

# 伐採・造林一貫作業システムについて（中間報告）

北信森林管理署 黒姫森林事務所 森林官 もりた なおひろ ○森田 直宏  
 森林技術指導官 きうち しげあき 木内 重明  
 信州大学 森林科学科 3年 おおつか だい ○大塚 大  
 調査・指導：信州大学農学部 助教 斎藤仁志・城田徹央

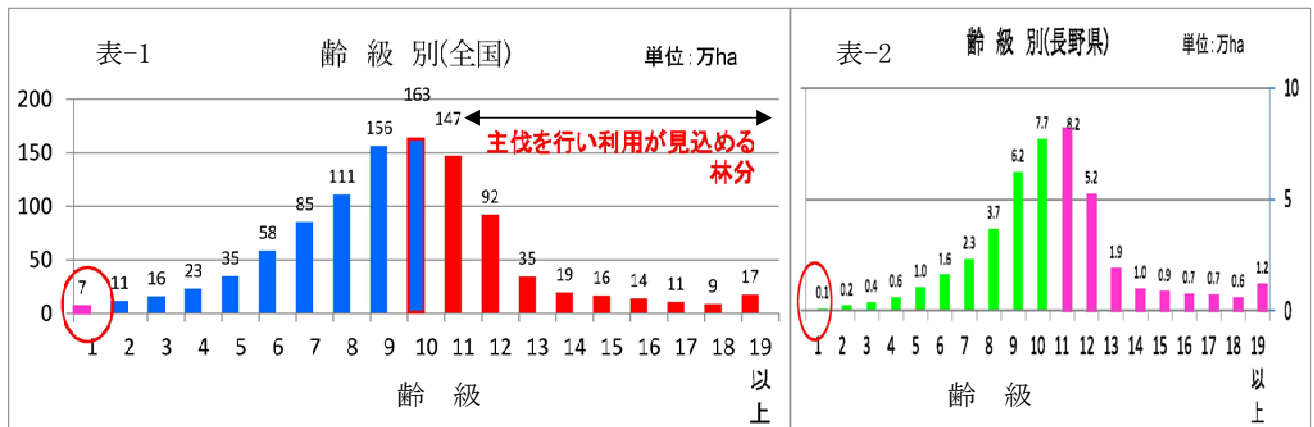
要旨：

日本の森林は、50年を超える人工林が増加の一途で、現状のまま5年間推移すると全人工林面積の約半数以上が相当林分となります。その反面、材価の低迷、植付・保育に要するコスト高から、人工林の伐採が進まず、若齢の人工林が極端に減少し均衡が崩れています。

本課題は、低コスト作業システムによる生産事業とコンテナ苗を使用した植付の造林事業を組合せ、一貫作業を行うことによるコスト改善効果について実証するため、信州大学と連携し功程調査等を行ったので中間報告をします。

はじめに、

1. このグラフは全国の人工林を齢級別に表したものです。



このグラフを見ると日本の森林は、51年生以上の利用可能な人工林が360万haあり、現状のまま5年が経過したと仮定すると163万ha増加することとなります。(表-1)

これに対し、材価の低迷や植付・保育に要するコスト高から主伐が進んでいないことから、若齢の人工林が極端に少ない齢級構成となっています。

I 齢級の人工林を例にとりますと約7万3千haと全人工林面積の0.7%にすぎません。(全人工林面積：1,027万ha)

この状況は、長野県のみで見た場合0.13%と、さらに顕著になっています。(長野県：580ha, 全人工林面積：44万ha) (表-2)

今後のことを考えると、主伐を進め人工林を若返らせる必要があります。

2. つぎの図は、一般的な林業経営コストについて図示しています。(図-1)

伐採後に必要な造林・保育経費は、利用間伐が終わるまでの40年間で199万円/haの経費がかかるとされています。

そのうち、約125万円/ha(6割以上)が伐採後から7~8年間で地拵、植付、下刈に費やされています。

更に、保育間伐までの育林期間でみると約 160 万円/ha（約 8 割）の経費が必要です。

○ 林業経営コストに占める育林費の試算例(h a 当たり)



