

平成 26 年度

低コスト造林技術実証・導入促進事業  
報 告 書

平成 27 年 3 月

林野庁



□□□□□□□□□□ 目 次 □□□□□□□□□□

1 事業の概要	1
1.1 事業名	1
1.2 事業の背景と目的	1
1.3 実施項目	2
2 導入事業体への照会等（聞き取り調査）	3
2.1 聞き取り調査の実施要領	3
2.2 聞き取り調査結果（東北地方：北日本索道株式会社）	8
2.3 聞き取り調査結果（関東地方：美和木材協同組合）	11
2.4 聞き取り調査結果（九州地方1：玖珠育林有限会社）	15
2.5 聞き取り調査結果（九州地方2：南木材有限会社）	18
3 施業箇所における実測調査	21
3.1 実測調査の実施要領	21
3.2 実測調査結果（近畿中国地方：広島森林管理署管内）	24
3.3 実測調査結果（北九州地方：長崎森林管理署管内）	31
3.4 実測調査結果（南九州地方：北薩森林管理署管内）	36
4 検討委員会の設置・運営	42
5 マニュアルの作成	43
6 アンケートによる実態・意識調査	45
6.1 初回アンケートの実施	46
6.2 追跡アンケートの実施	50
7 まとめ	53
7.1 一括発注を受託する事業体について	53
7.2 一括発注の効果的な実施について	53
7.3 次年度以降に向けて	55
資料編	57
各委員会資料	58



## 1 事業の概要

### 1.1 事業名

平成 26 年度低コスト造林技術実証・導入促進事業委託事業

### 1.2 事業の背景と目的

我が国の人工林資源は利用可能な成熟段階に入中、森林の多面的機能の維持・増進と林業の成長産業化を実現するためには、森林経営の採算性の向上を図り国際競争力のある効率的かつ安定的な国産材の供給体制の構築を図ることが不可欠となっている。このためには、間伐の効率的な推進に加え、今後、増大が予想される皆伐後の再造林に当たっても、徹底的な低コスト化により、森林所有者等に収益を還元し、再造林の確実な実施と、その後の保育を適切に行う意欲を喚起することが不可欠となっている。

しかし林業の現場では、作業システムの機械化や、その前提となる路網整備に取り組まれている一方、造林に対する技術革新は最近漸く拡がりを見せ始めているもののまだ十分ではなく、植栽から収穫を経て再造林に至る森林施業を循環的な作業と見なした場合、全体的なコスト低減に至っていない状況にある。

そこで、本『低コスト造林技術実証・導入促進事業』では、造林経費の大宗を占める地拵え及び植栽から下刈りまでの経費の低コスト化を進めるために、伐採と地拵えの一体化による低コスト造林技術にフォーカスし、それに関する導入事業体への聞き取り調査、施業箇所における実測調査によりデータ等を収集・分析し、現場導入に当たっての留意事項やノウハウ等を掲載した林業関係者向けのマニュアルを作成することを目的とする。

### 1.3 実施項目

本事業における実施項目は、表 1.1 に示すとおりである。また、事業の実施は図 1.1 のとおり行った。

本事業は 5 年間の継続実施を予定しており、最終的には、林業関係者向けのマニュアルを作成することが目的である。マニュアル作成に当たっては、「(1) 導入事業体への照会等」と「(2) 施業箇所における実測調査」を基に素材を収集することとなる。事業の実施、進捗、成果等については、専門家で構成される検討委員会に諮られ、委員会の助言、意見を反映しつつ、了承されながら進めることとした。追加で実施する「(5) アンケートによる実態・意識調査」は、今年度事業の進捗や、今後の方針等に大きな示唆を与えるものであり、活用が期待されるところである。

表 1.1 事業の実施項目

(1) 導入事業体への照会等
(2) 施業箇所における実測調査
(3) 検討委員会の設置・運営
(4) マニュアルの作成
(5) (追加) アンケートによる実態・意識調査

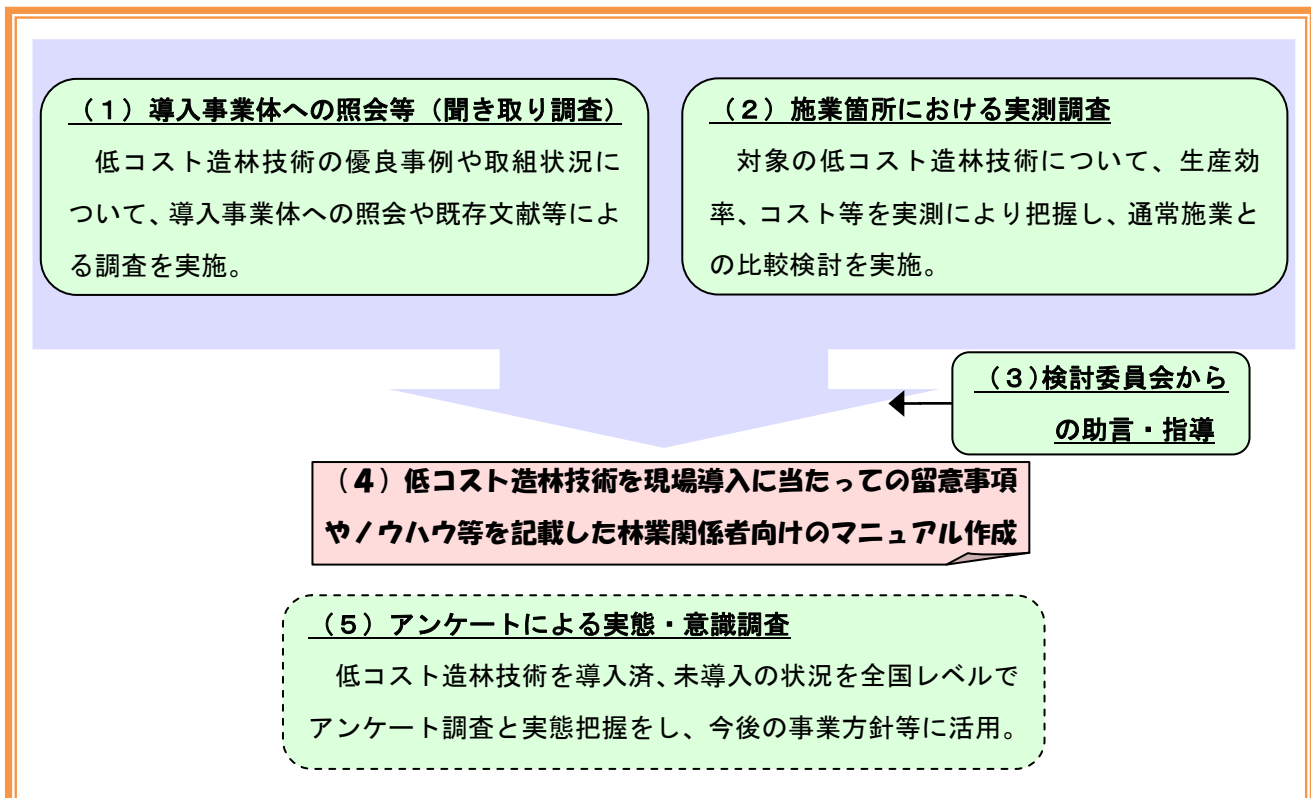


図 1.1 事業の実施フロー

## 2 導入事業者への照会等（聞き取り調査）

低コスト造林技術について、本事業では、伐採、地拵え、植栽を一体的に行う、いわゆる「一貫作業」を基本的な低コスト造林技術として対象にする。

一貫作業を既に導入済みの事業者に対し、照会等（以降、聞き取り調査）を実施して、技術の導入状況をレビューすることで、該当の低コスト造林技術の導入効果や、技術導入に際しての課題等を明らかにし、今後技術導入を目指す事業者が参照可能なようにしたり、改良点を浮き彫りにすることを目的とする。

### 2.1 聞き取り調査の実施要領

#### 1) 対象地域及び調査箇所数

表 2.1 のとおり、本事業の仕様書に明記されていた地方と箇所数で実施した。なお、「地方」区分は、各森林管理局が管轄する都道府県別とした。

表 2.1 聞き取り調査の実施箇所

対象地方	調査箇所数
東北	1
関東	1
九州	2

#### 2) 導入事業者の選定手法

低コスト造林技術を導入済みの事業者への聞き取り調査対象箇所の選定は、図 2.1 のように行った。

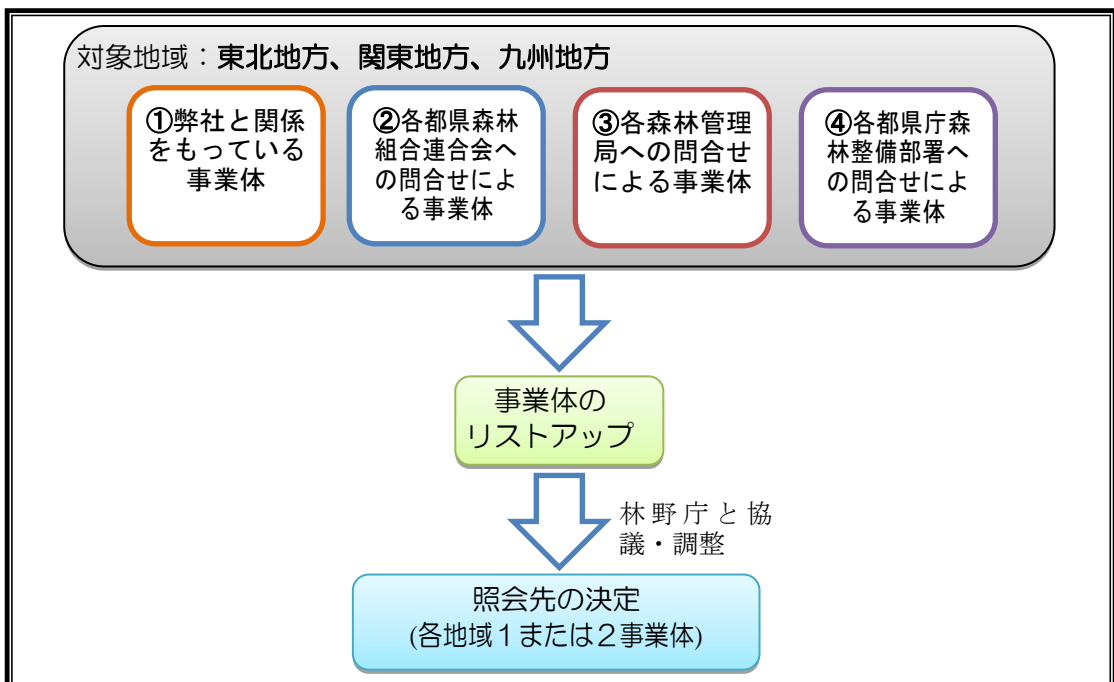


図 2.1 聞き取り調査対象の選定フロー

つまり、民有林・国有林を問わずに、対象地域で一貫作業を導入した実績のある事業体を抽出する。抽出に当たっては、各都県森林組合連合会、各森林管理局（東北、関東、九州）、各都県庁森林整備担当部署等と事業実施上関係のある事業体をリストアップした。

### 3) 導入事業体への照会内容

一貫作業に関する優良事例や取組状況について、照会する内容は、委員会の了承を得て、次のようにした（表 2.2 参照）。なお、一事業体が複数箇所では実績を有する場合、箇所毎に回答を頂くように依頼することとした。また、写真や現地図面等の提供を依頼し、他者が客観的に現地をイメージできるよう配慮した。

#### 【①実施した箇所に関する項目】

林地の状況（前生樹種、主な下層植生、対象面積、平均標高、平均傾斜、主な土質、局所地形、確認された加害獣、特筆すべき特徴）、路網密度、土場までの距離

#### 【②伐採時に関する項目】

実施者、伐採年月、作業システム（工程別の機械等）、集材方法（全木、全幹、短幹等）、伐採量、伐採等に係る人工（工程別）、伐採コスト、特筆すべき事項

#### 【③地拵え時に関する項目】

実施者、実施年月日、地拵え手法（機械 or 人力）、地拵えに係る人工、地拵えコスト、特筆すべき事項

#### 【④植栽時に関する項目】

実施者、実施年月日、植栽樹種・品種、苗種、苗のサイズ、植栽器具、植栽密度、植栽人工、植栽コスト、防除資材の有無、植栽に関する意見・希望、特筆すべき事項

表 2.2 照会項目の内容

照会項目	照会細目	備考
①実施した箇所に関する項目 (林地の状況)	前生樹種	スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、他針葉樹(種名)、広葉樹(種名)
	下層植生	木本類(分かる範囲)、草本類(分かる範囲)、ササの有無(種名・被度)
	対象面積	林小班名を追記
	平均標高、平均傾斜	あれば現場図面や写真の添付
	主な土質	森林土壌、礫質土壌、砂質土壌、火山灰質土壌、その他などから選択
	局所地形	次から選択(平坦尾根・やせ尾根・山腹凸斜面・山腹凹斜面・山腹平衡斜面・山脚侵蝕面・山脚堆積面・崖錐・扇状地・洪澗地・沖積堆積地・洪積段丘・台地・湿地)
	確認された加害獣	林木及び苗木に被害をもたらす動物の既往確認歴がある場合、その種名を列記
	その他特筆すべき特徴	他地域にはない地域特有の事項(地形、気象、地誌、動物・植物相など)
	路網密度、土場までの距離	現地の路網状況



②伐採時に関する項目	実施者、伐採年月日	実施者が複数の場合は列記、伐採年月日はその期間を記入
	作業システム	伐採、集材、造材、運材等の工程別に使用した機械(車両系か架線系)、従事するセット人数を記入
	集材方法	全木、全幹、短幹等を選択
	伐採量、伐採等に係る人工、伐採コスト	実数を記入。人工は工程別に記入
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入
③地拵え時に関する項目	実施者、実施年月日	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入
	地拵え手法	機械を用いたか人力で行ったかを選択。両者混在の場合はその割合も記入
	地拵えに係る人工、地拵えコスト	実数を記入。機械と人力が混在する場合、各々の数値を記入
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入
④植栽時に関する項目	実施者、実施年月日	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入
	植栽樹種・品種、苗種、苗のサイズ	各項目について記載。混在する場合は、それぞれについて記載
	植栽器具	スペード、ディブル、プランティングチューブ、唐鍬等から選択
	植栽密度、植栽人工、植栽コスト	実数を記入。樹種や苗種等が複数の場合、それぞれについて記載
	防除資材の有無	苗木の食害防止のための資材を設置した際は、その名称と設置数、コスト等を記載
	植栽に関する意見・希望	現状で不都合や不満等がある場合、解決に向けた意見や希望等を記載
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入

#### 4) 導入事業体への照会方法

聞き取り調査の対象となる導入事業体が選定された後、事前に電話等の連絡で承諾を頂いた事業体には、一貫作業に関する回答フォーマットファイルを送付することとした(表 2.3 参照)。回答フォーマットは、項目を記入後に、郵送もしくはメール返信頂くこととした。回答フォーマットの回収後、質問用紙の回答内容は、項目別に取りまとめた。

なお、回答フォーマットを受信した後、導入事業体の担当者とは必ずコンタクトを取り、記入した内容についての詳細確認、記入欄以外の特記事項等についてのヒアリングを実施し、一貫作業時の再現性を高めた。

表 2.3 導入事業体への聞き取り調査用紙 (その1)

	【実践地の現況を表す項目】	単位等	データ
	実施箇所情報	・対象地名 (市町村名+字)	—
・対象面積		ha	(数字を記入して下さい)
・主な標高		m	0-200, 201-400, 401-600, 601-800, 801-1000, 1001-1200, 1201-1400, 1401-1600, 1601-
・斜度		°	ほぼ平坦 (0-5)、緩やか (6-10)、中 (11-20)、やや急 (21-30)、急 (31° -)
・主な土壌状況		—	森林土壌、礫質土壌、砂質土壌、火山灰質土壌、その他
・局所地形		—	尾根、山腹斜面、山脚 (山麓) 斜面、平地地、その他
・確認された加害獣 (複数記入可)		—	シカ・カモシカ・ノウサギ・イノシシ・ネズミ類・その他
伐採時情報		・前生樹種 (複数記入可)	—
	・伐採年月日	—	平成 年 月 日
	・路網密度	m/ha	(大まかな数字で記入して下さい)
	・伐採量	m3	(数字を記入して下さい)
	・主な作業システム (伐倒時)	伐倒	チェーンソー、ハーベスタ、フレパンチャー、その他
		集材	車両系 (機械名)、架線系 (機械名: 宙吊・地曳)、その他 金木、全幹、短幹、その他
造材		チェーンソー、ハーベスタ、プロセッサ、その他	
地拵え時情報	・地拵えの有無	—	有、無
	・有の場合→実施年月日	—	平成 年 月 日
	・有の場合→主な地拵え方法	—	人力地拵え、機械地拵え、人力と機械が混在、その他
	・混在の場合→機械の割合	%	(大まかな数字で記入して下さい)
	※機械使用範囲の説明	—	(具体的に) 例) 森林作業道沿い両端 7m 範囲のみ実施、斜度は約 20° 未満
	・有の場合→のべ作業人数 (機械)	人	(数字を記入して下さい)
	・有の場合→のべ作業人数 (人力)	人	(数字を記入して下さい)
	・有の場合→生産性 (トータル)	人/ha	#VALUE!
植栽時情報	【植付の現況を表す項目】	単位	データ
	・植付年月日	—	平成 年 月 日
	・①植付樹種 (分かれれば品種)	—	アカマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、広葉樹、その他
	・①苗の形態	—	コンテナ苗 (実生)、コンテナ苗 (挿木)、セラミック苗、裸苗、その他
	・①苗のサイズ	—	小 (約 40cm 未満)、普通 (約 45cm)、大苗 (約 80cm)、大苗以上 (約 1m 以上)、その他
	・①植付本数	本	(数字を記入して下さい)
	・①植付面積	ha	(数字を記入して下さい)
	・①植栽密度	本/ha	#VALUE!
	・①植付器具	—	唐鍬、スパード、ディブル、プランディングチューブ、その他 (具体的名称)
	・①植付の生産性	人/ha	(数字を記入して下さい)
	・②植付樹種 (分かれれば品種)	—	アカマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、広葉樹、その他
	・②苗の形態	—	コンテナ苗 (実生)、コンテナ苗 (挿木)、セラミック苗、裸苗、その他
	・②苗のサイズ	—	小 (約 40cm 未満)、普通 (約 45cm)、大苗 (約 80cm)、大苗以上 (約 1m 以上)、その他
	・②植付本数	本	(数字を記入して下さい)
	・②植付面積	ha	(数字を記入して下さい)
	・②植栽密度	本/ha	#VALUE!
	・②植付器具	—	唐鍬、スパード、ディブル、プランディングチューブ、その他 (具体的名称)
	・②植付の生産性	人/ha	(数字を記入して下さい)
	・③植付樹種 (分かれれば品種)	—	アカマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、広葉樹、その他
	・③苗の形態	—	コンテナ苗 (実生)、コンテナ苗 (挿木)、セラミック苗、裸苗、その他
	・③苗のサイズ	—	小 (約 40cm 未満)、普通 (約 45cm)、大苗 (約 80cm)、大苗以上 (約 1m 以上)、その他
	・③植付本数	本	(数字を記入して下さい)
	・③植付面積	ha	(数字を記入して下さい)
	・③植栽密度	本/ha	#VALUE!
	・③植付器具	—	唐鍬、スパード、ディブル、プランディングチューブ、その他 (具体的名称)
	・③植付の生産性	人/ha	(数字を記入して下さい)
	・④植付樹種 (分かれれば品種)	—	アカマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、広葉樹、その他
	・④苗の形態	—	コンテナ苗 (実生)、コンテナ苗 (挿木)、セラミック苗、裸苗、その他
	・④苗のサイズ	—	小 (約 40cm 未満)、普通 (約 45cm)、大苗 (約 80cm)、大苗以上 (約 1m 以上)、その他
	・④植付本数	本	(数字を記入して下さい)
	・④植付面積	ha	(数字を記入して下さい)
	・④植栽密度	本/ha	#VALUE!
	・④植付器具	—	唐鍬、スパード、ディブル、プランディングチューブ、その他 (具体的名称)
	・④植付の生産性	人/ha	(数字を記入して下さい)
	・伐採から植付までが同一業者か	—	同一業者、別業者、その他

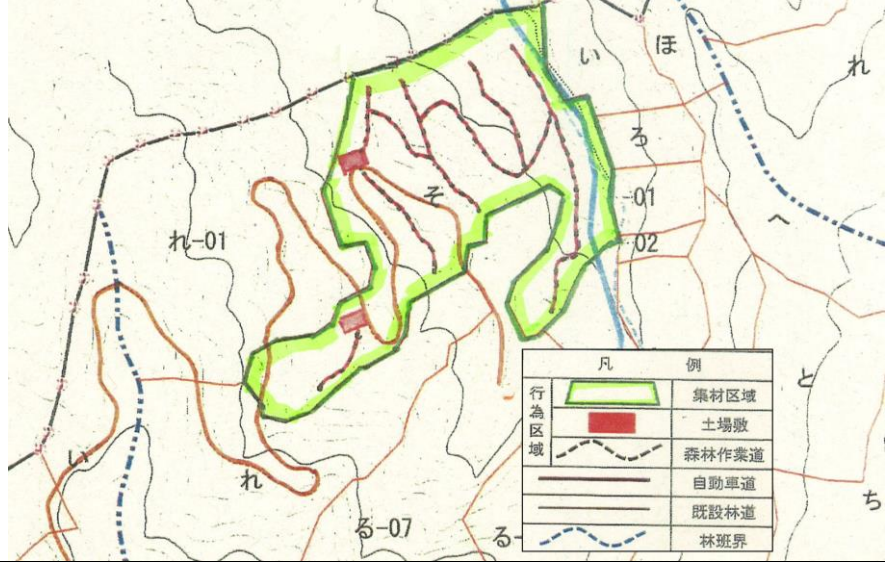
表 2.3 導入事業体への聞き取り調査用紙（その 2）

比較 (従来方式と低コスト方式)	【コスト比較に関する項目】	単位	備考
	・ 苗の価格① (コンテナ苗実生)	円/本	(数字を記入して下さい)
	・ 苗の価格② (セラミック苗等)	円/本	(数字を記入して下さい)
	・ 苗の価格③ (コンテナ苗挿木)	円/本	(数字を記入して下さい)
	・ 苗の価格④ (裸苗/大苗)	円/本	(数字を記入して下さい)
	・ 伐採後のトータルコスト (地拵え+植付+苗代+獣害対策資材等)	円/ha	(数字を記入して下さい)
・ 一貫作業と一貫作業ではない場合の縮減コスト	円/ha	(数字を記入して下さい)	
現場写真 (現地状況、作業状況、機械稼働状況等の様子が分かるもの)			
写真①		写真②	
①コメント		②コメント	
写真③		写真④	
③コメント		④コメント	
写真⑤		写真⑥	
⑤コメント		⑥コメント	

## 2.2 聞き取り調査結果（東北地方：北日本索道株式会社）

東北森林管理局秋田森林管理署湯沢支署管内の国有林森林整備事業（誘導伐・密着造林型）を実施した、北日本索道株式会社（本社：秋田県湯沢市）に聞き取り調査を実施した。事業実施箇所の概要は表 2.4 のとおりである。

表 2.4 東北地方聞き取り調査 事業地概要


項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業（誘導伐・密着造林型）
事業箇所	秋田県湯沢市桑崎字小比内山国有林 湯沢支署 20 そ林小班 
対象面積	4.38 ha
標高	401～600 m
平均斜度	中（11～20°）
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ
地表植生	かん木あり（ササ類なし）
獣害	特になし

### 1) 伐採作業

伐採作業に先んじて、伐採作業の効率性や安全性の向上のために、先行刈払いを行った。

先行刈払い  
刈払い機  
計 18 人

※伐採時の作業効率性等を考慮し、伐採前に伐区内のかん木等を伐採。



イメージ写真

→



刈払い済みの  
広葉樹

先行刈払い後に、表 2.5 のとおり、伐採作業を行った。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 2.2 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 2.5 伐採に関する諸元（東北地方聞き取り調査）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 8 月 4 日～10 月 9 日
路網密度	200 (m/ha)
土場までの距離	平均 300 (m)
出材積	1,862 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材、低質材（タンコロ、小径材）

