

欧州製タワーダ導入による集材作業の効率化



J Forest

耳川広域森林組合

1. 地域森林の概要及び組合概要

流域森林面積 147千ha（総土地面積90%）蓄積 36百万m³

人工林面積 89千ha（人工林率 60%）蓄積 26百万m³

民有林面積 135千ha（森林面積 92%）

組合員所有森林 109千ha（組合加入率81%）

森林経営計画面積 78千ha（カバー率58%）

林内路網密度 42.7 m/ha（H24末現在）

路網開設困難地域（傾斜35度以上）森林面積の約49%

伐期の到来した9 齢級（林齢45年生）以上の森林が約6割

⇒今後、中国木材(株)の日向市進出やバイオマス発電所の新設等で、製材用原木やバイオマス材の大幅な需要増加が見込まれることから安定供給体制の構築が課題。

耳川広域森林組合の概要

平成24年度 主要事業の実績

- 木材の生産 販売数量 1 5 2 千 m^3
- 加工品の販売数量 4 3 千 m^3
- 造林用苗木 取扱数量 1, 2 7 1 千本
- 森林造成 新植 3 3 1 ha, 下刈 1, 7 5 4 ha,
除間伐他 1, 0 6 4 ha
- 作業路開設 6 1, 0 5 7 m (幅員 3 m道)

職務執行体制

- 本所、4 支所、3 事業所、
乾燥工場 1、製材工場 3、小径木加工工場 1
- 役員 1 5 人、職員 5 8 人、技術員 8 人、
加工工員 5 9 人、作業員 3 0 5 人 (6 3 班)

3. 機械の導入及び改良(1)

①欧州製牽引式タワーヤーダ

【メーカー】コンラッド 【型式】KMS4000U

全長:6.87m 全幅:2.18m タワー高さ:11.34m

重量:13.5t 主索:φ20mm / 600m

引寄索:φ12mm / 650m 引戻索:φ11mm / 1200m

引っ張り力:116kN(11.6t) エンジン出力:210kw

②高性能搬器

【メーカー】コンラッド 【型式】LIFTLINER3000

全長:1.70 m 全幅:0.6 m 重量:780 kg

巻上げ索:φ12mm / 85m 巻上力:4t

③ワイヤレスコントロール式チョーカシステム

【メーカー】LudwingGiritzerSystem

【型式】LudwingChokerセット

『特徴』

- ・集材距離が長く、搬出可能範囲が広く設定できる。
- ・リモコン操作により、安全作業が可能。
- ・架設、撤去の時間が短縮できる。
- ・荷はずし時間を短縮できる。

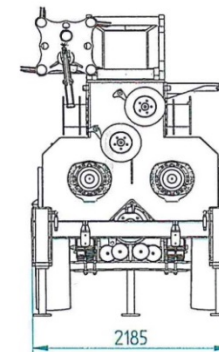
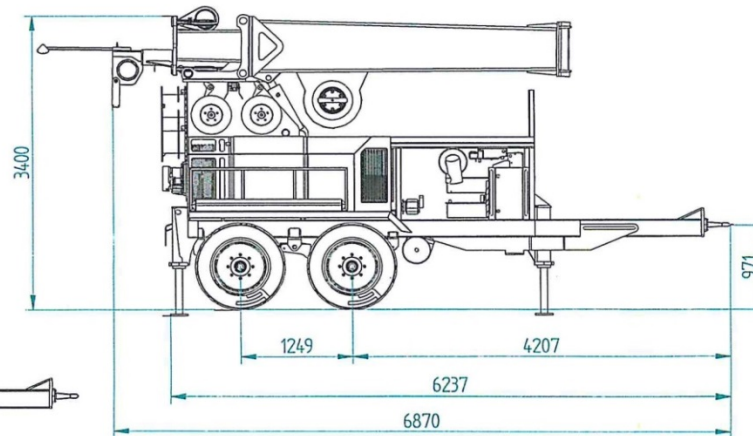
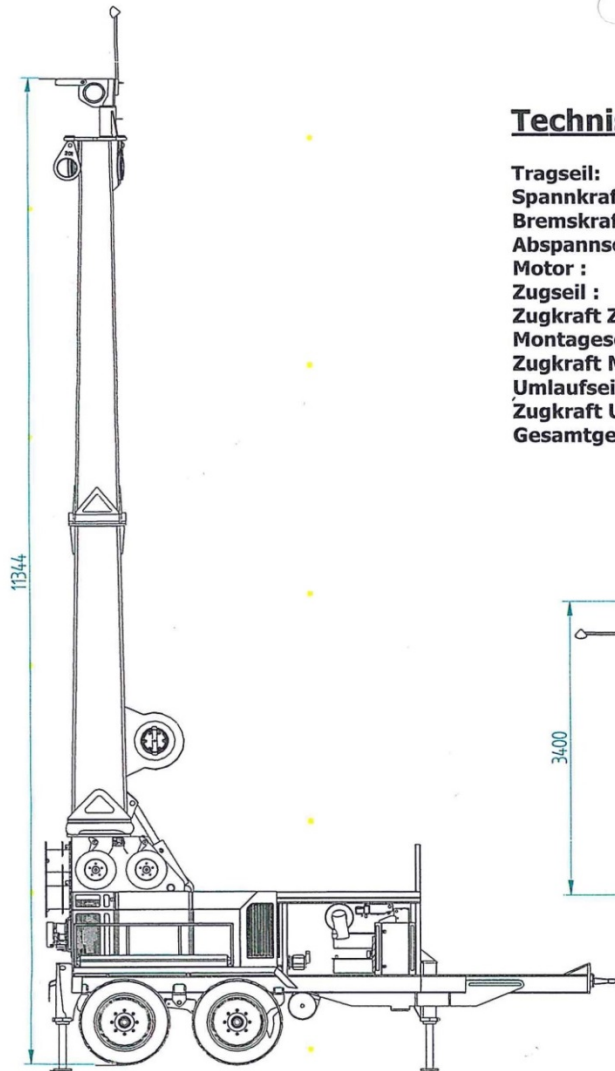


