

報告 (Note)

温暖化観測指標等に関する調査研究

渡辺一法、中田康博*(環境情報部、*地球温暖化対策課)

Research on the index for observing global warming

Kazunori WATANABE, Yasuhiro NAKADA*

(Environmental Information Division, *Global Warming Countermeasures Division)

キーワード：地球温暖化、観測指標、開花日

1 はじめに

地球温暖化防止対策については、本県でも温室効果ガスの排出削減や再生可能エネルギーの導入等に向けた諸施策を展開しているところである。しかし、かねてから対策の遅れが指摘されている民生部門・家庭部門においては、節電や省エネの徹底をはじめとした身の回りからの実践行動の展開など、温暖化防止対策の一層の推進が求められているところである。そこで、地球温暖化の防止に向けた実践行動につなげるとともに、その増進を図るため温暖化観測指標の設定と普及啓発の仕組みを検討した。

2 目的

地球温暖化により現に生じている気温上昇と自然現象の変化との関連性を見出し、温暖化指標とするに相応しく、かつ県民等にとって分かりやすい観測指標を選定し、温暖化防止対策の推進の一助とすることを目的とする。

また、この指標を活用して温暖化影響に対する県民等の注意を喚起し、身の回りにも現れている自然現象の変化に対する関心を高め、実践行動につなげるための普及啓発ツール等について検討する。

3 方法

3.1 観測指標となる自然現象の検討

温暖化の観測指標の条件としては、①長期間の観測記録等が存在し、気温変化との間に相当程度の相関が認められること、②観測することが容易な現象で客観性があること、加えて、③観測対象が身近で広く観察される現象であれば、多くの県民等に対して温暖化への認識を高め、対策促進へとつながるものとして普及啓発面からの効果も期待できるものとなる。

そこで平成22年度においては、本県の各部局が保有している自然現象のデータ等を収集し、それらの経年変化や気象台で観測された気温デ

ータとの相関性について検討し、温暖化観測指標の候補を探索した。

平成23年度においては、平成22年度の検討結果を踏まえて植物の開花時期の変化に着目し、横浜市こども植物園における多数の観察データをもとに気温変化との相関やデータの信頼性等からの解析を行い、観測指標としての適格性も考慮して植物の選定を行った。

3.2 普及啓発ツールの検討

次いで、身近な植物の開花日が温暖化の観測指標となるという結果をもとに、普及啓発の第一段階としては温暖化影響を覚知し将来影響に対する「注意喚起」となるもの、第二段階としては何らかの「実践行動の契機」となるもの、第三段階としては行動の受け皿として、地域や団体の「実践活動」をもとにした「市民参加型モニタリングの仕組み」づくりを目指し、行動のステップアップを促進・支援するツールについて検討した。

4 結果

4.1 各観測データの検討結果(平成22年度)

平成22年度は、各機関等の協力を得て気象情報や農業関連情報、環境監視情報等を収集し、経年変化や気温変化との相関を解析した。その結果、降水量や降雨頻度については市街地の集中豪雨の頻度が「やや増加」傾向が窺えるものの温暖化影響との関連を見いだせず、公共用水域測定結果についても、湖沼のCODと気温に正の相関が認められたが、データのバラツキ等から観測指標とすることは困難と考えられた。

一方、フラワーセンター大船植物園(鎌倉市岡本)においては、一部の植物の開花日(1月1日から開花日までの日数。以下同じ)と年平均気温(辻堂アメダス)には相関が認められ、更に幾つかの植物においては年平均気温よりも高い相関を示す特定の月平均気温があることが判明した。例えば大寒桜と豊後梅では、最も相

関が高いのは2月の平均気温であり、年平均気温よりも高い相関を示していた。なお、植物の開花日が特定の時期の気温の影響を受けることはサクラや果樹等で観察される現象であり¹⁾、それが確認されたわけである。

4. 2 開花時期の検討結果(平成23年度)

平成23年度は、横浜市こども植物園(横浜市区南六ツ川)において観察された483種の植物に対する最長27年間(1981-2007年)にわたる開花日の観察記録の提供を受けたことから、この多数のデータを用いて植物の開花日と気温(横浜地方気象台)との関係について解析等を行い、温暖化観測指標の選定を行った。

選定に当たっての手順は、まず植物ごとに観察記録がある期間中の各年の開花日と、年平均気温(開花日が属する「当年」と「前年」の2か年)及び月平均気温(開花日が属する月以前の12か月)との組合せに対し、開花日と各平均気温の間に相関が認められ($r^2 \geq 0.4$)かつ有意($p \leq 0.05$)である組合せを抽出した。なおここ

