「バンドラー®（土場残材圧縮結束装置）」の説明

林地残材の効率的な収集運搬システムとして

実用機（バンドラー BM-502 ）の外観　H20.10撮影

1．会社概要
2．装置の目的
3．背景
4．経緯
5．装置の説明

中外テクノス株式会社

1．会社概要

オリジナル製品「バンドラー®」開発

名称：中外テクノス株式会社
創業：昭和28年9月19日
本社：広島市西区横川新町
資本金：4700万円
社員数：985名（H22.4）

事業内容

本社

① 環境事業本部
環境調査分析・環境コンサルタント

② 電機情報システム事業本部
機械設計製作・自動化設備設計製作工事

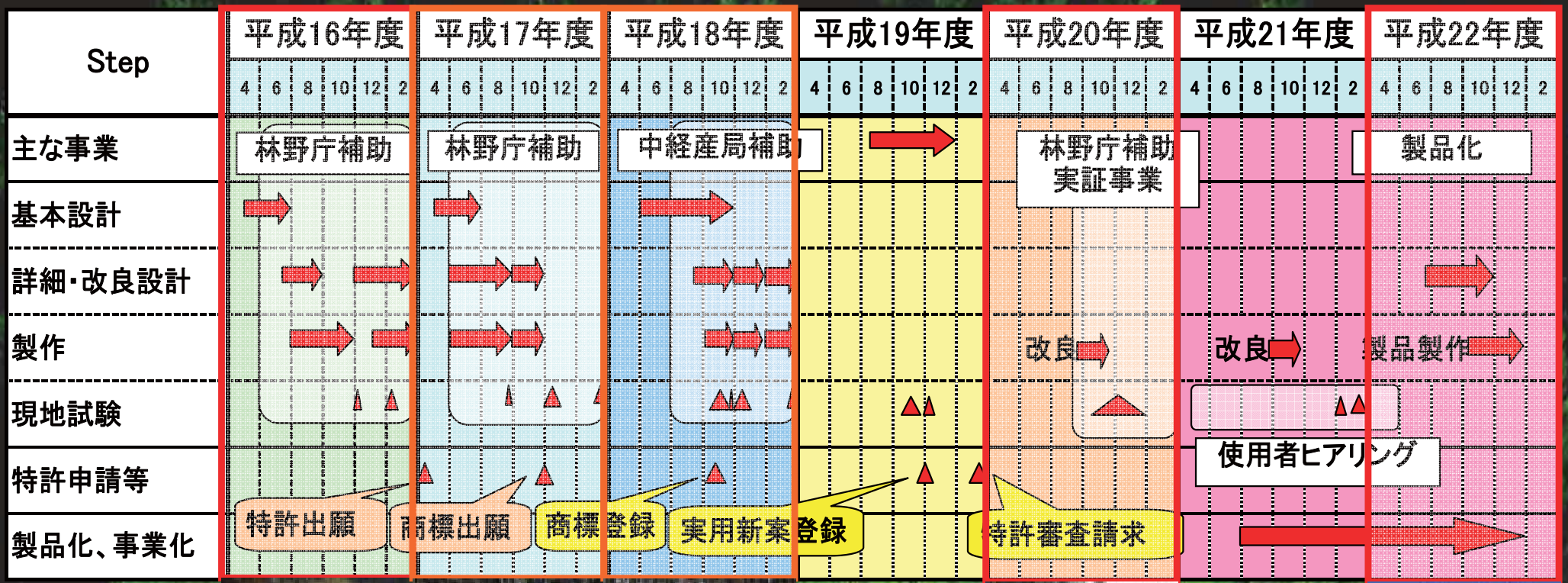
③工業エンジニアリング事業本部
機械・材料強度解析

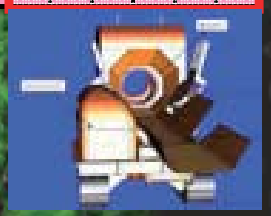
④構造物エンジニアリング事業本部
建築物・プラント検査

⑤計装情報事業本部
制御装置設計・製作・保守

⑥工業技術事業本部
工学実験解析・省エネ診断

4. 経緯





H16年度：林野庁補助事業として基本的構造完成
H17年度：引き続き、林野庁補助事業として移動式完成
H18年度：経済産業局補助事業として実用機完成
H20年度：林野庁ニュービジネス事業に実証試験として技術支援
H22年度：使用者意見を踏まえた製品製作と販売網構築

