桜の開花・満開予想
-2016 年シーズンの精度検証-

2016 年 6 月 7 日

1　2016 年シーズンの予想結果

1.1　2016 年シーズンの開花傾向

気象庁標本木(ソメイヨシノに限る)の 2016 年の開花傾向を**表 1** に示します。

北日本は平年よりかなり早い、東日本は平年より早い、西日本は平年並みという開花傾向でした。

図 1 は、前年 9 月～4 月の地域平均気温の平年差を旬別に示したものです。

北日本では 11 月以降平年と比べて高めの気温が続きました。元々寒い地域のためこの暖冬による休眠打破への影響はなく、休眠打破後もこの高温により生長が早く進んだため、記録的な早さでの開花となりました。室蘭・仙台・盛岡・福島では、開花時期が平年より 10 日程早く、またその他の地点でも平年よりかなり早い開花となりました。

東日本・西日本では 11 月から 12 月にかけて気温が非常に高く、休眠打破の遅れが生じました。しかし、休眠打破後の 2 月から 3 月にかけても気温が高く、生長が早まったため、暖冬による休眠打破の遅れを取り戻し、東日本で平年より早く、西日本では平年並みという傾向に落ち着きました。冬でも比較的温暖な太平洋沿岸部や九州南部では、この暖冬による休眠打破の遅れが大きかったため、他の地域よりも開花がやや遅れました。これによって、暖冬の年に特有の開花前線が南下する現象が見られました。

		かなり早い 平年より 7 日以上早い	早い 平年より 3~6 日早い	並 平年との差が 2 日以内	遅い 平年より 3~6 日遅い	かなり遅い 平年より 7 日以上遅い	計
北日本	北海道	2	1	0	0	0	3
	東北地方	5	1	0	0	0	6
東日本	関東甲信地方	2	6	1	0	0	9
	北陸地方	2	2	0	0	0	4
	東海地方	1	1	2	0	0	4
西日本	近畿地方	0	5	1	0	0	6
	中国地方	2	2	1	0	0	5
	四国地方	0	0	4	0	0	4
	九州地方	0	1	5	1	0	7
計		14	19	14	1	0	48

