

サクラの開花日と気象条件の関係性について

熊本県立玉名高等学校科学部

2年 澤村 淳 岩下侑太郎

1年 上田 響 今村 俊太 原田 陽道

1. 研究の要約

私たち科学部は気象条件が桜の開花日にどのような影響を及ぼすのかについて興味を持ち、今回統計を用いて調査を行った。調査する気象条件として、関連があると予想される平均気温、最高・最低気温、日照時間、降水量の4点を選び、これらと桜の開花日との間の相関係数と散布図を求め、考察を行った。その結果、桜の開花日には同年3月の平均気温、最高・最低気温が影響することを明らかにした。また、降水量や日照時間はほとんど影響を及ぼさないことも明らかにした。

2. 研究の動機と目的

これから3月から4月になると日本全国でサクラが咲き、春満開になる。この3月末から4月の始めにかけて、学校では終業式や退任式、始業式や入学式などがあるが、これまでも年によってサクラが咲いていなかったり、満開であったり、散っていたりすることがあった。サクラは身近な花であるが、年によって咲く時期が違う理由は何かと考えたのがきっかけである。サクラの開花と気象現象の間に何らかの関係性を調べ、様々な気象現象の中で特に関係性が深いこととその関係性を明らかにすることにより、サクラの開花の時期を予測することにつながればと思い、「サクラの開花日と気象条件」というテーマにした。

3. 方法

(1) データの取得と分析対象

気象庁ホームページの生物季節観測情報 (<http://www.data.jma.go.jp/sakura/data/index.html>) に載せられている熊本市におけるサクラの開花日、満開日のデータと、同じく気象庁ホームページの過去の気象データ検索 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>) に載せられている月毎の最高気温、最低気温、平均気温、日照量、降水量、降雪量の観測値をエクセルのデータとして取り込み、比較した。生物季節観測情報でのサクラの開花日は1953年以降のデータが記載されていたので、気象データも約61年分のデータを用いて、分析した。

(2) データの分析

データの分析については、エクセルファイル上でを行い、統計処理を行った。各年度ごとの生物季節観測結果であるサクラの開花日のデータ、満開日のデータと、各年度ごとの気象データである最高気温、最低気温、平均気温、日照量、降水量、降雪量データを組み合わせた表を作成し、分析の数値データとした。また、必要に応じて各月のデータの平均や積算したデータを用いた。また、サクラの開花日のデータとサクラの満開日までの日数を組み合わせた。降雪量については積雪がない年が多く、分析対象から外した。

さらに、この数値データについて、散布図を作成し、必要に応じて回帰直線を求めた。また、相関係数(Excel関数の「CORREL」)を計算し、関係性の濃淡を判断し、分析した。