【H18.11　現地試験の状況】

5－2．バンドラー® 利点

【収集の省力化】

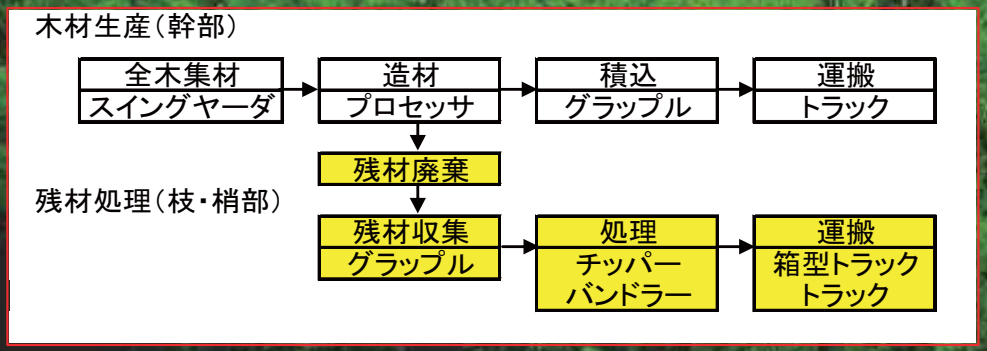
項目	現状技術		本装置の技術
	生形状	チップ化	バンドラー®
収集	残材収集･処理に単独作業が必要 （木材積込林業機械＋補助員が必要）		林業機械による造材作業の中で処理 造材林業機械の遊び時間に残材投入 ⇒残材処理の無人化（自動）

