

# 育林の低コスト化に向けた一考察

No. 2 小川 真路

## はじめに

森林は、生物多様性の保全、土砂災害の防止、水源のかん養、保健休養の場の提供などの多くの機能を有しており、私たちの生活に深くかかわっている。これらの機能を持続的に発揮させ、様々なニーズに応じた将来の姿を描き、森林整備を計画的に推進する必要がある。しかし、国産材の価格が低下し、現在ではピーク時の3割程度の水準であり林業の採算性が悪化する中で伐採を行っても植栽費用が賄えない（図-1）ために、必要な造林が行われていないケースが発生している（図-2）。

このことから、木材の安定供給体制を構築し儲かる林業を実現するには、伐採から保育完了までのトータルコストの縮減が必要である。

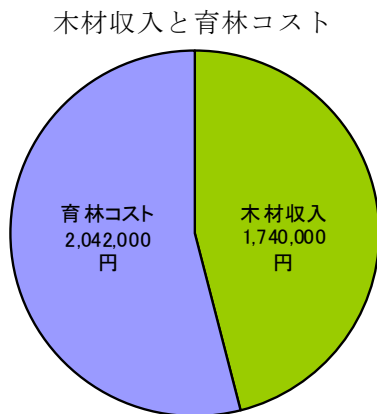


図-1

資料：平成22年版 森林林業白書

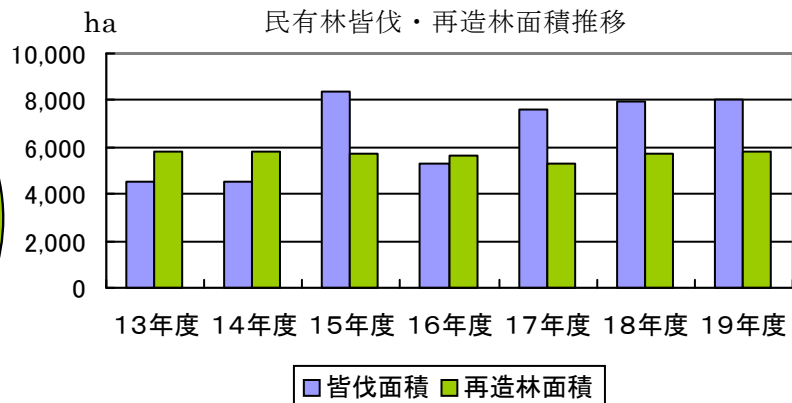


図-2

資料：北海道林業統計

伐採搬出においては路網の整備や高性能林業機械の導入により生産性が高まってきている。一方で、育林についてはコンテナ苗等による低コスト化の研究開発が行われており、これらを推進、普及、定着させる具体的な取り組みが必要と考えた。そこで、育林コストの現状を把握した上で低コスト化の実現に向けた作業仕組みについて研究することとした。

## 第1 研究方法

研究にあたっては、育林の国内外の現状、また育林にかかる調査研究についての情報収集と国内での育林の各作業工程とコストについて調査し低コスト化の可能性について分析することとした。

### 1 文献調査

育林コストについて、「平成13年度林業経済調査育林費結果報告書」から現状の把握をした。

### 2 聴き取り調査

宮城県農林種苗農業組合、九州森林管理局森林技術センターにおいて、新たな作業組みの作業量を聴き取りによる調査を行った。

宮城県林業技術総合センターにおいて、下刈が完了するまでの年数を設定するために必要な、普通苗とコンテナ苗の成長量について聴き取り調査を行った。

### 3 インターネットによる情報収集

独立行政法人国際協力機構のホームページより、中国での育林の取り組み状況について情報収集を行った。

## 第2 調査結果

### 1 育林コストについての現状調査

「平成13年度林家経済調査育林費結果報告」によると育林に係る作業量の割合は地拵から下刈までの初期保育が全体の約6割（図-3）を超えていること。また、種類別の経費については、労務費と機械器具などの共通材料費が全体の約8割を占めている（図-4）ことがわかった。