コストをいかに  
下げるか？

図-1

そのため、主伐を進めるためには、造林・保育に要する経費縮減を図ることが重要となってきます。そこで、北信森林管理署では、木材利用の適期に達した人工林について低コスト作業システムによる生産事業と、コンテナ苗による低コストな造林事業を組合せた一貫作業システムの実証試験を信州大学等と連携して行っています。

今回は、伐採から後の地拵・植付までの事業を一貫して行うことで、どの程度の経費が削減されるかを考察しました。

3. 今回の実証試験は、信濃町の霊仙寺山山麓にある国有林で行いました。(図-2)

事業地は、斜面に対し細長い形状で林道を挟む形で上下に広がっています。

林況および生産状況等は図-2 に示すとおりです。

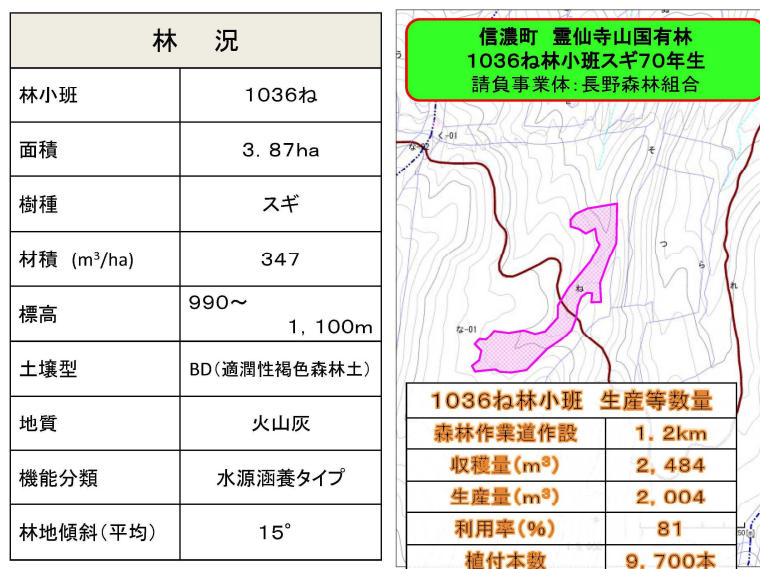


図-2

実施した内容は、

- ・ 低コストな森林作業道の作設
- ・ 高性能林業機械による皆伐作業
- ・ 無地拵でのコンテナ苗の植付
- ・ 信州大学と連携して事業地内にプロットを設定し、コンテナ苗と裸苗の作業効率等を調査しています。

4. プロットは全部で6箇所設け、プロット合計は0.67ha、コンテナ苗1,068本、裸苗679本を植付しています。(図-3)

