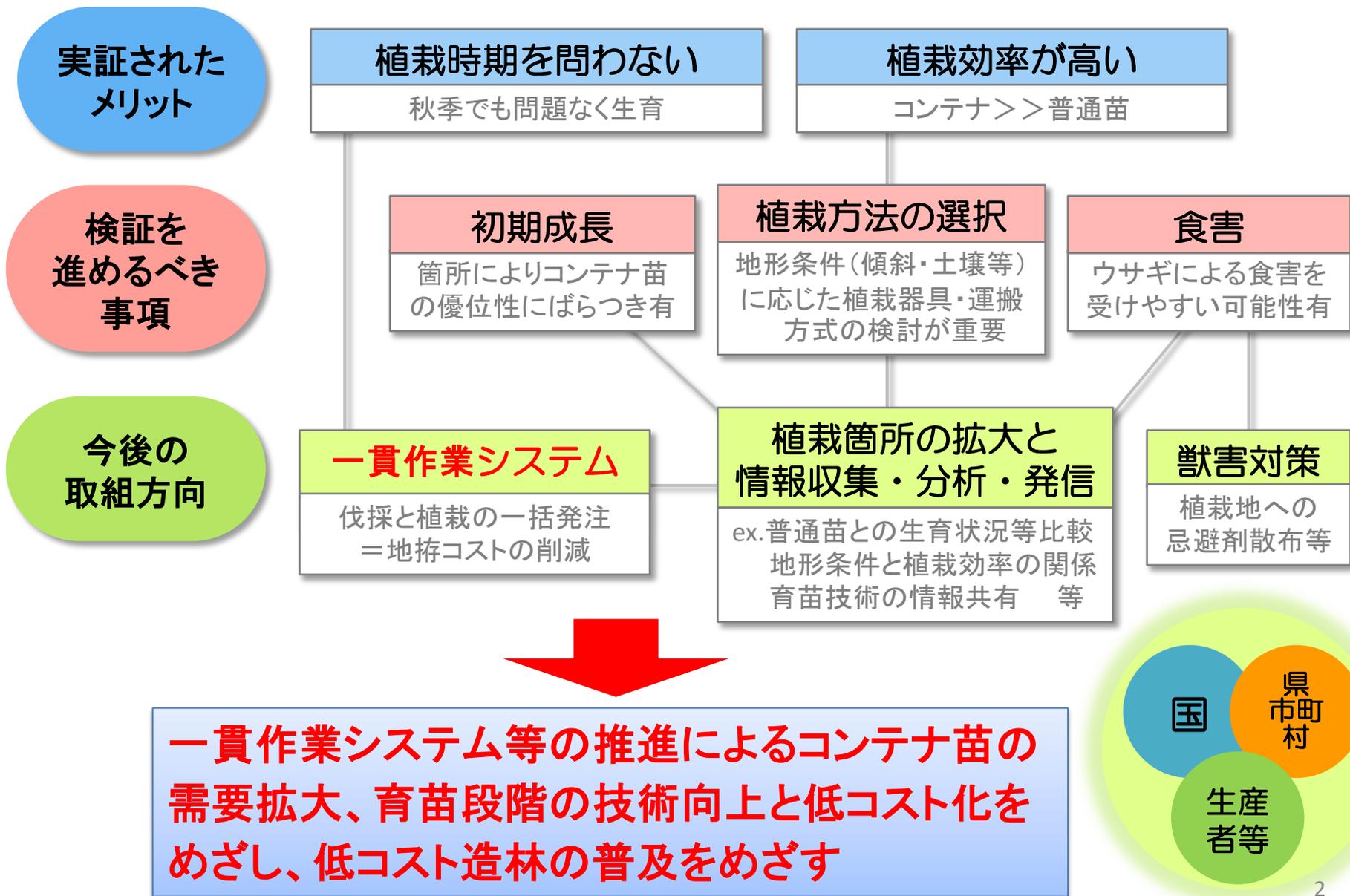


コンテナ苗・一貫作業の取組みの現状と 技術の普及支援に向けて考えること



林野庁業務課 技術開発・普及班(技術普及係)
平成27年10月13日

【確認】 コンテナ苗を活用した低コスト造林の普及に向けて



国有林におけるコンテナ苗等の植栽実績

国有林におけるコンテナ苗等の植栽実績

平成27年6月末現在

上段：本数
下段：面積

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	H20～H26	平成27年度 (予定)	備考(植栽樹種)
北海道局	—	—	—	3,175本 1.59ha	10,800本 7.43ha	33,702本 20.75ha	84,735本 65.08ha	132,412本 94.85ha	(97,376本) (54.42ha)	
東北局	600本 0.28ha	10,950本 3.63ha	1,630本 0.59ha	37,600本 16.88ha	85,525本 34.42ha	63,050本 24.78ha	93,100本 38.17ha	292,455本 118.75ha	(258,020本) (118.02ha)	
関東局	—	9,700本 4.03ha	20,399本 9.17ha	13,800本 5.80ha	23,600本 9.24ha	35,350本 13.68ha	58,540本 26.60ha	161,389本 68.52ha	(118,826本) (53.64ha)	
中部局	—	100本 0.03ha	—	100本 0.03ha	1,700本 1.66ha	28,750本 18.77ha	142,133本 71.65ha	172,783本 92.14ha	(230,400本) (134.54ha)	H26セラミック苗100本含む
近畿中国局	—	—	9,910本 4.72ha	13,250本 6.62ha	57,540本 31.00ha	62,430本 30.45ha	141,610本 102.05ha	284,740本 174.84ha	(193,678本) (93.96ha)	H22：全てセラミックチューブ苗 H23：セラミック苗7,660本含む H24：セラミック苗40,960本含む H25：セラミック苗21,730本、ポット苗300本含む H26：セラミック苗15,480本含む
四国局	—	—	—	1,500本 0.50ha	—	5,000本 1.67ha	13,300本 4.80ha	19,800本 6.97ha	(35,410本) (21.81ha)	H23セラミック苗660本含む
九州局	1,000本 0.30ha	—	82,675本 33.97ha	30,700本 13.62ha	242,480本 97.33ha	195,500本 81.27ha	313,850本 144.12ha	19,800本 6.97ha	(414,600本) (202.26ha)	
