

スギ精英樹等に関する研究

— 種子の促成生産技術 —

(県単課題 昭和63年～平成7年)

壽 田 智 久

穴 澤 義 通

荒 井 賛

(現：森林整備課)

鈴 木 修

(現：喜多方林業事務所)

熊 谷 建 一

(現：県中林業事務所)

大 竹 清 美

(現：県中林業事務所)

目 次

I はじめに	90
II 試験方法	90
1. 試験地及び供試材料	90
2. 試験内容と方法	90
III 結果と考察	91
1. 試験区毎の経年変化	91
2. 各形質間の相関	93
3. 各形質の年次相関と各クローンの着果特性	93
4. 各クローンの雌親としての次代生産への寄与率	96
IV おわりに	99
V 引用文献	99

要 旨

本県選抜のスギ精英樹の幼齡期における着果特性を把握するため、2年生挿し木苗を定植後4年間にわたってGA₃処理を行い、各クローンの着果特性を調査した。これにより、以下の知見を得た。

1. 採種木1本当たりの種子生産量は植栽後4～5年目までは少なかったが、それ以降は既設採種園の基準生産量に達した。しかし、種子の形質は既設採種園産の種子より劣る傾向にあった。
2. 形質間の相関は球果数、球果生産量、精選種子重の間にそれぞれ認められた。しかし、種子100粒重は1球果当たりの生重量と相関が認められたのみで、発芽率ではいずれの形質ともほとんど

ど相関は認められなかった。

3. 各形質の年次相関は、球果数、球果生重量、球果1個当たりの生重量で多くの場合に認められた。精選種子重、種子100粒重、発芽率では相関関係は明らかではなかった。
4. 球果数によるクローン区分を行った結果、調査期間中を通じて球果数の多かったクローンや、逆に球果数の少なかったクローンがみられた。
5. 各クローンの雌親としての次代生産への寄与率を推定した結果、寄与率の最も高いクローンと最も低いクローンでは10~20%の差がみられた。また、寄与率の年次相関は明らかではなかったが、常に高い寄与率を示すクローンや常に寄与率の低いクローンがみられた。

I はじめに

育種事業の上で採種園は非常に重要であるが、従来の採種園では大面積を要し造成・管理等には時間とコストがかかりすぎる。また、採種園の改良を行う場合や、今後多様化することが予想される特定あるいは複数形質に優れた家系の種苗供給を図る上で、早急に対応することが難しい側面がある。

このような問題を解決する手段として、新潟県をはじめ幾つかの県で運営されているミニチュア採種園が有効と考えられる。そこでミニチュア採種園の採種台木に利用する場合の基礎資料として、本県から選抜したスギ精英樹の幼齢期における着果特性を把握するため、2年生挿し木苗に対して定植後4年間にわたってジベレリン(GA₃)処理を行い、クローン毎の着果特性を調査した。

II 試験方法

1. 試験地及び供試材料

試験は本場内の苗畑において、表-1に示したように本県選抜のスギ精英樹55クローンを3区分けてランダムに植栽(1m×1m間隔)して実施した。植栽に用いた苗木は全て2年生挿し木苗で、1区及び2区は昭和63年に、3区は平成2年にそれぞれ植栽した。

2. 試験内容と方法

試験地に植栽した供試木に、植栽後2年目から毎年7月下旬に濃度100ppmのGA₃水溶液を噴霧器でクローネ全面に葉面散布し、翌年の10月に供試木毎に球果を採取して球果及び種子の形質調査を行った。調査項目と方法は次の通りである。

- (1) 球果数及び球果生重量：供試木1本毎の球果数と球果生重量を測定した。
- (2) 精選種子重量：採取した球果を自然乾燥によって脱種後、1mm目格子の篩で精選を行い、供試木1本毎の精選種子重量を測定した。
- (3) 種子100粒重：クローン毎に精選種子100粒を抽出し、その重量を測定した。これをクローン毎に8回繰り返し、その平均値を求めた。
- (4) 発芽後：クローン毎に常法によって発芽試験を行い、発芽率を求めた。