プロットの位置選定は、中部森林管理局・北信森林管理署・信州大学の合同調査により、重機等の踏圧の影響を受けにくい場所を選定しました。

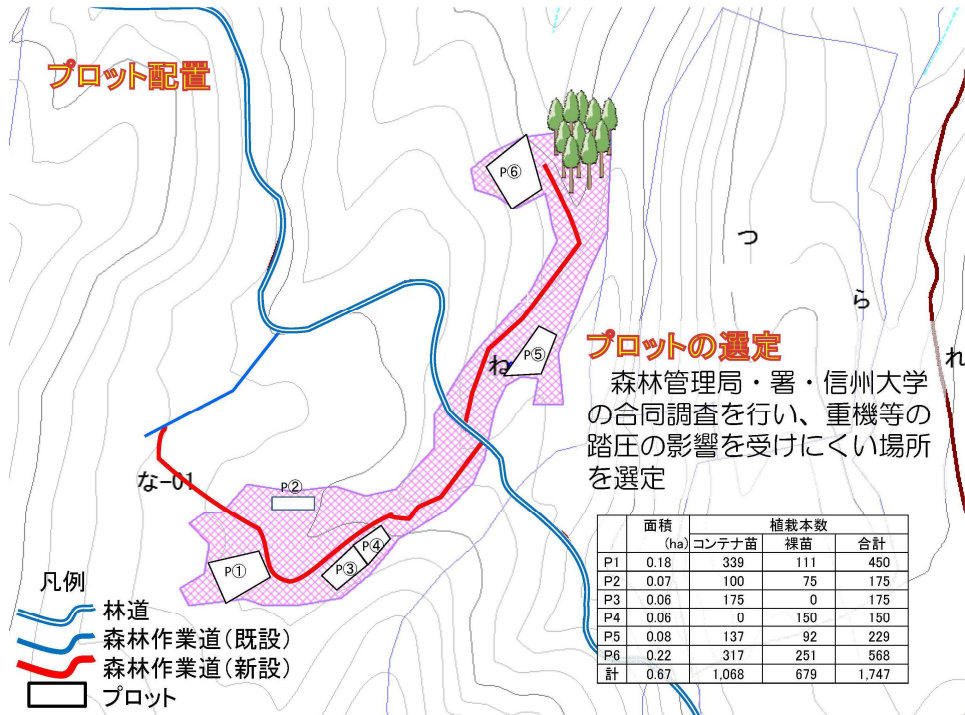


図-3

5. 植付効率の調査を行ったプロットの模式例を示します。(図-4)

一つのプロット内を4分割して

- ・コンテナ苗については、植付器具を2種類用意し、スペードで植付した箇所と宮城式ディブルで植付した箇所を調査し、裸苗については、植付方法を2通り行い、一鍬植した箇所と丁寧植した箇所の調査を行いました。

植付密度は2,500本/haです。

その他にも、

高密度植付ブロック (3,800本/ha)、

低密度植付ブロック (1,200本/ha)

を設けたプロットもあります。

調査項目は、植付方法別の功程調査のほか、今後は、活着率、生長量等の調査を実施する予定になっています。

功程調査については信州大学で現在解析中です。

**プロットの模式例**

(植付:2,500本/ha)

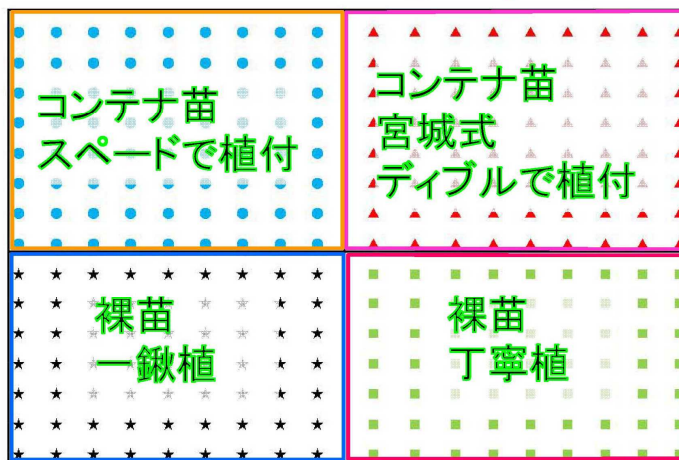


図-4

- ・植栽木はタグを付けて管理しています。(写真-1)
- ・タグ付けした苗の様子です。(写真-2)





写真-1



写真-2

6. これは、コンテナ苗と裸苗の写真です。  
 植付に使用した苗は、コンテナ苗についてはサイズが苗高 35~80 c m、根元直径 7~10 mm で裸苗移植の 3 年生です。

裸苗については、苗高 40~70 c m、根元直径 10~13mm の直播の 3 年生です。(写真-3)



写真-3

7. コンテナ苗の特徴です。(写真-4, 図-5)

