

雄性不稔（無花粉）スギと和歌山県スギ精英樹の人工交配

齊藤雅一・栗生 剛・杉本小夜・三本 潔・神 実

和歌山県農林水産総合技術センター 林業試験場

Artificial Crossing between Male-Sterile Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) and Elite Tree Selected in Wakayama Prefecture

Masakazu Saito, Tsuyoshi Kuriu, Sayo Sugimoto, Kiyoshi Mimoto and Minoru Kami

Forestry Experiment Station

Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

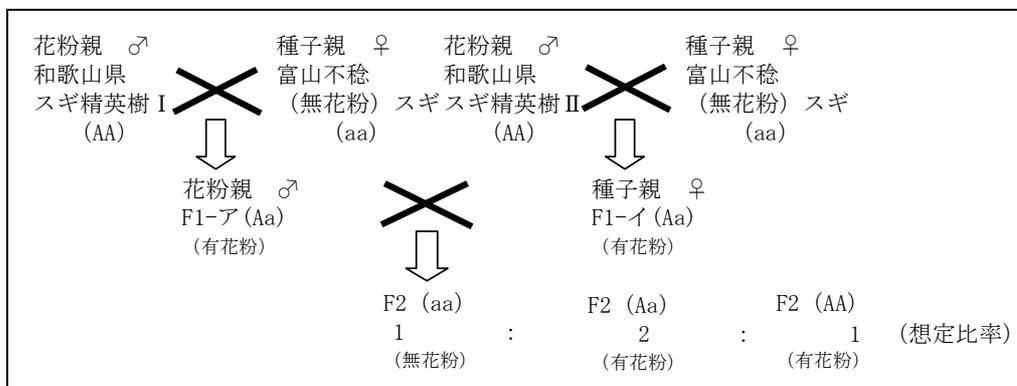
スギ(*Cryptomeria japonica* D. Don)花粉症は国民の4人に1人が罹患しているとされ、国民病といわれている。富山不稔（以下、無花粉）スギの雄花不稔性は花粉形成に関与する一対の核内劣勢遺伝子によって支配され劣勢遺伝（aa）することや雌花を正常に着けることが明らかにされている（斎藤・平 2005）。当県ではこれまで無花粉スギが発見されていないことから、富山県で発見された無花粉スギと当県スギ精英樹との人工交配を実施し、当県に適した無花粉スギの創出を富山県農林水産総合技術センター森林研究所と新潟大学の協力のもと行った。本稿は人工交配、採穂園の設定、マイクロカッティング増殖試験、次代検定林の1年目調査結果について取りまとめたものである。

材料および方法

1 無花粉スギと和歌山県スギ精英樹の人工交配

2000年2月に田辺市中辺路町石船にある当試験場中辺路試験地スギ採種園から雄花付きの枝を採取し、水差し法で当県スギ精英樹花粉を室内で採取した。2000年3月に採取した7クローンの花粉を富山県農林水産総合技術センター森林研究所に送付し、富山県無花粉スギ(aa)と当県精英樹(AA)の人工交配を行った。2000年12月に採取できた種子のうち不稔遺伝子の検定に必要な分以外、富山県農林水産総合技術センター森林研究所から、当県における今後の研究利用のため返還された。返還された種子は当試験場において直径9cmのシャーレに入れ、濾紙をベンレート500倍液に浸し、23℃設定の人工気象器（株式会社日本医科器械製作所製 BIOTRON NC350）で育苗を行った。2002年10月発芽した種子を水苔を詰めた直径9cm深さ10cmのビニールポットに移植し、雑種1代目（以下F1）個体の育苗を行った。この間水道水を用い、hyponex500倍水溶液を週1回灌水した。2003年3月成長した苗木をミスト温室に移植し、2003年7月ジベレリン溶液100ppm葉面散布で雌花、雄花の着果促進処理を実施し、2004年2月にF1(Aa)個体同士相互の人工交配を行った（第1図）。交配には不織布製の交配袋及び交配銃を用いた。

