

ロングリーチグラップル付き スイングヤーダによる一貫作 業システムの構築を図る

鹿児島県 曽於市森林組合

1. 事業の背景・課題

地域における森林・林業の概要

1. 鹿児島県の東部を形成する大隅半島の北部 に位置し森林総面積は約23, 000ha
2. 森林経営計画対象面積約19,000ha
3. スギ・ヒノキの人工林面積は約15, 000ha
4. 10令級以上は, 約7,200ha(約392万 m^3)

自社における現在の機械化作業システムの問題点, 改善に向けた取組課題

1. 地形、地質的条件から、路網密度を下げ林地の保全を図るべき箇所も多く存在しており、路網密度、森林作業道からの距離に対応した作業システムの効率化を図ること。
2. 以前から精力的に取り組んでいる主伐と地拵え作業の一体化についても、効率的な林業機械を導入・活用して、再造林の低コスト化を図ること。

2. 導入・改良した機械の詳細

ロングリーチグラップル付きスイングヤーダ

機種		コベルコ建機機製 SK135SR-2 ロングリーチ、スイングヤーダ仕様機	
運転質量		17,840Kg	
全長(輸送姿勢時)		8,960mm	
全高(輸送姿勢時)		3,500mm	
全幅(輸送姿勢時)		2,490mm	
作業最大半径		12,300mm	
最大開き巾(グラップル)		1,480mm	
エンジン	型式	三菱 D04FR-KDP2TAAC	
	定格出力	92.8PS/2000rpm	
	燃料タンク容量	200 L	
ウインチ	型式	(株)南星機械製 IW33A	
	最大直引力 (素巻時)	HAL	2980Kgf
		HBL	2980Kgf
	最大索速 (素巻時)	HAL	118m/min
		HBL	142m/min
	ワイヤー巻代	HAL	10mm X 250m
		HBL	10mm X 440m

2 胴ウインチ

アウトリガー

ガイドライン

ロングリーチ

グラップル

2 胴ウインチ

ガイドライン

12,300mm

アウトリガー

ロングリーチグラップル付きスイングヤーダ改良

ロングリーチグラップル



エンドレス式架線集材



アウトリガー



ガイドライン



2胴ウインチ



割ドラム



改良内容

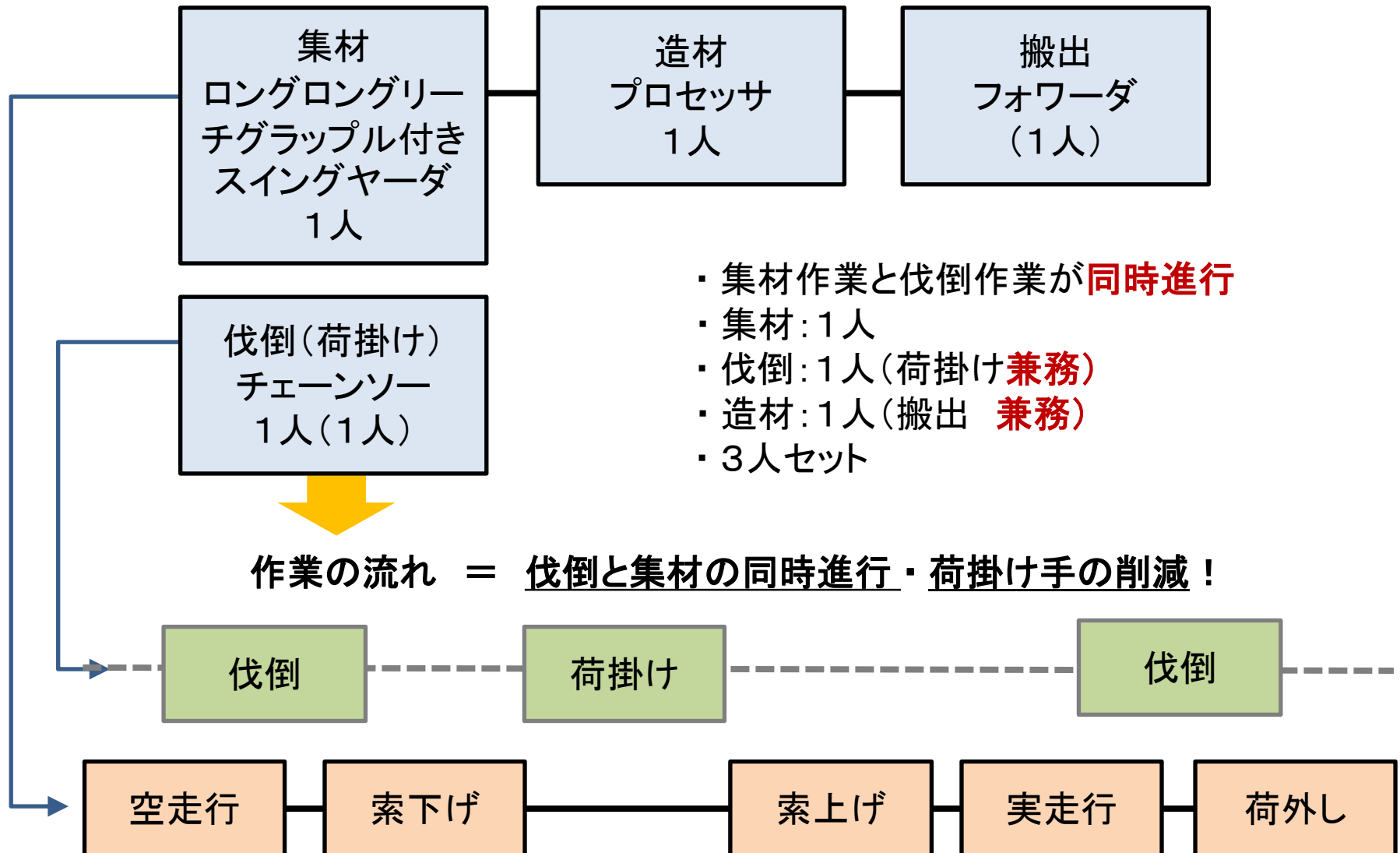
- ロングリーチ
効率的な地拵えや集材が可能
- 2胴ウインチ
センターに設置し重心が安定
- ガイドライン・アウトリガー
機体の安定
- 割ドラム
エンドレス式集材が可能

