

## 速報

Mスターコンテナを用いたスギ苗の育成試験 (Ⅱ)\*<sup>1</sup>

—林地での植栽効率からみた根系サイズの検討—

三樹陽一郎\*<sup>2</sup>

キーワード：Mスターコンテナ，スギ，育苗，根系サイズ，植栽効率

## Ⅰ. はじめに

Mスターコンテナは、ポリ製の波形シートを筒状に丸めた容器とそれを支えるトレーで構成する育苗容器で、シートの巻き加減による容積の調整や容器配置による苗木密度の変更ができること、シートの展開で苗木の取り出しが容易なことが特徴である。この容器の直径と高さを変えてスギ苗木を育成した場合、容器の容積が大きくなるほど苗高の伸長量が増加傾向になったことから(Ⅰ)、根系サイズを大きく仕立てることでコンテナ苗の得苗率を高められると推測される。

しかしながら、林地植栽においては、コンテナ苗の根系部が大きくなるほど、人力による植栽作業への負担が増える予想されることから、林地での植栽効率を見据えたコンテナ苗の育成が求められる。そこで、本研究ではコンテナ苗の根系サイズが植栽作業に与える影響を明らかにすることを目的とした。

## Ⅱ. 材料と方法

植栽試験は、2010年3月に宮崎県東臼杵郡諸塚村のスギ人工林伐採跡地で実施した。試験地の地形及び土壌の概況は表-1のとおりで、既に地ごしらえ(横筋棚積み)を施した林地である。

植栽したコンテナ苗及び裸苗の概要を表-2に示す。コンテナ苗の根系サイズは、育苗時の容器の直径(外径)及び高さの値で区分しており、直径3, 4, 5 cm, 高さ12, 16, 20 cmを組み合わせた9種類とした。また、供試本数はコンテナ苗では1種類当り10本(全種類合計90本)、裸苗も10本とした。コンテナ苗の根系は、すべての容器サイズとも根が張り巡り、形が崩れにくい状態であった。

コンテナ苗の植栽には、欧米で普及している植栽専用のショベルとバッグ(2)を使用した。ショベルの形状は全長80 cm, 先端部の刃長22 cm, 刃幅9 cm, 全重量は1.3 kgで、バッグは直径30 cm, 高さ38 cmの袋2個がハーネス型ベルトの両サイドに固定された構造になっている(写真-1)。

植栽の作業員は、コンテナ苗については20歳代と30歳代の男性2人で、コンテナ苗及び植栽器具の取り扱いに慣れるため、本

表-1. 試験地の概況

地形	方位	NE
	斜面形	平衡
	傾斜角	25°
土壌*	石 礫	角礫, 小礫, 富む
	土 性	微砂質壤土
	構 造	団粒状
	堅密度	堅
	水 湿	潤
	根 系	中, 富む

\*は深さ0~20 cm

表-2. 苗木の概要

苗木の種類	根系サイズ*		平均苗長 (cm)	平均根元径 (cm)	平均重量 (g/本)
	直径 (cm)	高さ (cm)			
コンテナ苗	3	12	27.0	5.9	72.9
	3	16	26.2	5.6	91.1
	3	20	26.2	5.7	92.1
	4	12	26.8	5.6	100.3
	4	16	27.5	5.6	127.4
	4	20	27.1	5.7	155.3
	5	12	29.4	6.1	163.7
	5	16	29.9	5.8	222.5
	5	20	29.7	5.3	265.1
裸 苗	—	—	55.8	7.0	107.9

\*は育苗時の容器のサイズ



写真-1. 植栽専用のショベル(下)とバッグ(上)

\*<sup>1</sup> Mitsugi, Y.: Study on breeding of Sugi (*Cryptomeria japonica*) seedlings using M-StAR Container (Multi-Stage Adjustable Rolled Container) (Ⅱ) - Investigation of root system size based on efficiency of forest planting - .

