

オオバヤシャブシの花粉飛散量に関する研究

The scattering amount of Japanese green alder pollens planted on Rokko-Mountain

神戸市立六甲アイランド高等学校 18期17班

【研究概要】

オオバヤシャブシとは

- 六甲山系に植林された、樹高5~10mの陽樹
- 雌花と雄花があり、雄花は展開すると長さ約5cmになり、やや曲がって垂れ下がる
- 根粒菌と相利共生し、生育が早く、花粉飛散量も多く繁殖力が高い
- オオバヤシャブシによる花粉症人口が急増
- 花粉は直径約35 μ mで、スギやヒノキと同程度の大きさ

予備調査

予備調査では、天候、湿度、温度、風速を飛散量に影響する要因として予測値に組み込み、測定値との比較を行ったが、更なる要因が影響することが明らかになった。

研究目的・要旨

本研究では、神戸で花粉症の主な原因となっているオオバヤシャブシ (*Alnus sieboldiana*) に着目し、複数の気象要因を用いた多角的な花粉飛散量の予測を行うことを目的とした。六甲アイランド(六アイ)・元町・兵庫の3地点において、2017年1月から5月にかけてオオバヤシャブシの花粉飛散量の測定を行い、気象データから算出した予測値との比較を行い、花粉飛散と相関の強い気象要因について考察した。



図1.オオバヤシャブシの雄花と雌花



図2.花粉の形



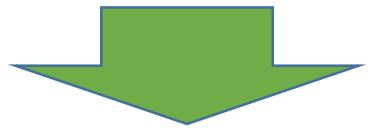
図3.測定地点

【研究計画】

花粉飛散量の計測



花粉飛散量の予測要因の重みづけを調査



花粉飛散量の予測精度向上

測定方法

花粉採取

- 花粉を吸着するワセリンをスライドガラスの表面に塗り、スライドガラスを屋外の塀の上などに設置
- 24時間後、スライドガラスを回収し、設置した日付と時刻、回収した日付と時刻、天候および観測地を記入し、保存した

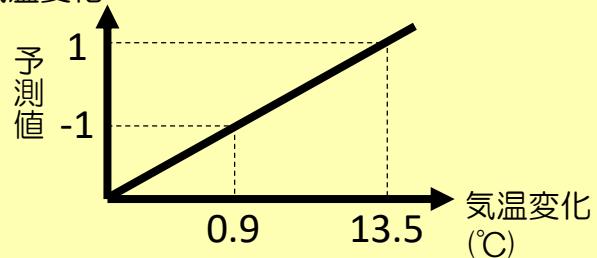
花粉飛散量の測定

- スライドガラスの一定面積内に付着したオオバヤシャブシの花粉数を顕微鏡下で測定した

予測値のノーマライズ (正規化)

算出方法

- 各気象要因の予測値の数値化では、最大値を1、最小値を-1となるようにした (例) 気温変化



- 各気象要因の予測値と測定値の間の相関係数をそれぞれ求め、それを参考にした重みづけを用いて予測値を算出した

飛散条件の仮説

気象要因	飛散量に影響する条件の仮説
降水量	降水量が多いほど飛散量が減少
気温変化	前日の最低気温と当日の最高気温の変化率が高いほど飛散量が増加
湿度	湿度が高いほど飛散量が減少
風速	平均風速が強いほど飛散量が増加
日照時間	日照時間が長いほど飛散量が増加
風向	南向きになるほど飛散量が増加、北向きになるほど飛散量が減少

気象要因	最大値 1 となる条件	最小値 -1 となる条件
降水量	0mm	測定期間中の最大の降水量
気温変化	最高気温と最低気温の差の最大値	最高気温と最低気温の差の最小値
湿度	測定期間中の最大の湿度	測定期間中の最小の湿度
風速	測定期間中の最大の平均風速	測定期間中の最小の平均風速
日照時間	測定期間中の最長日照時間	太陽が一度も出なかった
風向	南向きの風	北向きの風

