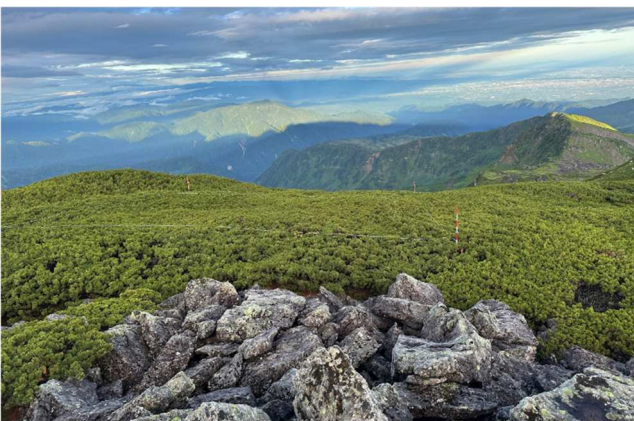
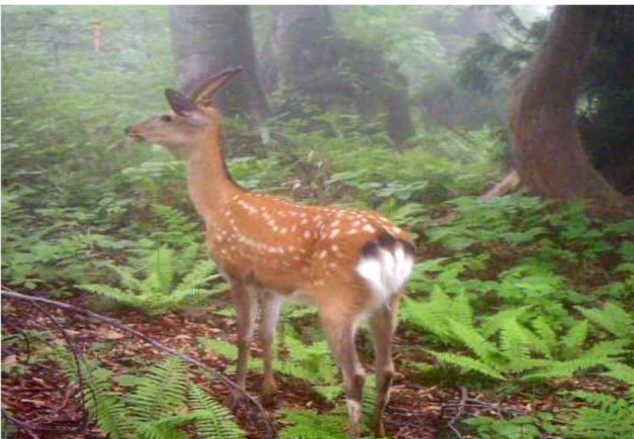
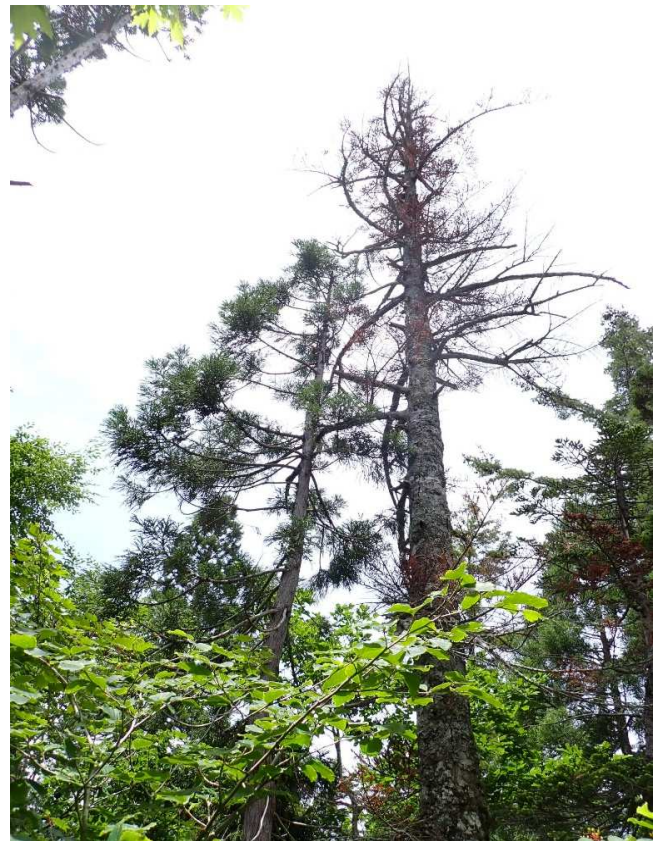


環境変動と立山の自然(V)

— 立山植生モニタリング第V期調査成果報告書 —

石田 仁 編



令和8年3月
富山県

Toyama Prefecture (2026) Report of Mt. Tateyama Vegetation Monitoring Program (V).

Toyama Prefectural Government, Toyama

発刊にあたって

昭和46年の立山黒部アルペンルート開通により、誰もが気軽に立山地域を訪れ、雄大なパノラマから可憐な高山植物まで、変化に富んだ大自然を満喫することができるようになりました。

標高1,000mの美女平にはタテヤマスギに混じってミズナラやブナ等、滝見台を過ぎるとキタゴヨウやオオシラビソ等、標高2,450mの室堂平ではハイマツやチングルマ等の高山植物等が見られます。標高差が生み出す多彩な植生は、訪れる人々を飽きさせることがありません。さらに、立山は特別天然記念物ライチョウの最大の生息地としても知られ、深い森林と荒々しい岩場が鳥や獣たちの命を支えています。このかけがえのない自然を守り、次代へ継承していくことは、現代に生きる私たちの責務であり、県民すべての願いでもあります。

このため、県では昭和53年から、立山黒部アルペンルート沿線の自然環境の変化を把握するために立山植生活力度調査や立山道路沿線自然生物定点調査等の各種モニタリング調査を継続して実施してきました。さらに、平成10年からは、これまでの代表的な調査地に人為的な影響の少ない箇所を追加し、植生、樹木、土壌等の自然生態系の構成要素について科学的にモニタリングする「立山植生モニタリング調査」を立山植生研究会に委託して実施してきました。さらに、平成22年からは、毎年の外来植物除去活動の効果をモニタリングする外来植物調査も加えました。

この報告書は、立山植生モニタリング調査の第Ⅴ期（令和2年から令和7年）の調査結果と、第Ⅰ期（平成10年から13年）、第Ⅱ期（平成14年から19年）、第Ⅲ期（平成20年から25年）及び第Ⅳ期（平成26年から令和元年）からの変化を解析したものです。

なお、本報告書は、立山植生研究会の石田仁氏（元 岐阜大学応用生物科学部准教授：植生）、加藤輝隆氏（元 横浜薬科大学教授：年輪年代学的解析）、太田道人氏（富山市科学博物館学芸員：外来植物）、吉田めぐみ氏（富山県中央植物園：外来植物）、山下寿之氏（元 富山県中央植物園研究員：外来植物）、中島春樹氏（富山県森林研究所：林分構造）、にそれぞれの分野を執筆いただき、さらに石田仁氏に編集をいただきました。関係の皆様へ深く感謝申し上げます。

令和8年3月

富山県生活環境文化部自然保護課長 朝山 弘康

目次

第1章	調査の目的と経緯	4
第2章	植生・森林動態固定調査区の概要 (石田 仁・中島春樹)	9
2.1	全固定調査区一覧	9
2.2	各固定調査区	13
2.2.1	美女平調査区	13
2.2.2	ブナ坂調査区	14
2.2.3	ブナ平調査区	15
2.2.4	上ノ小平調査区	16
2.2.5	弥陀ヶ原調査区	17
2.2.6	美松調査区	18
2.2.7	松尾峠調査区	19
2.2.8	鏡石調査区	20
2.2.9	浄土山調査区	21
2.2.10	有峰調査区	22
第3章	気象観測 (中島春樹)	23
3.1	気温	23
3.2	最深積雪深	26
3.3	地表面温度 (根雪期間)	27
第4章	植生調査 (石田 仁)	30
4.1	方法	30
4.1.1	植生調査	30
4.2	結果と考察	32
4.2.1	美女平 [01]	32
4.2.2	ブナ坂 [02]	38
4.2.3	ブナ平 [03]	43
4.2.4	上ノ小平 [04]	48
4.2.5	弥陀ヶ原 [05]	53
4.2.6	美松 [06]	58

4.2.7 松尾峠 [07].....	64
4.2.8 鏡石 [08].....	69
4.2.9 浄土山 [09].....	73
4.2.10 有峰 [10].....	79
4.2.11 全調査区の植生比較.....	84
第5章 森林動態調査 (中島春樹).....	86
5.1 方法.....	86
5.1.1 調査対象と調査経過.....	86
5.1.2 調査方法.....	86
5.1.3 材積の算出.....	87
5.2 結果と考察.....	88
5.2.1 美女平.....	88
5.2.2 ブナ坂.....	91
5.2.3 ブナ平.....	98
5.2.4 上ノ小平.....	105
5.2.5 美松.....	111
5.2.6 松尾峠.....	116
5.2.7 鏡石.....	120
5.2.8 有峰.....	124
5.2.9 各調査区における全樹種胸高断面積合計の推移.....	127
5.2.10 主要樹種の個体群動態.....	127
5.2.11 立山における温暖化と森林帯の上昇 (石田 仁・中島春樹).....	130
第6章 年輪年代学的成長解析 (加藤 輝隆).....	142
6.1 方法.....	142
6.1.1 デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録.....	142
6.1.2 年輪幅にもとづく樹木の肥大成長の解析.....	143
6.2 結果と考察.....	144
6.2.1.1 デンドロメータを用いた26年間のスギの肥大成長の記録.....	144
6.2.1.2 夏季の早魃とスギの肥大成長の関係.....	145
6.2.2 ブナ坂調査区[02]のスギ大径木の年輪解析.....	147
6.2.3 ブナ平調査区[03]のスギの年輪解析.....	149
6.2.4 ブナ平調査区(調査区[03])のブナの年輪解析.....	151
6.2.5 上ノ小平調査区[04]のキタゴヨウの年輪解析.....	153

6.2.6 美松調査区[06]のオオシラビソの年輪解析	154
6.2.7 鏡石調査区（調査区[08]）のオオシラビソの年輪解析	156
第7章 外来植物調査（太田道人・吉田めぐみ・山下寿之）.....	159
7.1 調査区および方法.....	159
7.2 各調査区における外来植物の出現状況	161
外来植物出現状況の推移	173
畑地雑草の見つけやすさの変化	176
弘法から弥陀ヶ原調査区域（調査区 No.1～13）2022年と2025年の比較	177
天狗平とその周辺調査区域（No.14～28）2020年と2023年の比較	178
室堂平調査区域（No.29～46）2021年と2024年の比較	178
外来植物の生育状況（地域別）	178
弘法～追分（調査区 No.1～5）	178
弥陀ヶ原遊歩道（調査区 No.51～55）	179
弥陀ヶ原駐車場周辺（No.6,7）	180
弥陀ヶ原宿泊施設（調査区 No.8～13）	180
美松（調査区 No.14～16）	181
天狗平（調査区 No.17～23）	182
国見～大谷（調査区 No.24～28）	182
室堂園地西側（調査区 No.29～37）	183
室堂園地東側 室堂山荘～ミドリガ池（調査区 No.39～46）	183
外来植物除去活動について.....	184
参考文献.....	184
第8章 要約.....	187
参考文献 【全般】	190
植物目録.....	194

※本報告書の掲載内容および調査資料の無断転載を禁じます Copyright © Toyama prefecture

第1章 調査の目的と経緯



図 1-1 立山植生モニタリング調査地点（植生調査）

わが国では、1960～70年代の観光開発ブームに乗って、富士スバルライン、乗鞍スカイライン、石鎚スカイラインなど多くの観光道路が山岳地域に開設されたが、開発に伴う自然環境の破壊も社会問題化した(横山 1998, 浅香・山村 1974)。立山もまた、北アルプスの一大山岳観光地として自動車道路の建設が1953年(昭和28年)に美女平から始まり、1955年(昭和30年)に弘法まで開通した。その後、追分(1957年)、弥陀ヶ原(1958年)、天狗平(1963年)、室堂(1964年)とバスの運行区間が延伸するにつれて利用者数は次第に増加した。1970年(昭和45年)には桂台～美女平間の自動車道路が完成し、標高663mの桂台と2,450mの室堂が1本の車道で結ばれた。1971年には立山黒部アルペンルートが全線開通し、利用者数は前年の10万人台後半から65万6千人へと一挙に増加し(日本自然保護協会・富山県自然保護協会 1976)、その後も毎年約80～150万人の観光客の入込みが維持されている。立山の自然環境を保全していくため、その実態を、人為的影響も含めて定量的に把握していくことが重要である。

立山植生モニタリング調査(立山植生研究会 1998年発足, 表 1-1～4)は、平成10年度より、富山県によって実施されてきた立山地域の主な植生関係のモニタリング調査(参考文献参照)を引き継ぎ、立山地域の植生、樹木、気象、立地環境等の自然生態系の構成要素について定量的に長期観測することを目的として始められた。アルペンルート沿線の主要な植生タイプにおいて、人為的な影響を強く受けている地点と、ほぼ同標高帯で道路から離れた人為的影響の少ない地点に対照区をとり調査を行っている。本調査は第Ⅰ期(立山植生研究会 1998～2002)、Ⅱ期(同 2003～2008)、Ⅲ期(2009～2014)、Ⅳ期(2015～2020)を経て現在のⅤ期(2021～2025)に至っている。

・第Ⅰ期 (1998～2001年度 代表 小島 覚)

平成10年度から3年間にわたる現地調査を通じて10箇所において調査区が設定された(図 1-1)。調査結果は、平成14年3月に報告書(立山植生研究会, 2002)として刊行されている。

・第Ⅱ期 (2002～2007年度 代表 小島 覚)

平成14年度から6ヵ年、第Ⅰ期計画において設定された10箇所の調査区を順次再訪し、第Ⅰ期と同様の手法で、第Ⅰ期からの変化検出を行った(立山植生研究会, 2008)。

表 1-1 立山植生モニタリング調査第Ⅰ・Ⅱ期調査担当者

調査項目	責任者	所属
植生調査	小島 覚 (代表者)	富山大学, 東京女子大学
林分調査	石田 仁	林業技術センター富山県林業試験場, 岐阜大学
土壌調査	折谷 隆	富山県立大学
年輪年代学的解析	加藤 輝隆	富山医科薬科大学, 富山大学

・第Ⅲ期 (2008～2013年度 代表 石田 仁)

平成 20～25 年度の 6 年間, 基本的にⅠ・Ⅱ期の手法を踏襲, 一部追加修正し調査を実施した。平成 22 年度より, 土壌調査を終了し, 新たに, 1. 「外来種の最新の生育状況を長期的にモニタリングし除去活動にすみやかに反映させていくこと」, 2. 「人為的攪乱を強く受けて衰退したブナ林の復元」, を目的とし次の 2 課題が本モニタリング調査に加えられた。森林調査手法において, 活力度が林木の成長や枯死を予測する指標として有効であることが示された(Nakashima *et al.* 2011)。2012 年には立山弥陀ヶ原・大日平がラムサール条約登録簿に掲載され, 弥陀ヶ原湿原の池塘の分布と航空写真と現地測量に基づいた動態に関する調査が行われた。

1. 立山アルペンルート外来植物モニタリング調査 (略称:外来植物調査)

1970 年に立山黒部アルペンルートが全線開通して以来, 車両や観光客の増加とともに沿線に侵入した外来植物種が多数記載されてきた(大田ほか 1983, 立山ルート緑化研究委員会専門委員会 2000,2008,2009, 吉田ほか 2002, 太田 2006, 山下ほか 2008,2009, 2018, 立山ルート緑化研究委員会事務局 2010,2011,2012 岩坪ほか 2012)。外来植物の侵入・繁茂・除去活動等の経緯については, 松久(2005)と長井(2006)が詳しくまとめており, 太田(2006)では 62 種の外来植物が除去対象とされた。

富山県生活環境部自然保護課は, 平成 20 年度～21 年度にかけて「立山外来植物除去対策検討会」を設置し, 沿線の外来植物の侵入状況を 46 の定点調査に基づいて除去対象種の再検討と侵入防止策・除去体制の構築等を行った(立山外来植物除去対策検討会 2010)。この中で, 外来種の生育状況を除去活動にすみやかに反映させていくため, モニタリングを継続させていくことが望まれており, 本調査はこれを受け継いで平成 22 年度から実施しているものである(立山植生研究会 2011,2012,2013,2015,2016,2017,2018 石田編 2014)。

2. ブナ林保全事業追跡調査 (略称:ブナ林保全事業)

平成 22 年度より立山植生モニタリング調査の項目に加えられた。平成 8～ 12 年度, 富山県林業試験場(当時)が自然保護課の委託を受け, 立山ルート沿線の衰退もしくは枯損が顕著なブナ林において, ブナの人工更新作業が実施され, Ⅲ・Ⅳ期に事後経過の追跡調査を行った。

・第Ⅳ期 (2014～2019年度 代表 石田 仁)

基本的にⅢ期調査を踏襲し平成 26 年度より第Ⅳ期が発足した。

表 1-2 立山植生モニタリング調査第Ⅲ・Ⅳ期調査担当者

調査項目	責任者	所属
植生調査	石田 仁 (代表者)	岐阜大学
森林動態調査	中島春樹	富山県農林水産総合技術センター森林研究所

年輪年代学的解析	加藤輝隆	横浜薬科大学
外来植物調査	太田道人	富山市科学博物館
	山下寿之	富山県中央植物園
ブナ林保全事業	大宮 徹	富山県農林水産総合技術センター森林研究所

表 1-3 立山植生モニタリング調査第Ⅲ・Ⅳ期調査担当者

調査項目	責任者	所属
植生調査	石田 仁 (代表者)	岐阜大学
森林動態調査	中島春樹	富山県農林水産総合技術センター森林研究所
年輪年代学的解析	加藤輝隆	横浜薬科大学
外来植物調査	太田道人	富山市科学博物館
	山下寿之	富山県中央植物園
ブナ林保全事業	大宮 徹	富山県農林水産総合技術センター森林研究所

・第Ⅴ期 (2020～2025年度 代表 石田 仁)

表 1-4 立山植生モニタリング調査第Ⅴ期調査担当者

調査項目	責任者	所属
植生調査	石田 仁 (代表者)	岐阜大学/富山県森林研究所
森林動態調査	中島春樹	富山県農林水産総合技術センター森林研究所
年輪年代学的解析	加藤輝隆	横浜薬科大学/(特非)立山自然保護ネットワーク
外来植物調査	太田道人	富山市科学博物館
	吉田めぐみ	富山県中央植物園

Ⅳ期に引き続きモニタリング調査を継続した。ブナ林保全事業については植栽されたブナの亜高木層到達が確認されたことから調査を休止した。この調査報告書は、調査開始から四半世紀を経た第Ⅴ期の成果(表 1-5)をとりまとめ、長期的変化の実態を明らかにしようとするものである。

表 1-5 立山植生モニタリング調査実績

調査区		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ブナ林保全	外来植物
地域		美女平	ブナ坂	ブナ平	上ノ小平	弥陀ヶ原 湿原	美松下部 森林	松尾峠	鏡石	浄土山	有峰		
第Ⅰ期	1998	◎	◎			◎		◎					
	1999			◎			◎		◎				
	2000				◎					◎	◎		
	2001	調査とりまとめ・報告書作成											
第Ⅱ期	2002	【植】 【年】	【植】 【土】 【林】	【土】	【年】			【林】	【年】	【年】			

	2003	【林】 【年】		【林】 【年】	【植】 【年】		【土】 【林】	【土】			【年】		
	2004	【年】	【年】		【林】			【植】 【年】	【植】 【土】 【林】 【年】		【林】		
	2005		【林】	【植】 【年】	【年】	【植】 【土】	【年】	【林】	【土】				
	2006	【林】 【年】	【年】	【林】 【土】			【植】			【植】 【年】			
	2007				【林】		【林】		【林】		【林】 【植】		
		調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）											
第 III 期	2008	【植】 【年】	【植】 【林】		【年】			【林】	【年】	【年】			
	2009	【林】 【年】		【林】 【植】 【年】	【植】		【年】		【林】		【年】		
	2010		【年】		【林】	【植】	【林】 【植】	【年】	【年】		【林】	○	○
	2011		【林】	【年】	【年】		【年】	【植】 【林】	【植】			○	○
	2012	【林】 【年】	【年】	【林】			【植】		【林】	【植】 【年】		○	○
	2013				【林】						【植】		
		調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）											
第 IV 期	2014	【植】 【年】	【植】		【年】		【林】		【年】	【年】	【林】	○	○
	2015	【年】	【林】	【年】	【植】		【年】				【年】	○	○
	2016	【林】	【年】					【植】 【林】 【年】	【植】 【年】			○	○

	2017			【植】 【林】 【年】	【年】	【植】	【年】			【林】			○	○
	2018	【年】	【年】		【林】		【植】				【植】 【年】		○	○
	2019						【林】				【植】 【林】		○	○
調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）														
第 V 期	2020		【植】 【林】 【年】	【年】										○
	2021	【植】 【林】 【年】	【年】	【年】		【植】								○
	2022	【年】	【年】					【植】 【林】	【植】 【林】					○
	2023	【年】		【植】 【林】			【年】							○
	2024	【年】			【植】 【林】				【年】	【植】				○
	2025						【植】 【林】				【植】 【林】			○
調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）														

(注)◎:全体調査,【植】植生調査,【土】土壌調査,【林】林分構造解析,【年】年輪年代学的解析

第2章 植生・森林動態固定調査区の概要 (石田 仁・中島春樹)

2.1 全固定調査区一覧

立山植生モニタリング調査では、立山黒部アルペンルート沿線のスギ人工林(美女平), ブナ林(ブナ平, ブナ坂), 温帯-亜寒帯の移行帯(上ノ小平), 雪田草原(弥陀ヶ原), オオシラビソ林(美松, 松尾峠), 森林限界付近(鏡石), 高山帯ハイマツ林(浄土山山頂付近), 標高 1040~2830m の範囲に 9 箇所, 有峰のブナ林 1 箇所(標高 1350m)の固定調査区を設置している(図 2-1-1, 図 2-1-2-1~6, 表 2-1-1)。ブナ平調査区のブナ林と, 美松調査区のオオシラビソ林は道路に近接し植生の衰退傾向が認められる。ブナ坂調査区, 松尾峠調査区は, ルートから離れ人為的な攪乱の影響が少ない地点として, それぞれ, ブナ平調査区と美松調査区の対照区として設置された。また, 有峰のブナ林は立山と異なる山塊の対照区として調査区が設置された。第 I 期(1998 年~2001 年度)以降, 全調査区で植生調査が, 弥陀ヶ原湿原と浄土山山頂付近のハイマツ林を除く 8 地点で森林動態調査が実施されてきている。森林動態調査では高木林では胸高直径 10cm 以上, 低木林(鏡石)では樹高 1.3m 以上の立木の毎木調査を実施している。森林調査枠(プロット)の大きさは立木のサイズと地形条件から, 移行帯(上ノ小平)の標高以下の調査区で 1ha, オオシラビソ林で 0.5ha, 森林限界で 0.0625ha とした。植生調査は, 森林調査枠の一部もしくは全域にサブプロットをメッシュ状に設置し, 各サブプロットに出現した維管束植物の被度調査を実施した。森林調査を実施しなかった弥陀ヶ原と浄土山では, それぞれ, 0.05ha と 0.0225ha の植生調査区を設置した。



図 2-1-1 立山植生モニタリング固定調査区 (10 地点表 2.1 参照)

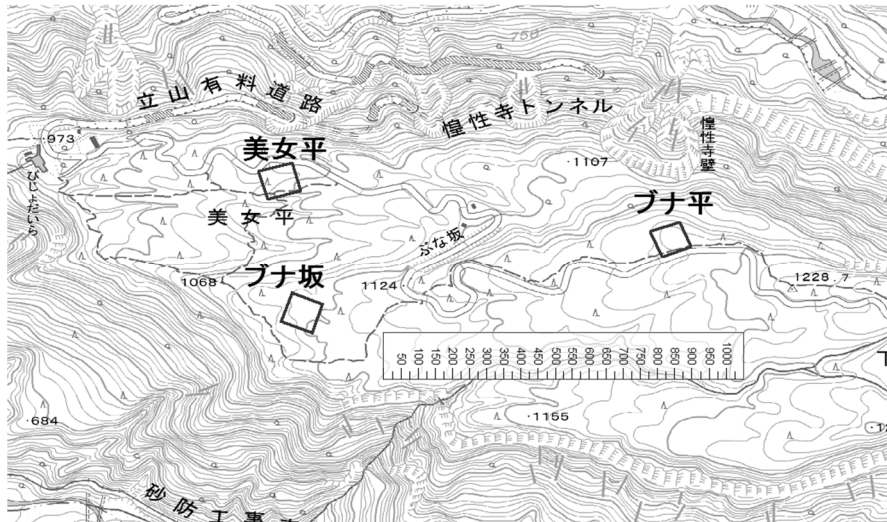


図 2-1-2-1 固定調査区位置図
(美女平, ブナ坂, ブナ平)

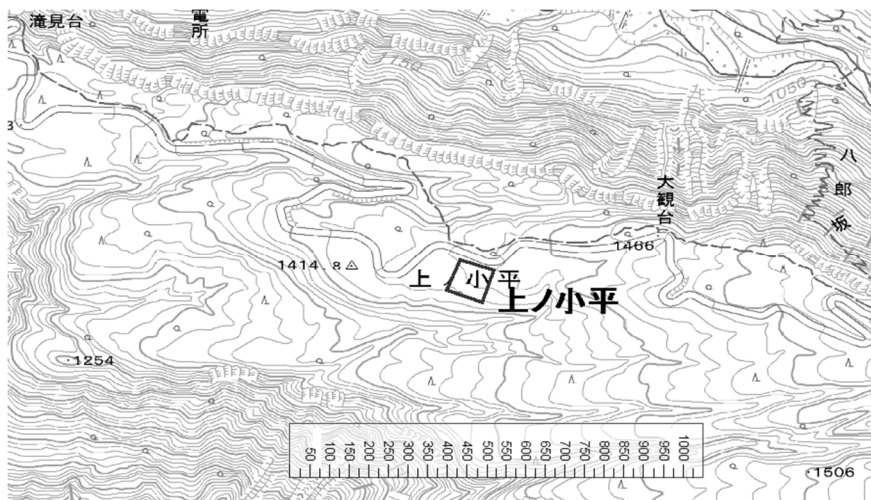


図 2-1-2-2 固定調査区位置図
(上ノ小平)



図 2-1-2-3 固定調査区位置図
(弥陀ヶ原, 美松, 松尾峠)



図 2-1-2-4 固定調査区位置図
(鏡石)

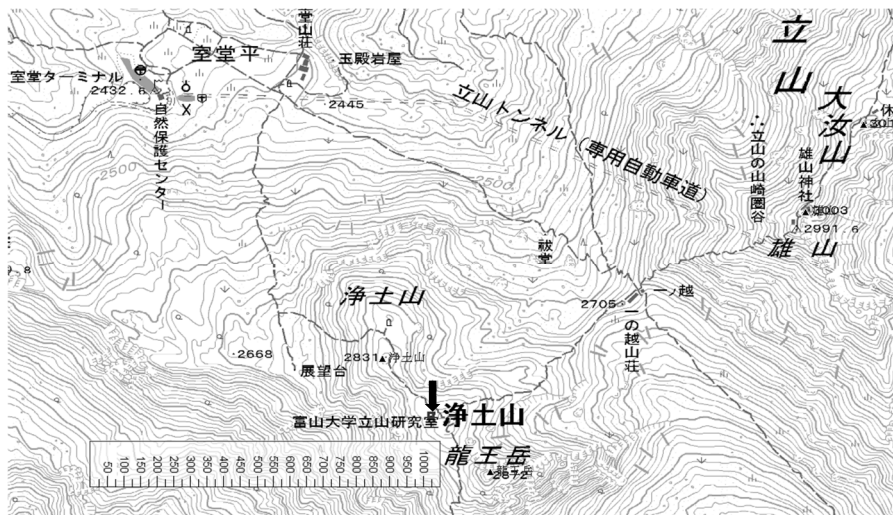


図 2-1-2-5 固定調査区位置図
(浄土山)

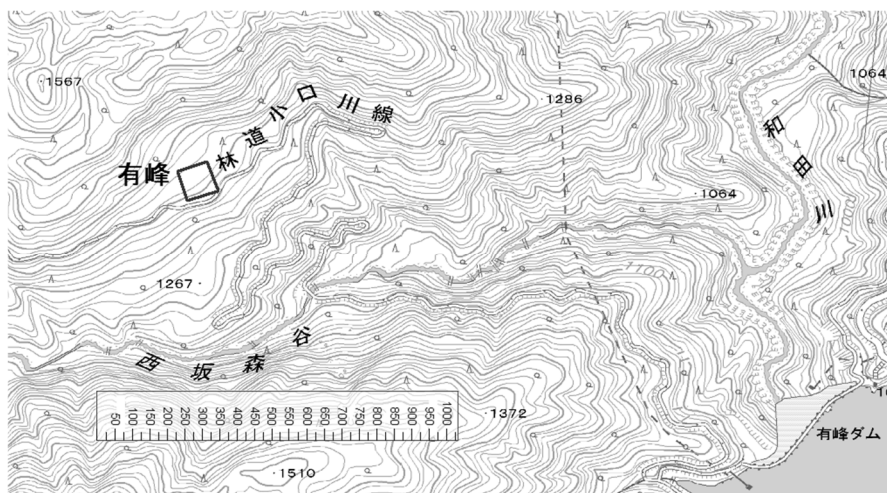


図 2-1-2-6 固定調査区位置図
(有峰)

表 2-1-1 立山植生モニタリング固定調査区

プロット名	[01] 美女平	[02] ブナ坂	[03] ブナ平	[04] 上ノ小平	[05] 弥陀ヶ原
旧名称	A	B	E	H	D
緯度_wgs84	36.582854	36.578568	36.580857	36.571317	36.5739972
経度_wgs84	137.466717	137.467562	137.47948	137.506773	137.554075
平均標高(m)	1040	1090	1190	1430	1890
プロット(m)	100*100	100*100	100*100	100*100	5*100
プロット面積(ha)	1	1	1	1	0.05
植生調査枠(m)	50*50	40*70	50*50	50*50	5*100
サブプロット数	10*10	10*10	10*10	10*10	5*5
サブプロット(m)	25	28	25	25	20
平均気温(°C)	※1 8.1	8.1	7.9	6.4	8.1
温量指数(°C・月)	※1 63.3	64.4	61.9	53.2	63.3
寒さの指数(°C・月)	※1 -26.3	-27.8	-26.9	-35.9	-26.3
年降水量(mm)	※1 3570	3352	3440	3557	3570
積雪深(cm)	※1 284	256	273	323	284
立木調査	※2 DBH10cm以上	DBH10cm以上	DBH10cm以上	DBH10cm以上	
優占樹種	スギ	スギ・ブナ	ブナ・スギ	スギ・キタゴヨウ	湿性草原
森林調査1回目	1998.9	1998.9	1999.1	2000.9	
森林調査2回目	2003.1	2002.6	2003.1	2004.6	
森林調査3回目	2006.9	2005.6	2006.9	2007.6	
森林調査4回目	2009.9	2008.6	2009.8	2010.6	
森林調査5回目	2012.9	2011.6	2012.9	2013.6	
森林調査6回目	2016.9	2015.9	2017.9	2018.9	
森林調査7回目	2021.9	2020.6	2023.9	2024.6	
植生調査Ⅰ期	1998.7	1998.7	1999.8	2000.9	1999.9
植生調査Ⅱ期	2002.8	2002.8	2005.8	2003.8	2005.9
植生調査Ⅲ期	2008.9	2008.9	2011.9	2009.9	2010.9
植生調査Ⅳ期	2014.7-8	2014.7-8	2018.9	2015.9	2017.9
植生調査Ⅴ期	2021.9	2020.9	2023.6-7	2024.9	2021.9
プロット名	[06] 美松	[07] 松尾峠	[08] 鏡石	[09] 浄土山	[10] 有峰
旧名称	F	C	G	I	J
緯度_wgs84	36.570683	36.561895	36.582018	36.566646	36.496705
経度_wgs84	137.559582	137.552649	137.575497	137.605328	137.429293
平均標高(m)	1960	1970	2250	2830	1350
プロット(m)	50*100	50*100	25*25	15*15	100*100
プロット面積(ha)	0.5	0.5	0.0625	0.0225	1
植生調査枠(m)	50*50	100*50	25*25	15*15	50*50
サブプロット数	10*10	10*10	5*5	3*3	10*10
サブプロット(m)	25	50	25	25	25
平均気温(°C)	※1 3.7	3.4	2	-0.9	6
温量指数(°C・月)	※1 40	36.6	27.6	17.7	51.6
寒さの指数(°C・月)	※1 -54.4	-55.2	-63.8	-88.4	-39.2
年降水量(mm)	※1 3633	3459	3725	3620	3047
積雪深(cm)	※1 461	411	474	501	397
立木調査	※2 DBH10cm以上	DBH10cm以上	樹高1.3m以上		DBH10cm以上
優占樹種	オオシラビソ	オオシラビソ	オオシラビソ	ハイマツ	ブナ
森林調査1回目	1999.10	1998.10	1999.9		2000.9
森林調査2回目	2003.10	2002.5	2004.6		2004.6
森林調査3回目	2007.6-7	2005.6	2007.8		2007.9
森林調査4回目	2010.6-7	2008.6	2009.9		2010.9
森林調査5回目	2014.6-7	2011.6	2012.7		2014.10
森林調査6回目	2019.7	2016.5	2017.9		2019.9
森林調査6回目	2025.9	2022.7	2022.8		2025.8
植生調査Ⅰ期	1999.8	1998.7	1999.9	2000.9	2000.9
植生調査Ⅱ期	2006.9	2004.9	2004.9	2006.9	2007.9
植生調査Ⅲ期	2012.8	2010.8-9	2010.8	2012.8	2013.1
植生調査Ⅳ期	2018.9	2016.9	2016.9	2018.9	2019.9
植生調査Ⅴ期	2025.9	2022.9	2022.9	2024.6-7	2025.9

※1 気象庁気候値メッシュ, ※2 DBH: 胸高直径

2.2 各固定調査区

2.2.1 美女平調査区

当調査区は、舌状の立山溶岩台地の先端部にある美女平駅から 0.7km のアルペンルート沿線、緯度経度 36.582854,137.466717 (wgs84 , Google map 検索用書式, 以下同じ), 標高 1040m に位置するスギ人工林(明治 41 年植栽)である(図 2-1-1, 図 2-1-2-1, 写真 2-2-1-1,2, 図 2-2-1-1)。調査区中央に沢地形が発達し、融雪期にも遅くまで残雪が残るが通常流水は認められない。調査区内 (100m×100m)の地形はほぼ平坦であるが、調査区の近隣には風穴もあり、水はけは良好で滞水している場所はない。造林木であるスギが主要構成樹種であり、一部前生林分由来と思われる大径のスギが混交し、広葉樹が天然更新している。



写真 2-2-1-1 林内写真(美女平)
スギ造林木



写真 2-2-1-2 林内写真(美女平)
前生林分由来のスギがかりこ

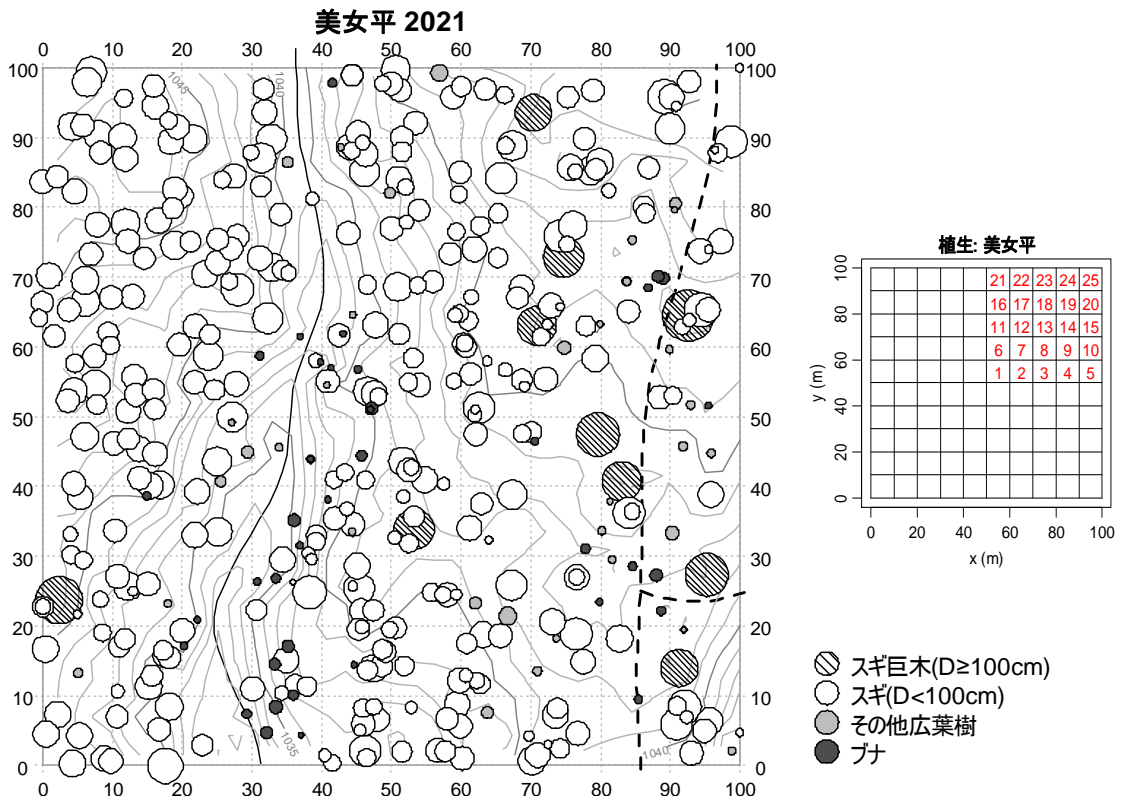


図 2-2-1-1 美女平調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある

2021 年生存木を表示、等高線間隔 1m、点線は歩道、実線は谷

y 軸正方向方位 81 度、座標軸の単位は m

2.2.2 ブナ坂調査区

当調査区(100m×100m)は、美女平駅から約0.9km、室堂方向にあがった緯度経度36.578568,137.467562、標高1090m地点に位置している(写真2-2-2-1, 図2-2-2-1)。アルペンルートからは、300m以上の距離があり、人為的攪乱の影響は少ない。台地上にあり明瞭な傾斜方向は認められないが、沢による浸食によって起伏は認められる。スギとブナが優占する。



写真 2-2-2-1 林内写真(ブナ坂)
スギの巨木とブナ

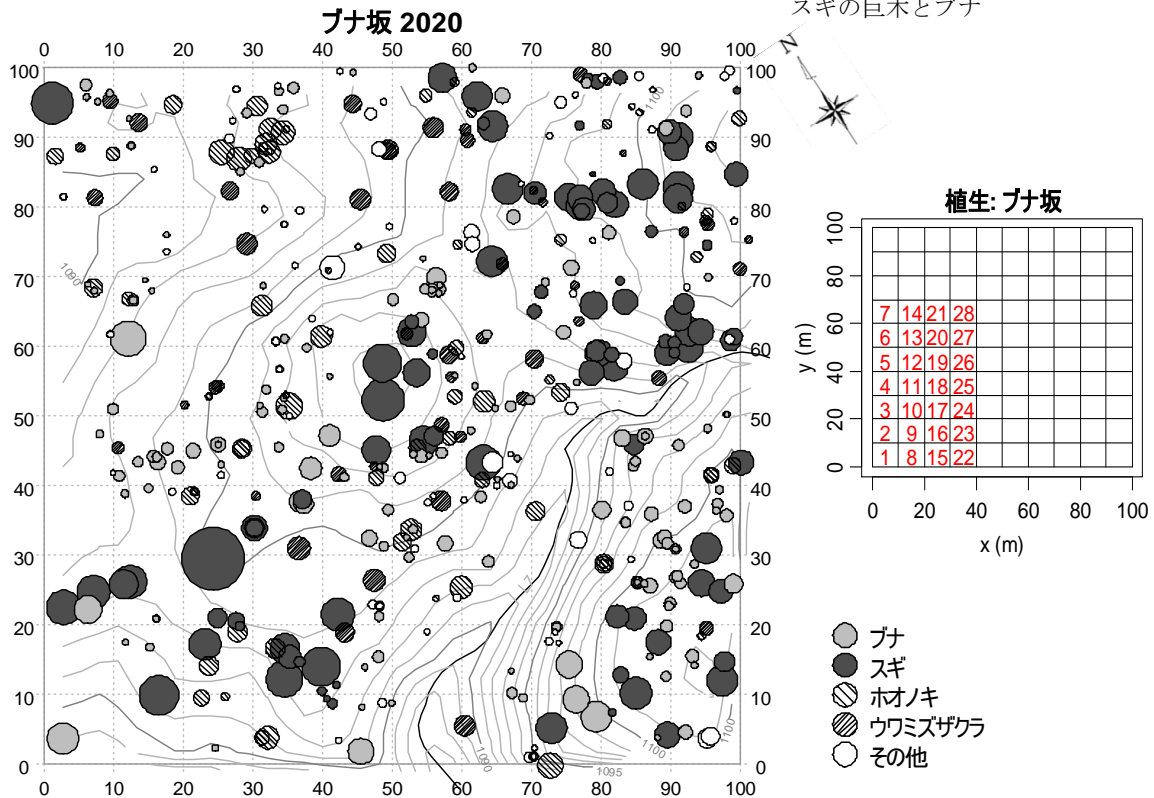


図 2-2-2-1 ブナ坂調査区の立木の空間分布と植生サブプロット
 円の大きさは胸高直径と相対関係にある
 2020年生存木を表示、等高線間隔1m、実線は谷
 y軸正方向方位34.5度、座標軸の単位はm

2.2.3 ブナ平調査区

当調査区(100m×100m)は、美女平駅から直線で1.9km、緯度経度36.580857, 137.47948、標高1190m地点に位置する(写真2-2-3-1, 図2-2-3-1)。調査枠の南辺がアルペンルートに接している。地形は平坦であり、明瞭な沢地形は認められないが、緩やかな凹凸地形が観察され、窪地には滞水地が認められる。スギおよびブナが優占する森林である。調査区内には枯死もしくは樹勢の衰えた大木が比較的多く認められている。



写真2-2-3-1 林内写真(ブナ平)
林内は平坦でスギとブナが優占する。一部のブナ大径木の衰退が認められる。

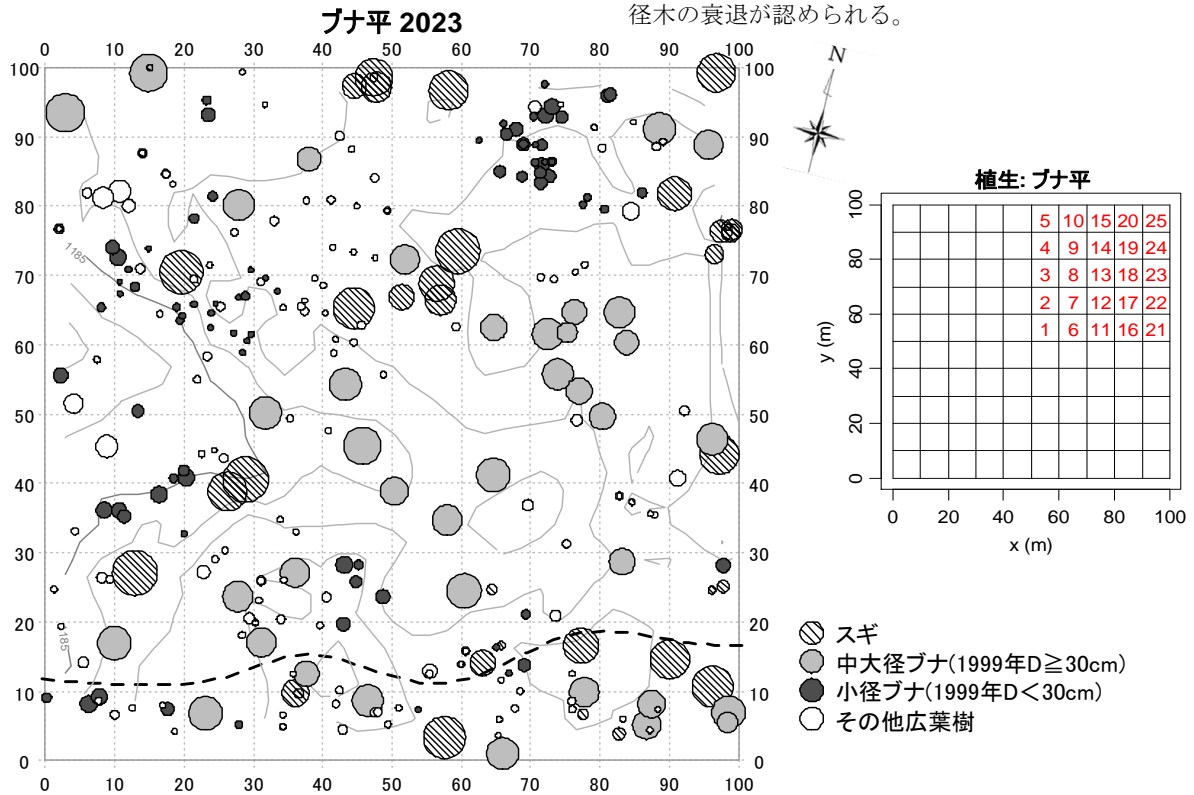


図2-2-3-1 ブナ平調査区の立木の空間分布と植生サブプロット
円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2023年生存木を表示、等高線間隔1m、点線は歩道
y軸正方向方位346.5度、座標軸の単位はm

2.2.4 上ノ小平調査区

当調査区(100m×100m)は、美女平駅から4.4km、緯度経度 36.571317,137.506773、標高 1430m 地点に位置する(写真 2-2-4-1, 図 2-2-4-1)。調査枠の北辺がアルペンルートに接している。アルペンルート付近は平坦だが、南半分が常願寺川の谷に向かって傾斜している。温帯と亜寒帯の移行帯に位置し、スギ、キタゴヨウ、ネズコ、オオシラビソ、ブナ等が混交している。オオシラビソでは立ち枯れしている個体が多く認められる。



写真 2-2-4-1 林内写真(上ノ平)
温帯と亜寒帯の移行帯。ブナとオオシラビソが混交する

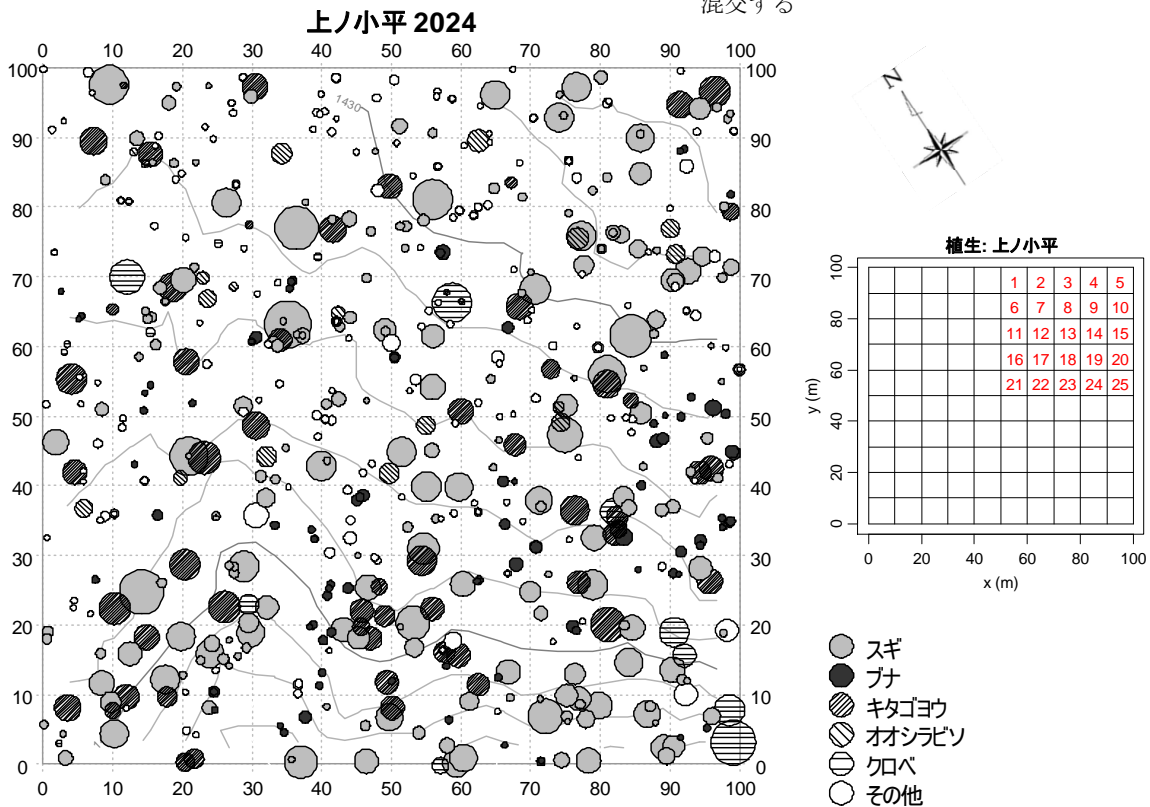


図 2-2-4-1 上ノ小平調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2024 年生存木を表示、等高線間隔 2m
y 軸正方向方位 34.3 度、座標軸の単位は m

2.2.5 弥陀ヶ原調査区

美女平駅から 8.5km, 緯度経度 36.5739972,137.554075, 標高 1890m, アルペンルートに接する美松固定調査区の下方約 600m に位置している(写真 2-2-5-1, 図 2-2-5-1)。立山弥陀ヶ原・大日平ラムサール条約(2012)の保護地区には含まれていない。周辺の山腹斜面にはオオシラビソを主要構成樹種とする亜高山帯針葉樹林が発達しているが, 平坦地では高木林が発達せず池塘を多く含む湿性草原が発達している。1999 年に 5m×100m のベルト状調査区を設置し, そのベルト状調査区を 20 個の 5m×5m の方形区に分割しサブプロットで出現種の被度を記録してきている。

2011~2012 年に, 池塘の形状変化を明らかにする目的で, 松本・竹田(1986)の調査枠内の全池塘, および最大クラスの三個の池塘の周囲測量を実施した。大型池塘の名称については面積の大きい順に A、B、C とした。



写真 2-2-5-1 調査区(弥陀ヶ原)
湿性草原内に多くの池塘が分布している。



図 2-2-5-1 調査区(弥陀ヶ原)
植生調査用ベルト状調査区(点線, 図 2.2.5.2 参照)
池塘形状調査 方形区(実線枠内 松本・竹田 1986),
大池塘 ABC

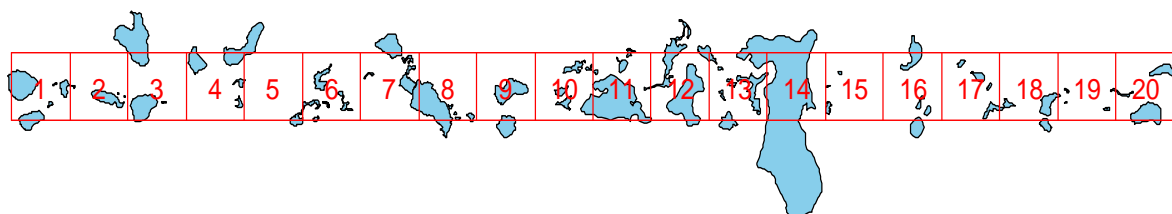


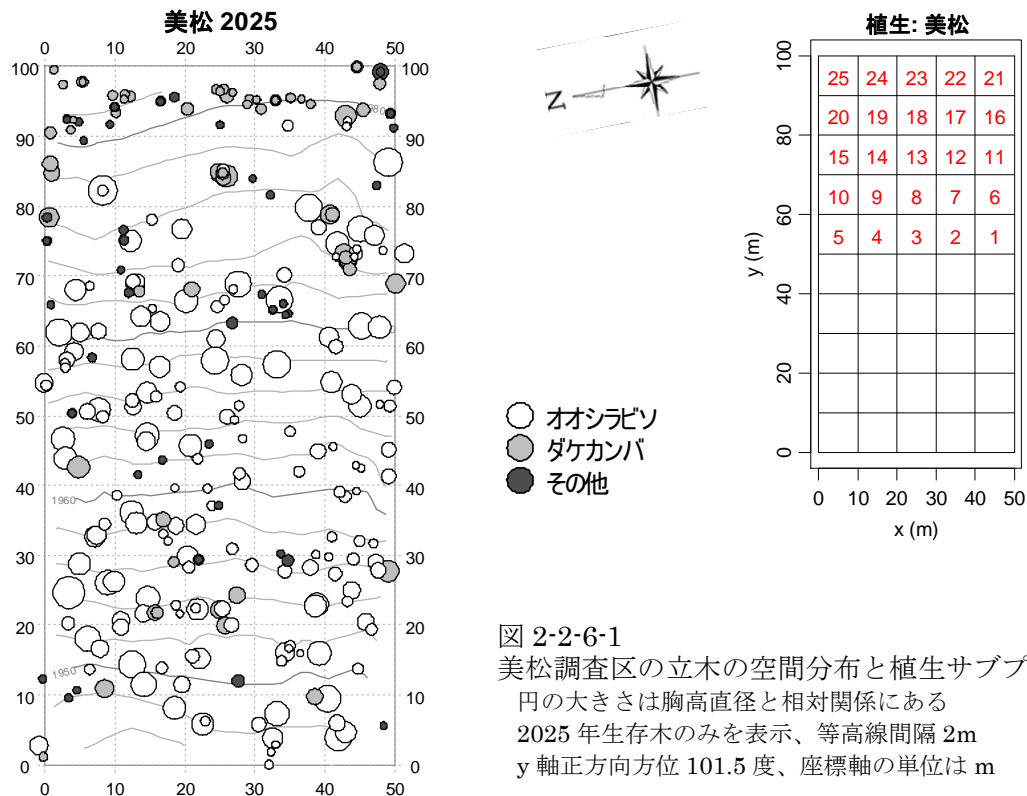
図 2-2-5-2 植生調査用サブプロット(図 2-2-5-1 の点線調査区内)

2.2.6 美松調査区

当調査区(50m×100m)は、美女平駅から9km、緯度経度 36.570683,137.559582、標高 1960m、弥陀ヶ原バス停から室堂方向に約 500 m 進んだ地点に位置している。調査区は立山アルペンルートの斜面下部、湿原の方向に向かって設置している(写真 2-2-6-1, 図 2-2-6-1)。オオシラビソが優占する。調査区の上部 20m 程度は、除雪の影響を受け、林縁部のオオシラビソの衰退が認められる。



写真 2.2.6.1 美松調査区

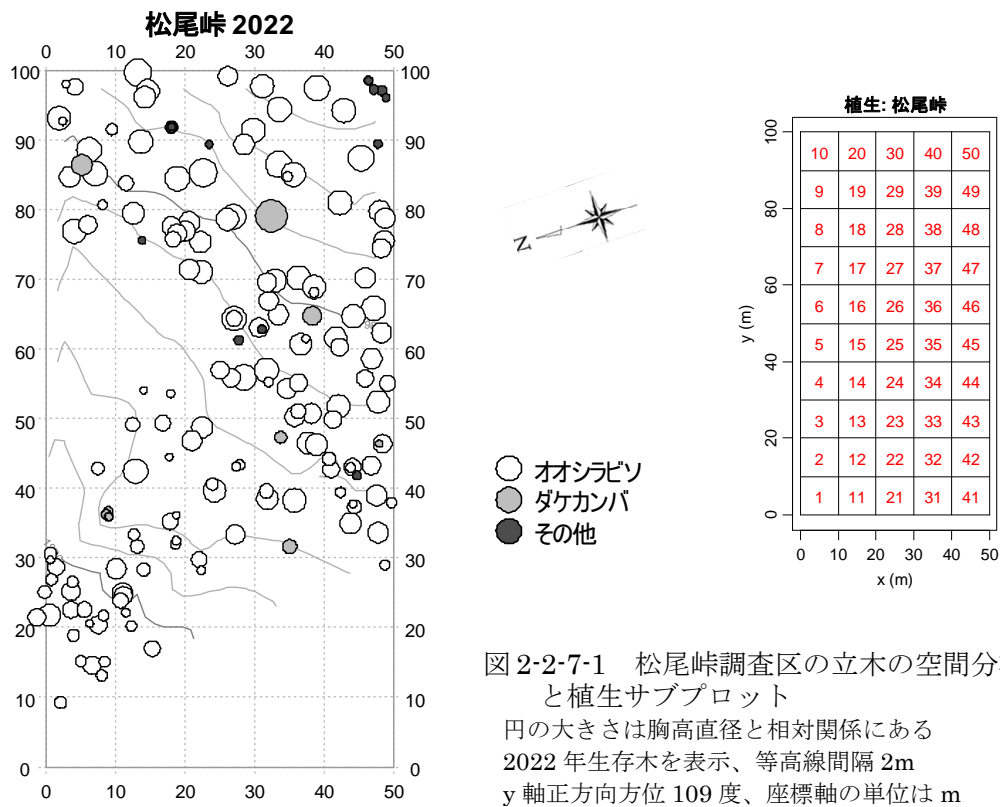


2.2.7 松尾峠調査区

当調査区(50m×100m)は、美女平駅から8.7km、緯度経度36.561895,137.552649、標高1970m、松尾峠の北東約250mの地点に位置している(写真2-2-7-1、図2-2-7-1)。アルペンルートからは0.4km、美松固定調査区から1.2km離れている。人為的攪乱の影響は少ない。調査枠の上辺は立山カルデラ辺縁部となっており、斜面上部にはオオシラビソの優占する森林が発達している。調査枠の下部では森林は発達せず、矮性化したチシマザサが密生している。



写真 2.2.7.1 松尾峠調査区
調査区下端部からの撮影

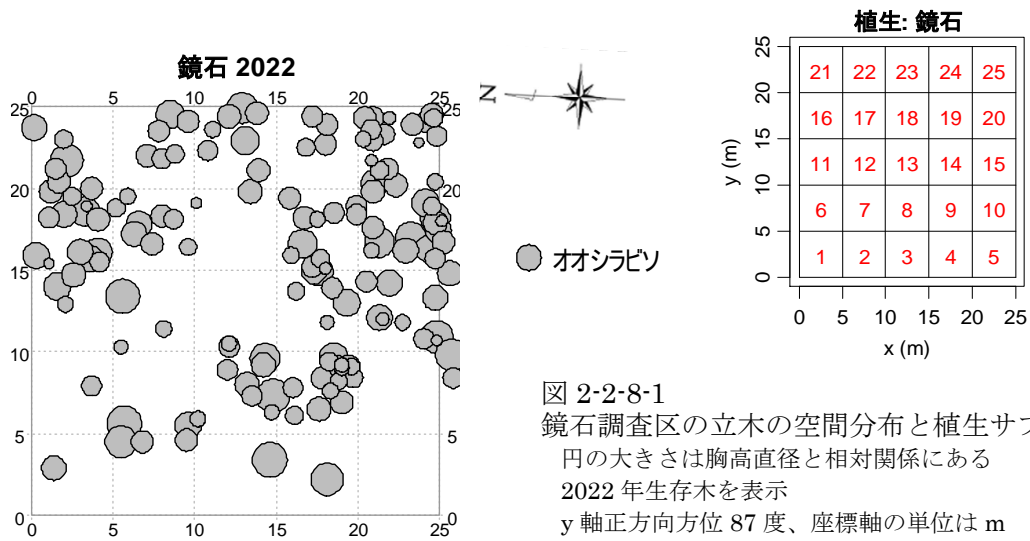


2.2.8 鏡石調査区

本調査区(25m×25m)は、美女平駅から10.3km、緯度経度 36.582018, 137.575497、標高 2250m、亜高山帯と高山帯の境界となる森林限界付近に位置している(写真 2-2-8-1, 図 2-2-8-1)。矮生化したオオシラビソとハイマツの混交する低木林となっている。



写真 2-8-1 鏡石調査区



2.2.9 浄土山調査区

本調査区(15m×15m)は、美女平駅から13.2km, 緯度経度 36.566646, 137.605328, 標高 2830m の浄土山山頂付近に位置し、ハイマツが優占している(写真 2-2-9-1, 図 2-2-9-1)。調査枠内を 3 m×3 m サブコードラート 25 個に分割し、植生調査を実施している。

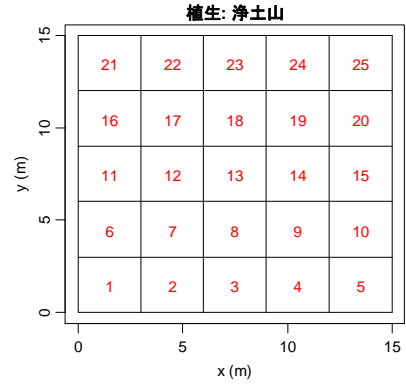


図 2-2-9-1
浄土山調査区の
植生サブプロット

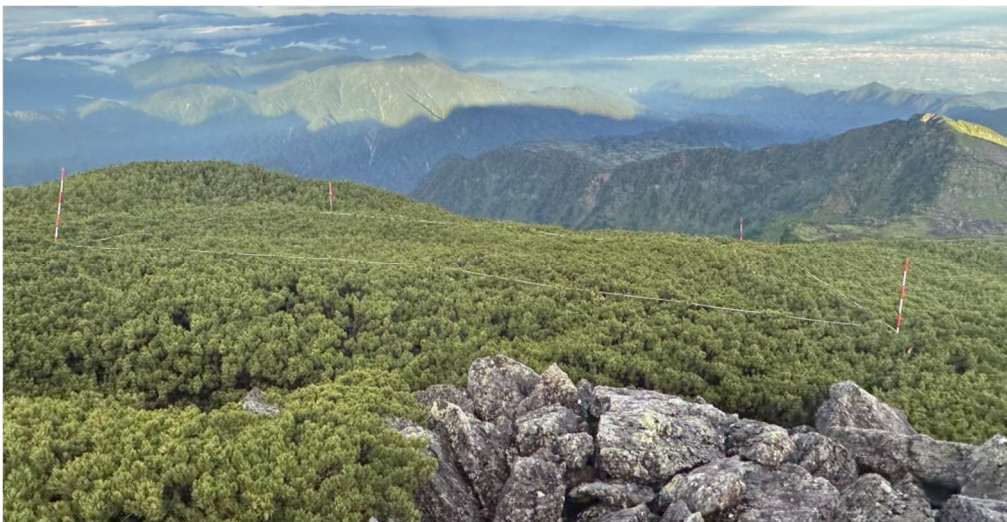


写真 2-2-9-1 浄土山調査区(上 2000 年 下 2024 年)

2.2.10 有峰調査区

立山溶岩台地と異なる山塊のブナ林として、富山市有峰のブナ林を調査に加えている(写真 2-2-10-1, 図 2-2-10-1)。当調査区(100m×100m)は、緯度経度 36.496705, 137.429293, 標高 1350m, 美女平駅の南西南 9.9km の地点に位置している。ブナ、ウダイカンバ、ホオノキ、トチノキ等の温帯落葉広葉樹が混交する。ブナ坂、ブナ平の調査区と同様にブナが優占種となっているが、スギは分布していない。



写真 2-2-10-1 林内写真(有峰)
ブナ林。立山の調査区と異なりスギは分布していない。

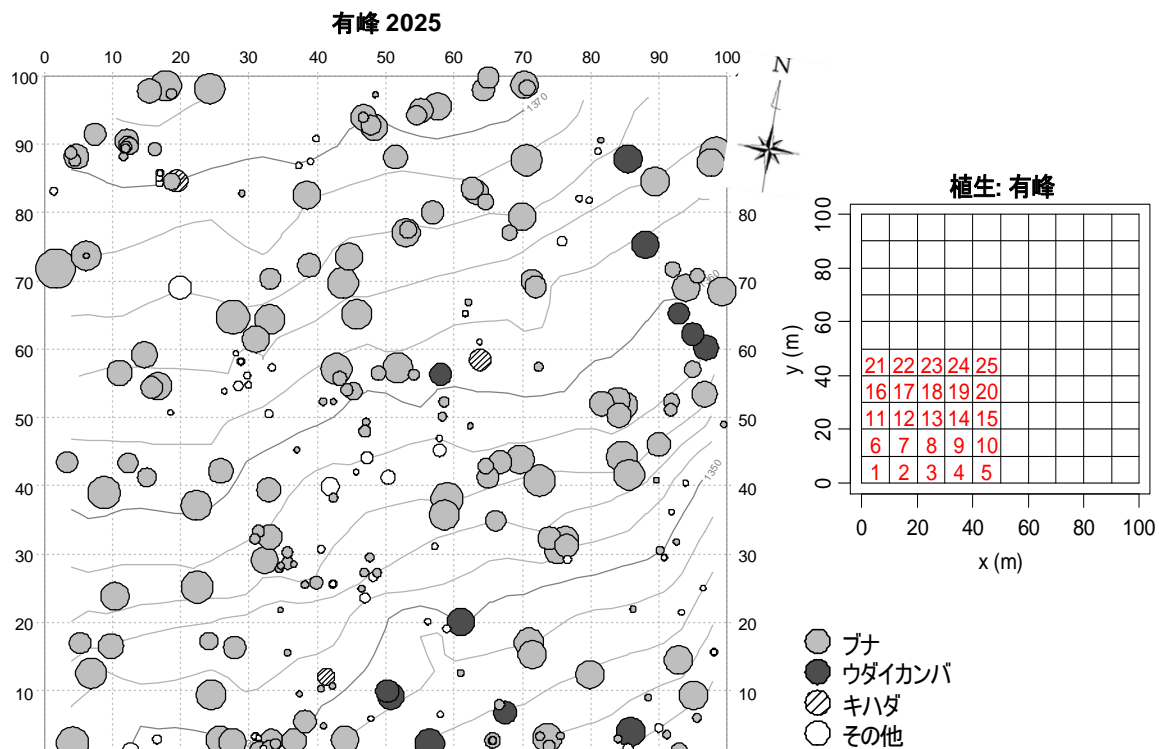


図 2-2-10-1 有峰調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2025 年生存木を表示、等高線間隔 2m
y 軸正方向方位 351 度、座標軸の単位は m

第3章 気象観測 (中島春樹)

植生との関係が深い温度、積雪環境について、標高による違いや長期的な推移傾向を明らかにするため、気温、最深積雪深、地表面温度の観測を行っている(表3-1-1)。地表面温度については、根雪日数を推定すること(石田 2006)を目的としている。

表 3-1-1 観測の概要

No	調査区	標高	気温	最深積雪深	地表面温度 (根雪日数)
1	美女平	1040		◎2004~	
2	ブナ坂	1090	○1998~	○2004~	◎1999~
3	ブナ平	1190		◎2004~	○2004~
4	上ノ小平	1430		◎2004~	◎2004~
5	弥陀ヶ原	1890			
6	美松	1960		▲2006~2016	○2004~
7	松尾峠	1970	○1998~	◎2004~	◎1999~
8	鏡石	2250	▲1999~2014		◎2000~
9	浄土山	2830	▲2000~2010		◎2001~
10	有峰	1350			○2004~

◎: 継続中, 欠測なし ○: 継続中, 欠測あり ▲: 休止
最深積雪深、地表面温度の観測開始年の表記には寒候期の越年後の年を示している。例えば「2004~」とあるものは、「2003~2004年寒候期から開始」を表す

表 3-1-2 気温の観測経過

調査区	事項	ロガー	日時	測定高	測定位置
ブナ坂	観測開始	ログ電子	1998/09/04 16:00	3-4m	No.33ウワミズザクラ
	ロガー変更	おんどとり	2006/10/31 17:00	3m	"
	位置移動	"	2009/05/21 16:00	7m	No.125スギ
松尾峠	観測開始	ログ電子	1998/09/04 16:00	3-4m	No.161オオシラビソ
	ロガー変更	おんどとり	2006/10/31 17:00	4m	"
	位置移動	"	2009/06/25 13:00	7m	No.156オオシラビソ
鏡石	観測開始	ログ電子	1999/09/04 16:00	3-4m	No.25オオシラビソ
	ロガー変更	おんどとり	2006/10/31 17:00	4m	No.25オオシラビソ
	観測終了		2014/07/23 12:00		
浄土山	観測開始	ログ電子	2000/09/07 16:00	5m	富大立山施設やぐら
	ロガー変更	おんどとり	2007/10/03 13:00	5m	"
	観測終了		2010/06/28 11:00		

3.1 気温

方法

ブナ坂、松尾峠、鏡石、浄土山の4調査区で1998~2000年に気温の観測を開始した(表3-1-2)。観測は1時間間隔で行った。データロガーは、当初ログ電子社製温度測定用B-5(センサー外付)を用いたが、5~6年経過後から不具合が生じ欠測が相次いだため、2006~2007年にティアンドデイ社製おんどとりTR51S(センサー内蔵)に切り替えた。ブナ坂、松尾峠、鏡石では立木の地上高3~4mに、浄土山では富山大学の立山施設のやぐらの地上高約5mに、ログ電子の外付けセンサーを設置するか、簡易シェルターで被覆したおんどとりを設置した。

冬期間の観測データには、いずれの調査区でも気温の日変動が不明瞭もしくは消失している期間があり(図3-1-1)、積雪に埋まることがあったためだと考えられた(第III期報告書p21-22)。そこで、観測データを、他の調査区もしくは周辺地域で観測した他事業のデータと比較することにより、日変動が消失した期間を特定して埋雪期間を推定した(図3-1-1)。ブナ坂、松尾峠、浄土山では積雪に埋まらない年もあったが、鏡石ではいずれの年も積雪に埋まっていた。鏡石はオオシラビソの疎林であるが、森林限界に近く最大樹高は約5mに過ぎないため(図5-2-7-1)、立木にセンサーを設置する方法では冬期に積雪に埋まることを避けられず、気温の通年観測は不可能と考えられた。このため、2014年に観測を中止した。また、浄土山では、環境省のモニタリング1000の一環として富山大学のグループが気温を観測しているため、2010年から観測を休止した。

ブナ坂と松尾峠では冬期にセンサー部が積雪に埋まる場合があったこと、これに加えて松尾峠

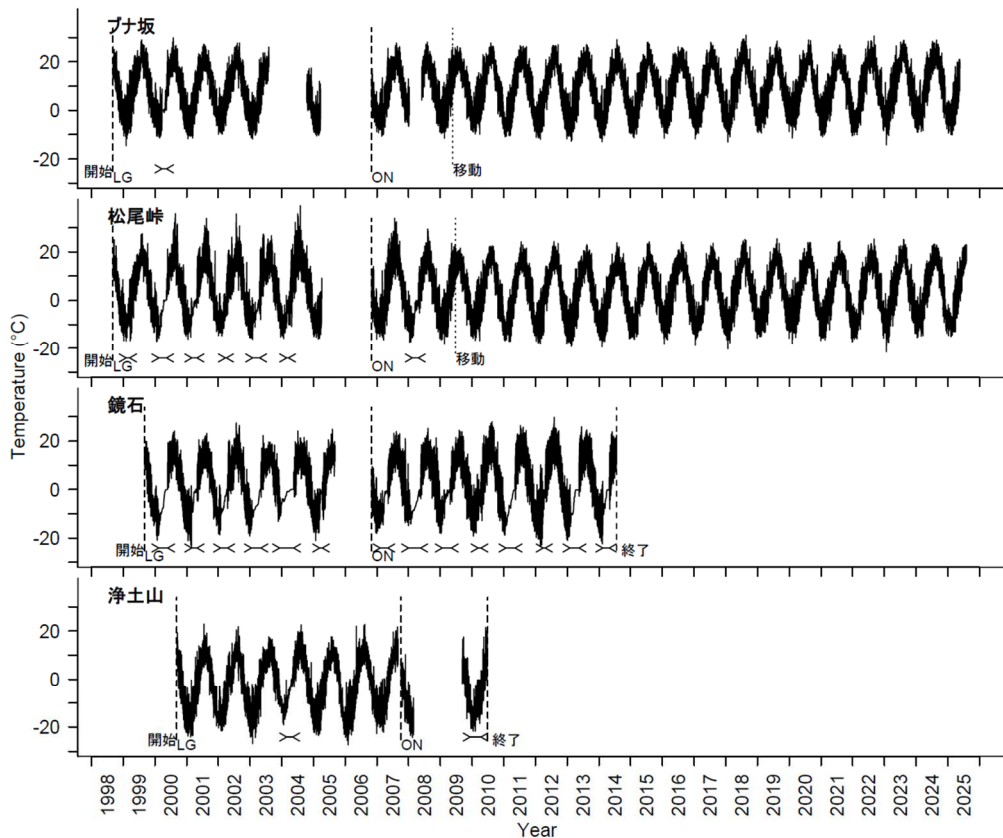


図 3-1-1 気温の経時変化（ロガーに記録された 1 時間間隔の全データ）

破線は測定開始、測定終了、ロガー種別変更日時を表し、下端の英字記号はロガー種別を表す（LG:ログ電子、ON:おんどとり）。開始から終了の間のデータがない期間はロガーの不具合等による欠測。点線は調査区内での測定位置の移動日時を表す。>< は推定した埋雪期間。

では直射日光の影響を受け夏期に異常な高温がパルス状に観測されることがあったため（図 3-1-1、第 III 期報告書 p21-23）、2009 年に設置木を変更するとともに設置高を地上高 7m と高くした。この際に、落葉期がなく日射の影響を受けにくい常緑針葉樹の樹冠内にロガー（おんどとり）を簡易シェルターで被覆して設置することとし、ブナ坂ではスギ、松尾峠ではオオシラビソの樹幹の北側に設置した。また、枝にかけたロープにロガーを固定し、つるべ式に地表から 7m まで移動できるようにして、木に登らずにロガーの維持管理を行えるようにした。ブナ坂、松尾峠では、センサー設置位置を地上高 7m へ高くした 2009 年以降、積雪に埋まることや夏期に異常な高温が観測されることはなくなった（図 3-1-1）。

以上より、推定された埋雪期間のデータおよび直射日光の影響が大きいと考えられる松尾峠の 2009 年のロガー移動前までのデータについては集計から除いた。その結果、通年の観測データはブナ坂で 20 年、松尾峠で 15 年、浄土山で 5 年分得られたが、鏡石では得られなかった。通年観測できた年について年平均気温を算出し、さらに調査区ごとに平均して年平均気温の平年値とした。欠測がない月について月平均気温を算出し、得られた各年の月平均気温を平均して平年値とした。この値から温量指数（月平均気温が 5℃以上の月について、月平均気温から 5℃を引いた値の合計）を求めた。

結果

年平均気温はブナ坂で7.8～10.0℃、松尾峠で2.3～4.8℃、浄土山で-3.2～-1.6℃だった（図3-1-2）。観測を継続しているブナ坂と松尾峠の年平均気温最高値観測年はそれぞれ2023年と2024年であり、直近2年以内だった。平年値はブナ坂で8.7℃、松尾峠で3.4℃、浄土山で2.5℃だった。富山地方気象台（標高9m）における年平均気温平年値（1991～2020年）の14.5℃（気象庁HP）を基準として、標高100mあたりの気温の遞減率を求めると、ブナ坂、松尾峠、浄土山それぞれ0.54、0.57、0.60℃であり、一般に知られている0.55℃に近い値だった。月平均気温も標高に応じた温度差があった（表3-1-3、図3-1-3）。吉良の森林帯区分では、温帯落葉樹林帯と常緑針葉樹林帯は温量指数45で、常緑針葉樹林帯と高山帯は温量指数15で区分されているが、月平均気温の平年値から求めた温量指数はブナ坂で69.0、松尾峠で37.8、鏡石で28.7、浄土山で14.0となり（表3-1-3）、ブナ坂は温帯落葉広葉樹林帯（山地帯）、松尾峠と鏡石は常緑針葉樹林帯（亜高山帯）、浄土山は高山帯に対応し、実際の植生と一致していた。最高気温と最低気温の極値も標高に応じた温度差があった（表3-1-4）。

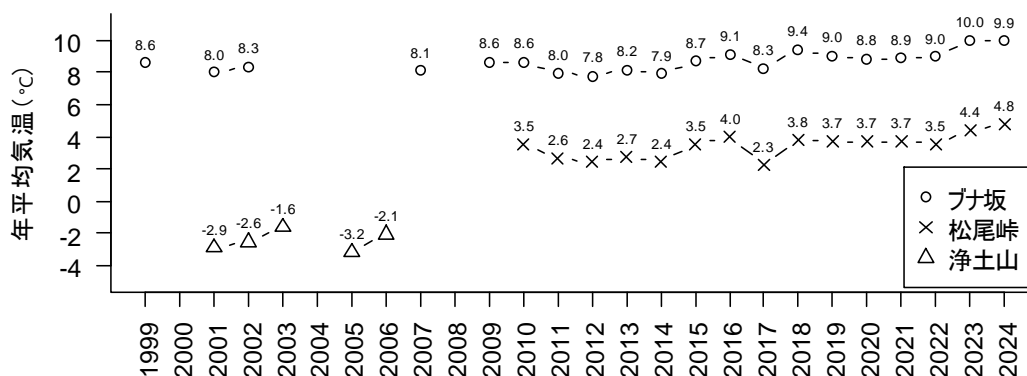


図 3-1-2 年平均気温

表 3-1-3 月平均気温平年値と温量指数

月	ブナ坂		松尾峠		鏡石		浄土山	
	気温	N	気温	N	気温	N	気温	N
1	-3.5	(24)	-9.5	(16)	-11.2	(8)	-15.2	(8)
2	-3.0	(24)	-8.7	(16)	-10.1	(3)	-14.6	(7)
3	1.1	(22)	-4.2	(16)	NA	(0)	-12.2	(6)
4	6.8	(22)	1.3	(16)	NA	(0)	-4.9	(6)
5	12.6	(21)	6.7	(16)	4.8	(6)	1.0	(7)
6	15.8	(23)	10.8	(16)	9.7	(14)	6.0	(7)
7	19.9	(23)	15.3	(17)	13.5	(13)	9.8	(7)
8	20.8	(22)	16.2	(16)	14.4	(13)	10.9	(7)
9	16.9	(22)	12.5	(16)	11.1	(12)	7.4	(6)
10	10.9	(23)	6.2	(16)	4.7	(13)	1.0	(8)
11	5.2	(25)	0.1	(16)	-1.8	(14)	-5.6	(9)
12	-0.6	(25)	-6.6	(16)	-8.0	(13)	-12.3	(8)
温量指数	69.0		37.8		28.7		14.0	

気温：月平均気温平年値(°C) N：観測年数

温量指数：月平均気温が5℃以上の月について、月平均気温から5℃を

引いた値の合計

鏡石の3月、4月は埋雪のため観測データは得られなかった。

鏡石の温量指数算出において、3月、4月の月平均気温は5℃未満と推定

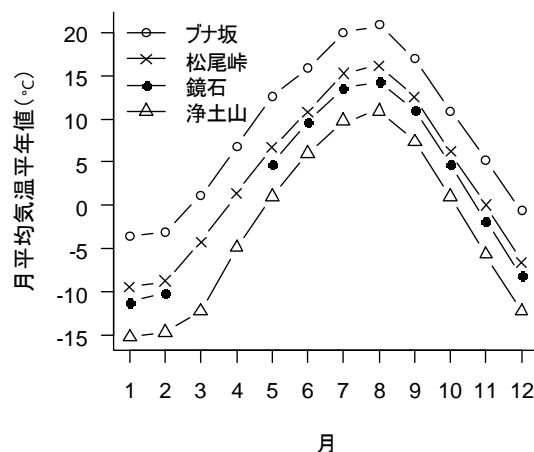


図 3-1-3 月平均気温平年値

表 3-1-4 最高気温と最低気温の極値

調査区	最高気温		最低気温	
	極値(°C)	観測日時	極値(°C)	観測日時
ブナ坂	31.0	2018/8/22 13:00	-14.5	1999/2/4 1:00
松尾峠	25.4	2019/8/13 13:00	-21.5	2023/1/25 4:00
浄土山	22.9	2001/7/21 14:00	-27.4	2006/2/4 1:00

鏡石は通年観測できなかったため極値の集計は行わない

3.2 最深積雪深

方法

美女平、ブナ坂、ブナ平、上ノ小平、松尾峠で2004年（2003～2004年寒候期を指す、以下同様に越年後の年で表記）から、美松で2006年から、最深積雪深を高橋（1968）の最深積雪指示計に準じる方法で観測した（表3-1-1）。最深積雪時にも埋まらなると推測される立枯木上部の分枝部に滑車を固定し、径2.5mmのワイヤーを通して地表まで垂らした。径2.5mm長さ25cmのアルミ線をワイヤーに20cm間隔でスリーブを用いて固定し、ワイヤーの両側へ水平にアルミ線が約10cmずつ伸びる状態とした（写真3-2-1）。アルミ線が積雪下となると、沈降圧によりアルミ線が下向きに曲がるので、寒候期終了後にアルミ線が曲がった最大の高さを測定して最深積雪深とした。また、曲がったアルミ線を次の寒候期の観測のため水平に戻した。なお、美女平では立枯木に電動ドリルを用いてアルミ線を20cm間隔で直接設置する方法での観測も行った。ブナ坂では2005年はワイヤーが寒候期に脱落したため欠測となった。美松ではワイヤーの脱落のため、2017年以降観測を休止した。ワイヤー設置木の倒伏のため、美松以外の調査区ではワイヤー設置木の変更があった。このうち、松尾峠については、当初設置木の観測期間は2004～2017年（倒伏のため2018年に中止）、2番目の設置木の観測期間は2007年以降であるが、両者の観測値のある2007～2017年の値は、当初設置木の方が平均値で154cm大きく、有意な差があった（対応のあるt検定、 $p < 0.001$ ）。このため、2017年までは当初設置木の観測値を用い、2018年以降は2番目の設置木の観測値に150cm加算した値を用いることとした。観測年数は11～22年と調査区により異なるが（表3-2-1）、それぞれの平均値を平年値とした。平野部との比較のため、富山地方气象台（標高9m）の最深積雪深の観測値（気象庁HP）を利用した。

結果

最深積雪深は年により大きく異なり、山地帯の美女平、ブナ坂、ブナ平ではおおむね200～400cm、山地帯から亜高山帯への移行帯の上ノ小平ではおおむね250～450cm、亜高山帯の美松と松尾峠ではおおむね400～550cmのレンジで変動した（図3-2-1）。山地帯と亜高山帯で200cm程度の差がある年が多かったが、2005年、2010年、2025年のように両者の差が小さい年もあった（例えば2025年は美女平340cm、松尾峠380cmで40cm差）。平年値は最も少ない美女平で253cm、最も多い美松で465cmとなり、標高差約900mで約200cmの差があった（表3-2-1）。最大値は2006年、最小値は2016年に観測された調査区が多く、調査区ごとの最大値と最小値の差は240～340cmだった。

最深積雪深の年次変動が調査区間でどの程度同調するのか検討するため、調査区間の相関を調べたところ、標高が近いほど高い相関を示す傾向があった（表3-2-2）。例えば山地帯の美女平、ブナ坂、ブナ平の間では $r = 0.91 \sim 0.96$ の、亜高山帯の美松と松尾峠の間では $r = 0.92$ の高い相関があったが、山地帯の3調査区と亜高山帯の2調査区間の6組合せの相関係数は $r = 0.55 \sim 0.81$ とやや低かった。各調査区と富山地方气象台との相関をみると、上ノ小平より低標高の調査地では有意な相関があった（ $r = 0.45 \sim 0.51$ ）。



写真 3-2-1 最深積雪深観測用のワイヤーに設置したアルミ線

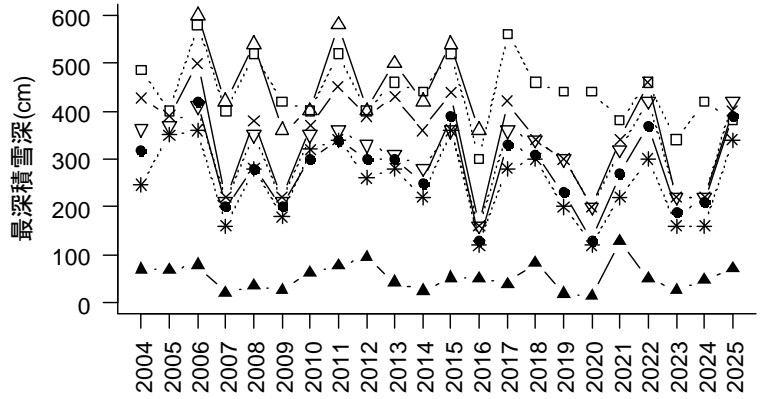


図 3-2-1 最深積雪深の年次推移

寒候期の越年後の年で示し、2004 であれば 2003-2004 年寒候期を表す。富山は富山地方気象台の観測値

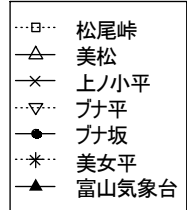


表 3-2-1 最深積雪深の平年値

調査区	標高 (m)	観測 年数	最深積雪深			極値記録年	
			平年 (cm)	最大 (cm)	最小 (cm)	最大	最小
松尾峠	1970	22	442	580	300	'06	'16
美松	1960	11	465	600	360	'06	'09,'16
上ノ小平	1430	22	347	500	160	'06	'16
ブナ平	1190	22	312	420	160	'22,'25	'16
ブナ坂	1090	21	279	420	130	'06	'16,'20
美女平	1040	22	253	360	120	'06,'15	'16,'20

極値記録年は西暦下2桁で表示。'06であれば2005-2006年寒候期

表 3-2-2 最深積雪深の調査区間相関行列

	美松	上ノ小平	ブナ平	ブナ坂	美女平	富山
松尾峠	0.92 ***	0.68 ***	0.56 **	0.63 **	0.55 **	0.00 NS
美松		0.81 **	0.78 **	0.81 **	0.79 **	0.32 NS
上ノ小平			0.93 ***	0.94 ***	0.90 ***	0.45 *
ブナ平				0.95 ***	0.91 ***	0.51 *
ブナ坂					0.96 ***	0.50 *
美女平						0.48 *

ピアソンの積率相関係数 *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05

富山は富山地方気象台(標高9m)

3.3 地表面温度 (根雪期間)

方法

ブナ坂、松尾峠、鏡石、浄土山では 1999~2001 年に、ブナ平、上ノ小平、美松、有峰では 2004 年に地表面温度の観測を開始した(表 3-1-1)。地表面の落葉層に外付けセンサーもしくはセンサー内蔵型データロガーを設置し、1 時間間隔で温度を観測した。データロガーは 1998~2000 年の開始時はログ電子社製温度測定用 B-5 (センサー外付) を用いたが、2004 年以降、onset 社製 stowaway、ティアンドデイ社製おんどとり TR51A または TR51S、オンセット社製ティドビッド v2 へと順次移行した。2013 年 7 月以降ははすべてティドビッド v2 を用いて観測している。根雪期間の推定を目的としているため、積雪のない夏期は必ずしもロガーを設置していない。なお、ブナ平、美松、有峰ではロガーの不具合等による欠測年がある。

2023 年 7 月~2024 年 7 月の観測データで例示すると(図 3-3-1)、冬期はいずれの調査区でも 0°C 付近でほぼ安定する期間があり、地表が積雪に覆われていたことを示していた。そこで、石田(2006)の方法に準じ、観測した 1 時間ごとに、地表温度 3.2°C 以下で前後 5 時間の標準偏差が ±0.22°C 以下のとき積雪ありと判定した。そのうえで、24 時間のうち 1 時間でも積雪ありと判定された日を積雪日とした。積雪日が最も長く継続する期間を根雪期間とし、その始まる日を根雪初日、終わる日を根雪終日、期間日数を根雪日数とした。観測年数は 19~27 年と調査区により異なるが(表 3-3-1)、それぞれの平均値を平年値とした。平野部との比較のため、富山地方気象台(標高 9m)において日最深積雪深の観測値(気象庁 HP)が 1cm 以上となる日を積雪日とし、積雪日が最も長く連続する期間を根雪期間として根雪日数を算出した。

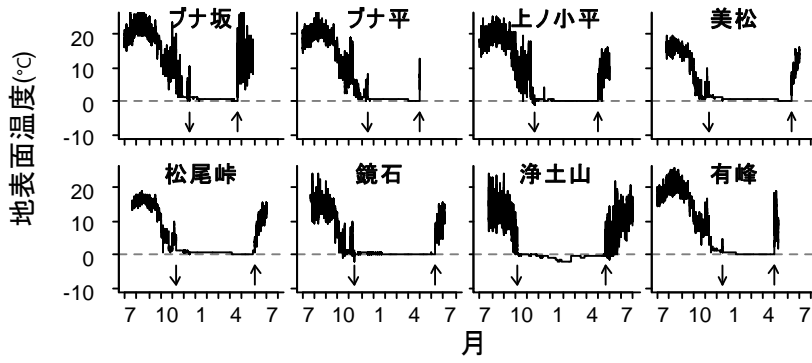


図 3-3-1 2023 年 7 月～2024 年 7 月の地表面温度
点線は 0°C、↓は根雪初日、↑は根雪終日

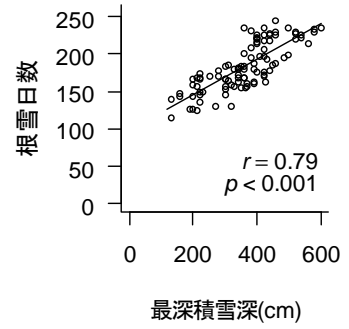


図 3-3-3 最深積雪深と根雪日数の関係

表 3-3-1 根雪日数、根雪初日、根雪終日の平年値と極値

調査区	標高 (m)	観測 年数	根雪日数			根雪初日			根雪終日			極値記録年					
			平年	最大	最小	平年	最早	最遅	平年	最早	最遅	根雪日数		根雪初日		根雪終日	
			(日)	(日)	(日)							最大	最小	最早	最遅	最早	最遅
浄土山	2830	25	223	255	192	10/19	10/4	11/15	5/30	4/29	6/18	'07	'22	'16	'12	'22	'07
鏡石	2250	26	222	252	181	11/7	10/20	12/2	6/17	5/25	6/30	'06	'23	'22	'23	'16	'06
松尾峠	1970	27	220	245	181	11/8	10/20	12/1	6/15	5/25	7/1	'13	'23	'22	'23	'16	'00
美松	1960	21	223	245	184	11/7	10/20	11/25	6/16	5/26	6/29	'22	'16	'22	'16	'16	'06,'17
上ノ小平	1430	22	177	200	147	11/25	11/11	12/13	5/19	4/21	6/11	'14	'16	'14	'10	'16	'17
有峰	1350	19	167	192	134	11/27	11/12	12/17	5/12	4/17	5/25	'13,'14	'24	'08	'24	'16	'11
ブナ平	1190	21	166	197	135	11/28	11/15	12/17	5/11	4/16	5/31	'06	'24	'18	'24	'16	'06
ブナ坂	1090	27	149	176	114	12/4	11/16	12/20	4/30	4/8	5/21	'06	'16	'18	'99,'05	'16	'06

極値記録年は西暦下2桁で表示。'06であれば2005-2006年寒候期

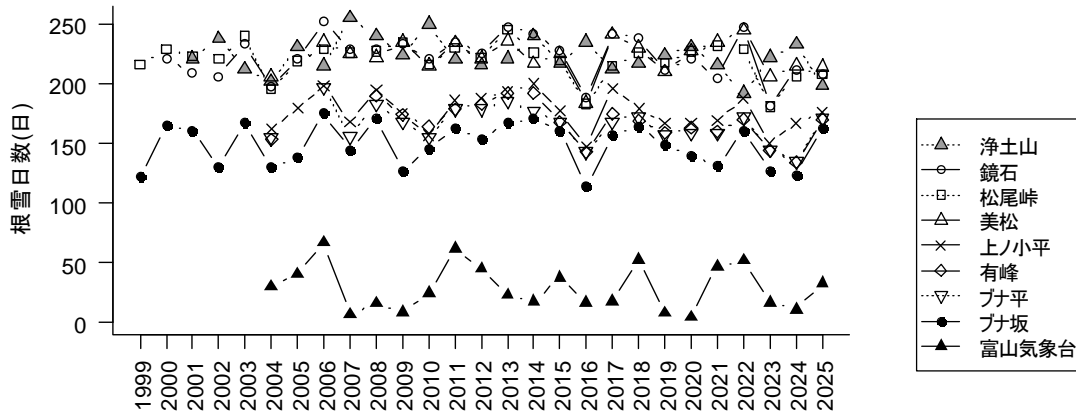


図 3-3-2 根雪日数の年次推移

寒候期の越年後の年で示し、2004 であれば 2003-2004 年寒候期を表す。
富山の値は富山地方気象台の積雪深観測値から算出

表 3-3-2 根雪日数の調査区間相関行列

	鏡石	松尾峠	美松	上ノ小平	有峰	ブナ平	ブナ坂	富山
浄土山	-0.10 NS	-0.01 NS	-0.30 NS	-0.22 NS	0.00 NS	-0.27 NS	-0.25 NS	-0.50 *
鏡石		0.77 ***	0.79 ***	0.85 ***	0.78 ***	0.77 ***	0.72 ***	0.30 NS
松尾峠			0.82 ***	0.68 ***	0.74 ***	0.68 ***	0.58 **	0.19 NS
美松				0.68 ***	0.55 *	0.60 **	0.52 *	0.40 NS
上ノ小平					0.86 ***	0.87 ***	0.83 ***	0.38 NS
有峰						0.96 ***	0.83 ***	0.23 NS
ブナ平							0.87 ***	0.55 *
ブナ坂								0.40 *

ピアソンの積率相関係数 *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05
富山は富山地方気象台(標高9m)

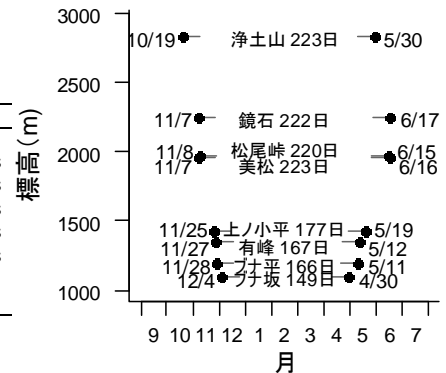


図 3-3-4 根雪期間平年値

結果

根雪日数は年により大きな変動があり、標高 1090m のブナ坂でおおむね 120~170 日、標高 1190~1430m のブナ平、有峰、上ノ小平でおおむね 150~190 日、標高 1960~2830m の美松、松尾峠、鏡石、浄土山でおおむね 200~240 日のレンジで変動した（図 3-3-2）。最深積雪深と根雪日数とも観測している、ブナ坂、ブナ平、上ノ小平、美松、松尾峠のデータをプールして両者の関係をみると（図 3-3-3）、有意な正の相関があった。回帰直線から推定すると、最深積雪深 300、500cm の時の根雪日数はそれぞれ 169、217 日だった。

平年値をみると（表 3-3-1、図 3-3-4）、ブナ坂から上ノ小平までの調査区では標高が高くなるほど根雪初日が早く、根雪終日が遅く、根雪日数は長くなる傾向があり、ブナ坂では 12 月上旬~4 月下旬の 149 日、上ノ小平では 11 月下旬~5 月中旬の 177 日だった。亜高山帯の美松、松尾峠、鏡石では、調査区間差は少なく、11 月上旬~6 月中旬の 220~223 日だった。高山帯の浄土山では 10 月中旬~5 月下旬の 223 日であり、根雪初日、終日ともに亜高山帯の調査区より早かった。浄土山をのぞく調査区では、根雪終日の最早値は 2016 年に観測された。最深積雪深の最小値も 2016 年に観測されたので（表 3-2-1）、2016 年は広い標高帯で寡雪年だったと考えられ、Kawase et al. (2018) の報告と一致した。

根雪日数の年次変動が調査区間でどの程度同調するのか検討するため、調査区間の相関を調べたところ、標高に近いほど高い相関を示す傾向があった（表 3-3-2）。例えば山地帯のブナ坂、ブナ平、有峰の間では $r = 0.83 \sim 0.96$ の、亜高山帯の美松、松尾峠、鏡石の間では $r = 0.77 \sim 0.82$ の有意な高い相関があったが、山地帯の 3 調査区と亜高山帯の 3 調査区との 9 組合せについてみると 6 組合せで $r < 0.75$ だった。高山帯の浄土山はいずれの調査区とも有意な相関はなかった。また、浄土山では積雪深の観測は行っていないものの、亜高山帯以下の調査区で比較的最深積雪深が少なかった 2007 年（図 3-2-1）に根雪日数が最も長くなるなど（図 3-3-2）、根雪日数と積雪深の対応は明瞭でなかった。浄土山の調査区は冬期間季節風にさらされる北アルプス主稜線の風上側斜面にあるため、雪は吹き溜まらず飛散しやすい。つまり、降雪に応じて積雪深が深くなり続けるわけではないと推測される。浄土山の根雪日数は、亜高山帯以下の最深積雪深から類推される降雪の多寡よりも、初冬の寒気の入るタイミングや春先の気温の影響をより大きく受けているのだろう。

