

桜の開花日の予測と気象条件

2年4組 児玉 滢 2年3組 戸田 周利
 2年3組 西田 弘道 2年3組 林 勇吹
 指導者 二宮 政人

1 課題設定の理由

桜(ソメイヨシノ)の開花日を予測するにあたり、600℃の法則と400℃の法則というものがある。¹⁾これは2月1日からの日々の最高気温を足して600℃になった日に桜が開花するという説と、同じく2月1日からの日々の平均気温を合計して400℃になった日に開花するという説である。これが宇和島市をはじめ、全国の各地点で成り立つのか疑問に思いこの研究を行うことにした。また、梅と桜はどちらもバラ科サクラ属であり、よく似た花であることから、私たちは梅と桜の何らかを関連付けて、600℃説や400℃説のように分かりやすく、より正確に桜の開花日を予測できるのではないかと考えた。

2 仮説

- (1) 600度説は東京で発表されたものなので全国では成り立たないと言えるのではないかと。
- (2) 400度説も同様に全国で成り立つとは言えないのではないかと。
- (3) 桜よりも先に開花する梅の花と関連付けて桜の開花日を予測できるのではないかと。

3 研究方法

- (1) 気象庁のホームページの過去の気象データ²⁾を用いて、2月1日から桜の開花日までの最高気温、平均気温、最低気温を調べ、エクセルにコピーし、それぞれ合計する。この過程を室蘭、青森、長野、東京、京都、鳥取、宇和島、長崎の8都市で行い、1995年から2022年までの28年間分を繰り返して合計気温をグラフに表し、その地点で600℃説が成り立つかどうかを調べる。宇和島市の桜の開花日のデータが28年間分しかなかったため、それに合わせてすべての地域で統一した。

日	平均		最大		最低		湿度		風向・風速		日照時間	降雪				
	平均	合計	1時間	10分	平均	最小	平均	最大	最大瞬間	最大瞬間						
1	1021.1	1022.9	---	---	6.1	12.9	0.2	60	42	8.5	11.4	西北西	15.6	西北西	2.5	
2	1022.6	1024.5	---	---	6.1	10.5	0.4	58	45	2.8	7.3	北北西	12.0	北北西	5.3	
3	1020.0	1021.8	0.5	0.5	6.6	9.8	4.1	64	41	2.9	9.3	西北西	13.7	西北西	2.5	
4	1017.9	1019.7	---	---	6.1	10.1	2.2	58	40	5.4	11.9	西北西	16.4	西北西	7.7	
5	1018.8	1020.6	1.0	1.0	6.2	7.4	1.3	65	44	9.4	16.8	西北西	22.9	西北西	1.8	
6	1022.3	1024.2	0.5	0.5	6.1	5.7	1.8	59	43	7.4	12.1	西北西	19.6	北北西	2.7	
7	1023.3	1025.1	---	---	4.3	8.9	-0.9	68	49	1.8	4.7	北北西	6.7	北北西	0.9	
8	1021.4	1023.2	1.0	1.0	6.5	4.7	2.0	78	48	1.7	4.5	西北西	5.6	北北西	0.5	
