

## 北海道型作業システムの構築と実証事例

北海道森林管理局 森林技術・支援センター



森林資源の循環利用・持続的な林業  
(林業の収益性向上のため)

素材生産における労働生産性の向上によるコストの低減



高性能林業機械の性能を最大限に発揮させる  
作業システムの構築の必要



現状、フォワーダによる集材距離が長い個所も多く、  
高効率、低コストの発現が十分とは言えない



モデル的な路網作設と  
北海道の地形特性にマッチした高効率・低コスト作業の確立  
北海道型作業システム

## 報告の流れ

- 1 北海道型作業システムとは
- 2 事業内容(26年度~27年度)
- 3 調査結果...作業日報から  
・労働生産性 ・生産コスト
- 4 路網配置の違いによる利益比較

## 1 北海道型作業システムとは

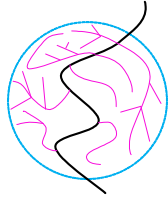
- 北海道の地形特性(緩傾斜、平易な地形)を最大限活用
- 高性能林業機械を用いた車両系作業システム
- 路網のベースは施業地全体をカバーできる林業専用道
- フォワーダによる集材距離が概ね200m以内  
(最長でも500m以内を上限)となる森林作業道の配置
- 山土場を必要としない(小規模分散土場)作業仕組み



検証・実証可能なモデルフィールドの設定

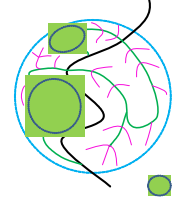
## 路網イメージ

### 旧型作業システム イメージ



— 林道  
— 集材路

### 北海道型作業システム イメージ

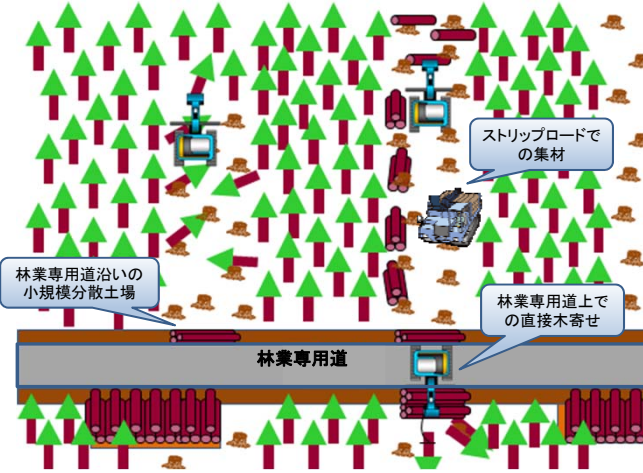


— 林道  
— 林業専用道  
— 森林作業道  
■ ストリップロードエリア



ストリップロード・・・列状間伐の伐採列を切り盛りを行わず、フォワーダが1回～3回程度走る道  
【縦傾斜地・平坦地部分対象】

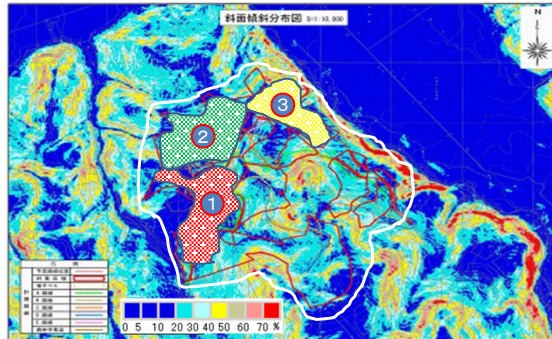
## 北海道型システムのイメージ図



## 2 事業内容

### モデルフィールド及び提案区域(調査区域)

上川中部森林管理署 1040～1044林班 (上川郡美瑛町)



- モデルフィールド人工林面積: 147ha うち提案区域面積: 61ha
- 施業地の傾斜: 大部分が15°～20°
- 主にトドマツとアカエゾマツ造林地 ・ 林齢: 33～48年
- 蓄積: 160m<sup>3</sup>/ha

## 平成26年度 林業専用道の開設

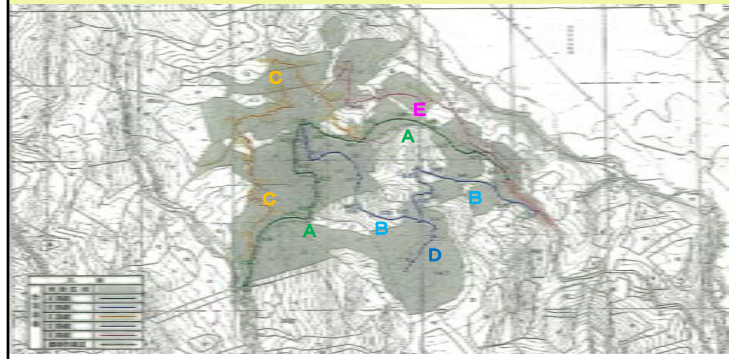
林業専用道 4路線(B～E路線)延長7,137mを新設

A 2,628m(既設林道)

