

# 地方創生バイオマスサミット

2018.7.5

## 航空レーザ計測による森林資源解析と 森林計画への応用

～小型バイオマスガス化発電の可能性について～



島根県津和野町  
町長 下森 博之

協力  
アジア航測株式会社

# 津和野町について



津和野町章



平成17年9月

旧津和野町と旧日原町が合併

世帯数：3,547世帯

人口：7,522人

65歳以上 47.2%

40～64歳 27.7%

20～39歳 13.2%

19歳以下 11.9%

※2018年4月末現在

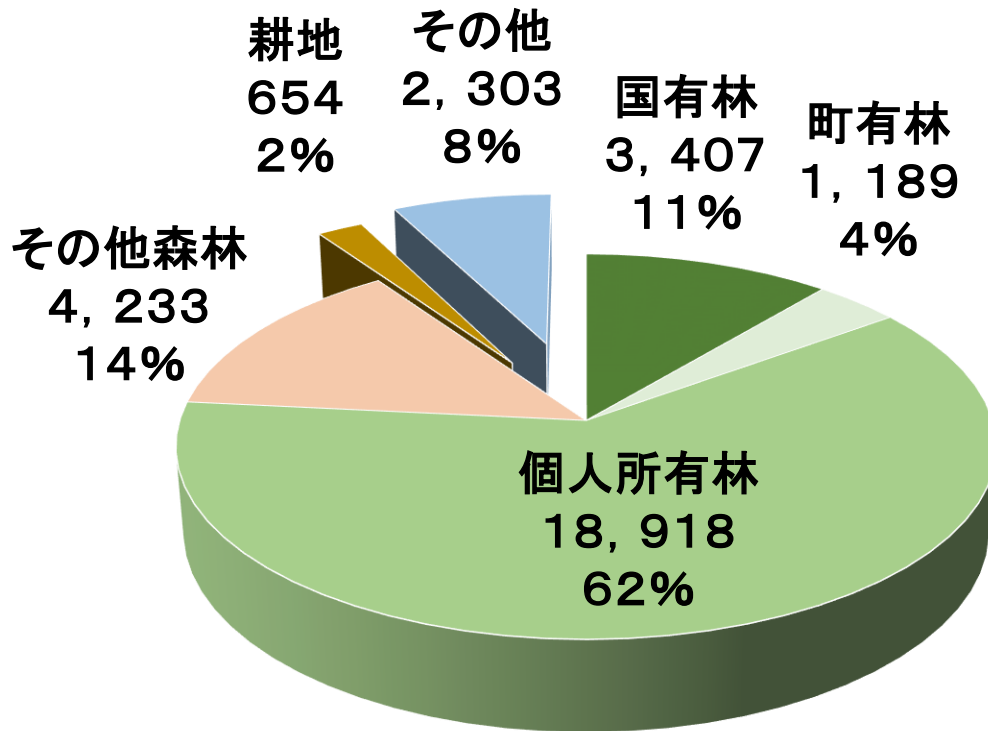


# 観光地 津和野

- ・平成24年 森鷗外生誕150年記念
  - ・平成25年 重要伝統的建造物群保存地区指定
  - ・平成29年 亀井氏入城400年記念
- 平成27年 日本遺産認定 津和野今昔～百景図を歩く～