9	1020.3	1022.1	0.0	0.0	6.7	12.2	0.1	77	45	1.8	4.2	西	5.4	西	5.8	
10	1018.9	1018.7	3.0	1.0	7.9	12.0	4.3	81	56	2.3	7.1	北西	10.7	北西	2.0	
11	1020.4	1022.2	---	---	7.9	14.0	2.2	72	37	3.9	10.7	北北西	12.7	北北西	9.4	
12	1020.9	1022.7	0.0	0.0	8.2	13.5	3.3	72	51	1.6	4.7	西北西	5.8	西	2.0	
13	1015.3	1017.1	3.0	1.0	6.5	8.8	10.8	77	88	7.6	1.9	北北東	8.5	北東	0.0	
14	1014.7	1016.5	---	---	6.5	14.6	4.3	77	54	1.9	4.9	西北西	6.2	西	6.2	
15	1015.4	1017.3	---	---	7.4	13.8	1.9	68	42	4.2	11.9	西北西	20.8	西北西	6.6	
16	1018.4	1018.2	0.0	0.0	6.0	5.5	7.4	2.8	56	44	9.9	16.6	西北西	22.8	西北西	2.6
17	1020.3	1022.1	0.0	0.0	2.2	8.2	-0.6	58	37	8.2	16.0	西北西	22.9	西北西	5.7	
18	1028.1	1028.0	---	---	4.1	10.7	-1.4	63	36	2.3	5.6	西	7.2	西	8.5	
19	1018.8	1018.6	8.0	2.0	6.5	6.9	9.4	30	82	6.0	2.1	4.2	北北東	7.0	北東	0.0
20	1019.0	1021.9	0.5	0.5	6.9	7.3	2.9	64	42	6.8	13.7	北北西	19.6	北北西	2.1	
21	1024.3	1026.2	---	---	4.8	7.8	2.4	48	36	6.2	12.1	西北西	18.0	北北西	5.6	
22	1025.6	1027.4	---	---	5.2	9.2	0.8	50	30	6.9	14.1	北北西	21.5	北北西	7.3	
23	1025.6	1027.5	---	---	4.0	8.2	-0.1	60	50	2.6	8.5	西北西	12.1	北北西	0.0	
24	1024.9	1026.7	---	---	4.0	8.7	0.0	58	38	3.8	10.3	西北西	13.8	西北西	9.8	
25	1024.4	1026.2	---	---	4.5	11.0	1.5	64	35	2.6	8.3	西北西	10.3	西北西	8.4	
26	1020.9	1022.7	---	---	6.0	13.5	-0.7	64	29	2.3	6.6	北西	7.7	北西	10.3	
27	1018.3	1020.1	---	---	8.0	13.7	2.1	59	26	3.8	10.3	西北西	13.4	西北西	7.9	
28	1020.9	1022.7	---	---	7.7	14.8	0.0	61	40	2.3	6.3	北西	7.7	北西	8.1	

