

研究資料

無花粉スギ「爽春」の24, 25年生時におけるクローン特性

久保田 正裕⁽¹⁾・高橋 誠⁽¹⁾・星 比呂志⁽²⁾・柏木 学⁽¹⁾・竹田 宣明⁽¹⁾

Masahiro Kubota⁽¹⁾, Makoto Takahashi⁽¹⁾, Hiroshi Hoshi⁽²⁾
Manabu Kashiwagi⁽¹⁾ and Nobuaki Takeda⁽¹⁾

Characteristics of male-sterile Sugi “Soushun” clones at 24,25 years of age

要旨：スギ花粉症は、社会的に大きな問題となっている。林木育種センターは、花粉症対策品種として2005年に無花粉スギ（品種名：爽春）1品種を開発した。「爽春」のクローン特性を把握するために、24, 25年生のクローン検定林において特性調査を行った。「爽春」は、生存率は平均と同程度で、成長は平均を下回るが、幹の通直性は平均よりも優れていることが明らかとなった。このような傾向は、10年生時の調査結果からも確認することができた。

Summary : Sugi (*Cryptomeria japonica*) pollen allergy has become serious social problem in Japan. In 2005, male-sterile clone (named as Soushun) were discovered at FTBC in Ibaraki. This clone can be used as an option for effective countermeasure against Sugi pollen allergy. We examined clone performance of “Soushun” clones such as growth, survival rate, and bole straightness at two clone test of age 24 and 25 years. “Soushun” was not good in height and D.B.H., but was good in survival rate and excellent in the bole straightness. These tendencies were also found from the data at age 10 years.

(1) 林木育種センター

〒319-1301 茨城県日立市十王町伊師3809-1

Forest Tree Breeding Center

3809-1 Ishi, Juo, Hitachi, Ibaraki 319-1301 Japan

(2) 林木育種センター九州育種場

〒861-1102熊本県合志市須屋2320-5

Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center

2320-5 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1102 Japan

1 はじめに

スギ花粉症の解決は社会的に大きな問題となっており、林野庁では、都道府県と連携して花粉飛散量を減少させるため、「スギ花粉発生抑制対策推進方針」を定め、森林・林業の面からの対策を進めている(2005, 林野庁)。独立行政法人林木育種センターは、その取り組みの一環として関係機関と連携し、雄花着生量の少ない「花粉の少ないスギ」品種及び花粉中のアレルゲン量の少ない「アレルゲンの少ないスギ」品種の開発に取り組み、これらの花粉症対策品種の開発とその普及に努めてきた(後藤, 2002; 福田, 2006)。一方、1992年に富山県の寺社林で、日本で初めてスギの雄性不稔個体が発見され(平ら, 1993)、花粉を全く飛散させない雄性不稔スギ(無花粉スギ)を花粉症対策に活用する取り組みも行われている。雄性不稔スギとしては、富山県が初めて2003年12月に「はるよこい」という品種名で品種登録の出願を行った。林木育種センターでは、保有するスギ精英樹等の育種素材や遺伝資源について雄性不稔スギの探索を進め、2004年に雄性不稔スギ1クローン(高萩CR7)を発見し、2005年1月に品種名「爽春(そうしゅん)」で品種登録の出願をした。このような、スギの雄性不稔個体は、富山県や林木育種センターの他にも新潟大学、神奈川県や福島県でも発見されており、現在では18個体の雄性不稔スギが知られている(斉藤, 2005)。雄性不稔スギは、花粉症対策の点では優れた特性を持っているが、今後、林業用品種として活用していくためには、成長、通直性等の林業上重要な特性を含めた諸特性を明らかにすることが重要である。林木育種センターでは、気象害抵抗性検定林に植栽された無花粉スギ「爽春」(高萩CR7)について、今後、林業用品種として、また、新品種を開発するための交配材料として活用する上で必要となる諸特性を把握するために調査を行った。本稿では、植栽後20年を経過した無花粉スギ「爽春」のクローンにおける諸特性について報告する。