引用文献

石田仁 (2006) 富山県の森林帯における年間積雪期間の標高傾度-林床地表面温度からの推定
- 雪氷 68:489-496

Kawase A, Yamazaki A, Iida H, Aoki K, Shimada W, Sasaki H, Murata A, Nosaka M (2018)
Simulation of Extremely Small Amounts of Snow Observed at High Elevations over the
Japanese Northern Alps in the 2015/16 Winter. SOLA 14:39-45

高橋喜平 (1968) 最深積雪指示計について. 雪氷 30:111-114

第4章 植生調査 (石田 仁)

4.1 方法

4.1.1 植生調査

各調査区のサブプロットで出現した低木層(B2層), ササ層(S層), 草本層(C層)維管束植物の被度(0~100%, I期はDomin-Krajina被度のみ)を記録し, Domin-Krajina被度に変換した後, 総合優占度(Kojima 2006)を算出した(表4-1-1~2, 式1)。また, 各種の全サブプロット数に対する出現プロット数の割合を出現頻度とした(表4-1-3)。

表4-1-1 植物群落の階層区分

階層	内 容
低木層(B2層)	高さ2m以下の木本植物より構成される層。ただしイワナシ, コケモモ, ガンコウラン, チングルマなどの矮生低木は除く。高木の幼稚樹もこの層に含まれる。
ササ層(S層)	すべてのササ植物により構成される層。
草本層(C層)	高さに関わらず, すべての草本植物により構成される層。

表4-1-2 被度階級

被度階級	内 容	
Domin-Krajina	Braun-Blanquet	
10	5	100%の面積を占める
9	5	75%以上 100%未満の面積を占める
8	4	50%以上 75%未満の面積を占める
7	3	33%以上 50%未満の面積を占める
6	3,2	20%以上 33%未満の面積を占める
5	2	10%以上 20%未満の面積を占める
4	2	5%以上 10%未満の面積を占める
3	1	3%以上 5%未満の面積を占める
2	1	2%の面積を占める
1	1	1%の面積を占める
+	+	1%未満の面積を占める

$$\text{頻度} = n_{(a)}/N$$

$n_{(a)}$: 種 a が出現しているサブコドラート数

(この場合, 被度の大きさには無関係)

N: 全サブコドラート数 (通常は 25)

$$\text{平均被度} = \Sigma_{(a)}/N$$

$\Sigma_{(a)}$: 方形区に出現した種 a の被度階級合計

N: 全サブコドラート数 (通常は 25)

$$\text{総合優占度} = (\sqrt{n_{(a)}/N} \times (\Sigma_{(a)}/N) / \sqrt{10}) \times 100 \quad (\text{式1})$$

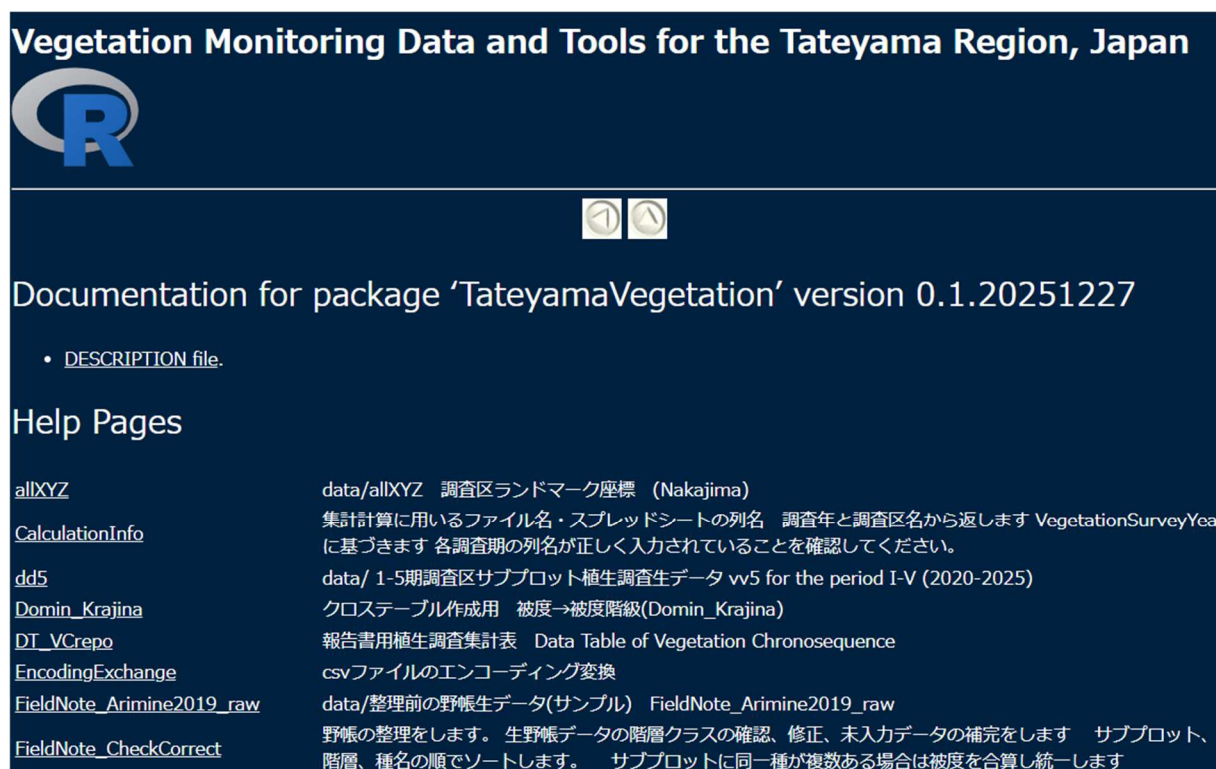
なお、植生組成表においては、これらの数値を計算する場合、被度階級の+は 0.5 として数値化する。

表 4-1-3 頻度階級表

頻度階級	内容
V	80%以上のサブコドラートに出現
IV	60%以上 80%未満に出現
III	40%以上 60%未満に出現
II	20%以上 40%未満に出現
I	頻度 20%未満

本調査の集計計算は計算統計ソフト R(R Core Team, 2024)で行った。全調査資料、及び解析スクリプトはパッケージ”TateyamaVegetation” にまとめ

<https://github.com/ishidamgm/TateyamaVegetation?tab=readme-ov-file> で公開した。



The screenshot shows the GitHub repository page for 'TateyamaVegetation'. The header includes the title 'Vegetation Monitoring Data and Tools for the Tateyama Region, Japan' and a logo with a stylized 'R'. Below the header, there are navigation icons and the text 'Documentation for package 'TateyamaVegetation' version 0.1.20251227'. A list of files is shown, including 'DESCRIPTION file.'. Under the 'Help Pages' section, there is a table listing various files and their descriptions:

allXYZ	data/allXYZ 調査区ランドマーク座標 (Nakajima)
CalculationInfo	集計計算に用いるファイル名・スプレッドシートの列名 調査年と調査区名から返します VegetationSurveyYear に基づきます 各調査期の列名が正しく入力されていることを確認してください。
dd5	data/ 1-5期調査区サブプロット植生調査生データ vv5 for the period I-V (2020-2025)
Domin_Krajina	クロステーブル作成用 被度→被度階級(Domin_Krajina)
DT_VCrepo	報告書用植生調査集計表 Data Table of Vegetation Chronosequence
EncodingExchange	csvファイルのエンコーディング変換
FieldNote_Arimine2019_raw	data/整理前の野帳生データ(サンプル) FieldNote_Arimine2019_raw
FieldNote_CheckCorrect	野帳の整理をします。生野帳データの階層クラスの確認、修正、未入力データの補完をします サブプロット、階層、種名の順でソートします。 サブプロットに同一種が複数ある場合は被度を合算し統一します

図 4-1-1 立山植生モニタリング 植生調査資料および解析スクリプトのヘルプ画面
解析事例(https://tateyama-vegetation.site/TateyamaVegetation_Notebook.html)

B2	ツノハンハニ	bs	12.0	8.0	16.0	12.0	8.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	3.5	2.8	4.0	3.1	1.8	*
B2	ツリバナ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	8.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.3	0.0	2.8	
B2	トチノキ	bl	4.0	4.0	4.0	12.0	0.0	I	I	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	2.7	0.0	
B2	ナツハゼ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
B2	ナナカマド	bs	24.0	24.0	32.0	36.0	40.0	II	II	II	II	II	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	5.8	5.8	8.8	8.5	13.0	*
B2	ニワトコ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
B2	ヌスビトハギ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	
B2	ノリウツギ	bs	72.0	76.0	80.0	92.0	96.0	IV	IV	IV	V	V	1.8	2.3	2.4	2.3	1.6	35.8	38.4	39.6	42.7	38.9	*
B2	ハイヌガヤ	cs	0.0	8.0	0.0	4.0	0.0	-	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	0.0	
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	8.0	16.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	3.6	
B2	ハナイカダ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	8.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.2	1.8	
B2	ハナヒリノキ	bs	12.0	20.0	32.0	32.0	36.0	I	I	II	II	II	0.0	0.1	0.3	0.2	0.3	3.5	5.3	9.5	9.1	11.1	*
B2	ハリギリ	bl	4.0	8.0	36.0	36.0	32.0	I	I	II	II	II	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.9	1.8	8.0	10.0	7.2	*
B2	ヒトツバカエデ	bl	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
B2	ヒメアオキ	bs	28.0	36.0	36.0	40.0	52.0	II	II	II	II	III	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	8.9	8.9	8.5	8.9	12.5	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
B2	ブナ	bl	72.0	68.0	76.0	92.0	96.0	IV	IV	IV	V	V	2.0	3.2	3.1	3.2	4.0	37.6	38.7	41.6	47.0	50.2	*
B2	ホオノキ	bl	44.0	36.0	80.0	68.0	28.0	III	II	IV	IV	II	0.5	0.6	0.4	0.2	14.8	13.1	21.2	16.5	8.5	8.1	*
B2	ホツツジ	bs	0.0	8.0	12.0	8.0	8.0	-	I	I	I	I	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	2.5	4.9	3.6	3.5	
B2	マユミ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
B2	ミズキ	bl	32.0	32.0	56.0	44.0	48.0	II	II	III	III	III	0.6	0.3	0.3	0.3	13.6	13.1	13.4	11.1	12.8	*	
B2	ミズナラ	bl	0.0	8.0	16.0	12.0	28.0	-	I	I	I	II	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	1.8	3.6	2.7	6.7		
B2	ミズメ	bl	4.0	8.0	12.0	4.0	16.0	I	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.9	1.8	3.1	0.9	4.4	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	0.0	8.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	0.9	1.8	
B2	メイゲツカエデ	bl	32.0	40.0	52.0	48.0	44.0	II	II	III	III	III	0.3	0.3	0.3	0.3	7.6	10.2	12.9	12.0	11.9	*	
B2	ヤマウルシ	bs	60.0	76.0	88.0	84.0	88.0	III	IV	V	V	V	0.7	0.7	0.7	0.6	17.0	23.1	24.1	24.2	24.1	*	
B2	ヤマモミジ	bl	12.0	12.0	20.0	20.0	28.0	I	I	I	I	II	0.2	0.4	0.3	0.3	3.1	4.4	8.5	7.2	9.8	*	
B2	リョウブ	bl	84.0	80.0	92.0	80.0	84.0	V	IV	V	IV	V	2.2	3.3	2.2	1.7	38.2	38.8	46.8	35.8	35.0	*	

C	イワウチワ	h	48.0	40.0	32.0	36.0	40.0	III	II	II	II	II	2.0	1.8	1.3	1.8	25.4	21.5	17.9	17.8	22.4	*
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
C	イワナシ	ds	4.0	8.0	28.0	16.0	24.0	I	I	II	I	II	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	1.8	6.3	3.6	5.4	*
C	イワハリガネウラ	f	0.0	0.0	40.0	68.0	56.0	-	-	II	IV	III	0.0	0.6	0.7	0.6	0.0	0.0	15.5	23.0	18.0	
C	オオハコ	h	4.0	12.0	20.0	16.0	12.0	I	I	I	I	I	0.1	0.2	0.0	0.0	0.9	3.1	6.3	3.6	2.7	*
C	オオバショリマ	f	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
C	オオバタケシマラ	h	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	オオバユキザサ	h	0.0	0.0	4.0	20.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	4.9	0.9	
C	オクモミジハグマ	h	16.0	0.0	0.0	8.0	16.0	I	-	-	I	I	0.0	0.0	0.2	0.1	9.8	0.0	0.0	3.3	4.0	
C	オシダ	f	0.0	0.0	12.0	12.0	8.0	-	-	I	I	I	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	3.1	1.8	
C	カニコウモリ	h	4.0	4.0	4.0	0.0	4.0	I	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.0	0.9	
C	カマバヒキオコシ	h	28.0	40.0	44.0	48.0	44.0	II	II	III	III	III	0.5	0.7	0.4	0.4	7.5	14.1	17.0	13.5	12.6	*
C	キジノオシダ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	キンミズヒキ	h	8.0	12.0	28.0	16.0	16.0	I	I	II	I	I	0.1	0.2	0.1	0.3	1.8	2.7	7.8	4.7	6.7	*
C	コイワカガミ	h	0.0	12.0	8.0	8.0	4.0	-	I	I	I	I	0.3	1.2	0.2	0.1	0.0	4.9	5.7	3.3	2.2	
C	コナスビ	h	0.0	0.0	16.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.9	0.9	
C	コフタバラン	h	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
C	コブナグサ	h	4.0	4.0	24.0	16.0	8.0	I	I	II	I	I	0.0	0.1	0.1	0.0	0.9	0.9	5.8	4.0	2.2	*
C	サイハイラン	h	4.0	8.0	4.0	0.0	0.0	I	I	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.9	0.0	0.0	
C	サカゲイノデ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	0.9	
C	ササユリ	h	12.0	4.0	0.0	4.0	0.0	I	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.9	0.0	0.9	0.0	
C	シケチシダ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	
C	シシガシラ	f	28.0	32.0	40.0	20.0	20.0	II	II	II	I	I	0.2	0.2	0.1	0.1	6.7	7.6	9.4	4.5	5.7	
C	シノブカグマ	f	92.0	96.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	6.2	5.4	5.7	6.3	54.1	59.8	57.3	59.0	62.3	*
C	ジュウモンジシダ	f	0.0	0.0	16.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.9	0.9	
C	ジュスラン	h	0.0	0.0	24.0	32.0	32.0	-	-	II	II	II	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	5.4	7.2	7.2	
C	シラネウラボ	f	0.0	36.0	8.0	8.0	8.0	-	II	I	I	I	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	20.1	2.5	1.8	2.2	
C	ゼンマイ	f	36.0	32.0	40.0	40.0	40.0	II	II	II	II	II	0.4	0.3	0.5	0.3	11.7	11.0	11.0	13.6	10.6	*
C	タチシオデ	h	0.0	4.0	8.0	0.0	0.0	-	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	0.0	
C	タニギキョウ	h	12.0	8.0	0.0	20.0	24.0	I	I	-	I	II	0.1	0.0	0.1	0.1	2.7	2.2	0.0	4.9	5.4	
C	チゴユリ	h	8.0	16.0	20.0	28.0	24.0	I	I	I	II	II	0.1	0.2	0.2	0.1	2.2	4.0	6.3	7.5	5.8	*
C	チヂミザサ	h	0.0	12.0	4.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.9	0.0	0.0	
C	ツクバネソウ	h	40.0	56.0	24.0	56.0	48.0	II	III	II	III	III	0.3	0.1	0.2	0.1	9.4	13.4	5.8	12.5	10.7	*
C	ツルアリドオン	h	28.0	40.0	60.0	44.0	52.0	II	II	III	III	III	0.4	0.7	0.2	0.2	7.1	12.6	21.1	11.1	12.9	*
C	ツルニンジン	h	16.0	20.0	20.0	24.0	20.0	I	I	I	II	I	0.1	0.1	0.1	0.1	4.0	5.3	4.9	6.2	4.5	*
C	ツルリンドウ	h	4.0	40.0	48.0	40.0	40.0	I	II	III	II	II	0.2	0.2	0.1	0.3	0.9	8.9	10.7	8.9	11.7	*
C	トウバナ	h	0.0	4.0	8.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	0.0	
C	トクワカソウ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	1.8	0.0	
C	トチバナギン	h	4.0	12.0	20.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	2.7	4.5	4.5	4.5	*
C	トンボソウ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	ナライシダ	f	0.0	12.0	4.0	0.0	8.0	-	I	I	-	I	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	6.9	0.9	0.0	2.8	
C	ナルコユリ	h	0.0	8.0	0.0	4.0	4.0	-	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	0.9	
C	ハイヌツグ	ds	32.0	40.0	68.0	56.0	52.0	II	II	IV	III	III	0.2	0.4								

C	ミヤマキノキ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	0.9	
C	ミヤマイトチシダ	f	0.0	0.0	0.0	80.0	92.0	-	-	-	IV	V		0.0	0.0	1.6	2.8	0.0	0.0	0.0	35.1	46.0	
C	ミヤマウスラ	h	4.0	8.0	12.0	4.0	8.0	I	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	1.8	2.7	0.9	2.2	*
C	ミヤマカンスゲ	h	16.0	4.0	16.0	8.0	12.0	I	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	4.0	0.9	4.0	1.8	2.7	*
C	ミヤマシグレ	ds	0.0	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	
C	ミヤマシケシダ	f	0.0	24.0	80.0	28.0	8.0	-	II	IV	II	I		0.5	2.7	0.5	0.2	0.0	10.3	42.1	11.3	4.4	
C	ミヤマタニタデ	h	8.0	12.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-		0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	3.8	0.0	0.0	0.0	
C	ミヤマベニシダ	f	16.0	0.0	4.0	0.0	0.0	I	-	I	-	-		0.0	0.1	0.0	0.0	3.6	0.0	1.8	0.0	0.0	
C	モミジハグマ	h	0.0	28.0	28.0	24.0	28.0	-	II	II	II	II		1.2	0.5	0.4	0.3	0.0	13.0	10.8	9.3	8.9	
C	ヤグルマソウ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	8.0	-	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	
C	ヤブコウジ	ds	4.0	4.0	8.0	4.0	8.0	I	I	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9	1.8	0.9	1.8	*
C	ヤマイトワラビ	f	0.0	0.0	36.0	48.0	40.0	-	-	II	III	II		0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	0.0	11.1	14.2	11.3	
C	ヤマソテツ	f	100.0	100.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V		11.1	14.2	10.6	13.9	66.0	66.9	68.2	65.1	69.9	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	0.0	4.0	0.0	52.0	56.0	-	I	-	III	III		0.4	0.0	2.0	2.1	0.0	2.8	0.0	27.0	26.8	
C	ヤワラシ	f	52.0	0.0	0.0	4.0	8.0	III	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	1.3	1.8	
C	ユキザサ	h	36.0	52.0	32.0	52.0	56.0	II	III	II	III	III		0.3	0.2	0.4	0.2	8.0	12.1	7.2	14.4	13.0	*
C	ヨツバヒヨドリ	h	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	
L	エビヅル	l	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
L	オオカモメツル	l	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
S	クマイザサ	sasa	0.0	4.0	8.0	8.0	56.0	-	I	I	I	III		0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.9	1.8	1.8	17.1	
S	チシマザサ	sasa	96.0	88.0	68.0	76.0	80.0	V	V	IV	IV	IV		9.5	5.0	2.0	2.1	56.8	53.2	38.3	36.8	37.3	*

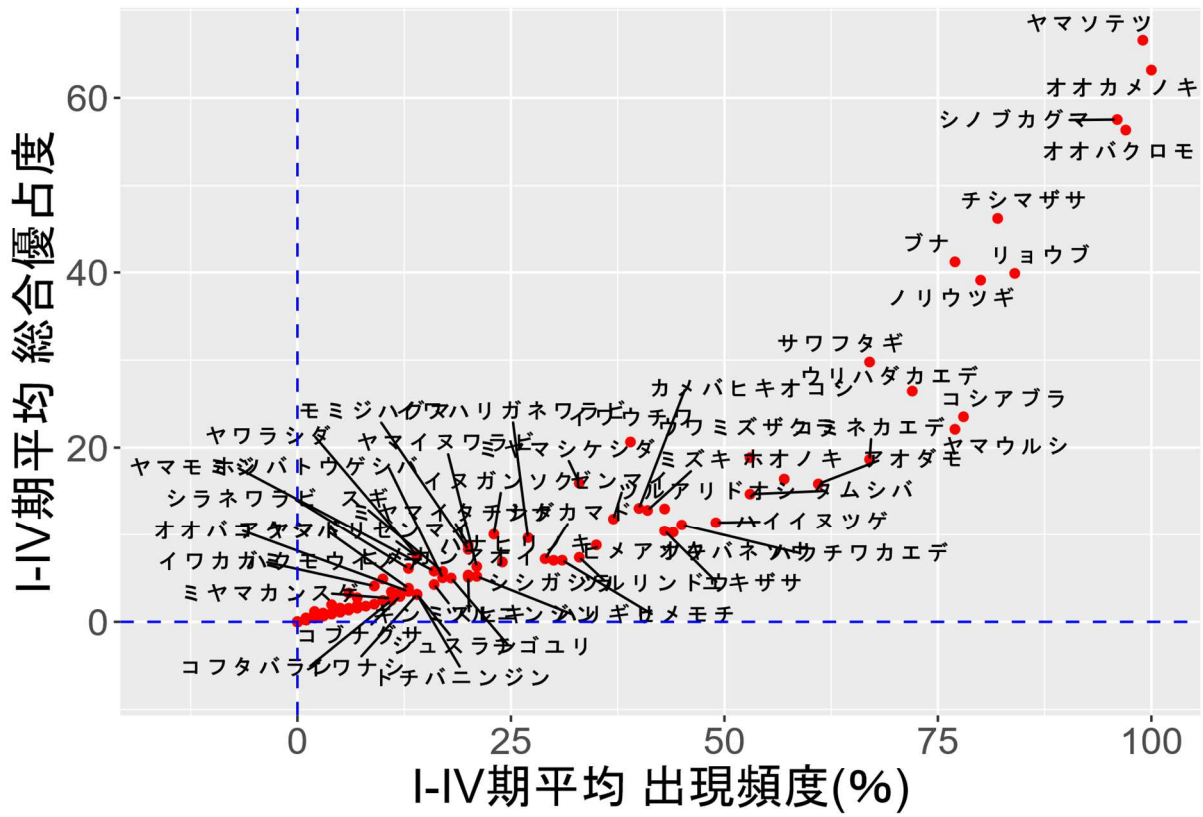
出現頻度が高かった上位 10 種は、ウリハダカエデ(100.0%)、オオカメノキ(100.0%)、オオバクロモジ(100.0%)、シノブカグマ(100.0%)、ヤマソテツ(100.0%)、ノリウツギ(96.0%)、ブナ(96.0%)、コミネカエデ(92.0%)、ミヤマイトチシダ(92.0%)、アオダモ(88.0%)であった。I～IV 期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、オオカメノキ(100.0%)、ヤマソテツ(99.0%)、オオバクロモジ(97.0%)、シノブカグマ(96.0%)、リョウブ(84.0%)、チシマザサ(82.0%)、ノリウツギ(80.0%)、コシアブラ(78.0%)、ブナ(77.0%)、ヤマウルシ(77.0%)であった(図 4-2-1-1)。共通種の割合は 60% で、I～IV 期 10 位以内であったリョウブ、チシマザサ、コシアブラ、ヤマウルシが今期、ウリハダカエデ、コミネカエデ、ミヤマイトチシダ、アオダモに入れ替わった。

総合優占度が高かった上位 10 種は、ヤマソテツ(13.9)、オオカメノキ(12.0)、シノブカグマ(6.3)、オオバクロモジ(4.2)、ブナ(4.0)、ミヤマイトチシダ(2.8)、ノリウツギ(1.6)、チシマザサ(2.1)、リョウブ(1.7)、ウリハダカエデ(1.2)であった。I～IV 期の平均総合優占度の上位 10 種は、ヤマソテツ(66.6)、オオカメノキ(63.2)、シノブカグマ(57.5)、オオバクロモジ(56.3)、チシマザサ(46.3)、ブナ(41.2)、リョウブ(39.9)、ノリウツギ(39.1)、サワフタギ(29.8)、ウリハダカエデ(26.5)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV 期 10 位以内であったサワフタギが今期、ミヤマイトチシダに入れ替わった。

I～V 期を通じて出現が認められた種に限定して総合優占度を B2, C, S 各層ごとに集計すると、I・II 期と比較して 2008 年 III 期以降の合計総合優占度が増加する傾向が認められた(図 4-2-1-3)。

出現種の生活型別にみると、ササ(チシマザサ)が減少傾向にあるのに対して、低木層(B2)と草本層(C)で増加傾向が認められた。ササは密に林床を覆い他の植物の生育を阻害することが知られているが、ササの衰退したところで草本・低木層の植物の侵入定着と成長が促進されたものと推測される。

美女平



美女平

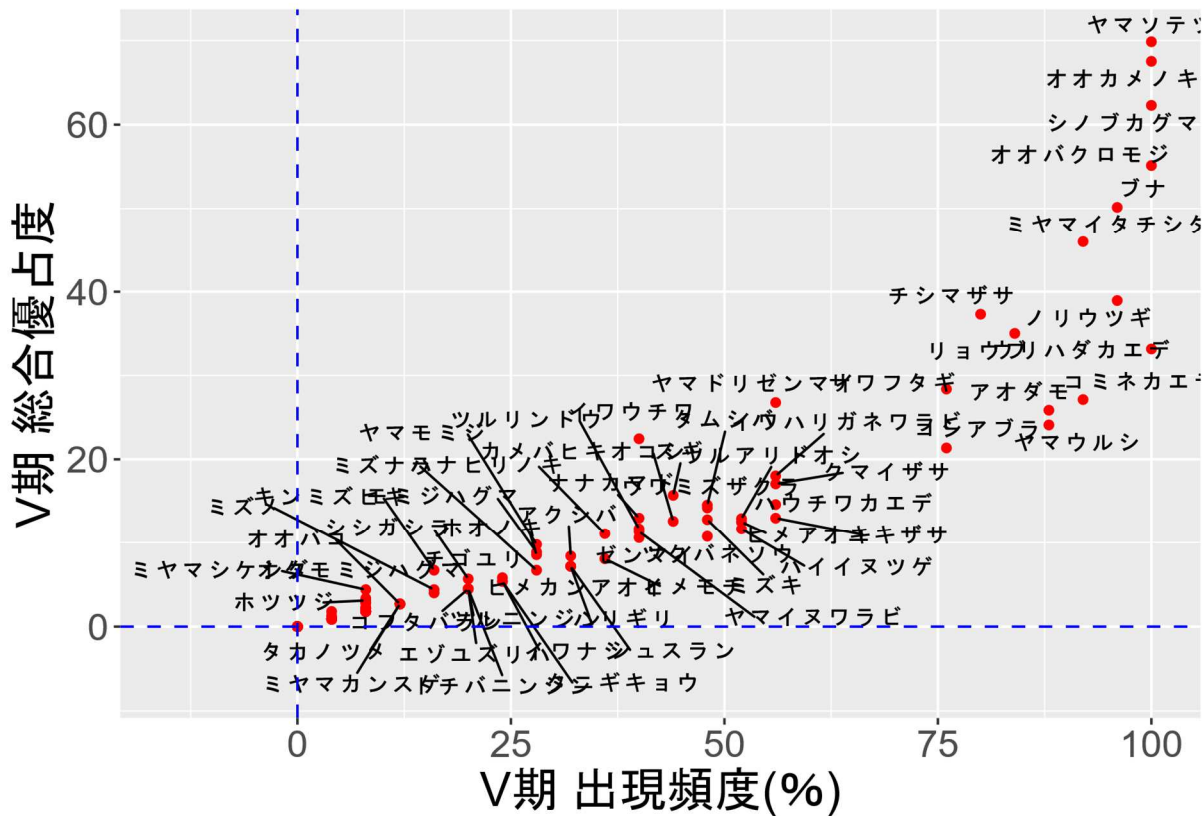


図 4-2-1-1 (美女平) 出現頻度と総合優占度の関係

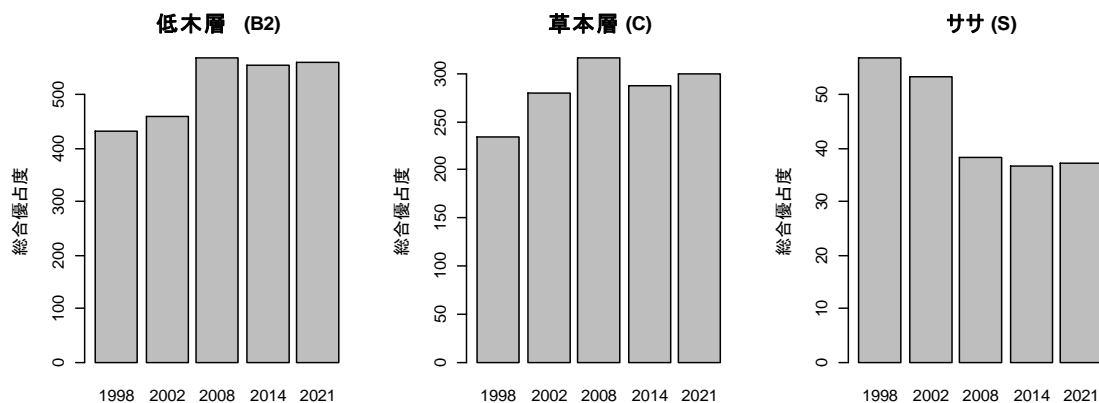
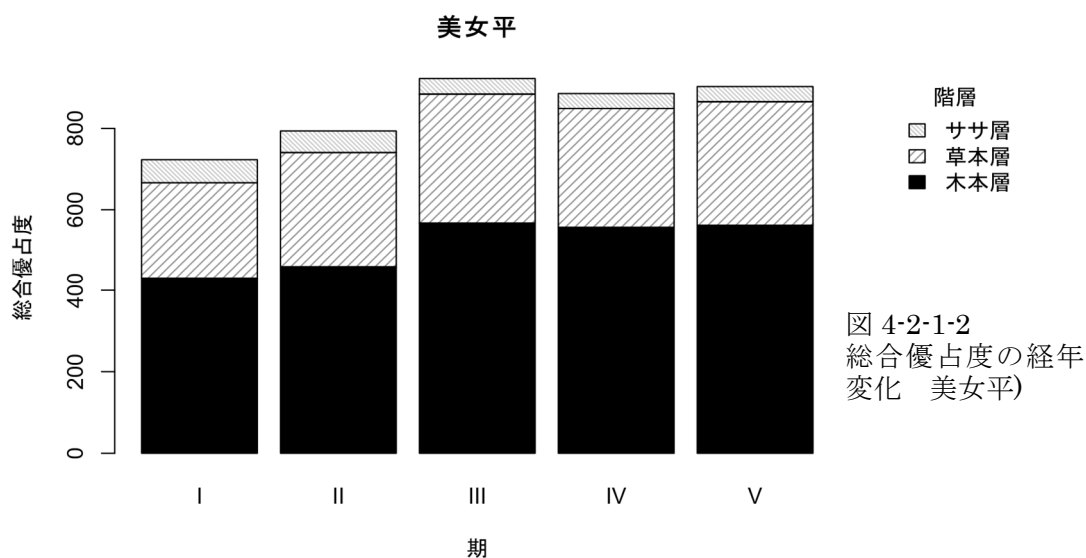


図 4-2-1-3 総合優占度の経年変化 (美女平)

表4-2-1-3 総合優占度の経年変化 (美女平) 西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	515.3	64.5	12.5	431.5	567.10	6.0	-11462.35	0.07
C	285.9	31.6	11.0	234.8	317.33	2.4	-4543.68	0.19
S	44.5	9.7	21.8	36.8	56.79	-0.9	1910.33	0.05 *
All	845.7	84.5	10.0	723.1	922.75	7.4	-14095.71	0.10

I～V期の解析対象種の総合優占度の合計は平均 845.7 最小 723.1 最大 922.8 標準偏差 84.5 変動係数 10%であった(表 4-2-1-3)。時間経過と合計総合優占度の間には増減傾向は認められなかった。階層別では、総合優占度合計の時系列変化においてササ層で減少傾向($P=0.048$)が認められた(図 4-2-1-3)。

4.2.2 ブナ坂 [02]

今期の調査では階層別で低木層(B2) 32種草本層(C)29種, ササ層(S)1種, 広葉樹高木 14種 (アオダモ,ウリハダカエデ,ウワミズザクラ,コシアブラ,シナノキ,トチノキ,ハウチワカエデ,ハリギリ,ブナ,ホオノキ,ミズキ,メイゲツカエデ,ヤマモミジ,リョウブ), 広葉樹低木 17種 (アカミノイヌツゲ,アクシバ,ウスノキ,エゾユズリハ,オオカメノキ,オオバクロモジ,コミネカエデ,サワフタギ,タムシバ,タラノキ,ツノハシバミ,ナナカマド,ノリウツギ,ハナヒリノキ,ヒメアオキ,マルバマンサク,ヤマウルシ), 針葉樹高木 1種 (スギ), 矮性低木 5種 (イワナシ,ハイイヌツゲ,ヒメモチ,ミヤマシグレ,ヤブコウジ), シダ類 11種 (イヌガンソク,イワハリガネワラビ,オシダ,シシガシラ,シノブカグマ,シラネワラビ,ナライシダ,ホソバトウゲシバ,ミヤマイタチシダ,ヤマソテツ,ヤマドリゼンマイ), 草本 13種 (オオバユキザサ,オクモミジハグマ,シュスラン,タニギキョウ,チゴユリ,ツクバネソウ,ツルアリドオシ,ツルリンドウ,ヒメカンアオイ,ミヤマウズラ,ミヤマカンスゲ,モミジハグマ,ユキザサ), ササ類 1種 (チシマザサ)を記録した(表 4-2-2-1, 2, 図 4-2-2-1,2,3)。

過去に記録して, 今回記録されなかった種は, 28種あった(表 4-2-2-2)。この中で過去のⅠ~Ⅳ全期で記録された種は無く, 多くが特定の期に出現する低頻度出現種であった。先駆種で小規模な攪乱地や光環境が好転した場所などに一時的に生育していたと思われる種として, 木本 クマイチゴ, タニウツギ, ミズメ, 草本 ゴマナ, コナスビ等があった。もともと出現頻度と被度が小さく, 枯死あるいは分布していても調査で発見できなかった可能性の高い種として, ハナイカダ, ヒメスウノキ, ホツツジ, ミズナラ, エンレイソウ, オオナルコユリ, コイチョウランがあった。

出現頻度が高かった上位 10種は, オオカメノキ(100.0%), オオバクロモジ(100.0%), ブナ(100.0%), ツルアリドオシ(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), チシマザサ(100.0%), コシアブラ(96.4%), リョウブ(96.4%), シノブカグマ(96.4%), ヒメカンアオイ(96.4%)であった。Ⅰ~Ⅳ期出の平均出現度が高かった上位 10種は, エゾユズリハ(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), オオカメノキ(99.1%), チシマザサ(99.1%), ツルアリドオシ(98.2%), オオバクロモジ(95.5%), シノブカグマ(95.5%), リョウブ(88.4%), ブナ(86.6%), コシアブラ(82.1%)であった(図 4-2-2-1)。共通種の割合は 90% で, Ⅰ~Ⅳ期 10位以内であったエゾユズリハが今期, ヒメカンアオイに入れ替わった。また, 総合優占度が高かった上位 10種は, チシマザサ(15.6), オオカメノキ(11.2), ヤマソテツ(9.5), オオバクロモジ(8.1), シノブカグマ(4.5), リョウブ(4.8), ブナ(3.2), エゾユズリハ(1.9), ハウチワカエデ(2.1), コシアブラ(1.1)であった。Ⅰ~Ⅳ期の平均総合優占度の上位 10種は, チシマザサ(78.2), オオカメノキ(64.4), ヤマソテツ(64.3), オオバクロモジ(60.3), エゾユズリハ(54.2), シノブカグマ(50.2), リョウブ(42.2), ブナ(42.0), ハウチワカエデ(34.3), ツルアリドオシ(31.4)であった。共通種の割合は 90% で, Ⅰ~Ⅳ期 10位以内であったツルアリドオシが今期, コシアブラに入れ替わった。

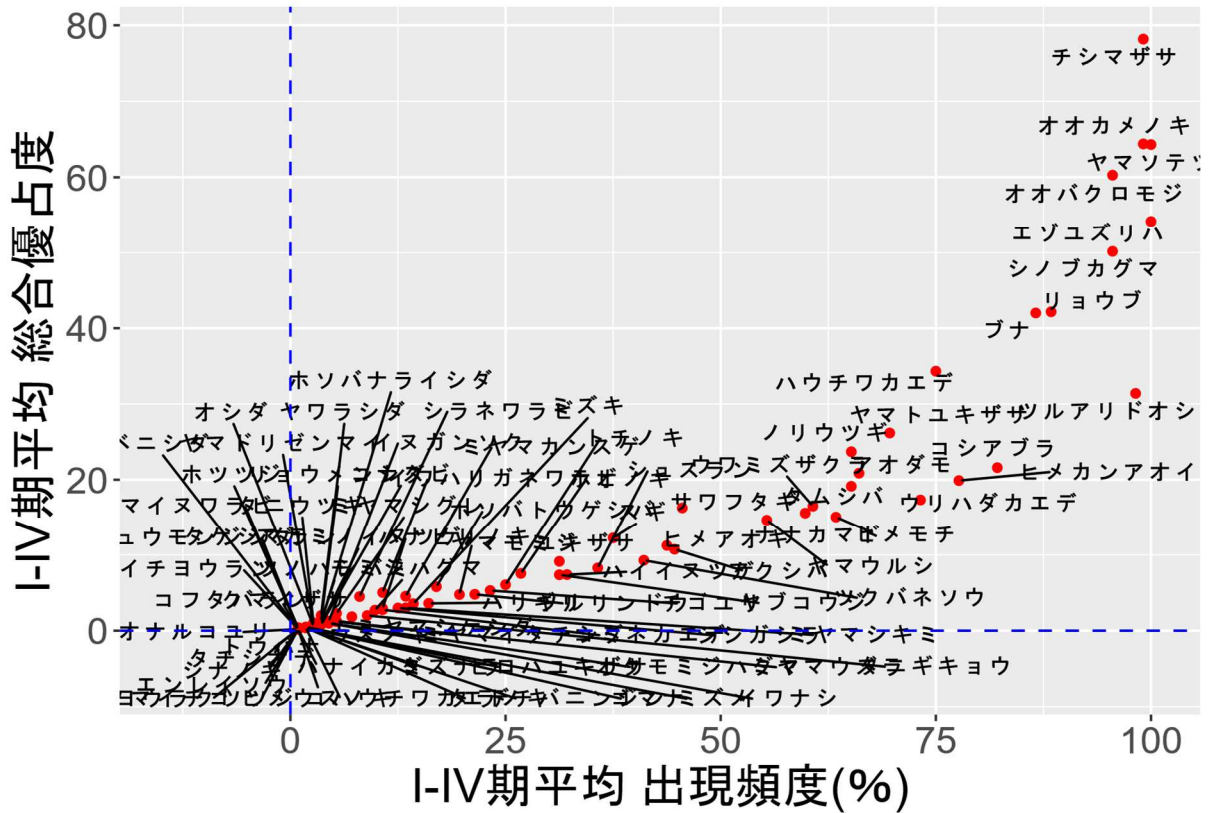
表 4-2-2-1 調査区[02]ブナ坂 植生調査表 (2020年)

表 3.1.2.1 調査区[02]ブナ坂 植生組成表 (2020年)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	頻度	総合 優占度			
B2	アオダモ	20	10	5	5	5	5	5	10	30	10	10	5	5	40	40	30	10	20	5	50	20	10	5	5	5	5	5	IV	31.3				
B2	アカミノウツギ	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.8				
B2	アケシバ	5	5	-	-	-	-	-	30	5	-	-	5	5	20	5	-	10	10	-	-	-	5	-	20	5	10	-	III	15.8				
B2	ウスノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1				
B2	ウリハダカエデ	10	-	5	5	5	10	5	-	5	5	5	5	5	10	-	5	10	10	5	5	10	5	5	10	-	5	5	V	21.8				
B2	ウツミズザクラ	10	10	5	10	5	5	5	5	10	10	5	-	5	40	20	5	10	-	10	5	10	20	5	-	5	5	30	10	V	28.8			
B2	エゾユズリハ	5	-	30	5	5	30	20	20	5	20	-	20	5	40	5	10	20	-	20	20	5	30	10	30	20	20	40	10	V	37.7			
B2	オオカメノキ	60	40	50	50	50	50	40	50	40	50	50	10	40	10	50	60	50	50	60	50	50	40	50	40	40	40	40	50	V	67.1			
B2	オオハクロモジ	40	50	40	30	40	10	40	30	30	30	40	10	40	10	40	50	50	50	50	50	40	40	40	50	50	50	50	50	V	62.7			
B2	クマイチゴ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0			
B2	コシアブラ	20	5	5	5	5	10	20	20	5	5	5	10	-	20	20	10	20	10	10	10	10	10	20	10	10	5	5	V	31.6				
B2	コハウチワカエデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0			
B2	コミネカエデ	5	-	5	-	-	-	-	10	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	10	-	5	-	5	-	II	7.1				
B2	コヨウラクツツジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0			
B2	サウフタギ	10	10	10	5	-	-	10	10	-	5	-	40	20	-	30	-	10	10	10	30	5	-	20	10	-	5	-	IV	24.0				
B2	シナノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0.8		
B2	スギ	5	5	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	5	20	-	-	-	30	30	5	20	5	20	5	20	III	17.0			
B2	タニウツギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0			
B2	タムシバ	5	10	40	-	5	5	5	5	30	5	-	10	5	-	5	20	20	5	-	-	10	5	10	5	5	-	5	IV	24.0				
B2	タラノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0.8		
B2	ツノハシバミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1		
B2	トチノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	5	5	-	-	-	-	I	4.0		
B2	ナナカマド	10	-	5	5	-	-	-	5	5	5	5	5	-	5	5	5	5	5	5	-	10	5	-	5	5	10	5	10	IV	17.5			
B2	ハリウツギ	-	-	5	-	10	5	5	30	20	20	-	10	5	10	-	30	20	-	10	10	30	30	20	-	10	-	-	-	IV	25.4			
B2	ハウチワカエデ	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0.8		
B2	ハナカダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0		
B2	ハナヒロノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	-	-	-	-	-	-	I	2.8		
B2	ハリギリ	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	I	3.2		
B2	ヒメアオキ	-	-	5	-	5	5	5	-	-	5	5	10	5	5	-	-	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-	5	IV	14.0			
B2	ヒメウスノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0		
B2	ブナ	5	5	10	30	30	5	30	10	30	10	10	10	20	30	30	50	40	10	30	40	10	30	30	40	10	20	20	50	V	48.0			
B2	ホオノキ	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	10	5	5	-	5	-	10	5	-	-	-	II	10.9			
B2	ホツツジ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0		
B2	マルバマンサク	5	5	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.8		
B2	ミズキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	5	5	-	5	-	5	-	5	-	5	5	-	5	5	-	II	8.0			
B2	ミズナラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0		
B2	ミズメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0		
B2	メイゲツカエデ	-	5	5	-	30	5	40	5	5	-	5	30	5	10	10	20	30	-	-	10	50	20	20	20	20	10	40	40	V	35.7			
B2	ヤマウルシ	5	-	10	-	5	-	-	-	10	10	-	-	-	50	10	10	-	5	-	-	5	5	5	5	-	5	-	5	III	16.7			
B2	ヤマモミジ	-	5	-	-	5	5	-	-	-	5	-	-	-	5	5	-	-	-	-	30	-	-	-	5	5	5	-	II	10.6				
B2	リョウブ	5	40	20	5	10	40	-	40	30	40	40	10	40	20	30	50	30	30	40	40	30	30	5	30	10	40	50	50	V	52.7			
C	イヌガンゾク	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.0		
C	イワナシ	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.6	
C	イワハリガネワラビ	-	5	-	-	-	20	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	I	6.0	
C	エンレイソウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	オオナルコユリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	オオハユキザサ	-	20	-	5	10	10	10	5	5	30	5	5	5	5	-	5	5	-	5	5	-	-	10	5	10	5	10	10	30	IV	23.4		
C	オクモミシハグマ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.6	
C	オシダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	I	1.6
C	コイチヨウラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	コナズビ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	ゴマナ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	シシガシラ	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	5.2	
C	シノブカグマ	30	40	40	-	30	30	20	30	30	30	30	30	30	5	30	40	40	40	40	40	30	30	30	40	40	40	50	30	40	V	55.5		
C	シュウモンジシダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	シュズラン	5	5	5	5	-	5	-	5	-	5	10	5	5	-	5	-	-	-	-	-	-	5	5	-	5	-	-	-	-	-	III	11.6	
C	シラネウラボ	10	-	-	-	-	30	40	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	II	9.7	
C	タケシマラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	タチシオデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	
C	タニギキョウ	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0.8
C	チゴユリ	5	5	5	5	-	5	5	5	-	5	5	5	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	5	5	-	-	-	III	11.2	
C	ツクバネソウ	-	5	-	-	-	-	5	5	-	-	5	-	5	5	-	-	-	-	5	-	-	5	-	5	-	5	5	-	5	-	III	9.6	
C	ツルアリドオシ	10	10	5	10	5	10	5	30	5	10	10	20	10	5	20	20</																	

表 4-2-2-2 調査区[02]ブナ坂 1999～2020 年における頻度, 被度, 優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
B2	アオダモ	bl	57.1	60.7	75.0	71.4	78.6	III	IV	IV	IV	IV	0.5	0.9	1.2	1.6	13.6	17.4	24.8	27.7	31.3	
B2	アカミノイヌツゲ	bs	0.0	0.0	10.7	3.6	10.7	-	-	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.1	2.8	
B2	アケシバ	bs	32.1	42.9	50.0	53.6	50.0	II	III	III	III	0.2	0.3	0.2	0.5	7.2	10.0	12.7	13.1	15.8		
B2	ウスノキ	bs	0.0	0.0	3.6	3.6	3.6	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.8	1.1	
B2	ウリハダカエデ	bl	67.9	67.9	75.0	82.1	85.7	IV	IV	IV	V	0.3	0.5	0.5	0.4	15.2	15.2	18.7	20.3	21.8		
B2	ウフミズザクラ	bl	28.6	42.9	85.7	85.7	89.3	II	III	V	V	0.3	0.7	0.7	1.0	6.8	10.4	23.8	25.1	28.8		
B2	エゾズリハ	bs	100.0	100.0	100.0	100.0	89.3	V	V	V	V	6.6	3.1	2.0	1.9	63.5	62.1	48.7	42.3	37.7		
B2	オオカメノキ	bs	100.0	96.4	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	6.6	11.5	11.0	11.2	62.8	61.1	66.5	67.1	67.1		
B2	オオバクロモジ	bs	92.9	89.3	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	6.5	7.1	6.6	8.1	58.7	57.0	63.2	62.1	62.7		
B2	クマイチゴ	bs	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0		
B2	コシアブラ	bl	64.3	75.0	89.3	100.0	96.4	IV	IV	V	V	0.5	0.6	1.0	1.1	14.4	18.7	22.6	30.8	31.6		
B2	コハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0		
B2	コメナカエデ	bs	7.1	3.6	14.3	17.9	28.6	I	I	I	II	0.0	0.1	0.1	0.1	1.6	0.8	3.9	4.7	7.1		
B2	コヨウラクツツジ	bs	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
B2	サワフタギ	bs	32.1	32.1	53.6	64.3	64.3	II	II	III	IV	0.4	0.7	0.7	0.9	12.9	12.0	19.6	20.6	24.0		
B2	シナノキ	bl	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.8		
B2	スギ	cl	17.9	25.0	53.6	53.6	46.4	I	II	III	III	0.2	0.6	0.7	0.6	4.7	6.7	18.0	19.6	17.0		
B2	タニウツギ	bs	0.0	0.0	3.6	7.1	0.0	-	-	I	I	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6	2.5	0.0		
B2	タムシバ	bs	50.0	57.1	71.4	82.1	75.0	III	III	IV	V	0.5	0.7	0.6	0.8	14.0	17.5	21.7	23.3	24.0		
B2	タラノキ	bs	3.6	0.0	0.0	3.6	3.6	I	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.8		
B2	ツリハシハミ	bs	7.1	0.0	3.6	3.6	3.6	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.8	1.1	1.1		
B2	トチノキ	bl	10.7	7.1	57.1	25.0	17.9	I	I	III	II	0.0	0.3	0.2	0.0	2.4	1.6	13.6	6.7	4.0		
B2	ナナカマド	bs	32.1	53.6	82.1	71.4	71.4	II	III	V	IV	0.4	0.5	0.5	0.4	7.6	14.2	20.6	19.9	17.5		
B2	ハリウツギ	bs	50.0	60.7	71.4	78.6	64.3	III	IV	IV	IV	0.8	1.2	1.2	1.1	16.1	21.1	27.9	29.7	25.4		
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	7.1	3.6	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.8	0.0		
B2	ハナイカダ	bs	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
B2	ハナヒリノキ	bs	0.0	7.1	17.9	17.9	7.1	-	I	I	I	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	1.6	5.4	4.7	2.8		
B2	ハリギリ	bl	7.1	7.1	25.0	25.0	14.3	I	I	II	II	0.0	0.1	0.1	0.0	1.6	1.6	5.6	5.6	3.2		
B2	ヒメアオキ	bs	14.3	28.6	64.3	67.9	60.7	I	II	IV	IV	0.2	0.5	0.4	0.2	3.2	6.8	17.6	17.4	14.0		
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
B2	フナ	bl	71.4	78.6	96.4	100.0	100.0	IV	IV	V	V	3.3	2.8	2.6	3.2	37.8	39.3	45.6	45.3	48.0		
B2	ホオノキ	bl	14.3	10.7	32.1	50.0	39.3	I	I	II	III	0.1	0.3	0.4	0.3	3.2	3.4	9.3	14.3	10.9		
B2	ホツツジ	bs	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0		
B2	マルバマンサク	bs	7.1	7.1	7.1	7.1	10.7	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.1	1.6	1.6	2.5	1.6	2.8		
B2	ミズキ	bl	3.6	0.0	17.9	35.7	35.7	I	-	I	II	0.0	0.1	0.2	0.1	0.8	0.0	5.1	8.4	8.0		
B2	ミズナラ	bl	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0		
B2	ミズメ	bl	0.0	0.0	3.6	3.6	0.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0		
B2	メイゲツカエデ	bl	50.0	60.7	89.3	92.9	82.1	III	IV	V	V	1.8	2.5	2.8	2.1	25.5	27.9	39.5	42.3	35.7		
B2	ヤマウルシ	bs	46.4	57.1	60.7	57.1	53.6	III	III	IV	III	0.4	0.4	0.5	0.7	11.2	15.3	15.4	16.6	16.7		
B2	ヤマモミジ	bl	17.9	7.1	21.4	32.1	39.3	I	I	II	II	0.0	0.1	0.1	0.3	4.4	1.6	4.8	8.3	10.6		
B2	リョウブ	bl	78.6	78.6	96.4	100.0	96.4	IV	IV	V	V	2.1	3.6	3.8	4.8	31.6	38.0	48.7	50.4	52.7		
C	イヌガンソク	f	0.0	0.0	10.7	7.1	7.1	-	-	I	I	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	3.1	2.0	2.0		
C	イワナン	ds	3.6	3.6	3.6	7.1	7.1	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	1.6	1.6		
C	イワハリガネワラビ	f	0.0	0.0	21.4	21.4	14.3	-	-	II	II	0.0	0.8	2.9	0.4	0.0	0.0	9.6	10.5	6.0		
C	エンレイソウ	h	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
C	オオナルコユリ	h	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
C	オオバユキザサ	h	0.0	85.7	96.4	96.4	75.0	-	V	V	IV	1.2	1.9	1.3	0.8	0.0	32.0	38.7	34.0	23.4		
C	オクモミジハグマ	h	10.7	0.0	0.0	7.1	7.1	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	1.6	1.6		
C	オシダ	f	0.0	0.0	3.6	7.1	7.1	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.6	1.6		
C	コイチヨウラン	h	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
C	コナスピ	h	0.0	0.0	10.7	3.6	0.0	-	-	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.8	0.0		
C	ゴマナ	h	0.0	3.6	3.6	0.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0		
C	シシガシラ	f	10.7	7.1	14.3	17.9	21.4	I	I	I	II	0.0	0.1	0.1	0.1	2.4	1.6	3.6	4.4	5.2		
C	シノブカグマ	f	92.9	92.9	100.0	96.4	96.4	V	V	V	V	2.9	4.1	4.2	4.5	41.9	49.0	56.1	53.6	55.5		
C	ジャコウモミ	f	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
C	シユスラン	h	0.0	0.0	71.4	71.4	50.0	-	-	IV	IV	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	17.1	16.0	11.6		
C	シラネウラボ	f	0.0	10.7	3.6	17.9	25.0	-	I	I	I	0.6	0.3	0.6	0.4	0.0	6.8	2.3	8.9	9.7		
C	タケシマラン	h	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0		
C	タチソウ	h	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
C	タニキギョウ	h	7.1	7.1	10.7	10.7	3.6	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	1.6	1.6	2.4	2.4	0.8		
C	チゴユリ	h	0.0	0.0	46.4	46.4	50.0	-	-	III	III	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	10.8	10.4	11.2		
C	ツクバネソウ	h	28.6	39.3	53.6	42.9	42.9	II	II	III	III	0.2	0.3	0.1	0.1	6.4	8.8	12.4	9.6	9.6		
C	ツルアリドオン	h	96.4	100.0	100.0	96.4	100.0	V	V	V	V	1.1	2.0	0.6	0.9	25.9	32.7	42.0	24.9	30.2		
C	ツルリンドウ	h	14.3	17.9	25.0	28.6	21.4	I	I	II	II	0.1	0.1	0.1	0.1	3.2	4.0	5.6	6.4	5.2		
C	トウバナ	h	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
C	トチバナギン	h	0.0	0.0	3.6	3.6	0.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0		
C	ナライシダ	f	7.1	3.6	0.0	3.6	17.9	I	I	-	I	0.0	0.0	0.1	0.1	1.6	0.8	0.0	2.0	5.6		
C	ハイイヌツゲ	ds	14.3	32.1	39.3	42.9	39.3	I	II	III	II	0.2	0.2	0.1	0.1	3.2	7.6	8.8	10.0	9.2		
C	ヒメカンアオイ	h	64.3	71.4	82.1	92.9	96.4	IV	IV	V	V	0.6	0.6	0.4	0.3	14.8	20.2	22.7	21.9	22.0		
C	ヒメモチ	ds	10.7	53.6	89.3	100.0	96.4	I	III	V	V	0.3	0.5	0.5	0.3	2.4	12.4	21.9	23.5	22.0		
C	ヒロハユキザサ	h	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0		
C	フタバラン	h	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
C	ベニシダ	f	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0		
C	ホソバトウゲシバ	f	10.7	14.3	25.0	17.9	21.4	I														

ブナ坂



ブナ坂

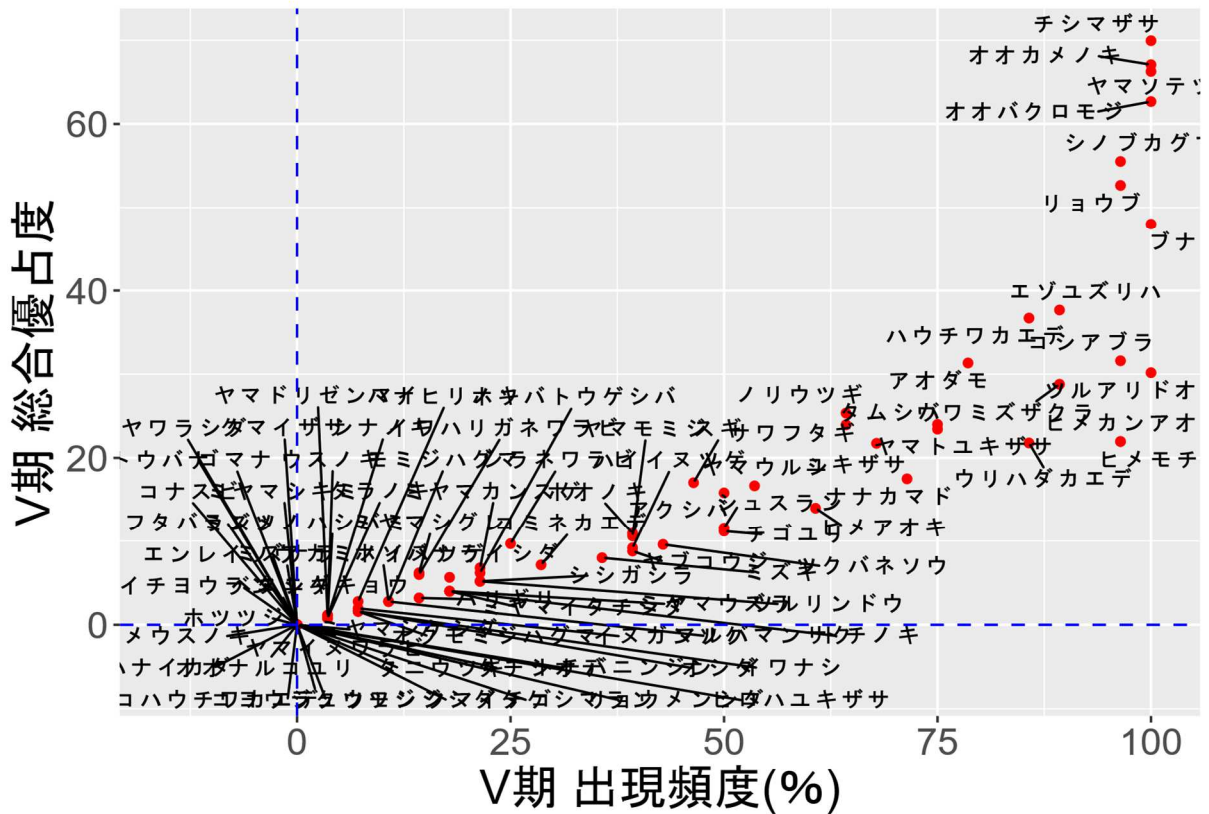


図 4-2-2-1 (ブナ坂) 出現種の出現頻度と総合優占度の関係

I～V期を通じて出現が認められた種に限定して総合優占度を B2, C, S 各層ごとに集計すると、I・II期と比較してIII期以降の合計総合優占度が増加する傾向が認められた(図 4-2-2-2)。

出現種の生活型別にみると、ササ(チシマザサ)が減少傾向にあるのに対して、低木層(B2)と草本層(C)で増加傾向が認められた(図 4-2-2-3)。ササは密に林床を覆い他の植物の生育を阻害することが知られているが、ササの衰退したところで草本・低木層の植物の侵入定着と成長が促進されたものと推測される。

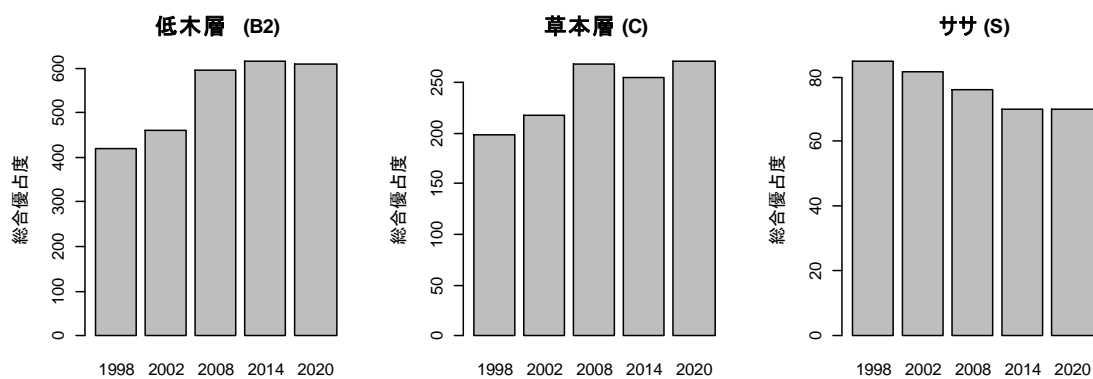
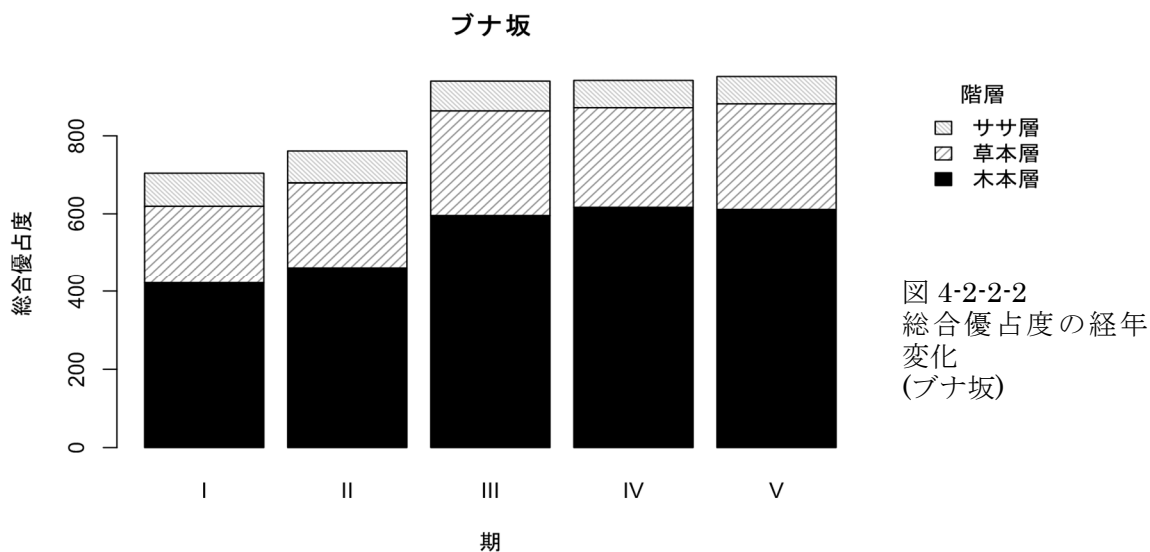


図 4-2-2-3 総合優占度の経年変化 (ブナ坂)

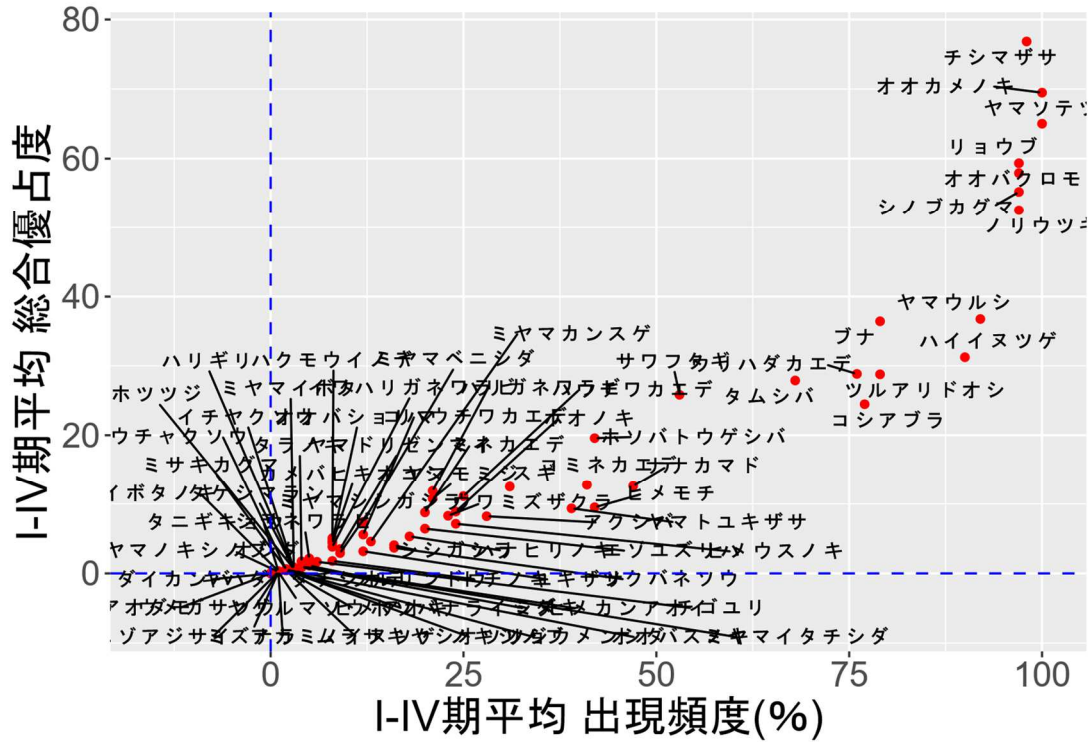
表4-2-2-3 総合優占度の経年変化 (ブナ坂) 西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	541.2	92.6	17.1	421.4	616.62	9.4	-18383.94	0.04 *
C	242.2	32.4	13.4	198.0	270.88	3.2	-6187.17	0.05 *
S	76.5	6.7	8.8	69.9	84.73	-0.7	1552.73	0.01 **
All	860.0	118.0	13.7	704.2	952.02	11.9	-23018.37	0.04 *

表 4-2-3-2 調査区[03]ブナ平 1999～2023 年における頻度, 被度, 優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	アオダモ	bl	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
B2	アカミノイヌツゲ	bs	0.0	4.0	0.0	0.0	4.0	-	I	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	0.0	1.3	
B2	アクシバ	bs	12.0	12.0	28.0	60.0	52.0	I	I	II	III	III	0.1	0.1	0.1	0.8	0.6	2.7	2.7	6.7	20.8	17.1	*
B2	ウダイカンバ	bl	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
B2	ウリハダカエデ	bl	68.0	72.0	80.0	84.0	72.0	IV	IV	IV	V	IV	1.1	1.3	1.0	1.3	1.0	27.3	29.4	27.4	31.2	27.4	*
B2	ウワミズザクラ	bl	20.0	4.0	28.0	40.0	56.0	I	I	II	II	III	0.4	0.1	0.2	0.5	0.5	9.2	2.2	8.2	13.6	17.4	*
B2	エゾアジサイ	bs	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
B2	エゾユズリハ	bs	12.0	16.0	20.0	32.0	28.0	I	I	I	II	II	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	4.4	6.7	6.6	8.0	8.9	*
B2	オオカメノキ	bs	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	4.9	13.4	11.6	12.3	10.4	70.1	70.7	67.5	69.6	67.2	*
B2	オオバクロモジ	bs	96.0	96.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	3.4	6.3	6.0	6.3	4.1	57.5	59.0	57.1	58.1	53.7	*
B2	オオバノキ	bs	4.0	0.0	0.0	4.0	4.0	I	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	1.3	1.3	
B2	キハダ	bl	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	
B2	コシアブラ	bl	56.0	76.0	84.0	92.0	96.0	III	IV	V	V	V	0.5	0.5	0.8	1.5	1.2	16.0	20.3	26.2	35.4	32.8	*
B2	コハウチワカエデ	bl	24.0	8.0	12.0	4.0	4.0	II	I	I	I	I	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	8.5	5.1	6.6	2.2	2.2	*
B2	コミネカエデ	bs	0.0	40.0	68.0	56.0	64.0	-	II	IV	III	IV	0.0	1.0	0.5	0.3	0.6	0.0	17.0	19.9	14.2	20.2	*
B2	サワフタギ	bs	44.0	60.0	56.0	52.0	52.0	III	III	III	III	III	1.0	2.4	2.4	2.3	2.2	20.8	26.8	28.2	27.6	26.6	*
B2	スギ	cl	12.0	24.0	36.0	52.0	60.0	I	II	II	III	III	0.2	0.3	0.6	1.2	1.0	5.4	8.2	13.4	23.0	22.7	*
B2	タムシバ	bs	56.0	52.0	76.0	88.0	88.0	III	III	IV	V	V	0.9	1.0	1.1	2.2	1.9	22.9	21.6	28.1	38.9	37.3	*
B2	タラノキ	bs	0.0	4.0	4.0	8.0	12.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.9	1.3	4.7	4.4	
B2	トチノキ	bl	0.0	4.0	12.0	16.0	12.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	2.7	3.6	3.1	
B2	ナナカマド	bs	40.0	44.0	36.0	68.0	68.0	II	III	II	IV	IV	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	11.3	12.9	10.0	16.1	18.1	*
B2	ノリウツギ	bs	100.0	92.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	3.4	4.5	4.0	3.9	3.8	58.5	53.7	50.2	47.7	50.4	*
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	28.0	32.0	40.0	40.0	-	II	II	II	II	0.0	1.9	1.0	1.2	0.8	0.0	12.3	15.2	17.0	16.0	*
B2	ハナヒリノキ	bs	12.0	20.0	20.0	20.0	24.0	I	I	I	I	II	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	3.1	4.9	6.3	6.9	8.2	*
B2	ハリギリ	bl	0.0	4.0	0.0	8.0	4.0	-	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	0.9	
B2	ヒメアオキ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	
B2	ヒメウスノキ	bs	44.0	24.0	20.0	8.0	8.0	III	II	I	I	I	0.4	0.3	0.1	0.0	0.1	12.9	8.5	4.9	2.2	2.2	*
B2	ブナ	bl	64.0	72.0	88.0	92.0	88.0	IV	IV	V	V	V	1.3	2.2	3.6	2.9	2.5	28.4	34.2	43.2	40.0	39.6	*
B2	ホオノキ	bl	16.0	16.0	32.0	32.0	44.0	I	I	II	II	III	0.2	0.2	0.4	0.9	0.4	5.4	5.9	11.6	12.6	14.8	*
B2	ホツツジ	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.0	
B2	ミズキ	bl	0.0	8.0	8.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	0.0	0.0	
B2	ミズナラ	bl	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
B2	ミネカエデ	bs	72.0	0.0	0.0	8.0	0.0	IV	-	-	I	-	1.5	0.0	0.0	0.1	0.0	33.3	0.0	0.0	1.8	0.0	
B2	ムラサキヤシオ	bs	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	-	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9	0.0	
B2	ヤマウルシ	bs	92.0	88.0	92.0	96.0	96.0	V	V	V	V	V	2.3	1.7	1.2	1.0	1.3	46.2	37.3	33.2	30.4	35.3	*
B2	ヤマモミジ	bl	0.0	4.0	24.0	56.0	60.0	-	I	II	III	III	0.0	0.0	0.7	2.6	2.5	0.0	1.3	11.8	29.9	31.7	*
B2	リョウブ	bl	88.0	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	3.7	7.0	5.4	6.5	6.7	57.2	60.0	60.0	60.2	60.8	*
C	イチヤクソウ	h	0.0	8.0	0.0	4.0	0.0	-	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	0.0	
C	イボタノキ	ds	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	I	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	
C	イワハリガネワラ	f	0.0	4.0	12.0	16.0	20.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.4	0.9	0.4	0.0	0.9	6.6	7.8	8.2	
C	ウメガサソウ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	オオバショリマ	f	0.0	12.0	12.0	8.0	0.0	-	I	I	I	-	0.0	0.7	0.6	0.6	0.0	0.0	6.8	6.8	5.1	0.0	
C	オオバユキザサ	h	0.0	60.0	52.0	44.0	56.0	-	III	III	III	III	0.0	0.4	0.2	0.2	0.3	0.0	15.5	11.6	10.3	13.8	
C	オシダ	f	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	0.0	0.0	
C	カメバヒキオコシ	h	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	I	I	I	I	I	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	4.4	5.1	4.4	3.6	4.0	
C	シシガシラ	f	8.0	12.0	28.0	16.0	16.0	I	I	II	I	I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	2.7	6.7	4.0	3.6	
C	シノブカグマ	f	92.0	96.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	2.6	4.4	4.5	5.2	4.8	49.1	56.1	58.3	57.3	57.4	*
C	シラネウラボ	f	0.0	4.0	8.0	8.0	8.0	-	I	I	I	I	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	2.2	3.6	2.8	3.3	
C	タケシマラン	h	0.0	4.0	0.0	8.0	8.0	-	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	1.8	
C	タチシオデ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	12.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	2.7	
C	タニギキョウ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.9	
C	チゴユリ	h	8.0	0.0	0.0	16.0	20.0	I	-	-	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	3.6	4.5	
C	ツクバネソウ	h	12.0	24.0	16.0	12.0	32.0	I	II	I	I	II	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	2.7	5.4	4.0	2.7	7.2	
C	ツルアリドオン	h	68.0	80.0	84.0	84.0	84.0	IV	IV	V	V	V	0.9	1.9	0.7	0.8	0.9	25.3	36.4	26.6	26.9	28.4	
C	ツルリンドウ	h	0.0	4.0	0.0	16.0	44.0	-	I	-	I	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	3.6	9.8	
C	ナライシダ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	1.3	
C	ノキシノブ	f	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	
C	ハイイヌツゲ	ds	96.0	88.0	84.0	92.0	92.0	V	V	V	V	V	1.7	1.7	0.7	0.6	0.7	40.2	38.0	24.6	22.3	24.3	
C	ハウモウイノデ	f	32.0	0.0	0.0	0.0	4.0	II	-	-	-	I	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	0.0	0.0	0		

ブナ平



ブナ平

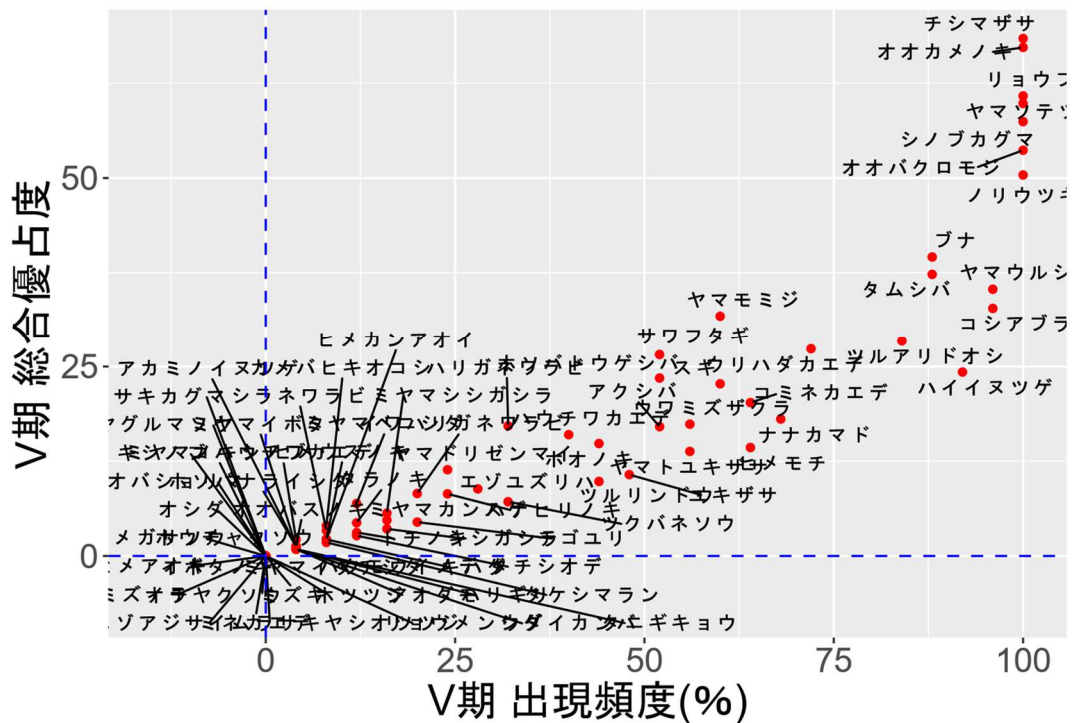


図 4-2-3-1 (ブナ平) 出現種の出現頻度と総合優占度の関係

出現頻度が高かった上位 10 種は、オオカメノキ(100.0%)、オオバクロモジ(100.0%)、ノリウツギ(100.0%)、リョウブ(100.0%)、シノブカグマ(100.0%)、ヤマソテツ(100.0%)、チシマザサ(100.0%)、コシアブラ(96.0%)、ヤマウルシ(96.0%)、ハイイヌツゲ(92.0%)であった。

I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、オオカメノキ(100.0%)、ヤマソテツ(100.0%)、チシマザサ(98.0%)、オオバクロモジ(97.0%)、ノリウツギ(97.0%)、リョウブ(97.0%)、シノブカグマ(97.0%)、ヤマウルシ(92.0%)、ハイイヌツゲ(90.0%)、ブナ(79.0%)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったブナが今期、コシアブラに入れ替わった(図 4-2-3-1)。

また、総合優占度が高かった上位 10 種は、チシマザサ(15.4)、オオカメノキ(10.4)、リョウブ(6.7)、ヤマソテツ(6.3)、シノブカグマ(4.8)、オオバクロモジ(4.1)、ノリウツギ(3.8)、ブナ(2.5)、タムシバ(1.9)、ヤマウルシ(1.3)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、チシマザサ(76.8)、オオカメノキ(69.5)、ヤマソテツ(65.0)、リョウブ(59.3)、オオバクロモジ(57.9)、シノブカグマ(55.2)、ノリウツギ(52.5)、ヤマウルシ(36.8)、ブナ(36.4)、ハイイヌツゲ(31.3)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったハイイヌツゲが今期、タムシバに入れ替わった。

チシマザサは 2005 年の時点で、被度 39%を記録していたが、その後現在の 15%まで大きく減少している。林内に設置されている野生動物撮影カメラでニホンジカが撮影されており、食痕も確認できることから、ササの被度の減少は、ニホンジカの被食に影響を受けているものと推測される。ササの被度の減少は、美女平やブナ坂でも同様に確認されている。低木層の平均被度は漸増傾向にあり、ササの被圧がなくなった空間にオオカメノキなどが生育範囲を拡大したこと、シカの食被圧が、現状では下層植生が失われてしまうほどに強くはないと思われる。

林床植生の総合優占度は漸増傾向にある(図 4-2-3-2)。特に木本低木 B2 の総合優占度の増加が顕著である(図 4-2-3-3)。ほぼ同標高帯にありブナとスギが優占するという同じ特色をもつブナ坂調査区と比較して、本調査区ではササが少なく木本低木 B2 の割合が高い。本調査区は、平坦で梅雨期にほぼ毎年冠している箇所があり、そうした場所にササおよび他の植物も分布していない。ササはチシマザサ 1 種で、林冠層が疎となり明るい場所や微凸地では密生する。ササの出現頻度は高いが、特にスギの林冠層が閉鎖した平坦な林床ではササの繁茂が抑制されている。生育に必要な光量が確保できないこと、湿性ポドゾル土壌が優占しており加湿環境であること、およびニホンジカの被食によりササが少なくなっていると考えられる。

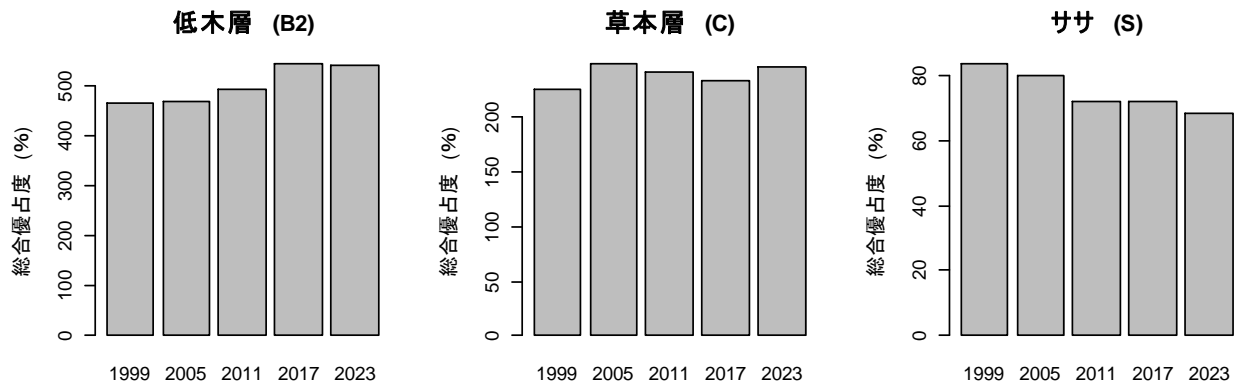
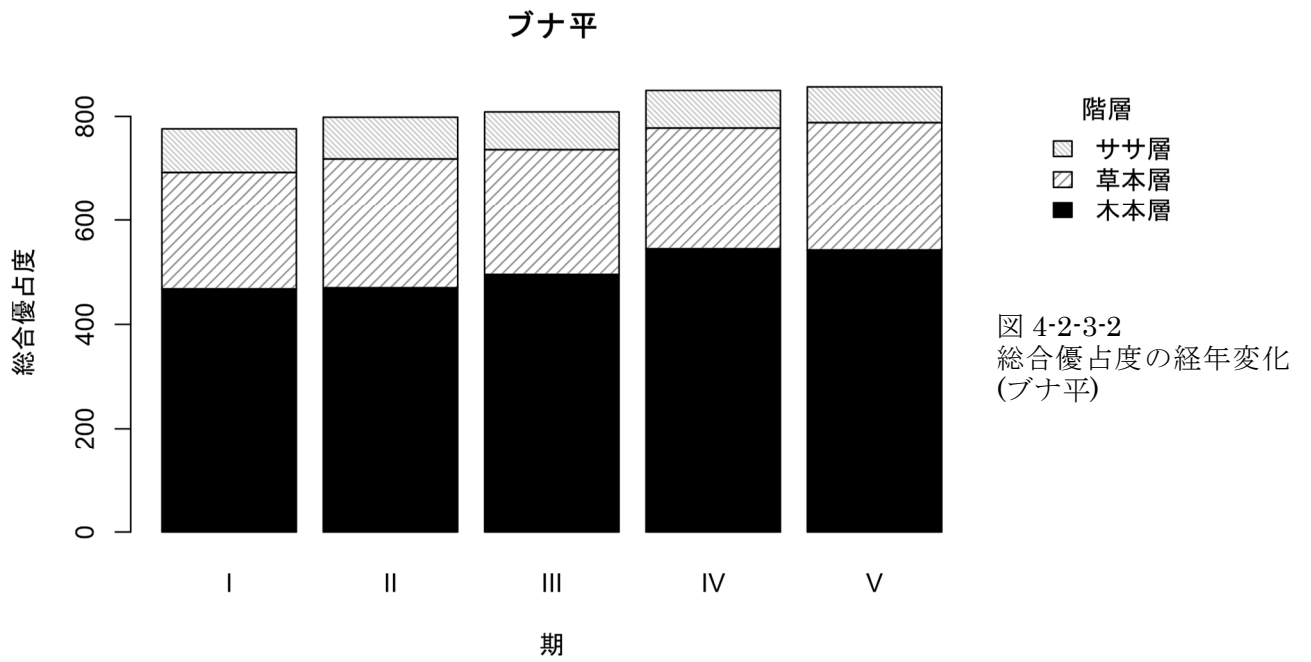


図 4-2-3-3 各種群の総合優占度の経年変化 (ブナ平)

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値	
B2	504.1	37.6	7.5	467.8	544.45	3.7	-6962.37	0.01	*
C	238.6	9.5	4.0	225.0	248.53	0.4	-572.32	0.49	
S	75.2	6.2	8.3	68.4	83.43	-0.6	1324.36	0.01	**
All	817.9	34.3	4.2	776.2	856.48	3.5	-6210.33	0.00	**

I～V期の解析対象種の総合優占度の合計は平均 817.9 最小 776.2 最大 856.5 標準偏差 34.3 変動係数 4.2%であった(表 4-2-3-3, 図 4-2-3-2)。時間経過と合計総合優占度の間に増加傾向が認められた(回帰分析 $P=0.002$)。階層別では, 総合優占度合計の時系列変化において木本層(h<2m)で増加傾向($P=0.012$), ササ層で減少傾向($P=0.009$), 木本層(h<2m)で増加傾向($P=0.002$)が認められた(図 4-2-3-3)。

4.2.4 上ノ小平 [04]

今期の調査では階層別で低木層(B2) 39 種, 草本層(C)42 種, ササ層(S)1 種を記録した(表 4-2-4-1, 2, 図 4-2-4-1)。

出現頻度が高かった上位 10 種は, オオカメノキ(100.0%), コシアブラ(100.0%), タムシバ(100.0%), ノリウツギ(100.0%), ムラサキヤシオツツジ(100.0%), ショウジョウバカマ(100.0%), タケシマラン(100.0%), ミツバオウレン(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), チシマザサ(100.0%)であった。

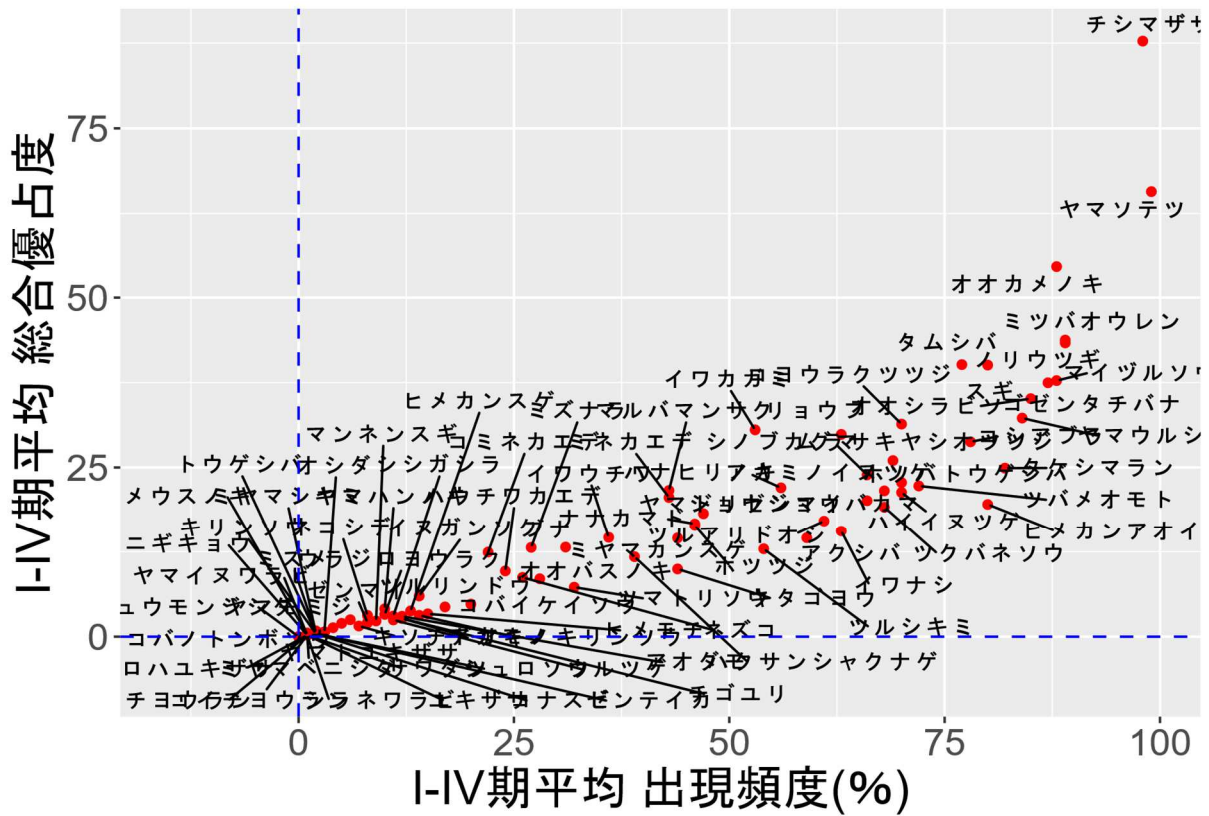
表 4-2-4-1 調査区[04]上ノ小平 植生調査表 (2024 年)

	種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	頻度	総合優占度	
B2	アオダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	I	5.3	
B2	アカミノイヌツゲ	1	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	0.5	1	0.5	0.5	0.5	IV	21.0
B2	アケシバ	0.5	0.5	1	0	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	21.9
B2	ウスノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	ウラジロヨウラク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	I	2.2
B2	ウリハダカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
B2	ウワミズザクラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	I	1.8
B2	エゾユズリハ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	オオカメノキ	5	4	3	1	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	1	4	4	V	59.7	
B2	オオシラビソ	1	1	1	1	3	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	2	2	1	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	26.9
B2	オオバクロモジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8
B2	オオバノキ	2	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0.5	0	0	1	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	III	14.4
B2	キタヨヨウ	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	IV	16.1
B2	クロウスゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	I	1.8
B2	クロベ	1	0	0.5	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	II	8.9
B2	クロマメノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	I	1.8
B2	ケヤマハンノキ	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	I	3.3
B2	コシアブラ	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	1	2	1	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	3	V	30.7	
B2	コミネカエデ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8
B2	コメツガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	ヨヨウラクツツジ	2	1	0.5	1	0.5	1	0.5	3	0.5	0.5	1	1	0	2	0	0.5	1	0	1	1	1	1	0	0.5	0.5	0.5	V	26.2
B2	スギ	1	1	2	2	0.5	2	4	3	2	4	0	3	3	3	1	2	4	4	4	4	1	3	3	4	1	0.5	V	47.2
B2	ダケカンパ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0

表 4-2-4-2 調査区[04]上ノ小平 1999～2024 年における頻度，被度，優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	アオダモ	bl	4.0	4.0	20.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.0	0.1	1.3	1.8	4.5	4.5	5.3	*	
B2	アカミノイヌツ	bs	72.0	40.0	76.0	84.0	76.0	IV	II	IV	V	IV	0.6	0.5	0.7	0.5	24.9	14.7	21.7	24.9	21.0	*	
B2	アクシバ	bs	32.0	36.0	80.0	88.0	92.0	II	II	IV	V	V	0.3	0.4	0.3	0.4	8.4	9.7	20.0	20.1	21.9	*	
B2	ウスノキ	bs	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0		
B2	ウラジロヨウラ	bs	0.0	8.0	16.0	16.0	8.0	-	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	3.3	5.4	4.4	2.2		
B2	ウリハダカエデ	bl	0.0	0.0	8.0	0.0	4.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.9	
B2	ウワミズザクラ	bl	4.0	8.0	4.0	8.0	8.0	I	I	I	I	I	0.2	0.0	0.2	0.0	0.9	3.8	1.3	4.0	1.8	*	
B2	エゾユズリハ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0		
B2	オオカメノキ	bs	84.0	80.0	88.0	100.0	100.0	V	IV	V	V	V	8.6	4.2	5.2	5.0	57.1	54.3	48.6	58.3	59.7	*	
B2	オオシラビソ	cl	84.0	72.0	92.0	92.0	88.0	V	IV	V	V	V	2.3	1.0	0.9	0.8	44.7	36.8	31.2	27.8	26.9	*	
B2	オオバクロモジ	bs	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	I	I	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	1.8	1.8	1.8	2.8	1.8	*	
B2	オオバスノキ	bs	12.0	32.0	32.0	36.0	52.0	I	II	II	II	III	0.2	0.3	0.3	0.3	3.8	8.4	10.4	11.4	14.4	*	
B2	キタゴヨウ	cl	12.0	40.0	64.0	60.0	72.0	I	II	IV	III	IV	0.2	0.1	0.1	0.1	2.7	8.9	14.3	13.9	16.1	*	
B2	クロウスゴ	bs	8.0	4.0	0.0	4.0	8.0	I	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	1.3	0.0	0.9	1.8		
B2	クロベ	cl	8.0	24.0	24.0	44.0	28.0	I	II	II	III	II	0.5	0.1	0.3	0.2	3.3	10.0	6.9	13.6	8.9	*	
B2	クロマメノキ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	8.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	1.8		
B2	ケヤマハンノキ	bl	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	
B2	コシアブラ	bl	56.0	64.0	92.0	100.0	100.0	III	IV	V	V	V	1.2	0.9	1.2	0.9	23.7	26.8	30.0	34.6	30.7	*	
B2	コミネカエデ	bs	0.0	44.0	44.0	0.0	4.0	-	III	III	-	I	3.8	1.1	0.0	0.1	0.0	28.8	21.0	0.0	1.8		
B2	コメツガ	cl	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0		
B2	コヨウラクツツ	bs	80.0	60.0	60.0	80.0	84.0	IV	III	III	IV	V	2.9	0.6	0.8	0.8	47.0	34.3	19.0	25.3	26.2	*	
B2	スギ	cl	72.0	76.0	76.0	96.0	96.0	IV	IV	IV	V	V	3.4	1.5	3.9	3.0	38.5	40.1	31.7	50.0	47.2	*	
B2	ダケカンバ	bl	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.9	2.5	0.0		
B2	タムシバ	bs	64.0	72.0	76.0	96.0	100.0	IV	IV	IV	V	V	4.5	2.6	1.8	1.8	38.9	43.4	38.6	39.7	42.0	*	
B2	ツノハシバミ	bs	0.0	4.0	8.0	8.0	4.0	-	I	I	I	I	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	2.5	2.2	3.1	2.2		
B2	ナナカマド	bs	36.0	32.0	40.0	76.0	64.0	II	II	II	IV	IV	1.2	0.3	0.6	0.4	17.8	14.1	12.0	22.7	18.6	*	
B2	ネコシデ	bl	0.0	4.0	12.0	16.0	16.0	-	I	I	I	I	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.9	5.1	6.4	5.1		
B2	ネズコ	cl	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0		
B2	ノリウツギ	bs	76.0	80.0	100.0	100.0	100.0	IV	IV	V	V	V	2.9	2.2	2.5	1.2	39.8	43.1	43.6	46.9	34.4	*	
B2	ハウチワカエデ	bl	8.0	12.0	32.0	44.0	56.0	I	I	II	III	III	0.9	0.2	0.8	0.7	5.1	7.3	8.8	17.5	19.8	*	
B2	ハクサンシャク	bs	32.0	32.0	40.0	52.0	48.0	II	II	II	III	III	0.3	0.3	0.5	0.5	10.1	9.5	11.3	16.1	16.1	*	
B2	ハナヒリノキ	bs	44.0	48.0	60.0	72.0	72.0	III	III	III	IV	IV	1.1	0.7	0.7	0.6	23.4	21.7	20.2	22.8	21.5	*	
B2	ヒメウスノキ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
B2	ブナ	bl	16.0	20.0	36.0	52.0	60.0	I	I	II	III	III	0.5	0.6	1.2	1.0	8.2	8.2	13.4	22.8	23.5	*	
B2	ホツツジ	bs	24.0	44.0	56.0	60.0	56.0	II	III	III	III	III	0.8	0.6	0.5	0.3	11.4	17.3	19.2	17.7	13.4	*	
B2	マルバマンサク	bs	32.0	32.0	52.0	56.0	48.0	II	II	III	III	III	3.0	0.9	1.3	1.0	21.2	20.2	21.4	23.7	20.1	*	
B2	ミズナラ	bl	12.0	16.0	28.0	52.0	40.0	I	I	II	III	II	0.6	0.6	1.9	1.3	6.0	8.2	12.5	25.8	20.8	*	
B2	ミズメ	bl	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0		
B2	ミツバツツジ	bs	4.0	0.0	4.0	0.0	4.0	I	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.9	
B2	ミネカエデ	bs	48.0	8.0	28.0	88.0	92.0	III	I	II	V	V	0.3	0.2	2.1	1.0	29.4	3.8	8.2	40.9	31.2	*	
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	1.3		
B2	ムラサキヤシオ	bs	40.0	64.0	80.0	92.0	100.0	II	IV	IV	V	V	0.6	1.8	1.9	1.3	11.0	18.9	34.9	39.3	36.1	*	
B2	ヤマウルシ	bs	72.0	72.0	96.0	96.0	96.0	IV	IV	V	V	V	1.4	1.1	1.4	0.9	30.1	30.8	33.4	34.8	28.7	*	
B2	ヤマハンノキ	bl	4.0	12.0	12.0	12.0	8.0	I	I	I	I	I	0.2	0.2	0.2	0.0	2.2	4.4	5.1	4.6	2.2	*	
B2	ヤマモミジ	bl	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8		
B2	ヨウラクツツジ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0		
C	マイヅルソウ	h	76.0	76.0	100.0	100.0	96.0	IV	IV	V	V	V	2.4	2.2	1.2	0.8	37.8	39.0	42.4	31.9	29.1	*	
C	マンネンズギ	f	12.0	12.0	12.0	0.0	0.0	I	I	I	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	3.5	2.7	0.0	0.0		
C	ミズバショウ	h	0.0	4.0	0.0	8.0	8.0	-	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	1.8	2.2		
C	ミツバオウレン	h	80.0	88.0	88.0	100.0	100.0	IV	V	V	V	V	4.9	1.7	1.4	1.2	49.2	52.2	37.3	36.3	31.9	*	
C	ミツバノバイカ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0		
C	ミヤマイタチシ	f	0.0	0.0	8.0	4.0	16.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	3.6		
C	ミヤマウズラ	h	0.0	8.0	4.0	0.0	4.0	-	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	0.0	0.0		
C	ミヤマカンスゲ	h	0.0	64.0	52.0	60.0	56.0	-	IV	III	III	III	1.1	0.3	0.6	0.5	0.0	25.0	14.4	18.7	18.3		
C	ミヤマシキミ	ds	0.0	0.0	8.0	0.0	4.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0		
C	ミヤマシケンダ	f	0.0	0.0	8.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	0.0	0.0		
C	ミヤマシガシ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	8.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8		
C	ミヤマベコシダ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0		
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0		
C	ヤマソテツ	f	100.0	96.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	10.0	8.5	7.0	7.1	69.0	66.5	64.8	62.6	62.4	*	
C	ヤマドリゼンマ	f	32.0	72.0	0.0	84.0	96.0	II	IV	-	V	V	0.8	0.0	2.0	1.7	11.6	24.0	0.0	37.1	39.2		
C	ユキザサ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0		
S	チシマザサ	sasa	100.0	96.0	100.0	96.0	100.0	V	V	V	V	V	78.2	46.2	43.6	52.4	95.1	90.4	84.1	81.5	86.5	*	

