

低コスト林業への挑戦 ～ 技術開発の視点から ～

北海道森林管理局
森林技術・支援センター

森林・林業技術並びに林業労働安全研修会
平成29年11月16日(木)

本日の話の流れ

- 1 なぜ“低コスト林業”を目指すのか
 - ・ 森林資源の現況
 - ・ 林業事業者への期待
- 2 技術開発による挑戦
 - ・ 当センターにおける近年の取組課題
 - ・ 北海道におけるコンテナ苗の効果の検証
- 3 北海道森林管理局の主な取組(H29年度)
 - ・ 森林・林業再生に向けた貢献
 - ・ 「工程管理システム」について
- 4 まとめ

新たな『森林・林業基本計画』と国有林施業の方向性

昨年(平成28年)5月に改正された、『森林・林業基本計画』においては、**新たな森林施業の方向性として「多様で健全な森林への誘導」**が示されたところ。国有林においては公益重視の管理経営を一層推進する中で、組織力・技術力・資源を活かし、国土保全・生物多様性保全等の公益機能の発揮や、森林・林業の再生に向け木材需要拡大につながる安定供給体制を構築するなど、森林・林業施策全体の推進に貢献することが期待されている。

こうした方向性に沿って、国有林においては、**森林施業の低コスト化や民有林への実践的な技術普及も視野**に入れながら、「多様で健全な森林作り」を目指していくことが求められている。

国有林の組織・技術力・資源を活用した森林・林業施策の推進

公益重視の管理経営

- ・ 森林整備の推進
- ・ 生物多様性保全
- ・ 山地災害の防止 等

森林・林業の再生への貢献

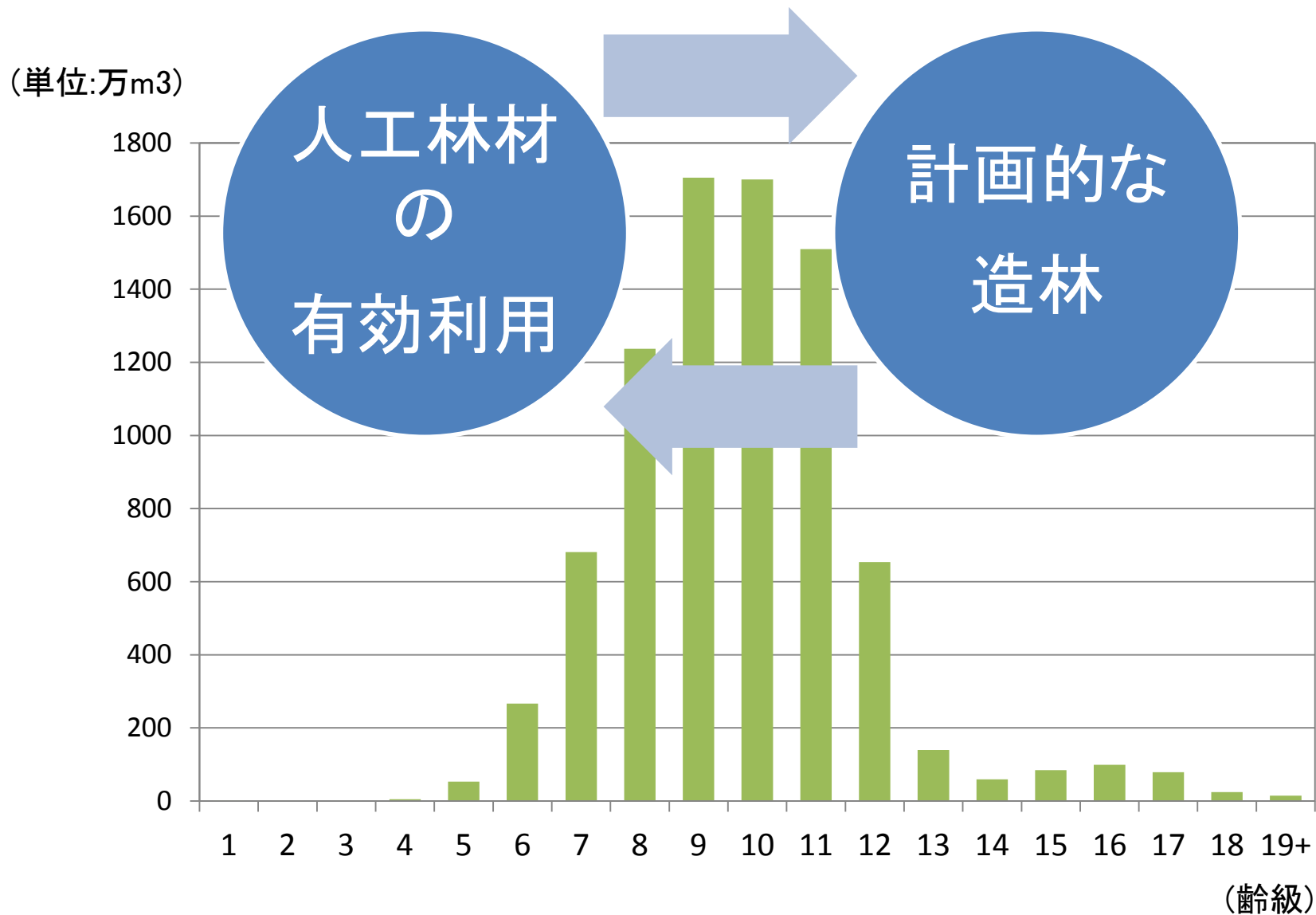
- ・ 低コスト化に向けた技術開発・普及
- ・ 林産物の安定供給
- ・ 民有林と連携した施業の推進 等

森林の有する多面的機能の発揮

林業の持続的かつ健全な発展



北海道森林管理局における現在の人工林資源の齢級別配置

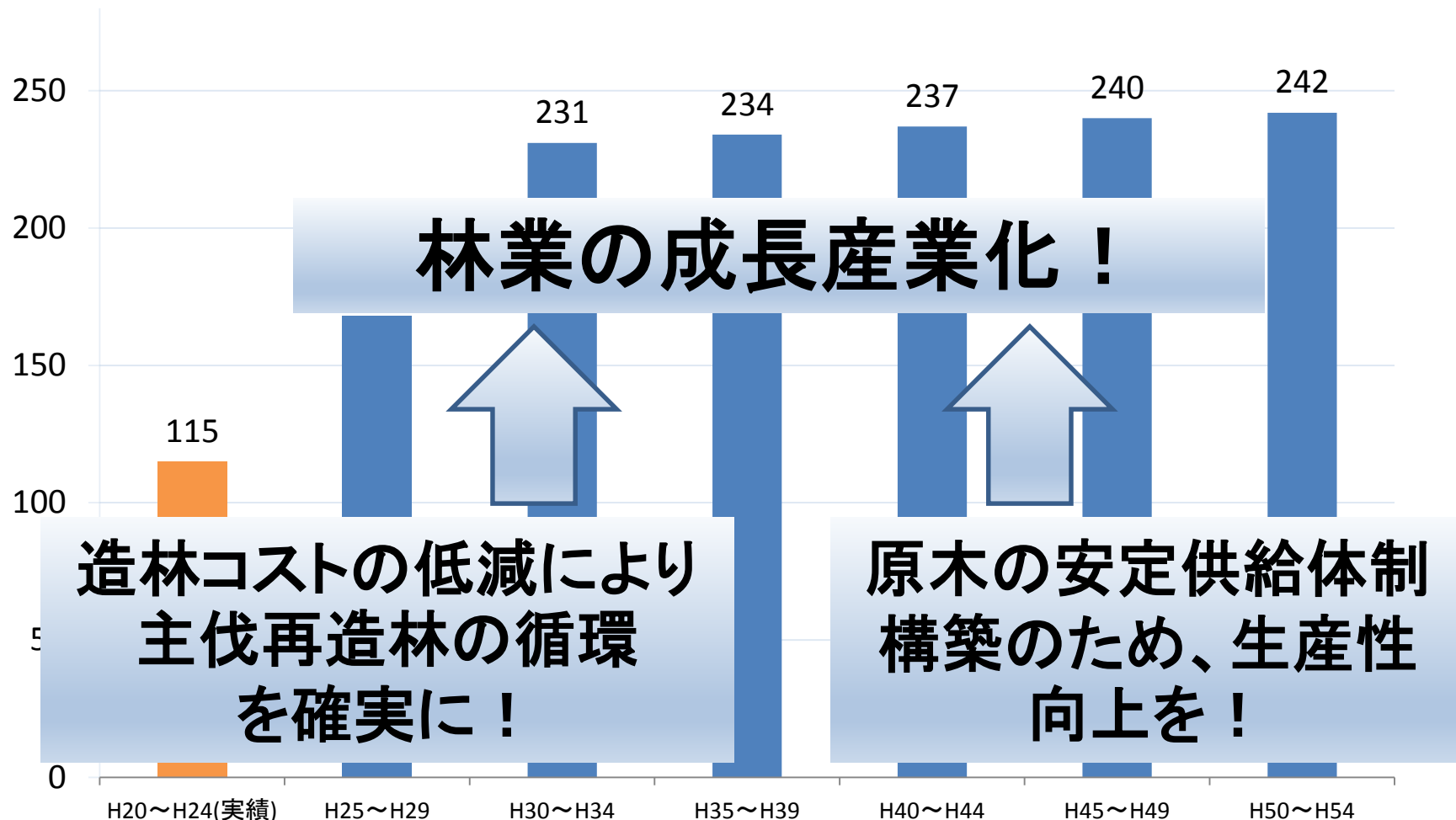


※数値は「森林資源の現況(平成24年度版)」を参照

北海道森林管理局における今後の木材供給量の見通し

伐採量の見通し

(単位:万m³)



※それぞれの数値はそれぞれ5年ごとの平均値を表しており、H20~H24は実績値(国有林野事業統計書)、それ以降は林政審国有林野部会(H23.5.20「今後の収穫量の見通し」)をもとに、現行の伐採計画量や、人工林資源状況を勘案し推計した見込み値。