表-1 各試験区の供試クローンと植栽本数

(1 区)		(2 区)		(3 区)	
クローン名	植栽本数	クローン名	植栽本数	クローン名	植栽本数
東白川1号	10	西白河6号	10	南会津1号	11
東白川3号	10	石城2号	10	南会津2号	11
東白川4号	10	石城3号	10	南会津3号	11
東白川5号	10	石城5号	10	南会津4号	11
東白川6号	10	石城6号	10	南会津5号	11
東白川7号	10	石城7号	10	南会津7号	11
東白川8号	10	信夫1号	10	南会津8号	11
東白川9号	10	相馬3号	10	南会津9号	11
東白川10号	10	相馬4号	10	南会津10号	11
岩瀬1号	10	田村1号	10	北会津1号	11
西白河2号	10	田村2号	10	北会津2号	11
西白河3号	10	安達1号	10	河沼1号	11
西白河4号	10			耶麻1号	11
				耶麻2号	11
				大沼1号	11
				大沼2号	11
				東白川2号	12
				西白河1号	12
				相馬1号	12
				相馬2号	12
				相馬5号	12
				相馬6号	12
				相馬8号	12
				石城1号	12
				石城4号	12
				岩瀬2号	12
				双葉1号	12
				双葉3号	12
				石川1号	12
				伊達1号	12

Ⅲ 結果と考察

1. 試験区毎の経年変化

図-1に年度毎の各試験区における各形質の経年変化を示した。

球果数は各試験区とも球果採取1年目(1区及び2区は平成2年、3区は平成4年)は少なく、1区で約102個、2区で約58個、3区で約93個であった。2年目には1区と2区の球果数は急増し、その後は年とともに増加して球果採取4年目には1区で約623個、2区で約910個となった。3区では他の試験区と異なり、2年目に球果数の急増はみられず、1年目の2倍程度の球果しか得られなかった。その後、3年目には他の試験区と同程度の球果が得られたものの、4年目には減少した。

球果生重量はほぼ平均球果数と同じ結果を示した。しかしながら、3区のように球果数では平成7年よりも平成6年の方が多にもかかわらず、球果生重量では逆に平成7年の方が平成6年よりも重くなっている例もみられた。このことは、1球果当たりの生重量が年度によってかなり変化があることを意味する。

供試木毎に球果生重量を球果数で除して求めた1球果当たりの生重量をみると、試験区によって年次変化の様子は一定ではなかったが、いずれの試験区も球果採取4年目が最も重くなっていた。

球果生産量は種子生産量と密接な関係にあると考えられるが、種子の大きさや1球当たりの種子粒数が大きく異なる場合などは、必ずしも同じ傾向を示すとは限らない。図によれば精選種子重は全体的に球果生重量とほぼ同様の傾向を示したが、3区においては平成6年と平成7年の球果数や球果生重量が同程度であったにもかかわらず、平成6年の精選種子重の値が非常に小さくなっていた。3区における平成6年と平成7年のクローン毎の種子100粒重をみると、一部に平成7年に極端に大き

