

航空レーザ解析成果を活用した 「森林現地調査支援システム」の導入について



愛媛県 農林水産部 林業政策課



県のイメージキャラクター
みきやん

発表内容

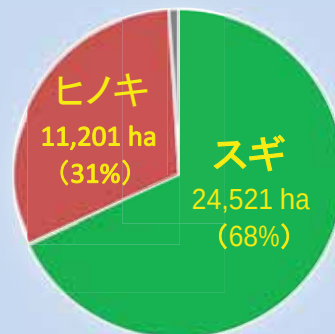
- 1 久万高原町の施業集約化の実施状況
- 2 愛媛県の航空レーザ計測の解析状況
- 3 森林現地調査支援システムの導入状況
 - ・システムの導入・課題
 - ・システムの機能紹介(アジア航測株式会社)

久万高原町の概要

- 面積 58,364ha
- 森林面積 52,495ha (90%)
- 民有林面積 43,117ha (82%)
- うち人工林面積 35,985ha (83%)
- 人口 8,207人 (R元年)
- 総世帯数 4,435世帯
- 高齢化率 47.5% (H29年)
- 国土調査完了 (県平均80%)



西日本最高峰 石鎚山

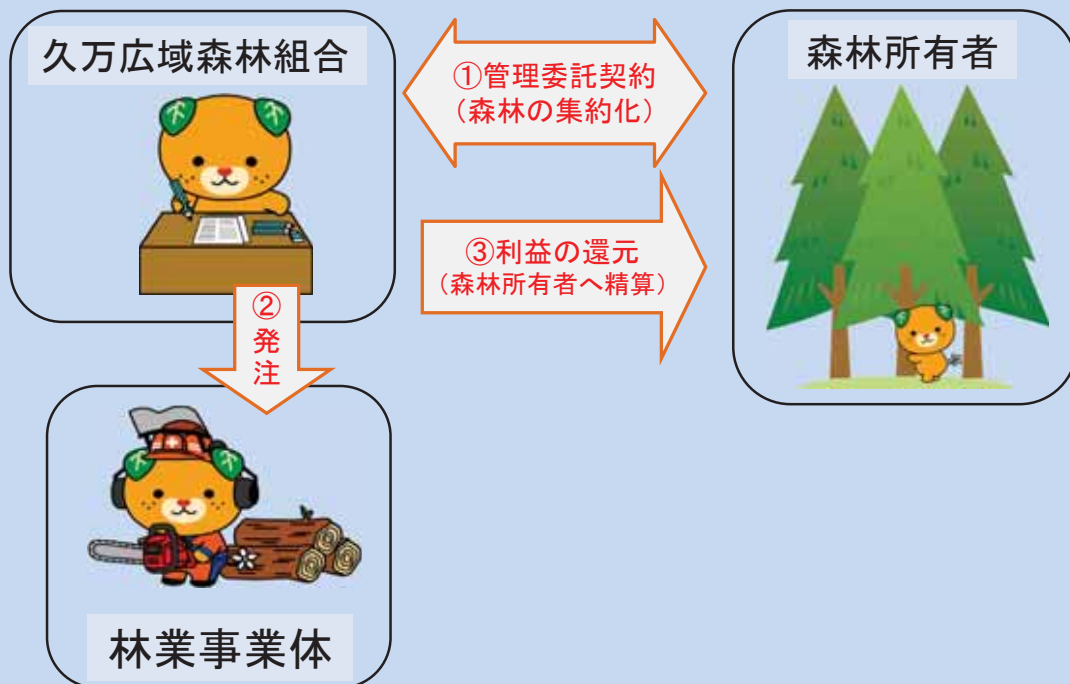


人工林の樹種割合

久万林業の特徴



久万林業活性化プロジェクト



久万広域森林組合の概要

平成10年4月1日設立
 (旧5ヵ町村の森林組合が広域合併)
 組合員数 3,361人
 職員数 106人

組 織			
総務部	総務課		
	指導企画課		
	経営企画室		
森林部	森林整備課	受託林産	
	森林プロジェクト課	提案型集約化施業	
		購買係	生活物資
事業部	久万市場	原木市場	
	父野川事業所	スギ間柱・集成材 中心の製材	
	久万事業所	スギ・ヒノキの柱物 中心の製材	



提案型集約化施業の進め方①

①森林登録

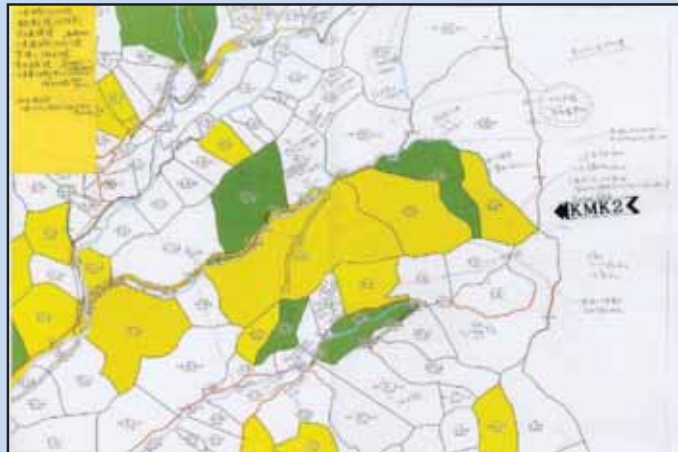
集約化施業に参加する森林所有者の森林を登録する。

②集約化区域の選定

森林組合は、登録した森林で集約化施業が可能な区域を選定する。

③管理委託契約の締結

森林組合と森林所有者は、長期管理委託契約を締結する。



提案型集約化施業の進め方②

④森林経営計画の作成

森林組合は、集約化した森林の森林経営計画を作成し認定を受ける。

⑤森林調査・プラン書の作成

森林組合は、森林の現況を調査し、プラン書を作成する。

⑥施業の提案・承諾

森林組合は、森林所有者へプラン書を提案し、森林所有者から施業実施の受諾を得る。

平成20年度 美川地区団地山林調査

調査年度 74 調査日付 2008/10/10 調査区域(東川)

