

長野県内のセミ類への気候変動影響調査のための市民講座プログラム

畑中健一郎¹・浜田 崇¹・田中博春²・陸 齊¹・長谷川 曜³

長野県環境保全研究所では、気候変動の影響による身近な自然の変化を調べる市民講座用プログラムを開発し、平成24年度から26年度に実施した。このプログラムでは、毎年複数の同じ場所でセミ類の抜け殻を採取し、その種類と数の変化からセミ類の分布変化をとらえることを目指している。プログラムの主な内容は、抜け殻の採取、抜け殻の分類、全体集計、まとめの4つである。セミ類は種毎に生息に適する気候等の環境条件が異なっており、採取した抜け殻の種構成も森林に隣接した会場で種数が多いなどの傾向がみられた。セミ類の抜け殻は子どもでも比較的容易に採取と種の同定が可能であり、身近な自然への気候変動影響を市民参加で調べる対象として優れていると考えられた。

キーワード：セミの抜け殻、気候変動影響、市民参加、モニタリング

1. はじめに

地球温暖化に伴う気候変動の影響はさまざまな分野ですでに顕在化しており、長野県内においても暖地系のチョウ類の北上が確認されるなど、地球温暖化による自然環境への影響とみられる現象が指摘されている^{1)~3)}。こうした自然の変化を市民が自らモニタリングすることで、身近な地域へも地球温暖化の影響が及んでいることを認識し、より積極的な温暖化対策に取り組む動機付けとなることが期待される。

地球温暖化に対する認識を深めることを目的とした学習プログラムは、これまでにさまざまなものが開発され公開されてきた。全国地球温暖化防止活動推進センターでは、教師ら指導者向けのプログラムの手引きをウェブサイトで公開しており⁴⁾、学校の授業や市民向け講座などで活用することができる。長野県環境保全研究所でも、ヒートアイランドや家庭の省エネに関する学習プログラムを開発し^{5),6)}、市民向けの講座などで実践してきた。しかし、これらの学習プログラムのほとんどは、省エネなど温室効果ガスの排出削減を意識した内容となっている。

一方、身近な生物を対象とした市民参加型調査も

全国各地で実施されている。全国規模のものでは、日本自然保護協会の「自然しらべ」⁷⁾が毎年対象種を決めて市民からデータを収集し分布図を作成している。都道府県や市町村単位でもさまざまな調査が実施されており、長野県内でも飯田市の「環境チェッカー」⁸⁾など、データ収集と普及啓発を兼ねた事業が実施されている。また、地球温暖化による影響調査を目的としたものとしては、京都府地球温暖化防止活動推進センターのサクラとカエデの調査⁹⁾などがあるが、温暖化の影響を捉えるためには長期間のモニタリングが必要なこともあり、市民参加型調査としてはあまり実施されていない。

そこで、長野県環境保全研究所では、地球温暖化による身近な自然の変化を市民参加で比較的容易に調べるための講座用プログラムを開発し、平成24年度から実践している。このプログラムでは、毎年同じ場所でセミの抜け殻を採取し、その種類と数の変化を把握することで、セミ類（セミ科、以下、セミ）の分布変化の一端をとらえ、気候変動との関連を探ることを意図している。

セミの抜け殻を対象にした調査は、東京都や大阪市など全国各地で市民参加により実施されている^{10),11)}。セミは街中でもそれなりの数が生息しており、子ども

1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

2 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

(現：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター 〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1)

3 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

(現：特定非営利活動法人みどりの市民 〒380-0836 長野市南長野南郷町 685-2)

でも抜け殻の採取と種の見分けが比較的容易であり、プログラム実施による生態系への影響も限定的であると考えられる。しかも、セミは種毎に地史や気候などにより分布に固有性があり、温度や明るさ、発生する樹種などに種独自の嗜好をもち、種毎に適した環境があることが知られている¹²⁾。とくに長野県は南北に長く、標高差も大きく気候条件が多様であることから、県内に生息する12種のセミ¹³⁾の分布が地球温暖化による気候変動によって今後変化するのかどうか非常に興味深い地域である。

