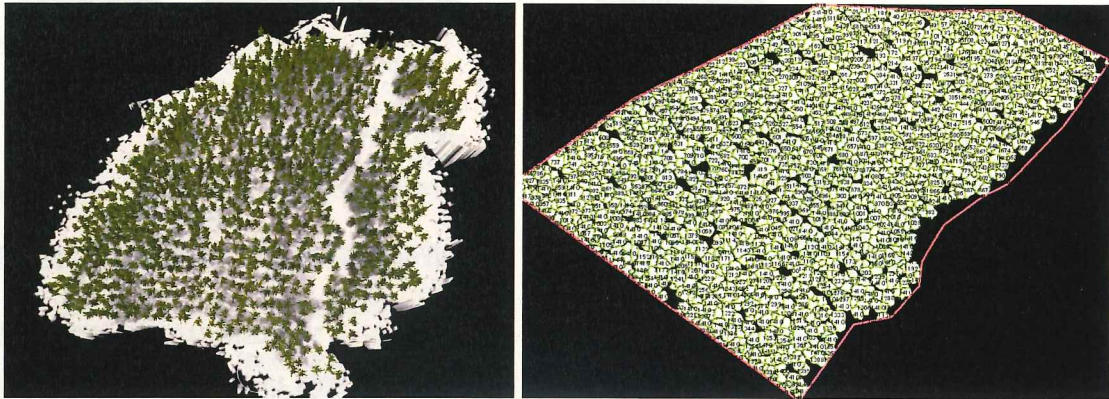


レーザーセンシング情報を使用した 持続的なスマート精密林業の開発



【研究代表者】 加藤正人

【構成員】 信州大学、北信州森林組合、アジア航測株式会社

【協力機関】 長野県、中部森林管理局、長野県森林組合連合会、コマツ

1

現状と課題

現状課題と目的

- ・長野県では森林資源の活用による地域産業の活性化を目指しているが、**木材生産があまり伸びていない**
- ・大量の森林資源データはあるが、現場で使えるデータとしての**仕組みや体制が未整備**なため、十分に生かされていない
- ・正確な森林資源情報がないため、“何処で、何を、どの位、伐ればよいのか”という、**素材流通のアウトプットが創出できていない**
- ・現地調査では、調査コストが過大なわりに得られる情報の精度が低く、目安数値である→ **適切な事業計画がたてられない**

地域戦略：長野県の森林づくり指針

長野県【森林づくり指針(H23～H33)】
森林を活かし 森林に生かされる 私たちの豊かな暮らし
『森づくりアクションプラン』

- ・森林の適正管理
 - ・持続的に豊かな資源の管理と供給
 - ・競争力のある林業を構築するための素材生産量増大
- ⇒2025年木材自給率50%回復
⇒林業・木材産業再生

研究概要 アバウトから精密へ

- ・航空機LSでの高精度情報把握（アジア航測(株)）
 - ・単木レベルでの資源量把握（信州大学）
 - ・ドローン・バックパックLSの先進技術の実証研究
 - ・資源管理 4次元情報の一元管理（コンソーシアム）
 - ・施業履歴、更新情報の管理・精密林業のデータ配信
- * 上記コア技術が寄与できる**社会・経済的価値**
航空機・ドローン・バックパックLSのシステム化と精密DB化
→森林管理・供給を最適化・省力化、既コスト大幅削減、
生産量向上により、木材生産の安定供給に寄与

研究開発課題：**レーザーセンシング情報を使用した持続的なスマート精密林業技術の開発**

航空機・ドローン・バックパックのレーザーセンシング（LS）情報をかけ合わせた統合技術により、森林作業の省力化と木材生産性向上のスマート精密林業技術を開発

地域戦略テーマ：レーザーセンシング情報による素材生産向上「長野モデル」の普及

研究グループ：**LSによるスマート精密林業コンソーシアム**

対象地域：**北信州森林組合管内**（中野市・飯山市・山ノ内町・木島平村・野沢温泉村） **中信森林管理署管内**（松本市、塩尻市）

→長野県が保有する民有林全域の航空機LSデータを活用し、現場機関と連携した素材生産の実証研究

→「長野モデル」を全国展開

レーザーセンシング情報を使用した持続的なスマート精密林業の開発

研究開発の内容： 航空機・ドローン・バックパックのレーザーセンシング（LS）情報をかけ合わせた統合技術により、一体的な統合技術として実証研究することで、国際競争力のある地域イノベーションを目指したスマート精密林業を開発する。

