

タワーヤード概要説明



2013年11月11日
住友林業株式会社

日本の林業が抱える問題点と住友林業グループによる取り組み

問題点

(日本の林業)

- 土地所有規模の問題
- 所有地の境界線の問題
- **地形と収穫システム、収穫コストの問題**
- 間伐システムと林齢の偏りの問題
- 自給率と価格問題
- **就労者数と高齢化の問題**
- 需要/流通側の問題

取り組み

(住友林業グループ)

- **高性能林業機械(タワーヤーダ)の導入による収穫コスト低減**
- 小面積皆伐による林齢平準化
- 低コスト造林の実施
- GISシステムによる森林管理の合理化・効率化
- **損益改善の取り組み**

タワーダ導入に向けて①

架線集材(集材機)

- 【長所】
- ・一度架設すると、一定期間に渡って継続的な集材が可能。また、**長距離(1,000m超)集材**も可能であり、の集材範囲が**広い**。
 - ・集材機は比較的**単純な構造**をしており、**故障が少なく**、高い安定感が見込める
- 【短所】
- ・架設に**時間と労力**が掛かる。
⇒作業者の**高齢化問題**。**危険でキツイ労働環境**
 - ・他の集材方法と比べて、架設、撤去等に**高度な技術**が必要
⇒**後継者不足**が深刻
 - ・新たな集材機生産の見込みがない
⇒技術進歩が見込めない。メンテナンス問題や**新規購入**の制限あり

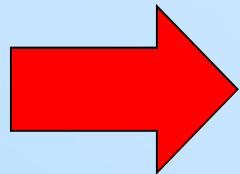
路網集材(フォワーダ)

- 【長所】
- ・重機等の経験があれば参入しやすい。
- 【短所】
- ・急傾斜地では作業路の開設が困難であり、災害の危険も伴う。

クワヤーダ導入に向けて②

低コスト・高効率の生産に向けたボトルネック

- ・既存の架線集材では生産性向上に限界があり、大幅なコスト削減が困難
- ・社有林の大半が急傾斜地であり、高密度路網を前提とした車両系システムの活用は容易でない



**低コストで効率的な架線集材への
抜本的転換の必要性**

(作業のコアとなる新たな林業機械も必要となる)

