

ICT活用とSCMシステム構築の取組み ～スマート林業の実装に向けて～

市区町村CD	20561
市区町村名	下高井郡山ノ内町

北信州森林組合
堀澤正彦

北信州森林組合の概要



北信州森林組合の管轄エリア
地獄谷野猿公苑（スノーモンキー）、野沢温泉、志賀高原などが管内のメジャースポット

直江津港から内航・輸出の出荷

- 長野県内の広域森林組合としては中規模程度（管内民有林面積3万7千ha）
- 境界明確化を基盤にした地域森林の集約経営管理が主力事業
- 林業機械の積極導入と輸送体制の整備により木材生産を増加
- 県森連をセンターとする共同直送出荷で流通効率化

H20から林産を主軸事業に転換
木材生産量が5年で4倍



流通効率化（中間土場でのトレーラ等への積み替え）

目標：ローカルファクトリーから 流通プラントへの変革

情報連携による全体最適化（大ロット形成・林材業連携）



林業サプライチェーンマネジメントシステムの構築

- 森林GISによる森林管理
- ICT機器を活用した情報管理
- IoT情報共有による流通効率化

森林をスマート流通倉庫へ

流通の最上流

川上側の情報不足解消が課題

- 資源量把握
⇒ 「どこに、何が、どの位」あるのか？
- 収穫計画
⇒ 「どこで、何を、どの位」収穫するのか？
- 生産管理（生産状況と収穫情報の可視化）
⇒ 「いつ」手に入るのか？



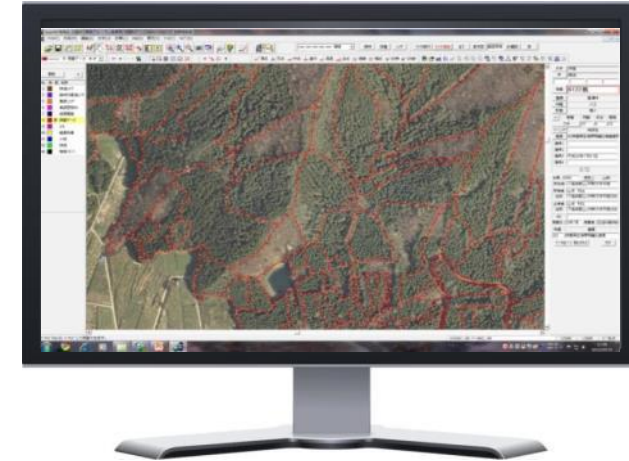
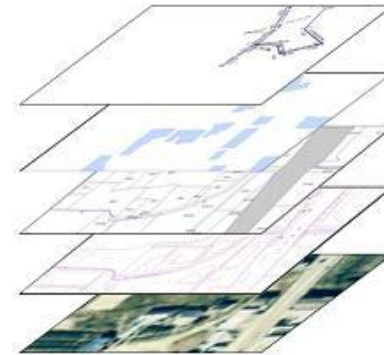
森林GISによる情報管理で解消



森林GISは森林経営・管理のエンジン

森林GIS（地理情報システム）

- 情報を燃料に動くエンジン
- 位置情報、空間データ、数値情報を管理・集計
- 視覚的に表示して高度分析を可能にする技術
- 操作は人間、将来はAIに代わる？



必要な情報

- 所有情報（誰が、どこに）
- 森林情報（どこに、何が、どの位）
- 地理情報（地形、路網）

- 情報集積により記憶、経験値の代替となる
- 北信州森林組合では必須の森林管理ツール

現状の情報

- 森林簿（所有情報、森林情報）
- 計画図（森林簿相対の配置図）
- 地形図



- 入手は簡単
- 精度が低い
- デジタルデータではない
(紙でなくなっただけ)



