

## 技術 開 発 課 題 一 申 一 問 一 完 了 報 告

所 属 : 東 北 森 林 管 理 局

課 題	主伐と植栽の一括発注による低コスト造林の基本モデルの開発					開発期間	H25～H28
開発箇所	湯沢支署外	担当 部署	資源活用課、森林整備課、技術普及課	共同研 究機関	森林総合研究 所 東北支所	技術開 発目標	1
開発目的 (数値目標)	<p>主伐と植付を一体として実施することにより、林業機械を活用した地拵や植付作業の再造林にかかるコスト低減が期待されているが、東北森林管理局では、コスト低減の調査が未実施となっている。</p> <p>このため、主伐と植付を一括発注し、東北森林管理局において低コスト化を図れるよう技術開発を行う。</p>						
実施経過	<p>1 平成25年度：湯沢支署管内において、主伐と植付の一括発注を行い、グラップルを使用した機械地拵と人力地拵及び裸苗とコンテナ苗を組み合わせ、それぞれの工期を調査して、効率性を比較した。</p> <p>2 平成26年度：湯沢支署管内において、全木集材し作業道脇で枝払い・造材を行い、造林作業では無地拵で植栽を実施し、コンテナ苗の植栽工期について時間観測を行った。</p> <p>3 平成27年度：管内5署等で、皆伐並びに複層伐(帯状伐採)箇所で一貫作業システムを実施し、異なる林分状況におけるデータ取得を行った。                  ①林内不用木の除去等、4つの処理方法を設定し、費用と植栽工期を、時間観測と作業日報から計測し、コンテナ苗植栽を行うために必要な林地条件、作業仕組みを検討した。                  ②平成26年度実施箇所、存置した枝条及び積雪が植栽木に及ぼす影響・被害を調査した。</p> <p>4 平成28年度：湯沢支署管内の平成27年度の一貫作業システム実施箇所、植栽されたコンテナ苗の活着・成長調査、植生の繁茂状況等から、植栽翌年の下刈の必要性等を検証した。</p>						
開発成果等	<p>1 実施結果</p> <p>(1)平成25年度：グラップルによる機械地拵(筋置)は、人力地拵に比べ工期が50%向上した。また、コンテナ苗植栽は、裸苗植栽に比べ工期が22%向上した。しかし、機械使用時間が増えたため、直接事業費では費用の軽減が少額にとどまった。</p> <p>(2)平成26年度：極力、機械による地拵を行わずにコンテナ苗の植栽を実施し、その植栽工期を計測したところ、枝条が存置した状態でも、裸苗の植栽工期(※1)の175%の値となった。                  生産事業でのコスト削減はなかったが、造林事業において積算ベースで直接事業費が約20万円分(地拵経費割合で約17%)削減された。</p> <p>(3)平成27年度：前年度の結果を踏まえ、一貫作業システムの実証的事業に管内5署等(金木支署、米代西部署、湯沢支署、山形署、置賜署)で取り組んだ。                  湯沢支署で行った、林内不用木の除去等の異なる作業仕様別の時間観測の結果から、全木集材だけで十分に植栽支障物を除去できて、コンテナ苗を十分植栽可能であると考えられた。                  また、作業日報を集計して植栽工期等が算出できた4署等の結果から、全木集材の徹底で、通常の地拵後の植栽工期と比較しても遜色なくコンテナ苗の植栽が有利な工期で実施可能であると考えられた。</p>						

(4) 平成 28 年度：平成 27 年度に一貫作業システムを実施した湯沢支署のコンテナ苗の活着及び成長状況、灌木等による被圧状況等を調査した。

調査プロットでは通常の裸苗と同程度の活着（97%活着）がみられた。

灌木等が除去された箇所コンテナ苗と、翌年度に下刈をしなかった灌木等の多い箇所のコンテナ苗を比較したところ、翌年度の春から秋にかけての成長において、前者より後者が平均樹高の伸びが大きく、平均根際径は逆に前者が大きかった。前者は競合植生が無いため肥大成長が活発で、後者は灌木の被圧を受けたため肥大成長より樹高成長が活発だったと推測した。