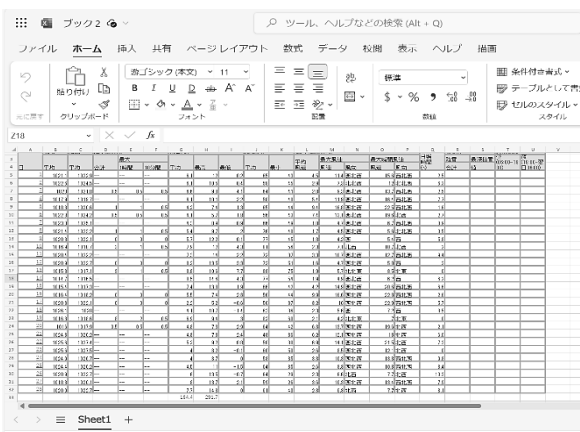


図1 気象庁ホームページ

- (2) (1)と同様に、気象庁のホームページの過去の気象データ²⁾を用いて、各地点の2月1日から桜の開花日までの平均気温を調べその地点で400℃説が成り立つかどうかを調べる。
- (3) 各地点の梅の開花日を気象庁ホームページ²⁾から調べ、エクセルにコピーし、データを集計して桜の開花日との規則性の有無を調べる。

4 結果と考察

(1) 600°C説

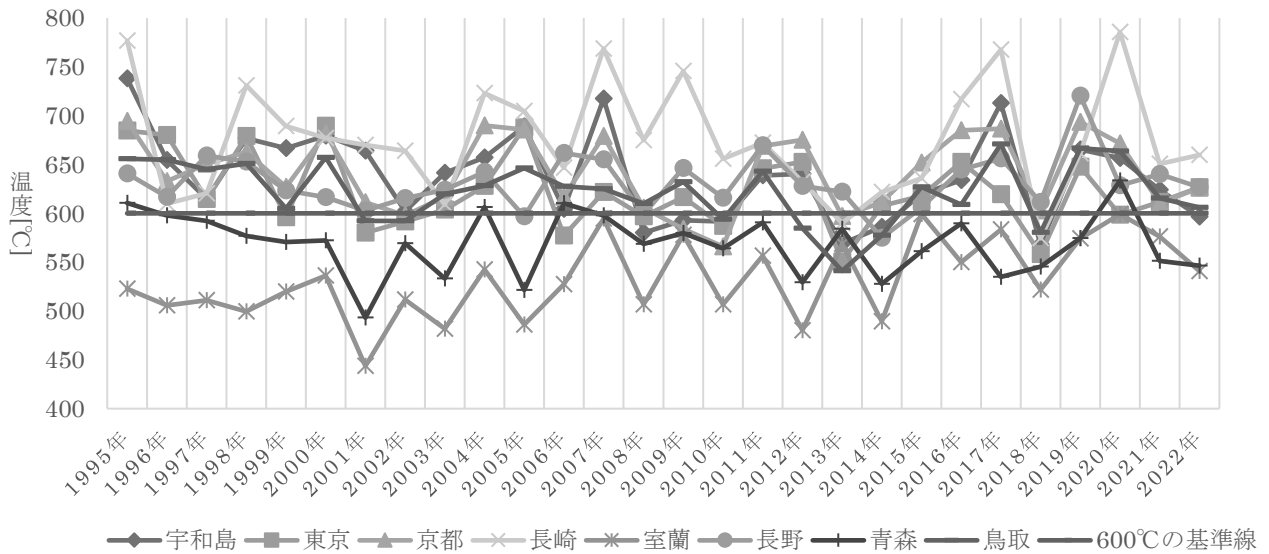


図2 2月1日から桜の開花日までの最高気温の合計（28年分）

全国各地の桜の開花日と日々の最高気温の合計との関係調べた結果、600度説は成り立つとは言えなかった。東京に近い場所ほど600度からの差が小さかった。意外なことに、宇和島市では、東京都から離れているにも関わらず、東京都と非常に似た結果が得られた。この理由をはっきりとはわかっていないが、宇和島市の温暖な気候が関係しているのではないかと考えている。グラフを読み取ると、数年に一度、合計気温が一か所に固まる年がある。これはエルニーニョ・ラニーニャ現象が関係していると考えられる。