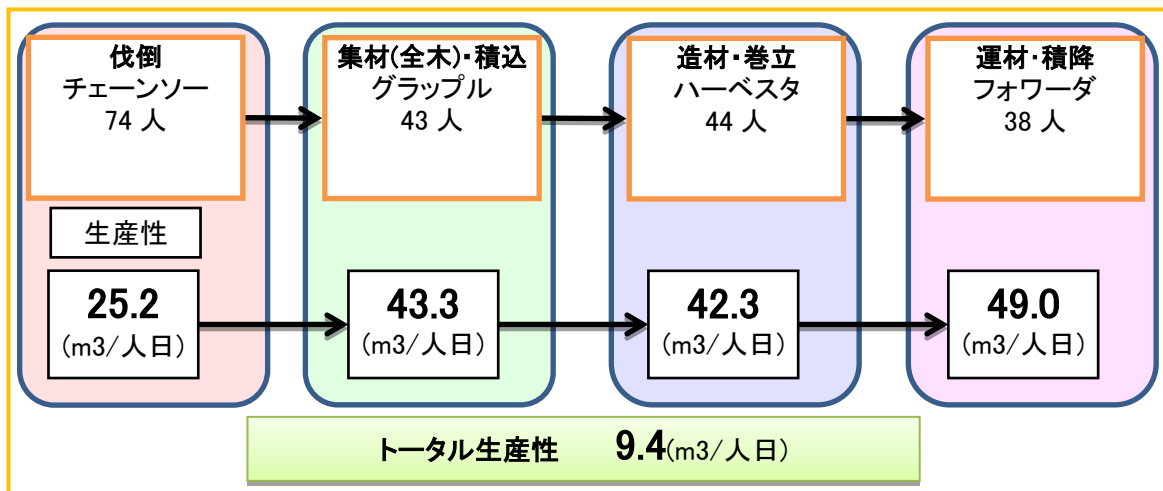


図 2.2 伐採時の作業システム（東北地方聞き取り調査）

伐採後、集積対象である低質材（タンコロ、小径材）を集める際のポイントは以下のとおりに実施した。

[集積・枝条整理時のポイント]

1. 全体的に傾斜が緩い為、作業道脇への全木集材や造材作業のポイントが作りやすい。
2. コスト的に見合う低質材（タンコロ、小径材等）の需要がある場合、搬出用に集積するため、林地残材は少なくなる。
3. ハーベスタ造材で大量に発生する枝条は、森林作業道の路面の攪乱防止の為、路面に敷設した。但し、事業終了後に車両が通行可能な状態にする必要がある場合もあるので、監督員との協議が重要となる。
4. 全木集材の後の林床には、先行刈払い時に、刈払い機が切断できなかった径の広葉樹や、伐採時に折れる梢端部などが散乱する。
5. 林地に残置された末木枝条などは、集積する場合と散らす場合に分類される。

## 2) 植付け作業

伐採後に集積や枝条整理を行って、植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 2.6 のとおりである。

表 2.6 植付けに関する諸元（東北地方聞き取り調査）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 26 年 10 月 6 日～10 月 19 日
苗種	スギコンテナ苗（実生）
苗価格	160（円/本）
植栽面積	4.38（ha）
植栽本数・植栽密度	10,950（本）・2,500（本/ha）
植付け人工	31（人工）
労働生産性	353（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	改良型スペード（オリジナル）

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

### 【植付け時のポイント】

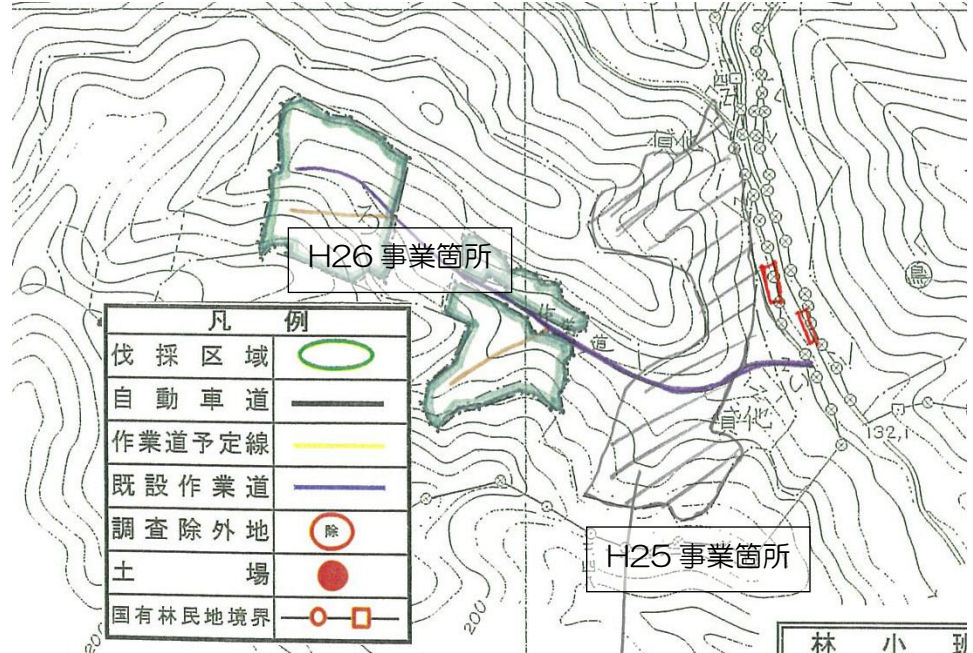
1. 伐採作業時に使用した機械を活用することで、労働強度の軽減に資する。
2. 裸苗と異なり、コンテナ苗は、根鉢部分の嵩張りと重量感がネックとなる。
3. 既存の植栽器具に、完全なものはないため、作業者の要望を満たすオリジナル植栽器具を開発するような姿勢が重要である。
4. コンテナ苗の重量が許容できる 1 人当たりの最大本数を、如何にして持ち運ぶかがポイントとなる。
5. フォワード等で林地に運び入れたコンテナ苗は、効率的に植付けられるよう要所に配置することが重要である。
6. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は、353 本/人日となる。但し、作業者全員が終日植付けに従事している訳ではないので、この値は過小評価であることに留意。



### 2.3 聞き取り調査結果（関東地方：美和木材協同組合）

関東森林管理局茨城森林管理署管内の国有林森林整備事業を実施した、美和木材協同組合（本社：茨城県常陸太田市）に聞き取り調査を実施した。なお、当地の苗種別の植栽計画や各植栽器具の使用については、森林総合研究所の試験研究の一環として、2年連続で実施されている。事業実施箇所の概要は、表 2.7 のとおりである。

表 2.7 関東地方聞き取り調査 事業地概要

項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業
事業箇所	茨城県東茨城郡城里町錫高野梅香沢国有林 茨城署 25 ろ林小班 
対象面積	(H25 事業箇所) 2.16 ha、(H26 事業箇所) 1.86 ha
標高	0～200 m
平均斜度	やや急 (21～30° )
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ、ヒノキ
地表植生	タケニグサ、アオキ、カヤ (ササなし)
獣害	特になし

#### 1) 伐採作業

伐採作業に先んじて、伐採作業の効率性や安全性の向上のために、先行刈払いを行った。しかし、人工や経費等の詳細は不明である。

先行刈払い後に、平成 25 年度は表 2.8、平成 26 年度は表 2.9 のとおり、伐採作業を行った。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 2.3 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 2.8 伐採に関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 25 年度）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 25 年 9 月 17 日～9 月 28 日
路網密度	190 (m/ha)
土場までの距離	平均 250 (m)
出材積	669 (m <sup>3</sup> )

表 2.9 伐採に関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 26 年度）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 7 月 14 日～8 月 4 日
路網密度	150 (m/ha)
土場までの距離	平均 300 (m)
出材積	1,100 (m <sup>3</sup> )

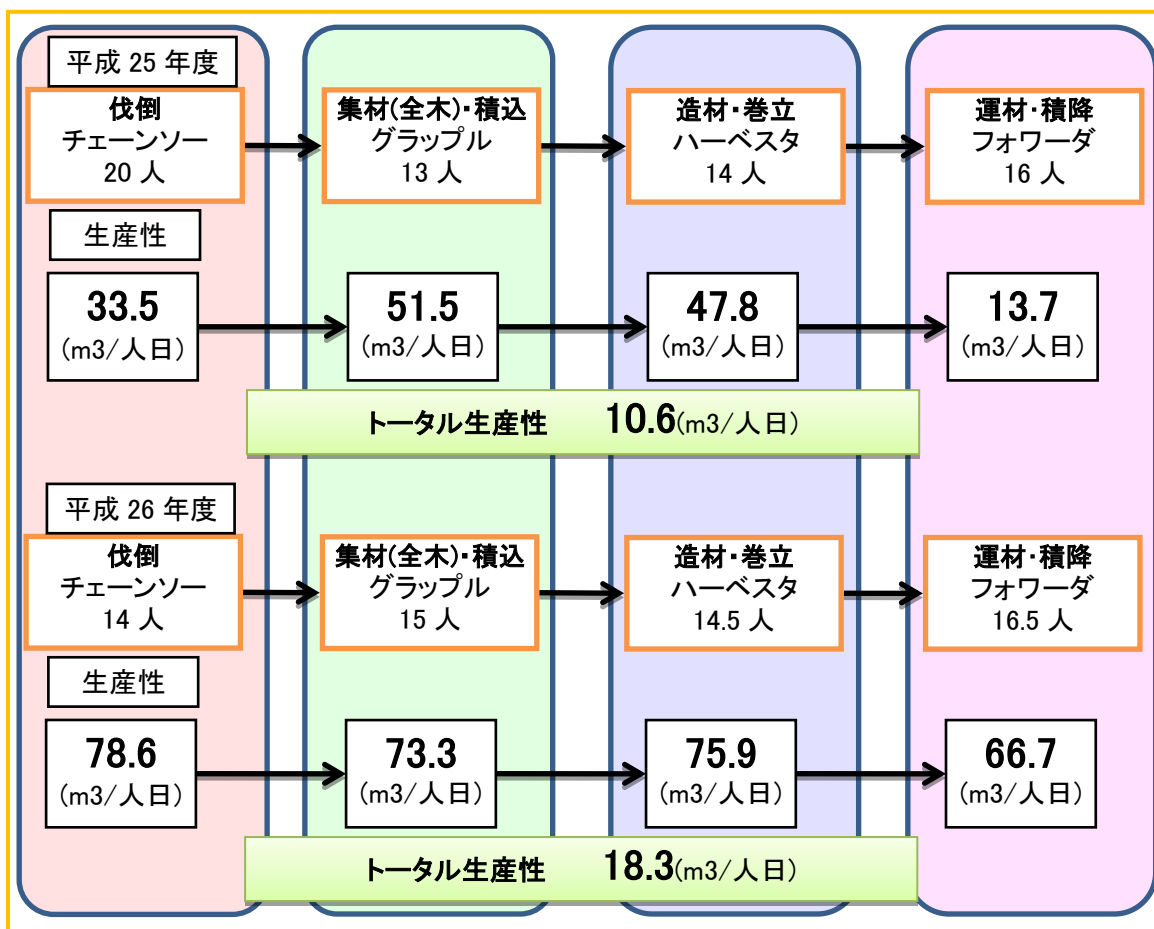


図 2.3 伐採時の作業システム（関東地方聞き取り調査）

各年度の伐採後、植付けに備えて地拵えを行った。各年度の地拵えに関する諸元は、表 2.10 と表 2.11 に示した。また、地拵えを実施した際のポイントも以下に列記した。



表 2.10 地拵えに関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 25 年度）

項目	名称・データ等
地拵え年月日	平成 25 年 9 月 17 日～10 月 12 日
地拵え方法	人力 40%、機械 60%で混在
特に機械地拵え	森林作業道沿いの両端約 7m 範囲のみ実施。斜度は約 30°
作業人工	人力：31 人、機械：6 人
労働生産性（人力+機械）	40.5（人/ha）

表 2.11 地拵えに関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 26 年度）

項目	名称・データ等
地拵え年月日	平成 26 年 7 月 24 日～8 月 12 日
地拵え方法	人力 40%、機械 60%で混在
特に機械地拵え	森林作業道沿いの両端約 7m 範囲のみ実施。斜度は約 30°
作業人工	人力：17 人、機械：6 人
労働生産性（人力+機械）	28.2（人/ha）

## [地拵え時のポイント]

1. 伐採作業を行っている時から、伐採作業時に使用したグラップルによる機械地拵え、または人力地拵えを始め、効率性が高い。
2. 機械地拵えは、生産性が高く、労働負荷も軽減され、効果が認められた。
3. 機械地拵えは、林内傾斜や路網配置により作業可能範囲が制限されるため、機械の特性や路網配置計画が重要となる。

## 2) 植付け作業

伐採後に地拵えを行ってから植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 2.12 と表 2.13 のとおりである。

表 2.12 植付けに関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 25 年度）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 25 年 10 月 1 日～10 月 22 日
苗種	スギコンテナ苗（リブ式・スリット式：120cc） ヒノキコンテナ苗（リブ式・スリット式：120cc） 裸苗（スギ・ヒノキ）
苗価格	コンテナ苗 200（円/本）、裸苗 100（円/本）
植栽面積	2.16（ha）
植栽本数・植栽密度	コンテナ苗 3,670（本）・裸苗 530（本） 植栽密度 1,940（本/ha）
植付け人工	15（人工）
労働生産性	280（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	唐鋤、スペード、プランティングチューブ

表 2.13 植付けに関する諸元（関東地方聞き取り調査：平成 26 年度）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 26 年 7 月 30 日～8 月 21 日
苗種	スギコンテナ苗（スリット式：120cc） ヒノキコンテナ苗（スリット式：120cc） 裸苗（スギ・ヒノキ）
苗価格	コンテナ苗 200（円/本）、裸苗 100（円/本）
植栽面積	1.86（ha）
植栽本数・植栽密度	コンテナ苗 2,940（本）・裸苗 660（本） 植栽密度 1,940（本/ha）
植付け人工	28（人工）
労働生産性	129（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	唐鋤、スペード、プランティングチューブ

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

#### [地拵え時のポイント]

1. 伐採作業時に使用したフォワーダを苗運搬に活用することで、労働強度の軽減に資する。
2. コンテナ苗の重量が許容できる 1 人当たりの最大本数を、如何にして持ち運ぶかがポイント。
3. フォワーダ等で林地に運び入れたコンテナ苗は、効率的に植付けられるよう要所に配置することが重要。
4. 平成 25 年の秋植え個体には、2 月の寒風害等と思われる枯死木が見られた。
5. 平成 26 年の夏植えは、炎天下の下、作業者の負担が大きかった。
6. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は、平成 25 年度が 280 本/人日、平成 26 年度が 129 本/人日となった。但し、植え付けた苗種や、使用した植栽器具の全てを合算した値であることに留意。

## 2.4 聞き取り調査結果（九州地方 1：玖珠育林有限会社）

九州森林管理局大分西部森林管理署管内の国有林森林整備事業（誘導伐・密着造林型）を実施した玖珠育林有限会社（大分県玖珠郡九重町）の実績について、同署が保有するデータを整理した。事業実施箇所の概要は表 2.14 のとおりである。

表 2.14 九州地方聞き取り調査 1 事業地概要

項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業（誘導伐・密着造林型）
事業箇所	大分県玖珠郡九重町扇山国有林 大分西部署 1056 い、ろ林小班 
対象面積	4.24 ha
標高	801～1000 m
平均斜度	やや急 (21～30°)
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ
地表植生	かん木あり（ササ類なし）
獣害	ニホンジカ

### 1) 伐採作業

伐採作業に先んじて、伐採作業の効率性や安全性の向上のために、先行刈払いを行った。

先行刈払い  
刈払い機  
(人工不明)

※伐採時の作業効率性等を考慮し、伐採前に伐区内のかん木等を処理。



先行刈払い後に、表 2.15 のとおり、伐採作業を行った。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 2.4 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 2.15 伐採に関する諸元（九州地方聞き取り調査 1）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 4 月 14 日～8 月 20 日
路網密度	290 (m/ha)
土場までの距離	平均 300 (m)
出材積	1,193 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材のみ

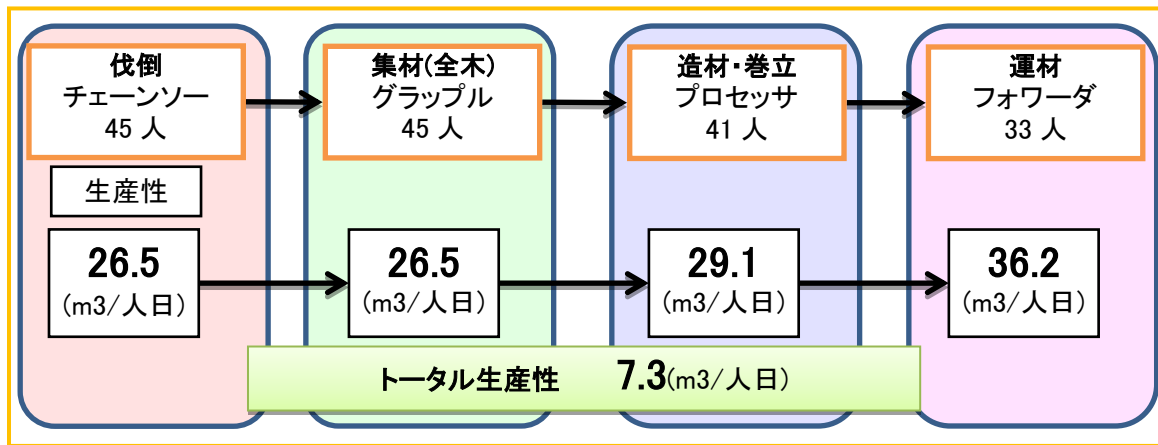


図 2.4 伐採時の作業システム（九州地方聞き取り調査 1）

事業を受託した玖珠育林有限会社は、造材時に大量発生した末木枝条や、伐倒時に散乱したスギ梢端部などの処理について、スムーズな植付けの障害や林地整理の観点から、仕様書にはない『地拵え』を実施した。

〔地拵え時のポイント〕

1. コンテナ苗には、『伐採後に時期を選ばず植栽可能』という苗側の利点はあるものの、林地に末木枝条等が散乱していると、植付け作業の効率性や安全性の面で不利益になると判断し、自主的に地拵えを実施。
2. 地拵えには、林地に合わせてグラップル、刈払機、チェーンソーを選択して使用した。

## 2) 植付け作業

伐採後に地拵えを行ってから植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 2.16 のとおりである。

表 2.16 植付けに関する諸元（九州地方聞き取り調査 1）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 26 年 6 月 20 日～9 月 9 日
苗種	スギコンテナ苗（挿し木）
苗価格	コンテナ苗 132（円/本）
植栽面積	4.24（ha）
植栽本数・植栽密度	10,800（本）・2,547（本/ha）
植付け人工	46（人工）
労働生産性	235（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	唐鋤
特記事項	シカ生息地のため、防鹿対策として防鹿ネット工を施工した後に、植付けを実施。

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

### [地拵え時のポイント]

1. 標高が 800m を超え冬期には積雪があり、土壌の凍結もあることから、植栽適期は概ね 4 月から 10 月までとしている。
2. 土壌凍結によるコンテナ苗の浮き上がり防止のため、土壌凍結が懸念される時期に植付ける際は、『踏み固め』が必要。
3. コンテナ苗や防鹿対策の資材は林内運搬車で運搬し、林地内では人力により移動。
4. コンテナ苗は、裸苗と比較し重く嵩張るので、持ち運びが大変である。作業員 1 名が持ち運ぶ数量と使用道具、苗の集積場所等を検討し、効率的なやり方を見出すことが重要。
5. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は 235 本/人日となった。但し、作業員全員が終日植付けに従事している訳ではないので、この値は過小評価であることに留意。

2.5 聞き取り調査結果（九州地方 2：南木材有限会社）

鹿児島県曾於市内の民有林において、鹿児島県大隅地域振興局等の指導による一貫作業の実施例がある。実施した南木材有限会社と指導機関の大隅地域振興局に、分割して回答して頂いた。事業実施箇所の概要は表 2.17 のとおりである。

表 2.17 九州地方聞き取り調査 2 事業地概要  
名称・データ等

項目	名称・データ等
事業形態	民有林における伐採
事業箇所	鹿児島県曾於市民有林
対象面積	1.28 ha
標高	240～250 m
平均斜度	中（11～20°）
主な土壌	火山灰性の黒ボク土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ
地表植生	カヤ・シダ類（ササ類なし）
獣害	なし



## 1) 伐採作業

伐採作業に関する諸元を、表 2.18 に示す。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 2.5 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 2.18 伐採に関する諸元（九州地方聞き取り調査 2）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 9 月 26 日～10 月 25 日
路網密度	205 (m/ha)
土場までの距離	平均 300 (m)
出材積	393 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材のみ

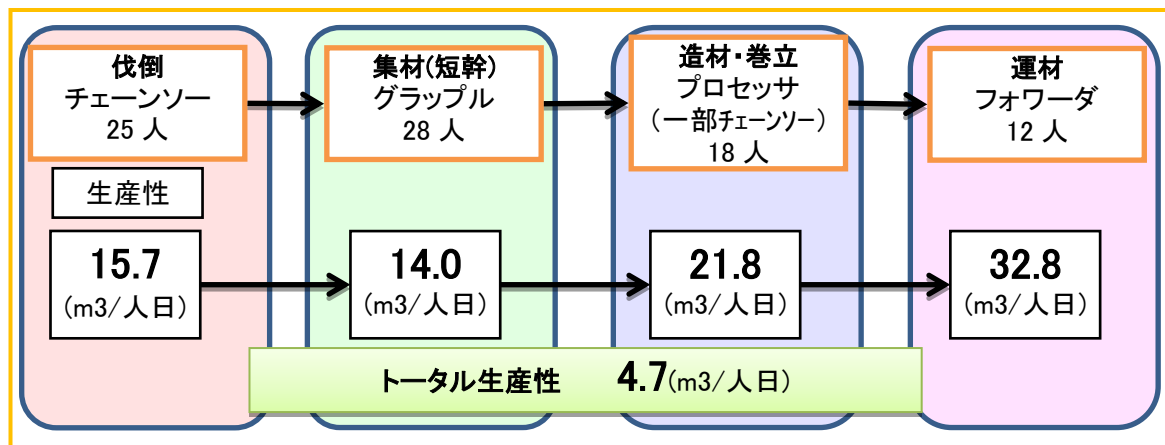


図 2.5 伐採時の作業システム（九州地方聞き取り調査 2）

事業を実施した南木材有限会社は、伐倒時に散乱したスギの末木枝条などの処理について、スムーズな植付けの障害や林地整理の観点から、森林作業道の周辺のみ『地拵え』を実施した。地拵えを実施した際のポイントは、以下に列記したとおりである。

### [地拵え時のポイント]

1. 植付け作業の効率性や安全性の面から、林地に散在していた末木枝条について、伐採作業に使用したグラップルを用いて地拵えを実施。
2. 地拵えは、森林作業道の周辺のみで使用した。
3. 他の箇所については、地拵えの必要性がなかった。

## 2) 植付け作業

伐採後に地拵えを行ってから植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 2.19 のとおりである。また、植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

表 2.19 植付けに関する諸元（九州地方聞き取り調査 2）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 26 年 10 月 27 日～10 月 28 日
苗種	スギコンテナ苗（実生）、スギ裸苗
苗価格	コンテナ苗 200（円/本）、裸苗 100（円/本）
植栽面積	1.28（ha）（コンテナ苗 0.78 ha、裸苗 0.5 ha）
植栽本数・植栽密度	コンテナ苗 1,950（本）、裸苗 1,250 本 ・ 2,500（本/ha）
植付け人工	20（人工）
労働生産性	160（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	（コンテナ苗）ディブル、（裸苗）唐鋤

### 〔地拵え時のポイント〕

1. 冬期も温暖なことから、1年を通して植栽は可能である。
2. 苗はフォワーダで運搬し、林地内では人力により移動。
3. コンテナ苗は、裸苗と比較し重く嵩張るので、持ち運びが大変である。作業員 1 名が持ち運ぶ数量と使用道具、苗の集積場所等を検討し、効率的なやり方を見出すことが重要。
4. コンテナ苗と裸苗を加えた全植栽本数を、出役人工で除した労働生産性は、160 本/人日となる。



### 3 施業箇所における実測調査

伐採から植栽までの一貫作業を導入した施業を実施する箇所で、実際に生産性やコスト等のデータを取得すること、また、一貫作業ではなく、伐採から植栽まで分割して発注されてきた従来型施業箇所のデータも取得し、両者を比較検討することで差異を明らかにし、その特徴を検証していくことを目的とする。

#### 3.1 実測調査の実施要領

##### 1) 対象地域及び調査箇所数

本事業の仕様書に明記されていた地方と箇所数は、表 3.1 のとおりである。なお、「地方」区分は、聞き取り調査と同様に、林野庁の各森林管理局が管轄する都道府県とした。事業開始時には、当初調査箇所数を実施する予定であったが、調査対象地の進捗により、変更後箇所数に記載されている地方で実施することとした。

表 3.1 実測調査の実施箇所

対象地方	当初調査箇所数	変更後箇所数
北海道	1	0
近畿中国	1	1
九州	1	2

##### 2) 導入事業体の選定方法

一貫作業を行う事業箇所を、各対象地方から選定するに当たり、国有林での生産事業箇所を優先的することとした。つまり、国有林における生産事業では、販売に伴う生産量 (m<sup>3</sup>) や従事者数等の数値データが的確に把握されるため、確実なデータ取得や円滑な集計等が期待されるためである。選定は図 3.1 のように行う予定であった。しかし、北海道森林管理局内の事業箇所が、既に終了段階であったことから、複数の事業が開始段階であった九州森林管理局管内に振り替えて、九州の事業箇所を 2 箇所選定することとした (表 3.1 参照)。

