

# 平成26年度岩手県事業 地域けん引型作業システム改善実証調査事業



## 先進的な作業システム 改善の取り組み事例

### ●先進的な作業システム改善の取り組み事例

- No. 1 北海道 岸本産業(株)……………林業機械のリースによる低コスト作業システムの導入
- No. 2 青森県 三八地方森林組合……………高性能フォワーダによる搬出施業の低コスト化
- No. 3 山梨県 神子沢林業……………ホイール式高速フォワーダの導入による運材工程の改良
- No. 4 岩手県 一関地方森林組合……………低コストで効率的な素材生産等を行う林業事業体の活動
- No. 5 秋田県 (有)伊藤農園……………苗木生産者の素材生産業への業務拡大
- No. 6 福島県 ふくしま中央森林組合……………高性能林業機械における低コスト素材生産と路網開設
- No. 7 栃木県 那須町森林組合……………高性能林業機械の大型化による集約化施業
- No. 8 群馬県 渋川広域森林組合……………林業専用道を利用した高性能林業機械による間伐
- No. 9 埼玉県 秩父広域森林組合……………原木の販売単価と組合員の笑顔を意識した搬出間伐
- No. 10 岐阜県 恵南森林組合……………真砂土・急傾斜地のタワーヤーダによる素材生産
- No. 11 愛知県 愛知県林業振興基金……………高性能搬器による架線系木材生産の取組
- No. 12 北海道 堀川林業(株)……………北海道初の先進的架線系集材システムの導入
- No. 13 和歌山 田辺木材協同組合……………急峻地における索張りの省力化とタワーヤーダ集材試行
- No. 14 三重県 中勢森林組合……………オールラウンダー生産システム
- No. 15 兵庫県 北但西部森林組合……………ロングリーチグラップル導入による効率の良い素材生産
- No. 16 山梨県 弦間林業(有)……………狭隘路網に適した小型ロングリーチグラップルによる集材
- No. 17 山梨県 (有)藤原造林……………急傾斜地に適応した小型車両系作業システム
- No. 18 岡山県 (有)杉産業……………路網整備と高性能林業機械による低コストシステム
- No. 19 愛媛県 (株)日吉農林公社……………現場に応じて工夫された森林整備
- No. 20 茨城県 大北産業(株)……………フェラーハンチャ付きグラップルバケットを活用した作業道開設とハーベスタの活用
- No. 21 北海道 鶴居村森林組合……………林業用専用トラクターによる低コスト作業システム
- No. 22 愛知県 南予森林組合……………トラクター牽引式木材運搬車の導入による搬出作業
- No. 23 その他……………先進的高性能林業機械の導入事例(リース対象外)

資料：林業機械化推進事例集『林業機械による効率的な作業システムの構築・普及に向けて』林野庁研究指導課技術開発推進室（平成26年3月）  
平成22～24年度林野庁補助事業 先進林業機械改良・新作業システム開発事業（株）自然産業研究所  
平成23・24年度林野庁補助事業 先進林業機械改良・新作業システム開発事業のうち作業システム導入支援事業（株）森林環境リアライズ  
平成24年度林野庁補助事業 先進的林業機械緊急実証・普及事業（株）自然産業研究所

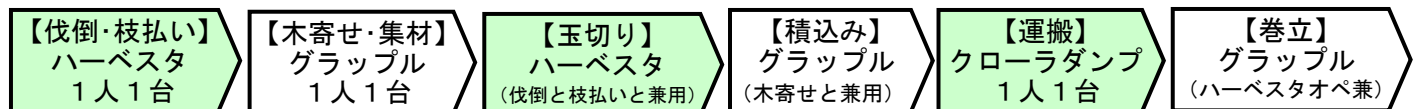
# No.1 林業機械のリースによる低コスト作業システムの導入

1. 経営体：岸本産業株式会社（北海道石狩市）
2. 経営体規模：年間素材生産量3,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合30%）
3. 主な生産材：カラマツ、トドマツ
4. 作業員数：3名（1セット3名×1セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：主伐（帯状伐採）、列状間伐（2伐4残が主体）
  - 2) 使用機械：ハーベスタ1台（ベース13tクラス）、グラップル1台又は2台（12tクラス）、クローラダンプ1台（6m<sup>3</sup>積）
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（6.0人/セット）



## ②新作業システム（3.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
帯状伐採 または 列状間伐	3.4~3.8	3,800~4,200	12.0~12.6	3,200~3,500

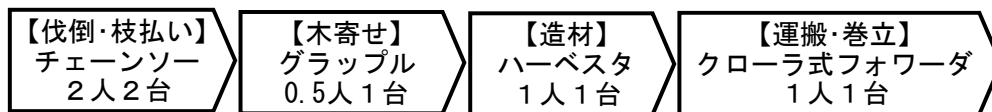
- 事業規模や集材距離などに応じて、短期間にクローラダンプ及び2台目のグラップルをリースするなど、**全ての林業機械をリースで対応して機械経費の削減を図る。**
- 新作業システム導入により、**労働生産性が約3.4倍向上し、素材生産コストが約16%削減された。また、労働強度の軽減と労働安全性の向上が図られた。**



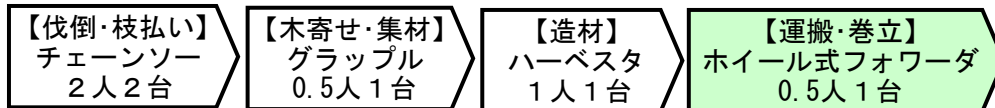
## No.2 高性能フォワーダによる搬出施業の低コスト化

1. 経営体：三八地方森林組合（青森県三戸郡三戸町）
2. 経営体規模：年間素材生産量10,700m<sup>3</sup>（間伐の占める割合50%）
3. 主な生産材：スギ
4. 作業員数：12名（1セット4名×3セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：主に定性間伐
  - 2) 使用機械：グラップル付きバックホウ1台、ハーベスタ1台、フォワーダ1台
  - 3) 作業システム

### ①旧作業システム（4.5人/セット）



### ②新作業システム（4.0人/セット）



IHI建機フォワーダ（F801）

## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	4.0~6.0	5,000~7,500	5.0~7.0	4,500~6,500

●フォワーダ(F801)を導入した結果、従来のフォワーダと比較して**走行速度が速い、グラップルの動きが良く、積込み・積下し・巻立て時間が短縮され、作業効率が高まり、コスト低減が図られた。**

