

(2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 Ba 水源林の整備が森林生態系に及ぼす効果把握—総括—
- (2) 研究期間 平成 25 年度～
- (3) 予算区分 森林環境調査費
- (4) 担当者 山根正伸・大石圭太

(5) 背景

平成 23 年度に開催された、第 1 期かながわ水源環境保全・再生施策（水源施策）の県民会議において、「水源かん養機能に及ぼす森林整備の効果は時間がかかるが、生態系に着目すれば比較的短期間に効果がわかるのではないか」という意見が出された。施策調査専門委員会においても、水源施策の評価に「森林生態系」の視点を取り入れることが検討された。こうした提言を受けて平成 24 年度に学識経験者によるワークショップが 2 回開催され、「森林生態系や生物多様性の評価に関しては、網羅的に調査するのではなく、指標性の高い種群に限った方がよく、代表的な地域で代表種群を選定して行うことが重要である」と指摘された。そこで、平成 25 年度から森林生態系効果把握調査を実施することとした。

(6) 目的

植物や土壌動物など各生物分類群の生物多様性に及ぼす間伐の効果を生分スケール（小仏山地、丹沢山地、箱根外輪山）で明らかにする。そのために、間伐の前後による下層植生の増加と、それに依存する各生物分類群の多様性や各生物間の関係性を評価する（図-1）。

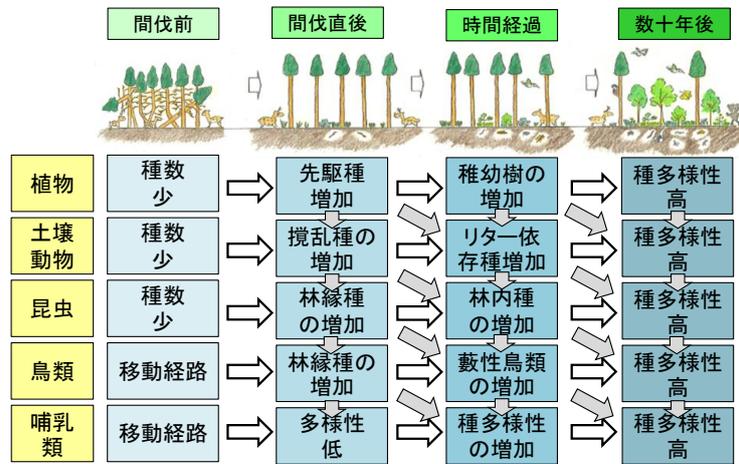


図-1 間伐に伴う林相の変化とそれに関連した生物多様性の変化モデル

(7) 方法

① 調査地の選定

水源地域の森林を、地質やシカの生息状況から 3 エリア（小仏山地、箱根外輪山、丹沢山地）に区分して、エリアごとに林相と整備からの経過年数の異なる林分（プロット）を計 86 選んだ（表-1）。

表-1 調査林分数

	スギ		ヒノキ		広葉樹(対照)		小計		計
	間伐前	後	間伐前	後	間伐前	後	間伐前	後	
小仏山地	3	6	3	6	3	6	9	18	27
丹沢山地	4	10(3)	3	10(1)	3	8(2)	10	28(6)	38(6)
箱根外輪山	3	6	3	6	1	2	7	14	21
合計	10	22(3)	9	22(1)	7	16(2)	26	60(6)	86(6)

※ ( )内の数字は植生保護柵内でのプロット数

## ② 事業計画

第2期水源施策期間中は、調査時点において間伐からの経過年数の異なる調査地を複数設定して、間伐からの経過年数と各生物の多様性との関係を把握した。第3期以降は第2期の同一林分で調査することで2時点間の変化、すなわち本来の意味での間伐効果を明らかにすることを目標とする。令和元年度は丹沢山地にて2巡目の調査を行った(表-2)。現地調査はアジア航測(株)に、一巡目の総合解析の一部を東京農工大学に委託して行った。

表-2 調査のスケジュール

山城	第2期水源施策期間					第3期水源施策期間					
	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	
小仏山地	予備調査		本調査			追跡調査					
丹沢山地				本調査		補足調査 総合解析		追跡調査		補足調査 総合解析	総合解析
箱根外輪山	本調査					追跡調査					

※鳥類調査はH29に小仏山地と箱根外輪山、H30に丹沢山地での追跡調査を先行して実施

## (8) 令和元年度結果の概要

スギ・ヒノキの密度管理の状況を解析した結果、水源林整備で目標とする森林への誘導が進んでいると期待される結果が得られた。林床植生は弱度間伐であっても緩やかに増加(間伐後4~8年後に顕在化)する傾向が認められた。しかし、間伐によって低木層や亜高木層が増加する傾向は認められず、針広混交林化に向けて階層構造が順調に発達しているとまでは言えなかった。

間伐によって生じた林床植生の増加に対して、各種分類群・機能群の種数(あるいは個体数・撮影頻度)は増加するか、減少せずに維持されると考えられる結果が得られた。種数が増加した分類群・機能群はミミズ、大型オサムシ、樹木食タイプおよび草本・つる食タイプのハムシ・ゾウムシ、広域生息タイプのアリ、地上営巣タイプおよび草本・低木営巣タイプの鳥類、およびニホンノウサギ(撮影頻度)であった。