前者の箇所では全木集材の徹底で、植栽支障物を除去できており、明らかに植栽後 1 年目の下刈は不用であった。しかし後者の箇所は、観察のため、下刈を敢えて実施しなかった箇所であり、一貫作業システムで極力全木集材で植栽支障物を除去しても、今回のように灌木等の残る箇所はあるため、そうした場合は植栽後 1 年目に部分的に下刈を行わなければならない。

## 2 結論

平成 25 年度、26 年度の結果から、コンテナ苗を使用すれば、枝条等を散在させた状態でも十分な植栽工期を確保できることがわかった。

また、平成 27 年度の林内不用木の除去等の作業仕様の組合せ結果から、一貫作業システムを実施する上では、下記に留意しなければならない。

- ① 全木集材を徹底するため、極力、作業道まで木寄せを行うことで林内に植栽に支障となる物は残さない。
- ② 造材（枝払い）は、作業道（森林作業道）で行い、枝条は作業道周辺に集積する。
- ③ 収穫の対象である胸高直径 4 cm 以上の立木は、伐採を徹底し、林内を植栽可能な状態にする。

さらに、平成 28 年度の結果から、全木集材の徹底により植栽翌年度の下刈は省力化が可能であるが、灌木等が多く残っている場合は被圧により苗木が十分な成長が得られないため、そうした場合は下刈を検討しなければならない。平成 28 年度から管内の全署等で一貫作業システムを実施しているが、笹生地の刈払条件を検証する適当な事業箇所は無かったが、今回の調査箇所内にも一部笹生地があり、被圧もみられた。植栽支障物の除去が十分で無かった場合等には、翌年度の事業を計画する段階で下刈を検討する必要がある。

以上から、留意すべき点はあるが、一貫作業システムの導入により、造林事業の省力化、低コスト化を図っていくことが出来ると考えられた。

平成28年12月7日  
東北森林管理局

主伐と植栽の一括発注による低コスト造林の基本モデルの開発  
(技術開発期間 平成25年度～平成28年度)

1 はじめに

我が国の森林資源の約4割を占める人工林は10歳級以上が50%を越え利用期を迎えている。森林の有する多面的機能の持続的発揮等のためには、適正な主伐再造林を実施して育成複層林へ誘導し、年齢構成の平準化、若返りによる森林資源の平準化の促進を図る必要がある。また、森林資源を循環利用しつつ、林業の生産性の向上や国産材の安定供給体制の構築を推進して、林業の成長産業化を進める必要がある。しかしながら、林業経営の動向を見ると、木材販売収入が再造林費を十分にまかなえていない状況にあり、再造林意欲の減退もみられる。現在、造林して収穫するまでの間の林業経営費は、初期10年間の造林費及び保育費が全体の9割を占めており、林業の低コスト化を図るためには、この期間の経費の削減や作業の省力化が重要な課題である。

低コスト再造林を実現を図るためには、すでに植栽適期の幅が広いコンテナ苗、高性能林業機械を用いて、伐採から植栽まで一体的に行う「一貫作業システム」が提言され、開発され、全国的に導入が進んでいる。しかしながら東北地域では実証試験等が行われておらず、当局管内の国有林への同システムの導入に必要な具体的な作業方法や作業工程等の有効な試験データ等が無く、留意点や問題点等も明らかでは無かった。

本課題では、東北の国有林への一貫作業システムの導入を図るべく行った実証試験等の結果について報告する。

2 調査概要

平成25年度から湯沢支署において、製品生産事業(主伐)と造林事業(植付)の一括発注事業を実施し、一貫作業を行うための有効な各種作業の効果的な工程や方法を調査、検討するとともに、各種作業の工程調査を実施した。平成27年度は、湯沢支署ほか4署等において、特に重要と考えられた全木集材における林内の枝条等とコンテナ苗植栽の関係を解析するため、枝条等の処理の違いによる工程等への影響などを調査した。平成28年度は補足的な調査として、植栽翌年度の下刈の必要性の検証、全木集材・造材の徹底が生産工程に及ぼす影響、笹生い地における植栽前の刈り払いの必要性などの検証を試みた。

