

2-3 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 **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・田村 淳**

(5) 目的

丹沢山地の奥山城のブナ林では、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、2025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7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 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、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7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7年度ブナ林再生研究プロジェクト打合せ

方 法 オンライン（Teams）会議

期 間 2026年3月26日（木）13時15分～15時15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 2025年度実施状況について情報交換し、2026年度計画における犬越路のオープントップチャンパー試験の進め方や、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

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

(8) 今後の課題

水源第4期の5か年計画の5年目にあたる2026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、現行の施策大綱の最終とりまとめ、及び2027年度以降の基本計画における新たな取組みについて検討する必要がある。

(9) 成果の公表

ブナ林再生に係る以下の論文1本が学術雑誌に掲載された。

- ・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 107(3)：33-42.

また、得られた成果は、水源事業モニター（10/21）や所内の自然再生研修（11/6）、所の事業報告会（11/14）などで成果の普及や事業へのフィードバックに努めた。

(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・藤澤 翠・田村 淳

(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。2025年度は、丹沢山（津久井）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。現地調査は株式会社ブレック研究所に委託して行った。

(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、丹沢山（津久井）において2010年に設置された植生保護柵（15年経過）の柵内3地点（THS1in、TMS1in、TMS2in）と柵外3地点（THS1out、TMS1out、TMS2out）に調査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（4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。

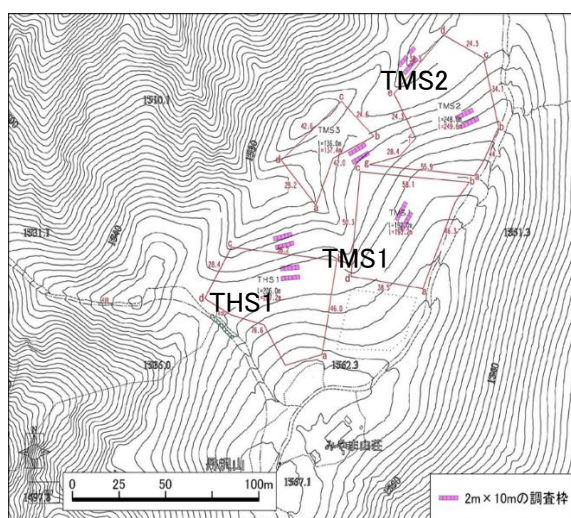


図1 丹沢山（津久井）の調査地位置図

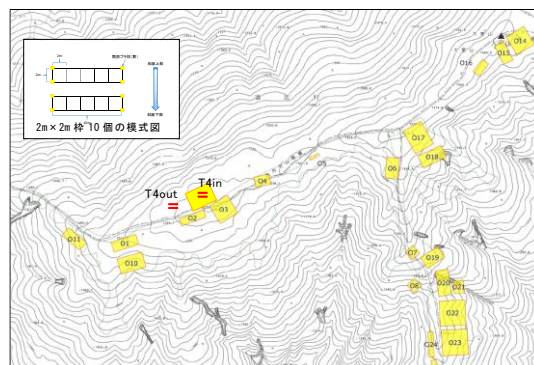


図2 大室山の調査地位置図

(7) 結果の概要

①丹沢山（津久井）（15 年経過）

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、更新木の平均樹高、最大樹高とも高かった（表 1）。最大高を記録した樹種は、柵内がマメザクラあるいはミヤマザクラであり、柵外ではすべてミヤマイボタであった（表 1）。このように、柵内では、柵設置後 15 年が経過し、3～4m の低木林が形成されていた。また、柵外でも更新木の緩やかな樹高成長が認められ、シカ捕獲の効果が顕在化している可能性が考えられた。

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 (高木種・小高木種・低木種を含む)		
				種数 (種 /40 ㎡)	平均群 落高 (cm)	平均植被率 (%)		個体数 (個体 /40 ㎡)	平均 高 (cm)	最大高(cm) 及び樹種
						低木 層	草本 層			
丹沢山 (津久井) (柵設置 後 15 年 経過)	柵内	THS1in	14 14	50	358	88	31	245	129	590 マメザクラ
		TMS1in	12 16	53	338	83	26	155	137	528 ミヤマザクラ
		TMS2in	10 12	56	432	90	18	465	137	620 ミヤマザクラ
	柵外	THS1out	40 42	72	111	12	78	229	33	136 ミヤマイボタ
		TMS1out	43 51	72	119	5	81	151	40	172 ミヤマイボタ
		TMS2out	40 45	80	106	9	82	210	27	154 ミヤマイボタ
大室山 (柵設置 後 4 年経過)	柵内	T4in	20 24	74	213	27	81	126	53	365 オオバアサガラ
	柵外	T4out	20 24	80	115	0	70	130	12	63 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が、2027 年度以降の基本計画に向けて、2026 年度中に、調査地の選択と集中を検討する必要がある。

(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 107(3)：33-42.

