

# 神奈川県都市近郊におけるセミ類の脱皮殻調査をもとにした 種組成および発生消長

松尾 香菜子

## Kanako Matsuo: The Species Composition and Seasonal Occurrence of Six Species of Cicadidae in the Suburbs in Kanagawa Prefecture

**Abstract.** Species composition and seasonal occurrence of six Cicadidae species were studied on campus of Yokohama National University (YNU), Yokohama City (an urban park with evergreen forests), around Tamanawa Ryuhoji Temple (TRT) located in temple forest at Kamakura City (an Satoyama - country side forest), and in Tujidou Kaihin Park (TKP), Fujisawa City, located at the beachfront of Shonan area (conifer and broad-leaved forests), in 2012 to 2013. The study is based on the exuviae of specimens collected every day or every other day at three different environments, an urban park (YNU), a temple forest (TRT), and a forest reserve planted along the coast (TKP). Five species - *Graptopsaltria nigrofuscata*, *Meimuna opalifera*, *Platypleura kaempferi*, *Tanna japonensis*, and *Hyalessa maculaticollis* - were found at TRT without apparent dominance by the number of individuals. Two species, *G. nigrofuscata* and *H. maculaticollis*, accounted for more than 90% of total number of collected individuals at YNU, with lesser numbers of *P. kaempferi* and *M. opalifera*. *Cryptotympana facialis* occupied three-quarters of the total number of collected individuals at TKP, with lesser numbers of *G. nigrofuscata*. The six studied species were present between mid-July to early October, with the greatest emergence recorded in August. *P. kaempferi* appeared first, usually in early July, and its emergence continued for about 40 days. *G. nigrofuscata*, *H. maculaticollis*, *T. japonensis* appeared mid- to late July and their emergences continued for about two months. *M. opalifera* appeared last and its emergence peak was observed by the end of early October. *C. facialis* emerged at first in mid-July, and its emergence went on until mid-September.

### はじめに

昆虫綱半翅目セミ科の脱皮殻は、都市公園や人家の庭など市街地でも容易に採集できるため、日本各地において、これまで多くの脱皮殻によるセミの分布調査が行われている(桂・奥野, 1996; 環境庁自然保護局生物多様性センター, 1998; 高倉, 2013 など)。脱皮殻を用いた調査の利点として、成虫の調査と異なりそこで発生した証拠となること、セミが羽化した場所を確実に知ることができること、採集によって環境や他の生物に与えるダメージが極めて少ないことが挙げられる(浜口, 1987; 宮武, 1995)。神奈川県内でも、博物館や市民団体などによって、脱皮殻による調査が数多く実施され(榎戸, 1993; 浜口, 1995b; 足立ほか, 1996; 槐ほか, 1997; 岸, 1998 など)、県内各地のセミの分布がおおよそ明

らかにされている(平塚市博物館, 1994)。しかしながら、低山地でよく見られる種に関しては、特に多くの調査報告があるが、都市近郊では報告例は少なく、生息状況が明らかであるとは言い難い。さらに、既存の都市近郊における調査報告では、採集をおこなう頻度が月に1回から週に1回程度とまばらであるものが多く、種ごとの成虫の発生や種組成の詳細を明らかにした調査は少ない(松島・苅部, 1998, 2008, 2010, 2011, 2013)。調査頻度がまばらだと、成虫が羽化した後の採集日はずれ、そのデータから推定される成虫の発生の動態や種組成は大幅に変動する(米澤, 2000)ため、脱皮殻の採集結果から成虫の発生消長や種組成の詳細を明らかにするためにはより頻度の高い採集をおこなう必要がある。

そこで本研究では、本州の平地から低山地に広く分布し、神奈川県都市近郊で普通に見られるアブラゼ

ミ *Graptosaltria nigrofuscata* (Motschulsky), ツクツクボウシ *Meimuna opalifera* (Walker), ニイニイゼミ *Platypleura kaempferi* (Fabricius), ヒグラシ *Tanna japonensis* (Distant), ミンミンゼミ *Hyalessa maculaticollis* (Motschulsky) に加え, 近年, 分布を拡大しているクマゼミ *Cryptotympana facialis* (Walker) の 6 属 6 種について, 都市近郊である横浜市保土ヶ谷区横浜国立大学構内, 鎌倉市植木龍宝寺, および藤沢市辻堂海浜公園の 3 カ所を調査地として設定し, 2012 年 6 月～10 月および 2013 年 6 月～10 月に脱皮殻の採集と初鳴・終鳴の観測を高頻度でおこない, 発生消長や種組成を明らかにした。都市近郊では人為的な環境変化が, 生物相へ影響を与えることが少なくない。そのため, セミの指標生物としての側面をふまえ, 現在の都市近郊のセミの生息状況を明らかにし, 環境の推移に関する基礎的な資料を得ることを目的とした。

### 調査地と方法

鎌倉市植木の玉縄龍寶寺の社寺林 1 地点 (以下「龍宝寺」;  $35^{\circ} 21' 8'' N$ ,  $139^{\circ} 31' 13'' E$ ; 図 1), 横浜市保土ヶ谷区常盤台の横浜国立大学構内 4 地点 (以下「横浜国大」; 図 1), 藤沢市辻堂の辻堂海浜公園の砂防林 1 地点 (以下「海浜公園」;  $35^{\circ} 19' 17'' N$ ,  $139^{\circ} 26' 54'' E$ ) を調査地とした。海浜公園では, 公園南側の自然池から海へ流れる小河川の両側を調査地とした (図 1)。龍宝寺の社