B 2,381m C 2,549m D 420m E 1,787m A～E 合計 9,765m

〇路網密度 19m/ha → 68m/ha(人工林のみ)

15m/ha → 52m/ha(人工林と天然林の場合) へ 向上



### 平成27年度 間伐事業における各提案区域の作業システム

<b>【提案区域1】</b> ハーベスタ → グラップル → フォワーダ → グラップル (2人2台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) <b>5人体制</b> 伐倒・枝払・玉切り 集材積込 運搬 荷下し・巻立 林業専用道からの直接木寄せ・造材、 または、伐採列をストリップロードとしたハーベスタ伐木造材、フォワーダ集材
<b>【提案区域2】</b> ハーベスタ → グラップル → フォワーダ → グラップル (2人2台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) <b>5人体制</b> 伐倒・枝払・玉切り 集材積込 運搬 荷下し・巻立
チェンソー→グラップル→プロセッサ→グラップル→フォワーダ→グラップル (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) <b>6人体制</b> 伐倒 木寄せ 枝払・玉切り 集材積込 運搬 荷下し・巻立
<b>【提案区域3】</b> チェンソー→グラップル→プロセッサ→グラップル→フォワーダ→グラップル (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) (1人1台) <b>6人体制</b> 伐倒 木寄せ 枝払・玉切り 集材積込 運搬 荷下し・巻立  標準的な森林作業道を配置し、森林作業道上での造材、フォワーダ集材

### 3 調査結果（作業日報） 提案区域の生産コストと労働生産性

	(1) 作業人日	経費(A)	生産量(B)	生産コスト(A/B)	コスト比較	労働生産性
		千円	m <sup>3</sup>	円/m <sup>3</sup>	対区域3	(B)/(1)
区域1	伐木造材(木寄せ)	12	810	857	25%	23.6
	集材・巻立	18	1,091	1,155	27%	
	搬出路等作設	0	0	0	0%	
	検知・その他	10	142	150	18%	
計	40	2,044	945	2,163	25%	
区域2	伐木造材(木寄せ)	27	1,275	1,915	55%	9.0
	集材・巻立	28	1,579	2,371	55%	
	搬出路等作設	6	273	409	5%	
	検知・その他	13	178	267	7%	
計	74	3,305	666	4,963	57%	
区域3	伐木造材(木寄せ)	30	1,366	3,458	100%	5.3
	集材・巻立	31	1,715	4,342	100%	
	搬出路等作設	5	199	504	100%	
	検知・その他	10	134	339	100%	
計	76	3,415	395	8,645	100%	
全区域合計	190	8,764	2,006	4,369		10.6

※ 経費(A)は、機械損料と賃金 ※ 端数処理の関係で誤差が出る場合があります。

**労働生産性について、他機関では・・・**

道では、  
**林業事業体の素材生産性を平成23年度の7.4m<sup>3</sup>/人日から  
 平成34年度までに12.1m<sup>3</sup>/人日とする目標**

「低コスト施業の手引き」  
 平成26年3月 北海道水産林務部

森林総研 北海道支所では、  
**帯状伐採の生産性について、旧システム 9m<sup>3</sup>/人日から  
 CTLでは、30~40m<sup>3</sup>/人日に出来るとし、当面は18m<sup>3</sup>/人日  
 を目標**

「緩中傾斜地を対象とした伐採造林一貫システムの手引き」  
 平成28年2月24日 森林総合研究所 北海道支所

### 4 路網配置の違いによる利益比較

3つの提案区域全体を1つの施業団地と捉えて、  
**林業専用道を作設した場合** と、  
**作設しない場合(既設林道のみ)** の  
**生産コスト** を算出

↓

**初回間伐から主伐までの利益を試算する。**

路網設置状況別 生産コスト (その1)

ケース	① 既設林道		② 林業専用道新設		③ 路網整備後		
	645m		248m		248m		
平均集材距離	作業人日	経費(千円)	作業人日	経費(千円)	作業人日	経費(千円)	
直	伐木	41	1,831	41	1,823	41	1,823
	造材(木寄せ)	28	1,640	28	1,628	28	1,628
	小計	69	3,471	69	3,452	69	3,452
接	集材	123	7,230	48	2,858	48	2,858
	巻立	29	1,528	29	1,528	29	1,528
	小計	152	8,757	76	4,386	76	4,386
経	搬出路等作設	20	852	11	472		
	その他	19	266	19	266	19	266
	検知	14	188	14	188	14	188
費	小計	53	1,306	44	926	33	454
計	273	13,535	189	8,764	178	8,292	
	(人員輸送費+機械類運搬経費) 固定費		539		539		539
合計	273	14,074	189	9,303	178	8,831	
林業専用道新設費 (※16,859円/m)				41,422			
総計		14,074		50,725		8,831	

