

# コンテナ苗を用いた森林造成に関する研究

2015年度～2017年度

石田 朗

## 要 旨

人工林で植栽作業時の負担軽減を期待されているコンテナ苗について、育苗および植栽の方法を検討した。スギさし木コンテナでは、さし穂を春に直接コンテナへさしつけた苗で、その秋には根鉢が形成された。秋と翌春に植栽したこれらの苗の1成長期後の樹高は、同時に育成したさし木の裸苗と差はなかったものの、同時に植栽した通常の2年生コンテナ苗には及ばず実用化に向けての課題と考えられた。スギ・ヒノキ種子の発芽率は、水洗で沈んだ種子を用いることで大きく向上し、発芽種子のうちの沈下種子の割合は界面活性剤を添加すると向上した。実生コンテナ苗では、スギ・ヒノキ実生のコンテナへの移植時期は、播種後1ヶ月と早い方が1成長期後の樹高が高かったが、枯死率は逆に高くなり、被陰や散水の管理に注意が必要と考えられた。ヒノキの通常苗の時期別植栽では、10月、12月、2月植栽で冬季の土壤凍結によると考えられる苗の浮き上がりが起こり、寒冷地では秋～冬の植栽は控えた方がよいと考えられた。また、1成長期後の樹高は4月植栽が一番高かったが、植栽後の形状比は植栽時の100以上からどの時期に植栽しても減少しており、育苗時の苗高管理を検討する必要があると考えられた。

## I はじめに

スギ・ヒノキの人工林が伐期を迎え、皆伐地が増えるとともに、植栽苗の需要も増加している。人手不足の折、新しい造林手法としてコンテナ苗が注目され、全国各地でコンテナ苗が期待・利用が始まっている(山田・三樹 2015)。試験・研究による情報も蓄積されつつあるが(梶本ら 2016)、県内ではコンテナ苗の使用実績は少ないため、育苗・植栽方法については確立されておらず、現場での試行錯誤が続いている。そこで本研究では、花粉症対策として植栽の要望が増えている少花粉スギのさし木を使ったコンテナ苗および現在主に流通している実生から育成した2年生のスギ・ヒノキの実生を用いたコンテナ苗(以下通常コンテナ苗)について、育苗期間の短縮を通じて生産のコスト低減や数量調整の簡素化につながる直さしや直まき等の育苗方法やその植栽後の成長を検討し

た。さらにはヒノキの通常コンテナ苗の現地植栽時期とその後の成長についても検討を行った。

## II 方法

### 1. スギさし木コンテナ苗の検討

#### (1) 直さし苗の育苗

スギのさし木苗育苗方法として、平成27年4月上旬に当センター育種地(岡崎市額田)で東加茂2号(少花粉品種)と東加茂3号のさし穂を採取、30cm長に調整し、オキシベロン1/40倍希釈液に1晩浸漬した。ココピートとバーク堆肥を1:1に緩効性肥料(ハイコントロール700:5g/苗)を混ぜた培地をMスターコンテナ(2号:100本、3号:200本)と苗床(2号:52本、3号:88本)に深さ8cmでさしつけ(当初22cm高)、ガラス室(窓開放、自動散水30分/日)で育成、5月下旬から9月までは苗を寒冷紗で被陰し、平成27年12月に樹高と生残状況

Akira ISHIDA: Study of afforestation used by containerlised seedlings of *Cryptomeria Japonica* and *Chamaecyparis obtusa*

本論文の一部は第6回中部森林学会大会で発表した。

を調査した。

## (2) 植栽後の初期成長

1. (1) で育苗したさし木のコンテナ苗と裸苗を平成27年12月（以下秋植え）と平成28年3月（以下春植え）に新城市細川および設楽町津具で宮城県苗組式植栽器（図1、以下植栽器）を用いて植栽し、平成28年と平成29年の12月に樹高と根元径、生残状況を調査した。新城市細川は標高約200mで礫が50%以上と多く、設楽町津具は礫は少なく標高約770mである。