## (9) 今後の課題

水源林整備の動物相へのカスケード効果については、林床植生の回復を通じた昆虫相及び鳥類相までの影響が明らかになりつつあるが、年変動や調査時の天候により出現種や個体数の影響を受ける分類群があることが判明したことに加え、高次の分類群への影響はまだ明らかにできていないことから、調査手法(時期、頻度)の改善や小哺乳類を加えるなど対象分類群の見直し、調査地の絞り込み等、試験設計修正について検討する必要がある。また、哺乳類相については、令和元年度で2巡目の調査が終了したが、一部で不足する調査があるため、令和2年度と令和3年度は補完調査を行う。

## (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

### B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 Bb 植物（林床植生・林分構造）  
(2) 研究期間 平成25年度～  
(3) 予算区分 森林環境調査費  
(4) 担当者 山根正伸・大石圭太

#### (5) 目的

神奈川県西部（小仏山地・丹沢山地・箱根外輪山）に位置する水源の森林エリア（スギ林・ヒノキ林・広葉樹林）において、林床植物の出現種数と植被率の調査を行った。本研究では、それら水源協定林における間伐が、林床植物の種数・植被率に及ぼす影響を評価することを目的とした。

#### (6) 方法

神奈川県の水源の森林エリアのうち、丹沢山地内の水源林32林分に40カ所の調査区を設けた。それぞれの調査区において、20m×20mの林分調査枠を設置し、枠内に出現した樹高1.5m以上の樹木について種の同定と胸高直径を測定した。また、2m×10mの植生調査区を2カ所設置し、1カ所につき2m×2mのコドラート5つに区分した。そして、コドラート内に出現した高さ1.5m以下の全維管束植物について種レベルでの同定を行い、種ごとに植被率を記録した。コドラート内に出現した高さ1.5m以下の高木種については、個体数とそれぞれの個体の高さも測定した。光環境調査として、調査区内5カ所において地上から1mの高さで全天写真の撮影を行い、画像解析により林冠開空度を算出した。

#### (7) 結果の概要

令和元年度に調査を行ったスギ10林分、ヒノキ11林分（以下「人工林」）の成立本数（樹高5m以上、平均（最大～最小））は、それぞれでスギ林が980本/ha（1475-475）、ヒノキ林で759本/ha（1375～435）で、スギ林では1000本/haを超える調査区が約6割であった。人工林の開空度（平均±標準偏差）は、スギ林で12.3±3.3%、ヒノキ林で13.4±3.1%であった。

林床植生の植被率（平均±標準偏差）はスギ林で49.0±29.6%、ヒノキ林で41.6±29.3%であったが、5%以下の場所もあった（図-1）。また、植被率の高い調査区では、イノモトソウ、マツカゼソウ、アズマネザサなどシカの不嗜好種が優占する場所が半数程度見られた。

1巡目および2巡目の箱根・小仏地域の調査結果の解析からは、スギ・ヒノキの密度管理の状況について、水源林整備は低インパクトの弱度間伐による管理が進められており、その結果、緩やかではあるが直径の大きい巨木林、形状比が小さく気象害に強い森林、収量比数が小さい疎仕立て・中葉仕立ての森林への誘導が進んでいた（図-1）。このため林床植生は、開空度が大きく変化していないが、間伐後の一時的な光環境の改善などに反応して、間伐後4～8年後に緩やかに増加する傾向が認められた（図-2）。ただし、間伐によって低木層や亜高木層が増加する傾向は認められず、針広混交林化に向けて階層構造が順調に発達しているとまでは言えなかった。

#### (8) 今後の課題

今回、林内における光環境と林床植物に対する間伐の影響が顕著ではなかった理由の一つとして、神奈川県の水源の森林における間伐は被圧木や劣勢木などを対象とした強度の低い間伐（下層間伐）であることが考えられる。今後、間伐が生態系に及ぼす影響を短期的に調べるのであれば、試験的に強度間伐を実施し、今回よりも大きく光環境の向上を図るといった実験的な調査計画を立てる必要があると考えられる。

