



木材SCMシステム構築の意義と 新しい林業の展開

鹿児島大学農学部
教授 寺岡 行雄
teraoka@agri.kagoshima-u.ac.jp

【スライド1】

森林・林業関係基本指標（H26年度）

- 林業産出額：4,515億円（GDPの0.08%）→増加
- 就業者数：5万人（総就業者数の0.1%）→減少
- 森林面積：2,508万ha（国土の67.3%）→ほぼ一定
- 森林蓄積：49億 m^3 （195 m^3 /ha）→確実に増加
- 材積成長量：約1億 m^3 →増加
- 木材需要量：7,580万 m^3 （0.6 m^3 /人・年）→一定か減少
- 国内木材生産量：2,365万 m^3 （自給率31.2%）→量・率も増加

○人工林森林資源の充実（成長量で需要が賄える持続可能で自給可能な資源）

○スギ材は国際的に競争力を持った商品となる可能性



林業の現状

- 木材自給率が低迷 → 需要の喚起、生産性の向上
- 林業労働力の減少 → 生産性向上の必要性
→ 給与・社会保障の改善
- 所有者・境界不確定 → 資産価値の向上
- 高い労災発生率 → 林業労働安全の確保
- 低い収益性 → 低コスト生産・有利販売

林業の収益性が低い理由

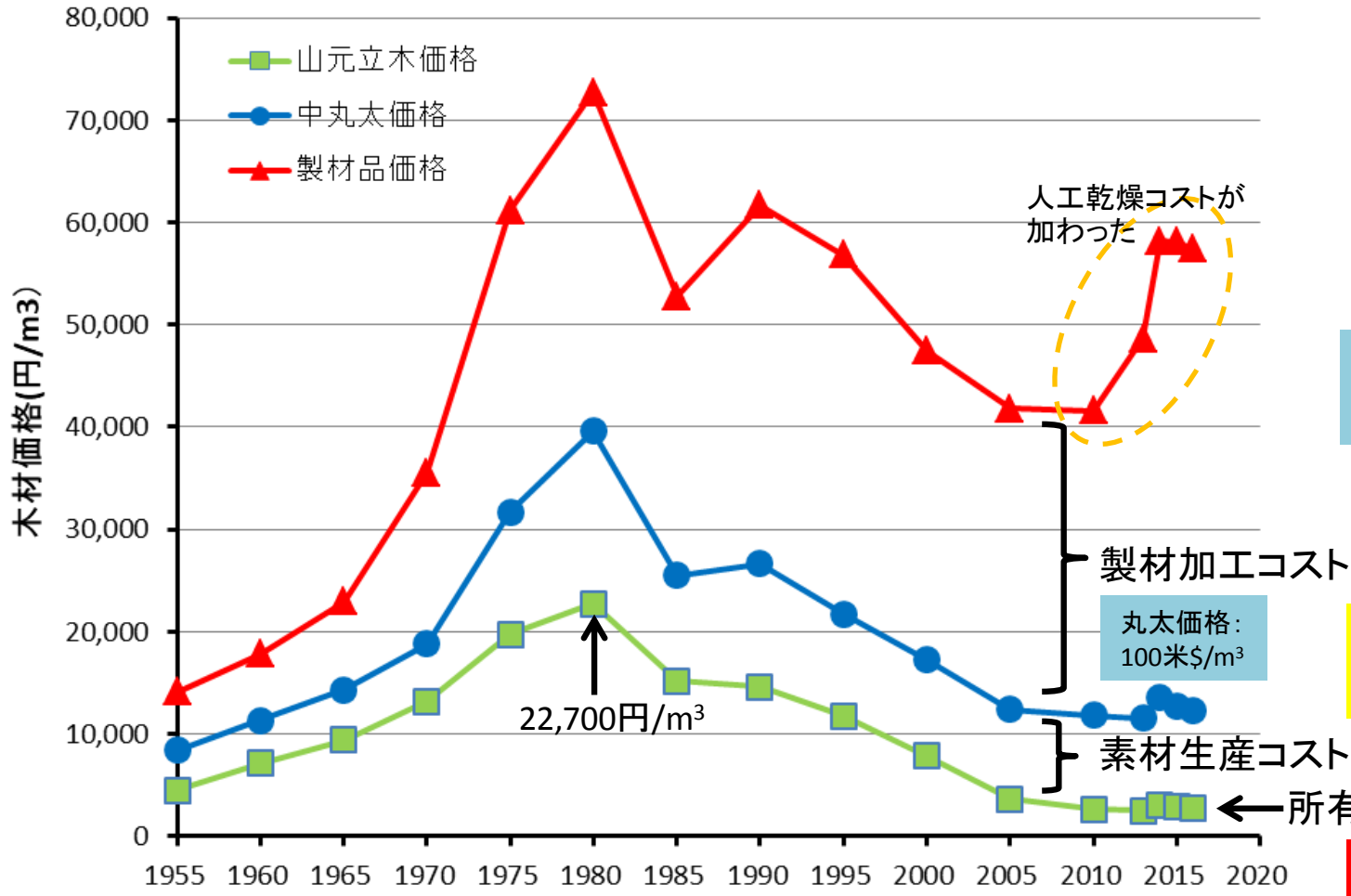
- 素材価格が安い(1980年をピークとして低下)
- 素材生産コストが高く、労働生産性が低い
- 地形が急峻で小規模分散した林地が多い。林道などの路網密度が低い
- 製材品の価格が上がらない。製材業の生産性が低い
- 素材、製品とも流通過程が複雑、コスト高

