

スギおよびヒノキ培地付き苗の下枝葉の有無が初期成長に及ぼす影響^{†1}

近藤 晃・袴田哲司・山田晋也・伊藤 愛・山本茂弘

農林技術研究所森林・林業研究センター

Early growing characteristics of large nursery stocks of Sugi (*Cryptomeria japonica*) and Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) grown at high density in propagation media

Akira Kondo, Tetuji Hakamata, Shinya Yamada, Ai Ito and Shigehiro Yamamoto

Forestry and Forest Products Research Institute/Shizuoka Pref.Res.Inst.of Agri.and Forest

キーワード：育苗密度，苗木形質，大苗，ポット苗，生産構造

I 緒言

スギコンテナ苗は裸苗と同等程度の初期成長を示し、生育期間の途中に植栽したとしても植栽当年から成長するため、通年植栽が可能であり、コンテナ苗を伐採と植栽を同時に行う一貫作業システムに利用することで、再造林コストの削減を図ることができるといわれる¹⁾。しかしながら、コンテナ苗等の培地付き苗については、その育苗技術が確立されておらず、育苗を含めた様々な段階で成長に影響する要因を明らかにする必要がある。また、これまでスギにおける培地付き苗の植栽報告はいくつかある^{5,8,11)}が、ヒノキにおける事例は少ない¹⁰⁾。

一方、近年はニホンジカ等による植栽木梢端の採食害回避や下刈り回数を軽減するなどの目的から、苗木サイズの大きな培地付き大苗を用いた造林が一部で行われている。これらの培地付き大苗は灌水施設下で育苗密度が高い状態で育成されることが多く、徒長して枝張りが小さく根元径の細い苗木形態を示す¹⁾。このような培地付き苗は下枝葉が枯れ上がったものが多く、普通苗の山出し苗で理想とされる形状²⁾とはかけはなれている。育苗技術が確立されていない現状では、このような大苗を使わざるをえないが、中には下枝が枯れ上がらなかった個体も存在する。下枝葉の枯れ上がりが、植栽後の初期成長に及ぼす影響については明らかでない。

そこで本研究は、苗高および根元径が同程度のスギ、ヒノキの苗を供試し、高密度でポット育苗した場合に生

じる下枝葉の枯れ上がりの有無が植栽後の初期成長に及ぼす影響を明らかにすることを目的として行った。

II 材料及び方法

1 材料

試験には精英樹採種園産種子由来のスギ3年生およびヒノキ4年生の不織布製ポット苗⁷⁾（以下、ポット苗）を用いた。このポット苗は、苗畑で育苗したスギ2年生実生苗およびヒノキ3年生実生苗を生分解性の不織布製ポット（口径15cm×深さ15cm、商品名：ビオポット、型番Zach50-15T、(有)グリーンサポート製）へ、培地（山土4：堆肥4：ピートモス1：パーライト1の容積比で混合）と緩効性肥料（N:P:K=14：12：14、商品名：エコロング180日タイプ）10g/ポットを用いて移植し、1年間育

