

コンテナ苗による低コスト造林の取組について

仙台森林管理署 七ヶ宿森林事務所森林官 ○中島彩夏
根白石森林事務所森林官 白川省吾
業務グループ 一般職員 今村桃子

1. はじめに

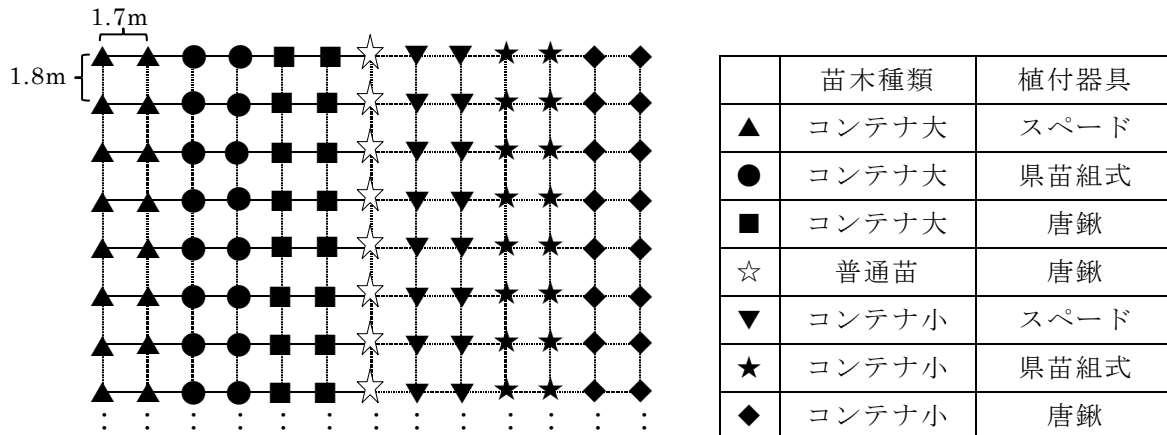
現在、我が国の森林資源は人工林を中心に増加しており、これらの多くがこれから本格的な利用期を迎える。このため、主伐の増加による再造林面積の拡大、造林経費の増大が見込まれ、造林の低コスト化が一つの課題となっている。仙台森林管理署では、この造林経費低減に向けて、コンテナ苗の活用に注目した。平成21年6月に森林総合研究所、宮城県農林種苗農業協同組合と「コンテナ苗を使用した低コスト造林の普及・定着等に関する協定」を締結し、コンテナ苗を用いた植栽の調査を行った。今回は、この時の調査結果と最近行った追加調査の結果から、コンテナ苗の優位性や今後の課題について考察した。

2. 調査方法

以下の2箇所で調査を行い、その結果から、コンテナ苗の特徴とされている「植栽が容易」「植栽適期が長い」「活着率が高い」「初期生長が早い」の4つの項目を検証した。

(1) 馬場岳山

仙台市太白区秋保町馬場岳山国有林 174 林班ち 2 小班内に傾斜の異なる緩、中、急 3つのプロットを設置した。各プロット内に、苗長 50cm 以上の「コンテナ大」、苗長 35cm 以上 50cm 未満の「コンテナ小」、苗長 35cm 以上の裸苗の「普通苗」の3種類の苗木を、「スぺード」、「県苗組式」、「唐鋤」の3つの植付器具を用いて7通りの組み合わせで図1のように植栽した(平成21年9月植栽)。この7通りを比較対象として植付工期や生長量等の調査を実施した。



緩・急：13列×25列

中：13列×13列

図1. 馬場岳山プロット内配置

(2) 柳澤山

刈田郡七ヶ宿町柳澤山国有林 374 林班い 1 小班内に調査プロットを設置した。この試験地では、コンテナ苗の品質の均一化を目的とした調査を行うため、プロット内に A~F の 6 者が生産した苗長 35cm 以上の苗木各 30 本を植栽し (図 2)、生長量等を調査した (平成 23 年 6 月植栽)。なお、A、B については 2 年生、C~F については 3 年生の苗木である。

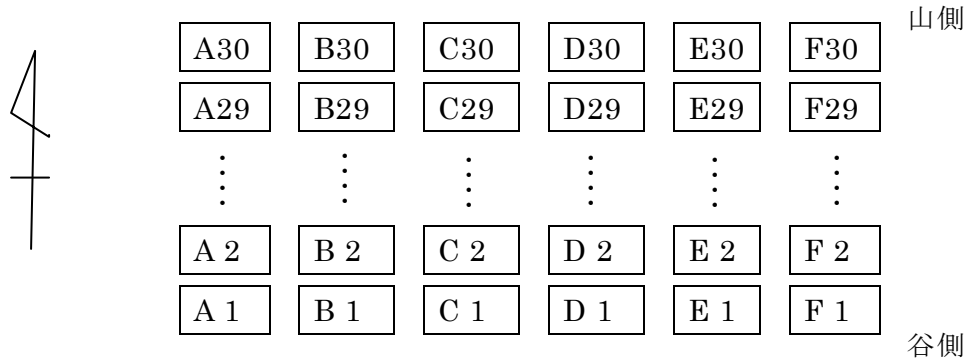


図 2. 柳澤山プロット内配置

3. 結果と考察

(1) 馬場岳山

植付工期については、傾斜や植付器具による大きな差は見られなかった (図 3)。苗木の種類で比較すると、コンテナ苗は 1 本あたり 30 秒前後で植栽できるのに対し、普通苗では 50 秒以上かかった。また、コンテナ小よりコンテナ大の方が植栽に若干時間がかかっていたが、これは苗木の取り回しづらさによるものと考えられる。

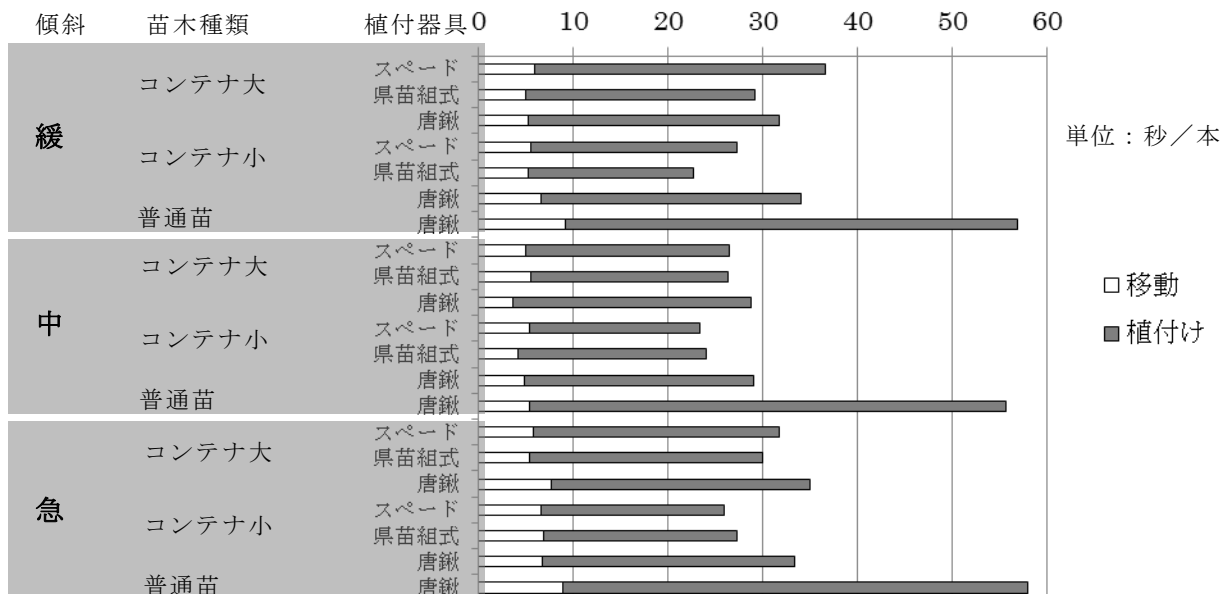


図 3. 馬場岳山における植付工期調査結果

植栽 1 年後の活着率は、普通苗 96.8%、コンテナ大 68.8%、コンテナ小 84.0%となった。概してコンテナ苗の活着率が低いが、これはコンテナ苗導入初期で育苗技術が

確立されていなかったことに加え、苗木の扱いや植栽に不慣れだったためと考えられる。また、特にコンテナ大の活着率が低いのは、苗木が徒長気味であったことから、①植栽時の踏みつけが弱く、雪に引きずられて抜けてしまった②積雪時でも先端が露出し、獣害や寒風害を受けたことが原因と考えられる。

苗高・根元径別で活着率を見ると、苗高 45cm 以下でおおむね 90%前後と高くなったが、そのうち根元径 4.0mm 以下のものは、苗高 36～40cm で 59%、苗高 41～45cm で 65%と低くなった（表 1）。このことから、苗高 45cm 以下の小苗の活着が良いものの、根元径が 4.0mm 以下と細いものは活着率が低下してしまうと考えられる。

根元径 \ 苗高	4.0mm 以下			4.1～5.0mm			5.1～6.0mm			6.1mm 以上			計		
	生立	枯損	活着率	生立	枯損	活着率	生立	枯損	活着率	生立	枯損	活着率	生立	枯損	活着率
35cm 以下	5		100%	22	2	92%	9	1	90%	1		100%	37	3	93%
36～40cm	10	7	59%	49	7	88%	33	4	89%	10		100%	102	18	85%
41～45cm	11	6	65%	59	11	84%	44	5	90%	9	1	90%	123	23	84%
46～50cm	8	4	67%	50	17	75%	33	12	73%	7	2	78%	98	35	74%
51～55cm	8	1	89%	38	14	73%	18	10	64%	3	1	75%	67	26	72%
56～60cm	3	1	75%	24	18	57%	17	5	77%	7		100%	51	24	68%
61～65cm	4	1	80%	34	10	77%	8	7	53%	6	1	86%	52	19	73%
66～70cm		1	0%	15	7	68%	8	7	53%	5	1	83%	28	16	64%
71～75cm				6	2	75%	2	5	29%	3	2	60%	11	9	55%
76cm 以上				1	0	0%	2	1	67%	2	2	50%	4	4	50%
計	49	21	70%	297	89	77%	174	57	75%	53	10	84%			

表 1. 馬場岳山における苗高・根元径別活着率

生長量については、肥大生長は苗木種類間で大きな差はなく（図 4）、上長生長は普通苗が 2～3 年目に大きく生長した（図 5）。

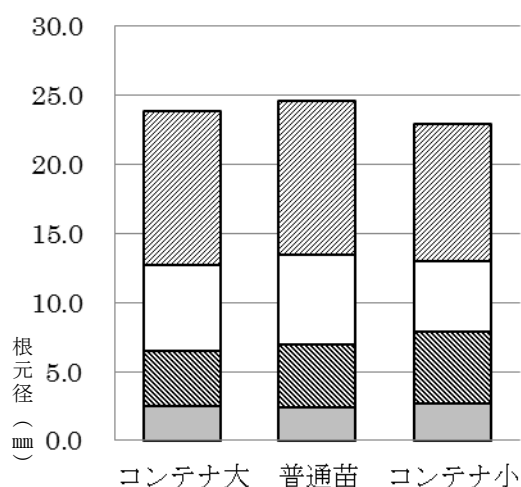


図 4. 馬場岳山における肥大生長量

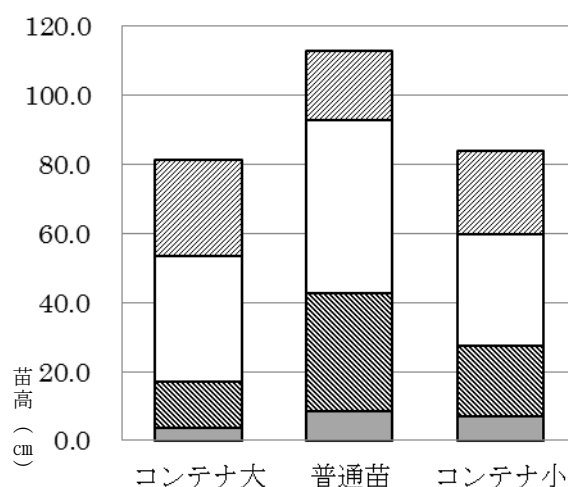


図 5. 馬場岳山における上長生長量

(2) 柳澤山

柳澤山では、6者が生産した苗木を使用して、育苗技術の比較を行う予定であったが、植栽から既に3年以上が経過し、当時に比べ育苗技術も向上していると考えられるため、2年生苗(A、B)と3年生苗(C~F)の比較のみを行った。