(9) 成果の発表

なし

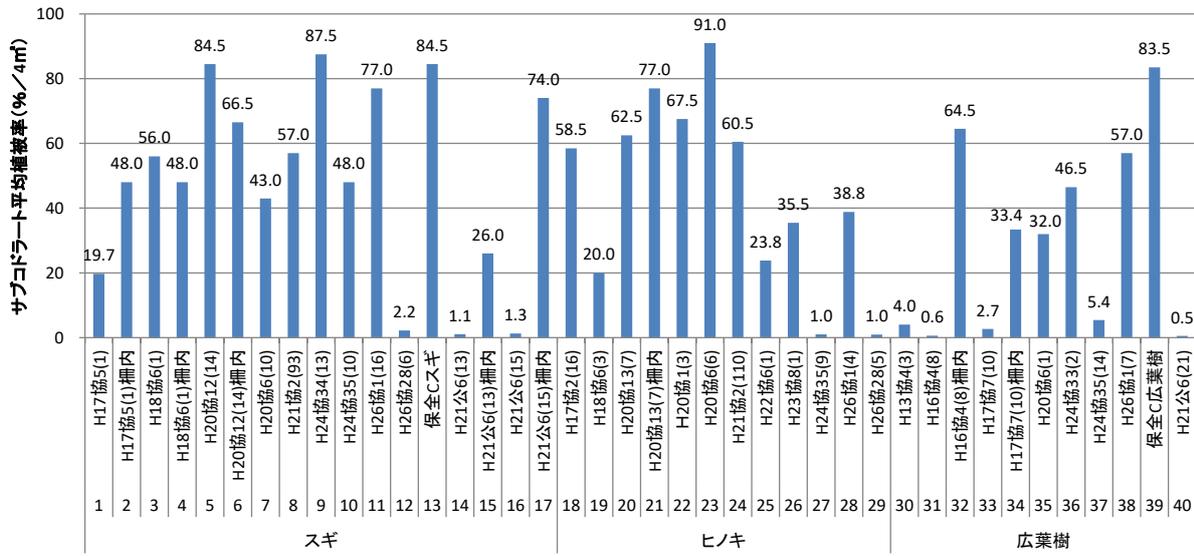


図-1 各調査地のコドラートの平均植被率

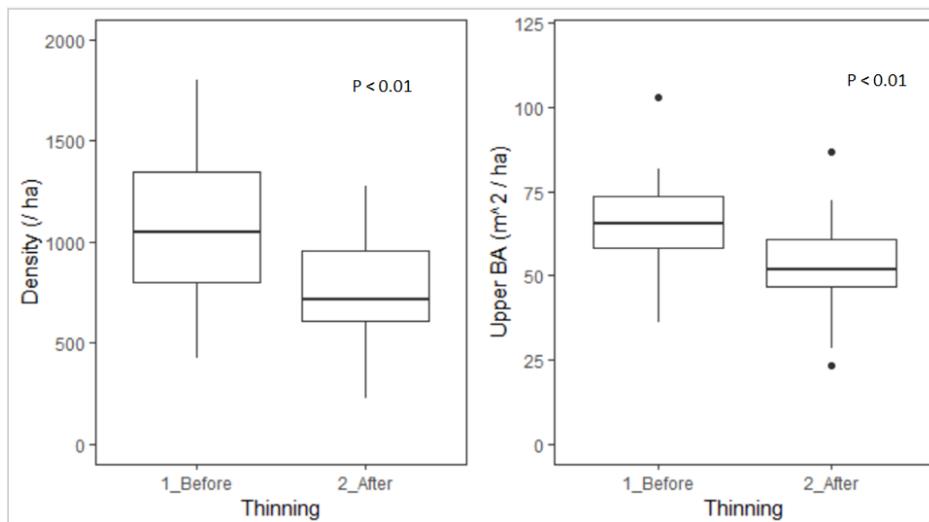


図-2 水源林の間伐前後のスギ・ヒノキ成立密度（左）と高木層胸高断面面積合計の変化（右）

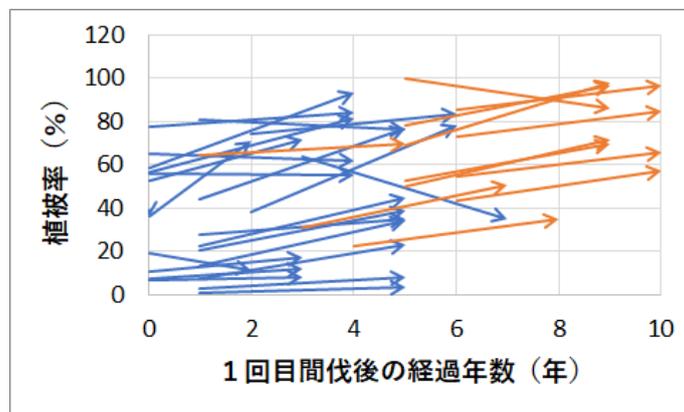


図-3 1回目間伐後の経過年数と植被率および植物種数の関係（小仏山地と箱根外輪山）  
矢印は1巡目→2巡目の推移を示し、青色は2巡目までに1回間伐、オレンジ色は2回間伐

(2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 Bc 水源林生態系効果把握調査地の土壌環境  
(2) 研究期間 平成25年度～  
(3) 予算区分 森林環境調査費  
(4) 担当者 山根正伸・大石圭太

(5) 目的

神奈川県の水源林（スギ林・ヒノキ林・広葉樹林）で行っている森林生態系効果把握調査の基本情報として、土壌環境を明らかにすることを目的とした。

(6) 方法

土壌断面調査は、40地点で各1箇所、20m×20mのコドラート内もしくは隣接した箇所で、幅1m、長さ2m、深さ1～1.5mの土壌断面を1箇所/1林分当たり掘削し、森林土壌研究会編の「森林土壌の調べ方とその性質」に示す調査方法に準じて、土壌断面図の記載と土壌型の判定をおこなった。また、土壌調査を行った地点のA層で採土円筒（400mL）を用いて、土壌試料を採取し、持ち帰って、三相組成の測定を行った。調査は、10月～12月に実施した。

(7) 結果の概要

調査を行った林分の土壌型は、適潤性褐色森林土が30地点、適潤性褐色森林土（偏乾亜型）が9地点、適潤性淡黒色土が1地点であった（表1）。三相組成（体積比平均±SD%）では、気相、液相、固相率は、それぞれ、 $32.2 \pm 11.4\%$ 、 $40.6 \pm 9.0\%$ 、および  $27.3 \pm 9.8\%$  で、液相率が30～50%程度の適潤性土壌の地点が多かった。

