

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B1-3-11

木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援事業／
新たな燃料ポテンシャル(早生樹等)を開拓・利用可能とする“エネルギーの森”
実証事業

ウィンチアシストを用いた無人林業の実現に 関する研究開発

発表：2026年7月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 住友林業(株) 大沼 直樹

団体名 住友林業(株) (委託先：日本キャタピラー合同会社、Kitarinラボ)

問い合わせ先 住友林業株式会社 <https://sfc.jp/contact/sanrin/index.php>

- 目的

- ウインチアシストを用いた伐採作業の機械化を促進することにより、全木集材での
 - ・生産性向上
 - ・生産量増加を達成し、バイオマス発電用燃料の安定的調達に貢献することを目的とする。

- 背景

- バイオマス燃料材の収集は、一般的な木材生産に比べて経済性が低く、搬出効率や安全性の面でも搬出に高いハードルがある。
- 燃料材の安定的確保には、林業現場における生産性のさらなる向上と、安全性の確保を両立させることが不可欠である。
- 海外で導入が進むウインチアシスト機械は、日本で適用事例が少ないが、上記課題を解決できる可能性があり、提案者らは日本版ウインチアシスト機械を開発し、実証を行ってきて、改善の余地があることがわかった。

事業目標 1：ウインチアシストによる燃料材生産面積

- ウインチアシストを利用した木材生産を事業期間中に**20ha**で実施する。

事業目標 2：機械作業路の路網密度の削減

- 傾斜地での機械皆伐時における機械作業路の路網密度を、**30度以下の斜面において従来比10%**とする。

(※)機械作業路：機械で伐採作業を行うときに開設する一時的な作業路（作業道とは別区分）

(※)機械作業路は極力開設しないことにより、概ね0.5haについて作業機がウインチアシストに牽引された状態で直接森林内を走行して集材

事業目標 3：ウインチアシストの林業事業体への普及

- ウインチアシストの効果について、実証事業を通じ各地域の**林業事業体30団体に紹介**する。

- ウインチアシスト機械について、アシスト作業と通常作業の両立を可能とする改良
- 傾斜地での作業機について、油圧回路や地上高を改良し、遠隔操作も対応可能とする
- 改良したウインチアシスト機械と作業機を用いて、生産性、生産量の増加効果を実証

＜牽引される作業機＞

- 作業機の油圧回路の傾斜地対応
- 作業機の地上高を切株より高くする
- 遠隔操作を可能とし、操作者の安全を確保



＜牽引するテザー＞

- バケットを通常の向きとし、タワーの脱着を可能
→通常のバケットやグラップル作業等を可能
- 小旋回モデルに対応し、設置場所の選択肢拡大
- 海外のウインチ性能とも比較する



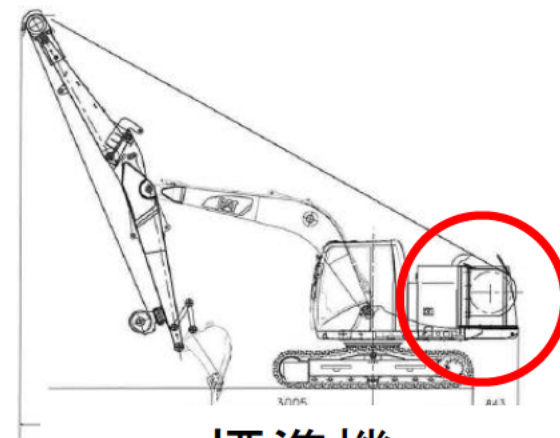
＜搬出方法＞

- 全木集材で燃料材の生産量増加
- 機械作業路の開設距離減少(=コスト減)
- 滑車を組合わせて斜面方向の変化や下げ荷での集材に対応

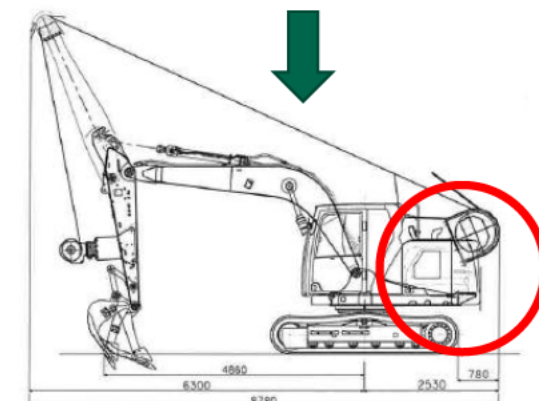
- 脱着式タワーとバケットアタッチメントの改良
- 後方小旋回へのウィンチ搭載設計（通常作業も出来るように重さなどバランス検討）



