

## 次期の森林資源情報の管理・更新手法の検討

令和7年2月20日  
林野庁計画課 室木直樹

### はじめに

#### 本日の要点

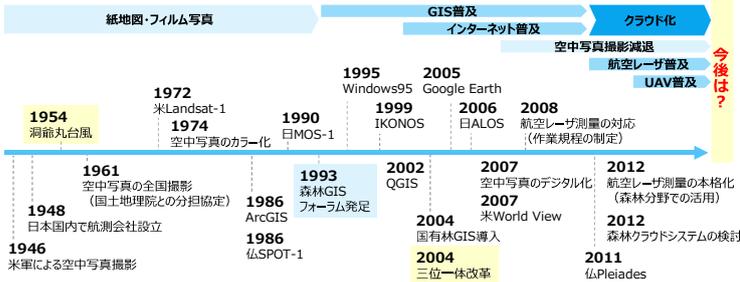
- 令和7年度から、全国的な森林資源情報のオープンデータ化を進めていきます。
- これを使いつつ、現在の技術動向を踏まえた、将来にわたって持続的に森林資源情報を管理・更新できる手法の検討を行いたいので、皆様のご意見をお寄せください。

#### 目次

- これまでの技術の変遷
- 森林資源情報の管理・更新に関する論点提示
- 論点に関するこれまでの取組
- 令和7年度取組①…全国的なオープンデータを始動
- 令和7年度取組②…空中写真の活用/航空レーザ成長モデルの検証

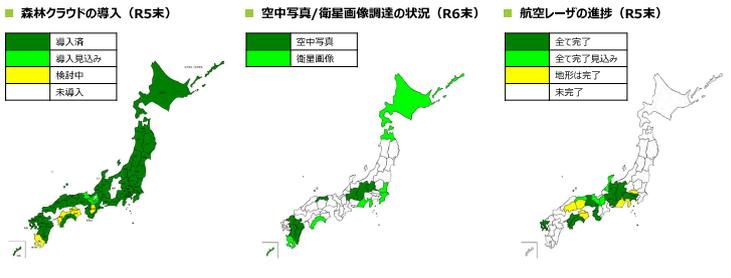
### 森林分野におけるリモートセンシング・GISの歴史

- 技術の進展に伴い、“新しいもの”は、森林分野も随時、導入を進めてきました。
- 今後も“新しいもの”は生み出され続けますが、選択肢が増えた現在において、**技術利用の棚卸しと将来展望が必要**であると考えています。



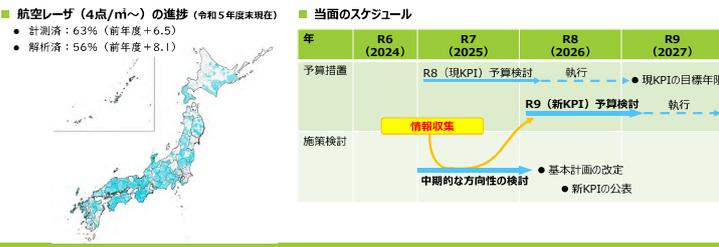
### 行政における技術導入のトレンド

- 直近10年で森林クラウドシステムの導入が進み、**20県程度で一巡目の航空レーザ計測が完了**する目標がたちました。
- その一方、**空中写真撮影を継続する県が減少**し、衛星画像の調達にシフトする県が増加傾向にあります。(国有林は既にシフト済。)



### 論点提示 | 今後のリモートセンシング技術の活用方向は？

- リモートセンシング関係の現KPIは、「令和8(2026)年度末までに国有林の80%において**航空レーザ**を実施する。」としており、これまで堅固な推移を示しつつ、取組期間は残すところ2年となりました。
- 令和7年度は、森林・林業基本計画の見直し検討の年であり、令和8年度は、上記の目標の進捗も見据えつつ、令和9(2027)年度以降の予算措置の在り方を検討することになるなど、**次期の方向性を考える時期**に差し掛かっています。
- この間、衛星データの充実やUAVの現場普及など、**リモートセンシング技術が随々と普及してきましたが、行政的人的・金銭的リソースの見直しも踏まえつつ、今後はどのような技術の下で森林資源情報を整備していくのか、棚卸しが必要ではないでしょうか。**



