桜の開花予想・満開予想 -2023 年シーズンの精度検証-

2024年1月10日

日本気象株式会社は、北海道から鹿児島まで全国約 1000 か所の桜の名所、及び各都市のソメイヨシノについて、2023 年 1 月 11 日から 4 月 20 日までの全 13 回に渡って 2023 年シーズンの桜の開花予想・満開予想の発表を行いました。予想技術の向上のため、開花傾向と予想精度について検証しました。

2023年シーズンの気温傾向は、11月には全国的に平年よりかなり高く、冬は概ね平年並みで推移し、3月には平年よりかなり高くなるという傾向でした。開花傾向は、3月の高温が影響して開花日が全国的にかなり早まりましたが、西日本では11月の高温による休眠打破の遅れが影響し、開花時期の早まりは小さくなりました。気象庁標本木での開花予想の誤差は、第1回では9.1日でしたが、2月以降は徐々に改善していき、開花ラッシュ直前の第6回の発表では誤差2.1日で予想できていました。

目次

1		2023	3年シーズンの気温・開花傾向	2
	1.	1	気温傾向	2
			開花傾向	
			· 検証	
	2.	1	主要都市の予想精度	4
	2.	2	全地点の予想精度	5
	2.	3	過去 3 シーズン(2020~2022 年)との精度比較	7
3		まと	めと今後の課題	8

1 2023 年シーズンの気温・開花傾向

1.1 気温傾向

北・東・西日本の 2022 年 9 月から 2023 年 4 月にかけての気温の平年差を図 1 に示します。

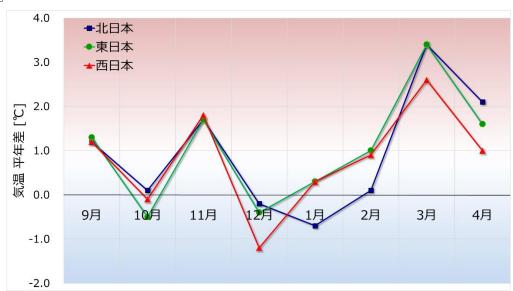


図 1.2022 年 9 月から 2023 年 4 月にかけての月別気温平年差

- ◆11月は全国的に平年よりかなり高い気温だった。
- ◆12月から1月にかけては平年並みか平年より低めの気温だった。
- ◆2月は平年より並みか平年より高めの気温だった。
- ◆3月から4月にかけては全国的に平年よりかなり高い気温だった。

秋から冬にかけては、北日本では 10 月は気温が平年並みで、11 月は気温が平年よりかなり高くなりましたが、12 月から 2 月にかけては一転して平年並みか平年より低めの気温でした。東日本・西日本では 10 月は気温が平年並み、11 月は気温が平年よりかなり高くなりましたが、12 月は一転して気温が平年より低めとなり、1 月から 2 月にかけては平年より高めの気温となりました。

春先は、全国的に気温が平年よりかなり高い状態となりました。

1.2 開花傾向

気象庁標本木全 48 地点(ソメイヨシノに限る)の 2023 年シーズンの開花傾向を**表 1** に示します。

		かなり早い	早い	並	遅い	かなり遅い	計
		平年より	平年より	平年との差が	平年より	平年より	
		7日以上早い	3~6 日早い	2 日以内	3~6 日遅い	7日以上遅い	
北日本	北海道	3	_	_	_	_	3
北口本	東北	6	<u>—</u>	_		—	6
	関東甲信	9	_	_	_	_	9
東日本	北陸	4		-		—	4
	東海	3	1	_	_	_	4
	近畿	4	2	_		—	6
西日本	中国	2	3	_	_	—	5
四口本	四国		4	<u> </u>	_	_	4
	九州	_	2	5	_	—	7
計	_	31	12	5	0	0	48

表 1. 気象庁標本木の開花傾向ごとの地点数

◆11月の気温がかなり高く休眠打破が遅れたものの、春先の気温もかなり高めで生長が早まったため、全国的に平年よりかなり早めか平年より早い開花傾向に

開花傾向は、北日本・東日本では平年よりかなり早めか平年より早く、西日本では平年より早いか平年並みでした。2023年シーズンは11月の気温が高かったため、休眠打破の時期が平年より遅れた見込みです。しかし、休眠打破後の春先の高温によって生長が早まったため、開花時期は全国的に平年よりかなり早めか平年より早い開花傾向となりました。

2 精度検証

2.1 主要都市の予想精度

第1回から第13回までの全国主要都市の開花予想の誤差を表2に示します。

都	開	開	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第
市	花	花	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
名	日	傾	0	回	回	回	回	回	回		回	回			0
	()内は	向	1/11	1/26	2/9	2/16	2/24	3/2	3/9	3/16	3/23	3/30	4/6	4/13	4/20
	平年差		誤差 (– は実際よりも早く、符号無しは実際よりも遅く予想したことを示す)												
札幌	4/15(-16)	かなり早い	17	14	14	14	13	12	11	10	6	6	4	3	
仙台	3/26(-13)	かなり早い	13	11	11	9	8	6	4	2	1				
東京	3/14(-10)	かなり早い	8	7	7	4	4	2	1						
名古屋	3/17(-7)	かなり早い	8	8	7	5	4	4	3	1					
京都	3/17(-9)	かなり早い	10	10	10	7	6	6	5	2					
大阪	3/19(-8)	かなり早い	9	9	9	7	6	5	4	2					
福岡	3/18(-4)	早い	5	6	5	3	3	2	1	0					
鹿児島	3/24(-2)	並	3	4	6	6	5	5	4	2	2				