2004年10月に採取した雑種2代目(以下F2)種子についてF1個体と同様に育苗を行い、2005年7月に着果促進処理を実施した。2006年1月に雄花を付けたF2苗木から雄花を採取し、プレパラート上に蒸留水を一滴垂らしピンセットを用い、雄花内の花粉を取り出し、花粉形成の有無を1個体ずつ光学顕微鏡で判別を行い無花粉F2(aa)個体の判別を行った。



第1図 人工交配模式図

第1表 人工交配一覧

クローン名	花粉親	×	種子親
	(花粉親×種子親)	×	(花粉親×種子親)
F2-1 (F1-1×F1-3)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×富山不稔1号)
F2-2 (F1-1×F1-6)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁14号×富山不稔1号)
F2-3 (F1-1×F1-7)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(日高4号×富山不稔1号)
F2-4 (F1-1×F1-8)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁4号×富山不稔308)
F2-5 (F1-1×F1-9)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×富山不稔185)
F2-6 (F1-1×F1-10)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁7号×富山不稔303)
F2-7 (F1-1×F1-11)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁14号×富山不稔167)
F2-8 (F1-1×F1-12)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(日高4号×富山不稔277)
F2-9 (F1-1×F1-13)	(西傘婁3号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×村松)
F2-10 (F1-3×F1-1)	(西傘婁6号×富山不稔1号)	×	(西傘婁3号×富山不稔1号)
F2-11 (F1-3×F1-6)	(西傘婁6号×富山不稔1号)	×	(西傘婁14号×富山不稔1号)
F2-12 (F1-3×F1-10)	(西傘婁6号×富山不稔1号)	×	(西傘婁7号×富山不稔303)
F2-13 (F1-3×F1-11)	(西傘婁6号×富山不稔1号)	×	(西傘婁14号×富山不稔167)
F2-14 (F1-3×F1-12)	(西傘婁6号×富山不稔1号)	×	(日高4号×富山不稔277)
F2-15 (F1-6×F1-3)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×富山不稔1号)
F2-16 (F1-6×F1-7)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(日高4号×富山不稔1号)
F2-17 (F1-6×F1-8)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(西傘婁4号×富山不稔308)
F2-18 (F1-6×F1-9)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×富山不稔185)
F2-19 (F1-6×F1-10)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(西傘婁7号×富山不稔303)
F2-20 (F1-6×F1-12)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(日高4号×富山不稔277)
F2-21 (F1-6×F1-13)	(西傘婁14号×富山不稔1号)	×	(西傘婁6号×村松)
F2-22 (F1-8×F1-7)	(西傘婁4号×富山不稔308)	×	(日高4号×富山不稔1号)
F2-23 (F1-9×F1-1)	(西傘婁6号×富山不稔185)	×	(西傘婁3号×富山不稔1号)
F2-24 (F1-9×F1-6)	(西傘婁6号×富山不稔185)	×	(西傘婁14号×富山不稔1号)
F2-25 (F1-9×F1-11)	(西傘婁6号×富山不稔185)	×	(西傘婁14号×富山不稔167)
F2-26 (F1-10×F1-1)	(西傘婁7号×富山不稔303)	×	(西傘婁3号×富山不稔1号)
F2-27 (F1-13×F1-1)	(西傘婁6号×村松)	×	(西傘婁3号×富山不稔1号)
F2-28 (F1-13×F1-7)	(西傘婁6号×村松)	×	(日高4号×富山不稔1号)
F2-29 (F1-13×F1-11)	(西傘婁6号×村松)	×	(西傘婁14号×富山不稔167)
F2-30 (F1-13×F1-12)	(西傘婁6号×村松)	×	(日高4号×富山不稔277)
F2-31 不明			

注 富山不稔167 185 277 303 308 村松は富山不稔1号の自然交配苗から得られた無花粉苗

2 無花粉スギ採穂園の設定

判別を行った実生苗木を2006年6月に田辺市中辺路町栗栖川（年平均気温14.5℃ 年平均降水量2400mm 標高160m）にある当試験場中辺路試験地スギ採穂園（西向斜面 平均傾斜約16度）に横1.5m 間隔6列，縦1.3m 間隔15列に植栽，高さ2mの鹿防護ネットを周囲に張り，採穂台木としての育成を行った（第2図）．下刈り，ベンレート殺菌剤の散布を適宜行ったが，施肥は行っていない．2006年12月，2007年12月に樹高，根元直径，枝張りの毎木調査を行った．また2008年3月15日，2009年3月4日の2回花粉有無の確認を行った．

