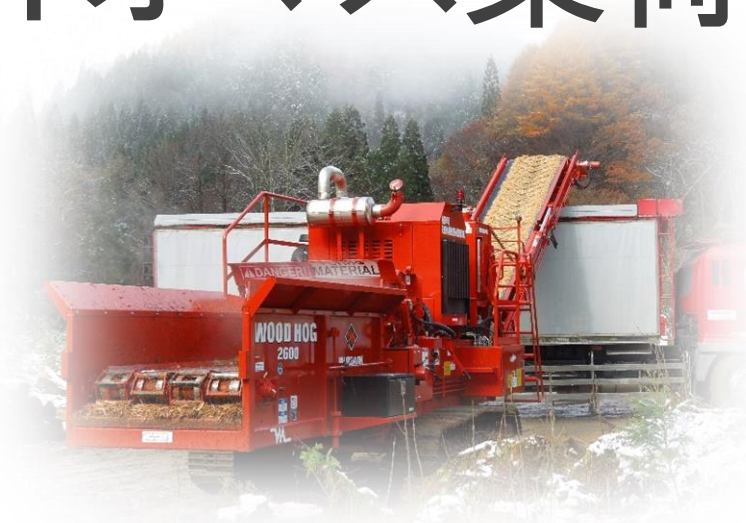


平成24年度補正 先進的林業機械緊急実証・普及事業

移動式高性能木材粉碎機、 改良型グラップルを活用した 木質バイオマス集荷システム



株式
会社

門 脇 木 材

平成 26年 3月

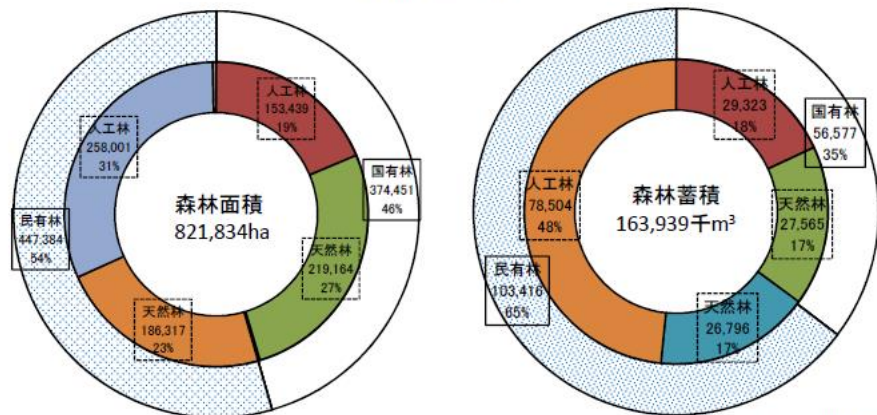
【1. 事業の背景・課題】

秋田県における森林の概況、林業の現状

・秋田県の森林面積は、82万2千haで県土の71%を占めている。うち民有林は、44万7千haで森林面積の54%を占めており、全国的にみると国有林の占める割合が高い県である。

・民有林の人工林面積は、昭和44年から展開された年間1万ha造林運動等により整備が進み、25万8千haで、その92%を占めるスギ人工面積は、全国一の23万8千haに達している。

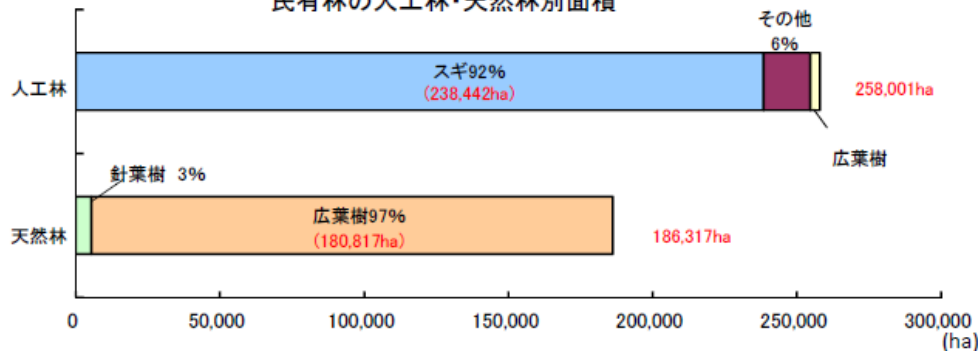
森林資源の構成



※単位: 面積はha、蓄積は千m³。
※合計は竹林、無立木地等を含むため、内訳の計とは一致しない。

平成23年度

民有林の人工林・天然林別面積



(平成24年度版 秋田県林業統計より)