本報では、開発したプログラムの内容とこれまでに実施した講座での抜け殻の採取結果を示した上で、今後の課題と展望を述べ、本プログラムを実施するための基礎資料とする。

2. プログラムの内容

今回開発した講座用プログラムでは、セミの抜け殻を調べることで、地球温暖化による気候変動の影響を探ろうとしているが、その解明作業に市民が関わることで、地球温暖化に対する認識を深めることを狙っている。とくに地球温暖化が自らの地域へも影響を及ぼしかねない問題であり、気候変動影響に対する適応策¹⁴⁾の必要性を理解することを狙っている。

プログラムの内容を表1に示す。主な内容は「抜け殻の採取」、「抜け殻の分類」、「全体集計」、「まとめ」の4つである。他の部分は状況に応じて短縮・省略することが可能であるが、「アイスブレイク」は参加者の緊張を解し、和やかな雰囲気作りにも有効である

と考えられる。また、プログラム全体を通じて、主な参加者と想定される小学生が最後まで楽しみながら取り組めるように進行することが重要である。時間的には概ね2時間で終了する内容としている。会場としては、子どもでも抜け殻を安全に採取できる場所として、樹木が多い公園などを想定している。

「抜け殻の採取」(図1)では、採取した抜け殻を入れるビニール袋を参加者に配布し、セミの種を見分ける際に重要なポイントとなる触覚を折らないために丁寧に扱うよう伝える。また、この段階ではセミの種名を教えることはせず、見つけた抜け殻は可能な限りすべて採取するように伝える。「抜け殻の分類」(図2)では、抜け殻の種の見分け方をフローチャート形式で示した検索図¹⁵⁾を配布し、それを基に各自で分類し、分類結果を集計表(付録1)に記録する。小学生でも慣れれば概ね見分けることが可能であるが、最初は検索図だけではわかりにくい



図1 抜け殻の採取

表1 プログラムの内容

時間	項目	内容	用意する物
10:00	イントロ	スタッフ挨拶. 趣旨説明. アイスブレイク(参加者の自己紹介を兼ねて簡単なゲームやクイズを行う). 注意事項の説明(時間・採取範囲・触覚を折らないようにビニール袋に入れる等)	
10:20	抜け殻の採取	各自で抜け殻を採取. スタッフは採取の補助と安全確保に努める. この段階ではセミの種類は教えない.	ビニール袋・捕虫網・虫除けスプレー
10:55	アイスブレイク	休憩を兼ねて、セミの生態に関する解説やクイズなどを行う.	
11:05	抜け殻の分類	検索図と集計表を配布する. 各自で採取した抜け殻の種類を調べ、その数を集計表に記入する. スタッフは分類の補助を行う.	検索図・虫眼鏡・集計表・鉛筆・抜け殻を広げるための白い紙
11:35	全体集計	模造紙に印刷した全体集計表に各自の分類結果を転記する. 一番多く集めた人・一番種類を多く集めた人を拍手で表彰する.	全体集計表・マジック
11:45	まとめ	全体集計結果をもとにセミの種類と生息環境について解説する. 温暖化の影響を探るためには今後もモニタリングの継続が必要であることを述べる. 参加者に感想を言ってもらう.	他の会場や過去の記録・標本等参考資料
11:50	簡易標本作成アンケート記入	希望者に簡易標本を作成してもらう. 簡単なアンケートの記入を依頼する.	簡易標本作成材料・アンケート用紙
12:00	終了	アンケート記入後解散	