(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・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。

そこで、幼虫による葉の被食量を予測するため、展開途中の若葉に産卵を行うメス成虫捕獲量を調査した。あわせて、潜在的な被食発生リスクを評価するため、土中の繭密度を調査した。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

①メス成虫調査

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。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、あわせて産卵期（＝展葉期）を把握するため、ブナの展葉フェノロジーも調査した。

②繭調査

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。各地点には20m×20mコドラートが設定しており、1地点あたり土壌採取箇所数は5m間隔格子点上5箇所とし（図2）、1箇所あたり土壌採取量は幅15cm、奥行き15cm、深さ2cmとした（図3）。2025年10月に採取した土壌を持ち帰ってソーティングを行い、繭数を記録した。

(7) 結果の概要

①メス成虫調査

2025年のメス成虫捕獲数は、地点平均で7～16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産卵期（＝展葉期）のメス成虫捕獲数は平均11個体と少なく、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。実際、大発生は確認されなかった。

②繭調査

繭密度は107～276個/m²であり、ここ数年と概ね同水準で推移した（図4）。ただし、繭の新旧の状態を評価したところ、すべての繭が古い繭であったことから、新しく形成された繭がないことが分かり、潜在的な被食発生リスクは低い状態にあると考えられた。

(8) 今後の課題

ブナハバチは低密度状態に移行していることから、今後の監視体制を見直す必要がある。

(9) 成果の発表

なし



図1 黄色の衝突板トラップ

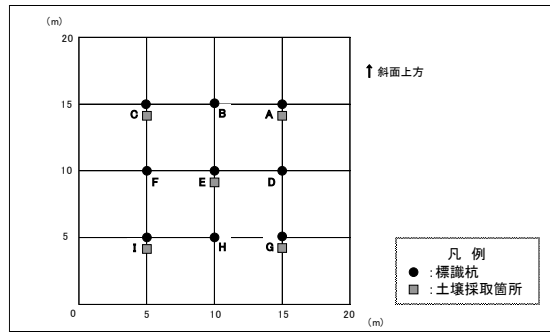


図2 コドラート内の土壌採取箇所図

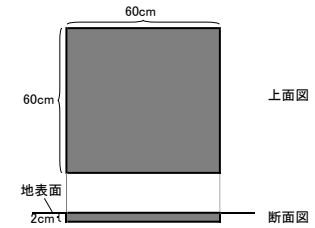


図3 土壌の採取方法

表1 2012～2021年の黄色衝突板トラップによる全期間のメス成虫捕獲数（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	2025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	12±9
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	16±9
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	10±5
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	7±5

表2 檜洞丸における展葉期のメス成虫捕獲数の推移（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	2025
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)	11 (7)
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	小
実際の被食規模	中	大	小	大	小	中	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小

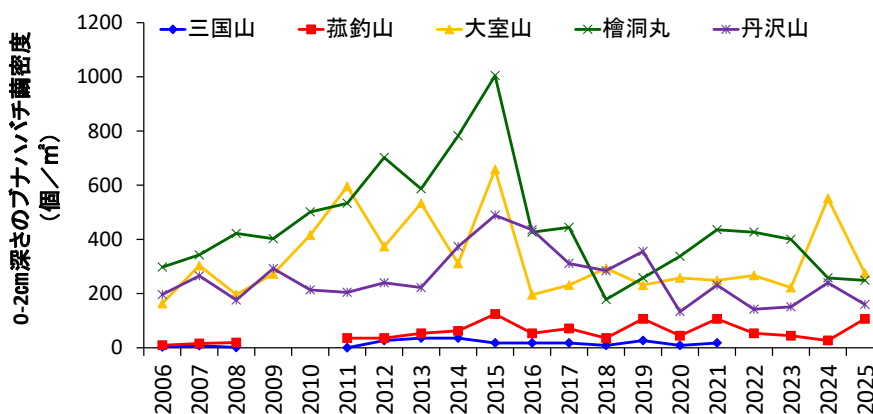


図4 ブナハバチ 繭密度の年推移

(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。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。