たくさん
注文する
と高くなる
あるいは
仕事を受
けられな
い



【スライド3】 スギの立木価格、丸太価格、製材品価格の推移

出典：平成28年度森林・林業白書 参考資料を一部抜粋



製材品、丸太は外材と競合

製材加工や素材生産は一定のコストを確保

森林所有者の収入がゼロに近づく

丸太価格：100米\$/m³

22,700円/m³

所有者収入(2,800円/m³)

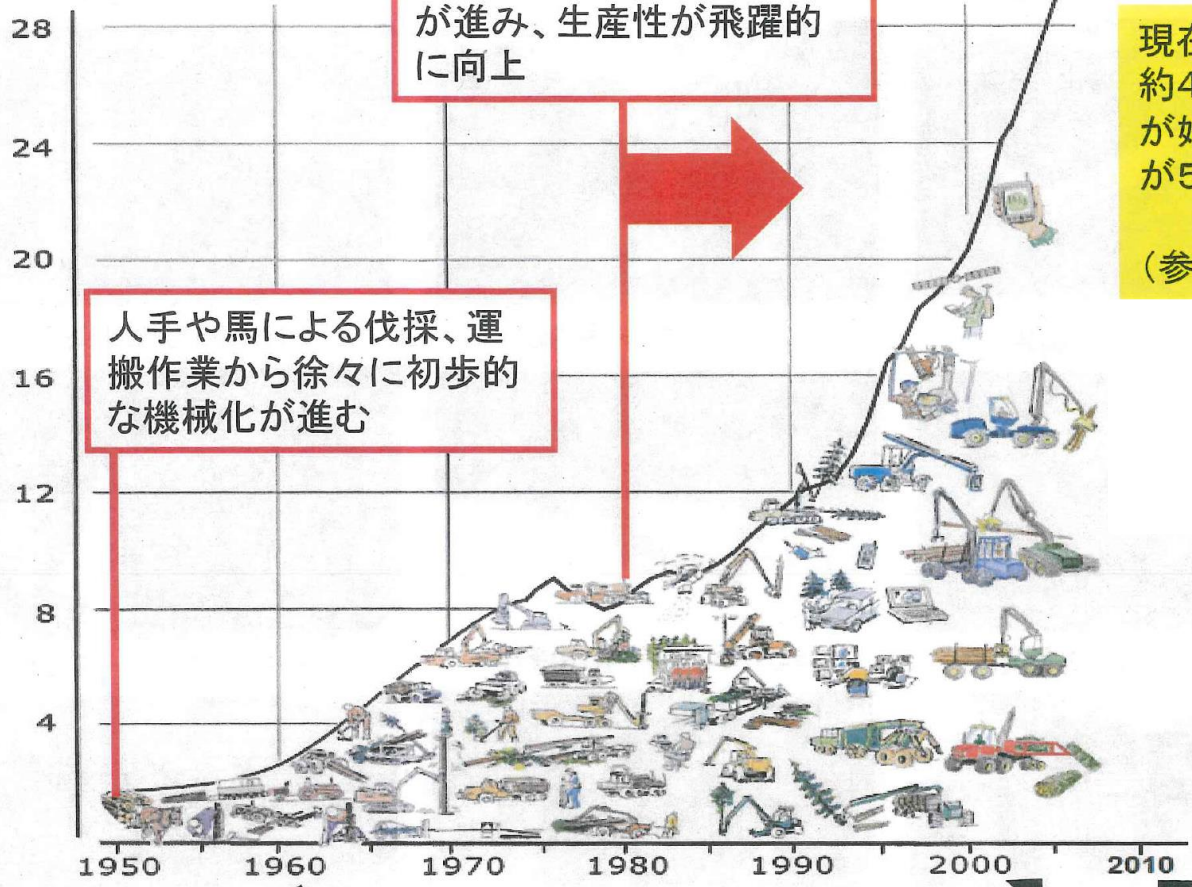
資産価値の低下↓

経営意欲の喪失→資産処分(売却)→皆伐後の造林未実施
 →所有境界不明→施業できない森林の増加
 →登記未実施



【スライド4】

m³/manday
一人一日8時間労働
当りの生産量



現在の林業機械の原型が
開発されると一気に機械化
が進み、生産性が飛躍的
に向上

人手や馬による伐採、運
搬作業から徐々に初歩的
な機械化が進む

現在のスウェーデンにおける 生産性は
約40m³/manday で本格的な機械化
が始まった1980年に比べると生産効率
が5倍向上した。

(参考:日本 約4~15m³/manday)

1961年 コマツフォレスト
前身Umeå Mekaniska 創業

2004年 コマツが
買収100%子会社

2011年 コマツフォレスト創立50周年
商品ブランド名をValmetからコマツに変更



