

全国低コスト造林シンポジウム  
～コンテナ苗による低コスト造林の拡大～

## 低コスト再造林技術の開発

一般社団法人 日本森林技術協会 中村松三  
(独立行政法人 森林総合研究所フェロー)

平成26年1月22日

1

## 【話しの内容】

### ・ 再造林低コスト化の背景

- ・ コンテナ苗とは
- ・ 伐採～地拵え～植栽の  
一貫作業システム
- ・ 下刈り回数の削減
- ・ まとめ/参考資料

2

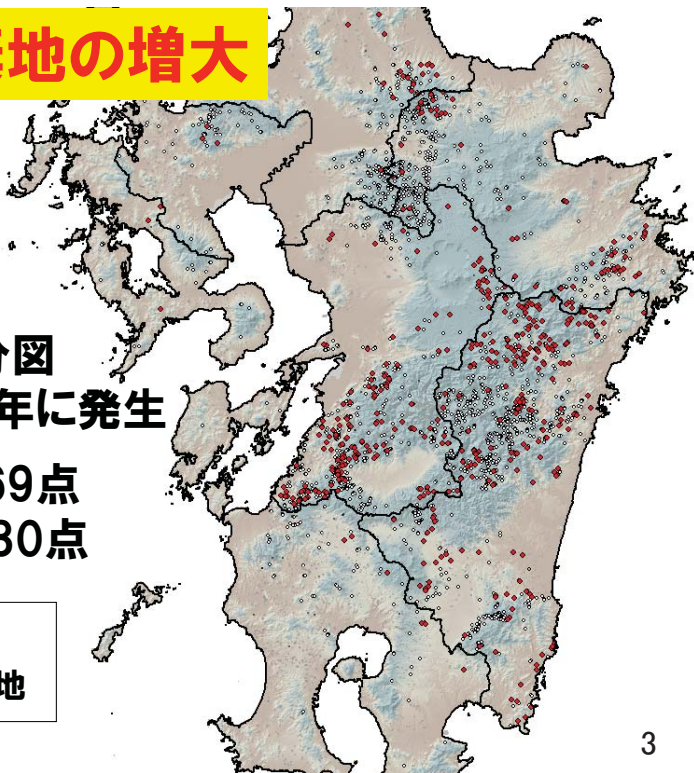
## 再造林放棄地の増大

九州で3,500ha  
(H18年度)