(1) 試験地概要

年度別・箇所別の一貫作業システムの実施状況の概要は、表1のとおり

表1 一貫作業システム実施箇所

年度	署等	事業箇所 林小班名 調査区数	作業仕組	伐採方法	面積	地拵	苗木種類	植栽密度(本/ha)	調査方法	林況等
25	湯沢	21と外 6区	伐採:チェーンソー 集材:クラップル 造材:ハーベスタ 運材:フォワーダ	皆伐	2.50	人力・ 機械	コンテナ苗・ 裸苗	2500	時間観測 ・作業日報	スギ 103,95年生
26	湯沢	20そ 1区	〃	皆伐	4.38	無地拵 (伐前 刈払)	コンテナ苗	2500	作業日報	スギ 85年生
27	湯沢	1た 4区	伐採:チェーンソー 集材:クラップル 造材:ハーベスタ	皆伐	2.15	無地拵	コンテナ苗	2500	時間観測 ・作業日報	スギ 68年生

		運材:フォワーダ							
金木	353 い1 外 9区	伐採:チェーンソー 集材:グラップル 造材:フォセッサ 運材:フォワーダ	複層伐	4.54	無地拵	裸苗(1区)	2000	作業日報	スギ 50~ 53年生
米代西部	114 ほ外 3区	"	複層伐	1.70	無地拵	コンテナ苗	2500	作業日報	スギ 61~ 69年生
山形	68 ち外 5区	"	複層伐	4.68	無地拵	コンテナ苗	2500	作業日報	スギ 64~ 68年生
置賜	36 か 2区	"	複層伐	2.71	無地拵	コンテナ苗	3000	作業日報	スギ 61年 生

(2) 平成 25 年度調査の方法と結果

表 2 作業の種類



	地拵1	地拵2	地拵3	地拵作業の内容	苗木	植栽器具
ア	機械	全刈	枝条存置	刈払 枝条整理	コンテナ苗	湯沢式
イ	機械	全刈	筋置	枝条整理 枝条積込	コンテナ苗	湯沢式
ウ	機械	全刈	筋置	枝条整理 枝条積込	コンテナ苗	唐鍬
エ	人力	全刈	筋置	刈払	裸苗	唐鍬

表 3 地拵 工期比較

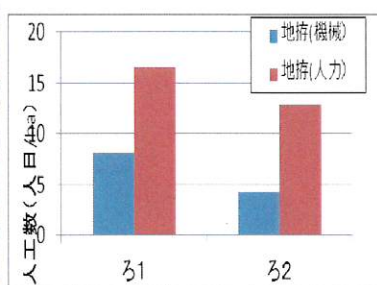
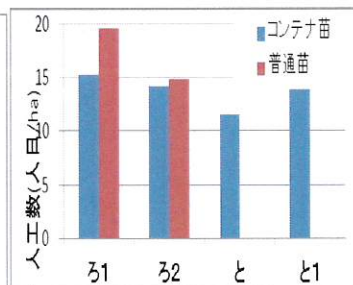


表 4 植栽 工期比較



① 地拵方法、苗木種類により表 2 の 4 種類の作業を行った。イ、ウでは、グラップルを用いて筋置地拵を行い人力地拵の工程と比較した結果、機械地拵の工期が 50%以上向上した。(表 3)。

② コンテナ苗と裸苗の植栽工期調査を行ったところ、コンテナ苗植栽で最大 22%の工期の向上が見られた。(表 4)