レーザーセンシング（LS）情報

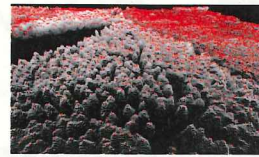


⑤ 要素技術をかけ合わせた統合技術

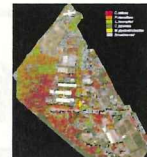
- ・マルチステージ、多時期計測で、高精度な4次元情報LSの取得
- ・実証研究型コンソーシアムで現場で使えるデータの体制づくりと展開
- ・国際競争力のある地域イノベーションを目指したスマート精密林業を先導

地域の競争力強化の方針

実証地区の北信州森林組合を核とした長野県北部地域では現在の素材販売量55,000 m³を約2倍の100,000m³（平成30年度以降）に増加することを目指しており、県内の優良普及モデルとして展開する。



樹木頂点認識方法（特許4279894号）
アジア航測 特許3件取得済み



樹種分類方法（特許4900356号）
信州大学 特許2件取得済み

高精度情報の整備、運用体制の確立

- （信州大学、北信州森林組合、アジア航測）
- 関連特許による技術的優位性、技術開発の新規性と先進性
- ・資源管理4次元情報の一元管理
- ・単木レベルの資源量把握（樹高・DBH・材積）
- ・施業履歴、更新情報の管理・精密林業のデータ配信

④ 収穫と素材生産→保育から木材生産にシフト

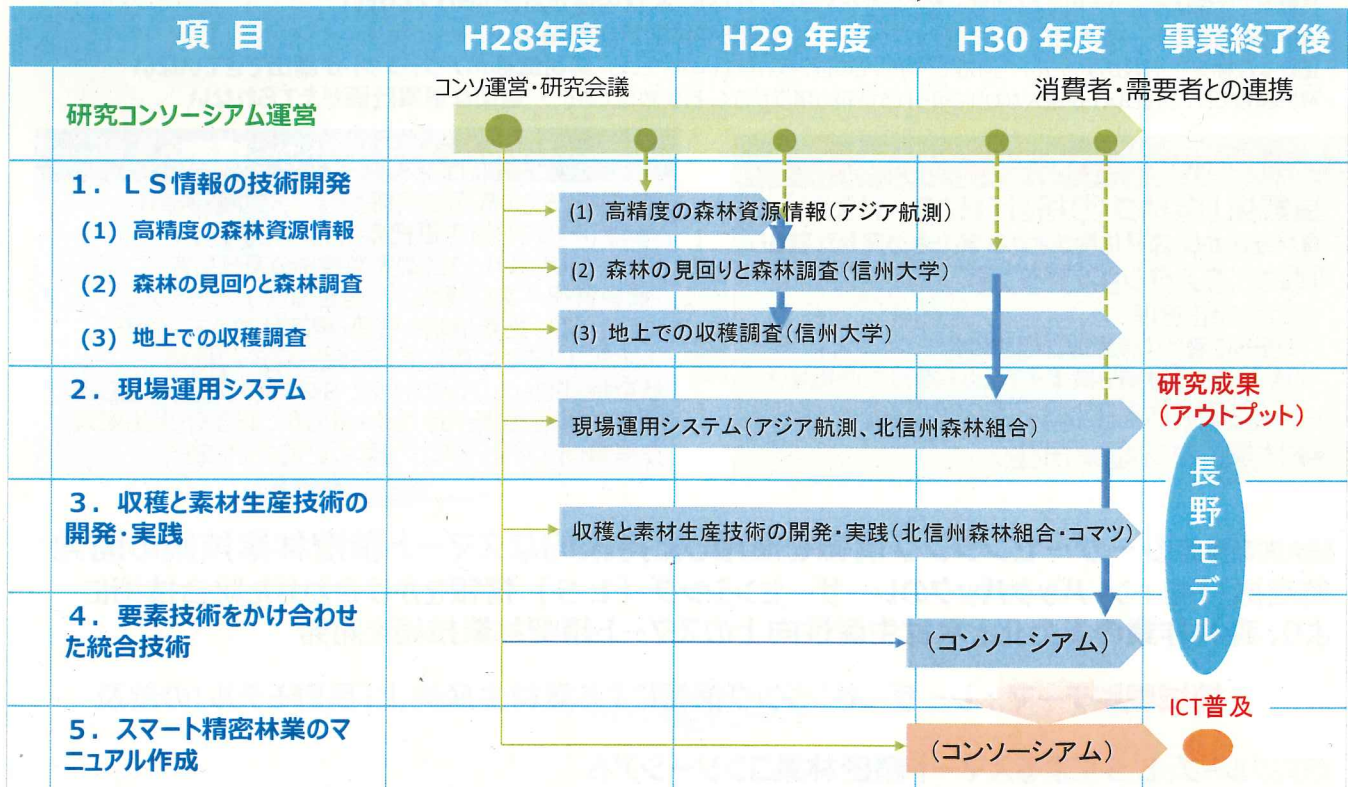
- （北信州森林組合）
- ・適切な事業計画により生産設備の稼働率向上
- ・LS情報とGISの活用により、履歴管理と次回施業への指標（適期施業の誘導）