(3) 数値データの組み合わせ

結果に表した図3～図14のグラフは上記の2つのデータを組み合わせた数値データを用いた。

図3 (年平均気温と開花日) : 各年度の年平均気温と各年度の開花日を組み合わせた。

図4 (3月平均気温と開花日) : 各年度の3月平均気温と各年度の開花日を組み合わせた。

図5 (1～3月平均気温と開花日) : 各年度の1～3月平均気温の平均と各年度の開花日を組み合わせた。

図6 (3月最高気温と開花日) : 各年度の3月最高気温と各年度の開花日を組み合わせた。

図7 (1～3月最高気温と開花日) : 各年度の1～3月最高気温の平均と各年度の開花日を組み合わせた。

図8 (3月最低気温と開花日) : 各年度の3月最低気温と各年度の開花日を組み合わせた。

図9 (1～3月最低気温と開花日) : 各年度の1～3月最低気温の平均と各年度の開花日を組み合わせた。

図10 (3月日照時間と開花日) : 各年度の3月日照時間と各年度の開花日を組み合わせた。

図11 (1～3月日照時間と開花日) : 各年度の1～3月日照時間の和と各年度の開花日を組み合わせた。

図12 (3月降水量と開花日) : 各年度の3月降水量と各年度の開花日を組み合わせた。

図13 (1～3月降水量と開花日) : 各年度の1～3月降水量の和と各年度の開花日を組み合わせた。

図14 (開花日から満開日) : 各年度の開花日と各年度の開花日から満開日までの日数を組み合わせた。

また、表1～表6は各数値データをもとにした相関係数を表したものである。なお、日照時間については、
 天気当たる資料に変わるものとして使用した。

4. 結果と考察

(1) 開花日及び年平均気温の変化

図1 各年の平均気温の変化 $y = 0.0262x - 35.398$
 $R^2 = 0.5007$

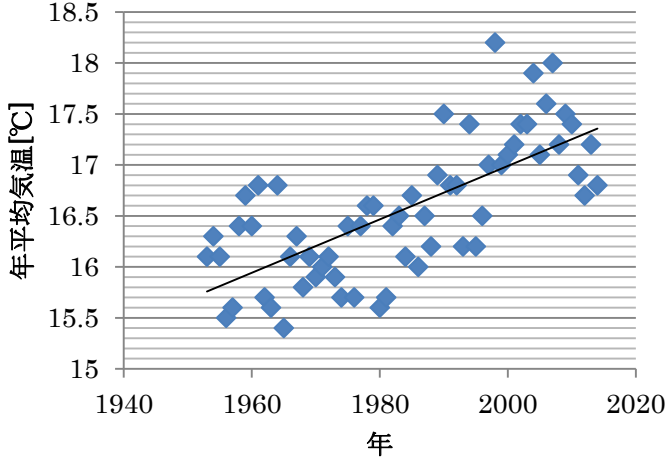


図2 サクラ開花日(熊本) $y = -0.1114x + 42308$
 $R^2 = 0.1677$

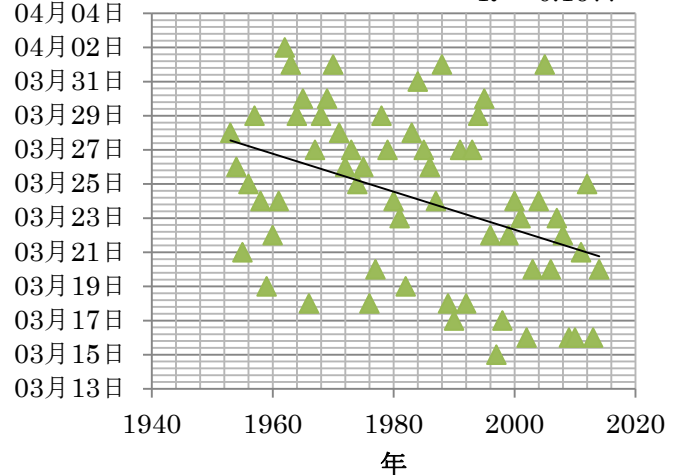


図3 開花日と年平均気温の関係

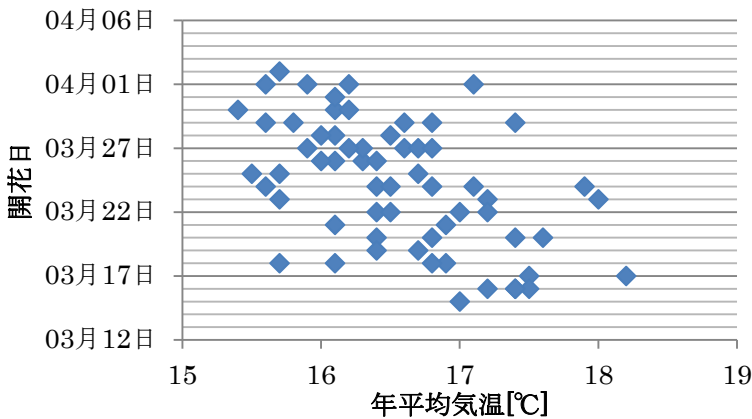


図1から、熊本市の年平均気温はこの60年間で約1.5℃ほど上昇しており、線形近似を行ったところR²乗は0.50となり、相関関係があることが分かった。

図2から、サクラの開花日については3月15日から4月2日まで年によって違いがあり、線形近似を行ったところR²乗は0.17となり、弱い負の相関関係が見られた。

図3から、年平均気温と開花日を組み合わせると、相関係数が-0.51となり、関連性があることが認められ、年平均気温の上昇がサクラの開花日を早める影響を知ることができた。

(2) 月平均気温と開花日の関係

表1 各月平均気温と開花日の相関係数

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
-0.12	-0.56	-0.73	0.06	-0.12	-0.17	-0.12	-0.16	-0.07	-0.12	0.07	-0.06