③ 機械地拵により地拵の工期は向上したが、機械稼働時間の増加により、直接事業費の経費節減は軽微であった。

枝条の処理方法等地拵の工期をさらに低減する省力化の手法を検討する。

林況	地拵			植栽					
	林小班	樹種・林齢	傾斜 面積 ha	1	2	3	作業の細別	苗木	植栽器具
21と	スギ・94	中	0.40	機械	全刈	枝条存置	刈払い 枝条整理	コンテナ苗	湯沢式
21と1	スギ・94	急	0.40	機械	全刈	枝条存置	刈払い 枝条整理	コンテナ苗	湯沢式
21ろ1	スギ・102	中	0.435	機械	全刈	筋置	枝条整理 枝条積込	コンテナ苗	湯沢式+ 唐鍬
21ろ1	スギ・102	中	0.435	人力	全刈	筋置	刈払い 人力地拵	普通苗	唐鍬
21ろ2	スギ・102	中	0.405	機械	全刈	筋置	枝条整理 枝条積込	コンテナ苗	湯沢式+ 唐鍬
21ろ2	スギ・102	中	0.405	人力	全刈	筋置	刈払い 人力地拵	普通苗	唐鍬



(3) 平成26年度調査の方法と結果

① 造林工程では極力地拵は行わず(グラップルによる機械地拵も行わない)、枝条処理等は生産工程の集材・造材の工程で行った。コンテナ苗植栽工程の調査を行い、存置枝条の影響を把握した。

② 功程の比較

ア 生産性

試算した標準功程 12.1m<sup>3</sup>/人・日に対し、作業日報の集計値は 10.48m<sup>3</sup>/人・日となった。作業種別比較では、造材工程と積込～巻立工程でかかり増しとなっており、造材ポイントでの枝条堆積物の処理等の影響と推定された。

イ 植栽功程

地拵作業は行わず、枝条を存置した状態で植付を行ったが、平均植栽本数 313 本/人・日となり、裸苗植栽標準功程(※1)の175%となった。

注) ※1: 森林整備事業の公表数値(「森林整備必携(森林科学研究所)」標準歩掛(森林整備)、植栽(B)、100本当たり0.56人、普通作業員、普通山行苗)

( 伐採・集材・造材・運材・巻立の状況 )



※ 作業道に全木集材し、枝払い、造材(上写真)



集材箇所に枝条を集積した。



泥濘箇所では枝条を敷いて活用した。





根曲り、小径木も低質材として集積、販売した。



全木集材の徹底により、林内の地拵対象物が減少した。  
コンテナ苗であれば、十分に植栽が可能である。

#### ウ 雪害調査（平成 27 年度調査）

平成 26 年秋に植栽した箇所で、存置した枝条が積雪による移動等で苗木に被害を与えていないか等を調査するため、翌年の 5 月に雪害調査を実施した。当該箇所は、積雪 2m 以上、平均傾斜 20 度程度で、緩斜面の割合が多い北西向き斜面である。調査結果は、枯損率 4%、引き抜けしたもの 3%、根が不安定なもの 5%となった。主軸の傾き角度は 30 度未満 34%、30 ～ 60 度 37%、60 度以上 29%であった。枯損や主軸の傾きは、沢地形等の局所的な急傾斜地で頻度が高くなったが、存置された枝条が原因となったものは見られなかった。

平成26年度一貫作業システム試験地 H27植栽木雪害調査野帳  
湯沢支署 20そ林小班 4. 38ha H26植栽(秋)

調査月日 2015.5.29

調査本数	根			傾斜角			主軸の被害						枝の被害						備考		
	枯損	引き抜け	その他	0～30	30～60	60上	切断	折損	ビバ	又裂け	食害	赤変	その他	切断	折損	ビバ	又裂け	食害		赤変	その他
283	10	9	14	95	106	82	1	8	0	0	1	16	0	1	10	0	0	0	0	9	0
該当本数	10	9	14	95	106	82	1	8	0	0	1	16	0	1	10	0	0	0	0	9	0
項目毎計	10	23		283			26						20								
比率(全体)	4%	3%	5%	34%	37%	29%	0%	3%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
比率(各項目毎)		39%	61%	34%	37%	29%	4%	31%	0%	0%	4%	62%	0%	5%	50%	0%	0%	0%	0%	45%	0%



## エ 結果と課題

植穴の小さいコンテナ苗であれば、枝条が存置された状態でも十分植栽が可能で、工期も低下せず、枝条を一切除去するような徹底した地拵作業は行わなくても実施可能であると分かった。