表 1　気象庁標本木の開花傾向毎の地点数

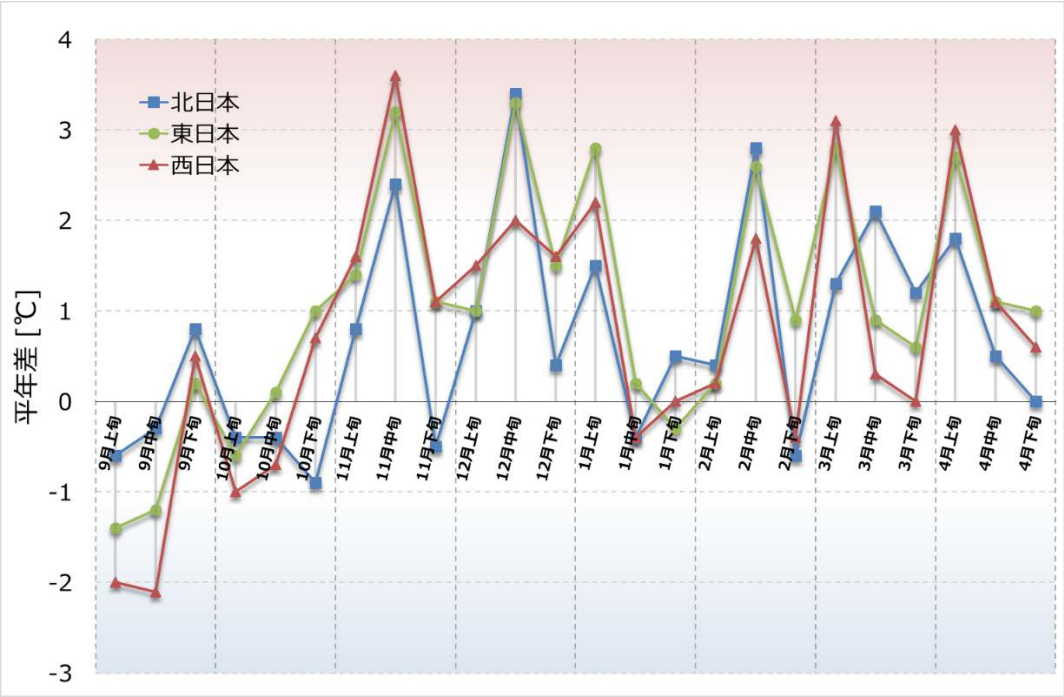

図 1　2015 年 9 月～2016 年 4 月の旬別地域平均気温の平年差

1.2　2016 年シーズンの主要都市の精度検証

全国主要都市の開花予想の精度を**表 2** に示します。東京の開花予想は、第 1 回・開花直前の第 8 回とも誤差 1 日となり、第 2～7 回発表でも誤差は悪化せず安定しています。

平年と比べてもかなり早い開花となった札幌・仙台については、第 1 回発表時から早咲きの傾向を予想できており、回を重ねる毎に誤差は小さくなっています。

東日本・西日本の都市では、第 1 回発表では誤差 5 日以内で、その後、2 月の発表では一時的にやや精度が悪化するものの、3 月以降は持ち直し精度は徐々に良くなっていきました。

開花シーズンが始まる直前の予想（第 8 回)での各都市の誤差は 0～4 日でした。今年は、実際よりもやや遅めに予想が出る傾向でした。これは、暖冬による休眠打破の遅れをやや過大評価したためです。

地点名	開花日	平年差	開花傾向	第1回 1/14	第2回 1/28	第3回 2/4	第4回 2/18	第5回 2/25	第6回 3/3	第7回 3/10	第8回 3/17
				誤差							
札幌	4/25	-8	かなり早い	+4	+4	+4	+3	+3	+2	+1	+2
仙台	4/1	-10	かなり早い	+5	+7	+6	+4	+3	+2	+1	+2
東京	3/21	-5	早い	+1	+3	+2	+1	0	0	0	+1
名古屋	3/19	-7	かなり早い	+3	+5	+5	+5	+6	+4	+3	+3
京都	3/23	-5	早い	+3	+4	+4	+3	+3	+2	0	0
大阪	3/23	-5	早い	+5	+6	+6	+6	+6	+5	+3	+4
高知	3/24	+2	並	0	+1	+1	+3	+3	+2	+1	+1
福岡	3/19	-4	早い	+4	+5	+5	+7	+7	+5	+4	+4

表 2　主要都市の開花予想誤差

1.3　2016 年シーズンの全地点の精度検証※1

第 1 回発表(1 月 14 日)から開花ラッシュが始まる直前の第 8 回発表(3 月 17 日)までの精度の推移を、図 2 (気象庁標本木)および 図 3 (桜の名所)に示します。

第 1 回時点から、開花予想の誤差は約 2.9 日となっており、2 月に入りやや精度は悪化するものの比較的安定した精度を維持できており、3 月に入り開花が近づくにつれて精度が良くなっています。満開予想の誤差の推移についても同様の傾向が見られます。開花シーズン直前の第 8 回発表(3 月 17 日)での開花予想の誤差は、気象庁標本木で約 1.9 日、桜の名所で約 2.5 日となりました。

図 4 に気象庁標本木の地方別開花予想精度を示します。関東甲信・四国・東海は第 1 回発表から誤差が小さく、その後も安定した精度を維持し、3 月に入り開花が迫るとともに誤差は 1～2 日程度まで小さくなっています。北海道・東北・北陸・近畿・中国では、第 1 回発表では誤差 3～5 日程度で、第 2・3 回で一時的にやや精度が悪化するものの、2 月後半の発表からは回を追うごとに誤差は小さくなっています。一方、九州では開花直前の発表(第 8 回)でも誤差 4 日と精度が良くなっていません。これは前節でも触れた通り、暖冬による休眠打破の遅れを過大評価したためであり、元々温暖な九州ではこの過大評価による誤差の悪化が顕著に現れたものと考えられます。

