

# 航空写真分析による豊田市の森林現況の把握

～豊田市森づくり情報基盤整備業務 中間報告～

はじめに

〈現状と課題〉

100年の森づくり構想・森づくり基本計画のベースデータは森林簿

- ※森林簿・・・昭和30年代頃から航空写真等の間接調査で都道府県が作成
- ・森林の広域的ベースデータとしては無二の存在
- ・区画(境界等)、所有者情報の不正確さ
- ・以降、都道府県が更新

精度の評価ができない  
ものを良しとして採用

※実際は、人工林が どこにどれだけあるのか不明？

過密人工林の面積の推定: 20,000ha

矢作川森の健康診断(H17.6月)報告...間伐手遅れ状態の人工林は6～8割から間伐対象人工林面積の2/3と設定(豊田市森づくり基本計画(第1次)p. 39)



100年の森づくり構想策定から10年  
森林の全体的な状況を把握したい

## 森林現況の把握

### ● 航空写真による森林現況の把握

#### ① 判読調査によりスギ・ヒノキ人工林の分布情報を整備



**Point** 豊田市は毎年航空写真を撮影

- 既存成果の有効活用 (撮影費用が別途発生しない)
- 定期的に再調査を実施する上で有利

#### ② 航空写真から作成した立体モデルによる過密人工林の分析

スギ・ヒノキ人工林のうち過密状態にある人工林の分布情報を整備



**Point** 立体モデルを用いて樹木の本数の情報を取得

- 本数密度が高く間伐の実施が望ましい人工林を把握

#### ③ 森づくり団地計画の作成状況との重ね合わせ

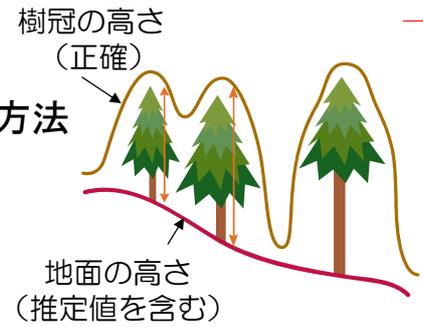


**Point** 団地計画対象外の過密人工林の分布状況を把握

# 森林現況の把握

## ● 航空写真の特徴

- ・航空写真による樹種判読調査は一般的な広域調査方法
- ・樹冠の標高を立体モデルとして取得可能
- ・樹冠で隠れている範囲の地面の標高は推定値

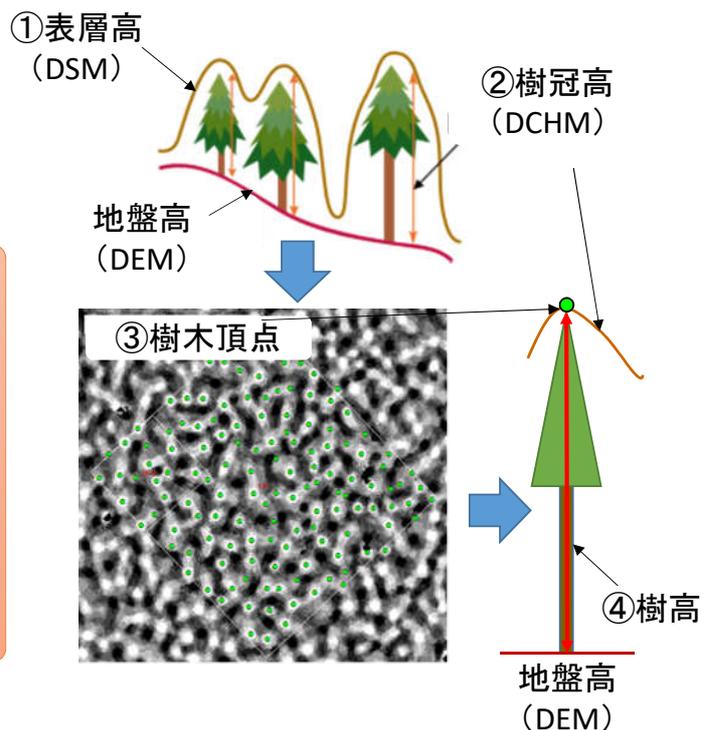
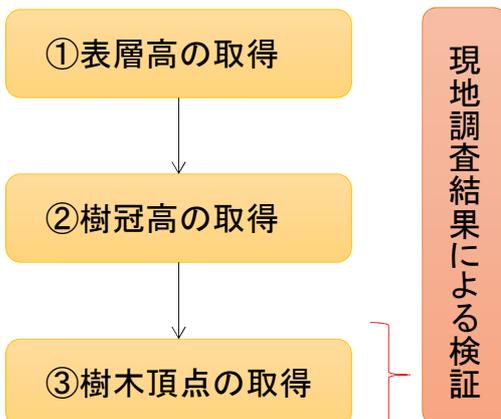