調査者氏名

名字		境界の状況	表示無し
姓		小道	無し
林子頭		作業道	無し
Pro-ID	273	燃料	約10度以内
林分名称	3,668	石	少ない
林種	大木	道路建設	可能
林齢	34	壁	少ない
樹高	11	樹木・立ち枯れ	少ない
樹高(m)	22	地質	土+石
直径(cm)	28	立木	多い
直径 1m	2,380	表土	少ない
割合 (%)	30%	樹伐量	有り
伐採 (kg)	1,280	林分	無し
地質	崖山面	林分影響	無関係

調査者印

提案型集約化施業の進め方③

⑦入札・発注

森林組合は、森林施業の設計書を作成し、指名競争入札を行い、発注する。



⑧施工管理

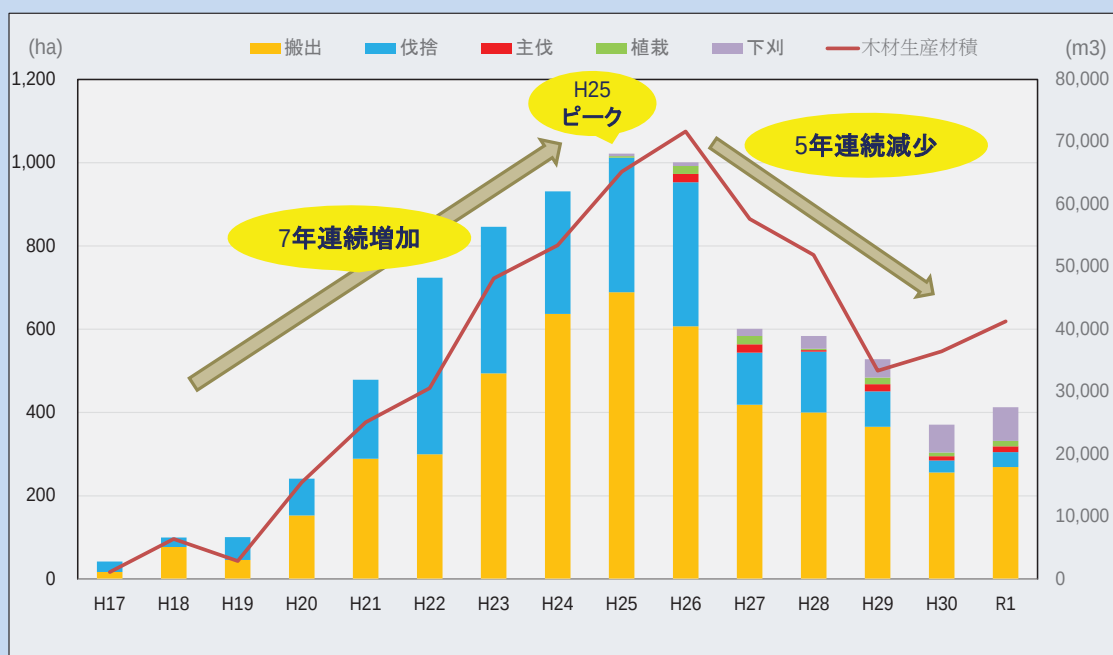
森林組合は、現場巡回を行い、請負業者の施工状況を管理する。

⑨検査・精算・報告

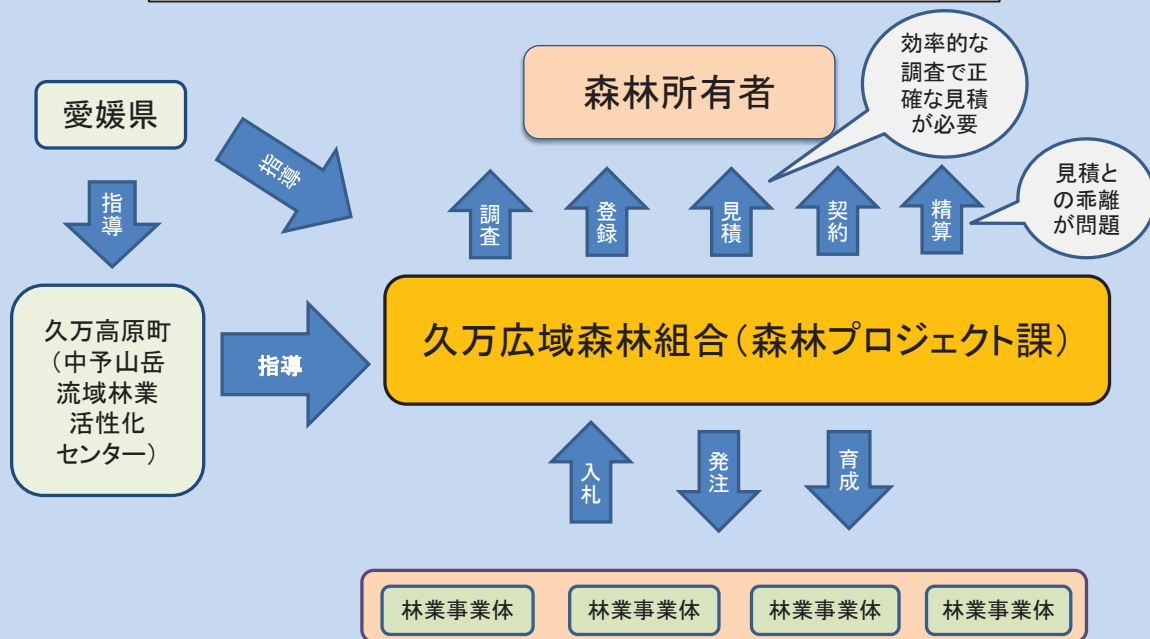
完了検査、補助金申請、精算を行い所有者へ報告する。



久万林業活性化プロジェクト事業 森林整備面積



久万林業活性化プロジェクト実行体制



発表内容

- 1 久万高原町の施業集約化の実施状況
- 2 愛媛県の航空レーザ計測の解析状況
- 3 森林現地調査支援システムの導入状況
 - ・システムの導入・課題
 - ・システムの機能紹介(アジア航測株式会社)