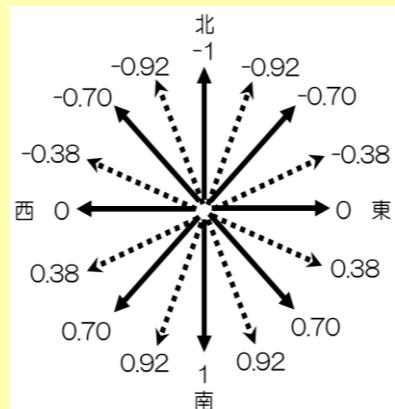


図4.風向の正規化

測定値と予測値の比較

表1.測定値の数値化

花粉数測定は表2に示す56日間行った。

花粉数	六アイ	元町	兵庫	数値化
10個～	4日	12日	12日	1
1～9個	22日	29日	10日	0
0個	30日	15日	34日	-1

表2. 測定値と予測値の比較

6条件の中で最も相関係数の大きい風速、重みづけ、3地点の平均測定値については数値の大小を示す色分けを行った

表3. 相関係数と重みづけ

測定値と各要因の予測値の間で相関係数を計算した。相関係数が大きい条件が飛散量増加に影響すると考え、各相関係数を重みとして重みづけを行い予測値の精度を高めた。

中程度の
正の相関

	降水	気温	湿度	風向	日照	風速	重みづけ
相関係数	-0.42	0.37	0.21	0.10	0.12	0.21	0.65

予測値と平均測定値の色



$$\begin{aligned}
 \text{[重みづけ]} = & \text{[降水量]} \times (-0.42) \\
 & + \text{[気温]} \times 0.37 \\
 & + \text{[湿度]} \times 0.21 \\
 & + \text{[風向]} \times 0.10 \\
 & + \text{[日照時間]} \times 0.12 \\
 & + \text{[風速]} \times 0.21
 \end{aligned}$$

月日	測定値			予測値							平均測定値
	六アイ	元町	兵庫	降水	気温	湿度	風向	日照	風速	重みづけ	
1 16	-1	0	-1	1.00	0.16	0.43	-0.10	0.33	-0.35	0.25	-0.67
1 17	-1	-1	-1	1.00	-0.05	0.22	-0.10	-0.20	-0.78	-0.41	-1.00
1 18	-1	-1	0	1.00	-0.16	-0.22	1.00	0.57	-0.95	-0.16	-0.67
1 19	-1	-1	-1	1.00	0.18	-0.17	-0.88	-0.42	-0.64	-0.59	-1.00
1 23	0	0	-1	0.95	-0.75	0.26	0.45	-0.35	-0.20	-0.06	-0.33
1 24	-1	-1	-1	1.00	-0.35	0.17	-0.57	-0.42	-0.61	-0.60	-1.00
1 26	-1	0	-1	1.00	0.31	-0.17	0.45	0.67	-0.88	-0.04	-0.67
1 30	-1	0	0	0.96	0.45	0.78	0.45	-0.60	-0.35	0.41	-0.33
1 31	-1	-1	-1	1.00	-0.98	-0.22	-0.88	-0.13	-0.57	-0.98	-1.00
2 1	-1	-1	-1	1.00	-0.45	0.17	1.00	-0.32	-0.76	-0.24	-1.00
2 2	-1	0	-1	1.00	-0.07	-0.04	0.45	-0.02	-0.61	-0.11	-0.67
2 7	0	0	0	1.00	-1.00	-0.04	1.00	-0.55	-0.57	-0.42	0.00
2 8	-1	-1	-1	1.00	-0.40	-0.35	1.00	-0.63	-0.78	-0.45	-1.00
2 9	0	0	-1	0.88	-0.80	0.78	-0.10	-0.98	-0.47	-0.51	-0.33
2 13	-1	0	-1	1.00	0.18	-0.04	-0.57	-0.28	-0.66	-0.44	-0.67
2 16	-1	0	0	1.00	0.47	0.17	0.45	0.47	-1.00	-0.03	-0.33
2 20	0	0	-1	0.89	0.73	0.57	0.45	-0.98	-0.30	0.42	-0.33
2 21	0	1	0	1.00	-0.76	-0.17	-0.88	-0.47	-0.33	-0.74	0.33
2 22	0	0	-1	0.93	-0.05	0.09	-0.10	-0.08	-0.71	-0.35	-0.33
2 23	1	1	1	0.35	0.89	0.87	-0.88	-1.00	0.04	0.42	1.00
2 27	-1	-1	-1	1.00	-0.36	-0.52	-0.88	0.62	-0.52	-0.56	-1.00
2 28	0	0	-1	1.00	-0.42	-0.22	1.00	0.80	-0.73	-0.03	-0.33
3 1	0	0	1	1.00	0.22	-0.13	-0.10	-0.23	-0.33	0.01	0.33
3 2	-1	0	-1	0.95	0.47	0.48	1.00	0.00	0.04	1.00	-0.67
3 6	-1	0	-1	1.00	0.09	0.13	1.00	-0.77	-0.83	-0.18	-0.67
3 7	-1	-1	-1	1.00	-0.84	-0.52	0.45	0.05	-0.23	-0.22	-1.00
3 8	0	0	1	1.00	-0.31	-0.43	1.00	0.33	-0.30	0.22	0.33
3 9	-1	0	0	1.00	0.02	-0.26	0.45	-0.35	-0.40	-0.02	-0.33
3 14	-1	-1	-1	1.00	-0.51	-0.39	-1.00	-0.18	-0.33	-0.66	-1.00
3 15	0	1	-1	1.00	-0.38	0.17	-0.10	0.28	0.04	0.26	0.00
3 16	0	0	-1	1.00	0.15	-0.22	-1.00	-0.17	-0.64	-0.59	-0.33
3 21	0	1	1	0.33	-0.49	0.74	-0.57	-0.78	-0.35	-0.39	0.67
3 22	-1	0	-1	1.00	-0.40	-0.57	-0.88	-0.10	-0.54	-0.78	-0.67
3 23	-1	-1	-1	1.00	-0.09	-0.52	0.45	-0.57	-0.93	-0.64	-1.00
3 27	0	0	-1	1.00	-0.15	-0.43	-0.57	-0.18	-0.66	-0.66	-0.33
3 28	0	0	-1	1.00	-0.24	-0.09	-0.57	0.53	-0.61	-0.39	-0.33
3 29	-1	0	1	1.00	-0.02	-0.22	0.45	0.50	-0.83	-0.19	0.00
3 30	-1	0	-1	1.00	0.55	-0.13	0.45	0.45	-0.64	0.23	-0.67
4 3	0	1	1	1.00	0.58	-0.61	1.00	0.92	-0.57	0.48	0.67
4 4	0	1	1	1.00	0.58	-0.61	1.00	1.00	-0.86	0.25	0.67
4 5	-1	0	-1	1.00	0.40	-0.26	1.00	-0.48	-0.71	0.02	-0.67
4 6	-1	-1	0	0.77	-0.04	0.35	1.00	-0.90	-0.81	-0.20	-0.67
4 10	-1	0	-1	1.00	-0.38	-0.26	-0.57	-0.83	0.35	-0.01	-0.67
4 11	0	1	1	0.81	-0.53	1.00	-0.57	-1.00	1.00	0.76	0.67
4 12	-1	-1	-1	1.00	-0.45	0.09	-1.00	0.02	-0.30	-0.44	-1.00
4 13	0	1	1	1.00	0.13	-0.30	0.45	0.92	-0.76	0.01	0.67
4 17	1	1	1	-1.00	-0.18	0.96	-0.10	-1.00	-0.57	-0.28	1.00
4 18	0	0	0	0.86	-0.51	0.17	1.00	0.35	-0.35	0.25	0.00
4 19	0	0	-1	1.00	-0.51	-0.65	1.00	0.82	-0.23	0.26	-0.33
4 20	-1	-1	-1	1.00	-0.64	-0.39	1.00	-0.18	-0.95	-0.59	-1.00
4 24	1	1	1	1.00	0.89	-0.30	-0.10	1.00	-0.30	0.58	1.00
4 27	-1	-1	-1	0.98	-0.64	-0.48	-1.00	0.08	-0.71	-1.00	-1.00
5 1	1	1	1	1.00	1.00	-0.61	1.00	0.47	-0.33	0.76	1.00
5 8	0	0	-1	1.00	-0.02	-1.00	0.45	0.97	-0.61	-0.09	-0.33
5 9	-1	-1	0	0.84	-0.47	-0.17	-0.10	-1.00	-0.54	-0.68	-0.67
5 10	0	0	0	0.98	0.07	0.61	1.00	-0.83	-0.08	0.55	0.00
最大				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
最小				-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