※影部は航空写真による調査は困難

# 森林現況の把握

## ● 人工林の本数密度の推定

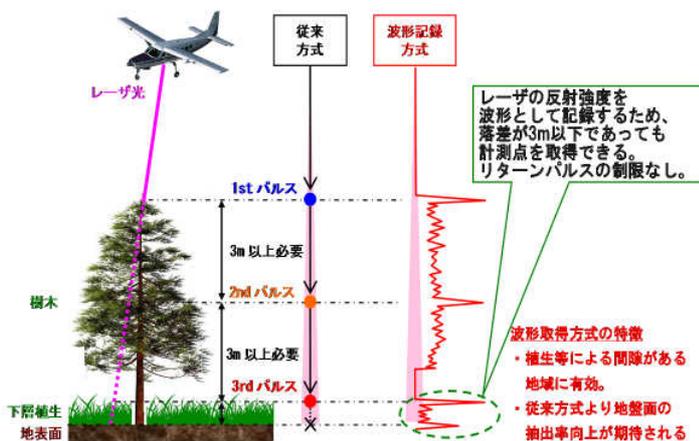
- ・立体モデルに表現される樹冠の凹凸を分析し本数密度を推定
- ・現地調査により推定精度を検証



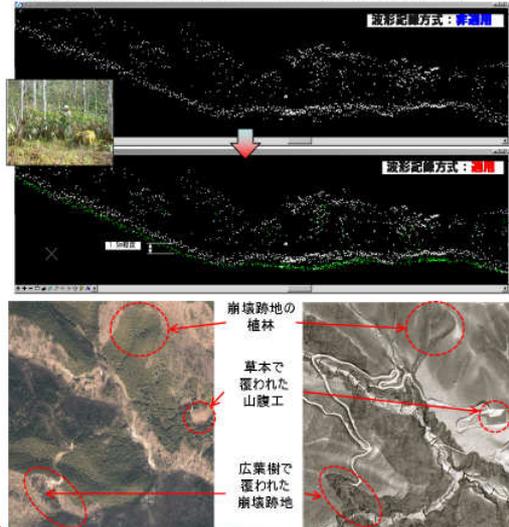
# 森林現況の把握

## ● その他の調査手法① 航空レーザ測量成果による調査

- ・航空機からレーザ光を地上に照射し地物及び地表の高さを計測
- ・航空写真では推定値となる地表の高さを正確に取得可能
- ・航空写真では把握困難な影部の情報も取得可能
- ・新規計測が必要でありコストが大きい



最新技術…管のような植生下においても詳細な地形の取得が可能



# 森林現況の把握

## ● その他の調査手法② UAV(ドローン)撮影成果による調査

- ・航空写真よりも極めて近接した距離から撮影→高解像度
  - ・航空写真と同様に立体モデルの作成が可能
  - ・航空写真と比較して精細である反面撮影範囲は限定的
  - ・局所的な天候の影響を受ける
- 広域調査には不向きで今回調査の目的には不適