【1. 事業の背景・課題】

(株)門脇木材の現状

弊社は造林・素材生産から製材・乾燥・加工までの一貫した経営を行っている。

2000haある社有林は県内に散在しているが、今後も森林経営計画を樹立して整備拡充を進めていく。

これからの秋田の森林林業・木材産業を考え、森林をすべて使い切る経営を目指し取り組んでいる。その延長で森林資源としてのバイオマス利用を課題として据えている。

素材生産を含めた新しい作業システムの開発を急いでいる。



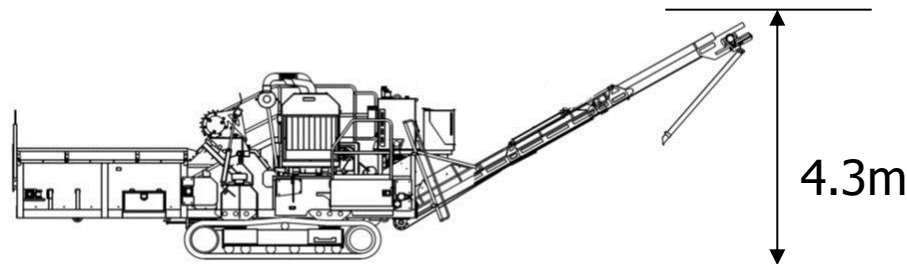
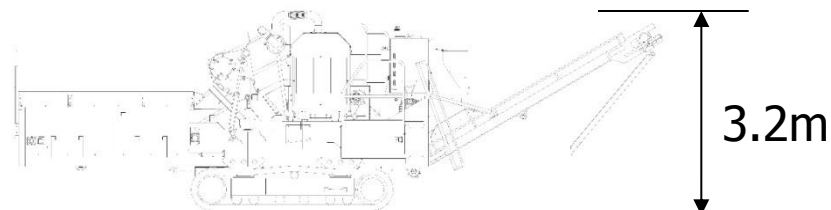
【2. 導入・改良した機械の詳細】 改良型粉砕機 MORBARK社WOODHOG MODEL2600TRACK(自走式)



排出コンベア延長



10t トラック※(ダンプ式)に
直積みが可能
※小型コンテナの約4倍の容積



- ・折畳式コンベアとしたことで、全長を伸ばし、排出高さが3.2mから4.3mに。
- ・コンベア側を長くするため本体の重量配分を見直したフレーム設計とした。
- ・コンベア伸縮のための油圧機能を追加した。