では、5年以上の観察記録がある植物を対象に解析を行った。

次いで、その植物ごとの組合せの中から、開花日の変化と最も相関が高い年又は月平均気温との組合せを抽出した。これらの中から観察期間が長い数種について、開花日と年又は特定の月平均気温との関係を図1に示す。

以上の横浜市こども植物園での観察記録をもとに、開花日に対して年平均気温と相関が高い植物として47種、特定の月平均気温との相関が高い植物として62種、合計109種を温暖化観測指標の候補として選定した。

さらに、観測指標とするためには平均気温の上昇に対する開花日の「早まり」あるいは「遅れ」を示す「変化率(日/°C)」が観測可能な大きさであることが望ましい。そこで、各地で開花日が観測されているサクラ(ソメイヨシノ)の変化率(-4.63日/°C)を目安に、各植物を変化率によって±5日/°Cと±2日/°Cで区分し、I~Vの5区分に分類した。各区分の植物の数と、具体的な植物名を表1及び表2示す。

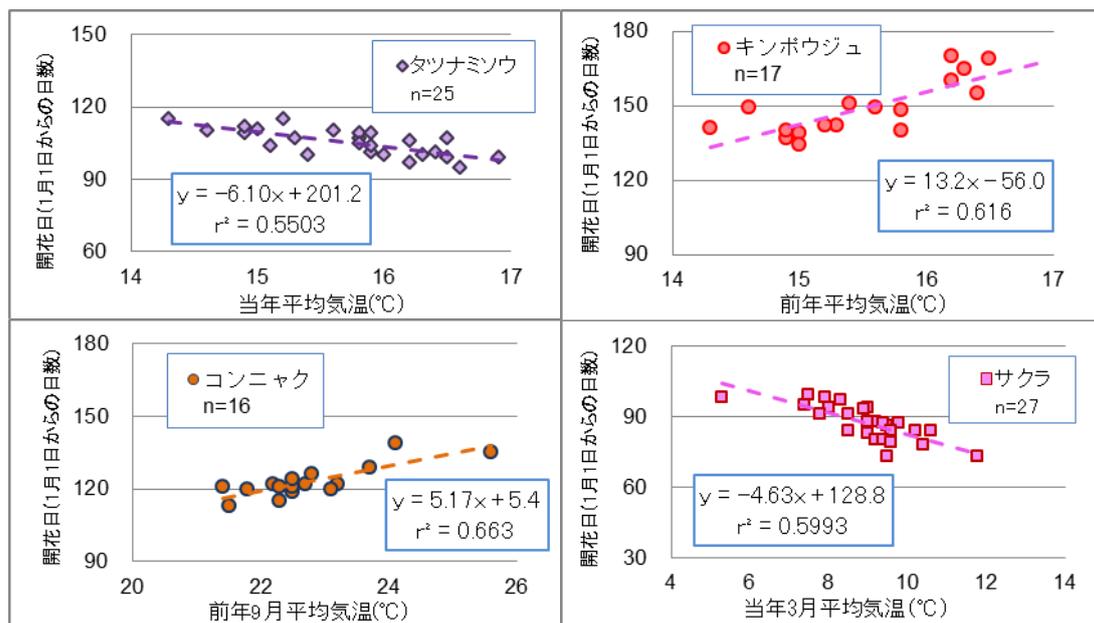


図1 開花日と最も高い相関を示した平均気温との関係

表1 平均気温1°Cの上昇に対する開花日の変化率による区分

観測対象による区分	総数	変化率: a(日/°C)による区分				
		【I】 a<=-5	【II】 -5<a<=-2	【III】 -2<a<2	【IV】 2<=a<5	【V】 5<=a
年平均気温と最も高い相関を示す植物	47	32	3	0	1	11
月平均気温と最も高い相関を示す植物	62	10	25	13	6	8
計	109	42	28	13	7	19