情報の高精度化、デジタルデータベース化の必要性

所有情報管理

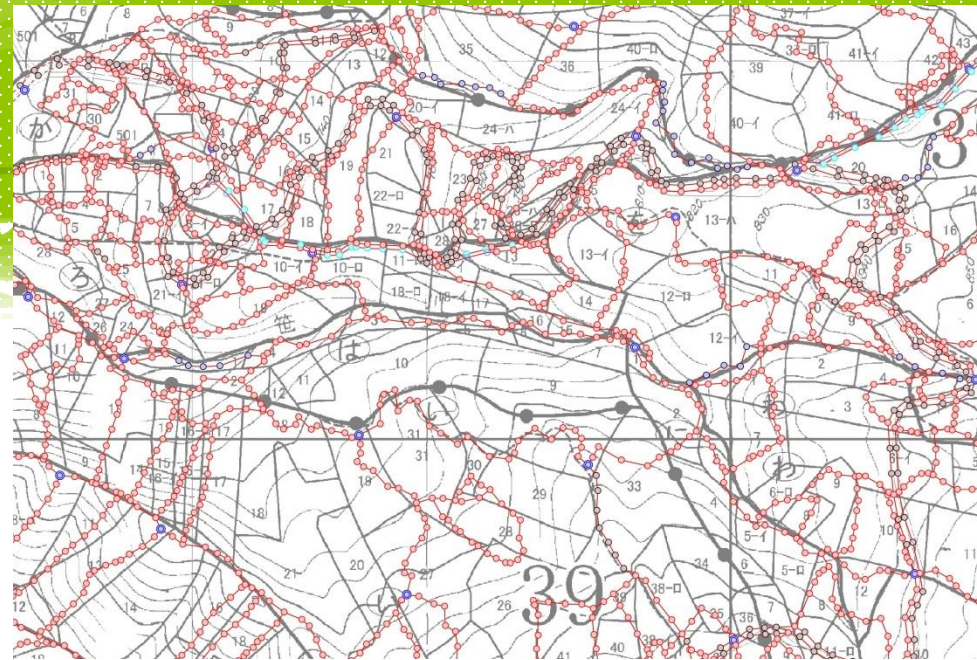
境界明確化調査により 森林所有情報をデジタルデータ化

- 実測所有界を公共座標でデジタルデータ化
- 所有者情報および森林現況を同期管理
- 経営集約化（作業ロット形成）に活用



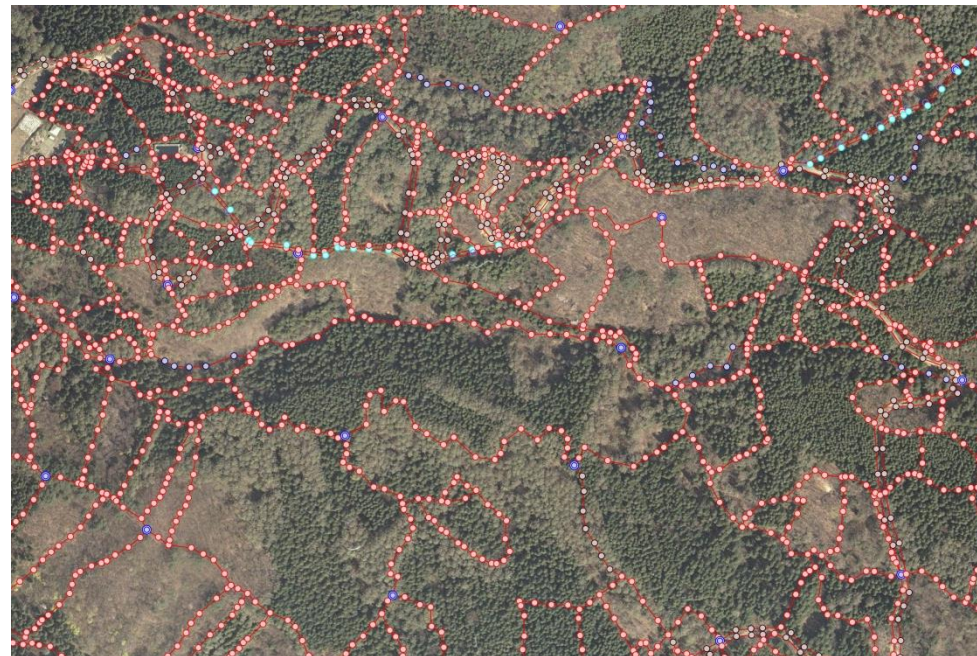
- 地域森林経営の基盤
- ICT活用の源泉

- 北信州森組合は管内6千haを保有
- 地籍調査成果のインポート可能（北信州はデータ無し）
- 調査コストが膨大（技術革新による省力化が必要）
- 登記等の台帳情報の入手が困難（林地台帳制度に期待）