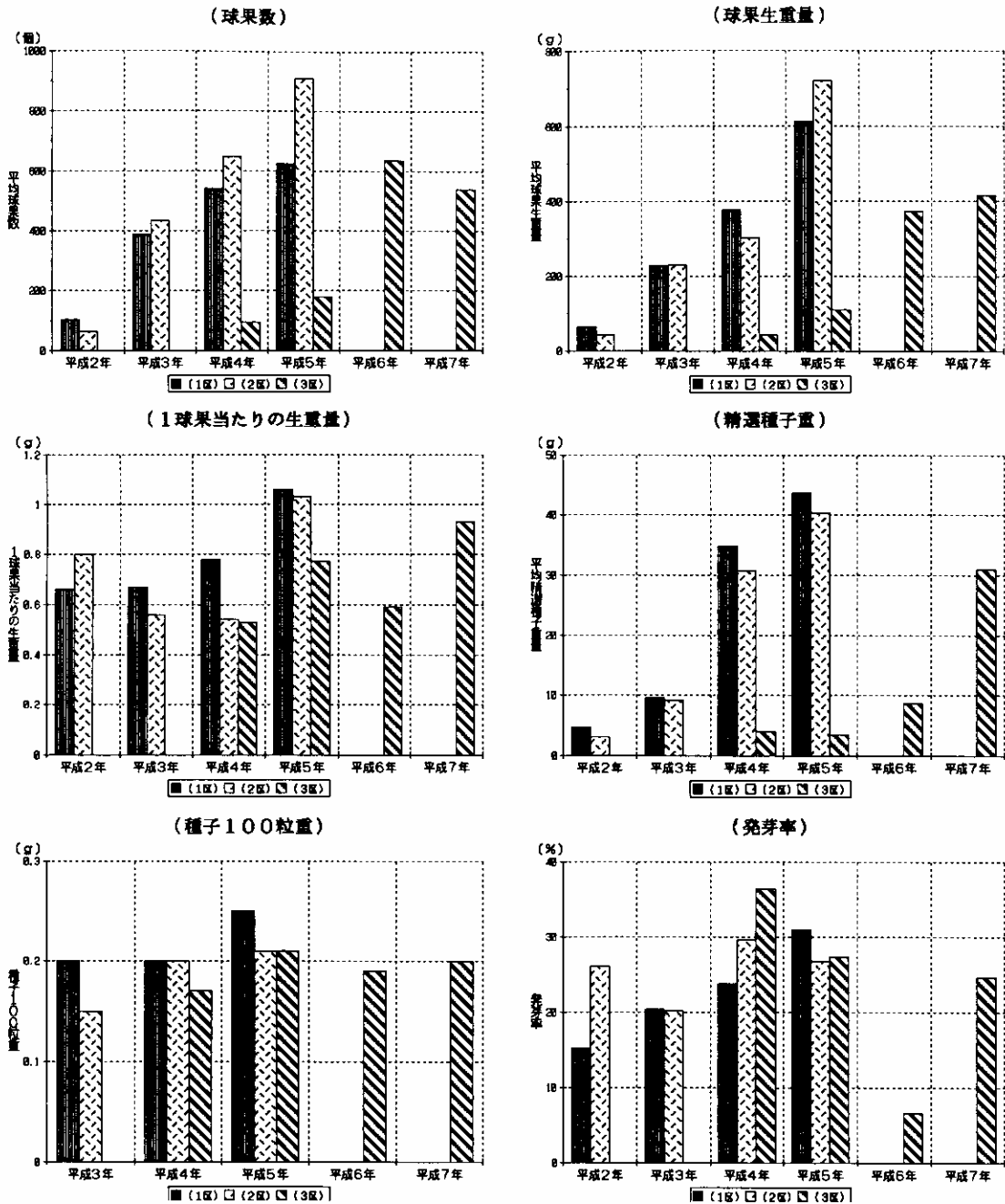


図-1 各形質の経年変化

な値を示すクローンもあったが、大部分が兩年ともほぼ同じ値を示していた(図-2)。また、3区における平成6年の1球果当たりの球果生重量は平成7年よりも軽くなっていた。これらのことから、球果が未熟で小さく、脱種がうまくいかなかったか、1球果当たりの種子粒数が少なかったことが、3区において平成6年の精選種子重の値が小さかった理由と考えられる。飛来花粉が少なく自家花粉が多い場合には多量の自殖種子が生産されるため、球果1個当たりの種子粒数が少なくなり、また発芽率も著しく低下することが知られている⁸⁾が、平成6年の3区では発芽率が6.6%と極端に低く、自殖種子が多量に生産された可能性がある。それ以外の各年度における各試験区の発芽率も大半が20~30%程度であり、表-2に示した本場内の既設採種園において生産された種子の平成2年~平成7年の発芽率よりも若干劣る傾向にあった。また、星山⁹⁾の報告にあるような隔年変化は明確では

なかったが、2区及び3区の発芽率は本場内の既設採種園の経年変化と一致していた。

種子100粒重も各年各区ともほぼ0.2g前後で経年変化に特別な傾向はみられなかったが、表-2にみられる本場内の既設採種園産種子よりも軽い傾向にあった。金川⁵⁾も7年生のスギ採種木にGA₃処理をした場合の種子1,000粒重は2g程度になったが、無処理の場合は4g程度であったと報告しており、樹体のわりに多量の球果が着生したために小粒になったと思われる。

