

(学術資料)

## 休眠打破日からのスギの開花日予測

小笠原 寛<sup>1)</sup>・吉村 史郎<sup>2)</sup>・阪上 雅史<sup>1)</sup><sup>1)</sup>兵庫医科大学耳鼻咽喉科 〒663 西宮市武庫川町1-1<sup>2)</sup>市立芦屋病院耳鼻咽喉科 〒659 芦屋市朝日ヶ丘39-1

(1997年4月21日 受理)

Prediction of Date of Flowering of *Cryptomeria japonica* from Day of Reactivation from DormancyHiroshi OGASAWARA<sup>1)</sup>, Shiro YOSHIMURA<sup>2)</sup> and Masafumi SAKAGAMI<sup>1)</sup><sup>1)</sup> Department of Otolaryngology, Hyogo College of Medicine, 1-1, Mukogawacho, Nishinomiya, 663 Japan.<sup>2)</sup> Department of Otolaryngology, Ashiya Municipal Hospital, 39-1, Asahigaoka, Ashiya, 659 Japan

## はじめに

各地のスギ造林地における開花時期の予測は花粉飛散開始期や最盛期、終焉期、日々の飛散数を把握する上で重要である。観測林の開花日の予測は1月1日を起算日とする積算気温を用いて行っていた<sup>(1)</sup>。8年間の花粉飛散や観測林の観察と気象データの分析から、平ら<sup>(2)</sup>が提唱した植物生理に基づく休眠打破の条件が兵庫県にも当てはまり、その日からの平均気温の積算値で開花日の推定ができることがわかった。1996年と1997年に兵庫県で飛散開始日の指標となる六甲山麓林について検討した結果、推定した条件で休眠打破日が存在し、その日からの積算がより理論的であることが判明したので報告する。

## 方 法

神戸市灘区で標高約150mの六甲南山麓林において、最も早く開花する実生の2個体の観測樹を用いて培養実験と観察を行った。

気象データは兵庫県気象月報から神戸海洋気象台(標高58m)と、三田(丹波山地、標高150m)、柏原町(丹波山地、標高95m)と一宮町(中国山地、標

高195m)の地域気象観測所のものを用いた。

1996と1997年のスギ花粉シーズンにおいて休眠打破日の確認を行った。11月中旬より1週間ごとに観測樹から枝を採取し、22℃の室温で培養して開花するか否かと、開花に要する日数を観察した。開花は雄花を振って花粉が肉眼で観察されたときとした。

発育限界温度の決定は96年1月10日に採取した雄花を30, 22, 17, 12, 7, 1℃に設定した保温器に入れ1日8時間白色灯の光を当てて培養し、それぞれの温度における開花までの日数を観察した。

## 結 果

1996年1月10日に採取した雄花が30, 22, 17, 12, 7, 1℃で開花に要した日数はそれぞれ7, 8, 8, 14, 19, 45日となり、日数の逆数である発育速度はそれぞれ0.143, 0.125, 0.125, 0.071, 0.053, 0.022となった。図1のように培養温度と発育速度の関係はロジスティックカーブとなり、その直線になる17, 12, 7℃から一次回帰式を求めると

$$\text{発育速度} = 0.00724 \times \text{培養温度} - 0.00388$$

となり、X切片の発育限界温度は0.54℃となり、Xの係数の逆数は1月10日以降の開花に要する有効積算

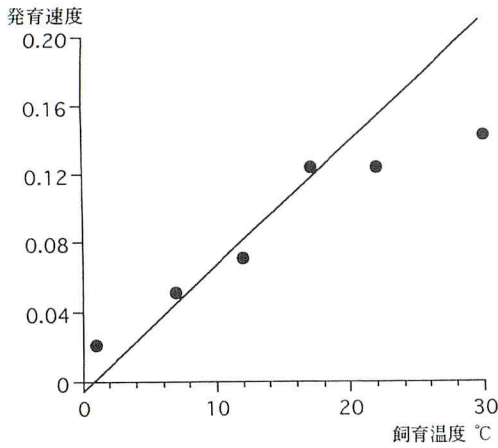


図1 スギ雄花の培養温度と開花への発育速度との関係

温度で138.1日度となった。また、1月10日から開花した2月12日までの平均気温を山麓の標高で換算して積算すると、145.0日度と培養実験での有効積算温度に近似した。

1996年は前年の12月10日に採取した雄花が初めて研究室で開花し、その開花の所要日数は26日であった。1997年は12月8日に採取した雄花が初めて開花し、その開花の所要日数は27日であった。その前後の気象条件から5日が休眠打破日の条件に当てはまった。

### 考 察

橋詰<sup>(3)</sup>は11月上旬までは雄花は成熟すると指摘している。11月頃までは雄花は大きく生長し、その後成長の止まった雄花を初冬に採取しても研究室で咲か