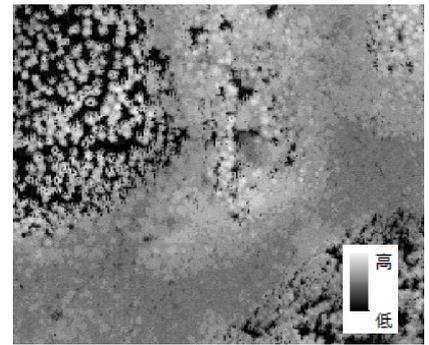
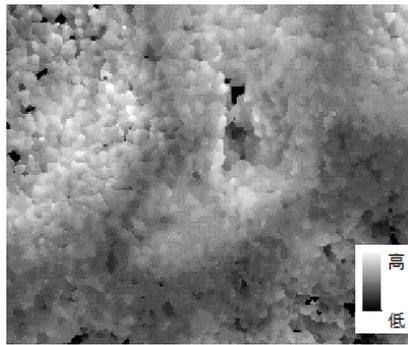
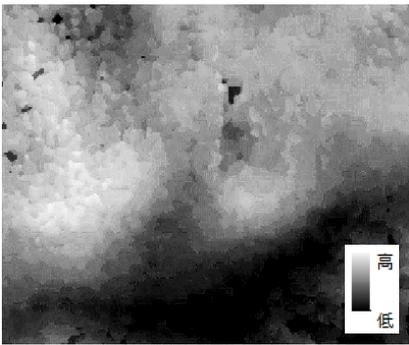


# 森林現況の把握

## ● 広域的な森林現況の調査手法の比較

- ・地表高と表層高の標高差は樹冠高として取得可能
- ・樹冠高の情報は樹木本数の計測・推定に必要
- ・地表高が正確に得られると樹木ひとつひとつの形状が明瞭となる  
→ 本数計測・推定がより正確となる

表層高(航空写真)－地表高(航空写真) 表層高(航空写真)－地表高(レーザ) 表層高(レーザ)－地表高(レーザ)

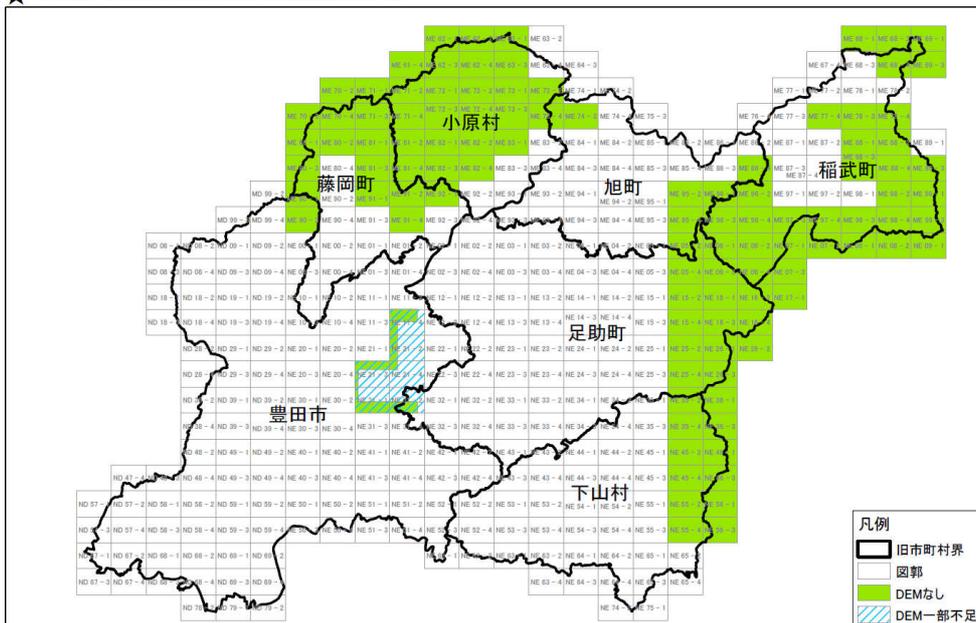


# 森林現況の把握

## ● 既存航空レーザ計測成果の活用

※約10年前の計測成果(照射密度1点/m<sup>2</sup>)

▲ 豊田市 国土地理院基盤地図情報 5mDEM



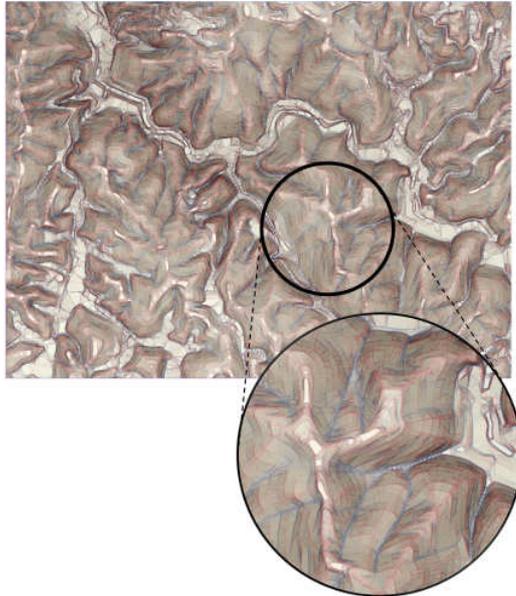
DEM: 数値標高モデル(地表高データ)