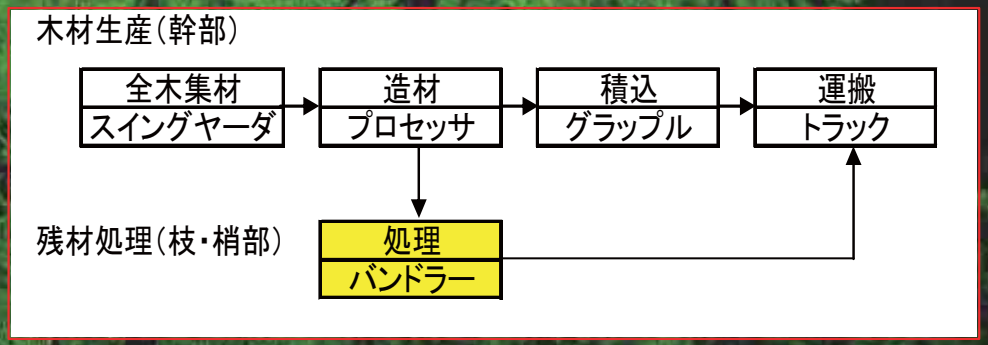
人による投入

積込機械による投入

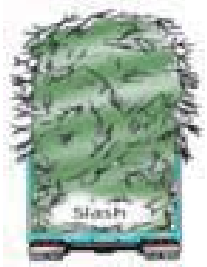
素材生産と併行作業
- 新たな人不要
- 投入機械不要

または
残材収集単独作業
★作業工程選択可能



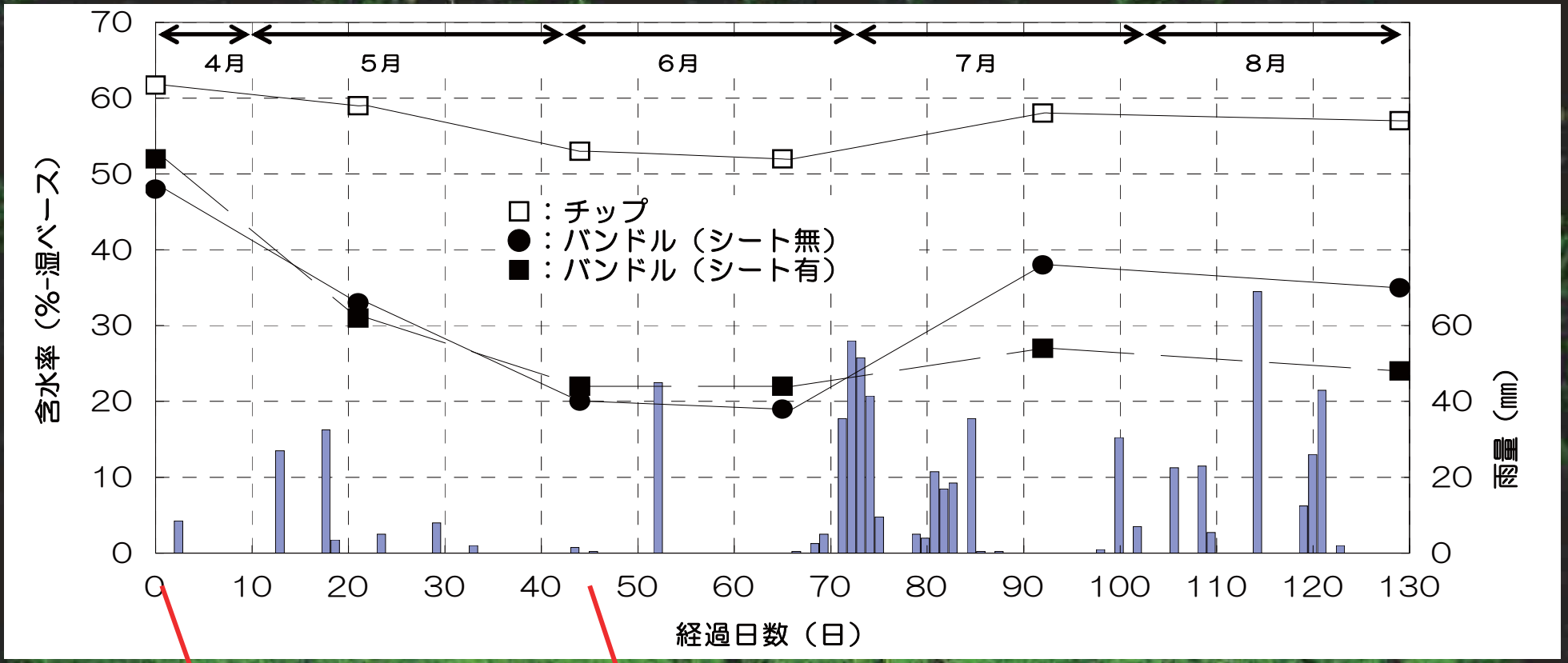


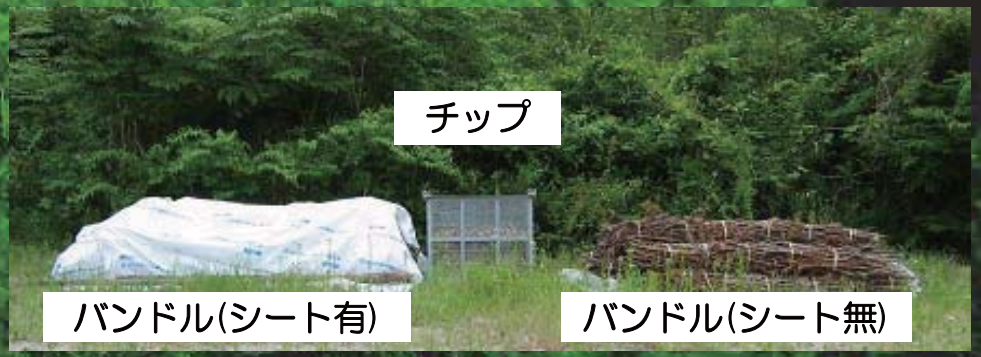
【運搬の効率化】

項目	現状技術		本事業の技術
	生形状	チップ化	バンドラー®
減容化	0.10 t/m³ 	0.25 t/m³	平均0.35（0.25~0.40） t/m³ 運搬残材量の増加
成型化	箱型トラックまたはフレコンバッグ必要		木材運搬用車両の使用が可能 バンドル太さ：直径0．40~0．55m 運搬、積替機械の固定費低下

