

## 播種時期の異なるスギ実生コンテナ苗の成長推移の比較

大平峰子<sup>1</sup>

1 森林総合研究所林木育種センター

**要旨**：播種時期がスギの発芽およびコンテナ苗の成長に及ぼす影響を明らかにするため、2月と4月に播いた種子の発芽日数および成長の推移を調査した。2015年2月4日および4月3日に温室内で播種した。種子が発芽し、子葉が展開するまでの日数は、2月播種で42日、4月播種で28日であった。これらの芽生えをコンテナへ移植し、6月から翌年1月の間毎月苗高を測定した。6月の苗高の平均値±標準偏差は、2月播種で7.9±1.7cm、4月播種で3.0±0.6cmであり、2月・4月播種ともに6～10月の間は約5cm/月のペースで伸長し、10月から1月にかけてそのペースは低下した。1月の苗高の平均値±標準偏差は2月播種で33.2±8.9cm、4月播種で29.0±7.1cmであった。これらの結果から、2月に播種すると発芽までに日数を要するが、4月播種より芽生えを移植できる時期が早くなるため、苗のサイズを増大させることが示唆された。

**キーワード**：早期播種、季節的成長、育苗技術

### Comparison of seasonal changes in growth of *Cryptomeria japonica* container seedlings with different sowing times

Mineko OHIRA<sup>1</sup>

Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Hitachi 319-1301

**Abstract**: To determine the effect of sowing times on germination and growth of *Cryptomeria japonica*, we measured the number of days to seed germination and seasonal changes in the growth of container seedlings sown on either February or April. Seeds were sown on February 4<sup>th</sup> or April 3<sup>rd</sup> in a greenhouse. The number of days for cotyledons to develop fully after sowing were 42 and 28 for February and April, respectively. Sprouts with fully opened cotyledons were raised in containers, and seedling height was measured each month, from June to January. The average ± SD height in June of the seedlings sown in February and April were 7.9 ± 1.7 cm and 3.0 ± 0.6 cm respectively. Both seedlings grew at a pace of about 5 cm per month from June to October, and then slowly from October to January. The average ± SD height in January of seedlings sown in February and April were 33.2 ± 8.9 cm and 29.0 ± 7.1 cm, respectively. These results suggested that early planting can promote an increase in seedling height; seeds sown in February were still ready to be planted sooner, although germination in February was slower than that in April.

**Key-word**: early sowing, seasonal growth, propagation technology

#### I はじめに

伐採から地拵えおよび植栽まで林業機械を山から下ろすことなく一貫した作業を行う「一貫作業システム」によって再造林費用を低減することが期待されている(4)。このシステムには年間を通して行われる伐採後に植栽できる苗が必要であるため、根鉢があり裸苗より植栽適期が長いと期待されるコンテナ苗の普及が必要とされている(8)。このため、林野庁はコンテナ苗の生産拡大に取り組んでおり、その生産量は年々増加している(8)。

スギ(*Cryptomeria japonica* D. Don) 実生コンテナ苗の育成現場では、畑で1年間育成した毛苗をコンテナへ移

植し、コンテナ内で根鉢が形成されるまで1～2年育成されるため、育成期間は播種から2～3年であることが多い。この育成期間を短縮し、播種してから1年でコンテナ苗の生産が可能になれば、育苗する期間の短縮によるコストの低減、コンテナ苗を育成する施設の回転率向上等の利点がある。こうしたことから、コンテナ苗の育成期間を短縮するための試みがスギ(1)あるいはクロマツ(12)で行われている。しかし、既報(1)のスギのコンテナ苗で育成期間を短縮する試みでは、夏から秋にかけて播種が行われ、播種から1年後の秋あるいは1年半後の春の山出しが想定されているが、春に播種して

1年後の春にコンテナ苗を出荷する試みはなされておらず、知見が不足している。

播種して1年でコンテナ苗を生産するには、できるだけ苗のサイズの増大を促進する必要がある。苗のサイズを調整する方法の一つには播種時期の調整があり、例えばヨーロッパアカマツ (*Pinus sylvestris* L.) で播種時期が苗のサイズに影響することが報告されている (11)。また、藤井 (1) は徳島県でスギのコンテナ苗の播種を8・10月に実施し、8月の播種で苗のサイズが大きくなることを報告している。一方、関東地方の苗畑における標準の播種時期3～4月であり、異なる播種時期による発芽および苗の成長の影響は検討されていない。コンテナで苗を育成する場合は、温室やビニールハウス等の施設を利用することができるため、これらの施設を利用することで播種時期を通常より早め、苗のサイズを大きくできる可能性がある。