合計	1,600本 0.58ha	20,750本 7.69ha	114,614本 48.45ha	100,125本 45.04ha	421,645本 181.08ha	423,782本 191.37ha	847,268本 452.47ha	1,929,784本 926.68ha	(1,348,310本) (678.65ha)	
うちセラミック苗			9,910本 4.72ha	8,320本 3.62ha	40,960本 18.11ha	21,730本 9.24ha	720本 0.31ha	81,640本 32.66ha		

注1：()書きは、予定である。

特性(コンテナ苗と裸苗の比較)

- ・植付が容易
- ・植付工期は約2倍以上
- ・植付時期の拡大〔労働力の平準化〕
(活着率は裸苗と同等以上)

- ・苗木代は約2倍
(コンテナ苗130円、裸苗65円)
- ・小運搬は3倍

コンテナ苗は一貫作業システムで特性を発揮

→コンテナ苗は、植付時期が春と秋だけに限定されないため、一貫作業システムで使用し、林業機械で苗木小運搬を行う

国有林における伐採と造林の一括発注実施状況

伐採と造林の一括発注実施状況(平成27年6月現在)

(単位: 署、ha)

	H24実績		H25実績		H26実績		H27予定	
	署	実行面積	署	実行面積	署	実行面積	署	実行面積
北海道局	1	5.47	5	22.15	9	71.34	6	79.00
東北局			1	2.48	1	4.38	5	12.00
関東局			1	2.16	2	3.49	2	3.39
中部局			1	3.87	2	6.68	6	19.86
近中局	1	1.21	4	15.59	4	24.83	5	28.48
四国局								
九州局	9	52.89	12	113.39	13	120.89	14	167.18
計	11	59.57	24	159.64	31	231.61	38	309.91

北海道局

【作業システム】

CS伐倒



グラップル木寄せ



ハーベスタ造材



グラップル積み込む

一括発注(伐採～植栽)

【植え付け工程調査】



4人の平均植付時間(50本当り)
27分32秒

一日あたりの植栽本数 約650本
普通苗 約290本

普通苗の2倍の効率

【地拵え工程の有無】

地拵



無地拵



林業機械による林床の攪拌



地拵の一部と末木枝条の処理が縮減

43%の経費縮減

224千円/ha

単独



127千円/ha

一括

一括発注の場合は伐採・搬出後の植え付けも同一事業者が実施することから、植え付け作業をスムーズに実行できるように自然と意識することで末木の処理等にあたるため、より丁寧な作業となることも地拵を要しない箇所が増える一因

【これまで分かったこと】

- ・ 植栽(工期)試験からはコンテナ苗の有効性がわかった。
- ・ 2年間の成長・生存調査では特にカラマツコンテナ苗の成績が良かった。

※下刈コスト軽減の可能性

※活着性と植栽時の根系の維持に利点

- ・ コンテナ苗のコスト低減には疎植や一貫作業が有効。

【今後について】

- ・ コンテナ苗各樹種の成長や根系等の問題点を継続して調査が必要。
- ・ 全道のコンテナ苗のデータを収集、分析を行い、更なる造林・コストの低減等に向けたコンテナ苗の効果の検証を行う