林業の成長産業化に向けた生産性向上について

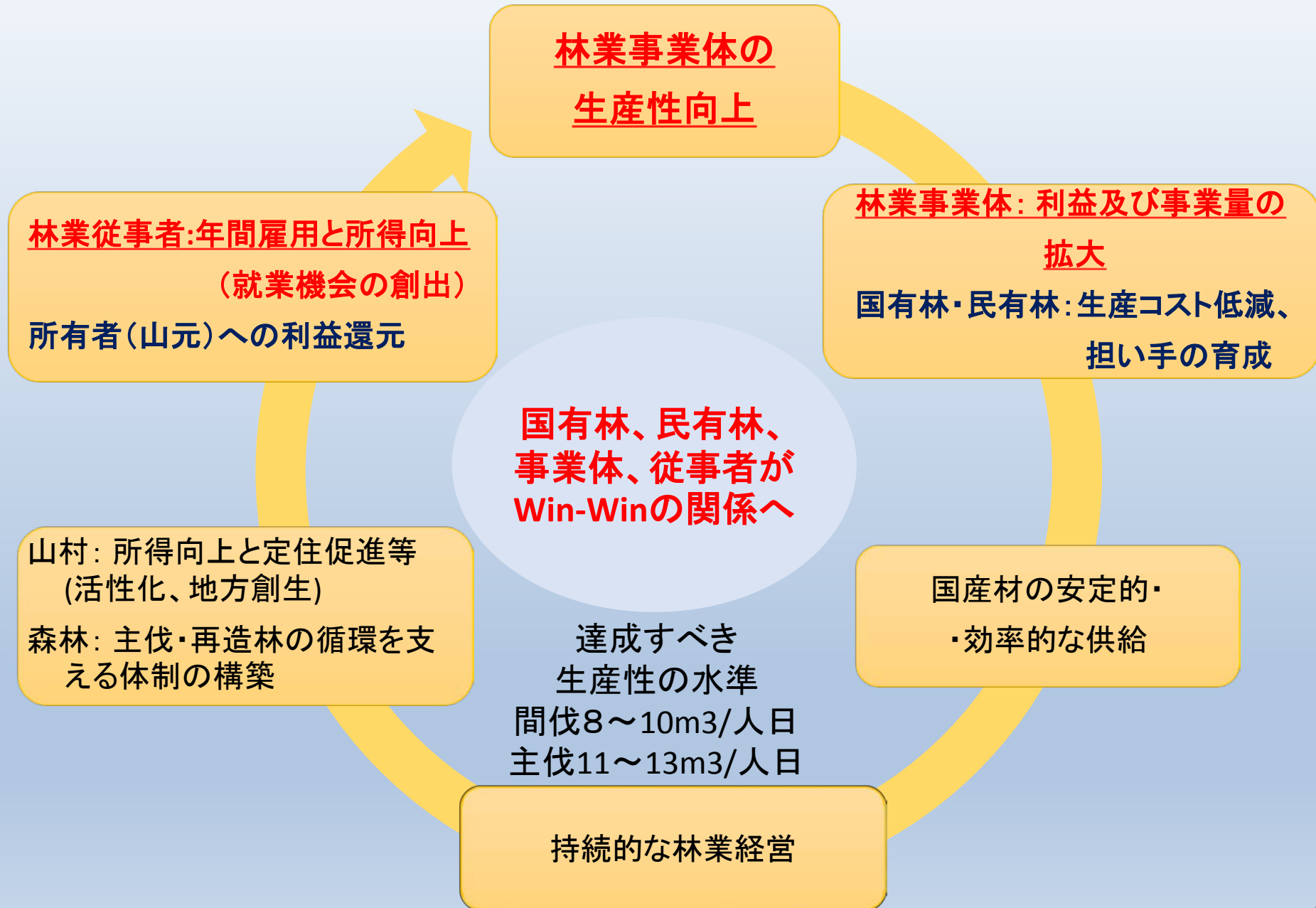
～国有林、民有林、林業事業体、従事者がWin-Winの関係へ～

～生産性向上に取り組み、森林・林業施策を推進～

林業事業体は、民有林・国有林共通の担い手であり、その生産性向上は、森林・林業施策全体の推進に寄与。

事業規模拡大や地域の雇用等が図られ、国産材の供給力を高め、山村の活性化・地方創生につながる。

◆ 林業生産性の向上をもたらす効果(イメージ)



本日の話の流れ

2 技術開発による挑戦

- ・ 当センターにおける近年の取組課題
- ・ 北海道におけるコンテナ苗の効果の検証

生産コストの低減

(H25~28)

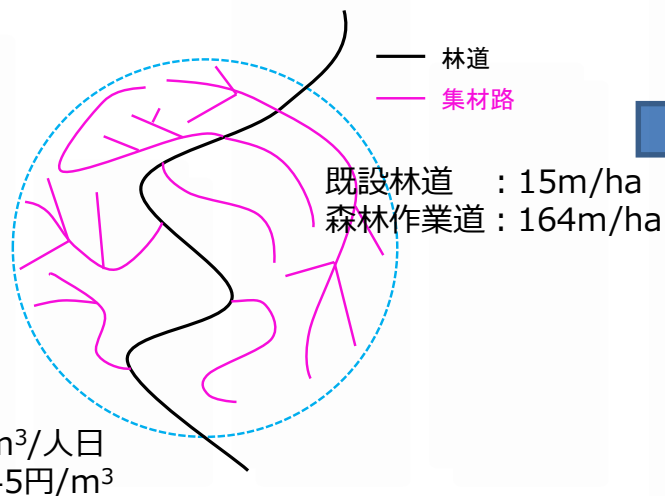
北海道型作業システムを踏まえた路網作設に伴う林業生産コスト低減の検証

北海道の地形の特性(傾斜が緩やか、地形が複雑ではない)を生かし、車両系(ハーベスタによる伐倒、枝払い、玉切り、フォワーダへの積み込み)による作業への転換、林業専用道の路網密度を高める北海道型作業システムの確立による林業生産コストの低減に係る検証。

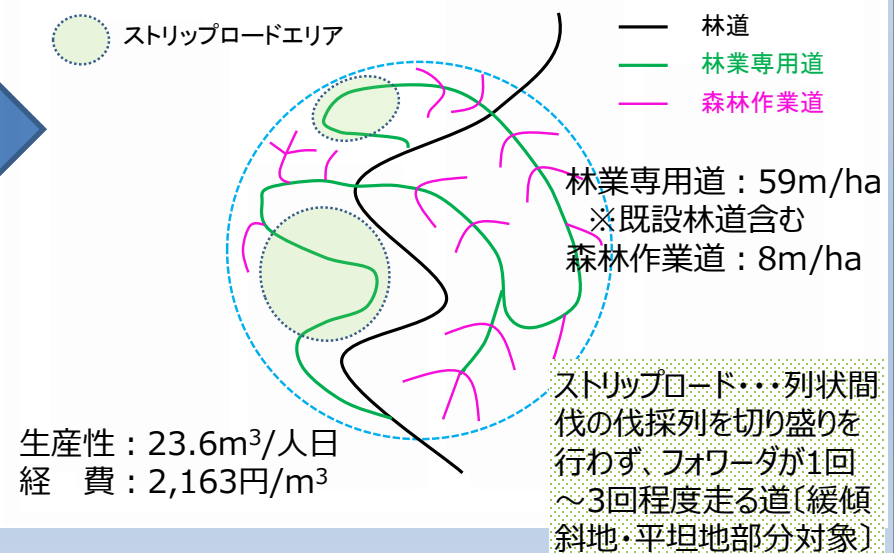
【結果】

- ①森林作業道を作設せず林内走行を前提としたストリップロードを活用することにより労働生産性の向上、
- ②森林作業道作設コストの圧縮、以降の森林整備への活用によりトータルコストの圧縮

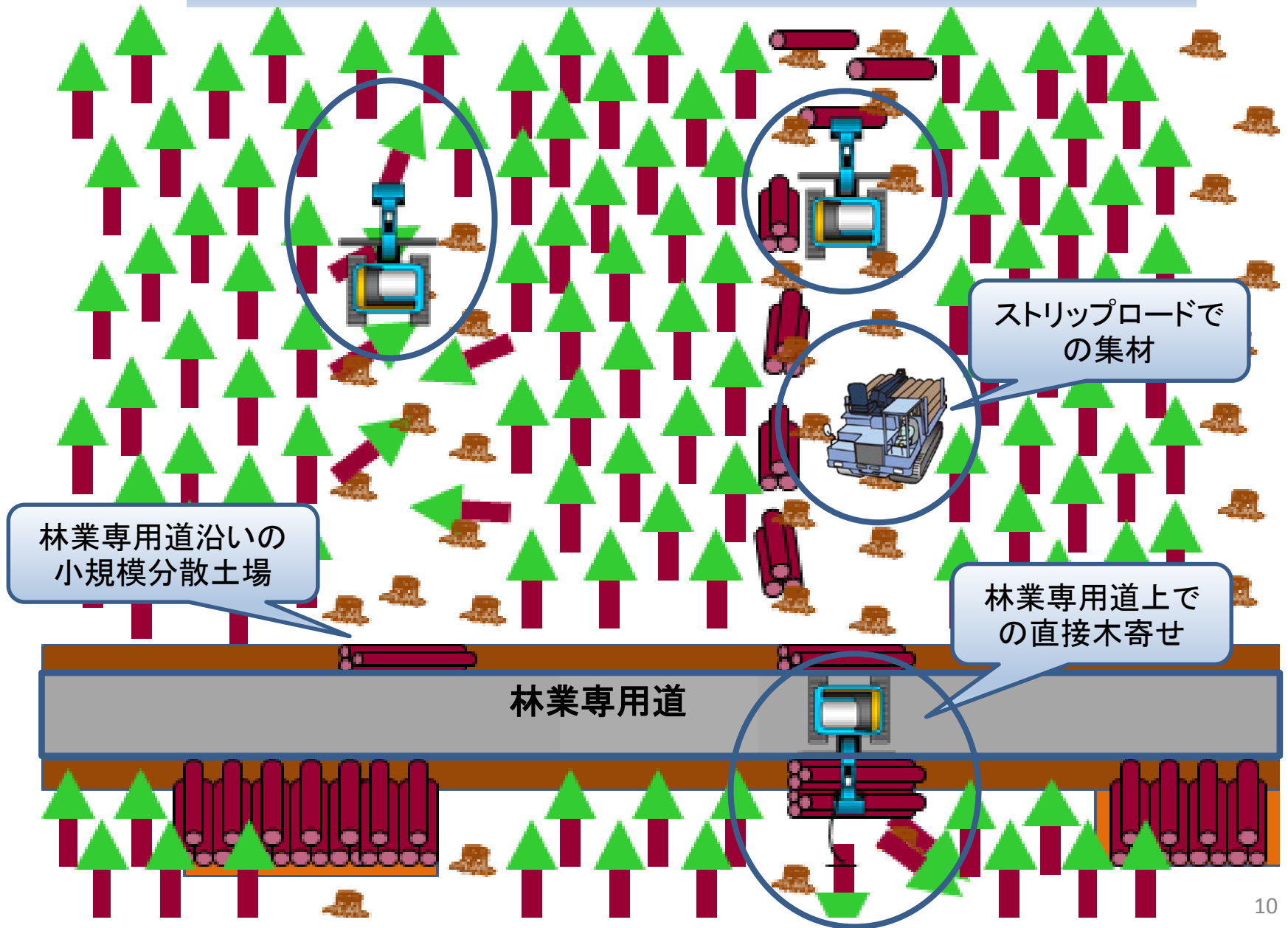
旧型作業システム



北海道型作業システム



北海道型作業システムのイメージ図



造林・保育コストの低減

(H24~26、H27~29)