2 材料と方法

無花粉スギ「爽春」の開発の経緯については、高橋ら(2007)によって報告されている。「爽春」は、気象害抵抗性育種事業の開始以前に、候補木の選抜方法を検討する過程で高萩CR7として選ばれた耐寒性候補木である。高萩CR7は1965年5月に、旧高萩営林署所管内の国有林(茨城県高萩市上君田)のスギ寒害激害地(3年生)において健全に成長していた個体として選抜され、その後さし木によりクローン増殖され、採穂園に保存された。これらの採穂木から、さらにさし木により増殖されたクローンは寒害抵抗性検定を目的とした2箇所の検定林(関耐寒風東京営8号検定林:茨城県北茨城市, 1981年4月設定, 関耐寒風東京営9号検定林:茨城県常陸太田市, 1982年4月設定)に合計66ラメートが他の耐寒性候補木とともに植栽されている。

「爽春」クローンの諸特性を把握するために、クローンが植栽されている、関耐寒風東京営8号検定林(以下、8号検定林とする)、関耐寒風東京営9号検定林(以下、9号検定林とする)において調査を行った。特性分類に関する調査を2004年12月及び2005年7月に8号検定林で、2005年1月に9号検定林において行った。また、成長特性の調査は、同年3月に9号検定林で、同年7月に8号検定林においてそれぞれ実行した。それぞれの調査時における植栽後の年数は、8号検定林が25年生、9号検定林が24年生である。

特性分類に関する調査は、スギ種苗特性分類調査報告書昭和55年度(林木育種協会, 1981)における品種特性調査基準の形質の中から、調査が可能な樹姿、樹幹、材部、樹皮、枝条、針葉、雄花着花性について調査した。樹幹では幹の通直性、完満性、真円性等を、材部では成長錘片を採取して心材の色、辺材の色等を、枝条では枝

の長さ、太さ、角度等を、針葉では葉身の長さ、枝葉の長さ、針葉着生密度等を測定した。それぞれの調査方法は、種苗特性分類調査報告書によった。成長特性調査は、生存木を対象に、樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がりを調査した。樹高は0.5m単位、胸高直径はcm単位で実測し、幹曲がり及び根元曲がりは、目視により5段階(1が最も曲がりが大きく、5は曲がりなし)の指数で評価した。データ解析には、農林水産研究計算センターの科学技術計算システムを利用し、SAS Ver.9.1.3 (GLMプロシジャ)を用いた。

3 結果と考察

3.1 特性分類に関する調査

9号検定林において生存が確認された「爽春」(高萩CR7) 28個体について樹姿、樹幹、樹皮、枝条及び雄花着花性を調査した。また、材部、針葉については8号検定林の5個体から試料を採取し、測定した。形質ごとの調査結果を表-1に示す。「爽春」は、樹形は単幹状、樹冠は円筒形で、樹幹は通直性、完満性、真円性とも高く、樹皮は褐色で流れ肌、気根は見られなかった。心材色は赤褐色、辺材色は淡黄色で材の比重及び晩材率は中程度、しばは見られなかった。枝条は太く短く、枝角は中程度で枝付き密度は疎であった。葉身は中程度の長さで、標準枝葉は短く、針葉着生密度は密、葉の刺感是中程度で、触感は軟、葉の曲がりは接線で葉の先端は嘴状に内向し、葉のねじれや石化は見られなかった。雄花着花性は中程度であった。これらの特性を対照品種である「ツカサ」、「サンプスギ」と比較したところ、「ツカサ」とは樹皮の色がより褐色に近く、標準枝葉の長さが短く、針葉着生密度が密で、葉の感触が軟らかく、葉の着生角度が小さい点で区別でき、「サンプスギ」とは、樹皮の色がより濃く、流れ肌で、標準枝葉の長さが短く、葉の刺感が弱く、感触が軟らかく、葉の着生角度が小さい点で区別できることがわかった。

