

# 一貫作業システムにおける地拵の有無による作業工程の違いについて

仙台森林管理署 業務グループ ○山崎 彬弘  
総務グループ 小笠原健斗

## 1. はじめに

現在、我が国の林業は、再造林をはじめとする育林経費を木材販売収入で賄う事が出来ない状況にあるため、生産性の更なる向上とともに育林経費の低コスト化が喫緊の課題である。

近年、「伐採と造林の一貫作業システム」が各地で試験的に行われ、作業のイメージは林業関係者に浸透しつつあり、今後はその定着に向けて具体の効果、課題を検証する時期を迎えている。本調査は、全木集材と全幹集材、地拵\*の有無による作業の組み合わせの違いが植付工程へ数値的にどのような影響を及ぼすのか調査検証し、一貫作業システムにおけるより効率的な作業工程を検討することとした。

(注) ※「地拵」について、本調査においては立木伐採前に行う笹・かん木類の刈払いをいう。

## 2. 調査方法

### (1) 調査地について

仙台市の西北西に位置する横川岳国有林118い1林小班。(51年生のスギ林分、成立本数は760本/ha、蓄積は350m<sup>3</sup>/ha)

### (2) 下層植生調査について

施業着手前に笹・かん木類の本数、高さ等を調査。(20m<sup>2</sup>×4箇所)

### (3) プロット設定について

表1のとおり、傾斜区分(緩・中)、地拵の有無及び集材方法(全木集材・全幹集材)別に8プロットの試験地(各250m<sup>2</sup>)を設けた。

### (4) 工程調査について

地拵と植付の人工数を算出するためにプロットごとに作業時間を計測した。作業員の作業習熟度等での差を出さないために、地拵、植付ともに同一の作業員で作業を行った。

### (5) 苗木等について

使用した苗は150ccのスギコンテナ苗であり宮城県苗組式のディブルを用いて、2,000本/haで植付を行った。

### (6) アンケート調査について

植付に従事した作業員に対して作業に関するアンケート調査を併せて行い、結果をとりまとめた。

表1. プロット分割表

プロット	傾斜	地拵	集材方法
1	緩	有	全木集材
2	中		
3	緩	無	
4	中		
5	緩	有	全幹集材
6	中		
7	緩	無	
8	中		

### 3. 調査結果

(1) 試験地の下層植生状況は、試験地全体の平均で、平均高1.2mの笹が676本/100m<sup>2</sup>、平均高2mのかん木類が216本/100m<sup>2</sup>であった。なお、径級3cmを超えるかん木類は試験地にはなかった。

(2) 地拵の工期調査の結果は表2のとおりである。工期はプロットによって差が見られた。これは、下層植生の量が影響したためと考えられる。

表2. 地拵工期調査結果

プロット	傾斜	実測時間	地拵 (人/ha)	平均 (人/ha)
1	緩	30分10秒	2.51	2.16
2		21分40秒	1.81	
5	中	26分10秒	2.18	2.06
6		23分15秒	1.94	

(3) 地拵と植付の工期調査結果は表3の通りである。

表3. 地拵と植付の工期調査結果

プロット	全木/全幹	傾斜	地拵 (人/ha)	実測時間(植付)	植付 (人/ha)	計 (人/ha)
1	全木	緩	2.16	16分00秒	1.33	3.49
2		中	2.06	18分00秒	1.50	3.56
3		緩	-	21分00秒	1.75	1.75
4		中	-	26分10秒	2.18	2.18
5	全幹	緩	2.16	22分50秒	1.90	4.06
6		中	2.06	20分30秒	1.71	3.77
7		緩	-	24分30秒	2.04	2.04
8		中	-	29分30秒	2.46	2.46

地拵は施業前に行ったため、集材方法の違いによる値に有意差はないと考えられることから、地拵の工期は傾斜ごとの平均値を用いることとした。

(4) 搬出作業後の状況を見ると、集材方法（全木・全幹）の違いによる残存枝条の量は明らかに全幹集材箇所が多い。（写真1、2）全幹集材箇所では植付の際に枝条の除去が必要になるため、植付作業の負担は大きくなった。