(2) 400度説

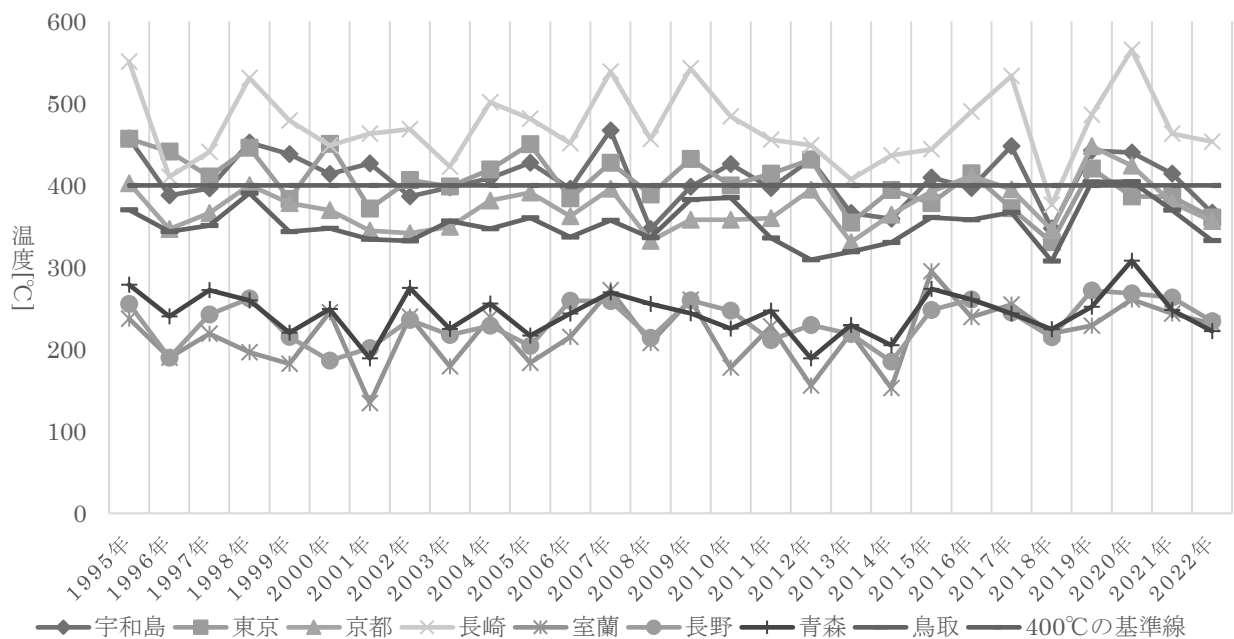


図3 2月1日から桜の開花日までの平均気温の合計（28年分）

図3を見ると、各県の折れ線の形はどの県も似ており、平均気温の上下するタイミングはどの県も同じだということがわかる。600℃説と同様に、東京都から離れるほど400℃からの差が大きくなっている。東京都では毎年400℃からの差は小さく、これらの気温の平均を取ると約400℃となるため、400℃説は概ね成り立つと言える。また図3から、それぞれの県の気候によって、基準となる気温も変わるのではないかと予想した。青森、長野、室蘭はほかの5地点から大きく外れており、これらの場所では基準は低くなると考えられる。

(3) 梅の開花日との比較

梅の開花日から桜の開花日までの差を箱ひげ図(図4)と表1にまとめる。宇和島市の梅の開花日のデータは得られなかったことから、梅の開花日との比較はそれ以外の地点で行った。図4を見ると、室蘭と青森の2地点で、梅の開花日から桜の開花日の差の最小値が負の値になることがあるとわかる。このことから、気温の低く、北のほうに位置する地域では梅よりも桜が早く咲くことがあると言える。青森以外はどのデータも梅の開花日から桜の開花日までの差の最小値と最大値の差が大きく、梅の開花日と桜の開花日の関係性は見られなかった。

ここで青森県の結果に注目すると、青森県では、梅の開花日から桜の開花日までの差は桜の開花日が梅の開花日を追い越した年を除き、最短で同日、最長で7日という結果になった。このことから、青森の桜は梅の開花から一週間以内に開花するといえるのではないかと考えた。また、最大値と最小値の中央値からの差は、ほかの県と比較すると最も小さく、どちらもほぼ同じくらいの数値となった。そのため、青森県では梅の開花日を用いた桜の開花日の予想が可能ではないかと考察した。