そこで本研究では、春に播種して1成長期でスギ実生コンテナ苗を生産する基礎的知見を集積するため、播種時期が発芽および成長に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、2月と4月に播いたスギの種子の発芽日数およびコンテナに移植後の苗の成長の推移を調査した。

## II 材料と方法

1. 材料 試験材料は、関東育種基本区から選抜されたスギ精英樹およびエリートツリーを母樹および花粉親とする人工交配4家系の種子である。母樹および花粉親として、茨城県日立市の森林総合研究所林木育種センターに植栽されている個体を使用した。

2. 育成方法および育成環境 2015年2月4日および同年4月3日に各家系種子1g (300～400粒) を播いた (以下2月播種および4月播種とする)。具体的には、ガーゼに包んだ種子を一晩水に浸け、翌日播種用土 (収穫日和、スミリン農産工業製) を充填した育苗箱 (20cm×15cm×高さ6cm) に家系ごとにばら播きし、鹿沼土小粒で覆土した。種子をばら播きした育苗箱をガラス温室に入れ、ブーム式頭上散水装置 (アクアウイング、誠和製) で日中2～3時間おきに6往復させて乾燥しないようミスト状の灌水を行なった。本研究では、子葉が展開した段階を発芽とし、この段階以降の芽生えを移植可能な状態であると定義した。発芽した芽生えを引き抜き、マルチキャビティコンテナ JFA-150 (容量150ml) に充填した培土にピンセット等で穴を開けて移植した。この培土は、ココピート (ココピートオールド、トップ製) 1リットルあたり元肥として緩効性肥料 (マイクロロングトータル 280 (N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O・MgO=12-8-10-2) 100

日タイプ、ジェイカムアグリ製) 20g、炭酸苦土石灰 4g および腐葉土 40g を混合した土である。芽生えの移植後、マルチキャビティコンテナを同じ温室内で約1ヶ月管理した後、スプリンクラー式の灌水施設を備えたガラス温室に移し、毎朝10分間コンテナの底面から水が滴る程度に散水した。また、芽生えを移植して100日以上経過した後、追肥として苗1本あたり緩効性肥料 (ハイコントロール 085, N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O =10-18-15, 100日タイプ、ジェイカムアグリ製) 4.5g および炭酸苦土石灰 0.9g を施用した。

調査地近隣の茨城県日立市のアメダスデータに基づき、実験期間中の2015年2月から2016年1月までの日平均気温を図-1に示した。

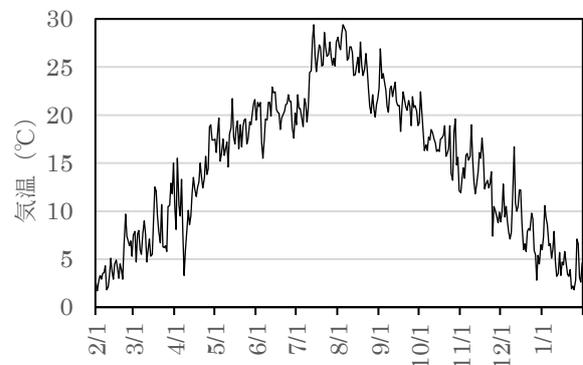


図-1. 2015年2月から2016年1月までの日平均気温の推移

Fig.1 Change in daily mean temperature from February 2015 to January 2016.

3. 測定項目 播種してから子葉が展開し、全ての家系で20本移植可能になるまでの日数を記録した。また、2015年6月初旬から2016年1月初旬までの間、1ヶ月おきに全ての苗の高さを測定した。また、苗高を測定する際には病虫害による被害、頂端の折れ、枯損等について記録し、これらの育成に異常がみられた個体のデータは解析から除外した。

4. 実験計画および統計解析 2つの播種時期 (2月および4月) で、それぞれ4交配家系を5本ずつ JFA-150 に移植したものを1ブロックとし、4ブロックを設けた。すなわち、2播種時期×4交配家系×5本×4ブロックで、試験全体では160本の実生苗を用いた。各月の測定時に使用したデータ数、すなわち健全に育成した苗の数を表-1に示した。播種時期間の平均値の比較にはt検定を用いた。統計処理にはR3.3.0 (7) を使用した。

表-1. 測定時の健全苗数

Table 1 Sample size of healthy seedlings in each month

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
2月播種	79	78	77	77	76	76	76	76
4月播種	79	79	79	79	79	79	79	79

III 結果

1. 播種から移植までの日数 播種してから子葉が開き、全ての家系で20本移植可能になるまでの日数は、2月播種では41日（3月17日移植）、4月播種では28日（5月1日移植）であった。

