

環境変動と立山の自然(Ⅳ)

ー立山植生モニタリング第Ⅳ期調査成果報告書ー

石田 仁 編



令和 2 年 3 月
富山県

Toyama Prefecture (2020) Report of Mt. Tateyama Vegetation Monitoring Program (Ⅳ).

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の開通により、国内外の多くの利用者が手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出来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その標高の変化に応じた特徴のある植生が見られます。また、立山は特別天然記念物ライチョウの生息数が日本の中で最も多い場所として知られ、深い森林は鳥や獣たちの格好の生息地になっています。この素晴らしい自然を守り、次の世代に引き継いでいくことは、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Ⅳ期（平成 26 年から令和元年）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）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先生（岐阜大学応用生物科学部准教授：植生）、加藤輝隆先生（横浜薬科大学薬学部准教授：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）、山下寿之副主幹研究員（富山県中央植物園：外来植物）、中島春樹主任研究員（富山県森林研究所：林分構造）、大宮徹主任研究員（富山県森林研究所：ブナ林）にそれぞれの分野を執筆いただき、さらに石田仁先生に編集をいただきました。深く感謝申し上げます。

令和 2 年 3 月

富山県自然保護課長 掃本 之博

目 次

第 1 章	調査の目的と経緯（石田 仁）.....	3
第 2 章	植生・森林動態固定調査区の概要（石田 仁・中島春樹）.....	6
2.1	全固定調査区一覧	6
2.2	各固定調査区.....	10
2.2.1	美女平調査区	10
2.2.2	ブナ坂調査区	11
2.2.3	ブナ平調査区	12
2.2.4	上ノ小平調査区.....	13
2.2.5	弥陀ヶ原調査区	14
2.2.6	美松調査区	15
2.2.7	松尾峠調査区	16
2.2.8	鏡石調査区	17
2.2.9	浄土山調査区	17
2.2.10	有峰調査区.....	18
第 3 章	気象観測（中島春樹）.....	19
3.1	気温	19
3.2	最深積雪深	22
3.3	地表面温度（根雪期間）	23
第 4 章	植生調査（石田 仁）.....	26
4.1	方法	26
4.1.1	植生調査.....	26
	美松調査地における台風の影響と年輪解析	28
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].....	54
4.2.6	美松 [06].....	56
	美松調査地における台風の影響と年輪解析	62
4.2.7	松尾峠 [07].....	68
4.2.8	鏡石 [08].....	73
4.2.9	浄土山 [09].....	78
4.2.10	有峰 [10]	80
第 5 章	森林動態調査（中島春樹）.....	85
5.1	方法	85
5.1.1	調査対象と調査経過	85

5.1.2 調査方法.....	85
5.1.3 材積の算出	86
5.2 結果と考察	87
5.2.1 美女平	87
5.2.2 ブナ坂	89
5.2.3 ブナ平	93
5.2.4 上ノ小平.....	99
5.2.5 美松	103
5.2.6 松尾峠.....	108
5.2.7 鏡石	111
5.2.8 有峰	115
5.2.9 全調査区の胸高断面積合計の推移	117
第6章 年輪年代学的成長解析 (加藤 輝隆)	119
6.1 方法	119
6.1.1 デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録	119
6.1.2 スギの肥大成長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析	120
6.1.3 調査区 [01] 美女平のスギの肥大成長に関する年輪気象学的解析.....	123
6.2 結果と考察	125
6.2.1 デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録.....	125
6.2.2 スギの肥大成長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析	133
6.2.3 調査区 [01] 美女平のスギの肥大成長に関する年輪気象学的解析.....	139
第7章 外来植物調査 (太田道人・山下寿之)	144
7.1 調査区および方法.....	144
7.2 各調査区における外来植物の出現状況	147
第8章 ブナ林保全対策事業 (大宮 徹)	160
8.1 事業の目的	160
8.2 対象地と植栽方法	162
8.3 調査方法.....	165
8.4 調査結果.....	166
8.4.1. 植栽木の現況.....	166
8.4.2. 植栽地および各種被害.....	169
8.4.3. 植栽地の相対散乱光.....	171
8.4.4. 2008年から2018年までの各個体の成長と環境要因との関係.....	174
8.4.5. 今後の課題.....	175
第9章 要 約	177
関連文献	179
植物目録	182

※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 (石田 仁)

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)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 2002)、Ⅱ期(同 2008)、Ⅲ期(同 2014)を経て現在のⅣ期に至っている。

・第Ⅰ期 (1998年4月～2002年3月 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年4月～2008年3月 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年4月～2014年3月 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た。実施個所は美女平からブナ平に至るルート沿線の林冠ギャップ下5地点で（100～300 m²）、ササが密生し森林更新が遅滞していた。基本方針は、最小限の施業で植栽後の保育作業は基本的に実施せずにギャップ更新を行うというものであった。刈り払いによって確保できる光量とブナの伸長成長速度から、現場の状況に合せてササの刈り払いの方法を決定した。植栽苗は、平成5年に現地で採取した種子から育苗した苗が使用された（石田 2002）。事業後、植栽された苗は一部雪害や落枝によって枯死したが、その後高い生存率(87%)と順調な成長を示し、苗高は最大6m、平均3mを超えるまでに成長している(大宮 2014)。

・第Ⅳ期（2014年4月～現在 代表 石田 仁）

基本的にⅢ期調査を踏襲し2014年4月に第Ⅳ期が発足した。この調査報告書は、第Ⅳ期の調査結果をとりまとめたものである。

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



図 1.1 立山植生モニタリング調査地点（植生調査）

表 1.3 立山植生モニタリング調査実績

調査区		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
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	有峰湖
第Ⅰ期	1998	◎	◎			◎		◎			
	1999			◎			◎		◎		
	2000				◎					◎	◎
	2001	調査とりまとめ・報告書作成									
第Ⅱ期	2002	○☆	○△□	△	☆			□	☆	☆	
	2003	□☆		□☆	○☆		△□	△			☆
	2004	☆	☆		□			○☆	○△□☆		□
	2005		□	○☆	☆	○△	☆	□	△		
	2006	☆	☆	△	□	□	○			○□☆	□
	2007	調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）									
第Ⅲ期	2008	○☆	○□		☆			□	☆	☆	
	2009	□☆		○☆	○		□☆				☆
	2010		☆		□	○	○	☆	□☆		□
	2011		□	□☆	☆		☆	○□	○		
	2012	☆	☆		□	□	○			○□☆	○
	2013	調査とりまとめ・報告書作成（データ回収を含む）									
第Ⅳ期	2014	○☆	○		☆		□		☆	☆	□
	2015	☆	□	☆	○		☆				☆
	2016	□	☆					○□☆	○☆		
	2017			○□☆	☆	○	☆		□		
	2018	☆	☆		□		○			○☆	
	2019						□				○□
		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，○：植生調査，△：土壌調査，□：林分構造解析，☆：年輪年代学的解析

※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©Toyamaprefecture

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)。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)

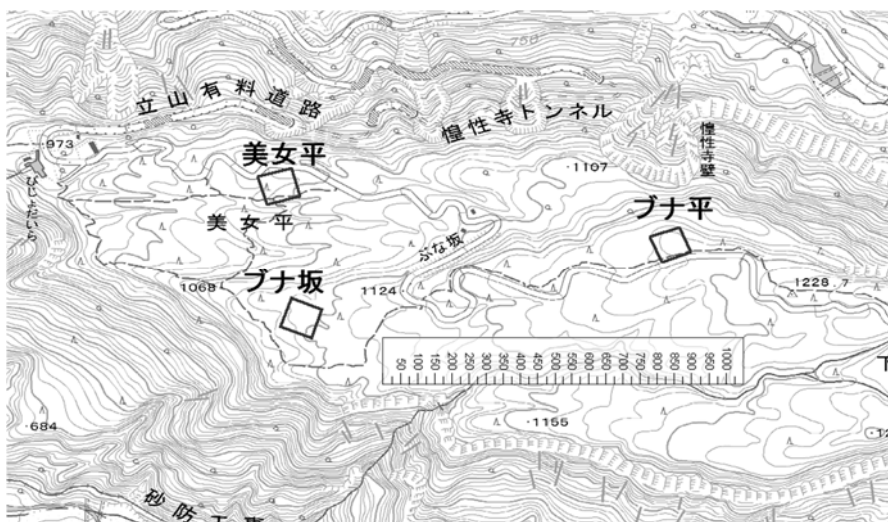


図 2.1.2.1 固定調査区位置図
(美女平, ブナ坂, ブナ平)

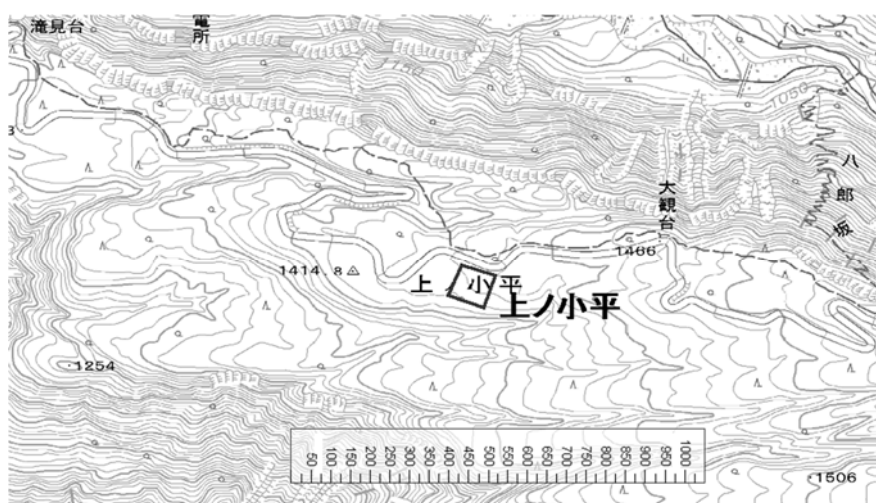


図 2.1.2.2 固定調査区位置図
(上ノ小平)



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)

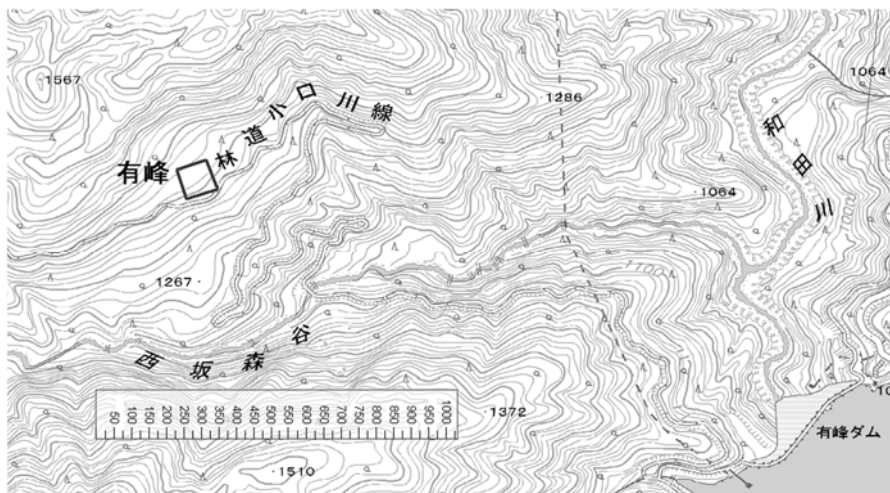


図 2.1.2.6 固定調査区位置図
(有峰)

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(℃) ※1	8.1	8.1	7.9	6.4	8.1
温量指数(℃・月) ※1	63.3	64.4	61.9	53.2	63.3
寒さの指数(℃・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	199809	199809	199910	200009	
森林調査2回目	200310	20020613	200310	20040531-0601	
森林調査3回目	20060925	20050614	20060926	20070605-06	
森林調査4回目	20090903	20080602-03	20090831	20100615	
森林調査5回目	20120903	20110607-08	20120904	20130625-27	
森林調査6回目	20160907-9	20150914-16	20170904-7	20180905-7	
植生調査Ⅰ期	19980711-12	19980709-20	19990816-17	20000905	19990903
植生調査Ⅱ期	20020820	20020821	20050821	20030804	20050905
植生調査Ⅲ期	20080908	20080909-10	20110905	20090901-02	20100901-02
植生調査Ⅳ期	20140730-0801	20140730-0801	20180905-7	20150914-16	20170904-7
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(℃) ※1	3.7	3.4	2	-0.9	6
温量指数(℃・月) ※1	40	36.6	27.6	17.7	51.6
寒さの指数(℃・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	199910	199810	19990904-05		200009
森林調査2回目	20031008	20020524	20040617		200406
森林調査3回目	20070605-0713	20050613	20070806		20070910
森林調査4回目	20100614-0707	20080602	20090902		20100928
森林調査5回目	20160907-9	20160907-9	20170904-7		201409
森林調査6回目	20160907-9	20110606	20120724		20190911-13
植生調査Ⅰ期	19990818-19	19980718-20	19990904-05	2000906	20000911-12
植生調査Ⅱ期	20060905	20040902	20040901	20060907	20070905
植生調査Ⅲ期	20120822	20100826-0902	20100823-25	20120820	20131002-03
植生調査Ⅳ期	20180905-7	20160907-9	20160907-9	20180905-7	20190911-13
※1 気象庁気候値メッシュ, ※2 DBH: 胸高直径					

2.2.1 美女平調査区

A photograph of a snowy forest floor. Several tall, thin trees are visible, their trunks dark against the white snow. In the center, a large, dark, vertical object, possibly a person or a large log, is partially visible, surrounded by snow. The ground is covered in a layer of snow, with some dark patches and small evergreen trees scattered throughout. The background shows more trees and a bright, possibly overexposed area, suggesting a clearing or a path.

Figure 1 is a map of the study area in 2016. The map shows the distribution of trees in the 'Meiyohei' area. It includes a coordinate system (x, y) from 0 to 100 meters. A legend identifies tree types: Sugi (D ≥ 100cm) as large circles with diagonal lines, Sugi (D < 100cm) as small circles, Pine (D) as solid black circles, and Other Broadleaf Trees as solid grey circles. A dashed line indicates a boundary. An inset map shows the location of the study area within a larger region, with a compass rose indicating North.

2016 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

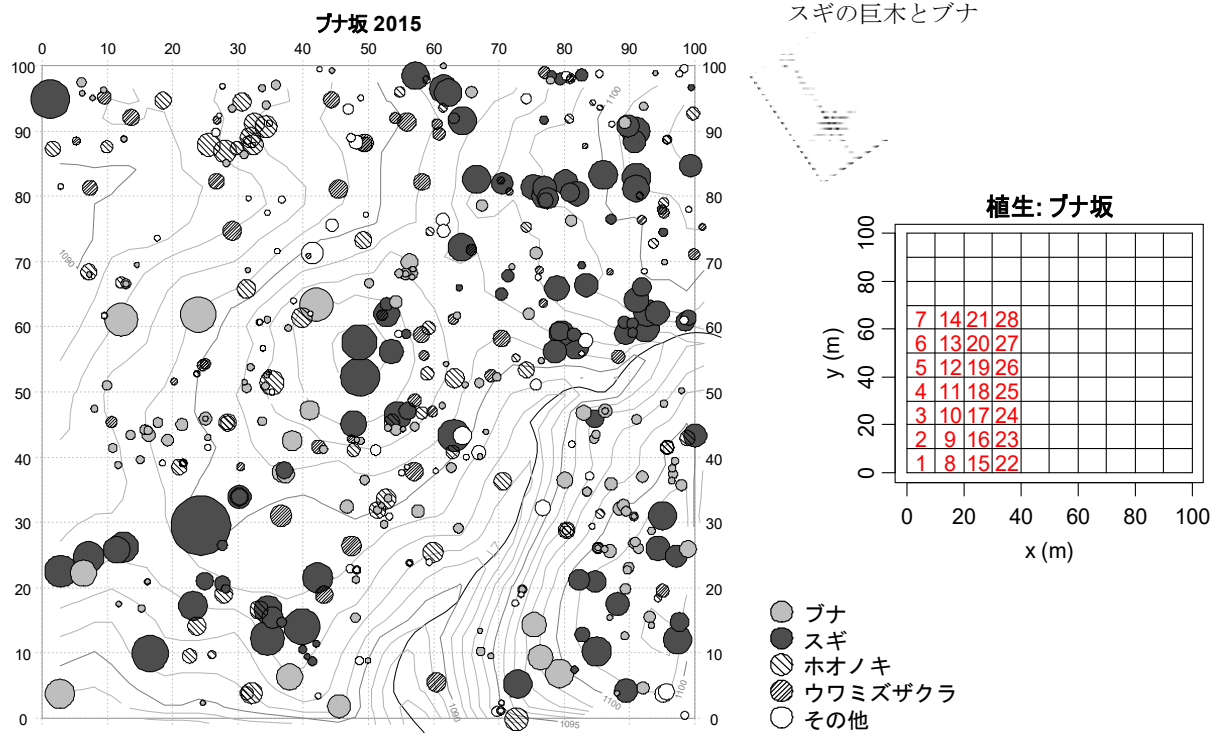


図 2.2.2.1 ブナ坂調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2015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。

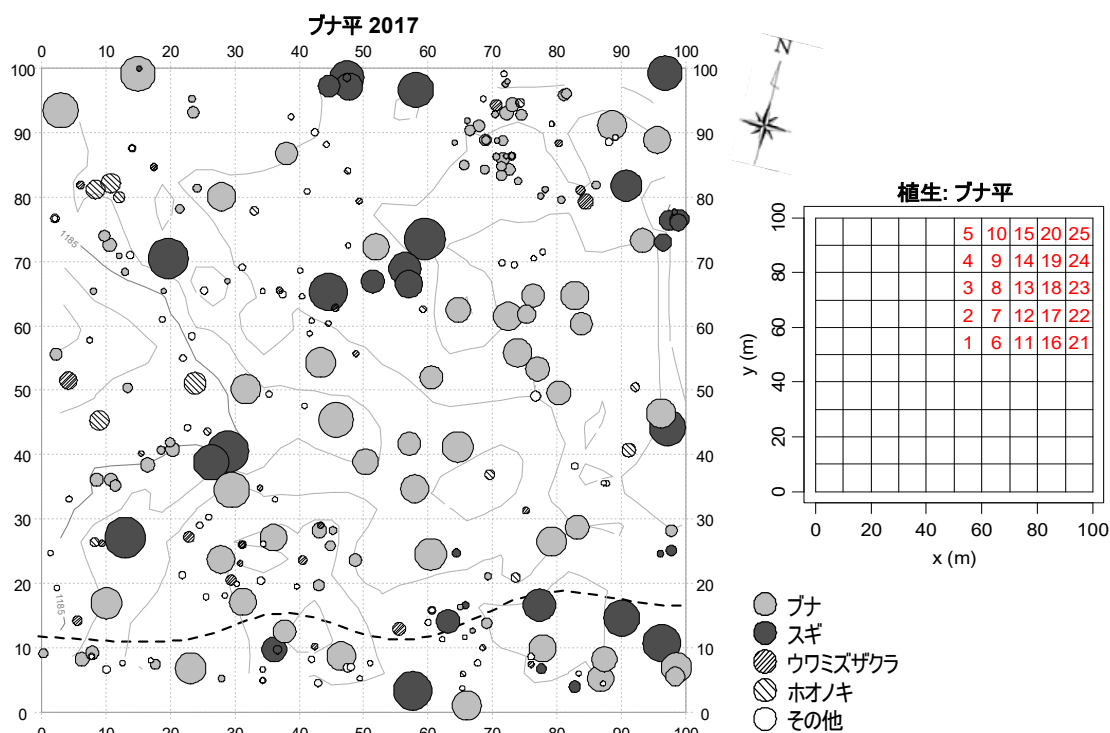


図 2.2.3.1 ブナ平調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある

2017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。

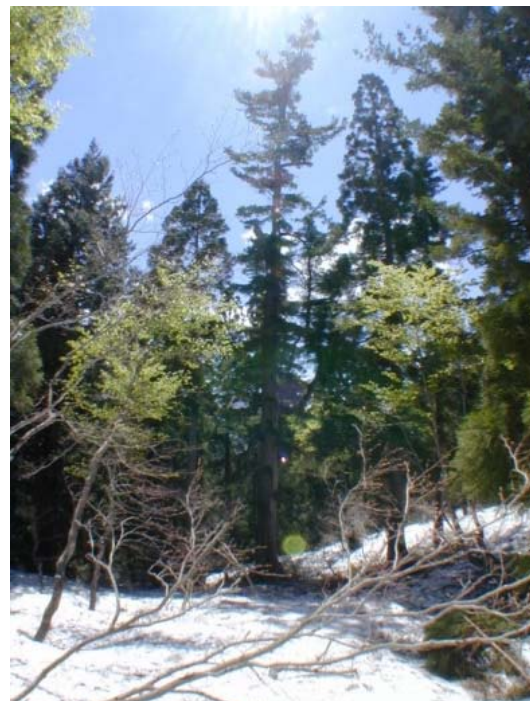


写真 2.2.4.1 林内写真(上ノ平)
温帯と亜寒帯の移行帯。ブナとオオシラビソが混交する

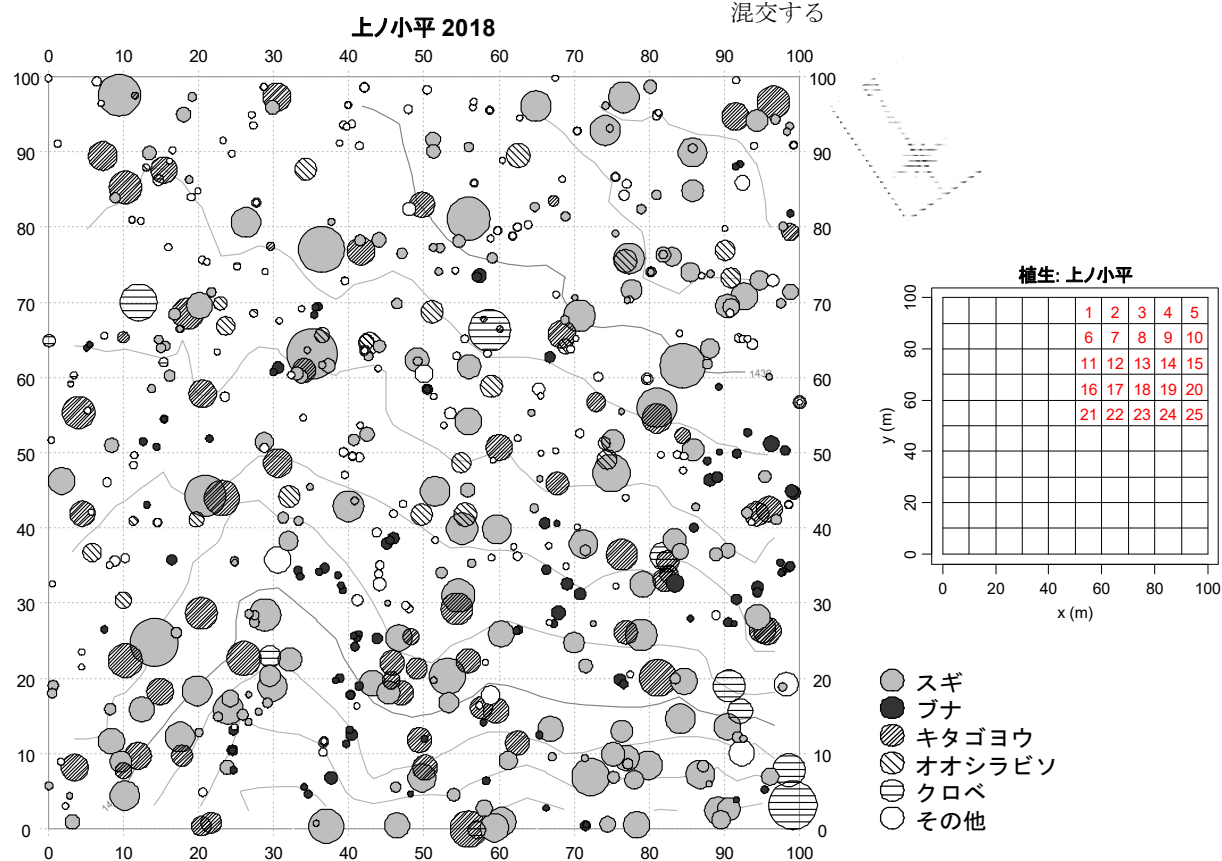


図 2.2.4.1 上ノ小平調査区の立木の空間分布と植生サブプロット
 円の大きさは胸高直径と相対関係にある
 2018 年生存木を表示、等高線間隔 2m
 y 軸正方向方位 34.3 度、座標軸の単位は m

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

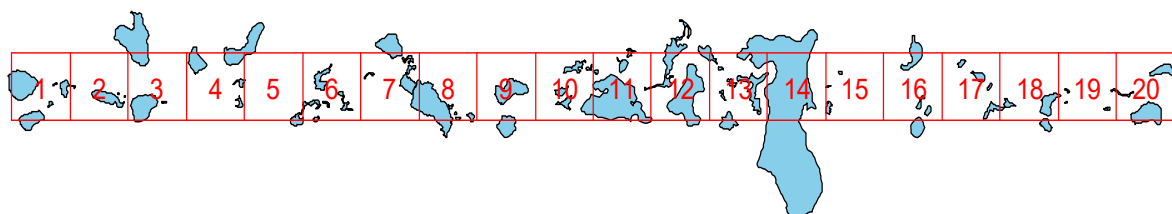


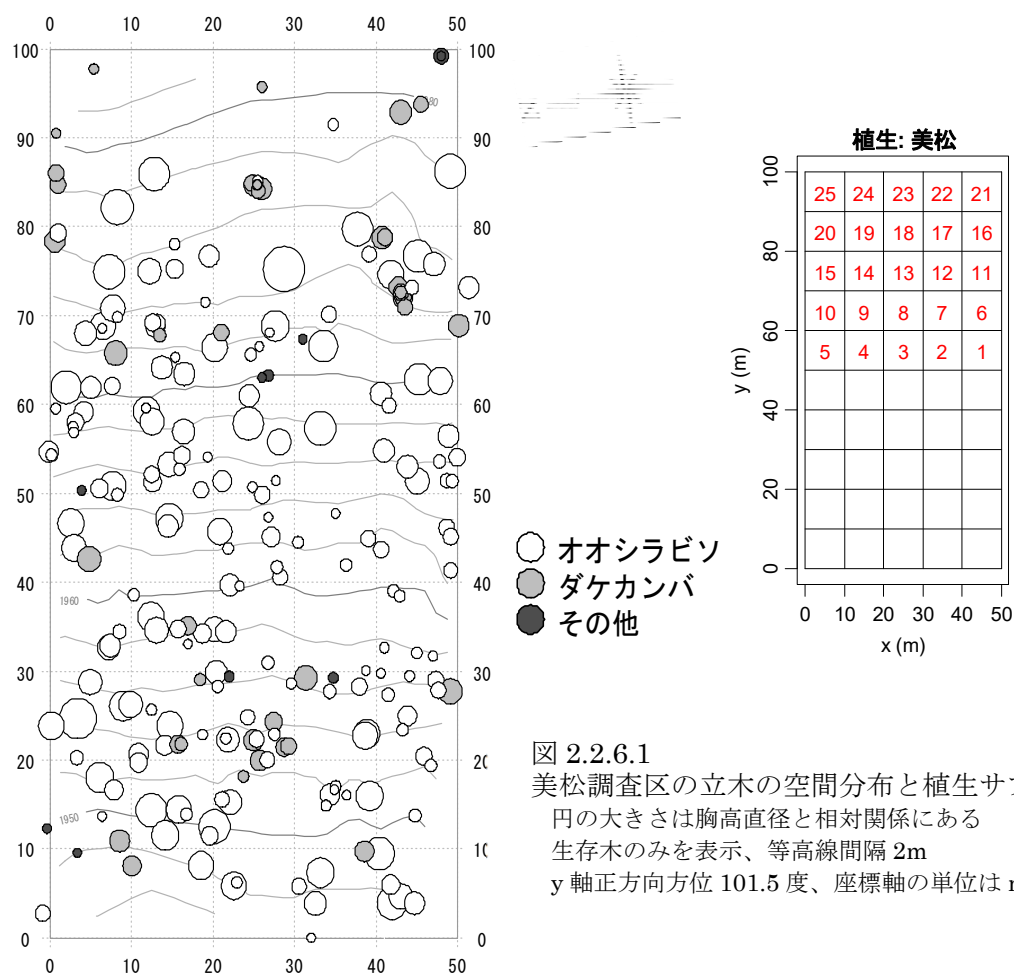
図 2.2.5.2 植生調査用サブプロット(図 2.2.5.1 の点線調査区内)

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

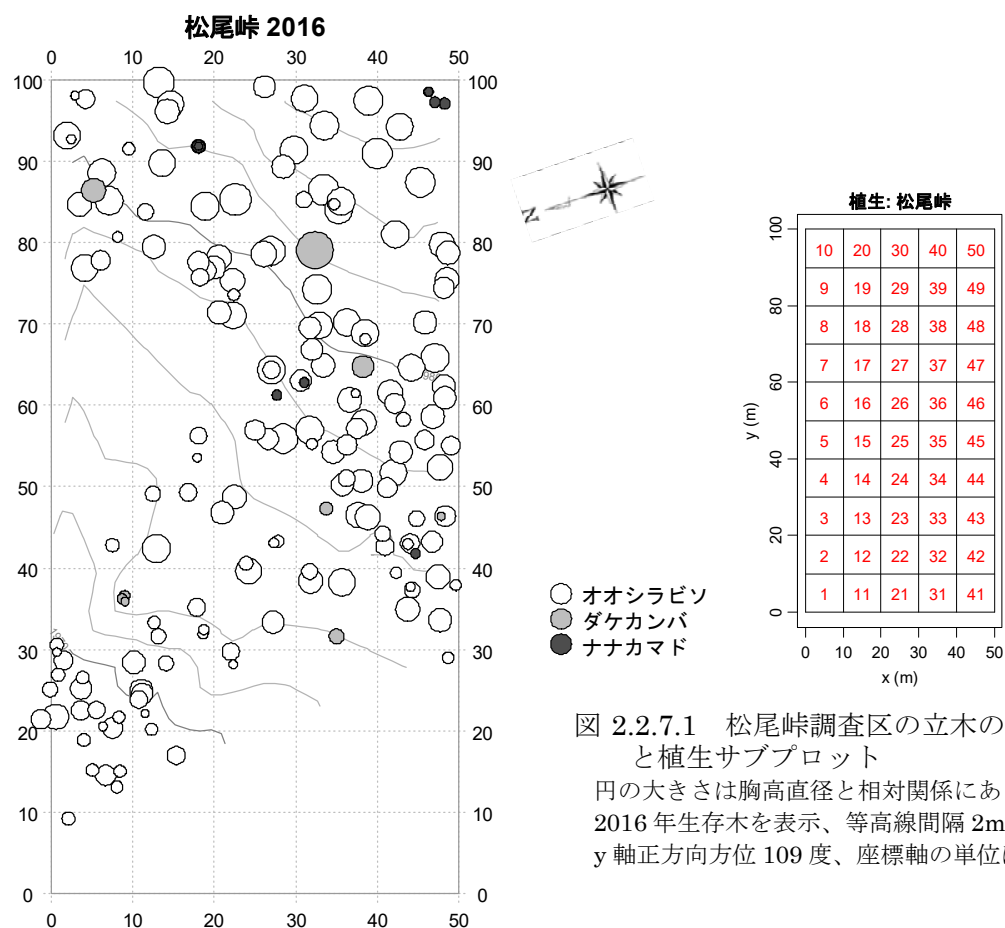


図 2.2.7.1 松尾峠調査区の立木の空間分布
と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2016 年生存木を表示、等高線間隔 2m
y 軸正方向方位 109 度、座標軸の単位は m

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。



図 2.8.1 鏡石調査区

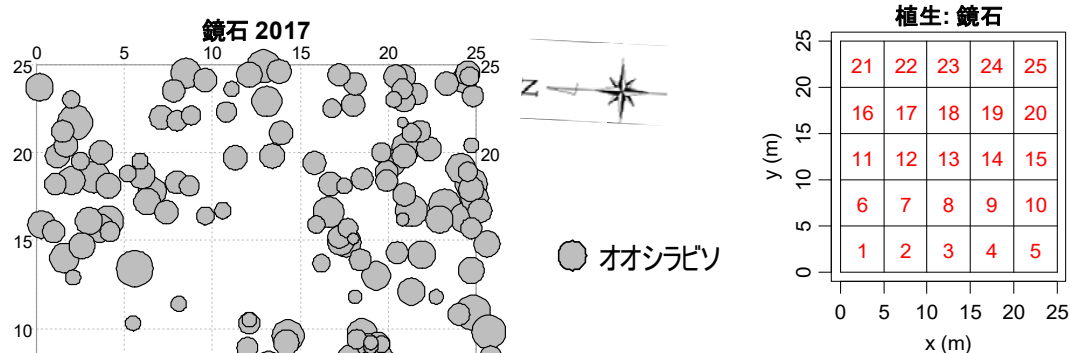


図 2.2.8.1
鏡石調査区の立木の空間分布と植生サブプロット
円の大きさは胸高直径と相対関係にある
2017 年生存木を表示
y 軸正方向方位 87 度、座標軸の単位は m

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。

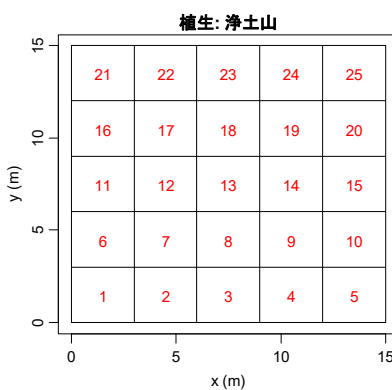


図 2.2.9.1
浄土山調査区の
植生サブプロット



写真 2.2.9.1 浄土山調査区

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。

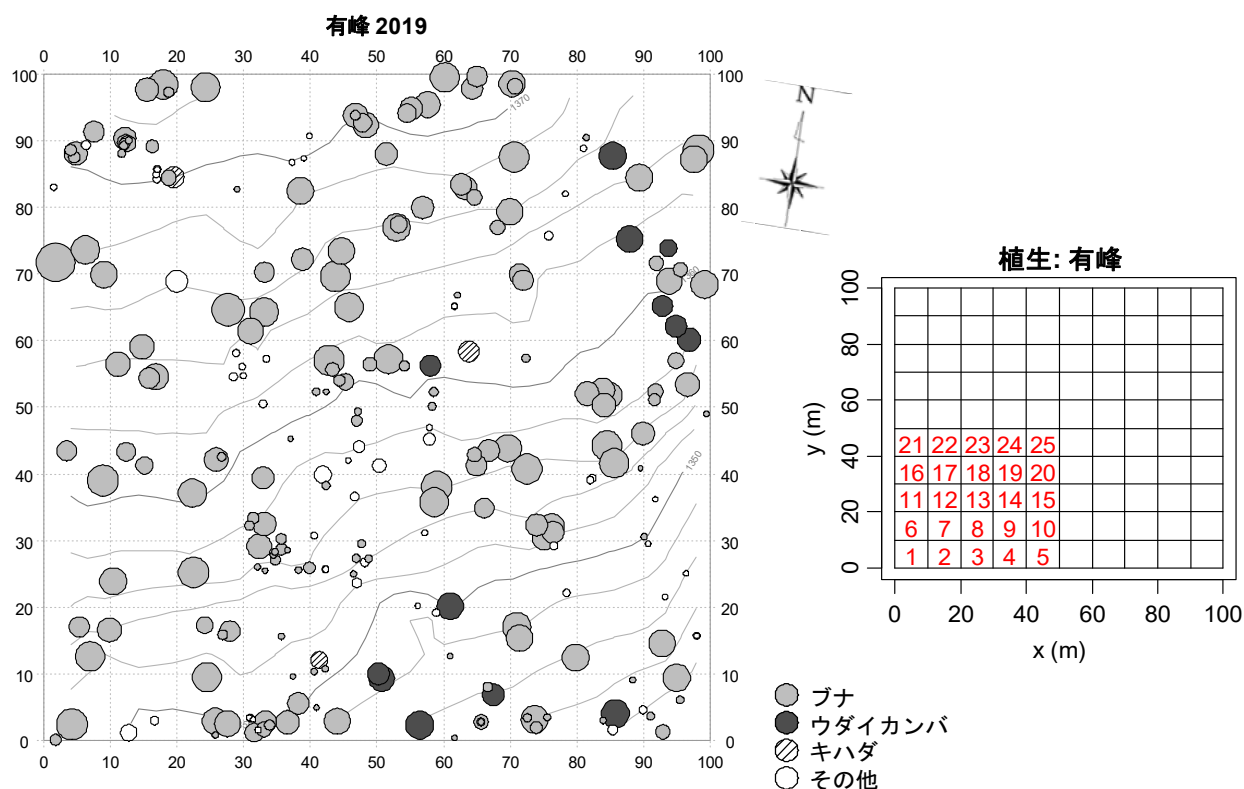


図 2.2.10.1 有峰調査区の立木の空間分布と植生サブプロット

円の大きさは胸高直径と相対関係にある

2019 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、根雪期間を推定すること（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す。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ウヰミズザクラ
	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、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

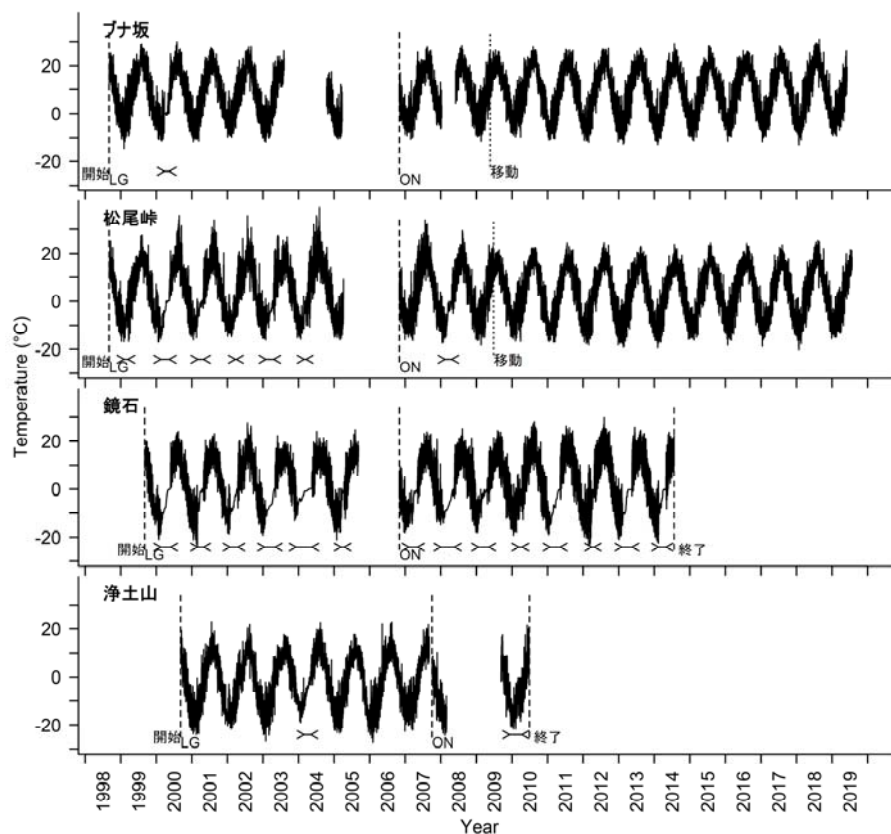


図 3.1.1 気温の経時変化（ログに記録された 1 時間間隔の全データ）

破線は測定開始、測定終了、ログ器種別変更日時を表し、下端の英字記号はログ器種別を表す（LG:ログ電子、ON:おんどり）。開始から終了の間のデータがない期間はログ器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。

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グ器（おんどり）を設置することとし、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グ器を固定し、つるべ式に地表から 7m まで移動できるようにして、木に登らずにログ器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、各調査区のデータのうち推定された埋雪期間のデータおよび松尾峠のデータのうち直射日光の影響が大きいと考えられる 2009 年のログ器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、通年の観測データが得られたのは、ブナ坂で 13 年、松尾峠で 8 年、浄土山で 5 年となった。これらの各年について年平均気温を算出し、調査区ごとに平均して年平均気温の平年値とした。鏡石では通年観測できた年はなかった。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

年平均気温の平年値はブナ坂で 8.4℃、松尾峠で 3.0℃、浄土山で-2.5℃だった（表 3.1.3）。富山地方気象台（標高 9m）における年平均気温平年値（1981～2010 年）の 14.1℃（気象庁 HP）を基準として、標高 100m あたりの気温の逓減率を求めると、ブナ坂、松尾峠、浄土山それぞれ 0.53、0.56、0.59℃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 3.1.4、図 3.1.2）。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 67.4、松尾峠で 36.0、鏡石で 28.7、浄土山で 14.0 となり（表 3.1.4）、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

表 3.1.3 平均気温

年	年平均気温(℃)			
	ブナ坂	松尾峠	鏡石	浄土山
1998	—	—	—	—
1999	8.6	—	—	—
2000	—	—	—	—
2001	8.0	—	—	-2.9
2002	8.3	—	—	-2.6
2003	—	—	—	-1.6
2004	—	—	—	—
2005	—	—	—	-3.2
2006	—	—	—	-2.1
2007	8.1	—	—	—
2008	—	—	—	—
2009	8.6	—	—	—
2010	8.6	3.5	—	—
2011	8.0	2.6	—	—
2012	7.8	2.4	—	—
2013	8.2	2.7	—	—
2014	7.9	2.4	—	—
2015	8.7	3.5	—	—
2016	9.1	4.0	—	—
2017	8.3	2.3	—	—
2018	9.4	3.8	—	—
平年値	8.4	3.0	—	-2.5

—は欠測等により通年観測していない年

表 3.1.5 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(℃)	観測日時	極値(℃)	観測日時
ブナ坂	31.0	2018/8/22 13:00	-14.5	1999/2/4 1:00
松尾峠	25.2	2018/8/8 15:00	-20.3	2018/1/25 0:00
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

表 3.1.4 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	-3.7	(18)	-10.1	(10)	-11.2	(8)	-15.2	(8)
2	-3.2	(18)	-8.9	(10)	-10.1	(3)	-14.6	(7)
3	0.6	(16)	-5.0	(10)		(0)	-12.2	(6)
4	6.6	(16)	0.9	(10)		(0)	-4.9	(6)
5	12.5	(16)	6.7	(10)	4.8	(6)	1.0	(7)
6	15.6	(17)	10.4	(10)	9.7	(14)	6.0	(7)
7	19.8	(17)	15.2	(10)	13.5	(13)	9.8	(7)
8	20.5	(16)	15.8	(10)	14.4	(13)	10.9	(7)
9	16.4	(16)	11.8	(10)	11.1	(12)	7.4	(6)
10	10.9	(17)	6.1	(10)	4.7	(13)	1.0	(8)
11	4.9	(19)	-0.3	(10)	-1.8	(14)	-5.6	(9)
12	-0.7	(19)	-6.9	(10)	-8.0	(13)	-12.3	(8)
温量指数	67.4		36.0		28.7		14.0	

気温：月平均気温平年値(℃) 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

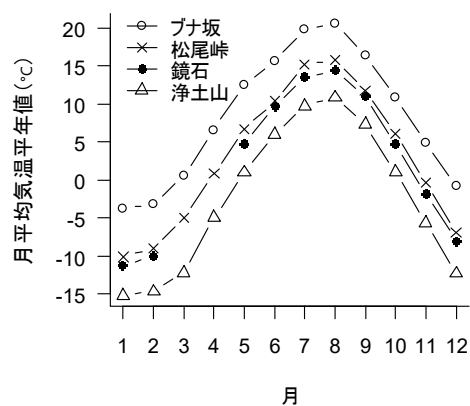


図 3.1.2 月平均気温平年値

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 3.1.5）。

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 11～16 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、富山地方気象台（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（例えば 2007 年は美女平 160cm、美松 420cm で 260cm 差）、2005 年や 2010 年のように両者の差が小さい年もあった（例えば 2005 年は美女平 350cm、松尾峠 400cm で 50cm 差）。平年値は最も少ない美女平で 266cm、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）。全調査区において、最大値は 2006 年、最小値は 2016 年に観測され、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 $r = 0.91 \sim 0.95$ 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 $r = 0.63 \sim 0.83$ とやや低かった。各調査区と富山地方気象台との相関をみると、山地帯の 3 調査区で

は有意な相関があったが ($r = 0.54 \sim 0.57$)、その他では有意な相関はなく、特に亜高山帯の 2 調査区で相関係数が低かった ($r = 0.11 \sim 0.32$)。



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

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	16	457	580	300	'06	'16
美松	1960	11	465	600	360	'06	'09,'16
上ノ小平	1430	16	362	500	160	'06	'16
ブナ平	1190	16	316	410	160	'06	'16
ブナ坂	1090	15	287	420	130	'06	'16
美女平	1040	16	266	360	120	'06,'15	'16

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 ***	0.78 ***	0.73 **	0.83 ***	0.63 **	0.11 NS
美松		0.81 **	0.78 **	0.81 **	0.79 **	0.32 NS
上ノ小平			0.93 ***	0.94 ***	0.87 ***	0.49 NS
ブナ平				0.93 ***	0.91 ***	0.55 *
ブナ坂					0.95 ***	0.55 *
美女平						0.57 *

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)

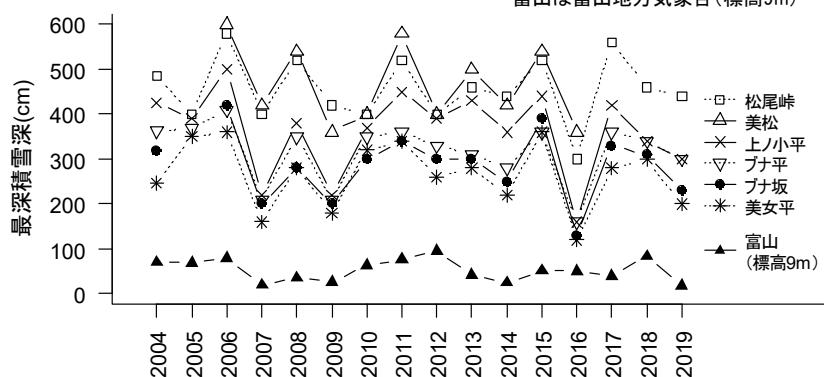


図 3.2.1

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

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。2019 年現在で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。

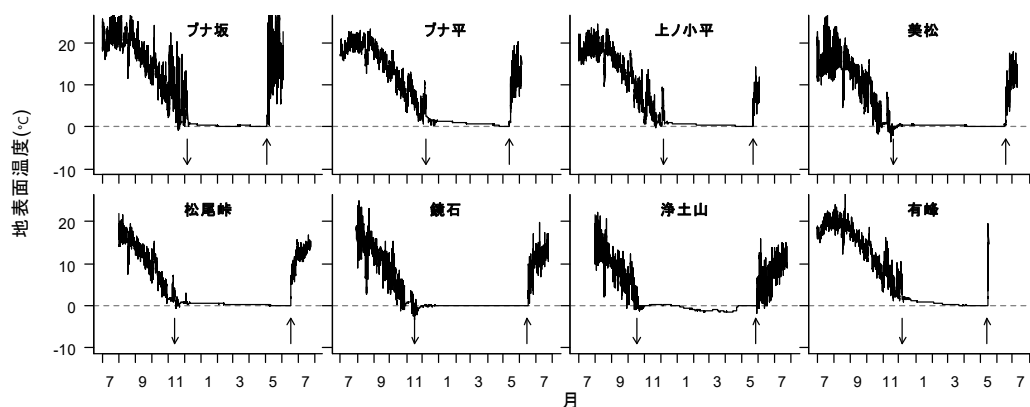


図 3.3.1 2018 年 7 月～2019 年 7 月の地表面温度
点線は 0°C、↓は根雪初日、↑は根雪終日

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	19	226	255	202	10/19	10/4	11/15	6/1	5/7	6/18	'07	'04	'16	'12	'03	'07
鏡石	2250	20	226	252	188	11/5	10/22	11/22	6/18	5/25	6/30	'06	'16	'03,'06,'13	'04	'16	'06
松尾峠	1970	21	221	245	183	11/9	10/23	11/26	6/17	5/25	7/1	'13	'16	'03,'13	'05	'16	'00
美松	1960	15	222	241	184	11/8	10/26	11/25	6/17	5/26	6/29	'17	'16	'09	'16	'16	'06,'17
上ノ小平	1430	16	179	200	147	11/24	11/11	12/13	5/21	4/21	6/11	'14	'16	'14	'10	'16	'17
有峰	1350	13	172	192	143	11/25	11/12	12/8	5/15	4/17	5/25	'13,'14	'16	'08	'19	'16	'11
プナ平	1190	15	169	197	143	11/26	11/15	12/13	5/13	4/16	5/31	'06	'16	'18	'10	'16	'06
プナ坂	1090	21	151	176	114	12/3	11/16	12/20	5/2	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

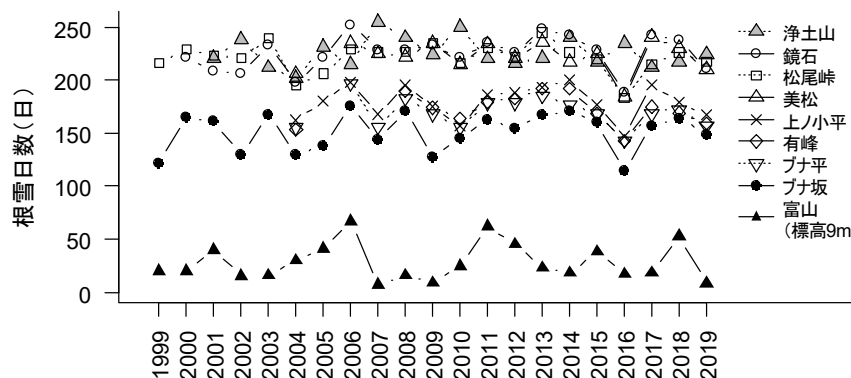


図 3.3.2 根雪日数の年次推移

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	プナ平	プナ坂	富山
浄土山	-0.12 NS	-0.04 NS	-0.24 NS	-0.23 NS	0.14 NS	-0.28 NS	-0.20 NS	-0.43 NS
鏡石		0.75 ***	0.90 ***	0.84 ***	0.86 ***	0.82 ***	0.73 ***	0.28 NS
松尾峠			0.83 ***	0.66 **	0.84 ***	0.74 **	0.66 **	0.05 NS
美松				0.72 **	0.68 **	0.70 **	0.62 *	0.31 NS
上ノ小平					0.92 ***	0.90 ***	0.83 ***	0.31 NS
有峰						0.95 ***	0.80 **	0.09 NS
プナ平							0.84 ***	0.55 *
プナ坂								0.38 NS

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)

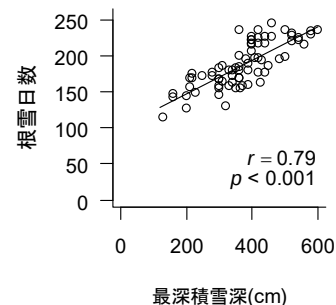


図 3.3.3 最深積雪深
と根雪日数の関係

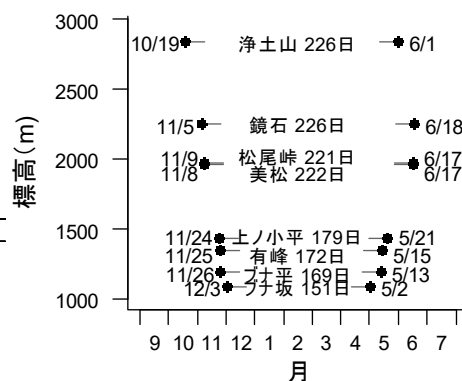


図 3.3.4 根雪期間平年値

2018 年 7 月～2019 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℃付近では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℃以下で前後 5 時間の標準偏差が±0.22℃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 13～21 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、富山地方气象台（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。

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 171、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～5 月上旬の 151 日、上ノ小平では 11 月下旬～5 月下旬の 179 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 221～226 日だった。高山帯の浄土山では 10 月中旬～6 月上旬の 226 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、根雪日数の最小値と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 $r = 0.80 \sim 0.95$ の、亜高山帯の美松、松尾峠、鏡石の間では $r = 0.75 \sim 0.90$ 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 調査区との間の 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
一. 雪氷 68:489-496
- 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

本植生調査では、Ⅰ～Ⅲ期の植生の変化を上述の総合優占度によって評価してきた。Ⅳ期も基本的にこれまでの方法を踏襲した。しかし、これまで明らかになっている問題点を改善するため、一部調査方法、集計方法を変更した。

総合優占度は出現種の被度と出現頻度から優占度を算出するもので、被度・出現頻度が小さい出現種の優占度を大きく評価する(式 1)。調査地全体の植生変化を全出現種の総合優占度の合計値で評価してきたが、Ⅰ期からⅢ期では期が進むにしたがって調査区全体の総合優占度が増加する傾向が認められた(富山県 2014)。本植生調査では、調査野帳に追記しながら現地調査を実施するが、以前記録した種が記録されない場合、丹念に確認作業を行うことになり、その間に新たな種を見出すというようなことがしばしば起こる。新たに追加されていく種の多くは、目立ちにくい低頻度、低被度の種が多い傾向がある。また、現地調査では複数の調査者が調査を実施するが、調査者の植物の同定力も調査結果に反映される。これまで一種として扱われていたものが複数種に分かれるケースもある。

本調査では地上高ごとに分割された階層毎に出現種の被度を目測する(表 4.1.1.1)。調査単位であるサブプロットは多く 10m×10m の大きさがあり、地形が複雑である、林床にササが密生する場合、正確に被度を記録することは困難である。Ⅳ期ではそれまでの調査と比較し、A 層、B 層に多く種が配分される傾向があったが、そのこともまた調査区の合計総合優占度の増加に寄与していた。

表 4.1.1.1 植物群落の階層区分

階層	内 容
B2 層 (低低木層)	高さ 2m 以下の木本植物より構成される層。ただシイワナシ、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。
S 層 (ササ植物層)	すべてのササ植物により構成される層。
C 層 (草本層)	高さに関わらず、すべての草本植物により構成される層。B2 層において除外された矮生低木はこの層に含まれる。

表 4.1.2 被度階級

被度階級	内容
<u>Domin-Krajina</u> <u>Braun-Blanquet</u>	
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

調査地のサブプロットにおいて、階層別(表 4.1.1.1)に出現植物(維管束植物)の被度を記録する。出現種の被度を Domin-Krajina の被度階級(表 4.1.1.2)に変換し、種とサブプロットの集計表(植生組成表)を作成した後、出現種の総合優占度と頻度(表 4.1.1.3)を算出する。

新たな種の追加や、階層間の種の細配分は、調査地の合計総合優占度を大きくする。調査地の合計総合優占度は、自然現象としての植生の変化以外に調査方法や集計手法に大きく影響され

る。総合優占度は、植生の大きな変化を検出する際に有効であるが、頻度と被度を用いた植生変化の評価も検討していく必要もある。

IV期では以上のような問題点を改善するため、

1. 再現性の低いA層、B1層の調査は行わず、個々の種は一つの階層にのみ属することとする、
2. 総合優占度の集計に際しⅠ～Ⅲ期を通じ出現し同定が確実である種に限定する、
3. 頻度(出現区画数／全区画数)、平均被度(全出現区画の合計被度／全区画数)を用いた主要樹種の分布変化の評価を行う、

こととする。

美松調査地における台風の影響と年輪解析

2018年9月6日に富山県を直撃した台風によって美松調査地内、およびその周辺でオオシラビソ上層木の風倒被害が発生した。同年、毎木調査による被害状況調査および風倒木の年輪解析用の円板採取を行った。2018年9月6日に富山県を直撃した台風によって美松調査地内、およびその周辺でオオシラビソ上層木の風倒被害が発生した。同年、毎木調査による被害状況調査および風倒木の年輪解析用の円板採取を行った。



写真 4.1.2.1 美松調査区 2018年9月

調査木の採取

美松調査区において台風 15 号によって倒伏したオオシラビソを調査木とした(図 4.1.2.1、表 4.1.2.1)。チェーンソーを用いて倒伏したオオシラビソの幹を玉切りし、円盤状とした。電動カンナや電動ヤスリを使用して円盤の表面にある年輪を明瞭にさせた。

表 4.1.2.1

調査木から採取した円盤の一覧表

ラベル番号	採取高	距離	活力度
124	240cm	56.3m	4
155	120cm	45.9m	5
185	①50cm ②130cm ③420cm	37.3m	3
257	120cm	30.1m	4
258	①120cm ②740cm	29.1m	5
277	200cm	14.0m	2

年輪ポリゴンデータの入力

- (1) QGIS(図 4.1.2.2)の初期設定の座標系である WGS84 では、円盤の距離、面積などの計測値が正確に行われなため、カスタム CRS(Coordinate Reference System)での設定によって、年輪解析に適した座標系を設定した。設定した座標系は、パラメーターを「proj=merc」とし、名称を「年輪解析」として作成した。
- (2) スキャナ(CanoSca,4400F,1200dpi)で取り込んだ円盤の画像をラスタレイヤとして追加した。
- (3) ジオメトリタイプを「ライン」として新規シェープファイルレイヤを作成し、髄から外側に向かって 8 方向のラインを引いた。
- (4) ジオメトリタイプを「ポイント」として新規シェープファイルレイヤを作成し、(2)で引いたライン上の年輪の 1 年毎のポイントデータを入力した(写真を入れること)。この際の、属性テーブルのフィールドに

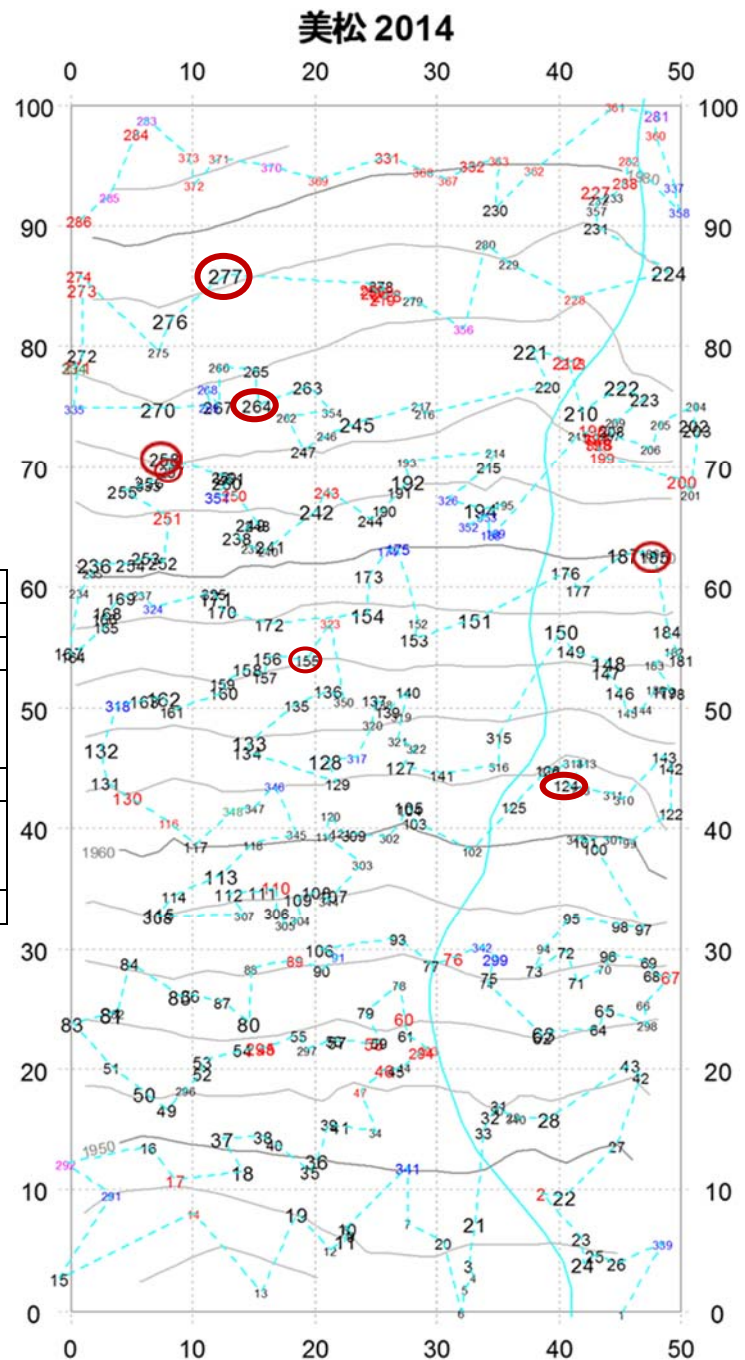


図 4.1.2.1

採取した円盤の位置(赤い丸は円盤を採取した樹木)

は「id」と「ring」を設定し、「id」には(2)で引いたラインの番号、「ring」には年輪数をそれぞれ入力した。
 (5) ジオメトリタイプを「ライン」として新規シェープファイルレイヤを作成し、ラインデータを年輪に沿って入力した。属性テーブルには「ring」を設定し、年輪数を入力した。

Rを用いた年輪解析

年輪解析には QGIS(Ver 3.2.3)を使用した(写真 2.1.2.4)。

- (1) QGIS 上で入力したポイントデータとラインデータを元に、年輪数を表すラインデータのうち、未入力部分を R によって補完した。補完したラインデータはシェープファイルとして保存した(図 4.1.2.1)。
- (2) 1 年毎の断面積成長量を求めた。1 年毎の断面積成長量はポリゴンデータを多角形の面積公式によって当該年輪までの円盤断面積を求め、前年までの円盤断面積の差をとることによって求めた。

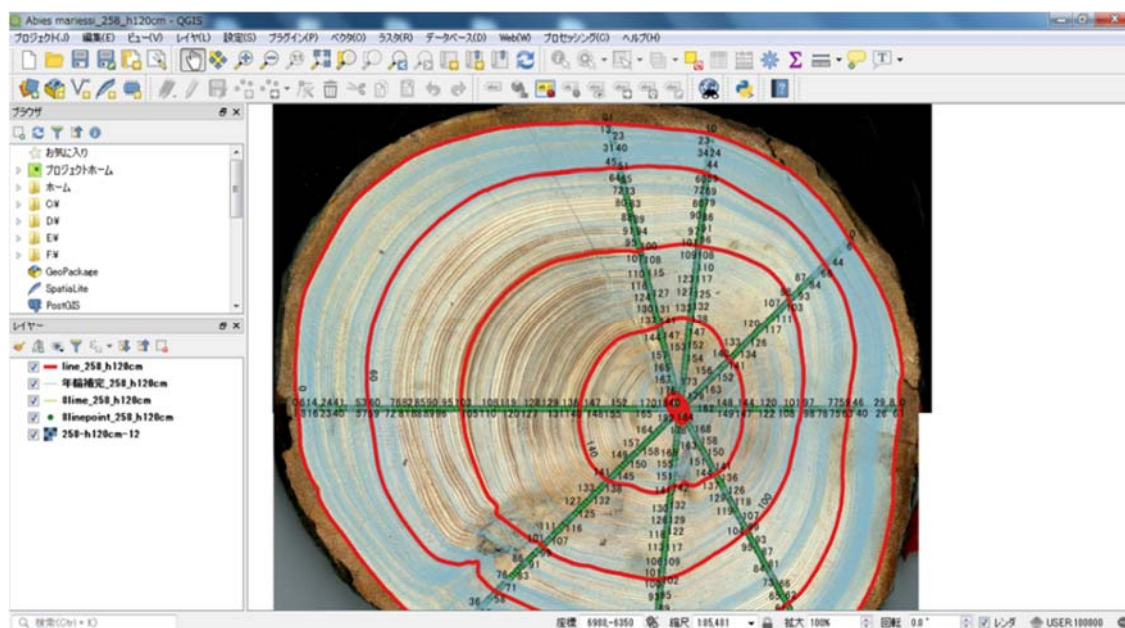


図 4.1.2.2 QGIS を使用した年輪補完の作業画面

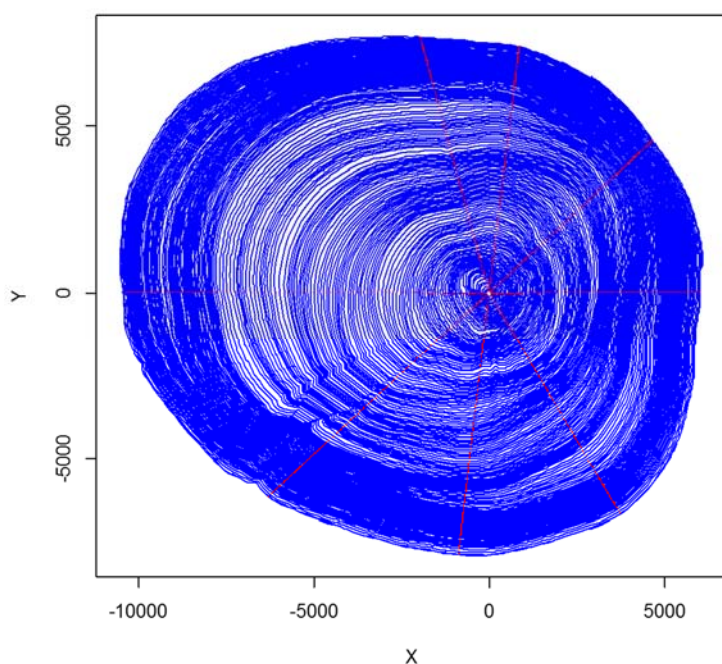


図 4.1.2.3

R によって作成された図

年輪画像の結合

スキャナ(CanoSca,4400F,1200dpi)で取り込めない大きさの円盤については GNU Image Manipulation Program を使用して画像の結合を行った。

(1) 起動方法

プログラムが入った“Linux Ubuntu”を USB ポートに刺した状態で PC を起動する。

(2) 画像の取り込み

GIMP を起動し、「ファイル(F)」から 「開く/インポート(O)」 を選択する。結合する画像を 1 枚レイヤーとして選択し、開く

(3) レイヤーサイズの変更

画像を右クリックし、「レイヤー」から「レイヤーサイズの変更」を選択する。レイヤーサイズの項目の内、「高さ」の値のみを 2 倍にし、サイズ変更を行う。

(4) キャンパスサイズの変更

「画像」から「キャンパスサイズをレイヤーに合わせる」を選択する。

(5) 2 枚目の画像について

1 枚目の画像と同様に、2 枚目の画像をレイヤーとして開く。2 枚目の画像を右クリックし、「変形」から「180° 回転」を選択する。

(6) 画像の角度を確認

ツールから「角度変更」を選択する。髄を通るように右側をクリックし、左側までドラッグする。

画面左下に表示された角度の値を記録する。また、髄の中心にポインターを持っていき、画面左下に表示される x 座標、y 座標の値を記録する。

(7) 画像を水平にする

“(6)”で記録した角度の値と回転の中心となる髄の位置座標を記録する。

画像をわずかに回転させ、円盤どうしを水平にさせる。

(8) 画像を結合させる

ツールから「移動」を選択し、1 枚の円盤となるように 2 枚の円盤を重ね合わせる。

(9) 保存方法

「ファイル」から「エクスポート」を選択し、拡張子は「.xcf」として保存する。

4.2 結果と考察

4.2.1 美女平 [01]

今回の調査では階層別 B2 層 44 種, C 層 55 種, L 層 6 種, S 層 2 種, 生活型別では広葉樹高木 21 種(ブナ, ウリハダカエデ等), 広葉樹低木 27 種(オオバクロモジ, ノリウツギ等), 針葉樹高木 1 種(スギ), 針葉樹低木 1 種(ハイイヌガヤ), 矮性低木 5 種(ヒメモチ, イワナシ等), シダ類 24 種(ヤマソテツ, シノブカグマ等), 草本 42 種(ユキザサ, カメバヒキオコシ等), 藤本 15 種(イワガラミ, ツタウルシ等), ササ類 2 種(チシマザサ, クマイザサ)を記録した(表 4.2.1.1, 2, 図 4.2.1.1)。出現頻度の上位 10 種はオオカメノキ(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), シノブカグマ(100.0%), オオバクロモジ(96.0%), ブナ(92.0%), ノリウツギ(92.0%), リョウブ(80.0%), イワガラミ(84.0%), ヤマドリゼンマイ(52.0%), チシマザサ(76.0%)であった。また, 全出現種の平均被度合計は 68.3%であり, 平均被度の上位 10 種はオオカメノキ(10.7%), ヤマソテツ(10.4%), シノブカグマ(5.7%), オオバクロモジ(5.1%), ブナ(3.1%), ノリウツギ(2.3%), リョウブ(2.2%), イワガラミ(2.2%), ヤマドリゼンマイ(2.1%), チシマザサ(2.1%)であった。低木のオオカメノキとシダ植物のヤマソテツは, 特に出現頻度, 被度ともに高い値を示した。出現頻度が高い種は被度も高い傾向があった。また, 総合優占度は出現頻度, 被度が高い種ほど大きな値をとる傾向が認められた。ササ類は本調査区にチシマザサ(出現頻度 79.2%, 平均被度 2.1%)とクマイザサ(同 8.3%, 0.03%)の二種が出現したが, 前者がササ類の総被度の 99%を占めていた。この両種の被度をあわせてもササ類の平均被度は 2%に過ぎなかった。

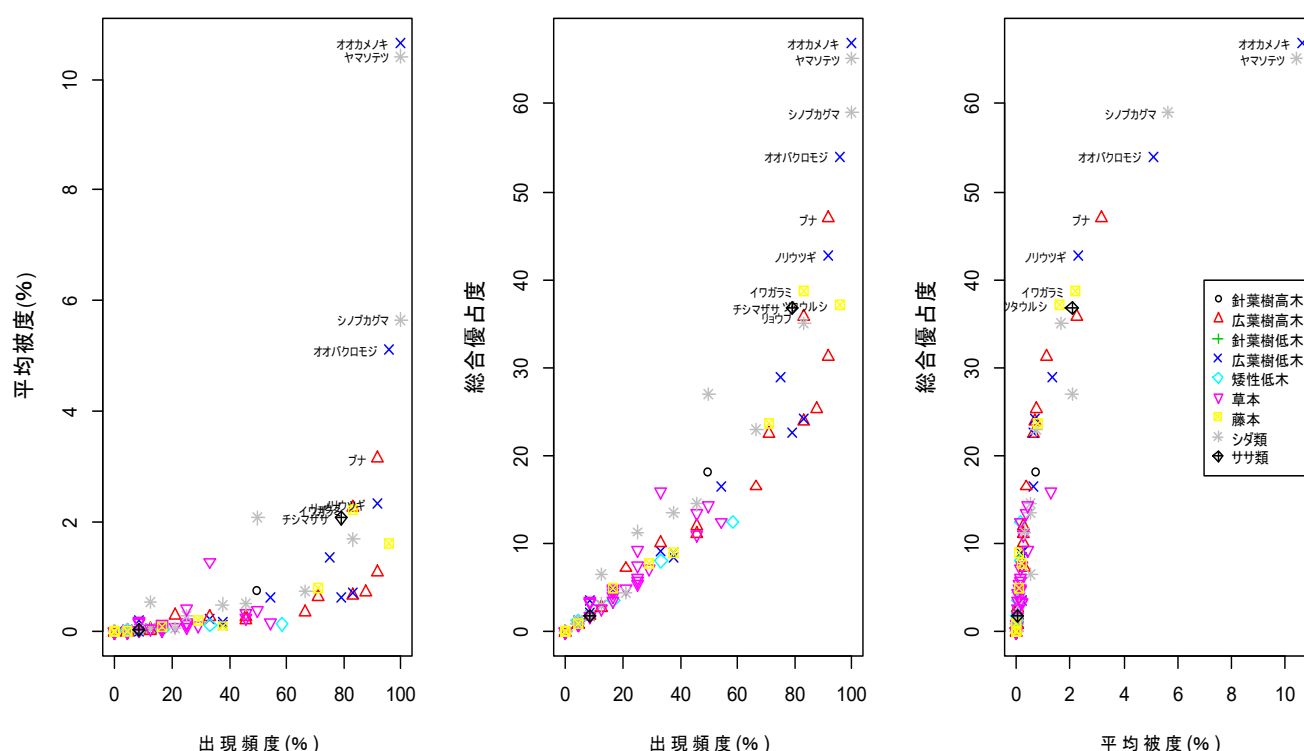


図 4.2.1.1
出現種の出現頻度, 平均被度, 総合優占度の関係 (美女平 2014)

表 4.2.1.1 植生組成表 (美女平 2014)

[illegible]

表 4.2.1.2 1999~2014 における頻度、被度、優占度の変化 (美女平)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アオダモ	bl	32.0	48.0	80.0	84.0	II	III	IV	V	欠	0.3	0.6	0.7	7.2	11.2	21.2	23.9	*
B2	アカミノイヌツゲ	bs	12.0	8.0	4.0	4.0	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	2.7	1.8	1.8	1.3	*
B2	アクシバ	bs	12.0	4.0	20.0	16.0	I	I	I	I	測	0.0	0.2	0.1	3.1	0.9	6.6	4.7	*
B2	イタヤカエデ	bl	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
B2	ウリハダカエデ	bl	52.0	56.0	88.0	92.0	III	III	V	V		1.1	1.5	1.1	19.9	20.9	33.8	31.2	*
B2	ウワミズザクラ	bl	44.0	40.0	56.0	72.0	III	II	III	IV		0.8	0.6	0.6	17.3	17.7	18.0	22.4	*
B2	エゾアジサイ	bs	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	
B2	エゾユズリハ	bs	12.0	8.0	16.0	8.0	I	I	I	I		0.2	0.1	0.0	4.4	3.6	4.0	1.8	*
B2	オオカメノキ	bs	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V		6.0	8.8	10.7	60.3	59.7	65.7	66.9	*
B2	オオバクロモジ	bs	96.0	96.0	100.0	96.0	V	V	V	V		4.7	6.8	4.9	54.4	54.0	62.9	54.0	*
B2	オオバスのノキ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	カスミザクラ	bl	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
B2	キハダ	bl	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9
B2	クロヅル	l	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
B2	コシアブラ	bl	64.0	84.0	80.0	84.0	IV	V	IV	V		0.8	0.8	0.7	18.6	25.6	24.7	25.3	*
B2	コナラ	bl	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	コミネカエデ	bs	52.0	52.0	84.0	80.0	III	III	V	IV		0.3	0.7	0.6	14.1	13.3	24.6	22.6	*
B2	サワフタギ	bs	52.0	64.0	76.0	76.0	III	IV	IV	IV		1.8	1.7	1.3	27.0	30.4	32.9	28.9	*
B2	スギ	cl	4.0	4.0	12.0	48.0	I	I	I	III		0.0	0.1	0.7	0.9	0.9	3.1	18.1	*
B2	タカノツメ	bl	0.0	0.0	8.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	
B2	タムシバ	bs	44.0	52.0	64.0	52.0	III	III	IV	III		0.4	0.5	0.6	10.7	13.7	17.9	16.4	*
B2	タラノキ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	ツノハシバミ	bs	12.0	8.0	16.0	12.0	I	I	I	I		0.1	0.1	0.1	3.5	2.8	4.0	3.1	*
B2	ツリバナ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
B2	トチノキ	bl	4.0	4.0	4.0	12.0	I	I	I	I		0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	2.7	*
B2	ナツハゼ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	ナナカマド	bs	24.0	24.0	32.0	36.0	II	II	II	II		0.1	0.2	0.2	5.8	5.8	8.8	8.5	*
B2	ニワトコ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
B2	ノリウツギ	bs	72.0	76.0	80.0	92.0	IV	IV	IV	V		2.3	2.4	2.3	35.8	38.4	39.6	42.7	*
B2	ハイヌガヤ	cs	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	
B2	ハイヌツゲ	ds	32.0	40.0	68.0	56.0	II	II	IV	III		0.2	0.4	0.1	7.2	9.4	16.5	12.5	*
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
B2	ハナイカダ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.2	
B2	ハナヒリノキ	bs	12.0	20.0	32.0	32.0	I	I	II	II		0.1	0.3	0.2	3.5	5.3	9.5	9.1	*
B2	ハリギリ	bl	4.0	8.0	36.0	36.0	I	I	II	II		0.0	0.2	0.3	0.9	1.8	8.0	10.0	*
B2	ヒトツバカエデ	bl	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	ヒメアオキ	bs	28.0	36.0	36.0	40.0	II	II	II	II		0.2	0.2	0.1	8.9	8.9	8.5	8.9	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
B2	ヒメモチ	ds	24.0	24.0	40.0	36.0	II	II	II	II		0.1	0.2	0.1	5.4	5.4	9.4	8.0	*
B2	フウリンウメモドキ	bs	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
B2	ブナ	bl	72.0	68.0	76.0	92.0	IV	IV	IV	V		3.2	3.1	3.2	37.6	38.7	41.6	47.0	*
B2	ホオノキ	bl	44.0	36.0	80.0	68.0	III	IV	IV	IV		0.5	0.6	0.4	14.8	13.1	21.2	16.5	*
B2	ホツツジ	bs	0.0	8.0	12.0	8.0	-	I	I	I		0.1	0.2	0.2	0.0	2.5	4.9	3.6	
B2	マユミ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
B2	ミズキ	bl	32.0	32.0	56.0	44.0	II	II	III	III		0.6	0.3	0.3	13.6	13.1	13.4	11.1	*
B2	ミズナラ	bl	0.0	8.0	16.0	12.0	-	I	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	1.8	3.6	2.7	
B2	ミズメ	bl	4.0	8.0	12.0	4.0	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	0.9	1.8	3.1	0.9	*
B2	ミヤマシグレ	ds	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	0.9	
B2	メイゲツカエデ	bl	32.0	40.0	52.0	48.0	II	II	III	III		0.3	0.3	0.3	7.6	10.2	12.9	12.0	*
B2	ヤマウルシ	bs	60.0	76.0	88.0	84.0	III	IV	V	V		0.7	0.7	0.7	17.0	23.1	24.1	24.2	*
B2	ヤマモミジ	bl	12.0	12.0	20.0	20.0	I	I	I	I		0.2	0.4	0.3	3.1	4.4	8.5	7.2	*
B2	リョウブ	bl	84.0	80.0	92.0	80.0	V	IV	V	IV		2.2	3.3	2.2	38.2	38.8	46.8	35.8	*

