

市民参加型調査による温暖化モニタリングの実践と課題

浜田 崇¹・陸 齊¹

市民の地球温暖化に対する意識を啓発すると同時に地球温暖化の自然環境への影響を把握するため、長野県企画局地球環境課（当時）は2003～2008年度にかけて市民参加型の温暖化モニタリング調査を実施した。本稿ではその調査結果についてまとめ、今後の課題について検討した。その結果、観察された生物・生活季節の項目の中には季節的に経年変化が類似していたものが複数みられ、タンポポやサクラの開花、モミジの紅葉など気温との対応が良い項目もあった。また、市民参加型調査の計画にあたっては、参加者数とその継続性の確保、観察項目の選定および観察方法の工夫が必要であると考えられた。

キーワード：市民参加型調査、温暖化モニタリング、生物季節、長野県

1. はじめに

地球温暖化の進行に伴い生物季節の変化が各地で報告されている^{1),2)}。また、長野県においてもサクラの開花が近年では早く、またカエデやイチョウの紅葉は遅くなりつつある³⁾。こうした自然現象の変化を通じて地球温暖化をより身近な問題としてとらえ、積極的に温暖化防止活動へ参加してもらうことを目的に、長野県では季節の指標となる項目（主に動植物を対象とした生物季節）を観察、報告してもらう事業（「皆で探そう・観察しよう温暖化」事業。以下、温暖化観察事業）を長野県民（以下、県民）対象に実施した。

本稿では、この事業によって得られた観察結果を

紹介するとともに市民参加型調査の手法にかかる課題をまとめ、今後の市民参加型調査による温暖化モニタリングを実施する際の基礎資料とすることを目的とする。なお、第一著者は、この事業の制度設計の検討および観察結果の分析⁴⁾を担当した。

2. データと方法

温暖化観察事業は、平成15年度（2003年度）に当時の長野県企画局地球環境課（現在は長野県環境部環境政策課温暖化防止係）が始め、約6年間実施された。参加募集は新聞や県のホームページ等を通じて県民に対して広く行い、平成15年度（2003年度）の最初の募集および平成16年度（2004年度）の追加募集の際に合計99名の応募があった（事業終了時点では90名であった）。応募者（以下、観察特派員）は県内31市町村（2009年時点での市町村数）に広がっており（図1）、その標高も低地から高原にまでわたっていた（図2）。