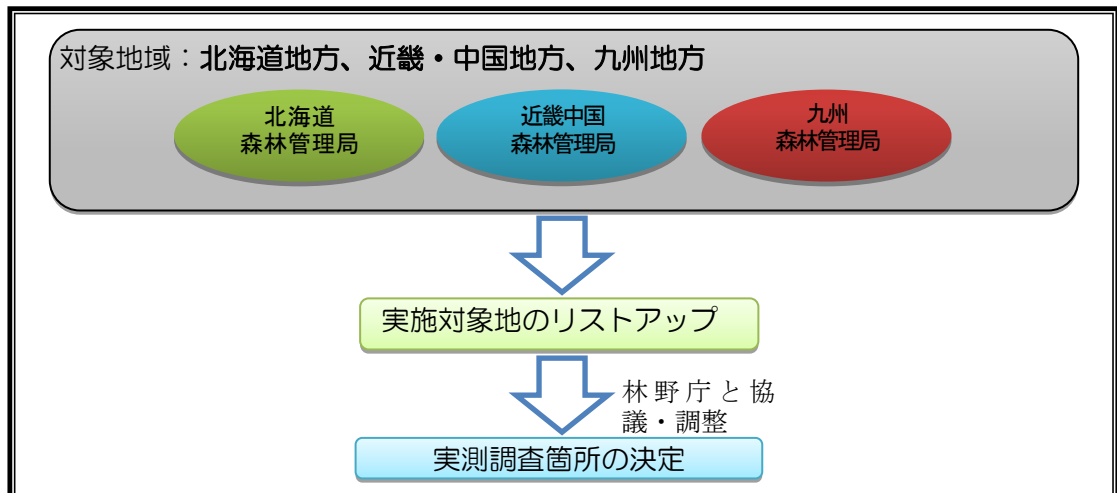


図 3.1 実測調査箇所の選定フロー

### 3) 実測調査の調査項目

実測調査における調査項目は、委員会の上承を得て、次のようにした（表 3.2 参照）。

#### 【①実際に現地でデータを取得するもの】

実測する項目は、伐採時の工程別生産効率（伐採、集材、造材、運材、地表整理（地拵え）等：ビデオ撮影によるランタイム調査及び調査員による作業内容別の時間計測）、植栽時の効率性（苗木を植える工程のビデオ撮影または作業員の時間計測）、林地の現況（局所地形、平均標高、平均傾斜、伐採樹種、主な下層植生、特筆すべき事項）とする。位置を正確に把握するため GPS で測位し、GIS による施業実施計画図等の図示も活用する。

#### 【②日報等の書類や聞き取りによる調査でデータを取得するもの】

所轄局署や事業者等から対象地の施業実施計画図（1/20,000）等の提供、伐採済の場合は、伐採年月、作業システム（工程別の機械等）、集材方法（全木、全幹、短幹等）、伐採量、伐採等に係る人工（工程別）、コスト（工程別）などを日報等、または聞き取りによって取得する。伐採中の場合は、対象地の伐採が終了した後に、同項目に関するデータを日報等、または聞き取りによって取得する。

#### 【③通常の施業方法で行われた際のデータ】

一貫作業箇所近傍や地形・気象等の条件の類似箇所を抽出し、所轄局署や事業者等から②と同類項目のデータについて、日報等の書類や聞き取りにより取得する。さらに植栽が実施済みであれば、植栽時に関するデータについても日報等の書類や聞き取りにより取得する。

表 3.2 実測調査項目の内容

調査項目	調査細目	備考
①実際に現地でデータを取得するもの	工程別生産効率	伐採、集材、造材、運材、地表整理（地拵え）等の各工程について、ビデオ撮影と調査員の時間計測で把握。実施数量（m <sup>3</sup> ）は作業日報や現地確認等で補完。
	植栽時の効率性	苗木を植える工程の時間計測により、一本当たり、人日当たり等の効率性の把握。
	林地の現況	局所地形、平均標高、平均傾斜、伐採樹種、主な下層植生、特筆すべき事項を把握。平均標高は高度計、平均傾斜はクリノメーター等を活用。
	対象地	計測ポイントや作業道の道型等をGPSで測位し、現地把握の一助とする。
	その他特筆すべき特徴	現地の特筆すべき特徴があれば書き留める。
②日報等の書類や聞き取りによる調査でデータを取得するもの	対象地図面	事業者等（国有林の場合、所轄局署）から対象地の図面の提供。
	伐採年月、作業システム、集材方法等	伐採済の場合、伐採年月、作業システム（工程別の機械等）、集材方法（全木、全幹、短幹等）の把握
	伐採量、伐採に係る人工、コスト	日報等または聞き取りによりデータを把握。人工は工程別に記入
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入
③通常の施業方法で行われた際のデータ	対象地図面	事業者等（国有林の場合、所轄局署）から対象地の図面の提供。
	実施者、実施年月日	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入
	伐採年月、作業システム、集材方法等	伐採済の場合、伐採年月、作業システム（工程別の機械等）、集材方法（全木、全幹、短幹等）の把握
	伐採量、伐採に係る人工、コスト	日報等または聞き取りによりデータを把握。人工は工程別に記入

植栽樹種・品種、苗種、苗のサイズ	各項目について記載。混在する場合は、それぞれについて記載
植栽器具	スペード、ディブル、プランティングチューブ、唐鋤等から選択
植栽密度、植栽人工、植栽コスト	実数を記入。樹種や苗種等が複数の場合、それぞれについて記載
防除資材の有無	苗木の食害防止のための資材を設置した際は、その名称と設置数、コスト等を記載
特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入

#### 4) データの取得・入手方法

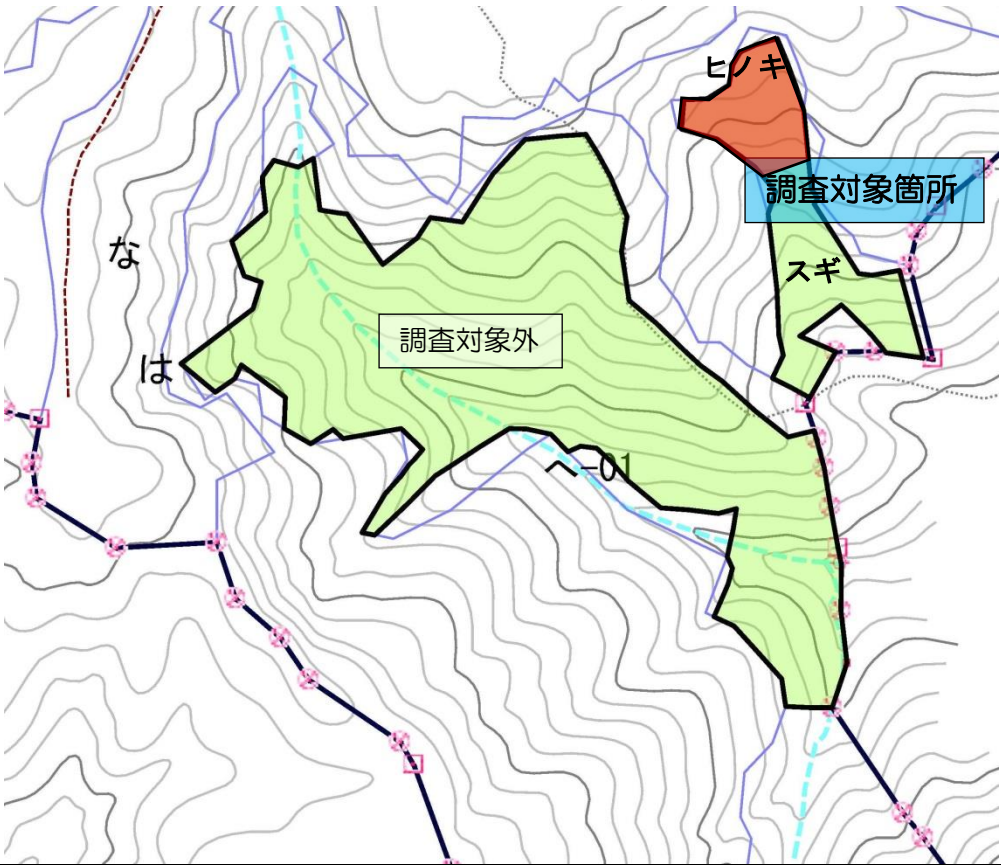
前項の「①実際に現地でデータを取得するもの」に関しては、現地でビデオ撮影や時間計測等による実測とた。

一方の「②日報等の書類や聞き取りによる調査でデータを取得するもの」、「③通常の施業方法で行われた際のデータ」に関しては、管轄する森林管理局・森林管理署、または作業を実施した事業者からの、資料の提供や直接ヒアリング等を行うことで把握した。

3.2 実測調査結果（近畿中国地方：広島森林管理署管内）

近畿中国森林管理局広島森林管理署管内の久賀山国有林（広島県福山市）で実施された、国有林森林整備事業について、実測調査を実施した。事業実施箇所の概要は表 3.3 のとおりである。なお、この事業は、合計 31 箇所にわたる事業地がパッケージで発注され、主伐・再造林が行われたのは調査林小班のみである。

表 3.3 近畿中国地方実測調査 事業地概要

項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業
受託者	広島県東部森林組合
事業箇所	広島県福山市 久賀山国有林 広島署 778 ～ 1 林小班 
対象面積	(契約面積) 5.15 ha、うち対象箇所 0.86 ha
標高	390～480 m
平均斜度	急 (31° ～)
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	(斜面上部) ヒノキ、(斜面下部) スギ
地表植生	かん木あり (部分的にササ類あり)
獣害	特になし

### 1) 伐採作業

対象地は、右図のとおり斜面上部がヒノキ林分、斜面下部がスギ林分になっており、両林分の間には森林作業道が開設された。ヒノキ林分は、斜面下方に伐倒した後、グラップルでの直接把持またはスイングヤーダの単木曳きで集材した。一方のスギ林分は、植付面積を確保するため、林地に新規の森林作業道は作設せず、エンドレス索による架線集材を行った。



表 3.4 と表 3.5 に伐採作業の諸元を示す。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 3.2 と図 3.3 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 3.4 伐採に関する諸元 (近畿中国地方実測調査：ヒノキ林分)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 11 月 19 日～11 月 20 日
路網密度	38 (m/ha)
土場までの距離	620 (m)
出材積	72 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材、一部チップ材

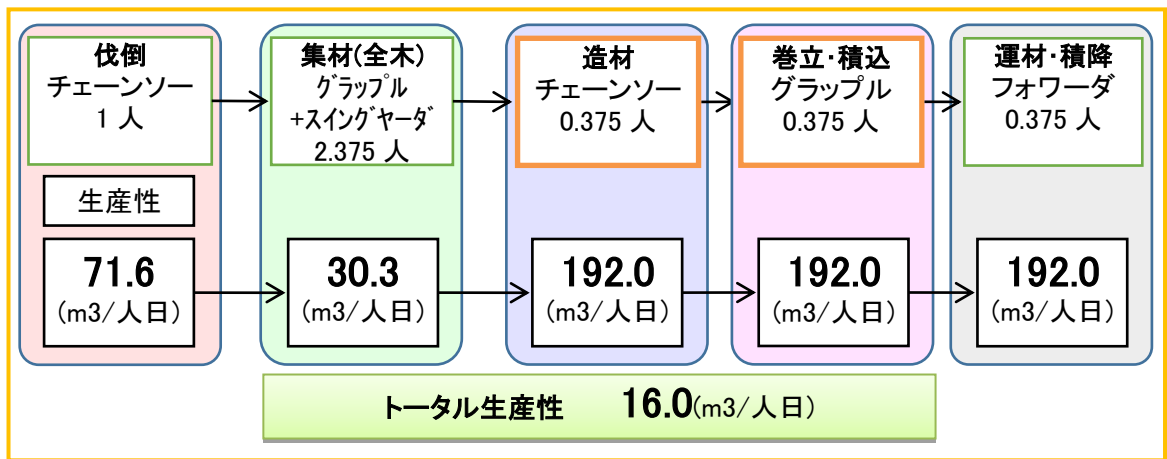


図 3.2 伐採時の作業システム (近畿中国地方実測調査：ヒノキ林分)

表 3.5 伐採に関する諸元 (近畿中国地方実測調査：スギ林分)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 27 年 1 月 27 日～2 月 20 日
路網密度	38 (m/ha)
土場までの距離	620 (m)
出材積	279 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材、一部チップ材

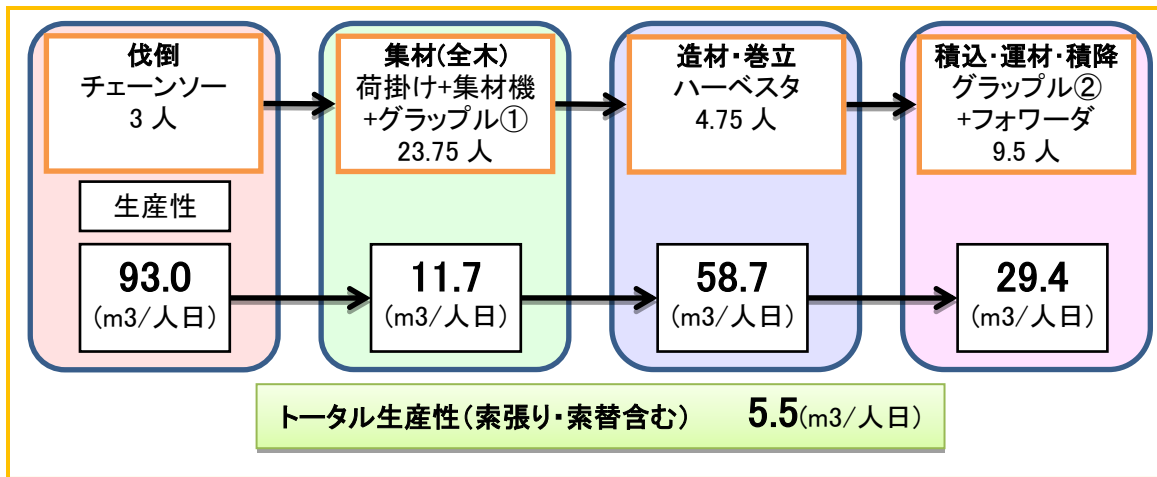


図 3.3 伐採時の作業システム（近畿中国地方実測調査：スギ林分）

伐採後、事業を受託していた広島県東部森林組合は、架線による地曳集材後の造材時に大量発生した末木枝条や、地曳時に林地に堆積したスギ枝条、そして数年前に発生した風害による風倒木の処理について、スムーズな植付けの障害になるだけでなく、今後の保育作業の観点から、仕様書にはない『地拵え』を“技術提案に関する特約事項”として実施した。集積及び地拵えに関するポイントは、以下のとおりである。

**[集積・地拵え時のポイント]**

1. （技術提案に関する特約事項）『森林作業道上で行ったハーベスタ造材時に発生した枝条は、路肩部分に筋状に堆積する』とし、監督職員との協議で、枝条堆積箇所は植付け箇所としない。
2. 材が柔らかいスギの全木地曳集材を行ったため、集材後の林地には折れたスギ枝条が大量に堆積していた。
3. 植付けの効率性や保育時の作業性及び誤伐防止の観点から、全面的筋置地拵えを人力で実施。
4. 数年前の風倒木が林地に散在していたため、地拵え対象として筋置した。
5. 規定の間隔で植付け可能なように、筋置の配置を調整。
6. 礫質な林地であったため、移動可能な礫も地拵え対象とした。
7. 伐採から搬出までの生産事業は下請け会社が実施し、地拵え及び植付けに関する造林事業は、広島県東部森林組合が直営で実施したため、両者が現場で行う作業内容に関しての十分な共有や引き継ぎなどが、一貫作業を行う上で重要になる。

**2) 植付け作業**

伐採後に集積や枝条整理を行って、植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 3.6 のとおりである。

表 3.6 植付けに関する諸元（近畿中国地方実測調査）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 27 年 3 月 4 日～3 月 10 日
苗種	ヒノキコンテナ苗（300cc：愛媛県産）
苗価格	153（円/本）
植栽面積	0.86（ha）
植栽本数・植栽密度	1,634（本）・1,900（本/ha）
植付け人工	9.5（人工）
労働生産性	172（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	ディブル

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

#### [植付け時のポイント]

1. 植付け適期は3月からで、それ以前は冬期となり相応しくない。
2. 植付け時は、作業員がコンテナ苗の出荷時の袋（1袋に25苗入り）をそのまま持ち運ぶ。
3. 対象地には部分的に多量の礫が存在したため、ディブルで植穴を掘るのに時間が掛かる場合が見られた。場所により唐鍬を選択できるような準備があると良い。
4. ディブルを使用する際は、ペダルを踏み込みやすくするため、斜面上部から下部に向かって作業をすれば効率性が向上すると思われる。
5. ヒノキコンテナ苗は、根鉢容量が300ccで150ccよりかなり重く感じる。
6. コンテナ苗の重量が許容できる最大本数を、如何にして持ち運ぶかがポイント。
7. 苗の保管場所から対象地までの約600mは、小型運搬車により苗を運搬。
8. 小型運搬車で林地に運び入れたコンテナ苗は、裸苗用の苗袋を活用するなど、効率的に植付けられるよう要所に配置することが重要。
9. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は、**172本/人日**となった。但し、植付け中に、ササを剪定鋏で切ったり、伐倒されたかん木を手鋸で切ったりと、丁寧に地表整理をした時間を含めた値であることに留意。

### 3) 従来型施業箇所との比較

久賀山国有林で実施された、『伐採（皆伐）・搬出』から『植付け』までの作業は、一括請負事業で行われた。従来の国有林事業では、『伐採（皆伐）・搬出』と『植付け』に完全に分割された発注形態で、素材生産と造林の各事業が行われていた。

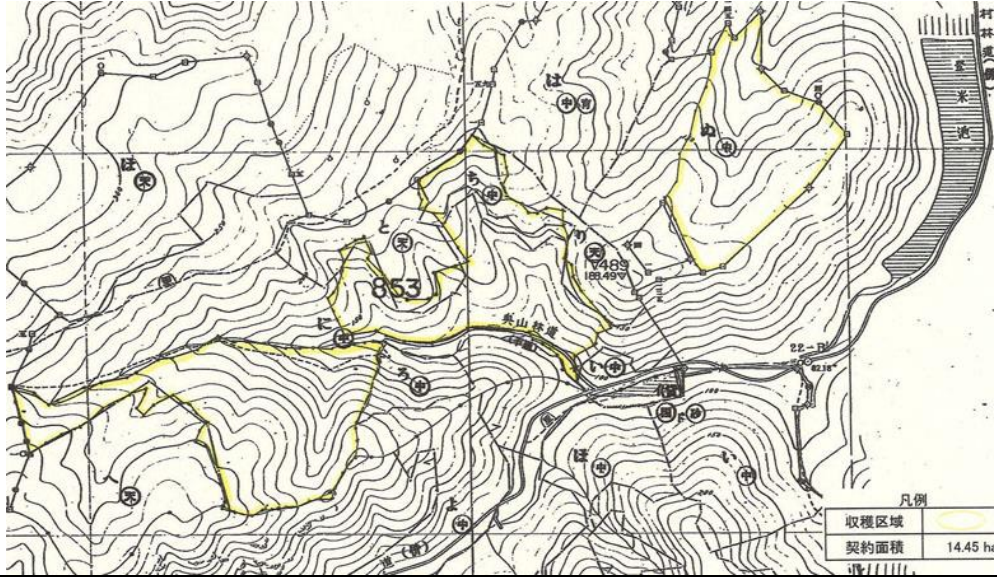
ここでは、一括発注の効果を比較検討するため、従来型の発注形態で行われた皆伐施業地をレビューしていくこととする。



(1) 事業地概要

広島県福山市北部の久賀山国有林に近接した箇所、または林分の立地条件が類似している箇所で、従来の発注形態で皆伐・搬出・植付けが行われ、なおかつ事業実施時の詳細データが残存していたのは、岡山県岡山森林管理署内の**土倉山国有林**（岡山市北区）であった。土倉山国有林における事業概要は表 3.7 のとおりである。

表 3.7 従来型施業箇所の事業地概要（近畿中国地方実測調査）

項目	名称・データ等
事業形態	国有林における素材生産事業、及び森林整備事業
事業箇所	岡山県岡山市土倉山国有林 岡山署 853 に、ち、ぬ林小班 
対象面積	14.45 ha
標高	110～250 m
平均斜度	急 (31° ～)
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	ヒノキ、スギ
地表植生	かん木あり（ササ類あり）
獣害	特になし



(2) 伐採作業

伐採作業に先んじて、伐採作業の効率性や安全性の向上のために、先行刈払いを行った。



先行刈払い後に、表 3.8 のとおり、伐採作業を行った。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 3.4 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 3.8 伐採に関する諸元 (近畿中国地方実測調査：対照地)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 21 年 12 月 1 日～平成 22 年 3 月 15 日
路網密度	265 (m/ha)
土場までの距離	平均 400 (m)
出材積	3,727 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材のみ

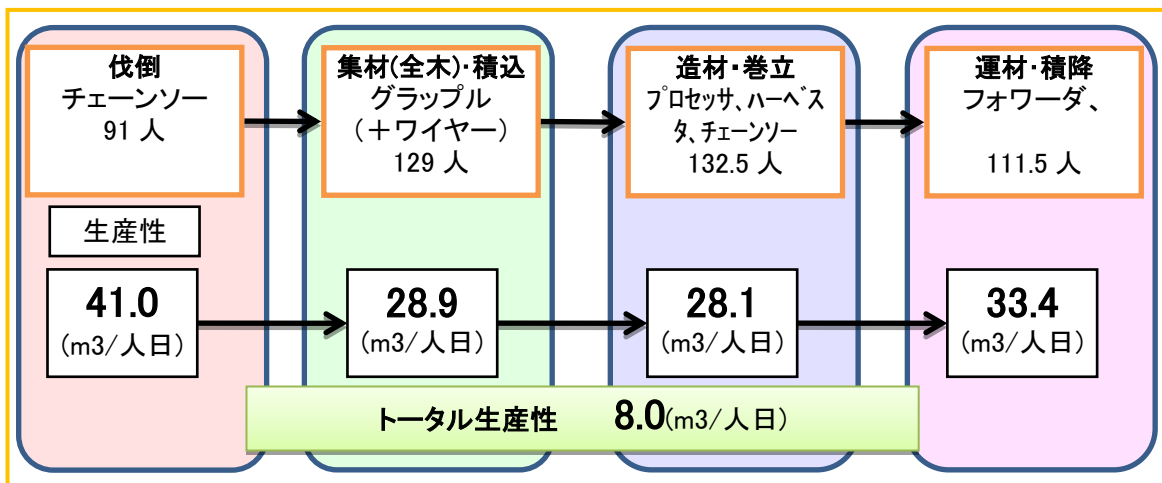


図 3.4 伐採時の作業システム (近畿中国地方実測調査：対照地)

### (3) 地拵え・植付け作業

対照地の土倉山国有林では、近畿中国森林管理局管内における植付けについて、試行的に数種類の苗を導入した箇所である。地拵えと植付けに関する諸元は、表 3.9 に示すとおりである。

表 3.9 地拵え・植付けに関する諸元（近畿中国地方実測調査：対照地）

項目	名称・データ等
地拵え年月日	平成 24 年 2 月 6 日～3 月 3 日
放置期間	約 1 年 11 カ月
地拵え方法	全刈筋置
地拵え人工	310（人工）
地拵え労働生産性	0.05（ha/人日）※地拵え面積/地拵え人工
植付け年月日	平成 24 年 2 月 24 日～3 月 12 日
苗種	ヒノキ（コンテナ苗、セラミック苗、ポット苗、裸苗）
苗価格	コンテナ苗 170、セラミック苗 150、ポット苗 150、裸苗 90（円/本）
植栽面積	14.45（ha）
植栽本数・植栽密度	コンテナ苗 1,330（本/0.67ha）、セラミック苗 2,800（本/1.40ha）、ポット苗 4,000（本/2.00ha）、裸苗 21,400（本/10.20ha）
植付け人工	145（人工）
労働生産性	204（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	ディブル（コンテナ苗）、唐鋏（セラミック苗、ポット苗、裸苗）

### 4) 一括発注と従来型発注の比較

平成 21 年 12 月から 22 年 3 月までの伐採の後、地拵え・植付けは平成 24 年 2 月から 3 月にかけて実施され、その間約 2 年、林地は放置された。その結果、場所により様相は異なるものの、概ね樹高 1～2m 程度のかん木や高茎草本等が侵入、繁茂した。したがって、この現場で植付けを行う前には、刈払機による全刈り作業と、その後の人力による筋置作業を行い、植付け作業やその後の保育作業の効率性を高める必要があった。