(1) コンテナ内にリブと呼ばれる突起が垂直方向に何本も走り、根が横へ回りこむことを防ぐため、ポット苗のような根巻きが起りません。

(2) 根に土がついているため日光や外気からの乾燥ダメージを受けにくく、裸苗に比べ真夏や極寒期を除けば、植付可能期間が長くとれます。そのため伐採と植付の平行作業が可能となります。

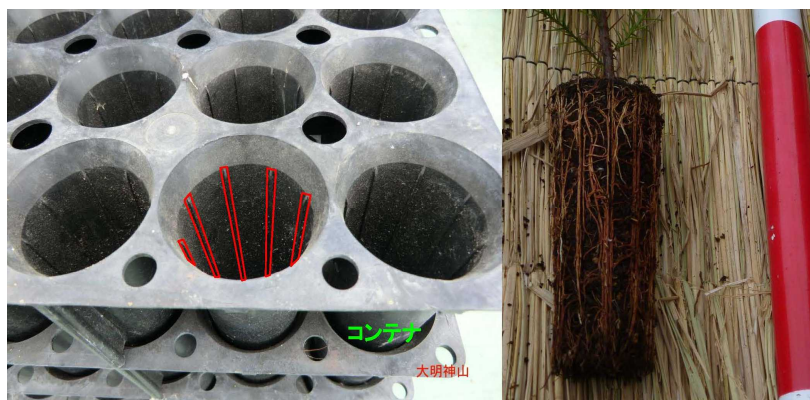


写真-4 コンテナの写真提供大明神山

(3) 裸苗のように大きな穴を掘る必要がなく、専用の器具を使用して苗の根鉢が入る程度の穴を開けるだけの簡易な方法で植付することができます。



(4) 上記2～3の理由で効率的ですが、ただし、裸苗に比べかさばること、それにより裸苗に比べ持ち歩ける数にさらに制限があること、価格は、CTM入の裸苗に比べ約1.5倍と高価格となっています。(表-3)

表-3 苗木単価

単位:円	規格:3中	CTM	総単価
コンテナ苗	170	-	170
裸苗(CTM入)	99	18	117
裸苗	99	-	99

(H25年度産県内造林用苗木生産者標準価格表より)

コンテナ苗の特徴

1. 根巻きがおきない

コンテナの内面には、「リップ」と呼ばれる突起物がついており、側面に接触した根を下方へ生長させることから、従来のポット苗で起きる「根巻き」がおきない。

2. 通算での植付可能期間が長い

根に土が付いた状態で植付するため、真夏や極寒期を除いて、植付可能な期間が長く、伐採と植付の平行作業が可能である。

3. 植付が簡単

裸苗のように30cm程度の深い穴を掘り、根を広げて植える必要はなく、ディブルやスペードなどの植付用具を使用し、小さな穴を開けるだけで簡易な方法での植付が可能である。

4. 作業が効率的であるが高価

2～3の理由で効率的であるが、裸苗と比べるとかさばり、持ち歩ける数に制限、価格面では裸苗の約1.5倍と高価

図-5

8. 写真はコンテナ苗の植付用具で、スペードと宮城式ディブルです。(写真-5)  
写真は、宮城式ディブルを使って植付をしているところです。(写真-6)



写真-5



写真-6

9. 一貫作業システムと一般的な造林コストの比較です。(図-6)