### 論点提示 | 行政が悩んでいること (産学の皆さん相談に乗ってください)

- 自治体と意見交換をしていると、次のような話をよく聞きます。
- 個々の技術は業務革新を進めるものとして便利なものではありますが、個々の技術導入が先行し、技術の総合利用 (将来展望) を見定めてこなかったという課題感があると感じております。
- 次期の取組では、**技術の進展や社会情勢の変化も踏まえつつ、方向性を決めていきたい**と考えております。

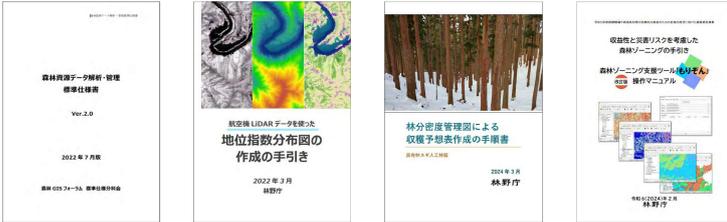
#### お悩みの一例

- 高精度な森林資源情報・地形情報の整備に向け、**航空レーザ**を実施してきました。しかし、計測してから10年が経過し、**2回目**をやるべきか悩んでいます。
- 空中写真撮影**を継続することが難しくなり、撮影区域を絞っています。**衛星データ**にシフトすることも考えています。
- 主伐時代に到来し**、伐採箇所をしっかりと把握したいと考えています。無償の衛星データでは検知が難しく、かといって、有償の衛星データを調達したり、空中写真を撮影するのも**コスト的に厳しい**です。
- リモートセンシングでいろいろなデータが取得できることは分かりました。でも、**業務の根幹は、森林簿・森林計画図**です。データが取れたとしても、森林簿・森林計画図に反映できなくて困っています。



## これまでの取組① | データ利用を進めるツールの開発

- 直近10年間推し進めてきた航空レーザ解析データの有効活用に向け、様々なツールを開発してきました。
- データを業務に落としこめるよう「データの標準仕様」を定めたり、「資源量推定手法の高度化」にも取り組みました。



※森林資源集計メッシュ (20mメッシュ) の概念を整理  
 ※レーザ樹冠高からの地位指数の見直し手法について整理  
 ※収穫予想表の見直しにレーザデータの活用が反映  
 ※レーザ地形等を活用し、ゾーニングする手法について整理

## これまでの取組② | 航空レーザ計測データのオープンデータ化

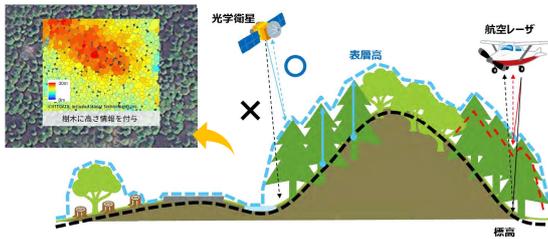
- 令和5年度は、栃木県、兵庫県及び高知県において、航空レーザ計測データをG空間情報センターにおいて公開しました。
- 令和6年度は、新たに、**富山県、鳥取県及び愛媛県**において、公開を開始する見通しです。

種類	特長	属性情報	解像度 (一例)	拡張子
DEM	標高が分かる	標高 (m)	0.5m	TIFF、RGBスタイル
微地形図	地形の特徴 (凸凹) が分かる	地形の特徴 (RGB)	0.5m	ラスタスタイル
傾斜区分図	地形の特徴 (緩急) が分かる	傾斜区分 (RGB)	5.0m	ラスタスタイル
DCHM	木の高さが分かる	樹高 (m)	0.5m	TIFF
レーザ林相図	木の種類が分かる	樹冠形状 (RGB)	0.5m	ラスタスタイル
樹種ポリゴン	木の種類が分かる	樹種コード、名称等	—	ジオパッキー、ベクタスタイル
森林資源集計メッシュ	木の種類・大きさなどが分かる	代表樹種、平均樹高、立木本数、蓄積等	20m	ジオパッキー、ベクタスタイル



