

神奈川県

自然環境保全センター報告

第16号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center

No.16



2020年（令和2年）8月

表紙の写真

(表表紙)

上 大涌谷自然研究路に整備した噴石シェルターからの眺望

左下 丹沢の稜線部におけるワイルドライフレンジャーによるニホンジカの遠距離射撃捕獲

右下 神奈川県内のヒノキから選抜された無花粉ヒノキ（写真右）と従来品種のヒノキ（写真左）

(裏表紙)

自然環境保全センターの自然観察園の谷戸の風景

神奈川県

自然環境保全センター報告

第16号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center

No.16

2020年（令和2年）8月
神奈川県自然環境保全センター

発刊にあたって

神奈川県自然環境保全センターは、森林を中心とした自然環境の保全・再生を推進するため、事業、研究、普及の各部門を備えた中核機関として、平成12年度に設立されました。

それ以来、丹沢大山地域の自然再生や水源地域の保全・再生など森林環境に関わる様々な課題に対し、森林・自然公園・野生動物の各分野の事業部門とそれに関する試験研究、普及啓発の部門が連携し、順応的に業務を推進してまいりました。

また、県民ボランティアの方々、NPO等の団体、企業、大学、研究機関等との協働、連携により業務を推進していることも大きな特色の1つとなっています。

「自然環境保全センター報告」は、このような日々の業務から得られた様々な成果や知見、自然情報を県民や他の行政機関等に情報提供するとともに、記録、保存することを目的に作成しています。

第16号では、当センターが取組んでいる様々な課題の中から、ヒノキの花粉症対策品種の選抜、ニホンジカ管理対策、箱根大涌谷園地の火山噴火対策について、調査研究・事業報告として掲載しています。

併せて、ボランティアとの協働による丹沢でのニホンジカ調査及び当センター野外施設での鳥類調査について、自然情報の記録としてまとめています。

当センターでは、今後とも森林等自然環境の保全・再生に関わる業務や研究内容の充実に努めてまいります。成果や業績につきましては、本報告以外にもホームページなどで紹介しておりますので、業務の参考としてご活用いただければ幸いです。

令和2年8月

神奈川県自然環境保全センター所長 小林 学

目 次

発刊にあたって

調査研究報告

- ヒノキ両性不稔品種“ 神奈川無花粉ヒ 1 号 ” の特性 ----- 1
齋藤央嗣・森口喜成・高橋 誠・平岡裕一郎・山野邊太郎

事業報告

- ワイルドライフレンジャーの取り組み ----- 9
片瀬英高・村田成文・丸 智明・藤井秀仁・大岩幸太・國松竜太郎・永田幸志・
石川信吾・町田直樹
- 大涌谷自然研究路における噴石シェルター整備工事について ----- 17
坂口修二

資料

- 丹沢山地札掛地区における自動撮影カメラによるニホンジカ (*Cervus nippon*) 撮影記録 ----- 21
永田幸志・町田直樹・丸 智明
- 神奈川県自然環境保全センター野外施設の鳥類調査報告 ----- 27
坂本堅五・田中香葉子・笹岡直子・兵野志津子

ヒノキ両性不稔品種“神奈川無花粉ヒ1号”の特性

齋藤央嗣*・森口喜成**・高橋 誠***・平岡裕一郎***・山野邊太郎***

Characteristic of "Kanagawa Mukafunhi 1" as Sterility in Both Male and Female Strobili of Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.).

Hiroshi SAITO*, Yoshinari MORIGUCHI**, Makoto TAKAHASHI***,
Yuichiro HIRAOKA***, Taro YAMANOBE***

要 旨

齋藤央嗣・森口喜成・高橋誠・平岡裕一郎・山野邊太郎：ヒノキ両性不稔品種“神奈川無花粉ヒ1号”の特性 神自環保セ報 16：1-8, 2020 ヒノキの花粉症対策として、2012年春に秦野市内のヒノキ林から、花粉を飛散せず種子も不稔となる両性不稔品種を選抜した。このヒノキの品種登録出願のため、特性の評価を行った。ヒノキ基準品種「ナンゴウヒ」と比較し、両性不稔であるため花粉を飛散せず、球果や種子の形態が異なるほか、冬葉の葉色が黄緑色で異なっていた。成長性は5年時点でナンゴウヒと同等であった。また増殖方法を検討した結果、さし木発根性が高くさし木増殖が可能であった。コンテナ直ざし試験を行い、用土の改善で発根率は88%となりナンゴウヒと比べ遜色はなかった。さらに原木でPilodyn及びFAKOPPを使用し神奈川無花粉ヒ1号原木の材質測定を行ったところ、周辺木と比較し遜色はなかった。

キーワード：ヒノキ、両性不稔、花粉、さし木、Pilodyn、FAKOPP

I はじめに

ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.) は、スギとともに日本を代表する造林樹種であり、古くから木材利用がなされてきた (佐藤 1971; 平井 1996; 有岡 2011)。ヒノキ花粉の主要なアレルゲンは、スギと共通抗原性を持ち (信太・清水 1983; 井手・芦田 1991)、スギ花粉症患者がヒノキ花粉でも発症することから、花粉症が大きな社会問題となっているヒノキもスギと同様の花粉症対策が必要である。そのため、ヒノキも品種改良による

花粉飛散量の軽減対策が検討されてきている (遠藤・明石 2000)。神奈川県では、全国に先駆けて2004年に県内産の精英樹の中から雄花着生量の少ないヒノキを選抜し (齋藤・明石 2004)、すでに苗木の生産、普及を進めている (齋藤 2012)。林野庁でも少花粉品種の選抜を進めており (河崎ほか 2008)、全国に普及され始めた。スギでは、花粉を全く飛散しない雄性不稔スギが1992年に富山県で初めて発見され (平ほか 1993)、花粉症対策品種として注目されている。その後の研究の進展により、神奈川県と富山県では、すでに雄性不稔スギの苗木を出荷している

※本研究の一部は森林遺伝育種学会第8回大会 (2019) で発表した。

* 神奈川県自然環境保全センター研究企画部研究連携課 (〒243-0121 厚木市七沢 657)

** 国立大学法人新潟大学自然科学研究科 (〒950-2181 新潟市西区五十嵐 2 の町 8050)

*** 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター (〒319-1301 日立市十王町伊師 3809-1)

(齋藤 2012; 齋藤・寺西 2014)。一方、神奈川県では、花粉を飛散しないヒノキの探索を進め、県内のヒノキ林の調査から 2012 年に全国に先駆けて両性不稔となるヒノキを発見した (齋藤 2017)。選抜したヒノキは、減数分裂時の不等分裂により雄性不稔が発現するもので、種子についても不稔となる両性不稔品種であった。

この品種の普及のための課題は、両性不稔品種であるため、増殖はさし木によるクローン増殖となることから、さし木による効率的な育苗手法を検討することである。さし木発根率は比較的高かった (齋藤 2017) ことから、クローン増殖を容易に行うことができるため、品種の保全のための品種登録を行う必要があると考えられた。また、品種登録された場合、高い精度でクローン管理を行うことができるよう、多型性の高い DNA マーカーによるクローン識別の基盤を整備する必要がある。さらに、クローンによる普及となることから、その材質特性について明らかにしておく必要がある。

そこで、さし木生産を効率的に行うため、近年苗木生産に普及しているコンテナへの直さしによるさし木試験を実施した。また、品種登録申請のためこの個体の特性を調査して特性表を作成し、品種登録の要件となる類似品種と区別性を明らかにした。DNA マーカーによるクローン識別については、多型性が高いマイクロサテライトマーカーによる分析を行った。さらに、材質について、立木のまま材の容積密度を評価することの出来る Pilodyn による陥入試験と、材の強度であるヤング率の指標となる FAKOPP による応力波伝搬速度の調査を行ったので、これらの結果について報告する。

なお本報告の品種特性については、神奈川県 (2018) が出願した“神奈川県無花粉ヒ 1 号”の出願資料を一部改編したものである。

II 調査方法

1 材料及び神奈川県無花粉ヒ 1 号の品種特性

品種登録出願のため、神奈川県無花粉ヒ 1 号とヒノキの基準品種であるナンゴウヒの比較を行い、その特性を調査した。材料は、神奈川県自然環境保全センター (以下保全センター) 苗畑に植栽された神奈川県無花粉ヒ 1 号のさし木及び、つぎ木苗 (2013 年さし木又はつぎ木) と比較品種としてヒノキの基準

品種であるナンゴウヒさし木苗 (2015 年に 2 年生苗木を植栽) である (写真 1)。

調査は、農林水産省品種登録ホームページで公開されている農林水産植物種類別審査基準 (ヒノキ) に記載されている事項について調査した。成長形質については 2018 年 5 月に 5 年生時の成長量について樹高及び根元直径について調査した。また一部の材や幹に関する事項は、秦野市内の山林に植栽されている神奈川県無花粉ヒ 1 号の原木 (1973 年植栽、選抜時樹高 10.3m、胸高直径 17.9cm) 及び周辺木を用いた。結果を特性表にまとめ品種登録申請に資するとともに、その登録の要件となる対照品種と異なる形質について抽出を行った。

2 マイクロサテライトマーカーによる識別

神奈川県無花粉ヒ 1 号の遺伝マーカーによる識別を図るため、マイクロサテライト分析を実施した。材料として保全センター内に植栽されたナンゴウヒ、過去の品種登録品種である“足柄しだれ”、“丹沢しだれ”、“津久井しだれ”を用いた。これらの 3 品種は、1996 年に神奈川県が品種登録を行い、18 年の存続期間を経て 2014 年に期間満了で失効したものである。

分析は 11 座のマイクロサテライトマーカー (表 1) を使い、3 つのセットに分け、PCR に用いた。PCR 増幅はマルチプレックス PCR 法で行い、欠損データはシングル PCR で再解析した。マルチプレックス PCR 法は、1 μ L の DNA (5ng/ μ L) に Type It Microsatellite PCR Kit (Qiagen) 3 μ L と下記のプライマーミックス 2 μ L の混合液 5 μ L を分注し、トータルボリューム 6 μ L で、Thermal Cycler Dice (TaKaRa) を使用して行った。プライマーミックスは 5pmol/ μ L の希釈プライマーを SET7 では 5 (cos2610) : 2 (cos2224) : 2 (bcco0919)、SET5 と SET9 では等量ずつ混合して作成した。マルチプレックス PCR 法の PCR 条件は、95°C 5 分間で熱変性を行ったあと、95°C 30 秒間・60°C 1 分 30 秒間・72°C 30 秒間を 30 サイクル、60°C 30 分間とした。シングル PCR は、1 μ L の DNA (5ng/ μ L) に、10 \times Buffer を 1 μ L、2mM の dNTP を 1 μ L、25mM の MgCl₂ を 0.8 μ L、滅菌水を 5.3 μ L、5 μ M の F 側 Primer を 0.4 μ L、5 μ M の R 側 Primer を 0.4 μ L、GoTaq (プロメガ) 0.1 μ L の混合液を 9 μ L ずつ分注し、トータルボリューム 10 μ L で、Thermal Cycler Dice

表1 分析に使用したマイクロサテライトマーカーの概要

Marker	Set	Forward primer (5' to 3')	Reverse primer (5' to 3')	Size range (bp)
cos2680	SET-5	[PET]-CTTGCATGTGTTTTACAAGCTAAG	TTAGTATCATGTTCCAGGTTATTCTCTC	162-181
cos1951	SET-5	[NED]-AAGTGAATAAGTCCTCATCAAATCC	GTTTCTTCATGAACATAACCAACACTGCC	183-250
bcco1360	SET-5	[FAM]-GCTAAGAAGTGTGTGGGGTAG	CATCAACAACAAACCATCCATC	148-223
cos2610	SET-7	[NED]-GATCTATGTCTCTTCGGTACTATT	TTACACAATGGGATGATGA	181-204
cos2224	SET-7	[FAM]-TGGTGATGTCAGGGTTAGAG	GGCTAGGATGGGAGGG	175-214
bcco0919	SET-7	[PET]-CCGAGGCACATGTTACTAGGT	AAGCCACTCCAAAAGTCAAAAA	80-140
bcco0037	SET-9	[PET]-ATTGTGGGAGGATGTTGTTAGATT	CCCTCTTCCCTCCTATTATGTT	160-207
bcco1121	SET-9	[NED]-CCTGAAAGGGAACAAAGATGTC	CCAACAAAACACAACAGGAAAA	150-207
bcco0883	SET-9	[PET]-AAAAAGTGACATGTGATTGTGC	CCATTA AAAAGTGGAGGTGAGG	84-123
bcco0112	SET-9	[FAM]-ACGCCTTTTGTCTTCATTGG	GTGGGGCCAACACATTA AAC	70-112
bcco1318	SET-9	[HEX]-CCTTGCTCAAAGAAGCAACTCT	GCACGTGCACCCTATTAAGTC	123-181



写真1 調査に用いた神奈川無花粉ヒ1号(右)と比較品種ナンゴウヒ(左)

(TaKaRa) を使用して行った。シングル PCR の PCR 条件は、94℃ 5 分間で熱変性を行ったあと、94℃ 3 分間・60℃ 1 分間・72℃ 1 分間を 30 サイクル、72℃ 5 分間とした。PCR 産物は、ABI 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystem) で解析した後、GeneMarker (Soft Genetics) を用いて対立遺伝子の決定を行った。分析は、新潟大学で実施した。

3 コンテナ直ざしによる増殖試験

近年ヒノキも含め苗木生産においては、プラスチック成形コンテナを用いたコンテナ苗が普及している(林野庁 2018)。さし木において、コンテナに直接さし木を行って生産できれば植え替えの手間がなくなり、効率的に苗木生産が可能になる。そこで、コンテナ直ざし試験を実施した。材料として、神奈川無花粉ヒ1号、対照としてナンゴウヒ、少花粉ヒノキ中10号を用い、所内の苗畑で育苗した個体から採穂した。2017年は、5月に採穂したさし穂基部

写真2 コンテナ直ざし試験(2018)の実施状況
右からスリット付きコンテナ(ココピート+鹿沼土)、同(ココピート+赤玉)、Mスターコンテナ、対照の育苗箱

を発根促進のためインドール酪酸液剤(商品名:オキシベロン液剤)を100ppmに希釈した溶液に24時間浸漬した。用土にはココピートオールドのみを使用し、スリット付きコンテナ24穴300cc(MT-300-24P、東北タチバナ製)を用い、24本ずつさしつけた。対照として育苗箱を用いたさし木(用土は鹿沼土)もあわせて実施した。

しかし、コンテナの発根率が低い値にとどまったことから、2018年は用土にココピートオールド+鹿沼土及び赤玉を1:1で使用混合したものを用い、スリット付きコンテナにさしつけた。あわせて、Mスターコンテナ(300cc、用土はココピートオールド+鹿沼土)、対照の育苗箱(用土は鹿沼土)にもさしつけた(写真2)。

4 神奈川無花粉ヒ1号の材質特性

神奈川無花粉ヒ1号の材質特性を明らかにするため、立木のまま調査が可能なPilodynによる陥入試験とFAKOPPによる応力波伝搬速度の調査(藤澤 2005)を実施した。これらの試験には、秦野市内の山林に植栽されている神奈川無花粉ヒ1号の原木(1973年植栽、選抜時の樹高10.3m、胸高直径17.9cm)及び周辺木9本(当該木を含め合計10本)を用いた。

表3 類似品種と明確に区別されることとなる出願品種の形質及び特性

類似品種名	形質名	類似品種の特性	出願品種の特性
ナンゴウヒ	球果の大きさ	褐色で1.1cm、0.76g	黄褐色で0.9cm、0.29g
ナンゴウヒ	種子	開裂し種子を放出	ごく小さい種子のみ形成し種子を放出しない
ナンゴウヒ	種子の稔性	発芽する	全く発芽しない
ナンゴウヒ	雌花	赤褐	淡緑
ナンゴウヒ	雄花	花粉を飛散	開花するが花粉嚢が開かず花粉を飛散しない
ナンゴウヒ	マイクロサテライト マーカによる遺伝子型		11マーカすべてでナンゴウヒと異なる

(1) Pilodyn による陥入試験

材強度の指標として重要な材の容積密度について、Pilodyn (PROCEQ 社) により簡易推定を行った。樹皮を剥がし方位別に4方向から打ち込み、平均した測定値を調査木の打ち込み深さのデータ (x) とした。さらに山下ら (2007) の針葉樹の回帰式から容積密度 (y) に変換した。

$$y=5443/x + 88.9 \quad (1)$$

調査は2018年1月(調査時45年生)に実施した。

(2) FAKOPP による応力波伝搬速度

樹幹の上部(地上高1.7m点)にFAKOPPのスタートセンサー、下部(地上高0.7m点)に同ストップセンサーを適切な角度で打ち込み、スタートセンサーをハンマーで叩くことによって発生する音の両センサー間の通過時間を測定した。得られた値をセンサー間の距離を除いて音速を得た。測定は、樹幹の長径、短径各2方向、計4方向で行った。調査は2019年1月に森林総合研究所林木育種センターが現地で行った(調査時46年生)。

III 結果

1 神奈川無花粉ヒ1号の品種特性

特性を調査した項目のうち、当該品種の特徴的な形質を表2、類似品種と明確に区分される特性について表3に示す(表2、3、写真3については品種登録出願資料(神奈川県2018)より抜粋)。両性不稔のため球果の大きさや色、雄花や雌花等の生殖器官に係わる部分が異なるほか、冬期の葉色が黄緑色でナンゴウヒと異なる(写真3)。また、5年生時点の苗木では、ナンゴウヒと比較した結果、樹高および根元直径の成長量に差は認められなかった(図1)。

表2 出願品種の形質及び特性

形質番号	形質名	特性	出願品種の階級値(特性値)
07	球果	大きさ	小
07	球果	色	黄褐
04	樹皮	厚さ	やや薄
04	樹皮	裂片	狭
06	鱗片葉	冬葉の色	黄緑
08	花の	雌花の色	淡緑

2 マイクロサテライトマーカによる識別

11座のマイクロサテライトマーカを用いた分析結果を表4に示す。神奈川無花粉ヒ1号、ヒノキ基準品種「ナンゴウヒ」、過去の登録品種である「足柄しだれ」、「丹沢しだれ」、「津久井しだれ」の遺伝子型を決定した。その結果、これらの5個体は異なる遺伝子型を示したことから、神奈川無花粉ヒ1号といずれの品種も本研究で解析したマイクロサテライトマーカで識別できることが明らかとなった。



写真3 冬葉の比較

右：神奈川無花粉ヒ1号、左：ナンゴウヒ
自然環境保全センター苗畑(2018年2月)

表4 マイクロサテライト11マーカーによる神奈川無花粉ヒ1号と比較品種の遺伝子型の一覧表

品種名	bcco1360	cos1951	cos2680	cos2224	cos2610	bcco0919	bcco0112	bcco1318	bcco1121	bcco0883	bcco0037											
神奈川無花粉ヒ1号	166	205	199	242	179	179	189	193	188	202	98	98	82	82	153	153	150	168	84	96	162	170
ナンゴウヒ	148	148	195	199	172	177	179	189	187	200	88	102	84	86	127	147	150	180	107	121	160	182
足柄しだれ	174	191	193	207	175	177	175	193	188	190	90	113	70	88	137	161	150	150	94	102	172	180
丹沢しだれ	148	158	205	222	166	172	179	189	200	200	111	126	80	80	153	153	152	194	100	115	164	178
津久井しだれ	174	174	203	240	162	172	189	212	186	186	102	106	88	90	143	153	150	176	100	105	170	174

