

さくらの開花とその予想について

1年で最も寒さが厳しくなるとされている大寒の季節を過ぎ、立春を迎えました。長く厳しい青森の冬も終わりが見えてきて、近づいてくる春に思いをはせている頃ではないでしょうか。そんな春の風物詩と言えばさくらです。気象庁は、日本各地でさくらの開花と満開の観測を行っています。2009年まではさくらの開花の予想も行っていました。本記事では、この現在では行われていないさくらの開花の予想の手法について説明します。

1. さくらの開花のしくみ

さくらは前年の夏ごろに翌春咲く花のもととなる花芽を形成し、休眠状態に入ります。秋から冬にかけて低温(あまり低い温度ではなく5℃前後といわれています)にある一定期間さらされると、休眠状態から覚めます。これを「休眠打破」と呼びます。この「休眠打破」のあとに春先の気温の上昇に合わせて花芽が発育し、開花に至ります。

2. 青森と八戸のさくらの開花の経年変化

青森では1956年から、八戸は1953年からさくらの開花の観測を実施しています。青森では現在も観測を継続中で、八戸では2007年に観測を終了しています。青森と八戸で観測されたさくらの開花日の経年変化を図1に示します。図1より、青森と八戸の両地点で回帰直線の傾きが負になっており、青森では10年あたり1.605日、八戸では10年あたり0.746日のペースでさくらの開花日が早くなっていることがわかります。p値は回帰直線の傾きが統計的にどれだけ有意であるかを示す値で、小さいほど統計的に有意であることを示します。青森ではこのp値が0となっており、統計的に有意な減少傾向にあると言えます。

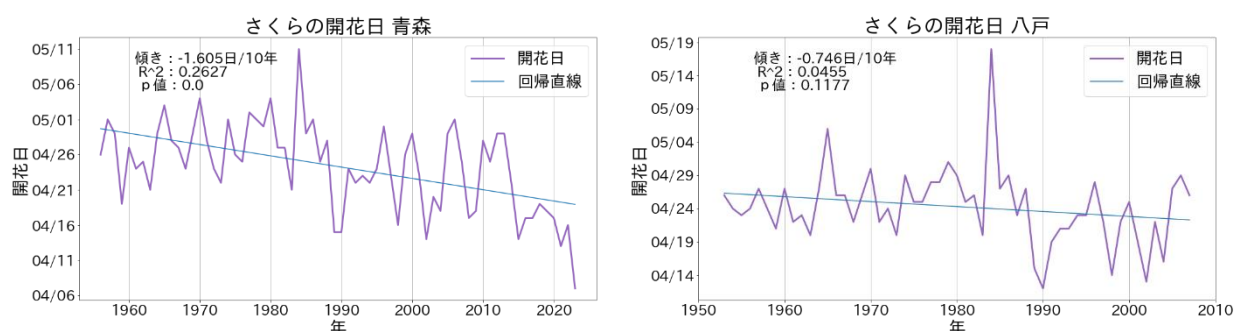


図 1 青森(左図)と八戸(右図)のさくらの開花日の経年変化(紫色)と回帰直線。

3. さくらの開花の予想

気象庁が実施していたさくらの開花予想は、DTS(温度変換日数)を用いて行っていました。これは、花芽が休眠から覚めて生長に入り開花するまでの生長量を気温により推定する手法です。期間内のそれぞれの日の日平均気温の絶対温度 $t[K]$ から以下の式を用いてDTSを求め、積算開始日から積算し、所定量にもっとも近くなった日をさくらの開花日として予想していました。

$$DTS = \exp\left(\frac{9.5 \times 10^3 \times (t - 288.2)}{t \times 288.2}\right)$$

なお、積算開始日と所定量は地点ごとに異なっています。例えば、青森では起算日は1月26日で所定量は22.9日、八戸では起算日は1月17日で所定量は24.8日となっていました。これらの起算日と所定量は、過去30年間の各地のさくらの開花日と気温をもとに地点ごとに統計的な手法で最適な量を算出していました。

4. DTSを用いた青森・八戸のさくらの開花日の推定

青森と八戸において、上で紹介したDTSの計算式を用いて実際に年毎にDTSが基準に達した日をプロットした図が図2になります。比較のために実際にさくらの開花を観測した日も重ねてプロットしています。なお、前述の通り、青森は1956年から、八戸は1953年からさくらの開花の観測を実施しており、青森では現在も観測を継続中で、八戸では2007年に観測を終了しています。図2から、早い時期にさくらの開花が観測された年は、DTSが基準に達する日も早くなっており、逆に遅い時期にさくらの開花が観測された年は、DTSが基準に達する日も遅くなっている様子が見られ、DTSによる予測と実際のさくらの開花日には良い関係があることがわかります。

