

## 月別に植栽したスギ実生コンテナ苗の3成長期間の成長

### Growth evaluation during three years of containerized seedlings of *Cryptomeria Japonica* planted in different months.

石田敏之\*<sup>1</sup>

Toshiyuki ISHIDA\*<sup>1</sup>

\* 1 群馬県林業試験場

Gunma Prefecture Forestry Experiment Station, Shinto, Gunma 370-3503

**要旨** : スギ実生2年生コンテナ苗の植栽適期を把握するため、スギ実生3年生裸苗とともに月別に植栽した。植栽は2013年10月から12月と2014年4月から9月とした。植栽したコンテナ苗の苗高は3年生苗と差がなかったが、根元径は小さく、形状比(比較苗高)の大きい徒長苗の傾向を示した。コンテナ苗の秋植えの生存率は、春植え、夏植えよりも低く、また、3年生苗の秋植えに劣った。コンテナ苗の植栽1年目の樹高は、植栽時期による違いが見られなかった。一方、根元径は、早期に植栽したもののほど大きい傾向があった。さらに1成長期後において根元径が小さい個体は3成長期後の樹高が小さいことがわかった。また、形状比が大きい個体も同様の傾向だった。これらから、植栽時期を遅らせた夏植えは、初期成長の面で不利といえた。

**キーワード** : 低コスト造林, 根元径, コンテナ苗, 植栽適期

**Abstract** : To determine ideal planting season for containerized seedlings of *Cryptomeria japonica*, we planted two-year-old containerized seedlings and three-year-old bare root seedlings at different times over a year. Seedlings were planted in each month from October to December 2013 (autumn planting), April to June 2014 (spring planting) and July to September 2014 (summer planting). Mean heights of containerized and bare root seedlings were similar, whereas mean basal diameter of containerized seedlings was smaller than that of bare root seedlings. Among the three planting seasons, the survival rate of containerized seedlings was the lowest in autumn. Additionally, the survival rate of containerized seedlings planted was lower than that of bare root seedlings. No differences were detected in the height of containerized seedlings between planting seasons. The basal diameter at the end of the first growing season was larger in seedlings planted in early season. Moreover, seedlings with a small basal diameter at the end of the first growing season were shorter in height at the end of the third growing season than those with a larger basal diameter. Seedlings with a high sturdiness quotient (SQ, the ratio of height and diameter) defined as the ratio of height to diameter, at the end of the first growing season also grew less in height compared with those with a low SQ. These results suggested that summer planting resulted in large SQ and restricted plant height was inferior to the point of initial growth.

**Keywords**: low-cost reforestation, basal diameter, containerized seedlings, suitable planting season

#### I はじめに

我が国の森林資源は、戦後造林した人工林が伐期を迎え充実に近づいている。この豊富な資源を活用し、持続可能な森林経営を推進するためには、主伐後の再造林等を着実に、そして低コストで行う必要がある。しかし、地拵えから除伐までの経費が高く、このことが伐採・再造林を敬遠する理由となっている。再造林経費を低減する手段として「伐採と造林の一貫作業システム」が期待されているが、これを実現するためには植栽適期を拡大していくための技術が必要となる(5)。その手段としてコンテナ苗の利用が期待されているが、コンテナ苗については

植栽時期を変えた場合の成長経過を比較した事例が少なく、また初期成長の優位性について、裸苗と明瞭な成長差がみられない事例も報告されている(1, 2)。しかし、獣害からの回避や下刈り回数の削減による低コスト化を図るためには、初期成長のよいコンテナ苗の造林技術が必要になる。

本研究では、コンテナ苗にとって有利な植栽時期を明らかにするため、群馬県内で生産したスギ実生2年生コンテナ苗とスギ実生3年生裸苗を厳冬の1~3月を除き、10月から翌年9月までの各月に植栽し、苗木の成長を3成長期目まで調査した。

## II 材料と方法

1. 供試苗木 群馬県内で流通するスギ実生2年生コンテナ苗(以後:コンテナ苗)とスギ実生3年生裸苗(以後:3年生苗)を生産者から購入した。3年生苗は県内で一般的に植栽する3年3号の規格である苗高45cm以上、根元径9.0mm以上とし、コンテナ苗はマルチキャビティコンテナ(JFA300)により育苗した苗高45cm以上とした。