計画図に実測図をレイヤ

位置情報はじめ、同期する森林簿の所有者、樹種情報も不一致



空中写真に境界実測図をレイヤ

所有境界と樹種等の森林現況の俯瞰的管理が可能となった

高精度地形情報

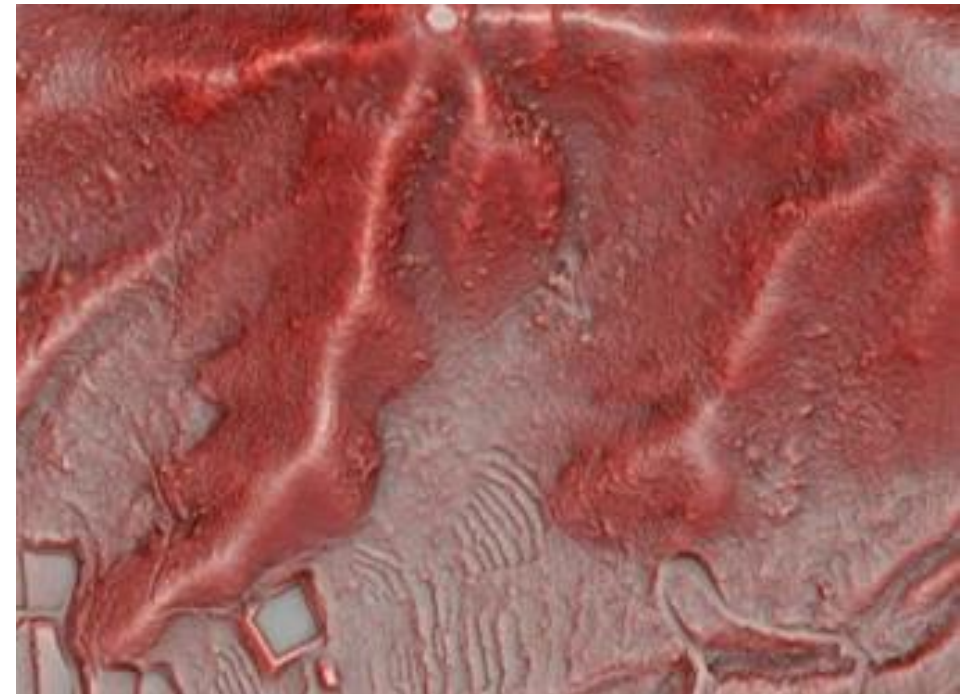
航空レーザ計測データの活用

技術協力：アジア航測（株）

- 数値標高モデルの活用（森林作業道の半自動設計など）
- 微地形図（赤色立体図等）による地理情報の視覚的把握



作業拠点が一定でない林業にとって重要な情報



- 地形図や空中写真では判読できない地理情報が赤色立体図（右）では一目瞭然
- 地物、既存路網、地形リスクの事前把握により境界確認などの調査コストが縮減

高精度森林資源情報

航空レーザ計測データの活用

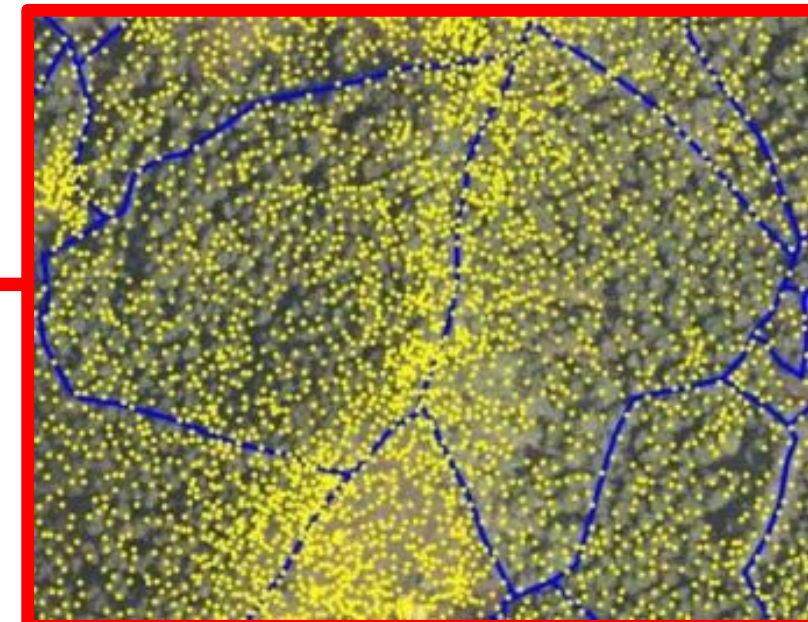
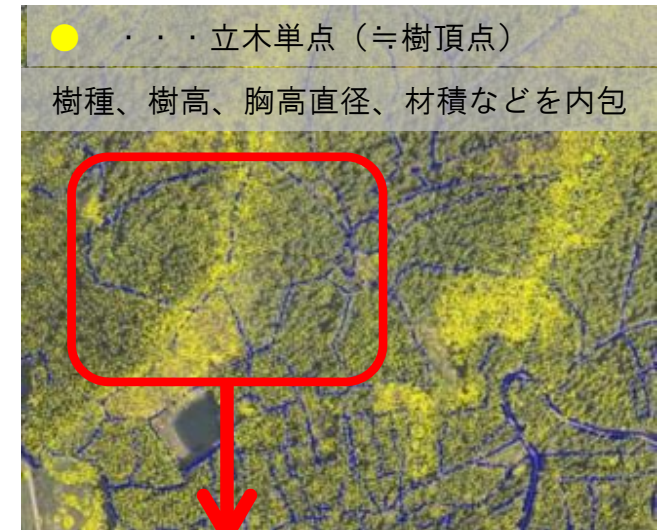
技術協力：アジア航測（株）

- 位置情報を有した単木レベルの森林資源情報を可視化
- 広域かつ高精度にストックを数値化（森林の倉庫機能を棚卸）
- 平準的な情報取得（個人差が発生しない、経験値に左右されない）
- 調査、設計コストの縮減



「どこで、何が、どの位」収穫計画策定で実用

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	①						<手順>			
2	Lidarデータ選択	28小出屋入(仮面Lidar) CSV		②	集計		①Lidarデータ選択		利用率	85%
3							②集計ボタンクリック			2237.57
4	所有者名	面積	地番	列番	本数	材積計	③利用率入力			
5	得一	107.81	5578	03.789-1	5	9.501				
6	得一	170.38	5578	08-1	10	10.55				
7	得一	209.21	5578	08-9-1	10	13.756				
8	正雄	80.94	5170	016.27-1	3	5.24				