●F801の走行性能により**搬出距離1.0km~1.5km範囲の団地化が可能となった。**

●新作業システムの導入により、**労働生産性を約20%向上させたことで、素材生産コストが約10%削減され、森林所有者への利益還元につながった。**



【ハーベスタによる造材】



【F801による積込み】

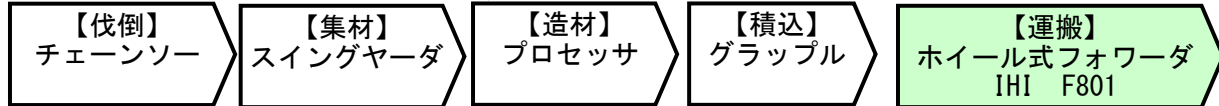
# No.3 ホイール式高速フォワーダの導入による運材工程の改良

1. 経営体：神子沢林業（山梨県山梨市）
2. 経営体規模：年間素材生産量10,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合50%）
3. 主な生産材：ヒノキ、スギ、アカマツ、カラマツ
4. 作業員数：12名（1セット4名×2セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：列状間伐（伐採率30%）  
搬出予定1,900m<sup>3</sup>（道際の支障木も含む）  
路網3,600m 道幅3~3.5m
  - 2) 使用機械：プロセッサ、グラップル、スイングヤーダ、フォワーダ
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	6.7	—	10.7	—

- 路網950m(林道650m+作業道300m)の運搬について、クローラ式フォワーダ(2.5t積)とホイール式フォワーダ(4.5t積)の作業性と必要事業量について検討した。
- 走行速度は、クローラ式フォワーダ(10km/h)、ホイール式フォワーダ(14km/h)の違いから、**輸送時間が70%短縮**された。
- 輸送時間の短縮と輸送量の違いから**1.5倍の生産性の向上**が図られた。
- ホイール式フォワーダは車両価格が高く、燃費も悪いのでクローラ式フォワーダの**1.7倍の事業量の確保が必要**となる。

機械：ホイール式フォワーダ:F801(IHI社製)



比較対象のイワフジU-3BG

# No.4 低コストで効率的な素材生産等を行う林業事業体の活動

1. 経営体：一関地方森林組合（岩手県一関市）
2. 経営体規模：年間素材生産量21,600m<sup>3</sup>（間伐の占める割合50%）
3. 主な生産材：スギ
4. 作業員数：20名（1セット4名×5セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：選木を重視する定性間伐  
路網密度180~200m/ha（路網間隔30~50m（樹高と集材距離から判断））  
路網は急斜面には極力開設せずトラック輸送に配慮して作設
  - 2) 使用機械：プロセッサ1台（ベース7tクラス）、グラップル2台、フォワーダ1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（6.0人/セット）



## ②新作業システム（4.0人/セット）



Forest Realize Co., Ltd <http://www.f-realize.co.jp/>

2014/05/30 9

## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	—	—	5.5~5.6	4,620~6,020

- 高密路網の整備を最も重視し、木寄せやトラック輸送の作業効率を高め、効率的な利用間伐に取り組む。
- プロセッサはベースマシンが7tクラス(12t油圧ショベル級エンジン)の全幅2.0m、旋回半径1.5mのハイパワー小型マシンで、小旋回で、狭い土場でも高い処理能力を発揮。
- グラップル付きトラックを可能な限り林内に搬入させ輸送コストの縮減を図る。
- 若手作業員の確保と育成に力を入れ、機械オペレーターは30代の若手作業員が主力。



【利用間伐に活躍するプロセッサ】



【若い世代が着実に育っている】

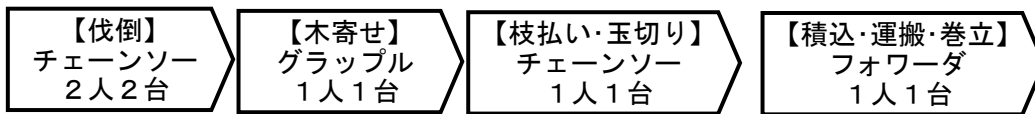
Forest Realize Co., Ltd <http://www.f-realize.co.jp/>

2014/05/30 10

## No.5 苗木生産者の素材生産業への業務拡大

1. 経営体：(有)伊藤農園(秋田県北秋田市)
2. 経営体規模：年間素材生産量1,650<sup>m</sup> (間伐の占める割合75%)
3. 主な生産材：スギ
4. 作業員数：4名(1セット4名×1セット)
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：高性能林業機械の活用による作業効率及び安全性の向上
  - 2) 使用機械：フェラバンチャ付きグラップル1台、ハーベスタ1台、フォワーダ1台
  - 3) 作業システム

### ①旧作業システム(4.0人/セット)



### ②新作業システム(4.0人/セット)



### 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 ( <sup>m</sup> ³/人・日)	素材生産コスト (円/ <sup>m</sup> ³)	労働生産性 ( <sup>m</sup> ³/人・日)	素材生産コスト (円/ <sup>m</sup> ³)
带状伐採 または 列状間伐	4.7	4,700	6.0	4,200

- 素材生産部門を新設し、森林施業プランナー有資格者1名と作業員4名を採用。
- 新作業システムの導入で労働生産性を約27%向上、素材生産コストを約10%削減。
- 皆伐地(緩傾斜地)では、伐採作業終了後直ちに、フェラバンチャ付グラップルバケットで地拵えを行い、人工造林の効率化にも配慮。



【ハーベスタによる枝払い・玉切り】

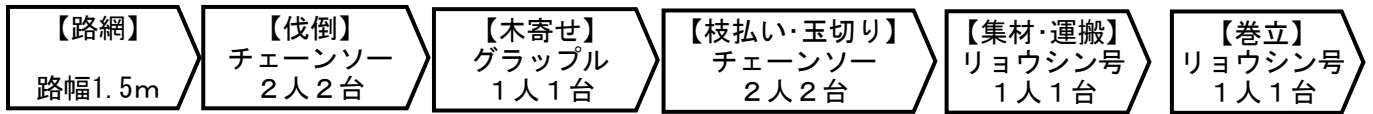


【フォワーダによる積込・運搬】

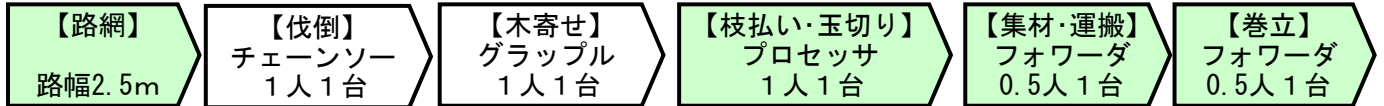
# No.6 高性能林業機械における低コスト素材生産と路網

1. 経営体：ふくしま中央森林組合（福島県小野町）
2. 経営体規模：年間素材生産量14,536m<sup>3</sup>（間伐の占める割合80%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：18名（1セット3名×6セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：利用間伐
  - 2) 使用機械：プロセッサ1台、グラップル1台、フォワーダ1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（5.0人/セット）



## ②新作業システム（3.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	4.0~6.0	4,500~5,000	5.0~8.0	4,200~4,500

- 高性能林業機械を使用することで1セットの人員を減少でき、新たに1セット増加できた。
- 作業道幅員を拡張し高性能林業機械が作業しやすい道づくりを行い、プロセッサ、フォワーダを導入することで効率の良い作業システムが構築できた。
- 新作業システムの導入で、労働生産性が約23%向上した。素材生産コストは、機械経費が増加して3%しか減少させることができなかった。しかし、セット数の増加と集約化の推進で採算性の確保を目指す。