(平成26年度から3年で「北海道国有林におけるコンテナ苗の効果の検証(造林・保育コストの低減)」新規課題に取組中)

【植え付け工程調査】



植栽器



結果① 植栽工期調査

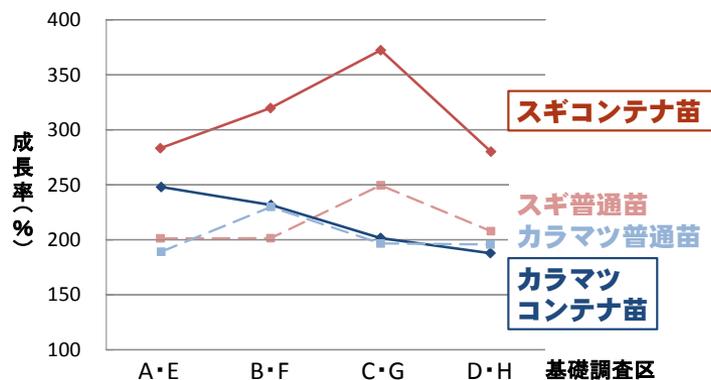
	普通苗 (時:分:秒)	コンテナ苗 (時:分:秒)	対普通苗 時間比率
運搬(200本) 2人 距離420m	0:11:24	0:13:58	122%▲
植付(100本) 2人	1:15:55	0:42:07	55%▽
休憩・手待ち等	0:10:46	0:11:10	103%▲
作業1セット計	1:38:06	1:07:16	69%▽

30%以上の工期アップ
1日1人当たり約600本の植栽が可能

【成長量等調査】

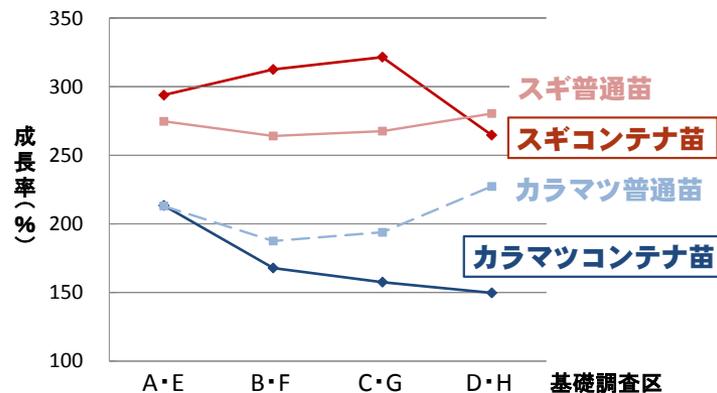
※植栽後2年目における初期成長量の調査(H23.5植栽・調査、H24.11調査)

結果② 根元径成長率



カラマツの場合、明確な差が認められない

結果③ 樹高成長率



スギコンテナ苗の初期成長率の高さを確認

青森県林業研究所との連携強化(共同試験)

平成26年 5月 打合せ

10月 現地における意見交換会(センター試験地)

3月 情報交換及び意見交換

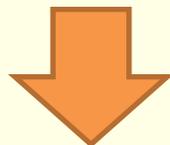
平成27年 5月 フィールド提供打合せ

(県育苗中のコンテナ苗 スギ・クロマツ・ヒバ)

6月～ 関係署へ植付箇所紹介、現地案内

10月 現地研修会(県試験地)

3月 情報交換及び意見交換



平成28年5月 コンテナ苗植栽共同試験開始

時期をみて

→ 青森県内署で伐採と造林の一括発注の箇所を選定し、共同で作業システムの検証を推進。

関東局

所在地：浜松市天竜区龍山町瀬尻432番地
瀬尻国有林868に林小班

標高：550m～640m 森林帯：冷温帯林
地質：結晶片岩類 土壌型：適潤性褐色森林土

法指定：水源かん養保安林

伐採面積：1.69ha 傾斜方向：西

平均傾斜度：35度

林齢：70年生（昭和20年植栽）
間伐履歴：3回実施（S43、S54、H17）

樹種	スギ	ヒノキ
混交歩合	28%	72%
立木材積	148 m ³	376 m ³
平均胸高直径	38 cm	34 cm
平均樹高	27 m	21 m
平均材積	1.52 m ³	0.98 m ³
出材予定材積	120 m ³	280 m ³
平均歩止	81%	74%