今回は地拵の省略によって、約20万円/ha、コスト削減(地拵～保育間伐までの育林コスト160万円/haの約13%)することができました。

更には、伐採と造林を一貫して同じ事業体が行うことで、仮設費、現場管理費などが節減されました。

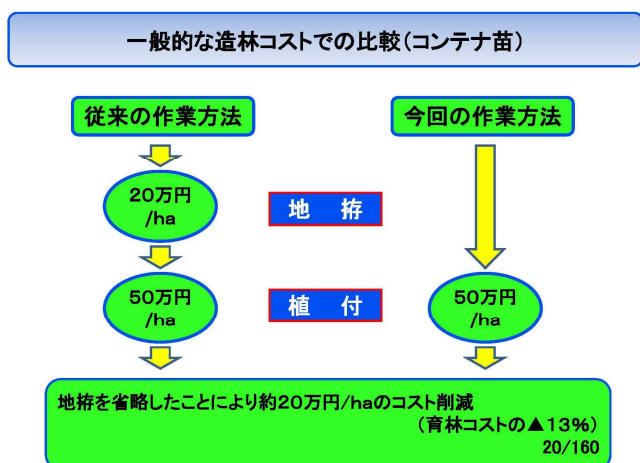


図-6

10. 作業方法の比較をします。(図-7)

従来は1年目に伐採して搬出します。2年目に地拵を実施し、北信森林管理署管内ではスギは秋植えには向かないことから3年目の春に植付を行います。

今回の一貫作業システムでは、伐採時期が春から初秋に限定されますが、伐採を実行し、フォワーダで運材しながら、合間を見てフォワーダで苗木を植付箇所付近まで運搬し、伐採跡の危険のない場所から植付していくことから、当年度伐採・当年度植付となりました。

そのため、当地域では春植えにしか適さないスギを生産事業と平行して植付することができ、伐採翌年から下刈作業に入ることが可能になりました。

## 従来の作業方法との比較



図-7

11. これは、一貫作業システムの普及に向けてマスコミを対象とした説明会の様子です。

11月12日に実施しましたが、前日から初雪が舞い当日は雪の中の説明会となりました。

ほかに局の研修生による、現地見学会も実施されました。(写真-7)

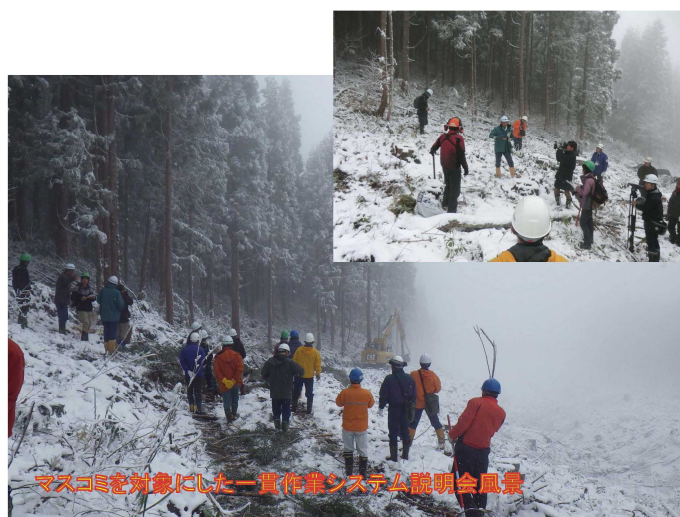


写真-7



1 2. コンテナ苗と専用の植栽器具を使用することで植付作業効率をどの程度改善されるのかを検証するため、ビデオ観測による時間解析を行いました。観測場所は先ほど示されたプロットのうち5と6で行い、コンテナ苗と裸苗での比較を行いました。

今回植付作業を経験年数 23 年の方 1 名と 1 年目 1 名の計 2 名で行い、それぞれここに提示されている 4 種類の作業を行っている様子を撮影しました。(表-4)

表-4

調査項目	
コンテナ苗	
・スペード	
・ディブル(宮城式)	
	⇒ 器具別2種
裸苗	
・一鍬植え	
・丁寧植え	
	⇒ 植え方2種

1 3. スライドはスペードを使用してコンテナ苗を植付けている様子です。

このように、移動から踏み固めまでを1サイクルとして時間を計測し、その平均を算出しました。(写真-8)