【自然乾燥結果】

バンドル自然乾燥可能（含水率５３→２０%-湿ベース：約２ヶ月間）
チップ自然乾燥しない





5－4．バンドルの工場チップの状況

木材チップ工場の例

チッパー　KCN600W型　キングチッパ
・投入口寸法　　600×600mm
・投入方式　　キャタフィードコンベア式

バンドル形状のチップ化に問題なし
結束紐（麻）によるトラブルなし

森林組合所有の大型チッパーの例

大型移動式チッパー　BR200T型

5－3．バンドラー® の竹材適用

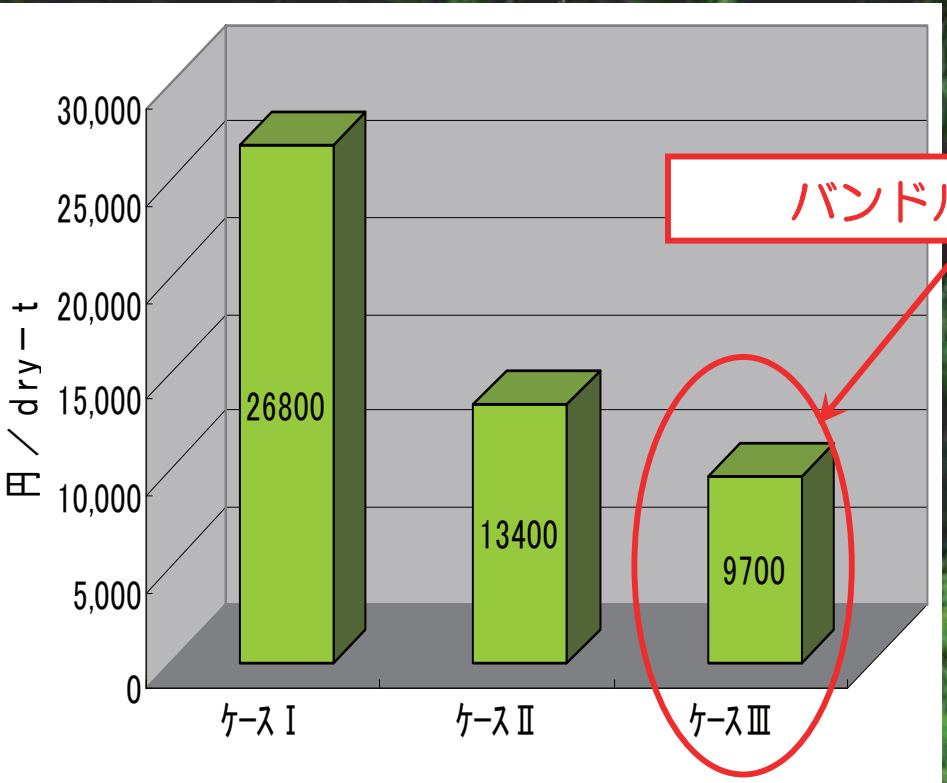
平成17年3月　竹適用確認試験
（山口県立林業指導センター内）

平成18年10月　現場確認試験
（広島県立林業指導センター内）