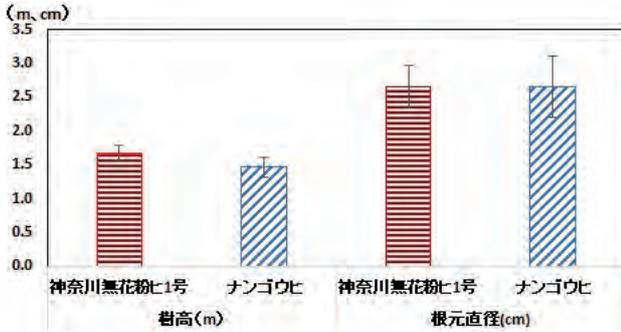


図1 5年生苗木の成長量

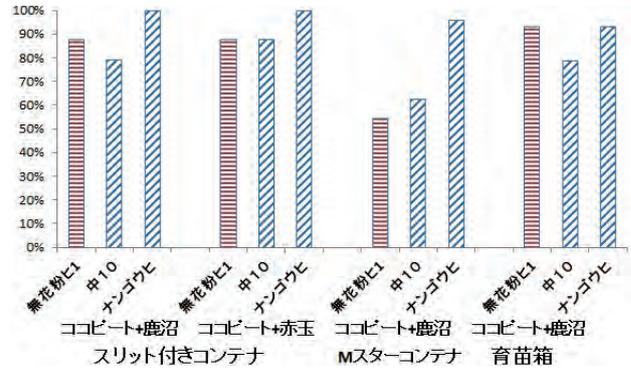


図3 品種及び処理別のコンテナ直さし木発根率(2018)

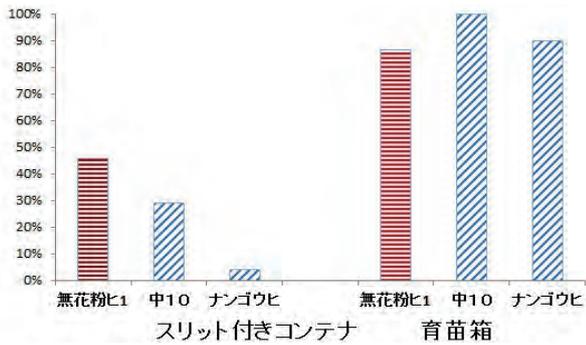


図2 品種別コンテナ直さし及び育苗箱の発根率(2017)

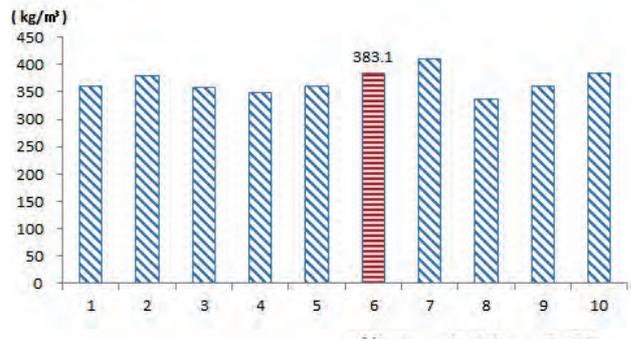


図4 Pilodynによって推定した材の容積密度(6が神奈川無花粉ヒ1号)

3 コンテナ直さしによる増殖試験

2017年にクローン増殖のために実施したコンテナ直さし試験の結果を図2に示す。1月時点の生存率は、育苗箱による通常さし木は87%と高い値であったが、コンテナ苗生産のために行ったスリット付きコンテナに直さした試験では46%となった(図2左)。スリット付きコンテナに直さした神奈川無花粉ヒ1号は、供試した3品種中では一番高い値であったが、コンテナ苗生産のためには70%以上は必要であり、コンテナ直さしの実用化にはさらなる改良が必要であった。

そこで2018年にスリット付きコンテナでココピートと鹿沼土及び赤玉と混合した用土を用いたところ(図3、写真2)、発根率はいずれも88%に向上し、実用化可能な発根率となった(図3)。一方、

Mスターコンテナでココピートと鹿沼土を混合した用土を用いた処理区では、54%と低い値にとどまり、比較した神奈川無花粉ヒ1号は最低の値となった。

4 神奈川無花粉ヒ1号の材質特性

(1) Pilodynによる陥入試験

選抜した神奈川無花粉ヒ1号原木とその周辺木の合計10本のPilodyn陥入値を測定し、容積密度を推定した結果、Pilodyn値は平均で19.6mm、神奈川無花粉ヒ1号は18.5mmで、調査した10本中で上位2位の値であった(図4)。山下ら(2007)の回帰式(1)により材の容積密度を推定した結果、383kg/m³と推定された。

(2) FAKOPP による応力波伝搬速度

同様に選抜した神奈川無花粉ヒ1号原木とその周辺木の合計10本について、FAKOPPにより測定した応力波伝搬速度は4,193m/sとなり、神奈川無花粉ヒ1号原木は周辺木と比較して遜色のない結果となった(図5)。

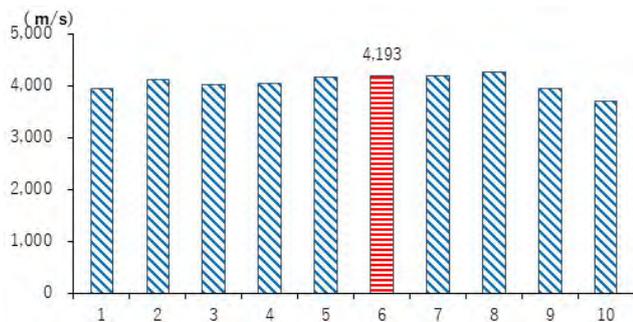


図5 FAKOPPによる応力波伝搬速度
(6が神奈川無花粉ヒ1号)

IV 考察

1 神奈川無花粉ヒ1号の特性

両性不稔品種である神奈川無花粉ヒ1号は、雄花や球果に関わる生殖器官に関する形質が基準品種であるナンゴウヒとは異なっていた。通常ヒノキと同様に雄花や雌花は着生するものの、雄花は開花しても花粉嚢内で花粉粒子が付着して花粉嚢が開かず花粉が飛散しない。雌花は結実するものの、球果は小さく、種子を放出せず(齋藤2017)、ナンゴウヒとの間に諸形態の違いがみられた。また他に不稔品種が報告されていないため、比較することはできないが、不稔形質が発現する前の雌花の色が淡緑色でナンゴウヒと異なっており、今回の結果は他の不稔ヒノキの選抜の参考になると思われる。

また、こうした生殖形質以外に冬葉の色が黄緑色であること、樹皮の厚さがやや薄く裂片が狭いことが明らかになった。樹皮については、原木の結果であるため、環境により多少の差異がある可能性がある。冬葉の色は増殖した苗木も同様に黄緑で赤褐色のナンゴウヒに比べて夏葉からの葉色の変化が少なかった(写真3)。ナンゴウヒも夏葉からの葉色の変化が少ないと報告されており(佐藤1971; 宮島1989)、かなり特徴的である。葉色の変化が少ないことは、耐寒性が弱い可能性があるが、当該個体は県内では比較的寒冷な秦野市内の高海拔地で選抜さ

れ良好に生育していることから、今後の検討課題である。

成長形質として重要である樹高成長は、神奈川無花粉ヒ1号の5成長期時点ではナンゴウヒとほぼ変わらないことが明らかになった。ナンゴウヒの成長は比較的晩成型とされており(宮島1989)、初期成長が必ずしも早いわけではないが、ヒノキのさし木の基準品種として一定の成長形質を有しており、同等であることは普及するために重要な形質である。そのほかの形質として、ナンゴウヒは、枝の岐出角度が狭いのが特徴であり(宮島1989)、調査地でも45.3度でかなり上方に向いていたが、神奈川無花粉ヒ1号も46.8度とナンゴウヒと同等であった(写真1)。苗畑での計測であるがナンゴウヒ同様の円錐形の樹冠を形成すると予測される。

2 神奈川無花粉ヒ1号の増殖手法

ヒノキのさし木発根率は系統差が大きく、遺伝的に発根率の低いものがあることが知られており(宮島1953; 佐藤1973)、事業的なヒノキのさし木生産には、71%以上の発根率が望ましいとされている(戸田・藤本, 1983)。神奈川無花粉ヒ1号は、原木から採穂した育苗箱のさし木発根率は67%であったが(齋藤2017)、苗畑で増殖した個体から採穂して育苗箱に挿しつけたものでは2017年は87%、翌年も93%に達しており、発根率は比較的高く、さし木生産可能な品種と考えられる。

ヒノキのコンテナの直ざし試験はいくつか報告があり、原口(2015)は、少花粉ヒノキのMスターコンテナの直ざし試験を行い、挿し付け後およそ6か月の発根率は、3種類のサイズの異なるMスター容器のいずれでも71%を上回ったことを報告している。今回、神奈川無花粉ヒ1号はMスターコンテナでは54%に留まったが、この報告ではMスターコンテナの長さを短くした方が活着率が高まったことが報告されている。Mスターコンテナは、16cmと育苗箱等に比べると相当長く、さし木後の乾燥等により、発根率が低下した可能性がある。しかしコンテナが短いと根量に影響すると思われ、通常コンテナのサイズが有利である。用土の違いについて藤本・渡辺(2013)は、マルチキャビティコンテナでココピートのみとココピートとパーライトを体積比2:1で混合した用土を比較したところ、用土による違いはなく、品種と穂の長さによる違いのみ認められ

たことを報告している。文献に発根率自体の記載はなく、詳細は不明であるが、全体の発根率自体が低い可能性がある。今回、スリット付きコンテナに用土をコピートと鹿沼土又は赤玉を混合した用土で9割近い発根率が得られた。赤玉土はコンテナ苗の重量を上げる懸念があることから、植栽時の運搬を考慮するとコピートと鹿沼土を混合した用土によるスリット付きコンテナへの直ざしが望ましいと思われた。

3 神奈川無花粉ヒ1号の材質特性

材質については幼苗による評価が困難であるため、本研究では、発見した原木について立木のまま調査が可能な Pilodyn による陥入試験と FAKOPP による応力波伝搬速度を実施した。いずれも直接的な調査ではないが、Pilodyn による陥入値は材の容積密度の指標となり、FAKOPP による応力波伝搬速度は、ヒノキでもヤング率と高い相関が得られている（藤澤ほか2005）。FAKOPPによる応力波伝搬時間は、値が小さいほど応力波の伝達速度が速く、材強度が強いことを示す。ナンゴウヒの試験では、27年生で $258.9 \pm 12.5 \mu\text{s}/\text{m}$ 、別の23年生の系統で $244 \pm 6.3 \mu\text{s}/\text{m}$ と報告されている（草野 2009）。本研究で得られた神奈川無花粉ヒ1号の値は $239 \mu\text{s}/\text{m}$ で、ナンゴウヒよりも小さな値となった。本調査で使用したヒノキは46年生で先述のナンゴウヒの報告と樹齢が異なるが、同齢の周辺木と比較しても神奈川無花粉ヒ1号は3番目の結果であり比較的ヤング率は高いと推定された。Pilodynによる陥入値から推定した容積密度も、周辺木と比較し比較的高い値が得られた。今回の結果は、立木の原木1本の測定であるため、環境因子も加わることから絶対的な評価ではないが、神奈川無花粉ヒ1号は、少なくとも他のヒノキと比較して材質の大きな欠点はなく、一定の材質が期待できると推定された。

V 謝辞

本研究を実施するにあたり、品種登録のための品種特性については、神奈川県重点化研究事業（課題名：無花粉ヒノキの実用化研究）の公募資金の支援を受けて実施した。

またコンテナ直ざし試験、材質の検定については、農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技

術研究支援センターイノベーション創出強化研究推進事業（課題番号：29013C）の支援を受けた。直ざし増殖試験は、毛利非常勤職員、三橋非常勤職員、久保非常勤職員、山田技能員が実施した。コンテナ直ざし木用土の改善については埼玉県寄居林業事務所原口森林研究室長に有効な示唆を受けた。ここに記してお礼申し上げる。（肩書きは当時を含む）

VI 引用文献

- 有岡利幸（2011）檜．法政大学出版局
- 遠藤良太・明石孝輝（2000）千葉県におけるヒノキクロンの雄花着花性と広義の遺伝率．日林関東支論 51:93-94
- 藤澤義武・柏木学・井上祐二郎・倉本哲嗣・平岡裕一郎（2005）FAKOPPによる立木ヤング率評価手法のヒノキへの応用．九州森林研究 58:142-143
- 藤本浩平・渡辺直史（2013）マルチキャビティコンテナを利用したスギ・ヒノキ挿し木苗の育成，日本森林学会大会 124:16
- 原口雅人（2015）コンテナ容器を用いた少花粉ヒノキの挿し木の発根性と成長促進．埼玉農総研報 14:16-21
- 平井信二（1996）木材の大百科．朝倉書店
- 井手武・芦田恒夫（1991）スギ科・ヒノキ科樹木花粉の共通抗原性．アレルギーの臨床 11:174-178
- 神奈川県（2018）品種登録出願資料“神奈川無花粉ヒ1号”
- 河崎久男・福田陽子・武津英太郎・高橋誠（2008）関東育種基本区における花粉の少ないヒノキ品種の開発．森林総研育種セ平成18年度年報:48-49
- 草野僚一（2009）さし木在来品種ナンゴウヒの主要クロンの特性評価．九州森林研究 62:129-130
- 宮島寛（1953）挿木によるヒノキ苗の増殖に関する研究（第2報）．母樹個体間にみられる発根性の差異について，九大演報 22:53-56
- 宮島寛（1989）九州のスギとヒノキ．九州大学出版会
- 農林水産省：農林水産植物種類別審査基準（ヒノキ）．農林水産省ホームページ (<http://>

- www.hinshu2.maff.go.jp/info/sinsakijun/kijun/1157.pdf
- 林野庁森林整備部整備課 (2018) コンテナ苗基礎知識. 14pp
- 齋藤央嗣・明石孝輝 (2004) ヒノキ雄花着花性の選抜効果. 林木の育種 211:1-7
- 齋藤央嗣 (2012) 林木育種の成果シリーズ (17) —花粉症対策品種 (成果の普及と神奈川の事例を中心に) —林木の育種 245:29-33
- 齋藤央嗣 (2017) ヒノキ両性不稔個体の発見. 日林誌 99:150-155
- 斎藤真己・寺西秀豊 (2014) 無花粉 (雄性不稔) スギ品種の開発. 日本花粉学会誌 60:27-35
- 佐藤敬二 (1971) 日本のヒノキ (上巻). 全国林業改良普及協会
- 佐藤敬二 (1973) 日本のヒノキ (下巻). 全国林業改良普及協会
- 信太隆夫・清水章治 (1983) 図説スギ花粉症. 金原出版
- 平英彰・寺西秀豊・劔田幸子 (1993) スギの雄性不稔個体について. 日林誌 75:377-397
- 戸田忠雄・藤本吉幸 (1983) ヒノキサシ木に関する研究 (I) —精英樹クローンのさし木発根性—. 日林九支研論集 36:129-130.
- 山下香菜・岡田直紀・藤原健 (2007) ピロディンを用いたスギ生材丸太のクラス分けへの応用. 木材学会誌 53 (2) :72-81

ワイルドライフレンジャーの取り組み

A record of wildlife ranger's activities

片瀬英高*・村田成文*・丸 智明*・藤井秀仁*・大岩幸太*・國松竜太郎*・
永田幸志*・石川信吾*・町田直樹**

I はじめに

神奈川県は、生物多様性の保全と再生、地域個体群の維持、農林業被害の軽減を目標に、2003年にニホンジカ保護管理計画を策定し（神奈川県2003）、2019年現在、第4次計画（以下、「シカ管理計画」という）が進められている。

シカ管理計画では、丹沢山地を含む市町村域を保護管理区域、それ以外にシカの生息が確認されている市町を定着防止区域とし、個体数調整等の取組が進められている。保護管理区域のうち、中高標高域の自然植生回復エリアと生息環境管理エリアでは、主に県主体で個体数調整を実施しており、2003年度以降、公益社団法人神奈川県猟友会（2011年に公益社団法人となった）に業務委託して捕獲（以下、委託捕獲という）を実施し、シカの密度が低下するなど一定の成果を上げてきた。しかしながら、アクセスの悪い稜線部等の捕獲困難地では捕獲が進まず、シカ生息密度の高い状態が続いていた。そこで、新たな手法を検討、試験実施し、捕獲困難地等での捕獲を進めることを目的として、2012年4月から神奈川県自然環境保全センター（以下、保全センターという）にワイルドライフレンジャー（以下、レンジャーという）を配置し、捕獲に取り組んできた。レンジャーは、野生動物に関する専門的な知識、狩猟免許、猟銃所持許可証を有し、労働者派遣法に基づき派遣会社から保全センターに派遣された職員である。

片瀬ら（2014）は、2013年度までのレンジャーの取組内容と課題を報告した。その後、取組が進む

中で、人員の増加やライフル銃所持者の増加もあり、捕獲方法の取捨選択が進んだ。また、活動にあたっての留意点についても知見が蓄積されてきたことから、ここで報告する。

II 活動の概要

丹沢山地におけるレンジャーの主な捕獲実施エリアは、委託捕獲のエリアより高標高の稜線部であり、基本的に両者の捕獲エリアは重複しない状態が継続している。他方、第4次シカ管理計画からは箱根山地においても県主体の管理捕獲が開始され、レンジャーも稜線部等で捕獲を実施するようになった。そのため、2012年度時点と比べると活動地域は拡大している。

また、2014年度以降レンジャーの人数は増加しており、2018年度末時点で6名となっている（表1）。

レンジャーによる捕獲数は2012年度から2018年度の7年間で合計1,604頭であり、年間の捕獲数は、2015年度以降300頭程度で推移している（表1）。この間、レンジャーの増員はあったが（表1）、メンバーの入れ替えもあり（2018年度末時点で、経験年数7年1名、5年1名、4年2名、3年2名）、技術水準等を踏まえた行動計画を立てていることや、生息密度の低い箱根山地での実施が加わったこと等により、捕獲数は概ね横ばいで推移している。

なお、保全センターで実施しているモニタリングによれば、丹沢山地で管理捕獲を継続している場所ではシカの生息密度は減少傾向にある。

* 神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部野生生物課（〒243-0321 厚木市七沢 657）

** 現所属 神奈川県西地域県政総合センター森林部林道課（〒258-0021 足柄上郡開成町吉田島 2489-2）

Ⅲ 取組内容

1 捕獲方法の検討

レンジャーがこれまでに実施した捕獲方法を表2、年度ごとの各捕獲方法の実施割合を図1に示した。2012年度以降、丹沢山地で効果的な捕獲方法を検討するため、複数の捕獲方法を試行したので、各捕獲方法の取組状況について報告する。

(1) わな捕獲

効率的な捕獲作業を検討するため、わなによる捕獲を試行した。

足くくりわなによる捕獲は、ツキノワグマ（神奈川県版レッドデータ生物報告書の絶滅危惧種）の錯誤捕獲の可能性が低く、積雪や土壌凍結のない12

月に時期を限定して、2012、2013年度に実施した。2年で9頭の捕獲はできたものの、次のような課題が明らかとなった。

まず、アクセス困難な標高1500m以上の稜線部へ、わな（1基約1kg×30基）、止め刺し用銃器、見回り期間の宿泊用具、誘引物を人力で荷揚げすることは身体的な負担が大きかった。捕獲作業においては、霜柱によるわなの押し上げ・露出や、12月であっても凍結・不作動などのトラブルが多発し、期待した成果は上がらなかった。さらに、見回りのため、山小屋に1週間程度宿泊することから、銃器捕獲も平行して実施したが、わなの見回りと銃器捕獲の同日実施は時間の使い方が中途半端になり、非効率的な作業となった。荷揚げ用人員を別途用意する等作業効率の改善を試みたが、成果が上がる見込みはな