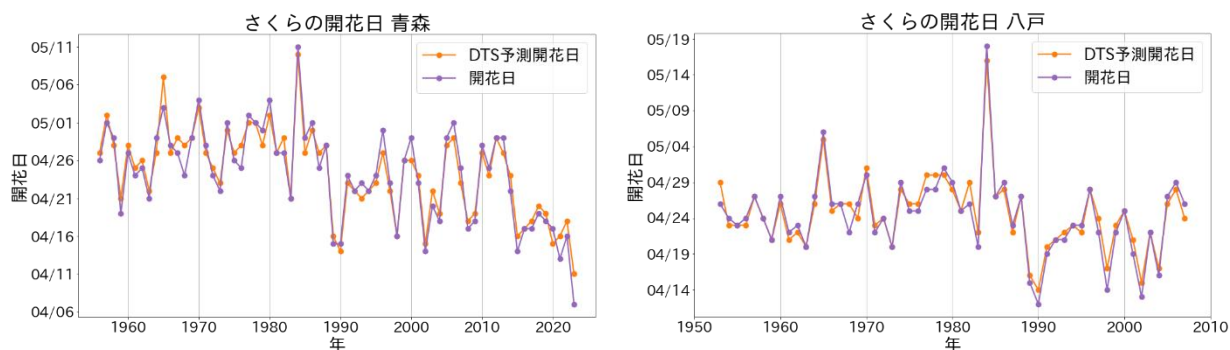


図2 青森(左図)と八戸(右図)のさくらの開花日(橙色)とDTS予想開花日(紫色)の推移。

次に、さくらの開花日とDTSが基準に達した日を散布図にプロットした図を図3に示します。図3から、青森と八戸のいずれでもさくらの開花が観測された日とDTSが基準に達した日の間には非常に良い対応があることがわかります。

さらに、DTSが基準に達した日と実際にさくらの開花が観測された日の年毎の差のヒストグラムを図4に示します。この図を見ると青森と八戸のいずれでも、DTSが基準に達した日と実際にさくらの開花が観測された日の差は3日以下となっており、DTSによる開花の予想が非常に有効な手段であることがうかがえます。