(9) 成果の公表

なし

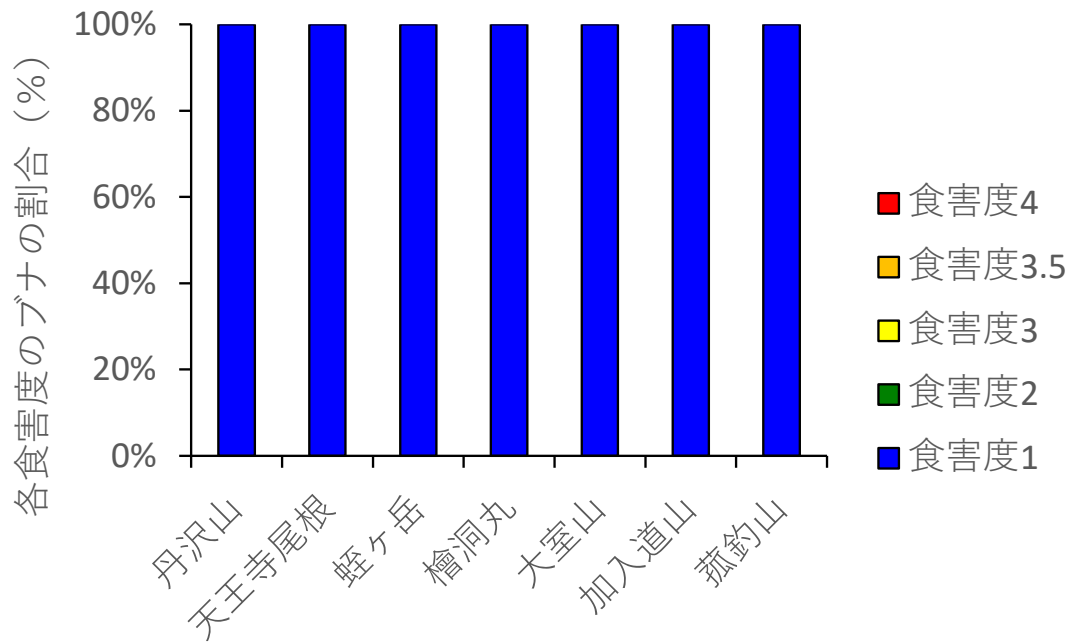


図1 2025年度の各調査地区における各ブナハバチ食害度のブナの割合

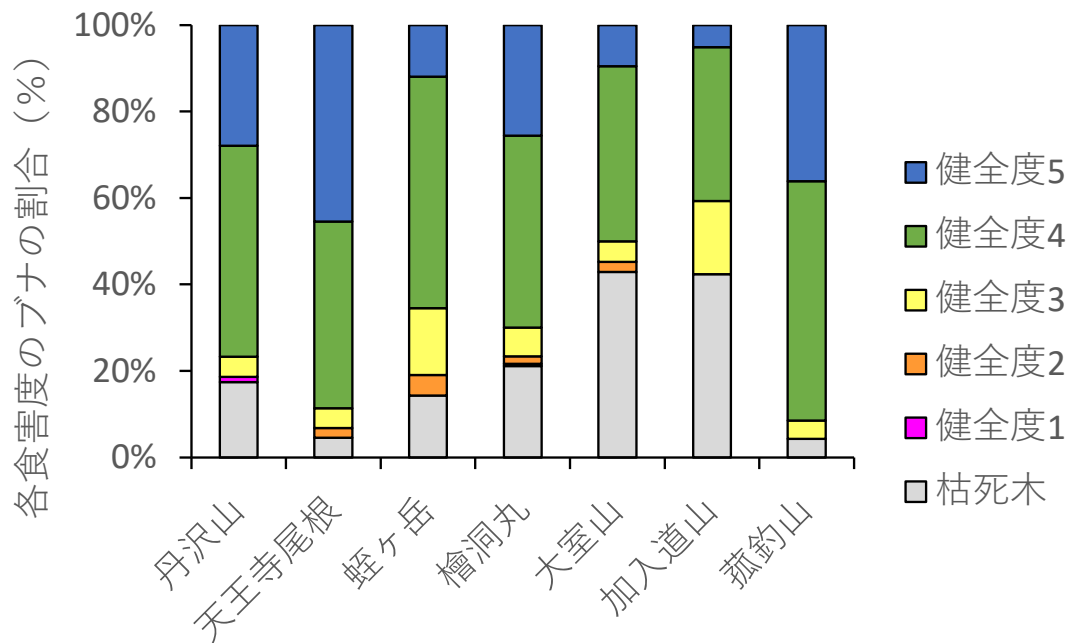


図2 2025年度の各調査地区における各健全度のブナの割合

- (1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立
- ② ブナ林における大気・気象観測と気候変動の把握