表 2. 主要都市の開花予想誤差

- ◆全国的に予想序盤(1月から2月前半にかけて)は誤差が大きかった。
- ◆開花直前の予想では、

主要都市の全地点で誤差0~3日以内で予想できていた

北日本では、札幌は第8回まで誤差が10日以上と大きくなってしまいました。第9回以降は次第に改善していき、開花直前の第12回では誤差3日となりました。仙台については予想序盤の第 $1\sim3$ 回の誤差が10日以上と大きくなりましたが、第4回以降は次第に改善していき、開花直前の第9回には誤差1日で予想できていました。

東日本の名古屋・東京では、第3回まで誤差が7日以上でしたが、第4回以降は改善していき、開花直前(東京は第7回、名古屋は第8回)には誤差1日となりました。

西日本では、京都・大阪では第3回までの誤差が $9\sim10$ 日、開花1週間前の第7回でも誤差 $4\sim5$ 日と苦戦しましたが、2地点とも開花直前の第8回には誤差2日で予想できていました。福岡では第4回以降は安定して誤差3日以内で推移し、開花直前の第8回には誤差0日となりました。鹿児島では第7回まで誤差 $3\sim6$ 日で推移し、第8回・第9回では誤差2日で予想できていました。

2.2 全地点の予想精度

第1回発表(1月11日)から開花ラッシュ直前の第8回発表(3月16日)までの誤差¹の 推移を、図 2(気象庁標本木)および 図 3(桜の名所)に示します。



図 2. 気象庁標本木(48地点)の予想誤差

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} |F_i - A_i|$$

i=1 $(F_i: 予測日、<math>A_i:$ 観測日、n: 全地点数)

¹ 本資料では精度の指標として、**平均絶対誤差 (Mean A**bsolute **E**rror) を用いています。 平均絶対誤差は、各地点の予測誤差の絶対値の合計を全地点数で割ったもので、以下の式で表されます。



図 3 桜の名所(約1000地点)の予想精度

- ◆予想序盤(1月~2月前半)では、開花予想誤差が気象庁標本木で<u>8.0~9.1日</u>程度、桜の名所では**8.1~9.7**日程度だった
- ◆2月後半以降の発表では次第に精度が改善し、開花ラッシュ直前の第8回では 開花予想誤差は気象庁標本木で2.1日、桜の名所で2.3日だった

気象庁標本木の開花予想誤差は、第1回で<u>9.1 日</u>、第2回で<u>8.1 日</u>、第3回では<u>8.0 日</u>と予想序盤では誤差が1週間以上ありましたが、第4回では<u>6.4 日</u>となり、それ以降は開花が近づくにつれて精度が改善していき、開花ラッシュ直前の第8回では<u>2.1 日</u>となりました。気象庁標本木の満開予想誤差も開花予想と同様の傾向で、開花ラッシュ直前の第8回では<u>2.3 日</u>でした。

名所についても概ね同様の傾向で、開花ラッシュ直前の第 8 回では開花予想誤差が**2.3** 日、満開予想誤差が**2.6** 日となりました。

2.3 過去3シーズン(2020~2022年)との精度比較

図 4に2020~2023年の気象庁標本木の開花予想精度を示します。

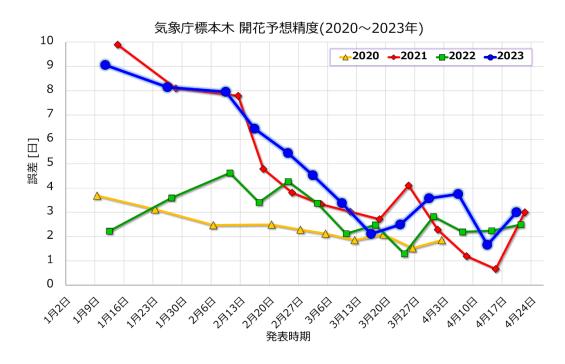


図 4. 気象庁標本木の開花予想精度(2020~2023年)

- ◆1月~2月前半は、2020年、2022年シーズンと比べて誤差が大きかった
- ◆開花ラッシュ直前の誤差は2日程度と、過去3シーズンと比べ遜色ない 結果に

2023 年シーズンは、第 1 回発表で誤差 9.1 日と、誤差 3.7 日だった 2020 年シーズン や誤差 2.2 日だった 2022 年シーズンと比べると精度が劣る結果となりました。 2 月後 半以降は精度が改善していき、2023 年シーズンの開花ラッシュ直前の誤差は 2 日程度 となりました。

2023年シーズンは3月の気温が平年よりかなり高くなった影響で、全国的に記録的な早さの開花となりました。1月から2月前半の時点で、この極端な高温傾向を予想することが難しかったことが予想序盤の誤差の大きさに繋がりました。

3 まとめと今後の課題

2023 年シーズンは、暖春により全国的に記録的な早さの開花となりました。3 月が極端な高温傾向だったため、開花予想が難しいシーズンでした。

気象庁の季節予報データから予測気温データに加工する際のアルゴリズムを改善することで、桜の開花・満開予想の精度向上に繋がると考えています。2024 年シーズン 以降は気温データの扱い方の改善についても取り組んでいきます。

以上