図2 抜け殻の分類



図3 全体集計

表2 プログラムの実施概要

参加者数の()の大きさは大人、小は子どもを表す

開催地	長野市	上田市	飯田市	松本市	伊那市	大町市
H24開催日	8月1日(水)	8月5日(日)	8月7日(火)	—	—	—
参加者数	18(大7・小11)	10(大4・小6)	18(大5・小13)	—	—	—
H25開催日	8月6日(火)	8月9日(金)	8月1日(木)	8月4日(日)	8月10日(土)	8月8日(木)
参加者数	25(大10・小15)	38(大12・小26)	5(大2・小3)	17(大9・小8)	20(大6・小14)	11(大3・小8)
H26開催日	8月5日(火)	8月11日(月)	8月23日(土)	8月6日(水)	8月7日(木)	8月8日(金)
参加者数	15(大6・小9)	21(大7・小14)	15(大6・小9)	30(大20・小10)	6(大3・小3)	23(大4・小19)
時間	10:00~12:00	9:30~12:00	10:00~12:00	10:00~12:00	10:00~12:00	10:00~12:00
採取場所	八幡原史跡公園	染屋の森	かざこし子どもの森公園	アルプス公園	H25)春日神社 H26)鳩吹公園	市立大町山岳博物館
共催・後援等(H26)	長野市/長野市立博物館	染屋の森の会/NPOやまぼうし自然学校/上田市/上田市教育委員会	飯田市美術館/かざこし子どもの森公園	自然観察の会ひこばえ/TOYBOX/松本市/松本市教育委員会	伊那市	市立大町山岳博物館
協力	セミの抜け殻しらべ市民ネット / 自然観察指導員長野県連絡会					

ため、スタッフの補助は必須である。「全体集計」(図3)では、各自の集計記録を1枚の大きな集計表(付録2)に転記し、全体でどの種を何匹採取できたかを確認する。その際、一番多く採取した参加者や一番多くの種を採取した参加者を拍手で表彰している。「まとめ」では、スタッフが全体集計表を見ながら結果についてコメントする。その際、過去の結果や他の会場の結果とも比較しながら、生息するセミの種とその場所の環境について解説し、今後の地球温暖化の進行によってセミの分布域が変化することがあることを述べる。また、それを探るためには、多くの人が継続して調査し、データを共有していくことが重要であることを述べる。

3. プログラムの実施結果

平成24年から26年までの3ヶ年のプログラム

の実施概要を表2に示す。長野県環境保全研究所が一般向けに開催する「自然ふれあい講座」の一環として「みんなで温暖化ウオッチ～セミのぬけがらを探せ!」のテーマで参加者を募集した。プログラムの企画に際しては、セミの抜け殻しらべ市民ネット¹⁰⁾の協力を得た。また、各会場での実施に当たっては、自然観察指導員長野県連絡会をはじめ、地域の市民団体の方々にスタッフとして協力していただいた。地元市町村や教育委員会には参加者募集の広報などご協力いただいた。

各年各会場での抜け殻の採取結果を表3に示す。採取数は会場の広さが大きく影響するため、単純にその地域の生息数の多寡を示している訳ではない。種数では、年によって違いはあるが、松本市や大町市の会場が多く、長野市や上田市の会場で少ない傾向がみられる。これは松本市や大町市の会場が森林に隣接した場所であるのに対し、長野市や上田市の

表3 抜け殻の採取結果

会場	長野市			上田市			飯田市			松本市		伊那市		大町市	
	H24	H25	H26	H24	H25	H26	H24	H25	H26	H25	H26	H25	H26	H25	H26
アブラゼミ	60	217	94	16	40	14	441	332	53	82	79	4	2	158	70
ミンミンゼミ		4	42	2	30	89	1		6	69	137				8
ニイニイゼミ	312	71	113	9	8	14	98	49	3	1	8				
ヒグラシ							10	1	34	13	4	115	115	3	6
ツクツクボウシ			1				4		15						
エゾゼミ			1			2				71	33	18	10	38	1
コエゾゼミ						2								10	2
ハルゼミ										5			9	1	5
エゾハルゼミ															3
不明		2	8		5						6			44	8
合計	372	294	259	27	83	121	554	382	111	241	267	137	136	254	103