航空レーザ計測・解析

平成30年7月豪雨による山地災害箇所
の調査のため、**林野庁治山課は、市
街地を除く愛媛県全域の計測を実施**
(平成30年度)



計測はレーザ照射点数4点/m²以上



愛媛県は、計測
データの提供を受け、
令和元～3年度で**全
県民有林の解析を実
施中**



地形解析の成果図

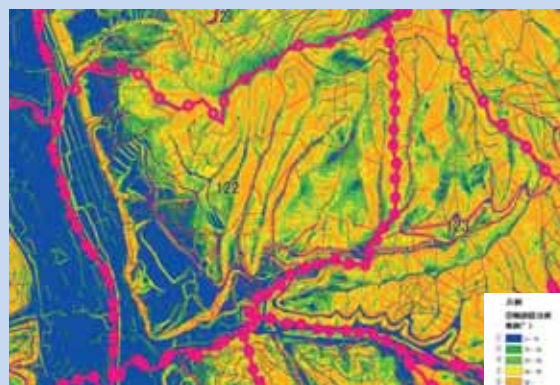
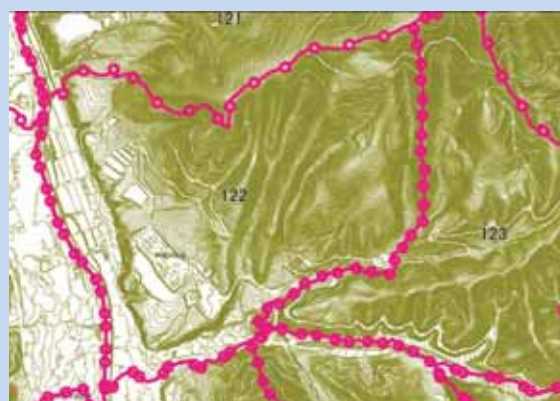
○詳細地形図
(等高線間隔 1 m の地形図)

○立体図
(微地形表現図)

○傾斜区分図
(0-15、15-20、20-30、30-35、
35度以上毎に10m四方で区分)

○斜面方位区分図
(8方位毎に10m四方で区分)

○路網配置図
(幅員 1 m 以上の路網線形)



森林資源解析の成果図

○樹種界図

(スギ、ヒノキ、マツ、その他針葉樹、
広葉樹、未立木地毎に10m四方で区分)

○樹頂点図※

(単木毎に、樹高、胸高直径、材積)

○推定蓄積分布図※

(0-200, 200-400, ~200m3毎に区分～,
1200-m3/ha毎に区分)

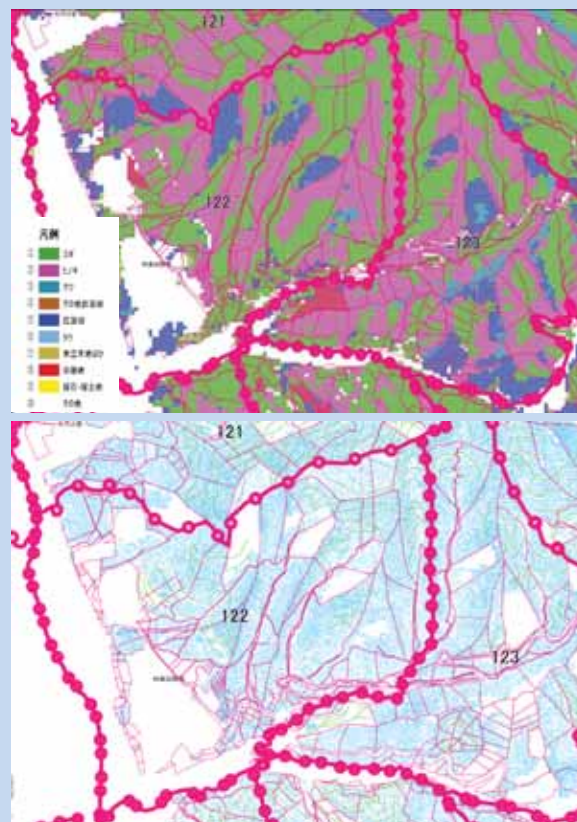
○立木密度分布図※

(0-600, 601-900, ~300本毎に区分～,
2701-3000本/ha毎に区分)

○収量比数分布図※

(0-0.6, 0.6-0.7, ~0.1毎に区分～,
0.9-1毎に区分)

(※スギ・ヒノキ人工林を対象)

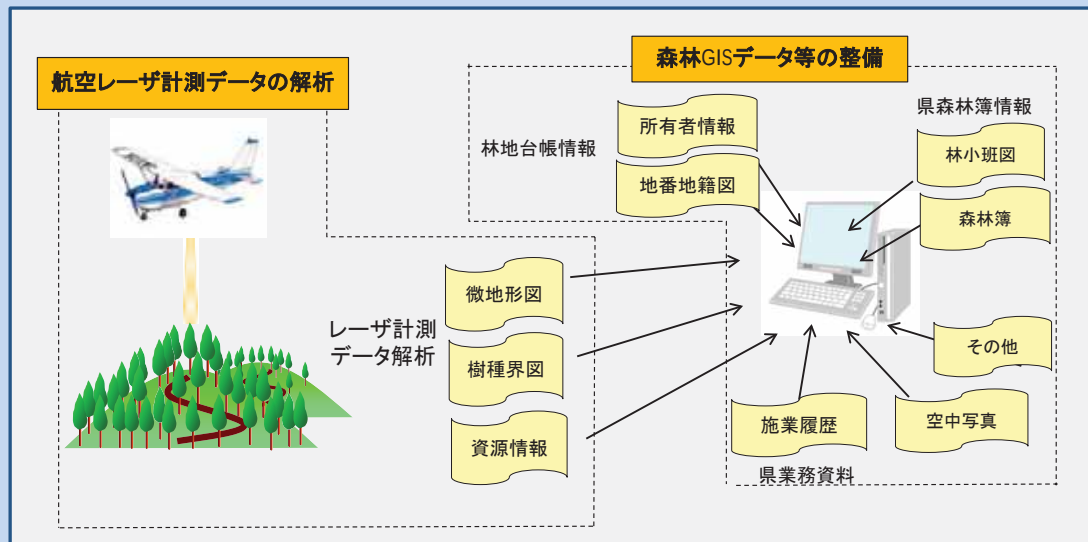


市町毎の解析状況(見込み)

