

2-4 個別研究の年次実績

(1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立

- (1) 課 題 名 (1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立 ―総括―
(2) 研究期間 令和4年度～令和8年度
(3) 予算区分 県単（特別会計 丹沢大山保全・再生対策事業費）
(4) 担 当 者 谷脇 徹・齋藤央嗣・増子和敬

(5) 目的

丹沢山地の奥山域のブナ林では、ブナ等高木の枯死とシカによる更新阻害によって、森林の疎林化や草地化・裸地化が問題となっている。そこで、第4期丹沢大山自然再生計画（令和5(2023)年度～令和8(2026)年度）に基づき、2017年度から健全なブナ林環境を再生するため、ブナを保全するブナハバチ対策と更新木を保護・育成し、森林へ再生する技術を組み合わせ、効果的なブナ林再生事業を実施している。

各機関との連携を図り、事業を推進するため、2023年度は2017年度に作成した丹沢ブナ林再生指針を活用し、ブナ林再生研究プロジェクトの推進、ブナ林再生に係る調整会議の開催、研究成果の報告のほか、外部研究機関との連携に取り組んだ。



図1 丹沢ブナ林再生指針

(6) 方法

① 令和6年度ブナ林再生研究プロジェクトの推進

ブナ林再生事業の効果検証モニタリング等を推進するため、他機関・大学との個別課題およびプロジェクト全体計画について、昨年度の成果と今年度の計画および成果とりまとめに係る会議を行った。

② ブナ林再生に係る調整会議（所内ワーキング）の開催

植生保護柵設置、シカ捕獲、ブナハバチ防除、効果検証モニタリングを組み合わせ、ブナ林再生事業を効果的・順応的に実施するため、自然環境保全センター内の関係各課で事前調整するための所内ワーキングを開催した。

③ 外部研究機関との連携

衰退要因であるオゾン、水ストレス、ブナハバチの各課題の解決と対策を効果的に実施するリスクマップ作成のため、県機関である環境科学センターおよび農業技術センターと、東海大学、酪農学園大学、東京農工大学等との共同研究を実施した。

(7) 結果の概要

① 令和6年度ブナ林再生研究プロジェクトの推進

研究プロジェクトを推進するため、以下の会議を開催した。

○令和6年度ブナ林再生研究プロジェクト打合せ

方 法 スカイプ会議

期 間 2025年3月25日（火）13時30分～15時30分

出席者 自然環境保全センター、環境科学センター、農業技術センターの関係者

内 容 2024 年度実施状況について情報交換し、2025 年度計画における犬越路のオープントップチャンバー試験の進め方や、得られたデータの解析・とりまとめ等について議論した。

② ブナ林再生に係る調整会議（所内ワーキング）の開催

ブナ林再生事業における所内各課連携を推進するため、自然再生企画課が事務局となり、以下の会議を開催した。

○令和 6 年度ブナ林再生に係る調整会議およびシカ管理捕獲に係る堂平プロジェクト打合せ

日 時 2024 年 3 月 13 日（木）9 時 30 分～11 時 30 分

場 所 本館 1 階レクチャールーム

出席者 自然環境保全センター研究連携課、野生生物課、自然公園課、自然再生企画課の関係者 11 名

内 容 各課の今年度の実施状況と来年度計画について調整・討議した。

③ 外部研究機関との連携

2024 年度は以下の機関と連携し、調査を実施した。

○庁内機関との連携

ブナ林への大気影響：環境科学センター

オゾン等の植物影響：農業技術センター

○大学等への受託研究

丹沢山地森林変遷解析（ドローン活用）：酪農学園大学

ブナ林生態系調査（事業効果検証）：東京農工大学

○協定による大学等の連携

ブナハバチの生態解明と防除技術の開発：東海大学・桜美林大学

○その他の共同研究

ブナハバチ天敵調査：森林総合研究所、神奈川県生命の星・地球博物館、東京農工大学

(8) 今後の課題

水源第 4 期の 5 か年計画の 4 年目にあたる 2025 年度は、引き続きブナ林再生研究プロジェクトやブナ林再生に係る調整会議において、各機関や所内各課との連携を強化し、効果的・順応的なブナ林再生事業の進め方を確立していくとともに、第 4 期の新たな取組み、水源計画の最終とりまとめについて検討する必要がある。

(9) 成果の公表

ブナハバチ防除法開発に係る以下の論文 2 本が学術雑誌に掲載された。

・谷脇徹（2024）ブナ林の保全に向けたブナハバチ防除のためのジノテフラン樹幹注入手法の開発．樹木医学研究 28(4)：181-189.