・竹材への適用可能
・10cmφ以下の節は破壊することが可能

【収集コストの推算例】

林業機械化協会「森林ﾊﾞｲｵﾏｽの収集･輸送ｺｽﾄの低減について」報告書（H15.8）より



ケースⅠ：土場ﾁｯﾌﾟ、ﾌｫﾜｰﾀﾞ＋4tﾄﾗｯｸ運搬

ケースⅡ：土場ﾁｯﾌﾟ、ﾌｫﾜｰﾀﾞ＋18tﾄﾗｯｸ運搬

ケースⅢ：土場ﾊﾞﾝﾄﾞﾙ、ﾌｫﾜｰﾀﾞ＋18tﾄﾗｯｸ運搬、大型ﾁｯﾊﾟｰ

輸送距離40kmで試算

山口県「ﾊﾞｲｵﾏｽ等未活用ｴﾈﾙｷﾞｰ実証試験事業調査」報告書（H16.3）より

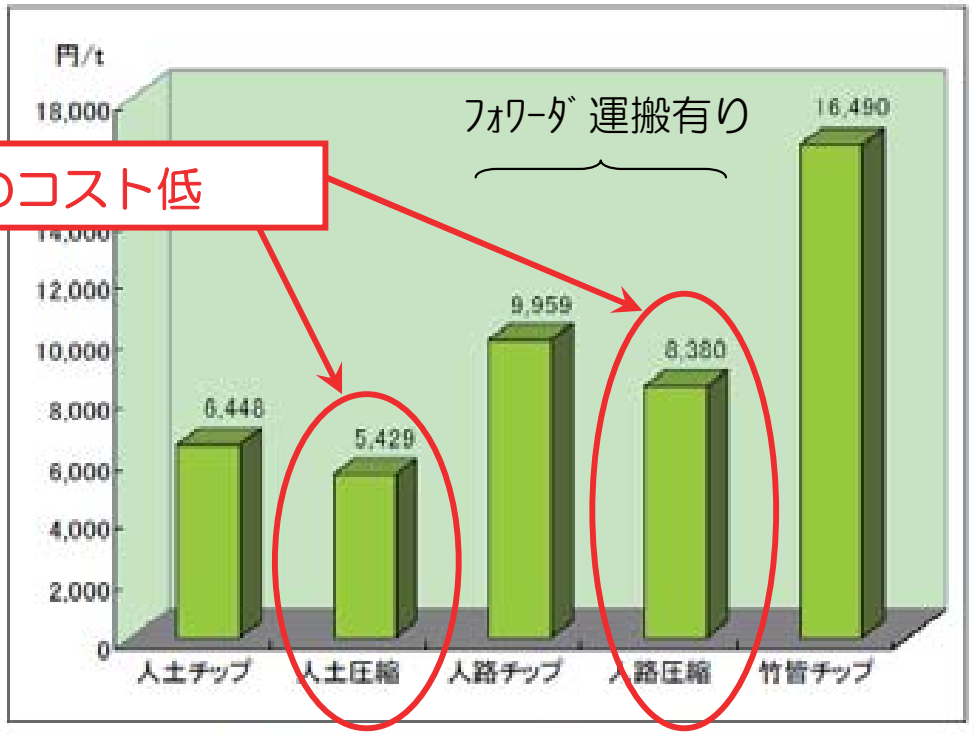


図 5-25　パターン別、重量当たりコスト