3.2 成長特性調査

成長特性調査の9号の結果を表-2に、8号の結果を表-3に示す。9号検定林は、植栽本数720本に対し、24年生時の生存本数は667本、生存率は、92.4%と高かった。これに対し、「爽春」の生存率も93.3%と同程度であった。8号検定林の25年生時の生存率、84.0%に対し、「爽春」の生存率も83.3%と同程度であった。8号、9号検定林の生存率は、ともに90%前後と高く、「爽春」の生存率はそれぞれ検定林の生存率とほぼ同じであった。

8号、9号検定林ともに、樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がりの4形質について、クローンと反復を要因とする分散分析を行ったところ、いずれの検定林においても4形質のクローン間に有意差が認められた。両検定林ともにクローンの成長特性を評価することが可能と考えられた。9号検定林における各形質の検定林全体の平均と標準偏差は、樹高が 11.8 ± 1.7 m、胸高直径は 14.2 ± 3.2 cm、幹曲がりは 3.0 ± 0.7 、根元曲がりは 3.2 ± 0.8 であった。これに対し、「爽春」の最小2乗推定値は、樹高が10.4 m、胸高直径は10.9 cm、幹曲がりは3.3、根元曲がりは3.9であった(表-2)。8号検定林における各形質についての検定林全体の平均と標準偏差は、樹高が 9.4 ± 1.7 m、胸高直径は 12.6 ± 3.4 cm、幹曲がりは 3.6 ± 1.0 、根元曲がりは 3.9 ± 1.0 であった。これに対し、「爽春」の最小2乗推定値平均値は、樹高が8.0 m、胸高直径は9.4 cm、幹曲がりは4.1、根元曲がりは4.5であった(表-3)。このことから、いずれの検定林においても「爽春」は、他のクローンと比較して、樹高、胸高直径の成長は平均を下回るが、幹曲がり、根元曲がりの通直性は平均よりも優れていると考えられた。図-1に樹高の、図-2に根元曲がりの結果を示す。「爽春」は、成長はやや劣るが、通直性に優れている傾向を読み取ること

ができる。

9号検定林では、10年生時に成長特性調査が行われていたので、初期成長についても同様に「爽春」と他のクローンと比較した。各形質についての検定林全体の平均と標準偏差は、樹高が 5.5 ± 1.1 m, 胸高直径は 7.5 ± 2.1 cm, 幹曲がりは 4.3 ± 0.7 , 根元曲がりは 3.9 ± 0.8 であった。これに対し、「爽春」の最小2乗推定値は、樹高が5.3 m, 胸高直径は7.3 cm, 幹曲がりは4.9, 根元曲がりは4.6であった。10年生時においても、24年生時と同様の傾向が認められた。図-3に樹高の、図-4に根元曲がりの結果を示す。「爽春」は、他のクローンと比較して、初期成長においても成長はやや劣るが、通直性に優れている傾向を読み取ることができる。

以上から、「爽春」は、成長においては平均をやや下回るが、通直性では優れた特性を持っていると考えられた。このような傾向は10年生時の調査結果からも確認することができた。今後は、このような特性をふまえ、林業用種苗としての活用方法や、交配材料として新品種の開発に活用する方法を検討していくことが必要と考えられる。