3. 新しい作業システムの評価結果

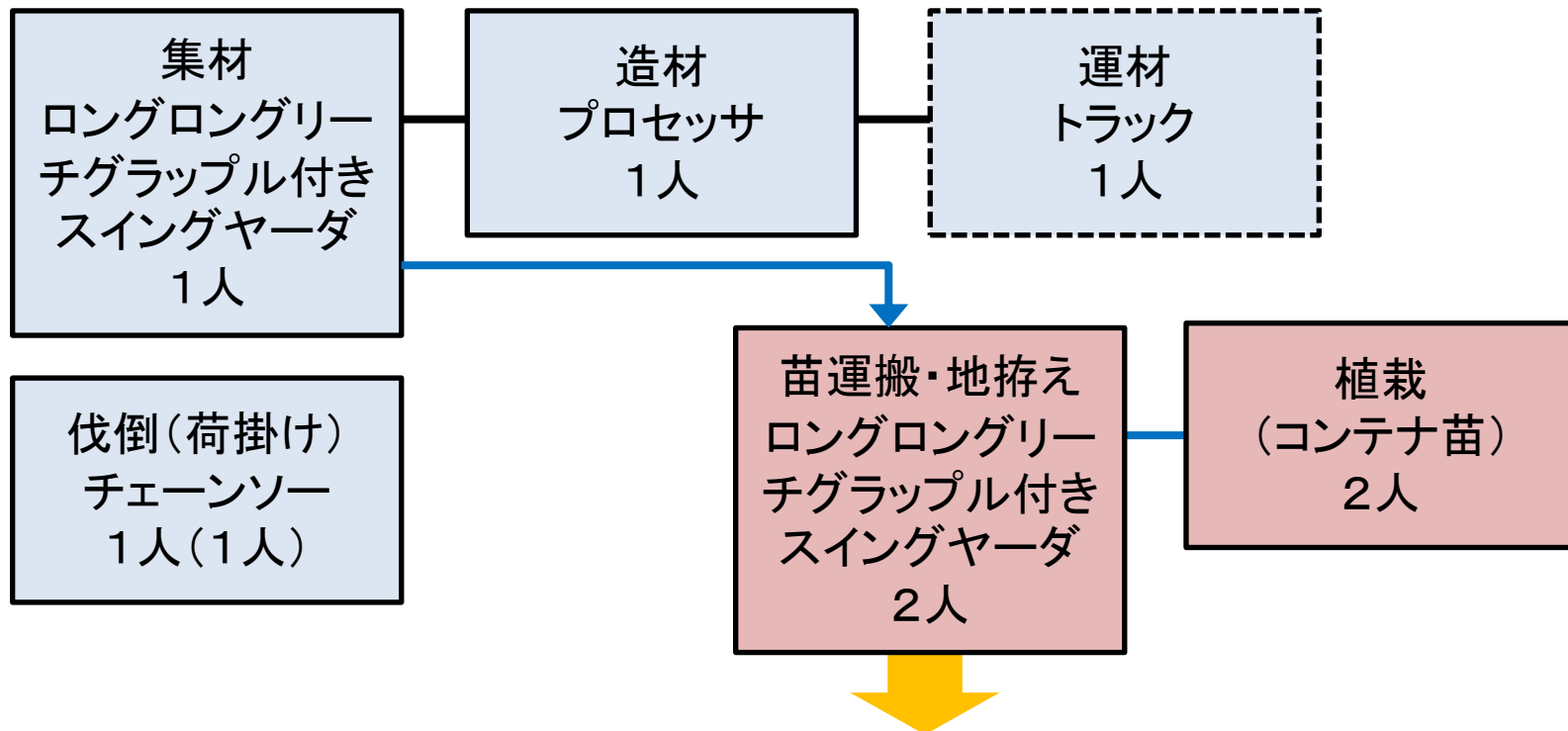
評価における課題設定（検証とポイント）

- ①地形、地質的条件から、路網密度を下げ林地の保全を図るべき箇所も多く存在しており、路網密度、森林作業道からの距離に対応した作業システムの効率化を図ること。
- ②以前から精力的に取り組んでいる主伐と地拵え作業の一体化についても、効率的な林業機械を導入・活用して、再造林の低コスト化を図ること。
- ③ ロングリーチグラップル機能及びスイングヤーダ機能によるそれぞれの作業システムの労働生産性、生産コスト、残存木への損傷状況などについて、相互間、既存機械と比較・検証。

具体的な評価活動の結果 伐出工程の同時進行(間伐、皆伐)



伐出から地拵え・植栽までの一貫作業(主伐)

