

檜洞丸におけるブナハバチの大発生によるブナの衰弱枯死

越地 正*・谷脇 徹*・相原敬次*・山根正伸*

Severe damages on beech trees (*Fagus crenata*) caused
by the outbreak of a sawfly (*Fagineura crenativora*)
in Mt. Hinokiboramaru

Masashi KOSHIJI*, Tooru TANIWAKI*, Keiji AIHARA* and Masanobu YAMANE*

要 旨

越地 正・谷脇 徹・相原敬次・山根正伸：檜洞丸におけるブナハバチの大発生によるブナの衰弱枯死 神奈川県自然環境保全センター報告9:95-104, 2012 ブナハバチの発生回数とその規模が大きかった檜洞丸周辺地域においてブナの衰弱枯死状況を調査した。その結果、ブナの衰弱枯死は現在も進行中であり、この過程でブナハバチ被害の影響を強く受けていることが考えられた。ブナの衰弱枯死にはブナハバチの繰り返し被害の影響が大きいためといえるが、2007年のような大規模発生の場合には、被害範囲の拡大に伴って1回食害でも比較的高い割合で枯死個体が発生することがわかった。一方、固定調査地においてブナの衰弱枯死状況を調査した結果、ブナの衰弱枯死は最初にできたギャップを中心として周囲に拡大していくことがわかった。この調査地内でもブナハバチ被害の影響が強く関与して衰弱枯死が進行するとともに、大きいギャップの形成に伴ってオゾンや水ストレスの影響を受けやすくなり、衰弱枯死が加速されると推測した。

I はじめに

最近、丹沢山地におけるブナの衰弱枯死要因として、オゾンや水ストレスとともにブナハバチの大発生の影響が指摘されている(山根ら, 2007)。ブナハバチは1993年に初めて丹沢山地での発生が記録され、2000年に新種として記載されたものである(Shinohara *et al.*, 2000)。その後の調査研究によりブナハバチの生態が明らかにされている(山上ら, 2005, 2006; 谷脇ら, 2008)。また、ブナハバチの大発生に伴うブナの被害状況についても調査が行われ、その食害影響によりブナの衰弱枯死が認められることが判明した(越地, 2002; 越地ら, 2006, 2008; 山上ら, 2007; 谷ら, 2008)。

著者らはすでに丹沢山地におけるブナの衰弱枯死過程について報告している(越地ら, 2008)が、今回、丹沢山地でも特にブナハバチの発生頻度が高い檜洞丸において、ブナハバチ被害に伴うブナの衰弱枯死状況について継続観察してきた結果をとりまとめたので報告する。

II 調査方法

1 調査地

調査地は丹沢山地の西側にある檜洞丸の山頂(標高1,600 mから南西方向に延びる尾根の標高1,450 m付近まで)とした。このうち尾根から南斜面に生育するブナを中心に衰退度および食害度調査を実施

した。調査期間は丹沢山地でブナハバチの食害が初めて観察された1993年(越地, 2002; 山上ら, 2007)から2011年までの19年間とし、一部のブナでは写真撮影による樹形変化を追跡調査した。また、1500m付近の南向き斜面に約0.7haの固定調査地を設定して立木位置を記録し、1997年以降の衰弱枯死木の発生位置を記録した。これにより林分における林冠ギャップの拡大状況を記録した。

2 衰退度および食害度調査

衰退度の判定は個体ごとに目視により図1を参考にして、次の5段階区分により行った(図1)。

- ①衰退度0：健全な樹形をしている
- ②衰退度1：枝葉の減少がわずかにみられる
- ③衰退度2：枝葉の減少が部分的にみられる
- ④衰退度3：枝葉の減少が目立つ
- ⑤衰退度4：枯死または枯死寸前

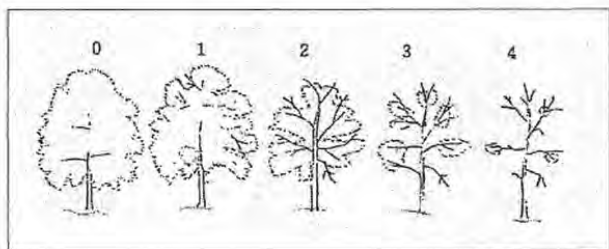


図1 ブナ樹形による衰退度区分(神奈川県, 1994)

食害度の判定は次の5区分により行った(越地, 2008)。

- ①激害：食害率90%以上
- ②大害：食害率50～90%
- ③中害：食害率25～50%
- ④微害：食害率25%以下
- ⑤無害：食害無し

Ⅲ 結果と考察

1 個体別の衰弱枯死状況

(1) ブナハバチの発生状況

2011年までの食害発生状況の概要を表1に示す。この表ではブナの樹勢に与える影響が最も大きい激害の発生率により、70%以上を大規模、30%前後を

表1 ブナハバチの発生状況

	檜洞丸周辺	丹沢山周辺
1993年	○	○
1994年	○	△
1995年	△	△
1996年	△	△
1997年	○	○
1998年	○	○
1999年	○	○
2000年	△	△
2001年	△	△
2002年	○	△
2003年	○	△
2004年	○	△
2005年	○	○
2006年	△	△
2007年	◎	○
2008年	△	△
2009年	△	△
2010年	△	△
2011年	◎	○

◎：大規模(激害発生率70%以上)
○：中規模(激害発生率30%前後)
△：小規模(激害発生率10%以下)

中規模、10%以下は小規模の3段階区分により表示した。1993年から2011年までの19年間の発生状況をみると、東丹沢に位置する丹沢山周辺では中規模発生が7回であるのに対し、西丹沢に位置する檜洞丸周辺では中規模発生が9回、大規模発生が2回と発生回数とその規模も大きかった。特に2007年は激害発生率が70%を越える大規模発生となった(越地ら, 2008; 山上ら, 2008)。さらに2011年にも2007年に匹敵する大規模発生となった。固定調査地での激害発生率は、2007年には77%であったが、2011年も68%と高い値を示した(図2)。

(2) 個体別の衰弱枯死状況

ブナの衰弱枯死状況を把握するため、1993年から2010年までの間に調査した結果を図3に示した。調査本数204本のうち枯死個体と枯死寸前の個体が含まれる衰退度4の占める割合は36%にあたる73本となった。「衰退度4」の73本のうち枯死個体は89%にあたる65本を占める。1996年から2010年の15年間に枯死した本数の年別推移をみると、枯死本数は近年増加傾向にある(図4)。また、これらの枯死個体のうち74%はブナハバチ被害を受けていること

から、ブナの衰弱枯死にはブナハバチ被害の影響が大きいことが考えられる。一方、枯死個体の26%はブナハバチ被害が認められなかった個体で、枯死原因が不明のものである。

この被害について、ブナハバチの食害回数と枯死の関係性を明らかにするため、1996年から2007年までに枯死した個体と、2008年から2010年までに枯死した個体に区分して検討した。前者の時期は2002年から2005年までの大発生による被害の影響を受けている個体、後者は2007年の大発生による被害の影響を受けている個体である。前者の枯死個体は、図5に示したように2回以上食害を受けたものが64%を占め、2～4回の繰り返しの食害を受けており、枯死するまでに比較的長期間を要している(写真2)。一方、後者の枯死個体は、図6に示したように2007年に1回食害を受けたものが65%を占めた。この場合は2年程の短期間に枯死する個体が多かった。このように、ブナの衰弱枯死にはブナハバチによる繰り返し被害の影響が大きいといえたが、2007年のような大規模発生の場合は、被害範囲の拡大に伴って衰弱したブナも被害に遭うことになり、1回

食害でも比較的高い割合で枯死個体が発生したと考えられる(写真1)。

「衰退度3」の個体は衰弱がかなり進んでいるもので、調査本数全体の10%を占める。このうちの95%の個体がブナハバチ被害を受けている。これらの個体についても食害回数と衰弱との関係性を検討した(図7)。その結果、2007年に1回の食害を受けて衰弱したものと、2007年以前に2～3回の食害を受けた

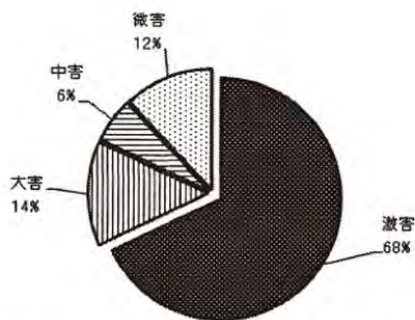


図2 固定調査地内の食害率(N=117)2011年調査

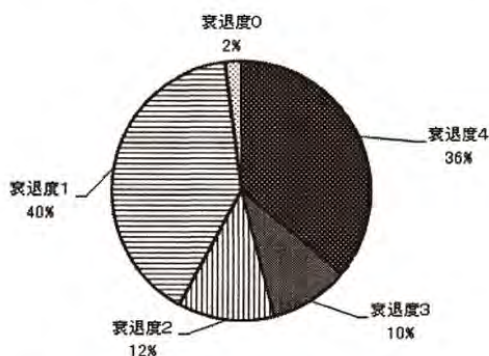


図3 ブナの衰退度別の割合構成(N=204) 2010年時点の集計値

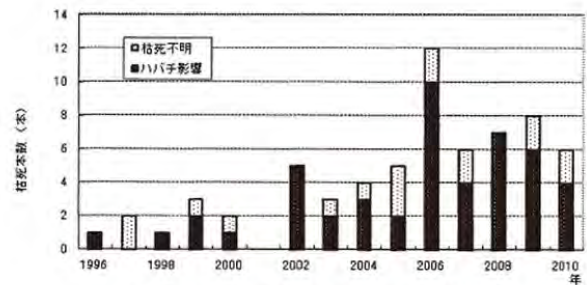


図4 年別の枯死本数の推移

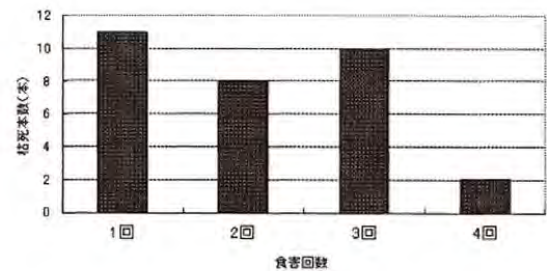


図5 食害回数別の枯死本数(1996～2007年)

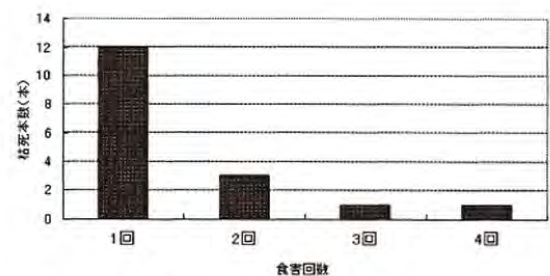


図6 食害回数別の枯死本数(2008～2010年)

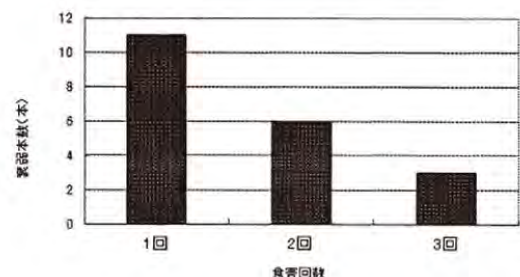


図7 食害回数別の衰弱本数

ものが約半分ずつを占めた。これらの個体の衰弱にもブナハバチ被害の影響が大きかったと考えられる。

「衰退度2」、「衰退度1」および「衰退度0」の比較的健全な個体は、調査本数全体の54%を占める。これらの個体のうちブナハバチ被害を受けたものは80%近くを占める。これらは2007年に被害を受けたものが多い。被害を受けた個体は2010年時点では回復している。健全個体の中には、3～5回食害を受けても衰弱しない個体が数本認められる(写真7)。これらの個体は樹勢が旺盛な個体であり、ブナハバチに対して抵抗力がある個体といえる。

以上によりブナハバチの食害がブナの衰弱や枯死に強く関与すると考えられた。2011年に大規模なブナハバチ被害が発生していることから、今後の衰弱枯死の進行が懸念される。

(3) ブナの衰弱枯死事例

ブナの衰弱枯死の代表的事例として8事例を取り上げ、衰弱枯死過程と写真撮影による樹形変化を追跡調査した。

①事例1：1回食害で枯死した個体(写真1)

本事例は2007年に「衰退度2」の状態ではブナハバチの激害を受けた後、翌年の2008年7月に急に枯死した。この個体は枯死時点で幹の一部が剥がれており部分的に腐朽が進行していた。したがって、衰弱しつつあった状態で、全ての葉を消失する被害を受けたため短期間に枯死したものである。

②事例2：複数回の食害で枯死した個体①(写真2)

本事例は2004年時点は「衰退度1」の状態では中害の被害を受け、その翌年の2005年に激害の被害を受けた。2006年にはブナハバチ被害は発生しなかったが、葉量はかなり減少し、「衰退度2」の状態となった。2007年に再び激害の被害を受け「衰退度3」と衰弱が進み、その後、2008年に枯死寸前の状態、すなわち「衰退度4」となり、翌年の2009年8月に枯死した。これらの衰弱枯死過程では3回にわたるブナハバチ被害の影響は大きかったと考えられる。なお、この場所は南斜面の風当たりのよい場所であり、オゾンや水ストレスの影響を受けやすい立地条件にあるため、これらの要因も衰弱を加速させた可能性がある。

③事例3：複数回の食害で枯死した個体②(写真3)

本事例は1993年にブナハバチの激害を受けた後、1999年に中害で「衰退度1」、2002年に大害で「衰退度2」、2004年に激害で「衰退度3」となり、衰弱が徐々に進行した。その後、2005年になると急速に葉量が減少し、枯死寸前の状態となり、翌年の2006年7月に枯死した。この事例は衰弱枯死までに18年の長期間を要した事例である。この間に4回のブナハバチ被害を受けたが、これらの影響が強く働いて枯死したものと考えられる。この個体は尾根沿いにあるため、南西方向からの風を受けやすい。このため、事例2と同様にオゾンや水ストレスの影響も考えられる。

④事例4：複数回の食害で衰弱した個体①(写真4)

本事例は2本のブナのうち、左側のブナをA木、右側のブナをB木とする。2005年にはA木は激害、B木は微害で、いずれも「衰退度1」であった。2006年にはブナハバチ被害は発生しなかったが、A木は葉量が減少し、枝枯れが発生した。2007年にはA木は再び激害を受け「衰退度2」となった。2008年から2010年まではブナハバチ被害はほとんど発生しなかったが、この間にA木は2008年に「衰退度2」、2009年に「衰退度3」となった。2010年も「衰退度3」であるが、葉量が徐々に減少し、枝枯れも目立つようになり衰弱がさらに進行した。これに対してB木は被害の程度が軽かったことから「衰退度1」の状態を維持した。A木は2005年と2007年の2回にわたる激害を受けた影響が大きく、これにより衰弱が進行したと考えられる。本事例では2本の木が近接しているにもかかわらず、A木のみが強い食害を受けている。ある程度衰弱しつつある個体の方がブナハバチ被害を受けやすいといえる。このような事例はほかにも数例が認められた。

⑤事例5：複数回の食害で衰弱した個体②(写真5)

本事例は2002年に微害で「衰退度1」、2005年に大害で「衰退度1」、2007年に激害を受けて「衰退度2」となった。2007年には二次開葉がみられ樹勢は回復したが、2008年になると急激に葉量が減少し、「衰退度3」となり衰弱が進行した。その後、2009年から2010年にかけてさらに衰弱し、2011年には太い枝の枯死が目立つようになり「衰退度4」になった。この個体の周囲にはハウチワカエデの高木

があり、直接の風当たりは弱い場所にある。したがって、衰弱原因としては2005年と2007年のブナハバチ被害の影響が大きいと考えられる。

⑥事例6：複数回の食害で衰弱した個体③(写真6)

本事例は2本のブナのうち、左側のブナをA木、右側のブナをB木とする。2007年には両方の個体とも激害を受け、「衰退度1」の状態であった。2008年から2010年まではブナハバチ被害はほとんど発生しなかったが、2009年になるとB木の樹冠上部が枯死し、「衰退度2」となった。B木は南風を直接受け、オゾンや水ストレスを受けやすい条件下にあるため、これらの影響も加わり先端部の枝枯れが進行したと考えられる。B木は2011年にも激害を受けたため、さらに衰弱が進み、その年の秋には南側の太い枝が枯死、葉量も減少し、「衰退度3」となった。これに対してA木は、2007年に激害を受けたが、2011年の被害が微害であったこともあり、「衰退度1」を維持している。

⑦事例7：複数回の食害でも衰弱しない個体(写真7)

本事例は1999年に激害、2002年に中害、2005年と2007年に激害と4回の被害を受けている。しかし、激害を受けた翌年は葉量が一時的に減少するが、樹勢の回復が早く、2010年時点でも「衰退度1」と衰弱が進行していない。この個体は4回にわたるブナハバチ被害を受けても樹勢の低下がみられなかったことから、ブナハバチ被害に対して抵抗力が大きい個体といえる。

⑧事例8：食害を受けていない個体(写真8)

本事例は2007年より観察を始めている個体であるが、その後2010年までブナハバチの被害を受けていない。2010年時点で「衰退度0」と健全な状態を維持している。樹勢が旺盛で葉量も多く、開葉の時期が早いのでブナハバチ被害を受けにくいと考えられる。また、東斜面のやや凹地形の場所に生育していることから立地的にも有利な条件にある。

2 固定調査地での衰弱枯死状況

本調査地内では、1997年から2010年までに発生した枯死木は21本、衰弱木(衰退度4および衰退度3)は10本であり、衰弱枯死木の合計は26%にあたる31本となった。これらの衰弱枯死木31本のう

ちの29本がブナハバチ被害を受けている。今回の集計には1996年以前に枯死した個体は含まれていないが、これらの個体を含めると衰弱枯死の割合はさらに増加する。

これらの衰弱枯死木の発生位置を図8に示した。この図にあるA地区は1997年当時の最初に出来たギャップで約0.1haの大きさであった。その後、2007年までは、A地区の南方向のB地区、北方向のC地区、西方向のD地区への3方向に拡大した。これらのブナの枯死によりギャップの大きさは、A地区の約2倍となった(越地, 2008)。

その後、2010年時点では、D地区の周囲にブナの衰弱枯死が目立ち、ギャップはさらに拡大した。また、C地区も斜面上部方向に衰弱する個体が認められたが、これらの個体は枯死寸前の状態にある。2010年時点でギャップの大きさは約0.3haとなり、固定調査地全体の43%を占める面積となった。

以上の結果から、本調査地では最初に出来たギャップを中心にして、年々ブナの衰弱枯死が周囲に拡大していくことが明らかになった。また、この大きなギャップ形成跡地はシカの採食圧を受けて後継樹が更新できず、オオバイケイソウやマルバダケブキなどのシカの不嗜好性植物が繁茂した草地状態になっている。また、大きいギャップ形成に伴って、風当たりが良くなるなどの環境変化によりオゾンや水ストレスなどの影響を受けやすくなるため、これらの要因もブナの衰弱枯死を加速すると推測される。

IV まとめ

檜洞丸周辺はブナハバチの発生回数とその規模が大きい地域で、丹沢山地ではブナの衰弱枯死が最も進行している地域である。今回、このような場所でブナの衰弱枯死状況を追跡調査した結果、衰弱枯死の進行過程でブナハバチ被害の影響が強く関与していることが考えられた。ブナハバチ被害は、1993年から2005年までは中規模発生による被害の影響により、2～4回の繰り返しの被害を受けた個体が多く、枯死するまでに比較的長期間を要している。一方、2007年から2010年までは2007年の大規模発生による被害の影響により、2年程の短期間に枯死し

ている。ブナの衰弱枯死にはブナハバチの繰り返し被害の影響が大きいといえるが、2007年のような大規模発生の場合は、被害範囲の拡大に伴って1回食害でも比較的高い割合で枯死個体が発生することがわかった。

固定調査地において、ブナの衰弱枯死状況を追跡調査した結果、ブナの衰弱枯死は最初にしたギャップを中心として周囲に拡大していくことがわかった。この調査地内でもブナハバチ被害の影響が強く関与して衰弱枯死が進行するとともに、ギャップの拡大に伴ってオゾンや水ストレスの影響を受け

て衰弱枯死が加速されると推測した。

2011年には、2007年に匹敵するブナハバチの大規模発生が認められたことから、今後これらの食害影響によりブナの衰弱枯死がさらに加速する恐れがある。

しかし、現状では残存するブナの約半分がほぼ健全な状態にあるので、これ以上の衰弱枯死の進行をくい止めるためブナハバチの大発生を制御する技術を確立するとともに、ギャップを拡大させないため短期間に森林再生する技術を確立する必要がある。