一括発注時には、伐採後に時間を空けずに植付けるため、大規模で丁寧な地拵えが不要または一部で済むと思われる場合が多い。

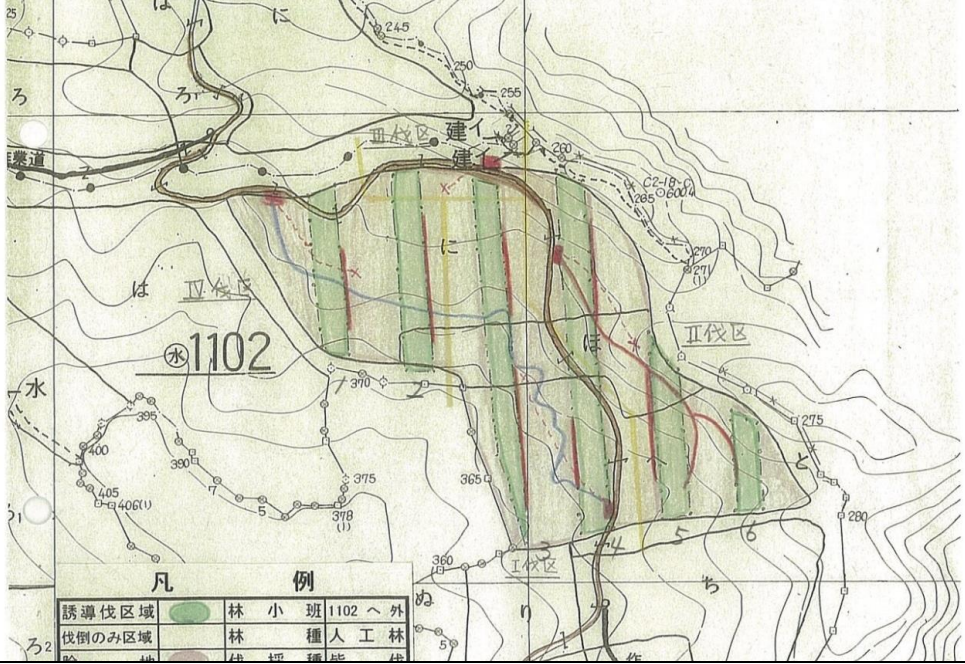
仮に、この現場において、伐採後に地拵えを一切行わずに植付けが可能であった場合、地拵えに **310 人工**と**刈払機の機械代**を含め、最大で**総額約 4,224,800 円**の経費を削減できた可能性があったことになった。

つまり、近畿中国地方の瀬戸内側では、ヘクタール当たり 296,000 円の低コスト化の可能性があると試算された。但し、先行刈払いや植付け前の地表整理等に経費が掛かることも考慮することが重要である。

**3.3 実測調査結果（北九州地方：長崎森林管理署管内）**

九州森林管理局長崎森林管理署管内の里美西ノ岳<sup>さとよしにしのだけ</sup>国有林（長崎県佐世保市）で実施された、国有林森林整備事業について、実測調査を実施した。事業実施箇所の概要は表 3.10 のとおりである。

表 3.10 北九州地方実測調査 事業地概要

項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業（誘導伐・密着造林型）
受託者	株式会社西部林業
事業箇所	長崎県佐世保市里美西ノ岳国有林 長崎署 1102 に、ほ、へ林小班 
対象面積	3.97 ha
標高	390～480 m
平均斜度	中（11～20°）
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	ヒノキ（一部にスギ混植）
地表植生	ササなし
獣害	隣接林班でイノシシ害あり

### 1) 伐採作業

伐採作業前に、先行刈払いは実施せず、主伐木の伐採時に下層植生も同時に伐採した。

先行刈払い  
**実施せず**



※対象伐区のエ床に侵入していたかん木等は、伐倒時に併せて伐採。

(伐採前)ヒノキ樹下にかん木等が生育

(伐採後)ヒノキと共に伐採

伐採作業に関する諸元を、表 3.11 に示す。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 3.5 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 3.11 伐採に関する諸元 (北九州地方実測調査)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 11 月 13 日～平成 27 年 2 月 21 日
路網密度	185 (m/ha)
土場までの距離	最長 350 (m)
出材積	887 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材のみ

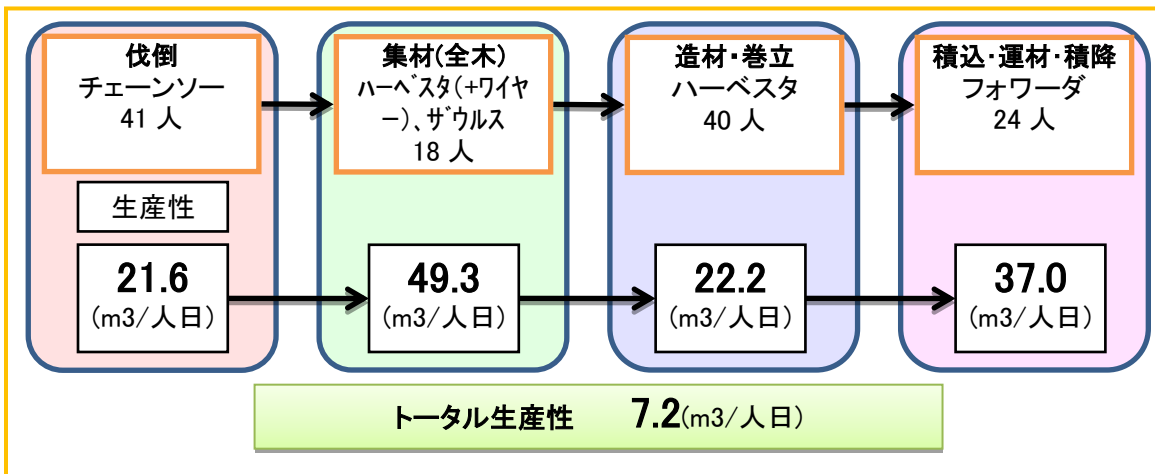


図 3.5 伐採時の作業システム (北九州地方実測調査)

伐採後に散在するかん木や枝条等の整理について、事業を受託していた株式会社西部林業は、集造材時に使用したハーベスタとワイヤーを活用し、植付け前の地拵えを行った。これは、植付け時の作業効率性及び安全性の確保の観点から実施したもので、仕様書にはない行為であった。地拵えに関するポイントは、以下のとおりである。

## [地拵え時のポイント]

1. 全木集材時に集積できるのは主伐対象木のみで、小径のかん木等は林内に散在したままであるため、植付け前には地拵えが必要となる。
2. なるべく機械が林地に進入しないように努め、機械の土壌圧縮の影響を避けていた。
3. 機械地拵えによる労働強度の軽減効果はあるが、1人によるワイヤー操作は、かなりの時間と労力を費やすことになる。

## 2) 植付け作業

伐採後に地拵えを行ってから、植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 3.12 のとおりである。

表 3.12 植付けに関する諸元（北九州地方実測調査）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 27 年 2 月 3 日～2 月 20 日
苗種	ヒノキ裸苗（長崎県樹苗生産組合から一括購入）
苗価格	71（円/本）
植栽面積	3.97（ha）
植栽本数・植栽密度	7,900（本）・約 2,000（本/ha） （に小班:1,980 本/ha、ほ及びへ小班:2,000 本/ha）
植付け人工	47（人工）
労働生産性	168（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	唐鋤

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

## [植付け時のポイント]

1. 対象地は帯状となっており、路網が整備されたため、車両駐車位置から植付け箇所までのアクセスは良好。さらに、苗袋を満載にすれば入る 100 苗は、作業員 1 人が午前と午後それぞれに植えられるペースであったため、途中で裸苗を補給することがなかった。
2. 植付及び補植作業仕様書の記載どおり、植付け前の苗の乾燥防止対策が重要。
3. コンテナ苗と異なり裸苗は根茎が露出しており、長く広がっている。
4. 裸苗の植付け時の効率性アップや、植付け後の良好な成長のために、根切りを行わなければならない。
5. 裸苗の植付けに唐鋤を使用。緩斜地では鋤を振り下ろす距離が長く、植付け時に屈む際、腰の屈曲度が大きく、作業員への負担は大きい。
6. リュック式の苗袋を用いることで、最大 100 本程度の裸苗を楽に持ち運べるのがメリット。コンテナ苗の根鉢容量は大きいいため、裸苗のように一度に運べる数量は限られる。
7. 植付及び補植作業仕様書の記載どおり、植付けた苗の根元には、落葉等の地被物で被覆。
8. 作業効率向上のため、局所的に多く散在している枝条等は、一部の作業員が林地外へ整理。
9. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は、168 本/人日となった。実際の植付け作業時間には、根切り作業も含まれる。



### 3) 従来型施業箇所との比較


里美西ノ岳国有林で実施された、『伐採（皆伐）・搬出』から『植付け』までの作業は、一括請負事業で行われた。従来の国有林事業では、『伐採（皆伐）・搬出』と『植付け』に完全に分割された発注形態で、素材生産と造林の各事業が行われていた。

ここでは、一括発注の効果を比較検討するため、従来型の発注形態で行われた皆伐施業地をレビューしていくこととする。

#### (1) 事業地概要

長崎県佐世保市西部の里美西ノ岳国有林に比較的近い箇所、または林分の立地条件が類似している箇所で、従来型の作業形態で皆伐・搬出・植付けが行われ、なおかつ事業実施時のデータが残存していたのは、福岡県糟屋郡篠栗町内の**篠栗町有林**であった。篠栗町有林における事業概要は表 3.13 のとおりである。

表 3.13 従来型施業箇所の事業地概要（北九州地方実測調査）

項目	名称・データ等
事業形態	町有林における森林整備事業（樹種転換）
事業箇所	福岡県糟屋郡篠栗町 12 林班 
対象面積	3.55 ha
標高	490～570 m
平均斜度	やや急（21～30°）
主な土壌	森林土壌
局所地形	山腹斜面～尾根
前生樹種	ヒノキ（94 年生）
地表植生	かん木あり（ササ類なし）
獣害	特になし

## (2) 地拵え作業

伐採時、及び植付け時の詳細データが不明であり、地拵え時の人工、機械稼働数等が明らかであった。地拵えに関する諸元は表 3.14 のとおりである。

表 3.14 地拵えに関する諸元（北九州地方実測調査：対照地）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 25 年 8 月 1 日～8 月 16 日
地拵え年月日	平成 25 年 9 月 30 日～11 月 27 日
放置期間	最長で約 4 ヶ月
対象面積	3.55 (ha)
地拵え方法	全刈筋置
機械 or 人力	機械地拵えと人力地拵えが混在
作業人工	全 59 (人工)
使用機械 (バケット容量)	グラップル: 日立建機 ZX135 (5 m <sup>3</sup> )、コマツ PC55 (0.16 m <sup>3</sup> )、クボタ U35 (0.11 m <sup>3</sup> ) フォワーダ: モロオカ MST1100

### 4) 一括発注と従来型発注の比較

平成 25 年 8 月上旬の伐採の後、地拵えは 10 月上旬から本格的に実施され、その間、林地は最長で約 4 ヶ月放置された。伐採時に発生した末木枝条の散乱や、新たに侵入してきた植生により、場所により様相は異なるものの地表整理などを行う『地拵え』の必要性があり実施したところである。

地拵えは、機械による地拵えを実施し、‘全刈筋置’の手法で実施した。

一括発注時には、伐採後に植付けを行うことを念頭に作業を実施するため、自ずと林地に末木枝条が散乱しないよう配慮した作業スタイルを選択することになる。また、伐採後に時間を空けずに植付けるため、大規模で丁寧な地拵えが不要と思われる場合が多い。

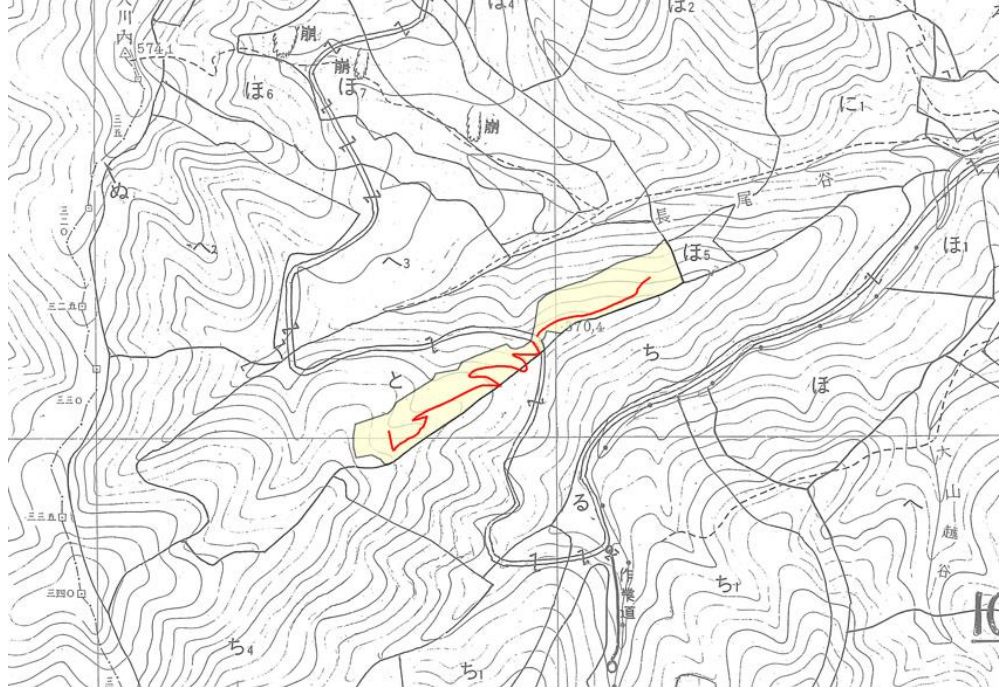
仮に、この現場において、伐採後に地拵えを一切行わずに植付けが可能であった場合、地拵えに 59 人工と複数の機械代を含め、最大で**総額約 1,405,000 円**の経費を削減できた可能性があったことになった。

つまり、北九州地方では、ヘクタール当たり 395,775 円の低コスト化の可能性があると試算された。但し、先行刈払いや植付け前の地表整理等に経費が掛かることも考慮することが重要である。

3.4 実測調査結果（南九州地方：北薩森林管理署管内）

九州森林管理局北薩森林管理署管内の白木川内国有林（鹿児島県出水市）で実施された国有林森林整備事業について、実測調査を実施した。事業実施箇所の概要は表 3.15 のとおりである。

表 3.15 南九州地方実測調査 事業地概要


項目	名称・データ等
事業形態	国有林における森林整備事業（誘導伐・密着造林型）
受託者	出水愛林有限会社
事業箇所	鹿児島県出水市白木川内国有林 北薩署 1045 と林小班 
対象面積	1.66 ha
標高	330～430 m
平均斜度	やや急（21～30°）
主な土壌	森林土壌（礫が少ない「窯土」に覆われる）
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ（一部にスギと同サイズの広葉樹あり）
地表植生	かん木あり（ササ類なし）
獣害	ニホンジカ



### 1) 伐採作業

伐採作業前に、先行刈払いは実施せず、主伐木の伐採時に下層植生も同時に伐採した。

先行刈払い  
**実施せず**



※対象伐区の林床に侵入した植生も含め、一括で伐採したため、先行刈払いは未実施。

伐採作業に関する諸元を、表 3.16 に示す。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 3.6 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 3.16 伐採に関する諸元 (南九州地方実測調査)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 26 年 11 月 12 日～平成 26 年 12 月 27 日
路網密度	313 (m/ha)
土場までの距離	平均 250 (m)
出材積	460 (m <sup>3</sup> )
集積対象	素材、チップ材

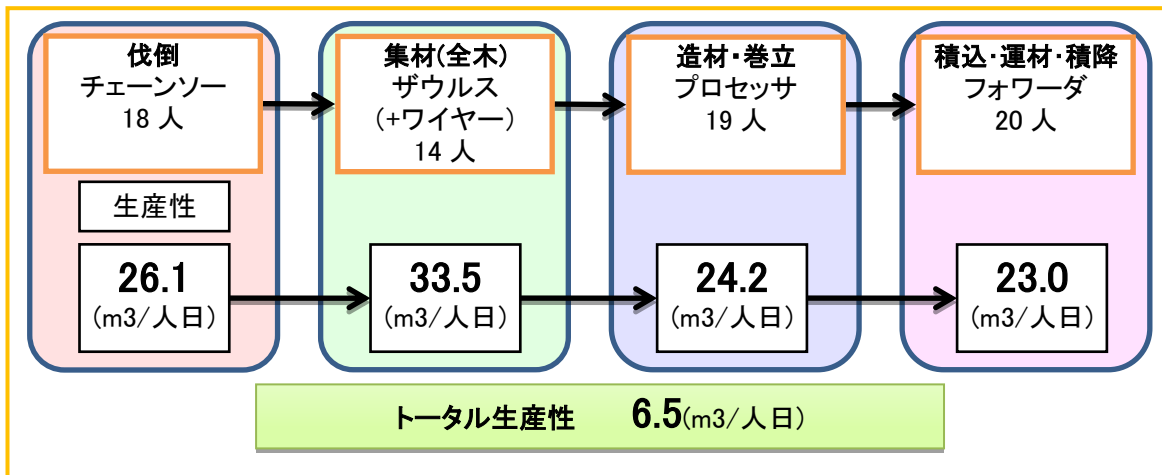


図 3.6 伐採時の作業システム (南九州地方実測調査)

事業請負仕様書のとおり、枝条等は植栽、保育等に支障のないよう、林縁に集積される一方、径 8cm 以上については、チップ材利用のため搬出された。路網活用型の集造材を行ったため、森林作業道上にプロセッサ造材時の枝条が大量に堆積したが、当地の土壌条件として水分を含むと軟弱で滑りやすい特徴があることから、それらの一部は森林作業道上に敷設した。集積・枝条整理等に関するポイントは、以下のとおりである。

## [集積・枝条整理時のポイント]

1. 幅が狭い伐区の中央に森林作業道が開設されたため、作業道脇への全木集材や造材作業のポイントが作りやすい。
2. チップ材として径 8cm 以上の広葉樹は搬出用に集積したが、それ以外の末木枝条等は、林縁または林外に残置されるか、林床に堆積した。
3. プロセッサ造材で大量に発生する枝条は、森林作業道の機械の安定性確保等のため、路面に敷設。
4. 全木集材の後の林床には、伐採時に折れた梢端部や集積されなかった広葉樹等が散乱する。

## 2) 植付け作業

伐採後に集積・地表整理等を行ってから、植付け作業を行った。植付け作業に関する諸元は表 3.17 のとおりである。

表 3.17 植付けに関する諸元（南九州地方実測調査）

項目	名称・データ等
植付け年月日	平成 27 年 2 月 3 日～2 月 20 日
苗種	スギコンテナ苗（挿し木）
特に品種等	飢肥杉（銘柄：タノアカ）
苗価格	140（円/本）
植栽面積	1.66（ha）
植栽本数・植栽密度	4,200（本）・2,530（本/ha）
植付け人工	18.5（人工）
労働生産性	227（本/人日）※植栽本数/植付け人工
植栽器具	ディブル、唐鋏、パール
特記事項	シカ生息地のため、防鹿対策として防鹿ネット工を施工した後に、植付けを実施。

植付け作業時にポイントとなった事項を、以下に列挙する。

## [植付け時のポイント]

1. コンテナ苗植付け前に、植付け要領や注意点等を作業員全員で共有した。
2. 植付け箇所の要所にコンテナ苗が保管されていたが、保管場所の計画的設置により、後の苗木補給時に、作業員の歩行距離やタイムロスが左右された。
3. 伐採作業時に使用した機械を活用することで、労働強度の軽減が図られた。
4. 既存の植栽器具が最良ではないので、林況にあった植栽器具を試行する姿勢が重要である。特にパールは、硬い土壌に有効であったが、重いため持ち運びが大変であった。
5. 各作業員は出荷時の袋を手を持ち移動していたが、最大 25 本のコンテナ苗が入る袋が 2 つ付いたショルダー式苗バッグは、重量感の軽減、移動と苗の取り出しのスムーズさなどの点から、効率的であると考えられた。
6. 植栽本数を出役人工で単純に除した労働生産性は、**227 本/人日**となった。但し、作業員が

試行錯誤しながらの結果で、この値は過小評価であることに留意。

7. 植付け前に、簡単な地表整理ができるように、作業者各自が鉋、手鋸、剪定鋏等の準備・携帯をした方が良かった。
8. 作業者間における植付けの林地配分や具体的な動きに関するイメージが共有されておらず、さらに植付け初心者も参加していたことから、指示の時間、植える場所を悩む時間等のロスが見られた。

### 3) 従来型施業箇所との比較

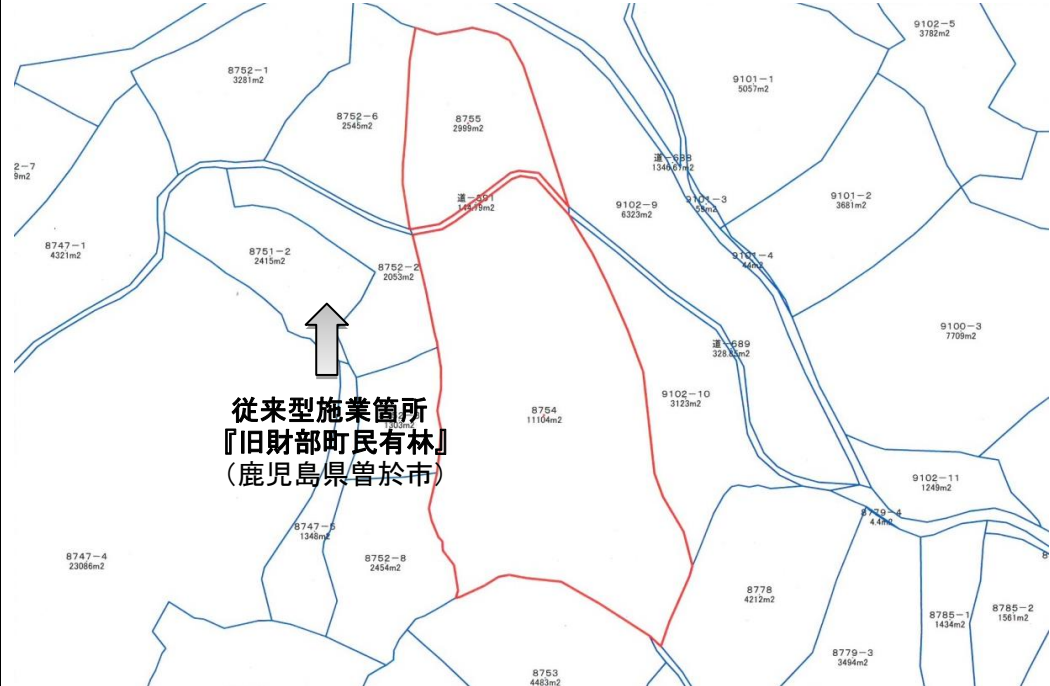
白木川内国有林で実施された、『伐採（皆伐）・搬出』から『植付け』までの作業は、一括請負事業で行われた。従来の国有林事業では、『伐採（皆伐）・搬出』と『植付け』に完全に分割された発注形態で、素材生産と造林の各事業が行われていた。

ここでは、一括発注の効果を比較検討するため、従来型の発注形態で行われた皆伐施業地をレビューしていくこととする。

#### (1) 事業地概要

鹿児島県出水市東部の白木川内国有林に比較的近い箇所、または林分の立地条件が類似している箇所で、従来型の作業形態で皆伐・搬出・植付けが行われ、なおかつ事業実施時のデータが残存していたのは、鹿児島県曾於市内の**旧財部町民有林**であった。旧財部町民有林における事業概要は表 3.18 のとおりである。

表 3.18 従来型施業箇所の事業地概要（南九州地方実測調査）

項目	名称・データ等
事業形態	民有林における伐採
事業箇所	鹿児島県曾於市財部町南俣 8754・8755 
対象面積	1.41 ha

標高	330～370 m
平均斜度	中 (11～20° )
主な土壌	火山灰性の黒ボク土壌
局所地形	山腹斜面
前生樹種	スギ
地表植生	かん木あり (ササ類なし)
獣害	特になし

(2) 伐採作業

伐採作業は、表 3.19 のとおり行った。また、伐採から搬出までの作業システムは、図 3.7 に示すとおりで、各工程の人工と生産性、そして作業システム全体での生産性も示した。

表 3.19 伐採に関する諸元 (南九州地方実測調査：対照地)

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 25 年 12 月 16 日～平成 26 年 1 月 11 日
路網密度	409 (m/ha)
土場までの距離	200 (m)
出材積	659 (m3)
集積対象	素材のみ