上ノ小平



上ノ小平

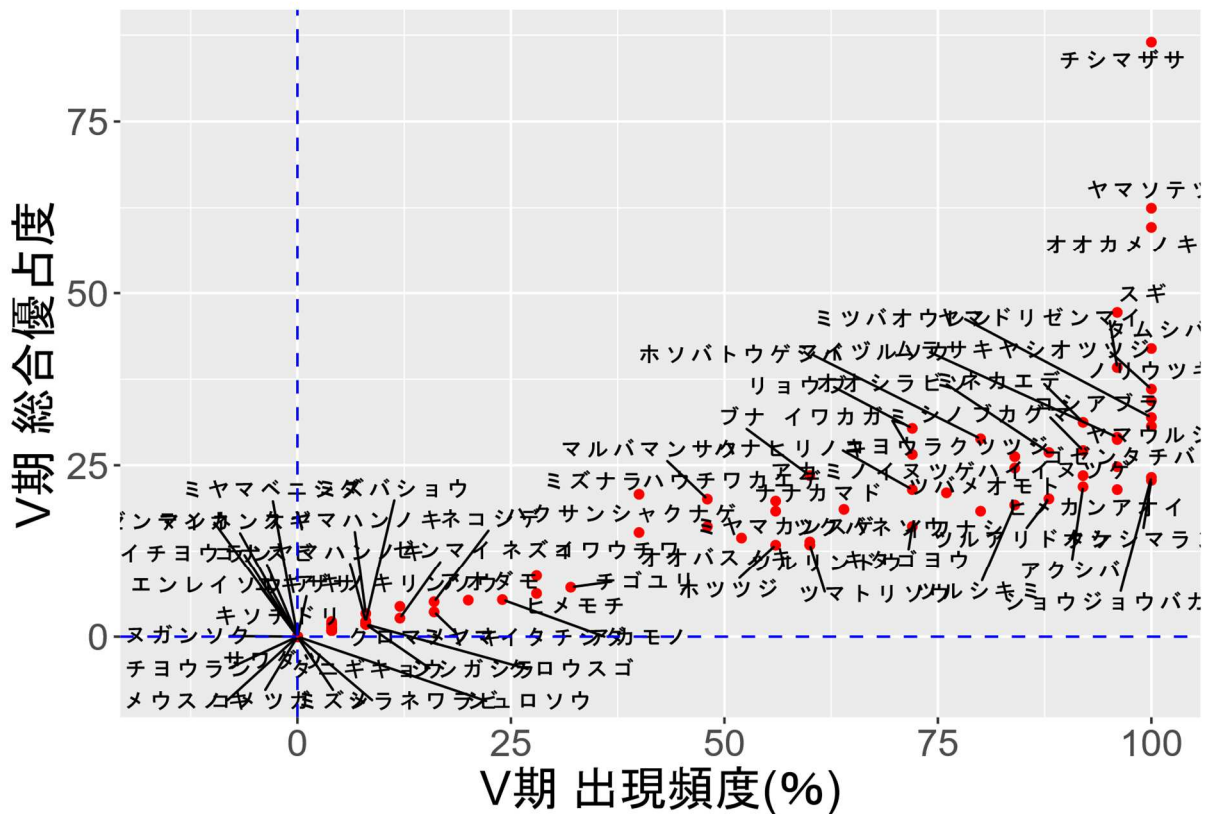


図 4-2-4-1 出現頻度と平均被度の関係 (上ノ小平)

出現頻度が高かった上位 10 種は、オオカメノキ(100.0%)、オオバクロモジ(100.0%)、ノリウツギ(100.0%)、リョウブ(100.0%)、シノブカグマ(100.0%)、ヤマソテツ(100.0%)、チシマザサ(100.0%)、コシアブラ(96.0%)、ヤマウルシ(96.0%)、ハイイヌツゲ(92.0%)であった。I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、オオカメノキ(100.0%)、ヤマソテツ(100.0%)、チシマザサ(98.0%)、オオバクロモジ(97.0%)、ノリウツギ(97.0%)、リョウブ(97.0%)、シノブカグマ(97.0%)、ヤマウルシ(92.0%)、ハイイヌツゲ(90.0%)、ブナ(79.0%)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったブナが今期、コシアブラに入れ替わった(図 4-2-4-1)。

また、総合優占度が高かった上位 10 種は、チシマザサ(15.4)、オオカメノキ(10.4)、リョウブ(6.7)、ヤマソテツ(6.3)、シノブカグマ(4.8)、オオバクロモジ(4.1)、ノリウツギ(3.8)、ブナ(2.5)、タムシバ(1.9)、ヤマウルシ(1.3)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、チシマザサ(76.8)、オオカメノキ(69.5)、ヤマソテツ(65.0)、リョウブ(59.3)、オオバクロモジ(57.9)、シノブカグマ(55.2)、ノリウツギ

(52.5)、ヤマウルシ(36.8)、ブナ(36.4)、ハイイヌツゲ(31.3)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったハイイヌツゲが今期、タムシバに入れ替わった。

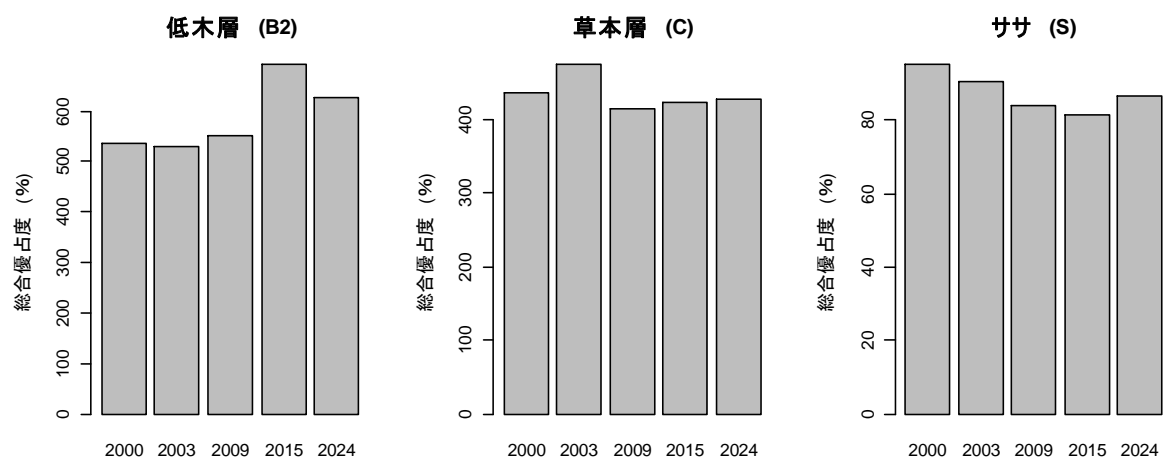
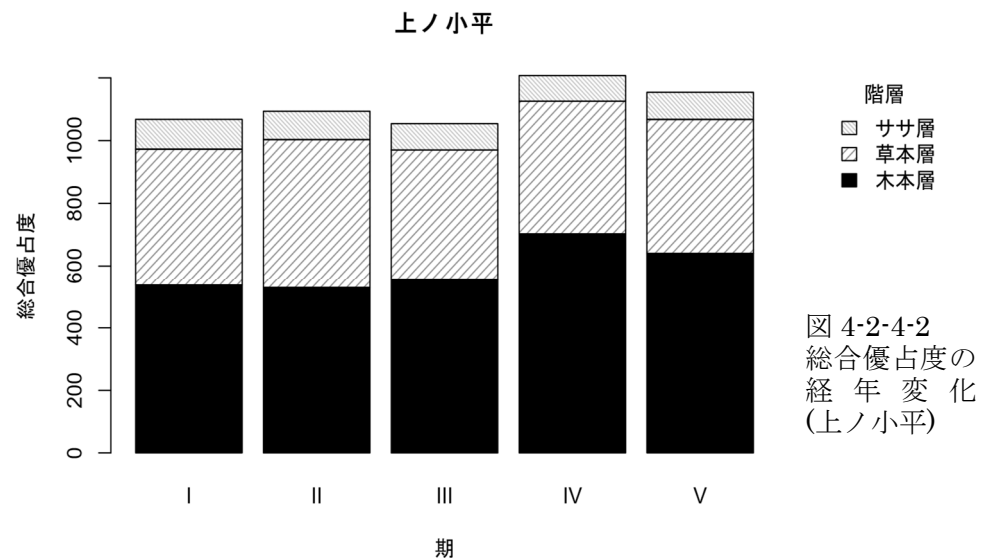


図 4-2-4-3 各種群の総合優占度の経年変化 (上ノ小平)

表4-2-4-3 総合優占度の経年変化（上ノ小平）西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	593.2	75.4	12.7	529.3	702.52	6.4	-12270.48	0.11
C	434.7	23.3	5.4	413.6	473.95	-1.2	2851.98	0.41
S	87.5	5.3	6.1	81.5	95.08	-0.4	883.03	0.20
All	1115.4	64.1	5.7	1054.2	1207.21	4.8	-8535.47	0.19

I～V期の解析対象種の総合優占度の合計は平均 1115.4 最小 1054.2 最大 1207.2 標準偏差 64.1 変動係数 5.7%であった(表 4-2-4-3, 図 4-2-4-2)。時間経過と合計総合優占度の間に増減傾向は認められなかった。階層別では、総合優占度合計の時系列変化において有意の関係は見出されなかった。

林床植生の総合優占度は2015年若干増加したが、今回わずかに減少した(図 4-2-4-2)。ササの総合優占度が微増したのに対して、木本低木層 B2 の総合優占度の増加が微減した。ササの繁茂により(図 4-2-4-3)、林床が被陰されことによると推測される。基本的には顕著な植生の変化はほとんどなかった。

4.2.5 弥陀ヶ原 [05]

今期の調査では階層別で低木層(B2)2種,草本層(C)20種,ササ層(S)1種を記録した(表 4-2-5-1, 2, 図 4-2-5-1)。

表 4-2-5-1 調査区[05]弥陀ヶ原 植生調査表 (2021年)

階層	種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	頻度	総合優占度	
B2	オオシラビソ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	I	1.1	
B2	クロマメノキ	0	0	2	1	0	-	0	0	-	-	1	-	-	-	4	5	2	1	2	1	IV	24.7	
B2	ミネカエデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	アカモノ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	I	2.2
C	イワイチョウ	30	25	20	35	9	-	13	10	5	7	6	2	-	2	15	5	25	12	20	15	V	61.5	
C	イワショウブ	0	1	0	0	0	-	1	0	2	0	2	1	2	1	1	-	0	1	1	1	V	24.2	
C	キンコウカ	1	0	1	-	0	1	1	1	2	1	3	1	1	0	-	-	-	0	4	-	IV	24.9	
C	コイワカガミ	2	10	3	2	2	5	4	1	3	1	3	2	2	-	7	8	5	6	3	6	V	50.6	
C	コバトシボソウ	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	I	3.4	
C	ショウジョウズゲ	25	50	18	20	20	30	25	40	25	20	10	6	6	-	35	11	25	60	20	2	V	72.0	
C	ショウジョウバカマ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	II	5.6	
C	シラタマノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	I	1.1	
C	タテヤマリンドウ	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	IV	17.7	
C	チングルマ	3	7	7	20	15	25	25	25	3	10	10	6	5	0	20	1	5	3	8	8	V	64.6	
C	ツマトリソウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	ニッコウキスゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	ヌマガヤ	10	10	10	10	7	6	7	10	20	15	6	6	15	1	8	3	3	2	5	10	V	64.4	
C	ネバリノギラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	ミカツキグサ	-	-	-	0	0	-	2	1	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	11.8	
C	ミヤマスイノハナヒゲ	-	-	-	4	3	4	20	3	40	50	20	20	20	17	13	2	15	10	35	25	V	60.5	
C	ミヤマカンスゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C	ミヤマホタルイ	5	2	3	-	-	-	0	7	6	0	25	58	1	4	-	-	-	1	-	5	IV	36.5	
C	モウセンゴケ	2	1	3	1	0	0	1	2	2	50	4	-	3	1	0	1	0	1	1	1	V	39.0	
C	ヤチカワズゲ	20	2	2	0	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	15.4	
C	ヤチスゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	I	1.6	
C	ワタスゲ	2	4	2	0	-	-	0	-	1	0	2	1	1	0	0	-	-	-	1	-	IV	20.9	
C	ワレモコウ	2	6	10	2	-	-	0	-	2	-	0	1	-	0	0	3	1	1	3	1	IV	31.5	
S	チシマザサ	-	5	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	70	12	20	10	10	II	30.0	
w	水面	40	5	20	11	2	4	25	20	15	7	40	25	-	75	1	3	3	8	1	12	V	63.7	

表 4-2-5-2 調査区[05]弥陀ヶ原 1999～2021 年における頻度，被度，優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	オオシラビソ	cl	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	*
B2	クロマメノキ	bs	70.0	75.0	90.0	80.0	70.0	IV	IV	V	IV	IV	1.3	2.7	1.3	1.2	0.9	30.5	32.4	31.8	29.0	24.7	*
B2	ミネカエデ	bs	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	アカモノ	ds	5.0	0.0	10.0	0.0	10.0	I	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	2.2	0.0	2.2	
C	イワイチョウ	h	95.0	85.0	95.0	100.0	90.0	V	V	V	V	V	4.0	10.7	13.5	12.6	12.8	61.5	59.0	65.4	65.2	61.5	*
C	イワショウブ	h	95.0	40.0	65.0	95.0	90.0	V	II	IV	V	V	1.6	0.7	0.4	0.3	0.6	38.4	16.4	16.6	21.8	24.2	*
C	キンコウカ	h	65.0	70.0	75.0	70.0	75.0	IV	IV	IV	IV	IV	1.2	0.8	0.9	0.7	0.8	28.2	25.4	27.4	22.9	24.9	*
C	コイワカガミ	h	90.0	90.0	90.0	95.0	95.0	V	V	V	V	V	1.7	2.7	3.4	2.5	3.7	38.8	44.2	47.7	45.7	50.6	*
C	コバノトンボソウ	h	0.0	0.0	5.0	10.0	15.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.2	3.4	
C	ショウジョウソゲ	h	100.0	95.0	95.0	95.0	95.0	V	V	V	V	V	5.8	21.4	25.2	29.2	22.4	75.8	70.8	72.9	74.5	72.0	*
C	ショウジョウバカマ	h	15.0	25.0	15.0	20.0	25.0	I	II	I	I	II	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	5.6	3.4	4.5	5.6	*
C	シラタマノキ	ds	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
C	タテヤマリンドウ	h	90.0	45.0	15.0	70.0	70.0	V	III	I	IV	IV	0.7	0.1	0.0	3.6	0.3	24.2	10.6	3.4	22.5	17.7	*
C	チングルマ	ds	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	4.1	14.4	10.8	11.9	10.3	60.4	69.8	66.1	67.3	64.6	*
C	ツマトリソウ	h	15.0	10.0	10.0	5.0	0.0	I	I	I	I	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	2.2	2.2	1.1	0.0	
C	ニッコウキスゲ	h	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	
C	ヌマガヤ	h	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	4.3	7.8	5.3	3.7	8.2	65.6	63.6	59.2	53.2	64.4	*
C	ネバリノギラン	h	0.0	80.0	10.0	10.0	0.0	-	IV	I	I	-	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	2.2	2.2	0.0	
C	ミカヅキグサ	h	25.0	25.0	45.0	50.0	35.0	II	II	III	III	II	0.2	0.1	0.9	0.5	0.3	7.1	7.1	18.7	17.0	11.8	*
C	ミヤマヌノハナヒゲ	h	100.0	85.0	90.0	100.0	85.0	V	V	V	V	V	4.7	11.7	15.3	17.8	15.0	68.7	58.7	62.2	70.4	60.5	*
C	ミヤマカンスゲ	h	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	1.6	0.0	0.0	0.0	
C	ミヤマホタルイ	h	55.0	65.0	75.0	70.0	65.0	III	IV	IV	IV	IV	1.3	1.8	3.4	3.3	5.8	26.7	32.2	38.2	35.2	36.5	*
C	モウセンゴケ	h	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	IV	IV	V	V	V	0.9	1.3	1.8	1.8	3.7	26.0	31.6	37.4	39.1	39.0	*
C	ヤチカワズスゲ	h	55.0	65.0	65.0	70.0	35.0	III	IV	IV	IV	II	0.5	1.5	2.0	2.0	1.3	16.2	25.8	28.2	28.7	15.4	*
C	ヤチスゲ	h	5.0	5.0	5.0	10.0	5.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	1.6	1.6	3.5	1.6	*
C	ワタスゲ	h	20.0	25.0	45.0	55.0	65.0	I	II	III	III	IV	0.4	0.1	0.5	0.4	0.7	8.4	6.6	16.1	15.7	20.9	*
C	ワレモコウ	h	65.0	75.0	85.0	90.0	75.0	IV	IV	V	V	IV	1.6	1.4	1.1	1.6	1.6	32.5	31.8	30.2	35.8	31.5	*
S	チシマザサ	sasa	60.0	50.0	45.0	45.0	40.0	III	III	III	III	II	2.6	14.8	6.7	10.7	8.6	39.5	36.7	30.7	32.7	30.0	*
w	水面	w	95.0	95.0	90.0	100.0	95.0	V	V	V	V	V	7.2	19.9	10.2	14.8	15.8	82.4	68.9	51.1	65.4	63.7	

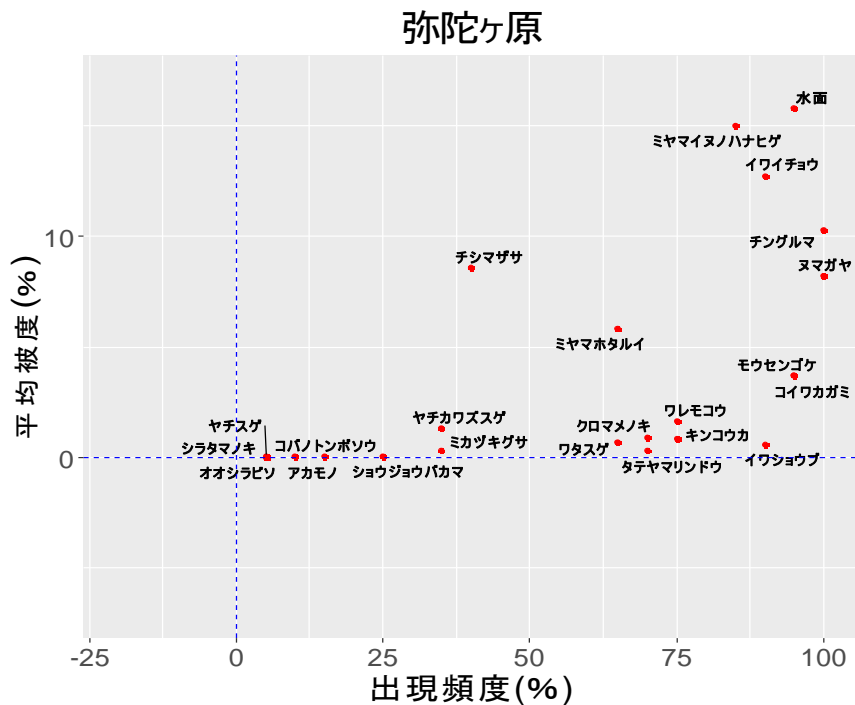


図 4-2-5-1 (弥陀ヶ原 2021)

出現種の出現頻度と平均被度の関係

弥陀ヶ原

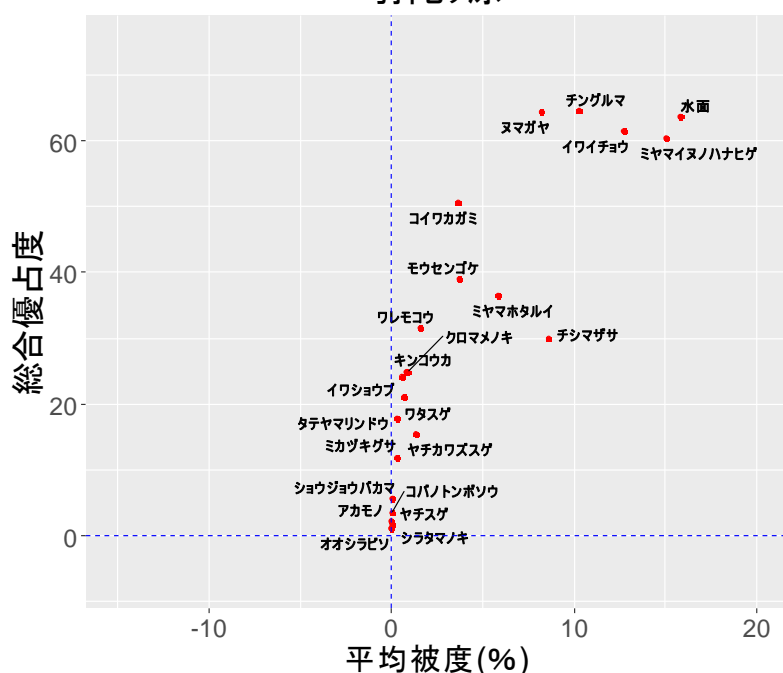


図 4-2-5-2
(弥陀ヶ原 2021)

出現種の平均被度と
総合優占度の関係

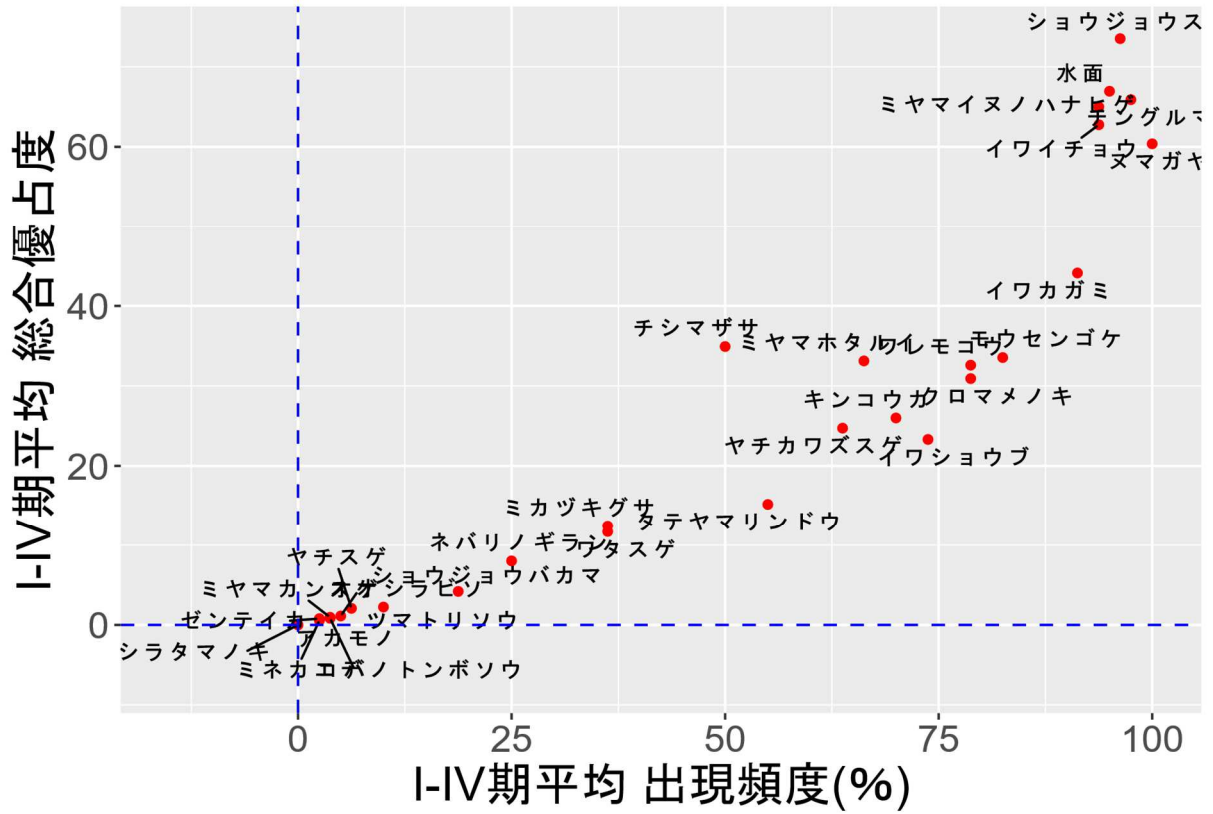
出現頻度が高かった上位 10 種は、チングルマ(100.0%)、ヌマガヤ(100.0%)、イワカガミ(95.0%)、ショウジョウスゲ(95.0%)、モウセンゴケ(95.0%)、水面(95.0%)、イワイチョウ(90.0%)、イワショウブ(90.0%)、ミヤマイヌノハナヒゲ(85.0%)、キンコウカ(75.0%)であった(図 4-2-5-1,2,3)。I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、ヌマガヤ(100.0%)、チングルマ(97.5%)、ショウジョウスゲ(96.2%)、水面(95.0%)、イワイチョウ(93.8%)、ミヤマイヌノハナヒゲ(93.8%)、イワカガミ(91.2%)、モウセンゴケ(82.5%)、クロマメノキ(78.8%)、ワレモコウ(78.8%)であった。共通種の割合は 80% で、I～IV期 10 位以内であったクロマメノキ、ワレモコウが今期、イワショウブ、キンコウカに入れ替わった。

また、総合優占度が高かった上位 10 種は、ショウジョウスゲ(22.4)、チングルマ(10.3)、ヌマガヤ(8.2)、イワイチョウ(12.8)、ミヤマイヌノハナヒゲ(15.0)、イワカガミ(3.7)、モウセンゴケ(3.7)、ミヤマホタルイ(5.8)、ワレモコウ(1.6)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、ショウジョウスゲ(73.5)、チングルマ(65.9)、ミヤマイヌノハナヒゲ(65.0)、イワイチョウ(62.8)、ヌマガヤ(60.4)、イワカガミ(44.1)、チシマザサ(34.9)、モウセンゴケ(33.5)、ミヤマホタルイ(33.1)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったチシマザサが今期、ワレモコウに入れ替わった。

I～V期の合計総合優占度はほぼ一定の値を示していた(図 4-2-5-4)。

出現種の生活型別にみると(図 4-2-5-5)、ササ(チシマザサ or オクヤマザサ)と低木層(B2)が減少傾向にあるのに対して、草本層(C)はほぼ安定した値を示していた。ササおよび木本類は、微高地(ハンモック)に多く出現し、湿原内では乾燥した環境に、一方草本類は多くが湿地性であり湿潤な環境に生育する傾向がある。こうしたことから、湿原の乾燥化が進行している可能性も否定できない。また、近年、ササの頻度と被度は温帯～移行帯域(美女平、ブナ坂、ブナ平、上ノ小平)、亜寒帯域(松尾峠、美松)で減少傾向にあり、湿原植生である本調査区でも同様の傾向が見出されたといえる。

弥陀ヶ原



弥陀ヶ原

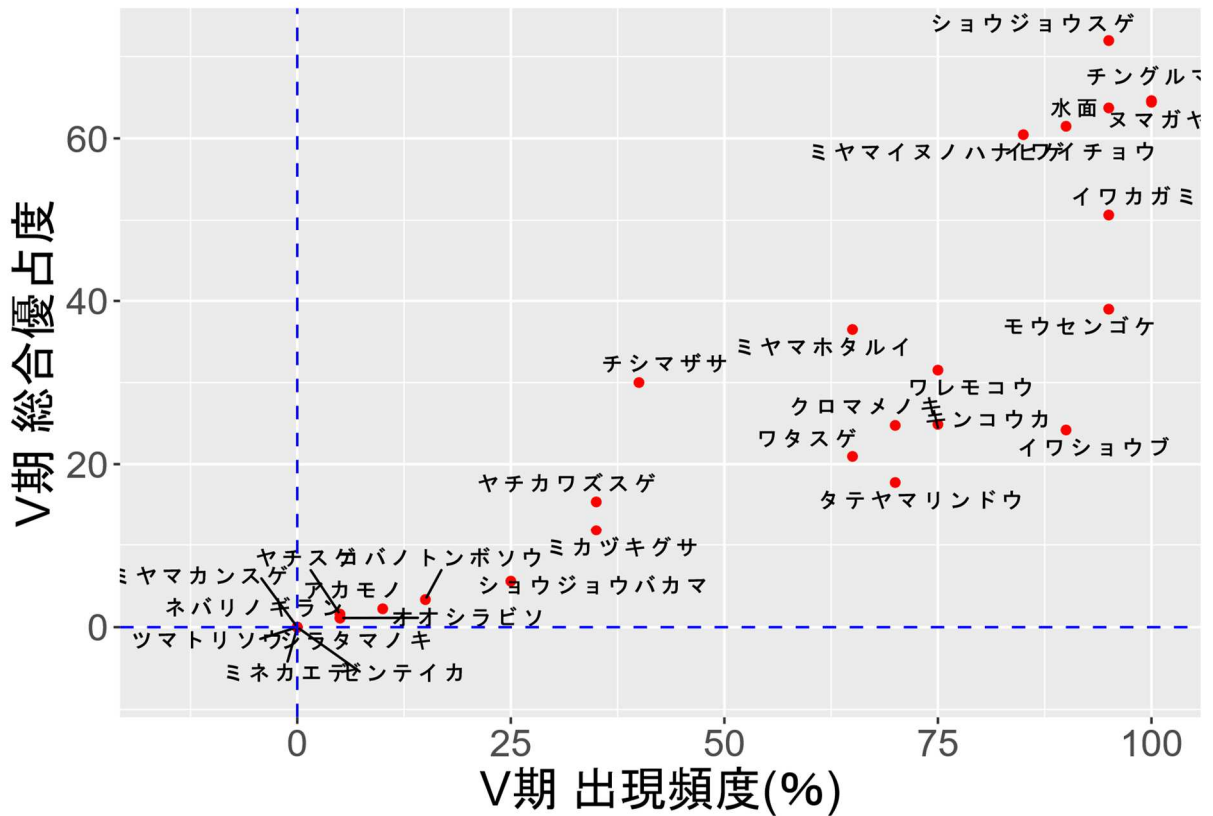


図 4-2-5-3 弥陀ヶ原) 出現頻度と総合優占度の関係

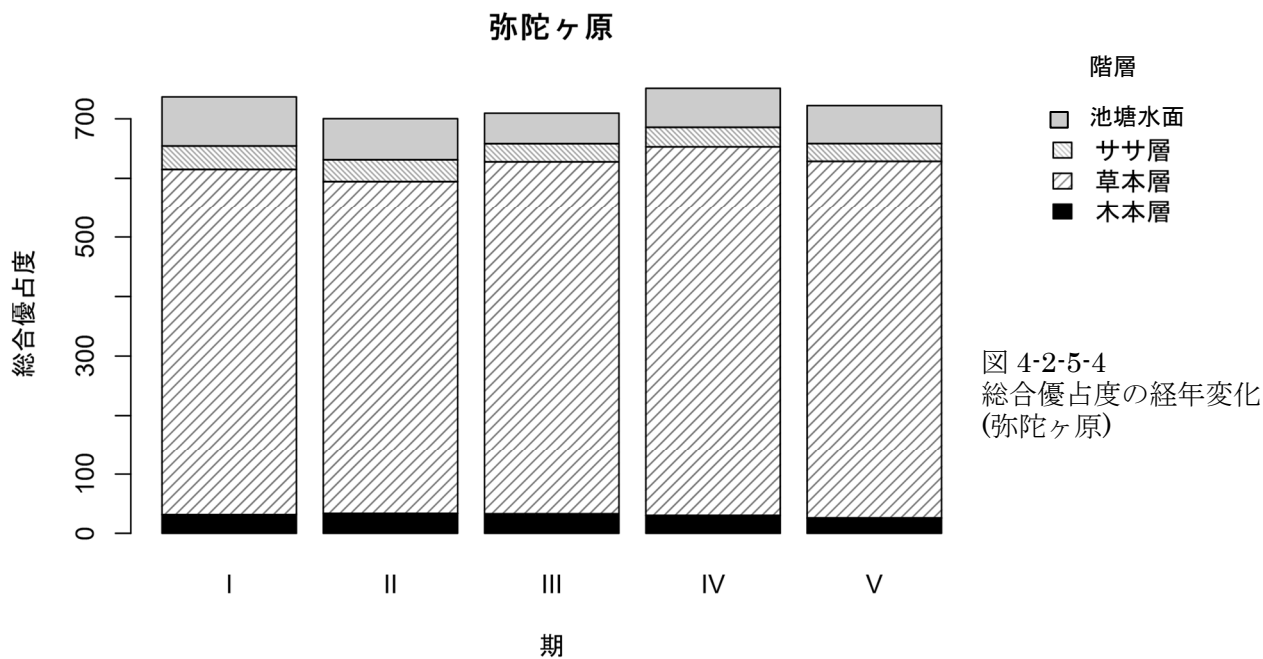


図 4-2-5-4
総合優占度の経年変化
(弥陀ヶ原)

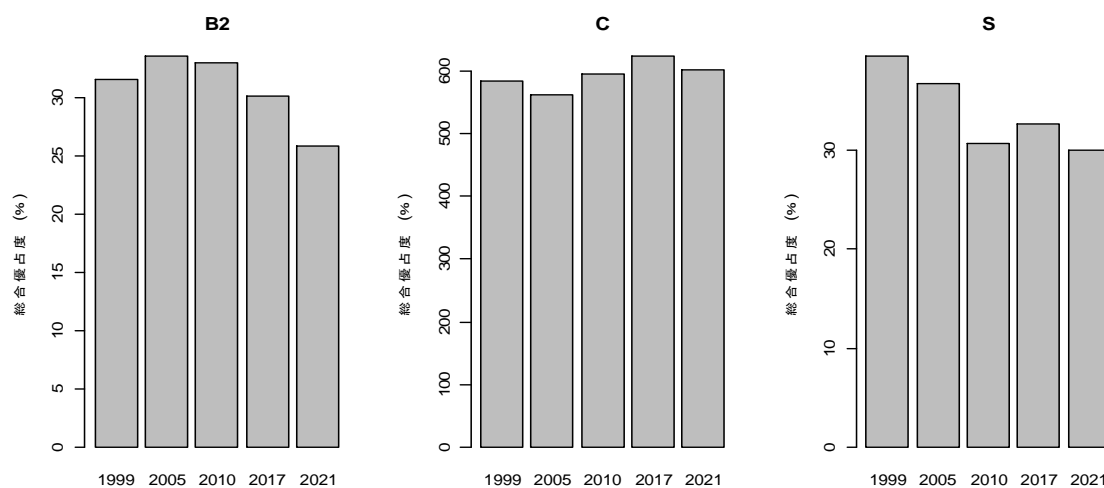


図 4-2-5-5 総合優占度の経年変化 (弥陀ヶ原 2021)

表4-2-5-3 総合優占度の経年変化 (弥陀ヶ原) 西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	30.8	3.1	9.9	25.9	33.52	-0.3	549.16	0.15
C	593.0	23.0	3.9	561.0	623.02	1.9	-3127.25	0.17
S	33.9	4.1	12.0	30.0	39.50	-0.4	845.26	0.05 *
All	657.7	19.4	2.9	631.3	685.81	1.2	-1732.83	0.34

I～V期の解析対象種の総合優占度の合計は平均 657.7 最小 631.3 最大 685.8 標準偏差 19.4 変動係数 2.9%であった(表 4-2-5-3, 図 4-2-5-4)。時間経過と合計総合優占度間に増減傾向は認められなかった。階層別では、総合優占度合計の時系列変化においてササ層で減少傾向 ($P=0.048$)が認められた(図 4-2-5-5)。

4.2.6 美松 [06]

今期、階層別で低木層(B2) 18 種,草本層(C) 67 種,ササ層(S) 1 種を記録した(表 4-2-6-1, 図 4-2-6-1)。

出現頻度が高かった上位 10 種は、ミネカエデ(100.0%), ミヤマカンスゲ(100.0%), チシマザサ(100.0%), タケシマラン(88.0%), オオバショリマ(84.0%), ヤマソテツ(84.0%), オオシラビソ(80.0%), ミズバショウ(80.0%), エンレイソウ(76.0%), ショウジョウバカマ(76.0%)であった。I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、ミヤマカンスゲ(98.0%), チシマザサ(98.0%), オオシラビソ(84.0%), ミネカエデ(78.0%), ヤマソテツ(74.0%), オオバスノキ(68.0%), ゴゼンタチバナ(68.0%), ショウジョウバカマ(67.0%), ミズバショウ(67.0%), マイヅルソウ(64.0%)であった。共通種の割合は 70% で、I～IV期 10 位以内であったオオバスノキ, ゴゼンタチバナ, マイヅルソウが今期、タケシマラン, オオバショリマ, エンレイソウに入れ替わった。

また、総合優占度が高かった上位 10 種は、チシマザサ(70.6), ミヤマカンスゲ(10.3), ミズバショウ(3.1), ミネカエデ(1.6), ヤマソテツ(1.5), オオシラビソ(1.7), シラネワラビ(1.8), オオバスノキ(1.1), コミヤマカタバミ(1.4), ナナカマド(0.9)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、チシマザサ(92.6), ミヤマカンスゲ(69.7), オオシラビソ(44.3), ミネカエデ(43.4), ヤマソテツ(36.8), ミズバショウ(35.4), オオバスノキ(33.5), ナナカマド(29.1), オガラバナ(26.6), ゴゼンタチバナ(25.3)であった。共通種の割合は 80% で、I～IV期 10 位以内であったオガラバナ, ゴゼンタチバナが今期、シラネワラビ, コミヤマカタバミに入れ替わった(図 4-2-6-1)。

ササ類では、チシマザサ 1 種が出現し出現頻度 100.0%, 平均被度 81.3% で密生していた。

表 4-2-6-1 調査区 [06] 美松 植生組成表 (2025 年)

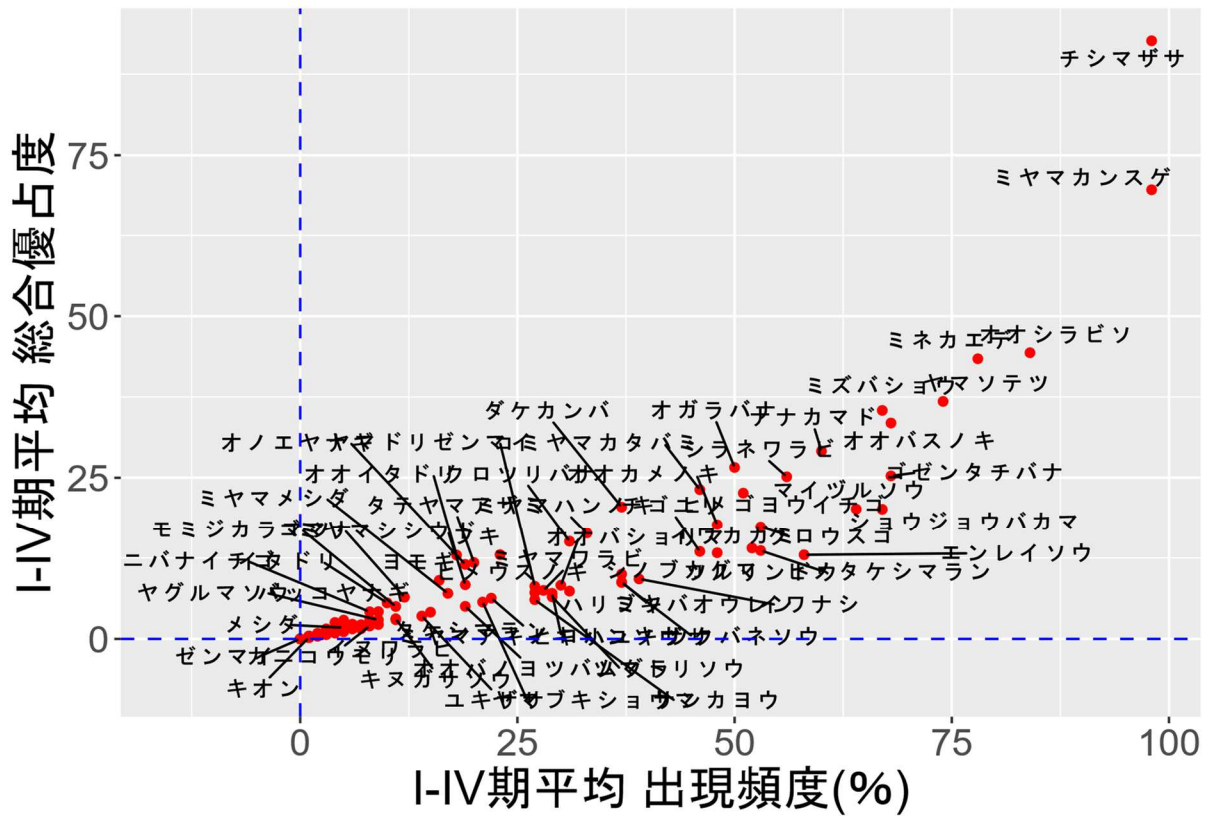
種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	頻度	総合優占度	
bl オノエヤナギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	I	6.6	
bl ダケカンパ	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	1	0	0.5	1	III	10.1	
bl ハッコヤナギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	I	6.8
bs アクシバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
bs ウラジロナナカマド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
bs ウラジロヨウラク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
bs オオカメノキ	0.5	1	0.5	1	1	0	1	1	0.5	1	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	III	12.5
bs オオバスノキ	2	4	2	3	1	2	0.5	3	0.5	0.5	3	0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	IV	26.3
bs オガラバナ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0.5	0	0.5	1	0.5	1	0.5	3	0.5	0	3	0	0.5	III	20.4	
bs クマイチゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	I	1.2	
bs クロウスゴ	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	1	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	III	13.6
bs クロツリバナ	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	4	1	2	0	0.5	2	0.5	0.5	1	2	0	0	0	3	0	III	17.7	
bs タカネナナカマド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0	
bs タニウツギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	I	1.8	
bs ナナカマド	0	0	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0	0	0	1	0.5	0.5	0.5	2	1	1	0	4	0	0	0	4	IV	22.3	
bs ハリブキ	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	3	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	II	10.4	
bs ヒメウスノキ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	IV	15.3
bs ベニバナイチゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	1	3	0	I	5.3	
bs ミネカエデ	3	2	3	1	3	2	2	1	1	0.5	1	0.5	1	1	4	3	0.5	0.5	1	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	V	37.7	
bs ミヤマハンノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2	2	0	2	0	II	9.8	
bs ミヤマホツツジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0	
bs ムラサキヤシオツツジ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.6	
cl オオシラビソ	0.5	1	1	0.5	1	4	0.5	1	0.5	0	1	2	0.5	3	0.5	0.5	3	4	0	1	1	0	0	0	4	V	31.4	
cl コメツガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0	
ds イワナンシ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	III	11.0	
ds コガネイチゴ	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.0	
ds ヒメゴヨウイチゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2	3	1	1	2	III	18.6	
f イヌガンゾク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0	
f イヌワラビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	I	1.2	
f オオバショリマ	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	V	19.7	
f オンダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	I	1.2	
f サカゲイノデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0.5	0.5	II	7.4	
f シノブカグマ	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	III	12.7
f シラネワラビ	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	3	3	0.5	4	1	4	4	3	2	1	2	0.5	0	0.5	IV	28.0	
f スギナ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0	

表 4-2-6-2 調査区 [06] 美松 植生組成表 (2025 年) 1999~2025 年における頻度、被度、優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	アクシバ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	*
B2	ウラジロナナカ	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	I	-	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	1.8	1.8	2.2	0.0	*
B2	ウラジロヨウラ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	*
B2	オオカメノキ	bs	40.0	44.0	52.0	56.0	44.0	II	III	III	III	III	0.8	0.7	0.7	0.5	0.3	17.7	17.5	18.8	16.7	12.2	*
B2	オオシラビン	cl	84.0	76.0	88.0	88.0	80.0	V	IV	V	V	IV	3.1	5.0	4.5	2.5	1.7	51.0	44.8	42.0	39.6	31.2	*
B2	オオバスのノキ	bs	52.0	76.0	76.0	68.0	68.0	III	IV	IV	IV	IV	1.5	2.8	2.2	1.9	1.1	27.9	40.9	34.0	31.1	26.1	*
B2	オガラバナ	bs	52.0	44.0	56.0	48.0	56.0	III	III	III	III	III	1.9	3.5	2.1	1.0	0.8	31.6	26.0	28.2	20.6	20.1	*
B2	オノエヤナギ	bl	20.0	24.0	16.0	16.0	12.0	I	II	I	I	I	0.8	1.6	0.8	0.8	0.3	13.0	14.7	9.1	9.1	5.8	*
B2	クマイチゴ	bs	0.0	8.0	0.0	4.0	4.0	-	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.3	0.9	*
B2	クロウソゴ	bs	60.0	40.0	56.0	56.0	56.0	III	II	III	III	III	0.8	0.6	0.5	0.4	0.2	21.6	15.0	17.1	15.7	13.4	*
B2	クロツリバナ	bs	28.0	32.0	32.0	32.0	44.0	II	II	II	II	III	0.7	1.0	2.7	0.7	0.8	13.8	16.4	16.0	14.1	17.3	*
B2	コメツガ	cl	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	*
B2	タカネナナカマ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	*
B2	タニウツギ	bs	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	*
B2	ダケカンバ	bl	36.0	36.0	36.0	40.0	40.0	II	II	II	II	II	1.7	3.3	0.8	0.9	0.2	24.6	22.3	16.5	18.3	9.8	*
B2	ナナカマド	bs	48.0	60.0	56.0	76.0	64.0	III	III	III	IV	IV	1.4	3.1	1.7	1.5	0.9	26.1	33.8	25.9	30.7	22.1	*
B2	ハリブキ	bs	24.0	36.0	24.0	40.0	36.0	II	II	II	II	II	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	5.8	8.5	5.8	9.4	10.0	*
B2	バッコヤナギ	bl	8.0	8.0	8.0	12.0	16.0	I	I	I	I	I	0.1	0.4	0.4	0.5	0.3	2.8	4.2	4.2	5.6	6.2	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	28.0	40.0	40.0	64.0	-	II	II	II	IV	0.0	0.1	0.4	0.1	0.3	0.0	6.3	13.0	9.4	15.2	*
B2	ベニバナイチゴ	bs	4.0	12.0	4.0	12.0	12.0	I	I	I	I	I	0.2	0.5	0.1	0.5	0.2	2.5	6.4	1.8	6.0	4.6	*
B2	ミネカエデ	bs	64.0	76.0	88.0	84.0	100.0	IV	IV	V	V	V	2.6	6.0	3.4	2.4	1.6	40.9	48.4	44.8	39.5	37.7	*
B2	ミヤマハノキ	bs	28.0	44.0	32.0	28.0	24.0	II	III	II	II	II	1.2	1.8	0.9	0.3	0.3	18.3	22.2	15.4	9.5	9.3	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	*
B2	ムラサキヤシオ	bs	0.0	8.0	8.0	12.0	8.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.7	2.2	2.2	*
C	アイタドリ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	*
C	アカショウマ	h	0.0	0.0	8.0	20.0	0.0	-	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.8	6.9	0.0	*
C	アキカラマツ	h	4.0	8.0	8.0	4.0	4.0	I	I	I	I	I	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	1.3	4.0	2.5	1.3	0.9	*
C	イグサ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	*
C	イタドリ	h	12.0	4.0	8.0	16.0	16.0	I	I	I	I	I	0.5	0.2	0.1	0.9	0.3	7.6	2.5	3.3	8.8	6.9	*
C	イヌガンソク	f	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*
C	イヌワラビ	f	0.0	24.0	8.0	12.0	4.0	-	II	I	I	I	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	6.9	1.8	3.1	0.9	*
C	イブキコゴメグサ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	*
C	イワオウギ	h	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	*
C	イワカガミ	h	44.0	44.0	64.0	56.0	52.0	III	III	IV	III	III	0.4	0.5	0.3	0.1	0.2	13.3	15.1	15.2	12.5	12.1	*
C	イワナン	ds	32.0	36.0	44.0	44.0	48.0	II	II	III	III	III	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	8.4	8.5	10.3	9.8	10.7	*
C	ウラジロタデ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	*
C	エンレイウ	h	36.0	80.0	68.0	48.0	76.0	II	IV	IV	III	IV	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	8.0	17.9	15.2	10.7	17.0	*
C	オオイタドリ	h	16.0	16.0	20.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I	0.8	3.4	2.4	3.7	3.2	11.3	12.1	13.3	15.0	14.4	*
C	オオハナウド	h	0.0	0.0	4.0	4.0	16.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	2.2	1.3	5.9	*
C	オオバコ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	*
C	オオバショリマ	f	0.0	32.0	40.0	48.0	84.0	-	II	II	III	V	0.0	0.4	0.3	0.2	0.3	0.0	11.3	10.6	11.2	19.7	*
C	オオバタケシマ	h	8.0	8.0	4.0	16.0	24.0	I	I	I	I	II	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	2.2	1.8	0.9	4.0	5.4	*
C	オオバノヨツバ	h	12.0	28.0	20.0	16.0	16.0	I	II	I	I	I	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	3.5	8.5	4.5	3.6	3.6	*
C	オンダ	f	4.0	0.0	8.0	4.0	4.0	I	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	1.3	0.9	*
C	オニシモツケ	h	0.0	8.0	4.0	8.0	12.0	-	I	I	I	I	0.0	0.6	0.1	0.2	0.3	0.0	5.4	2.2	4.0	5.6	*
C	カニコウモリ	h	4.0	8.0	12.0	8.0	4.0	I	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.2	3.1	1.8	0.9	*
C	キオン	h	4.0	0.0	0.0	0.0	4.0	I	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	*
C	キソチドリ	h	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	*
C	キヌガサソウ	h	8.0	12.0	12.0	12.0	4.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	2.8	3.8	2.7	3.1	0.9	*
C	クロトウヒレン	h	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9	*
C	コウゾリナ	h	8.0	4.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.9	0.0	0.0	0.0	*
C	コガネイチゴ	ds	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	-	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	*
C	コバイケイソウ	h	4.0	12.0	4.0	8.0	12.0	I	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	3.1	0.9	1.8	2.7	*
C	コミヤマカタバ	h	36.0	48.0	48.0	52.0	52.0	II	III	III	III	III	1.9	1.3	1.4	1.4	1.8	18.0	26.5	23.6	24.6	22.3	*
C	コメスキ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	*
C	ゴゼンタチバナ	h	60.0	72.0	72.0	68.0	72.0	III	IV	IV	IV	IV	1.4	0.9	0.4	0.4	0.4	29.6	30.4	24.3	16.9	17.8	*
C	ゴマナ	h	4.0	16.0	8.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I	1.0	0.2	0.0	0.2	0.2	1.2	8.0	4.0	11.5	7.2	*

C	ゴゼンタチバナ	h	60.0	72.0	72.0	68.0	72.0	III	IV	IV	IV	IV		1.4	0.9	0.4	0.4	29.6	30.4	24.3	16.9	17.8	*	
C	ゴマナ	h	4.0	16.0	8.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I		1.0	0.2	0.9	0.3	1.3	8.9	4.0	11.5	7.2	*	
C	サカゲイノデ	f	0.0	0.0	8.0	16.0	20.0	-	-	I	I	I		0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	1.8	4.4	6.9		
C	サンカヨウ	h	20.0	28.0	40.0	20.0	28.0	I	II	II	I	II		0.1	0.2	0.1	0.2	4.5	6.3	8.9	4.5	7.1	*	
C	シノブカグマ	f	20.0	40.0	44.0	44.0	56.0	I	II	III	III	III		0.2	0.3	0.1	0.1	8.0	9.8	11.9	10.3	12.5	*	
C	シモツケソウ	h	8.0	4.0	4.0	0.0	0.0	I	I	I	-	-		0.1	0.0	0.0	0.0	3.3	1.8	0.9	0.0	0.0		
C	ショウジョウバ	h	64.0	68.0	68.0	68.0	76.0	IV	IV	IV	IV	IV		0.9	0.3	0.2	0.4	24.5	25.0	15.2	15.6	19.1	*	
C	シラネセンキュウ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	8.0	-	-	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.1908902	0.8944272	1.7888544		
C	シラネニンジン	h	0.0	0.0	0.0	12.0	4.0	-	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0	0	0	3.0983867	0.8944272	
C	シラネワラビ	f	48.0	52.0	64.0	60.0	64.0	III	III	IV	III	IV		1.1	1.3	1.2	1.5	23.0	23.5	25.799225	28.354894	27.712813	*	
C	スギナ	f	0.0	0.0	8.0	8.0	0.0	-	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.7888544	1.7888544	0		
C	セイヨウタンポポ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-		0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0	0	0	0		
C	ゼンマイ	f	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.8944272		
C	タケシマラン	h	0.0	16.0	20.0	24.0	88.0	-	I	I	II	V		0.0	0.2	0.1	0.0	0.4	0.0	6.2	4.8989795	5.3665631	21.799083	
C	タチヤマアザミ	h	16.0	32.0	20.0	12.0	20.0	I	II	I	I	I		0.6	2.2	1.2	0.5	0.1	9.8	18.1	12.649111	6.5726707	4.8989795	*
C	タニギキョウ	h	4.0	8.0	0.0	8.0	12.0	I	I	-	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	2.53	0	1.7888544	2.6832816	
C	チゴユリ	h	100.0	0.0	40.0	44.0	44.0	V	-	II	III	III		1.2	0.0	0.2	0.1	0.0	35.2	0	8.9442719	9.8386991	9.8386991	
C	ツクハネソウ	h	36.0	32.0	40.0	40.0	40.0	II	II	II	II	II		0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	8.9	8	8.9442719	8.9442719	10.198039	*
C	ツマトリソウ	h	24.0	20.0	32.0	40.0	32.0	-	IV	I	II	II		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.4	4.47	7.1554175	8.9442719	7.1554175	*
C	ツルリンドウ	h	56.0	44.0	44.0	48.0	48.0	III	III	III	III	III		0.6	0.5	0.2	0.1	0.1	18.0	14.5	9.8386991	10.733126	10.733126	*
C	ツバキソウ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.8944272	0.8944272	0	
C	ノコンギク	h	16.0	0.0	0.0	0.0	4.0	I	-	-	-	I		0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	0	0	0	0.8944272	
C	ハクモウイノデ	f	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0	0	0	0	
C	ヒゲノガリヤス	h	12.0	8.0	8.0	4.0	16.0	I	I	I	I	I		0.2	0.2	0.0	0.0	1.3	4.9	4	1.7888544	1.2649111	8.3904708	*
C	ヒメコヨウイチゴ	ds	44.0	44.0	60.0	56.0	56.0	III	III	III	III	III		1.6	2.0	0.7	0.6	0.7	26.4	24.1	20.493902	19.514097	18.330303	*
C	ヒメタケシマラン	h	0.0	72.0	72.0	68.0	0.0	-	IV	IV	IV	-		0.0	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	22.8	16.540859	15.205262	0	
C	ヒメノガリヤス	h	4.0	4.0	12.0	4.0	4.0	I	I	I	I	I		0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	1.8	1.79	4.3817805	0.8944272	1.7888544	*
C	ヒメワラビ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	12.0	-	-	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.2649111	0	2.6832816	
C	ヒメハユキザサ	h	0.0	32.0	48.0	36.0	52.0	-	II	III	II	III		0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	7.59	12	8.4852814	12.899612	
C	フキ	h	20.0	24.0	24.0	24.0	20.0	I	II	II	II	I		0.6	1.4	0.8	1.2	0.4	11.1	14.7	12.585706	13.505554	8.2462113	*
C	ホソバトウゲシバ	f	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.89	0	0	0	
C	マイヅルソウ	h	68.0	48.0	64.0	76.0	72.0	IV	III	IV	IV	IV		1.0	0.6	0.3	0.3	0.2	26.3	17.5	16.780942	19.879638	17.798876	*
C	マルバダケブキ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0	0	2.1908902	0	
C	ミズバショウ	h	60.0	64.0	68.0	76.0	80.0	III	IV	IV	IV	IV		1.8	3.4	3.1	3.1	3.1	32.7	35.2	35.372306	38.397917	39.191836	*
C	ミヅバオウレン	h	28.0	36.0	44.0	40.0	28.0	II	II	III	II	II		0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	7.8	8.49	9.8386991	8.9442719	6.2609903	*
C	ミヤマアキノキリ	h	28.0	24.0	24.0	12.0	36.0	II	II	II	I	II		0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	9.5	7.59	5.3665631	2.6832816	8.4852814	*
C	ミヤマタテシダ	f	0.0	0.0	8.0	12.0	0.0	-	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0	1.7888544	3.0983867	0	
C	ミヤマカタバミ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	16.0	-	-	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0	1.7888544	0.8944272	5.6568542	
C	ミヤマカンスゲ	h	100.0	96.0	100.0	96.0	100.0	V	V	V	V	V		5.5	17.3	13.3	13.6	10.3	74.3	69.6	68.702256	66.163434	63.40347	*
C	ミヤマシシウド	h	12.0	12.0	20.0	32.0	28.0	I	I	I	II	II		0.1	0.4	0.5	1.2	1.1	3.8	4.9	8.4852814	16.198765	14.587666	*
C	ミヤマシシガシラ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.8944272	1.2649111	
C	ミヤマセンキュウ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	16.0	-	-	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.8944272	0.8944272	3.5777088	
C	ミヤマベニシダ	f	0.0	0.0	8.0	12.0	0.0	-	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.7888544	2.6832816	0	
C	ミヤマメシダ	f	0.0	24.0	24.0	20.0	12.0	-	II	II	I	I		0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	0.0	9.55	10.50714	8	2.6832816	
C	ミヤマワラビ	f	20.0	36.0	32.0	24.0	32.0	I	II	II	II	II		0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	5.7	9.67	8.7635609	5.7965507	9.797959	*
C	ミンダ	f	20.0	0.0	0.0	0.0	4.0	I	-	-	-	I		0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0	0	0	0.8944272	
C	モミジカラマツ	h	4.0	16.0	12.0	12.0	12.0	I	I	I	I	I		0.2	0.4	0.4	0.4	0.1	2.8	6.2	5.585696	5.3665631	3.7947332	*
C	ヤグルマソウ	h	0.0	12.0	12.0	12.0	20.0	-	I	I	I	I		0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	3.79	4.0987803	3.7947332	7.4833148	
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	44.0	-	-	I	I	III		0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0	1.2649111	0.8944272	11.09955	
C	ヤマソテツ	f	56.0	72.0	84.0	84.0	84.0	III	IV	V	V	V		2.0	2.6	2.1	1.8	1.5	33.8	38.3	38.449967	36.660606	31.483329	*
C	ヤマトユキザサ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	8.0	-	I	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.89	0.8944272	0.8944272	1.7888544	
C	ヤマトリゼンマイ	f	20.0	16.0	28.0	44.0	32.0	I	I	II	III	II		0.2	0.1	0.3	0.3	0.4	6.9	4.38	8.5322916	12.585706	11.027239	*
C	ヤマハハコ	h	8.0	8.0	0.0	4.0	12.0	I	I	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.79	0	0.8944272	3.0983867	
C	ヤマブキシヨウマ	h	16.0	28.0	28.0	12.0	36.0	I	II	II	I	II		0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	3.6	8.53	7.4833148	3.0983867	8.8994382	*
C	ユキザサ	h	32.0	0.0	12.0	12.0	8.0	II	-	I	I	I		0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	7.6	0	2.6832816	3.7947332	1.7888544	
C	ヨツバヒコドリ	h	8.0	8.0	4.0	0.0	8.0	I	I	I	-	I		0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	3.3	2.83	1.7888544	0	1.7888544	
C	ヨモギ	h	20.0	20.0	4.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I		0.8	1.0	0.0	0.6	1.5	12.6	12.3	0.8944272	10.198039	11.313708	*
S	デシマザサ	sasa	100.0	92.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V		9.0	85.0	86.2	81.3	70.6	94.9	88.3	94.021274	93.38094	91.433036	*

美松



美松

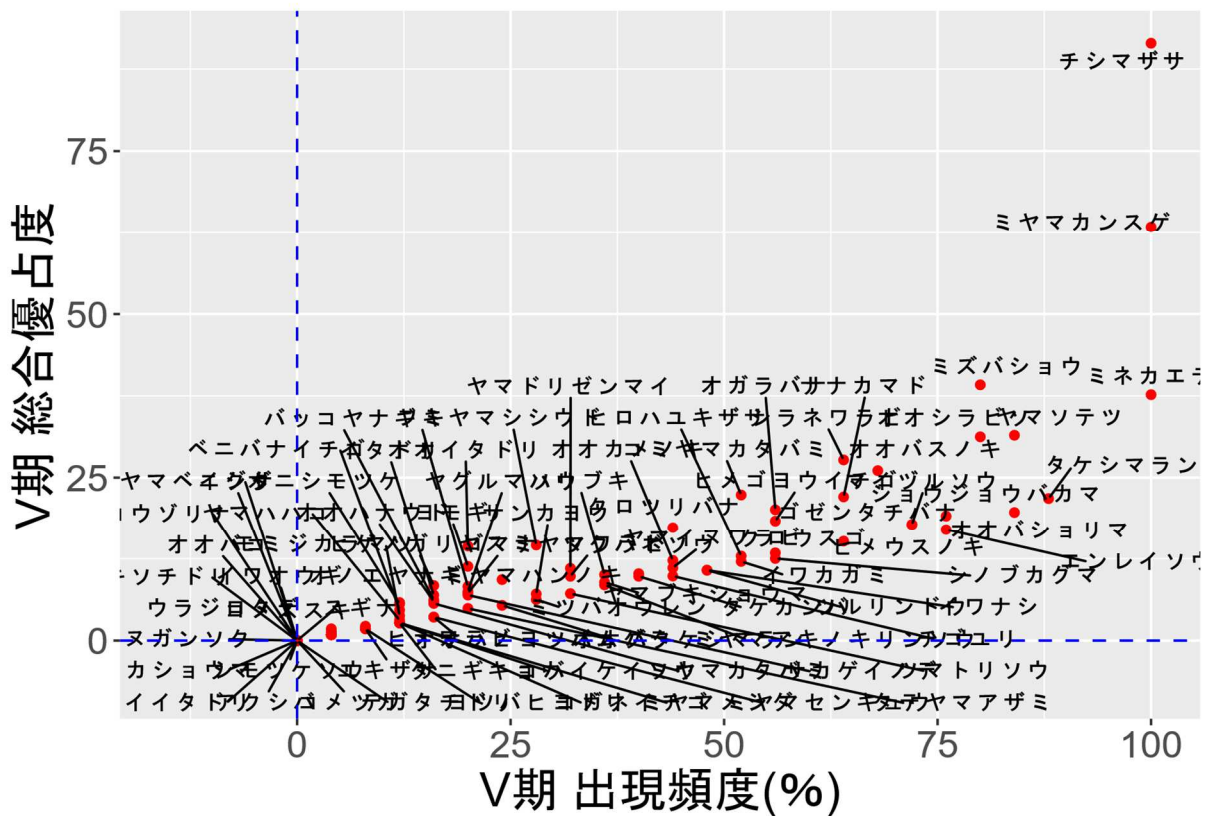


図 4-2-6-1 (美松) 出現種の出現頻度と平均被度の関係

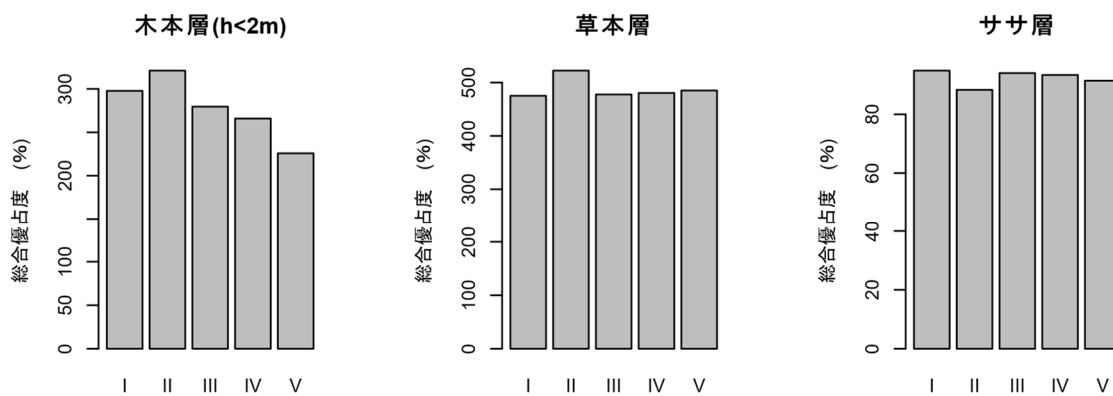
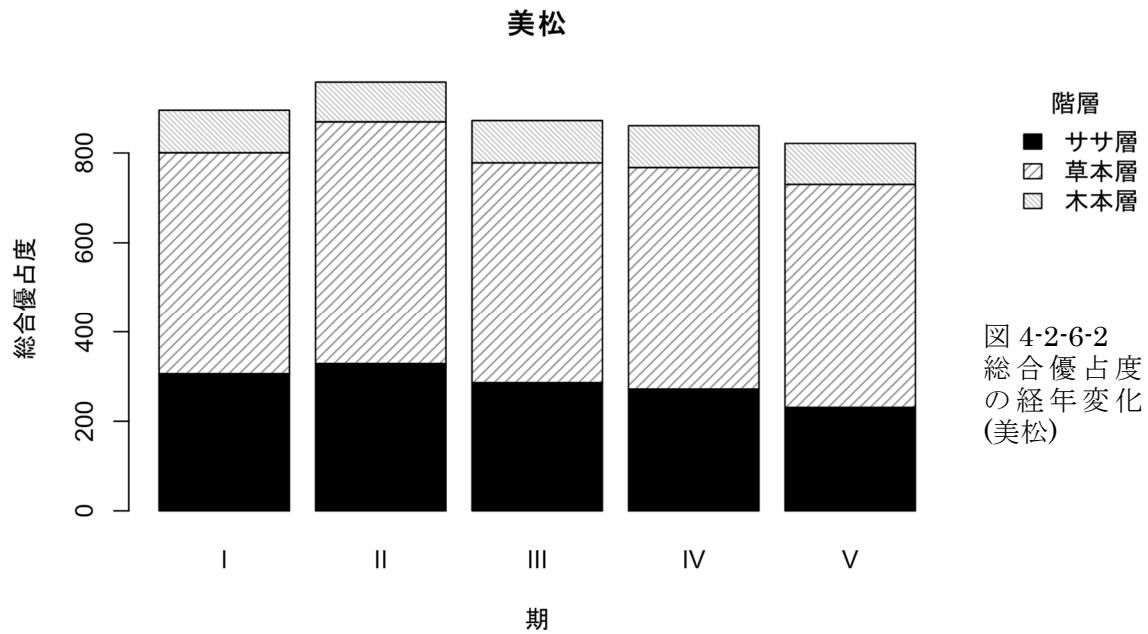


図 4-2-6-3 各種群の総合優占度の経年変化 (美松)

表4-2-6-3 総合優占度の経年変化 (美松) 西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	278.0	35.8	12.9	225.8	321.02	-3.1	6491.42	0.05 *
C	488.1	19.5	4.0	475.1	522.28	-0.3	1089.96	0.80
S	92.4	2.6	2.8	88.3	94.87	0.0	162.74	0.83
All	858.5	47.4	5.5	802.3	931.63	-3.4	7744.13	0.16

I ~ V期の解析対象種の合計総合優占度の合計は平均 858.5, 最小 802.3 最大 931.6, 標準偏差 47.4, 変動係数 5.5%であった(図 4-2-6-2, 表 4-2-6-3)。時間経過と合計総合優占度間に有意の関係は認められなかった(表 4-2-6-3)。階層別では, 木本層(B2)が減少傾向(図 4-2-6-3, $P < 0.01$)が認められた。

4.2.7 松尾峠 [07]

今期の調査では階層別で低木層(B2)17種,草本層(C)32種,ササ層(S)1種を記録した(表 4-2-7-1, 2, 図 4-2-7-1~4)。

林床にチシマササが密生し、階層的に他の植生も発達していたため全サブプロットの被度合計の平均値は 116.95%に達していた。

出現頻度が高かった上位 10 種は、マイヅルソウ(100.0%), ミヤマカンスゲ(100.0%), チシマザサ(100.0%), オオシラビソ(90.0%), ミネカエデ(90.0%), ミツバオウレン(90.0%), オオバスノキ(85.0%), ゴゼンタチバナ(85.0%), ショウジョウバカマ(85.0%), タケシマラン(85.0%)であった。

I~IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、チシマザサ(100.0%), タケシマラン(96.2%), マイヅルソウ(95.0%), ミヤマカンスゲ(93.8%), ショウジョウバカマ(91.2%), ミツバオウレン(90.0%), ゴゼンタチバナ(83.8%), イワカガミ(75.0%), ヤマソテツ(70.0%), オオバスノキ(68.8%)であった。

共通種の割合は 80% で、I~IV期 10 位以内であったイワカガミ、ヤマソテツが今期、オオシラビソ、ミネカエデに入れ替わった。

また、総合優占度が高かった上位 10 種は、チシマザサ(92.8), ミヤマカンスゲ(9.6), ミネカエデ(2.1), ヤマソテツ(1.3), ゴゼンタチバナ(0.7), マイヅルソウ(0.5), オオカメノキ(1.0), ミズバシヨウ(2.2), オオシラビソ(0.4), ミツバオウレン(0.3)であった。

I~IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、チシマザサ(97.7), ミヤマカンスゲ(60.6), マイヅルソウ(34.7), ゴゼンタチバナ(30.6), ショウジョウバカマ(28.1), ミツバオウレン(27.7), ヤマソテツ(26.5), イワカガミ(25.7), タケシマラン(25.1), オオカメノキ(24.5)であった。

共通種の割合は 70% で、I~IV期 10 位以内であったショウジョウバカマ、イワカガミ、タケシマランが今期、ミネカエデ、ミズバシヨウ、オオシラビソに入れ替わった。

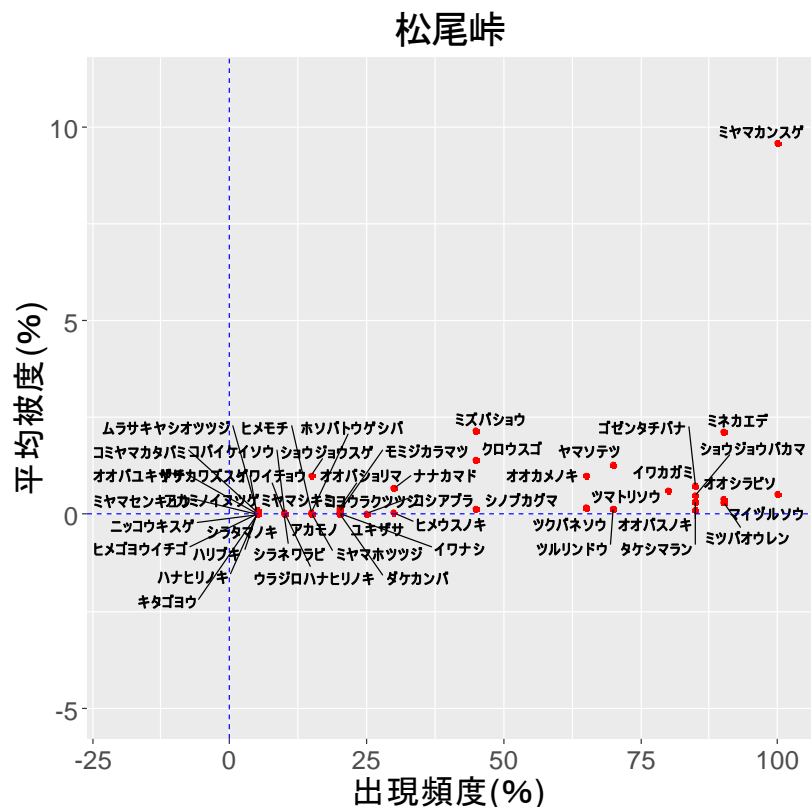


図 4-2-7-1 (松尾峠 2022) 出現種の出現頻度と平均被度の関係 (チシマザサを除く)

表 4-2-7-1 調査区[07]松尾峠 植生調査表 (2022年)

階層	種名	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	頻度	総合優占度
B2	アカミノイヌツゲ	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
B2	ウラジロハナヒリノキ	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.2
B2	オオカメノキ	-	0.5	-	-	3	0.5	3	3	3	0.5	-	-	-	-	0.5	0.5	1	2	2	0.5	IV	25.5
B2	オオシラビソ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.5	1	-	0.5	2	1	0.5	V	23.2
B2	オオバスノキ	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	1	1	1	0.5	0.5	-	0.5	0.5	V	20.6
B2	キタゴヨウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	I	1.1
B2	クロウスゴ	6	1	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-	3	0.5	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	III	17.1
B2	コシアブラ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	II	5.6
B2	コヨウラクツツジ	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	I	4.5
B2	ダケカンバ	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	I	4.5
B2	ナツハゼ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B2	ナナカマド	-	-	-	-	4	2	-	-	0.5	-	-	-	-	3	1	-	-	1	-	-	II	13.1
B2	ハクサンシャクナゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B2	ハナヒリノキ	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
B2	ハリブキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	I	1.1
B2	ヒメウスノキ	-	-	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	II	6.7
B2	ミネカエデ	-	2	0.5	3	4	3	0.5	4	1	3	-	1	3	0.5	0.5	1	0.5	3	2	4	V	40.5
B2	ミヤマホツツジ	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	I	3.4
B2	ムラサキヤシオツツジ	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.2
C	アカモノ	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	I	3.4
C	イワイチョウ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.2
C	イワウチワ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	イワカガミ	4	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	-	-	0.5	IV	22.4
C	イワナシ	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	I	4.5
C	エンレイソウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	オオバショリマ	0.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	I	5.9
C	オオバタケシマラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	オオバユキザサ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	キソチドリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	コイチヨウラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ゴゼンタチバナ	-	-	0.5	3	0.5	0.5	0.5	1	2	3	-	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	V	26.5
C	コバイケイソウ	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.2
C	コミヤマカタバミ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	サンカヨウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	シノブカグマ	-	-	-	-	-	1	0.5	0.5	1	0.5	-	-	-	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-	III	11.1
C	ショウジョウスゲ	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	I	8.4
C	ショウジョウバカマ	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	2	1	1	0.5	V	22.6
C	シラタマノキ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	シラネワラビ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	I	2.2
C	タケシマラン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	19.0
C	チゴユリ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	チングルマ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ツクバネソウ	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	-	-	0.5	-	0.5	-	1	0.5	0.5	0.5	IV	15.1
C	ツマトリソウ	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	-	0.5	0.5	-	2	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	IV	16.1
C	ツルアリドオシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ツルリンドウ	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	IV	15.7
C	ニッコウキスゲ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	ヌマガヤ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ハクモウイノデ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ヒメカンアオイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ヒメゴウイチゴ	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	ヒメノガリヤス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ヒメモチ	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	3.4
C	フタバラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ホソバトウゲシバ	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	3.4
C	マイヅルソウ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	1	V	26.5
C	ミズバショウ	-	-	-	-	3	4	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	3	4	5	4	3	-	III	24.6
C	ミツバオウレン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	22.7
C	ミヤマカンズゲ	2	6	6	1	5	5	4	4	3	3	4	6	6	4	4	6	4	4	4	4	V	65.2
C	ミヤマシキミ	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	2.2
C	ミヤマシケシダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ミヤマセンキュウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.1
C	ミヤマメシダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	メシダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	モミジカラマツ	0.5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	I	5.0
C	ヤチカワズスゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.6
C	ヤマソテツ	-	-	-	0.5	1	1	0.5	2	1	3	-	-	-	0.5	3	1	4	3	3	0.5	IV	29.0
C	ヤマドリゼンマイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ユキザサ	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	I	4.5
S	チシマザサ	9	10	10	10	9	9	9	9	8	9	9	10	10	9	9	9	9	9	9	9	V	95.9

表 4-2-7-2 調査区[07]松尾峠 1998～2022 年における頻度，被度，優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	アカミノイヌツゲ	bs	5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	I	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	1.1	1.1	
B2	ウラジロハナヒリノ	bs	0.0	0.0	5.0	5.0	10.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	2.2
B2	オオカメノキ	bs	55.0	40.0	60.0	70.0	65.0	III	II	III	IV	IV	1.5	1.3	0.9	1.2	1.0	29.0	20.5	22.6	25.8	25.5	*
B2	オオシラビソ	cl	55.0	25.0	85.0	90.0	90.0	III	II	V	V	V	1.2	0.9	0.3	0.5	0.4	26.0	10.9	20.1	23.2	23.2	*
B2	オオバスノキ	bs	75.0	30.0	80.0	90.0	85.0	IV	II	IV	V	V	1.5	0.6	0.4	0.4	0.3	33.5	12.8	20.0	21.2	20.6	*
B2	キタゴヨウ	cl	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
B2	クロウスゴ	bs	40.0	35.0	55.0	45.0	45.0	II	II	III	III	III	0.7	0.7	0.6	0.6	1.4	16.1	14.8	17.8	15.7	17.1	*
B2	コシアブラ	bl	0.0	0.0	25.0	30.0	25.0	-	-	II	II	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	6.7	5.6	
B2	コヨウラクツツジ	bs	25.0	15.0	25.0	25.0	20.0	II	I	II	II	I	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	7.1	4.3	5.6	5.6	4.5	*
B2	ダケカンバ	bl	5.0	5.0	0.0	5.0	20.0	I	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	1.1	4.5	
B2	ナツハゼ	bs	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
B2	ナナカマド	bs	0.0	0.0	10.0	30.0	30.0	-	-	I	II	II	0.0	0.0	0.2	0.6	0.7	0.0	0.0	4.2	13.4	13.1	
B2	ハクサンシャクナゲ	bs	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
B2	ハナヒリノキ	bs	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	*
B2	ハリブキ	bs	10.0	5.0	5.0	0.0	5.0	I	I	I	-	I	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.1	1.1	0.0	1.1	
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	15.0	15.0	25.0	30.0	-	I	I	II	II	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.4	3.4	7.1	6.7	
B2	ミネカエデ	bs	0.0	5.0	75.0	95.0	90.0	-	I	IV	V	V	0.0	0.3	3.3	2.4	2.1	0.0	3.2	40.2	42.8	40.5	
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	5.0	10.0	20.0	15.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.2	4.5	3.4	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	0.0	5.0	10.0	10.0	5.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	1.1	4.2	4.2	2.2	
C	アカモノ	ds	0.0	5.0	5.0	15.0	15.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	3.4	3.4	
C	イワイチヨウ	h	20.0	15.0	20.0	10.0	10.0	I	I	I	I	I	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	9.2	4.7	5.0	2.2	2.2	*
C	イワウチワ	h	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	
C	イワカガミ	h	60.0	75.0	80.0	85.0	80.0	III	IV	IV	V	IV	0.9	1.0	1.0	0.9	0.6	22.6	28.4	26.5	25.2	22.4	*
C	イワナシ	ds	15.0	20.0	30.0	10.0	20.0	I	I	II	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	4.5	6.7	2.2	4.5	*
C	エンレイソウ	h	5.0	0.0	5.0	5.0	0.0	I	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	1.1	0.0	
C	オオバショリマ	f	0.0	0.0	20.0	25.0	20.0	-	-	I	II	I	0.0	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	7.4	7.5	5.9	
C	オオバタケシマラ	h	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
C	オオバユキザサ	h	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
C	キノチドリ	h	20.0	5.0	10.0	15.0	0.0	I	I	I	I	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.1	2.2	3.4	0.0	
C	コイチヨウラン	h	15.0	5.0	5.0	0.0	0.0	I	I	I	-	V	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	1.1	1.1	0.0	0.0	
C	ゴゼンタチバナ	h	80.0	80.0	85.0	90.0	85.0	IV	IV	V	V	V	1.3	1.6	1.1	0.9	0.7	31.9	34.4	29.5	26.4	26.5	*
C	コバイケイソウ	h	10.0	15.0	10.0	5.0	10.0	I	I	I	I	I	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	3.9	2.2	1.1	2.2	*
C	コミヤマカタバミ	h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	*
C	サンカヨウ	h	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	シノブカグマ	f	30.0	45.0	40.0	50.0	45.0	II	III	II	III	III	0.2	0.0	0.2	0.4	0.1	6.7	10.1	9.5	14.6	11.1	*
C	ショウジョウスゲ	h	5.0	10.0	15.0	15.0	15.0	I	I	I	I	I	0.2	0.7	1.5	1.1	1.0	3.2	6.3	9.1	8.4	8.4	*
C	ショウジョウバカマ	h	80.0	85.0	100.0	100.0	85.0	IV	V	V	V	V	1.1	0.9	0.7	0.6	0.5	29.3	29.9	27.4	26.0	22.6	*
C	シラタマノキ	ds	0.0	0.0	25.0	15.0	5.0	-	-	II	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	3.4	1.1	
C	シラネワラビ	f	0.0	5.0	0.0	0.0	10.0	-	I	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	2.2	
C	タケシマラン	h	100.0	90.0	100.0	95.0	85.0	V	V	V	V	V	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	27.8	27.2	24.0	21.2	19.0	*
C	チゴユリ	h	10.0	0.0	10.0	10.0	0.0	I	-	I	I	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.2	2.2	0.0	
C	チングルマ	ds	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	I	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	ツクバネソウ	h	50.0	50.0	60.0	65.0	65.0	III	III	III	IV	IV	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	11.2	11.2	14.0	14.5	15.1	*
C	ツマトリソウ	h	35.0	40.0	50.0	70.0	65.0	II	II	III	IV	IV	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	12.5	13.8	15.0	16.2	16.1	*
C	ツルアリドオン	h	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	
C	ツルリンドウ	h	45.0	65.0	70.0	75.0	70.0	III	IV	IV	IV	IV	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	10.1	18.0	16.2	17.3	15.7	*
C	ニッコウキスゲ	h	15.0	10.0	10.0	10.0	5.0	I	I	I	I	I	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	5.8	2.7	2.2	2.2	1.1	*
C	ヌマガヤ	h	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
C	ハクモウイノデ	f	0.0	15.0	5.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	1.1	0.0	0.0	
C	ヒメカンアオイ	h	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	-	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
C	ヒメゴヨウイチゴ	ds	0.0	0.0	10.0	10.0	5.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	1.1	
C	ヒメガリヤス	h	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	ヒメモチ	ds	0.0	0.0	15.0	20.0	15.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	4.5	3.4	
C	フタバラン	h	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	0.0	5.0	5.0	20.0	15.0	-	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1	1.1	4.5	3.4	
C	マイヅルソウ	h	95.0	85.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	2.0	2.4	0.6	0.7	0.5	43.9	40.7	25.5	28.7	26.5	*
C	ミスバショウ	h	35.0	40.0	50.0	40.0	45.0	II	II	III	II	III	0.8	1.4	2.3	2.0	2.2	16.5	21.0	26.0	20.5	24.6	*
C	ミツバオウレン	h	85.0	85.0	90.0	100.0	90.0	V	V	V	V	V	1.3	1.2	0.4	0.3	0.3	33.2	32.9	21.2	23.5	22.7	*
C	ミヤマカンスゲ	h	80.0	95.0	100.0	100.0	100.0	IV	V	V	V	V	3.1	7.5	10.3	11.2	9.6	49.4	61.3	66.0	65.8	65.2	*
C	ミヤマシキミ	ds	0.0	0.0	15.0	15.0	10.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	3.4	2.2	
C	ミヤマシケシダ	f	10.0	0.0	5.0	5.0	0.0	I	-	I	-	-	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	1.1	1.1	0.0	
C	ミヤマセンキュウ	h	0.0	0.0	10.0	0.0	5.0	-	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	1.1	
C	ミヤマメシダ	f	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	
C	メシダ	f	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	
C	モミジカラマツ	h	15.0	10.0	10.0	20.0	20.0	I	I	I	I	I	0.3	0.5	0.1	0.1	0.1	6.7	5.2	3.5	5.0	5.0	*
C	ヤチカワズスゲ	h	30.0	10.0	0.0	5.0	5.0	II	I	-	I	I	1.3	0.6	0.0	0.3	0.1	19.7	5.9	0.0	3.2	1.6	
C	ヤマソテツ	f	60.0	75.0	75.0	70.0	70.0	III	IV	IV	IV	IV	0.7	0.8</									

出現種の生活型別にみると、各調査区で認められているササの減少傾向が本調査区でも緩やかに認められた。しかし、チシマザサの出現頻度は100%、平均被度は92.8%であり、調査区全体的で密生している状況は基本的に第一期より変化がない。B2層は2004年に低くなったが、ほぼ安定した値を維持している。草本層は調査期首よりほぼ安定した値を維持している。ササの減少が関与すると推測される他の植生の増加は認められていない。

本調査区は亜寒帯気候下であり、立山カルデラ辺縁部からチシマザサが密生する湿原に移行する立地に位置している。オオシラビソが優占し、ダケカンバ混交する典型的な亜高山帯針葉樹林が発達している。立山地域では温暖化傾向が認められているが(Wada et al. 2004)、亜寒帯と温帯域の移行帯に出現するキタゴヨウが今回初めて記録された。今期、林冠木2本が風倒し、根がえりのマウンドと林冠ギャップが形成された。林内光環境の改善と林床の鉱質土層の裸出により、マウンド上にはダケカンバの稚樹が定着していた。今後、当ギャップ内にはササの被陰によって侵入できない稚樹の定着や草本類が侵入してくるものと推測される。

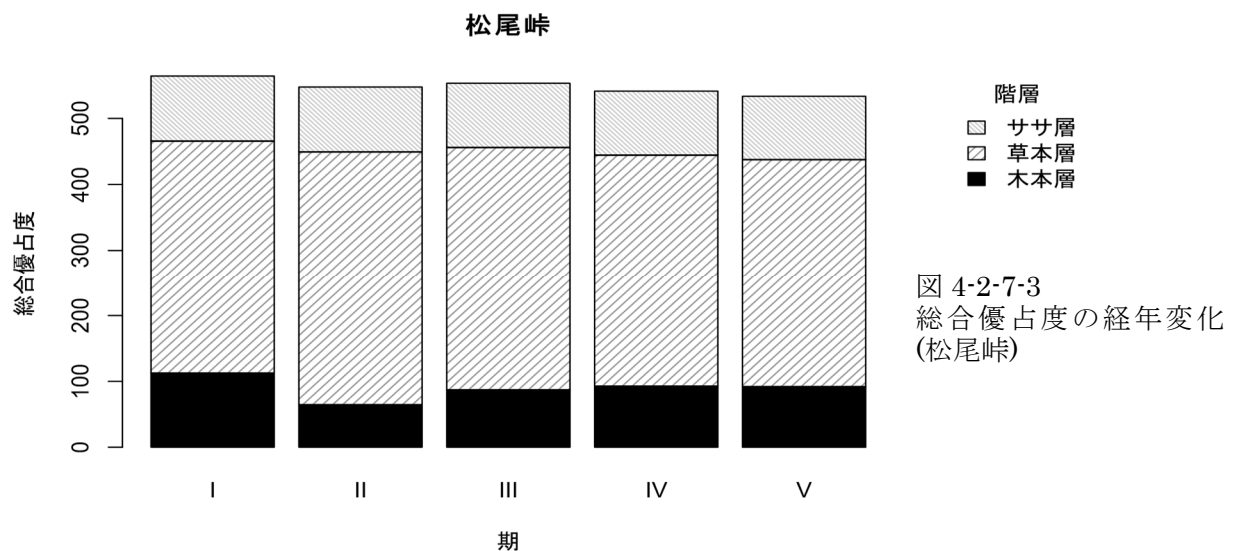


図 4-2-7-3
総合優占度の経年変化
(松尾峠)

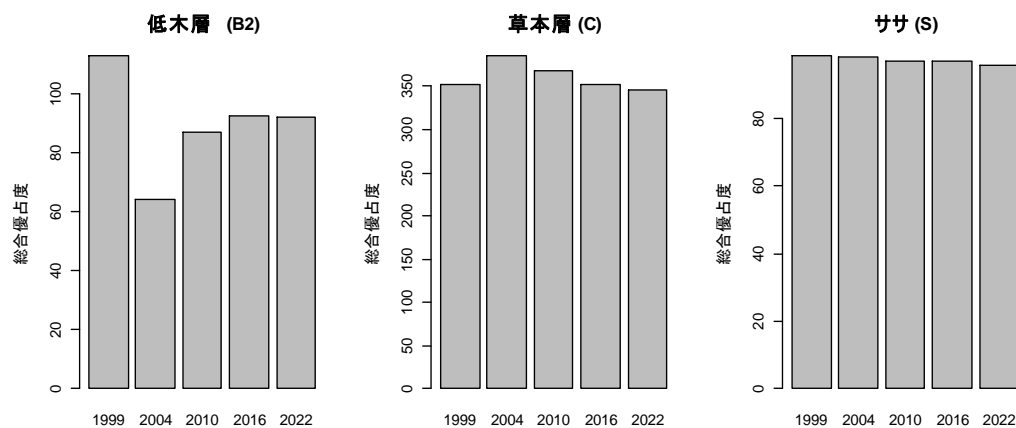


図 4-2-7-4 各種群の総合優占度の経年変化 (松尾峠)

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値	
B2	89.8	17.2	19.2	64.5	112.77	-0.2	533.97	0.85	
C	360.7	16.0	4.4	345.5	384.79	-0.8	1959.44	0.42	
S	97.4	1.0	1.1	95.9	98.49	-0.1	312.59	0.00	**
All	547.9	11.6	2.1	533.5	564.11	-1.1	2806.00	0.03	*

I～V期の解析対象種の合計総合優占度の合計は平均 547.9, 最小 533.5 最大 564.1, 標準偏差 11.6, 変動係数 2.1%であった。時間経過と合計総合優占度間に有意の減少傾向が認められた(表 4-2-7-3, 回帰分析 $P=0.03$)。階層別では, ササ層(S)が減少傾向(図 4-2-7-3, $P=0.004$)が認められた。

4.2.8 鏡石 [08]

V期の調査では階層別で低木層(B2) 14 種, 草本層(C) 17 種, ササ層(S) 1 種を記録した(表 4-2-8-1, 2, 図 4-2-8-1～3)。

出現頻度が高かった上位 10 種は, ミネカエデ(100.0%), ショウジョウバカマ(100.0%), ミツバオウレン(100.0%), チシマザサ(100.0%), オオシラビソ(96.0%), クロウスゴ(96.0%), ハイマツ(92.0%), オオバスノキ(88.0%), ミヤマカンスゲ(88.0%), ヒメウスノキ(84.0%)であった。I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は, チシマザサ(100.0%), ショウジョウバカマ(97.0%), ハイマツ(93.0%), ミネカエデ(93.0%), ミツバオウレン(93.0%), ミヤマカンスゲ(93.0%), ゴゼンタチバナ(91.0%), オオシラビソ(90.0%), クロウスゴ(90.0%), イワカガミ(82.0%)であった。共通種の割合は 80% で, I～IV期 10 位以内であったゴゼンタチバナ, イワカガミが今期, オオバスノキ, ヒメウスノキに入れ替わった。

また, 総合優占度が高かった上位 10 種は, チシマザサ(87.4), ハイマツ(23.3), オオシラビソ(12.6), ミネカエデ(6.7), オオバスノキ(3.3), クロウスゴ(2.0), ナナカマド(5.0), ミヤマカンスゲ(0.6), ショウジョウバカマ(0.3), イワカガミ(0.5)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は, チシマザサ(95.5), ハイマツ(72.4), オオシラビソ(62.3), ミネカエデ(58.5), クロウスゴ(45.0), ナナカマド(37.1), オオバスノキ(36.8), ショウジョウバカマ(32.1), ミヤマカンスゲ(29.9), ゴゼンタチバナ(23.7)であった。共通種の割合は 90% で, I～IV期 10 位以内であったゴゼンタチバナが今期, イワカガミに入れ替わった。

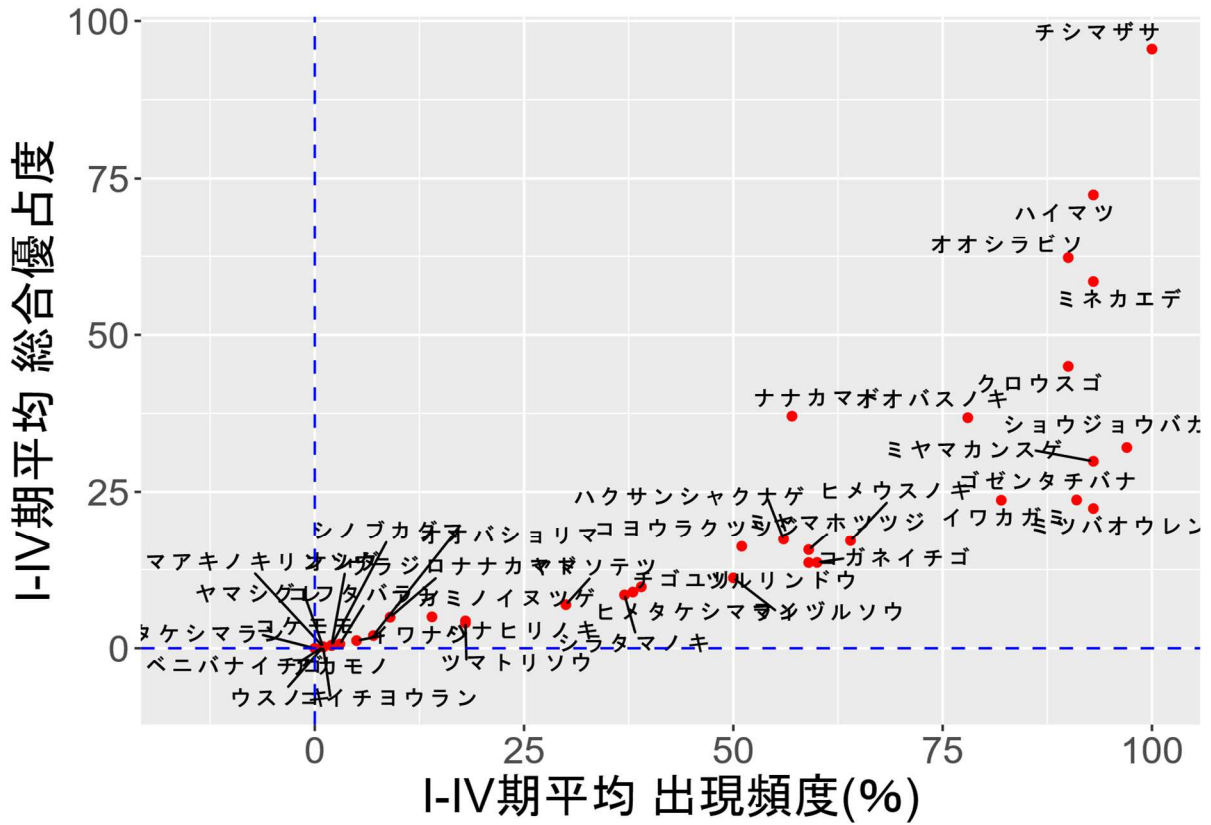
表 4-2-8-1 調査区[08]鏡石 植生調査表 (2022 年)