# 森林現況の把握

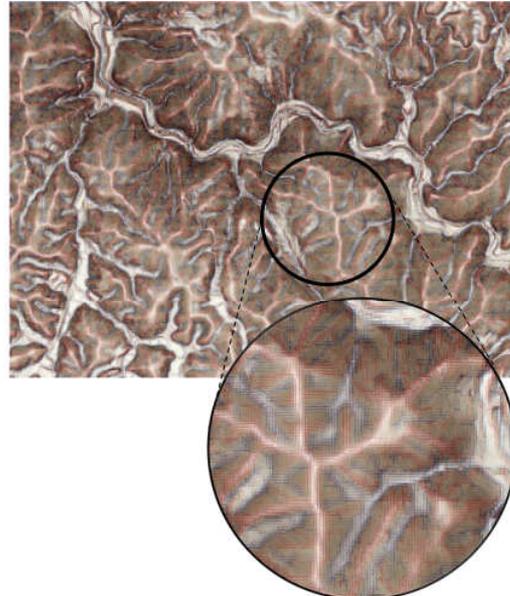
## ● 既存航空レーザ計測成果の活用

- ・尾根部や谷部の地表高が正確に表現 → 樹冠高の精度向上

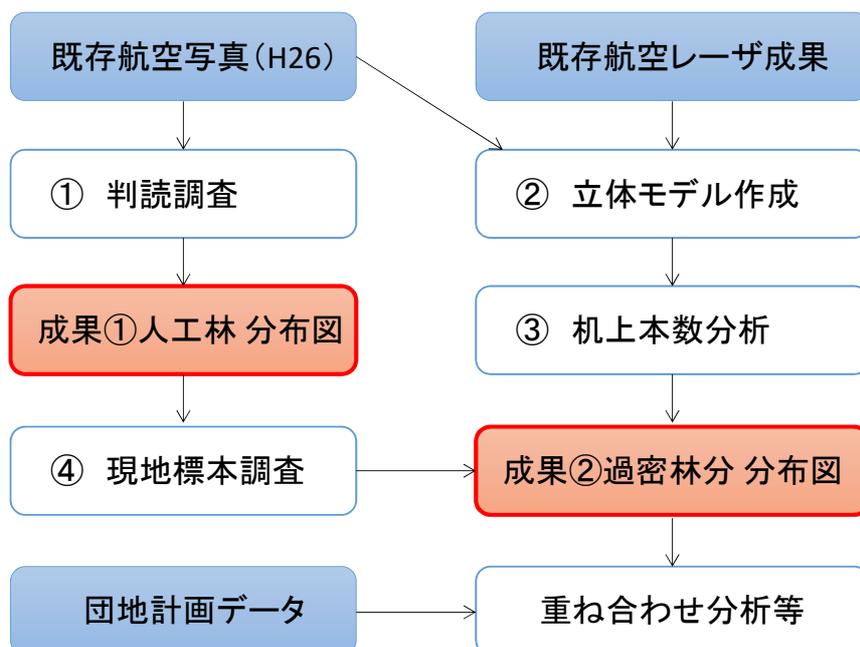
航空写真測量による地形モデルの例



航空レーザ計測による地形モデルの例

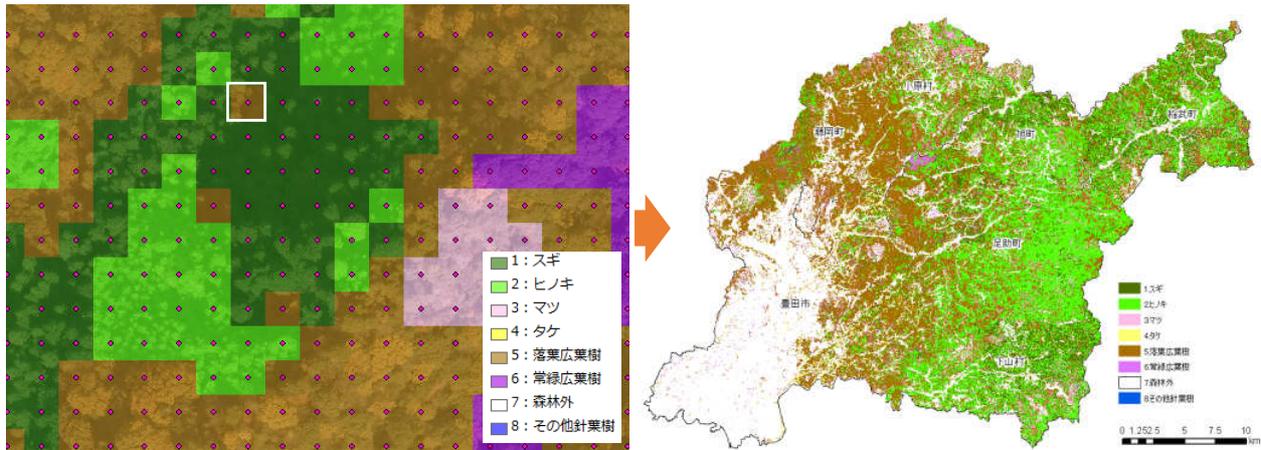


# 調査フロー(概要版)



# 作業① 判読調査

・10m×10mメッシュ単位でメッシュ直下の樹種を判読



※10m×10m=0.01ha ⇒ 森林簿上の最小面積単位と一致

※異なる時期の判読結果の比較を想定

# 成果① 人工林分布図

■ 森林簿上の面積

※面積の単位はha(ヘクタール)

	豊田	藤岡	小原	足助	下山	旭	稲武	全体
区域面積	29,011	6,558	7,454	19,312	11,418	8,216	9,863	91,832
森林面積	9,854	4,694	5,523	16,247	9,720	6,693	8,550	61,281
森林率	34%	72%	74%	84%	85%	81%	87%	67%
スギ	483	64	291	3,111	2,012	1,694	3,598	11,254
ヒノキ	1,451	916	1,417	5,705	4,413	2,619	2,750	19,272
小計	1,934	980	1,708	8,816	6,425	4,313	6,348	30,526