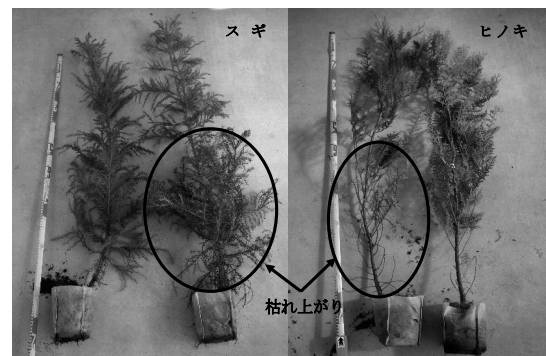


図1 生分解性不織布ポット苗

左図は左側が下枝葉の有る個体、右側が同無い個体、右図は右側が下枝葉の有る個体、左側が同無い個体で、楕円は下枝葉の枯れ上がりを示す

^{†1} 本報告の一部は2013年度中部森林学会（岐阜市）で発表した

表1 供試したポット苗のサイズ, 下枝葉の枯れ上がりおよび自立性

樹種	下枝葉の有無	苗高 (cm)	根元径 (mm)	枯れ上がり高 (cm)	枯れ上がり高率 (%)	自立個体率 (%)
スギ	無	119 ± 6	11.1 ± 1.2	36 ± 9	30 ± 7	0
	有	108 ± 15	11.8 ± 1.8	3 ± 5	3 ± 5	75
検定結果		ns	ns	**	**	*
ヒノキ	無	116 ± 4	10.9 ± 1.2	37 ± 8	32 ± 6	50
	有	100 ± 8	10.9 ± 1.4	3 ± 6	3 ± 5	100
検定結果		ns	ns	**	**	ns

1) 平均値±標準偏差を示す

2) 根元径は地際から高さ10cmの値を示す

3) 枯れ上がり高率は、(枯れ上がり高÷苗高) (%)を示す

4) t検定により、nsは有意差がなく、**及び*は1%及び5%水準で有意差があることを示す

成したものである(図1)。

鉢上げ後のポット苗の管理は、締め固めた畑土上にポット苗を苗間15cm間隔で隙間なく並べ(育苗密度44本/m²)、用土の乾き具合を見ながら適時にスプリンクラーと手で灌水した。ただし、不織布製ポットは底面から自然吸水するため、水管理は夏季を除き自然降雨が主体であった。ポットへ移植する前には苗木の下枝葉は全て生存していたが、ポット苗化して高密度で育苗した結果、下枝葉の枯れ上がりが緑部を除く全ての個体で発生した。下枝葉の枯れ上がった個体を育苗区画の内部から、また下枝葉の着生している個体を縁部から各4本ずつ選び出し、2012年5月18日に、静岡県森林・林業研究センター構内の苗畑に1m間隔で定植した。定植にあたり、事前に有機質活性堆肥(グリーンパーク、富士見工業(株)製)、森林肥料(20-10-10、住友化学工業(株)製)および根切り虫用殺虫剤(バイジット粒剤MMP5%、八洲化学工業(株))を、1m²当たり各2kg、100gおよび12gずつ施用し、自然降雨のみで育成し、特に灌水は行わなかった。

2 調査方法

苗畑へ定植した際、主幹が曲がり支柱なしでは自立しない個体が確認されたため自立性を調査した。次に、苗木の苗高および根元径(地上高10cm)を定植後の5月23日から12月6日まで、概ね1ヶ月間隔で計6回測定した。そして、1成長期間後の同年12月14日、定植した全てのポット苗を掘上げ、地上部は地際から20cm間隔の層別刈取り法により緑枝葉を同化器官、幹および褐色枝を非同化器官として、恒温器で105°C、1昼夜乾燥した後、絶乾重を定量した。そして個体ごとに比較苗高(苗高/根元径)を算出した³⁾。

III 結果及び考察

1 苗木の成長

表1に供試したポット苗のサイズ、下枝葉の枯れ上がりおよび自立性を示した。下枝葉の枯れ上がりが無い個体(以下、下枝葉の有る個体)と下枝葉の枯れ上がった個体(以下、下枝葉の無い個体)の苗高および根元径には差が認められなかった。一方、下枝葉の無い個体の枯れ上がり高はスギ36cm、

ヒノキ37cmで、苗高に対する枯れ上がり率はスギ30%、ヒノキ32%で、ほぼ苗木の下部1/3の枝葉が枯れていた。そして、スギでは全て、ヒノキでは半数で主幹が曲がり、支柱なしでは直立して自立できない状況であった。

図2にポット苗の定植後の苗高成長量および根元径成長量の経時変化をそれぞれ示した。スギおよびヒノキともに、定植から8月中旬位までの約3ヶ月間の苗高および根元径の成長量は、下枝葉の有無間に差は認められなかったが、9月下旬から12月上旬までの期間では下枝葉の有る個体は無い個体より苗高および根元径の各成長が大きく、スギでは12月時における苗高成長量は下枝葉の有る個体は無い個体の約2倍と大きかった。根元径成長量も同様に約1.4倍と大きかった。一方、ヒノキの苗高成長量は下枝葉の有る個体で大きかったが、根元径成長量には差が認められなかった。