機械の導入(KMS4000U)の仕様書

KMS-4000-U

Technische Daten:

Tragseil:	Ø 20 mm komp. / 600 m
Spannkraft im Kern :	116 kN (11,6 to)
Bremskraft :	180 kN (18 to)
Abspannseile :	Ø 20 mm / 4 x 60 m-hydraulisch angetrieben
Motor :	IVECO N67 ENT 210KW (285PS) Tier IV A
Zugseil :	Ø 12 mm / 650 m
Zugkraft Zugseil :	38 kN (3,8 to) Mitte Trommel (Nominal)
Montageseil :	Ø 7mm Stahl bzw. Ø 8mm Kunststoff / 1200 m
Zugkraft Montageseil :	max. 12 kN (1,2 to)
Umlaufseil:	Ø 11mm / 1200m
Zugkraft Umlaufseil :	34 kN (3,4 to) Mitte Trommel (Nominal)
Gesamtgewicht :	ca. 13.500 kg



Konrad Forsttechnik GmbH
Oberpreitenegg 52
A-9451 Preitenegg
Tel.: +43 (0) 4354 / 2432
E-Mail: office@forsttechnik.at
Internet: www.forsttechnik.at



機械の導入(KMS4000U)のイラスト



3. 機械の導入及び改良(2)

①牽引機能の改良

エアブレーキ機能の追加とブレーキランプの連動で車検に対応し得る改良を行い、ナンバーを取得してフルトレーラ等で牽引が出来るように改良した。

②荷外し用ガイドフレームの開発

全木集材した木材がタワー下に集中することを防ぎスムーズに造材作業との連携が出来るように器具を開発した。

③作業状態表示灯の設置

リモコン操作のモードが視覚的に認識できるように改良した。



3. 新しい作業システムの評価結果

① タワーヤード作業システムの架設について(約1ha皆伐する場合)

1日目 控え索の設置と主索引き出しを半日で行う。2日目 主索を本線株に固定してサドルを設置した後、主索を張り上げ 搬器を下げて集材開始。

機械設置から集材開始までに約1.5日(4人×1.5日=6人日)で、集材機の場合4人×5日=約20人日掛かることから、架設の時間短縮が図られた。

② タワーヤード作業システムの集材量と集材速度について

1回の集材で2本ずつ全幹集材が可能であり、集材速度も約5m/秒と高速集材が可能である。スイングヤードの場合は、大径材になると集材量が1本程度で、集材速度も2~3m/秒となる。