\*<sup>2</sup> 宮崎県林業技術センター Miyazaki Pref. Forestry Tech. Center, Misato, Miyazaki 883-1101

表-3. 要素作業の種類と内容

要素 (進行順)	内 容
穴掘り	植栽器具で土壌を掘削し、植え穴をつくる
取出し	苗木を植栽バッグから取り出し、植え穴に持ってゆく
植込み	苗木を植え穴に入れる
土寄せ	周囲から土壌を寄せ集める
踏固め	足で土壌を踏み固める
移 動	次の植栽地点へ歩行する（歩行中の測尺も含む）
確 認	歩行せずに周囲確認、測尺等を行う

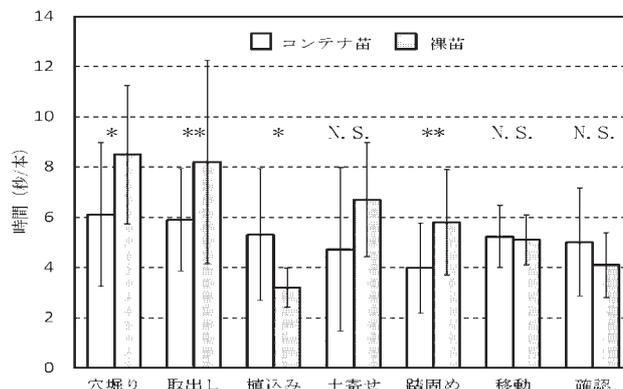


図-1. 要素作業別の平均時間  
(バーは標準偏差。t-検定により\*印は5%水準で有意、\*\*印は1%水準で有意、N.S.は有意差なし)

表-4. 根系サイズが要素作業時間に与える影響

根系サイズ (cm)		要素作業の平均所要時間 (秒/本)				
直径	高さ	穴掘り	取出し	植込み	踏固め	移動
3	12	4.8	5.4	3.1	3.1	5.6
	16	5.5	5.8	4.4	4.5	5.1
	20	5.4	5.6	5.2	3.2	5.5
4	12	6.3	4.4	4.4	3.9	5.4
	16	6.0	6.2	5.5	4.2	5.2
	20	8.7	6.4	5.2	3.9	5.4
5	12	6.2	6.5	5.7	3.3	5.7
	16	6.3	6.2	5.6	5.1	4.3
	20	5.8	6.6	8.7	4.6	4.9
直径		N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.
高さ		N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.
交互作用		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

\*\*は1%水準有意差あり、N.S.は有意差なし

試験前に1人あたり40本のコンテナ苗を用いて植栽の練習を実施した。一方、裸苗については40歳代と50歳代の林業に従事する男性2人で、普段使用している唐鍬と背負い式の苗木袋を用いて植栽した。

植栽作業は等高線上の方向へ2m間隔で行い、その様子をビデオカメラで撮影して要素作業時間の解析を行った。

統計処理は、コンテナ苗と裸苗の平均値の差の比較では、t-検定を用いた。また、コンテナ苗の根系サイズ間の平均値の差の比較では、根系の直径と高さを要因とした二元配置分散分析を行い、その後の多重比較にはschefféの検定を用いた。

### Ⅲ. 結果と考察

苗木の植栽開始時点から次の苗木の植栽開始時点までを1サイクルとし、1サイクルは7種類の要素作業に分類できた(表-3)。

裸苗の1サイクルは、すべての苗木において「穴掘り」、「取出し」、「植込み」、「土寄せ」、「踏固め」、「移動」、「確認」の順に進行した。一方、コンテナ苗の作業は裸苗とほぼ同順であったが、「取出し」の一部において、片手では苗木を取り出しながら、もう片手では穴掘りを継続している重複動作があり、この部分は「取出し」の作業に含めた。また、「土寄せ」については、作業が省略される場合があり、作業頻度(作業が発生した苗木本数の割合)は7.8%と低く、「植込み」から直接「踏固め」へ移る動作

が9割以上であった。これは、裸苗に比べて植え穴の直径が小さいため、土を寄せ集める頻度が少なくなったと考えられる。1サイクルの平均時間は、裸苗は41.6 ± 9.1(標準偏差)秒であったのに対し、コンテナ苗は31.9 ± 6.2秒と短く、有意差が認められた( $p < 0.01$ )。

コンテナ苗と裸苗の要素作業別平均時間を図-1に示す。「穴掘り」及び「取出し」の時間は、コンテナ苗の方が短く、有意差が見られた(「穴掘り」 $p < 0.05$ , 「取出し」 $p < 0.01$ )。その要因としては、コンテナ苗では穴を掘る直径が小さくてよいこと、裸苗のように根をほぐして広げる動作が不要であることなどが考えられる。「植込み」の時間は、コンテナ苗の方が長くなった( $p < 0.05$ )。これは、裸苗は植え穴に根を接地させるだけなのに対し、コンテナ苗の場合、根系を変形させないように注意しながら、穴奥まで押し込む必要があったためと考えられる。「土寄せ」は、前述のとおりコンテナ苗での作業頻度は少なかったが、作業時の平均時間は4.7 ± 3.3秒となり、有意ではないものの裸苗(6.7 ± 2.3秒)よりコンテナ苗の方が短い傾向にあった。「踏固め」は、コンテナ苗の方が根元付近を足で軽く踏みつける程度で完了するため、作業時間が短く、有意差が見られた( $p < 0.01$ )。「移動」は今回の試験では裸苗とほぼ同じ時間であった。「確認」は、両者間に有意差は認められず、移動を伴わない動作であることやビデオ映像の様子から植栽作業への直接的な影響は少ないと判断した。