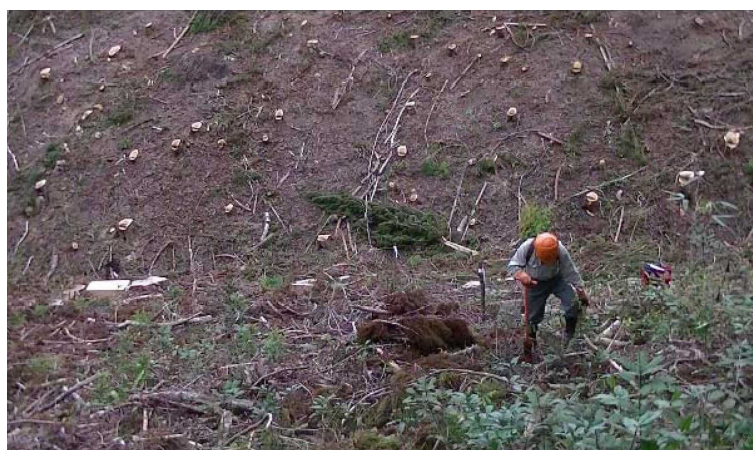
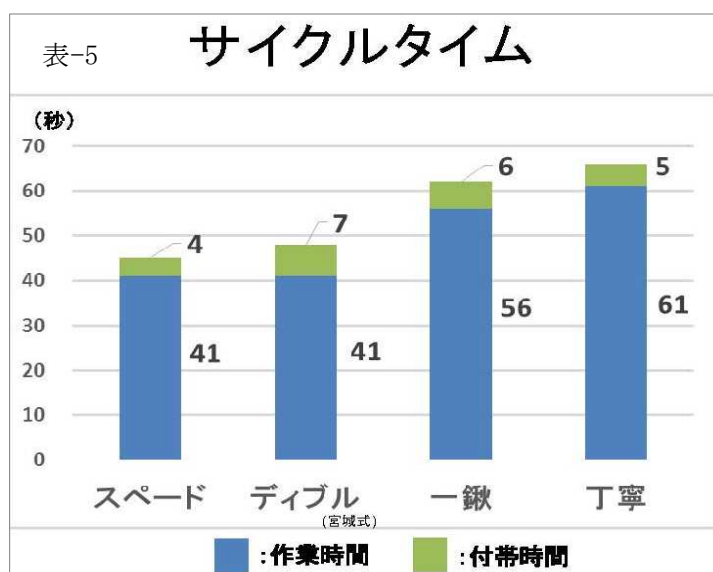


写真-8

1 4. グラフの青色部分、作業時間です。緑色は付帯時間を示し、主に苗木袋への苗木の補充・作業遅延などの時間をそれぞれのサイクル数で均した値になっています。コンテナ苗植付は効率化が図られることが認められました。これは、経験 1 年目の作業員が裸苗の植付時に大幅に時間がかかる一方で、コンテナ苗の植付時には 2 名とも作業時間が短縮されたためと考えられます。(表-5)



1 5. 苗木 1 本当たりの所要時間から、1 人 1 日当たりの植付量を推計しました。1 日の作業時間を 6 時間とすると、表のとおりとなり、コンテナ苗の導入により 1.38 倍の速度で作業可能であることが求められました。(表-6)

功 程		表-6			
	スピード	ディブル	一鍬	丁寧	
功程 (本/人/日)	481	451	349	325	

コンテナ苗の植付は、裸苗と比較すると約**1.38倍**の値が得られた。

∴1.38=(スピード+ディブル)/(一鍬+丁寧)

1 6. 実行結果のまとめです。(表-7)

・植付功程について

ビデオ観測による時間解析の結果からコンテナ苗を使用して植付することにより、裸苗の植付より 1.38 倍 (本/人/日) ほど功程が向上しました。

・地拵の省略による経費節減

一般的な造林コストを比較すると地拵の省略によって、約 20 万円/ha、コスト削減 (地拵～保育間伐までの育林コスト 160 万円/ha の約 13%) することができました。