写真1. 植付状況（全木集材）



写真2. 植付状況（全幹集材）



(5) 植付の人工数について

- ① 全木集材が全幹集材に比べて0.3人工（20％）少なくなった。（図1）
- ② 地拵有が地拵無に比べて0.5人工（30％）少なくなった。（図2）

図1. 集材方法別の植付平均人工数

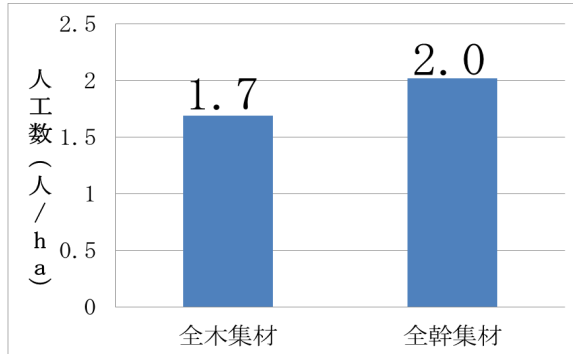
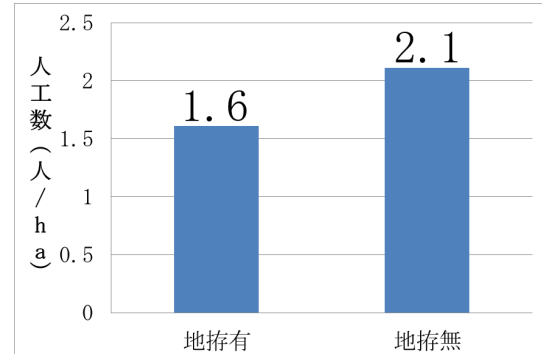
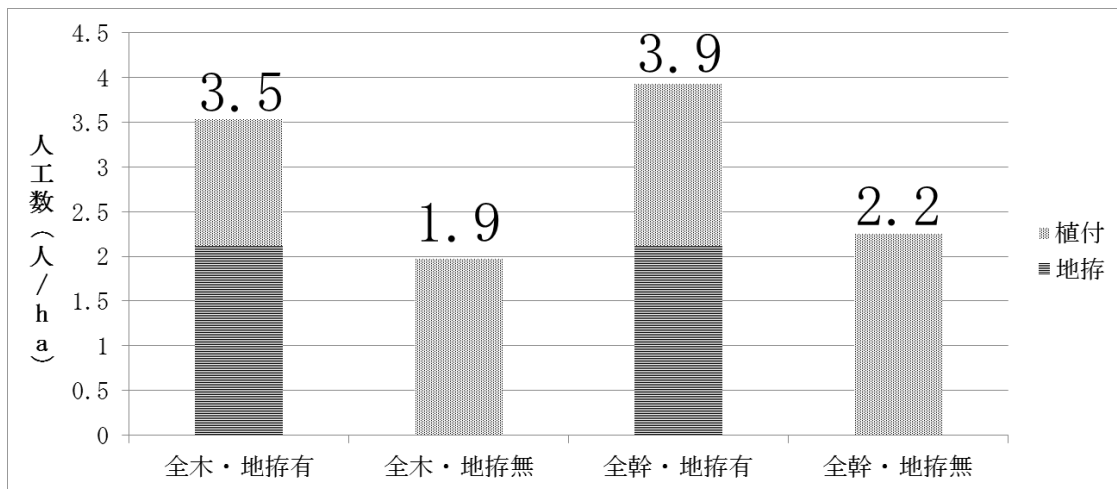


図2. 地拵の有無別の植付平均人工数



(6) 地拵と植付の合計人工数についてみると、全木集材・地拵無が最も作業効率が高く、全幹集材・地拵有が最も作業効率が低い。（図3）

図3. 集材方法別、地拵の有無による植付と地拵の合計人工数



(7) 現場での作業に関するアンケート調査の結果、

- ① 搬出に使用した重機を、植栽前の枝条整理等に活用できる。
- ② 枝条や笹・かん木類が残っていると、植付箇所の確保が困難である。
- ③ 地拵を行った方が、伐採、植付、下刈の作業が楽である。
- ④ 地拵無・全幹集材後の植付は、転倒の危険を感じた。
- ⑤ 中傾斜の方が植付の際、枝条の除去が容易である。