市町名	【地形解析】		【森林資源解析】
	グランドデータ作成	図面等作成	
四国中央市	H30(林野庁)	R2(愛媛県)	
新居浜市		R2(愛媛県)	
西条市	R2(国土交通省)	R3(愛媛県)	
上島町		R2(愛媛県)	
今治市			
松山市	H30(林野庁)	R2(愛媛県)	
伊予市			
東温市	R2(国土交通省)	R3(愛媛県)	
砥部町			
久万高原町		R元(愛媛県)	
大洲市	H30(林野庁)	R2(愛媛県)	
内子町			
八幡浜市	R2(国土交通省)	R3(愛媛県)	
伊方町			
西予市		R2(西予市)	
宇和島市	H30(林野庁)	R2(愛媛県)	
鬼北町			
松野町			
愛南町		R2(愛媛県)	

航空レーザ計測成果の活用

県は、航空レーザ解析成果等の森林GISデータを整備し、「新たな森林管理システム」の運営や「スマート林業」の実行に向けて、市町や森林組合等へ提供



①森林の境界・現場確認

地籍図、詳細地形図、空中写真などを森林GISで重ね合わせることで境界確認が容易に可能

【従来パターン】
森林基本図、地番図で境界を把握



【航空レーザ活用】
詳細地形図、地籍図で境界を把握

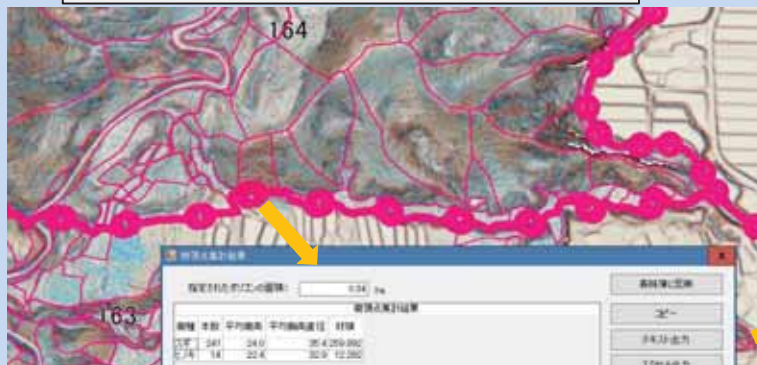


【従来パターン】 森林計画図、森林簿で森林資源を把握



②森林資源量の把握

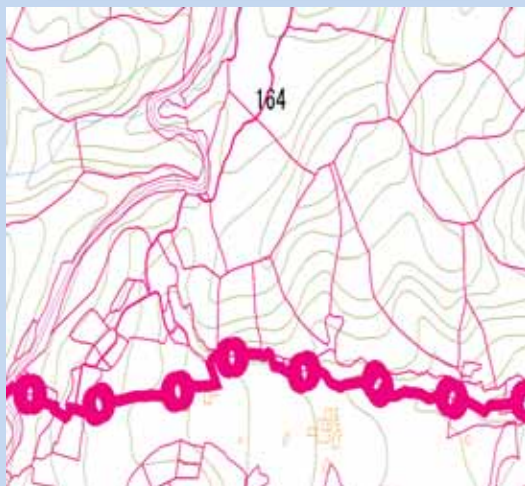
【航空レーザ成果活用】 単木毎に森林資源を把握



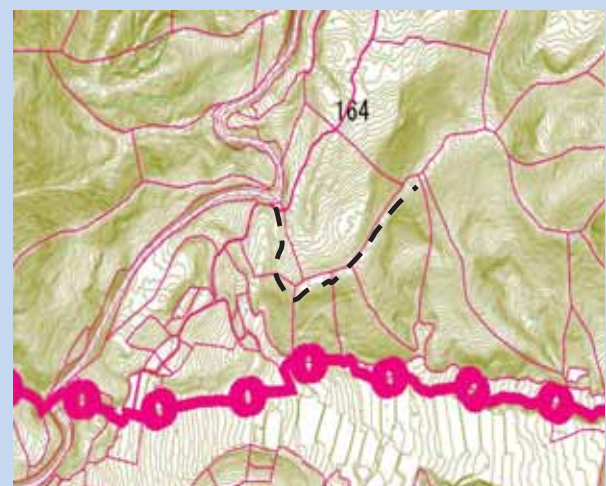
X座標	Y座標	樹種	樹高	胸高直径	材積
-54152.7	77016.5	スギ	22.3	32.1	0.815
-54158.1	77011.5	スギ	21.6	30.6	0.727
-54166.7	77009.9	スギ	25.9	38.7	1.296
-54177.1	77009.7	スギ	20.0	28.0	0.584
-54180.1	77008.7	スギ	20.5	28.9	0.631
-54183.5	77008.5	スギ	22.6	32.6	0.847
-54188.7	77008.5	スギ	26.1	39.1	1.319
-54193.7	77008.5	スギ	24.3	35.8	1.064
-54175.3	77008.3	スギ	20.2	28.4	0.605
-54150.1	77007.5	スギ	22.1	31.7	0.781
-54166.8	77007.3	スギ	25.7	38.4	1.262
-54155.9	77006.9	スギ	22.2	31.9	0.803
-54149.7	77005.1	スギ	23.6	34.5	0.972
-54177.8	77004.7	スギ	22.8	33.0	0.872
-54174.1	77004.7	スギ	22.3	32.1	0.815
-54163.2	77004.7	スギ	23.3	33.9	0.931
-54180.5	77004.5	スギ	22.8	33.0	0.872
-54187.5	77003.1	スギ	23.7	34.7	0.986
-54153.7	77002.7	スギ	19.7	27.5	0.559
-54159.9	77002.5	スギ	22.4	32.3	0.828
-54182.7	77002.3	スギ	22.3	32.1	0.815
-54167.9	77002.3	スギ	24.9	36.9	1.145
-54186.3	77001.9	スギ	23.1	33.6	0.911
-54175.1	77001.9	スギ	23.0	33.4	0.898
-54178.9	77001.5	スギ	21.9	31.4	0.772
-54170.9	77000.5	スギ	24.3	35.8	1.064