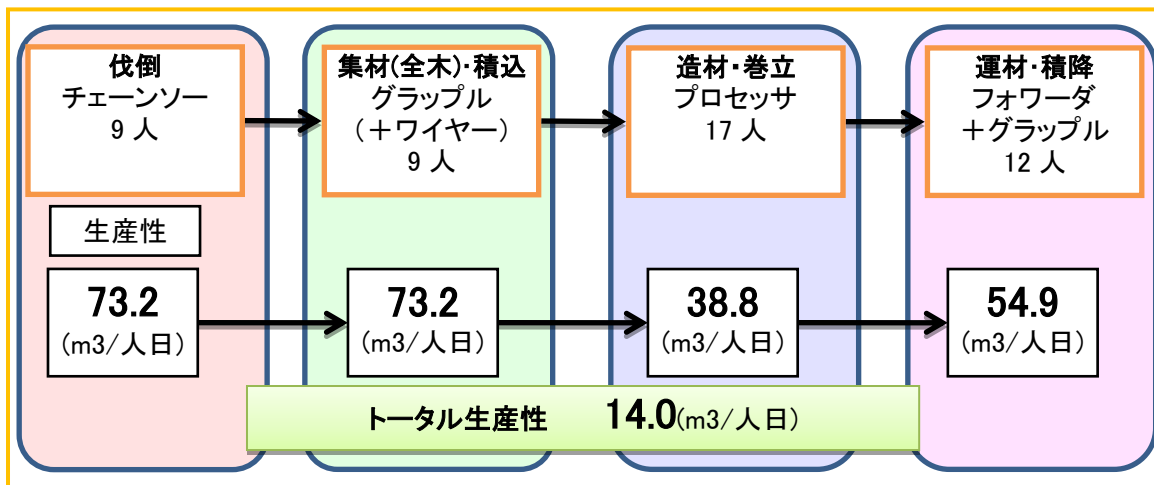


図 3.7 伐採時の作業システム (南九州地方実測調査：対照地)

### (3) 地拵え・植付け作業

対照地の旧財部町民有林での地拵えは、伐採期間中に同時並行で実施し、植付けの直前には下刈りを実施し、植付けを行った。地拵え及び植付けに関する諸元は表 3.20 のとおりである。

表 3.20 地拵え・植付けに関する諸元（南九州地方実測調査：対照地）

項目	名称・データ等
伐採年月日	平成 25 年 12 月 16 日～平成 26 年 1 月 11 日
地拵え年月日 (下刈り年月)	平成 25 年 12 月 20 日～平成 26 年 1 月 15 日(伐採期間中に同時並行で実施) 植付け直前に下刈り実施(平成 26 年 12 月～平成 27 年 1 月)
放置期間	最長で約 11 ヶ月
対象面積	1.41 (ha)
地拵え方法	機械地拵え(森林作業道沿いで、両端 6m 範囲を実施) ※約 11 ヶ月後の下刈り実施時には、下層植生が少なく、僅かな作業量で 植付け可能な状態となった。
地拵え・下刈り人工	6 (人工) ※機械地拵えは 4 人工、植付け前の下刈りに 2 人工
地拵え労働生産性	0.35 (ha/人日) ※地拵え面積/地拵え人工
植付年月日	平成 26 年 12 月 24 日～平成 27 年 1 月 7 日
苗種	スギ裸苗(オビアカ)
苗価格	100 (円/本)
植栽面積	1.41 (ha)
植栽本数・植栽密度	3,525 (本)・2,500 (本/ha)
植付け人工	14 (人工)
労働生産性	252 (本/人日) ※植栽本数/植付け人工
植栽器具	唐鋤

#### 4) 一括発注と従来型発注の比較

平成 25 年 12 月中旬からの伐採時に、ほぼ同時並行で地拵え作業が行われ、事業終了後に林地は最長で約 11 ヶ月放置された。その結果、場所により様相は異なるものの、2 人工の下刈り(地表整理など)の必要性があり実施したところである。

なお、機械地拵えは、森林作業道沿いで両端 6m 範囲を実施した。

一括発注時には、伐採後に植付けを行うことを念頭に作業を実施するため、自ずと林地に末木枝条が散乱しないよう配慮した作業スタイルを選択することになる。また、伐採後に時間を空けずに植付けるため、大規模で丁寧な地拵えが不要と思われる場合が多い。

仮に、この現場において、伐採後に地拵えや植付け前の下刈りを行わずに植付けが可能であった場合、地拵え・下刈りに 6 人工とグラップル及び刈払機の機械代を含め、最大で総額約 **138,638 円**の経費を削減できた可能性があったことになった。

つまり、南九州地方では、ヘクタール当たり 98,325 円の低コスト化の可能性があると試算された。但し、旧財部町民有林では、緩傾斜で機械の林内走行が可能であったため、機械地拵えが広範囲で可能であったこと、林地に散在する末木枝条が少量で済んだことなどが有利な点としてあったため、この点を考慮すると、実際にはもっとコストが掛かっていたことが推察され、つまりはさらなるコスト削減が期待できるかもしれない。さらに、当地では実施していない先行刈払いや植付け前の地表整理等に経費が掛かることも考慮することが重要である。

## 4 検討委員会の設置・運営

当事業における検討委員会の委員は、育苗、森林経営、作業システム、造林等を専門とする表 4.1 の方々に依頼し、了承された。

表 4.1 検討委員会の構成（五十音順・敬称略）

氏名	所属・職名	専門
太田 清蔵	全国山林種苗協同組合連合会 会長	種苗法、育苗
駒木 貴彰	独立行政法人森林総合研究所 東北支所長	森林経営
酒井 秀夫	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授	森林の利活用・作業システム
澁谷 正人	北海道大学農学研究院森林資源科学分野 准教授	造林学
田中 浩	独立行政法人森林総合研究所 研究コーディネータ	森林生態

検討委員会は、本事業の実施状況や方向性に関する諮問・承認時及び事業の取組み実施に伴う助言、指導、フォローアップを効果的に行えるよう、表 4.2 のように開催した。委員会で使用したプレゼンテーションのファイルや議事要約等の詳細資料は、巻末の資料編□に示した。

表 4.2 検討委員会の開催時期及び主な検討内容

実施事項	主な検討内容	備考
第 1 回検討委員会 (10 月 21 日開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係者間による事業目的の共有</li> <li>事業遂行に当たっての留意事項の確認</li> <li>調査箇所、調査内容、調査手法等の検討等</li> </ul>	
第 2 回検討委員会 (2 月 3 日開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査過程・結果等の報告及び承認</li> <li>マニュアル素案の検討</li> </ul>	
第 3 回検討委員会 (3 月 3 日開催)	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作マニュアルの決定</li> <li>次年度以降の実施要領等の検討</li> </ul>	

## 5 マニュアルの作成

本事業における実施項目には、『マニュアルの作成』がある。第 1 回検討委員会における検討結果、1~4 年目までの成果は、各調査地を詳細に記述した「事例集」とし、5 年目は事例集と、指標等を加えた『マニュアル』を作成する案が提示された。したがって、初年度の今年度は、成果物の一つとして「事例集」を作成することとした。

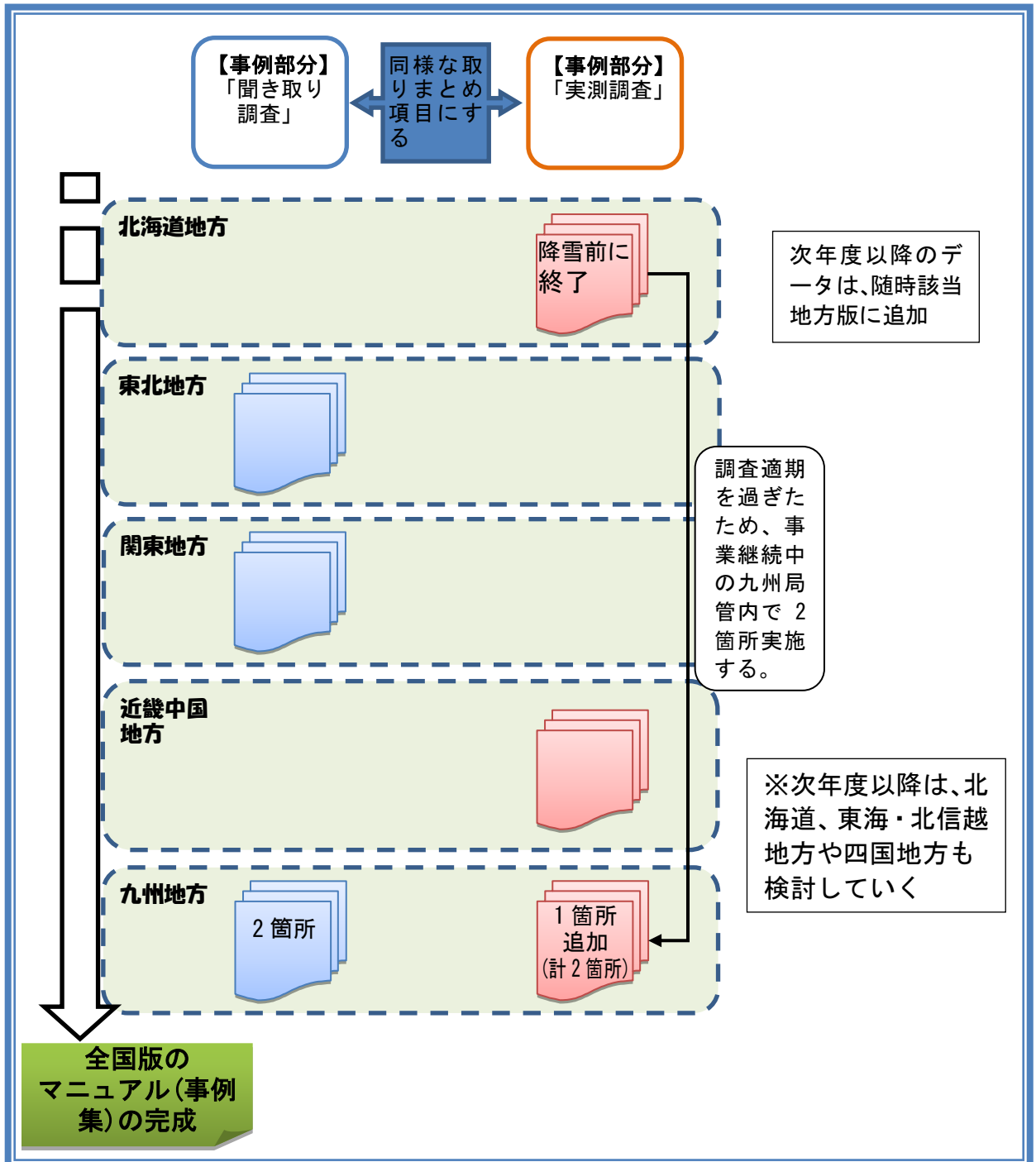


図 5.1 平成 26 年度の事例集作成のイメージ



今年度の事例集作成のイメージを図 5.1 に示した。今年度は、聞き取り調査は、東北、関東、九州の各地方分を収集しまとめることとしている。一方、実測調査は北海道、近畿中国、九州の各地方で実施予定であったが、北海道地方の国有林森林整備事業は、降雪期を前に全て終了していた。そこで、一括発注をした現場で、これから伐採作業及び植付け作業が実施される箇所を検索した結果、九州地方にあった。したがって、実測調査は、近畿中国地方で 1 箇所、九州地方で 2 箇所を実施することとした。その際、九州地方内においても、北部九州と南部九州では、気象等の環境条件や木材の流通状況等の社会条件が異なるため、分割してまとめることとした。

平成 26 年度の実例集は、別冊とした。

5 年間の継続事業であるため、今後はまだ情報を取得していない地方の調査結果を得ていくことになる。最終的には、5 年後に全国各地の様々な環境において、低コスト造林技術を導入した事例が揃い、各地域の林業関係者が参考にできるデータが表記されていくことが望まれるところである。

## 6 アンケートによる実態・意識調査

この実施項目は、本事業の仕様書には含まれていないが、担当課からの依頼により実施するものである。

平成 26 年度の春季に、林野庁整備課が各都道府県の森林整備担当部署または各事業体に対し、「県内における低コスト造林技術の導入状況等」に関する一斉アンケートを実施した。この項では、そのアンケート結果の結果の解析を行った。さらに、本事業との関連で、既に低コスト造林技術を導入済の事業体と、何かしらの理由で同技術を未導入の事業体とで分類した上で追跡アンケートを行った（図 6.1 参照）。つまり、今後の低コスト造林技術を普及していく必要がある中、それら技術を導入する側の意識を明らかにし、普及のヒントや障害等を探ることを目的として実施した。

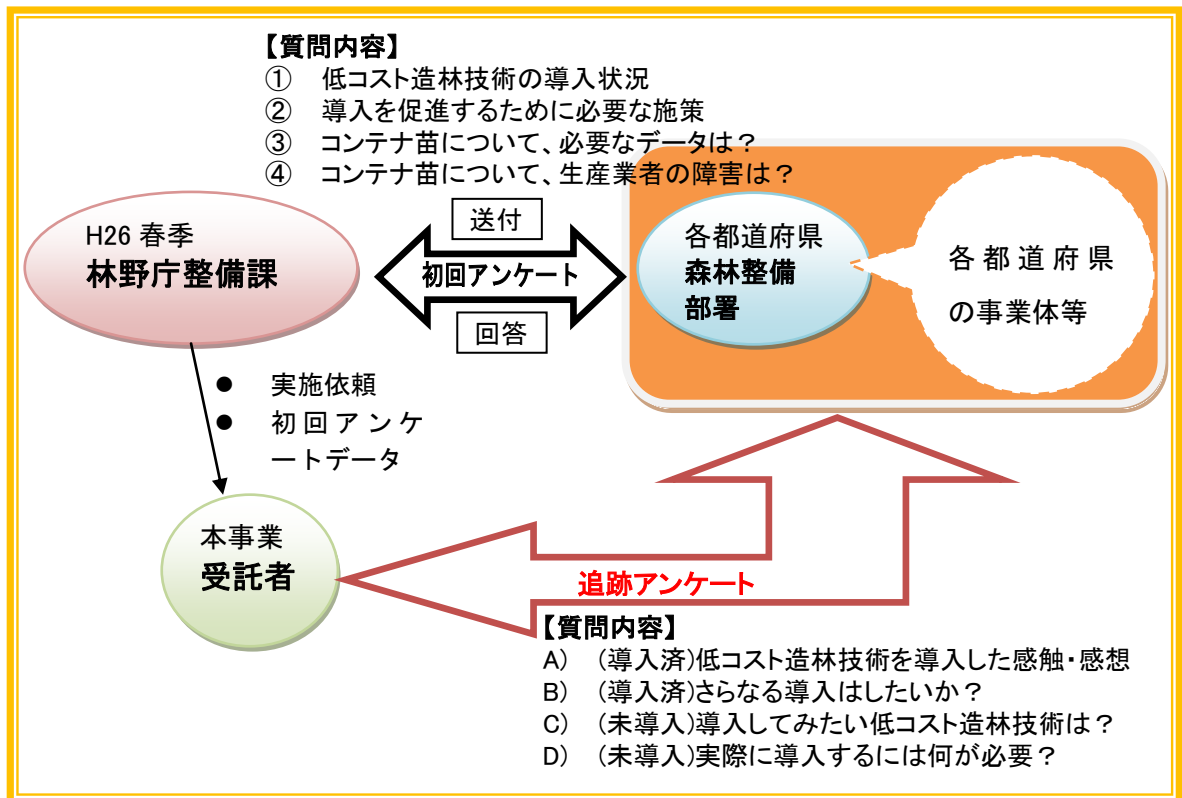


図 6.1 各都道府県及び事業体へのアンケート調査の実施

## 6.1 初回アンケートの実施

初回アンケートについて、林野庁整備課へ回答された件数は 86 件であった。地方別の回答件数は図 6.2 に示すとおりで、九州が最多の 28 件で、近畿中国の 19 件、東北の 18 件と続いた。

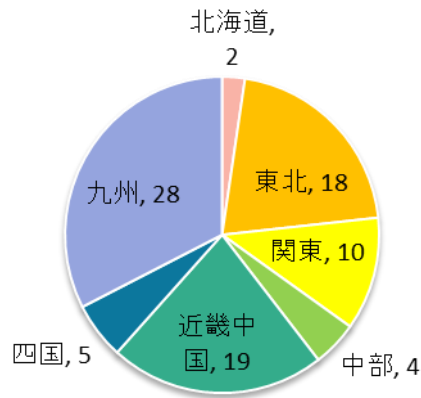


図 6.2 地方別のアンケート回答数

得られた回答について、低コスト造林技術を導入状況について尋ねたところ、複数回答を含め 91 件中 49 件 (54%) は既に導入済みで、導入に向けて準備中も含めると 69 件 (76%) が導入に向けて動き出していることが分かった (図 6.3 参照)。

それを地方別に見てみると図 6.4 のようになり、母数は少ないものの、東北、関東、中部の各地方の「未導入」割合が高いことが分かった。

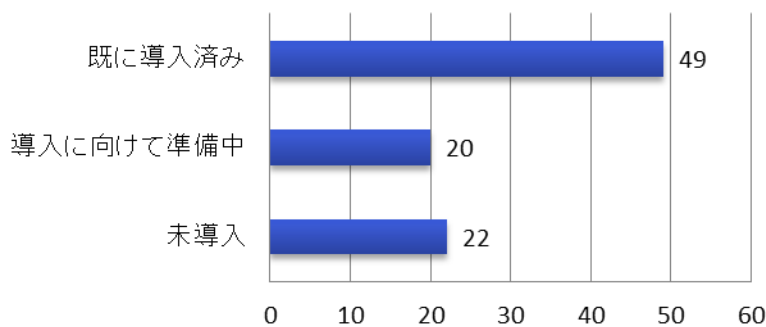


図 6.3 低コスト造林技術の導入状況

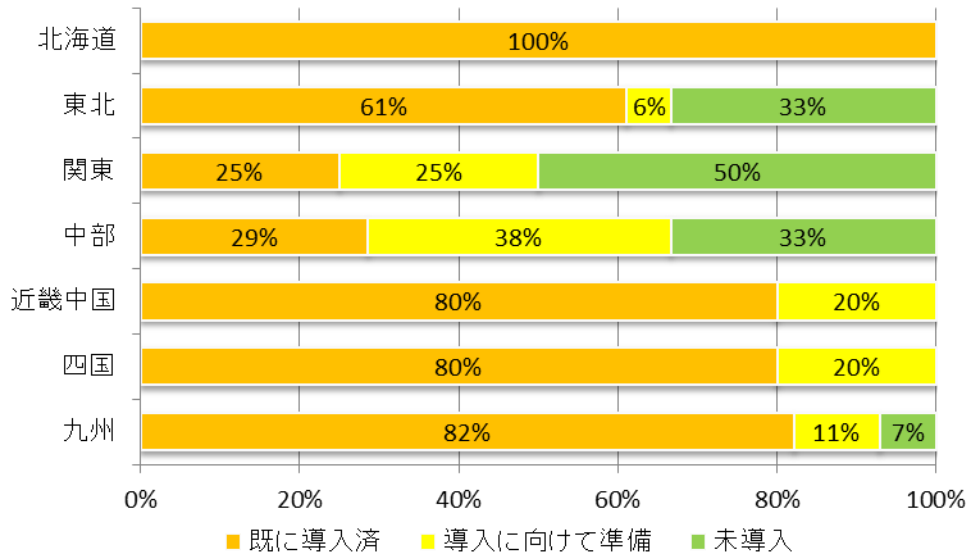


図 6.4 地方別の低コスト造林技術の導入状況

次に、「既に導入済」と「導入に向けて準備中」との回答者へ、具体的に導入した低コスト造林技術は何かを伺ったところ、複数回答を含め計 76 件中、58 件（76%）が「コンテナ苗の植栽」と圧倒的に多かった。次いで「伐採と植栽の一貫作業」が 12 件（16%）で続き、その他の回答では、低密度植栽や植栽器具の改良など、下刈り回数の低減効果等の確実な成果が出ていない「低密度植栽」にチャレンジする積極的な回答者も含まれていた（図 6.5 参照）。

一方、「未導入」の回答者の内、低コスト造林技術の導入に関心のある回答者へは、何に関心があるか尋ねたところ、母数が少ないものの、こちらも「コンテナ苗の植栽」が 5 割以上と多かった（図 6.6 参照）。

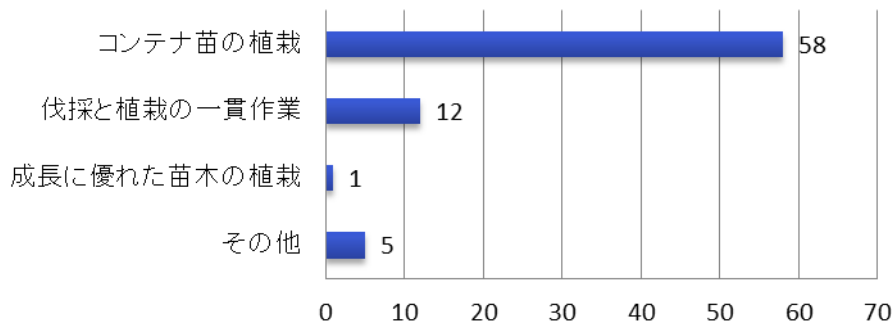


図 6.5 低コスト造林技術の具体的な取り組み内容（導入済と導入準備中が回答）

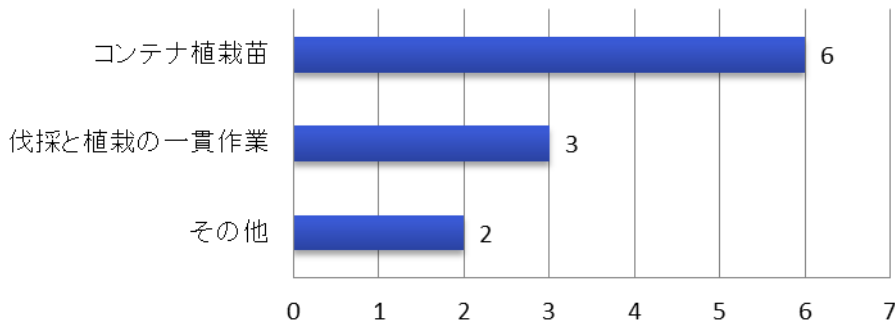


図 6.6 取組みたい低コスト造林技術（未導入が回答）

次に、低コスト造林技術を導入するに当たって、現状で何が課題（ハードル）になっているかを、複数回答で全回答者に尋ねた。地方別に分類したのが図 6.7 で、導入実績の有無で分類したのが図 6.8 である。また、回答数の多かった上位 5 つまでは、課題の前に順位と回答数を付記した。低コスト造林技術の導入が進み回答数も多い九州では、植付ける際の具体的な問題として「コンテナ苗運搬」に関することが多く挙がっている。逆にコストの事をあまり課題と見ておらず、コンテナ苗の導入が進めば、価格は大きな問題にならないのでは、と推測していることが想像できる。一方、4 位と 5 位については、森林所有者の理解を得られるよう、説明者が低コスト造林技術の事を十分に理解しておくことが重要であり、データの蓄積は、数々の調査成果を積極的に発信していく義務が行政や研究者等に求められていることが分かった。

課題に対するアンケートを、導入済・準備中か未導入かで色分けした図 6.8 では、1 位や 4 位のように、初期投資資金や所有者の理解がないと導入できない切実な状況も垣間見えるが、それでも導入したり導入に向けた準備をしたりしている回答者がいるので、困難に負けない意気込みがポイントになるのかもしれない。