タワーヤード導入に向けて③

◎長所を生かし、短所を克服する日本林業適応型の架線集材機械の必要性

必要とする架線集材機械

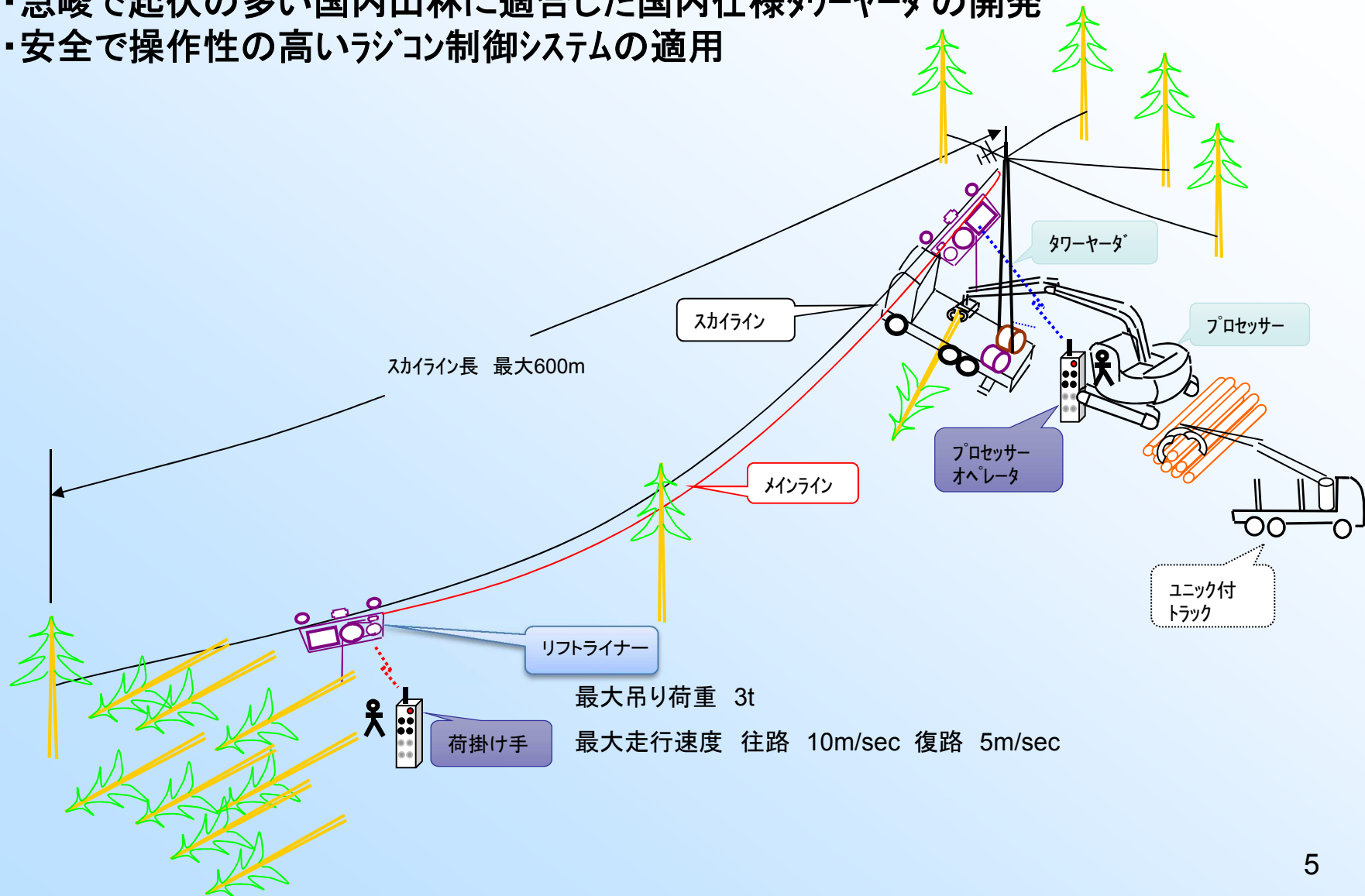
- ①架設、撤去が容易で短時間など、収穫事業のスピード向上が図れる機械
- ②安全な作業環境と容易な操作性の確保が可能な機械
- ③省人化、省力化となる機械
- ④一度架設すると、長距離からの集材も可能であり、一定期間に渡って継続的な集材が可能な機械
- ⑤故障が少なく、高い安定感を持つ機械と信頼でき早急な対応が担保されたメンテナンス体制
- ⑥山岳地形において、車両系が使用できない場所でも代替手段となり得る機械

既存の集材機では
限界の状況

既存のタワーヤード
を改良し、欠点の克服
を図ることが最善
且つ最速の選択肢

タワーヤードシステムの概要①

- ・急峻で起伏の多い国内山林に適合した国内仕様タワーヤードの開発
- ・安全で操作性の高いラジコン制御システムの適用



タワーヤードシステムの概要②

タワーヤードによる架線集材

集材方法 起伏山林では中間支持器を用い架線を設置
全木集材によりプロセッサで造材

作業形態 設置が容易で集材効率の高い上げ荷作業が望ましい(ホールバックラインを用いた下げ荷も可)

作業人員 3~4名(プロセッサ: 1名、伐採荷掛: 2名)

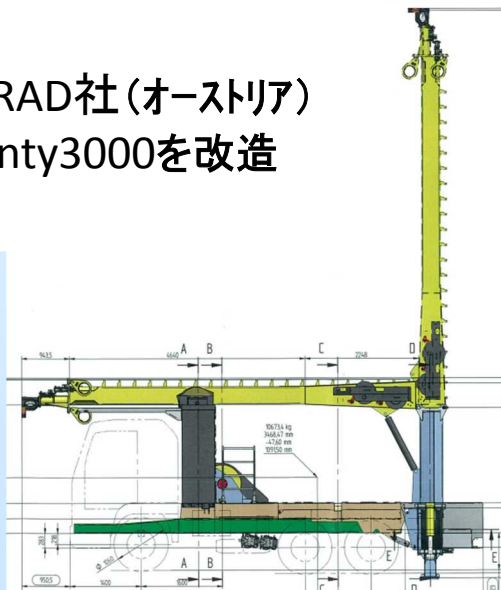
設置撤収 1.5日(中間支持器の設置を含め)