なお、当該箇所の請負業者は、企業努力により、伐倒前の準備作業として、刈払機を用いて全面積の刈払を行っており、刈払作業の必要性、工期の把握が出来なかった。また全木集材で実行したが、集材前に林内で枝落としを行っており、植栽箇所内に枝が残っていた。この結果、伐倒時の先端折損部や集材する価値のない灌木等伐倒木も植栽箇所に残っており、局所的ではあるが植栽の支障、工期低下の原因になったと推定され、作業仕様をより明確にして調査を行うべきだった。

### ( 植付け作業の状況 )



植栽器具を使えば、必要な植え穴は小さく、枝条があっても植栽可能

植栽器具は、業者がそれぞれ自ら調達している。

上の写真の植栽器具は、湯沢市署管内の実証事業において請け負い業者が試作し使用した器具である。



枝条の集積が平坦であれば、ほぼ所定の植栽間隔どおりに植え付けることは可能である。





集積した枝条の高さが、膝や腰くらいになり、移動が困難なくらいになると、実植栽エリアとなり、その周辺部の植栽密度が高まってしまう。



スギの場合、地面に散乱した枝葉を足でどけられれば、植栽間隔を維持しやすかった。

#### (4) 平成 27 年度調査の方法と結果

##### ① 調査の目的

平成 26 年度の調査結果から、全木集材を行えばコンテナ苗植栽が実施可能であることが分かったが、以下の課題が残った。

ア 全木集材による収去の程度により、植栽箇所内への植栽支障物の残り方が異なる。

イ 刈払の有無の必要性和植栽工期、下刈への影響が把握出来ていない。

ウ 上記ア、イを踏まえた一貫作業システムの基本的な作業仕組を定め事業化する必要がある。

そこで、国有林での事業化に向けて、低コスト化を反映した歩掛を作成するための調査を実施することとした。

##### ② 作業仕様の設定

全木集材を徹底し、植栽箇所から植栽支障物を収去するために「林内不用木の除去」、および刈払の必要性、効果を検証するため「伐後の刈払」を作業仕様に定め、事業実行を行った。

##### <設定した作業仕様>

○「林内不用木の除去」：全木集材をしても林内に残る 植栽支障物を除去。

現在行っている全木集材よりも更に徹底して支障物を除去することで、地拵作業を行わずに植栽できることを検証する。

除去の対象は、「市場価値のない灌木・伐倒木」、「倒木」、「伐倒時に先折れした先端部」等



○「伐後の刈払」：伐採後に植栽支障になる植生等を刈払。

- ・ 灌木の伐倒、植栽の邪魔になる地床植生(ササ、雑草、灌木、ツル類)の刈払を行う。

なお、ツルがある箇所は、刈払を行うタイプ(A、C)で実施する。

- ・ 堆積した刈払物は集積せず、そのまま存置する。
- ・ 伐採前の刈払は、伐倒及び待避に支障になる物のみ行う。(通常の伐倒作業に伴う刈払)

表 5 作業仕様

	林内不用木の除去	伐後の刈払
Aタイプ	○	○
Bタイプ	○	×
Cタイプ	×	○
Dタイプ	×	×

この作業仕様の有無により4タイプの作業を設定した(表5)。

### ③ 実施結果

平成 27 年度は、平成 25 年度から継続して実施している湯沢支署のほか、金木支署、米代西部署、山形署、置賜署で、上記の作業仕様を設定して、一貫作業システムの実施に取り組んだ。

このうち、作業仕様別の事業結果の分析のため、湯沢支署では時間観測を行い詳細分析を試み、その他の署等では、作業日報からの分析を行った。

#### ア 湯沢支署における植栽工期の時間観測の結果(表 6)

時間観測を行った箇所の状況は下記写真のとおり。

表 6 作業タイプ別の植付時間調査結果

(秒 / 本)