	種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	頻度	総合 優占度	
B2	アカミノイヌツゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	2.0	0.5	-	I	3.79	
B2	ウスノキ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	I	0.89	
B2	ウラジロナナカマド	-	-	-	-	-	3.0	5.0	3.0	6.0	-	1.0	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	II	15.52	
B2	オオシラビソ	4.0	0.5	0.5	0.5	-	4.0	3.0	6.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	3.0	4.0	6.0	2.0	5.0	8.0	2.0	5.0	7.0	6.0	7.0	V	60.24	
B2	オオバスノキ	0.5	0.5	2.0	-	-	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	5.0	3.0	-	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	5.0	3.0	3.0	2.0	3.0	4.0	V	44.20	
B2	クロウソゴ	0.5	0.5	2.0	4.0	-	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	1.0	0.5	3.0	3.0	1.0	4.0	3.0	0.5	2.0	0.5	V	42.71	
B2	コヨウラクツツジ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	1.0	0.5	-	-	-	0.5	2.0	0.5	0.5	1.0	0.5	3.0	4.0	2.0	3.0	III	19.88	
B2	ナナカマド	1.0	3.0	7.0	4.0	5.0	-	0.5	2.0	-	5.0	-	1.0	-	-	4.0	5.0	-	-	4.0	3.0	5.0	2.0	-	-	III	35.16		
B2	ハイマツ	7.0	7.0	4.0	5.0	5.0	7.0	7.0	6.0	6.0	5.0	6.0	5.0	7.0	6.0	7.0	4.0	6.0	6.0	5.0	-	8.0	7.0	6.0	6.0	-	V	71.26	
B2	ハクサンシャクナゲ	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	2.0	0.5	0.5	1.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	1.0	IV	20.53	
B2	ハナヒリノキ	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	I	3.58	
B2	ヒメウスノキ	-	-	0.5	0.5	-	0.5	-	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	V	21.69	
B2	ベニバナイチゴ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B2	ミネカエデ	0.5	6.0	4.0	4.0	3.0	6.0	6.0	4.0	5.0	6.0	4.0	3.0	1.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	0.5	3.0	3.0	1.0	1.0	4.0	4.0	V	58.65	
B2	ミヤマホツツジ	-	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	3.0	0.5	0.5	1.0	-	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	IV	18.44	
C	アカモノ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	イワカガミ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.26	
C	イワナンシ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	I	0.89	
C	オオバショリマ	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	3.58	
C	オンダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	コイチヨウラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	コイワカガミ	-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	2.0	3.0	0.5	0.5	1.0	0.5	-	0.5	-	0.5	0.5	0.5	IV	21.35	
C	コガネイチゴ	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	III	12.52	
C	コケモモ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ゴゼンタチバナ	0.5	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	4.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	IV	21.54	
C	シノブカグマ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0.89	
C	ショウジョウバカマ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	23.24	
C	シラタマノキ	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	0.5	-	0.5	1.0	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	0.5	0.5	III	10.28
C	タケシマラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	I	1.79	
C	チゴユリ	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	I	3.58	
C	ツマトリソウ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1.79	
C	ツルリンドウ	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	III	13.86	
C	ヒメタケシマラン	-	0.5	-	-	0.5	-	0.5	0.5	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	III	9.84	
C	フタバラン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	マイヅルソウ	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	II	7.16
C	ミツバオウレン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	22.36	
C	ミヤマアキノキリンソウ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ミヤマカンサゲ	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	2.0	2.0	0.5	-	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	V	25.52	
C	ヤマシグレ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	ヤマソテツ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	1.0	-	-	-	-	-	II	7.59	
S	チシマザサ	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	V	94.66	

表 4-2-8-2 調査区[08]鏡石 1999～2022 年における頻度, 被度, 優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					集計						
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V							
B2	アカミノイヌツゲ	bs	8.0	12.0	24.0	12.0	12.0	I	I	II	I	I	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	2.8	4.4	7.6	5.1	3.8	*						
B2	ウスノキ	bs	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	*					
B2	ウラジロナナカマド	bs	0.0	0.0	16.0	20.0	28.0	-	-	I	II	0.0	0.0	0.8	1.4	1.6	0.0	0.0	8.4	11.3	15.5	*							
B2	オオシラビソ	cl	92.0	84.0	92.0	92.0	96.0	V	V	V	V	4.6	16.7	13.4	13.6	12.6	64.8	60.5	61.9	62.0	60.2	*							
B2	オオバスノキ	bs	72.0	68.0	84.0	88.0	88.0	IV	IV	V	V	1.4	2.2	2.5	3.6	3.3	32.2	31.5	39.7	43.8	44.2	*							
B2	クロウソゴ	bs	84.0	88.0	92.0	96.0	96.0	V	V	V	V	2.4	2.9	2.6	3.0	2.0	45.1	45.6	44.2	45.1	42.7	*							
B2	コヨウラクツツジ	bs	40.0	60.0	48.0	56.0	52.0	II	III	III	III	0.4	0.3	0.5	0.6	0.8	13.3	16.6	16.1	18.9	19.9	*							
B2	ナナカマド	bs	56.0	56.0	56.0	60.0	60.0	III	III	III	III	2.3	5.7	7.7	7.4	5.0	35.7	35.7	37.0	39.8	35.2	*							
B2	ハイマツ	cs	96.0	96.0	92.0	88.0	92.0	V	V	V	V	6.1	30.2	23.6	20.5	23.3	76.6	76.4	70.2	66.3	71.3	*							
B2	ハクサンシャクナゲ	bs	48.0	56.0	52.0	68.0	68.0	III	III	III	IV	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	14.9	18.3	15.5	20.9	20.5	*							
B2	ハナヒリノキ	bs	8.0	12.0	28.0	24.0	16.0	I	I	II	II	I	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	1.8	2.7	7.1	5.8	3.6	*						
B2	ヒメウスノキ	bs	44.0	72.0	60.0	80.0	84.0	III	IV	III	IV	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5	12.6	18.6	16.2	21.2	21.7	*							
B2	ベニバナイチゴ	bs	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B2	ミネカエデ	bs	88.0	84.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	3.3	6.7	9.7	9.1	6.7	53.7	54.1	63.9	62.3	58.7	*							
B2	ミヤマホツツジ	bs	32.0	68.0	64.0	72.0	68.0	II	IV	IV	IV	0.2	0.1	0.3	0.6	0.4	8.4	16.5	16.8	21.1	18.4	*							
C	アカモノ	ds	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	8.0	12.0	4.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.7	1.3							
C	イワナンシ	ds	0.0	12.0	8.0	0.0	4.0	-	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.2	0.0	0.9							
C	オオバショリマ	f	0.0	0.0	12.0	16.0	16.0	-	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.7	5.4	3.6							
C	オンダ	f	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C	コイチヨウラン	h	0.0	4.0</																									

鏡石



鏡石

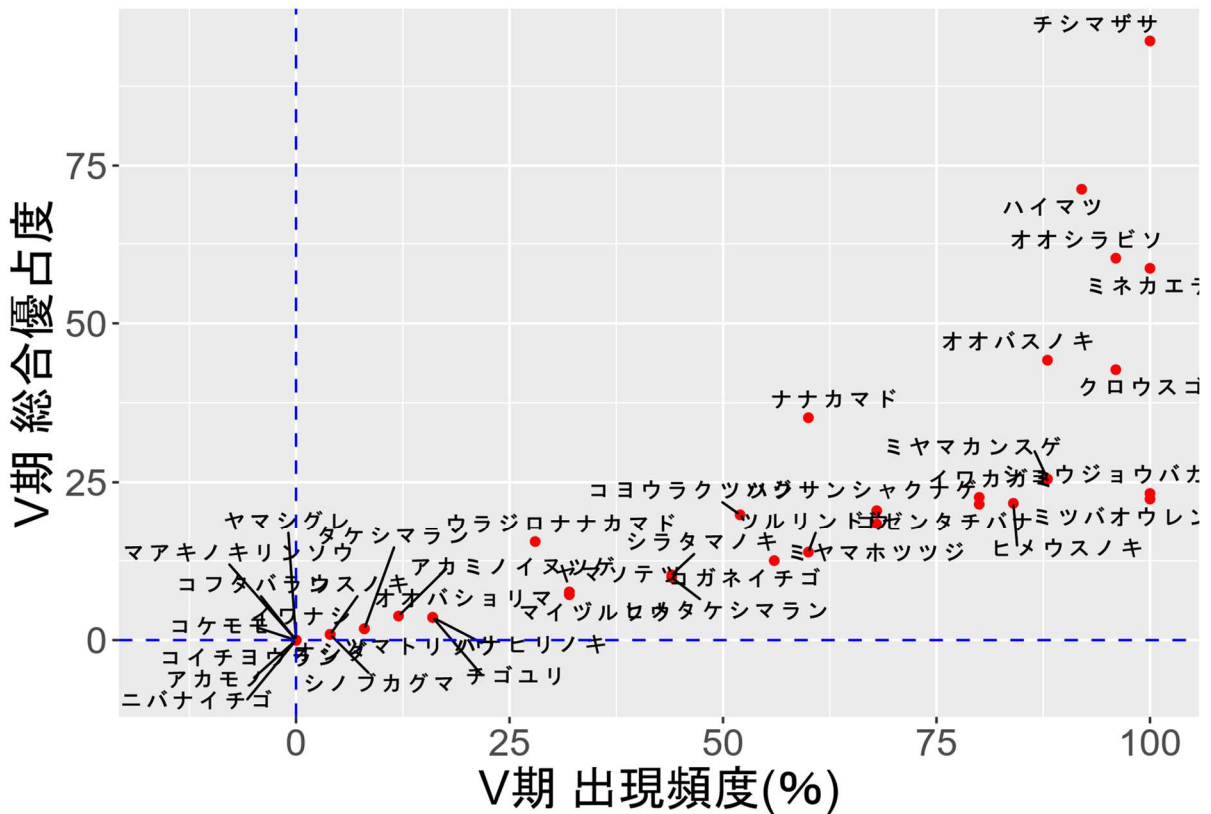


図 4-2-8-1 (鏡石 上 2022 年, 下 II~IV 期)

出現種の出現頻度と総合優占度の関係 (チシマザサは除く)

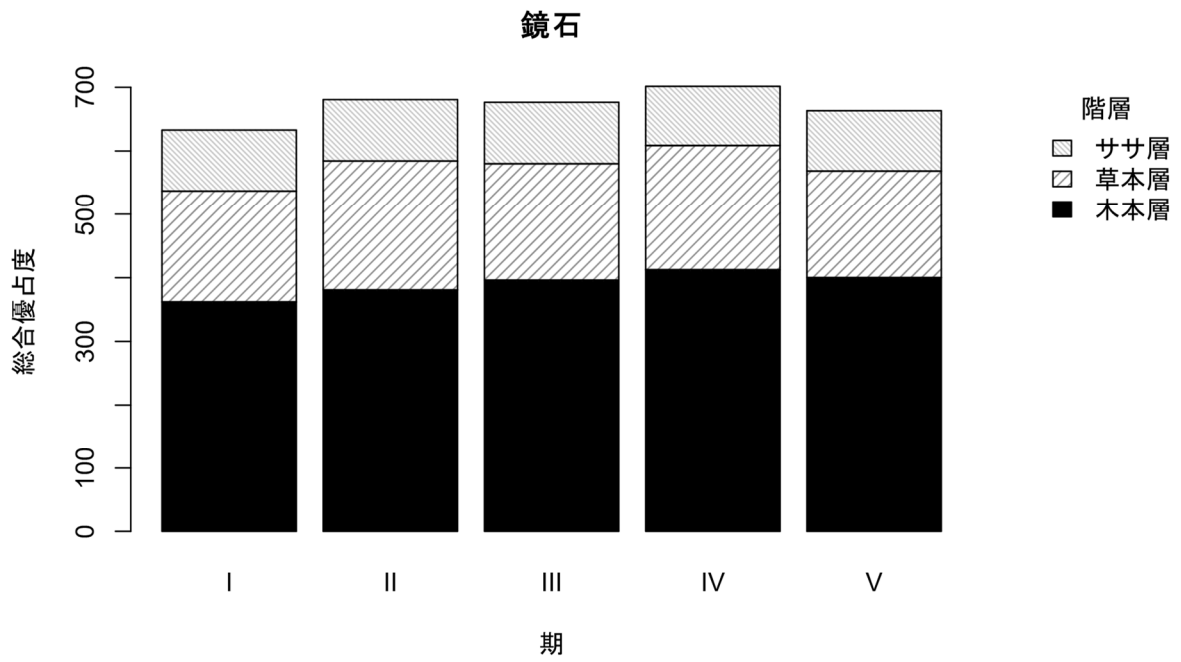


図 4-2-8-2 総合優占度の経年変化 (鏡石)

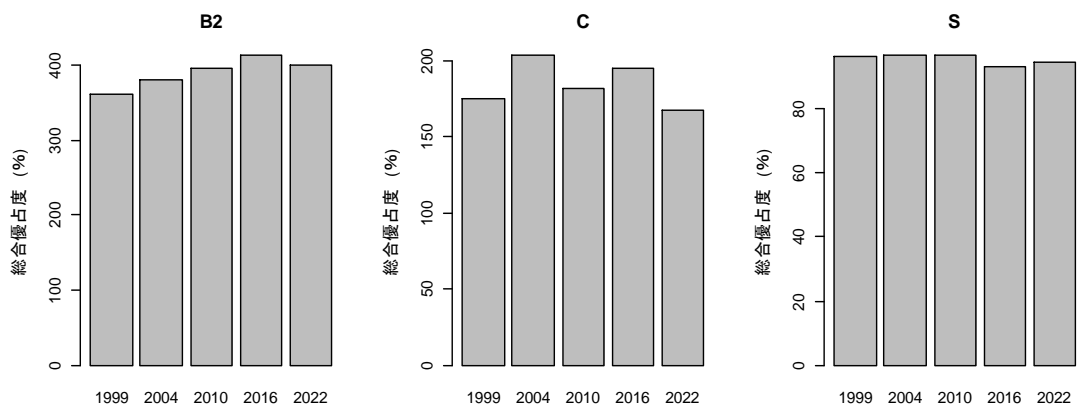


図 4-2-8-3 各種群の総合優占度の経年変化 (鏡石)

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	390.3	19.5	5.0	361.9	412.37	1.8	-3307.07	0.06
C	185.3	14.5	7.8	168.5	203.29	-0.4	959.94	0.69
S	95.4	1.6	1.6	93.0	96.54	-0.1	324.44	0.21
All	671.0	25.3	3.8	632.9	701.48	1.3	-2022.69	0.41

I～V期の解析対象種の合計総合優占度の合計は平均 671.0, 最小 632.9 最大 701.5, 標準偏差 25.3, 変動係数 3.8%であった(表 4-2-8-3, 図 4-2-8-2)。時間経過と合計総合優占度の間に有意の関係が認められた(回帰分析 $P=0.05$)。階層別では, 低木層(B2)が減少傾向(図 4-2-8-3, $P=0.05$)が認められた。今回、チゴユリ、イチヨウラン、フタバラン、ミヤマアキノキリンソウ等が少ないか、記録されなかったが、調査時期が9月下旬になり地上部が枯れていた可能性もある。ササは最近二期わずかに減少しているがほぼ一定とみなされた。本調査区は、1999年の初回調査から今期の2022年の調査期間を通じ、植生はほぼ安定した状態を維持している。

4.2.9 浄土山 [09]

今期の調査では階層別で低木層(B2) 5 種, 草本層(C) 13 種, 広葉樹低木 4 種を記録した(表 4-2-9-1, 2, 写真 4-2-9-1, 2)。ササは分布していない。

出現頻度が高かった上位 10 種は、ハイマツ(100.0%), コケモモ(100.0%), イワカガミ(96.0%), コガネイチゴ(96.0%), ゴゼンタチバナ(96.0%), コメススキ(88.0%), キバナシャクナゲ(72.0%), ミツバオウレン(48.0%), ガンコウラン(20.0%), マイヅルソウ(20.0%)であった。

表 4-2-9-1 調査区[09]浄土山 植生調査表 (2024 年)

	種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	頻度	総合優占度	
B2	ウラジロナナカマド	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.3	
B2	キバナシャクナゲ	0	2	0.5	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	2	1	0.5	0	0	1	0.5	3	2	3	1	2	IV	27.6	
B2	クロウソゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	I	2.5	
B2	ナナカマド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	I	2.2	
B2	ハイマツ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	V	94.9	
C	アオノツガザクラ	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.4	
C	イワスゲ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.3	
C	ガンコウラン	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	I	6.0
C	コイワカガミ	0	2	4	1	1	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	1	2	1	1	0.5	0.5	4	0.5	2	2	0.5	1	1	0.5	V	33.9	
C	コガネイチゴ	4	3	4	4	2	0.5	0.5	1	2	0.5	0.5	2	3	2	3	0.5	1	3	0.5	2	0	0.5	0.5	2	2	V	41.1	
C	コケモモ	5	4	3	3	2	1	0.5	0.5	2	1	1	0.5	2	1	1	0.5	1	2	0.5	2	3	2	3	2	0.5	V	42.0	
C	ゴゼンタチバナ	1	1	0.5	3	2	0.5	1	3	2	3	0.5	1	3	3	5	0.5	1	0	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	1	V	37.4	
C	コメススキ	0.5	3	3	1	2	1	3	1	2	1	0.5	0.5	4	1	2	0.5	1	4	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	V	34.1	
C	ツマトリソウ	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8	
C	マイヅルソウ	0	0	0.5	0.5	1	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.9	
C	ミツバオウレン	1	0.5	0	2	0.5	0	0	0	4	0	0.5	0	0	3	2	0	0	1	0.5	1	0	0	0	0	1	III	18.1	
C	ミツバノバイカオウレン	0	0	0	0	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.1	
C	ミヤマアキノキリンソウ	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9	

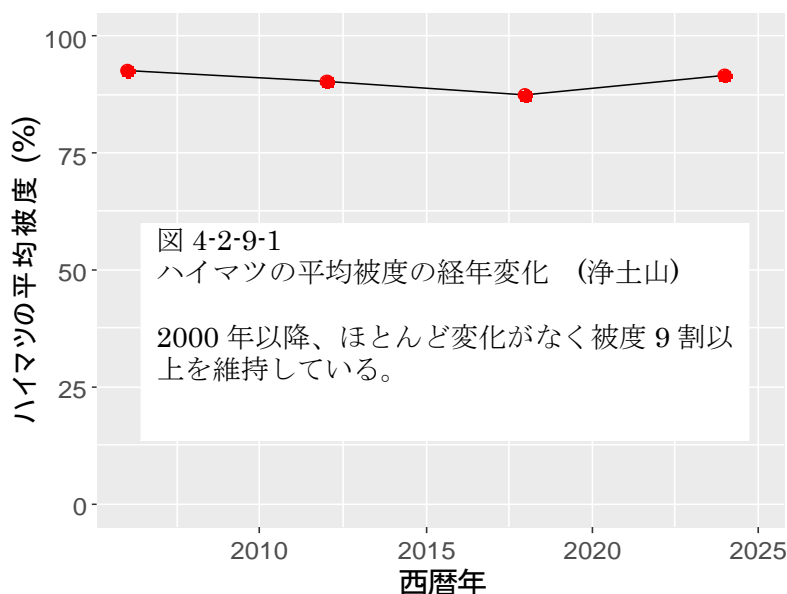
I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は、ハイマツ(100.0%), コガネイチゴ(100.0%), コケモモ(98.0%), イワカガミ(89.0%), キバナシャクナゲ(87.0%), ゴゼンタチバナ(87.0%), コメススキ(85.0%), ガンコウラン(44.0%), ミツバオウレン(30.0%), ナナカマド(14.0%)であった。

共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったナナカマドが今期、マイヅルソウに入れ替わった。

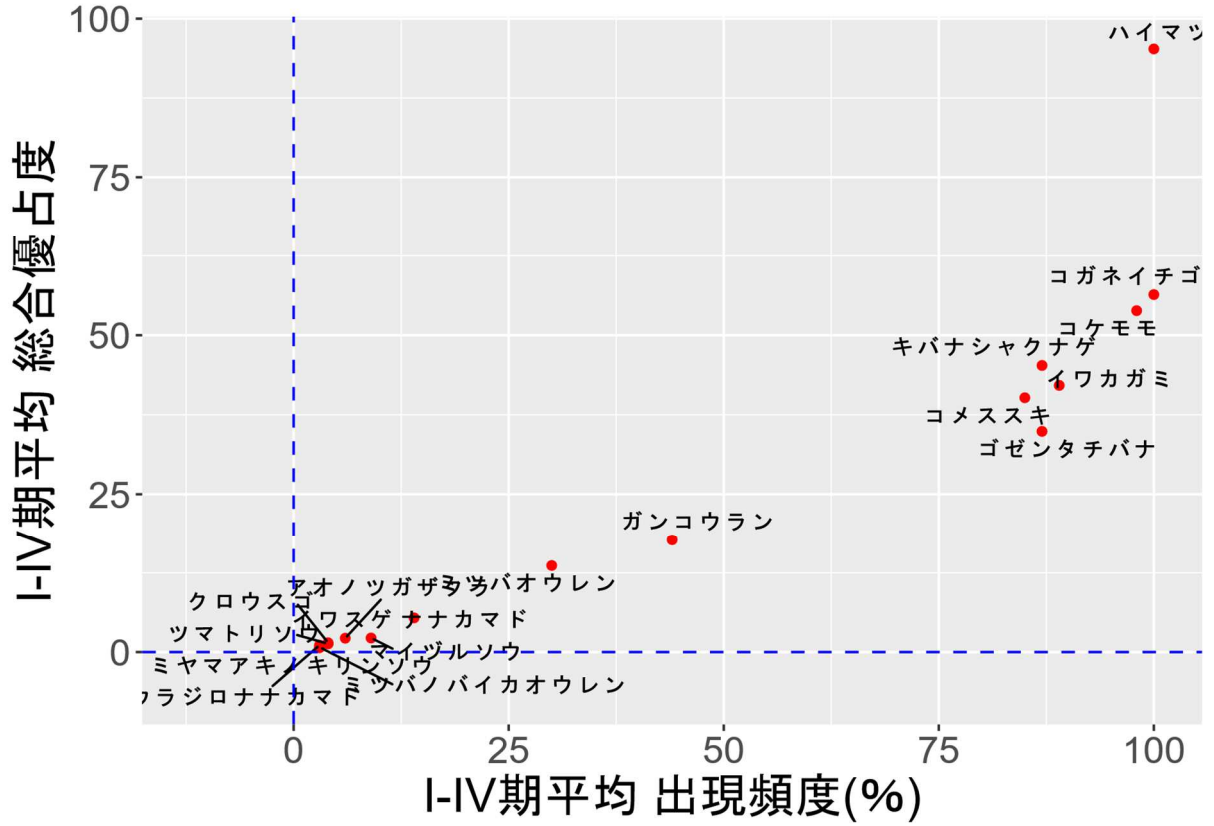
また、総合優占度が高かった上位 10 種は、ハイマツ(91.5)、コケモモ(2.1)、コガネイチゴ(1.9)、ゴゼンタチバナ(2.0)、コメススキ(1.4)、イワカガミ(1.3)、キバナシャクナゲ(1.1)、ミツバオウレン(0.7)、ガンコウラン(0.2)、マイヅルソウ(0.1)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は、ハイマツ(95.2)、コガネイチゴ(56.4)、コケモモ(53.9)、キバナシャクナゲ(45.2)、イワカガミ(42.1)、コメススキ(40.2)、ゴゼンタチバナ(34.9)、ガンコウラン(17.7)、ミツバオウレン(13.7)、ナナカマド(5.4)であった。共通種の割合は 90% で、I～IV期 10 位以内であったナナカマドが今期、マイヅルソウに入れ替わった。

表 4-2-9-2 調査区[09]浄土山 2000～2024 年における頻度、被度、優占度の変化

階層	種名	頻度	2000年 総合 優占度	頻度	2006年 総合 優占度	頻度	2012年 総合 優占度	頻度	2018年 総合 優占度	頻度	2024年 総合 優占度
B2	ウラジロナナカマド	-	0.0	I	1.3	I	1.8	I	1.3	I	1.3
B2	キバナシャクナゲ	V	48.7	V	50.2	V	40.6	V	41.5	IV	27.6
B2	クロウスゴ	I	2.8	I	1.3	I	1.8	-	0.0	I	2.5
B2	ナナカマド	I	6.4	I	4.4	I	5.4	I	5.4	I	2.2
B2	ハイマツ	V	96.1	V	95.9	V	94.7	V	94.2	V	94.9
C	アオノツガザクラ	-	0.0	-	0.0	I	4.6	I	4.1	I	4.4
C	イワスゲ	I	0.9	I	1.8	I	1.3	I	1.3	I	1.3
C	ガンコウラン	II	20.8	III	23.4	III	15.1	II	11.7	I	6.0
C	コイワカガミ	IV	40.3	V	49.3	V	38.2	V	40.6	V	33.9
C	コガネイチゴ	V	66.9	V	64.2	V	48.2	V	46.3	V	41.1
C	コケモモ	V	60.7	V	61.7	V	44.3	V	48.8	V	42.0
C	ゴゼンタチバナ	IV	33.8	V	34.8	V	34.0	V	36.9	V	37.4
C	コメススキ	IV	38.4	V	44.6	V	42.7	V	35.0	V	34.1
C	ツマトリソウ	I	0.9	I	1.3	I	2.2	I	0.9	I	1.8
C	マイヅルソウ	I	0.9	I	1.8	I	3.1	I	3.1	I	4.9
C	ミツバオウレン	I	6.4	I	7.8	II	18.3	III	22.1	III	18.1
C	ミツバノバイカオウレン	-	0.0	-	0.0	-	0.0	I	3.1	I	3.1
C	ミヤマアキノキリンソウ	I	0.9	-	0.0	I	1.8	-	0.0	I	0.9
	合計		425.0		443.6		398.0		396.2		357.4



浄土山



浄土山

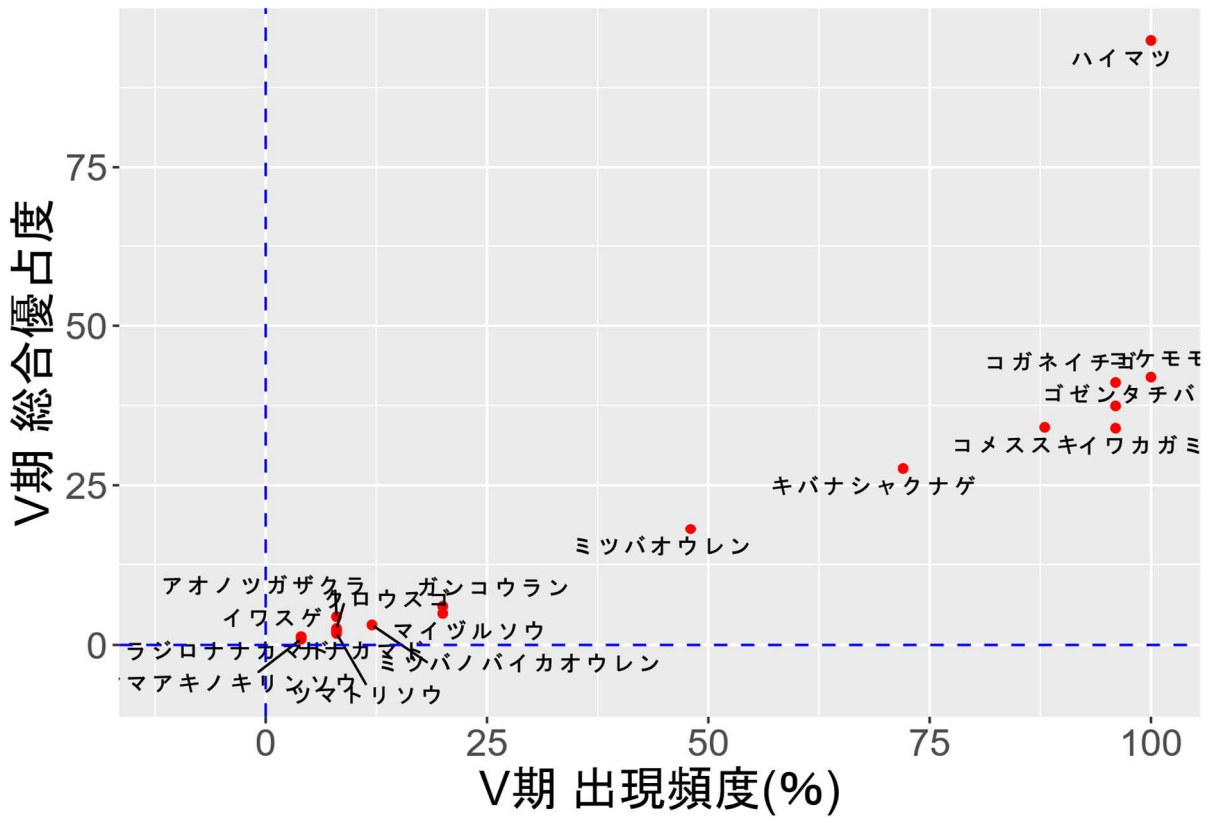


図 4-2-9-2 総合優占度の経年変化 (浄土山)



写真 4-2-9-1 ハイマツの被陰が少ない林床
(上)ガンコウラン、アオツガザクラ、コメススキ、ツマトリソウウ、(下)ミ
ツバオウレン、ゴゼンタチバナ、コイワカガミ



写真 4-2-9-2 ハイマツが密生する林床
光環境が悪く林床植生が少ない。

1999年以降、群落上層のハイマツの被度は90%以上を維持し、林相の景観も大きな変化は認められなかった(図4-2-9-1、写真4-2-9-1)。しかし、ハイマツの被度が前期より若干増加し、草本層C、木本層B2の特にキバナシャクナゲとガンコウランの総合優占度の減少した(表4-2-9-2)。当ハイマツ林の植生全体の総合優占度は前回2018年の396から、今回357へ9.8%減少した。ハイマツの樹冠のギャップや疎の場所においては、光環境が良好で林床植生が多く生育していた(写真4-2-9-1)。

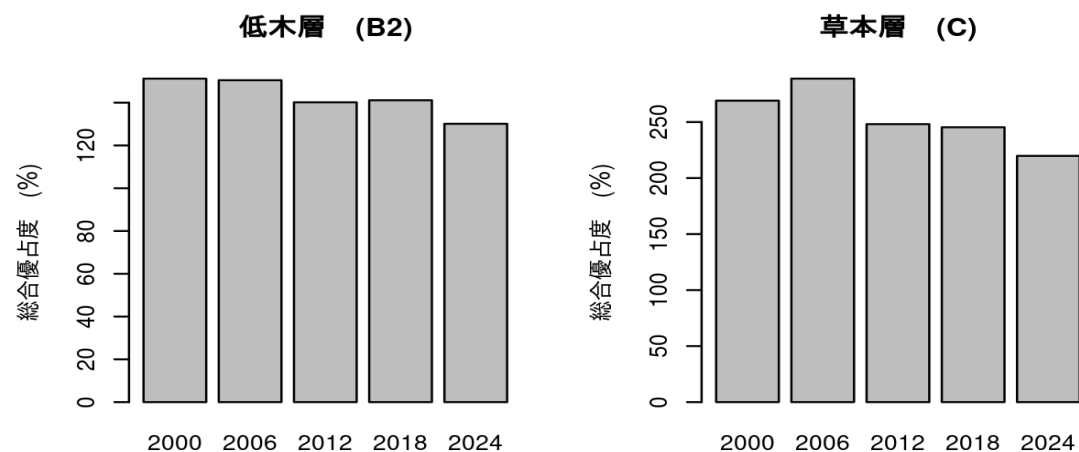
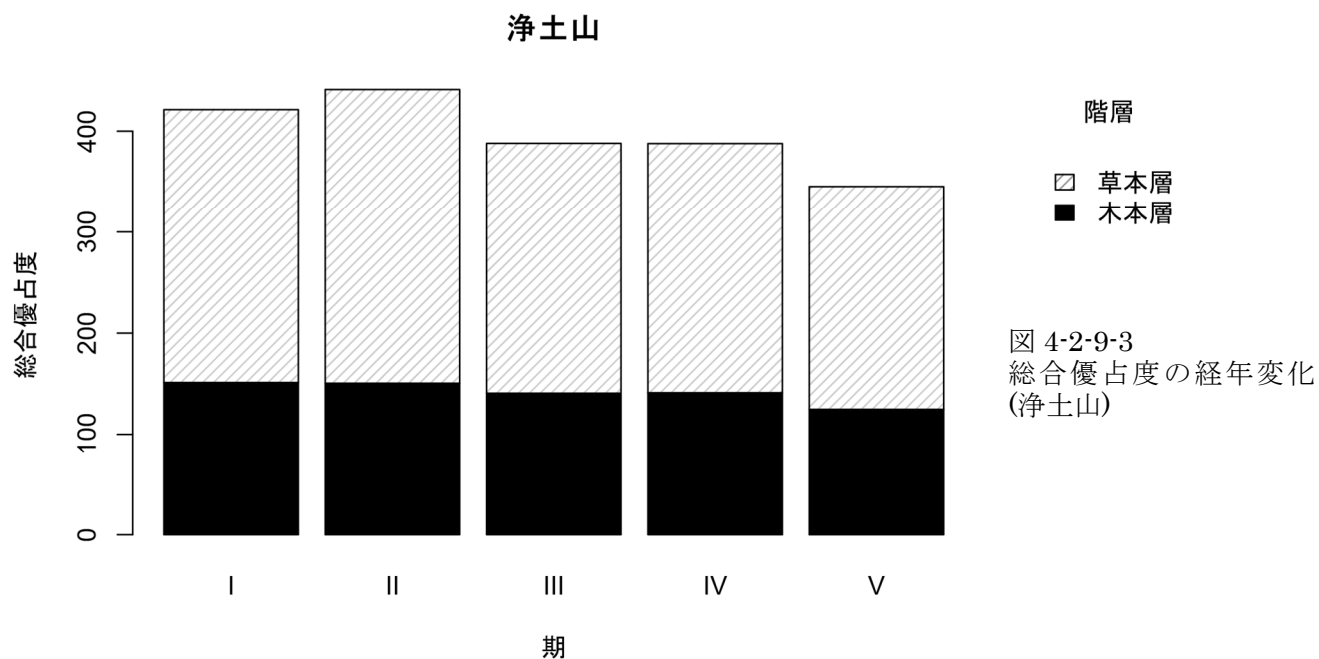


図 4-2-9-4 各種群の総合優占度の経年変化 (浄土山)

表4-2-9-3 総合優占度の経年変化 (浄土山) 西暦年と総合優占度の単回帰式のパラメーターを示す。

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	141.6	10.7	7.6	124.7	151.25	-1.1	2280.18	0.03 *
C	255.0	26.5	10.4	220.5	290.57	-2.4	5168.89	0.07
All	396.7	36.7	9.2	345.2	441.08	-3.5	7449.07	0.05 *

I～V期の解析対象種の合計総合優占度の合計は平均 396.7, 最小 345.2 最大 441.2, 標準偏差 36.7, 変動係数 9.2%であった(表 4-2-9-3, 図 4-2-9-3)。時間経過と合計総合優占度の間に有意の負の関係が認められた(表 4-2-9-3, 回帰分析 $P=0.05$)。階層別では, 木本層(B2)が減少傾向(図 4-2-9-4, $P=0.05$), 草本層もⅡ期以降, 微減傾向にある(図 4-2-9-4)。

4.2.10 有峰 [10]

今期の調査では階層別で低木層(B2) 27 種, 草本層(C) 35 種, ササ層(S) 1 種を記録した(表 4-2-10-1, 図 4-2-10-1)。

出現頻度が高かった上位 10 種は, ウリハダカエデ(100.0%), オオカメノキ(100.0%), オオバクロモジ(100.0%), シラネワラビ(100.0%), ミヤマカンスゲ(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), チシマザサ(100.0%), コシアブラ(96.0%), ブナ(88.0%), ヒメモチ(88.0%)であった。I～IV期出の平均出現度が高かった上位 10 種は, オオカメノキ(99.0%), シラネワラビ(99.0%), ヤマソテツ(99.0%), オオバクロモジ(98.0%), チシマザサ(98.0%), ユキザサ(92.0%), ウリハダカエデ(82.0%), ブナ(82.0%), ウワミズザクラ(78.0%), ミヤマカンスゲ(75.0%)であった。共通種の割合は 80% で, I～IV期 10 位以内であったユキザサ, ウワミズザクラが今期, コシアブラ, ヒメモチに入れ替わった。

また, 総合優占度が高かった上位 10 種は, シラネワラビ(16.9), チシマザサ(14.3), オオカメノキ(10.0), ミヤマカンスゲ(6.4), オオバクロモジ(3.4), ヤマソテツ(3.5), ウリハダカエデ(2.4), ブナ(2.4), コシアブラ(1.3), ヒメアオキ(1.6)であった。I～IV期の平均総合優占度の上位 10 種は, チシマザサ(79.3), シラネワラビ(72.9), オオカメノキ(71.0), オオバクロモジ(60.5), ヤマソテツ(54.3), ミヤマカンスゲ(50.5), ブナ(48.7), ウワミズザクラ(40.0), ウリハダカエデ(36.6), ヒメアオキ(34.5)であった。共通種の割合は 90% で, I～IV期 10 位以内であったウワミズザクラが今期, コシアブラに入れ替わった。

表 4-2-10-2 調査区[10]有峰 植生組成表 (2025年) 2000~2025年における頻度、被度、優占度の変化

階層	種名	生活型	出現頻度 (%)					頻度階級					平均被度 (%)					総合優占度					
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
B2	アオダモ	bl	4.0	68.0	88.0	76.0	80.0	I	IV	V	IV	IV	0.02	0.94	0.83	1	0.6	0.9	24.2	27.5	28.1	23.3	
B2	アケシバ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0	0	0.04	0.08	0.06	0.0	0.0	1.3	1.8	1.3	
B2	イタヤカエデ	bl	20.0	40.0	68.0	56.0	44.0	I	II	IV	III	III	0.12	0.26	0.32	0.19	0.1	4.9	10.2	16.5	12.5	10.3	
B2	ウリハダカエデ	bl	44.0	92.0	92.0	100.0	100.0	III	V	V	V	V	0.22	4	2.29	2.94	2.37	9.8	51.5	39.3	45.6	43.8	
B2	ウツミズザクラ	bl	76.0	64.0	80.0	92.0	84.0	IV	IV	IV	V	V	2.76	2.02	1.96	2.44	1	45.8	32.6	37.5	44.0	28.4	
B2	エゾユズリハ	bs	4.0	4.0	8.0	4.0	8.0	I	I	I	I	I	0.02	0.02	0.08	0.08	0.03	0.9	0.9	2.5	1.8	1.8	
B2	オオイタヤメイ	bl	0.0	0.0	12.0	0.0	4.0	-	-	I	-	I	0	0	0.28	0	0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.9	
B2	オオカメノキ	bs	100.0	96.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	5.24	13.8	15.9	16.6	10	72.4	68.2	71.3	72.1	66.2	
B2	オオバクロモジ	bs	96.0	96.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	4	6.48	6.08	9.52	3.43	62.0	60.1	56.6	63.6	50.0	
B2	クサアジサイ	bs	8.0	12.0	4.0	0.0	0.0	I	I	I	-	-	0.06	0.56	0.02	0	0	2.2	6.6	0.9	0.0	0.0	
B2	クロウスゴ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0	0	0.02	0.02	0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	
B2	コシアブラ	bl	24.0	56.0	84.0	88.0	96.0	II	III	V	V	V	0.14	0.44	1.1	2.24	1.31	5.8	15.7	30.1	38.0	34.5	
B2	コマユミ	bs	60.0	20.0	44.0	60.0	44.0	III	I	III	III	III	1.52	0.1	0.17	0.21	0.08	30.2	4.5	9.8	13.4	9.8	
B2	サワフタギ	bs	24.0	32.0	32.0	40.0	32.0	II	II	II	II	II	0.92	1.98	1.2	1.6	1.01	14.9	19.1	16.8	20.6	16.0	
B2	スノキ	bs	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	-	I	I	-	-	0	0.04	0.04	0	0	0.0	1.3	1.3	0.0	0.0	
B2	タカノツメ	bl	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	-	-	I	-	-	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
B2	タニウツギ	bs	0.0	4.0	8.0	4.0	4.0	-	I	I	I	I	0	0.08	0.2	0.02	0.02	0.0	1.8	4.0	0.9	0.9	0.9
B2	タムシバ	bs	0.0	4.0	12.0	20.0	16.0	-	I	I	I	I	0	0.02	0.14	0.19	0.08	0.0	0.9	4.1	6.3	4.0	4.0
B2	ツノハシバミ	bs	40.0	24.0	28.0	16.0	16.0	II	II	II	I	I	0.3	0.12	0.16	0.26	0.17	11.0	5.4	7.5	6.4	5.1	
B2	ツリバナ	bs	0.0	16.0	36.0	44.0	44.0	-	I	II	III	III	0	0.12	0.34	0.22	0.1	0.0	4.4	11.4	10.7	9.8	
B2	トチノキ	bl	4.0	40.0	56.0	68.0	36.0	I	II	III	IV	II	0.02	0.22	0.25	0.24	0.1	0.9	9.4	13.0	15.2	8.0	
B2	ナナカマド	bs	4.0	40.0	40.0	44.0	36.0	I	II	II	III	II	0.02	0.26	0.34	0.48	0.2	0.9	10.2	12.3	14.8	9.7	
B2	ノリウツギ	bs	20.0	28.0	40.0	36.0	44.0	I	II	II	II	III	0.2	0.32	0.44	0.48	0.24	6.3	9.5	13.3	13.1	11.9	
B2	ハイイダゲヤ	cs	48.0	48.0	56.0	60.0	68.0	III	III	III	III	IV	0.6	2.06	0.6	1.03	0.46	17.0	25.0	18.0	23.2	18.4	
B2	ハウチワカエデ	bl	4.0	40.0	56.0	68.0	64.0	I	II	III	IV	IV	0.02	1.9	1.72	1.23	0.71	0.9	22.4	27.0	27.8	21.8	
B2	ハリギリ	bl	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0	0.24	0	0	0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	
B2	ヒメアオキ	bs	48.0	60.0	84.0	88.0	80.0	III	III	V	V	IV	1.44	2.3	2.34	2.02	1.56	26.3	32.7	39.9	39.1	33.5	
B2	ブナ	bl	60.0	76.0	92.0	100.0	88.0	III	IV	V	V	V	3.08	9.06	6.34	3.72	2.44	43.0	51.0	50.9	50.0	38.4	
B2	ホノノキ	bl	8.0	20.0	24.0	32.0	20.0	I	I	II	II	I	0.06	0.44	0.84	0.56	0.29	2.2	8.9	12.0	12.4	7.2	
B2	マユミ	bs	56.0	0.0	0.0	8.0	0.0	III	-	-	I	-	1.74	0	0	0.02	0	31.2	0.0	0.0	1.8	0.0	
B2	ミズキ	bl	96.0	12.0	28.0	20.0	28.0	V	I	II	I	II	2.66	0.08	0.13	0.32	0.16	50.5	3.1	6.3	7.5	7.5	
B2	ヤマアジサイ	bs	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0	-	I	I	I	-	0	0.02	0.02	0.01	0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.0	
B2	ヤマウルシ	bs	20.0	64.0	72.0	72.0	64.0	I	IV	IV	IV	IV	0.22	1.6	1.66	1.74	0.48	6.6	30.4	31.5	31.3	18.6	
B2	ヤマモミジ	bl	0.0	16.0	28.0	24.0	16.0	-	I	II	II	I	0	0.46	0.37	0.42	0.24	0.0	7.8	10.3	10.0	5.7	
C	アカミノレイヨ	h	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	-	0.04	0	0	0	0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
C	イボタノキ	ds	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0	0	0.01	0.01	0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	
C	イワカガミ	h	20.0	0.0	4.0	0.0	0.0	I	-	I	-	-	0.32	0	0.02	0	0	8.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	ウド	h	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0	0.02	0	0	0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	ウメガサソウ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0	0.02	0	0	0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	エンレイソウ	h	0.0	12.0	4.0	24.0	28.0	-	I	I	II	II	0	0.06	0.02	0.08	0.03	0.0	2.7	0.9	5.4	6.3	
C	オオバタケシマ	h	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	I	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	オシダ	f	8.0	28.0	24.0	24.0	12.0	I	II	II	II	I	0.04	0.24	0.2	0.15	0.13	1.8	8.2	6.9	6.2	4.1	
C	カマバヒキオコ	h	16.0	16.0	20.0	20.0	8.0	I	I	I	I	I	0.14	0.1	0.15	0.23	0.09	4.7	4.0	5.7	6.9	2.8	
C	ギンリョウソウ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	I	-	0	0.02	0.02	0.02	0	0.0	0.9	0.9	0.9	0.0	
C	クルマバソウ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.02	0	0	0	0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	クルマバハグマ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	I	0	0.02	0.02	0	0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
C	コカスゲ	h	92.0	0.0	4.0	0.0	0.0	V	-	I	-	-	0	0.04	0	0	0	61.6	0.0	1.3	0.0	0.0	
C	サカゲイノデ	f	0.0	8.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	I	0.04	0.08	0.02	0.02	0	0.0	1.8	1.8	0.9	0.9	
C	サラシナショウ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	-	I	-	-	-	0.02	0	0	0	0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	サワダツ	ds	0.0	0.0	16.0	4.0	4.0	-	-	I	I	I	0	0.08	0.02	0	0	0.0	0.0	3.6	0.9	0.9	
C	サンカヨウ	h	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	-	I	-	-	-	0.02	0	0.02	0	0	0.0	0.9	0.0	0.9	0.0	
C	シノバカグマ	f	0.0	12.0	20.0	4.0	8.0	-	I	I	I	I	0.06	0.12	0.06	0.04	0	0.0	2.7	4.9	1.3	1.8	
C	シラネアオイ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	I	-	0.72	0.2	0	0	0	0.0	2.8	2.5	0.9	0.0	
C	シラネフタバ	f	100.0	96.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	V	16.5	20.9	22.4	16.9	73.2	70.4	73.3	74.8	72.1		
C	ジューモンジシ	f	0.0	4.0	4.0	0.0	4.0	-	I	I	-	I	0	0.02	0.02	0	0.02	0.0	0.9	0.9	0.0	0.9	
C	スミレサイシン	h	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	-	-	I	I	-	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	
C	タケシマラン	h	0.0	28.0	32.0	24.0	20.0	-	II	II	II	I	0.18	0.1	0.1	0.02	0.0	7.1	7.2	5.4	4.5	4.5	
C	タチシオデ	h	16.0	32.0	16.0	28.0	16.0	I	II	II	II	I	0.16	0.04	0.09	0.02	3.6	7.2	3.6	6.3	6.3	3.6	
C	タニギキョウ	h	12.0	28.0	20.0	20.0	28.0	I	II	I	II	II	0.16	0.08	0.07	0.03	4.1	6.7	4.5	4.5	6.3	6.3	
C	チゴユリ	h	48.0	48.0	52.0	60.0	52.0	III	III	III	III	III	0.84	0.34	0.48	0.1	17.3	18.1	13.3	17.3	12.1	12.1	
C	ツクバネソウ	h	16.0	16.0	8.0	12.0	20.0	I	I	I	I	I	0.08	0.02	0.03	0.03	3.6	3.6	1.8	2.7	4.5	4.5	
C	ツルアリドク	h	64.0	56.0	48.0	56.0	48	IV	III	III	III	III	0.78	1.72	0.33	0.46	0.94	22.3	27.2	13.1	16.0	17.0	
C	ツルリンドウ	h	0.0	24.0	16.0	16.0	20	-	II	I	I	I	0	0.12	0.1	0.05	0.02	0.0	5.4	4.0	3.6	4.5	
C	テンニンソウ	h	0.0	0.0	12.0	16.0	8	-	-	I	I	I	0	0	0.46	0.43	0.24	0.0	0.0	6.0	7.2	3.8	3.8
C	トチニンジン	h	0.0	12.0	4.0	8.0	4	-	I	I	I	I	0	0.06	0.01	0.03	0	0.0	2.7	0.9	1.8	0.9	
C	ハイイダゲ	ds	72.0	36.0	24.0	28.0	24	IV	II	II	II	II	0.66	0.44	0.2	0.25	0.21	21.8	12.0	7.3	8.9	7.3	
C	ヒメツグク	h	24.0	16.0	28.0	28.0	8	II	I	II	II	I	0.32	0.28	0.32	0.26	0.18	8.8	6.2	9.5	8.2	3.6	
C	ヒメツグク	ds	20.0	52.0	96.0	96.0	88	I	III	V	V	V	0.34	0.7	0.78	1.26	0.62	8.2	19.1	28.4	30.0	25.2	

有峰

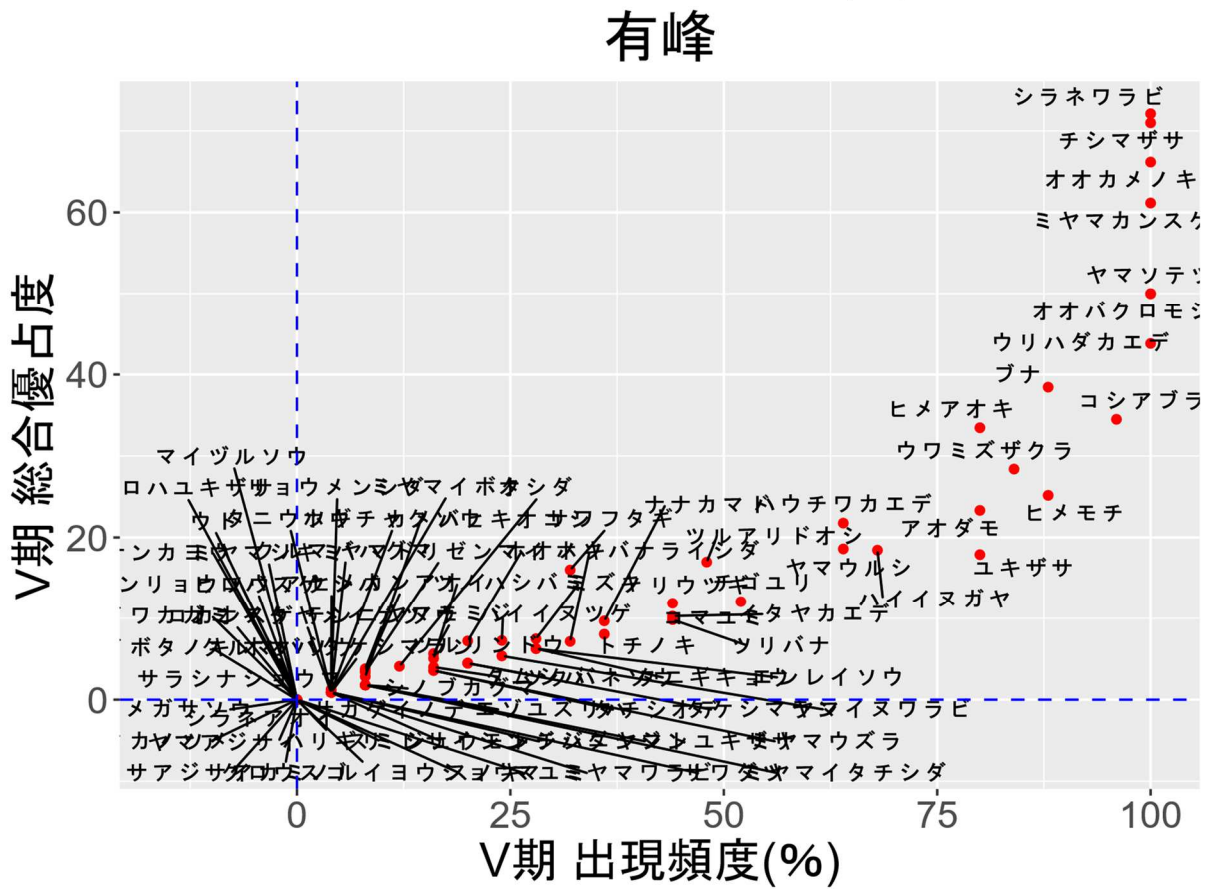
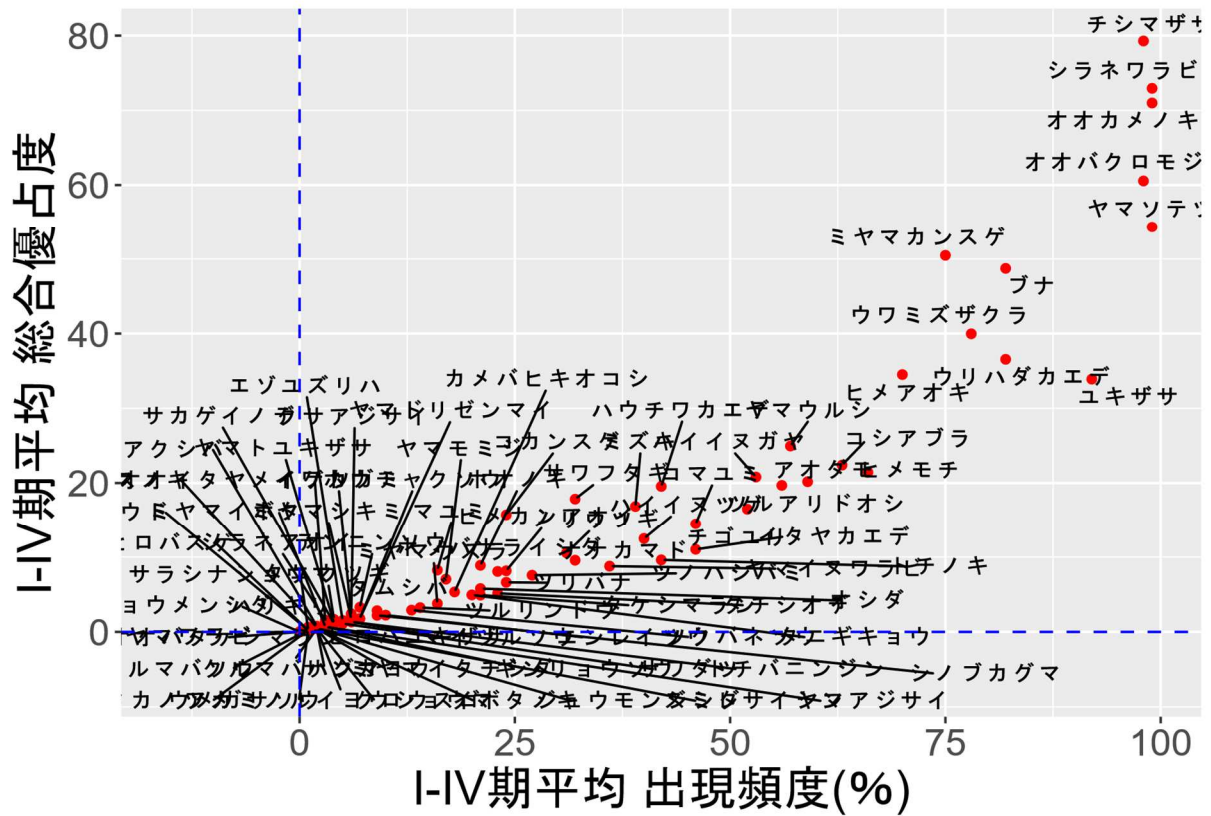


図 4-2-10-1 総合優占度の経年変化 (有峰)

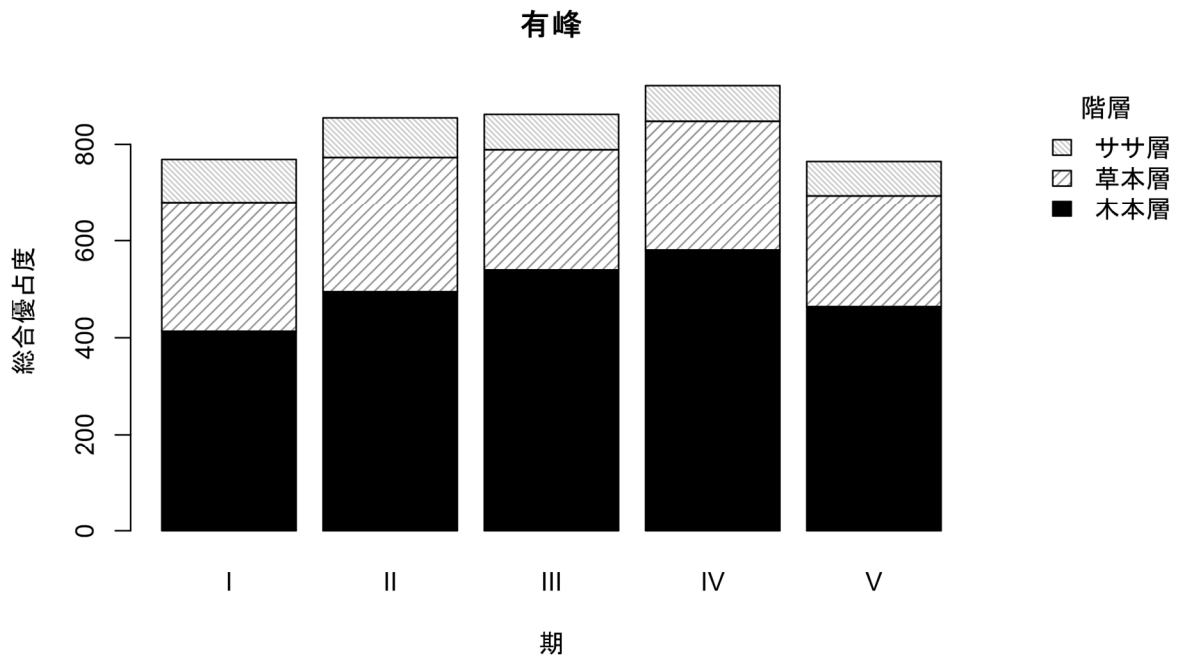


図 4-2-10-2 総合優占度の経年変化 (有峰)

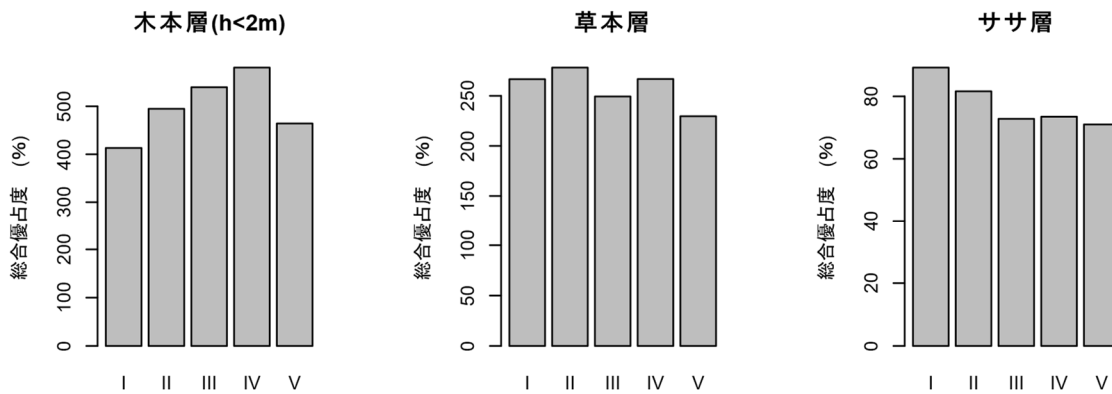


図 4-2-10-3 各種群の総合優占度の経年変化 (有峰)

階層	平均	標準偏差	変動係数(%)	最小	最大	傾き	切片	P値
B2	498.5	65.1	13.1	413.1	580.67	3.2	-5850.03	0.42
C	258.1	19.0	7.4	229.6	278.24	-1.4	2985.79	0.19
S	77.6	7.7	9.9	71.0	89.22	-0.7	1537.74	0.02 *
All	834.2	66.7	8.0	764.8	920.96	1.1	-1326.50	0.80

I～V期の解析対象種の合計総合優占度の合計は平均 834.2, 最小 764.8 最大 921.0, 標準偏差 66.7, 変動係数 8.0%であった。I～IV期増加傾向が認められたが, 全体として時間経過と合計

総合優占度の中に有意の関係は認められなかった(図 4-2-10-2,表 4-2-10-3)。階層別では、ササ(S)が 2000 年以降減少傾向にあった(回帰分析 $P=0.02$)。木本層(B2)は I ~IV期増加傾向が認められ、V期に減少に転じた。草本層は微減傾向にある。当調査区ではシカの生息が確認されており、ササの被食に伴う光環境の改善によって、一時的に木本層が増加したが、シカの密度の増加により、採食対象がササ、草本層、低木層に拡大している可能性がある。

4.2.11 全調査区の植生比較

表 4-2-11-1. I ~V 期の各層および全層の総合優占度合計の変化表

(△:増加、▼:減少、-:変化なし、西暦年と総合優占度の回帰分析結果)

	美 女 平	ブ ナ 坂	ブ ナ 平	上 ノ 小 平	弥 陀 ヶ 原	美 松	松 尾 峠	鏡 石	浄 土 山	有 峰
木本層(B2)	-	△	△	-	-	-	-	-	▼	-
草本層(C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ササ層(S)	▼	▼	▼	-	▼	-	▼	-	-	▼
全体(All)	-	△	△	-	-	-	▼	-	-	-

I ~V 期の期間中、全層の総合優占度合計はブナ坂とブナ平で増加、松尾峠で減少していたが、変動係数は平均 6.5%、最小 2.1%(松尾峠)、最大 13.7%(ブナ坂)であり、ほぼ安定した状態にあると言えた。各調査区における I ~IV期平均とV期の出現頻度、総合優占度の上位十種の入れ替わりも 2 種程度であり、基本的な主要構成種についても大きな変化がなかった。

出現頻度、階層別ではササ層(S)の減少が、温帯域の美女平、ブナ坂、ブナ平、有峰、亜寒帯域の松尾峠、弥陀ヶ原で認められた。一方、ブナ坂とブナ平ではササが減少したのに対して木本層(B2)が増加していた。ササが密生により地表面に光が届きにくくなり、他の林床植生を被圧するため(石田 2004)、ササの減少により木本の稚樹や低木の分布密度が高くなった可能性がある。特に温帯域の調査区では、シカの角こすり、糞、食痕が認められ、実際に写真にも撮影されている(写真 4-2-11-1)。ササはシカの嗜好植物でありその減少の原因として、近年増加傾向にあるシカの影響が考えられる。シカは個体密度の増加につれて採食対象の植物種が増え、地域によってはシカによる下層植生の採食により、有毒な忌避植物のみが分布する事例も報告されている(二ノ宮・古林 2004)。また、南アルプスではシカによる高山植物の食害も報告されている(長池ほか 2012)。立山の室堂でもシカの死体が確認されていることから、シカによる植生の影響について観察していく必要がある。



写真 4-2-11-1 ニホンジカ (ブナ平調査区 中島春樹氏撮影)

引用文献

石田仁. (2004). 立山アルペンルート沿線におけるブナの植栽と事後経過. *日本緑化工学会誌*, 29(4), 503-506.

長池卓男, 西川浩己, 飯島勇人, 北原正彦, 杉田幹夫, 中野隆志, 竹田謙一. (2012). 南アルプスにおけるニホンジカによる高山植物への影響と保護対策および個体数管理に関する研究. *山梨県総合理工学研究機構研究報告書*, 7, 47-53.

二ノ宮史絵・古林賢恒. (2004). ニホンジカの過食圧下にある太平洋型ブナ林の空間的構造とオオバアサガラのギャップ更新. *野生生物保護*, 8(2), 63-77.

第5章 森林動態調査 (中島春樹)

5.1 方法

5.1.1 調査対象と調査経過

森林動態調査は、本モニタリングで設定した10調査区のうち、弥陀ヶ原と浄土山を除く8調査区で実施している(表5-1-1)。調査対象は胸高直径10cm以上の立木であり、胸高直径の計測および活力度の目視評価を行っている。ただし、森林限界付近に位置する鏡石では樹高130cm以上のオオシラビソを調査対象とするとともに樹高の計測も行っている。

1998~2000年に1回目の調査を行い、2025年までに7回目の調査を完了した。調査間隔は、5回目までは3年を基本としたが、7回目にかけて6年へ移行した。

表5-1-1 調査対象と調査経過

調査区	標高 (m)	優占樹種	方形区 形状 (m)	面積 (ha)	調査対象	調査年月						
						1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目
美女平	1040	スギ(人工林)	100×100	1	D≥10cm	1998.9	2003.10	2006.9	2009.9	2012.9	2016.9	2021.9
ブナ坂	1090	スギ・ブナ	100×100	1	D≥10cm	1998.9	2002.6	2005.6	2008.6	2011.6	2015.6	2020.6
ブナ平	1190	ブナ・スギ	100×100	1	D≥10cm	1999.10	2003.10	2006.9	2009.8	2012.9	2017.9	2023.9
上ノ小平	1430	スギ・キタゴヨウ	100×100	1	D≥10cm	2000.9	2004.5-6	2007.6	2010.6	2013.6	2018.6	2024.6
美松	1960	オオシラビソ	100×50	0.5	D≥10cm	1999.10	2003.10	2007.6-7	2010.6-7	2014.6-7	2019.7	2025.7
松尾峠	1970	オオシラビソ	100×50	0.5	D≥10cm	1998.10	2002.5	2005.6	2008.6	2011.6	2016.5	2022.7
鏡石	2250	オオシラビソ	25×25	0.0625	H≥1.3m	1999.9	2004.6	2007.8	2009.9	2012.7	2017.9	2022.8
有峰	1350	ブナ	100×100	1	D≥10cm	2000.9	2004.6	2007.9	2010.9	2014.10	2019.9	2025.7

D: 胸高直径、H: 樹高

5.1.2 調査方法

通し番号を打ったアルミラベルを1回目の調査期間に全調査木に付けた。2回目以降の調査で胸高直径10cm(鏡石は樹高130cm)を超えて新たに調査対象となった加入木についても、アルミラベルを追加して付けた。ラベルは胸高部位に付けることを基本としたが、人工林の美女平調査区では地際に付けるとともに胸高部位をペンキでマーキングした。立木の位置座標を1回目の調査期間に測量した。この期間に測量できなかった一部の調査木および加入木はその後に追加して測量した。ラベルおよび位置座標によって個々の立木を識別した。

胸高直径を直径巻尺によってmm単位で計測した。ただし、主としてスギにみられる、基部は大径であるものの地上2m前後から分岐幹が株立ちする立木については、分岐幹ごとにその基部付近で計測した。計測はアルミラベルの下端もしくは計測位置の幹に付けたペンキを基準として毎回同じ部位で行った。鏡石では、測竿によってcm単位で樹高も計測した。また、人工林の美女平のスギについては、胸高直径と樹高の関係式を作成して材積算出に利用するため、2012年に先折れのないスギ214本についてトゥルーパルスによって0.1m単位で樹高を計測した。

活力度を調査木ごとに目視で評価した。生存木については直径に見合った葉量であるかを基準として1~5の5段階、枯死木については立枯木の0と倒伏木の-1の2段階で評価した(表5-1-2; Nakajima et al. 2011)。

表 5-1-2 活力度

活力度	状 態
5	直径に対し最大程度の葉量がある健全木
4	枝枯れ、隣接個体との競争等により葉量がやや少ない健全木
3	幹や大枝の折損、枝枯れ、被陰等により葉量が少ない立木
2	幹や大枝の折損、枝枯れ、被陰等により葉量がかかなり少ない衰弱木
1	直径に対し葉量が著しく少なく、枯死寸前の衰弱木
0	死亡のうち立枯木 (胸高部位以上での折損を含む)
-1	死亡のうち倒伏木 (胸高部位未満での折損を含む)

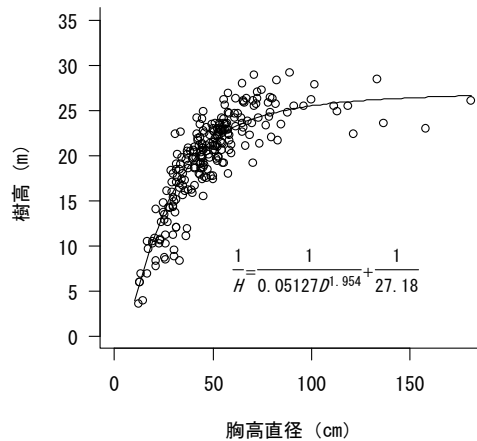


図 5-1-1 美女平調査区のスギの胸高直径と樹高の関係

5.1.3 材積の算出

富山県の広葉樹の毎木調査資料（石田 2004）を用いて、横井（1998）の方法に準じ、次の胸高直径 1 変数材積式を調整した。

$$V=0.00007901D^{2.674}0.9905D \quad (1)$$

ここで、 V : 単木材積 (m^3)、 D : 胸高直径 (cm) である。

針葉樹についても(1)式を用いてよいか検討するため、2012年の美女平調査区のスギ材積を、樹高調査結果から得た胸高直径と樹高の関係式（(2)式；図 5-1-1；拡張相対成長関係式）と、胸高直径と樹高による 2 変数材積式（(3)式；林野庁計画課 1970；富山・岐阜・愛知地方スギ人工林）から算出し、1 変数材積式による算出結果と比較した。

$$1/H=1/(0.05127D^{1.954})+1/27.18 \quad (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} D \leq 10 \quad \log V = 1.967735 \log D + 0.874649 \log H - 4.229266 \\ 10 < D \leq 30 \quad \log V = 1.864665 \log D + 1.023757 \log H - 4.265222 \\ 30 < D \leq 40 \quad \log V = 1.687367 \log D + 1.079349 \log H - 4.068185 \\ 40 < D \quad \log V = 1.728859 \log D + 0.927572 \log H - 3.923549 \end{array} \right\} (3)$$

ここで、 H : 樹高 (m)、 D : 胸高直径 (cm)、 V : 材積 (m^3) である。

その結果、2 変数材積式では $693.2 m^3/ha$ 、1 変数材積式では $666.0 m^3/ha$ と算出され、大きな誤差はなかった。このことから、針葉樹についても(1)式を用いて材積を算出することとした。

5.2 結果と考察

5.2.1 美女平

調査概要

標高は 1040m、調査面積は 1ha (100m×100m) で、胸高直径 10cm 以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている (表 5-1-1)。1998、2003、2006、2009、2012、2016、2021 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 23 年後の 2021 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2021 年の生存木の立木位置を図 2-2-1-1 に示した。

2021 年の森林構造

出現樹種は 11 種、本数は 427 本/ha、胸高断面積合計は 85.87m²/ha、材積は 726.9m³/ha だった (表 5-2-1-1)。スギは 353 本/ha で優占率 (胸高断面積割合) は 98.1% だった。その他の樹種はいずれも広葉樹で、ブナとホオノキの本数が多かった。

スギの直径分布 (図 5-2-1-1) は 50～60cm クラスにモードがあったが、直径 100cm 以上に達する巨木 (103.2～182.6cm) が 10 本あった。本調査区は明治 41 年に植栽されたスギ人工林内であるが、少なくともこれらの巨木の一部は明治 41 年の植栽前から生存していた立木と推定される。その他 (広葉樹) の直径分布は 10～20cm クラスに集中する L 字型だった。

スギは立木の空間分布図 (図 2-2-1-1) で上 (東) から下 (西) に縦断する谷の両岸に広く生育し、巨木 10 本のうち 9 本はこの谷の左岸 (図の右側) 台地上にあった。広葉樹は谷沿いや歩道沿いのスギの密度が低いところに主に分布していた。

表 5-2-1-1 樹種組成 (2021 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 スギ	353	353	84.24	98.1%	717.1
2 ブナ	39	39	0.78	0.9%	4.5
3 ホオノキ	13	13	0.45	0.5%	3.1
4 トチノキ	5	5	0.11	0.1%	0.7
5 ウリハダカエデ	6	6	0.09	0.1%	0.5
6 ウワミズザクラ	4	4	0.07	0.1%	0.4
7 コシアブラ	2	2	0.07	0.1%	0.4
8 アオダモ	2	2	0.02	0.0%	0.1
9 ミズナラ	1	1	0.02	0.0%	0.1
10 ヤマモミジ	1	1	0.01	0.0%	0.1
11 ハウチワカエデ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	427	427	85.87	100.0%	726.9

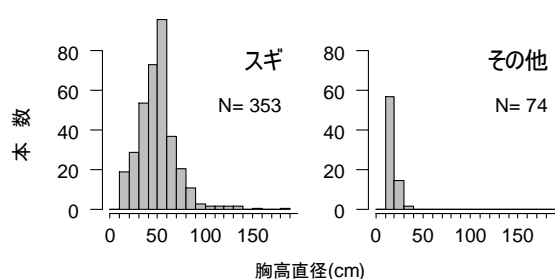


図 5-2-1-1 直径分布 (2021 年)

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2021 年までの枯死木は 9 種 41 本だった (表 5-2-1-2)。うち本数が多かったのはスギの 18 本だった。枯死木の直径をみると (図 5-2-1-2)、直径 42cm のキハダ 1 本 (2009～2012 に枯死) と直径 38cm のスギ 1 本 (2012～2016 に枯死) を除き 30cm 未満の小サイズ階に集中しており、主に被圧により衰退して枯死に至ったものと推測された。このことから、この 23 年間は新たなギャップの形成はほとんどなく森林は安定した状態を保っているといえる。

1 回目に調査した 1998 年から 2021 年までの加入木は 8 種 31 本だった (表 5-2-1-2)。うち

ブナが18本と過半を占めた。1回目調査時の1998年または最新調査の2021年に10本以上生存木があったスギ、ブナ、ホオノキについて、個体群成長率、枯死率、加入率を算出した(表5-2-1-3)。スギとホオノキの個体群成長率は-0.19~-0.32%/yrで減少傾向だったが、ブナは1.76%/yrと増加傾向であり、谷沿いやスギの疎な部分への加入を反映していた。

胸高断面積合計の推移をみると(図5-2-1-3)、スギ、その他(広葉樹)とも増加傾向であり、2021年は1998年に対してスギで1.21倍、その他で1.54倍、全樹種で1.22倍となった。スギの1998~2021年の増加速度は、胸高断面積合計で0.64m²/ha/yr、材積で5.9m³/ha/yrであり、この23年間に次第に増加速度が鈍化するような傾向もなく、100年生を超えてなお林分成長が続いていた。本数密度についてみると、その他(広葉樹)は2012年まで増加後、減少に転じた。この減少には、近年スギ林冠木の枯死がなく新たなギャップが形成されないうえ、谷沿いや既存のギャップへの加入も進行したことで、加入可能な場所が限られてきたことが関係していると考えられる。

表5-2-1-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
スギ	18 <1> (1)	2 (1)
ブナ	5 (2)	18 (2)
ウリハダカエデ	5 (2)	3 (1)
ホオノキ	4	3
ウワミズザクラ	3 (1)	
キハダ	2 <1>	
コシアブラ	2	
トチノキ	1	2
ミズナラ	1	1
アオダモ		1
ハウチワカエデ		1
計	41 <2> (6)	31 (4)

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
 「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
 裸数字：枯死木と加入木の本来数
 <>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本来数
 ()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本来数

表5-2-1-3 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群成長率	枯死率	加入率	本数		
	p (%/yr)	m (%/yr)	r (%/yr)	1回目 N0	最新 N1	生存 Ns
ブナ	1.76	0.93	2.69	26	39	21
スギ	-0.19	0.22	0.02	369	353	351
ホオノキ	-0.32	1.46	1.14	14	13	10

1回目または最新調査時に10本以上の樹種を対象とする
 N0: 1回目調査時の生存木本数
 N1: 最新調査時の生存木本数
 Ns: 1回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数
 t: 期間年数
 個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出(Condit et al. 1999)
 $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

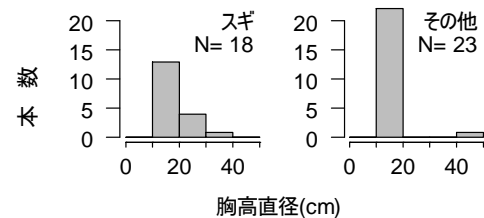


図5-2-1-2 枯死木(1998-2021)の直径分布

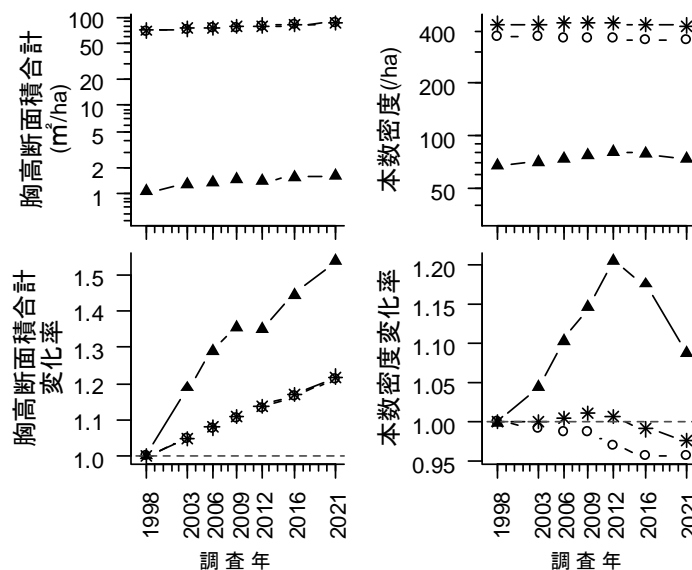


図5-2-1-3 胸高断面積および本数密度の年次推移(上図)と1998年に対する変化率(下図)

活力度

優占するスギの活力度別本数の相対頻度分布をみると（図 5-2-1-4）、いずれの調査年も活力度 4 が最も多かった。調査年間で比較すると、1998 年と 2021 年の分布には差がなく（Fisher's exact test、 $p>0.05$ ）活力度に変化はみられなかった。

2021 年の活力度と胸高直径の関係をみると（図 5-2-1-5）、活力度 2~5 については高いほど直径が太かった。活力度 1~3 の最大直径は 59.8cm であり、これを超えるスギはすべて活力度 4 か 5 だった。森林内で相対的にサイズが大きいスギは、巨木を含め少なくとも外見上樹冠状態は健全であり、衰退の兆しは認められない。

直径成長

スギについて 1998 年の胸高直径と 2021 年までの直径成長量の関係をみると（図 5-2-1-6）、有意な正の相関があった。直径約 30cm 未満のスギは 0.15cm/yr 程度以下の成長しかしていなかったが、それ以上のサイズでは 0.2~0.4cm/yr 程度の成長を示すスギが多かった。このことには、直径 30cm 未満のスギには林冠木がないことが関係しているのだろう。

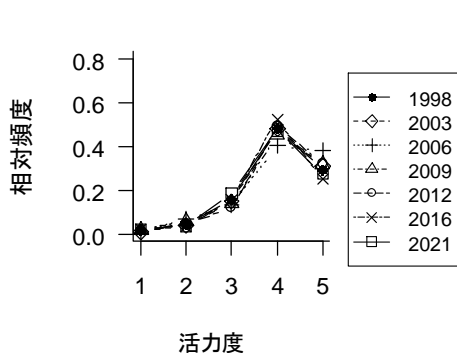


図 5-2-1-4
スギの活力度別本数相対頻度分布

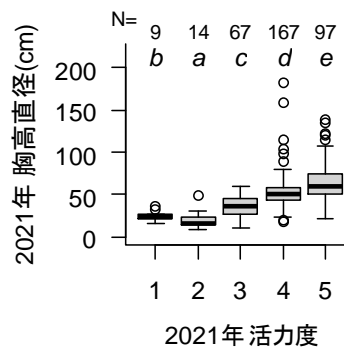


図 5-2-1-5
スギの 2021 年の活力度と胸高直径の関係
同ジアルファベットは 5%水準で有意差がないことを示す
(U 検定多重比較、Holm 補正)

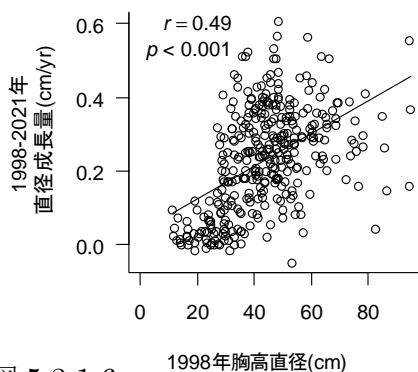


図 5-2-1-6
スギの期首直径と年平均直径成長量の関係
胸高直径 100cm 以上の巨木はのぞく

表 5-2-1-4 スギの年平均胸高直径成長量推定モデル

モデル	説明変数	調整済R ²	AIC	備考
1	胸高直径	0.163	-496	単回帰
2	活力度	0.255	-539	重回帰、活力度をダミー変数化
3	胸高直径+活力度	0.304	-564	重回帰、活力度をダミー変数化

モデル3	説明変数	偏回帰係数
	胸高直径	0.002 ***
	活力度1,2	-0.192 ***
	活力度3	-0.160 ***
	活力度4	-0.039 **

活力度5の回帰係数を0とする、** $p<0.01$, *** $p<0.001$

直径成長と活力度

スギのうち胸高直径 100cm 以上の巨木を除き、1998 年の胸高直径および 1998 年の活力度（ダミー変数に変換）を説明変数として 23 年間の年平均直径成長量を推定する線形モデルを検討した。説明変数として、胸高直径のみ、活力度のみ、両者ともを用いたモデル 1～3 を作成した（表 5-2-1-4）。その結果、最も AIC が低く説明力が高かったのはモデル 3 の両者とも用いたモデルだった。また、モデル 3 の説明変数の係数は、活力度が低いほど成長量が低いことを表していた。

活力度はその直径に見合った葉量であるか評価したものである（表 5-1-2）。例えば幹折れなどで樹冠が失われている立木は活力度が低く評価されるが、同じ直径の健全な立木に比べれば成長量は小さくなるだろう。この様に活力度は直径データのみではわからない樹冠の状態に関する情報を持つため、胸高直径と活力度の両者を説明変数として用いたモデルが最も説明力が高くなったと考えられる。活力度は定性的な評価手法であるものの、成長を占う指標として有効である。

5.2.2 ブナ坂

調査概要

標高は 1090m、調査面積は 1ha（100m×100m）で、胸高直径 10 cm以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている（表 5-1-1）。1998、2002、2005、2008、2011、2015、2020 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 22 年後の 2020 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2020 年の生存木の立木位置を図 2-2-2-1 に示した。

2020 年の森林構造

出現樹種は 15 種、本数は 477 本/ha、胸高断面積合計は 53.70m²/ha だった（表 5-2-2-1）。優占率（胸高断面積割合）はスギが 65.1%、ブナが 14.4%であり、この 2 種で約 80%を占めていた。次いでホオノキが 10.9%、ウワミズザクラが 5.7%を占めた。本数ではブナが 165 本/ha と最も多かった。スギは主に立木位置図（図 2-2-2-1）で右上から左下（東から西）に伸びる尾根上および谷を隔てた右下（南側）の尾根上に生育し、ブナはこれらの尾根をとりまくように分布する傾向があった。

直径分布（図 5-2-2-1）は各樹種ともに小さい木ほど多い L 字型の分布を示したが、ブナは最低直径階の 10～20cm の本数が特に多かった。小径のブナ（直径 30cm 未満）は立木位置図で (x,y)=(20m,45m) (90m,30m) 付近などの周囲に大サイズの立木がないギャップに集中して分布する傾向があり（図 5-2-2-2）、今後大径木へと成長するものも相当数あると考えられた。調査区の最大直径はスギの 265.3cm だったが、その他の立木はスギを含め 140cm 未満だった。直径 60cm を超える大径木があるのはスギ、ブナ、ホオノキの 3 種で、ホオノキは直径 62.5cm の 1 本のみだった。

表 5-2-2-1 樹種組成 (2020年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 スギ	100	100	34.98	65.1%	273.5
2 ブナ	165	165	7.76	14.4%	58.6
3 ホオノキ	71	71	5.85	10.9%	47.1
4 ウウミズザクラ	51	51	3.07	5.7%	23.3
5 ハウチワカエデ	34	34	0.38	0.7%	1.8
6 ミズナラ	3	3	0.37	0.7%	3.0
7 キハダ	6	6	0.32	0.6%	2.3
8 トチノキ	4	4	0.27	0.5%	2.3
9 ヤマモミジ	23	23	0.27	0.5%	1.4
10 ウリハダカエデ	12	12	0.20	0.4%	1.1
11 ウダイカンバ	2	2	0.13	0.2%	0.9
12 イタヤカエデ	2	2	0.07	0.1%	0.4
13 ナナカマド	2	2	0.02	0.0%	0.1
14 コシアブラ	1	1	0.02	0.0%	0.1
15 ハリギリ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	477	477	53.70	100.0%	416.0

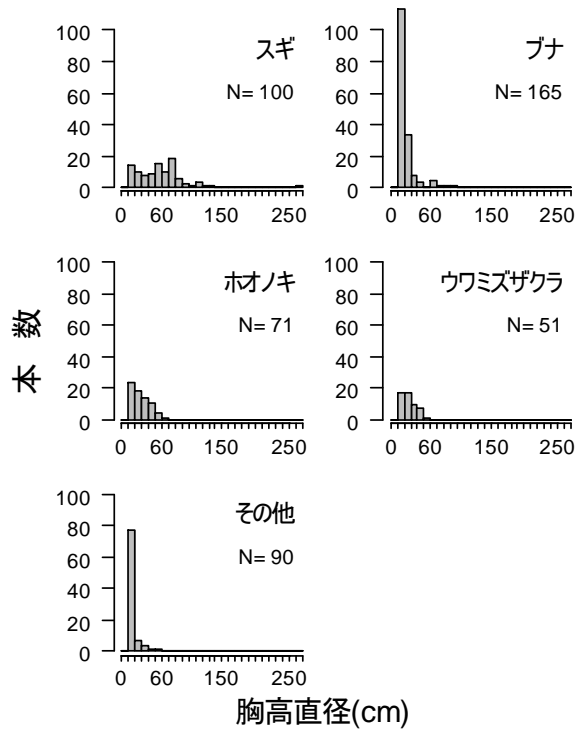
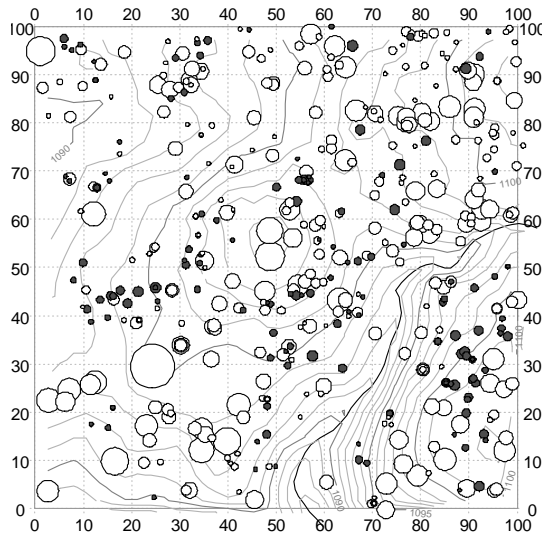


図 5-2-2-1 直径分布 (2020年)



○ その他
● 小径ブナ (D<30cm)

図 5-2-2-2

小径ブナ (D<30cm) の空間分布

表 5-2-2-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
ウリハダカエデ	17 (2)	9 (2)
ウウミズザクラ	17 (4)	5 (1)
スギ	17 <2> (3)	1
ブナ	15 <4> (4)	54 (11)
ホオノキ	8 (3)	7
キハダ	5 <1> (1)	
ミズキ	3	
トチノキ	2	2 (1)
ナナカマド	2 (1)	1
ハリギリ	2	1 (1)
コシアブラ	2 <1> (1)	
ミズナラ	2	
ハウチワカエデ	1	18 (6)
ヤマモミジ	1 (1)	15 (6)
シナノキ	1	
計	95 <8> (20)	113 (28)

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
 「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
 裸数字：枯死木と加入木の本来数
 <>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本来数
 ()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本来数

表 5-2-2-3 胸高直径 30cm 以上の枯死木

樹種	直径 (cm)	ラベル	座標(m)		活力度						備考
			x	y	1998	2002	2005	2008	2011	2015	
ブナ	110.1	132	23.9	61.9	4	4	3	3	3	2	枯
ブナ	100.3	137	42.0	63.4	5	5	5	3	3	3	枯
ブナ	93.4	41	58.8	21.7	4	1					枯
ブナ	67.2	8	37.9	6.3	5	5	5	5	5	4	枯
スギ	75.3	260	61.5	96.5	5	4	5	5	4	1	枯
スギ	32.7	364	84.7	44.9	3	4	4	5	4		枯
コシアブラ	31.8	55	41.2	35.1	5	4	5	4			枯
キハダ	31.1	381	93.3	56.7	2	4	4				枯

直径は最後に生存を確認した調査年の胸高直径



写真 5-2-2-1 2015~2020年の間に枯死したブナ折損木の樹洞
ラベル 8、胸高直径 67.2cm、
2020.6.24 撮影



写真 5-2-2-2 スギこぶ病により
衰退したと考えられるスギ
ラベル 260、胸高直径 75.3cm、
2015.7.29 撮影

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2020 年までの枯死木は 15 種 95 本だった (表 5-2-2-2)。うち本数が多かった樹種は、ウリハダカエデ 17 本、ウワミズザクラ 17 本、スギ 17 本、ブナ 15 本だった。直径 30cm 以上の相対的に大径の枯死木は 8 本で、ブナ 4 本、スギ 2 本、キハダ 1 本、コシアブラ 1 本だった (表 5-2-2-2)。その他の枯死木は直径 30cm 未満であり、カシノナガキクイムシによる被害で 2010 年前後に枯死したミズナラを除いては、主に被圧により衰退して枯死に至ったものと推測された。

ブナ大径枯死木 4 本のうち直径 93cm の 1 本は 2002~2005 年の間に、直径 110、100、67cm の 3 本は 2015~2020 年の間に枯死した (表 5-2-2-3)。直径 110、100cm のブナ枯死木は、本調査区のブナのうち 1、2 番目に直径が大きかった立木であるが、活力度 3 以下の期間が枯死前に 10 年前後続いていたため、徐々に衰退して枯死したものと考えられた。他調査区のブナ胸高直径の最大値は、ブナ平で 114cm、有峰で 122cm であり、本調査区の 110cm と同等であることから、立山地域のブナは直径 100cm 程度となると衰退して枯死に至ることが多いものと考えられる。直径 67cm のブナ枯死木については、樹幹基部の大部分が樹洞になっており (写真 5-2-2-1)、腐朽が進行し幹折れして枯死したものと考えられた。直径 110、100cm のブナの枯死によって、(x,y)=(25m,65m), (45m,65m) 付近が大きなギャップとなったため (図 2-2-2-1)、今後どのように更新するか注視する必要がある。

直径 75cm のスギ枯死木は、2011 年までは活力度 4 以上だったが、2015 年に樹勢が急激に衰退して活力度 1 となり (写真 5-2-2-2)、2020 年には枯死していた (表 5-2-2-3)。2015 年の調査時には、スギこぶ病に特徴的な瘤 (矢口ら 2008 ; 安藤ら 2013) が枝に密に着生しているのが認められていたので、これが衰退枯死の一要因だと考えられた。直径 33cm のスギ枯死木は、2015 年の調査において、樹幹基部の全周がクマ剥ぎ被害を受け枯死しているのを確認した (IV 期報告書 p91)。このスギは、2011 年調査時の活力度は 4 で比較的健全であったことから、クマ剥ぎにより急激に枯死に至ったと推測された。

1 回目に調査した 1998 年から 2015 年までの加入木は 10 種 113 本だった (表 5-2-2-2)。樹種別にみるとブナが約半数の 54 本を占め、次いでハウチワカエデの 18 本だった。

1 回目調査時の 1998 年または最新調査の 2020 年に 10 本以上生存木があった樹種について、個体群成長率、枯死率、加入率を算出した (表 5-2-2-4)。ヤマモミジとハウチワカエデは加入率が枯死率を大きく上回り、個体群成長率は 3.15~4.26%/yr だった。ブナの成長率もプラスで、1.23%/yr だった。一方、キハダとウリハダカエデの個体群成長率は-2.32~-2.76%/yr で減少傾向が顕著だった。ホオノキ、スギ、ウワミズザクラの成長率もマイナスだった。ヤマモミジとハウチワカエデのような林内の暗い環境で生育できる耐陰性の高

表 5-2-2-4 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群 成長率 p (%/yr)	枯死率 m (%/yr)	加入率 r (%/yr)	本数		
				1回目	最新	生存
				N0	N1	Ns
ヤマモミジ	4.26	0.54	4.80	9	23	8
ハウチワカエデ	3.15	0.28	3.43	17	34	16
ブナ	1.23	0.58	1.80	126	165	111
ホオノキ	-0.06	0.54	0.47	72	71	64
スギ	-0.67	0.72	0.05	116	100	99
ウワミズザクラ	-0.96	1.43	0.47	63	51	46
ウリハダカエデ	-2.32	8.62	6.30	20	12	3
キハダ	-2.76	2.76	0.00	11	6	6

1 回目または最新調査時に 10 本以上の樹種を対象とする

N0: 1 回目調査時の生存木本数

N1: 最新調査時の生存木本数

Ns: 1 回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数

t: 期間年数

個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出 (Condit et al. 1999)

$p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

い小高木性樹種が増加し、キハダやウリハダカエデのような耐陰性の低い樹種が減少していることには、台風等による大規模な攪乱が近年発生していないことが関係しているかもしれない。林冠構成種ではブナが増加傾向だったことから、今後の森林更新へのブナの寄与が期待される。

全樹種の胸高断面積合計は、1998年に対し2020年は1.20倍となり、期間を通して増加し続けた（図5-2-2-3）。主要4種のうち、スギ、ホオノキ、ウワミズザクラも期間を通して胸高断面積合計が増加し続けたが、ブナは2002～2005年にかけてと、2015～2020年にかけての期間は減少した。これは、上述のとおりこれらの期間に大径木の枯死（表5-2-2-3）が発生したためである。本数密度についてみると、スギ、ホオノキ、ウワミズザクラは1998年より2020年の方が低かったが、ブナは一貫して増加した。

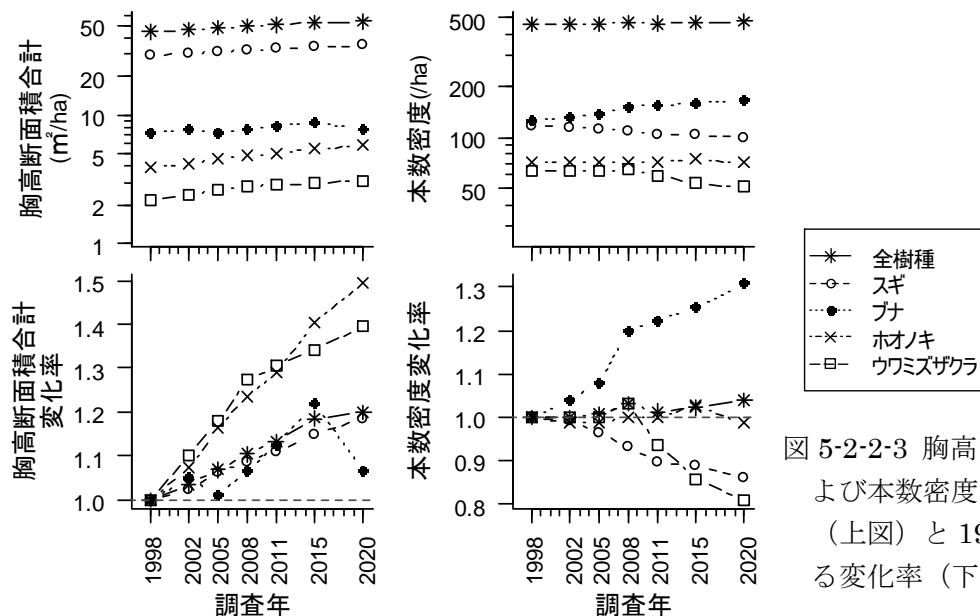


図5-2-2-3 胸高断面積合計および本数密度の年次推移（上図）と1998年に対する変化率（下図）

スギこぶ病

上述のとおり、スギこぶ病が一要因と考えられるスギ大径木の枯死が発生したため（表5-2-2-3）、2020年の今回の調査では、胸高直径10cm以上のスギ生存木について、スギこぶ病に特徴的な瘤（矢口ら2008；安藤ら2013）の着生状況（写真5-2-2-3）を双眼鏡で観察し、表5-2-2-5に基づきk0～k2の3段階で瘤着生度として評価した。瘤の着生のないk0は24本、着生のあるk1は32本、k2は44本だった。k1とk2を罹患木とすれば、罹患率は76%となった。この値は、石田（2013）が報告した岐阜県大垣市の110年生スギ人工林における28.7%よりもかなり高かった。この石田（2013）の報告では、罹患木は非罹患木より直径が大きかったことを示しているが、本調査区においては、瘤着生度k1とk2を統合して瘤有無の2カテゴリ間で胸高直径を比較したものの、有意差はなかった（U検定、 $p > 0.05$ ）。また、瘤着生度の3カテゴリ間で比較しても有意差はなかった（図5-2-2-4、U検定多重比較、 $p > 0.05$ ）。瘤着生度の空間分布をみると（図5-2-2-5）、瘤のないk0は図の右上部分で少ない傾向はあったが、k1とk2は全体に分布していた。瘤の着生状況が、成長や生死に及ぼす影響について、データを蓄積して検討する必要がある。