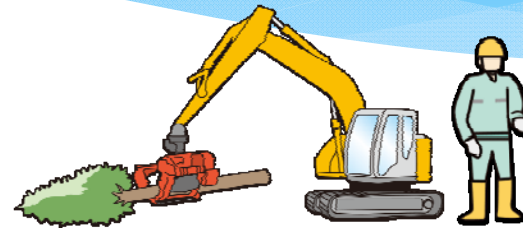
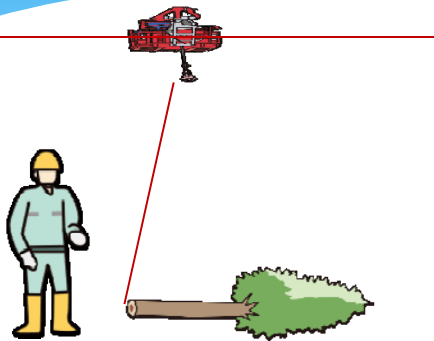
新システムでは、オートチョーカーと荷はずし用ガイドフレームを活用することで現行システムの2倍以上の生産性が確保できる。

③ タワーヤード作業システムの人員について

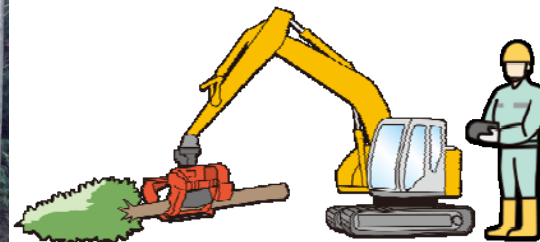
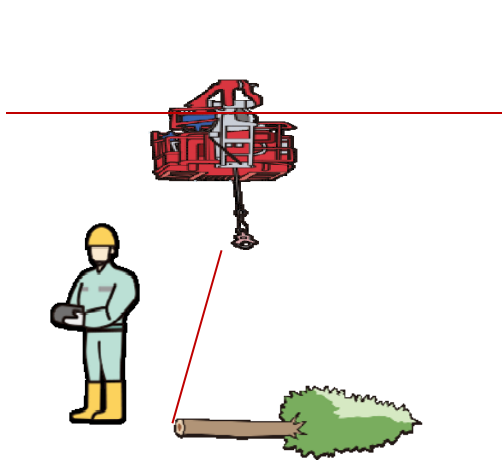
集材機やスイングヤードを用いた現行の作業システムでは、集材から造材までの一連の工程を最低3名で行うのに対して、タワーヤードシステムでは、2名での作業が可能となることから、先行伐採をしたり土場仕分けをして有利販売を行うことに余剰人員の労力を振り向けることが可能となる。