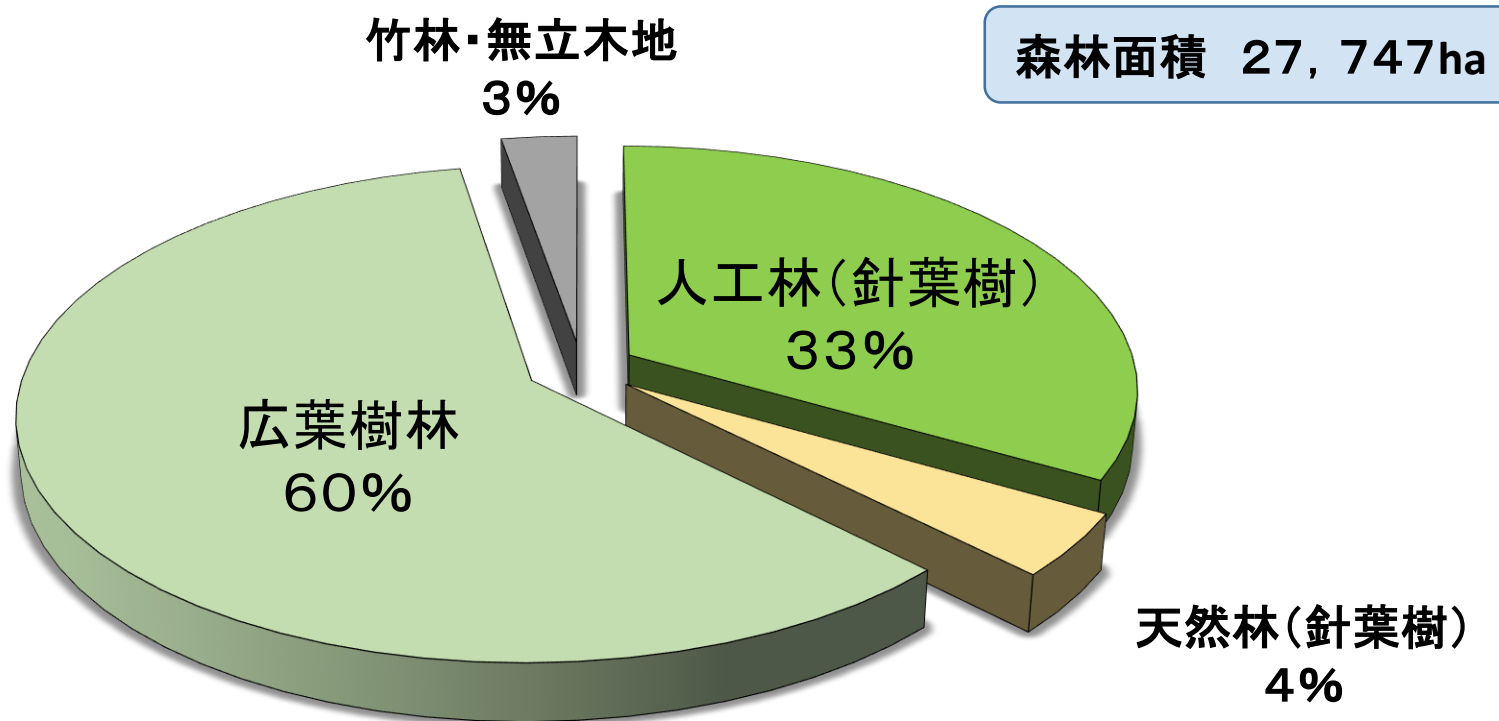


# 津和野町の土地分布 (ha)



津和野町の面積 30,704ha  
内 森林面積 27,747ha  
森林率 90.4%

# 津和野町の森林資源（面積割合）



# 森林に対する行政施策

- **山の宝でもう一杯プロジェクト**(平成23年～)  
自伐型林家による搬出間伐促進のため、間伐材1tに対して地域通貨券3,000円を支給。  
現在147人が登録しており、通貨券利用店舗は117店舗が登録。
- **地域おこし協力隊制度で自伐型林家育成**(平成26年～)  
都市部より田舎暮らしを求める若者を受け入れ、作業道開設、伐採・運搬技術を習得し、3年後に独立を目指す。
- **美しい森林(もり)づくり条例の制定**(平成28年6月)  
全ての町民に森林に関心を持っていただき、森林を手入れすることで「美しい森林(もり)」として維持していくもの。
- **森林解析のための「航空レーザ計測」**(平成29年度)  
林地台帳整備を目的にレーザ航測を実施。特別交付税70%充当。



# 地域おこし協力隊制度を活用した 自伐型林家の育成

- 都市部から空き家を借りて移住、地域活動にも参加。
- 活動費で各種資格免許を取得。
- 壊れない作業道づくりの師匠は奈良県の岡橋清隆氏。
- 美しい森林づくりの師匠は竹内典之京大名誉教授。



- 現在まで4名が卒業し、3名が町内で林業活動中。
- 今年度は新人3名を含めた9名で研修をスタート。

津和野ヤモリーズHP

<http://www.tsuwano-yamories.com/>

# 津和野町美しい森林(もり)づくり条例

- 序文として

- ・・・町及び私たち町民は、未来に生きる子ども達へ美しい津和野町を伝えるためにも、美しい森林づくり活動に取り組みます。

- 目的

- この条例は、津和野町の森林づくりに関する基本的な事項を定めるとともに、森林づくりにおける町の責務及び関係者の役割を明らかにし、美しい森林づくりを推進するための基本的な事項を定めることを目的とする。

ここから、平成29年度に取り組んだ「航空レーザ計測」の内容をアジア航測株式会社に発表していただきます。



# 航空レーザ計測及び森林資源解析

## (航空レーザ計測)

- オリジナルデータ
- グラウンドデータ
- グリッドデータ
- オルソフォト

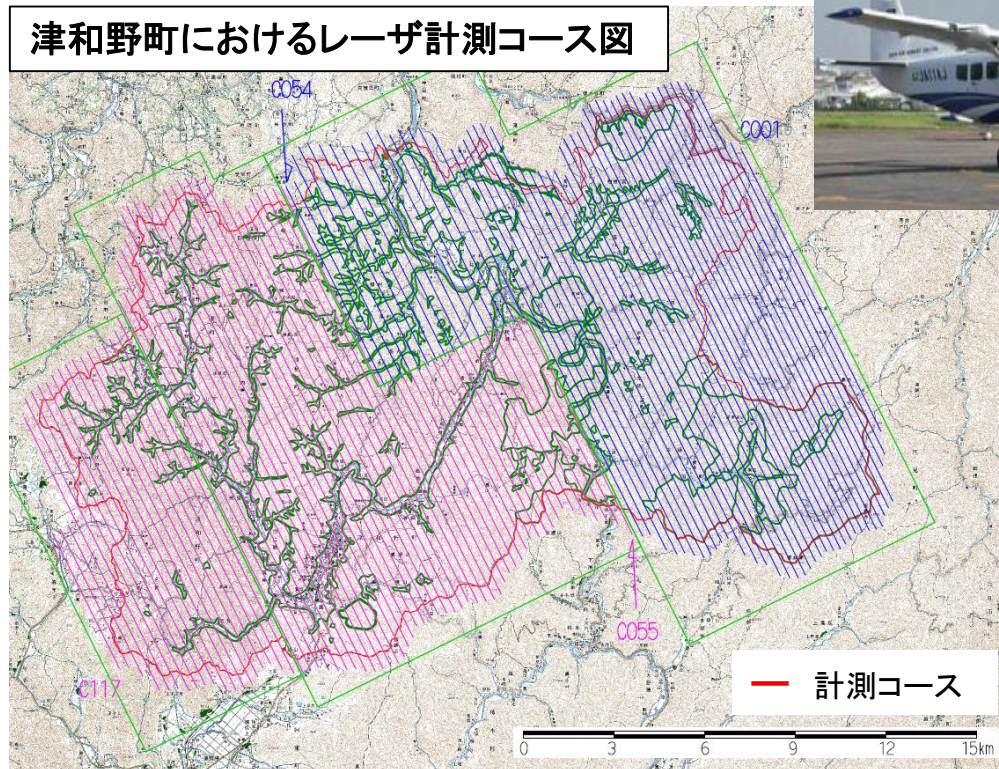
## (森林地形解析)