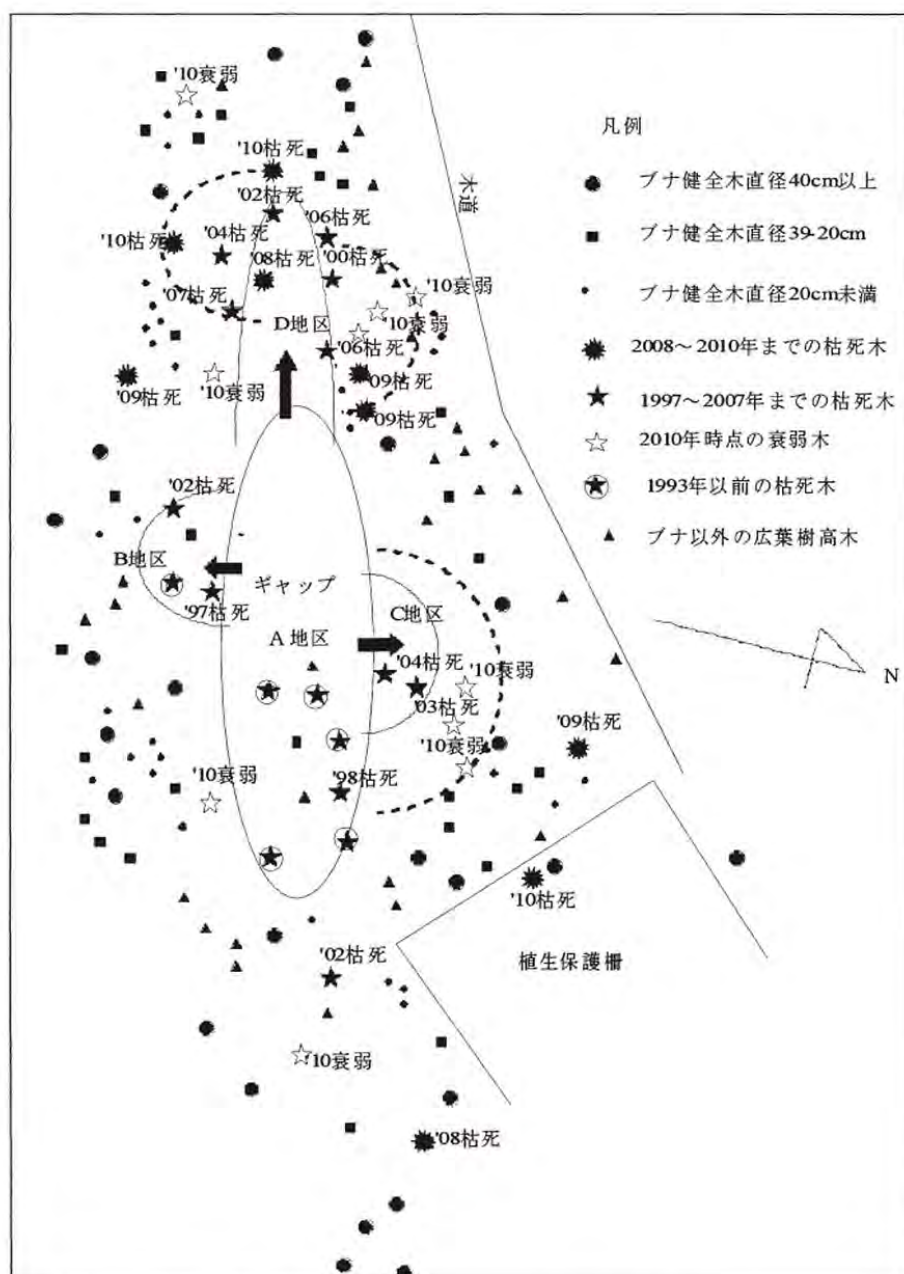


図8 固定調査地でのブナの衰弱枯死分布状況

V 引用文献

- 神奈川県 (1994) 酸性雨に係る調査研究報告書. 神奈川県環境部大気保全課 : 286pp.
- 越地 正 (2002) 丹沢山地におけるブナハバチ大発生の経過とブナの被害実態. 神奈川県自然環境保全センター研究報告29 : 27-34.
- 越地 正・田村 淳・山根正伸 (2006) 丹沢山地におけるブナハバチの加害と影響に関するブナ年輪幅変動の解析. 神奈川県自然環境保全センター報告第3号 : 11-24.
- 越地 正・谷脇 徹・田村 淳・山根正伸 (2008) 丹沢山地における2007年に大発生したブナハバチ被害とこれまでのブナの衰弱枯死過程. 神奈川県自然環境保全センター報告第5号 : 3-9.
- Shinohara, A., V. Vikberg, A. Zinovjev and Yamagami, A (2000) *Fagineura crenativora*, a New Genus and Species of Sawfly (Hymenoptera, Tenthredinidae, Nematinae) Injurious to Beech Trees in Japan. Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. A, 26 (3) : 113-124.
- 谷 晋・伴野英雄・山上 明 (2008) 丹沢山地におけるブナハバチの大量発生の再発とその被害状況について. 東海大学総合教育センター紀要 28 : 55-61.
- 谷脇 徹・越地 正・山根正伸・藤沢示弘・田村 淳・内山佳美・笹川裕史 (2008) ブナハバチ生息状況調査手法の検討. 関東森林研究59 : 239-242.
- 山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2005) ブナハバチの性比と産卵 (予報). 東海大学総合教育センター紀要25 : 47-54.
- 山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2006) ブナハバチ土中繭の生存と死亡. 第29回日本土壌動物学会大会講演要旨集.
- 山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2007) ブナハバチ食害によるブナ枯死とブナ林の衰退. 丹沢大山総合調査団 (編). 丹沢大山総合調査学術報告書 : 256-268, (財) 平岡環境科学研究所
- 山根正伸・相原敬次・鈴木 透・笹川裕史・原慶太郎・勝山輝男・河野吉久・山上 明 (2007) ブナ林の衰退機構と再生の方向. 丹沢大山総合調査団編, 丹沢大山総合調査学術報告書 : 104-111, (財) 平岡環境科学研究所.



写真1-1 事例1、2007年8月(衰退度2)
激害発生、葉が全て被害された状態



写真1-2 事例1、2008年7月(衰退度4)
開葉はみられず、急激な枯死



写真1-3 事例1、2009年6月
枯死1年後、小枝の大部分落下
幹全体に樹皮剥離が進行



写真2-1 事例2、2005年7月(衰退度1)
激害発生、二次開葉あり



写真2-2 事例2、2006年9月(衰退度2)
やや葉量少ない



写真2-3 事例2、2007年7月(衰退度3)
激害発生、二次開葉なし



写真2-4 事例2、2009年8月
枯死



写真3-1 事例3、2002年7月(衰退度2)
大害発生



写真3-2 事例3、2004年7月
激害発生(衰退度3)



写真3-3 事例3、2005年7月(衰退度4)
枯れ寸前、生きた枝は下部の枝のみ



写真3-4 事例3、2006年7月
枯死



写真4-1 事例4、2005年10月(衰退度1)
A木は激害
B木は微害



写真4-2 事例4、2006年8月
ブナハバチ被害なし
A木は葉量減少(衰退度2)



写真4-3 事例4、2007年6月
A木は激害(衰退度2)
B木は中害



写真4-4 事例4、2009年6月
A木は衰退度3
B木は衰退度1



写真5-1 事例5、2005年7月(衰退度1)
大害発生



写真5-2 事例5、2006年8月
ブナハバチ被害なし



写真5-3 事例5、2007年7月
(衰退度2)、激害発生



写真5-4 事例5、2011年6月(衰退度4)
ブナハバチ被害なし



写真6-1 事例6、2007年6月(衰退度1)
広範囲に激害発生

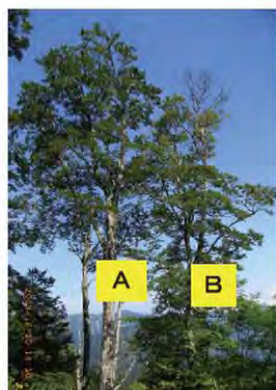


写真6-2 事例6、2009年8月
B木先端に枝枯れ発生(衰退度2)
A木は回復



写真6-3 事例6、2011年7月
B木に激害発生(衰退度2)
A木は微害(衰退度1)



写真6-4 事例6、2011年9月
B木の太い枝の枯死(衰退度3)



写真7-1 事例7、1999年7月
激害発生



写真7-2 事例7、2005年10月
激害発生



写真7-3 事例7、2007年8月
激害発生



写真7-4 事例7、2009年8月
(衰退度1)



写真8-1 事例8、2007年6月
ブナハバチ大発生年に被害なし



写真8-2 事例8、2009年10月
紅葉時期にも樹冠全体に葉がある



写真8-3 事例8、2010年6月(衰退度0)
葉量多く、自然樹形を保つ

ブナハバチ雌の前蛹期における休眠期間

谷 晋*・山上 明*・伴野英雄**

Prolonged Diapause in Prepupae of a Sawfly, *Fagineura crenativora* (Hymenoptera, Tenthredinidae)

Susumu TANI*, Akira YAMAGAMI* and Hideo BANNO**

要 旨

谷 晋・山上 明・伴野英雄：ブナハバチ雌の前蛹期における休眠期間 神奈川県自環セ報告9:105-109, 2012 ブナハバチの前蛹における長期休眠の誘起率と休眠期間について調べた。丹沢山で2001年から3年間に採集した雌幼虫を実験室で飼育して繭を形成させ、堂平に埋めて自然条件で越冬させた。翌春に繭を回収して12℃恒温条件で飼育し、羽化を記録した。羽化しなかった長期休眠の繭は堂平に埋め戻した。すべての個体が羽化または死亡するまで、この操作を繰り返した。実験に供した982繭のうち、羽化したのは398個体(41%)であった。そのうち、繭を形成した翌年に羽化したのは294個体(74%)で、残り26%は羽化まで2年以上を要した長期休眠性をもつ個体であった。長期休眠の期間は最長の個体で4年であった。長期休眠の出現率は年により大きく異なっていたことから、たとえ毎年土中に加わる繭の密度が同じであっても、長期休眠率の変動により成虫の羽化数が3倍近く異なる場合がありうることもわかった。

I はじめに

ブナハバチの季節的発育については、これまでの観察や飼育実験により徐々に解明されている(Shinohara et al., 2000; 山上ほか, 2001; 山上ほか, 2005; 谷脇, 2007; 谷ほか, 2008)。すなわち、本種は次の生活環を有している。丹沢山堂平(標高1,200m)では成虫の出現時期は4月下旬から5月上旬で、羽化した雌成虫はすぐに交尾し、ブナの新芽に1卵ずつ産卵する。卵は7-10日で孵化し、幼虫はブナの新葉を盛んに摂食する。6月中旬までに、雄幼虫は4齢、雌幼虫は5齢の終わりで摂食を止め、地上に落下する。脱皮をして終齢となると、土中に浅く潜って繭を形成し、前蛹段階で休眠し越冬する。

翌春に蛹となり羽化するが、一部の個体は長期休眠性を持ち、2年目以後に羽化することが分かっている。ハバチ類ではこのような長期休眠が多く種の知られ、巢瀬(1983)はハバチ類の長期休眠性には休眠ステージがすべて前蛹であること、土中で堅固な繭に保護されて過ごすこと、時に大量発生することなどの共通の特性が見られるとしている。ブナハバチにもこれらの特性が備わっていると解釈される。さらに本種の突発的な大量発生は、長期休眠による繭の蓄積とそれら蓄積繭の一斉羽化により生じる可能性が指摘されている(谷ほか, 2008)。しかし、具体的な休眠期間はこれまでに明らかとされていない。ブナハバチの個体群動態を明らかにするには、長期休眠の生態解明が不可欠と考えられる。特

* 東海大学総合教育センター(〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1)

** 桜美林大学自然科学系(〒194-0294 東京都町田市常盤町3758)

に幼虫の発生量の観点からは産卵を行う雌の動態が重要となる。そこで本報告では、雌の前蛹の休眠期間とその割合を明らかにすることを目的に、2001年、2002年および2003年に雌幼虫を採取して繭を形成させ、2007年まで飼育実験を行った。この結果から、前蛹の長期休眠と成虫発生量との関係を検討したので報告する。

II 材料と方法

雌幼虫の採集は丹沢山から北北東方向に伸びる三峰尾根の標高1,350～1,400mで行った。2001年から2003年の6月に、摂食を終えてブナ樹上から地上に降りた雌5齢幼虫を毎年1,000個体程度採集した。ここでは食害指数で1.3～1.6の食害が起きていた。採集した幼虫は神奈川県平塚市北金目にある東海大学理学部の生物学実験室に持ち帰った。持ち帰った幼虫を底に土を5cmほど敷いた70Lポリバケツに入れ、繭を形成させた。ポリバケツは半月から1か月静置した後に繭を掘り出し、繭重を測定して10mg以上のものを生存個体とした。2mmメッシュの篩(直径20cm)で蓋をしないもの、1mmと10mmメッシュの篩(直径20cm)でそれぞれ同じメッシュの篩で蓋をしたものを用意し、その中に土とともに繭を7～15個体ずつ入れた。これらを8月中旬までに、堂平のブナ林(標高1,150m)の土中深さ約5cmに埋めた。翌年の4月初めに繭を回収し、12℃恒温条件で5月上旬まで飼育して、成虫の羽化を記録した。羽化がなかった繭は体重を再度測定し、生存と死亡を記録した。生存と判定された個体は1mmメッシュのステンレス籠(直径9cm、高さ7cm)に土とともに入れて、前年と同じ地点に埋めた。死亡と判定された個体はすべて繭を切り開いて死亡を確認した。2年目以後もこの作業を生存個体数が0となるまで毎年繰り返し行った。なお、野外での1年目の飼育では、篩の蓋で保護しなかった場合に穴あきや破れなど捕食と思われる痕跡のある繭が若干生じたが、2年目以降は観察されなかった。このような痕跡は蓋をした場合には目の大きさにかかわらずほとんど発生しなかった。

III 結 果

供試繭数は2001年が291個体、2002年が351個体、2003年が340個体、合計982個体であった(表1)。今回の実験で羽化した成虫はすべて雌であった。実験期間を通して羽化に至った個体は398個体(41%)で、残り584個体(59%)は死亡した。

各年のブナハバチ雌の前蛹飼育実験結果を図1に示した。休眠期間と羽化成虫数との関係は繭の由来年により異なった。すなわち、2001年由来の飼育群では、1年目の2002年春までの越冬期間中に291個体のうち154個体が死亡した。生存137個体のう

表1 ブナハバチ雌前蛹の積算成虫羽化数と積算死亡繭数

繭形成年	成虫羽化数	死亡繭数	供試繭数
2001年	112 (38%)	179 (62%)	291
2002年	121 (34%)	230 (66%)	351
2003年	165 (49%)	175 (55%)	340
合 計	398 (41%)	584 (59%)	982

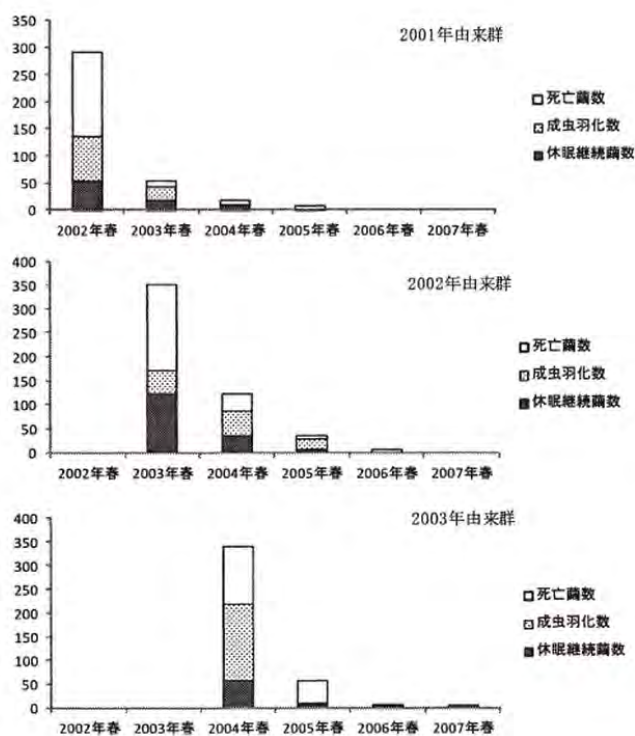


図1 ブナハバチ雌前蛹の羽化数と休眠継続繭数

ち84個体が羽化し、未羽化の個体は53個体であった。2年目の2003年春には生存44個体のうち26個体が羽化した。さらに、3年目の2004年春には生存8個体のうち2個体が羽化した。残り6個体は2004年春までにすべて死亡した。

2002年由来の飼育群では、2003年春までに351個体のうち179個体が死亡した。生存172個体のうち羽化したのは49個体のみであった。翌年の羽化は生存85個体のうち51個体であった。1年目の羽化率が低かったために、3年目の2004年春まで羽化せず生存した個体は28個体と多く、このうち21個体が羽化した。残り7個体は2001年由来群と同様に2005年春までにすべて死亡し、4年目の羽化はなかった。

2003年由来の飼育群では、1年目の2004年春までに340個体のうち121個体が死亡し、羽化は生存219個体のうち161個体で、未羽化個体は58個体であった。これらの未羽化個体は、2年目の2005年春までに48個体と多くが死亡し、生存10個体のうち3個体のみが羽化した。さらに3年目の2006年春の羽化を見送った6個体のうち、1個体だけが4年目の2007年春まで生存し、羽化に至った。

飼育期間中の生存率と羽化率を経過年ごとに表2に示した。期間生存率は17～86%と変動したが、休眠期間および年次との顕著な関係はなかった。すなわち、2001年と2002年由来群では、1年目の生存率は47%と49%でほぼ同率であったが、2003年由来群では64%と高かった。2年目の生存率は、2001年由来群が83%と最も高く、2002年由来群でも69%と1年目より高くなったが、2003年由来群は17%と大幅に低くなった。3年目の生存率は前年に高

率であった2001年由来群が44%と1年目とほぼ同じ程度まで減少したが、2002年由来群では82%と前年よりさらに高くなった。2003年由来群では残った個体数が10個体と少なかったが、未羽化7個体中6個体(86%)が生き残った。しかし、4年目までにはこのうち5個体が死亡したため、生存率は17%であった。

期間羽化率は0～100%と変動したが、期間生存率と同様に休眠期間および年次との顕著な関係はなかった。すなわち、1年目の羽化率は、2001年と2003年由来群では60%以上と高かったが、2002年由来群では半分以下の28%にとどまった。2年目の羽化率は、2001年由来群では59%と前年とほぼ同率であったが、1年目で低率だった2002年由来群では60%と高く、前年の羽化を見送った個体の多くが羽化した。1年目で生存しながら羽化に至らなかった個体を長期休眠性としたが、この割合は2001年由来群では39%と低かったが、2002年由来群では72%と倍近く高くなった。しかし、2003年由来群では26%と3年間で最も低くなった。

IV 考 察

飼育実験の結果から、野外で越冬するブナハバチの繭には、1年1化から最大4年1化のものが混在することが確かめられた。巢瀬(1983)はハバチ類の長期休眠が、食料供給の年次変動や乾燥など急激な環境変動に対する適応ではなく、地上の個体群が伝染病や食い尽くしにより壊滅的なダメージを被った時に、地中で捕食などの危険に会いながらも生存を続けて個体群の回復を図るために維持されてきた

表2 ブナハバチ雌前蛹の生存率と成虫羽化率(%)

繭形成年		2002年春	2003年春	2004年春	2005年春	2006年春	2007年春
2001年	期間生存率	47	83	44			
	羽化率	61	59	25			
2002年	期間生存率		49	69	82		
	羽化率		28	60	75		
2003年	期間生存率			64	17	86	17
	羽化率			74	30	0	100

とした。ブナハバチにおいても同様な生態学的意義が考えられるが、その実証は今後の課題である。

ブナハバチの長期休眠率は、2001年から2003年由来の3飼育群で39-72-26%と大きく異なった。これらから、野外でも長期休眠率が年次により、またおそらく場所によっても大幅に変動していると考えられる。このような違いをもたらす要因について神奈川県自然環境保全センターと共同研究を行っているが、長期休眠の決定や覚醒が遺伝的だけでなく、幼虫の栄養条件、越冬時の環境条件などに様々な要因に影響されている可能性があると考えられる。

2002年由来繭のように羽化率がばらつく死亡率は66%と高く、2003年由来繭のように1年目の羽化率が高いと死亡率は51%と低くなったが、その差は15%とそれほど大きくなった。これから、由来年により羽化率の年次変動パターンが変化し、それが結果的に各年の成虫羽化量の違いに反映されることが考えられる。

ある一定面積当たりで毎年生産され春先まで生存する繭数が一定とした場合、長期休眠率の変動により成虫の羽化数が、2002年から2004年でどう異なったかを表3に示した。前年に造られた繭が、毎年1,000個体春先まで生存するとして、表2の成虫羽化数を換算した。ただし、2002年と2003年では、羽化に加わる1999年と2000年由来群のデータがないため、2001年由来群の値を用いている。

成虫の羽化数の合計を見ると、2002年から2003年で385個体から236個体へと減少している。これは2002年由来の個体の羽化率が低く、羽化数が140個体と前年に比べて半減したためである。これとは逆に、2004年では2003年由来の羽化率が高く474個体が羽化したことに加え、2002年由来の羽化率が高

く、残存個体数も多かったために145個体が羽化して、合計は626個体となった。これは前年の羽化数の2.7倍である。山上ほか(2007)では、2003年の堂平の食害指数が1.0であったが、翌2004年では1.05と軽微な被害が生じたことが報告されている。このレベルの食害の発生は、ブナハバチの長期休眠率の機会的な変動で起きた可能性が考えられる。さらに、野外では供給される繭量も毎年変動するため、成虫の羽化数の年次変動はさらに大きくなることが想定される。今回の結果は、長期休眠する繭の蓄積により成虫の羽化量が年次で異なることが、ブナハバチの大量発生の要因の一つであるとした谷ほか(2008)の指摘を支持する結果となった。

V 引用文献

- 桐谷圭治(2001) 昆虫と気象. 成山堂書店, pp. 177
- 巢瀬 司(1983) 昆虫の長期休眠現象とその生態学的意義, 個体群生態学会会報37: 35-48.
- Shinohara, A., V. Vikberg and A. Yamagami (2000) *Fagineura crenativora*, a New Genus and Species of Sawfly (Hymenoptera, Tenthredinidae, Nematiniae) Injurious to Beech Trees in Japan. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser.A, 26(3): 113-124.
- 谷 晋・伴野英雄・山上 明(2008) ブナハバチの卵期および幼虫期における温度と发育速度の関係. 東海大学総合教育センター紀要, 29: 107-113.
- 谷脇 徹(2007) ブナハバチの産卵特性と幼虫发育期間. 平成13~18年丹沢山地のブナ林衰退機構の解明に関する研究調査報告書. 神奈川県自然環境保全センター, 24-27.