植栽1年後の活着率については、A93%、B97%で2年生苗の平均が95%、C80%、D93%、E97%、F67%で3年生苗の平均が84%と2年生苗の方が若干高くなった。

生長量については、肥大生長は2年生苗が3年生苗に比べて大きくなり(図6)、上長生長に大きな差はなかった(図7)。

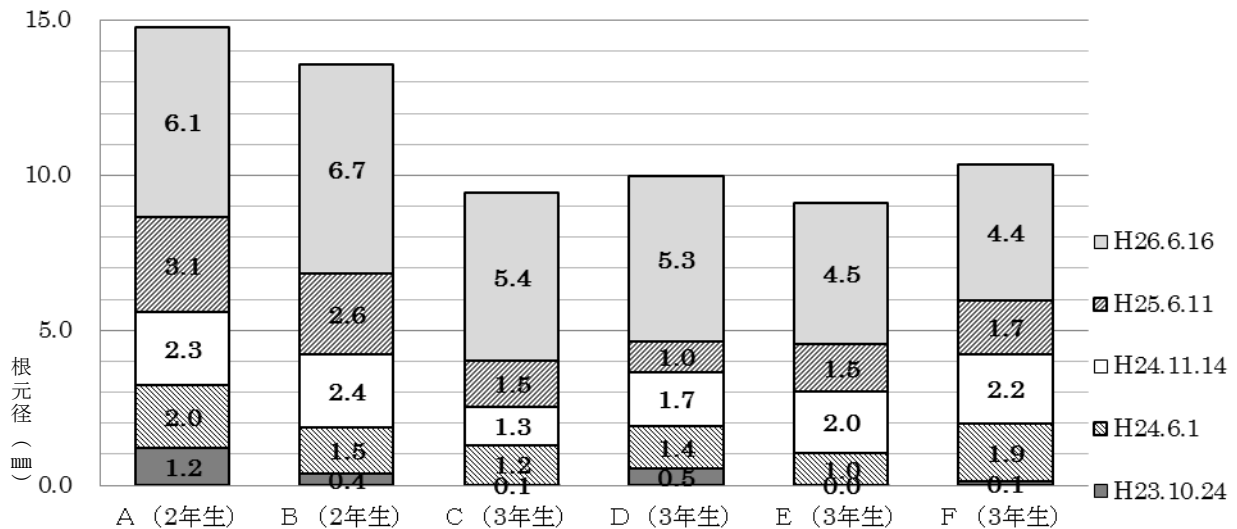


図6. 柳澤山における肥大生長量

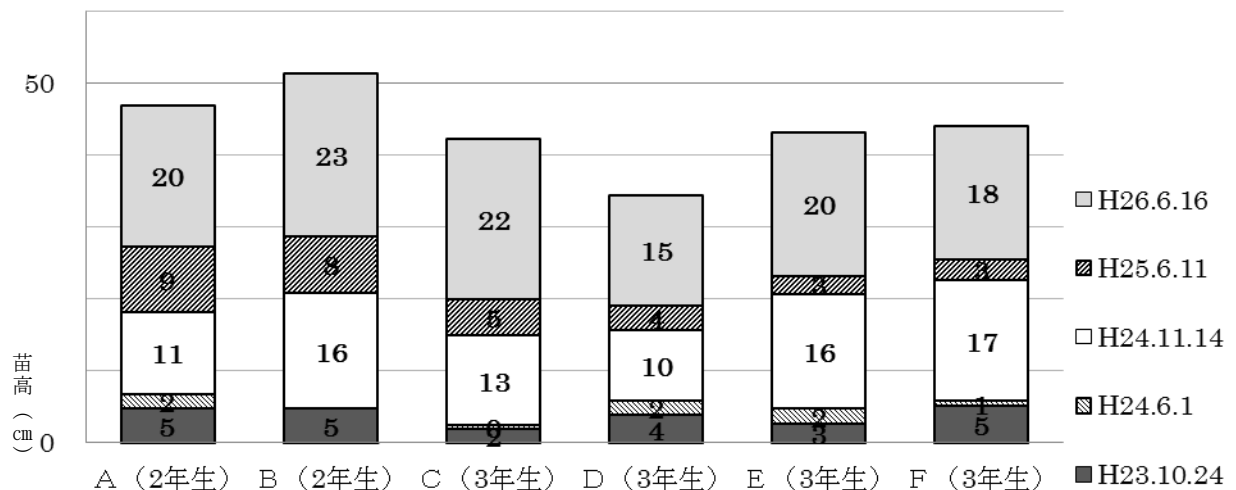


図7. 柳澤山における上長生長量

上記(1)、(2)の結果と考察を基に、コンテナ苗の特徴とされている4点を検証すると、「植栽が容易」については、普通苗の半分程度の工期で植栽可能なことを確認することができた。「植栽適期が長い」については、9月に植栽した馬場岳山、6月に植栽した柳澤山ともに、同程度活着していることや、これまでの他の研究結果を見て

も長いと言える。「活着率が高い」については、馬場岳山ではコンテナ苗導入初期だったこともあり活着率は低くなったが、柳澤山の調査ではおおむね 90%以上となり活着率は高いと言える。ただし、馬場岳山における普通苗の活着率も 96.8%と高くなっていることから、普通苗と比べて特に優れているという結果にはならなかった。また、初期生長量については、肥大生長に差はなく、上長生長は普通苗の方が大きくなったため、「初期生長が早い」ことは確認できなかった。

調査開始当初、コンテナ苗の活用は「高い活着率による補植の削減」、「早い初期生長による下刈回数の抑制」等を通じて造林コスト低減へと繋がると予想していた。しかし、今回の結果では、活着率は高いものの普通苗と同等程度であり、初期生長についても、コンテナ苗の方が普通苗に比べて優れているという結果は得られなかった。また、現時点ではコンテナ苗の価格は普通苗の約 2.5 倍と高いため、その差に見合う利点が必要である。

今回のコンテナ苗の結果を大苗と小苗、2年生苗と3年生苗でそれぞれ比較すると、植付時間や活着率、生長量について、小苗・2年生苗が、大苗・3年生苗よりも優れていることが示唆された。このことから、根元径の太さはある程度必要となるが、小苗や2年生苗の活用により苗木コストの低減が期待できるのではないかと考えられる。

さらに、植付作業だけを見るのではなく、「初期生長の早い品種の選択」による下刈回数の抑制や、「育苗技術の進歩」「苗木の取り扱い方法の確立」による活着率の向上、「多様な地拵方法の検討」や植栽適期の長さを活かした「伐採・地拵・植付の一括発注」等と、コンテナ苗の利点の組み合わせにより一層の造林コストの低減を実現していけるのではないかと考える。

今回の取り組みを基に、コンテナ苗を活用した低コスト造林の実現に向け、更なる取り組みを実施していきたい。

トンバッグとフォワーダを用いた 簡易な未利用資源材収集システムの開発

米代東部森林管理署 長木森林事務所一般職員 ○村松 義昭
森林技術指導官 島山 智

1. はじめに

近年、米代東部森林管理署近郊では、秋田県大館市の医療機器工場で木質チップボイラーが導入され、チップ工場が稼働開始したほか、青森県平川市でも木質バイオマス発電所の計画が進められており、木質バイオマス需要が急増している。

資源の有効活用や、CO₂ 排出量削減の観点から、バイオマスのエネルギー利用には廃棄物や副産物の利用が望ましいと考えられる。廃棄される木質バイオマスのうち、工場残材・建設発生木材はほぼ再利用されているのに対して、林地残材はほとんど利用されておらず、その発生量は全国で年間約 2,000 万 m³ と推計されている（林野庁、2010）。このため、木質バイオマスのエネルギー需要を満たすには林地残材等の未利用資源材を活用することが必要である。

未利用資源材のうち、末木枝条については重量当たりの体積が大きく運搬コストがかかるため、チップ化等の減容化が必要となる。そこで、減容化の必要性の薄い根元部の未利用資源材（図 1）に着目し、これのみを収集することで、減容化の省略を図った。

更に、未利用資源材の収集に高性能林業機械等を導入した場合、固定費がかさむという課題がある（森口ら、2004）。これを解決するため、素材生産と並行して収集を実施し、固定費の相殺を狙った。固定費や労務費は重機の稼働の有無にかかわらずかかるコストであり、重機の稼働によって増加した変動費だけで未利用資源材を収集できる。

以上を踏まえて、既存の重機を用いた初期投資の少ない収集方法として、フォワーダに産廃処理用の 3 m³（長さ・幅 1,500mm、高さ 1,350mm）のトンバッグを設置して収集する方法を考案した。トンバッグはコンテナと比べて、伸縮により空隙を解消でき、軽量で取扱いが容易である等のメリットがあると考えられる。本研究では、この方法を用いて作業道脇に捨てられた根元部を収集し、収集にかかる時間や変動費、収集量を調査するとともに、変動費と収集条件の関係について分析した。



図 1. 根元部の未利用資源材



図 2. 使用したトンバッグ

2. 研究方法

(1) 収集実験

表 1. 試験地概要

林齢	59～64年生
伐採予定材積	134～151 m ³ /ha
伐倒	チェーンソー
造材	チェーンソー・プロセッサ
集材・木寄	ウィンチ付グラップル
運材	フォワーダ

作業は図 3 の 1. 重機の移動～5. トンバグの集積までを 1 サイクルとして実施し、作業時間及び、トンバグ 1 袋に入る未利用資源材の個数を計測した。記録した時間は、運搬プロセス、収集プロセス、集積プロセスの 3 つに分類して整理・分析した (表 2)。

各プロセスには表 3 の作業のほか、作業員による重機の運転時間を計上した。

収集作業は図 4 の地点 1～5 で行った。表 3 のように計 3 サイクルを実施し、各サイクルを距離別に近距離 (地点 1)、中～遠距離 (地点 2)、遠距離 (地点 3～5) と名付けた。近距離では 1 袋収集するごとにストックポイントへ戻り集積したが、中距離、遠距離では往復数を減らすため 2 袋以上収集してからストックポイントへ戻った。

表 3. 収集地点と収集法

距離	収集地点	収集法
近距離 (160m)	1	1 地点 1 袋で 3 往復、計 3 袋収集
中距離 (530m)	2	1 地点 2 袋で 1 往復、計 2 袋収集
中～遠距離 (580～830m)	3、4、5	3 地点 1 袋ずつで 1 往復、計 3 袋収集

(2) 統計分析

統計ソフトウェア R (ver3.1.2) を用いて、表 4 の応答変数、説明変数の関係を一般化線型モデルで解析した。水平距離及び傾斜は国有林 GIS から取得した。応答変数は正規

事業体の協力を得て、素材生産事業を行っている丹内沢外 5 国有林 (秋田県大館市) で実験を行った。

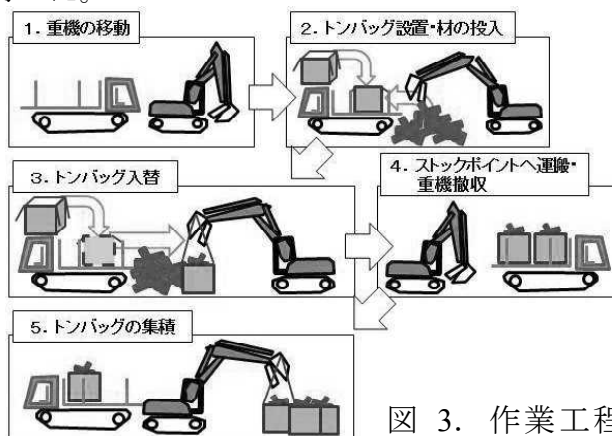


図 3. 作業工程

表 2. 作業の分類

プロセス	作業
運搬プロセス	フォワーダ: 移動、材の運搬 グラップル: 移動
収集プロセス	作業員: トンバグの設置、トンバグ入替え外 グラップル: 材の投入、トンバグの入替え
集積プロセス	グラップル: トンバグの集積