【プロセッサによる枝払い状況】



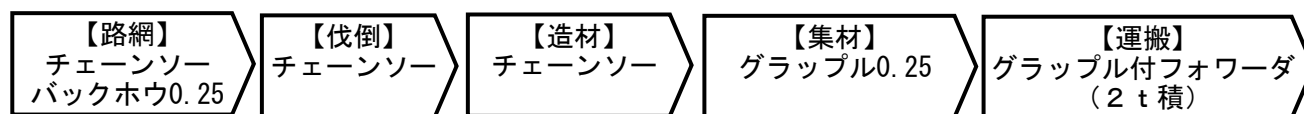
【フォワーダによる集材状況】

# No.7 高性能林業機械の大型化による集約化施業

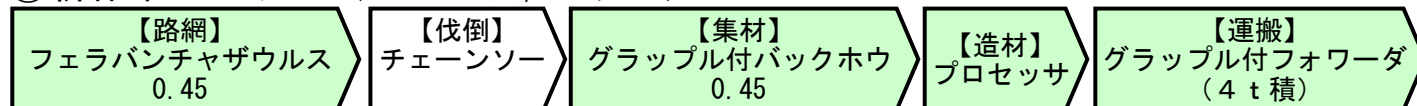
1. 経営体：那須町森林組合（栃木県那須郡那須町）
2. 経営体規模：年間素材生産量21,925m<sup>3</sup>（間伐の占める割合80%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：21名（1セット5名×3セット+6名）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：利用間伐
  - 2) 使用機械：プロセッサ(0.45)3台、グラップル付バックホウ(0.45・0.25)5台、ザウルス(0.45)3台・(0.25)1台、グラップル付フォワーダ3台、フォワーダ1台

## 3) 作業システム

### ①旧作業システム（5.0人/セット）



### ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	2.12	6,300	3.60	5,000

- 路網は幅員3.0mが基本で山土場まで10t車乗り入れ可能。
- フェラーバンチャザウルスは、支障木を伐採しながら作業道開設が可能で、作業員の単独作業でコスト削減が出来る。(開設距離は平均60m/日(開設単価750円/m))
- 大型重機を使用することで作業効率を上昇させ、ha当たりの搬出単価の低コスト化。
- 新作業システムの導入で、労働生産性が約70%向上、素材生産コストが約20%削減され、森林所有者への利益還元につながった。



【フェラーバンチャザウルスによる作業道作設】



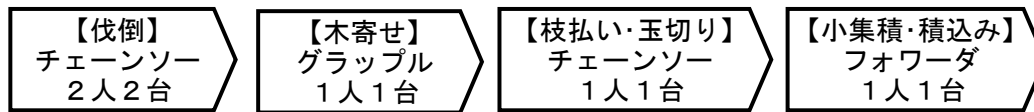
【プロセッサによる枝払い・造材】



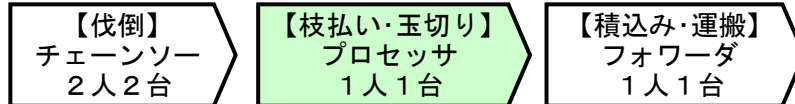
# No.8 林業専用道を利用した高性能林業機械による間伐

1. 経営体：渋川広域森林組合（群馬県渋川市）
2. 経営体規模：年間素材生産量4,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合95%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：4名（1セット4名×1セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：作業路の開設と高性能林業機械による作業
  - 2) 使用機械：プロセッサ1台、フォワーダ1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	2.0	13,500	6.0~8.0	6,000~8,500

- **林業専用道・作業路網の開設**を行い**労働生産性の向上**を図った。（路網密度258m/ha・開設単価1,408円/m）
- **現場の作業条件に応じた高性能林業機械の導入とオペレータの育成強化**で、**作業効率の向上**を図った。
- **新作業システムの導入**で、**労働生産性が約3.5倍向上**、**素材生産コストが約54%削減**され、**森林所有者への利益還元**につながった。



【林業専用道開設状況】

【フェラバンチャザウルスによる作業路開設】

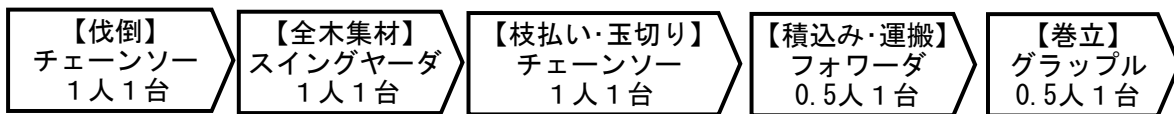
【プロセッサによる枝払い・玉切り】

【フォワーダによる積込・運搬】

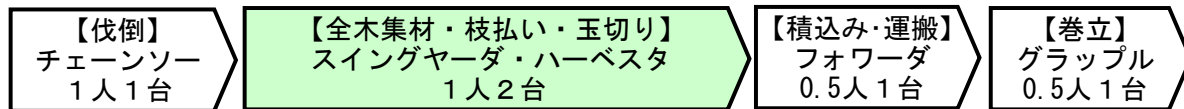
# No.9 原木の販売単価と組合員の笑顔を意識した搬出間伐

1. 経営体：秩父広域森林組合（埼玉県秩父市）
2. 経営体規模：年間素材生産量8,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合100%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：13名（1セット3名×4セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：車両系システムによる定性間伐、列状間伐
  - 2) 使用機械：ハーベスタ2台（0.25）、スイングヤーダ4台（0.25）、フォワーダ4台（2～3t積）、その他リース（プロセッサ、グラップル）
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（3.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	2.5~3.0	9,500~11,000	3.0~3.5	8,000~9,500

- 路網はグラップル又はウインチによる集材が可能となる高密路網(200m/ha)。
- 複数の作業道と土場を設置し、搬出・運搬の効率化を図ったが、作業道のスイッチバック方式が多い。また、フォワーダの走行距離が長く、運搬が作業システムのボトルネックであった。
- 新作業システムの導入により、若干の労働生産性の向上、素材生産コストの削減を実現したものの、大幅なシステム改善には至っていない。