九州全域の  
再造林放棄地分図  
・1998～2002年に発生

放棄地 669点  
再造林地 2,080点

● 放棄地  
○ 再造林地



3

丸太価格の低迷、一方で  
再造林の初期コストが高い

### コスト

スギ1ha 50年生の  
全保育経費合計

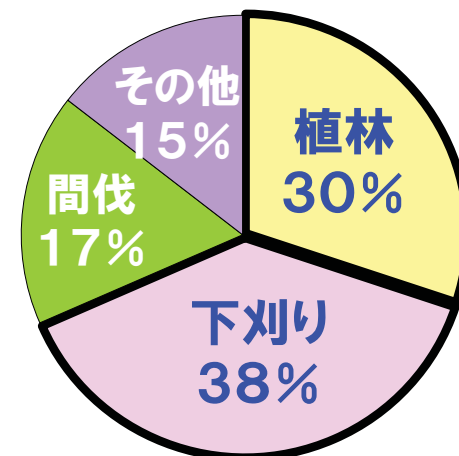
231万円

最初の10年  
ほぼ植林と下刈りで

156万円

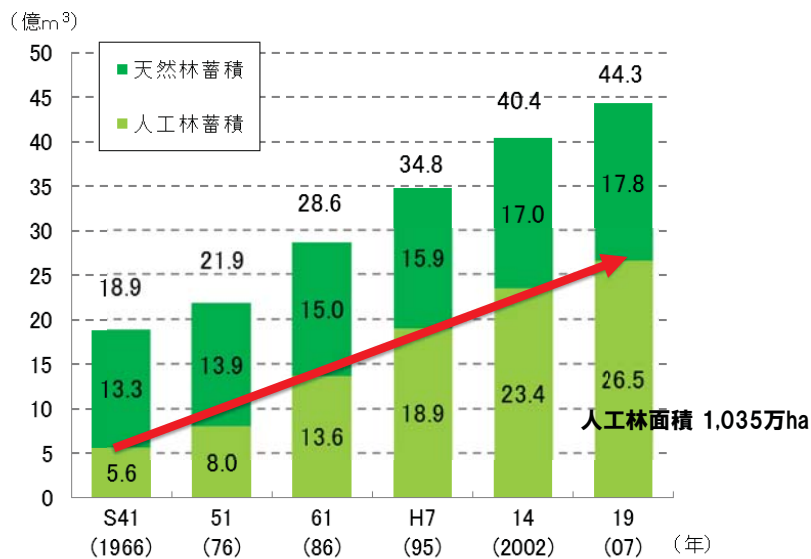
全コストの

約7割！



成林までに要する  
各作業のコスト割合

4



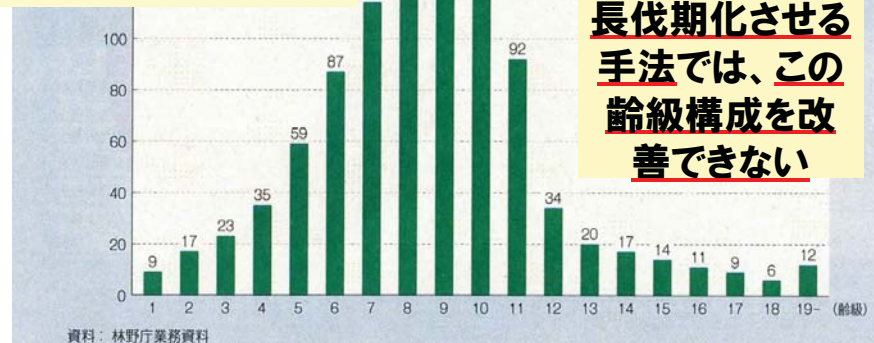
### 人工林資源量の推移

人工林の蓄積は41年で4.7倍、毎年約8千万m³の増加<sup>5</sup>

### 人工林の齢級構成

木材自給率を  
10年後に5割へ

木材生産を1,800万m³から  
4,000万~5,000万m³へ



間伐を繰り返し  
長伐期化させる  
手法では、この  
齢級構成を改  
善できない

持続的(循環)林業・齢級構成の平準化・  
自給率アップのためには主伐・再造林が必要<sup>6</sup>

## 再造林放棄問題を解決するには 林業の収益性の改善が不可欠

そしてそれは、以下に関係する

### ①木材価格(上昇)

木材価格が昭和50年代のように高くなれば林業の採算が良くなり収益が上がるが、今の状況では先ずそれは期待できない。

### ②伐採コスト(削減)

伐採現場では、採算性向上のため高密度・低コスト路網の整備や高性能林業機械の導入が図られている。