表3 繭1,000個体あたりに換算した成虫羽化数の年次変動の推定

羽化年	1999年由来*	2000年由来*	2001年由来	2002年由来	2003年由来	合計
2002年	7	89	289			385
2003年		7	89	140		236
2004年			7	145	474	626

* 2001年由来の数値を使用

山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2001) 丹沢のブナを
食い荒らすブナハバチ. 国立科学博物館ニュー
ス, 382 : 5-7.

山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2005) ブナハバチの
性比と産卵数 (予報). 東海大学総合教育セン

ター紀要, 23 : 47-54.

山上 明・谷 晋・伴野英雄 (2007) ブナハバチ食
害によるブナ枯死とブナ林の衰退. 丹沢大山総
合調査団編「丹沢大山総合学術報告書」財団法人
平岡環境科学研究所, 神奈川県, 256-268.

ブナハバチ捕食寄生蜂の種構成と形態的特徴

— 丹沢山天王寺尾根における3年間の調査事例 —

谷脇 徹*・渡辺恭平**

Species composition and morphological characteristics of hymenopterous parasitoids of *Fagineura crenativora* Vikberg & Zinovjev

— A case study for three years in Tennoji Ridge, Mt. Tanzawa —

Tooru TANIWAKI* and Kyohei WATANABE**

要 旨

谷脇 徹・渡辺恭平：ブナハバチ捕食寄生蜂の種構成と形態的特徴—丹沢山天王寺尾根における3年間の調査事例— 神奈川県自環保セ報告9:111-118, 2012 谷脇・渡辺(2012)が丹沢山天王寺尾根において実施したブナハバチ捕食寄生蜂相の調査結果を紹介する。すなわち、ブナハバチの天敵である捕食寄生蜂相の解明を目指し、2008年から2010年にかけて丹沢山天王寺尾根で採取したブナハバチ繭から羽化する捕食寄生蜂の種数および個体数調査が実施された。その結果、ヒメバチ科10種とセイボウ科1種の捕食寄生蜂が合計で121個体羽化した。ヒメバチ科の捕食寄生蜂は既知種に同定できる種はなかった。羽化個体数の上位4種はヒメバチ科の *Cteniscus* sp.A、*Aptesis* sp.A、*Cteniscus* sp.Bおよび *Endasys* sp.であり、これらの個体数合計が全体の87%を占めた。同定が困難なヒメバチ科については同定を容易にするための図解検索表が作成された。

I はじめに

丹沢山地の高標高で進行するブナの衰退において、ブナハバチの大量発生に伴う大規模被害は近年の衰退への寄与程度が高いと考えられている(山根ら, 2007)。ブナハバチが大量発生するようになった1990年代は森林環境が急激に変化した時期と一致する。すなわち、ブナの衰弱枯死とそれに伴う林冠ギャップの増加、ニホンジカの採食による林床植生のササ類の減少とシカ不嗜好性植物の繁茂、植生劣化に伴う土壌流出の増加などが観測されている(山根ら, 2007)。このように、かつて鬱蒼としていたブ

ナ林は、今では林内の風通しがよく林床まで光が差し込むような開けた林へと変化している。越地ら(2006) および山上ら(2007)は森林環境の変化により生態系バランスが変化したことが本種の大量発生の引き金となった可能性を指摘している。このため大発生の原因を検討するには、天敵群集の環境変化への応答と各種の環境条件下での天敵によるブナハバチ死亡率の測定が必要と考えられる。

しかし、本種の天敵に関する情報は極めて少ない。捕食者として鳥類やジョウカイボン科昆虫、捕食寄生者としてヒメバチ科の寄生蜂2種(*Cteniscus* 属1種および *Gryphicnemis* 属1種)や捕食寄生蠅

* 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 神奈川県厚木市七沢 657)

** 神戸大学大学院農学研究科昆虫機能学研究室 (〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1)

1種、寄生者として昆虫病原糸状菌2種が知られる(山上ら, 2007)のみであり、これら天敵によるブナハバチ死亡率は不明である。このような状況から、本種の密度変動に果たす天敵の役割を評価するには種のリストアップが当面の課題となる。

本稿ではハバチ類の有力な天敵の一つである捕食寄生蜂(以下、寄生蜂)に焦点を当てている。ハバチ類の寄生蜂は種数が多く(Morris *et al.*, 1937)、寄生率が高い場合があり(原・林, 1998, 1999)、環境により優占する寄生蜂の種類や多様度が異なる(Price, 1970)ことが知られている。すなわち寄生蜂は、環境変化への天敵の応答を測定するのに適した指標となる可能性がある。実際、ブナハバチについても幹をよじ登る幼虫を襲う寄生蜂が観察され(越地, 2002)、密度抑制に一定の効果を及ぼしていると考えられる。これまでに報告された本種の寄生蜂は2種(Shinohara *et al.*, 2000)に過ぎないが、ハバチ類の寄生蜂の多様性(Houseweart & Kulman, 1976; Morris *et al.*, 1937; Price, 1970)から考えるとさらに多くの寄生蜂が存在すると予測される。今後寄生蜂の働きを評価するための基礎情報として、まずは本種の寄生蜂相を把握する必要がある。

そこで本稿では、谷脇・渡辺(2012)により丹沢山天王寺尾根において調査されたブナハバチ寄生蜂相を紹介する。具体的にこの論文では、ブナハバチの繭から羽化する寄生蜂相の解明を目的に、丹沢山天王寺尾根において2008～2010年の冬期から春期にかけて採取した繭の室内飼育を行い、羽化した寄生蜂成虫の同定を試みている。また、得られた寄生蜂は同定の困難なヒメバチ科が大半であったため、同定を容易にするための図解検索表を作成している。本稿はこれらの知見を日本昆虫学会和文誌の編集委員会の許可を得て引用し、ブナ林衰退機構解明プロジェクトの報告書として作成し直したものである。文献の引用の際には谷脇・渡辺(2012)を参照されたい。

II 寄生蜂の種類

3年間で合計1,102個の繭飼育が行われ、2科4亜科11種121個体の寄生蜂の羽化が確認された(表1、図1、2)。一つのブナハバチ繭から複数の寄生

蜂が得られた例はなかった。セイボウ科のアタマセイボウモドキ *Cleptes crassiceps* Tsuneki, 1959(寄主初記録)以外はすべてヒメバチ科であったが、国内の既知種に同定できる種はなかった。これらのヒメバチにはすべて仮称が付された。

3年間の羽化個体数は上位4種の合計が86.8%を占めた。このうちキモンブナハバチヤドリヒメバチ(仮称) *Cteniscus* sp. A(図2 A、B)が52個体(43.0%)、ブナハバチヤドリトガリヒメバチ(仮称) *Aptesis* sp. A(図1 A、B)が25個体(20.7%)、クロムネブナハバチヤドリヒメバチ(仮称) *Cteniscus* sp. B(図2 C、D)が17個体(14.0%)、ハラアカトガリヒメバチ(仮称) *Endasys* sp. (図1 E、F)が11個体(9.1%)であった。

各年の調査繭数に占める寄生蜂羽化総数の割合は9.0～13.6%と横ばいで推移した(図3)。一方、寄生蜂羽化数に占める個体数の多い上位4種の出現割合には種による年次変動パターンの違いが認められた。すなわち、キモンブナハバチヤドリヒメバチの出現割合は12.2～67.2%と最も変動が大きかった。また、クロムネブナハバチヤドリヒメバチとハラアカトガリヒメバチの出現割合は年次により4.9～26.8%と3.3～17.1%の範囲で変動した。一方、ブナハバチヤドリトガリヒメバチの出現割合は18.0～24.4%と最も変動が小さかった。

確認されたヒメバチ科の寄生蜂のなかでも産卵する対象は分類群により異なる。すなわち、トガリヒメバチ亜科の *Aptesis* 属、*Endasys* 属、*Medophron* 属、*Javra* 属の4属および *Glyphicnemis* 属(Shinohara *et al.*, 2000)はいずれも前蛹や蛹に産卵する外部寄生性殺傷寄生者として知られる(Townes, 1970; Wahl, 1993)。一方、*Astiphromma* 属の含まれるフトオヒメバチ亜科は寄生蜂(あるいは寄生蠅)に高次寄生する内部寄生性飼い殺し型寄生者と考えられる。また、*Cteniscus* 属の含まれるハバチヤドリヒメバチ亜科は幼虫に産卵する外部寄生性飼い殺し型寄生者である。

以上のように観察された寄生蜂相が丹沢山地に広く共通することなのか、あるいは天王寺尾根のように繭が高密度かつ植生が退行した環境に特有の寄生蜂相なのかは明らかではない。ハバチの繭に産卵を行う寄生蜂では、繭の密度変動に対する各寄生蜂の

反応の違いと寄生蜂同士の競争により優占種や多様度が菌密度や環境によって異なる場合がある (Price, 1970)。天敵の環境応答の観点から、立地や植生など環境の異なる様々な地点での今後の調査が求められる。

なお, Shinohara *et al.* (2000) が本種の寄生蜂として報告した2種のヒメバチのうち、*Cteniscus*属の1種は、今回得られた *Cteniscus* 属3種のいずれ

かに該当する可能性が高い。もう1種の *Glyphicnemis* sp. は今回の調査では得られなかった。

III ヒメバチ各種の図解検索表

ブナハバチの寄生蜂として、谷脇・渡辺 (2012) と Shinohara *et al.* (2000) をあわせて12種が判明した。このうちセイボウ科の寄生蜂1種を除くヒメバ

表1 2008年、2009年および2010年に丹沢山天王寺尾根で採取したブナハバチ菌から羽化した捕食寄生蜂の個体数(谷脇・渡辺(2012)より引用)

科/亜科/種	2008年	2009年	2010年	合計
ヒメバチ科 Ichneumonidae/				
トガリヒメバチ亜科 Cryptinae/				
ブナハバチヤドリトガリヒメバチ	4	10	11	25
<i>Aptesis</i> sp. A	(1 ♀ 3 ♂)	(5 ♀ 5 ♂)	(1 ♀ 10 ♂)	(7 ♀ 18 ♂)
ニセブナハバチヤドリトガリヒメバチ	0	1	1	2
<i>Aptesis</i> sp. B		(1 ♂)	(1 ♂)	(2 ♂)
ハラアカトガリヒメバチ	2	7	2	11
<i>Endasys</i> sp.	(1 ♀ 1 ♂)	(2 ♀ 5 ♂)	(2 ♀)	(5 ♀ 6 ♂)
フトチビトガリヒメバチ	0	0	0	0
<i>Glyphicnemis</i> sp.				
マメツブトガリヒメバチ	1	2	0	3
<i>Medophron</i> sp.	(1 ♀)	(1 ♀ 1 ♂)		(2 ♀ 1 ♂)
オオブナハバチヤドリトガリヒメバチ	0	2	1	3
<i>Javra</i> sp.		(1 ♀ 1 ♂)	(1 ♀)	(2 ♀ 1 ♂)
フタオヒメバチ亜科 Mesochorinae/				
オスマダラフタオヒメバチ	2	1	0	3
<i>Astiphromma</i> sp.	(1 ♀ 1 ♂)	(1 ♀)		(2 ♀ 1 ♂)
ハバチヤドリヒメバチ亜科 Tryphoninae/				
キモンブナハバチヤドリヒメバチ	6	5	41	52
<i>Cteniscus</i> sp. A	(6 ♂)	(3 ♀ 2 ♂)	(34 ♀ 7 ♂)	(37 ♀ 15 ♂)
クロムネブナハバチヤドリヒメバチ	3	11	3	17
<i>Cteniscus</i> sp. B	(1 ♀ 2 ♂)	(3 ♀ 7 ♂ 1 不明)	(3 不明)	(4 ♀ 9 ♂ 4 不明)
ハラボソブナハバチヤドリヒメバチ	0	0	2	2
<i>Cteniscus</i> sp. C			(2 不明)	(2 不明)
タンザワブナハバチヤドリヒメバチ	1	1	0	2
<i>Genus</i> sp.	(1 ♀)	(1 ♀)		(2 ♀)
セイボウ科 Chrysididae/				
セイボウモドキ亜科 Cleptinae/				
アタマセイボウモドキ	0	1	0	1
<i>Cleptes crassiceps</i> Tsuneki, 1959		(1 不明)		(1 不明)
合 計	19	41	61	121

() 内は雌雄の数と雌雄不明個体を記した。2008年に寄生蜂を羽化させる菌の採取は2008年4月23日、2009年に寄生蜂を羽化させる菌の採取は2008年11月19日、12月24日、2009年2月9日、3月16日、4月8日および30日、2010年に寄生蜂を羽化させる菌の採取は2010年3月22日および23日に行った。

チ科の11種は同定が困難な分類群に属する。このことから専門家以外でも同定を容易にするための図解検索表が作成された(図4)。

1a 前翅鏡胞はひし形。後体節第1背板の気門は節

の中央付近に存在する。産卵管は比較的長い。♂の把握器は後方へ著しく突出する。頭部前面の色彩パターンは雌雄で異なり、♀の黄色域が1/3程度、♂では3/4程度。♀の小盾板先端方は広く黄褐色。後翅は不明瞭ながら翅脈Cu1を有する(図

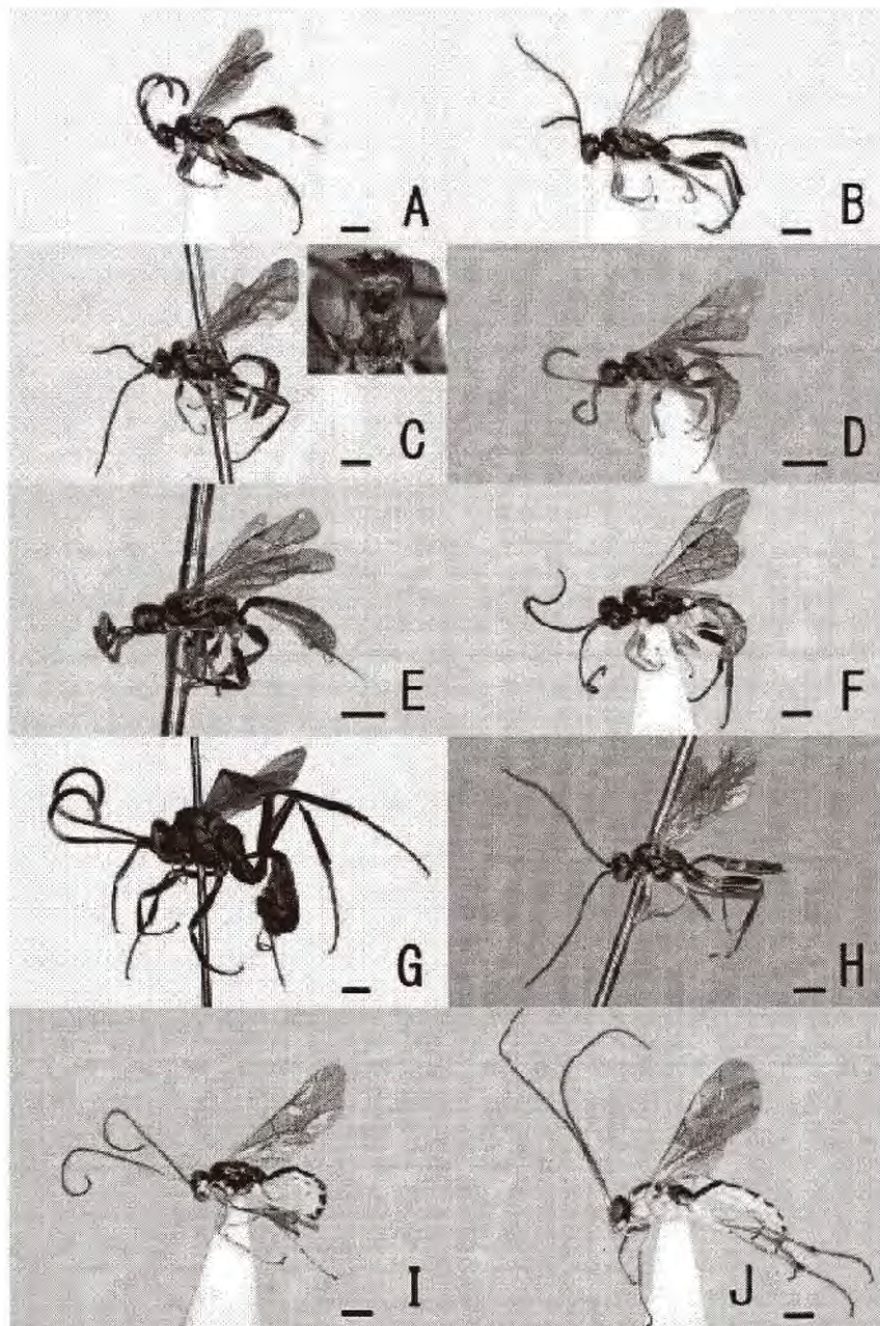


図1 ブナハバチ繭から羽化するトガリヒメバチ亜科5種およびフタオヒメバチ亜科1種の捕食寄生蜂(谷脇・渡辺(2012)より引用)

A: ブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Aptesis* sp. A ♀, B: ブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Aptesis* sp. A ♂, C: ニセブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Aptesis* sp. B ♂, D: マメツブトガリヒメバチ *Medophron* sp. ♀, E: ハラアカトガリヒメバチ *Endasys* sp. ♀, F: ハラアカトガリヒメバチ *Endasys* sp. ♂, G: オオブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Javra* sp. ♀, H: オオブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Javra* sp. ♂, I: オスマダラフタオヒメバチ *Astiphromma* sp. ♀, J: オスマダラフタオヒメバチ *Astiphromma* sp. ♂

4-1a)。体長6.5mm内外。前翅長7.0mm内外。雌雄で体色が異なる。

…オスマダラフタオヒメバチ *Astiphromma* sp. (図1 I, J)

1b 前翅鏡胞は三角形か、欠く。後体節第1背板の気門は節の中央より前方に存在する。産卵管は短い。♂の把握器は後方へわずかに突出する。(図4

-1 b)

…2 (ハバチヤドリヒメバチ亜科)

1c. 前翅鏡胞は五角形。後体節第1背板の気門は節の後方付近に存在する。産卵管は比較的長い。♂の把握器は後方へわずかに突出する。(図4-1 c)

…4 (トガリヒメバチ亜科)

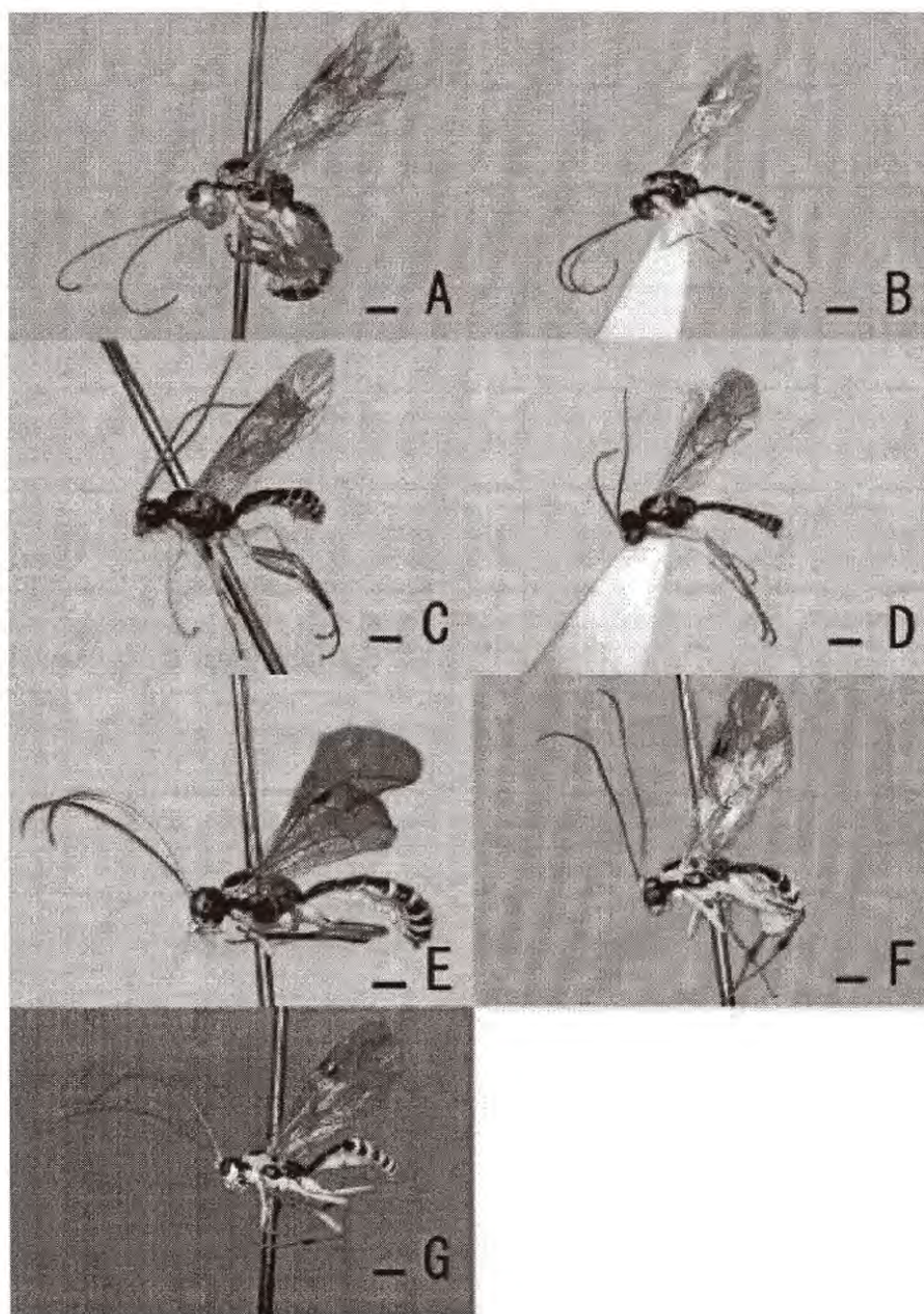


図2 ブナハバチ繭から羽化するハバチヤドリヒメバチ亜科4種の捕食寄生蜂(谷脇・渡辺(2012)より引用)