図 5 に 2014～2016 年の気象庁標本木の開花予想精度を示します。2016 年シーズンは、2014 年・2015 年に比べて、1 月下旬～2 月中の精度がやや劣っていますが、これは極端に平年差が大きかった 3 月上旬の気温を早い段階で予測するのが難しかったためと考えられます。しかし、3月に入ると過去2年と同等の精度まで良くなっています。

※1 本資料では精度の指標として、平均絶対誤差（Mean Absolute Error）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。

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

(F_i:予測日、A_i:観測日、n:全地点数)

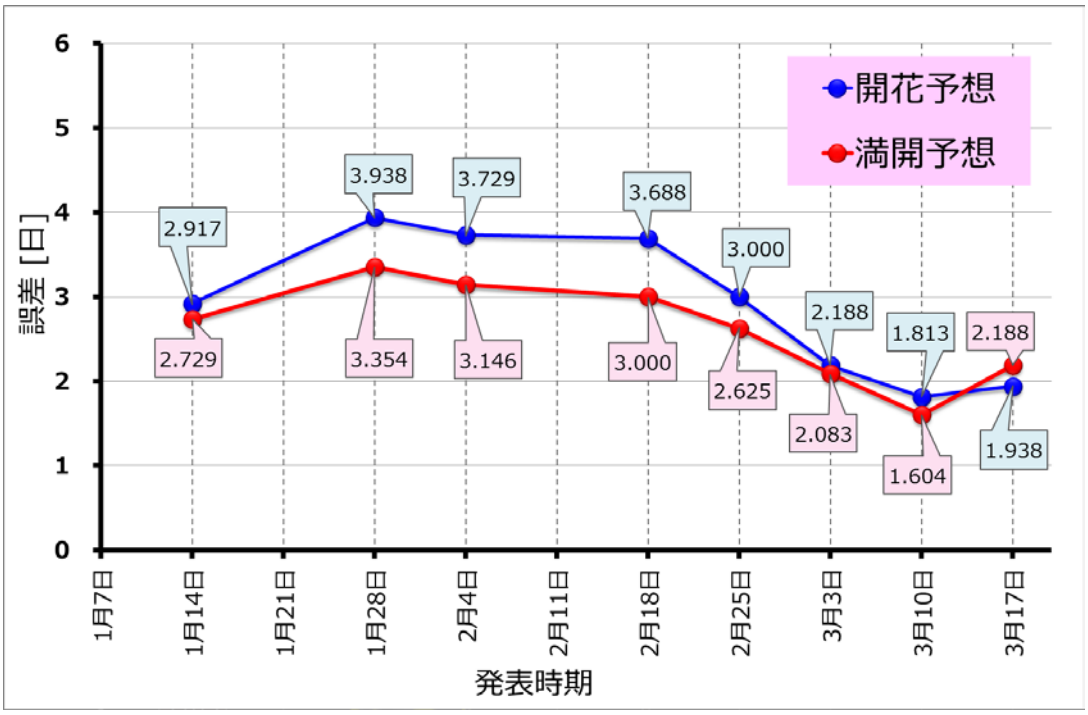

図 2 気象庁標本木の予想精度

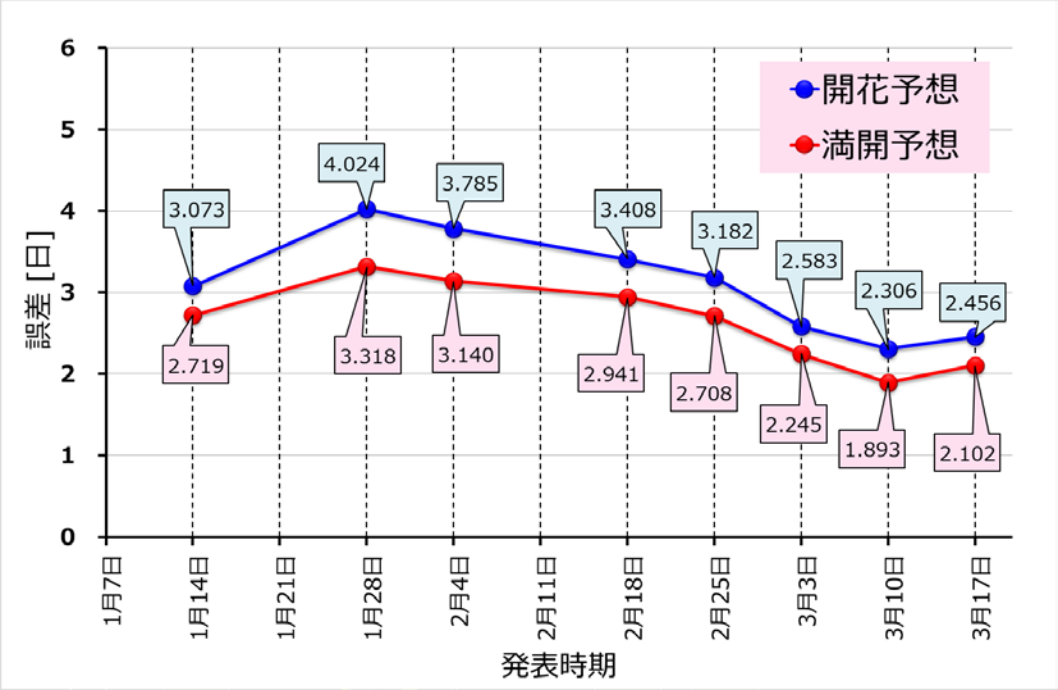

図 3 桜の名所の予想精度

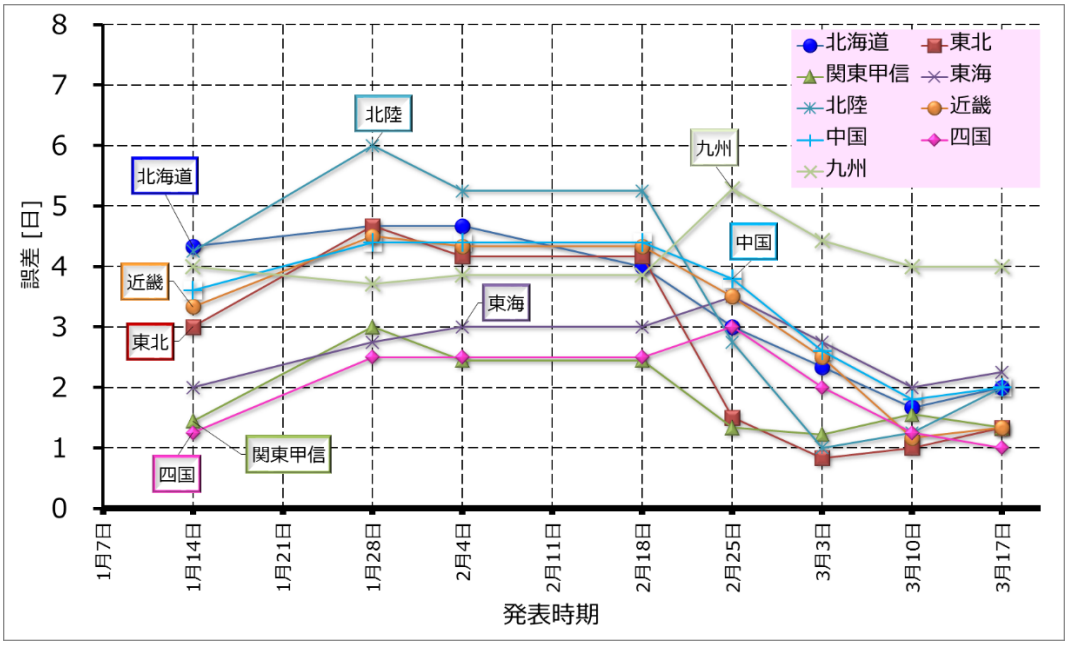

図 4 気象庁標本木の地方別開花予想精度

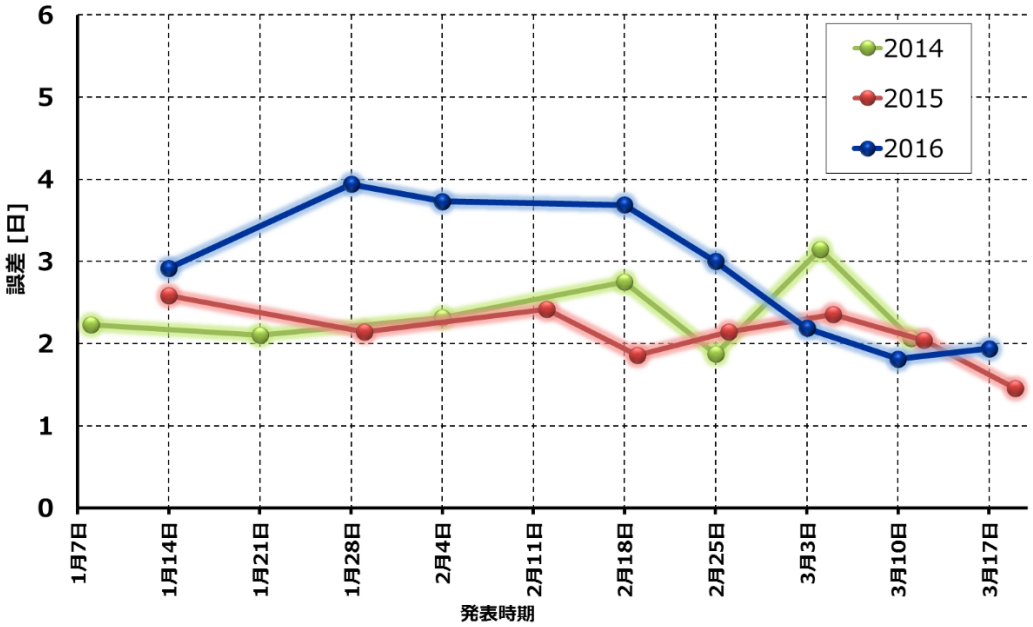

図 5　気象庁標本木の開花予想精度(2014～2016 年)