・谷脇徹（2025）ブナハバチ防除のためのジノテフラン樹幹注入が標的外昆虫に及ぼす影響．日本応用動物昆虫学会誌 69(1)：1-9.

(1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立

① ブナ林再生の順応的推進手法の改良

- (1) 課 題 名 Aa 大規模ギャップ森林再生試験
(2) 研究期間 令和4年度～令和8年度
(3) 予算区分 県単（特別会計 丹沢大山保全・再生対策事業費）
(4) 担 当 者 谷脇 徹

(5) 目的

2006年度から継続実施しているブナ林再生実証試験では、ブナ林が衰退している7ヶ所に天然更新試験地、そのうち3ヶ所に植栽試験地をそれぞれ設定し、光環境や散布種子量、更新木、林床植生を追跡調査してきた。2024年度は、竜ヶ馬場の大ギャップのある冷温帯落葉広葉樹林において、植生および更新木の追跡調査を行った。また、2020年に試験地を設定した大室山でも植生と更新木調査を行った。現地調査は中外テクノス株式会社に委託して行った。

(6) 研究方法

① 調査地

調査地は、丹沢大山国定公園特別保護地区の、竜ヶ馬場において2013年に設置された植生保護柵（11年経過）の柵内2地点（竜1in、竜2in）と柵外2地点（竜1out、竜2out）で、ササ刈取区、ササ刈取＋播種区、播種区、無処理区が設定されている（図1）。大室山では横浜市水道局水源林管理所との連携により、山梨県側の道志水源林地内において、2021年に設置された植生保護柵（3年経過）の柵内1地点（T4in）と柵外1地点（T4out）に調査地が設定されている（図2）。各調査地には、植生および更新木調査のための2m四方枠が10個設定されている。

② 調査方法

各調査地の2m四方枠で、植生と更新木、光環境を調査した。植生調査では、およそ高さ1.5m以下を草本層として全体の植被率と出現種の被度・群度を測定した。更新木調査では、高木性及び小高木性樹木の稚幼樹について、5cm以上の個体の脇にナンバリングテープ付針金を設置して樹高（鉛直高）を1cm単位で測定した。光環境調査では、5地点で高さ1mと2mのところで魚眼レンズ付デジタルカメラで天空写真を撮影した。植生調査と光環境調査は8月に、更新木調査は9～10月に実施した。

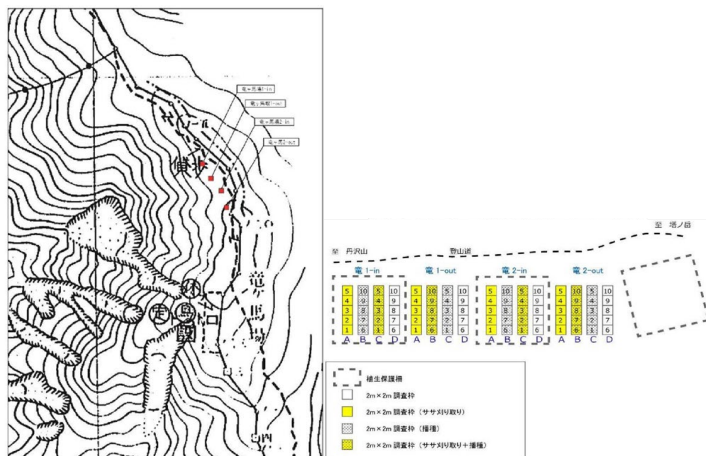


図1 竜ヶ馬場の調査地位置図

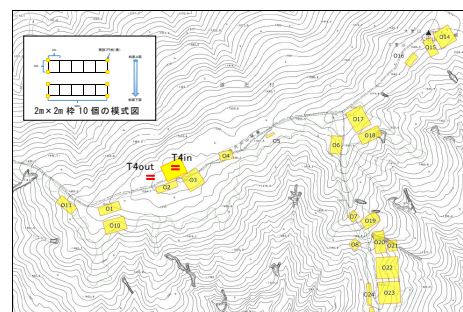


図2 大室山の調査地位置図

(7) 結果の概要 (表 1)