ふるさと村

林道

土場

試験地

作業システム 全木（一部全幹）集材

伐倒：チェーンソー
枝払：ハーベスタ 一部チェーンソー
集材：タワーヤーダ+オートジョーカー
ウッドライナー

造材：ハーベスタ
積込み・巻立：グラップル
枝条処理：自走式破碎機

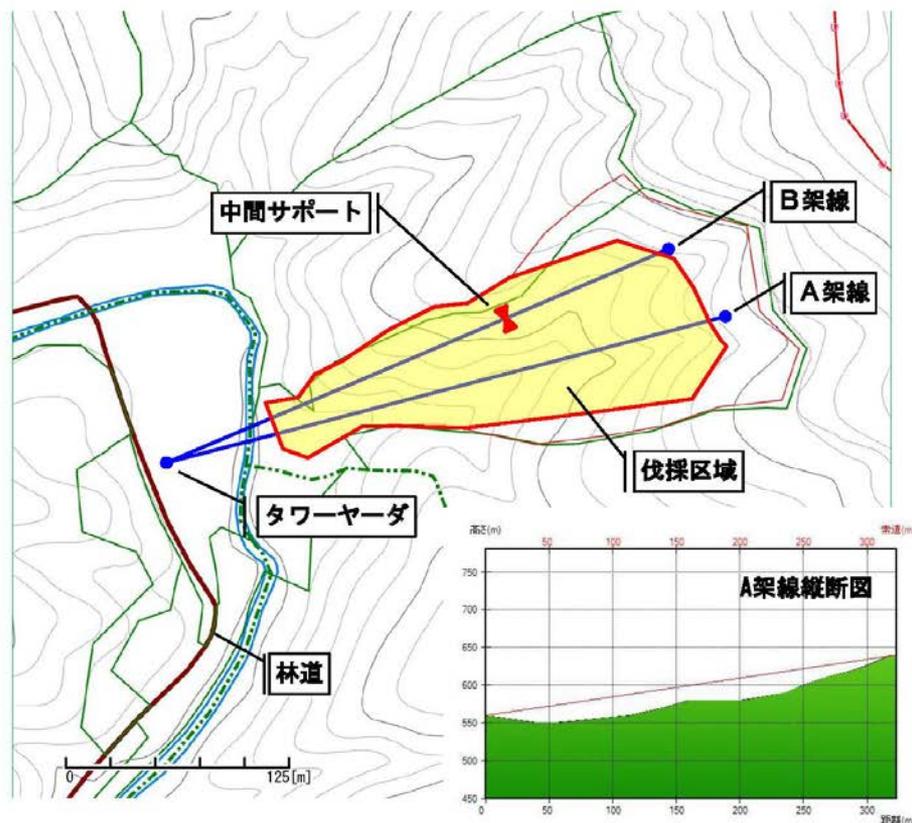


スパン長：A架線約330m B架線約315m

傾斜角：A線14度 B線13度

最大横取距離：約50m

中間サポート：1基



獣害対策（ニホンジカ等）

- 忌避剤散布による苗木の食害防除
- カメラトラップ調査によるシカ生息状況の調査
(1メッシュ(500m×500m)内2地点×6メッシュに12地点、試験地周囲に3地点)
- ローライズマネジメント(localized management)という考え方に基づく母系集団の駆除
(誘因による狙撃法や首くり罠、足くり罠等、職員を含めた捕獲の実行)