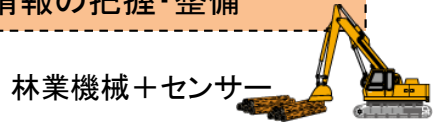
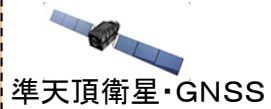


目的

- 地域の森林資源を活用し、地域の基幹産業としての儲かる林業(スマート林業)の確立
- 森林や木材関連のビジネス展開による雇用促進、地域の活性化と地方(まち・ひと・しごと)創生
- 森林の適正管理による環境と国土の保全
- 再生可能エネルギー、持続可能な資源利用による環境負荷の少ない社会の実現

課題: 森林施業を効率化していくのに必要な森林情報が十分でない。
(どこに、どれだけ、どのような、誰の)

解決策: レーザ計測、空中写真、UAVによる詳細な立木、地形情報の把握・整備



<林業の成長産業化>
成熟した森林資源の循環利用を推進していく転換期

建築やバイオマス発電を含め、需要産業の拡大と配給・生産産業の魅力増大を図り、市場規模の増大を実現する。

課題: どれだけの木材が伐り出せるか、どれだけの材が集まるか、情報が十分でない

解決策: 施業状況や出材情報の共有

課題: 人がいない。作業がきつい。

解決策: センサーや林業ロボットの開発等による利便性と安全性の向上

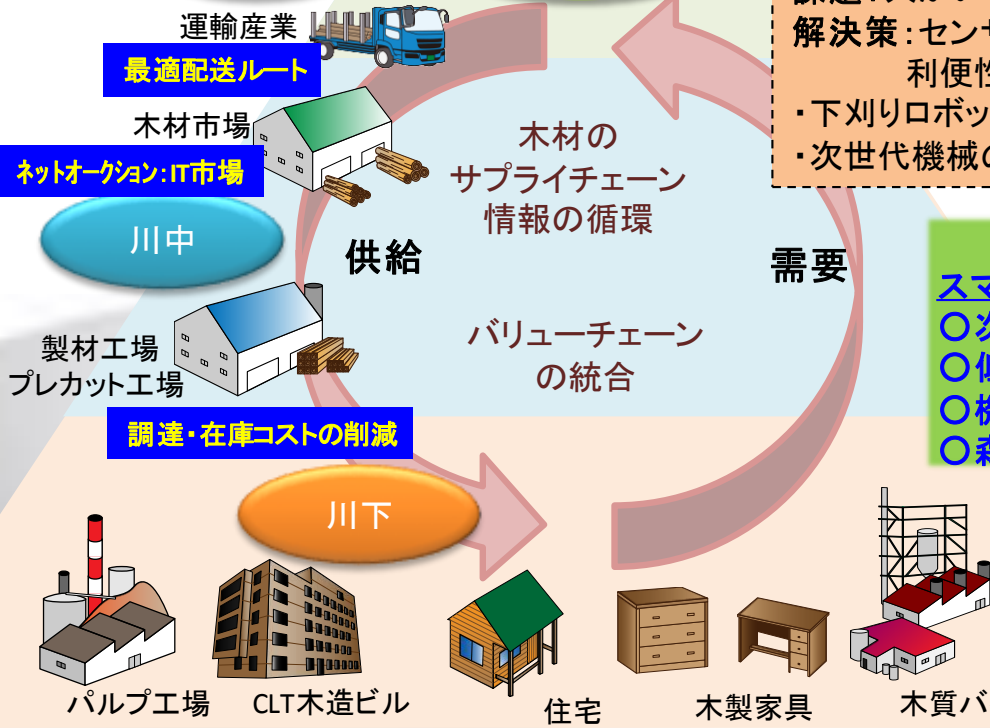
- ・下刈りロボット(苗木にICタグを付け誤伐防止)
- ・次世代機械の開発: 伐採から植栽まで自動化