2 苗木の形態

図3にポット苗の下枝葉の有無が地上部の生産構造に及ぼす影響を示した。スギでは下枝葉の有る個体の同化

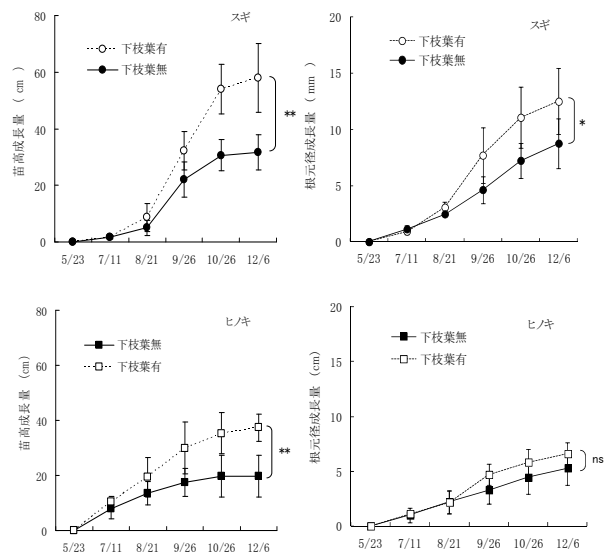


図2 ポット苗の苗高成長量および根元径成長量

縦棒は標準偏差、t検定により**及び*は1%及び5%水準で有意差があり、nsは有意差が無いことを示す

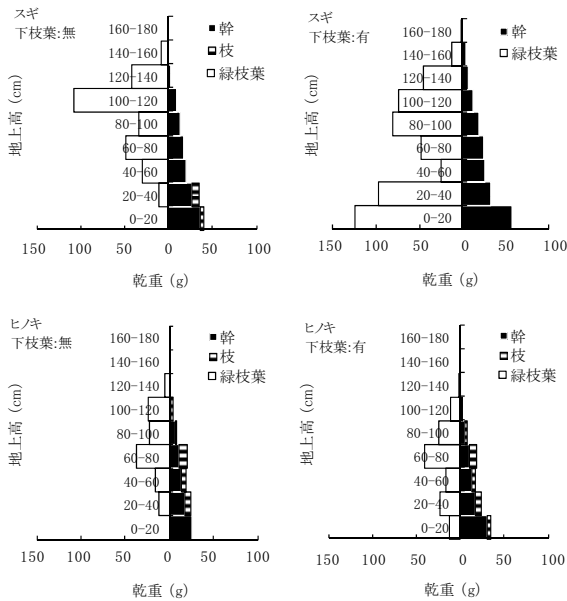


図3 ポット苗の下枝葉の有無が地上部の生産構造に及ぼす影響 (定植6ヶ月後)
縦線の左側が同化器官, 右側が非同化器官を示す

器官重は、樹体の下部ほど大きく、上部ほど小さい構造で、苗木は正立した三角形の形態を示した。一方、下枝葉の無い個体は、樹体の下部より上中部が大きい構造で、苗木は逆三角形の形態を示した。下枝葉の無い個体が自立できないのは、これらの曲がりや頂芽の偏向的な伸長やポット苗の傾斜で生じたものでなく、樹体の上中部の重みに対して主幹の剛性が小さいために生じたものと推測された。一方、ヒノキの生産構造はスギと異なり、0~20cm高の緑枝葉で違いが認められた以外、特に明瞭な差は認められなかった。地上部の同化器官重と非同化器官重を比較した結果(図4)、スギでは非同化器官重には両者間に有意差は認められなかったが、同化器官重は下枝葉の有る個体が511g、無い個体は282gで、前者は後者の約1.8倍と大きかった。林木の成長は同化器官である葉面積と正の相関が認められており⁴⁾、葉面積が大きいほど成長量も大きいことが知られている。また、葉面積と葉重量との間にも正の相関が認められている⁹⁾。本試験では葉面積を測定していないが、葉面積と相関がある葉重量(同化器官重)に関して、下枝葉の有る個体と無い個体で差が認められたことが、スギの苗高成長量および根径成長量の違いに現れたものと推測された。一方、ヒノキでは同化器官重および非同化器官重ともに下枝葉の有無による差は認められなかった。