C	Hypericum	NA	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	
C	イヌガンソク	f	20.0	20.0	40.0	12.0	I	I	II	I		0.3	1.1	0.5		7.2	7.2	19.2	6.6	*
C	イワウチワ	h	48.0	40.0	28.0	32.0	III	II	II	II		2.0	1.6	1.2		25.4	21.5	15.7	16.0	*
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.9	
C	イワナシ	ds	4.0	8.0	28.0	16.0	I	I	II	I		0.0	0.1	0.0		0.9	1.8	6.3	3.6	*
C	イワハリガネワラビ	f	0.0	0.0	40.0	68.0	-	-	II	IV		0.0	0.6	0.7		0.0	0.0	15.5	23.0	
C	エビヅル	l	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
C	オオカモメヅル	l	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
C	オオバコ	h	4.0	12.0	20.0	16.0	I	I	I	I		0.1	0.2	0.0		0.9	3.1	6.3	3.6	*
C	オオバユキザサ	h	0.0	0.0	4.0	20.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.1		0.0	0.0	0.9	4.9	
C	オクモミジハグマ	h	16.0	0.0	0.0	8.0	I	-	-	I		0.0	0.0	0.2		9.8	0.0	0.0	3.3	
C	オシダ	f	0.0	0.0	12.0	12.0	-	-	I	I		0.0	0.1	0.1		0.0	0.0	3.1	3.1	
C	カニコウモリ	h	4.0	4.0	4.0	0.0	I	I	I	-		0.0	0.0	0.0		0.9	0.9	0.9	0.0	
C	カメバヒキオコシ	h	28.0	40.0	44.0	48.0	II	II	III	III		0.5	0.7	0.4		7.5	14.1	17.0	13.5	*
C	キジノオシダ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
C	キンミズヒキ	h	8.0	12.0	28.0	16.0	I	I	II	I		0.1	0.2	0.1		1.8	2.7	7.8	4.7	*
C	コイワカガミ	h	0.0	12.0	8.0	8.0	-	I	I	I		0.3	1.2	0.2		0.0	4.9	5.7	3.3	
C	コナスビ	h	0.0	0.0	16.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0		0.0	0.0	4.0	0.9	
C	コフタバラン	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0		0.9	0.0	0.0	0.0	
C	コブナグサ	h	4.0	4.0	24.0	16.0	I	I	II	I		0.0	0.1	0.1		0.9	0.9	5.8	4.0	*
C	サイハイラン	h	4.0	8.0	4.0	0.0	I	I	I	-		0.0	0.0	0.0		0.9	1.8	0.9	0.0	
C	サカゲイノデ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	1.3	
C	ササユリ	h	12.0	4.0	0.0	4.0	I	I	-	I		0.0	0.0	0.0		2.7	0.9	0.0	0.9	
C	シケシダ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
C	シケチシダ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0		0.0	0.0	1.8	0.0	
C	シシガシラ	f	28.0	32.0	40.0	20.0	II	II	II	-		0.2	0.2	0.1		6.7	7.6	9.4	4.5	*
C	シダ sp.	NA	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
C	シノブカグマ	f	92.0	96.0	96.0	100.0	V	V	V	V		6.2	5.4	5.7		54.1	59.8	57.3	59.0	*
C	ジュウモンジシダ	f	0.0	0.0	16.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0		0.0	0.0	3.6	0.9	
C	シュスラン	h	0.0	0.0	24.0	32.0	-	-	II	II		0.0	0.1	0.1		0.0	0.0	5.4	7.2	
C	シラネウラボ	f	0.0	36.0	8.0	8.0	-	II	I	I		1.5	0.1	0.0		0.0	20.1	2.5	1.8	
C	ゼンマイ	f	36.0	32.0	40.0	40.0	II	II	II	II		0.4	0.3	0.5		11.7	11.0	11.0	13.6	*
C	タチシオデ	h	0.0	4.0	8.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.9	1.8	0.0	
C	タニギキョウ	h	12.0	8.0	0.0	20.0	I	I	-	I		0.1	0.0	0.1		2.7	2.2	0.0	4.9	
C	チゴユリ	h	8.0	16.0	20.0	28.0	I	I	I	II		0.1	0.2	0.2		2.2	4.0	6.3	7.5	*
C	チヂミザサ	h	0.0	12.0	4.0	0.0	-	I	I	-		0.1	0.0	0.0		0.0	3.1	0.9	0.0	
C	ツクバネソウ	h	40.0	56.0	24.0	56.0	II	III	II	III		0.3	0.1	0.2		9.4	13.4	5.8	12.5	*
C	ツルアリドオシ	h	28.0	40.0	60.0	44.0	II	II	III	III		0.4	0.7	0.2		7.1	12.6	21.1	11.1	*
C	ツルニンジン	h	16.0	20.0	20.0	24.0	I	I	I	II		0.1	0.1	0.1		4.0	5.3	4.9	6.2	*
C	ツルリンドウ	l	4.0	40.0	48.0	40.0	I	II	III	II		0.2	0.2	0.1		0.9	8.9	10.7	8.9	*
C	トウバナ	h	0.0	4.0	8.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.9	1.8	0.0	
C	トクワカソウ	h	0.0	0.0	8.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.3	0.2		0.0	0.0	4.4	3.6	
C	トチバニンジン	h	4.0	12.0	20.0	20.0	I	I	I	I		0.1	0.1	0.1		0.9	2.7	4.5	4.5	*
C	トンボソウ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
C	ナライシダ	f	0.0	12.0	4.0	0.0	-	I	I	-		0.5	0.0	0.0		0.0	6.9	0.9	0.0	
C	ナルコユリ	h	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	1.8	0.0	0.9	
C	ヌスビトハギ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	1.8	
C	ハクモウイノデ	f	32.0	8.0	0.0	0.0	II	I	-	-		0.2	0.0	0.0		15.6	4.0	0.0	0.0	
C	ハリガネワラビ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.9	
C	ヒメカンアオイ	h	16.0	16.0	24.0	24.0	I	I	II	II		0.1	0.2	0.1		3.6	4.4	7.6	5.8	*
C	ヒメカンスゲ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	1.3	0.0	
C	ヒロハテンナンジ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ヒロハユキザサ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
C	フタバラン	h	0.0	8.0	8.0	24.0	-	I	I	II		0.0	0.0	0.1		0.0	1.8	1.8	5.4	
C	ベニシダ	f	0.0	8.0	8.0	4.0	-	I	I	I		0.0	0.2	0.0		0.0	1.8	3.6	0.9	
C	ホウチャクソウ	h	0.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.9	0.9	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	8.0	24.0	24.0	8.0	I	II	II	I		0.3	0.2	0.0		3.3	7.9	6.2	1.8	*
C	マムシグサ	h	4.0	8.0	8.0	12.0	I	I	I	I		0.0	0.0	0.0		0.9	1.8	1.8	2.7	*
C	ミヤマアキノキリン	h	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	1.8	0.9	
C	ミヤマイタチシダ	f	0.0	0.0	0.0	80.0	-	-	-	IV		0.0	0.0	1.6		0.0	0.0	0.0	35.1	
C	ミヤマウズラ	h	4.0	8.0	12.0	4.0	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0		0.9	1.8	2.7	0.9	*
C	ミヤマカンスゲ	h	16.0	4.0	16.0	8.0	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0		4.0	0.9	4.0	1.8	*
C	ミヤマシケシダ	f	0.0	24.0	80.0	28.0	-	II	IV	II		0.5	2.7	0.5		0.0	10.3	42.1	11.3	
C	ミヤマタニタデ	h	8.0	12.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.1	0.0	0.0		1.8	3.8	0.0	0.0	
C	ミヤマベニシダ	f	16.0	0.0	4.0	0.0	I	-	I	-		0.0	0.1	0.0		3.6	0.0	1.8	0.0	
C	モミジハグマ	h	0.0	28.0	28.0	24.0	-	II	II	II		1.2	0.5	0.4		0.0	13.0	10.8	9.3	
C	ヤグルマソウ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ヤブコウジ	ds	4.0	4.0	8.0	4.0	I	I	I	I		0.0	0.0	0.0		1.3	0.9	1.8	1.3	*
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	36.0	48.0	-	-	II	III		0.0	0.4	0.5		0.0	0.0	11.1	14.5	
C	ヤマソテツ	f	100.0	100.0	96.0	100.0	V	V	V	V		11.1	14.2	10.6		66.0	66.9	68.2	65.1	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	0.0	4.0	0.0	52.0	-	I	-	III		0.4	0.0	2.0		0.0	2.8	0.0	27.0	
C	ヤワラシダ	f	52.0	0.0	0.0	4.0	III	-	-	I		0.0	0.0	0.0		29.0	0.0	0.0	1.3	
C	ユキザサ	h	36.0	52.0	32.0	52.0	II	III	II	III		0.3	0.2	0.4		8.0	12.1	7.2	14.4	*
C	ヨツバヒヨドリ	h	4.0	4.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.0	0.0	0.0		0.9	0.9	0.0	0.0	
L	イワガラミ	l	0.0	0.0	44.0	84.0	-	-	III	V		0.0	3.6	2.1		0.0	0.0	23.7	38.7	
L	エビヅル	l	0.0	4.0	12.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.1	0.0		0.0	0.9	3.1	0.0	
L	コカモメヅル	l	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.9	
L	サルナシ	l	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.9	0.0	0.0	
L	ツタウルシ	l	0.0	92.0	92.0	96.0	-	V	V	V		3.8	2.0	1.6		0.0	49.8	39.3	37.2	
L	ツルアジサイ	l	0.0	92.0	68.0	72.0	-	V	IV	IV		9.2	3.5	0.8		0.0	62.2	38.5	23.7	
L	ノブドウ	l	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
L	マタタビ	l	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
L	マツブサ	l	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.9	0.0	
L	ミヤママタタビ	l																		

I～IV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(表 4.2.1.2), I～III期では総合優占度の増加が認められた(図 3.1.1.2)。IV期ではIII期と比較して若干低い値を示した。階層別ではS層が減少傾向にあるのに対し, B2層, C層では漸増傾向が認められた(図 4.2.1.3)。

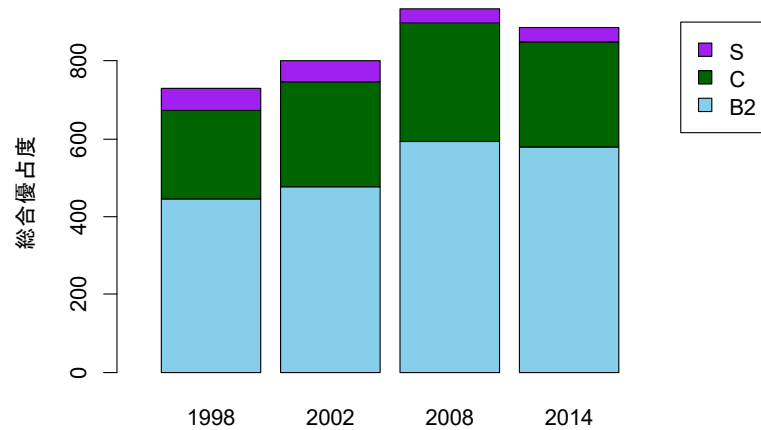


図 4.2.1.2
総合優占度の経年変化 (美女平)

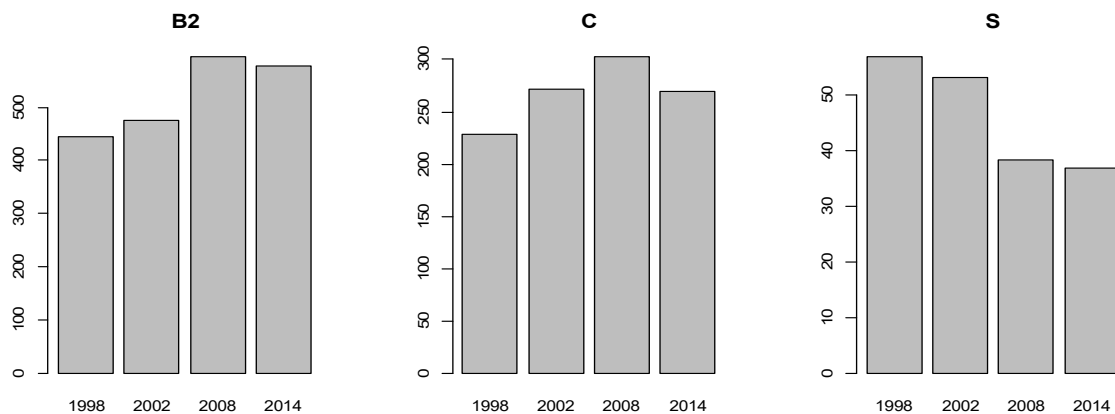


図 4.2.1.3 総合優占度の経年変化 (美女平)

チシマザサはII期からIV期にかけて大きく被度を減少させていた。それに対して, スギ人工林である本調査区の主要構成樹種であるスギの更新木の頻度および被度はB2層で増加傾向にあった。また, スギとともにスギ-ブナ群落として本調査区の潜在自然植生と考えられ, 林分調査で胸高断面積割合の増加が検出されているブナについてもB2層で出現頻度を増加させていた。他にも, ウリハダカエデ, ウワミズザクラ, コシアブラなど耐陰性の高い主要な高木性樹種の多くが頻度, 被度を増加させていた。ササは密生して地表面を密に覆い他の植物の分布を抑制する性質を持つが, 近年, ササが衰退し林床に生育する木本, 草本類が生育環境を得て分布を拡大している可能性が示唆された(図 4.2.1.4)。

4.2.2 ブナ坂 [02]

今回の調査では階層別 B2 層 48 種, C 層 45 種, L 層 6 種, S 層 2 種, 生活型別では広葉樹高木 17 種, 広葉樹低木 23 種, 針葉樹高木 1 種, 矮性低木 9 種, シダ類 17 種, 草本 23 種, 藤本 7 種, ササ類 2 種を記録した(表 4.2.2.1, 2, 図 3.1.2.1)。出現頻度の上位 10 種はエゾユズリハ(100.0%), オオカメノキ(100.0%), オオバクロモジ(100.0%), コシアブラ(100.0%), ブナ(100.0%), リョウブ(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), ツタウルシ(100.0%), チシマザサ(100.0%), ヒメモチ(96.4%)であった。また, 全出現種の平均被度合計は 80% で, 平均被度の上位 10 種はチシマザサ(16.6%), オオカメノキ(11.0%), ヤマソテツ(8.6%), オオバクロモジ(6.6%), シノブカグマ(4.2%), リョウブ(3.8%), イワハリガネワラビ(2.9%), メイゲツカエデ(2.8%), ブナ(2.6%), エゾユズリハ(2.0%)であった。

ササ類のチシマザサは, 出現頻度(出現頻度 100.0%), 平均被度(16.7%)ともに高い値を示し最優占種であった。

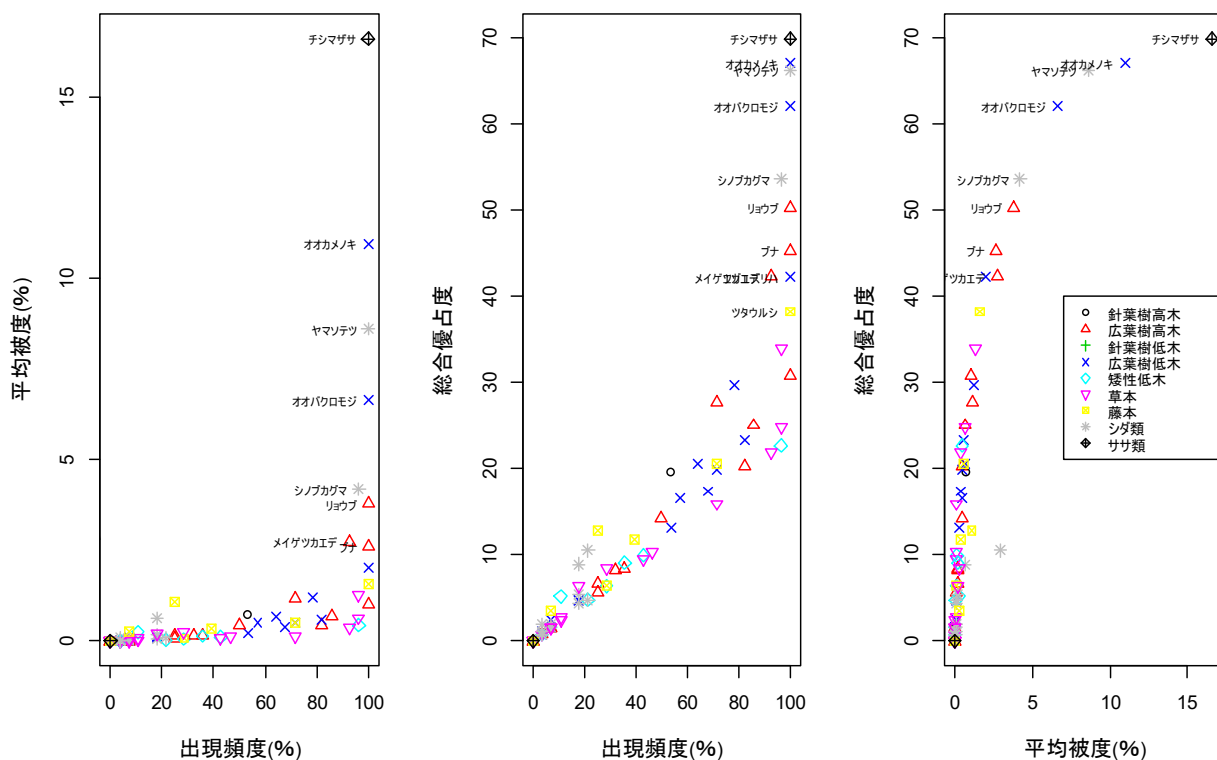


図 4.2.2.1

出現種の出現頻度, 平均被度, 総合優占度の関係 (ブナ坂 2014)

表 4.2.2.1 植生組成表 (ブナ坂 2014)

[illegible]

表 4.2.1.2 1999~2014 における頻度、被度、優占度の変化 (ブナ坂)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アオダモ	bl	57.1	60.7	75.0	71.4	III	IV	IV	IV	欠	0.5	0.9	1.2	13.6	17.4	24.8	27.7	*
B2	アカミノイヌツゲ	bs	0.0	0.0	10.7	3.6	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4	1.1	
B2	アクシバ	bs	32.1	42.9	50.0	53.6	II	III	III	III	測	0.2	0.3	0.2	7.2	10.0	12.7	13.1	*
B2	イワナシ	ds	0.0	0.0	3.6	7.1	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.6	
B2	ウスノキ	bs	0.0	0.0	3.6	3.6	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.8	
B2	ウリハダカエデ	bl	67.9	67.9	75.0	82.1	IV	IV	IV	V		0.3	0.5	0.5	15.2	15.2	18.7	20.3	*
B2	ウワミズザクラ	bl	28.6	42.9	85.7	85.7	II	III	V	V		0.3	0.7	0.7	6.8	10.4	23.8	25.1	*
B2	エゾユズリハ	bs	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V		6.6	3.1	2.0	63.5	62.1	48.7	42.3	*
B2	オオカメノキ	bs	100.0	96.4	100.0	100.0	V	V	V	V		6.6	11.5	11.0	62.8	61.1	66.5	67.1	*
B2	オオバクロモジ	bs	92.9	89.3	100.0	100.0	V	V	V	V		6.5	7.1	6.6	58.7	57.0	63.2	62.1	*
B2	オオヤマザクラ	NA	0.0	0.0	0.0	3.6	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
B2	クマイチゴ	bs	0.0	3.6	0.0	0.0	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	
B2	コシアブラ	bl	64.3	75.0	89.3	100.0	IV	IV	V	V		0.5	0.6	1.0	14.4	18.7	22.6	30.8	*
B2	コハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	7.1	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	
B2	コミネカエデ	bs	7.1	3.6	14.3	17.9	I	I	I	I		0.0	0.1	0.1	1.6	0.8	3.9	4.7	*
B2	コヨウラクツツジ	bs	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
B2	サワフタギ	bs	32.1	32.1	53.6	64.3	II	II	III	IV		0.4	0.7	0.7	12.9	12.0	19.6	20.6	*
B2	シナノキ	bl	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	
B2	スギ	cl	17.9	25.0	53.6	53.6	I	II	III	III		0.2	0.6	0.7	4.7	6.7	18.0	19.6	*
B2	タニウツギ	bs	0.0	0.0	3.6	7.1	-	-	I	I		0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.6	2.5	
B2	タムシバ	bs	50.0	57.1	71.4	82.1	III	III	IV	V		0.5	0.7	0.6	14.0	17.5	21.7	23.3	*
B2	タラノキ	bs	3.6	0.0	0.0	3.6	I	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	
B2	ツノハシバミ	bs	7.1	0.0	3.6	3.6	I	-	I	I		0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.8	1.1	
B2	トチノキ	bl	10.7	7.1	57.1	25.0	I	I	III	II		0.0	0.3	0.2	2.4	1.6	13.6	6.7	*
B2	ナナカマド	bs	32.1	53.6	82.1	71.4	II	III	V	IV		0.4	0.5	0.5	7.6	14.2	20.6	19.9	*
B2	ノリウツギ	bs	50.0	60.7	71.4	78.6	III	IV	IV	IV		0.8	1.2	1.2	16.1	21.1	27.9	29.7	*
B2	ハイイヌツゲ	ds	14.3	32.1	39.3	42.9	I	II	II	III		0.2	0.2	0.1	3.2	7.6	8.8	10.0	*
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	0.0	7.1	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	
B2	ハナйкаダ	bs	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
B2	ハナヒリノキ	bs	0.0	7.1	17.9	17.9	-	I	I	I		0.0	0.2	0.1	0.0	1.6	5.4	4.7	
B2	ハリギリ	bl	7.1	7.1	25.0	25.0	I	I	II	II		0.0	0.1	0.1	1.6	1.6	5.6	5.6	*
B2	ヒメアオキ	bs	14.3	28.6	64.3	67.9	I	II	IV	IV		0.2	0.5	0.4	3.2	6.8	17.6	17.4	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	
B2	ヒメモチ	ds	10.7	53.6	85.7	96.4	I	III	V	V		0.3	0.5	0.4	2.4	12.4	21.1	22.7	*
B2	ブナ	bl	71.4	78.6	96.4	100.0	IV	IV	V	V		3.3	2.8	2.6	37.8	39.3	45.6	45.3	*
B2	ホオノキ	bl	14.3	10.7	32.1	50.0	I	I	II	III		0.1	0.3	0.4	3.2	3.4	9.3	14.3	*
B2	ホツツジ	bs	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	
B2	マルバマンサク	bs	7.1	7.1	7.1	7.1	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	1.6	1.6	2.5	1.6	*
B2	ミズキ	bl	3.6	0.0	17.9	35.7	I	-	I	II		0.0	0.1	0.2	0.8	0.0	5.1	8.4	
B2	ミズナラ	bl	0.0	0.0	7.1	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	
B2	ミズメ	bl	0.0	0.0	3.6	3.6	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	
B2	ミヤマシキミ	ds	0.0	0.0	25.0	28.6	-	-	II	II		0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	5.6	6.4	
B2	ミヤマシグレ	ds	0.0	0.0	10.7	10.7	-	-	I	I		0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	3.9	5.2	
B2	メイゲツカエデ	bl	50.0	60.7	89.3	92.9	III	IV	V	V		1.8	2.5	2.8	25.5	27.9	39.5	42.3	*
B2	ヤブコウジ	ds	0.0	0.0	14.3	21.4	-	-	I	II		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.2	4.8	
B2	ヤマウルシ	bs	46.4	57.1	60.7	57.1	III	III	IV	III		0.4	0.4	0.5	11.2	15.3	15.4	16.6	*
B2	ヤマモミジ	bl	17.9	7.1	21.4	32.1	I	I	II	II		0.0	0.1	0.1	4.4	1.6	4.8	8.3	*
B2	リョウブ	bl	78.6	78.6	96.4	100.0	IV	IV	V	V		2.1	3.6	3.8	31.6	38.0	48.7	50.4	*

C	イヌガンソク	f	0.0	0.0	10.7	7.1	-	-	I	I		0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	3.1	2.0	
C	イワナシ	ds	3.6	3.6	0.0	3.6	I	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	0.8	
C	イワハリガネワラ	f	0.0	0.0	21.4	21.4	-	-	II	II		0.0	0.8	2.9	0.0	0.0	9.6	10.5	
C	エンレイソウ	h	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
C	オオナルコユリ	h	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	
C	オオバユキザサ	h	0.0	85.7	96.4	96.4	-	V	V	V		1.2	1.9	1.3	0.0	32.0	38.7	34.0	
C	オクモシハグマ	h	10.7	0.0	0.0	7.1	I	-	-	I		0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	1.6	
C	オシダ	f	0.0	0.0	3.6	7.1	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.6	
C	コイチヨウラン	h	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
C	コナスビ	h	0.0	0.0	10.7	3.6	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4	0.8	
C	ゴマナ	h	0.0	3.6	3.6	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	
C	シシガシラ	f	10.7	7.1	14.3	17.9	I	I	I	I		0.0	0.1	0.1	2.4	1.6	3.6	4.4	*
C	シノブカグマ	f	92.9	92.9	100.0	96.4	V	V	V	V		2.9	4.1	4.2	41.9	49.0	56.1	53.6	*
C	ジュウモンジシダ	f	0.0	0.0	0.0	3.6	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
C	シュスラン	h	0.0	0.0	71.4	71.4	-	-	IV	IV		0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	17.1	16.0	
C	シラネウラボ	f	0.0	10.7	3.6	17.9	-	I	I	I		0.6	0.3	0.6	0.0	6.8	2.3	8.9	
C	タケシマラン	h	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	
C	タチシオデ	h	3.6	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	
C	タニギキョウ	h	7.1	7.1	10.7	10.7	I	I	I	I		0.0	0.1	0.0	1.6	1.6	2.4	2.4	*
C	チゴユリ	h	0.0	0.0	46.4	46.4	-	-	III	III		0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	10.8	10.4	
C	ツクバネソウ	h	28.6	39.3	53.6	42.9	II	II	III	III		0.2	0.3	0.1	6.4	8.8	12.4	9.6	*
C	ツルアリドオシ	h	96.4	100.0	100.0	96.4	V	V	V	V		1.1	2.0	0.6	25.9	32.7	42.0	24.9	*
C	ツルリンドウ	l	14.3	17.9	25.0	28.6	I	I	II	II		0.1	0.1	0.1	3.2	4.0	5.6	6.4	*
C	トウバナ	h	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	
C	トチバナギン	h	0.0	0.0	3.6	3.6	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	
C	ナライシダ	f	7.1	3.6	0.0	3.6	I	I	-	I		0.0	0.0	0.1	1.6	0.8	0.0	2.0	
C	ヒメカンアオイ	h	64.3	71.4	82.1	92.9	IV	IV	V	V		0.6	0.6	0.4	14.8	20.2	22.7	21.9	*
C	ヒメモチ	ds	0.0	0.0	3.6	3.6	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	
C	ヒロハユキザサ	h	0.0	0.0	0.0	7.1	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	
C	フタバラン	h	0.0	0.0	0.0	3.6	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
C	ベニシダ	f	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	10.7	14.3	25.0	17.9	I	I	II	I		0.2	0.3	0.2	3.1	5.5	9.2	5.4	*
C	ミヤマイタチシダ	f	0.0	0.0	0.0	21.4	-	-	-	II		0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	4.8	
C	ミヤマウズラ	h	10.7	3.6	0.0	7.1	I	I	-	I		0.0	0.0	0.0	2.4	0.8	0.0	1.6	
C	ミヤマカンスゲ	h	3.6	7.1	25.0	17.9	I	I	II	I		0.1	0.4	0.2	0.8	2.0	9.0	6.4	*
C	ミヤマシケシダ	f	0.0	0.0	17.9	3.6	-	-	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	4.4	0.8	
C	モミジハグマ	h	0.0	10.7	17.9	10.7	-	I	I	I		0.1	0.2	0.1	0.0	2.4	5.6	2.8	
C	ヤブコウジ	ds	17.9	25.0	25.0	35.7	I	II	II	II		0.1	0.1	0.2	4.0	5.6	6.0	9.1	*
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	0.0	3.6	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
C	ヤマソテツ	f	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V		8.5	7.0	8.6	62.5	65.7	62.7	66.3	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	3.6	3.6	0.0	3.6	I	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	1.1	
C	ヤワラン	f	14.3	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	
C	ユキザサ	h	85.7	3.6	7.1	28.6	V	I	I	II		0.0	0.1	0.3	25.1	0.8	2.3	8.5	*
C	リョウメンシダ	f	0.0	0.0	14.3	0.0	-	-	I	-		0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	
C	不明シダ	NA	0.0	0.0	0.0	3.6	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
L	イワガラミ	l	0.0	0.0	39.3	71.4	-	-	II	IV		0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	11.8	20.5	
L	エビヅル	l	0.0	0.0	10.7	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	
L	ツタウルシ	l	85.7	78.6	92.9	100.0	V	IV	V	V		2.4	1.6	1.6	36.3	40.3	37.8	38.3	*
L	ツルアジサイ	l	71.4	64.3	57.1	39.3	IV	IV	III	II		1.1	0.8	0.3	21.1	25.8	21.9	11.8	*
L	ミヤママタタビ	l	0.0	0.0	3.6	7.1	-	-	I	I		0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	2.5	3.6	
L	ヤマブドウ	l	7.1	14.3	21.4	25.0	I	I	II	II		1.7	1.6	1.1	5.3	9.6	11.9	12.9	*
S	クマイザサ	sasa	0.0	0.0	3.6	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
S	チシマザサ	sasa	100.0	96.4	100.0	100.0	V	V	V	V		43.9	28.1	16.6	84.7	81.7	76.3	69.9	*

I～IV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(表 4.2.2.2), I～III期で3階層合計の総合優占度は増加傾向であったが, III期とIV期はほぼ同等の値を示した(図 4.2.2.2)。階層別ではS層が減少傾向にあるのに対し, B2層, C層では漸増傾向が認められた(図 4.2.2.3)。II期からIV期にかけて, ササは出現頻度に大きな変化が無かったものの平均頻度が43.9%から16.6%へと大きく減少していた(図 4.2.2.4)。一方, B2層の高木性の主な樹種は, ブナ以外頻度, 被度とともに増加傾向が認められた。ブナも平均被度が0.7%減少していたものの, 頻度は7%増加していた。B2層の低木性の樹種では出現頻度が100%に近く平均被度が変化した種(3種)と平均被度が2%以下で出現頻度が変化した種(11種)が認められた。前者についての平均被度, 後者についての出現頻度のII～IV期の期間の変化は, アカミノイヌツゲで減少, オオバクロモジ, エゾユズリハ, タムシバで増減傾向なしてせあったが, それ以外の樹種は増加傾向にあった。ササの優占度が減少し, 林床の高木性樹種の更新樹や低木性樹種および草本類が優占度を高めていた(図 4.2.2.5)。こうした傾向は美女平の調査結果とほぼ一致していた。

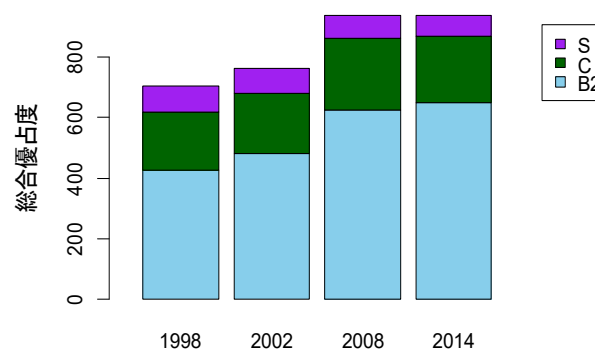


図 4.2.2.2 総合優占度の経年変化 (ブナ坂)

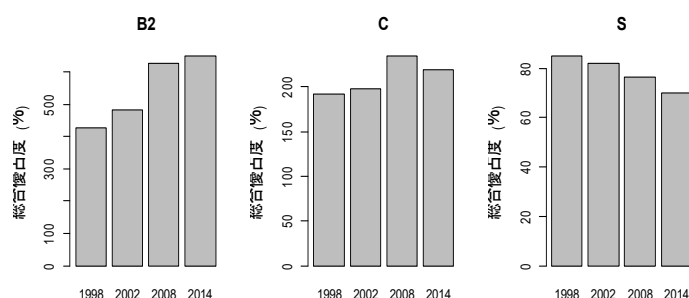


図 4.2.2.3 総合優占度の経年変化 (ブナ坂)

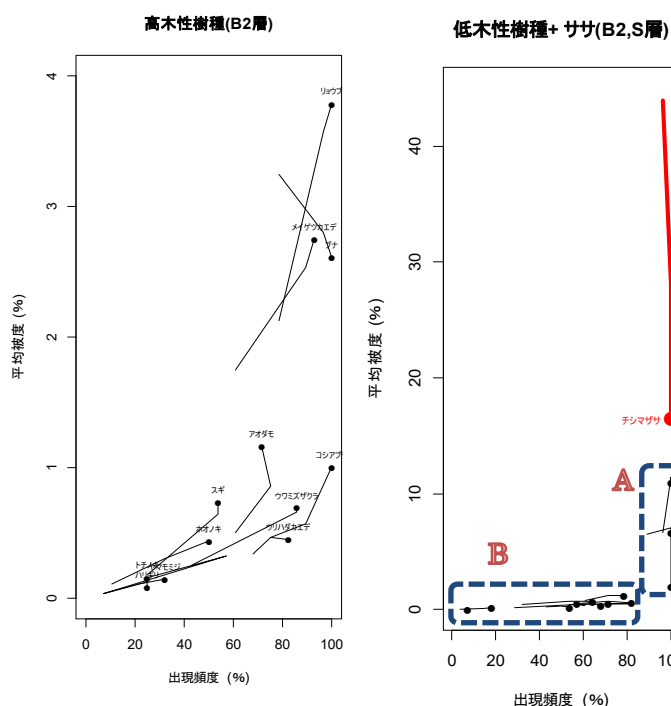
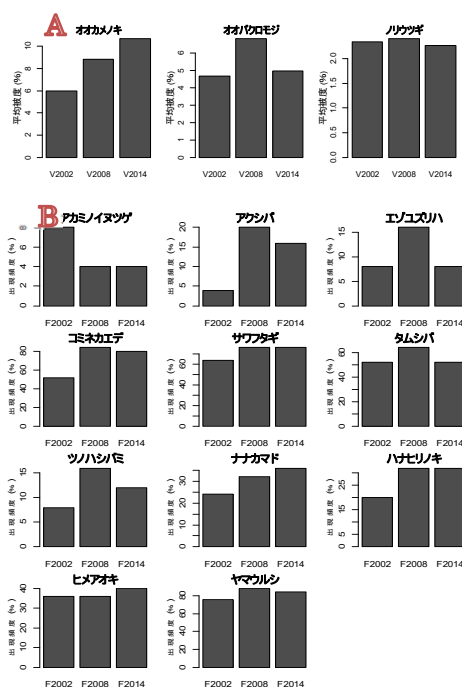


図 4.2.2.4 出現種の出現頻度および平均被度の変化 (ブナ坂 II～IV期) 軌跡線の始まりはII期, ●はIV期の値を示す。低木種では散布図では個々の種の傾向がわかりにくいため(A)出現頻度が100%に近く平均被度が変化した種, (B)平均被度が2%以下で出現頻度が変化した種にわけてヒストグラムで経年変化を示す。



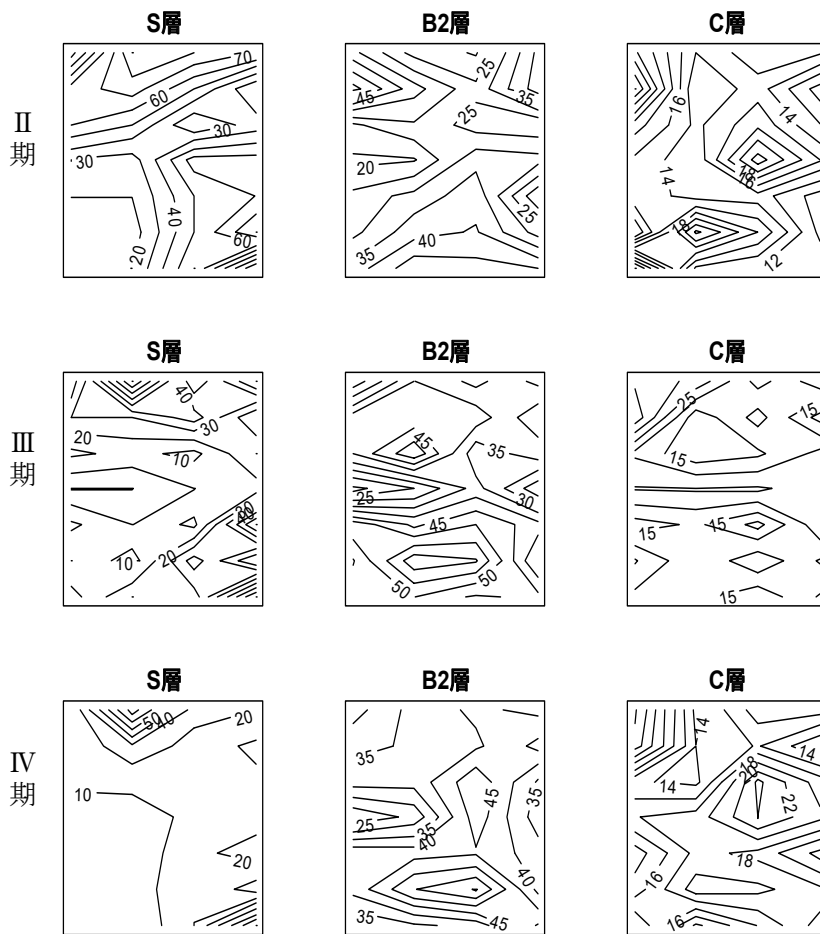


図 4.2.2.5
各層のサブプロット被
度合計被度の変化 (ブ
ナ坂Ⅱ~Ⅳ期)

ササ類は調査区上部(大
日側)のギャップで多い
傾向があるがⅡ期以降
相対的に被度が少なく
なっている。

4.2.3 ブナ平 [03]

今回の調査では階層別で B2 層 34 種, C 層 39 種, S 層 1 種, 針葉樹高木 1 種(スギ), 広葉樹高木 13 種(ウリハダカエデ, ウワミズザクラ, コシアブラ, コハウチワカエデ, トチノキ, ハウチワカエデ, ハリギリ, ブナ, ホオノキ, ミズキ, ミズナラ, ヤマモミジ, リョウブ), 広葉樹低木 20 種(アカミノイヌツゲ, アクシバ, エゾアジサイ, エゾユズリハ, オオカメノキ, オオバクロモジ, オオバスノキ, コミネカエデ, サワフタギ, タムシバ, タラノキ, ナナカマド, ノリウツギ, ハナヒリノキ, ヒメアオキ, ヒメウスノキ, ホツツジ, ミネカエデ, ムラサキヤシオツツジ, ヤマウルシ), 矮性低木 4 種(イボタノキ, ハイイヌツゲ, ヒメモチ, ミヤマイボタ), シダ類 19 種(イワハリガネワラビ, オオバショリマ, オンダ, シシガシラ, シノブカグマ, シラネワラビ, ナライシダ, ノキシノブ, ハクモウイノデ, ハリガネワラビ, ホソバトウゲシバ, ミサキカグマ, ミヤマイトチシダ, ミヤマシシガシラ, ミヤマノキシノブ, ミヤマベニシダ, ヤマソテツ, ヤマドリゼンマイ, リョウメンシダ), 草本 16 種(イチヤクソウ, ウメガサソウ, オオバユキザサ, カメバヒキオコシ, タケシマラン, タチシオデ, 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, ホウチャクソウ, ミヤマカンスゲ, ヤグルマソウ, ユキザサ), ササ類 1 種(チシマザサ)を記録した(表 4.2.3.1, 2, 図 4.2.3.1)。

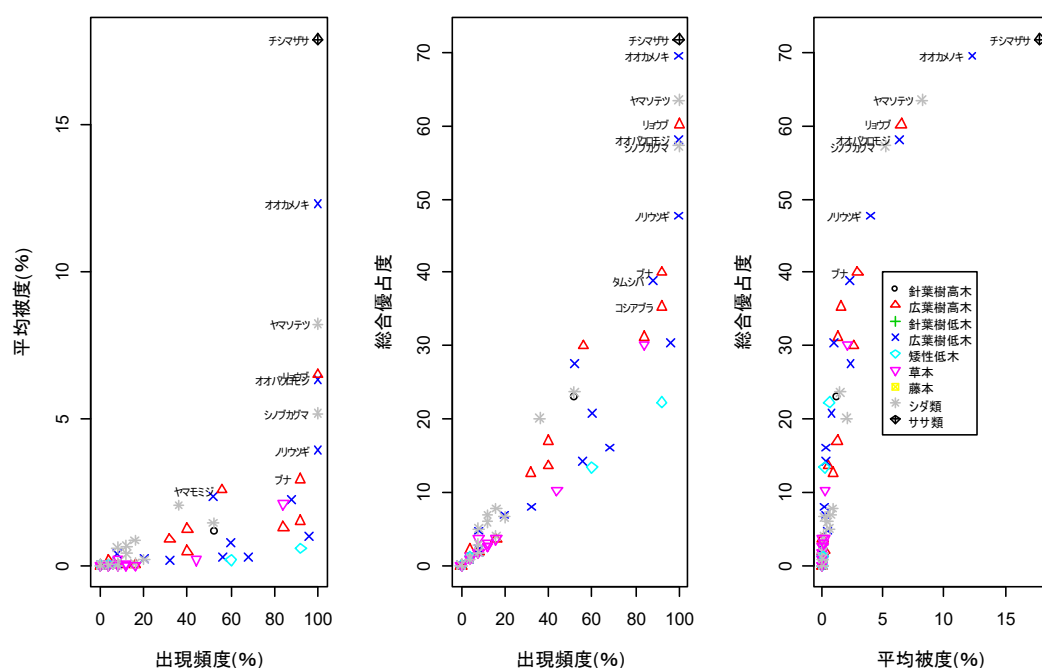


図 4.2.3.1 出現種の出現頻度，平均被度，総合優占度の関係（ブナ平 2017）

出現頻度の上位 10 種は，チシマザサ(100.0%),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%),ヤマウルシ(96.0%),コシアブラ(92.0%),ブナ(92.0%)であった。平均被度の上位 10 種は，チシマザサ(17.9%),オオカメノキ(12.3%),ヤマソテツ(8.2%),リョウブ(6.5%),オオバクロモジ(6.3%),シノブカグマ(5.2%),ノリウツギ(3.9%),ブナ(2.9%),ヤマモミジ(2.6%),サワフタギ(2.3%)であった。チシマザサは，出現頻度，平均被度ともに他種と比較して高い値を示した。総合優占度は出現頻度，被度が高い種ほど大きな値をとる傾向が認められた。

表 4.2.3.1 植生組成表 (ブナ平 2017)

階層	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	アカミナズツゲ	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	アケボノ	0	2	0	0	0.2	0.3	0.5	0	2	1	0	0.5	0.5	1.1	0.6	0	0	3	2.6	0	0	0	0	1	1.5	2.5	Ⅲ	20.8
B2	ウリハダカエデ	1	2	2	7.5	1.5	3	1	0.5	0.5	4	1.5	3	0	0	0	3.1	0.4	0	0.5	0.1	0.2	0.1	0	0	0.1	0.2	V	31.2
B2	ウツミズサクラ	0	0	0	0.1	4.5	0	0.2	5	0.1	0.3	1.1	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	Ⅱ	13.6	
B2	エゾアジサイ	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	エゾシリハ	1	0	0	0	0	0.58	0.2	0	0	0.2	0	0.5	0	0.3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.2	Ⅱ	8.0
B2	オオカメノキ	30	12	10	4.5	13	15	10	20	7	6	25	35	10	11	6	11	6.5	11	10	6.5	6	12.5	7.5	10	12	V	V	69.6
B2	オオバハロモギ	1	8	8	18	9	4	5	13	7	5	8	2.5	3.5	7	1.2	8	7	2	12	7	1.5	0.1	5	8.5	6.5	V	58.1	
B2	オオハスノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.3
B2	コシアブラ	3	4	3	0	2.5	0.2	2	2	2	0.6	0.6	1	2.5	1	0.5	0.6	0	1.5	1.2	0.6	0.1	0.5	2.5	2	4	V	V	35.4
B2	コハナツクサエデ	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	I	2.2
B2	コシカエデ	0.5	1	0	0.1	0	0.1	0	0	0.5	0.5	1	1	0	0	0	0.7	0	0	0.1	1	0.2	0	0	0.4	0.4	Ⅲ	14.2	
B2	サワフタギ	5	7	0	0	0	3.5	0	0	1	1	1	0	0	3	4	0.5	3	4.5	0	0	10	15	0	0	0	0	Ⅲ	27.6
B2	スズキ	0	4	5	0.5	3	0	2	4	0.1	0.2	1	4	0	0	0	0	0	0.5	4	0.5	0	0	0	0	0	0	Ⅲ	23.0
B2	タムシバ	2	2	3	2.7	0.5	5	5	1	1.5	5	1.5	2.5	0	5	2	0	0	0.2	9	3	0.1	0	0	2	8	1	V	38.9
B2	タヌキ	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.7
B2	トチノキ	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	I	3.6	
B2	ナナカド	0.5	0.1	0	0	0.2	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0.5	0.5	0.2	0.6	0	0	1.3	0.6	0	0	0	0	1.5	0.1	0.2	Ⅳ	16.1
B2	ハナツツギ	7	6	4	7	4.5	0.5	9	3	8	2	4	0.5	0.5	1	0.8	1.5	2.5	1	1	1.5	1	2.5	2	24	3.5	V	47.7	
B2	ハナツクサエデ	0.5	1	0	0	0	1.5	1	0.5	2	0	0	7	14	0	0	0	0	2.5	0	0	1	0	0	0	0	0	Ⅱ	17.0
B2	ハナヒリノキ	0	1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.1	0	I	6.9	
B2	ハリギリ	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	I	1.8	
B2	ヒメアオキ	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	0	0	I	0.9
B2	ヒメウスノキ	1	0.1	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	2.2
B2	フナ	1	4	2	0	0.8	0.2	1.5	0.5	17	1	0.2	2	0.2	16.5	7.1	1	3	3	4	4.3	0.1	0	0.5	1.1	2	V	40.0	
B2	ホノノキ	0.5	1	3	0	0	0.5	1	0	0.2	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ⅱ	12.6
B2	ホツツジ	0	0	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	0.9
B2	ミズキ	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	ミスナラ	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	0	0	0.5	0.8	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	ムラサキヤシロツツジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	I	0.9	
B2	ヤマウルシ	2	1	0.5	2	0.5	0.2	0.5	0	0.2	0.3	1	1	0.9	1.3	0.5	0.2	3	1.6	1.7	2	0.2	0.3	0.3	2	1.5	V	30.4	
B2	ヤマモミジ	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0.1	0	12	0	3	8.5	0	4	12	7	0	2	0.5	2	6	Ⅲ	29.9		
B2	リュウブ	20	5	1	9	5	5	9	6	10	6	5	3.5	6.4	6.1	0.5	6	3.5	3	9	19	5	8	2	6.5	2.5	V	60.2	
C	イチヤクソウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
C	イボタノキ	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
C	イワハリガネワラビ	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	7.8
C	ウメガサソウ	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	オオバノシロサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0	0	0	0	I	5.1
C	オオバノユキザサ	0.5	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	1	0.1	0.7	0.5	0	0.1	0	0.8	0.3	0.5	0	0	0	0.1	0	Ⅲ	10.3	
C	オオシロ	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	カマヒレキオコシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	4	0	0	0	0	0	I	3.6
C	シシガシラ	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	1	0	I	4.0	
C	シロバクダマ	8	8	10	2.5	2.5	1	3	3	2	2	6	5.8	13	2	6	9	4	5	5	8	2.5	3	5	9	4	V	57.3	
C	シラネウラボ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0.2	0	0	0	0	I	2.8
C	タケシマラン	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	I	1.8
C	タチシオテ	0.1	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	0.9
C	タニギキョウ	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	チゴユリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	I	2.7
C	ツクハネソウ	0	0	0	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	1.8
C	ツルアリドオシ	2	2	1	0	0	0.5	1	0	0	0.2	2	1	3	32	0.8	0.14	0.8	2	1.6	1.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	V	30.1	
C	ツルリンドウ	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.7
C	ナライシダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
C	ノキシソバ	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
C	ハイマツノゲ	0.5	0.5	0	0	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	1	1.5	1.1	0.8	1.8	0.6	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	V	22.3	
C	ハクモウイノデ	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	ハリガネワラビ	0	0	0	0	0.5	4	0.1	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	12	0	0	12	12.5	3	0	0	0	Ⅱ	20.1
C	ヒメカンアオイ	1	1	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	1.3
C	ヒメモチ	0.5	0.2	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.5	0	0.5	0.5	0.7	0.6	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0	0.2	Ⅲ	13.4	
C	ホウチャクソウ	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	ホソバハクゲシバ	5	1	0.4	0	0	2	6	0	0	0.1	2	0.5	0	7	0	0	0	2	7.5	2.3	0	0	0	0	0	0.5	Ⅲ	23.7
C	ミサキカグマ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

表 4.2.3.2 1999~2017 における頻度、被度、優占度の変化 (ブナ平)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アカミノイヌツゲ	bs	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
B2	アクシバ	bs	12.0	12.0	28.0	60.0	I	I	II	III	0.1	0.1	0.1	0.8	2.7	2.7	6.7	20.8	*
B2	ウリハダカエデ	bl	68.0	72.0	80.0	84.0	IV	IV	IV	V	1.1	1.3	1.0	1.3	27.3	29.4	27.4	31.2	*
B2	ウワミズザクラ	bl	20.0	4.0	28.0	40.0	I	I	II	II	0.4	0.1	0.2	0.5	9.2	2.2	8.2	13.6	*
B2	エゾアジサイ	bs	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
B2	エゾユズリハ	bs	12.0	16.0	20.0	32.0	I	I	I	II	0.2	0.3	0.2	0.2	4.4	6.7	6.6	8.0	*
B2	オオカメノキ	bs	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	4.9	13.4	11.6	12.3	70.1	70.7	67.5	69.6	*
B2	オオバクロモジ	bs	96.0	96.0	96.0	100.0	V	V	V	V	3.4	6.3	6.0	6.3	57.5	59.0	57.1	58.1	*
B2	オオバスノキ	bs	4.0	0.0	0.0	4.0	I	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	1.3	
B2	コシアブラ	bl	56.0	76.0	84.0	92.0	III	IV	V	V	0.5	0.5	0.8	1.5	16.0	20.3	26.2	35.4	*
B2	コハウチワカエデ	bl	24.0	8.0	12.0	4.0	II	I	I	I	0.3	0.4	0.4	0.2	8.5	5.1	6.6	2.2	*
B2	コミネカエデ	bs	0.0	40.0	68.0	56.0	-	II	IV	III	0.0	1.0	0.5	0.3	0.0	17.0	19.9	14.2	
B2	サワフタギ	bs	44.0	60.0	56.0	52.0	III	III	III	III	1.0	2.4	2.4	2.3	20.8	26.8	28.2	27.6	*
B2	スギ	cl	12.0	24.0	36.0	52.0	I	II	II	III	0.2	0.3	0.6	1.2	5.4	8.2	13.4	23.0	*
B2	タムシバ	bs	56.0	52.0	76.0	88.0	III	III	IV	V	0.9	1.0	1.1	2.2	22.9	21.6	28.1	38.9	*
B2	タラノキ	bs	0.0	4.0	4.0	8.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.9	1.3	4.7	
B2	トチノキ	bl	0.0	4.0	12.0	16.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.7	3.6	
B2	ナナカマド	bs	40.0	44.0	36.0	68.0	II	III	II	IV	0.3	0.4	0.2	0.3	11.3	12.9	10.0	16.1	*
B2	ノリウツギ	bs	100.0	92.0	96.0	100.0	V	V	V	V	3.4	4.5	4.0	3.9	58.5	53.7	50.2	47.7	*
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	28.0	32.0	40.0	-	II	II	II	0.0	1.9	1.0	1.2	0.0	12.3	15.2	17.0	
B2	ハナヒリノキ	bs	12.0	20.0	20.0	20.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.2	0.2	3.1	4.9	6.3	6.9	*
B2	ハリギリ	bl	0.0	4.0	0.0	8.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	
B2	ヒメアオキ	bs	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
B2	ヒメウスノキ	bs	44.0	24.0	20.0	8.0	III	II	I	I	0.4	0.3	0.1	0.0	12.9	8.5	4.9	2.2	*
B2	ブナ	bl	64.0	72.0	88.0	92.0	IV	IV	V	V	1.3	2.2	3.6	2.9	28.4	34.2	43.2	40.0	*
B2	ホオノキ	bl	16.0	16.0	32.0	32.0	I	I	II	II	0.2	0.2	0.4	0.9	5.4	5.9	11.6	12.6	*
B2	ホツツジ	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
B2	ミズキ	bl	0.0	8.0	8.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	0.0	
B2	ミズナラ	bl	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
B2	ミネカエデ	bs	72.0	0.0	0.0	8.0	IV	-	-	I	1.5	0.0	0.0	0.1	33.3	0.0	0.0	1.8	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	0.0	4.0	0.0	4.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9	
B2	ヤマウルシ	bs	92.0	88.0	92.0	96.0	V	V	V	V	2.3	1.7	1.2	1.0	46.2	37.3	33.2	30.4	*
B2	ヤマモミジ	bl	0.0	4.0	24.0	56.0	-	I	II	III		0.0	0.7	2.6	0.0	1.3	11.8	29.9	
B2	リョウブ	bl	88.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	3.7	7.0	5.4	6.5	57.2	60.0	60.0	60.2	*
C	イチヤクソウ	h	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	
C	イボタノキ	ds	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	
C	イワハリガネワラビ	f	0.0	4.0	12.0	16.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.4	0.9	0.0	0.9	6.6	7.8	
C	ウメガサソウ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	オオバシヨリマ	f	0.0	12.0	12.0	8.0	-	I	I	I		0.7	0.6	0.6	0.0	6.8	6.8	5.1	
C	オオバユキザサ	h	0.0	60.0	52.0	44.0	-	III	III	III		0.4	0.2	0.2	0.0	15.5	11.6	10.3	
C	オンダ	f	0.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	0.0	
C	カメバヒキオコシ	h	8.0	8.0	8.0	8.0	I	I	I	I	0.2	0.6	0.3	0.2	4.4	5.1	4.4	3.6	*
C	シシガシラ	f	8.0	12.0	28.0	16.0	I	I	II	I	0.1	0.1	0.1	0.1	2.8	2.7	6.7	4.0	*
C	シノブカグマ	f	92.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	2.6	4.4	4.5	5.2	49.1	56.1	58.3	57.3	*
C	シラネワラビ	f	0.0	4.0	8.0	8.0	-	I	I	I	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	2.2	3.6	2.8	
C	タケシマラン	h	0.0	4.0	0.0	8.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	
C	タチシオデ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
C	タニギキョウ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
C	チゴユリ	h	8.0	0.0	0.0	12.0	I	-	-	I	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	2.7	
C	ツクバネソウ	h	12.0	24.0	16.0	8.0	I	II	I	I	0.1	0.1	0.1	0.0	2.7	5.4	4.0	1.8	*
C	ツルアリドオシ	h	68.0	80.0	84.0	84.0	IV	IV	V	V	0.9	1.9	0.7	2.1	25.3	36.4	26.6	30.1	*
C	ツルリンドウ	h	0.0	4.0	0.0	12.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	2.7	
C	ナライシダ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
C	ノキシノブ	f	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
C	ハイイヌツゲ	ds	96.0	88.0	84.0	92.0	V	V	V	V	1.7	1.7	0.7	0.6	40.2	38.0	24.6	22.3	*
C	ハクモウイノデ	f	32.0	0.0	0.0	0.0	II	-	-	-	1.3	0.0	0.0	0.0	20.2	0.0	0.0	0.0	
C	ハリガネワラビ	f	0.0	16.0	32.0	36.0	-	I	II	II	0.0	1.4	1.9	2.0	0.0	10.4	17.0	20.1	
C	ヒメカンアオイ	h	0.0	8.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	1.3	
C	ヒメモチ	ds	36.0	16.0	56.0	60.0	II	I	III	III	0.2	0.1	0.1	0.2	8.5	3.6	12.5	13.4	*
C	ホウチャクソウ	h	0.0	8.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	24.0	40.0	52.0	52.0	II	II	III	III	0.6	1.2	1.2	1.5	12.4	19.0	23.3	23.7	*
C	ミサキカグマ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	
C	ミヤマイタチシダ	f	0.0	0.0	8.0	8.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	
C	ミヤマイボタ	ds	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	1.3	
C	ミヤマカンスゲ	h	12.0	16.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.2	0.4	0.1	0.1	4.9	5.9	4.4	3.1	*
C	ミヤマシシガシラ	f	0.0	0.0	16.0	20.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	5.1	6.6	
C	ミヤマノキシノブ	f	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	ミヤマベニシダ	f	12.0	12.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.6	0.6	0.8	0.7	8.5	6.9	7.3	6.9	*
C	ヤグルマソウ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ヤマソテツ	f	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	4.2	10.1	8.5	8.2	64.5	66.6	65.4	63.6	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	8.0	8.0	8.0	12.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.1	0.4	1.8	2.8	3.3	6.0	*
C	ユキザサ	h	32.0	0.0	0.0	16.0	II	-	-	I	0.3	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	3.6	
C	リョウメンシダ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
S	チシマザサ	sasa	100.0	96.0	96.0	100.0	V	V	V	V	7.0	39.5	24.0	17.9	83.4	79.8	72.3	71.8	*

I～IV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、期間中緩やかな漸増傾向が認められた(表 4.2.3.2, 図 4.2.3.2)。階層別では、ササが漸減しているのに対してB2層は漸増していた(図 4.2.3.3)。

チシマザサの頻度は、I～IV期にかけて100%近い水準を維持していたが、平均被度は40%から18%へと約半分にまで減少した(図 4.2.3.4)。

近年、美女平、ブナ坂、上の小平で観察されているササの被度の減少傾向が当調査区内でも認められた。亜寒帯域の松尾峠や鏡石ではササの被度の減少は顕著ではなかったが、温帯域ではササが衰退傾向にある可能性が否定できない。

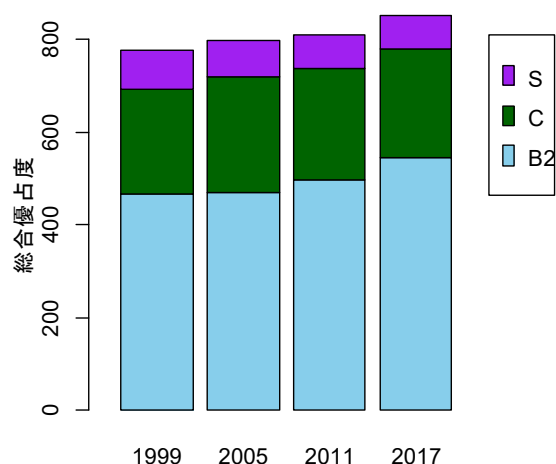


図 4.2.3.2
総合優占度の経年変化 (ブナ平)

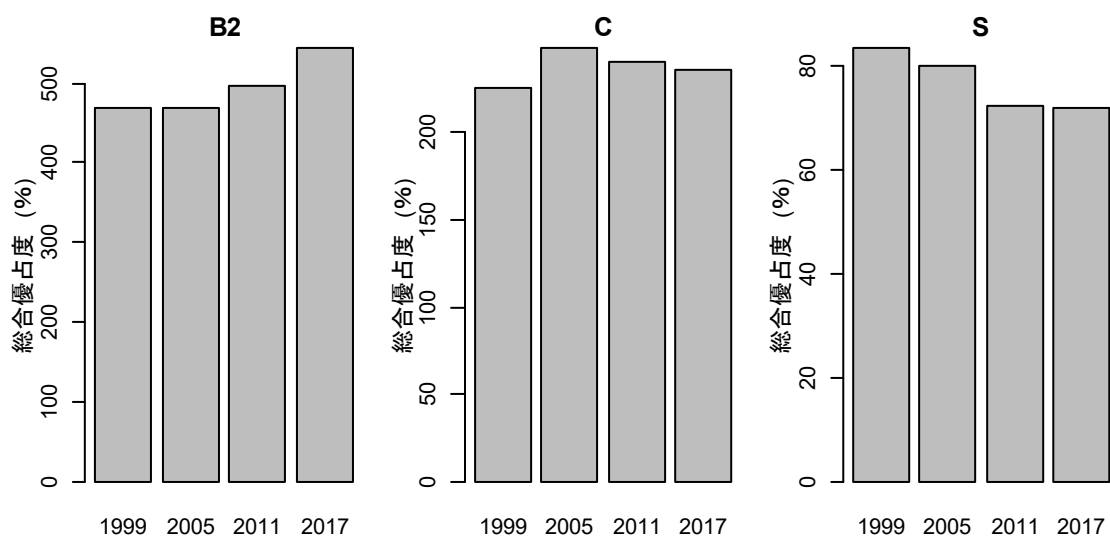


図 4.2.3.3
総合優占度の経年変化 (ブナ平)

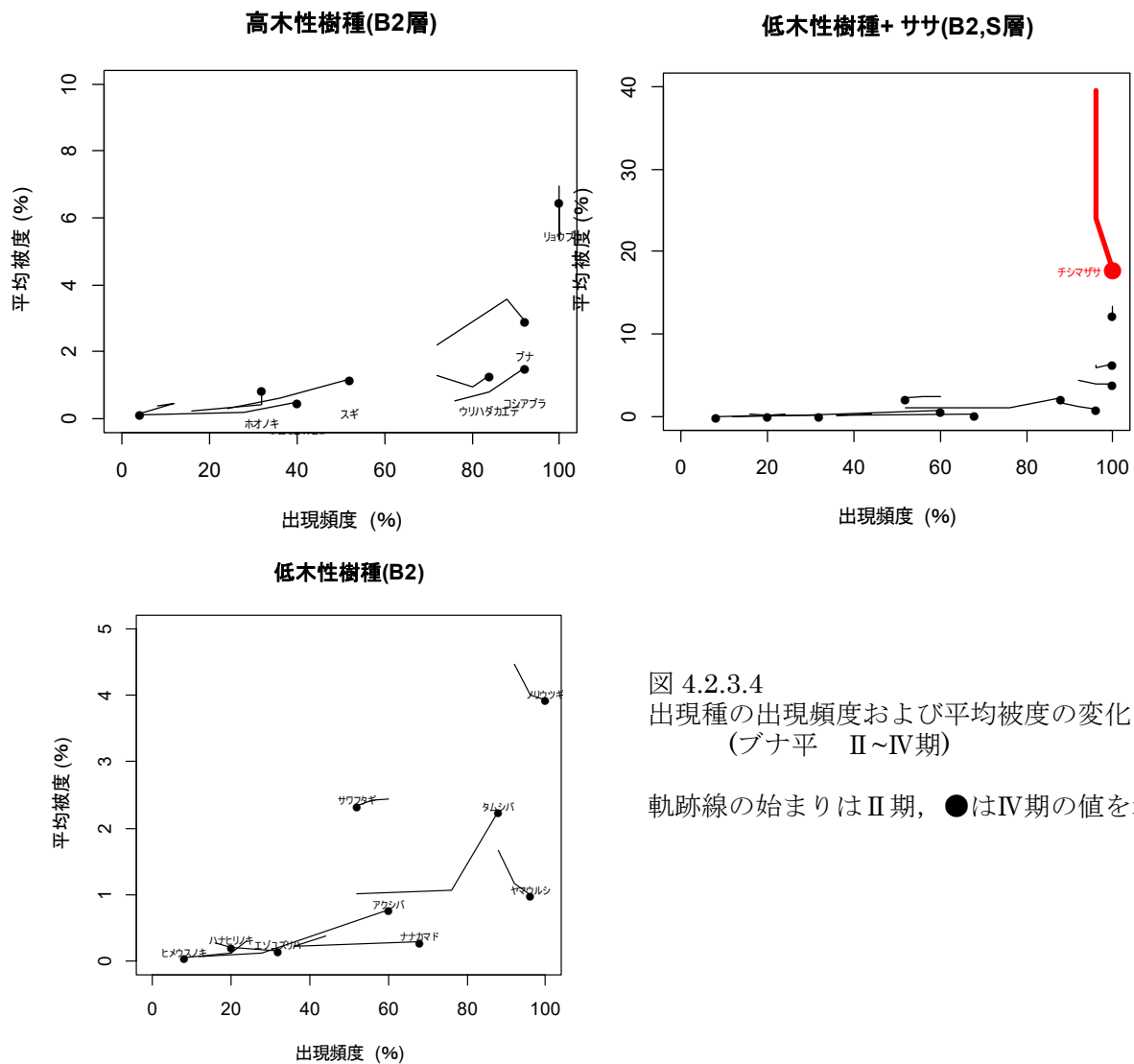


図 4.2.3.4

出現種の出現頻度および平均被度の変化
(ブナ平 II~IV期)

軌跡線の始まりはII期，●はIV期の値を示す。

4.2.4 上ノ小平 [04]

今回の調査では階層別 B2 層 47 種, C 層 63 種, S 層 1 種, 生活型別では広葉樹高木 14 種(ブナ, ミズナラ, コシアブラ等), 広葉樹低木 27 種(オオカメノキ, オオバクロモジ, ノリウツギ等), 針葉樹高木 6 種(スギ, キタゴヨウ, クロベ等), 矮性低木 9 種(イワナシ, アカモノ, サワダツ等), シダ類 17 種(ヤマソテツ, シノブカグマ, ホソバトウゲシバ等), 草本 36 種(イワカガミ, ツクバネソウ, ツバメオモト, ゴゼンタチバナ, マイヅルソウ, ヒメカンアオイ, ミヤマカンスゲ等), ササ類 1 種(チシマザサ)を記録した(表 4.2.4.1, 2, 図 4.2.4.1)。出現頻度の上位 10 種はオオカメノキ(100.0%), コシアブラ(100.0%), ノリウツギ(100.0%), マイヅルソウ(100.0%), ミツバオウレン(100.0%), ヤマソテツ(100.0%), スギ(96.0%), タムシバ(96.0%), ヤマウルシ(96.0%), ゴゼンタチバナ(96.0%)。また, 全出現種の平均被度合計は 99.1%であり, 平均被度の上位 10 種はチシマザサ(43.6%), ヤマソテツ(7.0%), オオカメノキ(5.2%), スギ(3.9%), ノリウツギ(2.5%), リョウブ(2.1%), ミネカエデ(2.1%), ヤマドリゼンマイ(2.0%), ム

ラサキヤシオツツジ(1.9%), ミズナラ(1.9%)であった。低木のオオカメノキとシダ植物のヤマソテツは、特に出現頻度、被度ともに高い値を示した。チシマザサは、出現頻度、平均被度ともに他種と比較して高い値を示した。総合優占度は出現頻度、被度が高い種ほど大きな値をとる傾向が認められた。

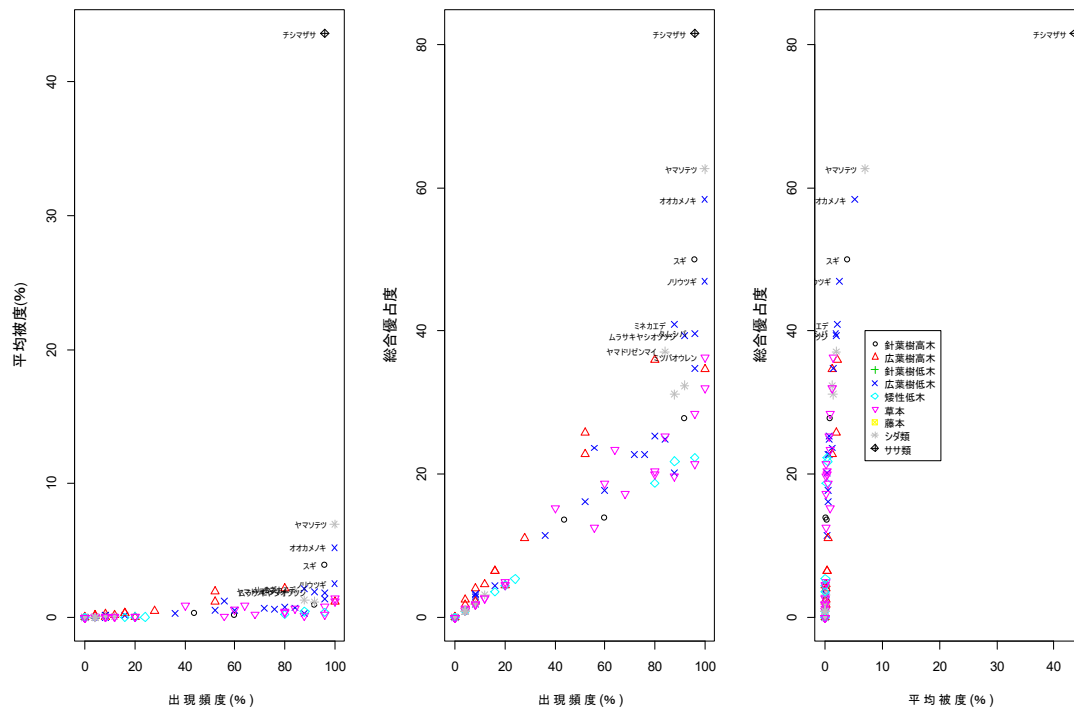


図 4.2.4.1
出現種の出現頻度、平均被度、総合優占度の関係 (上ノ小平 2015)

表 4.2.4.1 植生組成表 (上ノ小平 2015)

	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	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	I	4.42136	
B2	アカミミツバ	0.5	0	0.5	0	2	0.5	0	0.5	2	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4	0	1	1	0.5	0.5	V	24.93191
B2	アクシバ	0.5	0.5	1	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	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	20.11964	
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	
B2	ウラボシヨウラク	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	1	I	4.38178	
B2	ウリハダカエデ	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	ウツミズナグサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	I	4	
B2	エゾユズハ	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	
B2	オオカメシ	4	3	2	2	3	5	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	1	4	2	5	3	3	V	58.30952	
B2	オオシラビ	1	0.5	3	1	1	0.5	1	1	2	1	0.5	1	1	0	1	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	V	27.79928	
B2	オオバコモジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	I	2.828427	
B2	オオバスキ	3	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	1	II	11.3842	
B2	エタゴヨウ	0	1	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	III	13.85641	
B2	クロウズゴ	0	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	I	0.894427	
B2	クロベ	3	0	0.5	0	0	0	0	2	0	0.5	1	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	III	13.59412	
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	0.5	0	0.5	0	0	I	1.788854	
B2	シソアブラ	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	3	2	4	2	0.5	1	2	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	2	0.5	4	V	34.6102	
B2	コミネカエデ	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	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	
B2	コヨウケツツジ	0.5	1	0	0.5	1	1	0.5	4	0.5	0.5	2	2	0	0	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	0	0.5	0	0.5	IV	25.98922	
B2	スキ	1	0.5	2	2	0.5	3	5	4	3	4	0	4	4	3	0.5	4	3	4	5	1	4	3	3	1	0.5	V	49.95988	
B2	ダケカンバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.592822	
B2	タムシバ	0.5	1	0.5	3	2	3	0.5	0.5	4	3	1	2	2	0	2	1	3	3	3	2	0.5	1	1	0.5	1	V	39.67871	
B2	ツノハシバミ	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	I	3.098387	
B2	ナナカマド	1	1	1	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	2	0	0.5	1	0.5	0.5	0	1	1	0.5	IV	22.73324	
B2	ネコシデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	3	I	6.449806	
B2	ネズコ	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	ハハツツギ	3	2	2	1	1	2	0.5	2	3	0.5	1	2	3	3	4	3	0.5	1	3	3	2	3	2	3	4	V	46.90416	
B2	バウフカエデ	1	0.5	0	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	4	II	11.099955	
B2	ハクサンシャクナゲ	0	0.5	1	0	1	0.5	0	0	0	0	0	1	0.5	0	0	0.5	2	0	0.5	1	0	0.5	0	0.5	3	III	16.12452	
B2	ハナヒリノキ	1	0	2	0	2	0.5	1	0.5	2	0.5	2	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	0	0	2	IV	22.7684
B2	ヒメウスノキ	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	
B2	フナ	0	0	0	0	3	3	3	0	0.5	2	0	4	0	0.5	0	0.5	2	0	0.5	2	3	1	0	0	0	III	22.80351	
B2	ホトツジ	0.5	0	3	0	1	0	0.5	0	1	0.5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	III	17.66352	
B2	マルバマンサク	0	0	1	1	0.5	3	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	3	4	3	0	0	1	0.5	III	23.66432	
B2	ミズナラ	1	0	0	0	0	4	4	4	2	0	3	3	0.5	0	0	3	2	4	0	0	1	0	0	0	0.5	III	25.79922	
B2	ミズメ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.19089	
B2	ミツバツツジ	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	
B2	ミネカエデ	0	3	0	0.5	2	3	1	0.5	3	4	0.5	0.5	3	2	3	3	0	0.5	3	2	1	3	4	2	2	V	40.8901	
B2	ミヤマホトツジ	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.34664	
B2	ムラサキヤギオツツジ	2	2	2	3	3	0	4	3	1	0.5	3	3	2	3	0.5	3	2	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0	1	V	39.31412	
B2	メイゲツカエデ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0.5	0	0	0	1	0	I	6.449806	
B2	ヤマウルシ	1	0	2	0.5	2	1	2	1	0.5	1	2	3	3	0.5	1	3	1	0.5	1	0.5	0.5	2	0.5	1	1	V	34.7793	
B2	ヤマハンノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.5	0	0	0	0	0	0	I	4.64758	
B2	ヤマモミジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	I	1.788854	
B2	ヨウラクツツジ	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	
B2	リュウブ	1	0	4	0	0	1	0.5	0.5	3	0	0.5	1	3	3	1	1	0	2	2	1	3	4	3	2	4	IV	36	
C	アカモ	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	I	4.42136	
C	アカノキノシロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	I	4.42136	
C	イチヨウラン	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	0	-	0	
C	イヌガンク	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	
C	イフウチフ	0	0	0	0	0	0	0.5	2	0.5	0.5	2	3	0.5	0	0.5	3	2	0.5	1	0.5	0	0.5	0	0.5	4	IV	23.46061	
C	イワガミ	1	3	5	0.5	2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0	0	II	15.23155	
C	イワナン	0.5	0.5	0.5	0	1	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	0.5	IV	18.76166		
C	イワハナゲナワラビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	I	0.894427	
C	エンレイソ	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	I	2.632322	
C	オオバギボウシ	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	オオバユキザサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.894427	
C	オンド	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	
C	カヤツリダササ	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	カンチドリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	I	1.788854	
C	キリンソ	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	コガチシラン	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 1999~2014 における頻度、被度、優占度の変化 (上ノ平)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アオダモ	bl	4.0	4.0	20.0	20.0	I	I	I	I		0.1	0.1	0.0	1.3	1.8	4.5	4.5	*
B2	アカミノイヌツゲ	bs	72.0	40.0	76.0	84.0	IV	II	IV	V		0.6	0.5	0.7	24.9	14.7	21.7	24.9	*
B2	アクシバ	bs	32.0	36.0	80.0	88.0	II	II	IV	V	欠	0.3	0.4	0.3	8.4	9.7	20.0	20.1	*
B2	ウスノキ	bs	0.0	8.0	0.0	0.0	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	
B2	ウラジロヨウラク	bs	0.0	8.0	16.0	16.0	-	I	I	I		0.1	0.1	0.1	0.0	3.3	5.4	4.4	
B2	ウリハダカエデ	bl	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
B2	ウワミズザクラ	bl	4.0	8.0	4.0	8.0	I	I	I	I	測	0.2	0.0	0.2	0.9	3.8	1.3	4.0	*
B2	エゾズリハ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
B2	オオカメノキ	bs	84.0	80.0	88.0	100.0	V	IV	V	V		8.6	4.2	5.2	57.1	54.3	48.6	58.3	*
B2	オオシラビソ	cl	84.0	72.0	92.0	92.0	V	IV	V	V		2.3	1.0	0.9	44.7	36.8	31.2	27.8	*
B2	オオバクロモジ	bs	8.0	8.0	8.0	8.0	I	I	I	I		0.0	0.0	0.1	1.8	1.8	1.8	2.8	*
B2	オオバスノキ	bs	12.0	32.0	32.0	36.0	I	II	II	II		0.2	0.3	0.3	3.8	8.4	10.4	11.4	*
B2	キタゴヨウ	cl	12.0	40.0	64.0	60.0	I	II	IV	III		0.2	0.1	0.1	2.7	8.9	14.3	13.9	*
B2	クロウスゴ	bs	8.0	4.0	0.0	4.0	I	I	-	I		0.0	0.0	0.0	3.1	1.3	0.0	0.9	
B2	クロベ	cl	8.0	24.0	24.0	44.0	I	II	II	III		0.5	0.1	0.3	3.3	10.0	6.9	13.6	*
B2	クロマメノキ	bs	0.0	0.0	4.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	
B2	コシアブラ	bl	56.0	64.0	92.0	100.0	III	IV	V	V		1.2	0.9	1.2	23.7	26.8	30.0	34.6	*
B2	コミネカエデ	bs	0.0	44.0	44.0	0.0	-	III	III	-		3.8	1.1	0.0	0.0	28.8	21.0	0.0	
B2	コメツガ	cl	4.0	4.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	
B2	コヨウラクツツジ	bs	80.0	60.0	60.0	80.0	IV	III	III	IV		2.9	0.6	0.8	47.0	34.3	19.0	25.3	*
B2	スギ	cl	72.0	76.0	76.0	96.0	IV	IV	IV	V		3.4	1.5	3.9	38.5	40.1	31.7	50.0	*
B2	ダケカンバ	bl	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.9	2.5	
B2	タムシバ	bs	64.0	72.0	76.0	96.0	IV	IV	IV	V		4.5	2.6	1.8	38.9	43.4	38.6	39.7	*
B2	ツノハシバミ	bs	0.0	4.0	8.0	8.0	-	I	I	I		0.2	0.1	0.2	0.0	2.5	2.2	3.1	
B2	ナナカマド	bs	36.0	32.0	40.0	76.0	II	II	II	IV		1.2	0.3	0.6	17.8	14.1	12.0	22.7	*
B2	ネコシデ	bl	0.0	4.0	12.0	16.0	-	I	I	I		0.0	0.3	0.3	0.0	0.9	5.1	6.4	
B2	ネズコ	cl	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
B2	ノリウツギ	bs	76.0	80.0	100.0	100.0	IV	IV	V	V		2.9	2.2	2.5	39.8	43.1	43.6	46.9	*
B2	ハウチワカエデ	bl	0.0	0.0	16.0	28.0	-	-	I	II		0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	4.4	11.1	
B2	ハクサンシャクナ	bs	32.0	32.0	40.0	52.0	II	II	II	III		0.3	0.3	0.5	10.1	9.5	11.3	16.1	*
B2	ハナヒリノキ	bs	44.0	48.0	60.0	72.0	III	III	III	IV		1.1	0.7	0.7	23.4	21.7	20.2	22.8	*
B2	ヒメウスノキ	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	
B2	ブナ	bl	16.0	20.0	36.0	52.0	I	I	II	III		0.5	0.6	1.2	8.2	8.2	13.4	22.8	*
B2	ホツツジ	bs	24.0	44.0	56.0	60.0	II	III	III	III		0.8	0.6	0.5	11.4	17.3	19.2	17.7	*
B2	マルバマンサク	bs	32.0	32.0	52.0	56.0	II	II	III	III		3.0	0.9	1.3	21.2	20.2	21.4	23.7	*
B2	ミズナラ	bl	12.0	16.0	28.0	52.0	I	I	II	III		0.6	0.6	1.9	6.0	8.2	12.5	25.8	*
B2	ミズメ	bl	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	
B2	ミツバツツジ	bs	4.0	0.0	4.0	0.0	I	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9	0.0	
B2	ミネカエデ	bs	48.0	8.0	28.0	88.0	III	I	II	V		0.3	0.2	2.1	29.4	3.8	8.2	40.9	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.3	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	40.0	64.0	80.0	92.0	II	IV	IV	V		0.6	1.8	1.9	11.0	18.9	34.9	39.3	*
B2	メイゲツカエデ	bl	8.0	12.0	16.0	16.0	I	I	I	I		0.9	0.1	0.3	5.1	7.3	4.4	6.4	*
B2	ヤマウルシ	bs	72.0	72.0	96.0	96.0	IV	IV	V	V		1.4	1.1	1.4	30.1	30.8	33.4	34.8	*
B2	ヤマハンノキ	bl	4.0	12.0	12.0	12.0	I	I	I	I		0.2	0.2	0.2	2.2	4.4	5.1	4.6	*
B2	ヤマモミジ	bl	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	
B2	ヨウラクツツジ	bs	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
B2	リョウブ	bl	48.0	52.0	72.0	80.0	III	III	IV	IV		2.2	1.7	2.1	25.0	27.0	31.5	36.0	*