図4 3月平均気温との関係

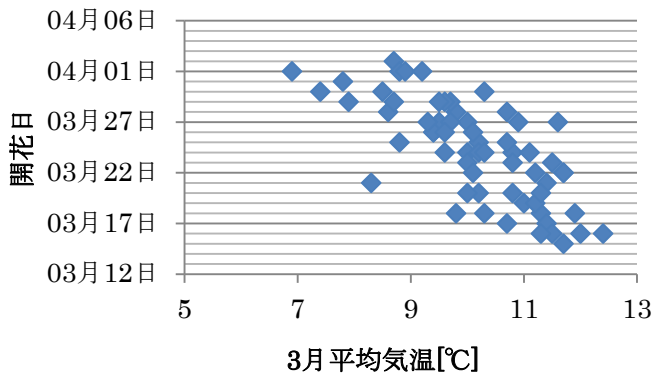


図5 1～3月の平均気温の平均

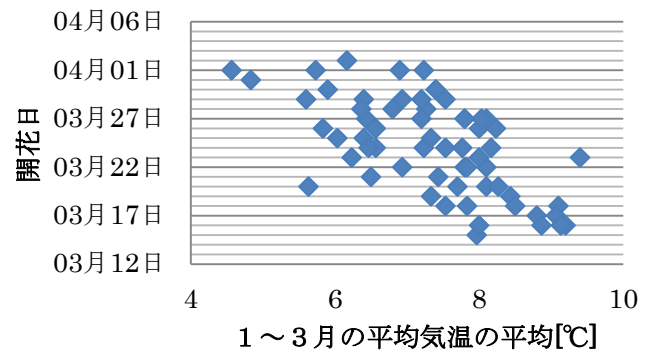


表1から、各月の平均気温と開花日の関係では、特に2月、3月が関係しており、4月～12月はほとんど相関がないことが分かった。図4は3月の平均気温、図5は1月～3月の平均気温の平均と開花日の関係を表した。

この1～3月の平均気温の平均においても相関係数が-0.63の強い負の相関がみられた。このことから、1月～3月の気温が高いと開花日が早くなるという結果が得られた。特に、3月の平均気温と開花日の間には強い関係があり、開花直前の3月の気温が高いことが早い開花につながると考えられた。月平均気温の分析では1月～3月のデータと1～3月の平均気温を用いた。

ア) 月最高気温と開花日の関係

表2 各月最高気温と開花日の相関係数

1月	2月	3月	1～3月
-0.10	-0.54	-0.65	-0.60

図6 3月最高気温と開花日

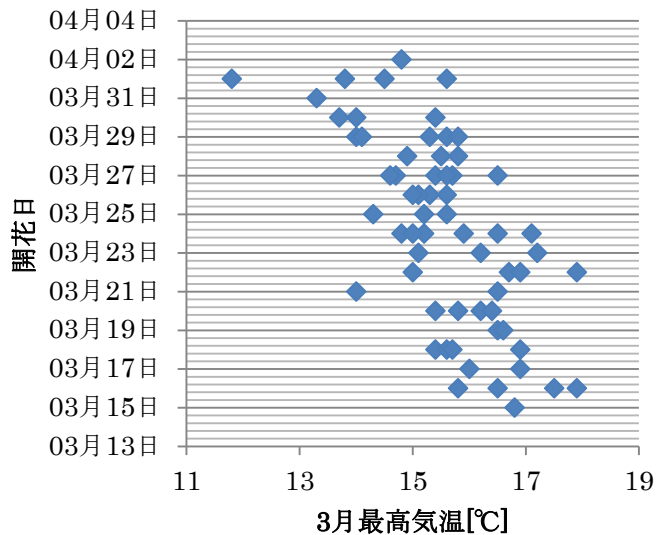


図7 1～3月の最高気温の平均と開花日

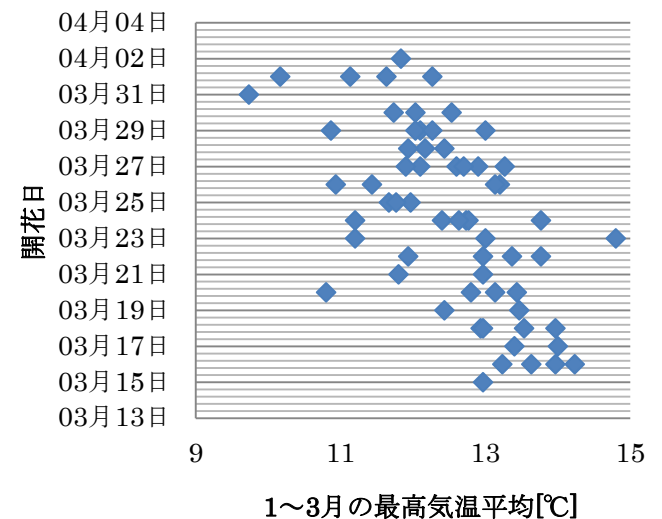


表2のように、特に2、3月の最高気温はサクラの開花に関係することが明らかになった。図6に示した3月の最高気温およびサクラの開花日の関係、図7に示した1月～3月の最高気温の平均とサクラの開花日の関係を調べたところ、負の相関がみられ、3月の最高気温、1月～3月の最高気温の平均が高いと開花が早くなることがわかった。月平均気温と同様に、特に、3月の最高気温と開花日の間には強い関係があり、開花直前の3月の最高気温が高いことが早い開花につながると考えられた。