15	27 (F2-9)	72 (F2-14)	294 (F2-15)	18 (F2-27)	200 (F2-31)	
14	7 (F2-9)	69 (F2-14)	63 (F2-15)	348 (F2-24)	198 (F2-31)	
13	2 (F2-9)	66 (F2-14)	61 (F2-15)	40 (F2-20)	192 (F2-31)	
12	1 (F2-9)	64 (F2-14)	59 (F2-15)	13 (F2-18)	186 (F2-31)	
11	346 (F2-8)	29 (F2-14)	55 (F2-15)	12 (F2-18)	185 (F2-31)	135 (F1-10)
10	78 (F2-8)	67 (F2-13)	307 (F2-14)	335 (F2-17)	184 (F2-31)	405 (F1-7)
9	163 (F2-7)	339 (F2-12)	306 (F2-14)	332 (F2-17)	176 (F2-31)	403 (F1-7)
8	361 (F2-5)	26 (F2-12)	276 (F2-14)	331 (F2-17)	336 (F2-28)	400 (F1-7)
7	160 (F2-3)	73 (F2-11)	270 (F2-14)	327 (F2-17)	49 (F2-28)	399 (F1-7)
6	155 (F2-3)	79 (F2-10)	269 (F2-14)	300 (F2-16)	48 (F2-28)	397 (F1-7)
5	117 (F2-3)	353 (F2-9)	252 (F2-14)	283 (F2-16)	46 (F2-28)	377 (F1-7)
4	113 (F2-3)	174 (F2-9)	243 (F2-14)	281 (F2-16)	42 (F2-28)	370 (F1-7)
3	25 (F2-2)	167 (F2-9)	223 (F2-14)	10 (F2-16)	34 (F2-28)	411 (F1-1)
2	162 (F2-1)	86 (F2-9)	220 (F2-14)	3 (F2-16)	15 (F2-28)	409 (F1-1)
1	97 (F2-1)	28 (F2-9)	217 (F2-14)	295 (F2-15)	150 (F2-27)	374 (F1-1)
	A	B	C	D	E	F

注 太字植栽後枯死

道路側

F1-1, F1-7, F1-10はそれぞれの自然交配苗から得られた無花粉苗

第2図 無花粉スギ採穂園配置図

3 マイクロカッティング増殖試験

2009年3月に採穂用母樹から挿し木用穂木を採取し，長さ7cmに調整した後，オキシベロン粉剤0.5を切り口に付けミスト温室内の育苗箱（横35cm×縦50cm×深さ10cm）鹿沼土充填に差し付け，無花粉スギ苗木の育成を行った．育苗箱1箱に56本差し付けた．8:00, 15分, 12:00, 15分, 16:00, 15分，計1日当たり3回45分間のミスト灌水を行った．2009年7月15日に発根率調査を行い，未発根の穂木について再挿し付けを行い，発根した個体は苗畑に移植した．2009年9月17日に2回目の発根率調査を行い，発根した個体について屋外の苗畑に移植し，育苗を行った．

2010年3月に無花粉と確認された51クローンについて同様に挿し木を行った．

4 無花粉スギ次代検定林の設定

交配でできた無花粉スギの成長や材質などの諸特性を把握するため，2010年11月に海草郡紀美野町民有林内に次代検定林を設定した．無花粉スギ挿し木苗木1クローン当たり5本から20本，花粉調査結果で無花粉と引き続き確認されている49クローン合計650本を縦横2m間隔で植栽し，高さ1.8mの鹿防護ネットを周囲に張った（第3図）．下刈り，除伐，施肥は行っていない．2011年11月に樹高，根元直径，枝張りの1年目毎木調査を行い，その際植栽木周囲の雑草木刈り払いを行った．