図1 植栽器

## 2. スギ・ヒノキ実生コンテナ苗の検討

### (1) スギ・ヒノキの種子選別

平成29年1月にスギとヒノキの種子について、水選を用いた方法で界面活性剤の濃度による影響を調査した。平成29年秋に当センター林木育種地（岡崎市明見町：以下、額田育種地）で採種したスギ（カメムシ防除用の網がけ無し：以下網無）、ヒノキ（網無、カメムシ防除用の網がけ有り：以下網有）の種子について、Tween20の濃度0%、0.1%、0.5%、1%、5%の水溶液50mlに5分間浸漬した後（各処理区50粒×3回）、浮いた種子と沈んだ種子を分けてそれぞれ湿らせた濾紙を敷いたシャーレに入れ、25℃恒温機内で6週間の発芽数を調査した。

### (2) 実生を用いた苗の育苗

平成27年秋に額田育種地で採種したスギ・ヒノ

キの種子を、平成28年3月にセルトレイに播種し、恒温機25℃で1ヶ月（スギ32本、ヒノキ200本）または3ヶ月（スギ20本、ヒノキ100本）育成後、1(1)と同様の培地を詰めたマルチキャビティコンテナへ移植した。ガラス室（窓開放、自動散水30分/日）で育苗後、平成28年12月に樹高を調査した。

### (3) ヒノキコンテナ苗の植栽時期の検討

愛知県丹羽郡大口町の前田樹苗園で生産されたヒノキ2年生（4月以降は植栽時3年生）のコンテナ苗を平成28年9～10月、11～12月、平成29年1～2月、3～4月、5～6月、7～8月にコンテナからの抜き取り、当センターヒノキ林内（新城市上吉田）のに寒冷紗に包んで0・1・2・4週間、各12本を静置した。静置時から植栽時まで1週ごとに根鉢の含水率をDM-18（竹村電機製）で測定した。植栽は標高約1,000mの設楽町地内で植栽器を用いて平成28年10月、12月、平成29年2月、4月、6月、8月に行い、樹高および根元径を計測した。平成29年4月に苗の浮き上がり、倒伏、枯損を確認するとともに、浮き上がりや倒伏の苗は植え直した。平成30年12月には再度、浮き上がりや倒伏、枯損の状態を確認するとともに、樹高と根元径を測定した。

## III 結果と考察

### 1. スギさし木コンテナ苗の検討

#### (1) 直さし苗の育苗

コンテナへ直接さしつけた苗は、秋にはしっかり根鉢が形成され、さしつけから半年で出荷可能な状態であった（図2）。

1成長期後の樹高は、コンテナ苗と裸苗ともに平均で30cmを超えなかった（図3）、成長量ではコンテナ苗で6～7cm、裸苗で5cm余りとコンテナ苗の方が若干大きかった。これは苗間の距離がコンテナ苗の方が近かったためと考えられる。生残



図2 スギさし木1年生苗の根鉢の形成状況

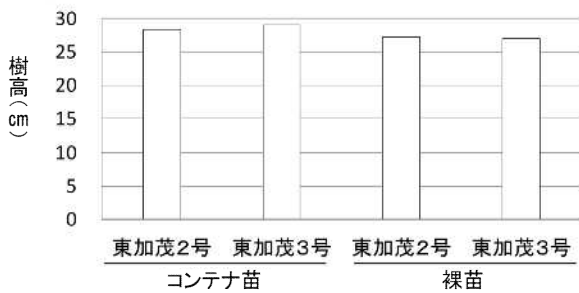


図3 スギさし木苗の1成長期後の樹高

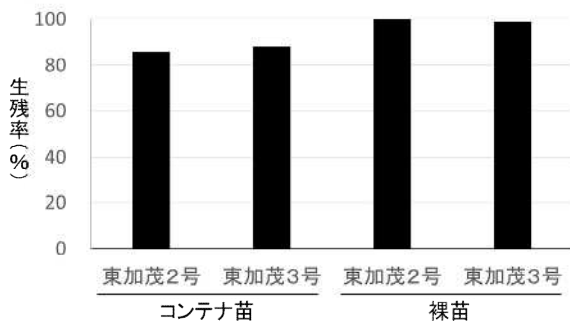


図4 スギさし木育苗の1成長期後の生残率

率は品種間での差はほとんどなかったものの、コンテナ苗で86.0~88.0%、裸苗で98.9~100.0%とコンテナ苗の方が低かった(図4)。枯死は、主にさしつけ当初の5月上中旬に確認されており、被陰処理や散水量に気をつければ得苗率を確保することができると思われた。