9	正雄	130.84	55405541	026-2	19	8.992				
10	正雄	131.67	55405541	026-4	15	8.836				
11	正雄	138	5170	016.27-2	6	9.521				
12	正雄	159.27	55405541	026-1	9	10.42				
13	正雄	161.66	55405541	026-5	20	13.497				
14	正雄	166.36	55405541	026-3	14	11.377				
15	正雄	177.76	55405541	026-7	16	9.78				
16	正雄	178.3	5170	016.27-3	9	14.081				
17	正雄	194.34	55405541	026-8	24	10.428				
18	正雄	202.7	55405541	026-11	38	10.251				
19	正雄	203.68	55405541	026-12	26	13.151				
20	正雄	209.41	55405541	026-9	33	11.908				
21	正雄	211.27	55405541	026-6	21	10.597				
22	正雄	214.29	55405541	026-10	32	12.066				
23	民雄	113.69	5579	03.789-1	6	10.139				
24	民雄	118.75	5579	08-9-1	5	5.592				
25	志朗	412.69	55755576	06-1	22	32.703				
26	志朗	592.11	55755576	08-2	26	31.771				
27	志朗	669.81	55755576	03.6-1	28	51.444				
28	元二	45.21	51775557	016.18-1	2	2.463				



森林GIS機能で林小班、所有ポリゴンから森林資源量を抽出

レーザ計測による精密収穫設計

信州大学との連携研究

- ・ 50点/m²のレーザ照射（ALSより高精度）
- ・ 飛行高度50～100mから撮影（高解像度画像）
- ・ 10～15分/日の計測が可能（機動力が高い）