C	アカモノ	ds	0.0	4.0	24.0	20.0	-	I	II	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	5.4	4.5	
C	アキノキリンソウ	h	0.0	12.0	24.0	20.0	-	I	II	I		0.1	0.0	0.0	0.0	2.7	5.4	4.5	
C	イチヨウラン	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
C	イヌガンソク	f	0.0	0.0	56.0	0.0	-	-	III	-		0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	23.9	0.0	
C	イワウチワ	h	0.0	12.0	68.0	64.0	-	I	IV	IV		1.1	1.4	0.9	0.0	7.9	27.1	23.5	
C	イワカガミ	h	80.0	80.0	12.0	40.0	IV	IV	I	II		7.3	0.0	0.9	53.1	50.8	3.1	15.2	*
C	イワナシ	ds	44.0	56.0	72.0	80.0	III	III	IV	IV		0.3	0.3	0.2	11.1	13.8	18.6	18.8	*
C	イワハリガネワラ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	エンレイソウ	h	0.0	0.0	0.0	12.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	
C	オオバギボウシ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
C	オオバユキザサ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	オシダ	f	0.0	4.0	8.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	
C	カヤツリグサ科	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
C	キソチドリ	h	0.0	0.0	20.0	8.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.8	
C	キリンソウ	h	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	
C	コイチヨウラン	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
C	コガネグク	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	ゴゼンタチバナ	h	80.0	76.0	96.0	96.0	IV	IV	V	V		2.7	1.4	0.8	44.2	41.4	35.9	28.4	*
C	コナスビ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
C	コバイケイソウ	h	8.0	40.0	24.0	8.0	I	II	II	I		0.2	0.1	0.0	1.8	8.9	6.6	1.8	*
C	サワダツ	ds	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	シシガシラ	f	4.0	16.0	12.0	12.0	I	I	I	I		0.2	0.0	0.0	1.3	5.1	2.7	3.1	*
C	シノブカグマ	f	32.0	60.0	80.0	92.0	II	III	IV	V		0.9	0.9	1.2	13.4	22.4	27.4	32.4	*
C	シュロソウ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
C	ショウジョウバカ	h	48.0	52.0	84.0	80.0	III	III	V	IV		0.6	0.5	0.4	19.3	18.2	22.8	20.0	*
C	シラネウラボ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ゼンマイ	f	0.0	8.0	12.0	8.0	-	I	I	I		0.0	0.1	0.0	0.0	1.8	3.8	1.8	
C	タケシマラン	h	72.0	72.0	96.0	88.0	IV	IV	V	V		1.3	0.2	0.2	28.6	29.4	21.9	19.7	*
C	タニギキョウ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	チゴユリ	h	0.0	0.0	36.0	12.0	-	-	II	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	2.7	
C	ツクバネソウ	h	64.0	60.0	80.0	68.0	IV	III	IV	IV		0.7	0.2	0.2	20.6	19.9	18.8	17.3	*
C	ツバメオモト	h	40.0	80.0	84.0	84.0	II	IV	V	V		0.9	0.7	0.7	13.3	25.0	25.6	25.3	*
C	ツマトリソウ	h	36.0	20.0	16.0	56.0	II	I	I	III		0.1	0.0	0.1	8.5	4.5	3.6	12.5	*
C	ツルアリドオシ	h	48.0	44.0	72.0	80.0	III	III	IV	IV		0.5	0.3	0.4	14.9	14.8	18.2	20.4	*
C	ツルシキミ	ds	0.0	40.0	80.0	96.0	-	II	IV	V		0.2	0.4	0.4	0.0	8.9	20.4	22.3	
C	ツルツゲ	ds	0.0	16.0	12.0	16.0	-	I	I	I		0.1	0.0	0.0	0.0	3.6	2.7	3.6	
C	ツルリンドウ	h	16.0	8.0	24.0	20.0	I	I	II	I		0.1	0.0	0.1	4.4	2.8	5.4	4.9	*
C	トウゲシバ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9	
C	ニッコウキスゲ	h	4.0	4.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	
C	ハイヌツゲ	ds	56.0	60.0	76.0	88.0	III	III	IV	V		0.9	0.6	0.4	19.5	23.0	21.0	21.8	*
C	ハリガネカズラ	ds	4.0	8.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	0.0	
C	ヒメカンアオイ	h	52.0	76.0	96.0	96.0	III	IV	V	V		0.5	0.3	0.2	14.1	19.9	22.8	21.5	*
C	ヒメカンズゲ	h	48.0	0.0	0.0	4.0	III	-	-	I		0.0	0.0	0.0	13.9	0.0	0.0	1.3	
C	ヒメモチ	ds	28.0	0.0	8.0	24.0	II	-	I	II		0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	1.8	5.4	
C	ヒロハユキザサ	h	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	44.0	76.0	72.0	88.0	III	IV	IV	V		0.8	0.6	1.3	13.3	25.3	21.5	31.1	*
C	マイヅルソウ	h	76.0	76.0	100.0	100.0	IV	IV	V	V		2.4	2.2	1.2	37.8	39.0	42.4	31.9	*
C	マンネンシギ	f	12.0	12.0	12.0	0.0	I	I	I	-		0.1	0.0	0.0	3.1	3.5	2.7	0.0	
C	ミズバショウ	h	0.0	4.0	0.0	8.0	-	I	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	
C	ミツバオウレン	h	80.0	88.0	88.0	100.0	IV	V	V	V		4.9	1.7	1.4	49.2	52.2	37.3	36.3	*
C	ミツバノバイカオ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	
C	ミヤマイタチンダ	f	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	
C	ミヤマウスラ	h	0.0	8.0	4.0	0.0	-	I	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	0.0	
C	ミヤマカンスゲ	h	0.0	64.0	52.0	60.0	-	IV	III	III		1.1	0.3	0.6	0.0	25.0	14.4	18.7	
C	ミヤマシキミ	ds	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	
C	ミヤマシケンダ	f	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	
C	ミヤマシシガシラ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ミヤマベニンダ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ヤマソテツ	f	100.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V		10.0	8.5	7.0	69.0	66.5	64.8	62.6	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	32.0	72.0	0.0	84.0	II	IV	-	V		0.8	0.0	2.0	11.6	24.0	0.0	37.1	
C	ユキザサ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
S	チシマザサ	sasa	100.0	96.0	100.0	96.0	V	V	V	V		78.2	46.2	43.6	95.1	90.4	84.1	81.5	*

I～IV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(表 4.2.4.2), III期に若干減少傾向が認められているものの全体としては漸増傾向が認められた(図 4.2.4.2)。IV期ではIII期と比較して若干低い値を示した。階層別では S 層が減少傾向にあるのに対し, IV期では B2 層の漸増傾向が認められた(図 4.2.4.3)。

I～IV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(表4.2.4.2), III期に若干減少傾向が認められているものの全体としては漸増傾向が認められた(図4.2.4.2)。IV期ではIII期と比較して若干低い値を示した。階層別ではS層が減少傾向にあるのに対し, IV期ではB2層の漸増傾向が認められた(図4.2.4.3)。チシマザサはII期からIV期にかけて大きく被度を減少させていた。低木のオオカメノキ, 大高木性のスギの更新木の頻度および被度はB2層で増加傾向にあった。近年, 美女平やブナ坂で観察されているササの被度の減少が本調査区でも認められた。

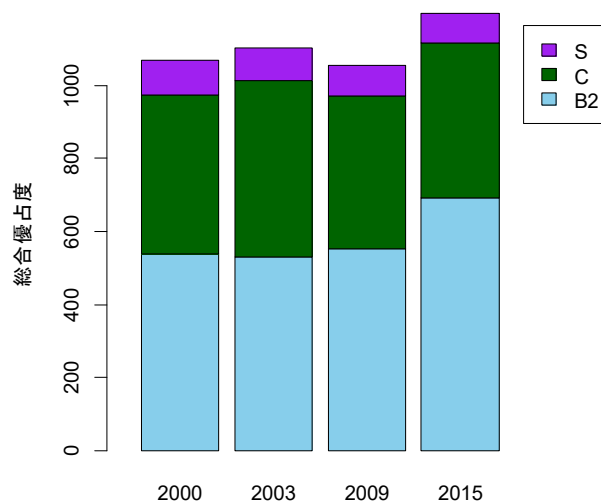


図 4.2.4.2
総合優占度の経年変化 (上ノ小平)

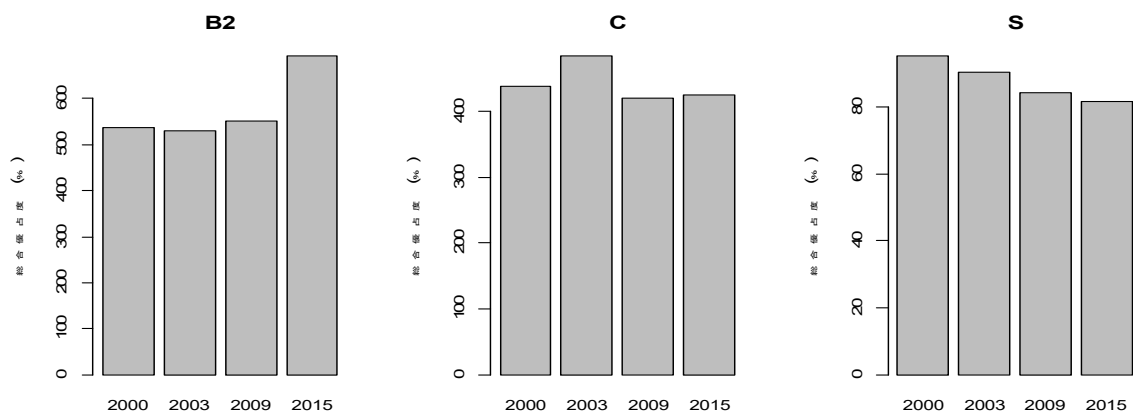


図 3.1.1.3 総合優占度の経年変化 (上ノ小平)

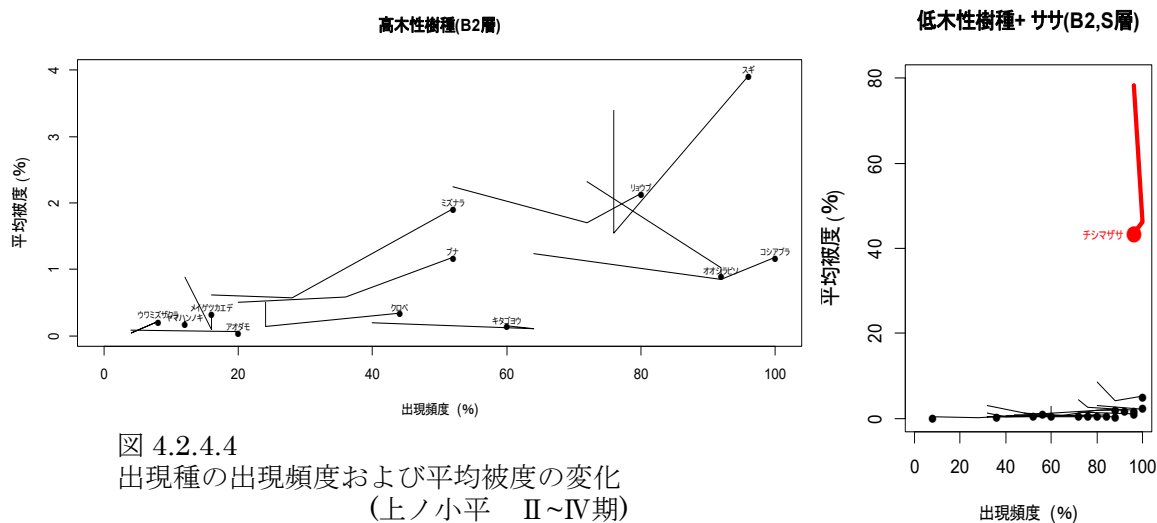


図 4.2.4.4
出現種の出現頻度および平均被度の変化
(上ノ小平 II～IV期)

軌跡線の始まりはII期, ●はIV期の値を示す。

4.2.5 弥陀ヶ原 [05]

雪原湿原の当調査地では池塘の水面レベルに近い平坦地では出現植物の生活型にかかわらず多くが群落高 20cm 以下であり、すべての出現種を C 層として扱っている。

今回の調査では合計 27 種を記録し、生活型別では広葉樹低木 2 種(クロマメノキ, ミネカエデ), 針葉樹高木 1 種(オオシラビソ), 矮性低木 2 種(チングルマ, アカモノ), 草本 21 種(イワイチヨウ, イワショウブ, キンコウカ, コイワカガミ, コバノトンボソウ, ショウジョウスゲ, ショウジョウバカマ, タテヤマリンドウ等), 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)。

出現頻度の上位 10 種はショウジョウスケ(29.2%),ミヤマイトノハナヒゲ(17.8%),イワイチョウ(12.6%),チングルマ(11.9%),チシマザサ(10.7%),ヌマガヤ(3.7%),タテヤマリンドウ(3.6%),ミヤマホタルイ(3.3%),コイワカガミ(2.5%),ヤチカワズスケ(2.0%)であった。

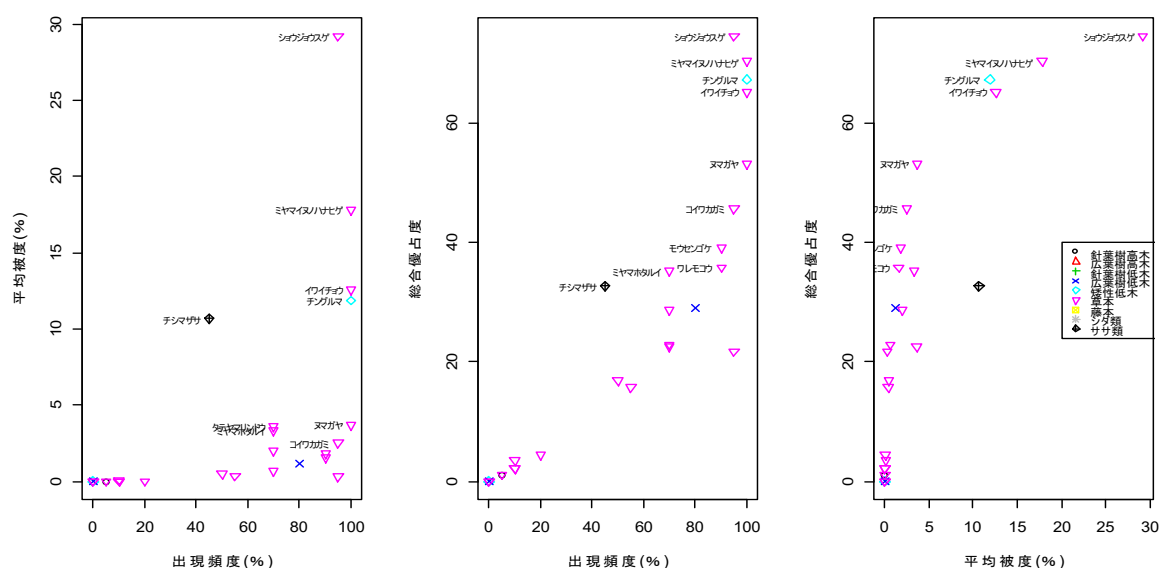


図 4.2.5.1 出現種の出現頻度、平均被度、総合優占度の関係 (弥陀ヶ原 2017)

また、全出現種の被度合計は 103.4%に達し、裸地はほとんどなかった。平均被度の上位 10 種はショウジョウスゲ(29.2%),ミヤマヌノハナヒゲ(17.8%),イワイチョウ(12.6%),チングルマ(11.9%),チシマザサ(10.7%),ヌマガヤ(3.7%),タテヤマリンドウ(3.6%),ミヤマホタルイ(3.3%),コイワカガミ(2.5%),ヤチカワズスゲ(2.0%)であった。

タテヤマリンドウは減少傾向にあったが、今回の調査で出現頻度が70%あり総合優占度も回復した(表4.2.5.2, I~IV期24.2→10.6→3.4→22.5)。I~IV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集計すると、全体としてほぼ変化が認められなかった(図3.1.1.2,3)。

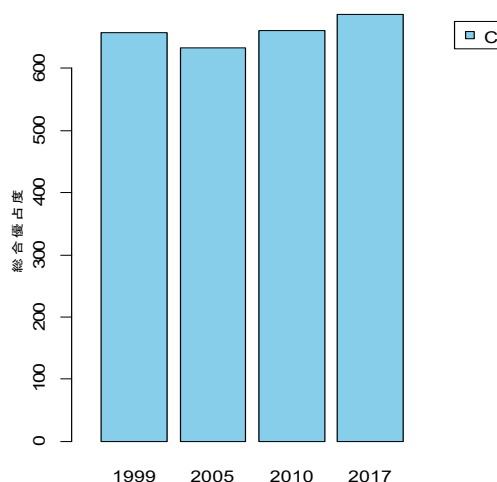


図 4.2.5.2
総合優占度の経年変化（弥陀ヶ原）

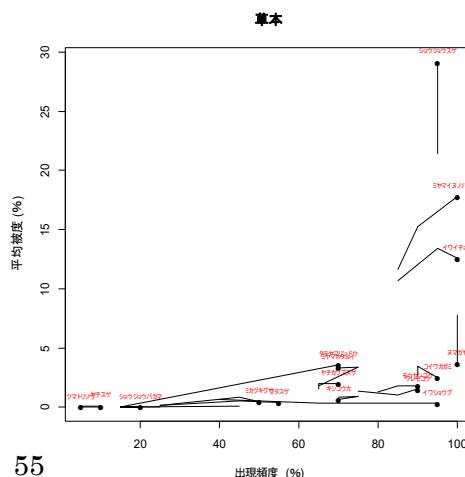
表 4.2.5.1 植生組成表 (弥陀ヶ原 2017)

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
C	アカモノ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	イワイチョウ	0.5	14	20	18.8	22	6	15	3	3	10	2	6	0.1	1	20	10	30	20	35	15	V	65.2
C	イワショウブ	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	21.8
C	オオシラビソ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	I	1.1
C	キンコウカ	0.5	.	0	0.1	0.1	1.2	1	0.5	2	1	3	0.5	0.2	0	0	0	0	0.1	3	0	IV	22.9
C	クロマメノキ	0.2	1	1.2	1	0.2	0	0.2	0.1	0	0.1	0.5	0.5	0	0	2	7	5	1	3	0.5	IV	29.0
C	コイワカガミ	1	0.1	4	3.5	4	0.1	2	1	2	1	3	0.2	0.5	0	5	5	5	5	3	5	V	45.7
C	コバノトンボソウ	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.2
C	ショウジョウスゲ	31	7	22	35	60	38	65	50	20	20	8	8	15	0	30	10	25	70	40	30	V	74.5
C	ショウジョウバカマ	0	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0	I	4.5
C	タテヤマリンドウ	0.5	70	0.1	0.1	0.5	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	IV	22.5
C	チシマザサ	0	0.1	15	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	20	35	25	15	III	32.7
C	チングルマ	20	4	8	15	13	15	30	20	5	10	12	8	8	0.5	30	4	10	5	10	10	V	67.3
C	ツマトリソウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	I	1.1
C	ニッコウキスゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ヌマガヤ	0.2	10	5	6	9	1.8	2	2	3	5	4	3	5	3	2	1	3	2	2	5	V	53.2
C	ネバリノギラン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	I	2.2
C	ミカヅキグサ	0.2	0	0.1	3	0.1	0.1	1	1	3	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	III	17.0
C	ミネカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ミヤマスイノハナヒゲ	4	2	3	4	5	7	25	5	40	50	20	18	60	8	20	5	8	12	40	20	V	70.4
C	ミヤマカンスゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ミヤマホタルイ	5	2	1.7	2	0	0	0.2	8	10	1	25	4	1	2	0	0	0	1	0	4	IV	35.2
C	モウセンゴケ	2	2	2	5	0.3	0.1	1	3	4	3	1	0	5	2	0	1	0.3	1	0.5	3	V	39.1
C	ヤチカワズスゲ	24	2	2	0.1	2	0	1	0	0.1	0	1	3	1	0.1	0	0	0.5	0	0.1	3	IV	28.7
C	ヤチスゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	I	3.5
C	ワタスゲ	0	0.5	0.1	0.3	0	0	0.1	0	0.5	0.1	1	0.5	3	1	0	0	0	0	0.5	0	III	15.7
C	ワレモコウ	2	6	5	3	1.5	0	0.2	1	1	0.2	0.5	0.5	0	0.2	1	1	3	2	2	1	V	35.8

表 4.2.5.2 1999~2017 における頻度、被度、優占度の変化 (弥陀ヶ原)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
C	アカモノ	ds	5.0	0.0	10.0	0.0	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	2.2	0.0	
C	イワイチョウ	h	95.0	85.0	95.0	100.0	V	V	V	V	4.0	10.7	13.5	12.6	61.5	59.0	65.4	65.2	*
C	イワショウブ	h	95.0	40.0	65.0	95.0	V	II	IV	V	1.6	0.7	0.4	0.3	38.4	16.4	16.6	21.8	*
C	オオシラビソ	cl	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	*
C	キンコウカ	h	65.0	70.0	75.0	70.0	IV	IV	IV	IV	1.2	0.8	0.9	0.7	28.2	25.4	27.4	22.9	*
C	クロマメノキ	bs	70.0	75.0	90.0	80.0	IV	IV	V	IV	1.3	2.7	1.3	1.2	30.5	32.4	31.8	29.0	*
C	コイワカガミ	h	90.0	90.0	90.0	95.0	V	V	V	V	1.7	2.7	3.4	2.5	38.8	44.2	47.7	45.7	*
C	コバノトンボソウ	h	0.0	0.0	5.0	10.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.2	
C	ショウジョウスゲ	h	100.0	95.0	95.0	95.0	V	V	V	V	5.8	21.4	25.2	29.2	75.8	70.8	72.9	74.5	*
C	ショウジョウバカマ	h	15.0	25.0	15.0	20.0	I	II	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	5.6	3.4	4.5	*
C	タテヤマリンドウ	h	90.0	45.0	15.0	70.0	V	III	I	IV	0.7	0.1	0.0	3.6	24.2	10.6	3.4	22.5	*
C	チシマザサ	sasa	60.0	50.0	45.0	45.0	III	III	III	III	2.6	14.8	6.7	10.7	39.5	36.7	30.7	32.7	*
C	チングルマ	ds	90.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	4.1	14.4	10.8	11.9	60.4	69.8	66.1	67.3	*
C	ツマトリソウ	h	15.0	10.0	10.0	5.0	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	2.2	2.2	1.1	*
C	ニッコウキスゲ	h	5.0	5.0	0.0	0.0	I	I	-	-	0.1	0.1	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.0	
C	ヌマガヤ	h	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	4.3	7.8	5.3	3.7	65.6	63.6	59.2	53.2	*
C	ネバリノギラン	h	0.0	80.0	10.0	10.0	-	IV	I	I	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	27.6	2.2	2.2	
C	ミカヅキグサ	h	25.0	25.0	45.0	50.0	II	II	III	III	0.2	0.1	0.9	0.5	7.1	7.1	18.7	17.0	*
C	ミネカエデ	bs	5.0	5.0	0.0	0.0	I	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	
C	ミヤマスイノハナヒゲ	h	100.0	85.0	90.0	100.0	V	V	V	V	4.7	11.7	15.3	17.8	68.7	58.7	62.2	70.4	*
C	ミヤマカンスゲ	h	10.0	5.0	0.0	0.0	I	I	-	-	0.1	0.1	0.0	0.0	2.2	1.6	0.0	0.0	
C	ミヤマホタルイ	h	55.0	65.0	75.0	70.0	III	IV	IV	IV	1.3	1.8	3.4	3.3	26.7	32.2	38.2	35.2	*
C	モウセンゴケ	h	75.0	80.0	85.0	90.0	IV	IV	V	V	0.9	1.3	1.8	1.8	26.0	31.6	37.4	39.1	*
C	ヤチカワズスゲ	h	55.0	65.0	65.0	70.0	III	IV	IV	IV	0.5	1.5	2.0	2.0	16.2	25.8	28.2	28.7	*
C	ヤチスゲ	h	5.0	5.0	5.0	10.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.1	1.6	1.6	1.6	3.5	*
C	ワタスゲ	h	20.0	25.0	45.0	55.0	I	II	III	III	0.4	0.1	0.5	0.4	8.4	6.6	16.1	15.7	*
C	ワレモコウ	h	65.0	75.0	85.0	90.0	IV	IV	V	V	1.6	1.4	1.1	1.6	32.5	31.8	30.2	35.8	*

図 4.2.5.3
出現種の出現頻度および平均被度の
変化 (弥陀ヶ原 II~IV期)



4.2.6 美松 [06]

今回の調査では階層別で B2 層 23 種, C 層 88 種, S 層 1 種, 針葉樹高木 2 種(オオシラビソ, コメツガ), 広葉樹高木 3 種(ダケカンバ, オノエヤナギ, バッコヤナギ), 広葉樹低木 18 種(アクシバ, ウラジロナナカマド, ウラジロヨウラク, オオカメノキ, オオバスノキ, オガラバナ, クマイチゴ, クロウスゴ, クロツリバナ, タカネナナカマド, ナナカマド, ハリブキ, ヒメウスノキ, ベニバナイチゴ, ミネカエデ, ミヤマハンノキ, ミヤマホツツジ, ムラサキヤシオツツジ), 矮性低木 2 種(イワナシ, ヒメゴヨウイチゴ), シダ類 20 種(イヌガンソク, イヌワラビ, オオバショリマ, オシダ, サカゲイノデ, シノブカグマ, シラネワラビ, スギナ, ハクモウイノデ, ヒメワラビ, ホソバトウゲシバ, ミヤマイタチシダ, ミヤマシシガシラ, ミヤマベニシダ, ミヤマメシダ, ミヤマワラビ, メシダ, ヤマイヌワラビ, ヤマソテツ, ヤマドリゼンマイ), 草本 66 種(アイイタドリ, アカショウマ, アキカラマツ, イ, イタドリ, イワカガミ, ウラジロタデ, エンレイソウ, オオイタドリ, オオバコ, オオバタケシマラン, オオハナウド, オオバノヨツバムグラ, オオバユキザサ, オニシモツケ, カニコウモリ, キオン, キソチドリ, キヌガサソウ, クロトウヒレン, コイワカガミ, コウゾリナ, コガネギク, コゴメグサ, ゴゼンタチバナ, コバイケイソウ, ゴマナ, コミヤマカタバミ, コメススキ, サンカヨウ, シモツケソウ, ショウジョウバカマ, シラネセンキュウ, シラネニンジン, セイヨウタンポポ, タケシマラン, タテヤマアザミ, タテヤマオウギ, タニギキョウ, チゴユリ, ツクバネソウ, ツマトリソウ, ツルリンドウ, テガタチドリ, ノコンギク, ヒゲノガリヤス, ヒメタケシマラン, ヒメノガリヤス, ヒロハユキザサ, フキ, マイヅルソウ, マルバダケブキ, ミズバショウ, ミツバオウレン, ミヤマアキノキリンソウ, ミヤマカタバミ, ミヤマカンスゲ, ミヤマシシウド, ミヤマセンキュウ, モミジカラマツ, ヤグルマソウ, ヤマハハコ, ヤマブキショウマ, ユキザサ, ヨツバヒヨドリ, ヨモギ), ササ類 1 種(チシマザサ)を記録した(表 4.2.6.1, 2, 図 4.2.6.1)。

出現頻度が高かった上位 10 種は, チシマザサ(100.0%), ミヤマカンスゲ(96.0%), オオシラビソ(88.0%), ミネカエデ(84.0%), ヤマソテツ(84.0%), ナナカマド(76.0%), マイヅルソウ(76.0%), ミズバショウ(76.0%), オオバスノキ(68.0%), ゴゼンタチバナ(68.0%)であった。

また, 各プロットの全出現種全体の被度合計平均は 131.8%であった。平均被度が高かった上位 10 種は, チシマザサ(81.3%), ミヤマカンスゲ(13.6%), オオイタドリ(3.7%), ミズバショウ(3.1%), オオシラビソ(2.5%), ミネカエデ(2.4%), オオバスノキ(1.9%), ヤマソテツ(1.8%), シラネワラビ(1.5%), ナナカマド(1.5%)であった。チシマザサは, 頻度, 被度ともに他種と比較し著しく大きな値を示していた。

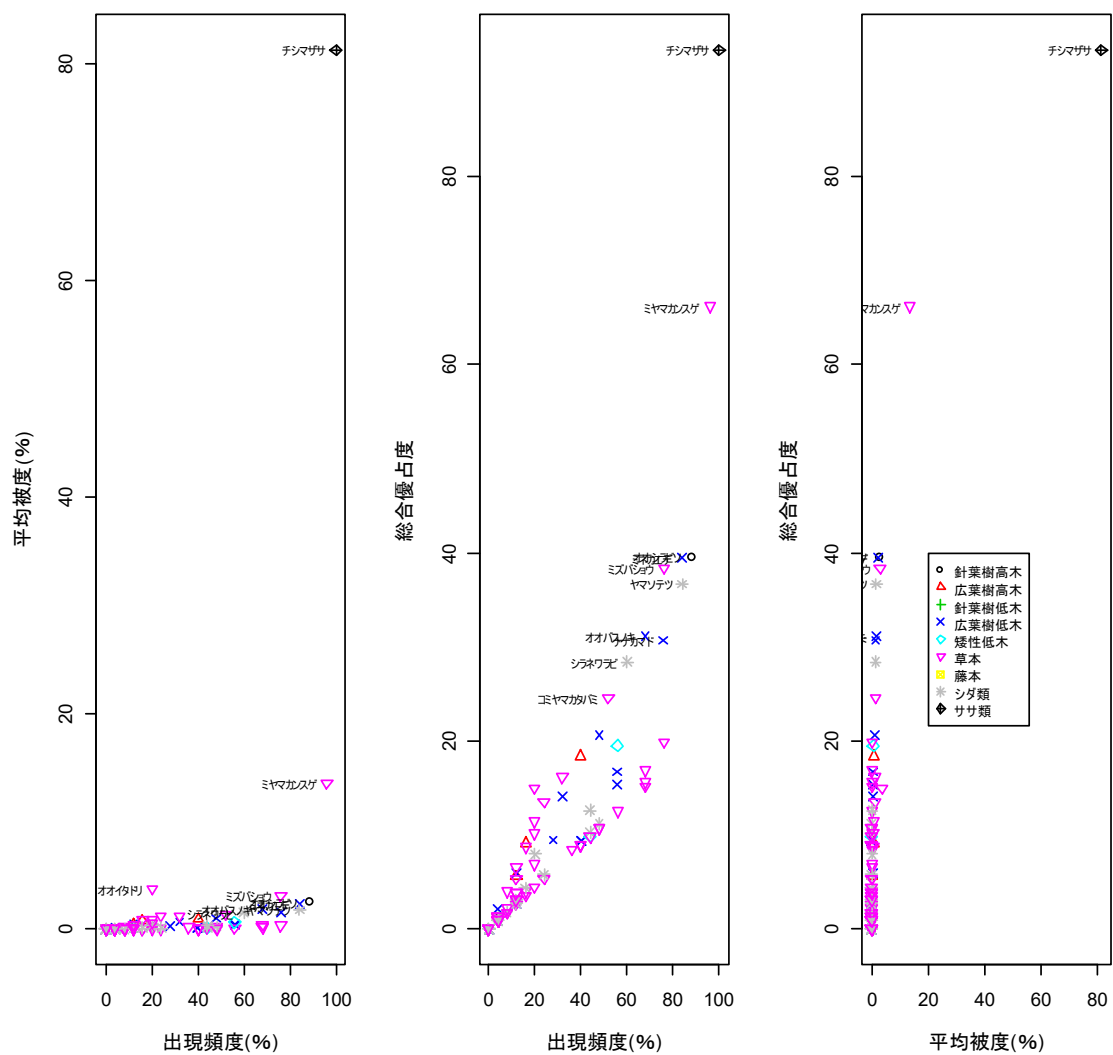


図 4.2.6.1 出現種の出現頻度，平均被度，総合優占度の関係 (美松 2018)

表 4.2.6.1 植生組成表 (美松 2018)

	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	アケビ	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	ウラボシ	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	2.2
B2	ウラボシ	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	オオカメナ	0.5	1	0	0.5	0.5	0	1	2	1	0.5	0	1	0	2	0.5	0	0	0.5	0	1	0.5	0	0	0	0	III	16.7
B2	オオシロ	1	4	3	1	2	4	3	0.5	2	0.5	2	1	0.5	2	1	0.5	1	4	0	3	2	0	0	0.5	6	V	39.6
B2	オオバノ	3	3	2	3	3	4	1	4	2	1	2	1	1	3	0.5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	IV	31.1
B2	オオバノ	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	4	0	0	1	4	3	2	4	0	1	1	0	0	III	20.6
B2	オノエ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	4	4	I	9.1	
B2	クマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	I	0.9
B2	クロ	0	0.5	0.5	0	1	1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	3	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	III	15.3
B2	クロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	0	0	1	2	3	0	0.5	0	0	0	2	0	II	14.1
B2	コメ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.3
B2	タカ	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	ダケ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	1	0	0	2	4	1	3	1	3	II	18.3
B2	ナナ	0	0.5	1	1	0.5	3	3	1	0.5	0	0.5	1	0	4	0.5	0.5	0	3	0.5	0.5	4	2	0	0	4	IV	30.7
B2	ハコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0.5	I	5.6	
B2	ハル	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	II	9.4
B2	ヒメ	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	1	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	II	9.4
B2	ベニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	3	4	0	0	I	6.0	
B2	ミ	5	1	3	0.5	4	3	2	1	1	3	0.5	0.5	0	1	4	1	0	4	3	1	0	1	0	3	0	V	39.5
B2	ミ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	1	0	0	II	9.5	
B2	ミ	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	ム	0.5	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	2.7
C	アイ	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	0.9
C	アカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	I	6.9
C	アカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I	1.3
C	イ	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	0.9
C	イ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	4	5	I	8.8
C	イ	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	I	3.1
C	イ	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	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	III	9.8
C	ウ	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	エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	III	10.7
C	オ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	6	6	6	6	I	15.0
C	オ	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	オ	0	0	0	0.5	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	III	11.2
C	オ	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.0
C	オ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	I	1.3
C	オ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.6
C	オ	0	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	I	0.9
C	オ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	I	1.3
C	オ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	I	4.0
C	カ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	I	1.8
C	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
C	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
C	キ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	I	3.1
C	ク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	I	1.3
C	コ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	III	12.5
C	コ	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	コ	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	コ	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	コ	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	コ	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	IV	16.9
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	I	11.5
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2	1	0.5	0	4	3	1	2	1	0	3	3	4	4	4	III	24.6
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	I	1.8
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0.5	0	1	I	4.4	
C	コ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	I	4.5
C	コ	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	1	0	0	0.5	0	0	III	10.3
C	コ	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	コ	0.5	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	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	IV	15.6
C	シ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
C	シ	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	1	I	3.1
C	シ	0	0	0	0	0.5	0																					

表 4.2.4.2 1999~2018 における頻度、被度、優占度の変化 (美松)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アクシバ	bs	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	
B2	ウラジロナナカマド	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	1.8	1.8	2.2	
B2	ウラジロヨウラク	bs	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	
B2	オオカメノキ	bs	40.0	44.0	52.0	56.0	II	III	III	III	0.8	0.7	0.7	0.5	17.7	17.5	18.8	16.7	*
B2	オオシラビソ	cl	84.0	76.0	88.0	88.0	V	IV	V	V	3.1	5.0	4.5	2.5	51.0	44.8	42.0	39.6	*
B2	オオバスのノキ	bs	52.0	76.0	76.0	68.0	III	IV	IV	IV	1.5	2.8	2.2	1.9	27.9	40.9	34.0	31.1	*
B2	オガラバナ	bs	52.0	44.0	56.0	48.0	III	III	III	III	1.9	3.5	2.1	1.0	31.6	26.0	28.2	20.6	*
B2	オノエヤナギ	bl	20.0	24.0	16.0	16.0	I	II	I	I	0.8	1.6	0.8	0.8	13.0	14.7	9.1	9.1	*
B2	クマイチゴ	bs	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	
B2	クロウスゴ	bs	60.0	40.0	56.0	56.0	III	II	III	III	0.8	0.6	0.5	0.4	21.4	14.7	16.7	15.3	*
B2	クロツリバナ	bs	28.0	32.0	32.0	32.0	II	II	II	II	0.7	1.0	2.7	0.7	13.8	16.4	16.0	14.1	*
B2	コメツガ	cl	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
B2	タカネナナカマド	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
B2	ダケカンバ	bl	36.0	36.0	36.0	40.0	II	II	II	II	1.7	3.3	0.8	0.9	24.6	22.3	16.5	18.3	*
B2	ナナカマド	bs	48.0	60.0	56.0	76.0	III	III	III	IV	1.4	3.1	1.7	1.5	26.1	33.8	25.9	30.7	*
B2	バッコヤナギ	bl	8.0	8.0	8.0	12.0	I	I	I	I	0.1	0.4	0.4	0.5	2.8	4.2	4.2	5.6	*
B2	ハリブキ	bs	24.0	36.0	24.0	40.0	II	II	II	II	0.1	0.2	0.1	0.1	5.8	8.5	5.8	9.4	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	28.0	40.0	40.0	-	II	II	II	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	6.3	13.0	9.4	
B2	ベニバナイチゴ	bs	4.0	12.0	4.0	12.0	I	I	I	I	0.2	0.5	0.1	0.5	2.5	6.4	1.8	6.0	*
B2	ミネカエデ	bs	64.0	76.0	88.0	84.0	IV	IV	V	V	2.6	6.0	3.4	2.4	40.9	48.4	44.8	39.5	*
B2	ミヤマハシノキ	bs	28.0	44.0	32.0	28.0	II	III	II	II	1.2	1.8	0.9	0.3	18.3	22.2	15.4	9.5	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	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	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	0.0	8.0	8.0	12.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	2.7	
C	アイイタドリ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	アカショウマ	h	0.0	0.0	8.0	20.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.8	6.9	
C	アキカラマツ	h	4.0	8.0	8.0	4.0	I	I	I	I	0.0	0.2	0.1	0.0	1.3	4.0	2.5	1.3	*
C	イ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	イタドリ	h	12.0	4.0	8.0	16.0	I	I	I	I	0.5	0.2	0.1	0.9	7.6	2.5	3.3	8.8	*
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	
C	イヌワラビ	f	0.0	24.0	8.0	12.0	-	II	I	I	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	6.9	1.8	3.1	
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
C	イワナシ	ds	32.0	36.0	44.0	44.0	II	II	III	III	0.2	0.2	0.2	0.1	8.4	8.5	10.3	9.8	*
C	ウラジロタデ	h	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	
C	エンレイソウ	h	36.0	80.0	68.0	48.0	II	IV	IV	III	0.2	0.4	0.2	0.2	8.0	17.9	15.2	10.7	*
C	オオイタドリ	h	16.0	16.0	20.0	20.0	I	I	I	I	0.0	3.4	2.4	3.7	11.3	12.1	13.3	15.0	*
C	オオバコ	h	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	
C	オオバショリマ	f	0.0	32.0	40.0	48.0	-	II	II	III	0.0	0.4	0.3	0.2	0.0	11.3	10.6	11.2	
C	オオバタケシマラ	h	8.0	8.0	4.0	16.0	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.1	2.2	1.8	0.9	4.0	*
C	オオハナウド	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.3	
C	オオバノヨツバム	h	12.0	28.0	20.0	16.0	I	II	I	I	0.0	0.3	0.0	0.0	3.5	8.5	4.5	3.6	*
C	オオバユキザサ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
C	オシダ	f	4.0	0.0	8.0	4.0	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	1.3	
C	オニシモツケ	h	0.0	8.0	4.0	8.0	-	I	I	I	0.0	0.6	0.1	0.2	0.0	5.4	2.2	4.0	
C	カニコウモリ	h	4.0	8.0	12.0	8.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	2.2	3.1	1.8	*
C	キオン	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	キノチドリ	h	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
C	キヌガサソウ	h	8.0	12.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	3.8	2.7	3.1	*
C	クロトウヒレン	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
C	コイワカガミ	h	44.0	44.0	60.0	56.0	III	III	III	III	0.4	0.5	0.3	0.1	13.3	15.1	13.9	12.5	*
C	コウゾリナ	h	8.0	4.0	0.0	0.0	I	I	-	-	0.2	0.0	0.0	0.0	3.8	0.9	0.0	0.0	
C	コガネギク	h	0.0	24.0	0.0	0.0	-	II	-	-	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	
C	コゴメグサ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	ゴゼンタチバナ	h	60.0	72.0	72.0	68.0	III	IV	IV	IV	1.5	1.4	0.9	0.4	29.6	30.4	24.3	16.9	*
C	コバイケイソウ	h	4.0	12.0	4.0	8.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	3.1	0.9	1.8	*
C	ゴマナ	h	4.0	16.0	8.0	20.0	I	I	I	I	0.0	1.0	0.2	0.9	1.3	8.9	4.0	11.5	*
C	コミヤマカタバミ	h	36.0	48.0	48.0	52.0	II	III	III	III	0.9	1.9	1.3	1.4	18.0	26.5	23.6	24.6	*
C	コメススキ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
C	サカゲイノデ	f	0.0	0.0	8.0	16.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.8	4.4	
C	サンカヨウ	h	20.0	28.0	40.0	20.0	I	II	II	I	0.1	0.1	0.2	0.1	4.5	6.3	8.9	4.5	*
C	シノブカグマ	f	20.0	40.0	44.0	44.0	I	II	III	III	0.3	0.2	0.3	0.1	8.0	9.8	11.9	10.3	*
C	シキツケソウ	h	8.0	4.0	4.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.1	0.0	0.0	3.3	1.8	0.9	0.0	

C	シモツケソウ	h	8.0	4.0	4.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.1	0.0	0.0	3.3	1.8	0.9	0.0	
C	ショウジョウバカマ	h	64.0	68.0	68.0	68.0	IV	IV	IV	IV	0.9	0.9	0.3	0.2	24.5	25.0	15.2	15.6	*
C	シラネセンキュウ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.9	
C	シラネニンジン	h	0.0	0.0	0.0	12.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	
C	シラネワラビ	f	48.0	52.0	64.0	60.0	III	III	IV	III	1.1	1.3	1.2	1.5	23.0	23.5	25.8	28.4	*
C	スギナ	f	0.0	0.0	8.0	8.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	
C	セイヨウタンポポ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
C	タケシマラン	h	0.0	16.0	20.0	24.0	-	I	I	I	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	6.2	4.9	5.4	
C	タテヤマアザミ	h	16.0	32.0	20.0	12.0	I	II	I	I	0.6	2.2	1.2	0.5	9.8	18.1	12.6	6.6	*
C	タテヤマオウギ	h	12.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.3	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	
C	タニギキョウ	h	4.0	8.0	0.0	8.0	I	I	-	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	2.5	0.0	1.8	
C	チゴユリ	h	100.0	0.0	40.0	44.0	V	-	II	III	1.2	0.0	0.2	0.1	35.2	0.0	8.9	9.8	
C	ツクハネソウ	h	36.0	32.0	40.0	40.0	II	II	II	II	0.2	0.2	0.1	0.1	8.9	8.0	8.9	8.9	*
C	ツマトリソウ	h	24.0	20.0	32.0	40.0	II	I	II	II	0.1	0.1	0.1	0.1	5.4	4.5	7.2	8.9	*
C	ツルリンドウ	h	56.0	44.0	44.0	48.0	III	III	III	III	0.6	0.5	0.2	0.1	18.0	14.5	9.8	10.7	*
C	テガタチドリ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
C	ノコンギク	h	16.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.6	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	
C	ハクモウイノデ	f	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	
C	ヒゲノガリヤス	h	12.0	8.0	8.0	4.0	I	I	I	I	0.2	0.2	0.0	0.0	4.9	4.0	1.8	1.3	*
C	ヒメゴヨウイチゴ	ds	44.0	44.0	60.0	56.0	III	III	III	III	1.6	2.0	0.7	0.6	26.4	24.1	20.5	19.5	*
C	ヒメタケシマラン	h	0.0	72.0	72.0	68.0	-	IV	IV	IV	0.0	0.7	0.3	0.1	0.0	22.8	16.5	15.2	
C	ヒメノガリヤス	h	4.0	4.0	12.0	4.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.2	0.0	1.8	1.8	4.4	0.9	*
C	ヒメワラビ	f	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
C	ヒロハユキザサ	h	0.0	32.0	48.0	36.0	-	II	III	II	0.0	0.2	0.3	0.2	0.0	7.6	12.0	8.5	
C	フキ	h	20.0	24.0	24.0	24.0	I	II	II	II	0.6	1.4	0.8	1.2	11.1	14.7	12.6	13.5	*
C	ホノノボウゲシバ	f	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	マイヅルソウ	h	68.0	48.0	64.0	76.0	IV	III	IV	IV	1.0	0.6	0.3	0.3	26.3	17.5	16.8	19.9	*
C	マルバダケブキ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	
C	ミズバショウ	h	60.0	64.0	68.0	76.0	III	IV	IV	IV	1.8	3.4	3.1	3.1	32.7	35.2	35.4	38.4	*
C	ミソバオウレン	h	28.0	36.0	44.0	40.0	II	II	III	II	0.2	0.2	0.1	0.0	7.8	8.5	9.8	8.9	*
C	ミヤマアキノキリン	h	28.0	0.0	24.0	12.0	II	-	II	I	0.3	0.0	0.1	0.0	9.5	0.0	5.4	2.7	
C	ミヤマイタチシダ	f	0.0	0.0	8.0	12.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.8	3.1	
C	ミヤマカタバミ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.9	
C	ミヤマカンスゲ	h	100.0	96.0	100.0	96.0	V	V	V	V	5.5	17.3	13.3	13.6	74.3	69.6	68.7	66.2	*
C	ミヤマシシウド	h	12.0	12.0	20.0	32.0	I	I	I	II	0.1	0.4	0.5	1.2	3.8	4.9	8.5	16.2	*
C	ミヤマシシガシラ	f	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ミヤマセンキュウ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
C	ミヤマベニシダ	f	0.0	0.0	8.0	12.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.7	
C	ミヤマメシダ	f	0.0	24.0	24.0	20.0	-	II	II	I	0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	9.5	10.5	8.0	
C	ミヤマワラビ	f	20.0	36.0	32.0	24.0	I	II	II	II	0.2	0.3	0.2	0.1	5.7	9.7	8.8	5.8	*
C	メンダ	f	20.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.2	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	
C	モミジカラマツ	h	4.0	16.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.2	0.4	0.4	0.4	2.8	6.2	5.6	5.4	*
C	ヤグルマソウ	h	0.0	12.0	12.0	12.0	-	I	I	I	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	3.8	4.1	3.8	
C	ヤマイヌワラビ	f	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9	
C	ヤマソテツ	f	56.0	72.0	84.0	84.0	III	IV	V	V	2.0	2.6	2.1	1.8	33.8	38.3	38.4	36.7	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	20.0	16.0	28.0	44.0	I	I	II	III	0.2	0.1	0.3	0.3	6.9	4.4	8.5	12.6	*
C	ヤマハハコ	h	8.0	8.0	0.0	4.0	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	0.0	0.9	
C	ヤマブキショウマ	h	16.0	28.0	28.0	12.0	I	II	II	I	0.1	0.3	0.2	0.1	3.6	8.5	7.5	3.1	*
C	ユキザサ	h	32.0	0.0	12.0	12.0	II	-	I	I	0.2	0.0	0.0	0.1	7.6	0.0	2.7	3.8	
C	ヨツバヒヨドリ	h	8.0	8.0	4.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.1	0.1	0.0	3.3	2.8	1.8	0.0	
C	ヨモギ	h	20.0	20.0	4.0	20.0	I	I	I	I	0.8	1.0	0.0	0.6	12.6	12.3	0.9	10.2	*
S	チシマザサ	sasa	100.0	92.0	100.0	100.0	V	V	V	V	9.0	85.0	86.2	81.3	94.9	88.3	94.0	93.4	*

I～IV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、第Ⅱ期の 2006 年に若干高い傾向があるが基本的に大きな変動は認められなかった(表 4.2.6.2, 図 4.2.6.2)。

チシマザサの頻度は、100%近い水準を維持し、平均被度も 80%以上を維持していた(図 4.2.6.4)。

近年、美女平、ブナ坂、ブナ坂、上ノ小平で観察されているササの被度の減少傾向は、亜寒帯域の松尾峠や鏡石と同様に当調査区内で認められなかった。ササの頻度と被度は温帯域で減少、亜寒帯域で安定傾向にある。

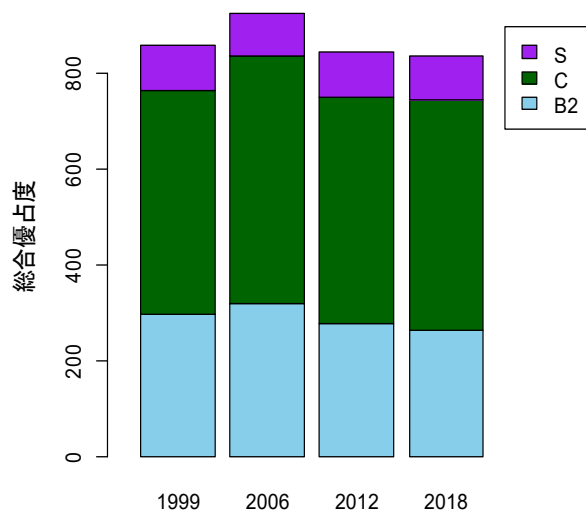


図 4.2.6.2
総合優占度の経年変化 (美松)

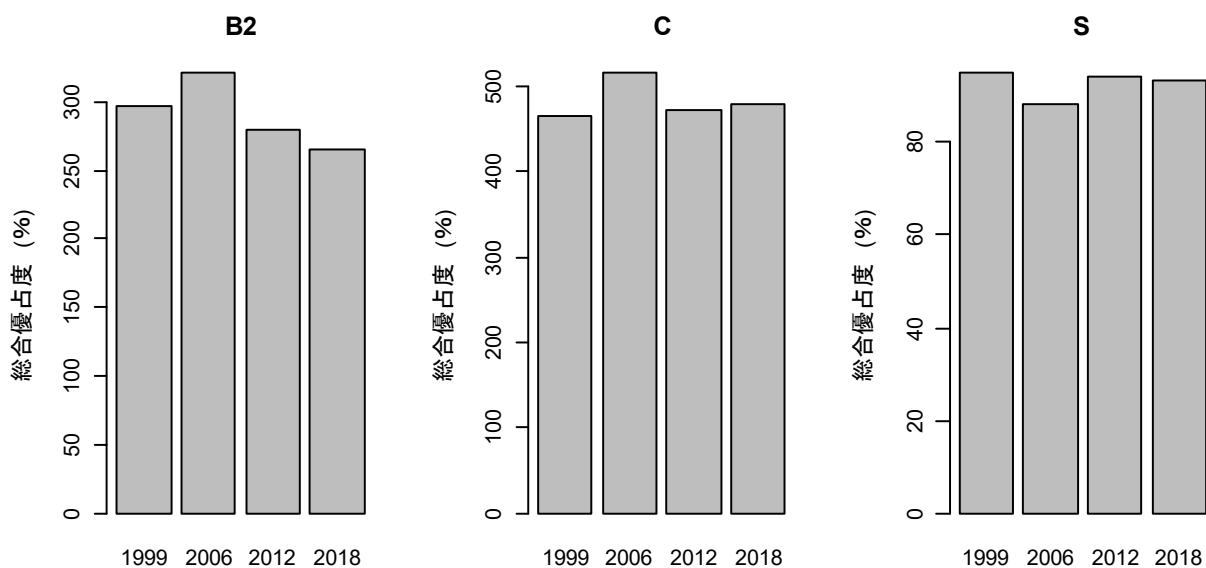


図 4.2.6.3 総合優占度の経年変化 (美松)

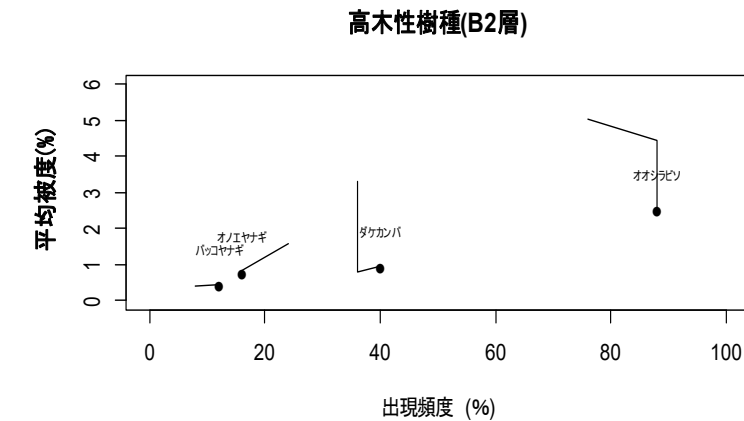
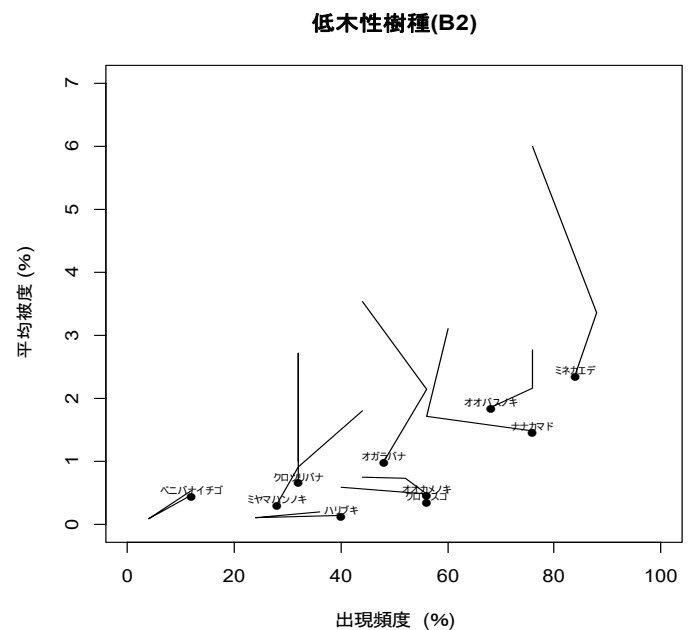
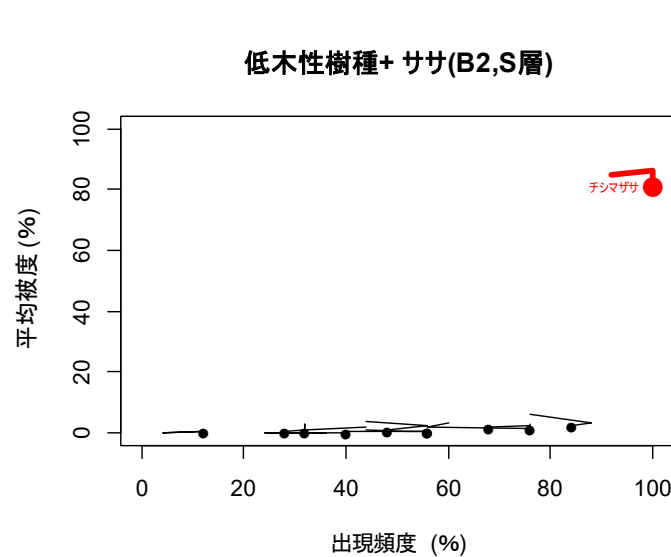


図 4.2.6.4
出現種の出現頻度および平均被度の変化
(美松 II~IV期)

軌跡線の始まりはII期，●はIV期の値を示す。



美松調査地における台風の影響と年輪解析

台風による美松調査地の断面積成長量の変化

毎木調査データをもとに調査区ごとの胸高断面積合計の推移を表した。調査区ごとに比較すると調査を開始した年を 1.00 としたとき、美女平、ブナ坂、上の小平、有峰は減少することなく全体的に増加している。ブナ平、松尾峠、鏡石については増減を繰り返すものの、近年は増加傾向にあるといえる。それらの調査地に対して、美松調査区は増減を繰り返したのち、2018 年には変化率 1.00 を下回る。2018 年度の美松調査区における毎木調査は、台風 15 号の影響によりいくつかの立木が倒伏した後に行った。2018 年における胸高断面積合計の減少には台風による樹木の倒伏が大きく作用した。

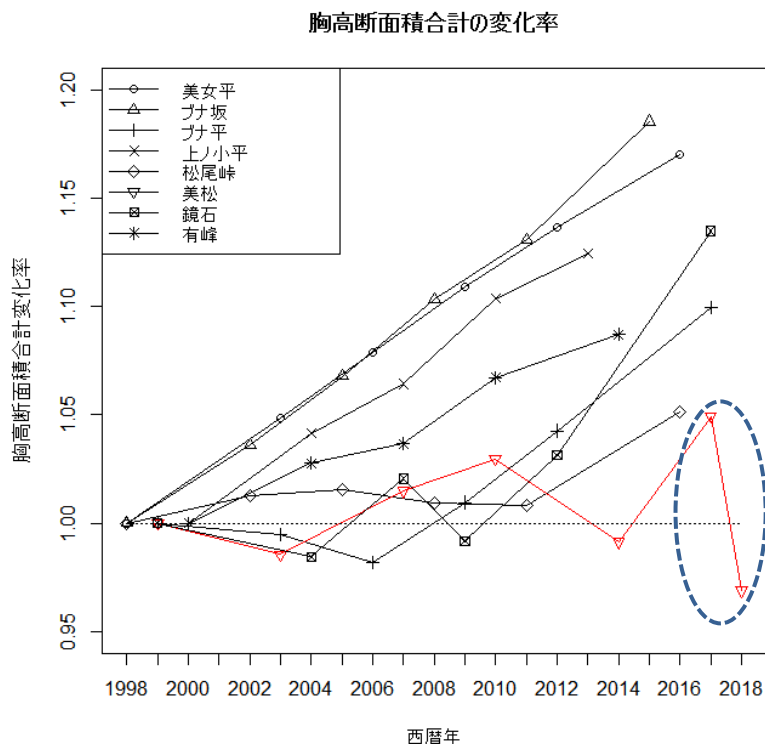


図 4.2.6.5 胸高断面積合計の変化率

点線は 2018 年 9 月末の台風直後に実施したもので、風倒直後の個体のデータを生存木として含めたものと除外したもの。富山県を直撃した 2018 年 9 月の台風後の調査を実施したのは美松調査地のみ。

年輪解析

断面積成長の図中グラフに含まれる青い線は立山黒部アルペンルートに道路が建設された年を、赤い線は立山黒部アルペンルートが全線開通した年を表している。また、縦軸は 1200dpi で画像をスキャニングした際の、1 ピクセル当たりの占有面積を表している。

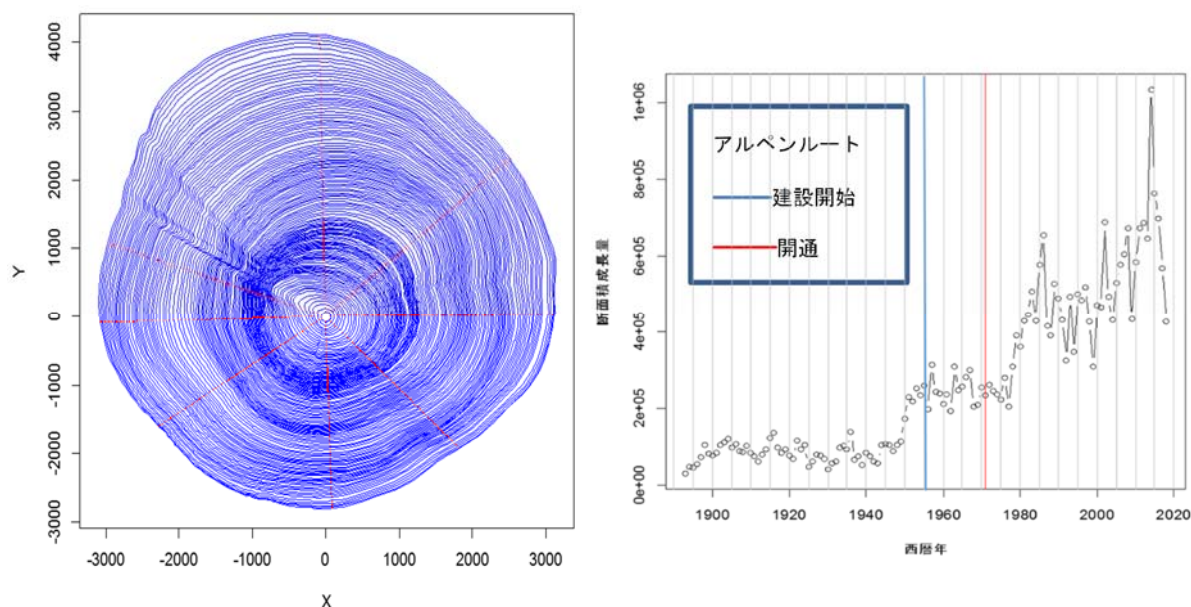


図 4.2.6.6 オオシラビソ(ラベル番号 124)の円板と断面積成長

1975 年頃から断面積成長量が増加している。道路からの距離が 56.3m と遠く、除雪による投雪の影響をあまり受けていないと考えられる(図 4.2.6.6 オオシラビソ)。

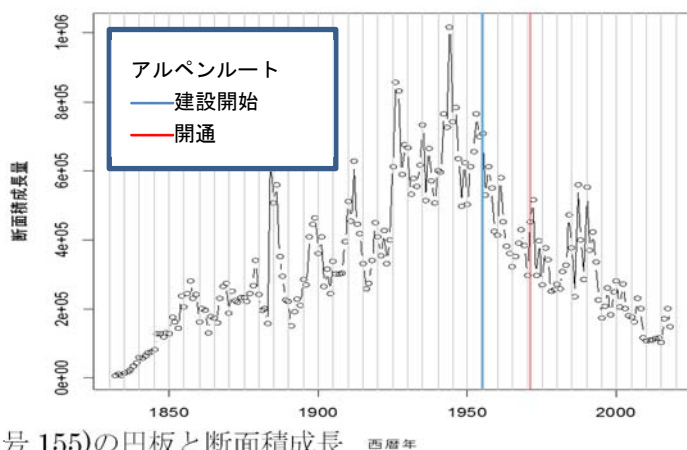


図 4.2.6.7 オオシラビソ(ラベル番号 155)の円板と断面積成長

1940 年頃をピークに断面積成長量は減少傾向にある。立山アルペンルートの工事開始後に成長量が減少していることから、工事や除雪の影響を受けている可能性が示唆される(図 4.2.6.7)。

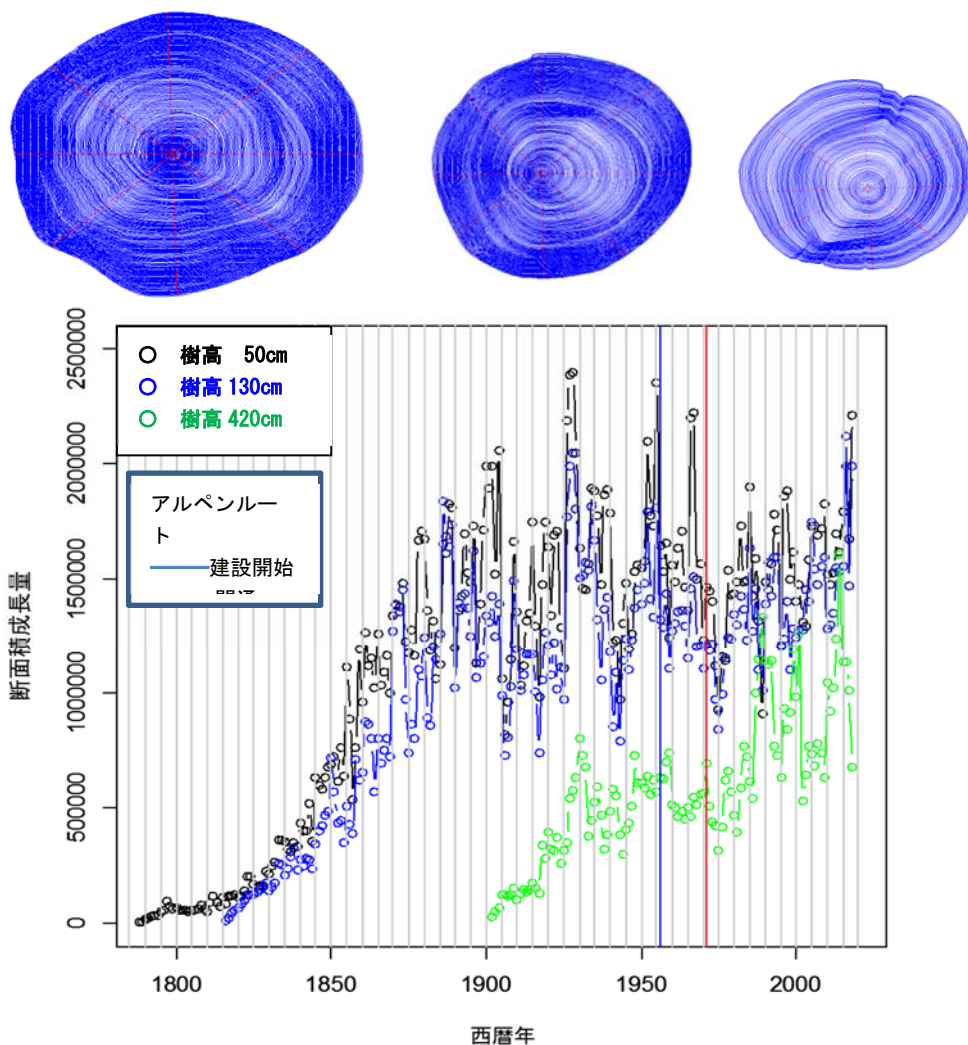


図 4.2.6.8 オオシラビソ(ラベル番号 185)の円板と断面積成長

高さの異なる 3 つの円盤の成長はほぼ同調しているように見える。成長量は 1870 年以降増減を繰り返す。近年の大きな変化は見られない (図 4.2.6.7)。

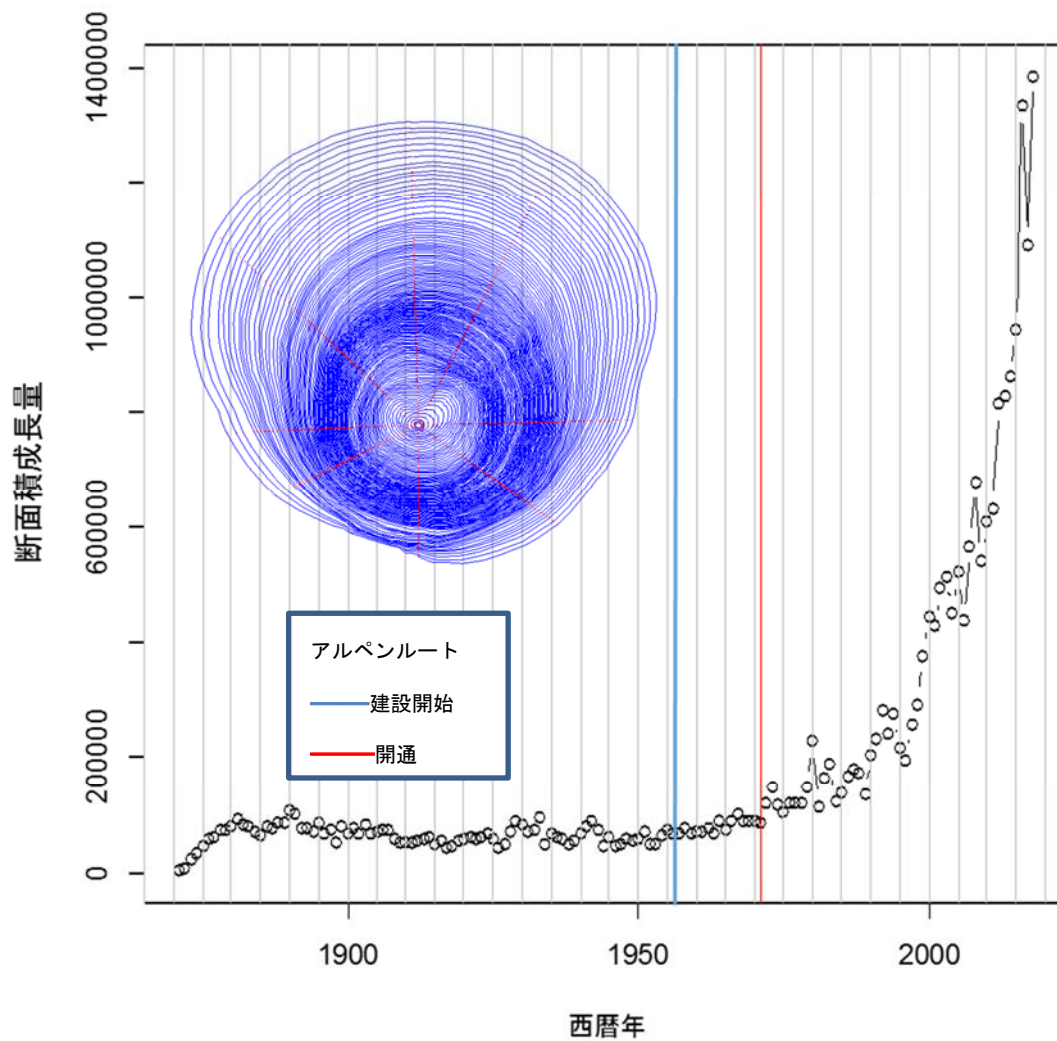


図 4.2.6.9 オオシラビソ(ラベル番号 155)の円板と断面積成長

1995 年頃から急激に断面積成長量が増加しており、ギャップ等により光環境が良くなったことが要因ではないかと考えられる。他の調査木と比較すると、この調査木は成長量が停滞する期間が長く、増加に転じるまでに 100 年以上かかっている。また、成長量が停滞していた期間中も断面積成長量が低い水準にある。これらのことから、周辺の樹木から被圧を受けていた可能性が示唆される(図 4.2.6.9)。

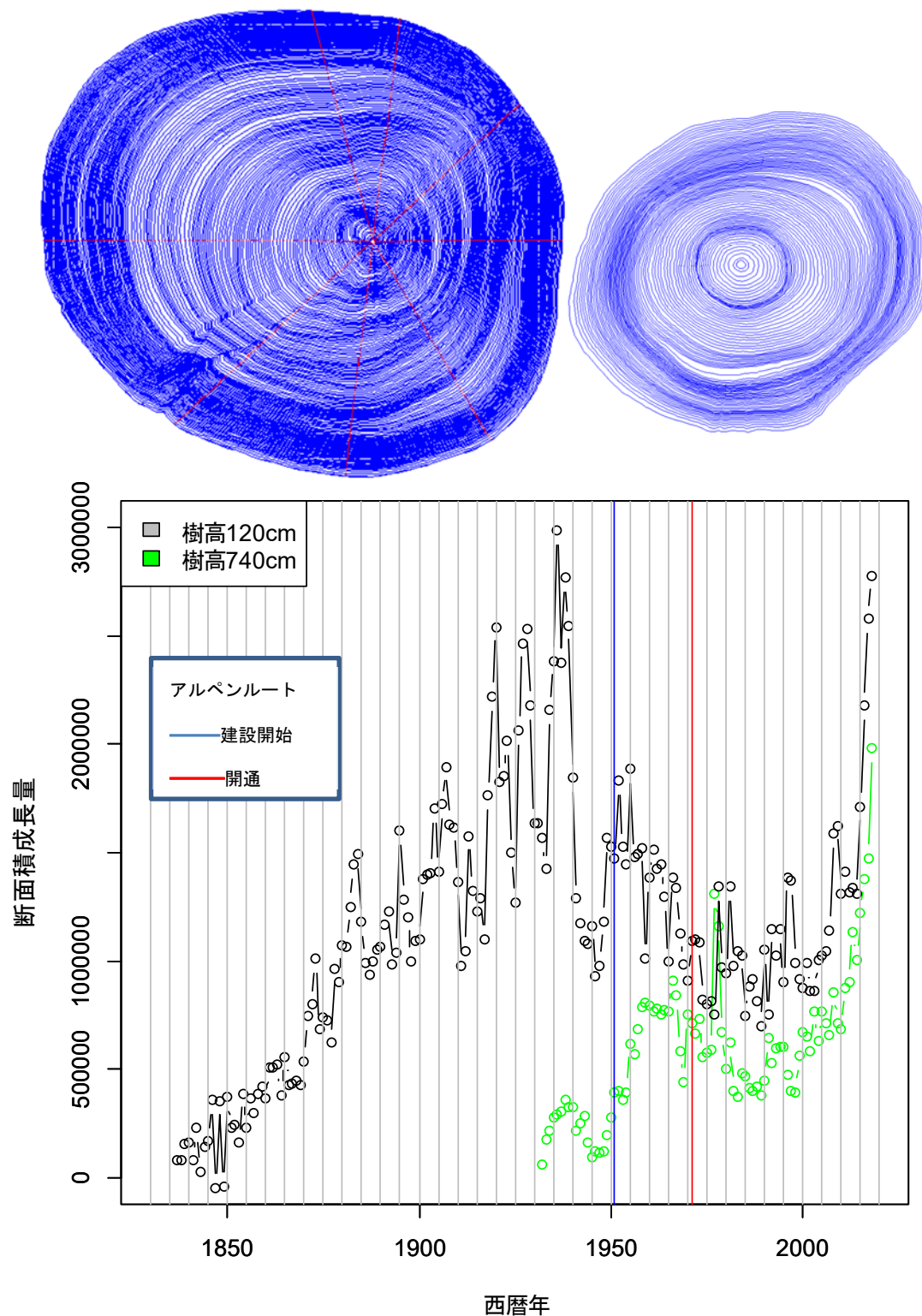


図 4.2.6.10 オオシラビソ(ラベル番号 258)の円板と断面積成長

樹高 120cm の円盤と 740cm の円盤の断面積成長量はおおむね同調している。1940 年頃に成長量は減少し、その後停滞するが、2005 年頃から現在にかけては増加傾向に転じる。1940 年頃からの成長量の減少には、樹木の加齢が要因の一つであると示唆される(図 3.1.1.16-18)。

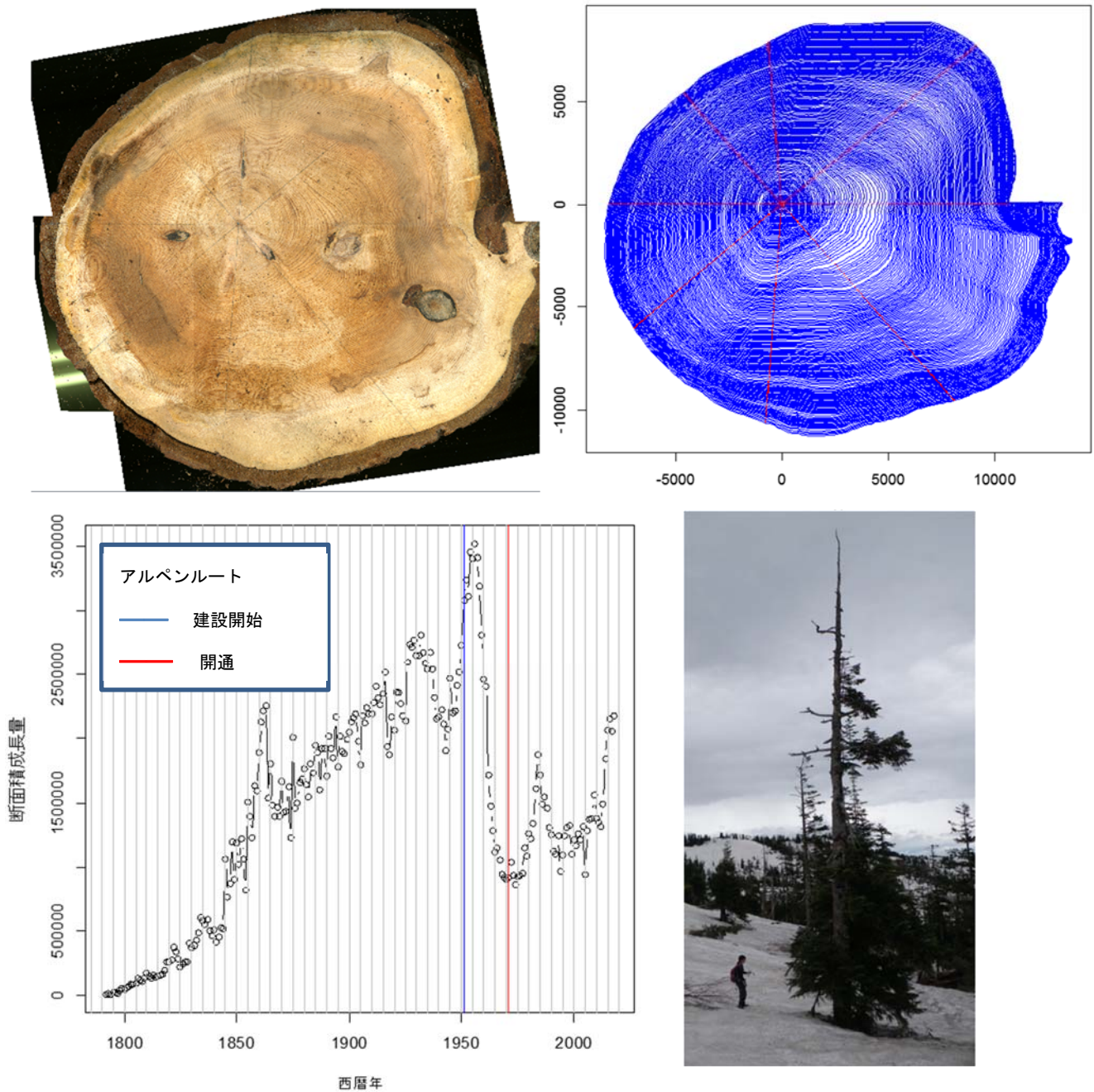


図 4.2.6.11 オオシラビソ(ラベル番号 155)の円板と断面積成長

道路沿いに生育していた直近調査で活力度 2 の個体。立山アルペンルートの開設工事が行われた 1957 年頃から成長量が大きく減少した(図 4.2.6.11)。道路の建設はエッジ効果を生み(Nagaike,2003)、土壌浸食の主要な要因となる等、森林生態系に大きな悪影響を与えると考えられる(Forman,1995)。また、建設当初の道路は未舗装の砂利道であったため、バス、トラック等車両の走行によって巻き上げられる砂埃によって道路沿線の樹木は真っ白に覆われていた(河野,1999)。こうしたことが、樹木衰退させた可能性は否定できない。また、道路開通後に舗装工事が行われたものの、道路開通前と比較して成長量が落ちている。しかし、その後、低位水準ながら 2 回の微増時期が認められ、樹冠基部の枝葉の発達で成長を持ち直した可能性がある(同図写真)。

4.2.7 松尾峠 [07]

今回の調査では階層別で B2 層 18 種, C 層 49 種, S 層 1 種, 針葉樹高木 1 種(オオシラビソ), 広葉樹高木 2 種(コシアブラ, ダケカンバ), 広葉樹低木 15 種(アカミノイヌツゲ, ウラジロハナヒリノキ, オオカメノキ, オオバスノキ, クロウスゴ, コヨウラクツツジ, ナツハゼ, ナナカマド, ハクサンシャクナゲ等), 矮性低木 7 種(アカモノ, イワナシ, シラタマノキ, チングルマ, ヒメゴヨウイチゴ, ヒメモチ, ミヤマシキミ), シダ類 10 種(オオバショリマ, シノブカグマ, シラネワラビ, ハクモウイノデ, ホソバトウゲシバ, ミヤマシケシダ, ミヤマメシダ, メシダ, ヤマソテツ他), 草本 32 種(ワイチョウ, イワウチワ, イワカガミ, エンレイソウ, オオバタケシマラン, キソチドリ, コイチョウラン, ゴゼンタチバナ他), ササ類 1 種(チシマザサ)を記録した(表 3.1.1.1, 2, 図 3.1.1.1)。出現頻度の上位 10 種は, ショウジョウバカマ(100.0%), マイヅルソウ(100.0%), ミツバオウレン(100.0%), ミヤマカンスゲ(100.0%), チシマザサ(100.0%), ミネカエデ(95.0%), タケシマラン(95.0%), オオシラビソ(90.0%), オオバスノキ(90.0%), ゴゼンタチバナ(90.0%)であった。

平均被度の上位 10 種は, チシマザサ(96.2%), ミヤマカンスゲ(11.2%), オオカメノキ(2.9%), ミネカエデ(2.4%), オオシラビソ(2.2%), ミズバショウ(2.0%), ヤマソテツ(1.3%), ショウジョウスゲ(1.1%), ゴゼンタチバナ(0.9%), イワカガミ(0.8%)であった。