## (2) 植栽後の初期成長

1年生のさし木苗の植栽後の成長は、秋植え・春植えともに、品種間およびコンテナ苗と裸苗の間で大きな差はなかった(図5)。通常2年かか

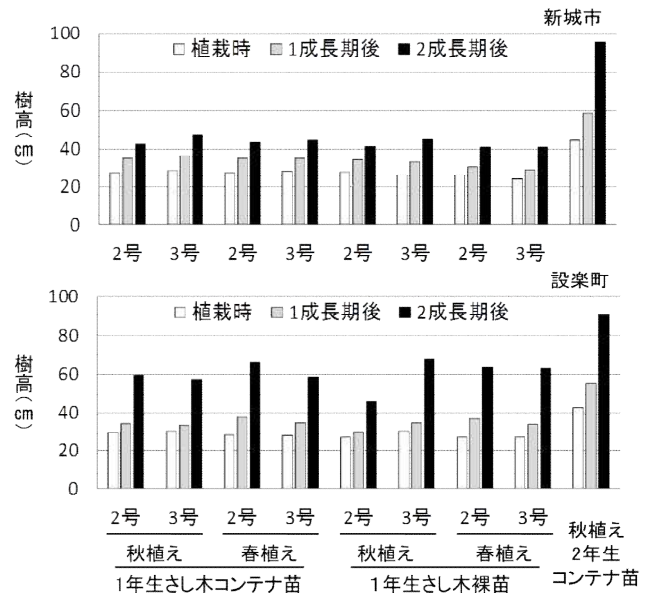


図5 スギさし木1年生コンテナ苗と裸苗の植栽後の平均樹高の推移

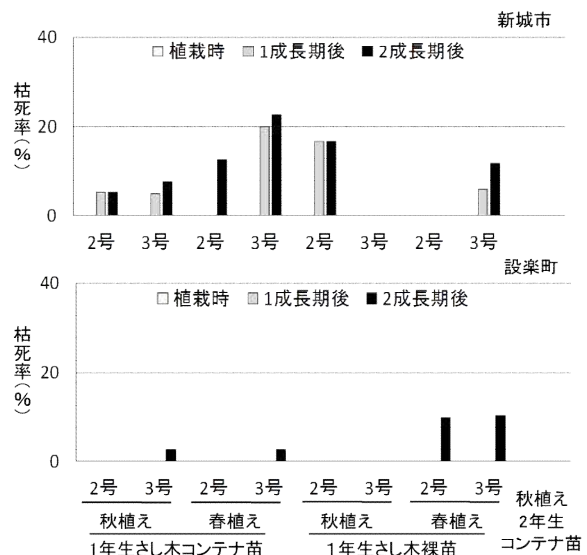


図6 スギさし木1年生コンテナ苗と裸苗の植栽後の枯死率

る育苗期間を1年に短縮できる可能性があることがわかったが、通常の2年生苗と比較すると樹高は小さく、実用化に向けてはさらに改善の余地がある。

枯死率を見ると、新城市でコンテナ苗、裸苗ともに大きかった(図6)。これは、当地では土壌中に礫が多く、苗の活着がうまくいかなかったためと考えられる。特に穴あけに特化した植栽器で植えるコンテナ苗では枯死率が高かった。このこ

とから、礫の多い場所では従来どおり唐鍬を使って丁寧に礫を除き十分に土を固めた場所に植栽する必要がある。

## 2. スギ・ヒノキ実生コンテナ苗の検討

### (1) スギ・ヒノキの種子選別

図7には播種後の発芽率の推移を示した。スギ・ヒノキ、網がけの有無に関わらず、浮かんだ種子より沈んだ種子の発芽率が大きかった。また、浮き沈みに関わらず、発芽率はスギでは4週間、ヒノキでは2週間で6週間後の発芽数の8割が発芽した。このことから、発芽状況を確認する期間は、スギではヒノキより長く必要ということがわかった。

