

植栽季節が異なるヒノキコンテナ苗の活着・生長と造林の課題

大地 純平

Survival and growth of Hinoki containerized seedlings in different planting seasons and the challenges of silviculture.

Junpei OCHI

Summary : Hinoki containerized seedlings (35 cm or more in height; hereinafter "containerized seedlings") and prefectural Hinoki seedlings (65 cm or more in height; hereinafter "Hinoki seedlings") were planted in three areas in Yamanashi Prefecture. The containerized seedlings were planted in summer, fall and spring, and the Hinoki seedlings were planted in fall and spring. The growth rate of containerized seedlings tended to be higher in the order of spring \geq fall \geq summer, so there was a possibility to plant containerized seedlings in spring and fall, although the growth rate varied. In the first year, containerized seedlings in the spring showed 10% higher live-taking rate than Hinoki seedlings in the spring. The containerized seedlings grew to about the same size as the Hinoki seedlings in one year, but they did not catch up with the height and root diameter of the Hinoki seedlings during the period of this study. It was found that the containerized seedlings were superior to the Hinoki seedlings in terms of the rate of growth in the spring and autumn, which increased the degree of freedom of planning by expanding the planting period. On the other hand, the growth of Hinoki seedlings is superior to that of containerized seedlings in that they grow one year ahead of the containerized seedlings, which leads to a shorter growing period, so it is necessary to thoroughly consider which is more advantageous in terms of efficiency and project costs, containerized seedlings or Hinoki seedlings.

Key words : Hinoki containerized seedlings, Survival and growth, Sika deer feeding damage

要旨 : 山梨県内3地域にヒノキコンテナ苗 (35 cm上 : 以下「コンテナ苗」、県産ヒノキ裸苗 (65 cm上 : 以下「裸苗」) を植栽し、その活着・生長について調査を行った。コンテナ苗は夏、秋、春、裸苗は秋、春に植栽を行った。コンテナ苗の活着率は春 \geq 秋 $>$ 夏の順で高い傾向にあり、活着率に差があるが春秋でのコンテナ苗植栽に可能性がある。また、一年目調査ではヒノキコンテナ苗春植えは裸苗春植えよりも10%程度高い活着率を示した。植栽時のコンテナ苗と裸苗の樹高、根元直径には倍近く差があり、コンテナ苗は一年の生長で裸苗植栽時と同程度のサイズに生長したが、本試験期間中に裸苗の樹高、根元直径に追いつくことはなかった。コンテナ苗は春秋植栽の活着率で裸苗より優位で、植栽期間拡大による事業計画自由度を上げるが、一方で裸苗の生長はコンテナ苗より1年先取りする形で優位であり、育林期間の短縮につながることから、効率化と事業経費の面でコンテナ苗および裸苗のどちらが有利であるか十分に検討する必要がある。

キーワード : ヒノキコンテナ苗、活着と生長、ニホンジカ食害

1 はじめに

作業の効率化やコストの見直しを目的に、コンテナ苗を活用した、一貫作業システムの構築が進められている。

ヒノキコンテナ苗 (以下「コンテナ苗」) を利用した

一貫作業システムの構築には、コンテナ苗の特徴を考慮し、県内各地での活着条件、生長特性を知る必要がある。

本県ではコンテナ苗を植栽した事例がないことから、県内3試験地にコンテナ苗および比較用の県産ヒノキ裸苗を植栽し、活着および初期生長状況を調査した。

試験期間中、冬季の防鹿柵破損によりコンテナ苗がニホンジカの食害等に晒され、枯損や著しい生長障害など大きな被害が出たことから、コンテナ苗の生長特性と合わせ、コンテナ苗による造林の課題について検討した。