チシマザサは, 出現頻度, 平均被度ともに他種と比較して高い値を示した。総合優占度は出現頻度, 被度が高い種ほど大きな値をとる傾向が認められた。

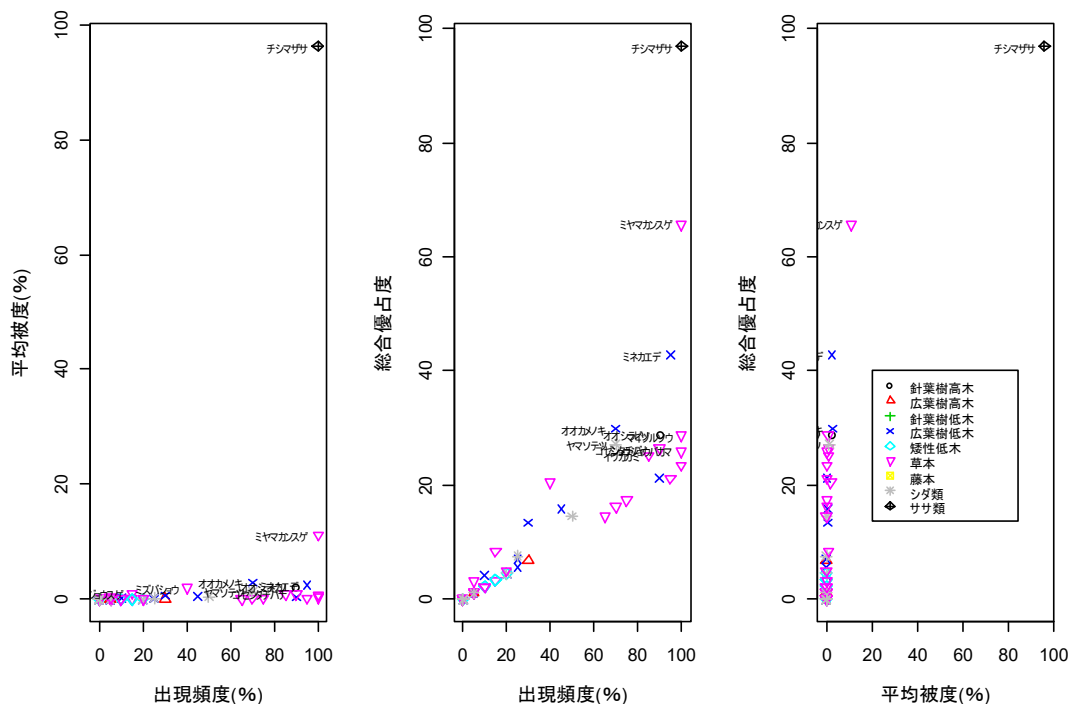


図 4.2.7.1 出現種の出現頻度, 平均被度, 総合優占度の関係 (松尾峠 2016)

表 4.2.7.1 植生組成表 (松尾峠 2016)

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	アカミノヌツゲ	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
B2	ウラジロハナヒリノキ	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
B2	オオカメノキ	0	0.5	0	0	1	0.5	3	3	2	0.5	0	0	0	0.5	0.5	1	1	4	1	0.5	IV	25.8
B2	オオシラビン	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	V	23.2
B2	オオバスノキ	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	21.2
B2	クロウスゴ	1	1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0.5	0	0	0	0	0	III	15.7
B2	コシアブラ	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	II	6.7
B2	コヨウラクツツジ	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	II	5.6
B2	ダケカンバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	I	1.1
B2	ナツハゼ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	ナナカマド	0	0	0	0	3	2	0	3	0	0	0	0	0	3	0.5	0	0	0	0	0.5	II	13.4
B2	ハクサンシャクナゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	ハナヒリノキ	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
B2	ハリブキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
B2	ヒメウスノキ	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0	II	7.1
B2	ミネカエデ	0.5	2	0.5	4	3	4	1	4	1	2	0	2	0.5	0.5	0.5	4	2	3	1	3	V	42.8
B2	ミヤマホツツジ	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	I	4.5
B2	ムラサキヤシオツツジ	0	0	0	0	3	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.2
C	アカモノ	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	I	3.4
C	イワイチヨウ	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.2
C	イワウチワ	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	4	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	V	25.2
C	イワナシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	I	2.2
C	エンレイソウ	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
C	オオバショリマ	0.5	2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	II	7.5
C	オオバタケシマラン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
C	キソチドリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	I	3.4
C	コイチヨウラン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ゴゼンタチバナ	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2	3	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	V	26.4
C	コバイケイソウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
C	コミヤマカタバミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
C	サンカヨウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	シノブカグマ	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	4	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	III	14.6
C	ショウジョウスゲ	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	8.4
C	ショウジョウバカマ	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	V	26.0	
C	シラタマノキ	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.4
C	シラネウラボ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
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	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	21.2
C	チゴユリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	I	2.2
C	チングルマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ツクバネソウ	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	IV	14.5
C	ツマトリソウ	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	IV	16.2
C	ツルアリトオシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ツルリンドウ	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	IV	17.3
C	ニッコウキスゲ	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.2
C	ヌマガヤ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ハクモウイノデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ヒメカンアオイ	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.1
C	ヒメゴヨウイチゴ	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	I	2.2
C	ヒメノガリヤス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ヒメモチ	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	4.5
C	フタバラン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ホソバトウゲシバ	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	I	4.5
C	マイヅルソウ	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	2	0.5	V	28.7
C	ミズバショウ	0	0	0	0	1	4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4	5	4	2	0	II	20.5
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	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	V	23.5
C	ミヤマカンスゲ	0.5	6	6	2	5	5	4	4	5	3	4	5	6	4	5	5	5	4	4	4	V	65.8
C	ミヤマシキミ	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.4
C	ミヤマシケンダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	I	1.1
C	ミヤマセンキュウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ミヤマメシダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	メシダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	モミジカラマツ	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	I	5.0
C	ヤチカワズスゲ	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.2
C	ヤマソテツ	0	0	0	0.5	1	1	1	3	3	3	0	0	0	0.5	3	1	2	1	0.5	0.5	IV	27.1
C	ヤマドリゼンマイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0
C	ユキザサ	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	2.2
S	チシマザサ	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	9	9	9	9	10	9	V	97.0

表 4.2.4.2 1999~2016 における頻度、被度、優占度の変化 (松尾峠)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アカミノイヌツゲ	bs	5.0	0.0	5.0	5.0	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	1.1	
B2	ウラジロハナヒリ	bs	0.0	0.0	5.0	5.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	
B2	オオカメノキ	bs	55.0	40.0	60.0	70.0	III	II	III	IV	1.5	1.3	0.9	2.9	29.0	20.5	22.6	29.9	*
B2	オオシラビソ	cl	55.0	25.0	85.0	90.0	III	II	V	V	1.2	0.9	0.3	2.2	26.0	10.9	20.1	28.9	*
B2	オオバスのノキ	bs	75.0	30.0	80.0	90.0	IV	II	IV	V	1.5	0.6	0.4	0.4	33.5	12.8	20.0	21.2	*
B2	クロウスゴ	bs	40.0	35.0	55.0	45.0	II	II	III	III	0.7	0.7	0.6	0.6	16.1	14.8	17.8	15.7	*
B2	コシアブラ	bl	0.0	0.0	25.0	30.0	-	-	II	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	6.7	
B2	コヨウラクツツジ	bs	25.0	15.0	25.0	25.0	II	I	II	II	0.2	0.1	0.1	0.1	7.1	4.3	5.6	5.6	*
B2	ダケカンバ	bl	5.0	5.0	0.0	5.0	I	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	1.1	
B2	ナツハゼ	bs	5.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
B2	ナナカマド	bs	0.0	0.0	10.0	30.0	-	-	I	II	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	4.2	13.4	
B2	ハクサンシャクナ	bs	5.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
B2	ハナヒリノキ	bs	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	*
B2	ハリブキ	bs	10.0	5.0	5.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.0	0.0	0.0	2.2	1.1	1.1	0.0	
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	15.0	15.0	25.0	-	I	I	II	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	3.4	3.4	7.1	
B2	ミネカエデ	bs	0.0	5.0	75.0	95.0	-	I	IV	V	0.0	0.3	3.3	2.4	0.0	3.2	40.2	42.8	
B2	ミヤマホツツジ	bs	0.0	5.0	10.0	20.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.2	4.5	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	0.0	5.0	10.0	10.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	1.1	4.2	4.2	
C	アカモノ	ds	0.0	5.0	5.0	15.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	3.4	
C	イワイチョウ	h	20.0	15.0	20.0	10.0	I	I	I	I	0.4	0.1	0.1	0.1	9.2	4.7	5.0	2.2	*
C	イワウチワ	h	0.0	0.0	15.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	
C	イワカガミ	h	60.0	75.0	80.0	85.0	III	IV	IV	V	0.9	1.0	1.0	0.9	22.6	28.4	26.5	25.2	*
C	イワナシ	ds	15.0	20.0	30.0	10.0	I	I	II	I	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	4.5	6.7	2.2	*
C	エンレイソウ	h	5.0	0.0	5.0	5.0	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	1.1	
C	オオバシヨリマ	f	0.0	0.0	20.0	25.0	-	-	I	II	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	7.4	7.5	
C	オオバタケシマラ	h	0.0	0.0	0.0	5.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
C	キソチドリ	h	20.0	5.0	10.0	15.0	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.0	4.5	1.1	2.2	3.4	*
C	コイチヨウラン	h	15.0	5.0	5.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4	1.1	1.1	0.0	
C	ゴゼンタチバナ	h	80.0	80.0	85.0	90.0	IV	IV	V	V	1.3	1.6	1.1	0.9	31.9	34.4	29.5	26.4	*
C	コバイケイソウ	h	10.0	15.0	10.0	5.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.0	0.0	2.2	3.9	2.2	1.1	*
C	コミヤマカタバミ	h	5.0	5.0	5.0	5.0	I	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	*
C	サンカヨウ	h	0.0	5.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	
C	シノブカグマ	f	30.0	45.0	40.0	50.0	II	III	II	III		0.0	0.2	0.4	6.7	10.1	9.5	14.6	*
C	ショウジョウスゲ	h	5.0	10.0	15.0	15.0	I	I	I	I	0.2	0.7	1.5	1.1	3.2	6.3	9.1	8.4	*
C	ショウジョウバカバ	h	80.0	85.0	100.0	100.0	IV	V	V	V		0.9	0.7	0.6	29.3	29.9	27.4	26.0	*
C	シラタマノキ	ds	0.0	0.0	25.0	15.0	-	-	II	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	5.6	3.4	
C	シラネウラボ	f	0.0	5.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	
C	タケシマラン	h	100.0	90.0	100.0	95.0	V	V	V	V	0.8	0.6	0.4	0.2	27.8	27.2	24.0	21.2	*
C	チゴユリ	h	10.0	0.0	10.0	10.0	I	-	I	I		0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.2	2.2	
C	チングルマ	ds	5.0	5.0	0.0	0.0	I	I	-	-		0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	
C	ツクバネソウ	h	50.0	50.0	60.0	65.0	III	III	III	IV	0.3	0.1	0.1	0.1	11.2	11.2	14.0	14.5	*
C	ツマトリソウ	h	35.0	40.0	50.0	70.0	II	II	III	IV	0.5	0.4	0.3	0.2	12.5	13.8	15.0	16.2	*
C	ツルアリドオシ	h	0.0	10.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	
C	ツルリンドウ	h	45.0	65.0	70.0	75.0	III	IV	IV	IV	0.2	0.3	0.3	0.2	10.1	18.0	16.2	17.3	*
C	ニッコウキスゲ	h	15.0	10.0	10.0	10.0	I	I	I	I	0.2	0.1	0.1	0.1	5.8	2.7	2.2	2.2	*
C	ヌマガヤ	h	10.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	
C	ハクモウイノデ	f	0.0	15.0	5.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	5.5	1.1	0.0	
C	ヒメカンアオイ	h	0.0	0.0	0.0	5.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
C	ヒメゴウウイチゴ	ds	0.0	0.0	10.0	10.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	
C	ヒメノガリヤス	h	0.0	5.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	
C	ヒメモチ	ds	0.0	0.0	15.0	20.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	4.5	
C	フタバラン	h	5.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	ホソバトウゲシバ	f	0.0	5.0	5.0	20.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	4.5	
C	マイヅルソウ	h	95.0	85.0	100.0	100.0	V	V	V	V	2.0	2.4	0.6	0.7	43.9	40.7	25.5	28.7	*
C	ミズバショウ	h	35.0	40.0	50.0	40.0	II	II	III	II	0.8	1.4	2.3	2.0	16.5	21.0	26.0	20.5	*
C	ミツバオウレン	h	85.0	85.0	90.0	100.0	V	V	V	V	1.3	1.2	0.4	0.3	33.2	32.9	21.2	23.5	*
C	ミヤマカンスゲ	h	80.0	95.0	100.0	100.0	IV	V	V	V	3.1	7.5	10.3	11.2	49.4	61.3	66.0	65.8	*
C	ミヤマシキミ	ds	0.0	0.0	15.0	15.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	3.4	
C	ミヤマシケンダ	f	10.0	0.0	5.0	5.0	I	-	I	I	0.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	1.1	1.1	
C	ミヤマセンキュウ	h	0.0	0.0	10.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	
C	ミヤマメシダ	f	0.0	0.0	10.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	
C	メシダ	f	0.0	5.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	
C	モミジカラマツ	h	15.0	10.0	10.0	20.0	I	I	I	I	0.3	0.5	0.1	0.1	6.7	5.2	3.5	5.0	*
C	ヤチカワズスゲ	h	30.0	10.0	0.0	5.0	II	I	-	I	1.3	0.6	0.0	0.3	19.7	5.9	0.0	3.2	
C	ヤマソテツ	f	60.0	75.0	75.0	70.0	III	IV	IV	IV	0.7	0.8	2.0	1.3	20.5	25.2	33.3	27.1	*
C	ヤマドリゼンマイ	f	5.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	
C	ユキザサ	h	25.0	10.0	20.0	10.0	II	I	I	I	0.1	0.0	0.1	0.0	5.6	2.2	5.0	2.2	*
S	デシマザサ	sasa	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	9.7	96.8	96.5	96.3	98.5	98.2	97.2	97.0	*

I～IV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、期間中大きな変化は認められなかった(表 4.2.7.2, 図 4.2.7.2)。階層別ではⅡ期以降, B2 層の漸増傾向が認められた(図 4.2.7.3)。

チシマザサの頻度と被度は, Ⅱ～Ⅳ期にかけてともに 100%近い水準を維持していた。近年, 美女平, ブナ坂, 上の小平で観察されているササの被度の減少は, 鏡石と同様顕著ではなかった。

B2 層のオオシラビソの出現頻度は, 23%から 90%へ増加していた。低木のオオバスノキも 30%から 90%へ出現頻度が増加していた。

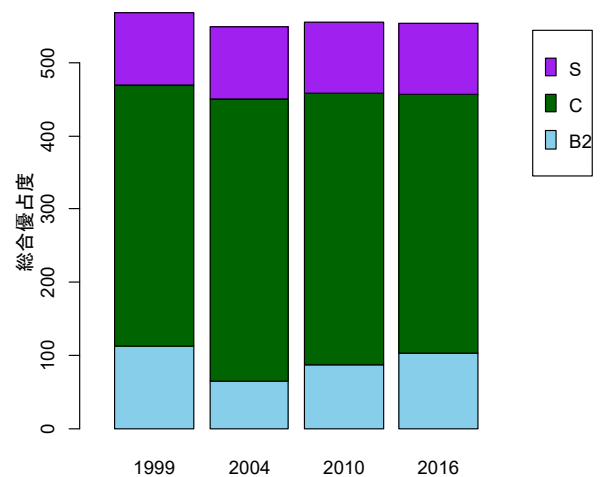


図 4.2.7.2 総合優占度の経年変化 (松尾峠)

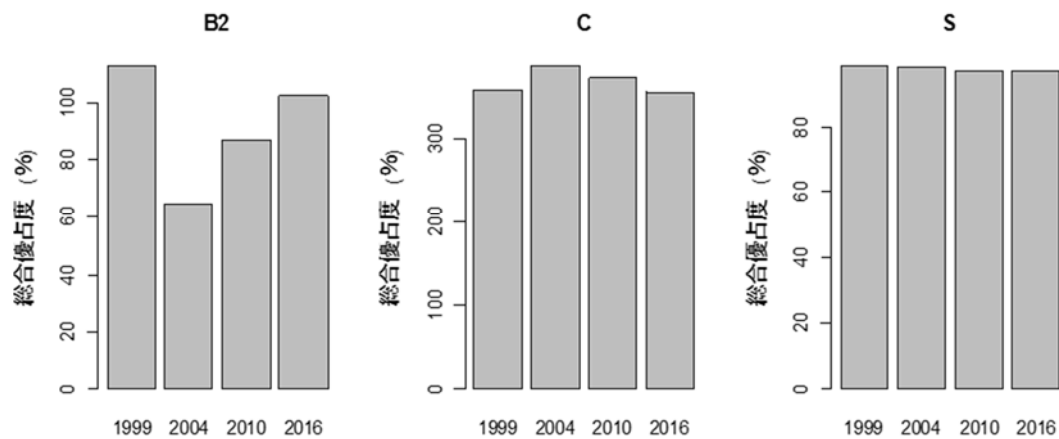


図 4.2.7.3 総合優占度の経年変化 (松尾峠)

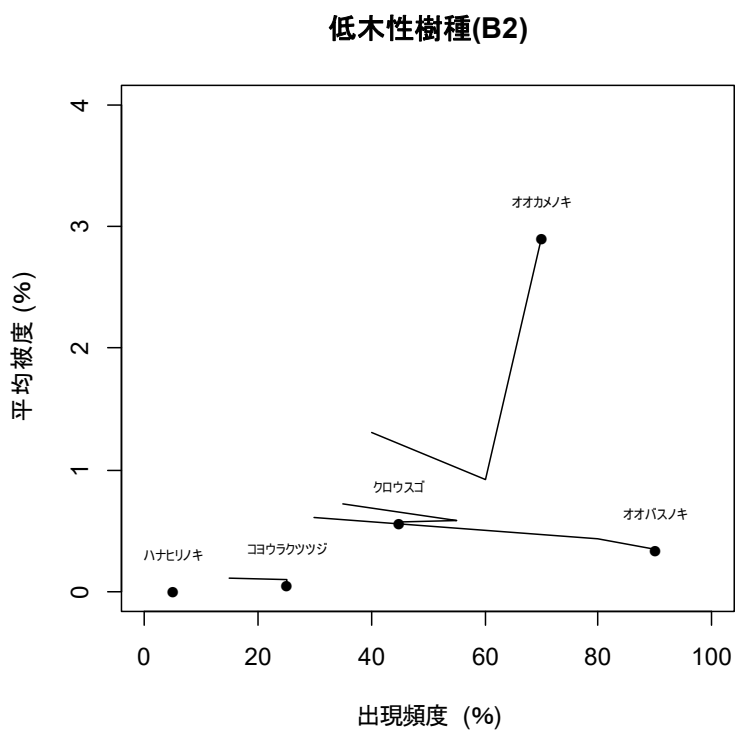
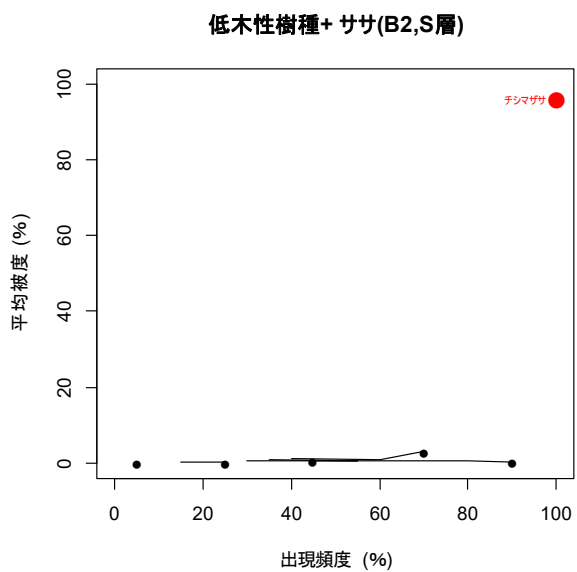
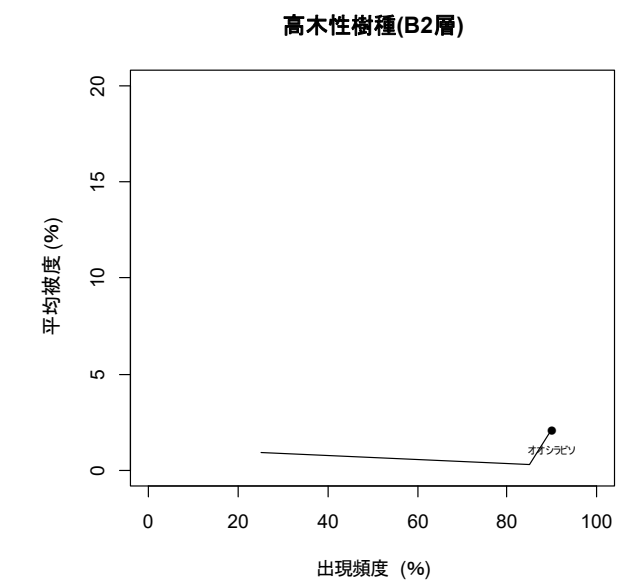


図 4.2.7.4
出現種の出現頻度および平均被度の変化
(松尾峠 II~IV期)

軌跡線の始まりはII期，●はIV期の値を示す。

4.2.8 鏡石 [08]

今回の調査では階層別 B2 層 15 種, C 層 24 種, S 層 1 種, 生活型別では針葉樹低木 1 種(ハイマツ), 針葉樹高木 1 種(オオシラビソ), 広葉樹低木 13 種(アカミノイヌツゲ, ウスノキ, ウラジロナナカマド, オオシラビソ, オオバスノキ等), シダ類 4 種(オオバショリマ, オンダ, シノブカグマ, ヤマソテツ), 草本 14 種(イワカガミ, コイチョウラン, コイワカガミ, ゴゼンタチバナ等), ササ類 1 種(チシマザサ) を記録した(表 4.2.8.1, 2, 図 4.2.8.1)。

出現頻度の上位 10 種はミネカエデ(100.0%), ショウジョウバカマ(100.0%), ミヤマカンスゲ(100.0%), チシマザサ(100.0%), クロウスゴ(96.0%), ミツバオウレン(96.0%), オオシラビソ(92.0%), オオバスノキ(88.0%), ハイマツ(88.0%), ゴゼンタチバナ(88.0%)であった。

また, チシマザサとハイマツの群落下に草本群落が発達する階層的な植生構造のため全出現種の被度合計は 149.0% に達した。平均被度の上位 10 種はチシマザサ(80.2%), ハイマツ(20.5%), オオシラビソ(13.6%), ミネカエデ(9.1%), ナナカマド(7.4%), オオバスノキ(6.0%), クロウスゴ(3.0%), ウラジロナナカマド(1.4%), ショウジョウバカマ(1.1%), ミヤマカンスゲ(0.9%)であった。

チシマザサは, 出現頻度, 平均被度ともに他種と比較して高い値を示した。総合優占度は出現頻度, 被度が高い種ほど大きな値をとる傾向が認められた。

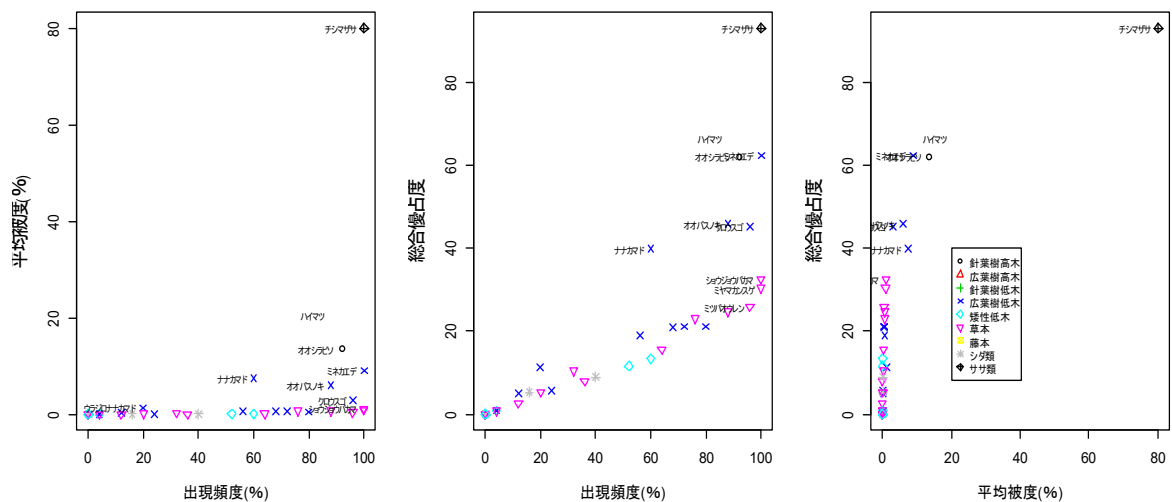


図 4.2.8.1

出現種の出現頻度, 平均被度, 総合優占度の関係 (鏡石 2016)

表 4.2.8.1 植生組成表 (鏡石 2016)

階層	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0.5	0	I	5.1
B2	ウスノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	I	0.9
B2	ウラジロナナカマド	0	0	0	0	0	5	21	6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	11.3
B2	オオシラビソ	5	5	5	0	0	0.2	4	19	31	8	16	4.5	3.5	6.1	6	8	30	5.3	14	50	2	20	50	12	35	V	62.0
B2	オオバスノキ	0.3	1.2	8	0	0	0.5	0.5	1.3	2.6	1	8	1.2	0	6.2	7.3	7	2	3	1.4	19	64	6	3	3	4	V	45.8
B2	クロウスゴ	0.7	0.8	9	10	0	4	1.3	1	4.5	5.3	2	1.8	1.4	2	5	1	3	1.8	4.5	1.2	5	5	1	2	1	V	45.1
B2	コヨウラクツツジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	1	0.1	0	0	1	0.1	1	0.7	0.3	1	0.5	2	2	1	5	III	18.9
B2	ナナカマド	1	5	45	11	14	0	5	3.1	30	22	0	0	0	0	7	15	0	0	5	3	12	8	0	0	0	III	39.8
B2	ハイマツ	40	45	8	28	10	20	30	20	20	15	20	11	40	5	2	0	25	25	15	0	45	30	25	35	0	V	66.3
B2	ハクサンシャクナゲ	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0.3	0.2	0.2	0	1	2.7	0.5	0.5	0.4	1.1	2.2	1	2	0.5	2	0.2	IV	20.9
B2	ハナヒリノキ	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.5	0	0	0	0	II	5.8
B2	ヒメウスノキ	0.1	0.1	0	0	0	0.3	0	0.3	2.3	0	0.1	0.3	0.1	1	0.5	0.7	0.2	0.6	0.1	1.5	0.2	0.5	0.5	2	0.2	IV	21.2
B2	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	0	0	0	0	0	0.5	I	0.9
B2	ミネカエデ	30	20	15	13	3	20	1.5	11	12	25	6	3.1	2	6.5	15	5	2	4.7	5	4	4	7	1	3	8	V	62.3
B2	ミヤマホツツジ	0.5	0.1	0	3	0	0.4	0.1	0	1.7	0	1	0.6	2	0.4	1.2	0.7	1	1.3	0	0.2	0.5	0	0.5	0	0.2	IV	21.1
C	アカモノ	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	イワカガミ	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.7	0	0	0	0	0	I	2.7
C	イワナシ	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	オオバショリマ	0	0	3	0	0	0	0.1	0	0.5	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	5.4
C	オシダ	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	コイチヨウラン	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	コイワカガミ	0	0	1	0	0	0.5	0.1	0.6	0.8	0.4	1	0.5	0.4	3	5	0.2	0.2	0.3	1	0	0.5	0.1	0	1	0.1	IV	23.1
C	コガネイチゴ	0.1	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0.3	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0	0.1	0.1	0.1	III	13.4
C	コケモモ	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
C	ゴゼンタチバナ	0.1	0.1	0	0	0	0.4	0.1	0.5	1.6	0.1	0.6	0.3	0.1	1.3	6	0.5	0.2	1.1	1.6	1.9	1	0.5	0.1	0.1	0.2	V	24.8
C	シノブカグマ	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	ショウジョウバカマ	0.3	0.4	3	3	4	0.2	0.3	0.5	2.1	4.6	0.2	0.6	1	0.1	0.6	0.5	0.2	2.7	0.6	1.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.5	V	32.6
C	シラタマノキ	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0	0.1	0.5	0.3	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.2	0	0.1	0	0.5	III	11.6
C	チゴユリ	0	0	3	1	2	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	II	10.4
C	ツマトリソウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9
C	ツルリンドウ	0.1	0.1	1	0	0	1	0	0	0.5	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0.6	1.6	0.1	0.1	0.2	0.2	0	IV	15.6
C	ヒメタケシマラン	0	0	0	1	1	0	0	0.1	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	5.3
C	フタバラン	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	マイヅルソウ	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0	II	8.0
C	ミツバオウレン	0.3	0.1	1	4	3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	0.1	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	V	25.9
C	ミヤマアキノキリンソウ	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	ミヤマカンスゲ	0.5	1.2	7	3	1	1	0.3	1	0.7	0.3	1	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	2	0.6	1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	V	30.3
C	ヤマシグレ	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	ヤマソテツ	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0.8	0	0	0.4	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0.9	0.2	0	0	0	0	II	8.9
S	チシマザサ	50	95	95	95	95	70	90	50	90	95	70	70	70	80	75	90	90	80	70	90	90	85	70	60	90	V	93.0

表 4.2.8.2 1999~2016 における頻度、被度、優占度の変化 (鏡石)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	アカミノイヌツゲ	bs	8.0	12.0	24.0	12.0	I	I	II	I	0.1	0.1	0.2	0.3	2.8	4.4	7.6	5.1	*
B2	ウスノキ	bs	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
B2	ウラジロナナカマ	bs	0.0	0.0	16.0	20.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.8	1.4	0.0	0.0	8.4	11.3	
B2	オオシラビソ	cl	92.0	84.0	92.0	92.0	V	V	V	V	4.6	16.7	13.4	13.6	64.8	60.5	61.9	62.0	*
B2	オオバスノキ	bs	72.0	68.0	84.0	88.0	IV	IV	V	V	1.4	2.2	2.5	6.0	32.2	31.5	39.7	45.8	*
B2	クロウスゴ	bs	84.0	88.0	92.0	96.0	V	V	V	V	2.4	2.9	2.6	3.0	45.1	45.6	44.2	45.1	*
B2	コヨウラクツツジ	bs	40.0	60.0	48.0	56.0	II	III	III	III	0.4	0.3	0.5	0.6	13.3	16.6	16.1	18.9	*
B2	ナナカマド	bs	56.0	56.0	56.0	60.0	III	III	III	III	2.3	5.7	7.7	7.4	35.7	35.7	37.0	39.8	*
B2	ハイマツ	cds	96.0	96.0	92.0	88.0	V	V	V	V	6.1	30.2	23.6	20.5	76.6	76.4	70.2	66.3	*
B2	ハクサンシャクナ	bs	48.0	56.0	52.0	68.0	III	III	III	IV	0.5	0.5	0.4	0.6	14.9	18.3	15.5	20.9	*
B2	ハナヒリノキ	bs	8.0	12.0	28.0	24.0	I	I	II	II	0.0	0.0	0.1	0.1	1.8	2.7	7.1	5.8	*
B2	ヒメウスノキ	bs	44.0	72.0	60.0	80.0	III	IV	III	IV	0.4	0.3	0.3	0.5	12.6	18.6	16.2	21.2	*
B2	ベニバナイチゴ	bs	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
B2	ミネカエデ	bs	88.0	84.0	100.0	100.0	V	V	V	V	3.3	6.7	9.7	9.1	53.7	54.1	63.9	62.3	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	32.0	68.0	64.0	72.0	II	IV	IV	IV	0.2	0.1	0.3	0.6	8.4	16.5	16.8	21.1	*
C	アカモノ	ds	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	8.0	12.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.8	2.7	
C	イワナシ	ds	0.0	12.0	8.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.2	0.0	
C	オオバシヨリマ	f	0.0	0.0	12.0	16.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	2.7	5.4	
C	オシダ	f	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
C	コイチヨウラン	h	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	コイワカガミ	h	80.0	84.0	80.0	76.0	IV	V	IV	IV	0.7	0.6	0.3	0.7	23.7	24.6	20.4	23.1	*
C	コガネイチゴ	ds	36.0	80.0	64.0	60.0	II	IV	IV	III	0.2	0.1	0.1	0.1	8.5	18.3	14.3	13.4	*
C	コケモモ	ds	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	ゴゼンタチバナ	h	92.0	88.0	96.0	88.0	V	V	V	V	0.6	0.3	0.3	0.7	23.9	23.0	23.2	24.8	*
C	シノブカグマ	f	0.0	4.0	4.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	
C	ショウジョウバカハ	h	96.0	100.0	92.0	100.0	V	V	V	V	1.3	1.2	0.4	1.1	35.6	36.6	23.5	32.6	*
C	シラタマノキ	ds	12.0	48.0	36.0	52.0	I	III	II	III	0.1	0.0	0.0	0.1	3.5	10.7	8.0	11.6	*
C	チゴユリ	h	68.0	0.0	56.0	32.0	IV	-	III	II	0.4	0.0	0.1	0.3	15.6	0.0	13.0	10.4	
C	ツマトリソウ	h	32.0	20.0	16.0	4.0	II	I	I	I	0.2	0.0	0.0	0.0	7.2	4.5	3.6	0.9	*
C	ツルリンドウ	h	56.0	60.0	56.0	64.0	III	III	III	IV	0.3	0.1	0.1	0.2	12.5	13.9	12.5	15.6	*
C	ヒメタケシマラン	h	0.0	60.0	72.0	20.0	-	III	IV	I		0.1	0.1	0.1	0.0	13.9	16.5	5.3	
C	フタバラン	h	0.0	4.0	8.0	0.0	-	I	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.8	0.0	
C	マイヅルソウ	h	36.0	44.0	84.0	36.0	II	III	V	II		0.0	0.1	0.0	8.0	9.8	18.8	8.0	*
C	ミツバオウレン	h	84.0	100.0	92.0	96.0	V	V	V	V	0.4	0.2	0.1	0.5	19.2	23.2	21.0	25.9	*
C	ミヤマアキノキリン	h	0.0	4.0	0.0	0.0	-	I	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
C	ミヤマカンスゲ	h	84.0	92.0	96.0	100.0	V	V	V	V	1.1	1.2	0.5	0.9	30.1	32.4	26.7	30.3	*
C	ヤマシグレ	ds	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	
C	ヤマソテツ	f	12.0	28.0	40.0	40.0	I	II	II	II		0.0	0.1	0.1	2.7	6.3	9.8	8.9	*
S	チシマザサ	sasa	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V		90.8	90.6	80.2	96.1	96.5	96.5	93.0	*

I～IV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(表 4.2.8.2), 全体としては漸増傾向が認められた(図 4.2.8.2)。階層別ではB2層の漸増傾向が認められた(図 4.2.8.3)。唯一の高木種であるオオシラビソは17%から14%へ減少していた。低木のオオカメノキ, ミネカエデの頻度および被度はB2層で増加傾向にあった。近年, 美女平, ブナ坂, 上の小平で観察されているササの被度の減少は本調査区でも認められたが顕著ではなかった(図 4.2.8.4)。

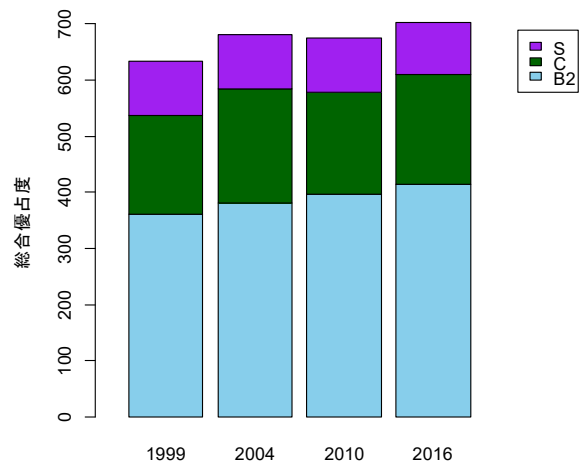


図 4.2.8.2
総合優占度の経年変化 (鏡石)

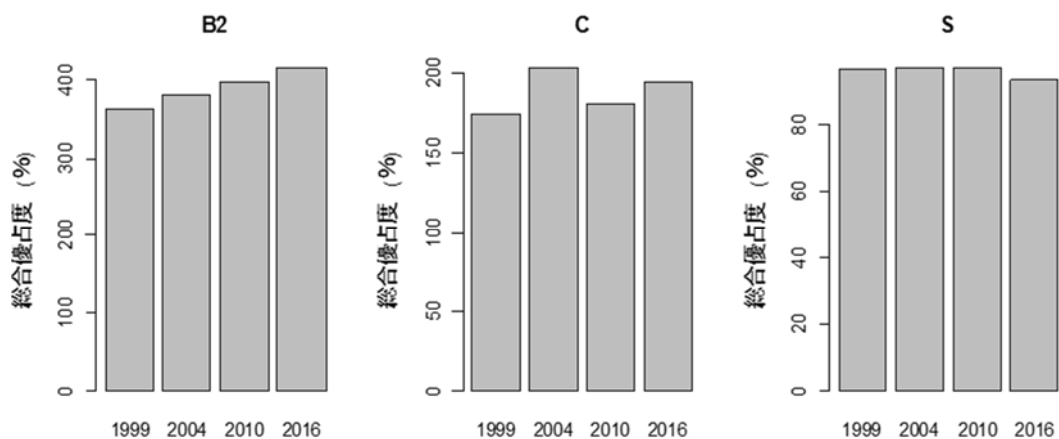


図 4.2.8.3
総合優占度の経年変化 (鏡石)

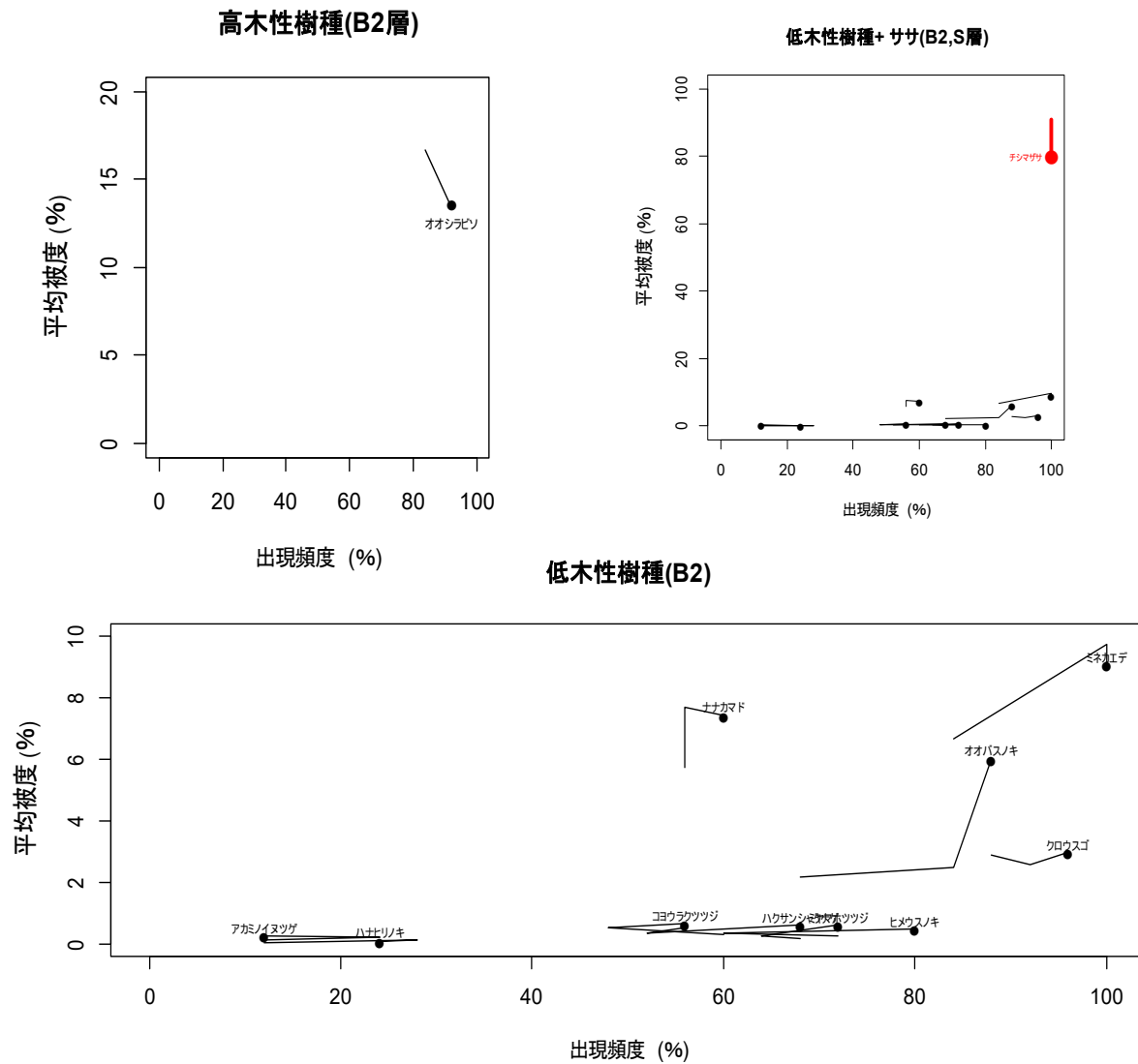


図 4.2.8.4
出現種の出現頻度および平均被度の変化 (鏡石 II~IV期)

軌跡線の始まりはII期, ●はIV期の値を示す。

4.2.9 浄土山 [09]

本調査区では、B2層5種、C層13種、針葉樹低木1種(ハイマツ)、広葉樹低木4種(ウラジロナナカマド、キバナシャクナゲ、クロウスゴ、ナナカマド)、矮性低木(アオノツガザクラ、ガンコウラン、コガネイチゴ、コケモモ)、草本9種(イワスゲ、コイワカガミ、ゴゼンタチバナ、コメススキ、ツマトリソウ、マイヅルソウ、ミツバオウレン、ミツバノバイカオウレン、ミヤマアキノキリンソウ)を記録した。藤本、シダ、ササは出現していない。出現頻度の上位10種は、ハイマツ(100.0%)、コガネイチゴ(100.0%)、コケモモ(100.0%)、コイワカガミ(96.0%)、ゴゼンタチバナ(92.0%)、キバナシャクナゲ(88.0%)、コメススキ(84.0%)、ミツバオウレン(52.0%)、ガンコウラン(40.0%)、ナナカマド(12.0%)であった。また、平均被度の上位10種はハイマツ(87.3%)、コケモモ(3.1%)、コガネイチゴ(2.4%)、キバナシャクナゲ(2.2%)、コイワカガミ(2.0%)、ゴゼンタチバナ(1.7%)、コメススキ(1.6%)、ミツバオウレン(1.0%)、ガンコウラン(0.3%)、ナナカマド(0.2%)であった。

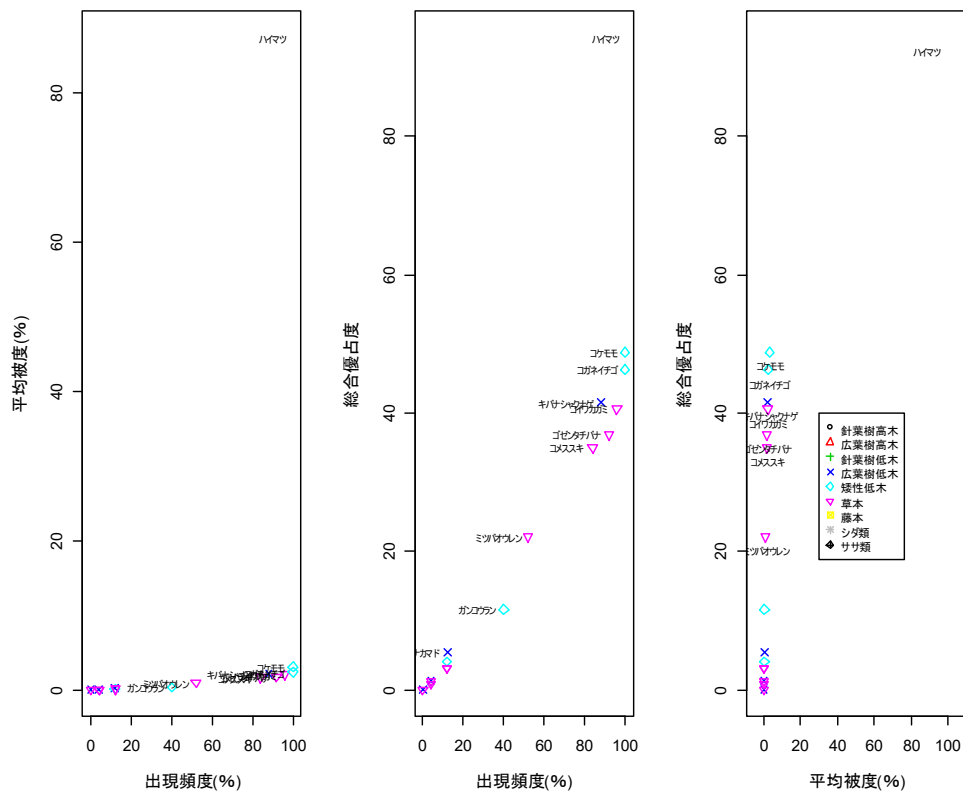


図 4.2.9.1
出現種の出現頻度、平均被度、総合優占度の関係 (浄土山 2018)

I～IV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集計すると、全体としてほぼ変化が認められなかった(図 4.2.9.2)。全出現種の平均被度合計は 102%で、調査区の植物群落表面はほぼ全域ハイマツに覆われ、部分的にナナカマドやキバナシャクナゲが混交する景観を呈している(図 4.2.9.3、写真 4.2.9.1)。

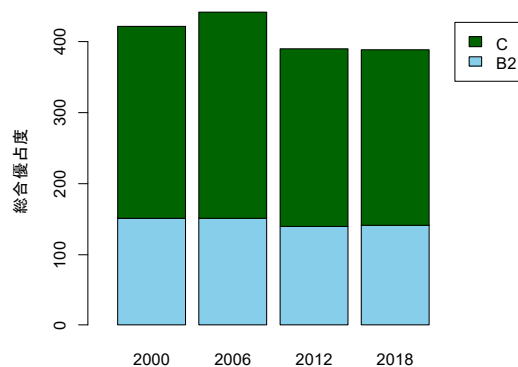


図 4.2.9.2
総合優占度の経年変化 (浄土山)

表 4.2.9.1 植生組成表 (浄土山 2018)

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	2	4	0.5	2	2	0	0	4	4	3	0.5	0	0.5	3	2	1	1	1	2	0.5	4	3	3	3	3	V	41.5
B2 クロウソゴ	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 ナナカマド	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	5.4
B2 ハイマツ	9	9	8	9	9	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	V	94.2
C アオノツガザクラ	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	I	4.1
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	0.5	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0.5	II	11.7
C コイワカガミ	0	4	4	1	3	0.5	0.5	4	2	1	0.5	1	2	2	1	0.5	1	4	2	2	1	1	2	1	2	V	40.6
C コガネイチゴ	1	4	4	4	3	1	2	3	3	2	1	1	3	2	2	0.5	1	3	2	2	1	1	3	2	2	V	46.3
C コケモモ	1	6	3	4	3	3	1	4	2	1	1	0.5	2	1	2	1	2	3	2	1	4	3	4	3	2	V	48.8
C ゴゼンタチバナ	0.5	2	0.5	2	3	0.5	1	3	1	4	1	1	3	0	5	1	1	0.5	1	2	0	1	1	1	1	V	36.9
C コメスキ	0.5	4	4	2	0.5	0.5	0	3	2	2	0.5	1	2	3	2	0.5	2	4	1	0.5	1	0.5	0	0	0	V	35.0
C ツマトリソウ	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	0	I	0.9
C マイヅルソウ	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	3.1
C ミツバオウレン	0.5	0.5	0	4	3	0	0	0	3	0	0.5	0	0	3	3	0	0	1	0.5	3	0	0.5	0	0	1	III	22.1
C ミツバノバイカオウレン	0	0	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0.0

表 4.2.9.2 2000～2018 における頻度、被度、優占度の変化 (浄土山)

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	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
B2	ウラジロナナカマド	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.3	1.8	1.3	
B2	キバナシャクナゲ	bs	84.0	92.0	84.0	88.0	V	V	V	V	2.8	5.2	3.1	2.2	48.7	50.2	40.6	41.5	*
B2	クロウソゴ	bs	8.0	4.0	4.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.0	0.1	0.0	2.8	1.3	1.8	0.0	
B2	ナナカマド	bs	16.0	12.0	16.0	12.0	I	I	I	I	0.3	0.2	0.2	0.2	6.4	4.4	5.4	5.4	*
B2	ハイマツ	cs	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	9.2	92.5	89.0	87.3	96.1	95.9	94.2	94.2	*
C	アオノツガザクラ	ds	0.0	0.0	12.0	12.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	4.6	4.1	
C	イワスゲ	h	4.0	4.0	4.0	4.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	1.8	1.3	1.3	*
C	ガンコウラン	ds	40.0	44.0	52.0	40.0	II	III	III	II	1.1	1.6	0.4	0.3	20.8	23.4	15.1	11.7	*
C	コイワカガミ	h	76.0	88.0	96.0	96.0	IV	V	V	V	2.1	4.2	1.8	2.0	40.3	49.3	38.2	40.6	*
C	コガネイチゴ	ds	100.0	100.0	100.0	100.0	V	V	V	V	4.5	7.9	6.1	2.4	66.9	64.2	50.2	46.3	*
C	コケモモ	ds	96.0	96.0	100.0	100.0	V	V	V	V	3.8	8.1	2.9	3.1	60.7	61.7	44.3	48.8	*
C	ゴゼンタチバナ	h	76.0	88.0	92.0	92.0	IV	V	V	V	1.5	1.8	1.7	1.7	33.8	34.8	34.0	36.9	*
C	コメスキ	h	76.0	88.0	92.0	84.0	IV	V	V	V	1.9	3.6	2.3	1.6	38.4	44.6	42.7	35.0	*
C	ツマトリソウ	h	4.0	4.0	4.0	4.0	I	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.0	0.9	1.3	2.2	0.9	*
C	マイヅルソウ	h	4.0	8.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.0	0.0	0.1	0.1	0.9	1.8	3.1	3.1	*
C	ミツバオウレン	h	12.0	16.0	40.0	52.0	I	I	II	III	0.3	0.4	1.1	1.0	6.4	7.8	18.3	22.1	*
C	ミツバノバイカオウ	h	0.0	0.0	0.0	12.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	
C	ミヤマアキノキリン	h	4.0	0.0	8.0	0.0	I	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	0.0	



写真 4.2.9.1
本調査区で優占するハイマツ

低木性樹種(B2)

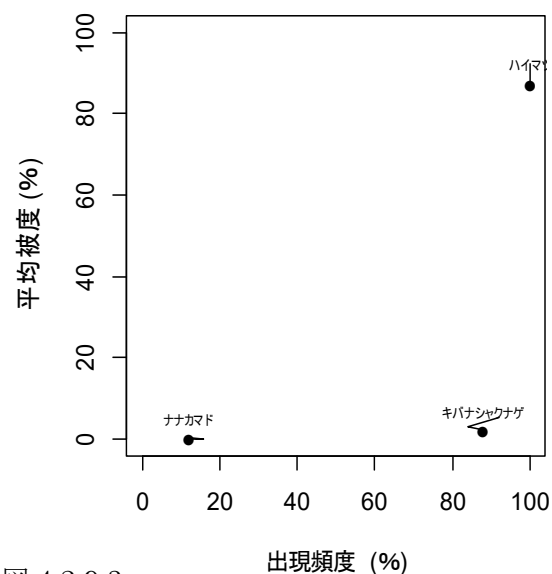


図 4.2.9.3
出現種の出現頻度および平均被度の変化（浄土山 II~IV期）軌跡線の始まりはII期，●はIV期の値を示す。



写真 3.1.2.2 キバナシャクナゲに多く認められた食痕

その他としては、主に、キバナシャクナゲの多くで、昆虫によるとものと思われる食痕が確認された(写真 4.2.9.2)。

4.2.10 有峰 [10]

本調査区では、B2層 35種(オオカメノキほか),C層 48種(ヤマソテツほか),S層 1種(チシマザサ)を記録した。広葉樹高木 15種(アオダモ,イタヤカエデ,ウリハダカエデ,ウワミズザクラ,オオイタヤメイゲツ,コシアブラ,タカノツメ,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),広葉樹低木 19 種(アキシバ,エゾユズリハ,オオカメノキ,オオバクロモジ,クサアジサイ,クロウスゴ,コマユミ,サワフタギ,スノキ,タニウツギ,タムシバ,ツノハシバミ,ツリバナ,ナナカマド,ノリウツギ,ヒメアオキ,マユミ,ヤマアジサイ,ヤマウルシ),針葉樹低木 1 種(ハイイヌガヤ),矮性低木 6 種(イボタノキ,サワダツ,ハイイヌツゲ,ヒメモチ,ミヤマイボタ,ミヤマシキミ),シダ類 10 種(オシダ,サカゲイノデ,シノブカグマ,ジュウモンジシダ,シラネワラビ,ナライシダ,ミヤマイトチシダ,ヤマイトワラビ,ヤマソテツ,ヤマドリゼンマイ), 草本 32 種(アカミノルイヨウショウマ,ウド,ウメガサソウ,エンレイソウ,オオバユキザサ,カメバヒキオコシ,ギンリョウソウ,クルマバソウ,クルマバハグマ,コイワカガミ,コカンスゲ,サラシナショウマ,サンカヨウ,シラネアオイ,スミレサイシン,タケシマラン,タチシオデ,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,テンニンソウ,トチバニンジン,ヒメカンアオイ,ヒロバスケ,ヒロハユキザサ,ホウチャクソウ,マイヅルソウ,ミヤマウスラ,ミヤマカンスゲ,ユキザサ),ササ類 1 種(チシマザサ)が生育していた。針葉樹高木種の記録はなかった。出現頻度の上位 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%),ブナ(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%),ヒメモチ(96.0%),ウワミズザクラ(92.0%)であった。また、平均被度の上位 10 種は、オオカメノキ(23.8%),シラネワラビ(22.4%),チシマザサ(17.0%),オオバクロモジ(9.5%),ミヤマカンスゲ(8.6%),ブナ(5.8%),ヤマソテツ(5.4%),ウリハダカエデ(2.9%),ウワミズザクラ(2.4%),コシアブラ(2.2%)であった。

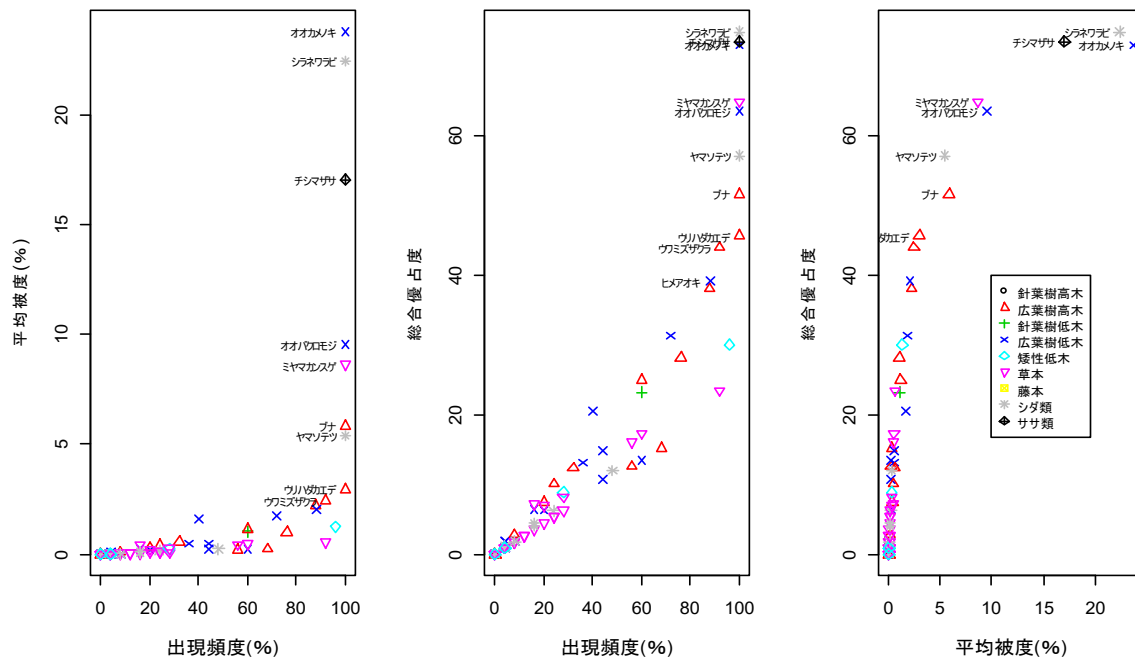


図 4.2.10.1
出現種の出現頻度，平均被度，総合優占度の関係 (有峰 2019)

チシマザサの被度の減少が顕著であり、B2の総合優占度が増加した。I～IV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集計すると、漸増傾向にあった(図 4.2.10.2)。

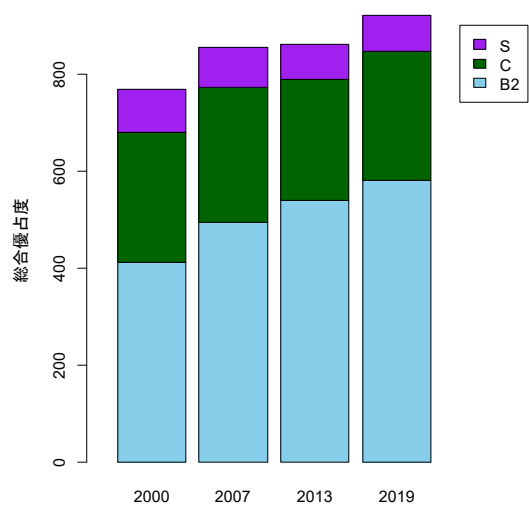


図 4.2.10.2
総合優占度の経年変化 (有峰)

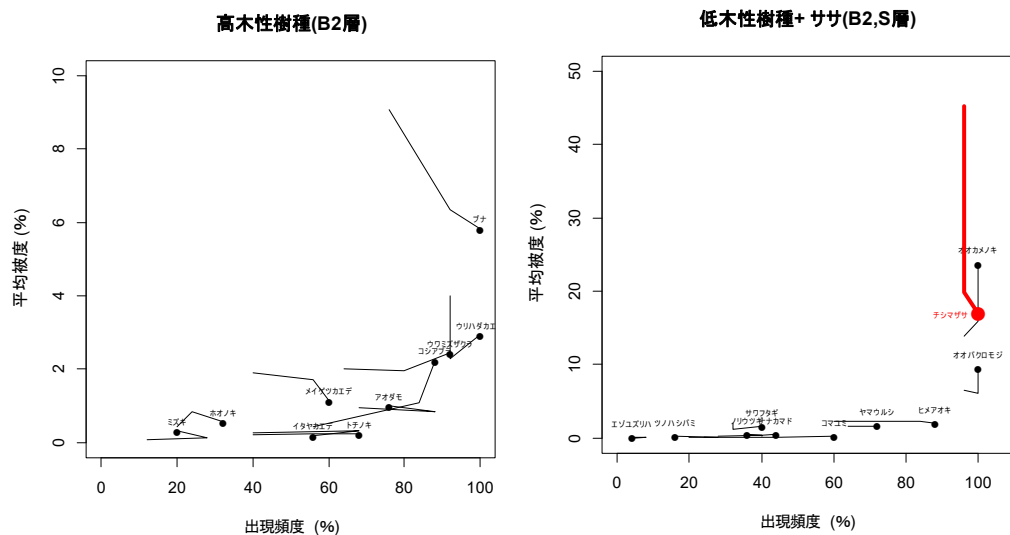


図 4.2.10.3
出現種の出現頻度および平均被度の変化 (浄土山 II～IV期) 軌跡線の始まりはII期, ●はIV期の値を示す。

表 4.2.5.1 植生組成表 (有峰 2019)

	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	1	3.5	0.5	3	0	0	1	1	0	0	1	3	2	0	0.1	2	5	1	0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	IV	28.1	
B2	アケシバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8	
B2	イタヤカエデ	0.3	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.2	0.1	0.5	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0	0.3	III	12.5	
B2	ウリハダカエデ	0.5	13	1.5	2	10	1	6	4	1	2	1	2	1	5	2	0.2	3.4	6	4	0.6	0.5	5	1	0.5	0.2	V	45.6	
B2	ウワミズザクラ	0.8	3	3	3	4	2	4	0.5	2	5	0	1	2	2	3	0	1.5	5	2	1	6	0.1	4	5	1	V	44.0	
B2	エゾユズリハ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.8	
B2	オオイタヤメイゲツ	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	14	37	30	20	15	25	23	35	21	4	20	200	20	10	4	13	17	14	11	10	18	15	5	6	7	V	72.9	
B2	オオバクロモジ	10	25	20	4	6	18	15	19	7	7	13	8	25	3	3	4	6	13	12	2	2	6	6	3	1	V	63.6	
B2	クサアジサイ	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	クロウスゴ	0	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	0.9	
B2	コシアブラ	4	0	5.5	1.5	0.7	0	1	4	0	2	3	4	14	1	0.5	0.1	1	3	4	0.5	0.2	0.1	5	0.5	0.3	V	38.0	
B2	コマユミ	0.1	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.5	0	0	0	0	III	13.4	
B2	サワフタギ	2	0	0	0	0	0	0	1.5	7	0.5	0	0	1	0	0	0	0	0	7	4	0	0	5	2	10	II	20.6	
B2	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	
B2	タカノツメ	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	タニウツギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	I	0.9	
B2	タムシバ	3	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	I	6.3
B2	ツノハシバミ	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	I	6.4	
B2	ツリバナ	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	1	0	0.2	1	0	0.5	0	0.2	0	0.2	0	0	0.5	0	III	10.7	
B2	トチノキ	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.2	0.5	0.5	0.1	0.5	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.1	IV	15.2	
B2	ナナカマド	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0	0	0.1	0	0.5	2	2	0	1	0.3	0.5	0	III	14.8	
B2	ノリウツギ	0.5	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0.5	0	0	2	2	0	0	II	13.1	
B2	ハイイヌガヤ	3.5	2.5	0	0	0	7	3	0.5	0	0	2	1	0	0	0	0.2	1	0	0	2	1	0.5	1	0.1	0.5	III	23.2	
B2	ハウチワカエデ	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	I	2.8	
B2	ハリギリ	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	ヒメアオキ	2	6.5	1	0.5	0	2	2	0.5	0	0.5	3	4	0	1	1	0.2	3	5	1	4	3	4	4	2	0.2	V	39.1	
B2	フナ	2	2	1	6	6	0.5	0.5	0.5	58	5	2	4	5	8	16	2	1.5	1	4	11	3	2	1	1	3	V	51.6	
B2	ホオノキ	1.5	0	3	1	0	0	0	1.5	1	1	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	II	12.4	
B2	マユミ	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	I	1.8	
B2	ミズキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0.6	0	0	2	I	7.5	
B2	メイゲツカエデ	0	0.5	0	6.5	1	0	0	0.5	5	0	1	2	2	1	0	0	3	0	0	2	0	3	0.1	0.1	1	III	25.0	
B2	ヤマアジサイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9	
B2	ヤマウルシ	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	4	0.5	1	3	8	5	2	0	1	4	6	0	0	0	0	2	0.5	0	IV	31.3	
B2	ヤマモミジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0.2	5	0	0	0.1	0.1	II	10.0	
C	アカミノレイヨウショウマ	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	イボタノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	I	0.9	
C	ウド	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	
C	ウメガサソウ	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	エンレイソウ	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.5	0.1	0	0	0	0.1	II	5.4	
C	オオバユキザサ	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	0	I	0.9	
C	オンダ	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.2	0	1	0	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	II	6.2	
C	カメバヒキオコシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0.2	0	0	0	0	0.5	0	1	0	0	I	6.9	
C	ギンリョウソウ	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	
C	クルマバソウ	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	クルマバハグマ	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	0.9	
C	コイワカガミ	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	コカンスゲ	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	サカゲイノデ	0	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	I	0.9	
C	サラシナショウマ	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	サワダツ	0	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	0.9	
C	サンカヨウ	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	
C	シノブカグマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	1.3	
C	ジュウモンジシダ	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	シラネアオイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0.9	
C	シラネワラビ	25	30	35	8	30	32	28	14	30	15	30	15	10	10	15	10	18	25	14	24	13	45	30	30	25	V	74.8	
C	スマレサイシン	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	0	I	0.9	
C	タケシマラン	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	II	5.4	
C	タチシオデ	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0.2	0	0	0	0.7	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0.1	0	II	6.3	
C	タニギキョウ	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.5	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	I	4.5	
C	チゴユリ	0	1	1	0.5	0.5	0.5	5	0	1	0.2	0.5	0.1	0.5	0	0	0	0.5	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	III	17.3	
C	ツクバネソウ	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0	I	2.7	
C	ツルアリドオシ	0.5	0.5	0.8	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	3	2	1	0	0.1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	III	16.0	
C	ツルリンドウ	0																											

表 4.2.10.2 2000~2019 における頻度、被度、優占度の変化 (有峰)

階層	種名	生活型	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	集計
B2	アクシバ	bs	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	
B2	ウラジロナナカマド	bs	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	1.8	1.8	2.2	
B2	ウラジロヨウラク	bs	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	
B2	オオカメノキ	bs	40.0	44.0	52.0	56.0	II	III	III	III	0.8	0.7	0.7	0.5	17.7	17.5	18.8	16.7	*
B2	オオシラビン	cl	84.0	76.0	88.0	88.0	V	IV	V	V	3.1	5.0	4.5	2.5	51.0	44.8	42.0	39.6	*
B2	オオバスのノキ	bs	52.0	76.0	76.0	68.0	III	IV	IV	IV	1.5	2.8	2.2	1.9	27.9	40.9	34.0	31.1	*
B2	オガラバナ	bs	52.0	44.0	56.0	48.0	III	III	III	III	1.9	3.5	2.1	1.0	31.6	26.0	28.2	20.6	*
B2	オノエヤナギ	bl	20.0	24.0	16.0	16.0	I	II	I	I	0.8	1.6	0.8	0.8	13.0	14.7	9.1	9.1	*
B2	クマイチゴ	bs	0.0	8.0	0.0	4.0	-	I	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.9	
B2	クロウズゴ	bs	60.0	40.0	56.0	56.0	III	II	III	III	0.8	0.6	0.5	0.4	21.4	14.7	16.7	15.3	*
B2	クロツリバナ	bs	28.0	32.0	32.0	32.0	II	II	II	II	0.7	1.0	2.7	0.7	13.8	16.4	16.0	14.1	*
B2	コメツガ	cl	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
B2	タカネナナカマド	bs	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
B2	ダケカンバ	bl	36.0	36.0	36.0	40.0	II	II	II	II	1.7	3.3	0.8	0.9	24.6	22.3	16.5	18.3	*
B2	ナナカマド	bs	48.0	60.0	56.0	76.0	III	III	III	IV	1.4	3.1	1.7	1.5	26.1	33.8	25.9	30.7	*
B2	ハッコヤナギ	bl	8.0	8.0	8.0	12.0	I	I	I	I	0.1	0.4	0.4	0.5	2.8	4.2	4.2	5.6	*
B2	ハリバキ	bs	24.0	36.0	24.0	40.0	II	II	II	II	0.1	0.2	0.1	0.1	5.8	8.5	5.8	9.4	*
B2	ヒメウスノキ	bs	0.0	28.0	40.0	40.0	-	II	II	II	0.0	0.1	0.4	0.1	0.0	6.3	13.0	9.4	
B2	ベニバナイチゴ	bs	4.0	12.0	4.0	12.0	I	I	I	I	0.2	0.5	0.1	0.5	2.5	6.4	1.8	6.0	*
B2	ミネカエデ	bs	64.0	76.0	88.0	84.0	IV	IV	V	V	2.6	6.0	3.4	2.4	40.9	48.4	44.8	39.5	*
B2	ミヤマハンノキ	bs	28.0	44.0	32.0	28.0	II	III	II	II	1.2	1.8	0.9	0.3	18.3	22.2	15.4	9.5	*
B2	ミヤマホツツジ	bs	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	
B2	ムラサキヤシオツ	bs	0.0	8.0	8.0	12.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	2.7	
C	アイタドリ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	アキショウマ	h	0.0	0.0	8.0	20.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.8	6.9	
C	アキカラマツ	h	4.0	8.0	8.0	4.0	I	I	I	I	0.0	0.2	0.1	0.0	1.3	4.0	2.5	1.3	*
C	イ	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	
C	イタドリ	h	12.0	4.0	8.0	16.0	I	I	I	I	0.5	0.2	0.1	0.9	7.6	2.5	3.3	8.8	*
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	
C	イヌワラビ	f	0.0	24.0	8.0	12.0	-	II	I	I	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	6.9	1.8	3.1	
C	イワカガミ	h	0.0	0.0	4.0	0.0	-	-	I	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	
C	イワナシ	ds	32.0	36.0	44.0	44.0	II	II	III	III	0.2	0.2	0.2	0.1	8.4	8.5	10.3	9.8	*
C	ウラジロタデ	h	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	
C	エンレイノウ	h	36.0	80.0	68.0	48.0	II	IV	IV	III	0.2	0.4	0.2	0.2	8.0	17.9	15.2	10.7	*
C	オオイトドリ	h	16.0	16.0	20.0	20.0	I	I	I	I	3.4	2.4	3.7	11.3	12.1	13.3	15.0	15.0	*
C	オオハコ	h	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	
C	オオバショリマ	f	0.0	32.0	40.0	48.0	-	II	II	III	0.0	0.4	0.3	0.2	0.0	11.3	10.6	11.2	
C	オオバタケシマヅ	h	8.0	8.0	4.0	16.0	I	I	I	I	0.1	0.0	0.0	0.1	2.2	1.8	0.9	4.0	*
C	オオハナウド	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.3	
C	オオバノヨツバム	h	12.0	28.0	20.0	16.0	I	II	I	I	0.3	0.0	0.0	0.0	3.5	8.5	4.5	3.6	*
C	オオバユキザサ	h	0.0	4.0	4.0	4.0	-	I	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	0.9	
C	オンダ	f	4.0	0.0	8.0	4.0	I	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	1.3	
C	オニシモツケ	h	0.0	8.0	4.0	8.0	-	I	I	I	0.0	0.6	0.1	0.2	0.0	5.4	2.2	4.0	
C	カニコウモリ	h	4.0	8.0	12.0	8.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	2.2	3.1	1.8	*
C	キオン	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	キノチドリ	h	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
C	キスガサソウ	h	8.0	12.0	12.0	12.0	I	I	I	I	0.1	0.1	0.1	0.0	2.8	3.8	2.7	3.1	*
C	クロトウヒレン	h	0.0	0.0	0.0	4.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	
C	コイワカガミ	h	44.0	44.0	60.0	56.0	III	III	III	III	0.4	0.5	0.3	0.1	13.3	15.1	13.9	12.5	*
C	コウゾリナ	h	8.0	4.0	0.0	0.0	I	I	-	-	0.2	0.0	0.0	0.0	3.8	0.9	0.0	0.0	
C	コガネギク	h	0.0	24.0	0.0	0.0	-	II	-	-	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0	
C	コメグサ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	
C	ゴゼンタチバナ	h	60.0	72.0	72.0	68.0	III	IV	IV	IV	1.5	1.4	0.9	0.4	29.6	30.4	24.3	16.9	*
C	コバケイソウ	h	4.0	12.0	4.0	8.0	I	I	I	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	3.1	0.9	1.8	*
C	ゴマナ	h	4.0	16.0	8.0	20.0	I	I	I	I	0.0	1.0	0.2	0.9	1.3	8.9	4.0	11.5	*
C	コミヤマカタハミ	h	36.0	48.0	48.0	52.0	II	III	III	III	0.9	1.9	1.3	1.4	18.0	26.5	23.6	24.6	*
C	コメスキ	h	0.0	0.0	0.0	8.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	
C	サカゲイノデ	f	0.0	0.0	8.0	16.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.8	4.4	
C	サンカヨウ	h	20.0	28.0	40.0	20.0	I	II	II	I	0.1	0.1	0.2	0.1	4.5	6.3	8.9	4.5	*
C	シノバクガメ	f	20.0	40.0	44.0	44.0	I	II	III	III	0.3	0.2	0.3	0.1	8.0	9.8	11.9	10.3	*
C	シモツケソウ	h	8.0	4.0	4.0	0.0	I	I	I	-	0.1	0.1	0.0	0.0	3.3	1.8	0.9	0.0	
C	ショウジョウバカマ	h	64.0	68.0	68.0	68.0	IV	IV	IV	IV	0.9	0.9	0.3	0.2	24.5	25.0	15.2	15.6	*
C	シラネセンキュウ	h	0.0	0.0	8.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.9	
C	シラネニンジン	h	0.0	0.0	0.0	12.0	-	-	-	I	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1	
C	シラネフウリ	f	48.0	52.0	64.0	60.0	III	III	IV	III	1.1	1.3	1.2	1.5	23.0	23.5	25.8	28.4	*
C	スギナ	f	0.0	0.0	8.0	8.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	
C	セイヨウタンポポ	h	4.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
C	タケシマラン	h	0.0	16.0	20.0	24.0	-	I	I	II	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	6.2	4.9	5.4	
C	タチヤマアザミ	h	16.0	32.0	20.0	12.0	I	II	I	I	0.6	2.2	1.2	0.5	9.8	18.1	12.6	6.6	*
C	タチヤマオウギ	h	12.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.3	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	
C	タニギキョウ	h	4.0	8.0	0.0	8.0	I	I	-	I	0.0	0.1	0.0	0.0	0.9	2.5	0.0	1.8	
C	チゴユリ	h	100.0	0.0	40.0	44.0	V	-	III	III	1.2	0.0	0.2	0.1	35.2	0.0	8.9	9.8	
C	ツクハネソウ	h	36.0	32.0	40.0	40.0	II	II	II	II	0.2	0.2	0.1	0.1	8.9	8.0	8.9	8.9	*
C	ツマトリソウ	h	24.0	20.0	32.0	40.0	II	I	II	II	0.1	0.1	0.1	0.1	5.4	4.5	7.2	8.9	*
C	ツルリンドウ	h	56.0	44.0	44.0	48.0	III	III	III	III	0.6	0.5	0.2	0.1	18.0	14.5	9.8	10.7	*
C	チガタドリ	h	0.0	0.0	4.0	4.0	-	-	I	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	
C	ノコンギク	h	16.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.6	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	
C	ハクモウイノデ	f	8.0	0.0	0.0	0.0	I	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	
C	ヒゲノガリヤス	h	12.0	8.0	8.0	4.0	I	I	I	I	0.2	0.2	0.0	0.0	4.9	4.0	1.8	1.3	*
C	ヒメゴヨウイチゴ	ds	44.0	44.0	60.0	56.0	III	III	III	III	1.6	2.0	0.7	0.6	26.4	24.1	20.5	19.5	*
C	ヒメタケシマラン	h	0.0	72.0	72.0	68.0	-	IV	IV	IV	0.0	0.7	0.3	0.1	0.0				

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、2019年までに6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、5回目から6回目にかけては5年を基本とした。

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
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
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
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
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
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
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
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
有峰	1350	ブナ	100×100	1	D≥10cm	2000.9	2004.6	2007.9	2010.9	2014.10	2019.9

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)

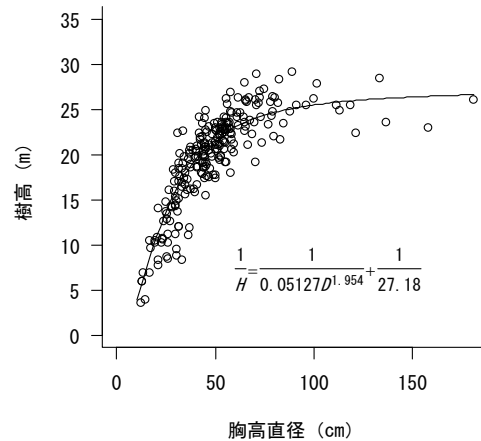


図 5.1.3 美女平調査区のスギの胸高直径と樹高の関係

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。

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

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 5.1.3; 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。

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

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

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 $693.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、1 変数材積式では $666.0 \text{ m}^3/\text{ha}$ 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 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、2003、2006、2009、2012、2016 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 18 年後の 2016 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2016 年の生存木の立木位置を図 2.2.1.1 に示した。

2016 年の森林構造

出現樹種は 12 種、本数は 433 本/ha、胸高断面積合計は 82.48m²/ha、材積は 696.1m³/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。その他はブナ、ホオノキなどの広葉樹だった。

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 (101.2～182.2cm) 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 (2016 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	80.93	98.1%	687.1
2 ブナ	39	39	0.68	0.8%	3.8
3 ホオノキ	14	14	0.44	0.5%	2.9
4 トチノキ	6	6	0.11	0.1%	0.6
5 ウリハダカエデ	8	8	0.10	0.1%	0.5
6 ウワミズザクラ	5	5	0.09	0.1%	0.5
7 コシアブラ	2	2	0.06	0.1%	0.4
8 アオダモ	2	2	0.02	0.0%	0.1
9 ミズナラ	1	1	0.01	0.0%	0.1
10 ヤマモミジ	1	1	0.01	0.0%	0.1
11 キハダ	1	1	0.01	0.0%	0.1
12 ハウチワカエデ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	433	433	82.48	100.0%	696.1

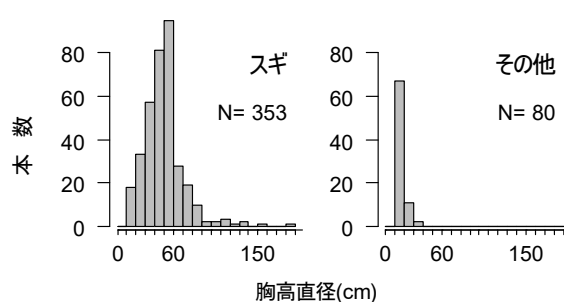


図 5.2.1.1 直径分布 (2016 年)

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2016 年までの枯死木は 9 種 35 本だった (表 5.2.1.2)。うち本数が多かったのはスギの 17 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 本と直径 38cm のスギ 1 本を除き 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 18 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 2016 年までの加入木は 9 種 31 本だった (表 5.2.1.2)。うちブナが 16 本と過半を占め、スギは 1 本のみだった。

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、2016 年は 1998 年に対してスギで 1.17 倍、その他で 1.45 倍、全樹種で 1.17 倍となっていた。スギの 1998～2016 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 18 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。

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	17 (1)	1
ホオノキ	4	4
ブナ	3	16
ウリハダカエデ	3	3
キハダ	2 (1)	1
ウワミズザクラ	2	
コシアブラ	2	
トチノキ	1	3
ミズナラ	1	1
アオダモ		1
ハウチワカエデ		1
計	35 (3)	31

「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回目調査時に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
() 数字は枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