A: キモンブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. A♀, B: キモンブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. A♂, C: クロムネブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. B♀, D: クロムネブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. B♂, E: ハラボソブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. C♂, F: タンザワブナハバチヤドリヒメバチ *Genus* sp. ♀, G: タンザワブナハバチヤドリヒメバチ *Genus* sp. ♂

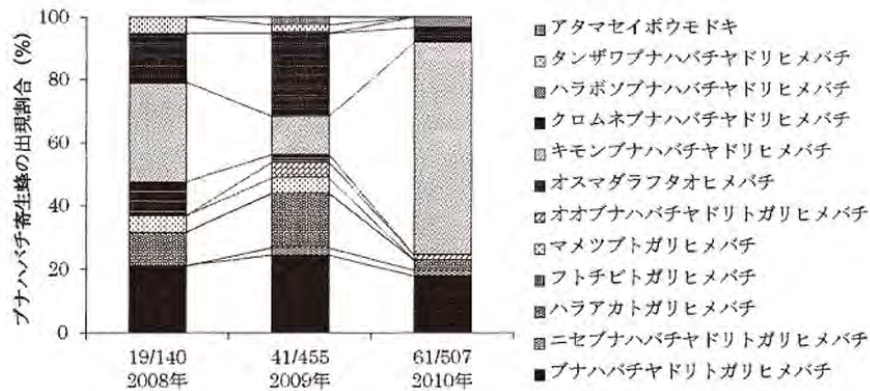


図3 各年のブナハバチ寄生蜂羽化数に占める各種出現割合の年次変動
(谷脇・渡辺(2012)より引用した図を一部改変)

年の上の数値は寄生蜂総数/調査圃数を示す。

2a 中脚、後脚とも脛節棘は2本。頭部は特に横長ではない。頭盾前縁は側方が角ばる。頭部前面の黄色域は複眼沿いに頭頂近くまで広がる。中胸盾板にはH字型の黄色紋を有する(図4-2a)。体長5.0~6.5mm内外。前翅長5.5~6.5mm内外。

…タンザワブナハバチヤドリヒメバチ *Genus* sp. (図2F、G)

2b 中脚の脛節棘は1本。後脚の脛節棘は欠く(あるいは、ほとんど目立たない)。頭部は前面から見て横長。頭盾前縁は丸い。頭部前面の黄色域は2/3程度。(図4-2b)

…3

3a 中胸盾板と小盾板は黄色域を有する。後体節第1背板は頑丈、長さは最大幅の2倍程度(図4-3a)。体長5.5~6.5mm内外。前翅長5.0~6.5mm内外。

…キモンブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. A (図2A、B)

3b 中胸盾板と小盾板は黄色域を欠き、一様に黒色(図4-3b)。体長5.0~7.0mm内外。前翅長5.0~7.0mm内外。

…クロムネブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. B (図2C、D)

3c 中胸盾板と小盾板はキモンブナハバチヤドリヒメバチと同様の黄色域(図4-3a)を有する。後体節第1背板は細長く、長さは最大幅の3倍程度(図4-3c)。体長6.0~7.0mm内外。前翅長5.5~7.0mm内外。

…ハラボソブナハバチヤドリヒメバチ *Cteniscus* sp. C (図2E)

4a 複眼は明瞭な微毛を欠き、せいぜい疎らで不明瞭な微毛を有する程度。頬の幅は比較的狭い。顔面の突出は弱い。前翅翅脈2m-cuは直線状で、翅の先端に向かい曲がらない。(図4-4a)

…5

4b 複眼は明瞭な微毛を有する。頬は幅広い。顔面の突出は強い。前翅翅脈2m-cuは傾き、後方は翅の先端に向かい曲がる。(図4-4b)

…6

5a 頭部前面は一様に黒色の場合と1/2程度が黄色域の場合がある。体長はより小型(5.5~6.0mm)。脚はやや頑丈。触角鞭節の基部方2節の長さは、先端方の各節より若干長い程度(図4-5a)。体長5.5~6.0mm内外。前翅長4.0~5.0mm内外。

…ブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Aptesis* sp. A (図1A、B)

5b 頭部前面は大部分黒色、複眼沿いに一部白色紋が出現する。体長はより小型(5.5~6.0mm)脚はやや頑丈。触角鞭節の基部方2節の長さは、先端方の各節より若干長い程度。♀未知(図4-5b)。体長6.0mm。前翅長4.5mm。

…ニセブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Aptesis* sp. B (図1C)

5c 頭部前面は1/3程度が黄色域の場合と一様に黒色の場合がある。体長はより大型。脚は長く、よりスレンダー。触角鞭節の基部方2節の長さは、

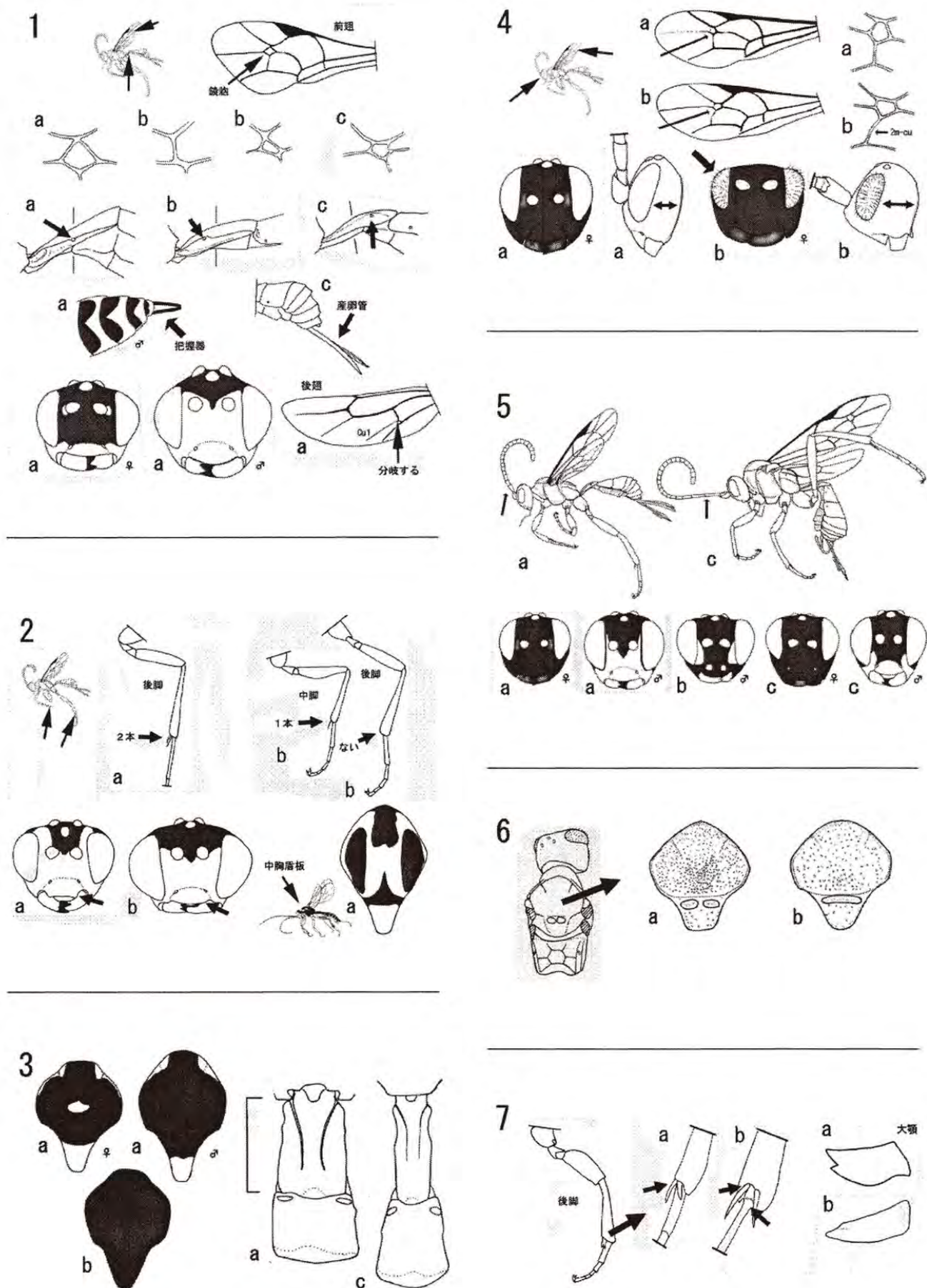


図4 ブナハバチ属から羽化するヒメバチ科の図解検索表(谷脇・渡辺(2012)より引用)

先端方の各節より著しく長い(図4-5c)。体長6.0~7.5mm内外。前翅長5.0~7.0mm内外。

…オオブナハバチヤドリトガリヒメバチ *Javra* sp. (図1G、H)

6a 中胸盾板・小盾板間の溝は中央で分割される。(図4-6a)

…7

6b 中胸盾板・小盾板間の溝は分割されない(図4-6b)。体長4.0~6.0mm内外。前翅長3.5~5.5mm内外。*Endasys* sp. によく似る。中胸側板の表面彫刻がより浅い点、前伸腹節の隆起線の発達が悪く、小室が不完全な点、腹部と脚の色彩がより明るい点で識別できる。腹部の色彩は赤褐色というよりは褐色に近い。

…マメツブトガリヒメバチ *Medophron* sp. (図1D)

7a 後脚脛節棘の付け根はふ節の基部に近接する。大あごの先端歯の長さは上の歯>下の歯(図4-7a)。体長5.5~7.0mm内外。前翅長4.0~5.5mm内外。後体節は赤褐色であるが、しばしば黒味が強くなり、雄では強く黒化することがある。複眼の剛毛は♂ではやや弱い。

…ハラアカトガリヒメバチ *Endasys* sp. (図1E、F)

7b 後脚脛節棘の付け根はふ節の基部から明瞭に離れる。大あごの先端歯の長さは下の歯>上の歯(図4-7b)。一般に本属の種は頑丈な体を持つ。

…フトチビトガリヒメバチ *Glyphicnemis* sp.

IV 引用文献

- 原秀穂・林直孝(1998) ヒメバチによるニホンカラマツヒラタハバチの生物的防除の検討。森林保護, 268: 41-44.
- 原秀穂・林直孝(1999) ヒメバチによるカラマツのヒラタハバチ防除の取り組み。北海道林業技術研究発表大会論文集10: 144-145.
- Houseweart MW, Kulman HM (1976) Life tables of the yellowheaded spruce sawfly, *Pikonema alaskensis* (Rohwer) (Hymenoptera: Tenthredinidae) in Minnesota. *Environmental Entomology*, 5(5): 859-867.
- 越地正(2002) 丹沢山地におけるブナハバチ大発生経過とブナの被害実態。神奈川県自然環境保全センター研究報告2: 27-34.
- 越地正・田村淳・山根正伸(2006) 丹沢山地におけるブナハバチの加害と影響に関するブナ年輪幅変動の解析。神奈川県自然環境保全センター報告3: 11-14.
- Morris KRS, Cameron E, Jepson WF (1937) The insect parasites of the spruce sawfly (*Diprion polytomum* Htg.) in Europe. *Bulletin of Entomological Research*, 28: 341-393.
- Price PW (1970) Characteristics permitting coexistence among parasitoids of a sawfly in Quebec. *Ecology*, 51(3): 445-454.
- Shinohara A, Vikberg V, Zinovjev A, Yamagami, A. (2000) *Fagineura crenativora*, a new genus and species of sawfly (Hymenoptera, Tenthredinidae, Nematinae) injurious to beech trees in Japan. *Bulletin of National Science Museum, Tokyo, Series A*, 26(3): 113-124.
- 谷脇徹・渡辺恭平(2012) 神奈川県丹沢山天王寺尾根で確認されたブナハバチの捕食寄生蜂相。昆虫ニューシリーズ15(1): 2-14.
- Townes HK (1970) The genera of Ichneumonidae, part 2. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 12: 1-537.
- Wahl DB (1993) Family Ichneumonidae. In: Goulet H, Huber JT (eds) *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*, 395-509. Agriculture Canada, Ottawa.
- 山上明・谷晋・伴野英雄(2007) ブナハバチ食害によるブナ枯死とブナ林の衰退。丹沢大山総合調査学術報告書(丹沢大山総合調査団編), 256-268, 財団法人平岡環境科学研究所, 神奈川.
- 山根正伸・相原敬次・鈴木透・笹川裕史・原慶太郎・勝山輝男・河野吉久・山上明(2007) ブナ林の再生に向けた総合解析。丹沢大山総合調査学術報告書(丹沢大山総合調査団編), 703-710, 財団法人平岡環境科学研究所, 神奈川.

丹沢のブナ林衰退地における天然更新の状況

— 再生事業地における3年後の調査から —

田村 淳*・谷脇 徹*・井田忠夫**・中西のりこ**・吉田直哉**

Regeneration of tree seedlings 3 years after restoration project on declining beech forests in the Tanzawa Mountains

Atsushi TAMURA*, Tooru TANIWAKI*, Tadao IDA**, Noriko NAKANISHI**
and Naoya YOSHIDA**

要 旨

田村 淳・谷脇 徹・井田忠夫・中西のりこ・吉田直哉：丹沢のブナ林衰退地における天然更新の状況—再生事業地における3年後の調査から— 神自環保セ報9:119-126, 2012 丹沢のブナ林が衰退した4地域に植生保護柵の有無を考慮した14試験区を設定して、開空度と草本層植被率、散布種子数、高木性樹種の更新木の関係を解析した。柵内の試験区において、開空度が高いと草本層の植被率は高く、散布種子数は少ない傾向があり、更新木の密度は低かった。柵内で開空度が20%未満の試験区では更新木の密度は3.4~53.5本/m²あり、樹種によって樹高は30cmを超えて柵外よりも高かった。一方、柵外では開空度が高いほど更新木の種数は少なく、樹高は柵内よりも低かった。以上のことから、開空度20%以上のギャップではシカの影響の有無に関わらず天然更新による自然林の再生は困難であると考えた。一方で天然更新の可能性が高まるのは、開空度が20%未満で散布種子が多いこと、草本層の植被率が低いこと、シカが低密度であることが条件であると考えた。今後も更新木を追跡調査することで、ブナ林衰退地の開空度や草本層植生などの状況に応じた森林再生方法を検討していく予定である。

I はじめに

丹沢のブナ林衰退の原因解明とブナ林再生のためのプロジェクト研究が当センターの前身の神奈川県林業試験場で1992年から始められ、現在に至っている。その過程で、ブナの衰退要因はオゾンと水分ストレス、ブナハバチの3つに絞込まれた(山根ほか, 2007 a)。また衰退原因解明の一環で山岳気象観測システムを丹沢の4か所に設置しオゾンや気象モニタリングを継続している(山根ほか, 2007 b)。ブナ林再生の当初の取り組みでは、ブナやウラジロモミなどの植栽木にツリーシェルターや、小面積に

樹木を高密度に植栽して蚊帳のように魚網をかぶせたマイクロエコシステムという手法が用いられてきた(中川, 1996; 田村・中川, 2008)。

2006年からは、丹沢大山自然再生計画(神奈川県, 2007)に位置づけられる新たなブナ林再生の事業が開始された。これはツリーシェルターの試験地は必ずしもブナ林が衰退、枯死している地域ではなかったため、ブナ林の衰退が実際に起きている場所においてブナ等自然林の再生が望まれるようになったことによる。この事業では当センター自然公園課が植生保護柵(以下、柵)の設置と苗木植栽を担当し、研究連携課が追跡調査を担当している。事業の実施

* 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 神奈川県厚木市七沢657)

** 神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部自然公園課(〒243-0121 神奈川県厚木市七沢657)

場所は、オゾンリスクを考慮して実際にブナが枯死している地域のなかで標高の低い堂平から実施することになった(丹沢大山総合調査実行委員会調査企画部会, 2006)。ブナ林が衰退している場所は、丹沢大山国定公園特別保護地区で生物多様性の保全や自然の推移に委ねることを原則とした地域である。そのため、特別保護地区での植栽の是非を慎重に検討すべきという意見もあり、植栽は試験的に行った。植栽にあたっては遺伝的攪乱の防止のために、試験予定地で2006年と2007年に種子を採取して育成した苗木を用いた。地域によって植栽樹種は異なるものの、ブナのほかにオオイタヤメイゲツ、イトマキイタヤ、シナノキ、アオダモなどを植栽した。こうした植栽に加え天然更新の試験地を設定して更新木を追跡調査している。

衰退したブナ林を再生するためには、上記再生事業を実施しながら定期的に結果をとりまとめ、現状と課題を明らかにして、次の事業に役立てるという実証的かつ順応的な取り組みが必要である。その際、衰退したブナ林での天然更新による再生の調査事例はほとんどないものの、樹木の天然更新の知見を適用できる可能性がある。すなわち、ブナに関する研究はこれまでに多く行われ、種子の豊凶や種子散布、実生の定着、成長の知見が集積している(片岡, 1982; 前田, 1988; 寺沢, 1997)。また近年はブナの日本海側と太平洋側の背腹性に焦点をあてた研究が行われ、積雪とブナ個体群の更新の関係性は緊密なものであることが明らかにされている(本間, 2003)。これらの種子散布や実生の定着・成長に関する研究は閉鎖した林冠下で行われたものが多く、丹沢のようにブナ林が衰退した大規模ギャップ(林冠疎開地)において、ブナを含む冷温帯自然林の高木種の種子散布や更新については知見が不足している。また、天然更新では一般に種子散布制限と実生定着制限がある(正木, 2008)。これを丹沢のブナ林衰退地にあてはめてみると、種子散布制限についてはギャップが大きいほど種子が散布されない可能性が高いことを意味している。実生定着制限については、発生した実生が同所に生育する他の植物種に被圧されることやシカの採食で定着できない可能性がある。

そこで、本研究では、2006年から実施しているブ

ナ林再生事業地において天然更新の状況を調べた。本研究の目的は、ギャップにおいてブナなど高木種の天然更新による自然林の再生の可能性を検討することである。具体的には、ギャップの大きさと草本層の植生タイプが異なる4地域のブナ林の植生保護柵内外に14試験区を設定して、2007年から林分構造や高さ1.5m未満の草本層の植生、高木性樹種の更新木の樹高、散布種子、開空度を調べた。柵を設置して3年後のデータから、開空度と植被率、散布種子数、更新木の密度の関係をそれぞれ解析した。

なお、本研究での目標林型は、天然更新施業地というブナ林ではなく、ブナを含む冷温帯落葉広葉樹林の構成樹種による高木林とした。またギャップとは一般的に単木または小集団の枯死した場所で、面積は200 m²以下を呼ぶ(真鍋, 2011)が、本報告では面積の広さによらず高木が集団で枯死してできたミヤマクマザサ草原や高茎草原もギャップと定義した。植栽木と天然更新木の生残や成長などについての詳細は、別報で論じる予定である。

II 調査地と方法

1 調査地

調査地は、ブナなど高木の枯死で形成された大小のギャップが見られる4地域(堂平、天王寺、丹沢山、檜洞丸)である(表1)。いずれも丹沢大山国定公園特別保護地区である。この4地域のギャップないし林冠下に柵を複数基設置して、柵内外に調査枠を配置した。合計で14試験区である(表1)。

2 調査方法

4地域の14試験区に2 m × 10 mの方形枠を2個ずつ設置し、各方形枠をさらに2 m間隔で5区分した。すなわち各試験区には2 m × 2 mの枠が10個ある。植生調査は、各2 m × 2 m枠において高さ1.5 mまでを草本層として全体の植被率と出現種の被度(＋～5の6段階)を記録した。また枠内の高さ5 cm以上の高木性樹種の実生(以下、更新木)を対象として、ナンバーテープを付けて個体識別して樹種を記録するとともに樹高を測定した。開空度は、2つの2 m × 10 m方形枠を含む矩形の四隅と中心の5地点において、レンズ面の高さが1 mの位置でニコン

CoolPix4500 とフィッシュアイコンバータ FC-E8 を用いて天空写真を撮影した。植生調査した14試験区のうち10試験区で0.15～0.25haの調査枠を設置して樹高1.5 m以上の樹木を対象に胸高直径、樹高を毎木調査した。散布種子の調査では、4地域のうち天王寺と丹沢山、檜洞丸の3地域の11試験区で9月以降11月下旬までシードトラップを10基ずつ設置して、2週間ごとに種子を回収した。シードトラップはウラベ科学の円形シードトラップ(受け口面積0.5 m²)を用いた。

3 解析方法

撮影した天空写真は、国立環境研究所の竹中明夫氏が作成した全天空写真解析プログラム CanopOn2 (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/index.html>、2012年1月31日確認)を利用して開空度を算出した。開空度と植被率、更新木のそれぞれの関係ではスピアマンの順位相関係数を算出した。柵内外の樹高の比較では、それぞれで5本以上出現した樹種を対象に、堂平での3試験区間ではANOVAを用い、有意差の認められた際はシェフェ法で多重比較した。天王寺の柵内外の比較では二標本t検定を用いた。有意水準はいずれも5%とした。なお丹沢山と檜洞丸の試験区には柵内外の両方で5本以上出現した樹種はなかったため解析しなかった。