スギヒノキ率	20%	21%	31%	54%	66%	64%	74%	50%

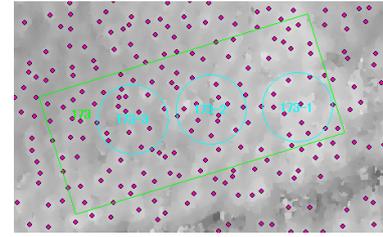
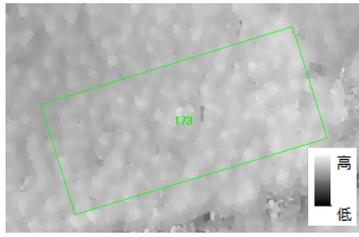
■ 調査結果の面積

	豊田	藤岡	小原	足助	下山	旭	稲武	全体
区域面積	29,011	6,558	7,454	19,312	11,418	8,216	9,863	91,832
森林面積	12,227	5,003	6,355	17,337	9,918	6,919	8,837	66,596
森林率	42%	76%	85%	90%	87%	84%	90%	73%
スギ	645	213	404	2,568	2,176	1,430	2,304	9,739
ヒノキ	1,184	398	1,594	6,835	4,815	2,967	3,417	21,210
小計	1,829	610	1,998	9,403	6,991	4,397	5,721	30,950
スギヒノキ率	15%	12%	31%	54%	70%	64%	65%	46%

森林簿との面積差	豊田	藤岡	小原	足助	下山	旭	稲武	全体
	-105	-370	290	587	566	84	-627	424

## 作業②～④ 本数密度分析

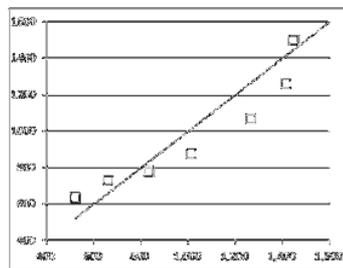
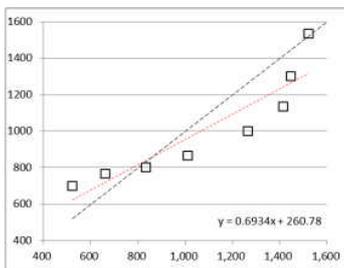
- 立体モデルから凸部を樹木位置として抽出