表1 1995年と1996年12月の神戸海洋気象台の気温

1995年	平均	最高	最低	1996年	平均	最高	最低
12月 7日	5.6	10.8	2.3	12月 1日	3.0	6.4	1.9
8	5.2	9.3	2.5	2	4.8	9.2	0.4
9	4.6	8.8	0.9	3	6.4	10.9	3.0
10	5.8	11.8	1.8	4	8.4	13.0	3.5
11	7.7	11.6	3.2	5	13.4	17.1	9.6

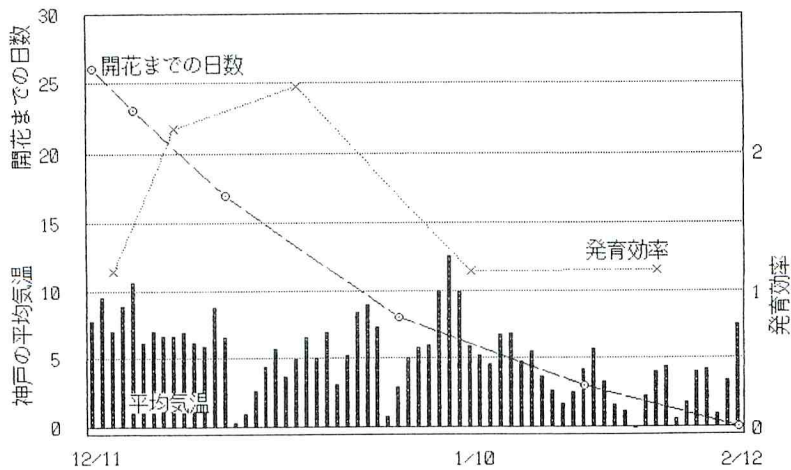


図2 1996年におけるスギ2個体の休眠打破日から開花までの発育効率と神戸海洋気象台の平均気温の推移

ないことから休眠期があると思われる。11月中旬より定期的に雄花を生けて咲く日を観察し、休眠から覚めて活動を再び始める休眠打破日があることが確認できた。休眠打破された前後の気象(表1)を検討すると、平らが求めた富山県と同じ条件の平均気温が6℃以下で最低気温が3℃以下が3日以上続き、その直後に最高気温の10℃以上が2日以上続いた日と推定された。

六甲山麓より寒冷な有馬と山頂の雄花では、1995年11月23日に採取した雄花は開花し、また、1996年11月12日に六甲山頂で12月8日に有馬と三田で採取した雄花は開花した。寒冷地では温暖地より早い時期に採取しても雄花が咲くことから、休眠打破が寒冷刺激で起こることが裏付けられた。

平らは温度勾配器での飼育試験で発育限界温度の0.17℃を求めており、我々の0.54℃はこれと差異がないものと思われる。以下は各観測林と気象観測所の標高差を換算した気温で検討した<sup>(1)</sup>。

1996年は12月11日に休眠打破され2月12日に開花するまでの平均気温の積算値は、1988年から1995年までの平均値272.2±27.7日度と近似した276.1日度であった。1997年は12月5日に休眠打破され2月9日に開花するまでの平均気温の積算値は349.4日度と大きかった。休眠打破日に近い日に採取した雄花は1997年は27日と1996年の26日と変わらぬ日数で開花していることから、1997年に積算値が大きくなったのは異常気象に対する植物生理の適応と考えられる。

図2と3に研究室と現場での生育を比較するため、発育効率という用語を便宜上用いた。培養実験では

17℃で発育速度がプラトーになるため、室温22℃は有効温度17℃と計算した。前後2回に採取した雄花が咲く日数の差に17度を乗じたものを、前後間の平均気温の積算で割ったものを発育効率とした。図2の1996年は前半の12月は発育効率はよく、開花前の1月以降は1.15と安定した。一方、図3の1997年は12月は不良で1月に亢進するも、1月22日の寒波を挟んだ期間は落ち込み発育が不良になった。

1995年11月23日に有馬で採取した雄花は室温22℃培養で開花までに50日を要したが、0.5℃で4日間培養後に室温に戻すと31日間で開花した。平らはあらかじめ寒冷刺激を長く行ったほど、10℃で開花に要する日数が短くなると報告した<sup>(4)</sup>。以上のことから休眠打破後の寒冷刺激は発育促進に必要と考えられた。