III 結 果

1 林分構造

毎木調査した10試験区のなかでブナの林分密度は多いところで233本/ha(檜洞丸A柵内区)、少ないところで0本/ha(丹沢山A柵内区)、平均で112本/haであった。このうち8試験区では、ブナが胸高断面積合計値に対する優占種であった(表2)。各試験区のブナの相対優占度は多いところで檜洞丸A柵内区の82%、少ないところで丹沢山A柵内区の0%であった。全体としてブナのほかにシナノキやイトマキイタヤ、オオイタヤメイゲツの優占度が高かった。

2 草本層の植被率

柵内では開空度と草本層の植被率に有意な正の相関関係が認められた(スピアマンの順位相関係数, $p < 0.01$) が、柵外では開空度が低い試験区で植被率のばらつきが大きく有意差は認められなかった(図1)。同じ地点の柵内外の比較では、堂平(ギャップ柵内区)と天王寺C、檜洞丸Aにおいて柵内区の植被率は柵外区よりも高かった。

3 散布種子

散布種子の樹種組成は年次により変動した。林分構造における主要樹種の散布種子の年次変動をみると、2008年にはオオイタヤメイゲツが7試験区で最も多く種子が散布された。また、2009年には各試験

表1 調査地の概要と調査項目

	調 査 地 域 名			
	堂 平	天王寺	丹沢山	檜洞丸
試験区名	ギャップ柵内区	A柵内区	A柵外区	A柵内区
	林冠柵内区	A柵外区	A柵外区	A柵外区
	柵 外 区	C柵内区	E柵内区	B柵外区
		C柵外区	E柵外区	
標 高 (m)	1,190	1,320	1,470-1,530	1,520-1,550
林床植生型	スズタケ退行	スズタケ退行	ミヤマクマザサ	高茎草本
調査開始年	2007	2008	2008	2008
植生保護柵設置年	2006	2007	2008	2005と2010
開 空 度 (%)	9.7-15.6	12.8-33.6	32.0-44.6	12.5-46.8
植栽木調査	○(2006-)	—	○(2008-)	○(2010-)
天然更新木調査	○(2007-)	○(2008-)	○(2008-)	○(2008-)
種子散布量調査	—	○(2008-)	○(2008-)	○(2008-)

() 内は年号

区でばらつくもののブナとイトマキイタヤの種子が散布された。ブナの種子量は檜洞丸A柵外区の17個/㎡が最も多く、それ以外は10個/㎡以下であった。2010年にはアオダモが天王寺の4試験区で種子が散布された。

各試験区の開空度と散布種子の種数および種子数との関係をみると、開空度が高くなるにつれて種数と種子数ともに低下する傾向があった(図2)。年次別では統計的な有意差は2009年の柵内区の種子数のみで認められた(スピアマンの順位相関係数, $p < 0.05$)。

4 更新木の密度

更新木の種数と密度は試験区によりばらついた。堂平の林冠柵内区とギャップ柵内区、天王寺のC柵内区では更新木の種数は20種を越え、密度は30本/

㎡以上であった。柵外区でも堂平と天王寺C区で種数は13～14種で、密度は10本/㎡以上であった。檜洞丸A柵内区では更新木の種数は11種で、密度は6.6本/㎡であった。それ以外の試験区では密度は10本/㎡未満であり、丹沢山の4試験区や檜洞丸A柵外区、B柵外区では密度が1本/㎡未満であった。ブナは堂平の林冠柵内区とギャップ柵内区で7.3～10.4本/㎡、天王寺C柵内区で3.0本/㎡あったが、それ以外の試験区では1本/㎡未満であった。

柵内外の開空度と種数、柵内の開空度と更新木の密度に有意な負の相関関係が認められた(図3、スピアマンの順位相関係数, $p < 0.05$)。植被率と更新木の間には、柵内の更新木の密度においてのみ有意な負の相関関係が認められた(図4、スピアマンの順位相関係数, $p < 0.05$)。

表2 調査地の樹高1.5m以上の樹種組成と胸高断面積合計値(㎡/ha)

種 名	堂 平	天Ain	天Aout	天Cin	天Cout	丹Ain	丹Ein	檜Ain	檜Aout	檜Bout	合計
ブナ	28.84	11.81	22.18	18.13	12.44		12.27	27.49	24.35	4.41	161.93
シナノキ		2.99	2.58	3.00	2.29		0.39	2.97	2.32		16.54
イトマキイタヤ	0.19	1.07			2.98		8.41	2.73	0.17	0.98	16.52
オオイタヤメイゲツ				1.23	1.72		1.97	1.29		4.73	10.94
アオダモ	0.15	1.42	2.10	2.08	0.73		0.16	0.39	0.17		7.21
サワグルミ							6.81				6.81
マメザクラ		2.31		0.17	1.92	0.35	0.31				5.07
ニシキウツギ	<0.01	<0.01	<0.01	0.12		3.46	1.23				4.81
ヒコサンヒメシヤラ	0.10			0.64			0.32	2.02	0.56	0.05	3.68
マユミ		0.00				2.46			0.02	0.35	2.83
イヌシデ	3.03	0.51	0.48								4.02
ヤマボウシ	1.08	1.24						0.20			2.53
コハウチワカエデ		0.86	1.11	0.54							2.52
リョウブ	0.13	0.92	0.01	0.07	1.02						2.16
サワシバ	0.53	0.60		0.15	0.48				0.37		2.13
ミズキ		0.56			1.11		0.24	<0.01			1.91
チドリノキ	0.36			1.04			0.40				1.80
カジカエデ				1.80							1.80
ハリギリ					1.39						1.39
ウラジロモミ	0.57		0.65								1.22
オオモミジ	0.14		0.92								1.06
オオバアサガラ	0.73	0.01	0.02	0.02	0.07						0.84
オオバノキハダ							0.64				0.64
ミズメ	<0.01			0.62							0.62
その他の高木種	0.47				0.01		0.09				0.57
低木種	0.17	3.25	5.53	0.59	0.66	1.65	0.49	0.65	1.74	0.05	14.78
藤 本	<0.01	0.03	0.10	0.11	0.09	<0.01	0.02	0.05	<0.01	<0.01	0.40
合 計	36.48	27.59	35.68	30.32	26.90	7.91	33.76	37.80	29.70	10.58	

*天は天王寺、丹は丹沢山、檜は檜洞丸、inは柵内区、outは柵外区を示す。

*堂平は柵内区と柵外区を含む範囲で調査した。丹沢山A柵外区とE柵外区は未調査。

5 更新木の樹高

堂平で解析対象となった8種の樹高はすべて試験区間で有意差が認められ (ANOVA, $p < 0.05$)、いずれも柵内で高かった (図5)。このうちイヌシデとアオダモ、ブナ、シオジ、ヤマボウシの5種はギャップ柵内区、林冠柵内区、柵外区の順で樹高が有意に高かった (ANOVAとシェフェ法, $p < 0.05$)。天王寺のA区では有意差の認められた樹木はなかった。天王寺のC区では10種のうちアオダモとチドリノキ、サワシバ、マメザクラの4種の樹高は柵内で有意に高かった (図5、二標本t検定, $p < 0.05$)。

IV 考 察

柵内の試験区において、開空度が高いと草本層の植被率は高く (図1)、更新木の密度は低いこと (図3、4) がわかった。また、開空度と散布種子の種数、および開空度と種子数には明瞭な相関関係は認

められなかった (図2)。これらの結果は、シカの影響の程度と散布種子の多寡に関わらず開空度が高いところでは草本層植物の繁茂により更新木は定着しにくいことを示している。開空度と散布種子数に明瞭な相関関係が認められなかった理由としては、母樹の多い林冠下においても年次と樹種による種子の豊凶の差があつて試験区でばらつくことや、開空度の高い試験区においても母樹が周囲にあること (表2) があげられる。

柵内のなかで開空度が20%未満の5試験区では更新木の密度は3.4~53.5本/㎡あり (図3)、樹種によって樹高は30 cmを超え、柵外よりも高かった (図5)。ブナの天然更新施業地における更新完了基準は、樹高30 cm以上のブナが3,000本/ha (0.3本/㎡) 以上あること (谷本, 1990) や施業後10年程度の段階で50,000本/ha (5.0本/㎡) 以上あること (前田, 1988) と報告されている。また、国有林における天然林施業の更新完了基準は、施業後2~6年の段階で樹高30~60 cmの高木性樹種が2,000~10,000本/ha (0.2~1.0本/㎡) 以上あることとまとめられている (田内, 2010)。本研究では柵を設置して3年後のデータを利用したため、樹高の基準を満たす試験区は堂平ギャップ柵内区のみであった。成長の過程で密度が減少することを踏まえ、30 cm未満の更新木を含めた密度基準を暫定的に50,000本/ha (5.0本/㎡) とすると、その基準を上回った試験区は堂平林冠柵内区、天王寺C柵内区、檜洞丸A柵内区の3試験区であった。一方、開空度が20%を越える試験区は柵内に2試験区あるものの、いずれも基準を下回った。すなわち、この基準から判断

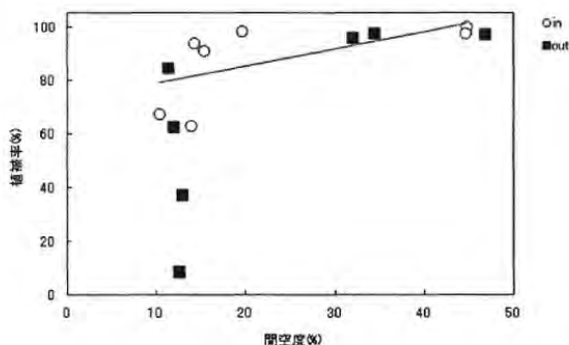


図1 開空度と植被率の関係

inは柵内区、outは柵外区を示す。

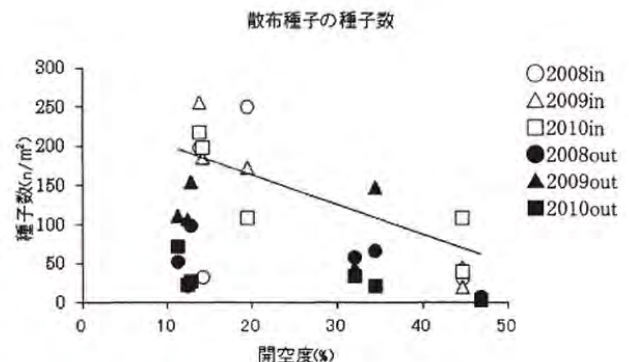
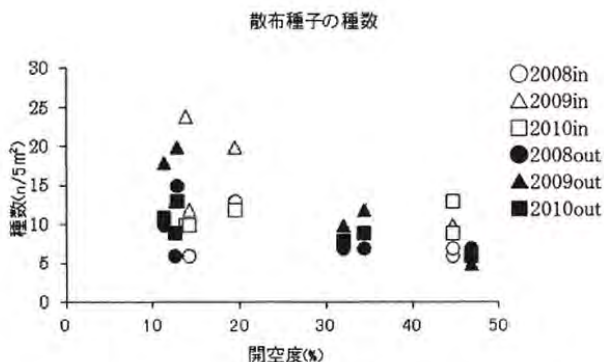


図2 開空度と2008年~2010年の散布種子との関係

inは柵内区、outは柵外区を示す。
有意差の認められた2009年の種子数について回帰直線を示した。

すると、堂平ギャップ柵内区を合わせた4試験区には天然更新による森林再生の可能性が残されている。とくに堂平ギャップ柵内区や林冠柵内区ではブナ更新木の密度が7.3~10.4本/m²、イヌシデの密度は19.2~31.8本/m²あったため、これらの混交林に推移する可能性がある。ただし、これらの4試験区でブナが優占するか、あるいは他の高木性樹種から構成される自然林になるかは、さらに長期にわたる追跡調査が必要である。正木ほか(2003)や杉田ほか(2006)は、ブナ天然更新施業地において更新完了と判断された場所がその後の追跡調査によりブナが優占していないことを明らかにして、更新完了の判断の時期が尚早であった可能性を示した。また、

将来の優占木の判定にはさらなる長期の継続調査が必要であることを指摘した(正木ほか, 2003; 杉田ほか, 2006)。

開空度が20%未満の柵内の5試験区で更新木の密度が高かった理由として、母樹からの散布種子が多かったことのほかに、草本層の植生の状態も影響した可能性がある。これら5試験区のうち堂平と天王寺の4試験区ではかつてスズタケが密生していた。1980年代後半からのシカの強い採食圧で1990年代後半にはスズタケはほとんど消失した。こうした植生の退行による植被率の低下が実生の定着をうながし、合わせてシカの影響を排除する柵が設置されたことで更新木が成長するようになったと考えられ

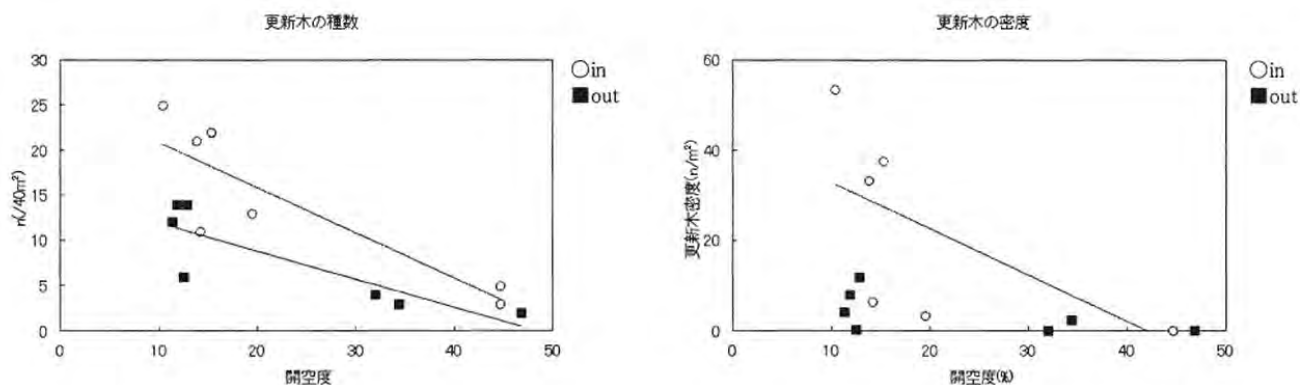


図3 開空度と更新木の種数、密度との関係

inは柵内区、outは柵外区を示す。
有意差の認められた場合に回帰直線を示した。

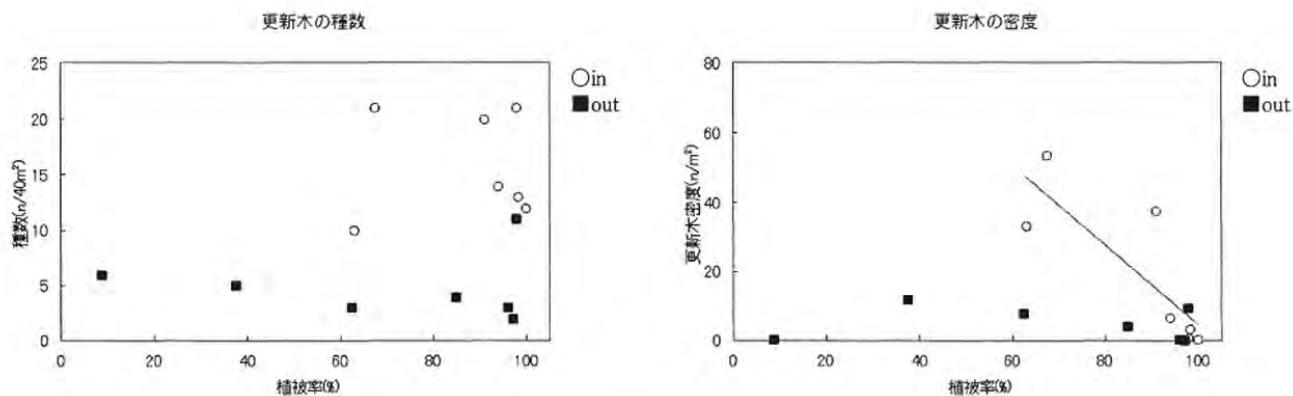


図4 植被率と更新木の種数、密度との関係

inは柵内区、outは柵外区を示す。
有意差の認められた場合に回帰直線を示した。

る。実際に堂平と天王寺の樹木には柵外よりも樹高の高い樹種が複数あったことは、この考えを支持していよう。

一方、柵外区では開空度が高いほど更新木の種数は少なく（図3）、樹高は柵内よりも低かった（図5）。この柵内外の差異はシカの影響によるものと考えられる。シカは高木性樹種の成長を阻害するだけでなく、高木種と競合する低木類やササを少なくすることで更新木の定着をうながすこともある（Nomiya *et al.*, 2003 ; Ito and Hino, 2005）。しかし、いずれの報告でもシカの採食圧が強すぎて、ササの退行に伴う樹木の更新を促進する効果は認められていない。本研究において、堂平柵外区や天王寺C柵外区の更新木の密度は5本/m²を上回っていたが、シカの採食の影響で柵内よりも樹高の低い樹種が複数あった。したがって、シカは更新木の定着に間接的に正の影響を及ぼしているが、シカの影響が強くて更新木の成長に至っていないといえる。

以上のことから、開空度20%以上のギャップでは、シカの影響の有無に関わらず天然更新による自然林の再生は困難であると考えた。一方で天然更新の可能性が高まるのは、開空度が20%未満で散布種子が多いこと、草本層の植被率が低いこと、シカが低密度であることが条件であると考えた。今後のブナ林再生事業では、天然更新の可能性の低い大規模ギャップでは現在も試験中の植栽のほかに、新たにかきこしや刈り払いと周辺の母樹から採取した種子の播種を組み合わせた試験も検討すべき課題である。本研究の試験地では、引き続き植栽木とともに天然更新木を追跡調査することで、ブナ林衰退地の開空度や草本層植生などの状況に応じた森林再生方法を検討する予定である。なお、ブナ林の再生事業は国定公園特別保護地区内での行為であることから、あくまでも試験的に開始している。今後の実施においても関係者と慎重に議論しながら順応的にやっていく予定である。

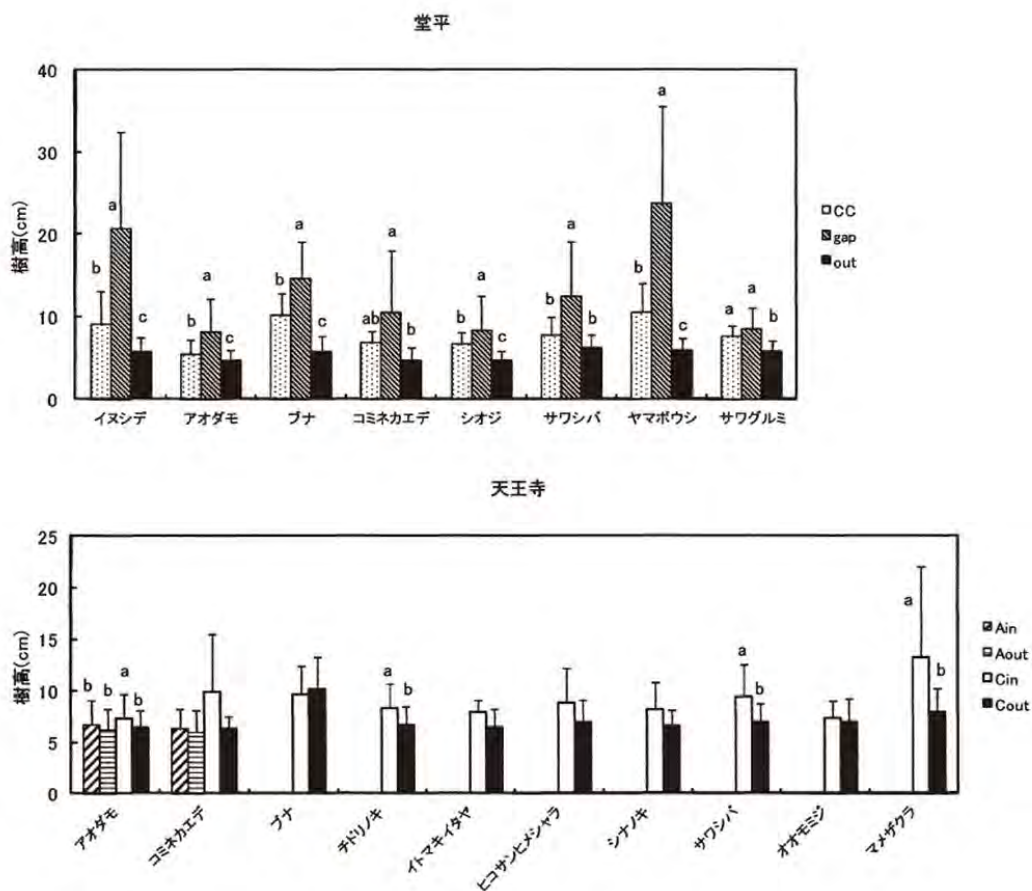


図5 柵内外における樹高

※試験区n≥5の種を対象とした。
CCは林冠柵内区、gapはギャップ柵内区、outは柵外区、inは柵内区を示す。
異なる文字間で統計的な有意差があることを示す。

V 謝 辞

本研究に関わる現地調査と散布種子の選別、同定作業では、中山博子、長澤展子、村上美奈子、酒井明子、谷脇美雪、中西のりこ、北山紀代子、浜岡史子、永井たまき、大津千晶、巽友紀、三橋正敏、鈴木藤子、柳川美保子、原島範子、支倉千賀子、深町篤子、石田祐子、山本幸子、安西直輝の各氏にご助力をいただいた。また現地調査の一部は、(株)豊産業と(株)地域環境計画、遊緑地設計(有)に委託したものである。それぞれの主任技術者には現地調査と報告書のとりまとめでお世話になった。以上の方々に深く感謝申し上げる。