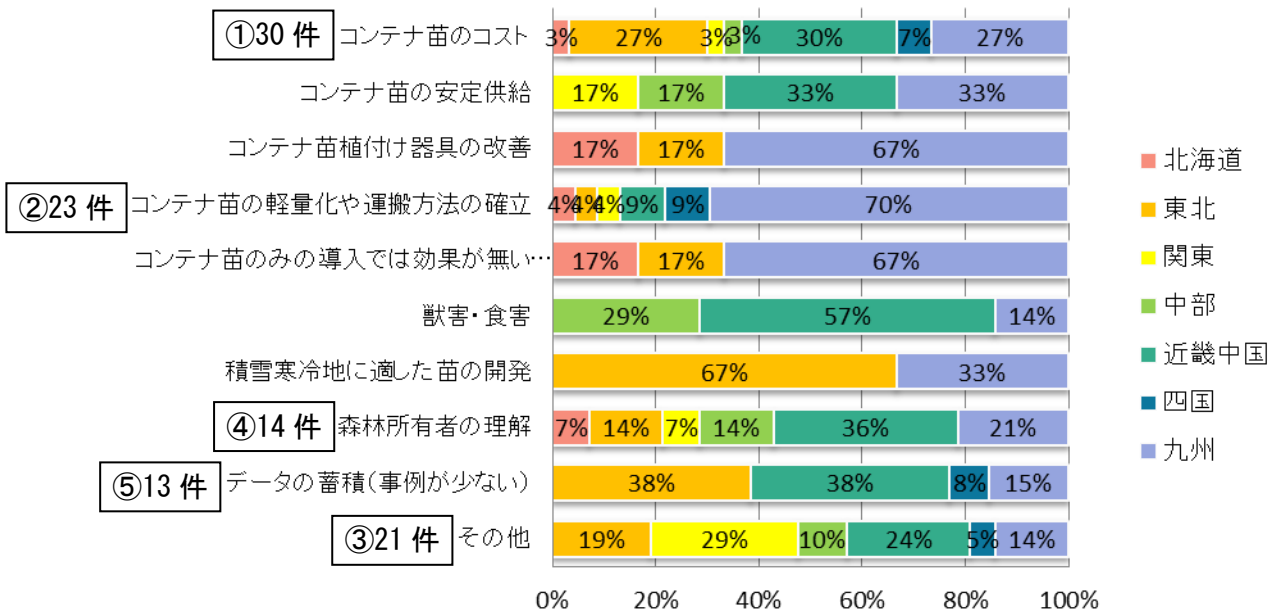


図 6.7 地方別の低コスト造林技術導入の課題（複数回答）

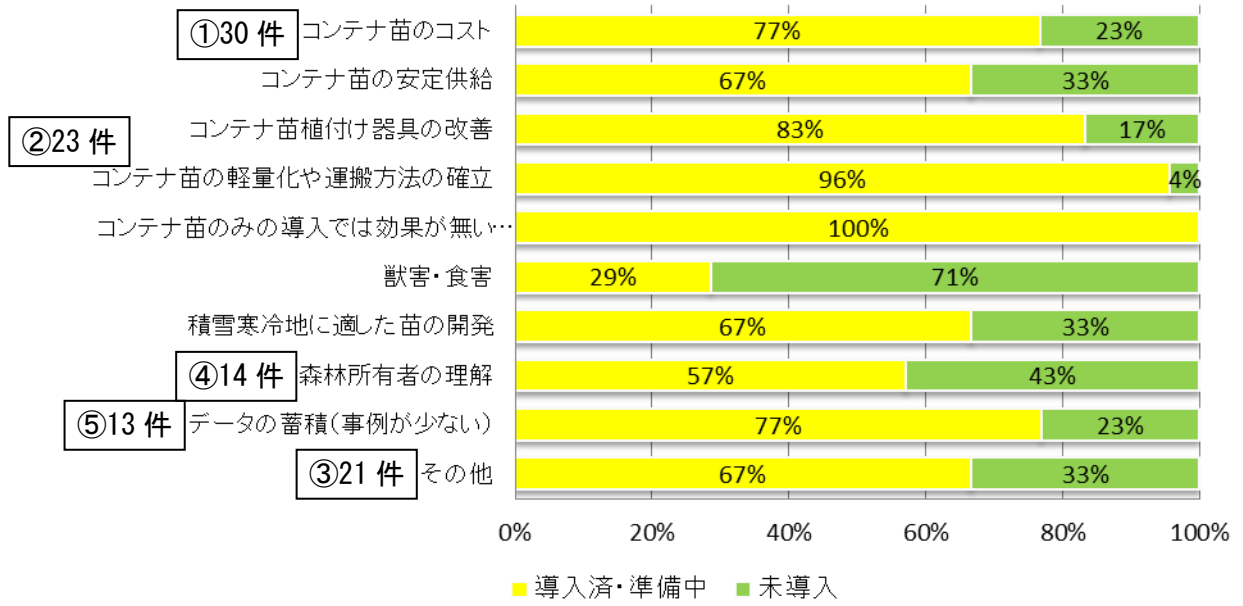


図 6.8 導入実績の有無別の低コスト造林技術導入の課題（複数回答）

なお、その他の回答で挙げられたものを紹介すると、「コンテナ苗の品質」に課題があるとする回答があり、回答者の地域のコンテナ苗生産技術が未熟なことが想像された。また、植付け前の伐採作業で、如何に植付け作業に影響が出ないように、末木枝条の処理をするかなどといった、作業システムと関連付けた課題を挙げる回答者もいた。



## 6.2 追跡アンケートの実施

初回アンケートの実施後、「低コスト造林技術の導入に向けて準備中」の回答者が、その作業を終えたであろう平成 26 年 12 月に、追跡アンケートを実施した。

まずは、低コスト造林技術を導入済の方々へ、導入した技術の満足度を尋ねた。その結果、「満足度を 4 点」、「まずまずを 2 点」、「不満足度を 0 点」として、地方別の低コスト造林技術の満足度を示したのが図 6.9 である。東北、四国が満足度の高い傾向にあり、近畿中国、北海道が満足度の低い傾向にあった。

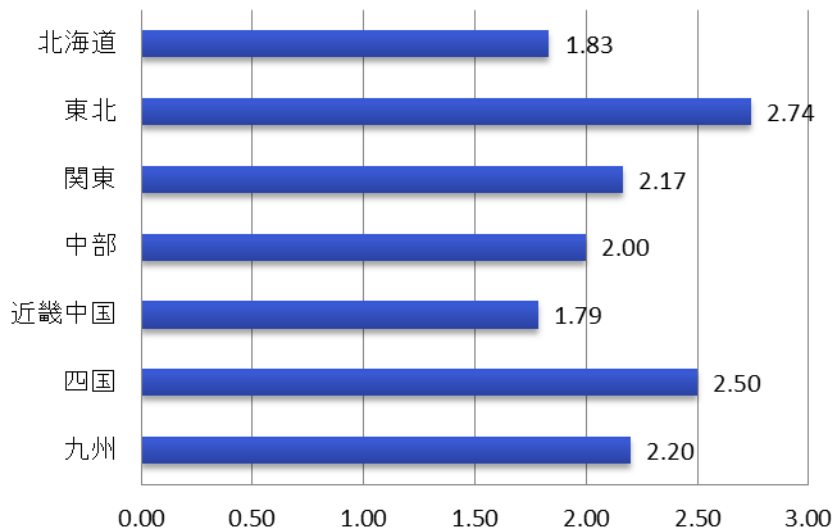


図 6.9 導入した低コスト造林技術の満足度 (4 点満点)

また、導入済の回答者へ、「さらなる低コスト造林技術の導入を進めたいか」を尋ねたところ、78%の回答者が「進めていきたい」と答えた (図 6.10 参照)。理由は、「コンテナ苗の活着率が高い」や、「コンテナ苗は植栽時期を選ばない」等が多かった。反対に 4%の回答者が「進めたくない」と答え、その理由には「コンテナ苗が高価で、専用器具が必要」との回答があった。また、どちらとも言えない (検討中) と答えた 18%の人は、コンテナ苗の運搬や供給の不安定さなどを理由に挙げていた。

低コスト造林技術の導入をさらに進めるために必要な条件を問うたところ、「苗木代の免除・造林補助の対象にする」、「コンテナ苗育成状況等の情報」、「コンテナ苗の安定供給」、「コンテナ苗の運搬の省力化」、「作業のマニュアル化」等の意見が出された。

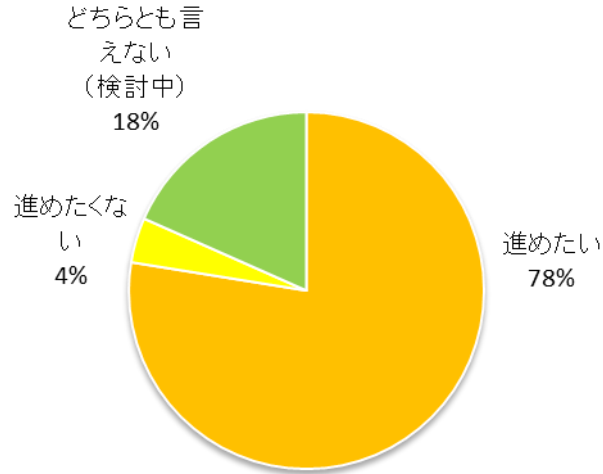


図 6.10 低コスト造林技術の更なる導入について

逆に未だに低コスト造林技術を導入していない方々へ、導入のハードルとなっているものが何かを問うた（図 6.11）。コンテナ苗に関することが約 6 割で、それ以外に関することが約 4 割であった。コンテナ苗に関しては、コンテナ苗の性質を不安視するのが最多で 21%、価格が 17%と多かった。また、その他に関しては、回答者の所属組織の事業が間伐中心であったり、所有者の理解が得られないといった回答の割合が高かった。

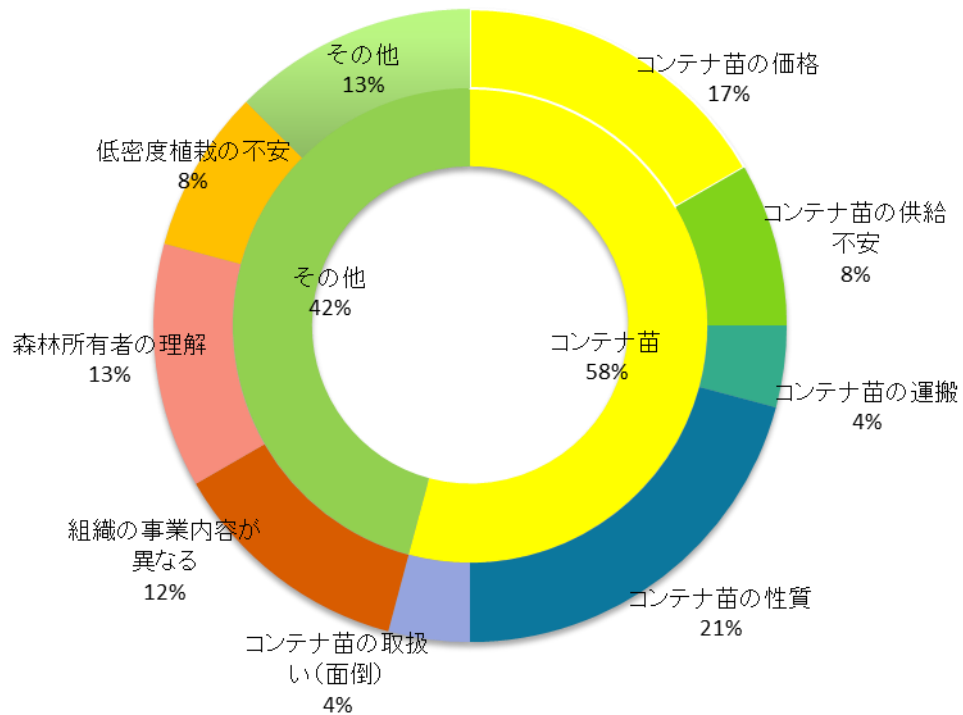


図 6.11 低コスト造林技術の導入に必要な条件（未導入者：複数回答）

この回答内容を見る限り、まだまだコンテナ苗に関する正しい知識が浸透しておらず、「噂」レベルの不評が、導入を遅らせている可能性が示唆された。今後は、各地方・各地域において、独自にデータの収集を行い、広く情報発信したり、植栽検討会を開催したりして、正しい知識を伝えていくことが重要である。

また、所有者の不理解や事業内容の相違を理由にするのは、現時点では仕方ないと思われるかもしれない。しかし、全国の森林は、確実に収穫期に達してきているため、今後の主伐量と再造林面積の増加は必須である。早い段階から低コスト造林技術の導入を準備するよう、地域内あるいは組織内で意識を共有していくような、ソフト面の充実も図っていかねばならないと思われる。

## 7 まとめ

日本の森林資源の充実に伴い、森林の多面的機能の維持・増進と林業の成長産業化を実現し、国産材の利用拡大を図っていくためには、特に①再造林面積の増大への対処、②森林経営の採算性の向上、③国際競争力の強化、の3点が大きな課題として挙げられている。

低コスト造林技術の導入は、特に①の課題に対して不可欠であるが、産学官それぞれが各種データの取得・解析や、取得成果の普及等に努めているものの、諸条件によって結果が変化することがあるのも事実である。そこで、本事業では低コスト造林技術を導入した箇所を地方別に分割し、地方特有の情報・状況を考慮したり、現地の情報を詳細に取得・記載することで、他所で導入する際、参照しやすいように工夫することで、本事業の成果がより多くの箇所で活用されることが望まれている。

今回、本事業を実施した際、地方別に注意しなければならない条件や事情等が、いくつも明らかとなってきた。

それらについて現況をまとめ、今後のさらなる改善に向けた材料として、以下に項目毎に列記する。

### 7.1 一括発注を受託する事業者について

コンテナ苗を植付けた実績のある事業者は、現時点では少ない。実際に初めてコンテナ苗を植付ける事業者の場合には、発注者と事業者との間で、コンテナ苗の特徴や植え方に関する知見の共有が極めて重要である。その点、北薩森林管理署管内で事業を受託した出水愛林有限会社は、森林管理署主催のコンテナ苗植付けの座学・現地検討会に参加した者から、植付け作業に従事する者へと、作業前に伝達研修を行っていた点が評価される。そこでは、踏み固め・確認の実施、植付けの深さ、覆土・乾燥防止対策の有無等が確認されていた。

### 7.2 一括発注の効果的な実施について

#### 【調査・試験に対する協力】

一括発注や、受託者が行う「一貫作業」は、様々な条件下で変化し、諸条件毎に確立されたものではないと思われる。一貫作業の生産性やコスト計算等、様々な分析や事例収集が必要な段階であるため、“製品生産事業請負標準仕様書第 19 条（調査・試験に対する協力）”の内容を、発注時や応札時、さらには受託者が決定した際に分かりやすく伝え、実際に受託者へ協力依頼があった際は、協力ができるように帳票や写真データ等を整理しておくことが重要である。

**【一括発注の積算】**

一括発注の経費内訳には、伐倒搬出と植付けに係る経費が計上されているものの、地表整理や地拵え等の経費は計上されていない。実際に、現地の林床植生がほとんど侵入していなかったり、伐採後にコンテナ苗を植栽する予定のため、植穴だけが掘れば良いとの判断もあるが、今回聞き取り調査及び実測調査を行った箇所では、程度の差はあるものの、全箇所で行った地拵えを実施していた。地拵え経費を含めることが困難であれば、一括発注時の植付け単価を上げるなど、適正な積算となる必要がある。

また、広島森林管理署管内の久賀山国有林の事例のように、地拵えの有無は、伐採時、特に集材方法に大きく影響される。久賀山国有林では、エンドレス索を用い、全木の地曳集材を行ったが、材質の柔らかいスギが主伐木であったため、林床にはスギの枝条が厚く堆積してしまい、数年前の風倒木の処理と共に、全面の地拵えに人工が掛かった。しかし、伐採後の筋置地拵えをしっかりと実施しておくことで、後の下刈りの効率性アップや、植栽木の誤伐防止などが期待される。

**【低コスト作業モデルの提示】**

一括発注のみならず、地域の事業者は、生産事業及び造林事業について、どのような林地条件であればどんな作業モデルが低コストなのか、イメージできていない可能性が考えられた。地域を代表する林分等で、発注者側が積極的に低コストとなる作業モデルを提示できるようになれば、地域の事業者の知見が深まり、また発注者側の現地を見る目も養われ、相乗効果となると考えられる。

### 7.3 次年度以降に向けて

今年度と同様に、各地方の事例収集を進めることが肝要である。

今年度は、本事業の発注時期の関係で、積雪地方の実測調査は実施できなかった。今年度になかった積雪地や急傾斜地での実測調査が実施できれば、良い事例収集になると考えられる。

また、アンケートの実施によって明らかとなった、「低コスト造林技術にあまり取り組んでいない」の北海道、中部、四国の各地方での聞き取り調査の実施も、効果的であると考えられる。

以上のように、平成 27 年度から平成 29 年度は、各地の事例収集を進め、最終取りまとめの平成 30 年度には実測調査及び聞き取り調査の補完や、初年度の施業地における追跡調査の実施（保育状況（経費・人工等）、苗の活着率等）ができれば、PDCA サイクルにより更なる改善ポイントが見い出される可能性がある。

最後に、今年度の事業に当たって、各都道府県庁、受託事業者等、多くの方々の協力があった初めて実施することができた。それら有形無形の協力がなければ、各種データの取得、協力依頼、現地調査の実施等はできなかったと思われる。ここに、それらの協力者全員へ、深い感謝の念を表したい。





# 資料編

---

第1回検討委員会（平成26年10月21日開催）

**平成26年度 林野庁委託事業**  
**低コスト造林技術実証・導入促進事業**  
**第1回検討委員会**

1. 委員会名：平成26年度 低コスト造林技術実証・導入促進事業委託事業 第1回検討委員会
2. 開催日時：平成26年10月21日(火) 13:30～15:30
3. 開催場所：農林水産省林野庁林政部会議室(本館7階ドアNo.731)(千代田区霞が関1-2-1)

**【次 第】**

---

**開会挨拶**

林野庁 森林整備部 整備課 造林間伐対策室長

吉村 洋

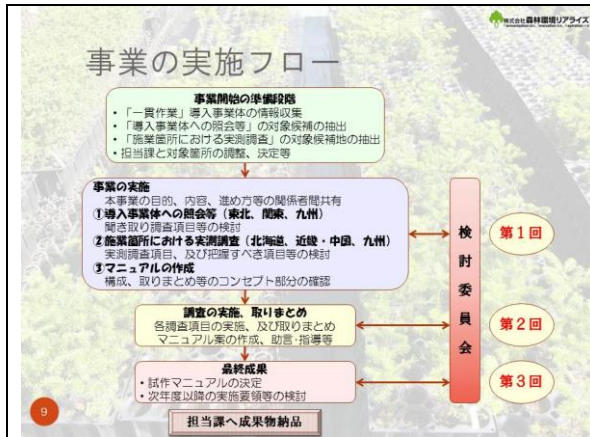
**低コスト造林技術実証・導入促進事業**

1. 事業の概要説明 13:35～14:30  
受託者(株式会社森林環境リアライズ)
2. 質疑応答 14:30～15:20
3. その他 15:20～15:30  
受託者(株式会社森林環境リアライズ)

**閉会 15:30**

●委員会使用時のスライド

<p style="text-align: center;">平成26年度林野庁委託事業 低コスト造林技術実証・導入促進事業</p> <p style="text-align: center;">第1回検討委員会 平成26年10月21日(火)</p> 	<p style="text-align: center;">本日の説明項目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. 事業の概要</li> <li>II. 実施項目の検討1 (導入事業者への照会等)</li> <li>III. 実施項目の検討2 (施業箇所における実測調査)</li> <li>IV. マニュアルの構想</li> <li>V. 今後の予定</li> </ol> <p style="text-align: right;">②</p>
<p>I. 事業の概要(事業の背景)</p> <p>【国内の森林・林業の状況】</p> <p>●国内の森林資源の充実 ⇒ 利用拡大を図るために...</p> <p>課題</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 森林経営の採算性の向上</li> <li>② 国際競争力の強化・醸成</li> <li>③ 再造林面積の増大への対処 etc.</li> </ol> <p style="text-align: center;">森林・林業の再生、持続的な森林経営の推進</p> <p style="text-align: center;">低コスト造林技術の更なる普及 (造林・保育経費の約7割が植栽後10年で必要)</p>  <p style="text-align: center;">③</p>	<p style="text-align: center;">事業の目的 (仕様書原文)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●低コスト造林技術実証・導入促進事業委託事業は、造林経費の大宗を占める地拵え及び植栽から下刈りまでの経費の低コスト化を進めるため、伐採と地拵えの一体化による低コスト造林技術について、導入事業者への聞き取り調査、施業箇所における実測調査によりデータ等を収集・分析し、現場導入に当たっての留意事項やノウハウ等を掲載した林業関係者向けのマニュアルを作成することを目的とする。</li> </ul>  <p style="text-align: right;">④</p>
<p style="text-align: center;">事業の目的</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>① 導入事業者への照会等</p> <p>低コスト造林技術の優良事例や取組状況について、導入事業者への照会や既存文献等による調査を実施。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>② 施業箇所における実測調査</p> <p>対象の低コスト造林技術について、生産効率、コスト等を実測により把握し、通常施業との比較検討を実施。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">③ 検討委員会からの 助言・指導</p> <p style="text-align: center;">林業関係者向けのマニュアル作成 (低コスト造林技術を現場導入に当たっての留意事項・ノウハウ等を記載)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●本事業は、5年間の実施予定</li> </ul> <p style="text-align: right;">⑤</p>	<p style="text-align: center;">本事業の基本内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●事業で対象とする低コスト造林技術は、仕様書における“伐採と地拵えの一体化”を「伐採、地拵え、植栽を一体的に行う『一貫作業』」とする。下記①、②の結果をまとめ、最終的に③を作成するのが目的である。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>①導入事業者への照会等： 対象技術を導入済の事業体に聞き取り調査を実施。 ⇒(内容)優良事例や取組状況 ⇒(対象地方と数)東北×1、関東×1、九州×2</li> </ol>  <p style="text-align: right;">⑥</p>
<p style="text-align: center;">本事業の基本内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●事業で対象とする低コスト造林技術は、仕様書における“伐採と地拵えの一体化”を「伐採、地拵え、植栽を一体的に行う『一貫作業』」とする。下記①、②の結果をまとめ、最終的に③を作成するのが目的である。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>②施業箇所における実測調査： 対象技術で施業している現地で、従来型と新技術の生産性やコスト等の比較・分析を実施。 ⇒(対象地方と数)北海道、近畿・中国、九州の各地方で1箇所</li> </ol>  <p style="text-align: right;">⑦</p>	<p style="text-align: center;">本事業の基本内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●事業で対象とする低コスト造林技術は、仕様書における“伐採と地拵えの一体化”を「伐採、地拵え、植栽を一体的に行う『一貫作業』」とする。下記①、②の結果をまとめ、最終的に③を作成するのが目的である。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>③マニュアルの作成： ①と②で得られた調査結果から、各事業者の取組概要、技術導入時の工夫、生産効率、コスト等のデータを分析し、地形等の適用条件、現場導入に当たっての留意事項・ノウハウ等を取りまとめた「林業関係者向けのマニュアル」を作成する。</li> </ol>  <p style="text-align: right;">⑧</p>



### 検討委員会の開催計画

実施時期	具体的な内容
第1回 (10月中下旬)	①事業目的・内容・実施計画等の共有 ②調査項目（導入事業体への照会等）の検討(決定) ③調査項目（施業箇所における実測調査）の検討(決定) ④マニュアル案（構成、取りまとめ手法等）の概略説明 開催地：東京
第2回 (1月中下旬)	①調査過程・結果等の報告及び承認 ②マニュアル案の検討 開催予定地：東京
第3回 (2-3月辺り)	①試作マニュアルの説明・評価、決定 ②次年度以降の事業の検討等 開催予定地：東京

- ### Ⅱ.実施項目の検討1 (導入事業体への照会等)
- ・(目的) 一貫作業の導入事業体に、実施状況等の聞き取り調査を実施し、マニュアル内に地方別の実態を記載する。
  - ・(聞き取り内容)
    - ① 実施した箇所に関する項目
    - ② 伐採時に関する項目
    - ③ 地植え時に関する項目
    - ④ 植栽時に関する項目
  - ・(対象地方・数) 東北×1、関東×1、九州×2
  - ・(照会方法) 一貫作業に関するアンケート用紙またはアンケートファイルを送付し、回答頂く。

### Ⅱ.実施項目の検討1 (導入事業体への照会等)

照会項目	照会細目	内容
実施箇所	前生樹種	スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、他針葉樹(種名)、広葉樹(種名)
	下層植生	木本類・草本類分ける範囲、ササの有無(種名・被度)
	対象面積	林小班名、及び面積(森林簿の値で良い)
	平均標高、平均傾斜	あれば現場図面や写真の貼付
	主な土質	森林土壌、礫質土壌、砂質土壌、火山灰質土壌、その他等から選択
施業箇所	局所地形	平坦尾根、山腹平衡面、山脚堆積面等から選択
	確認された加害獣	林木及び苗木に被害をもたらす動物の既往確認歴がある場合
	その他特筆すべき特徴	他地域にはない地域特有の事項(地形、気象、地誌、動植物相等)
	路網密度、土場までの距離	現地の路網状況

### Ⅱ.実施項目の検討1 (導入事業体への照会等)

照会項目	照会細目	内容
伐採時	実施者、年月日	実施者が複数の場合は列記、伐採年月日はその期間を記入
	作業システム	伐採、集材、造材、運材等の工程別に使用した機械、従事するセット人数を記入
	集材方法	全木、全幹、短幹等を記入
	伐採量、伐採等に係る人工、伐採コスト	実数を記入。人工は工程別に記入。コストは人件費+機械費+労費等
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入
地植え時	実施者、年月日	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入
	地植え方法	機械地植え、人力地植えを選択。混在の場合は割合も記入
	地植えに係る人工、地植えコスト	実数を記入。機械と人力が混在する場合、各々の数値を記入
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入

