

## 桜の開花・2022年の開花式の的中度

● 月曜日 - 21 3月 2022

3月14日に2022年の桜の開花予想を掲載しましたが、昨日(3月20日)東京靖国神社の標本木において5輪以上が開花し開花宣言がなされました。今年は最も開花の早かった昨年に比べると遅い開花となりましたが、先日ご紹介した開花式の的中度がどうだったのか見てみたいと思います。先日の予想は以下の通りです。これだけ見ると②の2月4日から数えて日平均気温の合計が360を超えた日が的中となるよう見えますが、この時点ではまだ3月13日以降の気温が予測値でしたので、検証としては実際の気温を入れて確認する必要があります。

- ① 2月1日を基準日とし日平均気温の合計が400を超えた日 ⇒ 3月23日
  - ② 2月4日を基準日とし日平均気温の合計が360を超えた日 ⇒ 3月20日
  - ③ 2月1日を基準日とし日最高気温の合計が600を超えた日 ⇒ 3月19日
  - ④ 魔法式  $\exp(Ea*(T-Ts))/(R*T*Ts)$  の合計が23.8を超えた日 ⇒ 3月19日
- 実際の気温を入れて計算した結果は以下の表のようになります。

2022年東京の桜の開花予想検証

日付	日平均気温		累計		日最高気温		魔法式		日付	日平均気温		累計		日最高気温		魔法式	
	°C	2月1日	2月4日	°C	2月1日	-	2月1日	基準日		°C	2月1日	2月4日	°C	2月1日	-	2月1日	
2月	1日	5.6	5.6		11.2	11.2	0.3733	0.3733	3月	1日	11.0	157.5	140.6	18.3	311.1	0.6628	10.8887
	2日	5.5	11.1		11.1	22.3	0.3693	0.7426		2日	11.2	168.7	151.8	16.3	327.4	0.6767	11.5654
	3日	5.8	16.9		11.8	34.1	0.3815	1.1241		3日	9.5	178.2	161.3	15	342.4	0.5663	12.1318
	4日	4.9	21.8	4.9	8.5	42.6	0.3460	1.4701		4日	8.1	186.3	169.4	12.2	354.6	0.4883	12.6201
	5日	3.5	25.3	8.4	9.2	51.8	0.2968	1.7669		5日	11.2	197.5	180.6	17.9	372.5	0.6767	13.2968
	6日	2.3	27.6	10.7	8.2	60	0.2600	2.0269		6日	8.1	205.6	188.7	13.9	386.4	0.4883	13.7851
	7日	4.5	32.1	15.2	9.7	69.7	0.3312	2.3581		7日	8.3	213.9	197	14.2	400.6	0.4988	14.2839
	8日	5.3	37.4	20.5	9.1	78.8	0.3614	2.7194		8日	6.3	220.2	203.3	8	408.6	0.4027	14.6865
	9日	6.2	43.6	26.7	10.8	89.6	0.3983	3.1178		9日	7.9	228.1	211.2	13.6	422.2	0.4780	15.1645
	10日	2.3	45.9	29	6.1	95.7	0.2600	3.3777		10日	9.0	237.1	220.2	14.3	436.5	0.5372	15.7017
	11日	4.1	50	33.1	9.2	104.9	0.3170	3.6948		11日	12.0	249.1	232.2	18.7	455.2	0.7353	16.4371
	12日	4.7	54.7	37.8	9.9	114.8	0.3385	4.0333		12日	14.6	263.7	246.8	21.8	477	0.9602	17.3973
	13日	3.1	57.8	40.9	5	119.8	0.2840	4.3173		13日	14.7	278.4	261.5	19.5	496.5	0.9700	18.3673
	14日	3.9	61.7	44.8	8	127.8	0.3102	4.6275		14日	16.4	294.8	277.9	24.1	520.6	1.1517	19.5190
	15日	5.5	67.2	50.3	11.6	139.4	0.3693	4.9968		15日	12.7	307.5	290.6	20.3	540.9	0.7905	20.3095
	16日	6.0	73.2	56.3	11.8	151.2	0.3898	5.3866		16日	14.1	321.6	304.7	20.3	561.2	0.9125	21.2220
	17日	4.6	77.8	60.9	9.7	160.9	0.3348	5.7215		17日	14.1	335.7	318.8	21.0	582.2	0.9125	22.1346
	18日	5.7	83.5	66.6	11.4	172.3	0.3774	6.0988		18日	5.2	340.9	324	10.3	592.5	0.3575	22.4920
	19日	5.0	88.5	71.6	8.9	181.2	0.3498	6.4486		19日	10.1	351	334.1	18.6	611.1	0.6032	23.0952
	20日	5.9	94.4	77.5	10	191.2	0.3856	6.8342		20日	9.9	360.9	344			0.5907	23.6859
	21日	4.1	98.5	81.6	8.7	199.9	0.3170	7.1513		21日	10.0	370.9	354			0.5969	24.2829
	22日	4.4	102.9	86	10	209.9	0.3276	7.4789		22日	5.0	375.9	359				
	23日	4.4	107.3	90.4	10.3	220.2	0.3276	7.8065		23日	7.5	383.4	366.5				
	24日	4.8	112.1	95.2	10.1	230.3	0.3422	8.1487		24日	10.0	393.4					
	25日	6.5	118.6	101.7	13.4	243.7	0.4114	8.5602		25日	11.0	404.4					
	26日	8.6	127.2	110.3	14.7	258.4	0.5149	9.0751									
	27日	9.5	136.7	119.8	18.5	276.9	0.5663	9.6414									
	28日	9.8	146.5	129.6	15.9	292.8	0.5845	10.2259									