(8) 今後の課題

なし

(9) 成果の発表

なし

表-1 土壌調査の結果

確保番号	林種	柵	土壌型	体積比(%)		重量比(%)		固相率内訳(%)			
				気相率	液相率	固相率	液相率	固相率	植物根体積	礫体積	乾土(礫、植物以外)
H17協5	スギ		BD	54.8	22.7	22.5	27.6	72.4	0.18	3	19.4
H17協5	スギ	○	BD	46.2	33	20.8	37.5	62.5	0.09	3.4	17.3
H18協6	スギ		BD	34.4	42.4	23.2	40.8	59.2	0.01	2.6	20.6
H18協6	スギ	○	BD(d)	39.2	47.1	13.7	56.6	43.4	0.45	1.4	11.8
H20協12	スギ		BD(d)	40.6	36.6	22.8	37.7	62.3	0.1	4.5	18.2
H20協12	スギ	○	BD(d)	22.1	55.5	22.4	48.3	51.7	0.1	3.1	19.2
H20協6	スギ		BD	30	43.9	26.1	38.8	61.2	0.02	1.9	24.2
H21協2	スギ		BD	33.3	47.4	19.3	48.1	51.9	0.2	2.3	16.8
H24協34	スギ		BD	46.8	34.1	19.1	40.3	59.7	0.09	0.9	18.1
H24協35	スギ		BD	30.9	42.8	26.3	38	62	0.02	9.6	16.7
H26協1	スギ		BD	40	42.4	17.6	47.7	52.3	0.02	2.4	15.2
H26協28	スギ		BD(d)	14	49.5	36.5	33.8	66.2	0.01	13.2	23.4
保全Cスギ	スギ		BD	15.2	52.6	32.2	38.1	61.9	0.03	2.9	29.2
H21公6	スギ		BD	19.1	31.1	49.8	19.1	80.9	0.04	5	44.8
H21公6	スギ	○	BD	18.3	31.7	50	19.3	80.7	0.13	4.2	45.7
H21公6	スギ		BD	9.2	45.4	45.4	27.4	72.6	0.05	4.9	40.5
H21公6	スギ	○	BD	22.1	31.1	46.8	20.1	79.9	0.11	4.1	42.5
H17協2	ヒノキ		BD	22.2	51.4	26.4	42.4	57.6	0.03	7.4	18.9
H18協6	ヒノキ		BD(d)	23.9	46.1	30	36.7	63.3	0.01	3.1	26.8
H20協13	ヒノキ		BD	34.3	41.1	24.6	38.7	61.3	0.1	1.8	22.6
H20協13	ヒノキ	○	BD	40.2	36.1	23.7	36.5	63.5	0.07	1.4	22.3
H20協1	ヒノキ		1B1D	37	45.8	17.2	50.1	49.9	0.02	2.5	14.7
H20協6	ヒノキ		BD	34.9	39.5	25.6	36.8	63.2	0.07	2.7	22.8
H21協2	ヒノキ		BD	23.1	58.8	18.1	55.1	44.9	0.06	3.3	14.7
H22協6	ヒノキ		BD(d)	40.6	37.2	22.2	38.7	61.3	0.03	4.9	17.3
H23協8	ヒノキ		BD	44.4	40.7	14.9	50.7	49.3	0.05	4	10.9
H24協35	ヒノキ		BD	41	42.8	16.2	49.8	50.2	0.04	2.2	14
H26協1	ヒノキ		BD	8.7	65.2	26.1	48.5	51.5	0.15	3.1	22.9
H26協28	ヒノキ		BD	24.8	41.4	33.8	31.6	68.4	0.04	11.5	22.2
H13協4	広葉樹		BD	46.3	25.6	28.1	25.5	74.5	0.11	3	25
H16協4	広葉樹		BD	35.2	34.4	30.4	29.9	70.1	0.05	1.5	28.9
H16協4	広葉樹	○	BD	37.4	37.1	25.5	35.5	64.5	0.12	1.6	23.8
H17協7	広葉樹		BD(d)	29.5	44.1	26.4	38.6	61.4	0.07	1.7	24.6
H17協7	広葉樹	○	BD	50.9	26.5	22.6	30.7	69.3	0.1	2	20.5
H20協6	広葉樹		BD	44.4	36.2	19.4	41.3	58.7	0.03	2.7	16.6
H24協33	広葉樹		BD	34.9	40.8	24.3	38.8	61.2	0.2	2.7	21.3
H24協35	広葉樹		BD(d)	40.4	34.6	25	34.3	65.7	0.03	5.7	19.3
H26協1	広葉樹		BD	28.1	39.6	32.3	31.6	68.4	0.02	3.9	28.4
保全C広葉樹	広葉樹		BD	27.7	42.6	29.7	35.1	64.9	0.12	2.2	27.4
H21公6	広葉樹		BD(d)	20.5	26.5	53	15.9	84.1	0.08	4.4	48.5

## (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

### B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 **Bd 林床性昆虫・地表性昆虫の種多様性に対する間伐の効果**
- (2) 研究期間 **平成25年度～**
- (3) 予算区分 **森林環境調査費**
- (4) 担当者 **山根正伸・大石圭太**

#### (5) 目的

神奈川県の水源地の森林エリア（スギ林・ヒノキ林・広葉樹林）で行われている間伐が林床に生息する昆虫類「林床性昆虫」と地表を徘徊する昆虫類「地表性昆虫」の種多様性に及ぼす影響を評価することを目的とした。