なお、供試苗木は、本来2014年4月に山出しする予定の苗を生産業者の苗畑あるいは施設において必要量確保し、すべて同一の環境で生産したものとした。3年生苗は植栽に供するまで列間30cm、苗間15cm~20cmで管理した。

2. 植栽方法 植栽地は、渋川市横堀の群馬県林業試験場林木育種場内とした。標高550m、南西斜面である。この箇所は、かつてスギ採種園であったが、2010年に伐採、伐根し、その後放置されていた。植栽日は2013年10月22日、11月20日、12月20日、2014年4月22日、5月20日、6月20日、7月18日、8月21日、9月19日とし、厳冬期の1~3月は植栽を行わなかった。植栽本数は各月20本ずつとした。植栽間隔は1.8m×1.8m、植付けにはコンテナ苗は宮城県苗組式植付け器、3年生苗はスコップを用いた。なお、獣害による影響を排除するため、調査地の周囲に電気柵を設置した。

3. 活着と成長調査 2014年5月30日、苗木の樹高、根元径、枯死生存、健全度(表-1)を毎木調査した。以後2016年12月まで、1~3月の厳冬期を除き月末に毎木調査を行った。

表-1. 健全度の判定基準  
Table.1 Judgment of soundness degree

5	枯れ葉なし
4	枯れ葉が若干みられる
3	半数未満の葉が枯れている
2	半数以上の葉が枯れている
1	一部のみ生存
0	全枯れ

## III 結果と考察

1. 苗木の形質 2013年10月に植栽した苗木の形質を表-2に示す。コンテナ苗の平均苗高は50.8±3.0cm(±SD)で、3年生苗との間に有意差がなかった。一方、根元径は5.3mm±0.7mmで3年生苗の半分ほどの大きさで有意に小さかった(*Wilcoxonの順位和検定:P<0.001*)。

苗木の健全度を示す指標である形状比(比較苗高:地上長/根元径)は、スギで50~60がよいといわれ(6)、値が大きいと徒長気味であることを意味する。コンテナ苗の形状比は、各植栽月とも90を超え、この基準より大きく徒長苗といえた(表-3)。3年生苗は植栽が遅くなるに

つれ徒長になる傾向が見られた。これまでの研究で、形状比が大きいコンテナ苗は、樹高成長よりも直径成長を優先させることを明らかにした調査例(4)や、初期成長は植栽時の根元径と関係があるとした報告(7)があることから、樹高成長を大きくするためには、県内で流通するコンテナ苗の根元径を大きくし、形状比を小さくする工夫が必要といえる。具体的には、コンテナ容器に千鳥あるいは列状に空間を空けることにより形状比の小さい苗を育苗した例(3)があり、これは普及に向けた1つの手法といえる。

表-2. 2013年10月に植栽した供試苗木のサイズ  
Table.2 The sizes of seedlings planted in October 2013

苗の種類	苗高 cm	根元径 mm	形状比 (樹高/根元径)*10
コンテナ苗	50.8±3.0	5.3±0.7	95.4±11.4
3年生苗	51.9±3.4	10.4±1.1	49.9±5.6
P-値	0.003029	6.66e-10	6.75e-10

表-3. 供試苗木の植栽時における形状比  
Table.3 Initial sturdiness quotient in *C.japonica* seedlings

苗の種類	2013年		2014年						
	10月	11月	12月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
コンテナ苗 (2014年12月時点)	95.4 (52.4)	93.9 (57.3)	94.8 (61.3)	97.4 (60.0)	117.4 (62.9)	97.6 (72.5)	91.0 (76.4)	93.3 (92.2)	93.7 (91.6)
3年生苗 (2014年12月時点)	49.9 (44.9)	49.7 (47.4)	50.4 (46.5)	52.3 (45.9)	64.7 (49.6)	63.0 (53.2)	58.4 (54.8)	64.9 (60.0)	65.2 (65.5)