目標：4次元情報による生産性の高い精密林業

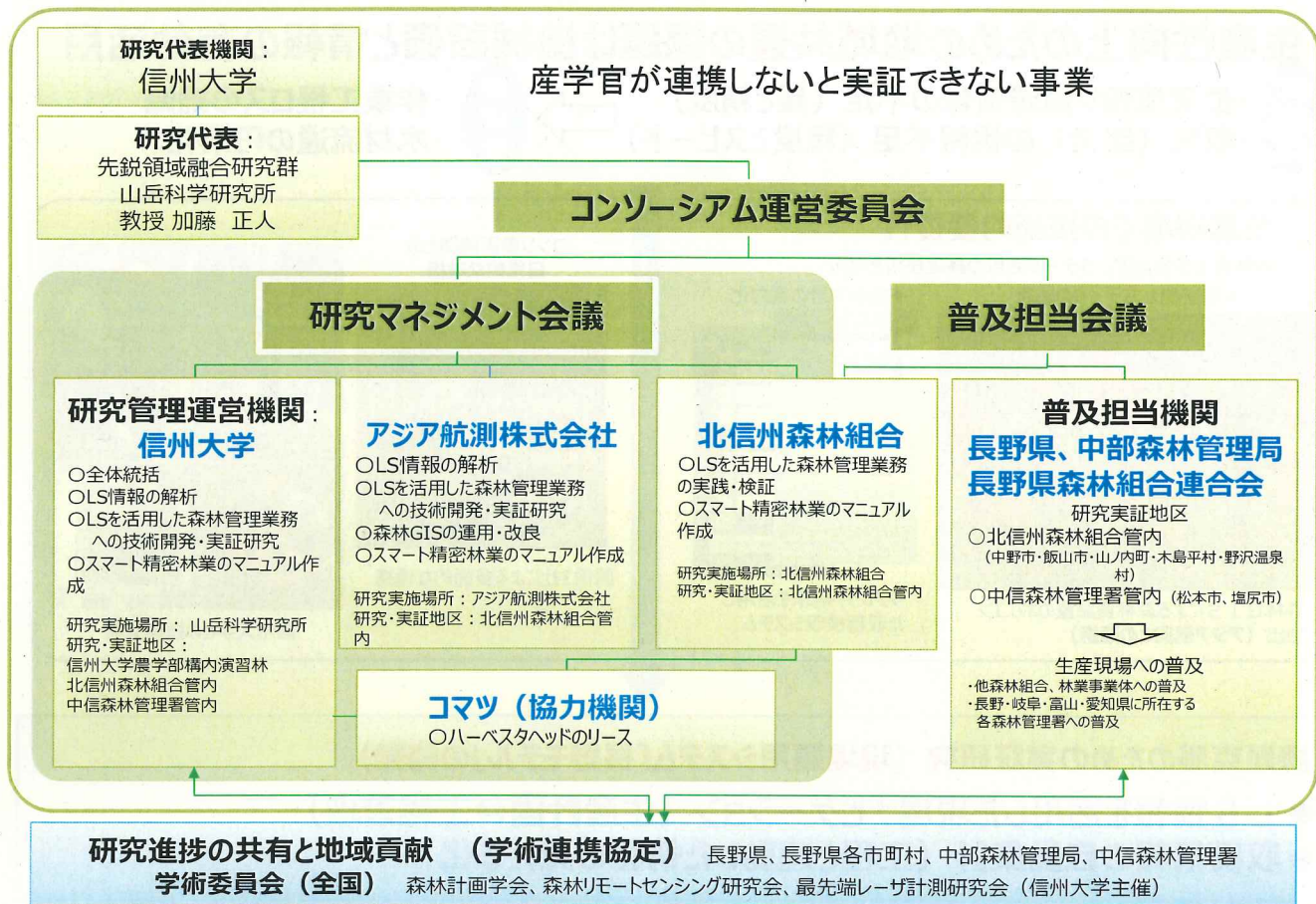
- ・オペレータナビゲーションシステム（工程管理）
- ・自動集計機能（収穫情報の見える化）