表1 レンジャーの活動実績

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
捕獲数	74	177*2	188	300	300	295	270
レンジャー人数*1	3(1)	3(1)	5(2)	5(3)	6(3)	6(4)	6(4)
活動対象地域	丹沢山地	丹沢山地	丹沢山地	丹沢山地	丹沢山地	丹沢山地 箱根山地	丹沢山地 箱根山地
管理ユニット数*3	15	18	23	29	27	29	28

*1 ()内はWLRのライフル所持者数で内数

*2 WLRの捕獲数は155頭だが、試験的に実施した委託捕獲の22頭が含まれている。

*3 捕獲作業を実施した管理ユニット数。箱根山地は実施市町をカウントした。

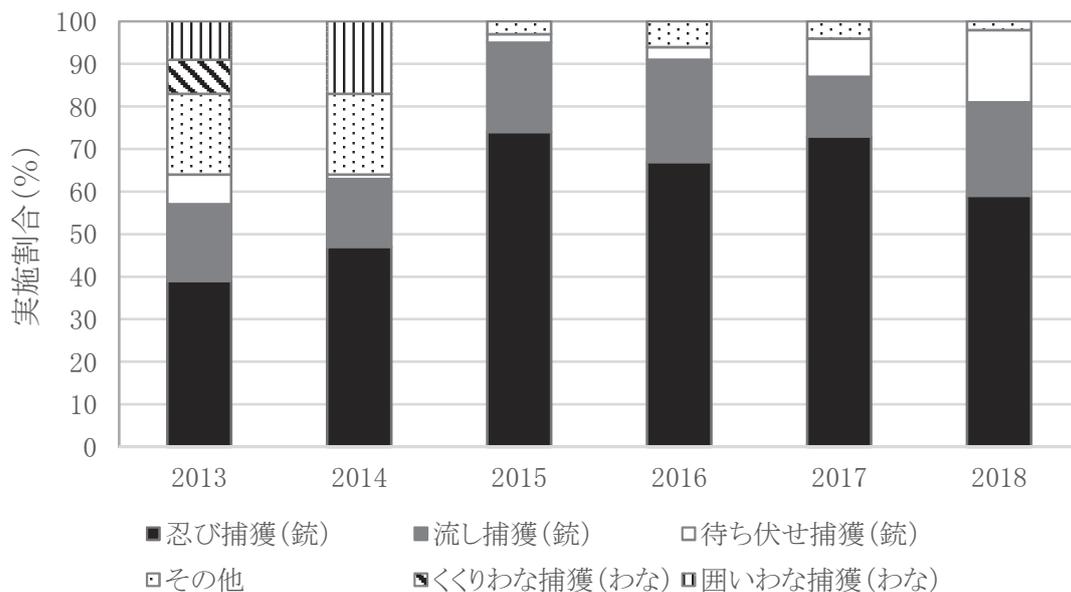


図1 各捕獲方法の実施手法割合

※実施割合は、各手法の実施回数 / 全手法の総実施回数で算出。2012年度は未記録。

※その他には、少人数追い出し、猟犬巻き狩り、林道車上狙撃が含まれる。

※2014、2016に試験的に行ったくくりわな捕獲はその他に分類した。

かった。その後、中標高域でのくくりわな捕獲も試行したが、遠方に設置したわなの見回りに要する時間を考えると銃器捕獲に比べて効率が悪いと判断し、2か年度の試行で終了した。

囲いわな捕獲は、2013年度に山北町にある大野山牧場、2014年度に大野山牧場と清川村札掛地区で実施したが、わなの見回りに要する時間に加え、わなの設置・改良・管理や給餌作業で相当の時間が割かれることとなった。くくりわな捕獲同様、わな捕獲と銃器捕獲の平行作業はどちらも中途半端にな

り、期待した成果は得られなかった。そのため、2015年度からはわな捕獲を実施せず、冬季も場所を選択して稜線部での銃器捕獲を実施することとした。

(2) 銃器捕獲

ア 捕獲方法の実施割合

各年度の銃器捕獲の実施割合を図1に示した。忍び捕獲は2012年度から現在まで最も長く実施している方法であるが、実施割合が7割を超えたのは2015年度からである。2014年度までの試行錯誤の

表2 レンジャーが実施した捕獲方法

方法	内容
銃器捕獲	
忍び捕獲	単独で山中に入りシカの痕跡を探索して捕獲する。当日の痕跡を忍び足で追跡し、発見後、接近して捕獲する。
遠距離射撃捕獲	開けた稜線部等、遠方のシカを確認できる場所で、高い倍率のスコープを付属したライフル銃を使用して捕獲する。
流し捕獲	主に林道を車両で通行し、シカ発見時に射手が降車して林道を外れた場所で捕獲する。モノレール(森林整備事業用等で設置)に乗車して稜線部等へ移動する際にシカの捕獲作業を行う場合(モノレール流し捕獲)もある。
林道車上狙撃捕獲	林道沿いに誘引餌を複数箇所に設置し、通行止めとした林道上を車両で走行して捕獲する。シカ発見の際には射手は降車することなく車中から発砲する。林道管理者の承諾・協力が必須である。
待ち伏せ捕獲	シカの出現頻度が高い場所等に待機し、出現したシカを捕獲する。誘引餌、ブラインドテント、ハイシート等を使用する場合もある。待ち伏せ捕獲の応用として、秋の繁殖期にシカ笛を吹き、周辺にいるオスジカを呼び寄せ捕獲する方法(コール捕獲と呼ばれる手法)も試行している。
少人数巻き狩り捕獲	シカが定着していると思われる場所等を囲いこむように射手(10名未満)を配置し、勢子(猟犬を使用する場合もある)が追い出したシカを捕獲する。(公社)神奈川県猟友会と連携して実施する機会が多いが、忍び捕獲中にレンジャー間にシカがいた場合も実施することもある。
わな捕獲	
くくりわな捕獲	シカの通り道に足くくりわなを設置して捕獲する。
囲いわな捕獲	シカが中に入ると閉まる仕掛けの扉を設置した囲いを作り捕獲する。定期的な給餌が必要。

結果、最も効率の良い方法として忍び捕獲を選択することになった。忍び捕獲の応用である冬季稜線部での遠距離射撃捕獲の実施も忍び捕獲の実施割合の増加の要因となっている。遠距離射撃捕獲は、忍び捕獲中に遠方のシカを発見して実施する場合や、射手と観測手（対象までの距離や風速の測定、命失中の確認等を行う者）の2名体制で実施する場合がある。2014年度以前は所持銃が散弾銃やハーフライフル銃が主であったため、遠距離射撃捕獲の実施は困難であったが、2015年度以降ライフル銃所持者（継続して10年以上猟銃の所持許可を受けている者）が増え、射撃技術の向上や経験の蓄積により、捕獲手法の一つとして選択することが可能となった。

イ 捕獲に使用する銃種の変遷

2012、2013年度はライフル銃所持者が1名だけだったが、2018年度末時点では、ライフル銃所持者4名、ハーフライフル銃所持者が2名の体制となっている。多くの場所で、落葉前はライフル銃もハーフライフル銃も発砲距離（発砲時のシカと射手の距離）の差は無いが、見通しの効く落葉後は、両者の発砲距離の差が顕著になる。落葉後にライフル銃の性能を最大限生かすように、捕獲場所や人員配置を行う等、銃種や技量に応じた作業計画作成を行ったことが、効率的な捕獲につながった。

2 試行結果を踏まえた行動計画の作成

レンジャーは、管理ユニットごとの年間捕獲計画数に応じて、月ごとに捕獲実施日、詳細な捕獲エリア、担当レンジャー等を定めた行動計画を作成する。

成果を上げるための行動計画の作成には、捕獲実施エリアの地形や植生の特徴、シカの生息状況や行動の特徴の把握に加えて、適した方法、適した道具を把握するための時間が必要である。また、人員の技術レベルに合わせた捕獲作業エリアの選定も必要であり、レンジャー間での経験を共有しながら計画を立てている。

2014年度までの試行を経て、2015年度からは通年で銃器捕獲のみの行動計画を作成した。また、冬季積雪期を含め、年間を通して山小屋等に宿泊して捕獲作業を行うこととした。それまでも1泊から4泊の宿泊捕獲を散発的に実施していたが、銃器捕獲のみの実施、技術の向上・経験の蓄積から1年を通じて毎月2回程度（2泊3日を基本）の宿泊捕獲が行えるようになった。こうした状況に加え、レン

ジャーの人員増もあり、年間約150～180頭だった捕獲数が、2015年度以降は300頭まで増加した。

今後、管理捕獲が進み、シカの生息密度が低下した場合、これまでの経験に基づく行動計画では対応できなくなる可能性があるため、常に情報を更新して現場に合わせた計画を立てる必要がある。

IV 銃器捕獲に係る技術上の特徴

これまでの銃器捕獲作業により、山岳地での銃器捕獲について一定の技術が蓄積された。現場に合わせた応用は必要であるが、これまでに蓄積された基礎的な技術等について報告する。

1 忍び捕獲

忍び捕獲とは、シカに気づかれずに接近して捕獲する方法である（写真1）。捕獲条件は、稜線、沢、草地など場所により異なる。そのため繰り返し同じエリアで作業し、地形などを覚えることでバックストップ（安土）が確保できる方向から接近することが可能になる。また、シカに逃走されたとしても先回り捕獲が可能となるなど経験とともに捕獲効率が向上する。



写真1 忍び捕獲

(1) 銃種の選択

ライフル銃とハーフライフル銃どちらを使っても忍び捕獲は実施可能な方法である。しかしながら、稜線などの開けた場所や落葉後の時期などでは、200m以上離れた場所でシカを目視することがあり、そのような場所が捕獲実施エリアに含まれる場合はライフル銃の選択が望ましい（2 遠距離射撃捕獲参照）。

(2) 季節ごとの留意点

6月後半になるとシカの体色は明るくなり、山中でも目立つようになる。一方で、葉が密になりバックストップなどの安全確認が容易ではなくなるため、細心の注意を払って作業する必要がある。

紅葉の時期はシカの体色と葉の色を見分けることが難しくなる。また、落葉すると落ち葉を踏むため自分の足音が大きくなる。そのため、シカに気づかれずに接近することが難しくなる。この時期は、雨上がりなどで落葉が湿って自分の足音が出にくい日や、落葉の少ない針葉樹林や沢など自分の足音が小さくなる場所を選定する必要がある。

完全に落葉すると見通しが良くなるが、10月後半頃からは体色が暗くなる。このため、足先や耳の内側、尻毛などの細かな部位を見逃さない事でシカの発見に繋げる必要がある。

2 遠距離射撃捕獲

開けた稜線部や河原の広い沢など、遠方のシカが確認できる場所では、忍び捕獲の応用としてライフル銃による遠距離射撃捕獲を行っている。なお、レンジャーは200 m以上離れたシカに向けて発砲する場合を遠距離射撃捕獲とし、バイポッド等の銃を安定させるための機材を使用している。

遠距離射撃捕獲は、ライフル銃所持者が増えた2015年度から開始したが、開始当初は経験不足からシカに命中させることが困難であった。そこで、従来使用していたものより高い倍率のスコープを使用し、射撃場で300 mの射撃練習を定期的実施した。また、国内の射撃場では300mを超える射撃練習ができないため、いくつかの弾道計算ソフトを使用してデータを収集し、レーザー距離計(COOLSHOT 80i VR Nikon社製)を導入して現場での正確な水平距離を測定した。

遠距離射撃捕獲では着弾点を確認することが最も重要となるため、射手と観測手の2名体制(バディーシステム)を採用するとともに、高倍率のスポッティングスコープや双眼鏡、ビデオカメラを使用してデータを収集した(写真2)。ビデオカメラの使用により、命失中を映像で確認できるようになり、データ収集に非常に有用であった。なお、バディーシステムで実施したことにより、発砲時に登山者の有無を確認できるなどの安全確保にもつながった。

これらの取組により、正確な弾道の把握が可能と

なったが、現場では気象条件等が影響した。特に、風速5m/s以上を計測した場合は、発射された弾頭が大きく風に流されるため、300 m以上の射撃を実施しないこととした。また、陽炎が立つ状況での射撃も照準を定めることが難しいため行わないこととした。



写真2 射手と観測手の2名体制
(バディーシステム)

3 流し捕獲

(1) 林道等を使用した流し捕獲

流し捕獲とは、林道等を車両で通行し、シカを発見したら射手が降車して、道を外れた場所から発砲する方法である。レンジャーは、雨で忍び捕獲実施が困難な場合に、その代替手法として流し捕獲を実施しており、2012年度から継続している。シカは、人の姿に対しては警戒しすぐに逃走することが多いが、車両の場合は逃走しない個体が多い。通常、射手と運転手の2名体制で作業する。射手が降車した瞬間にシカが逃走することも多いため、シカに気づかれる前に発見することや、気づかれた場合でも、射手が発砲場所へシカに逃走されないように移動する技術が必要である。また、運転手にも、各道路の形状と地形、シカを発見しやすい場所、気づかれずに発砲地点に移動しやすい降車場所等の知識と運転技術が必要であり、射手と同様に多くの経験と技術が要求される。これまで、丹沢山地の中高標高域に位置する林道を使用して捕獲を実施してきたが、同じ林道で繰り返し流し捕獲を実施すると、林道周辺の個体数が減少し、シカの警戒心の上昇から車両通行時に即逃走する個体も増加するため、目撃効率や捕獲効率は低下する傾向がみられた。また、林道等は他の車両やハイカー等がいる場合もあるため、細心の注意を払って実施しなければならない。

(2) モノレールを使用した流し捕獲

林道等を使用した流し捕獲とは別に、森林整備等の事業用に設置されたモノレールを使用して流し捕獲を実施する方法である。モノレールは、主に稜線部で捕獲作業を行う際の移動手段として使用しているものであるが、移動中に周辺に出てくるシカの銃器捕獲を実施している。

発砲は、モノレールを停車させて、エンジンを切ってから実施する。安全を最優先に作業を実施するため、同乗者に銃口が向かない位置にいる者が射手を担当する。射手以外の同乗者は、射手から見えないシカを探すなど同乗者全員で射手をサポートする。

現在モノレール流し捕獲を行う場合には、関係部署に実施を周知し、当日は、モノレールの起点及び終点となる場所にのぼり旗を立てて、現場でも分かるようにしている。

モノレールは大きな尾根上に作られており、シカにとっての生息適地となっていることが多いため、比較的シカに遭遇する頻度が高い。また、忍び捕獲等で人がシカに歩いて接近するよりも、モノレールで接近するほうがシカの警戒心が低く、逃走されにくい傾向がある。しかしながら、この手法による捕獲を継続すると、モノレールに対するシカの警戒心が上昇するため、同じ路線を短い期間で頻繁に実施しないことが必要である。

4 待ち伏せ捕獲

待ち伏せ捕獲は、シカが捕獲者に近づいてくるまで定点で待機して捕獲する方法である。レンジャーの捕獲作業としてはまだ試行段階であり、実績・検証が不十分だが、3種類の方法について取組状況を報告する。

(1) コール捕獲（シカ笛を使用した捕獲）

狩猟用に商品化されたシカ笛（Carlton's ECC等）を使用して周辺にいるオスをおびき寄せて、出現した個体を捕獲する手法である。シカ笛は忍び捕獲中にも使うことができ、下記(2)(3)の方法と併用して使うことも可能である。短時間で出現したこともあるが、予期せぬ場所からの出現などで逃げられてしまったことも多々あるため、笛を吹く位置や吹き方については改善が必要である。2017年度から実施し、2019年11月現在でこれまでに13頭の捕獲実績となっている。

(2) ブラインドテントを使用した捕獲

ブラインドテント（以下、BTという）とは、風景に溶け込むようにカモフラージュされたテントであり、狩猟用に商品化されている。BTを使用した捕獲を行う場合は、事前に餌（ヘイクューブや醬油等）への誘引と自動撮影カメラによる情報収集が不可欠である（片瀬ほか 2014）。そのため、事前の情報収集でシカが確実に誘引される場所を選定し、BTを設置した。

2013年に採用したBTはサイズが小さく、出入口や銃口を出す小窓の開閉をベロクロ（布製の面ファスナー）で行うタイプだったため、ベロクロを剥がす音でシカに逃げられてしまった。この経験から、新しいBTはテント内で銃を操作できる十分な広さがあり、かつ出入口を含め小窓もベロクロでないものを選定した。その結果360度メッシュ加工されたタイプのDouble Bull Surround View360 Ground Blinと180度メッシュ加工された少し小型のDouble Bull Surround View180 Ground Blinの2種類を選定した。なお、現場に設置する前に保全センター内でBTの設置試験を行い、シカデコイ（シカの模型）と模擬銃を使用して捕獲するイメージトレーニングを実施した。

自動撮影カメラのデータから、給餌の1日後が最も出没時間が早く、場所によっては日没前にも出没することが確認できたため、給餌翌日の昼過ぎから日没までの4～5時間BT内で待機することとした。2019年11月現在、2ヶ所に設置し、述べ9回（約40時間）BT内で待機し、日没10分前と日中に出現したオス2頭の捕獲実績となっている。

BT内は風も入らず、設置場所によっては西日が入り、夏場の使用は身体への負荷が大きいため、使用時期と場所の選択が重要である。

(3) ハイシートを使用した捕獲

ハイシートとは、シカ捕獲に用いるやぐらの総称であり、狩猟用に商品化されているものもある。丹沢山地では、2009年に試験的に使用された例があるが、忍び捕獲に替わる効率的な捕獲方法を検討するため、2019年6月に設置した。2019年に設置したハイシートは、鉄製の階段を立木に立てかけて使用するタイプ（未来のアグリ社製）で、約3mの高さに椅子を2脚設置出来る。設置場所は、箱根山地内の人工林とした。箱根山地は、林内に背丈ほどの

ササが密生して視界が悪い場所が多く、忍び捕獲の実施が困難な場所である。忍び捕獲に替わる効率的な捕獲方法を検討するため、ハイシートの使用を試みることにした。

ハイシート上にいる射手が隠れる様なカモフラージュを施し、周辺に誘引用の鈹塩を置き、自動撮影カメラで誘引状況を確認した上で捕獲作業を行うこととした。捕獲作業は2019年11月現在、計4日間、13時間待機して実施したが捕獲実績はない。今後、継続して設置している自動撮影カメラの記録を確認し、撮影が多い月の捕獲実施等を検討する予定である。

V 安全管理について

レンジャーが捕獲作業をする上で最も重視しているのが安全管理である。これまでに取り組んできた安全管理について報告する。

1 安全管理体制

丹沢山地は急峻な地形であることから、山中を歩くこと自体の危険性が高い。また、登山者が多く、森林整備等の事業者も入山していることから、他者の安全確保にも細心の注意が必要である。捕獲実施の際には、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（以下、鳥獣管理法という）や銃砲刀剣類所持等取締法等さまざまな関係法令の遵守が義務だが、保全センターでは、独自に捕獲時の留意事項等を示した捕獲作業マニュアルや怪我時の対処方法等を示した救命マニュアル等を作成し、安全優先の行動と、緊急時の適切な対応がとれるよう備えている。

レンジャーは、保全センターが実施する関係法令と各種マニュアルに係る研修を毎年度初めに受講し、銃器の安全な操作のために、実技研修を兼ねた射撃練習を毎月実施している。鳥獣管理法に基づく認定鳥獣捕獲等事業者には年間2回以上の射撃練習が求められるが、確実に安全な作業を実施するため、レンジャーは高頻度での射撃練習を行っている。銃器を使用して行う捕獲は、安全対策を怠ると重大な事故に繋がるため、他者に対しても自身に対しても事故を起こさないよう安全管理が何よりも優先される。そのため、作業前に安全管理について確実に理解しておくことが必須である。