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	A5	A2	C2	E3	B4	C4	E4	F4	C1	A14	D10	E14
2	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	A5	A2	C2	E3	B4	C4	E4	F4	C1	A14	D10	E14
3	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	A5	A2	C2	E3	B4	C4	E4	F4	C1	A14	D10	E14
4	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	A5	A2	C2	E3	B4	C4	E4	F4	C1	A14	D10	E14
5	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	A5	A2	C2	E3	B4	C4	E4	F4	C1	A14	D10	E14
6	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	B4	C4	E4	F4	C1	A5	A2	C2	E3	E14	A14	D10
7	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	B4	C4	E4	F4	C1	A5	A2	C2	E3	E14	A14	D10
8	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	B4	C4	E4	F4	C1	A5	A2	C2	E3	E14	A14	D10
9	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	B4	C4	E4	F4	C1	A5	A2	C2	E3	E14	A14	D10
10	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	B4	C4	E4	F4	C1	A5	A2	C2	E3	E14	A14	D10
11	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10	F1		
12	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10	A3		
13	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10	C13		
14	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10	A15		
15	E8	A9	F10	D9	A11	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10	F1		
16	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	F2	A3	B3	C13	B15	A15	E1					
17	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	B3	C13	B15	A15	E1	F1	F2					
18	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	B15	A15	E1	F1	F2	A3	B3					
19	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	E1	F1	F2	A3	B3	C13	B15					
20	E11	D11	E12	D13	E13	D3	E2	D4	B5	D5	C6	A7	D7	F7	B8	E8	A9	F10	D9	A11	F2	A3	B3	C13	B15	A15	E1					
21	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10																							
22	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10																							
23	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10																							
24	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10																							
25	C5	F5	A8	F6	E6	C8	D8	F9	B10																							

道路側

第3図 次代検定林配置図

結果

1 無花粉スギと和歌山県スギ精英樹の人工交配

無花粉スギ：富山不稔1号，富山不稔167・185・277・303・308，村松

交配に用いた当県スギ精英樹花粉：西牟婁3・4・6・7・8・14号，日高4号

F1 同士人工交配に用いた F1 : F1-1 F1-3 F1-6 F1-7 F1-8 F1-9 F1-10 F1-11 F1-12 F1-13

F1 同士人工交配した30の組み合わせのうち無花粉のF2交配苗木が確認できたのは以下の20の組み合わせであった。

F2-1 F2-2 F2-3 F2-5 F2-7 F2-8 F2-9 F2-10 F2-11 F2-12 F2-13 F2-14 F2-15 F2-16 F2-17 F2-18 F2-20 F2-24 F2-27 F2-28 F2-31 F1-1 F1-7 F1-10 (F1-1 F1-7 F1-10はそれぞれの自然交配苗木のうち無花粉のもの)

光学顕微鏡で判別した結果420本中92本が無花粉であった。

半兄弟同士の交配苗木に当たるのがF2-1 F2-2 F2-3 F2-10 F2-11 F2-15 F2-16の7クローンであった。

2 無花粉スギ採穂園

無花粉スギ採穂園へ実生苗木85本植栽し活着した81本の平均樹高推移は植栽前の2006年1月31.6±11.5(標準偏差)cm，植栽後の2006年12月56.3±18.6cm，2007年12月148.6±36.7cmであった(第2表)。1年目に24.7cm 2年目に92.3cmの平均樹高成長を示した。

平均根元直径は2006年1月0.37±0.11(標準偏差)cm，2006年12月0.90±0.26cm，2007年12月2.4±0.76cmであった。

花粉の飛散を目視で確認を行った結果，A4 A6 A10 A13 B1 B2 B6 B7 B12 B13 B14 C10 C12 C15 D2 D12 D15 E9 F3の19本で花粉の飛散が確認された。雄花未確認はA1 B9 C3 C9 D1 D6 D14 E5 E7 E15 F8の11本であった。引き続き無花粉であったものはその他51本であった。