- 等高線データ
- 赤色立体地図
- 傾斜区分図

## (森林資源解析)

- 林相図、レーザ林相図
- 樹高、直径、材積、
- 立木密度、収量比数

津和野町におけるレーザ計測コース図

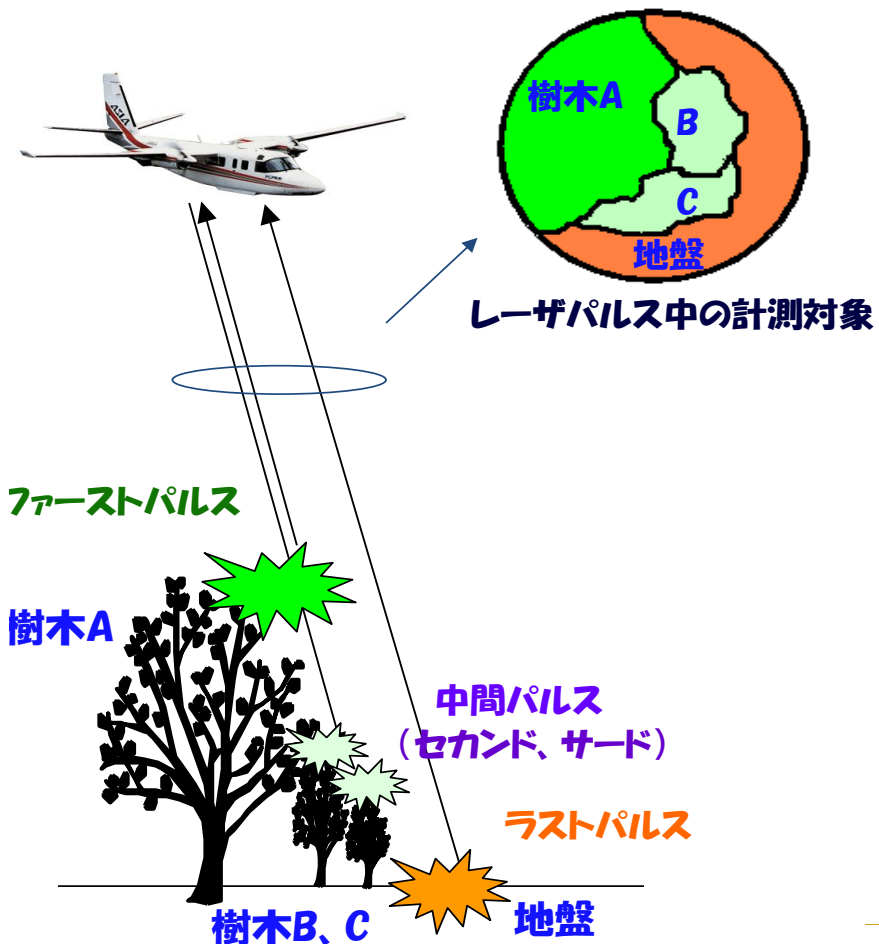
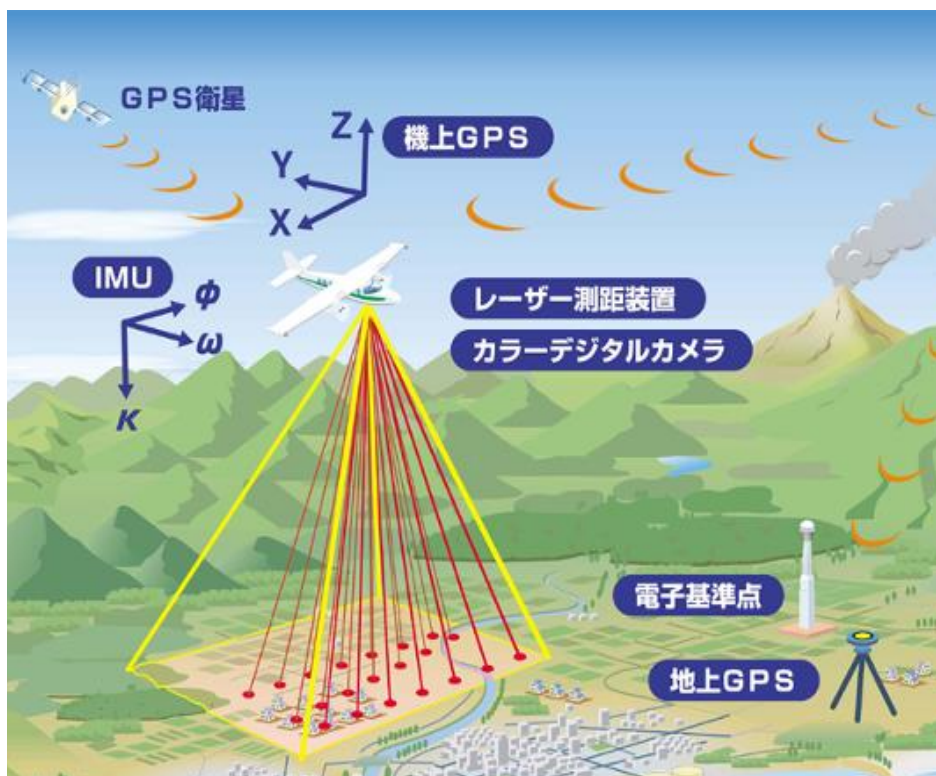