引用文献

- 福田陽子：関東育種基本区におけるアレルゲンの少ないスギ品種の開発，林木育種技術ニュース 26, 7 (2006)
- 後藤陽子：林木育種プロジェクト(11)－花粉の少ないスギ品種育成プロジェクト－，林木の育種 205, 29-31 (2002)
- 林木育種協会：昭和55年度種苗特性分類調査報告書スギ，73pp (1981)
- 林野庁：森林・林業面からの花粉症対策－花粉発生の抑制のために，8pp (2005)
- 斎藤真己・平 英彰：実用化に向けた雄性不稔スギの遺伝的改良，林木の育種 216, 19-20 (2005)
- 平 英彰・寺西秀豊・剣田幸子：スギの雄性不稔個体について，日本林学会誌 75, 377-379 (1993)
- Taira, H., Saito, M., and Furuta, Y.: Inheritance of the trait of male sterility in *Cryptomeria japonica*, Journal of Forest Research 4, 271-273 (1999)
- 高橋 誠・岩泉正和・星比呂志・久保田正裕・福田陽子・武津英太郎・近藤禎二：関東育種基本区の精英樹等のスギクローンについての雄性不稔の調査結果と発見された雄性不稔2クローンの特性，林木育種センター研究報告 23, 11-36 (2007)

表-1 8号, 9号検定林における特性分類調査の結果

重要な形質		爽春の特性値		対照品種の特性値	
				ツカサ	サンプスギ
樹姿	樹形	単幹状		単幹状	単幹状
	樹冠形	円筒形		円錐体	放物体
樹幹	通直性	直		直	直
	完満性	細長	形状比: 102, 細り率: 195	完満	円錐
	真円性	正円	短径/長径=0.98	楕円	正円
材部	心材の色	赤褐	カラーチャートNo.1312	赤褐	赤褐
	辺材の色	淡黄白	カラーチャートNo.2202	淡黄	淡黄
	材面の色	淡黄白	カラーチャートNo.2503	淡黄白	淡黄
	材面の凸凹	無		無	無
	樹脂の多少	少		中	少
	材の比重	中	0.35	中	中
	晩材率	中		小	中
樹皮	樹皮の色	褐	カラーチャートNo.1309	暗赤褐	淡褐
	樹皮の厚さ	中	2.3mm	中	中
	樹皮のき裂紋様	流れ肌		流れ肌	網肌
	気根の有無	無		無	無
枝条	枝の太さ	太	枝径/幹径=0.24	太	中
	枝の長さ	短	枝長/樹高=0.11	長	中
	枝角	中	75.2度	大	中
	枝付き密度	疎	8.4本	疎	疎
	枝の旋回性	中		中	小
針葉	葉身の長さ	中	10.4mm	中	中
	標準枝葉の長さ	短	47.8mm	中	中
	針葉着生密度	密	25.9本	疎	密
	夏葉の色	淡緑	カラーチャートNo.3711	淡緑	淡緑
	葉の刺感	中		中	強
	葉の触感	軟		中	剛
	葉の曲り	接線	尖高/弦長=0.08	接触	直線
	葉の着生角度	小	27.3度	大	大
	葉の先端の形	嘴状(内)		嘴状	鋭尖
	葉のねじれ	無		弱	無
	葉の石化(綴)	無		無	無
その他	雄花の多少	中			