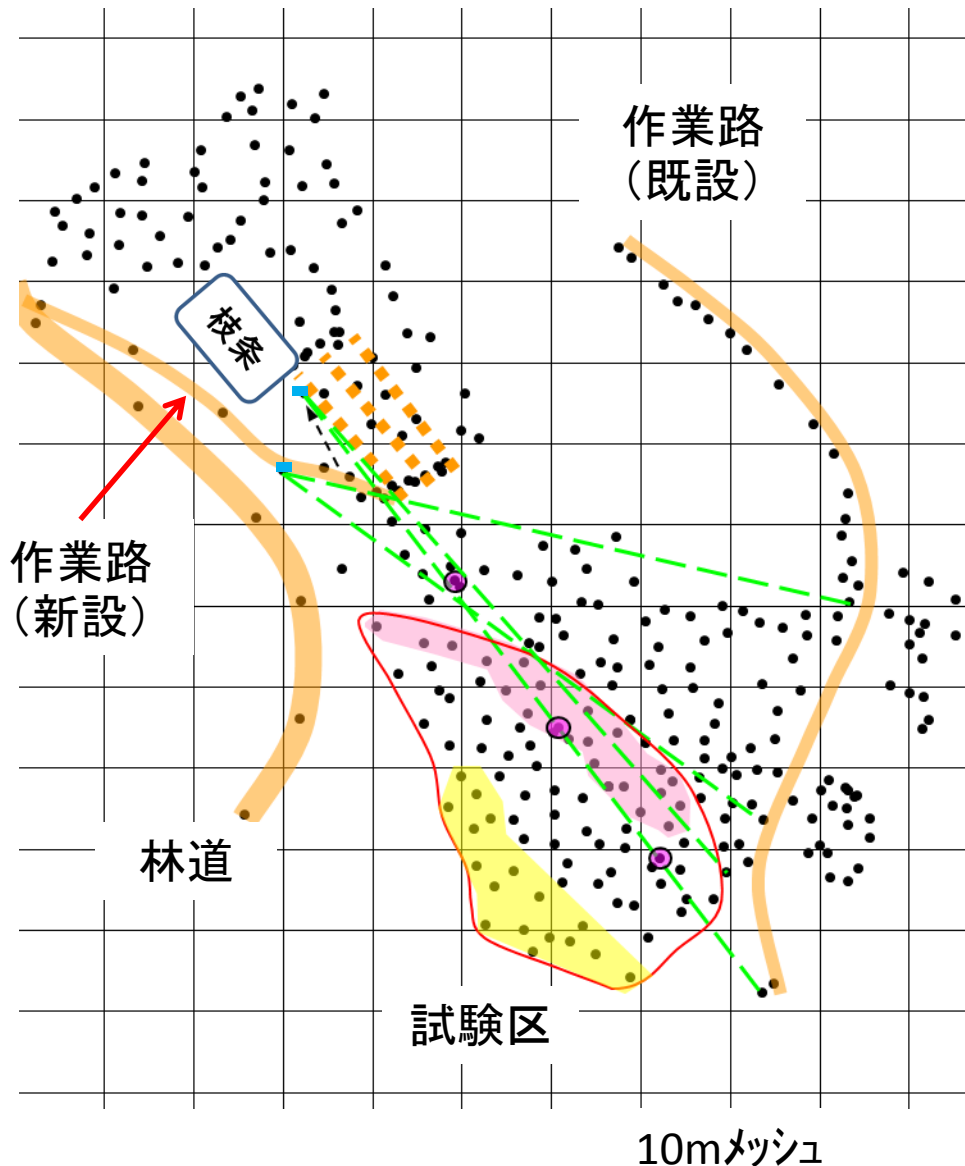


作業の流れ = 伐出と地拵え・苗木運搬の同時進行！

一貫作業方式！

- ・ 伐出で使用する林業機械を用いて、初期育林を**機械化**
- ・ 2胴ウインチ付きロングロングリーチグラップルは、汎用性が高い → 木寄せ・集材 → 車両系、架線系両方に使える**多機能性**