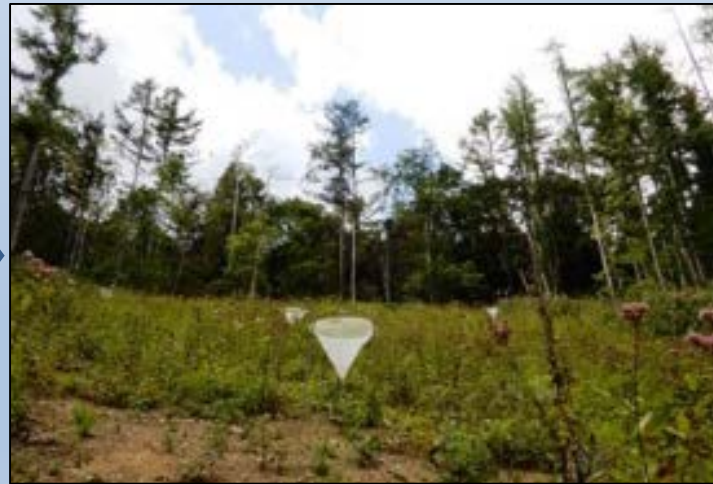
北海道における低コスト再造林を目指した
天然更新活用型作業方法とその効果の検証

人工林資源の成熟に伴う主伐量増加・更新量増加により、再造林コストの縮減が必要。これまで天然林で実行してきた地表処理作業（地がき）について、カラマツ人工林の主伐後に実施し、伐採幅（5m及び10m）により照度をコントロールする中で周辺の母樹による更新について検証。

上記の試験により、照度不足が明らかとなったため、伐採幅を40mに拡大し、周辺の母樹による更新について検証。



地表処理作業直後



2年後の状態



天然更新カンバ類



天然更新カラマツ

造林・保育コストの低減

(H28~30)

低コストを目指したトドマツ等の低密度管理の検証及び技術の確立

① 低密度植栽による密度

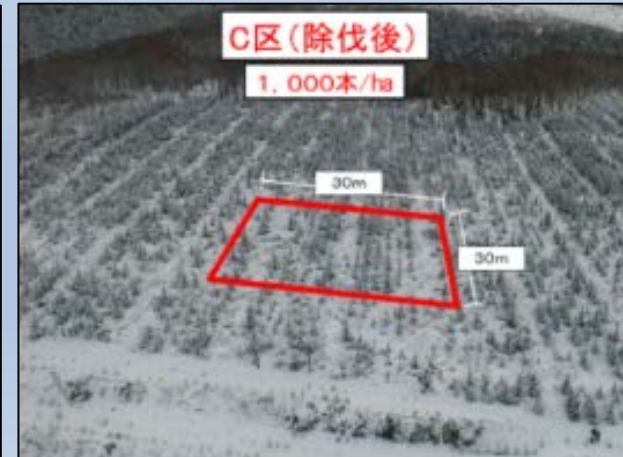
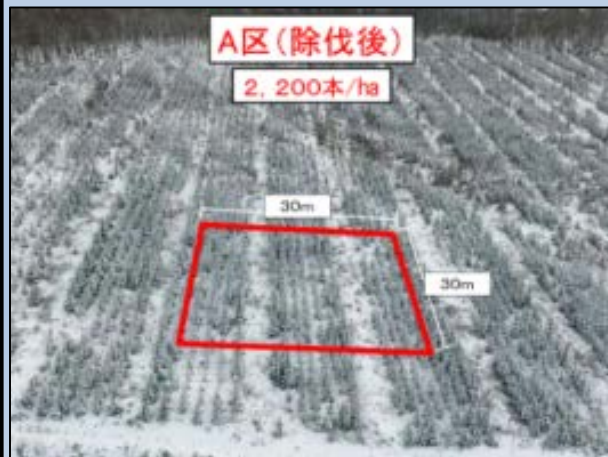
(従来：2,500本/ha⇒1,000本/ha、1,500本/ha、2,000本/ha)

このことにより、下刈作業の軽減等効果及び導入条件の検証

② 若齢林に強度の除間伐を行って低密度に仕立てた林分における

保育の具体的手法の開発と効果の検証から、効果的な低密度管理技術の確立。

強度除間伐により仮想低密度植栽状態を設定



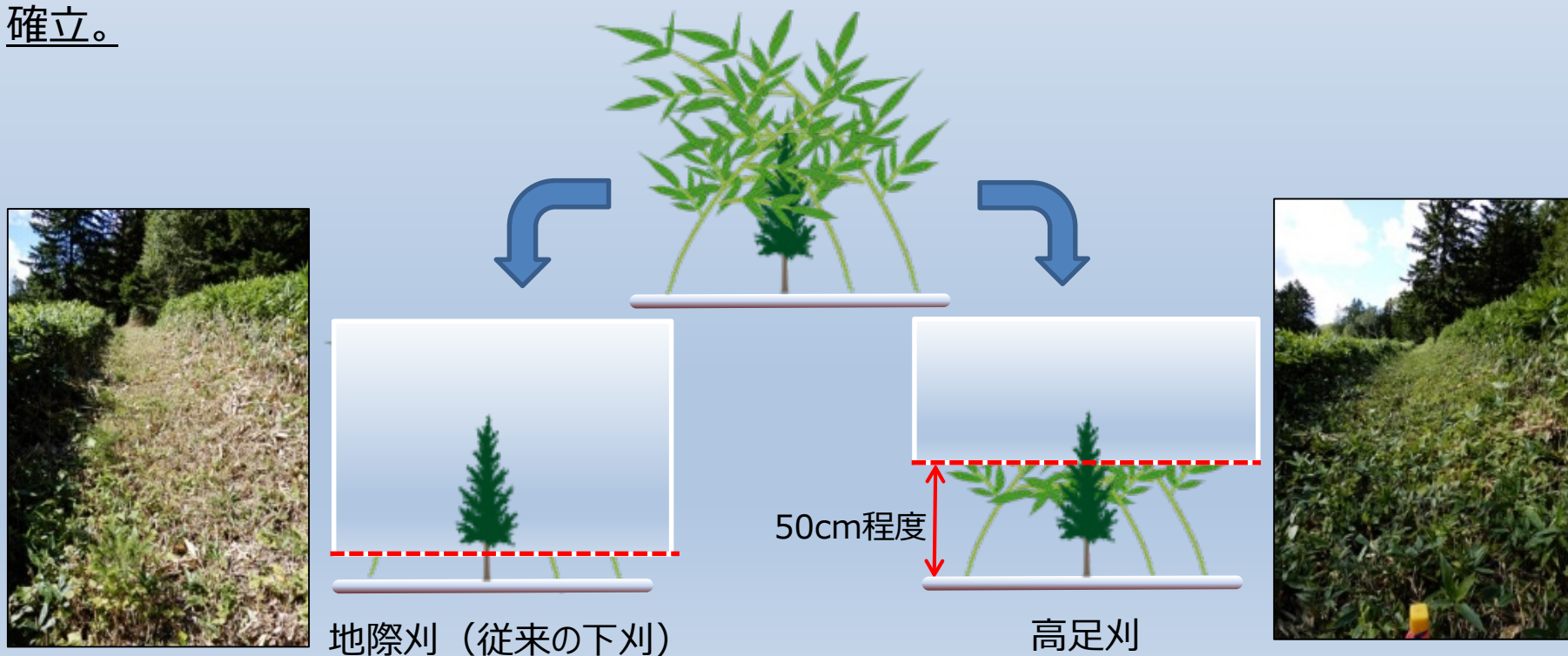
造林・保育コストの低減

(H29~31)

高足刈による下刈省力化の可能性の検証

北海道内における人工林資源の成熟に伴う主伐量増加による更新量増加により、育林コストの低減と労働力不足等への対策が不可欠。

下刈後期（植栽後3～5年）のトドマツ造林地でチシマザサ、クマイザサの比率が高い箇所を対象とし、高足刈による生長抑制効果及び植栽木への影響を検証するとともに、高足刈の労働強度と作業の安全性に関して調査し、省力化や下刈回数の削減等、低コスト育林技術を確立。





北海道国有林における コンテナ苗の効果の検証

北海道森林管理局 森林技術・支援センター

はじめに

コンテナ苗・・・栽培容器で根鉢を成形



育苗用のコンテナ
【マルチキャビティコンテナ(300cc)】



成形されたコンテナ苗の根鉢
【カラマツ】



はじめに

コンテナ苗・・・栽培容器で根鉢を成形

コンテナ苗



裸苗



枝 → コンテナ苗より裸苗の方が発達している

根 → コンテナ苗は容器で根鉢が成形されて形状は均一

はじめに

コンテナ苗生産で期待される効果

- ① 育苗期間の短縮
- ② 床替え、根切り、除草等の育苗工程の削減
- ③ 労働環境改善と作業期間拡大



労働力不足の解消

課題

- ・新たな設備投資が必要
- ・苗木価格が裸苗の約1.5～3倍高い



機械化による生産能力の向上
需要の拡大

はじめに

コンテナ苗導入により期待される効果

造林事業(山元)

- ① 初期成長が良い
- ② 活着率が良い
- ③ 植栽効率が良い
- ④ 植栽時期を選ばない



植付効率向上による省力化・低コスト化
植栽時期拡大による事業の平準化

はじめに

北海道郷土樹種でのコンテナ苗利用

平成21年度 育苗開始

平成23年度 供給開始

森林技術・支援センターで試験開始

平成25年度 道内24の森林管理署で利用

各森林管理署でデータの収集(70箇所)



コンテナ苗の効果を検証

試験結果

各署のデータを基に検証

- ① T/R率
- ② 活着率
- ③ 初期成長
- ④ 植栽時期
- ⑤ 低コスト造林への活用

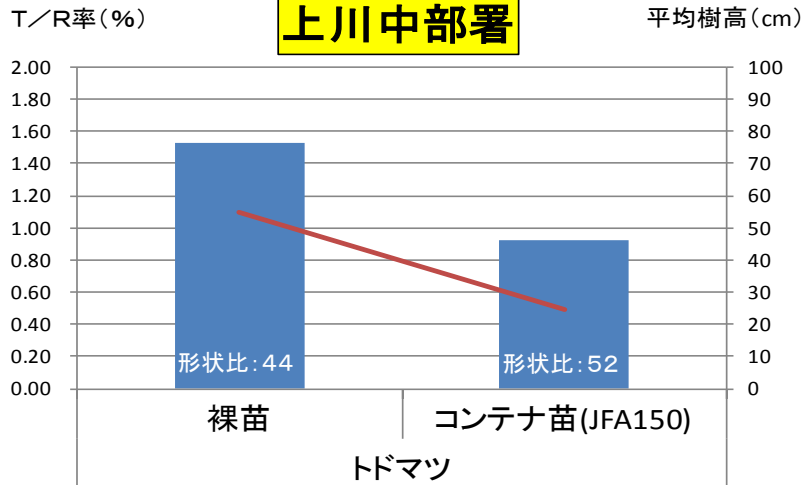
試験結果①「T/R率」

T/R率調査結果

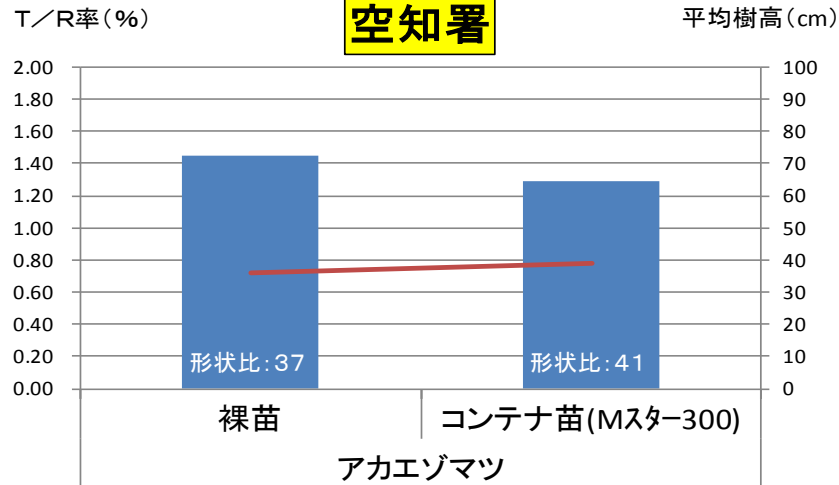
平均T/R率(%)