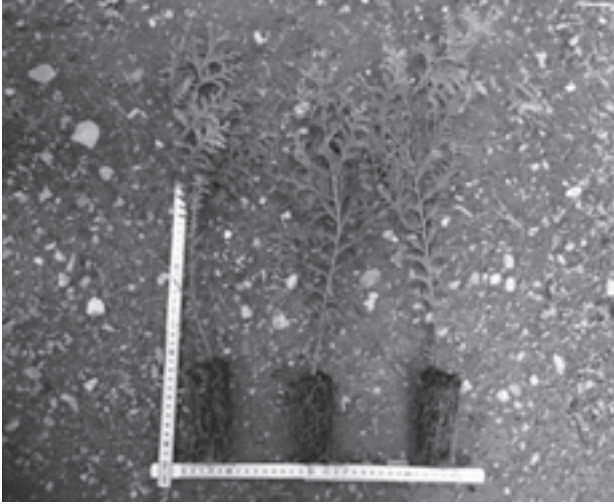


写真1 ヒノキコンテナ苗

2 調査および試験方法

2.1 コンテナ苗植栽および管理

1) コンテナ苗および比較用ヒノキ裸苗について
本試験では、愛知県産2年生コンテナ苗(根鉢容量150cc、樹高35cm上、マルチキャビティヒノキコンテナ苗:写真1)を使用し、比較用の裸苗については、県内での植栽実態と合わせるため、「樹高65cm上」の大苗である、県産ヒノキ裸苗を採用した。植栽本数

はコンテナ苗、裸苗ともに県有林植栽基準の2700本/haとした。

2) 試験地、植栽、管理方法

県内3ヶ所の新植地を対象にコンテナ苗植栽試験地を設定し(北杜試験地、都留試験地、南部試験地:表1)、コンテナ苗の植栽に関しては専用器具2種類(写真2)を使用し、裸苗の植栽には唐鍬を使用した。

コンテナ苗は各地域ともに2017年の夏(7月)・秋(10月)・2018年の春(4月)の季節別に植栽した。裸苗の植栽は、2017年の秋(10月)、2018年の春(4月)にコンテナ苗の植栽と並行して行った。

植栽地の管理として、下草刈り(全刈り)を2017~2019年の7月に実施し、成長阻害要因である低木、草本を除去した。

2.2 コンテナ苗、裸苗の活着率、生長調査

植栽したコンテナ苗、裸苗は全数にナンバリング、植栽時の樹高、根元直径計測を行い、植栽後調査結果との比較値とした。

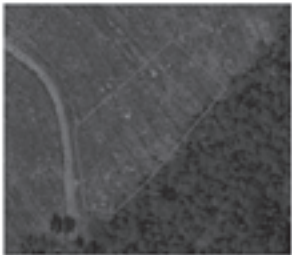
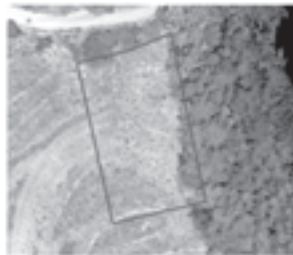
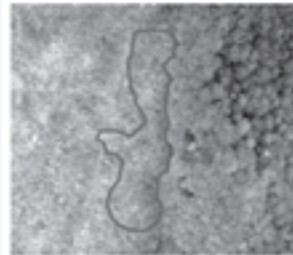
1) コンテナ苗、裸苗の活着調査

植栽木の活着調査は2018年、2019年の11月に実施した。本試験地(特に都留試験地)では冬季の倒木による防鹿柵破損によりニホンジカによる食害が発生したため、コンテナ苗活着の可否だけでなく、ニホンジカ食害の有無、欠損状況などを記録した。

2) コンテナ苗、裸苗の生長調査

活着率調査と並行して植栽木の生長調査を2018年、2019年の11月に実施した。樹高については地際から梢端までの苗の全長(cm単位、小数点1位まで)

表1 試験地の概要

北杜試験地	都留試験地	南部試験地
		
所有: 県有林(防鹿柵内) 面積: 1600㎡ 斜面方位: 南西 標高: 885m 緯度: 35° 47'59.84" 経度: 138° 28'24.42"	所有: 県有林(防鹿柵内) 面積: 1600㎡ 斜面方位: 南 標高: 1072m 緯度: 35° 31'2.76" 経度: 138° 57'23.72"	所有: 私有林(防鹿柵内) 面積: 862㎡ 斜面方位: 南 標高: 885m 緯度: 35° 17'36.62" 経度: 138° 28'25.02"