＊「人土チップ」は「人工林山土場集中型現地チップ化システム」の略

「人土圧縮」は「人工林山土場集中型圧縮システム」の略

「人路チップ」は「人工林路網上分散型現地チップ化システム」の略

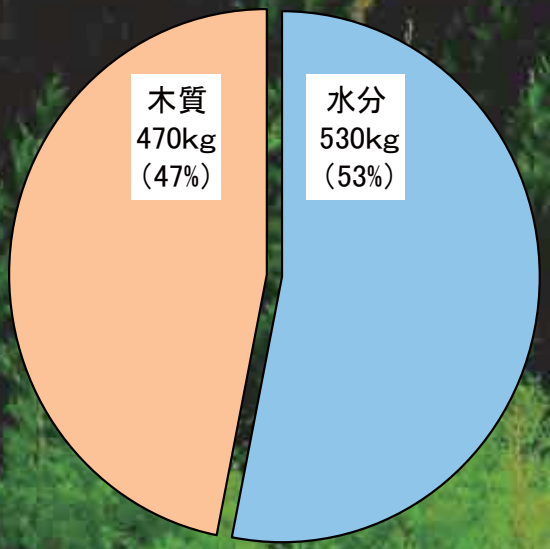
「人路圧縮」は「人工林路網上分散型圧縮システム」の略

「竹皆チップ」は、「竹林皆伐現地チップ化システム」の略

4tﾄﾗｯｸ、輸送距離30kmで試算

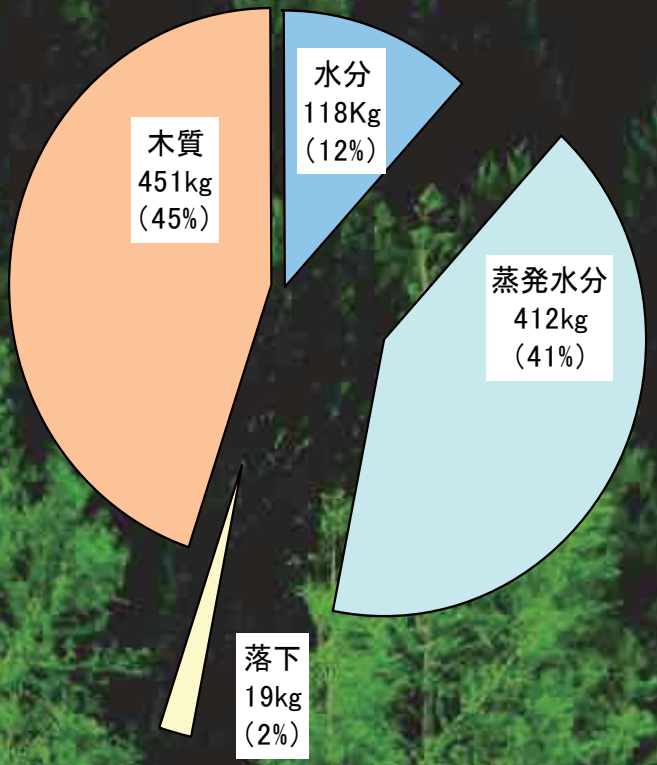
【自然乾燥の効果】

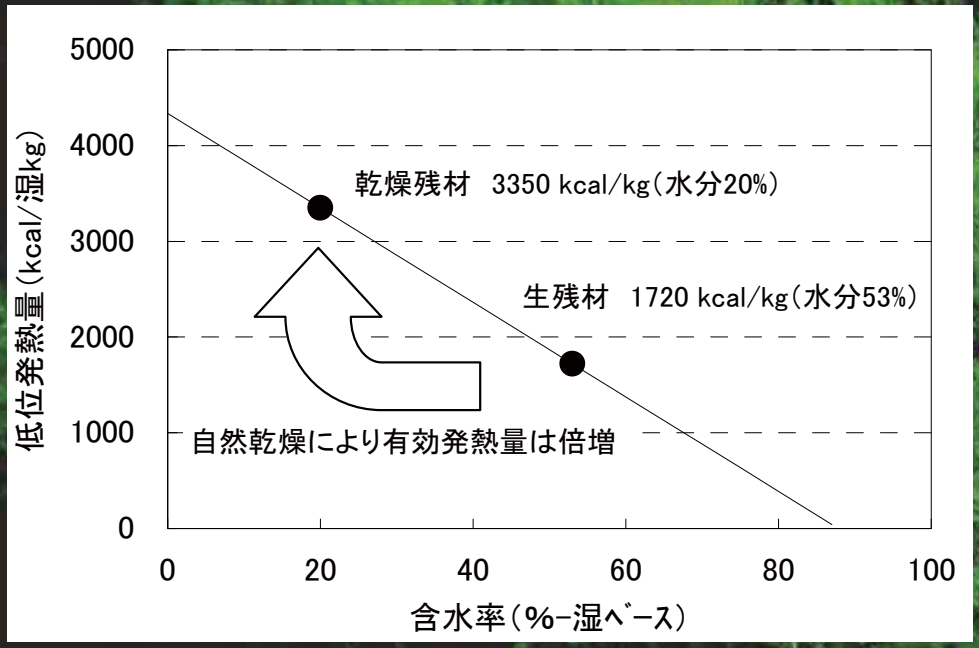
生残材
1000kg（水分53%-湿ﾍﾞｰｽ）



自然乾燥

乾燥残材