1.4　他社との精度比較

桜の開花予想は、気象庁及び民間気象会社がそれぞれ発表を行ってきました。また、気象庁が 2009 年に発表を終了して以降、さらに数社の民間気象会社が参入し、予想の技術や新しいコンテンツの開発などがますます活発になってきています。

日本気象株式会社が桜の開花・満開予想の発表を開始したのは 2013 年シーズンから

であり※2、今年で 4 年目を迎えます。昨年に続き、2016 年シーズンも自社の予想技術が現状でどの程度であるかを把握するため、他社が発表した開花予想データを収集し、精度の比較を行いました。開花予想の精度検証を行う対象地点は、ソメイヨシノの気象庁標本木 48 地点としています※3。

図 6 に、日本気象及び桜の開花予想を行う民間気象会社 4 社の気象庁標本木の開花精度を示します。精度のグラフが点線になっている部分は、全 48 地点のうち、開花時期の遅い北日本や山間部の地域など、予想が発表されていない地点があることを示しており、吹き出しの数字は発表された地点数を示しています。例えば、D 社の第 1 回発表(1 月 20 日)の発表の吹き出しの数字は"45"であり、この発表では北海道の 3 地点(室蘭、函館、札幌)以外の 45 地点についての予想が発表されていたことを示しています。