- (1) 課 題 名 Ba ブナ林の大気環境解析（丹沢山地における気象観測）
- (2) 研究期間 平成29年度～令和8年度
- (3) 予算区分 丹沢大山保全・再生対策事業費
- (4) 担 当 者 齋藤央嗣・丸井祐二・大内一郎
- (5) 目的

丹沢山地のブナ林衰退への影響機構解明を目的に気象等の大気環境計測を実施している。これまでの観測地点は、1993年（平成5年）から2000年（平成12年）までに水沢（標高1100m）、堂平（標高1000m）、竜ヶ馬場（標高1450m）およびワサビ沢（標高450m）で実施した。さらに、2002年（平成14年）8月からは大野山（標高570m：2016年3月まで）、丹沢山（標高1567m）、檜洞丸（標高1550m）、鍋割山（標高1272m）および菰釣山（1379m）での気象観測を継続している。今回、月平均気温、降水量及び積算日射量について2025年の年変動を検討した。

(6) 方法

丹沢山（標高1567m）、檜洞丸（標高1550m）、鍋割山（標高1272m）および菰釣山（1379m）で測定した2025年の気象観測データのうち観測地点の月平均気温、月間降水量、月間日射量を集計した。比較データとして、気象庁の海老名測候所のアメダスのデータを用いた。なお2021年11月に機器更新を行い、2022年の測定からは、アネオス社の機器に移行した。

① 観測地点の月平均気温

丹沢4地点と海老名測候所の観測地点の月別の平均気温を集計し比較を行った。また気温減率（標高100mにつき0.6℃）により丹沢山の標高にあわせ比較を行った。

② 観測地点の月間降水量

丹沢4地点と海老名測候所の観測地点の月別の降水量を集計し比較を行った。

③ 観測地点の積算日射量

丹沢4地点の観測地点の月別の降水量を集計し比較を行った。なおアメダスは日照時間の測定であるため、丹沢各地点の比較のみを行った。

(7) 結果の概要

① 観測地点の月平均気温

2025年の観測地点別の月平均気温の変動を図1に示す。平均気温は各地点間の同調性は高くほぼ同一の変動を示した。年間平均気温は最も低い丹沢山は（8.0℃）で前年（8.6℃）より0.6℃減少した。鍋割山が（9.9℃）で最も高くなったが、丹沢山同様に前年と比較し0.5℃減少し、丹沢4か所は前年より0.5～0.6℃減少し、海老名の減少量（-0.2℃）よりも大きかった。標高による気温減率で調整した月平均気温の変動を図2に示す。2025年も各地点のグラフがほぼ重なっており、前年同様気温減率に近い気温の変動となった。

② 観測地点の月間降水量

2025年の月別の降水量を図3に示す。2025年の年間降水量は、全地点とも前年より大幅に減少し、特に丹沢山、檜洞丸は1000mm近い大幅な減少となった。5か所の平均降水量は1664mmで、8年間の平均値の2119mmより455mm低く、8年間で最高であった前年より875mmもの大幅な減少となった。この少雨が2026年春の水不足の一因になっているものと考えられる。丹沢各地点ともに2025年は5月又は9月の降水量が多かった。なお使用している雨量計は、融雪装置はないため冬期は凍結の影響で減少している可能性がある。