表2 開花日の変化率により区分した植物

変化率区分	【Ⅰ】	【Ⅱ】	【Ⅲ】	【Ⅳ】	【Ⅴ】
年平均気温と最も高い相関を示す植物 名称(品種名) 変化率:日/°C *前年平均気温	キイチゴ(-12.2)、アケビ(-11.5)、ベニドウダン(-11.4)、ムラサキケマン(-10.6)、コマツナギ(-10.5)、フジバカマ(-10.9)、カワヤナギ(-7.55)、プラム(サンタローザ)(-7.32)、ソルダム(-9.82)、シャガ(-9.66)、ヤマブキ(-9.60)、早生ネクターン(-9.75)、赤花ヒヨウタンボク(-9.21)、ウラシマソウ(-9.20)、ネクターン(秀峰)(-9.19)、セイヨウニンジンボク(-9.12)、ヒトリシズカ(-9.06)、サルトリイバラ(-8.66)、ハクホウ(-8.08)、モミジイチゴ(-8.21)、菊水(-7.13)、高砂(-7.07)、白花エゾムラサキツツジ(-7.00)、オダマキ(-6.44)、キブシ(-6.43)、コゴメウツギ(-6.31)、ウバメガシ(-6.18)、ベニサラサドウダン(-6.16)、タツナミソウ(-6.10)、幸水(-6.00)、ナニワイバラ(-5.31)、デラウェア(-5.05)	ラベンダー(-4.82)、シラネイ(-3.30)、巨峰(-4.56)	(なし)	セイヨウサンザシ(+3.91)*	キンポウジュ(+11.7)*、ハナスゲ(+10.0)*、アマチャ(+9.88)*、キキョウ(+9.58)*、キクイモ(+9.07)*、ニッケイ(+8.88)*、クララ(+8.51)*、ホウノキ(+8.35)*、ホザキシモツケ(+8.33)*、クチナシ(+8.05)*、ビャクブ(+7.75)*
月平均気温と最も高い相関を示す植物 《影響月》 名称(変化率:日/°C) *前年の当該月平均気温	《1月》 ジンチョウゲ(-11.6)、サンシュ(-9.44)、白加賀(-8.64)、フジザクラオカメ(-5.77)、新清豊(-5.35)、モクレン(-5.33) 《2月》 ウグイスカグラ(-8.07)、ニリンソウ(-7.60)、甲州最小(-6.05) 《3月》 大久保(-5.01)	《2月》 キジムシロ(-4.88)、ベニスモモ(-4.78)、ヒュウガミズキ(-4.36)、ヤマハッカ(-3.65)、平和(-4.89)、長十郎(-2.67)、新水(-2.38)、今村秋(-2.06)、新興(-2.04) 《3月》 ユスラウメ(アーノルドレッド)(-3.15)、サクラ(-4.63)、中国ナシ(ツリー)(-2.39)、チゴユリ(-2.50)、エビネ(-3.22)、ホウチャクソウ(-3.30)、白花アメリカハナミズキ(-2.82)、トウテングワ(-2.73)、レンゲツツジ(-2.84)、オオハンゲ(-2.58)、ツクバネウツギ(-2.68)、サンゴミズキ(-2.50)、ペニ花ヒメウツギ(-2.48)、ギョリュウ(-2.32) 《10月》 イチビ(-3.65)*、ケイトウ(-4.42)*	《1月》 ムサシアブミ(-2.00) 《2月》 長寿(-1.66)、新雪(-1.81)、多摩(-1.81)、新高(-1.75) 《3月》 クマガイソウ(-1.73)、黄花ホウチャクソウ(-1.99)、フリンソウ(-1.07)、ムラサキ(-1.85)、イトラン(-1.88)、キクイモモドキ(-1.86) 《7月》 ラフランス(+1.60)* 《10月》 三尺モスッカ(+1.92)*	《6月》 ジャケツイバラ(+4.76) 《7月》 キョウチクトウ(+3.94)*、ホップ(+2.06) 《9月》 オキナグサ(+4.81)* 《10月》 アマギアマチャ(+4.71)* 《11月》 イテア(+3.21)*	《3月》 ウンナンオウバイ(+9.14)*、オウバイ(+9.10)* 《5月》 フトイ(+5.00) 《9月》 タイム(+7.31/9)*、シヤクチリソバ(+5.64/9)*、コンニャク(+5.17/9)* 《10月》 ウツボグサ(+7.34)*、ムクゲ(+6.55)*

これをもとに、観測指標として変化率がサクラより大きなⅠ及びⅤ区分の植物を選定すれば、年平均気温の観測指標としてはⅠ区分の32種及びⅤ区分の11種で計43種、また各月の平均気温の観測指標としてはⅠ区分の10種及びⅤ区分の8種で計18種、合計61種が有力な観測指標となると考えられた。なお月平均気温に対しては、これらの18種で1～3月、5月、9月及び10月の6か月の観測指標となる。

ここで月平均気温に対する観測指標をさらに拡大するならば、サクラを含む次点のⅡ及びⅣの区分を加えれば49種となり、月平均気温に対する観測指標としては6月、7月及び11月が加わって年間の9か月に対応できることとなる。年平均気温の観測指標についても同様にすれば47種となり、年又は月平均気温の観測指標としては両方の合計で96種の植物となる。以上の観測指標となる植物の数を表3に示す。

表3 観測指標に選定した植物の数

	植物数【Ⅰ・Ⅴ】	次点の植物数【Ⅱ・Ⅳ】	合計
年平均気温	43種	4種	合計47種
月平均気温	18種 (1～3、5、9、10月)	31種 (追加分は6、7、11月)	49種 (1～3、5～7、9～11月)
合計	61種	35種	96種