写真 5-2-2-3 瘤が著しく密に着生したスギの枝

表 5-2-2-5 瘤着生度

ランク	瘤の着生状況
k0	なし
k1	樹冠の一部、もしくは全体に疎
k2	樹冠全体に密

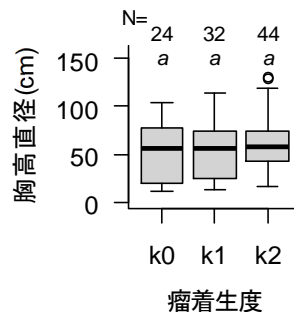


図 5-2-2-4 瘤着生度と胸高直径の関係
スギ巨木 (D=265cm、被害無) を除き描画。
同じアルファベットは 5%水準で有意差がない
ことを示す (U 検定多重比較、Holm 補正)

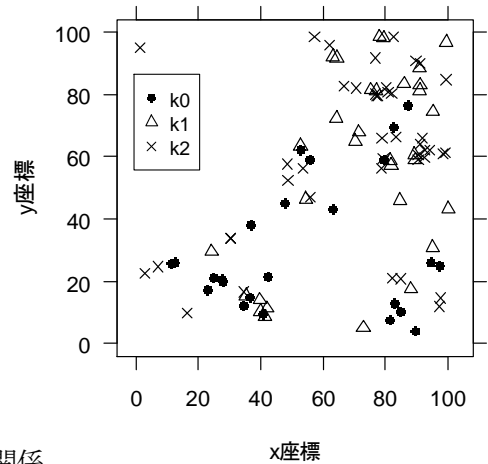


図 5-2-2-5 瘤着生度別のスギ空間分布

ニホンジカによる角研ぎ跡

2015年の前回調査までは、ニホンジカによる角研ぎ跡や剥皮害は確認されていなかったが、2020年の今回の調査では、角研ぎ跡(写真 5-2-2-4)が確認された。このため、調査対象である胸高直径 10cm 以上の全立木について、ニホンジカによるものと考えられる角研ぎ跡および剥皮害の有無を調べた。角研ぎ跡はブナ 10本、コシアブラ 1本、計 11本にあった。これらの平均胸高直径は 14.4cm で、すべて 10cm クラス (10.1~19.6cm) だった。一方、剥皮害は確認されなかった。県内の天然林では、ニホンジカによる剥皮害は直径 10cm 未満の小径木に発生することが多い(中島未発表)。このため、今回調査しなかった直径 10cm 未満の小径木には、剥皮害が発生している可能性がある。

富山県では昭和期にはほとんどニホンジカの捕獲記録はなかったが、平成 16 年以降は毎年捕獲されるようになり、捕獲数は増加している。また、生息域も拡大しており、林業被害や森林生態系への影響が顕在化することが懸念されている。立山地域においても、注意深く観察していく必要がある。



写真 5-2-2-4 ブナ樹幹のニホンジカ角研ぎ跡
ラベル 557、胸高直径 15.2cm、2020.10.9 撮影

クマ剥ぎ

本調査区では従来からクマ剥ぎが発生しており、上述のとおり、樹幹基部の全周がクマ剥ぎ被害を受けたスギの枯死を確認している（表 5-2-2-3、IV 期報告書 p91）。2020 年の今回の調査では、胸高直径 10cm 以上の全生存木についてクマ剥ぎ被害の有無を調べたところ、スギ、ホオノキ、キハダ、ブナの 4 樹種に被害が認められた（表 5-2-2-6）。キハダとブナの被害木はそれぞれ 1 本のみだったが、スギは 100 本中 49 本、ホオノキは 71 本中 20 本で被害が確認された。うち、2020 年に形成された新鮮な剥皮部分がある立木は、スギ 11 本だった（写真 5-2-2-5）。スギとホオノキについて、被害木と無被害木の直径を比較すると、両種とも被害木の方が太かった（図 5-2-2-6）。幹周のうち剥皮部の割合は測定高によって変化するが、その最大値を剥皮度（1～10 の 10 段階、10%刻みに対応）として被害木ごとに評価すると、スギで 4.5 ± 2.6 （mean \pm SD）、ホオノキで 2.8 ± 2.1 となり、スギの剥皮度が高かった（図 5-2-2-7、U 検定、 $p < 0.01$ ）。被害木のうち、幹周の半分以上剥がれた部分がある剥皮度 6 以上の割合は、スギ 35%（17/49）に対し、ホオノキは 10%（2/20）だった。以上より、クマ剥ぎはスギとホオノキに集中して発生するが、被害率、剥皮度ともスギで高いことがわかった。クマ剥ぎによって立木の樹勢や成長が低減し、さらに森林動態にも影響することがないか、調査を継続して検討する必要がある。



写真 5-2-2-5 クマ剥ぎ被害を受けたスギ
ラベル 385、胸高直径 58.2cm、2020.6.24 撮影、中央と左側は 2020 年に形成された新鮮な剥皮部分、右側は旧剥皮部分

表 5-2-2-6 クマ剥ぎ被害発生樹種の被害率

樹種	本数		被害率
	被害無	被害有	
スギ	51	49 (11)	49%
ホオノキ	51	20	28%
キハダ	5	1	17%
ブナ	164	1	1%

() 書きは被害有の内数で、2020年に形成された新鮮な剥皮部分があるもの

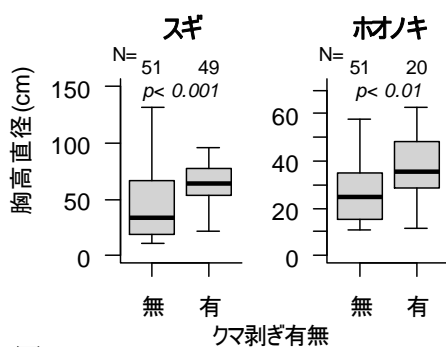


図 5-2-2-6

クマ剥ぎ被害有無別の直径分布

スギ巨木 (D=265cm、被害無) を除き描画。
グラフ上部に U 検定結果を示す

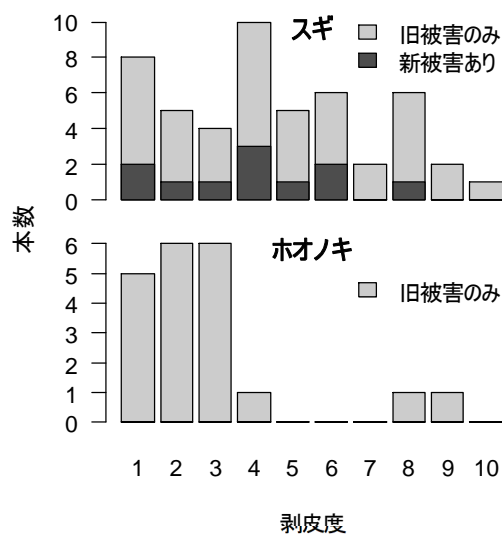


図 5-2-2-7

クマ剥ぎ被害木の剥皮度分布

剥皮度の説明は本文参照のこと。
新被害ありは、2020年に形成された新鮮な剥皮部分がある被害木

活力度

1998年に生存していた立木について1998年から2020年の活力度の推移をみると(図5-2-2-8)、1998年の活力度が低いほど2020年に枯死している割合が高かった。また、1998年の活力度が高いほど2020年の活力度も高かった。

次に、2002~2020年までの直径成長量を2002年の活力度別にみたところ、活力度が高いほどよく成長していた(図5-2-2-9左)。2002年の胸高直径に活力度による差は認められなかったことから(図5-2-2-9右)、直径成長に活力度の違いによる差が現れたのは、直径の差異に起因するものではないと考えられた。これらから、目視による活力度の評価は、定性的な基準によってはいるものの、立木の成長、衰退、枯死を占う指標として有効なものであることが示唆される。

活力度別本数の相対頻度分布を主要2樹種についてみると(図5-2-2-10)、調査年ごとの活力度のモードはスギでは3または4だったが、ブナでは4または5だった。調査年間でみると、両種とも1998年と2020年の分布に差があり(Fisher's exact test、スギ $p < 0.01$ 、ブナ $p < 0.001$)、2020年の活力度の方が高かった。ブナについては2008~2015年と2020年の間には差がなく($p > 0.05$)、近年は安定していた。

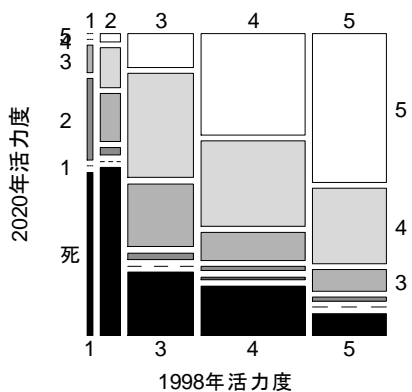


図 5-2-2-8

1998年生存木の活力度の推移

図内のボックスは1998年の活力度と2020年の活力度との対応を分割表とした場合の各要素であり、サイズはそれぞれの頻度に対応する

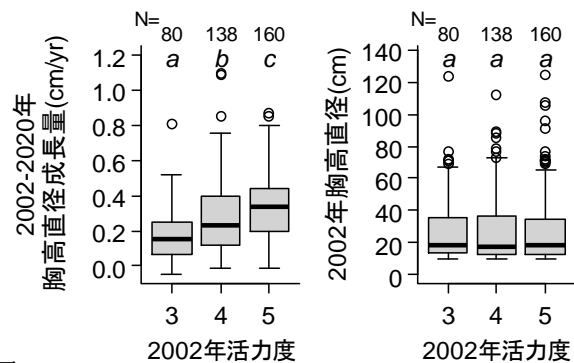


図 5-2-2-9

(左) 2002年の活力度と直径成長量の関係

(右) 2002年の活力度と胸高直径の関係

直径260cm超のスギ1個体を除く。活力度1,2は少ないため3に統合。同じアルファベットは5%水準で有意差がないことを示す(U検定多重比較、Holm補正)

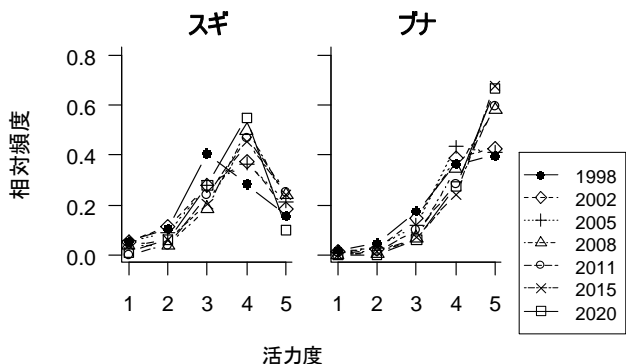


図 5-2-2-10 活力度別本数相対頻度分布

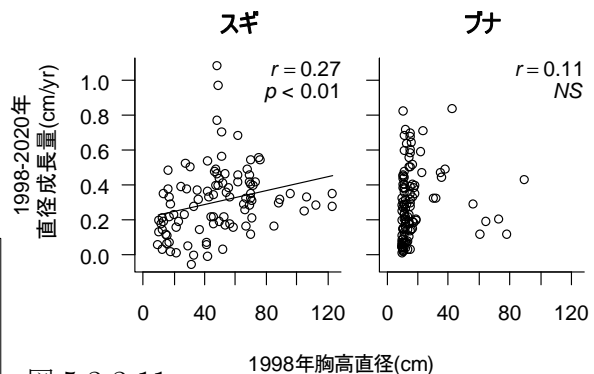


図 5-2-2-11

期首直径と年平均直径成長量の関係

直径260cm超のスギ1本は外れ値となるため除いた

直径成長

優占するスギとブナについて 1998 年の胸高直径と 2020 年までの直径成長量の関係を見ると（図 5-2-2-11）、ブナは有意な相関はなかったが、スギは有意な正の相関があった。ブナは直径 20cm 未満の小サイズ階では、ほとんど成長しない立木から 0.8cm/yr 程度の旺盛な成長を示す立木までである一方で、直径 60cm を越えると 1 本を除き 0.2cm/yr 程度以下の成長しかしていなかった。一方、スギは直径 60cm を越えても 0.4cm/yr 前後の成長をする立木が多かった。スギは本調査区では最大直径が 260cm に達するなど、ブナに比べ寿命が長くより大径木となる性質がある。このことが、大サイズ階での直径成長の衰えがブナに比べ明らかとならない一因だと考えられる。

5.2.3 ブナ平

調査概要

標高は 1190m、調査面積は 1ha（100m × 100m）で、胸高直径 10 cm 以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている（表 5-1-1）。1999、2003、2006、2009、2012、2017、2023 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 24 年後の 2023 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2023 年の生存木の立木位置を図 2-2-3-1 に示した。

表 5-2-3-1 樹種組成（2023 年）

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 スギ	37	37	21.75	48.2%	172.6
2 ブナ	121	121	20.75	46.0%	177.9
3 ホオノキ	19	19	0.86	1.9%	6.5
4 ウワミズザクラ	28	28	0.69	1.5%	4.5
5 ハウチワカエデ	24	24	0.27	0.6%	1.3
6 ウリハダカエデ	20	20	0.25	0.6%	1.3
7 ヤマモミジ	19	19	0.21	0.5%	1.0
8 ナナカマド	8	8	0.09	0.2%	0.4
9 コミネカエデ	5	5	0.07	0.2%	0.4
10 タムシバ	7	7	0.06	0.1%	0.3
11 ミズキ	5	5	0.06	0.1%	0.3
12 キハダ	2	2	0.03	0.1%	0.2
13 ウダイカンバ	1	1	0.02	0.0%	0.1
計	296	296	45.12	100.0%	366.7

2023 年の森林構造

出現樹種は 13 種、本数は 296 本/ha、胸高断面積合計は 45.12m²/ha だった（表 5-2-3-1）。優占率（胸高断面積割合）はスギが 48.2%、ブナが 46.0%であり、この 2 種で 94%を占めていた。本数ではブナが 121 本/ha とスギの 37 本/ha を大きく上回っていた。その他の樹種では、ホオノキとウワミズザクラの優占率が比較的高かった。

直径分布をみると、ブナは 10～20cm の最小クラスにモードがあり、全本数の約 40%がこのクラスだったが、大サイズほど少ない単純な L 字型の分布ではなく、直径 70～100cm にも多い二山型の分布だった（図 5-2-3-1）。直径 34.1cm～41.9cm の立木がなかったため、この直径階を境として小サイズの集団（以下、小径ブナ）と大サイズの集団（以下、中大径ブナ）に分けられた。これら 2 集団の 1 回目の調査時（1999 年）の直径は、小径ブナで最大 18.4cm、中大径ブナで最小 38.5cm だったので、この期首直径に基づけば直径 30cm を境にして集団を区分できた。最大直径は 113.9cm だった。スギは 10～20cm の最小クラスにモードがあり、最大直径は 149.4cm だった。ホオノキ、ウワミズザクラの最大直径は 47.8cm、38.8cm で、その他の樹種はすべて 20cm 以下だった（図 5-2-3-2）。

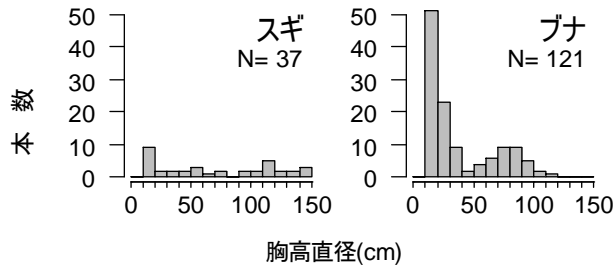


図 5-2-3-1 スギとブナの直径分布 (2023 年)

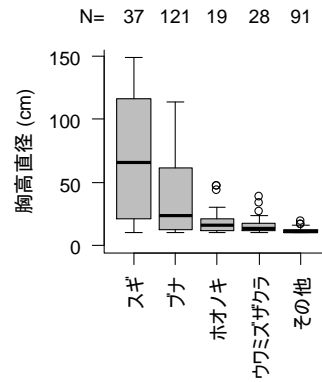


図 5-2-3-2 全樹種の直径分布 (2023 年)

小径ブナの空間分布

小径ブナ (N=83) は本数も多く、大径木へと成長して優勢木となりうるため、調査区の今後の森林動態を左右する重要な存在である。そこで小径ブナの空間分布 (図 2-2-3-1) の特性を明らかにするため、中大径ブナ (N=38) およびスギ (N=37) とあわせ、Morisita (1959) の $I\delta$ 指数を用いて分布様式を、Iwao (1977) の ω 指数を用いて分布相関を検討した (図 5-2-3-3)。両指数は、調査区を $2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^9$ 個の同面積の区画に分割した場合についてそれぞれ算出した。すなわち区画面積 (以下、 S) は $19.5 \sim 5000 \text{ m}^2$ となる。

小径ブナは S に関わらず $I\delta$ が有意に 1 を上回り、顕著に集中分布していた。一方中大径ブナは S に関わらず $I\delta$ は 1 と有意差なくランダム分布だった。スギは $S \leq 313 \text{ m}^2$ の場合に有意に 1 を上回り集中分布していた。次に、 S と $I\delta(S)/I\delta(2S)$ (区画面積 $2S$ で算出した $I\delta$ に対す S で算出した $I\delta$ の比) の関係を見ると、小径ブナでは $S=156 \text{ m}^2$ と 1250 m^2 に極大値があることから、その集中斑 (Morisita 1959) の大きさは $100 \sim 200 \text{ m}^2$ 程度の小サイズのもの と $1000 \sim 2000 \text{ m}^2$ の程度の大サイズのものが多いと推定された。

小径ブナと中大径ブナ間の ω 指数は S に関わらず負の値となり、小径ブナとスギ間では $S \leq 2500 \text{ m}^2$ で負の値だった。

これらのことから、小径ブナは周囲に中大径ブナやスギがないギャップに $100 \sim 200 \text{ m}^2$ もしくは $1000 \sim 2000 \text{ m}^2$ 程度の集中斑として分布し、ギャップ更新が進行していると言える。

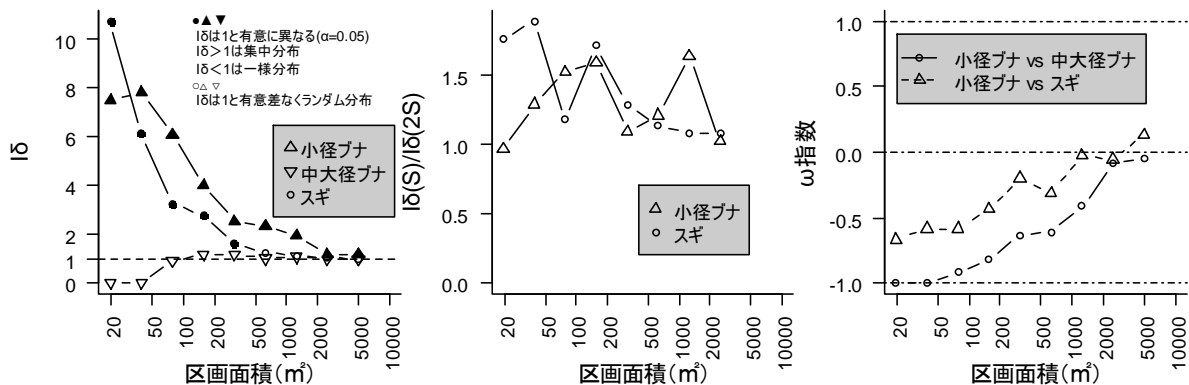


図 5-2-3-3

(左) 小径ブナ、中大径ブナ、スギの区画面積と $I\delta$ 指数の関係

(中) $I\delta$ 指数で集中分布が検出された小径ブナとスギの区画面積と $I\delta(S)/I\delta(2S)$ の関係

(右) 小径ブナと中大径ブナ間、小径ブナとスギ間の区画面積と ω 指数の関係

森林動態

1 回目に調査した 1999 年から 2023 年までの枯死木は 8 種 42 本だった（表 5-2-3-2）。うち本数が多かったのはブナの 19 本で、ともに優占するスギは 3 本だった。枯死木の直径をみると（図 5-2-3-4）、ブナを除く 7 種 23 本はホオノキの 1 本を除き 20cm 未満であり、主に被圧により衰退して枯死したものと推測された。一方ブナは枯死した 19 本のうち 20cm 未満は 5 本に過ぎず、その他の 14 本は 40cm 以上だった。1999 年に中大径ブナ（直径 30cm 以上）は 52 本生存していたので、うち 27%が枯死したこととなる。枯死時期は、1999～2003 年が 5 本、2003～2006 年が 4 本、2017～2023 年が 5 本であり、2006～2017 年は 1 本もなかった（表 5-2-3-3）。

調査区のブナの最大直径は 113.9cm であるのに対し、枯死した中大径ブナは直径 50～80cm のものが多いことから、老熟がすべての枯死の主因とは考えにくい。また、これらの枯死木は車道沿い（図 5-2-3-5 の下側、y=0m ライン）にはなく、車道から 20m 以上離れた調査区内に広く分布すること、NO₂濃度は道路からの距離と負の相関があり、かつ道路から 3m 地点でも 3.5ppbv 以下の低濃度であること（Kume et al. 2009）から、排気ガスの影響で枯死したとも考えられない。一方、大陸からのオゾンなどの広域大気汚染物質が、オゾンに対する耐性がスギよりも弱いブナの生育に悪影響を及ぼし、1999～2006 年にかけて相次いだブナ中大径木の枯死の一要因となった可能性が指摘されている（Kume et al. 2009）。また、2006 年以降の中国における大気汚染対策の厳格化に伴い、大陸起源の大気汚染物質が 2008 年以降減少したことが、2009～2017 年にかけてのブナの成長の改善（図 5-2-3-6）に関与した可能性が指摘されており（Kume et al. 2020）、2006～2017 年にかけて中大径ブナの枯死がなかったことにも関係しているかもしれない。

中大径ブナは 2017～2023 年に 5 本枯死した（表 5-2-3-3）。このうち直径 111.6cm の枯死木は、2017 年まで活力度が 2 と低い状態が続いており、本モニタリングにおけるブナの最大直径である約 120cm に近い太さでもあることから、老熟による枯死だと考えられた。直径 56.0cm の枯死木は、2018 年 9 月 4 日に日本海を北上した台風 18 号の強風による幹折れが枯死原因だった。その他の 3 本（直径 83.5、61.0、57.6cm）については、2017 年の活力度は 4 または 5 と高く、2022 年まで生存を確認していたが 2023 年に急激に枯死した（写真 5-2-3-1）。2022 年はブナ平を含む県北東部でマイマイガが大発生した（中島 2025）。富山県ではツキノワグマ出没予測のため、ブナ、ミズナラ、コナラの着果状況を固定調査木でモニタリングしており、マイマイガ大発生年には調査木の失葉率を 10%単位で記録している（Nakajima 2015、2018）。ブナ平のブナ 29 本（本調査区内 19 本、調査区外 10 本）について 2022 年 7 月に調べた失葉率の平均値は 80%で、100%失葉木は 11 本を占めた（図 5-2-3-7、写真 5-2-3-2）。2023 年に急激に枯死した中大径ブナ 3 本のうち 2 本（直径 61.0、57.6cm）は 2022 年の失葉率の調査対象であったが、どちらも 100%失葉木だった。マイマイガによる失葉後の同シーズンの再展葉能力は、ブナはミズナラに比べて低く、光合成産物の獲得による失葉のダメージからの回復が遅れやすい（Nakajima 2018）。これらのことから、2022 年のマイマイガによる食葉害が、中大径ブナ 3

本の枯死に関係した可能性がある。なお、2022年に調査区内外で観察された100%失葉木11本のうち、2023年に枯死したのは上記の2本のみだった。

1回目に調査した1999年から2023年までの加入木は13種146本だった(表5-2-3-2)。樹種別にみるとブナが37本と最も多く、うち20本は2017~2023年にかけての加入木だった。ブナは図5-2-3-3に見たようにギャップに集中分布する小径ブナの集団があるうえ、加入木も多数発生しており、次代への更新は着実に進行していると考えられる。ブナに次いで加入木が多かったのは、ハウチワカエデの20本、ウリハダカエデの18本、ウワミズザクラの17本、ヤマモミジの15本だった。スギの加入木は3本だった。加入木は周辺にブナ中大径木やスギがない部分に発生することが多く、2017~2023年にかけては調査開始時から大きなギャップとなっていた(x,y)=(35m,70m)付近に集中して発生した(図5-2-3-5)。ギャップには丈の高いチシマザサが密集している部分も観察され、ササが更新を阻害している可能性もあり、今後の動態を注視していく必要がある。

1回目調査時の1999年または最新調査の2023年に10本以上生存木があった樹種について、個体群成長率、枯死率、加入率を算出した(表5-2-3-4)。加入木が多数発生したハウチワカエデ、ヤマモミジ、ウワミズザクラ、ウリハダカエデ、ホオノキは加入率が枯死率を大きく上回り、個体群成長率は2.28~7.47%/yrだった。このうちウワミズザクラとホオノキは直径30cmを超える立木がある(図5-2-3-2)ことから明らかなようにブナ林の林冠構成種であり

(Yamamoto 1989)、ギャップの一部ではこれら2種が林冠木へと成長していくものと考えられた。ブナとスギの個体群成長率は他樹種と比べると低かった。

表5-2-3-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
ブナ	19 <14> (7)	37 (20)
ウリハダカエデ	9 (2)	18 (7)
ウワミズザクラ	4 (1)	17 (4)
ホオノキ	3 <1> (2)	11 (3)
スギ	3 (1)	3 (2)
タムシバ	2 (1)	6 (1)
ナナカマド	1 (1)	6 (1)
リョウブ	1 (1)	
ハウチワカエデ		20 (7)
ヤマモミジ		15 (2)
コミネカエデ		5
ミズキ		5 (1)
キハダ		2 (1)
ウダイカンパ		1
計	42 <15> (16)	146 (49)

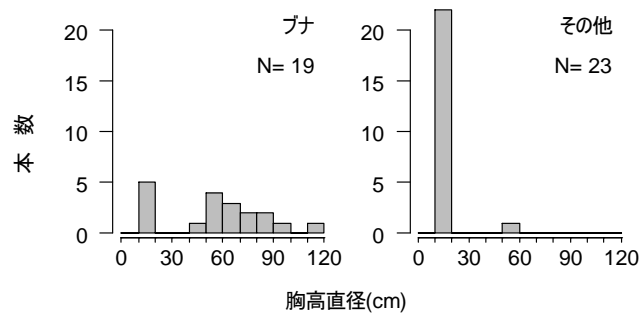


図5-2-3-4 枯死木(1999-2023)の直径分布

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
裸数字：枯死木と加入木の本数
<>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数
()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

表 5-2-3-3 ブナ中大径枯死木

枯死時期	直径 (cm)	ID (ラベル)	座標 (m)		活力度							備考		
			x	y	1999	2003	2006	2009	2012	2017	2023			
1999 ~2003	83.7	130	80.9	39.9	非記録	枯								
	78.6	75	58.5	83.8	非記録	枯								
	72.5	13	9.5	21.2	非記録	枯								
	58.5	94			非記録	枯								
	46.6	25	26.8	23.5	非記録	枯								
2003 ~2006	96.8	69	47.3	86.2	非記録	3	枯							
	69.1	132	81.1	26.5	非記録	4	枯							
	68.4	3	5.0	76.9	非記録	2	枯							
	52.3	64	40.1	47.5	非記録	2	枯							
2017 ~2023	111.6	28	29.5	34.5	非記録	2	2	2	2	2	2	枯		
	83.5	133	79.2	26.5	非記録	4	5	4	4	4	4	枯	マイマイガ影響？	
	61.0	156	93.3	73.3	非記録	5	5	5	5	5	5	枯	マイマイガ影響？	
	57.6	79	60.5	52.0	非記録	5	5	5	5	5	5	枯	マイマイガ影響？	
	56.0	80	57.1	41.7	非記録	4	4	4	4	4	3	枯	2018年台風で幹折	

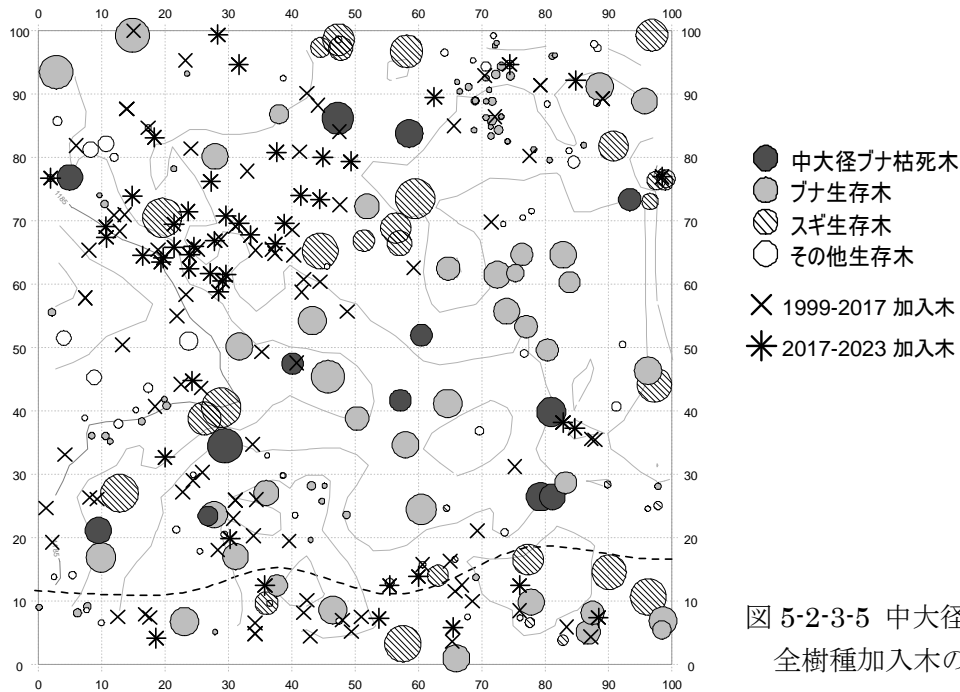


図 5-2-3-5 中大径ブナ枯死木と全樹種加入木の空間分布

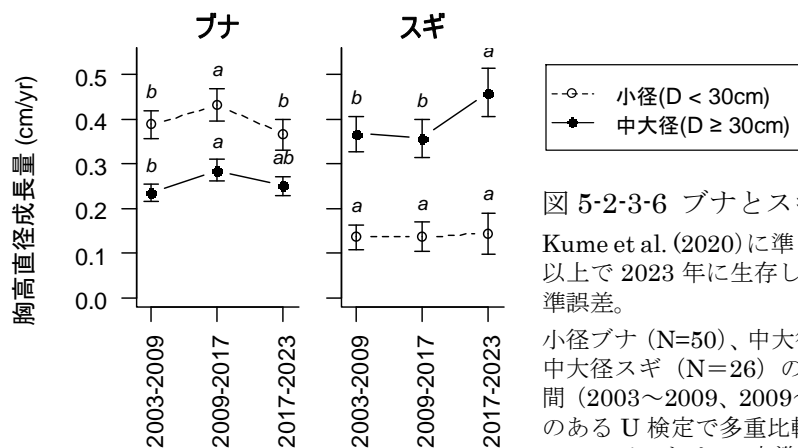


図 5-2-3-6 ブナとスギの胸高直径成長量の推移

Kume et al. (2020) に準じて解析。2003年に胸高直径10cm以上で2023年に生存していた幹を対象とする。バーは標準誤差。

小径ブナ (N=50)、中大径ブナ (N=38)、小径スギ (N=8)、中大径スギ (N=26) の4グループそれぞれで、3つの期間 (2003~2009、2009~2017、2017~2023) の値を対応のあるU検定で多重比較 (Holm法でp値調整)。同じアルファベットは5%水準で有意差がないことを示す。



2023.7.24 撮影
ID79、D57.6cm
2017 年活力度 5
2022 年失葉率 100%



2023.7.24 撮影
ID156、D61.0cm
2017 年活力度 5
2022 年失葉率 100%



2023.9.7 撮影
ID133、D83.5cm
2017 年活力度 4
2022 年失葉率 非調査

写真 5-2-3-1 2023 年に急激に枯死した 3 本のブナ中大径木
ID はラベル番号、D は胸高直径

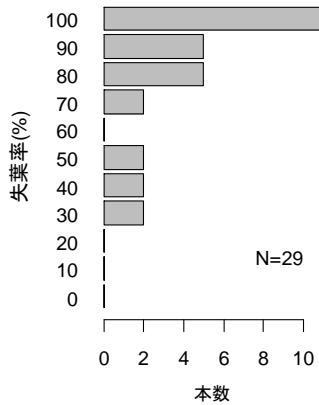


図 5-2-3-7 ブナ平における 2022 年のマイマイガ食葉害によるブナ林冠木の失葉率分布



写真 5-2-3-2 ブナ平調査区における 2022 年のマイマイガ食葉害によるブナの失葉状況
2022.7.15 撮影

表 5-2-3-4 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群成長率		回転率		枯死率		加入率		本数			
	p	(m+r)/2	m	95%信頼区間	r	95%信頼区間	1回目	最新	生存	N0	N1	Ns
	(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)						
ハウチワカエデ	7.47	3.73	0.00	(0.00 - 3.84)	7.47	(4.10 - 12.71)	4	24	4			
ヤマモミジ	6.49	3.25	0.00	(0.00 - 3.84)	6.49	(3.28 - 11.69)	4	19	4			
ウワミズザクラ	2.60	2.59	1.29	(0.34 - 3.34)	3.89	(2.17 - 6.40)	15	28	11			
ウリハダカエデ	2.49	8.35	7.10	(2.74 - 15.75)	9.59	(4.79 - 18.31)	11	20	2			
ホオノキ	2.28	2.47	1.33	(0.26 - 3.92)	3.60	(1.70 - 6.65)	11	19	8			
ブナ	0.67	1.19	0.85	(0.51 - 1.33)	1.52	(1.06 - 2.10)	103	121	84			
スギ	0.00	0.35	0.35	(0.07 - 1.03)	0.35	(0.07 - 1.03)	37	37	34			

1 回目または最新調査時に 10 本以上の樹種を対象とする

N0: 1 回目調査時の生存木本数、N1: 最新調査時の生存木本数、

Ns: 1 回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数、t: 期間年数

個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出 (Condit et al. 1999) $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

枯死率と加入率の 95% 信頼区間は二項分布から算出 (Condit et al. 1995)

胸高断面積合計の推移をみると（図 5-2-3-8）、ブナは 1999 年から 2006 年にかけて中大径木が枯死した影響で減少したが、2006～2017 年は中大径木の枯死はなかったため増加に転じ、2017～2023 年は再び中大径ブナの枯死した影響で減少し、1999 年の値を下回った。スギの枯死木は直径 20cm 未満の 3 本に過ぎないため胸高断面積合計は増加し続けており、2023 年には 1999 年の 1.21 倍に達し、初めてブナを上回った。全樹種では 2023 年には 1999 年の 1.11 倍となった。本数密度についてみると、スギは 1999～2023 年の枯死木、生存木とも 3 本だったため（表 5-2-3-2）大きな変動はなかった。ブナは 2017～2023 年にかけて多数の加入木があったため 1999 年の 1.17 倍となった。全樹種では増加し続けており、1999 年の 1.54 倍となった。

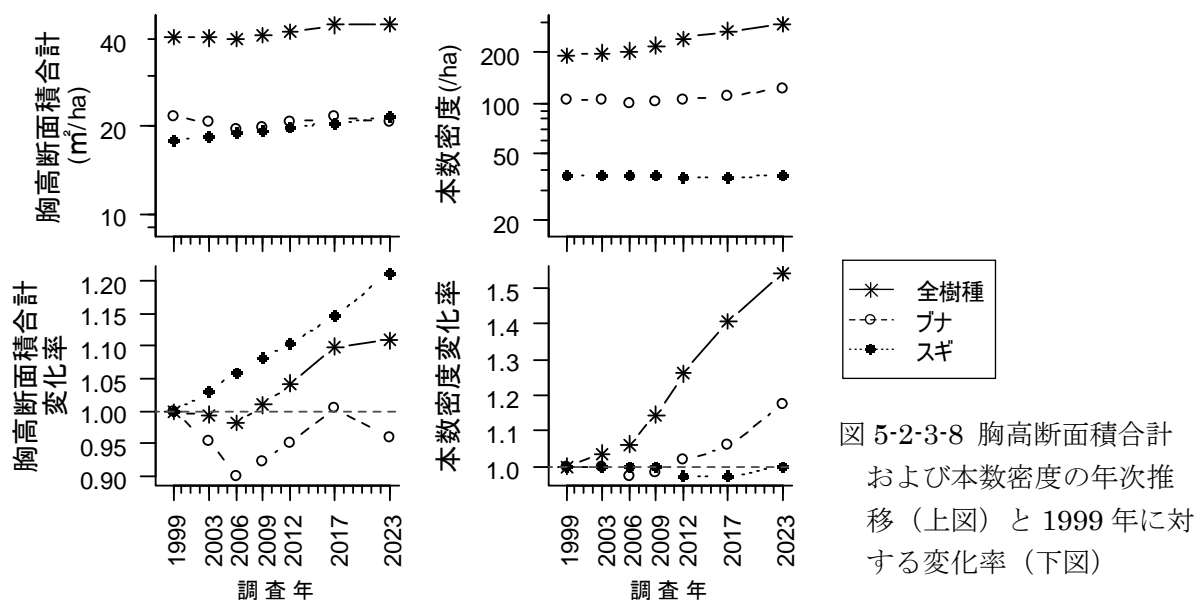


図 5-2-3-8 胸高断面積合計および本数密度の年次推移（上図）と 1999 年に対する変化率（下図）

活力度

ブナとスギの活力度別本数の相対頻度分布を、データに不備がある 1999 年を除いてみると（図 5-2-3-9）、両樹種ともいずれの調査年も活力度 5 が最も多かった。調査年間で比較すると、2003 年と 2023 年の分布には差がなく（Fisher's exact test、 $p > 0.05$ ）活力度に変化はみられなかった。

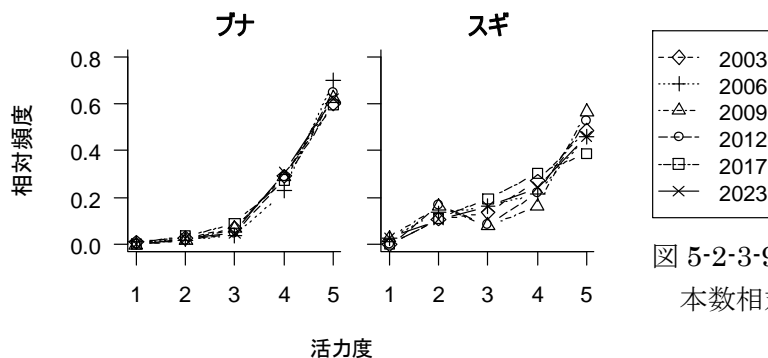


図 5-2-3-9 ブナとスギの活力度別本数相対頻度分布

直径成長

ブナとスギについて 1999 年の胸高直径と 2023 年までの直径成長量の関係を見ると（図 5-2-3-10）、ブナは有意な負の相関があった。直径 30cm 未満の小径ブナは、ほとんど成長しない立木もあった一方で、0.5cm/yr を超える旺盛な成長を示す立木が多数あった。直径 30cm 以上の中大径ブナは 0.5cm/yr を超える成長をした立木は 1 本だけだった。スギは有意な正の相関があり、0.5cm/yr を超える成長を示した立木はいずれも直径 60cm 以上の大径木だった。このように、ブナはスギよりも大径木の成長が悪い傾向があり、中大径ブナは相次いで枯死したのに対し、スギの中大径木には枯死木がなかったことと対応していた。スギは、ブナ坂調査区に胸高直径約 260cm の立木があることから明らかなように、ブナよりも寿命が長く、より太くなることができる。このことも、大径木における両種の成長差に関係しているのだろう。

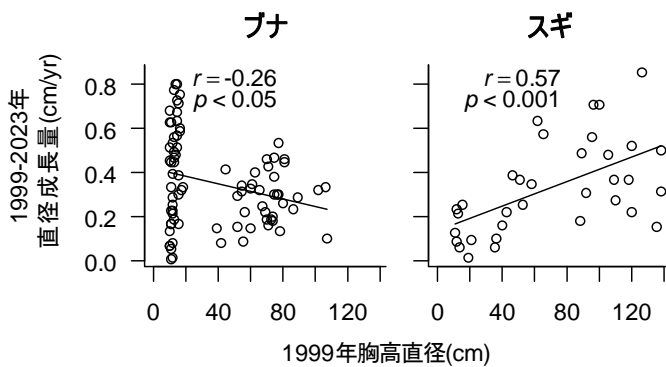


図 5-2-3-10 期首直径と年平均直径成長量の関係

5.2.4 上ノ小平

調査概要

標高は 1430m、調査面積は 1ha（100m×100m）で、胸高直径 10 cm 以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている（表 5-1-1）。2000、2004、2007、2010、2013、2018、2024 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 24 年後の 2024 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2024 年の生存木の立木位置を図 2-2-4-1 に示した。

表 5-2-4-1 樹種組成（2024 年）

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 スギ	216	216	35.01	57.8%	288.6
2 キタゴヨウ	59	59	13.60	22.5%	119.7
3 クロベ	16	16	5.15	8.5%	41.7
4 ブナ	91	91	1.79	3.0%	10.6
5 オオシラビソ	17	17	1.57	2.6%	12.6
6 ネコシデ	38	38	0.70	1.2%	4.0
7 ミズナラ	32	32	0.49	0.8%	2.6
8 コメツガ	2	2	0.43	0.7%	3.8
9 ナナカマド	29	29	0.37	0.6%	1.8
10 ミネカエデ	35	35	0.36	0.6%	1.7
11 タムシバ	29	29	0.30	0.5%	1.4
12 ハウチワカエデ	23	23	0.26	0.4%	1.3
13 ケヤマハンノキ	4	4	0.25	0.4%	2.0
14 ダケカンバ	2	2	0.13	0.2%	1.0
15 ウワミズザクラ	3	3	0.05	0.1%	0.2
16 コシアブラ	4	4	0.04	0.1%	0.2
17 シナノキ	1	1	0.01	0.0%	0.1
18 オオカメノキ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	602	602	60.52	100.0%	493.3

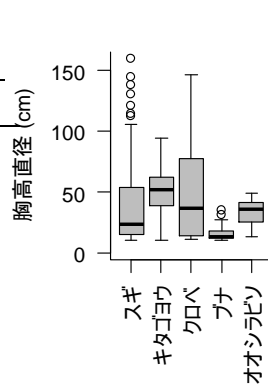


図 5-2-4-1 直径分布
(2024 年)

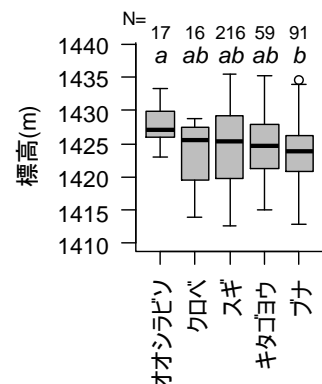


図 5-2-4-2

主要 5 種の標高分布

同じアルファベットは 5% 水準で有意差がないことを示す (U 検定多重比較、Holm 補正)

2024 年の森林構造

出現樹種は 18 種、本数は 602 本/ha、胸高断面積合計は 60.52 m²/ha だった（表 5-2-4-1）。優占率（胸高断面積割合）はスギが 57.8%、キタゴヨウが 22.5%であり、この 2 種で約 80%を占めていた。本調査区より標高が高く亜高山帯に属する美松調査区（1960m）と松尾峠調査区（1970m）ではオオシラビソが第 1 優占種となっており、標高が低く山地帯に属するブナ平調査区（1190m）ではブナが第 1 優占種となっている。これに対し、本調査区はオオシラビソ、ブナとも優占できず、スギとキタゴヨウが優占する森林となっているのが特徴である。優占率は、スギ、キタゴヨウに次いでクロベが 8.5%、ブナが 3.0%、オオシラビソが 2.6%を占めた。本数ではスギの 216 本/ha に次いでブナが 91 本/ha と多かった。

直径分布をみると（図 5-2-4-1）、スギ、キタゴヨウ、クロベの 3 種のみ直径 60cm を超える大径木があり、最大直径はスギ 159.0cm、キタゴヨウ 94.2cm、クロベ 146.0cm だった。オオシラビソは亜高山帯の美松調査区で直径 78.9cm、松尾峠調査区で 59.6cm に達する立木があったが、本調査区の最大直径は 48.9cm だった。ブナは山地帯のブナ坂調査区で 110cm、ブナ平調査区で 114cm、有峰調査区で 122cm に達する立木があったが、本調査区の最大直径は 34.5cm に過ぎなかった。

優占率上位 5 種の標高分布をみると、スギ、キタゴヨウ、クロベは他樹種と差がなかったが、オオシラビソはブナより高標高に分布していた（図 5-2-4-2）。立木の空間分布図（図 2-2-4-1）で見ると、ブナは $y < 50\text{m}$ （図の下半分）の低標高側に主に分布したのに対し、オオシラビソは $y > 40\text{m}$ （図の上半分）の高標高側に主に分布した。この分布特性は、本調査区がオオシラビソの分布域下限付近でかつブナの分布域上限付近に位置することを示唆している。このことが、両種の最大直径が他調査区より小さかったことと、優占率が高くないことに関係しているのだろう。

森林動態

1 回目に調査した 2000 年から 2024 年までの枯死木は 10 種 94 本だった（表 5-2-4-2）。うち本数が多かったのはスギの 30 本、ブナの 22 本、オオシラビソの 15 本だった。直径 30cm 以上の中大径の枯死木は 12 本で（表 5-2-4-2）、オオシラビソが 8 本、キタゴヨウが 3 本、スギが 1 本であり、オオシラビソの枯死が顕著だった。枯死確認年における中大径枯死木の状態は、オオシラビソについては立枯れ（樹冠部残存）が 7 本、主幹折損が 1 本で立枯れが多かった（表 5-2-4-3、写真 5-2-4-1）。一方、キタゴヨウとスギの中大径枯死木では、それぞれ主幹折損が 3 本、根返りが 1 本で、2 種とも立枯れはなく、物理的な損傷により枯死したものと考えられた（写真 5-2-4-2）。オオシラビソ中大径枯死木 8 本のうち 4 本は 2018～2024 年の間に枯死した。これらは、2018 年時点の活力度は 3 か 4 で比較的樹形は保たれ、他個体に被圧されたものでもなかったが、2024 年には立枯れしていた（写真 5-2-4-1）。胸高直径 30cm 未満の枯死木は 82 本で（表 5-2-4-2）、主に被圧により衰退して枯死に至ったものと推測された。

1 回目に調査した 2000 年から 2024 年までの加入木は 15 種 217 本だった（表 5-2-4-2）。この値（1 回目調査から最新調査までの加入木密度）は、胸高直径 10cm 以上を調査対象とする 7 調査区の中で最多だった。加入木のうち多かった樹種はスギが 40 本、ブナが 32 本、ミネカエ

デが 32 本、ネコシデが 23 本、ナナカマドが 22 本だった。加入木が枯死木より少なかった樹種はオオシラビソとキタゴヨウの 2 種のみだった。

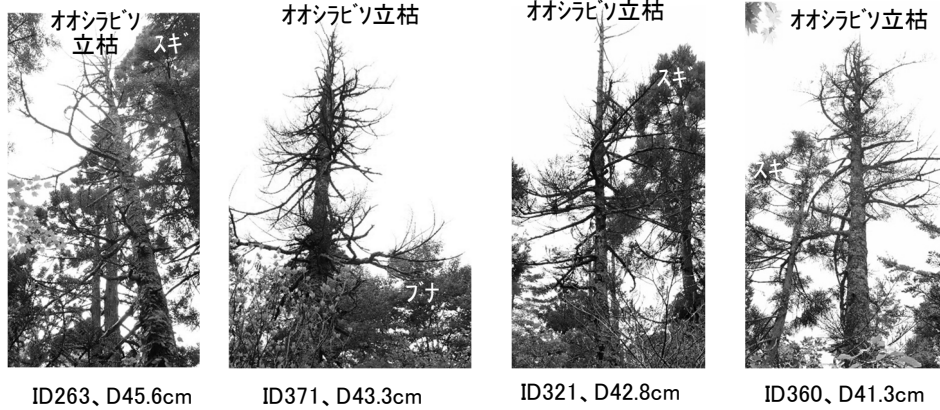


写真 5-2-4-1 2018～2024 年に枯死したオオシラビソ中大径木
ID はラベル番号、D は胸高直径

表 5-2-4-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
スギ	30 <1> (2)	40 (11)
ブナ	22 (8)	32 (3)
オオシラビソ	15 <8> (9)	2
キタゴヨウ	8 <3> (3)	2
ミズナラ	6 (1)	18 (5)
タムシバ	6 (2)	16 (4)
クロベ	4 (1)	4
ミネカエデ	1 (1)	32 (6)
ネコシデ	1 (1)	23 (5)
ケヤマハンノキ	1	1
ナナカマド		22 (6)
ハウチワカエデ		19 (9)
コシアブラ		3
ウワミズザクラ		2 (1)
オオカメノキ		1 (1)
計	94 <12> (28)	217 (51)

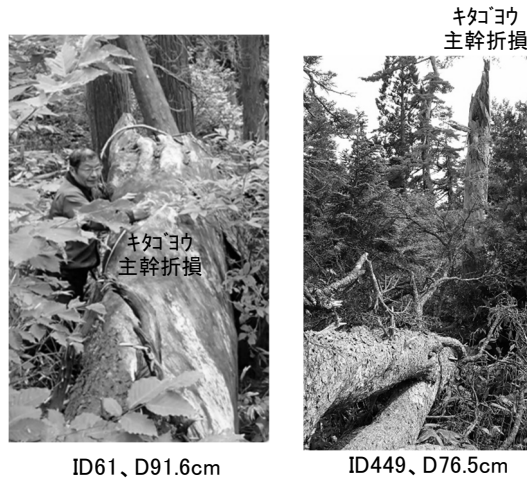


写真 5-2-4-2
2018～2024 年に枯死したキタゴヨウ中大径木
ID はラベル番号、D は胸高直径

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
裸数字：枯死木と加入木の本数
<>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数
()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

表 5-2-4-3 中大径（胸高直径 30cm 以上）枯死木

樹種	枯死確認年	直径 (cm)	ID (ラベル)	座標 (m)		活力度						枯死確認年の状況		
				x	y	2000	2004	2007	2010	2013	2018		2024	
オオシラビソ	2004	32.3	276	77.7	44.2	4	枯							立枯れ
オオシラビソ	2007	47.7	305	88.8	56.2	3	1	枯						主幹折損(地上2.5m)
オオシラビソ	2007	39.6	383	92.1	77.5	4	2	枯						立枯れ
オオシラビソ	2018	30.4	66	63.9	5.4	4	3	3	3	1	枯			立枯れ
オオシラビソ	2024	45.6	263	55.5	41.8	4	4	4	4	4	3	枯		立枯れ
オオシラビソ	2024	43.3	371	51.1	68.7	4	5	5	5	4	4	枯		立枯れ
オオシラビソ	2024	42.8	321	59.0	58.8	4	4	4	5	4	4	枯		立枯れ
オオシラビソ	2024	41.3	360	42.8	64.6	5	5	3	3	4	3	枯		立枯れ
キタゴヨウ	2024	91.6	61	55.9	0.0	5	4	4	3	4	4	枯		主幹折損(地際)
キタゴヨウ	2024	76.5	449	10.3	85.3	5	5	5	5	5	5	枯		主幹折損(地上8m)
キタゴヨウ	2024	57.5	100	95.0	26.5	1	1	1	2	1	1	枯		主幹折損(地際)
スギ	2013	108.1	125	45.1	4.9	3	4	2	2	枯				根返り

直径は生存確認最終年時点、立枯れは樹冠部が残存するもの、主幹折損は樹冠部が残存しないもの

優占率上位 5 種の個体群成長率は（表 5-2-4-4）、ブナが最も高い 0.49%/yr であり、オオシラビソは最も低い -2.37%/yr だった。オオシラビソとともにキタゴヨウの成長率も負値で -0.40% だった。

優占率上位 5 種について、2000 年と 2024 年の胸高直径を比較すると、ブナ以外の 4 種は差がなかったが、ブナについては 2024 年の方が大きかった（図 5-2-4-3）。2000 年と 2024 年の直径階別分布を比較すると、オオシラビソでは全ての直径階で減少していたが、その他 4 種は増加した直径階と減少した直径階があった（図 5-2-4-4）。5 種のうちスギ、クロベ、ブナは最小直径階である 10cm クラスにモードがあったが、キタゴヨウは 40cm または 50cm クラス、オオシラビソは 30cm クラスにモードがあり、相対的に更新個体が少なく、個体群成長率が負値であったこと（表 5-2-4-4）に対応していた。

胸高断面積合計の推移を、優占率上位 5 種で比較すると（図 5-2-4-5）、2000 年と比べ 0.64 倍に減少したオオシラビソを除くと増加しており、特にブナは 1.90 倍と著しく増加した。これに伴い、樹種別胸高断面積合計の順位は、2018 年まではオオシラビソが 4 位、ブナが 5 位だったが、2024 年に逆転した。全樹種の胸高断面積合計は 1.22 倍となった。本数密度についてみると、オオシラビソが 0.57 倍、キタゴヨウが 0.91 倍に減少、クロベは 1.00 倍で増減なし、スギとブナは増加していた。

標高による分布の上下限などの分布限界に生育する樹木は、環境変動の影響を受けやすいと考えられる。本調査区が分布下限域に相当するオオシラビソと、分布上限域に相当するブナについて動態を比較すると、オオシラビソは直径 30cm 以上の中大径木に枯死が多発して胸高断面積合計は減少し、個体群成長率がマイナスの値だったのに対し、ブナは胸高断面積合計が顕著に増加し、立木サイズは大きくなり、個体群成長率も高かったことから、この 24 年間はオオシラビソが衰退する一方でブナの勢力が拡大したと言える。20 世紀半ば以降の世界的な気温上昇は、過去 2000 年間の気候変動から見ても急激で特異的な現象であり（Mann et al. 2008）、本調査区から水平距離で約 14km 離れ、標高が 1459m とほぼ同じ黒部ダムでも、2001 年までの 37 年間に 10 年あたり 0.6 度気温が上昇している（Wada et al. 2004）。従って、調査地の温度環境もこの期間により温暖な環境へ、つまりオオシラビソの生育にはより適さない環境へ、ブナの成育にはより適した環境へと急激に変動したと考えられ、このことがオオシラビソとブナとの動態の違いに関与したものと考えられる。

表 5-2-4-4 個体群成長率、枯死率、加入率

主要 5種	樹種	個体群 成長率 p (%/yr)	回転率 (m+r)/2 (%/yr)	枯死率		加入率		本数		
				m	95%信頼区間	r	95%信頼区間	1回目 N0	最新 N1	生存 Ns
	ミネカエデ	9.04	5.72	1.20	(0.03 - 6.83)	10.24	(6.11 - 16.73)	4	35	3
	ハウチワカエデ	7.29	3.64	0.00	(0.00 - 3.84)	7.29	(3.95 - 12.52)	4	23	4
	ナナカマド	5.92	2.96	0.00	(0.00 - 2.20)	5.92	(3.46 - 9.47)	7	29	7
	ネコシデ	3.60	2.07	0.27	(0.01 - 1.50)	3.87	(2.37 - 5.94)	16	38	15
	ミズナラ	1.96	2.47	1.49	(0.53 - 3.26)	3.44	(1.97 - 5.55)	20	32	14
	タムシバ	1.76	2.46	1.58	(0.56 - 3.47)	3.34	(1.84 - 5.54)	19	29	13
○	ブナ	0.49	1.56	1.32	(0.82 - 2.00)	1.81	(1.22 - 2.56)	81	91	59
○	スギ	0.20	0.75	0.66	(0.44 - 0.94)	0.85	(0.61 - 1.16)	206	216	176
○	クロベ	0.00	1.20	1.20	(0.31 - 3.09)	1.20	(0.31 - 3.09)	16	16	12
○	キタゴヨウ	-0.40	0.35	0.55	(0.23 - 1.08)	0.14	(0.02 - 0.52)	65	59	57
○	オオシラビソ	-2.37	1.70	2.89	(1.56 - 4.84)	0.52	(0.06 - 1.89)	30	17	15

1回目または最新調査時に10本以上の樹種を対象とする

N0: 1回目調査時の生存木本数、N1: 最新調査時の生存木本数、

Ns: 1回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数、t: 期間年数

個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出 (Condit et al. 1999) $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

枯死率と加入率の95%信頼区間は二項分布から算出 (Condit et al. 1995)

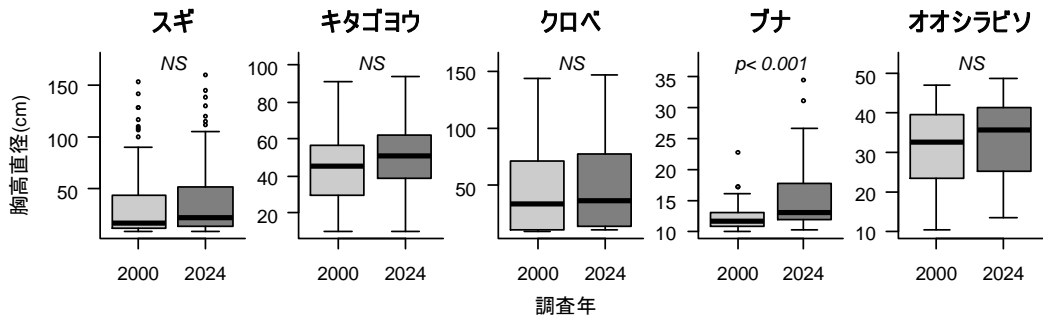


図 5-2-4-3 2000 年と 2024 年の胸高直径の比較
 グラフ上部に U 検定結果を示す

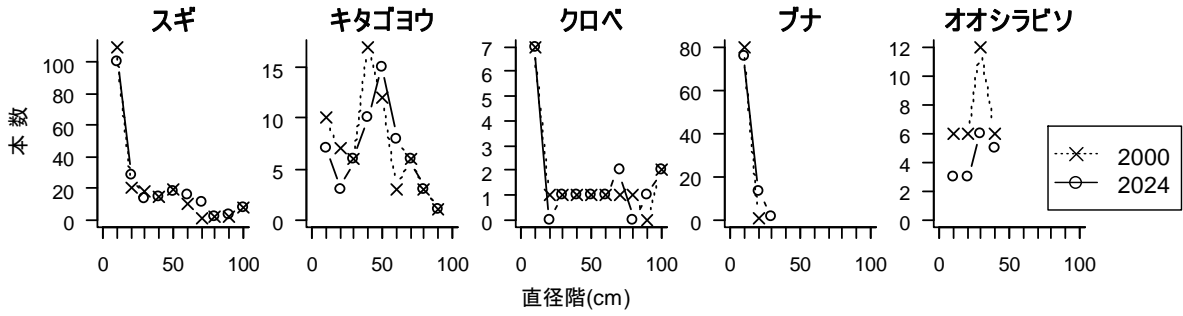


図 5-2-4-4 2000 年と 2024 年の直径階別本数分布
 10cm 刻みで集計、直径階 10cm であれば 10cm 以上 20cm 未満、100cm 以上は直径階 100cm に統合

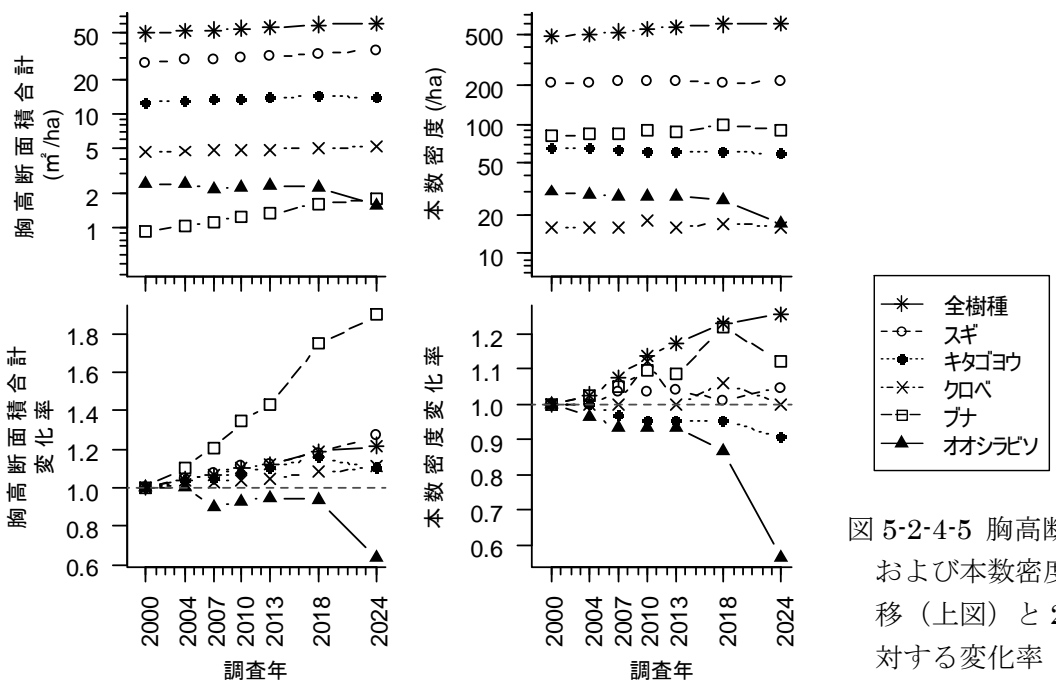


図 5-2-4-5 胸高断面積合計
 および本数密度の年次推移 (上図) と 2000 年に対する変化率 (下図)

森林構造の空間分布

調査区を y 軸値で 25m ごとに区切って 4 ゾーンに分け (図 5-2-4-6) 胸高断面積合計をみると (図 5-2-4-7)、y=0~25m のゾーンは 85.7m²/ha と多く、大部分で林冠は閉鎖していた。このゾーンは傾斜約 25 度の斜面であり、10 度未満と平坦な他のゾーンと地形条件も異なっている。y=25m 以上の平坦な 3 ゾーンの胸高断面積合計は 45.1~55.9m²/ha で、林冠が閉鎖していない疎林状の部分が多かった。これら 3 ゾーンでは y=0~25m のゾーンよりも、枯死木が少なく、加入木は多く (図 5-2-4-7)、胸高断面積合計の増加率は高かった (図 5-2-4-8)。これらのことから、y=25m 以上の平坦な部分では、林冠が閉鎖した森林への発達途上にあると考えられる。

活力度

優占率上位 5 種について、活力度別本数の相対頻度分布をみると (図 5-2-4-9)、活力度 4 または 5 が最多となることが多かったが、2024 年のオオシラビソは 3 が最多だった。調査年間で比較すると、ブナのみ 2000 年と 2024 年の分布に差があった (Fisher's exact test、p<0.05)

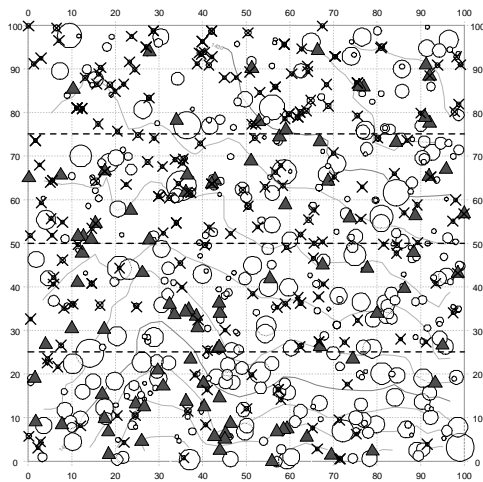


図 5-2-4-6 2000 年から 2024 年の枯死木 (▲) と加入木 (×) 点線は y 軸値 25、50、75m

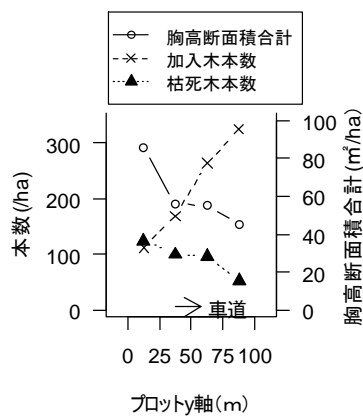


図 5-2-4-7 y 軸値で区分した 4 ゾーン別にみた胸高断面積合計 (2024 年)、枯死木本数、加入木本数

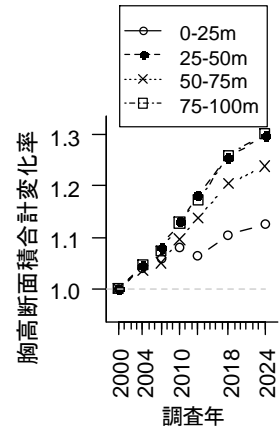


図 5-2-4-8 y 軸値で区分した 4 ゾーン別にみた胸高断面積合計の 2000 年に対する変化率

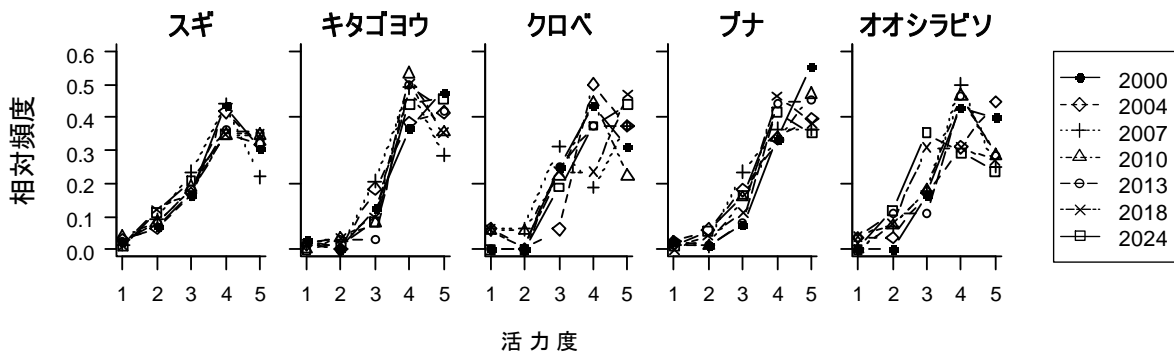


図 5-2-4-9 活力度別本数相対頻度分布

直径成長

優占率上位5種について2000年の胸高直径と2024年までの直径成長量の関係を見ると(図5-2-4-10)、スギとブナには有意な正の相関があった。スギは0.5cm/yr以上の旺盛な成長を示す立木が特に多かった。クロベとオオシラビソには0.5cm/yr以上の成長をした立木はなく、特にオオシラビソについては、ほとんどの立木が0.2cm/yr以下しか成長しなかった。亜高山帯の美松と松尾峠調査区では0.2cm/yr以上成長するオオシラビソも多数みられていること(図5-2-5-11、図5-2-6-8)も考え合わせると、本調査区のオオシラビソの樹勢は直径成長の面から見て低いレベルにあると言え、上述のオオシラビソの衰退傾向と関係していることが窺われる。

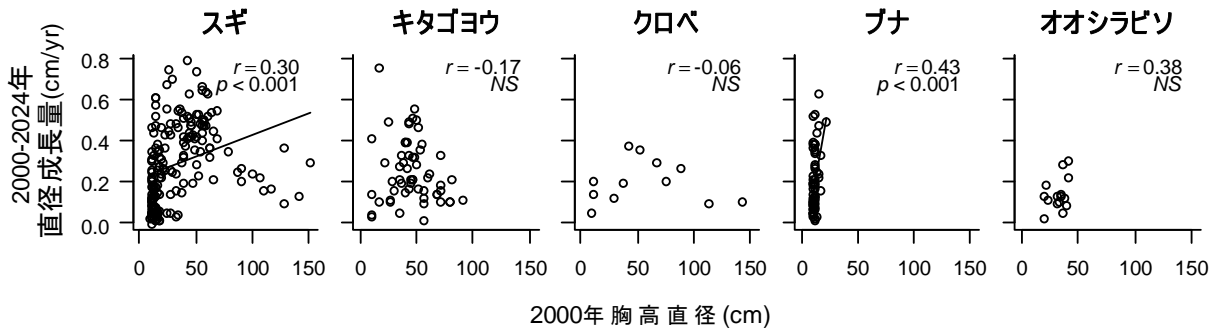


図 5-2-4-10 期首直径と年平均直径成長量の関係

5.2.5 美松

調査概要

標高は1960m、調査面積は0.5ha(100m×50m)で、胸高直径10cm上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている(表5-1-1)。1999、2003、2007、2010、2014、2019、2025年に1~7回目の調査を行った。以下、1回目から26年後の2025年に行った7回目の調査結果に基づき述べる。なお、2025年の生存木の立木位置を図2-2-6-1に示した。

表 5-2-5-1 樹種組成 (2025年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 オオシラビソ	174	348	22.20	80.4%	173.0
2 ダケカンバ	66	132	4.21	15.2%	28.2
3 ナナカマド	32	64	0.72	2.6%	3.5
4 ミヤマハンノキ	12	24	0.24	0.9%	1.1
5 オノエヤナギ	3	6	0.15	0.5%	0.9
6 オガラバナ	3	6	0.06	0.2%	0.3
7 ミネカエデ	3	6	0.05	0.2%	0.2
計	293	586	27.62	100.0%	207.3

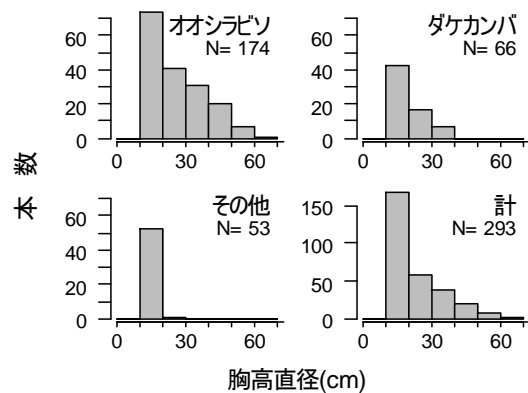


図 5-2-5-1 直径分布 (2025年)

2025 年の森林構造

出現樹種は7種、本数は586本/ha、胸高断面面積合計は27.62 m²/haだった(表5-2-5-1)。優占率(胸高断面面積割合)はオオシラビソが80.4%、ダケカンバが15.2%であり、この2種で95%以上を占めていた。その他、ナナカマド、ミヤマハンノキ、オノエヤナギ、オガラバナ、ミネカエデが出現した。オオシラビソは小さい木ほど多い分布で最大直径は65.7cmだった(図5-2-5-1)。ダケカンバの最大直径は37.5cmで、その他の樹種はすべて25cm未満だった。

表 5-2-5-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
オオシラビソ	50 <18> (8)	38 (9)
ダケカンバ	7 <2> (1)	36 (14)
ナナカマド		29 (11)
ミヤマハンノキ		11 (7)
オガラバナ		3 (2)
オノエヤナギ		3
ミネカエデ		3 (2)
計	57 <20> (9)	123 (45)

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
 「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
 裸数字：枯死木と加入木の本数
 <>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数
 ()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

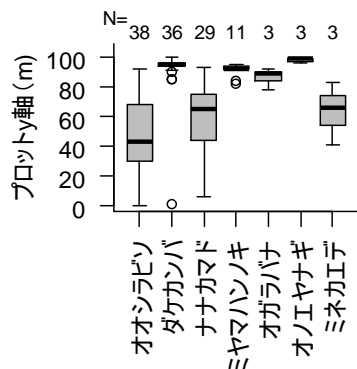


図 5-2-5-4 加入木 (1999-2025) のプロット y 軸上の分布

表 5-2-5-3 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群			本数		
	成長率	枯死率	加入率	1回目	最新	生存
	p (%/yr)	m (%/yr)	r (%/yr)	N0	N1	Ns
ミヤマハンノキ	9.56	0.00	9.56	1	12	1
ナナカマド	9.10	0.00	9.10	3	32	3
ダケカンバ	2.23	0.81	3.03	37	66	30
オオシラビソ	-0.26	1.20	0.95	186	174	136

1回目または最新調査時に10本以上の樹種を対象とする
 N0: 1回目調査時の生存木本数
 N1: 最新調査時の生存木本数
 Ns: 1回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数
 t: 期間年数
 個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出(Condit et al. 1999)
 $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

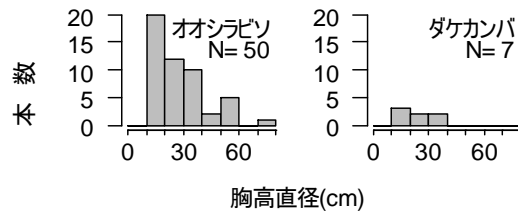


図 5-2-5-2 枯死木 (1999-2025) の直径分布

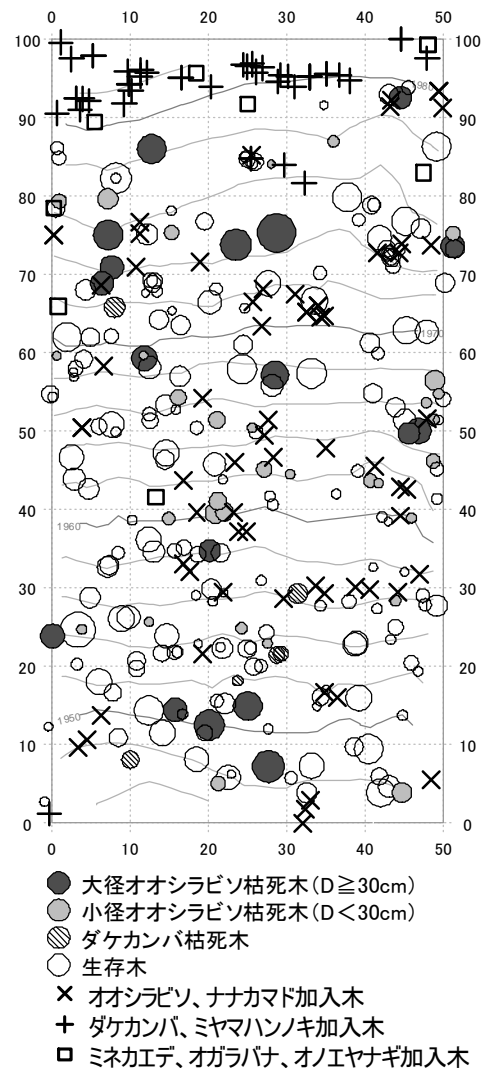


図 5-2-5-3 枯死木 (1999-2025) と加入木の空間分布

図上端 (y=100m ライン) が車道に接す

森林動態

1 回目に調査した 1999 年から 2025 年までの枯死木は 57 本で、うち 50 本はオオシラビソだった（表 5-2-5-2）。直径 30cm 以上の相対的に大サイズの枯死木（大径枯死木）は、オオシラビソ 18 本、ダケカンバ 2 本だった（表 5-2-5-2、図 5-2-5-2）。オオシラビソの大径枯死木は、道路（図の上辺）に近い林縁部の $y=80\text{m}$ 付近と、道路から離れた斜面下部の $y=10\text{m}$ 付近に多かった（図 5-2-5-3）。このうち、 $(x,y)=(29\text{m},75\text{m})$ に位置する枯死木は、調査開始時に直径が最大（74.1cm）だった立木で、2010 年から 2014 年の間に枯死した。また、オオシラビソの大径枯死木のうち 2 本（直径 39.1cm、 $(x,y)=(0\text{m},24\text{m})$ ；直径 37.0cm、 $(x,y)=(8\text{m},71\text{m})$ ）の枯死原因は、2018 年 9 月 4 日に近畿地方を通過して日本海を北上した台風 21 号の強風による根返りだった。

1 回目に調査した 1999 年から 2025 年までの加入木は 7 種 123 本だった（表 5-2-5-2）。オオシラビソ、ダケカンバ、ナナカマド、ミヤマハンノキの加入が多く、それぞれ 38、36、29、11 本加入した。オオシラビソとナナカマドの加入木は、 $y=0\sim 80\text{m}$ の道路から 20m 以上離れたオオシラビソの疎林部に主に分布した（図 5-2-5-3、5-2-5-4）。一方、ダケカンバとミヤマハンノキの加入木は、1 本を除いて $y=80\sim 100\text{m}$ の道路から 20m 以内でオオシラビソの密度が低く光条件が良い部分に集中して分布した。種による加入木分布の違いには、耐陰性の違いが関係していると考えられる。

1 回目調査時の 1999 年または最新調査の 2025 年に 10 本以上生存木があった樹種について、個体群成長率、枯死率、加入率を算出すると（表 5-2-5-3）、オオシラビソは枯死率が加入率よりやや高く個体群成長率がマイナスで減少傾向だった。ダケカンバ、ナナカマド、ミヤマハンノキは加入率が枯死率より高く増加傾向だった。

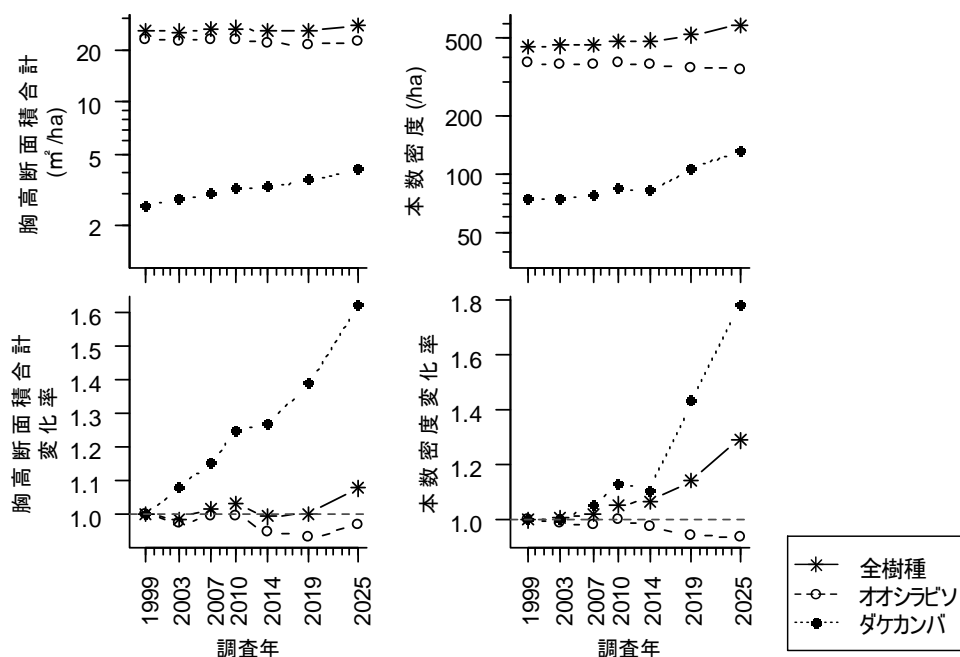


図 5-2-5-5 胸高断面積合計および本数密度の年次推移（上図）と 1999 年に対する変化率（右図）

胸高断面積合計の推移を見ると（図 5-2-5-5）、オオシラビソは 2010 年まではほぼ横ばいだったが、2010～2019 年にかけて減少し、1999 年の 0.93 倍となった。これは、大径のオオシラビソ枯死木が、2010～2014 年の間に 4 本、2014～2019 年の間に 5 本（うち 2 本は 2018 年台風 21 号による根返り）発生したことが影響した。2019～2025 年にかけては増加し、1999 年の 0.97 倍となった。一方、ダケカンバは増加し続けており、2025 年は 1999 年の 1.62 倍となった。全樹種では 1.07 倍だった。本数密度についてみると、オオシラビソは 0.94 倍に減少した一方、ダケカンバは 1.78 倍に増加した。

調査区を y 軸値で 33.3m ごとに区切り 3 ゾーンに分けて胸高断面積合計とその推移をみると（図 5-2-5-6）、道路に最も近い y=66.7～100m のゾーンにおいて、オオシラビソが 2007～2019 年にかけて大きく減少している一方で、ダケカンバは大きく増加しており、道路から遠い他の 2 ゾーンよりも両種とも変動が大きかった。このゾーンでは、2018 年の台風 21 号によりオオシラビソ大径木 1 本が根返りで枯死しているが、このことのみではこれら両種の大きな変動を説明することはできない。本調査区では 2010 年の残雪期に道路に近いオオシラビソの樹冠下において、落下した枝葉が大量に堆積しているのが観察された（写真 5-2-5-1）。枝葉の堆積が多かったのは、道路から 60m 以内の樹高 5m 以上のオオシラビソだった（石田ら 未発表）。その原因は明らかではなく、このような現象が毎年発生しているのかもわからないが、春のルート開通前の除雪作業で吹き飛ばされた雪氷片が樹冠を損傷した可能性がある。本調査区は最深積雪深が 5m 前後に達するので（図 3-2-1）、幹が斜立あるいは匍匐するダケカンバは、3～4 月の除雪作業実施時期には樹冠全体が積雪に埋もれていることが多く、除雪作業に伴う樹冠の損傷は受けにくいと考えられる。一方、オオシラビソのうちある程度の太さと樹高のある立木は、この時期にも直立して樹冠上部は積雪に埋もれないため（写真 5-2-5-2）、除雪作業に伴う樹冠の損傷が発生しうる。そして、樹冠が損傷すれば、葉量が減少して成長量が低下するとともに、枯死しやすくなるだろう。実際に、道路から近いゾーンでオオシラビソが急減した時期には、道路からの距離に近いほど（y 軸値が大きいほど）、オオシラビソの活力度が減少し（図 5-2-5-7）、低い活力度となり（図 5-2-5-8）、枯死しやすい傾向（図 5-2-5-9）が検出されている。このようなオオシラビソにのみ生じうる道路除雪の負の影響が、道路に近いゾーンでオオシラビソが衰退する一方でダケカンバが増加したことと関係している可能性がある。

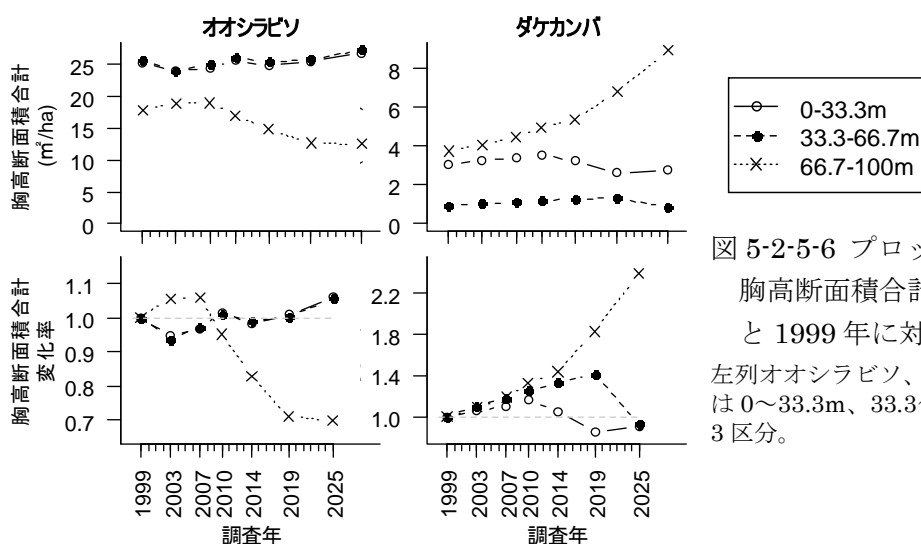


図 5-2-5-6 プロット y 軸値 3 ゾーン別胸高断面積合計の年次推移（上図）と 1999 年に対する変化率（下図）
左列オオシラビソ、右列ダケカンバ。y 軸値は 0～33.3m、33.3～66.7m、66.7～100m に 3 区分。



写真 5-2-5-1 オオシラビソ樹冠下に堆積する枝葉 (2010.6.15 撮影)



写真 5-2-5-2 4月中旬の美松調査区 (2006.4.18 撮影)

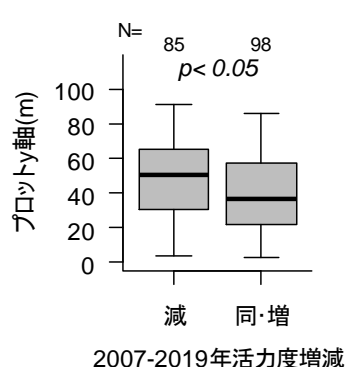


図 5-2-5-7 オオシラビソの2007年から2019年の活力度の増減とプロットy軸値の関係
グラフ上部にU検定結果を示す

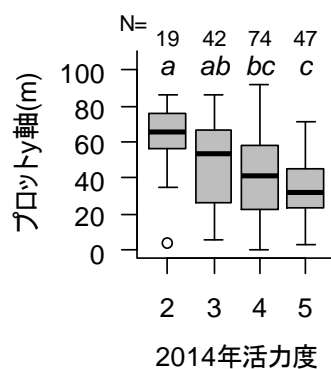


図 5-2-5-8 オオシラビソの2014年の活力度とプロットy軸値の関係
活力度1は1本のみだったので、2にまとめた。同ジアルファベットは5%水準で有意差がないことを示す (U検定多重比較、Holm補正)

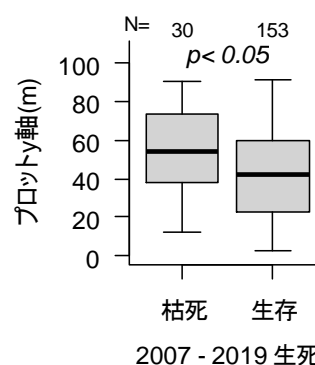


図 5-2-5-9 オオシラビソの2007年から2019年の生死とプロットy軸値の関係
グラフ上部にU検定結果を示す

活力度

オオシラビソとダケカンバの活力度別本数の相対頻度分布を、データに不備がある1999年を除いてみると(図5-2-5-10)、オオシラビソは2003年は活力度5が最も多かったが、2007年以降は活力度4が最も多かった。ダケカンバは2019年までは活力度5が最も多かったが、2025年は活力度4が最も多かった。調査年間で比較すると、2003年と2025年の分布にオオシラビソ (Fisher's exact test、 $p < 0.001$)、ダケカンバ ($p < 0.05$)とも差があった。上述のとおり、除雪作業による樹冠の損傷がオオシラビソにのみ発生しているのであれば、このことがオオシラビソの活力度低下に関係している可能性がある。ダケカンバについては、道路沿いに発生した多数の加入木が、比較的高密度に生育しているために樹冠が十分発達できず活力度4の個体が多く、このことが活力度低下に関係していると考えられる。

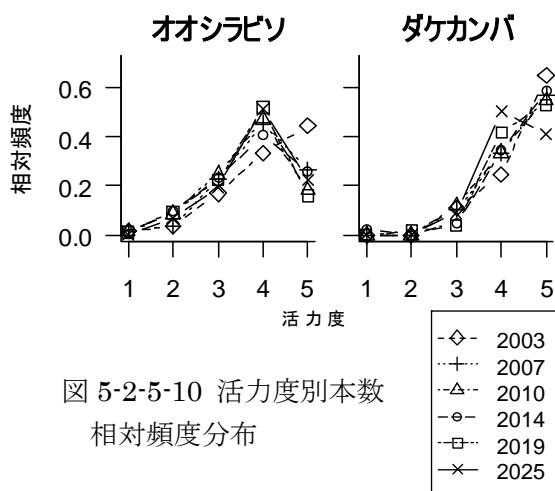


図 5-2-5-10 活力度別本数
相対頻度分布

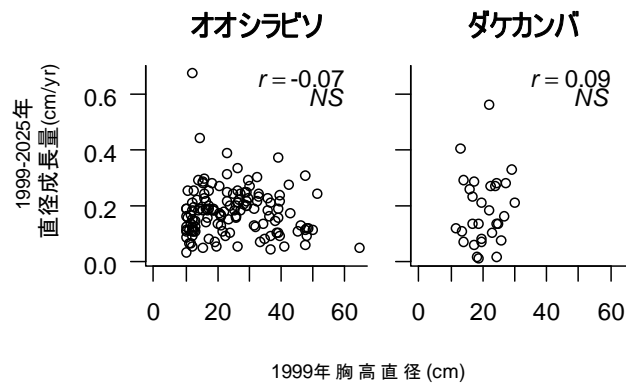


図 5-2-5-11 期首直径と年平均直径成長量
の関係

直径成長

オオシラビソとダケカンバについて 1999 年の胸高直径と 2025 年までの直径成長量の間をみると (図 5-2-5-11)、オオシラビソは 0.3cm/yr 未満の成長を示す立木が多かった。0.6cm/yr を超えたのは 1 本のみで、これは(x,y)=(0m,3m) の大きなギャップ内に生育する立木であり、1999 年の 11.9cm から 2025 年に 29.5cm まで成長した。ダケカンバも 0.3cm/yr 未満の成長を示す立木が多く、0.6cm/yr を超えるものはなかった。

5.2.6 松尾峠

調査概要

標高は 1970m、調査面積は 0.5ha (100m×50m) で、胸高直径 10 cm以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている (表 5-1-1)。1998、2002、2005、2008、2011、2016、2022 年に 1~7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 24 年後の 2022 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2022 年の生存木の立木位置を図 2-2-7-1 に示した。

2022 年の森林構造

出現樹種はオオシラビソ、ダケカンバ、ナナカマド、ミネカエデの 4 種、本数は 350 本/ha、胸高断面面積合計は 23.94 m²/ha だった (表 5-2-6-1)。胸高断面面積割合はオオシラビソが 93.0% を占めた。

直径分布をみると (図 5-2-6-1)、オオシラビソは 10~20、20~30、30~40cm クラスとも同程度の本数があった。最大は 54.0cm だった。ダケカンバは 20cm 未満の小径木が多かったが、最大は 66.7cm だった。ナナカマドとミネカエデはすべて 20cm 未満だった。

立木の空間分布図で (x,y)=(0m,85m) から(50m,30m)に至るラインより右上 (南東側) の斜面上部はおおむね閉鎖した森林だった (図 5-2-6-2、以下、閉鎖林)。ただし、(x,y)=

(40m,75m), (38m,90m), (23m,94m) 付近はギャップとなっていた (図 5-2-6-2)。ラインより斜面下部では、緩やかな尾根上に疎林を形成するほかはおおむねチシマザサが密生していた (以下、疎林)。オオシラビソの直径は閉鎖林が疎林を上回っていた (図 5-2-6-3)。

表 5-2-6-1 樹種組成 (2022 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 オオシラビソ	148	296	22.27	93.0%	175.0
2 ダケカンバ	11	22	1.28	5.3%	10.2
3 ナナカマド	14	28	0.36	1.5%	1.8
4 ミネカエデ	2	4	0.04	0.2%	0.2
計	175	350	23.94	100.0%	187.2

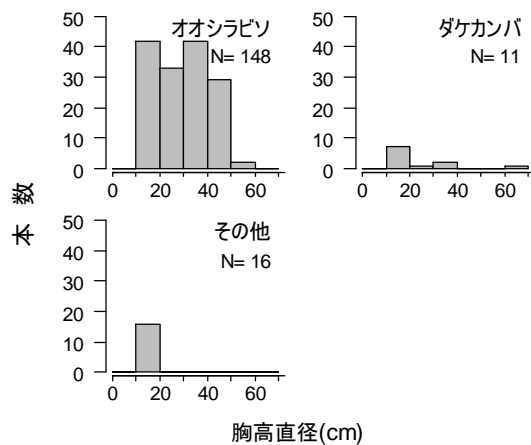


図 5-2-6-1 直径分布 (2022 年)

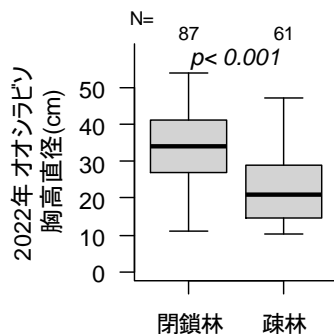


図 5-2-6-3 オオシラビソ直径分布
グラフ上部に U 検定結果を示す

表 5-2-6-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
オオシラビソ	31 <math>< ></math> (12)	15 (3)
ダケカンバ	2	5 (1)
ナナカマド		9 (2)
ミネカエデ		2 (2)
計	33 <math>< ></math> (12)	31 (8)

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
裸数字：枯死木と加入木の本数
<math>< ></math>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数
()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

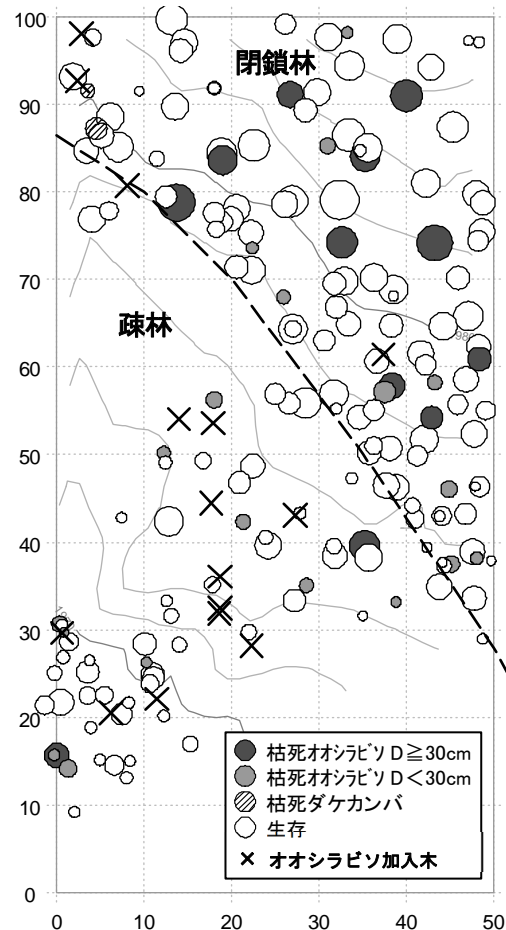


図 5-2-6-2 1998 年から 2022 年の枯死木とオオシラビソ加入木の

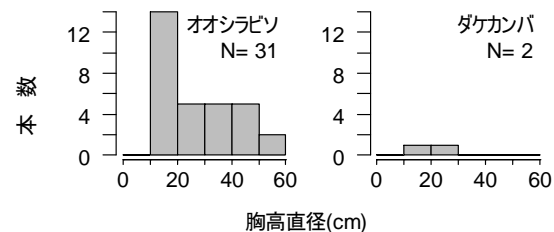


図 5-2-6-4 枯死木 (1998-2022) の直径分布

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2022 年までの枯死木は 33 本で、うちオオシラビソが 31 本だった (表 5-2-6-2)。オオシラビソ枯死木の直径は、相対的に小径の 30cm 未満が 19 本と過半を占めた (図 5-2-6-4)。直径 30cm 以上の枯死木は 12 本で、6 本は 2016~2022 年の間に枯死した。うち、(x,y)=(38m,58m), (43m,54m)に位置する 2 本は (図 5-2-6-2)、2018 年 9 月 4 日の台風 21 号通過時の強風による根返りで枯死したもので、直径は 32cm、36cm だった。オオシラビソ枯死木のうち直径上位 2 本は 2008~2011 年の間に枯死した 59cm と、2005~2008 年の間に枯死した 57cm だった。これらは調査開始時点のオオシラビソ生存木の直径上位 2 本であり、閉鎖林内の(x,y)=(14m,79m)と(43m,74m)に位置していた (図 5-2-6-2)。直径 30cm 以上のオオシラビソ枯死木 12 本のうち 10 本は閉鎖林内に位置しており (図 5-2-6-2)、現在認められるギャップの形成に寄与した。