平均樹高(cm)

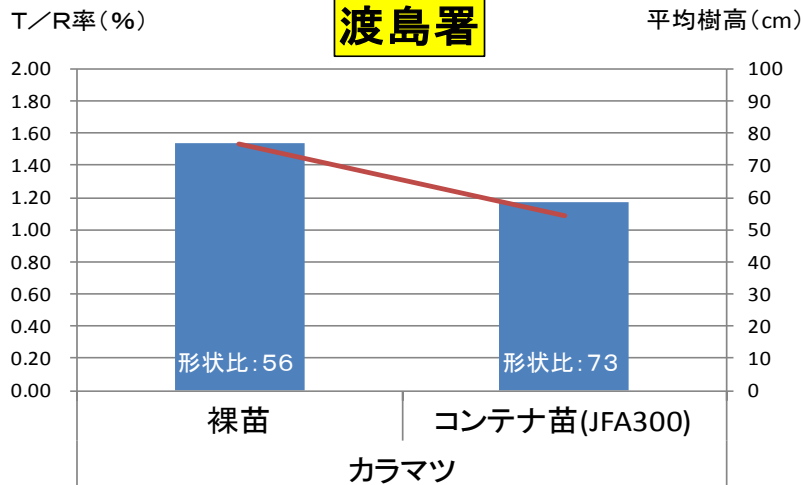
上川中部署



空知署



渡島署



署	樹種	規格	平均T/R率	平均樹高(cm)	植付月	掘取月
上川中部	トドマツ	裸苗	1.53	54.8	25.10	25.10
		コンテナ苗(JFA150)	0.92	24.8	25.10	25.10
空知	アカエゾマツ	裸苗	1.45	36.0	25.10	25.10
		コンテナ苗(Mスター300)	1.29	39.0	25.10	25.10
渡島	カラマツ	裸苗	1.54	76.7	25.10	25.11
		コンテナ苗(JFA300)	1.17	54.4	25.11	25.11

TR比=T(trunk; 幹)／R(root; 根) 地上重(乾)／地下重(乾)

根の充実・・・ **コンテナ苗** > **裸苗**

試験結果②「活着率」

赤 = 気象害
緑 = 野鼠害

同一区内の活着率の比較（植栽後1年）

		トマト		アカエゾマト		クロエゾマト		カラマト		グイマト	
		コンテナ	裸苗	コンテナ	裸苗	コンテナ	裸苗	コンテナ	裸苗	コンテナ	裸苗
札幌	石狩			100.0%	100.0%					100.0%	100.0%
	空知	100.0%	100.0%	97.3%	100.0%						
	胆振東										
	日高北	100.0%	98.0%	88.0%	76.0%						
	日高南	100.0%	98.0%							100.0%	100.0%
旭川	留萌北	94.0%	81.0%	99.0%	96.0%						
	留萌南			97.0%	88.0%						
	上川北	96.0%	98.0%	99.0%	100.0%	88.0%	92.0%				
	(枝セン)	97.0%	94.0%	100.0%	98.0%			94.0%	69.0%	100.0%	100.0%
	宗谷	95.0%	82.0%								
	上川中	92.0%	98.0%					62.0%	6.0%		
	上川南	96.0%	98.0%	98.3%	95.3%						
北見	北空知	100.0%	100.0%	94.0%	42.0%						
	網走西	76.0%	71.0%								
	西紋別	99.0%	92.0%								
	網走中	96.0%	74.0%	98.0%	86.0%						
帯広	網走南			86.0%	50.0%						
	根釧西	100.0%	96.0%								
	根釧東										
	十勝東	98.0%	90.0%								
	十勝西	97.3%	69.3%								
函館	東大雪										
	後志	98.0%	83.0%								
	桧山	98.0%	96.0%					86.0%	76.0%		
	渡島							92.0%	98.0%		
試験箇所数		22箇所		15箇所		2箇所		4箇所		3箇所	
計		96.2%	89.9%	96.1%	84.7%	88.0%	92.0%	83.5%	62.3%	100.0%	100.0%

気象害を軽減できる可能性

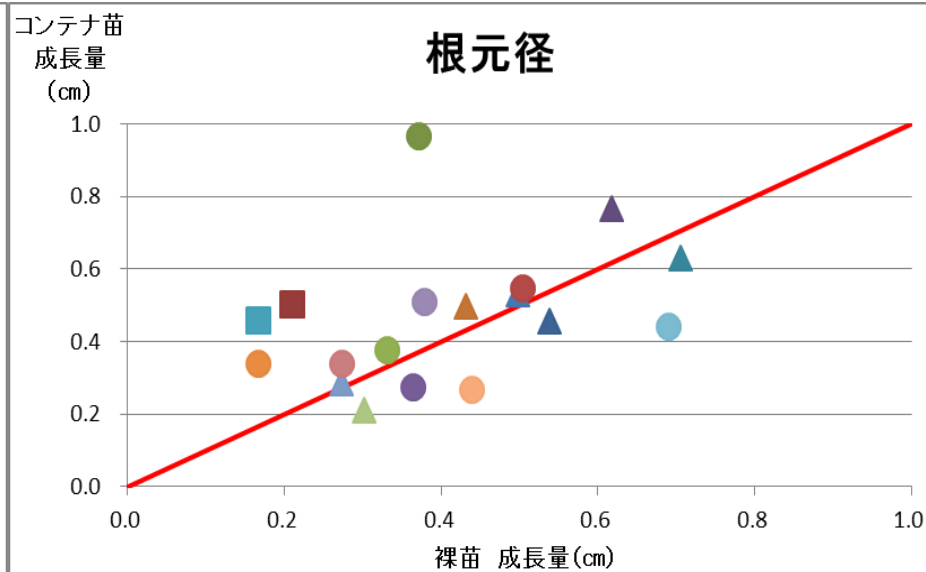
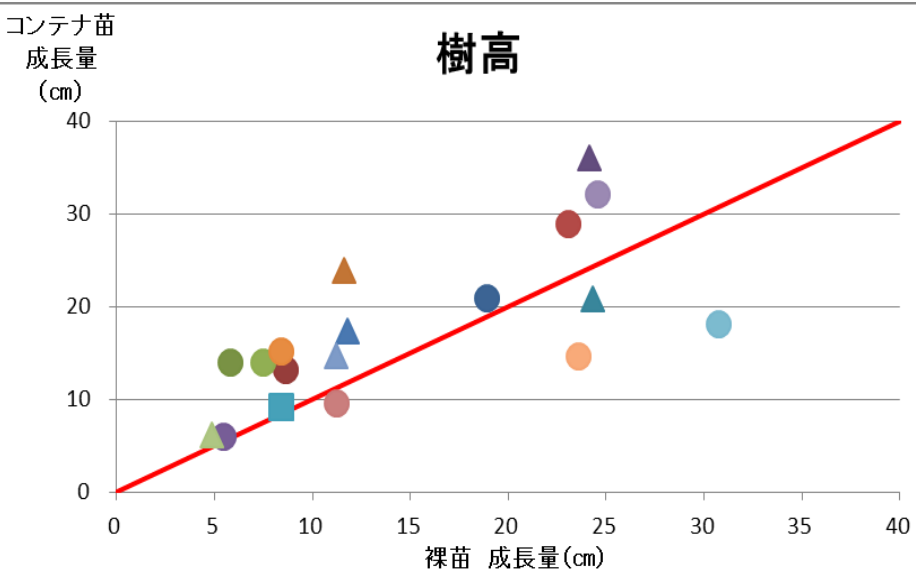
根付きの良さ・・・ **コンテナ苗** > **裸苗**

試験結果③「コンテナ苗の成長」

● = 300cc
■ = 200cc
▲ = 150cc

同一区内の成長量比較（植栽後2年時点）

トマト 該当 13区 18種



注) グラフ内の補助線(赤)は裸苗とコンテナ苗の成長量が等しくなる値を結んだ線

同一区内で複数規格のコンテナ苗を植栽している場合は、それぞれ別のデータとして扱っているため、その数を「種」として計上

樹高成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 11区14種

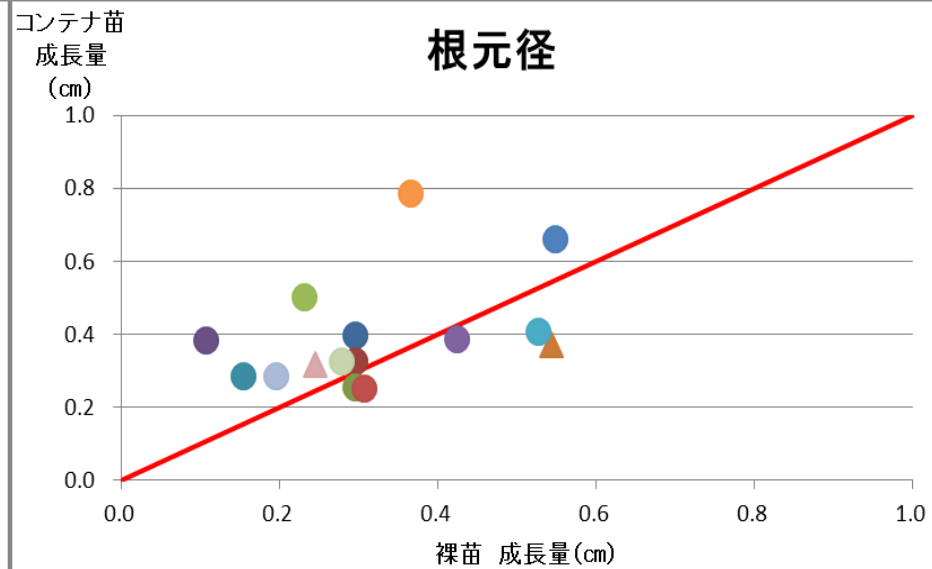
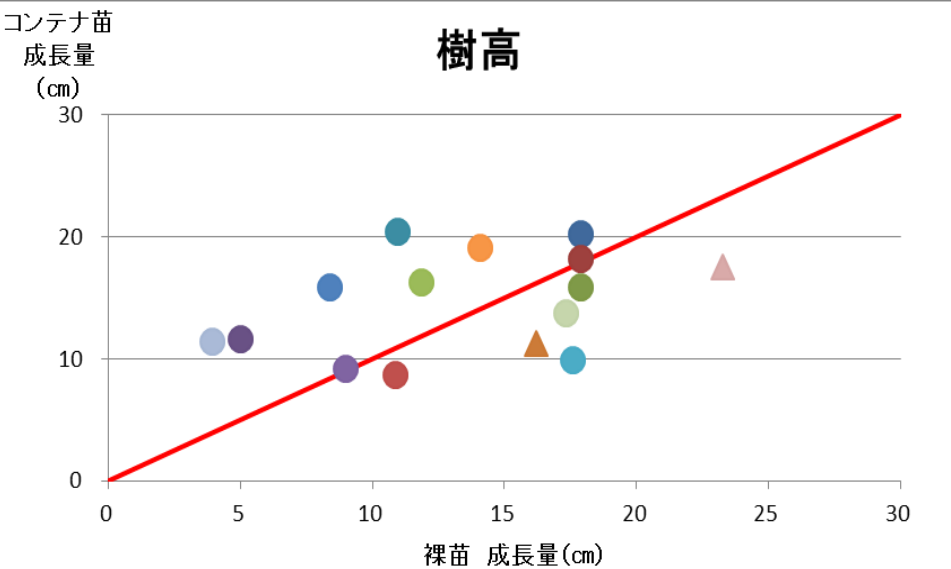
根元径成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 8区12種