これらのことから育林の作業量やコストについて分析したところコスト縮減に向けて次のような可能性が見つかった。

#### (1) 人件費等の縮減

地拵から下刈までの効率化を図ることにより人件費と共通材料費をどこまで縮減ができるか。

#### (2) 作業効率の向上

地拵については鋤や鎌を使用しての人力作業が主体であることから、伐採作業時に使用する機械を活用することによりどこまでコストの縮減ができるか。

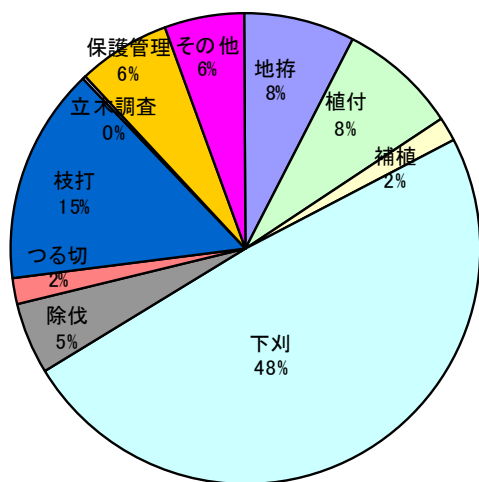


図-3 作業量の割合

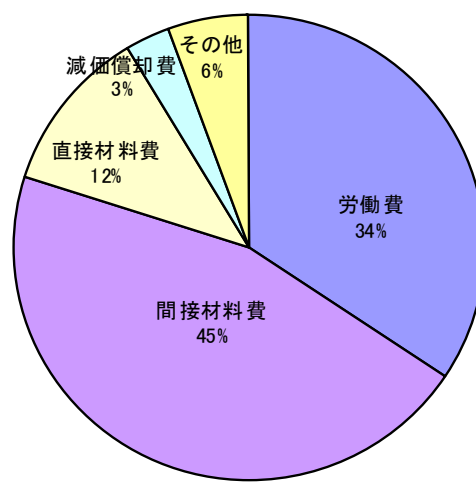


図-4 種類別コストの割合

## 2 海外における育林の現状

海外では育種世代の進んだ種穂を活用した苗木生産が国内より進んでおり初期成長の速い次世代種苗の研究とコンテナ苗の育苗技術の開発・普及が進んでいる。

カナダのブリティッシュコロンビア州では大半がコンテナ苗で、大規模生産者ではコンテナに自動播種する装置を導入している。

中国では、1950年代以降の大躍進運動による大規模な森林伐採や人口増加にともなう開墾のため多くの自然が破壊された。1998年の夏、長江大洪水があり、中国政府は長江上流の植林の重要性を認識した。2007年、JICA（国際協力機構）の技術協力プロジェクトとして「四川省森林造成モデル計画」を企画し、コンテナ苗を取り入れたのが始まりで、今では普及が進んでいる。

## 3 コンテナ苗について

前述のように海外においてはコンテナ苗の研究開発が早くから進められるとともに普及も進んでいることから、コンテナ苗の採用は育林の低コスト化への影響が大きいのではないかと考え、コンテナ苗の特徴についての調査を行った。

### （1）根の成長について

ポット苗は、ポットの内側の壁に伸びた根が、壁に当たっても成長をとめず、壁の内側に沿って伸び続けることで、根の変形や根巻きが生じて風倒や根腐れの原因になる。コンテナ苗（写真－1）は、根巻きや根の変形を防止するため、コンテナの内側にリブと呼ばれる高さ1mm程度のでっぱりのあることから、側根の回転を止めるとともに下方へ誘導する。また、コンテナの底面に穴が開いており、コンテナ下部に到達した根は空気に触れると根切りされる。それとともに、根元で新たな分岐はやがて停止をし、さらに分岐を生み出す。こうして、培地内の密度が高くなり根鉢のしまった苗ができる。



写真－1 マルチキャビティコンテナ  
林野庁 HP

### （2）育苗時について

床替、根切り、除草作業が不要である他、空気根切りをするため底面を完全に宙に浮かせておく必要がある（写真－2）。そのため、コンテナ苗の高さが50cm以上の位置にあり腰の曲げ伸ばしが少なく作業が行えるため腰痛対策になり、労力負担の軽減につながる。

### （3）山での植栽時について

- ア 根鉢（写真－3）が付いているので、根の乾燥を防ぐため仮植が不要である。
- イ 根鉢と土壌の密着が得られれば普通苗の丁寧植えのように土壌耕耘、根取り等

の作業が不要となることから、一鍬植えで良いため植栽作業が容易である。また、石礫が少ない場所、傾斜が緩やか場所についてはプランティングチューブ（植栽器具）（写真－４）を使用することでも植栽作業が容易である。