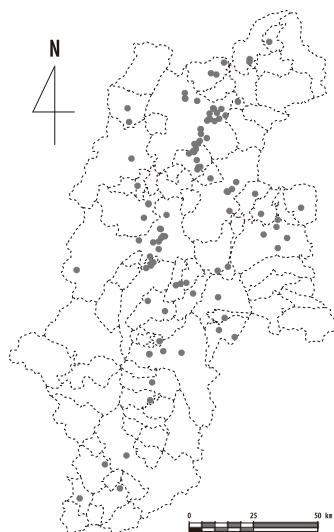


図1 観察特派員の位置

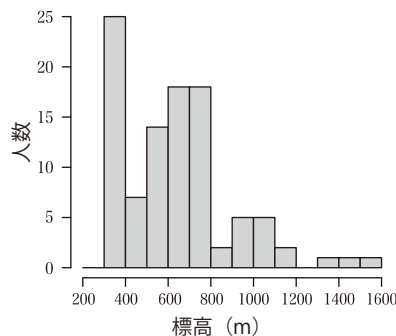


図2 観察特派員の位置する標高

1 長野県環境保全研究所 循環型社会部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

表1 観察項目および観察報告数

観察項目		H15	H16	H17	H18	H19	H20
基本観察項目	桜が開花した日		53	23	29	28	12
	在来種のタンポポが咲いた日		35	17	18	17	9
	春 ノーマルタイヤを装着した日		54	27	29	30	11
	暖房器具を使い終えた日		49	23	27	25	10
	ウグイスの初鳴きの日		40	16	24	19	11
	夏 冷房を使い始めた日		26	12	17	17	9
	ミンミンゼミの初鳴きの日		35	19	22	23	9
	冷房をやめた日		23	10	15	15	7
	秋 ヒガンバナの咲いた日		26	13	13	16	5
	イチヨウが色づいた日	36	35	19	20	20	6
	暖房器具を使い始めた日	55	47	26	29	27	13
	冬 スタッドレスタイヤを装着した日		43	27	28	26	12
	初雪が降った日	64	40	25	28	30	12
	初氷が張った日	59	43	21	26	27	12
自由観察項目	ツクシが頭を出した日		34	17	18	18	6
	春 ケヤキの葉が開いた日		22	11	14	14	6
	モンシロチョウの初見日		37	15	18	16	8
	カエルの発見日		30	12	14	13	7
	夏 タケノコが頭を出した日		20	8	11	10	4
	カッコウの初鳴きの日		38	22	23	23	9
	秋 ススキの開花日		22	11	15	12	6
	モミジの紅葉日(イロハカエデを基本)	24	12	11	14	4	

観察対象は季節の指標となる生物季節および生活季節である。観察項目は3つに分けられており、全項目が観察対象となる基本観察項目(14項目)、観察特派員が定められた観察対象の中から選定して観察する自由観察項目(8項目)、観察特派員自身が自由に観測対象を設定できる自由設定項目となっている。基本観察項目および自由観察項目にはあらかじめ観察用のマニュアル⁵⁾が用意されている。本研究では、これらのうち共通の観察対象として定められた基本観察項目および自由観察項目の合計22項目(表1)を解析対象とし、観察特派員から報告された各項目の観察日を観察年の1月1日からの日数に変換したデータを使用した。

また、観察項目の観察日の経年変化と月平均気温との関連を見るため、長野地方気象台、松本測候所および飯田測候所の3地点の気温を平均して使用した。

3. 結果および考察

3.1 観察項目の経年変化

各観察項目について報告された観察日の平均値を年毎に求め、それらの経年変化を示したのが図3である。図中の観察項目の配置はおおむね観察日の

早いものから遅いものへと左から右、上から下へと順番にならべてある。図をみると、各観測項目の経年変化は年による変動が大きく、全体的に観察日が徐々に早まる(遅くなる)ような傾向はみられなかった。しかし、観察項目の経年変化には季節毎に以下のような特徴が見られた。

- (1) 早春のタンポポの開花日、ツクシの初見日、ノーマルタイヤの装着日と4月のカエルの初見日の経年変化は類似しており、観察日は2005年が遅く、2007年が早かった。
- (2) 4月に観察されたモンシロチョウの初見日、ウグイスの初鳴日、サクラの開花日の経年変化は比較的よく似ており、観察日は2006年が最も遅く、2004年と2007年が早かった。
- (3) 夏の観察項目である冷房開始日、ミンミンゼミの初鳴日、冷房終了日の経年変化は類似しており、観察日は2006年が遅かった。
- (4) 10月に観察されたモミジの紅葉日とイチヨウの黄葉日の経年変化は比較的よく似ており、観察日は2004年が早かった。
- (5) 11月から12月にかけて観察された初氷日とスタッドレスタイヤ装着日の経年変化が類似しており、観察日は2005年が最も早かった。