4. 3 開花日をもとにした平均気温の推定

これらの観測指標となる植物の開花日と年又は月平均気温の関係は、図 1 の一次回帰式であるので、それぞれの植物で観測された開花日をもとに、回帰式から観測地の年又は月平均気温を推定することができる。また、各地で観測さ

れた平均気温から逆算すれば、観測指標となる植物の各地の開花日を推定することができる。ここで一例として、サクラとタツナミソウで観測された開花日をもとに、観測地の平均気温を推定する方法を表 4 に示す。また、他の植物に適用する場合の係数を資料に示す。

表 4 開花日から平均気温の推定方法

クラ	$y = -4.63x + 128.8 \dots$ 図 1 から $\left[\begin{array}{l} x = \text{〔当年 3 月の平均気温〕} \\ y = \text{〔開花日 (1 月 1 日からの日数)]} \end{array} \right]$ $x = -0.216y + 27.8 *$ 開花日が 3 月 15 日の場合、1 月 1 日から 74 日目であるので、上式から当年の 3 月平均気温は 11.8℃と推定される。
タツナミソウ	$y = -6.10x + 201.2 \dots$ 図 1 から $\left[\begin{array}{l} x = \text{〔当年の平均気温〕} \\ y = \text{〔開花日 (1 月 1 日からの日数)]} \end{array} \right]$ $x = -0.164y + 33.0 *$ 開花日が 4 月 15 日の場合、1 月 1 日から 105 日目であるので、当年の平均気温は 15.8℃と推定される。
* 開花日 y から年又は月平均気温 x を求めるための式 ($x = Ay + B$) の係数 A・B については、後段の資料を参照	

4. 4 観測指標を活用した普及啓発資料等

4. 4. 1 温暖化影響への注意喚起(第一段階)

温暖化による影響は身近なところにも現れており、着実に進行中であることを示し、注意喚起

するための啓発資料の例として、身の回りにある植物の開花日がどのように変化するかについて将来予測したものを図 2 に示す。

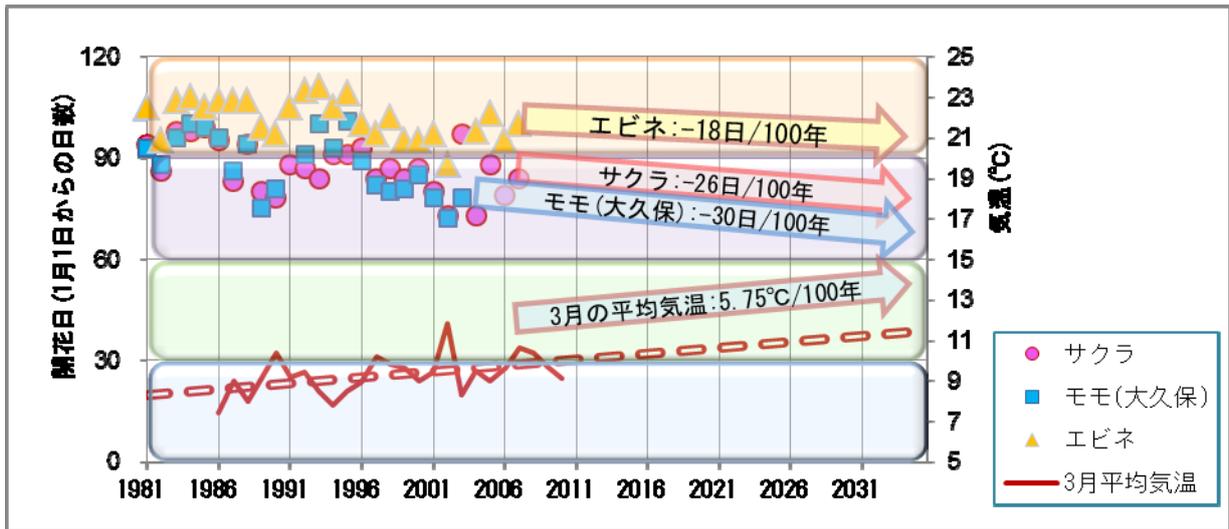


図 2 開花日の変化の将来予測のイメージ

ここでは分かりやすいイメージとするために、25年間にわたる3月の平均気温の上昇率をもとに、100年先の各植物の開花日を予測したものであるが、著しい例ではモモの場合、開花時期が1か月近く早まっている。これにより温

暖化の進行によって季節感や生態系が大きく変わってしまうことを具体的に示し、注意喚起の資料としたものである。

ただしここでは限られたデータを基にしているために、将来予測が極端なものとなってい

る可能性があることに留意する必要がある。

4. 4. 2 影響調査の実践の契機(第二段階)