【ハーベスタによる枝払い・玉切り】

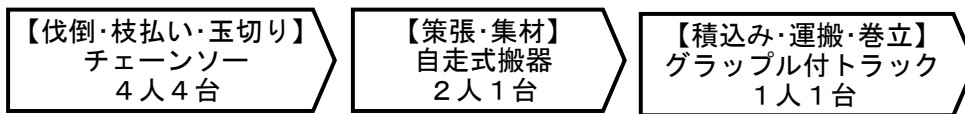


【フォワーダによる積込・運搬】

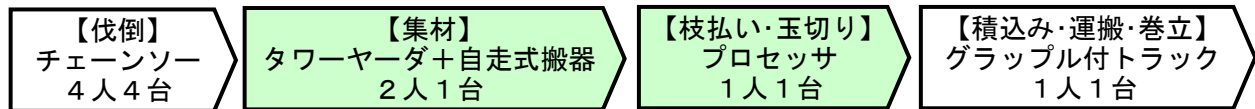
# No.10 真砂土・急傾斜地のタワーヤードによる素材生産

1. 経営体：恵南森林組合（岐阜県恵南市）
2. 経営体規模：年間素材生産量11,957m<sup>3</sup>（間伐の占める割合98%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：20名（1セット4名×5セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：架線系作業システムによる間伐等
  - 2) 使用機械：タワーヤード1台、プロセッサ1台（0.45）、グラップル付トラック1台（6t積）
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	1.8~2.2	7,600~12,500	4.5~5.0	6,000~9,000

- 中古のタワーヤードに自走式搬器を組み合わせることで集材を高速化、操作及び作業全体の省力化を図った。また、プロセッサを組み合わせることで造材過程の効率化も図った。
- タワーヤードと8t積トラックが通行可能な作業道を開設(フォワード等の小運搬の削減)。
- 路網は、バックホウ(0.45)等を用いて作設。平均的な開設距離は20m/日。
- 作業現場によって差はあるが、新作業システムの導入により労働生産性の向上が図られ、素材生産コストが削減された。



【タワーヤード】



【自走式搬器】



【碎石を敷きつめた作業道】

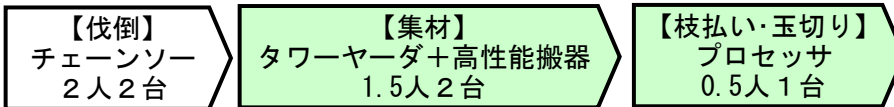
# No.11 高性能搬器による架線系木材生産の取組

1. 経営体：公益財団法人愛知林業振興基金（愛知県名古屋市）
2. 経営体規模：機械の貸付・導入助成事業及び研修等を実施
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：貸付先林業事業体規模により異なる
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：タワーヤーダで架線張り、集材線から25mの範囲を魚骨状集材
  - 2) 使用機械：タワーヤーダ1台、高性能搬器（ウッドライナー）1台  
プロセッサ1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム

貸付先林業事業体の規模により異なり詳細は不明

## ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	—	—	6.25	5,790

●従来の高性能林業機械3点セット(スイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダ)は高密路網整備が必要で急傾斜地施業が困難なため、急峻地に対応できる新たな架線系の木材生産システムを構築。

### ●事業地概況

- ・傾斜角30~40度
- ・ヒノキ78年生(460本/ha、平均材積0.64m<sup>3</sup>/本)
- ・施業面積1.93ha
- ・架設距離(121m+157m+109m)×幅50m(3箇所)
- ・実証事業の作業は前田商行(株)

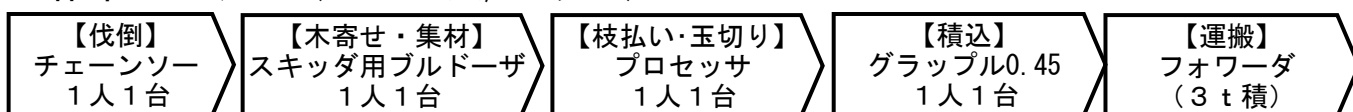


【メーカーから構造・メンテナンス説明】【参加林業事業体の作業員が架設・搬出を実施】

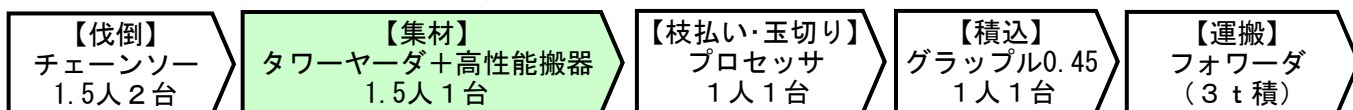
# No.12 北海道初の先進的架線系集材システムの導入

1. 経営体：堀川林業（株）（北海道三笠市）
2. 経営体規模：年間素材生産量24,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合70%）
3. 主な生産材：カラマツ・トドマツ
4. 作業員数：48名（1セット3名×4セット・その他土木等）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：タワーヤダを利用した列状間伐
  - 2) 使用機械：グラップル2台、クローラー式フォワーダ2台、ハーベスタ2台、プロセッサ1台、フェラバンチャ1台、スキッド用ブルドーザ3台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（5.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	7.3	—	10.8	—

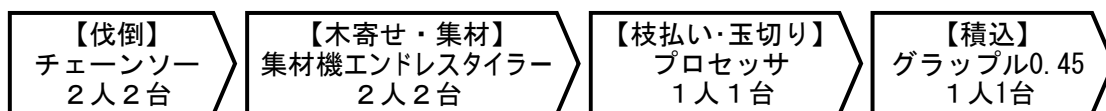
- 地質的に脆弱で道づくりが困難な施業地の対策として、高性能架線系システム(KOLLER K602(オーストリア制))のタワーヤダと自走式搬器(KOLLER MSK3)による生産システムの試行を行った。
- タワーヤダの設置撤去、搬器移動速度・ドラム回転が速い。また高出力で作業性が高い。
- 従来型のスキッド用ブルドーザ(ウインチ付)による木寄せ・集材に比べ、約50%生産性が向上した。
- リモコン操作、自動制御等で作業の安全性が確保できる。



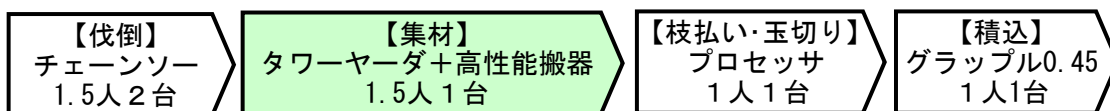
# No.13 急傾斜地における索張りの省力化とタワーヤード集材試行

1. 経営体：田辺木材協同組合（和歌山県田辺市）
2. 経営体規模：組合員数 21 社
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：専従職員 6 名
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：タワーヤードを利用した皆伐
  - 2) 使用機械：集材機、グラップル 1 台、プロセッサ 1 台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（6.0人/セット）