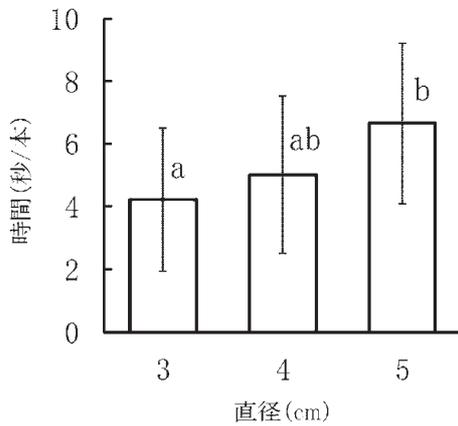


図-2. 根系の直径が「植込み」作業に与える影響  
(バーは標準偏差。Schefféの多重比較により異なるアルファベットは危険率5%で有意差あり)

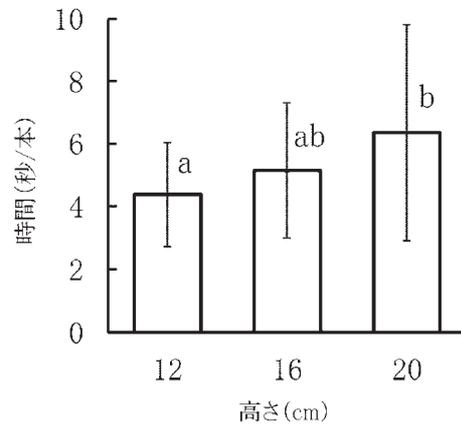


図-3. 根系の高さが「植込み」作業に与える影響  
(図中の記号等は、図-2に同じ)

次に、コンテナ苗の根系サイズ別に要素作業時間を解析した結果を表-4に示す。出現頻度が低い「土寄せ」及び植栽作業に直接影響が少ない「確認」は解析から外した。全体的に見ると根系サイズが小さいほど各作業時間は短くなる傾向にあったが、分散分析の結果、有意差が認められたのは「植込み」の直径及び高さのみであった ( $p < 0.01$ )。両者間には交互作用がみられなかったため、直径、高さのそれぞれについて多重比較を行った。直径については、径が小さくなるほど時間が短くなり、3 cmと5 cmの間で有意差が認められた ( $p < 0.05$ , 図-2)。「植込み」は根系が変形しないよう手を添えて穴に押し込む必要があるが、根系が太くなるほど手を入れるスペースが狭くなるため時間を要したと考えられる。根系の高さについては、値が小さいほど時間が短くなり、12 cmと20 cmの間で有意差が認められた ( $p < 0.05$ , 図-3)。高さ20 cmの根系は、根系上部が地上に露出しないよう深い押し込みが必要で、根系全体を地中内に収める作業に時間を要したと考えられる。

#### IV. おわりに

今回の植栽作業の調査から、コンテナ苗の根系サイズが、植栽

の「植込み」作業に影響していることが認められ、育苗時の容器サイズが小さいほど植栽の作業性は高まることが示唆された。一方、コンテナ苗の育苗時の成長は、容器サイズが大きいほど良好な傾向にある(1)。このため、苗木の成長量は維持しつつ育苗容器を小型化する技術を開発する必要がある。

本研究では、コンテナ苗の育成において、植栽に適した根系サイズを把握するため、植栽作業に絞って調査した。今後、コンテナ苗の植栽コストを試算する場合は、苗木運搬作業や作業員の疲労度等も含めて検討する必要がある。

#### 引用文献

- (1) 三樹陽一郎 (2010) 九州森林研究 63: 78-80.
- (2) 林野庁 (2008) 平成19年度低コスト新育苗・造林技術開発事業報告書, 56 pp.

(2010年10月23日受付; 2011年1月17日受理)