4. 3に記した予測方法を用いれば、実測した平均気温から開花日を予測できる。そこで、当所が平成23年度に行ったヒートアイランド調査によって得られた各地の気温データを基に作成したモクレンの開花前線図を図3に示す。これは、身の回りの植物に現れている温暖化の影響を調べてみようという行動の契機、あるいは「市民参加型モニタリング」への参加を促す啓発資料として想定したものである。

4. 4. 3 市民参加型モニタリング(第三段階)

温暖化による影響を市民活動によって観測するための「市民参加型モニタリング」の仕組みとしては、様々な自然現象の観察結果を登録する仕組みが埼玉県²⁾や長野県³⁾において試行されている。それらを参考に、4. 4. 2に記した開花予測等を織り込み、GPS付きの携帯電話を活用した「市民参加型モニタリング」のイメージを図4に示す。

これは、地域の環境団体や関心の高い県民・市民・事業者等に温暖化観測モニターとなっただけ、各地で観測指標となる植物の開花日

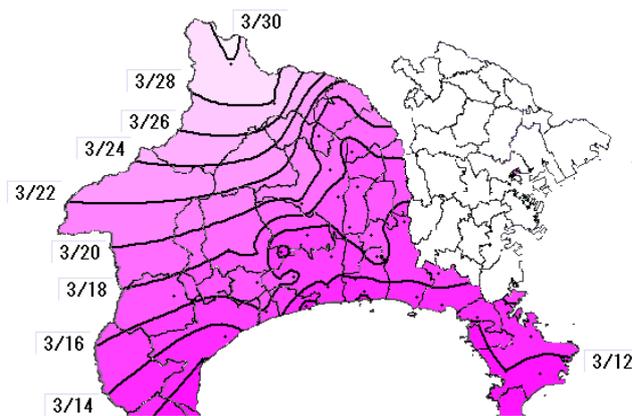


図3 モクレンの開花前線図

を調べ、携帯電話で撮影した画像をGPSデータとともにウェブ登録するもので、そのデータを基に推定した平均気温の経年変化から温暖化影響をモニタリングする仕組みである。

今回の調査結果から、年又は月平均気温の観測指標として、サクラをはじめとして庭先の草花や公園の樹木など、多数の身近な植物が含まれていることから、広範な参加者を得ることが期待でき、各地での市民参加型モニタリングによる温暖化観測体制づくりなど、実践活動の展開に向けたツールとなるのではと考える。

温暖化影響モニタリング(植物の開花日登録)