関東局



localized managementという考え方



くくり罠講習会の様子



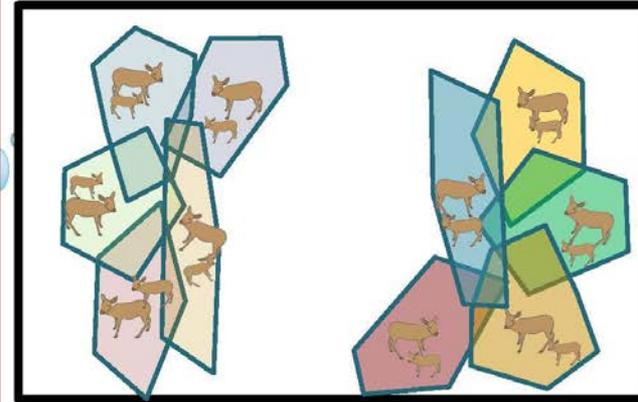
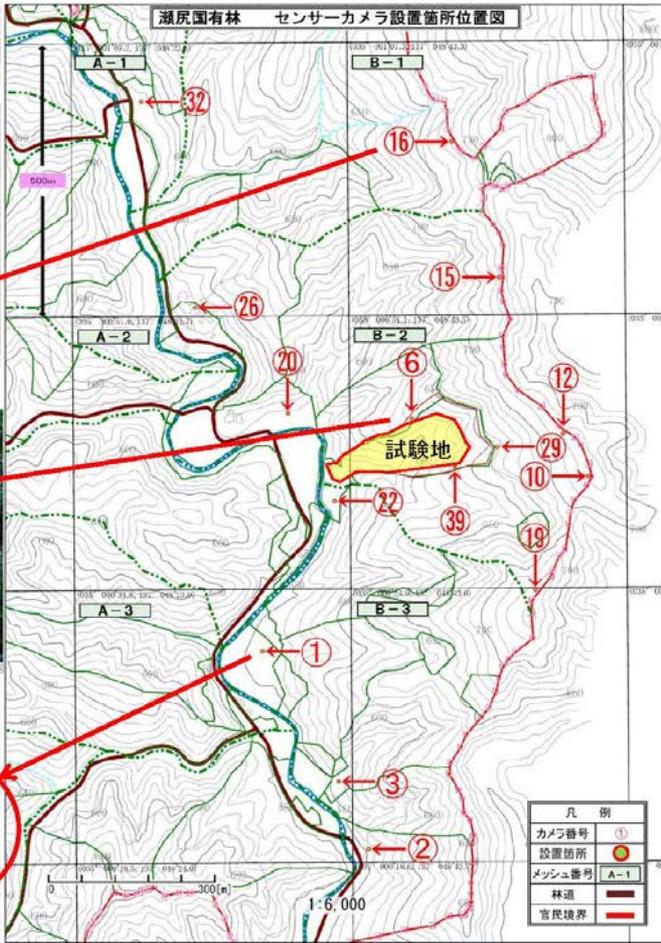
メスジカ2頭