図5にポット苗の下枝葉の有無が比較苗高の経時変化に及ぼす影響を示した。下枝葉の有る個体と無い個体の

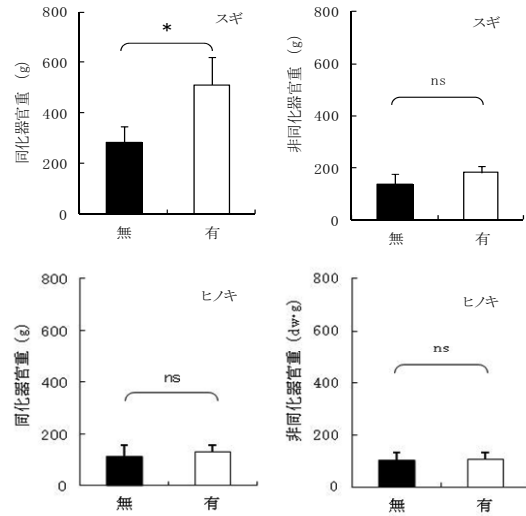


図4 ポット苗の下枝葉の有無が苗木地上部の同化器官重と非同化器官重に及ぼす影響 (定植6ヶ月後)
縦棒は標準偏差, t検定により*は1%水準で有意差があり, nsは有意差が無いことを示す

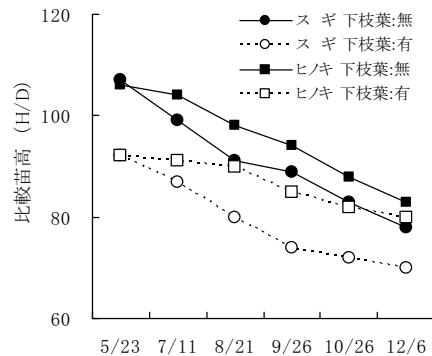


図5 ポット苗の下枝葉の有無が苗木の比較苗高の経時変化に及ぼす影響

比較苗高の値は、いずれも植栽時から経時的に低下し、下枝葉の有る個体の比較苗高が1年を通じて小さかった。ヒノキはスギに比べ、下枝葉の有無の差が小さく樹種による違いが認められた。普通苗では比較苗高の値50~70が優良苗の指標として望ましいとされている³⁾¹²⁾。一方、ポット苗植栽時の値はいずれもそれを上回っており、高密度で育苗した結果、根元径が小さく苗高が高い苗木形態を示した。このため、植栽後に比較苗高が低下したのは、主幹の曲がりや矯正し樹体のバランス化を図るなど、苗高成長より直径成長に同化産物が多く分配されたものと推測される⁹⁾。比較苗高について、培地付き苗の適正値が普通苗と同一か不明であるが、その値が小さいほどガッチリとした苗である。比較苗高はT-R率や弱さ度と異なり、苗木の苗高と直径の2形質で表され、樹体の解剖

的な調査を必要としないなど、出荷前の苗木の良否を判別する有効な指標と考えられるため、今後、ポット苗の比較苗高の適正値を検討する必要がある。

以上のように、下枝葉の有る個体と下枝葉の無い個体の植栽後の初期成長を比較したところ、スギとヒノキで異なる傾向を示し、スギでは前者が後者に比べ苗高成長量および根元径成長量が大きく推移し、定植6ヶ月後の同化器官重は大きく、比較苗高は小さかった。一方、ヒノキでは前者が後者に比べ苗高成長量は大きかったが、根元径成長量と同化器官重には差がみられなかった。これらのことから、スギはヒノキに比べ、培地付き苗における下枝葉の有無が定植後の初期成長に及ぼす影響が大きいと推察された。