### ③再造林コスト(削減)

今まで手付かず。

## 再造林コスト削減の技術開発

●近年、苗木生産や再造林作業を根本から変える二つの技術開発がなされた。

### ①コンテナ苗の栽培技術の開発

### ②コンテナ苗の出現で可能となった再造林作業における一貫作業システムの開発

※ これらの技術開発は再造林コスト削減において非常に重要な役割を担う。

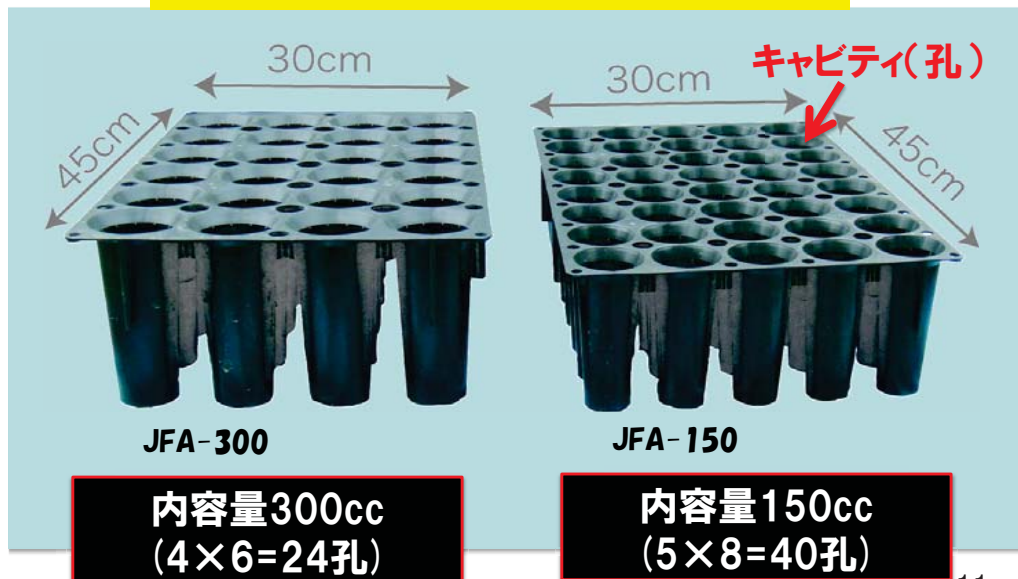
## 【話しの内容】

- ・ 再造林低コスト化の背景
- ・ **コンテナ苗とは**
- ・ 伐採～地拵え～植栽の  
一貫作業システム
- ・ **下刈り**回数の削減
- ・ まとめ/参考資料

9



### マルチキャビティーコンテナ (多孔質育成容器)



JFA-300

内容量300cc  
(4×6=24孔)

JFA-150

内容量150cc  
(5×8=40孔)

11

### コンテナ苗生産への経緯

平成18年度～20年度

林野庁の「**低コスト新育苗・造林技術開発事業**」

・マルチキャビティーコンテナの**金型が設計・製作**

平成20年春：**宮城県苗組**がコンテナ苗の生産に試験的に着手。翌春には生産者グループが事業的に生産を開始

平成20年度：**九州森林管理局と宮崎の種苗生産者**との連携でコンテナ苗の試行栽培に着手。

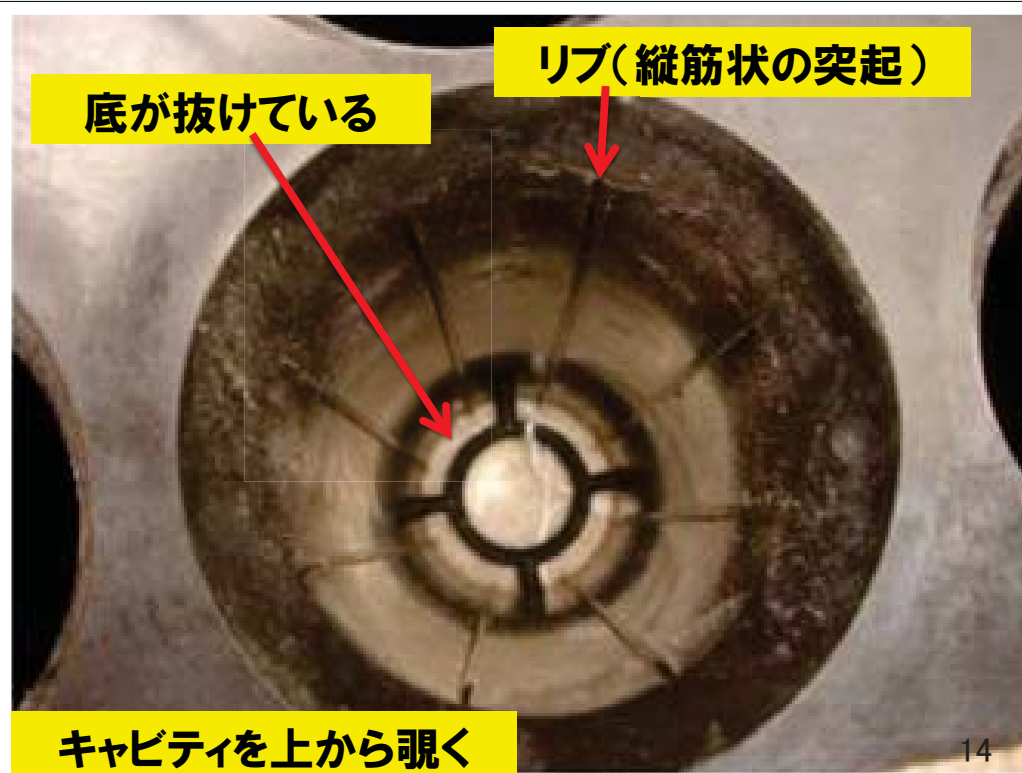
12



根が真っ直ぐに伸びる

根が底で巻かない

13



底が抜けている

リップ(縦筋状の突起)