脱着式タワーと収納ボックスの様子



標準機



小旋回油圧ショベル

事業進捗（ウインチアシスト機械の改良の現地実証）

6

- 改良したウインチアシストの性能を山梨県北杜市で実施（協力:有限会社天女山）し、約20度の傾斜地で**12トンクラスの油圧ショベルを安定してけん引**できることを確認
- 改良後のテザーに適した設置姿勢を検討・評価



実証地全景

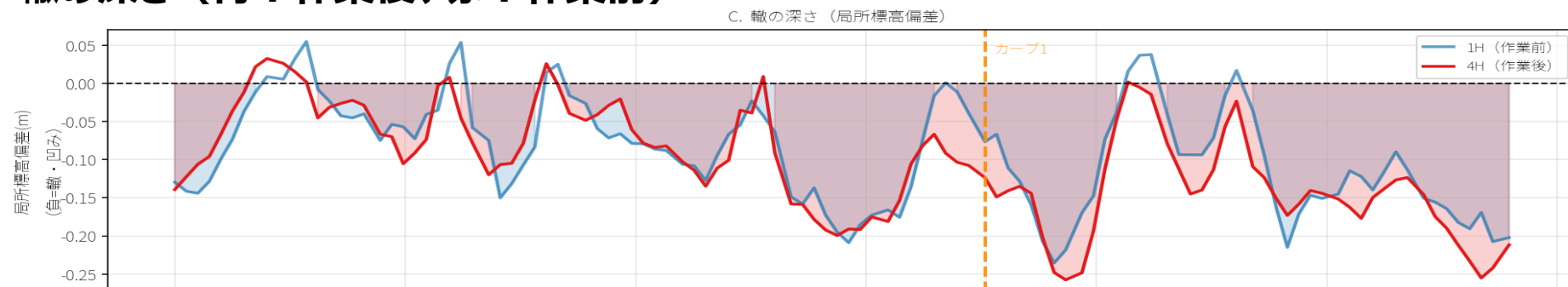


事業進捗（ウィンチアシスト機械の改良の現地実証）

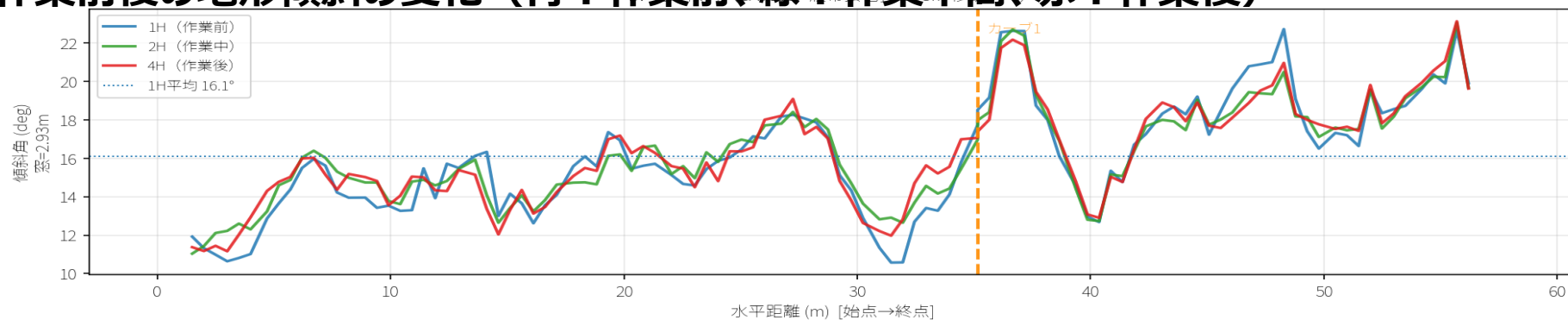
7

- 詳細地形把握やIMUによる傾斜、加速度把握により、ウィンチアシスト利用時の傾斜に伴う牽引力や土壌影響を把握していく（現在分析中）

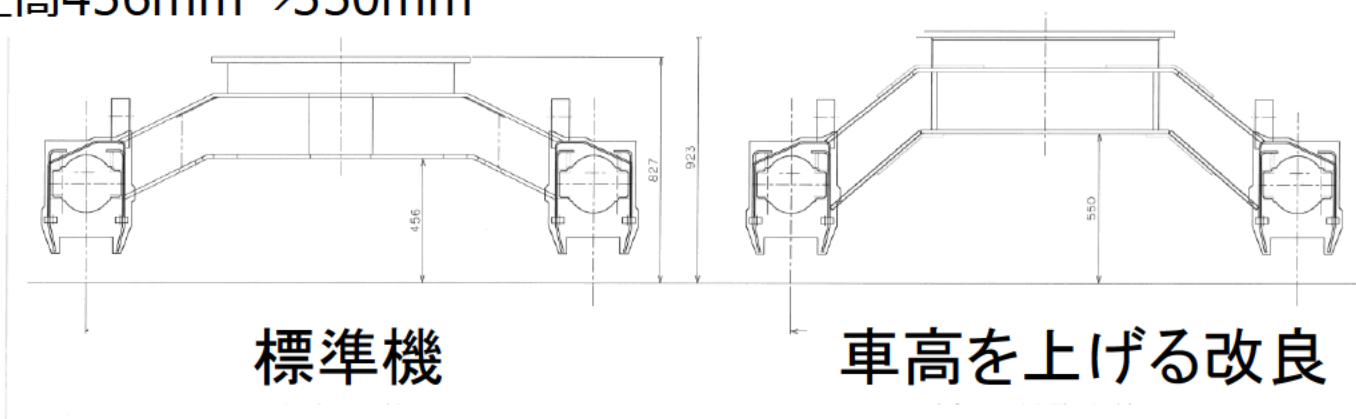
轍の深さ（青：作業後、赤：作業前）



作業前後の地形傾斜の変化（青：作業前、緑：作業中間、赤：作業後）



- ウインチ機械は汎用的な機械であれば作業機を制限することなく牽引できることを目指す
- 林業現場で一般的な建設機械での傾斜地での林内作業の課題解決を目指し、既存機を改良
- 最低地上高456mm→550mm



【今後の対応】

- 作業機械の油圧回路の傾斜地対応のための設計
- 作業機械の遠隔操作機構の設計

ニュージーランド（NZ）の時系列データ



日本における安全改革の可能性

現状の課題

60%

日本の林業死亡事故の原因