2 他者の安全確保

まず、入山者への周知のため、毎年度初めに、管理捕獲実施についての周知看板を登山道入り口や山頂、分岐の道標、林道ゲート等に設置している。

丹沢山地は登山道が多く、バリエーションルートを歩く登山者も多い。また、時期によっては釣り人や沢登りをする人もいるため、捕獲作業中は捕獲作業エリアに常に人が居ると考えて作業を行う必要がある。山中は、森林整備などの事業も多数行われるため、捕獲作業エリア設定の際に、事前の情報収集と事業者・管理者との調整をして未然の事故防止に努めている。また、登山道の入口や林道周辺で工事看板等に気づいた場合には、作業員の存在に細心の注意を払うとともに、看板等に気づかなくてもチェーンソーの音や仮置きされた荷物に気づいた場合には作業をせず、周囲の工事等の状況を確認するようにしている。

さらに、登山道が近いエリアでは、銃声等によるトラブルを避けるため、山頂など人が多く集まるような場所周辺での作業は行わないような配慮も必要である。

発砲時には、銃口の向いている方向の確認を徹底し、発砲した弾が確実に止まるバックストップがある場合のみの発砲を厳守している。捕獲作業中には、尾根上に立つシカを見つけたり、逃走したシカが尾根上で一旦立ち止まったりする場合も多いが、バックストップが確認できない場合には、絶対に発砲しないこととしている。

3 自身の安全確保

レンジャー相互の安全確認のため、少なくとも2名以上が無線で連絡を取れる範囲で捕獲作業を行うようにしている。また、作業中は、一時間に一回無線で定時連絡することを徹底し、各自の現在地や行き先等を簡潔に連絡し、共有している。その他にも、発砲した場合や予定していた作業ルートを外れる場合、作業を終了し他のレンジャーと合流した場合にも、無線連絡をしている。レンジャーは主に高標高域で忍び捕獲を行っているため、急峻な地形の獣道を単独で歩く機会も多く、怪我や遭難をした場合に速やかに対処できるよう、定時の無線連絡は必須である。忍び捕獲の最中に声を出すことは、周囲のシカに気づかれてしまうため、捕獲だけを考えるとマイナス要素となるが、安全を最優先するために必ず

無線で連絡を取り合うようにしている。

また、捕獲作業を実施できる時間は、鳥獣管理法により日の出時刻から日の入時刻までと決められているが、厳格に守るために、レンジャーは作業時間を日の出時刻の5分後から日の入時刻の5分前までに設定している。日没間際はシカに出会う可能性が高まるが、発砲後に薄暗い中で捕獲個体を捜索することになるため、時間に余裕を持って作業を終わらせることは、怪我や事故の防止にもつながる。

なお、レンジャーが現場に携帯している道具のうち、安全管理に係るものは表3のとおりである。

VI おわりに

レンジャーが活動を開始してから7年間、行動計画の作成や捕獲方法の選択等について試行錯誤を繰

り返してきた。現場経験を蓄積してきたことで活動も軌道にのり、一定の成果を上げられるようになったが、より効率的に作業を進めるためには、さらなる改善が必要である。今後も現場状況、シカの生息状況にあわせて軌道修正しながら、シカ管理に取り組んでいきたい。

VII 引用文献

- 神奈川県(2003). 神奈川県ニホンジカ保護管理計画, 神奈川, 35pp.
- 片瀬英高・久保田修英・高橋聖生・羽太博樹・藤森博英・馬場重尚 (2014). ワイルドライフレンジャーの取組. 神奈川県自然環境保全センター報告 12, 35-41.

表3 レンジャーが携帯している安全にかかる装備

装備	内容
腕章	神奈川県のレンジャーであることを示す腕章と、鳥獣管理法に基づく捕獲許可を得た者の着用が義務づけられている鳥獣捕獲実施者の腕章の2種類を付けて作業を行っている。この他に神奈川県から発行されている身分証明書も携帯している。
服装	ベストとキャップは、オレンジ色で他人から見て目立つものを選定している。また、シカ(臀部の体毛)と誤認されないために、白いものを身に着けないように徹底している。
デジタル簡易無線機	防水性と防塵性を備えたデジタル簡易無線(STANDARD VXD450R 八重洲社製)を携帯している。
ハンディGPS受信機	自分の位置確認のためハンディGPS受信機(Oregon 750TJ・GPSMAP 62CJ GARMIN社製)を携帯している。GPSの軌跡管理機能や場所登録機能を使用することにより、後日、地図上で探索ルートや捕獲地点をレンジャー全員で共有することが可能となり、効率的な捕獲計画立案にも有用な情報を得ることができる。
衛星携帯電話	衛星携帯電話(Soft Bank THURAYA)は、無線で連絡が取れる範囲で作業するグループごとに携帯している。山中でも登山道付近は携帯電話の電波が入る場所も増えてきているが、レンジャーの作業場所の大部分では携帯電話が通じないため、事故発生時等の連絡用に携帯している。
遭難捜索機	万一事故等に遭遇し、当人が無線で助けを呼べなくなった時にほかのレンジャー等が捜索できるよう、遭難捜索機(HITOCOCO通常モデル・AUTHETIC JAPAN社製)を携帯している。
救急救命セット	応急処置用として、包帯、ガーゼ、消毒液(70ml)、三角巾、ホワイトテープ、ボイズリムーバー、笛、人口呼吸補助具、エマージェンシーシート、ケガ等対応マニュアルを1セットとして各自が携帯している。また、アナフィラキシーへの対応として必要な者はエピペンも携帯している。
クマ撃退用スプレー	丹沢山地にはツキノワグマが生息しており、捕獲作業中に年に数回の目撃があるため、1人1本クマ撃退用スプレー(COUNTER ASSAULT STRONGER 290g Bushwacker Backpack and Supply社製)を携帯している。

大涌谷自然研究路における噴石シェルター整備工事について

坂口修二*

I はじめに

大涌谷自然研究路(図1:以下「自然研究路」という)は、火山地帯における噴煙地を間近で観察できる日本有数の景勝地で、箱根最高峰の神山の北側に位置する大涌谷園地内に整備されたもので、往路(約300m)から復路(約300m)へと周回するルートになっており、合計約600mの園路となっている(図2)。

この自然研究路を含む大涌谷周辺の想定火口区域においては、平成27年4月下旬ごろから火山活動が活発化し、同年5月6日には噴火警戒レベル1から2(火口周辺警報・火口周辺規制)へ引き上げられ、これに伴い大涌谷園地を含めた火口域周辺への立ち入りが規制されることとなった。その後の火山活動の鎮静化や噴火警戒レベルの引き下げなどにより、大涌谷園地の一部再開に至ることもあったが、自然研究路においては安全対策施設などの整備がされていないなどの事情により、立ち入り規制は継続したま



図1 位置図

まの状況であった。

この立ち入り規制後、自然研究路再開のために必要となる対策について、本県ほか国や箱根町なども含めた関係機関からなる箱根山火山防災協議会において、専門家の知見も踏まえた検討が行われ、その中

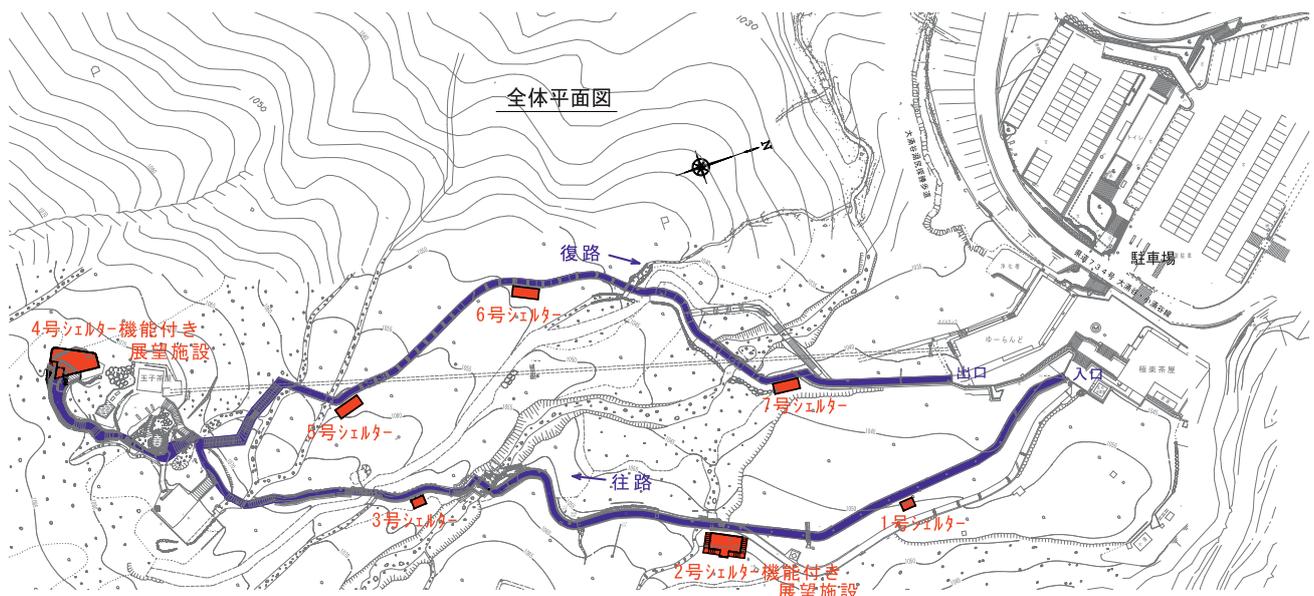


図2 全体平面図

* 神奈川県自然環境保全センター箱根出張所(〒250-0522 神奈川県足柄下郡箱根町元箱根旧札場164)

で必要となった対策の一つとして、突発的な噴火による噴石から身を守るための施設となる、噴石シェルター（退避壕）を建設することとなった。本報告は、この建設工事におけるこれまでの取組み状況を報告するものである。

II シェルター施設の計画概要

シェルターの規模や配置については、シェルター機能付き展望施設を2棟、シェルター施設を5棟の計7棟を、どの位置からでもすぐに避難できるように自然研究路沿いに概ね100mの一定間隔で配置することとした。計画収容人数については、最も小さいシェルター施設（1号、3号）で30人、最大のシェルター機能付き展望施設（4号）で300人までとし、7棟全体の合計としては780人を見込んでいる。なお、この780人とは、過去の利用状況などをもとにした入場者数のピークを900人とし、出入口付近の120人は自然研究路外の施設へ避難すると想定して計画した人数である。

シェルターの構造については、過去の噴火活動において確認された噴石の状況や、内閣府で定めた「活火山における退避壕等の充実に向けた手引き（H27.12）」などを参考に、突発的な噴火活動により飛散する可能性のある直径30cmまでの噴石を想定し、これに耐えられる鉄筋コンクリート構造としている。

また、噴火活動によりシェルター内への避難が行われた場合への対策として、各シェルター内には火山ガスの吸引を緩和させるためのレスキュータオルや、噴石から身を守るためのヘルメットを配備することとした。



写真1 施工中の3号シェルター

III シェルター建設について

建設工事については平成30年2月から3棟建設に着手し、令和元年5月に全7棟の建設が完了しており、7棟合計に掛かった建設費用は約1億4千万円となっている。

施工現場は標高1,040～1,080mの高標高の火山地に整備された自然研究路沿いに位置しており、冬期の低温期間が長く、積雪の影響や遮へい物がないことで地形的に強風や豪雨の影響を直接的に受けやすい場所となっている。このため、建設機械等の搬入経路の確保や、濃度の高い火山性ガスの影響などを考慮する必要があり、工事については困難な現場条件が山積していた（写真1）。

火山ガスについては、噴出濃度や風向きなど、日々状況が刻々と変化するが、作業員は定点観測器によるガス濃度計測値に加え、携帯式のガス検知器を装着することで、より現場に密接したガス濃度の変化に注意を払いながら現場作業にあたることとした。

火山ガスの影響による建設資材などへの腐食対策については、極力外気に触れない養生を行うことや、使用直前に現地に搬入するなどの対策を行った。また、建設機械においては可動部などのオイル塗布による保護や、日々の終業時の保管場所選定をガス影響の少ない場所とし、さらにシート保護を行うなどの対策を実施した。

冬期の凍結対策については、凍結の影響を受けやすい塗料材などの現場保管は行わず、使用時に随時搬入することとした。

強風対策については、型枠形成時が最も不安定で影響を受けやすいため、押さえを多数行うことや、



写真2-1 2号シェルター完成（外観）



写真 2-2 2号シェルター完成(内部)

資材保管時のシート保護など、飛散や倒壊防止のための固定措置を綿密に行った。

以上のような受注業者の尽力も得ながら様々な工夫を重ねつつ、無事に事故なく完成することができた(写真 2-1 ; 2-2)。

IV シェルター完成後

シェルター完成後は、自然研究路再開に必要なとなっている避難誘導標識や園路の再整備工事などを進めていたところ、令和元年5月の火山活動の活発化により平成27年5月以来の全面的な立入り規制が行われ、工事が中断されることになった。しかし、その後の同年11月には火山活動の鎮静化により工

事を再開することができ、令和2年3月に完成している(表1)。

* * *

必要な整備が完了し再開の判断が下されるまでは、自然研究路に立ち入ることはできませんが、大涌谷園地へお越しになられた際には、園内駐車場から自然研究路の斜面を見上げていただきますと、遠目ではありますが点在した一部のシェルターをご確認いただけますので、気に留めて見ていただくと幸いです。

自然研究路が再開した際には、噴煙地を間近に感じられることだけではなく、2棟のシェルター機能付き展望施設からの眺望もお楽しみいただくことができます。特に晴れて空気の澄んだ時の眺望は絶景となりますので、多くの皆様にお越しいただければと思っております(写真3)。

火山活動においては専門的な知見から判断される場所ではありますが、日々の気候変動や自然環境の流動的な部分も今後の維持管理に影響を与えるため、今後も注視し柔軟な対応に努めてまいります。

今後の自然研究路の再開については、施設整備や火山活動の状況などを考慮した上で判断されると思いますが、自然研究路が再開された後も、箱根町及び関係機関と連携し、引き続き利用者の安全確保に努めていきたいと思っております。



写真 3 4号シェルターからの眺望

表1 噴石シェルター整備工事にかかる経過表

平成27年4月頃から**火山活動の活発化**

大涌谷付近を震源とする火山性地震が増加。

同年5月6日**噴火警戒レベル2に引上げ（火口周辺警報・火口周辺規制）**

気象庁による噴火警戒レベル1（活火山であることに留意）からの引き上げ。

箱根町による立入り規制措置発令

箱根町により大涌谷周辺に避難指示を発令、大涌谷園地や自然研究路を含む火口周辺への立ち入りが禁止される。

同年6月30日**噴火警戒レベル3に引上げ（火口周辺警報・入山規制）**

小規模な噴火発生により噴火警戒レベル3に引き上げ。

同年9月11日**噴火警戒レベル2に引下げ**

活動の沈静化により噴火警戒レベル2へ引き下げられた。

同年11月20日**噴火警戒レベル1に引下げ（活火山であることに留意）**

活動の更なる沈静化により火山活動活発化以前のレベルに戻る。

平成28年6月**火山対策業務に着手**

自然研究路再開に向け、測量等の外部委託業務に着手。

同年7月26日**一部の立入規制解除**

日中に限り一部を除き園地の立入規制が解除されるとともに、箱根ロープウェイの運転が全線再開。

自然研究路についてはシェルターなどの安全対策施設が整備されていないことから、終日の立入規制が継続される。

平成29年4月**シェルター（退避壕）設計業務に着手**

自然研究路再開に必要なシェルターの構造等についての設計業務に着手。

同年6～7月**専門家による現地視察の実施**

シェルターの規模及び配置計画内容などを説明し確認を得る。

平成30年2～7月**シェルター3棟（2, 6, 7号）の建設****平成30年8月～令和元年5月****シェルター4棟（1, 3, 4, 5号）の建設**

丹沢山地札掛地区における自動撮影カメラによる ニホンジカ (*Cervus nippon*) 撮影記録

永田幸志*・町田直樹**・丸智 明***

I はじめに

神奈川県は、2003年に「神奈川県ニホンジカ保護管理計画」を策定し、2019年現在で第4次計画(法改正により2015年に「神奈川県ニホンジカ管理計画」に名称変更;以下、管理計画とする)が進められている。管理計画に基づく事業として、ニホンジカ(以下、シカという)の生息密度を低減するための個体数調整等が実施されており、事業の効果を検証するための各種モニタリングが実施されている(神奈川県2017)。シカの生息状況のモニタリングとしては生息密度調査や糞塊密度調査等が実施されており(神奈川県2019)、GPSを利用した行動域調査も実施されている(神奈川県2019)。

他方、赤外線センサーを利用した自動撮影カメラは、近年の技術の発達とともに、様々な野生動物調査に用いられている(池田2016)。丹沢山地でも、自動撮影カメラを用いた各種調査が実施されているが(神奈川県2018)、シカについて長期間継続してデータ収集した結果が報告された事例は少ない。そこで、シカの生息密度調査(永田・岩岡2017)や、行動域調査(永田2005)が実施されている丹沢山地の札掛地区において、シカの生息状況の季節的な変化や日周活動のパターンについて基礎的な情報を得ることを目的として、自動撮影カメラによる調査を実施した。なお、本調査は、丹沢けものみちネットワークと神奈川県自然環境保全センターが協働で実施したものである。

II 調査地概要

札掛地区は神奈川県愛甲郡清川村に位置し、標高は概ね500m~1000mである(図1)。景観的に植生を見ると、モミ・ツガを交えた落葉広葉樹天然林がまとまってあるほかは、スギ・ヒノキ人工林が大部分の面積を占める。なお、調査地は全域が丹沢大山国定公園内に位置し、鳥獣保護区に指定されている。

調査地を含むシカ管理ユニット(神奈川県2017)では、2007年度以降、毎年度植生回復目的の管理捕獲が実施されており(神奈川県2015)、シカの生息密度の減少が確認されている(永田・岩岡2017)。

III 調査方法

自動撮影カメラはLtl Acorn Ltl-6210MCを使用し、境沢林道沿線でシカ道を観察して頻繁にシカが利用していると思われる場所7地点(1地点1台)に設置した(図1)。自動撮影カメラは地上約1mに固定し、シカ道全体をカバーできるようカメラの向きを調整した。撮影は動画モードで行い、1回の撮影時間を10秒、撮影待機時間を0秒に設定した。電池とSDカードの交換は1か月ごとに行い、シカの撮影のあった年月日、時刻、オス・メス・幼獣・性不明別頭数を記録した。幼獣については、撮影動画から当年生まれであることを明確に区別できないため、1歳以上も含まれる。なお、集計にあたっては、1分以内に連続して撮影され、明らかに同一個

* 丹沢けものみちネットワーク

** 現所属 神奈川県西地域県政総合センター森林部林道課(〒258-0021 足柄上郡開成町吉田島2489-2)

*** 神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部野生生物課(〒243-0321 厚木市七沢657)

体と判断された場合は、撮影頭数から除外した。また、伏臥した状態で連続して撮影され、同一個体と判断された場合は、撮影間隔が1分を超えていても除外した。なお、調査は2014年1月から2018年12月まで実施した。カメラの故障等によりSDカード交換時に正常に作動していなかった場合は、最後に撮影記録のあった日までをカメラ稼働期間として、カメラ稼働日数を算出した。