## ②新作業システム（5.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	8.7	5,710	26.4	4,700

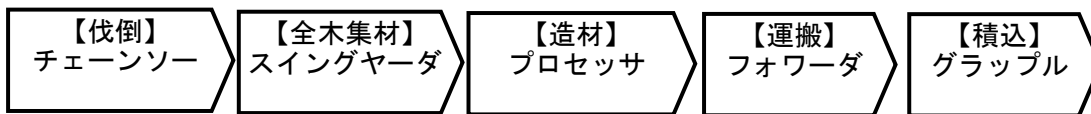
- 地域は急傾斜地が多く集材機による索張りに5人工5日程度の日数を要していた。策張コストの低減のためトラック掲載型タワーヤードを試行して生産性とコストを比較した。
- 架設撤去の労力は従来の集材機に比べ、架設で1/4、撤去で1/3であった。  
(約300m:タワーヤード架設3人工11.5時間、撤去3人工6.5時間、従来型架線24人工、撤去10人工)
- 労働生産性は3倍、生産コストでは約20%の低コスト化が図られた。
- リモコン操作、自動制御等で作業の安全性が確保できる。また自走式搬器のウインチに送り出し機能があり、労働負荷が低減できる。



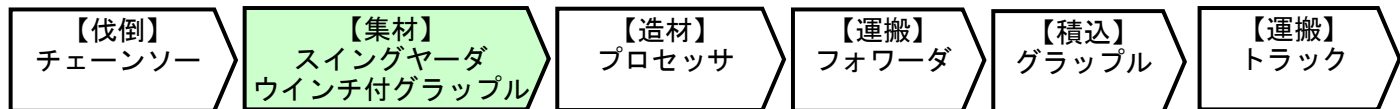
# No.14 オールラウンダー生産システム

1. 経営体：中勢森林組合（三重県）
2. 経営体規模：年間素材生産量13,714m<sup>3</sup>（間伐の占める割合85%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：12名（1セット4名×3セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：高密路網を利用した定性間伐
  - 2) 使用機械：プロセッサ1台、スイングヤーダ・ウインチ付グラップル1台、フォワーダ1台、グラップル1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（3.0人/セット）



## ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	4.0~7.0	9,000~12,000	5.0~8.0	7,000~11,000

- 作業道開設・伐倒・集材・造材・運材・運搬の各工程バランスを考慮(タイムラグの減少)して、作業の効率化と生産性の向上を図った。
- トラックによる運搬を外注業者から直営に切り替え効率的な作業を実施。
- 林内作業道密度は、150~200m/ha。幅員3~3.5m。
- 安全で災害に強い森林作業道の開設により生産性の向上を図る。
- オールラウンダー生産システムにより、労働生産性を約20%向上、素材生産コストも約20%削減された。



プロセッサによる作材作業



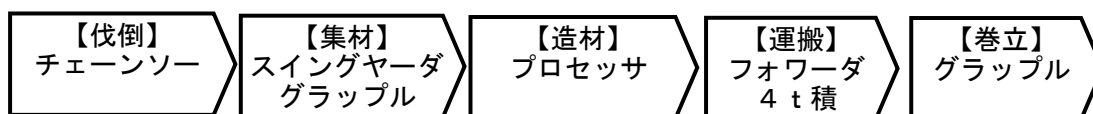
フォワーダによる運材作業

# No.15 ロングリーチグラップル導入による効率の良い素材生産

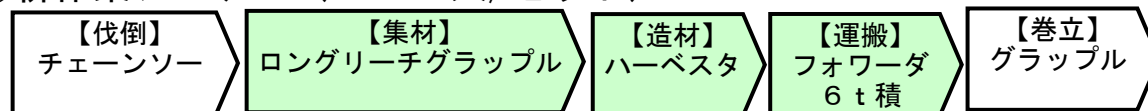
1. 経営体：北但西部森林組合（三重県）
2. 経営体規模：年間素材生産量13,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合95%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：13名（1セット4名×2セット、5名×1セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：利用間伐
  - 2) 使用機械：バックホー（グラップル兼用）2台、ミニバックホー（グラップル兼用）1台、ロングリーチグラップル1台、スイングヤーダ2台、プロセッサ2台、ハーベスタ1台、フォワーダ4台

## 3) 作業システム

### ①旧作業システム（4.0人/セット）



### ②新作業システム（4.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	8.0~10.0	5,500	10.0以上	5,000

- スイングヤーダの使用を減らし、**グラップルによる集材割合を高める路網を配置して低コスト化を図る。**
- 1班4人体制から3人体制へ移行。かつ、生産性を向上させるため**ロングリーチグラップル、ハーベスタ、フォワーダ(6t積)**を計画的に導入して、**効率的かつ安定した生産を図る。**
- 森林作業道は150m~200m/ha、幅員3m、2,000円/m。
- 従来の作業システムと新しい作業システムとの組み合わせにより、様々な現場に柔軟に対応する経験と技術の蓄積で、労働生産性の向上・生産コストの削減を図る。**

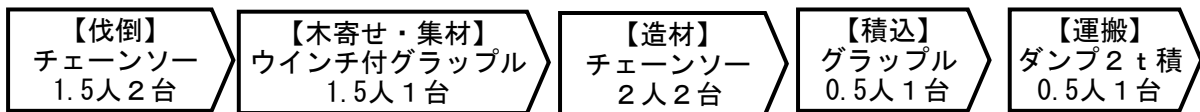




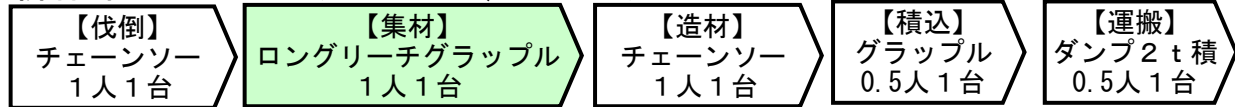
# No.16 狭隘路網に適した小型ロングリーチグラップルによる集材

1. 経営体：弦間林業（株）（山梨県笛吹市）
2. 経営体規模：年間素材生産量2,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合90%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ・カラマツ
4. 作業員数：7名（1セット3名×2セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：定性間伐
  - 2) 使用機械：ウインチ付グラップル（0.15）、グラップル、小型ロングリーチグラップル（0.25）
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（3.0人/セット）



## ②新作業システム（2.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	5.9	—	8.3	—

- 小型(0.25m<sup>3</sup>クラス)のベースマシンに、ロングリーチグラップルの装備で作業半径を拡大して、作業効率の悪いウインチの使用頻度を下げて生産性の向上を図る。
- 使用機械:ULG-90(ロングリーチグラップル) リース会社:魚谷鉄工(株)
- 3人/セットから**2人/セットにチーム編成**することでチーム数が増えた。
- グラップルの**集材範囲が拡大**して、作業の**安全性が向上**、**労働負荷も低減**。
- 狭隘路網でも作業に支障はなく動作するため、**路網の低密度化**が図られる。
- 新作業システムの導入により**労働生産性が40%向上**し、**素材生産コストが削減**された。