寺林は, スギなどの針葉樹を中心とし, スダジイ, タブノキなどを含む比較的古い林で, 周辺は住宅地に囲まれているものの, あまり人が立ち入らない, 薄暗く静かな安定した環境である (慶応義塾大学 SFC 研究所, 2003)。横浜国大は, 1980 年代に環境保全林としてクスノキやケヤキなど様々な樹種が植栽された比較的新しい人工的な林で (藤原ほか, 2008), 住宅地に囲まれた都市公園のような環境である。横浜国大の南側には, スギ中心の私有林とクスノキやソメイヨシノ, イチョウなどが植栽された公園が隣接し, 敷地内の林と連続的な広がりをもつ。海浜公園は, クロマツなどの植林された砂防林に隣接し, 園内はクロマツ・広葉樹混合林と広場等の開けた空間がある (大谷ほか, 2013)。以上の 3 カ所の調査地での脱皮殻採集に加え, 横浜国大では成虫の鳴き声の初鳴・終鳴の観測もおこなった。これらの採集, 観測は, 2012 年 6 月 29 日～10 月 16 日および 2013 年 6 月 22 日～10 月 22 日にかけて実施した。調査期間中の脱皮殻採集をおこなった日数は, 2012 年は横浜国大計 59 日, 龍宝寺計 50 日, 2013 年は横浜国大計 51 日, 龍宝寺計 45 日であった。ただし, 海浜公園での採集は 2013 年 7 月 19 日～9 月 12 日 (計 17 日) のみである。毛利ほか (1962) は, 「脱皮殻はその付着している場所や, 羽化後の天候にもよるが, 大体羽化した翌日, および翌々日のうちに大部分が地上に落ちることが観察された」としている。本調査でも羽化後に付着したままの脱皮殻と, 落下しているが明らかに新し

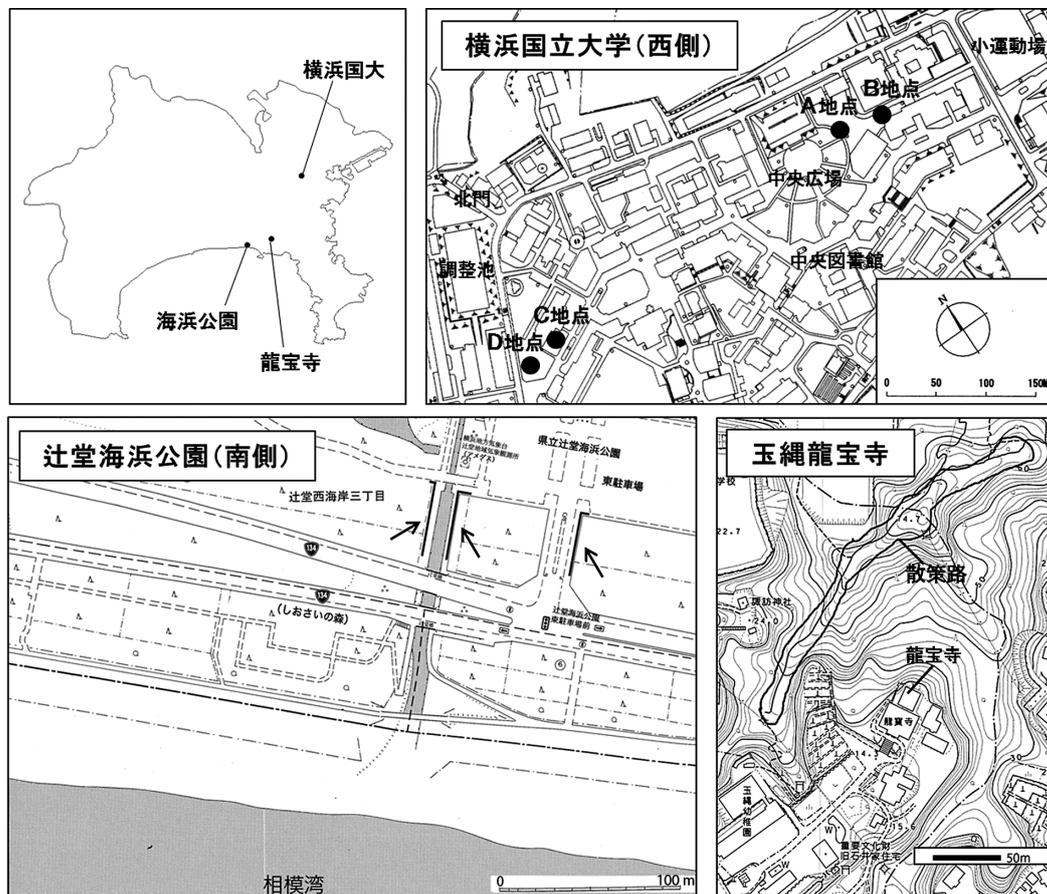


図 1. 調査地。横浜国大は調査した 4 地点 (A～D 地点) を●で示した。龍宝寺は散策路を枠で囲み, 海浜公園は調査した場所を実線と矢印で示した (横浜国大以外は, 地図の上方が北)。

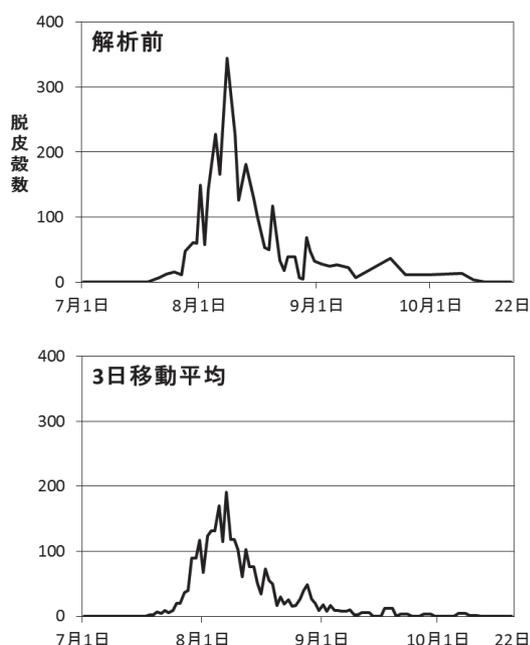


図2. 解析前後の発生長のグラフの比較. 上は解析前のグラフ, 下は3日移動平均線によるグラフ (2013年の横浜国大のアブラゼミのデータを使用した).

