

さくらの開花予想の簡易的な手法と精度比較

前々号のあおもりゆきだよりの話題でさくらの開花の手法として DTS を用いた手法をご紹介します(https://www.jma-net.go.jp/aomori/pub-relations/pdf/yuki/yuki2024_03b.pdf)。DTS を用いた手法は計算が少し難しく、数学やコンピューターの知識がないと計算が大変です。そこで今号では、だれでも簡単に計算できる簡易的な手法をご紹介します。

1. さくらの開花のしくみ(再掲)

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. DTS を用いたさくらの開花の予想(再掲)

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。

3. 平均気温と最高気温を用いた簡易的なさくらの開花の予想

上で紹介した DTS は複雑な計算式であるので、コンピューター無しに計算をすることは現実的ではありません。ここでは、だれでも紙とペンさえあれば計算できるような簡易的な手法として、平均気温の単純積算と最高気温の単純積算を用いたさくらの開花予想の手法をご紹介します。

簡易的なさくらの開花予想の手法として、「600度の法則」と「400度の法則」が知られています。「600度の法則」は、2月1日からの日最高気温を足し合わせていって600度を越えた日にさくらが開花するというものです。「400度の法則」は、2月1日からの日平均気温を足し合わせていって400度を越えた日にさくらが開花するというものです。これらの手法を用いると、誰でも簡単にさくらの開花日を予想することができます。

4. 各予想手法の精度比較

前々号で紹介した DTS を用いた予想手法と、今号で紹介した最高気温と平均気温を用いた手法について、その精度をご紹介します。図1に、青森と八戸における DTS を用いた予想の誤差の経年変化、図2に青森と八戸における最高気温を用いた予想の誤差の経年変化、図3に青森と八戸における平均気温を用いた予想の誤差の経年変化を示します。ここから、平均気温を用いた手法を除き、長年にわたり精度に統計的に有意な変化傾向は見られないことが分かります。