路網設置状況別 生産コスト (その2)

ケース	① 既設林道		② 林業専用道新設	
伐採毎のコスト (生産量)	作業人日	生産費(千円) (円/m3)	作業人日	生産費(千円) (円/m3)
初回間伐 (2,006m3)	273 (20)	14,074 (7,016)	189	9,303 (4,637)
2回目間伐 (2,006m3)	263 (10)	13,655 (6,807)	178	8,831 (4,402)
3回目間伐 (2,006m3)	258 (5)	13,438 (6,645)	178	8,831 (4,402)
主伐 (15,092m3)	258 (2.5)	13,330 (6,618)	178	8,831 (4,402)

※ ①での搬出路等作設に係る作業人日は、下段( )内数のとおり設定。

利益の比較

丸太収入から生産費を差し引き、どのような利益が見込まれるか・・・

伐採年度	丸太価格 円/m3	生産費 円/m3	生産量 m3	利益見込額(千円)	
				既設林道 (丸太価格-生産費) × 生産量	専用道新設(A)
1回目 H17年度	6,500	前スライドから	2,006	-1,035	3,737
2回目 H27年度	7,044	前スライドから	2,006	475	5,300
3回目 H37年度	8,600	前スライドから	2,006	3,922	8,421
主伐 H52年度	11,100	前スライドから	15,092	67,643	101,087
合計			21,110	71,005	118,545

既設林道のみで実行した場合、初回間伐では、1,035千円の赤字、

2回目間伐から黒字に転じ 主伐後 合計71,005千円の利益

林業専用道の新設した場合、初回間伐から黒字となり

主伐後 合計118,545千円の利益

67% UP

林業専用道の開設費は公共投資(一般民有林においては、市町村長が開設)であるため、事業費として取り扱わないが、その新設費用と維持修繕費を含めて考えた場合を試算

伐採年度	利益見込額(千円)		林業専用道開設費の回収(千円)	
	(丸太価格-生産費) × 生産量		専用道の維持修繕費(B)	新設費 41,422
	既設林道	専用道新設(A)		(A)-(B)-新設費残
1回目 H17年度	-1,035	3,737	0	-37,685
2回目 H27年度	475	5,300	1,901	-34,286
3回目 H37年度	3,922	8,421	2,036	-27,901
主伐 H52年度	67,643	101,087	2,198	70,988
合計	71,005	118,545	6,135	70,988

なお、林業専用道の維持修繕費は、  
 ・草刈・・・新設以降の5年目から毎年1回  
 ・路面整正・・・5年毎に年1回  
 ・敷砂利・・・伐採年に年1回  
 と設定し計算している。

3回目間伐までは赤字のまま推移するが、主伐を終えた段階で、70,988千円の黒字に転じる結果となった。

まとめ 1

ハーベスタ・フォワーダシステム  
&  
森林作業道を作設せず林内走行を前提としたストリップロード



労働生産性の向上・コスト低減

今回は、  
ハーベスタ(2台) + グラップル(2台) + フォワーダ (1台) = 計5台  
による作業システムを採用

他の事業現地においても、伐採方法や地形条件や所有する機械の性能など、諸条件を勘案し、最適なシステムを選択することが肝要

まとめ 2

林業専用道の路網密度を高める北海道型作業システム



森林作業道の延長が短くなるため、その作設コストと集材コストの削減がなされる。



さらに2回目以降の間伐・主伐までのトータルコスト削減と利益拡大が見込まれた。



林業専用道の開設効果は、その後の造林・保育作業においても、高効率・低コスト化につながり、森林整備全体のコスト低減にも効果的と考えられる。

林業の成長産業化を現実のものに

夢…“儲かる北海道の林業”  
を世界に発信！

製材工場等の設備  
自動選別機等

運材・販売の仕組み  
中間土場等、契約方法

作業システム

市町村森林整備計画・森林経営計画  
適切な森林作業道(ストリップロード)  
高性能林業機械(導入・レンタル)  
オペレーターの技術向上

集約化

市町村森林整備計画  
森林経営計画

民有林・国有林  
地域の森林林業関係者  
一体となって！

林業専用道

市町村森林整備計画



夢…“儲かる北海道の林業”を世界に発信！

北海道森林管理局 森林技術・支援センター