ウ 培地内の根の密度が高いので、山に植えた際、根が張りやすいため、活着が良く成長が速い。

エ デメリットとして普通苗に比べて、コンテナの部分がかさばるため、小運搬時での一度に扱える量が少なくなることがあげられる。

以上のように、多くのメリットをもつコンテナ苗が育林コストの低減に繋がる一つの可能性として注目され国内でも調査研究が進められている。



写真－２



写真－３



写真－４

写真：林野庁 HP

### 3 検証方法

育林コストについての調査結果とコンテナ苗の現状を踏まえた上で、低コスト化を図るための作業仕組みについて、調査結果から得られた低コスト化の可能性と実現するための課題を以下のように整理し検証を行うこととした。

- ・ 伐採事業中にグラップル等を使用して地拵作業も併せて行うことによる地拵コストの縮減
- ・ コンテナ苗を使用することで、①仮植や植付に係るコストの縮減、②下刈回数の減少

を条件とし作業のモデルを作り低コスト化実現の可能性について試算を行い検証することとした。

### 4 試算のための基礎数値

試算するにあたり、従来の作業体系のコスト算出については「造林事業請負予定価格積算要領」や「造林事業標準単価表」を参考に、新たな作業体系のコストについては、植付工期を、宮城県農林種苗農業組合や九州森林管理局森林技術センターからの聞き取り調査により、また小運搬については、「平成20年度低コスト新育苗・造林技術開発事業報告書」を参考に設定をした。伐採作業と地拵作業の連携作業については鹿児島県大隅地域振興局曾於支所の活動事例を基に算出して比較を行った。

## 5 作業条件

検証にあたっては作業仕組みを検証するにあたり、現地の条件を次のように設定してコストの試算を行うこととした（図－4）。

通勤距離 13km、徒歩移動無し、苗木運搬 30km、下刈の完了条件となる植生高を 150cm と設定した。また地拵と下刈は全刈を行うことを条件とした。

なお、面積（1.00ha）、平均傾斜（20° 以下）、植栽本数（1,500 本/ha）については九州森林管理局技術センターの試験地でのデータを使うこととした。

伐採にあたっては、450m<sup>3</sup>/ha を、バックホウ、グラップル、フォワーダを使用することを前提とした。

## 6 下刈の回数の試算

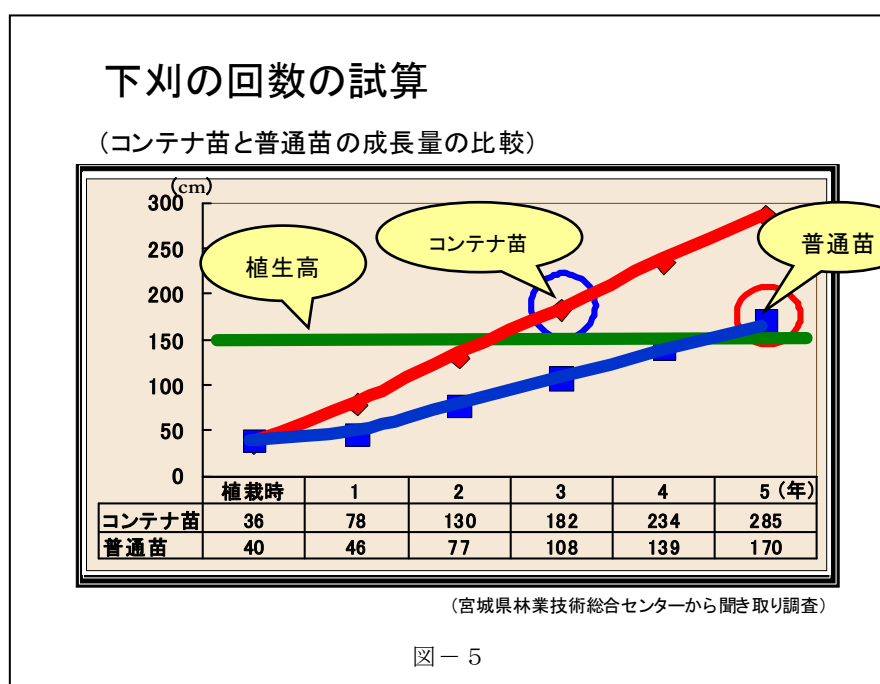
下刈の回数を試算するにあたり現地での条件を植生の高さが 150cm、植栽木の先端が植生の高さを 10cm 超えたところで下刈が完了する年数とした。