キャビティを上から覗く

14

## コンテナ苗の生産

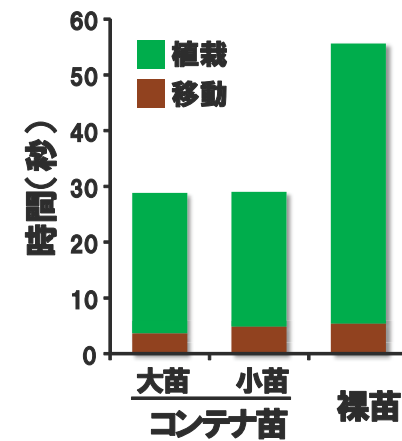
- ・ 床替え作業がないので**広い苗畑敷は不要**
- ・ 耕耘機等の特段の**作業機械は不要**
- ・ ココナツハスク(繊維)を培地にするため**土作りや土壌殺菌が基本的に不要**
- ・ 露地栽培でないので**除草は不要**
- ・ 立ち姿での作業→体への**負担が軽い**
- ・ 残苗の問題はない(**出荷時期が調整可**)

15

## コンテナ苗のメリット



〈苗木1本あたりの植栽時間〉



- ・ 裸苗の**半分**の時間で植栽が可能

16

## コンテナ苗の現時点での難点

### 苗木の価格

スギ・挿し木	コンテナ苗*	約 130円
	裸苗	約 65円
スギ・実生	コンテナ苗*	約 170円
	裸苗	約 100円

\*:コンテナ容量300cc

裸苗よりコンテナ苗の値段が高い

17

## コンテナ苗の低価格化

再造林の低コスト化には、

**コンテナ苗の低価格化と安定的な供給**

- 苗木生産者の**栽培コスト削減**への取り組み  
得苗率の向上、労務の効率化・平準化など
- 生産者への**行政側からの支援**も必要  
生産基盤作りや苗木価格差への補助・誘導
- 年度毎の**苗木需要量の事前通知**  
苗木需要と生産のマッチング、契約栽培等
- 再造林が活発になれば**苗木需要は増える**  
苗価格を経営努力で下げても総体としてプラス

18

## コンテナ苗

培地が付いているため、

「**時期を問わず植栽が可能**」

「**植栽後すぐに伸び始める**」

と言われていた（平成21年当時）。



しかし、これらの検証データがなかった。

19

## コンテナ苗の時期別植栽試験

- ① コンテナ苗（ 8月植栽）
- ② コンテナ苗（10月植栽）
- ③ コンテナ苗（12月植栽）
- ④ コンテナ苗（ 2月植栽）
- ⑤ 裸 苗（ 2月植栽）
- ⑥ コンテナ苗（ 5月植栽）