①竜ヶ馬場 (11 年経過)

ササ刈取や播種処理と林床植生や更新木との関係は明瞭ではなかったが、柵内のほうが、林床植生の平均群落高は高いが種数は少なく、更新木の樹高は高いが個体数は少なかった (表 1)。柵内で最大高を記録した樹種は、いずれの調査区でもユモトマユミであった (表 1)。

②大室山 (4 年経過)

柵内のほうが、林床植生の平均群落高が高く、更新木の樹高が高く、その差は最大樹高で顕著であった (表 1)。

表 1 林床植生および更新木の調査結果概要

地区名	柵内外	調査区	開空度 (%) 1m 高 2m 高	林床植生				更新木		
				種数 (種 /40 m ²)	平均群 落高 (cm)	平均植被率 (%)		個体数 (個体 /40 m ²)	平均 高 (cm)	最大高 (cm) 及び樹種
						低木 層	草本 層			
竜ヶ馬場 (柵設置 後 11 年 経過)	柵内	ササ刈 取	51 80	17	86	0	100	16	45	143 ユモトマユミ
		ササ刈 取+播種	64 79	17	97	0	99	17	44	141 ユモトマユミ
		播種	65 80	15	96	0	100	21	60	193 ユモトマユミ
		無処理	71 79	21	89	0	98	7	98	209 ユモトマユミ
	柵外	ササ刈 取	73 80	49	64	0	95	15	18	50 ニシキウツギ
		ササ刈 取+播種	77 81	50	48	0	95	52	20	54 ユモトマユミ
		播種	80 81	56	64	0	98	40	25	56 ユモトマユミ
		無処理	73 73	53	73	0	98	45	32	78 ミヤマイボタ
大室山 (柵設置 後 3 年 経過)	柵内	T4in	20 18	63	169	11	87	103	45	250 オオバアサガラ
	柵外	T4out	24 24	57	108	0	63	95	12	59 ミヤマイボタ

(8) 課題

長期的な視点でブナ林再生に取り組む必要があることから、本調査地を含めて各地のブナ林再生試験を継続する必要がある。

(9) 成果の発表

谷脇徹・中西のりこ・田村淳 (2025) シカ採食影響下で草地化が進行するブナ林域での植生保護柵による森林更新. 日本森林学会誌 (印刷中).

(1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立
① ブナ林再生の順応的推進手法の改良

- (1) 課 題 名 **Ab ブナハバチ成虫モニタリング**
(2) 研究期間 **令和4年度～令和8年度**
(3) 予算区分 **県単（特別会計 丹沢大山保全・再生対策事業費）**
(4) 担 当 者 **谷脇 徹**

(5) 目的

丹沢山地の高標高域では、ブナの衰弱や枯死の原因となるブナハバチによる葉の被食量を軽減するため、幼虫による葉の被食量を事前に予測し、効率的に防除を実施する必要がある。葉の被食量として、ブナハバチ産卵期にあたるブナ展葉期に黄色の衝突板トラップによる雌成虫の捕獲量が反映されることが示唆されている（谷脇ら 2013）。そこで、黄色の衝突板トラップによって雌成虫捕獲量を調査し、調査を開始した2010年以降の展葉期の雌成虫捕獲量と比較することで、当年の被食量の予測を試みている。2024年は丹沢山地4地点で調査を実施した。現地調査は新日本環境調査株式会社への委託により行った。

(6) 方法

調査地は丹沢山、檜洞丸、大室山および菰釣山の4地点とした。成虫捕獲用のトラップには黄色のサンケイ式昆虫誘引器を用いた（図1）。トラップの設置数は各地域5個ずつとした。設置場所は尾根筋に沿って設定した20m間隔地点から最寄りの林冠ギャップで、日当たりのよい場所へ地上高1.5mの高さで設置した。トラップ下部のバケツには捕獲サンプル保存のため、ソルビン酸と中性洗剤入りの水溶液を入れた。トラップの設置期間は4月中旬～6月上旬とし、およそ週1回の頻度で捕獲昆虫を回収し、さらに丹沢山と檜洞丸ではブナの展葉フェノロジーも調査した。