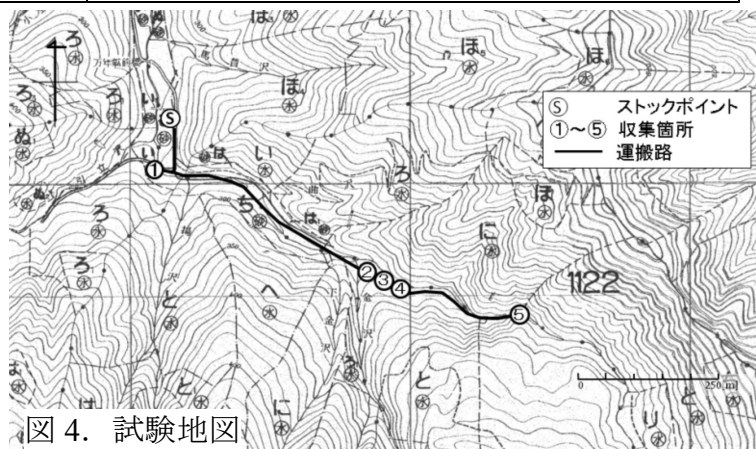


図 4. 試験地図

分布に従うと仮定した。

表 4. プロセス別の応答変数と説明変数

プロセス	応答変数 (サンプル数)	説明変数
運搬プロセス	フォワーダによる移動時間 (s) (n=12)	水平距離 (m)
	グラップルによる移動時間 (s) (n=7)	傾斜 (°)
収集プロセス	グラップルによる材の投入時間 (s) (n=8)	投入量 (個)
集積プロセス	グラップルによるトンバグの集積時間 (s) (n=3)	集積量 (袋)

(3) コスト分析

実測した時間及び、統計モデルにより算出した重機の予測稼働時間から変動費を算出した。機械種別の変動費は、井上 (2001) より、履带式フォワーダ (中型)、グラップルソー (小型)、グラップルソー (中型) の数値を使用した (表 5)。

表 5. 機械種別の変動費

機械種	保守・ 修理費 (円/h)	燃料・ 油脂費 (円/h)	計 (円/h)	参考	
				重量 (kg)	出力 (PS)
フォワーダ	1,201.0	832.5	2,033.5	9,010	164
グラップル(収集用)	749.0	324.4	1,073.4	7,820	55
グラップル(集積用)	858.7	612.7	1,471.4	13,200	85

統計モデルによる変動費の予測は、予測した作業時間から、表 6 にまとめた方法により変動費を算出し、そこから収集量 (m³) あたりの変動費を導いた。

表 6. プロセス別の変動費算出方法

プロセス	算出方法
運搬 プロセス	変動費 (円h) × (フォワーダまたはグラップル稼働時間* ¹ (h) × 2 × 往復数* ²) * ¹ 水平距離より予測。* ² フォワーダ往復数は、収集量 (個) ÷ (13.8 (個/袋) × 2 (袋/往復)) と仮定。グラップル往復数は 1 往復と仮定。
収集 プロセス	変動費 (円h) × (グラップル稼働時間* ¹ (h) + トンバグ入替え時間* ² (h)) * ¹ 収集量 (個) より予測。* ² 0.06 時間/回と仮定。
集積 プロセス	変動費 (円/h) × グラップルの稼働時間* ¹ (h) * ¹ 集積量 (袋) より予測。集積量は収集量 (個) ÷ 13.8 (個/袋) と仮定。

3. 結果

(1) 収集実験

実験の結果、収集した未利用資源材はトンバグで 8 袋、個数で 98 個となり、別に行った予備調査の結果から、0.08 m³/個と仮定して計算すると、約 7.8 m³が収集できた。中距離の地点では未利用資源材の量が想定より少なく、15 個と少量となった (図 5)。

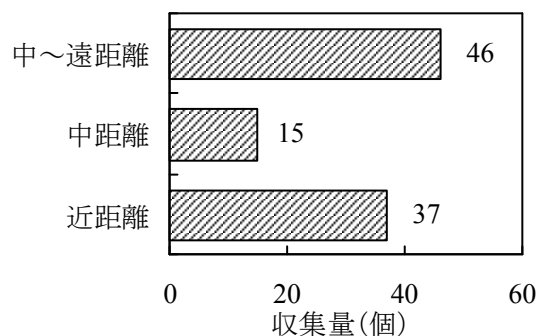


図 5. 距離別収集量

総時間では作業員延べ 5.4 時間、フォワーダ 1.2 時間、グラップル 2.3 時間を要した。距離別に各プロセスの作業時間を見てみると、ストックポイントからの距離が遠くなるほど運搬プロセスの時間は増加、収集量が増えるほど収集プロセスの時間は増加する傾向があった（図 6）。集積プロセスについては、全体から見ればわずかな時間だった。近距離では運搬回数は多かったものの、運搬距離が 160 m と短かったため、運搬プロセスは 0.3 時間程度に抑えられている。中～遠距離では、トンバグの入替えが多かったため、収集プロセスで若干の時間のロスがあった。

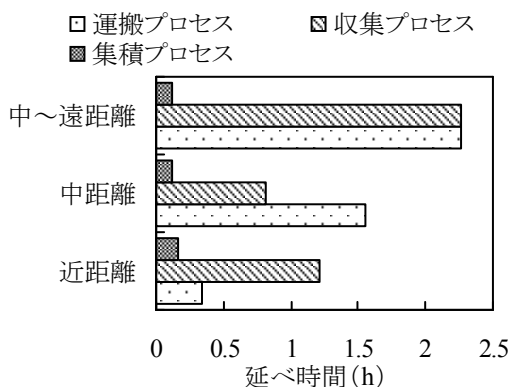


図6. 距離別作業時間

(2) 統計解析

統計解析の結果、運搬プロセスについては距離及び傾斜に比例して時間が増加するモデルが、収集プロセス・集積プロセスについてはそれぞれ収集量・集積量に比例して時間の増加するモデルが得られた（表 7）。運搬プロセスでは、傾斜について有意水準 $\alpha = 0.05$ で有意差が見られなかった。

表 7. 一般化線型モデルの結果（重機の稼働時間）

運搬プロセスフォワーダ稼働時間 (s)					収集プロセスグラップル稼働時間 (s)				
	係数	標準誤差	t 値	p 値		係数	標準誤差	t 値	p 値
(切片)	-73.278	94.575	-0.775	0.458	(切片)	156.307	64.383	2.428	0.051
傾斜 (°)	33.488	18.159	1.844	0.098	収集量 (個)	15.118	4.809	3.144	0.020
距離 (m)	0.909	0.249	3.653	0.005					

運搬プロセスグラップル稼働時間 (s)					集積プロセスグラップル稼働時間 (s)				
	係数	標準誤差	t 値	p 値		係数	標準誤差	t 値	p 値
(切片)	94.539	98.862	0.956	0.393	(切片)	41.500	29.960	1.385	0.260
傾斜 (°)	21.715	16.313	1.331	0.254	集積量 (袋)	66.190	16.750	3.952	0.029
距離 (m)	0.861	0.279	3.086	0.037					

(3) コスト分析

実測した時間から算出した個数当たりの変動費では、近距離が最も安く 21 円/個、中距離が最も高く 102 円/個、平均 51 円/個となった（図 7）。別に行った予備調査から、0.08 m³/個と仮定して換算すると、近距離約 300 円/m³、中距離約 1,300 円/m³、平均約 600 円/m³となる。

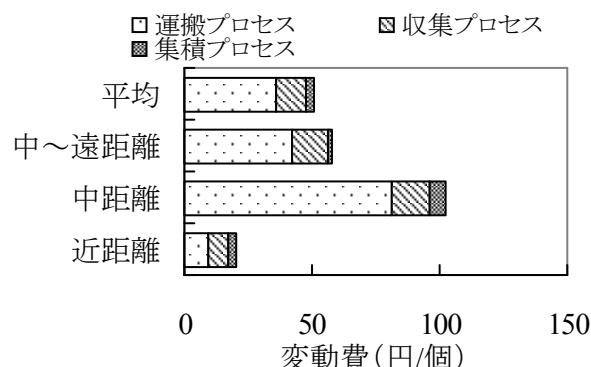


図 7. 距離別変動費内訳

統計モデルから予測した変動費については、距離が増加するほど変動費は増加するのに対し（図 8）、収集量が増えるほど変動費は減少し、距離に応じた一定の値に収束してい

く結果となった（図 9）。このことから、収集量を一定量確保できれば、距離の与える影響の方が大きいといえる。

4. 考察と今後の課題

(1) 変動費の内訳について

これまでの低質材の販売実績等から、販売価格は約 2,000 円/m³を想定していたが、今回の実験では、平均約 600 円/m³となり、その価格をクリアできた。一方で、運搬プロセスの費用が多い結果となった（図 7）ため、これを低減することで更に低コスト化が期待できる。

特に、中距離においては運搬プロセスの費用が他と比較して大きくなった（図 7）。これは、運搬距離に対して収集量が少なかったからだと考えられる。実際、ほぼ同じ条件（距離 500m、傾斜 0°）で統計モデルから各プロセス変動費の変化を予測してみると、収集プロセスや集積プロセスの変動費は大きな変化がないのに対して、運搬プロセスの変動費は収集量の増加にしたがって大幅に減少している（図 10）。このことから、収集量の増加による変動費の減少は収集量当たりの運搬プロセスの費用が減少することで起きていることがわかる。

(2) 今後の低コスト化の方向性

(1) から考えると、変動費の中で運搬プロセスの費用をどのように低減していくかが低コスト化の課題であるといえる。統計分析の結果から、低コスト化の方向性としては、以下の 2 点が考えられる。

- ① 材の運搬距離に対して収集量を増やす。
- ② 運搬距離を短くし、近距離での収集に特化する。

まず、①について検討すると、どれくらいの量を収集できるかが課題となる。別に行った予備調査の結果より、根元部の材積が幹材積の 10 %程度と仮定すると、本実験における試験地には、潜在的に 1 小班当たり 40 ~ 200 m³程度の量があり、これらを全て収集できれば量を確保することも可能である。しかし、材の分布の不均一さや地形の制約等が有り、全ての材を収集することには困難が予想される。実際、本実験でも中距離での収集量は 15 個と少ない結果となった。このことから、収集量の増加によって低コスト化を図る場合には、

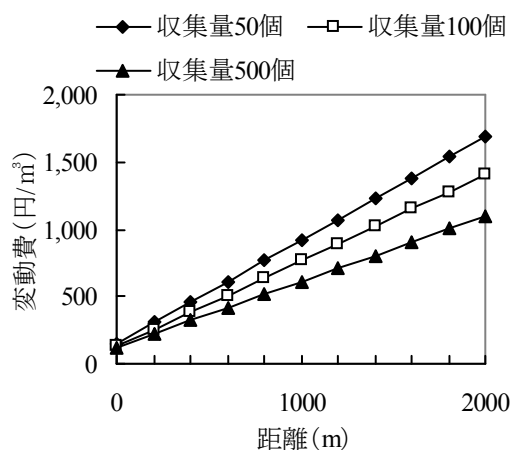


図8. 距離と変動費の関係

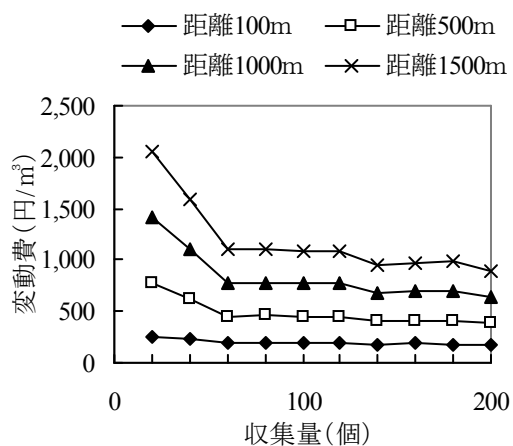


図9. 収集量と変動費の関係

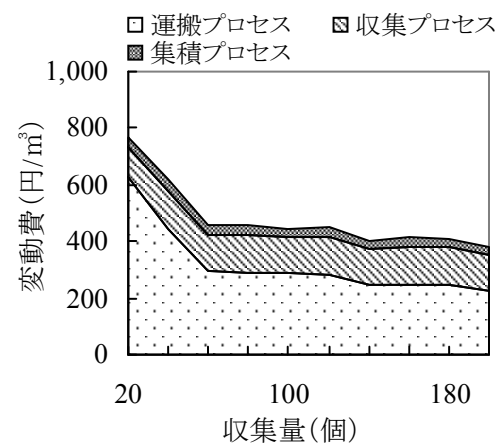


図 10. 距離 500m における変動費と収集量の関係

収集量を増やせるかどうかについて検討する必要がある。

一方、②については、造材を行う位置を勘案してストックポイントの位置を決定したり、近距離で収集しやすい場所を取捨選択する等、作業システムを工夫することで実行が可能である。今回の実験では、実際に近距離での収集コストが約 300 円/m³と安くできたことから、効果を上げられる可能性が高く、収集場所が近ければ、トンバッグスタンド等の使用で更に効果的に収集できると推測される。