集材サイクル 5日(架線長3~400m、集材幅20~40m)

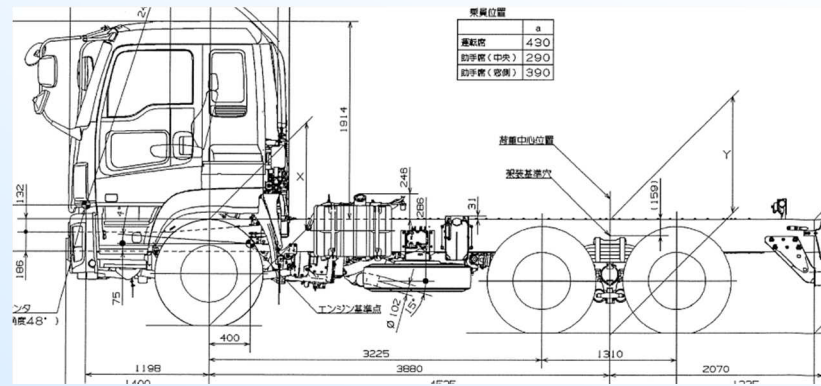


タワーダンプシステムの概要③

KONRAD社(オーストリア)
Mounnty3000を改造



いすゞ自動車 中型ダンプシャーシを改造し搭載



タワーヤードシステムの概要④

仕様スペック

タワー長 11m
最大荷重 3ton
走行速度 10m/sec(空荷)5m/sec(積荷)
架線長 600m
(ホールバックラインは1200m)

総重量 20ton
車軸バランス ほぼ均等荷重
車両寸法 全高3.8m、全幅2.5m、全長8m
(前方タワーオーバーハング1m)