伐倒作業（チェーンソー使用）

期待される効果

10～18名

年間に救える可能人数

- NZ実証： -60%（年間2名が救われた）
- 伐倒事故の物理的排除
- 確実な減災の実現

◎ NZの成功モデルを日本に適用して、林業の安全性を向上させたい

Source: Prof. Rien Visser, University of Canterbury

<NZ林業の地形的な特徴>

- 急傾斜だが斜面が長く概ね単一である。一部日本に近い複雑な地形も存在する。
- 基本的には尾根部に機械配置可能。
- 25～35t級油圧ショベルを搬入・利用しているが、そのままでは日本での適用は困難。
- 日本に適したサイズの機械の開発と作業システムが必要となる。

※NZの作業機械は30ton越え



調査対象のウインチアシスト機械と日本版の比較

11

ウインチアシストの比較

	車両重量 (現場視察時)	作業機重量 (現場視察時)	ウインチ	ワイヤー径	ワイヤー種類	最大アスト力	ワイヤー最大 長さ	安全率	最大 ワイヤー速度	ウインチの 自動制御
日本版テザー	13ton	13ton	シングル	18mm	鋼芯圧縮	6ton	250m	5	14.4km/h	○
EMS	40ton 前後	30ton 強	ダブル	22mm	鋼芯圧縮	24ton	500m	5	7.5km/h	○
DC Equip FALCON	40ton 前後	30ton 強	シングル	28mm (19~28mm)	鋼芯圧縮	22ton	600m	3~4	5km/h	○