Aタイプ			Bタイプ			Cタイプ			Dタイプ			
植穴掘り			植穴掘り			植穴掘り			植穴掘り			
移動・準備	植穴	小計	移動・準備	植穴	小計	移動・準備	植穴	小計	移動・準備	植穴	小計	備考
13.8	7	20.8	20.2	18.8	39.0	6.9	4	10.9	15.6	6.4	22.0	平坦地、枝条多
									14.3	5.8	20.1	林道法面、枝条少

表注 1：植付(植え穴に苗木を入れ踏み固め)は、植え穴掘の時間よりも短く、植栽の工期を規制しているのは植え穴掘時間であったため、植え穴掘に要した時間のみを計上しタイプ別の比較を行った。

2：移動・準備:次の箇所へ移動し植栽箇所の確認等植え穴作業を行う間の時間  
植穴:植え穴を掘ることに要した時間

3：作業班の構成はB、C、Dタイプは、植穴掘 1 名、植付・苗木携行 1 名、苗木小運搬 1 名。Aタイプは更に植栽箇所の刈払を行う者が 1 名追加されていたが、植栽工期向上の効果はなかった。

湯沢支署における時間観測の結果、AタイプとDタイプが同等の工期となったが、両箇所には、面積差などの作業条件の違いがあった。比較的観測時間が長くなったBタイプは、植栽器具が刺さりにくい箇所だったことが影響したと思われる。最も観測時間が短かったCタイプは、「林内不用木の除去」を行っていないが、造材ポイントである作業道の上部に位置し、全木集材だけで植栽に支障のあるものが除去することができた。これらから、全木集材を徹底できれば、林内不用物の除去を行わなくても、植栽に支障となるものは除去され、コンテナ苗であれば十分に植栽が可能であると認められた。



写真1 Aタイプ



写真2 Bタイプ



写真3 Cタイプ



写真4 Dタイプ



イ 作業日報の集計による植栽工程と枝条処理等に要した費用

平成 27 年度に一貫作業システムを実施した湯沢支署ほか 4 支署の作業日報を集計し、枝条処理方法別の植栽工期の違い等を評価した。

実施箇所毎の作業タイプ、労働生産性、林内不用木の除去に要した費用、刈払に要した費用、植付に要した費用(苗木代は含まない)、植付工期は表 7 のとおりである。

表 7 平成 27 年度の一貫作業システム実施箇所の作業日報の集計結果 (抜粋)

※資料は当該年度に実施された箇所で作業日報が採用できたものを使用した。

実施 署等	林小班	伐採 方法	林 齢	平均 単材 積 <sup>m<sup>3</sup></sup>	作業 タイプ <sup>°</sup>	植栽 面積 ha	林内不 用木 の 除去 ①	伐後の 全刈 ②	労働 生産性 m <sup>3</sup> /日	植付 工期 (注)	①の 費用 千円	②の 費用 千円	植栽 費用 千円
湯沢 支署	1 た	皆伐	68	0.88	A	1.12	○	○	11.82	197	—	16	172
					B	0.59	○	×	15.54	157	—		216
					C	0.38	×	○	10.56	170		56	200
					D	0.06	×	×	10.00	79			438
米代 西部 署	114 ほ 114 へ 103 ほ	複層 伐	62 69 61	1.13 1.32 1.15	B	0.43	○	×	14.29	314	17		120
					C	0.47	×	○	17.80	255	95	253	147
					D	0.80	×	×	10.17	200			182



金木支署	353 い 1	複層伐	50	0.31	C	0.61	×	○	4.98	117	131	90	265
置賜署	38 か	複層伐	61	1.49	A	1.57	○	○	10.40	400	193	22	98
			61	1.31	D	1.58	×	×	10.31	248	55		154

注) 集計に当たって人工数は6時間を日換算とした。金木支署の植栽は裸苗である。置賜署の D タイプでは堆積した枝条を散布した作業が含まれている。金木支署は伐後の全刈でチェーンソーを使用し、他では刈り払い機を使用した。表中の植栽費用は ha 当たりの数値で苗木代は含んでいない。