#### (6) 方法

神奈川県の水源地の森林エリアのうちの丹沢山地において、40カ所の調査区を設け、林床性昆虫と地表性昆虫と調べた。

林床性昆虫調査は、捕虫網を用いて20m×20mのコドラート内およびその周囲の林床植生を対象に15分間スweepingを行い、持ち帰ったサンプルをソーティングし、ハムシ科およびゾウムシ科は種レベルで同定し、その他は主要なグループに分類し、個体数を計測した。調査は6月に実施した。

地表性昆虫調査は、20m×20mのコドラート内にプラスチックカップ（径8～8.5cm）のピットフォールトラップを可能な限り等間隔で1林分当たり30個設置し、おおよそ1週間経過したのちに回収し、ソーティング、同定し、個体数を計測した。調査は9月に実施した。



図-1 林床性昆虫群集調査風景

#### (7) 結果の概要

林床昆虫調査では、7綱24目74科165種の地表性動物を確認し、その内、昆虫綱は11目45科136種であった(図-2)。出現種数はコウチュウ目が最も多く、次いでハチ目が多かった。個体数ではハチ目が最も多く、次いでコウチュウ目が多く確認された。

林床性昆虫群集調査では、18目164科487種の昆虫類を確認した(図-3)。種数ではコウチュウ目が最も多く、次いでハエ目、カメムシ目、ハチ目の順で多かった。個体数はハチ目が最も多く、次いでハエ目、コウチュウ目、カメムシ目の順で多かった。

#### (8) 今後の課題

3地域における2巡目の調査結果が出そろったので、林床性昆虫と地表性昆虫の種数について、間伐との関係を解析するとともに、調査時期や調査手法などについて検討する。

#### (8) 成果の発表

なし

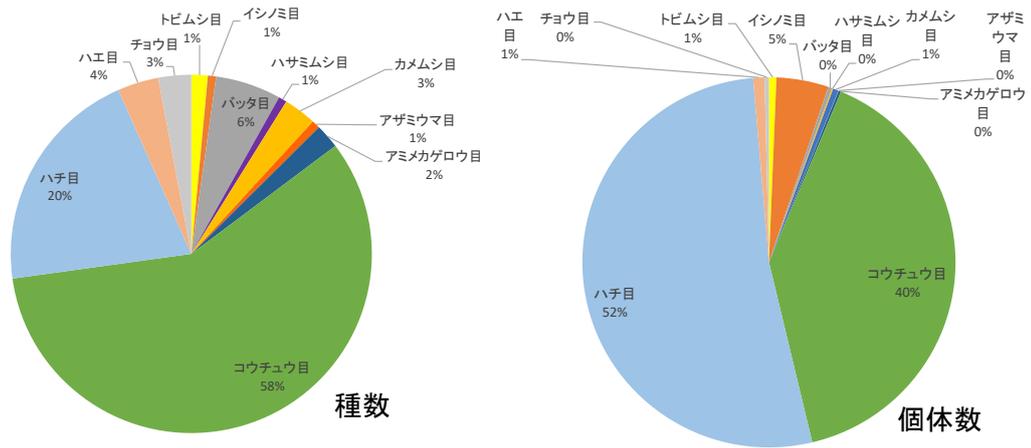


図-1 令和元年度調査における林床性昆虫網の目別種数割合及び個体数割合

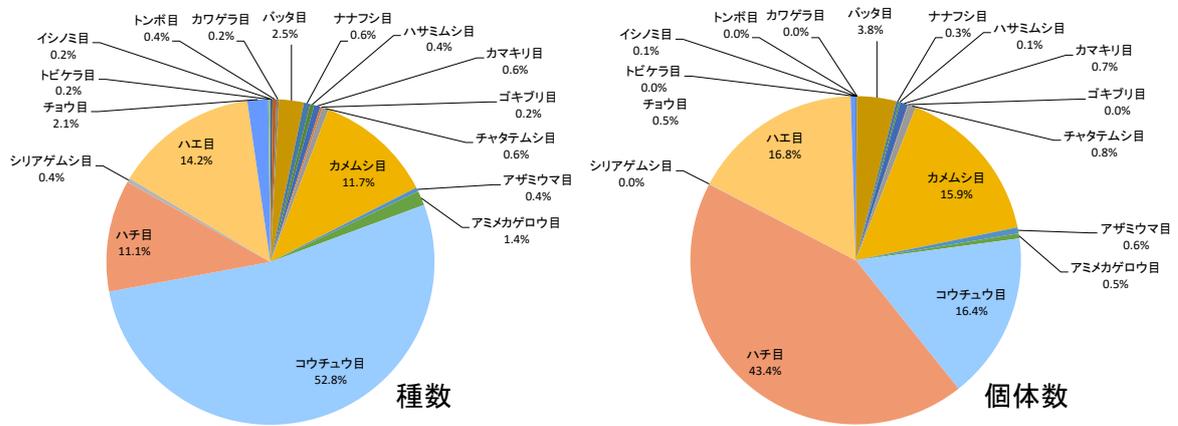


図-3 令和元年度調査における地表性昆虫網の目別種数割合及び個体数割合

## (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

### B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 Be 中大型哺乳類  
(2) 研究期間 平成 25 年度～  
(3) 予算区分 森林環境調査費  
(4) 担当者 大石圭太・山根正伸

#### (5) 目的

本課題では、水源林整備地における中大型哺乳類相の利用状況と出現頻度を把握するため、前述と同一のプロットにセンサーカメラを設置している。本年度は前述の3地域のうち、平成27年と同じ丹沢地域で調査した。