※各処理区に約400本植栽  
宮崎森林管理署 石坂国有林52林班

# 苗木の活着率

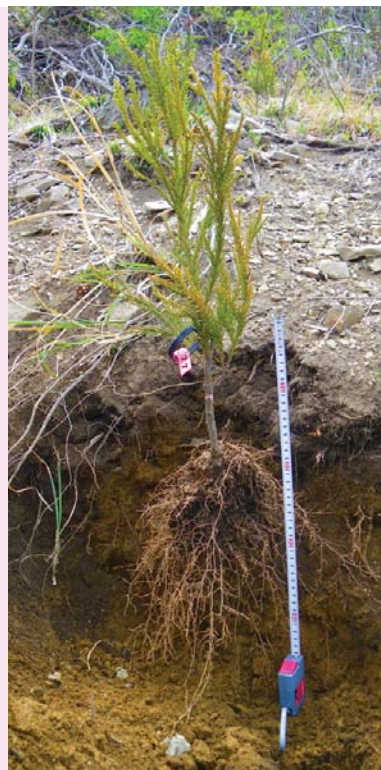
表 コンテナ苗の時期別植栽試験（宮崎森林管理署石坂国有林）

植栽年月日	苗の形態	個体数		活着率 (%)	処理区番号
		植栽	枯死		
平成22年 8. 3	コンテナ苗	340	19	94. 4	①
10. 28	コンテナ苗	359	2	99. 4	②
12. 20	コンテナ苗	349	2	99. 4	③
平成23年 2. 22	コンテナ苗	356	1	99. 7	④
	裸苗	384	13	96. 6	⑤
5. 26	コンテナ苗	388	0	100. 0	⑥

平成23年7月13日時点での測定値

- ほぼ100%が活着!!
- 2月の植栽比較では、裸苗の方がコンテナ苗より若干活着率が低かった。

## 根系の発達（観察）



H22年  
8月  
植栽



平成23年  
4月  
掘り取り調査  
H22年  
10月  
植栽  
22

## 根系の発達（観察）



H22年  
12月  
植栽



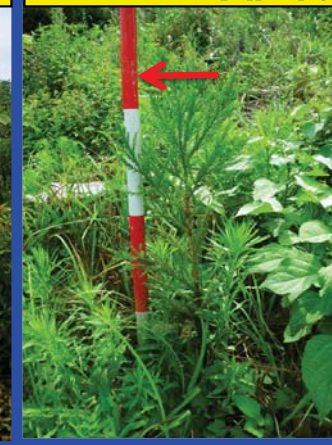
平成23年  
2月  
植栽  
23

平成23年4月に掘り取り調査

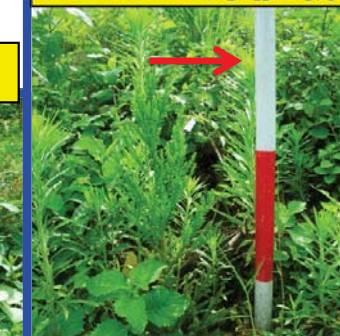
H22.8月植栽



H22.10月植栽



H23.12月植栽

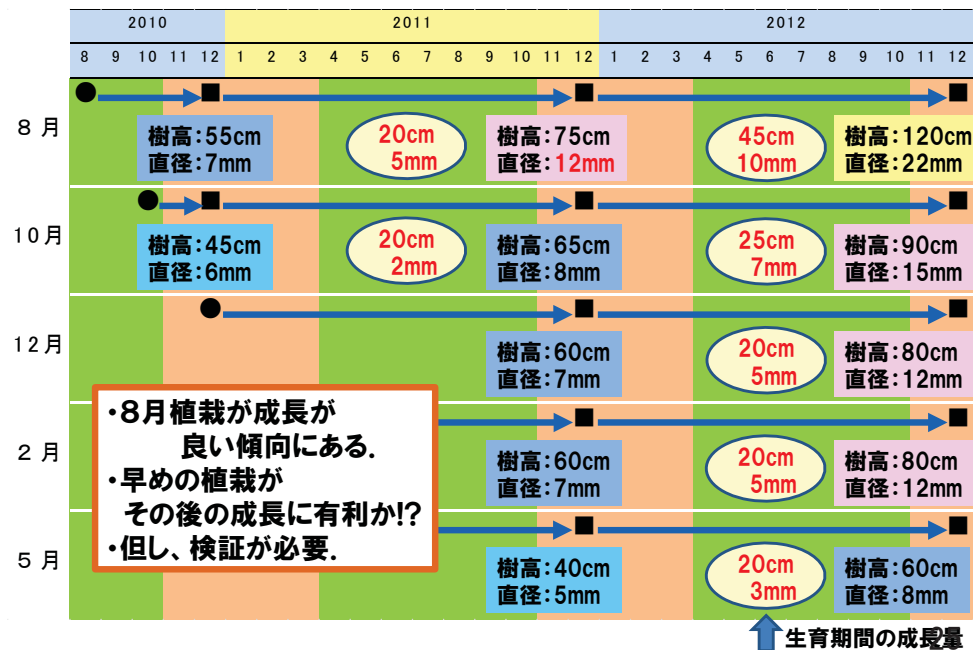


H23.2月植栽



H23.8月撮影

## 植栽時期の違いによる効果



## 九州でのコンテナ苗植栽の実績

平成21年度 約1,000本（国有林のみ）  
 平成22年度 93,800本（民国合わせて）  
 平成23年度 107,200本（同上）  
 平成24年度 338,900本（同上）  
 平成25年度 約34万本を目指す（同上）