- 現地調査で確認した本数と机上抽出結果を比較

本数が少ない林分では過大、本数が多い林分では過小抽出される傾向

→ 線形近似モデルを設定し補正



Y軸: 机上抽出結果  
X軸: 現地調査結果

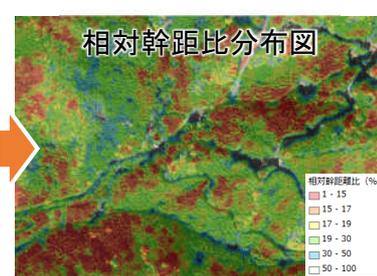
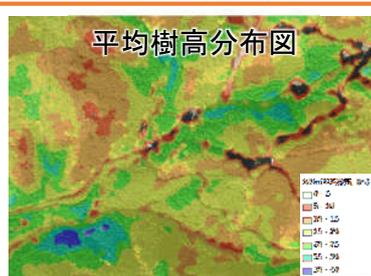
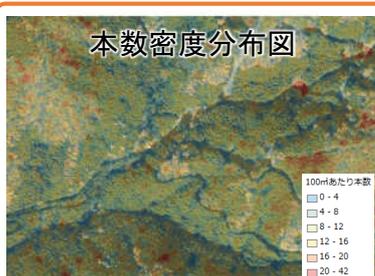
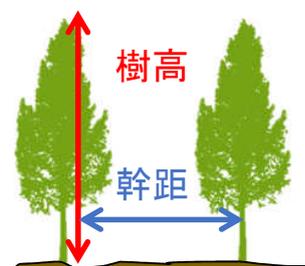
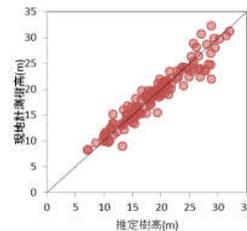
## 作業②～④ 現地調査結果による分析