検証の実施方法② 主伐(皆伐) 下げ荷集材



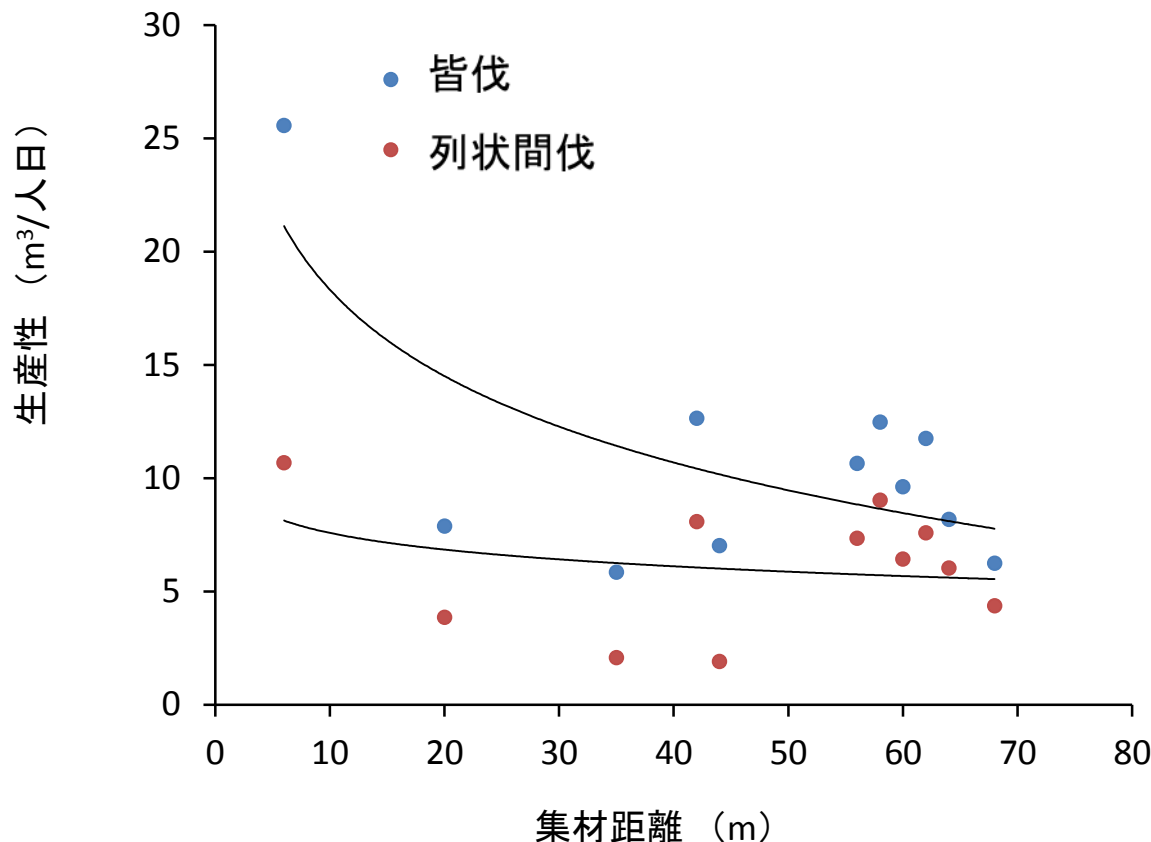
林況

- ・スギ人工林(56年生)、1.33ha
- ・立木密度:550本/ha、蓄積(545m³/ha)
- ・平均DBH:36cm
- ・傾斜:25－30度

一貫作業システム(集材方法:簡易エンドレス式)