1 回目に調査した 1998 年から 2022 年までの加入木は 31 本で、うちオオシラビソは 15 本だった (表 5-2-6-2)。

オオシラビソの動態を閉鎖林と疎林に分けて見ると、枯死木 31 本のうち閉鎖林内は 19 本、疎林内は 12 本だったのに対し、加入木 15 本のうち、閉鎖林内は 3 本、疎林内は 12 本であり (図 5-2-6-2)、加入木は相対的に疎林が多かった。その結果、枯死率は閉鎖林 (0.85%/yr) と疎林 (0.91%/yr) の間に差はなかったが、加入率は閉鎖林 (0.15%/yr) より疎林 (0.91%/yr) で高かった (表 5-2-6-3)。個体群成長率は、閉鎖林で-0.70%/yr、疎林で 0.00%/yr だった。つまり、疎林では枯死率と加入率が同値で、個体が入れ替わりながら本数が維持されていた。加入率が閉鎖林より疎林で高かったことには、疎林ではチシマザサが濃密に繁茂しているものの、ササ層を抜ければ光条件が良好であることが関係していると思われる。一方、疎林では閉鎖林と同等の枯死率であったものの、閉鎖林より小サイズでの枯死が多かったことから (図 5-2-6-5)、枯死の主因の多くは最大サイズに達したことによるものではないと考えられる。また、調査対象の直径 10cm 以上の立木はササ層を抜け出しており、枯死の主因が被陰にあるとも考えにくい。疎林内は風圧や雪圧などの物理的ストレスがかかりやすい環境にあるため、幹折れなどの雪害が発生しやすく、このことが、閉鎖林よりも小サイズでの枯死が多く、結果として閉鎖林と同等の枯死率をもたらした要因かもしれない。

表 5-2-6-3 閉鎖林と疎林別のオオシラビソ個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群 成長率 p (%/yr)	回転率 (m+r)/2 (%/yr)	枯死率		加入率		本数		
			m	95%信頼区間	r	95%信頼区間	1回目	最新	生存
			(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)	(%/yr)	N0	N1	Ns
閉鎖林	-0.70	0.50	0.85	(0.51 - 1.33)	0.15	(0.03 - 0.43)	103	87	84
疎林	0.00	0.91	0.91	(0.47 - 1.60)	0.91	(0.47 - 1.60)	61	61	49

1回目または最新調査時に10本以上の樹種を対象とする

N0:1回目調査時の生存木本数、N1:最新調査時の生存木本数、

Ns:1回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数、t:期間年数

個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出(Condit et al. 1999) $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

枯死率と加入率の95%信頼区間は二項分布から算出(Condit et al. 1995)

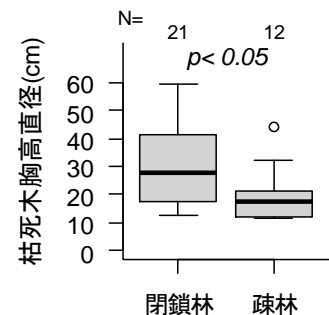


図 5-2-6-5 オオシラビソ
枯死木直径分布

グラフ上部に U 検定結果を示す

胸高断面積合計の推移をみると（図 5-2-6-6）、2022 年の値は 1998 年に対しオオシラビソで 1.03 倍、その他樹種で 1.31 倍、全樹種で 1.04 倍だった。オオシラビソの胸高断面積合計は、おむね横ばいで推移しており、この 24 年間に大きな変動はなかった。本数密度についてみると、2022 年の値は 1998 年に対し、オオシラビソで 0.97 倍、その他樹種で 2.08 倍、全樹種で 0.99 倍だった。

活力度

オオシラビソの調査年ごとの活力度のモードは 3 または 4 だった（図 5-2-6-7）。1998～2005 年と 2022 年の活力度分布には差があり（Fisher's exact test、 $p < 0.05$ ）、2022 年の活力度の方が高かったが、2008～2016 年と 2022 年の間には差はなく（ $p > 0.05$ ）、近年は安定していた。

直径成長

オオシラビソについて 1998 年の胸高直径と 2022 年までの直径成長量の関係をみると（図 5-2-6-8）、有意な相関はなく、直径に関わらずほとんど成長しない立木から 0.3cm/yr 程度成長する立木があった。

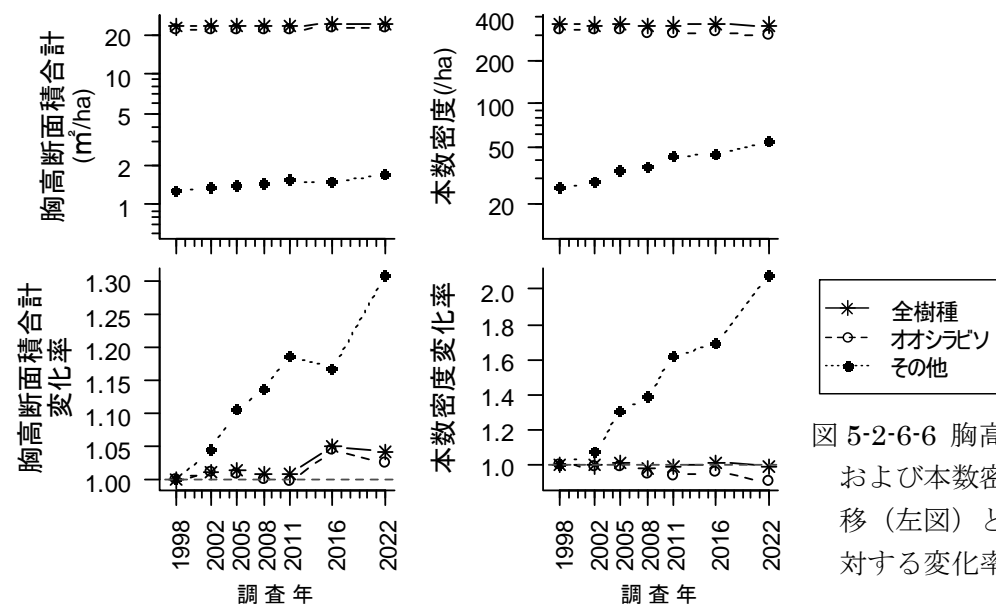


図 5-2-6-6 胸高断面積合計および本数密度の年次推移（左図）と 1998 年に対する変化率（右図）

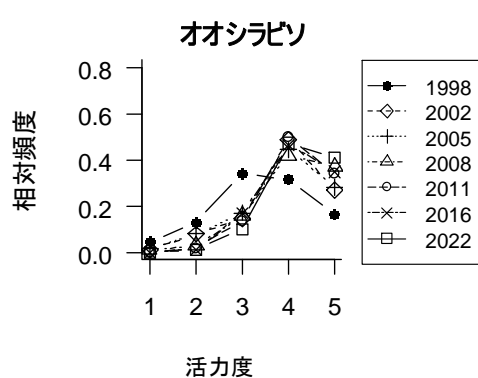


図 5-2-6-7 活力度別本数相対頻度分布

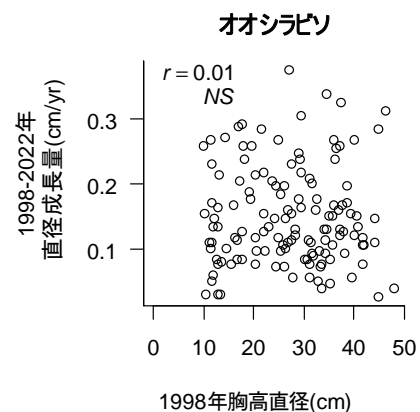


図 5-2-6-8 期首直径と年平均直径成長量の関係

5.2.7 鏡石

調査概要

標高は 2250m、調査面積は 0.0625ha (25m×25m) で、樹高 1.3m以上のオオシラビソを対象として胸高直径、樹高、活力度の追跡調査を行っている (表 5-1-1)。ハイマツやミネカエデなども混交するがこれらの樹幹が直立しない樹種は計測対象としていない。1999、2004、2007、2009、2012、2017、2022 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 23 年後の 2022 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2017 年の生存木の立木位置を図 2-2-8-1 に示した。

2022 年の森林構造

オオシラビソの本数は 2384 本/ha、胸高断面積合計は 14.74m²/ha だった (表 5-2-7-1)。直径は 5～10cm クラスにモードがある一山型の分布、樹高は小さい木ほど多い分布で、最大直径は 22.7cm、最大樹高は 550cm だった (図 5-2-7-1)。本調査区より約 300m 低い標高 1970m に位置する松尾峠調査区においては、オオシラビソの最大直径は 50cm を超えている (図 5-2-6-1)。これに対し、森林限界に近く、特に冬期はより厳しい気象環境となる本調査区では、直径 20cm、樹高 5m 程度以上に成長することはできないようである。本調査区では最深積雪深の観測は行っていないものの、美松調査区では 5m 前後の最深積雪深を記録していることから (図 3-2-1)、本調査区では 5m 以上の積雪深があるものと推定される。従って、樹高が 5m 程度以上となると、梢端が冬期間に積雪下に埋まることなく強風と低温にさらされ続ける状態となり、枝葉が維持できないのかもしれない。つまり、最大樹高は積雪深により制限されている可能性がある。

表 5-2-7-1 樹種組成 (2022 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 オオシラビソ	149	2384	14.74	100.0%	72.8
計	149	2384	14.74	100.0%	72.8

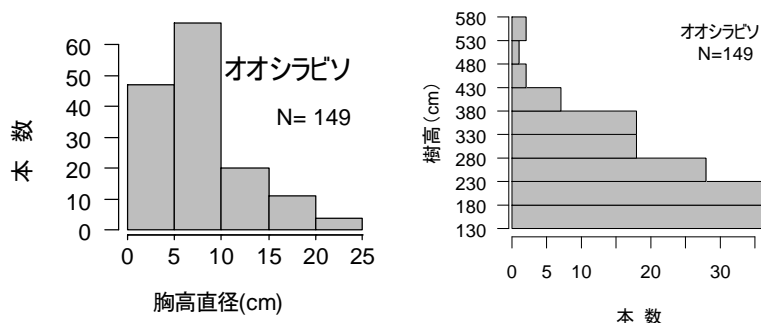


図 5-2-7-1 (左) 直径分布 (2022 年) (右) 樹高分布 (2022 年)

森林動態

1 回目に調査した 1999 年から 2022 年までの枯死木は 19 本だった（表 5-2-7-2）。その直径分布をみると（図 5-2-7-2）、相対的に小サイズの 10cm 以下が 13 本、大サイズの 10cm 超が 6 本だった。最大は 24.7cm で、これは調査開始時の生存木のうち最大直径だったオオシラビソであり、2007～2009 年の間に枯死した。1 回目に調査した 1999 年から 2022 年までの加入木は 43 本だった。枯死率は 0.72%/yr、加入率は 1.48%/yr で、個体群成長率は 0.76%/yr だった。

胸高断面積合計は、2009 年までは増減しながら 1999 年に近い値で推移したが、2009～2022 年は増加し続け、2022 年は 1999 年に対して 1.22 倍の値となった（図 5-2-7-3）。これは、直径 10cm 以上の 6 本の枯死（図 5-2-7-2）がすべて 2009 年までに発生していたことと関係していた。本数密度は期間を通して増加し続けた（図 5-2-7-3）。

表 5-2-7-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
オオシラビソ	19 (5)	43 (7)
計	19 (5)	43 (7)

「枯死木」とは1回目調査時に樹高130cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
 「加入木」とは1回目調査時以降に樹高130cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
 裸数字：枯死木と加入木の本数
 ()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

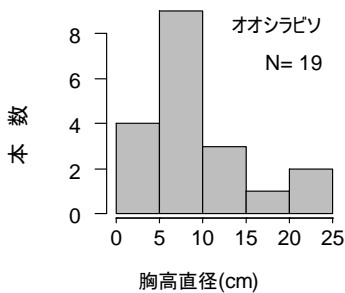


図 5-2-7-2 枯死木(1999-2022)の直径分布

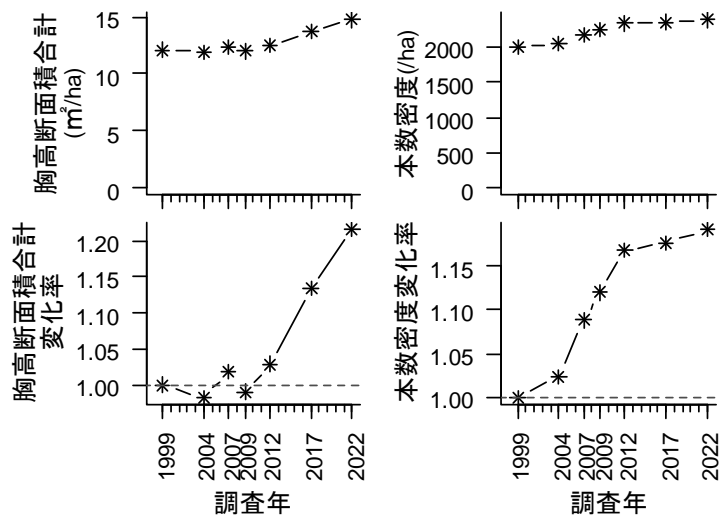


図 5-2-7-3 オオシラビソの胸高断面積合計および本数密度の年次推移（上図）と 1999 年に対する変化率（下図）

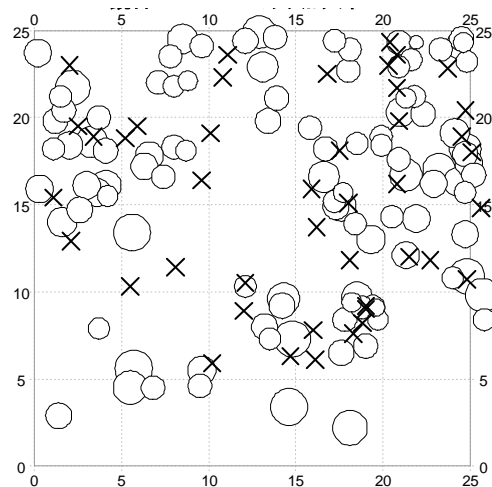


図 5-2-7-4 1999～2022 年の加入木 (×) と既存木 (○、加入木を除く 2017 年生存木) の空間分布

加入木と既存木の空間分布

更新に影響する要因を立木の空間分布（図 5-2-7-4）から探るため、1999～2022 年の加入木（ $N=43$ ）と加入木を除く 2022 年の生存木（以下、既存木、 $N=106$ ）に分けて、Morisita（1959）の $I\delta$ 指数を用いて分布様式を、Iwao（1977）の ω 指数を用いて分布相関を調べた（図 5-2-7-5）。両指数は、調査区を $2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^6$ 個の同面積の区画に分割した場合についてそれぞれ算出した。すなわち区画面積（以下、 S ）は $10\sim 313\text{ m}^2$ となる。

加入木は $S=20\sim 78\text{ m}^2$ の場合に $I\delta$ が有意に 1 を上回り集中分布していた。その他の S では有意ではないものの、 $I\delta$ の算出値は 1 より大きく集中分布の傾向があった。既存木は S に関わらず集中分布していた。次に、 S と $I\delta(S)/I\delta(2S)$ （区画面積 $2S$ で算出した $I\delta$ に対し S で算出した $I\delta$ の比）の関係をみると、加入木では $S=78\text{ m}^2$ に極大値があることから、その集中斑（Morisita 1959）の平均的な大きさは 80 m^2 程度と推定された。加入木と既存木間の ω 指数は S に関わらず正の値となり、加入木の集中斑が検出された $S=78\text{ m}^2$ での ω 指数は 0.75 だった。

これらのことから、加入木は既存木の集中分布するところに同所的に集中分布する傾向があることが明らかとなった。これはブナ平で小径ブナが中大径ブナとスギを避けるようにしてギャップに分布しているのと対照的である。本調査区においては、光条件はよいものの既存木による風圧や雪圧からの庇護効果がないギャップよりも、既存木の周囲の方が多少被陰されても更新しやすい環境なのだろう。つまり、高山帯に近い森林限界の厳しい環境条件が更新の主要な制限要因となっている可能性がある。ただし、調査開始時にギャップとなっていた $(x,y)=(5\text{m},10\text{m})$ 付近でも加入木が発生しているので、今後はこれらの成長についても注目していく必要がある。

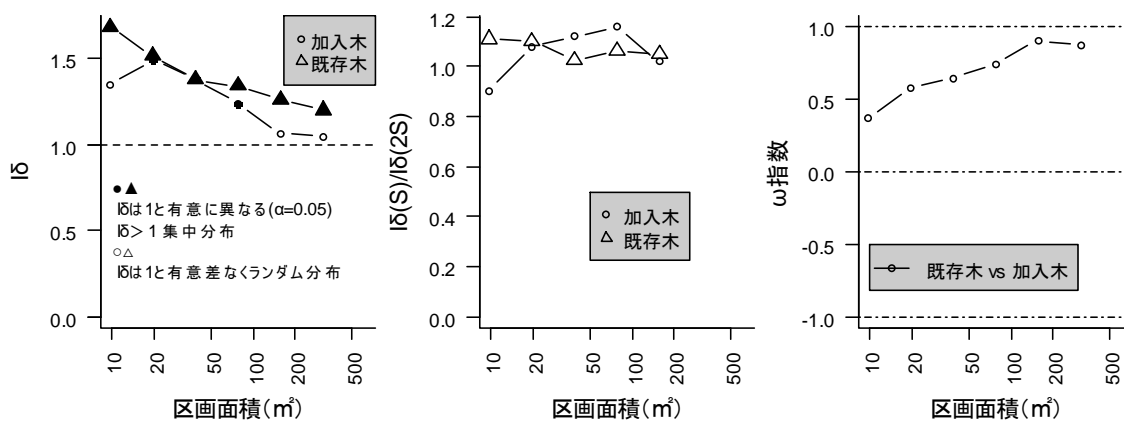


図 5-2-7-5 (左) 既存木と加入木の区画面積と $I\delta$ 指数の関係
 (中) 既存木と加入木の区画面積と $I\delta(S)/I\delta(2S)$ の関係
 (右) 既存木と加入木間の区画面積と ω 指数の関係

活力度

2022年の活力度と胸高直径の関係をみると（図 5-2-7-6）、活力度が低いほど直径が太い傾向があった。このことには、サイズが大きくなるほど、雪圧や風圧などの物理的な成長阻害要因が増し、樹冠の健全度が失われていくことが関係しているものと推測される。

活力度別本数の相対頻度分布をみると（図 5-2-7-7）、最も頻度が高い活力度は、1999年は3、2017年は5だったが、その他の年は4だった。1999年と2022年の分布には差があり（Fisher's exact test、 $p < 0.001$ ）、2022年の活力度の方が高かった。このことには、1999年から2022年にかけて加入木が多数発生したために、活力度が相対的に高い直径10cm以下の小サイズの立木が94本から114本へと増加したのに対し、直径10cm超の大サイズの立木は31本から35本への増加にとどまったことが関係していると考えられた。

直径成長

1999年の胸高直径と2022年までの直径成長量の関係をみると（図 5-2-7-8）、有意な負の相関があった。直径5cm未満では0.20cm/yr程度の成長を示す立木も多かったが、直径10cm以上では2本を除き0.15cm/yr以下しか成長していなかった。これらのことにも、サイズが大きくなると成長阻害要因が増していることが関係していると考えられた。

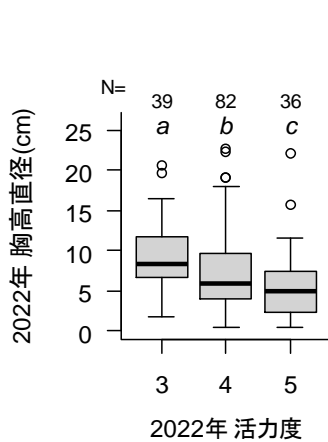


図 5-2-7-6 2022年の活力度と胸高直径の関係
活力度2は3に統合。活力度1はなし。同じアルファベットは5%水準で有意差がないことを示す（U検定多重比較、Holm補正）

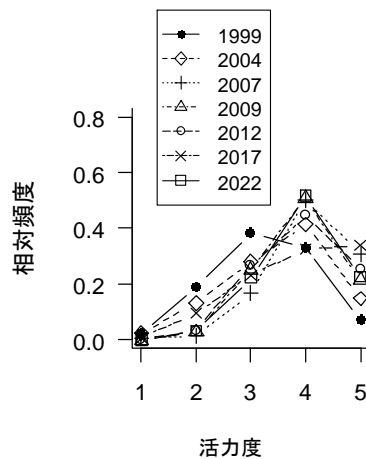


図 5-2-7-7 活力度別本数相対頻度分布

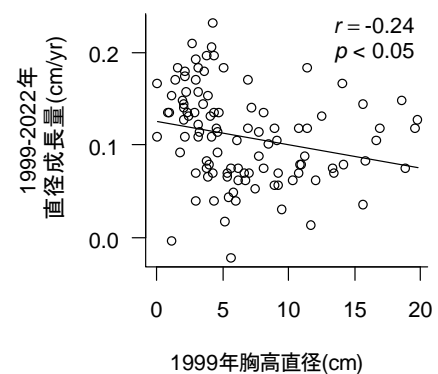


図 5-2-7-8 期首直径と年平均直径成長量の関係
主幹が枯死し直径測定位置が側枝に交代したことに伴い直径が減少した立木を除く

5.2.8 有峰

調査概要

標高は 1350m、調査面積は 1ha (100m×100m) で、胸高直径 10 cm以上の立木を対象として胸高直径と活力度の追跡調査を行っている (表 5-1-1)。2000、2004、2007、2010、2014、2019、2025 年に 1～7 回目の調査を行った。以下、1 回目から 25 年後の 2025 年に行った 7 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2025 年の生存木の立木位置を図 2-2-10-1 に示した。

2025 年の森林構造

出現樹種は 14 種、本数は 254 本/ha、胸高断面積合計は 40.63 m²/ha だった (表 5-2-8-1)。優占率 (胸高断面積割合) はブナが 87.2%を占め優占していた。次いでウダイカンバが 8.8%、キハダが 1.1%を占めた。ブナ、ウダイカンバの 2 種のみ直径 60cm を超える大径木があり、最大直径はブナ 122.3cm、ウダイカンバ 75.7cm だった (図 5-2-8-1)。ブナは 20cm 未満の小径木が多い L 字型の分布だった。一方、ウダイカンバは 30cm 未満の立木がなく一山型の分布で、新たな林冠木となりうる小径木が存在しなかった。ウダイカンバはブナより耐陰性が低い陽樹であるため、現在形成されている規模のギャップでは実生が発生したとしても直径 10cm 以上まで成長することが難しいだろう。

表 5-2-8-1 樹種組成 (2025 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 ブナ	178	178	35.42	87.2%	309.1
2 ウダイカンバ	12	12	3.56	8.8%	31.8
3 キハダ	3	3	0.45	1.1%	3.8
4 トチノキ	6	6	0.26	0.6%	1.8
5 イタヤカエデ	8	8	0.23	0.6%	1.5
6 ハウチワカエデ	19	19	0.23	0.6%	1.1
7 ダケカンバ	1	1	0.21	0.5%	1.8
8 ヤマモミジ	14	14	0.14	0.4%	0.7
9 ウワミズザクラ	5	5	0.05	0.1%	0.2
10 ウリハダカエデ	3	3	0.04	0.1%	0.2
11 ハリギリ	1	1	0.02	0.0%	0.1
12 アオダモ	2	2	0.02	0.0%	0.1
13 ミズキ	1	1	0.01	0.0%	0.0
14 ツリバナ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	254	254	40.63	100.0%	352.3

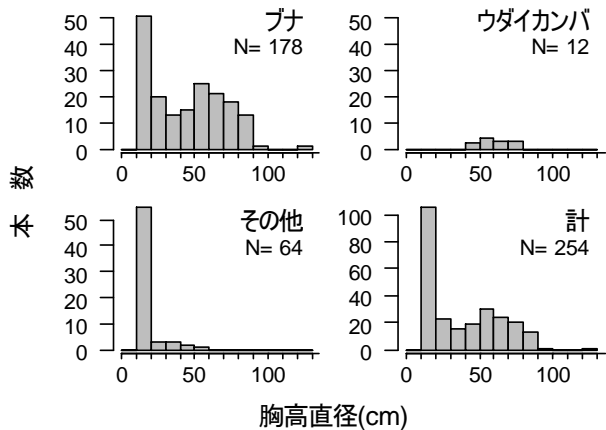


図 5-2-8-1 直径分布 (2025 年)

森林動態

1 回目に調査した 2000 年から 2025 年までの枯死木は 12 種 61 本だった (表 5-2-8-2)。うちブナが 36 本を占めた。枯死木の直径は 30cm 未満が多く (図 5-2-8-2)、これらは主に被圧により衰退して枯死に至ったものと推測された。直径 30cm 以上の林冠木と考えられる枯死木は、ブナ 9 本、キハダ 2 本、ハリギリ 1 本、イタヤカエデ 1 本、ウダイカンバ 1 本だった。このうち最も直径が太かったのは(x,y)=(60m,67m)に位置する直径 110.9cm のブナで (図 5-2-8-3)、2010 年と 2014 年は活力度が 3 と衰退傾向にあり、2014～2019 年の間に枯死して立ち枯れ木となった。このブナは、調査開始時に 2 本あった直径 100cm 以上の立木のうち 1 本だった。枯死木のうち 2～5 番目に直径が太かったのは、82.2cm のハリギリ (2004～2007 に枯死、(x,y)=(55m,52m))、79.6cm のブナ (2014～2019 に枯死、(x,y)=(24m,44m))、78.0cm のブナ

(2019~2025 に枯死、(x,y)=(60m,100m))、74.8cm のブナ (2000~2004 に枯死、(x,y)=(66m,54m)) だった。これらの直径上位 5 本の枯死木のうち 3 本は x=60m、y=60m 付近に位置しており、比較的大きなギャップとなった (図 5-2-8-3)。

1 回目に調査した 2000 年から 2025 年までの加入木は 9 種 51 本だった (表 5-2-8-2)。うちブナが 27 本を占めた。加入木は 1 回目調査時からギャップだった(x,y)=(40m,25m)付近、(90m,30m)付近、(40m,90m)付近に集中して分布する傾向があった (図 5-2-8-3)。ウダイカンバの加入木はなかった。1 回目調査時の 2000 年または今回調査の 2025 年に 10 本以上生存木があった樹種について、個体群成長率、枯死率、加入率を算出すると (表 5-2-8-3)、ブナは枯死率が加入率をやや上回っており個体群成長率はマイナスだった。加入率と個体群成長率が高いのはヤマモミジとハウチワカエデだった。この 2 種は耐陰性の高い亜高木性樹種であるため、林冠閉鎖部が多い現況で増加傾向にあるものと考えられた。

胸高断面積合計は (図 5-2-8-4)、ブナ、ウダイカンバとも継続して増加しており、2025 年の胸高断面積合計は、2000 年対してブナは 1.13 倍、ウダイカンバは 1.21 倍、全樹種では 1.11 倍となった。本数密度は減少傾向であり、2000 年に対してブナは 0.95 倍、ウダイカンバは 0.92 倍、全樹種では 0.96 倍となった。

表 5-2-8-2 枯死木と加入木

樹種	枯死木本数	加入木本数
ブナ	36 <9> (8)	27 (6)
イタヤカエデ	6 <1> (1)	
ハウチワカエデ	3 (2)	7 (3)
トチノキ	3 (1)	1
ヤマモミジ	2	6 (2)
アオダモ	2	2 (1)
キハダ	2 <2>	
コシアブラ	2	
ハリギリ	2 <1> (1)	
ウダイカンバ	1 <1> (1)	
ホオノキ	1	
ヤマウルシ	1	
ウフミズザクラ		4 (3)
ウリハダカエデ		2 (1)
ツリバナ		1 (1)
ミズキ		1
計	61 <14> (14)	51 (17)

「枯死木」とは1回目調査時に直径10cm以上だった生存木のうち、最新調査回に枯死していた木
「加入木」とは1回目調査時以降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
裸数字：枯死木と加入木の本数
<>数字：裸数字の枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数
()数字：裸数字の枯死木と加入木のうち前回調査時以降に枯死または加入した本数

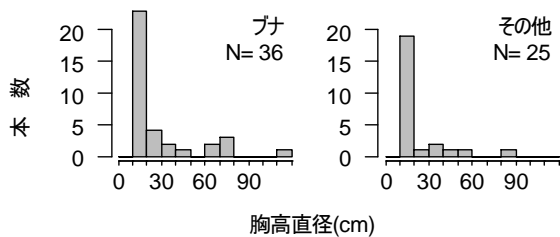


図 5-2-8-2 枯死木 (2000-2025) の直径分布

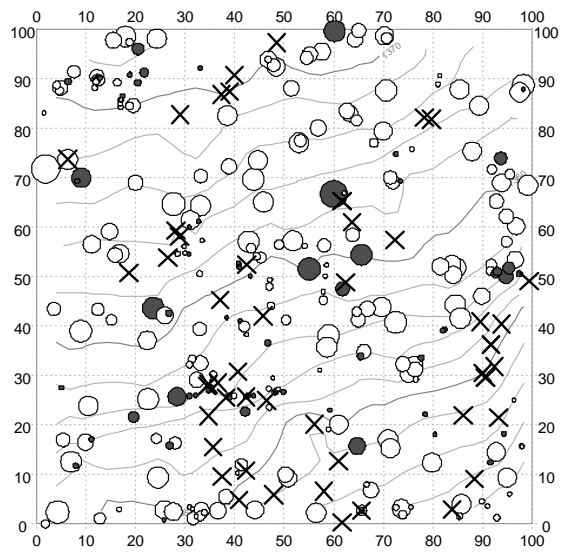


図 5-2-8-3 枯死木●と加入木× (2000-2025) の空間分布

表 5-2-8-3 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群成長率 p (%/yr)	枯死率 m (%/yr)	加入率 r (%/yr)	本数		
				1回目 N0	最新 N1	生存 Ns
ヤマモミジ	1.35	0.89	2.24	10	14	8
ハウチワカエデ	0.95	0.89	1.84	15	19	12
ブナ	-0.20	0.86	0.66	187	178	151
ウダイカンバ	-0.32	0.32	0.00	13	12	12
イタヤカエデ	-2.24	2.24	0.00	14	8	8

1 回目または最新調査時に 10 本以上の樹種を対象とする
N0: 1 回目調査時の生存木本数
N1: 最新調査時の生存木本数
Ns: 1 回目調査時の生存木のうち最新調査時の生存木本数
t: 期間年数
個体群成長率、枯死率、加入率は次式で算出 (Condit et al. 1999)
 $p = \ln(N1/N0)/t$, $m = \ln(N0/Ns)/t$, $r = \ln(N1/Ns)/t$

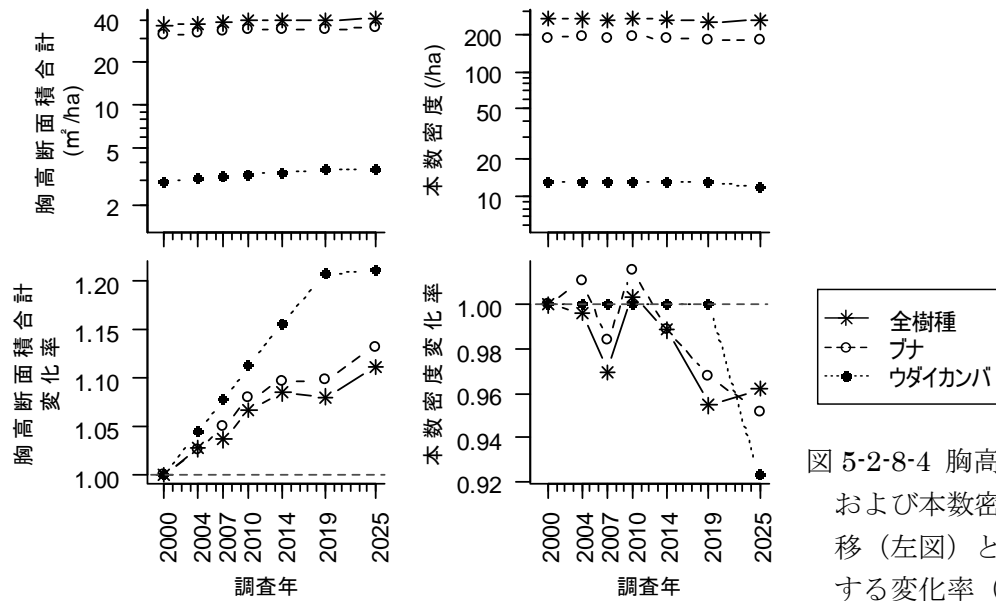


図 5-2-8-4 胸高断面積合計
および本数密度の年次推移
(左図)と2000年に対する
変化率(右図)

活力度

ブナの活力度別本数の相対頻度分布を見ると(図 5-2-8-5)、いずれの年も最も樹勢の良い活力度 5 が最も多かった。調査年間で比較すると、2000年と2025年の分布に差があったが(Fisher's exact test、 $p < 0.001$)、2004~2019年と2025年の間には差がなく($p > 0.05$)、この20年は安定していた。

直径成長

ブナについて2000年の胸高直径と2025年までの直径成長量の関係を見ると(図 5-2-8-6)、有意な正の相関があった。0.5cm/yr以上の旺盛な成長を示す立木もみられた。

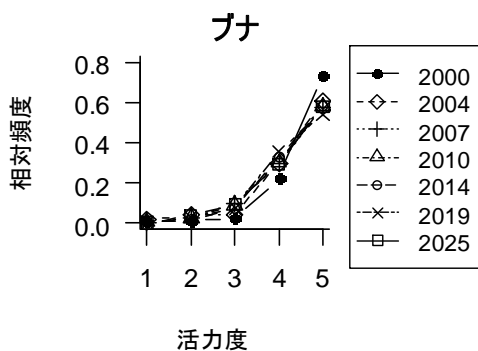


図 5-2-8-5 活力度別本数相対頻度分布

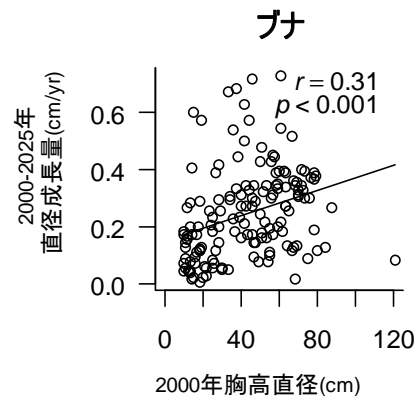


図 5-2-8-6 期首直径と年平均直径成長量の関係

5.2.9 各調査区における全樹種胸高断面積合計の推移

調査区ごとの全樹種の胸高断面積合計の年次推移は（図 5-2-9-1）、亜高山帯の松尾峠と美松ではおおむね横ばいの後にやや増加しており、1 回目の調査年の 1.04～1.07 倍となった。亜高山帯の鏡石および山地帯のブナ平と有峰では、減少する期間もあったが、1 回目の調査年より増加して鏡石で 1.22 倍、ブナ平と有峰で 1.11 倍となった。山地帯に位置する他の 2 箇所（美女平、ブナ坂）と山地帯から亜高山帯への移行帯に位置する上ノ小平では一貫して増加し、1 回目の調査年の 1.20～1.22 倍となった。

調査を実施した 1998～2025 年の 27 年間には、全樹種合計の森林レベルでは、現存量が大きく減少するような大規模な攪乱は発生せず、現存量が減少しつつあるような衰退傾向も検出されなかった。この期間の立山地域の森林を全体としてみると、安定した状態を保ち、現存量が増加する傾向にあったといえる。

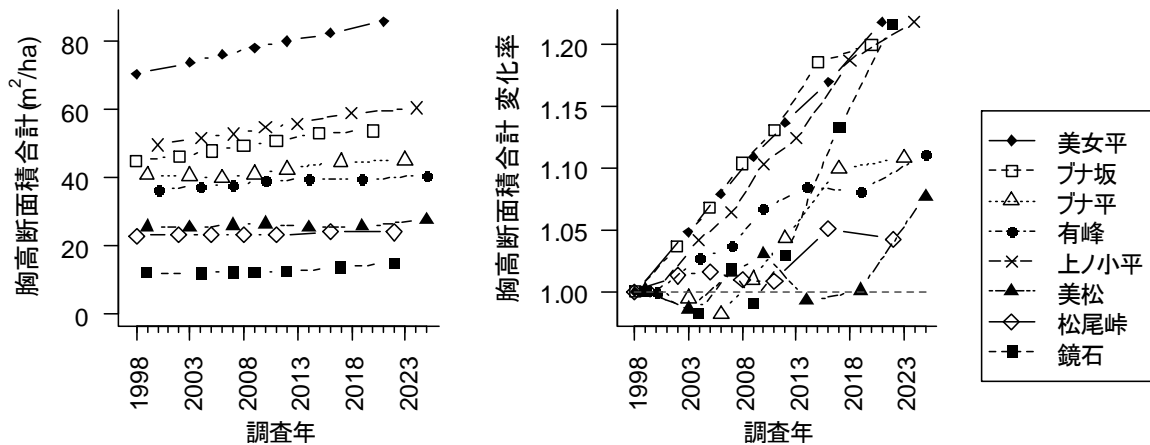


図 5-2-9-1 胸高断面積合計の年次推移（左図）と調査開始年に対する変化率（右図）

5.2.10 主要樹種の個体群動態

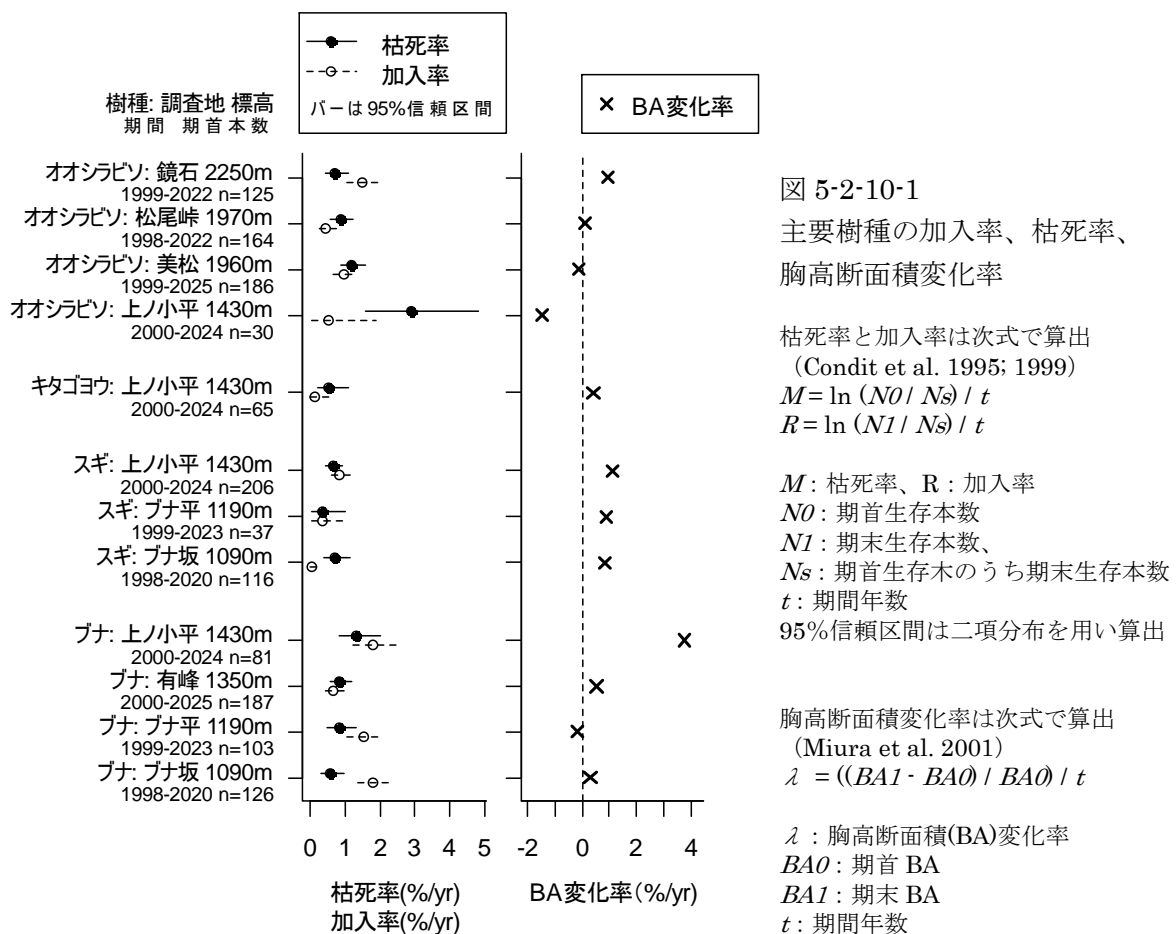
主要樹種（オオシラビソ、キタゴヨウ、スギ、ブナ）について、人工林の美女平調査区をのぞき、出現調査区ごとに枯死率、加入率、胸高断面積（BA）変化率を算出した（図 5-2-10-1）。枯死率は 0.35～2.89%/yr、加入率は 0.05～1.81%/yr、胸高断面積変化率は -1.49～3.75%/yr だった。

オオシラビソについて、出現した 4 調査区で比較すると、鏡石で加入率が高く枯死率が低い傾向があり、BA 変化率は鏡石が 0.94%/yr と最も高かった。その逆に、上ノ小平では枯死率が高く加入率が低い傾向があり、特に枯死率は 2.89%/yr と他樹種を含めても突出して高く、BA 変化率は -1.49%/yr で他樹種も含め最も低い値だった。美松も BA 変化率は -0.13%/yr と負値となった。

ブナについて、出現した 4 調査区で比較すると、上ノ小平、ブナ坂、ブナ平で加入率がそれぞれ 1.81、1.80、1.52%/yr と高い傾向があり、このうち上ノ小平では BA 変化率も 3.75%/yr と顕著に高い値だった。

キタゴヨウとスギについては、枯死率、加入率はオオシラビソとブナより低い傾向があり、BA 変化率は 0.41~1.12%/yr と中庸な値だった。

オオシラビソとブナは、立山溶岩台地上におけるそれぞれの分布上限に近い鏡石と上ノ小平において、低標高の調査区より加入率あるいは BA 変化率が高い傾向があった。また、オオシラビソは分布下限に近い上ノ小平において、高標高の調査区より枯死率が高く BA 変化率が低かった。これらのことには、近年の温暖化 (Wada et al. 2004) による分布適地の上昇が関係しているかもしれない。美松においてオオシラビソの BA 変化率が負値となったことには、車道に隣接する調査区上端において、除雪作業の影響が疑われるオオシラビソの衰退枯死が発生したこと (第 4 期報告書) が関係している可能性がある。



引用文献 (5.2.1~5.2.10 節)

安藤裕萌・本橋慶一・矢口行雄 (2013) スギこぶ病の所属再検討. 日本菌学会会報 54:15-26.

Condit R, Hubbell SP, Foster RB (1995) Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought. Ecol. Monogr. 65:419-439

Condit R, Ashton PS, Manokaran N, LaFrankie JV, Hubbell SP, Foster RB (1999) Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 354:1739-1748

- 石田仁 (2004) 富山県の天然林とその管理—基礎編— 富山林技セ研報 17(別冊):1–146
- 石田仁 (2013) 林業体験中に発生したスギの落枝による死亡事故の原因と林分の特徴. 日林誌 95:275–279
- Iwao S (1977) Analysis of spatial association between two species based on the interspecies mean crowding. *Res. Popul. Ecol.* 18:243–260
- Kume A, Numata S, Watanabe K, Honoki H, Nakajima H, Ishida M (2009) Influence of air pollution on the mountain forests along the Tateyama-Kurobe Alpine route. *Ecol Res* 24:821–830
- Mann ME, Zhang Z, Hughes MK, Bradley RS, Miller SK, Rutherford S, Ni F (2008) Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105:13252–13257
- Miura M, Manabe T, Nishimura N, Yamamoto S (2001) Forest canopy and community dynamics in a temperate old-growth evergreen broad-leaved forest, south-western Japan: a 7-year study of a 4-ha plot. *J. Ecol.* 89:841–849
- Morisita M (1959) Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.)* 2:215–235
- Nakajima H, Kume A, Ishida M, Ohmiya T, Mizoue N (2011) Evaluation of estimates of crown condition in forest monitoring: comparison between visual estimation and automated crown image analysis. *Ann For Sci* 68:1333–1340
- Nakajima H (2015) Defoliation by gypsy moths negatively affects the production of acorns by two Japanese oak species. *Trees* 29:1559–1566
- Nakajima H (2018) Refoliation of deciduous canopy trees following severe insect defoliation: comparison of *Fagus crenata* and *Quercus crispula*. *Plant Ecology* 219:665–675
- 中島春樹 (2025) 森林病害虫が富山県の森林生態系に与えた影響—ブナ科樹木萎凋病とマイマイガ食葉害の事例— 植物防疫 79:358–365
- 林野庁計画課 (1970) 立木幹材積表 西日本編. pp.319 日本林業調査会
- Wada N, Kawada K, Kawamura R, Aoki K, Kume A (2004) Increasing winter runoff due to climatic change in a middlelatitude mountain area of central Japan. *J Meteorol Soc Jpn* 82:1589–1597
- Yamamoto S (1989) Gap dynamics in climax *Fagus crenata* forests. *Bot Mag Tokyo* 102:93–114
- 矢口行雄・菅原泉・湯澤恵子・大坂史紀・服部由美子・大瀧祐介 (2008) スギこぶ病の発生生態. 森林防疫 57:47–54.
- 横井秀一 (1998) 岐阜県飛騨地方における広葉樹の1変数材積式. 岐阜寒林試研報 14:1–11

5.2.11 立山における温暖化と森林帯の上昇 (石田 仁・中島春樹)

産業革命以前と比較して地球上の平均気温は 1.5°C 上昇し、急激な環境変化は森林の衰退など生態系にも大きな影響を及ぼしている (Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC) 2023)。スウェーデンのスカンデス山脈では 1 世紀にわたる大幅な気候温暖化の結果、過去数十年間で高山帯の樹木と低地 (北方) 植物種が増加している (Kullman 2010)。スイスと南フランスにまたがるジュラ山脈では、1989-2007 年の期間、低山から山地の移行部の森林で植物群落の変化が生じていた (Lenoir 2010)。Rubel et al. (2017) は、気候時系列・地域大気モデルを用いて、ヨーロッパ・アルプス地域のケッペン・ガイガー気候区分による時系列気候地図を作成し、潜在的な森林限界の平均高度は、19 世紀末までに 1730 メートル、20 世紀末までに 1880 メートル、21 世紀末までに 2120 ~ 2820 メートルになると予想している。中国北東部の空間的自己相関モデルによる森林動態のシミュレーションでは、亜高山帯域においてチョウセンマツ、トウヒ、モミの減少が認められ、300 年後、これらの種が最終的に広葉樹種に置き換えられる可能性があると予測されている (He et al. 2005)。

中部山岳国立公園内に位置する黒部ダムでは 1965 年から 2001 年の期間、日最高気温で 0.60°C/10 年、日最低気温で 0.46°C/10 年の気温上昇傾向が観測されている (Wada et al. 2004)。この気温の上昇は、IPCC (2023) による地球規模での温暖化の気温上昇率を大きく上回るものである。

降水量が樹木の分布の制限因子となっていない地域では、樹木の分布は積算気温、温量指数によってよく説明される (Kira 1948, Fang and Yoda 1990)。立山溶岩台地は高山帯、亜寒帯、温帯域を含み立山植生モニタリング調査区の樹種構成は、温量指数とほぼ対応しているが、近年の急激な気温上昇が立山の森林植生に影響を及ぼしている可能性がある。

立山植生モニタリング調査では第 1 期 (1998-2002 年) より亜寒帯の優占種であるオオシラビソは標高の低い調査区ほど立枯木の割合が高い傾向があった。特に亜寒帯と温帯の移行帯に位置する上ノ小平調査区ではオオシラビソの立木の胸高断面積の約 4 割が立枯木であった。枯死木の多さは森林の衰退程度の指標となり、オオシラビソ衰退の原因の一つとして温暖化が関与している可能性は否定できないと報告した (石田 2001)。しかし、当時立山植生モニタリング調査は開始してから間もなく、森林動態に関する資料の集積が十分ではなかった。

立山植生モニタリング調査は 1998 年から開始された本調査は今年で 26 年を迎え人為的な影響が少ないブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石の森林調査区では今年度で 7 期目の調査が終了した。この報告では、1~7 期の 4 調査区の樹種構成、成長、枯死に関する森林動態について報告する。

また、Wada et al. (2004) による黒部ダムでの気温観測の報告からも 20 年経過していることから、今回、再度関西電力株式会社より黒部ダムにおける 2023 年までの期間の気象観測資料の提供いただき、気温変化の傾向について解析した。さらに、その解析結果をもとに各調査区の温量指数の経年変化を推定し、温暖化と森林動態の関係について考察した。

方 法

調査地の概要

この報告では、立山植生モニタリング調査区のうち、立山溶岩台地上に位置し人為的攪乱の影響がすくないブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石の4調査区の資料を用いた(表 5-2-11-1、図 5-2-11-1,2)。

立山溶岩台地は、約 13 万年前から 5 万年前にかけての立山火山の複数回の噴火によって形成されたと推測されている(松本ら 1991)。基盤岩は花崗岩であり、その上部に主に安山岩から成る火山碎屑物と溶岩流が堆積している。舌状の溶岩台地は先端に位置する美女平(標高 1000m)から最奥部の室堂(標高 2450m)まで直線距離で約 12.5km あり緩斜面を形成している(図 5-2-11-1)。溶岩台地上には原生的な植生が発達しており中部山岳国立公園に指定されている。

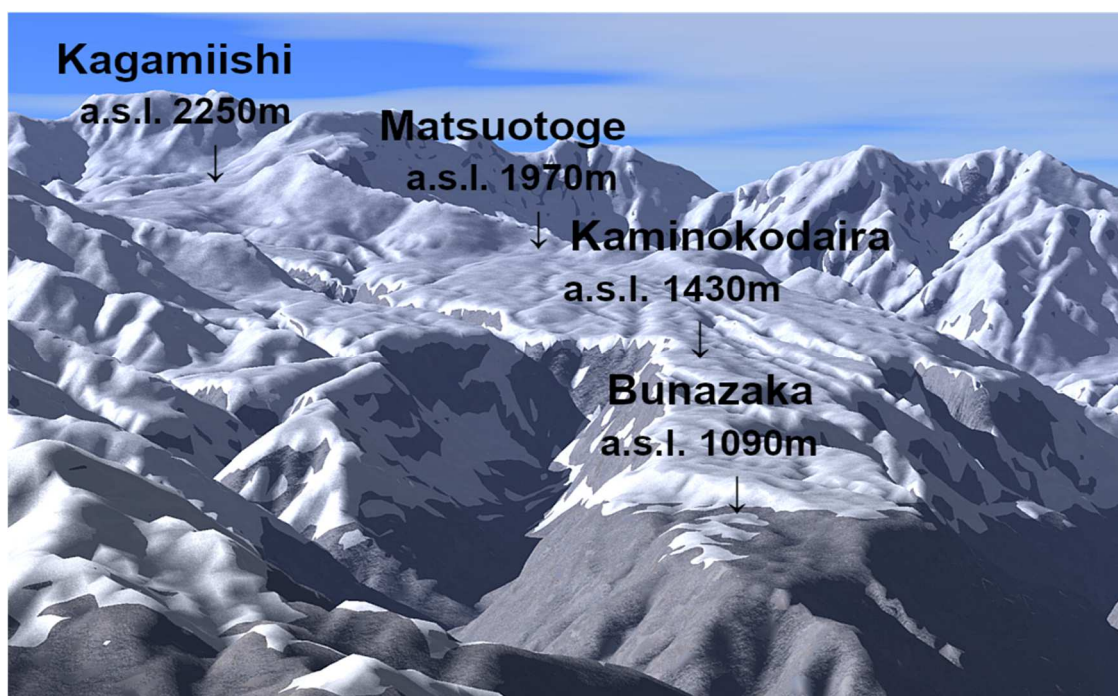


図 5-2-11-1 調査区鳥観図

中部山岳国立公園内の立山溶岩台地上に設置した 4 調査区。ブナ坂(Bunazaka 気候帯 : 温帯、主要樹種 : スギ、ブナ、以下同じ、上ノ小平 (Kaminokodaira、移行帯、スギ・ブナ、キタゴヨウ、クロベ、オオシラビソ)、松尾峠(Matsuotoge 亜寒帯、オオシラビソ)、鏡石 (Kagamiishi 森林限界、オオシラビソ、ハイマツ)。

メッシュ平年値 2020(気象庁 2022)によると、ブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石の各調査区の平均気温は、気温遞減率を $-0.55/100\text{m}$ (中島 2020)として算出した場合 8.0°C 、 6.2°C 、 2.8°C 、 1.0°C 、年降水量は 2908.1mm, 2828.3mm, 2652.6mm, 2627.9mm、年最大積雪深は 208cm、249 cm、289 cm、291 cm であった。

Banadaira**Kaminokodaira****Matsuotoge****Kagamiish**

図 5-2-11-2 各調査区の林相写真

現地調査

ブナ坂と上ノ小平で 10000 m²、松尾峠で 5000 m²の調査枠を設置し、その中に出現した胸高直径 10cm 以上の高木性樹種を調査対象とした。森林限界付近に位置する鏡石の調査区では 625 m²の調査区を設置し、その中に出現した樹高 1.3m 以上のオオシラビソを調査対象とした(表 5-2-11-1)。調査対象木には胸高部位に識別用のタグをつけ、調査回ごとに胸高直径と活力度(Nakajima et al. 2011)を記録した。すべての調査区で生存木と立枯木を計測し、枯死倒伏した時点でその立木の継続調査を中止した。

表 5-2-11-1 調査区

調査区名		緯度 (°)	経度 (°)	標高 (m)	面積 (m ²)
ブナ坂	Bunazaka	36.578568	137.467562	1090	10000
上ノ小平	Kaminokodaira	36.571317	137.506773	1430	10000
松尾峠	Matsuotoge	36.561895	137.552649	1970	5000
鏡石	Kagamiishi	36.582018	137.575497	2250	625

黒部ダムにおける気温の経年変化

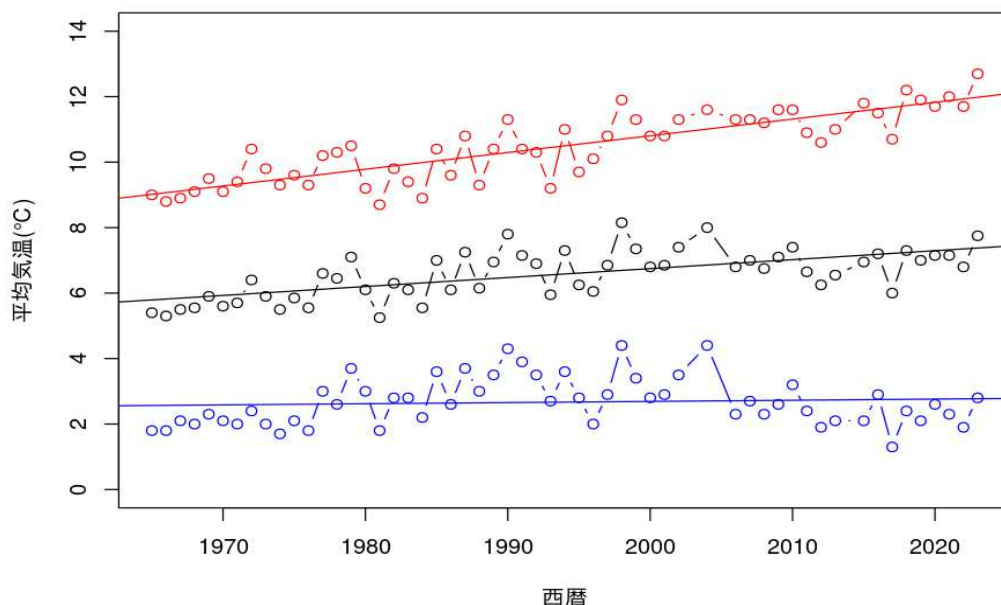


図 5-2-11-3 関西電力黒部ダムにおける気温(日最高、日最低、日平均)の経年変化
上:日最高平均気温、中:日最低最高平均気温、下:日最低平均気温
直線は回帰式を示す(表 5-2-11-2 参照)。

表 5-2-11-2 黒部ダムにおける日最低・最高・平均気温の回帰分析結果 (1965-2023)

	切片	係数	調整済み決定係数	P 値
Daily maximum	-91.455 ***	0.051 ***	0.71	< 2.2e-16 ***
Daily mean	-47.932 ***	0.027 ***	0.41	8.142e-08 ***
Daily minimum	-4.410	0.004	-0.01	0.5368

note: *** p<0.001

1965年から2023年の期間、関西電力黒部ダム(緯度 36.335943° , 経度 137.394358, 標高 1368m)において観測された日最高、日最高最低平均気温は西暦年と正の相関が認められ、それぞれの回帰式からは10年間で0.5℃、0.3℃上昇しているとみなされた。西暦年と日最低平均気温の関係では、1965年から2001年の期間について検討した Wada et al.(2004) の報告では正の相関があったが、今回の解析では2000年以降の日最低平均気温に上昇傾向が認められなかった。

各調査区の温量指数の経年変化の推定

黒部ダム観測値を用いて各調査区の温量指数の経年変化を推定した(図 5-2-11-4)。黒部ダムは鏡石、松尾峠、上ノ小平、ブナ坂の各調査区から水平距離で7.8km、9.8km、15.2km、16.8km離れている。各調査区の月別平均気温 T_i を各調査区と黒部ダムの標高差(表 5-2-11-1)から気温逓減率 0.55℃/100m(中島 2020)として推定した。さらに、各調査区の西暦年 y における温量指数 $w_i(y)$ を以下の式によって算出した。

$$\Delta T_i = T_i - 5 + \delta T(y) \text{ ただし } \Delta T_i < 0 \text{ のとき } \Delta T_i = 0 \quad (T_i \text{ は月別平均気温}) \text{ (式 1)}$$

$$wi(y) = \sum \Delta T_i \quad \text{(式 2)}$$

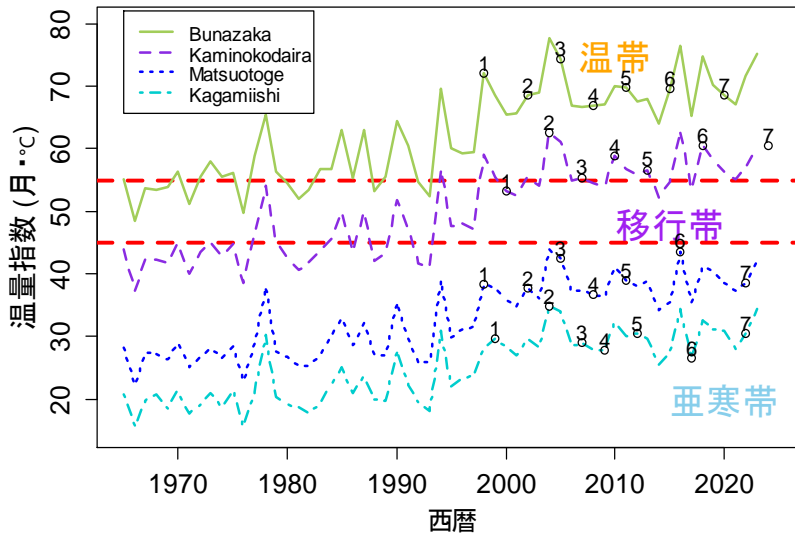


図 5-2-11-4 各調査区の温度指数の経年変化

黒部ダムの観測値より得た回帰式(直線)から推定したもの。
○と添え字は各調査区の調査期とその時点の温度指数を示す。
温度指数 45°C・月と 55°C・月の点線は吉良(1948)の移行帯の範囲の記述による。

結果

各調査区の樹種構成

4 調査区で、温帯に主たる分布域を持つスギ、ブナ、ホオノキ等の温帯樹種 19 種、主に亜寒帯域に分布するオオシラビソ、ダケカンバ、コメツガ、ミネカエデの亜寒帯樹種 4 種、両者の移行帯域に主に分布するキタゴヨウ、クロベ、ネコシデの移行帯樹種 3 種、以上計 26 種の高木性樹種を記録した(表 5-2-11-3)。ブナ坂調査区では温帯要素のみ 17 種、上ノ小平調査区では温帯要素 10 種、移行帯要素 3 種、亜寒帯要素 4 種、松尾峠調査区では温帯要素 1 種、亜寒帯要素 3 種、鏡石調査区では亜寒帯要素のみ 1 種が出現した。1~7 期の平均胸高断面積合計は、ブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石で、それぞれ、49.4 m²/ha、54.8 m²/ha、23.4 m²/ha、12.8 m²/ha であった。ブナ坂調査区ではスギ(胸高断面積合計 65.10%、以下同じ)、ブナ(15.84%)、ホオノキ(9.80%)、ウワミズザクラ(5.47%)の 4 樹種が 96.21%を占めており、他の樹種は 1%に満たなかった。上ノ小平調査区では温帯要素のスギ(56.16%)、ブナ(2.38%)、移行帯要素のキタゴヨウ(24.29%)、クロベ(8.86%)、亜寒帯要素のオオシラビ(4.06%)が主要樹種で、これらが全体の 95.75%を占めていた。松尾峠調査区では亜寒帯要素のオオシラビ(93.84%)とダケカンバ(5.15%)が 98.99%、鏡石調査区では亜寒帯要素のオオシラビが 100.00%を占めていた。

表 5-2-11-3 各調査区に出現した樹種の胸高断面積合計(1~7 期の平均値)

樹種	ブナ坂		上ノ小平		松尾峠		鏡石	
	m ² /ha	(%)	m ² /ha	(%)	m ² /ha	(%)	m ² /ha	(%)
温帯要素	49.35	(100.00)	33.31	(60.76)	0.23	(0.98)		(0.00)
スギ	32.13	(65.10)	30.78	(56.16)				
ブナ	7.82	(15.84)	1.30	(2.38)				
ホオノキ	4.84	(9.80)						
ウワミズザクラ	2.70	(5.47)	0.02	(0.04)				
キハダ	0.41	(0.83)						
ミズナラ	0.31	(0.63)	0.37	(0.68)				

ウリハダカエデ	0.25	(0.51)						
ハウチワカエデ	0.23	(0.47)	0.11	(0.20)				
コミネカエデ	0.23	(0.46)						
オオモミジ	0.16	(0.33)						
ウダイカンバ	0.08	(0.16)						
コシアブラ	0.07	(0.14)	0.03	(0.05)				
イタヤカエデ	0.06	(0.12)						
ミズナラ	0.03	(0.06)						
ナナカマド	0.03	(0.05)	0.19	(0.35)	0.23	(0.98)		
シナノキ	0.01	(0.02)	0.01	(0.03)				
ハリギリ	0.01	(0.02)						
タムシバ			0.24	(0.44)				
ケヤマハンノキ			0.25	(0.45)				
移行帯	0.00	(0.00)	18.62	(33.97)	0.00	(0.00)	0.00	(0.00)
キタゴヨウ			13.31	(24.29)				
クロベ			4.86	(8.86)				
ネコシデ			0.45	(0.82)				
亜寒帯要素	0.00	(0.00)	2.89	(5.27)	23.18	(99.02)	12.76	(100.00)
オオシラビソ			2.23	(4.06)	21.97	(93.84)	12.76	(100.00)
コメツガ			0.39	(0.72)				
ダケカンバ			0.11	(0.19)	1.21	(5.15)		
ミネカエデ			0.16	(0.29)	0.01	(0.02)		
計	49.35	(100.00)	54.81	(100.00)	23.41	(100.00)	12.76	(100.00)

各調査区の種群別の胸高断面積合計割合は、ブナ坂で温帯樹種 100.00%、上ノ小平で温帯樹種 60.76%、移行帯樹種 33.97%、亜寒帯樹種 5.27%、松尾峠で亜寒帯樹種 99.02%、温帯樹種 0.98%、鏡石で亜寒帯樹種 100.00%であった（図 5-2-11-4）。メッシュ平年値 2020 から推定された各調査区の温量指数は、ブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石の調査区の順で、65.6℃・月、54.2℃・月、36.0℃・月、27.5℃・月であった。

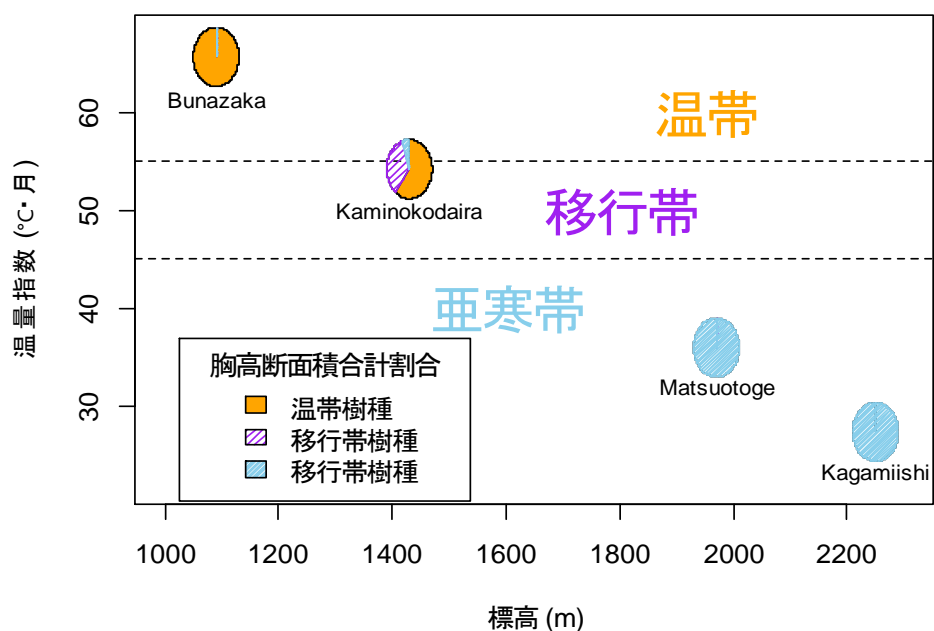


図 5-2-11-5 各調査区の標高と温量指数および樹種構成の関係
温量指数はメッシュ平年値 2020 から算出した。

林分成長

ブナ坂、上ノ小平、鏡石の調査区の第1期の期首の胸高断面積合計は、期末第7期の時点で約1.2倍に増加していた(図5-2-11-6)。松尾峠の増加率は、3調査区で最も低く1.03倍であった。鏡石の調査区では、2期と4期でサイズの大きい個体が枯死し期首値より減少に転じたが、5期以降順調な成長を示し、ブナ坂と上ノ小平の調査区と同等の成長率となった。移行帯付近に位置していた上ノ小平調査区の種群別に胸高断面積合計割合の変化をみると、第1

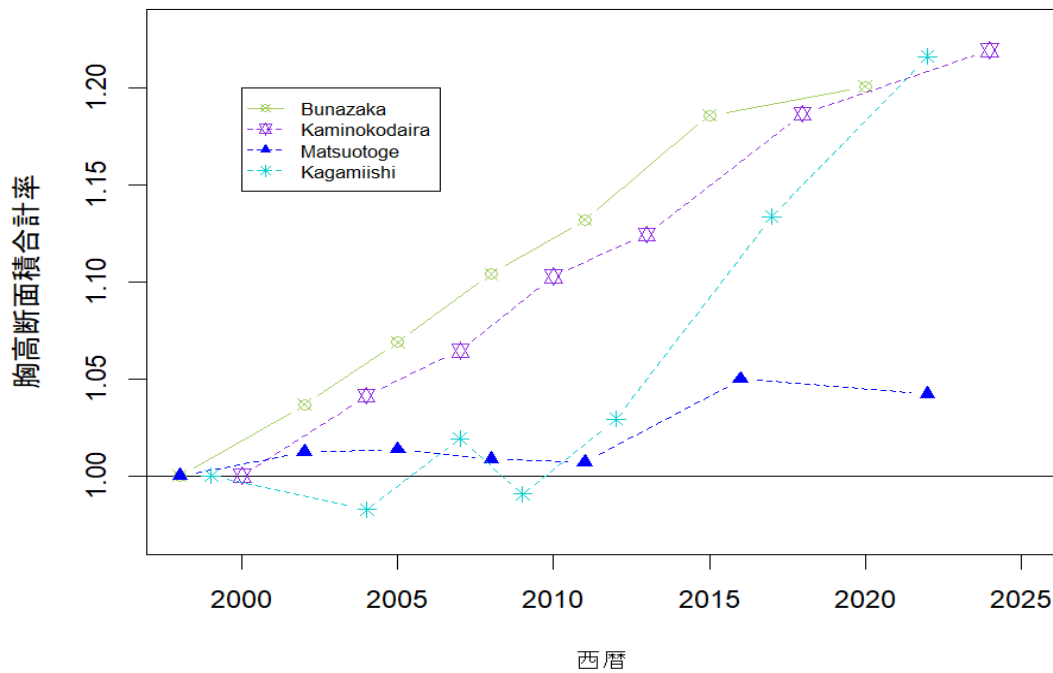


図 5-2-11-6 各調査区における胸高断面積合計率経年変化。

期の胸高断面積合計を1としたとき、第7期時点で温帯要素は1.07へ漸増したのに対して、移行帯要素は0.92へ漸減、亜寒帯要素は0.66へと大きく減少した(図5-2-11-7)。最新の6期から7期の期間で種群の増減傾向がより顕著であった。

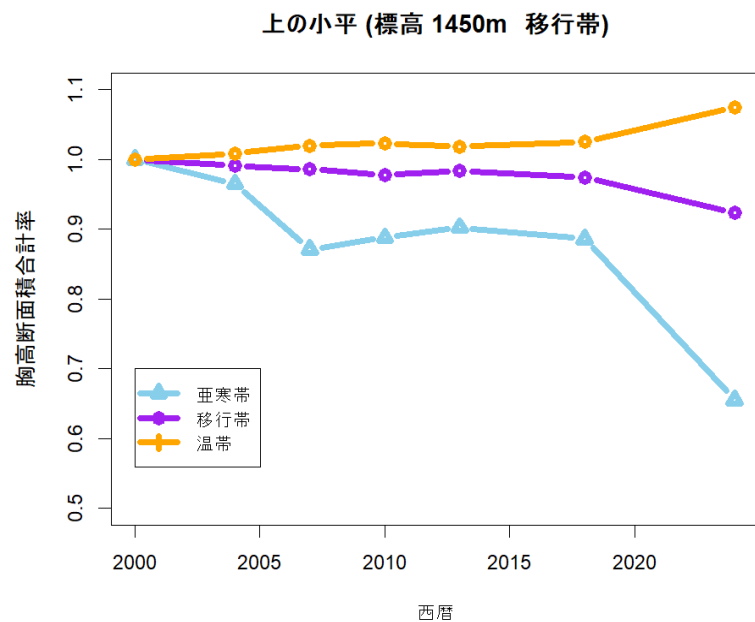


図 5-2-11-7 上の小平調査区における種群別の胸高断面積合計率経年変化
胸高断面積合計変化率は期首の胸高断面積合計を除いて算出。種群に関しては表 5-2-11-3 参照。

上ノ小平調査区において、立山地域の温帯域での極相優占種であるブナおよびスギ、亜寒帯域の極相種であるオオシラビソの胸高断面積割合の変化では、期首 1.0 に対しブナは期末時点で 1.60 へ増加、スギはほぼ横ばいで 1.04、オオシラビソは 0.53 へと減少していた(図 5-2-11-8, 写真 5-2-11)。

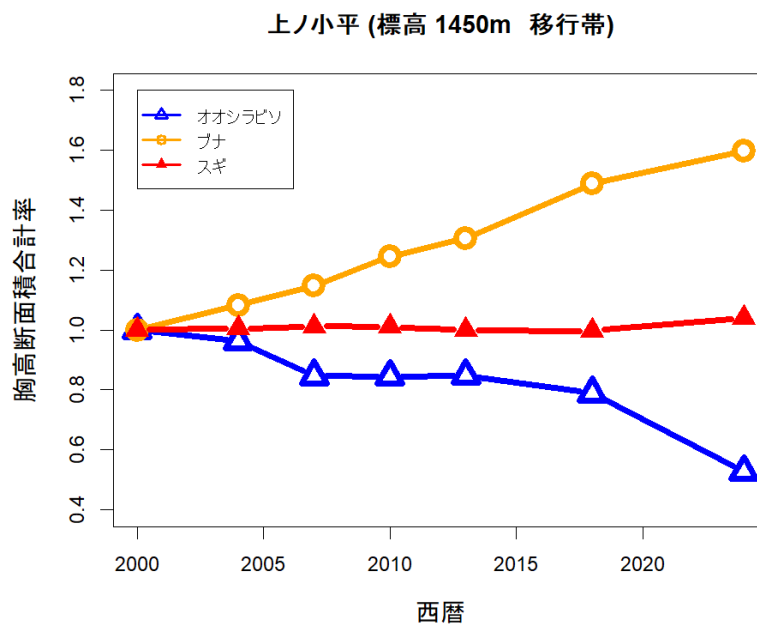


図 5-2-11-8 上ノ小平調査区における主要樹種の胸高断面積合計経年変化

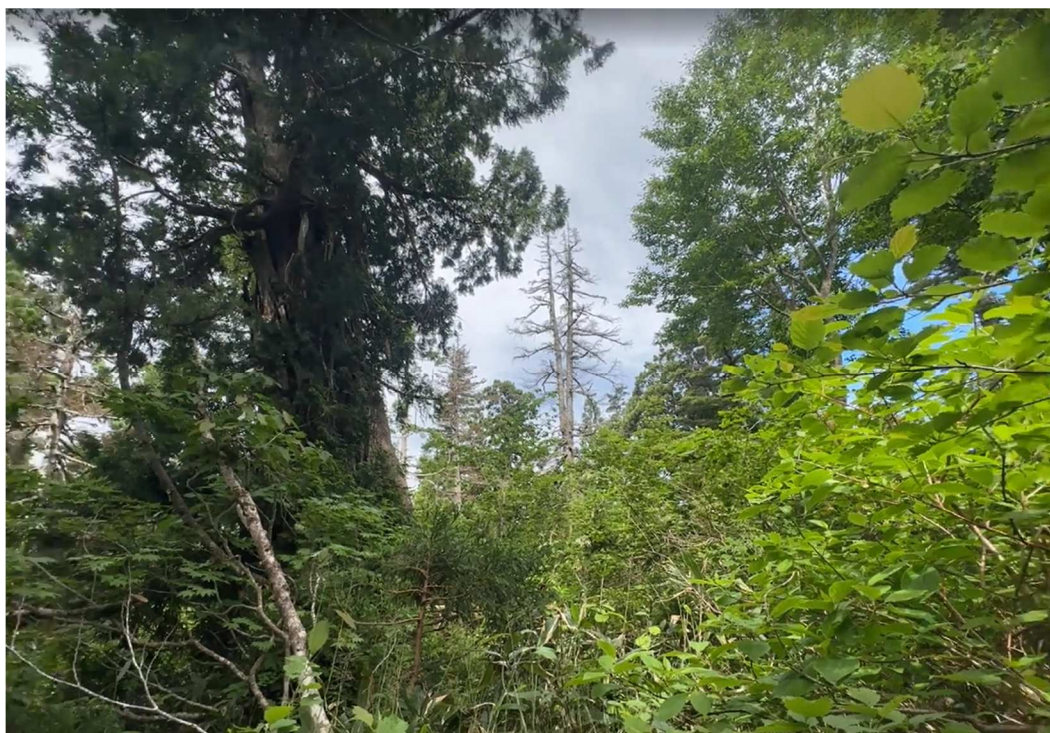


写真 5-2-11-1 移行帯の上ノ小平調査区で顕著に認められたオオシラビソの衰退・枯死

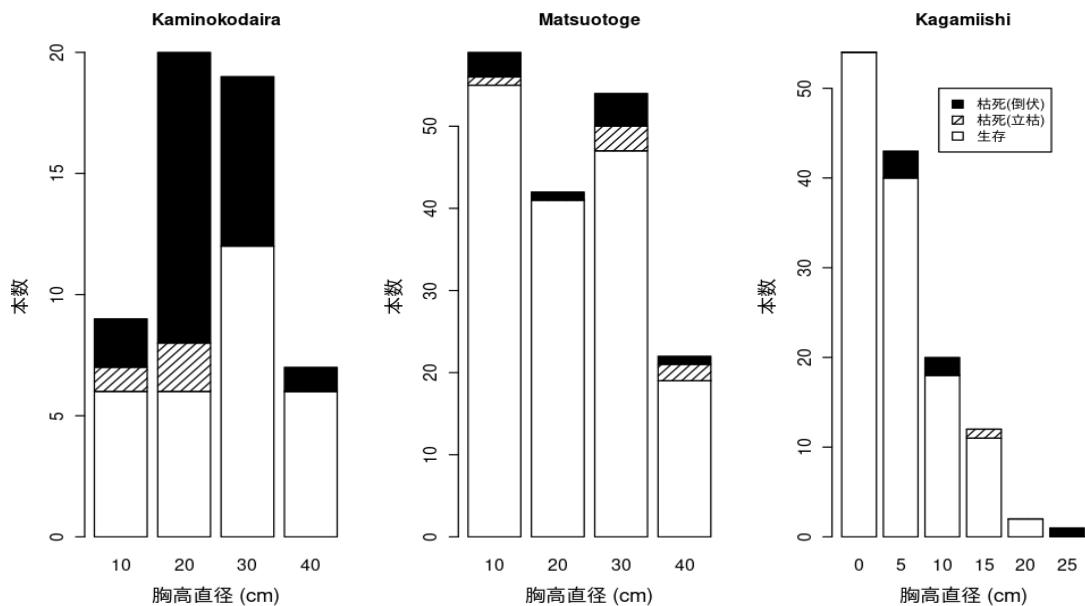


図 5-2-11-9 第 1 期調査時点のオオシラビソの直径分布と第 7 期における状況

黒抜： 第 1 期調査時点で立ち枯れしており第 7 期までに倒伏したもの

斜線： 第 1 期調査時点で立ち枯れしており第 7 期においても立ち枯れの状態であったもの

白抜： 第 1 期から 7 期を通じて生存していたもの

第 1 期における立枯木の胸高断面積合計割合は、上ノ小平で 39.0%と高く、松尾峠 12.8%、鏡石 16.4%の両調査区を有意に上回っていた(Tukey 多重比較ともに $P < 1e-04$ 、図 5-2-11-9)。オオシラビソの立枯れは、特に特定のサイズに偏ることなく、全径級で観察された。

2000 年の調査開始時に立ち枯れの状態にあったオオシラビソは 2024 年までに 88%が倒伏した(図 5-2-11-10)。調査期間中に枯死し倒伏したオオシラビソは 3 本で dbh12cm 台のものは最大 6 年以内、40cm のものは最大 20 年のうちに倒伏した。

1 期に生存していたオオシラビソの 1~7 期にかけての枯死率は松尾峠 18.5%、鏡石 15.2%で両者間に差はなかったが(Tukey 多重比較 $P=0.059$)、両調査区に対して上ノ小平では 50.0%と有意に高

初回2000年に立ち枯れしていたオオシラビソ

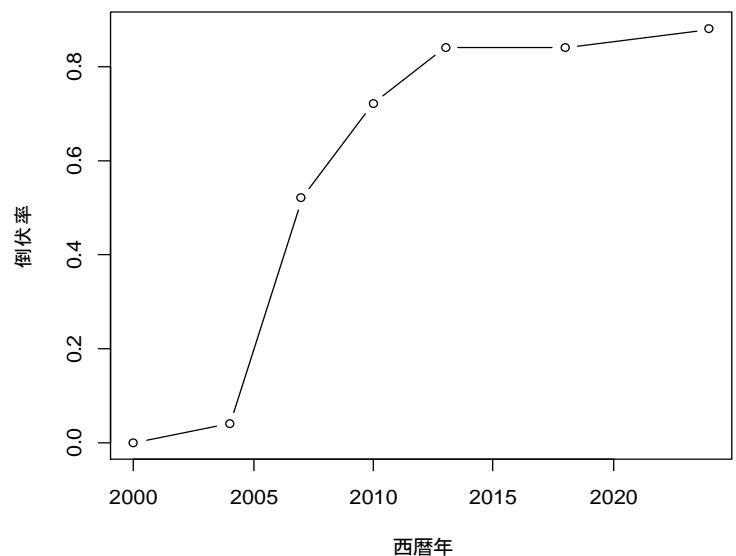


図 5-2-11-10 上ノ小平におけるオオシラビソの積算枯死率の経年変化

い値を示していた(Tukey 多重比較ともに $P < 1e-04$, 図 5-2-11-11)。

上ノ小平のオオシラビソについて西暦年と枯死率の関係を見ると、直近の 2 期、2013 年以降の枯死率が高くなっていた。

上ノ小平のオオシラビソの枯死率は特に 2014 年以降増加傾向にある(図 5-2-11-12)。

考察

メッシュ平年値 2020(気象庁 2022)を用い各調査区の温量指数(吉良 1948)を推定すると、ブナ坂は温帯落葉広葉樹林、上ノ小平は移行帯、松尾峠と鏡石は亜寒帯常緑針葉樹に分類された。老齢過熟林では森林の成長量が減衰するとされるが、ほぼ原生状態のブナ坂、上ノ小平、松尾峠、鏡石の各調査区の胸高断面成長量はいずれも増加傾向が認められた。ただし、温帯と亜寒帯の移行帯付近に位置する上ノ小平の調査区では、温帯要素の樹種の成長量が増加傾向であったのに対し、亜寒帯要素のオオシラビソの衰退が顕著であった。

上ノ小平のオオシラビソは調査を開始した 2000 年時点で、立枯木と生存木を合わせた胸高断面積合計に関し、立枯木は全体の約 4 割に達し、松尾峠、鏡石の値を有意に上回っていた。2000 年時点で観察した立枯木は 2024 年の第 7 期の調査時

オオシラビソ (1-7期)

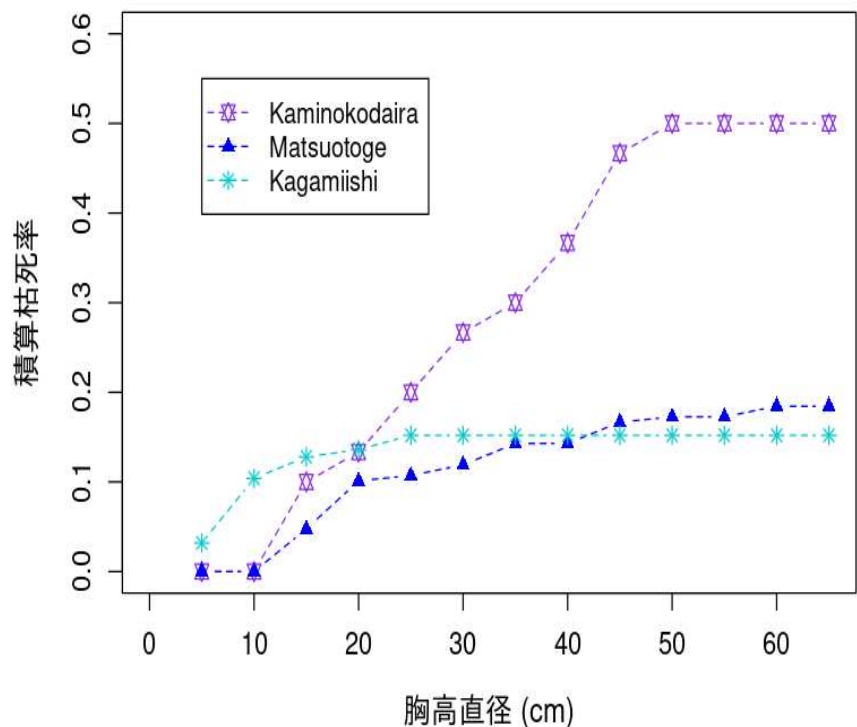


図 5-2-11-11 各調査区におけるオオシラビソの積算枯死率(1-7 期間) 胸高直径の小さい個体から積算。

初回2000年に生存していたオオシラビソ

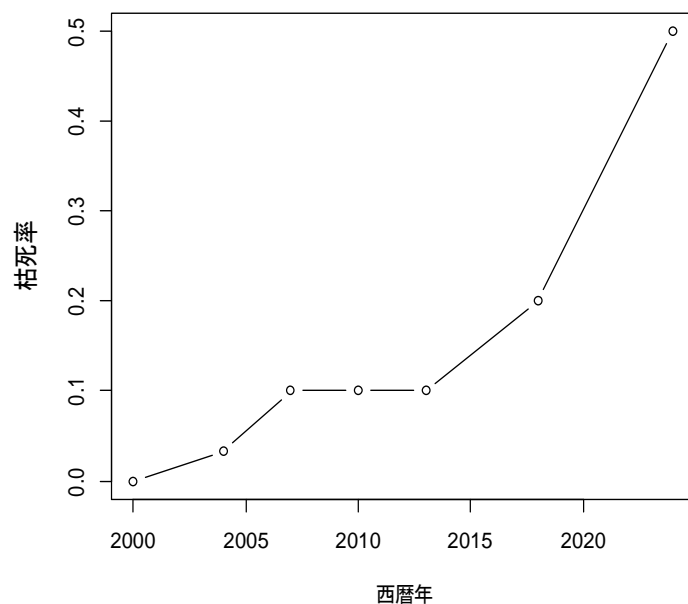


図 5-2-11-12 上ノ小平におけるオオシラビソの積算枯死率の経年変化

点で9割が倒伏していた。樹木が立ち枯れした後倒伏するまでの時間は気温とサイズに依存する (Gärtner et al. 2023)。米国と北欧を対象とした調査では、火災、昆虫被害、その他の原因で枯死した立ち枯れ木の平均立ち枯れ期間は、それぞれ約48年、13年、19年と報告されている。北海道では直径25cmのトドマツの立枯木は30年を経過した時点で8割以上が倒伏することが報告されている(北海道立林業試験場2014)。本調査では、調査開始以前のどの時点でオオシラビソが枯死したかは不明のため、オオシラビソが枯死してから倒伏するまでの時間については現時点で十分な情報が得られていない。しかしながら、枯死木の倒伏に関する先行研究では、森林火災で炭化した立枯木の場合立枯状態が長くなる傾向があるものの、立ち枯れ状態が50年以上持続することはまれであると考えられる。このことから、上ノ小平では1900年代の後半には、オオシラビソの生育環境が悪化し枯死率が高くなっていったと推測される。

黒部ダムにおける1965~2023年の平均気温は $0.3^{\circ}\text{C}/10$ 年の上昇が観測された。この値は1965~2001年の上昇率 $0.46^{\circ}\text{C}/10$ 年(Wada1 et al. 2004)と比較して約2/3に減少している。しかし、IPCCが公表している産業革命前からの地球規模での気温上昇率 約 $0.05^{\circ}\text{C}/10$ 年に対し、1960年代以降の立山地域の気温上昇率は約6~10倍の値をとった。

各調査区においても黒部ダムと同様に気温上昇していると仮定した場合、上ノ小平の調査区は、1960年代から2020年代にかけて温量指数 $40^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ から $60^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ へ増加している。この温量指数域は吉良(1948)が設定した温帯と亜寒帯の移行帯域を包括し、この期間亜寒帯域から移行帯域を経て温帯域の温量指数に達しているとみなされる。樹木の衰退には、大気汚染(Kume et al. 2009)、排気ガス(Kawano and Katoh 2000)、土壌環境の変化など多様な原因が関与されるが、上ノ小平のオオシラビソの衰退に関しては、オオシラビソの分布の下限域にあり、オオシラビソのみが衰退していることから近年の急激な温度上昇による気温ストレスがオオシラビソの衰退に関与した可能性は否定できない。一方、上ノ小平の温帯要素の樹種は旺盛な成長を示しているため、将来的には温帯要素の樹種の優占度が高くなっていくことが予想される。降水量が樹木の分布制限因子とならない環境では、樹木の分布は温量指数によってよく説明されることから(吉良1948、Fang, and Yoda. 1990)、温暖化に伴い森林帯が上昇している状況にあるともいえよう。

上ノ小平の調査区では、初回調査の時に生存していたオオシラビソのその後の枯死率も、松尾峠、鏡石の両調査区の値に対して有意に高い値を示し、その傾向は近年より顕著となっている。近年の温暖化傾向は顕著であり、この気温上昇が持続した場合、2030年ころには松尾峠調査区も移行帯域に含まれることになるだろう(図5-2-11-5)。上ノ小平では、オオシラビソに代わるブナやスギといった温帯樹種が多く生育しているが、松尾峠ではオオシラビソが優占しわずかにダケカンバ、ナナカマドが混じる程度で樹種構成が単純である(石田・中島2023)。気温の上昇が急激である場合、温帯樹種の分布の拡大が追い付かず、優占種であるオオシラビソの枯死率が上昇することで森林衰退が起きる可能性も否定できない。実際に、松尾峠の林分成長量は4調査区の中で最も小さくなっている。

環境変動に対して立山の森林植生が今後どのように変化していくか、今後さらにモニタリングを継続していく必要がある。

謝 辞

共同研究者の九州大学 久米 篤 教授に、黒部ダムにおける気温の観測データを提供していただいた 関西電力株式会社 に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- Fang, Jing-yun, and Kyoji Yoda. 1990. "Climate and Vegetation in China IV. Distribution of Tree Species Along the Thermal Gradient." *Ecological Research* 5: 291–302.
- He, Hong S, Zhanqing Hao, David J Mladenoff, Guofan Shao, Yuanman Hu, and Yu Chang. 2005. "Simulating Forest Ecosystem Response to Climate Warming Incorporating Spatial Effects in North-Eastern China." *Journal of Biogeography* 32 (12): 2043–56.
- 北海道立林業試験場(2014) 森林における立枯れ木の管理. 北海道美幌市: 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構.
- Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). 2023. *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 1st ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
- 石田仁. 1991. 「富山県における気候値メッシュファイル (気温・降水・積雪深) の特性」. 雪氷 53(1): 45–51.
- Kawano S, Katoh T. 2000. "Implications of Long-Term Monitoring on the Tree Growth Exposed to Air Pollution and an Assessment of Its Effects." *Japanese Journal of Ecology* 50: 289–95.
- 吉良龍夫. 1948. 「温量指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて-日本の高冷地の合理的利用のために」. 寒地農学 2: 143–73.
- 気象庁(2020) 「メッシュ平年値 2020」, https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/G02_kaisetsu_honbun.pdf.
- Kullman, Leif. 2010. "A Richer, Greener and Smaller Alpine World: Review and Projection of Warming-Induced Plant Cover Change in the Swedish Scandes." *Ambio* 39 (2): 159–69.
- Kume, A., S. Numata, K. Watanabe, H. Honoki, H. Nakajima, and M. Ishida. 2009. "Influence of Air Pollution on the Mountain Forests Along the Tateyama-Kurobe Alpine Route." *Ecological Research* 24 (4). <https://doi.org/10.1007/s11284-008-0557-2>.
- Kume, Atsushi, Mao Fujimoto, Nobuya Mizoue, Hideharu Honoki, Haruki Nakajima, and Megumi Ishida. 2020. "Impact of Reduced Ozone Concentration on the Mountain Forests of Mt. Tateyama, Japan." *Environmental Pollution* 267: 115407.
- Nakajima, Haruki, Atsushi Kume, Megumi Ishida, Tohru Ohmiya, and Nobuya Mizoue. 2011. "Evaluation of Estimates of Crown Condition in Forest Monitoring: Comparison Between Visual Estimation and Automated Crown Image Analysis." *Annals of Forest Science* 68 (8): 1333–40. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0132-9>.
- 中島春樹. 2020. "第3章 気象観測." 環境変動と立山の自然 (IV) , 19-25. 富山県.
- Rubel, Franz, Katharina Brugger, Klaus Haslinger, and Ingeborg Auer. 2017. "The Climate of the European Alps: Shift of Very High Resolution Köppen-Geiger Climate Zones 1800–2100." *Meteorologische Zeitschrift* 26 (2): 115–25. <https://doi.org/10.1127/metz/2016/0816>.
- Sugita, Hisashi. 1992. "Ecological Geography of the Range of the *Abies Mariesii* Forest in Northeast Honshu, Japan, with Special Reference to the Physiographic Conditions." *Ecological Research* 7 (2): 119–32. <https://doi.org/10.1007/BF02348490>.
- 立山植生研究会 (2002) 環境変動と立山の自然(I) –立山植生モニタリング第I期調査成果報告書–. 富山県, 148pp
- 立山植生研究会 (2008) 環境変動と立山の自然(II) –立山植生モニタリング第II期調査成果報告書–. 富山県, 219pp.
- 立山植生研究会 (2014) 環境変動と立山の自然(III) –立山植生モニタリング第III期調査成果報告書–. 富山県, 195pp.
- 立山植生研究会 (2020) 環境変動と立山の自然(IV) –立山植生モニタリング第IV期調査成果報告書–. 富山県, 202pp.
- WadaNaoya, Kunio Kawada, Kawamura Ryuichi, Aoki Kazuma and Kume, Atsushi . 2004. "Increasing Winter Runoff in a Middle-Latitude Mountain Area of Central Japan" 82 (6): 1589–97.
- 松本哲一, 藤井昭二, and 柴田賢. 1991. "立山火山の K-ar 年代." 岩鉱 86 (6): 278–82. <https://doi.org/10.2465/ganko.86.278>.