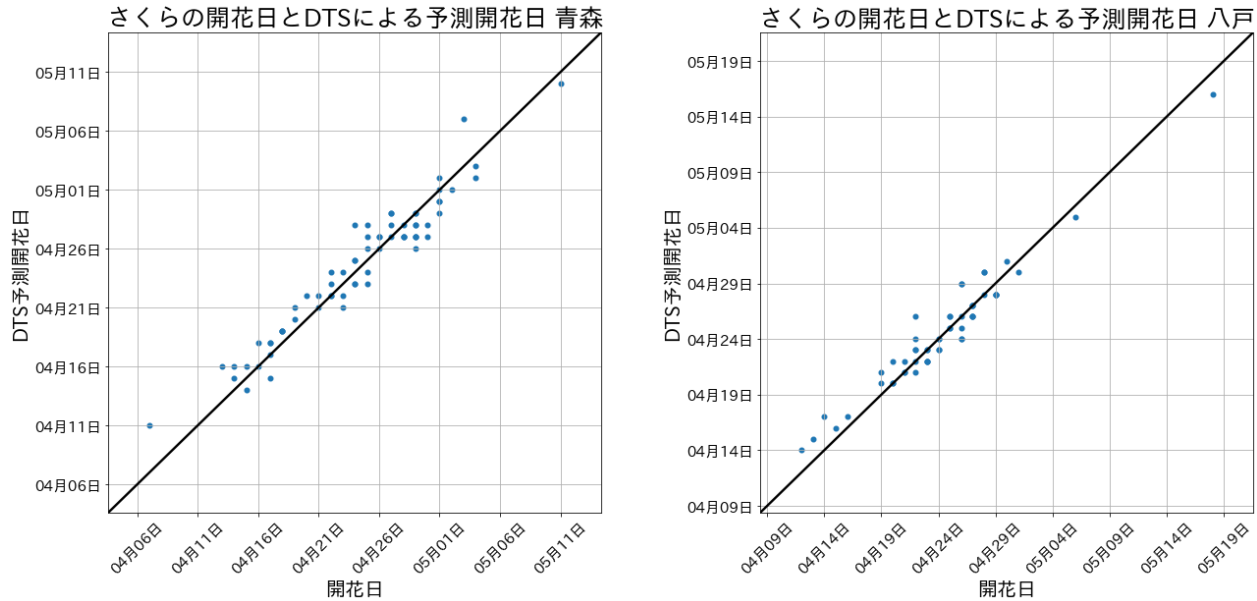


図 3 青森(左図)と八戸(右図)のさくらの開花日(横軸)と DTS 予測開花日(縦軸)の分布。

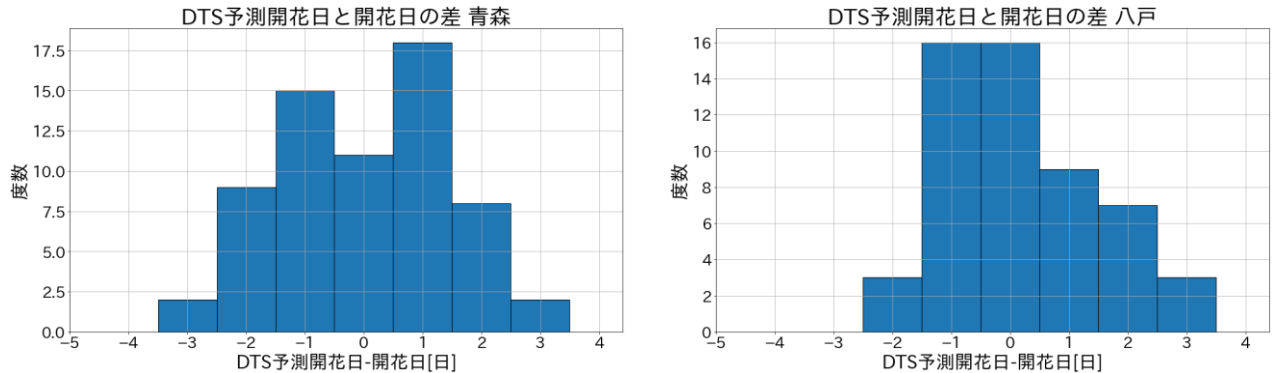


図 4 青森(左図)と八戸(右図)のさくらの開花日と DTS 予測開花日(紫色)の差の分布。

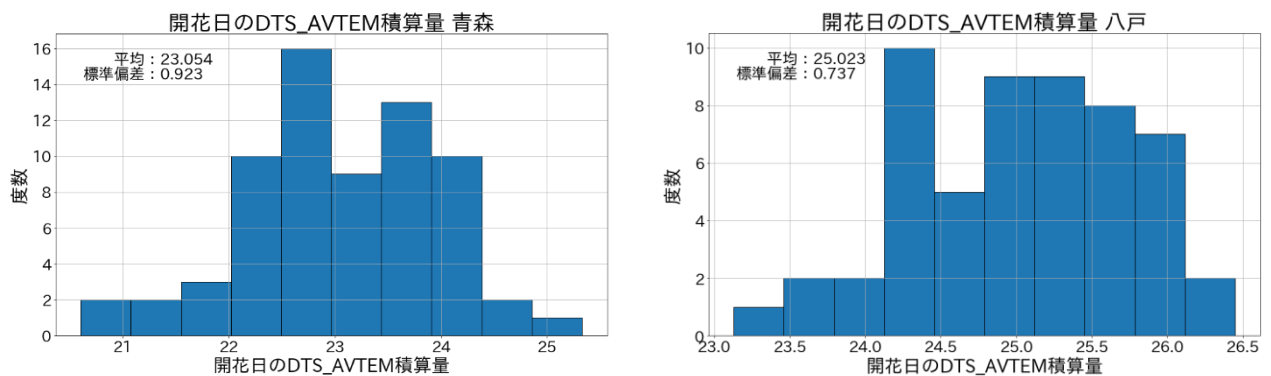


図 5 青森(左図)と八戸(右図)のさくらの開花が観測された日の時点での DTS の値のヒストグラム。

さくらの開花が観測された日の時点での DTS の値のヒストグラムを図 5 に示します。この図を見ると、ある程度中心に寄った分布になっていることがわかります。なお、平均は青森で 23.05、八戸で 25.02、標準偏差は青森で 0.92、八戸で 0.74 でした。開花に必要とされている DTS の所定量は青森で 22.9 日、八戸で 24.8 日となっていますので平均を見ると青森でも八戸のいずれでも、開花日時点での DTS の平均は所定量よりも多くなっていることがわかります。