## (支援ツールの導入)

- 森林資源情報システム
- タブレットビューワ

# 航空レーザー計測

航空機に搭載したレーザー測距装置を使用して地表を水平方向の座標(x,y)、高さ(z)の三次元で計測する方法



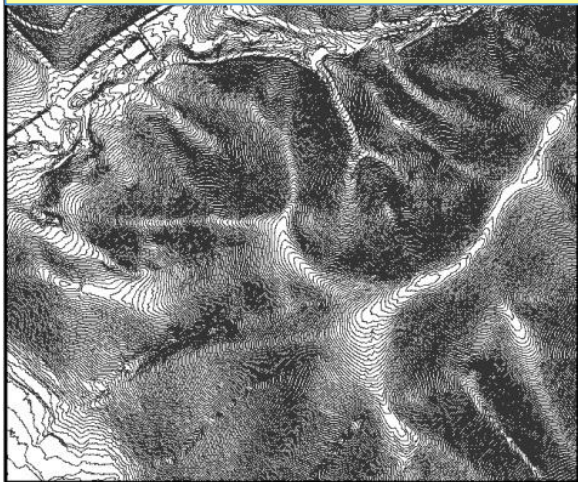
森林資源解析では、ファーストパルスとラストパルスを用いる



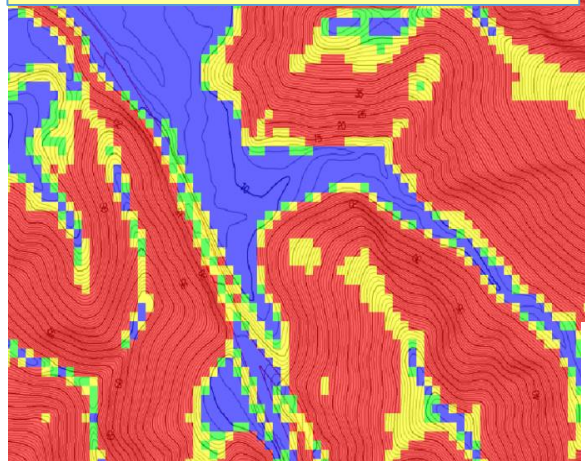
# レーザー計測による地形情報の取得・解析

計測による詳細な標高データから各種地形情報の解析が可能

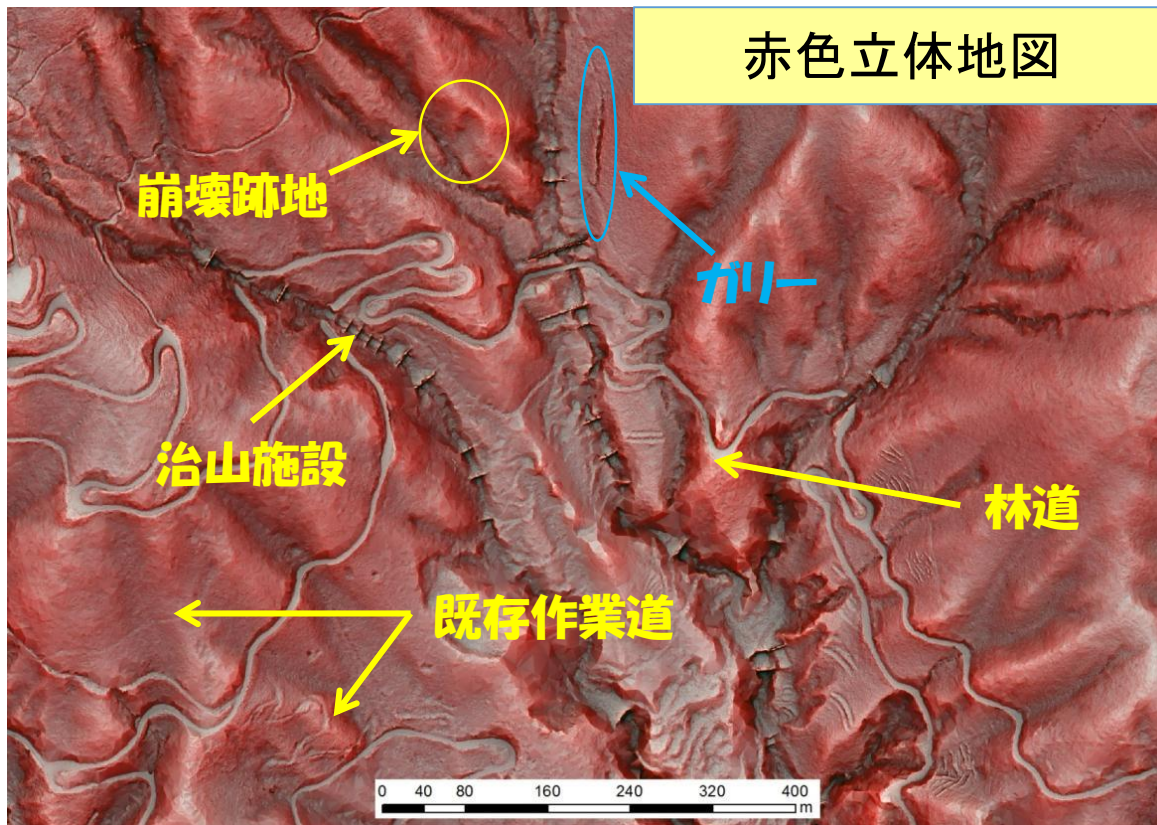
等高線図



傾斜区分図



赤色立体地図



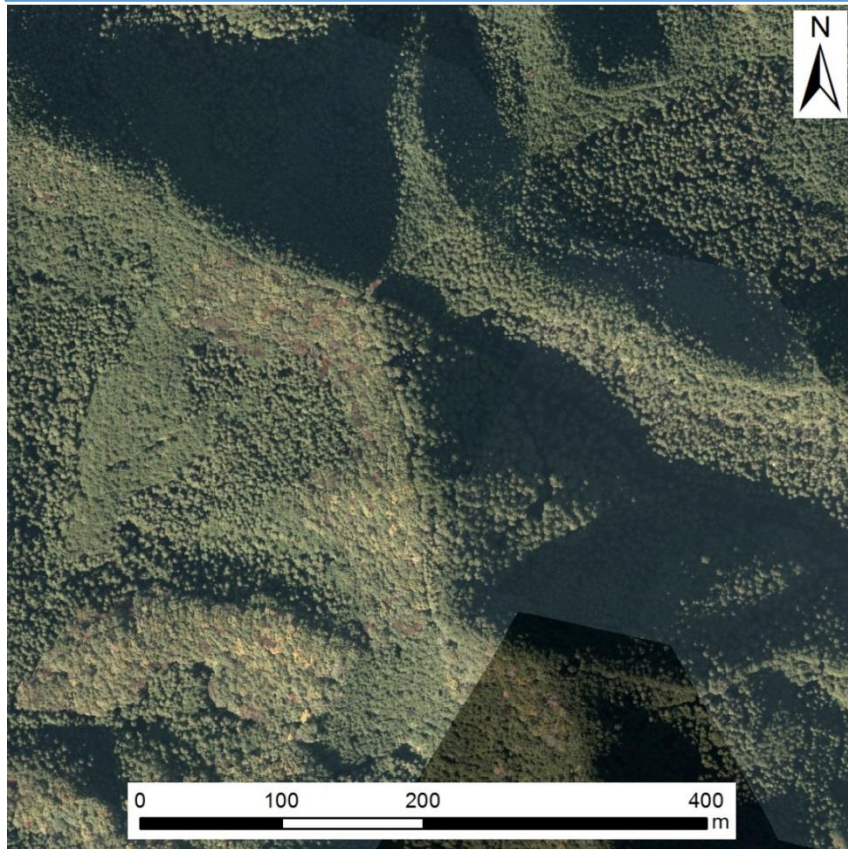
尾根を明るく、谷を暗くし、急斜面であるほど赤色を強く表現  
微地形、治山施設、路網などが明瞭に識別できる