2. 活着と健全度 表-4に生存数の変化を示す。ここでは10月、11月、12月植えを「秋植え」、4月、5月、6月植えを「春植え」、7月、8月、9月植えを「夏植え」として説明する。3成長期目の12月時点の生存数は、コンテナ苗の秋植えが55%と低いが、その他5区は95%以上であり夏期においてもよい値を示した。コンテナ苗秋植えの生存数を植栽月別にみると10月4本、11月17本、12月12本で10月が特に悪い。これに対し3年生苗は10月枯れなし、11月19本、12月枯れなしで、枯れは1本のみであった。林木育種場の気象観測器では、10月植栽後5日以内に計63.5mmの降水があり、水分条件は悪くない。このため、コンテナ苗の活着が悪い理由は他に考える必要がある。10月植えで特に枯れが多いことについては、順化期間の短さ、つまり育苗施設から植栽地への急激な温度変化を検証する必要がある。また、植栽地では冬期の気温が2014年2月に氷点下8.4℃を記録しており、土壌凍結も確認できたことから、裸苗と比較して水ストレスを多く受けた可能性もある。いずれにしてもこれらの点を明確にする必要がある。

健全度については、夏植えは植栽時のストレスにより一旦枯れ葉が目立つようになるが、2 成長期後には回復していた。健全度の低下はコンテナ苗が強く現れていた。

表-4. 生存数の変化  
Table.4 Change of survival number

区	測定年月	2014年			2015年			2016年		
		6月	9月	12月	6月	9月	12月	6月	9月	12月
コンテナ苗	秋植え	37	36	36	34	33	33	33	33	33
	春植え	60	60	60	60	60	60	60	59	59
	夏植え	-	57	57	57	57	57	57	57	57
3年生苗	秋植え	60	60	60	59	59	59	59	59	59
	春植え	60	60	60	59	59	59	59	59	59
	夏植え	-	60	60	60	60	60	60	60	60

表-5. 健全度の変化  
Table.5 Change of soundness degree

区	測定年月	2014年			2015年			2016年		
		6月	9月	12月	6月	9月	12月	6月	9月	12月
コンテナ苗	秋植え	2.7	3.1	3.4	4.6	4.6	4.9	5.0	5.0	5.0
	春植え	4.3	3.9	3.4	4.5	4.9	4.9	5.0	4.9	4.9
	夏植え	-	2.6	1.6	3.3	4.4	4.8	4.9	5.0	5.0
3年生苗	秋植え	4.0	4.2	4.5	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0
	春植え	4.3	4.1	4.1	4.5	4.8	5.0	5.0	4.9	4.9
	夏植え	-	3.4	2.7	4.6	4.6	4.8	4.8	5.0	5.0

3. 植栽後の樹高と根元径の変化 樹高の変化を図-1に示す。コンテナ苗の1 成長期後 2014 年 12 月の樹高は秋植えが 58.8 cm, 春植えが 58.0 cm, 夏植えが 58.3 cm で植栽時期による有意差はみられなかった。2 成長期後 2015 年 12 月では秋植えが 106.6 cm, 春植えが 103.6 cm, 夏植えが 73.2 cm で、夏植えが有意に小さかった。3 成長期後の 2016 年 12 月は秋植えが 244.4 cm, 春植えが 248.5 cm, 夏植えが 158 cm で、2 成長期後と同様に夏植えが有意に小さかった。3 年生苗も 1 成長期後の 2014 年 12 月時点で秋植えが 79.5 cm, 春植え 71.8 cm, 夏植え 79.6 cm で秋植えと夏植えの間に有意差はなく同様な傾向にあった。つまり、本来 4 月に植栽する苗を前年秋に植栽し、十分な空間を確保したとしても、苗畑で過密に管理したとしても、1 成長期目で樹高に差は見られなかった。

次に根元径の測定日ごとの変化を図-2に示す。コンテナ苗の1 成長期後 2014 年 12 月の根元径は秋植えが 10.4 mm, 春植えが 9.3 mm, 夏植えが 6.8 mm で夏植えが有意に小さかった。3 年生苗についても 1 成長期後の 2014 年 12 月時点で秋植えが 17.3 mm, 春植えが 14.7 mm, 夏植えが 13.2 mm で各苗間に有意差がみられた。このことから、1 成長期後の直径成長は早期に植栽する秋植えがより有利であり、夏植えで劣るといえた。これは、早期に山出しすることにより、苗畑の過密状態から解放されることが影響していると思われる。