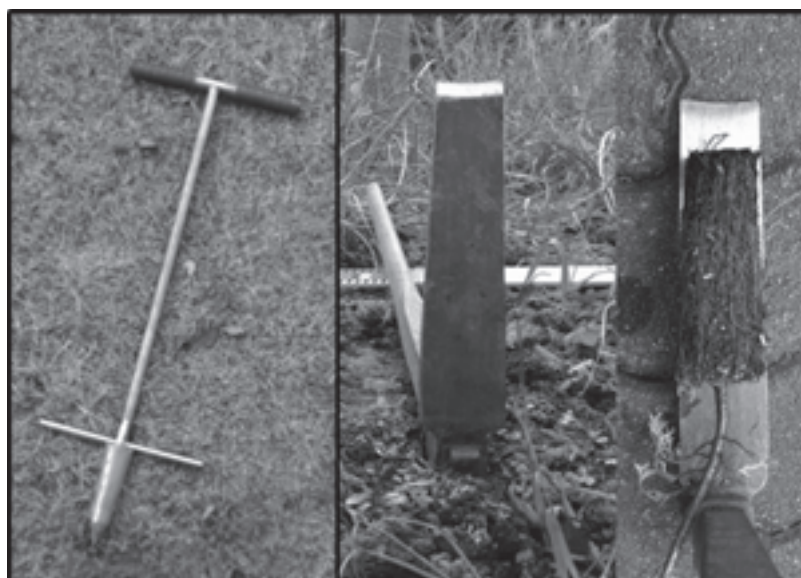


写真2 コンテナ苗植栽専用鋤
左：ディブル 右：コンテナ苗植栽専用鋤（既製品を根鉢形状に加工）

を計測し、合わせて根元直径（mm単位、小数点2位まで）をデジタルノギスで計測した。

3 結果

3.1 コンテナ苗の植栽時サイズ

表2に各試験地に植栽したコンテナ苗、春植え裸苗の樹高、根元直径を示す（秋植え裸苗に関しては都留試験地で10%の活着を確認した以外は全数枯損したため、今回の集計から除外した。以下春植え裸苗を「裸苗」とする。）。コンテナ苗のナンバリング、計測は植栽前に全数行い、順次植栽した。裸苗については根の乾燥による生育不良が懸念されるため、植栽後にナンバリング、計測を行った。

コンテナ苗の樹高は都留試験地春植えを除き、40cm台であり、全体として大きな差はない。裸苗に関しては都留試験地の植栽木が59.51cmと「樹高65cm上」の苗木条件よりも低いが、作業時に他試験地より深植えになったことが原因と考えられる。

コンテナ苗と裸苗は植栽時平均樹高で20cm程度、裸苗が高い傾向にあった（都留試験地春植えは6cm強の差）。

根元直径に関してはコンテナ苗が4～5mm強のサイズであるのに対し、裸苗は7～8mm強と全体で3mm程度裸苗が太い傾向にあり、全体として植栽時において裸苗がコンテナ苗よりも一回り大きなサイズであった。

表2 各試験地植栽木の平均サイズ

樹高[cm]				
	夏	秋	春	裸苗
北杜	46.15	44.84	44.87	65.18
都留	44.30	42.20	53.38	59.51
南部	44.16	43.38	47.76	70.03

根元直径[mm]				
	夏	秋	春	裸苗
北杜	4.20	4.86	5.11	7.19
都留	4.11	4.33	5.30	7.56
南部	4.06	4.29	5.41	8.26

3.2 ニホンジカ食害とデータの取り扱い

コンテナ苗植栽後、試験地では冬季の倒木や経年での緩み等により、防鹿柵の防除機能が停止した時期があり、その間にニホンジカが防鹿柵内に侵入し、コンテナ苗を中心に大きな被害を受けた。

定期的に試験地の状況確認を行っていたことから、ニホンジカの侵入は、①2017年11月から2018年3月までの間に北杜試験地、都留試験地、南部試験地②2018年12月～2019年4月までの間に都留試験地、③2019年10月～11月調査日までの間に、南部試験地で被害が発生した。特に、①都留試験地では2017年に植栽した夏、秋植えコンテナ苗の100%が引き抜き等による枯損や著しい食害により調査不能となった。②都留試験地では2018年春植えコンテナ苗の100%、③南部試験地ではコンテナ苗の64～100%での梢端

食害が発生した。①北杜試験地、南部試験地については食害が軽微で、北杜試験地で食害を受けたとみられるコンテナ苗は全て枯死していたことから枯死数にカウントした。裸苗のニホンジカ食害率は都留試験地で30.51%、南部試験地で36%であり、コンテナ苗と比較して低い被害率であった。(表3)

上記ニホンジカ被害を受け、各データの取り扱いと

表3 2年目調査時ニホンジカ梢端食害率 [%]