使い易いラジコンシステム

プロセッサオペレータと荷掛手双方から操作
プログラム入力により自動走行



送信機
軽量コンパクト
密閉構造

特徴

オーストリアの高性能タワーヤードを国産
中型トラックに搭載(搬送トラックと同規格化)
林道踏破性、公道走行
メンテナンスの容易化
国内道交法をクリア

中間支持器の活用により起伏のある
国内山林で十分適用可能

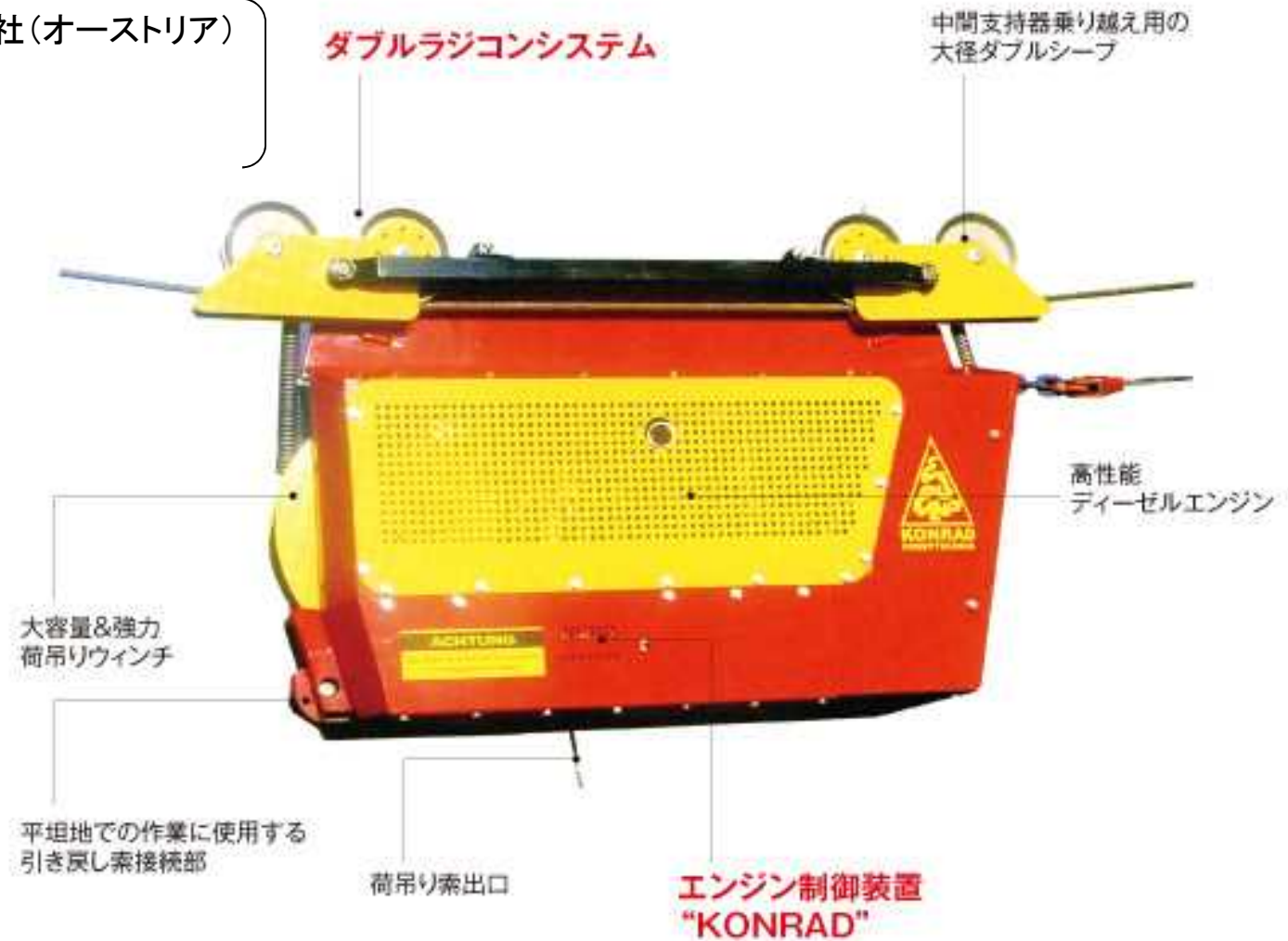
油圧駆動システムにより設置撤収を含めた
全作業がラジコン遠隔操作が可能
短時間での設置撤収
操作の容易化、安全性
国内電波法をクリア

トラックのラジコン操作による無人運転
ラジコンによるエンジンスタート/ストップ
エンジン回転数の切替
オートデセル機能による省エネ対策

タワーダシステムの概要⑥(架線用搬器リフトライナー)

●Liftliner 3000

開発・製造:Konrad社(オーストリア)
自重:約650kg
エンジン:100馬力
吊上力:3トン



タワーダシシステムの概要⑦(欧州製周辺資材)