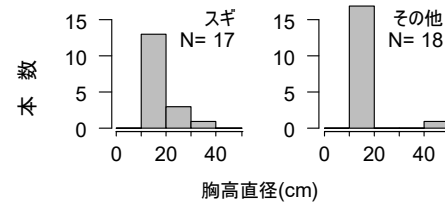


図 5.2.1.2 枯死木（1998-2016）の直径分布

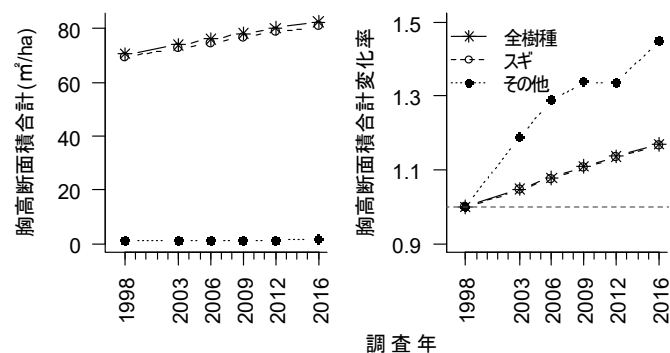


図 5.2.1.3 胸高断面積合計の年次推移（左図）と 1998 年に対する変化率（右図）

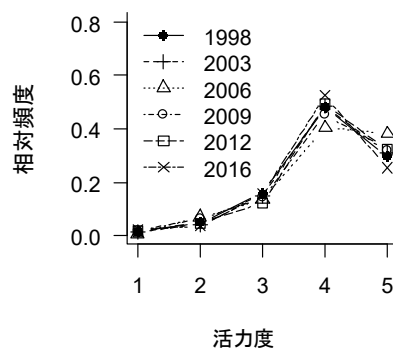


図 5.2.1.4

スギの活力度別本数相対頻度分布

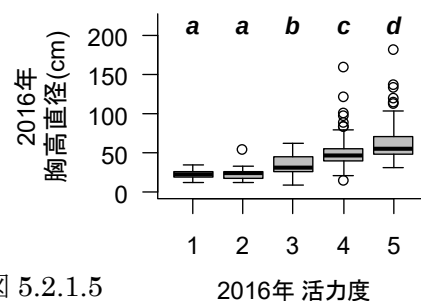


図 5.2.1.5

2016年 活力度

スギの 2016 年の活力度と胸高直径の関係

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)

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 2016 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。

2016 年の活力度と胸高直径の関係をみると（図 5.2.1.5）、活力度が高いほど直径が太かった。活力度 1～3 の最大直径は 62.7cm 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 2016 年までの直径成長量の関係を見ると（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。

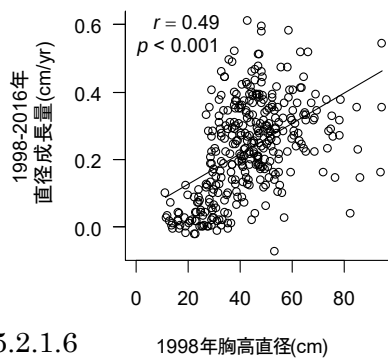


図 5.2.1.6 1998年胸高直径(cm)

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 5.2.1.3 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	0.165	-494	単回帰
2	活力度	0.265	-542	重回帰、活力度をダミー変数化
3	胸高直径+活力度	0.314	-568	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	-0.205	***	
	活力度3	-0.165	***	
	活力度4	-0.045	***	

活力度5の回帰係数を0とする、*** 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 18 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 5.2.1.3）。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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 17 年後の 2015 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2015 年の生存木の立木位置を図 2.2.2.1 に示した。

表 5.2.2.1 樹種組成 (2015 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	103	103	33.93	63.9%	264.4
2 ブナ	158	158	8.87	16.7%	68.9
3 ホオノキ	74	74	5.49	10.3%	43.7
4 ウワミズザクラ	54	54	2.95	5.6%	22.1
5 キハダ	7	7	0.35	0.7%	2.5
6 ミズナラ	3	3	0.31	0.6%	2.5
7 ハウチワカエデ	28	28	0.29	0.6%	1.4
8 トチノキ	3	3	0.24	0.5%	2.1
9 ヤマモミジ	18	18	0.22	0.4%	1.1
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	0.10	0.2%	0.7
12 イタヤカエデ	2	2	0.07	0.1%	0.4
13 ナナカマド	3	3	0.03	0.1%	0.2
14 コシアブラ	2	2	0.02	0.0%	0.1
計	469	469	53.08	100.0%	411.2

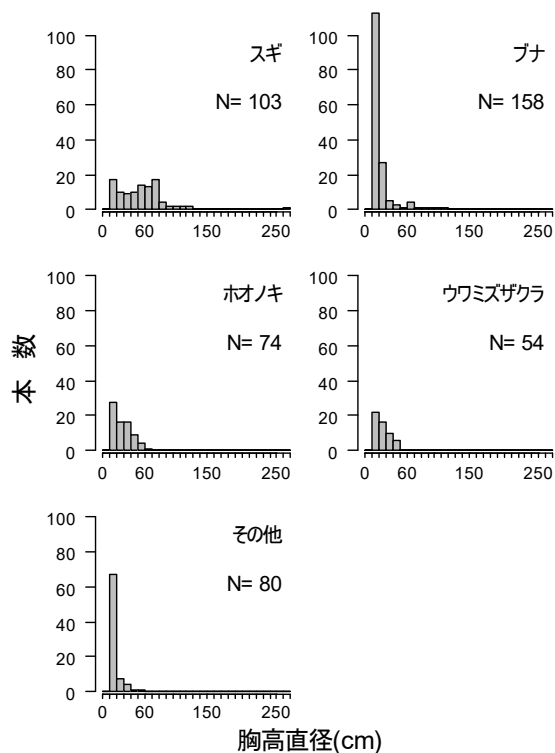
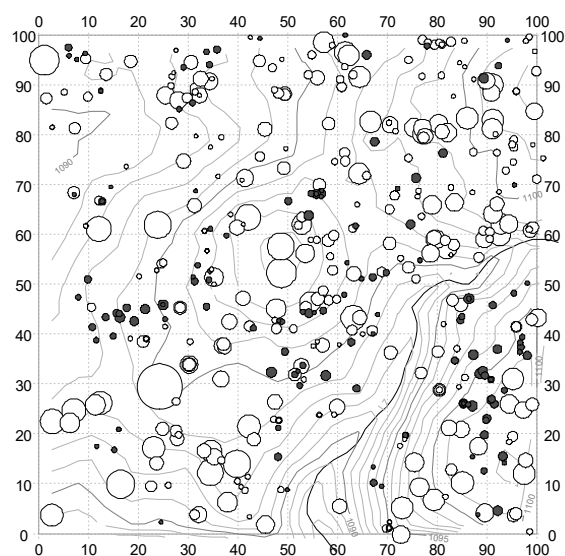


図 5.2.2.1 直径分布 (2015 年)

○ 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

2015 年の森林構造

出現樹種は 14 種、本数は 469 本/ha、胸高断面積合計は 53.08m²/ha だった (表 5.2.2.1)。優占率 (胸高断面積割合) はスギが 63.9%、ブナが 16.7%であり、この 2 種で約 80%を占めていた。次いでホオノキが 10.3%、ウワミズザクラが 5.6%を占めた。本数ではブナが 158 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)、今後の森林の更新に寄与する可能性が高いものと考えられた。調査区の最大直径はスギの 265.7cm だったが、その他の立木はスギを含め 130cm 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 60.6cm の 1 本のみだった。

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	15	7
スギ	14 (1)	1
ウワミズザクラ	13	4
ブナ	11 (1)	42
ホオノキ	5	7
キハダ	4 (1)	
ミズキ	3	
トチノキ	2	1
ハリギリ	2	
ミズナラ	2	
ハウチワカエデ	1	12
ナナカマド	1	1
コシアブラ	1 (1)	
シナノキ	1	
ヤマモミジ		9
計	75 (4)	84

「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、最新調査時に枯死していた木
「加入木」とは1回目調査時に直径10cm以上で成長し、最新調査時に生存していた木
() 数字は枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

表 5.2.2.3 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
ヤマモミジ	4.08	0.00	4.08	9	18	9
ハウチワカエデ	2.94	0.36	3.29	17	28	16
ブナ	1.28	0.53	1.82	127	158	116
ホオノキ	0.16	0.42	0.58	72	74	67
スギ	-0.70	0.76	0.06	116	103	102
ウワミズザクラ	-0.91	1.36	0.45	63	54	50
キハダ	-2.66	2.66	0.00	11	7	7
ウリハダカエデ	-3.00	8.15	5.15	20	12	5

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)

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

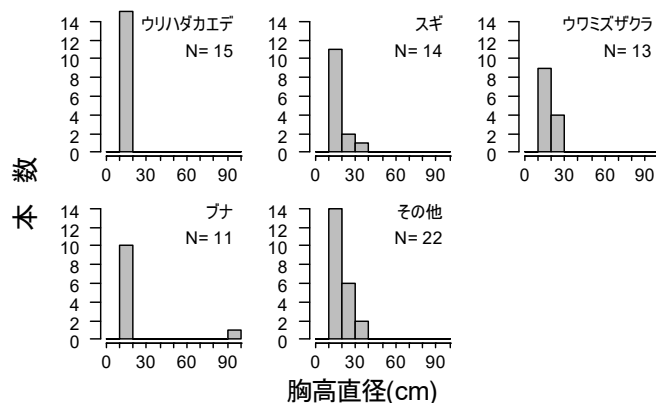


図 5.2.2.3 枯死木 (1998-2015) の直径分布

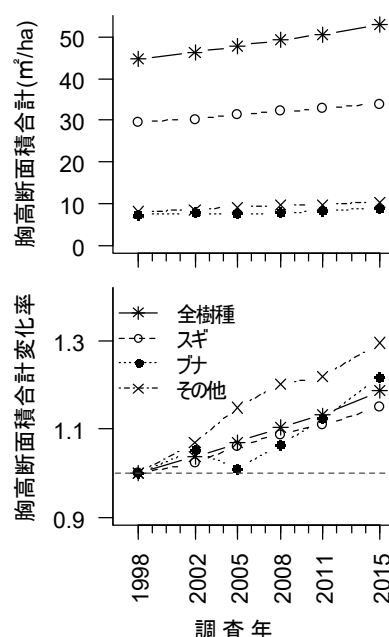


図 5.2.2.4 胸高断面積合計の年次推移 (上

図) と 1998 年に対する変化率 (左図)

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2015 年までの枯死木は 14 種 75 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 15 本、スギ 14 本、ウワミズザクラ 13 本、ブナ 11 本だった。直径 30cm 以上の枯死木は 4 本で (表 5.2.2.2、図 5.2.2.3)、94cm のブナ、33cm のスギ、32cm のコシアブラ、31cm のキハダだった。この大径のブナ枯死木は (x,y)=(59m,22m) の溪流沿いに位置し、2002~2005 年の間に枯死した。本調査区の約 1km 東方に位置し、同様にスギとブナが優占するブナ平調査区 (1ha) においては、1999~2017 年の 18 年間に直径 60cm 以上のブナ大径木が 6 本枯死したこと (図 5.2.3.4) と比較すると、大きなギャップが生じるような大径木の枯死は、本調査区ではこの 17 年間には少なかったと言える。胸高直径 33cm のスギ枯死木は、2011~2015 年の間に、クマハギによって幹の全周が剥皮されたことによる枯死だった。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。

1 回目に調査した 1998 年から 2015 年までの加入木は 9 種 84 本だった（表 5.2.2.2）。樹種別にみるとブナが半数の 42 本を占め、次いでハウチワカエデの 12 本だった。

1 回目調査時の 1998 年または最新調査の 2015 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 5.2.2.3）。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 2.94~4.08%/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-2.66~-3.00%/yr で減少傾向が顕著だった。本調査区では大径木の枯死が少なく、攪乱の少ない状態が続いている。このことが、ヤマモミジや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と関係していると考えられる。また、ブナの個体群成長率が 1.28%/yr と比較的高かったことも、ブナの耐陰性の高さに関係していると考えられ、小径ブナの空間分布（図 5.2.2.2）からも推察されたとおり、今後の森林更新へのブナの寄与は大きいだろう。

胸高断面積合計の推移をみると（図 5.2.2.4）、スギ、ブナ、その他樹種とも 1998 年より 2015 年の方が多く、全樹種では 1.19 倍となっていた。このことは、大径木の枯死が少ないために、森林としての成長が続いていることを表している。なお、ブナが 2002~2005 年に減少したのは、前述のとおりこの期間に大径木が 1 本枯死したためである。

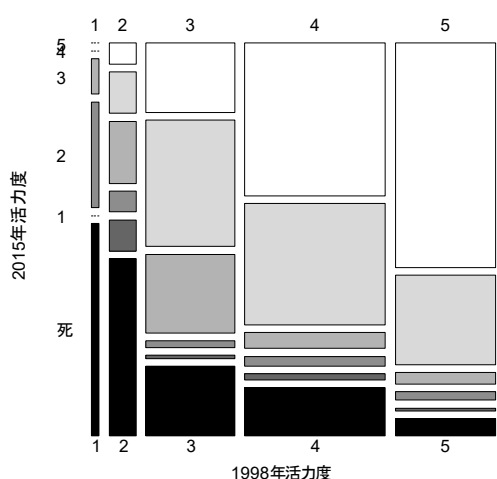


図 5.2.2.5

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 2015 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

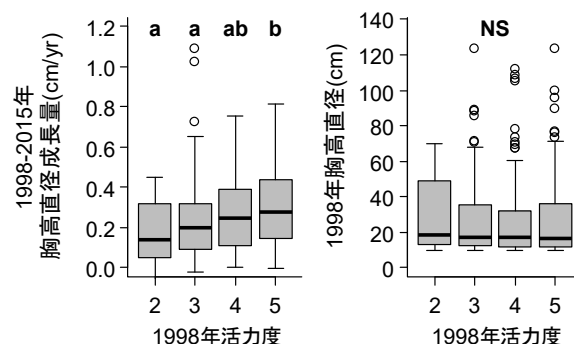


図 5.2.2.6

(左) 1998 年の活力度と直径成長量の関係

(右) 1998 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 は少ないため 2 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)

活力度

1998 年に生存していた立木について 1998 年から 2015 年の活力度の推移をみると（図 5.2.2.5）、1998 年の活力度が低いほど 2015 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 2015 年の活力度も高かった。

次に、1998~2015 年までの直径成長量を 1998 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 5.2.2.6 左）。1998 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 5.2.2.6 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 5.2.2.7）、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 2015 年の分布に差があり（Fisher's exact test、スギ $p < 0.01$ 、ブナ $p < 0.001$ ）、2015 年の活力度の方が高かったが、スギについては 2002～2011 年と 2015 年の間、ブナについては 2008～2011 年と 2015 年の間には差がなく（ $p > 0.05$ ）、近年は安定していた。

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 2015 年までの直径成長量の関係をみると（図 5.2.2.8）、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 0.7cm/yr 程度の旺盛な成長を示す立木まである一方で、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かもしれない。

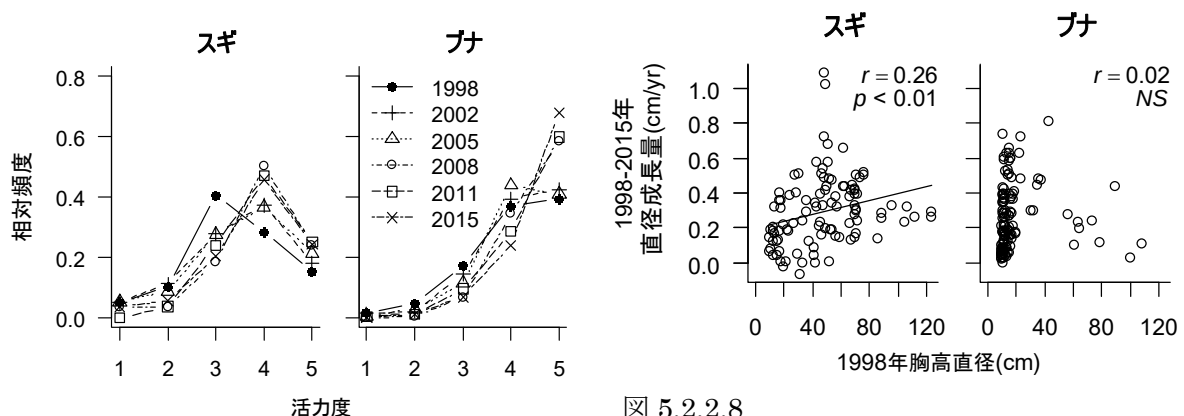


図 5.2.2.8

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

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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 18 年後の 2017 年に行った 6 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 2.2.3.1 に示した。

表 5.2.3.1 樹種組成 (2017 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 ブナ	110	110	21.75	48.6%	187.5
2 スギ	36	36	20.57	45.9%	164.8
3 ホオノキ	19	19	0.97	2.2%	7.5
4 ウワミズザクラ	26	26	0.61	1.4%	3.9
5 ハウチワカエデ	17	17	0.19	0.4%	0.9
6 ウリハダカエデ	15	15	0.18	0.4%	0.9
7 ヤマモミジ	17	17	0.18	0.4%	0.8
8 ナナカマド	10	10	0.10	0.2%	0.5
9 タムシバ	8	8	0.07	0.2%	0.3
10 コミネカエデ	5	5	0.06	0.1%	0.3
11 ミズキ	4	4	0.04	0.1%	0.2
12 キハダ	2	2	0.02	0.1%	0.1
13 ウダイカンバ	1	1	0.02	0.0%	0.1
14 リョウブ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	271	271	44.76	100.0%	367.9

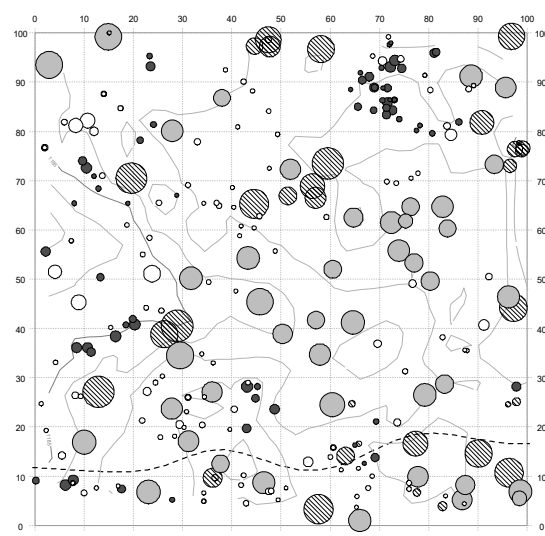


図 5.2.3.2 小径ブナ、中大径ブナ、スギの空間分布 (2017 年)

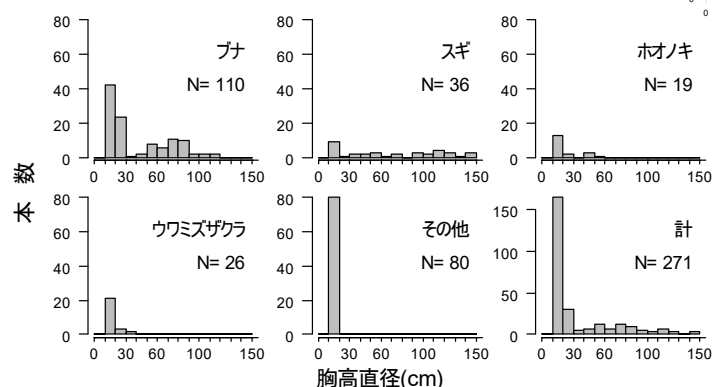


図 5.2.3.1 直径分布 (2017 年)

2017 年の森林構造

出現樹種は 14 種、本数は 271 本/ha、胸高断面積合計は 44.76 m²/ha だった (表 5.2.3.1)。優占率 (胸高断面積割合) はブナが 48.6%、スギが 45.9%であり、この 2 種で約 95%を占めていた。本数ではブナが 110 本/ha とスギの 36 本/ha を大きく上回っていた。その他の樹種では、ホオノキ、ウワミズザクラの優占率が比較的高かった。

ブナの直径分布は 10～30cm および 50～90cm に多い二山型であり、最大直径は 111.6cm だった (図 5.2.3.1)。直径 30.3cm～41.3cm の立木がなかったため、直径 30.3cm までの小サイズの集団 (以下、小径ブナ) と直径 41.3cm 以上の大サイズの集団 (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、小径ブナでは最大 18.4cm、中大径ブナでは最小 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。スギは 10～20cm の最小クラスにモードがあり、最大直径は 144.6cm だった。ホオノキ、ウワミズザクラの最大直径は 52.9cm、38.0cm で、その他の広葉樹はすべて 20cm 未満だった。

小径ブナの空間分布

小径ブナ (N=67) 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 5.2.3.2) の特性を明らかにするため、中大径ブナ (N=43) およびスギ (N=36) 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 $S=156 \text{ m}^2$ 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 $100 \sim 200 \text{ m}^2$ 程度と推定された。

小径ブナと中大径ブナ間の ω 指数は $S \leq 1250 \text{ m}^2$ で負の値となり、小径ブナとスギ間では $S \leq 625 \text{ m}^2$ で負の値だった。小径ブナの集中斑が検出された $S=156 \text{ m}^2$ でのそれぞれの ω 指数は -0.89 、 -0.50 であり強い負の相関があった。

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 $100 \sim 200 \text{ m}^2$ 程度の集中斑として分布していると言え、いわゆるギャップ更新が進行している。

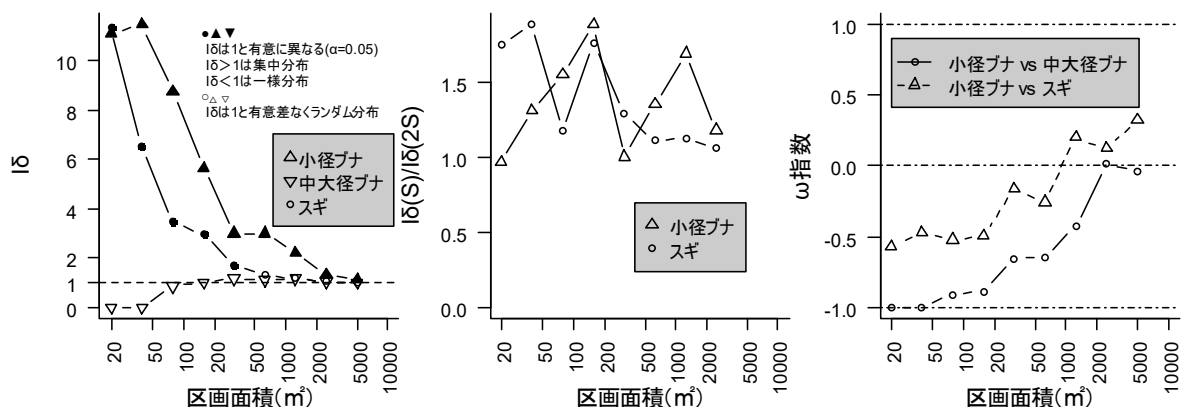


図 5.2.3.3

(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 2017 年までの枯死木は 6 種 26 本だった (表 5.2.3.2)。うち本数が多かったのはブナの 12 本で、ともに優占するスギは 2 本だった。枯死木の直径をみると (図 5.2.3.4)、ブナを除く 5 種 14 本は全て 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 12 本のうち 20cm 未満は 3 本に過ぎず、9 本もの中大径ブナが枯死した。中大径ブナは 1999 年に 52 本生存していたので、うち 17% が枯死したこ

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	12 (9)	19
ウリハダカエデ	7	11
ウワミズザクラ	3	14
スギ	2	1
ホオノキ	1	9
タムシバ	1	6
ハウチワカエデ		13
ヤマモミジ		13
ナナカマド		7
コミネカエデ		5
ミズキ		4
キハダ		2
ウダイカンバ		1
計	26 (9)	105

「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回目調査時に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
() 数字は枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

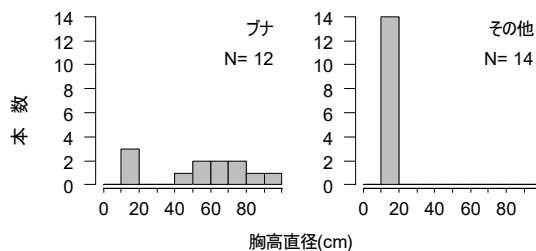


図 5.2.3.4 枯死木 (1999-2017) の直径分布

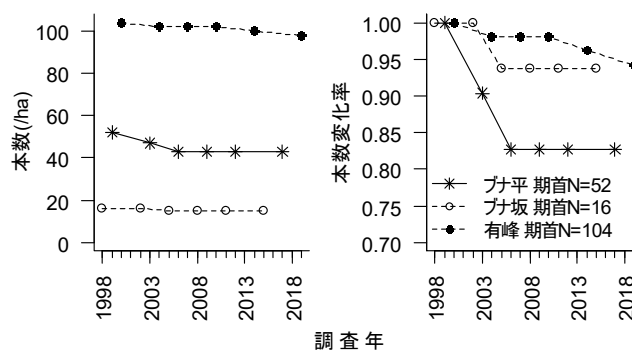


図 5.2.3.5 ブナ平、ブナ坂、有峰調査区における中大径ブナの本数密度の年次推移 (左図) と期首年に対する変化率 (右図)

期首 (1 回目調査) における中大径木 (直径 30cm 以上) を対象とし、2 回目調査以後に胸高直径 30cm 以上に成長した木は含まない

ととなる (図 5.2.3.5)。調査区のブナの最大直径は 111.6cm 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 5.2.3.6 の下側、y=0m ライン) に集中せず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、近年大陸からのオゾンなどの広域大気汚染物質が森林の衰退を引き起こしているとの指摘がある。そして、ブナはスギよりもオゾンに対する耐性が低いことが知られており、2006 年には本調査区においても高濃度のオゾンが検出されていることから、大気汚染が中大径ブナの相次ぐ枯死に関わっているのかもしれない (Kume et al. 2009)。ただし、中大径ブナ 9 本の枯死はいずれも 1999~2006 年の間に発生し、その後 2006~2017 年の枯死はないことから (図 5.2.3.5)、大気汚染が要因であるならば、2006 年前後を境として汚染状況に何らかの変化があった可能性もある。しかしながら、他調査区における中大径ブナの 1 回目調査からの枯死は、ブナ坂と有峰調査区でそれぞれ 16 本のうち 1 本 (6%)、104 本のうち 6 本 (6%) にとどまっており (図 5.2.3.5)、ブナ平で認められたレベルの枯死の多発は調査期間を通じてなかった。従って、大気汚染に加え土壌環境などの局所的な他の要因が複合的に作用した場合に、ブナ平で 1999~2006 年に見られたような、中大径ブナの相次ぐ枯死が発生するのかもしれない。

1 回目に調査した 1999 年から 2017 年までの加入木は 13 種 105 本だった (表 5.2.3.2)。樹種別にみるとブナが 19 本と最も多かった。ブナは先に見たようにギャップ更新してい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、ウワミズザクラの 14 本、ハウチワカエデとヤマモ

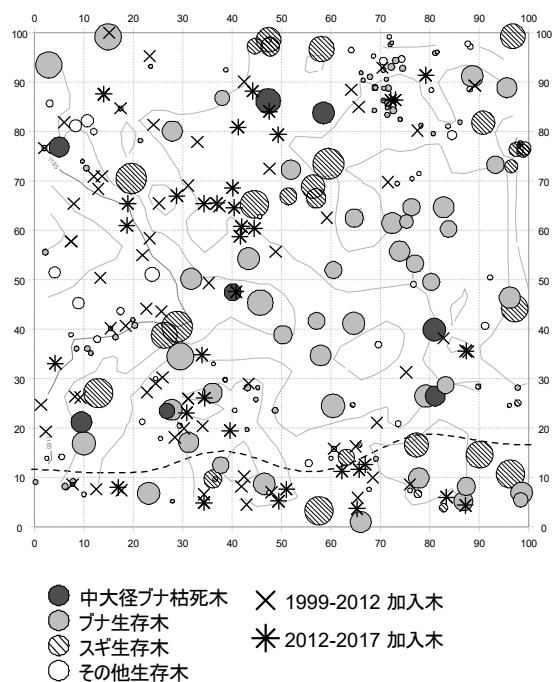


図 5.2.3.6 ブナ中大径枯死木と全樹種加入木の空間分布

図の下端 (y=0m ライン) が車道に接す

表 5.2.3.3 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群	枯死率	加入率	本数		
	成長率			1回目	最新	生存
	p (%/yr)	m (%/yr)	r (%/yr)	N0	N1	Ns
ハウチワカエデ	8.04	0.00	8.04	4	17	4
ヤマモミジ	8.04	0.00	8.04	4	17	4
ナナカマド	6.69	0.00	6.69	3	10	3
ウワミズザクラ	3.06	1.24	4.30	15	26	12
ホオノキ	3.04	0.53	3.57	11	19	10
ウリハダカエデ	1.72	5.62	7.34	11	15	4
ブナ	0.37	0.69	1.05	103	110	91
スギ	-0.15	0.31	0.16	37	36	35

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)

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

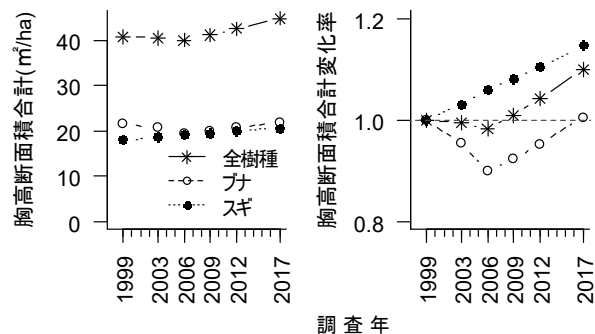


図 5.2.3.7 胸高断面積合計の年次推移 (左図) と 1999 年に対する変化率 (右図)

ミジの 13 本だった。スギの加入木は 1 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、例えば調査開始時から大きなギャップとなっていた(x,y)=(35m,65m)付近などに多く発生していた (図 5.2.3.6)。調査開始後の中大径ブナの枯死によって大きなギャップとなった (x,y)=(45m,85m)付近にも 2012 年から 2017 年の間に加入木が発生した (図 5.2.3.6)。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 2017 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 5.2.3.3)。加入木が多数発生したハウチワカエデ、ヤマモミジ、ナナカマド、ウワミズザクラ、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 3.04~8.04%/yr だった。このうちウワミズザクラとホオノキは本調査区でも直径 30cm を超える立木がある (図 5.2.3.1) ことから明らかなようにブナ林の林冠構成種であり (Yamamoto 1988)、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。

胸高断面積合計の推移をみると (図 5.2.3.7)、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 年は中大径ブナの枯死はなかったため増加に転じ、2017 年には 1999 年の値を上回った。スギの枯死木は直径 20cm 未満の 2 本に過ぎないため順調に増加しており、2017 年は 1999 年の 1.15 倍に達した。全樹種では 1999 年の 1.10 倍となった。

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 5.2.3.8）、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 2017 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。

相次ぐ枯死のあった中大径ブナが小径ブナより衰退傾向であるか検討するため、両者の 2017 年の活力度分布を比較したところ（図 5.2.3.9）、差はあったが（ $p<0.05$ ）、中大径ブナの方が活力度は高かった。これは、小径ブナには他個体との競争のため十分な樹冠サイズを確保できていない個体が相当数含まれ、これらは活力度が低く評価されていることが一因だと考えられる。

本調査区の中大径ブナが他調査区より衰退傾向であるか検討するため、最新調査年の活力度分布についてブナ坂および有峰調査区と比較したが（図 5.2.3.10）、いずれの調査区とも差はなかった（ $p>0.05$ ）。

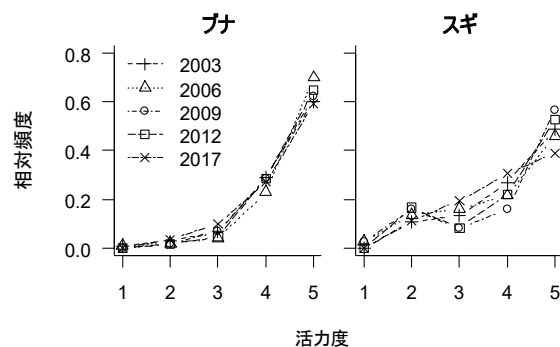


図 5.2.3.8 ブナとスギの活力度別本数相対頻度分布

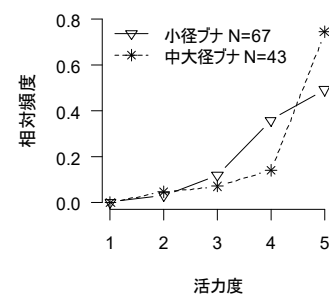


図 5.2.3.9 小径ブナと中大径ブナの活力度別本数相対頻度分布(2017 年)

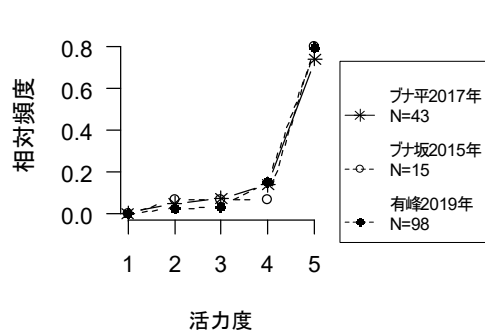


図 5.2.3.10 ブナ平、ブナ坂、有峰調査区の中大径ブナの活力度別本数相対頻度分布

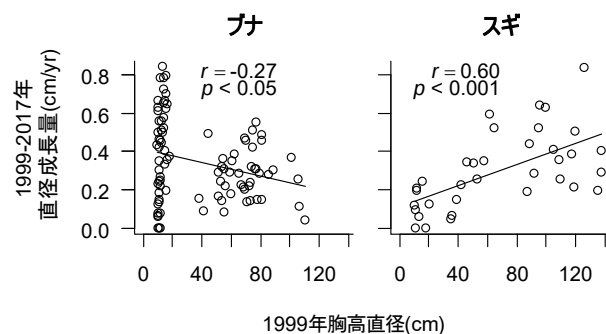


図 5.2.3.11 期首直径と年平均直径成長量の関係

直径成長

ブナとスギについて 1999 年の胸高直径と 2017 年までの直径成長量の関係をみると（図 5.2.3.11）、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 2 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、より太く成長することができる。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かもしれない。

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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 18 年後の 2018 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2018 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 (2018 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 スギ	208	208	32.70	55.4%	268.9
2 キタゴヨウ	62	62	14.34	24.3%	125.9
3 クロベ	17	17	5.03	8.5%	40.8
4 オオシラビソ	26	26	2.30	3.9%	18.4
5 ブナ	99	99	1.65	2.8%	9.2
6 ネコシデ	34	34	0.58	1.0%	3.3
7 ミズナラ	30	30	0.44	0.7%	2.3
8 コメツガ	2	2	0.42	0.7%	3.6
9 ミネカエデ	31	31	0.30	0.5%	1.4
10 タムシバ	30	30	0.30	0.5%	1.4
11 ナナカマド	23	23	0.28	0.5%	1.4
12 ケヤマハンノキ	5	5	0.26	0.4%	2.1
13 ハウチワカエデ	14	14	0.16	0.3%	0.8
14 ダケカンバ	2	2	0.12	0.2%	0.9
15 コシアブラ	4	4	0.04	0.1%	0.2
16 ウワミズザクラ	2	2	0.03	0.1%	0.2
17 シナノキ	1	1	0.01	0.0%	0.1
計	590	590	58.97	100.0%	480.9

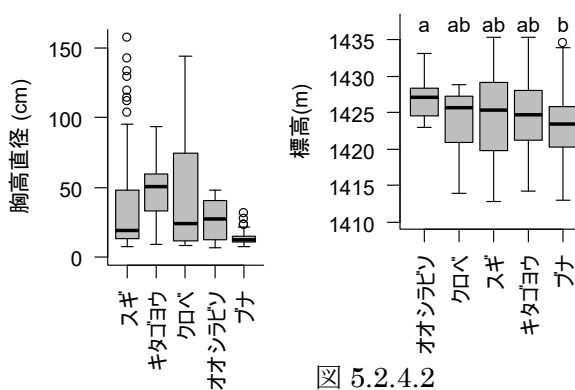


図 5.2.4.1 直径分布
(2018 年)

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)

2018 年の森林構造

出現樹種は 17 種、本数は 590 本/ha、胸高断面面積合計は 58.97 m²/ha だった (表 5.2.4.1)。優占率 (胸高断面面積割合) はスギが 55.4%、キタゴヨウが 24.3%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%、オオシラビソが 3.9%、ブナが 2.8%を占めた。本数ではスギの 208 本/ha に次いでブナが 99 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 157.5cm、キタゴヨウ 94.1cm、クロベ 144.4cm 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 47.6cm だった。ブナは山地帯のブナ坂調査区で 110.1cm、ブナ平調査区で 111.6cm、有峰調査区で 122.0cm に達する立木があったが、本調査区の最大直径は 31.7cm 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。

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	29 (1)	30
ブナ	14	32
オオシラビソ	6 (4)	2
ミズナラ	5	15
キタゴヨウ	5	2
タムシバ	4	15
クロベ	3	4
ケヤマハンノキ	1	2
ミネカエデ		27
ネコシデ		18
ナナカマド		16
ハウチワカエデ		10
コシアブラ		3
ウワミズザクラ		1
計	67 (5)	177

「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回目調査時に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
（）数字は枯死木のうち直径30cm以上（生存時の最終の調査回時点）の本数

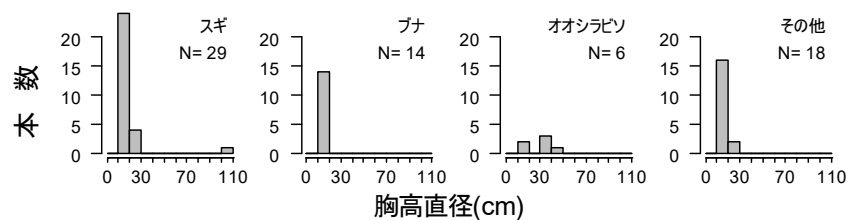


図 5.2.4.3 枯死木（2000-2018）の直径分布

表 5.2.4.3 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
ブナ	1.11	1.05	2.17	81	99	67
クロベ	0.34	1.15	1.49	16	17	13
スギ	0.03	0.84	0.87	207	208	178
キタゴヨウ	-0.26	0.44	0.18	65	62	60
オオシラビソ	-0.80	1.24	0.44	30	26	24

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)

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

森林動態

1回目に調査した 2000 年から 2018 年までの枯死木は 8 種 67 本だった（表 5.2.4.2）。うち本数が多かったのはスギの 29 本、ブナの 14 本だった。直径 30cm 以上の枯死木は 5 本で（表 5.2.4.2、図 5.2.4.3）、108cm のスギと 48、40、32、30cm のオオシラビソであり、オオシラビソの枯死が顕著だった。この枯死したスギ大径木は(x,y)=(45m,5m)に位置し、2007 年調査で根返りが確認され、2013 年調査で枯死が確認された。その他の枯死木 62 本は直径 30cm 未満であり、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。

1回目に調査した 2000 年から 2018 年までの加入木は 14 種 177 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ブナが 32 本、スギが 30 本、ミネカエデが 27 本だった。加入木が枯死木より少なかった樹種はキタゴヨウとオオシラビソの 2 種のみだった。

優占率上位 5 種の個体群成長率は（表 5.2.4.3）、ブナが最も高い 1.11%/yr であり、オオシラビソは最も低い -0.80%/yr だった。

優占率上位 5 種について、2000 年と 2018 年の直径分布を比較すると、ブナ以外の 4 種は差がなかったが、ブナについては 2018 年の方が大きかった（図 5.2.4.4）。

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 0.94 倍に減少したオオシラビソを除くと増加し続けており、特にブナは 1.74 倍に増加した。全樹種では 1.19 倍となった。

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 以上の大サイズの枯死木があつて胸高断面積合計が増加せず、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 18 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可能性がある。

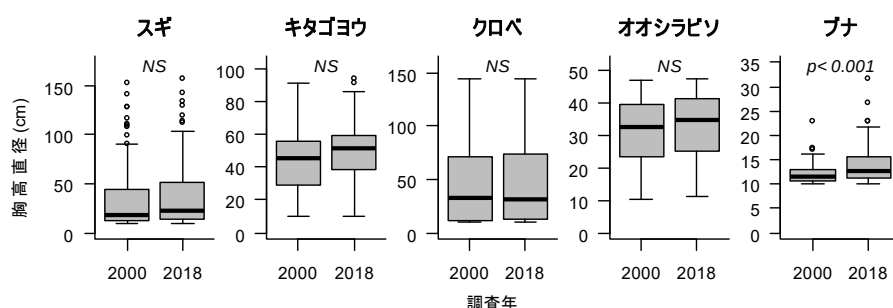


図 5.2.4.4 2000 年と 2018 年の直径分布の比較（各グラフ上部に U 検定結果を表す）

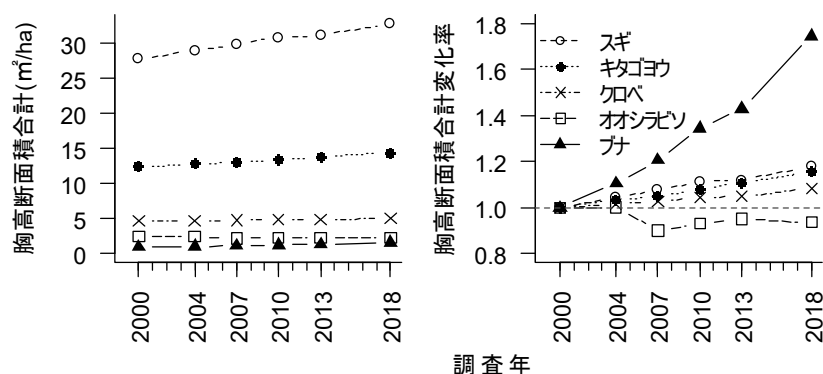


図 5.2.4.5 胸高断面積合計の年次推移（左図）と 2000 年に対する変化率（右図）

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 84 m²/ha と多く、大部分で林冠は閉鎖していた。これは、このゾーンが傾斜約 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が異なることが関係している可能性がある。一方、y=25m 以上で平坦な 3 ゾーンの胸高断面積合計は 44~54m²/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 5.2.4.6、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。

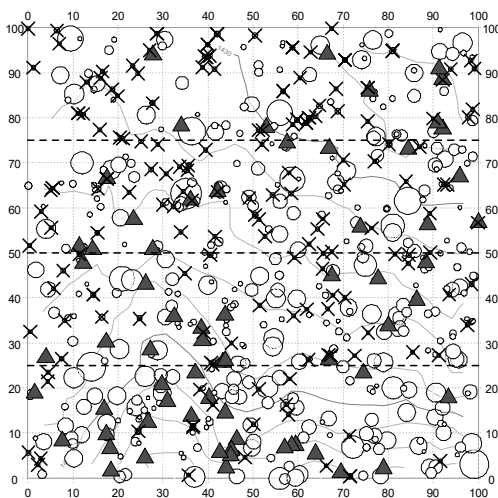


図 5.2.4.6 2000 年から 2018 年の
枯死木 (▲) と加入木 (×)
点線は y 軸値 25、50、75m

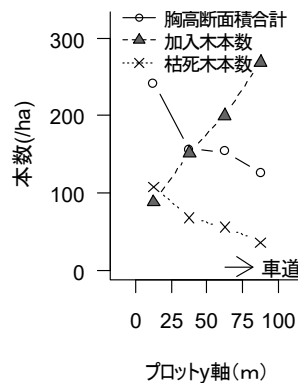


図 5.2.4.7 y 軸値で区分した 4 ゾーン別にみた 2018 年の胸高断面積合計、枯死木本数、加入木本数

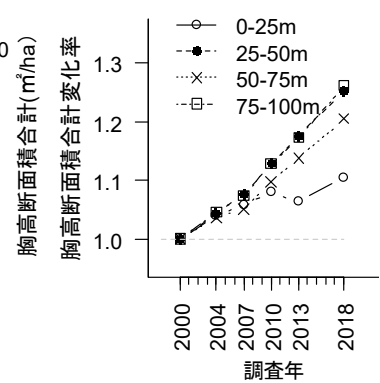


図 5.2.4.8 y 軸値で区分した 4 ゾーン別にみた胸高断面積合計の 2000 年に対する変化率

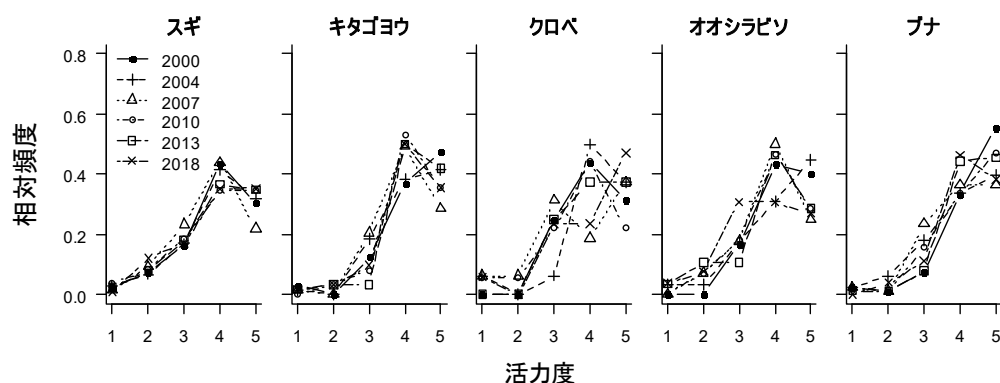


図 5.2.4.9 活力度別本数相対頻度分布

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。調査年間で比較すると、いずれの樹種も 2000 年と 2018 年の分布に差はなく（Fisher's exact test、 $p>0.05$ ）活力度に変化はみられなかった。

直径成長

優占率上位 5 種について 2000 年の胸高直径と 2018 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、5.2.6.6）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のかもしれない。

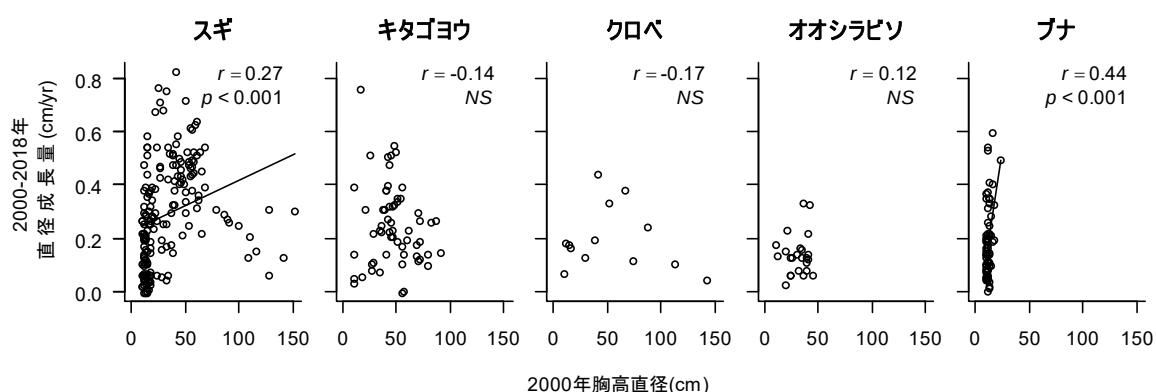


図 5.2.4.10 期首直径と年平均直径成長量の関係

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 10 cm 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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 20 年後の 2019 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2019 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（2019 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	176	352	21.35	83.2%	165.3
2 ダケカンバ	53	106	3.60	14.0%	24.4
3 ナナカマド	21	42	0.46	1.8%	2.2
4 オノエヤナギ	3	6	0.12	0.5%	0.7
5 ミヤマハンノキ	5	10	0.09	0.4%	0.4
6 オガラバナ	1	2	0.02	0.1%	0.1
7 ミネカエデ	1	2	0.02	0.1%	0.1
8 計	260	520	25.67	100.0%	193.2

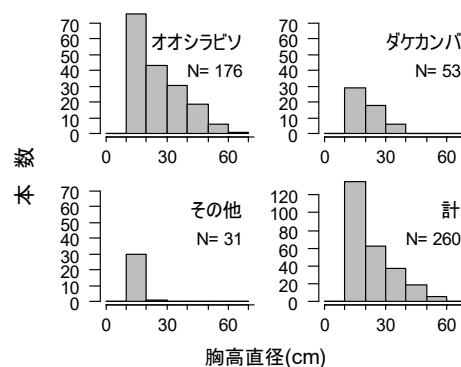


図 5.2.5.1 直径分布（2019 年）

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	42 (17)	32
ダケカンバ	6 (1)	22
ナナカマド		18
ミヤマハンノキ		4
オノエヤナギ		3
オガラバナ		1
ミネカエデ		1
計	48 (18)	81

「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回目調査時に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
() 数字は枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

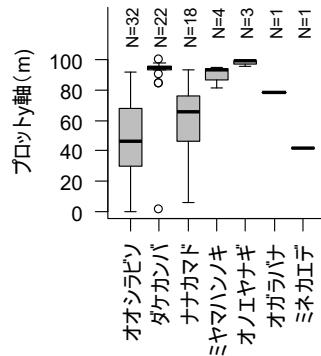


図 5.2.5.4 加入木 (1999-2019) の
プロット y 軸上の分布

表 5.2.5.3 個体群成長率、枯死率、加入率

樹種	個体群 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
ナナカマド	9.73	0.00	9.73	3	21	3
ダケカンバ	1.80	0.88	2.68	37	53	31
オオシラビソ	-0.28	1.28	1.00	186	176	144

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)

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

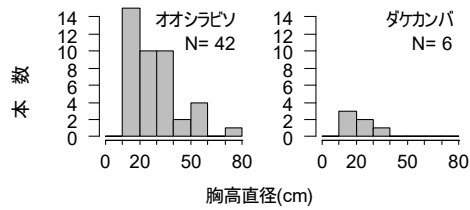


図 5.2.5.2 枯死木 (1999-2019) の直径分布

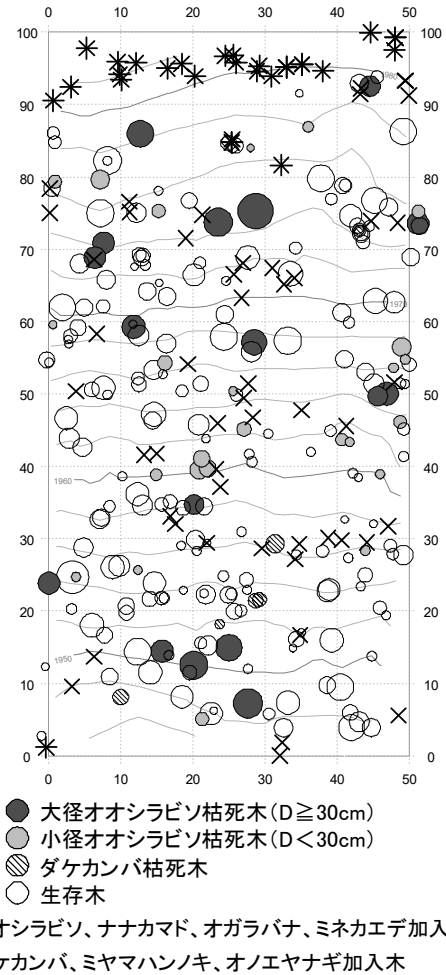


図 5.2.5.3 枯死木 (1999-2019) と加入木の空間分布
図の上端 (y=100m ライン) が車道に接す

2019 年の森林構造

出現樹種は 7 種、本数は 520 本/ha、胸高断面積合計は 25.67 m²/ha だった (表 5.2.5.1)。優占率 (胸高断面積割合) はオオシラビソが 83.2%、ダケカンバが 14.0%であり、この 2 種で 97%以上を占めていた。その他、ナナカマド、オノエヤナギ、ミヤマハンノキ、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 65.6cm だった (図 5.2.5.1)。ダケカンバの最大直径は 35.7cm で、その他の樹種はすべて 25cm 未満だった。

森林動態

1 回目に調査した 1999 年から 2019 年までの枯死木は 48 本で、うち 42 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 17 本、ダケカンバ 1 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 2019 年までの加入木は 7 種 81 本だった（表 5.2.5.2）。オオシラビソ、ダケカンバ、ナナカマドの加入が多く、それぞれ 32、22、18 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 2019 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。ダケカンバとナナカマドは加入率が枯死率より高く増加傾向だった。

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 年から 2019 年にかけて減少し、2019 年は 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ていた。一方、ダケカンバは増加し続けており、2019 年は 1999 年の 1.39 倍となった。全樹種では 1.00 倍でだった。

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 $y=66.7\sim 100\text{m}$ のゾーンにおいて、オオシラビソが 2010 年以降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

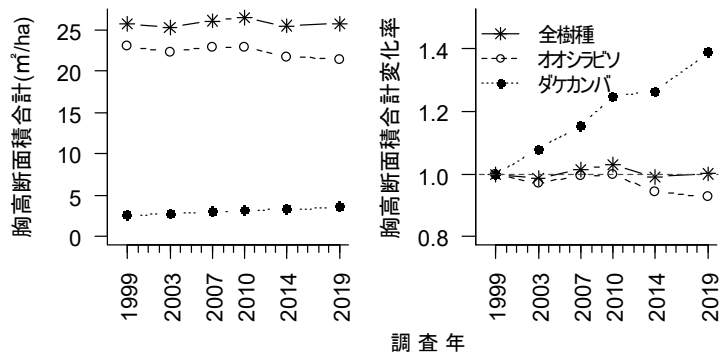


図 5.2.5.5 胸高断面積合計の年次推移（左図）と 1999 年に対する変化率（右図）



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）

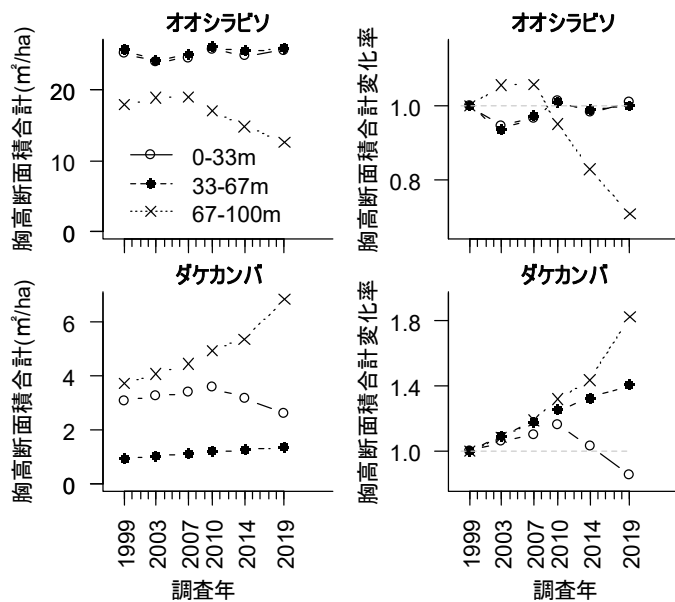


写真 5.2.5.2 4 月中旬の美松調査区（2006.4.18 撮影）

図 5.2.5.6 プロット y 軸値 3 ゾーン別 (y=0~33.3m、33.3~66.7m、66.7~100m) 胸高断面積合計の年次推移（左図）と 1999 年に対する変化率（右図）。上段オオシラビソ、下段ダケカンバ

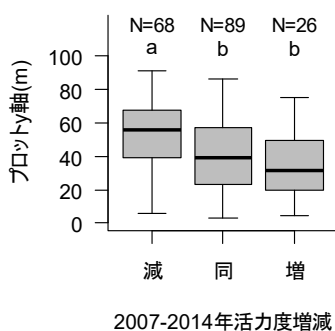


図 5.2.5.7 オオシラビソの 2007 年から 2014 年の活力度の増減とプロット y 軸値の関係
同ジアルファベットは 5%水準で有意差がないことを示す (U 検定多重比較、Holm 補正)

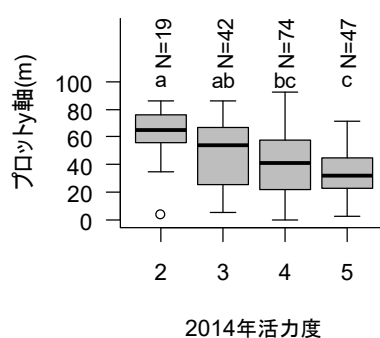


図 5.2.5.8 オオシラビソの 2014 年の活力度とプロット y 軸値の関係
活力度 1 は 1 本のみだったので、2 にまとめた。同じアルファベットは 5%水準で有意差がないことを示す (U 検定多重比較、Holm 補正)

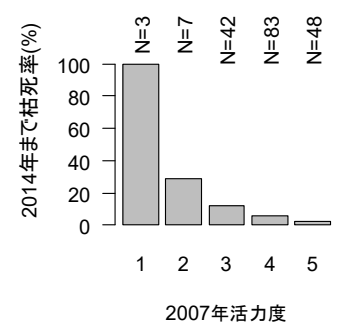


図 5.2.5.9 2007 年のオオシラビソの活力度と 2014 年までの枯死率の関係

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、道路からの距離が近いほど（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）、低い活力度となる傾向や（図 5.2.5.8）、葉量が少なく活力度が低い立木ほど枯死しやすい傾向（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かもしれない。

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。ダケカンバはいずれの年も活力度 5 が最も多かった。調査年間で比較すると、2003 年と 2019 年の分布にオオシラビソは差があったが（Fisher's exact test、 $p < 0.001$ ）、ダケカンバは差がなかった（ $p > 0.05$ ）。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可能性があり、このことが、オオシラビソの活力度低下と関係している可能性がある。

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 2019 年までの直径成長量の関係を見ると（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。0.5cm/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 2019 年に 25.2cm 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、0.5cm/yr を超えるものはなかった。

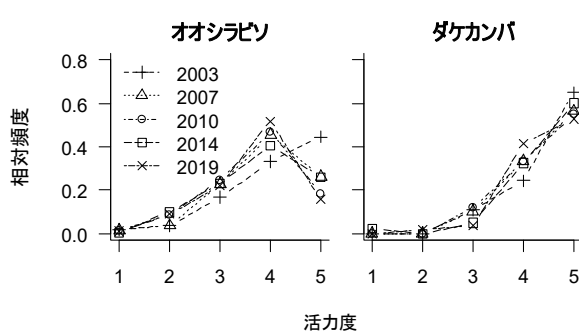


図 5.2.5.10 活力度別本数相対頻度分布

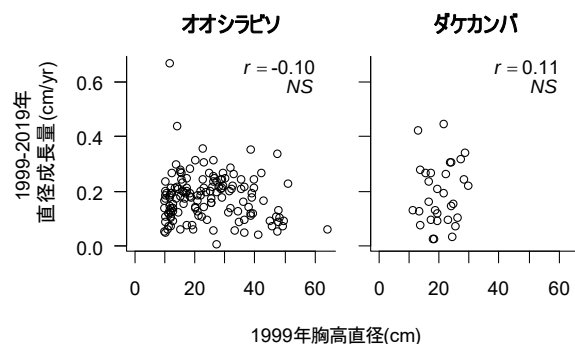


図 5.2.5.11 期首直径と年平均直径成長量の関係

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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 18 年後の 2016 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2016 年の生存木の立木位置を図 2.2.7.1 に示した。

2016 年の森林構造

出現樹種はオオシラビソ、ダケカンバ、ナナカマドの 3 種、本数は 358 本/ha、胸高断面積合計は 24.15 m²/ha だった (表 5.2.6.1)。優占率 (胸高断面積割合) はオオシラビソが 93.8%だった。

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 51.3cm だった。ダケカンバは 20cm 未満の小さい立木が多かったが、最大は 65.4cm だった。ナナカマドはすべて 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)。ただし、(x,y)=(43m,74m),(25m,90m) 付近にはギャップが形成されていた (図 2.2.7.1)。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。

表 5.2.6.1 樹種組成 (2016 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	157	314	22.65	93.8%	176.8
2 ダケカンバ	10	20	1.19	4.9%	9.6
3 ナナカマド	12	24	0.30	1.2%	1.5
計	179	358	24.15	100.0%	187.9

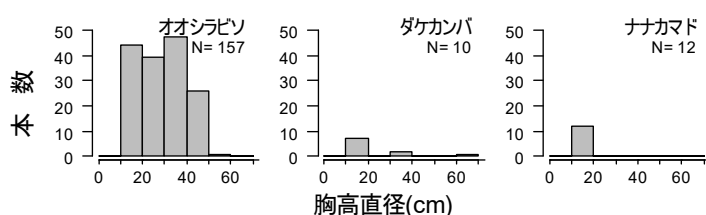


図 5.2.6.1 直径分布 (2016 年)

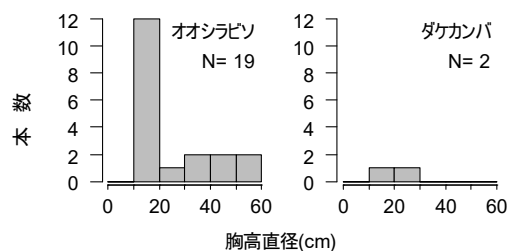


図 5.2.6.3 枯死木 (1998-2016) の直径分布

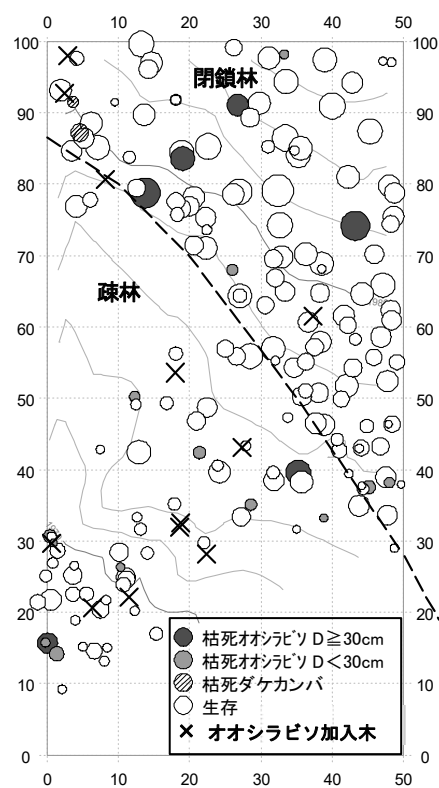


図 5.2.6.2 1998 年から 2016 年の枯死木とオオシラビソ加入木の点線は閉鎖林と疎林の境

森林動態

1 回目に調査した 1998 年から 2016 年までの枯死木は 21 本で、うちオオシラビソが 19 本だった（表 5.2.6.2）。オオシラビソ枯死木の直径は（図 5.2.6.3）、相対的に小径の 30cm 未満が 13 本と過半を占めた。直径 30cm 以上の枯死木は 6 本で、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、(x,y)=(14m,79m)の林縁と(43m,74m)の閉鎖林内に位置していた（図 5.2.6.2）。後者の位置は先に立木の空間分布図（図 2.2.7.1）でみたようにギャップとなった。

1 回目に調査した 1998 年から 2016 年までの加入木は 23 本で、うちオオシラビソは 12 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 19 本のうち閉鎖林内は 8 本、疎林内は 11 本だった（図 5.2.6.2）。また、加入木 12 本のうち、閉鎖林内は 3 本、疎林内は 9 本だった（図 5.2.6.2）。疎林では枯死率、加入率が閉鎖林よりも高く（表 5.2.6.3）、個体の入れ替わりが頻繁に起こっていた。疎林内ではチシマザサが繁茂しているものの、調査対象の直径 10cm 以上の立木はササ層を抜け出しているため、枯死の主因が被陰にあるとは考えにくい。その一方で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、枝折れなどの雪害が衰退要因となり、閉鎖林より高い枯死率をもたらしている可能性がある。疎林で加入率

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	19 (6)	12
ダケカンバ	2	4
ナナカマド		7
計	21 (6)	23

「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回目調査時に降に直径10cm以上に成長し、最新調査回に生存していた木
()数字 は枯死木のうち直径30cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

表 5.2.6.3 閉鎖林と疎林別のオオシラビソ動態

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
閉鎖林オオシラビソ	-0.28	0.45	0.17	103	98	95
疎林オオシラビソ	-0.19	1.10	0.92	61	59	50

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)

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

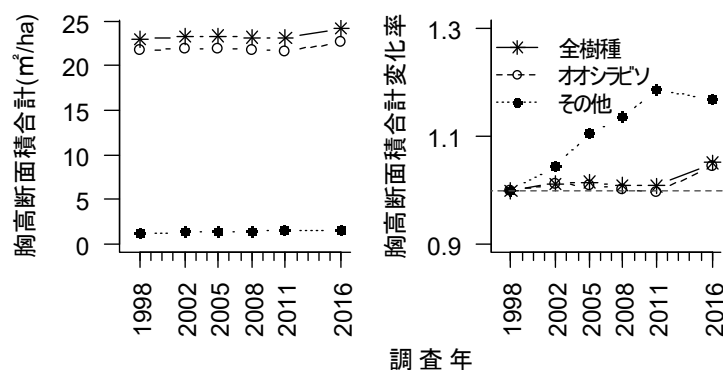


図 5.2.6.4 胸高断面積合計の年次推移（左図）と 1998 年に対する変化率（右図）

が高かったのは、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かもしれない。

胸高断面積合計の推移をみると（図 5.2.6.4）、2016 年の値は 1998 年に対しオオシラビソで 1.04 倍、全樹種で 1.05 倍であった。オオシラビソの胸高断面積合計は、1998～2011 年はほぼ横ばいだったが、2011～2016 年は $0.20\text{m}^2/\text{ha}/\text{yr}$ 増加した。これは、2011～2016 年に枯死したオオシラビソはすべて直径 20cm 未満の小径木だったことが関係しており、長期的に続く傾向となるかはまだわからない。

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 5.2.6.5）。1998～2005 年と 2016 年の活力度分布には差があり（Fisher's exact test、 $p<0.05$ ）、2016 年の活力度の方が高かったが、2008～2011 年と 2016 年の間には差がなく（ $p>0.05$ ）、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 2016 年までの直径成長量の関係をみると（図 5.2.6.6）、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 $0.3\text{cm}/\text{yr}$ 程度成長する立木があった。

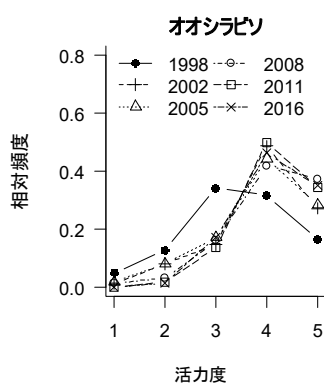


図 5.2.6.5 活力度別本数相対頻度分布

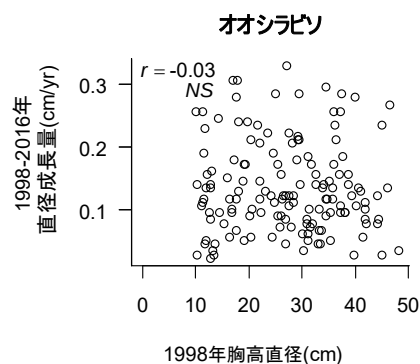


図 5.2.6.6 期首直径と年平均直径成長量の関係

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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 18 年後の 2017 年に行った 6 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。

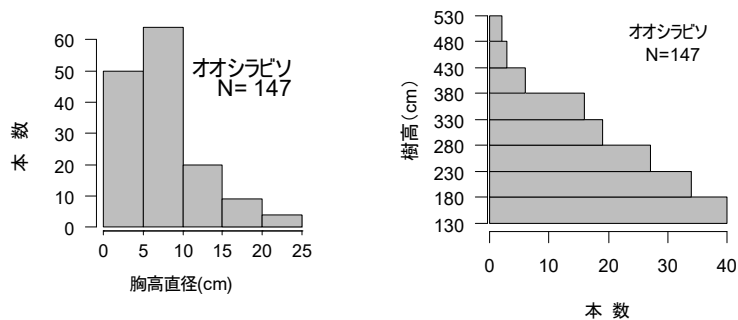


図 5.2.7.1 (左) 直径分布 (2017 年) (右) 樹高分布 (2017 年)

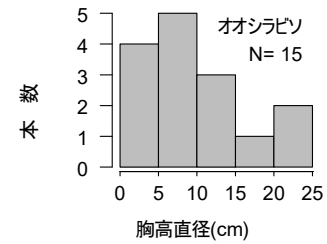


図 5.2.7.2 枯死木(1999-2017)の直径分布

表 5.2.7.1 樹種組成 (2017 年)

樹種	本数	本数 (/ha)	胸高断面面積 合計(m ² /ha)	優占率	材積 (m ³ /ha)
1 オオシラビソ	147	2352	13.76	100.0%	67.1
計	147	2352	13.76	100.0%	67.1

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	15 (4)	37
計	15 (6)	37

「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
() 数字は枯死木のうち直径10cm以上(生存時の最終の調査回時点)の本数

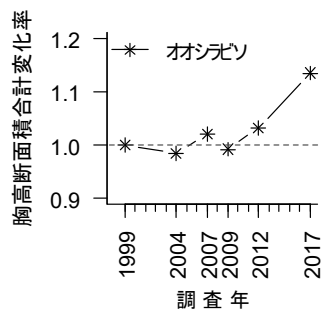


図 5.2.7.3

胸高断面面積合計の 1999 年に対する変化率

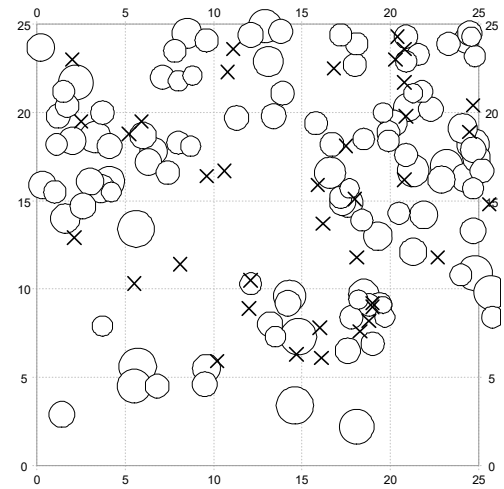


図 5.2.7.4 1999～2017 年の加入木 (×) と既存木 (○、加入木を除く 2017 年生存木) の空間分布

2017 年の森林構造

オオシラビソの本数は 2352 本/ha、胸高断面積合計は 13.76m²/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 22.2cm、最大樹高は 520cm だった（図 5.2.7.1）。本調査区より約 300m 低い標高 1960m に位置する美松調査区においては、オオシラビソの最大直径は 60cm を超えている（図 5.2.5.1）。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。

森林動態

1 回目に調査した 1999 年から 2017 年までの枯死木は 15 本だった（表 5.2.7.2）。その直径分布をみると（図 5.2.7.2）、小サイズの 10cm 以下が 9 本、大サイズの 10cm 超が 6 本だった。枯死率は小サイズの 10% (9/94) に対し、大サイズで 19% (6/31) と高く、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ていることが関係していると考えられた。1 回目に調査した 1999 年から 2017 年までの加入木は 37 本だった。

胸高断面積合計の推移をみると（図 5.2.7.3）、2009 年までは増減しながら 1999 年に近い値で推移したが、2009～2017 年は増加し続け、2017 年は 1999 年に対して 1.14 倍の値となった。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。

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、1999～2017 年の加入木（N=37）と加入木を除く 2017 年の生存木（以下、既存木、N=110）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 2¹、2²、2³、……、2⁶ 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 10～313 m² となる。

加入木は S=20～39 m² 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 $I\delta$ に対す S で算出した $I\delta$ の比）の関係をみると、加入木では S=39 m² に極大値があることから、その集中班（Morisita 1959）の平均的な大きさは 40 m² 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 $S=39$ m^2 での ω 指数は0.51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た（図 5.2.3.2、図 5.2.3.3）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 $(x,y)=(5m,10m)$ 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。

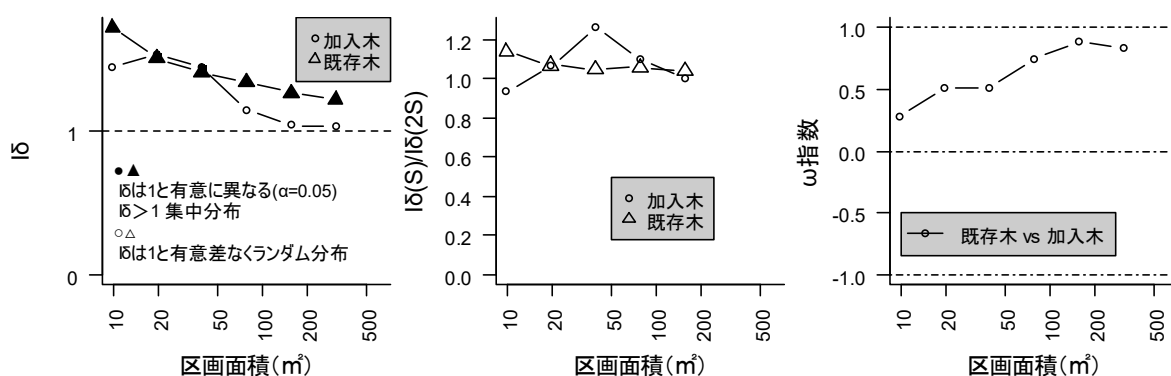


図 5.2.7.5 (左) 既存木と加入木の区画面積と $I\delta$ 指数の関係

(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

2017 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、先にも述べたように、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 だったが、2004～2012 年は 4、2017 年は 5 だった。1999 年と 2017 年の分布には差があり

(Fisher's exact test, $p<0.001$)、2017 年の活力度の方が高かった。従って、樹冠の健全度は徐々に高くなっていると考えられた。このことには、1999 年から 2017 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 33 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。

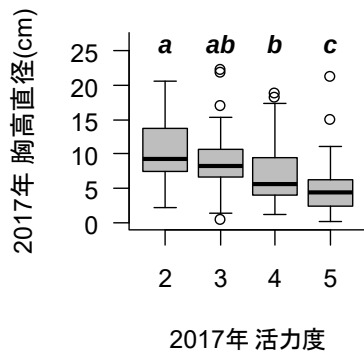


図 5.2.7.6 2017 年の活力度と胸高直径の関係

活力度 1 は 2 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)

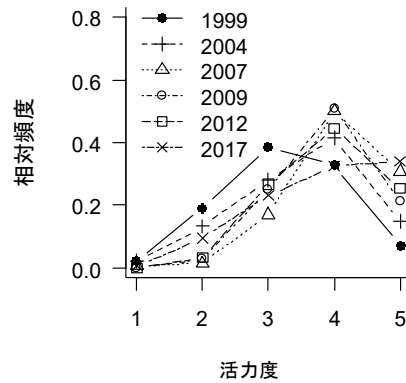


図 5.2.7.7 活力度別本数相対頻度分布

直径成長

1999 年の胸高直径と 2017 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。

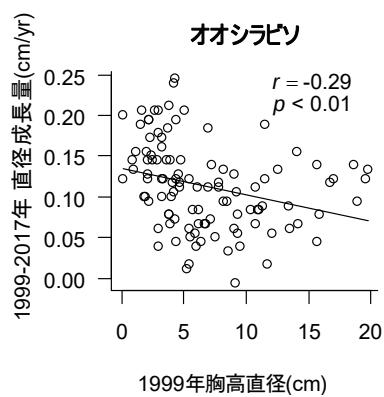


図 5.2.7.8 期首直径と年平均直径成長量の関係

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 年に 1～6 回目の調査を行った。以下、1 回目から 19 年後の 2019 年に行った 6 回目の調査結果に基づき述べる。なお、2019 年の生存木の立木位置を図 2.2.10.1 に示した。

2019 年の森林構造

出現樹種は 13 種、本数は 252 本/ha、胸高断面積合計は 39.50 m²/ha だった (表 5.2.8.1)。優占率 (胸高断面積割合) はブナが 87.0%を占め優占していた。次いでウダイカンバが 9.0%、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 122.0cm、ウダイカンバ 73.3cm 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、今後に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から直径 10cm 以上まで成長することが難しいのだろう。

表 5.2.8.1 樹種組成 (2019 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	181	181	34.38	87.0%	299.7
2 ウダイカンバ	13	13	3.54	9.0%	31.5
3 キハダ	3	3	0.43	1.1%	3.7
4 トチノキ	7	7	0.26	0.7%	1.8
5 イタヤカエデ	9	9	0.25	0.6%	1.6
6 ハウチワカエデ	18	18	0.21	0.5%	1.0
7 ダケカンバ	1	1	0.19	0.5%	1.7
8 ヤマモミジ	12	12	0.12	0.3%	0.6
9 ハリギリ	2	2	0.03	0.1%	0.2
10 ウリハダカエデ	2	2	0.02	0.1%	0.1
11 ウワミズザクラ	2	2	0.02	0.1%	0.1
12 アオダモ	1	1	0.01	0.0%	0.0
13 ミズキ	1	1	0.01	0.0%	0.0
計	252	252	39.50	100.0%	342.1

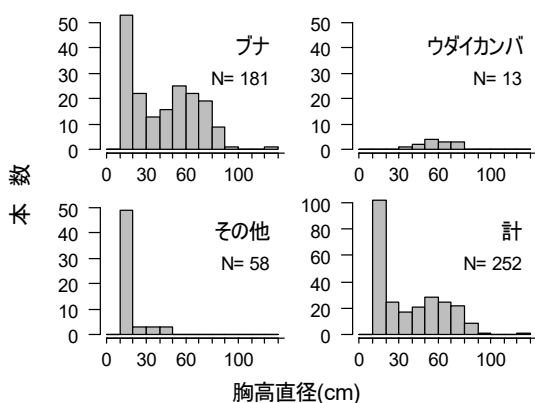


図 5.2.8.1 直径分布 (2019 年)

森林動態

1 回目に調査した 2000 年から 2019 年までの枯死木は 11 種 47 本だった (表 5.2.8.2)。うちブナが 28 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 7 本、キハダ 2 本、ハリギリ 1 本、イタヤカエデ 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 2～4 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))、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 4 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 2019 年までの加入木は 8 種 35 本だった（表 5.2.8.2）。うちブナが 22 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)=(45m,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）。ウダイカンバは枯死木、加入木ともなかった。1 回目調査時の 2000 年または今回調査の 2019 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。

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	28 (7)	22
イタヤカエデ	5 (1)	
ヤマモミジ	2	4
トチノキ	2	1
アオダモ	2	1
キハダ	2 (2)	
コシアブラ	2	
ハウチワカエデ	1	4
ホオノキ	1	
ヤマウルシ	1	
ハリギリ	1 (1)	
ウリハダカエデ		1
ウヅミズザクラ		1
ミズキ		1
計	47 (11)	35

「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 回目調査時に直径 10cm 以上に成長し、最新調査回に生存していた木
() 数字は枯死木のうち直径 30cm 以上（生存時の最終の調査回時点）の本数

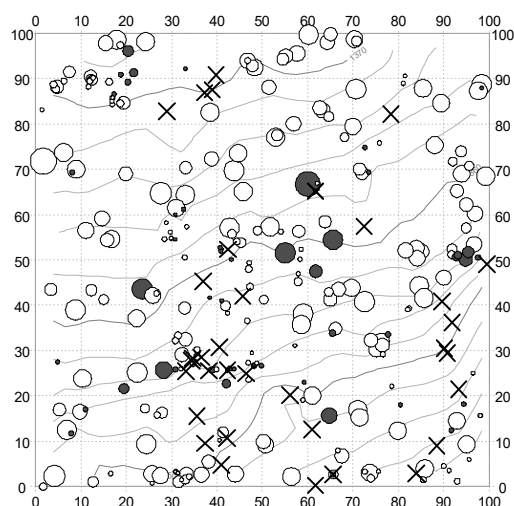


図 5.2.8.3 枯死木●と加入木×（2000-2019）の空間分布

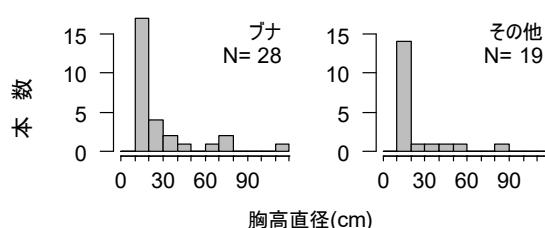


図 5.2.8.2 枯死木（2000-2019）の直径分布

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	枯死率	加入率	本数		
	p (%/yr)	m (%/yr)	r (%/yr)	1回目 N0	最新 N1	生存 Ns
ヤマモミジ	0.96	1.17	2.13	10	12	8
ハウチワカエデ	0.96	0.36	1.32	15	18	14
ウダイカンバ	0.00	0.00	0.00	13	13	13
ブナ	-0.17	0.85	0.68	187	181	159
イタヤカエデ	-2.33	2.33	0.00	14	9	9