③作業道の路線計画作成など現地踏査の効率化

【従来パターン】
机上で線形検討は困難、現地踏査が必要



【航空レーザ成果活用】
机上で線形検討は可能



久万林業活性化プロジェクト推進に向け 航空レーザ解析成果を有効活用

【有効活用】

- ①森林の境界・アクセス方法・現況の簡易確認
- ②森林の資源量の簡易確認
- ③作業道の路線計画作成など現地踏査の省力化

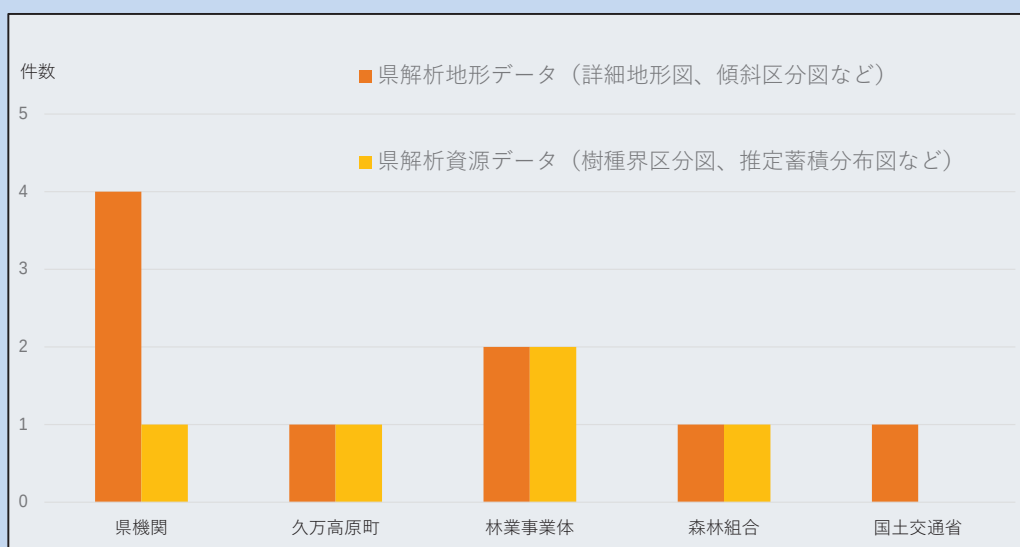


【効果】

- 久万広域森林組合：施業集約化面積の増加
- 林業事業体：請負作業の効率的な実施



久万高原町航空レーザ解析成果の 林業関係機関への提供状況



発表内容

- 1 久万高原町の施業集約化の実施状況
- 2 愛媛県の航空レーザ計測の解析状況
- 3 森林現地調査支援システムの導入状況
 - ・システムの導入・課題
 - ・システムの機能紹介(アジア航測株式会社)

Point ! 森林現地調査支援システムの特徴①



○携帯型端末機(スマートフォンやタブレット)に「航空レーザ解析図」、「森林計画図」、「地番図」などを搭載しGISで表示

○端末機に内蔵した、GNSS(衛星測位システム)やカメラを活用して、現在位置や行動軌跡の確認、調査地点の記録、写真の撮影が可能



Point ! 森林現地調査支援システムの特徴②

○本システムは、森林の境界や現況の把握に特化した、現地調査支援ソフトで、久万高原町の民有林全域を整備

○県が使用权を有しているため、久万高原町、久万広域森林組合、林業事業体など森林林業関係者への無償提供が可能



システムへの搭載データ

【ラスターデータ】

- 赤色立体図
- 空中写真
- 傾斜区分図
(搭載制限)
- 傾斜方位区分図
(搭載制限)

【ベクターデータ】

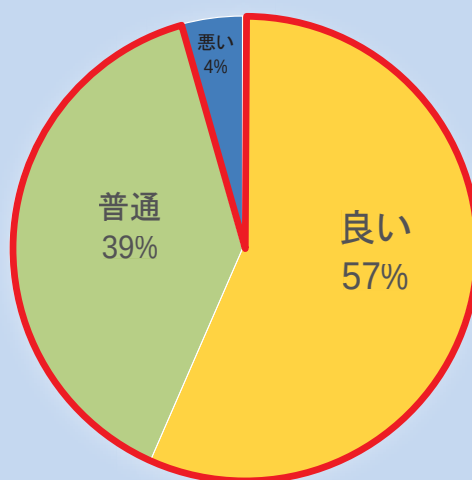
- 樹種界区分図
(搭載制限)
- 森林計画図
(森林簿属性は搭載制限)
- 地番図
- 詳細地形図
- デジタル地形図
(搭載制限)
- 路網図
- 10mメッシュレーザ資源情報
(搭載制限)

林業事業体への説明会の開催(12月3日)