【2. 導入・改良した機械の詳細】 改良型グラップル (株)南星機械 BHS10KR-25

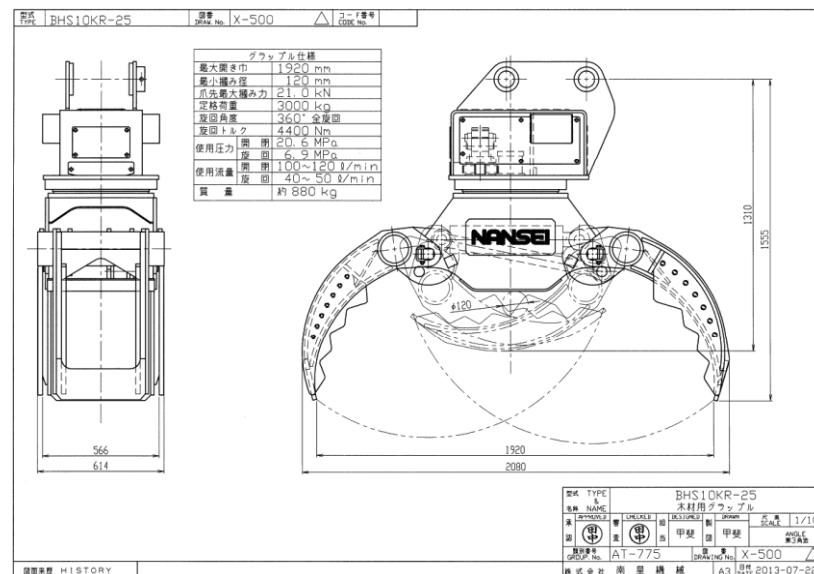


形状の改良

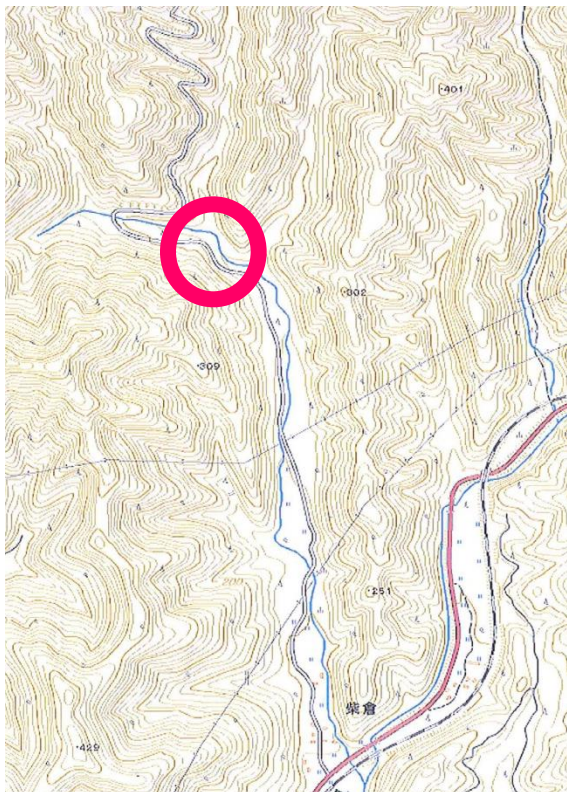
形状が枝条をつかみやすく
ギザギザに改良



- ・ギザギザ部分はボルトで取り付け、通常のグラップル作業を行えるようにした。
- ・ギザギザを取り外せば、爪形状は現行グラップルと同じで、今まで通りのグラップル作業が行える。



【3. 新しい作業システムの評価結果】



●実証地の選定

：柳沢柴倉国有林1143林班

- ・林道沿いの土場に低質材を集積
- ・さらにチップ運搬車の10tダンプ式トラックと移動式粉砕機モバークそしてグラップルを配置できるスペースを確保
(トラックの旋回も可能)

●検証すべき事項

- ・粉砕機の性能データの収集(生産能力・燃費)
材の形状や種別ごとに調査
打撃式(ハンマー)と切削式(ナイフ)ごとに調査
- ・グラップルオペレーターによる粉砕機操作性の確認
- ・10tトラック(約40m³)へチップ直積込の確認
- ・ギザギザ式グラップルの所感



【3. 新しい作業システムの評価結果】

●検証作業の流れ(改良型粉砕機)



粉砕前
仕分け・材積調査



形状・種別ごとに
約10m³単位で粉砕



粉砕後の
チップ容積調査



運搬



チップ納入先



工程ごとに
満タン給油

【3. 新しい作業システムの評価結果】

●実施結果（改良型粉碎機能力）

	ハンマー					カッター
	スギ小B	スギ小B残り	スギ中A	スギ混材A	アカマツA	スギ小A
作業時間(秒)	1091	1931	1915	3733	817	5938
処理材積(m³)	5.6	6.12	4.41	8.52	2.05	11.27
チップ容積(m³)	16.01	25.11	17.37	32.83	5.69	33.83
生産性(m³/時)	18.48	11.41	8.29	8.22	9.03	6.83
燃費(l/時)	46.13	27.88	24.72	32.83	41.1	37.56

備考

処理材サイズ 小:平均径12cm 中:平均径25cm 混材:平均直径16cm
スクリーン:50mmを使用。(カッター時のみ10mmを使用)

【3. 新しい作業システムの評価結果】

●検証

(改良型グラップル能力)



枝葉・小径木を集積

グラップル検証のために

A・Bの2山に仕分け

ノーマル型と

ギザギザ型で

性能や操作性を比較

●実施結果 (改良型グラップル能力)