・生産用フォワーダの活用

生産事業で使用しているフォワーダに上げ荷としてコンテナ苗を積んで運搬したことにより労力軽減がされました。

・契約経費

同一条件下での予定価格の試算では造林・生産それぞれを単独契約した場合と一貫契約した場合を比較した結果、共通経費等から総額で 20 万円ほど経費の節減がされました。

実行結果		表-7
・植付功程について	コンテナ苗を専用器具を使用して植付することにより従来の裸苗の植付より1.38倍(本/人/日)ほどが改善された	
・地拵の省略による経費節減	無地拵としたことから20万円/haの経費節減となった	
・苗木の運搬	生産事業で使用しているフォワーダにコンテナ苗を上げ荷として積んで運搬できたことで、労力の軽減がされた	
・契約経費	同一条件下での予定価格の試算では、生産・造林それぞれの契約と今回の一貫作業システムでの契約との価格差は、共通経費等から総額で約20万円ほど経費の節減がされた	

1 7. 考察 (表-8)

・実行結果から伐採実施後の育林コスト低減に有効な手段であると考えられます。

・一貫作業システムによる契約であることから、かさばるコンテナ苗をフォワーダにより植栽箇所付近まで運搬できることから、労力の軽減につながると考えられます。

・主伐作業と並行して植付作業が行えることやコンテナ苗の特徴により植付時期が拡大できると考えられます。

・一貫作業システムでの契約により共通経費等の節減に有効。

考 察		表-8
・伐採実施後の育林コスト低減に有効な手段		
・生産事業用のフォワーダをコンテナ苗の運搬といった本来の用途以外に使うことにより、労力の軽減と機械の効率化につながる		
・コンテナ苗により植付時期が拡大		
・共通経費等の節減に有効		



## 18. 問題点と今後の取組(表-9)

### ・植栽樹種について

今回の事業地では11月初旬に降雪があり、一部が積雪のある中の植付となってしまった。

当地域においては、スギの秋植は極力避けており、カラマツを検討する必要があると考えられます。

また、翌年度春植までを「一貫作業システム」として契約することも検討に値すると思います。

### ・枝条処理の方法について

地拵を省略する場合は、タワーヤーダ等による全木集材の方が枝条の散乱を防げるではないかと考えられます。

また、枝条等を集積しやすくなり、バイオマス燃料等として未利用材の売払も行いやすくなります。

### ・下刈への影響について

残存枝条が多く、下刈時に支障をきたすことが予想されるため、作業方法の検討が必要と思われる。

### ・現地でのコンテナ苗の管理について

面積が広くなり苗木量が増えた場合、現地における遮光、灌水等の管理を行いムレや乾燥防止が重要となると考えられます。

### ・今後の取り組みとして、雪解けを待ち活着率等の調査を実施する予定

<b>問題点と今後の取組</b>	表-9
<b>・今回は降雪が早く、積雪時の植付となった</b> →当地域では、スギの秋植は極力避け、カラマツを検討する必要あり 翌年度春植までを「一貫作業システム」契約とする方法も検討する必要あり	
<b>・全木による集材</b> 地拵を省略する場合、タワーヤーダ等による全木集材により枝条の散乱を防げる また、枝条等を集積しやすくなり、バイオマス燃料等として未利用材の売払も可能	
<b>・下刈の効率化</b> 地拵を省略していることから、残存枝条が多く、2年目の下刈時に支障をきたすことが予想されることから省力化の検討が必要	
<b>・現地でのコンテナ苗の管理</b> 植付面積が広くなり苗木量が増えた場合、現地における遮光、灌水等の管理を行いムレや乾燥防止が重要となる	
<b>・活着率等の調査</b> 来年度、雪解けを待ち調査を実施予定	

おわりに、北信森林管理署では、今回の中間発表をさらに発展すべく中部森林管理局・信州大学と連携し調査を今後も実施していきます。

また、研究成果を基に民有林への普及を図っていきます。

今後、主伐期を迎える箇所においても、一貫作業システムの導入を検討していきます。