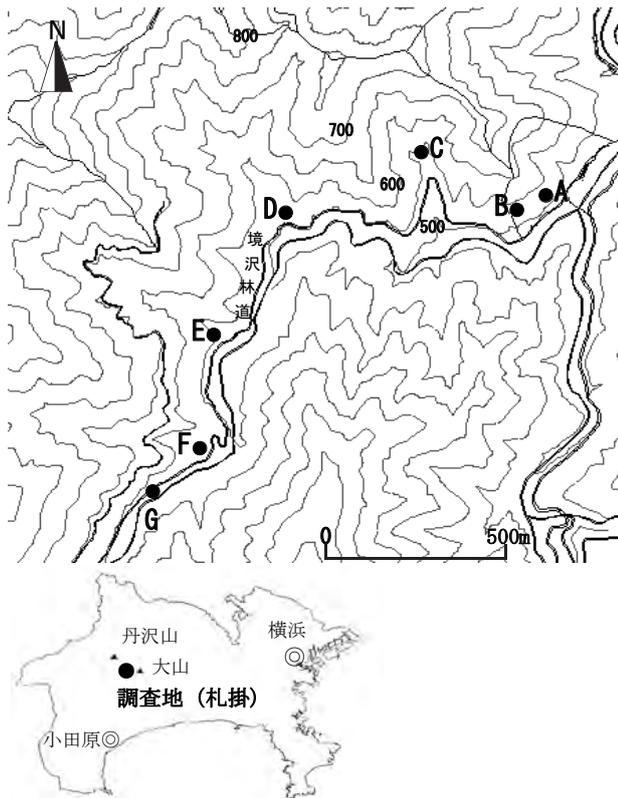


図1 調査地とカメラ設置地点

IV 結果および考察

1 撮影頻度の季節変化

7地点の延べカメラ稼働日数は11,813日、撮影されたシカは6,999頭であった。各地点の各月の撮影頻度(撮影個体数の合計/カメラ稼働日数)を図2に示した。撮影頻度の季節変化は、5地点ではそれぞれ毎年ほぼ同じパターンを示した。C、Eは撮影頻度が5~6月(Eは年によって5~8月)に増加した。D、Gは撮影頻度が5~7月にかけて緩やかに増加し、一旦減少した後10月~11月(Dは年によって10~12月)に増加した。Fは5~7月にかけて撮影頻度が増加する傾向は毎年共通していた

が、10月にも増加する年があった。A、Bは、季節変化の小さい年が多かったが、季節変化の大きかった年もあった。

カメラ設置地点ごとに季節的变化のパターンが異なったことから、撮影頻度の変化は、札掛地区全体でのシカ密度の季節的变化を示したものではなく、シカによる各地点の利用頻度の季節的变化を示していると考えられる。シカの行動圏や環境選択の季節变化に関する報告は多く(Uno and Kaji 2000、Igota et al 2004、Takii et al 2012)、積雪や捕獲、食物分布との関係が指摘されている。札掛地区では、豪雪にならない限り積雪が常に50cmを超えるような場所は存在しないため、積雪を避けた環境選択は考えにくい。また、調査地で実施された管理捕獲は、環境選択の季節的变化がパターン化するほどに、実施時期・場所は季節的に偏っていなかった(神奈川県未発表)。

他方、福田(2008)、池田(2016)は、撮影頻度の季節変化がオスとメスで異なったことを報告しており、札掛地区では、交尾期(9月~11月)にオスの行動圏が変化したことが報告されている(永田2005)。そこで、10月~11月に撮影頻度が増加したD、Gについて、雌雄別に撮影頻度の季節変化を整理したところ、オス、メスともに10月~11月に撮影頻度の増加がみられた(図3-1、3-2)。

これらのことから、食物資源の分布に基づく環境選択が撮影頻度の季節的变化には影響した可能性が高いが、本調査結果からは詳細は不明であり、今後、カメラ設置地点周辺での植生調査等を行うことで考察が可能となると考えられる。

2 撮影時間帯

調査期間の各季節区分の撮影時刻(時)ごとの撮影頻度(撮影回数/カメラ稼働日数)を図4-1、4-2に示した。撮影回数は、重複個体の撮影された撮影時刻を除いて集計した。季節区分は、気象庁が天気予報等で用いる予報用語にならって、3月~5月を春、6月~8月を夏、9月~11月を秋、12月~翌年2月を冬とした。

人への警戒心が環境利用の時間帯に影響するため(池田2016、出口・村山2016、石塚ほか2007)、道路(通行の多い登山道含む)に近接してカメラ設置地点から道路が視認しやすい地点(道路脇:A、D、E、F、G)(図4-1)と道路から50m程度離れてい

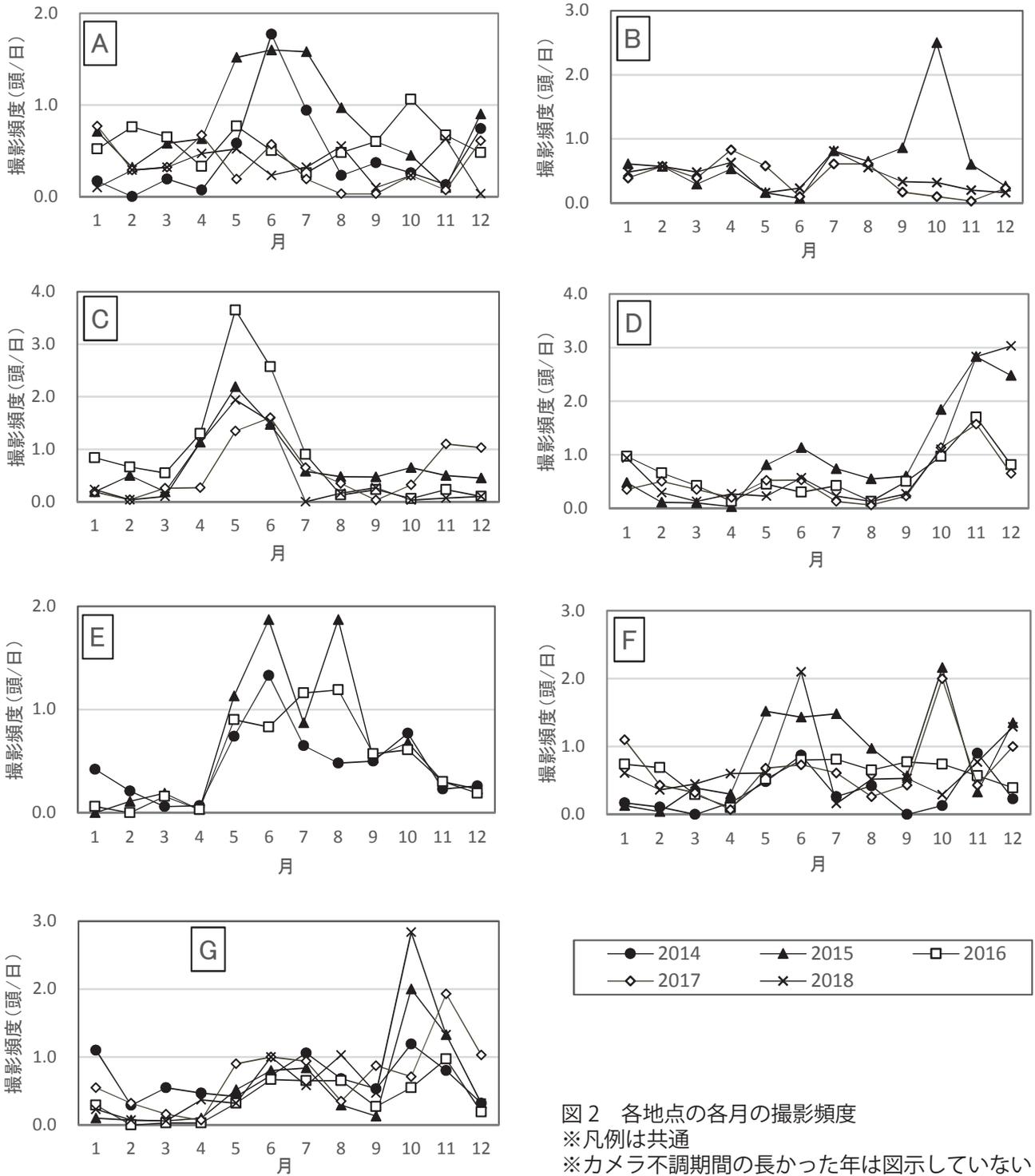


図2 各地点の各月の撮影頻度
 ※凡例は共通
 ※カメラ不調期間の長かった年は図示していない

て視認しにくい地点（道路遠隔地：B,C）にわけて整理した（図4-2）。

道路脇は、いずれの季節も日中8時～15時の撮影頻度が著しく低く、日の入り時刻前後と、日の出時刻前後に撮影頻度のピークがある点は共通していた。また、冬は、撮影頻度がピークとなる時間帯が、他の季節に比べて朝遅く夕方早くなる傾向がみられた。

道路遠隔地は、日の入り時刻前後と日の出時刻前後に撮影頻度のピークがある点は全季節で共通していたが、春・夏は日中にも撮影頻度の高い時刻があった。

日の出、日の入りの時間帯にシカの活動性が高まると報告された事例は多く（塚田 2012、高橋ほか 2012、北川ほか 2017）、人間活動が活発な場所は、警戒して日中の利用を避けることも報告されている

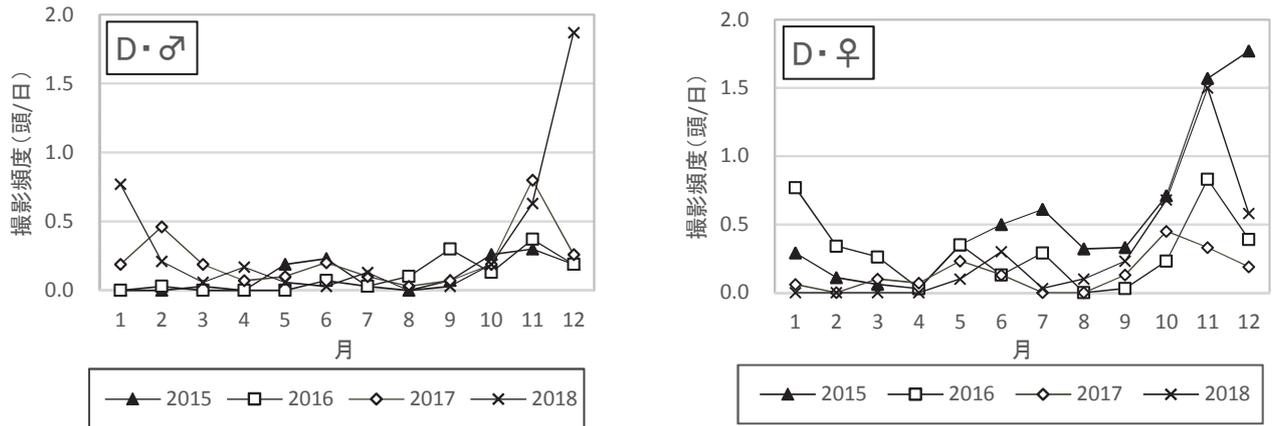


図 3-1 D 地点の各月の雌雄別撮影頻度

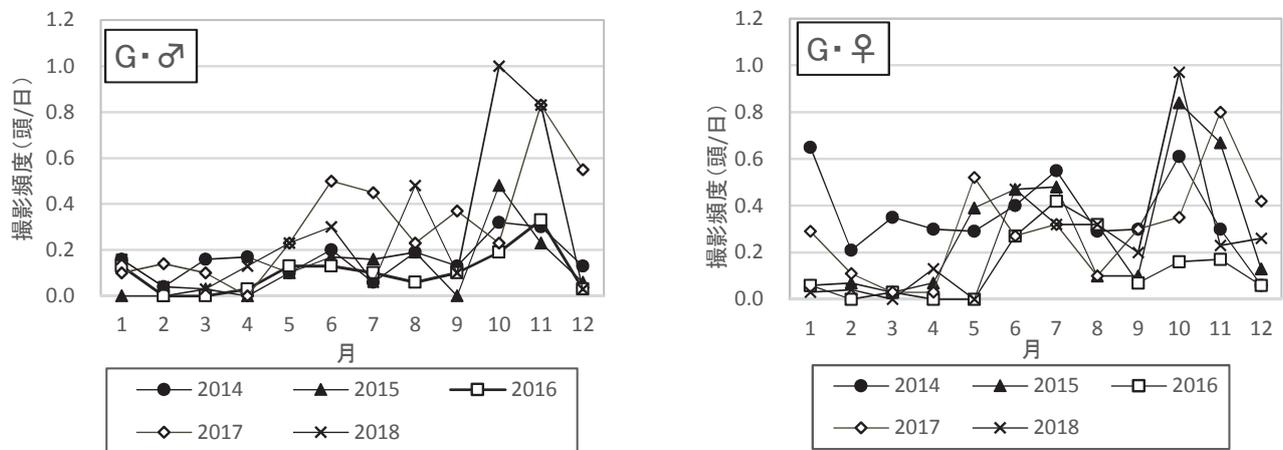


図 3-2 D・G 地点の各月の雌雄別撮影頻度
※カメラ不調期間の長かった年は図示していない。

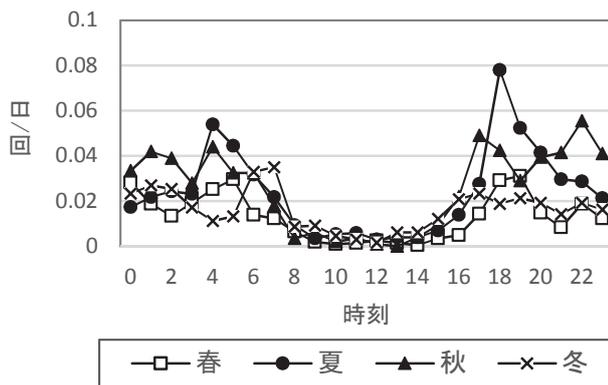


図 4-1 道路脇の時刻(時)別の撮影頻度
※各カメラのカメラ不調期間の長かった年のデータを除く。

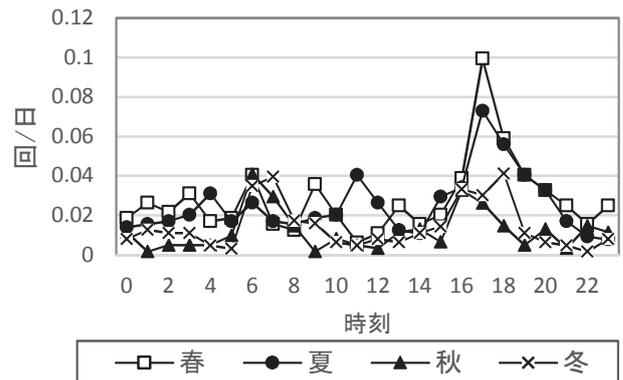


図 4-2 道路遠隔地の時刻(時)別の撮影頻度
※各カメラの不調期間の長かった年のデータを除く。
※日の出時刻(横浜 2017.3~2018.2の場合)
春: 4:28-6:11, 夏: 4:26-5:13,
秋: 5:13-6:31, 冬: 6:13-6:51
※日の入り時刻(横浜 2017.3~2018.2の場合)
春: 17:37-18:51, 夏: 18:10-19:01
秋: 16:29-18:09, 冬: 16:29-17:35

(石塚ほか 2007、辻野ほか 2015、出口・村山 2016)。他方、人為的攪乱の少ない環境では、日中の自動撮影カメラによる撮影頻度が1年を通じて安定していたという報告もある(池田 2016)。本調査結果からも日の出、日の入りの時間帯にシカの活動性が高まることが示唆された。他方、道路遠隔地に比べて、道路脇では日中の撮影頻度の低下が顕著であったことから、人への警戒心がシカの環境利用に影響したと考えられた。

V 謝辞

本調査は、2013年度にNPO法人丹沢自然保護協会からの助成金を受けて実施したものである。ここに記して感謝の意を表す。

VI 文献

- 出口善隆・村山恭太郎(2016)新規分布地域におけるニホンジカの生息地利用及び性別割合. 2016. 哺乳類科学 56 (1) : 37-41.
- 福田秀志・高山元・井口雅史・柴田叡弑(2008)カメラトラップ法で明らかにされた大台ヶ原の哺乳類相とその特徴. 保全生態学研究 13:265-274.
- Igota, H., Sakuragi, M., Uno, H., Kaji, K., Kaneko, M., Akamatsu, R. and Maekawa, K (2004) Seasonal migration patterns of female sika deer in eastern Hokkaido. *Ecological Research* 19:169-178.
- 池田敬(2016)ニホンジカの個体群モニタリングにおける自動撮影カメラの可能性. 水利科学 NO. 351:110-124.
- 石塚護・川井裕史・大谷新太郎・石井亘・山本隆彦・八丈幸太郎・片山敦司・松下美郎(2007)季節、時刻および植生が大阪のニホンジカ (*Cervus nippon*) の行動圏に及ぼす影響. 哺乳類科学 47 (1) : 1-9.
- 神奈川県(2017)第4次神奈川県ニホンジカ管理計画, 神奈川県, 横浜, 47pp.
- 神奈川県(2018)丹沢大山自然再生計画第2期実施報告書, 神奈川県, 横浜, 96pp.
- 神奈川県(2019)平成30年度神奈川県ニホンジカ管理事業実施計画 実績編, 神奈川県, 横浜, 31pp.
- 北川陽一郎・松山周平・太田健一・岡部芳彦・勝山智憲・岸本泰典・佐藤修一・柴田泰征・中川智之・西岡祐平・林大輔・古田卓・山内隆之・吉岡歩・舘野隆之助. 北海道東部におけるエゾシカの日周活動と時空間分布の季節変化(2017) 森林立地 59 (1) : 1-11.
- 永田幸志(2005)丹沢山地におけるニホンジカの行動圏特性. 2005. 哺乳類科学 (45) 1:25-33.
- 永田幸志・岩岡理樹. 2017. 丹沢山地におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息密度の変化. 哺乳類科学 (57) 2:53-58.
- 高橋聖生・東出大志・藤田昌弘・米田政明(2012)岩手県北上高地における自動撮影カメラによるニホンジカ (*Cervus nippon*) の日周活動性の推定. 哺乳類科学 52:193-197.
- Takii, A., Izumiyama, S., Mochizuki, T., Okumura, T., Sato, S (2012) Seasonal migration of sika deer in the Oku-Chichibu Mountains, central Japan, *Mammal Study* 37:127-137.
- 辻野亮・鄭呂尚・松井淳. 深泥沼湿地に夜間出没するニホンジカ (*Cervus nippon*) (2015) 保全生態学研究 20:159-166.
- 塚田英晴(2012)シカ (*Cervus nippon*) による草地利用と被害の実態. 日本草地学会誌 58 (3) :187-192.
- Uno, H. and Kaji, K (2000) Seasonal movements of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Mammal Study* 25:49-57.