撮影地点の情報

緯度：35.347573
経度：139.351305
標高：14m

撮影場所はどこですか？

住宅地 道路脇
公園 川のそば
田畑 山林

植物の種類は何ですか？

ソメイヨシノ ▼

周辺の環境は？

日向
建物の陰
木陰

何分咲きですか？

2分咲き ▼

開花前線に比べてどうですか？

3日 ▼

早い
遅れ

2012年開花マップ

開花日：3月22日
開花日から推定したこの場所の3月の平均気温：10.1℃

データ
送信

図4 携帯電話を用いた市民参加型モニタリングの登録画面と開花日マップ作成の仕組み

4. 4. 4 全国的な観測体制づくりとの連携

これまでの観測指標の設定と普及啓発の仕組みである「市民参加型モニタリング」を実施については全国的な観測体制となっていくことが期待され

る。そこで、共同研究の中の埼玉県や長野県の先行事例を参考に、今後の全国的な観測体制づくりに向けての展開としては、図5に示すようなイメージが考えられる。

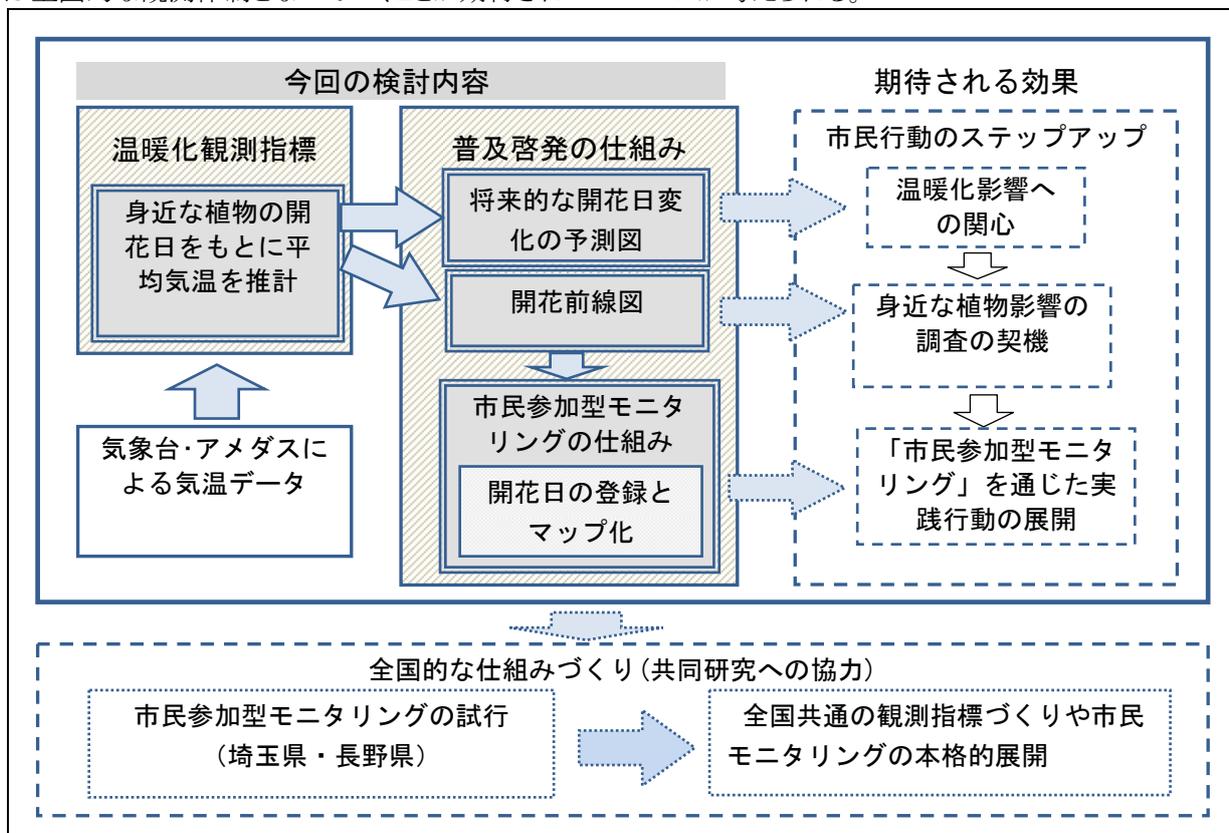


図5 温暖化観測指標の活用と展開のイメージ

5 考察

5. 1 観測指標としての適用性

今回の検討では、横浜市こども植物園の観察記録のみの解析であるため、他地域における適用性を検証した。本来であれば、各地における多数の植物の開花日観測データが必要であるが、そのようなデータはほとんどない。しかし

サクラについては気象庁が「生物季節観測の情報」として1953年から2011年までの59年間にわたる全国の地方気象台が観測した標本木の開花日データを公表している。そこで、そこから気温データを使用した横浜地方気象台(横浜市中区)をはじめ、関東地方及び隣接県*の地方気象台10か所で観測されたサクラの開花日と各

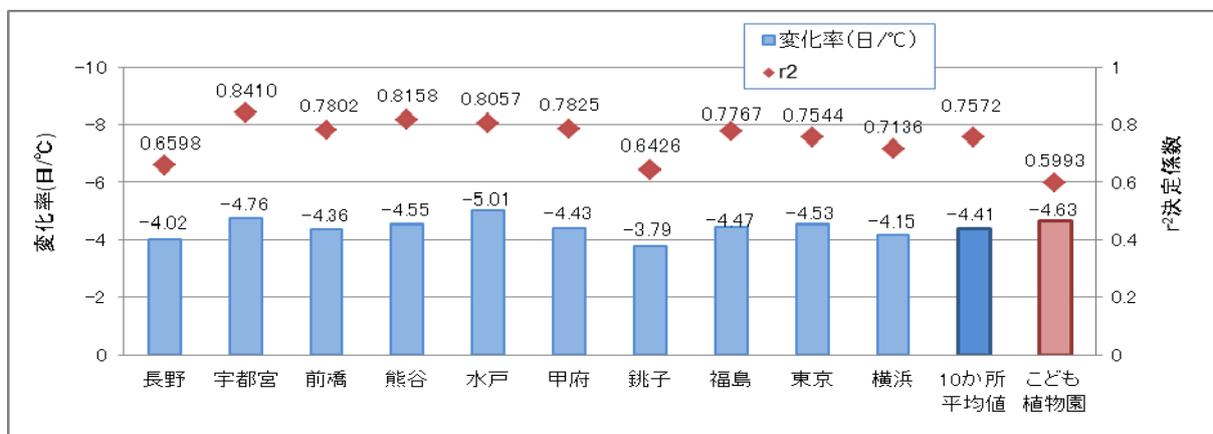


図6 各地の地方気象台におけるサクラの開花日と3月平均気温との関係(1981-2007年)

気象台が観測した3月の平均気温について、今回と同様の27年間分を抽出して両者の相関及び開花日の変化率について調べた。(*静岡県静岡地方気象台の標本木は、遺伝子調査でソメイヨシノと同一でないことが判明したため除外)