なお、成長量についてはコンテナ苗と普通苗の成長量を宮城県林業技術総合センターの情報により算出を行った。

なお、成長量に関するデータは、普通苗では5年間の記録により、コンテナ苗については2年間までの記録しかないことからその後は普通苗の成長量との比率が同じと仮定し、5年後の成長を推定することとした。

計算結果は図－5のように、普通苗では、植栽時 40cm だったものが2年後には 77cm と成長率が 193%に対し、コンテナ苗は、植栽時 36cm だったものが2年後には 130cm と成長率が 361%という結果となった。この調査から、コンテナ苗の初期成長の速さが伺える。さらに5年目には、普通苗は 170cm で植栽時からの成長率が 425%に対しコンテナ苗は、285cm で植栽時からの成長率が 792%という結果となった。

この結果から、下刈完了までの年数はグラフのとおり普通苗は植栽してから5年目に、コンテナ苗3年目という結果が算出された。



図－5

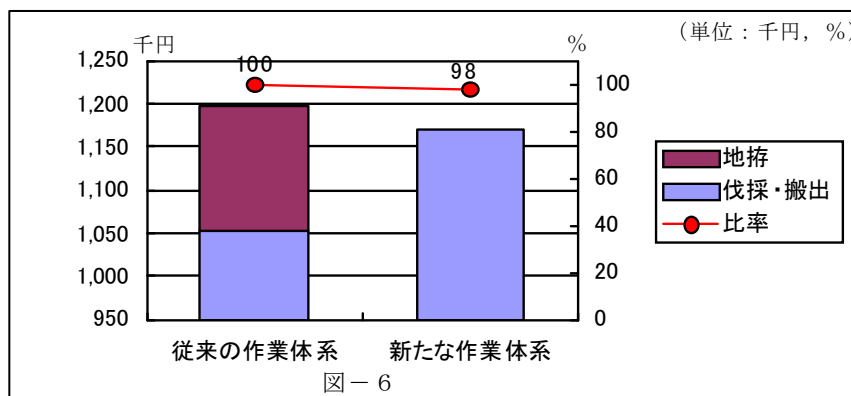
### 第3 研究結果

#### 1 コスト比較

基礎数値をもとに試算を行い伐採から下刈完了までのコストについて算出をした。

##### (1) 伐採と地拵のコストについて (図-6)

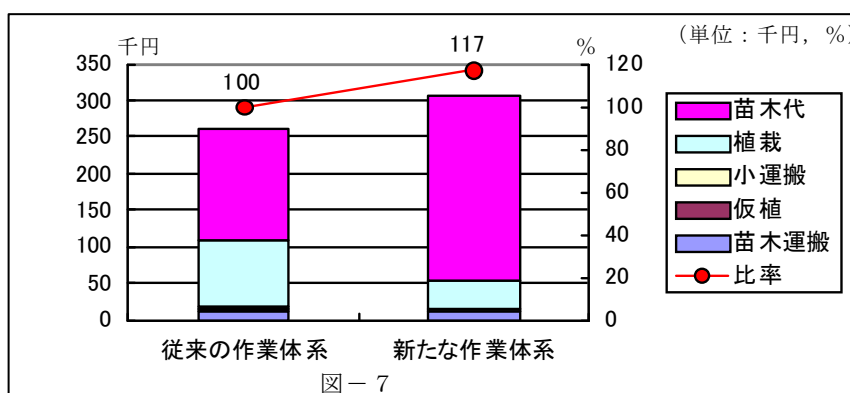
従来の作業体系は伐採搬出コストが 1,053 千円、地拵コストが 144 千円で伐採と地拵のトータルコストが 1,197 千円に対し、新たな作業体系は伐採搬出コストが 1,170 千円という結果となった。伐採搬出コストは掛かり増しになるものの伐採作業中に地拵作業を併せて実行することにより 27 千円 (2%) の縮減となった。