VI 引用文献

- 本間航介 (2003) ブナ林の背腹性の形成要因. 植生史研究11(2): 45-52.
- Ito, H. and Hino, T. (2005) How do deer affect tree seedlings on a dwarf bamboo-dominated forest floor. *Ecol. Res.* 20: 121-128.
- 神奈川県 (2007) 丹沢大山自然再生計画. 80pp, 神奈川県環境農政部緑政課, 横浜.
- 片岡寛純 (1982) ブナ林の保続. 135pp, 農林出版, 東京.
- 前田禎三 (1988) ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告特輯 46: 1-79.
- 真鍋 徹 (2011) 森林のギャップダイナミクス. 122-135. 森林生態学. 日本生態学会編, 293pp, 共立出版, 東京.
- 正木 隆 (2008) 実生の生態からみた多様な樹種の共存の仕組み. 11-27. 森の芽生えの生態学. 正木 隆編, 258pp, 文一総合出版, 東京.
- 正木 隆・杉田久志・金指達郎・長池卓男・大田敬之・櫃間 岳・酒井暁子・新井伸昌・市栄智明・上迫正人・神林友広・畑田 彩・松井 淳・沢田信一・中静 透 (2003) 東北地方のブナ林天然更新施業地の現状: 二つの事例と生態プロセス. 日林誌85: 259-264.
- 中川重年 (1996) 丹沢水沢に植栽した広葉樹におけるツリーシェルターの成長促進効果について. 神森林研研報22: 19-26.
- Nomiya, H., Suzuki, W., Kanazashi, T., Shibata, M., Tanaka, H. and Nakashizuka, T. (2003) The response of forest floor vegetation and tree regeneration to deer exclusion and disturbance in a riparian deciduous forest, central Japan. *Plant Ecology* 164: 263-276.
- 杉田久志・金指達郎・正木 隆 (2006) ブナ皆伐母樹保残法施業試験地における33年後, 54年後の更新状況: 東北地方の落葉低木型林床ブナ林における事例. 日本森林学会誌88: 456-464.
- 田村 淳・中川重年 (2008) 設置後10~15年経過したツリーシェルター試験地と植生保護柵試験地における樹木の生育状況. 神奈川県自然環境保全センター報告5: 67-74.
- 谷本丈夫 (1990) 広葉樹施業の生態学. 245pp, 創文, 東京.
- 田内裕之 (2010) 広葉樹林化の目標林型と更新基準. 森林科学59: 22-25.
- 丹沢大山総合調査実行委員会調査企画部会 (2006) 丹沢大山自然再生基本構想—人も自然もいきいき「丹沢再生」—. 136pp, 丹沢大山総合調査実行委員会, 横浜.
- 寺沢和彦 (1997) ブナの種子生産特性とその天然林施業への応用に関する研究. 北海道林業試験場研究報告34: 1-58.
- 山根正伸・藤澤示弘・田村 淳・内山佳美・笹川裕史・越地 正・斎藤央嗣 (2007a) 丹沢山地のブナ林の現況—林分構造と衰退状況—. 479-484. 丹沢大山総合調査学術報告書. 丹沢大山総合調査団編, 794pp, 財団法人平岡環境科学研究所, 相模原.
- 山根正伸・藤澤示弘・田村 淳・内山佳美・笹川裕史・越地 正・中嶋伸行・斎藤央嗣 (2007b) 丹沢山地における最近の気象の特徴. 375-382. 丹沢大山総合調査学術報告書. 丹沢大山総合調査団編, 794pp, 財団法人平岡環境科学研究所, 相模原.

2011年度丹沢大山の水場の水質調査結果

大木伸一*・丹沢大山ボランティアネットワーク**

Water quality analysis in the Tanzawa Mountains, 2011

Shinichi OOKI* and Tanzawa Oyama Volunteer Network**

I はじめに

2011年5月から6月にかけて丹沢大山の水場30箇所で行った水質調査について報告する。

この調査は、丹沢大山総合調査広報県民参加部会公募型事業「丹沢大山流域の水質調査」として丹沢大山ボランティアネットワークが実施した54か所の水質調査を引き継ぎ、丹沢の緑を育む集い実行委員会の支援により丹沢大山ボランティアネットワークが県民協働調査として実施している。

大腸菌群は、人や動物の腸内常在菌のものが多く、野外では糞便に限らず、土壌中などに広く分布している。そのため、糞便汚染を特定できる可能性の高い指標としては大腸菌や糞便性大腸菌群があり、水道法に基づく水質基準では、大腸菌は「検出されないこと」となっている。

しかし、大腸菌検査では大腸菌の有無しか把握できないため、本調査では大腸菌群数を検査し、大腸菌群数の場所による差や年変動について把握することにした。

II 調査方法

丹沢大山の水場の水質を継続的に把握するため、丹沢大山総合調査結果と水場としての利用状況から重要と考えられる水場30か所を選定した(図1)。

調査方法は、調査員が現地に行き、指定の調査ビンに採水するとともに、気象条件と水場周辺の環境について調査し、調査票へ記入した。採水した調査ビンは保冷状態を維持し、財団法人新日本検定協会へ送付し、大腸菌群数を検査した。

III 調査結果

調査結果は表1に示すとおり、2011年度は大腸菌群が検出されなかったのは15か所、1～10個/mlが13か所、11個/ml以上検出された箇所は2か所であった。

今後も県民協働により調査を継続し、水場としての安全性を確認するとともに、し尿、トイレ、ゴミ等と水質の関係を判断するための基礎データとして蓄積していく。

* 神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部自然保護課 (〒243-0121 神奈川県厚木市七沢657)

** 丹沢大山ボランティアネットワーク (神奈川県自然環境保全センター内)

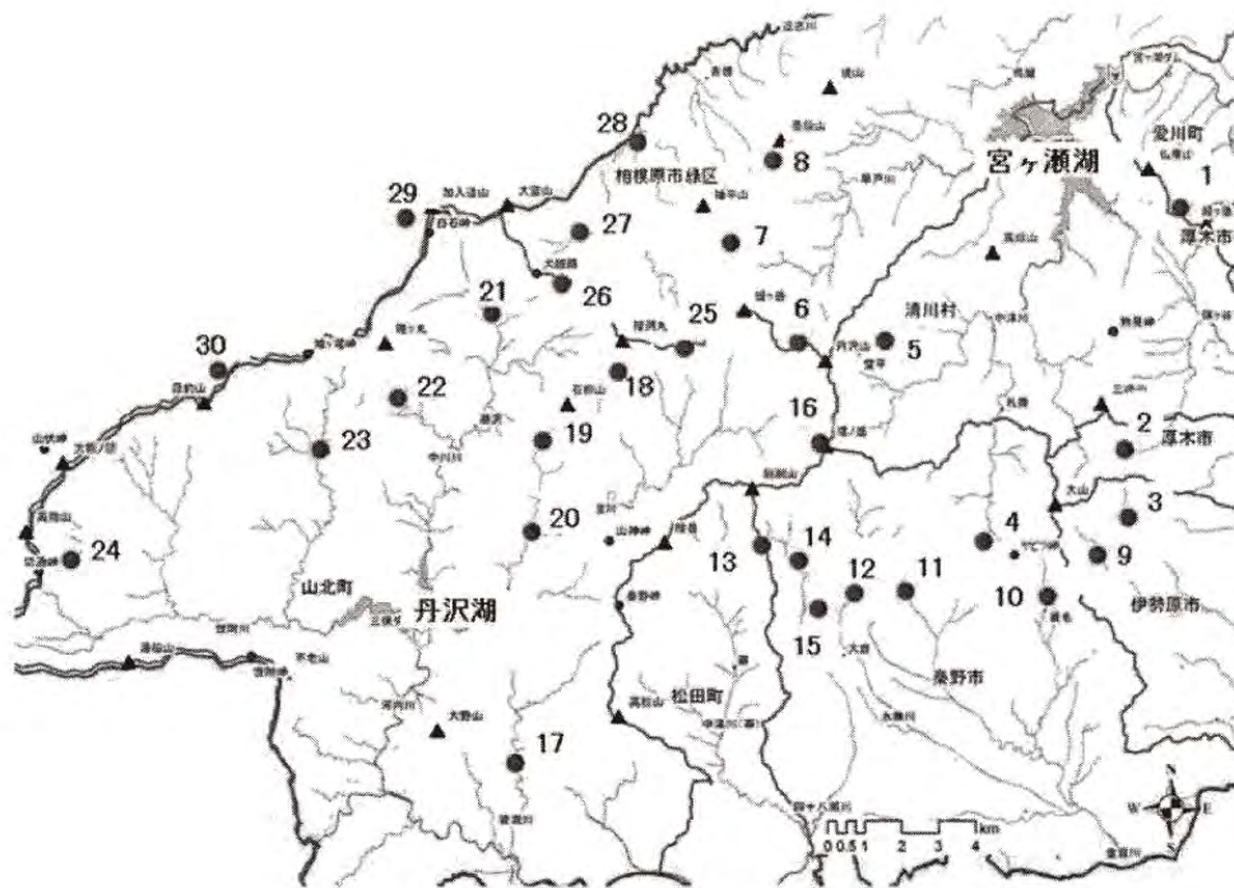


図1 調査箇所位置図

表1 水質調査結果表(2011年度)

調査 番号	調査地点	大腸菌 群 数 (個／ml)	採水日	検査日	水場種類	利用者	水場周辺の状況			気象の状況				
							ゴミ 散乱	野外 排泄	トイレ	水場 設備	天候 当日	天候 前日	気温 ℃	水温 ℃
1	半原越付近	0	5月25日		湧 水	一般者・ 登山者	あり	なし	なし	取水口	晴れ	雨／曇	13	13
2	谷太郎川不動尻付近	3	5月18日		流 水	なし	なし	なし	あり	晴れ	曇／雨	21	12	
3	日向林道起点水場	0	6月9日		伏流水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	取水口	雨	曇り	20	13
4	護摩屋敷跡の水	0	5月25日		湧 水	一般者・ 登山者	あり	なし	あり	取水口	晴れ	雨／曇	12	12
5	堂平沢	19	5月25日		湧 水	登山者	なし	なし	なし	取水口	晴れ	雨／曇	15	12
6	不動ノ峰	0	6月7日		湧 水	登山者	なし	なし	なし		曇り	晴れ	14	10
7	原小屋平水場	1	5月29日		湧 水	登山者	なし	なし	なし		雨	雨	14	10
8	黍穀山避難小屋	3	5月29日		湧 水	登山者	あり	なし	なし		雨	晴れ	12	9
9	大山弘法の水場	0	5月16日		湧 水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	曇り	曇り	16	13	
10	春嶽湧水	0	5月16日		湧 水	登山者	なし	なし	なし	取水口	曇り	曇り	18	13
11	葛葉の泉	0	5月17日		湧 水	一般者	なし	なし	あり	取水口	曇り	晴れ	21	14
12	竜神の泉	0	5月17日		湧 水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	取水口	曇り	晴れ	21	14
13	後沢乗越水場	1	5月19日		流 水	登山者	なし	なし	なし		晴れ	晴れ	19	12
14	二俣の水場	1	5月19日		流 水	登山者	なし	なし	なし		晴れ	晴れ	18	13
15	大倉高原山の家水場	2	6月7日		湧 水 (沢水の導水)	登山者	なし	なし	あり	取水口	曇り	晴れ	18	15
16	塔ノ岳水場	0	6月7日		湧 水 (貯水槽の導水)	登山者	なし	なし	バイオ トイレ	取水口	曇り	晴れ	12	10
17	山北町人達	3	6月9日		伏流水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	取水口	雨	曇り	20	15
18	中ノ沢乗越水場	0	5月21日		流 水	登山者	なし	なし	なし		晴れ	晴れ	23	12
19	西丹沢県民の森	0	5月21日		湧 水	登山者	なし	なし	なし	取水口	晴れ	晴れ	20	11
20	仲ノ沢法面湧水	0	5月19日		湧 水	一般者	なし	なし	なし	取水口	晴れ	晴れ	20	12
21	用木沢出合	3	6月14日		流 水	一般者	なし	あり	なし		曇り	曇り	23	15
22	一軒屋避難小屋前 水場	6	6月14日		流 水	一般者・ 登山者	なし	あり	なし		曇り	曇り	21	14
23	地蔵平	4	6月14日		流 水	登山者	なし	なし	なし		晴れ	晴れ	24	15
24	切通沢	0	5月22日		流 水	なし	なし	なし	なし		曇り	晴れ	16	12
25	神ノ川乗越	2	5月25日		湧 水	登山者	あり	なし	なし		晴れ	雨／曇	7	9
26	犬越路ずい道水場	24	5月28日		湧 水	登山者	なし	なし	なし	取水口	雨	雨	16	10
27	犬越路日陰沢	8	5月26日		流 水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	取水口	曇り	曇り	16	13
28	エビラ沢出合	2	5月26日		湧 水	一般者・ 登山者	なし	なし	なし	取水口	曇り	曇り	16	13
29	加入道山 あずまや付近水場	0	5月20日		流 水	なし	なし	なし	なし		晴れ	晴れ	21	11
30	ブナ沢水場	0	5月20日		湧 水	登山者	なし	なし	なし	取水口	晴れ	晴れ	21	9

※1 検査には連続した2日間を要するため、検査日は検査開始日とした。

※2 天候の「/」は「のち」を、「・」は「時々」を表す。

※3 調査箇所「7 原小屋平水場」は調査位置を変更し2008年度から調査を再開した。

※4 調査箇所「17 山北町人達」は2007年度から調査を開始した。

神奈川県自然環境保全センターに救護された傷病鳥獣の記録 (2010年度)

加藤千晴*

Records on Rescued Wild Animals at Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center (2010.4-2011.3)

Chiharu KATO*

I はじめに

神奈川県自然環境保全センター(以下、センター)では、神奈川県立自然保護センターとして昭和53年に開設して以来、一貫して傷病鳥獣の救護業務を行っている。その間、傷病鳥獣の救護点数は年々増加傾向にあったが、1997年度の929頭・羽をピークに最近では、概ね横ばいないし漸減傾向にある。

神奈川県では県下で統一した様式(神奈川県傷病鳥獣保護記録票)により救護状況等を記録している。これにより、救護原因や様々な救護状況等を把握、分析し保護のための施策に役立てることが可能となるばかりでなく、県下の野生鳥獣の分布や繁殖、鳥類では渡りの情報として活用すること等が可能である。本報告ではこれらの情報に資することを目的として、2010年度(2010(H22)年4月~2011(H23)年3月)の記録を取りまとめた。

II 取りまとめ方法

2010年4月1日から2011年3月31日までに、センターに救護された鳥類68種509羽、哺乳類12種95頭、合計80種604点(羽・頭)の記録について、各種ごとの受付月別の救護点数表を作成した(表1)。この中には搬送途中に死亡した個体や、最初からへい死体として搬入された個体も含まれている。

個別の記録は種毎に整理することとし、センター

での受付番号、性別、年齢、最初に保護された日(センター受付日と異なることがある)、保護場所、保護原因、保護原因(詳細)、センター搬入時および転帰時(野生復帰、死亡等)の体重の順に示した(表2)。鳥類では紙面の都合もあり、例年と同様に、救護羽数が多い種については割愛した。哺乳類は全記録を記載した。

また、以下に2010年度の特記事項を記した。

III 特記事項

○ カイツブリ類

2010年12月にミミカイツブリとカンムリカイツブリが、2011年1月にアカエリカイツブリがそれぞれ1羽ずつ、いずれも小田原市内の民家の庭でうずくまっているところを救護された。

ミミカイツブリ(No. 100567)は12月8日、同市中里で救護された(写真1)。やや消瘦し、胸上部2か所に出血を伴う傷があり、尾羽は全て抜けていた。元気はあったものの、翌9日に死亡した。各部の計測値は、次の通りであった。翼長:133mm、翼開長:615mm、嘴峰長:24.7mm、跗蹠長:42.9mm。県内では、内湾・河口などに飛来し越冬するが、個体数は少なく、センターでも、本種が救護されたのは初めてのことである。

カンムリカイツブリ(No. 100583)は同23日、同市鴨宮で救護された。軽度の消瘦以外、骨折や外傷

*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(〒243-0121 神奈川県厚木市七沢657)

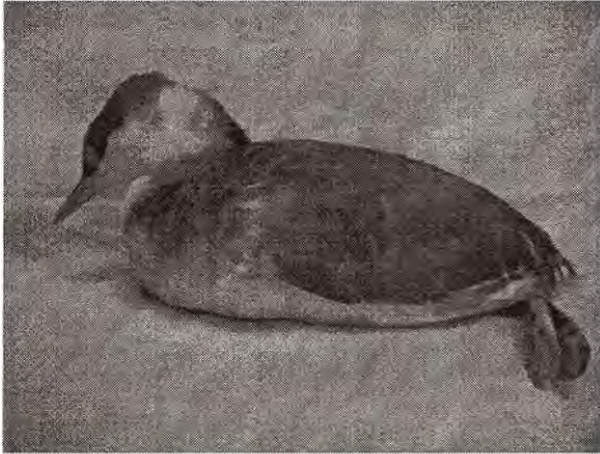


写真1 ミミカイツブリ (No. 100567)

等は認められなかったものの、元氣なく26日に死亡した。救護原因は、不明であった。本種は、1995年に3例、2002、2004年に各1例、2008年に2例の、いずれも11～2月の冬季の救護記録があり、本事例は8例目にあたる。

アカエリカイツブリ (No. 110024) は、1月21日、同市酒匂5丁目で、両翼を負傷し出血している状態で救護された。やや削瘦し、緑色便を排出していた。回復していたものの、2月8日から右足に跛行を認め、14日に死亡した。2008年の2例に次ぐ救護事例で、センターでは3例目の救護事例となる。

○ シロハラミズナギドリ

8月26日に、海老名市上今泉2丁目 (No. 100436) と厚木市中依知 (No. 100438) の路上で、それぞれうずくまっているところを救護されたが、2羽とも28日に死亡した。前者は、頭頂部の軽度膨隆と右眼からの出血が認められ、死体は厚木市郷土資料館に移管された。当センターでは、2010年3月に次ぐ記録で、6、7例目にあたる。本県における本種の記録は、悪天候時における保護例がほとんどであるが、今回は、強風等の悪天候は確認されていなかったものの、22日頃より南から南西よりの風速5m/s程度の風が吹いていたことが記録されている。

○ ヒドリガモ (No. 110012)

2011年1月13日、寒川町宮山で、河川を横断している電線に絡まった釣り糸・釣り針にひっかかっている状態のメスが救護され、翌14日にセンターに

搬送された。削瘦し、左翼に指骨骨折と外傷が認められたが回復し、同3月19日に野生復帰した。本県では冬鳥として渡来し、普通に見られ個体数も多いが、センターにおいては1999、2006年の各1羽に次ぐ3例目の救護事例であった。

○ ホシハジロ

2010年11月に平塚市 (No. 100556) で、2011年3月には横浜市金沢区長浜 (No. 110088) で各1羽が救護された。平塚市では、11月30日、花水川河口の水面を滑空していたオスが、走行中の車に体当たりして負傷したところを救護された。軽度の削瘦が見られたものの、幸い骨折や外傷はなく、12月2日に野生復帰した。横浜市の個体もオスで、3月30日に、公園内の植え込みにうずくまっているところを救護された。顕著に削瘦し、右翼上腕骨の開放性粉碎骨折と、同部の腫脹、出血が認められ、4月29日に死亡した。本種も、県内では比較的容易に観察される種であるが、センターでの救護例は少なく、1990年代の3例以来、4、5例目となる事例であった。

○ コチドリ

2010年6月16日に、厚木市小野の空き地で、仰向けになっているヒナが救護されたが、搬送途中に死亡した (No. 100206)。体重は、25.9gであった。また、7月9日には、同市温水西1丁目のコンビニエンスストアの軒下にいたヒナが救護され、翌10日に搬入されたが、11日に死亡した (No. 100295)。搬入時の体重は5.1gであった。同所で繁殖したものか定かではなく、人為的に運ばれた可能性も否定できないと考えられた。死体は、前者は厚木市郷土資料館に、後者は県立生命の星・地球博物館に移管された。最近では、本種の生息環境の著しい悪化が懸念されているが、センターでの救護事例も、2002年までの計13羽 (いずれも幼鳥) 以来、8年ぶりとなるものであった。

○ タゲリ (No. 110001)

2011年1月4日、平塚市豊田の乾田で、飛べずにいるところを救護された (写真2)。救護原因として、衝突が疑われた。削瘦し、左翼中手骨近位の骨折と同部の出血が認められたが、傷は古く、同20日

に患部から先が壊死し脱落した。センターではこれまでに、いずれも11～2月の冬季に計6羽が救護されているが、今回の救護事例は、2005年以来、7例目となるものである。本種は、生息環境の悪化や減少が懸念されていることから、神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006（以下、「県RDB」）において非繁殖期・絶滅危惧Ⅱ類とされている。そのため、野生復帰を果たせずとも、繁殖に供することを目的として、東京都立多摩動物公園に移管した。同園の検査により、本個体は、メスと判明した。



写真2 タゲリ (No. 110001)

○ アカショウビン (No. 100459)