検証の実施結果（実績生産性：皆伐、列状間伐）



ビデオ録画より、時間解析を行った。

集材距離が長くなれば、谷方向となることから単木材積が大きくなった。

理論式により求める必要がある！

平均生産性は、

- 皆伐: 10.6 m³/人日
- 間伐: 6.1 m³/人日

1. 1日の生産時間を6時間、4人セットで労働生産性を計算(現時点ではサンプル少ない)
2. 遅延除くは、作業操作手間取りなどの時間を除いた時間(今後はサイクルタイムによる)
3. 材積は、鹿児島県作成の幹材積表を使用(素材歩留り=0.7とした)

4. 新しい作業システムの活用に向けた考察

機械稼働に適した作業環境, 制約条件

- ①施業面積: 0.50ha以上(機械運搬費等の経費)
- ② 森林作業道幅員: 3m(0.45級の旋回等の確保)
- ③「やがら状」になる先行伐採の見直し
- ④技術者の能力に応じた人員配置
- ⑤無線機携帯か集音器の設置(連絡体制)

機械を効率的・効果的に活用する観点から評価で明らかになった事項

★作業システム全体を見渡した施業地の把握

- ・集材, 造材, 土場, 運材までの機械配置
- ・路網の配置計画

5. オペレータの訓練，技術的サポートの構築

オペレータ訓練のねらい，プログラム内容のポイント

1. 伐倒手が荷掛け手を兼務する架線での間伐の作業方式習得
2. 改良機械を活用しての集材・地拵え方法習得
3. 作業システム・メンテナンス等の習得
4. プログラムは架線集材実践現場への視察後に，自社での訓練実施を行うことで操作習得の短縮を図る

訓練状況



5. オペレータの訓練, 技術的サポートの構築

オペレータの所感

- ・基本的な架線集材を学ぶことができた。
- ・訓練当初は、架線に使用する用具の名称、作業に関する名称、用語を覚えることからであった。
- ・作業に関しても、索の取り扱いが難しく苦労した。
- ・荷掛手とスイングヤーダオペレーターとの連携が重要で、意志疎通に苦慮した。
- ・今後は効率的な実践に向けて、場数を踏みながら更なる技術向上を模索している。

技術的サポート体制について

- ・機械メーカーとの連絡体制が出来ており、部品に関しても汎用性が高いものが望ましい。
- ・オペレータが、メンテナンスが説明できる程度の知識があれば、サービスマンとの連携はスムーズに行える。
- ・今後、メンテナンス研修については、メーカーと緊密な連携を図り、機械についての習熟を図っていくためのサポート体制を継続して行くこととしている。

作業安全や労働負荷軽減などの視点

- ① 架線の作設は伐倒前に行うため索の引き回しが容易
- ② 伐倒は索下げ後に行うため伐採時の安全が確保
- ③ 搬器が先山まで来るので荷掛手の労働負荷が軽減
- ④ アウトリガー等により機体の安全が確保できた

6. 今後の取組み課題

更なる改良ポイント

- ① 2胴ウインチドラムをフリーにする機能
 - ・スナビング式で搬器を先柱へ送る場合
- ② アウトリガーの設置箇所
 - ・履帯前方に設置し重心を後方へ移動

十分に活用するための具体的な取組

- ① 架線集材やメンテナンス等の研修会の実施
 - ・オペレーターの育成

自社としての将来目標

車両系と架線系が行える機械であるため

- ・間伐: $10,000\text{m}^3 \rightarrow 16,000\text{m}^3$ ($6\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$)
- ・主伐: $15,000\text{m}^3 \rightarrow 24,000\text{m}^3$ ($12\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$)

今後求められる政策支援

- ・実証・普及事業の継続
- ・改良機械の製造・販売の補助
- ・オペレーターの育成支援
- ・改良機械のフォローアップ支援