	夏	秋	春	裸苗
北杜	-	-	-	-
都留	100	100	100	31
南部	83	64	100	36

北杜試験地は食害木枯死のため、集計から除外

して、2018年調査では、①都留試験地の夏、秋植えについては樹高、根元直径データ欠損、としてそのまま残置し活着率のみ調査した。2019年調査では③都留試験地の春植えについては活着率のみ集計、③南部試験地については梢端被害を受けたコンテナ苗の樹高データを除外し、根元直径については梢端食害発生が調査直前であったことから食害が根元直径生長に与える影響が少ないものと判断して計測、集計した。

本試験において、都留試験地はニホンジカ食害によるデータ欠損が多く、データの信頼性が担保できないことから、生長に関する結果および考察では参考データとして掲示するに留める。

3.3 コンテナ苗の活着率

活着の判定は調査時に生存している苗については、ニホンジカ食害を受けていても活着しているものとして集計した。コンテナ苗、裸苗ともに枯死の原因としては活着不良による自然枯死、ニホンジカ引き抜きによるもの、下草刈り払い時の誤伐が主な原因であった。

図1に初期植栽本数からの活着率を示す。

北杜試験地一年目では各季節ともコンテナ苗の活着率は70%に近く、裸苗と比較して10%程度活着率が高い。二年目には全体的に活着数が減少しているが、コンテナ苗の夏植えが21%、春植えが13%と減少率が高く、コンテナ苗の秋植えは減少なし、裸苗については3%程度と安定していた。

都留試験地一年目では、コンテナ苗春植えは86%、裸苗は76%と北杜試験区同様10%の差が見られたが活着率としては高い水準であった。二年目の減少については試験期間中、二度のニホンジカ食害の影響を強く受けたことが大きな原因であると考えられる。

南部試験地においては一年目の段階でコンテナ苗夏

植えが39%、秋植えが60%、春植えが86%、裸苗が75%となり、コンテナ苗夏植え、秋植えの活着率が低かった。コンテナ苗春植え、裸苗については都留試験区の一年目とほぼ同じ高い水準であり、他試験区同様コンテナ苗春植えの活着率が10%程度高い結果となった。二年目の活着率はコンテナ苗秋植えが5%程度減少した以外は変化がなく、一年目に活着した植栽木のほとんどが残存した。

コンテナ苗の植栽時期は2年目残存数まで考慮すると、春植え \geq 秋植え $>$ 夏植えの順で活着率が高い。また、コンテナ苗春植えは裸苗と比較して全試験区で10%程度活着率が高いことから、特別な理由がない限りは春植えをとし、状況に応じて秋植えを採用し、コンテナ苗夏植えに関しては活着率の面では十分な検討が必要である。

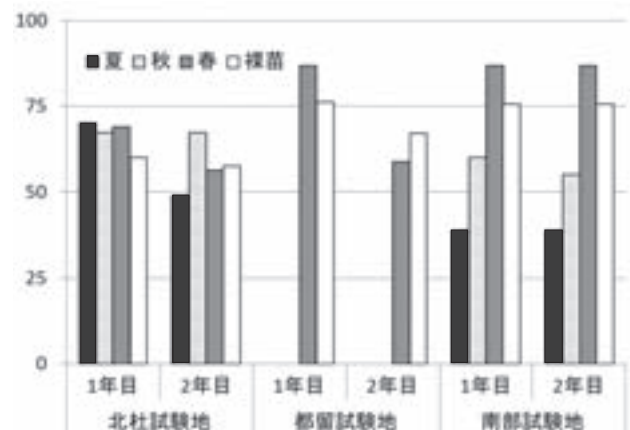


図1 各試験地の植栽初期本数からの活着率 [%]

3.4 コンテナ苗の生長

1) 樹高生長について

図2に各試験地の調査年別の平均樹高を示す。

全試験区どの季節においても、裸苗の樹高がコンテナ苗よりも高く、植栽後2年ではコンテナ苗が裸苗の樹高に追いつくことはなかった。

北杜試験地、南部試験地での一年目のコンテナ苗樹高は夏植え $>$ 春植え $>$ 秋植えの順で高い。コンテナ苗夏植えは植栽から計測日までの生育期間が長いことから樹高が高くなっているが、二年目になると北杜試験地ではコンテナ苗秋植え、春植えの樹高が夏植えを追い越しており、生長の鈍化がみられた。南部試験地では、コンテナ苗夏植えは順調に成長しており、コンテナ苗秋植えが追い越すことはなかった。また、裸苗については他試験区よりも樹高生長が良好であった。

