

スギ林の雄花着花状況による予測

横山敏孝

1. 調査内容

令和2年春のスギ・ヒノキ花粉飛散予測を行うため、スギ林における雄花生産動態を解析し、スギ雄花生産と花粉飛散との関係を明らかにして、都観測地点における令和2年の飛散花粉数を予測する。

2. 調査方法

(1) スギ雄花生産動態の解析

林野庁から2019年のスギ雄花調査結果の提供を受け、雄花着生状況を解析した。林野庁のスギ林雄花調査は2001年に12都府県での調査が始まり、その後調査実施県数を増やして2019年現在では17都府県で実施されている。調査対象のスギ林は定点林と呼ばれ、1県20箇所を基本としている。少ない県では17箇所、多い県では50箇所以上のスギ林を調査している。

調査法は、11月中旬～12月上旬にスギ林を少し離れた位置、例えば狭い谷を挟んだ対岸から、双眼鏡を用いて観察し、一つのスギ林分について40本の雄花着生状態を判定する。観察木ごとに雄花の着生状態を4ランクの基準に基づいて判別して、各ランクに該当する本数を数え、得られたランクごとの本数と別に定めた係数を基にして、スギ林分ごとの雄花指数を求める。この雄花指数は観察スギ林の雄花着生状態を数値化したものになる。得られた雄花指数を基にスギ林の単位面積当たりの雄花生産量（雄花数）を算出する。

これらの他に、多摩地域を中心にスギ林を観察し雄花着生状況を概観した。また、都の着花状況調査に参加し、その調査結果も参考にした。

(2) スギ花粉の飛散量推計

スギ雄花調査結果の中から、関東地方5県と静岡県合計6都県の2008年以降の11年間のデータを用いて、都内各観測点における飛散花粉数との関係を解析した。関東地方の中で栃木県と群馬県は調査年数が6年間と短いため解析からは除き、参考データとして用いた。

解析によって得た回帰式を用いて、2019年調査の雄花データを基に、令和2年（2020年）春の都内各観測点における飛散花粉数を推定した。

3. 調査結果

(1) スギ雄花生産動態の解析

都府県別のスギ雄花着花量調査の結果を表1に示す。また、雄花量の年次変動の状況を図1に示す。

雄花量の年次変動を見ると、2013年までは各都県とも同様の豊凶の変動を示しているが、2014年以降は統一感のある変動では無くなっている。

2019年11月に観察された定点林の雄花数は、解析対象とした関東地方5県と静岡県についてみると、平均スギ雄花数3,686個/m²は、2011年の3,066個/m²に次ぐ少なさだった。全都県とも比較的少ないが都県別に見ると、最も多い神奈川県で7,165個/m²、次いで東京都の4,621個/m²であり、最も少ない静岡県では1,925個/m²、次に埼玉県で2,485個/m²だった。

前年2018年の雄花数と比較すると、2019年の雄花数の比率は、雄花の比較的多かった東京都で79%、神奈川県77%、埼玉県では前年の雄花数が特に多かったこともあるが前年の20%、静岡県で36%だった。都県間の差が大きい。

また、2008～2018年の11年間平均の雄花数と比較すると、東京都68%、神奈川県105%、千葉県48%、静岡県28%、茨城県38%、埼玉県36%になる。東京都ではやや少ない程度、神奈川県では平均とほぼ同じだが、周辺の県ではかなり少ない結果だった。

(2) スギ花粉の飛散数推計

スギ雄花着花量と都内測定地点ごとの飛散花粉総数(スギ・ヒノキ亜科合計)のダラム測定値(表3)とを基に両者の関係を解析した。

これまで、この解析に関東地方5県と静岡県の雄花数の全体の平均値を用いてきた。しかしながら、都府県別の雄花数に同調した動きが無くなり(図1)、また、2019年の雄花数の変化は前述のように都県ごとの差が大きかった。そのため、今回は平均雄花数ではなく、都県ごとの個別の雄花数と飛散花粉数との関係を解析した。

都県ごとの個別の雄花数と花粉測定地点別の飛散花粉数との線形近似のR²の値を表2と図2に示す。花粉測定地点別の飛散花粉数に対する影響は都県によってかなり大きな差が見られた。

従って、花粉測定地点ごとに、最も相関が高い都県だけの雄花数を用いて、飛散花粉数を推計することにした。すなわち、東京都の雄花数を4箇所の花粉測定地点で、また、神奈川県の花数を8箇所の花粉測定地点で用いることにし、平均雄花数は1箇所の花粉測定地点での計算に用いることにした。この方法で計算した令和2年(2020年)春の飛散花粉総数を表4に示す。

飛散花粉総数の12測定地点平均では2,700個/cm³となり、測定地点ごとの予測値は1,400～4,500個/cm³となった。

この値を、前シーズンの令和1年(2019年)春に飛散した花粉総数の12地点平均値5,572個/cm³と比べるとその48%、また、過去10年間(平成22～令和1年、2010～2019年)の平均飛散花粉数6,238個/cm³の43%であり、半分弱の比率であった。

以上

表1 スギ雄花着花量調査結果(林野庁)