試験結果③「コンテナ苗の成長」

● = 300cc
▲ = 150cc

同一区内の成長量比較（植栽後2年時点）

アカエゾマツ 該当 13区 15種



注) グラフ内の補助線(赤)は裸苗とコンテナ苗の成長量が等しくなる値を結んだ線
同一区内で複数規格のコンテナ苗を植栽している場合は、それぞれ別のデータとして扱っているため、その数を「種」として計上

樹高成長量 コンテナ苗 > 裸苗 8区 9種

根元径成長量 コンテナ苗 > 裸苗 9区 10種

試験結果③「コンテナ苗の成長」

同一区内の成長量比較（植栽後2年時点）

クロエゾマツ 該当 1区 1種

樹高・根元径成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 1区1種

カラマツ 該当 2区 2種

樹高・根元径成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 2区2種

グイマツ 該当 2区 2種

樹高成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 1区1種

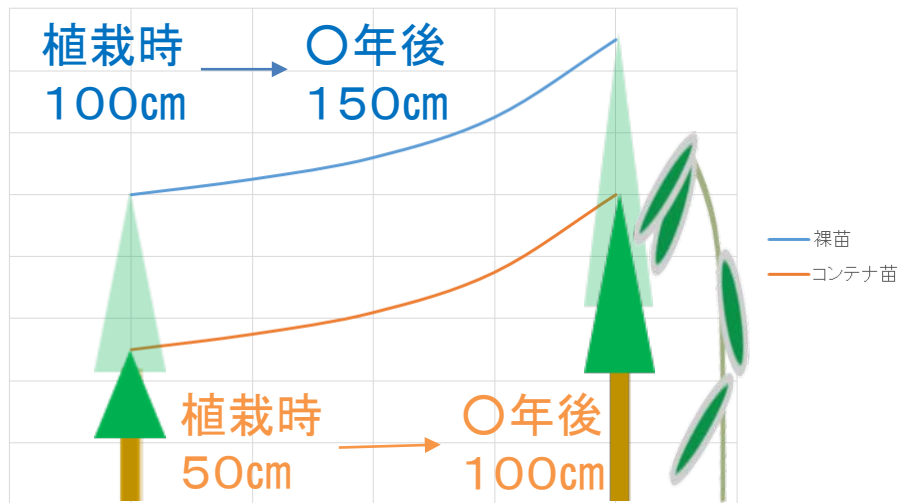
根元径成長量 **コンテナ苗** > 裸苗 2区2種

試験結果③「コンテナ苗の成長(樹高)」

成長量はコンテナ苗の方が高い傾向にあるが...

- ・苗木規格では裸苗より**コンテナ苗の方が小さいサイズ**
- ・初期保育である下刈 → トドマツ・アカエゾマツで7年
- ・下刈終了 → 植栽木樹高・植生高で判断

樹高成長



< 例 >

植栽時のサイズ差 50cm

〇年間の成長量は同じ

植生高(ササ)は120cm



裸苗は植生高を脱して下刈終了

コンテナ苗は下刈継続



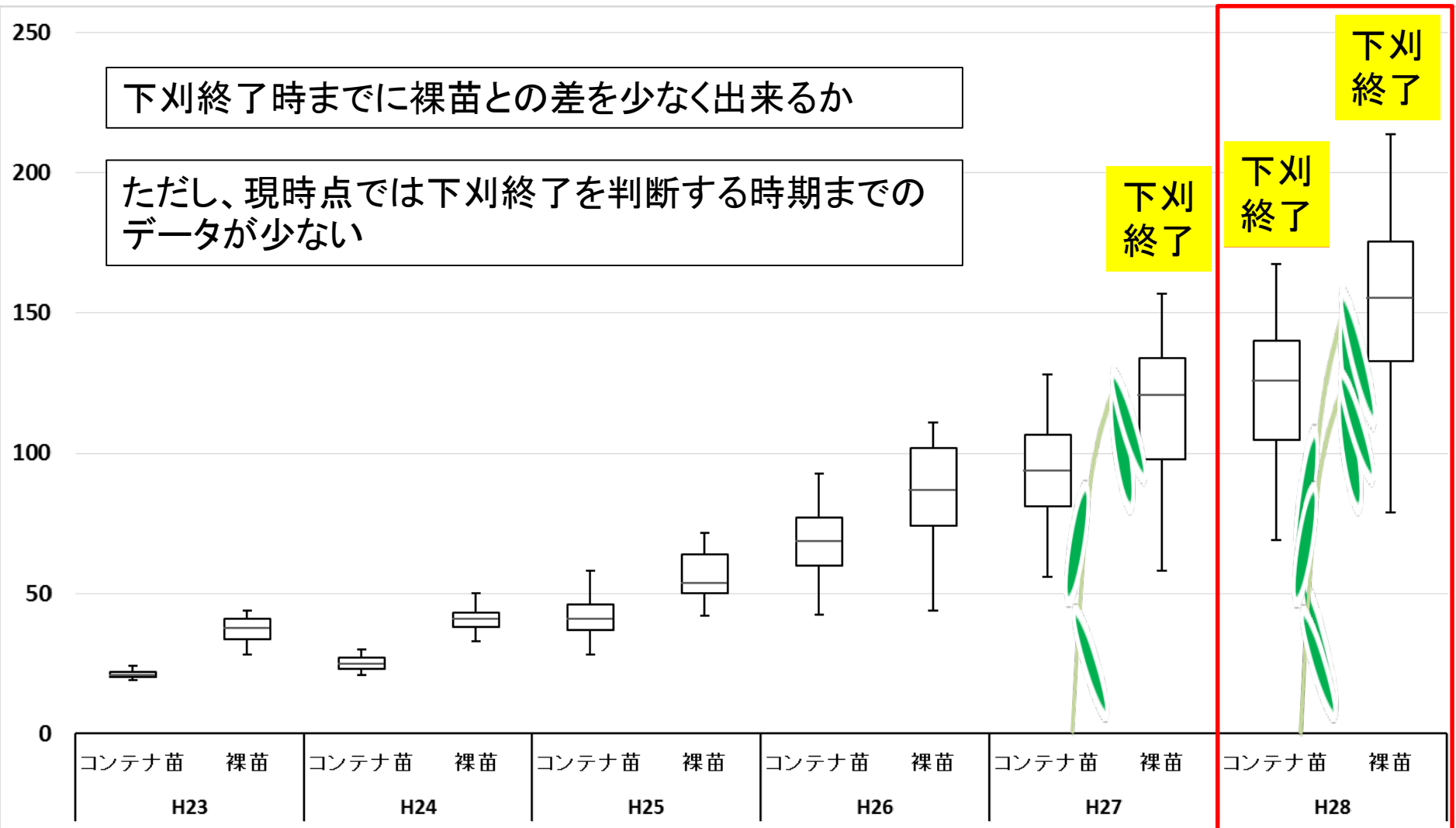
山元の効果としては...

※この場合、コンテナ苗が下刈終了するには、〇年後に樹高120cm(成長量70cm)になっていることが必要。
つまり、裸苗と効果が同程度と判断するには、〇年間で裸苗以上の成長量が必須となる。

植栽時のサイズ差を考慮し、評価する必要がある

試験結果③「コンテナ苗の成長」

トマトツ(センター区:H23A植栽)の樹高成長分布



※箱は四分位範囲と中央値、エラーバーは5%点・95%点

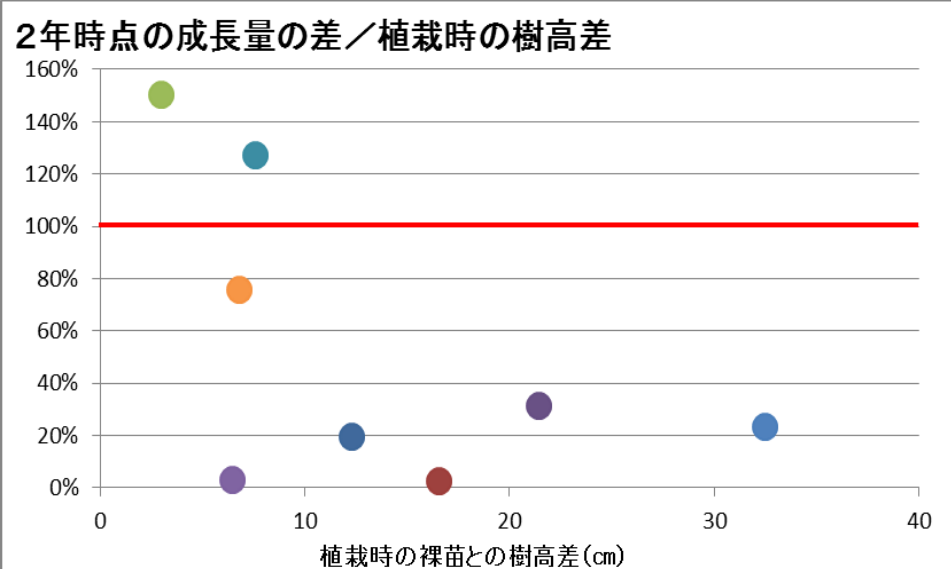
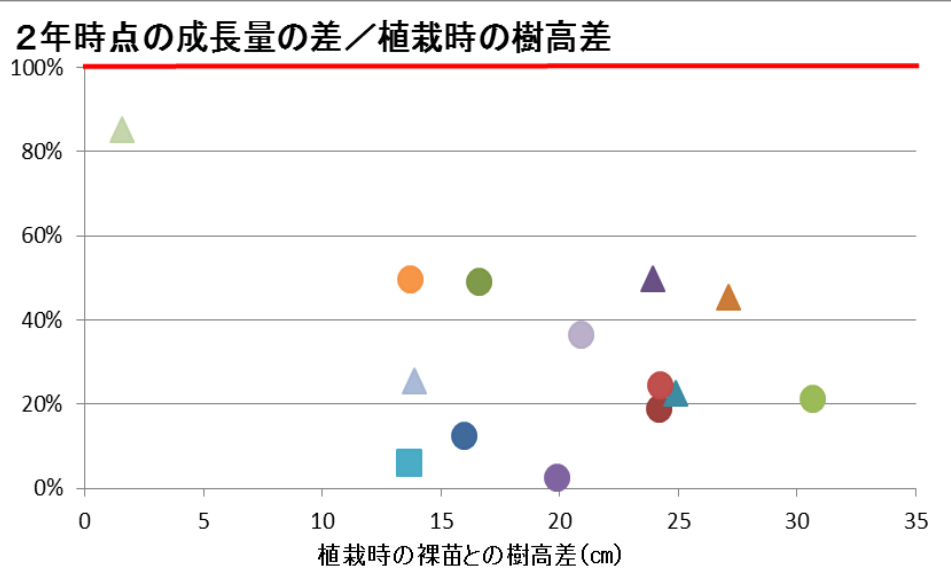
試験結果③「コンテナ苗の成長(樹高)」