## 現在の取組① | 航空レーザ×衛星データの実証

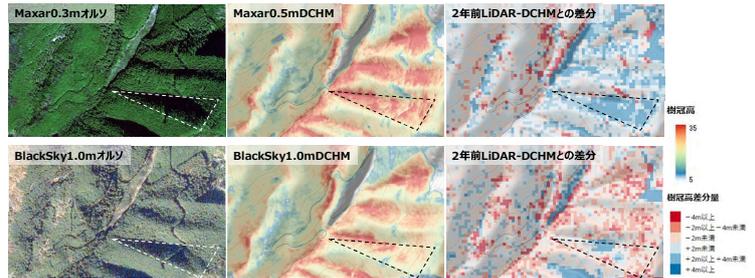
- 航空レーザによる高精細なDEM (標高) データの整備に一定の進捗が図られたことや、航空レーザを実施してから10年を経過した地域が現れ始めたことを踏まえ、令和6年度は、「オープンデータを活用し、航空レーザによるDEMと光学衛星によるDSMの差分」から樹高を推定するなど、継続的な森林資源把握における衛星利用の活用可能性について実証しました。



出典) AW3D (株式会社NTTデータ先研)

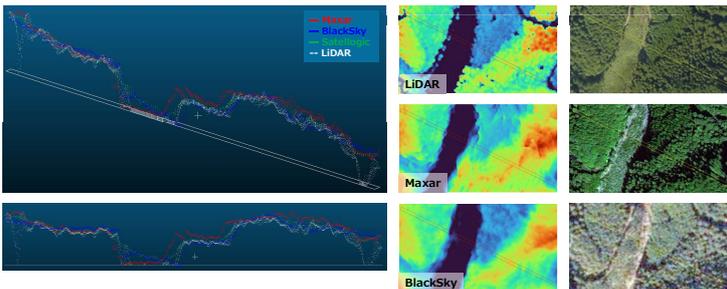
## 実証結果の概要

- 地上解像度0.3m (Maxar)、0.7m (Satellogic)、1.0m (BlackSky) の3種類の光学衛星画像を使い、衛星DSMと航空レーザDEMから衛星DCHMを作成しました。
- 雲があるとNoDataになることに加え、**陰があるとDSMが過大**になるため、「撮影条件 (撮影時期・時間)」が重要です。



## 実証結果の概要

- 5枚の画像からDSMを作成したBlackSkyは、ベア画像が少ないMaxarよりもDSMの品質 (立体感) が良い傾向にありました。撮影時期や枚数に融通が利くようであれば、小型コンステレーションによる「次期国産光学衛星」にも期待が寄せられます。

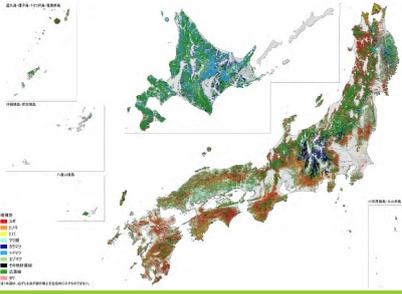


## 令和7年度以降の取組コンセプト



## 現在の取組② | 全国的なオープンデータの下準備

- 現在の業務ベースが森林簿・森林計画図であることも踏まえ、航空レーザ計測データの公開だけでは不足すると考えています。
- 令和7年度からのオープンデータの取組に利用するため、**森林簿情報を森林計画図で図示するポリゴンデータを全国整備**しました。



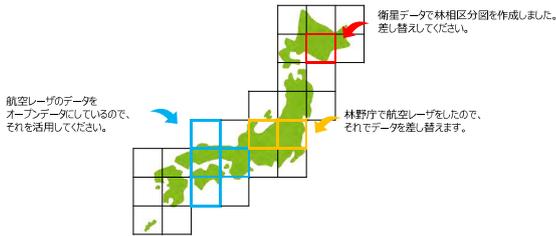
## 今後の取組① | 全国的なオープンデータ

- 全国的かつ様々な主体による**利用が見込まれる森林資源データの分析や、森林を取り巻く基礎的な情報の収集を容易にできるよう、**令和7年度からは、林野庁が主体となって民有林・国有林のデータを統合した全国統合データを整備**します。
- この全国統合データの整備を通じて、データ流通の好循環を形成できることを期待しています。