レーザスキャナー搭載ドローン



ドローン撮影したカラマツ樹冠

● 収穫設計（作業前）

レーザデータと画像の併用で精密樹冠を作成

- ・ 伐採計画（選木）の半自動化
- ・ 位置情報によりナビゲート（現在の位置情報精度では困難）



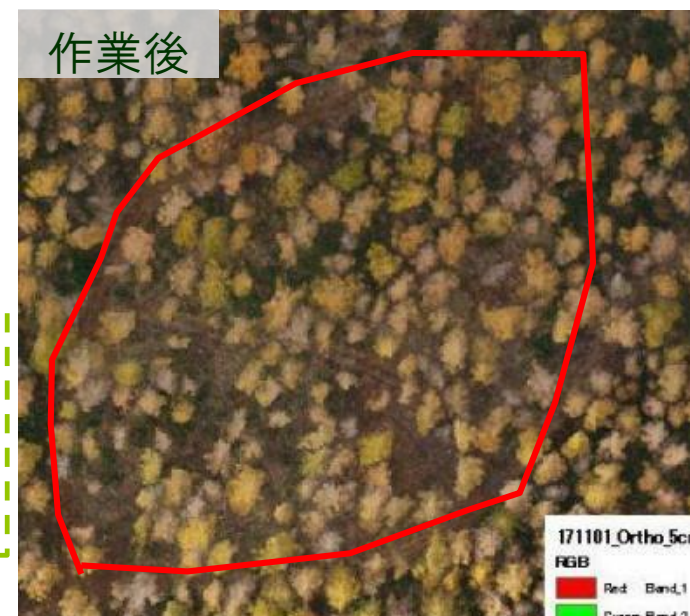
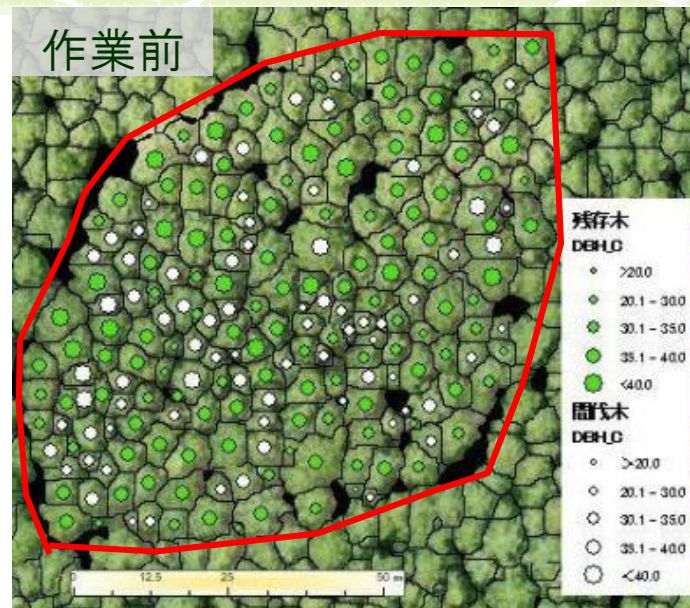
- ・ 収穫設計、伐採作業の省力化
- ・ 収穫量の安定化

● 収穫確認（作業後）

- ・ 森林資源情報の更新管理（ビッグデータ）

（課題）

- ・ QZSS（みちびき）の運用と対応受信機の普及（期待）
- ・ AIの導入で自動化



データ運用の課題

スマート林業実装に必要なデータ

- 林地台帳(公図、登記と同期)
- 路網データ、地位、リスクレベル
- 所有界座標値(境界明確化、地籍調査)
- 高精度地形図(レーザデータ解析)
- 単木レベル森林資源情報(レーザデータ解析)
- 空中写真(航空、衛星ALOS2?)