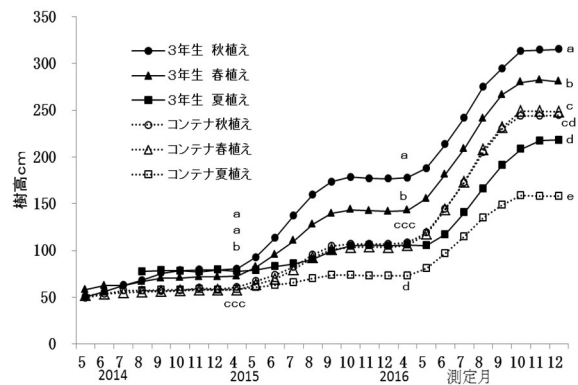


図-1. 樹高の変化  
アルファベットは異なれば有意差があることを示す。  
(Tukey-kramer の多重比較法  $p < 0.05$ )

Fig.1 Change of tree height

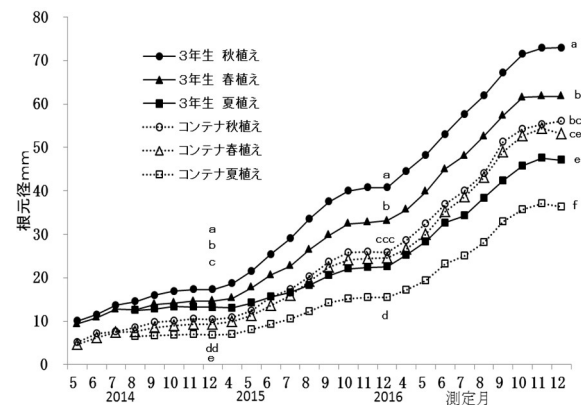


図-2. 根元径の変化  
アルファベットは異なれば有意差があることを示す。  
(Tukey-kramer の多重比較法  $p < 0.05$ )

Fig.2 Change of basal diameter

コンテナ苗と 3 年生苗の樹高は、試験開始の 2013 年 10 月植栽時点で差がみられなかったが、1 成長期終了時点でコンテナ苗が有意に小さく、また直径においても同様に小さく、コンテナ苗の優位性は認められなかった。

4. 樹高成長と直径・形状比の関係 2014 年 12 月の根元径及び形状比と、3 成長期後 2016 年 12 月の樹高の関係を図-3 から図-6 に示す。コンテナ苗、3 年生苗ともに根元径と樹高の間に正の比例関係があり、形状比と樹高には負の比例関係があることがわかる。1 成長期後(2014 年 12 月)の形状比は、早期に植栽するほど小さいことから(表-3)、樹高成長を大きくするためには早期に植栽し、根元径を大きくし、形状比を小さくする必要があるといえた。

これまでの研究では、形状比が大きい個体が初期段階で成長が悪いとの結果が得られているが(7)、ここでは同様の傾向を 1 成長期後の形状比と 3 成長期後の樹高の間でも確認することができた。

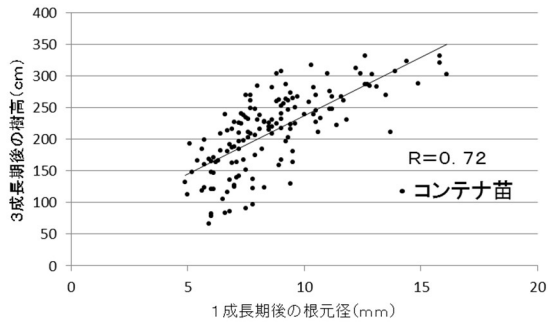


図-3. 1年次の根元径と3年次の樹高(コンテナ苗)  
Fig.3 Correlation with the basal diameter after first growing season and the tree height of third growing season (Containerized seedling)

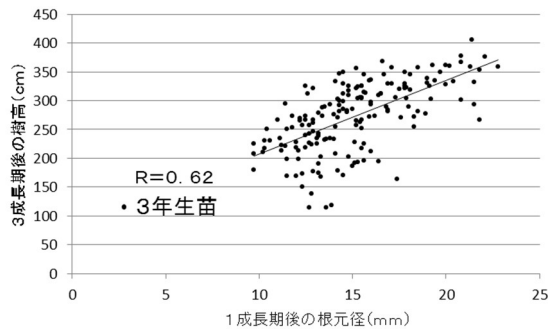


図-4. 1年次の根元径と3年次の樹高(3年生苗)  
Fig.4 Correlation with the basal diameter after first growing season and the tree height of third growing season (Three-year-old seedlings)