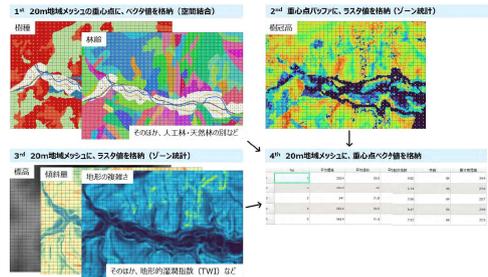
## 全国統合データにおけるデータ構造の工夫

- 現在の業務ベースとなっている森林簿・森林計画図は、所有や林相に応じて自由に形状を変えることにより、より現場に沿ったデータとして管理していくことが可能となる一方、多くの都道府県が100万ポリゴン以上の情報を管理しており、**情報管理の煩雑**となっています。
- また、都道府県ごとにデータ構造が異なるため、全国横断的な技術開発やサービス提供が難しいという課題もあります。
- そこで、**全国統合データを整備するに当たっては、メッシュデータを採用**する考えです。これにより、リモートセンシングとの調和がとれた**機能的な情報処理**が可能になると考えています。

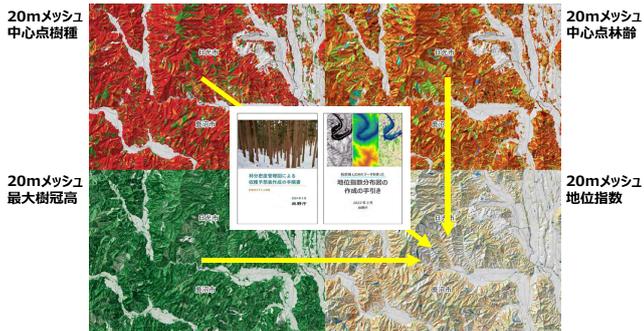


## データ構造のイメージ

- 令和7年度のデータ整備事業の一環として詳細検討を行いますが、リモートセンシングでは把握できない林種（人工林・天然林の別）や林齢など森林簿に由来する情報と、航空レーザによる樹種、樹冠高、地形情報などをハイブリッドで格納したデータを整備する予定です。
- これまで開発してきたツールの調和を図るデータ構造**とし、技術利用を本格化させたいと考えます。



## データ活用の一例 (メッシュデータから地位指数分布図を見直し)



## 今後の取組② | 空中写真DSMの活用/航空レーザ成長モデルの検証

- 令和6年度の衛星実証に続け、令和7年度は空中写真に関する実証と、航空レーザによる収穫予想モデルの精度検証を実施予定です。
- 衛星画像よりも位置精度や解像度が高い**空中写真の利点を改めて評価**し、過去の航空レーザ計測データとの適合利用による森林資源情報の更新手法について検討します。また、2回目の航空レーザ計測データを正解値として、**1回目のレーザデータから作成した成長モデルの予測精度を評価**します。
- これにより、自治体の抱える課題への情報提供とともに、全国統合データのデータ更新の在り方に繋げていきたいと考えています。



林野庁では、  
技術開発に必要となる情報をオープンデータにしていくとともに、  
リモートセンシングの複合利用に関する知見を整理していきたいです。

皆様も  
次期の森林資源情報の管理・更新手法の検討に御協力ください。



# 民有林管理に係る市町村の意思決定を支援するツールの開発

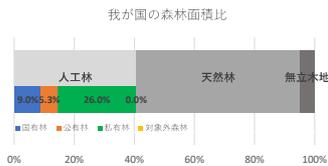
森林総合研究所  
鷹尾 元

民有林の現状  
森林経営管理制度  
市町村職員は忙しい

## 放棄された民有人工林



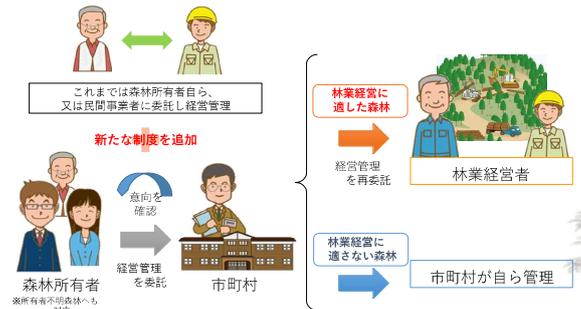
## 民有林の現状



- 私有人工林は森林面積の1/4 (26%) (R5白書)
- 私有人工林のうち経営管理が確認できない森林は全体の2/3
- 森林全体の1/6(国土の1/9)は経営されていない私有林人工林？