ガイラインの固定具



先柱の固定具



ホールバックラインの固定具



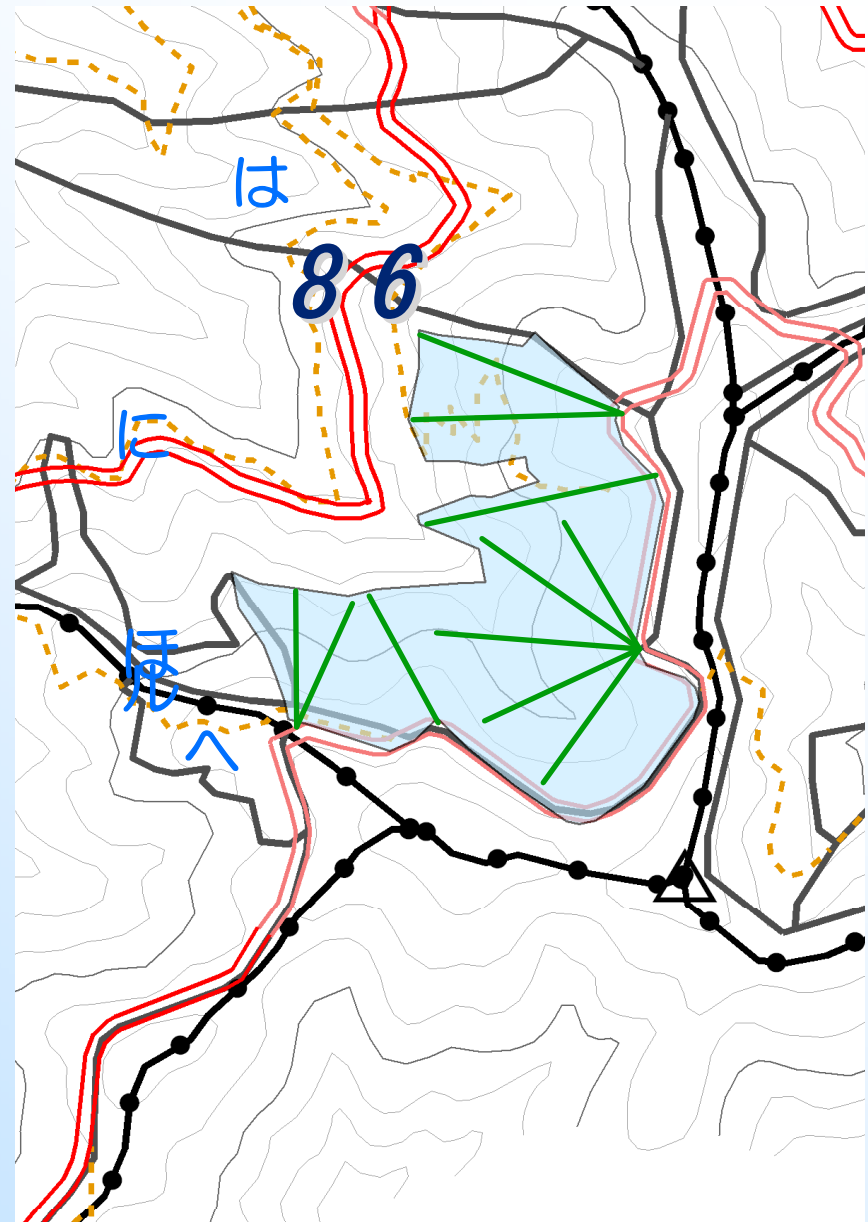
丈夫で軽量化された滑車

タワーダシステムの概要⑧(欧州製周辺資材②)