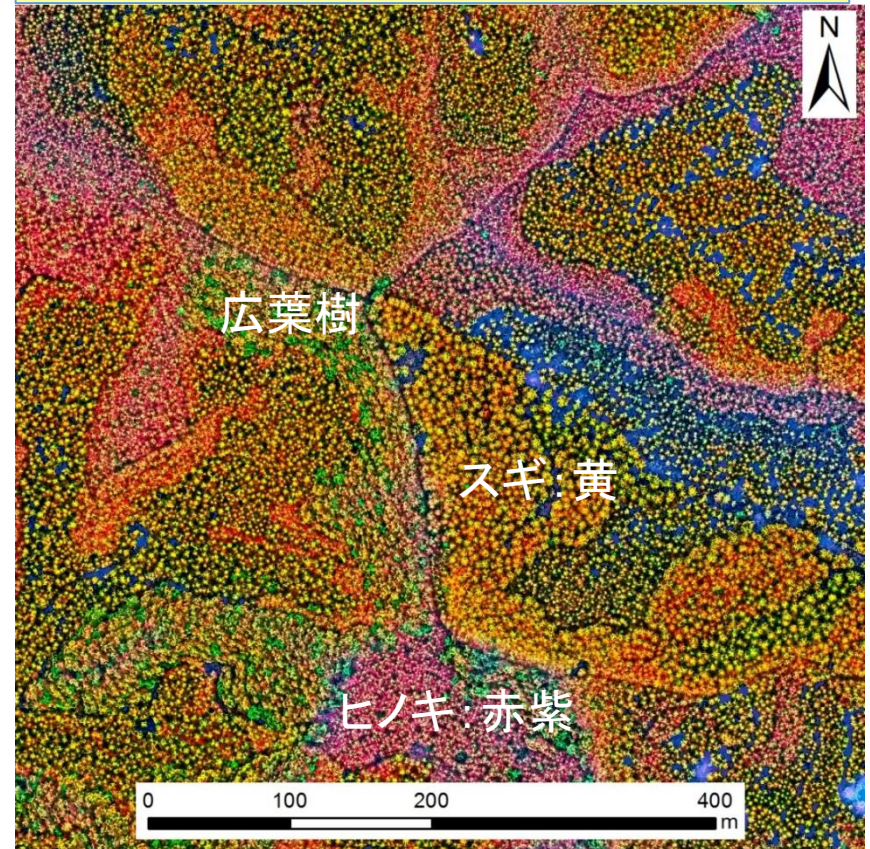
# レーザ計測による森林資源情報の解析

航空写真とレーザ林相図を判読して林相区分図を作成

航空写真



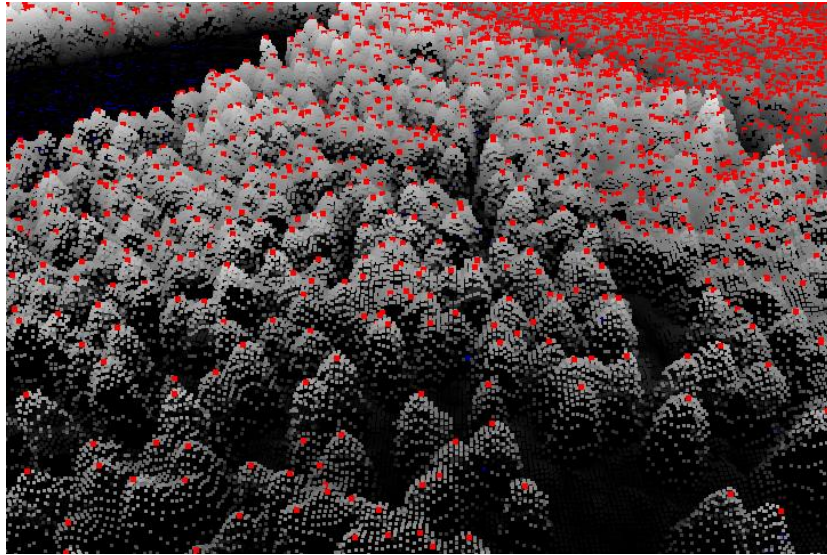
レーザ林相図



樹高、レーザ反射強度、樹冠形状情報から樹種群の判読が可能な画像データを作成



# レーザー計測による森林資源情報の解析



## 樹頂点の抽出

樹冠高データから樹冠形状指数等の解析により樹頂点を抽出