## マルチキャビティコンテナの普及状況

平成24年5月時点で約8万ケース。  
 先駆けて万単位の宮城や宮崎を別にして、  
 熊本、岩手、北海道、秋田、長野、福岡、  
 兵庫、広島等が続く。

26

## コンテナ苗栽培技術の改良と高度化

コンテナ苗栽培は正に、黎明期

- いろいろな栽培法（培地、水・施肥管理など）健全苗の低コスト生産と品質の向上
- 通年生産・供給のための栽培法
- 苗木の品揃え（植栽者が求める苗木）例えば、大苗など
- 苗木の規格化（山出しの良い苗とは？）
- 以上、試験研究機関等の参画が必要（栽培技術等の改良事業）

27

## 【話しの内容】

- ・ 再造林低コスト化の背景
- ・ コンテナ苗とは
- ・ 伐採～地拵え～植栽の  
一貫作業システム
- ・ 下刈り回数削減
- ・ まとめ/参考資料

28







33



フォワーダでコンテナ苗を搬入

34



35



コンテナ苗の植栽



37

## 「一貫作業システム」

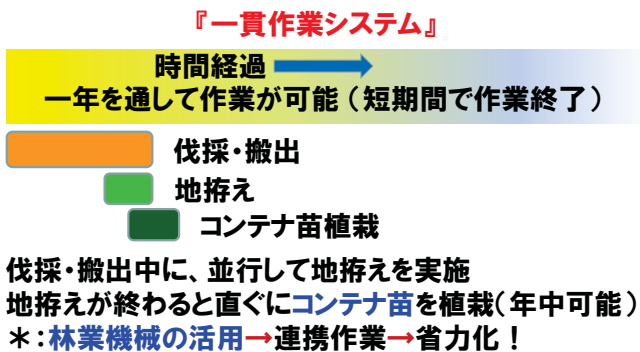
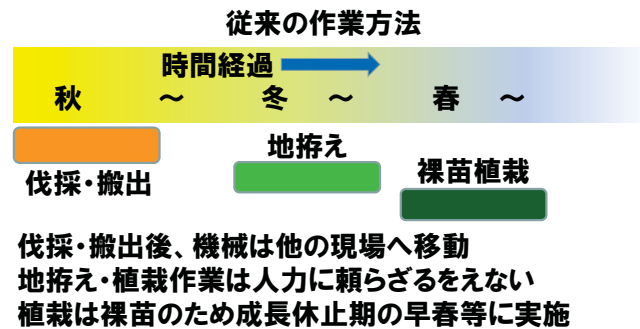
●一貫作業システムとは、伐採・搬出作業と同時進行で地拵えを行い、植栽まで終わらせる作業システムである。

●伐採作業の生産性向上を目指して導入されてきた高性能林業機械を、今まで人力に頼ってきた再生林作業(地拵え・植栽)に活用し作業効率を上げ、加えて各工程間での作業の無駄を摘出し、省力化・効率化を図ろうとするシステムである。