表4 参加者アンケートの主な意見

- ・抜け殻をたくさん集められてよかった。
- ・子供が夢中になって抜け殻を探していて楽しそうだった。
- ・抜け殻をなかなか見つけられなかった。
- ・抜け殻を袋に入れた時に触覚が折れてしまった。
- ・いろいろなセミの抜け殻の種類がわかってよかった。
- ・抜け殻でセミの種類がわかると思わなかった。とても勉強になった。
- ・分類の仕方をわかりやすく教えてほしい。
- ・分類についてもう少し専門的な説明がほしかった。
- ・セミの一生や環境問題と合わせた説明が聞けてよかった。
- ・温暖化との関係がわからず残念だった。
- ・自分の家の近所でも探したい。
- ・来年も参加したい。

会場が森林から離れた公園などであり、周辺環境が影響しているものと考えられる。個々の種でみると、アブラゼミは3ヶ年ともすべての会場で採取され、採取数も多く、もっとも身近なセミといえる。エゾゼミは比較的標高が高い松本市や大町市の会場で多く採取されている。一方、伊那市の会場ではヒグラシが多く採取されているが、2ヶ年とも会場が針葉樹の暗い林であったことが影響していると考えられる。

参加者の反応としては概ね好評であった。アンケート(表4)でも、「抜け殻をたくさん集められてよかった」、「いろいろなセミの抜け殻の種類がわかってよかった」、「セミの一生や環境問題と合わせた説明が聞けてよかった」などの感想が寄せられた。毎年参加してくれた方や、夏休みの自由研究のテーマとして取り組んでくれた小学生も複数いた。一方、抜け殻の分類方法の説明などに対して改善を望む意見も寄せられており、これらの点についてはさらに検討が必要である。

4. 今後の課題と展望

今後の課題としては、調査データとしての代表性を高めることと、参加者の取り組みやすさを改善することの2つの側面からの検討が必要であると考えられる。前者に関しては、今回の実施会場がその地域のセミの生息状況を代表する地点になっているかどうかの判断ができないこと。また、開催時期も県内の子どもが参加しやすい夏休み期間中の8月上旬を中心に設定しているが、それ以降に羽化するセミも多く、その地点の種構成を正確に表しているとは言いきれない点である。これらに対しては、会場を増やす、あるいは開催時期をずらすことも考えられるが、人的・時期的な制約も大きく、別途簡易的な生息実態基礎調査を実施するなどの手段でその地域のセミの分布や発生時期を把握することで補足したいと考えている。

後者に関しては、抜け殻の分類作業が初めての参加者には戸惑うことが多く、スタッフの補助が必須であることがあげられる。この点は、県内に生息する種に限るなど、より見分けるポイントを明確にした検索図を独自に作成することで改善したいと考えている。このことは、分類の正確性を高め、結果としてデータとしての代表性を高めることにもつながると考えられる。

さらに、両者に関係することとして、地球温暖化の影響を見るためには経年的にデータを蓄積した上で、分布の変化や発生時期の変化をとらえる必要があること。また、それが気候変動の影響であるかどうかを判断するには、さらに慎重に考察する必要がある。

あることがあげられる。参加者にとっても単発のイベント参加のみで終わらず、参加をきっかけに関心を深めてもらい、自主的に調査に取り組んでもらい、逆にデータを提供していただけるような仕組みを構築していくことが必要であると考えられる。

これら課題は多いが、セミの抜け殻を集めること自体が子どもには楽しく、さらにセミの種を見分けることができれば満足感も高まると思われる。身近な生きものへの気候変動影響を市民参加で比較的容易に調べる方法として、セミの抜け殻調査は有効と考える。今後は、協力者のネットワークを構築することで、データの蓄積と共有化を進め、普及啓発も同時に図っていきたいと考えている。