2. 苗高の推移 苗高の推移を図-2に示した。苗高の測定期首時の6月上旬では、苗高の平均値±標準偏差は2月播種で7.9±1.7cm、4月播種で3.0±0.6cmであった。両播種時期の苗は、10月上旬まで1ヶ月に約5cmのペースで伸長し、10月以降にそのペースが低下した。播種時期による苗高の差は、測定期首の6月から期末の1月まで維持された。

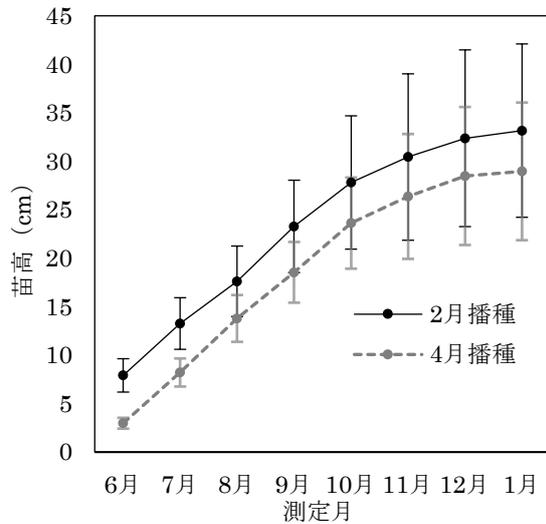


図-2. 2月および4月に播種したスギ実生コンテナ苗の苗高の推移

エラーバーは標準偏差, N=76~79

Fig.2 Changes in height of *Cryptomeria japonica* container seedlings sown in February and April.

Error bars show the standard deviations. N=76-79

3. 測定期末時の苗高 測定期末時である1月上旬の苗高の平均値±標準偏差は、2月播種で33.2±8.9cm、4月播種で29.0±7.1cmであり（図-2）、2月播種のコンテナ苗は4月播種より有意に苗高が大きかった（t-

検定,  $P < 0.01$ ). この時点での苗高のヒストグラムを図-3に示した。林野庁のコンテナ苗の規格5号苗の苗高35cmを上回ったのは、2月播種で42%、4月播種で23%であった。また、30~35cmの苗の割合は、2月播種で25%、4月播種で22%であった。

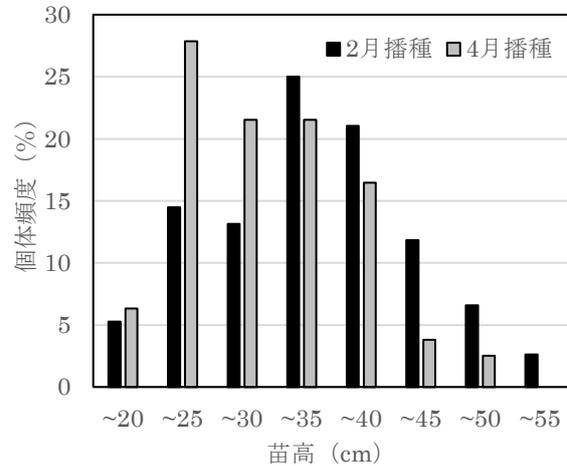


図-3. 2月および4月に播種したスギ実生コンテナ苗の1成長期後の苗高のヒストグラム

Fig.3 Histogram of height of 1-year-old *Cryptomeria japonica* container seedlings sown in February and April.

IV 考察

1. 播種時期が発芽までの日数に与える影響 本研究では2月に播種すると4月に播種するより発芽に要する期間が長くなった。この要因の1つとして気温が挙げられ、気温が相対的に低い2月では発芽勢が低かったと考えられる。郷(3)はスギの種子を0, 8, 15, 22℃に30日間置いて発芽率の推移を比較している。この文献によれば、30日間で15℃と22℃では発芽の推移に大きな違いはなく、8℃および0℃では全く発芽しなかった。一方、小山(5)は、1℃から30℃まで5℃間隔の温度ごとに発芽の推移を調査し、発芽勢では26~30℃が最も高く、温度が下がるほど発芽勢が低くなること、6~10℃では発芽するものの発芽勢が低いこと、1~5℃では全く発芽しないことを報告している。これらの報告から、スギの種子の発芽勢は低い気温によって低下することが共通しており、このことは本研究の結果と一致する。すなわち、早期播種では低い気温が発芽勢を低下させ、移植までの日数を長くする可能性が示唆された。ただし、今回の試験では詳細な気温データを取得していないため、今後詳細に気温と発芽の関係を調査する必要があるだろう。また、早く発芽する温度帯を特定できれば、気温が低い季節でも市販の発芽器あるいはインキュベーター等