<実証フィールドの設定>
スマート林業に必要な技術開発

- 次世代林業機械・ロボットの開発
- 低コスト・高能率木材生産技術
- 機械による森林除染作業
- 森林・林業でのUAVの活用実験

<全国展開>
スマート林業の実証事例

- 成功事例を全国に普及
- ほとんどの自治体で展開可能



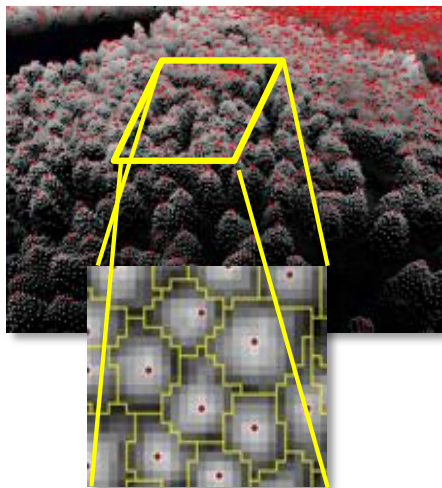
G空間 × ICTで、木材SCMに適用し、課題の解消と需要の活性化を図る

森林クラウド、ICTプラットフォームの全国普及・実装



高精度森林情報のソース

航空レーザー測量データ解析
Air bone laser measurement



立木密度、樹冠直径、樹高
→林分材積推定が可能
Estimation of stand volume

地上レーザー測量データ解析
3D Scanning on ground



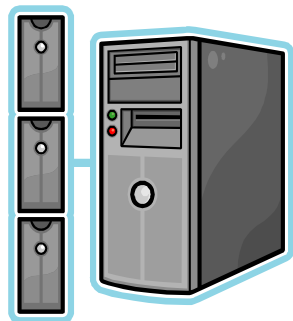
立木サイズ・形状・位置の正確な把握
→丸太生産予測が可能
Prediction of log production

林業機械の生産データ解析
Information from Forestry Machines



どこで、どのような丸太を生産したのか？
→生産丸太サイズ・形状・数量の把握が可能
Monitoring of number of logs & their size