- 動作機構：日本版ウインチアシストと大きな違いはない
- 車両重量：NZのウインチアシスト機械の重量は40トン前後
- 作業機重量：NZではけん引される作業機械は30トン程度
- ワイヤー長：日本版ウインチアシストと比較して倍以上の長さ
- ウインチの安全性能やメンテナンス方法の考え方は似ていた



【日本版】



【DC Equipment社】



【EMS社】

➤ 日本で必要なワイヤーの必要な長さ

◆ NZでは500m～600m程度

◆ 集材作業や電波が届く通信距離も踏まえ、ワイヤーの長さを検討する必要がある

機械の種類	標準的・効率的なスパン	最大・適用可能スパン	備考
スイングヤーダ	50m ～ 80m	150m (一部200m)	簡易索張りが主で、短距離集材向け。
タワーヤーダ	200m ～ 350m	500m ～ 800m	機種により能力差が大きい。小型機は100m前後での利用も多い。

➤ 滑車の使い方

◆ NZでは、ウインチアシスト機械の設置困難な場所での利用や設置回数を減らすために積極的に滑車を利用

➤ 集材方法の検討

◆ 集材の機械化方法も含めて、作業システムを実証

◆ 日本での尾根林道の分布から、ウインチアシストの適用可能性を判断する方法についても検討

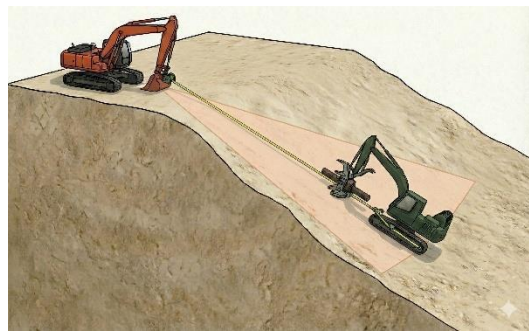


○：滑車設置、□ウインチアシスト機械設置箇所

日本でのウインチアシスト作業にあたっては以下を組み合わせで検証する

トップテザー

伐区上方にアクセス道がある場合



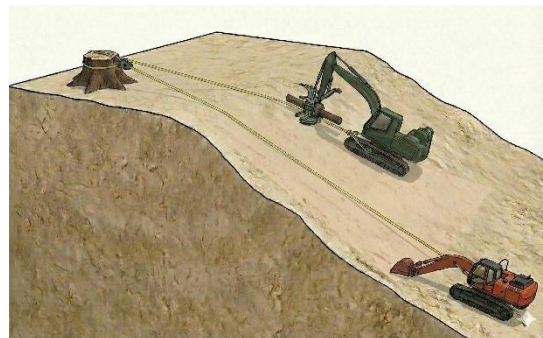
配置：斜面上部にウインチアシスト機械を設置。直下の斜面を扇状に作業エリアを展開する。

短斜面作業（集材兼務）：フェラーバンチャが伐倒と集材を兼務し、グラップルで上部へ全木集材。システムが自己完結。

長斜面作業（伐倒・集材専業）：フェラーバンチャは伐倒・集積に専念。集材は別途タワーヤード等で行い、ヤードシステムの生産性を最大化する。

ボトムテザー

上部へのアクセス道がない場合



配置：テザーマシンを斜面下に配置し、最上部の立木等に滑車を設置。ロープを折り返してフェラーバンチャをアシスト。

作業：利用ロープ長が半分以下になるため作業距離は制限され、集材も原則フェラーバンチャが兼務。支点のアンカーは、強度の高い立木等が必要。

課題：アンカー強度に関する調査と利用のガイドライン策定が必要。

リダイレクト

支尾根や狭い作業道上で効果



配置：テザーマシンを支尾根や作業道上に配置し、滑車でリダイレクトすることで側斜面上のフェラーバンチャをアシスト。

作業：リダイレクトを利用してアシストを受けたフェラーバンチャが伐倒と支尾根上へ集材を兼務。支尾根上に集めた全木材をスキッド等で二段集材する。

複雑地形にも適用可：ウインチアシスト機械の設置移動を最小限に抑え、複雑地形でも利用可能なシステム構築が可能。