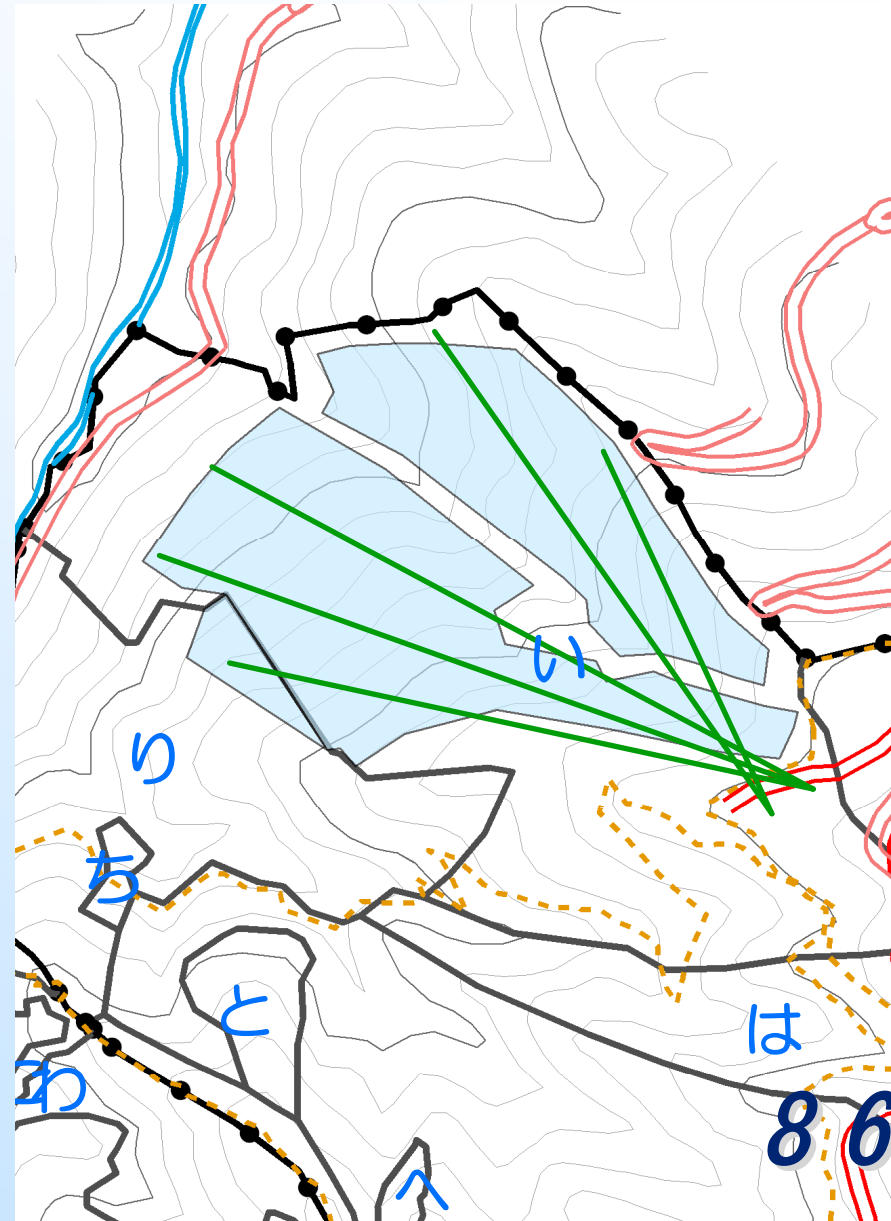
タワーヤード施業箇所①

- ・住友林業(株)社有林
- ・施業面積 4.88ha
- ・樹種 スギ 54年生
- ・作業種 皆伐
- ・作業期間 2012年4月～6月
- ・出材材積 1,437m³
- ・生産性 28.2m³/日
6.6m³/人
- ・特徴
 - 上げ荷短スパン(150～200m)
 - 林況やや悪い(小径木多い)
 - 基幹林道沿い(幅員4.0m・未舗装)