(3) 今後の課題

コスト計算について、今回はトンバッグの購入費用をコストに繰入れていなかった。トンバッグの価格は 3000 円/袋で、同容積の金属製コンテナ等と比較してかなり安いので、収集にあたっての初期投資を低減できるメリットがある。ただし、これを 1 度限りの使い捨てとして考えた場合、1 袋に 2 m³入ると仮定しても 1500 円/m³のコストになってしまう。そのため、2 回以上繰り返して使うことが望ましく、今後、耐久性について検証する必要がある。

また、実際に収集可能な量がどの程度かについても検証が必要である。先に述べたとおり、賦存量はあるものの、本実験での収集量の偏りから考えれば、その全てを有効に活用できるとは限らない。収集可能量が明らかになることにより、遠距離での収集が可能か検討でき、また、未利用資源材でどの程度のバイオマス需要を満たすことができるのか明らかにできる。

5. まとめ

本実験では、収集量約 7.8 m³を変動費約 600 円/m³で収集できた。コスト全体から見た場合、運搬距離が大きく影響していた。今後、低コスト化を図るには、運搬コストを削減する必要があり、これは①距離に対する収集量を増加させるか、②近距離（200m 程度）での収集に特化することで達成できると考えられる。①の方向性の場合、この方法で収集量を増やせるかどうかを検討すべきであり、現状では、②の近距離での収集に特化する方法が効果を上げる可能性が高いと言える。

6. 謝辞

発表に当たり、助言をいただいた木材高度加工研究所の高田克彦教授をはじめ、実験にご協力いただいた事業体の皆様方に感謝の意を表します。

引用文献

井上源基（2001）“伐出コストを計算しよう”（機械化のマネジメント．全国林業改良普及協会編．全国林業改良普及協会．）135-155.

森口敬太ほか（2004）林地残材を木質バイオマス燃料として利用する場合のチップ化と運搬コスト．日本林学会誌．（86）2:121-128.

林野庁（2010）“林産物需給と木材産業”（平成 21 年度森林・林業白書．林野庁編．全国林業改良普及協会．）90-112.

公益的機能維持増進協定による事業の実施について

米代東部森林管理署上小阿仁支署 業務グループ 総括森林整備官 九嶋勉

1. はじめに

当支署における「公益的機能維持増進協定（以下、協定という。）」について説明する。介在地等の民有林は、孤立していたり規模が小さく効率的な森林の整備ができない等の理由で、これまでなかなか手入れをする機会に恵まれていなかった。そこで、平成24年6月の森林法の改正により「公益的機能維持増進協定制度」が創設され、国有林野事業が隣接民有林等を含め、一体的な森林整備が行えることになった。

表-1は全国での協定状況である。全国で6箇所協定を締結しており、うち間伐が4件、外来種駆除が2件となっている。上小阿仁支署においては東北局管内で第1号の協定締結となり、間伐（活用型）で協定を締結したのでその実行結果について発表する。

表-1 全国の協定状況

協定締結時期	所在	森林管理局	森林管理署	内容
H26.02.28	静岡県 浜松市	関東	天竜森林管理署	間伐
H26.03.07	秋田県 上小阿仁村	東北	上小阿仁支署	間伐
H26.03.14	栃木県 日光市	関東	日光森林管理署	間伐
H26.03.28	鹿児島県 屋久島町	九州	屋久島森林管理署	外来種駆除
H26.03.28	鹿児島県 霧島市	九州	鹿児島森林管理署	間伐
H26.04.21	東京都 小笠原村	関東	局直轄	外来種駆除

2. 候補地選定から協定締結までの経緯

協定締結による森林所有者にとってのメリットについては、事業費の2/3を国が負担することで通常の民有林補助事業と同等の所有者負担により事業が実施できる。国有林の事業との一体的な実施により、低コストでの実施が期待できる。そして、間伐木の販売により収入見込みがある場合、国が委託先を紹介することで木材販売に不慣れな所有者の負担を軽減することが出来ること等が考えられる。

次に、協定の流れについて概略を説明する。初めに候補地を選定する。前提として「市町村森林整備計画」に定められた「公益的機能別施業森林」であることが要件になる。候補地を絞り込み、現地調査をする。その後、協定書（案）の作成、各種関係法令手続きを経て、協定の締結に至る。

実際に上小阿仁支署で実施した協定締結までの行程を説明する。候補地の位置を図-1に示す。候補地は上小阿仁支署から約6.4km地点に位置しており、木材の運搬など非常に良好な立地条件であった。国有林の事業地と近接しており、一体的な実施による低コスト化が期待できる。当支署ではこの候補地を選定した。この所有者は、木材業を営んでいるという事もあり、



図-1 候補地の位置図

、何度か所有者を訪れ事業の内容を説明したところ、前向きに検討していただくことになり、局計画課と連絡調整を行いながら協定締結を進めた。

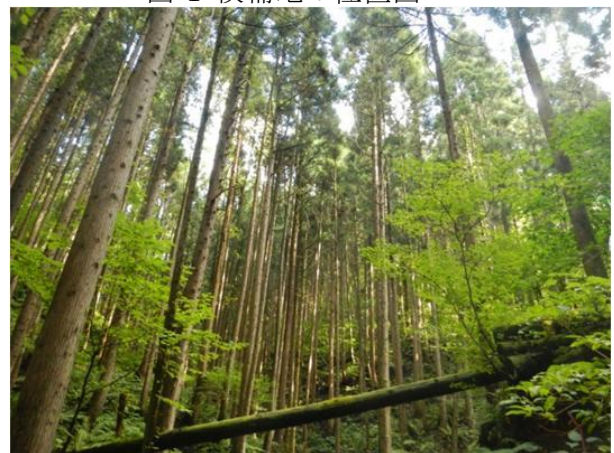


図-2 候補地の林内の様子

介在民有林の林内の様子を図-2に示す。根曲がりが多く、生育が良好であることがわかる。協定者によると、枝打や除伐等の保育作業は行ったことがあるが、間伐や作業道の作設については今回が初めてであった。その後、採材や販売委託先についての要望等、打ち合わせを重ねて平成26年3月7日に局において、局長と民有林所有者との間で協定締結が行われ、8月15日に生産請負契約の締結し、民有林については10月9日より生産事業が開始した。

3. 事業実行結果




実際に事業がどのように進められたかを説明する。事業実行にあたり、協定者から「低質材は搬出しない」との要望があった。よって、低質材は搬出の支障とならない箇所へ集積し、降雨などにより流出しないよう実施した。また、伐採時期については「虫の入らない秋口がいい」との要望があった。

造材指示は表-2の通りとした。3.65mA材を最優先に採材することとし、2.00m材については24cm以上、小径木については4.00m材で採材するよう指示した。指示の特徴は3点ある。1点目は、造材指示を国有林と足並みをそろえることによって、まとまった木材が出材されることによる「スケールメリット」の効果が期待できることである。木材買い受け業者が現物を確認できるような状況を作り上げることが狙いである。2点目は、A材の比率を高めるよう、造材をきめ細やかに実施することである。協定者からの要望で、「低質材については搬出しない」ことを踏まえ、作業現場では極力A材を取るよう欠点の部分を慎重に見極め、無駄のない採材に努めるよう指示した。3点目は、

市況動向に応じたことである。内容は、木材買い受け業者などからの聞き込みによると3.65m材の中目材が市場に少ないこと。次に、現地の立木の状況から、中目クラスの良材が採材できることが予想されること。3点目として、直近9月末の上小阿仁支署の販売状況から、4.00m材ではなく3.65m材の方が単価が高いこと。以上の理由で、3.65m材を最優先で採材するよう指示した。

表-2 造材指示の内容

	小	中	大
	8~13cm	14~28cm	30cm~
4.00m	造材可能	—	—
3.65m	—	最優先	最優先
2.00m	24cm~最優先 造材可能		
民有林部分の低質材は搬出しない			

	A材
	B材
	C材

搬出に関して注意した点は、支障木の発生を極力抑えるとともに、残存する立木に損傷を与えないようトタンなどで当て木を行いながら作業を進めた。図-3,4は事業実行前と事業終了後の比較写真である。林内は間伐により水源涵養機能等公益的機能が向上した。作業道についても、今後木材を搬出するうえで継続的に使用可能となった。土場については、既設林道の脇に作成した。バークがちらばることなく、きれいな状態を維持している。民有林については10月21日をもって生産事業は終了した。



図-3 事業実行前の林内の様子



図-4 事業実行後の林内の様子

生産量については、予定生産量を大幅に超えて出材された。要因として、協定箇所の立木が通直・完満だったことが考えられる。また、C材の発生を極力抑えるよう欠点である曲がりなどを細かく排除することにより、結果A材の比率が69%となりC材の発生を当初予定した20%から5%まで抑制できたためと考えられる。

表-3 予定生産量と実行生産量の比較

	A材	B材	C材	生産量(m ³)
予定	75 (40%)	75 (40%)	36 (20%)	186
事業実行後	240 (69%)	91 (26%)	17 (5%)	348

4. 販売事業実行結果

販売事業について説明する。図-5は協定箇所から出材された民有林材の入札参加者の所在地を示す。民有林と国有林の造材指示を統一することにより「スケールメリット」が生まれ、県北、県南から入札に参加したことが分かる。

販売平均単価及び長級別の金額については、3.65m材で直近の販売単価を超えた。生産された材の評判は良好で、全体の平均単価は同じ条件で比較した当支署の平均単価を上回る結果となった。造材指示の狙いである販売金額の増加は達成することができた。



図-5 当事業山元土場と木材買受業者の位置図

協定者協力金の額は「協定者協力金の上限額」と「木材の販売額」を比較して小さい方を協力金とする。今回の販売結果を受けて「協定者協力金」は、民有林にかかる事業費の1/3が負担となり、今回の協定では実質的な負担はなかった。

5. 事業の評価

事業完了後、民有林所有者に当事業を終えての評価を伺い、回答を得た。以下に要約したものを記載する。

- (1) 事業は計画通り順調に進んで安心した。
- (2) 造材指示は時期的な調整や販売の状況を見ても適切だった。
- (3) 木材の販売額は予想を上回った結果に驚いた。
- (4) 状況をこまめに連絡されていたので安心して事業を進めることができた。
- (5) 再度協定を締結する機会があれば是非お願いしたい。

最後に今回の事業の結果として、民有林については実質的な負担がない中で森林整備が行われ、森林経営の今後の見通しを立てることができた。なお、民有林材の販売時期、採材を考慮しての伐採の検討が重要であった。国有林については、垣根を越えて民有林関係者と連携することができ、流域としては、「公益的機能の維持増進」の当初目的を果たすことができた。

スギ食害跡地におけるヒバコンテナ苗の改植の実施について

青森森林管理署 業務グループ 一般職員 ○鈴木研介
一般職員 山口恭平
主任森林整備官 金澤紀宏

1. はじめに

当署で平成23年度にスギを新植した箇所において、翌24年度、植えた苗木の8割以上がノウサギによる食害を受けていたことが判明した(写真-1)。被害状況から、将来的に成林の見込みがたたないと結論に達し、改植の実施に至った。再度スギを植栽するには獣害のリスクが大きいと判断し、現地の林相等も勘案の上、比較的被害の少ないとされるヒバで改植する調整を図ってきた。苗木の情報収集を行う中でヒバコンテナ苗があることを聞き(写真-2)、その実態を把握するため育苗のようすを普通苗とあわせて生産現場で確認した。

どちらも実生から育てており、普通苗は苗畑で5年育苗したもので、コンテナ苗は苗畑で2年育苗した後3年目の春先に専用のコンテナへ移植し育てたものである。改植の実施にあたり一部にコンテナ苗と普通苗との混植箇所を設け、生育状況等様々な比較・検討が行えるよう試験地とし、経過観察を行うこととした。