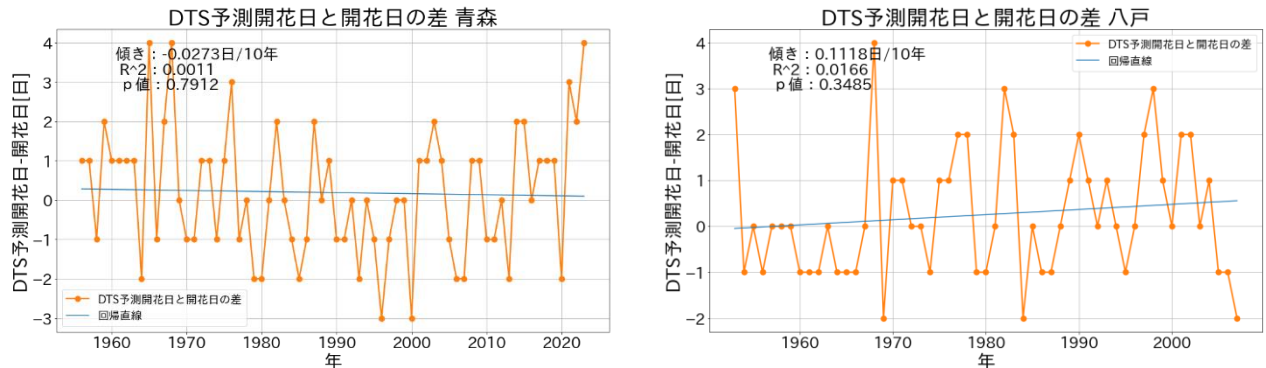


図1 青森(左図)と八戸(右図)のDTSが基準に達した日とさくらの開花が観測された日の差の経年変化

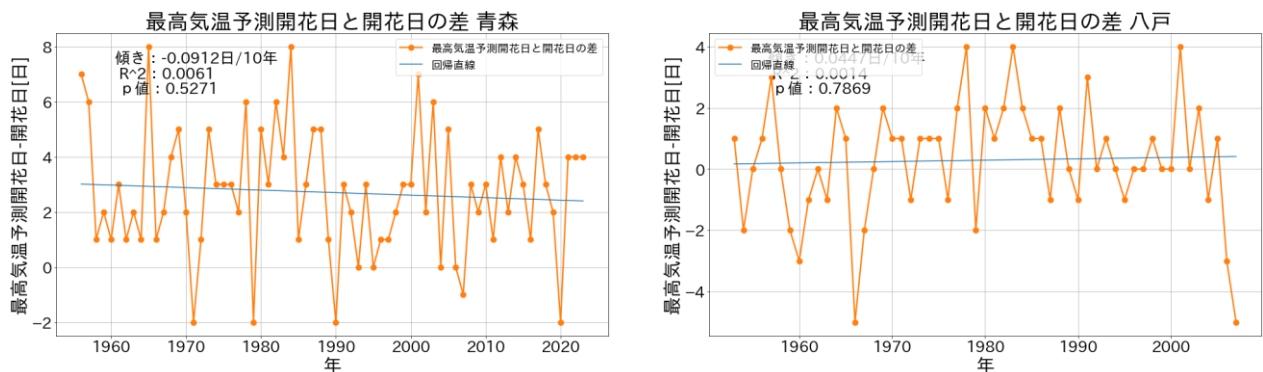


図2 青森(左図)と八戸(右図)の最高気温の積算が600度に達した日とさくらの開花が観測された日の差の経年変化

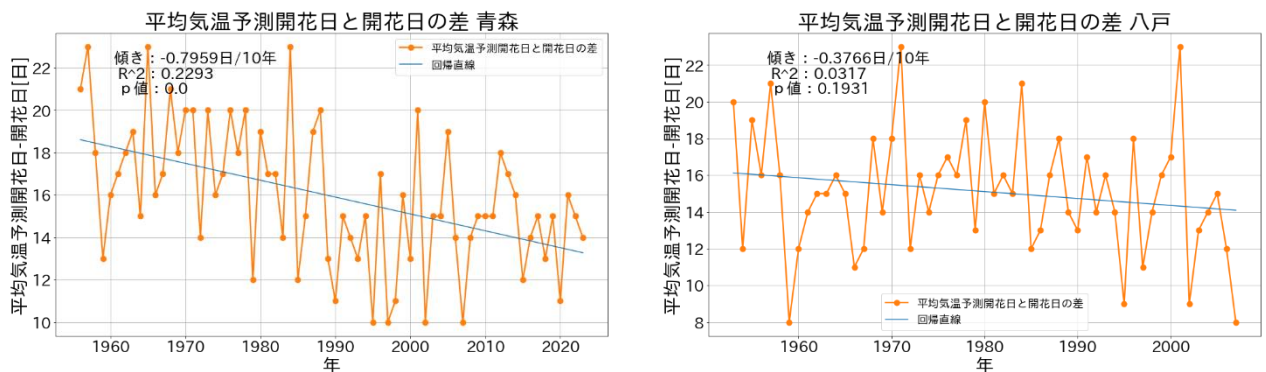


図3 青森(左図)と八戸(右図)の平均気温の積算が400度に達した日とさくらの開花が観測された日の差の経年変化

また、それぞれの誤差の頻度分布を図4、図5、図6に示します。DTSを用いた手法が非常に良い精度で予想することができているのに対し、最高気温を用いた手法と平均気温を用いた手法では誤差が大きくなっている傾向が見られます。特に、平均気温を用いた手法では、予想開花日が実際の開花観測日より大幅に早くなっていることがわかります。これは、DTSは気温が負であっても積算量が正になるのに対し、平均気温を用いた手法では気温が負であった場合に積算量が減少してしまい、積算量が基準値から遠ざかってしまうことによる影響が考えられます。平均気温を用いた手法で実際の開花日より遅く予想される傾向は、気温が低い北国で顕著になっています。