全データ平均

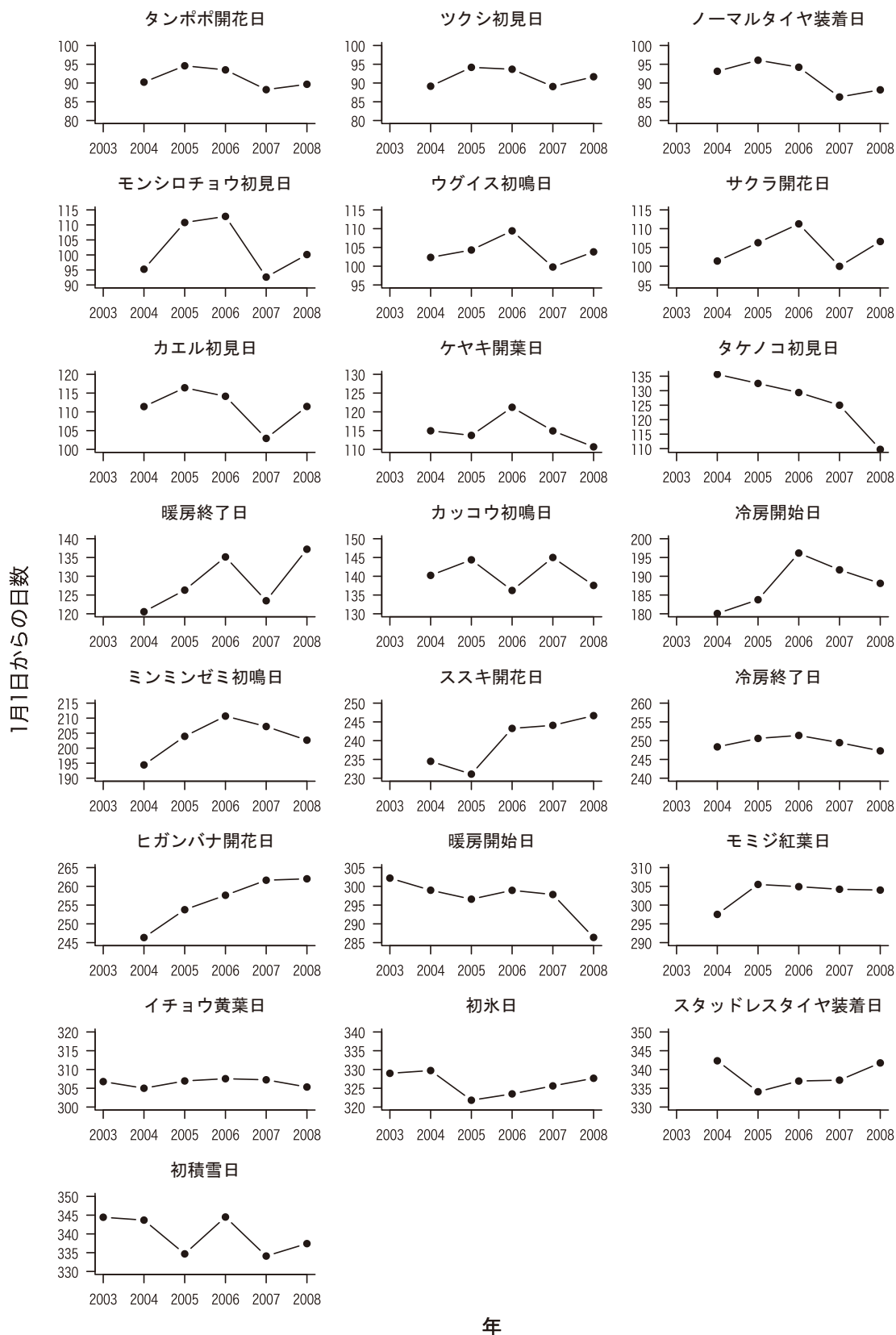


図3 観察項目毎の経年変化.
観察項目のタイトルは表1の内容を簡略化して表記した.