(7) 結果の概要

2024年の雌成虫捕獲数は、地点平均で3～13個体となり、2022年以降の少ない水準が維持されていた（表1）。

重点調査地の檜洞丸における展葉期（＝産卵期）の雌成虫捕獲数は、5トラップ当たり、これまでの最小値となる5個体を記録し、小規模の被食発生が予測された（表2）。これらの予測を踏まえ、大発生時に予定していた緊急防除は実施しなかった。なお、8月に行った現地踏査では全地点で目立った被食は確認されなかった。

(8) 今後の課題

依然として繭密度が高密度の地点があるため、引き続き発生予察に取り組む必要がある。

(9) 成果の発表

なし



図 1 黄色の衝突板トラップ

表 1 2012～2021 年の黄色衝突板トラップによる全期間の雌成虫捕獲数（平均±標準偏差）

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
丹沢山	82±40	237±119	73±38	399±183	36±26	20±15	35±33	36±23	24±20	26±15	6±5	11±9	6±5
天王寺尾根	12±10	54±30	8±5	37±19	14±10	3±2	8±7	36±30	9±8	12±6	-	-	-
檜洞丸	394±133	1,060±510	305±69	540±185	116±62	75±34	283±207	253±142	154±91	92±53	22±12	26±12	8±6
大室山	191±99	643±519	145±80	544±253	93±92	72±50	236±170	145±116	261±260	54±21	39±20	27±15	13±8
菰釣山	10±10	46±35	7±7	34±54	5±7	5±6	16±27	58±42	17±20	14±16	2±3	5±2	3±2
三国山	2±2	1±1	0±1	1±1	0±0	0±0	0±0	13±9	1±1	1±1	-	-	-

表 2 檜洞丸におけるブナハバチ被食指標の推移（数値は平均（標準偏差））

項目 年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
展葉期間中の雌成虫捕獲数 (個体/5トラップ)	92 (38)	226 (87)	93 (29)	451 (234)	95 (32)	151 (30)	56 (24)	50 (28)	135 (77)	32 (27)	108 (66)	43 (34)	18 (9)	10 (3)	5 (4)
卵密度	24 (30)	35 (31)	23 (16)	80 (71)	20 (19)	81 (88)	12 (12)	32 (47)	11 (14)	-	-	-	-	-	-
被食規模予測	-	-	-	大	小～中	中～大	小	小～中	小～中	小	小～中	小	小	小	小
実際の被食規模	中	大	小	大	小	中	小	小	小	小	小	小	小	小	小

(1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立
① ブナ林再生の順応的推進手法の改良

- (1) 課 題 名 **Ac ブナハバチ繭モニタリング**
(2) 研究期間 **令和4年度～令和8年度**
(3) 予算区分 **県単（特別会計 丹沢大山保全・再生対策事業費）**
(4) 担 当 者 **谷脇 徹**

(5) 目的

ブナ葉食昆虫のブナハバチは、丹沢山地の高標高域におけるブナ林の衰退原因の一つと考えられている。ブナハバチの幼虫が大量発生すると多くのブナが失葉し、複数回の失葉を経験したブナでは衰弱や枯死症状が生じる個体がある。このことから、ブナハバチの葉食被害の軽減に向けた防除技術の開発が求められている。

防除のため、被食発生前に潜在的な被食発生リスクを事前評価する必要がある、これには繭モニタリングが適していると考えられている（谷脇ら，2012，神奈川県自然環境保全センター報告，9：p81-89）。一方で、大規模な被食は繭の密度が高くても毎年発生する訳ではなく、突発的に生じる傾向もあり、繭密度は年次で変動することが予想される。このことから、潜在的な被食発生リスクを評価するには、長期にわたる継続的な繭モニタリングを実施する必要がある。

そこで、以前の調査に引き続き、菰釣山、大室山、檜洞丸および丹沢山の4地点で繭密度の定点調査を実施した。土壌採取とソーティングは新日本環境調査株式会社に委託して実施した。