表-2 9号検定林における成長特性調査結果

No.	クローン名	植栽本数	24年生					10年生				
			生存本数	生存率(%)	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹曲がり 根元曲がり	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹曲がり 根元曲がり		
1	力CR埼玉8	30	27	90.0	12.8	17.1	3.1	3.4	5.8	8.0	4.2	4.0
2	高萩CR1	29	28	96.6	12.2	13.3	3.2	3.6	5.4	6.5	4.4	4.2
3	高萩CR3	30	28	93.3	12.0	12.9	2.8	2.6	5.9	7.3	3.9	3.4
4	高萩CR4	31	30	96.8	13.4	17.9	3.2	3.5	6.4	9.3	4.4	4.2
5	高萩CR6	30	30	100.0	12.4	16.9	3.1	3.3	6.0	9.5	4.2	4.0
6	高萩CR7(爽春)	30	28	93.3	10.4	10.9	3.3	3.9	5.2	7.3	4.9	4.6
7	八溝CR1	28	27	96.4	12.9	15.1	3.4	3.5	6.0	7.8	4.6	4.4
8	大子CR1	31	29	93.5	12.8	16.5	3.8	4.0	5.8	7.7	4.6	4.2
9	大子CR2	30	26	86.7	11.3	13.7	2.7	3.2	5.3	6.9	4.2	3.8
10	大子CR4	33	28	84.8	12.1	13.3	2.9	3.0	5.5	7.0	4.2	3.9
11	埼玉CR1	29	28	96.6	11.6	12.9	2.9	3.1	5.3	7.1	4.0	3.8
12	埼玉CR3	30	23	76.7	10.8	11.5	3.3	3.6	4.6	5.6	4.7	4.1
13	埼玉CR5	30	29	96.7	10.1	12.0	2.7	3.0	5.3	7.7	4.1	3.8
14	埼玉CR7	31	31	100.0	10.9	12.4	2.7	2.7	5.3	6.9	4.1	3.4
15	埼玉CR67	30	27	90.0	11.4	13.1	3.0	3.2	5.2	6.7	4.5	4.1
16	埼玉CR69	7	4	57.1	9.2	10.0	2.7	2.7	5.1	6.4	4.1	4.2
17	秩父CR1	30	28	93.3	12.3	13.8	2.7	2.5	5.6	7.7	4.2	3.5
18	耐寒風前橋営1	29	26	89.7	11.8	14.5	3.0	3.3	5.6	7.4	4.4	4.2
19	耐寒風前橋営2	30	30	100.0	12.8	16.9	3.3	3.5	6.1	9.0	4.6	4.4
20	耐寒風前橋営5	30	30	100.0	11.3	14.2	3.4	3.6	5.5	7.6	4.7	4.4
21	耐寒風前橋営9	30	30	100.0	10.9	13.0	3.0	3.4	5.4	7.8	4.6	4.2
22	耐寒風前橋営13	30	30	100.0	11.9	15.3	3.1	3.2	5.5	8.0	4.5	4.2
23	対照(高萩産実生家系)	82	70	85.4	11.6	13.9	2.7	2.6	5.7	7.7	4.0	3.2
合 計		720	667	92.6								
平 均 値					11.8	14.1	3.0	3.2	5.5	7.5	4.3	3.9
標準偏差					1.7	3.2	0.7	0.8	1.1	2.1	0.7	0.8
変動係数					0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2

表-3 8号検定林における成長特性調査結果

No. クローン名	植栽本数	生存本数	生存率(%)	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹曲がり	根元曲がり
1 カCR 埼玉 8	30	26	86.7	10.6	14.7	3.6	4.1
2 高萩CR 1	16	14	87.5	9.3	11.6	3.9	4.2
3 高萩CR 3	36	29	80.6	9.4	11.7	3.3	3.4
4 高萩CR 4	36	30	83.3	10.9	15.7	3.7	4.1
5 高萩CR 6	30	26	86.7	7.4	9.5	2.7	3.3
6 高萩CR 7(爽春)	36	30	83.3	8.0	9.4	4.1	4.5
7 八溝CR 1	36	35	97.2	9.5	12.8	3.7	4.1
8 大子CR 1	5	3	60.0	10.1	14.2	4.7	4.2
9 大子CR 2	34	32	94.1	9.7	13.5	3.3	4.1
10 大子CR 4	7	5	71.4	9.5	13.0	2.6	3.2
11 埼玉CR 1	36	27	75.0	9.2	11.2	3.1	3.6
12 埼玉CR 3	21	17	81.0	9.4	11.7	3.7	4.0
13 埼玉CR 5	30	27	90.0	7.3	9.4	2.8	3.5
14 埼玉CR 7	30	22	73.3	8.5	10.7	2.9	3.2
15 埼玉CR 67	36	32	88.9	10.8	15.9	3.9	4.4
16 秩父CR 1	36	32	88.9	9.9	13.6	4.0	3.4
17 大子1(実生)	60	52	86.7	10.4	15.1	4.0	4.2
18 対照(高萩産実生家系)	40	27	67.5	9.6	13.0	3.3	3.4
合 計	555	466	84.0				
平 均 値				9.4	12.6	3.5	3.9
標準偏差				1.7	3.4	1.0	1.0
変動係数				0.2	0.3	0.3	0.3