#### (6) 方法

調査は、令和元年6月25日から9月29日（夏期）にスギ林、ヒノキ林、広葉樹林の29林分で、令和元年11月23日から2月28日（冬期）に夏期調査の29林分のうちの26林分で実施した。各林分に2台の赤外線センサー付き自動撮影カメラを設置した。撮影モードは3連写としたが、3連写で1回の撮影とみなし、各種の生物の撮影個体数を集計した。ただし、5分以内に同種が連続して撮影された場合、身体的特徴から明らかに別個体でない限り同一個体とみなし、2回目の撮影以降は集計から除外した。また、カメラ1台の1日の稼働を1カメラ・稼働日（Camera・Day、以下CD）とした場合の100CDあたりの撮影個体数を「撮影頻度（個体数/100CD）」として、季節間および平成27年度の同時期との比較を行った。本調査はアジア航測㈱に委託して実施された。

#### (7) 結果の概要

29林分全体で6目14科19種の哺乳類が合計6,679個体撮影された。そのうちニホンジカが約半数を占め（図-1）、2,996個体であった（表-1）。その他、100個体以上撮影された種は、タヌキ、イノシシ、アナグマ、テン、ハクビシン、ノウサギ、ネズミ類、リス、ニホンザルの順に多く撮影された（表-1、図-1）。これらのうち、撮影頻度の差が季節間で2倍以上あった種は、イノシシ、アナグマ、ハクビシン、ノウサギ、ネズミ類、リスで、それらのうち、ノウサギの撮影頻度のみが冬期に高く、その他の種は夏期の撮影頻度が高かった（表-1）。平成27年度と本年度および冬期と夏期に共通して調査が実施された26林分では、夏期のシカの撮影頻度は平成27年度と本年度とも約30個体/100CDと同程度であったのに対して、冬期の撮影頻度は、平成27年度の約20個体/100CDから本年度は約30個体/100CDに増加した（図-2）。調査林分ごとの比較では、夏期が15林分で増加、11林分で減少、冬期が16林分で増加、10林分で減少した（表-2）。その他の種では、夏期のアナグマと冬期のテンが15林分以上で増加したが、15林分以上で減少した種はなかった。

上記の種の撮影頻度が増加した理由としては、森林整備の効果の他に、限られた季節であることから、積雪量や気温等の気象要因も考えられる。

#### (8) 課題

- ・栄養段階の高次に位置する中大型哺乳類に対する森林整備の効果を見出すためには、さらなる長期スケールでのモニタリングや他の生物群集との相互関係の解析が必要である。
- ・行動圏の広い中大型哺乳類の生息状況に対する環境要因の効果調べるためには、調査プロット内だけではなく、各哺乳類種の行動圏に応じた面積でのGIS等を用いた解析が必要である。

#### (9) 成果公表

なし

表-1 令和元年度の各哺乳類種の撮影個体数と夏期と冬期の撮影頻度

種名	撮影 個体数	%	撮影頻度*	
			夏	冬
ニホンジカ	2,996	44.86	28.9	28.4
タヌキ	727	10.88	8.1	5.7
イノシシ	695	10.41	10.0	3.0
アナグマ	320	4.79	5.6	0.3
テン	272	4.07	2.2	3.0
ハクビシン	213	3.19	3.5	0.5
ノウサギ	206	3.08	0.8	3.3
ネズミ類	205	3.07	3.5	0.3
リス	180	2.70	2.6	0.7
ニホンザル	173	2.59	1.5	1.8
イヌ	26	0.39	0.0	0.5
コウモリ類	26	0.39	0.5	0.0
ツキノワグマ	21	0.31	0.4	0.0
キツネ	20	0.30	0.3	0.1
ネコ	19	0.28	0.1	0.3
ニホンカモシカ	5	0.07	0.1	0.0
アライグマ	1	0.01	0.0	0.0
イタチ	1	0.01	0.0	0.0
ムササビ	1	0.01	0.0	0.0
不明	572	8.56	7.2	3.6
計	6,679	100	75.3	51.6
CD			5,435	5,010