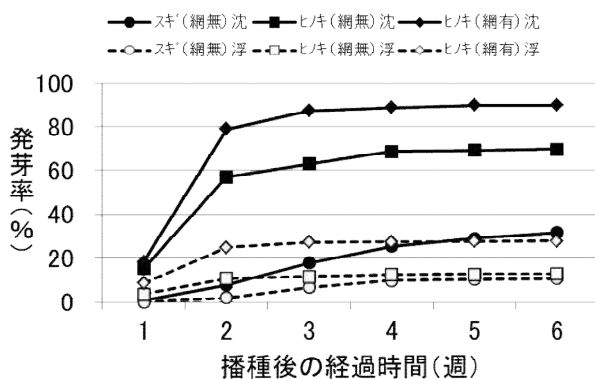


図7 スギ・ヒノキ種子の発芽率の推移

図8には4週間目での界面活性剤濃度と沈んだ種子・浮いた種子ごとの発芽率の関係を、図9には同様に界面活性剤濃度と発芽種子のうちの沈下種子の割合(回収率)の関係を示した。スギ(網無)、ヒノキ(網無)、ヒノキ(網有)ともにすべての濃度で沈んだ種子の発芽率が浮いた種子の発芽率よりも大きかった。全体の発芽率は、それぞれ17.0%、24.3%、49.7%であり、ヒノキでの結果(陶山 2015)と同様に沈んだ種子を用いることで発芽率を大きく向上できることが確認された。また、回収率は界面活性剤を加えることで格段に向上し、ヒノキ(網無)とヒノキ(網有)では、

陶山(2015)と同様に濃度0.1~1.0%で5%よりも大きい一方で、スギ(網無)では、濃度が大きいほど回収率は高く、濃度5%では100%であった。ここでもスギとヒノキで最適な濃度が異なることが明かとなったが、これは樹種により種子の浮力や撥水性等に違いがあることによると考えられる。

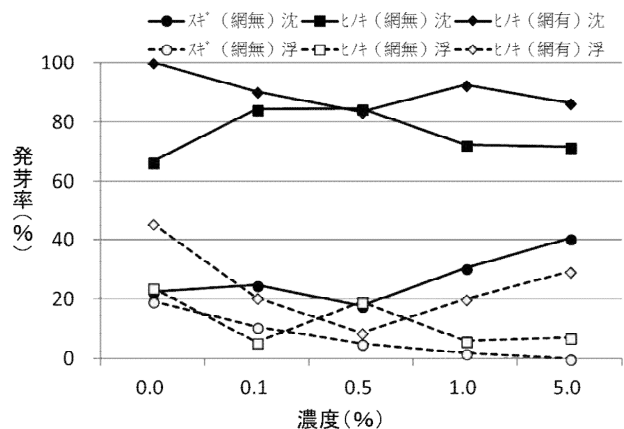


図8 界面活性剤濃度と発芽率の関係

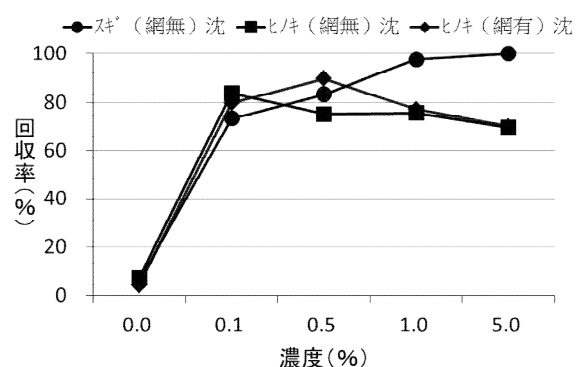


図9 界面活性剤濃度と回収率の関係

### (2) 実生を用いた苗の育苗

発芽した実生をコンテナに1ヶ月後移植した苗の平均樹高は、スギ21.3 cm、ヒノキ14.6 cm、3ヶ月後移植した苗の平均樹高は、スギ16.2 cm、ヒノキ11.3 cmであった(図10)。セルトレイよりもコンテナの方が根の張るスペースが大きいため、早く成長したと言える。ただし、2年で出荷するスギやヒノキの通常コンテナ苗での植栽時の樹高約40~50 cm(図5、図16)よりは低く、今後育苗期間1年で山だし植栽した場合に成長が追い