神奈川県自然環境保全センター野外施設の鳥類調査報告

坂本堅五*・田中香葉子*・笹岡直子*・兵野志津子*

I はじめに

神奈川県自然環境保全センターの野外施設には、①1978年に旧神奈川県立自然保護センターの野外施設として開所され、その後整備された自然観察園(谷戸環境の面積約13ha)と②旧神奈川県林業試験場の見本園を整備した樹木見本園(丘陵地にある約3.5ha)の主な2か所がある(図1)。当センターの野外施設は平野部と山岳地帯の間に位置し、その立地から渡りを行う鳥類の中継地として重要な役割

を果たしていると同時に繁殖の場所、冬鳥の越冬場所としても重要な場所と思われる。鳥類の生息状況を知ることは環境の指標となるだけでなく自然保護思想の普及・啓発の資料となるので本調査を行った。

この施設の鳥類調査は、ラインセンサス法による生息調査(坂本1983、坂本ほか1992、葉山1995;1999)と、鳥類標識調査(藤井ほか2000)を報告しているが、それ以後の調査は報告されていない。

今回、2015年～2018年の4年間の調査を行ったので報告する。

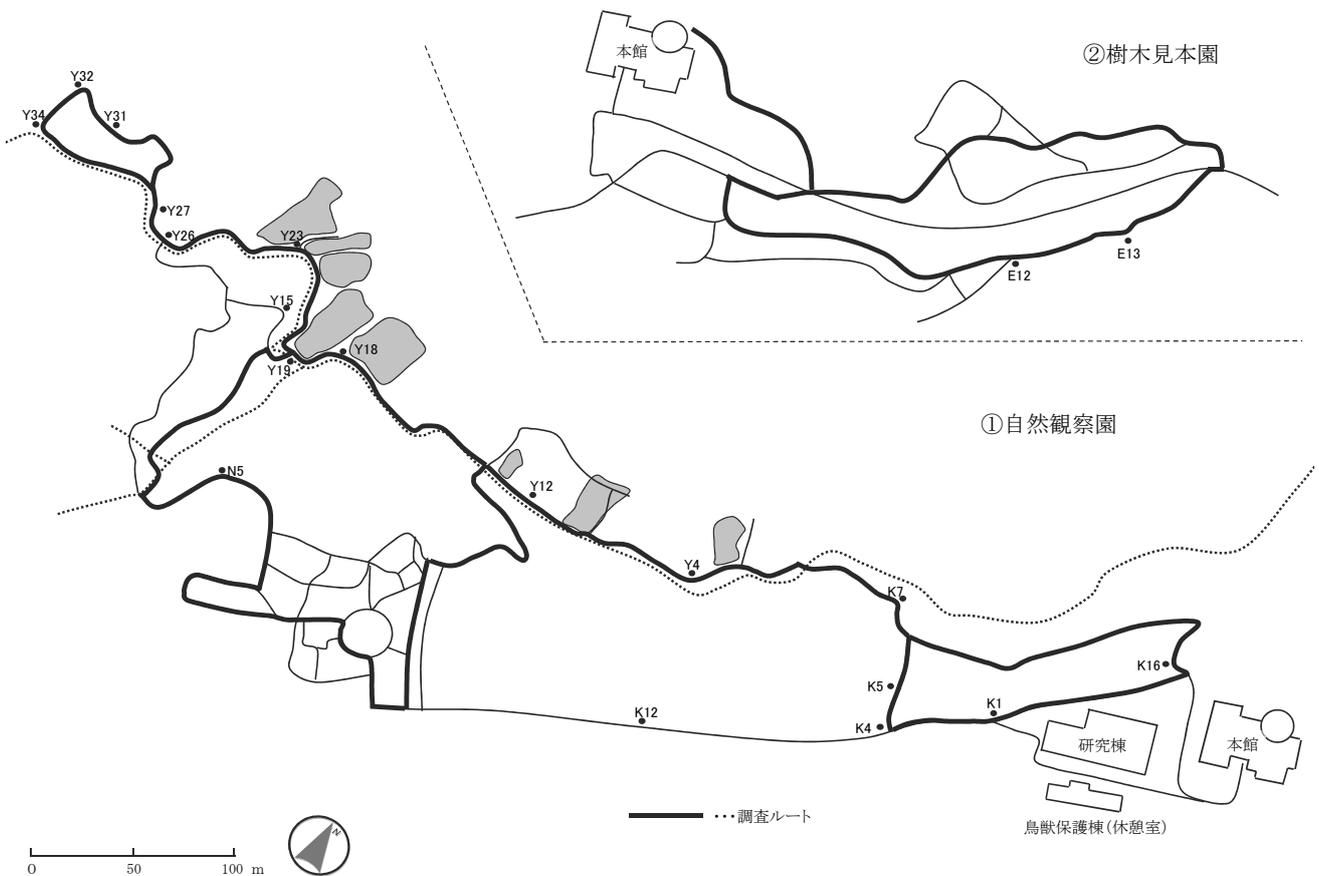


図1 調査ルート

II 調査地の概要

自然環境保全センターは、丹沢山塊の東側山麓に位置し、野外施設は起伏に富んでおり、海拔は80～110mである。①自然観察園は水田の跡地を利用した谷戸環境であり、湿地や池沼があり、その沢をはさんでコナラ、クヌギを中心にイヌシデ、ミズキ、アラカシなどが混在した広葉樹林があり、一部スギ・ヒノキの植林地もある。また、②樹木見本園は谷戸環境ではない丘陵地にあり、ツバキ園やサクラの各品種を

はじめとした多くの樹木が植栽された環境である。

III 調査方法

ラインセンサス法を用い、図1に示す調査地内に定めた約3.0km(2015年は①自然観察園のみの約2.2km)のルートを8時30分から10時30分の時間帯におよそ2km/hのゆっくりした速度で歩きながら、道の左右各50m(目測)の範囲に現れる鳥類について、種類と個体数を記録した。また、繁殖状況

表1 ラインセンサス以外で確認した種(2015～2018年)

種名	確認者と確認日
オシドリ(カモ科)	坂本確認2017.10/2
ジュウイチ(カッコウ科)	坂本確認2015.9/26
ハチクマ(タカ科)	坂本確認2015.7/19
アカショウビン(カワセミ科)	坂本確認2018.6/23、同年6/24
ヒレンジャク(レンジャク科)	坂本確認2015.3/1

(参考) そのほか、近年に坂本が確認した種 ※は自動撮影カメラ
 キジ(キジ科):2014.12/21 マガモ(カモ科):2014.11/16、同年11/21
 ゴイサギ(サギ科):2014.5/5 クイナ(クイナ科):2013.3/20
 ツツドリ(カッコウ科):2014.10/11 ※ヤマシギ(シギ科):2018.1/9
 アトリ(アトリ科):2019.1/19、同年2/23 ※ミゾゴイ(サギ科):2019.4/25

表2 自然環境保全センター野外施設での鳥類繁殖記録(ラインセンサス時)

種名	繁殖の状況と記録時期・場所
カワセミ(カワセミ科)	幼鳥:2016.6/26 Y19、営巣:2017.3/18 Y18
サンコウチョウ(カササギヒタキ科)	営巣・抱卵:2017.6/10 Y34
ハシボソガラス(カラス科)	幼鳥:2018.6/30 Y12
ハシブトガラス(カラス科)	ヒナ:2016.7/17 K4
ヤマガラ(シジュウカラ科)	ヒナ:2015.5/21 Y26 営巣・育雛:2016.5/8 E11
シジュウカラ(シジュウカラ科)	ヒナ:2018.5/12 K7 巣材運び:2018.4/24 E13
ツバメ(ツバメ科)	ヒナ8羽:2018.6/30 K1
ヒヨドリ(ヒヨドリ科)	巣立ちヒナ:2018.8/25 K16
エナガ(エナガ科)	幼鳥:2016.5/14 Y23
コサメビタキ(ヒタキ科)	営巣・抱卵:2017.4/28 Y32
キビタキ(ヒタキ科)	ヒナへ♂♀で給餌:2016.5/28 N15
オオルリ(ヒタキ科)	若鳥♂:2016.6/26 Y4
ガビチョウ(チメドリ科)	巣材運び:2015.5/1 K5

(参考) そのほかラインセンサス以外での繁殖記録

フクロウ(フクロウ科) 幼鳥:2019.5/18 Y31

亜種リュウキュウサンショウクイ(サンショウクイ科) 幼鳥:2019.7/7 N5

ホオジロ(ホオジロ科) 幼鳥:2014.5/31 Y27 コジュケイ(キジ科) 幼鳥:2018.6/25 K12

についても記録した。調査には双眼鏡と300mm望遠レンズ付きカメラを用いた。

調査の期間は、2015年1月から2018年12月までの4年間で合計77回行った。

なお、ラインセンサス以外に本調査地内で記録した種についても記載した。

IV 結果と考察

1 ラインセンサスで記録された種

今回の調査によって4年間のうちに30科70種、外来種を含めると32科74種であった(表3～6)。

同調査地での過去の観察記録によれば、1983年に24科52種(坂本1983)、1992年に27科66種(坂本ほか1992)、1995年に26科76種(葉山1995)、1999年に28科73種(葉山1999)を記録している。これまで4回の調査で記録され、今回の調査で記録されなかった種は、キジ、ゴイサギ、ササゴイ、コサギ、カッコウ、ヨタカ、アマツバメ、タカブシギ、イソシギ、アオバズク、ヤマセミ、ヒバリ、オオヨシキリ、ノビタキ、タヒバリ、コイカルの16種で、主にアシ原・草原・草地・水田などに生息する鳥類が減っており、これらの環境が野外施設や周辺で少なくなったからと思われる。また、これまでの調査で記録されていないが今回の調査で記録されたものは、コムクドリ、イソヒヨドリ、ソウシチョウの3種のみであった。

2 ラインセンサス以外で記録された種

本調査の期間中に確認したのはオシドリなど5科5種であった(表1)。

そのほか本調査の期間外で近年に確認された種はキジなど7科8種で、本調査で記録された32科74種と合わせると、自然環境保全センター野外施設で近年(2013～2019年)に確認された鳥類は35科87種である。

3 繁殖が確認された種

カワセミをはじめとして繁殖が記録されたのは9科13種であった(表2)。そのほか、調査時以外で繁殖が確認された種はフクロウなど5科5種であった。

4 4年間で確認された総個体数

最も多かったのはヒヨドリで、次いで多い順にイカル、スズメ、シジュウカラ、ガビチョウ、メジロ、カワラヒワ、マヒワ、ハシブトガラス、ウグイスが

上位10種を占めた(図4)。この10種のうちマヒワを除き9種は留鳥であった。マヒワは冬鳥で100羽にもなる群れで飛来するため飛来回数はいくつか少ないが個体数が多くなっている。

種数では留鳥が42種と多くを占めるが、夏鳥もキビタキ、イワツバメ、ツバメ、ホトトギス、オオルリなど14種を占め、冬鳥もマヒワ、カシラダカ、アオジ、ツグミ、シロハラなど14種を占めた。また、春秋の移動時に見られるエゾビタキ(旅鳥)、コムクドリ、ビンズイ、アカハラなども見られた。

そのほか、外来種のガビチョウはこれまでの調査結果(1983年0羽、1995年0羽、1999年23羽)より大幅に増加し、年間約70羽(表3～表6の4年間平均)が記録された。また、ソウシチョウは2000年の標識調査(藤井ほか2000)で6羽記録され、今回の調査で2015年と2016年に年間8羽記録されたのみでその後2年間は記録されず減少している。

5 月平均の個体数の推移

2015年の1月と2016年の2月および2016年から2018年の12月にピークが見られるのは50～100羽単位のマヒワとイカル、20～40羽のカワラヒワの群れでの飛来、さらに冬にヒヨドリが20～50羽と増加したことによる(図2)。また、2016年の7月、2015年の8月のピークはスズメやガビチョウの羽数が多く、それらの繁殖個体が増えたからと思われる(図2)。

6 月平均の種数の推移

種数のピークは2月と4月に見られ、2月は冬鳥(シロハラ、ツグミ、ルリビタキ、ジョウビタキ、カシラダカ、アオジなど)の増加、4月は冬鳥に夏鳥(キビタキ、コサメビタキ、オオルリなど)が見られたことによる(図3)。1月～4月、10月～12月の冬期は種類数が多い傾向が見られた。

7 主な種の生息状況

主要な鳥類28種については、種ごとに生息状況をまとめた(図5-1、図5-2、表7)。

V まとめ

以上の結果から、保全センターの野外施設の鳥類は以前の調査結果に比べ、種類に変化が見られた。

特に、アシ原、草原、草地、水田などに生息する鳥類が減り、環境に適した生態へと変化を起こすような種や外来種が増えていることがわかった。

種数は留鳥が最も多く42種であった。その他にも、夏鳥や冬鳥がともに14種と同じ種数が見られた。さらに、春秋の移動中にだけ見られる種も4種記録された。

従って、保全センターの野外施設が留鳥の生息地としてだけでなく夏鳥の繁殖地、冬鳥の越冬地、移動中の鳥類の中継地となっていることがわかった。

VI 引用文献

藤井 幹・丸岡禮治 (2000) 神奈川県立自然保護センター野外施設における鳥類標識調査報告．神

奈川県立自然保護センター報告 17：1-9

葉山嘉一 (1995) 神奈川県立自然保護センター野外施設の鳥類生息調査報告．神奈川県立自然保護センター報告 12：55-78

葉山嘉一 (1999) 神奈川県立自然保護センター野外施設の鳥類生息調査報告 (2)．神奈川県立自然保護センター報告 16：12-29

坂本堅五 (1983) 自然保護センターの鳥類調査．神奈川県立自然保護センター業務報告書：42-52

坂本堅五・塩沢徳夫・伊藤治・風巻比呂子 (1992) 神奈川県立自然保護センター野外施設の鳥類生息調査．神奈川県立自然保護センター報告 9：1-16

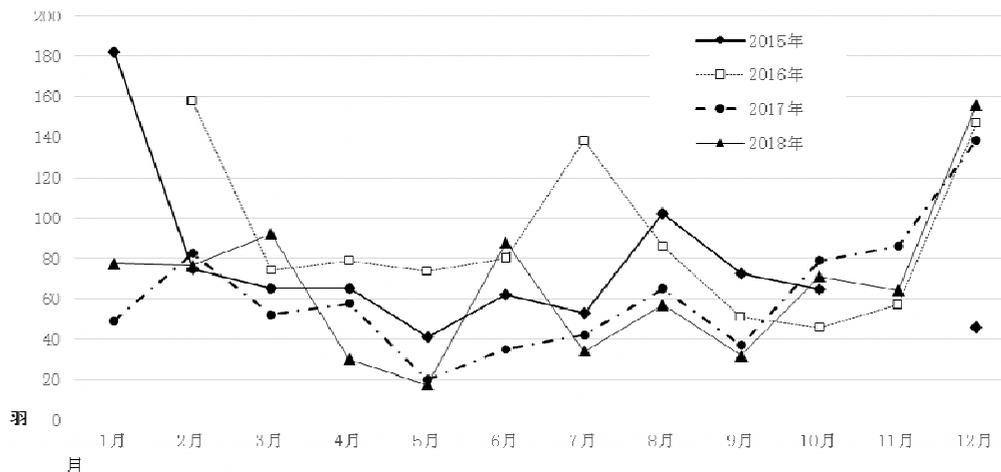


図2 4年間の個体数の季節変化

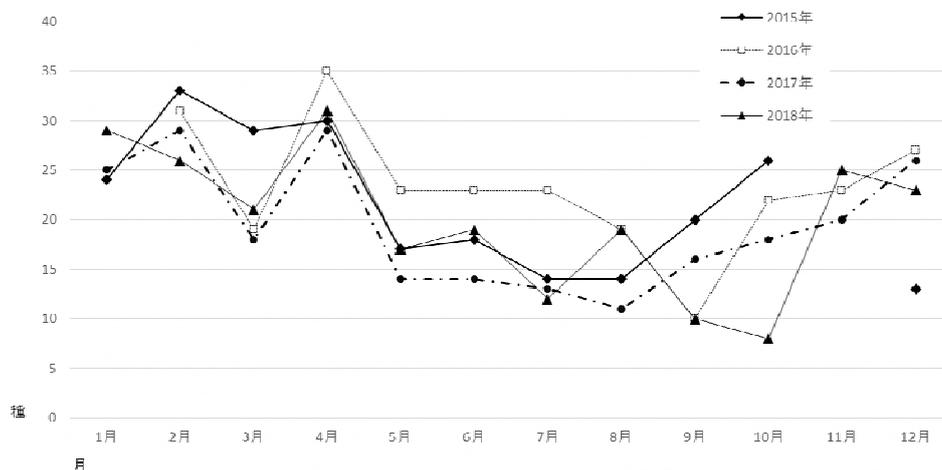


図3 4年間の種類数の季節変化

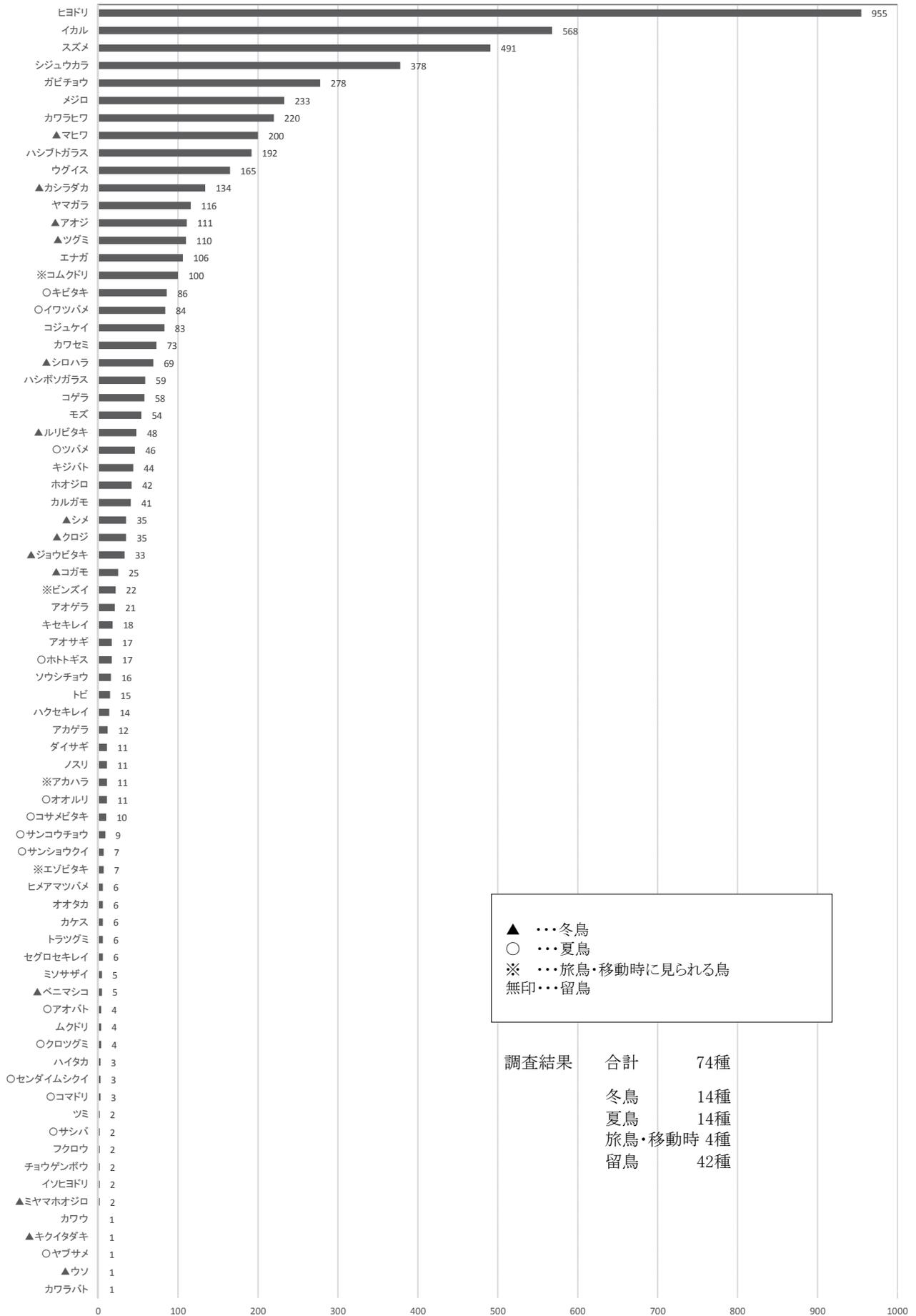


図4 自然環境保全センター野外施設で記録された鳥類の総個体数 (羽)
 (調査期間：2015年1月～2018年12月 調査方法：ラインセンサス法)