いと判断できる脱皮殻を採集した。採集した脱皮殻は、1個体ずつフィルムケースまたはジッパー付の保存袋に入れて保存し、種名、採集日、調査地を記録した。種の同定や雌雄の判別は、羽化した成虫から種を確認した脱皮殻と、既存の各検索表(橋本, 1991; 宮武・加納, 1992; 林, 1991; 浜口, 1995a; 林・石川, 2005; 梶, 2013; 松尾・西, 2014)を参考にしておこなった。これらの脱皮殻の標本は、横浜国立大学博物館YNUミュージアムおよび理科教育講座自然史科学研究室に保管されている。

採集した脱皮殻をもとに、各種の成虫の発生の動態を求め、発生長として示し、さらに累積羽化曲線を示した。発生長については、初宿(2012)がクマゼミの発音活動について、音量の移動平均値を求めピーク日を明らかにしており、その方法を参考にした。本研究では発生長をより正確に求めるために、採集日とその前後1日を含めた計3日間の平均をプロットし、3日移動平均線を求めた。図2では、2013年に横浜国大で採集されたアブラゼミの脱皮殻による発生長を例に、3日移動平均によるグラフと解析前のグラフを比較した。3日移動平均では、採集がおこなわれなかった日も含め、1日に羽化したと考えられるおおよその数をプロットでき、採集できなかった日の翌日に2日分の数がプロットされグラフが極端に上下することを防ぎ、解析前のグラフよりも本来の発生の様子に近いグラフが描ける(図2)。累積羽化曲線は、これまで多くの成虫の発生に関する報告で用いられており(例えば、平塚市博物館, 1994; 松島・苅部, 1998; 尾原, 1999)、本研究では種ごとの累積羽化曲線と、各種の雌雄別累積羽化曲線を求めた。初鳴の観測は、横浜地方気象台(2014)もクマゼミを除いた本研究と同5種についておこなっている。しかし、2012年、2013年ともに横浜国大で観測された初鳴日が、

横浜地方気象台(2014)が発表している初鳴日より早い傾向がみられたため、今回は比較の対象としなかった。

## 結果

### 1. 各調査地の脱皮殻による種組成

龍宝寺では、アブラゼミとミンミンゼミ、ツクツクボウシ、ニイニイゼミ、ヒグラシが、横浜国大ではアブラゼミとミンミンゼミ、ツクツクボウシ、ニイニイゼミが、海浜公園ではクマゼミとアブラゼミが採集された(表1, 図3)。各調査地における種組成は、龍宝寺では、2011年、2012年ともアブラゼミとヒグラシの2種がそれぞれ約30%、他の3種がそれぞれ10%前後を占め、横浜国大では、2011年、2012年ともアブラゼミとミンミンゼミの2種が全体の98%を占めた(表1, 図3)。海浜公園では、クマゼミが75%、アブラゼミが25%を占め、クマゼミが優占していた。

### 2. クマゼミを除く5種の成虫による初鳴と終鳴

横浜国大における初鳴は、アブラゼミ、ニイニイゼミが7月上旬であり、続いて他の3種が7月中旬から下旬であった。終鳴は、ニイニイゼミ、ヒグラシが8月下旬から9月中旬、アブラゼミ、ミンミンゼミ、ツクツクボウシは10月上旬であった。初鳴日から終鳴日までの日数は、アブラゼミが約90日と最も長く、ツクツクボウシとミンミンゼミは約80日、ニイニイゼミとヒグラシは40日~60日であった。ミンミンゼミは2012年と2013年で鳴き声が聞かれる期間が同じ日数であったが、他の4種は、2013年は2012年より4日~12日短かった(表2)。

気温と降水量との関連では、2012年の6月の平均気温は20.8度、降水量は233.5mm、2013年の6月の平均気温は22.0度、降水量は183.0mmであり(気象庁, 2014)、6月の平年値は、平均気温は21.3度、降水量は190.4mmであるので、2013年は6月の平均気温、降水量ともにおおよそ平年並みであった。2012年は、平均気温は平年並みだが、降水量が平年を上回った。2012年と2013年の初鳴日を比較したところ(表2)、

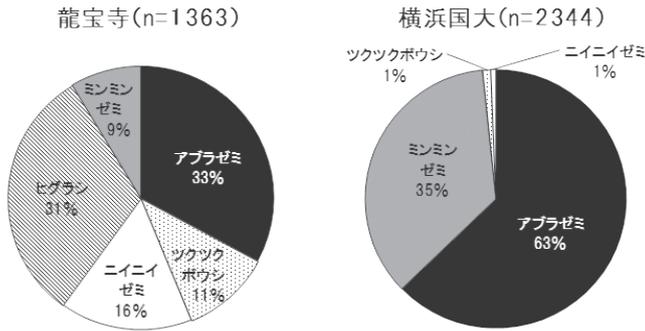
表1. 各調査地で採集した脱皮殻数

2012年	龍宝寺	横浜国大
アブラゼミ	453	1472
クマゼミ	0	0
ツクツクボウシ	150	24
ニイニイゼミ	222	15
ヒグラシ	419	0
ミンミンゼミ	119	833
合計	1363	2344