タワーヤード集材システムの作業人員について



集材機
= 3 人

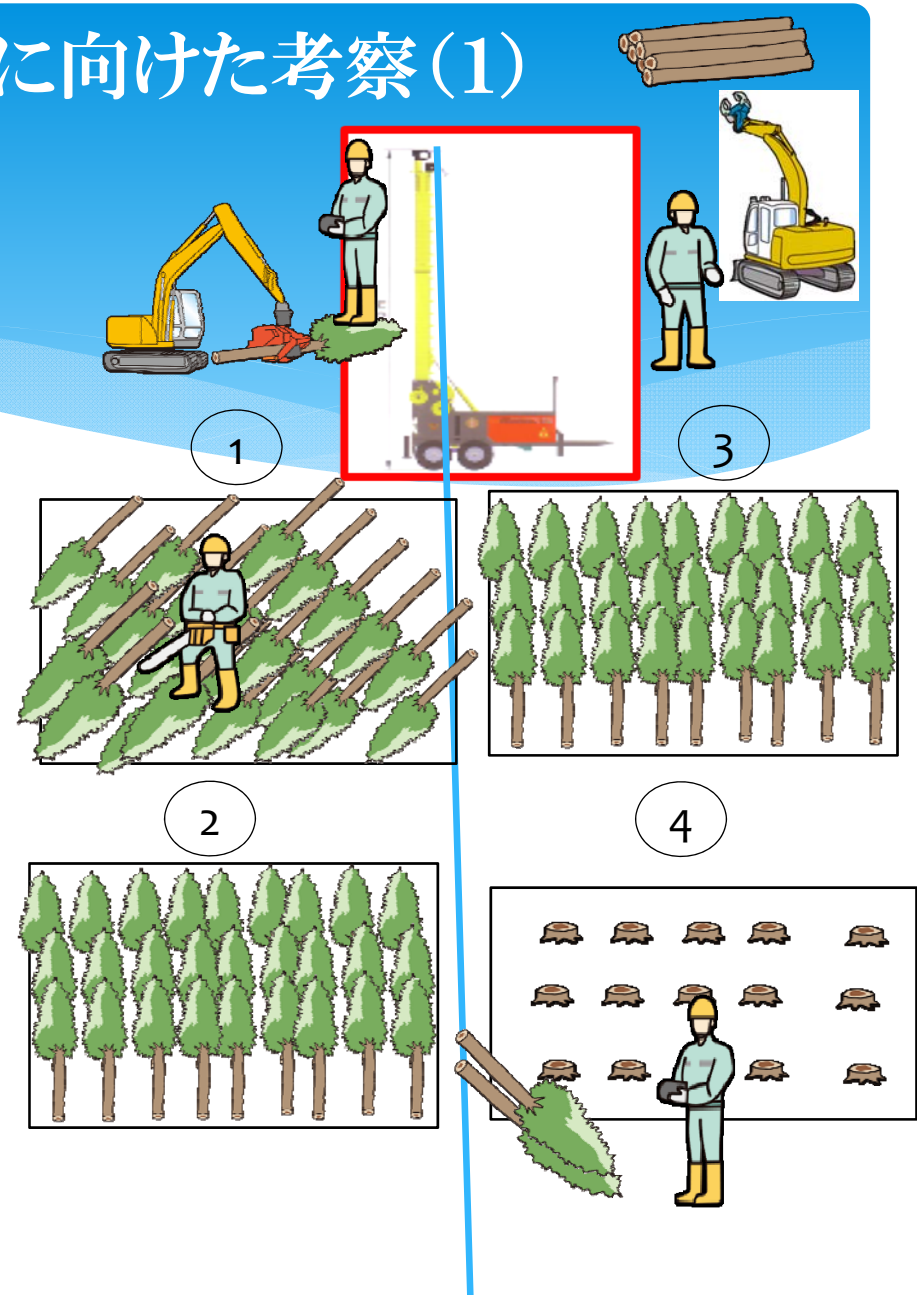


タワーヤード
= 2 人

3. 新しい作業システムの活用に向けた考察(1)

タワーヤード作業システムの人員配置

- 集材～造材 2名(荷掛1名, プロセッサ1名)
- 先行伐採 1名(チェーンソーマン)
- 土場整理 1名(径級別仕分けグラップル)
- 合計 4名



伐採エリアを4分割して下記のように効率的に安全な作業ができる工程を採用する。

- 伐採 ④ ⇒ ① ⇒ ③ ⇒ ② ⇒ センター伐開
- 集材 ④ ⇒ ① ⇒ ③ ⇒ ②

径級別仕分け(例)

- 14cm下 バイオマス材
- 16～22cm 製材工場直納(3m)
- 24～28cm 製材工場直納(4m)
- 30cm上 合板工場・輸出向け

4. 新しい作業システムの活用に向けた考察(2)

作業区分	従来の作業システム	新しい作業システム	改善点
地拵え	植栽前に実施	主伐に併せて実施	伐採後の侵入木が少なく、労力が削減できる。
苗木	普通苗を春に植栽	コンテナ苗を通年植栽	植栽が容易。通年植栽で労力の分散が可能。
植栽本数	2,500～3,000本/ha	1,500～2,000本/ha	苗木代と植栽労力が削減できる。
間伐	定性間伐	列状間伐 施業集約化	経費が削減され収益性が向上する。
主伐	一定面積をまとめて伐採	更新伐 (帯状の小面積伐採)	補助事業の対象。下刈の労力が削減できる。

素材生産のみに限らず、造林や保育等の育林コスト削減も含めた作業システムの改善に取り組み、低コスト人工林づくりを確立し、組合員の森林経営に寄与することを目的とする。

5. オペレータ訓練の成果

(1) タワーヤード 設置場所の選定方法

縦線・・・等高線に対して垂直な主索の張り方

横線・・・等高線に対して平行な主索の張り方

タワーヤード集材では、なるべく荷掛者の移動負担の少ない縦線方向に主索が張れる位置にタワーを設置する。

(2) タワーヤードシステムの索張りの考え方

横取り距離50m可能であるが・・・

- ・人力でワイヤーを引く距離が長くなる
 - ・材の鼻を浮かすための十分な高さが取れない
 - ・材が株に引っかかる可能性が高くなる
- 以上のことから作業効率が悪くなる。