枝葉・小径木を18m移動させるための所要時間

グラップル形状 山(集積)	ノーマル型		ギザギザ型	
	A	B	A	B
材種	ケヤキ・スギ混在	ケヤキ・スギ混在	ケヤキ・スギ混在	ケヤキ・スギ混在
処理材積・層積 (m³)	32	36	32	36
作業時間(秒)	433	366	556	232

【4. 新しい作業システムの活用に向けた考察】

●評価で明らかになった事項(改良型粉砕機)

- グラップルとモバーク(粉砕機)とトラックが林道沿いに縦一列に並んで作業すると省スペースで作業が可能である。
- モバーク(粉砕機)の延長した排出ベルトコンベアは10トン(40m³)トラックへの直積みが可能であることがわかった。またトラックが少しずつ前進することでチップを均しながら直積ができることもわかった。グラップルとモバークの移動は最小限に抑えることができる。
- さらに縦一列に並ぶとグラップルオペレーターが粉砕機の投入口を直接目視できるため、操作性が良いことがわかった。モバークはセッティングさえ問題なければ操作に人がつく必要がないため、グラップルオペレーター1人で作業が十分可能である。



【4. 新しい作業システムの活用に向けた考察】

●評価で明らかになった事項(改良型粉砕機)

- データからもわかるように径級の太いものは粉砕に時間がかかる。負荷がかかりすぎるとトルクリミッターがかかり作業が停止してしまう。
- 最適な粉砕を行うためには材を投入口に対して垂直に並べる必要がある。仮に投入口に対して材が横向きに入ると呑み込みが悪くなり作業効率が落ちる。グラップルオペレーターが投入口を目視できるポジショニングが重要である。
- スクリーンのサイズは効率を大きく左右する。チップの需要側が必要とするチップサイズを確認することが重要項目である。



【4. 新しい作業システムの活用に向けた考察】

●評価で明らかになった事項(改良型グラップル)

- ノーマル型とギザギザ型グラップルの計測比較した結果、若干ギザギザ型の平均処理スピードが速かったものの目立った差はなかった。
- 今回の検証では枝葉のまとまった山を対象としたため、どちらの形状のグラップルでも束状に大きくつかめたので差がなかったものと思われる。
- 但し、少量ずつ枝葉や小径木を取り扱う場合(粉碎機に投入する際や散在している枝葉を集める際など)はギザギザがついている方がすべりにくく優位に働くものと考えられる。特に表面が滑りやすいケヤキや雪のついているスギの場合、ハンドリングは大変よいものであった。



【5. オペレーターの訓練、 技術的なサポート体制の構築】

- モバーク(改良型粉砕機)は新型1号機であったため初期トラブルが多数発生した。
 1. コンピューター制御に関する設定が定まらず、オカダアイヨンが対応した。トルクリミッターの反応がデリケートであったため細かい調整を行った。
 2. 冬期間の保管状態が十分でなかったため電気系統にトラブルが発生したが原因を突き止めて解決した。
 3. こうしたトラブル対応を通して、大曲産業機械・オカダアイヨンとの連携体制が強化された。
 4. トラブルを未然に防ぐため日常整備の指導を受ける。付随しているコンプレッサーを使用して粉砕部やチェーン部を毎日掃除することが重要ポイントである。
- 消耗品(ハンマー、インサート)等の在庫確保やトラブル対応に関して、休日を含めサポート体制を構築した。



【6. 今後の取組み課題】

➤ 導入したモバーク(粉砕機)の性能からすると

1日約60～80m³(丸太換算)のチップ生産が可能である。

10t(40m³)トラックで約6～8車分。

1車分のチップ生産に約1時間かかる。

山の現場でモバーク(粉砕機)を使用する場合、最低2台のチップ運送トラックが必要である。時速35km/hだとして、粉砕現場から片道15km範囲内に納入場所があるならベストである。(1日各3～4往復する計算)

また低質材を1週間で300～400m³消費することになるため、こうした条件を満たした現場が理想的であるが...

➤ チップの含水率

右の図は今回の検証で生産したチップの含水率を調査したものである。



低質材を土場で約4か月間自然乾燥させていたが、ほとんど乾燥していないことがわかった。
(粉砕時悪天候であったこともあるが)燃料チップの生産をしていく上で大きな課題が残った。

図 含水率(乾量基準)