2010年9月7日、伊勢原市板戸の店舗前の路上にうずくまっていたところを救護され、翌8日に搬送された（写真3）。救護されるまでの間、店舗前で動かずにいるところが観察されており、ガラス窓等へ衝突したものと考えられた。栄養状態は良好で元気もあり、骨折、外傷等は認められなかった。9日に屋外のフライングケージに移したところ、エサとして与えた小魚やカナヘビを自力採餌していた。10日には、鳥類標識調査員の協力を得て各部の計測を行い、足環を装着した後、野生復帰させた。計測値は、次の通りであった。翼長：122.76mm、尾長：80.3mm、嘴峰長：55.96mm、跗蹠長：17.8mm。県RDBでは、繁殖期・絶滅危惧Ⅱ類に区分され、県内では、夏鳥として稀に観察される程度である。センターにおいても救護事例は少なく、1990・91・92年の各1羽、2009年の1羽に次ぐ5例目の記録である。救護時期としては、4例が8月末～9月前半、1例が5月であり、渡りの途中でアクシデントに見舞われているものと推測された。



写真3 アカショウビン (No. 100459)

○ ヒレンジャク (No. 110018)

2010年12月28日、秦野市平沢の公共施設で既に死亡している状態で発見され、へい死体としてセンターに搬入された（写真4）。ガラス窓に衝突したものと考えられた。本種はこれまで1982、1986、1997、2004年に各1羽の救護事例があり、本事例が5例目に当たる。救護月は、1、2、5月が各1例、3月が2例となっており、野外で観察される機会に一致して、冬季の救護例が多いようである。

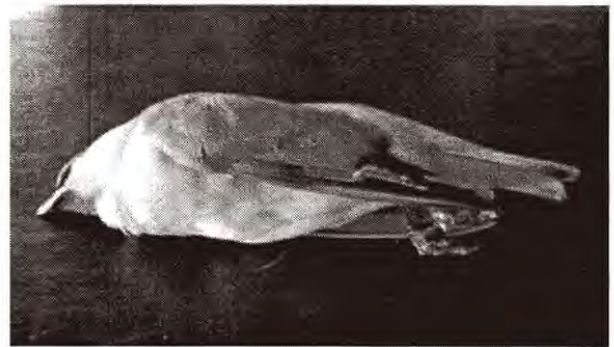


写真4 ヒレンジャク (No. 110018)

○ アズマモグラ

2010年10月14日、松田町内の工事現場で、地面の掘削にともなう巣の破壊により、オス2頭、メス2頭の幼獣が救護されてきた（No. 100495～100498）。本種は長い間、鳥獣保護法の対象動物とされてこなかったせいか、センターにおける救護数もきわめて少なく、1982・83年に成幼、雌雄とも不明の2頭が保護されて以来の救護事例である。幼獣は、体重23.2～26.9gで、授乳されている個体と考えられたが、いずれも短日のうちに死亡した。

○ タヌキ

過去5年間におけるタヌキの疥癬症罹患状況を表3に示した。2010年度のタヌキの総救護頭数は46頭で、前年度より12頭減少した。このうち疥癬症に罹患していたタヌキは25頭(主な救護原因が交通事故で、疥癬症に罹患していた1頭を含む)、全体の中での疥癬症罹患率は54.3%で、前年度の34頭、58.6%を、わずかに下回った。

表3 タヌキの疥癬症罹患状況

	総救護頭数	疥癬症 罹患頭数	疥癬症 罹患率
2006年度	67	38	56.7 %
2007年度	55	31	56.4 %
2008年度	52	37	71.1 %
2009年度	58	34	58.6 %
2010年度	46	25	54.3 %

IV 謝 辞

鳥類標識調査員の丸岡禮治氏には、アカショウビンの計測および足環の装着をしていただくとともに、写真を提供していただきました。また、野生動物救護ボランティアの加藤わか葉氏にはタゲリの写真を、渡辺優子氏にはヒレンジャクの写真をそれぞれご提供いただきました。ここに記して、厚くお礼申し上げます。

V 引用・参考文献

- 神奈川県立生命の星・地球博物館 (2006) 神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006, 442pp.
 日本野鳥の会神奈川支部 (2002) 20世紀神奈川の鳥, 神奈川県鳥類目録IV, 340pp.
 日本野鳥の会神奈川支部 (2007) 神奈川の鳥2001-05, 神奈川県鳥類目録V, 196pp.

表1 救護された鳥獣の種類と頭羽数(受付月別)

種類	目名	科名	種名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
鳥類	カイツブリ	カイツブリ	ミミカイツブリ									1				1
			アカエリカイツブリ										1			1
			カンムリカイツブリ									1				1
	ミズナギドリ	ミズナギドリ	シロハラミズナギドリ					2								2
			オオミズナギドリ				1	1			1					3
	ペリカン	ウ	カワウ						1				1		1	3
	コウノトリ	サギ	ゴイサギ		1					1	3		1			6
			ササゴイ					1								1
			ダイサギ							1						1
			チュウサギ					1	1	2	1					5
			コサギ								1				1	2
			アオサギ					1			1					2
	カモ	カモ	カルガモ		2	13	4	1	3							23
			コガモ								1		1			2
			ヒドリガモ										1			1
			ホシハジロ								1				1	2
			キンクロハジロ	1												1
	タカ	タカ	トビ	1							1				2	4
			オオタカ	1		1			1		1			1		5
			ツミ				1					1			1	3
			ノスリ								1		1	1		3
		ハヤブサ	チョウゲンボウ		1	2			1			1		1		6
	キジ	キジ	ヤマドリ												1	1
			キジ								1	1			1	3
	ツル	クイナ	バン						1	1						2
			オオバン								1		1			2
	チドリ	チドリ	コチドリ			1	1									2
			タゲリ										1			1
		シギ	ヤマシギ										1			1
		カモメ	ユリカモメ									1				1
			セグロカモメ								1					1
			ウミネコ					2	1		1					4
	ハト	ハト	キジバト	1	1	2	1	3	6	6	10	2	1	2	8	43
			アオバト									1				1
	カッコウ	カッコウ	ツツドリ						1							1
	フクロウ	フクロウ	オオコノハズク							1	1	1		1	1	5
			アオバズク	1	1		1	1		1						5
			フクロウ		1					1	1					3
	アマツバメ	アマツバメ	アマツバメ	2												2
	ブッポウソウ	カワセミ	アカショウビン						1							1
			カワセミ	1			1				1					3
	キツツキ	キツツキ	コガラ			1										1
	スズメ	ツバメ	ツバメ		5	23	36	23	1				1			89
			コシアカツバメ						1							1
			イワツバメ		3	2	9	1								15
		セキレイ	ハクセキレイ			3	2	1								6
			セグロセキレイ			1										1
		ヒヨドリ	ヒヨドリ	1	1	1	5	8	3	4		1	6	2	4	36
		モズ	モズ				2				1			1		4
		レンジャク	ヒレンジャク										1			1
		ツグミ	ジョウビタキ								2		1			3
			トラツグミ							1			2			3
			クロツグミ							1						1
			シロハラ									1			1	2
			ツグミ									4	2		2	8
		ウグイス	ウグイス									1			2	3
		ヒタキ	キビタキ							1						1
			オオルリ					1								1
		エナガ	エナガ		1											1
		シジュウカラ	ヤマガラ			1										1
			シジュウカラ	1	2	6	2		1		1				1	14
		メジロ	メジロ			2	8	5	2				4	1	2	24
		ホオジロ	ホオジロ				1									1
		アトリ	カワラヒワ	2	1	3		1		1						8
			シメ										1			1
		ハタオリドリ	スズメ		13	32	27	10	3							85
		ムクドリ	ムクドリ	2	13	12	5		1		1				1	35
		カラス	オナガ				1	2								3
鳥類計		68種		14	46	106	108	65	29	22	34	17	28	10	30	509
哺乳類	食虫	モグラ	アズマモグラ							4						4
	翼手	ヒナコウモリ	アブラコウモリ	3			8	4	1		1		1	2		20
	蜜食	オナガザル	ニホンザル			2		1				1				4
	兎	ウサギ	ノウサギ						1							1
	齧歯	リス	ムササビ		1			1						1		3
		ネズミ	アカネズミ									1				1
	食肉	イヌ	タヌキ	1	2	4	1	3	1	1	10	10	6	7		46
		イタチ	テン												1	1
			アナグマ		1					1						2
		ジャコウネコ	ハクビシン	1	1	1			1		1		2		1	8
	偶蹄	イノシシ	イノシシ			1										1
		シカ	ニホンジカ			1		1			2					4
哺乳類計		12種		5	6	8	10	9	4	6	14	12	9	10	2	95
総計		80種		19	52	114	118	74	33	28	48	29	37	20	32	604

表2 主要種別救護状況一覧(2010年度)

動物名	受付番号	性別	年齢	保護年月日	保護場所	保護原因	保護原因 (詳細)	保護時 体重(g)	転帰時 体重(g)
ミミカイツブリ	100567	不明	成鳥	12月8日	小田原市中里	不明		256.7	244
アカエリカイツブリ	110024	不明	成鳥	1月21日	小田原市酒匂5丁目	不明		768.1	750
カンムリカイツブリ	100583	不明	成鳥	12月23日	小田原市鴨宮	不明		795	730
シロハラミズナギドリ	100436	不明	成鳥	8月26日	海老名市上今泉2丁目	不明		87.3	101
シロハラミズナギドリ	100438	不明	成鳥	8月26日	厚木市中依知	不明		90.8	91
オオミズナギドリ	100310	不明	成鳥	7月12日	茅ヶ崎市東海岸南6丁目付近	網・釣糸等	釣糸・釣針	367.6	367.6
オオミズナギドリ	100391	不明	成鳥	8月5日	茅ヶ崎市浜須賀	不明			370
オオミズナギドリ	100525	不明	成鳥	11月10日	秦野市下大槻	その他	悪天候	423	445
カワウ	100470	不明	幼羽が残る若鳥	9月13日	相模原市緑区城山2丁目	不明		2050	1105
カワウ	110002	不明	幼羽が残る若鳥	1月4日	箱根町塔之澤	不明	衝突が疑われる	1950	1450
カワウ	110089	不明	幼羽が残る若鳥	3月31日	藤沢市高倉	不明		1600	1800
ゴイサギ	100493	不明	幼羽が残る若鳥	10月13日	平塚市	不明		550	
ゴイサギ	100512	不明	幼羽が残る若鳥	11月3日	小田原市桑原	不明		587	440
ゴイサギ	100520	不明	幼羽が残る若鳥	11月9日	厚木市妻田3丁目	不明		654	510
ゴイサギ	100533	不明	幼羽が残る若鳥	11月17日	南足柄市	犬、猫等による	カラス	402	335
ゴイサギ	110016	不明	幼羽が残る若鳥	1月17日	茅ヶ崎市南湖4丁目	不明		315.5	315
ゴイサギ	100095	不明	成鳥	5月6日	厚木市戸田	不明		550	
ササゴイ	100433	不明	巣立ちヒナ	8月25日	厚木市中町	不明		200	206
ダイサギ	100504	不明	成鳥	10月20日	南足柄市塚原	犬、猫等による	タカ		
チュウサギ	100435	不明	記載無し	8月23日	小田原市永塚	不明		340	500
チュウサギ	100479	不明	成鳥	9月25日	平塚市御殿1丁目	その他	台風による	500	525
チュウサギ	100489	不明	成鳥	10月10日	伊勢原市沼目	不明	電線に引っ掛かった?	300	
チュウサギ	100492	不明	成鳥	10月13日	平塚市北豊田	不明		300	350
チュウサギ	100534	不明	成鳥	11月18日	小田原市酒匂2丁目	犬、猫等による	ネコ	425	420
コサギ	100552	不明	成鳥	11月26日	海老名市上郷	不明		500	500
コサギ	110070	不明	成鳥	3月17日	相模原市中央区御殿山2丁目	不明		430	425
アオサギ	100439	不明	記載無し	8月27日	伊勢原市日向	不明		1600	1600
アオサギ	100529	不明	成鳥	11月16日	小田原市中村原	不明	衝突が疑われる	1650	1750
コガモ	100536	不明	成鳥	11月21日	茅ヶ崎市堤	犬、猫等による	カラス	317.5	250
コガモ	110025	メス	成鳥	1月22日	厚木市上荻野	不明		200.8	135
ヒドリガモ	110012	メス	成鳥	1月13日	寒川町宮山	網・釣糸等	釣針・釣糸	550	627
ホシハジロ	100556	オス	成鳥	11月30日	平塚市	交通事故	車	740.1	750
ホシハジロ	110088	オス	成鳥	3月30日	横浜市金沢区長浜	不明		650	480
キンクロハジロ	100073	メス	成鳥	4月5日	綾瀬市寺尾釜田3丁目	不明		432	430
トビ	100078	不明	成鳥	4月9日	茅ヶ崎市南湖3丁目	網・釣糸等	針金	850	900
トビ	100550	不明	成鳥	7月28日	横須賀市御幸浜	転落・衝突	電線と思われる	900	500
トビ	110065	不明	成鳥	3月8日	茅ヶ崎市茅ヶ崎3丁目	不明		900	1150
トビ	110074	不明	成鳥	3月19日	横須賀市秋谷3丁目	不明		750	1350
オオタカ	100074	メス	幼羽が残る若鳥	4月6日	厚木市七沢	不明		660	645
オオタカ	100195	不明	巣立ちヒナ	6月15日	相模原市南区下溝	不明		542	779.6
オオタカ	100453	不明	巣立ちヒナ	9月4日	小田原市中村原	不明	衝突が疑われる	460	553
オオタカ	100509	不明	幼羽が残る若鳥	10月31日	小田原市千代	不明	衝突が疑われる	580	650
オオタカ	110049	オス	成鳥	2月22日	厚木市妻田北2丁目	不明		456	456
ツミ	110078	不明	幼羽が残る若鳥	3月24日	平塚市日岡2丁目	転落・衝突	衝突	97.9	96
ツミ	100359	不明	巣立ちヒナ	7月26日	厚木市七沢	転落・衝突	衝突	93.2	350
ツミ	100557	メス	幼羽が残る若鳥	12月1日	川崎市宮前区鷺沼付近	転落・衝突	衝突	158.2	184
ノスリ	100544	不明	成鳥	11月20日	小田原市西酒匂3丁目	不明		650	
ノスリ	110023	不明	成鳥	1月21日	県外(山梨県)	交通事故	車	900	900
ノスリ	110050	不明	成鳥	2月23日	小田原市板橋	交通事故	車と思われる	700	1039.4
チョウゲンボウ	100134	オス	成鳥	5月28日	平塚市寺田縄	網・釣糸等	防鳥ネット	165.2	179
チョウゲンボウ	100194	不明	巣立ちヒナ	6月14日	相模原市緑区橋本3丁目	不明		194	223
チョウゲンボウ	100247	不明	巣立ちヒナ	6月25日	藤沢市遠藤	不明		202.2	185
チョウゲンボウ	100472	オス	成鳥	9月17日	秦野市八沢	不明	衝突と思われる	136.3	184.4

動物名	受付番号	性別	年齢	保護年月日	保護場所	保護原因	保護原因 (詳細)	保護時 体重(g)	転帰時 体重(g)
チョウゲンボウ	100573	オス	成鳥	12月16日	厚木市下津古久	転落・衝突	衝突	145	147
チョウゲンボウ	110039	メス	幼羽が残る若鳥	2月4日	大和市福田	中毒・汚染	粘着剤	183.1	234.3
ヤマドリ	110061	オス	成鳥	3月2日	県外(山梨県)	不明		1000	900
キジ	100515	メス	成鳥	11月5日	小田原市鴨宮	犬、猫等による	ネコ	600	590
キジ	100559	オス	成鳥	12月3日	伊勢原市西富岡	不明		950	608
キジ	110083	オス	成鳥	3月26日	横浜市区下飯田町	不明		850	835
バン	100471	不明	幼羽が残る若鳥	9月12日	伊勢原市伊勢原3丁目	転落・衝突	衝突	208.3	210
バン	100499	不明	幼羽が残る若鳥	10月14日	平塚市	転落・衝突	衝突	122.5	144
オオバン	100538	不明	成鳥	11月21日	相模原市中央区矢部1丁目	不明		290	280
オオバン	110005	不明	成鳥	1月6日	小田原市久野	不明	交通事故が疑われる	577.6	540
コチドリ	100206	不明	ヒナ	6月16日	厚木市小野	不明		25.9	25.9
コチドリ	100295	不明	ヒナ	7月9日	厚木市温水西1丁目	不明		5.1	3.7
タグリ	110001	メス	成鳥	1月4日	平塚市豊田	不明	衝突が疑われる	200.6	170
ヤマシギ	110029	不明	成鳥	1月26日	秦野市落合	網・釣糸等	防鳥ネット	269.7	267
ユリカモメ	100570	不明	幼羽が残る若鳥	12月11日	厚木市旭町3丁目	不明	衝突が疑われる	139	230
セグロカモメ	100543	不明	幼羽が残る若鳥	11月23日	二宮町	不明		1100	960
ウミネコ	100385	不明	成鳥	8月3日	湯河原町吉浜	不明		412.6	510
ウミネコ	100395	不明	成鳥	8月5日	茅ヶ崎市円蔵	網・釣糸等	釣糸、釣針	450	590
ウミネコ	100451	不明	成鳥	9月2日	茅ヶ崎市菱沼海岸	犬、猫等による	カラス	495	
ウミネコ	100551	不明	成鳥	10月25日	三浦市南下浦町金田	網・釣糸等	釣針	500	595
アオバト	100575	オス	成鳥	12月17日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	266.1	266.1
ツツドリ	100454	不明	巣立ちヒナ	8月23日	相模原市緑区橋本台4丁目	不明		69.7	67.5
オオコノハズク	100507	不明	成鳥	10月27日	厚木市温水	不明		122	164
オオコノハズク	100549	不明	成鳥	11月25日	小田原市江之浦	網・釣糸等	サルよけネット	151.9	152
オオコノハズク	100572	不明	成鳥	12月15日	伊勢原市善波	転落・衝突	衝突	205	219
オオコノハズク	110054	不明	成鳥	2月8日	小田原市南鴨宮3丁目	不明		134	135
オオコノハズク	110068	不明	成鳥	3月11日	厚木市下荻野	不明		140.6	181
アオバズク	100088	不明	成鳥	4月30日	伊勢原市田中	犬、猫等による	カラスに襲われていた	206.3	210
アオバズク	100139	不明	成鳥	5月28日	相模原市緑区名倉	不明		165.3	237.1
アオバズク	100373	不明	巣立ちヒナ	7月31日	厚木市岡田5丁目	網・釣糸等	防鳥ネット	189.4	155.3
アオバズク	100392	不明	巣内ヒナ	8月5日	厚木市七沢	巣から落ちる		119	130
アオバズク	100482	不明	成鳥	9月29日	相模原市緑区根小屋	転落・衝突	衝突と思われる	173	217
フクロウ	100105	不明	巣立ちヒナ	5月12日	相模原市中央区田名	網・釣糸等	折りたたみ椅子	418	560
フクロウ	100488	不明	成鳥	10月11日	相模原市中央区田名	不明		735	710
フクロウ	100555	不明	成鳥	2009年7月30日	箱根町仙石原	不明		773	773
アマツバメ	100071	不明	成鳥	4月3日	小田原市本町2丁目	不明	強風にあおられた?	35.6	34
アマツバメ	100080	不明	成鳥	4月16日	平塚市田村7丁目	転落・衝突	衝突	33.6	
アカショウビン	100459	不明	幼羽が残る若鳥	9月7日	伊勢原市板戸	転落・衝突	衝突	92.5	87.1
カワセミ	100083	オス	成鳥	4月21日	厚木市七沢	転落・衝突	衝突	30.9	22.4
カワセミ	100366	不明	巣立ちヒナ	7月28日	厚木市岡津古久	転落・衝突	衝突	30.2	28.8
カワセミ	100510	メス	成鳥	11月3日	海老名市上今泉	転落・衝突	ガラス窓への衝突	27.2	20.2
コガラ	100181	オス	成鳥	6月6日	小田原市成田	転落・衝突	衝突	17.2	19.2
コシアカツバメ	100457	不明	巣内ヒナ	9月7日	小田原市小竹	巣から落ちる		13.2	12.2
ハクセキレイ	100196	不明	成鳥	6月16日	秦野市南が丘5丁目	不明		24.6	20.4
ハクセキレイ	100228	不明	巣内ヒナ	6月23日	厚木市林1丁目	巣から落ちる		20.9	
ハクセキレイ	100244	不明	巣内ヒナ	6月28日	寒川町一之宮6丁目	巣から落ちる		12.7	19.8
ハクセキレイ	100321	不明	巣内ヒナ	7月13日	厚木市下荻野	巣から落ちる		19.9	26.8
ハクセキレイ	100365	不明	巣立ちヒナ	7月27日	厚木市長谷	中毒・汚染	ネズミ捕り用粘着シート	24.1	17.8
ハクセキレイ	100374	不明	巣内ヒナ	7月28日	厚木市愛甲	不明		14.5	
セグロセキレイ	100173	不明	巣内ヒナ	5月25日	海老名市東柏ヶ谷4丁目	その他	巣を撤去	19.7	12.8
モズ	100339	不明	巣立ちヒナ	7月19日	厚木市下津古久	誤認保護(誘拐)		28.9	28.9
モズ	100360	不明	巣内ヒナ	7月26日	秦野市戸川	網・釣糸等	釣り糸	22.4	18
モズ	100517	メス	成鳥	11月7日	厚木市小野	不明	衝突が疑われる	38.7	33.6
モズ	110043	メス	成鳥	2月9日	厚木市七沢	交通事故	車	38.9	37.9
ヒレンジャク	110018	不明	成鳥	12月28日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	49.8	49.8