森林GISデータ GIS data



森林情報
位置・樹種・樹高・材積
地形情報
傾斜・危険地形・地質



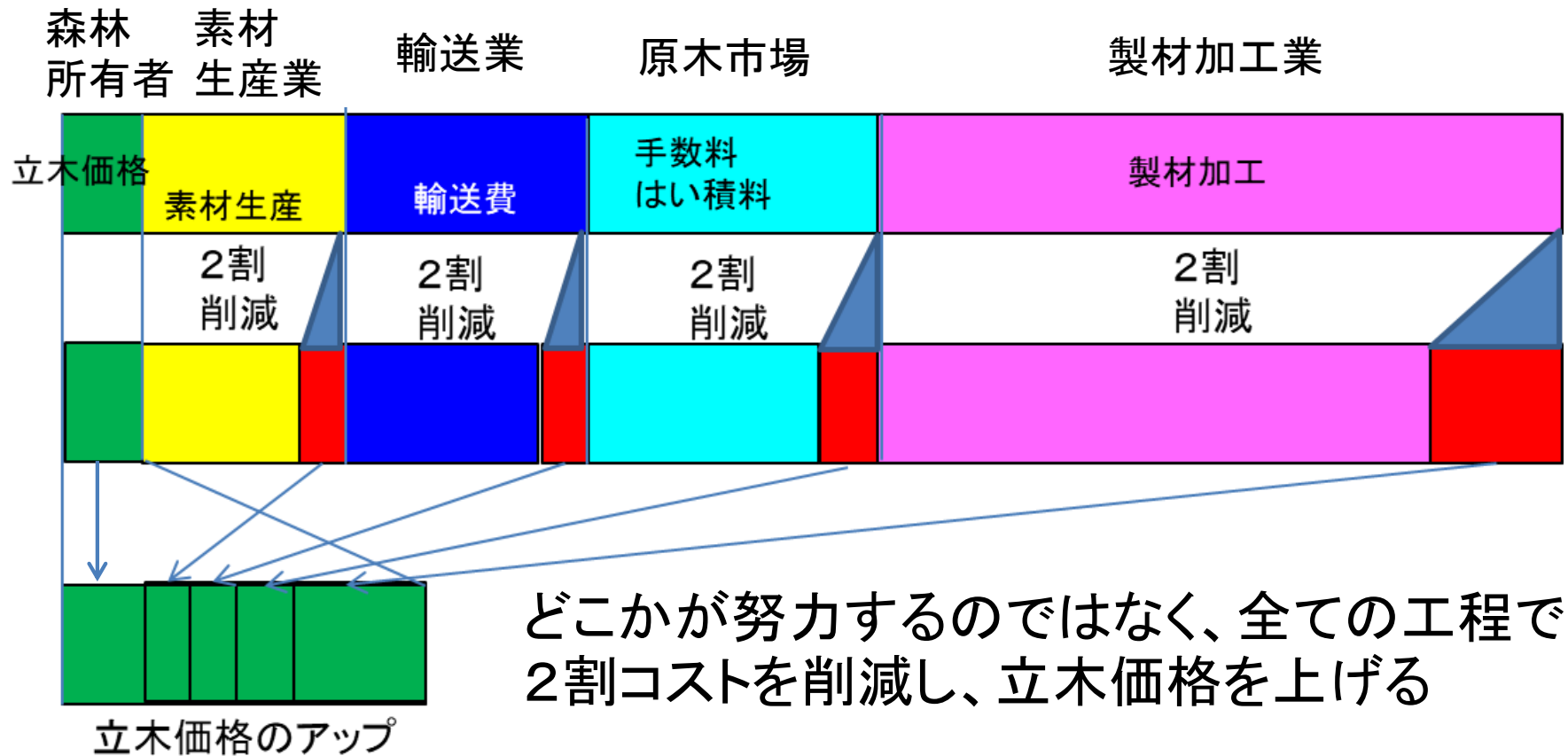
林業機械からの 生産情報を活用



ヨーロッパ製ハーベスタ
(立木を伐採し、丸太に
造材する機械)



立木価格を上げるための方策



資産価値の上昇↓

経営意欲の回復→資産活用→皆伐後の再造林実施

→所有境界明確化→施業できる森林の増加

→登記実施



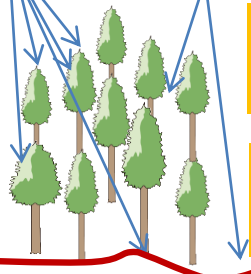
ICT活用による儲かる林業のイメージ

航空レーザー計測
デジタル航空写真



準天頂・GNSS

地上レーザー計測



立木情報

地形情報

高精度
森林情報

- ・高精度森林情報とICTを活用して、木材加工から生産までのJust in Time型の生産・流通の仕組みを作る
- ・木材供給と価格の安定化
- ・在庫と調達コストの削減

林業生産者2

納品



中間流通業者

最適生産計画システム

林業生産者1



オペレータ
端末

最適発注システム

サイズ・用途別生産情報

- ・周辺生産現場の高精度森林情報を持っている
- ・注文に応じた丸太を生産可能な現場がどこかわかっている
- ・その現場への発注と生産情報の管理、発注側への報告
- ・丸太の検収・選別と輸送
- ・決済機能