写真-1 ノウサギによる食害



写真-2 ヒバコンテナ苗

2. 実施箇所の概要

青森県津軽半島の北東部にある東小国山国有林619ろ1・ろ3林小班で改植を実施した(図-1)。実施箇所は、南北に沢目が縦断し、その両側斜面を含む細長い地形となっており、傾斜10~25°、標高は40~100m、地質は弱湿性褐色森林土で比較的軟らかい土壌である。これらの小班では、60年生のスギの人工林を複層林へ誘導するため、平成22年度に帯状の複層伐が実施された。その伐採跡地にスギを新植したところ食害



図-1 実施箇所

を受け、今回の改植に至った。植栽は10区域からなる帯状の伐採跡地に実施しており、試験地はその中で最も大きな箇所にて設けた。

改植実施箇所については、帯状に残った60年生のスギをはじめクリ・ミズナラ・ブナ等の広葉樹の稚樹がある。隣接する小班は針広混交林で、ヒバの天然更新が部分的に確認できる。

3. 試験地の設定方法

コンテナ苗と普通苗を混植する試験地の面積は約0.16haで、ha当たり2,500本とし、植栽本数はコンテナ苗を223本、普通苗を200本とした。作業道を挟む両側斜面を東側と西側に分け、それぞれ16分割し、合計32個のプロットを設定した。プロットごとにコンテナ苗又は普通苗を植え、図-2のように千鳥状に配置した(地形や日照条件の偏りを最小限にするため)。

試験地内の植栽木は個体の識別ができるようすべてに番号ラベルを取付け、青色をコンテナ苗に、赤色を普通苗とした。

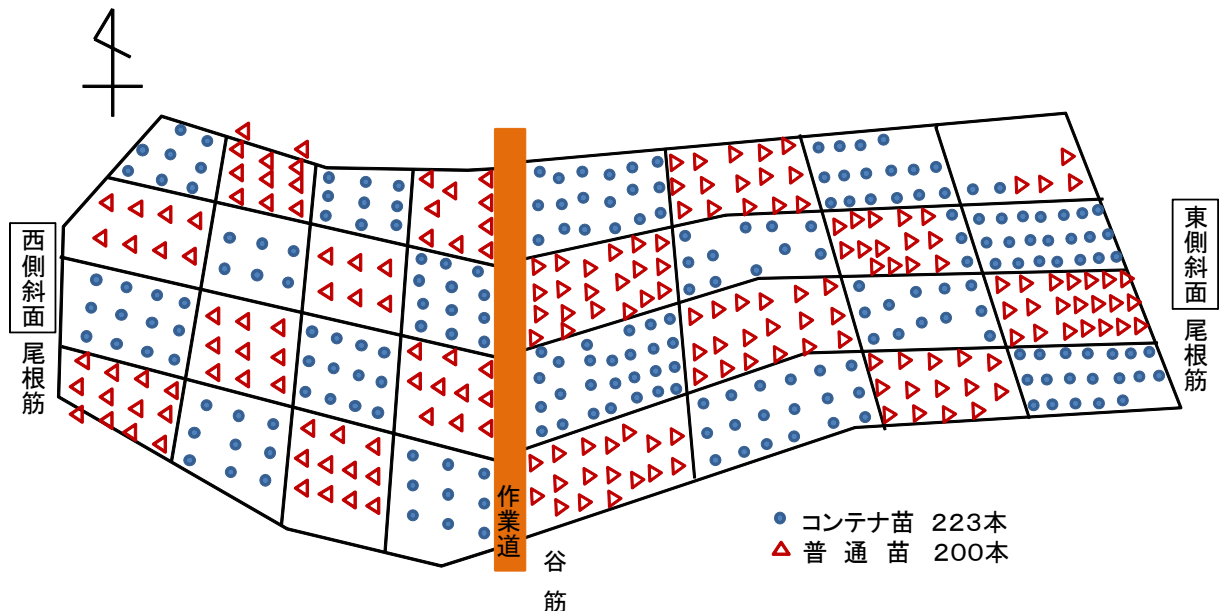


図-2 コンテナ苗と普通苗の植栽配置

4. 調査概要

(1) 個体調査

①納入された苗木2,600本(うち普通苗200本)から、コンテナ苗と普通苗を25本ずつ選び重量を測定した(コンテナ苗は根鉢の培土を含む)。②また培土を取り除き根系の状態を観察した。③植栽後、試験地全ての苗木について苗高と根元径を個体ごとに計測した(写真-3.4.5)。

(2) 植付工期の比較調査 (調査日:平成26年9月17日)

①コンテナ苗・普通苗の各プロットで1本当たりの植付作業時間を計測し、比較・検証した。②植栽器具は、コンテナ苗は専用の植栽器具(宮城式)、普通苗は唐鍬を使用した。



写真-3 重量測定



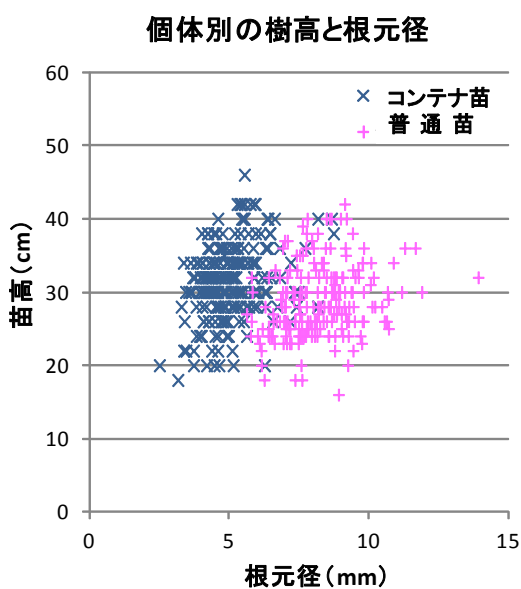
写真-4 苗高の計測



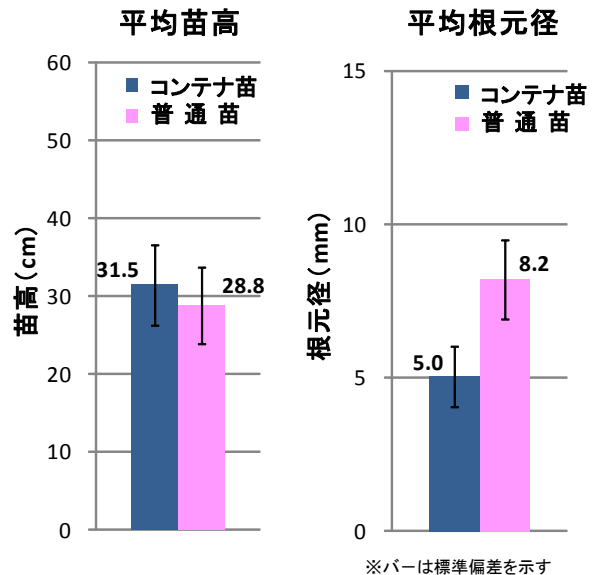
写真-5 根元径の計測

5. 調査結果

(1) 苗木1本当たりの重さは、コンテナ苗が約183g（培地を含む）、普通苗は約182gと同程度となり、植栽後に計測した苗高と根元径は〔グラフ-1〕のとおりであった。平均苗高はコンテナ苗が31.5cm、普通苗が28.8cmと、育苗期間の短いコンテナ苗が若干高い値であった。根元径の平均は、コンテナ苗が5.0mm、普通苗が8.2mmと普通苗が1.6倍程度太い値となった〔グラフ-2〕。



〔グラフ-1 根元径と苗高の関係〕



〔グラフ-2 平均根元径と平均苗高〕

葉の状態を比較すると、コンテナ苗は根元に近いほど葉が小さいが(写真-6)、普通苗の葉は大きく広がりボリュームもある(写真-7)。根の状態を比較すると、コンテナ苗は上下に伸長している根が目立つのに対し、普通苗は横方向に広がって伸びている。また根鉢の培土を取り除くと、(写真-6)のように根っこどうしで絡み合っているものもみられた。



写真－6 コンテナ苗と培土を取り除いた根の状況

写真－7 普通苗

苗木の生長点である梢端部の位置については、コンテナ苗は周りの葉より梢端部が高い位置にあるが、普通苗は周りの葉より梢端部が低い位置にあるという特徴がみられた（写真－8）。以上のように、葉の大きさや広がり具合、梢端部にはそれぞれ特徴をもっていることがわかった。



写真－8 梢端部の位置についてコンテナ苗（左）と普通苗（右）

(2) 植付の工期調査は3名の作業員を対象に試験地で行い、コンテナ苗又は普通苗を植付している時間を計測した。1本当たりの植付に要する時間は表－1に示しており、コンテナ苗が平均32秒、普通苗は平均50秒となった。

工期調査の比較	1本当たりの 植付に要する平均時間(秒)			
	作業員A	作業員B	作業員C	計
コンテナ苗	29	28	51	32
普通苗	37	34	67	50

表－1 植付にかかわる工期の比較

6. 考察

(1) 苗木1本当たりの重量は、根鉢を含むコンテナ苗の方が重いのではと想像していたものの普通苗とほぼ等しく、苗高でも大きな差はみられなかった。根元径では普通苗が平均で1.6倍程度大きく、太い苗木が目立った。葉のボリュームに関しては、普通苗が主軸から分岐している一枚一枚の葉が大きく広がっており、根についても広がっていることがわかった。これらのことから、育苗期間の長い普通苗の方が地上部・地下部ともに発達していることがみてとれた。

ヒバコンテナ苗の特徴については、葉の付き方が広がらず主軸方向にまとまってお
り、梢端部が周りの葉より高い位置にある
ことから、育苗段階で高密度の影響を受け
ているものと推測された。

今後はそれぞれの特徴を踏まえ、植栽し
たヒバコンテナ苗の活着が普通苗と比べて
遜色ないか注目していきたい。



写真-9 コンテナへ移植後のハウス内
での育苗のようす

(2) 植付工期の比較調査を総合的にみると、コンテナ苗
1本あたりの植付時間は、どの作業員も普通苗に比べ
て15秒程度短縮という結果が得られた。中にはコンテ
ナ苗の植付作業に対し、負担を感じる作業員もいた。
その理由として、コンテナ苗の植付作業に慣れていな
いことに加え、植栽器具が約4kgと唐鍬(約1.9kg)の
2倍以上重いことや、根鉢が崩れやすかったため、慎
重に作業していたことなどがあげられる。



写真-10 崩れやすい根鉢

7. 今後の取り組み

①樹種をヒバに変更したことによる食害の有無の確認を、雪解け以降の平成27年度に引き続き調査する。②ヒバコンテナ苗と普通苗の活着率と生長量について、植栽から1年経過する平成27年度の秋に、今年度同様、苗高・根元径の計測を引き続き行っていく。

また植栽箇所の違いによって、地形条件や日照条件が異なるため、帯状に残置されたスギの上層木による日照条件については植栽初期の開空度を記録している。今後はこれらの環境要因と植栽木の生長量に関係性があるのか調査を実施する。

下北地域産素材の行方

下北森林管理署 一般職員 ○武田 紗織
首席森林官 松橋 良之
一般職員 西村 祐

1. はじめに

森林管理署においては、木を植え育て伐採し、素材を生産・販売する業務を行っている。

日々の業務を行う中で、販売された後の素材がどこに行き、どのように加工され、誰が利用しているのか詳しく知りたいと思うようになりました。

そこで、今回、私たちの管轄区域である青森県下北地域で生産された素材の行方について、詳しい調査を行うこととした。

2. 調査方法

下北地域産素材の行方と素材の用途を追跡するため、以下の目的と方法で調査を行った。

- (1) 民有林も含めた、下北地域の素材の行き先を把握するため、下北地域の素材生産業者と、下北地域産素材の販売を行っている業者に対して、平成 25 年度の素材生産量、素材の出荷先を聞き取り。
- (2) 地域の国産材自給状況や、製材品、素材の行き先を把握するため、下北地域の製材工場に対して、平成 25 年度の素材需要量と素材の用途、製材品の出荷先を聞き取り。
- (3) 国有林素材生産量を把握するため、平成 25 年度の下北地域産素材の国有林委託販売・システム販売のデータ集計。
- (4) 下北地域産素材が最終的にどのような形で利用されているのか把握するため、青森ヒバの商品、東日本大震災の復旧・復興資材の 2 例に絞った、素材の最終製材品についての追跡。