## 胸高直径の推定

樹冠サイズと現地調査で得た胸高直径との相関式を求め、単木ごとの胸高直径を推定



## 材積の算出

立木幹材積式にて単木毎に材積を算出

樹冠投影面積

樹冠表面積

樹冠体積

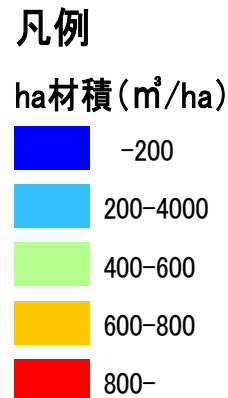
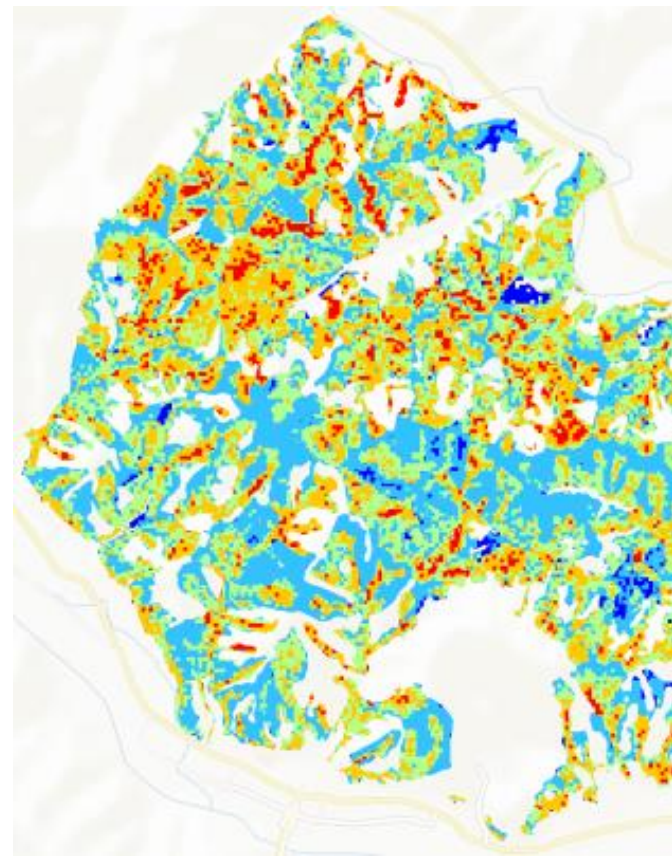
樹頂点

現地胸高直径

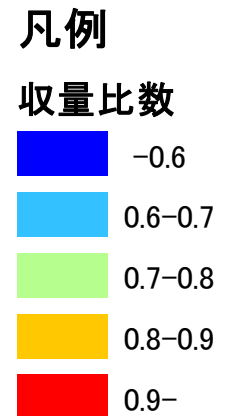
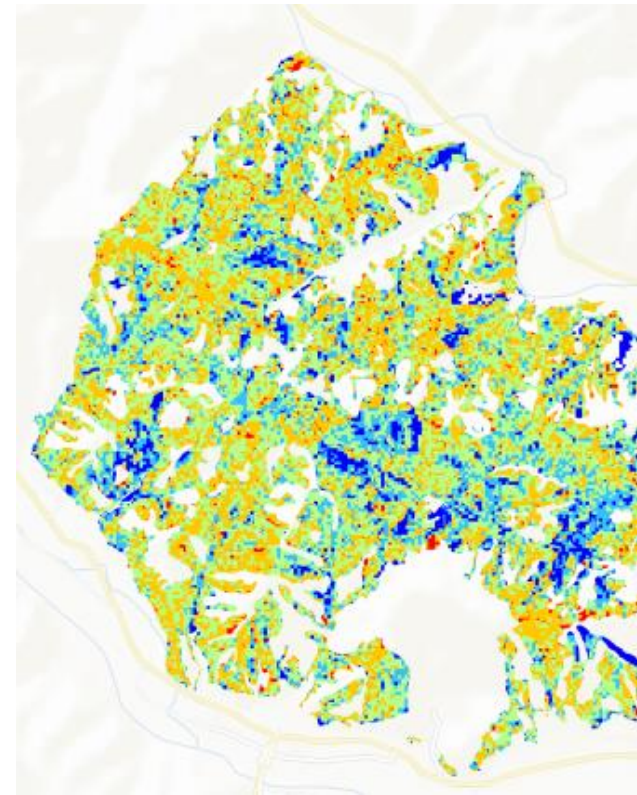
相関式