従来のウインチ付グラップル

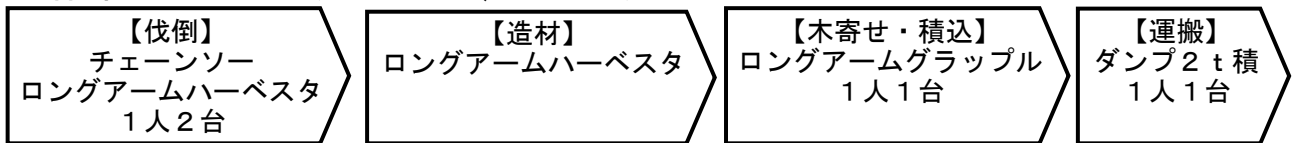


導入機 ULG-90 ロングリーチグラップル

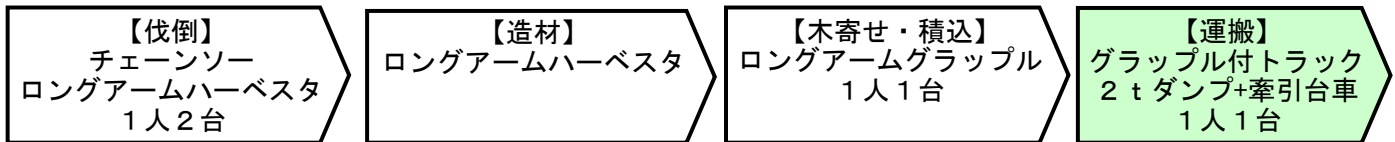
# No.17 急傾斜地に適応した小型車両系作業システム

1. 経営体：(有) 藤原造林 (山梨県甲府市)
2. 経営体規模：年間素材生産量3,000m<sup>3</sup> (間伐の占める割合100%)
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ・カラマツ・アカマツ
4. 作業員数：11名 (1セット3名×3セット)
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：定性間伐
  - 2) 使用機械：小型ロングアームハーベスタ (0.25) 2台、小型ロングアームグラップル2台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム (3.0人/セット)



## ②新作業システム (3.0人/セット)



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	6.5	—	8.9	—

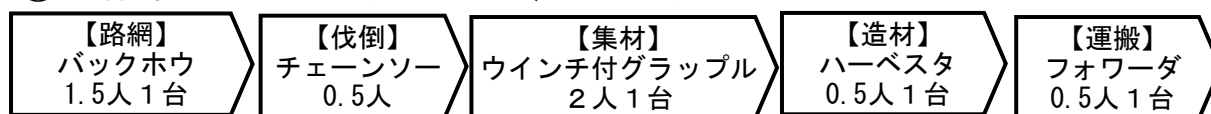
- 小型(0.25m<sup>3</sup>クラス)のベースマシンに、**小型ロングアームハーベスタと小型ロングアームグラップル**、並びに**2tダンプに2t積牽引台車を牽引**させて、運搬効率を向上を図る。
- 使用機械：日立ZAXIS55UR(5.5t、ARBRO 400 Sストローク式ハーベスタ)、日立ZAXIS55URロングアームグラップル(5.5t)、2t積牽引台車
- **ロングアームハーベスタとロングアームグラップルにより生産性が高いが、搬出がボトルネック。**
- **新作業システムの導入により労働生産性が35%向上するが、人員の増加が必要で生産コストの削減は少ない。但し作業量が確保できればメットは大きい。**



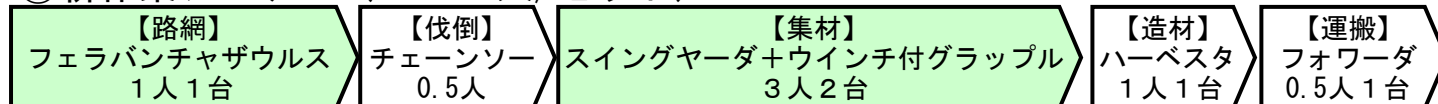
# No.18 路網整備と高性能林業機械による低コストシステム

1. 経営体：（有）杉産業（岡山県新見市）
2. 経営体規模：年間素材生産量5,000～6,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合80%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：6名（1セット5名×1セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：列状間伐に定性間伐を組み合わせた搬出間伐
  - 2) 使用機械：ザウルス1台、スイングヤーダ1台、ウインチ付きグラップル1台、ハーベスタ1台、グラップル1台、フォワーダ2台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（5.0人/セット）



## ②新作業システム（6.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	3.0	9,000～10,000	4.2	8,000

- フェラバンチャの導入で**支障木伐倒と作業道開設を1人で可能**となった。また、キャビン乗降がなく、**稼働時間と開設距離の向上**が図られ、**作業道開設コストを約25%減少**。
- スイングヤーダの導入で、従来切り捨てていた区域まで**集材範囲を広げることが可能**となり**生産性が向上**。
- 既存機械は12tクラスが多く、狭い作業道や急傾斜地の作業には支障があったが、**機械性能が向上しているため、今後は7tクラスのマシン導入を検討**。
- 新作業システムの導入によって、集材量と造材工程の処理量の増加につながり、**労働生産性を約40%向上、素材生産コストが約20%削減**され、森林所有者への利益還元につながった。



【フェラバンチャによる作業道開設】

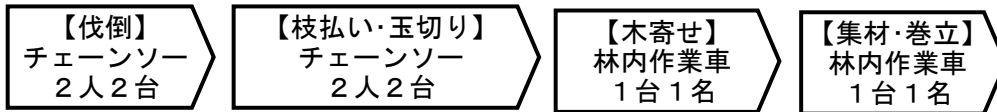


【スイングヤーダによる集材】

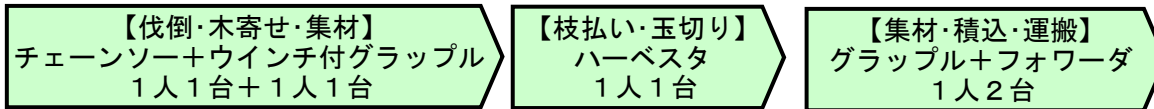
# No.19 現場に応じて工夫された森林整備

1. 経営体：(株)日吉農林公社(愛知県北宇和郡鬼北町)
2. 経営体規模：年間素材生産量5,191<sup>m</sup> (間伐の占める割合90%)
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：12名(1セット4名×2セット、作業道開設オペレーター3名)
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：主に定性間伐
  - 2) 使用機械：ハーベスタ1台、グラップル2台、フォワーダ3台(3<sup>m</sup>積)
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム(4.0人/セット)



## ②新作業システム(4.0人/セット)



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 ( <sup>m</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/ <sup>m</sup> )	労働生産性 ( <sup>m</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/ <sup>m</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	1.5	11,000~12,000	4.8	8,000~9,000

- 作業道の開設は、将来的に利用できる強い道づくりと山土場までの**経済性を考慮した路網配置**を図っている。
- グラップル、フォワーダ、プロセッサ及びハーベスタ**を計画的に導入して、**効率化、労働強度の低減、安全性確保**を図っている。また、**オペレーターの育成を進めたこと**で、**生産効率は飛躍的に向上した**。
- 集約化と高密路網の整備及び効率的な作業システムの構築**で、**素材生産コストが約26%削減**され、**森林所有者への利益還元につながった**。