(6) 方法

4地点のブナ密度の高い林分の林床に20m×20mのコドラートを設定し、コドラート内を5m間隔に区切った9箇所の格子点を土壌採取箇所として設定した（図1）。2024年の10～11月に、各コドラート内箇所において、リターを除去した後、幅15cm×奥行き15cm×深さ2cmの土壌を採取した（図2）。採取箇所数は図1のA、C、E、G、Iの5箇所とし、これら5箇所がブナの枯死によりギャップ内に位置するようになった場合は、他の箇所に変更した。採取土壌を持ち帰った後、繭のソーティングを行い、土壌内に含まれる繭数を計測した。なお、ここでは繭内部での生死や、繭の穴の有無などの状態に関係なく、全ての繭を計測した。

(7) 結果の概要

食害の規模が小さい菰釣山では、2024年の繭密度は27個/㎡となり、4地点のなかでは最も低水準で推移している（図3）。大室山では、2024年の繭密度は551個/㎡と、2023年（222個/㎡）から大きく増加したが（図3）、コドラート内で枯死が進んだために採取箇所を大幅に変更したことが影響した可能性がある。檜洞丸での2024年の繭密度は258個/㎡と2023年（400個/㎡）からは増加したが、2016年以降の推移の範囲内（178～444個/㎡）での変動であった。丹沢山では、2024年の繭密度は240個/㎡となり、2023年（151個/㎡）から若干の増加となったが、2021年（231個/㎡）と同等であり、ほぼ横ばいの推移とみなされた。繭密度は最も高密度の時点よりは低下しているものの、調査開始時点と同水準の密度が維持されていることが把握された。

(8) 今後の課題

今後とも密度推移の動向を注視するとともに、繭の新旧や生存繭の割合など、繭の蓄積内容を明らかにして被食発生リスクを評価し、状況に応じてリスクを低下させる取り組みが必要となる。