タワーヤード施業箇所②

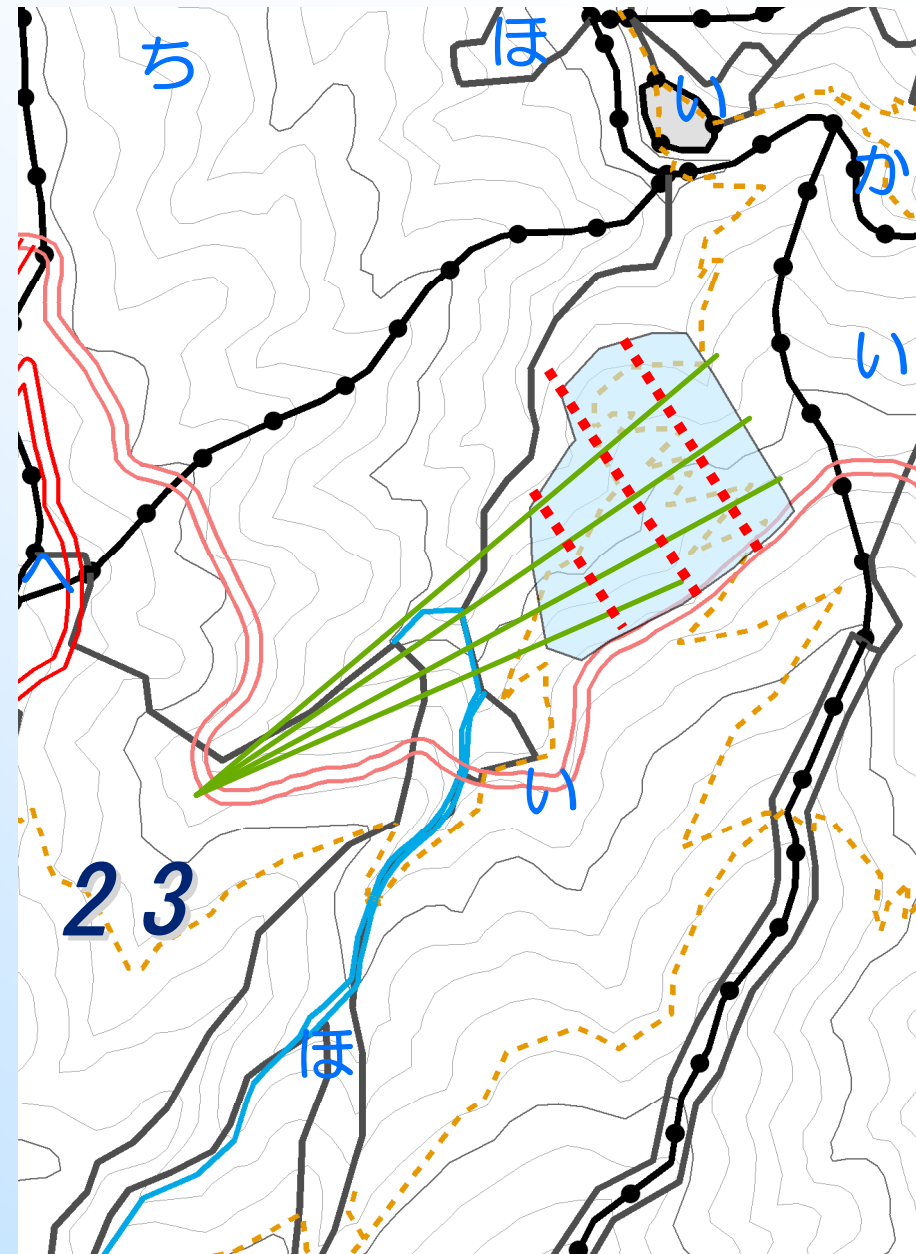
- ・住友林業(株)社有林
- ・施業面積 4.62ha
- ・樹種 スギ 56年生
- ・作業種 皆伐
- ・作業期間 2012年6月～9月
- ・出材材積 2,317m³
- ・生産性 29.3m³/日
10.7m³/人
- ・特徴
 - 上げ荷長スパン(450～550m)
 - 林況良い
 - 私設作業道沿い(幅員3.0m・未舗装)



タワーヤード作業箇所③

- ・住友林業(株)社有林
- ・作業面積 2.04ha
- ・樹種 スギ 56年生
- ・作業種 皆伐
- ・作業期間 2012年10月～2013年4月
- ・出材材積 760m³
- ・生産性 18.3m³/日
5.8m³/人
- ・特徴
 - やや上げ荷中スパン(350～450m)
 - 林況やや良い、本数少ない。
 - 公共林道沿い(一般車両交通量多い
・舗装)

※タワーヤード作業効率の点では林道と垂直に作業するのがよいが、公共林道のため、土場が限られ右図のような線張りとなった。



作業風景



タワーヤードを用いた間伐方法

○上荷及び下荷集材の実施。架線間隔は路網状況を踏まえると50mは困難
作業効率は落ちるが、横取りを約20m程度に延ばし、カバー
(※最大約50mの横取りが可能となる機械を検討)

○架線距離は最大600m(タワーヤード搭載架線長)

○1日30~40m³の生産は、机上では十分に可能

集材距離	搬器速度	1サイクル	作業人員	生産性
最大 600m	5m/s	6分/回 0.67m ³ /回	3名 (荷架け、 伐倒各1)	53.6m ³ /日
最大 400m	5m/s	5分/回 0.67m ³ /回	3名 (荷架け、 伐倒各1)	64.3m ³ /日