2013年	龍宝寺	横浜国大	海浜公園
アブラゼミ	362	2774	80
クマゼミ	0	0	245
ツクツクボウシ	106	20	0
ニイニイゼミ	187	16	0
ヒグラシ	432	0	0
ミンミンゼミ	77	551	0
合計	1164	3361	325

## 2012年



## 2013年

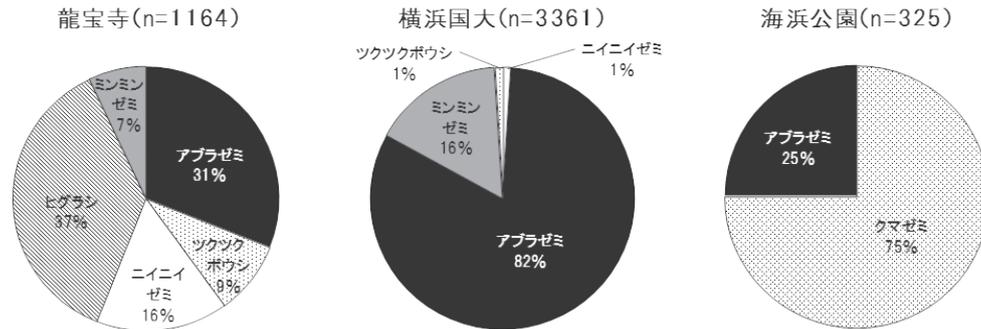


図 3. 各調査地の脱皮殻による種構成.

表 2. 横浜国大における 5 種の初鳴日と終鳴日

		アブラゼミ	ツクツクボウシ	ニイニゼミ	ヒグラシ	ミンミンゼミ
2012年	初鳴日	7月10日	7月17日	7月10日	7月30日	7月23日
	終鳴日	10月11日	10月5日	9月9日	9月20日	10月9日
	初鳴日から終鳴日までの日数	93	80	63	52	78
2013年	初鳴日	7月14日	7月27日	7月8日	7月24日	7月17日
	終鳴日	10月11日	10月10日	8月28日	9月2日	10月3日
	初鳴日から終鳴日までの日数	89	75	51	40	78

種によって 2012 年の方が早い種や、2013 年の方が早い種がみられた。

ヒグラシを除く 4 種の鳴き声は、横浜国立大学構内のいたるところで聞かれたが、ヒグラシは当地の南側にあるスギを含む林でのみ聞かれた。

### 3. 脱皮殻による 6 種の発生消長と累積羽化曲線

龍宝寺では、初めにニイニゼミが 7 月中旬に発生し、7 月下旬に発生の最盛期を迎える。次いでアブラゼミ、ヒグラシが 7 月下旬から発生し、8 月中旬に最盛期を迎えた。ミンミンゼミとツクツクボウシは 7 月末に発生し始め、8 月下旬に発生数が多い。ツクツクボウシの発生は他種と比べてピークが明確でないが、ニイニゼミ、アブラゼミ、ヒグラシ、ミンミンゼミとツクツクボウシの順に最盛期を迎えている(図 4)。発生が終わる時期は、ニイニゼミが 8 月下旬ともっとも早く、他の 4 種は 9 月の中旬から下旬である。横浜国大では、アブラゼミと

ミンミンゼミはともに 7 月下旬から発生し始め、8 月上旬に最盛期を迎える。9 月以降の発生数は少ないが 10 月中旬まで発生がみられる。海浜公園では、クマゼミが 7 月中旬から発生し、7 月末から 8 月上旬にかけて最盛期を迎え、9 月上旬に発生はほぼ終わるが、中旬にもわずかに発生している(図 4)。

すべての種について、累積羽化曲線はおおむね S 字型を示し、正規分布型であった(図 5)。両年とも、ツクツクボウシとミンミンゼミは他の 3 種に比べ、発生の初期は発生数があまり多くなく、その後発生数が増加している。横浜国大のアブラゼミとミンミンゼミの累積羽化曲線は、両年ともほぼ同様のカーブを描くが、累積羽化率はどの時期も常にミンミンゼミがアブラゼミより高く、ミンミンゼミの最盛期がアブラゼミより先である。しかし、龍宝寺では、ミンミンゼミよりアブラゼミの累積羽化率がどの時期も高いため、2 種において必ずしもどちらか一方の種が先に最盛期を迎えるとはいえない(図 5)。

龍宝寺では、5 種において 50%羽化日を迎える順は、両年ともほぼ同様である(表 3)。最も早く 50%羽化日を迎えるニイニゼミと、50%羽化日が遅いツクツクボウシやミンミンゼミを比べると、約 1 ヶ月の開きがある。横浜国大では、両年ともアブラゼミよりミンミンゼミが数日早く 50%羽化日を迎え、2012 年は 4 日、2013 年は 2 日の開きがあり、海浜公園では、クマゼミがアブラゼミより 11 日早く 50%羽化日を迎えた(表 3)。龍宝寺と横浜国大において、各種の 50%羽化日を 2012 年と 2013 年で比較すると、2013 年の 50%羽化日は、2012 年と同日

