

バイオマスエネルギー利用に 向けたサプライチェーン構築 の課題

東京大学森林利用学研究室

酒井秀夫

バイオマス利用に向けた林業機械化の課題

1. 全幹・全木システムの確立

森林資源の有効利用

これを可能にするスキッダや架線のシステムが
日本では頓挫
(プロセッサを活かせない、歩留まりが上がらない、
低質材利用ができない)

→ どこまで間伐の採算がとれるか

→ どこまでお金にできるか

2. 廉価で高能率のチップパーがない

3. 現場におけるバイオマスの知識の不足と意識の低さ

劇的イノベーションが必要

- 短材システム → 長材システム
- 車両系 → 架線併用
- エネルギー産業の育成（雇用創出）
チッピング
ペレット



4000万円 50t/日 1500円/m³



KWF 2012



Elmia Wood 2013

Before

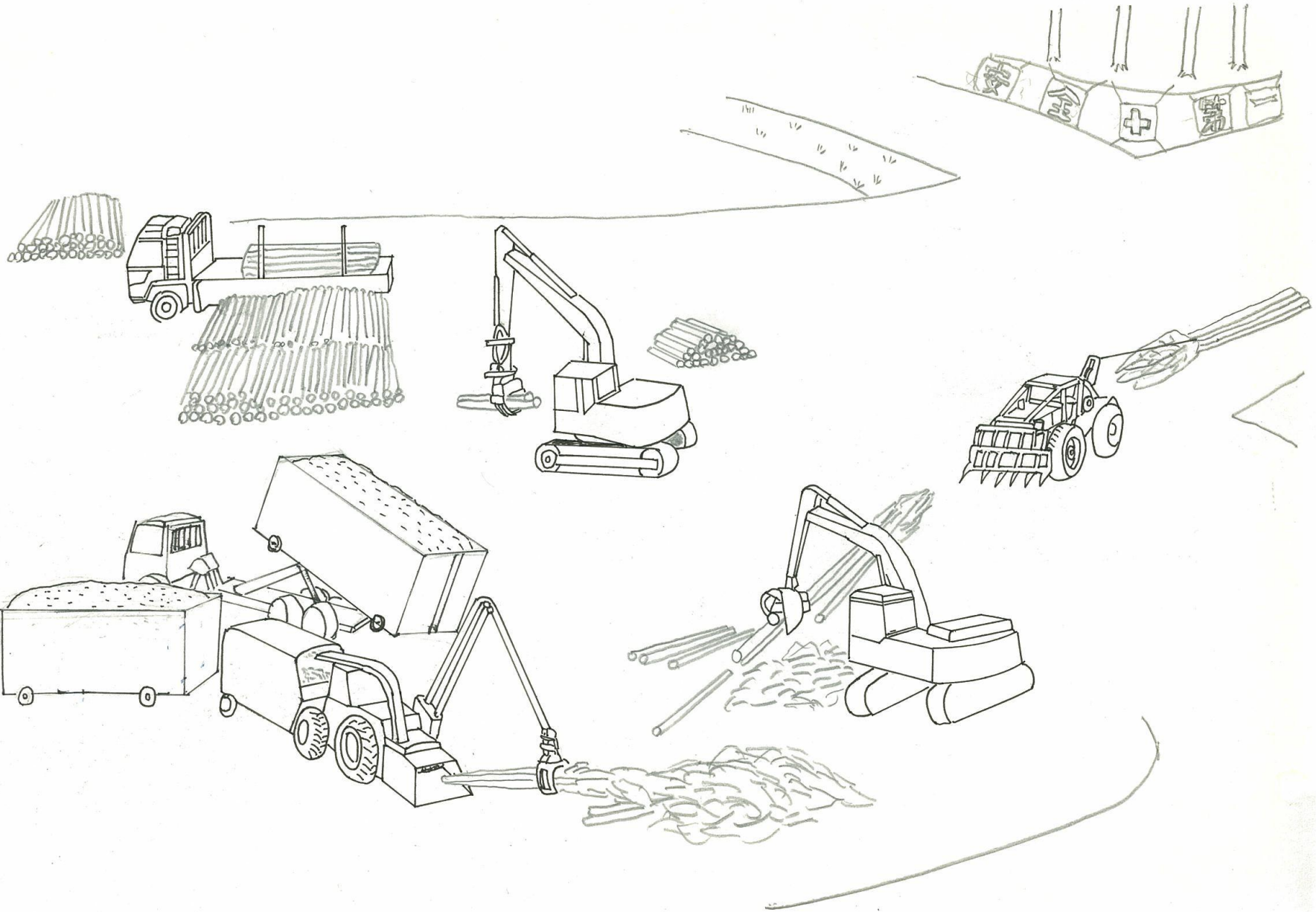


$$A > A + B + C + D$$

After



$$A < A + B + C + D$$



長期にわたる持続的集荷システムの構築

個々の現場からの材の寄せ集めから、持続的集荷回収というフローシステムの構築へ

各工程の主体の明確化

伐採・木寄せ、破碎、輸送における各作業主体の明確化とコスト目標の設定、集荷圏の確立

サプライチェーン(バリューチェーン)の確立

- ・事業量の安定確保と機械投資・雇用の確保
- ・同時に森林所有者の所有山林への関心を高め、森林整備と連動

低コスト林業・林業ビジネス化＝ サプライチェーンの構築

出口の確保

長期 地域林業形態

路網 幹線・支線

中期 **機械化装備**・トラック配車

土場計画

社会システム レンタル・リース

団地化集約化施業 (→高収益)

短期 作業システム

入口

準備

生産