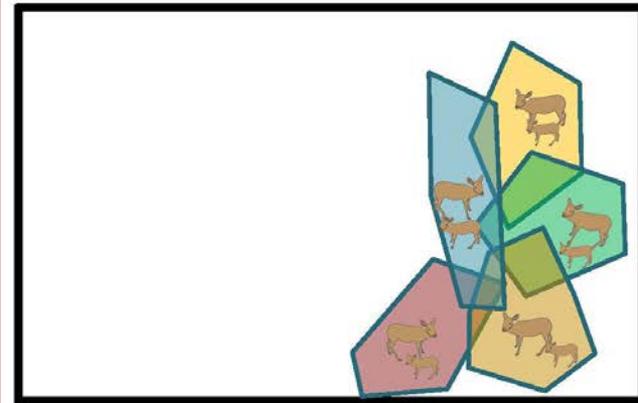
メスジカ2頭



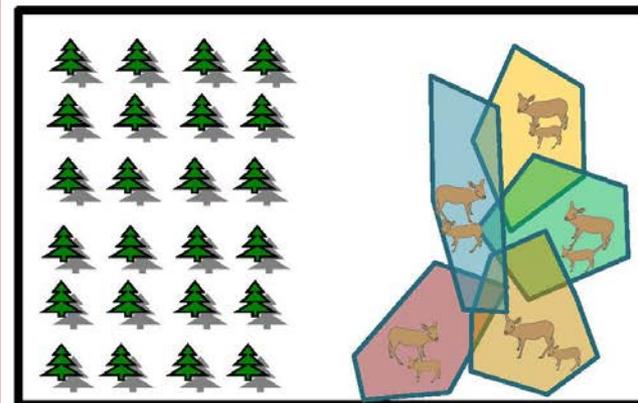
オスジカ



メスジカの行動域は母系(家族単位)ごとにまとまりお隣同士はほとんど行き来がない



1つの母系を除去したところ5~10年間にわたってよそからの侵入定着(repopulation)が無かった



植林が可能になった

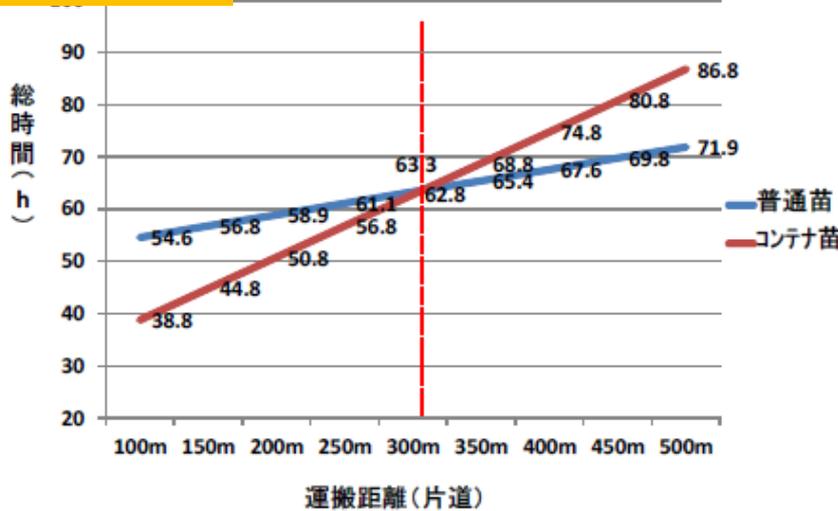


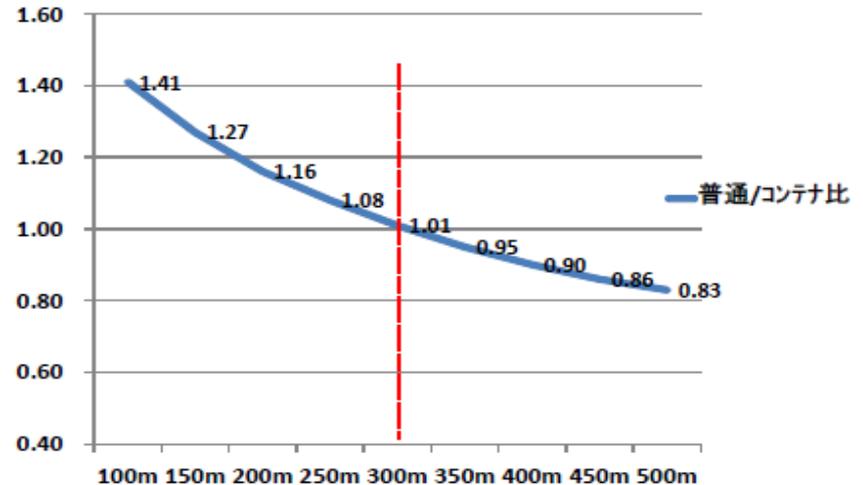
図-3 植付にかかる総時間

運搬距離が100mでは、コンテナ苗が38.8時間、普通苗では、54.6時間掛かり、300mで約63時間と等しくなり500mでは普通苗が71.9時間で、コンテナ苗は86.8時間となった。

100mではコンテナ苗が4割ほど時間が少なくなっており、500mでは2割ほど多くなっている。このことは、苗木の一回に運搬できる本数がコンテナ苗は普通苗に比べ3分の1程度であることと運搬距離に大きく影響していると考えられる。

今回の調査においては、**植付工程でコンテナ苗が有利となるのは運搬距離が300m未満であることが分かった。**

1ha植付時の普通/コンテナ比
(2,500本/ha)



【作業システム】



実行結果

表-7

- ・植付工期について
コンテナ苗を専用器具を使用して植付することにより従来の裸苗の植付より1.38倍(本/人/日)ほどが改善された
- ・地拵の省略による経費節減
無地拵としたことから20万円/haの経費節減となった
- ・苗木の運搬
生産事業で使用しているフォワーダにコンテナ苗を上げ荷として積んで運搬できたことで、労力の軽減がされた
- ・契約経費
同一条件での予定価格の試算では、生産・造林それぞれの契約と今回の一貫作業システムでの契約との価格差は、共通経費等から総額で約20万円ほど経費の節減がされた

問題点と今後の取組

表-9

- ・今回は降雪が早く、積雪時の植付となった
→当地域では、スギの秋植は極力避け、カラマツを検討する必要あり
翌年度春植までを「一貫作業システム」契約とする方法も検討する必要あり
- ・全木による集材
地拵を省略する場合、タワーヤード等による全木集材により枝条の散乱を防げる
また、枝条等を集積しやすくなり、バイオマス燃料等として未利用材の売却も可能
- ・下刈の効率化
地拵を省略していることから、残存枝条が多く、2年目の下刈時に支障をきたすことが予想されることから省力化の検討が必要
- ・現地でのコンテナ苗の管理
植付面積が広くなり苗木量が増えた場合、現地における遮光、灌水等の管理を行いムレや乾燥防止が重要となる
- ・活着率等の調査
来年度、雪解けを待ち調査を実施予定

日時: 11月26日

場所: 仁淀川町(宮ヶ平国有林)

参加者: 48名(林業事業体、森林組合、国有林職員等)