育苗区画内部のポット苗に生じた下枝葉の枯れ上がりは陽光量不足や通風が悪いための蒸れが原因と想定されるが、それらはいずれも高い育苗密度に起因するものである。ポット苗の育成において、下枝葉の枯れ上がりが発生しないように密度調整を行いながら育苗することが重要であるが、育苗密度は苗木サイズで異なり⁹⁾、ポット苗のサイズと育苗密度との関係は明らかでない。今回用いた不織布製ポット苗や近年多用されているMスターコンテナ²⁾などのシングルキャビティーコンテナ苗では、苗畑に床替えする普通苗と異なり、生育状況を見ながら育苗密度を修正することが可能なため、苗木の成長を観察し、枯れ上がりが発生する前に密度調整を行うことが望ましく、そのための適正な育苗密度を明らかにする必要がある。なお現在、コンテナ苗による低コスト育林の実証試験が各所で行われ、コンテナ苗と普通苗の成長比較が検証されている。このような試験においては、本試験で示したように苗木の形態、特に下枝葉の有無や同化器官重の大小が初期成長に影響を及ぼすことから、植栽成績の比較においては用いた苗木の形態を記述することが重要と考える。

今後はコンテナ苗の育苗密度や培地量等が植栽後の初期成長に及ぼす影響を明らかにしていく必要がある。

IV 摘要

高密度で育苗したスギおよびヒノキポット苗において、下枝葉の着生している個体と下枝葉の枯れ上がった個体を植栽し、その違いが植栽後の初期成長に及ぼす影響について検討した。その結果、樹種により異なる傾向を示し、スギでは下枝葉の有る個体は無い個体に比べ苗高成長量、根元径成長量および同化器官重は大きく、比較苗

高は小さかった。一方、ヒノキでは前者が後者に比べ苗高成長量は大きかったが、根元径成長量と同化器官重には差がみられなかった。スギはヒノキに比べて、下枝葉の有無が定植後の初期成長に及ぼす影響が大きいと推察された。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ポット苗の提供および調査に協力を賜った前静岡県山林種苗協同組合連合会会長 市川久高氏に深甚なる感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 近藤晃・望月靖郎・山本茂弘 (2012) : ポット及びコンテナ苗の規格等形態形成の解明. 静岡農技研成績概要集 (森林・林業編), 61~62.
- 2) 三樹陽一郎 (2010) : Mスターコンテナを用いたスギ苗の育成試験 (I) 容器サイズが根系形成と苗木成長に与える影響. 九州森林研究63, 78~80.
- 3) 宮崎 紳 (1966) : 苗木育成法. 470pp, 高陽書院, 東京.
- 4) 宮本和樹・奥田史郎・稲垣善之・小谷英司・野口麻穂子・伊藤武治 (2009) : 間伐から5年が経過したヒノキ人工林の成長と葉面積指数の比較. 森林立地 51, 21~26.
- 5) 水久保孝英・田村健一 (2002) : スギポット苗の通年植栽に関する研究. 九州森林研究 55, 233~234.
- 6) 小川一治 (1988) : 苗畑に育成するヒノキ苗の成長と物質生産. 名古屋大学博士学位論文, 1~147.
- 7) 佐賀県山林種苗緑化協同組合 (2010) : バイオマスプラスチックポット苗育苗技術マニュアル. 佐賀, 12pp.
- 8) 重永英年・山川博美・野宮治人 (2014) : 植栽直後に倒伏したスギコンテナ苗のその後の回復と成長. 日林学術講125, 235.
- 9) 渡辺資伸 (1987) : 山つくりの技術. 全国林業改良普及協会, 東京, 190pp.
- 10) 渡邊仁志・臼田寿生・茂木靖和 (2013) : ヒノキ2年生コンテナ苗の植栽工程と初期生存率. 岐阜県森林研研報 42, 19~24.
- 11) 山川博美・重永英年・久保幸治・中村松三 (2013) : 植栽時期の違いがスギコンテナ苗の植栽後1年目の活着と成長に及ぼす影響. 日林誌 95, 214~219.
- 12) 全国林業改良普及協会 (1983) : スギのすべて. 全国林業改良普及協会, 東京, 632pp.