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)

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

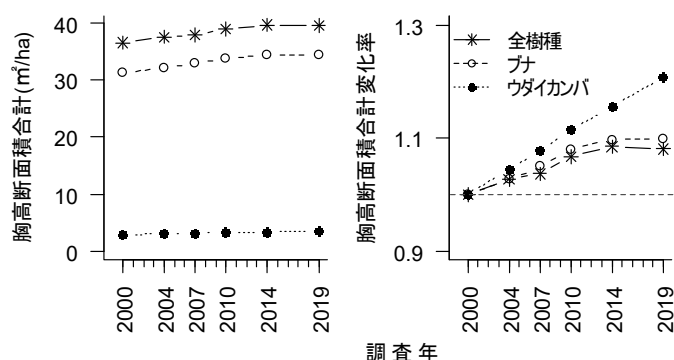


図 5.2.8.4 胸高断面面積合計の年次推移（左図）と 2000 年に対する変化率（右図）

胸高断面積合計は（図 5.2.8.4）、ブナは 2014 年までは増加がつづいたが、2014 年から 2019 年はほぼ増減がなかった。これは、上述のとおり、2014～2019 年にかけて直径 110.9cm と 79.6cm の枯死木があったことが影響した。2019 年の胸高断面積合計は、2000 年対してブナは 1.10 倍となった。枯死木のなかったウダイカンバは 1.21 倍となり、全樹種では 1.08 倍となった。

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 2019 年の分布に差があったが（Fisher's exact test、 $p < 0.001$ ）、2004～2014 年と 2019 年の間には差がなく（ $p > 0.05$ ）、この 15 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 2019 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。

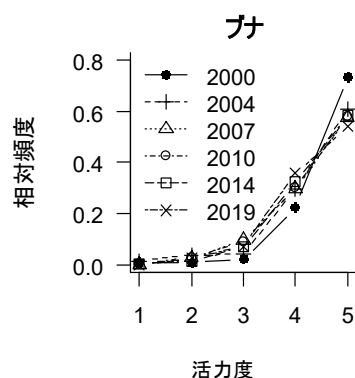


図 5.2.8.5 活力度別本数相対頻度分布

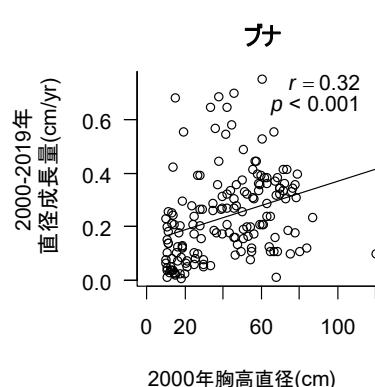


図 5.2.8.6 期首直径と年平均直径成長量の関係

5.2.9 全調査区の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かやや増加で、1 回目の調査年の 1.00～1.05 倍となった。亜高山帯の鏡石と山地帯のブナ平、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 1.08～1.14 倍となった。その他の山地帯に位置する 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 1.17～1.19 倍となった。

調査を実施した 1998～2019 年の 21 年間には、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、現存量が減少しつづけるような衰退傾向も調査区レベルでは検出されなかった。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。

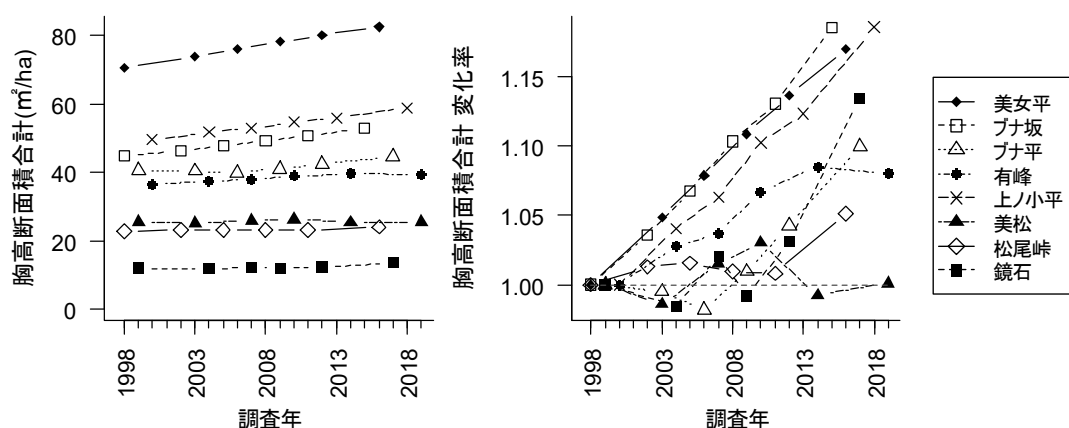


図 5.2.9.1 胸高断面積合計の年次推移（左図）と調査開始年に対する変化率（右図）

引用文献

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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

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ところで、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）のプラスチック(Astralon)製デンドロメータ（写真2-4-1-1、写真2-4-1-2）を新たに設置し、従来品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（http://www.ums-muc.de/fileadmin/produkt_downloads/Pflanzenmesstechnik/D1_Datasheet.pdf）はアルミ製より耐久性が高いことが期待される。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。

2018年には19個体のスギに設置したデンドロメータの読み取りを4月22日、5月7日、5月27日、6月17日、6月25日、7月6日、7月14日、7月25日、8月17日、9月19日、11月2日、11月21日の12回実施した。



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 スギの肥大成長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析

2014 年には、美女平調査区（調査区 [01]）の近くに生育していたスギの大径木が伐倒された。近年になって急速に衰退し、道路に倒壊する危険性があったため伐倒されたものと推定される。路肩から約 2 m の至近距離に位置しているので、道路建設や通行する自動車の影響を年輪幅の推移から解析できる可能性がある。

試料の採取と前処理

美女平調査区（調査区 [01]）の北東端より約 200 m 上部（図 6-1-2-1）に生育していたスギ大径木の伐根（写真 6-1-2-1、写真 6-1-2-2）の地上約 70 cm の部位から、髄を含む東西方向の角材（幅約 17cm、長さ約 110cm、厚さ約 10cm）および、これに直交する北側（谷側）の角材（幅約 18cm、長さ約 90cm、厚さ約 5cm）を切り出した（試料番号 BJD093）。切り出



図 6-1-2-1 美女平～ブナ坂間のスギ大径木の伐根（×）の位置図



写真 6-1-2-1 美女平～ブナ坂間の道路際の伐根（中央左



写真 6-1-2-2 美女平～ブナ坂間のスギ大径木の伐根

した試料を自然乾燥した後に木口面をカンナがけし、さらにサンドペーパー（＃1500～＃2000）を用いて、磨き上げた。

年輪幅の測定

スキャナを用いて、試料の木口面の画像を600～2400 dpi の解像度で取り込んだ。

年輪幅の測定には、樹木年輪解析専用の画像解析ソフト WinDENDRO 2002 (Regent Instruments Inc., Canada) を用い、3 方向についてそれぞれ 4 本の測線を設定した。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、すべての年輪境界について目視で確認し、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、隣接する測線の年輪幅のパターンがずれている場合には、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・不連続年輪の存在の可能性を再確認した。

すべての測線について年輪幅測定を終えた段階で折れ線グラフを重ね合わせ、年輪幅が狭い特徴的な部分に注目して異常な部分の検出を試みた。以前に解析した試料の年輪幅データと併せて、年輪年代決定用の解析プログラム (COFECHA) で統計処理し、問題点のあるデータを検出した (Holmes 1986)。この解析結果にもとづいて、画像やグラフを再検討した上で信頼性の高い測線のデータを用いて各年の年輪幅の平均値を算出した。

立山地域の観光開発の歴史

表 6-1-2-1 には、『創立 10 周年略誌』（立山開発鉄道株式会社）、『立山黒部貫光 30 年史』（立山黒部貫光株式会社）および立山黒部貫光株式会社のホームページなどにもとづいて、中部山岳国立公園立山地域の観光開発に関するおもな経緯をまとめた。

表 6-1-2-1 立山地域の観光開発の歴史

年 月 日	事 項
1952年 4月 1日	立山開発鉄道（TKR）設立
12月 8日	千丈ヶ原（現在の千寿ヶ原）～美女平間のケーブル敷設工事着工
1953年 9月 4日	美女平～弘法間で県道の道路工事着工
11月15日	黒部鉄道 宇奈月～樺平間（21km）営業開始
1954年 6月 1日	千丈ヶ原を千寿ヶ原に改称
8月13日	千寿ヶ原～美女平間（1.3km）のケーブルカー開通
1955年 7月 1日	美女平～弘法間（10.5km）の県道が開通、バス営業開始
1956年 7月 1日	美女平～追分間の県道を日本道路公団へ移管、立山有料道路となる
9月10日	弘法～追分間（3.3km）の道路が開通、バス路線延長
1958年 7月19日	美女平～室堂間でハイヤー営業開始（TKR）
7月19日	弥陀ヶ原～室堂間の輸送路（関西電力）を富山県に移管、県道となる
9月 1日	追分～弥陀ヶ原間（1.2km）の道路が開通、バス路線延長
1960年 5月 9日	立山黒部有峰開発株式会社（TKA）設立
1961年10月 1日	追分～室堂間の自動車道（8.9km）の工事着工（TKA）
1963年 7月15日	弥陀ヶ原～天狗の鼻間の道路が開通、美松坂までバス路線を延長
9月22日	天狗の鼻～天狗平間の道路が開通、天狗平までバス路線を延長
1964年 6月20日	天狗平～室堂間の道路が開通、高原バスが全線で営業開始
12月25日	立山黒部貫光株式会社（TKK）設立
1965年 9月10日	台風のため、弥陀ヶ原駅舎・室堂駅舎が倒壊、弥陀ヶ原ホテルも大被害
1966年 3月25日	黒部ケーブルカーの工事着工
4月29日	立山トンネルの工事着工
9月 8日	桂台～美女平間（5.5km）の道路建設工事の起工式（TKA）
1968年10月20日	立山ロープウェイの工事着工
1969年 5月 8日	室堂ターミナルビル建設工事着工
7月20日	黒部平～黒部湖間（0.8km）の黒部ケーブルカーが営業開始
8月	8月6日～11日の集中豪雨によって道路や鉄道は甚大な被害を被る
12月 9日	立山トンネル貫通
1970年 4月 1日	美女平～追分間の立山有料道路を日本道路公団から富山県へ移管（県道）
7月 1日	富山～大町間を立山黒部アルペンルートと命名
7月 1日	立山ケーブルカーの千寿が原駅を立山駅に改称
7月25日	立山ロープウェイ（黒部平～大観峰）が営業開始
12月15日	一般自動車道桂台～美女平間の工事完了（TKA）
12月15日	立山トンネルの工事完了
1971年 4月25日	室堂～大観峰間（3.6km）の立山トンネルバスが営業開始（TKK）
5月20日	桂台～美女平間、追分～室堂間の自動車道を富山県道路公社に譲渡
6月 1日	立山黒部アルペンルート全線開業
1977年	上ノ小平～追分間の道路の舗装完了
1978年10月20日	立山有料道路（美女平～室堂）の舗装完了
1998年 7月 9日	立山高原バスにハイブリッドバスを導入開始
2005年10月 1日	立山黒部貫光㈱と立山開発鉄道㈱が合併、立山黒部貫光㈱となる
2013年 4月10日	立山高原バスへのハイブリッドバス導入完了（全42台）

立山黒部アルペンルートの入込客数およびバス通行台数の推移

図 6-1-2-2 には、『創立 10 周年略誌』（立山開発鉄道株式会社）、『立山黒部貫光 30 年史』（立山黒部貫光株式会社）や各年度版の『富山県統計年鑑』（富山県）などにもとづいて、

立山ケーブルカーと立山高原バスの輸送人員の年次推移および立山黒部アルペンルートの入込客数の年次推移をまとめた。

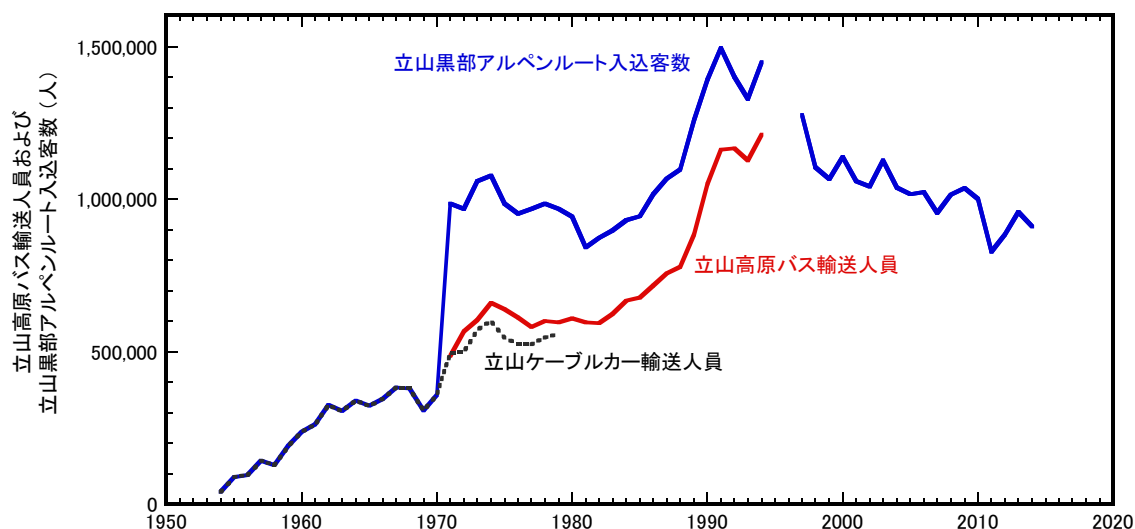


図 6-1-2-2 立山高原バス、立山ケーブルカーの輸送人員および立山黒部アルペンルート入込客数の推移

図 6-1-2-3 には、『立山黒部貫光 30 年史』（立山黒部貫光株式会社）および『平成 25 年 富山県観光客入込数（推計）』（富山県観光・地域振興観光課）にもとづいて、立山有料道路における路線バスと貸切バスの通行台数の年次推移を示した。

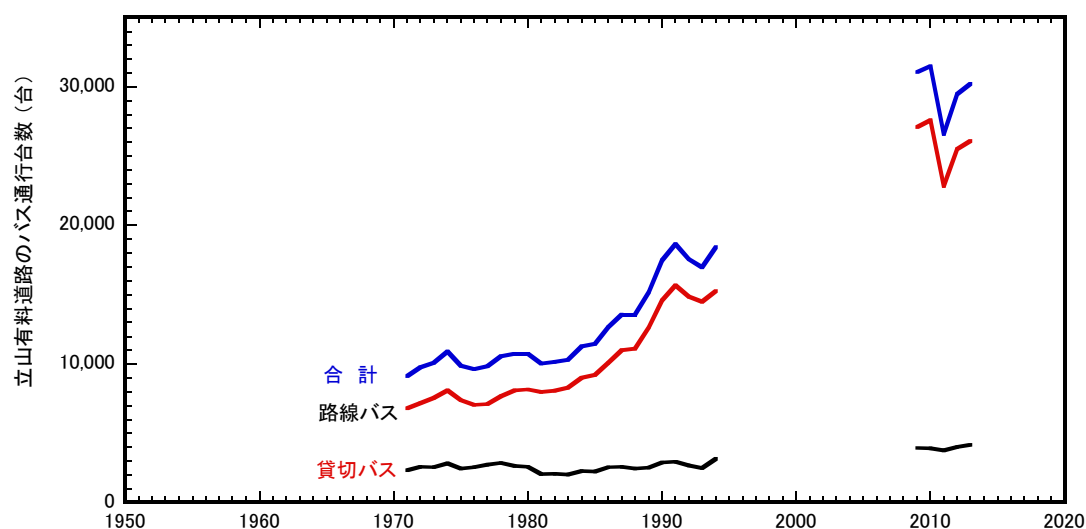


図 6-1-2-3 立山有料道路のバス通行台数の推移

6.1.3 調査区 [01] 美女平のスギの肥大成長に関する年輪気象学的解析

(1) 試料の採取と前処理

1998 年～2016 年に調査区[01]（美女平）および周辺地点で直径 5.15mm 用の成長錐を用いて胸高部位の樹幹からコアを採取したほか、倒木や落枝から円盤試料を切り出した。

コアサンプルは木口面を上にして木製の試料台の上に置き、木工用接着剤で固定した。コア

サンプルや円盤試料は自然乾燥後に、実体顕微鏡下で個々の細胞が確認できる状態になるまでサンドペーパー（＃1200～＃2000）で磨き上げた。

(2) 年輪幅の測定とクロスデーティング

今回の解析に用いた試料は過去の報告書で報告済みのものであるが、一部の資料については樹木年輪解析用の画像解析ソフト WinDENDRO 2002 (Regent Instruments Inc., Canada)で年輪幅を再測定した。

過年度の解析で年代決定済みの試料に未知試料の年輪幅データを追加して年輪年代決定支援プログラム (COFECHA) で統計処理し、問題点のあるデータを検出した(Holmes 1986)。COFECHA では未知試料の年輪幅データを複数のフラグメントに分けたうえで年輪幅標準曲線に対して 1 年ずつ移動しながら、両者の相関係数が最も高くなる位置を統計的に検出するので、目視法で見落とした偽年輪や不連続年輪についても正しく検出される可能性が高い。COFECHA によって指摘された問題点について確認、修正した上で、年輪幅標準曲線との間に0.1%以下の有意水準で相関が示された試料を新たに追加して、年輪幅標準曲線を順次改訂した。

(3) 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、一般に若い時期には広いが加齢につれて徐々に狭くなるという傾向を示すことが多い。そこで、Fritts (1976) の方法に従って年輪幅の推移を指数曲線で近似し、解析プログラム ARSTAN (Holmes 1986) により、年輪幅期待値に対する実測値の比を計算したうえでフィルター長 128 年のスプライン関数により長期変動を補正し、さらに自己相関の影響を除去した指数として残差クロノロジー（以下は年輪指数と表示）を計算した。

なお、髄を含む試料の場合には髄側の 10 年を除いて解析した。髄を含まないコアサンプルについては、年輪幅を観察した上で必要があれば数年分の年輪を除いて解析し未成熟材が含まれないようにした。

(4) 肥大成長に及ぼす気象要因の影響の検討（応答関数の算出）

伏木測候所（富山県高岡市）における気象観測値を用いて、樹木の肥大成長に及ぼす気象要因の影響を検討した。毎年の年輪指数の値に対して月ごとの平均気温と降水量、日照時間がどのような影響を及ぼしているかという点を明らかにするため、34 変数（2 因子×17 か月）の気象データについて主成分分析を行ない、34 の独立した主成分に変換した。34 の主成分のうち、寄与率の小さい主成分を除いた後に、主成分得点を独立変数として重回帰分析を実施し、応答関数を求めた (Fritts 1976, 武市 1983)。なお、気象観測データを解析する際の年度の区切りとしては、樹木の生育期間を考慮して前年 6 月～当年 10 月の 17 か月を単位とした。

平均気温や日照時間、降水量のデータの間には互いに相関関係がある場合が多いので、通常重回帰分析では多重共線性の問題が生じて解析精度が落ちるが、主成分分析を併用する上記の方法ではこの問題が回避される。この解析には、アリゾナ大学樹木年輪研究所のホームページ内の年

輪年代プログラムライブラリー (<http://www.ltrr.arizona.edu/pub/dpl>) からダウンロードしたプログラム (RESPO) を用いた。なお、前述の COFECHA および ARSTAN も同プログラムライブラリー収載の年輪解析プログラムである。

6.2 結果と考察

6.2.1 デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録

2019 年の肥大成長の記録

表 6-2-1-1 には調査区 [01] (美女平) におけるスギの胸高直径の変化について、2019 年の測定値をデンドロメータごとに mm 単位で示した。アルミ製のデンドロメータによる測定値の場合には、基準点からの相対的な位置を示すにすぎないが、プラスチック製のデンドロメータによる測定値は胸高直径に相当する。

表 6-2-1-2 には観察期間ごとの胸高直径の変化を生データで示し、表 6-2-1-3 には期間別の肥大成長の個体平均を直径換算で示した。4 月 22 日には No.648 以外の個体は、前年最後 (2018 年 11 月 25 日) の測定値より大きな値となっており、例年と概ね同じ傾向であった。雪解けの頃までは土壌水分が飽和状態となり、樹幹に水分が集積して春先の読み取り値が過大に評価される傾向にあることを示すものと考えられる。

表 6-2-1-4 および図 6-2-1-1 には、各個体について 2018 年 11 月 25 日以降の累積成長量を示した。表 6-2-1-4 では肥大成長が始まったと推定される時期を太い野線で示した。5 月下旬～6 月上旬の間に肥大成長が始まる年が多いが、2019 年は 2018 年と同様に非常に同調性が高く大部分の個体の肥大成長が 5 月下旬に始まっている。

自動車道路に面して立つ No. 728、730、731 の 3 個体は、除雪時の投雪の影響を受けてデンドロメータの設置位置がずれたり、副尺が外れたりするといったダメージを受けることが多い。これらのスギのデンドロメータには前年最後の測定後にポリエチレンフィルムでカバーして保護しているが、2019 年 4 月 22 日には 3 個体のデンドロメータがいずれもダメージを受けていた。中でも No.730 のスギに設置したデンドロメータは 2 本とも断裂していた (写真 6-2-1-1)。



写真 6-1-3-1 除雪時の投雪によるダメージを受けたデンドロメータ (2019 年 4 月 22 日)

表 6-2-1-1 調査区[01]（美女平）のスギの肥大成長（デンドロメータの読み取り値）

測定日 個体番号	2019年												備考
	4月22日	5月7日	5月27日	6月17日	6月25日	7月6日	7月14日	7月25日	8月17日	9月19日	11月2日	11月21日	
No.647 (上)*	548.2	547.9	547.3	548.2	548.4	549.0	549.5	549.8	550.4	551.0	551.5	551.7	
(下)*	549.0	548.7	548.2	549.1	549.2	549.8	550.3	550.5	551.1	551.7	552.2	552.4	
No.648 (上)*	421.7	422.0	421.2	421.9	421.8	421.9	421.9	422.0	422.0	422.1	422.3	422.7	
(下)*	423.0	423.3	422.5	423.2	423.3	423.3	423.3	423.3	423.3	423.5	423.6	424.0	
No.652 (上)*	765.0	765.0	764.4	765.4	765.5	765.6	765.8	765.8	766.0	766.1	766.4	766.5	
(下)*	767.5	767.6	767.6	768.2	768.3	768.6	768.8	768.9	769.0	769.4	770.0	770.1	
No.656	(上)	5.3	5.4	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	被陰
	(下)	3.4	3.4	3.2	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	
	(上)*	299.7	299.7	299.6	299.7	299.7	299.6	299.6	299.6	299.7	299.6	299.6	
	(下)*	300.0	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	300.1	
No.657	(上)*	382.7	382.6	382.5	383.2	383.2	383.5	383.8	384.1	384.6	385.2	385.6	被陰
	(下)*	381.7	381.6	381.5	382.2	382.3	382.6	382.9	383.2	383.6	384.2	384.5	
No.658	(下)*	681.6	681.6	681.0	682.3	682.5	682.9	683.2	683.3	683.4	683.9	684.5	
	(上)*	682.2	682.2	682.0	682.9	683.1	683.4	683.7	683.8	684.0	684.4	685.0	
No.660	(上)	50.6	50.7	50.5	51.3	51.5	51.9	52.1	52.1	52.2	52.5	52.7	破損
	(下)	(47.2)	(46.0)	(45.3)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	(下)*	822.7	822.8	822.4	823.0	823.1	823.5	823.7	823.8	823.8	824.2	824.7	
No.683 (下)*	604.6	604.7	604.7	605.5	605.6	606.1	606.4	606.5	606.7	607.2	607.7	607.9	
No.724 (上)*	381.3	381.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	379.9	379.9	379.9	380.0	枯死
No.725 (上)*	354.7	354.7	353.6	353.6	353.6	353.5	353.6	353.6	353.6	353.6	353.6	353.6	コブ病
No.728	(上)*	660.9	660.8	660.8	662.0	662.1	662.7	663.0	663.4	664.0	664.8	665.5	
	(下)*	660.0	660.1	659.9	661.1	661.2	661.4	661.7	661.9	662.5	663.1	663.9	
No.730	(上)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	破損
	(下)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
No.731	(上)*	767.5	767.6	767.5	768.0	768.2	768.6	769.4	769.6	770.3	770.8	771.7	
	(下)	769.5	769.6	769.2	769.9	770.1	770.7	771.2	771.7	772.4	772.9	773.6	
No.735	(上)	49.6	49.75	48.9	50.85	51.0	51.7	52.0	52.2	52.2	52.7	52.8	
	(下)	47.9	47.9	47.2	48.6	48.8	49.25	49.6	49.8	49.9	50.2	50.35	
	(下)*	547.2	547.3	546.2	548.0	548.2	548.7	549.1	549.3	549.5	549.9	550.4	
No.780	(上)*	835.7	835.8	835.8	836.3	836.3	836.4	836.6	836.6	836.7	837.0	837.6	
	(上)	36.8	36.95	37.0	37.8	37.8	37.9	38.3	38.4	38.5	38.8	39.0	
	(下)	35.0	35.4	35.4	35.9	36.0	36.4	36.6	36.6	36.7	37.0	37.3	
No.831	(上)*	—	1340.1	1342.3	1342.4	1342.4	1342.4	1342.4	1342.4	1342.4	1342.3	1342.4	
	(下)*	—	1339.5	1339.4	1339.5	1339.5	1339.6	1339.6	1339.7	1339.7	1339.8	1340.4	
No.838	(下)	77.6	77.8	77.1	78.55	78.75	79.3	79.4	79.5	79.45	79.9	80.0	
	(下)*	711.2	711.3	710.7	711.7	711.8	712.1	712.4	712.4	712.6	713.1	713.5	
No.958	(上)*	717.1	717.0	716.6	717.5	717.5	717.7	717.7	717.7	717.6	717.7	718.4	
	(下)*	718.3	718.3	717.9	718.8	718.8	719.0	719.0	719.0	719.0	719.2	719.7	
No.980	(上)*	998.8	999.7	999.2	999.8	999.8	1000.1	1000.2	1000.5	1000.9	1001.4	1002.3	
	(下)*	1003.1	1003.1	1003.0	1003.2	1003.3	1003.6	1003.9	1004.2	1004.4	1005.0	1005.8	

数値の単位はmm。測定値の増加分は胸高直径の増大分に相当する。

* : プラスチック(Astralon)製デンドロメータによる測定値

— : 積雪などによる欠測

() : デンドロメータ破損直前の異常値. 集計からは除外した。

X : デンドロメータの断裂による測定中止

デンドロメータの補修や再設置に備えて、デンドロメータの設置位置にはマークを付けているが、正確な測定のためには道路際の個体に関しては詳細な位置決めができるような体制が必要である。

道路沿いの No. 731 と No. 728 のスギは肥大成長が旺盛で上位を示すことが多く、2019 年は第 1 位と第 2 位を占めた（図 6-2-1-1）。これらに次いで旺盛な肥大成長を示したのは、小さな沢沿いで日当たりのよい南側斜面に位置する No. 647 のスギである。この個体に隣接する No. 648 のスギは日照条件には恵まれているが、着葉量が少ない衰退木なので成長が遅く、2011 年以降の肥大成長は 1.11 mm ⇒ 1.40 mm ⇒ 0.50 mm ⇒ 0.10 mm ⇒ 0.85 mm ⇒ 0.80 mm ⇒ 1.70 mm ⇒ 0.45 mm ⇒ 0.60 mm と推移してきた。このスギは 2017 年以降、他の個体と異なって 11 月に比較的大きな値を示すので、翌年の春先には前年最後の測定値より例外的に小さな値を示

表 6-2-1-2 調査区[01](美女平)のスギの期間別直径成長(実測値)

測定日 個体番号	2019年												備考
	(11月25日) 4月22日 ~4月22日	5月7日 ~5月7日	5月27日 ~5月27日	6月17日 ~6月17日	6月25日 ~6月25日	7月6日 ~7月6日	7月14日 ~7月14日	7月25日 ~7月25日	8月17日 ~8月17日	9月19日 ~9月19日	11月2日 ~11月2日	11月21日	
No.647 (上)*	0.80	-0.30	-0.60	0.90	0.20	0.60	0.50	0.30	0.60	0.60	0.50	0.20	
No.647 (下)*	0.90	-0.30	-0.50	0.90	0.10	0.60	0.50	0.20	0.60	0.60	0.50	0.20	
No.648 (上)*	-0.40	0.30	-0.80	0.70	-0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.20	0.40	
No.648 (下)*	-0.40	0.30	-0.80	0.70	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.40	
No.652 (上)*	1.00	0.00	-0.60	1.00	0.10	0.10	0.20	0.00	0.20	0.10	0.30	0.10	
No.652 (下)*	1.00	0.10	0.00	0.60	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.40	0.60	0.10	
No.656 (上)*	0.00	0.10	-0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	被陰
No.656 (下)*	0.00	0.00	-0.20	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
No.656 (上)*	0.00	0.00	-0.10	0.10	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.10	-0.10	0.00	0.10	
No.656 (下)*	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
No.657 (上)*	0.70	-0.10	-0.10	0.70	0.00	0.30	0.30	0.30	0.50	0.60	0.40	0.00	被陰
No.657 (下)*	0.70	-0.10	-0.10	0.70	0.10	0.30	0.30	0.30	0.40	0.60	0.30	0.00	
No.658 (下)*	0.80	0.00	-0.60	1.30	0.20	0.40	0.30	0.10	0.10	0.50	0.60	0.10	
No.658 (下)*	0.70	0.00	-0.20	0.90	0.20	0.30	0.30	0.10	0.20	0.40	0.60	0.10	
No.660 (上)*	0.10	0.10	-0.20	0.80	0.20	0.40	0.20	0.00	0.10	0.30	0.20	0.00	破損
No.660 (下)*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
No.683 (下)*	0.70	0.10	-0.40	0.60	0.10	0.40	0.20	0.10	0.00	0.40	0.50	0.20	
No.724 (下)*	0.70	0.10	0.00	0.80	0.10	0.50	0.30	0.10	0.20	0.50	0.50	0.20	
No.724 (上)*	0.50	-0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.10	枯死
No.725 (上)*	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	-0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	コブ病
No.728 (上)*	0.30	-0.10	0.00	1.20	0.10	0.60	0.30	0.40	0.60	0.80	0.70	0.20	
No.728 (下)*	0.40	0.10	-0.20	1.20	0.10	0.20	0.30	0.20	0.60	0.60	0.80	0.20	
No.730 (上)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	破損 破損
No.730 (下)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
No.731 (上)*	0.30	0.10	-0.10	0.50	0.20	0.40	0.80	0.20	0.70	0.50	0.90	0.30	
No.731 (下)*	0.60	0.10	-0.40	0.70	0.20	0.60	0.50	0.50	0.70	0.50	0.70	0.30	
No.735 (上)*	0.05	0.15	-0.85	-0.85	1.95	0.15	0.70	0.30	0.20	0.00	0.50	0.10	
No.735 (下)*	0.20	0.00	-0.70	-0.70	1.40	0.20	0.45	0.35	0.20	0.10	0.30	0.15	
No.735 (下)*	0.30	0.10	-1.10	-1.10	1.80	0.20	0.50	0.40	0.20	0.20	0.40	0.50	
No.780 (上)*	0.50	0.10	0.00	0.00	0.50	0.00	0.10	0.20	0.00	0.10	0.30	0.60	
No.780 (上)*	0.10	0.15	0.05	0.05	0.80	0.00	0.10	0.40	0.10	0.10	0.30	0.20	
No.780 (下)*	0.10	0.40	0.00	0.00	0.50	0.10	0.40	0.20	0.00	0.10	0.30	0.30	
No.831 (上)*	—	0.50	2.20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.10	0.00	
No.831 (下)*	—	0.30	-0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.60	0.20	
No.838 (下)*	-0.20	0.20	-0.70	-0.70	1.45	0.20	0.55	0.10	0.10	-0.05	0.45	0.10	
No.838 (下)*	0.50	0.10	-0.60	-0.60	1.00	0.10	0.30	0.30	0.00	0.20	0.50	0.40	
No.958 (上)*	0.20	-0.10	-0.40	0.90	0.00	0.20	0.00	0.00	-0.10	0.10	0.70	0.00	
No.958 (下)*	0.10	0.00	-0.40	0.90	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.50	0.10	
No.980 (上)*	0.00	0.90	-0.50	0.60	0.00	0.30	0.10	0.30	0.40	0.50	0.90	0.20	
No.980 (下)*	0.80	0.00	-0.10	0.20	0.10	0.30	0.30	0.30	0.20	0.60	0.80	0.20	

数値の単位はmm。測定値の増加分は胸高直径の増加分に相当する。

* : プラスチック(Astralon)製デンドロメータによる測定値

— : 積雪などによる欠測

X : デンドロメータの断裂による測定中止

表 6-2-1-3 調査区[01](美女平)のスギの期間別直径成長(平均値)

測定日 個体番号	2019年												備考
	(11月25日) ～4月22日	4月22日 ～5月7日	5月7日 ～5月27日	5月27日 ～6月17日	6月17日 ～6月25日	6月25日 ～7月6日	7月6日 ～7月14日	7月14日 ～7月25日	7月25日 ～8月17日	8月17日 ～9月19日	9月19日 ～11月2日	11月2日 ～11月21日	
No.647	0.85	-0.30	-0.55	0.90	0.15	0.60	0.50	0.25	0.60	0.60	0.50	0.20	
No.648	-0.40	0.30	-0.80	0.70	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.15	0.15	0.40	
No.652	1.00	0.05	-0.30	0.80	0.10	0.20	0.20	0.05	0.15	0.25	0.45	0.10	
No.656	0.00	0.05	-0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.02	0.02	被陰
No.657	0.70	-0.10	-0.10	0.70	0.05	0.30	0.30	0.30	0.45	0.60	0.35	0.00	被陰
No.658	0.75	0.00	-0.40	1.10	0.20	0.35	0.30	0.10	0.15	0.45	0.60	0.10	
No.660	0.40	0.10	-0.30	0.70	0.15	0.40	0.20	0.05	0.05	0.35	0.35	0.10	
No.683	0.70	0.10	0.00	0.80	0.10	0.50	0.30	0.10	0.20	0.50	0.50	0.20	
No.724	0.25	-0.15	-1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.10	枯死
No.725	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	-0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	コブ病
No.728	0.35	0.00	-0.10	1.20	0.10	0.40	0.30	0.30	0.60	0.70	0.75	0.20	
No.730	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	破損
No.731	0.45	0.10	-0.25	0.60	0.20	0.50	0.65	0.35	0.70	0.50	0.80	0.30	
No.735	0.18	0.08	-0.88	-0.88	1.72	0.18	0.55	0.35	0.20	0.10	0.40	0.25	
No.780	0.23	0.22	0.02	0.02	0.60	0.03	0.20	0.27	0.03	0.10	0.30	0.37	
No.831	—	0.40	1.05	0.10	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.35	0.10	
No.838	0.15	0.15	-0.65	-0.65	1.23	0.15	0.43	0.20	0.05	0.08	0.48	0.25	
No.958	0.15	-0.05	-0.40	0.90	0.00	0.20	0.00	0.00	-0.05	0.15	0.60	0.05	
No.980	0.40	0.45	-0.30	0.40	0.05	0.30	0.20	0.30	0.30	0.55	0.85	0.20	

数値の単位はmm。測定値の増加分は胸高直径の増大分に相当する。

— : 積雪などによる欠測

X : デンドロメータの断裂による測定中止

す傾向となっている。No. 648 のスギの測定値は近年の 11 月には増大傾向を示しているが、実際に成長しているわけではなく、見かけの成長とみられる。

コブ病に罹患して着葉量が極めて少ない No. 724 と No. 725 のスギの胸高直径は 1999 年の測定開始時より停滞～微減の傾向が続いていたが、2018 年には No. 724 のスギが枯死した。これらのスギは根系の機能が低下し、土壤水分を十分に吸収できなくなって樹幹の含水率が徐々に低下していったと推定される。No. 725 の個体は 2019 年に胸高直径が 1.1 mm 縮小しているので、近い将来には枯死する可能性が高い。

表 6-2-1-4 調査区[01] (美女平)のスギの肥大成長(前年11月20日以降の累積増加量)

測定日 個体番号	2019年												備考
	4月22日	5月7日	5月27日	6月17日	6月25日	7月5日	7月14日	7月25日	8月17日	9月19日	11月2日	11月21日	
No.647	0.85	0.55	0.00	0.90	1.05	1.65	2.15	2.40	3.00	3.60	4.10	4.30	
No.648	-0.40	-0.10	-0.90	-0.20	-0.20	-0.15	-0.15	-0.10	-0.10	0.05	0.20	0.60	
No.652	1.00	1.05	0.75	1.55	1.65	1.85	2.05	2.10	2.25	2.50	2.95	3.05	
No.656	0.00	0.05	-0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	0.05	0.08	0.10	被陰
No.657	0.70	0.60	0.50	1.20	1.25	1.55	1.85	2.15	2.60	3.20	3.55	3.55	被陰
No.658	0.75	0.75	0.35	1.45	1.65	2.00	2.30	2.40	2.55	3.00	3.60	3.70	
No.660	0.40	0.50	-0.30	0.90	1.05	1.45	1.65	1.70	1.75	2.10	2.45	2.55	
No.683	0.70	0.80	0.80	1.60	1.70	2.20	2.50	2.60	2.80	3.30	3.80	4.00	
No.724	0.50	0.20	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80	-0.90	-0.90	-0.90	-0.80	枯死
No.725	0.00	0.00	-1.10	-1.10	-1.10	-1.20	-1.10	-1.10	-1.10	-1.10	-1.10	-1.10	コブ病
No.728	0.35	0.35	-0.25	1.45	1.55	1.95	2.25	2.55	3.15	3.85	4.60	4.80	
No.730	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	破損
No.731	0.45	0.55	0.30	0.90	1.10	1.60	2.25	2.60	3.30	3.80	4.60	4.90	
No.735	0.18	0.27	-0.62	1.10	1.28	1.83	2.18	2.38	2.48	2.88	3.13	3.17	
No.780	0.23	0.45	0.47	1.07	1.10	1.30	1.57	1.60	1.70	2.00	2.37	2.43	
No.831	—	0.40	1.45	1.55	1.55	1.60	1.60	1.65	1.65	1.65	2.00	2.10	
No.838	0.15	0.30	-0.35	0.88	1.02	1.45	1.65	1.70	1.77	2.25	2.50	2.65	
No.958	0.15	0.10	-0.30	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80	0.75	0.90	1.50	1.55	
No.980	0.40	0.85	0.55	0.95	1.00	1.30	1.50	1.80	2.10	2.65	3.50	3.70	

数値の単位はmm。測定値の増加分は胸高直径の増大分に相当する。

肥大成長の開始時期と推定される部分に縦線を入れた。

—：積雪による欠測

X：デンドロメータの断裂による欠測中止

No. 656 のスギは No. 657 と No. 658 の個体によって被陰されているので極めて成長が遅く（平成 10 年度 報告書の写真-4、写真-5 参照）、近年は肥大成長がほとんど見られない。

No.831 のスギは 19 個体の中では胸高直径が最も大きな天然木である。2011 年の測定開始以来、毎年 2～3mm の直径成長で推移してきたが 2018 年には急減して 0.55mm となった。2019 年の直径成長は 2.1 mm であったが、2 本のデンドロメータのうち 1 本（上側）は 5 月 27 日に異常な値を示している。外見上は特に問題がなかったため 2 本の平均値で評価しているが、下側のデンドロメータのみで評価すると 2019 年の直径成長は 1.4 mm となるので、成長が停滞し始めた可能性もあり、今後の推移を慎重に見極めていく必要がある。

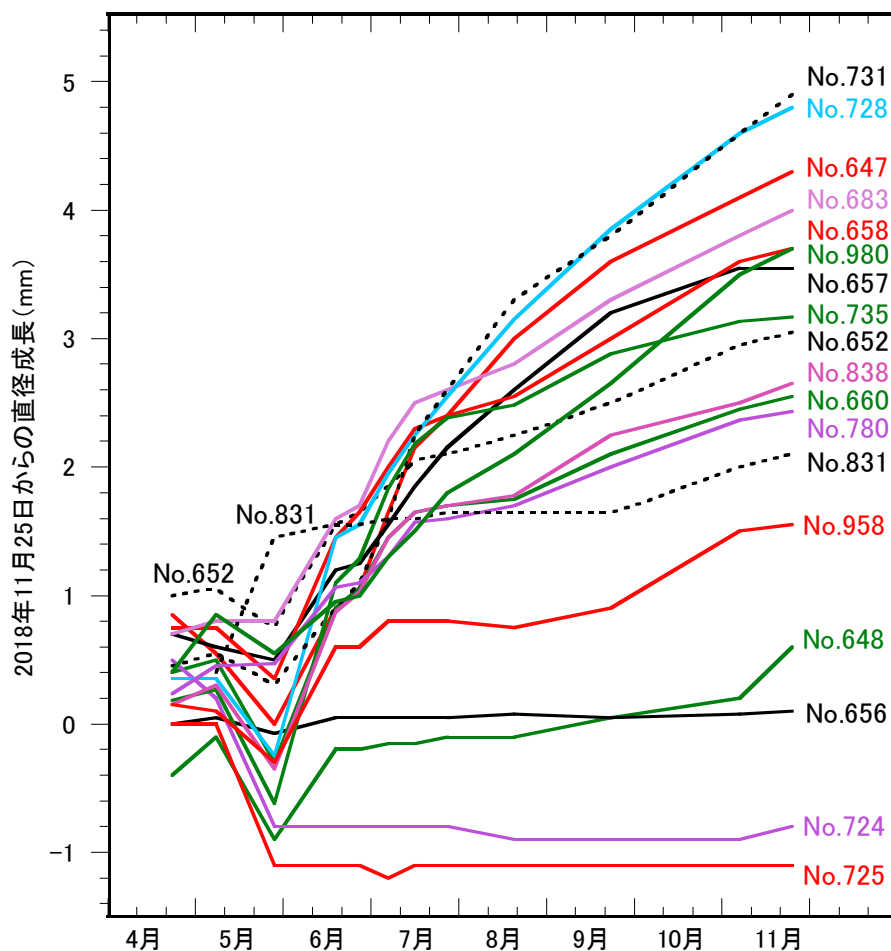


図 6-2-1-1 調査区〔01〕（美女平）のスギの胸高直径成長（2019 年）

過去 21 年間のスギの肥大成長の記録

図 6-2-1-2 には過去 21 年間のデータが得られた 6 個体のほか、初期の数年間の肥大成長を記録した個体（No. 657 および No. 658）について肥大成長の経年変化を示した。21 年間で最も旺盛な肥大成長を示したのは、南向きの斜面に位置し日照条件に恵まれた 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、2017 年以降は No. 683 より成長速度が遅くなっている。一方、No. 683、660、648 の個体はほぼ一定の速度で成長している。前述した通り、2 本のスギによって被陰されている No. 656 のスギはほとんど肥大成長を示さず、21 年間の累積直径成長は 2.9 mm（平均年輪幅としては約 0.07 mm）であり、1999 年から記録が取られている 6 個体の中では最も成長が遅い（図 6-2-1-2）。

なお、No. 656 の近くに位置する No. 657 と No. 658 のスギに設置されたデンドロメータは断裂しており当初からの継続したデータは得られていないが、図 6-2-1-2 では No. 658 については中断期間（2003 年 6 月 27 日～2004 年 6 月 27 日）の直径成長を 5.0 mm と仮定して図示した。

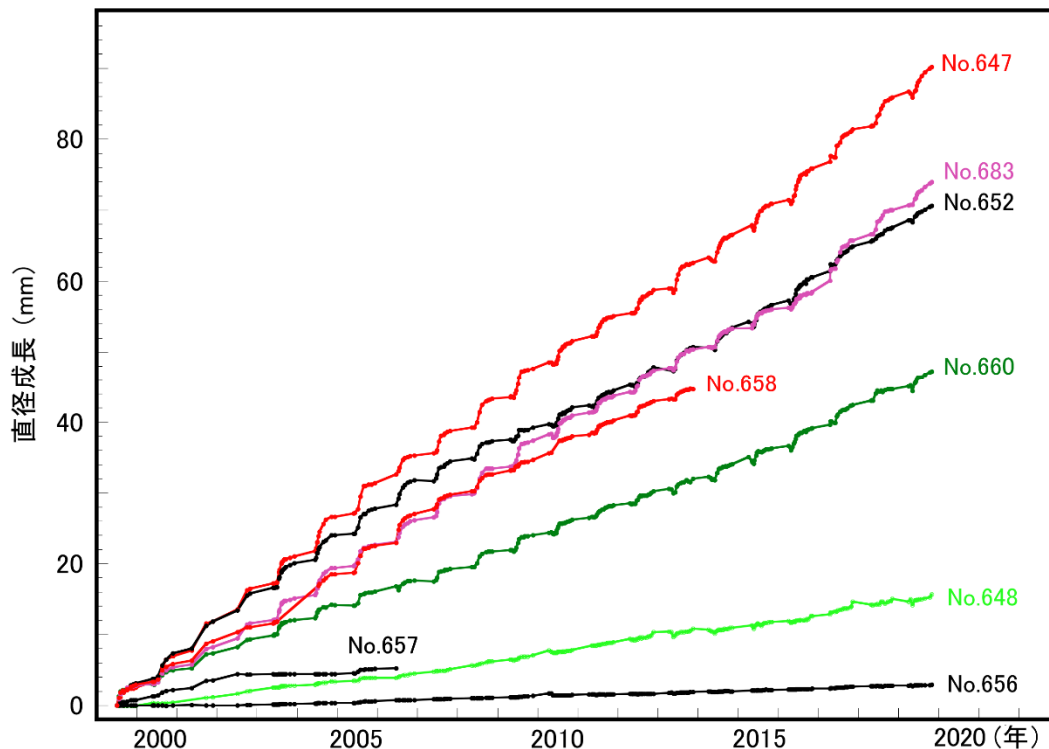


図 6-2-1-2 調査区〔01〕（美女平）のスギの胸高直径成長（1999～2019 年）
No.658 については中断期間（2003 年 6 月 27 日～2004 年 6 月 27 日）の直径成長を 5.0 mm と仮定して図示した。

スギの優勢木と被陰木の肥大成長の記録

調査区〔01〕（美女平）の中央付近を東西に横切る沢の南側斜面には 1998 年の時点で、大きなスギ（No.658）に被陰された 2 本のスギ（No.657、No.656）が並んでいた（写真 6-2-1-1）。斜面の下側に位置する No.656 のスギは No.658 の大きなスギによって被陰されているが、南向きの側面の枝は日光を受けることができる。一方、両者の間に位置する No.657 のスギの場合には上方からの日光は No.658 のスギによって遮られ、側面からの日光は No.656 のスギによって遮られるので二重に被陰されることになる。その結果、No.657 のスギの梢端は枯損したので代償的に 2 本の枝が No.656 のスギの幹を取り囲む形で上方へ伸び、1998 年 11 月の時点で No.656 のスギを被陰していた。当時は No.656 と No.657 の胸高直径はほぼ同等（写真 6-2-1-1 の左側）であったが、2019 年 5 月には No.657 のスギが No.656 に比べて明らかに太くなっている（写真 6-2-1-1 の右側）。



写真 6-2-1-1 調査区〔01〕（美女平）のスギの優勢木と被陰木（1998～2019 年）
 左の写真は 1998 年 11 月 30 日撮影。平成 10 年度報告書の写真-4 の再掲。
 左から右へ No.658、No.657、No.656 のスギ。右の写真は 2019 年 5 月 27 日撮影。

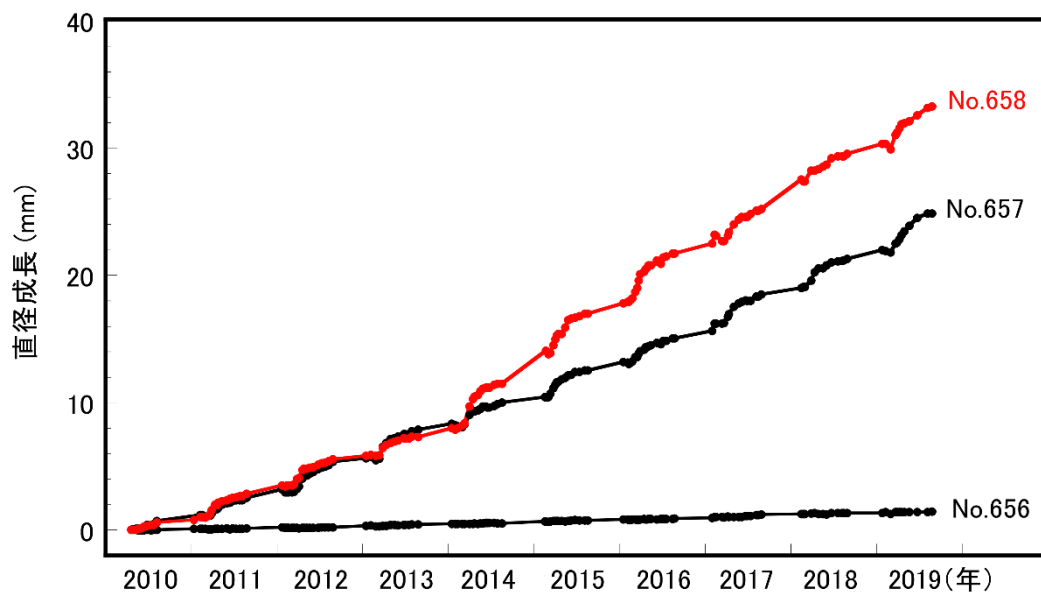


図 6-2-1-3 調査区〔01〕（美女平）のスギの優勢木と被陰木の胸高直径成長

No.657 と No.658 のスギに設置したデンドロメータは途中で断裂したので測定は途切れているが、2010 年 7 月 18 日以降は No.656 を含めて 3 個体とも継続的に測定されている。図 6-2-1-3 に

は2010年7月18日以降の直径成長を示した。2019年11月21日までの9年4か月間の直径成長はNo.656が1.4 mm、No.657が24.9 mm、No.658のスギが33.3 mmであった。また、1999年～2019年の21年間にNo.656のスギは2.9 mmの直径成長を示したのみであるが、No.657は約38 mm、No.658は約70 mmの直径成長であったと推定される。No.657のスギは以前にはNo.658とNo.656の個体によって被陰されていたことは明らかではあるが、現在ではNo.658の優勢木によって被陰されながらもNo.656による被陰からは脱している。したがって3本のスギの現在の肥大成長パターンが継続するならば、将来的にはNo.656のスギの活力衰退が進むものと推定される。

6.2.2 スギの肥大成長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析

美女平～ブナ坂間のスギ大径木の伐根（BJD093）の年輪幅の推移

2014年に伐倒された美女平～ブナ坂間のスギ大径木の伐根（写真 6-2-2-2）には、361層の年輪が確認された。そのうち1800～2010年については、年輪の形成年を年輪年代学的に明らかにすることができた。1700年代以前については年輪の形成年が確定していないが、1層を1年分と仮定すると最も髄側の年輪は1653年に形成されたと推定される。周囲の樹木に被陰されて生育したので、1830年頃までの平均年輪幅は大部分の年で2 mm以下となっている（図 6-1-4-1）。

1850年代には約4～8 mmの平均年輪幅で推移していたが、樹齢を重ねるにつれて年輪幅は序々に狭くなり、1985～2010年には約1～2 mmの平均年輪幅となっている。この値は2011年に前年の1.94 mmから激減して0.32 mmとなった。2011～2013年には3年連続して0.5 mm以下となっていることから、2011年に何らかの大きなダメージを受けたと考えられる。なお、1965年頃～1985年頃の約20年間は一貫して肥大成長が抑制されており、立山黒部アルペンルート全線開通の翌年にあたる1972年には平均年輪幅が0.96 mmで極小値となっている（図 6-1-4-2、図 6-1-4-3）。

肥大成長の一時的な低下の原因についての考察

BJD093の年輪幅が1965～1985年頃の約20年間、狭くなっている原因としては以下のような可能性が考えられる。

- ① 未舗装道路の建設工事による直接的なダメージ
- ② 未舗装道路を通行する自動車が巻き上げる土砂の粉塵による気孔の閉塞
- ③ 道路を通行する自動車から排出される黒煙粒子などによる気孔の閉塞
- ④ 道路を通行する自動車から排出される硫黄酸化物による光合成阻害
- ⑤ 富山平野から拡散・移流する大気汚染物質による影響
- ⑥ 中国大陸および朝鮮半島から越境する大気汚染物質による影響
- ⑦ 道路の舗装工事による直接的なダメージ
- ⑧ スギドクガの幼虫による食害
- ⑨ 病原体の感染による衰退
- ⑩ 落雷や台風などの自然災害

⑪ 気象条件の影響

以下には、①～⑪の可能性について考察する。

① 未舗装道路の建設工事による直接的なダメージの可能性

美女平～弘法間（10.5km）の道路工事は1953年9月に着工され、1955年7月に完成して

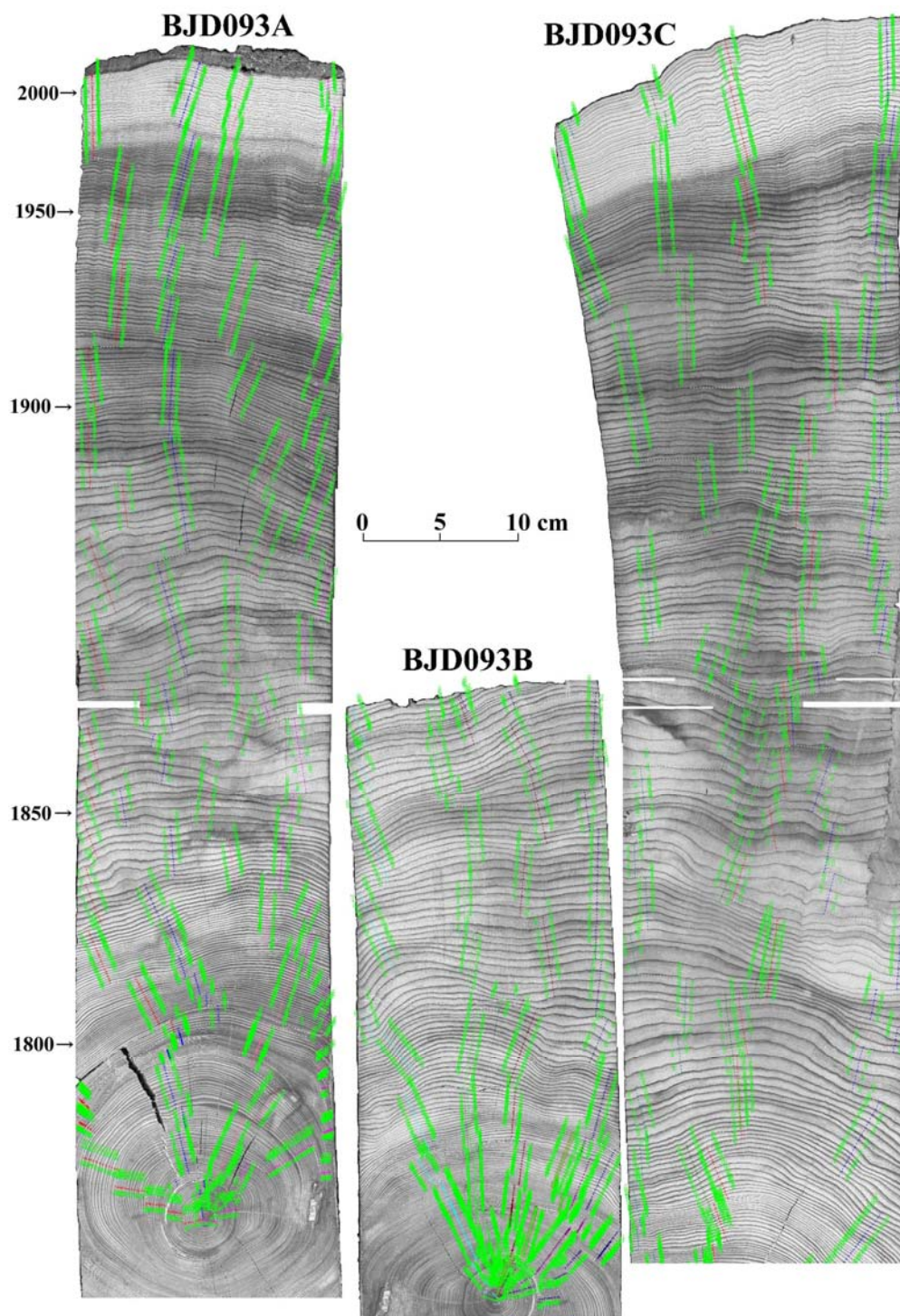


図 6-1-4-1 美女平～ブナ坂間のスギ伐根(BJD093)の年輪

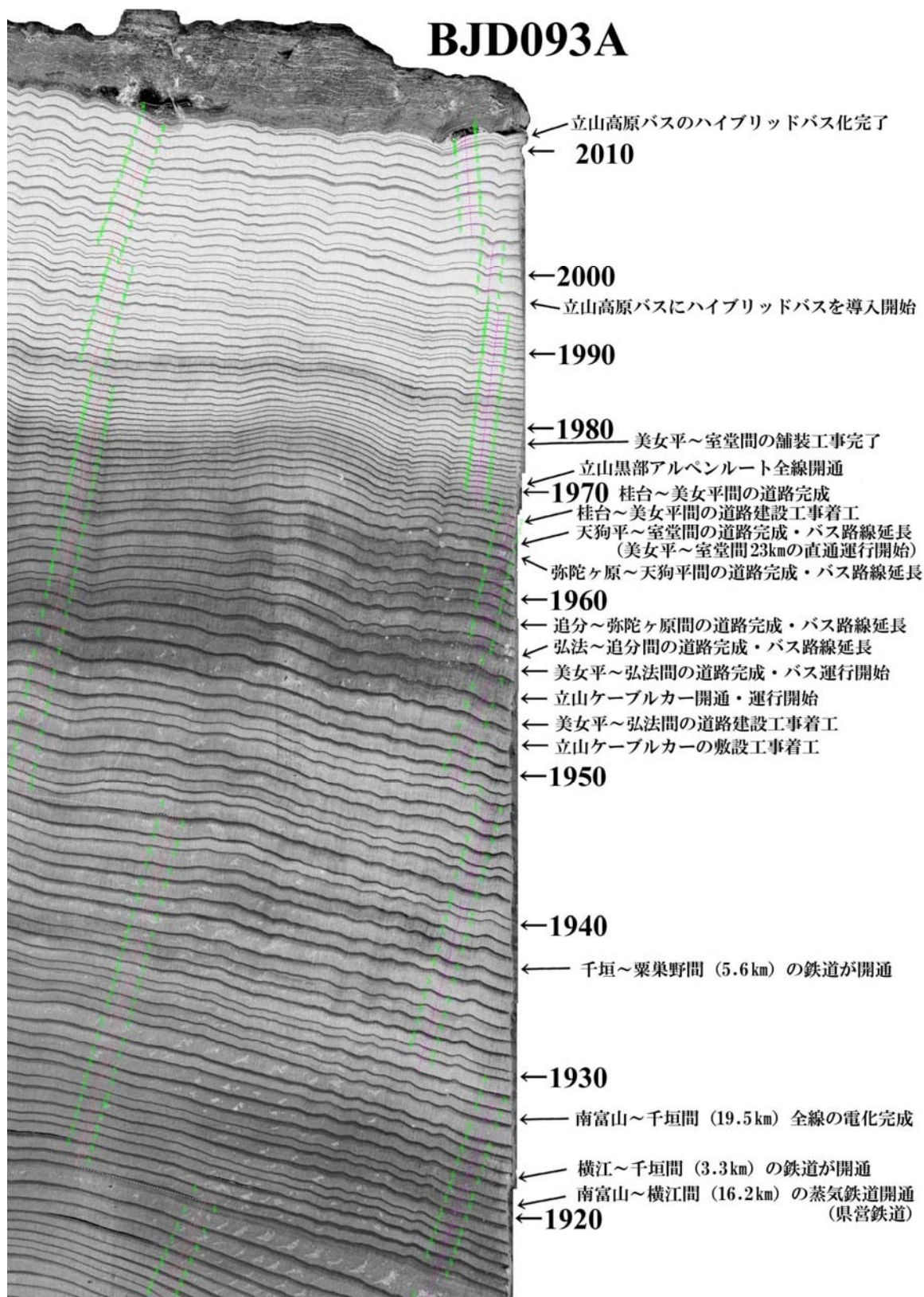


図 6-2-2-2 美女平～ブナ坂間のスギ伐根 (BJD093) の年輪 (原寸大)

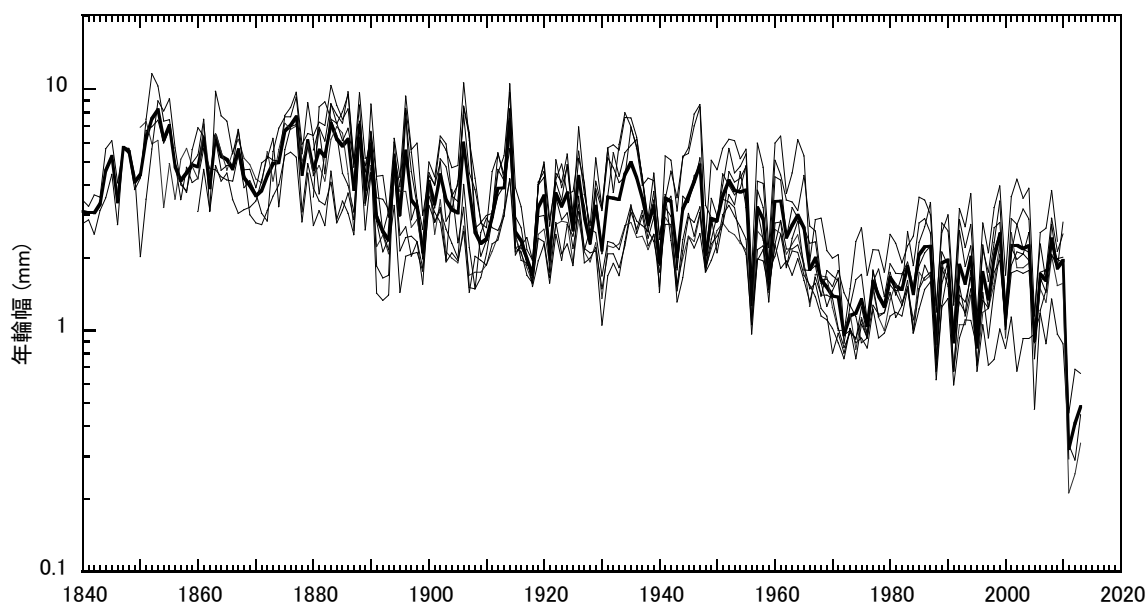


図 6-2-2-3 美女平～ブナ坂間のスギ伐根 (BJD093) の年輪幅の推移
細い実線は個々の側線の年輪幅、太い実線は年輪幅の平均値

いる（表 6-2-2-1）ので、美女平から路線距離が約 1.3km の試料採取地点（図 2-4-2-1、写真 2-4-2-1）の道路工事は 1953 年に行われたと推定される。その後、約 10 年間は年輪幅に大きな変化がなかったので、未舗装道路の建設工事は直接的なダメージを及ぼしていないと推定される。

② 未舗装道路を通行する自動車が巻き上げる土砂の粉塵による気孔閉塞などの可能性

土壌由来の粉じんのうち、粒子径の小さなものは気孔を閉塞する可能性がある。Singh らはセメント粉塵で覆われたコムギの葉では蒸散速度や成長が低下することを確認し、その原因として、粉塵による葉の遮光ならびに気孔の閉塞による葉のガス交換能力の阻害をあげている

（Singh *et al.* 1981）。渡邊ら（2011）は、都市域の影響を受けにくい摩周湖の外輪山に生育するダケカンバの葉面に、ケイ素の含有量が多く土壌由来と考えられる粒子が付着していることを確認している。

立山高原バスが運行を開始した 1955 年の立山地域への入込客数は約 8.8 万人であった。その後、1962 年の約 32.5 万人まで急増した後、1968 年までは比較的緩やかに増加し、1968 年には約 37.9 万人となった。1969 年には 8 月の集中豪雨で甚大な被害が発生し、交通網などの復旧が遅れたため、入込客数は約 30.7 万人まで減少し、翌 1970 年には約 35.8 万人まで回復した（表 2-4-2-1、図 2-4-2-2）。1955 年～1970 年の期間の高原バスの通行台数は概ね入込客数に比例すると考えられる。1971 年には立山黒部アルペンルートが全線開通し、入込客数は約 98.5 万人に達した。1971 年以降の入込客数には「大町入込折返し」の人数も含まれるので、1971 年以降については図 2-4-2-2 の「立山高原バス輸送人員」が高原バス通行台数の指標となる。大局的に見れば、高原バスの通行台数は 1955～1990 年頃まで増加し、その後は漸減傾向にある。今回の解析対象となったスギの生育地点付近の道路の舗装工事が行われた年代に関する資料は得られなかったが、舗装工事には大量の資材を搬入する必要があるため、桂台～美女平間の有料道路の開通（1971 年）以降、1974 年頃までに舗装された可能性が高い。この地点の舗装工事が 1971 年あるいは 1972 年に行われ

たとすれば、1960年代の肥大成長の抑制と1973年以降の回復傾向は、自動車が巻き上げる土砂の粉塵による気孔閉塞や葉面の遮光という要因で説明できる可能性が高い。

③ 道路を通行する自動車から排出される黒煙粒子などによる気孔閉塞の可能性

道路を通行する自動車から排出される黒煙粒子やタール状の成分による気孔閉塞が成長阻害の原因であると仮定した場合、自動車の通行台数が急増した1971年以降、バスの走行台数がピークを示したと推定される1990年頃までの長期間にわたって年輪幅が狭い状態が続くと考えられる。実際には、1973年以降に年輪幅が回復傾向を示しているので、自動車から排出される黒煙粒子などが成長阻害の主要な原因である可能性は低い。なお、1966年以降、自動車の排出ガス規制は順次厳しくなっているので、黒煙粒子やタール状成分の総排出量が自動車の通行台数に比例するわけではない。

④ 道路を通行する自動車から排出される硫黄酸化物による光合成阻害の可能性

軽油には低濃度の硫黄分が含まれるので、軽油を燃料とするディーゼルエンジン車の排気ガスには、わずかながら硫黄酸化物が含まれる。道路を通行する自動車から排出される硫黄酸化物が成長阻害の原因であると仮定した場合、自動車の通行台数が急増した1971年以降、長期間にわたって年輪幅が狭い状態が続くはずであるが、1973年以降は逆に年輪幅が回復している。したがって、自動車から排出される硫黄酸化物は成長阻害の主要な原因ではないと推定される。なお、立山開発鉄道（現在の立山黒部貫光）が低公害のハイブリッドバスを3台導入した1998年以降は平均年輪幅が広がっているが、因果関係等は不明である。

⑤ 富山平野から拡散・移流する大気汚染物質による影響の可能性

スギの肥大成長に影響する大気汚染物質として硫黄酸化物があげられる。富山平野のスギの年輪幅は、富山県内で硫黄酸化物排出量が多かった1970年代の前半に著しく低下している

（Taniguchi *et al.*, 1995）。BJD093の年輪幅が狭くなり始める年代は、富山平野のスギより数年早いことから、富山平野から拡散・移流した大気汚染物質の影響と考えるには無理がある。また、成長阻害の程度が当時の平野部のスギに匹敵するレベルであるというのも上記の可能性が低いことを示唆する。

⑥ 中国大陸および朝鮮半島から越境する大気汚染物質による影響の可能性

東アジアでは、中国の急速な経済成長に伴って1980年代の後半以降、窒素酸化物（NO_x）、硫黄酸化物（SO_x）、揮発性有機化合物（VOC）など大気汚染物質の排出量が急増している（大原 2007）。BJD093の年輪幅が狭くなっていた1960～1970年代には中国大陸や朝鮮半島における大気汚染物質の量は近年よりはるかに少なかったと推定されるので、越境大気汚染が一時的な成長阻害の主な原因である可能性は低い。

⑦ 道路の舗装工事による直接的なダメージの可能性

BJD093のスギの根は道路の下まで延びている。道路が舗装されることにより、根系への酸素の供給が低下して活力が衰退する可能性がある。しかしながら実際には、道路の舗装が行われたと推定される1970年代の前半に回復傾向を示していることから、舗装工事の影響はほとんどないと考えられる。側溝が設置されていないので、舗装工事による直接的な影響が最小限に抑えられた可能性がある。

⑧ スギドクガの幼虫による食害の可能性

スギの針葉を食害する害虫としては、スギドクガ (*Calliteara argentata*) の幼虫がある。スギドクガが大発生すると着葉量が大幅に減少するので、年輪幅は激減する(柴田ほか 1978)。柴田(1985)によれば、1960年代には三重県でスギドクガの大発生が頻発し、奈良県および滋賀県のほか福井県でも単発的な大発生が見られたが、石川県での大発生はない(富山県に関しては不記載)。スギドクガの幼虫による食害を否定する資料はないが、平均年輪幅の推移のパターンから考えると可能性は低いと考えられる。

⑨ 病原体の感染による衰退の可能性

スギの病害は約 30 種類あるとされるが、材質劣化や成長阻害などを引き起こす溝腐病、暗色枝枯病、黒粒葉枯病などが、わが国の林業において重大な病害とされている(伊藤 1976、鈴木ら 1987、森林総合研究所 1995)。溝腐病や暗色枝枯病では樹幹の部分壊死による陥没が生じるが、BJD093 の伐根には概ね同心円状の年輪が形成されている(写真 2-4-2-2)。詳細に



図 6-2-2-4 BJD093 の傷害部位付近の年輪

観察すると、1910 年頃には形成層が傷害されている部位があるが約 20 年後には周囲の組織によってカバーされて完全に修復している(図 6-2-2-4)。溝腐病や暗色枝枯病では樹幹の陥没が長年にわたって継続するのが一般的なので、図 6-2-2-4 の傷はこれらの樹病によるものではないと推定される。なお、アキタスギやタテヤマスギなど、アシウスギの系統のスギは黒粒葉枯病に対する抵抗性が一般に大きいとされている。美女平調査区(調査区[01])でデンドロメータを用いた肥大成長の記録が取られている 19 個体のスギのうち、コブ病に罹患した No.724 と No.725 の 2 本はほとんど成長することなく、近年は逆に樹幹の乾燥化のために胸高直径が縮小している(図 6-2-1-1)。一方、コブ病の罹患による成長阻害は認められなかったとする報告もある(宮崎ら

2001)。スギの病害には多くの種類があるので、1960年代の半ば以降の約20年間にわたって何らかの病原体に感染していたという可能性は否定できない。

⑩ 落雷や台風などの自然災害の可能性

落雷による樹冠の損傷や台風による大きな枝の折損があった場合には、急激に年輪幅が狭くなって回復しない“L字型”の成長パターン、あるいは急激に年輪幅が狭くなった後に徐々に回復する“逆J字型”の成長パターンを示す可能性が高い。BJD093の場合には“V字型”の成長パターンを示しており、落雷や台風などの自然災害の可能性は低いと考えられる。

⑪ 気象条件の影響の可能性

肥大成長に及ぼす気象条件の影響は大きいですが、1960年代の半ばから約10年間にわたって悪化し続け、その後の十数年間は肥大成長促進の方向に向かったという可能性は極めて低い。

BJD093の年輪解析の総括

以上、①～⑪の要因の中で、

② 未舗装道路を通行する自動車が巻き上げる土砂の粉塵による気孔閉塞

⑧ スギドクガの幼虫による食害

⑨ 病原体の感染による衰退

については、1960年代の半ば以降の約20年間の一時的な成長抑制の主要な原因として否定はできない。なかでも、衰退傾向から回復傾向に“V字型”に推移していることや時代的な背景を考慮すると、「未舗装道路を通行する自動車が巻き上げる土砂の粉塵」の影響の可能性が最も高いと思われる。ただし、あくまでも1本のスギの年輪幅にもとづく仮説であり、道路の開通や舗装完成の年代が異なる複数の地点で同様の解析を実施するとともに、道路の舗装工事が実施された年代についての詳細な資料を入手する必要がある。

6.2.3 調査区 [01] 美女平のスギの肥大成長に関する年輪気象学的解析

(1) 年輪幅と年輪指数の推移

図6-2-3-1には個体ごとの年輪幅平均値と試料数を示した。試料には胸高直径が1メートルを超える大木の樹幹から採取されたコアサンプルや地際近くの伐根の円盤のほか、落枝の円盤も含まれるので年輪幅は約10mmから0.1mmと広範囲におよぶが全体としては減衰傾向が示されている。

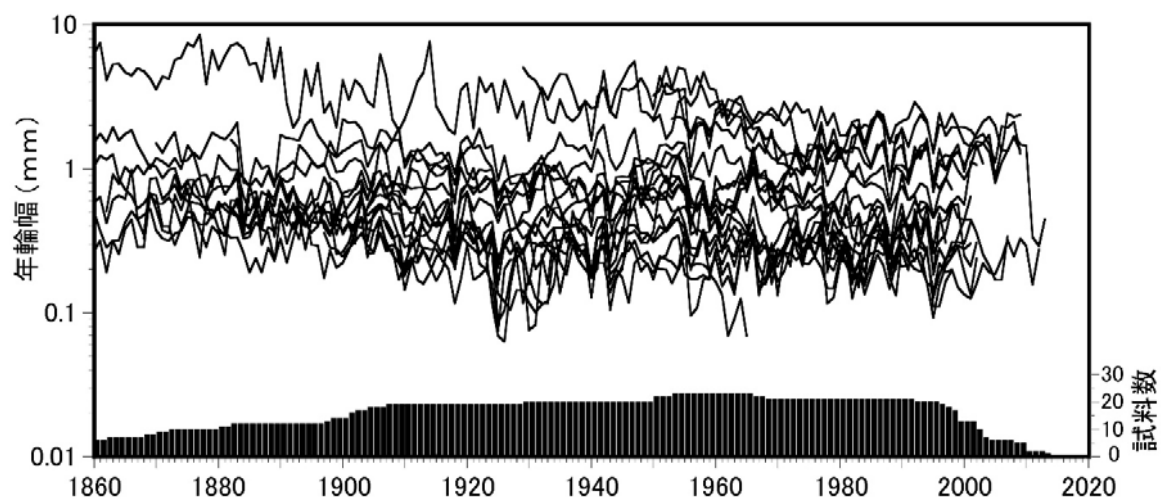


図 6-2-3-1 調査区〔01〕（美女平）のスギの年輪幅の推移

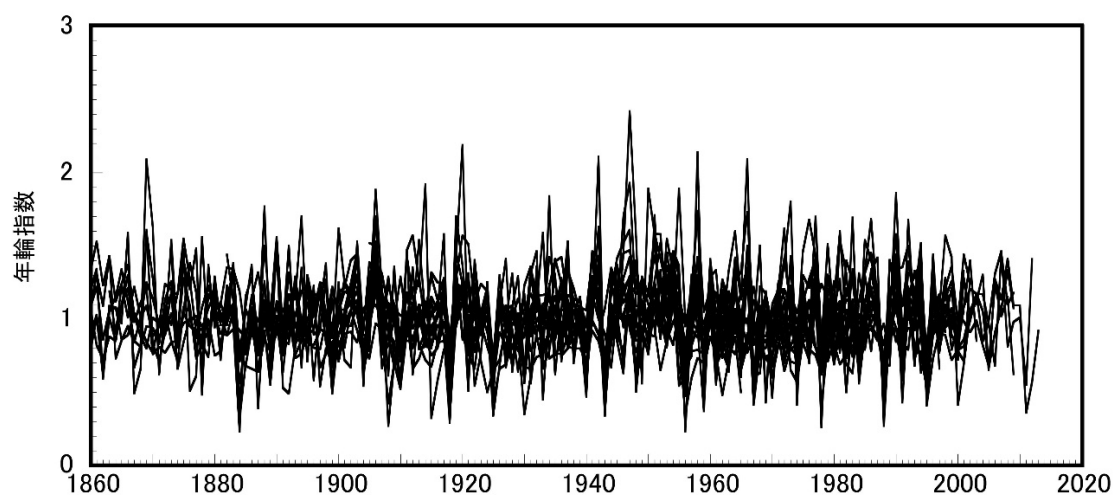


図 6-2-3-2 調査区〔01〕（美女平）のスギの年輪指数の推移

図 6-2-3-2 には 23 本のスギについて個体ごとの年輪指数の値を示した。図 6-2-3-1 の年輪幅と異なり、大部分の個体の年輪指数はおよそ 0.5～2.5 の範囲で変動している。

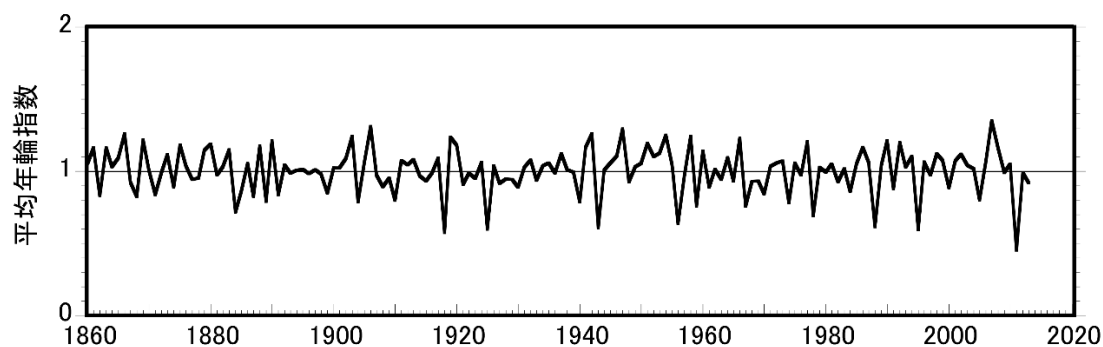


図 6-2-3-3 調査区〔01〕（美女平）のスギの平均年輪指数の推移

図 6-2-3-3 には 23 本のスギの年輪指数の平均値を示した。10 個体以上の試料が得られた 1869～2002 年の期間内で 0.7 未満という著しく小さな年輪指数を示したのは 1918 年、1925 年、1943 年、1956 年、1978 年、1988 年、1995 年の 7 回であった。逆に平均年輪指数が 1.2 以上となったのは 1869 年、1890 年、1903 年、1906 年、1919 年、1942 年、1947 年、1954 年、1958 年、1966 年、1977 年、1990 年の 12 回であった。このうち 1954 年と 1966 年は福井平野、敦賀平野、富山平野でも共通してスギの年輪幅が顕著に広がっていた（加藤 1996、加藤ほか 2000）。したがって、これらの年には北陸地方の広い範囲でスギが旺盛な肥大成長を示したという可能性が高い。

(2) スギの肥大成長に及ぼす気象要因の影響

図 6-2-3-4 には調査区〔01〕（美女平）のスギの平均年輪指数と気温、降水量の関係を示した。気温については当年 5 月～7 月および前年 7 月と 10 月が有意な負の相関、当年 2 月～3 月および前年 11 月が有意な正の相関となった。6 月～7 月の気温が負の相関を示した理由と