これまでの試験結果を踏まえ、コンテナ苗の優位性を説明。

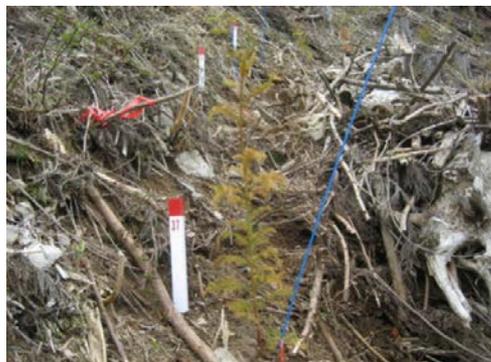
【高い活着率】春植え

【時期を選ばない活着率】

	活着率
コンテナ苗	<u>97%</u>
普通苗	<u>88%</u>

	活着率
春植え	97%
秋植え(11月)	97%

※ただし秋植えは成長が遅い結果に



山出し前の順化は重要

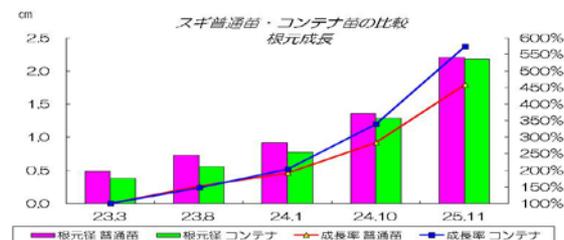
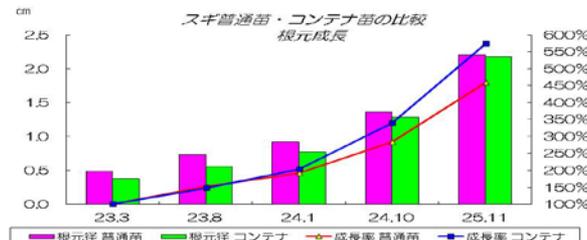
【植付器とクワで工期に遜色はないが、軽く丈夫なものが良い】



【初期成長における成長の優位性は未知数】

	根元径	樹高
コンテナ苗	574%	373%
普通苗	458%	379%

※植栽後2年半経過時の成長率



苗木の主軸(頂芽)をシカ食害からブロックするプラスチック製品

商品名:TSプロテクションスリーブ(ドイツ TSHolz社製)

長:265mm、10g

短:107mm、4g



<特長及び利点>

- 防護ネットやツリープロテクターに比べて、施工がはるかに簡単。
(苗木頂芽に巻き付けて装着するだけ)
- 耐用年数10年程度 → 2~3回使い回し可能。
- ドイツから直接輸入購入することで短1個あたり@25円(送料等込み)。
 - ・仮に2500本植えならhaあたり6万円。
(2回使い回せばhaあたり3万円。装着に係る作業工程は3000本植え箇所ではhaあたり3.3人工。)
 - ・シカ防護柵はha当たりの長さが区々なのでコスト比較困難。
 - ・ツリープロテクターは@700円位なのでhaあたり175万円。
したがって、資材費のみに限ってもコストは1/30(~1/60)で済む。

<課題>

- 新芽が伸びると装着を各々付け替える作業が必要。
- クリップの重みで主軸部分が大きく傾く場合がある。
- 直接購入するには、輸入手続きが必要。



香美市別府(杉ノ熊山国有林)で試験。26年4月3日、シカ防護柵外に、スギのクリップ装着苗と非装着苗を交互に正形状に121本(0.04ha)植栽し、毎月被害調査を実施。

コンテナ苗の発根状況(植栽2ヶ月後)

(森林技術・支援センター試験より[宮崎市])

左:隙間なし 右:隙間あり



植栽直後



隙間



苗と土が密着していると、根系の発達は良好
→植付時に踏み固めが必要

○エリートツリーコンテナ苗を活用した低コスト造林技術の開発(下刈回数の低減)

- ・国有林試験地からH26年9月採穂 (現在、育苗中、5月にコンテナへ)
- ・センターでは、採穂による造林木の成長への影響も調査

エリートツリー
5品種 約950本
精英樹
6品種 約3,140本 採穂



- ・H27年度は、事業ベースで春に国有林へ植栽後、得られるデータの収集
- ・採穂による造林木への成長影響調査継続

普及に向けた「問題」と「課題」 ～論点の整理と目標の共有～

- ・ 技術的観点
- ・ 現地検討会の更なる有効活用

- それぞれの立場における「問題」と「課題」
- それぞれの立場におけるメリットとデメリット
- それらの全体の中での関係性

色々な立場の人が
集まるこの場の良さ

理解・整理・共有

目標

これまでの現地検討会等から学ぶ

技術的な観点から

(現地検討会アンケートより)