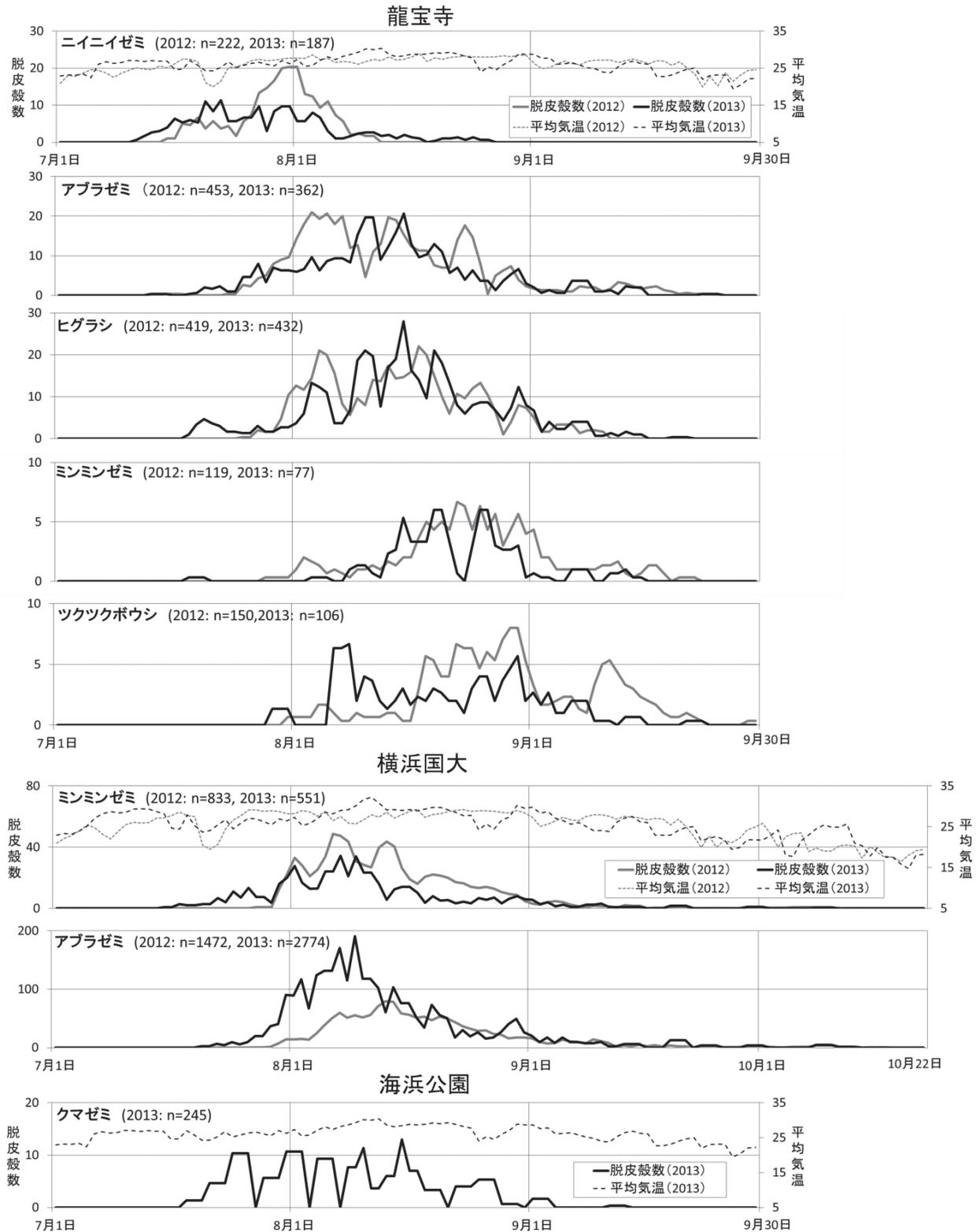


図4. 各調査地の種ごとの発生活長（3日移動平均）と平均気温。発生活長は、3日移動平均線によって示し、調査地ごとに最盛期を早く迎えていると思われる種のグラフを上から順に並べた。平均気温は、龍宝寺と海浜公園はアメダス辻堂観測所、横浜国大は横浜地方気象台による。nは採集された脱皮殻の総個体数を示す。

もしくは4日～8日早かった(表3)。

種ごとの雌雄別50%羽化日と、オスの50%羽化日の先行日数(表3)から、2013年の海浜公園のアブラゼミを除くと、両年ともすべての種において、オスとメスの50%羽化日は同日またはオスが1日～11日早いと考えられた(表3)。

## 考察

### 1. 各調査地の種組成

3か所の調査地は、いずれも大径木が含まれる林であり、生息しているセミの個体数は多いが、横浜国大および海浜公園においては人為的な攪乱が大きく、2種が優占する単純な種組成であるのに対し、龍宝寺においては人為的な攪乱が少なく、5種がそれぞれ際だって優占することなくみられた。また、龍宝寺は、松島・苅部(1998, 2008, 2010, 2011, 2013)の調査地(鎌倉市植木峰ノ下)である都市公園から500m程度しか離れていないが、松島・苅部(2013)が示した種組成はアブラゼミとミンミンゼミが中心であった。種組成の違いは、人為的な攪乱の有無が影響していると考えられるが、セミの生態を考慮すると、植生の違いも大きく関連していることが考えられる。

都市公園のような環境である横浜国大では、アブラゼミとミンミンゼミの2種が9割以上を占めた。これまで各地で行われてきた都市公園での調査では、1種または2種が優占する単純な種組成を示すことが多く(例えば、平塚市博物館, 1994; 松島・苅部, 2013)、横浜国大でも同様の結果が得られた。アブラゼミ、ツクツクボウシ、ニイニイゼミ、ミンミンゼミは、サクラやケヤキなど種々の樹木を選好するが、ヒグラシはこれらの種と若干異なる選好性を示し、スギやヒノキの植林中に生息することが知られている(林・税所, 2011)。増山ほか(1998)は、ヒグラシはスギ林との結びつきが強いとしており、本研究でも、スギなどの針葉樹が多く見られる龍宝寺においてヒグラシが多数採集されたことや、横浜国大において、スギ中心の私有林と隣接する南側の林でヒグラシの鳴き声が頻繁に観測されたことから、ヒグラシがスギ林とその周辺を利用していることが考えられた。