##### (2) 植付コストについて (図-7)

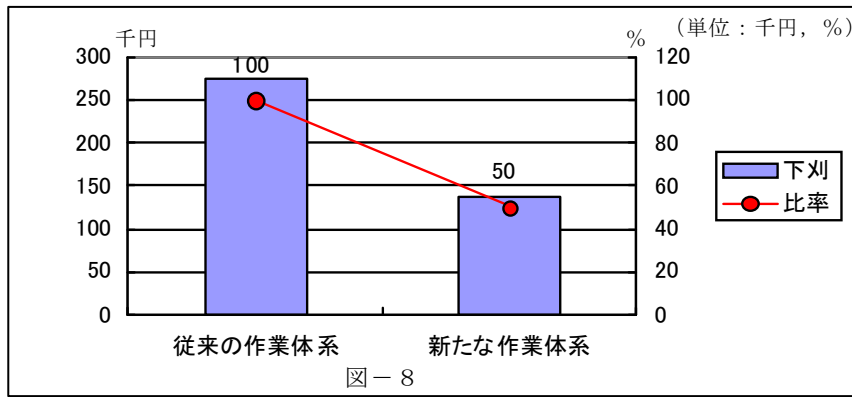
従来の作業体系は苗木運搬が 13 千円、仮植作業が 3 千円、小運搬作業が 3 千円、植栽作業が 91 千円、苗木代が 150 千円 (1本=100円×1,500本) で、植付コストが 260 千円に対し、新たな作業体系は苗木運搬が 13 千円、仮植作業が 0 千円、小運搬作業が 3 千円、植栽作業が 37 千円、苗木代が 255 千円 (1本=170円×1,500本) で、植付コストが 305 千円という結果となった。

作業コストは従来の作業体系では 110 千円に対し、新たな作業体系は 50 千円で 60 千円のコスト縮減となったが、苗木代が高価なことから植付コスト全体では 45 千円 (17%) の増大となった。



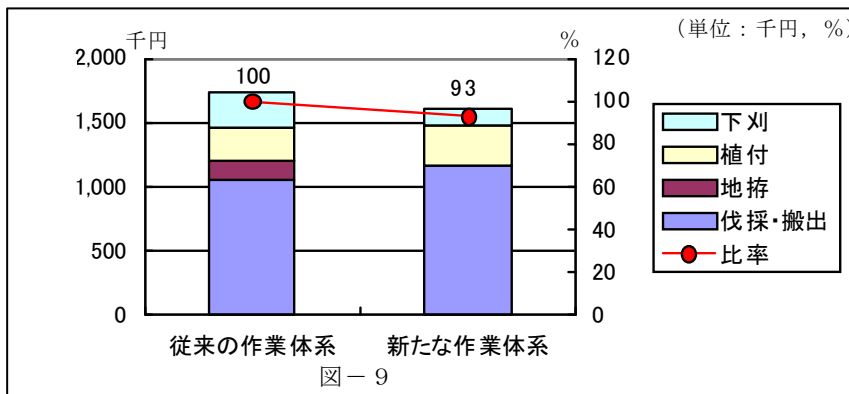
##### (3) 下刈コストについて (図-8)

毎年1回刈とした場合、普通苗は4年分で273千円に対し、コンテナ苗は2年分で136千円という結果となり、2年分の減少で137千円 (50%) の縮減となった。



(4) トータルコストについて (図-9)