### Ⅱ.実施項目の検討1 (導入事業体への照会等)

照会項目	照会細目	内容
植栽時	実施者、年月日	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入
	植栽樹種・品種、苗種、苗サイズ	各項目について記載。混在する場合は、それぞれの項目について記入
	植栽器具	スペード、ディンプル、フランティングチューブ、居敷等から選択
	植栽密度	実数を記入。複数種の苗(樹種・品種、苗種、サイズ)を植栽した際、全植栽苗の密度を記入
	植栽人工、植栽コスト	実数を記入。樹種や苗種等が複数の場合、それぞれについて記載
	防除資材の有無	苗木の食害防止のための資材を設置した際は、その名称と設置数、コスト等を記載
	植栽に関する意見・希望	現状で不都合や不満等がある場合、解決に向けた意見や希望等を記載
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入

### 表1: 照会項目の調査表

【1枚目(表)】  
右半分が回答スペース  
黒字部分が記入  
赤字部分が選択

項目	内容	記入/選択
実施者	実施者が複数の場合は列記、伐採年月日はその期間を記入	黒字
作業システム	伐採、集材、造材、運材等の工程別に使用した機械、従事するセット人数を記入	黒字
集材方法	全木、全幹、短幹等を記入	黒字
伐採量	実数を記入。人工は工程別に記入。コストは人件費+機械費+労費等	黒字
特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入	黒字
実施者	実施者が複数の場合は列記、実施年月日はその期間を記入	黒字
地植え方法	機械地植え、人力地植えを選択。混在の場合は割合も記入	黒字
地植えに係る人工	実数を記入。機械と人力が混在する場合、各々の数値を記入	黒字
特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入	黒字

### 表2: 照会項目の調査表

【2枚目(裏)】  
右上部に回答スペース  
以下は写真添付スペース

項目	内容	記入/選択
前生樹種	スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、他針葉樹(種名)、広葉樹(種名)	黒字
下層植生	木本類・草本類分ける範囲、ササの有無(種名・被度)	黒字
対象面積	林小班名、及び面積(森林簿の値で良い)	黒字
平均標高、平均傾斜	あれば現場図面や写真の貼付	写真添付
主な土質	森林土壌、礫質土壌、砂質土壌、火山灰質土壌、その他等から選択	赤字
局所地形	平坦尾根、山腹平衡面、山脚堆積面等から選択	赤字
確認された加害獣	林木及び苗木に被害をもたらす動物の既往確認歴がある場合	黒字
その他特筆すべき特徴	他地域にはない地域特有の事項(地形、気象、地誌、動植物相等)	黒字
路網密度、土場までの距離	現地の路網状況	写真添付



### Ⅲ.実施項目の検討2 (施業箇所における実測調査)

- (目的) 一貫作業の実施箇所で、生産効率、コスト等を実測により把握し、従来型との比較検討を行い、マニュアル内に地方別の実態を記載する。
- (把握すべき項目)
  - ① 実際に現地でデータを取得する項目
  - ② 日報等の書類や聞き取り調査で把握する項目
  - ③ 従来型施業時のデータ項目
- (対象地方・数) 北海道×1、近中×1、九州×1
- (対象地) 民地の一貫作業事例は少ないため、**国有林内の一貫作業地**において実測調査を行う。
- (聞き取り調査分) 事前に聞き取り項目を周知。

17

### Ⅲ.実施項目の検討2 (施業箇所における実測調査)

調査項目	調査細目	調査内容
①実際に現地でデータを取得する項目	林地の現況	局所地形、平均標高、伐採樹種、主な下層樹種、特筆すべき現況等
	対象地	計測ポイントや作業道の道型等をGPSで測位
	工程別生産効率	伐採、集材、造材、運材、地表整理(地寄せ)等の各工程について、ビデオ撮影と調査員による時間計測で把握。実施数量(m <sup>3</sup> )は、作業日報や現地確認等で把握
	植栽時の効率性	苗木植栽時の時間計測により、一本当たり、人日当たり等の効率性の把握
特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入	
②日報・聞き取りにより取得する項目	対象地図面	所轄局署から対象地の図面の提供
	伐採時のデータ	伐採済の場合、伐採年月、作業システム(工程別の機械等)、集材方法(全木、全幹、短幹等)の把握 ⇒局署?事業者?
	伐採量、伐採に係る人工、コスト	日報等または聞き取りにより数量を把握。人工は工程別に把握
	特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入

18

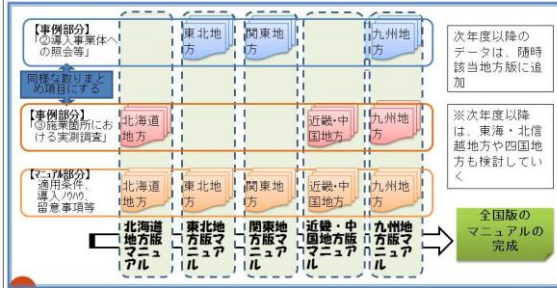
### Ⅲ.実施項目の検討2 (施業箇所における実測調査)

調査項目	調査細目	調査内容
③従来型施業時のデータ項目	対象地図面	所轄局署から対象地の図面の提供
	伐採時のデータ	伐採済の場合、伐採年月、作業システム(工程別の機械等)、集材方法(全木、全幹、短幹等)の把握 ⇒局署?事業者?
	伐採量、伐採に係る人工、コスト	日報等または聞き取りにより数量を把握。人工は工程別に把握
	伐採と植栽の間隔、地寄せ	伐採終了年月日、植栽年月日、地寄せコストに関して、管轄局署または事業者からデータ取得
	植栽時データ	植栽樹種・品種、苗種、苗サイズ、植栽器具等の把握。混在の場合は、それぞれについて記載
	植栽密度、植栽人工、植栽コスト	実数を記入。樹種や苗種が複数の場合、それぞれについて記載
	防除資材の有無	苗木の食害防止のための資材を設置した際は、その名称と設置数、コスト等を記載
特筆すべき事項	地域または現場特有の事項があれば記入	

19

### Ⅳ.マニュアルの構想

#### ● 予算要求が5カ年の事業



20

### V.今後の予定

- (聞き取り調査) 導入事業体へ聞き取り調査用紙またはファイルの送付
- (実測調査) 調査候補の抽出⇒所轄局(署)へ状況の確認⇒(条件が良ければ)調査地の決定⇒調査の実施
- 次回検討委員会：聞き取り調査及び実測調査結果を取りまとめ、「マニュアル素案の検討」  
※平成27年1月中旬頃を予定

21



●検討委員会の主な発言内容

発言項目	発言内容	対処案
最終成果のレベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>●民間の一般の森林所有者や森林組合の方々が実際に使える程度</li> </ul>	
実測調査の対象地	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一般的に林業生産活動が成り立ち得るような箇所を中心。</li> <li>●各地方の代表的な地形等の条件となる場所をターゲットに。</li> <li>●地域での実測調査地が、どういう位置付けで選定したかを整理しておくべき。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●なるべくそのような選定をする。現地の諸条件はきちんと把握</li> </ul>
最終成果（マニュアル）の記載内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現場の失敗事例を含め、取組みを丁寧に紹介し、それを参考にしていくイメージ。</li> <li>●実際にデータを得て、現地の状況を明らかにする内容がマニュアルの必要事項ではないか。普遍的な事を導き出すことは考えていない。</li> <li>●生産性の向上やコストの削減効果の程度は、意外にデータが少ないので、まとめていく。</li> <li>●失敗事例を入れてとか、林業関係者の情報源となるものを期待。</li> <li>●体系化までは難しいが、ある程度の整理は可能。</li> <li>●地域の地形・気象条件等に合った低コスト造林技術。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●『造林上、やってはいけない事例』を掲載</li> </ul>
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>●植えた後の成長量を、苗木毎に記載。</li> <li>●実施地の地拵えの技術レベルを把握する。</li> <li>●バイオマス利用の地拵えか。</li> <li>●苗木の価格はコスト計算に重要。</li> <li>●樹種も重要。</li> <li>●どういう作業の仕方、伐採、地拵え、植栽の作業が、どういう風に行われているのか、完全に分離して行われているのか、一部は同時に行われているのかを押さえて欲しい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●苗の由来を把握</li> <li>●把握する</li> <li>●把握可能</li> <li>●聞き取りで把握</li> <li>●把握可能</li> <li>●聞き取り調査や実測調査の調査項目で把握可能</li> </ul>
特に下刈り	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「下刈り」の実施状況を加える。</li> <li>●5年の事業期間で、下刈りや除伐を含めたコストの把握。</li> <li>●下刈りが低コストに非常に大きく、それが最初の地拵えや植栽に関係してくるので大事。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●聞き取り調査で実施可能</li> </ul>
成果の名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「マニュアル」とは、それに沿って実施するという巨視的なイメージなので、『事例集』が妥当ではないか。</li> <li>●5年目に「マニュアル」という言葉は良いが、それまでは『事例集』が妥当。</li> <li>●「革新事例集」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●1～4年目までの成果は「事例集」とし、5年目は事例集と、指標等を加えた『マニュアル』を試作</li> </ul>
「一貫作業」の定義	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一貫作業の定義は、積雪期を跨いで植栽も有りにするか、それとも除外するのか。</li> <li>●多雪地帯は積雪により時期が開いてしまうことを前提としたものを一貫作業として事例を集めて分析をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●積雪地で1期のみ積雪期間を挟んでの植栽は、広義の一貫作業と見なす。</li> </ul>
「従来型」の定義	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「従来型」の意味は。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●①伐採と他作業の実施業者が異なる、②伐採時の機械を有効活用できない</li> </ul>
5年の事業全体のデザイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>●事業全体のデザインが重要。</li> <li>●今年度は、5年のしっかりした計画を作り、調査に入れる箇所は実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●各地方の主な作業システムを網羅し、システム毎の低コスト造林技術の調査を実施していく</li> </ul>
森林総研とデータの相互補完	<ul style="list-style-type: none"> <li>●データを共有したりコンバインしたりは、最終的に必要な作業。</li> <li>●同じようなことを森林総研でやっていたりするので、データの相互補完ができるようになれば良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●森林総研の調査グループとコンタクトを取り、相互補完の項目等の調整を行う</li> </ul>

●検討委員会の実施状況



**第2回検討委員会（平成27年2月3日開催）**

平成26年度 林野庁委託事業  
**低コスト造林技術実証・導入促進事業**  
**第2回検討委員会**

1. 委員会名：平成26年度 低コスト造林技術実証・導入促進事業委託事業 第2回検討委員会
2. 開催日時：平成27年2月3日(火) 9:30～11:30
3. 開催場所：農林水産省林野庁林政部会議室(本館7階ドアNo.731)(千代田区霞が関1-2-1)

**【次 第】**

---

**開会挨拶**

林野庁 森林整備部 整備課 造林間伐対策室長

吉村 洋

**低コスト造林技術実証・導入促進事業**

1. 第1回検討委員会のふりかえり 9:35～9:50  
質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
2. 事業の進捗状況説明 9:50～10:50  
質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
3. とりまとめ案の検討 10:50～11:20  
質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
4. その他 11:20～11:30  
(株式会社森林環境リアライズ)

**閉会 11:30**

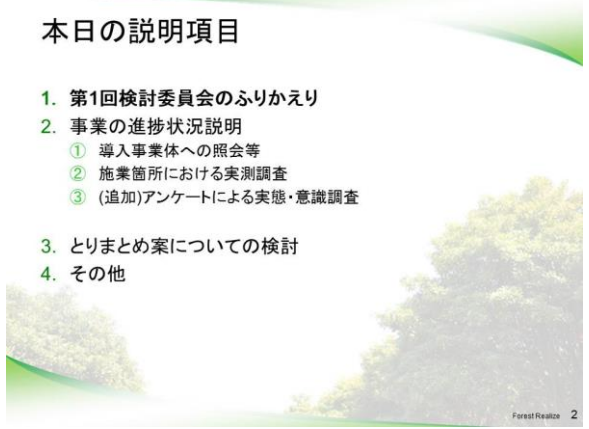
平成26年度林野庁委託事業  
**低コスト造林技術実証・導入促進事業**  
第2回検討委員会

平成27年2月3日(火)  
@林野庁林政部会議室



## 本日の説明項目

1. 第1回検討委員会のふりかえり
2. 事業の進捗状況説明
  - ① 導入事業者への照会等
  - ② 施業箇所における実測調査
  - ③ (追加)アンケートによる実態・意識調査
3. とりまとめ案についての検討
4. その他



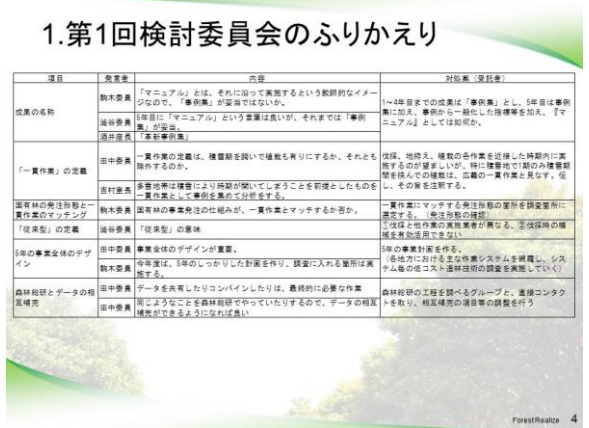
## 1. 第1回検討委員会のふりかえり

項目	発着者	内容	対応者(受託者)
最終成果のレベル	林野庁長官	民間の一般の森林経営者や森林組合の力などが実証に使える程度	
調査期間	林野庁長官	平成26年度(平成26年4月～平成27年3月)の間に実施する	
実施調査の対象地	林野庁長官	全国的に事業が実施可能な地域を抽出する	
田中委員	田中委員	全国的に事業が実施可能な地域を抽出する	
最終成果(マニュアル)の記載内容	林野庁長官	調査の結果を踏まえ、全国的に事業が実施可能な地域を抽出する	
調査項目	林野庁長官	調査の結果を踏まえ、全国的に事業が実施可能な地域を抽出する	
林野庁長官	林野庁長官	調査の結果を踏まえ、全国的に事業が実施可能な地域を抽出する	



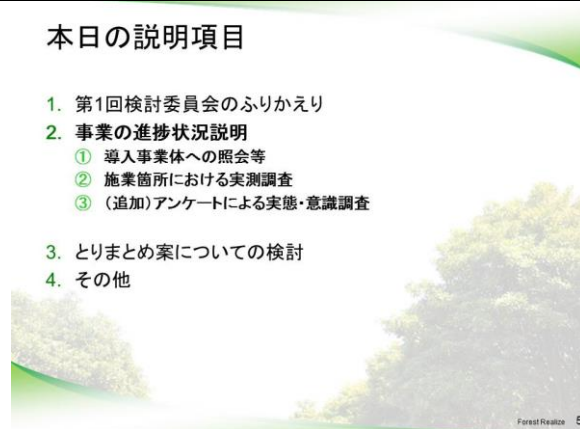
## 1. 第1回検討委員会のふりかえり

項目	発着者	内容	対応者(受託者)
成果の名称	林野庁長官	「マニュアル」とは、それによって実施するという趣向的なイメージなので、「事例集」が実用ではないが、	1~4年目までの成果は「事例集」とし、5年目は事例集に加え、事例から抽出した指導書を加え、「マニュアル」として発行
「一貫作業」の定義	田中委員	一貫作業の定義は、種まきから植栽まで一貫して行うこと、	伐採、地入れ、種栽の作業を連続した時期に実施するのが望ましいが、特に確保地でのみ種まきを繰り返すのは、広域の一貫作業と異なる。仮し、その定義を定める。
国有林の発注形態と一貫作業のマッチング	林野庁長官	国有林の事業発注の仕組みが、一貫作業とマッチするか否か、	一貫作業にマッチする発注形態の箇所を調査箇所と認定する。(発注形態の確保) 伐採と地入れの発注形態が異なる。確保地の確保を前提とする。
5年の事業全体のデザイン	田中委員	5年の事業全体のデザインが重要。	5年の事業計画を作成する。(各地方における主要な作業システムを確立し、システム毎の低コスト造林技術の実証を図っていく)
森林総研とデータの格	林野庁長官	データを共有したり連携したりは、最終的に必要な作業	森林総研の工程を踏めるグループと、直接コンタクトを取り、相互連携の項目等の調整を行う



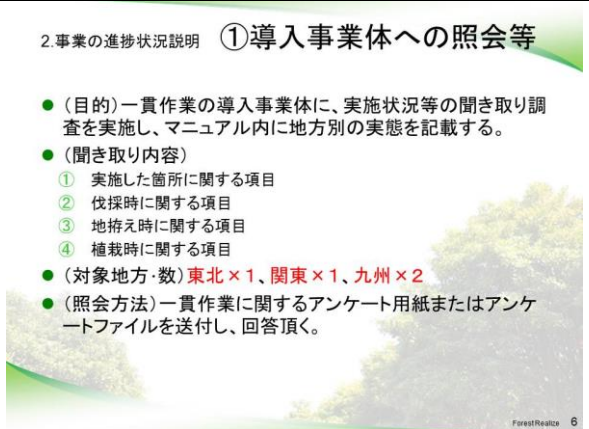
## 本日の説明項目

1. 第1回検討委員会のふりかえり
2. 事業の進捗状況説明
  - ① 導入事業者への照会等
  - ② 施業箇所における実測調査
  - ③ (追加)アンケートによる実態・意識調査
3. とりまとめ案についての検討
4. その他



## 2. 事業の進捗状況説明 ①導入事業者への照会等

- (目的) 一貫作業の導入事業者に、実施状況等の聞き取り調査を実施し、マニュアル内に地方別の実態を記載する。
- (聞き取り内容)
  - ① 実施した箇所に関する項目
  - ② 伐採時に関する項目
  - ③ 地入れ時に関する項目
  - ④ 植栽時に関する項目
- (対象地方・数) 東北×1、関東×1、九州×2
- (照会方法) 一貫作業に関するアンケート用紙またはアンケートファイルを送付し、回答頂く。



## 2. 事業の進捗状況説明 ①導入事業者への照会等

- (送付ファイル)
- (対象者)
  - 【東北】
    - 北日本索道株式会社(秋田県湯沢市)
      - ▶ 平成25年、平成26年に、国有林の一括発注を受託
      - ▶ 仕様書に「各種の調査依頼への協力」が明記
      - ▶ 1月30日頃までに回答予定
  - 【関東】
    - 美和木材協同組合(茨城県常陸大宮市)
      - ▶ 平成25年に、国有林の一括発注を受託
      - ▶ 森林総研も調査を実施の箇所
      - ▶ 1月28日に回答受領(コストは不明)



## 2. 事業の進捗状況説明 ①導入事業者への照会等

- (対象者)
  - 【九州1】
    - 玖珠育林有限会社(大分県九重町)
      - ▶ 平成26年に、国有林の一括発注を受託
      - ▶ 大分西部署が主担当
      - ▶ 2月10日までに回答予定
  - 【九州2】
    - 南木材有限会社(鹿児島県霧島市)
      - ▶ 平成25年に、県の事業で実施
      - ▶ 鹿児島県大隅地域振興局が対応
      - ▶ 2月13日までに回答予定





2.事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査



ForestRealta 9

2.事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査

- (目的)一貫作業の実施箇所にて、生産効率、コスト等を実測により把握し、従来型との比較検討を行い、マニュアル内に地方別の実態を記載する。
- (対象地)民地の一貫作業事例は少ないため、**国有林内の二貫作業地**において実測調査を行う。



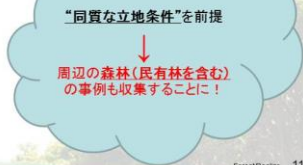
- (対象地方・数) 近中×1、九州×2

ForestRealta 10

2.事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査

● (把握すべき項目)

- ① 実際に現地でデータを取得する項目
- ② 日報等の書写や聞き取り調査で把握する項目
- ③ 従来型との比較対象地なし



ForestRealta 11

2.事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査

- No1 久我山国有林(広島森林管理署管内)
  - 広島県福山市
- No2 里美西ノ岳国有林(長崎森林管理署管内)
  - 長崎県佐世保市
- No3 白木川内国有林(北薩森林管理署管内)
  - 鹿児島県出水市



ForestRealta 12

②施業箇所における実測調査 No1 久賀山国有林(広島県)

- (位置)広島県東部の福山市最北部。標高400-500m。斜度38°
- (対象地)伐区が2つ。地域で主流の車両系で搬出する伐区を対象。



- (樹種) 上部:ヒノキ、下部:スギ
- (地拵え) 積算では“なし”
- (順序) 伐採終了後、植付

上部ヒノキ林 若干の下層植生  
下部スギ林 下層植生ほとんど無し

ForestRealta 13

②施業箇所における実測調査 No1 久賀山国有林(広島県)

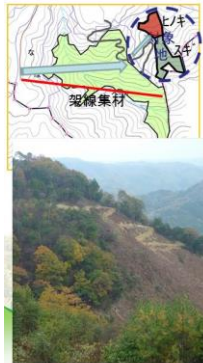
- (作業システム)作業員3人(実測時) ※詳細は日報提出後

	伐採	集材	造材	積込	運材
作業システム	チェーンソー	グラブ	チェーンソー	グラブ	フォワード(運材車)
	0.5人	0.75人	1人	0.25人	0.5人
	(A0.5)	(B0.75)	(A0.5+B0.25+C0.25)	(C0.25)	(C0.5)



ForestRealta 14

②施業箇所における実測調査 No1 久賀山国有林(広島県)



- (受託事業体)広島県東部森林組合
- 日報・経費等はとりまとめ中(未提出)
- (植付)2月下～3月上

ForestRealta 15

②施業箇所における実測調査 No1 久賀山国有林(広島県)

- (従来型対照地)≡岡山県の岡山市北区(土倉山国有林)。
- (樹種)ヒノキ(様々なタイプを植栽)



ForestRealta 16



2. 事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査

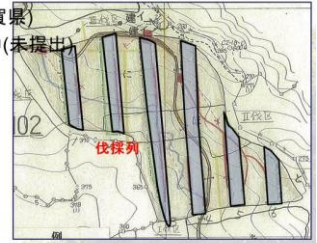
- No1 久我山国有林(広島森林管理署管内)
  - 広島県福山市
- No2 里美西ノ岳国有林(長崎森林管理署管内)
  - 長崎県佐世保市
- No3 白木川内国有林(北薩森林管理署管内)
  - 鹿児島県出水市



ForestReality 17

②施業箇所における実測調査 No2 里美西ノ岳国有林(長崎県)

- (位置)長崎県佐世保市東部の佐賀県境。標高570m、斜度20°
- (対象地)伐採列が6本。この地域特有のヒノキ植栽・緩斜面。
- (樹種)ヒノキ:スギ≒6:1
- (受託者)(株)西部林業(佐賀県)
- 日報・経費等はとりまとめ中(未提出)
- (順序)伐採終了後、植付
- (地拵え)積算では“なし”
- (植付)2月12日～



ForestReality 18

②施業箇所における実測調査 No2 里美西ノ岳国有林(長崎県)

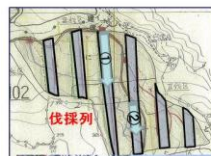
- (作業システム)作業員3人(実測時) ※詳細は日報提出後

作業システム	伐採 集材・造材(はい積み (路網作設))		
	チェーンソー	ハーベスタ	コンボ
	1人	1人	1人



ForestReality 19

②施業箇所における実測調査 No2 里美西ノ岳国有林(長崎県)



②林道や作業道へ伐倒方向を調整

ForestReality 20

②施業箇所における実測調査 No2 里美西ノ岳国有林(長崎県)

- (従来型対照地)福岡県内
- (対応先)福岡県広域森林組合
- 九州北部で九州では冷涼な気候。標高●-●m。斜度●



ForestReality 21

2. 事業の進捗状況説明 ②施業箇所における実測調査

- No1 久我山国有林(広島森林管理署管内)
  - 広島県福山市
- No2 里美西ノ岳国有林(長崎森林管理署管内)
  - 長崎県佐世保市
- No3 白木川内国有林(北薩森林管理署管内)
  - 鹿児島県出水市



ForestReality 22

②施業箇所における実測調査 No3 白木川内国有林(鹿児島県)

- (位置)鹿児島県北西部の出水市。標高340-450m。斜度32°
- (対象地)林道の上下に分かれた伐区が2つ。
- (樹種)スギ:ヒノキ=3:2
- (順序)伐採終了後、植付
- (地拵え)積算では“なし”
- (獣害)シカ生息地。シカ柵必須



ForestReality 23

②施業箇所における実測調査 No3 白木川内国有林(鹿児島県)

- (作業システム)作業員3人(実測時) ※詳細は日報提出後

作業システム	伐採 集材 造材 積込・運材・積降 (路網作設)				
	チェーンソー	ザウルス(40t)	プロセッサ	フォワーダ	ザウルス
	0.5人 (A0.5)	0.5人 (B0.5)	0.5人 (A0.5)	1人 (C1)	0.5人 (B0.5)
	26.1m3/人日	33.5m3/人日	24.2m3/人日	23.0m3/人日	