研究計画の概要（ロードマップ）



⇒長野県は、既存データを活用した資源把握や現場機関と連携したICTによる実証研究がしやすく、森林県である長野でモデルを示すことで全国展開が図れる。

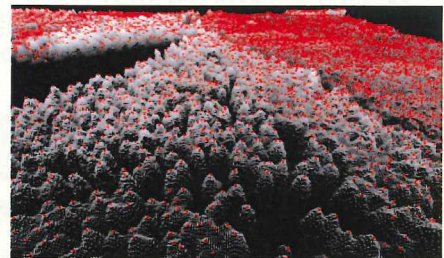
「LSによるスマート精密林業コンソーシアム」体制



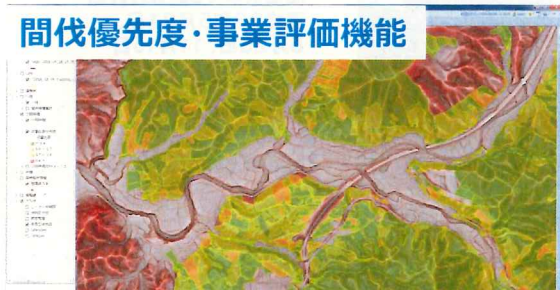
コンソーシアム参画機関 アジア航測株式会社の取組み

技術開発の優位性

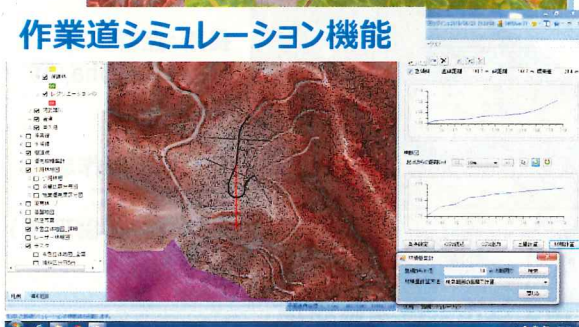
- ・航空機LSで、測樹学の常識を覆す全数毎木解析
- ・航空機LSで、単木胸高直径の推定精度は約2cm
- ・現場運用システムでIT情報による素材生産支援
- ・IT技術 (GIS) を活用した森林トータルマネジメント