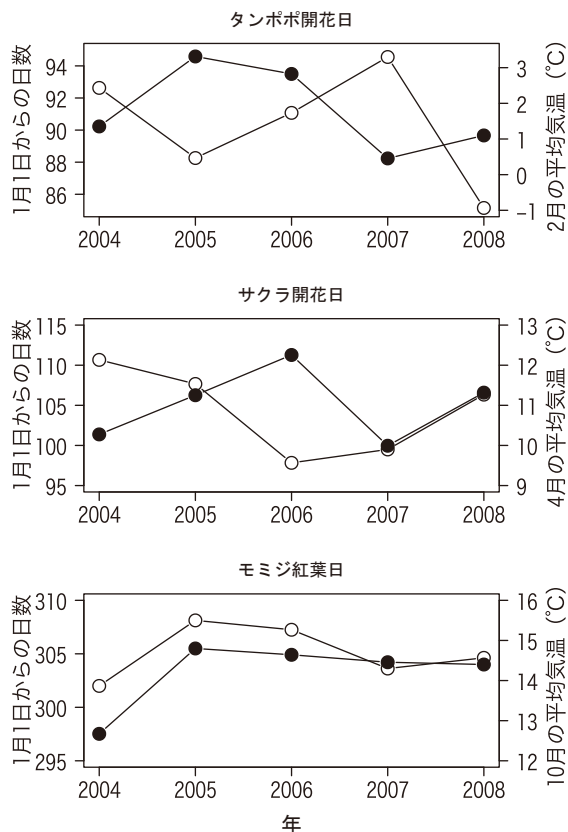


図4 タンポポとサクラの開花日、モミジの紅葉日と月平均気温の経年変化。
●は観察項目、○は月平均気温を表している。

このように、季節毎に複数の観察項目の経年変化が似ているという特徴は、観察日が観察特派員の観察場所や標高によって違いがあるにもかかわらず共通していることから、観測場所の局地的な影響よりも空間スケールの大きい気候のような要因の影響を受けているためと考えることができる。

このことを確認するため、これまでの研究⁶⁾により、月平均気温との関連があるとされているタンポポの開花日、サクラの開花日、モミジの紅葉日と2月、4月、10月の月平均気温との関係をみたのが図4である。タンポポの開花日とサクラの開花日は気温の低い2005年の2月や2006年の4月にはそれぞれの開花が遅く、気温の高い2007年の2月や2004年の4月にはそれぞれ開花が早かった。また、モミジの紅葉日は気温の高い2005年に紅葉が遅かった。こうした傾向は過去の研究結果⁶⁾と整合的である。しかし、2008年2月のように、気温の低い年であってもタンポポの開花日が遅くならない事例もみられた。今後は、積算気温や最高最低気温など月平均気温以外の気候要素との関連についても解析を進める必要があると考えられる。

一方、観察項目の中には、同じ季節の現象でも経年変化が同調していないものも見受けられた。このような観察項目は気温などの気候要素との対応が直接的でないか、あるいは観察がそもそも困難であるなど、項目の選定にかかる問題の可能性もある。

3.2 観察者数の変化

各観察項目の報告数を年毎に集計してみると(表1)、どの観察項目も2004年から2005年にかけて大きく減り、その後は横ばいだが、2008年に再度減るという変化をしていた。イベントの最初には多くの人が集まるが、継続する人はかなり特定の人に限られることの現れと考えられる。

事業期間中における観察特派員との交流の記録をみると、毎年度、観察特派員への観察依頼として、その年用の報告用書式やマニュアル、観察メモ用のカレンダーなどの配布を行っている。また、事業の初年である2003年度末には、県内の3地域において観察特派員との意見交換会が実施されたが、翌年度以降は実施されていない。その他、2004年度には観察特派員に対して、観察項目や報告回数、要望等をきくアンケート調査も実施されている。こうした交流のやりとりが報告数の変化に影響を及ぼしたかどうかについて、今後、検討の余地はあるだろう。

また、報告数は観察項目によっても異なっていた。報告数の比較的多かった項目は、タイヤの装着日や暖房の開始・終了日、サクラの開花日、ウグイスやカッコウの初鳴き日、初氷日と初積雪日であった。これらの項目はいずれも自宅や自宅近辺で観察できるものであり、観察しやすい対象であったことが報告数に反映されたものと考えられる。