● = 300cc
■ = 200cc
▲ = 150cc

同一区内の成長量比較 (植栽後2年時点の成長量と植栽時の樹高差)

トドマツ 該当 11区14種

アカエゾマツ 該当 8区 9種



注) グラフ内の補助線(赤)は植栽時の差を2年間の成長量で埋めることができる水準
コンテナ苗成長量が裸苗より低い種は除外

アカエゾマツの植栽時の差の少ない種で、裸苗の樹高を超えているが、

植栽時の差を埋めるのは難しい

試験結果③「コンテナ苗の成長(樹高)」

コンテナ苗の初期成長(トドマツ・アカエゾマツ)

裸苗とのサイズ差を完全に埋めるのは難しい



植栽後2年時点の初期成長は裸苗と同程度



今後、その後の評価も必要

試験結果④「植栽時期」

同一区内の植栽時期別の活着率比較

上川北部署

トドマツ	コンテナ苗				裸苗
	7月	8月	9月	10月	10月
1年後(秋)	100%	96%	100%	96%	100%
2年後(秋)	98%	96%	100%	96%	100%

エゾマツ	コンテナ苗		裸苗
	7月	10月	10月
1年後(秋)	96%	80%	92%
2年後(秋)	96%	80%	92%

7～8月の夏期植栽での活着率は、春期・秋期と比べ差はない

石狩署

アカエゾマツ	コンテナ苗		
	6月	7月	9月
当年(秋)	92%	100%	94%

日高南部署

カラマツ	コンテナ苗		
	5月	8月	10月
1年後(秋)	95%	98%	95%

試験結果④「植栽時期」(帯広)

同一区内の植栽時期別の活着率比較

夏期植栽の活着率は、春期と差はない

十勝東部署

トドマツ	コンテナ苗			裸苗
	6月	8月	10月	6月
1年後(秋)	98%	98%	40%	90%

10月で寒風被害
他の月は被害軽減

十勝西部署

トドマツ	コンテナ苗		裸苗	
	10月	11月	10月	11月
1年後(秋)	100%	92%	74%	34%
2年後(秋)		84%		34%
3年後(秋)		84%		34%

10・11月で寒風被害
コンテナ苗は被害軽減

試験結果④「植栽時期」

植栽時期は、これまで春期・秋期

夏期植栽では活着・成長への大きな影響はない

春～秋期でいつでも植栽が可能

※ただし、カラマツは乾燥により7月植栽で活着低下の報告があり、樹種によって注意すべき期間はある

帯広地区は寒風被害を防止するため、春期植栽のみ

春～秋期でいつでも植栽が可能

※ただし、植栽が冬期に近ければ寒風被害のリスクはある

コンテナ苗植栽で寒風被害軽減が期待

労働力不足の解消に期待

試験結果⑤「低コスト造林への活用(一貫作業)」



一貫作業

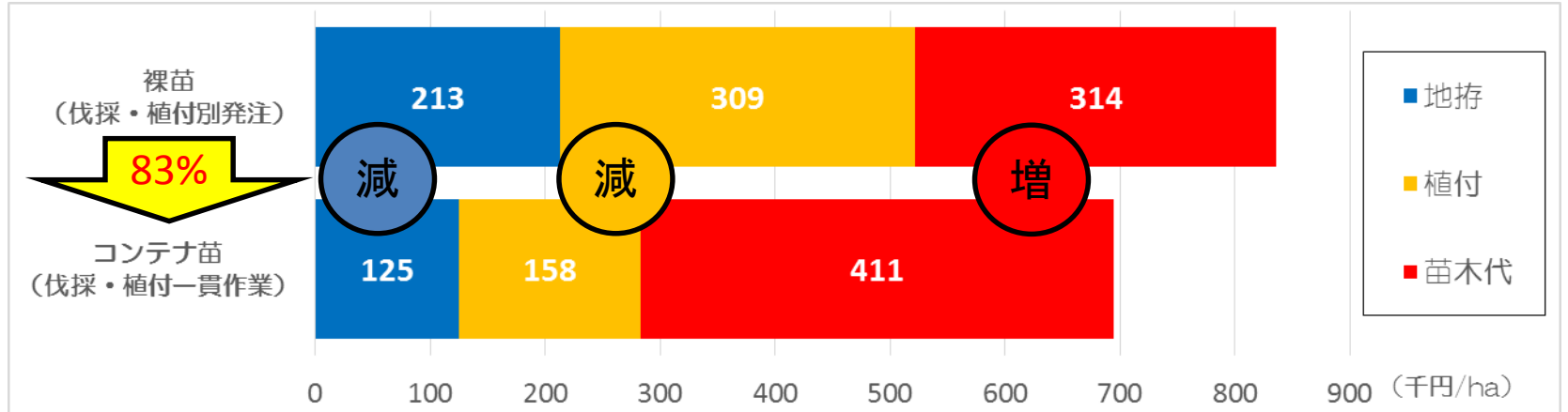


フォワーダ等での苗木運搬

造林コスト削減

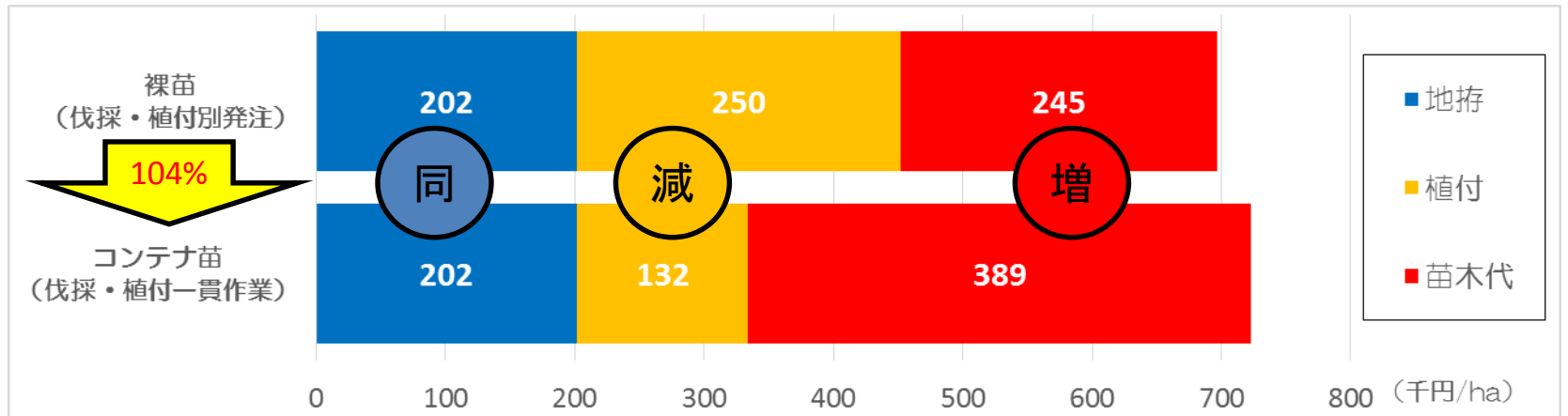
試験結果⑤「低コスト造林への活用(一貫作業)」

事例1		
樹種：トドマツ	傾斜：10~15°	植生：チシマザサ



確実にコスト削減した優良事例の蓄積が必要

事例2		
樹種：トドマツ	傾斜：16~25°	植生：クマイザサ



試験結果⑤「低コスト造林への活用(植栽工期)」

植付工期調査結果(H23~27結果平均)

(人工/1,000本)

裸苗(クワ)	3.08
コンテナ苗	2.86

植付器具ごとの工期

コンテナ苗	クワ	2.88
	スベード	2.84
	ディプル	2.75
	プランティングチューブ	3.12

注) 調査結果については、地況(傾斜、石礫率、植生、天候)等にもよるが、単純平均した数値である。

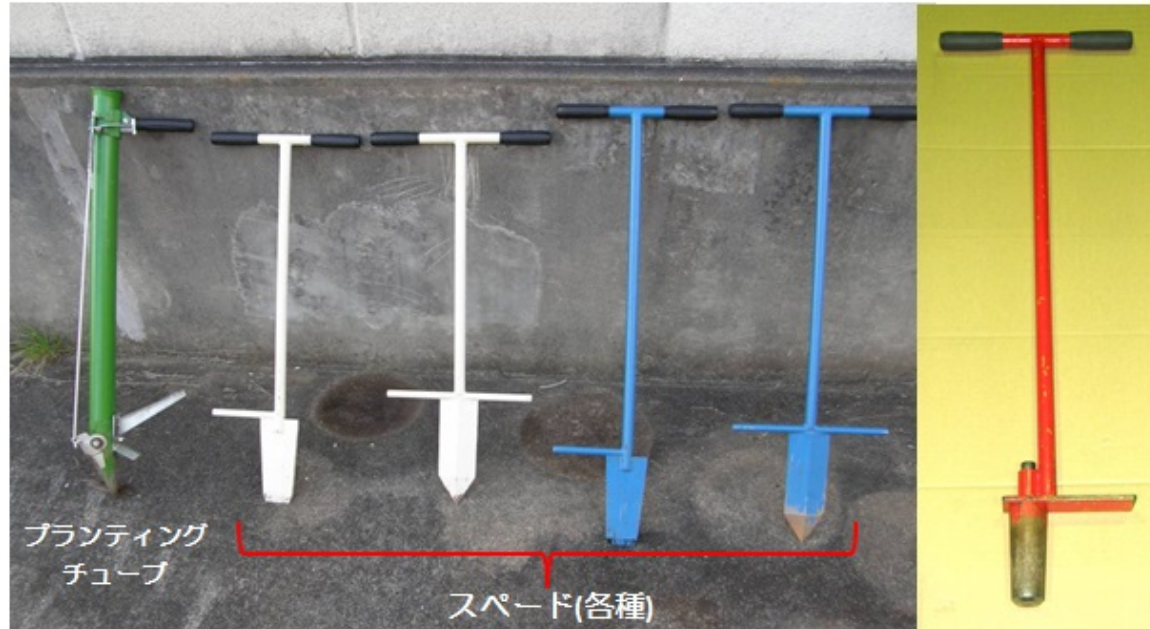
<成果>

土質や道具にもよるが、現行の工期より下回るものもある。

ディプルでの作業が最も早い。

プランティングチューブは傾斜地や土質の硬い箇所には向かず、Lieco社は崩れやすい土質には向かないため、低い工期となっている。

H27年度から事業ベース(1小班もしくは1日での植付本数にかかる作業時間)での計測方法となり、作業途中の小休止や準備も含めた工期となっている。



ディプル

試験結果⑤「低コスト造林への活用」

(1) 伐採・造林の一貫作業の導入

- ・伐採作業で使用する機械を地拵や枝条整理に活用することで省力化が可能
- ・地拵終了後は順次植栽が可能となり高効率化
- ・造林コストトータルでの削減が可能

(2) コンテナ苗の植栽工程の向上

- ・植付箇所への地況にあった植付器具を使用することで、特別な知識や耕耘植栽などの経験を要さず誰が植えても高効率が可能
- ・植付器具と地形条件(傾斜・土質)のマッチングにより更なる向上も期待できる