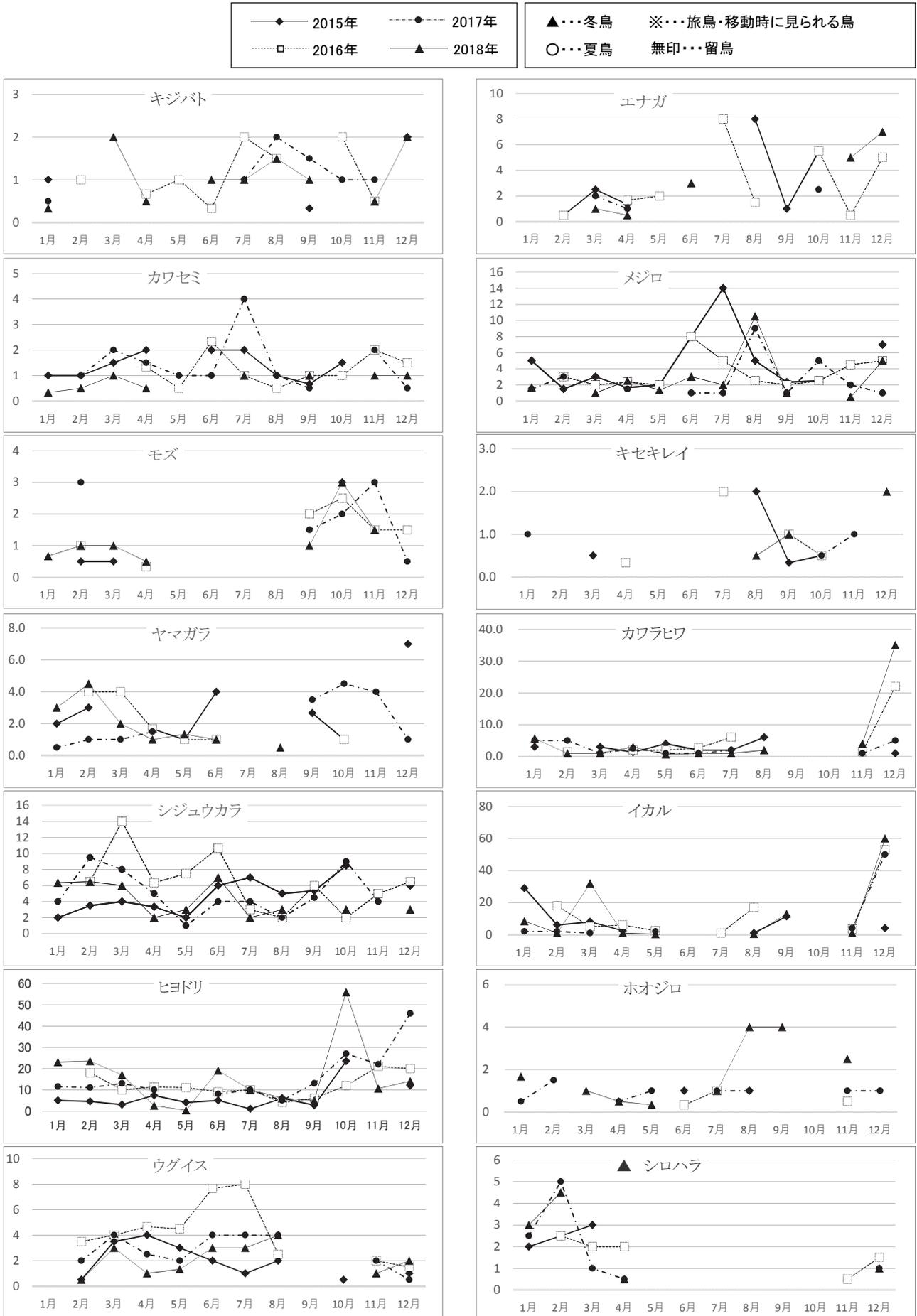


図 5-1 主な鳥類の季節変化 (月平均個体数)

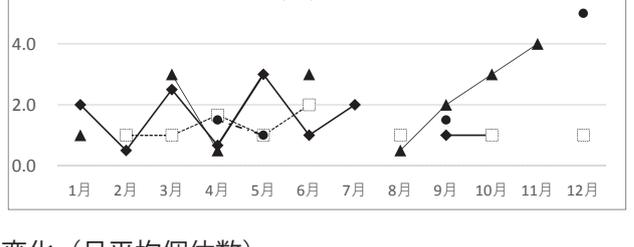
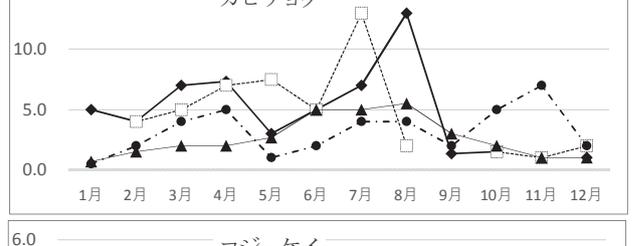
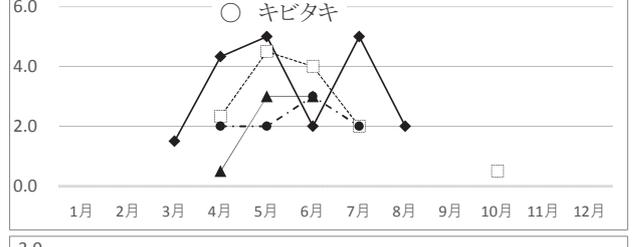
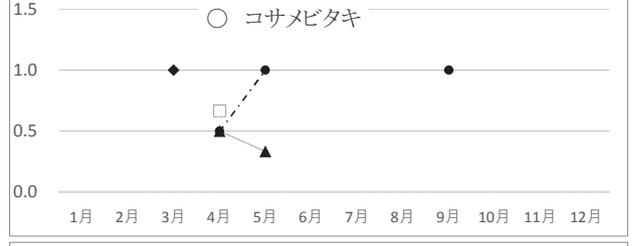
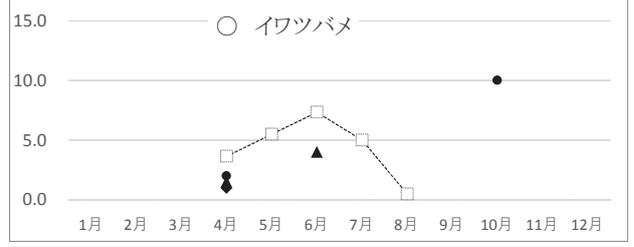
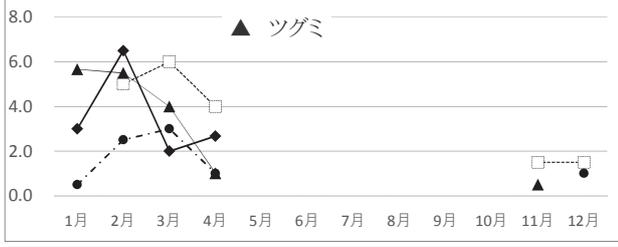
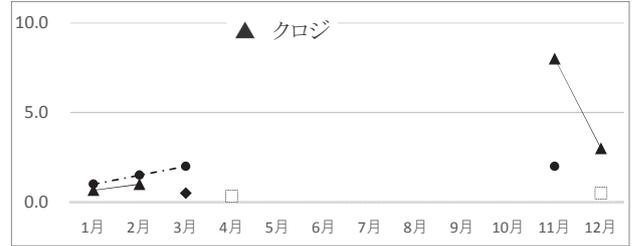
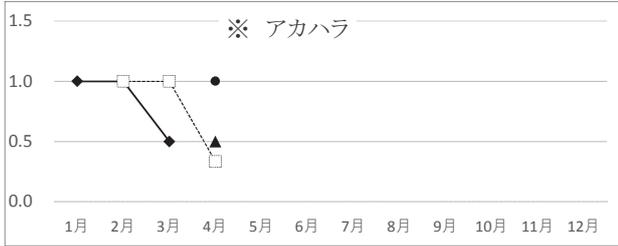


図 5-2 主な鳥類の季節変化 (月平均個体数)

表3 自然環境保全センター野外施設の鳥類出現記録 2015

科名	種名	1/12	2/11	2/28	3/21	3/28	4/12	4/19	4/24	5/1	6/11	7/11	8/1	9/13	9/21	9/23	10/3	10/24	12/23	合計	
カモ	1 カルガモ					2	1			2								2	2		9
	2 コガモ																2				2
ハト	3 キジバト	1												1						2	4
	4 アオバト																				0
ウ	5 カワウ		1																		1
サギ	6 アオサギ	1	1	1											1						4
	7 ダイサギ		1	1	1	1															4
カッコウ	8 ホトトギス										1										1
アマツバメ	9 ヒメアマツバメ															5					5
タカ	10 トビ	1		2							1										4
	11 ツミ						1														1
	12 ハイタカ																				0
	13 オオタカ			1			1													1	3
	14 サシバ																			2	2
15 ノスリ						2			1												3
フクロウ	16 フクロウ		1	1																	2
カワセミ	17 カワセミ	1	1	1	2	1	2	3	1		2	2	1			2	2	1			22
キツツキ	18 コゲラ			2	4	3	1	4	2	1	1	1					3			2	24
	19 アカゲラ			2												1	1				4
	20 アオゲラ					1	1													2	4
ハヤブサ	21 チョウゲンボウ																				0
サンショウクイ	22 サンショウクイ							4													4
	(リュウキュウサンショウクイ)																				
カササギヒタキ	23 サンコウチョウ								4												4
モズ	24 モズ		1			1											2	4			8
カラス	25 カケス																			3	3
	26 ハシボソガラス	2	1	2	2			1			1					1					10
	27 ハシブトガラス	1		2		6	2	2	1	1	4				6	2			3		30
キクイタダキ	28 キクイタダキ																				0
シジュウカラ	29 ヤマガラ	2	6				2	2	1	1	4				6	2			2	7	35
	30 シジュウカラ	2	3	4	4	4	3	4	3	2	6	7	5		2	14	15		2	6	86
ツバメ	31 ツバメ							1	3		2	1									7
	32 イワツバメ						3														3
ヒヨドリ	33 ヒヨドリ	5	5	4	3	3	14	7	1	4	5	1	6	2	1	5	16	31	12	125	
ウグイス	34 ウグイス			1	4	3	5	5	2	3	2	1	2						1	1	30
	35 ヤブサメ									1											1
エナガ	36 エナガ		1		5			4					8		3		4	7		32	
ムシクイ	37 センダイムシクイ					1															1
メジロ	38 メジロ	5	1	2	4	2	1	1	3	2	8	14	5	5		2	1	4	7		67
ミンサザイ	39 ミンサザイ	1																			1
ムクドリ	40 ムクドリ							2													2
	41 コムクドリ															20	30				50
ヒタキ	42 トラツグミ																				0
	43 クロツグミ																				0
	44 シロハラ	2	3	2	3	3															13
	45 アカハラ	1	1	1		1															4
	46 ツグミ	3	7	6	2	2	8														28
	47 コマドリ																				0
	48 ルリビタキ	1	1	2																	4
	49 ジョウビタキ	2	2																		5
	50 イソヒヨドリ																1				1
	51 エゾビタキ															1	1				2
	52 コサメビタキ					2															2
	53 キビタキ				3	4	5	4	5	2	5	2								1	31
	54 オオルリ									2		1	1								4
	スズメ	55 スズメ	2	7		4	2	8	7	18	4	14	7	49	32	30		2	3	1	190
セキレイ	56 キセキレイ					1							2			1	1				5
	57 ハクセキレイ						3												1	1	5
	58 セグロセキレイ											2						1			3
	59 ビンズイ			9																	9
アトリ	60 カワラヒワ	3			2	4		4		4	2	2	6								29
	61 マヒワ	100																			100
	62 ベニマシロ																				0
	63 ウソ																				0
	64 シメ	1	1	1	1		2														6
	65 イカル	29	7	5		16	2		5				1	31	3					4	103
ホオジロ	66 ホオジロ										1		1								2
	67 カシラダカ	9	25	1																	35
	68 ミヤマホオジロ		1																		1
	69 アオジ		5	3	3		1														12
	70 クロジ					1															1
外 来 種																					
キジ	71 コジュケイ	2		1	1	4		2		3	1	2			2		1	1			20
	72 カワラバト(ドバト)																			1	1
チメドリ	73 ガビチョウ	5	3	5	5	9	7	7	8	3	5	7	13	3	1		1	2		1	85
	74 ソウシチョウ			1	4				1	2											
合計種数		24	24	26	18	24	22	18	15	17	18	14	14	6	11	13	16	20	13		65
合計羽数		182	86	63	54	76	74	65	57	41	62	53	102	74	75	67	55	74	46		1306

数字はラインセンサス法により確認した羽数。

表4 自然環境保全センター野外施設の鳥類出現記録 2016

科名	種名	2/21	2/29	3/28	4/9	4/22	4/30	5/14	5/28	6/5	6/11	6/26	7/17	8/13	8/28	9/19	10/1	10/16	11/13	11/26	12/3	12/11	合計	
カモ	1 カルガモ					4	2										8				3		17	
	2 コガモ																						4	4
ハト	3 キジバト		2			2		2				1	2		3		3	1	1				17	
	4 アオハト																							0
ウ	5 カワウ																							0
サギ	6 アオサギ					1														2				3
	7 ダイサギ		1																					1
カッコウ	8 ホトギス								2	2		1	4											9
アマツバメ	9 ヒメアマツバメ																							0
タカ	10 トビ														1			1						2
	11 ツミ																							0
	12 ハイタカ																							0
	13 オオタカ																							0
	14 サシバ																							0
	15 ノスリ	1						2															1	4
フクロウ	16 フクロウ																							0
カワセミ	17 カワセミ				1	2	1	1		1	2	4	1	1		1		2	3	1	1	2	24	
キツツキ	18 コゲラ	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1				1				2	19
	19 アカゲラ	1		1				1						1		1								5
	20 アオゲラ	1	1		1			3	1				1				1					1		10
ハヤブサ	21 チョウゲンボウ																							0
サンショウクイ	22 サンショウクイ																							0
	(リュウキュウサンショウクイ)																							0
カササギヒタキ	23 サンコウチョウ									1		1												2
モズ	24 モズ	1	1		1											2	4	1	2	1	1	2	16	
カラス	25 カラス																	3						3
	26 ハシボソガラス	2				2	2	1			3		3	8			1							22
	27 ハシブトガラス	3	4		1	2	6	2	1	2	4	7	9	8			2	3	5	4	2	3	68	
キクイタダキ	28 キクイタダキ									2														0
シジュウカラ	29 ヤマガラ	4	4	4	3	1	1	2		2	1							2						24
	30 シジュウカラ	9	4	14	7	5	7	7	8	9	15	8	3	1	3	6		4	6	4	6	7	133	
ツバメ	31 ツバメ					1				1	2	2	1											7
	32 イワツバメ					6	5	3	8	8	3	11	5	1										50
ヒヨドリ	33 ヒヨドリ	15	21	10	18	5	11	14	8	9	7	11	10	3	5	6	12	12	10	32	27	13	259	
ウグイス	34 ウグイス	4	3	4	4	5	5	6	3	3	17	3	8	4	1				2	2	2	1	77	
	35 ヤブサメ																							0
エナガ	36 エナガ		1		5			4				8		3		4	7		1	2	8	43		
ムシクイ	37 センダイムシクイ					1																	1	
メジロ	38 メジロ	5	1	2	4	2	1	1	3	2	8	14	5	5		2	1	4	7	2	6	4	79	
ミンサザイ	39 ミンサザイ	1																						1
ムクドリ	40 ムクドリ							2																2
	41 コムクドリ														20	30								50
ヒタキ	42 トラツグミ																							0
	43 クロツグミ																							0
	44 シロハラ	2	3	2	3	3														1	2	1	17	
	45 アカハラ	1	1	1		1																		4
	46 ツグミ	3	7	6	2	2	8													3	1	2	34	
	47 コマドリ																							0
	48 ルリヒタキ	1	1	2																	2	4	5	15
	49 ジョウビタキ	2	2																	1				7
	50 イソヒヨドリ																1							1
	51 エゾビタキ																1	1						2
	52 コサメビタキ						2																	2
	53 キビタキ					3	4	5	4	5	2	5	2						1					31
	54 オオルリ									2		1	1											4
	スズメ	55 スズメ	2	7		4	2	8	7	18	4	14	7	49	32	30		2	3	1		4		194
セキレイ	56 キセキレイ					1							2			1	1						5	
	57 ハクセキレイ						3											1	1	2		1	8	
	58 セグロセキレイ											2					1						3	
	59 ビンズイ			9																			9	
アトリ	60 カワラヒワ	3			2	4		4		4	2	2	6						1	2	3	41	74	
	61 マヒワ	100																						100
	62 ベニマンコ																							0
	63 ウソ																							0
	64 シメ	1	1	1	1		2															1	1	8
	65 イカル	29	7	5		16	2		5				1	31	3				4	3	64	42	212	
ホオジロ	66 ホオジロ										1	1								1			3	
	67 カシラダカ	9	25	1																2	5	4	46	
	68 ミヤマホオジロ		1																				1	
	69 アオジ		5	3	3		1													2	3	3	20	
	70 クロジ					1																1		2
外 来 種																								
キジ	71 コジュケイ	2		1	1	4		2		3	1	2			2		1	1			2		22	
ハト	72 カワラバト(ドバト)																						0	
チメドリ	73 ガビチョウ	5	3	5	5	9	7	7	8	3	5	7	13	3	1		1	2	1	1	2	2	90	
	74 ソウシチョウ			1	4				1	2														8
合計種数		26	24	19	20	27	19	20	14	17	18	18	23	13	12	10	15	16	16	18	23	21	56	
合計羽数		208	108	74	71	88	78	76	71	62	88	90	138	99	73	51	43	48	48	66	144	150	1874	