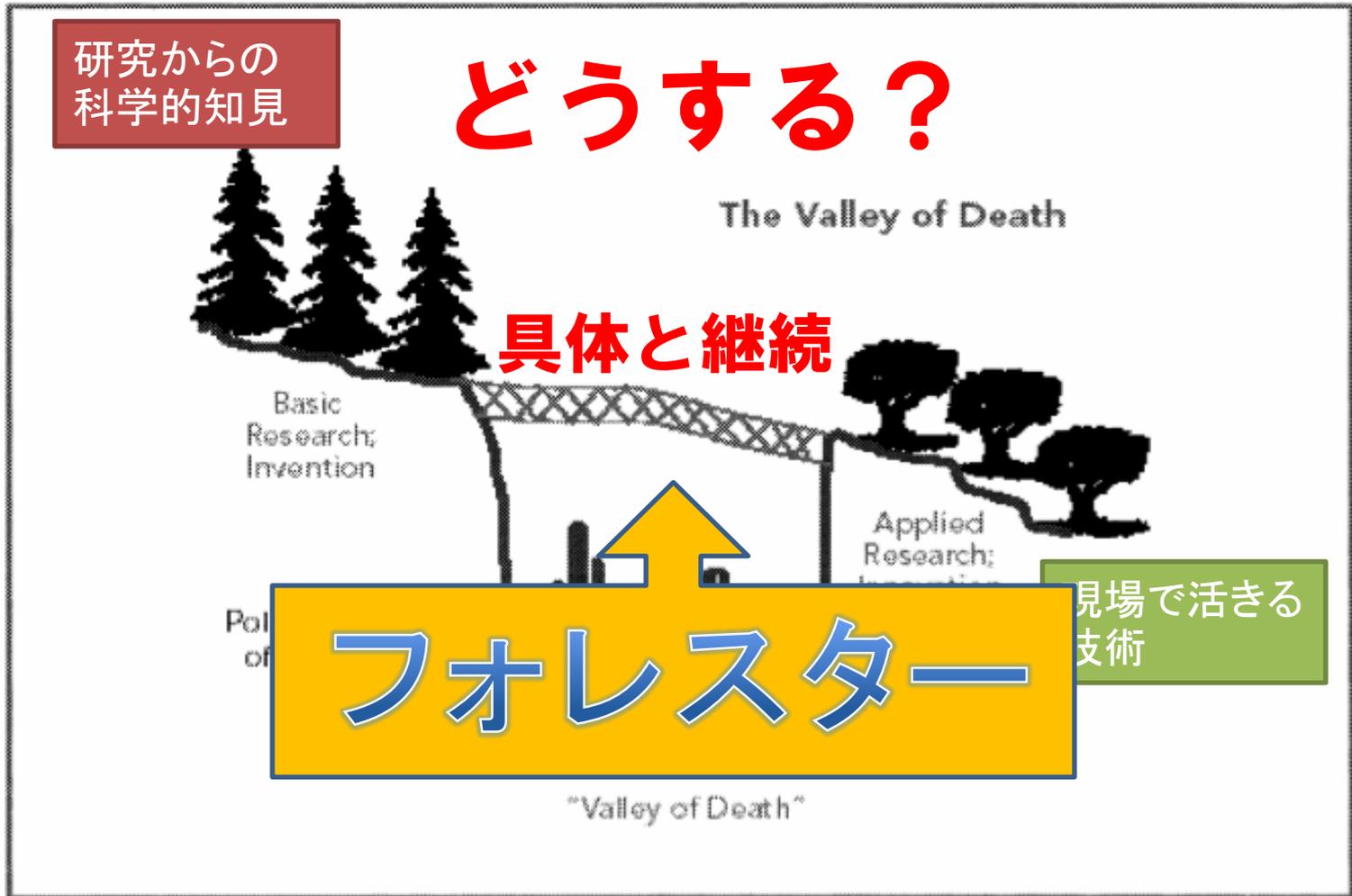
問題	課題	対策案
苗(の生産コスト)が高い	苗生産の低コスト化、大量生産技術の確立	苗生産技術研究、育苗体制強化、設備投資、人材育成
苗の運搬、植栽効率が悪い	運搬方法の改善、植栽方法の改善、開発、苗の改良	試験継続、試行、アイデア公募
機械コストが高すぎる だから手が出せない	機械使用を容易なものにする	リース、共同利用等の体制強化、団地化は不可欠

現地検討会等の有効活用の観点から

(現地検討会アンケートより)

問題	課題	対策案
リアリティがない	現実味のある、使える技術と 感じてもらう	具体性のある話題を振る、相談に乗る、アドバイスをする
継続性がない	その場かぎりではなく、継続した 情報提供と指導(関わり)	参加者との関係の継続と試験結果等の発信
金がない	金をつけさせる	金をつける意義を発信し、認めさせる

死の谷 The Valley of Death



(出所) US Department of Commerce, "The advanced technology program : Reform with a purpose" (2002. 2)