### 概要① 森林経営管理制度とは



経営管理が行われていない森林について  
市町村が仲介役となり森林所有者と担い手を繋ぐ仕組みを構築



## 市町村職員は忙しい

- 林業関係の職員数が少ない
    - 平均2.1人、2.0人以下が全体の76%
  - 専門性を有した職員を有する団体も少ない
    - 平均29%、職員数2.0人以下では平均19%
  - 森林に行っている暇がない
    - 月1回以上週1回未満が39%で最多
    - 職員数0.3人以下の団体では月1回未満が72%
- 以上、石崎他(2022)

現在の森林情報は把握、理解、決断に十分か？



農林水産技術会議委託プロジェクト  
手入れ不足の民有林は、どこにある？  
手入れ不足の民有林の、どこから手を付ける？  
手入れ不足の民有林を、どうする？

## 民有林の状況に行く前に知る



農林水産技術会議委託プロジェクト  
「管理優先度の高い森林の抽出と管理技術の開発」

- 目的
  - 市町村がより効率的、効果的に、管理の必要性が高い森林を抽出し、必要な森林施業を実施するための支援技術を開発する
- 研究項目
  - 管理優先度を判断する空間情報解析・表示技術の開発 どこにある？
  - 災害リスク評価技術の研究開発 どこから手を付ける？
  - 管理優先度が高い森林の管理技術の開発 どうする？
- 令和3～7年度 (5年間)
- 参画機関
  - 森林総研、茨城県林業技術センター、福岡県農林業総合試験場、(株)CTIリード



手入れ不足の民有林は、どこにある？  
人工林の管理状態を評価する



施業程度

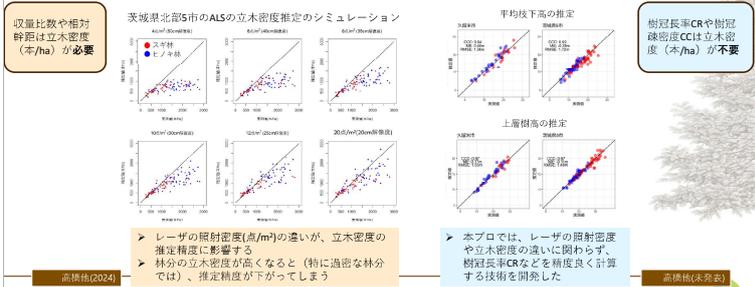
- 手入れ不足の森林は...
  - 混み合ってくる
  - 樹冠(林冠)が枯れ上がる
- 航空機レーザで施業程度は判るか？
  - 本数密度は実は不正確  
⇒ 手入れ不足の発見の遅れ
  - 枯れ上がりなら正確に推定  
⇒ 枯れ上がりを施業程度の一つの指標に



手入れ不足の森林 手入れの行き届いた森林

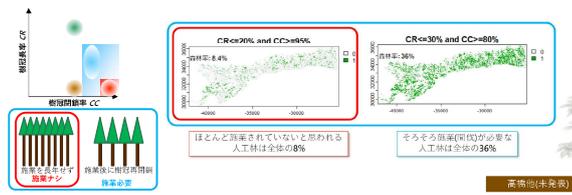


技術開発の着目点

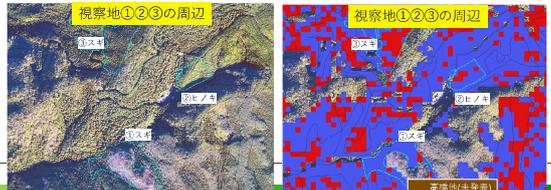
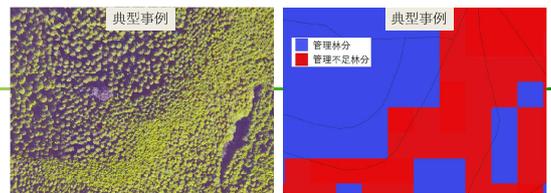


管理不足の森林

樹冠長率CRと樹冠閉鎖率CCで絞り込んだ施業の必要な人工林とその面積率【久留米市】



※ CRとCCに設定する各閾値、および、高標格による絞り込み手厚は、多岐にあり、上図は一部です



# 手入れ不足の民有林の、どこから手を付ける？

災害の危険度を評価する

# 災害危険度

ここでは、次の災害の危険度を考えます

- 斜面崩壊
  - 山の斜面が崩れ落ちること
    - このうち「表層崩壊」のみを対象とする
      - 表層崩壊：主に土壌の部分が崩れる
      - 立木の根系が崩壊の発生を防止する効果が期待できる