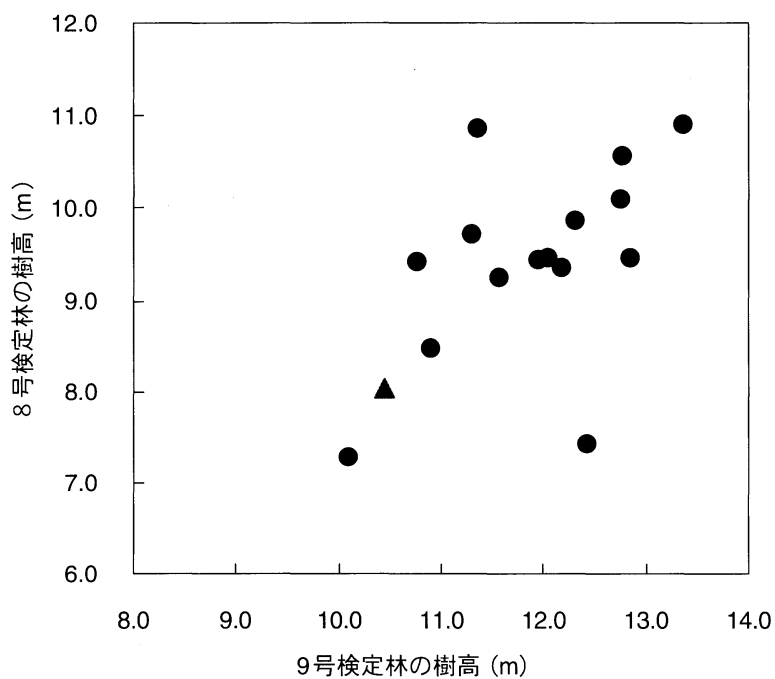


図-1 9号, 8号検定林における樹高の最小2乗推定値

注) ▲は, 「爽春」(高萩CR7)を表す。

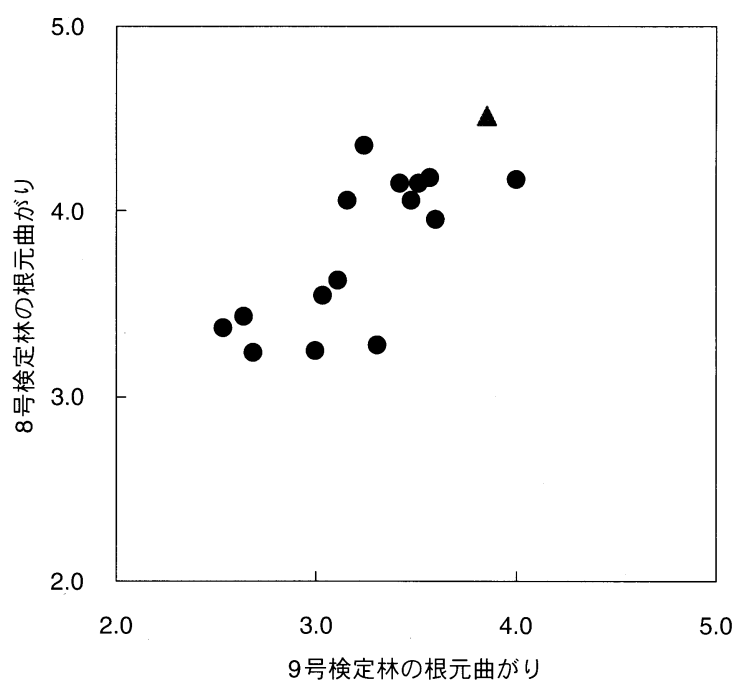


図-2 9号, 8号検定林における根元曲がりの最小2乗推定値

注) ▲は, 「爽春」を表す。