納品



木材加工業者

発注

樹種
等級
サイズ
数量



最適伐採・造材システム



造材時に丸太サイズを検知
サイズ・用途別生産数量情報の発生



最適輸送経路の検索

林業生産者n

最適流通システム

決済システム



木質バイオマス発電所



需要者側入力画面例

需要者A 入力マトリクス

規格		径級 (cm)														長級別小計
【大曲材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
	2	1000	1000	2000	2000	1000										7000
	3															0
	4															0
	5															0
	6															0
	任意															0
	径級別小計	0	0	50	0	0	200	200	100	0	0	0	0	0	0	550

規格		径級 (cm)														長級別小計
【小曲材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
	2															0
	3															0
	4															0
	5															0
	6															0
	任意															0
	径級別小計															0

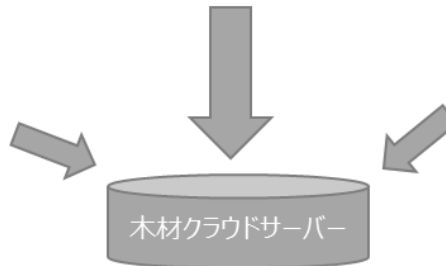
規格		径級 (cm)														長級別小計
【直材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
長級 (m)	2															0
	3															0
	4			50			200	200								450
	5															0
	6								100							100
	任意															0
	径級別小計	0	0	50	0	0	200	200	100	0	0	0	0	0	0	550

需要者B 入力マトリクス

規格		径級 (cm)														長級別小計
【大曲材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
	2	1000	1000	2000	2000	1000										7000
	3															0
	4															0
	5															0
	6															0
	任意															0
	径級別小計	0	0	50	0	0	200	200	100	0	0	0	0	0	0	550

需要者N 入力マトリクス

規格		径級 (cm)														長級別小計
【大曲材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
	2	1000	1000	2000	2000	1000										7000
	3															0
	4															0
	5															0
	6															0
	任意															0
	径級別小計	0	0	50	0	0	200	200	100	0	0	0	0	0	0	550



需要情報集計

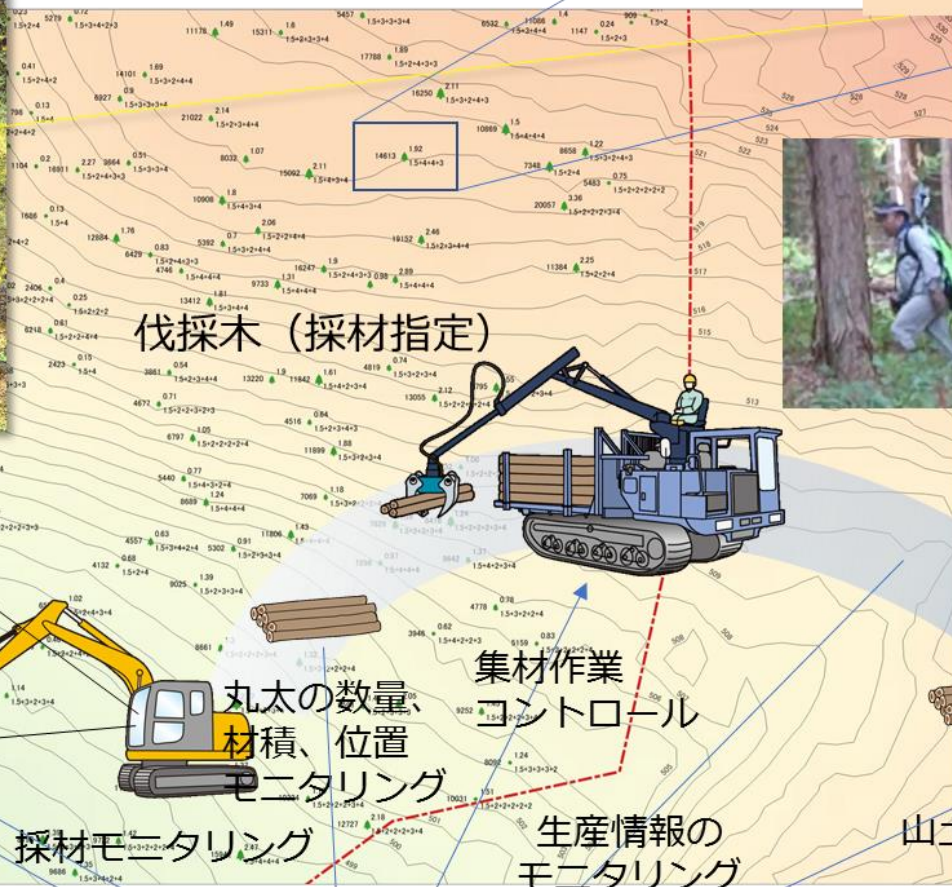
規格		径級 (cm)														長級別小計
【大曲材】		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	任意	
	2	34	300	900	1200	1350	2000	300								6084
	3		200	350	500	800	1000	500	400							3750
	4					500	700	2500	4000	2500	1500					11700
	5							300								300
	6						400	550	800	300	400		100			2550
	任意															0
	径級別小計	34	500	1250	1700	2650	4100	4150	5200	2800	1900	0	100	0	0	24384