\*撮影頻度＝撮影個体数/100CD

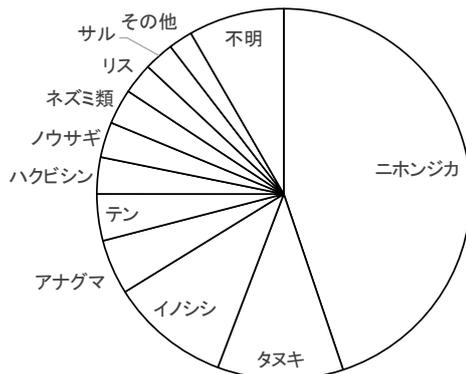


図-1 令和元年度の哺乳類の撮影個体数に占める各種の割合

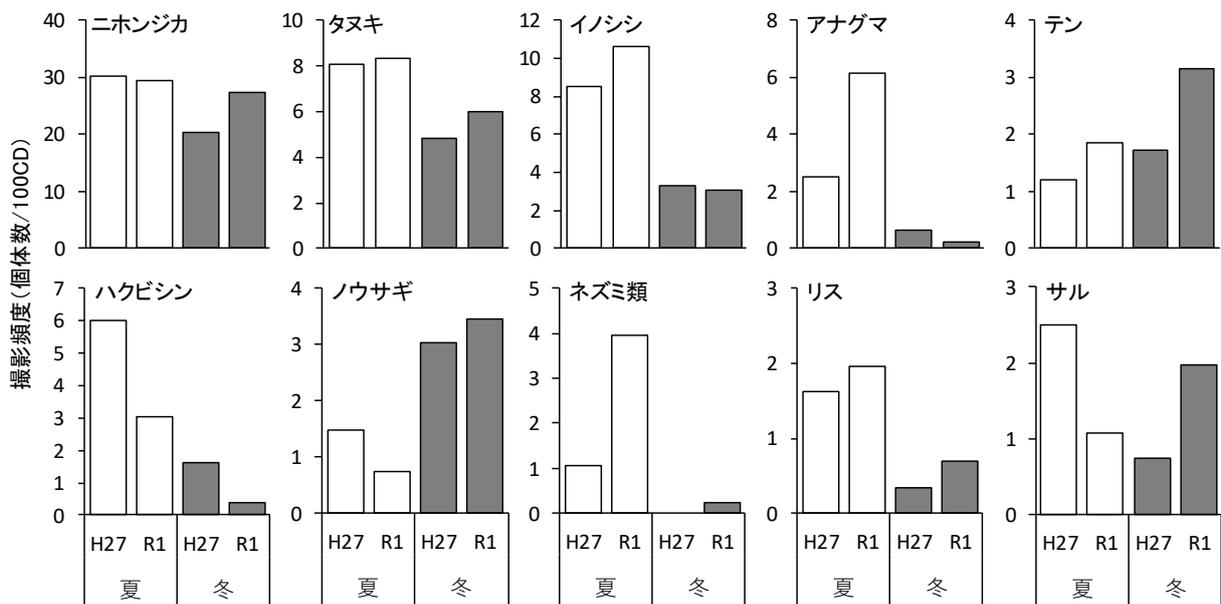


図 2. 撮影個体数上位 10 種の平成 27 年度と令和元年度の撮影頻度

表-2 ニホンジカの調査林分ごとの平成 27 年度と令和元年度の夏期と冬期の撮影頻度

林分 No.	夏		冬	
	H27	R1	H27	R1
1	33.1	131.5	14.3	62.4
2	36.2	42.8	14.3	93.9
3	44.2	62.1	25.8	74.2
4	122.1	83.2	26.3	50.6
5	4.4	92.1	43.3	33.1
6	65.7	7.7	21.5	102.2
7	9.4	26.9	3.5	66.9
8	1.9	32.2	18.1	16.1
9	10.9	41.8	1.1	5.0
10	3.3	26.4	24.2	19.1
11	9.6	19.1	19.2	25.3
12	12.7	27.8	3.8	16.1
13	29.1	28.0	5.5	15.6
14	68.2	41.2	24.6	1.7
15	17.2	20.9	51.1	20.8
16	43.1	11.5	63.7	25.3
17	10.0	8.2	78.6	19.1
18	9.8	12.6	28.6	11.2
19	12.1	10.0	1.1	10.0
20	124.0	13.2	0.5	5.1
21	6.4	11.3	4.9	6.1
22	2.8	6.0	28.2	9.6
23	3.9	7.7	5.0	7.3
24	13.8	6.0	0.0	4.5
25	20.0	6.1	7.1	3.9
26	5.7	2.8	1.1	3.9

■：平成 27 年度と比較して増加した林分

## (2) 水源林の公益的機能の評価・検証と管理技術の改良

### B 森林生態系効果把握調査による水源施策の2次的アウトカム（生態系の健全化）の検証

- (1) 課題名 Bf 小型哺乳類
- (2) 研究期間 平成 25 年度～
- (3) 予算区分 森林環境調査費
- (4) 担当者 大石圭太・山根正伸

#### (5) 目的

本研究は、ニホンジカにより森林生態系が著しく劣化し、その後、各種の自然再生事業により森林生態系が回復しつつある丹沢山地のブナ林において、森林生態系が再生する過程での植生と動物の相互関係の変化について、野ネズミを指標として評価する手法を開発することを目的に、下層植生の発達度合いの変化（植生保護柵内外等）に応じた森林性野ネズミの個体数の変化や餌となる植物種やその割合等の食性を調査した。また、省電力・低コストで野ネズミの行動圏や行動パターンを追跡するための自動追跡システムの開発を行った。

#### (6) 方法

森林性野ネズミの標識再捕獲調査は、丹沢山地の堂平において、令和元年9月2～5日と10月7～10日の2回3夜連続で実施した。植生保護柵の内側から外側にかけて連続した捕獲プロットを2ヶ所設け、計50個（Site A：30個、Site B：20個）のシャーマン式生け捕り用トラップ（8×23×9cm）を10m間隔の格子状に設置し、トラップには誘因用の餌としてヒマワリの種20～30個と保温用に綿等を入れた。捕獲された個体にマイクロチップを埋め込むことにより個体識別を施し、捕獲位置、種、個体識別番号、性、体重、繁殖状態、その他身体的特徴を記録後、捕獲地点に放逐した。何らかの原因によってトラップ内で死亡した個体のうち、アカネズミ3個体、ヒメネズミ7個体の直腸から糞を採取し、DNA解析により餌植物の種およびその割合を調べた。なお、糞のDNA解析については、(株)生物技研に委託して実施された。行動の自動追跡システムについては、動物用発信機（LT-01、サーキットデザイン社製）、受信機（FT-818ND、八重洲無線社製）、アンテナ等を組み合わせ、それらを自動制御する装置と制御用のプログラムの開発を進めた。