569kg（水分20%-湿ﾍﾞｰｽ）

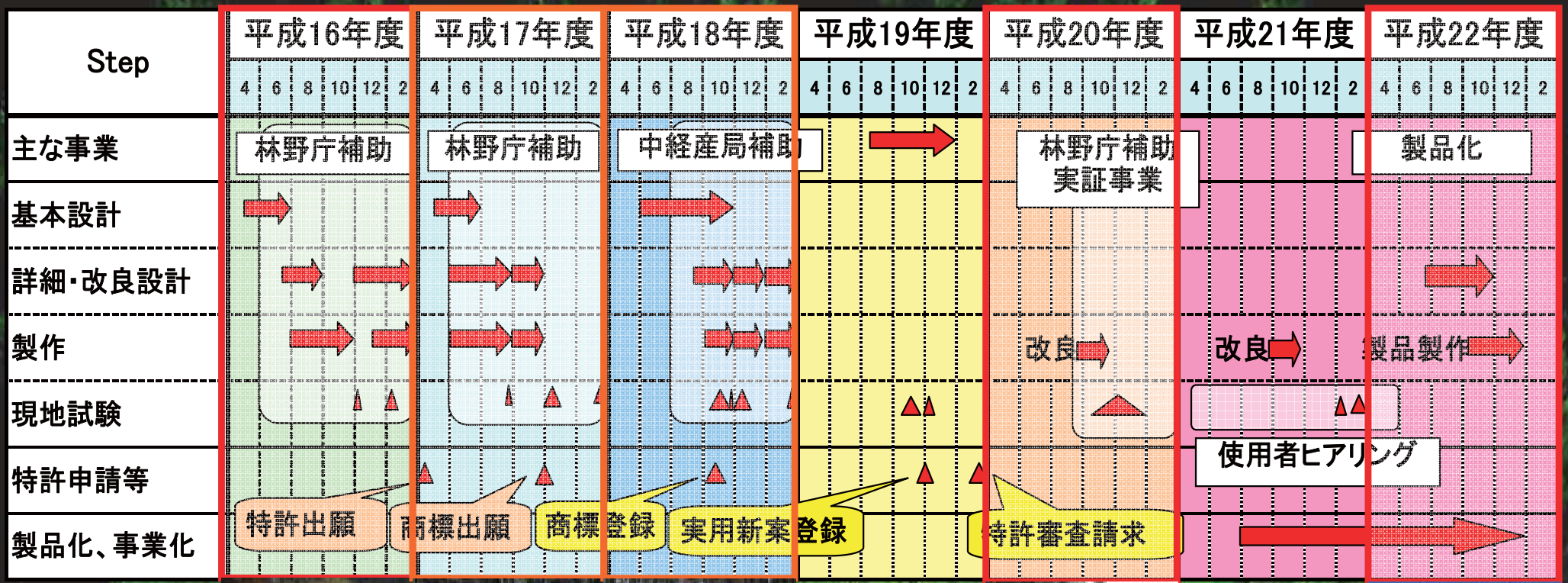


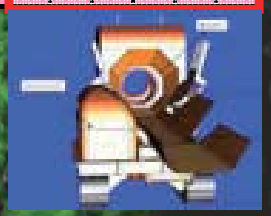


①重量当たり熱量向上
（1720 → 3350 kcal/wet-kg）
②輸送重量の低下
（約40%：蒸発）

欧州先進地においても水分６５%以上は価格価値なしとしている。

4. 経緯





H16年度：林野庁補助事業として基本的構造完成
H17年度：引き続き、林野庁補助事業として移動式完成
H18年度：経済産業局補助事業として実用機完成
H20年度：林野庁ニュービジネス事業に実証試験として技術支援
H22年度：使用者意見を踏まえた製品製作と販売網構築