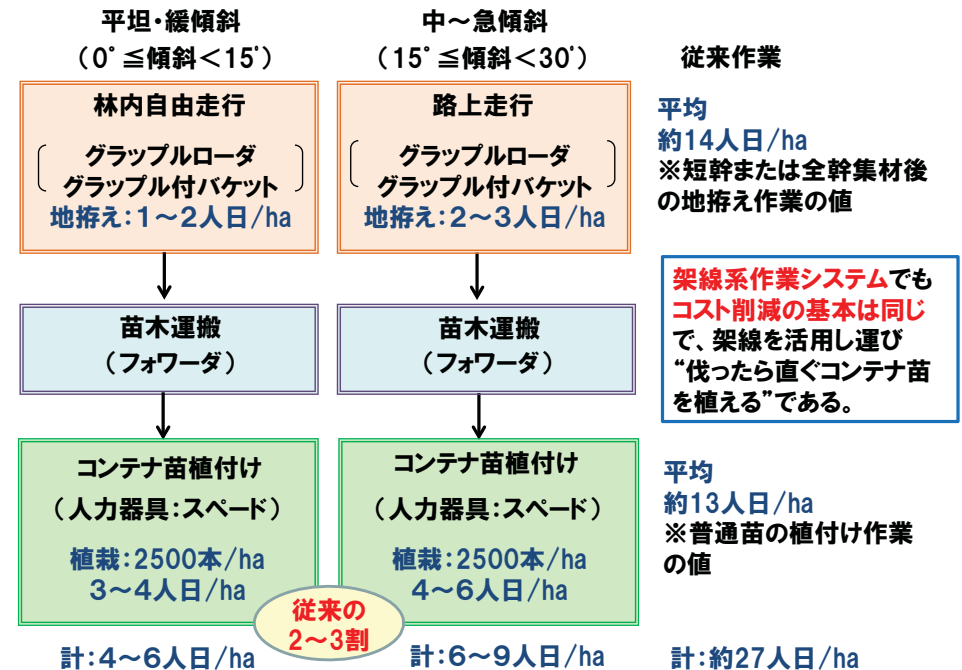
●いつでも植栽可能なコンテナ苗の登場で、幅広く実施される伐採と植栽が連動可能になった

38

従来型と一貫作業システムの違い



39



## 一貫作業システムの労働投入量

40

## 九州森林管理局での

### 伐採・搬出と植栽を一体化した事業発注※

平成22年度 6件 ( 20ha)

平成23年度 6件 ( 24ha)

平成24年度 14件 ( 66ha)

平成25年度 26件 (108ha)

(※誘導伐による一貫作業システム)

○素材生産業者と造林業者が共同事業体を組んで受注

### 立木販売と造林事業請負の一括発注(試行)

「立木等の販売と跡地における造林作業の請負とを一括して契約する混合契約(S39長官通知)」の準用

41

## 一貫作業システムのこれから

●基本的には伐出等の林業機械を有する業者が請け負うことがシステムとして効率的

●国や県によるシステムの広報と普及

●民間林業会社等による一貫作業システムを使った実践(グッドプラクティス)の提示

●システム普及への誘導のため、新たな実施仕組みの構築や助成仕組み等の検討が望まれる・・・(行政への期待)