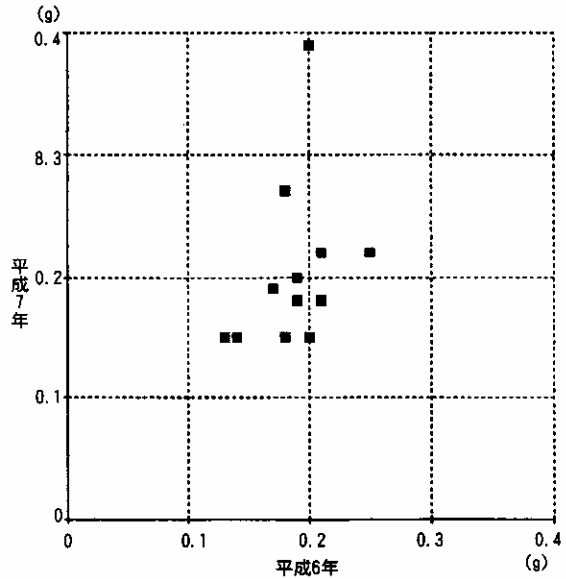


図-2 3区におけるクローン毎の平成6年と平成7年の種子100粒重

2. 各形質間の相関

各形質間の相関を調べた結果を表-3に示す。

球果数と球果生重量は当然のことながら、各年各区とも高い正の相関が認められた。

精選種子重は球果数や球果生重量と多くの場合に正の相関を示したが、相関の認められない場合もあった。

1球果当たりの生重量は養分の分配の関係から、球果数や球果生重量と負の相関を示すことが予想されたが、ほとんどの場合に相関はみられなかった。また、精選種子重量との間にも相関は認められなかった。

種子100粒重と1球当たりの生重量の間には、3区では平成7年にのみ正の相関が認められただけであったが、1区では全ての年度に正の相関が認められ、2区でも平成3年以外の年度には正の相関が認められた。しかし、球果数、球果生重量、精選種子重量との間には、多くの場合に相関は認められなかった。伊藤³⁾による15年生程度のスギ採種木における調査では、球果数と種子500粒重に負の相関が認められているが、本調査では球果が過剰につき、大部分のクローンの種子100粒重が0.2g前後と小粒であったことが、球果数等と種子100粒重の間に相関が認められなかった原因と思われる。

発芽率は平成6年の3区における1球当たりの生重量と正の相関が認められなかったのみで、それ以外ではいずれの形質間とも相関はみられなかった。

3. 各形質の年次相関と各クローンの着果特性

(1) 各形質の年次相関

各形質の年次相関をみるため、スピアマンの順位相関係数によって検定した結果を表-4に示す。

表-2 既設採種園産種子の形質

形質	年度					
	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年	平成6年	平成7年
種子100粒重 (g)	0.37	0.34	0.42	0.39	0.31	0.27
発芽率 (%)	29	16	38	37	25	34

表-3 各形質間の相関

(1 区)

(平成2年)

球果数	0.927 **	
球果生重量	-0.086	0.183
1球果生重量	0.847 **	0.936 **
精選種子重	-	-
種子100粒重	0.018	0.066
発芽率	-0.094	0.106
	-	-

(2 区)

(平成2年)

球果数	0.964 **	
球果生重量	-0.037	0.116
1球果生重量	0.879 **	0.952 **
精選種子重	-	-
種子100粒重	0.167	0.289
発芽率	-0.022	0.326
	-	-

(3 区)

(平成4年)

球果数	0.824 **	
球果生重量	-0.242	0.306
1球果生重量	0.647 *	0.809 **
精選種子重	0.205	0.58 *
種子100粒重	-0.348	-0.21
発芽率	0.153	0.304
	-0.304	-0.113

(平成3年)

球果数	0.933 **	
球果生重量	0.463 *	-0.319
1球果生重量	0.703 **	0.84 **
精選種子重	-0.483 *	-0.414 *
種子100粒重	0.303	0.233
発芽率	0.072	-0.106
	-0.357	-

(平成3年)

(平成3年)

球果数	0.903 **	
球果生重量	-0.056	0.306
1球果生重量	0.652 **	0.665 **
精選種子重	-0.158	0
種子100粒重	0.258	0.141
発芽率	0.179	-0.481
	-0.144	-

(平成5年)

(平成5年)

球果数	0.943 **	
球果生重量	-0.396	-0.226
1球果生重量	0.151	0.02
精選種子重	-0.447	-0.376
種子100粒重	-0.248	-0.329
発芽率	0.066	0.319
	0.066	0.489

(平成4年)

(平成4年)

球果数	0.817 **	
球果生重量	-0.295	0.016
1球果生重量	0.665 **	0.78 **
精選種子重	-0.014	0.213
種子100粒重	0.263	-0.08
発芽率	0.281	0.222
	0.281	-

(平成4年)

(平成4年)

球果数	0.803 **	
球果生重量	-0.362	-0.009
1球果生重量	0.563 *	0.665 **
精選種子重	-0.094	0.278
種子100粒重	-0.041	0.22
発芽率	0.423	0.0807
	0.423	-

(平成6年)

(平成6年)

球果数	0.861 **	
球果生重量	-0.032	0.416
1球果生重量	0.314	0.394
精選種子重	-0.478	-0.465
種子100粒重	0.176	0.48
発芽率	0.577 *	0.163
	0.163	-0.367