季節別植栽を行ったことから、植栽から計測日まで

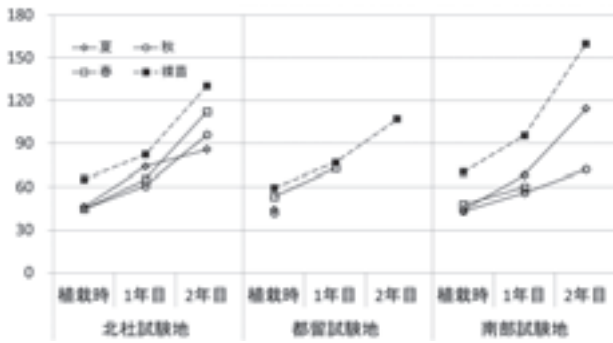


図2 各試験地の調査年別平均樹高 [cm]

の生育期間に開きがあるため、樹高生長量を月割にして月割平均樹高生長量 [cm / 月] を比較した(図3)。

北杜試験地では一年目調査時において、コンテナ苗春植えは裸苗の月割生長量より高く、裸苗に次いで、コンテナ苗夏植え、秋植えの並びとなっている。二年目には裸苗の月割生長量がコンテナ苗春植えを若干ではあるが追い越しており、コンテナ苗秋植えは一年目の春植えと同程度の月割生長量となっている。それに対しコンテナ苗夏植えは月割生長量が落ちており、これが図2でコンテナ苗秋植えに追い越された原因となっている。

南部試験地では、裸苗の月割生長量は一年目よりコンテナ苗春植えの倍程度を示しており、二年目の月割生長量は 5.4 cm / 月に達している。コンテナ苗秋植えの月割生長量は1年目のコンテナ苗夏植えに追いつく程度であるが、コンテナ苗夏植えの月割生長量は大きく伸び、若干ではあるが裸苗との差が縮んでいる。

2) 根元直径について

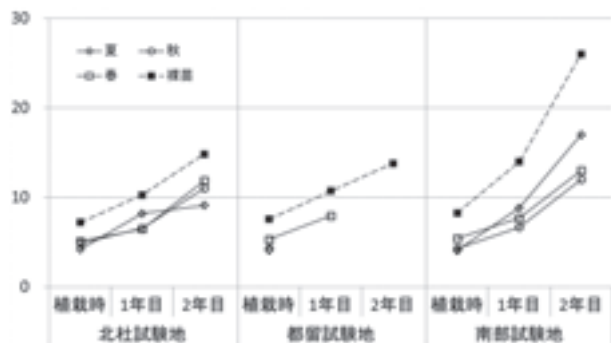


図3 各試験地の月平均樹高生長量 [cm / 月]

図4に各試験地の調査年別平均根元直径を示す。

根元直径においても、樹高同様に全試験区どの季節でも裸苗が太く、試験期間中にコンテナ苗の生長は

追いつかなかった。

北杜試験地でのコンテナ苗根元直径は樹高同様の傾向を示しており、二年目でコンテナ苗夏植えは成長が鈍化し、コンテナ苗秋植え、春植えの方が太くなっている。

南部試験地では、コンテナ苗夏植えの根元直径生長が良く、二年目ではコンテナ苗秋植え、春植えよりも 5 mm 程度太くなった。裸苗については樹高同様に他試験地よりも根元直径生長が良好であった。

図5に根元直径の月割平均根元直径生長量 [mm /

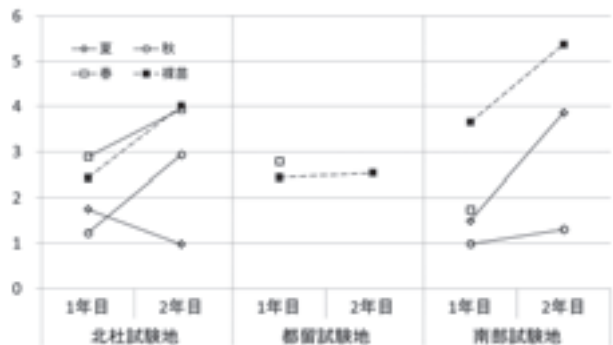


図4 各試験地の調査年別平均根元直径 [mm]