3. 背景

地球温暖化

エネルギー

【①地球温暖化防止】

・林地残材のエネルギー利用

バイオマスニッポン総合戦略：2010年

・京都議定書「森林経営」によるCO_2吸収

森林吸収、目標3.9% ⇒ 現状2.9% ⇒ 間伐

【②森林の整備】

・人工林の間伐推進

人工林の8割以上が間伐時期

⇒緊急間伐総合対策

【③循環型社会の形成】

・エネルギーの地産地消

⇒新エネルギーとして
森林バイオマス利用

【④地域の活性化】

・特に中山間地域の活性化

森林資源利用の新事業

⇒エネルギー供給,変換事業

各地域で森林バイオマスのエネルギー利用を計画

低コストな林地残材収集運搬技術の要求大

【林地残材の低コスト搬出の解決策の一つとして】

未利用の**土場残材を**低コストに搬出し、エネルギー利用する手段として、**木材生産作業の中で圧縮結束・丸太状**（バンドル）に成形する装置を実用化しました。

森林資源伐採

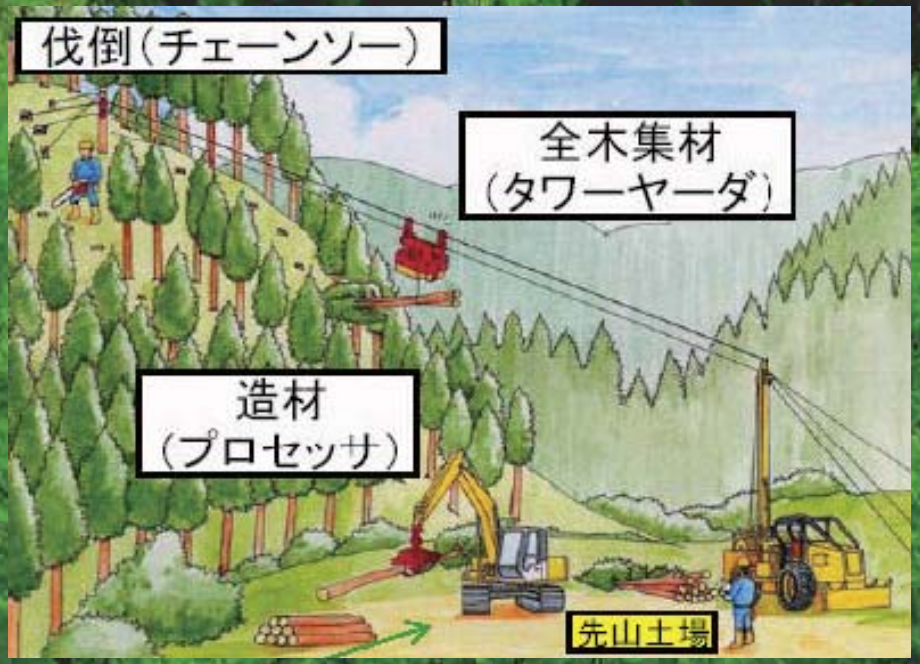
製品としての木材

市場・製材工場

木材生産作業中に

残材のバンドル化

土場残材（全木集材）の廃棄状況例



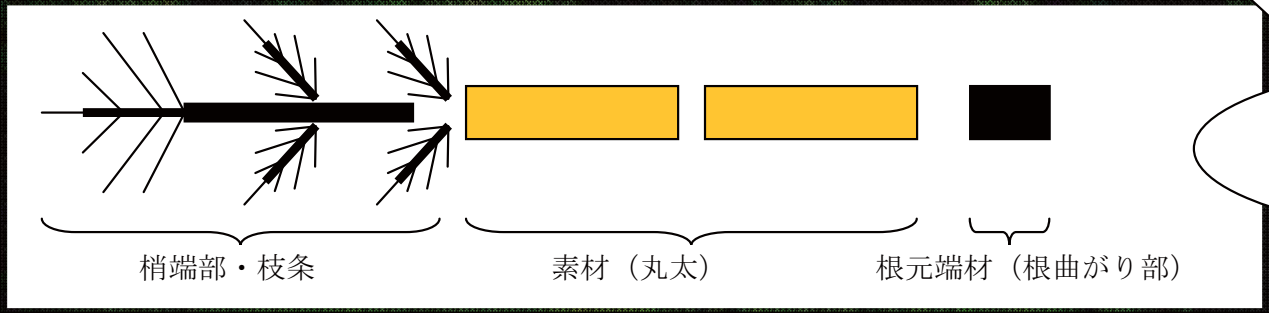
土場で保管、自然乾燥

資源として供給

エネルギー
利用施設

【林地残材の低コスト搬出のためには】

1．林地残材で収集可能なものは・・・
・林業機械化による土場発生の残材
→全木集材作業のなかで高性能林業機械と
連動して残材を収集運搬
→切捨間伐材をエネルギー利用だけに収集
運搬し利用することは経済的にハードルが高い



素材生産があってはじめての残材利用

2．輸送効率を向上するには・・・
・減容化
・現状の素材搬出用機械、トラックの流用

3．エネルギー資源として利用するには・・・
・乾燥による単位熱量上昇
・山元ストックによる
需要（冬季）に応じた供給

2. 装置の目的

森林バイオマスの利活用は、未利用の林地残材をいかに低コストで収集運搬するかにかかっています。

バンドラー®を使用した残材搬出システムにより、経済的に成立する森林バイオマス利活用事業の導入を図ります。

エネルギー変換事業
熱供給
電力供給

エネルギー供給事業
チップ燃料
ペレット燃料

石炭火力発電所
混焼用木質燃料

ガス化発電、熱供給事業

チップ化 or ペレット工場

石炭火力発電所