ForestReality 24



② 施業箇所における実測調査 №3 白木川内国有林(鹿児島県)



② 施業箇所における実測調査 №3 白木川内国有林(鹿児島県)

● 植付け功程調査



② 施業箇所における実測調査 №3 白木川内国有林(鹿児島県)

● 植付け功程調査



② 施業箇所における実測調査 №3 白木川内国有林(鹿児島県)

● 植付け功程調査

作業箇所	植栽器具	功程別合計値(円)										実績				理想	
		移動	開溝	穴掘り	植付	新設の植栽	その他	総計	現場地価	作業員	作業員	作業員	作業員	1日1ha当たりの植栽可能本数	1日1ha当たりの植栽可能本数		
ベテラン	デフォルト	91	231	670	258	654	524	730	4552	7620	7620	83.7	42	294	106	742	
中堅	機関	58	328	253	345	279	336	322	2797	4680	4680	80.7	44	308	110	778	
ベテラン	パール	50	185	312	12	575	346	349	3861	5640	5640	112.8	31	217	101	707	
新人(作業)	デフォルト	52	730	308	64	562	178	321	2637	4800	4800	92.9	39	273	86	502	
新人(作業)	パール	100	620	879	44	1055	667	1403	2232	6900	6900	69.0	52	364	77	539	
中堅	ショルガー	100	746	647	881	1195	296	828	2586	7080	7080	70.8	50	350	80	560	
ベテラン	デフォルト	100	867	962	68	976	716	614	3417	7620	7620	76.2	47	329	85	595	
合計			3707	4031	1693	5207	3053	4567	22082	44340		平均80.5	305	2135	645	4515	

② 施業箇所における実測調査 №3 白木川内国有林(鹿児島県)

- (従来型対照地) ≒ 鹿児島県曾於市(私有林)。九州南部で温暖多雨な気候。標高●-●m。斜度●
- (樹種) スギ(肥料杉の産地)
- (対応) 曾於市森林組合
- (資料提供) 2月下旬



3. 事業の進捗状況説明

③ (追加) アンケートによる実態・意識調査

- (目的) 低コスト造林技術への取組状況や、課題等について、各都道府県担当者(実施した事業体)にアンケート調査を林野庁が実施したが、その後の意識変化等について、実施事業体に対し追跡調査を実施。
- (質問内容)
  - A) (低コスト造林技術を導入済)
    - ① 導入した感触・感想
    - ② さらに導入を進めたいか、もう導入したくないか
  - B) (低コスト造林技術を未導入)
    - ① 導入したい低コスト造林技術は
    - ② 何故その技術を導入したいか
    - ③ 導入するには何が必要(何をすれば良い)か
- (対象) 全国89事業体(該当なし:山形,福島,栃木,群馬,新潟,富山,福井,山梨,三重,大阪,兵庫,奈良,山口,香川,長崎)
- (照会方法) 質問項目をFaxまたはメール送信

本日の説明項目

1. 第1回検討委員会のふりかえり
2. 事業の進捗状況説明
  - ① 導入事業体への照会等
  - ② 施業箇所における実測調査
  - ③ (追加) アンケートによる実態・意識調査
3. とりまとめ案についての検討
4. その他

今後の予定

- 植付け功程調査
  - 2月7-11日: 長崎署管内
  - 2月下旬-3月上旬: 広島署管内
- 3月3日: 第3回検討委員会(最終)
  - 各事業体の取り組み結果のとりまとめ(生産性、コスト等)
  - 特に、一貫作業と従来型作業の比較・分析
  - 今年度分の事例集(マニュアル)のとりまとめ案
- 3月20日: 事業期間最終日(納品期限)

●検討委員会の主な発言内容

発言項目	発言内容	対処案
低コストな植付け方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コンテナ苗の運搬には、苗の根鉢が壊れないよう籠を使用。</li> <li>●枝条が多く積み重なっている場所には、苗を植えない方が低コスト。</li> <li>●植付け時、苗木は腰に下げるより、背負う方が負担が少ない。</li> <li>●コンテナ苗はまだ新しく経験していない技術なので、地域で実演会を開催することで、能率が上がる可能性がある。</li> <li>●苗の運搬方法の選択が重要。</li> </ul>	
コンテナ苗の根鉢容量	<ul style="list-style-type: none"> <li>●奥地に植える苗木は 150cc が適すると考える。理由は 300cc の倍の数量が運搬可能な事、150cc の方が生産コストが低廉な事、山林での独自試験で成長量に大差がない事が挙げられる。</li> </ul>	
植付け工程の調査方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コンテナ苗の植付け工程の評価は熟練度で変化するため、裸苗植付け等の比較材料が必要。少なくとも今のような条件が記載された形で事例とすべき。</li> </ul>	●事例集では植付け条件を明記する。
一貫作業のポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地拵え後に（地拵えをせず）、わざわざ枝条をかき分けて植付けるのは、一貫作業ではない。</li> <li>●ある程度習熟した時点での比較が良く、事前教育がポイント。</li> <li>●伐採から地拵えを含めた植付けまでの一連の作業について、次の作業の効率性を考慮して考えることが大切。</li> </ul>	
一括発注の方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●地拵え人工が「なし」ということでは、実際の現地で行われている状況とは異なる可能性がある。</li> <li>●一括発注の仕様書の中に、工程調査等の依頼が盛り込まれた事例があるので、参考となる。</li> <li>●発注時の国有林の指示を把握するため、特記仕様書の整理を行う必要がある。</li> <li>●生産事業の実施は、特記仕様書に基づいて行うので、発注の設計に問題がある可能性がある。</li> <li>●国有林が一括発注をする際、仕様書の作り込みや作業方法の検討などについて、局と連携して進めると良い。</li> </ul>	●各署の一括発注の仕様書入手し、作業条件等を整理する。
事業者へのヒアリングの必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一括発注を受託した後、低コストに向けた作業として、当初予想に対し「できた事」、「できなかった事」をヒアリングすべき。</li> </ul>	●現場で聞き取り調査は行っているのので、引き続きやっていきたい。
今年度事業のまとめ方	<ul style="list-style-type: none"> <li>●悪い例を含め課題の抽出と、その整理は丁寧に行い、集約することが大事。</li> <li>●実測調査について、調査結果と仕様書を対比させ、実態と乖離があった場合、項目毎に分析を行い、導かれた改善事項を、来年度の調査に反映させる取りまとめ方を行う。</li> </ul>	●そのように行う。
特に成果事例集について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実際の事例の中から抽出された部分については、ハイライトや囲みで強調し、分かりやすいようにすべき。</li> <li>●各事例のまとめ部分は、詳細な記述より、お持ち帰りメッセージのようにした方が良い。</li> <li>●この事業における各事業者の評価をフィードバックし、現場での感想があるとより良い事例集となるかもしれない。</li> <li>●事例集における事業者の名称表示は、公表後に何かと言われる恐れがあるので、手法を工夫すべき。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●そのように行う。</li> <li>●原則匿名にし、希望があれば名称を公表する。</li> </ul>
来年度の事業について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一貫作業に関する先進事例がなければ、低コスト作業の雛形を作り、経験してもらうプロセスが必要かもしれない。</li> </ul>	

●検討委員会の実施状況



**第3回検討委員会（平成27年3月3日開催）**

**平成26年度 林野庁委託事業**  
**低コスト造林技術実証・導入促進事業**  
**第3回検討委員会**

1. 委員会名：平成26年度 低コスト造林技術実証・導入促進事業委託事業 第3回検討委員会
2. 開催日時：平成27年3月3日(火) 13:30～15:30
3. 開催場所：農林水産省林野庁林政部会議室(本館7階ドアNo.731)(千代田区霞が関1-2-1)

**【次 第】**

---

**開会挨拶**

林野庁 森林整備部 整備課 造林間伐対策室長

吉村 洋

**低コスト造林技術実証・導入促進事業**

1. 第2回検討委員会のふりかえり 13:35～13:50  
質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
2. 事業の進捗状況説明 13:50～14:50
  - ①調査の実施、資料の収集状況
  - ②試作事例集の説明
  - ③(追加)アンケートによる実態・意識調査結果質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
3. 次年度以降の事業の検討等 14:50～15:20  
質疑応答  
(株式会社森林環境リアライズ)
4. その他 15:20～15:30  
(株式会社森林環境リアライズ)

閉会 15:30



●委員会使用時のスライド

平成26年度 林野庁委託事業

## 低コスト造林技術実証 ・導入促進事業

第3回検討委員会

日時：平成27年3月3日 13:30～15:30  
場所：林野庁林政部会議室



### 本日の説明項目

- 第2回検討委員会のふりかえり
- 事業の進捗状況説明
  - ① 調査の実施、資料の収集状況
  - ② 試作事例集の説明
  - ③ (追加)アンケートによる実態・意識調査結果
- 次年度以降の事業の検討等
- その他(15:30閉会)

### 1. 第2回検討委員会のふりかえり

項目	発言者	内容	対応案
低コストな植付け方法	田中委員	コンテナ苗の運搬には、苗の根鉢が壊れないよう籠を使用。 ・枝葉が多く積み重なっている場所には、苗を植えない方が低コスト・植付け時、苗木は顔を下げるより、背負り方が負担が小さい。 ・コンテナ苗はまた新しく経験していない技術なので、地域で実演会を開催することで、能力が上がる可能性がある。	
	田中委員	苗の運搬方法の選択が重要。	
コンテナ苗の根鉢容量	田中委員	奥地に植える苗木は150ccが適する。理由は300ccの倍の容量が運搬可能な事、150ccの方が生産コストが低廉な事、山林での独自試験で成長量に大差がない事が挙げられる。	
植付け功程の調査方法	田中委員	コンテナ苗の植付け功程の評価は熟練度で変化する。標準事例集では植付け等の比較材料が必要、少なくとも今の様な条件が記載された付条件を明記する。	
一貫作業のポイント	田中委員	地植え後(に地植えをせず)、わざわざ枝葉をかき分けて植付けるのは、一貫作業ではない。	
	駒木委員	ある程度熟練した時点での比較が良く、事前教育がポイント。 ・位探から地植えを含めた植付けまでの一連の作業について、次の作業の効率性を考慮して考えることが大切。	

### 1. 第2回検討委員会のふりかえり

期外委員	・地植え人工が「なし」ということでは、実際の現場で行われている状況とは異なる可能性がある。 ・試験の仕様の中で、現場実証の試験結果に合わせた事例があるので、参考になる。 ・発注時の見積りや指図を踏まえて、種苗仕様の指定を行う必要がある。	各署の一括発注の仕様書を入力し、作業条件等を整理する。
注の方	・発注時の仕様書は、特記仕様書に基づいて行うので、発注の設計に問題がある可能性がある。 ・田中委員 国有林が一括発注をする際、仕様書の作り込みや作業方法の検討などについて、鳥と連携して進めると良い。	
議決	・一括発注を受注した後、低コストに向けた作業として、当初予想に反して「できた事」「できなかった事」をヒアリングすべき。 ・事業体が書ききれない部分はヒアリングで聞き出すと良い。	現場実証の仕様書にその理由が記載できるように書き加える。
今年度	田中委員 例、内容含め課題の抽出と、その整理は丁寧に行い、集約することが大事。	
事業のまとめ	吉澤委員 実証調査について、調査結果と仕様書とを対比させ、実態と乖離があった場合は、項目別に分析を行い、導かれた改善事項を、来年度の調査に反映させる取りまとめ方を行う。	そのようにしたい。
特に成果事例集について	田中委員 各事例がまだ少ない。詳細は別紙よりお尋ね頂きたい。お尋ね頂きたい方が多い。この事例に付ける各事例の解説がもう少し、現場の感覚があると良い。事例集に載せることも多い。	そのようにしたい。
事後フォロー	田中委員 事例集における事業体の名称表示は、公表後何かなる恐れがあるので、手法を工夫すべき。 一貫作業に関する先進事例がなければ、低コスト作業の雛形を作り、経験してもらったプロセスが必要かもしれない。	原則匿名にし、希望があれば名称を公表する。

### 本日の説明項目

- 第2回検討委員会のふりかえり
- 事業の進捗状況説明
  - ① 調査の実施、資料の収集状況
  - ② 試作事例集の説明
  - ③ (追加)アンケートによる実態・意識調査結果
- 次年度以降の事業の検討等
- その他(15:30閉会)

### 2. 事業の進捗状況説明

#### ①調査の実施、資料の収集状況

- 実測調査
  - 伐採時調査は、全て終了
  - 植付け時調査は、広島署が3月上中旬(可能?)
  - コスト・生産量のデータ収集
    - 長崎署：2月末の予定
    - 広島署：まとも次第(2月末～3月上旬)
  - 対照データの収集
    - 長崎署分：福岡県広域森林組合が担当。2月中旬に受領したが、地植えに関するデータのみ。
    - 北薩署分：曾於市森林組合が担当。2月末の予定。
    - 広島署分：岡山署が担当。受領済。

### 2. 事業の進捗状況説明

#### ①調査の実施、資料の収集状況

- 聞き取り調査
  - (東北地方)東北森林管理局技術普及課→北日本索道株式会社：受領済
  - (関東地方)アンケート→美和木材協同組合：受領済(コスト不明)
  - (九州地方1)整備課資料→大分西部署(玖珠育林有限公司)：受領済
  - (九州地方2)アンケート→鹿児島県大隅地方振興局(南木材有限公司)：受領済

### 2. 事業の進捗状況説明

#### ②試作事例集の説明

- お手元の事例集案を参照して下さい

## 2. 事業の進捗状況説明

### ③(追加)アンケートによる実態・意識調査結果

#### ■ 経緯

■ H26年春：林野庁整備課から各都道府県担当者へ、低コスト造林技術の導入状況のアンケートの実施

- ① 低コスト造林技術の導入状況について
- ② 導入を促進するために必要な施策について
- ③ コンテナ苗について、必要なデータは何か？
- ④ コンテナ苗について、生産業者の障害は何か？

■ H26年12月：当事業との関連で、追跡調査を実施。

- a. (導入済)低コスト造林技術を導入した感触・感想
- b. (導入済)さらなる導入をしたいか、もうしたくないか
- c. (未導入)導入してみたい低コスト造林技術は何か
- d. (未導入)実際に導入するには、何が必要か

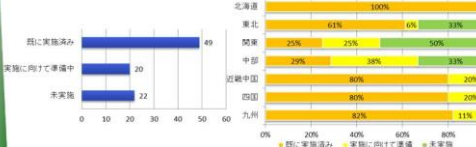
©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## アンケート結果概要

### ■ 地域別回答数(全86件)



### ■ 低コスト造林技術の地方別取組状況(69件)

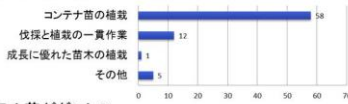


■ 東北、関東、中部地方が低い傾向

©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

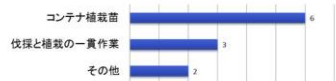
## アンケート結果概要

### ■ 何の技術を実施済みor実施中



■ コンテナ苗がダントツ

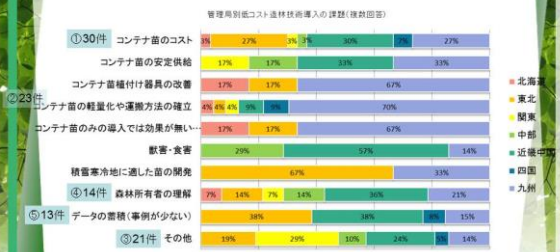
### ■ 何の技術にトライしたい？



©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## アンケート結果概要

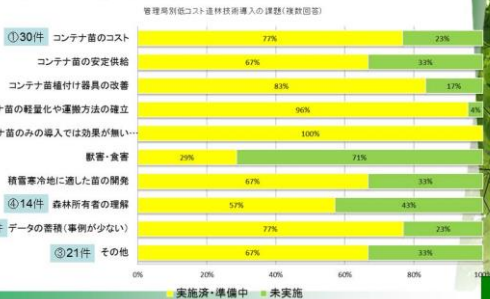
### ■ 導入への課題(地方別)



©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## アンケート結果概要

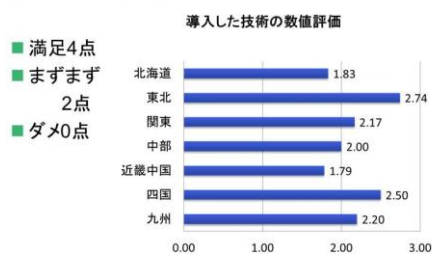
### ■ 導入への課題(実施の有無)



©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## 追跡アンケート結果(導入済)

### ■ 導入した技術の満足度



©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## 追跡アンケート結果(導入済)

### ■ さらなる技術導入について

- (高評価)活着率が高い、植栽時期を選ばない
- (低評価)苗が高価で専用器具が必要
- (検討中)苗木の運搬コストがかさむ
- 県内での苗木の入手が難しい
- 苗の品質のばらつきと、コスト面で割高のため森林所有者の説得に苦労した

### ■ 進めるために必要な条件は？

- 苗木代の免除・造林補助対象
- 育成状況などの情報
- 苗の安定供給
- 運搬の省力化
- 作業のマニュアル化 などなど

©2014 Forest-Realize Co. Ltd.

## 追跡アンケート結果(未導入)

### ■ 導入へのハードルは

- 【コンテナ苗について】
- コンテナ苗の低価格化
- コンテナ苗の安定供給
- コンテナ苗の活着率の担保
- コンテナ苗の運搬方法
- コンテナ苗の雪の影響が心配
- 径が細く、他種生に負けそう
- 【それ以外の理由】
- 森林所有者から理解が得られない
- 間伐主体で取り組んでいる
- 植栽本数を減らすと、下刈りに苦労しそう
- 計画的な事業遂行が必要(安定した仕事量?) などなど

■ 各地域でのデータの収集・情報発信が重要

■ 『食わず嫌い』ではなく、トライ&エラーが大事

©2014 Forest-Realize Co. Ltd.



## 本日の説明項目

1. 第2回検討委員会のふりかえり
2. 事業の進捗状況説明
  - ① 調査の実施、資料の収集状況
  - ② 試作事例集の説明
  - ③ (追加)アンケートによる実態・意識調査結果
3. 次年度以降の事業の検討等
4. その他(15:30閉会)

©2014 Forest Realize Co. Ltd.

## 3. 次年度以降の事業の検討等

1. 各地方の事例収集を進める
  - 各地方で低コスト造林技術のデータや事例を渴望する声
  - アンケートで『未実施』割合の高い、東北、関東、近中がポイント



©2014 Forest Realize Co. Ltd.

## 3. 次年度以降の事業の検討等

1. 各地方の事例収集を進める
  - 調査計画案
    - ① 平成27年度
      - 実測調査: 東北、関東、近中(山陰or紀伊半島など)→積雪地や急傾斜地のデータは少ない
      - 聞き取り調査: アンケートで低コスト造林技術にあまり取り組んでいない地方(北海道、中部、四国など)
    - ② 平成28年度: 実測・聞き取り調査
    - ③ 平成29年度: 実測・聞き取り調査
    - ④ 平成30年度: 実測・聞き取り調査の補完、初年度の追跡調査(保育人工・経費、活着率等)、5年間のとりまとめ(全国版の事例集、事例発表会etc.)
  - 一貫作業に関する先進事例がない地域
    - 「低コスト作業の雛型」→「実体験」→「事業の実施」のプロセス
    - 各局署の事業に、プロセスを急遽盛り込めるか

©2014 Forest Realize Co. Ltd.

## 3. 次年度以降の事業の検討等

2. 協力体制の構築
  - 発注者向け(お願い)
    - ① 早期発注
      - 実測調査地は、ベストな選択をしたい(今年度は、残された調査可能な場所を選択)
    - ② 林野庁整備課から対象森林管理局へ文書依頼
      - 当事業の理解不足の改善(局署)
      - 監督職員から生産事業受託者への指示 → 丸投げに近い事も…(製品生産事業請負標準仕様書 第19条(調査・試験に対する協力)) 請負者は、発注者自ら又は発注者が指定する第三者が行う調査及び試験に対して、監督職員の指示により協力しなければならない
  - 一括発注箇所の受託者向け
    - ① 特記仕様書に『生産性・コスト等の調査に協力する』を明記
      - 当事業の受託者とスムーズなやり取り → 標準仕様書はあるが…
      - 当事業の受託者(民間) 対 一括発注受託者(民間) における最低限のルール

©2014 Forest Realize Co. Ltd.

## 4. その他

- 報告書の構成(3月20日まで報告書5部、CD2部)  
『(事業の)項目毎に整理』
  - 業務概要
  - 事例集案の作成(地方別)
    - 聞き取り調査
    - 実測調査
  - (追加)アンケート調査
- 調査実績・結果を学会等で公表
  - 事業・データの周知
  - 産学官、特に地方への普及効果を期待
  - 林野庁整備課と連名

©2014 Forest Realize Co. Ltd.

●検討委員会の主な発言内容


発言項目	発言内容	対処案
発注の際の諸問題について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●企業努力した分は受託業者の収入増となるような、請負単価の設定の仕組み作りが重要ではないか。</li> <li>●仕様書自体が低コストに繋がっていないという問題もある。低コストに資する仕様書を作った上で、事業を発注することが、コスト削減に繋がると思われる。</li> </ul>	
地拵えとバイオマスの関連	<ul style="list-style-type: none"> <li>●バイオマス利用が進めば枝条をチップにする話がある。地拵えとバイオマスは何れ関連が出てくる。枝条のバイオマス利用は未だ成熟しておらず、マニュアルとしてのまとめ方も不明瞭だが、今後問題になる話である。</li> </ul>	
コンテナ苗の林内小運搬方法について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●林内での運搬を如何に効率的にするか、そのための格納する装置は何が良いのかという点も、ぜひ議論頂きたい。</li> <li>●コンテナ苗の小運搬方法や植栽器具には、様々な事例があると思われるので、情報収集すると良いと思われる。</li> <li>●昔間伐材をリモコンウインチで出した実験を行った時に、防衛庁が砲弾の運搬に使ったようである。小型のウインチでソリに苗木を乗せて地引きを行ったり、苗木の運搬は色々工夫できさるだろうと思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●各地の事例を紹介し、実績のある手法については使用者の感想等を表記する。</li> </ul>
事例集の記載項目等について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●事業地概要の前生樹種については、伐採時の林齢や平均直径等は入れた方が良いと思われる。</li> <li>●事業地概要の地表植生については、先行刈払いの有無に関係するので、ササなだけではなく、低木類の有無が分かるようにした方が良い。</li> <li>●低コストに関係するため、作業システムはしっかりと記載して頂きたい。人員配置も把握できれば、各所を共通様式にまとめると良いと思われる。</li> <li>●コスト記述は、単位面積の表示にするなど、他との比較が容易にすべきである。</li> <li>●最後に伐採から植付けまでのトータルコストを、共通様式で表示した方が、比較がしやすい。</li> <li>●重機で地拵えをやっている箇所は、土壤の締め固めは考慮しなくて良いのか、能率は良いけれどもコンパクション（圧縮）が起きてしまう事など、その辺りの結果を盛り込むと良い。</li> <li>●『タンコロ』は、昔はあまり使っていなかったが、今は一般的になった。『追い上げ材』は北海道だけと思われる。『末木枝条』等でも良いかもしれない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●そのようにしたい。</li> </ul>
特に、コスト等の表記について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●推定でも書いてあった方が良い。</li> <li>●実データと推定部分は、表記法を変えしっかり分類する。</li> <li>●比較や評価をするために金額をだすべきであり、標準単価等を用いて、共通の尺度で表現できれば良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●共通の尺度で比較できるよう、データの内訳に注意しつつ表記したい。</li> </ul>
全木集材の弊害について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●全木集材は養分の収奪になるとあったが、例えば枝条残材をチップで砕き林内に蒔くのはどうか。</li> <li>●枝条チップの林内散布ができれば全く問題はないが、それならチップとして搬出した方が良いと思われる。</li> </ul>	
来年度以降の事業について	<ul style="list-style-type: none"> <li>●追跡調査は大事である。どのようになったかのPDCAを併せてやり、低コスト作業のひな型、事業実施のプロセスについて、先進事業のような形で情報発信をできれば良い。</li> <li>●コンテナ苗について、万能ではない部分、植栽適期などを地域毎に整理していければと思う。</li> </ul>	

● 検討委員会の実施状況



平成 26 年度  
低コスト造林技術実証・導入促進事業  
報告書

平成 27 年 3 月  
(発行) 林野庁

(作成)  株式会社 森林環境リアライズ

代表取締役 堀東恭弘

管理技術者 山口信一

〒064-0821 北海道札幌市中央区北 1 条西 21 丁目 3-35

TEL (011) 699-6830 / FAX (011) 699-6831

<http://www.f-realize.co.jp> Email: [jimukyoku@f-realize.co.jp](mailto:jimukyoku@f-realize.co.jp)