第6章 年輪年代学的成長解析 (加藤 輝隆)

6.1 方法

6.1.1 デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録

年輪年代学的な研究を進める上では十分な数の試料を集めることが重要であり、20~30以上の個体について2方向以上の年輪幅を測定するというのが国際的に奨励されている方法である。しかしながら、国立公園内で行う本調査では採取可能な試料数には限界がある。また、長期モニタリング調査の中で同一個体から繰り返して試料を採取することもできない。そこで、1998年11月に調査区[01] (美女平) で13個体のスギの樹幹にアルミ薄板製のデンドロメータ (写真6-1-1-1) を2本ずつ設置し、翌年の春以降、胸高直径の変化を記録してきた。デンドロメータの主尺に刻まれている3.14 mmごとの目盛りは、直径1.00 mmに対応する。一方、副尺側には主尺の9目盛り分を10等分する目盛りが記されており、両方の目盛りが一致する位置の値を読み取ることにより、直径0.1 mm (半径方向では0.05 mm) の変化を検出できるようになっている。

1個体に2本のデンドロメータを設置することによってデンドロメータの破断による記録の中断を防ぐとともに測定の信頼性を上げるように努めてきたが、測定を始めて数年が経過した頃からデンドロメータが破断する頻度が高くなってきた。そこで、2009年以降はUMS社 (ドイツ) のAstralonプラスチック製デンドロメータ (https://www.metergroup.co.jp/product/e_UMS_dendrometer.html) を新たに設置し (写真6-1-1-1、写真6-1-1-2)、アルミ製デンドロメータと並べて測定を続けている。UMS社のプラスチック製デンドロメータはアルミ製より耐久性が高いことは十数年の使用経験で確認されている。また、このデンドロメータの副尺は主尺の先端に付いているので、測定値は相対的な値ではなく直径を直読できるので好都合である。さらに、金属光沢がなく林内では目立ちにくいという点も国立公園内で使うには有利である。

第V期には19個体のスギに設置したデンドロメータの読み取りを年間4~10回実施した。2020年以降の各年の測定回数は以下の通りである。2020年5回、2021年9回。2022年8回、2023年10回、2024年9回。2025年4回。



写真6-1-1-1 アルミ製デンドロメータ (上) とプラスチック製デンドロメータ



写真6-1-1-2 プラスチック製デンドロメータ

6.1.2 年輪幅にもとづく樹木の肥大成長の解析

試料の採取と前処理

各調査区内および周辺地域に生育する樹木の胸高部位から直径 5.15 mm のコアを採取したほか、落枝や伐根から円盤試料を採取した。試料を自然乾燥した後に木口面をサンドペーパー (#60~#1500) で研磨し、実体顕微鏡下で個々の細胞を認識できる状態に仕上げた。

年輪幅の測定

研磨された試料の木口面画像を、1600 ~ 3600 dpi の解像度でスキャナーから取り込み、コア試料については 2~4 方向、円盤試料では 3 方向以上の測線について樹木年輪解析用の画像解析ソフト WinDENDRO 2002 (Regent Instruments Inc., Canada) を用いて年輪幅を測定した。なお、年輪幅が極端に狭い部分や不連続年輪の頻度が高い部分については実体顕微鏡写真の高解像度画像を用いて年輪幅を測定した。WinDENDRO では設定した測線に沿って年輪幅が自動的に測定されるが、すべての年輪境界を目視で確認したうえで問題があれば手作業で修正した。

試料の年輪年代決定

年輪幅の推移を片対数グラフとして表示し、同一個体の他の測線の年輪幅パターンと異なる場合には、問題のある年代の前後について年輪境界の見落としや偽年輪・不連続年輪の可能性を再確認した。円盤試料については、2 本の測線付近の画像を確認しても問題が解決しない場合には両者の間に新たな測線を設定して、偽年輪や不連続年輪の存在を確認した。

生立木のコア試料の年輪幅データから年輪幅標準パターンを作成し、年輪年代決定支援用の解析プログラム (COFECHA) で統計処理することによって伐根や落枝の円盤の年代を決定した (Holmes 1986)。COFECHA では年輪幅標準パターンと試料の年輪幅との間の相関係数にもとづいて問題点のあるデータが示唆される。この解析結果を踏まえて WinDENDRO で画像やグラフを再検討し、各年の年輪幅のデータを確定した。なお、データを採択する基準としては、年輪数が 50 層以上であり $t > 4.0$ ($p < 0.0286$) の条件を満たすものとした。

年輪指数の計算

樹木の年輪幅は生育環境に大きな変化がなければ、一般に加齢とともに狭くなる。そこで、Holmes (1986) の解析プログラム ARSTANL を用いて、年輪幅の推移を指数曲線または回帰直線で近似して年輪幅期待値に対する実測値の比 (IN1) を求め、IN1 にフィルター長 32 年のスプライン曲線をあてはめ、スプライン曲線の対応する値に対する IN1 の比 (IN2) として年輪指数を計算した。なお、未成熟材は環境の指標として用いるには問題があるので、髄を含む試料の場合には髄側の約 10 年分の年輪幅のデータを除いて解析した。髄を含まない試料については、必要があれば数年分のデータを除いて解析した。

6.2 結果と考察

6.2.1.1 デンドロメータを用いた 26 年間のスギの肥大成長の記録

美女平調査区におけるスギの肥大成長の記録は 2025 年も継続しているが、近年では一部のデンドロメータでバネの劣化の影響と推定される不自然な値が示されるようになった。また、2008 年には No.657 の個体（写真 6-1-1-1 の左側）の樹幹にできたコブ（写真 6-1-1-2 の右上部）の約 2 cm 下にプラスチック製デンドロメータを設置して肥大成長を記録してきたが、約 10 年間のうちにコブが拡大して正確な測定が困難となり、2025 年にはデンドロメータをコブの上側へ移動せざるを得なくなった。そのため、図 6-2-1-1 には 1999～2024 年の 26 年間のデータが得られた 6 個体のほか、欠測期間のある 2 個体（No. 657 および No. 658）について肥大成長の経年変化を示した。なお、No.657 と No.658 については中断期間の直径成長をそれぞれ 5.0 mm と仮定して図示した。

26 年間にわたって一貫して最も旺盛な肥大成長を示したのは、南向きの斜面の下部に位置し日照条件に恵まれるとともに水分ストレスも少ない No. 647 の個体である。No. 652 の個体は最初の数年間は No. 647 のスギと同程度の肥大成長を示していたが 2004 年頃から成長速度が少し遅くなり、2010 年頃からは No. 683 のスギと同じような成長パターンを描くようになり、2020 年以降は No. 683 や No. 658 より成長速度が遅くなっている。No. 660 のスギは No. 683 の個体と同様に 2017 年以降は成長速度が少し増加している。2 本のスギによって被陰されている No. 656 の個体はほとんど肥大成長を示さず 26 年間の累積直径成長は 4.1 mm であり、平均年輪幅は 0.08 mm と極めて狭く、1999 年から記録が取られている 8 個体の中では最も成長が遅い。

No.657 の個体は斜面の真上に生育する No.658 のスギに被陰されており 2002 年～2006 年には成長が停滞していたが、No.656 のスギの南側に伸びた 2 本の枝を立ち上げて日照を確保している（第 IV 期報告書の写真 6-2-1-1）。そのため、2010 年頃より No.658 の個体に匹敵する順調な成長を続け、26 年間の直径成長は 50.1 mm（平均年輪幅としては 0.96 mm）となっている。

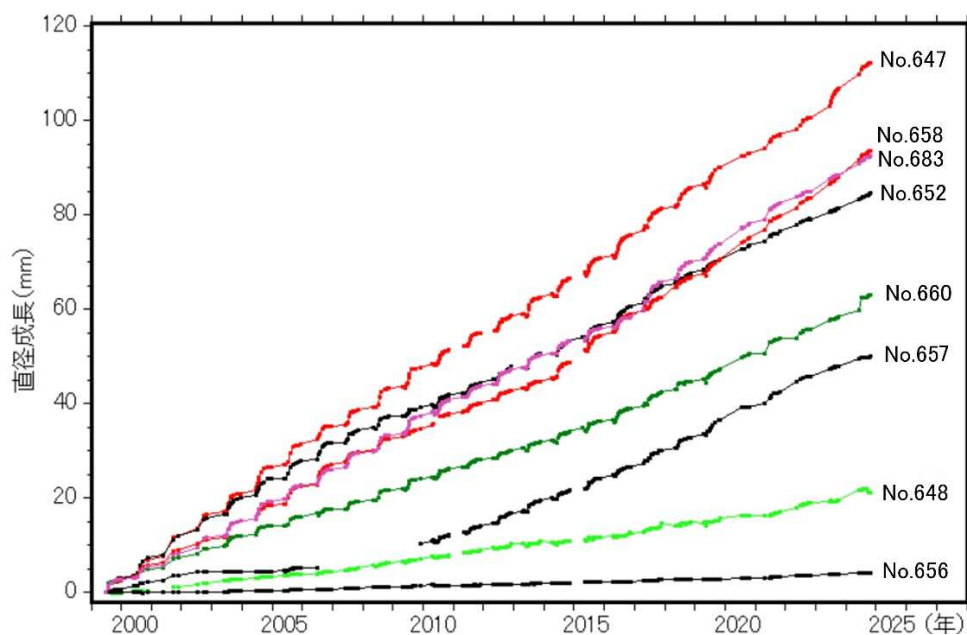


図 6-2-1-1 調査区 [01]（美女平）のスギの胸高直径成長（1999～2024 年）

6.2.1.2 夏季の旱魃とスギの肥大成長の関係

2023年には梅雨明け後の約1か月間に富山県内の広範な地域で極端な旱魃が続いたことから、美女平調査区ではデンドロメータが設置されているスギのうち過半数の個体で胸高直径が一時的に縮小した。2024年も8月の降水量は富山地方気象台（富山市石坂）では上旬・中旬ともに平年値の1/3未満の少雨傾向であった。一方、AMeDASの立山芦峠（立山町芦峠寺）では8月上旬の降水量は平年値の1/4未満の14.0mmという少雨であったが、8月中旬には平年値の1.5倍以上となる151.0mmの降水量が記録されている。ただし、この降水量の大部分（144.5mm）は4日間に集中しており、しかも74.5mmは4時間で記録されている。8月下旬には立山芦峠では99.5mmの降水が記録されているが、このうち61.0mmは8月25日の午後の2時間の集中豪雨によるものであった。立山芦峠における2024年8月中旬～下旬の集中的な降水パターンが美女平調査区にも共通していると仮定すれば、この期間の降水量の大部分は林内の土壌中に保留されることなく沢筋や道路の排水溝から流下したことが推定される。このような背景を考慮すると、2024年8月18日～26日の期間に4個体のスギの樹幹が一時的にわずかながら縮小したのは降雨の少なさと時間的な偏りによって土壌水分量が低下した結果と推定される。

なお、1999～2024年の26年間のうち2000年と2001年を除く24年間については8月中にデ

表 6-2-1-1 8月に一時的な樹幹の縮小がみられたスギの割合と真夏の旬別降水量

年	8月に一時的に樹幹が縮小したスギの割合(%)	旬別の降水量(mm)								降水区分
		富山(富山市石坂)				立山芦峠(立山町芦峠寺)				
		7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	
		平年値	平年値	平年値	平年値	平年値	平年値	平年値	平年値	
		62.7 mm	45.8 mm	77.5 mm	83.7 mm	134.8 mm	58.9 mm	85.3 mm	133.8 mm	
1999	76.9 (10/13)	3.0	0.0	67.5	87.5	—	—	—	—	少雨
2000	23.1 (3/13)	24.5	16.5	3.5	19.5	—	—	—	—	少雨
2001	—	24.5	86.0	33.5	111.0	—	—	—	—	少雨
2002	—	23.5	0.0	60.0	3.5	—	—	—	—	少雨
2003	11.1 (1/9)	69.0	12.5	161.0	109.5	—	—	—	—	
2004	15.4 (2/13)	64.5	0.0	21.0	29.0	—	—	—	—	少雨
2005	12.5 (2/16)	39.5	37.0	176.5	53.0	—	—	—	—	
2006	7.1 (1/14)	174.5	1.0	66.5	45.5	—	—	—	—	
2007	7.1 (1/14)	22.0	2.5	3.0	117.0	—	—	—	—	少雨
2008	0.0 (0/10)	58.0	36.0	162.5	63.5	—	—	—	—	
2009	6.3 (1/16)	134.0	93.5	9.5	89.0	—	—	—	—	
2010	52.6 (10/19)	17.0	29.0	63.0	29.5	44.5	70.0	46.0	70.5	少雨
2011	0.0 (0/19)	122.0	0.0	92.0	155.0	236.0	31.5	156.0	110.5	
2012	36.8 (7/19)	44.5	18.5	62.0	21.5	99.0	23.5	72.0	68.0	少雨
2013	15.8 (3/19)	199.5	59.0	32.5	312.5	201.5	127.5	22.5	314.0	
2014	31.6 (6/19)	31.5	199.0	139.0	105.5	33.0	89.5	191.0	105.5	
2015	52.6 (10/19)	99.5	0.0	87.5	78.0	127.5	0.0	89.0	98.5	
2016	5.3 (1/19)	126.0	41.0	16.0	64.5	290.5	33.0	53.0	233.5	
2017	0.0 (0/19)	283.5	107.5	85.5	161.5	174.0	233.0	104.0	173.5	
2018	36.8 (7/19)	0.0	16.0	106.5	193.5	0.5	7.5	107.0	99.5	少雨
2019	0.0 (0/18)	65.5	0.0	94.5	168.0	113.0	16.5	41.0	176.0	少雨
2020	16.7 (3/18)	51.5	18.0	25.0	6.0	163.5	16.0	57.0	22.0	少雨
2021	0.0 (0/17)	14.0	87.5	214.5	31.5	26.5	150.0	231.0	34.5	少雨
2022	0.0 (0/17)	67.5	41.0	255.0	31.5	77.5	77.5	217.5	77.0	
2023	52.6 (10/19)	0.0	0.5	8.5	27.5	0.0	33.0	0.0	64.0	少雨
2024	23.5 (4/17)	69.0	6.5	9.0	37.5	129.5	14.0	151.0	99.5	少雨

8月に樹幹が一時的に縮小したスギの割合が15%を超えた年および旬別の降水量が平年値の50%未満の期間に網目をかけた。富山または立山芦峠で2旬以上の期間にわたって降水量が平年値の50%未満の場合を「少雨」とした。

ンドロメータの記録が2回以上実施された。このうち13年間では複数個体で8月中に一時的な樹幹の縮小が観察された。表6-2-1-1では8月に一時的な樹幹の縮小がみられたスギの割合および富山地方気象台と立山芦峯における7月下旬～8月下旬の旬別の降水量と平年値（富山については1991～2020年の30年間の平均値、立山芦峯については2010～2020年の11年間の平均値）を示した。富山または立山芦峯で2旬以上の期間にわたって降水量が平年値の50%未満の場合を「少雨」と定義すると、1999～2024年の26年間のうち14年が「少雨の夏」となった。

8月にデンドロメータの記録が2回以上実施された24年間について、7月下旬～8月下旬の少雨傾向と8月の一時的な樹幹縮小について、それぞれ「あり」と「なし」に区分して整理すると「なし・なし」と「あり・あり」の区分に集中している（表6-2-1-2）。そこで両項目について表6-2-1-3の2×2分割表にまとめて χ^2 検定による独立性の検定を行った結果、「8月の一時的な樹幹縮小と7月下旬～8月下旬の少雨傾向の間に関連性がない」という帰無仮説は否定され、両者の間に強い関連性が示された（ $\chi^2=8.22$ 、 $p=0.0041$ ）。

表 6-2-1-2 各年の7月下旬～8月下旬の少雨傾向と8月の一時的な樹幹縮小

		少雨傾向	
		なし	あり
8月の一時的な樹幹縮小	なし	'03, '05, '06, '08, '09 '11, '16, '17, '19, '22	'07, '13, '21
	あり	'14, '15	'99, '00, '04, '10, '12 '18, '20, '23, '24

表 6-2-1-3 7月下旬～8月下旬の少雨傾向と8月の一時的な樹幹縮小に関する2×2分割表

		少雨傾向		
		なし	あり	合計
8月の一時的な樹幹縮小	なし	10	3	13
	あり	2	9	11
	合計	12	12	24

6.2.2 ブナ坂調査区[02]のスギ大径木の年輪解析

試料の概要

ブナ坂調査区に生育するスギ大径木 (No.027) の胸高部位の樹幹から 2009 年 9 月 2 日に採取した全長約 47cm のコアには約 300 層の年輪が確認された。樹皮側の約 19cm 以外は多数の断片となっており年代は確定できなかったが、その後に落枝の円盤試料と照合することによって年代が確定した。

2006 年に同個体から採取した落枝の円盤① (写真 6-2-2-1 の左側の円盤) は短径 16 cm、長径 24 cm の楕円形で心材と辺材の境界が明瞭であり、下側にはほぼ一貫してアテ材が形成されている。2020 年に採取した落枝の円盤② (写真 6-2-2-1 の右側の円盤) は短径 25cm 長径 27 cm の円形で髓の付近は腐朽が進んでいる。心材と辺材の境界は不明瞭であり、アテ材は右下の辺材部分に形成されている。



写真 6-2-2-1 ブナ坂調査区のスギ大径木の落枝の円盤① (左) と円盤② (右)

年輪幅の推移

図 6-2-2-1 にはブナ坂調査区の落枝円盤①のアテ材を含まない部分 (写真 6-2-2-1 の左の円盤の上半分) の 6 方向の測線に沿った年輪幅の推移を示し、図 6-2-2-2 には落枝円盤②の全周に設定した 16 方向の年輪幅の推移を示した。両者はほぼ同様の推移を示しており、1940 年代には年輪幅が狭くなっているが、落枝円盤①では 1940 年代の落ち込みが顕著にみられる。落枝円盤②では 1990 年代以降に年輪幅が漸減しているが、落枝円盤①ではそのような傾向が認められない。

図 6-2-2-3 にはブナ坂調査区 No.221 の落枝円盤①と落枝円盤②の平均年輪幅ならびに東側の胸高部位の樹幹から採取したコアの年輪幅の推移を示した。胸高部位のコアも 1940 年代には年輪幅が一時的に狭くなっているが、落枝円盤①や落枝円盤②のような顕著な落ち込みではない。3 本のグラフが重なる 139 年間 (1867~2005 年) の平均年輪幅は東側の胸高部位の樹幹

が 1.36mm なのに対し、落枝円盤①では 0.36mm、落枝円盤②では 0.52mm であった。東側の胸高部位では大部分の年で年輪幅が 1mm を超えているが、1956～1988 年の 33 年間は連続して 1mm 未満となり、同期間中は落枝円盤の年輪幅を下回ることもあった。

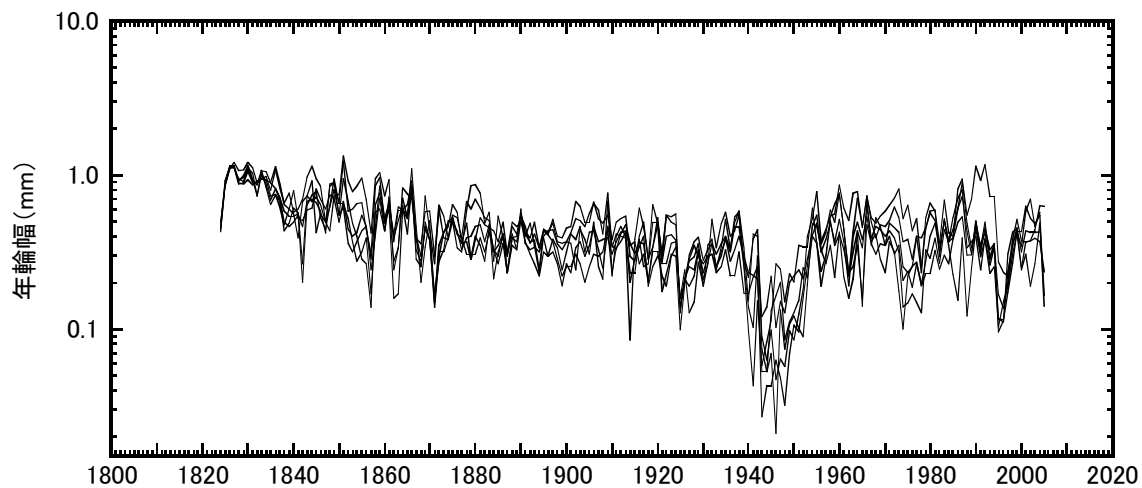


図 6-2-2-1 ブナ坂調査区のスギ (No.221) の落枝円盤①の年輪幅の推移

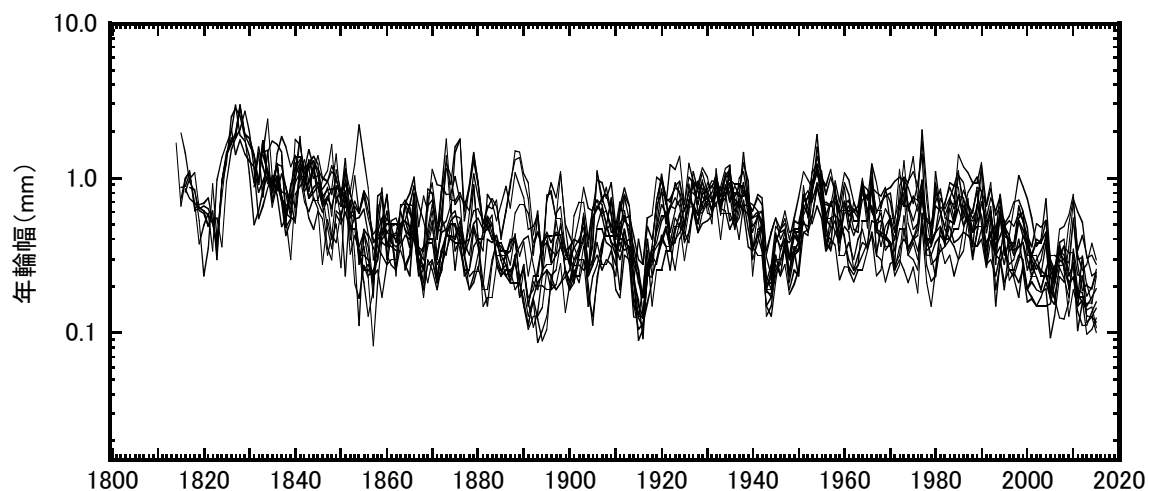


図 6-2-2-2 ブナ坂調査区のスギ (No.221) の落枝円盤②の年輪幅の推移

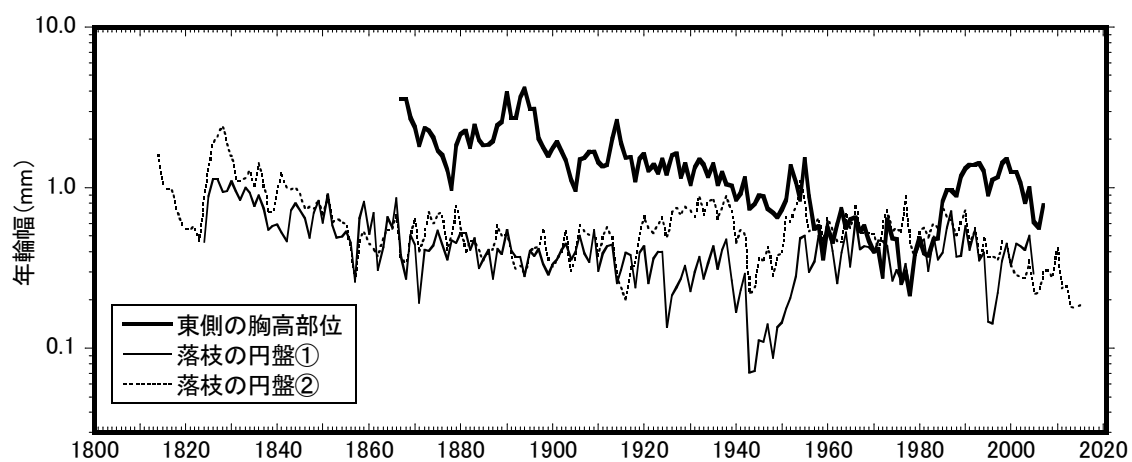


図 6-2-2-3 ブナ坂調査区のスギ (No.221) の平均年輪幅の推移

6.2.3 ブナ平調査区[03]のスギの年輪解析

年輪幅の推移

図 6-2-3-1 にはブナ平調査区のスギの年輪幅の推移を個体ごとに示した。折れ線は概ね 1~4mm の範囲で推移するグループと約 0.1~1mm の範囲で推移するグループに大別されるが、前者は胸高部位から採取したコアサンプル、後者は落枝円盤のデータである。胸高部位のコアは 1960 年頃より約 30 年間に減衰傾向を示し、その後の約 30 年間は回復傾向となっている。一方、落枝の年輪幅は 1950 年代の中頃以降は減衰傾向が続いていることより、2000 年前後に強風や雪の重みで枝が折れたスギには比較的衰退していた個体が多かったものと推定される。

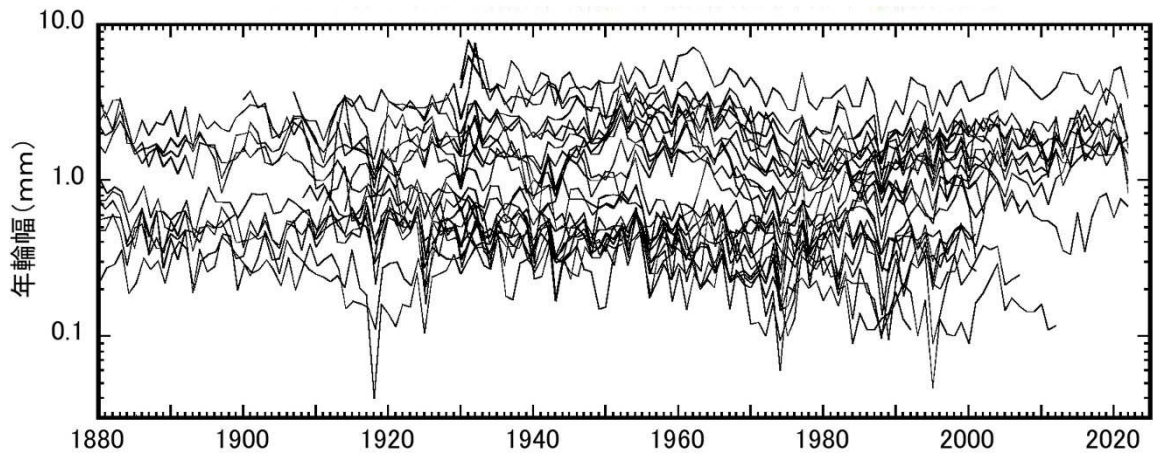


図 6-2-3-1 ブナ平調査区（調査区[03]）のスギの平均幅の推移

図 6-2-3-2 にはブナ平調査区のスギの年輪指数の推移を個体ごとに示した。年輪指数では樹齢の影響が取り除かれているので、年輪幅に比べると変動範囲は小さく、大部分の個体は 1.0 ± 0.6 の範囲に入っている。1918 年、1974 年、1995 年などには著しく小さな年輪指数を示す個体が多く、1954 年、1977 年、1999 年などには著しく大きな年輪指数を示す個体が多い。

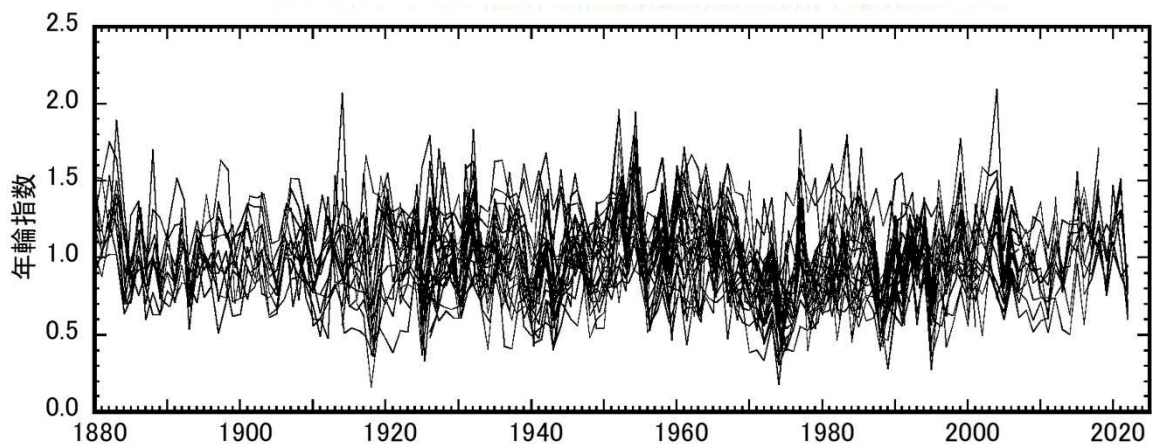


図 6-2-3-2 ブナ平調査区（調査区[03]）のスギの年輪指数の推移

図 6-2-3-3 にはブナ平調査区のスギの平均年輪指数の推移を示した。平均年輪指数は大部分の年で 1.0 ± 0.3 の範囲内に入っているが、1960 年代の半ば以降の約 10 年間は急激に低下し 1974 年には 0.64 という最低値を記録した。その後の約 10 年間で急激に回復し、1970 年代の後半以降の約 40 年間は緩やかな上昇を示し 2021 年には 1954 年の 1.43 に次ぐ値 (1.33) となった。1954 年には年輪指数が突出して大きな値となっているが、この年には福井平野のスギについても非常

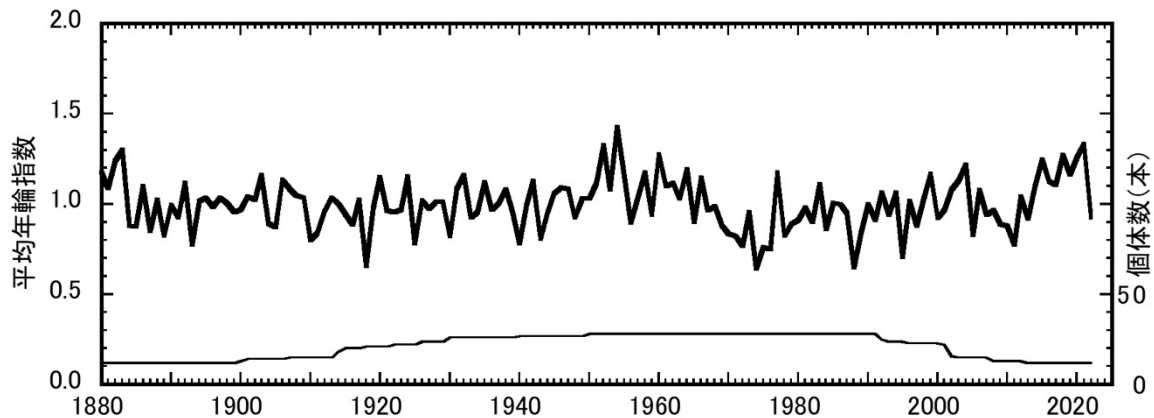


図 6-2-3-3 ブナ平調査区 (調査区[03]) のスギの平均年輪指数と個体数の推移

に幅広い年輪幅を示す個体が多い (加藤ほか 1988a)。したがって 1954 年の北陸地方の気象条件は平野部と山地帯で共通してスギの肥大成長を促すものであったと推定される。なお、2014～2021 年には 8 年連続で平均年輪指数が 1.1 を超えたが、1880 年以降では他に 3 年以上連続して 1.1 を超えたことはない。したがって、近年では極めて旺盛な肥大成長を示しているといえる。

本調査の第 IV 期の報告書では美女平上部の道路沿いのスギ大径木 (BJD093) の伐根について年輪幅を解析した (加藤 2020)。この伐根は地上約 70cm の位置で直径は約 1.2m であり、361 層の年輪が確認された。1850～2010 年頃は基本的には加齢に伴って年輪幅が徐々に減衰しているが、1960 年代の半ば以降の約 10 年間は急激に低下し立山黒部アルペンルートが全線開通した翌年の 1972 年には平均年輪幅が 0.96 mm で極小値となった。その後の約 10 年間で急激に回復し、ブナ平のスギの平均年輪指数 (図 6-2-3-3) と同様の推移を示した。第 IV 期の報告書では BJD093 のスギの 1960 年代の半ば以降の約 10 年間の生育阻害について 11 種類の要因を検討したうえで、セメント粉塵による葉の遮光や気孔閉塞の影響を示した報告 (Singh *et al.* 1981) などを参考に「未舗装道路由来の土壌粉塵による気孔閉塞」の可能性が最も高いと推定した。しかしながら図 6-2-3-2 には自動車道路から約 100m 離れた地点に生育する個体も多く含まれるので、気孔閉塞のみで説明するのは無理があると考えられる。一方、富山県内で硫黄酸化物排出量が多かった 1970 年代前半には富山平野のスギの年輪幅が著しく低下したこと (Taniguchi *et al.*, 1995) や、福井平野では年平均硫黄酸化物濃度が 0.01ppm 以下の地域でも大気汚染のレベルに応じてスギの年輪幅が低下していること (加藤ほか 1988b) から、1960 年代以降の約 10 年間の成長の停滞には富山平野を発生源とする大気汚染物質による影響も複合していたものと推定される。

6.2.4 ブナ平調査区（調査区[03]）のブナの年輪解析

年輪幅の推移

図 6-2-4-1 にはブナ平調査区のブナの年輪幅の推移を示した。試料には胸高部位から採取したコアサンプル（12 個体）のほかに落枝の円盤（11 個体）も含まれるので、幅広い年輪では約 4mm を超えているが狭い年輪は 0.2mm を下回っている。一貫して約 0.5mm を下回るのは落枝の円盤試料である。試料の多くは大径の老齢木から採取しているため、全般的には加齢とともに年輪幅が減衰する傾向が示されている。年輪幅の分散は非常に大きいですが、1999 年、1990 年、1958 年、1904 年、1890 年などには大部分の個体の年輪幅が著しく狭くなっている。

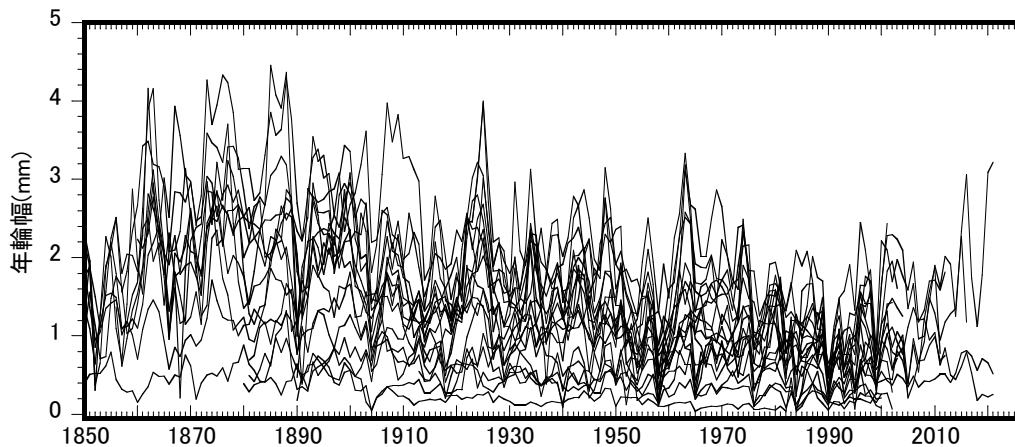


図 6-2-4-1 ブナ平調査区（調査区[03]）のブナの年輪幅の推移

年輪指数の推移

図 6-2-4-2 にはブナ平調査区のブナの年輪指数の推移を示した。年輪指数では樹齢の影響や長周期の変動が取り除かれているので、年輪幅に比べると変動範囲は小さく、大部分のデータは 1.0 ± 1.0 の範囲に入っている。1999 年、1995 年、1993 年、1990 年、1984 年、1976 年、1904 年、1890 年などには著しく小さな年輪指数を示す個体が多い。図 6-2-4-3 にはブナの平均年輪指数の推移を示した。平均年輪指数は過去の約 30 年に上昇しているように見える。

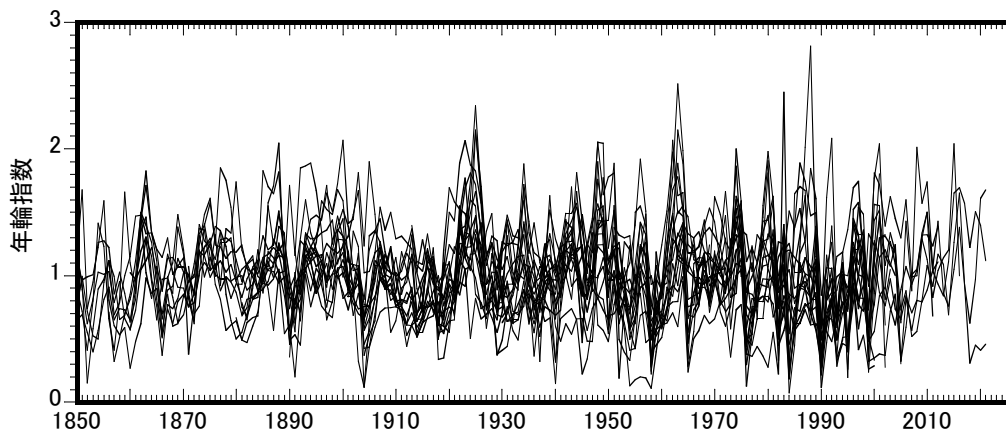


図 6-2-4-2 ブナ平調査区（調査区[03]）のブナの年輪指数の推移

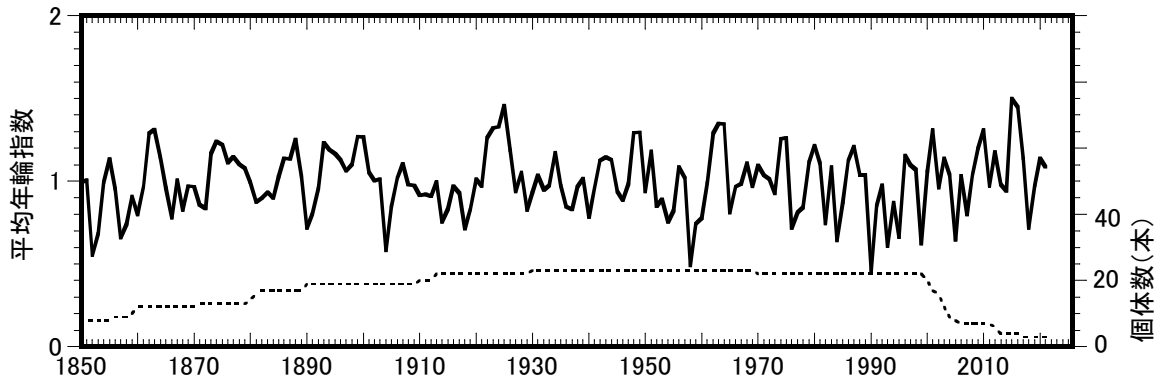


図 6-2-4-3 ブナ平調査区（調査区[03]）のブナの平均年輪指数と個体数の推移

ブナの年輪指数および富山県内のツキノワグマ捕獲頭数の推移とブナの豊凶

冬眠前のツキノワグマにとってはブナの堅果は重要なエネルギー源であり、生息域の山でブナが凶作の場合には食べ物を求めて人里へ下りてくるので、有害鳥獣として捕獲されるツキノワグマの個体数が多くなることが知られている（由井 1991、長井、1998、中島、2013）。図 6-2-4-4 にはブナ平のブナの年輪指数と有害鳥獣として富山県内で捕獲されたツキノワグマの捕獲頭数（富山県環境白書）の推移を片対数グラフで示したが、両者のパターンには高い類似性が示された。近年では 2004 年、2006 年、2010 年にはツキノワグマの捕獲頭数が突出して多くなっている。図 6-2-4-4 には富山県内のブナの豊作年（長井 1998、佐藤 2011、中島 2013、中島・小谷 2013）のほか参考までに東北地方（青森県、秋田県、岩手県）におけるブナの豊作年（由井 1991）を示した。ブナの凶作年にはツキノワグマの捕獲頭数が多く、年輪指数が比画的大きな値を示した。一方、豊作年には光合成産物の多くが種子生産に向けられるので年輪指数は著しく小さな値となっており、これと同調するようにツキノワグマの捕獲頭数が少なくなっている。

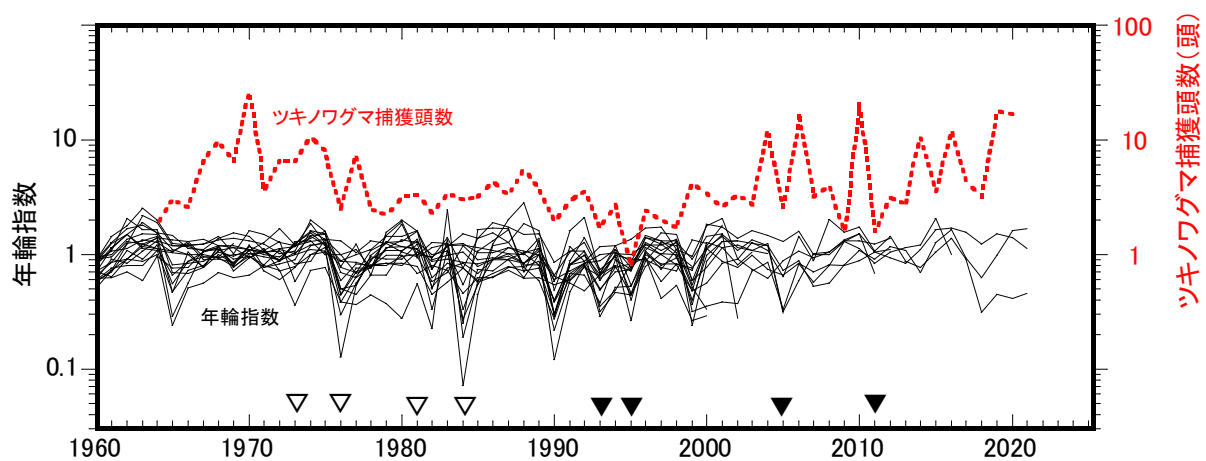


図 6-2-4-4 ブナ平調査区のブナの年輪指数と富山県内のツキノワグマ捕獲頭数の推移

▼：富山県のブナの豊作年、▽：青森県、秋田県、岩手県のブナの豊作年

6.2.5 上ノ小平調査区 [04] のキタゴヨウの年輪解析

年輪幅の推移

上ノ小平調査区では8個体のキタゴヨウから円盤試料、29個体からコアサンプルを採取した。そのうち年代を決定できたのは円盤試料で6個体(75%)、コアサンプルで16個体(84%)であった。図6-2-5-1には年輪幅の推移を示したが、老齢の巨樹では長年にわたって1mm以下の年輪幅が続く一方、壮齢樹では数ミリメートルの年輪幅で推移している個体が多い。

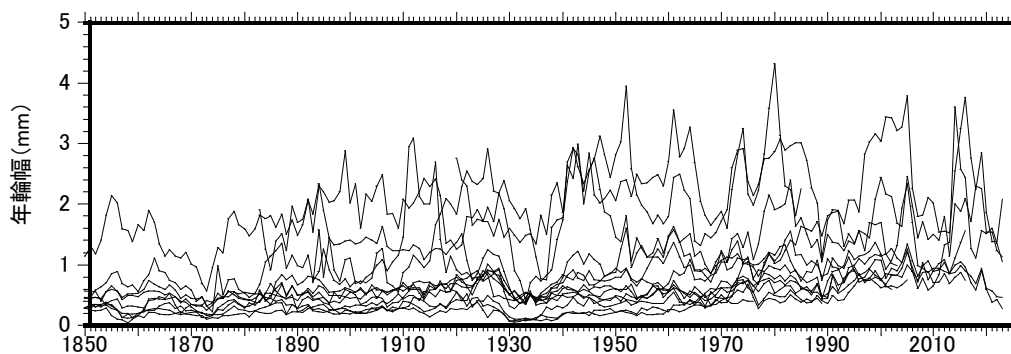


図 6-2-5-1 上ノ小平調査区 (調査区[04]) のキタゴヨウの年輪幅の推移

年輪指数の推移

年輪指数の変動は比較的大きく1930年代に小さな値を示す個体が多い。1930年代の落ち込みは多くの個体で共通しているが、1940年代には回復している(図6-2-5-2、図6-2-5-3)。400年以上の年輪を確認できる個体も多く、最も年輪数が多いコアサンプル(個体番号187)では537層の年輪を確認することができた。試料が髓まで達していないことや試料採取部位の高さ(地上約1.3m)に成長するまでの期間を考慮すると、この個体は樹齢が600年を超えている可能性が高い。キタゴヨウは立山地域の樹種の中でも数多くの老齢木が現存している代表的な樹種であるといえる。

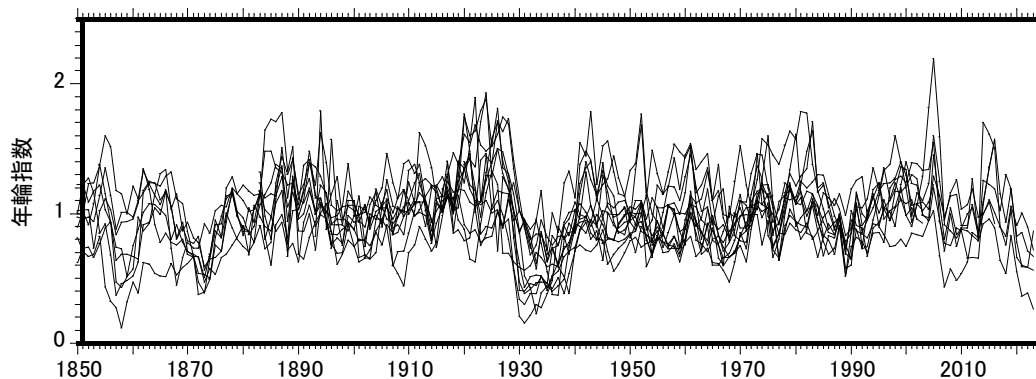


図 6-2-5-2 上ノ小平調査区 (調査区[04]) のキタゴヨウの年輪指数の推移

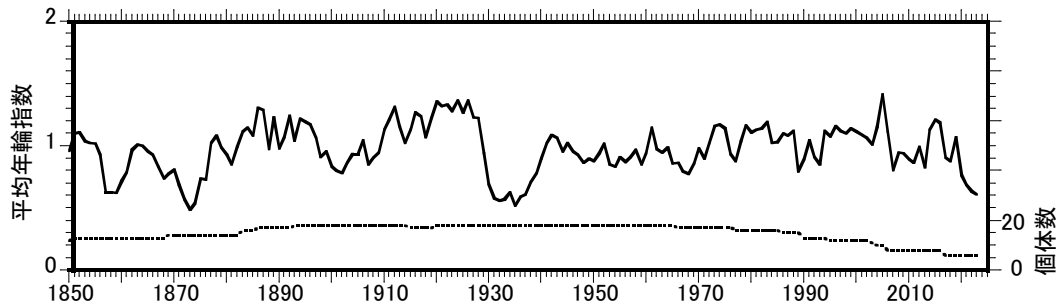


図 6-2-5-3 上ノ小平調査区（調査区[04]）のキタゴヨウの平均年輪指数の推移

6.2.6 美松調査区[06]のオオシラビソの年輪解析

年輪幅の推移

美松調査区で 30 個体のオオシラビソについて年輪幅の推移を検討したところ 1 個体を除く 29 個体で年代が決定された。図 6-2-6-1 には各個体の年輪幅の推移を示した。年輪幅は概ね 0.5～2 mm の範囲内にあるが、最も幅広い年輪は 4 mm を超えており、最も狭い年輪は 0.1 mm を下回っている。試料の多くは老齢木から採取しているため、全般的には加齢とともに年輪幅が減衰する傾向が示されているが、1990 頃より後には増大傾向を示す個体が多い。年輪幅の変動は非常に大きい。1989 年、1918 年、1877 年、1857 年、1844 年などには大部分の個体の年輪幅が著しく狭くなっている。

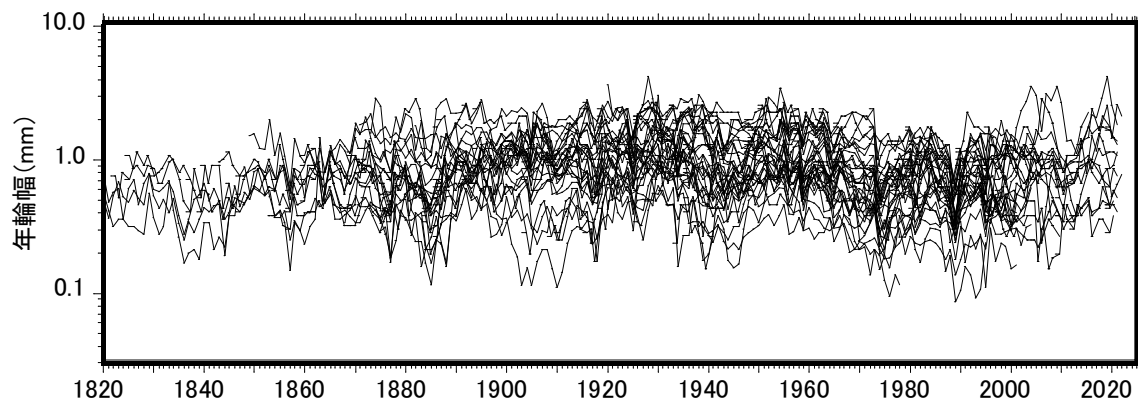


図 6-2-6-1 美松平調査区（調査区[06]）のオオシラビソの年輪幅の推移

年輪指数の推移

図 6-2-6-2 には美松調査区のオオシラビソの年輪指数の推移を個体ごとに示した。年輪指数では樹齢や長周期の変動の影響が取り除かれているため、年輪幅に比べると変動範囲は小さく、大部分のデータは 0.5～2 の範囲内に入っている。1989 年、1918 年、1877 年、1857 年、1844 年などには著しく小さな年輪指数を示す個体が多い。

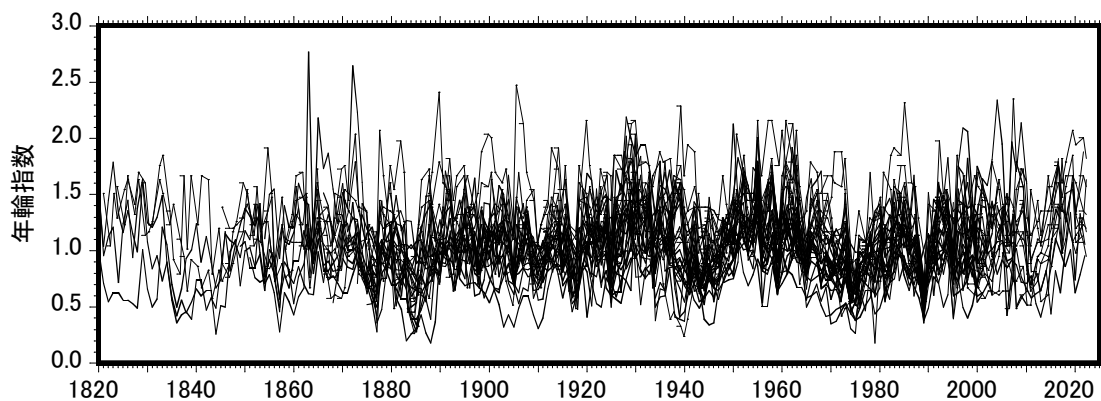


図 6-2-6-2 美松調査区（調査区[06]）のオオシラビソの年輪指数の推移

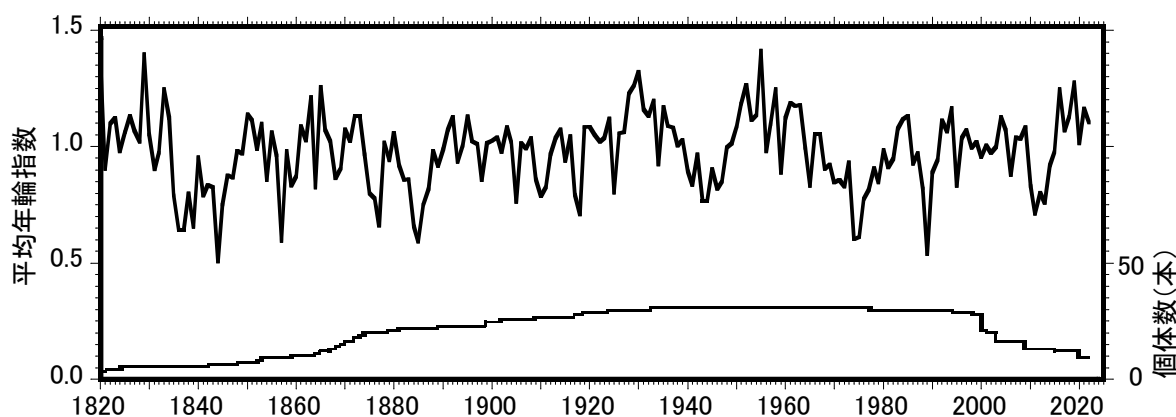


図 6-2-6-3 美松調査区（調査区[06]）のオオシラビソの平均年輪指数と個体数の推移

図 6-2-6-3 には美松調査区のオオシラビソの平均年輪指数と個体数の推移を示した。平均年輪指数は不規則に変動しているが、1940 年代の中頃および 1970 年代の中頃を中心とする約 10 年間は比較的小さな値が続いている。

自動車道路建設などがオオシラビソの肥大成長に及ぼした影響

千寿ヶ原～美女平間のケーブルカーは黒部川の電源開発や観光開発を目的として 1954 年に開設された。その後、美女平～室堂間の自動車道路の建設が進み、1961 年 10 月には追分～室堂間の工事が着工されて 1963 年 7 月には天狗の鼻までの道路が開通した。

本調査の第 I 期の報告書では、自動車道路に最も近い 2 本のオオシラビソが 1960 年代以降の約 20 年間は肥大成長が著しく抑制されていることを示し、その要因として自動車道路建設の直接的な影響を指摘した（小島 2002）。また、第 IV 期の報告書では自動車道路沿いのオオシラビソは道路建設工事に伴って断面積成長量が著しく低下したことが示されている（石田 2020）。そこで、調査区の上端からの距離階級別の平均年輪指数を図 6-2-6-4 に示した。調査区の上端からの距離は概ね道路の路肩からの距離に相当する。1960 年頃までは調査区の上端から 25 m 以内、25～50 m、50～90 m の 3 グループ間でほとんど相違は見られないが 1960 年代半ば以降の約 10 年間は道路に最も近い「25 m 以内」のグループが他の 2 グループに比べて著しく小さな平均

年輪指数を示している。弥陀ヶ原より上部の自動車道路工事は1961年以降に進められている。当時は自然環境に対する配慮が希薄で法面の開削にともなって樹幹の損傷や土砂の堆積など著しい攪乱が進み、その影響が約10年間にわたって続いたと考えられる。なお、1998年、2004年、2009年には「25 m 以内」のグループの平均年輪指数が他のグループに比べて突出して大きな値となっている。これは「25 m 以内」のグループの個体数が他のグループに比べて極端に少ない上に、3~4個体の中で1本のオオシラビソが異常に大きな年輪幅を示したためであり、これらのデータを除くと1970年代後半以降は他の2グループと同様の推移を示したことになる。

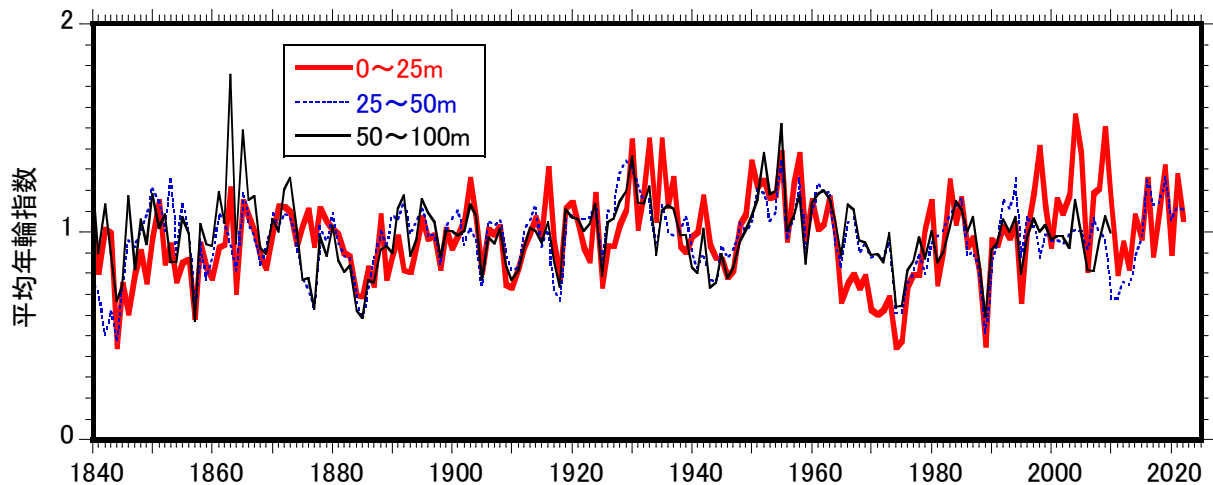


図 6-2-6-4 美松調査区（調査区[06]）のオオシラビソの平均年輪指数の推移（距離階級別）

6.2.7 鏡石調査区（調査区[08]）のオオシラビソの年輪解析

年輪幅の推移

鏡石調査区で28個体のオオシラビソについて年輪幅の推移を検討したところ、50年以上の期間について年代が決定されたのは24個体であった。図 6-2-7-1 には各個体の年輪幅の推移を示した。年輪幅は概ね0.05~1 mmの範囲内にあるが、最も幅広い年輪は2 mmを超えており、最も狭い年輪は0.03 mmを下回っている。年輪幅の変動は非常に大きい。1979年、1885年、1848年などには年輪幅が著しく狭い個体が多く、不連続年輪の頻度も高い。最も古い年代まで遡るこ

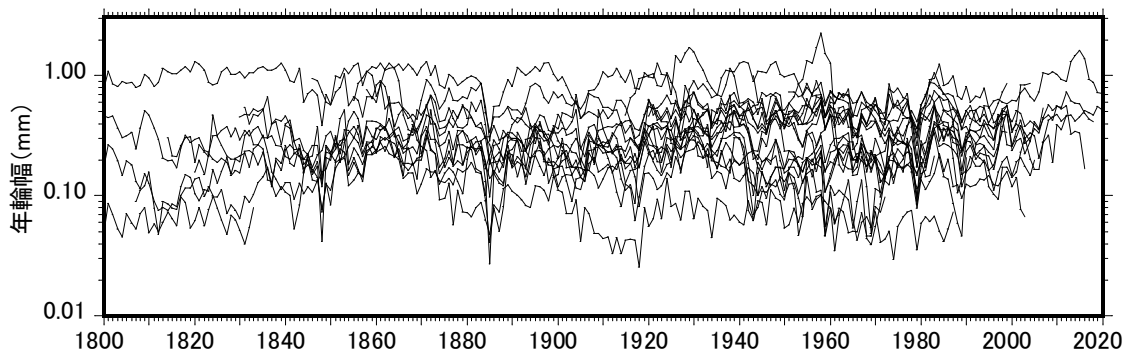


図 6-2-7-1 鏡石調査区（調査区[08]）のオオシラビソの年輪幅の推移

とができたのは、調査区の北東端近くの $(x, y) = (3.3 \text{ m}, 20.5 \text{ m})$ の地点で採取された枯死木の円盤（長径 19 cm、短径 16 cm）で 281 層の年輪が確認された。他の個体との間でクロスデーティングされていないが髓の形成年は 1703 年である可能性が高い。円盤の採取部位は地上約 35 cm なので、樹齢は 300 年近いと推定される。

年輪指数の推移

図 6-2-7-2 には鏡石調査区のおオシラビソの年輪指数の推移を個体ごとに示した。年輪指数では樹齢の影響や長周期の変動が取り除かれているので、年輪幅に比べると変動範囲は小さく、大部分のデータは 0.5~2 の範囲に入っているが、1979 年、1885 年、1848 年などには著しく小さな年輪指数を示す個体が多い。

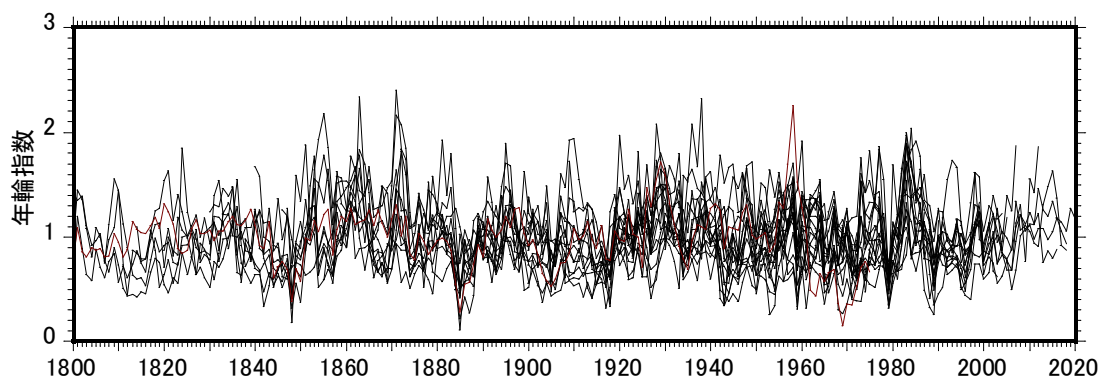


図 6-2-7-2 鏡石調査区（調査区[08]）のおオシラビソの年輪指数の推移

平均年輪指数の推移

図 6-2-7-3 には鏡石調査区のおオシラビソの平均年輪指数と個体数の推移を示した。平均年輪指数は数十年の周期で変動しており、1990 年頃より増大傾向があるようにも見えるが、試料数が限られているので慎重に評価する必要がある。

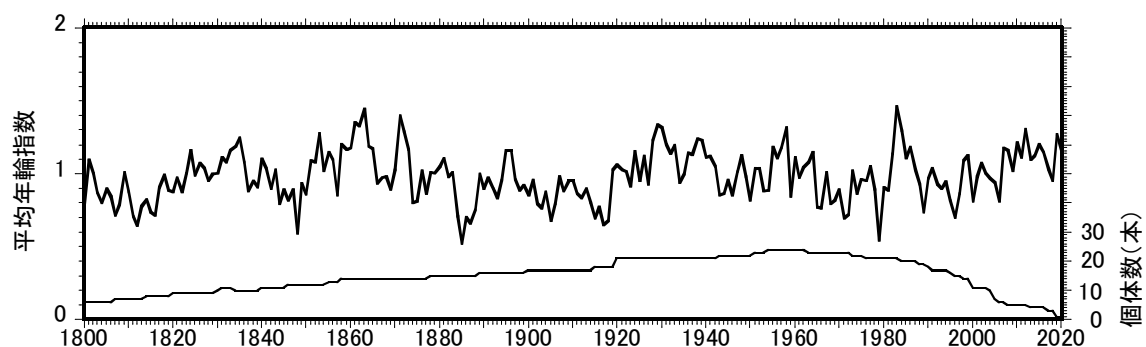


図 6-2-7-3 鏡石調査区（調査区[08]）のおオシラビソの平均年輪指数と個体数の推移

引用文献

- Fritts H. C. (1976) *Tree-ring and Climate*. Academic Press, London.
- Holmes R. L., Adams R.K., Fritts H.C. (1986) *Tree-ring chronologies of Western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin with procedures used in the chronology development work including users manuals for computer programs COFECHA and ARSTAN. Chronology Series VI., Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson.*
- 石田 仁 (編) (2020) 環境変動と立山の自然 (IV) —立山植生モニタリング第 IV 期調査成果報告書一, 富山県.
- 加藤輝隆, 加須屋 実, 鏡森定信, 河野昭一, 狐塚 寛 (1988a) スギの年輪幅に及ぼす大気汚染の影響 (I) —火力発電所の操業と標準化年輪指数の推移—, 大気汚染学会誌 **23**: 311-319.
- 加藤輝隆, 加須屋 実, 鏡森定信, 河野昭一, 狐塚 寛 (1988b) スギの年輪幅に及ぼす大気汚染の影響 (II) —大気中 SO₂, NO₂ 濃度との関連—, 大気汚染学会誌 **23**: 320-328.
- 加藤輝隆, 加須屋 実, 鏡森定信, 河野昭一 (2000) 年輪解析から見た大気環境診断, 日本生態学会誌 **50**: 297-302.
- 加藤輝隆 (2020) 石田 仁 (編) 環境変動と立山の自然 (IV) —立山植生モニタリング第 IV 期調査成果報告書一. pp.134-140, スギの肥大生長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析. 富山県自然保護課, 富山.
- 小島 覚 (編) (2008) 環境変動と立山の自然 (II) —立山植生モニタリング第 II 期調査成果報告書一. pp.154-182, 樹木生長解析. 富山県自然保護課, 富山.
- 長井真隆 (1998) 富山県における秋の有害鳥獣駆除によるツキノワグマの捕獲個体数とブナ・ミズナラの結実変動. 富山の生物 **37**: 17-22.
- 中島春樹 (2013) ブナの雌花序痕を用いた作柄推定 —富山県におけるブナの豊凶とツキノワグマの出没の関係—. 日林誌 **95**: 71-75.
- 中島春樹, 小谷二郎 (2013) 北陸地方における雄花序落下数によるブナの結実予測 —隔離集団と連続分布集団の結実率の差異—. 日林誌 **95**: 51-59.
- 佐藤 卓 (2011) 2010 年全国ブナ結実状況. 富山の生物 **50**: 55-61.
- Singh S. N., Rao D. N. (1981) Certain responses of wheat plants to cement dust pollution. *Environ. Pollut.*, **24**: 75-81.
- Taniguchi N., Katoh T., Kasuya M., and Kozuka H. (1995) Combined effects of air pollution on ring-width of Sugi (*Cryptomeria japonica*) in a sub-urban area of Central Japan. *Arch. Complex Environ. Studies*, **7**:59-64.
- 立山黒部貫光株式会社 (1995) 立山黒部貫光30年史
富山県 (各年度版) 富山県統計年鑑.
- 富山県生活環境文化部環境政策課 (各年度版) (各年度版) 環境白書.
- 富山森林管理署 (2004) タテヤマスギ巨木調査報告書 (第 1 期報告=平成 15 年度調査), 富山森林管理署 (富山市) .
- 由井正敏 (1991) —ブナ林の動物—. ブナ林の自然環境と保全 (村井ほか編): ソフトサイエンス社: pp.193-234.

第7章 外来植物調査（太田道人・吉田めぐみ・山下寿之）

7.1 調査区および方法

調査区域は、平成20・21年度に「立山外来植物除去対策検討会」で設定された弘法（標高1620m）から室堂平（標高2450m）の47調査区（ただし、No.11B 弥陀ヶ原ホテル焼却炉跡は22年度追加、その後植生回復が進んだため28年から除外、No.38は地獄谷火山ガス発生のためH24年以降調査中止）及び平成25年に弥陀ヶ原遊歩道に新設した5調査区の全52調査区からなる（表7-1、図7-1）。これらを3区域に分け、1年に1区域ずつ調査対象とすることで、3年で全区を一巡するものとした（表7-2）。

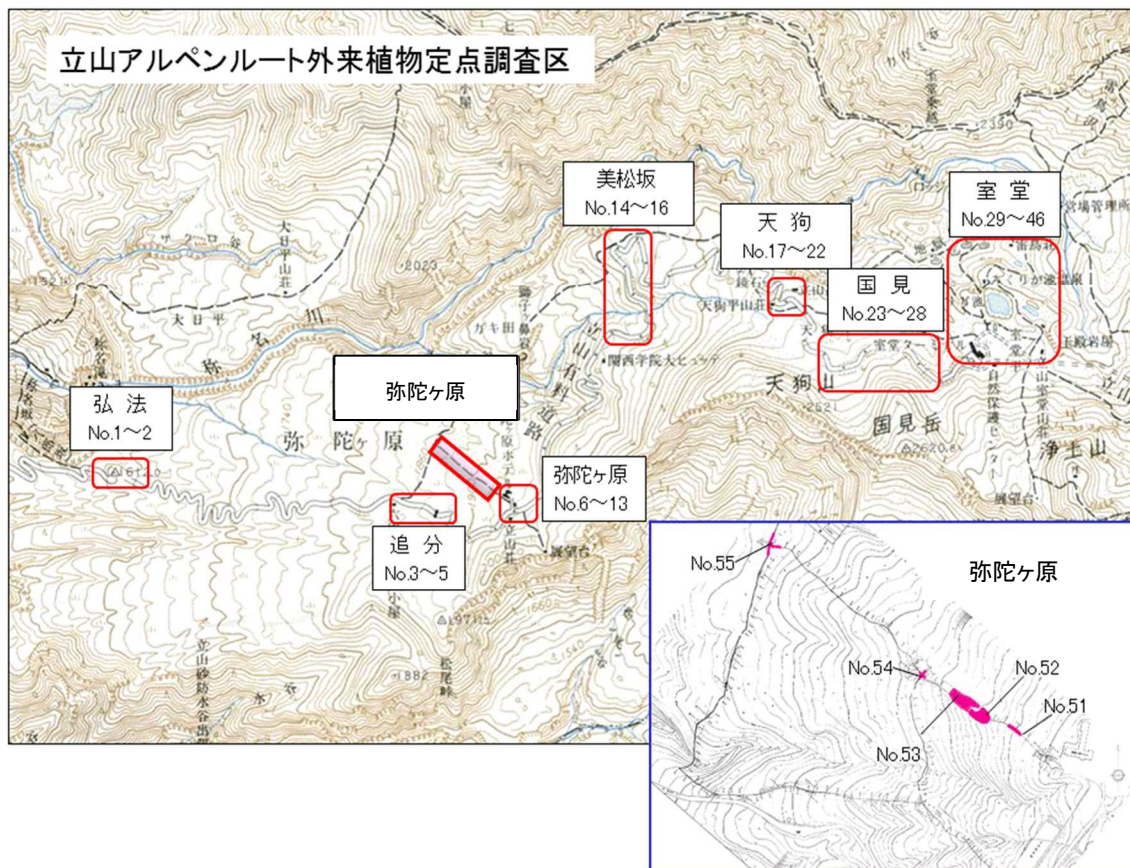


図 7-1. 立山アルペンルート外来植物定点調査区位置図

表 7-1 立山黒部アルペンルート沿線外来植物種調査の調査区（定点）名

No.	エリア		標高	No.	エリア		標高
1	弘法	弘法第1駐車場	1610	29	室堂	室堂ロータリー	2418
2		弘法第2駐車場	1620	30		立山センター車道	2428
3	追分	追分駐車場(立土)	1810	31		立山センター周囲	2470
4		追分駐車場(松尾峠入口)	1840	32		室堂ターミナル園地	2430
5		追分料金所緑化帯	1860	33		室堂平広場遊歩道	2431
6	弥陀ヶ原	弥陀ヶ原駐車場	1900	34		室堂平広場遊歩道	2437
7		六甲学院前(緑化復元地)	1900	35		供養塔広場	2437
8		弥陀ヶ原バス停留所	1950	36		みくりが池展望台	2434
9		弥陀ヶ原ホテル駐車場	1940	37		みくりが池遊歩道	2420
10		弥陀ヶ原散策路入口	1932	38		地獄谷への道	2390
11		弥陀ヶ原ホテル裏	1940	39		室堂山荘遊歩道	2438
12		弥陀ヶ原立山荘入口	1955	40		室堂山荘遊歩道	2449
13		弥陀ヶ原カルデラ展望台入口	1980	41		室堂山荘横	2457
14	美松	美松駐車場	2090	42		玉殿岩屋への道	2450
15	天狗	天狗の鼻第1駐車場下	2125	43		エンマ台	2413
16		天狗の鼻第2駐車場	2130	44		ミドリガ池遊歩道	2420
17		立山高原ホテル浄化槽	2300	45		ミドリガ池遊歩道	2435
18		立山高原ホテル周囲	2300	46		ミドリガ池広場	2435
19		立山高原ホテル～天狗平山荘	2305				
20		天狗平山荘周囲	2305				
21		天狗平駐車場	2310	51	弥陀ヶ原	弥陀ヶ原遊歩道 ホテルと休憩所の間中点	1930
22		天狗平休憩所跡地	2315	52		弥陀ヶ原遊歩道ガキの広場上部	1920
23	天狗平歩道起点	2320	53	弥陀ヶ原遊歩道ガキの広場下部		1910	
24	国見第1駐車場	2360	54	弥陀ヶ原遊歩道内回り分岐点から各5m		1895	
25	国見第2駐車場	2370	55	弥陀ヶ原遊歩道外回り分岐点各10m		1863	
25-2	国見	国見待避所	2380				
26		大谷待避所	2390				
28		室堂第2駐車場	2410				

No. 38 は地獄谷の火山ガス噴出量の増加による歩道通行止めのため H24 年度以降欠測。No. 51～55 は H25 年度に設置。

No. 25-2 国見待避所追加

表 7-2 調査対象区域とその調査年

調査対象区域	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
No.1～13 弘法～弥陀ヶ原	○			○			○			○			○			●
No.14～28 美松～室堂第2 駐車場		○			○			○			○			○		
No.29～46 室堂平			○			○			○			○			○	
No.51～55 弥陀ヶ原遊歩道				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●

各調査区において、外来種の生育状況を「立山外来植物除去対策検討会」にしたがって判定した(表 7-3)。判定基準が視覚的でゆるやかなものになっているのは、大きな量的変化を調査者

が変わってもとらえ続けていくことを目的としているためである。もともと各調査区は道路、歩道等の土地利用にあわせて機械的に設定されるもので、植生の均質性を欠き、植物社会学的な優占度（被度）の推定は困難でもある。

表 7-3 外来植物の生育状況判定基準

階級	生育状況
5	びっしり面的に広がっている
4	かたまりがいくつか存在する
3	かたまりがある
2	捜さなくても目に入る
1	捜せば目に入る

7.2 各調査区における外来植物の出現状況

平成 22 年～令和 7 年の外来植物の出現状況を表 7-4-1、表 7-4-2 に示した。なお、これらの表には平成 20 年・21 年に立山外来植物除去対策検討会で実施された調査結果（富山県 2010）も合わせて掲載し、調査期間中のそれぞれの種の推移を比較検討した。

表 7-4-1 H20 年から R7 までの各調査区における外来植物の出現状況

No. 地点名	1 弘法第1駐車場							2 弘法第2駐車場							3 追分駐車場(立土)							4 追分駐車場(松尾峠入口)							5 追分駐車場緑化帯							
	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	
種数	9	12	25	22	26	25	24	9	14	20	24	24	23	22	8	10	15	19	19	15	18	12	15	17	21	21	18	25	9	13	17	17	21	19	21	
アイバソウ																																				
アライドツメクサ																																				
イ				1		1																														
イタドリ			3	2	1	1	1		1	3	1	1	1	1		3	1	2	2	2	1	1		2	1	1	1	2	1		2	2	1	1	1	1
アイイタドリ					1	1	2						1													1	1	1								
イスガラシ													1																							
イヌコリヤナギ												1	1			1	1	1	1	1	1		2	2	3	2	1	2		1	1	1	1	1	1	
イヌトウバナ			1	1	2	1	1						1										1	1	1	1	1	1								
エゾノギシギシ																																				
エゾノミツモトソウ																																				
オオイタドリ			1	3	1	1	1			4	4	4	2	3												1	2	1						1	1	
オオウシノケグサ							1																				1									
オオバコ	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	2	3	2	3	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	
オオバヤナギ																																				
オニウシノケグサ		2	1	1	1	1			1	1	1	1										1	1	1	1		1	2	1	1	1	1	1			
オノエヤナギ	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1			
外来ミミナグサ					1	1				1	1	1	1									1	1	1	1	1										
カノコソウ							1																													
カモガヤ																																				
(キオン)																																				
キバナカワラマツバ																																				
クサイ					1	1			1	1	1	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3		1			1	1	2		1	1	1	1	1	1	
ヤマクルマバナ																																				
ケキツネノボタン																																				
コウライシバ							1																													
コガネスゲ																																				
(コソノネズミガヤ)																																				
コツブアメリカヤガミスゲ																																				
コナスピ	1	1																								1	1	1								
ゴマナ		1	2	2	1	2			1	3	1	1	1		1	2	2	2	2		2	2	2	3	2		1	1	1	2	2	2				
ササガヤ		2	1	1	1	2			1	1	1	1	1																							
シロツメクサ		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
スイバ																																				
スカシタゴボウ																																				
スギナ	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1							2	1	1	1	1	1	2	2	4	3	2	2	3			
ススキ	4	1	4	4	3	2	4	4	2	2	2	2	3		1	1	1	1	3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
スズメカタビラ	1	2	1	1	1	3	1	1	2	2	1	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2									
セイヨウウツボグサ(大・白花)																																				
セイヨウウツボグサ(小・白花)																																				
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																																				
セイヨウタンポポ																																				
ゼニゴケ																																				
タチオランダゲンゲ																																				
タニウツギ																																				
タニシバ																																				
タヌキラン																																				
ツメクサ																																				
ツボスミレ																																				
Junous compressus																																				
ドロノキ																																				
ナガハグサ																																				
ニワゼキショウ																																				
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																																				
ネジバナ																																				
ノアザミ																																				
ノコンギク	2	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1																							
ノボロギク																																				
ノミノフスマ																																				
(バッコヤナギ)																																				
バッコオノエヤナギ																																				
ハルジオン																																				
(ハンゴンソウ)																																				
ヒメジョオン	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
ヒメムカシヨモギ																																				
ヒヨウタンゴケ																																				
フキ	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1																							
フランスギク																																				
ホソイ																																				
ホッスガヤ																																				
ミスジナガハグサ																										</										

表 7-4-1 (つづき 1)

No. 地点名	6							7							8							9							10						
	弥陀ヶ原駐車場							六甲学院前(緑化復元地)							弥陀ヶ原バス停							弥陀ヶ原ホテル 駐車場							弥陀ヶ原散策路入口						
	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7
種数	13	23	17	26	28	32	27	6	11	13	15	18	22	23	7	12	15	19	20	21	21	16	11	14	17	18	17	19	2	5	9	8	0	0	0
アイバソウ					1																														
アライドツメクサ						1	1																												
イ					2	1	2																												
イタドリ		2	1	1	2	1	1		1	1	1	1	1					1	1	1															
アイタドリ					1	1																													
イヌガラシ																																			
イヌコリヤナギ																																			
イヌトウバナ																																			
エノギシギシ																																			
エノミツモトソウ	2	1	1	1	1	2																													
オオイタドリ	1	1	1	1	2	2	1																												
オオウツボグサ																																			
オオバコ	3	1	1	2	2	1	2																												
オオバヤナギ																																			
オニウツボグサ	2																																		
オノエヤナギ	3	3	1	1	1	1		4	4						3	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1								
外来ミミナグサ	1	1																																	
カノコソウ																																			
カモガヤ																																			
(キオン)																																			
キバナカワラマツバ																																			
クサイ	1																																		
ヤマクマバタ																																			
ケキツネノボタン																																			
コウライシバ																																			
コガネスゲ																																			
(コシノネズミガヤ)																																			
コツブアメリカヤガミスゲ	1	1																																	
コナスピ																																			
ゴマナ																																			
ササガヤ																																			
シロツメクサ	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4	4	3	3	3	2	1	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1	2								
スイバ																																			
スカシタゴボウ																																			
スギナ	3	2	3	2	3	2	1								3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	3	2	1	2	2	2	1	
ススキ	1	1	1	1	1	1																													
スズメノカタビラ	2	2	1	2	2	2	3								1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2								
セイヨウウツボグサ(大・白花)																																			
セイヨウウツボグサ(小・白花)	2	2	2	3	3	2																													
セイヨウウツボグサ(大・紫花)	2	2	2	2	2	1																													
セイヨウタンポポ	2																																		
ゼニゴケ																																			
タチオランダゲンゲ	1	1																																	
タニウツギ	1	1																																	
タニシバ	1																																		
タヌキラン																																			
ツメクサ																																			
ツボスミレ																																			
Juncus compressus																																			
ドロノキ																																			
ナガハグサ																																			
ニフゼキショウ	1	1																																	
Poa sp.(ヌマイテゴツナギ)	1	1																																	
ネジバナ																																			
ノアザミ	1	1																																	
ノコンギク																																			
ノボロギク																																			
ノミノフスマ																																			
(バッコヤナギ)																																			
バッコオノエヤナギ																																			
ハルジオン																																			
(ハンゴンソウ)																																			
ヒメジョオン																																			
ヒメムカシヨモギ																																			
ヒヨウタンゴケ																																			
フキ	2	1	1	1	1	1	1																												
フランスギク	1																																		
ホソイ																																			
ホッスガヤ																																			
ミスジナガハグサ																																			

表 7-4-1 (つづき 2)

No. 地点名	11 弥陀ヶ原ホテル裏							12 弥陀ヶ原立山荘入口							13 弥陀ヶ原カルデラ展望台入口							14 美松駐車場					15 天狗の鼻第1駐車場						
	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H20	H22	H25	H28	R1	R4	R7	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5
種数	7	9	16	21	23	22	21	10	17	18	17	17	17	19	8	11	12	13	12	15	13	6	9	7	11	12	11	10	12	12	11	12	10
アイバソウ																																	
アライドツメクサ																																	
イ			1	2	1	1	1						2	2	1																		
イタドリ		1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
アイタドリ				1	1	1	1																										
イヌガラシ																																	
イヌコリヤナギ																																	
イヌトウバナ					1																												
エゾノギシギシ	3		1	1	2	2	3	3	2	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	1												1
エゾノミツモトソウ																																	
オオイタドリ			2	1	1	3	2																										
オオウシノケグサ																																	
オオバコ	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	2	2	3	3	1						1	1	1	3	3	2
オオバヤナギ																																	
オニウシノケグサ		1							2							2																	
オノエヤナギ	2	1		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								2	1	1	3	2	1
外来ミミナグサ	2			1	1	1	1		1	1	2	2	2	1																			
カノコソウ																																	
カモガヤ																																	
(キオン)																																	
キバナカラマツバ												1																					
クサイ	1			1	1	1	2		2	1	1	2	1	2		1		1	1	2								1	1	1	1		
ヤマクマルバナ																																	
ケキツネノボタン																																	
コウライシバ																																	
コガネスゲ																																	
(コシノネズミガヤ)																																	
コツブアメリカヤガミスゲ																																	
コナスビ											1		1																				
ゴマナ		1	3	2	2	1					2	2	3	1			1	2	2	2	2		2	2	3	3	3		3	3	2	3	3
ササガヤ																																	
シロツメクサ		2	3	3	4	5		2	2	2	2	3	3		2	2	2	2	2	2		2					1	1	1	2	2	1	
スイバ																																	
スカシタゴボウ									1	1	1	1																					
スギナ	1		1	3	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2																		2	3
ススキ																																2	4
スズメノカタビラ	4	4	3	3	2	1	2	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2		1	1	1	2	1	3	2	1	1	1	1
セイウウツボグサ(大・白花)	1	1	1	2	1	1																											
セイウウツボグサ(小・白花)																																	
セイウウツボグサ(大・紫花)																																	
セイウタンポポ	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1														1	1		1	1	
ゼニゴケ																																	
タチオランダゲンゲ									1	1	1																						
タニツギ																																	
タニソバ	1	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	3	2																				
タヌキラン																																	
ツメクサ									1		1																						
ツボスミレ																																	
Juncus compressus																																	
ドロノキ																																	
ナガハグサ	1																																
ニワゼキショウ																																	
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																																	
ネジバナ																																	
ノアザミ																																	
ノコンギク																																	
ノボロギク																																	
ノミノフスマ																																	
(バッコヤナギ)																																	
バッコオノエヤナギ																																	
ハルジオン																																	
(ハンゴンソウ)																																	
ヒメジョオン																																	
ヒメムカシヨモギ																																	
ヒヨウタンゴケ																																	
フキ			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1											1	2
フラスギク		1	1																														
ホソイ																																	
ホッスガヤ																																	
ミスジナガハグサ																																	
ミドリハコベ																																	
(ヤマアゼスゲ)																																	

表 7-4-1 (つづき 3)

No.	16					17					18					19					20											
	天狗の鼻第2駐車場					立山高原ホテル (浄化槽)					立山高原ホテル周辺					立山高原ホテル～ 天狗平山荘					天狗平山荘周辺											
種数	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5		
アイバソウ			1			1																										
アラドツメクサ					1	2					1							1	2													
イ																																
イタドリ	4	2	1	1	2	1	4	4	1	4	3	4	3	3	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1		
アイイタドリ					1	2																										
イヌガラシ																																
イヌコリヤナギ			1	1	1	1	1																									
イストウバナ																																
エゾノギシギシ											1	1	3																			
エゾノミツモトソウ																																
オオイタドリ			2	1	1	1																										
オオウシノケグサ											1	1				1	1															
オオバコ	2	1	1	1	1	1	1				1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1			2	2	2	3	3		
オオバヤナギ																																
オニウシノケグサ																																
オノエヤナギ		2	1	1	2	1					1	1	1	1	1	1	1	1									1	1	1	1		
外来ミミナグサ																																
カノコソウ																																
カモガヤ (キオン)																																
キバナカワラマツバ			1	1	2	1																										
クサイ		1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3																				
ヤマクルマバナ																																
ケキツネノボタン																																
コウライシバ																																
コガネスゲ (コシノネズミガヤ)																																
コツブアメリカヤガミスゲ																																
コナスビ																																
ゴマナ		1	2	1	2	2	3	2	1	2	2				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3
ササガヤ																																
シロツメクサ	5	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	2	1	2	3	3									1	3	1	1	2	2
スイバ																																
スカシタゴボウ																																
スギナ	3																															
ススキ			1	1	1	1																										
スズメノカタビラ	4	2	3	3	3	2	5	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3										
セイヨウウツボグサ(大・白花)																																
セイヨウウツボグサ(小・白花)																																
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																																
セイヨウタンポポ	1						1	1	1	1	2	4			1	1	2	1	3									1	1			
ゼニゴケ																																
タチオランダゲンゲ																																
タニウツギ																																
タニソバ																																
タヌキラン																																
ツメクサ																																
ツボスミレ		1	1	2	1	1																										
Juncus compressus																																
ドロノキ						1																										
ナガハグサ																																
ニワゼキショウ																																
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																																
ネジバナ																																
ノアザミ																																
ノコンギク																																
ノボロギク																																
ノミノフスマ (バッコヤナギ)																																
バッコオノエヤナギ																																
ハルジオン (ハンゴンソウ)																																
ヒメジョオン																																
ヒメムカシヨモギ																																
ヒョウタンゴケ																																
フキ																																
フランスギク		2	2	2	2	1																										
ホソイ																																
ホツガヤ			1	1	1																											
ミスジナガハグサ																																
ミドリハコベ (ヤマアゼスゲ)																																
ヤマホタルブクロ																																
ヨシ?																																
ヨモギ	3		1				1	3	1	1	1		2	3		1																
雑種ヨモギ																																
Iris sp.																																

表 7-4-1 (つづき 4)

地点名	21					22					22					23					24									
	天狗平駐車場					天狗平休憩所跡地 (範囲内)					天狗平休憩所跡地 (範囲外)					天狗平歩道起点					国見第1駐車場									
種数	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5	H21	H23	H26	H29	R2	R5
アイバソウ	4	8	10	11	15	13	4	2	1	2	2	1	0	4	4	3	5	4	8	9	8	10	10	11	8	7	10	11	12	15
アライトツメクサ					1																		1		3	1	1	1	2	2
イ					1	1																								
イタドリ	3	2	2	2	2	3	1										1	1	1	1	1	1	1	5	3	4	2	3	1	
アイイタドリ						1																								1
イヌガラシ																														
イヌコリヤナギ																														
イストウバナ																														
エゾノギンギン					1																									
エゾノミツモトソウ																														
オオイタドリ	2	1	1	1	1																		1							
オオウシノケグサ						1																		1					1	1
オオバコ				1	1	1																								
オオバヤナギ																														
オニウシノケグサ																														
オノエヤナギ			1	1	1	1	1				1	1	1								1	1	1	1				1	1	1
外来ミミナグサ																														
カノコソウ																														
カモガヤ (キオン)																														
キバナカワラマツバ																														1
クサイ	1	1	1	1	1	1	1																	1	1	1	1	1	1	1
ヤマクルマバナ																														
ケキツネノボタン																														
コウライシバ																														
コガネスゲ (コシノネズミガヤ)																														
コツブアメリカヤガミスゲ																														
コナスビ																														
ゴマナ	2	2	2	2	2					1	1		1	1		1	1		1	2	1	1	1				2	1	2	2
ササガヤ																														
シロツメクサ			1		1	1							1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1
スイバ																			1											
スカシタゴボウ																														
スギナ	1	1	1	1																			1	1					1	
ススキ																														
スズメノカタビラ	3	1	1	1	1	1	3												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
セイヨウウツボグサ(大・白花)																														
セイヨウウツボグサ(小・白花)																														
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																														
セイヨウタンポポ					1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
ゼニゴケ																														
タチオランダゲンゲ																														
タニウツギ																														
タニソバ																														
タヌキラン																														
ツメクサ																														
ツボスミレ																														
Juncus compressus																														
ドロノキ																														1
ナガハグサ																														
ニワゼキショウ																														
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																														
ネジバナ																														
ノアザミ																														
ノコンギク																														
ノボロギク																														
ノミノフスマ (バッコヤナギ)																														
バッコオノエヤナギ																														
ハルジオン (ハンゴンソウ)																														1
ヒメジョオン																														
ヒメムカシヨモギ																														
ヒョウタンゴケ																														
フキ	1	1	1	1	1	1							2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1			1	1	1	1
フランスギク					1																									
ホソイ																														
ホツガヤ																														
ミスジナガハグサ																					2	2	2	2	2					
ミドリハコベ (ヤマアゼスゲ)																														
ヤマホタルブクロ																														
ヨシ?																														
ヨモギ	1	1																										4	3	
雑種ヨモギ					1	1																								
Iris sp.																														

表 7-4-1 (つづき 6)

No. 地点名	31 立山センター周辺						32 室堂ターミナル園地						33 室堂平広場遊歩道						34 室堂平広場遊歩道						35 供養塔広場					
	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6
種数	5	9	12	12	13	14	6	8	9	13	10	10	8	8	8	11	8	10	4	7	6	6	6	6	3	6	4	4	6	3
アイバソウ																														
アライドツメクサ					1	3												1												
イ																														
イタドリ		1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
アイイタドリ									1	1	1																			
イヌガラシ																														
イヌコリヤナギ																														
イヌトウバナ																														
エゾノギシギシ							1			1	1										1									
エゾノミツモトソウ																														
オオイタドリ									1					1	1	1														
オオウシノケグサ				1	2	3				2	2	1		1		3	2	1												
オオバコ				1	1	2	3	1		1	1	1	1	1	1	1	1													
オオバヤナギ																														
オニウシノケグサ																														
オノエヤナギ	1				1		1						2	1																
外来ミミナグサ		1	2	1	1	1																								
カノコソウ																														
カモガヤ																														
(キオン)																														
キバナカワラマツバ																														
クサイ			1																											
ヤマククルマバナ									1	1	1																			
ケキツネノボタン																														
コウライシバ																														
コガネスゲ																														
(コシノネズミガヤ)																														
コツブアメリカヤガミスゲ																														
コナスビ																														
ゴマナ	1	1	1	1	1	2		1	1	1	1		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
ササガヤ																														
シロツメクサ		2	1	2	3	3							2		1	1	1	1												
スイバ	1												1						2						1					
スカシタゴボウ													1																	
スギナ							3	3	2	2	2	2							3	1	1	1	1	1	1			1	1	1
ススキ																														
スズメノカタビラ	3	3	1	3	4	3	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2
セイヨウウツボグサ(大・白花)																														
セイヨウウツボグサ(小・白花)																														
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																														
セイヨウタンポポ	2	1		2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	
ゼニゴケ																														
タチオランダゲンゲ			1		1	2																								
タニウツギ																														
タニソバ																														
タヌキラン																														
ツメクサ			1	1																										
ツボスミレ																														
Juncus compressus																														
ドロノキ																														
ナガハグサ																														
ニワゼキショウ																														
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																														
ネジバナ																														
ノアザミ																														
ノコンギク																														
ノボロギク																														
ノミノフスマ																														
(バッコヤナギ)																														
バッコオノエヤナギ				1																										
ハルジオン																														
(ハンゴンソウ)																														
ヒメジョオン																														
ヒメムカシヨモギ																														
ヒョウタンゴケ																														
フキ	2	3	1	1	2	2																								
フランスギク																														
ホソイ																														
ホツソギ																														
ホツソギ																														
ホツソギ																														
ミスジナガハグサ		2	3	2	2	2		2	1	1	2					1		1												
ミドリハコベ																														
(ヤマアゼスゲ)																														
ヤマホタルブクロ																														
ヨシ?																														
ヨモギ	2						3			2			2						1	1					1					
雑種ヨモギ			2	1	1	1		1	2	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1					1		
Iris sp.																												</		

表 7-4-1 (つづき 8)

No. 地点名	42 玉殿岩屋への道						43 エンマ台						44 みくりが池遊歩道						45 ミドリガ池遊歩道						46 ミドリガ池広場							
	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6	H21	H24	H27	H30	R3	R6		
種数	2	1	1	0	2	1	6	5	5	6	6	6	9	8	8	8	9	6	8	4	8	9	10	11	4	4	7	7	5	5		
アイバソウ																																
アラドツメクサ																																
イ																																
イタドリ							3	2	2	2	1	1	2	1		2	2	1					1	1	1							
アイイタドリ																																
イヌガラシ																																
イヌコリヤナギ																																
イストウバナ																																
エゾノギシギシ																																
エゾノミツモトソウ													1												1			1	1	1		
オオイタドリ																																
オオウシノケグサ													2	2	2	2	2	2					1	1	1	1			1	1	1	1
オオバコ													1										1	1	1	1						
オオバヤナギ																																
オニウシノケグサ																																
オノエヤナギ													3	3	3	2	1						1	1	1	1	1	1	1			
外来ミミナグサ							2						2	1	1								1	1	1	1	1	1	1			
カノコソウ							1	1	1	1																						
カモガヤ																																
(キオン)																																
キバナカワラマツバ																																
クサイ																																
ヤマククルマバナ																																
ケキツネノボタン																																
コウライシバ																																
コガネスゲ																																
(コシノネズミガヤ)																																
コツプアメリカヤガミスゲ																																
コナスビ																																
ゴマナ																																
ササガヤ																																
シロツメクサ																																
スイバ																																
スカシタゴボウ																																
スギナ	2																															
ススキ																																
スズメノカタビラ		1	1				3	3	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
セイヨウウツボグサ(大・白花)																																
セイヨウウツボグサ(小・白花)																																
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																																
セイヨウタンポポ	3																															
ゼニゴケ																																
タチオランダゲンゲ																																
タニウツギ																																
タニソバ																																
タヌキラン																																
ツメクサ																																
ツボスミレ																																
Juncus compressus																																
ドロノキ																																
ナガハグサ																																
ニワゼキショウ																																
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																																
ネジバナ																																
ノアザミ							3	1	1				1	3	1								1	1	1				1			
ノコンギク																																
ノボロギク																																
ノミノフスマ																																
(バッコヤナギ)																																
バッコオノエヤナギ																																
ハルジオン																																
(ハンゴンソウ)																																
ヒメジョオン																																
ヒメムカシヨモギ																																
ヒヨウタンゴケ																																
フキ													1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1								
フランスギク																																
ホソイ																																
ホツスガヤ																																
ミスジナガハグサ																																
ミドリハコベ																																
(ヤマアゼスゲ)																																
ヤマホタルブクロ																																
ヨシ?																																
ヨモギ							1																									
雑種ヨモギ																																
Iris sp.																																

表 7-4-1 (つづき 10)

No. 地点名	54 弥陀ヶ原遊歩道内回り分岐点														55 弥陀ヶ原遊歩道T字路													
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7		
種数	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
アイバソウ																												
アライドツメクサ																												
イ																												
イタドリ	2	1	1	1	1	1	1											2	2	2	2	2	1	1	1	1		
アイイタドリ																												
イヌガラシ																												
イヌコリヤナギ																												
イヌトウバナ																												
エゾノギンギシ																												
エゾノミツモトソウ																												
オオイタドリ																												
オオウシノケグサ																												
オオバコ																												
オオバヤナギ																												
オニウシノケグサ																												
オノエヤナギ																												
外来ミミナグサ																												
カノコソウ																												
カモガヤ (キオン)																												
キバナカワラマツバ																												
クサイ																												
ヤマククルマバナ																												
ケキツネノボタン																												
コウライシバ																												
コガネスゲ																												
(コシノネズミガヤ)																												
コツプアメリカヤガミスゲ																												
コナスビ																												
ゴマナ						1	1	1	1	1	1	1	1															
ササガヤ																												
シロツメクサ																												
スイバ																												
スカシタゴボウ																												
スギナ																												
ススキ																												
スズメノカタビラ																												
セイヨウウツボグサ(大・白花)																												
セイヨウウツボグサ(小・白花)																												
セイヨウウツボグサ(大・紫花)																												
セイヨウタンポポ																												
ゼニゴケ																												
タチオランダゲンゲ																												
タニウツギ																												
タニソバ																												
タヌキラン																												
ツメクサ																												
ツボスミレ																												
Juncus compressus																												
ドロノキ																												
ナガハグサ																												
ニワゼキショウ																												
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)																												
ネジバナ																												
ノアザミ																												
ノコンギク																												
ノボロギク																												
ノミノフスマ																												
(バッコヤナギ)																												
バッコオノエヤナギ																												
ハルジオン																												
(ハンゴンソウ)																												
ヒメジョオン																												
ヒメムカシヨモギ																												
ヒョウタンゴケ																												
フキ																												
フランスギク																												
ホソイ																		1										
ホツスガヤ																												
ミスジナガハグサ																												
ミドリハコベ																												
(ヤマアザミ)																												
ヤマホタルブクロ																												
ヨシ?																												
ヨモギ																												
雑種ヨモギ																												
Iris sp.																												