【考察】

- 計測値で、六甲アイランドは兵庫、元町と比べて少ない傾向にあった
- 六甲アイランドは周りが海に囲まれた人工島であるため、地理的要因の影響が大きいと考えられる
- 風向の影響が小さかった
- 冬の季節風や気団の関係で風向が南の風が少なかったことが示唆される
- 降水量を計算時に考慮してしまうと、相関係数が小さくなった
- 今回の結果から相関係数より降水量の影響力はあまり大きくなく、花粉は湿度が高くなると十分に飛散することができないと示唆された
- スギ花粉の先行研究によると気温の変化量は大きく影響することが知られていたが、今回のオオバヤシャブシ花粉の結果より同様の結果を得られた
- オオバヤシャブシ花粉にも気温の変化量は大きく影響することが示唆された

【まとめ】

本研究では、オオバヤシャブシの花粉飛散量予測を行った。飛散量に影響すると予測される要因を考え出し、相関係数によりその影響力を調査した結果、気温変化が大きく影響することが明らかになった。より誤差を小さくするために更なるデータ比較が必要であり、他の要因も花粉飛散量に大きく影響するかを調査することでさらに精度を向上させることができると思われる。

参考文献

花粉学 岩波洋造(1980) 興陽社 pp26-27, pp181. 気象庁ホームページ 過去の気象データ