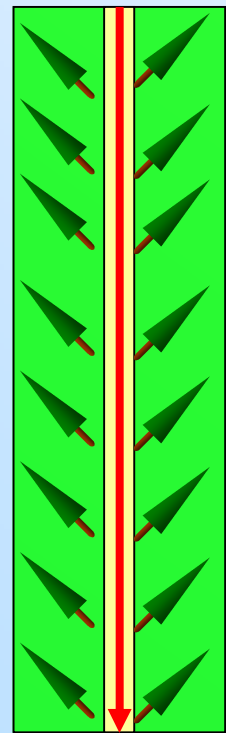
※搬器が一度に胸高直径20cm、樹高18mの立木を4本集材(1.12m³)
※歩留まり0.6
※1サイクルを搬器往復平均3~2分、横取り・荷架け平均3分
※生産性は1日8時間として計算



タワーヤードを用いた間伐方法②

◎集材作業

※集材のみの作業時間



600m

40m

2.4ha

=120m³の間伐収穫

作業1時間当たり 6.7m³

架設(3h)

1日目

作業(5h)

作業(8h)

2日目

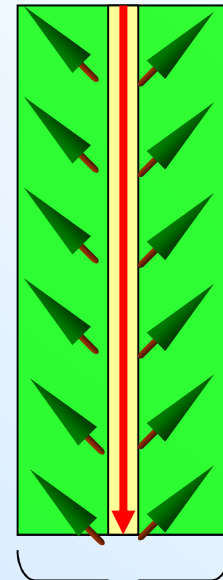
作業(5h)

3日目

撤去(1h)

集材期間: 3日・120m³

【計9人工】



400m

40m

架設(3h)

1日目

作業(5h)

作業(7h)

2日目

撤去(1h)

集材期間: 2日・90m³

1.6ha=90m³の間伐

作業1時間当たり 8.0m³

【計6人工】

タワーヤーダを用いた間伐方法③

◎課題及び留意すべき点

○間伐で横取りする際の残存木への損傷の抑制

→列状間伐or魚骨状間伐の導入

→伐倒方向の工夫(谷側、山側など状況に合わせた伐倒)

○先柱や中間支持器保持木に必要な立木の確保

→間伐前の先行段取りセンター確認。

→添え木等による強度UP

○タワーヤーダの稼働率上昇

間伐中心では、高性能林業機械の償却が困難

⇒主伐、再造林を前提とした循環型林業の促進との調和を図る。



ご清聴ありがとうございました

住友林業株式会社

【導入機(Yarder4000 / Wood Liner)】



【性能比較】

	Yarder3000 (1号機)	Yarder4000(2号機)
架線長 / ワイヤ径	600m / 18mm	800m / 22mm
マスト長	11m(1段折れ)	12.5m(2段折れ)
搬器	Lift Liner	Wood Liner
最大牽引力	3Ton	4Ton
最大走行速(空荷)	5 (10)m/sec	5(8)m/sec
		※上げ荷ではLift Linerを使用するため、10m/sで走行可。
搭載トラック	いすゞトラック	いすゞトラック
エンジン出力	320PS	380PS
駆動方式	6×4	6×4
車両重量	19.6Ton	19.7Ton

① Lift Liner (Yarder3000 / 1号機)

- ・上げ荷集材は、タワーヤーダ本体のエンジンで引き上げるため速度が早く得意。
- ・下げ荷集材ではホールバックラインを必要とし架設が煩雑となるため、短時間での架設撤収というタワーヤーダの利点が損なわれる。



青:スカイライン
赤:メインライン
黄:ホールバックライン

② Wood Liner (Yarder4000 / 2号機)

- ・スカイラインの架設だけで完了。
- ・自走式であり、ドラムでスカイラインを巻き込みながら走行。下げ荷では安定するが、上げ荷では搬器自身の油圧走行でありスピードが落ちるため、Lift Linerを使用する。



青:スカイライン