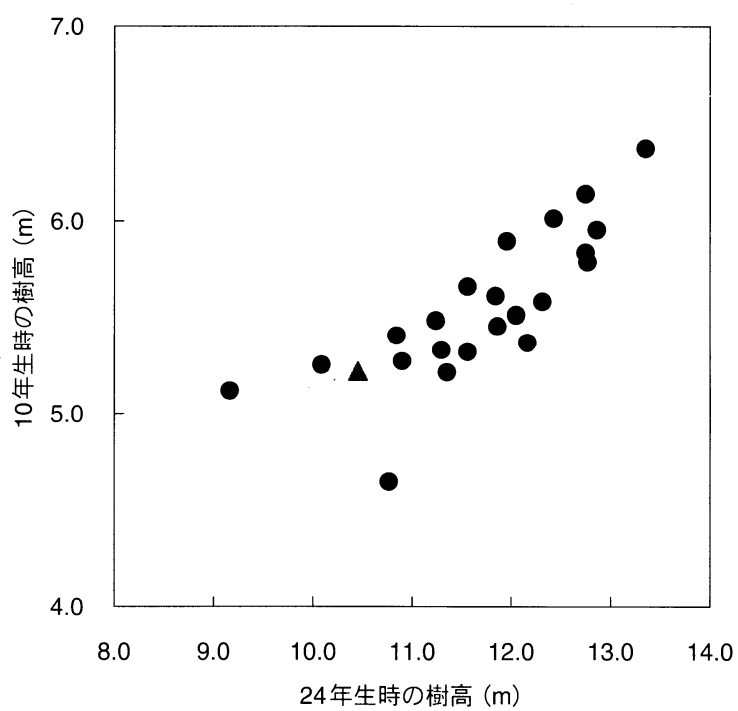


図-3 9号検定林における24年生と10年生時の樹高の最小2乗推定値

注) ▲は, 「爽春」を表す。

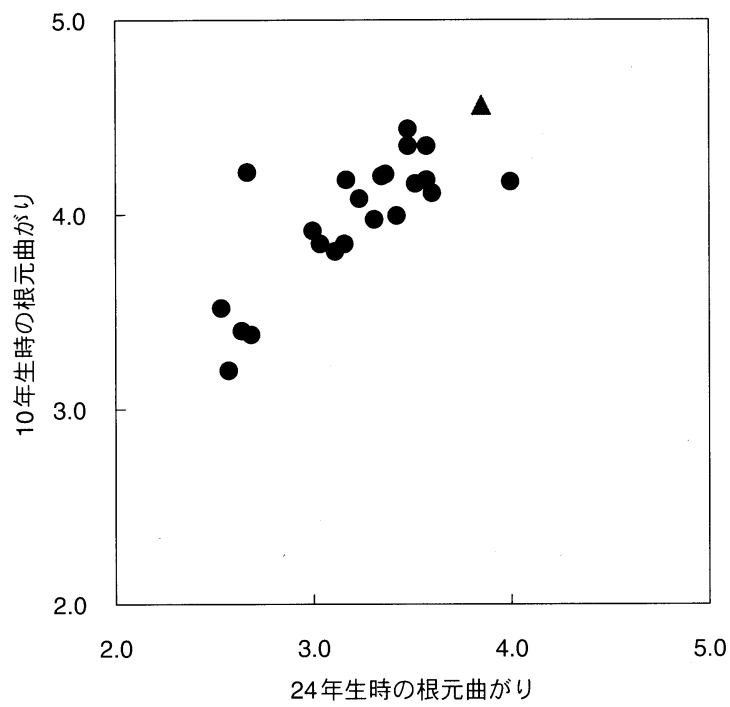


図-4 9号検定林における24年生と10年生時の根元曲がりの最小2乗推定値

注) ▲は、「爽春」を表す。