(1)の素材生産業者および(2)、(4)については、実際に足を運び、社長などから直接聞き取りを行った。

なお、直接の聞き取りを行えなかった業者には、郵送でのアンケートを実施した。

3. 調査結果

- (1) 聞き取り調査の回答数は、以下のとおりであった。

① 素材生産について

下北地域内の素材生産業者 13 社および素材販売業者 3 社の合計 16 社に対し調査を行い、14 社から回答があり、回答率は 88%という結果になった。

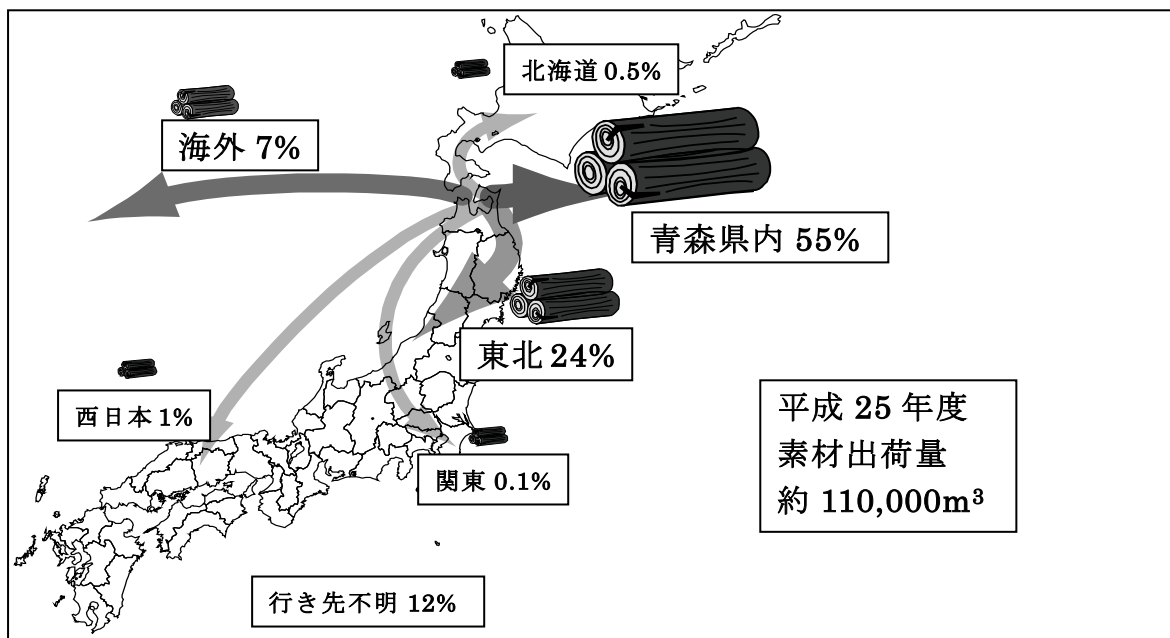
② 製材工場について

下北地域内の製材工場 17 社に対し調査を行い、14 社から回答があり、回答率は 82%という結果になった。

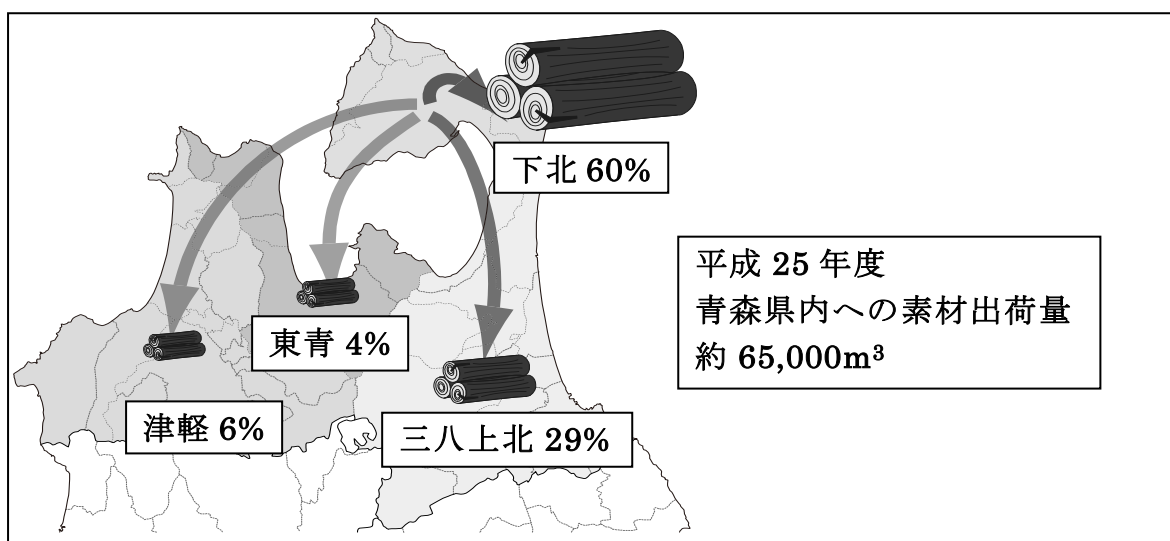
(2) 素材生産量とその出荷先

聞き取り調査の結果、平成 25 年度における下北地域での素材生産量は、約 110,000m³であった。そのうち 87%がスギ、7%がヒバ、残り 6%がアカマツ、カラマツ、広葉樹となっていた。

素材の出荷先については、青森県内が 55%と過半数を占め、大規模な製材工場がないにもかかわらず、県内に多く出荷されていた(図 1)。青森県内の内訳を見ると、青森県内への出荷量約 60,500m³のうち、下北地域内には 60%が供給されており、下北地域内の素材需要を満たしていることが分かった(図 2)。



(図 1) 平成 25 年度素材出荷先



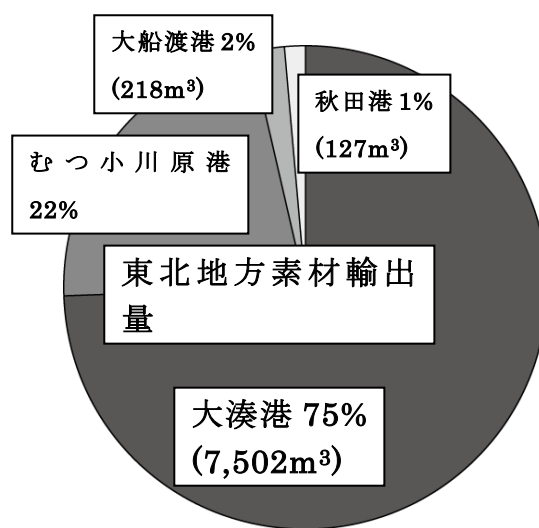
(図 2) 平成 25 年度青森県内への素材出荷先

また、海外には全体の7%、数量にすると約7,500m³が出荷されていた(写真1)。スギの低質材が、下北地域内のむつ市・大湊港から中国へ運ばれており、輸出された素材は、コンクリート型枠などの土木建築用材や、梱包材として使われているようである。

これに関連して、平成25年度の東北地方の素材輸出量について調べたところ、東北地方全体で10,048m³が輸出されていた(財務省『貿易統計』)。うち75%を青森県下北地域の大湊港、22%を同県三八上北地域のむつ小川原港が占めていた。これにより、青森県が東北地方の素材輸出の拠点であり、中でも下北地域は、東北地方最大の素材輸出港を有していることが分かった(図3)。



(写真1) 輸出の船積み作業



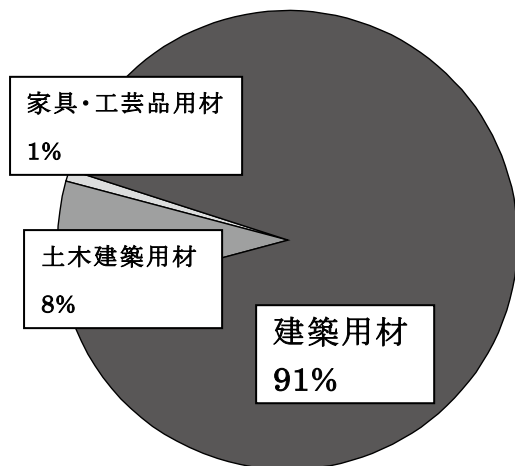
(図3) 平成25年度東北地方素材輸出量

(3) 素材需要と製材品について

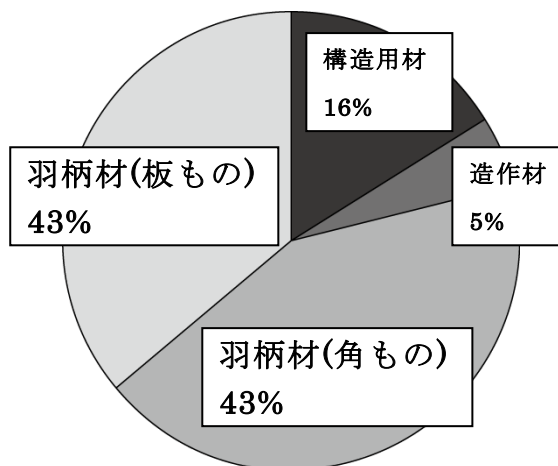
聞き取り調査の結果、平成25年度における下北地域の製材工場での素材需要量は、約22,000m³であった。そのうち89%がスギ、8%がヒバ、残り3%がアカマツ、カラマツ、広葉樹、輸入材のスプルースとなっていた。また、素材の約88%を下北地域内から仕入れていた。

素材の用途については、建築用材が91%を占めていることが分かった(図4)。そのうちの約8割が貫、垂木、板といった羽柄材として使われており、柱の生産はほとんどされていなかった(図5)。これは、柱の70~80%を占める集成材を製材できる工場が下北地域にないことが、主な原因と考えられる。

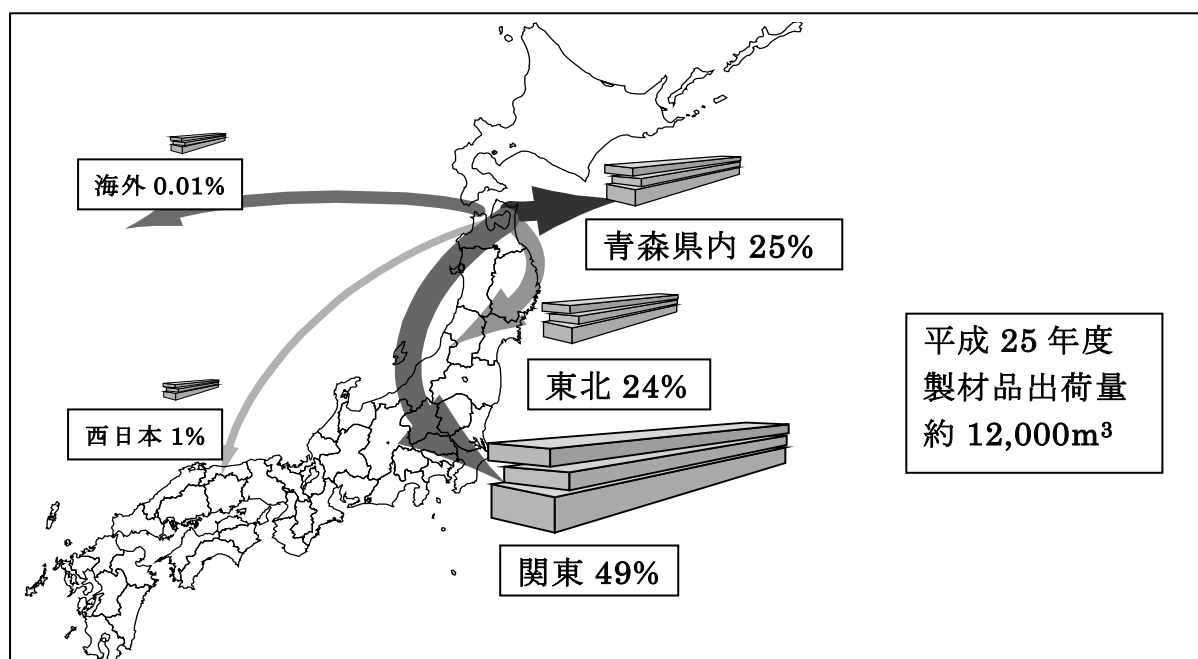
また、平成25年度における下北地域の製材工場での製材品出荷量は、約12,000m³であった。製材品の出荷先については、青森県内向けは25%にとどまり、製材品の比較的大きな消費地である関東向けをはじめ、75%が青森県外に運ばれていることが分かった(図6)。