説明会での林業事業体へのアンケート結果

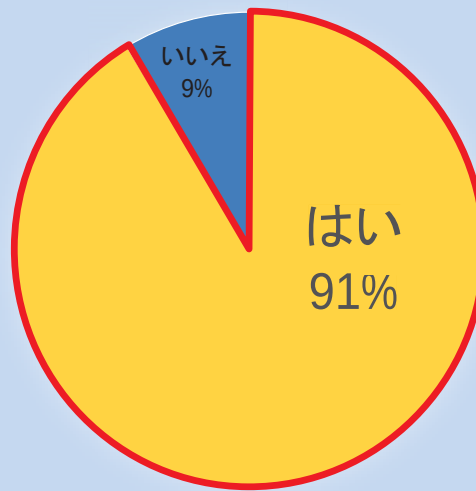
Q.あなたはシステムの操作性についてどう思われましたか？



システム操作性は9割以上が満足

説明会での林業事業体へのアンケート結果

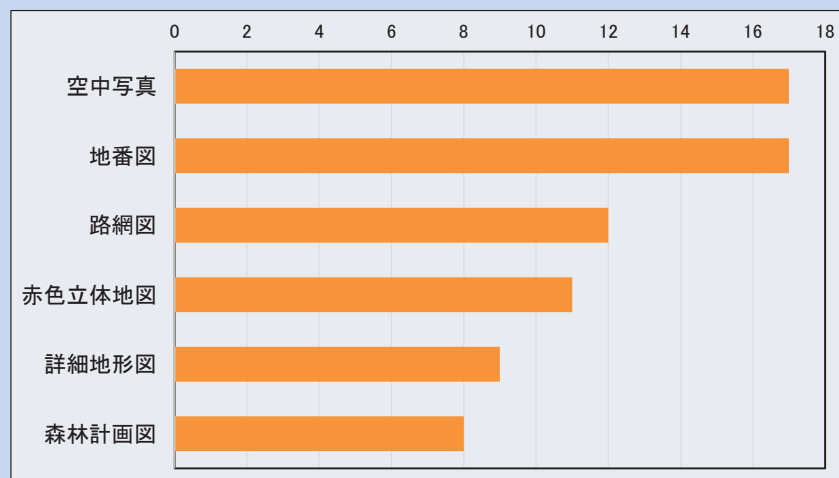
Q.システムを導入したいと思いませんか？



システムを導入したいが9割以上

説明会での林業事業体へのアンケート結果

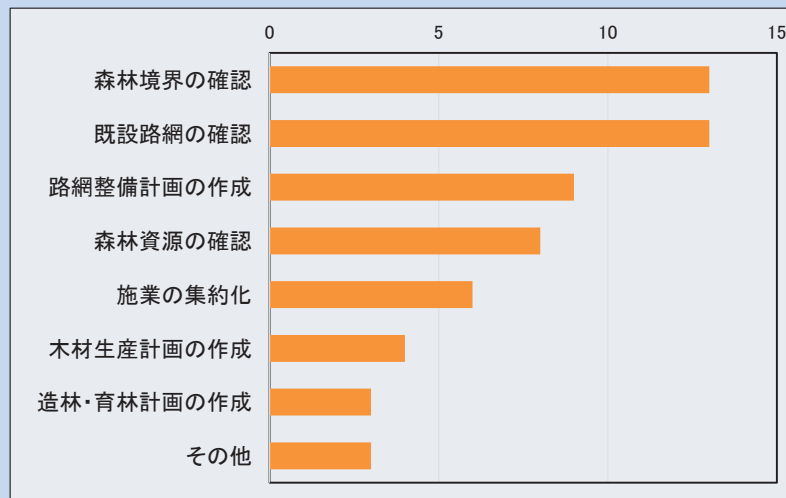
Q.データの中で重要だと思うものはどれですか？（複数回答）



どのデータも概ね重要性が高い傾向

説明会での林業事業体へのアンケート結果

Q.どのような作業でシステムを使用したいですか？（複数回答）



森林境界や既設路網の確認に使用したいが上位

久万広域森林組合職員の感想

【良い点】

- データを重ねられるのが良い。
- これまで使用していた端末に比べて、位置情報がすぐ出るので良い。
- 端末が軽くて持ち運びやすい。

【要 望】

- 位置情報の精度が上がってほしい。



今後の課題

- 1 位置情報の精度
- 2 搭載データの配布制限の見直し
- 3 森林計画図とレーザ解析成果の乖離
- 4 森林計画図等の更新
- 5 利用者への研修等・きめ細やかなサポート



現地調査支援アプリの機能のご紹介



アジア航測株式会社

現地調査支援アプリ ～Forest Track～

森林現地調査のお供に・・・

現地調査を効率化するタブレット・スマートフォンGIS

- 様々な背景地図を自在に切り替え、現場の概況を瞬時に把握
- 森林GISとの連携機能
- GNSSを利用した、多彩な現地調査支援機能

事務所

- 森林経営計画
- 路網計画
- 適切な森林施業の推進
- 素材生産量の予測
- 工程・進捗管理
- 作業システムの選定



調査



フィードバック

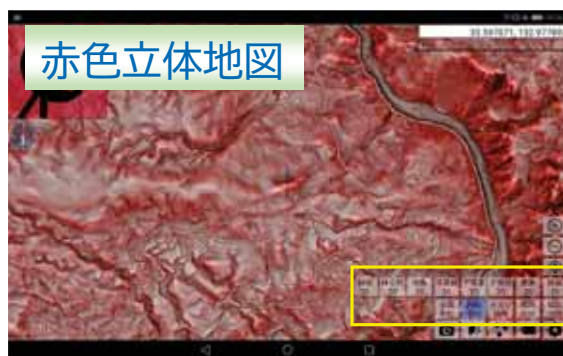


現場

- レーザデータの確認
- 現在位置の把握
- 行動軌跡・調査記録
- 現地写真撮影

機能紹介 ～背景地図（ラスタ）表示機能～

☒ 搭載した背景地図

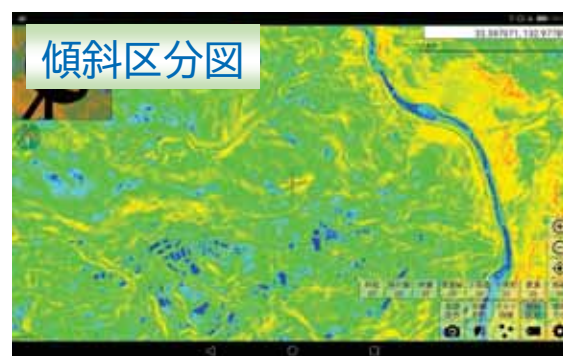


赤色立体地図

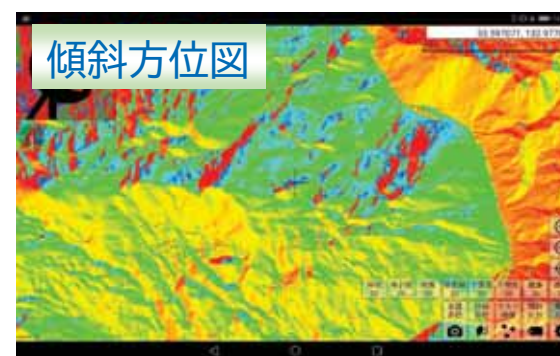


空中写真(オルソ画像)