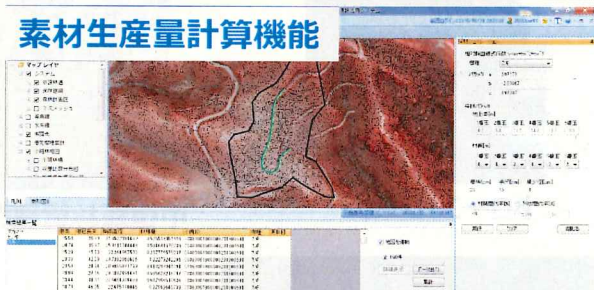
間伐優先度・事業評価機能



作業道シミュレーション機能



素材生産量計算機能



タブレットを用いた現地補助



コンソーシアム参画機関 北信州森林組合の取組み

生産性向上のための**地域共通の課題**は機械設備と情報の有効活用

問題点

- ・位置情報や資源情報の不足（量と精度）
- ・収穫（出荷）の情報不足（精度とスピード）



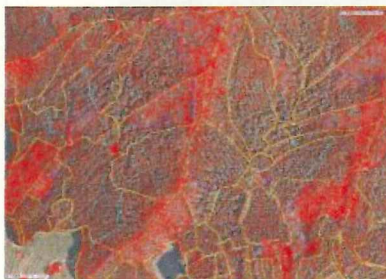
解決策

- ・作業工程ロスの縮減
- ・木材流通の円滑化

生産現場での技術的優位性

森林GISおよびLSデータ活用の基礎技術を保有

◆航空機LSデータの運用



森林GISによる森林資源量のポリゴン抽出（アジア航測との連携）

◆情報集計の省力化



タブレット端末を活用した収穫検収システム

コンソ参画機関との日常的な連携



関係3社による多面的な連携



信州大学との技術交流

課題克服のための**実証研究（現場運用システム「長野モデル」の開発）**

- ◆LS情報を活用した現場ナビゲーション（生産計画⇔工程管理）
- ◆収穫情報の自動集計（工程と連動した情報の見える化）

信州大学（1） ドローンレーザーによる森林の見回りと森林調査

現場での課題解決に向け**先行して** 北信州森林組合、中信森林管理署で実証研究を行い、単木の精密な資源量算出技術を開発して特許出願（特願2016-227207）

当該事業では森林の見回りと収穫や間伐前後に計測し、間伐木の自動抽出と検証を行う



ドローン・レーザー



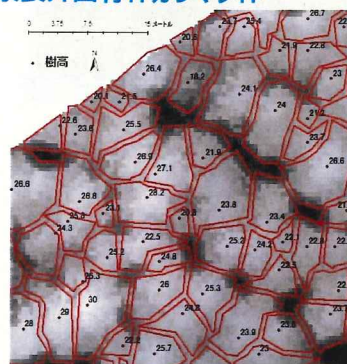
中信森林管理署 奈良井国有林カラマツ林

コンソ参画機関
信州大学
中信森林管理署
中部森林管理局
間伐前後で3回飛行計測
平成28年5月31日、
8月25日、11月15日
協力企業
(株)みるくる
(株)Ace-1
YellowScan（フランス）



北信州森林組合 山ノ内町スギ人工林

コンソ参画機関
信州大学
北信州森林組合
長野県林務部
間伐前に飛行計測
平成28年8月25日、
11月16日



単木抽出の資源量解析

長所：点群50点/m²
限界：範囲5ha/回

こだわり
精密樹冠の作成
1つの樹冠に
1つの樹高（樹頂点）

信州大学（2）バックパッカーレーザーによる地上での収穫調査

上空からの計測では限界のある森林内や林床の把握、曲がりや細り、立木位置、枝葉・バイオマス
人間目線で歩くことで森林を正確に三次元計測、車が走行できない森林や川辺、都市の小路をマップ
当該事業では海外ベンチャーが開発した装置を、日本の高密度な森林に応用し、共同開発する



設定 木曽赤沢休養林



お披露目 第2回国際シンポ in Shinsu
2016年3月10日

国際共同研究

-大学間連携協定-
最先端レーザー研究所
フィンランド地理空間研究所
ヘルシンキ大学

協力企業

(株)Solid Potato
(フィンランド)
(株)みるくる



計測中 信大農学部構内演習林



出力図 明瞭な地形と林床、中下層木の3D横断面図

地域戦略プロジェクト（まとめ）

今後の目指す方向性

長野県では、森林県から林業県へ森林資源の活用による地域産業の活性化を目指す

目標とする指標

民有林では実証地区の北信州森林組合を核とした長野県北部地域では現在の素材販売量
55,000 m³ を約 2 倍の 100,000 m³ （平成 30 年度以降）に増加することを目標

普及計画

- ・民有林では長野県と長野県森林組合連合会を通じて、他森林組合、林業事業体への普及
- ・国有林では中部森林管理局を通じて、長野・岐阜・富山・愛知県の各森林管理署への普及

経済的波及効果

・精密な森林資源量把握をもとにした適切な事業計画の立案、収穫木にハーベスタをナビゲート、伐採、測尺・玉切り作業のアシストによる木材生産性の向上と収穫情報の見える化により、
素材生産業務の生産量約 2 倍、地域での新たな雇用創出

・ドローンLSを活用し、災害地や山岳地での現地調査コストの大幅削減 1/5以下

標準的な山岳地での5ha調査、既存二人組は1日（アバウト）、ドローンLSは1時間（精密）



レーザーセンシング情報による精密林業による素材生産向上「長野モデル」は、
国内で波及可能である。→ 2025年木材自給率50%回復に貢献