(平成5年)

(平成5年)

球果数	0.934 **	
球果生重量	-0.323	0.16
1球果生重量	0.747 **	0.878 **
精選種子重	-0.486 *	-0.285
種子100粒重	0.141	0.229
発芽率	0.037	0.347
	0.037	-

(平成5年)

(平成5年)

球果数	0.895 **	
球果生重量	-0.625 **	-0.319
1球果生重量	0.434	0.615 *
精選種子重	-0.791 **	-0.618 *
種子100粒重	-0.358	-0.349
発芽率	0.015	-0.406
	-0.406	0.254

(平成7年)

(平成7年)

球果数	0.93 **	
球果生重量	-0.566 *	-0.467
1球果生重量	0.841 **	0.828 **
精選種子重	-0.401	-0.247
種子100粒重	0.343	0.268
発芽率	0.268	-0.081
	-0.081	0.246
	0.246	-0.018

** : 1%水準で有意 * : 5%水準で有意

球果数では1区及び2区の各年度間に相関が認められ、3区でも平成6年と7年の球果数に相関が認められなかったものの、それ以外の各年度間に相関が認められた。

球果生重量及び球果1個当たりの生重量では球果数とほぼ同様の結果となり、3区の平成5年と6年及び平成6年と7年以外の各年度間に相関が認められた。

精選種子重量は1区では各年度間に相関が認められたが、2区では平成5年度と各年度間には相関が認められず、3区では平成6年度と7年度の間のみ相関が認められた。

種子100粒重は1区では各年度間全てに相関が認められたが、1区及び3区では年度間に相関の認められない場合も多くあった。

発芽率は1区では各年度間とも相関は認められず、2区と3区においてもそれぞれ平成2年と5年、平成4年と5年の間で相関が認められたのみであった。

表-4 各形質の年次相関

(1区)					(2区)					(3区)					
形質	年度				形質	年度				形質	年度				
	平成2年	平成3年	平成4年	平成5年		平成2年	平成3年	平成4年	平成5年		平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	
球果数	平成2年				球果数	平成2年				球果数	平成4年				
	平成3年	**				平成3年	**				平成5年	**			
	平成4年	**	**			平成4年	*	**			平成6年	*	**		
	平成5年	**	**	**		平成5年	*	**	**		平成7年	**	**	ns	
球果生重量	平成2年				球果生重量	平成2年				球果生重量	平成4年				
	平成3年	**				平成3年	**				平成5年	*			
	平成4年	**	**			平成4年	*	**			平成6年	*	ns		
	平成5年	**	**	**		平成5年	*	**	**		平成7年	*	*	ns	
1球果当たりの生重量	平成2年				1球果当たりの生重量	平成2年				1球果当たりの生重量	平成4年				
	平成3年	**				平成3年	*				平成5年	*			
	平成4年	**	**			平成4年	*	**			平成6年	*	ns		
	平成5年	**	**	**		平成5年	*	**	**		平成7年	*	ns	*	
精選種子重	平成2年				精選種子重	平成2年				精選種子重	平成4年				
	平成3年	**				平成3年	**				平成5年	ns			
	平成4年	**	**			平成4年	*	*			平成6年	ns	ns		
	平成5年	*	**	**		平成5年	ns	ns	ns		平成7年	ns	ns	*	
種子100粒重	平成2年				種子100粒重	平成2年				種子100粒重	平成4年				
	平成3年	-				平成3年	-				平成5年	ns			
	平成4年	-	*			平成4年	-	ns			平成6年	ns	**		
	平成5年	-	**	**		平成5年	-	*	ns		平成7年	*	**	ns	
発芽率	平成2年				発芽率	平成2年				発芽率	平成4年				
	平成3年	ns				平成3年	ns				平成5年	*			
	平成4年	ns	ns			平成4年	ns	ns			平成6年	ns	ns		
	平成5年	ns	ns	ns		平成5年	*	ns	ns		平成7年	ns	ns	ns	

* 5%水準で有意

** 1%水準で有意

ns 相関なし

(2) 各クローン着果特性

各形質における各年度のクローン毎の平均値を用い、クローンと年度を要因として2元配置の分散分析を行った。その結果、球果数、球果生重量、1球果当たりの生重量及び種子100粒重では、全ての試験区でクローン間に有意な差が認められた。しかし、精選種子重では1区と2区で、発芽率では2区と3区でしかクローン間差は認められなかった。また、年度間の差は3区の種子100粒重では認められなかったが、それ以外の全てで有意性を示した。

球果数に関わる形質はクローン間差が認められ、また正常な球果生産が行われなかった可能性のある平成6年との間以外では年次間に相関が認められたことから、球果にか関わる形質はクローンの特性であると考えられる。そこで、球果生重量や精選種子重と多くの場合に正の相関がみられた球果数について、各年各区におけるクローンの区分を行い表-5に示した。区分は最小有意差法によって、最も球果数の多かったクローン(最多クローン)と差のないクローンを球果数の多いクローン、最も球果数の少なかったクローン(最少クローン)と差のないクローンを球果数の少ないクローン、それ以外のクローンの3区分とした。表によれば1区では東白川3号は常に球果数が多く、また石城2号は4ケ年の内3ケ年は球果数が多くなっている。従って、この2クローンはGA₃処理による着果性の良いクローンと思われる。逆に東白川8号及び9号は常に球果数が少なく、また岩瀬1号と西白河6号も3ケ年は球果数が少ないことから、着果性の悪いクローンと思われる。2区では着果性が良いと考えられるのは、南会津10号をはじめ北会津2号、耶麻2号、南会津2号、4号、大沼2号の6クローンであり、着果性が悪いと考えられるのは、南会津8号をはじめ南会津3号、北会津1号の3クローンであった。3区で着果性が良いと考えられるのは、相馬5号、石城1号、岩瀬2号であり、石川1号も採種初年度は悪かったものの、次年度からは球果数が多くなっていることから、比較的着果性がよいものと思われる。逆に着果性が悪いと考えられるのは、西白河1号、石城4号、東白川2号、相馬1号、双葉1号の5クローンであった。

4. 各クローンの雌親としての次代生産への寄与率

各クローンの雌親としての次代生産への寄与率を推定した結果を図-3に示す。

雌親としての次代生産への寄与率は、各クローンの1球果当たりの種子数を測定していないため、クローン毎の精選種子重と種子100粒重及び発芽率によって算出した、発芽が期待される種子数を用いて推定した。なお、1区と2区の種子採種1年目に当たる、平成2年の種子100粒重のデータに不備があったため、3試験区とも種子採種2年目からの寄与率を推定した。各試験区とも寄与率が上位のクローンと下位のクローンには大きな差がみられ、最も寄与率の高いクローンと最も低いクローンでは10~20%の差がみられた。また、南会津10号のように常に高い寄与率を示すクローンや岩瀬1号のように常に寄与率の低いクローンがみられた。しかし、寄与率の年次相関は表-6に示すとおり、2区では各年度間に正の相関が認められたが、1区及び3区で正の相関が認められたのは、それぞれ平成3年と5年、平成5年と7年の間だけであった。充実種子数から推定した雌親としての次代生産への寄与率に、年次相関を認めた報告例⁹⁾もあることから、1で述べたような自殖による種子の収率の低下などが影響して、年次相関が認められなかった可能性もある。

表-5 球果数によるクローン区分

(1区)		平成2年	平成3年	平成4年	平成5年
年度 クローン	クローン				
東白1号	東白1号	○	◎	◎	○
東白3号	東白3号	○			
東白4号	東白4号	△			
東白5号	東白5号			△	△
東白6号	東白6号		○		
東白7号	東白7号	○	△	△	△
東白8号	東白8号	△	△	△	○
東白9号	東白9号	△			
東白10号	東白10号	△			
岩瀬1号	岩瀬1号	△	▲	▲	◎
西白2号	西白2号		○	○	○
西白3号	西白3号		○	○	○
西白4号	西白4号	▲	△	△	○
石城2号	石城2号	◎			
石城3号	石城3号	△		△	△
石城5号	石城5号			△	○
石城6号	石城6号				
石城7号	石城7号				
信夫1号	信夫1号	○			○
相馬3号	相馬3号	△			○
相馬4号	相馬4号	△			○
田村1号	田村1号	○			○
田村2号	田村2号				
安達1号	安達1号				▲

(2区)		平成2年	平成3年	平成4年	平成5年
年度 クローン	クローン				
南会1号	南会1号	○	○	△	△
南会2号	南会2号		○	○	○
南会3号	南会3号	△		▲	▲
南会4号	南会4号	○	○	○	
南会5号	南会5号	△		○	
南会7号	南会7号	△	△	△	△
南会8号	南会8号	△	▲	△	○
南会9号	南会9号	▲		○	◎
南会10号	南会10号	◎	○	○	△
北会1号	北会1号	△		△	○
北会2号	北会2号	○	○	◎	○
河沼1号	河沼1号	△	○	○	○
耶麻1号	耶麻1号	△	◎	△	○
耶麻2号	耶麻2号	○	○	○	○
大沼1号	大沼1号			○	○
大沼2号	大沼2号		○	○	○

(3区)		平成4年	平成5年	平成6年	平成7年
年度 クローン	クローン				
東白2号	東白2号	△	△	▲	△
西白1号	西白1号	▲		△	
相馬1号	相馬1号	△	△	○	
相馬2号	相馬2号	△	◎		◎
相馬5号	相馬5号	◎	○		
相馬6号	相馬6号	△	△		○
相馬8号	相馬8号	△	○		◎
石城1号	石城1号	○	○		○
石城4号	石城4号	△	▲		▲
岩瀬2号	岩瀬2号	○	○	○	○
双葉1号	双葉1号	△	△	△	○
双葉3号	双葉3号	△	○	○	○
石川1号	石川1号	△	○	○	○
伊達1号	伊達1号	△			○

◎ 最も球果数の多いクローン (最多クローン)
 ○ 最多クローンと有意差のないクローン (球果数の多いクローン)
 ▲ 最も球果数の少ないクローン (最少クローン)
 △ 最少クローンと有意差のないクローン (球果数の少ないクローン)

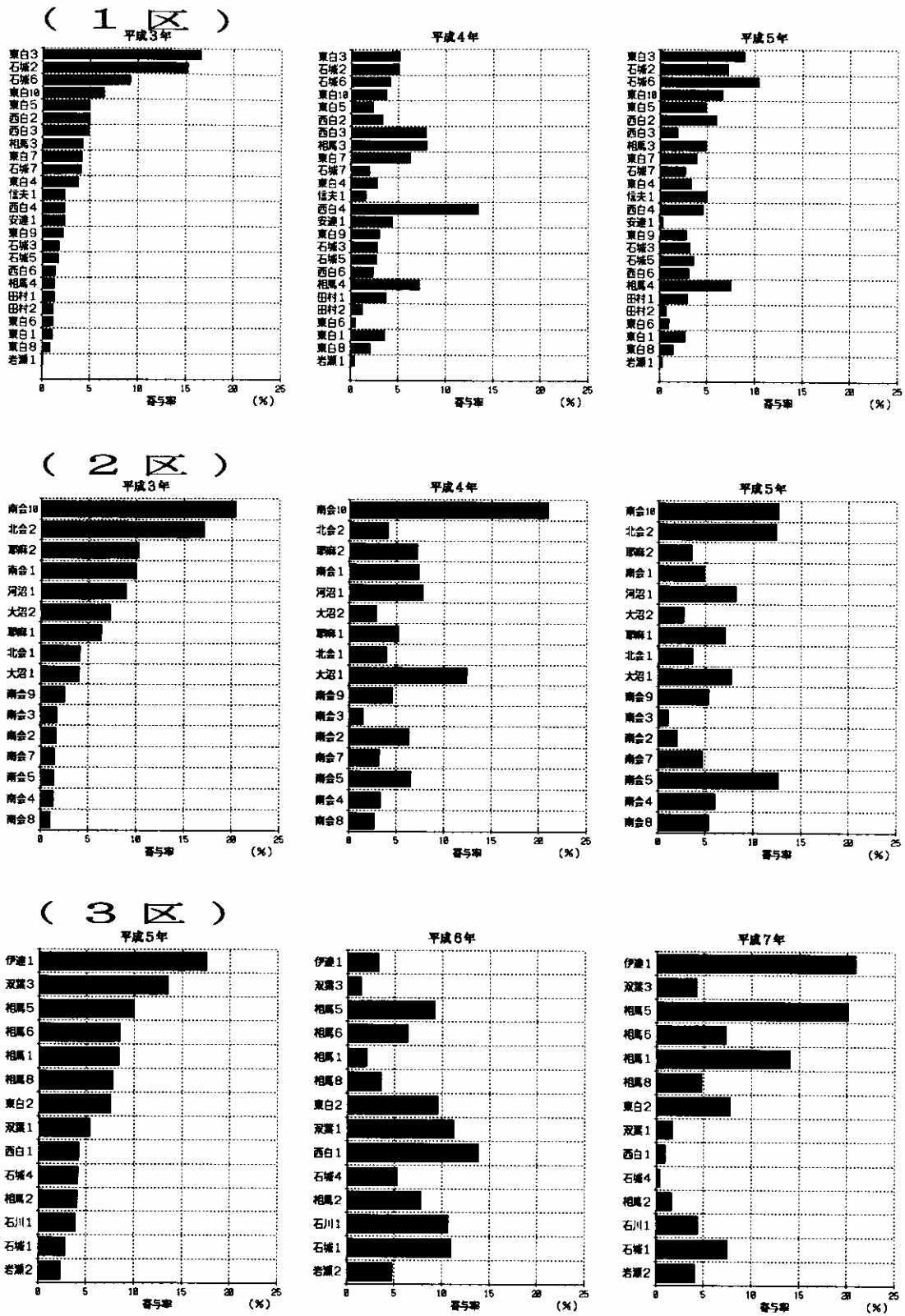


図-3 各クローンの雌親としての次代生産への寄与率

表-6 寄与率の年次相関

(1区)

年 度	平成3年	平成4年	平成5年
平成3年			
平成4年	0.208		
平成5年	0.713 **	0.335	

(2区)

年 度	平成3年	平成4年	平成5年
平成3年			
平成4年	0.616 *		
平成5年	0.534 *	0.54 *	

(3区)

年 度	平成5年	平成6年	平成7年
平成5年			
平成6年	-0.547 *		
平成7年	0.682 **	-0.27	

*5%水準で有意 **1%水準で有意

IV おわりに

本県から選抜したスギ精英樹の幼齢期における、GA₃処理による着果特性を調べた。その結果、採種木1本当たりの種子生産量(精選種子重)は、植栽後4年ないし5年目までは10g以下と少なかったが、それ以降は30~40gとなった。既設採種園における基準生産量⁶⁾は、無間伐の場合が18.8g/本、50%間伐した場合が37.5gであり、植栽後5~6年ではほぼ基準に達することが分かった。また、既設採種園における採種木の植栽本数は、1,600本/ha程度であるが、ミニチュア採種園を造成する場合は植栽間隔が狭くて済むため、植栽間隔を1mとすれば本調査結果では植栽後3年目においてもha当たり約40~60kgの種子生産量となり、十分に基準を満たす。また、質の問題としては、既設採種園よりも種子が小粒であり、発芽率も若干劣る傾向がみられた。これは多数の球果が着生したことの他に、自殖が多発したためとも考えられたが、ミニチュア採種園における自然自殖の発生程度は従来の採種園と変わらない⁴⁾ことから、整枝剪定等を適正に行うことで解決されると考える。

各試験区における平均の種子生産量は事業的な基準を満たすものであったが、個々のクローンをみると球果数によるクローン区分や発芽が期待される種子数による次代生産への寄与率の推定を行ったところ、常に上位あるいは下位に属するクローンがみられた。一般的な造林地への種苗供給を目的とした採種園においては、植栽されているクローンの次代生産への寄与率を平準化する必要があるため、処理濃度¹⁾や処理時期¹⁾⁷⁾によって花成反応の異なることが知られているGA₃処理方法を、クローンの特性を踏まえて検討しなければならない。また、本調査では球果や種子の生産性のみ着目したが、雄親としての次代生産への寄与率も非常に重要な要素であるため、今後は各クローンの雌雄花の着生比等についても調査する必要がある。

V 引用文献

- 1) 橋詰隼人：スギの花芽分化におよぼすジベレリンの影響. 日林誌 41(10) : 375~381、1959
- 2) 星山豊房：スギ精英樹採種園の種子生産量と発芽率の経年変化. 林木の育種 特別号 : 6~9、1993
- 3) 伊藤信治：スギ採種園の種子生産技術(I)－構成クローンの着花性と種子生産性－. 新潟林試研報 26 : 1~22、1984
- 4) 伊藤信治：スギ採種園の種子生産技術(IV)－ジベレリン処理方法と着花および種子生産性－. 新潟林試研報 34 : 1~22、1992
- 5) 金川 侃：スギの着果量と自然自殖率. 日林誌 60(1) : 31~33、1978
- 6) 関東林木育種場：林木育種事業における育種種子の生産技術. 153pp., 1975
- 7) 長尾精文：光条件の季節変動がスギの花成反応におよぼす影響. 日林誌 64(1) : 15~17、1982
- 8) 寺田貴美雄・鈴木 修：スギ採種園における花粉密度と種子の稔性. 日林東北支誌 31 : 50~51、1972