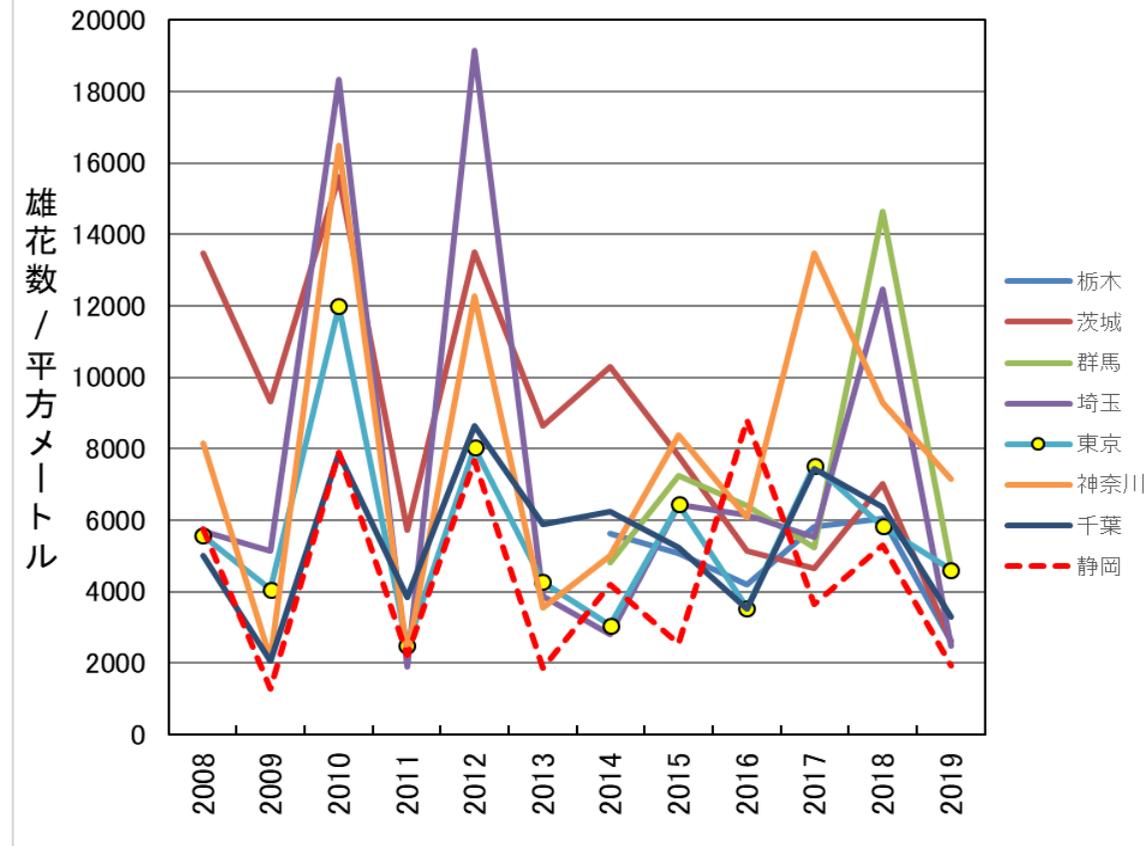
都府県	2019年			参考 2018年
	定点林平均 雄花数/m2	標準偏差	定点林数	
宮城	489	390	20	857
茨城	2,622	2,076	20	7,027
栃木	2,610	1,229	20	6,058
群馬	4,692	1,203	23	14,650
埼玉	2,485	1,238	20	12,474
千葉	3,301	2,210	20	6,374
東京	4,621	1,743	20	5,825
神奈川	7,165	3,717	54	9,281
静岡	1,925	841	20	5,322
愛知	4,468	1,291	20	6,672
京都	3,551	988	21	4,343
大阪	1,515	1,197	16	6,757
兵庫	2,156	921	20	2,569
奈良	1,171	839	20	4,491
広島	3,968	1,892	17	5,040
福岡	2,205	897	20	2,045
大分	1,589	2,410	20	4,081

2019年11月調査

花粉飛散予測には関東地方4県(群馬、栃木除く)と静岡県データを用いた。栃木・群馬の両県は調査データが6年間のため。

定点林:調査対象のスギ林。毎年同一林分を観察している。

図1 都県別の雄花数推定値



関東地方7県と静岡県の雄花数推定値/m2の推移

(提供:NPO花粉情報協会 横山敏孝氏)

表2 都県別雄花数と飛散花粉数の線形近似のR2

(提供: NPO花粉情報協会 横山敏孝氏)