イ) 月最低気温と開花日の関係

表3 各月最低気温と開花日の相関係数

1月	2月	3月	1～3月
-0.13	-0.52	-0.68	-0.61

図8 3月最低気温と開花日

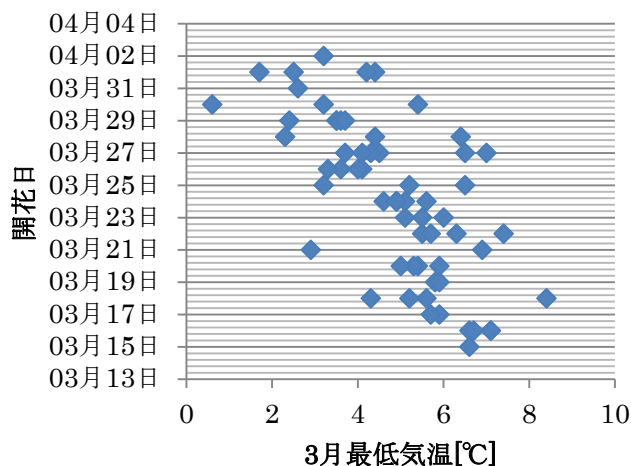


図9 1～3月までの最低気温の平均と開花日

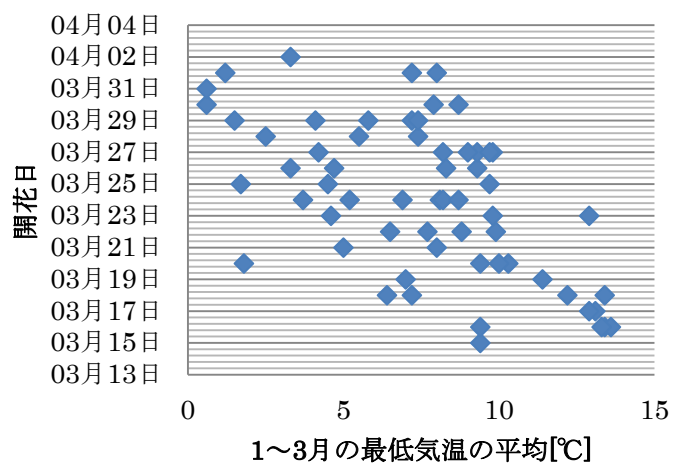


表3のように、特に2、3月の最低気温はサクラの開花に関係することが明らかになった。図8に示した3月の最低気温およびサクラの開花日の関係、図9に示した1月～3月の最低気温の平均とサクラの開花日の関係を

調べたところ、負の相関がみられ、3月の最低気温、1月～3月の最低気温の平均が高いと開花が早くなることがわかった。月平均気温と同様に、特に3月の最低気温と開花日の間には強い関係があり、開花直前の3月の最低気温が高いことが早い開花につながると考えられた。

(3) 日照時間と開花日の関係

表4 各月日照量と開花日の相関係数

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
0.00	-0.04	0.22	-0.04	-0.01	0.28	0.06	0.04	-0.07	0.11	0.16	0.08	0.19