輸送

販売

出口

戦略計画

長期

- 森林所有者把握
- 森林所有者との契約

- 生産能力
- 設備配置計画

- 土場の配置
- 輸送体制

- 生産目標
- サービス水準目標
- 価格設定
- 顧客契約

中期

原料管理 準備計画

- 土場設計・管理
- 素材生産計画

総合計画

- 生産計画(伐区、団地)
- 生産設備割当
- 乾燥プログラム
- 在庫管理

需要計画

- 市場予測
- 設備配置
- 営業所
- 顧客管理
- 為替、補助制度

短期

生産・出荷調整

- 品等別品質
- 乾燥工程
- 仕上げ
- 輸送計画

現場

素材生産

生産管理

- 供給選別
- 乾燥
- 在庫管理

輸送管理

受注

- 輸送実行
- オンライン受注
- 在庫管理

コーディネート

Who?

丸太在庫

日産量

販売目標

需要予測

ネットワークデザイン

イメージの合致共有

森林所有者のニーズ・イメージ

素材生産業者のニーズ・イメージ

プランナーの提案・イメージ

行政の意図・イメージ

市民の期待・イメージ

人材育成



サプライチェーンに関わる人材育成

- ・森林経営計画とバイオマス安定供給に向けた生産計画（更新まで含めて地域の持続的林業の確立）に関わる人材育成
- ・川上と川下を結ぶ地域のコーディネータ、ステークホルダーの人材育成
- ・路網整備計画の人材育成（公道・林道・林業専用道・インフラとしての森林作業道・土場、作業システム）

バイオマス材の収穫 Who?

ビジネスでいくか B

ニッチでいくか N
(=人件費0)



ITの活用





上木集材2010



下木集材 スイス 2002



ランニングスカイライン下木集材
ノルウェー 2013



ランニングスカイライン下木・上木集材 2013



Who?



Who ?



Who ?