月] を示す。

北杜試験地では、二年目コンテナ苗春植え、秋植えの月割生長量の差が大きくなっており、根元直径生長量においてもコンテナ苗春植えが秋植えよりも有利である。コンテナ苗夏植えは著しく生長量を落としており、何らかの成長阻害を受けたものと考えられる。

南部試験地では、一年目の月割根元直径生長量で後れを取っていたコンテナ苗秋植えが、二年目にはコンテナ苗春植えの生長量に追いついている。コンテナ苗

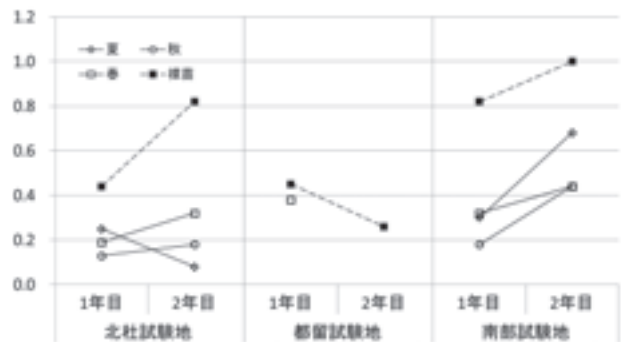


図5 各試験地の月平均根元直径生長量 [mm / 月]

夏植えは樹高生長同様に順調に増加しており、一年目生長量の倍以上を示している。

裸苗の月割根元直径生長量は北杜試験地、南部試験地共にコンテナ苗よりも大きく、特に北杜試験地では一年目の倍近くの増加となっている。

4 考察

他研究事例（諏訪ほか 2016；渡邊ほか 2017；大矢 2018；西山 2019）の多くでコンテナ苗との比較に裸苗「ヒノキ 35～45cm 上」が採用される中で、本試験では山梨県の実情に合わせ「ヒノキ 65cm 上」を比較用裸苗として春・秋植栽を行った。一般的にはヒノキ植栽適期は春および秋（佐藤 1973）とされているが、本試験において裸苗の秋植えは全試験区ではほぼ全数枯損に近い状態となり、県内での裸苗秋植えは枯損リスクが高く、秋植え植栽の 63% が活着した諏訪ほか（2016）や 95% 以上が活着した大矢（2017）とは異なる結果となった。

一方でコンテナ苗の活着率は各試験地で特徴がある結果となった。北杜試験地では一年目活着率は各季節とも 70% に近く、二年目活着率では夏植え、春植えが減少し、秋植えは減少なしという結果であり、活着率の面では秋植えコンテナ苗が良好であった。

南部試験地では春植え > 秋植え > 夏植えの順で活着率が高いが、夏植えの活着率は 39% と低く、事業として植栽を行うには注意が必要である。二年目活着率についてはほとんど変化がなく、活着すれば安定して生存が可能であると考えられる。

試験地全体では一年目において、コンテナ苗春植えは裸苗より 10% 程度活着率が高く、この結果は渡邊（2013）や諏訪（2016）、大矢（2018）の結果に近い傾向であった。活着率においては春夏秋でコンテナ苗は植栽可能であり、植栽時期の拡大という面で裸苗よりも有利である。

樹高、根元直径の比較においては、裸苗が試験期間中コンテナ苗を常に上回っており、月割生長量においてもコンテナ苗より生長量が大きかった。これは裸苗の樹高、根元直径が植栽時コンテナ苗の倍近いことに起因していると考えられ、樹高、根元直径生長において「65 cm 上」のヒノキ大苗を春植栽することの優位性が非常に大きいことが示唆された。

図 6、7 は北杜試験地、南部試験地の裸苗樹高、根元直径データを一年スライドさせてプロットした図である。

一年目コンテナ苗の樹高、根元直径は裸苗の植栽初期とはほぼ同程度まで成長しており、二年目コンテナ苗の生長は北杜試験地では裸苗よりも良く、南部試験地ではコンテナ苗夏植えは裸苗よりも樹高、根元直径ともに成長が良い、コンテナ苗春植え、秋植えでは樹高は追いつかないが、根元直径については同程度まで生長しており、おおよそ一年遅れで裸苗と同等サイズに達するものと考えられる。言い換えれば、同サイズのヒノキ裸苗、コンテナ苗を植栽した場合、コンテナ苗の生長はヒノキ裸苗と同等か同等以上と推察され、諏訪ほか（2016）や大矢（2018）、西山（2019）の結果と共通する部分が多い。