その結果を図6に示すが、横浜市こども植物園よりも標本木が近傍にある横浜地方気象台における観測結果の方が開花日と気温は高い相関を示しているほか、10か所の地方気象台の比較でも大部分が非常に高い相関を示しており、変化率についても大きな違いはない。ちなみに、10か所の開花日と気温との関係について、1953年から2011年までの59年間のデータを見ても、3月の平均気温との相関や開花日の変化率は同様の傾向である。

以上のことから、今後サクラ以外の観察データによる検証が必要であるが、植物の開花日という温暖化観測指標は、他地域でも適用できる可能性があるのではないかと考えられる。

5. 2 今後の活用の可能性

今回の観測指標は、植物の開花日をもとに年又は月平均気温を推定し、温暖化の進行を見る指標である。温暖化は、年平均気温の推移によって状況を把握することが多いが、ここでは月平均気温の観測指標も選定している。これは、より精度の高い指標とすることや、後述するようにヒートアイランド現象の観測指標など他の指標としての活用、また普及啓発面での活用を考慮したためである。

例えば、都市部のヒートアイランド現象の影響が顕著に現れているのは冬季の気温であるが⁴⁾、1月及び2月の平均気温に対する観測指標の植物はI区分で9種、II区分で9種、計18種あるため、ヒートアイランド現象を面的にきめ細かく観測するツールとして活用することも可能と考える。

5. 3 普及啓発ツールとしての有効性と課題

観測指標の中には表2に示すように、サクラをはじめとしてジンチョウゲ、モクレン、ヤマブキ、タツナミソウ、シャガ、エビネ、キキョウ、ケイトウ、モモなどポピュラーな植物や果樹が含まれているため、市民参加型モニタリングにおいても有効性は高いものと考えられる。しかし、植物の開花日観測は、通常の気温観測に比べて誰でも調べやすいといった特徴もあるが、生育環境の影響を受けるなどの課題もあるた

め、観測指標や普及啓発的な活用を図りつつも、精度面や適用の範囲等についてはさらなる検討が必要である。

また、温暖化による平均気温の変化は、年ごとに上下変動を示しながら長期的に緩やかに上昇を示している。したがって温暖化の動向を把握していくためには何十年という長期間にわたる観測が必要であり、そのためには取り組みやすさの特徴を活かしつつも、市民参加型モニタリングの仕組みの中には長期的に観測を継続させるための工夫を加えることが不可欠であると考えられる。

6 おわりに

サクラや主要な果樹の開花日と気温との関係については、様々な研究が行われているが¹⁾、身近な草花や樹木までに対象を広げて検討したものは少ない⁵⁾。そのため、今後多数の観察データの検証による精度向上をはじめ、継続的な観察体制のもとで全国規模での市民参加型モニタリングが行われることに期待したい。

なお本研究は、環境省の戦略研究プロジェクト構成研究課題「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究(S-8)」の中の「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」の一環として実施したものである。

謝辞

今回、貴重なデータの提供など、御協力いただいた各機関に感謝するとともに、横浜市こども植物園における(元)横浜市環境創造局環境活動支援センター石橋国男氏の長期間の観察データの使用に当たっては、同支援センター及び横浜市環境科学研究所から多大な御協力をいただいたことについて、ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 新しいサクラの開花予想 平成8年12月 気象庁
- 2) <http://www.kankyuu.pref.saitama.lg.jp/ondanka/watch.html>
- 3) http://www.pref.nagano.lg.jp/xseikan/khozen/sizen/coolearth/watchers_top.htm
- 4) ヒートアイランド監視報告(平成23年)、気象庁、平成24年7月
- 5) 横浜市こども植物園における気温変動による植物開花日の経年変化 横浜市環境科学研究所報第32号 2008 p27-32 佐俣満夫、石橋国男

資料 開花日から平均気温を推定する際の係数
年平均気温の観測指標(47種、表2の順)