まとめ

メリット

山元での効果

根が発達し根付きが良い傾向
気象害を軽減できる可能性
成長は裸苗と同程度
植栽時期の拡大が可能



コンテナ苗の利用

苗木生産者の労働力不足解消
植栽効率向上による省力化
一貫作業との組み合わせによる
トータルコスト削減

デメリット

現状では、裸苗の約1.5～3倍の価格

現状のデメリットを許容

コンテナ苗活用

造林コストの低減に大きな役割を果たすことが可能

本日の話の流れ

- 3 北海道森林管理局の主な取組(H29年度)
 - ・ 森林・林業再生に向けた貢献
 - ・ 「工程管理システム」について

平成29年度
北海道森林管理局の主な取組

平成29年4月19日



国民の森林・国有林

北海道森林管理局

<http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/>

平成29年度 北海道森林管理局の主な取組

現状・背景

- 本格的な利用期を迎えた人工林
- 木材自給率は平成14年を底に上昇傾向で推移。平成27年は33.2%
- 林業の生産性は向上しつつも依然として低位
- 豪雨等による激甚な山地災害の頻発

森林・林業基本計画

(H28.5)

- 資源の循環利用による林業の成長産業化
- 原木の安定供給体制の構築
- 木材産業の競争力強化と新たな木材需要の創出
- 林業及び木材産業の成長産業化等による地方創生
- 地球温暖化対策、生物多様性保全への対応

国有林野管理経営基本計画

(H25.12)

①公益重視の管理経営の一層の推進

公益重視の管理経営を一層推進することにより、地球温暖化防止や生物多様性保全等に貢献。

②森林・林業の再生に向けた貢献

国有林の組織・技術力・資源を活用し、民有林の経営に対する支援等に積極的に取り組み、我が国の森林・林業の再生に貢献。

③災害からの復旧・復興への貢献、地域振興への寄与等

国有林野は国民共通の財産であるとともに、それぞれの地域における資源でもあることから、「国民の森林」として管理経営を行い、地域振興にも寄与。災害からの復旧・復興にも貢献。

平成29年度の主な取組事項

1. 平成28年度台風災害からの復旧

- ①台風災害の早期復旧
- ②山地防災力の強化と流木対策

2. 公益重視の管理経営の一層の推進

- ③天然力を活用した多様な森林づくり
- ④生物多様性保全への貢献
- ⑤エゾシカ被害対策の推進
- ⑥レクリエーションの森の観光資源としての活用
- ⑦アイヌ政策への貢献

3. 森林・林業再生に向けた貢献

- ⑧造林の省力化、低コスト化の推進
- ⑨優良種苗の安定供給の推進
- ⑩工程管理による生産性向上の取組
- ⑪国有林材の安定供給、木材利用の拡大
- ⑫民有林支援の推進

8 造林の省力化、低コスト化の推進

組織、技術力、資源を活用し、低コストで効率的な作業システムの提案や先駆的な実行、民有林と連携した森林整備の実施、森林・林業技術者等の育成、林産物の安定供給等を通じて、北海道の森林・林業の再生に積極的に取り組みます。

29年度、伐採・造林一貫作業システムの原則導入

伐採・搬出後に直ちに地拵えを行い、作業の効率化と労働強度の軽減を図る



造林の低コスト化、省力化

クリーンラーチのコンテナ大苗を使用した無地拵での植付と無下刈の実証



クリーンラーチ大苗(苗長60cm程度)を使用



無地拵箇所での植付作業と下刈省略の実証

29年度、実証実験を協働で実施

研究機関等と協働で自動植付機、草刈機械の実証実験を予定



コンテナ苗自動植付技術の実証



乗車式草刈機による地拵・下刈の実証

「工程管理システム」について

作成の経緯

- ・ 素材生産事業において、近年、列状による搬出間伐が取り入れられてきている
- ・ 高性能林業機械の導入は徐々に進んでいるが効果的に活用しきれていない



労働生産性を高め、低コスト化を推進するため、後志森林管理署がMicrosoft社のExcelを使用し開発

このプログラムは以下の URL から誰でもダウンロードして使用することができます。

<http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/siribesi/kouyeikanrystem/index.html>

後志森林管理署

〒044-0002 北海道虻田郡倶知安町北2条東2丁目

電話：0136-22-0145 FAX：0136-22-0106

お問い合わせは、地域林政調整官 松田、森林技術指導官 小林 まで

工程管理システム

毎日の作業日報から必要事項を入力するだけで
伐採搬出の作業工程・経費を算出します

特徴

- 数値で具体的に示すことにより、伐採・搬出作業の生産性やコストが一目で分かる
- 入力項目は、事業の基本情報と作業日報からの情報のみで、事務の負担を招かない
- 工程別機械別工程により、機械間の作業バランスを把握し、作業システム見直しの参考となる

作業日報

入力表

No.	001
作業場所	1234林班ほか
実行年月日	2017/4/15
天気	曇り

印刷確認

作業時間	使用機械	作業種	作業種	作業種
6.0	ハーベスタ	伐木造材	宮崎	
6.0	グラップル	木寄せ	西川	
6.0	フォワーダ	集材	松田	
6.0	バックホウ	作業道作設	小林	

機械別作業日数・経費

使用機械	作業日数	人件費	機械損料・燃料費	経費計	日当たり単価
グラップル	102.0	1,428,000	3,742,380	5,170,380	50,690
ハーベスタ	33.0	462,000	1,821,626	2,283,626	69,201
フォワーダ	38.0	532,000	1,603,980	2,135,980	56,210
チェーンソー	20.5	287,000	25,471	312,471	15,242
ザウルスロボ	47.0	672,000	2,011,200	2,683,200	57,089
合計	240.5	3,381,000	9,204,657	12,585,657	52,331

作業工程・経費

工程 m(道除外) (1人1日当たり)	工程 m(道込) (1人1日当たり)
12.21	10.40

生産性は高い状況といえますが、更なる向上を目指しましょう！

経費 円(道除外) (m当たり)	経費 円(道込) (m当たり)
4,211	5,012

効率的に実行されています！更なる低コスト化を目指しましょう！

森林作業道作設経費 円 (m当たり)
479

繰り返し使用できるよう丈夫で簡易な作設に心掛けましょう！

工程別機械別工程

単位: m³/人日

伐倒		造材		木寄せ		集材	
ハーベスタ	68.18	ハーベスタ		ハーベスタ		フォワーダ	62.50
チェーンソー	12.20	チェーンソー		グラップル	70.75	ブルドーザ	
フェラーバンチャ		プロセッサ		ブルドーザ		グラップル	21.55
計	46.73	計		ザウルスロボ	22.73	ザウルスロボ	
				計	58.41	計	57.08

各機械の総稼働日数と機械ごとの人件費、機械経費、1日当たり単価を表示し、作業システムにおけるコストが一目で分かります。

作業地の条件を勘案し、作業システムの効率性を判断する目安となります。北海道が設定する目標値に応じメッセージが表示されます。

効率の低い機械・作業種が分かり、作業配置の検討に役立ちます。処理能力の大きい機械を中心に作業システムを検討することで低コスト化が図られます。

このプログラムは以下の URL から誰でもダウンロードして使用することができます。

<http://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/siribesi/kouyeikanrystem/index.html>

後志森林管理署

〒044-0002 北海道虻田郡倶知安町北2条東2丁目

電話：0136-22-0145 FAX：0136-22-0106

お問い合わせは、地域林政調整官 松田、森林技術指導官 小林 まで

【事業着手前】事業概要シートに契約内容等の情報を入力

事業概要

		例		2015/〇/〇	2016/〇/〇
事業体名	(株)〇〇	事業期間	2017/6/1	~	2017/10/31
事業地	〇〇署 10林班	購入(契約)金額	¥50,000,000	道有林・市町村有林・ 一般民有林別	国有林
面積	124.06 ha	間伐率	30 %	伐採方法(点状・ 列状・带状別)	列状
樹種	トドマツ外10種	伐採予定量	5,000 m ³	1本あたりm ³ 廻り	0.5
林地傾斜	20度	所有者	〇〇署	現場責任者	A
平均集材距離	500 m				

【事業着手前】機械損料シートに使用する機械の価格情報等を入力

林業機械損料

	クラス	基礎価格 (千円)	標準使用 年数 (年)	年間運転 時間 (時間)	年間運転 日数 (日)	維持修理 費率	年間管理 費率	残存率	1時間あたり		1日あたり	
									損料率 ($\times 10^{-6}$)	損料 (円)	損料率 ($\times 10^{-6}$)	損料 (円)
グラップル	0.45m ³	13,400	5.0	1,320	220	40%	9.0%	14%	259	3,472	1,555	20,830
ハーベスタ	0.45m ³	19,600	5.0	1,080	180	55%	9.0%	14%	344	6,750	2,067	40,507
フォワーダ	6t	10,000	5.0	1,200	200	70%	9.0%	12%	338	3,383	2,030	20,300
プロセッサ						30%	9.0%	14%				
ブルドーザ						30%	9.0%	11%				
バックホウ	0.45m ³	10,000	5.0	1,200	200	40%	9.0%	14%	285	2,850	1,710	17,100
チェーンソー	50cc	150	3.0	1,200	200	85%	7.0%	7%	553	83	3,317	498
フェラーバンチャ						50%	9.0%	14%				
ザウルスロボ						40%	9.0%	14%				

$$\text{運転時間又は運転日数当たり損料} = \left[\frac{(1 - \text{残存率}) + \text{維持修理費率}}{\text{標準使用年数}} + \text{年間管理費率} \right] \times \frac{1}{\text{年間運転時間又は運転日数}} \times \text{基礎価格}$$

- 基礎価格 機械の購入価格
- 標準使用年数 機械を標準的な使用方法で通常の性能を発揮して使用できる年数
- 年間運転時間 1年間の標準的な運転時間
- 年間運転日数 1年間の標準的な運転日数
- 維持修理費率 使用年数の間に発生する維持修理費の総額の基礎価格に対する割合（標準値で固定）
- 年間管理費率 1年間に必要な機械の管理費の基礎価格に対する割合（保険料、税金、保管等であり、標準値で固定）
- 残存率 機械が使用を終えて処分される時に残る経済価値（標準値で固定）

【事業着手前】日報シートに作業者名を入力

項目リストを追加したら押す

使用機械・作業種の
プルダウンリストを削除する

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
使用機械	グラブブル	ハーベスタ	フォワーダ	プロセッサ	チェーンソー	ブルドーザ	バックホウ	フェラーバンチャ	ザウルスロボ
作業種	木寄せ	伐倒	集材	枝払	伐倒	木寄せ	森林作業道作設・修理	伐倒	森林作業道作設・修理
	木寄せ・積み込み	伐倒・枝払	積み込み・集材	枝払・造材	伐倒・枝払	集材	土場作設・修理		土場作設・修理
	集材	伐倒・枝払・造材	積み込み・集材・荷下ろし	造材	伐倒・枝払・造材	木寄せ・集材	その他修理等		その他修理等
	木寄せ・集材	枝払	集材・荷下ろし		枝払	森林作業道作設・修理			
	積み込み	枝払・造材			枝払・造材	土場作設・修理			
	荷下ろし	造材			造材	その他修理等			
	荷下ろし・巻立								
	巻立								