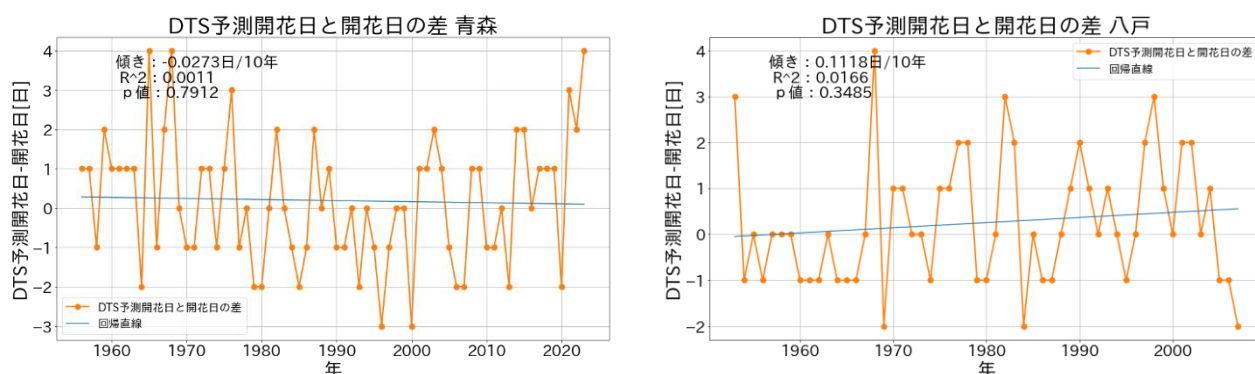


図 6 青森(左図)と八戸(右図)の DTS が基準に達した日とさくらの開花が観測された日の差の経年変化。

次に、DTS が基準に達した日と実際にさくらの開花が観測された日の差の経年変化を図 6 に示します。図 6 から、DTS が基準に達した日と実際にさくらの開花が観測された日の差は年々変動が大きく、青森と八戸の両地点共に回帰直線の p 値は大きくなっており、有意水準 10%で統計的に有意なトレンドがあるとは言えないことがわかります。図 1 で、さくらの開花日は統計的に有意に早くなっていることを示しましたが、さくらの開花日が早くなる傾向にあっても DTS による開花予測の精度に対する影響は少ないことを示唆しています。

5. まとめ

本記事では、気象庁がかつて実施していたさくらの開花予想に用いていた手法を紹介しました。DTS を用いた予想手法でさくらの開花日をそれなりの精度で予想することができることを理解していただけたと思います。この記事きっかけに、さくらの開花により興味をもっていただけますと幸いです。

なお、今回用いた過去のさくらの開花の観測日に関するデータはどなたでも気象庁 HP からご覧になれます (https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/sakura003_00.html)。このページには、本記事内で用いた青森と八戸以外にも日本各地の過去のさくらの開花の観測日が掲載されています。また、DTS の計算に用いた日平均気温のデータもどなたでも気象庁 HP から取得することができます (<https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/index.php>)。さくらの開花の予想手法については、気象庁解説資料第 24 号「新しいサクラの開花予想」(平成 8 年 12 月気象庁) に詳細な解説があります。こちらは国立国会図書館でご覧になれますのでご興味のある方はぜひご覧になってください。

(この原稿の作成 菅原海大)

★あおもりゆきだよりのコンテンツを利用する場合は出典を記載してください。出典記載例等は、「青森地方気象台ホームページのコンテンツ利用について」(<https://www.data.jma.go.jp/aomori/inquiry/copyright.html>) をご確認ください。

参考文献

- 気象庁, 1996 ; 新しいサクラの開花予想, 気象庁解説資料, 第 24 号
- 気象庁 HP「気象庁におけるさくらの開花予想の発表終了について」
<https://www.jma.go.jp/jma/press/0912/25a/091225sakura.html>
- 気象庁 HP「さくらの開花日」
https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/sakura003_00.html
- 気象庁 HP「過去の気象データ・ダウンロード」
<https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/index.php>



国土交通省 気象庁 青森地方气象台
〒030-0966 青森市花園一丁目17番19号



気象庁ホームページ: <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
青森地方气象台ホームページ: <https://www.data.jma.go.jp/aomori/>