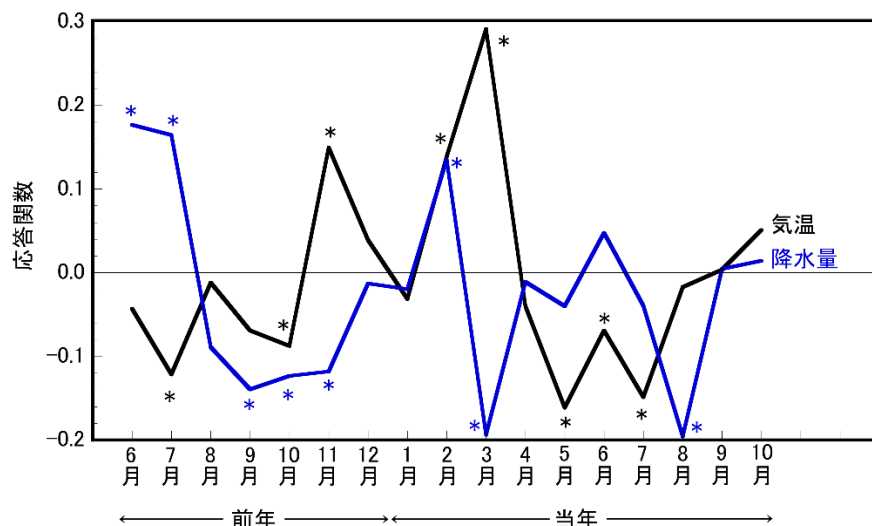


図 6-2-3-4 スギの平均年輪指数に及ぼす気温と降水量の影響
* : $p < 0.05$

しては高温による純光合成活性の低下や花粉生産量の増加の影響が考えられる。一方、当年 5 月の気温が高い場合には雪解けが早まって生長期が長くなると考えられるので、負の寄与を示す理由は不明である。当年 2 月～3 月の気温が正の相関を示すのは、雪解けの早さを反映するものと考えられる。降水量については当年 8 月と 3 月および前年 9 月～11 月は有意な負の相関、当年 2 月と前年 6 月～7 月は有意な正の相関を示した。当年 3 月の降水量には降雪が含まれるので、雪解けの遅れを介して負の寄与を示すものと思われるが、大部分が降雪である当年 2 月の降水量が正の寄与を示す理由は不明である。8 月は降水量が少なく土壌水分が低下しがちであり、樹幹が一時的に縮小する年も多いので、当年 8 月の降水量は正の寄与となることが推定されたが解析の結果は逆であった。前年の秋（9 月～11 月）の降水量が有意な負の寄与を示すのは日照時間の少なさを反映している可能性がある。

RESPO はアリゾナの乾燥地帯の樹木の年輪気象学的研究のために開発された解析プログラムなので、初期設定では気象要因として気温と降水量を取り上げている。しかしながら、わが国に生育する樹木の場合には降水量が制限因子となる可能性は比較的低いと推定される。また、集中豪雨の場合には降水量の大部分は土壌に蓄積されることなく流れ去ってしまうので、実際に肥大成長に寄与する降水量を評価するのは困難である。そこで気温と日照時間を説明変数とした解析を行った（図 6-2-3-5）。その結果、気温については図 6-2-3-4 と同様の結果となった。日照時間は基本的には月平均気温との間に正の相関を示すと考えられるので図 6-2-3-5 ではおおむね気温と同様の傾向を示しているが、前年の 7 月と 8 月については気温と逆に正の相関を示した。光合成のためには日照が必要だが、盛夏の高温は呼吸量を増大させ、純光合成活性を低下させることを示すものと考えられる。

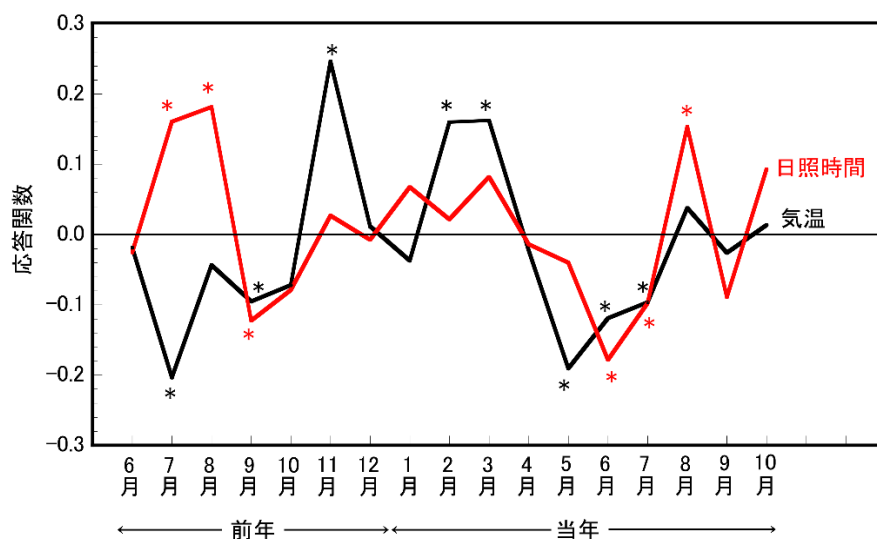


図 6-2-3-5 スギの平均年輪指数に及ぼす気温と日照時間の影響
* : $p < 0.05$

参考文献

- 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
- 伊藤一雄 (1976) スギの赤枯病と溝腐病, 日植病報 **42**: 234-236
- 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 (1996) スギ切株の年輪解析による大気汚染の影響評価, 平成 7 年度 科学研究費補助金一般研究 (C) 研究成果報告書, 課題番号 06680500
- 小島 寛 (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—, pp.154-182, 樹木生長解析. 富山県自然保護課, 富山
- 宮崎潤二, 桑原康成 (2001) スギ二段林におけるスギこぶ病に関する研究 (Ⅱ) —13 年生時の被害状況と材質への影響—, 日林九支研論文集 **54**: 95-98

- 大原利眞 (2007) アジア地域における 1980～2020 年の大気汚染物質を算定 —NO_x 排出量は過去四半世紀で約 3 倍, 更に 2020 年まで増加する可能性も—, 環境省記者発表資料
<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2007/20071010/20071010.html>
- 坂口勝美 (1969) スギのすべて, 全国林業普及協会
- 柴田叡弑, 西口陽康, 山中勝次, 村田武彦 (1978) スギドクガの大発生がスギの肥大成長におよぼす影響について, 日本林学会誌 **60**: 456-459
- 柴田叡弑 (1985) 近畿地方におけるスギドクガの大発生について, 日本応用動物昆虫学会誌 **29**: 253-256
- Singh S. N., Rao D. N. (1981) Certain responses of wheat plants to cement dust pollution. *Environ. Pollut.*, **24**: 75-81
- 森林総合研究所 (1995) スギの病害 2 種 —最近の話題から—, 研究の“森”から No.34
- 鈴木和夫, 谷原裕人, 山田利博 (1987) 気象環境を誘因として生ずるスギ・ヒノキの病害, 東京大学農学部演習林報告. 第 77 号, pp. 39-48
- 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
- 立山開発鉄道株式会社 (1962) 創立10周年略誌
- 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
- 富山県観光・地域振興観光課 (2014) 平成25年 富山県観光客入込数 (推計)
- 渡邊陽子, 山口高志, 野口 泉, 龍田慎平, 渡辺 誠, 小池孝良, 北岡 哲, 上村 章, 久保島康行, 渡邊 忠, 黒田克史 (2011) 北海道における森林樹木の個葉に付着したエアロゾル粒子の観察, 日林北支論 **59**: 57-58

第7章 外来植物調査 (太田道人・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（No. 11B 弥陀ヶ原ホテル焼却炉跡は 22 年度追加、その後自然植生が回復したため 28 年から除外、No. 38 は地獄谷火山ガス発生のため H24 年以降調査を中止している）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）。

平成 25 年に新設した弥陀ヶ原遊歩道沿いの 5 調査区は、弥陀ヶ原の一部がラムサール条約登録湿地となったことにあわせて改修された遊歩道沿い植生の変化をモニタリングすることを目的とするものである。

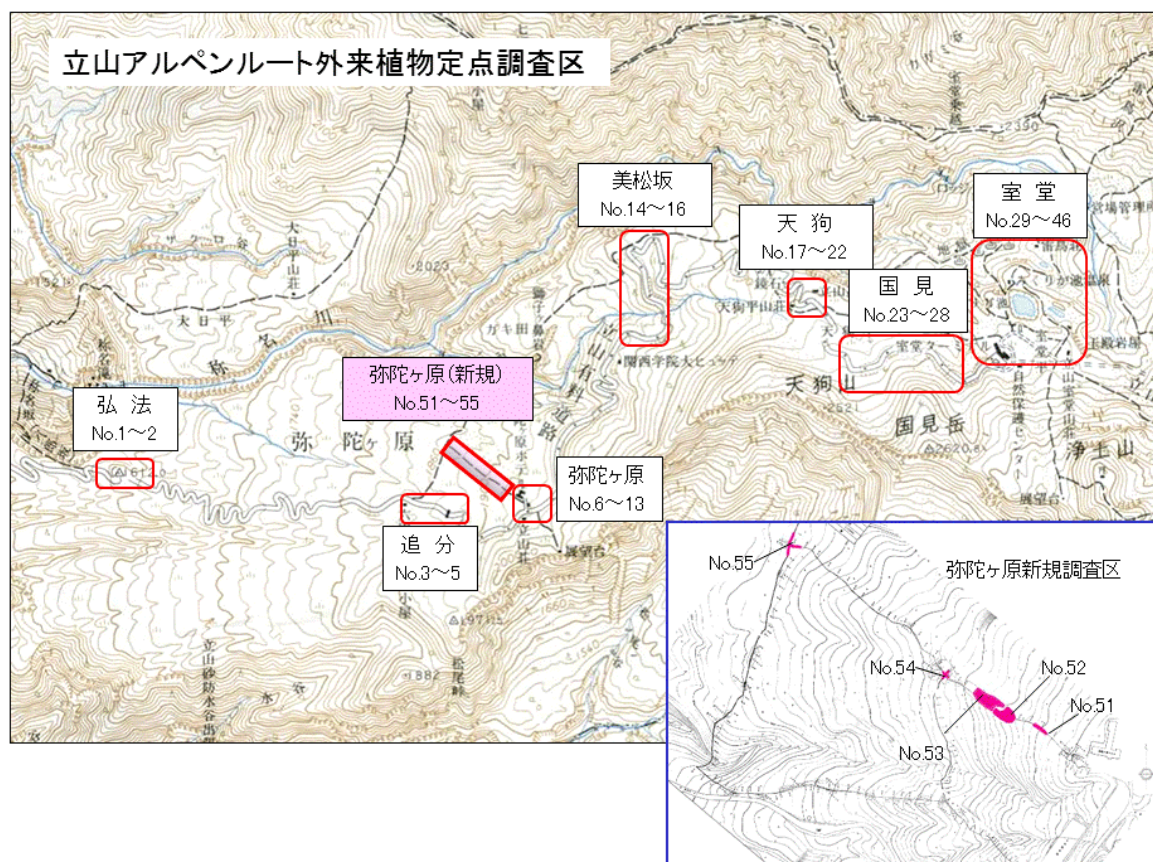


図 7-1. 立山アルペンルート外来植物定点調査区位置図

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.	地区	調査区名	標高(m)
1	弘法	弘法駐車場（トイレ付）	1610
2		弘法駐車場（バス停）	1620
3	追分	追分駐車場	1810
4		追分駐車場（松尾峠入口）	1840
5		追分料金所緑化帯	1860
6	弥陀ヶ原	弥陀ヶ原駐車場（大）	1900
7		六甲学院前緑化復元地	1900
8		弥陀ヶ原バス停駅舎周囲	1950
9		弥陀ヶ原ホテル駐車場	1940
10		弥陀ヶ原散策路入口	1932
11A		弥陀ヶ原ホテル裏緑地	1940
11B		弥陀ヶ原ホテル焼却炉跡地	1932
12		立山荘正面	1955
13		カルデラ展望台入口	1980
14	美松坂	美松駐車場	2090
15		天狗の鼻第一駐車場	2125
16		天狗の鼻第二駐車場	2135
17	天 狗	立山高原ホテル浄化槽	2280
18		立山高原ホテル周囲	2290
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
22		天狗平休憩所跡地	2315
23		天狗平歩道起点	2320
24	国見	国見第二駐車場	2360
25		国見第一駐車場	2370
26		大谷第二待避所上端～国見待避所	2390
27		大谷	2410
28		室堂第二駐車場	2410
29	室堂	室堂ロータリー	2418

30		立山センター車道	2428
31		立山センター周囲	2440
32		ターミナル園地	2430
33	室堂	室堂平広場 遊歩道	2461
34		室堂平広場 遊歩道	2437
35		供養塔広場	2437
36		ミクリガ池 遊歩道・展望台	2434
37		ミクリガ池 遊歩道	2420
38		地獄谷への道	2390
39		室堂山荘 遊歩道	2438
40		室堂山荘 遊歩道	2449
41		室堂山荘横	2457
42		玉殿岩屋への道	2444
43		エンマ台	2413
44		ミクリガ池山荘 遊歩道	2420
45		ミドリガ池遊歩道	2435
46		ミドリガ池広場	2435

51	弥陀ヶ原	弥陀ヶ原ホテルと休憩所の間地点	1930
52		休憩所上部	1910
53		休憩所下部	1910
54		弥陀ヶ原遊歩道分岐点	1900
55		弥陀ヶ原遊歩道 T 字路	1870

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。

表 7-2. 調査対象区域とその調査年

調査区域	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
弘法～弥陀ヶ原 (No.1～13)	○			○			○			○
美松～室堂第 2 駐 車場 (No.14～28)		○			○			○		
室堂平 (No.29～46)			○			○			○	
弥陀ヶ原遊歩道 (No.51～55)	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○

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～令和元年の外来植物の出現状況を表 7-4-1～7-4-10 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。

全調査区で平成 20 年から令和元年までに出現した外来種は 72 種（雑種を含む）であった（表 7-4-1）。これらのうち、平成 26 年以降に新たに記録された種は、平成 26 年 1 種（ヒメムカシヨモギ）、27 年 4 種（ヨシ sp.、ヤマアゼスゲ、ゼニゴケ、ヒョウタンゴケ）、28 年 1 種（トウバナ）、30 年 1 種（クルマバナ）、令和元年 1 種（ノボロギク）の合計 8 種で、平成 29 年には新たな種は確認されなかった。また、調査対象年ではなかったが、コガネスゲが弥陀ヶ原駐車場地区で確認されている。なお、これまで記録してきたノアザミは在来種であることが、国立科学博物館門田裕一氏の同定により判明したために除外した。さらにコヌカグサとしてきたものが在来種のヤマヌカボとヒロハコメススキであることが判明したので修正した。

平成 20 年以降ではほぼ全地域で出現する種はイタドリ、オオバコ、オノエヤナギ、ゴマナなど 14 種あった。また、弘法から弥陀ヶ原までに出現するが、それより高い場所に出現しない種（ただし複数の地区で出現）はタニウツギ、ドロノキ、アイバソウなど 15 種あった。15 種のうちイヌガラシ、ウツボグサ、ニワゼキショウは弥陀ヶ原地区のみに出現している。一方、エゾノタカネヤナギ、ケキツネノボタン、セイヨウオダマキ、タガラシ、ヒメムカシヨモギ、ヤマハギ、ヨシ sp. の 8 種は 1 回のみ出現が記録されたが、除去もしくは自然消滅によりそれ以降確認されていない。

表 7-4-1

[illegible][illegible]

[illegible]

表 7-4-2. 調查地域別外来種出現狀況

[illegible]

セイヨウタンポポ	●		●	●	●	●	●	●	●	8
フキ	●		●	●	●	●	●	●	●	8
ヨモギ	●		●	●	●	●	●	●	●	8
外来ミミナグサ	●	●	●	●		●		●	●	7
イ	●	●	●	●	●	●				6
アイイタドリ	●	●	●	●		●		●		6
オオウシノケグサ	●		●			●	●	●	●	6
オニウシノケグサ	●		●	●	●	●		●		6
ミスジナガハグサ	●		●	●		●	●	●		6
アカメヤナギ	●	●	●					●	●	5
キバナカワラマツバ	●		●	●	●			●		5
ススキ	●	●	●	●	●					5
ツメクサ	●		●	●	●			●		5
ツボスミレ	●	●	●	●	●					5
ノコンギク	●		●		●		●	●		5
ヒメジョオン	●		●	●		●		●		5
スイバ						●	●	●	●	4
タニウツギ	●	●	●	●						4
ドロノキ	●	●	●	●						4
フランスギク	●		●	●				●		4
アイバソウ	●		●		●					3
イヌコリヤナギ	●		●		●					3
セイヨウウツボグサ	●		●	●						3
タチオランダゲンゲ			●	●				●		3
タニソバ		●	●	●						3
トウバナ	●		●	●						3
ホソイ	●		●	●						3
アライドツメクサ				●		●				2
イヌガラシ			●	●						2
ウツボグサ			●	●						2
エゾノミツモトソウ			●						●	2
(カノコソウ)				●					●	2
コナスビ	●			●						2
ササガヤ	●			●						2
スイバ×タカネスイバ								●	●	2
スカシタゴボウ				●				●		2
ニワゼキショウ			●	●						2

ヌカボ	●			●						2
ネジバナ	●		●							2
バッコヤナギ	●	●								2
ホッスガヤ	●				●					2
ヤマホタルブクロ			●					●		2
エゾノタカネヤナギ			●							1
カモガヤ				●						1
クルマバナ								●		1
コツブアメリカヤガミスゲ			●							1
ケキツネノボタン			●							1
セイヨウオダマキ									●	1
雑種セイヨウタンポポ								●		1
ゼニゴケ		●								1
タガラシ			●							1
ヌマイチゴツナギ			●							1
ノボロギク			●							1
ハルジオン	●									1
ハンゴンソウ									●	1
ヒメムカシヨモギ		●								1
ヒョウタンゴケ		●								1
ヤマアゼスゲ									●	1
ヤマハギ	●									1
ヨシ sp.								●		1
種数(全 72 種)	43	23	49	41	23	22	19	33	23	
全集数に対する%	61%	32%	69%	58%	32%	31%	27%	46%	32%	

ピンク色のセルは高標高域には出現していないことを示す。

全調査区における平成 29 年から令和元年の外来植物出現種数を図 7-2 に示した（弥陀ヶ原遊歩道を除く）。調査回数や対象面積が場所によって異なるが、単純に比較するともっとも多かったのは弥陀ヶ原大駐車場で 28 種、ついで弘法駐車場トイレ付（26 種）、弘法駐車場バス停（25 種）、弥陀ヶ原ホテル裏（24 種）であった。これらは標高が低く種子が侵入・定着しやすい環境にあること、資材置き場としての利用頻度が高いことがその原因として考えられる。令和元年には弥陀ヶ原ホテルの高圧電線敷設工事にともない、弥陀ヶ原大駐車場は仮設事務所が設置されたほか、掘削した土壌の仮置き場として使用されており、車両の出入りも多数みられた。また弥陀ヶ原ホテル裏は一般の立入りが制限された場所であり、刈り払いが行われているが、裸地的な環境を呈する搬入路の存在と燃料等を運搬する車両の定期的な入り込みが外来種の侵入・定着を許しているものと思われる。出現種数は前述の調査区より多くないものの、室堂ターミナル周辺

では観光客が多いことからその周辺と比べると若干出現種数が多くなっている。以下、概要を地域別に示す。

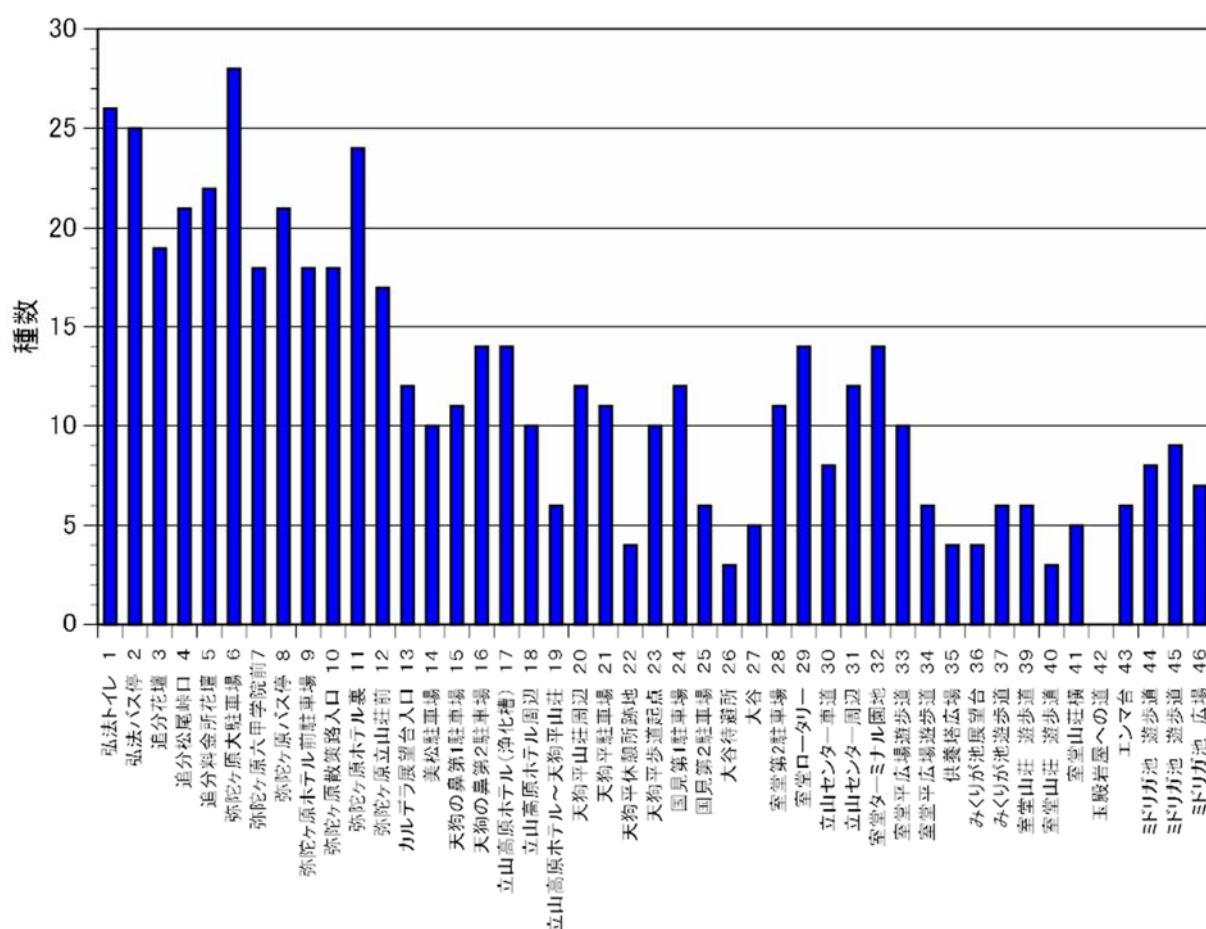


図 7-2. 各調査区の平成 29 年から令和元年に出現した外来植物種数(ただし弥陀ヶ原遊歩道を除く)

弘法～追分（表 7-4-3）

調査区 No. 1～5 では 5 回の調査で通算 43 種（雑種を含む）が記録された。弘法駐車場（トイレ付）を除くすべての調査区で調査回数が増えるとともに出現種数も増加していた。このことは調査地区が全体の中で最も標高が低く、温度環境も比較的良好であることから、低地からの植物が侵入、定着しやすいことによるものと考えられる。また、除雪資材や木道工事資材の置き場所として利用されていることも外来種の侵入に影響していることが推察される。この区間で最も出現頻度が大きかったのはオオバコ（頻度 25 回）で、次いでイタドリ、オノエヤナギ、ノコンギク（21 回）であった。一方、平成 20 年度調査時に記録された種のうち、ツメクサ、フランスギク、ヤマハギはその後の調査では確認されておらず、自然消滅あるいは除去効果があったものと思われる。

ススキは平成 20 年には弘法駐車場で繁茂していたが、平成 25 年以降の調査では追分まで毎回出現しており、拡大しているものと思われる。また、ドロノキも平成 25 年に追分の 2 つの調査区で確認されて以降、4 調査区で確認されており、拡大していると考えられる。

コナスピとバッコヤナギは弘法駐車場では定着しているが、それ以外のところではほとんど確認されていないことから、拡大前の除去が望ましい。

弥陀ヶ原大駐車場～ホテル前駐車場（表 7-4-4）

弥陀ヶ原大駐車場から弥陀ヶ原ホテル前駐車場までの 4 調査区（No.6～9）において 5 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（頻度 19 回）で、オノエヤナギ（18 回）、エゾノギンギシ（17 回）、スズメノカタビラ、フキが出現頻度 16 回でつづいた。

これらの調査区のうち、六甲学院前（No.7）の区画は室堂の立山センター改築時に床掘りした土砂を盛って緑化したところで、緑化資材に混入していたシロツメクサやタチオランダゲンゲなどが繁茂し続けている。また、弥陀ヶ原大駐車場（No.6）は、春先には除雪時の雪捨て場になっているほか、平成 22 年には光ファイバーケーブル埋設工事の掘削土砂仮置き場として、平成 24 年には遊歩道の木道の架け替え工事資材置き場、令和元年には弥陀ヶ原ホテル高圧電線敷設工事の資材置き場として利用されるなど重機および作業員の出入りがあって、外来植物の持込まれる機会が多い場所である。一方、弥陀ヶ原バス停（No.8）から弥陀ヶ原ホテル駐車場の一部、散策路入口（No.10）にかけては、当初碎石の敷き均しであったが、平成 22 年秋に舗装されて外来植物の生育場所が制限されるようになった。ただしバス待合所横の花壇やホテル玄関の花壇は、セイヨウタンポポ、スギナ、ヨモギ、エゾノギンギシなどの生育・拡散源になっている可能性がある。

平成 20 年度の調査時にこの区間で出現した種のうち、その後の調査で確認されなかったものはタガラシ、ネジバナ、フランスギクの 3 種で、これらは自然消滅したか除去されて消滅したと考えられる。また、エゾノタカネヤナギは平成 20 年調査時に地上部を除去、22 年度調査時に萌芽しているのが確認・除去されたが、25 年調査時には萌芽枝はみられず、完全に除去できたものと思われる。さらに、平成 25 年 10 月に弥陀ヶ原大駐車場から弥陀ヶ原ホテル裏にかけて生育していたオノエヤナギの一斉除去が実施され一時的にはかなり除去されたが、近年萌芽再生しはじめている。小さいうちに再度除去するのが望ましい。

平成 26 年以降の調査で新たに確認されたのは、イ、ツボスミレ、ドロノキ、ヤマホタルブクロ、アカメヤナギ、イヌコリヤナギ、ノボロギク、ミスジナガハグサ、トウバナ、ヨモギ雑種の 10 種であった。今回確認できなかったが、平成 30 年に弥陀ヶ原大駐車場の六甲学院前区画（No.7）との接続部でコガネスゲが繁茂していた。

弥陀ヶ原散策路入口～カルデラ展望台入口（表 7-4-5）

弥陀ヶ原散策路入口からカルデラ展望台入口までの4調査区（No.10～13、ただし No.11Bを除く）において5回の調査で通算41種が出現した。4調査区において出現頻度が最も大きかったのはオオバコで17回、ついでイタドリ、スズメノカタビラ（頻度16回）、オノエヤナギ（15回）、エゾノギシギシ、スギナ（14回）の順であった。

散策路入口（No.10）付近ではホテル敷地に接した自然植生（イワイチョウ・ショウジョウソコ）の一角にスギナが侵入しているのが平成22年度調査時に確認された。その後除去活動が続けられているが、令和元年の調査時には拡大した状態が続いていた。

立山荘前（No.12）の薬用植物栽培試験地では、施肥が行われていることもあってタニソバやフランスギク、エゾノギシギシなどの外来植物が依然として繁茂し、盛んに種子散布を行っている。明らかに外来植物の拡散源になっており、早急に対処する必要がある。

平成20年度の調査時にこの区間で出現した種のうち、その後の調査で確認されなかった種はないが、令和元年調査で新たにアライドツメクサ、カモガヤ、キバナカワラマツバ、ススキ、タニウツギ、トウバナ、ドロノキの7種の侵入が確認された。

これは、弥陀ヶ原地区に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ているために、新たな外来種が定着しやすいエリアとなっていることを示しているものと考えられる。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（表 7-4-6）

美松ならびに天狗の鼻駐車場の3ヵ所（No.14～16）の平成21年から平成29年までの4回の調査で通算23種が出現し、イタドリが最も出現頻度が高く12回、次いでオノエヤナギとスズメノカタビラがいずれも10回、オオバコとゴマナが9回とそれにつづいた。

天狗の鼻第1駐車場は弥陀ヶ原を一望できる見晴らしの良い場所であることから、かつてはベンチを備えた展望所であったが、平成24年時点では樹高5mに達するダケカンバ等に視界が遮られていた。平成24年に弥陀ヶ原がラムサール条約湿地に登録されたことから、バスの車窓から展望できるよう、平成25年秋にダケカンバ等の伐採と駐車場の全面舗装が行われた。これにより一時的に外来植物の出現種数、量ともに減少したが、その後平成29年にはスギナ、オオイタドリが斜面下側の自然植生に隣接した場所で繁茂してきた。今後の植生変化と外来種の侵入状況を注視していく必要がある。

一方、未舗装となっている天狗の鼻第2駐車場ではイタドリ、オオイタドリ、シロツメクサは大幅に減少しており、除去効果があったと思われるが、ススキは沿線で最も高標高の生育地であり（かつて、天狗平の散策路入口で目撃あったが、除去済み）さらに上昇しないよう今のうちに除去すべきである。

表 7-4-6

No.	14				15				16				頻度
地点名	美松駐車場				天狗の鼻 第1駐車場				天狗の鼻 第2駐車場				
	H21	H23	H26	H29	H21	H23	H26	H29	H21	H23	H26	H29	
種数	6	9	6	10	10	12	10	10	7	10	15	13	
イタドリ	1	2	2	2	3	3	2	2	4	2	1	1	12
オノエヤナギ	2	1	1	1	3	2	1	1		2	1		10
スズメノカタビラ		1	1		3	2	1	1	4	2	3	3	10
オオバコ	1			1	3	3	2	3	2	1		1	9
ゴマナ		2	2	3		3	3	2		1	2	1	9
シロツメクサ	2				2	2	1	2	5	1	1	1	9
フキ		1			1	2	2	2		2	2	2	8
ヨモギ	4	2	1			3		1	3		1		7
スギナ	1				2	3	2	4	3				6
オオイタドリ				1		2	2	3			2	1	6
クサイ		1		1						1	1	1	5
セイヨウタンポポ				1	1	1			1				4
ホスガヤ		1		1							1	1	4
イヌコリヤナギ										1	1	1	3
ススキ					2						1	1	3
ツボスミレ										1	1	2	3
キバナカワラマツバ											1	1	2
ツメクサ						1	1						2
ヨモギ雑種			1	2									2
アイバソウ											1		1
イ				1									1
オニウシノケグサ		1											1
ノコンギク					4								1

天狗平（表 7-4-7）

天狗平の7カ所（No. 17～23）の平成21年から平成29年までの4回の調査で、通算22種の外来種が記録された。これらのうち最も出現頻度が大きかったのはイタドリで頻度23回、つづいてスズメノカタビラ（21回）、シロツメクサとヨモギ（20回）の順であった。イタドリは通算の出現頻度は高かったが、出現量は減少傾向にあり、除去効果がみられた。

平成21年度に出現した種で23年度に確認されなかった種はスイバとヒメジョオンでいずれも除去後再生できなかったものと思われる。天狗平山荘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、スズメノカタビラ、シロツメクサなどは減少している。一方、除去により消滅していたセイヨウタンポポは近年わずかながらに確認されるようになっており、再生もしくは新たに侵入したものと思われる。

また、立山高原ホテルの浄化槽設置場所において、調査開始当初からシロツメクサが繁茂しているが、平成 23 年度調査時には在来種のアシボソスゲとヒゲノガリヤスが生育しており、徐々に在来種が増加する傾向にあると思われた。

国見～大谷（表 7-4-8）

国見第 1 駐車場から室堂第 2 駐車場にかけての 5 ヶ所の調査区で、平成 21 年から 29 年に 4 回調査を実施し、通算 19 種の外来種が記録された。これらのうち出現頻度が大きかったのはイタドリで各調査区に毎回出現しており（頻度 20 回）、フキがそれに次いだ（14 回）。イタドリは平成 23 年まではかなり繁茂していたが、その後の調査では大幅に減少しており、除去効果があったものと思われる。そのほかの種については調査区ごとに出現の仕方が異なっており、駐車場の利用状況により侵入する外来種が異なることが示唆される。特に国見第 1 駐車場はヘリポートとして利用されており、物資運搬のための車両が頻繁に出入りすることが影響していると思われる。前回も指摘したようにアライドツメクサは舗装の継ぎ目部分に生育しており、平成 23 年調査時には除去作業によりいったん減少したが、25 年以降に生育状況が回復している上に、周囲の側溝にまで拡散しはじめているのが確認された。ほかの調査区でも新たに確認されるようになっており、ここから拡散した可能性もある。

また、室堂第 2 駐車場は平成 28 年に気象庁が地震計設置のための掘削工事を行っていること、融雪期に「雪の迷路」のイベント会場として利用されており、近年外来種が持ち込まれる機会が増えている。その影響がないかモニタリングする必要がある。

室堂園地東側（表 7-4-9）

室堂ターミナルロータリーからミクリガ池展望台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 は平成 24 年度以降中止）。平成 21 年から 30 年までの 4 回の調査で、通算 33 種が記録された。これらの調査区で出現頻度が最も大きかったのはセイヨウタンポポで（頻度 34 回）、次いでスズメノカタビラ（頻度 33 回）、イタドリ（頻度 29 回）であった。平成 21 年査時に確認され、24 年以降記録されなかった種は、スイバ、スカシタゴボウ、ヒメジョオン、フランスギクの 4 種であり、除去されたか自然消滅した可能性がある。

また、24 年に新たに確認された種で 27 年以降記録されなかった種は、オニウシノケグサとノコンギクでその後確認されておらず、これらも除去されて消滅したと考えられる。そのほかイタドリとスズメノカタビラは減少傾向がみられ、除去効果があったと思われる。

一方、セイヨウタンポポは 21 年度と比べると 24 年度の方が生育状況のランクが下がっているところが多く、除去効果がみられたが、一旦除去した場所において残存している根茎から再生しているものもあり、平成 30 年には増加した調査区もあった。種子散布を阻止するために地上部

除去を繰り返していかなければならないと思われる。そのほかオオウシノケグサ、アカメヤナギは平成 27 年以降の調査で出現・繁茂しており、拡大しないよう除去すべきである。

室堂平は過去には工事資材や緑化資材に混入した種子に由来するものが多かったと思われるが、ターミナル付近は観光客の往来が最も多い場所であり、近年は観光客に付着した種子由来のものが増加していると考えられる。また、ヨモギやスイバなどの外来種と近縁な在来種（ex. タカネスイバ）との交雑種が確認されるようになり、単に生育場所の奪取だけではなく、遺伝子攪乱にまで拡大し始めている。

室堂園地西側 室堂山荘～ミドリガ池（表 7-4-10）

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、平成 21 年から 30 年までに 4 回調査を実施して、通算 23 種の外来植物が記録された。これらのうち出現頻度が大きかったのはスズメノカタビラで頻度 30 回、それにつぎイタドリ（18 回）、オノエヤナギとゴマナ（12 回）であった。平成 21 年の調査時に記録された種のうち、24 年以降に確認されなかった種は、エゾノミツモトソウ、スイバ、セイヨウオダマキの 3 種で、いずれも除去されたものと推察される。

セイヨウタンポポとオオバコは一旦除去されて記録されなかった調査年もあるが、平成 30 年の調査時には再生もしくは新たに侵入しているので、拡大を阻止するために除去活動を継続する必要がある。一方、平成 27 年以降に新たに生育が確認されたのは、アカメヤナギ、オオイタドリ、ヤマアゼスゲの 3 種で、これらのうちヤマアゼスゲは増加傾向にあった。

さらに、平成 24 年に生育が初めて確認されたハンゴンソウは除去されずに維持されており（天狗平で群落を形成しており、ここから拡大してきたものと考えられる）、本来ブナ帯のやや湿った草地に生育する種であることから、カノコソウと同様にこれについても早急に除去対象種とするか検討する必要がある。

弥陀ヶ原ホテル～遊歩道分岐点（表 7-4-11）

平成 24 年度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とともない、同年秋に弥陀ヶ原散策路の木道の架け替え、ならびに休憩場所の改修、一部歩道の付け替え工事が実施された。平成 25 年度にはこのルートを利用するガイドツアーも実施されるようになり、それまで以上に観光客が利用するようになった。緑化施工地および観光客等によって持ち込まれる外来植物のモニタリングを行うために、平成 25 年度新たに 5 カ所調査区を設けた（No. 51～55）。

この区間全体の平成 25 年から令和元年までの 7 回の調査で出現した外来種の種数は 23 種で、ゴマナが最も多く 23 回、イタドリが 21 回で続いた。これらの調査区のうち、ホテルから最も離れている No. 55 の木道丁字路では、当初外来種は確認されなかったが、平成 29 年調査時に標識

横にイの大株が生育していることが判明した。一方、以前から休憩場所として利用されてきた No. 52、53 の調査区はこれまで表土が流されて地面が露出していた場所を植生回復させる試みとしてヤシマットが敷かれた。その翌年、施工前に繁茂していたイタドリがヤシマットを突き破り多数出芽していたほか、平成 26 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繁茂した。また、オオバコ、エゾノギシギシなどほかの地区でも出現頻度の高い種や平成 28 年からオノエヤナギ、外来ミミナグサ、シロツメクサなどが出現するようになった。ゼニゴケについては、平成 28 年ごろから自生種のノウゴウイチゴやミノボロスゲの繁茂と入れ替わるように、自然に衰退し始めた。一方、ヒョウタンゴケは一時期衰退したが令和元年には増加していた。またイタドリについては除去活動によって株の地上部は小さくなったが、生育状況に大きな変化はない。

この調査区域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。

参考文献

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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専門委員会（2011）

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（2017）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.

富山県・立山外来植物除去対策検討委員会. 2006. 外来植物除去

富山県・立山外来植物除去対策検討委員会. 2016. 外来植物除去

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・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 ブナ林保全対策事業 （大宮 徹）

8.1 事業の目的

立山黒部アルペンルートの供用は 1954 年（昭和 29 年）の立山ケーブルカー開通に始まり，翌 1955 年（昭和 30 年）にはケーブルカー終点の美女平（標高 973m）と室堂までのほぼ中間地点となる弘法（標高 1600m）を結ぶ自動車道路が開通し，高原バスの運行も開始された。このうち美女平からブナ平（標高 1190m）までの区間はスギブナ群落（宮脇, 1977）が広がり，道路際にはスギの巨木とならんでブナの大径木も多く，アルペンルートの利用者に立山の自然を最初に印象づける景観といえる。1971 年（昭和 46 年）のアルペンルートの全線開通直後，利用者は前年の 10 万人台後半から一挙に 65 万 6 千人に増加し（日本自然保護協会・富山県自然保護協会, 1976），沿線では通行車輛による植生への影響が懸念されるようになった。

自動車道路が未舗装であった時期には砂塵によってスギの樹勢が衰退していることが報告され（林試造林プロジェクトチーム, 1972；清水充, 1973；清水充, 1974；澤田ほか, 1976），ブナについては，アルペンルート全線開通後しばらくは，この区間の車道沿線での衰退は報告されていなかったが（富山県・日本林業技術協会, 1975；河野, 1979），1980 年を過ぎてから一部のブナ大径木の活力が低下し（河野, 1981），はじめは美女平およびブナ平において（河野, 1982），ついでブナ坂で（河野, 1984）枯損が目立つようになった。その後さらに車道沿線で枯死する大径木が出はじめた。そしてそれらの林床の多くでササなどが繁茂し，天然更新が妨げられていると指摘されたため（谷本, 1991；富山県・日本林業技術協会, 1993a），富山県は森林更新を促すため，ブナ苗を植栽する「立山ブナ林保全対策事業」を平成 8 年（1996 年）に開始した（石田, 2002；石田, 2004）。



図 8-1 植栽地（『地理院地図 レベル 15』国土地理院に加筆）



図 8-2 各植栽地の詳細な位置（『地理院地図 レベル 18』に加筆）

8.2 対象地と植栽方法

ブナ苗の植栽地は、アルペンルート沿線の標高 970m（美女平）から 1,194m（ブナ平）にかけ、すでに人為的攪乱を強く受けている車道沿線に限定して 5 箇所（面積 104～302 m²）を選定した（図 8-1, 図 8-2, 表 8-1）。いずれも 1～数本のブナ大径木が枯損した箇所で、ササ類などが林床を覆って森林の更新を遅滞させていた。植栽に用いた苗は、1993 年 10 月 12 日にこれらの植栽地の中間地点付近にあたるブナ坂の林内散策路で採取された種子から育てたもので、1996 年から 1 箇所ずつササを除去しながら植栽を行い、2000 年に植栽は完了した。

表 8-1 植栽の概要（測地系：WGS 84）

地点名	北緯	東経	標高 (m)	着事前		面積 (m ²)	植栽年度	植栽本数 (本)
				ブナ大径木	優占ササ類			
ブナ坂A	36° 34′ 55.0″	137° 28′ 23.0″	1090	2本枯死	クマイザサ	104	1996	33
ブナ平	36° 34′ 49.2″	137° 28′ 48.6″	1190	1本枯死・倒木	チシマザサ	302	1997	57
美女平B	36° 35′ 03.6″	137° 27′ 31.1″	970	2本枯死・倒木	チシマザサ	143	1998	45
美女平A	36° 35′ 03.2″	137° 27′ 31.2″	970	1本枯死・倒木	チシマザサ	287	1999	39
ブナ坂B	36° 34′ 54″	137° 28′ 23″	1103	数本枯死・倒木	チシマザサ	207	2000	40

各地点の事業前の状況と植生方法（石田，2002），植栽配置は以下のとおりであった。

【ブナ坂 A（標高 1090m）】1996 年度（平成 8 年度）植栽（図 8-3a）

アルペンルートと愛鳥荘の間で大径木 2 本が立ち枯れした箇所で、植栽前、一帯は高さ 0.6～1 m のクマイザサに覆われて地表付近は暗く、3 年生のブナの稚樹はあったものの、まったく成長していなかった。

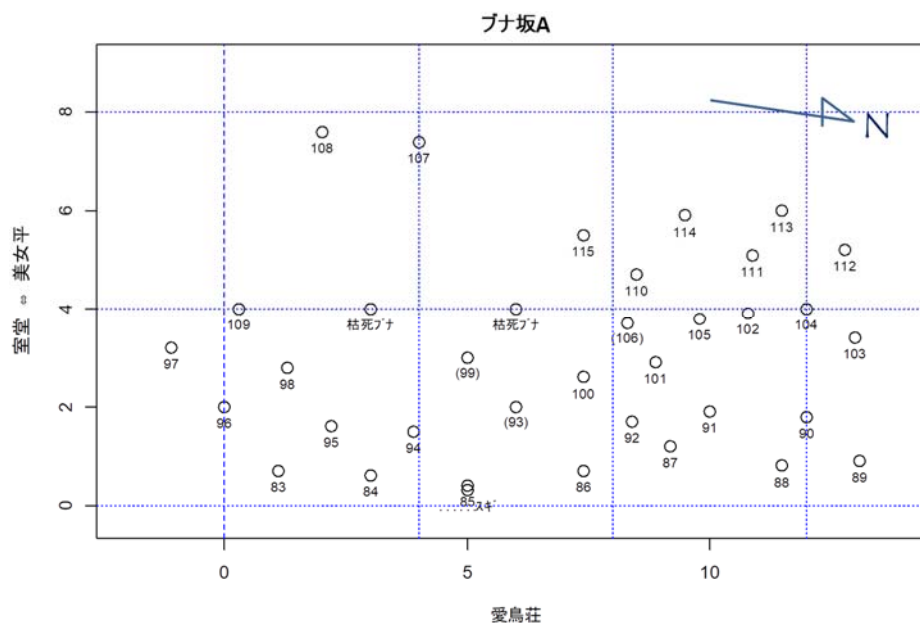


図 8-3a ブナ坂 A 植栽配置図

植栽にあたっては、ブナ苗 1 個体ごと林床に 1 m×1 m の坪刈りを行い、クマイザサの根茎を除去し、合板で囲うことによりクマイザサ根茎の侵入を防止した。樹高 $53 \pm 8 \text{ cm}$ の苗 33 個体を植栽した。

【ブナ平（標高 1190m）】1997 年度（平成 9 年度）植栽 （図 8-3b）

アルペンルート沿いの「ブナ平」の標識から車道をはさんだ対面の林内で、大径木 1 本が枯死して倒れていた箇所。一帯は平均 2 m の高さのチシマザサに覆われ、他にヤマブドウなども繁茂し森林の更新を遅滞させていた。ブナの稚樹は倒木上でわずかに更新しているだけであった。植栽にあたっては、林床植生全体を刈払い、チシマザサの根茎を除去して合板によるチシマザサ侵入の防止も行った。当初 56 本を植栽したが、そのうち 7 本は滞水地に植えられて枯死したため、集計からは外している。残りの 49 本の苗は植栽当初、樹高 $55 \pm 16 \text{ cm}$ であった。

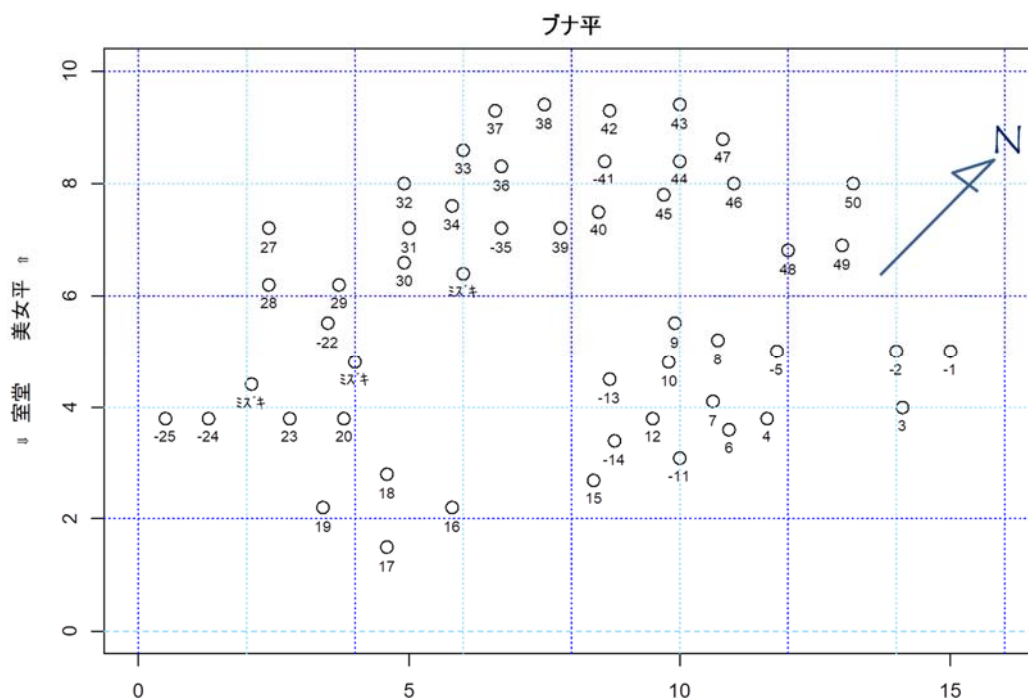


図 8-3b ブナ平植栽配置図

【美女平 B（標高 970m）】1998 年度（平成 10 年度）植栽 （図 8-3c）

美女平給油所の裏手の林内で、大径木 2 本が枯死して倒れていた。一帯は高さ 2~3m のチシマザサが密生し、他に低木性樹種も森林の更新を阻害していた。植栽にあたっては、チシマザサや低木層を除去した。樹高 $76 \pm 36 \text{ cm}$ の苗 34 個体を植栽した。

【美女平 A（標高 970m）】1999 年度（平成 11 年度）植栽 （図 8-3c）

美女平 B の植栽地に隣接した林内で、大径木 1 本が枯死して倒れていた。一帯はチシマザサが密生し、低木性樹種とともに森林の更新を阻害していた。植栽にあたっては、チシマザサや低木

層を除去した。当初、樹高 $78 \pm 27\text{cm}$ の苗 37 個体を植栽したが、2019 年に植栽地に隣接したブナ枯損木の伐採のため 8 個体が整理伐などにより除去されたので、2019 年の集計からこの 8 個体は除いた。

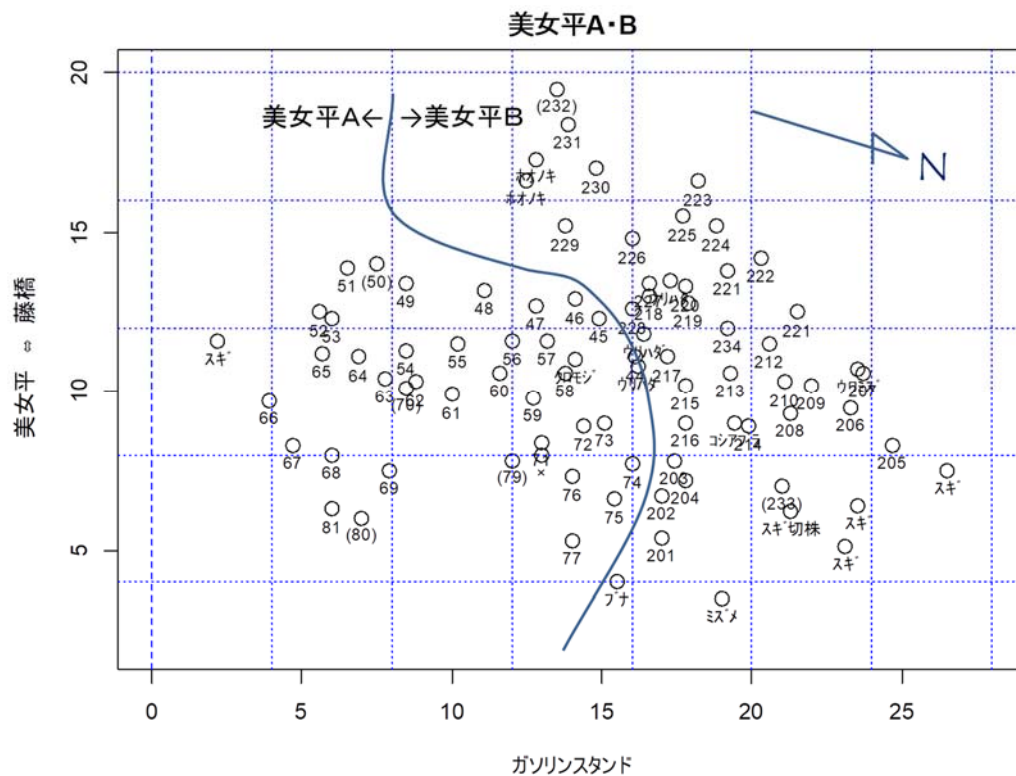


図 8-3c 美女平 A・B 植栽配置図

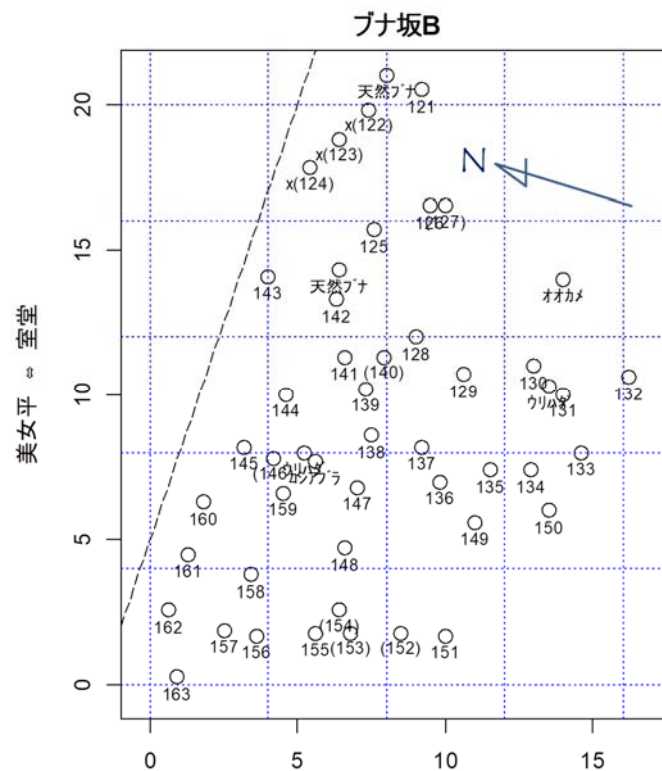


図 8-3d ブナ坂 B 植栽配置図

【ブナ坂 B (標高 1103m)】2000 年度 (平成 12 年度) 植栽 (図 8-3d)

アルペンルート沿いブナ坂のカーブ内側で、1998 年の台風の際、大径木が数本倒れた台地状の林内で、チシマザサが密生し、ブナの稚樹はほとんど見られなかった。植栽にあたっては、チシマザサ、クマイザサ、オオイタドリ等の草本に限定して刈り取りを行い、ブナ苗 1 個体ごとに 50 cm×50 cm のササ類根茎を除去した。当初 41 本を植栽したが、そのうち 1 本は道路沿線の刈払いで 2018 年に折損したため、2019 年の集計からは外している。残りの 40 本の植栽当初の樹高は 113 ± 20.1 cm であった。

8.3 調査方法

【個体ラベル】

個体番号を刻印したアルミラベルをブナ苗植栽時に付した。

【樹高 (1996 年から 2000 年にかけて各植栽地に植栽後から計測開始)】

測竿により c m 単位で樹高を計測した。

【胸高直径 (2006 年から計測)】

樹高が 1.3m を越えた個体は胸高直径を計測し、計測位置をペンキでマークし、翌年からも同じ位置で計測した。はじめはノギスを使用して mm 単位で計測し、成長によりノギスによる計測が不正確となった時点からは直径巻尺を使った計測に切り替えた。

樹高と胸高直径は毎年ブナの成長が休止期に入る秋に調査し、同時に各種被害状況を記録した。

【相対散乱光】

各植栽地において、4 m 間隔の格子点で地表面から 1 m の高さで、デジタルカメラ (カメラ : Nikon COOLPIX4500) で全天写真を撮影し、それらの画像から相対散乱光を求めるソフトウェア「RGBFisheye」(石田 2005) を使用して相対散乱光を求め、各個体の植栽位置での相対散乱光を推定した。

【被害】

各個体は以下のように定義する被害状況で類別して集計した。

《雪害》：積雪による幹割れまたは枝折れなど

《食害》：野生動物による幹や枝などの食害

《落枝下》：上層木の枝落ちなどによる下敷き

《ツル被覆》：蔓性植物による被覆、倒伏など

《被害なし》：上記のような被害の経験がこれまでないこと

【調査日】

2014 年 (平成 26 年) 10 月 15 日

2015 年 (平成 27 年) 10 月 22 日

2016 年 (平成 28 年) 11 月 11 日, 11 月 14 日

2017 年 (平成 29 年) 10 月 24 日, 10 月 25 日, 11 月 1 日

2018 年（平成 30 年）9 月 19 日，9 月 20 日 相対散乱光解析のため全天写真撮影

2018 年（平成 30 年）11 月 6 日，11 月 7 日，11 月 12 日

2019 年（令和元年）11 月 6 日，11 月 7 日，11 月 12 日

8.4. 調査結果

8.4.1. 植栽木の現況

2013 年 10 月の時点で 193 個体中 170 個体が生存していたが（生存率 88.1%），その後 2014 年に 1 個体が枯死し，2017 年の時点で生存している植栽木は 169 個体となりった（生存率 87.6%）。ところが 2018 年，ブナ坂 B において道路除雪の際に 1 個体が巻き込まれて先端が切断され，さらに 2019 年美女平 A において植栽地の外で枯死していたブナ大径木の伐採作業に伴って，8 個体が整理伐および伐採木の下敷きとなった。これら 9 個体を集計から除くと，2019 年には植栽された 184 個体に対して，生存しているのは 160 個体ということになり，生存率は 87.0%である。（表 8-2）。

全生存個体の平均樹高は 2013 年の $299.3\text{cm} \pm 108.9\text{cm}$ から 2018 年には $372.3\text{cm} \pm 143.8\text{cm}$ ，また樹高 130cm を超えた個体の平均胸高直径は 2013 年の $23.1\text{mm} \pm 14.6\text{mm}$ から 2018 年には $32.8\text{mm} \pm 20.6\text{mm}$ へとそれぞれ増加していた。ちなみにサンプル数は異なるが，2019 年の樹高は $384\text{cm} \pm 153.6\text{cm}$ ，胸高直径は $34.9\text{mm} \pm 22.1\text{mm}$ であった。

植栽木の中で樹高と胸高直径ともに最大の個体はブナ坂 B に植栽した No.145 の個体で，2019 年には樹高が 810cm，胸高直径は 100.5mm に達していた（図 8-4，最も右上の△）。一方で，植栽後の第一段階の目標は，更新を妨げていたササ類の被圧を逃れることであったが，いまだにササ類の群落高である 2m を越えられない個体が 2018 年には 20 個体（全体の 10.4%），2019 年の集計では 19 個体（全体の 10.3%）あった。

表 8-2

植栽地	当初の植栽 個体数（本）	2008年までの 枯死数（本）	2013年までの 枯死数（本）	2018年までの 枯死数（本）	2018年の 生存数（本）	2019年に 除外（本）	2019年の 生存数（本）	当初の植栽 再設定（本）
ブナ坂A	33	3	0	0	30	0	30	33
ブナ平	49	3	6	1	39	0	39	49
美女平B	34	0	2	0	32	0	32	34
美女平A	36	1	2	0	33	8	25	28
ブナ坂B	41	5	1	0	35	1	34	40
小計	193	12	11	1	169	9	160	184

以下，植栽地ごとの状況を述べる。

【ブナ坂 A】1996 年度（平成 8 年度）植栽

解析対象としている植栽木 33 個体のうち 2013 年から 2019 年までの期間，30 個体が生存していた。この間に枯死した個体はなかった。植栽前にこの地点の林床を優占していたクマイザサの群落高は約 1 m であったが，すべての個体はこの高さを越えている。

2019 年秋の時点で生存する 30 個体の樹高は $392.6 \pm 122.6\text{cm}$ ，胸高直径は $38.1 \pm 19.3\text{mm}$ で

あった。2008 年前後から半数以上の個体にヤマブドウやマタタビの蔓が覆い被さるようになり、主幹が傾いている植栽木も見られた。今後も注意して経過を観察する必要がある。

【ブナ平】1997 年度（平成 9 年度）植栽

解析対象としている植栽木 49 個体のうち 2013 年から 2019 年までの期間、39 個体が生存していた。この間に枯死した個体はなかった。植栽 10 年後の 2007 年に半数を超える 26 個体の樹高がチシマザサの群落高である 2m を越えたが、2019 年の段階でも 10 個体がこの高さを越えていなかった。

2019 年に生存する個体の樹高は $334.0 \pm 152.3\text{cm}$ 、胸高直径は $25.7 \pm 17.1\text{mm}$ であった。2007 年頃からヤマブドウの蔓が覆い被さるようになり、2019 年には 10 個体が被覆されていた。今後も注意して経過を観察する必要がある。

【美女平 B】1998 年度（平成 10 年度）植栽

解析対象としている 34 個体のうち、2013 年から 2019 年までの期間、32 個体が生存していた。2011 年には半数以上の個体がチシマザサの群落高 2m を越えたが、2019 年の時点でも 6 個体が 2m を越えていない。

2019 年に生存する 32 個体の樹高は $297.1 \pm 123.8\text{cm}$ 、胸高直径 $21.2 \pm 11.6\text{mm}$ であった。

【美女平 A】1999 年度（平成 11 年度）植栽

2018 年まで解析対象としていた 36 個体のうち 33 個体が生存していた。植栽地に隣接したブナの大径木（樹高 22.2m、胸高直径 741mm）が 2017 年までに完全に枯死し、東側の給油所に倒れる危険性が高まったので、2019 年に伐採された。伐採作業にあたって植栽木 8 個体が支障木として伐採、あるいは伐採木の下敷きとなり、調査対象から外さざるを得なくなった。

2018 年に生存していた 33 個体の樹高は $389.5\text{cm} \pm 98.2\text{cm}$ 、胸高直径は $32.0\text{mm} \pm 15.1\text{mm}$ であった。また、8 個体を対象からはずし、25 個体となった 2019 年の樹高は $418.0 \pm 123.8\text{mm}$ 、胸高直径は $34.0\text{mm} \pm 11.6\text{mm}$ であった。

植栽 8 年後の 2007 年に半数を超える 19 個体がチシマザサの群落高 2m を越え、2018 年、ならびに 2019 年の時点ではすべての個体が 2m を越えている。

【ブナ坂 B】2000 年度（平成 12 年度）植栽

解析対象とする 41 個体のうち 35 個体が 2013 年から 2018 年まで生存していた。2018 年に除雪のため 1 個体の頂点が切断され、2019 年の解析からは対象外とした。2006 年に、半数を超える 21 個体の樹高がチシマザサの群落高である 2m を越えたが、2019 年の段階で 2 個体がまだ 2m を越えないでいる。

2018 年に対象としていた 41 個体の樹高は $478.5\text{cm} \pm 150.9\text{cm}$ 、胸高直径は $49.6\text{mm} \pm 26.0\text{mm}$ であった。また、1 個体を対象からはずし、40 個体となった 2019 年の樹高は $491.6 \pm 175.3\text{mm}$ 、胸高直径は $52.8\text{mm} \pm 27.9\text{mm}$ であった。

最大の個体（No.145）は樹高 810 cm、胸高直径 100.5 mm に達し、全植栽地の中でも最大であった。以上のように 2019 年に対象から計 9 個体を除いて再設定した 184 個体の当初植栽された個体のうち、2019 年における生存個体のこれまでの樹高の推移と胸高直径の推移を示すと、それぞれ表 8-3a および表 8-3b のとおりとなった。



写真 8-1 左：枯損したブナ大径木 右：美女平 A の植栽地に倒されたブナ大径木

表 8-3a 各植栽地の平均樹高の推移 (cm)

	H1996	H1997	H1998	H1999	H2000	H2001	H2002	H2003	H2004	H2005	H2006	H2007
ブナ坂A	53.4	69.9	77.9	103.3	114.3	135.3	144.1	168.0	183.2	206.9	216.2	229.2
ブナ平	NaN	57.1	82.1	104.4	119.1	133.8	140.5	161.5	178.7	194.8	206.7	223.2
美女平B	NaN	NaN	73.0	83.9	86.8	102.2	113.6	131.7	144.5	159.2	172.1	183.4
美女平A	NaN	NaN	NaN	75.2	84.7	99.1	114.8	140.1	157.8	177.5	198.0	218.1
ブナ坂B	NaN	NaN	NaN	NaN	111.9	114.7	117.4	145.4	167.7	195.0	220.3	244.7
全個体平均	53.4	63.5	77.7	91.7	103.4	117.0	126.1	149.3	166.4	186.7	202.7	219.7

	H2008	H2009	H2010	H2011	H2012	H2013	H2014	H2015	H2016	H2017	H2018	H2019
ブナ坂A	239.1	243.5	251.0	272.2	278.7	285.4	306.2	311.2	335.8	351.2	369.0	392.6
ブナ平	239.5	245.1	254.6	265.4	271.5	277.8	290.9	288.5	298.1	309.6	323.9	334.0
美女平B	194.8	195.7	210.5	229.6	233.4	240.2	246.7	256.1	266.3	277.1	291.1	297.1
美女平A	235.8	250.3	267.1	290.8	309.3	323.2	336.4	349.6	370.0	386.1	400.6	418.0
ブナ坂B	268.8	291.3	313.9	336.7	359.2	385.8	399.1	415.0	447.4	466.2	483.6	491.6
全個体平均	235.6	245.2	259.4	279.0	290.4	302.5	315.8	324.1	343.5	358.0	373.6	386.7

表 8-3b 各植栽地の平均胸高直径の推移 (mm)

	D2006	D2007	D2008	D2009	D2010	D2011	D2012	D2013	D2014	D2015	D2016	D2017	D2018	D2019
ブナ坂A	10.7	13.3	16.3	17.7	19.7	21.7	23.1	25.0	26.9	29.0	32.0	34.4	35.4	38.1
ブナ平	11.3	11.8	13.3	14.6	15.4	16.5	18.0	18.9	19.3	21.3	22.6	23.5	25.0	25.7
美女平B	7.8	9.3	9.7	10.6	11.8	12.1	13.1	13.4	14.8	16.0	17.6	18.6	19.9	21.2
美女平A	9.9	12.4	13.6	14.7	17.0	18.6	20.2	22.0	23.8	26.1	28.4	30.2	32.5	34.8
ブナ坂B	13.5	16.1	18.4	21.8	24.5	27.9	30.7	33.8	36.9	39.6	43.0	45.8	49.0	52.8
全個体平均	10.8	12.8	14.5	16.1	18.0	19.7	21.6	23.1	24.9	27.0	29.4	31.1	32.7	34.5

一方、樹高 130 cmを越えた植栽木の樹高と胸高直径との関係を 2007 年, 2011 年, 2015 年および 2019 年について示すと図 8-5 のとおりであった。

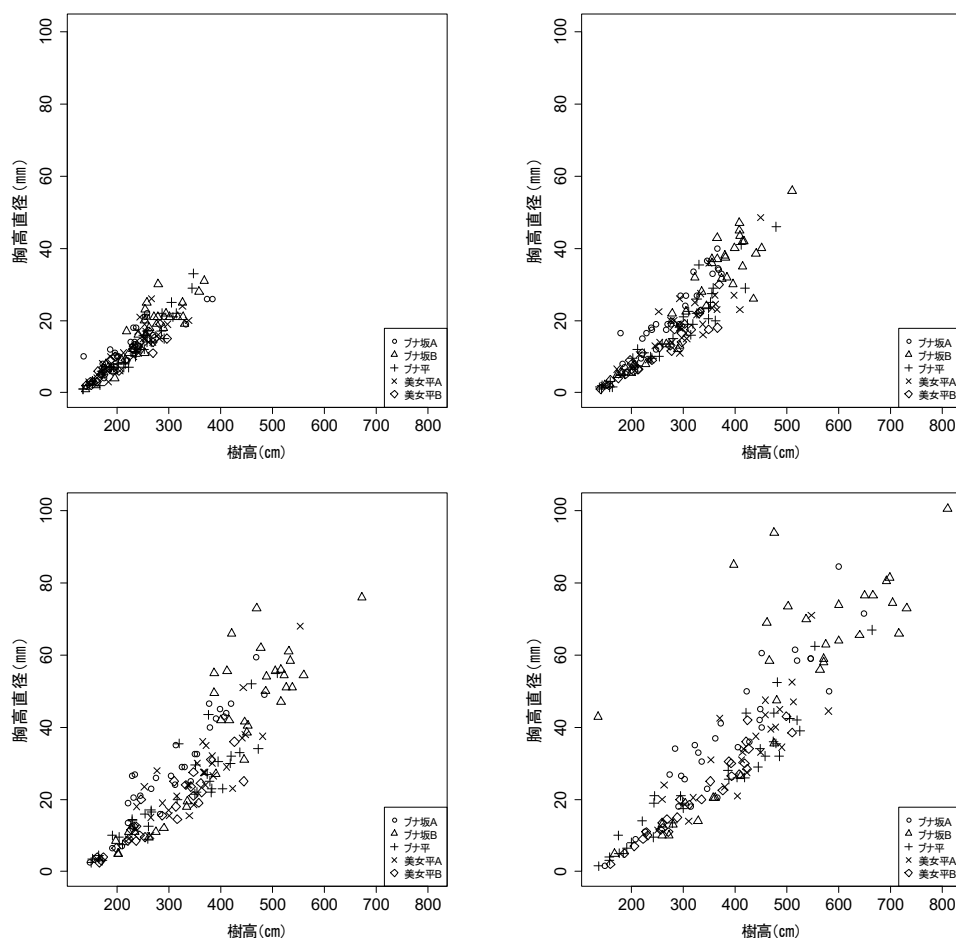


図 8-4 2007 年, 2011 年, 2015 年, 2019 年における植栽木 ($H \geq 130\text{cm}$) の樹高と胸高直径

8.4.2. 植栽地および各種被害

植栽地間での成長の推移を比較すると、樹高、胸高直径ともにブナ坂 B の植栽木が他の植栽地より上回っている傾向が見られた (図 8-5a,b)。

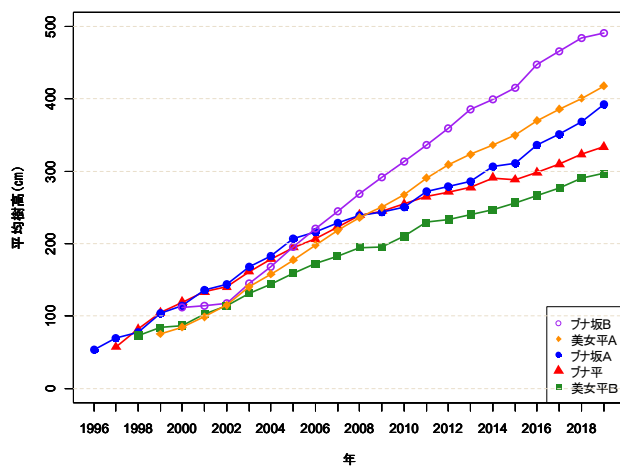


図 8-5a 平均樹高の推移

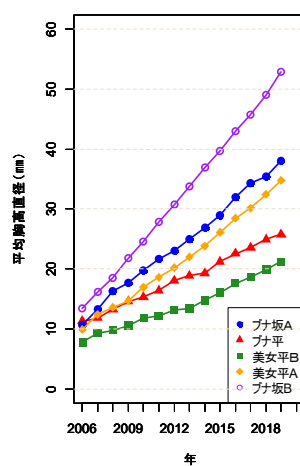


図 8-5b 平均胸高直径の推移

また、2018 年までに各植栽地で発生した被害を示すと表 8-4 のとおりである。全体では雪害が最も多く、次いでツル被害、食害、落枝下となっていた。また、枯死した植栽木 24 個体の植栽地別の内訳では、ブナ平が最も多かった。

表 8-4 2018 年までの各植栽地での各種被害および枯死数（重複あり）

2018	植栽地	食害	雪害	落枝下	ツル被害	無被害	枯死	生存
	ブナ坂A	7	9	11	28	0	3	30
	ブナ平	3	18	0	13	17	10	39
	美女平B	16	16	5	5	4	2	32
	美女平A	14	8	5	8	10	3	33
	ブナ坂B	4	21	1	1	16	6	35
		44	72	22	55	47	24	169

植栽地の違いや植栽木への各種被害の成長に対する影響を評価するため、2018 年の樹高と胸高直径をそれぞれ目的変数として、一般化線形モデルにより解析した。

その結果、植栽地ではブナ坂 B で他の植栽地よりも優位に樹高成長がよい結果となった（表 8-5a, 図 8-6a）。胸高直径については、ブナ坂 B で成長がよいことが示され、ブナ平、美女平 B では成長がよくないことが示された（表 8-5b, 図 8-6b）。また、植栽木への各種被害については、樹高を有意に低下させていた要因は雪害であった（表 8-5a, 図 8-6c）。直径に対する要因も同様に解析すると、胸高直径を低下させる傾向にあるのはやはり雪害であった（表 8-5b, 図 8-6d）。

表 8-5a 2018 年の樹高を目的変数とする一般化線形モデル

Coefficient	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	354.1661	51.2602	6.909	1.17E-10 ***
SITEブナ坂B	139.1346	45.4776	3.059	0.00261 **
SITEブナ平	-38.8001	33.6065	-1.155	0.25004
SITE美女平A	31.7542	36.4446	0.871	0.38493
SITE美女平B	-33.7154	37.7122	-0.894	0.37269
食害	-14.1011	28.6996	-0.491	0.62388
雪害	-131.0623	28.7962	-4.551	1.07E-05 ***
落枝下	-34.8294	31.2368	-1.115	0.26656
つる被害	40.369	34.955	1.155	0.2499
無被害	2.7906	35.0477	0.08	0.93664
植栽時の樹高	0.3882	0.4055	0.957	0.33994

**** 0.001 *** 0.01

表 8-5b 2018 年の胸高直径を目的変数とする一般化線形モデル

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	30.68935	8.11873	3.78	0.000227 ***
SITEブナ坂B	14.70582	6.93979	2.119	0.035766 *
SITEブナ平	-10.95917	5.19337	-2.11	0.036533 *
SITE美女平A	-2.34998	5.52563	-0.425	0.671248
SITE美女平B	-11.05234	5.81762	-1.9	0.059417 .
食害	-1.40411	4.46084	-0.315	0.753387
雪害	-14.62584	4.55384	-3.212	0.001621 **
落枝下	-5.89373	4.71329	-1.25	0.213122
つる被害	6.50163	5.49741	1.183	0.238849
無被害	1.37324	5.45555	0.252	0.801613
植栽時の樹高	0.08028	0.06409	1.253	0.212361

**** 0.001 *** 0.01 ** 0.05 . 0.1

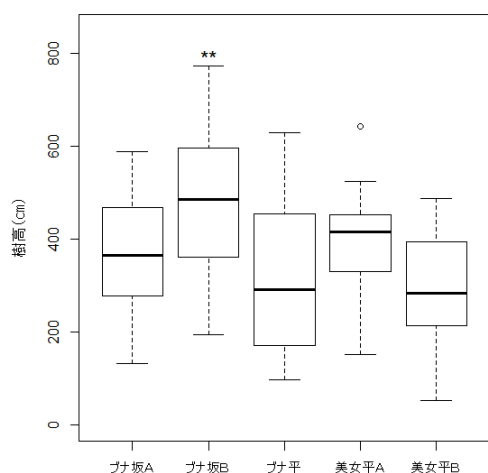


図 8-6a 植栽地別樹高の分布 (2018 年)

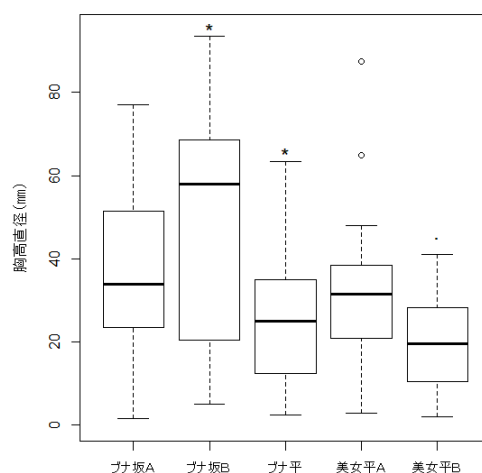


図 8-6b 植栽地別胸高直径の分布 (2018 年)

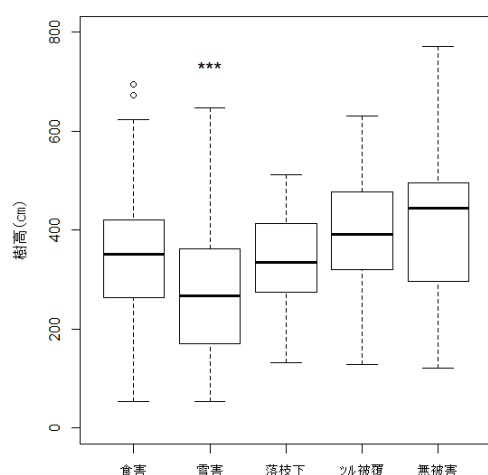


図 8-6c 被害別樹高の分布 (2018 年)

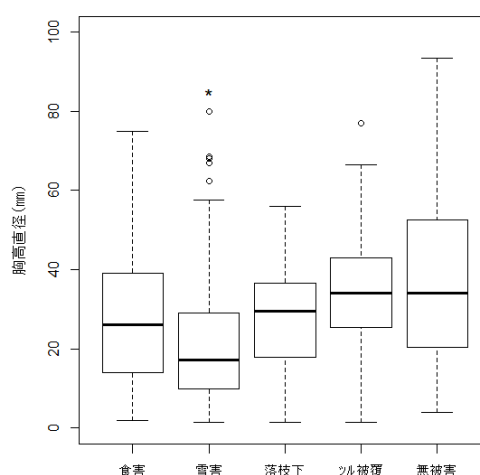


図 8-6d 被害別胸高直径の分布 (2018 年)

8.4.3. 植栽地の相対散乱光

【ブナ坂 A】(図 8-7a)

ブナ坂 A における各植栽位置の相対散乱光の平均値は 28.6%で、30 個体のうち半数以上が 22.9%以下であった。

【ブナ平】(図 8-7b)

ブナ平における各植栽位置の相対散乱光の平均値は 27.7%で、38 個体のうち半数以上が 24.1%以下であった。

【美女平 A・B】(図 8-7c)

ブナ坂 A における各植栽位置の相対散乱光の平均値は 17.6%で、65 個体のうち半数以上が 16.2%以下であった。

【ブナ坂 B】(図 8-7d)

ブナ坂 A における各植栽位置の相対散乱光の平均値は 22.1%で、34 個体のうち半数以上が 14.2%以下であった。

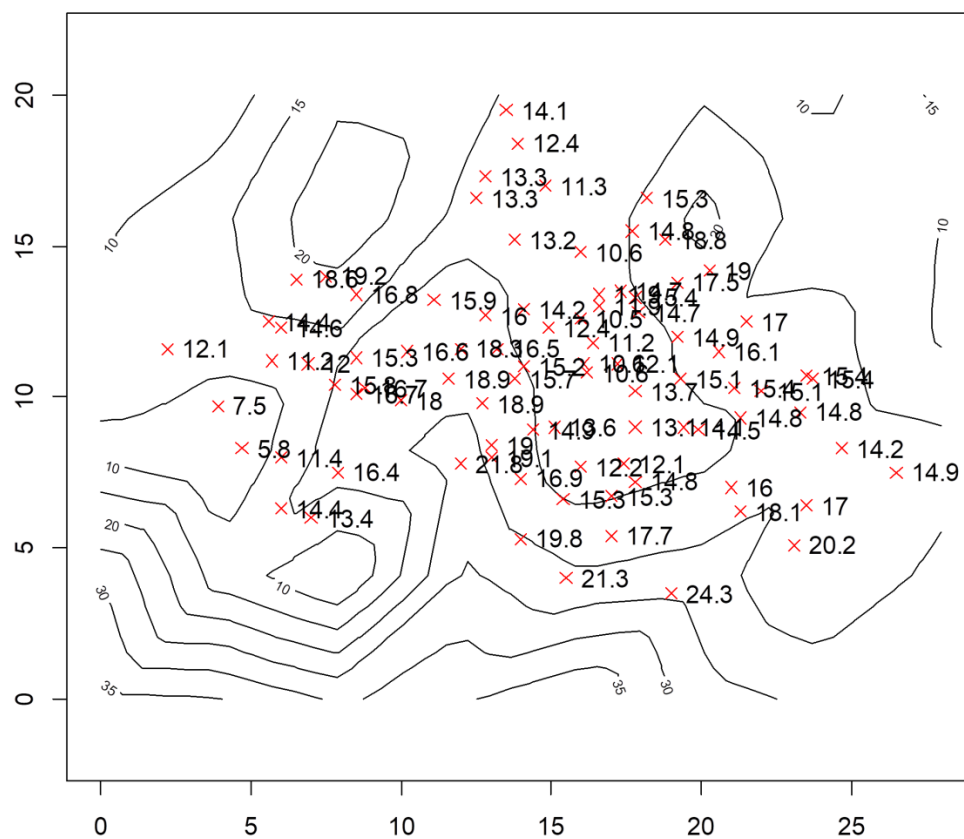


図 8-6c 相対散乱光 (美女平 A・B)