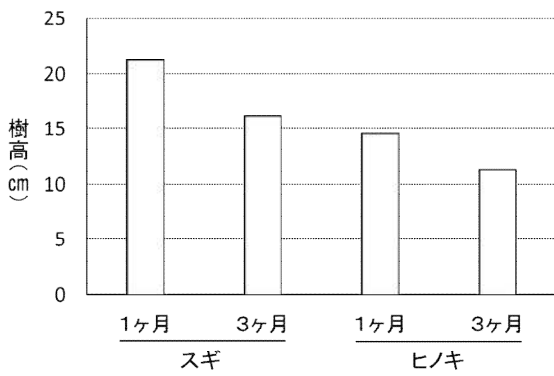


図10 スギ・ヒノキ実生苗の移植時期と平均樹高

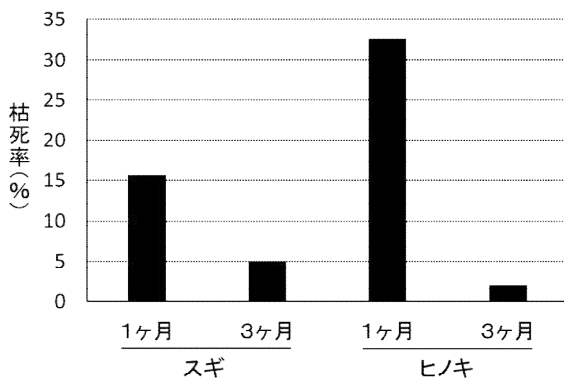


図11 スギ・ヒノキ実生苗の移植時期と枯死率

つくか検討する必要がある。

枯死率では、スギの1ヶ月後移植苗で15.6%、3ヶ月後移植苗で5.0%、ヒノキの1ヶ月後移植苗で32.5%、3ヶ月後移植苗で2.0%であり、播種後1ヶ月で移植した方が3ヶ月で移植したものよりも枯死率が高く(図11)、根系が発達する前に移植することによる水分ストレスのための枯死と考えられた。これらのことから、コンテナへの移植時期は、より樹高を早く成長させるために発芽後1ヶ月と早い方がよいものの、衰弱・枯死のリスクを伴うことから、十分な被陰や散水に注意を払う必要がある。

表1 植栽月ごと、放置期間ごとの活着率(%)

植栽月/放置期間	4週間	2週間	1週間	無
10月	92	92	100	100
12月	100	100	100	100
2月	100	100	100	100
4月	100	100	100	100
6月	67	100	100	100
8月	83	100	100	100