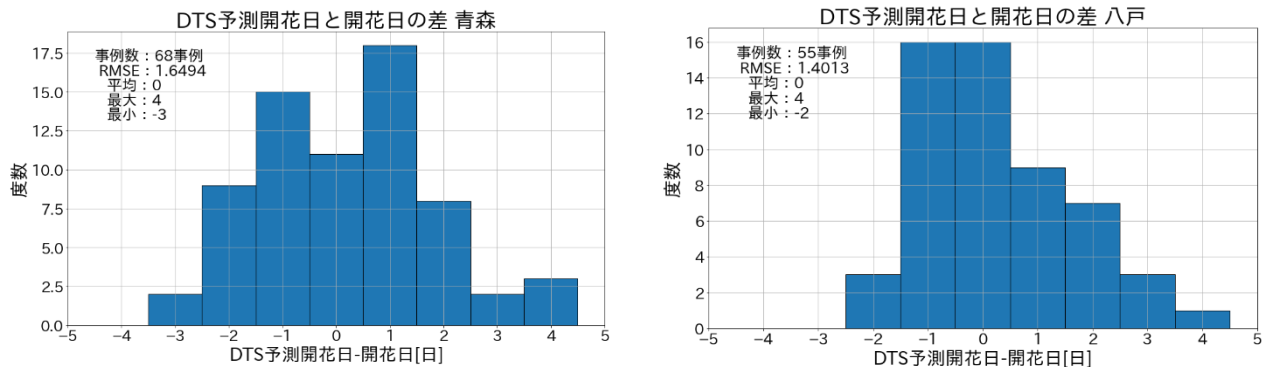


図4 青森(左図)と八戸(右図)のDTSが基準に達した日とさくらの開花が観測された日の差の頻度分布

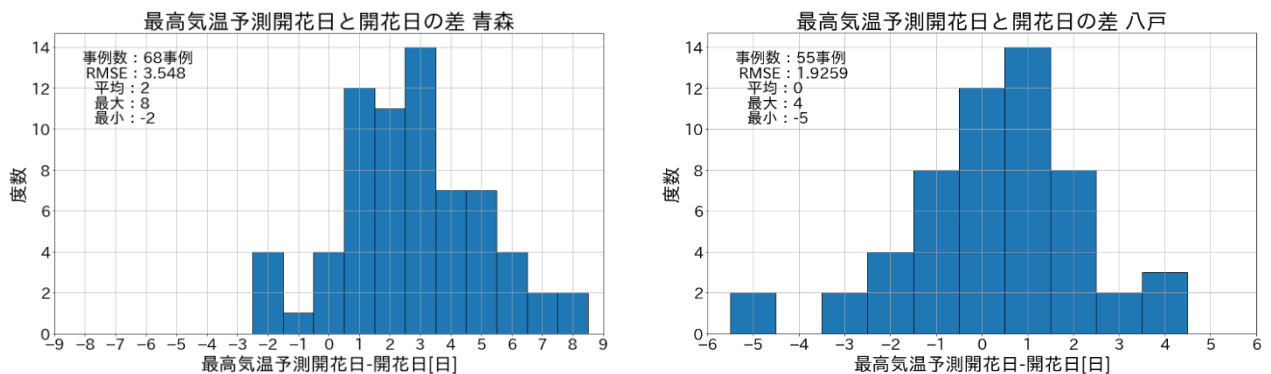


図5 青森(左図)と八戸(右図)の最高気温の積算が600度に達した日とさくらの開花が観測された日の差の頻度分布

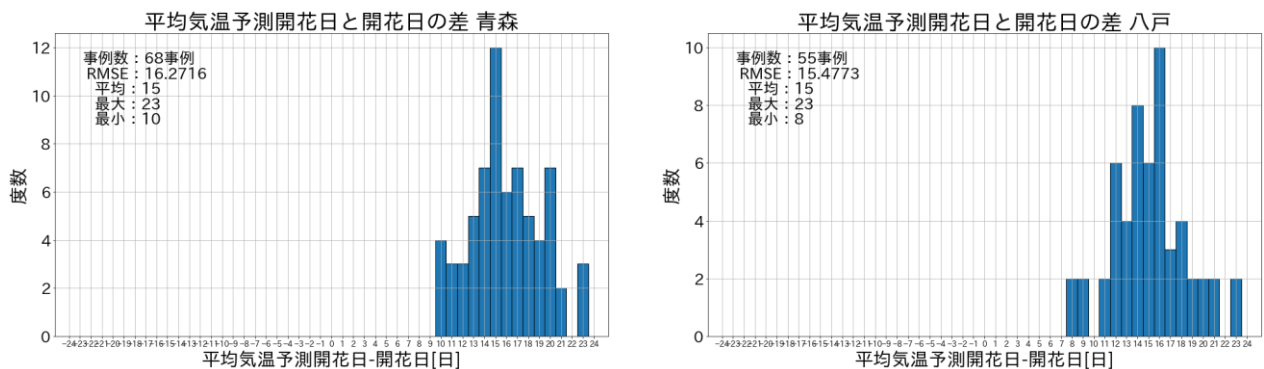


図6 青森(左図)と八戸(右図)の平均気温の積算が400度に達した日とさくらの開花が観測された日の差の頻度分布

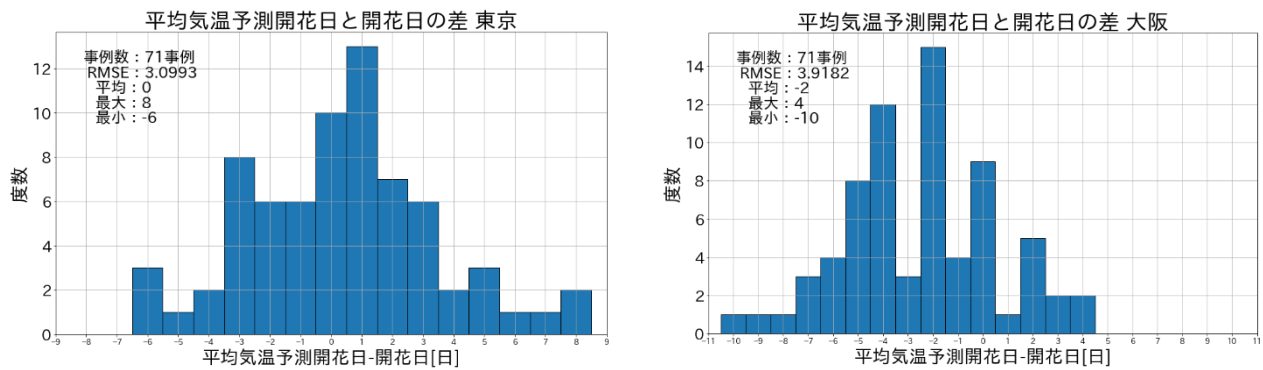


図7 東京(左図)と大阪(右図)の平均気温の積算が400度に達した日とさくらの開花が観測された日の差の頻度分布

図7に東京と大阪における平均気温を用いた手法の誤差の頻度分布を示しますが、東京や大阪などの平均気温が負になることがほとんどない場所では平均気温を用いた手法でもそれなりに良い精度で開花日を予想することができていることがわかります。

5. まとめ

本記事では、さくらの開花日を予想する手法として前々号にご紹介した DTS を用いた手法に加え、平均気温と最高気温の積算値を用いた簡易的な手法についてご紹介しました。これらの簡易的な手法では DTS ほどの精度はないものの、それなりの精度で予想することができると、青森のような寒冷地では平均気温を用いた手法が不向きであることをご理解いただけたと思います。簡易的な手法は気象庁 HP で公開されている気温データを用いることでどなたでもお気軽に計算できますので、興味のある方はぜひ計算してみてください。

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、八戸、東京、大阪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、計算に用いた日平均気温や日最高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)

★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>
- 菅原海大, 2024 ; さくらの開花とその予想について, 青森地方気象台広報誌「あおもりゆきだより 2024」, 第 3 号
https://www.data.jma.go.jp/aomori/pub-relations/pdf/yuki/yuki2024_03b.pdf



国土交通省 気象庁 青森地方気象台
〒030-0966 青森市花園一丁目17番19号
電話017-741-7411



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