1 月の各社の精度を見てみると、日本気象は 1 月 14 日の第 1 回発表時点から全地点の発表を行っているなかでも、誤差**約 2.9 日**と他社と比べても最も良い精度が出ています。また、第 2 回発表以降も誤差 4 日以内を安定して推移しています。

開花の迫る 3 月に入ると、各社とも精度が良くなっていき、日本気象も誤差は約 2 日程度まで良くなっています。このように、日本気象の開花予想では、昨年と同様にシーズンを通して安定して良い精度を維持しながら予想できていることが確認できました。

次に、**図 7** と**図 8** に各社の気象庁標本木の開花予想の 3 日以内・5 日以内適中率※4 を示します。**図 7** を見ると、日本気象の 3 日以内適中率は、第 1 回発表で 66.7%で、それ以降の発表では一時的に 41.7%まで低下しますが、第 5 回発表(2 月 25 日)で 60%台に復帰し、最終的には 80%台まで上昇しています。また、5 日以内適中率(**図 8**)は、第 1 回発表の時点で既に 91.7%であり、第 2 回では 77.1%とやや低下するものの、それ以降は 80%台に、そして 3 月の発表では全て 97.9%となっています。3 日以内での適中では 3 月以降、そして 5 日以内での適中であれば発表を開始する 1 月の段階から、かなり信頼性の高い予想をできていることがわかります。