によって最適温度条件下で発芽させることで、発芽日数を短縮できる可能性があると考えられる。

**2. 播種時期がコンテナ苗の成長に及ぼす影響と季節による伸長成長の推移** 1 成長期後の苗高を比較すると、2月播種が4月播種より大きく(図-3)、この苗高の差は6月から1月まで維持されている(図-2)。このことから、発芽からの育成期間が苗高に影響すると考える。すなわち、2月播種では発芽までの日数が長い、発芽した時期は3月中旬であり、4月播種のそれより1ヶ月半早かった。この1ヶ月半の間に成長した分、1成長期における成育期間が長くなり、苗のサイズが大きくなると考える。

スギ実生コンテナ苗を肥料・水分の不足がないよう育成した結果、2月・4月播種の実生苗は、6月から10月までは5cm/月のほぼ一定の速度で伸長成長し、10月以降はその速度が低下した(図-2)。スギの伸長成長の推移について、一般には4~6月に急速に伸長し、8月下旬~9月に再度伸長する(10)と報告されている。武津ら(2)は植栽直後の苗木の樹高の成長を測定し、7月上旬に成長速度が一旦低下し、その後成長速度のパターンに遺伝的な差異があることを報告している。また、苗畑ではスギ実生苗は9月上旬まで成長が持続すると報告されている(6)。また、齊藤ら(9)は19年生のスギの伸長成長は6月がピークでその後漸減し、9月中には停止することを報告している。育成している地域あるいは環境条件が異なるが、本研究で育成したコンテナ苗では、これらの報告にある夏季の成長速度の低下がほとんどみられず、さらに成長速度が低下する時期が遅いことが示唆された。この理由としては、コンテナ苗の育成では常に十分な水分および養分が保たれていること、野外より相対的に気温の高い温室内で育成していること、樹齢が若いこと等が考えられる。

こうした成長が持続する期間の長さおよび播種時期の調整によって、1成長期でのコンテナ苗生産が可能であることが示唆された。ただし、本研究で用いた材料は精英樹あるいはエリートツリーの交配家系であるため、一般の採種園から採種される家系より成長が良い可能性があることに留意する必要がある。なお、本研究において2月播種で林野庁5号苗規格である35cmの苗高を上回った苗の割合は42%であったが、苗高30~35cmのコンテナ苗の割合が25%であったことから、苗高をさらに5cm成長促進できれば規格苗に達する割合を大きく上昇させることができる。そのためには、秋から早春にかけての播種、発芽後の芽生えの成長促進等の方法が有効であろう。

## 引用文献

- (1) 藤井栄(2016) 実生スギコンテナ苗生産期間短縮の試み. 徳島農技セ研報 3 : 15-20
- (2) 武津英太郎・松永孝治・倉原雄二・千吉良治・倉本哲嗣・高橋誠(2014) スギ若齢木の樹高成長フェノロジーの遺伝性. 第125回日本森林学会大会学術講演集 : 276
- (3) 郷正士(1956) 吸水曲線にもとづく針葉樹のタネの発芽生理. 東京大学演習林報告 51 : 159-236
- (4) 今富裕樹(2011) スギ再造林の低コスト化を目指した技術開発(1) 伐採・地拵え・植栽の一貫作業による低コスト化. 現代林業 542 : 52-55
- (5) 小山光男(1910) 林木種子の発芽に要する最適温度. 林業試験場研究報告 10 : 1-10
- (6) 宮崎榊(1957) 苗木育成法. 東京 : 424pp
- (7) R Core Team(2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.  
URL <https://www.R-project.org/>.
- (8) 林野庁(2017) 平成29年度版\_森林・林業白書. 林野庁, 東京 : 314pp
- (9) 齊藤哲・川崎達郎・壁谷大介・飛田博順・田中憲蔵・右田千春・梶本卓也(2015) スギ若齢個体の直径成長と伸長成長の季節変化. 第126回日本森林学会大会学術講演集 : 60
- (10) 須崎民雄(1971) 林木の生育(新造林学, 佐藤敬二編著, 東京, 466pp) 82-91
- (11) Winsa H and Sahlén K(2001) Effects of seed invigoration and microsite preparation on seedling emergence and establishment after direct sowing of *Pinus sylvestris* L. at different dates. Scand. J. For. Res. 16: 422-428
- (12) 八木橋勉・中村克典・齋藤智之・松本和馬・八木貴信・柴田鏡江・野口麻穂子・駒木貴彰(2015) クロマツコンテナ苗の当年生苗利用と通年植栽の可能性. 日林誌 97 : 257-260