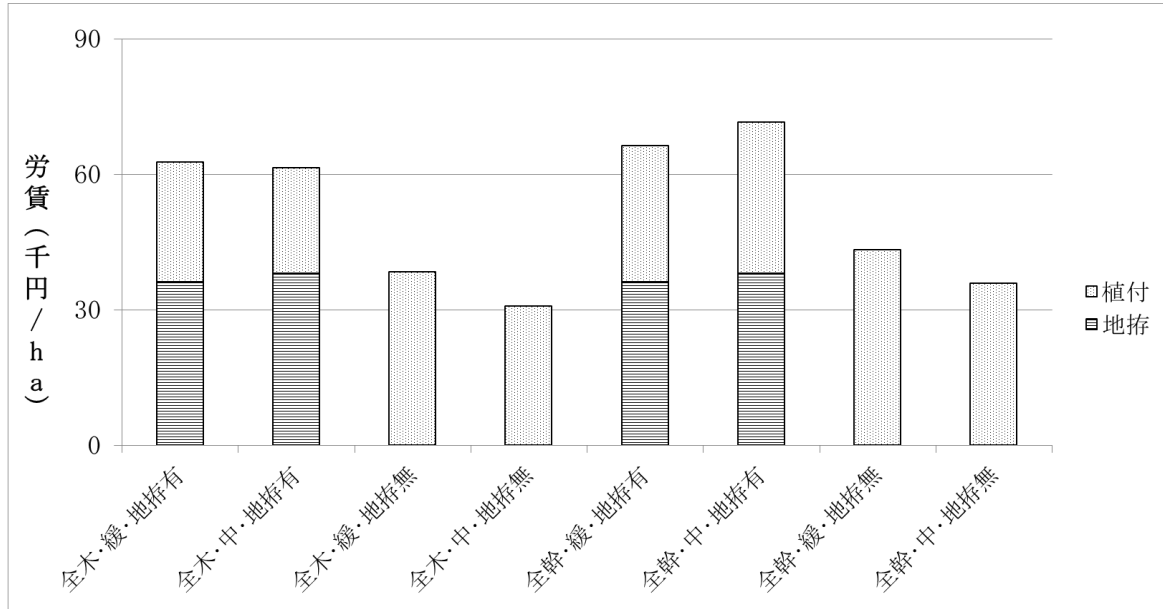
（緩傾斜の場合枝条を掘り起こす必要がある）

などの意見が出された。

#### 4. コスト（労賃）について

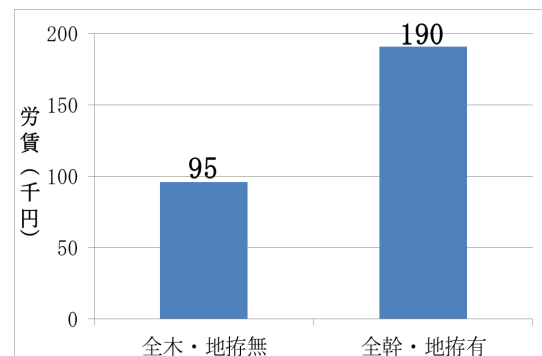
(1) プロットごとの作業工程から労務単価を用いて労賃を換算すると、地拵を行った方がその人工数の分かかり増しになっており、労賃は約2倍となった。(図4)

図4. プロットごとの労賃



(2) 今回の施業箇所 (2.77ha) の場合での集材方法と地拵の有無別での最小と最大の労賃の差を考えると、約10万円のコストの差が出た。(図5) この数値は計測した工程をそのまま面積に合わせて換算しているが、休憩時間や苗木の運搬時間を考慮すると、より大きな労賃の差が生じるものと考えられる。

図5. 今回の施業箇所での最小と最大の労賃の差



#### 5. 考察

(1) 今回の調査では、全木集材・地拵無の場合が最も作業効率が良い結果となった。これは、残存枝条及び残った笹・かん木類が植付作業に影響したと考えられる。

また、地拵の有無による植付人工数の差は地拵有の方が平均で0.5人工程度少なく、地拵の平均人工数は2.1人工程度である。地拵を行った方が植付の工程は上がるが、地拵の工程をカバーできる程大きく工程は上がらなかった。

地拵を行わなかったプロットにおいても、伐採・搬出の過程で笹・かん木類が倒れて減少したことから、その程度差はあるものの、今回の現場においては笹・かん木類が特に密集する場所を除くと地拵は省略可能と考えられた。

また、仮に伐採搬出後に刈払いが必要となった場合においても、伐採搬出時に笹・かん木類が倒れて減少することから、全面積を実施する必要はないと考えられる。

(2) 今回、枝条が林地に残っている全幹集材箇所においても植付自体は可能であったが、植付の作業効率が低下した。それに対して、全木集材であれば林内に枝条が残らないため、植付作業への影響も小さい。

そのため、全木集材の場合林内の枝条処理は丁寧に行う必要はなく、最小限の整理で十分と考えられる。

### (3) 全木集材・地拵無の課題

①アンケート結果では、作業の安全面や作業効率の低下に不安があるという意見があった。それは、林地に残った笹・かん木類やツルなどに足をとられることによって、転倒の危険や移動する際に支障になるためと考えられる。このことから、安全面に配慮した作業仕組みを検討する必要がある。

②全木集材の場合、作業道脇に枝条がまとまって堆積してしまうため、作業道に枝条を敷き詰める又はバイオマスに活用する方法の確立などの改善策が求められる。

(4) 今回の調査地においては、全木集材・地拵無が最適な作業工期と判断されたが、最適な作業工期は林地状況により変わってくるものであり、施業箇所の条件にあった作業工期を選択していく必要がある。

また、搬出に使用した重機による植栽前の枝条整理を行う場合においても、過度に行うとコストが増加してしまうため、搬出時の空き時間に行う程度が良いと考えられる。

## 6. 今後に向けて

今回、緩傾斜と中傾斜において試験地を設けたが、プロット面積が小さく、差があまり出なかったことから、今後はより大きな試験地及び急傾斜も含めた場合の違いを調査していきたい。

地拵を実施しないことや、残存枝条による下刈の作業効率や植栽木の折損率への影響を引き続き調査し、伐採から下刈完了までのトータルで比較した場合でのより良い作業工期を検証するとともに、大苗コンテナ苗の活用早生樹の導入等による下刈の省力化についても併せて検討調査して参りたい。

## 7. 謝辞

今般の調査にあたり、北星林業株式会社様のご協力いただきましたことに対し、御礼申し上げます。