(9) 成果の発表

なし

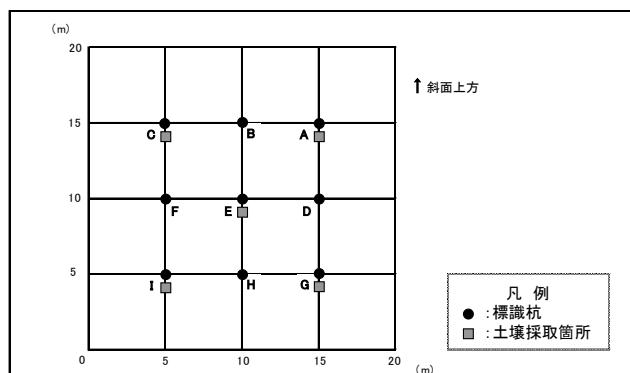


図1 コドラート内の土壌採取箇所図

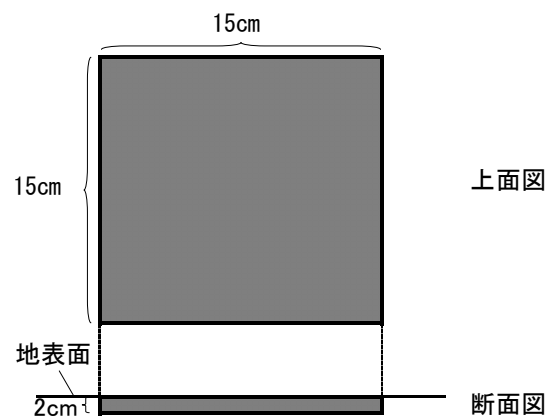


図2 表層土壌の採取方法

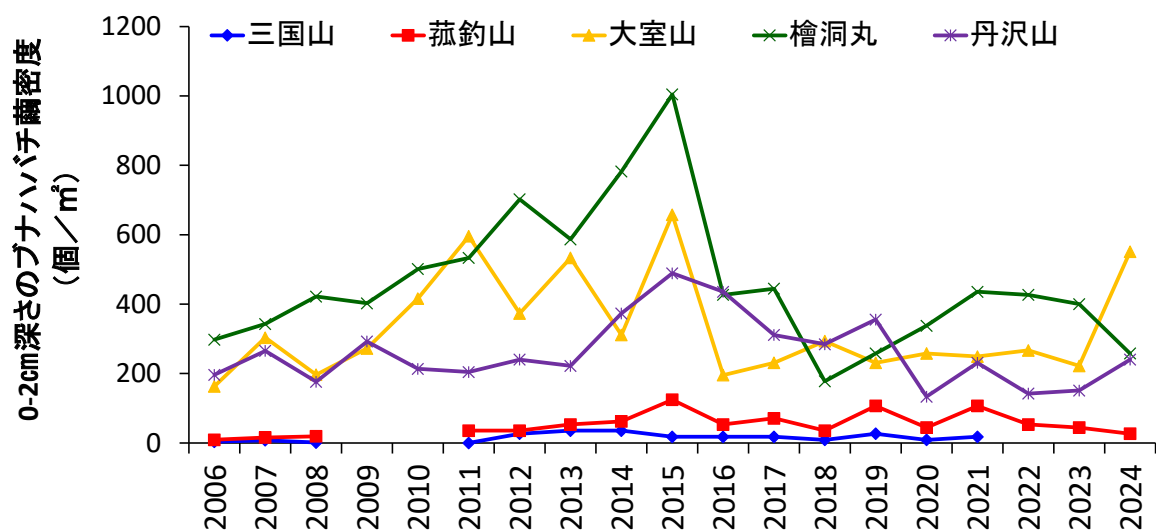


図3 定点における地中0-2cmのブナハバチ菌密度の年次変動

- (1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立
① ブナ林再生の順応的推進手法の改良

- (1) 課 題 名 **Ad ブナハバチ食害・ブナ衰退状況モニタリング**
(2) 研究期間 **令和4年度～令和8年度**
(3) 予算区分 **県単（特別会計 丹沢大山保全・再生対策事業費）**
(4) 担 当 者 **谷脇 徹**

(5) 目的

丹沢山地の主要なブナ林におけるブナ衰退状況を継続的にモニタリングすることを目的として、5調査区でブナごとにブナハバチの食害度（被食ランク）と健全度の調査を実施した。調査は新日本環境調査株式会社に委託して実施した。

(6) 方法

調査地は丹沢山調査区、檜洞丸調査区、大室山調査区、菰釣山調査区、蛭ヶ岳調査区の5調査区とした。調査時期は8月から9月にかけてとした。調査対象木は過年度調査で記録されている食害コードラート、定点コードラート内、およびフェノロジー調査木のブナであり、調査項目は食害度（被食ランク）、健全度とした。食害度、健全度の調査方法は、前項の重点防除試験地毎木調査と同様である。調査本数は表1に示すとおりである。なお、調査本数には枯死した個体も含まれている。

表1 食害及び健全度調査対象のコードラート及びブナ本数一覧

調査区	食害コードラート		定点コードラート		展葉フェノロジー調査木		ブナ本数合計
	コードラート数	ブナ本数	コードラート数	ブナ本数	調査区数	ブナ本数	
(1)丹沢山	3	81	—	—	2	67(-18)	130
(2)檜洞丸	7	130	—	—	1	50(-4)	176
(3)大室山	4	91	1	12	1	41(-6)	138
(4)菰釣山	2	82	1	15	—	—	97
(5)蛭ヶ岳	7	84	—	—	—	—	84
合計	23	468	2	27	4	130	625

※枯死木を含む。

※()内はフェノロジー調査木と食害コードラートの対象ブナが重複しているブナの本数で合計では計数していない。

(7) 結果の概要

食害度（被食ランク）は、すべての地区のすべての個体でランク1（1～25%）となり、丹沢山地広域の食害は小規模であった（図1）。

健全度については、全体的に前年度とほぼ同様の状態であり、天王寺尾根、菰釣山では比較的枯死木や衰弱木の割合が小さいが、その他の地区では枯死木や衰弱木の累積がみられ、その傾向は大室山や加入道山で顕著であった（図2）。