表7から、生産性については、金木支署の労働生産性が比較的低いが、立木が細かったこと（胸高直径 22cm）、伐区の形状が細長く、業者によりウインチ集材が行なわれた等の影響と思われた。

日報から算出した植栽工期を、平成 26 年度に由利署において計測した、通常の地拵（枝条存置地拵）後にコンテナ苗を植栽した工期（約 290 本/人・日）と比較した。

植栽工期が高かったのは、置賜署の A タイプ(写真7)であるが、植栽準備作業（林内不用木除去）の経費が高く、枝条の除去を徹底しすぎたことがうかがえた。置賜署の D タイプ(写真8)は植栽費用が低く植栽工期が比較的高くなっている一方、湯沢支署 D タイプ(写真9)は植栽費用が高く、植栽工期が低くなっている。これは置賜署の実施箇所では全木集材で植栽支障物がほぼ除去されていたが、湯沢支署の実施箇所では植生量が多く、植栽支障木が残りやすかったためと思われた。

米代西部署の比較では、全箇所の内 114 へ林小班(写真8)のみ高さ 1m 程度のササが生育しており、下草(笹等)の有無が植栽費用に影響したと推定された。114 へ林小班(写真7)も植栽工期が高く植栽経費が低い、この箇所も全木集材により植栽支障物が除去されていた。

総合的にみると、D タイプでは、全木集材による植栽支障物の除去が十分に行われないと植付費用がかかり増しとなり、植栽工期も低下すると考えた。A・B・C タイプでは林地条件等の影響で植栽工期等に差は出ているが、これらの結果からも、一貫作業システムの下で全木集材を徹底することにより、コンテナ苗の植栽が有利な工期により十分に実施可能であると考えられた。

また、唯一の裸苗植栽箇所である金木支署 353 い 1 林小班 2 伐区と、他の箇所の植栽工程の差からも、コンテナ苗植栽の有利性が示された。

写真5 置賜署 38 か\_Aタイプ



写真6 置賜署 38 か\_Dタイプ





写真7 米代西部署 114 ほ\_Bタイプ



写真8 米代西部署 114 へ\_Cタイプ



写真9 湯沢支署 1 た\_Dタイプ



写真10 湯沢支署 1 た\_Bタイプ



#### (4) 平成 28 年度調査

##### ① 調査方法と結果

平成 27 年度に一貫作業システムを実施した湯沢支署のコンテナ苗の活着及び成長状況、灌木等による被圧状況等を調査した。

- i 最上支署管内 1 林班た小班において平成 27 年の秋に植栽されたスギコンテナ苗の活着調査及び成長調査を翌年の 5 月に実施し、10 月に再度成長調査を行い、春から秋にかけての成長度合いをみた。調査箇所は上述の A タイプ（林内不用木を除去し伐後に全刈）と B（林内不用木のみ除去）の箇所である。また、B タイプの箇所の中で、灌木等の植生が多く、植栽したコンテナ苗への被圧が懸念された箇所があったが、被圧の影響を観察するため、あえて平成 28 年度に下刈を実施しなかった箇所についても成長状況等を調査した。なお、各調査プロットは 10 m × 10 m で設定した。



表8 活着状況（枯損状況、被害状況）の調査結果

調査プロット (作業タイプ)	本数	赤色化	先枯れ	枯れ	被圧	雪折れ 等折れ	病虫害	獣害
A	48本	8本	1本	2本	1本	—	—	—
B	67本	4本	1本	2本	2本	—	—	—
	115本			4本(97%)				

活着状況は特別に良好では無かったが、通常の裸苗の植栽翌年度の状況とさほど変わらない状況であると考えられた。なお、一部、調査箇所以外の傾斜の急な林地内で、雪に引っ張られて抜けた苗木が数本見られたことから、傾斜地の植栽に関しては業者への指導監督等が重要である。