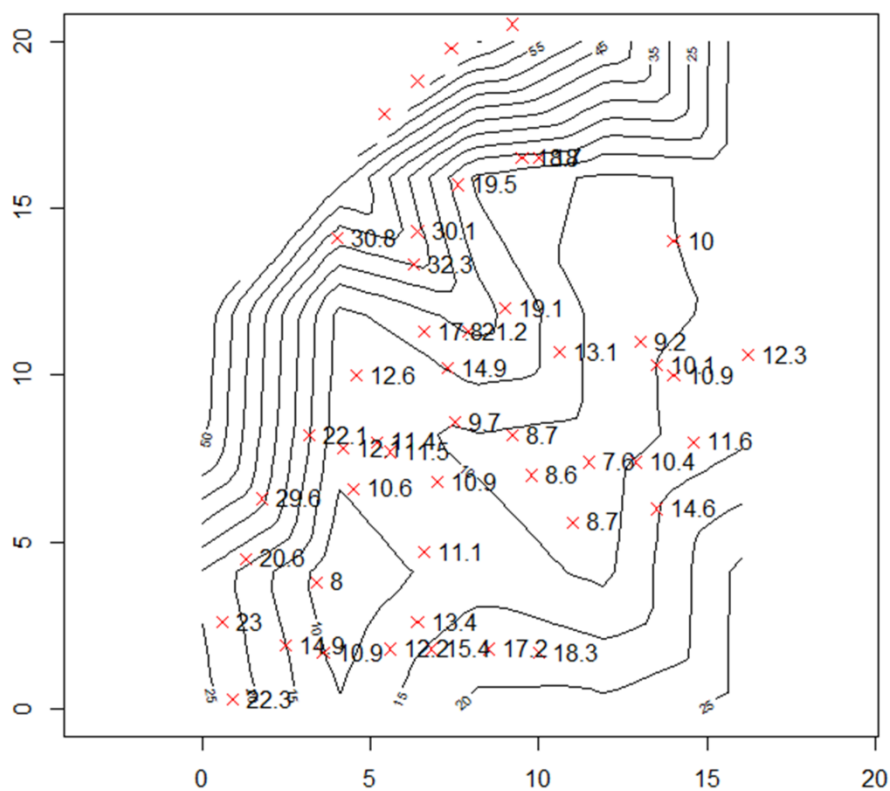


図 8-6c 相対散乱光 (ブナ坂 B)

8.4.4. 2008 年から 2018 年までの各個体の成長と環境要因との関係

相対散乱光を計測した 2018 年までの 10 年間の成長の違いと各種環境要因との関係を知るため、各種要因に相対散乱光も加えて、2008 年から 2018 年の間での樹高の成長と胸高直径の成長を目的変数として、一般化線形モデルにより解析した。

その結果、植栽地ではブナ坂 B で樹高、胸高直径とも成長が大きく、ブナ平で樹高、胸高直径とも成長が小さかったことが示された。また各種被害では雪害が樹高成長を妨げる要因であったことが示された。相対散乱光については、樹高成長、直径生長ともに高める要因であったことが示された（表 8-6a, 8-6b）。

表 8-6a 2008～2018 年の樹高成長を目的変数とする一般化線形モデル

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	113.31409	42.849	2.644	9.06E-03 **
SITEブナ坂B	99.40676	34.4041	2.889	0.00444 **
SITEブナ平	-50.9799	25.7632	-1.979	0.04968 *
SITE美女平A	24.86124	28.5272	0.871	0.38489
SITE美女平B	-18.72619	29.6635	-0.631	0.52882
食害	-4.59709	20.8724	-0.22	0.82598
雪害	-57.89544	21.3481	-2.712	0.00748 **
落枝下	-29.76053	23.8394	-1.248	0.21385
つる被害	-7.19055	26.1609	-0.275	0.78381
無被害	4.17135	25.7154	0.162	0.87136
相対散乱光	1.77286	0.8102	2.188	0.03022 *
植栽時の樹高	0.05494	0.29397	0.187	0.852

*** 0.01 ** 0.05

表 8-6b 2008～2018 年の胸高直径成長を目的変数とする一般化線形モデル

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	14.582305	6.722964	2.169	0.03185 *
SITEブナ坂B	12.632577	5.137502	2.459	0.01521 *
SITEブナ平	-9.954711	3.781232	-2.633	0.00947 **
SITE美女平A	0.324269	4.174084	0.078	0.93819
SITE美女平B	-5.423593	4.46277	-1.215	0.22639
食害	-2.512491	3.258973	-0.771	0.4421
雪害	-6.116405	3.552433	-1.722	0.08742 .
落枝下	-4.497893	3.545306	-1.269	0.20675
つる被害	-0.005231	4.100075	-0.001	0.99898
無被害	0.793134	4.062982	0.195	0.84552
相対散乱光	0.316263	0.120126	2.633	0.00946 **
植栽時の樹高	0.021829	0.048086	0.454	0.6506

*** 0.01 ** 0.05 . 0.1

ブナ坂 B の植栽木の成長と他の植栽地での成長の違いは、2008 年以降、徐々に顕著になってきた（図 8-4）。この成長の差は、ブナ坂 B の植栽地が車道のカーブに切り取られた小さな台地上の 6～7° 程度の傾斜地にあり、他の比較的平坦な植栽地に比べて水はけがよいこと、また植栽当時のササ類の上での相対散乱光が 64%あり（石田，2001）、他の植栽地の 30～40%（石田，2004）に比べて明るかったことも関与しているのではないかとと思われる。

8.4.5.今後の課題

今日、自然保護が重要な課題となる地域での人為的な植生復元にあたっては、生物多様性保全の面からの配慮が強く求められるようになった。環境省は平成 27 年（2015 年）10 月 27 日に「自然公園における法面緑化指針」を策定・公表した（環境省 2015）。この中で最も根幹となる要件は、生態系、種、遺伝子の 3 つのレベルの生物多様性の保全という点である。これは 1993 年に締結し、発効した国際条約である生物多様性条約の中で定義されたもので、自然保護という漠然とした観念を、具体的な方策に結びつけて議論できるよう整理された概念となっていると考える。また、従来の自然景観との調和、という側面から行われてきた緑化・植生復元事業の中で顕在化してきた遺伝子攪乱などの問題に、明確に対処する根拠を与えることになる。

このような生物多様性保全の流れの中で、単に森林の優占種であるブナが衰退したという理由で、ブナ林を人工的に復元することは必ずしも適切とは限らないことになる。この新しい指針から本事業のあり方を検証すると、まず、植栽地の設定について、新たに自然状態を攪乱することを避けるため、すでに人為的攪乱を強く受けている車道沿線に限定している。これは生態系のレベルでの保全という点で、ある程度の配慮とみなすことができるのではないかと思う。次に、種のレベルでの保全という点では、ブナそのものであっても問題はない。そして、遺伝子レベルの保全については、使用した種子がすべて現地産であることで攪乱の回避をめざしている。実際には植栽地は直線距離にして 2 km の範囲にあって、種子が採取された地点はその中央よりやや上部になるが、この区間ではブナの分布が連続していると考えられるので、遺伝的にはつながりがあると期待される。ただ、厳密には遺伝子の調査が必要にはなるだろう。

また、この区域は森林の動態を長期間モニタリングすることにより、地球規模での環境変動の影響を解明する研究も行われているなど（富山県，2002，2008，2014），学術参考林としての利用もあることを考慮するならば、車道沿線や園地などの人工的構造物を除いて、ブナ林の消長に人為的な影響を与えることは避けなければならないことに加えて、人為的な操作について恒久的な記録と、その範囲の明示が必要と考える。

まとめ：

植栽後の第一段階の目標は、更新を妨げていたササ類の高さを越えることであった。すでに、植栽木の 87.3% がその高さを越している。また、植栽地間の成長の差が年々広がっている（表 8-5a,b, 表 8-6a,b, 図 8-5a,b, 図 8-6a,b）。これはブナ坂 B が車道のカーブに切り取られた小さな台地上にあり、他の植栽地に比べて水はけがよいこと、また植栽当時のササ類の上での相対散乱光が 64% あり（石田 2001），他の植栽地の 30～40%（石田 2004）に比べて初期の明るさの条件がよかったことも関与しているのではないかと思われる。

各種被害別では雪害が樹高および胸高直径に対する阻害要因となっていた（表 8-5a,b, 表 8-6a,b, 図 8-6c,d）。一方、ここ数年目立ってきたヤマブドウをはじめとするツル被覆による枝の被陰や幹の引き倒しによる先枯れや樹形の悪化などが増加している。今後も可能な限りツルをはずしながら、植栽木に対する影響を引き続き注意して観察したい。

引用文献

- 石田 仁 (2001) 立山ブナ保全対策事業. 富山県林業技術センター業務報告. 平成 12 年度 : 47
- 石田 仁 (2002) 平成 8~13 年立山ブナ林保全対策事業報告書, 富山県, 42pp
- 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. 日緑工誌 29 (4) : 503-506
- 石田 仁 (2005) RGBFicheye.exe —RFBFisheye マニュアル—岐阜大学応用生物科学部付属フィールド科学教育研究センター森林部門
- 環境省 (2015) 自然公園における法面緑化指針 解説編. 平成 27 年 10 月 環境省自然環境局 <https://www.env.go.jp/press/files/jp/28386.pdf> (最終アクセス 2020 年 2 月 10 日)
- 河野昭一 (1979) 植生調査. (立山道路沿線自然生物定点調査, 富山県・日本林業技術協会). 12-132
- 河野昭一 (1981) 植生調査. (立山道路沿線自然生物定点調査, 第三報, 富山県・日本林業技術協会). 12-89
- 河野昭一 (1982) 植生調査. (立山道路沿線自然生物定点調査, 第四報, 富山県・日本林業技術協会). 12-113
- 河野昭一 (1984) 植生調査. (立山道路沿線自然生物定点調査, 第六報, 富山県・日本林業技術協会) 13-81
- 宮脇 昭 編著 (1977) 富山県の植生, 富山県, 289pp.
- 日本自然保護協会・富山県自然保護協会 (1976) 中部山岳国立公園立山黒部地区公園計画. 中部山岳国立公園 立山黒部地区学術調査報告. 富山県
- 林試造林プロジェクトチーム (1972) 立山ルート大気汚染植生調査. 富山県林業試験場昭和 46 年度業務報告 (第 7 号). 258-272.
- 澤田隆司・安田洋・西村正史 (1976) 立山ルート植生推移調査 (第 4 報). 富山県林業試験場昭和 50 年度業務報告 (第 11 号別冊). 10-14.
- 清水充 (1973) 立山ルート植生推移調査 (第 2 報). 富山県林業試験場昭和 47 年度業務報告 (第 8 号). 295-303.
- 清水充 (1974) 立山ルート植生推移調査 (第 3 報). 富山県林業試験場昭和 48 年度業務報告 (第 9 号別冊). 18-22.
- 谷本丈夫 (1991) 更新・再生環境調査. (立山ブナ林保全調査報告書, 平成 3 年 3 月, 富山県・日本林業技術協会) 90-114
- 富山県 (2002) 環境変動と立山の自然 —立山植生モニタリング調査報告書一, 小島覚 (編), 富山県
- 富山県 (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, 小島覚 (編), 富山県
- 富山県 (2014) 環境変動と立山の自然 (Ⅲ) —立山植生モニタリング第Ⅲ期調査成果報告書一, 石田仁 (編), 富山県
- 富山県・日本林業技術協会 (1975) 立山植生活力度調査報告書
- 富山県・日本林業技術協会 (1993a) 立山ブナ林保全調査報告書
- 富山県・日本林業技術協会 (1993b) 立山道路沿線自然生物定点調査 (第十五報)

第9章 要 約

植生調査

- 【美女平】総合優占度は漸増傾向にある。Ⅲ期にひき続きチシマザサの被度の減少が認められた。ブナ、ウリハダカエデ、ウワミズザクラ、コシアブラなど耐陰性の高い主要な高木性樹種の多くが頻度、被度を増加させていた。
- 【ブナ坂】チシマザサの被度は平均頻度が大きく減少した。B2層の高木性樹種の被度、頻度が増加傾向にあり、総合優占度は漸増傾向にある。
- 【ブナ平】ササがの被度が大きく減少し、B2層が被度、頻度ともに増加、全体の総合優占度も増加した。
- 【上ノ小平】種数、総合優占度ともに後期ほど増加する傾向が認められた。
- 【弥陀ヶ原】タテヤマリンドウは減少傾向にあったが、今期の調査で出現頻度が70%あり総合優占度も回復した。植生はⅠ～Ⅳ期を通じてほとんど変化がない。
- 【美松】Ⅰ～Ⅳ期を通じて総合優占度に大きな変動は認められなかった。美女平から上ノ小平の間の調査区で認められたササの減少は確認されなかった。2018年の台風15号によって調査区内の林冠層を構成するオオシラビソが倒木し、胸高断面積合計が期首の値を下回った。風倒木の年輪解析を実施したところ、道路に最も近く旗竿型の衰退樹形を示していた個体(前回活力度2)は、同地点でアルペンルートの開設工事が開始された時点で成長が急激に減少していた。しかし、道路から離れた個体については成長量の増加が顕著である個体も観察された。道路に面した林縁部でオオシラビソ林の後退が認められ、外来種であるアイイタドリ、イタドリ、オオイタドリ、オノエヤナギ、ゴマナ、スギナ、バッコヤナギ、フキ、ヨモギが侵入している。
- 【松尾峠】美女平、ブナ坂、上の小平で観察されているササの被度の減少は、顕著ではなかった。植生も基本的に大きな変化はなく、総合優占度は横ばいであった。
- 【鏡石】ササの被度の減少は、顕著ではなかった。植生も基本的に大きな変化はなく、総合優占度は横ばいであった。
- 【浄土山】第Ⅰ期からⅣ期を通し植生に大きな変化は認められない。
- 【有峰】チシマザサの被度の減少が顕著であり、B2の総合優占度が増加した。Ⅰ～Ⅳ期を通じて総合優占度は漸増傾向にある。

気象観測

年最大積雪深は、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。各調査区と富山地方気象台との相関は、美女平、ブナ坂、ブナ平で相関があったが、その他では有意な相関はなかった。根雪日数はブナ坂で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。

森林動態調査

胸高断面積合計は、松尾峠と美松で1回目の調査年の1.00～1.05倍となった。鏡石とブナ平、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1.08～1.14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1.17～1.19倍となった。調査を実施した1998～2019年の21年間には、現存量が減少しつづけるような衰退傾向は検出され

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。

年輪年代学的解析

【デンドロメータを用いたスギの肥大成長の記録】

美女平の調査区 1 において過去 21 年間で最も旺盛な肥大成長を示したのは、南向きの斜面に位置し日照条件に恵まれた No.647 の個体であった。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、2017 年以降は No.683 より成長速度が遅くなった。一方、No.683、660、648 の個体はほぼ一定の速度で成長している。2 本のスギによって被陰されている No.656 のスギはほとんど肥大成長を示さず、21 年間の累積直径成長は 2.9mm（平均年輪幅としては約 0.07mm）で成長が遅い。

【スギの肥大成長におよぼす道路の影響に関する年輪年代学的解析】

2014 年に伐倒された美女平～ブナ坂間のスギ大径木の伐根には、361 層の年輪が確認された。1 層を 1 年分と仮定すると最も髄側の年輪は 1653 年に形成されたと推定される。年輪幅が 1965～1985 年頃の約 20 年間、狭くなっていた。「未舗装道路を通行する自動車が巻き上げる土砂の粉塵」の影響の可能性が最も高いと思われる

【美女平のスギの肥大成長に関する年輪気象学的解析】

1869～2002 年の期間内で 0.7 未満という著しく小さな年輪指数を示したのは 1918 年、1925 年、1943 年、1956 年、1978 年、1988 年、1995 年の 7 回であった。逆に平均年輪指数が 1.2 以上となったのは 1869 年、1890 年、1903 年、1906 年、1919 年、1942 年、1947 年、1954 年、1958 年、1966 年、1977 年、1990 年の 12 回であった。1954 年と 1966 年は福井平野、敦賀平野、富山平野でも共通してスギの年輪幅が顕著に広がっており、これらの年には北陸地方の広い範囲でスギが旺盛な肥大成長を示したという可能性が高い。平均年輪指数は、当年 5 月～7 月および前年 7 月の気温と負の、当年 2 月～3 月および前年 11 月の気温と正の相関があった。

外来植物調査

全調査区で平成 20 年から令和元年までに外来種 72 種（雑種を含む）を記録した。平成 26 年以降に新たに記録された種は、ヒメムカシヨモギ、ヨシ sp.、ヤマアゼスゲ、ゼニゴケ、ヒョウタンゴケ、トウバナ、クルマバナ、ノボロギクの合計 8 種であった。平成 20 年以降でほぼ全地域で出現する種はイタドリ、オオバコ、オノエヤナギ、ゴマナなど 14 種あった。また、弘法から弥陀ヶ原までに出現するが、それより高い場所に出現しない種はタニウツギ、ドロノキ、アイバソウなど 15 種あった。15 種のうちイヌガラシ、ウツボグサ、ニワゼキショウは弥陀ヶ原地区のみに出現した。一方、エゾノタカネヤナギ、ケキツネノボタン、セイヨウオダマキ、タガラシ、ヒメムカシヨモギ、ヤマハギ、ヨシ sp. の 8 種は 1 回のみ記録されたが、除去もしくは自然消滅によりそれ以降確認されていない。

ブナ林保全

2019年に植栽された184個体で調査期末まで生存しているのは160個体、生存率87.0%であった。最大の個体は樹高810cm、胸高直径100.5mmに達した。樹高、胸高直径ともにブナ坂Bの植栽木が他の植栽地より上回っていた。植栽苗上の相対散乱光が高いほど、樹高成長、直径生長が大きかった。ブナ坂Aの植栽苗上の相対散乱光の平均値は28.6%であった。雪害は、樹高と胸高直径を有意に低下させていた。

関連文献

- Forman, R. T. (1995) Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge university press. 632pp
- 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
- 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 :第60巻 第2号: p157-165.
- 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
- 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・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.
- 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- 日生態会誌: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.
- 環境庁自然保護局(1982) 日本の自然. 大蔵省印刷局:p. 249.
- 小島覚(1996) 気候温暖化と北陸地方の植生 J. Phytogeogr. & Taxon:44:9-18
- Kojima S(2006) Vegetation of *Alnus sinuata* thicket of the Chugach Mountains, southeastern Alaska-Its classification and ecogeographical interpretations. Vegetation of *Alnus sinuata* thicket of the Chugach Mountains,

- southeastern Alaska-Its classification and ecogeographical interpretations. *Polar Biosci*:19:96-114
- Kume A. Numata S. Watanabe K. Honoki H. Nakajima H. Ishida M. (2008) Influence of air pollution on the mountain forests along the Tateyama-Kurobe Alpine route. *Ecological Research*: DOI 10.1007/s11284-008-0557-2:
- 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:89-92
- 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) T K K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. *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
- 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
- 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
- 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 (2009) 平成20年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 富山県:131pp.
- 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:123pp.
- 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22年度立山植生モニタリング調査成果報告書. 富山県:123pp.
- 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 (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(1996)立山道路沿線自然生物定点調査報告書. 18:143
- 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ー. 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 :第67巻 第4号: p. 319-330.
- 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 Jpn82:1589-1597. 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. 日本地質学会:110:390-398
- 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 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

Ⅲ期(2008～2013) >>Ⅳ期(2014～2019)

78 科 211 属 367 種

Ⅲ期 森林 34 種 ; 植生 295 種 ; 外来 56 種

Ⅳ期 森林 35 種 ; 植生 243 種 ; 外来 61 種

※(亜種および変種を含む)

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%

/ 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%

/ 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	弘法トイレ
追	弘法バス停
3	追分花壇
4	追分松尾峠口
5	追分料金所花壇
弥	弥陀ヶ原
美	大駐車場
6	六甲学院前
7	バス停
8	ホテル前駐車場
9	散策路入口
10	ホテル裏
11	焼却炉跡
12	立山荘前
13	カルデラ展望台入口
14	美松駐車場
天	天狗の鼻第1駐車場
大	天狗の鼻第2駐車場
16	立山高原ホテル(浄化槽)
17	立山高原ホテル周辺
18	立山高原ホテル～天狗平山荘
19	天狗平山荘周辺
20	天狗平駐車場
21	天狗平休憩所跡地
22	天狗平歩道起点
23	国見第1駐車場
24	国見第2駐車場
25	大谷待避所
26	大谷
室	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	立山センター周囲
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
36	みくりが池展望台
37	みくりが池遊歩道
38	地獄谷への道
39	室堂山荘遊歩道
40	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
44	ミドリガ池遊歩道
45	ミドリガ池遊歩道
46	ミドリガ池広場
弥	弥陀ヶ原ホテルと休憩所の中間地点
51	弥陀ヶ原休憩所上部
52	弥陀ヶ原休憩所下部
53	弥陀ヶ原遊歩道分岐点
54	弥陀ヶ原遊歩道T字路
55	

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

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

ヒカゲノカズラ科 **LCYPODIACEAE**

ヒメスギラン *Lycopodium chinense* Christ

【植】 0000-0-0100-0 >> 【外】 >>

マンネンスギ *Lycopodium obscurum* L.

【植】 0002-0-0000-0 >> 【外】 >>

トウゲシバ *Lycopodium serratum* Thunb.

【植】 0001-0-0000-0 >> 0001-0-0000-0 【外】 >>

ホソバトウゲシバ *Lycopodium serratum* Thunb. var. *serratum*

【植】 4369-0-1200-0 >> 1259-0-0200-0 【外】 >>

トクサ科 **EQUISETACEAE**

スギナ *Equisetum arvense* L.

【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 弘追 10012-弥美 2033202200-天大 3002031000200-室 0000301100001000000-弥 00000 >> 弘追 32111-弥美 3213322221-天大 1300112100110-室 0001121110001110000-弥 00100

ゼンマイ科 **OSMUNDACEAE**

ヤマドリゼンマイ *Osmunda chinnamomea* L.

【植】 1138-0-4100-2 >> 5129-0-5000-2 【外】 >>

ゼンマイ *Osmunda japonica* Thunb.

【植】 5402-0-0000-0 >> 4001-0-0000-0 【外】 >>

キジノオシダ科 **PLAGIOGYRIACEAE**

キジノオシダ *Plagiogyria japonica* Nakai

【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>

ヤマソテツ *Plagiogyria matsumureana* Makino

【植】 AAAA-0-9750-A >> AAAA-0-9740-A 【外】 >>

チャセンシダ科 **ASPLENIACEAE**

コタニワタリ *Asplenium scolopendrium* L.

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 00000000000-天大 000000000000000-室 010000000000000000000-弥 00000 >>

イワデンダ科 **WOODSIACEAE**

メシダ *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth

【植】 0000-0-2200-0 >> 【外】 >>

ミヤマメシダ *Athyrium melanolepis* (Franch. et Savat.) Christ

【植】 0000-0-3100-0 >> 0000-0-3000-0 【外】 >>

イヌワラビ *Athyrium niponicum* (Mett.) Hance

【植】 0000-0-3000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>

ヤマイヌワラビ *Athyrium vidalii* (Franch. et Savat.) Nakai

【植】 4000-0-1000-7 >> 5101-0-1000-5 【外】 >>

シケチシダ *Cornopteris decurrenti-alata* (Hook.) Nakai

【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>

シケシダ *Deparia japonica* (Thunb.) M. Kato

【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>

ハクモウイノデ *Deparia pycnosora* (Christ) M. Kato

【植】 4340-0-1200-0 >> 【外】 >>

ミヤマシケシダ *Deparia pycnosora* (Christ) M. Kato

【植】 8201-0-0200-0 >> 3101-0-0100-0 【外】 >>

イヌガンソク	<i>Onoclea orientalis</i> (Hook.) Hook.
	【植】 5307-0-0000-0 >> 2100-0-0000-0 【外】 >>
ヒメシダ科	THELYPTERIDACEAE
ハリガネワラビ	<i>Thelypteris japonica</i> (Bak.) Ching
	【植】 1030-0-0000-0 >> 1040-0-0000-0 【外】 >>
イワハリガネワラビ	<i>Thelypteris japonica</i> (Bak.) Ching var. <i>glabrata</i> Ching
	【植】 4320-0-0000-0 >> 7321-0-0000-0 【外】 >>
ヤワラシダ	<i>Thelypteris laxa</i> (Franch. et Savat.) Ching
	【植】 6500-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ミヤマワラビ	<i>Thelypteris phegopteris</i> (L.) Slosson ex Rydb.
	【植】 0000-0-5000-0 >> 0000-0-3000-0 【外】 >>
オオバショリマ	<i>Thelypteris quelpaertensis</i> (Christ) Ching
	【植】 0020-0-6420-0 >> 0010-0-5310-0 【外】 >>
ヒメワラビ	<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaud.) Alston var. <i>calvata</i> (Bak.) Holtt.
	【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>
ヒカゲノカズラ科	ヒカゲノカズラ科
ミヤマシシガシラ	<i>Blechnum castameum</i> Makino
	【植】 >> 0021-0-1000-0 【外】 >>
シシガシラ	<i>Blechnum niponicum</i> (Kunze) Makino
	【植】 6322-0-0000-0 >> 2222-0-0000-0 【外】 >>
オシダ科	DRYOPTERIDACEAE
ナライシダ	<i>Arachnioides borealis</i> Serizawa
	【植】 2100-0-0000-4 >> 0110-0-0000-2 【外】 >>
シノブカグマ	<i>Arachnioides mutica</i> (Franch. et Savat.) Ohwi
	【植】 AAA9-0-6610-3 >> AAAA-0-4500-1 【外】 >>
リョウメンシダ	<i>Arachnioides standishii</i> (Moore) Ohwi
	【植】 0210-0-0000-0 >> 0010-0-0000-0 【外】 >>
ヤブソテツ	<i>Cyrtomium foutunei</i> J. Sm.
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
ヤマヤブソテツ	<i>Cyrtomium foutunei</i> J. Sm. var. <i>clivicola</i> (Makino) Tagawa
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 01000000000000000000-弥 00000 >>
ミサキカグマ	<i>Dryopteris chinensis</i> (Bak.) Koidz.
	【植】 0010-0-0000-0 >> 0010-0-0000-0 【外】 >>
オシダ	<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai
	【植】 2112-0-2010-4 >> 2100-0-1000-3 【外】 >>
ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i> (Eaton) O. Ktze.
	【植】 2100-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
シラネワラビ	<i>Dryopteris expansa</i> (Pr.) Fr.-Jenkins et Jermy
	【植】 421A-0-8200-A >> 1211-0-6000-A 【外】 >>
ミヤマベニシダ	<i>Dryopteris monticola</i> (Makino) C. Chr.
	【植】 2200-0-1000-0 >> 0021-0-1000-0 【外】 >>
ミヤマイタチシダ	<i>Dryopteris sabaiei</i> (Franch. et Savat.) C. Chr.
	【植】 0001-0-1100-0 >> 8311-0-2000-1 【外】 >>
サカゲイノデ	<i>Polystichum retroso-paleaceum</i> (Kodama) Tagawa
	【植】 1000-0-1000-1 >> 1000-0-2000-1 【外】 >>

ジュウモンジシダ

ウラボシ科

ミヤマノキシノブ

マツ科

オオシラビソ

キタゴヨウ

ハイマツ

コメツガ

イヌガヤ科

ハイイヌガヤ

ヒノキ科

クロベ

ネズコ

スギ科

スギ

モクレン科

ホオノキ

タムシバ

クスノキ科

クロモジ

オオバクロモジ

ウマノスズクサ科

ヒメカンアオイ

マツブサ科

マツブサ

キンポウゲ科

ヒメイチゲ

セイヨウオダマキ

Polystichum tripterum (Kunze) Presl

【植】 2000-0-0000-1 >> 1100-0-0000-0 【外】 >>

POLYPODIACEAE

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

【植】 0010-0-0000-0 >> 【外】 >>

PINACEAE

Abies mariesii Masters

【森】 0001-A9A-0 >> 0001-A9A-0 【植】 000A-1-AAA0-0 >> 000A-1-99A0-0 【外】 >>

Pinus parviflora Sieb. et Zucc. var. *pentaphylla* (Mayr) Henry

【森】 0003-000-0 >> 0003-000-0 【植】 0009-0-0100-0 >> 0006-0-0000-0 【外】 >>

Pinus pumila (Pallas) Regel

【植】 0000-0-00AA-0 >> 0000-0-009A-0 【外】 >>

Tsuga diversifolia (Maxim.) Masters

【森】 0001-000-0 >> 0001-000-0 【植】 0001-0-0000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>

CEPHALOTAXACEAE

Cephalotaxus harringtonia (Knight) K. Koch var. *nana* (Nakai) Rehder

【植】 1005-0-0000-8 >> 1000-0-0000-6 【外】 >>

CUPRESSACEAE

Thuja standishii (Gord.) Carr.

【森】 0001-000-0 >> 0001-000-0 【植】 0005-0-0000-0 >> 0005-0-0000-0 【外】 >>

Thuja standishii (Gord.) Carr.

【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>

TAXODIACEAE

Cryptomeria japonica (L. fil.) D. Don

【森】 A756-000-0 >> A756-000-0 【植】 AA8A-0-0000-0 >> 564A-0-0000-0 【外】 >>

MAGNOLIACEAE

Magnolia obovata Thunb.

【森】 1110-000-1 >> 1210-000-0 【植】 A962-0-0000-4 >> 7530-0-0000-4 【外】 >>

Magnolia salicifolia (Sieb. et Zucc.) Maxim.

【森】 0011-000-0 >> 0011-000-0 【植】 8A9A-0-0000-2 >> 589A-0-0000-2 【外】 >>

LAURACEAE

Lindera umbellata Thunberg

【植】 0100-0-0000-0 >> 【外】 >>

Lindera umbellata Thunberg var. *mambranacea* (Maxim.) Momiyama

【植】 AAAA-0-0000-A >> AAA1-0-0000-A 【外】 >>

ARISTOLOCHIACEAE

Heterotropa takaoi (F. Maek.) F. Maek.

【植】 391A-0-0000-4 >> 391A-0-0100-3 【外】 >>

SCHISANDRACEAE

Schisandra nigra Maxim.

【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>

RANUNCULACEAE

Anemone debilis Fisch.

【植】 0000-0-0100-0 >> 【外】 >>

Aquilegia vulgaris L.

	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 00000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 00000000000-天大 00000000000000-室 00000000000001000010-弥 00000
サラシナショウマ	<i>Cimicifuga simplex</i> Wormsk.
	【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>
バイカオウレン	<i>Coptis quinquefolia</i> Miq.
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
ミツバオウレン	<i>Coptis trifolia</i> (L.) Salisb.
	【植】 0009-0-5AA4-0 >> 000A-0-4AA6-0 【外】 >>
ミツバノバイカオウレン	<i>Coptis trifoliolata</i> (Makino) Makino
	【植】 0001-0-0000-0 >> 0000-0-0002-0 【外】 >>
シラネアオイ	<i>Glaucidium palmatum</i> Sieb. et Zucc.
	【植】 0000-0-0000-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>
ケキツネノボタン	<i>Ranunculus cantoniensis</i> DC.
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0001000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
タガラシ	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0001000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
アキカラマツ	<i>Thalictrum minus</i> L. var. <i>hypoleucum</i> (Sieb. et Zucc.) Miq.
	【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
モミジカラマツ	<i>Trautvetteria caroliniensis</i> (Walt.) Vail var. <i>japonica</i> (Sieb. et Zucc.) T. Shimizu
	【植】 0000-0-2400-0 >> 0000-0-2200-0 【外】 >>
メギ科	BERBERIDACEAE
アカミノルイヨウショウマ	<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch.
	【植】 0001-0-0000-1 >> 【外】 >>
サンカヨウ	<i>Diphylleia grayi</i> Fr. Schm.
	【植】 0000-0-6100-1 >> 0000-0-2000-1 【外】 >>
マンサク科	HAMAMELIDACEAE
マルバマンサク	<i>Hamamelis japonica</i> Sieb. et Zucc. subsp. <i>obtusata</i> Matsumura
	【植】 0208-0-0000-0 >> 0106-0-0000-0 【外】 >>
ユズリハ科	DAPHNIPHYLLACEAE
エゾユズリハ	<i>Daphniphyllum humile</i> Maxim.
	【植】 3A21-0-0000-2 >> 1A30-0-0000-1 【外】 >>
ブナ科	FAGACEAE
ブナ	<i>Fagus crenata</i> Blume
	【森】 1261-000-9 >> 1251-000-9 【植】 AAAA-0-0000-A >> AA96-0-0000-A 【外】 >>
ミズナラ	<i>Quercus crispula</i> Blume
	【森】 1101-000-0 >> 1101-000-0 【植】 2217-0-0000-0 >> 2006-0-0000-0 【外】 >>
コナラ	<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex. Muuray
	【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>
カバノキ科	BETULACEAE
ミヤマハンノキ	<i>Alnus crispa</i> (Aiton) Pursh subsp. <i>maximowiczii</i> (Call.) Hult.
	【森】 0000-010-0 >> 0000-010-0 【植】 0000-0-6000-0 >> 0000-0-3000-0 【外】 >>
ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i> (Spach) Rupr.

ヤマハンノキ	【森】 0001-000-0 >> 0001-000-0 【植】 >> 【外】 >> <i>Alnus hirsuta</i> Turcz. var. <i>sibirica</i> (Fischer) C. K. Schn.
ネコシデ	【植】 0004-0-0000-0 >> 0002-0-0000-0 【外】 >> <i>Betula corylifolia</i> Regel et Maxim.
ダケカンバ	【森】 0001-000-0 >> 0001-000-0 【植】 0004-0-0000-0 >> 0002-0-0000-0 【外】 >> <i>Betula ermanii</i> Cham.
ミズメ	【森】 0001-120-1 >> 0001-120-1 【植】 0001-0-8500-0 >> 0001-0-4100-0 【外】 >> <i>Betula grossa</i> Sieb. et Zucc.
ウダイカンバ	【植】 2100-0-0000-0 >> 1101-0-0000-0 【外】 >> <i>Betula maximowicziana</i> Regel
ツノハシバミ	【森】 0110-000-1 >> 0110-000-1 【植】 0002-0-0000-2 >> 【外】 >> <i>Corylus sieboldiana</i> Bl.
ナデシコ科	【植】 3205-0-0000-6 >> 2101-0-0000-2 【外】 >> CARYOPHYLLACEAE
オランダミミナグサ	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. 【植】 >> 【外】 弘追 00010-弥美 1100000100-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >>
ツメクサ	<i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0001000100-天大 10000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00010-弥美 0001100010-天大 01000000000000-室 00001000000000000000-弥 00000
アライドツメクサ	<i>Sagina procumbens</i> L. 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000001000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0000001000-天大 00000000001100-室 10000000000000000000-弥 00000
タデ科	POLYGONACEAE
アイイタドリ	<i>Fallopia x bohemica</i> 【植】 >> 0000-0-1000-0 【外】 >> 弘追 01001-弥美 1110011001-天大 00000100000000-室 00100100000000000000-弥 00100
タニソバ	<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H. Gross 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 1010012300-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0111102120-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
ウラジロタデ	<i>Pleuropterypyrum weyrichii</i> (Fr. Schm.) H. Gross 【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>
イタドリ	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt. 【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 弘追 01112-弥美 2100010112-天大 3243302013312-室 3341332100012102100-弥 02220 >> 弘追 02221-弥美 2211012221-天大 3323332312444-室 3332233111102211211-弥 01321
オオイタドリ	<i>Reynoutria sachalinensis</i> (Fr. Schm.) Nakai 【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 2000002000000-室 02001100000000000000-弥 00000 >> 弘追 01301-弥美 1111001200-天大 1210010101000-室 11100110000000000000-弥 10100
スイバ	<i>Rumex acetosa</i> L. 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000011000-室 0011011111011100010-弥 00000
エゾノギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i> L.

	【植】 >> 【外】 弘追 00010-弥美 1111002210-天大 00000000000000-室 11000010000000000000-弥 00000 >> 弘追 00011-弥美 1112212231-天大 0001011000000-室 1111110100000000111-弥 10110
マタタビ科	ACTINIDIACEAE
サルナシ	<i>Actinidia arguta</i> (Sieb. et Zucc.) Planchon ex Miquel
	【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>
ミヤママタタビ	<i>Actinidia kolomikta</i> (Maxim. et Rupr.) Maxim.
	【植】 1100-0-0000-1 >> 2100-0-0000-0 【外】 >>
マタタビ	<i>Actinidia polygama</i> (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim.
	【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>
シナノキ科	TILIACEAE
シナノキ	<i>Tilia japonica</i> (Miq.) Simonkai
	【森】 0101-000-0 >> 0001-000-0 【植】 0100-0-0000-0 >> 【外】 >>
モウセンゴケ科	DROSERACEAE
モウセンゴケ	<i>Drosera rotundifolia</i> L.
	【植】 0000-9-0000-0 >> 0000-9-0000-0 【外】 >>
スミレ科	VIOLACEAE
スミレサイシン	<i>Viola vaginata</i> Maxim.
	【植】 0000-0-0000-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>
ツボスミレ	<i>Viola verecunda</i> A. Gray
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 01000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01100-弥美 0100111000-天大 00100000000000-室 00000000000000000000-弥 00110
ヤナギ科	SALICACEAE
ドロノキ	<i>Populus maximowiczii</i> A. Henry
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 01111-弥美 1100110000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00010
バッコヤナギ	<i>Salix bakko</i> Kimura
	【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >> 弘追 01100-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00010
アカメヤナギ	<i>Salix chaenomeloides</i> Kimura
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 1000100000-天大 00000000000000-室 0011100000100010111-弥 00110
イヌコリヤナギ	<i>Salix integra</i> Thunberg
	【植】 >> 【外】 弘追 00121-弥美 0000000000-天大 01000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00112-弥美 1001000000-天大 00100000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
オノエヤナギ	<i>Salix sachalinensis</i> Fr. Schmidt
	【森】 0000-010-0 >> 0000-010-0 【植】 0000-0-3000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 弘追 21111-弥美 3422010111-天大 2201000010000-室 10201100000000000301-弥 00000 >> 弘追 21211 弥美 1232111112-天大 21111111111110-室 1111011010001100121-弥 10010
エゾノタカネヤナギ	<i>Salix yezoalpina</i> Koidz.
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 1000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 1100000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
アブラナ科	BRASSICACEAE
イヌガラシ	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern

	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000001000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0000100100-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
スカシタゴボウ	<i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borb kg
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000100-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0000000010-天大 00000000000000-室 00000100000000000000-弥 00000
リョウブ科	CLETHRACEAE
リョウブ	<i>Clethra barbinervis</i> Sieb. et Zucc.
	【森】 0010-000-0 >> 0010-000-0 【植】 AAA9-0-0000-0 >> 9AA8-0-0000-0 【外】 >>
ガンコウラン科	EMPETRACEAE
ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> L. var. <i>japonicum</i> K. Koch
	【植】 0000-0-0006-0 >> 0000-0-0004-0 【外】 >>
ツツジ科	ERICACEAE
ミヤマホツツジ	<i>Cladothamnus bracteatus</i> (Maxim.) Yamazaki
	【植】 1000-0-1380-0 >> 1001-0-0270-0 【外】 >>
ホツツジ	<i>Elliottia paniculata</i> (Sieb. et Zucc.) Benth. et Hook.
	【植】 2117-0-0000-0 >> 1016-0-0000-0 【外】 >>
イワナシ	<i>Epigaea asiatica</i> Maxim.
	【植】 4109-0-6320-0 >> 2108-0-5100-0 【外】 >>
アカモノ	<i>Gaultheria adenothrix</i> (Miq.) Maxim.
	【植】 0003-2-0110-0 >> 0002-0-0200-0 【外】 >>
ハリガネカズラ	<i>Gaultheria japonica</i> (A. Gray) Sleumer
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
シラタマノキ	<i>Gaultheria miqueliana</i> Takeda
	【植】 0000-0-0260-0 >> 0000-0-0250-0 【外】 >>
ハナヒリノキ	<i>Leucothoe grayana</i> Maxim.
	【植】 4348-0-0240-0 >> 4228-0-0120-0 【外】 >>
ウラジロハナヒリノキ	<i>Leucothoe grayana</i> Maxim. var. <i>glaucina</i> Koidzumi et Nakai
	【植】 0000-0-0100-0 >> 0000-0-0100-0 【外】 >>
ウラジロヨウラク	<i>Menziesia multiflora</i> Maxim.
	【植】 0002-0-1000-0 >> 0002-0-0000-0 【外】 >>
コヨウラクツツジ	<i>Menziesia pentandra</i> Maxim.
	【植】 0018-0-0360-0 >> 0008-0-0350-0 【外】 >>
ヨウラクツツジ	<i>Menziesia purpurea</i> Maxim.
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
アオノツガザクラ	<i>Phyllodoce aleutica</i> (Spreng.) A. Heller
	【植】 0000-0-0002-0 >> 0000-0-0002-0 【外】 >>
ムラサキヤシオツツジ	<i>Rhododendron albrechtii</i> Maxim.
	【植】 0019-0-2200-0 >> 001A-0-1100-0 【外】 >>
キバナシャクナゲ	<i>Rhododendron aureum</i> Georgi
	【植】 0000-0-000A-0 >> 0000-0-0009-0 【外】 >>
ハクサンシャクナゲ	<i>Rhododendron brachycarpum</i> G. Don
	【植】 0006-0-0160-0 >> 0006-0-0060-0 【外】 >>
ミツバツツジ	<i>Rhododendron dilatatum</i> Miquel
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
ウスノキ	<i>Vaccinium hirtum</i> Thunberg

	【植】 0101-0-0000-0 >> 0100-0-0010-0 【外】 >>
アクシバ	<i>Vaccinium japonicum</i> Miq.
	【植】 3759-0-1000-1 >> 2659-0-0000-1 【外】 >>
ナツハゼ	<i>Vaccinium oldhamii</i> Miquel
	【植】 1000-0-0100-0 >> 【外】 >>
クロウソゴ	<i>Vaccinium ovalifolium</i> J. E. Smith
	【植】 0001-0-76A2-1 >> 0001-0-65A0-1 【外】 >>
オオバスノキ	<i>Vaccinium smallii</i> A. Gray
	【植】 1014-0-89A0-0 >> 0014-0-7990-0 【外】 >>
スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> A. Gray
	【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>
クロマメノキ	<i>Vaccinium uliginosum</i> L.
	【植】 0001-A-0100-0 >> 0001-8-0000-0 【外】 >>
コケモモ	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.
	【植】 0000-0-000A-0 >> 0000-0-001A-0 【外】 >>
ヒメウスノキ	<i>Vaccinium yatabei</i> Makino
	【植】 1160-0-4480-0 >> 1010-0-4380-0 【外】 >>

イチヤクソウ科

ウメガサソウ

PYROLACEAE

Chimaphila japonica Miq.

【植】 0010-0-0000-1 >> 【外】 >>

イチヤクソウ

Pyrola japonica Klenze

【植】 0010-0-0000-0 >> 0010-0-0000-0 【外】 >>

シヤクジョウソウ科

MONOTROPACEAE

ギンリョウソウ

Monotropastrum globosum H. Andres

【植】 0000-0-0100-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>

イワウメ科

イワウメ

DIAPENSIACEAE

Diapensia lapponica L. subsp. *obovata* (Fr. Schm.) Hult 始

【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>

イワカガミ

Schizocodon soldanelloides Sieb. et Zucc.

【植】 1009-0-1910-0 >> 1004-0-0920-0 【外】 >>

コイワカガミ

Schizocodon soldanelloides Sieb. et Zucc. f. *alpinus* Maxim.

【植】 2002-A-719A-2 >> 1000-A-608A-0 【外】 >>

イワウチワ

Shortia uniflora (Maxim.) Maxim.

【植】 650A-0-0100-0 >> 4007-0-0000-0 【外】 >>

トクワカソウ

Shortia uniflora (Maxim.) Maxim. var. *orbicularis* Honda

【植】 1000-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>

ハイノキ科

サワフタギ

SYMPLOCACEAE

Symplocos chinensis (Lour.) Druce var. *leucocarpa* (Nakai) Ohwi

【植】 9873-0-0000-4 >> 8750-0-0000-4 【外】 >>

ヤブコウジ科

ヤブコウジ

MYRSINACEAE

Ardisia japonica (Thunb.) Blume

【植】 1500-0-0000-0 >> 1500-0-0000-0 【外】 >>

サクラソウ科

コナスビ

PRIMULACEAE

Lysimachia japonica Thunb.

【植】 2201-0-0000-0 >> 1101-0-0000-0 【外】 弘追 11000-弥美 0000000000-天大 000000000000-室 000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01101-弥美 0000000010-天大 000000000000-室 000000000000000000-弥 00000

ツマトリソウ

Trientalis europaea L.

【植】 0003-2-4661-0 >> 0006-1-3711-0 【外】 >>

アジサイ科

HYDRANGEACEAE

クサアジサイ

Cardiandra alternifolia Sieb. et Zucc.

【植】 0001-0-0000-2 >> 【外】 >>

ヤマアジサイ

Hydrangea macrophylla (Thunb. ex Murray) Ser. subsp. *serrata* (Thunb. ex Murray) Mak.

【植】 0000-0-0000-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>

ノリウツギ

Hydrangea paniculata Sieb. et Zucc.

【植】 AAAA-0-0000-6 >> 98AA-0-0000-4 【外】 >>

ツルアジサイ

Hydrangea petiolaris Sieb. et Zucc.

【植】 A98A-0-0000-A >> 7440-0-0000-0 【外】 >>

エゾアジサイ

Hydrangea serrata (Thunb. ex Murray) Ser. var. *megacarpa* (Ohwi) H. Ohba

【植】 1110-0-0000-0 >> 【外】 >>

イワガラミ

Schizophragma hydrangeoides Sieb. et Zucc.

【植】 5462-0-0000-A >> 9760-0-0000-0 【外】 >>

ベンケイソウ科

CRASSULACEAE

キリンソウ

Sedum aizoon L. subsp. *kamtschaticum* (Fisher) Fr 單 erstr.

【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>

ユキノシタ科

SAXIFRAGACEAE

アカショウマ

Astilbe thunbergii (Sieb. et Zucc.) Miq.

【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>

ヤグルマソウ

Rodgersia podophylla A. Gray

【植】 0000-0-2000-0 >> 1010-0-2000-0 【外】 >>

バラ科

ROSACEAE

キンミズヒキ

Agrimonia pilosa Ledeb. var. *japonica* (Miq.) Nakai

【植】 3100-0-0000-0 >> 2000-0-0000-0 【外】 >>

ヤマブキショウマ

Aruncus dioicus (Walt.) Fern. var. *tenuifolius* (Nakai) Hara

【植】 0000-0-4000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>

オニシモツケ

Filipendula kamtschatica (Pall.) Maxim.

【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>

シモツケソウ

Filipendula multijuga Maxim.

【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>

チングルマ

Geum pentapetalum (L.) Makino

【植】 0000-A-0100-0 >> 0000-A-0000-0 【外】 >>

エゾノミツモトソウ

Potentilla norvegica L.

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 1000000000-天大 00000000000000-室
00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 1100000000-天大 00000000000000-室
000000000000000000100-弥 00000

ウワミズザクラ

Prunus grayana Maxim.

【森】 1111-000-1 >> 1111-000-1 【植】 6A69-0-0000-A >> 7931-0-0000-A 【外】 >>

オオヤマザクラ

Prunus sargentii Rehder

【植】 >> 0100-0-0000-0 【外】 >>

カスミザクラ

Prunus verecunda (Koidz.) Koehne

【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>

タカネバラ

Rosa nipponensis Cr 姿 in

【植】 0000-0-0100-0 >> 【外】 >>

クマイチゴ

Rubus crataegifolius Bunge

	【植】 0100-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
コガネイチゴ	<i>Rubus pedatus</i> Smith
	【植】 0000-0-008A-0 >> 0000-0-006A-0 【外】 >>
ヒメゴヨウイチゴ	<i>Rubus pseudo-japonicus</i> Koidzumi
	【植】 0000-0-7200-0 >> 0000-0-6100-0 【外】 >>
ベニバナイチゴ	<i>Rubus vernus</i> (Focke) Nakai
	【植】 0000-0-2100-0 >> 0000-0-2010-0 【外】 >>
ワレモコウ	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.
	【植】 0000-9-0000-0 >> 0000-9-0000-0 【外】 >>
ナナカマド	<i>Sorbus americana</i> Marsh. subsp. <i>japonica</i> (Maxim.) Kitamura var. <i>rufo-ferruginea</i> (C. Schneid.) Kitamura
	【森】 0111-110-0 >> 0111-110-0 【植】 4987-0-8783-6 >> 4758-0-7362-5 【外】 >>
ウラジロナナカマド	<i>Sorbus matsumurana</i> (Makino) Koehne
	【植】 0000-0-1021-0 >> 0000-0-1021-0 【外】 >>
タカネナナカマド	<i>Sorbus sambuchifolia</i> (Cham. et Schltdl.) Roemer
	【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>
マメ科	FABACEAE
ヌスビトハギ	<i>Desmodium oxyphyllum</i> DC.
	【植】 1000-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
タテヤマオウギ	<i>Hedysarum vicioides</i> Turvz.
	【植】 0000-0-2000-0 >> 【外】 >>
ヤマハギ	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 00001-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
タチオランダゲンゲ	<i>Trifolium hybridum</i> L.
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 1500000100-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 1240000110-天大 00000000000000-室 00001000000000000000-弥 00000
シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i> L.
	【植】 >> 【外】 弘追 01011-弥美 3422000220-天大 2152030122000-室 11020000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01211-弥美 1332212122-天大 1325212112100-室 01102110000000000000-弥 00010
アカバナ科	ONAGRACEAE
ミヤマタニタデ	<i>Circaea alpina</i> L.
	【植】 2100-0-0000-0 >> 【外】 >>
ミズキ科	CORNACEAE
ヒメアオキ	<i>Aucuba japonica</i> Thunb. var. <i>borealis</i> Miyabe et Kudo
	【植】 5715-0-0000-9 >> 4710-0-0000-9 【外】 >>
ゴゼンタチバナ	<i>Chamaepericlymenum canadense</i> (L.) Aschers. et Graebn.
	【植】 000A-0-89AA-0 >> 000A-0-799A-0 【外】 >>
ミズキ	<i>Cornus controversa</i> Hemsley
	【森】 0110-000-1 >> 1110-000-1 【植】 852A-0-0000-A >> 5400-0-0000-2 【外】 >>
ハナイカダ	<i>Helwingia japonica</i> (Thunb.) F. G. Dietrich
	【植】 1000-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ニシキギ科	CELASTRACEAE
コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb. f. <i>ciliatodentatus</i> (Franch. et Savat.) Hiyama
	【植】 0006-0-0000-8 >> 0000-0-0000-6 【外】 >>

マユミ	<i>Euonymus hamiltonianus</i> Wall. subsp. <i>sieboldianus</i> Hara 【植】 1106-0-0000-6 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>
サワダツ	<i>Euonymus melananthus</i> Franch. et Savat. 【植】 0000-0-0000-2 >> 0001-0-0000-1 【外】 >>
ツリバナ	<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq. 【森】 0000-000-1 >> 0000-000-1 【植】 1000-0-0000-6 >> 0000-0-0000-5 【外】 >>
クロツリバナ	<i>Euonymus sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Maxim. var. <i>tricarpos</i> (Koidz.) Kudo 【植】 0000-0-5000-0 >> 0000-0-4000-0 【外】 >>
クロヅル	<i>Trypterygium regelii</i> Sprague et Takeda 【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
モチノキ科	AQUIFOLIACEAE
ハイイヌツゲ	<i>Ilex crenata</i> Thunb. var. <i>paludosa</i> (Nakai) Hara 【植】 87AA-0-0000-9 >> 6599-0-0000-3 【外】 >>
フウリンウメモドキ	<i>Ilex geniculata</i> Maxim. 【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ヒメモチ	<i>Ilex leucoclada</i> (Maxim.) Makino 【植】 6A63-0-0300-A >> 4A63-0-0200-A 【外】 >>
アオハダ	<i>Ilex macropoda</i> Miq. 【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>
ツルツゲ	<i>Ilex rugosa</i> Fr. Schm. 【植】 0002-0-0000-0 >> 0002-0-0000-0 【外】 >>
アカミノイヌツゲ	<i>Ilex sugeroki</i> Maxim. var. <i>brevipedunculata</i> (Maxim.) S. Y. Hu 【植】 2318-0-0130-0 >> 1109-0-0120-0 【外】 >>
ブドウ科	VITACEAE
ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv. 【植】 1000-0-0000-0 >> 0010-0-0000-0 【外】 >>
ヤマブドウ	<i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch. 【植】 4321-0-0000-4 >> 4310-0-0000-0 【外】 >>
エビヅル	<i>Vitis ficifolia</i> Bunge 【植】 2200-0-0000-0 >> 【外】 >>
トチノキ科	HIPPOCASTANACEAE
トチノキ	<i>Aesculus turbinata</i> Blume 【森】 1100-000-1 >> 1100-000-1 【植】 1722-0-0000-8 >> 2310-0-0000-7 【外】 >>
カエデ科	ACERACEAE
ヤマモミジ	<i>Acer amoenum</i> Carr. var. <i>matsumurae</i> (Koidz.) Ogata 【森】 1110-000-1 >> 1110-000-1 【植】 3441-0-0000-5 >> 2441-0-0000-3 【外】 >>
ヒトツバカエデ	<i>Acer distylum</i> Sieb. et Zucc. 【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>
ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i> Thunb. 【森】 1111-000-1 >> 1111-000-1 【植】 0024-0-0000-0 >> 1143-0-0000-1 【外】 >>
メイゲツカエデ	<i>Acer japonicum</i> Thunb. 【植】 6A65-0-0000-8 >> 5902-0-0000-6 【外】 >>
コミネカエデ	<i>Acer micranthum</i> Sieb. et Zucc. 【森】 0010-000-0 >> 0010-000-0 【植】 9698-0-0000-0 >> 8260-0-0000-0 【外】 >>
イタヤカエデ	<i>Acer mono</i> Maxim. subsp. <i>marmoratum</i> (Nicholson) Kitamura 【森】 0100-000-1 >> 0100-000-1 【植】 1003-0-0000-8 >> 1000-0-0000-6 【外】 >>

ウリハダカエデ	<i>Acer rufinerve</i> Sieb. et Zucc. 【森】 1110-000-1 >> 1110-000-1 【植】 AA95-0-0000-A >> 9880-0-0000-A 【外】 >>
オオイタヤメイゲツ	<i>Acer shirasawanum</i> Koidz. 【植】 0000-0-0000-2 >> 【外】 >>
コハウチワカエデ	<i>Acer sieboldianum</i> Miq. 【植】 5460-0-0000-1 >> 0110-0-0000-0 【外】 >>
ミネカエデ	<i>Acer tschonoskii</i> Maxim. 【森】 0001-000-0 >> 0001-110-0 【植】 0087-1-AAA0-0 >> 0019-0-9AA0-0 【外】 >>
オガラバナ	<i>Acer ukurunduense</i> Trautv. et Meyer 【森】 0000-010-0 >> 0000-010-0 【植】 0000-0-8100-0 >> 0000-0-5000-0 【外】 >>
ウルシ科	ANACARDIACEAE
ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i> Lavall 銃 ex Dippel 【植】 AAAA-0-0000-A >> AAA0-0-0000-0 【外】 >>
ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i> Miquel 【森】 0000-000-1 >> 0000-000-1 【植】 A9AA-0-0000-8 >> 96AA-0-0000-8 【外】 >>
ミカン科	RUTACEAE
キハダ	<i>Phellodendron amurense</i> Ruprecht 【森】 1110-000-1 >> 1110-000-1 【植】 2100-0-0000-1 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i> Thunberg 【植】 0301-0-0200-3 >> 0300-0-0200-0 【外】 >>
ツルシキミ	<i>Skimmia japonica</i> Thunberg f. <i>repens</i> (Nakai) Hara 【植】 000A-0-0000-0 >> 000A-0-0000-0 【外】 >>
カタバミ科	OXALIDACEAE
コミヤマカタバミ	<i>Oxalis acetosella</i> L. 【植】 0000-0-5100-0 >> 0000-0-5100-0 【外】 >>
ミヤマカタバミ	<i>Oxalis griffithii</i> Edgew. et Hook. fil. 【植】 0000-0-1100-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
ウコギ科	ARALIACEAE
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i> Franch. et Savat. 【森】 1101-000-1 >> 1101-000-0 【植】 AA9A-0-0200-A >> 9A9A-0-0300-9 【外】 >>
ウド	<i>Aralia cordata</i> Thunb. 【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>
タラノキ	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seemann 【植】 1010-0-0000-0 >> 0110-0-0000-0 【外】 >>
タカノツメ	<i>Evodiopanax innovans</i> (Sieb. et Zucc.) Nakai 【植】 1000-0-0000-1 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i> (Thunb.) Nakai 【森】 0100-000-1 >> 0100-000-1 【植】 4410-0-0000-1 >> 4310-0-0000-0 【外】 >>
ハリブキ	<i>Oplopanax japonicus</i> (Nakai) Nakai 【植】 0000-0-4100-0 >> 0000-0-4000-0 【外】 >>
トチバニンジン	<i>Panax japonicus</i> C. A. Meyer 【植】 3100-0-0000-2 >> 2100-0-0000-1 【外】 >>
セリ科	APIACEAE
ミヤマシシウド	<i>Angelica matsumurae</i> Yabe 【植】 0000-0-3000-0 >> 0000-0-3000-0 【外】 >>
シラネセンキュウ	<i>Angelica polymorpha</i> Maxim.

ミヤマセンキュウ 【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
Conioselinum filicinum (Wolff) Hara

オオハナウド 【植】 0000-0-1100-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
Heracleum dulce Fisch.

シラネニンジン 【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
Tilingia ajanensis Regel

【植】 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>

リンドウ科

タテヤマリンドウ **GENTIANACEAE**
Gentiana thunbergii (G. Don) Griseb. var. *minor* Maxim.

【植】 0000-9-0000-0 >> 0000-7-0000-0 【外】 >>

ツルリンドウ *Tripterospermum japonicum* (Sieb. et Zucc.) Maxim.

【植】 6514-0-7880-4 >> 4312-0-5870-2 【外】 >>

ガガイモ科

オオカモメヅル **ASCLEPIADACEAE**

Tylophora aristolochioides Miq.

【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>

コカモメヅル *Tylophora floribunda* Miq.

【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>

ミツガシワ科

イワイチョウ **MENYANTHACEAE**

Fauria crista-galli (Menz.) Makino

【植】 0000-A-0200-0 >> 0000-A-0100-0 【外】 >>

シソ科

クルマバナ **LAMIACEAE**

Clinopodium chinense (Benth.) O. Kuntze subsp. *grandiflorum* (Maxim.) Hara var. *parviflorum* (Kudo) Hara
【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 00000000000-天大 00000000000000-室 00000100000000000000-弥 00000

トウバナ *Clinopodium gracile* (Benth.) O. Kuntze

【植】 1100-0-0000-0 >> 【外】 >> 弘追 01000-弥美 0001001000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000

テンニンソウ *Comanthosphace japonica*

【植】 0000-0-0000-2 >> 0000-0-0000-2 【外】 >>

カメバヒキオコシ *Isodon kameba* Okuyama

【植】 6312-0-0000-3 >> 5010-0-0000-2 【外】 >>

ウツボグサ *Prunella vulgaris* L. subsp. *asiatica* (Nakai) Hara

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 2000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0211101000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000

オオバコ科

オオバコ **PLANTAGINACEAE**

Plantago asiatica L.

【植】 2100-0-1000-0 >> 2000-0-0000-0 【外】 弘追 42432-弥美 1022032330-天大 3100110000010-室 01001000010000000000-弥 00100 >> 弘追 23343-弥美 2212213232-天大 1311111100001-室 0100111001100100110-弥 00110

モクセイ科

アオダモ **OLEACEAE**

Fraxinus lanuginosa Koidz. f. *serrata* (Nakai) Murata

【森】 1000-000-1 >> 1000-000-1 【植】 8902-0-0000-A >> 9702-0-0000-8 【外】 >>

イボタノキ *Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc.

【植】 0010-0-0000-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>

ミヤマイボタ *Ligustrum tschonoskii* Decne.

【植】 0010-0-0000-1 >> 0010-0-0000-1 【外】 >>

ゴマノハグサ科

コゴメグサ

SCROPHULARIACEAE

Euphrasia insigna Wettst. subsp. *iinumai* (Takeda) Yamazaki var. *iinumai*

【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>

キキョウ科

ヤマホタルブクロ

CAMPANULACEAE

Campanula punctata Lam. var. *hondoensis* (Kitam.) Ohwi

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室
00000000100000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0100100000-天大 00000000000000-室
0010000000100000000000-弥 00000

ツルニンジン

Codonopsis lanceolata (Sieb. et Zucc.) Trautv.

【植】 4200-0-0000-0 >> 3000-0-0000-0 【外】 >>

タニギキョウ

Peracarpa carnosus (Wall.) Hook. fil. et Thomson var. *circaeoides* (Fr. Schm.) Makino

【植】 2312-0-2000-5 >> 2201-0-1000-2 【外】 >>

アカネ科

クルマバソウ

RUBIACEAE

Asperula odorata L.

【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>

オオバノヨツバムグラ

Galium kamtschaticum Steller var. *acutifolium* Hara

【植】 0000-0-4000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>

キバナカワラマツバ

Galium verum L. var. *asiatica* Nakai

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室
01000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 1011000010-天大 00100000000000-室
00100000000000000000-弥 00000

ツルアリドオシ

Mitchella undulata Sieb. et Zucc.

【植】 6A9A-0-0100-8 >> 5A98-0-0000-6 【外】 >>

スイカズラ科

ニワトコ

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus racemosa L. subsp. *sieboldiana* (Miq.) Hara

【植】 1100-0-0000-0 >> 【外】 >>

オオカメノキ

Viburnum furcatum Blume ex Maxim.

0001-000-0 【植】 AAAA-0-6600-A >> AAAA-0-5700-A 【外】 >>

ミヤマシグレ

Viburnum uceolatum Sieb. et Zucc. f. *procumbens* (Nakai) Hara

【植】 0200-0-0000-0 >> 1200-0-0000-0 【外】 >>

ヤマシグレ

Viburnum urceolatum Sieb. et Zucc.

【植】 0000-0-0010-0 >> 【外】 >>

タニウツギ

Weigela hortensis (Sieb. et Zucc.) Koch.

【植】 0100-0-0000-1 >> 0100-0-0000-1 【外】 弘追 00100-弥美 1000000000-天大
00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01110-弥美 1100101000-天大
00000000000000-室 00000000000000000000-弥 01000

オミナエシ科

カノコソウ

VALERIANACEAE

Valeriana fauriei Briq.

【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室
000000000000000001000-弥 00000 >>

キク科

モミジハグマ

Ainsliaea acerifolia Sch. Bip.

【植】 3200-0-0000-0 >> 3200-0-0000-0 【外】 >>

オクモミジハグマ

Ainsliaea acerifolia Sch. Bip. var. *subapoda* Nakai

【植】 2200-0-0000-0 >> 1100-0-0000-0 【外】 >>

ヤマハハコ

Anaphalis margaritacea (L.) Benth. et Hook. fil.

【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>

ヨモギ

Artemisia indica Willd.

	【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 弘追 32221-弥美 2221232122-天大 3010011013310-室 3332321101011101301-弥 00000 >> 弘追 13222-弥美 1112112212-天大 121211102222-室 1111121110101110110-弥 10000
オオヨモギ	<i>Artemisia montana</i> (Nakai) Pamp. 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >>
ノコンギク	<i>Aster ageratoides</i> Turcz. subsp. <i>ovatus</i> (Franch. et Savat.) Kitam. 【植】 0000-0-2000-0 >> 【外】 弘追 21021-弥美 0110000000-天大 00000000000000-室 01000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 22112-弥美 1011100000-天大 10000000000010-室 10100000000000000000-弥 00000
ゴマナ	<i>Aster glehni</i> Fr. Schm. var. <i>hondoensis</i> Kitam. 【植】 0100-0-2000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 弘追 00000-弥美 0000000002-天大 3130232010020-室 1111021210030000001-弥 31100 >> 弘追 01112-弥美 1221122211-天大 2212122201111-室 112111111101010111-弥 12331
カニコウモリ	<i>Cacalia adenostyloides</i> (Franch. et Savat.) Matsum. 【植】 1100-0-2000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
フランスギク	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L. 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000101000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00010-弥美 1001011110-天大 00000000000000-室 01000000000000000000-弥 00000
タテヤマアザミ	<i>Cirsium babanum</i> Koidz. var. <i>otayae</i> (Kitam.) Kitam. 【植】 0000-0-4000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>
ノアザミ	<i>Cirsium japonicum</i> DC. 【植】 >> 【外】 弘追 00131-弥美 1102000010-天大 00000000000000-室 000000000000000001110-弥 00000 >>
ヒメムカシヨモギ	<i>Conyza canadensis</i> L. 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00010
ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. 【植】 >> 【外】 弘追 21010-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 12111-弥美 0001101000-天大 0000000010000-室 01000000000000000000-弥 00000
ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i> L. 【植】 >> 【外】 弘追 10000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01100-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
ヨツバヒヨドリ	<i>Eupatorium chinense</i> L. subsp. <i>sachalinense</i> (Fr. Schm.) Kitam. 【植】 1100-0-1000-0 >> 【外】 >>
ニガナ	<i>Ixeris dentata</i> (Thunb.) Nakai 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 0000000000010000000-弥 00000 >>
ハナニガナ	<i>Ixeris dentata</i> (Thunb.) Nakai var. <i>albiflora</i> (Makino) Nakai 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 02000000000000000000-弥 00000 >>
マルバダケブキ	<i>Ligularia dentata</i> (A. Gray) Hara 【植】 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
クルマバハグマ	<i>Pertya rigidula</i> (Miq.) Makino 【植】 0000-0-0000-1 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>
フキ	<i>Petasites japonicus</i> (Sieb. et Zucc.) Maxim.

	【植】 0000-0-3000-0 >> 0000-0-3000-0 【外】 弘追 11000-弥美 1022000111-天大 2200101220110-室 0213000000000000110-弥 00000 >> 弘追 21111-弥美 1112101021-天大 122011121111-室 1121200000000000121-弥 00000
コウゾリナ	<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>japonica</i> (Thunb.) Krylov
	【植】 0000-0-2000-0 >> 【外】 >>
クロトウヒレン	<i>Saussurea nikoensis</i> Franch. et Savat. var. <i>sessiliflora</i> (Koidz.) Kitam.
	【植】 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
ハンゴンソウ	<i>Senecio cannabifolius</i> Less.
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 0000000000010000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 0000000000001000000-弥 00000
キオン	<i>Senecio nemorensis</i> L.
	【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 >>
ノボロギク	<i>Senecio vulgaris</i> L.
	【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0100000000-天大 00000000000000-室 0000000000000000000000-弥 00000
アキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>asiatica</i> Kitam.
	【植】 0003-0-0000-0 >> 0002-0-0000-0 【外】 >>
コガネギク	<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>leiocarpa</i> (Benth.) Halt 始 f. <i>japonalpestris</i> Kitam.
	【植】 0000-0-3000-0 >> 【外】 >>
ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>leiocarpa</i> (Benth.) Halt 始 f. <i>japonalpestris</i> Kitam.
	【植】 1000-0-4011-0 >> 1000-0-1000-0 【外】 >>
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
	【植】 0000-0-1000-0 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0011000100-天大 1010000111100-室 2111111011011000000-弥 00000 >> 弘追 01001-弥美 1101111111-天大 1111211112211-室 122212222211111011-弥 00000
サトイモ科	ARACEAE
ヒロハテンナンショウ	<i>Arisaema amurense</i> Maxim. subsp. <i>robustum</i> (Engler) Ohashi et J. Murata
	【植】 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
マムシグサ	<i>Arisaema japonica</i> (Thunb.) Schott
	【植】 2100-0-0000-0 >> 2000-0-0000-0 【外】 >>
ミズバショウ	<i>Lysichiton camtschatcense</i> (L.) Schott
	【植】 0001-0-8500-0 >> 0001-0-8400-0 【外】 >>
イグサ科	JUNCACEAE
イ	<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buchen.
	【植】 >> 0000-0-1000-0 【外】 >> 弘追 01001-弥美 1111011110-天大 1000000100000-室 00000000000000000000-弥 00000
ホソイ	<i>Juncus setchuensis</i> Buchen. var. <i>effusoides</i> Buchen.
	【植】 >> 【外】 弘追 00002-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00001-弥美 1111000011-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
クサイ	<i>Juncus tenuis</i> Willden.
	【植】 >> 【外】 弘追 01310-弥美 1000010211-天大 0110001001000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00221-弥美 1101101021-天大 1011001101100-室 0000100000000010001-弥 00000
カヤツリグサ科	CYPERACEAE
ミノボロスゲ	<i>Carex albata</i> Boott.
	【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >>

ショウジョウスゲ	<i>Carex blepharicarpa</i> Franch. 【植】 0000-A-0100-0 >> 0000-A-0200-0 【外】 >>
コゴメスゲ	<i>Carex brunnea</i> Thunb. 【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
ヒメカンスゲ	<i>Carex conica</i> Boott 【植】 1000-0-0000-0 >> 0001-0-0000-0 【外】 >>
ミヤマカンスゲ	<i>Carex dolichostachya</i> Hayata var. <i>glaberrima</i> (Ohwi) T. Koyama 【植】 3428-1-AAA0-A >> 1226-0-AAA0-A 【外】 >>
ヤマアゼスゲ	<i>Carex heterolepis</i> Bunge 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 00000000000-天大 0000000000000-室 00000000000000000000-弥 10000
ヒロバスゲ	<i>Carex insanae</i> Koidz. var. <i>insanae</i> 【植】 0000-0-0000-1 >> 【外】 >>
ヤチスゲ	<i>Carex limosa</i> L. 【植】 0000-1-0000-0 >> 0000-1-0000-0 【外】 >>
ヤチカワズスゲ	<i>Carex omiana</i> Franch. et Savat. 【植】 0000-7-0300-0 >> 0000-7-0100-0 【外】 >>
コカンスゲ	<i>Carex reinii</i> Franch. et Savat. 【植】 000A-0-0000-A >> 【外】 >>
イワスゲ	<i>Carex stenantha</i> Franch. et Savat. 【植】 0000-0-0001-0 >> 0000-0-0001-0 【外】 >>
ワタスゲ	<i>Eriophorum vaginatum</i> L. 【植】 0000-5-0000-0 >> 0000-6-0000-0 【外】 >>
ミカツキグサ	<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl 【植】 0000-6-0000-0 >> 0000-5-0000-0 【外】 >>
ミヤマイヌノハナヒゲ	<i>Rhynchospora yasudana</i> Makino 【植】 0000-A-0000-0 >> 0000-A-0000-0 【外】 >>
ミヤマホタルイ	<i>Scirpus hondoensis</i> Ohwi 【植】 0000-8-0000-0 >> 0000-7-0000-0 【外】 >>
アイバソウ	<i>Scirpus wichurae</i> B 唧 klr. 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 1101000000-天大 0010000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
イネ科	POACEAE
コヌカグサ	<i>Agrostis alba</i> L. 【植】 >> 【外】 弘追 00021-弥美 1001033211-天大 2101000000000-室 01000000000000000000-弥 10000 >>
ヌカボ	<i>Agrostis clavata</i> Trin. subsp. <i>matsumurae</i> (Hack. ex Honda) T. Tateoka 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00100-弥美 1000011000-天大 0000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
クロコヌカグサ	<i>Agrostis nigra</i> With. 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000010000-天大 0000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >>
コブナグサ	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino 【植】 3100-0-0000-0 >> 2000-0-0000-0 【外】 >>
ヒメノガリヤス	<i>Calamagrostis hakonensis</i> Franch. et Savat. 【植】 0000-0-2100-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
ヒゲノガリヤス	<i>Calamagrostis longiseta</i> Hack.

【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
 ホッスガヤ *Calamagrostis pseudo-phragmites* (Haller fil.) Koeler
 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000001-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01010-弥美 0000000000-天大 10100000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000
 カモガヤ *Dactylis glomerata* L.
 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0000010000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000
 コメススキ *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.
 【植】 0000-0-000A-0 >> 0000-0-1009-0 【外】 >>
 オニウシノケグサ *Festuca arundinacea* Schreb.
 【植】 >> 【外】 弘追 21012-弥美 2020110221-天大 00000200000000-室
 01000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01111-弥美 1101011011-天大 10001000000000-室
 00100010000000000000-弥 00000
 オオウシノケグサ *Festuca rubra* L.
 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000000100-室
 0010010001011000200-弥 00000 >> 弘追 00001-弥美 0110000000-天大 0001012000010-室
 0111111001101110121-弥 00000
 ササガヤ *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz.
 【植】 >> 【外】 弘追 01001-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01100-弥美 1000000000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000
 ススキ *Miscanthus sinensis* Anderss.
 【植】 >> 【外】 弘追 10001-弥美 1000000000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 44211-弥美 1101110000-天大 10100000000000-室
 00000000000000000000-弥 00010
 スマガヤ *Molinia japonica* Hack.
 【植】 0000-A-0100-0 >> 0000-A-0000-0 【外】 >>
 コシノネズミガヤ *Muhlenbergia curvيارistata* (Ohwi) Ohwi
 【植】 >> 【外】 弘追 00011-弥美 0000010000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000 >>
 チヂミザサ *Opplismenus undulatifolius* (Ard.) Roem. et Schult. var. *japonicus* (Steud.) Koidz.
 【植】 2000-0-0000-0 >> 【外】 >>
 スズメノカタビラ *Poa annua* L.
 【植】 >> 【外】 弘追 22110-弥美 2022040331-天大 2233011011001-室
 2203211322021313222-弥 00000 >> 弘追 12222-弥美 1212223332-天大 2243312211100-室
 2322321233212232222-弥 10110
 スマイチゴツナギ *Poa palustris* L.
 【植】 >> 【外】 >> 弘追 00000-弥美 0120000000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000
 ミスジナガハグサ *Poa subcaerulea* Sm.
 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000000000-天大 00000000020000-室
 02220000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00010-弥美 0010000001-天大 0001000002000-室
 01212110000000000000-弥 00000
 オオスズメノカタビラ *Poa trivialis* L.
 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 0000002000-天大 00000000000000-室
 00000000000000000000-弥 00000 >>
 チシマザサ *Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata
 【植】 AAAA-6-AAA0-A >> 8AAA-5-AAA0-A 【外】 >>
 クマイザサ *Sasa senanensis* (Franch. et Savat.) Rehder

	【植】 1101-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
ユリ科	LILIACEAE
ネバリノギラン	<i>Alettris foliata</i> (Maxim.) Bureau et Franch.
	【植】 0000-8-0000-0 >> 0000-1-0000-0 【外】 >>
ツバメオモト	<i>Clintonia udensis</i> Trautv. et Mey.
	【植】 0009-0-0100-0 >> 0009-0-0000-0 【外】 >>
ハウチャクソウ	<i>Disporum sessile</i> Don
	【植】 1013-0-0000-3 >> 0000-0-0000-1 【外】 >>
チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i> A. Gray
	【植】 4618-0-A190-7 >> 3512-0-5140-6 【外】 >>
ショウジョウバカマ	<i>Heloniopsis orientalis</i> (Thunb.) C. Tanaka
	【植】 000A-3-8AA0-0 >> 0008-2-7AA0-0 【外】 >>
ニッコウキスゲ	<i>Hemerocallis dumortieri</i> Morr. var. <i>esculenta</i> (Koidz.) Kitamura
	【植】 0001-1-0200-0 >> 0000-0-0100-0 【外】 >>
オオバギボウシ	<i>Hosta montana</i> F. Maek.
	【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
ササユリ	<i>Lilium japonicum</i> Thunb.
	【植】 2200-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
マイヅルソウ	<i>Maianthemum dilatatum</i> (Wood) Nels. et Macbr.
	【植】 000A-0-9A92-2 >> 000A-0-7A42-0 【外】 >>
キンコウカ	<i>Narthecium asiaticum</i> Maxim.
	【植】 0000-8-0000-0 >> 0000-7-0000-0 【外】 >>
キヌガサソウ	<i>Paris japonica</i> (Franch. et Savat.) Franch.
	【植】 0000-0-2000-0 >> 0000-0-2000-0 【外】 >>
ツクバネソウ	<i>Paris tetraphylla</i> A. Gray
	【植】 773A-0-6700-4 >> 6517-0-4700-2 【外】 >>
ナルコユリ	<i>Polygonatum falcatum</i> A. Gray
	【植】 1000-0-0000-0 >> 1000-0-0000-0 【外】 >>
オオナルコユリ	<i>Polygonatum macranthum</i> (Maxim.) Koidz.
	【植】 0100-0-0000-0 >> 【外】 >>
オオバユキザサ	<i>Smilacina hondoensis</i> Ohwi
	【植】 1A60-0-1000-1 >> 2A51-0-1000-1 【外】 >>
ユキザサ	<i>Smilacina japonica</i> A. Gray
	【植】 744A-0-4500-A >> 5320-0-2100-A 【外】 >>
ヒロハユキザサ	<i>Smilacina yesoensis</i> Franch. et Savat.
	【植】 0001-0-5000-2 >> 1100-0-4000-1 【外】 >>
オオバタケシマラン	<i>Streptopus amplexifolius</i> (L.) DC. var. <i>papillatus</i> Ohwi
	【植】 0000-0-2100-0 >> 0000-0-2100-0 【外】 >>
タケシマラン	<i>Streptopus streptopoides</i> (Ledeb.) Frye et Rigg. var. <i>japonicus</i> (Maxim.) Fassett
	【植】 001A-0-2A00-4 >> 0019-0-3A00-3 【外】 >>
ヒメタケシマラン	<i>Streptopus streptopoides</i> (Ledeb.) Frye et Rigg. var. <i>streptopoides</i>
	【植】 0000-0-8090-0 >> 0000-0-7020-0 【外】 >>
イワショウブ	<i>Tofieldia japonica</i> Miq.
	【植】 0000-A-0000-0 >> 0000-A-0000-0 【外】 >>
エンレイソウ	<i>Trillium smallii</i> Maxim.
	【植】 0000-0-9200-2 >> 0002-0-5100-3 【外】 >>

シュロソウ	<i>Veratrum maackii</i> Regel var. <i>japonicum</i> (Baker) T. Simizu 【植】 0000-0-0100-0 >> 0001-0-0000-0 【外】 >>
コバイケイソウ	<i>Veratrum stamineum</i> Maxim. 【植】 0005-0-2300-0 >> 0001-0-1100-0 【外】 >>
アヤメ科	IRIDACEAE
ニワゼキショウ	<i>Sisyrinchium atlanticum</i> Bicknell 【植】 >> 【外】 弘追 00000-弥美 1000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 00000-弥美 1100110000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
サルトリイバラ科	SMILACACEAE
タチシオデ	<i>Smilax nipponica</i> Miq. 【植】 1012-0-0000-5 >> 0010-0-0000-3 【外】 >>
ラン科	ORCHIDACEAE
サイハイラン	<i>Cremastra appendiculata</i> (D. Don) Makino 【植】 1100-0-0000-0 >> 【外】 >>
イチヨウラン	<i>Dactylostaix ringens</i> Reichb. fil. 【植】 0001-0-0000-0 >> 【外】 >>
コイチヨウラン	<i>Ephippianthus schmidtii</i> Reichb. fil. 【植】 0001-0-0210-0 >> 【外】 >>
ミヤマウズラ	<i>Goodyera schlechterdaliana</i> Reichb. fil. 【植】 2102-0-0000-4 >> 1100-0-0000-2 【外】 >>
シュスラン	<i>Goodyera velutina</i> Maxim. 【植】 3800-0-0000-0 >> 4700-0-0000-0 【外】 >>
テガタチドリ	<i>Gymnadenia conopsea</i> R. Br. 【植】 0000-0-1000-0 >> 0000-0-1000-0 【外】 >>
コフタバラン	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br. var. <i>japonica</i> Hara 【植】 1100-0-0000-0 >> 【外】 >>
フタバラン	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br. var. <i>japonica</i> Hara 【植】 2000-0-0110-0 >> 3100-0-0000-0 【外】 >>
キソチドリ	<i>Platanthera ophrydioides</i> Fr. Schm. var. <i>monophylla</i> Honda 【植】 0001-0-1200-0 >> 0001-0-0200-0 【外】 >>
コバノトンボソウ	<i>Platanthera tipuloides</i> Lindl. var. <i>nipponica</i> (Makino) Ohwi 【植】 0000-1-0000-0 >> 0000-1-0000-0 【外】 >>
ネジバナ	<i>Spiranthes sinensis</i> 【植】 >> 【外】 弘追 00200-弥美 0000000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000 >> 弘追 01111-弥美 0001000000-天大 00000000000000-室 00000000000000000000-弥 00000
トンボソウ	<i>Tulotis ussuriensis</i> (Regel) Hara 【植】 1000-0-0000-0 >> 【外】 >>