表示したいレイヤをタップすることで簡単に表示切り替え可能



傾斜区分図



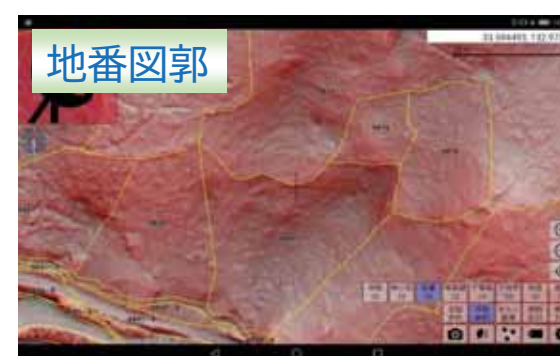
傾斜方位図

機能紹介 ～図形データ（ベクタ）表示機能～

☒ 搭載した図形データ(例)



小班図郭



地番図郭



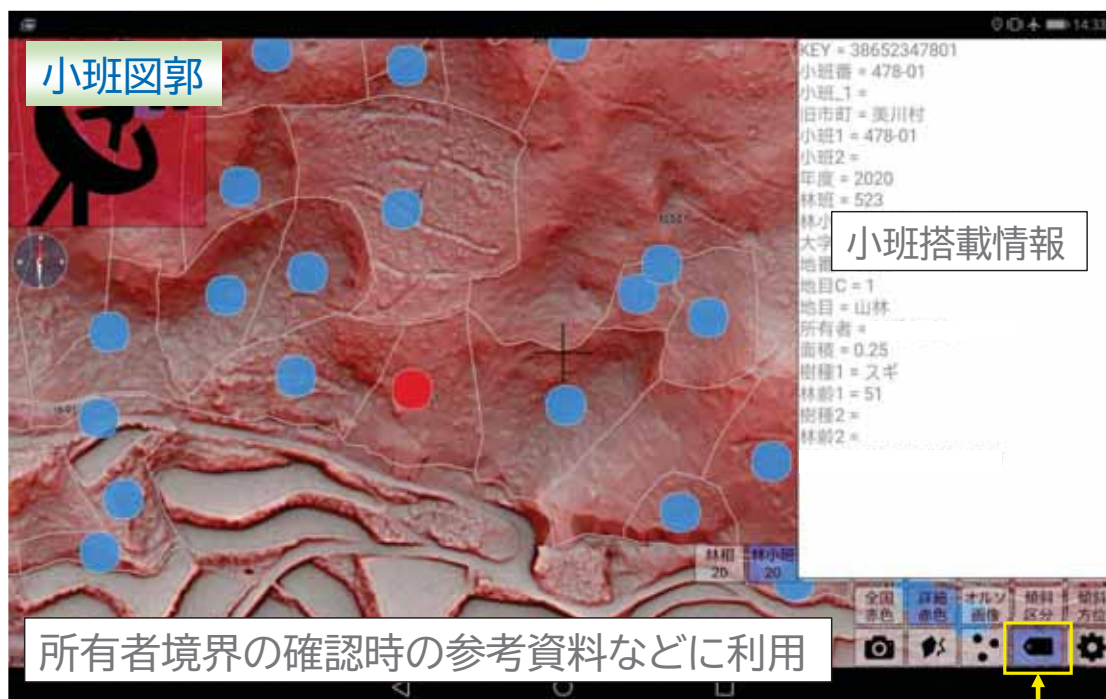
林相区分図

これらのほかにも・・・

- 等高線
 - デジタル地形図
 - 森林資源情報(10mメッシュ)
 - 路網図
- を搭載

機能紹介 ～属性表示機能～

- ☑ 図形データに紐づく空間情報を現地で閲覧



 マークをタップすると表示される属性ポイントをタップすることで閲覧可能

機能紹介 ～位置情報の取得～

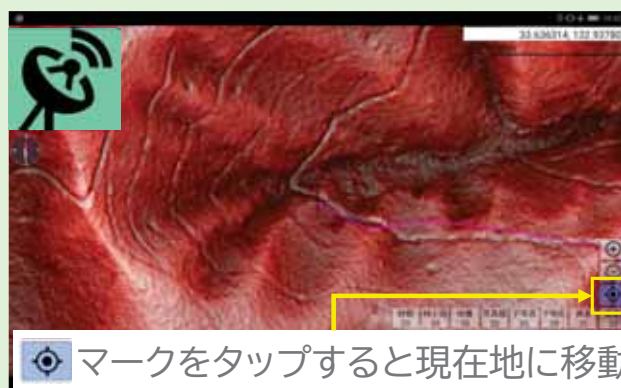
- ☑ 行動記録(ログ)の取得と現在位置の表示



端末のGNSS機能を用いて
1日の行動記録をデータで管理
gpxファイル形式で出力が可能

現在地を確認可能

レーザデータを閲覧でき、
所有界や林相界の確認など、
調査のポイントを絞れる



 マークをタップすると現在地に移動

機能紹介 ～ポイントデータ作成機能～

☑ ポイントデータで現地の状況を細かくメモ



例えばこんな利用法

- レーザ計測後に新たに発生した危険な地形の確認
 - 路網計画の際にポイントとなる地形の状況の確認
 - 今後整備を行う森林の事前踏査メモ
- 等

機能紹介 ～ラインデータ作成機能～

☑ ラインデータの作成



- ・ファイル名
- ・線の色
- ・属性名(路線名)を設定

マークをタップし「ライン」を選択

新規路網計画時の概略設計などに活用

kmzファイル形式で出力可能



ラインの作成例

機能紹介 ～ポリゴンデータ作成機能～

☑ ポリゴンデータの作成

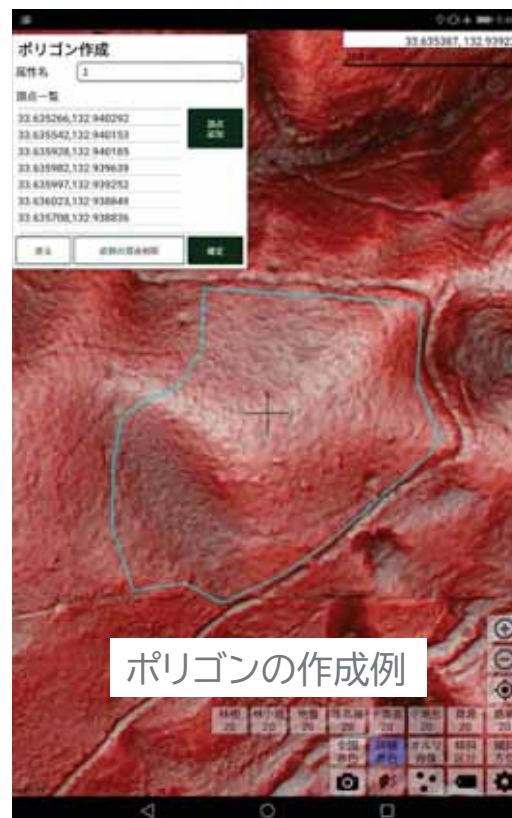


- ・ファイル名
- ・線の色
- ・属性名(範囲名)を設定

 マークをタップし「ポリゴン」を選択

周囲測量前の範囲の簡易設計や、
範囲内の森林資源量の推定に活用

kmzファイル形式で出力可能



ポリゴンの作成例

機能紹介 ～写真の撮影～