- 風倒害
    - 強風により樹木の幹が折れたり(幹折れ)、根こそぎ倒壊したり(根返り)すること
- 本日は割愛**

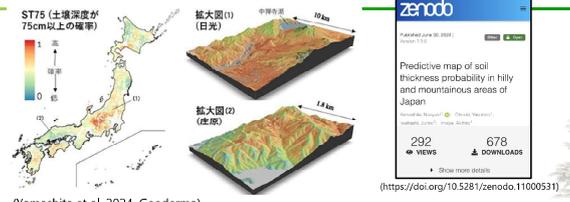
# 斜面崩壊危険度

- 雨量：都道府県毎指定
- 地質：地質図より
- 地形：航空機レーザ
- 土層深：
  - 全国土層厚マップ
  - 現地調査に基づく地域での精緻化手法も開発
- 齢級：2~3齢級(固定)
  - 育成単層林継続評価のために、現林級ではなく、危険度最高となる齢級

表1-1-1 雨量区分、地質、地形及び林況による土層崩壊危険度点数表(多雨地域)

調査項目	単位	区分	地質					地形					
			第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	
1 種別	%	10-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		31-50	5	10	17	23	27	25	20				
		51-70	10	20	33	42	47	45	30				
		71-90	15	30	48	58	60	58	37	30			
		91-	20	35	54	60	58	54	44	34			
2 傾斜度	%	0-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6-10	5	10	15	20	25	20	15				
		11-20	10	20	30	35	38	35	25				
		21-30	15	30	45	50	50	45	30				
		31-	20	35	50	55	50	40	25				
3 積断面積	m <sup>2</sup>	100-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		200-300	5	10	15	20	25	20	15				
		300-400	10	20	30	35	38	35	25				
		400-500	15	30	45	50	50	45	30				
		500-	20	35	50	55	50	40	25				
4 土層深	m	0.5以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0.5-1.0以下	5	10	15	20	25	20	15				
		1.0-2.0以下	10	20	30	35	38	35	25				
		2.0-3.0以下	15	30	45	50	50	45	30				
		3.0-	20	35	50	55	50	40	25				
5 齢級		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	5	10	15	20	25	20	15				
		3	10	20	30	35	38	35	25				
		4	15	30	45	50	50	45	30				
		5	20	35	50	55	50	40	25				

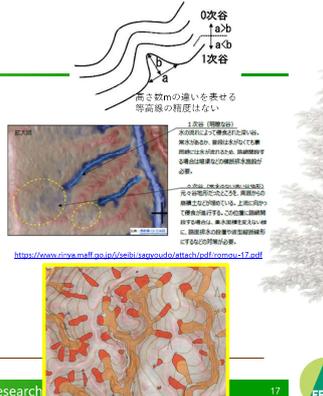
# 全国の土層厚分布予測に関する論文を公表してデータを一般に公開



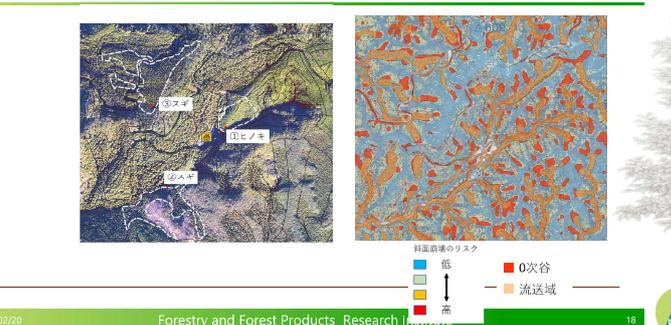
- (Yamashita et al. 2024, Geoderma)
- 過去の国有林野土壌調査事業や林野庁森林吸収源インベントリ整備事業のデータを活用し、機械学習マッピングで全国の土層厚を予測(解像度10m)
  - [土層厚が75cm以上の確率], [土層厚が75cm以上の予測グリッド], [土層厚予測値(cm)]の全国データを(森林のみ)をリポジトリに公開し、既に多くの方が利用中
  - データをダウンロードして各市町村の斜面災害リスク評価に活用可能
  - 一方、市町村スケールでの予測精度はまだ十分でなく、現地での追加調査が望ましい