42

## 【話しの内容】

- ・ 再造林低コスト化の背景
- ・ コンテナ苗とは
- ・ 伐採～地拵え～植栽の一貫作業システム

・ 下刈り回数の削減

・ まとめ/参考資料

43

## 低コスト化のもう一つの鍵 下刈りを何回削減できるか？

- ・ 下刈り概ね12～13万円/回。
- ・ 従来の5～6回実施で、60万円を優に超える。何回か省略できないか？

競争相手はいろいろ

常緑広葉樹優占

落葉広葉樹優占

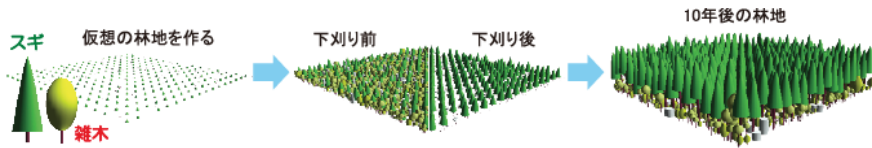
ススキ優占

広葉草本優占



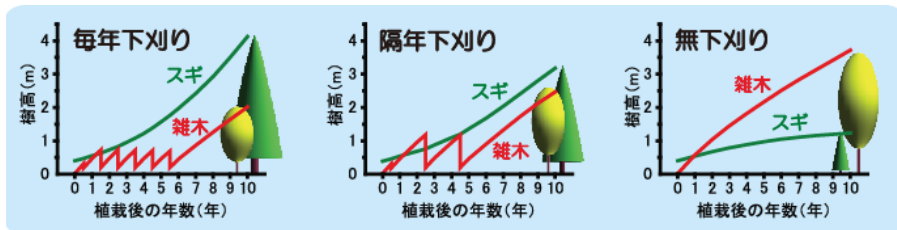
44

## スギ植栽木の成長をモデルで予測



毎年の下刈りの有無・苗木サイズ・初期成長の違い・雑草木の多少以上の条件の初期設定で10年後の樹高を予測

## 下刈り回数を変えたシミュレーションの一例

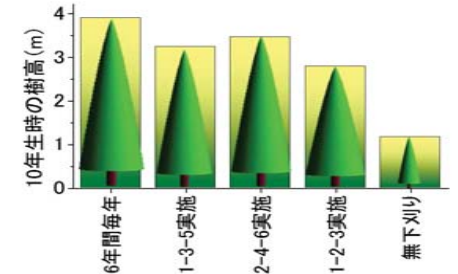


45

## シミュレーションから言えること

・コスト削減を優先して下刈りを半減すると、10年生時の樹高が2～3割低下する。それを許容できれば下刈り隔年実施がおすすめ。

下刈り省略スケジュールとスギの樹高との関係



・1m大苗植栽の下刈り回数削減効果は2～3回分。

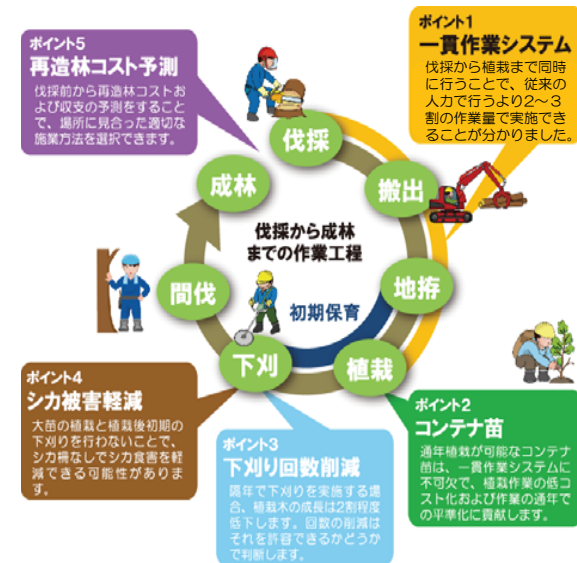
＊九州でのある条件でのシミュレーションから言えそうなこと。実証試験の事例を増やすこと。数字の扱いは要注意。

46

## 【話しの内容】

- ・ 再造林低コスト化の背景
- ・ コンテナ苗とは
- ・ 伐採～地拵え～植栽の  
一貫作業システム
- ・ 下刈り回数の削減
- ・ **まとめ/参考資料**

47



※伐採～下刈りまでの再造林コスト削減は、各作業を通して【トータルコストを如何に削減するか】の視点を持って考えることが重要！

48

※コンテナ苗という新しい形態の苗木を通して、苗木生産者、山林所有者、植栽の事業者、それぞれが恩恵 (Win-Win) を受け、再生林の枠組みの中で総合的に低コスト化が実現し、主伐・再生林の増大に対応できるように。

※コンテナ苗が世に出たのが5年前。一貫作業システムの有効性が公表されたのが2年前。始まったばかり。低コスト化技術の実際の普及には、地域・現場レベルでの技術の実証、試験研究・行政機関によるコストデータの収集・解析・評価等を通じ、それをベースに行政支援の新たな制度構築が必要だと考える。相互の連携を期待したい。

49

## ● 研究成果に関するプロジェクト

農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において実施した「スギ再生林の低コスト化を目的とした育林コスト予測手法及び適地診断システムの開発 (No.21020:平成21年～24年度)」

## ● 参考資料

- 低コスト再生林の実用化に向けた研究成果集  
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/3rd-chukiseika7.pdf>
- 低コスト化のための5つのポイント  
<http://www.ffpri-kys.affrc.go.jp/event/241127/24saizorin.pdf>
- 中村松三(2012)再生林コストの削減を図るには。森林技術, 839, 30-33.
- 中村松三(2012)再生林の低コスト化とコンテナ苗。森林技術, 847, 24-27.
- 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。日本森林学会誌, 95, 214-219.

50