# レーザ計測による森林資源情報の解析

単木毎の解析結果から林小班等の単位でGISを用いて集計・解析  
→材積が大きい林分や過密で間伐が必要な林分の配置がわかる



材積分布図

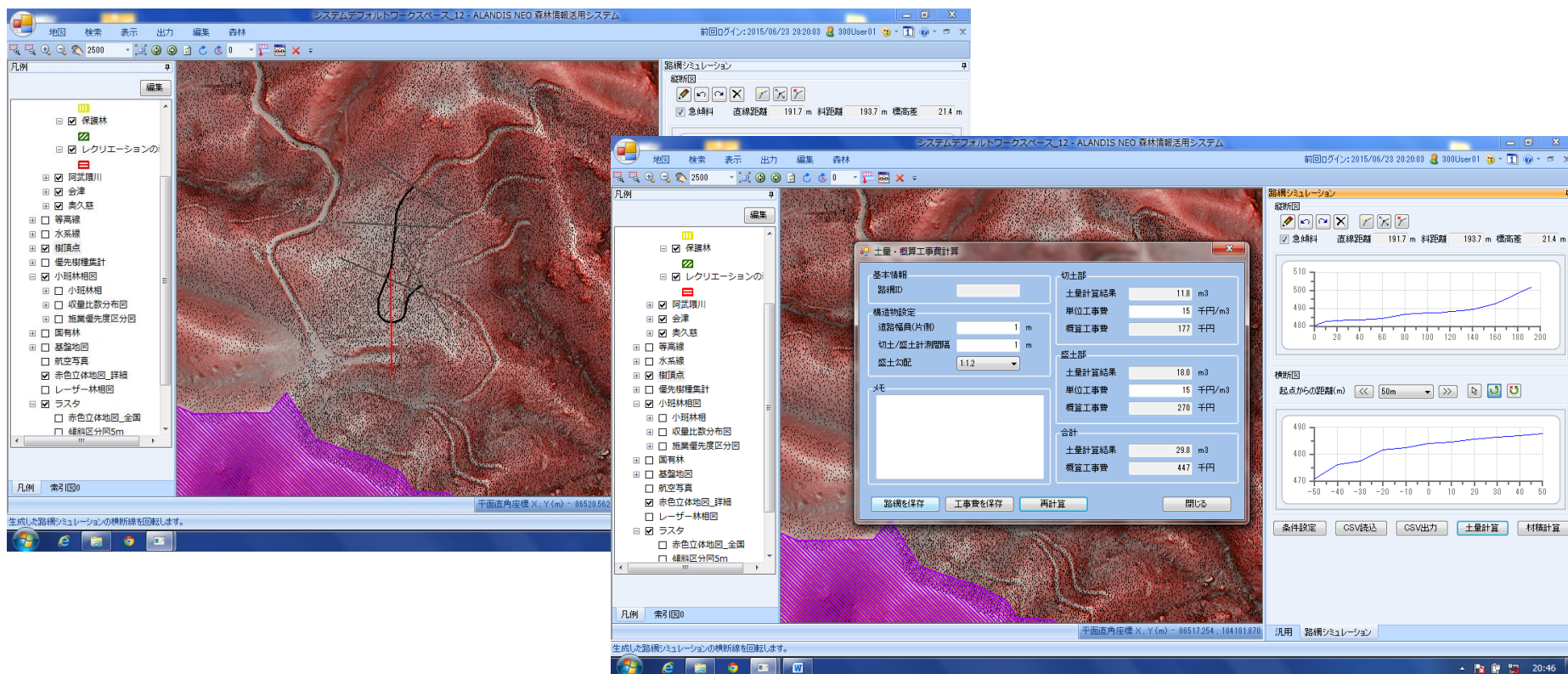


収量比数分布図



# 森林資源情報システム (ALANDIS NEO Forest)

解析結果の閲覧、集計、路網検討、ゾーニング等の機能を持つプランニング支援ツール  
機能例1) 路網検討機能



縦横断面図作成、延長・土量から工事概算をPCで効率的に実施(詳細設計は要現地調査)

# 森林資源情報システム(ALANDIS NEO Forest)

## 機能例2) 施業範囲の森林情報把握

The screenshot displays the ALANDIS NEO Forest system interface. The main window shows a map with a selected area outlined in black. The interface includes a menu bar, a toolbar, and several panels. The left panel shows a list of map layers, and the right panel shows simulation parameters for tree growth. The bottom panel displays a table of search results for the selected area.