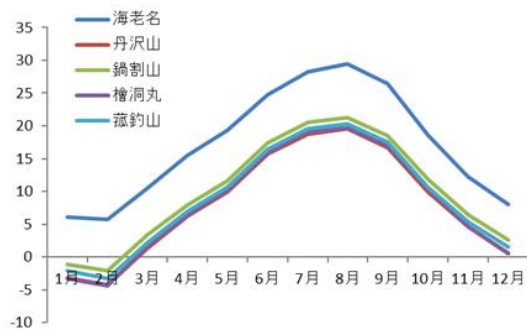


図 1 丹沢山地の月別平均気温（2025）

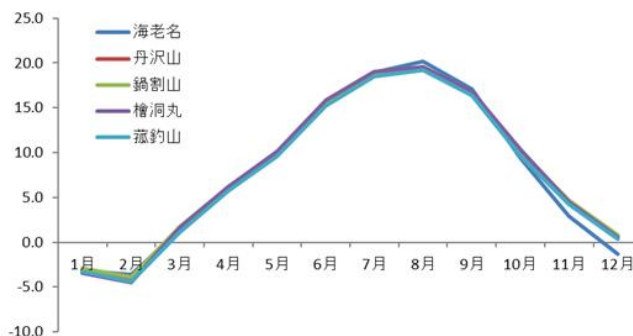


図 2 気温減率で調整した丹沢山地の月別平均気温（2025）

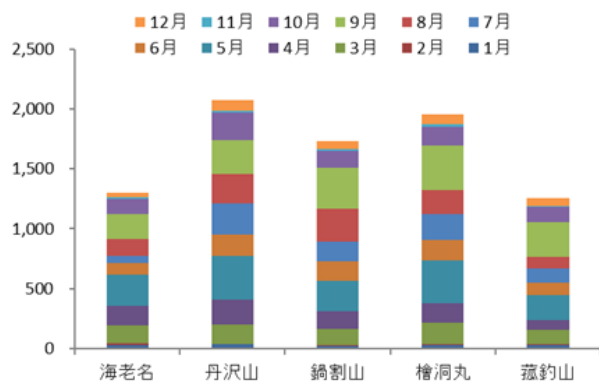


図 3 丹沢山地の降水量（2025）

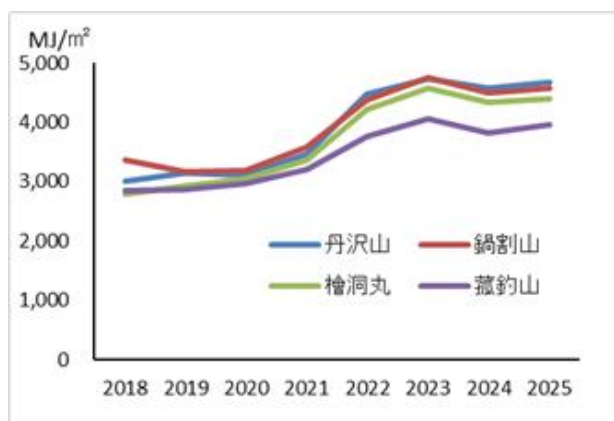


図 4 地域別の日射量の年変動

③観測地点の積算日射量

2018 年から 2025 年の年次別の積算日射量を図 4 に示す。2025 年は、前年に比較し各地点とも増加した。いずれの地点も過去最高であった 2023 年に次いで 2 番目の値であった。2024 年は猛暑で全地点で平均気温が過去最高であったが日射量は低く、その結果、2025 年は平均気温は前年より減少したものの日射量は前年より増加する結果であった。いずれの地点も 7 月が最大であった。地点間の順位は丹沢山、鍋割山、檜洞丸、菰釣山の順で、特に菰釣山は、降水量が最も少ないにもかかわらず値が低いことから、測定場所の周辺の立木の影響が考察された。

(8) 今後の課題

2021 年 11 月に機器の更新を実施した。降水量については、雨量計に融雪装置がないため、冬期の値はリアルタイムで計測することが困難である。観測地がいずれも山の山頂の遠隔地にあるため観測点の保守管理が課題である。

(9) 成果の発表

なし。なお計測結果の一部は、神奈川県気候変動適応センター（環境科学センター）へ提供を行った。

(1) ブナ等冷温帯自然林の再生手法の確立
③ 総合モニタリングによるブナ林再生事業の効果検証

- (1) 課 題 名 Ca ブナ林再生事業の生態系保全効果検証
(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

第4期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画に係るブナ林再生事業の評価・総合解析の一環として、植生保護柵が隣り合って連続的に設置され、植生が面的・立体的に回復してきた環境において、昆虫や動物の生息状況とそれらが発揮する各種生態系機能をモニタリングし、植生回復への反応や生態系サービスの維持に果たす役割を評価することとしている。2025年度は、鳥類および哺乳類の生息状況と種子散布機能について調査を実施した。本課題は東京農工大学の小池伸介教授との共同研究により行った。