課題

- 導入コスト
- 鮮度の維持(更新コスト)
- 膨大なデータ容量
- 事業者レベルでは維持不可能

インフラとして集中整備・定期更新、オープンデータ化に期待



- 素材生産実績(単幹レベル)
 - 伐採(作業)履歴
 - 更新データ
- etc

ビッグデータの形成

ICT機器を使用した収穫作業の情報化

スマホアプリで収穫情報管理



データ確認

検収日 2015年05月21日 番号 7231
出材者 7231城原 検収実施者 佐藤班
属性情報

101スギ

樹種	長さ 2.0 M			個別属性
	末口	本数	m ³	
1	3	1	0.002	所有者01,瑞穂木材
0	5	1	0.005	所有者01,瑞穂木材
1	7	1	0.010	所有者01,瑞穂木材
計		3	0.017	

- フォワーダ積込時にデータ入力,送信
* ペーパーレス化、スピーディな情報発信
- 現場・所有者・納品先別にデータ管理
- 事務所のホストPCから現場担当のPCに転送
(データベースシステムに移行予定)



複数現場の情報を統合管理

- 物流コントロール
- 需給マッチング
- 出来高管理の省力化



さらなる省力化のためスマホ画像自動検知を追加開発中

IoTハーベスタによる伐採ナビゲーションと情報通信

信州大学との連携研究

- データ標準 (Stan ForD) の運用実証
- ワークオーダー (造材指示)、収穫情報のIoT処理
- 伐採ナビゲーション



MaxiP - [C:\Data\Ushikubi2\20171006_1_1_2.prd]

File Edit View Window Help

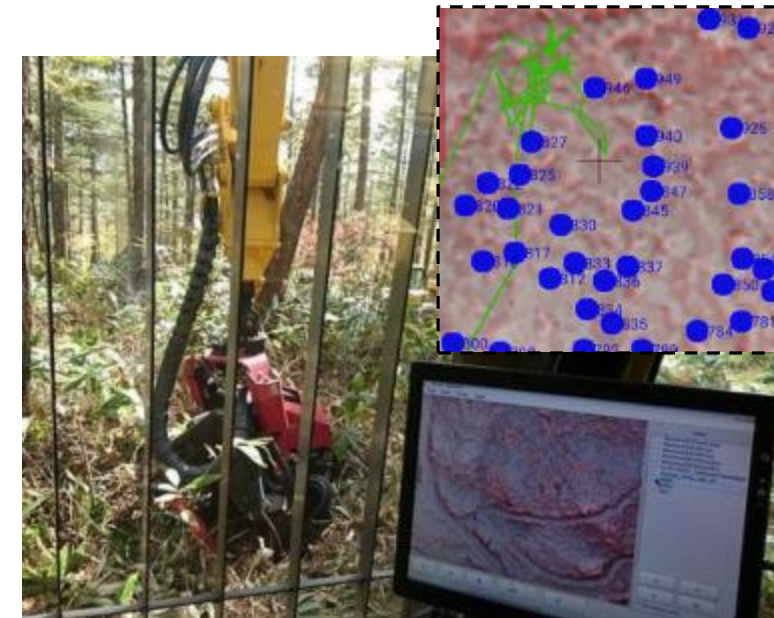
Open... Identity information Totals Matrix overview Log bill Unspecified Breast height

Identity information
Identity
Administration
Calibration

Totals
Tree species
Matrix
Product group

Show total bill for operator
HH2069

	Sugi	Karamatsu	Sum
Number of trunks	22	24	46
Total volume (m3sub)	11.44	16.68	28.12
Total volume (m3sob)	14.58	16.68	31.26
Mean trunk (m3sub)	0.520	0.695	0.611
Mean trunk (m3sob)	0.663	0.695	0.680
Number of timber	121	145	266
Multi-tree.No.of trunks			0
Multi-tree. Volume (m3sob)			0.00



ワークオーダー (採材指示)、生産レポートをIoT管理

LS情報とICTによる流通の統合管理 木材情報ダッシュボード（SCMシステム）の構築

「いつ・どこで・何が」
ビッグデータの蓄積



ドローンLS等による生産計画



航空レーザ計測によるゾーニング（資源量把握）



発注情報

素材需要者

タイムリーな情報共有

柔軟な収穫計画

ワーク
オーダー

客観的な基盤情報

需給情報管理



素材生産者



NAGANO Power

木材情報ダッシュボード
（共有データベース）

技術協力：富士通FIP(株)

将来的には
AIで需給、
物流を管理

生産情報



物流コントロール

的確な収穫管理

進捗状況

スピーディかつクリアな情報発信

情報接続
JAPAN Power



モバイルツールによるナビゲーション



モバイルツールによる生産管理



IoTハーベスタ
内蔵OSによる統合管理



森林クラウドシステム