- 航空写真から取得した平均樹高と 現地計測樹高の比較検証
- 本数と樹高により適正な密度を評価する「相対幹距比」を利用

※相対幹距比: 平均的な幹間の距離 ÷ 平均樹高

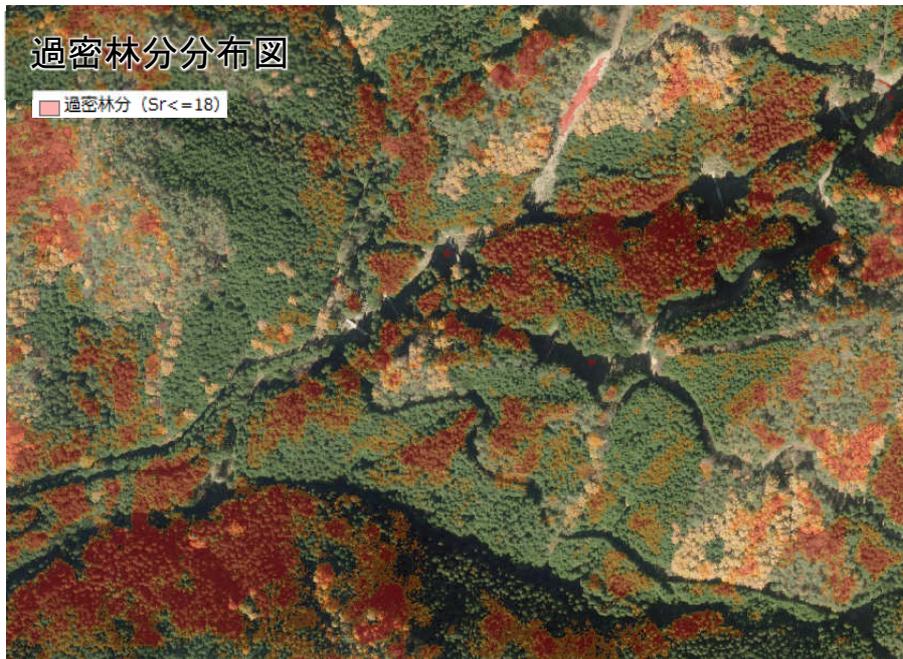
- 樹高区分に応じて適正な本数密度の区間を想定

樹高区分m	相対幹距	本数密度N/ha
10	17% ~ 19%	2,770 ~ 3,460
15	17% ~ 19%	1,231 ~ 1,538
20	17% ~ 19%	693 ~ 865
25	17% ~ 19%	443 ~ 554
30	17% ~ 19%	308 ~ 384
35	17% ~ 19%	226 ~ 282

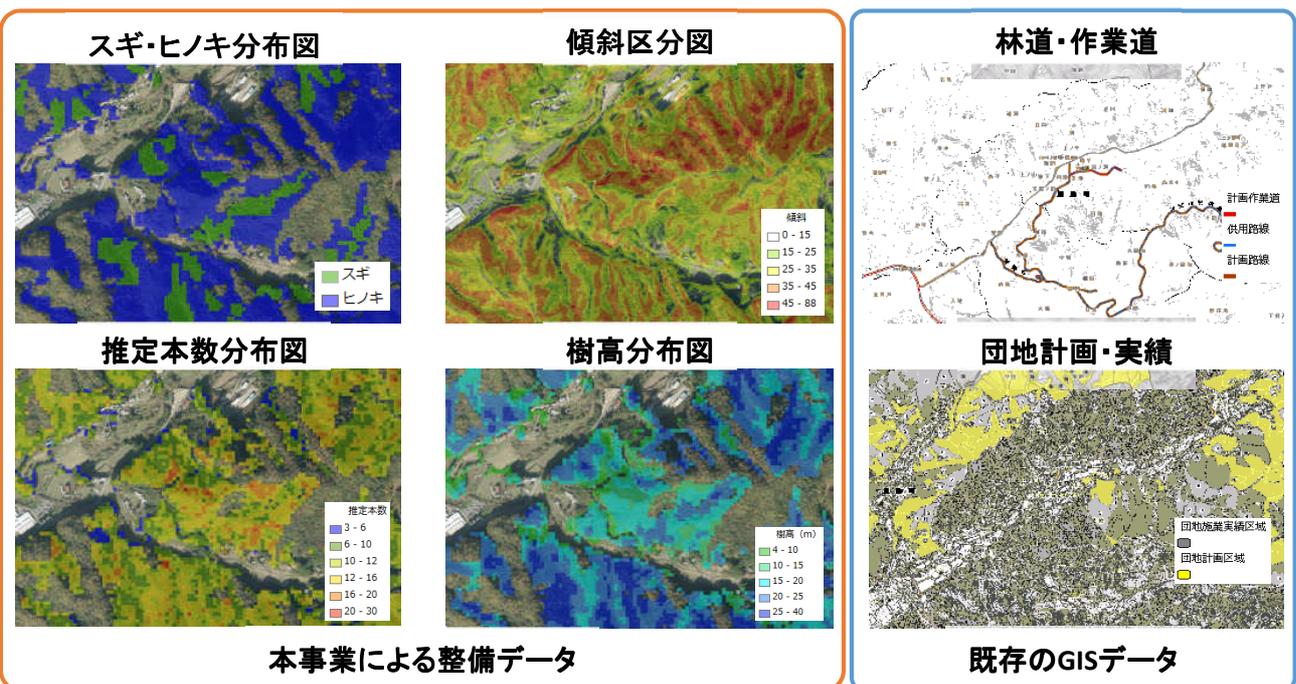


## 成果② 過密林分 分布図

- ・本数密度指標「相対幹距比」が18%以下となる林分を過密林分として抽出
- ・林種→本数密度で過密林分を絞り込み10mメッシュ単位に整理



## 整備データ



## 成果の活用

- 構想・計画の基礎数値の更新⇒整備目標、間伐計画の精度向上
- 森林区分の見せる化、マッピングの検討
- 間伐事業地の選択、団地化のガイドマップ  
人工林や過密林分の分布状況を踏まえた戦略的な計画づくり
- 保全すべき区域の抽出  
林種区分図や地形情報の整備により森づくりの全体計画を再検討