数字はラインセンサス法により確認した羽数。

表5 自然環境保全センター野外施設の鳥類出現記録 2017

科名	種名	1/14	1/28	2/4	2/25	3/18	4/15	4/28	5/11	6/10	7/15	8/13	9/23	9/30	10/9	10/28	11/11	12/9	12/16	合計	
カモ	1 カルガモ		2	2	4		1	2	2											6	13
	2 コガモ																				6
ハト	3 キジバト		1								1	2	2	1	1	1	1				10
	4 アオバト								2												2
ウ	5 カワウ																				0
サギ	6 アオサギ	1		1				2										1	1		6
	7 ダイサギ	1		1	1																3
カッコウ	8 ホトギス									2											2
アマツバメ	9 ヒメアマツバメ																				0
タカ	10 トビ		1														4	1	1		7
	11 ツミ																				0
	12 ハイタカ																				0
	13 オオタカ								1										1		2
	14 サシバ																				0
	15 ノスリ		1																		1
フクロウ	16 フクロウ																				0
カワセミ	17 カワセミ			1	1	2	3		1	1	4	1	1					2	1		18
	18 コゲラ		1		1			1	2	1				2		1					9
	19 アカゲラ				1	1															2
	20 アオゲラ						2	1						2						1	6
ハヤブサ	21 チョウゲンボウ																			0	
サンショウクイ	22 サンショウクイ																				0
	(リュウキュウサンショウクイ)																				0
カササギヒタキ	23 サンコウチョウ								2												2
モズ	24 モズ			3	3									3	3	1	3			1	17
	25 カケス																				0
	26 ハシボソガラス			3	1			2		1				2	1		3			2	15
27 ハシブトガラス	2	8	5	1	2	2	1		1	2	2	4	2	3	5	9	2	4		55	
キクイタダキ	28 キクイタダキ																				0
シジュウカラ	29 ヤマガラ	1		1	1	1	2	1					3	4	7	2	4			2	29
	30 シジュウカラ	3	5	7	12	8	3	7	1	4	4	2	6	3	5	13	4				87
ツバメ	31 ツバメ						3			1		8	1								13
	32 イワツバメ						2	2							20						24
ヒヨドリ	33 ヒヨドリ	14	9	7	15	13	16	4		8	10	5	15	11	12	42	22	59	33	295	
ウグイス	34 ウグイス				4	4	2	3	2	4	4	4						2	1		30
	35 ヤブサメ																				0
エナガ	36 エナガ					2	2									5				9	
ムシクイ	37 センダイムシクイ																				0
メジロ	38 メジロ		3	2	4		1	2		1	1	9		2	6	4	2			2	39
ミンサザイ	39 ミンサザイ																				0
ムクドリ	40 ムクドリ																				0
	41 コムクドリ																				0
ヒタキ	42 トラツグミ			1	1																2
	43 クロツグミ														3						3
	44 シロハラ	2	3	5	5	1	1												1	1	19
	45 アカハラ							2													2
	46 ツグミ		1		5	3		2											1	1	13
	47 コマドリ																				0
	48 ルリビタキ	4	1	2	3	1												1	1		13
	49 ジョウビタキ	1	1	2	1	2										3					11
	50 イソヒヨドリ																				0
	51 エソビタキ													1	2						3
	52 コサメビタキ							1	1					2							4
53 キビタキ							4	2	3	2										11	
54 オオルリ							1													1	
スズメ	55 スズメ				4	4	5		5	5	27				2			3	2		57
セキレイ	56 キセキレイ	1	1													1	1				4
	57 ハクセキレイ	1																			1
	58 セグロセキレイ																				0
	59 ピンズイ							1													1
	60 カワラヒワ	3	7	2	8	1	2	3	1	1	2							1	2	8	41
アトリ	61 マヒワ																				0
	62 ベニマシコ				1																1
	63 ウソ																				0
	64 シメ	4		1	4	1	3	1													14
	65 イカル	4		2	2	1			2								4	90	10		115
ホオジロ	66 ホオジロ		1	3			1		1		1	1					1			2	11
	67 カシラダカ			8	5														10	5	28
	68 ミヤマホオジロ																				0
	69 アオジ	5	2	4	7	3	4									5	10	4	4		48
	70 クロジ	2			3	2												2			
外 来 種																					
キジ	71 コジュケイ					3		1						3						10	17
ハト	72 カワラバト(ドバト)																				0
チメドリ	73 ガビチョウ		1	2	2	4	5	5	1	2	4	4	1	3	7	3	7			4	55
	74 ソウシチョウ																				
合計種数		16	18	22	27	18	19	23	14	14	13	11	8	14	13	13	20	16	20		51
合計羽数		49	49	65	100	52	60	55	20	35	42	65	33	41	72	86	86	178	99		1187

数字はラインセンサス法により確認した羽数。

表6 自然環境保全センター野外施設の鳥類出現記録 2018

科名	種名	1/13	1/20	1/31	2/3	2/17	3/14	4/20	4/24	5/12	5/19	5/30	6/30	7/14	8/1	8/11	9/24	10/20	11/17	11/28	12/2	合計		
カモ	1 カルガモ							2														2		
	2 コガモ																			13			13	
ハト	3 キジバト	1					2	1					1	1	1	2	1			1		2	13	
	4 アオバト									1			1										2	
ウ	5 カワウ																						0	
サギ	6 アオサギ				1	1										1		1					4	
	7 ダイサギ			1	1			1															3	
カッコウ	8 ホトギス										1	1	1	2									5	
アマツバメ	9 ヒメアマツバメ								1														1	
タカ	10 トビ	1			1																		2	
	11 ツミ																				1		1	
	12 ハイタカ		1				1													1			3	
	13 オオタカ			1																			1	
	14 サシバ																						0	
15 ノスリ							1									1						2		
フクロウ	16 フクロウ																						0	
カワセミ	17 カワセミ			1		1	1	1						1				1		1	1	1	9	
キツツキ	18 コゲラ	1	1		1	1									2								6	
	19 アカゲラ																					1	1	
	20 アオゲラ												1										1	
ハヤブサ	21 チョウゲンボウ																			1		1	2	
サンショウクイ	22 サンショウクイ																					1	2	3
	(リュウキュウサンショウクイ)																							
カササギヒタキ	23 サンコウチョウ											1						1	3	1	2		1	
モズ	24 モズ	1	1		1	1	1	1													1	2	13	
カラス	25 カケス																						0	
	26 ハシボソガラス				1		2	1		1			7										12	
	27 ハシブトガラス	2	3	3	4	2	4	2					4	1	1	4					3	4	39	
キクイタダキ	28 キクイタダキ																					1	1	
シジュウカラ	29 ヤマガラ		9		5	4	2	1	1	2	2		1		1								28	
	30 シジュウカラ	2	15	2	6	7	6	2	2	7	2		7	2	2	4					3		72	
ツバメ	31 ツバメ												12		6	1							19	
	32 イワツバメ							1	2				4										7	
ヒヨドリ	33 ヒヨドリ	19	27	23	27	20	17	5		1		19	10	9	3	5	56		9	12	14	276		
ウグイス	34 ウグイス					1	3	1	1	1	3		3	3	4	4						2	28	
	35 ヤブサメ																						0	
エナガ	36 エナガ					1		1				3									10	7	22	
ムシクイ	37 センダイムシクイ							1															1	
メジロ	38 メジロ	2	3				1	4	1	2	1	1	3	2	4	17	1				1	5	48	
ミンサザイ	39 ミンサザイ																					1	2	3
ムクドリ	40 ムクドリ																						0	
	41 コムクドリ																						0	
ヒタキ	42 トラツグミ			2	1	1																	4	
	43 クロツグミ												1										1	
	44 シロハラ	2	2	5	5	4		1														1	20	
	45 アカハラ									1													1	
	46 ツグミ	10	1	6	3	8	4	1	1												1		35	
	47 コマドリ							1	1														3	
	48 ルリビタキ	2	3	2	2	4															2	1	16	
	49 ジョウビタキ	1		2	3														1		2	1	10	
	50 イソヒヨドリ																						0	
	51 エゾビタキ																						0	
	52 コサメビタキ							1		1													2	
	53 キビタキ							1		3	4	2	3										13	
	54 オオルリ								1							1							2	
	スズメ	55 スズメ	5		2				2		2			9	5	14	6				5			50
セキレイ	56 キセキレイ														1		1					2	4	
	57 ハクセキレイ																						0	
	58 セグロセキレイ																						0	
	59 ビンズイ	3																					3	
アトリ	60 カワラセフ	5	12			2	1	2	4	1		1	1	1	4						6	2	35	77
	61 マヒワ																						0	
	62 ベニマシコ				2	2																	4	
	63 ウソ				1																		1	
	64 シメ		2			1	4																7	
	65 イカル	9	2	14		2	32	1	1		1					1		13		1	1	60	138	
ホオジロ	66 ホオジロ	2	3				1	1				1		1	5	3	4			3	2		26	
	67 カシラダカ			5	10	8	2																25	
	68 ミヤマホオジロ																						0	
	69 アオジ	1	2		2	1	2	1												15	1	6	31	
70 クロジ	2				2															11	5	3	23	
外 来 種																								
キジ	71 コジュケイ	3					3	1					3			1	2	3	1	7			24	
ハト	72 カワラバト(ドバト)																						0	
チメドリ	73 ガビチョウ		1	1	2	1	2	3	1	3	1	4	5	5	2	9	3	2		1	1	1	48	
	74 ソウシチョウ																						0	
合計種数			20	17	15	20	21	21	27	14	11	9	8	19	12	16	13	10	8	16	19	23	59	
合計羽数			74	88	70	79	74	92	41	19	24	16	12	88	34	58	56	32	71	71	57	156	1212	

数字はラインセンサス法により確認した羽数。

表7 主な鳥類の4年間を通じた観察記録

種名	区分	観察記録
キジバト	留鳥	一年中観察されるが多くはなく、1日1～2羽である。
カワセミ	留鳥	一年中観察されるが多くはなく、1日1～2羽である。
モズ	留鳥	留鳥として区分したが5～8月は観察されず、秋に多く、冬期にも1～2羽が観察された。
ヤマガラ	留鳥	留鳥として区分したが7～8月は少なく他の期間は数羽が観察。
シジュウカラ	留鳥	一年中観察され、1日5羽前後観察。
ヒヨドリ	留鳥	一年中観察され、1～9月は1日10羽前後、10～12月は20～50羽前後観察。
ウグイス	留鳥	9,10月はあまり観察されないがその他の期間は1日数羽が観察。
エナガ	留鳥	一年中観察されるが繁殖が終わった7月以降に1日1～8羽が観察。
メジロ	留鳥	一年中観察されるが繁殖が終わった7～8月は1日1～14羽が観察。
キセキレイ	留鳥	一年中、時々1～2羽が観察。
カワラヒワ	留鳥	一年中観察されるが数羽で、12月には群れ(20～30羽)が観察された。
イカル	留鳥	一年中観察されるが数羽で、12月には群れ(約50羽)が観察された。
ホオジロ	留鳥	一年中観察されるがあまり多くなく数羽。
シロハラ	冬鳥	11～4月の冬期に1～5羽が観察。
アカハラ	漂鳥	平地から山地への移動時に見られる鳥に区分した。1～4月に、たまに1羽で観察。
ツグミ	冬鳥	11～4月の冬期に1～5羽が観察。
ルリビタキ	冬鳥	11～3月の冬期に1～2羽が観察。
ジョウビタキ	冬鳥	10～3月の冬期に1～2羽が観察。
シメ	冬鳥	12～4月の冬期に数羽が観察。
カシラダカ	冬鳥	11～3月の冬期に10羽前後が観察。
アオジ	冬鳥	10～4月の冬期に1～10羽が観察。
クロジ	冬鳥	11～4月の冬期に1～8羽が観察。
イワツバメ	夏鳥	4～10月の夏期を中心に1～10羽が観察。
コサメビタキ	夏鳥	3～9月に、たまに1羽で観察。
キビタキ	夏鳥	3～10月の夏期を中心に数羽が観察。
オオルリ	夏鳥	4～8月に、たまに1羽で観察。
ガビチョウ	留鳥	一年中観察され、1日平均4～5羽、7～8月は10羽前後が観察。
コジュケイ	留鳥	一年中観察され、1日平均1～2羽が観察。

神奈川県自然環境保全センター報告編集要領

(趣 旨)

第1条 この要領は、神奈川県自然環境保全センター報告（以下、「センター報告」という。）の編集に関して必要な事項を定める。

(目 的)

第2条 センター報告は神奈川県自然環境保全センター（以下、「保全センター」という。）の業務から得られた研究成果及び知見を県民及び他の行政機関等に提供するとともに、記録・保存することを目的とする。

(掲載原稿の種類)

第3条 原稿の種類は、次に掲げるものとし、内容は別に定める「神奈川県自然環境保全センター報告投稿規定」（以下、「投稿規定」という。）による。

- (ア) 原著論文
- (イ) 調査・研究報告
- (ウ) 事業報告
- (エ) 速報
- (オ) 資料
- (カ) その他

(投稿者)

第4条 センター報告への投稿者は次のいずれかに該当するものとする。

- (1) 保全センター職員
- (2) 保全センター職員との共同調査研究者又は共著者
- (3) 編集委員会が依頼した者（特別寄稿）又は認められた者

(発行)

第5条 センター報告は、原則として、年1回発行する。ただし、第8条の編集委員会が必要と認めた場合は、この限りではない。

(原稿の提出)

第6条 投稿者は、別に編集委員会が定める期日までに、投稿規定に定められた原稿を編集委員会に提出する。

(原稿の審査)

第7条 前条の規定により提出された原稿は、編集委員会において審査を行い、採択を決める。

2 編集委員会は、原著論文の審査に際し、必要に応じて外部学識経験者に査読を依頼し、意見を求めることができる。

3 編集委員会は必要に応じ、原稿の修正を求めることができる。

(編集委員会)

第8条 前条に規定する投稿原稿の審査等を行うため、編集委員会を置く。

2 編集委員会は、所長、副所長、研究企画部長兼自然保護公園部長、森林再生部長、自然再生企画課長、研究連携課長により構成する。

3 編集委員会には委員長を置き、所長を充てる。所長が不在の時は副所長が代行する。

4 編集委員会の庶務は、研究連携課が行う。

5 編集委員会は、必要に応じて、構成員以外の者の出席を求め、その意見を聴くことができる。

(その他)

第9条 この要領に定めるもののほか、編集に関して必要な事項は別に定める。

(附 則)

1 この要領は、平成15年12月1日から施行する。

2 神奈川県自然環境保全センター研究報告編集要領及び神奈川県自然環境保全センター自然情報編集要領は廃止する。

(附 則)

この要領は、平成16年11月18日から施行する。

(附 則)

この要領は、平成18年1月13日から施行する。

(附 則)

この要領は、平成19年4月1日から施行する。

(附 則)

この要領は、平成22年4月1日から施行する。

(附 則)

この要領は、平成25年6月19日から施行する。

(附 則)

この要領は、平成26年9月1日から施行する。

神奈川県自然環境保全センター報告投稿規定

(趣旨)

神奈川県自然環境保全センター報告（以下、「センター報告」という。）は、当センターにおける研究業績、事業に関係する調査研究結果を投稿することができる。投稿者資格は神奈川県自然環境保全センター報告編集要領（以下、「編集要領」という。）による。

(原稿の種類)

原稿の種類は、原著論文、調査・研究報告、事業報告、速報、資料、その他（特別寄稿、各年度の他紙発表原著論文の要旨）とし、その内容は以下のとおりとする。

(1) 原著論文

日英表題、要旨（5字以内のキーワードを添付する）、本文および図表、引用文献からなり、未発表の内容を含み、十分な考察がなされているもの。

(2) 調査・研究報告

日英表題（英は省略可）、要旨（省略可）、本文および図表、引用文献からなり、研究に関する調査結果をとりまとめたもの（報告書）。

(3) 事業報告

表題、要旨（省略可）、本文および図表、引用文献からなり、研究以外の業務に関する結果をとりまとめたもの（報告書）。

(4) 速報

日英表題（英は省略可）、要旨（省略可）、本文および図表、引用文献からなり、新規性がありかつ公表の緊急性が高いもの、新たに開発された研究方法や機械の紹介、既成の知見を確認する報文や貴重な測定結果等。

(5) 資料

表題、データ等からなり、業務で得られた測定結果、知見、記録などを簡潔にとりまとめたもの。

(6) その他

(1) から (5) に該当しない種類で、センター報告編集委員会（以下、「編集委員会」という。）が認めたもの。総説・調査報告・国際学会報告・他紙発表原著論文の要旨等。

(原稿の書き方)

原著論文、報告、速報、資料は、以下の書式に従う。他も可能な限り従うものとする。なお、編集委員会が必要と認めたものはこの限りではない。

- (1) 要旨は冒頭に著者名、表題、神奈川県自環保センター報告、空白（15文字分）を付加し、これらを含めて和文は500字以内、英文は250語以内とする。要旨中では図・文献・数式などの引用は避け、行を変えない。
- (2) 原著論文の表題は、連報性（Ⅰ、Ⅱ等のついた表題）にしない。また、「…に関する研究」や「…について」などの表現は避ける。
- (3) 原稿は、パソコン等に入力して作成し、A4判の白紙に横書きで、横23字×縦42行に整えたものとする。新仮名遣いにより、学術用語以外は常用漢字を用いる。原稿中に欧語を用いるのは、その必要がある場合に限る。なお原稿の長さは、図・表・写真等を含め原則として刷り上がり10頁以内とする。
- (4) 図表の文字はMSP明朝で入力する。
- (5) カタカナ表記はすべて全角入力とする（半角かかは使用しない）。
- (6) 数字は半角で入力し、3桁ごとにカンマ（,）を入れる。
- (7) 英文は半角で入力し、カンマ（,）、ピリオド（.）も半角とする。なお、単語と単語の間には半角ダブルスペース（ ）を、カンマ及びピリオドの後には半角スペース（ ）を入れる。
- (8) 動物・植物の和名は全角カタカナ書きとし、学名はイタリックとする。これらの字体の指定は、太字指定、数式（係数など）の字体などとともに下記の例にならってすべて朱書きとする。単位は慣用となっている略字によって記載し、ピリオドをつけない。単位、数は半角表記とする。
Pinus → *Pinus*
- (9) 図および写真は下端に、また、表は上端にそれぞれ通し番号（図1、表1など）をつけた表題を付ける。また上端外に著書名、通し番号をつける。表題や注には英文を併記することができる。
- (10) 引用文献はアルファベット順に記載する。本文中での引用は、該当人名に（年号）あるいは事項に（人名，年号）をつけて引用する。後述の方

法で同一年号の場合は年号のあとに発表順に a、b、c をつける。誌名の略記法は和文の場合は慣例により、欧文の場合は Forestry Abstracts にならう。巻通しページがある場合は巻のみとし、ないときは、巻（号）を併記する。記載方法は次の例に従う。

例

(ア) 雑誌の場合

山根正伸・横内宏宣 (1991) スギノアカネトラカミキリによる林分内被害量調査法. 日本林学会誌 73 : 264-269

Yamane, M., Hayama, S. and Furubayashi, K (1996) Over-winter weight dynamics in supplementally fed free-ranging sika deer (Cervus Nippon). Journal of Forest Research 1 (3) : 143-153

(イ) 書籍の場合

中川重年 (1994) 検索入門針葉樹. 188pp, 保育社, 大阪.

Levitt, J. (1972) Responses of plant to environmental stresses. 697pp, Academic Press, New York and London.

(ウ) 書籍中の場合

小林繁男 (1993) 熱帯林土壌の瘦悪化. 280-333. 熱帯林土壌. 真下育久編, 385pp, 勝美堂, 東京.

Wells, J. F. and Lund, H. G. (1991) Integrating timber information in the USDA Forest Service. 102-111. In Proceedings of the Symposium on Integrated Forest Management Information Systems. Minowa, M. and Tsuyuki, S. (eds.), 414pp, Japan Society of Forest Planning Press, Tokyo.

(11) 執筆原稿に連帯して責任を持つ場合は共著とすることができる。また、自然環境保全センター職員等および当センター職員以外の県職員が業務として協力した場合は、機関名・所属名により謝意を表す。

(12) その他文章の書き方、本文中の番号の記載順序は、原則として神奈川県文書管理規定に従う。

(例 I → 1 → (1) → ア → (ア) など)

(原稿の提出)

投稿者は、別に定める期日まで、原稿 2 部を各部編集委員会事務局員に提出する。提出にあたっては、原則として本文はワード、一太郎またはテキストファイル形式で 図表はエクセルファイル形式で、写真は PDF・JPEG・TIFF ファイル形式で、CD、MO、FD などの電子媒体 1 組に保存したものを添付する。

(原稿の修正)

投稿された原稿は、編集要領に基づき審査を行い、掲載の可否を決定するとともに、審査結果により修正を求める場合がある。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 15 年 12 月 10 日から施行する。
- 2 神奈川県自然環境保全センター研究報告投稿規定および神奈川県自然環境保全センター自然情報投稿規定は廃止する。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 16 年 11 月 18 日から施行する。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 18 年 1 月 13 日から施行する。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 18 年 10 月 10 日から施行する。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 25 年 6 月 19 日から施行する。

(附 則)

- 1 この投稿規定は、平成 26 年 9 月 1 日から施行する。

**神奈川県自然環境保全センター報告
第 16 号**

令和 2 年 8 月 発行

発 行 神奈川県自然環境保全センター
厚木市七沢 657
TEL (046) 248-0323 (代)
〒243-0121

編集・印刷 有限会社 青史堂印刷
相模原市南区古淵 6-28-37
TEL (042) 748-3921
〒252-0344



神奈川県

自然環境保全センター
厚木市七沢 657 〒243-0121 TEL (046)248-0323(代)
<http://www.pref.kanagawa.jp/div/1644>