(図 4) 素材の用途



(図 5) 建築用材内訳



(図 6) 平成 25 年度製材品出荷量

(4) 素材の最終製材品の追跡について

① 青森ヒバの商品

製材工場への聞き取り調査により、下北郡風間浦村の製材工場 A 社では、青森県特産のヒバを用いて、商品を開発、販売していることが分かった。

A 社店舗では、航空便のファーストクラスで使われたヒバ箸(写真 2)、ヒバのおがくずを利用した除湿剤(写真 3)など、独創的な商品が売られていた。これらのヒバの商品は、インターネットを通じて全国、また、海外の台湾にも販売されており、下北地域産素材の利用が広がる可能性を見いだせた。



(写真 2) ヒバ箸



(写真 3) ヒバのおがくずを利用した除湿剤

② 東日本大震災の復旧・復興資材

素材の追跡調査を行ったところ、岩手県宮古市のB 社合板工場に、下北地域産素材が運ばれていることが分かった。

この工場では素材を構造用合板に加工しており(写真 4)、加工した素材の一部が、東日本大震災の仮設住宅の床材や壁材として使われていた(写真 5)。下北地域産素材が、東日本大震災の被災地で使われていることを知り、被災地とのつながりを見いだすことができた。



(写真 4) 素材を構造用合板に加工



(写真 5) 東日本大震災の仮設住宅

4. 考察

下北地域は、大規模製材工場のある秋田・岩手や、製材品の比較的大きな消費地である首都圏から離れた地理条件にあり、素材・製材品ともに輸送費負担が大きくなることから、他地域に比べて、それらの行方にはあまり広がりがないのではないかと考えていた。

しかしながら、私たちは今回の調査の結果、下北地域産の素材が、港の近さを生かした輸出により、海外でも役立てられていること、ヒバの独創的な商品を開発し、販路を広げている地元の製材工場の工夫により、全国・海外で使われていること、東日本大震災の復旧・復興資材として使われ、被災地とのつながりがあることなどを知ることができた。

今回の調査結果が、よりよい森林の管理経営や職員の士気向上につながることで、また、職員以外の多くの方々にも、下北地域産素材が広く役立てられていることを知ってもらえる機会になるよう期待している。

国産材を使用した型枠用合板の利用拡大に向けた取組

山形森林管理署 治山グループ 一般職員 ○ 村上 和子
総括治山技術官 阿部 隆治

1. はじめに

戦後造成された 1,000 万 ha の人工林が本格的な利用期を迎えるなか、政府は平成 23 年 7 月に「森林・林業基本計画」を策定し、10 年後の木材自給率目標を 50%とした。

また、平成 25 年 12 月に「農林水産業・地域の活力創造プラン」を策定し、①新たな木材需要の創出、②国産材の安定供給体制の構築、③森林の整備・保全等を通じた森林吸収源対策の推進、④多面的機能の維持・向上により、美しく伝統ある山村を次世代に継承することとしている。

こうしたなか、東北森林管理局では、国産材利用促進のひとつとして、国産材の新規用途の拡大に取り組んでおり、この一環として山形森林管理署では、治山工事に国産針葉樹材を使用した型枠用合板を使用する実証試験に取り組んできた。

2. 型枠用合板の現況

(1) 型枠用合板の規格

型枠用合板はコンクリート打ち込み時にその堰板として使用される合板で、一定の強度を必要とすることから、表面を塗装している。規格は表のとおりである。

種類	厚さ	幅	長さ	層の数
普通合板	2.3~24mm	910~1220mm	1820~2430mm	3~11
型枠用合板	12mm,15mm	600mm,900mm	1800mm	5,7

表 1 普通合板と型枠用合板の標準規格

(2) 型枠用合板の供給量

平成 25 年の木材自給率は、過去最低だった平成 14 年の 18.2%から回復し、28.6%となっており、木材自給率 50%の目標に着実に近づきつつある。

一方で、国内に流通する型枠用合板の 9 割は未だに東南アジアなどからの輸入型枠用合板が占めている。今後、過度な森林伐採による熱帯林の減少に伴って合板輸入量の減少が危惧されることから、国産材を使用した型枠用合板の生産量を増加させる必要があり、合板分野における国産針葉樹の利用促進が急務となっている。(表 2 型枠用合板の国内シェアの推移)

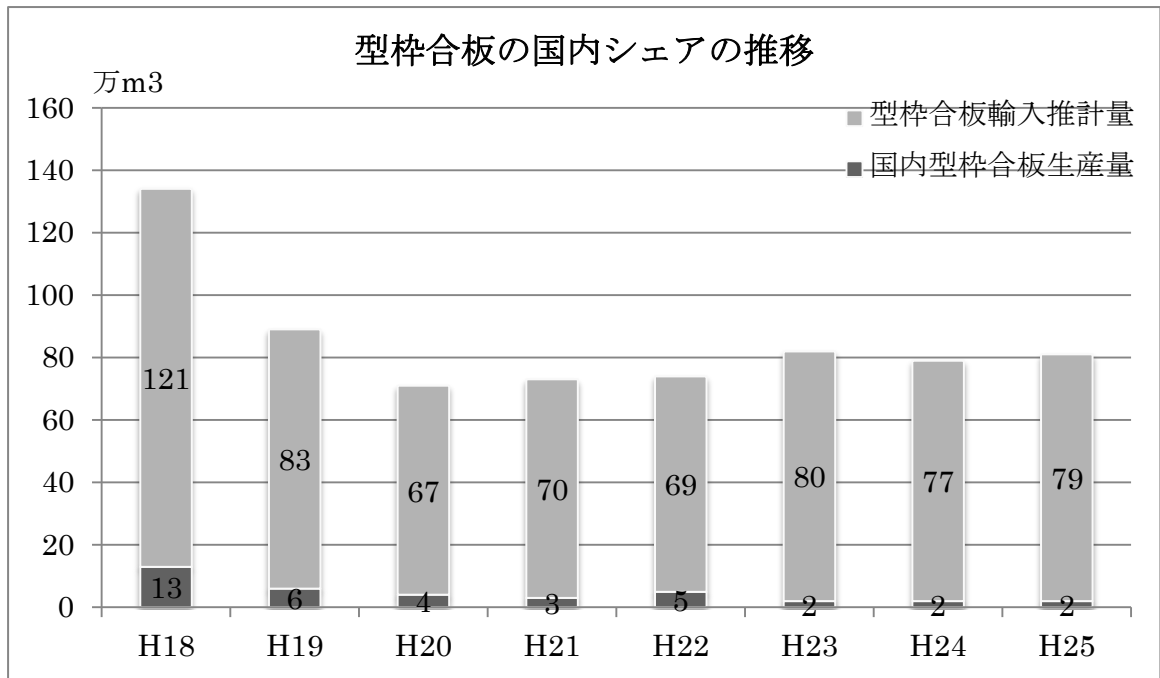


表 2 型枠合板の国内シェアの推移

3.山形森林管理署の取組

①平成 25 年度

山形県農林水産部と県産材土木用型枠合板における連携・協力に関する協定を締結し、県産のスギを 100%使用した型枠用合板の耐久性等に関する実証試験を実施した。

その結果、ラワン材型枠用合板と比較して軽い、加工性が良いといったメリットがある反面、材が柔らかいため角が欠けやすい、使用回数の制限といった課題が見つかった。

②平成 26 年度

25 年度の試験結果を踏まえ、平成 26 年度は表板と裏板、芯板にロシア産カラマツを使用し、添芯板に国産カラマツを使用した国産材使用率 50%以上の国産針葉樹型枠用合板（図 1 及び図 2）の使用感等に関する実証調査を新たに取り組むこととした。



図 1 国産針葉樹型枠用合板



図 2 国産針葉樹型枠用合板の断面図

4.平成 26 年度の調査について

(1)調査箇所の概要

当該調査地は、山形市の南東、龍山川の支流にある。この支流は度重なる豪雨により流木や大量の土砂が堆積、下流の集落及び牧場に土砂の流出による被害が危惧されたことから下流域の保全を図るため、谷止工 2 基を施工した。

実証試験は、平成 25 年度に施工した No.1 コンクリート谷止工の下流に施工した No.2 コンクリート谷止工で実施した。

工事期間は平成 26 年 6 月から平成 27 年 1 月、型枠を使用したコンクリート打設期間は 9 月から 11 月までの約 3 ヶ月であった。

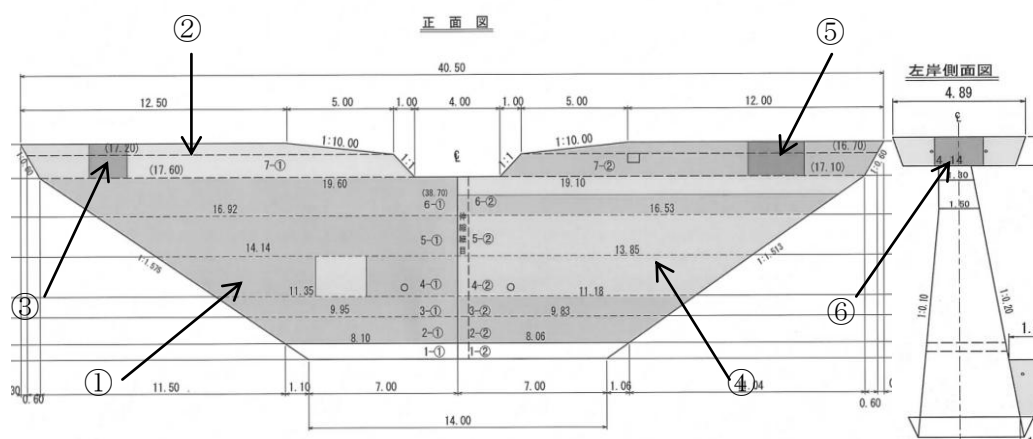


図 3 型枠配置図

(2) 調査方法

上記の No.2 コンクリート谷止工において、国産針葉樹型枠用合板 200 枚、ラワン材型枠用合板 70 枚の計 270 枚を使用し、比較調査を実施した。

調査にあたっては、次の①から⑥について使用回数による型枠用合板の変化を比較した。

①国産針葉樹型枠用合板の新品、②国産針葉樹型枠用合板の 2 回使用、③国産針葉樹型枠用合板の 3 回使用、④ラワン材型枠用合板の新品、⑤ラワン材型枠用合板の 2 回使用、⑥ラワン材型枠用合板の 3 回使用。

また、比較調査に加え、①固さ、②そり、③使用可能回数、④型枠剥離後のコンクリート表面の見た目について、施工者への聞き取りを実施して使用感を比較した。

5.結果及び考察

(1)結果

①転用による変化について

どちらの型枠用合板も使用回数を重ねることにより、多少だが角や固定具付近の損傷が見られたが、大きな差はなかった。

②施工者への聞き取り調査

国産型枠用合板は針葉樹を使用しているため、そりや型枠剥離後のコンクリートに残る木目(図 4 型枠剥離後のコンクリート表面)などラワン材型枠用合板にはない部分があるものの、特に問題ないとの意見だった。

結果は表のとおりである。

	国産針葉樹型枠用合板	ラワン材型枠用合板
固さ	遜色なし	遜色なし
そり	ややあり	ほぼなし
使用可能回数	3回以上使用可能	3回以上使用可能
型枠剥離後のコンクリート表面の見た目	木目が残る	特になし

この他に施工者からは、型枠の設置や剥離するときの重量感や使用感は問題なく、施工にあたってはラワン材型枠用合板と遜色なく使用できるとの意見が見られた。

国産針葉樹型枠用合板



ラワン材型枠用合板

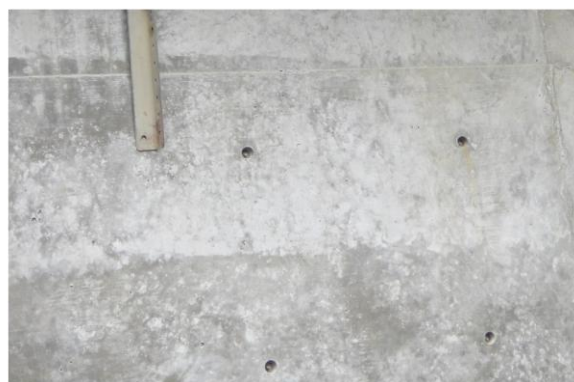


図4 型枠剥離後のコンクリート表面

(2)考察

今回の比較調査では、そりやコンクリート表面に残る木目などの課題があるものの、ラワン材型枠用合板と遜色なく使用できると考える。

剥離後に残る木目については、見栄えが悪いからといって工事成績評定を低く評価するのではなく、コンクリート強度等の基準をクリアしているのであれば、国産材を使用したということを評価すべきだと考える。