開花間近の寒波が発育に影響するかをみるため、図4に示したように寒冷刺激実験を行った。寒冷刺激なしに室温で1から5日間で咲いた個体の雄花を用い、0.5℃で1, 2, 4日間寒冷刺激を与えた後、室温で咲く期間が遅延するかを観察した。開花まで1日の雄花では寒冷刺激は開花日数に影響しなかったが、開花まで3日以上要する雄花では寒冷刺激により1ないし2日間開花が遅延した。室温で3日以上開花に要した1月22日における寒波は積算温度を大きくしたと考えられた。1997年の積算気温の大きくなった理由に休眠打破後の暖冬と開花前の寒波が考えられた。異常気象は発育に影響するため開花期の推定は現場での確認をいれて慎重にしなければならない。

気温の異なる各地のスギ造林地の開花期が気温計算

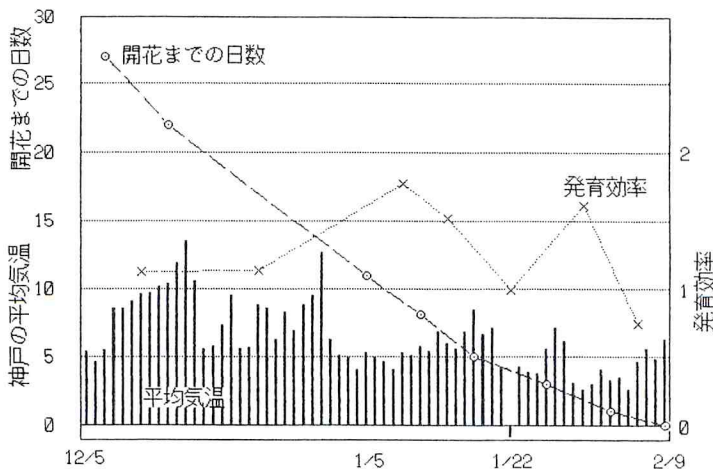


図3 1997年におけるスギ2個体の休眠打破日から開花までの発育効率と神戸海洋気象台の平均気温の推移

22℃ での 開花 日数	処 理 日 数	1 日			2 日			4 日		
	遅 延 日 数	0	1	2	0	1	2	0	1	2
1		abcd			abcd ef			abcd e		
2		g	j		ghi	j		g	j	
3						kl			kl	
4						m	n			
5						o	p		o	

図4 16個体のスギ雄花における0.5℃処理による開花日数の遅延

で予測できれば、日々の飛散予報の精度向上だけでなく地域予報も可能となる。丹波・中国山地の開花日と休眠打破の条件日からの平均気温の積算値は、1996年はそれぞれが柏原で3月8日、277.6日度、1997年は柏原で2月23日、263.0日度、三田で3月5日、255.2日度、一宮で3月5日、275.9日度であった。また、最も花粉が放出可能な最盛日と積算値は、1996年はそれぞれが柏原で3月14日、327.8日度、三田で3月13日、289.2日度、一宮で3月18日、317.4日度、1997年は柏原で3月5日、320.8日度、三田で3月9日、289.1日度、山崎で3月5日316.0日度であった。このように温暖な六甲山麓での1997年の例外を除くと、場所や品種に関係なく休眠打破の条件日から開花日や最盛日までの積算値は近似していた。

平らは10℃下の培養では11月下旬から、20℃下の培養では12月中旬から以降に採取した雄花では枯死することなく開花したと述べており<sup>(5)</sup>、20℃下の培養は我々の22℃下の観察と同じように、完全に休眠から覚醒し開花できる状態をみている可能性がある。培養温度の条件、休眠打破後の温度の影響、地方で積算値に差があるかなど課題はあるが、生理学的な日からの開花日の推測は慣用の1月1日からの積算による推測と異なり、広い地域の森林に当てはめることができるため花粉予報に利用できる。

## ま と め

平らが求めた富山県と同じ条件の平均気温が6℃以下で最低気温が3℃以下が3日以上続き、その直後に最高気温の10℃以上が2日以上続いた日に休眠打破したことがスギ観測林から採取した雄花で確認できた。休眠打破の条件日からの平均気温の積算値は地区や品種に関係なく一定で、地区の開花日の推定に有用であった。

## 引 用 文 献

- (1) 小笠原 寛・栗花落昌和・瀬尾 達・阪上雅史・吉村史郎：六甲山系におけるスギの標高別開花時期と中国・丹波山地の開花時期。花粉誌 41, 129-137 (1995)。
- (2) 平英彰・寺西秀豊・剣田幸子：スギの花粉飛散開始日の予測について。アレルギー 41, 86-92 (1992)。
- (3) 橋詰隼人：スギの花芽分化期および花芽の発育経過について。日林誌 44, 312-319 (1962)。
- (4) 平英彰：スギ雄花の低温処理による休眠覚醒過程の違い。日林論 104, 471-472 (1993)。
- (5) 平英彰・寺西秀豊・剣田幸子：スギ雄花の開花特性を利用したスギ花粉飛散開始日の予測について。日林誌 76, 126-131 (1994)。