第2表 採穂台木毎木調査結果

調査年月	本数	樹高(cm)	根元直径(cm)	枝張(cm)
2006.1	81	31.6±11.5	0.37±0.11	-
2006.12	81	56.3±18.6	0.90±0.26	30.6±11.5
2007.12	81	148.6±36.7	2.44±0.76	86.3±25.5

注 平均値±標準偏差

3 マイクロカッティング増殖試験結果

2009年7月調査した結果
1,634本挿し木したうち発根したのは1,393本で発根率85.3%であった。

2009年9月調査した結果231本再差し付けしたうち発根したのは222本で合計した最終発根率98.8%であった。61クローン中49クローンで発根率100%であり、最も発根率が低かったのがA7, B9, A15の28本中25本の89.3%であった。1634本差し付けた内、2010年11月に山行き苗木苗高20cm以上として確保できたのが690本で差し付け本数からの得苗率は42.2%であった。

2010年7月調査した結果
2,856本挿し木したうち発根したのは2,240本で発根率78.4%であった。

2010年9月調査した結果残り
544本のうち455本が発根し最終発根率94.4%であった。

51クローン中17クローンで発根率100%であり、最も発根率が低かったのがA7の56本中39本の69.6%であった（第3表）。

第3表 マイクロカッティング発根率

2009年3月挿付				2010年3月挿付			
クローン	挿木数	発根数	発根率	クローン	挿木数	発根数	発根率
A1	28	28	100.0%	A2	56	56	100.0%
A2	28	28	100.0%	A3	56	56	100.0%
A3	28	27	96.4%	A5	56	50	89.3%
A5	28	28	100.0%	A7	56	39	69.6%
A7	28	25	89.3%	A8	56	52	92.9%
A8	28	28	100.0%	A9	56	45	80.4%
A9	28	28	100.0%	A11	56	51	91.1%
A11	28	28	100.0%	A14	56	56	100.0%
A14	28	28	100.0%	A15	56	56	100.0%
A15	28	25	89.3%	B3	56	54	96.4%
B3	28	28	100.0%	B4	56	53	94.6%
B4	28	28	100.0%	B5	56	56	100.0%
B5	28	28	100.0%	B8	56	51	91.1%
B8	28	28	100.0%	B10	56	55	98.2%
B9	28	25	89.3%	B15	56	45	80.4%
B10	28	28	100.0%	C1	56	52	92.9%
B15	28	28	100.0%	C2	56	49	87.5%
C1	28	28	100.0%	C4	56	54	96.4%
C2	28	28	100.0%	C5	56	46	82.1%
C3	28	28	100.0%	C6	56	56	100.0%
C4	28	28	100.0%	C8	56	53	94.6%
C5	28	28	100.0%	C13	56	56	100.0%
C6	28	28	100.0%	D3	56	53	94.6%
C8	28	28	100.0%	D4	56	56	100.0%
C9	28	28	100.0%	D5	56	52	92.9%
C13	28	28	100.0%	D7	56	55	98.2%
D1	28	28	100.0%	D8	56	49	87.5%
D3	28	28	100.0%	D9	56	54	96.4%
D4	28	28	100.0%	D10	56	47	83.9%
D5	28	28	100.0%	D11	56	56	100.0%
D6	28	27	96.4%	D13	56	55	98.2%
D7	28	28	100.0%	E1	56	56	100.0%
D8	28	28	100.0%	E2	56	56	100.0%
D9	28	28	100.0%	E3	56	56	100.0%
D10	28	28	100.0%	E4	56	55	98.2%
D11	28	28	100.0%	E6	56	56	100.0%
D13	28	28	100.0%	E8	56	53	94.6%
D14	28	28	100.0%	E10	56	56	100.0%
E1	28	28	100.0%	E11	56	56	100.0%
E2	28	28	100.0%	E12	56	56	100.0%
E3	28	28	100.0%	E13	56	55	98.2%
E4	28	28	100.0%	E14	56	54	96.4%
E5	28	28	100.0%	F1	56	55	98.2%
E6	28	28	100.0%	F2	56	51	91.1%
E8	28	28	100.0%	F4	56	52	92.9%
E11	28	28	100.0%	F5	56	51	91.1%
E12	28	28	100.0%	F6	56	55	98.2%
E13	28	27	96.4%	F7	56	49	87.5%
E14	28	26	92.9%	F9	56	46	82.1%
E15	10	10	100.0%	F10	56	56	100.0%
F1	28	28	100.0%	F11	56	53	94.6%
F2	28	26	92.9%	合計	2856	2695	94.4%
F4	28	26	92.9%				
F5	28	28	100.0%				
F6	28	28	100.0%				
F7	28	28	100.0%				
F8	28	28	100.0%				
F9	28	28	100.0%				
F10	28	27	96.4%				
合計	1634	1615	98.8%				