作業者名	A	B	C	D	E	F	G	H	I
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

黄色セルに作業者を入力

※ここまでを事業着手前に入力。

【事業実行中】日ごとの作業終了後、日報シートに入力

作業日報

No.	001	次回から自動採番
作業場所	〇〇署 10林班	参考 本日
実行年月日	2017/6/22	2017/6/22
天気	晴	

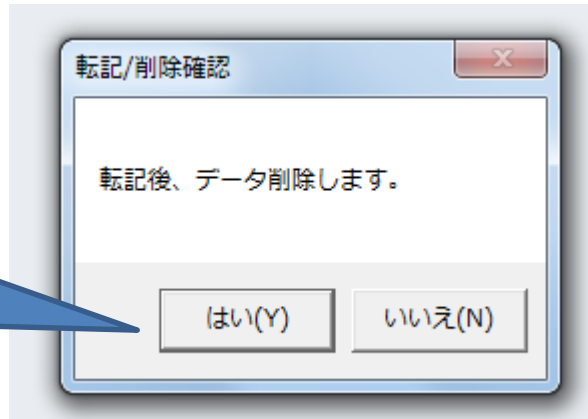
入力後「印刷確認」
をクリック

印刷確認

作業時間	使用機械	作業種	作業者
1 6.0	グラップル	荷下ろし・巻立	A
2 6.0	チェーンソー	伐倒	B
3 6.0	グラップル	積み込み	C
4 6.0			
5	グラップル ハーベスタ フォワーダ プロセッサ チェーンソー ブルドーザ バックホウ フェラーパンチャ		
6			
7			
8			

青色セルは直接入力
緑色セルはドロップダウンメ
ニューから選択

「はい」を
クリック



No.1 (1日目) のデータ
が削除され、No.2 (2日
目) の作業日報が空白で表
示されるので、1日目と同
じように入力する。この作
業を事業終了まで繰り返
す。

作業日報

No.	002	次回から自動採番
作業場所	〇〇署 10林班	参考 本日
実行年月日		2017/6/22
天気		

印刷確認

	作業時間	使用機械	作業種	作業者
1				
2				
3				

最終日の日報データを入力後、クリック

No.	年月日	天気	作業時間	使用機械	作業種	作業者
001	2017/6/22	晴	6.0	グラップル	荷下ろし・巻立	A
001	2017/6/22	晴	6.0	チェーンソー	伐倒	B
001	2017/6/22	晴	6.0	グラップル	積み込み	C
001	2017/6/22	晴	6.0	バックホウ	森林作業道作設・修理	D
001	2017/6/22	晴	6.0	フォワーダ	集材	E
001	2017/6/22	晴	6.0	ハーベスタ	造材	F
001	2017/6/22	晴	6.0	グラップル	木寄せ	G
001	2017/6/22	晴	6.0	ハーベスタ	伐倒	H
002	2017/6/23	曇	6.0	グラップル	荷下ろし・巻立	A
002	2017/6/23	曇	6.0	チェーンソー	伐倒	B
002	2017/6/23	曇	6.0	グラップル	積み込み	C
002	2017/6/23	曇	6.0	バックホウ	森林作業道作設・修理	D
002	2017/6/23	曇	6.0	フォワーダ	集材	E
002	2017/6/23	曇	6.0	ハーベスタ	造材	F
002	2017/6/23	曇	6.0	グラップル	木寄せ	G
002	2017/6/23	曇	6.0	ハーベスタ	伐倒	H
003	2017/6/24	雨	6.0	チェーンソー	伐倒	B
003	2017/6/24	雨	6.0	ハーベスタ	伐倒	H
004	2017/6/25	曇	6.0	グラップル	荷下ろし・巻立	A
004	2017/6/25	曇	6.0	チェーンソー	伐倒・枝払	B
004	2017/6/25	曇	6.0	グラップル	積み込み	C
004	2017/6/25	曇	6.0	バックホウ	森林作業道作設・修理	D
004	2017/6/25	曇	6.0	フォワーダ	集材	E
004	2017/6/25	曇	6.0	グラップル	木寄せ	F
004	2017/6/25	曇	6.0	ハーベスタ	伐倒	H
005	2017/6/26	晴	6.0	グラップル	荷下ろし・巻立	A
005	2017/6/26	晴	6.0	チェーンソー	伐倒	B
005	2017/6/26	晴	6.0	グラップル	積み込み	C
005	2017/6/26	晴	6.0	バックホウ	土場作設・修理	D
005	2017/6/26	晴	6.0	フォワーダ	集材	E
005	2017/6/26	晴	6.0	ハーベスタ	造材	F
005	2017/6/26	晴	6.0	グラップル	木寄せ	G
005	2017/6/26	晴	6.0	ハーベスタ	伐倒	H

入力結果の反映

データ削除

「データ削除」をクリックするとすべてのデータが削除される

【事業終了後】 功程算出因子シートの青色セルに入力

各工程の合計は
100%にする

功程算出因子

人件費 (人/日当たり)	グラップル	14,000	円
	ハーベスタ	14,000	円
	フォワーダ	14,000	円
	プロセッサ		円
	ブルドーザ		円
	バックホウ	14,000	円
	チェーンソー	14,000	円
	フェラーバンチャ		円
	ザウルスロボ		円

工程別機械別生産量割合

伐倒	OK	造材	OK	木寄せ	OK
ハーベスタ	70 %	ハーベスタ	100 %	グラップル	100 %
チェーンソー	30 %	プロセッサ		ブルドーザ	
フェラーバンチャ		チェーンソー		ザウルスロボ	
				ハーベスタ	

集材	OK	積み込み	OK	荷下ろし	OK
フォワーダ	100 %	グラップル	100 %	グラップル	100 %
ブルドーザ		フォワーダ		フォワーダ	
グラップル					
ザウルスロボ					

作業時間 (日当たり)	6.0	H
-------------	-----	---

※作業時間とは、休憩時間を除いた1日の就労時間

確定生産量	5,350,000	m ³
-------	-----------	----------------

森林作業道作設	10,000	m
---------	--------	---

※ 工程別機械別生産量割合は、m³当たり功程算出に必要な1つの作業工程に複数の機械を使用する場合は、**総生産量に対する割合**を入力する。
1つの機械の場合は、100を入力する。
(各工程の合計は100%)

※すべての入力作業はここで終了。

「功程分析表」を印刷。

功 程 分 析 表

作成日	平成29年8月31日		実施主体		(株)〇〇		
場所	〇〇署 10林班	国有林	期間		2017/6/1 ~ 2017/10/31		
面積	124.06ha	樹種	トドマツ外10種	購入(契約)金額		¥50,000,000	
生産量	5,350.000 m ³	間伐率	30%	林地傾斜	20度	伐採方法	列状
森林作業道作設距離	10,000 m		日当たり作業時間		6.0 H		
森林所有者名	〇〇署	現場責任者	A		平均集材距離	500 m	

事業概要・功程
算出因子シート
から自動で表示
されます。

使用機械	作業日数	人件費	機械損料・ 燃料費	経費計	日当たり 単価
グラップル	206.0	2,884,000	5,444,642	8,328,642	40,430
ハーベスタ	106.0	1,484,000	4,992,632	6,476,632	61,100
フォワーダ	68.0	952,000	1,904,000	2,856,000	42,000
プロセッサ					
チェーンソー	45.0	630,000	55,913	685,913	15,243
バックホウ	116.0	1,624,000	2,876,800	4,500,800	38,800
ブルドーザ					
フェラーバンチャ					
ザウルスロボ					
合計	541.0	7,574,000	15,273,986	22,847,986	42,233

作業日数、人件
費などが一目で
わかります。

作業工程・経費

功程 m ³ (道除外) (1人1日当たり)	功程 m ³ (道込) (1人1日当たり)
13.02	9.89

経費 円(道除外) (m ³ 当たり)	経費 円(道込) (m ³ 当たり)
3,320	4,271

森林作業道作設経費 円 (m ³ 当たり)
443

生産性は高い状況といえますが、更なる向上を目指しましょう！

効率的に実行されています！更なる低コスト化を目指しましょう！

繰り返し使用できるよう工夫で簡易な作設に心掛けましょう！

功程、経費、森林作業道作設経費ごとに評価メッセージが表示されます。

工程別機械別功程

単位：m³/1人1日当たり

伐倒			造材			木寄せ			集材		
ハーベスタ	70	107.00	ハーベスタ	100	78.68	ハーベスタ			フォワーダ	100	78.68
チェーンソー	30	35.67	チェーンソー			グラップル	100	83.59	ブルドーザ		
フェラーパンチャ			プロセッサ			ブルドーザ			グラップル		
計		66.88	計		78.68	ザウルスロボ			ザウルスロボ		
						計		82.31	計		78.68

積み込み			荷下ろし		
グラップル	100	81.06	グラップル	100	84.92
フォワーダ			フォワーダ		
計		81.06	計		84.92

事例1

作業工程・経費

工程 m ³ (道除外) (1人1日当たり)	工程 m ³ (道込) (1人1日当たり)
8.40	6.33

道では生産性12.1 m³を目標にしていますので、まずはそれを目標にしましょう！

経費 円(道除外) (m ³ 当たり)	経費 円(道込) (m ³ 当たり)
5,020	6,538

5,000円をきることを目標にしましょう！

森林作業道作設経費 円 (m ³ 当たり)
746

700円をきることを目標にしましょう！

工程別機械別功程

単位：m³/1人1日当たり

伐倒			造材			木寄せ			集材		
ハーベスタ	70	107.00	ハーベスタ	100	73.29	ハーベスタ			フォワーダ	100	40.01
チェーンソー	30	29.18	チェーンソー			グラップル	100	68.59	ブルドーザ		
フェラーパンチャ			プロセッサ			ブルドーザ			グラップル		
計		59.44	計		73.29	ザウルスロボ			ザウルスロボ		
						計		67.72	計		40.01

積み込み			荷下ろし		
グラップル	100	40.62	グラップル	100	41.57
フォワーダ			フォワーダ		
計		40.62	計		41.57

工程管理システムを使用した林業事業者からの感想

- ・ システムの使用方法が簡単であるため、入力作業に負担を感じない。
- ・ 事業実行の途中であっても、出来高生産量等を入力することで、その時点の生産性等が把握できる。
- ・ 作業班ごとの生産性等の比較ができる。
- ・ 事業の積算に活用できる。

本日の話の流れ

4 まとめ

確実な再造林の実施 ～低コスト化の推進～

【現状】

森林整備に要するコストは、**植栽・下刈等の初期の施業**に要するものが大半（約7割）を占める。

【対応方向】

1 各工程段階での改善

- ・ コンテナ苗の活用
- ・ 植栽密度の低減

植栽効率の向上

- ・ 早生樹等の活用
- ・ 大苗の活用
- ・ 下刈回数の削減
- ・ 下刈方法の見直し 等

下刈の省力化等

2 工程間の連携による効率化

- ・ 伐採と造林の一貫作業システムの導入

地拵・植栽の効率化

これらの施業技術の開発・実証と施業体系の整備等を進め、事業への適用を。
再造林に係るトータルコストの低減

◆ 林業生産性の向上がもたらす効果(イメージ)