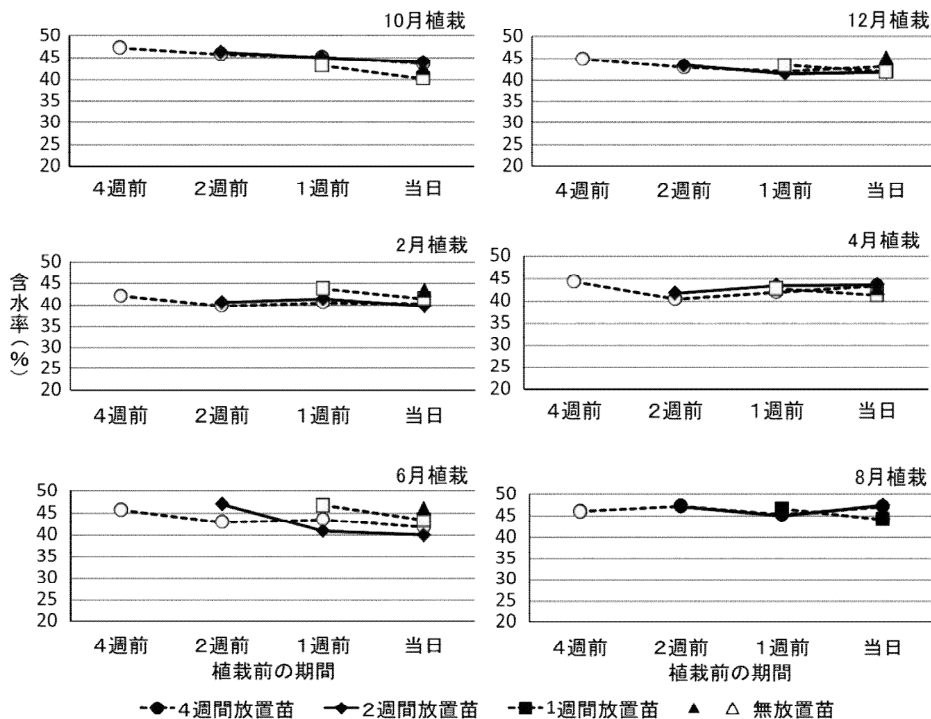


図12 林内放置ヒノキコンテナ苗の根鉢含水率の推移

### (3) ヒノキ苗の植栽時期の検討

植栽前の林内放置の影響では、12月、2月、4月植栽で4週間林内放置でも枯れるものが無かったのに対し、10月植栽では2週間と4週間で、6月・8月植栽では4週間で、枯死個体が認められた(表1)。これらの苗は、植栽時には衰弱は認められず、放置期間の違いで根鉢の極端な含水率低下もなかった(図12)。試験を実施した新城市において苗の林内放置の各期間の降雨日数と降水量は、枯死する苗がなかった12月、2月、4月の3ヶ月ではそれぞれ7~12日と24.5~329.5mmで、枯死が見られた3ヶ月との比較ではっきりとした傾向は認められなかった。一方で、期間の平均気温は、枯死する苗があった3ヶ月では20℃を超え、枯死する苗がなかった3ヶ月では10℃を下回っていた(表2)。以上のことから、コンテナ苗を植栽前に寒冷紗等に包んで林内に保管する場合、平均気温が20℃以上になる初夏から秋にかけては、放置することで植栽後の枯死につながる可能性があることが示唆された。

表2 新城市における苗の林内放置期間(28日間)の降雨と気温

植栽月	降雨日数(日)	降雨量(mm)	平均気温(℃)
10月	15	240.5	22.3
12月	9	112.0	6.3
2月	7	24.5	4.3
4月	12	329.5	6.8
6月	8	251.0	23.0
8月	15	230.5	26.7