外来植物出現状況の推移

全調査区で平成20年から令和7年までに出現した外来種（雑種および要注意の在来種を含む）は77種であった（表7-4-1）。これらのうち、令和元年以降に新たに記録された種および在来種であるが要注意種（括弧付）および扱いが変更された種を表7-4-2に示した。新たに確認された種は、令和3年に *Iris* sp.（葉のみで同定できず）、令和4年に *Juncus compressus*、タヌキラン、令和5年にミドリハコベ、令和7年にコウライシバの計6種であった。ただし、*Iris* sp. は確認された翌年の令和4年には確認できず、その後も見られないため、消失したものと考えられる。

表7-4-2 令和元年以降の新たな出現種及び在来種の要注意種（括弧付）、扱いの訂正があった種

種名	区分	出現年	出現した調査区	備考
イヌトウバナ	再同定	R4,R7	弘法第1駐車場、弘法第2駐車場	R7トウバナをイヌトウバナに訂正
カノコソウ	外来種指定	R7	弥陀ヶ原駐車場	以前より散発的に出現していたが、R7に弥陀ヶ原大駐車場の道路際に大量の実生が確認されたため、外来種扱いとして除去
(キオン)	要注意在来種	R7	みくりが池歩道、ミドリが池広場	
コウライシバ	新規出現種	R7	弘法第1駐車場	
(コシノヅミガヤ)	要注意在来種	R7	弘法第2駐車場、追分駐車場(松尾峠入口)	
タヌキラン	外来種指定	R4,R7	弥陀ヶ原駐車場、ガキの広場上部	R7外来種扱いへ
<i>Juncus compressus</i>	新規出現種	R4,R7	弥陀ヶ原駐車場、六甲学院前	
オオバヤナギ	外来種指定 (場所による)	R7	六甲学院前	明らかに人工物脇にあるためこの地点のみ外来種扱い
ノアザミ	外来種指定	R6	追分駐車場他	前回在来種扱いとしたが、その後増加傾向にあるため、R6より再び外来種扱いとした。
ノミノフスマ	新規出現種	R4	弘法第1駐車場	
バッコオノエヤナギ	再同定	H27	室堂ロータリー、立山センター車道	H30アカメヤナギをバッコオノエヤナギに訂正
(ハンゴンソウ)	要注意在来種*	R4, R7	弥陀ヶ原駐車場、みくりが池遊歩道他	20年ほど前よりみくりが池遊歩道の池側斜面に出現し、近年他地点でも増加傾向で注視してきたが、東ノ越にも記録があることが判明したため、R7より在来種扱いとした。
ミドリハコベ	新規出現種	R5	天狗平山荘周辺	天狗平山荘前の木道脇に1株生育。
<i>Iris</i> sp.	新規出現種	R3	室堂山荘遊歩道	室堂山荘前の道沿いに1株見られたが翌年より消失

イヌトウバナはトウバナとしていたものを再同定、カノコソウは以前より弥陀ヶ原、室堂などで散発的に出現していた種であるが、R7年6月28日に弥陀ヶ原駐車場の出入り口付近で開花個体と多くの実生個体が確認されるようになっていたことから外来種扱いに変更し、除去を行った。タヌキランはR4年に弥陀ヶ原駐車場、ガキの広場で確認されて当初は在来種としてきたが、R7年に弥陀ヶ原バス停上方の車道脇で新たな個体群が確認され、また弥陀ヶ原駐車場では多くの実生が確認されたことから外来種扱いに変更した。またノアザミは外来種として除去してきたが、H30年に国立科学博物館門田裕一氏の同定により亜高山型の在来種の可能性もあるとして、一旦外来種から除外した。それ以来除去活動を行わなかった5年間で、1988年以前には分布していなかった室堂平～天狗平で急速に増加し、タテヤマアザミとの交雑の恐れもあることからR4年に外来種に再指定し、除去を再開した。ハンゴンソウは20年ほど前よりみくりが池遊

歩道の池側斜面に出現し、近年他地点でも増加傾向であることから注視してきたが、東一ノ越にも記録があることが判明したため、R7年より在来種扱いとした。

表 7-4-3 調査地区別 H20～R7 の外来植物種の積算出現調査区数 太字は各地区の最高値、塗りつぶしたセルは高標高域に出現しないことを示す。

調査地区名	弘法・追分	弥陀ヶ原 遊歩道	弥陀ヶ原 駐車場周辺	弥陀ヶ原 宿泊施設	美松	天狗平	国見	室堂園地西	室堂園地東	出現調査 地区数
調査区数	5	5	2	6	3	7	5	9	8	
調査回数	7	13	7	7	6	6	6	6	6	
イタドリ	31	33	12	29	18	38	28	44	29	9
エゾノギシギシ	11	12	10	34	1	9	4	9	6	9
オオイタドリ	15	6	10	12	11	10	3	8	4	9
オオバコ	35	25	9	39	16	21	1	20	7	9
オノエヤナギ	28	15	12	34	16	26	10	13	17	9
クサイ	24	3	5	20	9	13	5	1	1	9
ゴマナ	25	48	10	29	15	33	22	39	24	9
スギナ	26	11	7	35	8	17	7	16	5	9
スズメノカタビラ	27	23	10	38	17	31	13	51	45	9
セイウタンポポ	6	1	5	31	5	32	15	52	18	9
ヨモギ	27	1	5	22	10	15	10	12	6	9
雑種ヨモギ	18	22	8	23	8	12	10	23	10	9
アイイタドリ	11	12	7	13	2	4	3	6		8
シロツメクサ	28	10	14	33	16	32	11	11		8
フキ	24		11	30	12	28	24	17	12	8
アライドツメクサ			2	3	5	5	7	4	2	7
オオウシノケグサ	2		4	2		13	14	22	18	7
外来ミミナグサ	11	14	12	19		11		12	10	7
キバナカワラマツバ	3	6	3	3	4		2			7
ドロノキ	18	9	3	2	1	1	1			7
ミスジナガハグサ	3		1	4		12	2	19	1	7
イ	7	9	6	11	3	2				6
スイバ						1	1	7	4	4
ノアザミ	15		7	16	2		4		10	6
ノコンギク	31		2	6	2		2	1		6
バッコオノエヤナギ	1	14		1				5	8	5
ヒメジョオン	22	1		3		1		1		5
イヌコリヤナギ	20			3	5	1				4
オニウシノケグサ	17		2	5	1			1		5
カノコソウ	1		1	2			1		4	5
ススキ	28	7	5	7	5					5
ツボスミレ	9	12	5	8	5					5
(バッコヤナギ)	7	5	2	1				1		5
(ハンゴンソウ)			1	2			5	1	5	5
フランスギク	2		1	5		1		2		5
アイバソウ	5		1	3	2					4
(キオン)								1	1	2
セイヨウウツボグサ(小・白花)	3	2	6	12						4
タニウツギ	19	16	2	3						4
ツメクサ	1			4				2		3
ハルジオン	4	3		1						3
ホソイ	3	1	3	3						4
ホツガヤ	8				7					2
イヌガラシ	1			7						2
イヌトウバナ	6			3						2
エゾノミツモトソウ			7	1					1	3
ヤマクルマバナ								3		1
コウライシバ	1									1
(コシノネズミガヤ)	2									1
コナスビ	14			2						2
ササガヤ	12			1						2
スカシタゴボウ				4				1		2
セイヨウウツボグサ(大・紫花)	1		9	8						3
ゼニゴケ		20								1
タチオランダゲンゲ			12	3				3		3
タヌキラン		4	2							2
ナガハグサ	1			1						2
ネジバナ	14			1						2
ノミノフスマ	1									1
ヒメムカシヨモギ		1								1
ヒョウタンゴケ		22		1						2
ミドリハコベ						1				1
(ヤマアゼスゲ)									4	1

表 7-4-3 (つづき)

ヤマホタルブクロ			1	1				5		3
ヨシ?								1		1
Iris sp.									1	1
オオバヤナギ			1							1
カモガヤ				1						1
ケキツネノボタン				1						1
コガネスゲ			2							1
コツプアメリカヤガミスゲ			12							1
セイヨウウツボグサ(大・白花)			1	11						2
タニソバ			9	16						2
Juncus compressus			2							1
ニワゼキショウ			3	6						2
Poa sp.(ヌマイチゴツナギ)			9							1
ノボロギク			1							1
種数	49	31	49	57	27	26	25	35	26	

表 7-4-3 の調査地区別 H20～R7 の外来植物種の積算出現調査区数によると、出現調査地区数が 9 と全地区で出現する種はイタドリ、エゾノギシギシ、オオイタドリ、オオバコ、オノエヤナギ、クサイ、ゴマナ、スギナ、スズメノカタビラ、セイヨウタンポポ、ヨモギ、雑種ヨモギの 12 種であり、アイイタドリ、シロツメクサ、フキが出現地数 8 とほぼ全域で出現していた。また、弘法から弥陀ヶ原間の複数の地区に出現するが、それより高い場所に出現しない種はセイヨウウツボグサ(小・白花)、タニウツギ、ハルジオン、ホソイなど 29 種あった。そのうちタヌキラン、ヒョウタンゴケ、セイヨウウツボグサ(大・白花)、タニソバ、ニワゼキショウは弥陀ヶ原地区のみに出現していた。図 7-2 に調査地区別の外来植物の出現種数を示した。出現種数は弥陀ヶ原宿泊施設周囲(No. 8～No. 13)が調査区 6 ヶ所と多いこともあるが 57 種と最多で、次いで弘法・追分(No. 1～No. 7)、弥陀ヶ原駐車場(No. 6, 7)が 49 種であった。標高が高くなると種数は少なくなる傾向はあるが、室堂園地西では種数が高くなった。

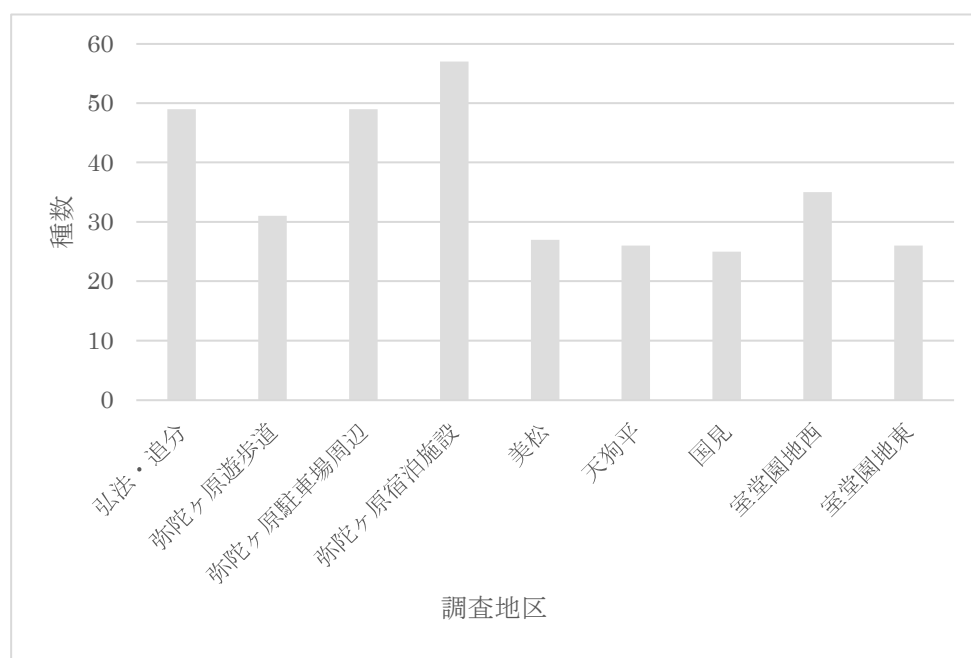


図 7-2 調査地区別の外来植物の出現種数

全調査区における直近の調査である令和 5 年から令和 7 年の外来植物出現種数を図 7-3 に示した(弥陀ヶ原遊歩道を除く)。対象面積が場所によって異なるが単純に比較すると出現種数が最

も多かったのは弥陀ヶ原駐車場で27種、次いで追分駐車場（松尾峠入口）（25種）、弘法第1駐車場（24種）、弥陀ヶ原ホテル裏及び弥陀ヶ原バス停（22種）、追分料金所緑化帯及び立山荘入口（21種）であった。この傾向は5年前の前の報告書と同様で、依然として標高が低く種子が侵入・定着しやすい環境であり、工事や除雪準備のための資材置き場として利用頻度が高いことが原因と考えられる。弥陀ヶ原ホテル周囲の調査区では、ホテルがコロナ禍でR2年、R3年の2年間休業していたことで除去作業が行われずに外来種が増加した。R5年度以降、ホテル前では除去活動が再開されたものの、ホテル裏などでは除去活動が頻繁に行われない一方、車両の出入りが外来種の侵入、定着を許している。室堂においては、出現種数は前述の調査区より多くないが、室堂ターミナル周辺では観光客が多いことや業務用車両の出入りによりその周辺と比べると若干出現種数が増えている。

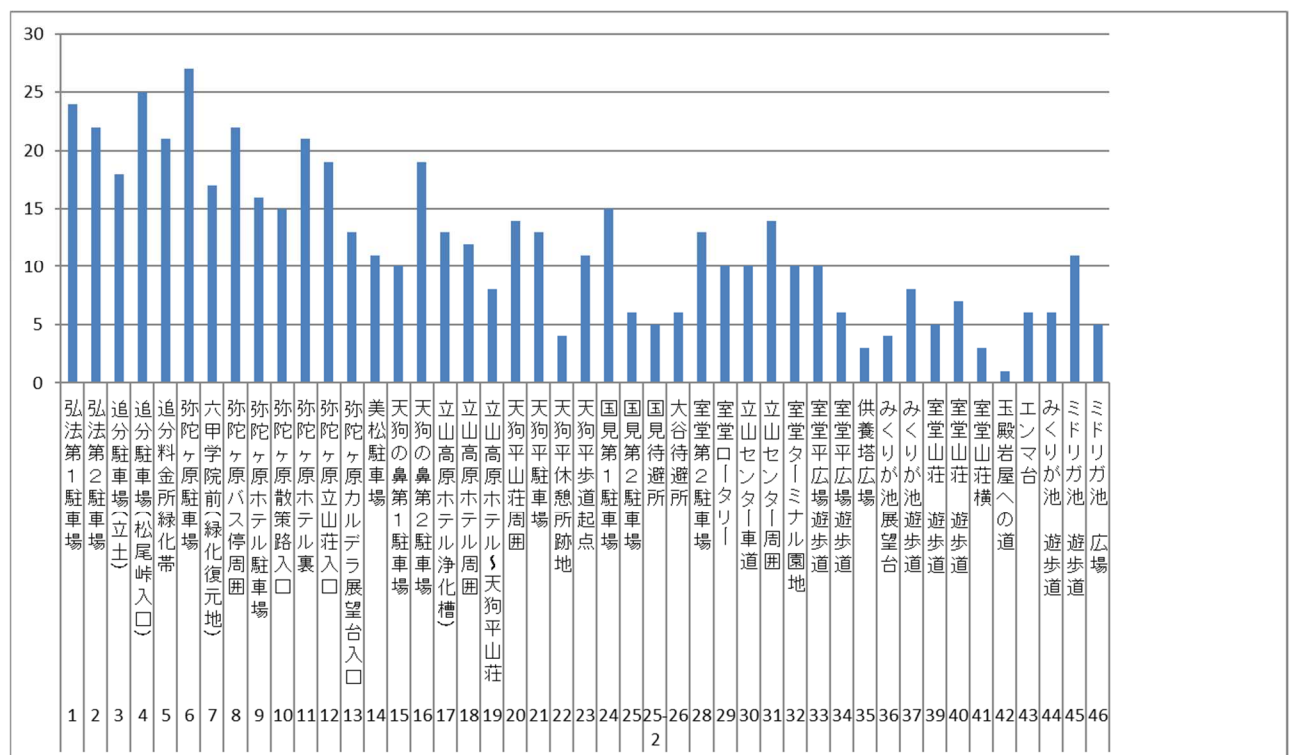
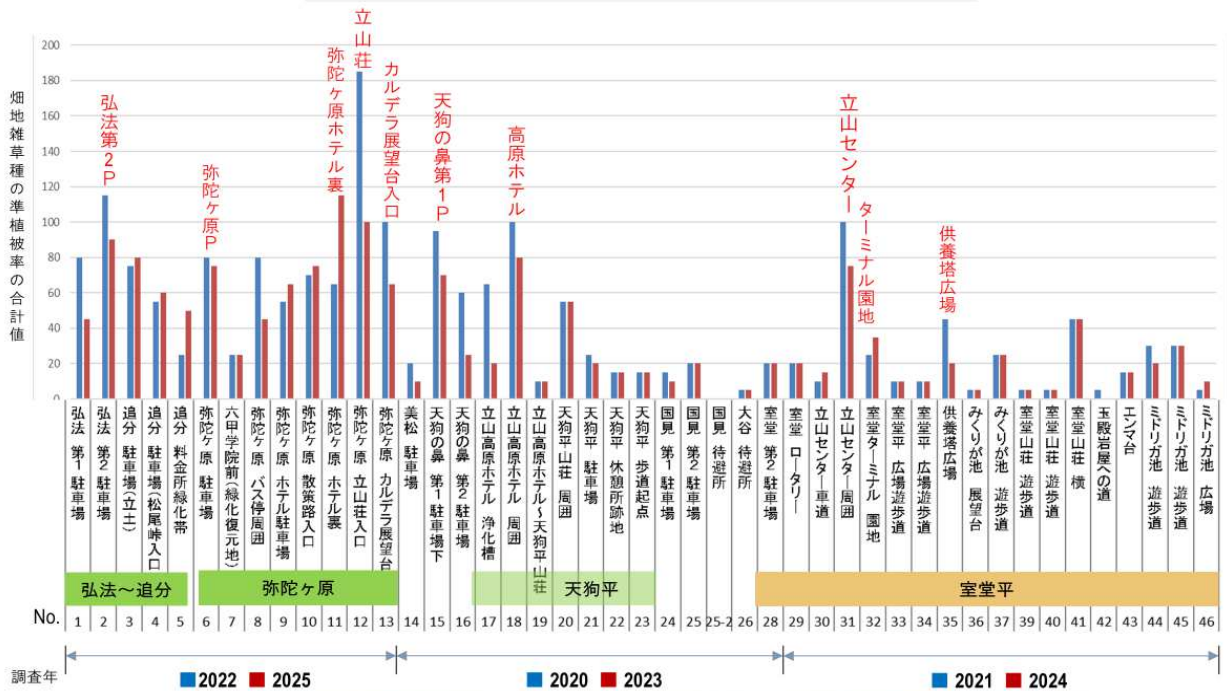


図 7-3 各調査区の令和5年から令和7年に出現した外来植物種数（ただし弥陀ヶ原遊歩道を除く）

畑地雑草のを見つけやすさの変化

令和2年(2020)から令和7年(2025)の外来植物調査データを用い、各調査区における畑地雑草のを見つけやすさの3年経過後の変化を図7-4に示した。畑地雑草として扱う種および生育状況の判定値から準植被率への変換方法は、立山植生研究会(2022)に依った。

畑地雑草の見つけやすさの変化（3年経過後）



*畑地雑草：イヌガラシ エゾノギシギシ オオバコ 外来ミナグサ コナスビ スカシタゴボウ スギナ スズメノカタビラ タニソバ ツメクサ ノボロギク ハルジオン ヒメジョオン フキ *準植被率：見つけやすさの度合いを植被率に近似。

図 7-4 畑地雑草の見つけやすさの変化（3年経過後）

立山ルート沿線の車が入り出る諸施設に生育する畑地雑草は、人里から車や資材、人の履物などに付着して、ほぼ毎日、立山に直接運び入れられ続けている可能性の高いものであり、また土地の管理状況によって顕著に増減することがわかっている。このことから、畑地雑草の生育状況を分析することで、外来種の侵入要因や土地管理状況、除去活動の有無などの考察が容易になる。

図 7-4 から、畑地雑草が目立つ調査区は、No. 1 弘法第 1 駐車場から No. 20 天狗平山荘までに集中しており、No. 21 天狗平駐車場から No. 30 立山センター車道間ではほとんど目立たない。室堂平では、畑地雑草は No. 31 立山センター周囲、No. 32 室堂ターミナル園地、No. 35 供養塔広場、No. 41 室堂山荘横で見つけやすいが、その他の調査区では目立たないことが分かる。なお、ほぼ全ての調査区では 3 年前と比較して畑地雑草の見つけやすさが低下していた。3 つの調査区域別にその概要を示す。

弘法から弥陀ヶ原調査区域（調査区 No.1～13）2022 年と 2025 年の比較

弘法では No. 1 弘法第 1 駐車場、No. 2 弘法第 2 駐車場ともに畑地雑草の見つけやすさの値が 3 年経過後に低下していた。いずれも駐車場面のスズメノカタビラとスギナの生育状況階級（表 7-3）の低下によるものである。この 2 調査区は特別な除去活動の行われていない場所であるので、変動は利用状況の変化によるところが大きいと考えられるが減少理由は不明である。No. 6

弥陀ヶ原駐車場は大きな変化はなく、除去活動が行われる No. 8 弥陀ヶ原バス停周囲の値は低下した。2022 年には全調査区の中で最高値を示していた No. 12 弥陀ヶ原立山荘入口が 2025 年には大幅に低下した。これは、ナチュラルリストらによる除去活動が近年高頻度で行われたことによるものと考えられる。なお、同調査区のダイオウ畑は 2023 年に廃止されたが、畑の残土が放置されていることから畑地雑草の繁茂は止まっていない。区域内のほとんどの調査区の値が低下した一方で、No. 11 弥陀ヶ原ホテル裏の値が上昇した。図 7-3 も外来植物種数の多いことを示しており、ここが弥陀ヶ原における外来植物の繁殖源になっている可能性が大である。この場所は低地からの車が出入りする場所であつ部外者立入禁止であることから、ボランティア団体等による除去の手が及ばない。畑地雑草を含む外来植物の増加は、ひとえにホテル管理者が適切な対応を数年間行ってこなかったことの表れである。

天狗平とその周辺調査区域（No.14～28）2020 年と 2023 年の比較

No. 15 天狗の鼻第 1 駐車場下と No. 18 立山高原ホテル周囲が 2020 年には高い値を示していたが、いずれも 2023 年には値は若干低下した。No. 17 立山高原ホテル浄化槽の低下が著しいが、これは除草頻度の低下に伴う踏圧の減少により、植生が（畑地雑草ではない）セイヨウタンポポ、イタドリ、シロツメクサなどが伸長した草むら状態に移行して、背の低いスズメノカタビラ（畑地雑草）が減少したためである。依然として外来植物が高頻度である（表 7-4-1 つづき 3）ことには変わりがない。

室堂平調査区域（No.29～46）2021 年と 2024 年の比較

エリア内の多くの調査区の畑地雑草の値が低い中であつて、No. 31 立山センター周囲が突出している。このことは、この調査区が低地と特に密接なつながりをもっていることを示している。この場所には多様な関係者が低地から直接、頻繁に車で乗り入れていることから、低地生外来植物侵入のメインルートとなっている疑いが濃厚である。同様のことは No. 41 室堂山荘横にも当てはまりそうである。

外来植物の生育状況（地域別）

表 7-4-3 の調査地区別 H20～R7 の外来植物種の積算出現調査区数により、地区別の概要を以下に示す。

弘法～追分（調査区 No.1～5）

7 回の調査で通算 49 種（雑種を含む）が記録された。弘法第 1 駐車場、弘法第 2 駐車場、追分駐車場（立土）では出現種数 R1 年をピークに減少しているが、追分駐車場（松尾峠入口）では R7 年に 25 種と R4 年から 7 種増加していた（表 7-4-1）。この調査区では R4 年より松尾峠までの木道更新工事が続いており、工事関係者の出入りが多かったことの影響と考えられる。

この調査地区は全体の中で最も標高が低く、低地からの植物が侵入・定着しやすい地点である。この調査地区で最も出現頻度が大きかったのはオオバコ（積算出現頻度 35）で、次いでイタドリ、ノコンギク（同 31）、オノエヤナギ、シロツメクサ、ススキ（同 28）であった。最も低い調査区の No.1 弘法第 1 駐車場では道路沿いや駐車場背後の自然植生との隣接域にススキの増加が顕著であった。ススキはここ数年、弘法、月見平、七曲り周辺で増加傾向となっており注意を要する種である。また道路沿いでタニウツギが樹高 2m 以上と大きく成長しているなど、低山性の種の定着と成長量の増加が目立ち、温暖化によるここ数年の夏季の高温が影響しているものと考えられる。

No. 2 弘法第 2 駐車場、No. 3 追分駐車場（立土）では砂利敷きにオオバコが広く広がっており、除去も難しい状況である。No. 3 追分駐車場（立土）ではかつて調査区西端でニッコウキスゲを育成していた花壇の跡は、一面チマキザサに覆われている。辺縁部の植生遷移が進み、ヒゲノガリヤス、イワショウブ、テガタチドリ等の在来種とイタドリ、ゴマナ等の外来種が混在する草丈 0.5~1m 前後の草本群落となっている。

No. 5 追分駐車場緑化帯では道路沿いのススキ、スギナ、イタドリ、ゴマナは除去が追いつかず、依然として増加している。資材庫周辺ではシロツメクサとセイヨウウツボグサ（小・白）が広がっている。

弥陀ヶ原遊歩道（調査区 No.51~55）

H24 年に弥陀ヶ原から大日平にかけての湿地がラムサール条約登録湿地に指定されたことにもない、多くの観光客が利用するようになったため、ガキの広場や弥陀ヶ原遊歩道外回り分岐点整備後の外来植物の動向をモニタリングするために、H25 年より No. 51~55 の 5 カ所の調査区を設定し出現状況を毎年調査してきた。

この区間全体の H25 年から R7 年までの 13 回の調査で出現した外来種の種数は 31 種で、積算出現頻度はゴマナが最も多く 48、イタドリ（積算出現頻度 33）、オオバコ（同 25）、スズメノカタビラ（同 23）であった。No. 52、53 ガキの広場の植生復元地は植生回復のためヤシマットで被覆されたが、その翌年の H25 年からイタドリが多数出芽、H26 年からは資材について持ち込まれたゼニゴケとヒョウタンゴケがヤシマット上に大量に繁茂、その他オオバコ、エゾノギンギシ、シロツメクサ、オノエヤナギ、雑種ヨモギなど他の地区でも出現頻度の高い種が出現するようになった。R4 年より外来種除去指導者研修の折にこの 2 地点でイタドリ、エゾノギンギシ、雑種ヨモギや木道沿いのゴマナの除去を重点的に進めてきた結果、これらの頻度は減少しつつある。また過去に緑化で植栽され、H24 年の広場整備時に伐採されたミヤマハンノキの一部が再生して樹高 2m 超に成長し、草本層を被陰している。そのため再度の伐採を検討する時期に来ていていると考えられる。またゼニゴケとヒョウタンゴケは発生から 11 年経過し、かなり減少してはいるが、水が溜まりやすい窪地には残存している点には注意が必要である。

また調査区内にはノウゴウイチゴ、イワショウブ、ショウジョウソグなど外来種が増加してきている。ただし依然として多くの外来種が確認されており、除去活動を継続して行う必要がある。

No. 55 弥陀ヶ原遊歩道外回り分岐点では H29 年よりイが確認され 5~6 年間は増加していたが R6 年より周囲にあった在来種のヌマガヤやミノボロスグに押されて減少してきている。

この調査地区を含む湿地はラムサール条約登録湿地と接していることから、今後も外来植物モニタリングを継続するとともに、拡散を防ぐためにも早めに除去していくことが望まれる。

弥陀ヶ原駐車場周辺 (No.6,7)

No. 6 弥陀ヶ原駐車場と No. 7 六甲学園前 (緑化復元地) の 2 調査区において 7 回の調査で通算 49 種が出現した。出現頻度が最も大きかったのはシロツメクサ (積算出現頻度 14) で、次いでイタドリ、オノエヤナギ、外来ミミナグサ、タチオランダゲンゲ、コツブアメリカヤガミスグの 5 種 (同 12)、フキ (同 11)、エゾノギシギシ、オオイタドリ、ゴマナ、スズメノカタビラ (同 10)、オオバコ (同 9) となっていた。

弥陀ヶ原駐車場は、春先には除雪時の雪捨て場になっているほか、夏季は工事車輛や団体バスの駐車場、資材置き場として頻繁に利用されているため、外来種が入り込む機会が多い。R7 年度の調査では全調査区中の出現種数は 27 種と最多であったが、R4 年度で出現したエゾノギシギシ、セイヨウタンポポ等 6 種が見られなくなり、除去活動の効果が表れている。しかしながら R7 年 6 月 28 日のナチュラリスト協会の外来植物除去研修時に道路との出入り口付近でカノコソウの開花株と幼苗が多数みられ、除去活動を行ったが、根絶までには至っていない。繁殖力が強いことから注意を要する。駐車場進入路の舗装面で R4 年に確認されたアライドツメクサは除去活動の成果もあり、個体数はかなり減少した。除去活動が行われているものの、シロツメクサやスギナ、セイヨウウツボグサ (小・白) などは除去活動により頻度は減少しているが完全な除去が難しく、さらなる除去活動が望まれる。

No. 7 六甲学院前 (緑化復元地) は室堂の立山センター改築時の残土を盛って緑化したところで、緑化資材のピートモスに混入していたタチオランダゲンゲやシロツメクサ、コツブアメリカヤガミスグなどが今も繁茂している。R7 年の調査では調査区の下半部に植栽されたミネヤナギが樹高 2m 以上と大きく成長し、樹下にはカンチコウゾリナ、ミヤマコゴメグサ、ケナシミヤマシシウドなど外来種の植被率が増加していたが、依然として伸長したタチオランダゲンゲ、シロツメクサ等の外来種の多い状態が続いている。

弥陀ヶ原宿泊施設 (調査区 No.8~13)

弥陀ヶ原バス停周囲から弥陀ヶ原カルデラ展望台入口までの 6 調査区において 7 回の調査で通算 57 種が出現した。積算出現頻度が最も大きかったのはオオバコで 39 回、次いでスズメノカタ

ビラ（積算出現頻度 38）、スギナ（同 35）、エゾノギシギシ、オノエヤナギ（同 34）、シロツメクサ（同 33）の順であった。

No. 8 弥陀ヶ原バス停周囲や No. 9 弥陀ヶ原ホテル駐車場では進入路が舗装されて外来種が生育する場所は減少したが、未舗装部分の砂利敷きの中には、スズメノカタビラやオオバコ、セイヨウウツボグサ（小・白）などが砂利敷きの中に生育し、完全な除去は難しい。R7 年の 6、7 月の外来種除去指導者研修でオノエヤナギ、ゴマナ、雑種ヨモギ、イタドリ、オオバコなどを重点的に除去し、8 月の外来種生育調査時点でもこれらの種の頻度は減少しており、路肩では自然植生の進出が見られた。

散策路入口（No. 10）付近では調査開始以来種類数は増加してきたが、R7 年の調査では 15 種と初めて減少しており、外来種除去研修でイタドリ、スギナ、ゴマナ等を集中的に除去した効果が出ていた。ただしホテル敷地縁からチングルマやイワイチョウの生育する自然植生に侵入しているスギナは除去しきれていない。

弥陀ヶ原ホテル裏（No. 11）は、一般者の立ち入りが制限されているエリアであるため、調査範囲はホテル建物の裏側部分を除いた上で、ホテル東側から浄化槽までとした。ホテル東側路肩のオオイタドリは 3 年前から刈り取りが続けてられており、その効果で減少した。

燃料搬入口前の碎石敷き部分では、オオバコ、エゾノギシギシ、シロツメクサ、スズメノカタビラ、セイヨウウツボグサ（小・白）の増加が目立ち、また外来ミミナグサ、アライドツメクサも多く確認された。さらに浄化槽までの通路上には一面にシロツメクサが広がっており、これら人目につかない場所が外来種の温床となっているものと考えられ、除去作業を強化する必要がある。弥陀ヶ原立山荘入口（No. 12）の薬用植物栽培試験地は R5 年に廃止され、栽培されていたダイオウは撤去されたが、耕土上にはエゾノギシギシ、オオバコ、スギナ、シロツメクサ、タニソバなどが高密度に残存し、周辺への種子の供給源となっている恐れがあるため、早急に完全な除去及び恒久的な対策が望まれる。

弥陀ヶ原地区には宿泊施設やバス停など人や物の出入りの多い施設が集中し、新たな外来種が侵入、定着しやすいエリアとなっている。また、調査区が互いに近接していることから、出現種の構成が均質化していく可能性もある。特にススキ、タニウツギ、ドロノキは標高の低い地域から上がってきた可能性があり、今後さらに上の調査地区へ拡大しないよう注意する必要がある。

美松（調査区 No.14～16）

美松駐車場ならびに天狗の鼻駐車場の 3 ヶ所（No. 14～16）の H21 年から R5 年までの 6 回の調査で通算 27 種が出現し、イタドリが最も積算出現頻度が高く 18、スズメノカタビラが（積算出現頻度 17）、次いでオオバコ、オノエヤナギ、シロツメクサがいずれも 16 と続いた。

美松駐車場（No. 14）では R3 年に駐車場出入口部の舗装が新しくなり、その部分に生育していたイ、オオバコ、セイヨウタンポポは見られなくなった。天狗の鼻第 1 駐車場は平成 26 年秋に弥陀ヶ原湿原が一望できる展望所として整備・舗装され、谷側の擁壁に沿って線状に雑草帯が残る場所である。フキ、ゴマナは旺盛に生育し、雑種ヨモギはオオヨモギと同所的に生育してい

た。除草等により、オオイタドリ、アライドツメクサ、エゾノギシギシ、ヌカボは見られなくなり、オオバコも減少した。草地の大部分が高茎草本群落に移行しつつある。一方、未舗装となっている天狗の鼻第2駐車場ではダケカンバ植林との境に、さまざまな外来種が生育しており、イタドリ、フキ、アイタドリが目立つ。砂利敷きの路面にはシロツメクサやアライドツメクサが増加傾向にある。

天狗平（調査区 No.17～23）

天狗平の7カ所（No. 17～23）のH21年からR5年までの6回の調査で、通算26種の外来種が記録された。これらのうち最も積算出現頻度が大きかったのはイタドリで38、つづいてゴマナ（積算出現頻度33）、シロツメクサとセイヨウタンポポ（同32）、スズメノカタビラ（同31）の順であった。ただしイタドリの出現量はやや減少傾向にあるが、立山高原ホテル周辺や天狗平山荘までの道路沿いではイワノガリヤス等と同所的に生育しており、自然植生への種子供給が懸念される。またゴマナは増加傾向にあり8月の外来種調査時点では開花株が大面積に見られており、除去活動が望まれる。

No. 20の天狗平山荘周囲では従業員が施設周辺のヨモギなどを毎年除去しているとのことで、山荘前のエゾノギシギシは減少、山荘西側のセイヨウタンポポは1株のみとかなり減少していた。しかしながら山荘裏にはオオウシノケグサ、オオバコ、スズメノカタビラなどの生育が目立った。

No. 21の天狗平駐車場では路面舗装の一部修繕によりフランスギクやアライドツメクサ等が見られなくなっており舗装することで外来種を減少させた事例といえる。

No. 22の天狗平休憩所跡地ではR5年の調査時に本来の休憩所跡地である調査範囲のほか、道路の側溝沿いも前回までの調査に含めていたことが分かり、範囲内、範囲外に分けて出現状況を記載した。範囲内ではセイヨウタンポポはすべて消滅し、本来の植生であるイワイチョウ・ショウジョウソグ群集へ復元しつつあり、人が全く入らなくなったことで植生が自然に元に戻っていく事例と考えられる。

国見～大谷（調査区 No.24～28）

国見第1駐車場から室堂第2駐車場にかけての5カ所の調査区で、H21年からR5年に6回調査を実施し、通算25種の外来種が記録された。これらのうち積算出現頻度が最も大きいのはイタドリで28、次いでフキ（積算出現頻度24）、ゴマナ（同22）であった。イタドリはNo. 24国見第1駐車場、No. 26大谷待避所では減少傾向にあるが、No. 28室堂第2駐車場では室堂ロータリー側の法面上部に大面積で生育しており、除去が行き届いていない。No. 24国見第1駐車場は山小屋等へヘリコプターで運搬する物資や除雪用燃料の集積所であり、荷物を積んだ車の出入りが多いことから外来種が入りやすい環境である。ボランティアによるイタドリ、ゴマナ、オノエヤナギなどは除去活動の効果がでてきているが、アライドツメクサは舗装路面のクラック部分をはじ

め周囲の排水路内にまで拡散し、国見を拠点に室堂の他の調査区でも新たに確認されるようになってきている。太田ほか(2025)は、立山ルート沿線のアライドツメクサの生育状況を調査し、本種が一般者の立ち寄りすることのない駐車場から駐車場へと移動していることを把握し、拡散原因は関係者とその車にあることを指摘している。

室堂園地西側（調査区 No.29～37）

室堂ロータリーからミクリガ池展望台へ至る遊歩道までの区間の9調査区（No. 29～37）において調査した（ただし地獄谷への遊歩道調査区 No. 38 は H24 年以降通行禁止となったため中止）。H21 年から R6 年までの6回の調査で、通算 35 種が記録された。最も積算出現調査区数が大きかったのはセイヨウタンポポで（積算出現頻度 52）、次いでスズメノカタビラ（同 51）、イタドリ（同 44）、ゴマナ（同 39）であった。セイヨウタンポポは R3 年までは増加していたが、R6 年ではやや減少しており、除去作業の成果が出ていると考えられる。長年外総苞片の明らかに反り返っているものがセイヨウタンポポとして除去されてきた結果、No. 34 室堂平広場遊歩道から No. 35 供養塔広場の遊歩道沿いでは、外総苞片の反り返り方が中途半端な個体が増え、セイヨウタンポポか在来のミヤマタンポポか判別しにくい状況となってきている。これらにはセイヨウタンポポ、セイヨウタンポポと低地産タンポポとの交雑で生じた雑種タンポポ、ミヤマタンポポの外総苞片の開くタイプの3つのパターンがあると考えられ、現状では外総苞片の反り返りが水平よりも下で、人工的環境に生育しているものを除去対象として対処した。またゴマナ、雑種ヨモギは年々増加傾向にあり、調査範囲外でも目にすることが多くなってきているため、除去活動を行う範囲を広げる必要がある。

図 7-3 から No. 31 の立山センター周囲は室堂平で最も外来種の出現種数が多い調査区であり、立山センター前の石畳の目地部にアライドツメクサ、スズメノカタビラ、シロツメクサなどが、センター裏にはオオウシノケグサやシロツメクサ、フキなど数多くの外来種が生育している。業務車両および関係者等が日常的に低地から直接出入りし、時に資材の搬入もあることから、外来植物の侵入源となっており、ここで定着・繁殖して室堂平への種子の拡散源となりつつある。R6 年と R7 年には立山自然保護センターの1階玄関前の柵下でアライドツメクサが確認されている。

室堂園地東側 室堂山荘～ミドリガ池（調査区 No.39～46）

室堂山荘前遊歩道からミドリガ池広場、エンマ台に至る区間の8調査区（No. 39～46）で、H21 年から R6 年までに6回調査を実施して、通算 26 種の外来植物が記録された。これらのうち積算出現頻度が大きかったのはスズメノカタビラで 45、それにつづきイタドリ（積算出現頻度 29）、ゴマナ（同 24）、オオウシノケグサとセイヨウタンポポが 18 であった。

R6年にNo.40室堂山荘遊歩道において、西から5つめのテーブルの近くでアライドツメクサを初確認し、同年9月に除去した。アライドツメクサは前述のように国見第一駐車場及び立山センターが拡散源となり、急速に生育地を増加させており、早急な除去対策が必要である。

この地区を含め室堂平では除去活動が継続して行われていることから、セイヨウタンポポやスズメノカタビラは減少傾向にある。イタドリについてはNo.43えんま台調査区のみくりが池温泉前の石段脇や地獄谷側斜面に見られる個体群は、節間が短く種子も大きいことから地獄谷に由来する在来のイタドリ個体群と考えられ、R6年以降はこれらの個体を除いて判定を行った。

外来植物除去活動について

立山では外来植物の増加に対処するため、H9年より専門家の指導の下で富山県ナチュラリスト協会や各ボランティア団体による除去活動が開始された。H12年に立山自然保護センターが開館し、外来植物除去の普及啓発展示が設置された。H21年に外来植物除去対策検討委員会が設置(2年間)され、除去マニュアルの作成とナチュラリストに対する研修会が実施されてきた。さらに立山外来植物除去を効率的に進めるためR4~5年度の2年間で、除去指導者を新たに40名養成し、除去活動に参加するボランティア団体に対する指導を行っている。

R4年からの研修において毎年弥陀ヶ原駐車場やガキの広場、室堂ターミナル園地、室堂平広場遊歩道等、外来種が多く出現する地点でイタドリや雑種ヨモギ、ゴマナ、スズメノカタビラなどを集中的に除去してきた。R7年は6月末の除去活動と7月、9月の研修と同一場所を短期間に何度も除去し、その効果を確認することができた。その一方、外来種を減らしていくには複数年度にわたる除去活動の重要性が再認識された。今後も養成された指導者を活かして除去活動を活発に行っていく必要がある。

参考文献

- 浅井元朗(2015)植調 雑草大鑑. 357pp. 全国農村教育協会.
- 石田仁編(2014)環境変動と立山の自然(Ⅲ)―立山植生モニタリング調査成果報告書―. 195pp. 富山県.
- 石田仁編(2020)環境変動と立山の自然(Ⅳ)―立山植生モニタリング調査成果報告書―. 203pp. 富山県.
- 岩坪美兼・新田雅志・宮下啓子・上田有美・太田道人・城賀津樹(2012)立山ルート沿線のオオヨモギの多様性と雑種の分布. 立山ルート緑化研究委員会年報(平成23年度)13:14-16.
- 松久卓(2005)アルペンルートにおける帰化植物等の現況と除去. 立山ルート緑化研究委員会年報(平成15年度)6:1-5.
- 長井真隆(2006)立山に外来植物が侵入してきた背景. 立山黒部アルペンルート外来植物現況報告書. pp.1-8. 環境省中部地方環境事務所・富山県・立山ルート緑化研究委員会専門調査部会.
- 大田弘・小路登一・長井真隆(1983)富山県植物誌. 広文堂. 富山. 430pp.
- 太田道人(2006)外来植物除去の優先順位. 立山黒部アルペンルート外来植物現況報告書. pp.16-21. 環境省中部地方環境事務所・富山県・立山ルート緑化研究委員会専門調査部会.
- 太田道人・山下寿之・大宮 徹・米澤義則・吉田めぐみ・城賀津樹(2025)立山ルートにおける外来植物アライドツメクサの拡散経路の推定. 令和6年度立山ルート緑化研究委員会年報(令和6年度)23:1-7.
- 立山外来植物除去対策検討会(2010)立山外来植物除去対策検討会報告書. 153pp. 富山県.

- 立山植生研究会 (2011) 平成 22 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 112pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2012) 平成 23 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 110pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2013) 平成 24 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 110pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2015) 平成 26 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 107pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2016) 平成 27 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 91pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2017) 平成 28 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 116pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2018) 平成 29 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 110pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2019) 平成 30 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 140pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2021) 令和 2 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 91pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2022) 令和 3 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 112pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2023) 令和 4 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 97pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2024) 令和 5 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 113pp. 立山植生研究会.
- 立山植生研究会 (2025) 令和 6 年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 100pp. 立山植生研究会.
- 立山ルート緑化研究委員会専門委員会 (2000) 弥陀ヶ原～室堂 立山ルート沿線植生復元状況調査. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 11 年度) 1 : 6-9.
- 立山ルート緑化研究委員会専門委員会 (2008) 弥陀ヶ原～室堂 立山ルート沿線植生復元状況調査 7 および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告 2. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 19 年度) 9 : 23-30.
- 立山ルート緑化研究委員会専門委員会 (2009) 弥陀ヶ原～室堂 立山ルート沿線植生復元状況調査 8 および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告 3. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 20 年度) 10 : 9-14.
- 立山ルート緑化研究委員会専門委員会 (2011) 弥陀ヶ原～室堂 立山ルート沿線植生復元状況調査 9 および室堂平アルペンルート建設工事用道路跡緑化試験報告 4. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 22 年度) 12 : 14-20.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2010) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 21 年度) 11 : 30-33.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2011) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 22 年度) 12 : 21-24.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2012) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 23 年度) 13 : 17-19.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2013) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 24 年度) 14 : 22-24.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2014) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 25 年度) 15 : 35-37.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2015) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 26 年度) 16 : 27-29.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2016) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (平成 27 年度) 17 : 11-13.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2020) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (令和元年度) 18 : 25-32.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2021) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (令和 2 年度) 19 : 15-17.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局 (2022) アルペンルート沿線施設外来植物除去報告. 立山ルート緑化研究委員会年報 (令和 3 年度) 20 : 7-9.

- 立山ルート緑化研究委員会事務局（2023）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（令和4年度）21：18-20.
- 立山ルート緑化研究委員会事務局（2024）アルペンルート沿線施設外来植物除去報告．立山ルート緑化研究委員会年報（令和5年度）22：14-17.
- 山下寿之・太田道人（2018）立山アルペンルート沿線における外来種除去の経緯と実績．立山ルート緑化研究報告書第4報 pp.101-116. 立山黒部貫光・立山ルート緑化研究委員会.
- 山下寿之・太田道人・吉田めぐみ（2024）立山アルペンルート外来植物15年間の変化とこれからの課題．立山ルート緑化研究委員会年報（令和5年度）22：1-13.
- 山下寿之・吉田めぐみ・大沼進（2008）立山自然保護センターで採取した靴底土から発芽した植物．立山ルート緑化研究委員会年報（平成19年度）9：1-4.
- 山下寿之・吉田めぐみ・富永宣宏（2009）室堂平における外来植物種の侵入状況と除去効果．立山ルート緑化研究委員会年報（平成20年度）10：6-8.
- 吉田めぐみ・高橋一臣・加藤治好(2002) 立山室堂平の維管束植物相．立山室堂平周辺植物調査報告書－1999-2000.富山県立山センター.

第 8 章 要 約

植生調査

- 【美女平】温帯の高齢スギ人工林で天然更新が進行中である。Ⅰ・Ⅱ期と比較して 2008 年Ⅲ期以降の合計総合優占度が増加する傾向が認められた。出現種の生活型別にみると、ササ(チシマザサ)が減少傾向にあるのに対して、木本低木層(B2)と草本層(C)で増加傾向が認められた。ササは密に林床を覆い他の植物の生育を阻害することが知られているが、ササの衰退したところで草本・低木層の植物の侵入定着と成長が促進されたものと推測された。
- 【ブナ坂】道路から離れたスギ・ブナの天然林。前期に引き続きチシマザサのが減少したのに対し、高木性樹種低木層の被度、頻度が増加傾向にあり、総合優占度は漸増傾向にあった。
- 【ブナ平】道路に近いスギ・ブナの天然林。過去、一時的にブナの衰退が注目されたが復活傾向にある。ブナ坂と同様にササの総合優占度が減少傾向にあり、木本低木層(B2)の高木性樹種が増加、全体の総合優占度も増加した。
- 【上ノ小平】温帯と亜寒帯の移行帯に位置し両温度帯の樹種が混交する。ササの総合優占度が微増したのに対して、木本低木層の総合優占度の増加が微減した。ササの繁茂により、林床が被陰されことによると推測された。大きな植生の変化はなかった。
- 【弥陀ヶ原】亜寒帯の湿原，湿性草原。時間経過と総合優占度間に増減傾向は認められなかった。階層別では、ササで減少傾向が認められた。
- 【美松】弥陀ヶ原湿原の上部に位置する亜寒帯オオシラビソの優占林。道路に近く除雪の投雪による影響を受けており攪乱部で僅かだが外来種の侵入が認められる。時間経過と合計総合優占度間に有意の関係は認められなかった
- 【松尾峠】道路から離れた亜寒帯オオシラビソの優占林。緩やかなササの減少が認められ始めた。今期、大径の林冠木 2 本が風倒し、根がえりのマウンドと林冠ギャップが形成されダケカンバの稚樹が定着していた。総合優占度はわずかに減少していた。
- 【鏡石】森林限界で、矮性化したオオシラビソとハイマツが混交している。本調査区は、1999 年の初回調査から今期の 2022 年の調査期間を通じ、植生はほぼ安定した状態を維持している。
- 【浄土山】浄土山山頂付近のハイマツ林。総合優占度が若干減少傾向にあるが植生はほぼ安定した状態を維持している。
- 【有峰】僅かだがチシマザサおよび木本低木層の減少が認められる。シカによる被食の影響が疑われる。

Ⅰ～Ⅴ期(1998～2025 年)の期間中、植生の状態を示す総合優占度合計はすべての調査区でほぼ安定状態にあり、基本的な主要構成種についても大きな変化がなかった。ただし、ササの減少が、温帯域の美女平、ブナ坂、ブナ平、有峰、亜寒帯域の松尾峠、弥陀ヶ原で認められた。

ブナ坂とブナ平では被陰解放の影響と推測される木本低木層(B2)の増加、有峰ではササ以外の林床植生も若干減少傾向にある。シカによる植生食被圧が植生変化に影響を及ぼしている可能性が示唆される。

気象観測

年平均気温をブナ坂で 20 年、松尾峠で 15 年観測したところ、ブナ坂で 7.8～10.0℃、松尾峠で 2.3～4.8℃の範囲で推移した。年平均気温の最高値観測年はブナ坂で 2023 年、松尾峠で 2024 年であり、直近 2 年以内だった。最深積雪深を 11～22 年観測した。美女平、ブナ坂、ブナ平で 200～400cm、上ノ小平で 250～450cm、美松と松尾峠で 400～550cm の範囲で変動した。平均値は最も少ない美女平で 253cm、最も多い美松で 465cm となった。最大値は 2006 年、最小値は 2016 年に観測された調査区が多く、調査区ごとの最大値と最小値の差は 240～340cm だった。根雪日数を 19～27 年観測した。ブナ坂で 120～170 日、ブナ平、有峰、上ノ小平で 150～190 日、美松、松尾峠、鏡石、浄土山で 200～240 日の範囲で変動した。調査区間の相関は、標高が近いほど高かった。浄土山をのぞく調査区では、根雪終日の最早値は 2016 年に観測された。最深積雪深の最小値も 2016 年に観測されたので、2016 年は広い標高帯で寡雪年だったと考えられた。

森林動態調査

全樹種合計の胸高断面積合計は、松尾峠と美松ではおおむね横ばいの後にやや増加して 1 回目の調査年の 1.04～1.07 倍となった。鏡石、ブナ平、有峰では、減少する期間もあったが、1 回目の調査年より増加して 1.11～1.22 倍となった。美女平、ブナ坂、上ノ小平では一貫して増加し、1 回目の調査年の 1.20～1.22 倍となった。調査を実施した 1998～2025 年の 27 年間には、森林レベルで見れば、現存量が大きく減少するような大規模な攪乱は発生せず、現存量が減少しつづけるような衰退傾向も検出されなかった。この期間の立山地域の森林を全体としてみると、安定した状態を保ち、現存量が増加する傾向にあったといえる。

立山における温暖化と森林動態

温帯(ブナ坂調査区)、推移帯(上ノ小平調査区)、亜寒帯(松尾峠調査区)、森林限界(鏡石調査区)の 4 つの森林地帯で 1998 年から 2024 年までの気温と積雪状態の傾向と森林の動態との関係を調査した。調査期間中、積雪状態はほぼ変化しなかったが、気温は大幅に上昇した。吉良の温量指数によると、上ノ小平調査区は当初推移帯温度域に分類されていたが、調査期間末までに温帯温度域に分類されるようになった。胸高断面積は全ての調査区で増加した。しかし、推移帯では、共存する温帯樹種と亜寒帯樹種の胸高断面積は対照的な傾向を示し、それぞれ増加と減少を示した。亜寒帯林の優占樹種であるオオシラビソの死亡率は特に高く、研究開始時には全ての直径クラスにおいて多数の枯死個体が確認された。対照的に、森林限界では、オオシラビソは胸高断面積と個体群成長の双方において大きな増加を示し、高い加入量と低い死亡率を特徴としてい

た。これらの結果は、近年の気候変動、特に温暖化が山岳地帯の森林地帯の上方移動を引き起こしている可能性を示唆した。

年輪年代学的解析

【デンドロメータを用いた 26 年間のスギの肥大成長の記録】 8 月の一時的な樹幹縮小と 7 月下旬～8 月下旬の少雨傾向の間に関連性が認められた。

【ブナ坂のスギ】 ブナ坂調査区に生育するスギ大径木 (No.027) の胸高部位の樹幹から 2009 年 9 月 2 日に採取した全長約 47cm のコアには約 300 層の年輪が確認された。

【ブナ平のスギ】 1954 年の北陸地方の気象条件は平野部と山地帯で共通してスギの肥大成長を促すものであったと推定された。2014～2021 年には 8 年連続で平均年輪指数が 1.1 を超え旺盛な肥大成長を示していた。

【ブナ平のブナ】 平均年輪指数は過去の約 30 年に上昇傾向が認められた。

【上ノ小平のキタゴヨウ】 大径木では樹齢が 600 年を超えている可能性が高い。

【美松のオオシラビソ】 道路から 25m 以内の距離に生育していたオオシラビソの肥大成長が道路建設工事以降著しく低下していた。

【鏡石のオオシラビソ】 不連続年輪の頻度も高いが、樹齢が 300 年近い個体も存在すると推定された。

外来植物調査

全調査区で平成 20 年から令和 7 年までに出現した外来種（雑種および要注意の在来種を含む）77 種を記録した。令和元年以降に新たに記録された種は *Iris* sp.、*Juncus compressus*、ミドリハコベ、コウライシバの計 4 種で、またカノコソウ、タヌキラン、ノアザミ（再指定）を外来種に指定した。全地区で出現する種はイタドリ、エゾノギシギシ、オオイタドリ、オオバコ、オノエヤナギ、クサイ、ゴマナ、スギナ、スズメノカタビラ、セイヨウタンポポ、ヨモギ、雑種ヨモギの 12 種であった。調査地区別の出現種数は弥陀ヶ原宿泊施設周囲が最多で、次いで弘法・追分、弥陀ヶ原駐車場の順であり、標高が高くなると種数は少なくなっていた。各調査区における畑地雑草のを見つけやすさの 3 年経過後の変化を見ると全調査区で値は減少していたが、特に弥陀ヶ原の立山荘入口等で値が大きく低下し、除去活動の効果が表れたと考えられた。一方弥陀ヶ原ホテル裏や室堂区域では立山センター周囲の値が高く、関係者車両の乗り入れの影響と考えられた。追分駐車場や弥陀ヶ原ガキの広場等では在来種が増加しつつあるが依然として多くの外来種が確認された。令和 4 年度より除去指導者の養成が行われ、弥陀ヶ原、室堂で集中的な除去を行い、外来種を減らすためには複数年度にわたる除去活動が重要であることが確かめられた。今後も養成された指導者を活かして除去活動を活発に行っていく必要がある。

参考文献 【全般】

- 浅香幸雄, 山村順次(1974)観光地理学-大明堂,234pp
- 大丸裕武・埤田宏 (2004) 東北日本亜高山帯のオオシラビソ林の分布における雪圧の影響-農業気象 60: 253-261
- Forman, R. T. T., 1995: Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions-C ambridgeC: ambridgUe niversityP ress-6 32 pp-
- 深井三郎 (1975) 北アルプスにおけるガキ田の気候地形学的考察- 富山大学教育学部紀要 23: 107-121
- Henry J. D. Swan J. M. A. (1974) Reconstructing forest history from live and dead plants material- An approach to the study of forest succession in southern New Hampshire- Ecology 55: 772-783
- 東野外志男・小川弘司・野上達也 (1998) 白山高山帯の室堂平における気温, 地温の通年変化- 日本雪氷学会誌 60: 157-165
- 本多啓七 (1964) 日本北アルプスにおけるガキ田の生態- 富山大学学術調査団編; 『北アルプスの自然』, 古今書院, 173-192
- Huggard D. J. (1999) Static life-table analysis of fall rates of subalpine fir snags- Ecological Applications 9: 1009-1016
- 石田仁 (1991) 富山県における気候値メッシュファイル (気温・降水・積雪深) の特性- 日本雪氷学会誌 53: 45-51
- 石田仁 (2001) 北アルプス立山の冷温帯ー亜高山帯移行域に位置する森林の林分構造- 第 112 回 日本林学会大会学術講演集 p-469
- 石田仁 (2002) 平成 8~13 年度 立山ブナ林保全対策事業報告書-富山県林業技術センター・林業試験場, 富山県, 33pp-
- 石田仁 (2003) 富山県におけるブナ林の分布と動態-統計数理 51: 59-71
- 石田仁・大宮徹 (1996-) 立山ブナ林保全対策事業-富山県林業技術センター林業試験場・富山県農林水産総合技術センター森林研究所業務報告, 富山県
- 石田仁 (2004) 立山アルペンルート沿線におけるブナの植栽と事後経過- 日本緑化工学会誌 29(4): 503-506
- 石田仁 (2004) 富山県の天然林とその管理 -基礎編-富山県林業技術センター研究報告 17 (別冊) 146pp-
- 石田仁 (2006) 富山県の森林帯における年間積雪期間の標高傾度ー林床地表面温度からの推定ー 日本雪氷学会誌 68(5): 489-496
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007) IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007- (Internet Version), URL: (<http://www-ipcc-ch/ipccreports/assessments-reports-htm>)

- 河野昭一 (1999) 北アルプス立山における自然環境の破壊と保全 —長期モニタリング調査結果の評価—日本生態学会誌 49: 313-320
- 河野昭一 (1981) 立山の植生と植物-立山連峰の自然を守る会編, 「立山の自然」立山連峰の自然を守る会結成 10 周年記念誌 16-40
- 河野昭一 (1981) 立山の自然-植生破壊の元凶-立山連峰の自然を守る会編, 立山連峰の自然を守る会結成 10 周年記念誌 41-63
- 北日本新聞 (2008) 減る「がきの田」巨大化- 北日本新聞 平成 20 年 7 月 21 日付
- 小島覚 (2008) 環境変動と立山の自然(II) 植生-富山県立山植生モニタリング第Ⅱ期調査成果報告書: 37-86
- 環境庁自然保護局 (1982) 日本の自然環境- 大蔵省印刷局 249 pp-
- Kitao M- Löwb M-, Heerdt C-, Grams T-E-E-, Häberleb K- and Matyssek R- (2009) Effects of chronic elevated ozone exposure on gas exchange responses of adult beech trees (*Fagus sylvatica*) as related to the within-canopy light gradient- Environmental Pollution 157: 537-544
- 小島覚 (1996) 気候温暖化と北陸地方の植生-J- Phytogeogr- & Taxon 44: 9-18
- Kume A- Numata S- Watanabe K- Honoki H- Nakajima H- Ishida M- (2008) Influence of airpollution on the mountain forests along the Tateyama-Kurobe Alpine route Ecological Research: DOI10.1007/s11284-008-0557-2:
- 丸田恵美子・中野隆志 (1999) 中部山岳地域の亜高山帯針葉樹と環境ストレス(中部山岳地域の高山・亜高山帯における植物群落の現状と将来)-日本生態学会誌 49: 293-300
- 丸山幸平 (1991) —ブナの生活史— ブナ林の自然環境と保全 (村井ほか編), ソフトサイエンス社, 83-89
- 松本繁樹・竹田次夫 (1986) 空中写真の画像解析による池塘の判読の有効性と限界 —立山・弥陀ヶ原を例として—地理科学 41(2) : 85-98
- 長井真隆 (1988) TKK の観測による立山・室堂平の気象-富山市科学文化センター研究報告 12: 109-138
- Nagaike T(2003)Edge Effects on Stand Structure and Regeneration in a Subalpine Coniferous Forest on Mt- Fuji, Japan, 30 Years after Road Construction-Edge Effects on Stand Structure and Regeneration in a Subalpine Coniferous Forest on Mt- Fuji, Japan, 30 Years after Road Construction-Arctic, Antarctic, and Alpine Research:35: 454-459
- 中川正之・川田邦夫・岡部俊夫・清水弘・秋田谷英次 (1976) 立山の積雪の性質の研究- 雪氷 38:1-8-
- Nakajima H-, Kume A-, Ishida M-, Omiya T & Mizoue N- (2011) Evaluation of estimates of crown condition in forest monitoring: comparison between visual estimation and automated crown image analysis- Annals of Forest Science 68: 1333-1340
- 中静透 (1991) —ブナ林の空間的構造— ブナ林の自然環境と保全 (村井ほか編): ソフトサイエンス社, 83-92

- 日本林業技術協会 (1998) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書-富山県, 20: 130pp-
- 小笠原和夫 (1969) 山と水の自然- 古今書院, 318pp, 東京
- Oliver C-D & Larson B- C- (1990) Forest stand dynamics- McGraw-Hill Newyork, 467pp-
- 折谷隆志 (2008) 環境変動と立山の自然 (II) 弥陀ヶ原湿原-富山県立山植生モニタリング第II期調査成果報告書 95-109
- Osada K, Kido M, Iida H, Matsunaga K, Iwasaka Y, Nagatani M, Nakada H (2003) Seasonal variation of free tropospheric aerosol particles at Mt- Tateyama, central Japan- J Geophys Res 108 (D23): 8667-doi: 10-1029/2003JD003544
- 十代田朗・野崎哲矢 (1999) 観光地としての立山黒部アルペンルートの形成過程と富山県側での論議- ランドスケープ研究, 63(5), 743-748-
- 鈴木時夫 (1964) 奥黒部地方の高山および亜高山植生の植物社会学的研究- 富山大学学術総合調査団「北アルプスの自然」 219-254
- 鈴木時夫・梅津幸夫 (1965) 奥黒部・立山および白山のハイマツ低木林と高山ハイデ-日本生態学会誌 15: 113-124
- 鈴木時夫・二村昭八 (1966) 積雪と植生-立山平, 東斜面の帯状測定-日本生態学会誌 16: 191-199
- 平英彰・沢田隆司 (1977) 立山・剣岳地方 (海拔高 2500m) に分布する天然スギについて-日本林学会誌 59: 449-452
- 平英彰 (1985) 北アルプス北部におけるタテヤマスギの天然分布について-森林立地 27: 1-7
- 立山植生研究会 (1998) 平成 10 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 104pp-
- 立山植生研究会 (1999) 平成 11 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 118pp-
- 立山植生研究会 (2000) 平成 12 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 112pp-
- 立山植生研究会 (2002) 環境変動と立山の自然(I) -立山植生モニタリング第I期調査成果報告書- 富山県, 148pp
- 立山植生研究会 (2003) 平成 14 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 62pp-
- 立山植生研究会 (2004) 平成 15 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 77pp-
- 立山植生研究会 (2005) 平成 16 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 88pp-
- 立山植生研究会 (2006) 平成 17 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 80pp-
- 立山植生研究会 (2007) 平成 18 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 51pp-
- 立山植生研究会 (2008) 環境変動と立山の自然(II) -立山植生モニタリング第II期調査成果報告書- 富山県, 219pp-
- 立山植生研究会 (2014) 環境変動と立山の自然(III) -立山植生モニタリング第III期調査成果報告書- 富山県, 195pp-
- 立山植生研究会 (2010) 平成 21 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 124pp-
- 立山植生研究会 (2011) 平成 22 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 112pp-
- 立山植生研究会 (2012) 平成 23 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 110pp-
- 立山植生研究会 (2013) 平成 24 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 110pp-

- 立山植生研究会 (2015) 平成 26 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 107pp-
- 立山植生研究会 (2016) 平成 27 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 91pp-
- 立山植生研究会 (2017) 平成 28 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 116pp-
- 立山植生研究会 (2018) 平成 29 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 110pp-
- 立山植生研究会 (2019) 平成 30 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 140pp-
- 立山植生研究会 (2020) 環境変動と立山の自然(IV) -立山植生モニタリング第Ⅲ期調査成果報告書- 富山県, 195pp-
- 立山植生研究会 (2021) 令和 2 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 91pp-
- 立山植生研究会 (2022) 令和 3 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 112pp-
- 立山植生研究会 (2023) 令和 4 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 97pp-
- 立山植生研究会 (2024) 令和 5 年度立山植生モニタリング調査成果報告書-富山県, 113pp-
- 富山県 (1977) 立山池塘保護対策調査報告書 (第 1 報)-立山池塘保護対策調査報告書, 37pp-
- 富山県 (1978) 立山池塘保護対策調査報告書 (第 2 報)-立山池塘保護対策調査報告書, 44pp-
- 富山県 (1979) 立山池塘保護対策調査報告書 (第 3 報)-立山池塘保護対策調査報告書, 74pp-
- 富山県 (1979) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書 (第 1 報)-181pp-
- 富山県 (1980) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書 (第 2 報)-147pp-
- 富山県 (1993) 富山県自然環境指針-人間と自然との共存を目指して-87pp-
- 富山県 (1996) 立山道路沿線自然生物定点調査報告書 (第 18 報) -143pp-
- 富山県 (2002) 富山県の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブックとやま- 富山県生活環境部自然保護課, 352pp-
- 富山森林管理署 (2004) 立山スギ巨木調査報告書- 富山森林管理署, 36pp-
- 遠山大和・鈴木悟郎・佐竹洋・川田邦夫・飯田肇 (2005) 酸素同位対比を用いた山岳地積雪の積雪時期推定- 日本雪氷学会誌 67: 319-330
- Wada N, Kawada K, Kawamura R, Aoki K, Kume A (2004) Increasing winter runoff due to climatic change in a middle latitude mountain area of central Japan- J Meteorol Soc Jpn 82: 1589-1597- doi: 10-2151/jmsj-82- 1589
- 渡辺幸一・朴木英治・吉久真弘・西野幹・柳瀬友治 (2006) 立山・美女平におけるオゾン, 窒素酸化物および二酸化硫黄濃度の測定-大気環境学会誌 41: 268-278
- 山崎直方 (1902) 氷河果して本邦に存在せざりしか- 地質学雑誌 110: 390-398
- 横山秀司 (1998)- 北アルプス, 立山・室堂における観光と景観収支- 商経論叢 39:3:181-204
- 吉井亮一・藤井昭二 (1981) 立山弥陀ヶ原台地における湿原堆積物についての花粉分析 (予報) - 植物地理・分類研究 29: 40-50
- 吉井亮一・折谷隆志 (1987) 立山天狗平における湿原堆積物についての花粉分析-植物地理・分類研究 35 : 127-136
- 吉井亮一 (1988) 立山室堂平における立山弥陀ヶ原台地における湿原堆積物についての花粉分析 -日本花粉学会誌 34: 43-53

植物目録

82 科 222 属 355 種

分布コード

森林調査

階級	胸高断面積合計
0	0
1	0< & =<10%
2	10< & =<20%
3	20< & =<30%
4	30< & =<40%
5	40< & =<50%
6	50< & =<60%
7	60< & =<70%
8	70< & =<80%
9	80< & =<90%
A	90< & =<100%

桁	調査地
1	美女平
2	ブナ坂
3	ブナ平
4	上の子平
5	美松
6	松尾峠
7	鏡石
8	有峰

/ 植生調査

階級	出現頻度
0	0
1	0< & =<10%
2	10< & =<20%
3	20< & =<30%
4	30< & =<40%
5	40< & =<50%
6	50< & =<60%
7	60< & =<70%
8	70< & =<80%
9	80< & =<90%
A	90< & =<100%

桁	調査地
1	美女平
2	ブナ坂
3	ブナ平
4	上の子平
5	弥陀ヶ原
6	美松
7	松尾峠
8	鏡石
9	浄土山
10	有峰

/ 外来植物調査

階級	生育状況
5	びっしり面的に広がっている
4	かたまりがいくつか存在する
3	かたまりがある
2	捜さなくても目に入る
1	捜せば目に入る

桁	調査地
弘追	
1	弘法第一駐車場
2	弘法第二駐車場
3	追分駐車場(立土)
4	追分駐車場(松尾峠入口)
5	追分駐車場緑化帯
弥美	
6	弥陀ヶ原駐車場
7	六甲学院前(緑化復元地)
8	弥陀ヶ原バス停
9	弥陀ヶ原ホテル 駐車場
10	弥陀ヶ原散策路入口
11	弥陀ヶ原ホテル裏
12	弥陀ヶ原立山荘入口
13	弥陀ヶ原カルデラ展望台入口
14	美松駐車場
天大	
15	天狗の鼻第1駐車場
16	天狗の鼻第2駐車場
17	立山高原ホテル (浄化槽)
18	立山高原ホテル周辺
19	立山高原ホテル～ 天狗平山荘
20	天狗平山荘周辺
21	天狗平駐車場
22	天狗平休憩所跡地(範囲外)
22	天狗平休憩所跡地(範囲内)
23	天狗平歩道起点
24	国見第1駐車場
25	国見第2駐車場
25-2	国見待避所
26	大谷待避所
室	
28	室堂第2駐車場
29	室堂ロータリー
30	立山センター車道
31	立山センター周辺
32	室堂ターミナル園地
33	室堂平広場遊歩道
35	供養塔広場
36	みくりが池展望台
37	みくりが池遊歩道
39	室堂山荘遊歩道
41	室堂山荘横
42	玉殿岩屋への道
43	エンマ台
45	ミドリガ池遊歩道
46	ミドリガ池広場
弥	
51	弥陀ヶ原ホテルと 休憩所の間地点
52	ガキの広場上部
53	ガキの広場下部
54	弥陀ヶ原遊歩道内回り分岐点
55	弥陀ヶ原遊歩道T字路

LYCOPODIACEAE ヒカゲノカズラ科

マンネンスギ

Dendrolycopodium dendroideum (Michx.) A.Haines

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

トウゲシバ

Huperzia serrata (Thunb.) Trevis.

【森】 【植】 0001-0-0000-0 【外】

ホソバトウゲシバ

Huperzia serrata (Thunb.) Trevis. var. *serrata*

【森】 【植】 2258-0-0200-0 【外】

EQUISETACEAE トクサ科

スギナ

Equisetum arvense L.

【森】 【植】 0000-0-1000-0

【外】 弘追 22013-弥美 202221310-天大 40020210011200-室 000021100100000-弥 01000

OSMUNDACEAE ゼンマイ科

ヤマドリゼンマイ

Osmunda asiatica (Fernald) Ohwi

【森】 【植】 613A-0-5000-2 【外】

ゼンマイ

Osmunda japonica Thunb.

【森】 【植】 4002-0-0000-0 【外】

HYMENOPHYLLACEAE

コケシノブ

コケシノブ科

Hymenophyllum wrightii Bosch

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

PLAGIOGYRIACEAE

キジノオシダ

キジノオシダ科

Plagiogyria japonica Nakai

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

ヤマソテツ

Plagiogyria matsumurana Makino

【森】 【植】 AAAA-0-8730-A 【外】

THELYPTERIDACEAE ヒメシダ科

ハリガネワラビ

Coryphopteris japonica (Baker) L.J.He et X.C.Zhang

【森】 【植】 1030-0-0000-0 【外】

ミゾシダ

Cyclosorus pozoii sensu C.M.Kuo

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

イワハリガネワラビ

Lastrea japonica (Baker) Copel. var. *musashiensis* (Hiyama) Honda

【森】 【植】 6221-0-0000-0 【外】

ヤワラシダ

Lastrea laxa (Franch. et Sav.) Copel.

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

ヒメワラビ

Lastrea oligophlebia (Baker) Copel.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

オオバショリマ

Lastrea quelpaertensis (Christ) Copel.

【森】 【植】 1000-0-5220-0 【外】

ミヤマワラビ

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt

【森】 【植】 0000-0-3000-0 【外】

ATHYRIACEAE メシダ科

キヨタキシダ

Allantodia squamigera (Mett.) Ching

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

イヌワラビ

Anisocampium niponicum (Mett.) Y.C.Liu, W.L.Chiou et M.Kato

シケシダ	【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】 <i>Athyriopsis japonica</i> (Thunb.) Ching
カラクサイヌワラビ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Athyrium auriculatum</i> Seriz.
シケチシダ	【森】 【植】 2000-0-0000-0 【外】 <i>Athyrium decurrentialatum</i> (Hook.) Copel.
メシダ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Athyrium filix-foemina</i> (L.) Roth
ミヤマメシダ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Athyrium melanolepis</i> (Franch. et Sav.) Christ
ミヤマシケシダ	【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】 <i>Athyrium pycnosorum</i> Christ
ヤマイヌワラビ	【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】 <i>Athyrium vidalii</i> (Franch. et Sav.) Nakai
ハクモウイノデ	【森】 【植】 4001-0-1000-5 【外】 <i>Deparia albosquamata</i> (M.Kato) Nakaike
	【森】 【植】 0010-0-0000-0 【外】
BLECHNACEAE シシガシラ科	
ミヤマシシガシラ	<i>Blechnum castaneum</i> Makino
シシガシラ	【森】 【植】 0021-0-1000-0 【外】 <i>Blechnum niponicum</i> (Kunze) Makino
	【森】 【植】 2221-0-0000-0 【外】
ONOCLEACEAE コウヤワラビ科	
イヌガンソク	<i>Matteuccia orientalis</i> (Hook.) Trevis.
	【森】 【植】 0100-0-0000-0 【外】
DRYOPTERIDACEAE オシダ科	
ホソバナライシダ	<i>Arachniodes borealis</i> Seriz.
シノブカグマ	【森】 【植】 1210-0-0000-2 【外】 <i>Arachniodes mutica</i> (Franch. et Sav.) Ohwi
リョウメンシダ	【森】 【植】 AAA9-0-5510-1 【外】 <i>Arachniodes standishii</i> (T.Moore) Ohwi
シラネワラビ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Dryopteris austriaca</i> (Jacq.) Woyнар ex Schinz. et Thell. var. <i>orientalis</i> Fomin
ミサキカグマ	【森】 【植】 1310-0-6100-A 【外】 <i>Dryopteris chinensis</i> (Baker) Koidz.
オシダ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai
ベニシダ	【森】 【植】 1101-0-1000-3 【外】 <i>Dryopteris erythrosora</i> (D.C.Eaton) Kuntze
ミヤマベニシダ	【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】 <i>Dryopteris goldiana</i> (Hook. ex Goldie) A.Gray subsp. <i>monticola</i> (Makino) Fraser-Jenk.
ミヤマイタチシダ	【森】 【植】 0020-0-2000-0 【外】 <i>Dryopteris sabae</i> (Franch. et Sav.) C.Chr.
サカゲイノデ	【森】 【植】 9212-0-2000-1 【外】 <i>Polystichum retrosopaleaceum</i> (Kodama) Tagawa
ジュウモンジシダ	【森】 【植】 1000-0-2000-1 【外】 <i>Polystichum tripterum</i> (Kunze) C.Presl
	【森】 【植】 1001-0-0000-0 【外】

POLYPODIACEAE ウラボシ科

ノキシノブ

ミヤマノキシノブ

Lepisorus thunbergianus (Kaulf.) Ching

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Lepisorus ussuriensis (Regel et Maack) Ching var. *distans* (Makino) Tagawa

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

PINACEAE マツ科

オオシラビソ

キタゴヨウ

ハイマツ

コメツガ

Abies mariesii Mast.

【森】 0001-A9A-0 【植】 0009-1-99A0-0 【外】

Pinus parviflora Siebold et Zucc. subsp. *pentaphylla* (Mayr) Sugim.

【森】 0003-000-0 【植】 0007-0-0100-0 【外】

Pinus pumila (Pall.) Regel

【森】 【植】 0000-0-009A-0 【外】

Tsuga diversifolia (Maxim.) Mast.

【森】 0001-000-0 【植】 0000-0-1000-0 【外】

CUPRESSACEAE ヒノキ科

スギ

ネズコ

Cryptomeria japonica (L.f.) D.Don

【森】 A756-000-0 【植】 556A-0-0000-0 【外】

Thuja standishii (Gordon) Carrière

【森】 0001-000-0 【植】 0003-0-0000-0 【外】

TAXACEAE イチイ科

ハイイヌガヤ

Cephalotaxus harringtonia (Knight ex Forbes)

K.Koch subsp. *hokkaidoensis* Silba

【森】 【植】 0000-0-0000-6 【外】

ARISTOLOCHIACEAE

ヒメカンアオイ

ウマノスズクサ科

Asarum fauriei Franch. var. *takaoui* (F.Maek.) T.Sugaw.

【森】 【植】 3A1A-0-0000-3 【外】

MAGNOLIACEAE モクレン科

ホオノキ

タムシバ

Magnolia hypoleuca Siebold et Zucc.

【森】 1210-000-1 【植】 3450-0-0000-3 【外】

Magnolia salicifolia (Siebold et Zucc.) Maxim.

【森】 0011-000-0 【植】 589A-0-0000-2 【外】

LAURACEAE クスノキ科

オオバクロモジ

Lindera umbellata Thunb. subsp. *membranacea* (Maxim.) Kitam.

【森】 【植】 AAA1-0-0000-A 【外】

ARACEAE サトイモ科

ヒロハテンナンショウ

Arisaema amurense Maxim. subsp. *robustum* (Engl.)

H. Ohashi et J. Murata, excl. typo et pl. ex Korea

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

マムシグサ

Arisaema japonicum Blume

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

ミズバショウ

Lysichiton camtschaticensis (L.) Schott

【森】 【植】 0001-0-8500-0 【外】

TOFIELDIACEAE

チシマゼキショウ科

イワショウブ

Tofieldia glutinosa (Michx.) Pers. subsp. *japonica* (Miq.) T.Shimizu

【森】 【植】 0000-9-0000-0 【外】

NARTHECIACEAE キンコウカ科

ネバリノギラン

Aletris foliata (Maxim.) Bureau et Franch.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

キンコウカ

Narthecium asiaticum Maxim.

【森】 【植】 0000-8-0000-0 【外】

MELANTHIACEAE シュロソウ科

ショウジョウバカマ

Helonias orientalis (Thunb.) N.Tanaka

【森】 【植】 000A-3-79A0-0 【外】

キヌガサソウ

Kinugasa japonica (Franch. et Sav.) Tatew. et C.Sut?

【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】

ツクバネソウ

Paris tetraphylla A.Gray

【森】 【植】 5436-0-4700-2 【外】

エンレイソウ

Trillium apetalon Makino

【森】 【植】 0000-0-5000-3 【外】

シュロソウ

Veratrum maackii Regel

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

コバイケイソウ

Veratrum stamineum Maxim.

【森】 【植】 0000-0-1100-0 【外】

COLCHICACEAE イヌサフラン科

ホウチャクソウ

Disporum sessile D.Don ex Schult. et Schult.f. NA

【森】 【植】 0000-0-0000-1 【外】

チゴユリ

Disporum smilacinum A.Gray

【森】 【植】 3523-0-5020-6 【外】

SMILACACEAE サルトリイバラ科

タチシオデ

Smilax nipponica Miq.

【森】 【植】 0020-0-0000-3 【外】

LILIACEAE ユリ科

ツバメオモト

Clintonia udensis Trautv. et C.A.Mey.

【森】 【植】 0008-0-0000-0 【外】

ササユリ

Lilium japonicum Houtt.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

オオバタケシマラン

Streptopus amplexifolius (L.) DC.

【森】 【植】 1000-0-2000-0 【外】

タケシマラン

Streptopus japonicus (Maxim.) Ohwi

【森】 【植】 001A-0-3910-3 【外】

ヒメタケシマラン

Streptopus streptopoides (Ledeb.) Frye et Rigg subsp. *streptopoides*

【森】 【植】 0000-0-7050-0 【外】

ORCHIDACEAE ラン科

サイハイラン

Cremastra appendiculata (D.Don) Makino

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

イチヨウラン

Dactyloctenium maculosa Miyabe et Kud?

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

コイチヨウラン

Ephippianthus sachalinensis Rchb.f. NA

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

ミヤマウズラ

Goodyera schlechtendaliana Rchb.f. NA

【森】 【植】 1201-0-0000-2 【外】

シュスラン

Goodyera similis auct. non Blume

【森】 【植】 3500-0-0000-0 【外】

テガタチドリ

Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

コフタバラン

Listera cordata (L.) R.Br.

【森】 【植】 2000-0-0000-0 【外】

トンボソウ

Perularia ussuriensis (Regel et Maack) Schltr.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

キノチドリ

Platanthera mandarinorum Rchb.f. subsp. *ophrydioides* (F.Schmidt) K.Inoue

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

コバノトンボソウ

Platanthera nipponica Makino var. *nipponica*

【森】 【植】 0001-2-0000-0 【外】

ネジバナ

Spiranthes amoena (M.Bieb.) Spreng.

【外】 弘追 21000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

IRIDACEAE アヤメ科

ニワゼキショウ

Sisyrinchium angustifolium auct. non Mill.

【外】 弘追 00000-弥美 100010000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

ASPHODELACEAE ワスレグサ科

ゼンテイカ

Hemerocallis dumortieri C.Morren var. *esculenta* (Koidz.) Kitam.

【森】 【植】 0000-0-0100-0 【外】

ASPARAGACEAE クサスギカズラ科

オオバギボウシ

Hosta crassifolia Araki

【森】 【植】 0001-0-0000-0 【外】

マイヅルソウ

Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt

subsp. *kamtschaticum* (J.F.Gmel. ex Cham.) A.E.Murray

【森】 【植】 000A-0-8A32-0 【外】

ヤマトユキザサ

Maianthemum hondoense (Ohwi) LaFrankie

【森】 【植】 1861-0-1100-1 【外】

ユキザサ

Maianthemum japonicum (A.Gray) LaFrankie

【森】 【植】 6750-0-2200-9 【外】

ヒロハユキザサ

Maianthemum yesoense (Franch. et Sav.) LaFrankie

【森】 【植】 1000-0-4000-1 【外】

ナルコユリ

Polygonatum falcatum A.Gray

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

オオナルコユリ

Polygonatum macranthum (Maxim.) Koidz.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

JUNCACEAE イグサ科

イグサ

Juncus decipiens (Buchenau) Nakai

【森】 【植】 0000-0-1000-0

【外】 弘追 00011-弥美 221100201-天大 000000100000000-室 000000000000000-弥 00002

クサイ

Juncus macer Gray

【外】 弘追 12321-弥美 201002211-天大 02300010001000-室 000000000000000-弥 01100

ホソイ

Juncus setchuensis Buchenau

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

CYPERACEAE カヤツリグサ科

コツブアメリカヤガミスゲ

ショウジョウスゲ

ヒメカンスゲ

ミヤマカンスゲ

ヤマアゼスゲ

ヒロバスゲ

ヤチスゲ

コカンスゲ

ヤチカワズスゲ

タヌキラン

イワスゲ

ワタスゲ

ミカヅキグサ

ミヤマイヌノハナヒゲ

ミヤマホタルイ

アイバソウ

POACEAE イネ科

ヒメヌカボ

ヌカボ

コブナグサ

コメススキ

ヒメノガリヤス

ヒゲノガリヤス

Carex bebbii (L.H.Bailey) Olney ex Fernald

【外】 弘追 00000-弥美 220000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Carex blepharicarpa Franch.

【森】 【植】 0000-A-0200-0 【外】

Carex conica Boott var. *conica*

【森】 【植】 0001-0-0000-0 【外】

Carex dolichostachya auct. non Hayata

【森】 【植】 2226-0-AA90-A 【外】

Carex heterolepis Bunge

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 0000000000000002-弥 00000

Carex insanae Koidz. f. *angustifolia* Akiyama

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Carex limosa L.

【森】 【植】 0000-1-0000-0 【外】

Carex ogawae Akiyama

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Carex omiana Franch. et Sav. var. *omiana*

【森】 【植】 0000-4-0100-0 【外】

Carex podogyna Franch. et Sav.

【外】 弘追 00000-弥美 100000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 01000

Carex stenantha Franch. et Sav. var. *stenantha*

【森】 【植】 0000-0-0001-0 【外】

Eriophorum fauriei E.G.Camus

【森】 【植】 0000-7-0000-0 【外】

Rhynchospora alba (L.) Vahl

【森】 【植】 0000-4-0000-0 【外】

Rhynchospora yasudana Makino

【森】 【植】 0000-9-0000-0 【外】

Schoenoplectiella hondoensis (Ohwi) Hayasaka

【森】 【植】 0000-7-0000-0 【外】

Scirpus lineatus Michx. subsp. *wichurae* (Boeck.) T.Koyama

【外】 弘追 00002-弥美 001000000-天大 010000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Agrostis canina L.

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Agrostis clavata Trin. subsp. *matsumurae* (Hack. ex Honda) Tateoka

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

Avenella flexuosa (L.) Drejer

【森】 【植】 0000-0-1009-0 【外】

Calamagrostis hakonensis Franch. et Sav.

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

Calamagrostis longiseta Hack.

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

ホッスガヤ

Calamagrostis pseudophragmites (Haller f.) Koeler

【外】 弘追 00101-弥美 000000001-天大 01000000000000-室 00000000000000-弥 00000

カモガヤ

Dactylis glomerata L.

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

ササガヤ

Eulalia borealis (Ohwi) T.Koyama var. *japonica* (Miq.) T.Koyama

【外】 弘追 21000-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

オニウシノケグサ

Festuca arundinacea Schreb.

【外】 弘追 00011-弥美 100000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

オオウシノケグサ

Festuca rubra L. var. *rubra*

【外】 弘追 10000-弥美 010000010-天大 00111310011111-室 211321002110210-弥 00000

ススキ

Miscanthus chejuensis Y.N.Lee

【外】 弘追 33213-弥美 101100000-天大 01000000000000-室 00000000000000-弥 01100

ヌマガヤ

Molinia japonica Hack.

【森】 【植】 0000-A-0000-0 【外】

コシノネズミガヤ

Muhlenbergia curviaristata (Ohwi) Ohwi var. *curviaristata*

【外】 弘追 01010-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

チヂミザサ

Oplismenus hirtellus auct. non (L.) P.Beauv.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

スズメノカタビラ

Poa annua L.

【外】 弘追 22220-弥美 311232332-天大 13230210011000-室 211421312131221-弥 01100

ミスジナガハグサ

Poa humilis Ehrh. ex Hoffm.

【外】 弘追 01000-弥美 000010010-天大 00221000020000-室 101221001100000-弥 00000

ナガハグサ

Poa pratensis L. subsp. *pratensis*

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

チシマザサ

Sasa kurilensis (Rupr.) Makino et Shibata

【森】 【植】 8AAA-4-AAA0-A 【外】

クマイザサ

Sasa paniculata (F.Schmidt) Makino et Shibata

【森】 【植】 6000-0-0000-0 【外】

コウライシバ

Zoysia matrella (L.) Merr. subsp. *tenuifolia* (Willd. ex Trin.) T.Koyama, excl. syn.

【外】 弘追 10000-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

BERBERIDACEAE メギ科

サンカヨウ

Diphylleia cymosa Michx. subsp. *grayi* (F.Schmidt) Kitam.

【森】 【植】 0000-0-2000-1 【外】

RANUNCULACEAE キンポウゲ科

アカミノルイヨウショウマ

Actaea erythrocarpa (Turcz. ex Ledeb.) Fisch. ex Freyn

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

サラシナショウマ

Actaea simplex (DC.) Wormsk. ex Prantl

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

セイヨウオダマキ

Aquilegia vulgaris L.

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000-弥 00000

ミツバオウレン

ミツバノバイカオウレン

シラネアオイ

ケキツネノボタン

タガラシ

アキカラマツ

モミジカラマツ

HAMAMELIDACEAE マンサク科

マルバマンサク

DAPHNIPHYLLACEAE ユズリハ科

エゾユズリハ

SAXIFRAGACEAE ユキノシタ科

アカショウマ

ヤグルマソウ

CRASSULACEAE ベンケイソウ科

キリンソウ

メノマンネングサ

VITACEAE ブドウ科

エビヅル

ONAGRACEAE アカバナ科

ミヤマタニタデ

FABACEAE マメ科

ヌスビトハギ

イワオウギ

ヤマハギ

Coptis trifolia (L.) Salisb.

【森】 【植】 100A-0-49A5-0 【外】

Coptis trifoliolata (Makino) Makino

【森】 【植】 0000-0-0002-0 【外】

Glaucidium palmatum Siebold et Zucc.

【森】 【植】 0000-0-0000-1 【外】

Ranunculus cantoniensis DC.

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Ranunculus sceleratus L.

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Thalictrum kemense Fr. var. *hypoleucum* (Siebold et Zucc.) Kitag.

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

Trautvetteria caroliniensis (Walter) Vail

var. *japonica* (Siebold et Zucc.) T.Shimizu

【森】 【植】 0000-0-2200-0 【外】

Hamamelis japonica Siebold et Zucc. subsp. *obtusata* (Makino) Sugim.

【森】 0001-000-0 【植】 0105-0-0000-0 【外】

Daphniphyllum humile Maxim. ex Franch. et Sav.

【森】 【植】 2930-0-0000-1 【外】

Astilbe thunbergii (Siebold et Zucc.) Miq. var. *thunbergii*

【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】

Rodgersia podophylla A.Gray

【森】 【植】 1000-0-2000-0 【外】

Aizopsis maximowiczii (Regel) S.B.Gontch.

【森】 【植】 0001-0-0000-0 【外】

Sedum japonicum Siebold ex Miq. subsp. *japonicum* var. *japonicum*

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

Vitis ficifolia Bunge

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Circaea alpina L. subsp. *alpina*

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Desmodium oxyphyllum DC.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Hedysarum alpinum L. var. *japonicum* B.Fedtsch.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Lespedeza bicolor Turcz.

タチオランダゲンゲ

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000
Trifolium hybridum L.

シロツメクサ

【外】 弘追 00000-弥美 240000000-天大 000000000000000-室 000200000000000-弥 00000
Trifolium repens L.

ROSACEAE バラ科

キンミズヒキ

Agrimonia japonica (Miq.) Koidz.

【森】 【植】 2000-0-0000-0 【外】

ヤマブキショウマ

Aruncus dioicus (Walter) Fernald

【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】

カスミザクラ

Cerasus jamasakura (Siebold ex Koidz.) H.Ohba f. *pubescens* (Makino) H.Ohba

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

オニシモツケ

Filipendula camtschatica (Pall.) Maxim.

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

シモツケソウ

Filipendula multijuga Maxim.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

チングルマ

Geum pentapetalum (L.) Makino

【森】 【植】 0000-A-0000-0 【外】

ウワミズザクラ

Padus grayana (Maxim.) C.K.Schneid.

【森】 1111-000-1 【植】 5961-0-0000-9 【外】

エゾノミツモトソウ

Potentilla norvegica L.

【外】 弘追 00000-弥美 201000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

フユイチゴ

Rubus buergeri Miq.

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

クマイチゴ

Rubus crataegifolius Bunge

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

コガネイチゴ

Rubus pedatus Sm.

【森】 【植】 0000-0-006A-0 【外】

ヒメゴヨウイチゴ

Rubus pseudojaponicus Koidz.

【森】 【植】 0000-0-6100-0 【外】

ベニバナイチゴ

Rubus spectabilis Pursh subsp. *vernus* (Focke) Focke

【森】 【植】 0000-0-2000-0 【外】

ワレモコウ

Sanguisorba officinalis L.

【森】 【植】 0000-8-0000-0 【外】

ナナカマド

Sorbus americana Marshall subsp. *japonica* (Maxim.) Kitam.

【森】 0111-110-0 【植】 4777-0-8361-5 【外】

ウラジロナナカマド

Sorbus matsumurana (Makino) Koehne

【森】 【植】 0000-0-1031-0 【外】

タカネナナカマド

Sorbus sambucifolia (Cham. et Schltld.) M.Roem.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

FAGACEAE ブナ科

ブナ

Fagus crenata Blume

【森】 1251-000-9 【植】 AA96-0-0000-A 【外】

ミズナラ

Quercus crispula Blume f. *longifolia* (Nakai) M.Kikuchi

【森】 1101-000-1 【植】 3004-0-0000-0 【外】

コナラ

Quercus glandulifera Blume

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

JUGLANDACEAE クルミ科

サワグルミ

Pterocarya rhoifolia Siebold et Zucc.

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

BETULACEAE カバノキ科

ミヤマハンノキ

Alnus alnobetula (Ehrh.) K.Koch subsp. *maximowiczii* (Callier) Chery

【森】 0000-010-0 【植】 0000-0-3000-0 【外】

ヤマハンノキ

Alnus hirsuta Turcz.

【森】 【植】 0001-0-0000-0 【外】

ケヤマハンノキ

Alnus hirsuta Turcz. var. *hirsuta*

【森】 0001-000-0 【植】 0001-0-0000-0 【外】

ウダイカンバ

Betula candela Koidz.

【森】 0110-000-1 【植】 0010-0-0000-0 【外】

ネコシデ

Betula corylifolia Regel et Maxim.

【森】 0001-000-0 【植】 0002-0-0000-0 【外】

ダケカンバ

Betula ermanii Cham.

【森】 0001-120-1 【植】 0000-0-4200-0 【外】

ミズメ

Betula grossa Siebold et Zucc.

【森】 【植】 2000-0-0000-0 【外】

クマシデ

Carpinus japonica Blume

【森】 【植】 1000-0-0000-0 【外】

ツノハシバミ

Corylus sieboldiana Blume f. *mitis* (Maxim.) Sugim.

【森】 【植】 1101-0-0000-2 【外】

CELASTRACEAE ニシキギ科

コマユミ

Euonymus alatus (Thunb.) Siebold f. *ciliatodentatus* (Franch. et Sav.) Hiyama

【森】 【植】 0000-0-0000-6 【外】

マユミ

Euonymus hamiltonianus auct. non Wall.

【森】 【植】 0000-0-0000-1 【外】

サワダツ

Euonymus melananthus Franch. et Sav.

【森】 【植】 0000-0-0000-1 【外】

ツリバナ

Euonymus oxyphyllus Miq.

【森】 0000-000-1 【植】 1000-0-0000-5 【外】

クロツリバナ

Euonymus sachalinensis (F.Schmidt) Maxim. var. *tricarplus* (Koidz.) Kud?

【森】 【植】 0000-0-3000-0 【外】

クロヅル

Tripterygium regelii Sprague et Takeda

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

OXALIDACEAE カタバミ科

コミヤマカタバミ

Oxalis acetosella L.

【森】 【植】 0000-0-5100-0 【外】

ミヤマカタバミ

Oxalis acetosella L. subsp. *griffithii* auct. non (Edgew. et Hook.f.) H.Hara

【森】 【植】 0000-0-1000-0 【外】

VIOLACEAE スミレ科

タチツボスミレ

Viola grypoceras A.Gray f. *trifolia* Nakai

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 000000000000000-室 000000000000000-弥 00000

スマレサイシン

ツボスマレ

SALICACEAE ヤナギ科

ドロノキ

エゾノタカネヤナギ

バッコヤナギ

オオバヤナギ

マルバヤナギ

イヌコリヤナギ

オノエヤナギ

バッコオノエヤナギ

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

アブラナ科

イヌガラシ

スカシタゴボウ

ANACARDIACEAE ウルシ科

ヤマウルシ

SAPINDACEAE ムクロジ科

ヤマモミジ

オガラバナ

ヒトツバカエデ

ハウチワカエデ

コミネカエデ

Viola vaginata Maxim.

【森】 【植】 0000-0-0000-1 【外】

Viola verecunda A.Gray var. *verecunda*

【外】 弘追 11010-弥美 110011000-天大 0100000000000000-室 0000000000000000-弥 02100

Populus maximowiczii A.Henry

【外】 弘追 11111-弥美 100000000-天大 01000100001000-室 0000000000000000-弥 01100

Salix aquilonia Kimura

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 0000000000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Salix bakko Kimura

【森】 【植】 0000-0-2000-0

【外】 弘追 10000-弥美 011000000-天大 0000000000000000-室 000000001000000-弥 10100

Salix cardiophylla Trautv. et C.A.Mey. subsp. *urbaniana* (Seemen) A.K.Skvortsov

【外】 弘追 00000-弥美 010000000-天大 0000000000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Salix chaenomeloides Kimura

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 0000000000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Salix integra Thunb.

【外】 弘追 01121-弥美 001000000-天大 0100100000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Salix opaca Andersson ex Herder

【森】 0000-010-0 【植】 0000-0-2000-0 【外】 弘追 10111-弥美 112111101-天大 1211011011

Salix x praegravis Kimura

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 0000000000000000-室 011000001000110-弥 01200

Rorippa atrovirens (Hornem.) Ohwi et H.Hara

【外】 弘追 01000-弥美 000110000-天大 0000000000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Rorippa islandica (Oeder) Borb's var. *fernaldiana* Butters et Abbe

【外】 弘追 00000-弥美 000000000-天大 0000000000000000-室 0000000000000000-弥 00000

Rhus trichocarpa Miq.

【森】 0000-000-1 【植】 96AA-0-0000-7 【外】

Acer amoenum Carri?re var. *matsumurae* (Koidz.) K.Ogata

【森】 1110-000-1 【植】 3461-0-0000-3 【外】

Acer caudatum Wall. subsp. *ukurunduense* (Trautv. et C.A.Mey.) E.Murray

【森】 0000-010-0 【植】 0000-0-5000-0 【外】

Acer distylum Siebold et Zucc.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

Acer japonicum Thunb.

【森】 1111-000-1 【植】 6946-0-0000-7 【外】

Acer micranthum Siebold et Zucc.

【森】 0010-000-0 【植】 9371-0-0000-0 【外】

イタヤカエデ

Acer mono Maxim. subsp. *marmoratum* (G.Nicholson) Kitam., excl. typo.

【森】 0100-000-1 【植】 1000-0-0000-6 【外】

ウリハダカエデ

Acer rufinerve Siebold et Zucc.

【森】 1110-000-1 【植】 A971-0-0000-A 【外】

オオイタヤメイゲツ

Acer shirasawanum Koidz.

【森】 【植】 0000-0-0000-0 【外】

コハウチワカエデ

Acer sieboldianum Miq.

【森】 【植】 1010-0-0000-0 【外】

ミネカエデ

Acer tschonoskii Maxim.

【森】 0001-110-0 【植】 0009-0-89A0-0 【外】

トチノキ

Aesculus turbinata Blume

【森】 1100-000-1 【植】 0220-0-0000-7 【外】

RUTACEAE ミカン科

キハダ

Phellodendron amurense Rupr. var. *amurense*

【森】 1110-000-1 【植】 0010-0-0000-0 【外】