コンテナ苗はおおよそ 1 年遅れで裸苗の樹高、根元直径に達する傾向にあり、これはそのまま下刈り、防鹿柵管理など育林作業の 1 年延長を意味し、事業の効率化と事業経費の面でコンテナ苗および裸苗植栽、どちらが有利であるか十分に検討する必要がある。

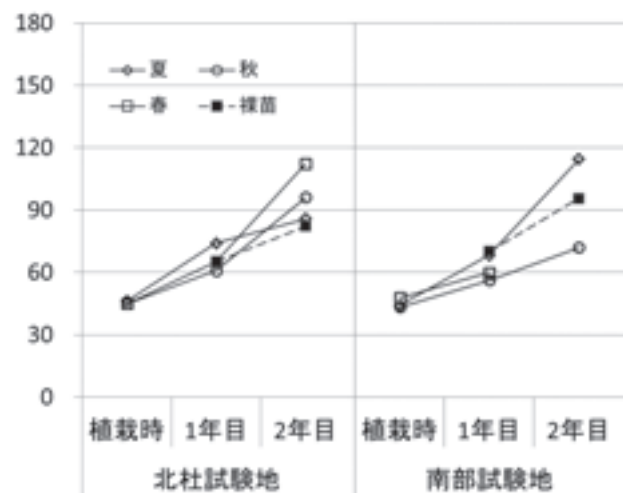


図 6 裸苗を一年スライドさせた平均樹高比較 [cm]

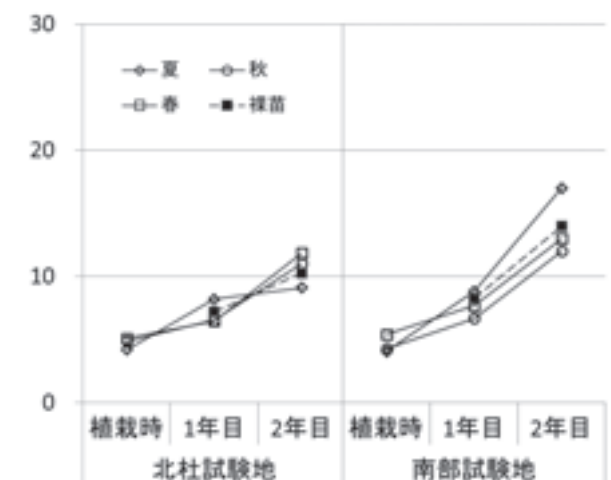


図 7 裸苗を一年スライドさせた根元直径比較 [mm]

また、ニホンジカ等による獣害対策については徹底した防除が必要である。本試験ではニホンジカ食害はコンテナ苗に集中し、64～100%の梢端食害を受けた。一方で裸苗は30%強程度の梢端食害であり、ニホンジカはコンテナ苗を好んで摂食する傾向にある。ニホンジカの被害については食害のほかに角擦りによる幼木の樹皮剥ぎがあり、これら被害が低減する樹高、直径に育つまでは防鹿柵による防除、繰り返し加害する個体の捕獲までを視野に入れることが重要である。

謝辞

本試験の実施に際し南部試験地として所有林の提供を快諾いただきました南部町の木内宏貴様、調査地での植栽、管理でご協力いただきました株式会社四條企画・四條信和様、コンテナ苗植栽機具「ディブル」をお借りしました(国研)森林総合研究所・猪俣雄太様にあわせて感謝申し上げます。

引用文献

- 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. 日本森林学会誌, 98(4):176-179
- 渡邊仁志, 三村晴彦, 茂木靖和, 千村知博(2017) 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. 岐阜県森林研究所研究報告, 46号:1-5
- 大矢新次郎(2018) 植栽時期が異なるヒノキのコンテナ苗と裸苗の活着と成長. 中部森林研究, No.66:1-2
- 西山嘉寛(2019) ヒノキコンテナ苗の活着と初期成長に関する研究. 岡山県農林水産総合センター森林研究所研究報告, 34号:1-24
- 佐藤敬二(1973) 日本のヒノキー下巻 全国林業改良普及協会