⇒横取り距離を、**20～30m**くらいで集材できる位置にセンターを決める。

(3) 控え索の取り方

主索に掛かる力を4方向に分散

内側の2本は、主索の反力を15～45度

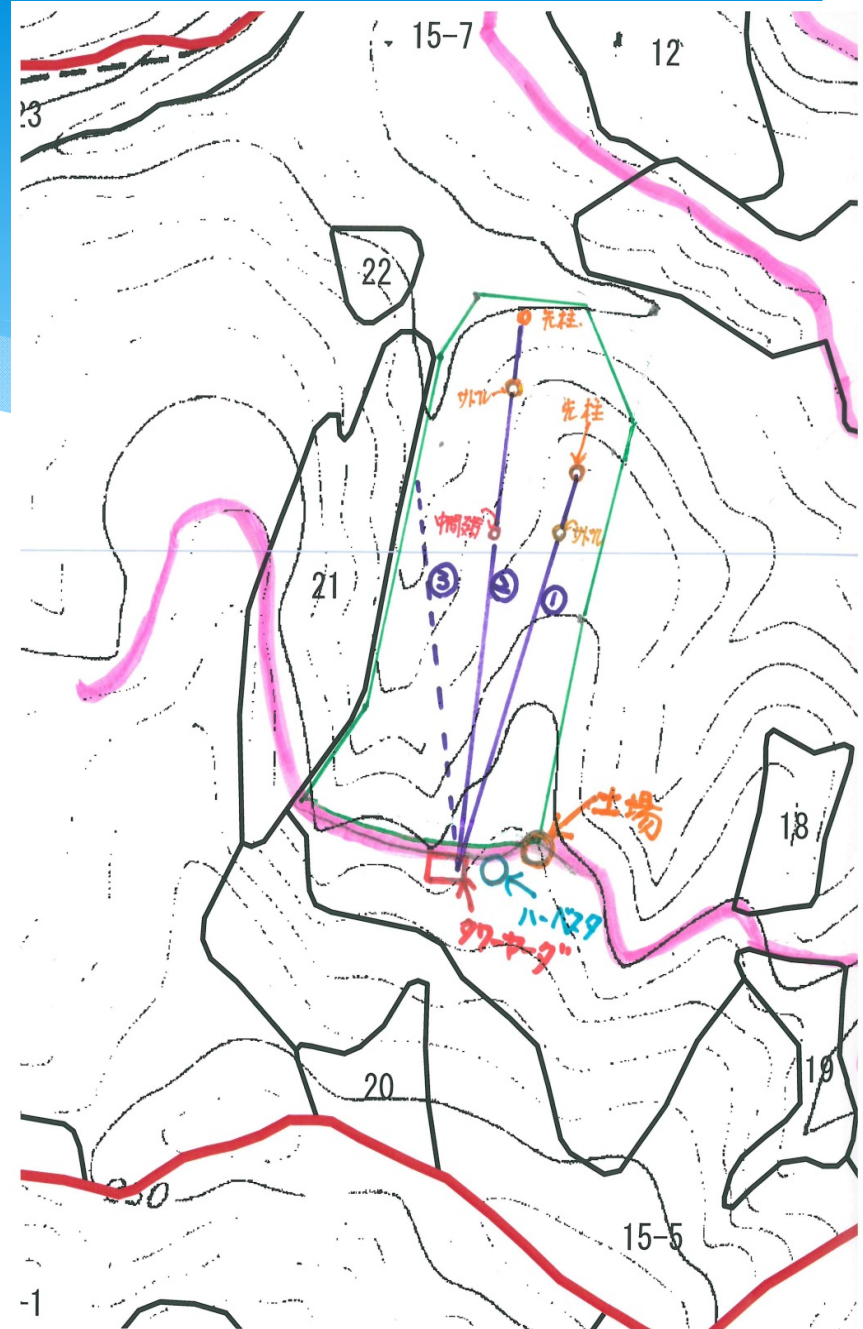
(理想は30度)の角度に分散するように設置

外側の2本は、主索の反力を45度以上に

分散するように設置

控え索をとる立木は、胸高直径40cm以上を選定。

(可能であれば広葉樹)



6. 今後の取組み課題

① 導入機械の問題点

・折りたたまれたタワーを開く際には、4m以上の幅を確保しなければならない。

⇒作業道では、山側に開くことができない。

・牽引式であるが、ブレーキがかからないことからエアブレーキが使えて、多少は自走できる改良が必要ではないか？

タワーを伸ばしたままトラック等で牽引できるような改良が必要では？



② 作業システムに関する将来目標

現在、当組合は、現場作業員の確保や架線集材技術の継承に苦慮しており、そういった問題点を解消するため、新たな作業システム導入に取り組みました。

このタワーヤードシステムは、高度な操作技術を必要としないことから、安全性も高く、当地域においても理想的な生産システムです。

この事業では、林産事業を強化するという観点から経験豊富な造林班を林産班として育成する方向で、オペレータ育成にも取り組みました。

タワーヤード作業システムの問題点を解消しながら、作業システムの検証やサポート体制の構築を図ることで、当流域の木材需要増加に対応し得る木材供給体制の構築に努めて行きます。