謝 辞

本プログラムの開発と実施に当たっては、セミの抜け殻しらべ市民ネット、自然観察指導員長野県連絡会、各開催地の市民団体や市・教育委員会など多くの方々のご協力をいただいた。ここに記して謝意を表します。

文 献

- 1) 蛭川憲男 (2001) 暖地性の蝶の長野県における北上種 (1). 可良古岫無 44: 13-25.
- 2) 井原道夫 (2012) 伊那谷における蝶類の動向, みどりのこえ 44: 4
- 3) 長野県環境保全研究所 (2008) 「長野県における地球温暖化現象の実態に関する調査研究報告書」, 長野県環境保全研究所研究プロジェクト成果報告 6.
- 4) 全国地球温暖化防止活動推進センター, 先生・指導者向けサポート: <http://www.jccca.org/support/> (2015年1月確認)
- 5) 陸 齊・浜田 崇 (2009) 赤外線放射温度計による表面温度測定を利用したヒートアイランド学習プログラム, 長野県環境保全研究所研究報告 5: 55-64.
- 6) 山口奈奈・松島理恵・村松浩幸・浜田 崇・陸 齊・畑中健一郎 (2009) バーコードカードを利用した環境配慮行動選択教材の開発, 日本産業技術教育学会第 52 回全国大会講演要旨集: 138.
- 7) 公益財団法人日本自然保護協会, 自然しらべ: http://www.nacsj.or.jp/project/ss_top.html (2015年1月確認)
- 8) 飯田市, 飯田市環境チェッカーとは: <http://www.city.iida.lg.jp/soshiki/19/kankyochekka.html> (2015年1月確認)
- 9) 京都府地球温暖化防止活動推進センター, サクラ開花&カエデ紅葉調査: <http://www.kcfca.or.jp/jigyuu/info/sakura-kaede.html> (2015年1月確認)
- 10) セミの抜け殻しらべ市民ネット: <http://semigara.net/> (2015年1月確認)
- 11) 初宿成彦 (2014) 朝公園セミのぬけがらしらべ 2013 の結果, Nature Study 60(6): 8.
- 12) 林 正美・税所康正 (2011) 日本産セミ科図鑑, 誠文堂新光社.
- 13) 田下昌志・福本匡志・小野寺宏文・丸山 潔 (2009) 見つけよう信州の昆虫たち, 信濃毎日新聞社.
- 14) 環境省地球温暖化影響・適応研究委員会 (2008) 気候変動への賢い適応ー地球温暖化影響・適応研究委員会報告書ー.
- 15) 環境省, 第 5 回緑の国勢調査 '95 身近な生きもの調査 調査のてびき: 6-7, http://www.biodic.go.jp/reports2/5th/95_tebiki/5_95_tebiki.pdf (2015年1月確認)

A program for participatory investigation of the impacts of climate change on cicada population in Nagano Prefecture


Kenichiro HATANAKA¹, Takashi HAMADA¹, Hiroharu TANAKA²,
Hitoshi KUGA¹ and Hikari HASEGAWA³

- 1 Natural Environment Division, Nagano Environmental Conservation Research Institute, 2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan
- 2 Natural Environment Division, Nagano Environmental Conservation Research Institute, 2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan
(Present: National Agriculture and Food Research Organization Hokkaido Agricultural Research Center, 1 Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan)
- 3 Natural Environment Division, Nagano Environmental Conservation Research Institute, 2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan
(Present: NPO Midorinoshimin, 685-2 Minamiagatamachi, Minaminagano, Nagano 380-0836, Japan)

付録1 個別集計表

セミのめけがらを探せ!	
年 月 日	
集計表	
なまえ	
セミの種類	数
合 計	

付録2 全体集計表

 みんなで温暖化ウオッチ セミの抜け殻を探せ!						
セミの種類						合 計
合 計						