

スギ林の雄花着花状況による 2023 年春の花粉数予測の検証

－2022 年度冬の雄花着花状況による 2023 年春の飛散花粉数の予測－

倉本恵生

1. はじめに

これまでの東京都および周辺県のスギ雄花着花と東京都観測地点における花粉飛散との関係をもとに、2022 年度冬のスギ雄花着花状況から、東京都観測地点における令和 5 年（2023 年春）の飛散花粉数を予測した。この予測と実際の飛散花粉数観測の結果を比較・検証する。

2. 予測方法

☞全観測地点で東京都と神奈川県 の 2 県平均の雄花数を用いて予測

予測式は直線型 ($Y = aX + b$)

【雄花数】雄花着花調査（林野庁事業）結果の提供→林分あたり雄花数を推定

分析対象地域：東京都・関東地方 6 県および静岡県の合計 8 都県

分析期間：2013 年度以降の 10 年間（各調査林の県平均）

【花粉飛散数】都内 12 地点（ダーラム法、東京都測定）

飛散花粉総数（スギ・ヒノキ亜科合計）集計値、

2022 年春までの 10 年間

【予測式選定プロセス】

各県・複数県平均の冬の雄花数（X）と春の飛散花粉数（Y）の関係を分析

（例、2013 年冬のスギ雄花着花量を 2014 年春の花粉飛散数と対応）

Step1：埼玉・千葉・東京・神奈川 4 都県のスギ雄花量（各県の平均雄花量）と都内各地点の花粉観測数の関係を分析

Step2：高相関の都県（相関係数 0.7 以上）から予測に用いる組み合わせを選定

3. 予測結果

東京都と神奈川県 の 2 県平均のスギ雄花数から予測される

令和 5 年（2023 年）春の飛散花粉総数

観測点ごとの予測値は 6,090～29,036 個/cm²、平均 12,275 個/cm²

令和 4 年（2022 年）の飛散花粉総数（平均値 4,585 個/cm²）の 2.7 倍

4. 観測された花粉数との比較・検証

【予測式の選定は妥当だが、観測値は予測を下回った】

観測花粉数は立川を除くと予測値の 39～85%にとどまり、ほぼ全地点で予測に対して過少となり、過半数の 7 地点で 70%を割り込んだ（表 1）。予測残差からは一部観測点での異常値によるものではなく、全体的に予測より実際の飛散量が少なかったことが示される。しかしながら、予測に用いた過去の雄花数（東京都・神奈川県 の 2 県平均）と花粉飛散数の相関から、予測関係式の選定はほぼ妥当と判断される。

表-1 2023春の花粉飛散数予測値*と観測値の比較

地区	観測点	2023春 観測値	2023春 予測値*	相関係数	比率(実測 /予測)	残差(実測 -予測)
区部	千代田	5884	9310	0.75	0.63	-3427
	葛飾	5680	9607	0.75	0.59	-3928
	杉並	8453	11059	0.71	0.76	-2606
	北	6876	9304	0.73	0.74	-2428
	大田	6884	9171	0.69	0.75	-2288
多摩	青梅	17596	29036	0.91	0.61	-11440
	八王子	10020	19088	0.92	0.52	-9068
	多摩	5987	15526	0.88	0.39	-9539
	町田	5794	10281	0.83	0.56	-4487
	立川	11432	10866	0.87	1.05	566
	府中	5460	7962	0.92	0.69	-2502
	小平	5153	6090	0.92	0.85	-937

相関係数：予測に用いた過去の雄花数と花粉飛散数の相関係数
相関係数は0.8以上を、比率は0.9～1.1を色塗りで表示した。

※雄花からの予測(令和4年度東京都花粉症対策検討委員会(第2回)資料2の表3からの引用)

【神奈川の雄花数の寄与が少なかった可能性】

過去10年間の関係性分析からは、東京都および神奈川県の花粉飛散数の関係が深いことが示されているが、改めて各都県の雄花数と東京都各観測点の花粉飛散数との関係を検証した。その際には、予測式の改善余地がないかも検証するため、①分析対象期間を直近10年間から、現時点でデータセットの完備している11年間へと拡大し②予測式を変更（ $Y = aX + b$ から $Y = aX$ へ）した。この結果得られた予測値を代替予測値と称する（表2、表3、表4）。

この再検証の結果から相関係数は全体的に高まり（①②のアップデートにより予測が向上することも示されたが）、そのなかでも神奈川県の花粉飛散数および東京都・神奈川県の花粉飛散数の相関が非常に高いことが再確認された。しかし、それらの関係に基づく代替予測でも今回（2023年春）の予測と実測のずれ（残差）は東京都と神奈川の2県平均、あるいは神奈川県単県のスギ雄花数に基づく場合に大きくなり、東京都単県や埼玉県を含む3県平均の方が小さくなっていた。以上の結果から例年ほどには神奈川県の花粉飛散数が東京都各観測点の花粉飛散数に影響していないことが示唆される。