図10 3月の日照時間と開花日

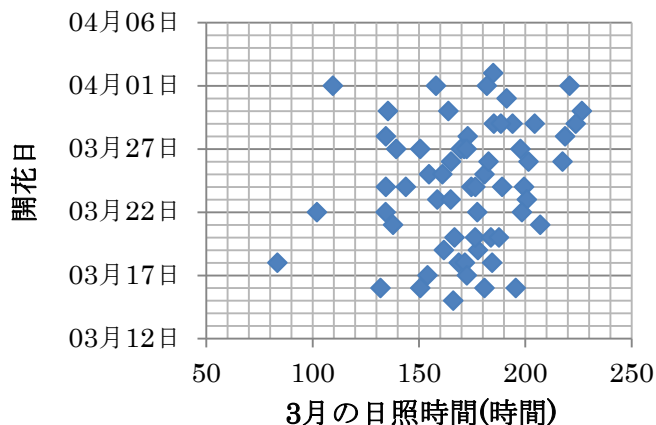


図11 1～3月の日照時間合計と開花日

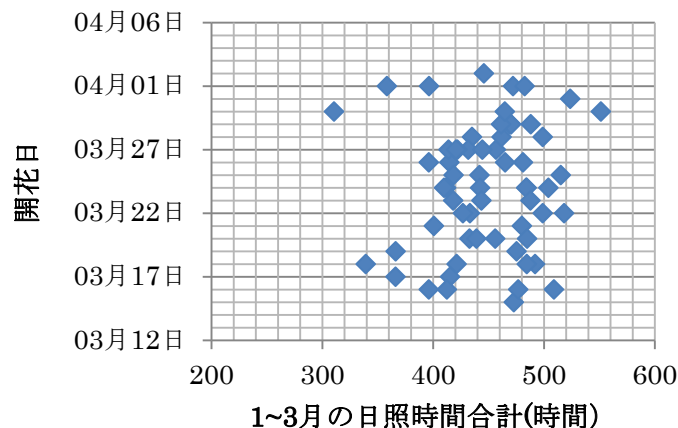


表4のように日照時間と開花日には相関関係が認められなかった。また、日照時間は開花に強く影響していると思われる図10の3月の日照時間と開花日の関係、図11の1月～3月の日照時間の合計のグラフにおいても顕著な関係性を見ることはできなかった。そのようなことから、天気と開花日の関係はないことが明らかになった。

(4) 降水量と開花日の関係

表5 月降水量と開花日の相関係数

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
-0.13	-0.35	-0.31	0.10	0.09	-0.19	0.05	0.13	-0.04	-0.05	-0.19	-0.09	-0.04

図12 3月降水量と開花日

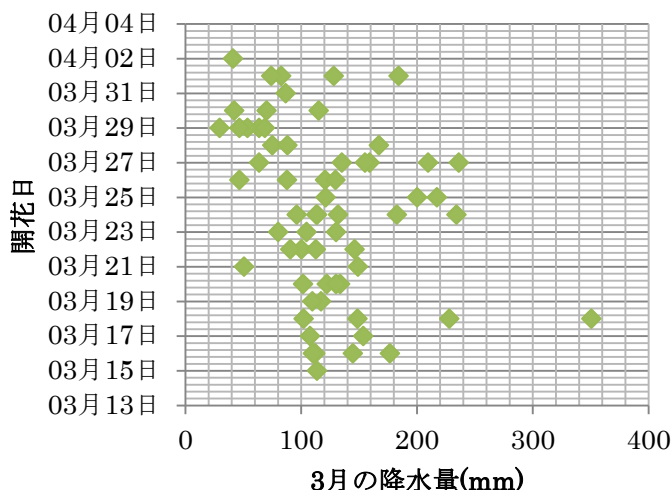


図13 1～3月の降水量合計と開花日

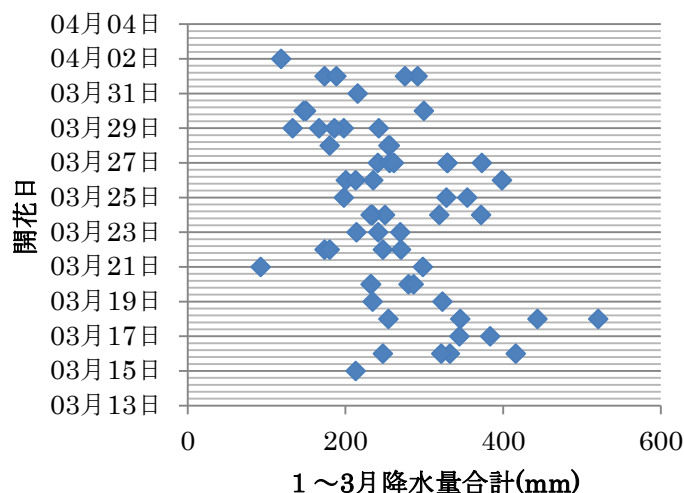


表5のように、降水量と開花日の関係については2月、3月に弱い相関があった。図12は開花に強く影響していると思われる3月の降水量を、図13は1月～3月の降水量の合計で分析したところ、1～3月では相関係数が-0.44となり、降水量と開花日の関係では最も高い相関係数があった。