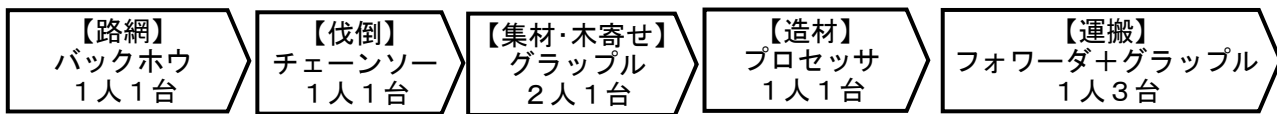


# No.20 フェラーバンチャ付きグラップルを活用した作業道の作設とハーベスタの活用による生産性の向上

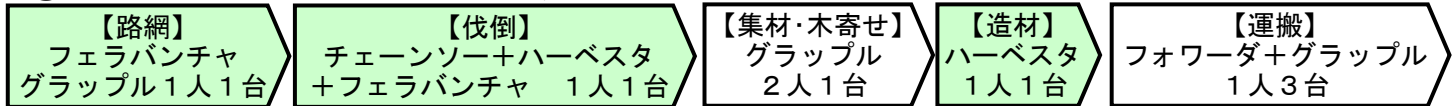
1. 経営体：大北産業（株）（茨城県北茨城市）
2. 経営体規模：年間素材生産量6,300m<sup>3</sup>（間伐の占める割合100%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：17名（1セット5名×2セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：列状間伐（2伐5残）
  - 2) 使用機械：フェラーバンチャ付きグラップル1台、ハーベスタ1台、グラップル2台、フォワーダ1台

## 3) 作業システム

### ①旧作業システム（5.0人/セット）



### ②新作業システム（5.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	5.4	12,299	10.5	7,455

- フェラーバンチャ付バックホウの作業道作設で低コスト化と作業効率が向上した。
- フェラーバンチャとハーベスタを組み合わせた作業システムの導入で、生産性の向上と労働軽減及び労働安全の確保が図られた。
- 列状間伐の作業効率がアップし、かかり木が少なく労働安全性が確保され、残存木の損傷が大幅に減少した。
- 新作業システムの導入で、労働生産性が約95%向上、素材生産コストが約40%削減された。

【路網】



【伐倒】



【造材】



【搬出】

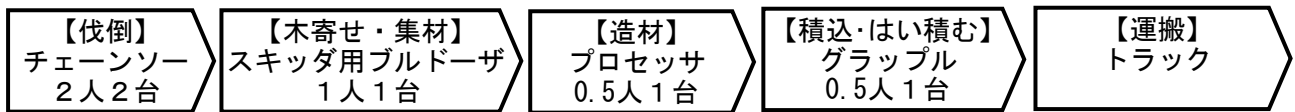


# No.21 林業用専用トラクターによる低コスト作業システム

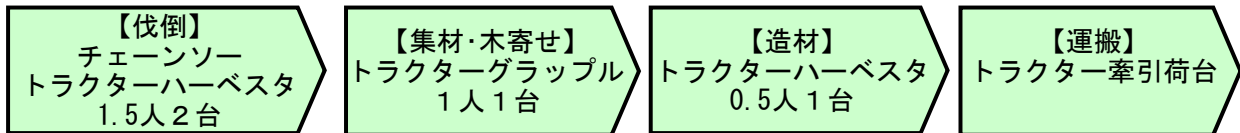
1. 経営体：鶴居村森林組合（北海道鶴居村）
2. 経営体規模：年間素材生産量10,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合100%）
3. 主な生産材：カラマツ・トドマツ
4. 作業員数：5名（1セット4名×1セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：定性間伐（将来木施業）
  - 2) 使用機械：プロセッサ（0.45）1台、スキッダー用ブルドーザ（20t）2台  
林業用専用トラクター2台（ドイツ製ワリオ：ダブルウインチ、ハーベスタ・グラップル・牽引荷台・ブレード）

## 3) 作業システム

### ①旧作業システム（4.0人/セット）



### ②新作業システム（3.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	2.7	10,912	6.8~11.3	6,120

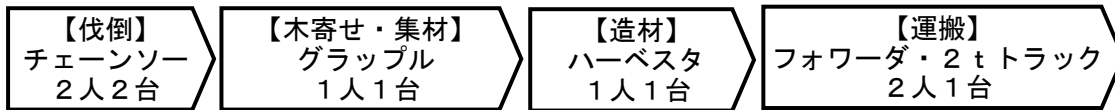
- 林業専用トラクターは後部PTO連結で、ハーベスタやグラップル、牽引荷台など1台で多機能な用途が可能であり、機械経費の低減が図られる。
- ホイール式で移動速度が速く、キャビンが270度回転するため、作業性が高い。また、ウインチはダブル装着リモコン式で作業性・安全性が高い。
- 新作業システムの導入で、労働生産性、素材生産コストが大幅に改善された。
- 林業用トラクターは農業用と同様に公道を自走できるメリットがある。
- なお、一般的な農業用トラクター（80馬力程度）でも、後部PTOは世界共通の仕様のため、安価なグラップルやウインチの取付や、クレーン付き牽引荷台の装着は可能である。



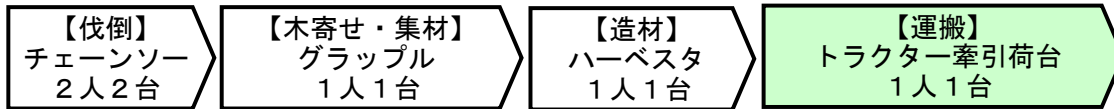
# No.22 トラクター牽引式木材運搬車の導入による搬出作業

1. 経営体：南予森林組合（愛知県）
2. 経営体規模：年間素材生産量15,000m<sup>3</sup>（間伐の占める割合100%）
3. 主な生産材：スギ・ヒノキ
4. 作業員数：30名（1セット6名×3セット）
5. 具体的な取組み
  - 1) 施業方法：定性間伐
  - 2) 使用機械：ハーベスタ1台、プロセッサ2台、グラップル4台、フォワーダ4台、トラクター牽引式荷台1台
  - 3) 作業システム

## ①旧作業システム（4.0人/セット）



## ②新作業システム（3.0人/セット）



## 4) 労働生産性及び素材生産コスト

区分	旧作業システム		新作業システム	
	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人・日)	素材生産コスト (円/m <sup>3</sup> )
带状伐採 または 列状間伐	1.5	8,500	3.0	6,700

- **ハーベスタの能力が特に高いが運搬工程がボトルネック。このため、ハーベスタ工程に合う運搬システムと生産コストの低減の試行を行った。**
- **国内開発のトラクター牽引荷台を使用してクローラ式の2倍の速度と4WS機能で小旋回を実現。**
- **一般的な農業用トラクターを使用して、機械導入費の低減と、後部PTOの有効な活用を図る。**