(8) 今後の課題

引き続き調査を行いブナハバチによる被食とその影響について把握するとともに、過去の調査結果をとりまとめる。

(9) 成果の公表

なし

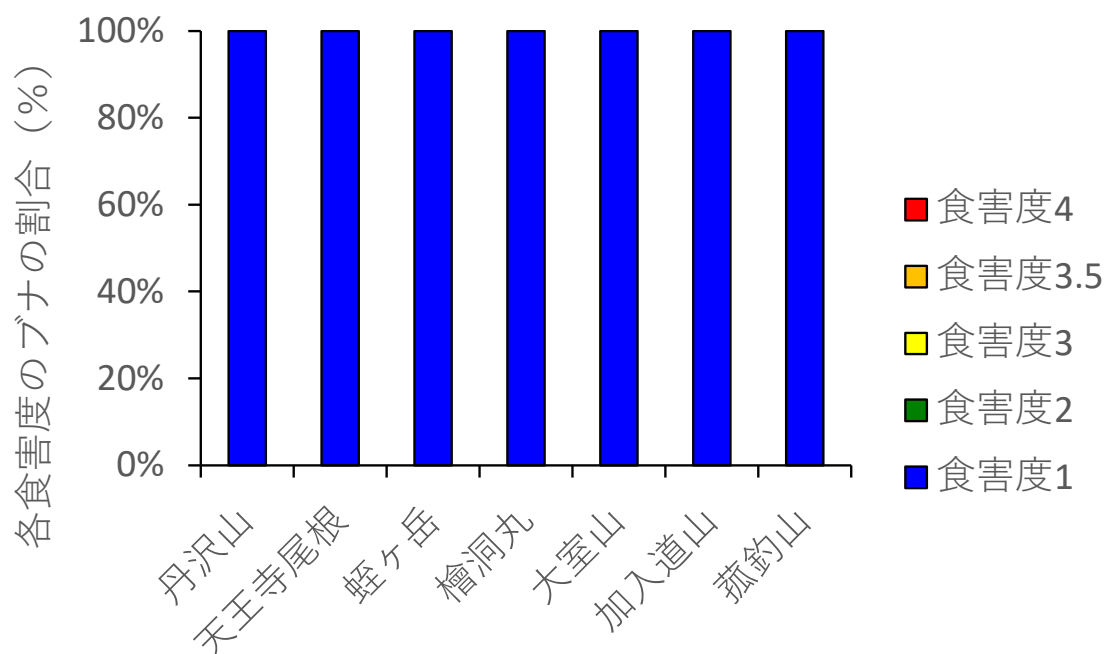


図1 2024年度の各調査地区における各ブナハバチ食害度のブナの割合

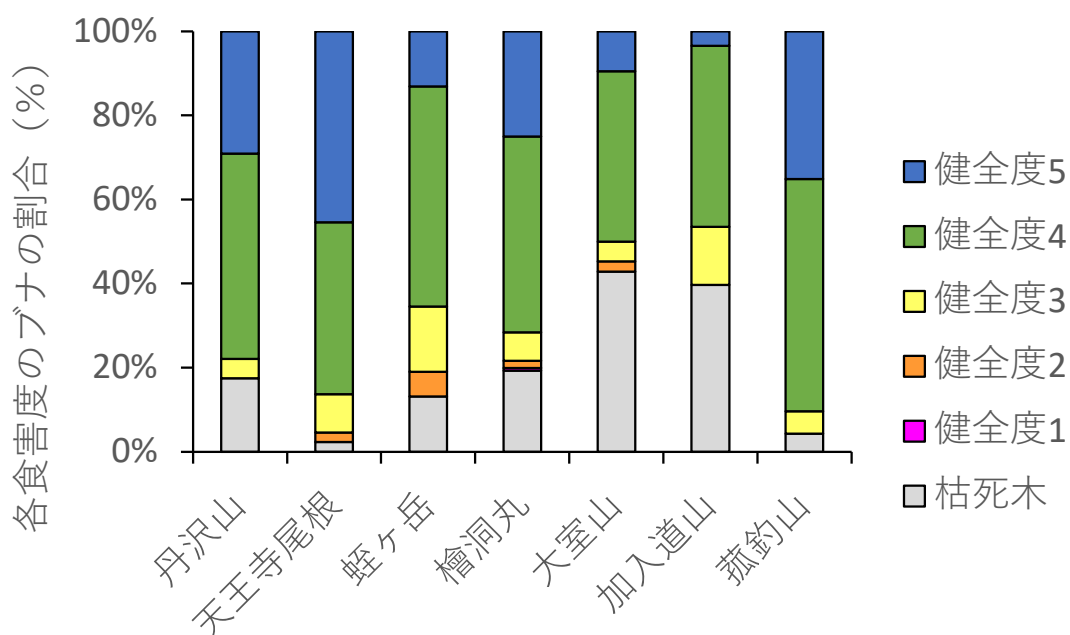


図2 2024年度の各調査地区における各健全度のブナの割合