4 無花粉スギ次代検定林1年目毎木調査結果

植栽苗木650本中生存していたのは486本であり、生存率74.8%であった。マイクロカッティング挿し木苗木の樹高成長は、平均樹高53.5±20.3（標準偏差）cm、平均根元直径0.78±0.26cm、平均枝張り31.8±12.0cm。植栽木には動物による食害が一部認められた（第4表）。

第4表 1年目次代検定林調査結果

クローン	植栽本数	生存本数	平均樹高(cm)	標準偏差	平均根元径(cm)	標準偏差	平均枝張(cm)	標準偏差
A2	10	8	37.8	± 17.4	0.59	± 0.29	22.4	± 12.4
A3	5	3	32.7	± 14.5	0.67	± 0.12	21.0	± 6.2
A5	10	10	44.2	± 12.5	0.86	± 0.23	30.7	± 12.7
A7	20	10	40.2	± 19.6	0.65	± 0.20	28.5	± 6.6
A8	10	7	60.7	± 18.9	0.87	± 0.31	35.9	± 12.3
A9	20	14	54.6	± 14.3	0.71	± 0.21	36.4	± 8.9
A11	20	14	72.5	± 28.8	1.01	± 0.43	39.4	± 19.5
A14	10	8	54.6	± 14.1	0.89	± 0.31	24.1	± 7.1
A15	5	0			0.00	± 0.00		
B3	5	3	42.7	± 4.0	0.64	± 0.09	27.3	± 4.9
B4	10	8	48.1	± 14.6	0.76	± 0.16	30.0	± 10.6
B5	20	18	50.5	± 15.7	0.78	± 0.24	33.3	± 8.0
B8	20	15	50.9	± 15.7	0.73	± 0.24	28.1	± 7.7
B10	10	3	65.3	± 31.0	0.91	± 0.41	37.7	± 13.7
B15	5	4	52.3	± 14.2	0.94	± 0.24	35.8	± 4.3
C1	10	10	49.8	± 15.2	0.74	± 0.15	28.0	± 6.9
C2	10	7	44.4	± 13.0	0.56	± 0.11	24.9	± 10.0
C4	10	10	51.2	± 8.2	0.78	± 0.19	28.4	± 4.8
C5	10	7	31.9	± 11.1	0.63	± 0.14	24.9	± 12.0
C6	20	19	43.4	± 11.8	0.68	± 0.15	27.4	± 8.0
C8	10	10	58.0	± 15.8	0.82	± 0.21	33.3	± 13.5
C13	5	0			0.00	± 0.00		
D3	20	12	34.2	± 16.2	0.54	± 0.09	23.5	± 10.7
D4	20	19	41.2	± 15.7	0.68	± 0.21	27.5	± 10.8
D5	20	16	53.6	± 10.9	0.78	± 0.24	25.1	± 8.8
D7	20	18	83.6	± 19.2	1.01	± 0.33	44.4	± 11.3
D8	10	8	53.0	± 20.4	0.69	± 0.25	29.5	± 11.8
D9	20	13	63.3	± 16.2	0.69	± 0.16	40.5	± 11.1
D10	10	6	56.8	± 18.2	0.90	± 0.24	27.3	± 9.9
D11	20	20	67.2	± 21.3	0.88	± 0.25	45.7	± 15.5
D13	20	16	62.6	± 20.4	0.84	± 0.26	39.0	± 12.0
E1	5	2	32.0	± 5.7	0.59	± 0.09	14.5	± 0.7
E2	20	11	50.6	± 25.4	0.69	± 0.20	29.1	± 13.6
E3	10	10	55.8	± 18.1	0.97	± 0.24	34.1	± 7.6
E4	10	10	47.5	± 13.7	0.76	± 0.17	25.0	± 8.9
E6	10	9	55.1	± 6.9	0.75	± 0.17	34.7	± 7.6
E8	20	17	54.7	± 15.4	0.70	± 0.19	31.6	± 11.9
E11	20	11	62.4	± 19.9	0.88	± 0.21	31.0	± 13.5
E12	20	15	71.9	± 29.3	1.04	± 0.39	33.6	± 10.3
E13	20	10	49.1	± 23.1	0.84	± 0.43	28.1	± 11.6
E14	10	2	28.5	± 3.5	0.65	± 0.02	24.5	± 0.7
F1	5	2	53.0	± 1.4	0.86	± 0.11	28.5	± 6.4
F2	5	4	22.5	± 6.8	0.72	± 0.07	22.8	± 6.1
F4	10	10	47.7	± 17.1	0.78	± 0.20	26.9	± 6.1
F5	10	10	49.9	± 15.2	0.85	± 0.18	32.0	± 11.5
F6	10	9	55.4	± 20.5	0.86	± 0.15	34.3	± 13.5
F7	20	18	46.4	± 14.5	0.73	± 0.22	35.3	± 9.5
F9	10	5	50.8	± 13.8	0.66	± 0.14	30.2	± 12.6
F10	20	15	62.1	± 15.2	0.80	± 0.25	32.6	± 11.9
合計	650	486	53.5	± 20.3	0.78	± 0.26	31.8	± 12.0