【この春に何が起こったのか】

ここからはスギ雄花調査結果からでは検証できないが、前述のような予測とのずれが生じる理由は2通り考えられる。1点目はヒノキの着花の影響、2点目は花粉飛散期の気象の影響である。

スギと異なりヒノキの着花が少なかった場合には、予測よりも実際の花粉飛散量は少なくなる。しかし、神奈川県公表結果ではヒノキの着花はスギ同様に多かったことが示されており、本委員会が西多摩地区で行った予備調査でも東京都内のヒノキ着花が多かったことが確認されている。

このことから、花粉飛散期の気象条件によって神奈川県から東京都への花粉流入が例年よりも減少した可能性が有力ではないかと推察される。

表-2 雄花数による予測飛散花粉数と観測値のずれ

予測	予測式	予測に用いた雄花数	残差平方和
予測値	$Y=aX+b$	東京・神奈川-平均	376791143
代替予測値	$Y=aX$	東京・神奈川-平均	128664624
		神奈川	193187890
		東京	47208678
		埼玉・東京・神奈川-平均	45290223
		埼玉・東京-平均	74096710

表-3 予測および再検証モデルによる雄花数と観測値の相関係数

【相関係数】							
地区	観測点	予測値	代替予測値				
		$Y=aX+b$	$Y=aX$				
		東神	東神	神奈川	東京	埼東神	埼東
区部	千代田	0.75	0.96	0.96	0.94	0.93	0.89
	葛飾	0.75	0.95	0.96	0.93	0.92	0.87
	杉並	0.71	0.95	0.95	0.93	0.90	0.85
	北	0.73	0.95	0.95	0.94	0.92	0.87
	大田	0.69	0.94	0.94	0.92	0.90	0.85
多摩	青梅	0.91	0.92	0.93	0.89	0.90	0.86
	八王子	0.92	0.93	0.94	0.90	0.93	0.90
	多摩	0.88	0.93	0.93	0.91	0.93	0.92
	町田	0.83	0.92	0.92	0.91	0.94	0.94
	立川	0.87	0.94	0.94	0.93	0.93	0.90
	府中	0.92	0.97	0.97	0.94	0.95	0.92
小平	0.92	0.96	0.96	0.94	0.96	0.94	

0.80以上を色塗りで、各観測点での最高値を赤字で示す

表-4 雄花数から予測した花粉飛散数と観測値の残差

【残差】							
地区	観測点	予測値	代替予測値				
		Y=aX+b	Y=aX				
		東神	東神	神奈川	東京	埼玉	埼玉
区部	千代田	-3427	-3185	-4024	-1720	-1422	362
	葛飾	-3928	-3451	-4290	-1983	-1633	171
	杉並	-2606	-2172	-3156	-454	30	2155
	北	-2428	-2109	-2911	-693	-314	1455
	大田	-2288	-1934	-2746	-516	-118	1642
多摩	青梅	-11440	-3627	-5687	-88	331	4498
	八王子	-9068	-4222	-5620	-1830	-1801	939
	多摩	-9539	-6087	-7172	-4174	-4110	-1843
	町田	-4487	-4132	-3190	-1189	-1244	267
	立川	566	2654	1883	4024	4196	5864
	府中	-2502	-1229	-1862	-133	-24	1272
	小平	-937	214	-216	982	1045	1972

±500以内を色塗りで示す

(参考※) 表. 都県別雄花数と飛散花粉数の相関係数

雄花着花数 (調査都県と 組み合わせ)		花粉飛散数 (花粉測定地点)											
		都心地区					多摩地区						
		千代田	葛飾	杉並	北	大田	青梅	八王子	多摩	町田	立川	府中	小平
各都県	千葉	////	////	////	////	////	0.09	0.25	0.36	0.52	0.28	0.12	0.29
	埼玉	0.31	0.26	0.16	0.24	0.16	0.45	0.59	0.64	0.74	0.54	0.54	0.65
	東京	0.60	0.62	0.58	0.46	0.57	0.82	0.82	0.83	0.79	0.82	0.80	0.87
	神奈川	0.82	0.80	0.78	0.78	0.76	0.87	0.89	0.83	0.82	0.92	0.92	0.87
複数県の 平均	東京・神奈川	0.75	0.75	0.71	0.73	0.69	0.91	0.92	0.88	0.83	0.87	0.92	0.92
	東京・神奈川・埼玉	0.57	0.54	0.46	0.52	0.45	0.74	0.82	0.83	0.86	0.77	0.79	0.85
	東京・埼玉	0.41	0.37	0.28	0.42	0.28	0.58	0.69	0.73	0.81	0.65	0.64	0.75

赤太字は各地点で最も高い相関係数、黒太字は2.3番目に高い相関係数

黄色塗り：高い相関係数 (0.7以上)、薄黄色塗り：やや高い相関係数 (0.5~0.7) のケース

////：相関係数0.01未満

アンダーラインが着いているものは、前年度の選定基準を適用したときに採択される組み合わせ

※令和4年度東京都花粉症対策検討委員会(第2回)資料2の表2からの引用