※気象庁ホームページ

「<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>」のデータを集計

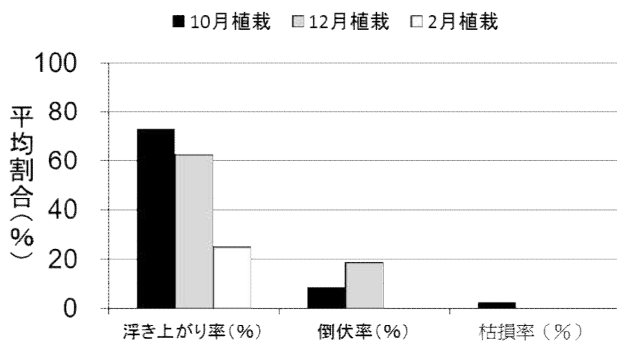


図13 秋~冬植栽ヒノキコンテナ苗の翌春の状態

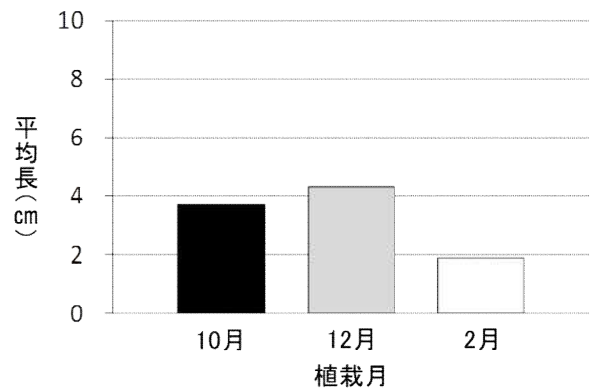


図14 秋~冬植栽ヒノキコンテナ苗の浮き上がり長

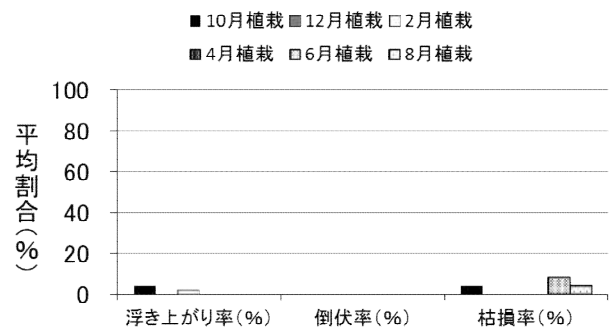


図15 時期別植栽ヒノキコンテナ苗の1成長期後の状態

ヒノキ2年生コンテナ苗の時期別植栽では、4月時点で根鉢が地上に押し出される「浮き上がり」が発生し、10月の72.9%、12月の62.5%、2月の25%の順に多かった(図13)。それに伴い、倒伏も12月の18.8%、10月の8.3%と発生した。平均の浮き上がり長は10月と12月で約4cmと2月の約2cmより長く(図14)、これが倒伏につながったと言える。2月植栽時には表層が約10cm凍っていたことから、土壌の凍結と融解が苗の浮き上がりを起こしていると推察される。県内のコンテナ苗植栽事業地の中でも、設楽町や豊根村、新城市作手などでも浮き上がりの発生は確認されており(新城設楽農林水産事務所 私信)、高標高地では厳冬期前の秋~冬の植栽は控えた方がよいと考えられる。4月以降の植栽では、10~2月の浮き上がり苗の植え直しも含めて、6月や8月植栽

では枯損があったものの、最大で8.3%と大きな問題は認められなかった(図15)。岡山県のヒノキコンテナ苗では8月、10月、5月のどの時期の植栽でも活着率が80%を超えていた(諏訪ら2016)。本研究では、寒冷地で秋～冬の「浮き上がり」があるものの、4月、6月、8月で活着率が90%を超えており、愛知県でもコンテナ苗を活用すれば植栽時期の選択肢は広がると考えられる。

これらの苗の植栽時と1成長期後の樹高および根元径の変化を図16に示した。植栽時の樹高や根元径は10～4月でほぼ同じで、6～8月にかけて成長が認められた。また、植栽後の成長は8月を除いて認められたが、樹高、根元径ともに4月が最

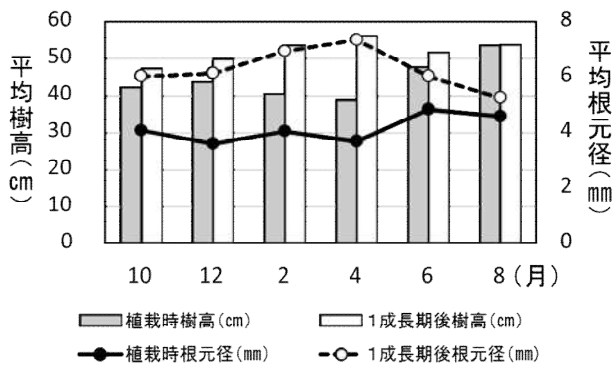


図16 植栽月ごとのヒノキコンテナ苗の樹高と根元径の変化

も大きかった。これは、渡邊ら(2017)の岐阜県でのヒノキの2年生コンテナ苗において、4月、7月、11月の植栽で4月が最も2成長期後の樹高が高かった結果と一致している。

形状比は、コンテナで育苗している限り、植栽までの時期によらず平均100以上であり、植栽後に低下し、10月～4月植栽のものは約80に減少した(図17)。個体ごとに植栽時から1成長期後の形状比の変化を見ると、ほとんどの個体が低下しており、増加したものは10月、6月、8月の各月で植栽時100以下の数個体のみであった(図18)。八木橋ら(2016)は、宮城県のスギ2年生コンテナ苗で、形状比が植栽時に80～120、1成長期後に60～100、2成長期後に40～80、3・4成長期後に