各工程の主体は？

公道・長距離に対応した運材システムの確立

中継土場

配車システム

地産地消・集荷圏



長期にわたる持続的集荷システムの構築

バイオマス普及には 入口と出口の戦略が必要

入口

1. 燃料チップの標準サイズの基準を定める
2. 燃焼装置の性能保証
3. 取引単位の統一

ヨーロッパの小形ボイラー用 燃料チップの品質基準案(一部)

項目	基準
大きさ	チップの75%が直径16mmのスクリーン孔を通過し、3.15mm以下は最大12%。45mmを超えるものが3%以下。すべて120mm未満。切断面が1cm ² 未満。
水分	全重量の35%以下
密度	受入時に水分条件を満たし、チップの状態では200kg/m ³ 以上であること。
正味熱量	水分量から計算できること。

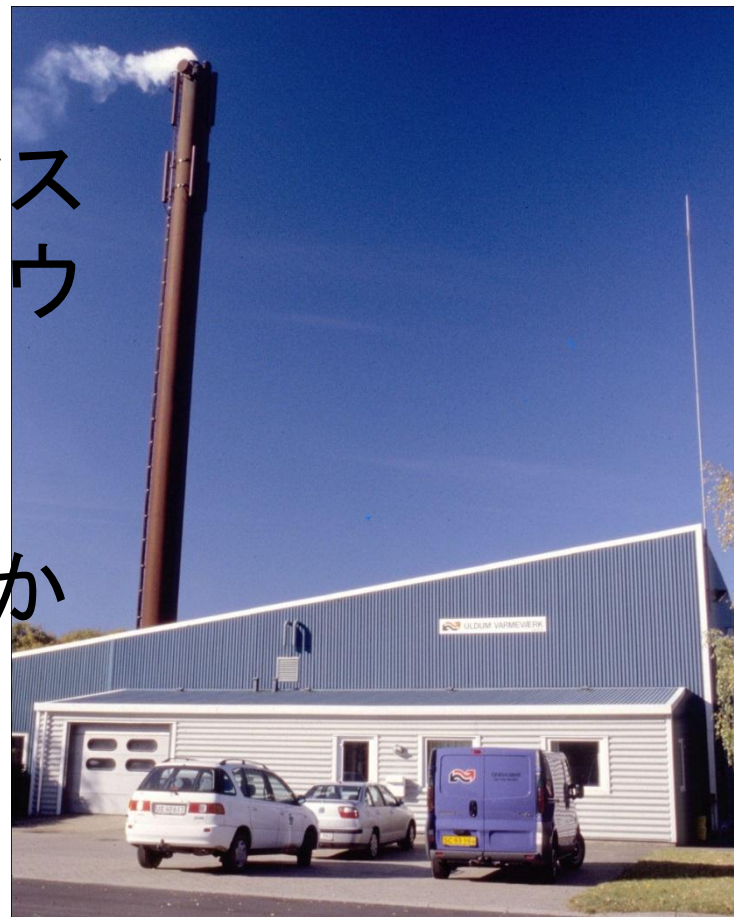
ヨーロッパの非産業用 木質チップの品等基準案(一部)

項目 \ 等級	A1	A2	B1	B2
チップサイズ	チップの75%が直径16mmのスクリーン孔を通過し、3.15mm以下は最大12%。45mmを超えるものが3%以下。すべて120mm未満。切断面が1cm ² 未満。			
水分(重量%)	10%以下 25%以下	35%以下	検討中	
灰分(乾燥重量%)	1.0%以下	1.5%以下	3.0%以下	
受入時熱量	13.0MJ/kg以上 (3.6 kWh/kg以上)	11.0MJ/kg以上 (3.1 kWh/kg以上)	検討中	
受入時密度 (kg / チップ体積)	150(kg/m ³)以上 200(kg/m ³)以上	150(kg / m ³)以上 200(kg / m ³)以上	検討中	
塩素(乾燥重量%)	—	—	0.05%以下	

出口の社会資本整備

1. 熱利用を通じたバイオマス利用のトレーニングとノウハウの蓄積

2. 熱電併給にたどりつけるか



ディストリクト・ヒーティング・プラント (DHP)





コスト目標の設定

	集材	破碎	輸送	破碎	輸送	計
枝条残材	0	11			29	40
間伐材利用	40	11			29	80
工場破碎	40		34	37	29	140
中間土場	40		34	11	29	114