雄花数 調査都 府県	花粉測定地点											
	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
茨城	0.0126	0.0039	0.0035	0.0001	0.0010	0.1286	0.2523	0.2869	0.5043	0.3424	0.7359	0.2912
埼玉	0.2137	0.1594	0.1558	0.1249	0.0419	0.4024	0.5437	0.4917	0.7153	0.5402	0.5217	0.5817
東京	0.5105	0.4535	0.5163	0.4152	0.2830	0.8069	0.8588	0.8801	0.7642	0.8776	0.8794	0.9035
神奈川	0.7875	0.6942	0.7400	0.7063	0.5353	0.8705	0.8986	0.8489	0.7206	0.7960	0.8230	0.8628
千葉	0.5726	0.5000	0.4778	0.4791	0.3549	0.5641	0.6248	0.5905	0.5987	0.4598	0.4928	0.5616
静岡	0.1851	0.0855	0.1149	0.1344	0.0553	0.1725	0.2711	0.2151	0.3548	0.2687	0.2599	0.2811
平均	0.4325	0.3047	0.3525	0.3115	0.1823	0.6325	0.7838	0.7475	0.8800	0.7673	0.7359	0.8039

図2 線形近似のR2比較

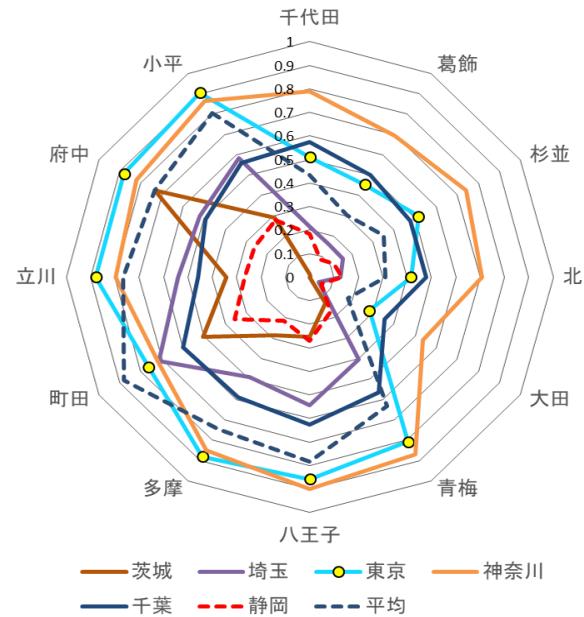


表3 2020年花粉飛散数予測の解析データ

(提供:NPO花粉情報協会 横山敏孝氏)

花粉飛散年 西暦 平成	雄花数 神奈川	飛散花粉数								雄花数 6県平均	花粉数 町田	雄花数 東京都	花粉数			
		千代田	葛飾	杉並	北	大田	青梅	八王子	多摩				立川	府中	小平	
2009 21	8,167	5,760	3,132	6,055	5,423	7,247	11,246	9,440	7,281	7,417	5,567	6,945	6,213	3,453	3,026	
2010 22	2,123	1,259	1,484	1,315	1,182	1,097	2,507	1,660	4,005	1,594	4,059	1,617	1,976	778	706	
2011 23	16,495	8,494	8,091	10,941	7,480	6,249	31,733	24,482	13,039	16,136	12,003	21,565	19,969	15,914	10,293	
2012 24	2,217	1,441	1,707	1,599	1,710	1,525	3,507	2,469	3,066	1,690	2,493	2,879	2,283	1,309	1,195	
2013 25	12,295	6,068	5,476	5,571	5,366	4,444	23,389	17,654	11,554	16,218	8,033	12,256	10,019	6,280	5,473	
2014 26	3,567	3,146	3,118	4,003	2,827	3,346	4,765	3,480	4,682	2,819	4,273	3,831	1,881	2,186	1,524	
2015 27	5,017	4,710	4,578	4,723	4,623	4,306	4,285	3,795	5,277	2,774	3,064	4,286	1,992	2,095	1,482	
2016 28	8,373	4,221	5,730	5,439	4,924	5,367	13,457	5,887	6,139	3,725	6,450	5,681	3,156	3,016	2,063	
2017 29	6,080	3,948	4,055	4,427	4,247	3,544	5,454	3,469	5,541	2,161	3,554	2,232	2,156	2,209	1,355	
2018 30	13,492	11,469	11,967	14,631	11,715	12,052	31,095	18,963	7,054	8,136	7,534	14,198	10,570	8,454	5,934	
2019 1	9,281	6,790	6,738	7,882	6,261	6,837	6,660	6,566	7,717	3,199	5,825	4,692	3,595	4,621	3,028	
2020 2	7,165								3,686		4,621					

雄花数は花粉飛散前年秋の調査

表4 2020年飛散予測花粉数

(提供: NPO花粉情報協会 横山敏孝氏)

項目	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
回帰係数	0.9230	0.8210	0.9583	0.8752	0.8730	1.1827	1.1947	1.5310	1.7272	1.5830	1.6134	1.4720
定数項	0.12	0.50	0.04	0.29	0.30	-0.57	-0.76	-2.30	-2.93	-2.27	-2.48	-1.73
決定係数 R2	0.8953	0.8270	0.8677	0.8769	0.7802	0.8491	0.8826	0.7774	0.7928	0.7853	0.7608	0.7284
観測年数	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
予測花粉数/cm	2,600	2,700	2,900	2,600	2,600	4,500	3,200	3,300	1,700	2,400	1,900	1,400

全地点平均花粉数/cm2

2,700

【補足説明資料】

ヒノキの花粉の割合が区部で増加傾向にある。多摩地区ではその傾向が明瞭ではない。