考 察

無花粉スギ採穂園に植栽した無花粉スギ実生苗木は植栽後2年間で平均樹高148.6cmに達していることから、比較的良好な初期成長を示していると考えられる。採穂母樹については交配した両親が同じでも、1個体ずつ遺伝子が異なると考えられるため、各個体ごとに挿し木増殖を行い次代検定を行うことにした。採穂母樹19本で花粉の飛散が確認されたため残りの母樹についても引き続き花粉調査を行う必要がある。

次代検定林の毎木調査の結果7cmのマイクロカッティングの差し付けから約3年9ヶ月で平均樹高53.5cmに達したことから、順調に生育しているものと考えられる。これまで、採穂母樹が小さく、穂木の確保が難しかったため挿し木増殖は7cmの長さによるマイクロカッティングで行ってきたが、採穂園造成後5年余り経過し採穂母樹が成長してきたことから、今後は採穂長30cm程度による通常の挿し木方法での増殖も可能と考えられる。2010年に設定した次代検定林では苗木の確保が十分できなかったため、

限られた苗木での区画設定となったが、今後は穂木の確保がこれまでより見込めることや充実した穂木の確保による得苗率の向上など安定的な苗木生産が見込まれ、より詳細な複数箇所での次代検定林の設定が期待される。

また、今回植栽した無花粉スギは富山県で発見された無花粉スギ 1 個体及びその自然交配苗と当県精英樹との交配であるため、近交弱勢による遺伝的劣化が懸念される（平、2006）ことから、今後も継続調査を続け、成長や材質などの諸特性を把握するとともに将来的には近県で発見された無花粉スギと交配を実施するなど遺伝的な多様性を確保する必要があると考えられる。今後も林業上求められる特性を有した優れた無花粉スギの開発を進めていく必要があると考えられる。

摘 要

創出した無花粉スギの挿し木発根率は 90%以上と良好なため、挿し木増殖は十分可能と考えられる。

次代検定林での挿し木苗木の成長は順調と考えられる。

謝 辞

試験の実施にあたり、長期にわたりご協力いただいた関係者各位に深謝申し上げます。

引用文献

斎藤真己・平英彰、2005、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

平英彰、2006、スギ花粉症を取り巻く諸問題、スギ雄性不稔個体の利用と開発、林木の育種 220：