4. まとめと今後の課題

温暖化観察事業は、温暖化という長期的な気候変動の影響をみるという目的に照らしてみれば短期間の事業であり、解析結果からもわかるとおり、その目的は十分に達成されたとは言えない。しかし、この事業は地方自治体の実施した市民参加型の温暖化モニタリング調査という点では全国的に珍しく、今後、同様の調査を実施する上で重要な示唆をいくつか与えてくれている。そうした今後の課題をここではいくつか挙げておきたい。

まず、観察特派員の位置や標高に幅があり、また観察の判断も個人によるばらつきがあるにもかかわらず

らず、いくつかの観察項目では経年変化に類似の傾向がみられたのは貴重な成果である。国内ではこれまで5年間にわたって生物季節を対象とした市民参加型調査の事例がほとんどなく、このことは、本報告で示したような市民参加型の調査手法を実施することで、生物季節のモニタリングとして十分利用可能なデータを取得できることを意味している。このようなモニタリング調査が、今後継続的に実施されるならば、地域における地球温暖化の影響を考える上で貴重な資料になるものと思われる。

また、多くの参加者の確保と参加者の継続性は、経年的な変化を把握するモニタリング調査においては重要である。表1に見られたような報告数の増減は、観察日の平均値に影響を及ぼすため、観察されたデータの精度を保つためには、長期にわたって、参加者数の確保と同時にその数の変動を抑えるための工夫が必要であろう。

さらに、観察項目によって報告数の違いがみられたことから、観察項目の選定にあたっては、前述のとおり観察方法に個人差が出にくい、つまり多くの人が容易に気づきやすく判断ができる対象の選定や、判断に迷わないようなマニュアルの整備など、今以上の工夫が必要であろう。もちろん、観察項目は気候との関連が考えられる、あるいはすでに関連があると指摘されているもの（たとえば、サクラの開花⁷⁾など）を事前に検討し絞り込んでおくことが望ましいと考えられる。

今後、生物季節を観察対象とした市民参加型調査による温暖化モニタリングを計画する際には、以上のような点を十分に踏まえるとともに、観察特派員に対するアンケート調査の回答に記載されていた観察しにくい項目などを参考にすることで、より精度の高い、参加者が持続するようなモニタリング調査の制度設計につながると考えられる。

謝 辞

温暖化観察事業に関するデータを提供していただいた長野県環境部環境政策課温暖化防止係と観察特派員として報告をしていただき多くの方々に対し、ここに記して謝意を表します。

なお、本研究の一部は、環境省環境研究総合推進費(S-8)の支援により実施された。

文 献

- 1) 原沢英夫・西岡秀三編(2003)地球温暖化と日本 第3次報告書—自然・人への影響予測—。古今書院, 411pp.
- 2) 樋口広芳・小池重人・繁田真由美(2009)温暖化が生物季節、分布、個体数に与える影響。地球環境, 14:189-198.
- 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プロジェクト研究成果報告書6:59pp.
- 4) 長野県環境部環境政策課温暖化防止係, 長野県地球温暖化観察特派員の調査結果について: <http://www.pref.nagano.jp/kankyo/kansei/ondantokuhain/tyousakekka.pdf> (2011年1月確認)。
- 5) 長野県環境部環境政策課温暖化防止係, 観察特派員観察マニュアル: <http://www.pref.nagano.jp/kankyo/kansei/ondantokuhain/manual.pdf> (2011年1月確認)
- 6) 気象庁(2005)異常気象レポート2005. 382pp.
- 7) 丸岡知浩・伊藤久徳(2009)わが国のサクラ(ソメイヨシノ)の開花に対する地球温暖化の影響。農業気象, 65:283-296.

Practice and problem with citizen's participatory research for monitoring of global warming index
in a region

Takashi HAMADA and Hitoshi KUGA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Recycling Society Division,
2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan*