

## エリートツリーの性能評価試験 —コンテナを利用した育苗12か月後の成長—

### Evaluation of performance for elite trees of *Cryptomeria japonica*: Growth of seedlings after 12 months using containers

加藤一隆\*<sup>1</sup>・大平峰子\*<sup>1</sup>  
Kazutaka KATO\*<sup>1</sup> and Mineko OHIRA\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 森林総合研究所林木育種センター  
Forest Tree Breeding Center, FFPRI, Ishi 3809-1, Juo, Hitachi, Ibaraki 319-1301

**要旨:** スギエリートツリーの育苗段階での性能を評価するため、エリートツリー同士及び第一世代精英樹（成長上位）同士の交配種子（F2集団及びF1集団）、及び在来系統からのオープン種子（在来集団）をコンテナ（150cc及び300cc）にまき付け、3か月おきに苗高を、また3か月後を除いて地際径も測定し、3集団間で形状比（苗高/地際径）も含めて1年間比較した。その結果、及びF2集団内では、F1の地際径の値を除いた全測定項目において家系間で有意差がみられた。また、F1及びF2集団の苗高及び地際径の平均値は、6～12か月後において常に在来集団の値よりも高く、特に150ccのコンテナではF1集団の値が両項目で他の集団の値よりも有意に高くなった。一方、形状比はどの集団でも経過月とともに低下する傾向がみられ、集団間でほぼ同じ値を示した。したがって、育苗段階では、エリートツリー同士の交配家系は第一世代精英樹の成長の上位集団同士の交配家系に比べると成長が遅い傾向もあるが、在来集団に比べて成長が早くしかも形状は細くないことが明らかとなった。

**キーワード:** スギ, 育苗, 苗高, 地際径, 形状比

**Abstract:** To inform the performance of the seedlings, seeds of F2 population obtained from the pollination between the second generation of elite trees, seeds of F1 population between the first generation of elite trees that were ranked highly among them and non-selected seeds were sown into containers with 150cc or 300cc volume. The height and the ground diameter of seedlings were measured after six, nine, twelve months after sowing (the height was also measured at three months) and compared among three populations including the ratio of shape (height /ground diameter). As a result, there were significant differences on all the measurement items among the F1 and F2 populations excluding the ground diameter of seedlings on the F1 population. Furthermore, the mean height and the ground diameter on F1 and F2 population were always higher than those on the non-selected population after six to 12 months and there were significant differences on both measurement items on the containers with 150cc. On the other hand, the ratios of shape decreased with the periods for all the populations and showed almost the same values among the populations. Therefore, it is clarified that the growth of seedlings of F2 population tended to be inferior to that of F1 population but was superior to that of non-selected family, and that the shape of F2 population was not narrow compared to that of non-selected family.

**Keywords:** *Cryptomeria japonica*, nursing seedling, height of seedling, ground diameter of seedling, ratio of shape

#### I はじめに

我が国では昭和32年からの精英樹選抜育種事業によって、成長がよく病虫害の被害がみられない個体（第一世代精英樹）が野外から選抜され、スギ及びヒノキ等ではこれらの個体によって構成された採種圃の整備が進むとともに、多くの山林ではこれらの圃から得られた育種種苗が植栽されている。近年、これら育種種苗の中からそれらを親とした成長等が格段に優れたエリートツリー（第二世代精英樹）が開発され、その一部は森林の間伐

等の実施の促進に関する特別措置法の改正により新たに定められた特定母樹の指定を受けていることから、今後広く普及することが予想される。

普及を円滑に進めるため、育苗段階におけるエリートツリーの特性を把握し公表する必要がある。一方、最近では山出し苗を苗畑で育苗するのではなく、植栽効率がよくしかも活着率の高いコンテナを利用して育苗する方法が普及しつつあるため(2)、エリートツリー同士で交配した種子をまき付けコンテナで育苗した場合に果

たしてどれほどの成長を示すのか明らかし、その特性を公表することが重要である。

本研究では、マルチキャビティコンテナを用いてスギ第一世代精英樹同士の交配苗 (F 1 集団)、スギエリートツリー同士の交配苗 (F 2 集団)、在来系統のオープン種子からの苗 (在来集団) を育苗し、その苗高及び地際径を 1 年間調査し、これらの値について 3 集団間で比較を行いエリートツリーから生育した苗の特性について考察した。

## II 材料と方法

調査は、茨城県日立市に位置する林木育種センター構内 (年平均気温 13.9°C, 年平均降水量 1477mm) で行った。供試した苗は、F 1 集団が 6 家系、F 2 集団が 12 家系、在来集団は 10 本の母樹から採種した種子を混合させたが、便宜上 1 家系とした。F 1 集団の創出に利用した第一世代精英樹は、初期成長に優れた品種も含まれており、第一世代精英樹の中でも成長が上位の集団で構成されていた。

コンテナは、150cc (1 コンテナで 40 セル) と 300cc (1 コンテナで 24 セル) の 2 種類を使用した。2014 年 3 月中旬に家系ごとにシャーレ内に種子をまき付け、発芽を確認できた種子をすぐにコンテナに移植した。集団ごとのまき付け数は表-1 の通りであるが、F 1 と F 2 集団における家系ごとのまき付け数は、各家系の発芽数に伴って異なり、120 から 168 個体であった。

表-1. コンテナの容量ごとの集団当たり使用したコンテナ数、まき付け数、及び測定個体数

Table 1 Numbers of containers, sowed seeds, and measured seedlings for each population in each type of containers

コンテナの容量 (cc)	集団	コンテナ数	まき付け数	測定個体数
150	F1	18	720	316
	F2	24	960	423
	在来	6	240	103
300	F1	7	168	55
	F2	14	336	103
	在来	6	144	47

コンテナの培地の組成は、大平・久保田 (1) の方法に倣い、ココピート 90g, マイクロロングトータル 085 1.8 kg, 苦土石灰 450 g, 腐葉土 3.6kg から成り、またまき付けから 3 か月後に追加肥料としてハイポネックスサプリ 1 g, さらに 5 か月後にプロミック錠剤中粒 1 個を与えた。コンテナは、まき付けから 5 月中旬までと 12 月中旬から 3 月中旬まで加温をしない順化温室に置き、それ以外の時は雨をよけた野外に置いた。植栽間隔の条件が同じ個体のデータのみを利用するため、今回はコンテナの外周のセルの個体は調査から除き、3 か月後、6 か月後、9 か月後、

及び 12 か月後に苗高、6、9、12 か月後に地際径を調査した後、6 か月後、9 か月後、及び 12 か月後の形状比 (苗高/地際径) を計算した。なお、マイマイ (種不明) の食害を受けて供試した苗の中で 20 個体が 5 月~9 月にかけて枯損したためデータから取り除いた。その結果、測定した個体数は表-1 の通りとなった。

その後、コンテナの容量ごとに、まず各測定時期において F 1 及び F 2 の集団の各測定項目における家系間での分散分析を行い家系間差があるかどうか解析し、次に各測定項目の 12 か月後のデータについて家系平均値を計算し、測定項目間での相関係数を示し、各測定項目について相関性を解析するとともに、これらの測定項目について測定時期ごとに集団間で差がみられるかどうか Fisher の LSD 検定により解析した。

## III 結果と考察

表-2 及び表-3 では、コンテナの容量ごとに F 1 及び F 2 の集団の各測定項目における家系間での分散分析の結果を示した。苗高及び形状比は、両集団においてコンテナの容量に関わらず全測定時期で有意差がみられた。一方、地際径は、F 2 集団ではどちらのコンテナの容量でも有意差がみられたが、F 1 集団では有意差がみられなかった。山本 (3) も、苗高は家系間で大きくばらつくことを報告しており、苗高はコンテナで育苗する場合には家系によるばらつきが大きくなると考えられた。

表-2. 150c のコンテナにおいて各測定時期の測定項目について集団ごとの家系を要因とする分散分析の結果

Table 2 Results of ANOVA with the factor of family in each measurement item for each measurement time on the containers with the volume of 150cc

測定時期	集団	測定項目	自由度	平方和	平均平方	F値
3か月後	F1	苗高	5	84.9	17.0	2.4*
	F2	苗高	11	392.9	35.7	11.0***
		苗高	5	2514.6	502.9	7.3***
6か月後	F1	地際径	5	0.0	0.0	1.0
		形状比	5	27769.0	5554.0	16.5***
	F2	苗高	11	3348.1	304.4	7.0***
9か月後		地際径	11	14.0	1.3	4.0***
		形状比	11	1824.0	1075.0	3.6***
	F1	苗高	5	5403.6	1080.7	10.5***
12か月後		地際径	5	5.7	1.1	1.6
		形状比	5	33247.0	6649.0	23.7***
	F2	苗高	11	5870.0	533.6	7.2***
3か月後		地際径	11	31.1	2.8	4.9***
		形状比	11	19357.0	1760.0	6.1***
	F1	苗高	5	5142.4	1028.5	9.8***
6か月後		地際径	5	11.7	2.3	2.2
		形状比	5	19145.0	3829.0	15.3***
	F2	苗高	11	5596.9	508.6	7.0***
9か月後		地際径	11	43.9	4.0	4.2***
		形状比	11	22229.0	2021.0	8.9***

\*: P<0.005, \*\*: P<0.01, \*\*\*: P<0.001

表－3. 300cc のコンテナにおいて各測定時期の測定項目について集団ごとの家系を要因とする分散分析の結果

Table 3 Results of ANOVA with the factor of family in each measurement item for each measurement time on the containers with the volume of 300cc

測定時期	集団	測定項目	自由度	平方和	平均平方	F値
3か月後	F1	苗高	5	111.9	22.4	11.1***
	F2	苗高	11	187.9	17.1	8.5***
6か月後	F1	苗高	5	403.6	80.7	2.9*
		地際径	5	1.1	0.2	0.7
	F2	形状比	5	6073.5	1214.7	8.3***
		苗高	11	4074.2	370.4	8.4***
	F1	地際径	11	17.4	1.6	6.2***
		形状比	11	6400.2	581.8	1.9*
9か月後	F1	苗高	5	917.2	183.5	4.7**
		地際径	5	1.4	0.3	0.5
	F2	形状比	5	3596.3	719.3	3.1*
		苗高	11	3793.1	344.8	6.0***
	F1	地際径	11	25.3	2.3	4.2***
		形状比	11	11987.9	1089.8	4.4***
12か月後	F1	苗高	5	919.0	183.8	4.1**
		地際径	5	4.5	0.9	1.7
	F2	形状比	5	4628.9	925.8	8.4***
		苗高	11	3327.2	302.5	5.4***
	F1	地際径	11	19.0	1.7	2.4**
		形状比	11	6369.7	579.1	4.4***

\*: P<0.005, \*\*: P<0.01, \*\*\*: P<0.001

表－4では、コンテナの容量ごとに各測定項目の12か月後のデータについて家系平均値を計算し、測定項目間での相関係数を示した。相関係数は、苗高同士、地際径同士及び苗高と地際径の間では有意であったが、形状比に関わる関係では各測定項目に対してばらつく傾向がみられた。したがって、伸長や肥大の成長スピードはコンテナの容量に関わらず家系ごとに一定の傾向はあるものの、伸長成長と肥大成長の投下割合は育成条件で異なることが示唆された。

表－4. 各測定項目間の相関係数

Table 4 Correlation coefficients among measurement items

コンテナ容量/測定時期/測定項目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
(1) 150cc/12か月/苗高						
(2) 300cc/12か月/苗高		0.76***				
(3) 150cc/12か月/地際径		0.75***	0.64**			
(4) 300cc/12か月/地際径		0.52*	0.71**	0.51*		
(5) 150cc/12か月/形状比		0.72***	0.45	0.09	0.23	
(6) 300cc/12か月/形状比		0.53*	0.77***	0.42	0.13	0.35

\*: P<0.05, \*\*: P<0.01, \*\*\*: P<0.001

図－1では、コンテナの容量ごとに苗高の推移を示した。苗高はどちらの容量でもまき付けから3か月後では集団間でほとんど差がみられなかったが、6か月後以降F1とF2集団の値は、在来集団の値に比べて高く、150ccの容量では6か月後からF1集団の値が最も高く集団間で有意差がみられた。したがって、F2集団の伸長成長は、在来系統に比べて早い傾向はあるものの、F1集団と比べた場合には成長がやや劣る傾向もあることがわかった。F1集団は、初期成長がよい家系を交配親に使用しており、第一世

代精英樹全体の中で成長の上位集団である。一方、F2集団はエリートツリー全体の中からランダムに交配親を選んでおり、成長は上位集団とは限らない。したがって、本研究で使用したF2集団は、成長上位F1集団に比べて分散が広く、成長がやや劣る結果となったのであろう。

図－2では、コンテナの容量ごとに地際径の推移を示した。地際径も、苗高と同様にF1とF2の集団の値は6か月後から在来集団の値に比べて高く、150ccの容量では9か月後からF1集団の値は他の集団の値と有意差がみられ、一方300ccの容量では12か月後にF1とF2の集団の値が在来集団の値と有意差がみられた。したがって、肥大成長もF2集団では在来系統に比べて早い傾向はあるものの、F1集団と比べた場合には成長がやや劣る傾向もあることがわかった。

図－3では、コンテナの容量ごとに形状比の推移を示した。形状比は、どちらのコンテナの容量でもまき付けから6か月後では100に近い値を示していたが、経過月とともに低下する傾向がみられた。150ccの容量では、6か月後においてF2集団の値は他の集団の値よりも有意に小さくなったが、その後有意差はみられなかった。一方、300ccの容量ではまき付けから12か月後においてF1集団の値はF2集団の値に比べて有意に低い値を示した。したがって、F2集団は、在来集団と同じような投下割合で伸長成長と肥大成長に配分するが、F1集団と比べた場合には伸長成長により高く配分する傾向もあることがわかった。

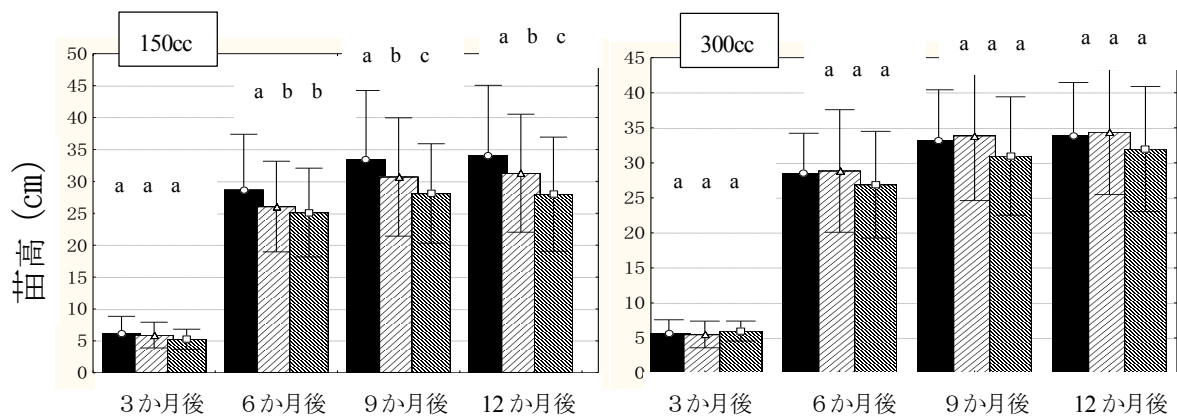
これらの結果から、エリートツリーの育苗特性は、苗高、地際径、及び形状比とも家系間で変異が大きいものの、家系の特性はコンテナの容量の影響を受けず、また在来系統のよりも成長が優れしかも形状比は差がみられないことから、育苗期間が同じであるなら得苗率も高いことが明らかとなった。

#### IV おわりに

今回の研究に用いたコンテナ苗の一部は、2015年5月に野外植栽を行っており、今後活着率及び成長量を調査し、エリートツリーの育林特性を解析する予定である。

#### 引用文献

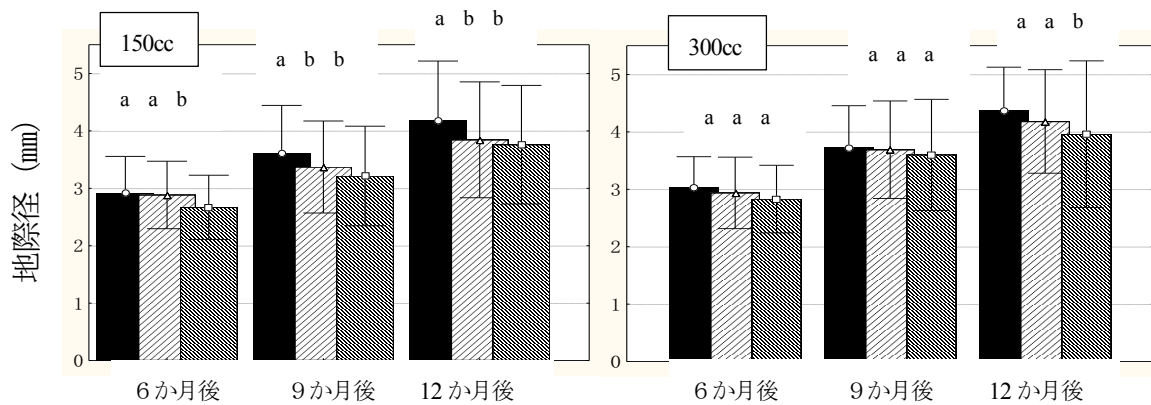
- (1) 大平峰子・久保田権 (2014) スギのコンテナ育苗成における用土および施肥の影響,第4回関東森林学会大会講演要旨集: 45
- (2) 林野庁 (2012) 平成23年度森林・林業白書. 全国林業改良普及協会
- (3) 山本茂弘 (2014) スギ精英樹交配苗のコンテナ育成試験. 第5回中部森林学会大会プログラム・講演要旨集: 22



まき付けからの経過月 (棒グラフは左から F1 集団, F2 集団, 在来集団)

図-1. 集団ごとの苗高 (平均±SD) の推移 (アルファベットの相違は有意 (P<0.05) であることを示す)

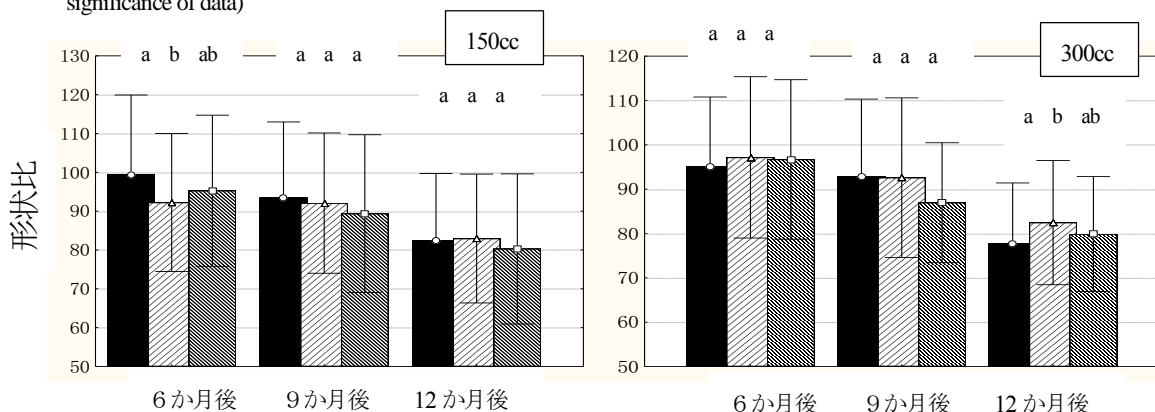
Fig. 1 Transition of height of seedlings in each population (Bars indicate ±SD and difference of alphabets indicates the significance of data)



まき付けからの経過月 (棒グラフは左から F1 集団, F2 集団, 在来集団)

図-2. 集団ごとの地際径の推移 (縦線は標準偏差を示し, アルファベットの相違は有意 (P<0.05) であることを示す)

Fig. 2 Transition of ground diameter of seedlings in each population (Bars indicate ±SD and difference of alphabets indicates the significance of data)



まき付けからの経過月 (棒グラフは左から F1 集団, F2 集団, 在来集団)

図-3. 集団ごとの形状比の推移 (縦線は標準偏差を示し, アルファベットの相違は有意 (P<0.05) であることを示す)

Fig. 3 Transition of ratio of shape in each population (Bars indicate ±SD and difference of alphabets indicates the significance of data)