(6) 研究方法

調査地は、丹沢山から三峰尾根にかけて1997年～2010年に設置された25基の植生保護柵内とした(図1)。鳥類相の調査では、ICレコーダー(Song Meter Micro)を柵内の重心地点に設置し(図2)、鳴き声を5～10月に毎日360分記録し、音声解析ソフトウェア(BirdNet Analyzer)で種ごとの発生回数を記録した。また、柵内外で結実したマメザクラ、ヤマボウシ、ミズキに向けて自動撮影カメラ(Lt1-6210WMC PLUS)を設置し(図3)、鳥類や哺乳類の訪問状況を調査した。あわせて、哺乳類の糞を120mの踏査ルート上で2週間ごとに採取した。

(7) 結果の概要

①鳥類

鳥類は43種が確認され、そのうち26種が種子散布を担う種であった。結実木への訪問状況をみると、マメザクラでは10種が訪問し、6種で採食が確認された。ヤマボウシでは7種が訪問し、7種で採食が確認された。ミズキでは5種が訪問し、4種で採食が確認された。樹種によって訪問・採食する鳥類相に違いがあることが分かった。

②哺乳類

ヤマボウシでは11種が訪問し、9種で採食または探索行動が確認された。ヤマボウシでは7種が訪問し、6種で採食または探索行動が確認された。ミズキでは9種が訪問し、9種で採食または探索行動が確認された。げっ歯類では、柵内のほうが訪問あるいは採食が多くなる傾向があった。哺乳類の糞は93個が採取され、植物の種子は16種18,431個が収集された。最も種子数が多かった植物種はモミジイチゴであり(図4)、最も多様な植物種の果実を利用していた動物はテンであった。糞に含まれる種数は柵内のほうが多い傾向があった。

(8) 課題

引き続き鳥類および哺乳類の生息状況と種子散布機能をモニタリングし、柵の面的な設置が及ぼす影響を評価する必要がある。

(9) 成果の発表

- ・安田和真・小堀原・谷脇 徹・小池伸介(2026) 植生保護柵において生物多様性を規定する要因は何か？—複数分類群の群集構造を比較して— 第73回日本生態学会大会ポスター発表.
- ・安田和真・谷脇 徹・小池伸介(2026) 植生保護柵内にタネまく動物群集—生態系機能の向上に寄与する要因の解明— 第137回日本森林学会大会ポスター発表.

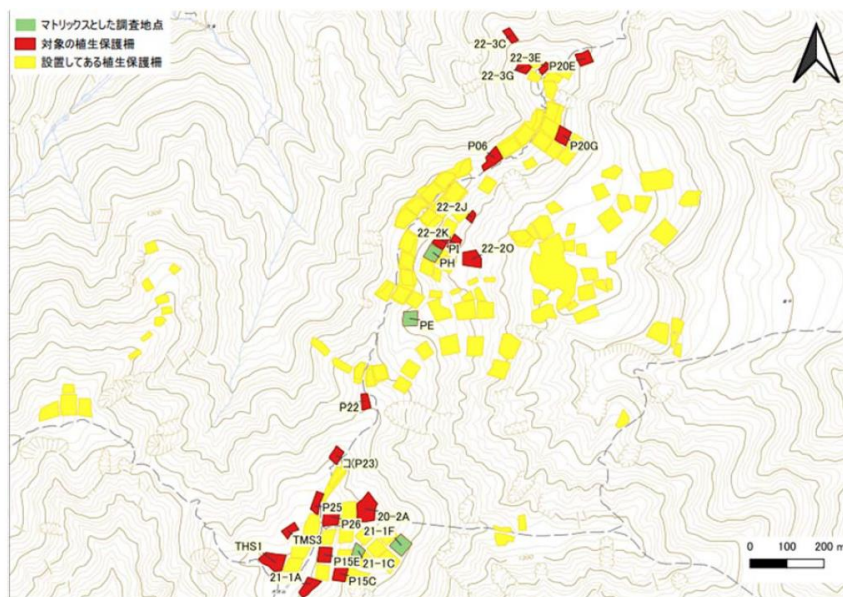


図1 調査地位置図



図2 ICレコーダー設置状況



図3 自動撮影カメラ設置状況



図4 哺乳類の糞から検出されたモミジチゴの種子