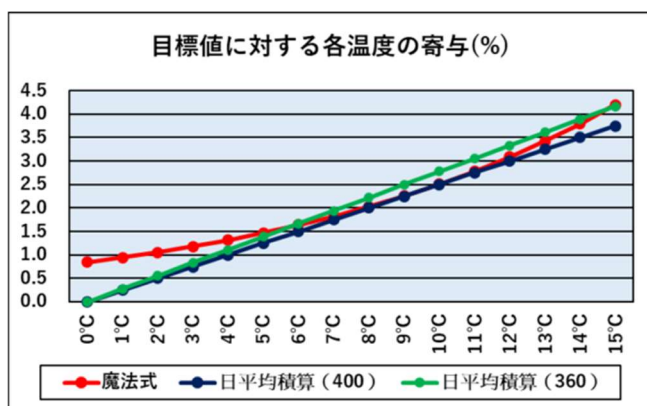
実際の数字を入れて計算すると書きましたが、3月20日までの数値を入れて計算した結果、開花予想日を確定できたのは、③と④の方法だけでした。①と②の日平均気温を累計する方法は、まだ目標値に到達しませんでした。この先の予想値を入れて計算すると①が3月25日、②が3月23日となりました。まとめると以下のようになります。

- ①2月1日を基準日とし日平均気温の合計が400を超えた日 ⇒ 3月25日
- ②2月4日を基準日とし日平均気温の合計が360を超えた日 ⇒ 3月23日
- ③2月1日を基準日とし日最高気温の合計が600を超えた日 ⇒ 3月19日
- ④魔法式  $\exp(Ea*(T-Ts))/(R*T*Ts)$ の合計が23.8を超えた日 ⇒ 3月21日

実際の開花日が3月20日ですので、③と④が一日違いでほぼ的中、①と②は今年は外れという評価になるでしょうか？最も惜しかったのは④の魔法式で、3月20日の時点で累計値が23.6859でした。目標値である23.8に極めて近い値でしたので、ほぼ的中と言ってもよいのではないかと思います。

今年はそれぞれの方法でかなり差が出ました。そこで、同じように日平均気温を使って予測している①②④でどうしてもこのように差がでるのかを説明したいと思います。

この理由を説明するために、下の図を作成してみました。これは一度掲載したことがあるのですが、1日の日平均気温の数値が、目標値に対してどの程度の割合を占めるかというグラフです。



①魔法式は、同じ2月1日の基準日で比較すると、1日あたりの日平均気温の目標値に対する寄与が、5°C以下および10°C以上で、単純な日平均気温の累計よりも大きい。

②また、同じ日平均気温の単純累計どうしを比較すると、基準日を2月4日とした場合の方が5°C以上の場合に同じ平均気温でも目標値に対する寄与が大きくなる。

一目してわかるように、日平均気温の目標値への寄与割合は少しずつ異なっています。要約すると以下ようになります。

①魔法式は、同じ2月1日の基準日で比較すると、1日あたりの日平均気温の目標値に対する寄与が、5°C以下および10°C以上で、単純な日平均気温の累計よりも大きい。

②また、同じ日平均気温の単純累計どうしを比較すると、基準日を2月4日とした場合の方が5°C以上の場合に同じ平均気温でも目標値に対する寄与が大きくなる。

表中に色付けしていますが、今年は2月が寒く、日平均気温が5°Cに満たない日がかかりありました。また、逆に3月中旬以降は暖かい日が多くありました。こうした日々において魔法式と単純累計の差が生じたものと思われます。さすが魔法式です。

最後に各社から出されていた開花予想をもう一度ご紹介して終わります。

東京の開花予想で最も早いのがウエザーニュースの3月18日、ついでウエザーマップの3月19日、日本気象株式会社の3月21日と続き、最も遅いのが日本気象協会の3月23日でした。残念ながらこの中の的中はありませんでした。それだけ予想が難しい年であったということかもしれません。