検索結果一覧

| 樹高    | 樹冠長率  | 胸高直径          | 材積量            | 小班ID                    | 樹種 | 更新日 |
|-------|-------|---------------|----------------|-------------------------|----|-----|
| 15.58 | 26.89 | 31.0522984432 | 0.525518951916 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 20.74 | 35.97 | 25.0111344848 | 0.504681670739 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 15.29 | 15.83 | 22.264067532  | 0.287776578237 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 23.38 | 42.09 | 38.7382860686 | 1.22279242296  | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 23.58 | 24.94 | 20.9866071799 | 0.418287041794 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 19.99 | 27.16 | 28.1807494431 | 0.595028216797 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 23.44 | 31.31 | 27.5054334408 | 0.687966510636 | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 18.79 | 46.35 | 22.675174045  | 0.37869648739  | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 20.68 | 28.58 | 27.1620044477 | 0.5807720896   | 00300001000000231800601 | スギ |     |
| 20.25 | 19.7  | 20.9866071799 | 0.355641386952 | 00300001000000231800601 | スギ |     |

森林情報検索結果一覧

樹頂点データを集計したい任意の範囲を選択して下さい

- 任意範囲の材積や素材生産量の算出が可能



# 航空レーザ計測成果の林業・流域管理への活用

- 森林資源の現状把握、収量比数等による間伐優先度の評価、森林基本図の更新
- 既往作業道の活用や地形に配慮した効率的な路網計画
- 森林所有者へのわかりやすい資料の提供
- 森林整備計画策定の際の林業振興並びに森林保全等のゾーニング
- 治山計画や安全な路網整備に資する傾斜区分、崩壊地等の把握。
- 林地境界明確化に資する情報の提供
- 現地作業、工程管理の効率化

# 小型バイオマスガス化発電の 可能性について

- 平成25年度「高津川流域木質バイオマス活用調査検討協議会」を立ち上げ、県や国の補助金を活用しながら各メーカーの提案や視察を重ね、ガス化発電の可能性について調査検討し、乾燥機との組み合わせによる実現の可能性が見えてきた。



## Volter 40 スペック

- 発電 40kW
- 熱量 100kW
- 年間稼働日数 325日
- 機器重量・寸法
  - 重量 4,500kg
  - 長さ 4,823mm
  - 高さ 2,500mm
  - 幅 1,274mm
- チップ必要量
  - 年間 320t (含水率15%)
  - 544t (含水率50%)
  - 1日 985kg (含水率15%)

# 木質チップ乾燥機

- ・木質バイオマスガス化発電プラント（ダウンドラフトタイプ）を連続稼働させるためには、均一に乾燥されたチップ製造がカギとなる。



 WoodTek

- WoodTek T4 スペック
- ・チップ含水率50%⇒10%  
320kWの熱エネルギーで  
450kg/h 約10t/day 生産
  - ・Volter40の排熱をT4の熱源として利用。
  - ・Volter40 12基に3基のT4を接続することによって、12基のプラントに必要な燃料の2倍のチップ乾燥が可能。
  - ・Volter40のメンテナンスによる稼働停止時も11基での熱源と電気を供給。T4メンテナンス時も2基の稼働により乾燥チップ供給が持続可能。

## 津和野町エネルギーセンターの構想

### Volter40 × 12基で発電及び熱利用

- 発電 480kW/h (内部消費 24kW) 325日稼働  
年間総売電量 3,500,000kW/年  
Fit 40円適応 140,000千円/年
- 熱量 1,200kW/h (チップ乾燥に利用)
- 乾燥チップ生産量(ピーク時の予想)  
年間 8,000t(含水率15%)=13,600t(含水率50%)  
発電所燃料3,840t、残り4,160tは他で利用可能  
エネルギーセンターからバイオマス燃料配布



# 木質バイオマスの 地域内利用構想

公共施設・住宅



ペレットストーブ  
加温

老人ホーム  
農業用ハウス



ペレットボイラー  
加温・給湯

エネルギーセンター



3基      12基  
ペレット製造

津和野温泉



給湯及び非常電源

津和野共存病院



給湯及び非常電源

津和野町役場



給湯及び非常電源

販売予定額

- ・乾燥チップ 23,000円/t(含水率15%)
- ・ペレット 35,000円/t、400円/10kg袋

# 発電所完成までのスケジュール

| 2016                    | 2017                        | 2018        | 2019 | 2020  | 2021  | 2022                           | 2023～        |
|-------------------------|-----------------------------|-------------|------|---|---|--------------------------------|--------------|
| ○FIT認証申請<br>○中国電力接続検討申請 | ○中国電力への負担金支払<br>○中国電力検討結果受領 | ○チップ乾燥機動作確認 |      | ○発電所及び付帯施設設計契約<br>○補助金申請（付帯施設）<br>○発電プラント発注 | ○施設建設工事開始<br>○プラント設置工事<br>○プラント調整作業・チップ受入開始 | ○サテライトプラント建設開始<br><b>○売電開始</b> | ○サテライトプラント建設 |

※中国電力からの回答は、空き容量が無い  
ため設備増強した後、2022年4月以降に  
接続可という。負担金150万円を支払済。

# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

## 2015年国連で採択されたSDGs



**2030年をゴール  
とした持続可能な  
開発目標**

**持続可能な社会  
の実現が人類の  
未来を保証**

津和野町は、サステイナブルコミュニティ形成を目指すことにより都市部からの人口流入を増やし、未来に続く町づくりをします。



ご清聴有難う  
ございました。

# 島根県 津和野町

島根県鹿足郡

津和野町日原54番地25

<http://www.town.tsuwano.lg.jp/>