誤差や適中率の推移から見えてくる日本気象の開花・満開予想の特徴は、予想の発表開始直後(1 月中)から誤差が小さい点です。これには、日本気象が桜の開花・満開予想のために作成している中長期の気温予測のデータが寄与しているのではないかと考えています。

※2　2013 年シーズンは、桜の名所のみについて予想を発表。
2014 年シーズンから、桜の名所に加え、気象庁標本木についても予想を発表しています。

※3　桜の名所については、各社で対象地点がまちまちであり比較が困難なため、気象庁標本木について比較を行います。

※4　開花予想の 3(or 5)日以内適中率とは、開花予想の誤差の絶対値が 3(or 5)日以内だった場合を適中として、全地点数に対する適中した地点数の割合を百分率で表したものです。例えば、全 48 地点のうち開花予想の誤差の絶対値が 3 日以内の地点が 24 地点あった場合、
3 日以内適中率は 24÷48×100=50 [%]　となります。

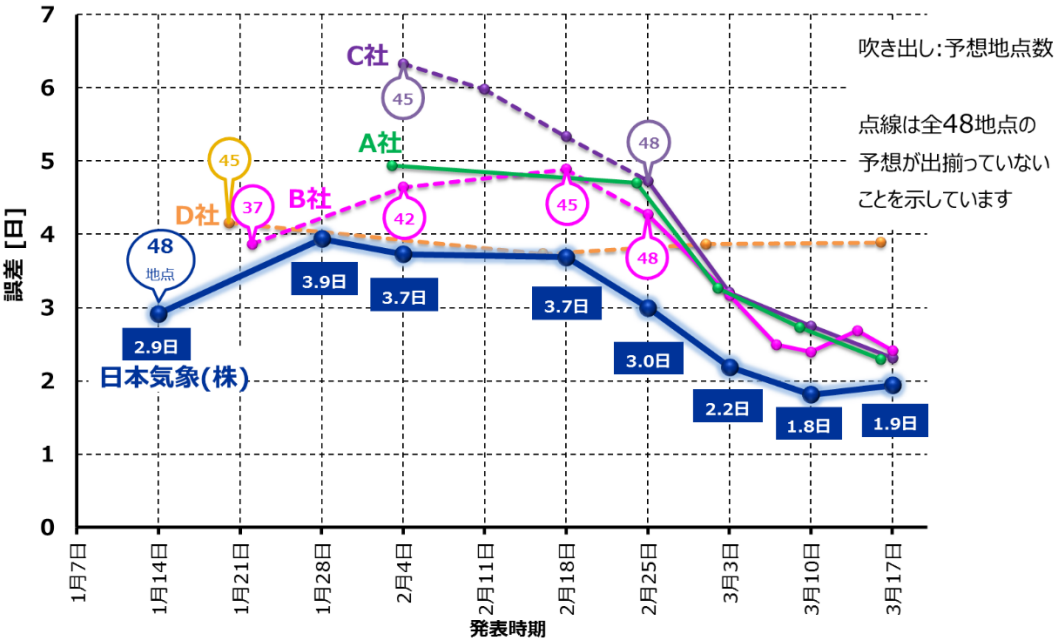

図 6 各社の気象庁標本木の開花予想精度比較

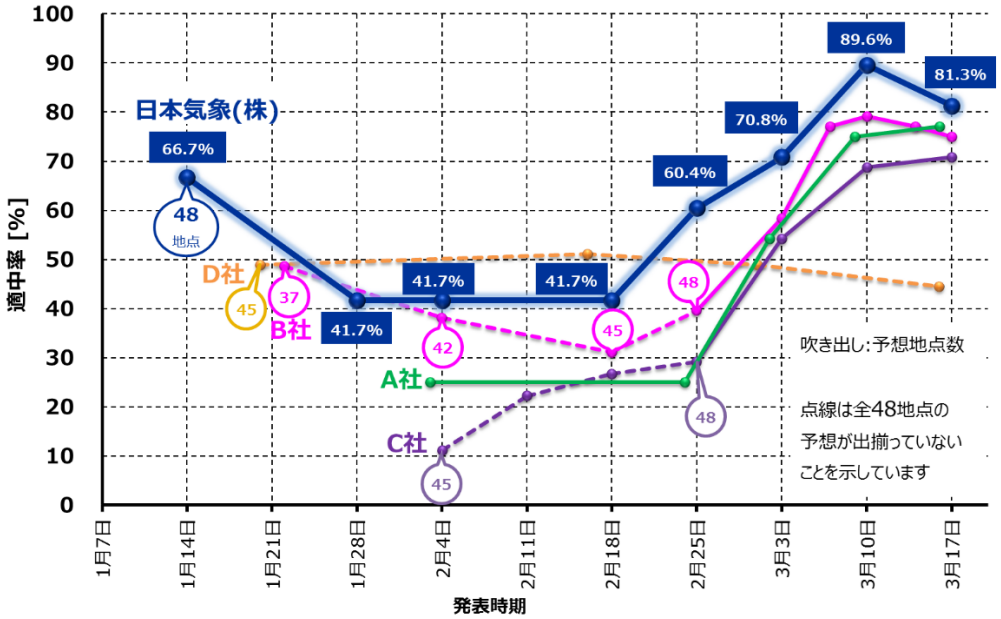

図 7 各社の気象庁標本木の開花予想の 3 日以内適中率

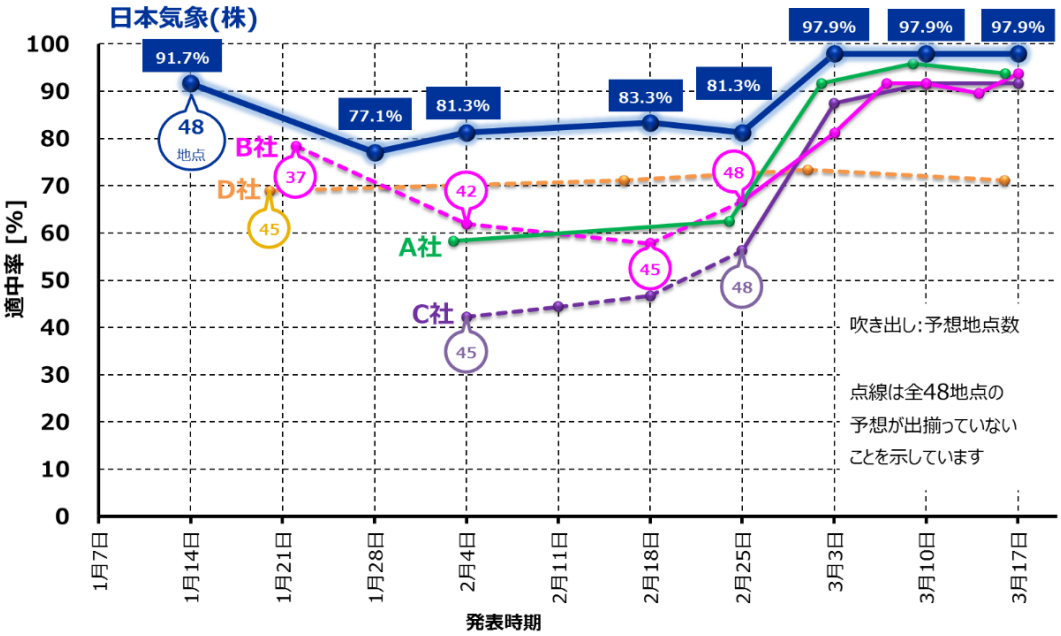

図 8 各社の気象庁標本木の開花予想の 5 日以内適中率

1.5　今後の課題

2016 年シーズンは、全国的に暖冬傾向が強く、各地での休眠打破の時期を把握するのが難しい年となりました。特に冬でも温暖である九州地方では、暖冬の影響による休眠打破の遅れを過大評価してしまったために精度の悪化につながりました。今後は、暖冬でも適切に予想できるように、休眠打破の温度条件に焦点を置いて予測式のチューニングを行っていこうと考えています。