☑ 端末のカメラとの連動



 マークをタップするとカメラが起動する

位置情報としてkmz形式のポイントデータが、
画像情報としてjpeg形式が保存される

機能紹介 ～その他の機能～

☑ こんなこともできます①

■ 事前に作成したポイント・ライン・ポリゴンデータの読み込み



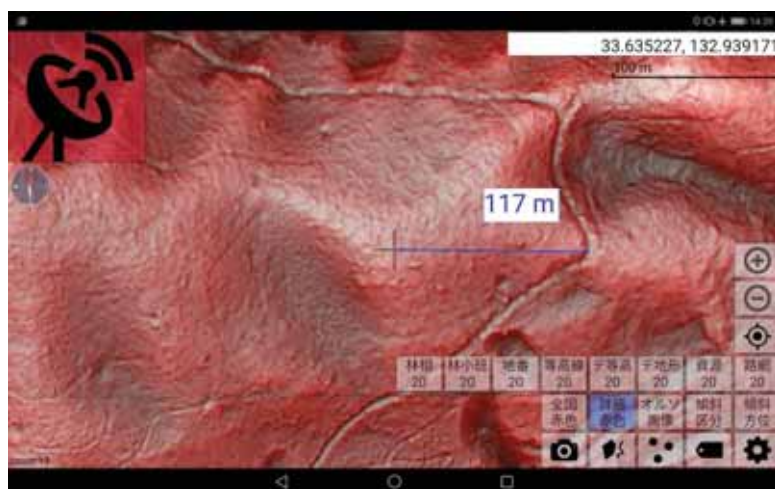
事務所であらかじめ調査計画を立案し、調査のポイントを絞って現地効率化

※kml形式にデータ変換する必要あり

機能紹介 ～その他の機能～

☑ こんなこともできます②

■ 画面中央からの水平距離の確認



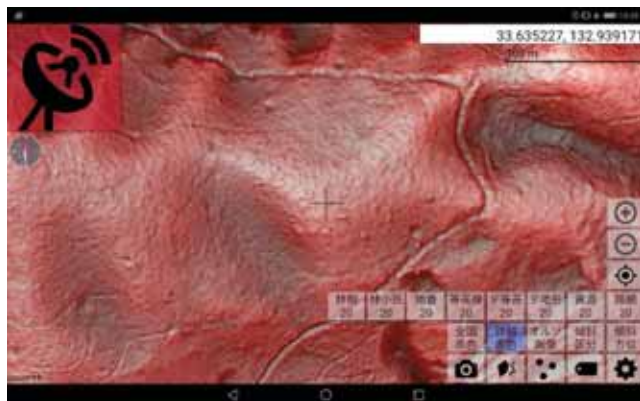
計測したい場所を長押しで、画面中央からの水平距離を確認可能

機能紹介 ～その他の機能～

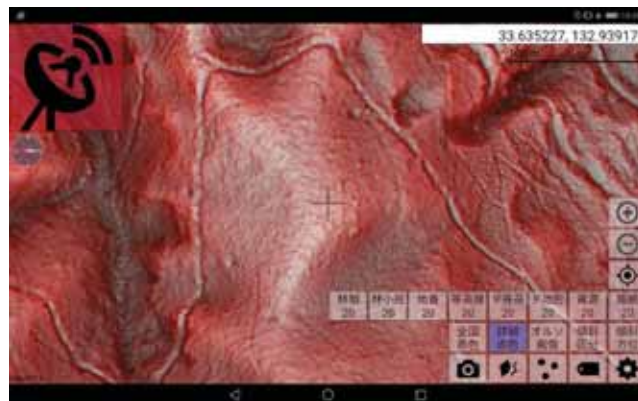
☒ こんなこともできます③

■ コンパスの設定(ノースアップ又はヘディングアップ)

ノースアップ



ヘディングアップ



左上のコンパスマーク()をタップすることで切り替えが可能

※電子コンパスが搭載されている機種限定

機能紹介 ～その他の機能～

☒ 各種機能・設定

- ログの記録間隔の調整
 - ログの表示期間の設定
 - 表示線の太さの設定
 - 保存されているログの確認
 - 文字サイズの調整
 - 画面の表示方向の設定
 - PC確認用のデータへの変換
 - 記録したデータの削除
- 等



終わりに ～システムデータの普及～

システムデータは、ハードウェア(端末、MicroSDカード)の準備があれば
アプリケーションのインストールとデータのコピーによって
簡単にご利用いただくことが可能です

端末の要件

■OS

Android8以上

■推奨機器(スマホ)

Sony Xperia Ace

SHARP AQUOS Sense3 SH-M12 等

■推奨機器(タブレット)

HUAWEI MediaPad M5 Lite

Lenovo tab M10 FHD Plus 等

■MicroSDカード(64GB以上推奨)

Trancend社製

SunDisk社製



端末サンプル: AQUOS Sense3 SH-M12