#### (7) 結果の概要

標識再捕獲調査により、計254トラップ・ナイトでアカネズミ18個体が延べ29回、ヒメネズミ29個体が延べ45回、ミズハタネズミ亜科の一種1個体が1回捕獲された。これら3種を合わせた捕獲率は柵内の方が柵外よりも有意に高かった（Fisherの正確確率検定： $p < 0.0001$ 、図-2、表-1）。特に土壌流出が激しく、下層植生の皆無なエリアは捕獲率が顕著に低く（図-2のSite A中央）、植生回復がネズミの個体数増加に作用することが示唆された。

食性調査では、糞のDNA解析を行ったアカネズミ3個体中1個体、ヒメネズミ7個体中5個体で餌植物のDNAが検出され、誘因用に用いたヒマワリ以外で10目13科15種が確認された。そのうち、バライチゴ、クワガタソウ属の一種、シナノキ属の一種、サワグルミ属の一種、ツノハシバミの割合が高かった（図-3）。

自動追跡システムの開発については、複数箇所に設置した装置を時刻で同期させ、一定時間ごとに無線機を立ち上げ、アンテナを一定刻みで回転させ、動物に装着した発信機からの無線情報（時刻、アンテナ角度、受信強度）を取得し、その情報を磁気記録媒体に記録した後に無線機を終了させる一連の処理を自動化できる制御プログラムを開発し、プロトタイプ機を製作した。なお、制御プログラムの開発は（有）ネプス、現地運用機の製作は（株）アジアブリッジビジネスジャパンに委託した。

(8) 課題

- ・今回の標識再捕獲調査は3夜連続で行ったが、3夜目でも新規捕獲個体が少なからず捕獲されたため、正確な密度推定のため、10夜連続程度の調査で新規捕獲の消長を調べる必要がある。
- ・今後、本研究の調査内容を水源林の複数箇所でも実施し、哺乳類の生息に対する水源林整備事業の効果の指標とする。
- ・自動追跡システムについて、実地使用に向けた防水処理等の加工やアンテナの指向性能の向上を図る。

(9) 成果公表 なし



図-1 捕獲されたヒメネズミ (9月4日)

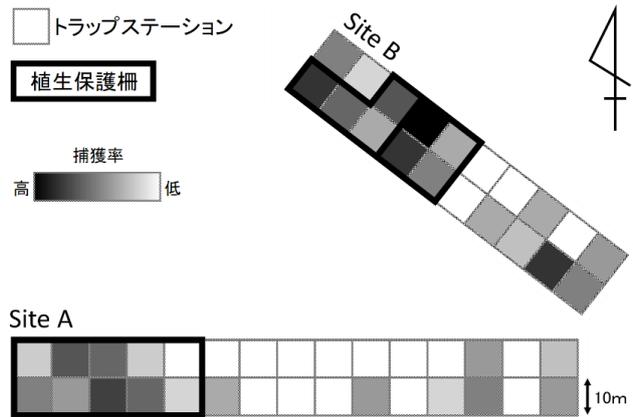


図-2 各トラップステーションの捕獲率

表-1 植生保護柵内外の森林性野ネズミの捕獲状況

	柵内	柵外
捕獲回数	46	29
トラップ・ナイト数	91	163
捕獲率(%)	50.5	17.8

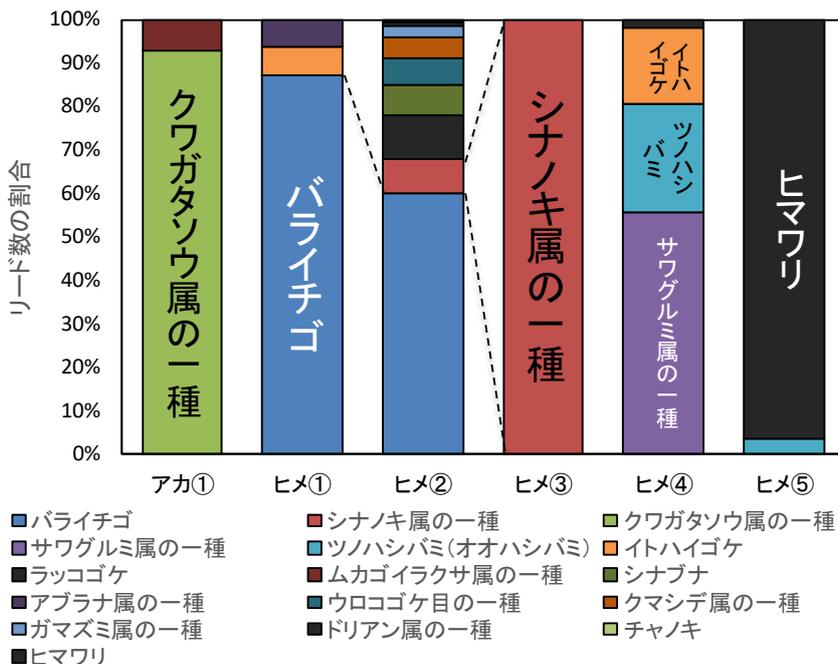


図-3 アカネズミとヒメネズミの各個体の糞から検出された餌植物種とその割合



図-4 森林性野ネズミの自動追跡システムの試作機