(5) 平均気温、開花日と満開日の関係

表6 満開日と各月平均気温の相関係数

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
-0.12	-0.35	-0.64	0.20	0.07	0.08	-0.11	0.03	0.00	0.07	0.41	0.34	0.18

満開日と年間平均気温との間には関係性はみられなかったが、満開日と月平均気温は3月で強い負の相関が見られた。1～3月の平均気温の平均では相関係数は0.03であり、1月～3月の平均気温の平均よりも3月の平均気温が強く関係していることが明らかになった。

図14 開花日から満開日までの関係

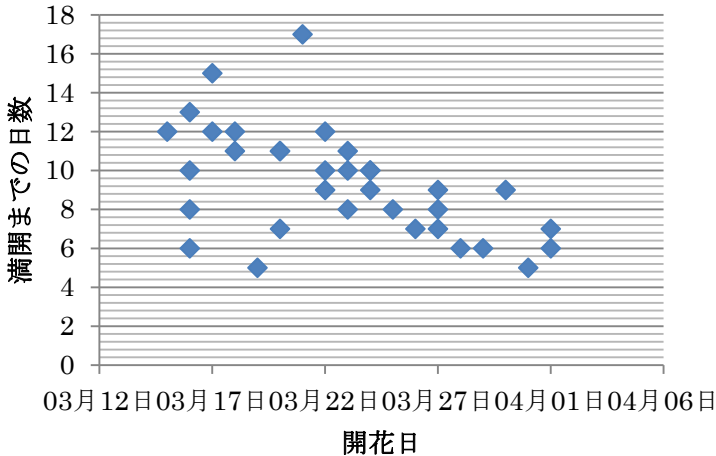


図14は、開花日と開花日から満開日までの日数に関連性があるのかを調べた結果である。満開日については1981年以降のデータが記載されていたので、約30年分を分析した。まず、開花から5～17日で満開となることが明らかになった。

開花日と満開までの日数の相関係数は-0.52であり、早く開花すればどちらかという満開日まで少し長くサクラを楽しむことができるようである。開花日が遅くなると平均気温が上昇すると考えられ、開花日から満開日までの日数が減少すると考えられた。

5. 結論と今後の課題

サクラの開花日が早まる要因には、特に開花直前の3月の平均気温、最高気温、最低気温は開花日との関係がみられた。しかし、日照時間はほとんど関係なく、降水量は3月の降水量との弱い関係性がみられた。熊本の開花日が以前と比べて早まっていることについては、年平均気温は着実に上昇しているものの、年による差も大きく、1年全体の気温の影響よりも1～3月の気温、特に3月の気温の影響が大きいようである。3月の気温が高ければ、早く咲く傾向がみられ、3月に暖かな日が続くかどうかサクラの開花日を予測する上では大切であると考えた。また、満開日は3月の平均気温が大きく影響しており、開花日から満開日までの関係では、開花から満開日まで長くするためには3月中旬など早い時期に咲くと良いようである。

しかし、今回の研究では一月当たりの各種データを用いたため、関連性が不確定な部分も多い。一日ごとの結果など、より細かに分析することで、気温だけでなく要因や、より細かな温度変化の影響なども知ることが出来るのではないかと感じた。また、満開までの日数についても、休眠から目覚めて気温の影響をより受けると考えられる。今後調べていきたい。

6. 感想

データをホームページから持ってきて、エクセル上でグラフを作成し、分析するという地道な作業はとても大変だった。様々なデータを組み合わせて分析し、結論を出していく作業にはとてもやりがいを感じた。

この研究を行う前、日照時間、降水量と桜の開花日の間にも何らかの関係があるだろうと予想していたが、実際はあまり関連性が見られないことを知ってとても意外だと思った。この研究では、サクラが早く咲くためには3月の最高気温が特に重要であることが分かったが、今回のデータは熊本県のみデータなので今後は他県のデータも組み合わせて全国的に見たデータを取りたいと思った。そして、今回の調査を通して、桜の開花予想などを今までとは違う視点で見ることができるようになったと思った。

7. 参考文献

- (1) 使用データ 気象庁各種データ・資料 (<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>)
気象庁生物季節観測結果の情報 (<http://www.data.jma.go.jp/sakura/data/index.html>)
- (2) 参考文献 ステップ図解 Excel2000 応用テクニック ツム社
超図解 EXCEL2000 for Windows 関数編 エクステイブ社

8. 謝辞

データの解析や Excel の用法について教えて頂き、また、参考文献及びパソコン室を快くお貸し頂いた玉名高校数学科松浦先生、日渡先生、情報科光浦先生には感謝申し上げます。