# No.23 その他先進的高性能林業機械の導入事例(リース対象外)



- 北海道(大津木材)
- 高速8輪フォワーダ
- 形式:RM-T-500(松本SE)
- 出力:150KW
- 最大積載量:6t



- 山梨県(藤原造林)
- 油圧ストローク式ハーベスタヘッド
- 形式:ARBRO400(AFM)
- 出力:33.1KW
- 重量:5.5t
- 伐倒木径:40cm



- 鹿児島県(橋元林業)
- 8輪駆動林内作業車
- 形式:MSE-RM-91(松本SE)
- 出力:123.0KW
- ハーベスタφ580mm
- クラムバンク 1.36m



- 長野県(長野森林組合)
- ホイール式ハーベスタ
- ベースマシン:SR1046Pro(SAMPO)
- ヘッド:KETO-100S(K-K)
- 出力:84KW



- 北海道(佐藤木材工業)
- ホイール式ハーベスタ
- 形式:BEAVER H60e(PONSS)
- 出力:129KW
- 伐倒木径:60cm



- ホイール式フォワーダ
- 形式:608(VIMEK)
- 出力:18KW
- 最大積載量:4.5m<sup>3</sup>



- 岡山県(向井林業)
- パケット・ハーベスタハイブリッド機
- 形式:NGHA-35(南星機械)
- 出力:69KW
- パケット容量:0.5m<sup>3</sup>



- 北海道(下川町森林組合)
- ハーフクローラー式フォワーダ
- 形式:F801(IHI)
- 最大積載量:4.5t
- 特徴:クラムバンク



- 高知県(香美森林組合)
- 牽引式タワーヤーダ
- 形式:WANOERFALKE 2t(MM)
- 出力:100KW
- 主索:500m
- 吊上げ機能付搬器LIFTLINER4000(コンラッド)
- 出力:73.5KW



- 福島県(ミツヤマグリーンプロジェクト)
- 8輪マルチスキッド
- 形式:プリー(コンラッド)
- 出力:73.6KW
- 主索:ワイヤーφ20mm-200m
- 張力:80KN



- 宮崎県(宮崎県森林・林業再生プラン推進協議会)
- 4輪スキッドW130(WELTE)
- WOODY50(コンラッド)
- 出力:129KW
- 牽引荷台 G-HTW100(WELTE)7m<sup>3</sup>



- 茨城県(美和木材協同組合)
- クローラ式ロングリーチグラブ
- 形式:SK165SR-2F(コベルコ)
- 出力:69.2KW
- 作業半径:12.1m





- 山梨県(藤原造林)
- 集材機
- 形式:SK-40-3A
- 動力:トラクタ・フロントTPO
- 出力:73.6KW
- クレーン付き林業用トラクタFARM14571 (Farmi Forest) 6m3



- 岐阜県(中部FM)
- クローラ式タワーヤーダ
- 形式:NR301(IHI)
- 出力:89.7kw
- 最大集材距離:250m
- 張力:29.4KN



- 長野県(木曾森林組合)
- フェラハンチャ付きグラブブル収納型バケット
- 油圧ショベル:MSE-STB45-S(松本SE)(住友)-傾斜角度20°
- 出力:74.9KW
- フェラハンチャ:MSE-45FGZX(松本SE)φ40



- 愛知県(新城森林組合)
- 主索ウインチ付スイングヤーダ
- 形式:IWS-20DY1(南星機械)
- 出力:40.5kW
- 主索:120m



- 岐阜県(カネキ木材)
- 牽引式タワーヤーダ
- 形式:KMS-12U(コンラッド)
- 出力:177.5KW
- 主索:800m
- 搬器:WOODLINER



- 三重県(前田商行)
- 6WDトラック搭載式タワーヤーダ
- 形式:ANYARDER-4000(コンラッド)
- 出力:238.6KW
- 主索:800m
- 高性能運搬機Liftliner(コンラッド)73.6KW



- 和歌山県(山長林業)
- 油圧式集材機
- メーカー:前田製作所
- 出力:18.5KW
- 巻上能力:2,588kgf(荷上索索)



- 大分県(森林ネットおいた)
- 形式:Yarder3000U(コンラッド)
- 主索:600m
- 高性能搬器Liftliner73.6kW



- 高知県(とされいほく)
- 5t級3軸四胴集材機改
- 形式:KD50FS-2(カワサキマシン)
- 出力:79.4KW
- 巻上能力:5,000kgf(荷上索)



- 鹿児島県(曾於市森林組合)
- ロングリーチグラブブル付きスイングヤーダ
- ベースマシン:SK135SR-2ES(コベルコ)
- 出力:69.2kW
- 二胴ウインチ(南星)



- 熊本県(泉林業)
- 形式:クローラ式タワーヤーダ(イワフジ)
- 出力:120KW
- 主索:600m
- ローディンググラブブルLG-1200(南星機械)



- 山口県(山口県東部森林組合)
- バイオマス対応型クローラ式フォワーダ
- 形式:MST-800VDL(諸岡)
- 出力:81.0kW
- 荷台容積:11.38m<sup>3</sup>

# 国内車両規格対応タワーヤーダコンビマシン

## MM Wanderfalke 3to Japan

Kombi – Forstseilgerät  
Zulässiges Gesamtgewicht 24,7 to

### Ausstattung

3 – Seil Kombimaschine  
Tragseillänge 500 m  
Masthöhe ca. 10,5 m  
Bergauf, Bergab und Ebene  
Sherpa U 3to  
Woody 50  
Funkfernsteuerung



**MM FORSTTECHNIK GmbH**

Forest Realize Co., Ltd <http://www.f-realize.co.jp/>

2014/05/30 51



- 岩手県（紫波町）
- 牽引式チップパー（薪割機付）Mk50-S
- メーカー：STARCHL（オーストリア）
- 車幅・重量：車幅2.55m 重量6.5t
- 出力：PTO回転1,000rPM  
（トラクター80馬力以上）
- 投入口：500×450mm（φ440mm）
- 薪割機処理丸太径：φ700mm
- チップ処理能力：40～50m<sup>3</sup>/h（G30）
- 生産チップ規格：G25～G50



- 秋田県（鹿角森林組合）11月導入予定
- トラック搭載型チップパー-HACK TRUCK WT8XL
- メーカー：Mus-MAX（オーストリア）
- トラック：メルセデスベンツ6WD 10,500CC
- 車幅・重量：車幅2.5m 重量19t
- 出力：360Ps
- 投入口：600×640mm（φ600mm）
- チップ処理能力：70～120m<sup>3</sup>/h（G50）
- 生産チップ規格：G30～G100
- グラブプルアーム長：9.4（540kg-102kNm）

Forest Realize Co., Ltd <http://www.f-realize.co.jp/>

2014/05/30 52