また、活着調査を行わなかった植生の多いBタイプの箇所では、大部分の苗木が被圧を受けていた。

表9 成長調査の結果

調査 プロット (作業 タイプ)	H28.5.17 調査				H28.10.4 調査				差			
	本数	平均 樹高 cm	平均 根際径 mm	形状 比	本数	平均 樹高 cm	平均 根際径 mm	形状 比	本数	平均 樹高 cm	平均 根際径 mm	形状 比
A	48	35.0	5.7	61	46	42.0	7.6	55	-2	+7.0	+1.9	-6
B	67	30.0	5.6	54	65	37.0	7.1	52	-2	+7.0	+1.5	-2
B(植 生多)	98	30.2	5.5	55	98	40.1	6.6	61		+9.9	+1.1	+6

※Bプロット内植生多の箇所の灌木等の繁茂状況（概要）

- ・カエデ、ウワミズザクラ、トチノキ等の広葉樹類（100本、平均高138cm）
- ・アオキ等の低木広葉樹（19本、平均高84cm）
- ・クマイザサ（26本、平均高141cm）

成長調査の結果から、灌木等植生の除去されたA及びBタイプの箇所ともに一定の成長がみられた。また、春先より秋には形状比が下がった。

競合する植生の多いB（植生多）の箇所では、上記A及びB荷比べ、平均樹高の伸びが大きかった一方で肥大成長は少なかった。同箇所では灌木等の植生が多数繁茂しており、肥大成長が図れなかったと考えられ、形状比も上がっている。当該箇所では実際に多くの苗木が植生に被圧されていたことから、本年度に下刈を実施すべき必要があった。

なお、全木集材・伐木を徹底した場合の生産工程への影響等の調査、及び立木販売に適用するために必要な条件整備等の検討は、前年度において実証事業化の調整が十分に行われていなかったことも含め、平成28年度は管内の全署等で一貫作業システムを導入する作業を優先したことなどから、検討に必要な調査等が困難であったため行えなかった。

笹生地等における植栽前の刈払の必要性の検討は、実証試験可能な箇所が無かったため見送ったが、事業上はすでに、笹生地等では必要に応じて地拵を検討することが決定している。

### 3 まとめ

平成25年、26年の調査結果から、コンテナ苗を使用すれば、枝条等を散在させた状態でも十分な植栽工程を確保することが分かった。

平成27年度の調査結果から、植栽箇所の支障物の処理を行わなくても、現行の全木集材を徹底すれば、植栽に支障がないことが分かった。

現行の全木集材との比較で、「林内不用木の除去」を作業仕様として設定したが、これは小径木等を植栽箇所に存置せず集材することを徹底すれば現行の全木集材と同じ作業仕様となる。また「伐後の刈払」は、全木集材を徹底させれば現地植生の状況により植栽支障・下刈作業の省力等を考慮して作業を行うか判断することになるが、胸高直径4cm以上の立木は伐木の対象となっており、伐木を徹底させることで、刈

払を作業種として組み入れなくても可能となる事業箇所が多いと推定される。

これらのことから、一貫作業システムを実施する上では、

- (1) 全木集材を徹底するため、極力、作業道まで木寄せを行うことで、林内に植栽に支障となる物は残さない。
- (2) 造材(枝払い)は、作業道(森林作業道)で行い、枝条は作業道に集積する。
- (3) 収穫の対象である胸高直径4 cm以上の立木は伐採を徹底し、林内を植栽可能な招待にする。ことに留意しなければならない。

以上のことから、一貫作業システムを導入し、造林作業の省力化を図ることができると考えた。

また、平成 28 年度の結果から、植生の繁茂前に植栽すれば、翌年度の下刈の省略が可能であること確認できた。

一方で、灌木等の植生の繁茂状況によっては、必要に応じて下刈が必要な場合も認められた。

当局では平成 28 年度から、これまでの成果を踏まえて、管内の全署等で、一貫作業システムの導入に取り組んでいる。また、本システムの普及のための現地検討会も実施し、関係自治体、業界団体等にも参加いただき、国有林内のみならず、民有林への普及にも努めている。

今後とも林業の低コスト化に向けて、先進的な技術の実証などに取り組み、東北地域の林業の振興のため、民有林への技術の普及にも努めていきたい。