動物名	受付番号	性別	年齢	保護年月日	保護場所	保護原因	保護原因 (詳細)	保護時 体重(g)	転帰時 体重(g)
ジョウビタキ	100523	メス	成鳥	11月10日	大磯町大磯	犬、猫等による	ネコ	15.6	12.6
ジョウビタキ	100535	オス	成鳥	11月19日	寒川町大蔵	転落・衝突	ガラス窓への衝突	17.3	15.1
ジョウビタキ	110013	メス	成鳥	1月14日	中井町鴨沢	転落・衝突	衝突	13.5	11.2
トラツグミ	100508	不明	成鳥	10月29日	藤沢市鰐郷	不明		146.5	157
トラツグミ	110017	不明	成鳥	1月18日	厚木市七沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	152	152
トラツグミ	110031	不明	成鳥	1月28日	愛川町三増	転落・衝突	ガラス窓への衝突	147.1	148
クロツグミ	100483	不明	幼羽が残る若鳥	10月1日	伊勢原市西富岡	不明		46.3	60
シロハラ	100574	メス	成鳥	12月17日	厚木市七沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	78.3	77
シロハラ	110059	メス	成鳥	3月1日	座間市東原3丁目	不明	ネコ?	94	
ツグミ	100568	不明	成鳥	12月6日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	73.3	73.3
ツグミ	100569	メス	成鳥	12月9日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	71.1	71.1
ツグミ	100584	不明	成鳥	12月25日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	76.3	76.3
ツグミ	100585	不明	成鳥	12月25日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	79.1	79.1
ツグミ	110009	不明	成鳥	1月10日	平塚市代官町	不明	衝突が疑われる	78.5	69
ツグミ	110033	不明	成鳥	1月28日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突		
ツグミ	110071	不明	成鳥	3月18日	伊勢原市高森4丁目	不明	衝突後ネコに襲われた?	67.5	53
ツグミ	110076	不明	成鳥	3月23日	藤沢市湘南台5丁目	不明		57.2	53
ウグイス	100558	オス	成鳥	12月1日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	14	14
ウグイス	110082	メス	成鳥	3月26日	厚木市七沢	不明		10.6	10.6
ウグイス	110084	オス	成鳥	3月27日	厚木市恩名3丁目	不明		15.7	11.8
キビタキ	100485	メス	幼羽が残る若鳥	10月8日	厚木市酒井	犬、猫等による	ネコ	11.5	12.1
オオルリ	100446	オス	幼羽が残る若鳥	8月31日	秦野市戸川	中毒・汚染	粘着剤	17.4	13.2
エナガ	100098	不明	巣立ちヒナ	5月8日	厚木市下川入	犬、猫等による	ネコ	6.7	6.7
ヤマガラ	100241	不明	巣立ちヒナ	6月25日	川崎市多摩区	犬、猫等による	ネコ	15.4	13.4
ホオジロ	100280	不明	巣内ヒナ	7月6日	厚木市七沢	犬、猫等による	ネコ	14.3	22.9
カワラヒワ	100081	オス	成鳥	4月17日	厚木市金田	犬、猫等による	ネコ	15.8	15.8
カワラヒワ	100089	不明	成鳥	4月30日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	27.5	20.2
カワラヒワ	100091	不明	巣立ちヒナ	5月2日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	18.3	18.3
カワラヒワ	100171	不明	巣立ちヒナ	6月12日	厚木市下荻野	誤認保護(誘拐)		14.8	14.8
カワラヒワ	100182	不明	巣立ちヒナ	6月13日	箱根町二の平	転落・衝突	衝突?	11.2	11.4
カワラヒワ	100215	不明	巣立ちヒナ	6月10日	茅ヶ崎市浜之郷	不明		17.5	13.6
カワラヒワ	100390	不明	幼羽が残る若鳥	8月5日	秦野市平沢	転落・衝突	ガラス窓への衝突	24.8	24.8
カワラヒワ	100481	不明	成鳥	8月11日	茅ヶ崎市常盤町	巣から落ちる		17.4	19.8
シメ	110004	不明	成鳥	1月2日	相模原市南区麻溝台	不明		51.5	51.5
オナガ	100326	不明	巣立ちヒナ	7月14日	厚木市愛甲	誤認保護(誘拐)		58.2	58.2
オナガ	100434	不明	巣立ちヒナ	8月25日	相模原市南区新磯野3丁目	不明		56.2	42.6
オナガ	100445	不明	巣立ちヒナ	8月31日	平塚市中堂	不明		51.3	51.3
アズマモグラ	100495	メス	幼獣(受乳中)	10月14日	松田町	その他	工事による巣の破壊	23.2	
アズマモグラ	100496	オス	幼獣(受乳中)	10月14日	松田町	その他	工事による巣の破壊	25.2	
アズマモグラ	100497	メス	幼獣(受乳中)	10月14日	松田町	その他	工事による巣の破壊	25.8	
アズマモグラ	100498	オス	幼獣(受乳中)	10月14日	松田町	その他	工事による巣の破壊	26.9	
アブラコウモリ	100079	メス	成獣	4月11日	藤沢市長後	転落・衝突	衝突	6.2	5.3
アブラコウモリ	100084	メス	成獣	4月19日	平塚市黒部丘	不明		5	4.9
アブラコウモリ	100085	オス	成獣	4月21日	茅ヶ崎市松尾6丁目	不明		5.4	5.2
アブラコウモリ	100267	メス	幼獣(受乳中)	7月3日	相模原市南区磯辺	不明		1.6	1
アブラコウモリ	100296	メス	幼獣(受乳中)	7月6日	厚木市金田	不明		2.5	2.1
アブラコウモリ	100307	オス	幼獣(受乳中)	7月11日	伊勢原市岡崎	不明		1.1	1
アブラコウモリ	100320	メス	幼獣(受乳中)	7月13日	大井町上大井	その他	親の腹部より落下	2	2
アブラコウモリ	100337	記載無し	幼獣(受乳中)	7月20日	秦野市戸川	不明		1.8	1.5
アブラコウモリ	100354	オス	幼獣(受乳後)	7月22日	厚木市愛甲	不明		3.5	6.1
アブラコウモリ	100357	オス	亜成獣	7月24日	伊勢原市日向	不明		2.6	2.3
アブラコウモリ	100362	メス	幼獣(受乳後)	7月26日	厚木市愛甲	不明		4.3	3
アブラコウモリ	100376	メス	幼獣(受乳後)	8月2日	二宮町二宮	不明		4.7	4.7
アブラコウモリ	100406	オス	幼獣(受乳後)	8月7日	寒川町岡田4丁目	不明		2.8	1.5
アブラコウモリ	100409	メス	幼獣(受乳後)	8月11日	厚木市中町3丁目	不明		3.7	3.7

動物名	受付番号	性別	年齢	保護年月日	保護場所	保護原因	保護原因 (詳細)	保護時 体重(g)	転帰時 体重(g)
アブラコウモリ	100440	オス	成獣	8月28日	平塚市中原3丁目	不明		6.4	6.1
アブラコウモリ	100478	オス	亜成獣	9月24日	秦野市室町	その他	雨戸ではさんだ	6.7	5.3
アブラコウモリ	100541	メス	成獣	11月21日	秦野市三屋	その他	家屋内に飛び込んできた	6.2	5.8
アブラコウモリ	110035	メス	成獣	1月28日	厚木市妻田西2丁目	その他	家の壁にくっついていて	5.2	
アブラコウモリ	110045	オス	成獣	2月11日	秦野市今泉	その他		5.4	4.9
アブラコウモリ	110046	メス	成獣	2月12日	伊勢原市白根	その他		5.3	4.6
ニホンザル	100170	オス	幼獣(受乳中)	6月12日	厚木市七沢	不明		754	754
ニホンザル	100172	オス	幼獣(受乳中)	6月13日	厚木市七沢	その他	親の死亡	719.5	2503
ニホンザル	100389	オス	成獣	8月4日	厚木市七沢	交通事故	車	6500	6050
ニホンザル	100578	メス	成獣	12月19日	箱根町湯本	不明		6350	5900
ノウサギ	100463	オス	幼獣(受乳中)	9月9日	伊勢原市	その他	営巣場所の草を刈ってしまった	111.2	126
ムササビ	100120	メス	幼獣(受乳後)	5月21日	愛川町中津	不明		491.4	555
ムササビ	100393	メス	幼獣(受乳中)	8月6日	伊勢原市日向	不明		85.4	81.5
ムササビ	110053	オス	成獣	2月24日	相模原市緑区寸沢嵐	中毒・汚染	ネズミ捕り用粘着シート	1100	817
アカネズミ	100581	メス	成獣	12月21日	平塚市馬入	その他	学術捕獲用足環が食い込んでいたため保護		
タヌキ	100086	メス	成獣	4月25日	厚木市上荻野	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2250	2300
タヌキ	100092	オス	成獣	5月4日	秦野市鶴巻	不明		2100	2350
タヌキ	100093	メス	成獣	5月6日	茅ヶ崎市萩園	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3300	4150
タヌキ	100145	オス	幼獣(受乳中)	6月1日	座間市ひばりが丘3丁目	不明		219.9	4750
タヌキ	100151	メス	幼獣(受乳中)	6月3日	座間市入谷5丁目	誤認保護(誘拐)		168.8	4150
タヌキ	100178	メス	幼獣(受乳中)	5月31日	茅ヶ崎市松風台	不明		202.4	5500
タヌキ	100207	オス	成獣	6月17日	愛川町田代	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3250	4000
タヌキ	100289	メス	幼獣(受乳後)	5月30日	茅ヶ崎市香川	不明		1168	4750
タヌキ	100424	メス	成獣	8月20日	相模原市南区若松2丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3750	3350
タヌキ	100430	メス	亜成獣	2009年10月10日	川崎市多摩区梶形	その他		3300	
タヌキ	100437	オス	幼獣(受乳後)	8月26日	平塚市北豊田	不明		1800	1700
タヌキ	100464	メス	亜成獣	9月11日	清川村煤ヶ谷	不明		2250	1800
タヌキ	100491	オス	成獣	10月13日	藤沢市遠藤	交通事故	車	3600	4800
タヌキ	100524	メス	亜成獣	11月11日	小田原市曾比	不明	交通事故が疑われる	4500	4500
タヌキ	100526	オス	成獣	11月13日	相模原市南区西大沼2丁目	交通事故	疥癬症あり	3200	4000
タヌキ	100528	メス	成獣	11月16日	茅ヶ崎市東海岸南2丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2850	2850
タヌキ	100531	オス	成獣	11月17日	座間市緑ヶ丘1丁目	不明		3500	3150
タヌキ	100532	メス	成獣	11月17日	秦野市三屋	不明		3900	4150
タヌキ	100542	オス	幼獣(受乳後)	11月22日	平塚市	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	1450	1450
タヌキ	100545	メス	成獣	11月24日	愛川町八菅山	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2950	2750
タヌキ	100548	メス	成獣	11月24日	愛川町角田	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2850	5450
タヌキ	100553	メス	成獣	11月28日	相模原市緑区	転落・衝突	崖からの転落?	3800	3150
タヌキ	100554	オス	成獣	11月29日	茅ヶ崎市南湖4丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3400	3150
タヌキ	100560	オス	亜成獣	12月3日	茅ヶ崎市松風台	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2750	2150
タヌキ	100562	メス	成獣	12月4日	茅ヶ崎市中海岸2丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3450	3100
タヌキ	100563	オス	成獣	12月6日	愛川町角田	交通事故	車	4850	4900

動物名	受付番号	性別	年齢	保護年月日	保護場所	保護原因	保護原因 (詳細)	保護時 体重(g)	転帰時 体重(g)
タヌキ	100564	オス	成獣	12月6日	藤沢市大庭	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3850	4000
タヌキ	100565	オス	成獣	12月6日	茅ヶ崎市甘沼	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3750	3500
タヌキ	100571	オス	成獣	12月14日	愛川町中津	不明		1750	3600
タヌキ	100576	オス	成獣	12月19日	座間市入谷1丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3500	3200
タヌキ	100579	オス	成獣	12月20日	秦野市西田原	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3050	3250
タヌキ	100580	メス	亜成獣	12月21日	秦野市新町	不明		1750	
タヌキ	100582	メス	成獣	12月22日	茅ヶ崎市西久保町	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3150	3900
タヌキ	110006	メス	亜成獣	1月7日	茅ヶ崎市東海岸南1丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	1100	2250
タヌキ	110015	オス	成獣	1月16日	県外(静岡県)	交通事故		2950	3850
タヌキ	110022	メス	成獣	12月18日	相模原市緑区相原	網・釣糸等	首にナイロン紐が絡まる	3700	5050
タヌキ	110026	オス	成獣	1月23日	相模原市緑区相模湖周辺	不明		3600	
タヌキ	110028	メス	成獣	1月25日	座間市座間1丁目	交通事故		4000	4800
タヌキ	110030	オス	成獣	1月26日	茅ヶ崎市東海岸南1丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3700	2050
タヌキ	110040	メス	成獣	2月9日	厚木市及川2丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3350	3550
タヌキ	110041	オス	成獣	2月9日	茅ヶ崎市甘沼	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3150	4900
タヌキ	110042	メス	成獣	2月9日	清川村煤ヶ谷	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	2900	4050
タヌキ	110052	オス	成獣	2月24日	茅ヶ崎市香川6丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3500	3250
タヌキ	110055	メス	成獣	2月24日	茅ヶ崎市浜之郷	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3500	4200
タヌキ	110056	メス	成獣	2月27日	厚木市森の里3丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	3100	3400
タヌキ	110057	メス	成獣	2月26日	中井町	交通事故		4700	4200
テン	110072	オス	成獣	3月19日	秦野市羽根	不明		1032	1032
アナグマ	100103	オス	成獣	5月11日	箱根町箱根	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	5600	
アナグマ	100490	オス	成獣	10月12日	相模原市緑区佐野川	不明	交通事故が疑われる	5300	5200
ハクビシン	100082	メス	幼獣(受乳後)	4月20日	清川村煤ヶ谷	不明		703.7	700
ハクビシン	100090	メス	成獣	5月1日	清川村煤ヶ谷	不明		1950	3700
ハクビシン	100176	メス	幼獣(受乳中)	6月12日	座間市相武台2丁目	不明		309.9	3000
ハクビシン	100469	メス	幼獣(受乳後)	9月12日	海老名市国分南3丁目	不明		563.5	560
ハクビシン	100530	メス	亜成獣	11月17日	平塚市南金目	不明	交通事故が疑われる	800	
ハクビシン	110003	オス	幼獣(受乳後)	1月6日	小田原市扇町1丁目	伝染病・ 寄生虫症	疥癬症	806.6	2100
ハクビシン	110027	オス	成獣	9月20日	横浜市港北区大倉山	交通事故	車	3200	
ハクビシン	110075	オス	亜成獣	3月21日	秦野市室町	不明		1650	1800
イノシシ	100238	オス	亜成獣	6月26日	箱根町仙石原	交通事故		22500	14500
ニホンジカ	100135	メス	成	5月28日	愛川町半原	不明		32000	32000
ニホンジカ	100260	メス	成獣	7月1日	清川村煤ヶ谷	転落・衝突	川への転落		
ニホンジカ	100516	メス	成獣	11月6日	厚木市飯山	交通事故	車		
ニホンジカ	100518	オス	成獣	11月7日	相模原市緑区鳥屋	交通事故	車		

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、自然情報および知見を、県民およ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 掲載する原稿の種類は、次の各号に掲げるとおりとし、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。

- (1) 原著論文
- (2) 調査・研究報告
- (3) 事業報告
- (4) 速 報
- (5) 資 料
- (6) 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または共著者
- (3) 保全センターに個人として登録したボランティア等
- (4) 編集委員会が依頼した者（特別寄稿）または認めた者

(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、管理課長、自然再生企画課長、研究連携課長、自然保護課長、野生生物課長、自然公園課長、水源の森林推進課長、県有林経営課長、県有林整備課長、分収林課長、足柄出張所長および箱根出張所長により構成する。

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、事務局で処理する。事務局は自然再生企画課長（事務局長）、管理課、自然再生企画課、自然保護課、野生生物課、自然公園課、森林経営課、森林整備課および研究部の担当者により構成する。

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およ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)

1 この要領は、平成16年11月18日から施行する。

(附 則)

1 この要領は、平成18年1月13日から施行する。

(附 則)

1 この要領は、平成19年4月1日から施行する。

(附 則)

1 この要領は、平成22年4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、事業に係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)、本文及び図表、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)、本文及び図表、引用文献からなり、研究に係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)、本文及び図表、引用文献からなり、研究以外の業務に係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ない。

- (1) 要旨は冒頭に著書名、表題、神奈川県自環境セ報告、空白(15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、行をかえない。
- (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(半角カタナは使用しない)。
- (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) 図及び写真は下端に、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、通し番号を付ける。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。記載方法は下記の例に従う。

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 Inte-
grated 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
職員等及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。

神奈川県自然環境保全センター報告編集委員会

委員長 益子 篤(所長)

委 員 齋藤千春(副所長)・濱名成之(研究企画部長兼自然保護公園部長)・小笹雅弘(森林再生部長)・
篠崎利行(管理課長)・谷川 潔(自然再生企画課長)・山根正伸(研究連携課長)・
萩原英雄(自然保護課長)・木佐貫健二(野生生物課長)・大澤克重(自然公園課長)・
西口孝雄(水源の森林推進課長)・阿部元治(県有林経営課長)・石井好三(県有林整備課長)・
稲垣敏明(分収林課長)・日高壮一(足柄出張所長)・森 文夫(箱根出張所長)

庶 務 高久睦広(管理課)・橋本容子(自然再生企画課)・谷脇 徹(研究連携課)・

大木伸一(自然保護課)・池谷智志(野生生物課)

CONTENTS

Feature

Recent advances on the beech forests decline in the Tanzawa Mountains

Current state of the declining beech forests

Masashi KOSHII, Keiji AIHARA, Masanobu YAMANE, Atsushi TAMURA and Tooru TANIWAKI	
The current state of decline of beech (<i>Fagus crenata</i>) forests in the Tanzawa Mountains (Original article) -----	1
Masanobu YAMANE and Toru SUZUKI	
Spatial-temporal feature of beech forests decline on the Tanzawa Mountains (Review) -----	13
Shoko ITO, Hiroshi SASAKAWA, Keiji AIHARA and Hideyuki SHIMIZU	
Experimental analyses of the combined influence of ozone exposure and water shortage on beech seedlings from Tanzawa, Kanagawa, Japan (Original article) -----	23

Air pollution and climate around the beech forests

Masahiko SAITO, Shinji WAKAMATSU, Yukiyo OKAZAKI, Kohei KUNIMOTO, Daisuke MATSUKUMA, Yoshifumi SHIMOMURA, Keiji AIHARA and Masanobu YAMANE	
Atmospheric environment in the Tanzawa Mountainous areas of Kanagawa Prefecture (Investigation and research report) -----	33
Mayuko TAKEDA and Hiroaki KOMATSU	
Development of a comprehensive monitoring method for assessing the vegetation decline in the beech forests (Investigation and research report) -----	45
Mayuko TAKEDA, Hiroaki KOMATSU and Nobuyuki IIDA	
Evaluations of ozone-flux by using flux-type passive sampler in Mt. Tanzawa (Investigation and research report) -----	53

Effects of water stress on the beech trees

Keiji AIHARA, Masashi KOSHII, Tooru TANIWAKI, Masanobu YAMANE, Mayuko TAKEDA, Shoichi TABUCHI and Hideyuki SHIMIZU	
Relationships between transpiration and environmental factors in a Japanese beech (<i>Fagus crenata</i>) in the Tanzawa Mountains revealed by a sapflow-measurment system (Original article) -----	61
Tatsuya SEKI	
Effect of ozone (O ₃) gas on the translocation profile and transpiration of seedlings of <i>Fagus crenata</i> (Original article) -----	73

Effects of beech sawfly on the beech trees

Tooru TANIWAKI, Masanobu YAMANE, Atsushi TAMURA, Keiji AIHARA and Masashi KOSHII	
Approaches against the outbreaks of <i>Fagineura crenativora</i> in the Tanzawa Mountains (Review) -----	81
Susumu TANI, Hideo BANNO and Akira YAMAGAMI	
Damage to Siebold's beech trees, <i>Fagus crenata</i> , by larvae of a sawfly, <i>Fagineura crenativora</i> (Hymenoptera) in the Tanzawa Mountains between 2008 and 2011 (Investigation and research report) -----	91
Masashi KOSHII, Tooru TANIWAKI, Keiji AIHARA and Masanobu YAMANE	
Severe damages on beech trees (<i>Fagus crenata</i>) caused by the outbreaks of a sawfly (<i>Fagineura crenativora</i>) in Mt. Hinokiboramaru (Investigation and research report) -----	95
Susumu TANI, Akira YAMAGAMI and Hideo BANNO	
Prolonged diapause in prepupae of a sawfly, <i>Fagineura crenativora</i> (Hymenoptera, Tenthredinidae) (Investigation and research report) -----	105
Tooru TANIWAKI and Kyohei WATANABE	
Species composition and morphological characteristics of hymenopterous parasitoids of <i>Fagineura crenativora</i> Vikberg & Zinovjev -A case study for three years in Tennoji Ridge, Mt. Tanzawa-(Notes) -----	111

Conservation and restoration of the beech forests

Atsushi TAMURA, Tooru TANIWAKI, Tadao IDA, Noriko NAKANISHI and Naoya YOSHIDA	
Regeneration of tree seedlings 3 years after restoration project on declining beech forests in the Tanzawa Mountains (Original article) -----	119

Short communications

Shinichi OOKI and Tanzawa Oyama Volunteer Network	
Water quality analysis in the Tanzawa Mountains, 2011 -----	127

Notes

Chiharu KATO	
Records on rescued wild animals at Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center (2010.4-2011.3) -----	131

平成 24 年 3 月 印 刷

平成 24 年 3 月 発 行

編集・発行 神奈川県自然環境保全センター

厚 木 市 七 沢 6 5 7

TEL (046)248 - 0323 (代)

〒243 - 0121

印 刷 (株)コスモプリント

相模原市南区大野台 4-1-58

TEL (042)730 - 6555 (代)

〒252 - 0331