また、横浜国大において、種々の樹木があるにも関わらず、単純な種組成であったのは、人為的な攪乱による影響以外に、比較的新しく植栽された樹林であるため、持ち込まれた樹木に付着して移入した幼虫が、種組成に反映している可能性がある。一方、龍宝寺では5種が採集され、全域を通しては特定の種が優占しなかった。樹種をあまり選好せず都市部にも多いアブラゼミやミンミンゼミに加え、ヒグラシやニイニイゼミ、ツクツクボウシが社寺林のような環境を好んで生息しているためと考えられる。各種の占める割合は、同5種が採集された大磯町高麗山の脱皮殻調査(平塚市博物館, 1994)で報告されているものとほぼ同様であった。高麗山の調査地は、タブノキ、スダジイ中心の照葉樹林や、コナラ、イヌシデ中心の落葉広葉樹林、スギの植林地など樹種に富んでおり(平

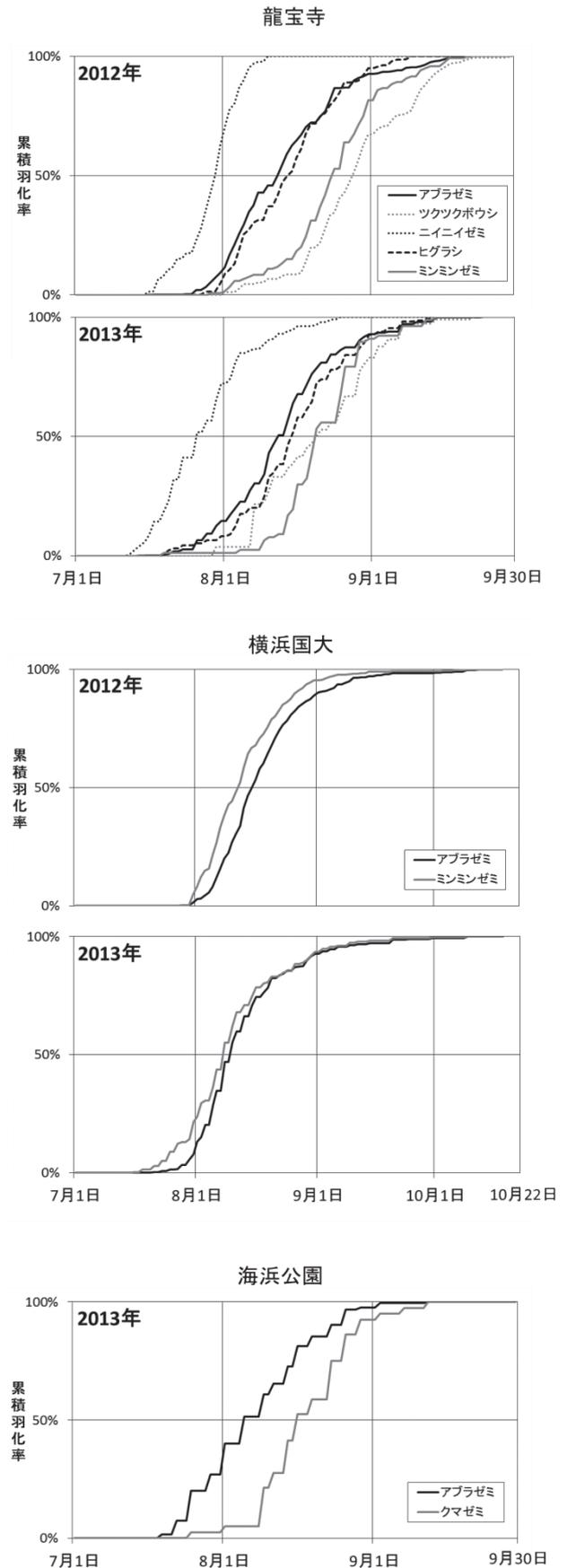


図5. 各調査地で主に採集された種における累積羽化曲線。横浜国大は7月1日～10月22日、他の調査地は7月1日～9月30日を示す。横浜国大では、ツクツクボウシおよびニイニイゼミは採集個体数が25個体以下であったため省略した。

表 3. 各調査地における各種の脱皮殻初採集日、最終採集日および 50%羽化日

		龍宝寺					横浜国大		海浜公園		
		アブラゼミ	ツクツクボウシ	ニイニゼミ	ヒグラシ	ミンミンゼミ	アブラゼミ	ミンミンゼミ	アブラゼミ	クマゼミ	
2012年	脱皮殻初採集日	7月16日	8月1日	7月16日	7月26日	7月29日	7月28日	7月28日	/		
	脱皮殻最終採集日	9月22日	9月30日	8月10日	9月9日	9月22日	10月16日	10月9日			
	初採集日から最終採集日までの日数	68	60	25	45	55	80	73			
	50%羽化日	オス	8月12日	8月27日	7月28日	8月16日	8月24日	8月13日			8月12日
		メス	8月17日	8月31日	8月1日	8月18日	8月24日	8月19日			8月12日
オスの50%羽化日の先行日数		5	4	4	2	0	6	0			
2013年	脱皮殻初採集日	7月14日	7月30日	7月12日	7月19日	7月19日	7月21日	7月16日	7月25日	7月19日	
	脱皮殻最終採集日	9月24日	9月22日	8月25日	9月20日	9月14日	10月12日	10月9日	9月12日	9月12日	
	初採集日から最終採集日までの日数	72	54	44	63	57	83	85	49	55	
	50%羽化日	オス	8月10日	8月18日	7月23日	8月14日	8月16日	8月8日	8月8日	8月19日	8月5日
		メス	8月15日	8月29日	7月30日	8月15日	8月26日	8月13日	8月10日	8月16日	8月9日
オスの50%羽化日の先行日数		5	11	7	1	8	5	2	-3	4	