日本の人工林が本格的な利用期を迎えるなか、ラワン材型枠用合板と遜色ない国産材型枠用合板の開発及び技術の向上が急務となっている。

山形森林管理署では、特記仕様書に国産材を使用した型枠用合板を使用することとし、国産材の利用拡大に向け積極的な取り組みを行って行く。

バイオマス燃料資源結果報告

米代西部森林管理署

一般職員

○遠田 裕道

主任森林整備官

細田 恭幸

1. はじめに

今回生産請負事業地でバイオマス燃料資源量を調査した理由は

- (1) 東日本大震災の影響や国の施策により秋田県内において再生可能エネルギーの1つである木質バイオマス発電が複数計画されている。
- (2) 能代市では建築廃材等を原材料にバイオマス発電所が稼働中で売電しており、能代火力発電では石炭と木材チップの混焼も実施中である。
- (3) 秋田県北、県央でのバイオマス発電所の建設計画が複数あり、業界から「バイオマス発電稼働後は燃料が不足するのではないか」「原料の確保で製紙用の木材チップ原木と競合するのでは」といわれている。
- (4) 生産・販売が確実である国有林材の確保に向け、業界より森林管理局に複数の陳情があること等、森林管理署の生産販売動向が注目されている。

このような状況から、今後の供給を見据えて調査に至った次第である。

そこで我々自身も未利用材に着目し、生産・販売されていない小径木や枝条等が林内にどの程度あるのか不明であり、販売可能な資源量の調査及び、どのような形であれば供給可能であるか調べたので概要を報告する。

2. 調査の方法

(1) 調査場所

能代市母体地区の国有林の生産請負事業地で調査した。素材の生産計画量は 4,700 m³、伐採は、定性間伐で搬出は車両系、林地傾斜は 5 度～15 度である。(図-1)

(2) 調査地

調査小班は、137 林班は小班(図-2)面積 24.45ha 43 年生のスギ林で、間伐率は 29%である。この小班の生産歩止まりは 50%、計画量は 1,271 m³である。

なお、計画時点で立木材積の半分は利用できないと判断している。

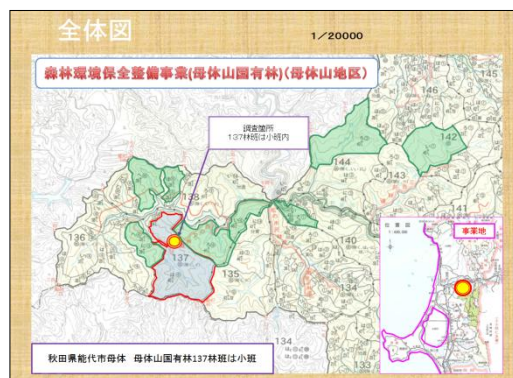


図-1 生産請負事業地図

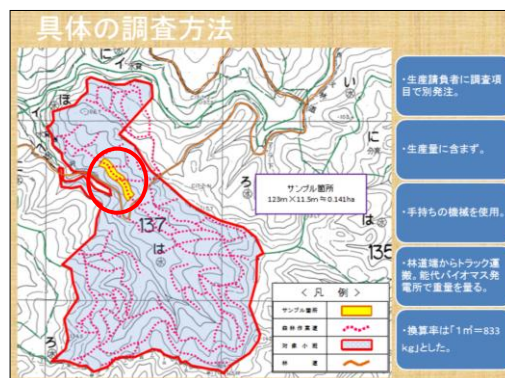


図-2 137 林班は小班図

(3) 生産実績

小班全体の立木本数は森林作業道作設に伴う支障木も含め、9,737 本と増加し、立木材積は 3,407 m³となった。(表-1)

生産計画量は 1,271 m³であったが、実績は 1,632 m³となった。(表-2) それでも実際の立木材積からすれば当箇所は 3,407 m³であり、約半分が林内に残ると推察される。

全資材量(当初資材量+森林作業道)

- ・ ①立木本数 7,337本+2,400本=9,737本
- ・ ②立木材積 2,543m³+864m³=3,407m³
- ・ ∴森林作業道距離 6,860m ha当たり 280m

表-1 資材量

素材生産量等(販売量)

- ・ ①生産量 1,631.829m³ ∴1,632m³
(森林作業道資材も素材となっている)
- ・ ②総資材量 3,407m³
- ・ ③素材歩止 0.478% ∴0.48%
まだ50%の素材を生産できる資材(伐根、小径木等)が残

表-2 生産量

3. プロットの選定

図-2 の○で囲んだ箇所にプロットを選定した。森林作業道の長さ 123m、幅 3.5mに両端 4m (計 11.5m) を設定した。林分や林地傾斜等が良いことから選定した。

(1) 枝条・幹の重量調査

137 林班は小班の請負者に別発注し調査した。この会社の「手持ち機械」で未利用材を林内から林道端へ集材、トラックで能代市のバイオマス発電所まで運搬し、重量を量り 1 トン 5 千円で焼却依頼した。



図 - 3 未利用材を集材中の様子

図 - 4 フォワーダが搬出している様子

グラップルのアーム作業最小径は概ね 5 c m と細い径はつかむことが出来ず、図-3 の様にある程度まとまっていないと集材できない。

図-4 上段のとおり、フォワーダの荷台は、枝条が落ちないようにコンパネを箱組みし積載した。同図下段左をみると森林作業道がフォワーダ等重機の往来により路面がぬかるむため、枝条を路盤材の代用として敷き詰め、走行に支障が無いようにしている。



図-5 トラック運搬中の様子

図-6 搬出後の林内の様子

図-5 枝条はかさばるため丸太のようにきっちりと積み込めない。

図-6 のように枝条まで搬出すると林内は綺麗になる。

(2) 伐根調査

(1) 枝条・幹の調査後、伐根（根株）は林内に残ることから「利用できないか」と考えプロット内の伐根材積を調査した。（図-7）



図-7 伐根調査の様子

図-8 伐根材積

4. 調査の結果

(1) 枝条・幹の重量調査

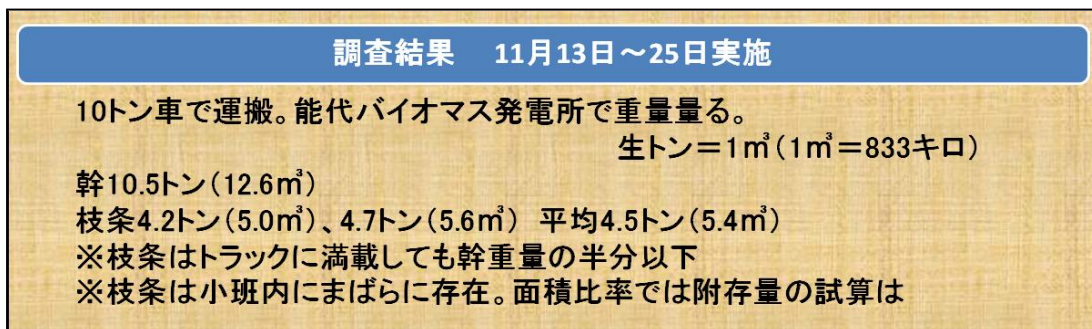


表-3 枝・幹の重量調査結果

幹は1回の運搬で、10.5トン、枝条は2回の運搬で平均4.5トンであった。（表-3）
枝条はトラックに満載して積み込んでも幹重量の半分以下しか積み込めず、枝条は素

材を運ぶ倍の運搬コストとなる。バイオマス燃料生産者からは「枝・葉」の部分が原材料に混入すると「燃焼効率の低下」や「燃えかすの増量」で、木質燃料の商品価値が下がるため「枝条は利用できない」と聞いている。このことから枝条を集材しても経費を払って引き取ってもらう状況である。

なお、測定した重量ベースでは、小班全体の資源量を推定することはできなかった。

(2) 伐根（根株）材積

プロット内から小班の伐根材積を算出した。（図-8 参照）平均高は 30cm、平均径は 21.4cm となった。この結果では 2 度切りは手間がかかり現実的ではない。

よって伐根は「集荷しない」と判断した。

(3) バイオマス資源量

調査小班集材可能材積(再集計)	
小班資材	2,543m ³
森林作業道資材	864m ³
素材生産量(実績)	1,632m ³ 素材歩止48%
林地残材内訳	
伐根	175m ³ (森林作業道43m ³ 、林内132m ³)
小径木等	1,600m ³ (1,440m ³) 緑の先端部除く(90%)
最大集材可能量	3,072m ³ 最大集材歩止90%
∴ 全て集荷は無理(径、長さにより) ダウン80% 材積 2,725.6 m³ ∴ 2,726 m³	

表-4 バイオマス燃料資源量

高密度な森林作業道を作設すれば計算上で 100% 集荷可能である。しかしプロセッサの枝払い径を考えると先端部は集荷できない。林内に残る材を 10% と仮定すると、立木材積 90% まで集荷可能である。加えて、未利用材の長さ、径級はまちまちなので実際に集荷できない材もある。その材をさらに 10% 集荷できないとすると立木材積の 80% となり調査小班では 2,726 m³ の集荷となる。（表 - 4）

ただバイオマス燃料資源を集材するにあたって以下のような問題が発生する。

- ①未利用材(小径木)集材に日数増。請負契約期間内に終了しない(生産性倍にする必要あり)
- ②生産量、販売量を確保するため、単価の高い材長のものから集積する
- ③フォワーダーで運搬しやすい定尺材を集積せざるを得ない(不定尺はあと)
- ④枝等をカットしないと、フォワーダー運搬も材積はスカスカ。(運搬回数増。経費増)
- ⑤バイオ用の生産をすればするほど、販売単価の安い低質材が増。商売としては不利。製紙用の低質材と競合。
- ⑥請負契約単価を考えると、生産請負での生産・販売は厳しい。

試算した結果、現行の事業期間内に終了するには生産性を大幅に上げる必要がある。森林管理署では販売額確保のため、単価の高い一般材を優先で搬出し販売するため、事業終了間際でないバイオマス燃料資源の集荷にシフトすることが出来ない。

さらにバイオマス燃料資源の集荷は「生産経費」がかかるわりに「販売価格」が望めないなどの問題が発生する。

5. 考察

最後にバイオマス燃料資源の需要に対し森林管理署でどのような対策ができるのかまとめた。(表-5)

供給の考え方	
1 立木販売	<ul style="list-style-type: none"> ①公売等(買受業者で対応) ②システム(一定の林齢を区切り協定)25年生から35年生林分。間伐率35% ③収穫調査の簡素化必要。
2 素材販売	<ul style="list-style-type: none"> ア 生産量に入れる。(林道端まで最大限搬出、署で販売) イ 生産量に含まず。(生産終了後、二次処分で販売) 問題点 ア生産量含む。の場合 ①予算と生産量の問題。(生産量アップ予算増、低質材量販売額)限度がある。 ②一般材、合販材等を搬出した後でないバイオ資材は搬出できない。 ③作業期間内に作業終了厳しい。(生産性倍にアップ必要)
<p>※費用対効果は現在より厳しくなる。コストアップ。</p>	

表 - 5 供給の考え方

森林管理署でバイオマス燃料資源を供給するためには、立木販売と素材販売の両方で対応する必要があると考えられる。

立木販売では平成27年度から皆伐の収穫量が増大する見込みで、立木販売箇所から今まで未利用材としていたものをバイオマス燃料資源として供給する場合もあると推察される。

素材販売では、バイオマス燃料資源の供給はコストアップとなることは必至である。

今回の調査で、バイオマス燃料資源として枝条は引取り手がなく、先端部や伐根の利用は厳しいことから、それらを除いて80%集荷可能との結論が出た。

この数字は過去の直よう時代の全幹集材と同等の数字となっている。

このことから、現行の歩止まり50%程度に加え、まだ供給可能な材は30%ある。

予算増と生産性、搬出に対する課題、作業期間の課題をどうクリアしていくか等の問題点が明確になったことから、それらをクリア出来るのであれば、森林管理署段階でもバイオマス燃料資源の需要に対応していくことは可能である。

以上のように、調査によりまだ未利用材のうち30%の材を供給する余力がある。

未利用材をバイオマス燃料資源として業界の方々へ活用して頂くため、国有林側でもシステム販売など販売方法の確立が重要と考える。