作業コストは従来の作業体系は 1,730 千円に対し、新たな作業体系は 1,614 千円で 116 千円 (7%) のコスト縮減となった。

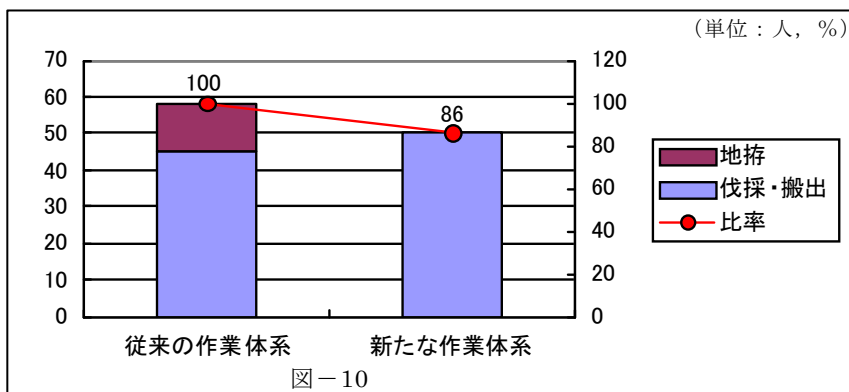


2 作業量比較

伐採から下刈完了までの作業効率の変化について算出を行った (図-10)。

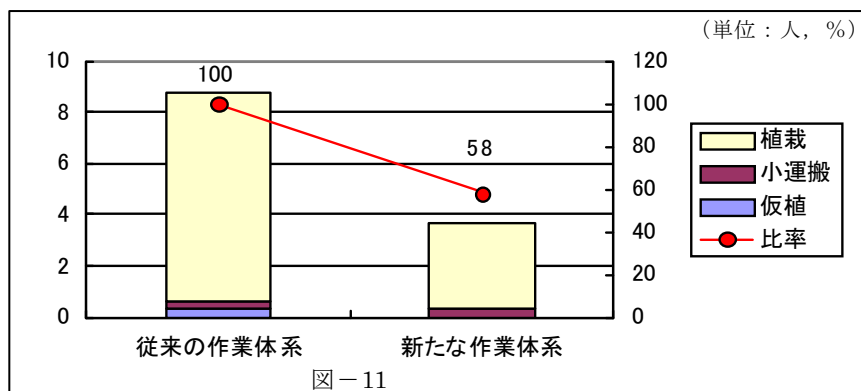
(1) 伐採と地拵の作業量について

従来の作業体系は伐採搬出の作業量が 45.00 人工、地拵の作業量が 13.10 人工で伐採搬出と地拵のトータル作業量が 58.10 人工に対し、新たな作業体系は伐採搬出の作業量が 50.00 人工という結果となった。伐採作業中に地拵作業も併せて実行することにより 8.10 人工 (14%) の縮減となった。



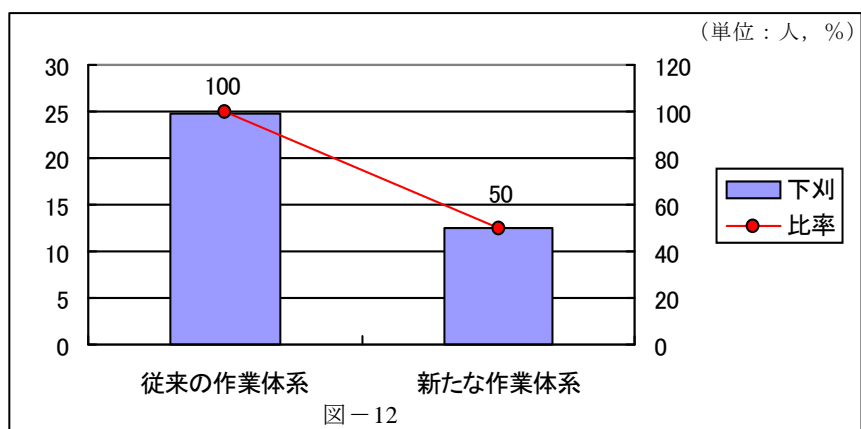
(2) 植付の作業量について (図-11)

従来の作業体系は、仮植作業が 0.30 人工、小運搬作業が 0.30 人工、植栽作業が 8.20 人工、植付の作業量は 8.80 人工に対し、新たな作業体系は、仮植作業は不要になり、小運搬作業が 0.33 人工、植栽作業が 3.33 人工で植付の作業量は 6.66 人工という結果となり 5.47 人工 (58%) の縮減となった。