※ 脱皮殻初採集日は脱皮殻が初めて採集された日、脱皮殻最終採集日は脱皮殻が最後に採集された日を示す。累積羽化率が50%となる日を50%羽化日として示す。

塚市博物館, 1994), 龍宝寺も同様に樹種が多く、スギ林を含むことから、多種のセミが生息していると考えられる。海浜公園は、近年、県内で分布の拡大が指摘されているクマゼミ(岸ほか, 2012; 大谷ほか, 2013)が優占していた。クマゼミは南方系のセミであり(林・税所, 2011), 調査地は分布の北限に近い。本研究で調査地とした海浜公園においては、大谷ほか(2013)が2010年から2013年の3年間でクマゼミの脱皮殻が多数採集されたことを報告しており、茅ヶ崎市からの移動分布した可能性が高いとしている。本研究によって、海浜公園でクマゼミの優占が明らかとなったことから、ウバメガシやクロマツ等の砂防林が、クマゼミが生息するのに適した環境であると考えられ、このような環境が連続して分布する湘南地域では今後も分布の拡大が想定される。

龍宝寺では、2012年と2013年において種組成の変化はみられなかったが、横浜国大では優占種であるアブラゼミの脱皮殻が、2013年は2012年より約1300個体多く採集され、アブラゼミの次に優占しているミンミンゼミの減少もあり、大幅な種組成の変化がみられた。横浜国大において、ここ数年で樹木の伐採等の大きな環境の変化はなかった。植生の変化等の大きな環境変化によらない種組成の年次変動があることは多くの報告で認められており(中尾, 1990; 初宿, 2012), 種ごとに個体数の年次変動の幅に差があることも明らかにされている(平塚市博物館, 1994; 松島・苺部, 2013)。また、発生数の増減の原因として、春先や発生期の気温の影響(松島・苺部, 1998)や、その他降水量等の気象条件の変化(中尾, 1990)など、様々な環境要因との関連が検討されているが、詳細は不明であり、同一調査地での継続的な調査が必要である。

## 2. 6種の初鳴日・終鳴日と3日移動平均による発生消長

本研究では横浜国大における5種の初鳴日の順を明らかにした。この5種にクマゼミを加えた6種について、松島・苺部(2013)は鎌倉市における1998~2011年の14年間の調査から、初鳴日は、6月末から7月上旬に第一陣としてニイニゼミとヒグラシ、7月中旬に第二陣としてアブラゼミとミンミンゼミ、7月下旬に第三陣としてツクツクボウシとクマゼミが迎えるとしている。横浜国大ではヒグラシの初鳴日は7月下旬であり、松島・苺部(2013)の結果と異なるが、他の4種ではおおよそ同じ時期であった。松島・苺部(2013)は6種の終鳴日の傾向も示しており、ニイニゼミが8月末、アブラゼミが9月中旬から下旬、ミンミンゼミが9月末から10月はじめ、ツクツクボウシが10月はじめとしている。これは中尾(1990)や林・税所(2011)が示している終鳴日と対応しているが、本研究ではこれら4種の終鳴日は、松島・苺部(2013)が示している時期より遅い傾向がみられた。これは、本研究の観測がより広い範囲で行われていることによると考えられる。

横浜国大における5種の初鳴日から終鳴日までの日数から、各種の発生消長は、ニイニゼミが最も短く、ヒグラシ、ツクツクボウシ、ミンミンゼミと続き、アブラゼミが最も長い傾向があるが、これは各調査地の脱皮殻初採集日から最終採集日までの日数でもおおよそ同様の傾向がみられた。このことから、成虫の発生期間は調査地の植生に関わらず、日数が長い傾向をもつ種と短い傾向をもつ種があることがわかる。

累積羽化曲線は、6種すべてがおおむねS字型を描くことから、発生数は正規分布型であり、最盛期があることが確認された。3つの調査地において、共通種である

アブラゼミの50%羽化日は、いずれも8月中旬であり、植生の違いに関わらず同様の発生消長であることが示された。また、松島・苅部(1998, 2008, 2010)の採集記録からは、アブラゼミとミンミンゼミの最盛期はほぼ同時か、ミンミンゼミが数日早い傾向が見られたが、本研究の龍宝寺の記録では、アブラゼミがミンミンゼミより早く最盛期を迎えており、調査地が近い場合でも最盛期を迎える順が異なっていた。これらの差異は、植生の違いや気温、日照など、または、個体群の違いによるものと推測できるが、この要因を明らかにするには調査地を増やして検討する必要がある。

## 謝辞

本報告を行うにあたり、文献の収集にご協力いただいた尾原和夫氏、税所康正氏、初宿成彦氏、杉山信夫氏、高倉耕一氏、英文要旨を校閲して頂いたE. Kupriyanova氏に厚く御礼申し上げます。本稿をまとめるにあたり、査読者の方々、また、編集委員長の勝山輝男氏をはじめ、編集委員の秋山幸也氏、山本真土氏、事務担当の田口公則氏、渡辺恭平氏に多くの有益なご助言をいただいた。ここに記して深謝したい。また、調査に多大なご助力をいただいた西柴二郎氏に心より感謝申し上げます。