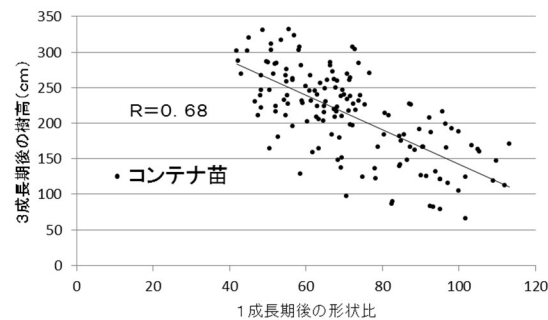


図-5. 1年次の形状比と3年次の樹高(コンテナ苗)  
Fig.5 Correlation with the stem high-to-diameter ratio after first growing season and the tree height of third growing season (Containerized seedling)

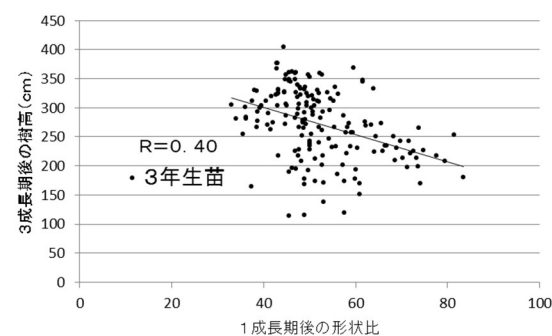


図-6. 1年次の形状比と3年次の樹高(3年生苗)  
Fig.6 Correlation with the stem high-to-diameter ratio after first growing season and the tree height of third growing season (Three-year-old seedlings)

#### IV おわりに

今回の調査から、コンテナ苗の樹高は1成長期目では植栽時期による差がないことがわかった。これは、苗木生産施設と植栽地で同等に樹高成長することを意味する。また、一般的な植栽適期である春を待たず、前年秋に植栽すれば直径成長が大きく形状比が小さくなり、反面、植栽時期を遅らせた夏植えでは直径が小さく形状比が大きくなることもわかった。さらに、1成長期後、直径が大きく、形状比が小さい個体が3成長期目に樹高が大きくなる傾向もみることができた。

下刈り回数を減らし、初期保育の省力化を図るためには樹高成長を促し、早期に下草を上回る高さに達する技術を持つ必要がある。この面で植栽当年の直径が小さく形状比が大きい夏植えは不利になるといえた。また、秋植えは生存率が低下する恐れがあるため、現状では春植えが植栽適期といえた。一方、3年生裸苗との比較では、コンテナ苗の優位性は認められなかった。

今回の調査では植栽が早いことが有利に働き、遅いことが不利に働くという結果だった。しかし、夏の高温の影響については不明である。そこで今後は1年生苗を活用し、より早期に植栽する「前年夏植え」を研究し、初期成長を促す技術を開発する必要がある。

#### 引用文献

- (1) 平田令子・大塚温子・伊藤哲・高木正博(2014) スギ挿し木コンテナ苗と裸苗の植栽後2年間の地上部成長と根系発達. 日林誌96:1-5
- (2) 石田敏之・中村博一(2015) スギ実生コンテナ苗の形質と植栽当年の地上部及び根系の成長. 関東森研66:179-182
- (3) 中村博一(2016) 初期成長のよい苗木を用いた省力造林に関する研究(1). 群馬林試業報平成28年度:22-23
- (4) 中村博一(2016) スギ実生コンテナ苗及び2年生裸苗の植栽2年後における成長評価. 関東森研67:89-92
- (5) 林野庁(2013) 平成25年度森林・林業白書. 全国林業改良普及協会, 東京:300pp
- (6) 塘隆男(2006) 育苗ノート. 全国山林種苗協同組合連合会, 東京:1-2
- (7) 八木橋勉・中谷友樹・中原健一・那須野俊・櫃間岳・野口麻穂子・八木貴信・齋藤智之・松本和馬・山田健・落合幸仁(2016) スギコンテナ苗と裸苗の成長と形状比の関係. 日林誌98:139-145