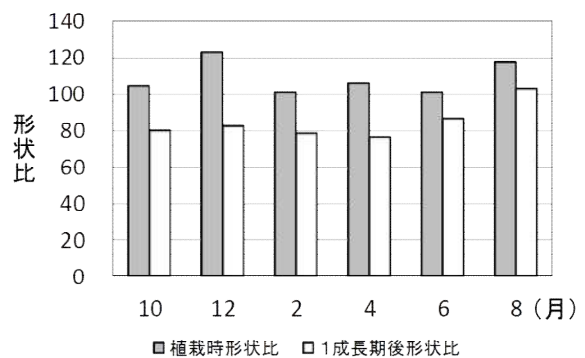
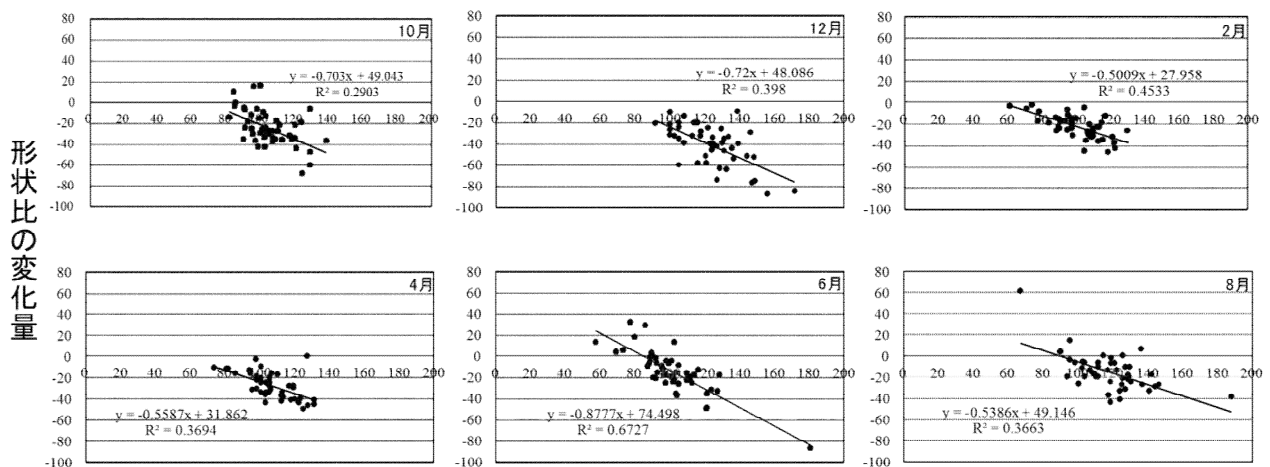


図17 植栽月ごとのヒノキコンテナ苗の形状比の変化



植栽時の形状比

図18 時期別植栽ヒノキコンテナ苗の個体ごとの形状比の変化

40～60 と減少したことを示し、形状比の高い苗は植栽後の成長初期には樹高成長を抑え、直径成長を優先するため、樹高成長に負の影響を持つとしている。しかし、平田ら（2014）は、九州で植栽時に形状比 60 以下のスギさし木コンテナ苗では、1～2 成長期後には形状比 80 になる事例を報告しており、樹種、さし木・実生、品種、気象条件等の違いにより、そのふるまいは異なる可能性が考えられる。そのため、愛知県における苗の成長に適した形状比についても、スギ・ヒノキともに今後もデータを集積して見極めていく必要がある。

植栽時期がヒノキ・コンテナ苗の活着と植栽後2年間の成長に及ぼす影響. 岐阜県森林研報46 : 1-5

## 引用文献

- 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
- 梶本卓也・宇都木玄・田中浩（2016）低コスト再造林の実現にコンテナ苗をどう活用するか—研究の現状と今後の課題—. 日林誌98 : 135-138
- 諏訪鍊平・奥田史郎・山下直子・大原偉樹・奥田裕規・池田則男・細川博之（2016）植栽時期の異なるヒノキコンテナ苗の活着と成長. 日林誌98 : 176-177
- 陶山大志（2016）界面活性剤を添加した水選によるヒノキ種子の発芽率向上. 第126回日本森林学会大会学術講演集
- 八木橋勉・中谷友樹・中原健一・那須野俊・檀間岳・野口間麻穂子・八木貴信・齋藤智之・松本和馬・山田健・落合幸二（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
- 山田健・三樹陽一郎（2015）コンテナ苗 その特徴と造林方法. 林業改良普及双書178. 全国林業改良普及協会
- 渡邊仁志・三村晴彦・茂木靖和・千村知博（2017）