## 引用文献

- 足立直義・芦沢一郎・高梨徹・堀川美哉・竹田惇子, 1996. 自然とセミの研究—セミのぬけがら調べ—. 36 pp. 横浜市こども植物園, 横浜.
- 槐真史・菊池久登・岸一弘・浜口哲一, 1997. 神奈川県湘南・県央地域におけるセミのぬけがら調査. 文化資料館調査報告, (5): 1-18.
- 槐真史, 2013. セミのぬけがらの検索(北海道~九州編). 槐真史編, ポケット図鑑日本の昆虫1400①チョウ・バタ・セミ. pp. 220-223. 文一総合出版, 東京.
- 榎戸良裕, 1993. 横浜市緑区川和町を中心としたセミの抜け殻調査結果(1992年)(横浜市立川和中学校3年生142名による採集品をもとにして). 神奈川虫報, (105): 1-6.
- 藤原一繪・伊藤雅道・原田洋・吉田圭一郎, 2008. 横浜国立大学のキャンパスを知ろう-1. pp. 22-24. 横浜国立大学, 神奈川.
- 林正美, 1991. 昆虫綱 Insecta・カメムシ目(半翅目) Hemiptera・ヨコバイ亜目(同翅亜目) Homoptera・セミ科 Cicadidae 幼虫. 青木淳一編著, 日本産土壌動物. pp. 833-848. 東海大学出版会, 神奈川.
- 林正美・石川忠, 2005. カメムシ目セミ科. 志村隆編, 日本産幼虫図鑑, pp.99-102. 学習研究社, 東京.
- 林正美・税所康正, 2011. 日本産セミ科図鑑. 221 pp. 誠文堂新光社, 東京.
- 浜口哲一, 1987. セミの抜け殻. 採集と飼育, 49(7): 312-314.
- 浜口哲一, 1995a. セミのぬけがらの見分け方. 昆虫と自然, 30(10): 4-9.
- 浜口哲一, 1995b. 平塚市博物館とセミのぬけがら調査. 昆虫と自然, 30(10): 19-22.
- 橋本治二, 1991. セミの生活史. 284 pp. 誠文堂新光社, 東京.
- 平塚市博物館, 1994. セミのぬけがら調べ. 平塚市博物館資料, (41): 1-123.
- 桂孝次郎・奥野晴三, 1996. 朝公園のセミのぬけがら調べ. 95. Nature Study, 42(8): 4-6.
- 環境庁自然保護局生物多様性センター, 1998. セミの抜け殻データ総目録. 第5回自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査) 95身近な生きもの調査: 200-212.
- 慶應義塾大学 SFC 研究所, 2003. 対象緑地ごとの結果のとりまとめ(3龍宝寺). 鎌倉市自然環境調査報告書別冊, 1: 1-48.
- 岸一弘, 1998. 茅ヶ崎市におけるセミのぬけがら調査. 文化資料館調査報告, (6): 39-48.
- 岸一弘・平山孝通・岸しげみ・岸美森, 2012. 神奈川県で分布を拡大するクマゼミ(主として2008年以降の記録). 神奈川虫報, (177): 11-18.
- 増山貴一・藤崎健一郎・勝野武彦, 1998. 神奈川県高麗山における植生の違いによるセミ類種組成の差異. ランドスケープ研究, 61(5): 535-540.
- 松尾香菜子・西柴二郎, 2014. 神奈川県都市近郊に産するセミ科6種における脱皮殻形態の数量解析. 神奈川自然誌資料, (35): 27-34.
- 松島義章・苅部幸世, 1998. 鎌倉市植木こじか公園におけるセミのぬけがら調査—1995~1997年の記録—. 神奈川自然誌資料, (19): 63-74.
- 松島義章・苅部幸世, 2008. 鎌倉市植木こじか公園におけるセミのぬけがら調査その2—1998~2001年の記録—. 神奈川自然誌資料, (29): 133-142.
- 松島義章・苅部幸世, 2010. 鎌倉市植木こじか公園におけるセミのぬけがら調査その3—2002~2005年の記録—. 神奈川自然誌資料, (31): 41-50.
- 松島義章・苅部幸世, 2011. 鎌倉市植木こじか公園におけるセミのぬけがら調査その4—2006~2009年の記録—. 神奈川自然誌資料, (32): 81-90.
- 松島義章・苅部幸世, 2013. 鎌倉市植木こじか公園におけるセミのぬけがら調査その5—2010~2011年の記録—. 神奈川自然誌資料, (34): 55-62.
- 宮武頼夫・加納康嗣, 1992. 検索入門セミ・バッタ. 215 pp. 保育社, 大阪.
- 宮武頼夫, 1995. セミのぬけがらの研究意義. 昆虫と自然, 30(10): 2-3.
- 毛利秀雄・安増郁夫・石居進, 1962. アブラゼミ *Graptopsaltria nigrofuscata* の性比について. 動物学雑誌, 71: 287-290.
- 中尾舜一, 1990. セミの自然誌. 179pp. 中央公論社, 東京.
- 尾原和夫, 1999. 出雲市郊外における脱皮殻調査によるセミ類7種の羽化消長. ホシザキグリーン財団研究報告, 3: 265-272.
- 大谷房江・久保田兼行・林恭弘・馬谷原武之・宮地俊作, 2013. 藤沢市県立辻堂海浜公園におけるクマゼミ *Cryptotympana facialis* の発生と繁殖. 神奈川自然誌資料, (34): 49-54.
- 初宿成彦, 2012. 大阪市における36年間のクマゼミ発生量変動の推移. 昆虫(ニューシリーズ), 15(4): 205-211.
- 高倉耕一, 2013. 何が都市のセミ相を変えたのか?. 昆虫と自然, 48(1): 11-14.
- 米澤信道, 2000. 市民による環境調査. 自然科学論叢, (32): 11-18.

## 電子文献

- 気象庁, 2014. 過去の気象データ検索. 東京都. Online. Available from internet: <http://www.jma.go.jp/jma/index.html> (downloaded on 2014-6-30).
- 横浜地方気象台, 2014. 生物季節観測. 神奈川県. Online. Available from internet: <http://www.jma-net.go.jp/yokohama/koumoku/yoko47.htm> (downloaded on 2014-6-30).

松尾香菜子: 川崎市立殿町小学校