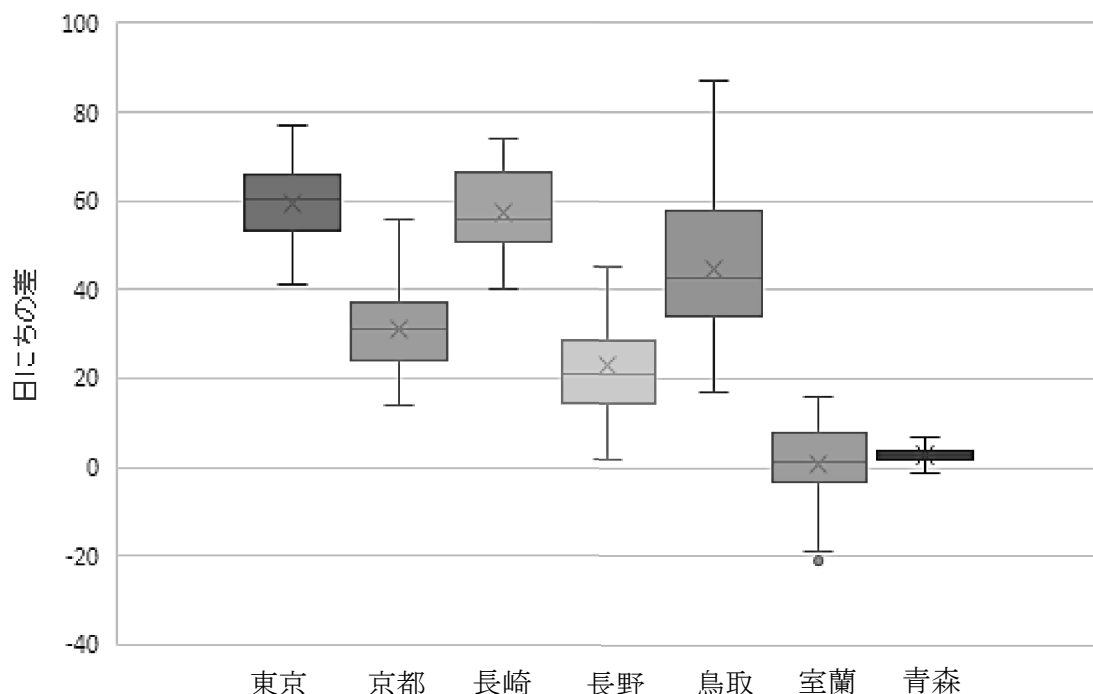


図4 梅の開花日から桜の開花日までの差(箱ひげ図)

表 1 梅の開花日から桜の開花日までの差

	平均（日数）	最大値（日数）	最小値（日数）
室蘭	1.0	16	-21
青森	2.9	7	-1
長野	22.8	45	2
東京	59.3	77	41
京都	31.0	56	14
鳥取	44.7	69	17
長崎	57.5	74	42

5 まとめと今後の課題

この研究によって、桜の開花日の予測方法である 400°Cの法則と 600°Cの法則は、東京都では概ね成り立つことが明らかになったが、他の地域では東京都から離れていくにつれ、誤差が大きくなっていくことがわかった。また、今回は青森県での法則性を見つけることはできたが、日本のどの地点においても共通して言える規則性を見つけることはできなかった。しかし、考察と分析をさらに重ねれば規則性を見つけることができるかもしれないため、今後も粘り強く検証を行っていきたい。本研究では、休眠打破(花の芽が春先に咲くために成長するには冬の寒さが必要で、この寒さが植物の眠りを覚ますこと)があることを考慮出来ていなかったため結果が思うようにいかなかったのではと考えている。また、狂い咲き(風害や虫害などで異常落葉が起こり、休眠誘導物質の分泌がなくなって、さらに高気温が続くことで芽が休眠状態にならないで成長を開始して開花するといわれている)などの特殊な条件は複雑になるので考慮しなかった。桜の休眠打破の条件は 3~8°C³⁾と厳しいことからどの都市の桜もほとんど差がないグラフが作られるのに対して、梅の開花の条件は 0~12°Cとかなり優しい⁴⁾ので休眠打破の時期がずれることも結果に大きな差ができてしまった要因だと思う。今後、梅の休眠打破を詳しく取り入れたグラフを作り、今回よりも精度の高いデータを集めたい。

参考文献

- 1) ウェザーニュース 2018/2/20 (<https://weathernews.jp/s/topics/201802/150105/>)
- 2) 気象庁ホームページ <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 3) 青野靖之. 温度変換日数法によるソメイヨシノの開花に関する気候学的研究. 大阪府立大学 学術情報リポジトリ. 1993
- 4) 青野靖之 佐藤和美. 休眠解除過程を考慮した西日本におけるウメの開花日の推定. https://www.jstage.jst.go.jp/article/agrmet1943/52/2/52_2_125/_pdf/-char/ja