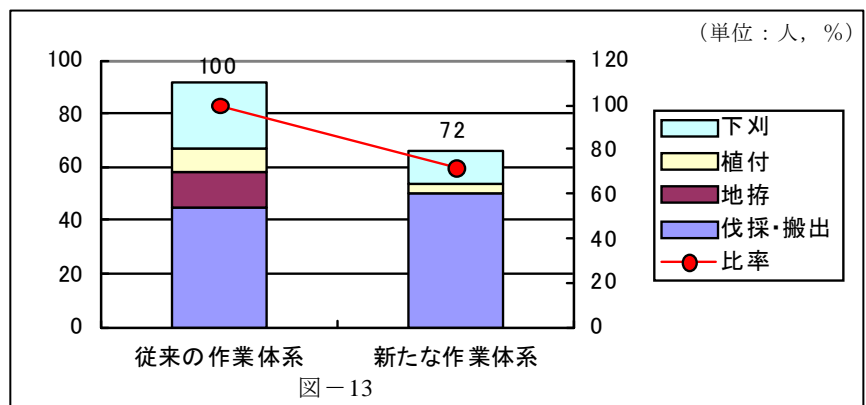
(3) 下刈の作業量について (図-12)

毎年 1 回刈とした場合、普通苗は 4 年分で 24.80 人工に対し、コンテナ苗は 2 年分で 12.40 人工という結果となり、2 年分の減少で 12.40 人工 (50%) の縮減となった。



(4) 全体の作業量について (図-13)

作業コストは従来の作業体系では 91.70 人工に対し、新たな作業体系は 66.06 人工で 25.64 人工 (28%) の縮減となった。



## 第4 考察

- 1 試算結果から育林の低コスト化を図るためには、①枝条整理を行うなど、地拵作業を意識した伐採・搬出を行うことが必要であり、これによって地拵コストの縮減と作業効率の向上が図られる。また、②コンテナ苗の使用により植付の作業効率が向上することと下刈作業で大幅なコストの縮減が可能になる。
- 2 育林のトータルコストは、試算の結果、縮減されたものの、苗木代についてはスギの普通苗が80円から120円に対し、コンテナ苗の価格が170円前後と高価なものとなっている。この結果、コンテナ苗を使用した場合、苗木代が地拵から下刈完了までのコストの45%を占めていることから、今後、コンテナ苗の低価格化に向けた研究や生産体制の確立に期待するところである。

## まとめ

### 1 今後の課題

今回の研究では、伐採から下刈完了まで従来の作業方法とのコスト比較により、経費の縮減と作業の効率化が図られることがわかった。

しかし、①コンテナ苗の使用を見越して丁寧に地拵を行わないことで、下刈のコストが増大する可能性や、②下刈回数を減らした分だけ侵入広葉樹が多くなり除伐のコストが増大する可能性がある。

一方、③植栽本数を減らすことで枝打のコストや間伐のコストを縮減できる可能性があることから、これらの可能性について検証を行う必要がある。

### 2 更なる低コスト化への取組み

育林の低コスト化を図るためには、伐採から地拵まで連続性のある作業方法の構築が必要と考える。そのため路網配置、使用機械、地形等を考慮し現地に適した作業仕組を考える必要がある。また、作業工程の検証を行うことも重要である。

今後さらなる低コスト化へ向けた作業仕組みを構築するためにも現場での情報を収集、整理し次につなげる必要がある。

次に、コンテナ苗の使用が低コスト化への大きな役割を果たしていることから、コンテナ苗の普及促進を加速的に行っていくことが必要と考える。また、生産者へは、安定した供給体制が図られるよう将来的に必要な苗木量の情報発信が必要と考える。

## 謝辞

最後に、本研究を進めるにあたりご指導いただいた皆様にこの場を借りて、深く感謝申し上げます。

**【参考文献・資料】**

(1) 行政機関等の調査報告、統計要覧等

平成 22 年度版 森林林業白書

平成 13 年 林家経済調査報告 育林費調査報告

平成 20 年度 低コスト新育苗・造林技術開発事業報告書

平成 13 年度～平成 19 年度 北海道林業統計

(2) 書物・雑誌

林政ニュース 平成 21 年 8 月 26 日 第 371 号

林政ニュース 平成 22 年 7 月 7 日 第 392 号

(3) 要領

造林事業請負予定価格積算要領

造林事業標準単価表

(4) 活動事例

平成 21 年度低コスト林業経営等実証事業（別冊－I）

(5) ホームページ

独立行政法人国際協力機構 <http://www.jica.go.jp/>平成 23 年 2 月

**【聴き取り調査を行った機関】**

森林総合研究所

宮城県林業技術総合センター

宮城県農林種苗農業協同組合

宮崎県緑化樹苗農業協同組合

林野庁業務課

九州森林管理局整備課

九州森林管理局森林技術センター