【スライド10】

立木ID 14613 幹材積 1.92
1.5+4+4+3

採材仕様
伐採高 0、1.5m (バイオマス)
1番玉：材長4m、末口径28cm
2番玉：材長4m、末口径24cm
3番玉：材長3m、末口径22cm



日常管理
立木情報の更新



伐採木および採材
指示 (H28年度開発)

丸太の数量、
材積、位置
モニタリング

集材作業
コントロール

採材モニタリング

生産情報の
モニタリング

山土場管理

需要情報による
採材指示

需要情報とのマッチング

木材クラウドサーバー

配送管理

通信仕様: StanForD2010

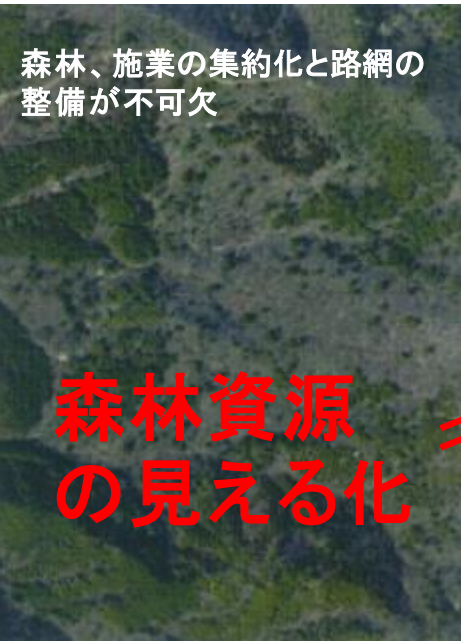


森林経営計画

どの山 から
いつ
どのような木材 を
どれだけのコスト で
どれだけ出すか
山元へのリターンは

基本情報

どの山 の
どのような地形 に
どのような木材 が
どのような状態で
どれだけの量あるか



伐採計画

- 伐採区域
- 路網計画
- 人員・機械 配置計画
- 間伐、皆伐区分
- 目標伐採本数
- 目標 m³(A, B, C材 別)

伐採現場

MaxiXplorerは生産量を記録材の

- ①太さ
- ②長さ
- ③本数
- ④樹種 を記録

生産、在庫、流通の見える化

<生産、在庫、輸送記録>

- 生産量
- 伐採区域、樹種、サイズ、品質区分 別
- 木材保管場所、搬出スケジュール
- マーカ塗布 (トレーザビリティのスタート)

需要家

製材所は希望する樹種・サイズ・本数・期日を入力

バイオマス発電所は必要なチップの樹種・数量・期日を入力

製紙会社は必要なチップの樹種・数量・期日等を入力

需要の見える化

納入指示書(インターネットで転送)

- 納入希望日(mm/dd)
- 樹種、寸法(L/D)
- 数量(m³)

基本情報

どの需要家 が
いつ
どのような木材 を
どの価格 で
どれだけ必要か



スマート林業に向けて

- 需要があってモノは売れる (Demand-Pull)
- 安く作って, 高く売る → 収益を多く残す仕組み
- 市場のニーズに確実に供給できる体制づくり
→ 定時・定量・定質を欠品なしに供給
- SCM (サプライ・チェーン・マネジメント)
→ 需要情報を生産者に伝えるICT
- 物流・輸送体制の改革
→ 生産地情報 (G空間情報) の活用
- 省力化、生産性の向上
→ 新しい技術・考え方の導入
- 働きたいと思われる林業へ
→ 安全性の確保、所得待遇の改善