名称	推定対象の 年平均気温	区分	A	B
キイチゴ	当年	I	-0.0822	22.5
アケビ	当年	I	-0.0872	24.5
ベニドウダン	当年	I	-0.0878	25.6
ムラサキケマン	当年	I	-0.0948	24.4
コマツナギ	当年	I	-0.0950	30.2
フジバカマ	当年	I	-0.0917	33.8
カワヤナギ	当年	I	-0.133	26.5
プラム(サンタローザ)	当年	I	-0.137	27.0
ソルダム	当年	I	-0.102	24.5
シャガ	当年	I	-0.104	24.9
ヤマブキ	当年	I	-0.104	24.8
早生ネクターリン	当年	I	-0.103	24.6
赤花ヒヨウタンボク	当年	I	-0.109	27.2
ウラシマソウ	当年	I	-0.109	25.1
ネクターリン(秀峰)	当年	I	-0.109	25.2
セイヨウニンジンボク	当年	I	-0.110	38.6
ヒトリシズカ	当年	I	-0.110	25.2
サルトリイバラ	当年	I	-0.116	27.7
ハクホウ	当年	I	-0.124	27.0
モミジイチゴ	当年	I	-0.122	27.1
菊水	当年	I	-0.140	29.6
高砂	当年	I	-0.142	30.1
白花エゾムラサキツツジ	当年	I	-0.143	32.1
オダマキ	当年	I	-0.155	31.2
キブシ	当年	I	-0.156	28.0
コゴメウツギ	当年	I	-0.159	34.6
ウバメガシ	当年	I	-0.162	32.9
ベニサラサドウダン	当年	I	-0.162	34.0
タツナミソウ	当年	I	-0.164	33.0
幸水	当年	I	-0.167	32.4
ナニワイバラ	当年	I	-0.188	37.4
デラウエア	当年	I	-0.198	43.6
ラベンダー	当年	II	-0.208	39.4
シラネイ	当年	II	-0.303	56.9
巨峰	当年	II	-0.220	47.5
セイヨウサンザシ	前年	IV	0.256	-16.3
キンボウジュ	前年	V	0.0756	4.2
ハナスゲ	前年	V	0.100	0.0
アマチャ	前年	V	0.101	-0.5
キキョウ	前年	V	0.104	-4.0
ククイモ	前年	V	0.110	-14.2
ニッケイ	前年	V	0.113	-2.9
クララ	前年	V	0.118	-2.4
ハウノキ	前年	V	0.120	-0.1
ホザキシモツケ	前年	V	0.120	-3.3
クチナシ	前年	V	0.124	-5.2
ビャクブ	前年	V	0.129	-4.5

月平均気温の観測指標(Ⅲを除く49種、表2の順)

名称	推定対象の 月平均気温	区分	A	B
ジンチョウゲ	当年 1	I	-0.0861	10.1
サンシュ	当年 1	I	-0.106	11.4
白加賀	当年 1	I	-0.116	11.2
フジザクラオカメ	当年 1	I	-0.173	17.9
新清豊	当年 1	I	-0.187	23.0
モクレン	当年 1	I	-0.188	20.9
ウグイスカグラ	当年 2	I	-0.124	14.9
ニリンソウ	当年 2	I	-0.132	18.8
甲州最小	当年 2	I	-0.165	14.1
大久保	当年 3	I	-0.199	26.4
キジムシロ	当年 2	II	-0.205	21.0
ベニスモモ	当年 2	II	-0.209	23.7
ヒュウガミズキ	当年 2	II	-0.230	22.9
ヤマハッカ	当年 2	II	-0.274	50.3
平和	当年 2	II	-0.204	22.2
長十郎	当年 2	II	-0.375	42.8
新水	当年 2	II	-0.420	47.6
今村秋	当年 2	II	-0.485	53.5
新興	当年 2	II	-0.488	54.4
ユスラウメ	当年 3	II	-0.318	34.3
サクラ	当年 3	II	-0.216	27.8
中国ナシ(ツリー)	当年 3	II	-0.418	49.1
チゴユリ	当年 3	II	-0.400	47.5
エビネ	当年 3	II	-0.311	40.6
ハウチャクソウ	当年 3	II	-0.303	40.3
白花アメリカハナミズキ	当年 3	II	-0.354	46.4
トウテングワ	当年 3	II	-0.366	47.6
レンゲツツジ	当年 3	II	-0.352	46.4
オオハング	当年 3	II	-0.387	52.7
ツクバネウツギ	当年 3	II	-0.373	52.0
サンゴミズキ	当年 3	II	-0.400	55.1
ベニ花ヒメウツギ	当年 3	II	-0.401	63.4
ギョリュウ	当年 3	II	-0.430	63.1
イチビ	前年 10	II	-0.274	63.4
ケイトウ	前年 10	II	-0.226	58.8
ジャケツイバラ	当年 6	IV	0.210	-24.7
キョウチクトウ	前年 7	IV	0.254	-14.4
ホップ	当年 7	IV	0.485	-106.1
オキナグサ	前年 9	IV	0.208	5.3
アマギアマチャ	前年 10	IV	0.212	-14.8
イテア	前年 11	IV	0.312	-17.8
ウンナンオウバイ	前年 3	V	0.109	3.1
オウバイ	前年 3	V	0.110	3.3
フトイ	当年 5	V	0.200	-7.3
タイム	前年 9	V	0.137	5.7
シャクチリソバ	前年 9	V	0.177	-0.3
コンニャク	前年 9	V	0.194	-1.0
ウツボグサ	前年 10	V	0.136	-2.0
ムクゲ	前年 10	V	0.153	-11.0