# 微地形の影響：0次谷

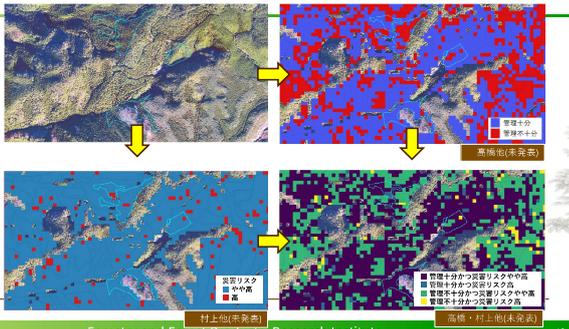
- 国土地理院の地形図では微地形は見えない
- 航空機レーザデータから作成された「CS立体図」からは判読できる
  - 肉眼・手動の作業
- 本研究では0次谷の自動抽出手法を開発
  - GIS上で林小班や管理程度と重ね合わせられる



# 脆弱な林齢での崩壊危険度と危険な微地形



## 管理度と災害リスクの評価



## 手入れ不足の民有林を、どうする？ 管理方法を定める

## 管理優先度・施業指針の判定（暫定版）

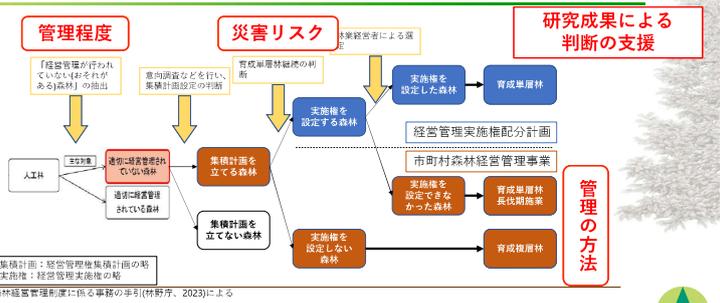
管理の程度	山地災害危険度	管理優先度	施業指針
十分	低い	<b>低い</b> 所有者・林業経営者の経営に任せ、手入れの監視を継続	青字：間伐効果が期待 赤字：間伐効果に疑
	高い	<b>低い</b> 所有者・林業経営者に皆伐の危険性を伝え、手入れの監視を継続	・これまでの施業を継続。ただし、斜面崩壊危険度の注意喚起
不十分	低い	<b>高い</b> 超過量となり風倒リスクがより高まる前に施業	・風倒害リスクを考慮した間伐。 ・皆伐・再造林。
	高い	<b>中庸</b> 超過量となり風倒リスクがより高まる前に施業	・山地災害危険度を高めすぎないよう、かつ風倒害リスクを考慮した間伐。 ・山地災害危険度を高めすぎないよう、適切な強度の間伐を繰り返して針広混交林化

## 研究成果の技術的な特長

- 人工林の管理程度(混雑具合)を推定する誤差(バイアス)の少ない手法
  - 既存の航空機レーザ測量データと(もしあれば)枝下高のサンプルデータから推定可能
- 人工林の斜面崩壊の危険度推定をより一層自動化
  - 手作業を軽減し、全域自動図化を推進
- 現状把握・目標設定・施業による誘導の三位一体

## 森林経営管理制度への適用

## 森林経営管理制度での 民有林の仕分けと、判断の支援



## これらの成果の使い道

- 意向調査の前に...
  - 意向調査の実施優先地域を選定する
    - 手入れ不足の私有林がまとまっている地域はどこか？
  - 施策に注意を要する林分を特定する
- 意向調査の後に...
  - 現況調査の予備調査または代替
    - 集積計画の原案作成
    - 再委託可能性の検討
    - 他の可能性の検討
      - 所有者から経営者への直接委託のあっせんなど
  - 集積計画の策定・実施に当たり...
    - 施策の方法、時期(順位)を決める
  - 所有者管理の民有林に対し...
    - 施策のアドバイス

2025/02/20

Forestry and Forest Products Research Institute

25



## 市町村職員は忙しい (再掲)

- 林業関係の職員数が少ない
    - 平均2.1人、2.0人以下が全体の76%
  - 専門性を有した職員を有する団体も少ない
    - 平均29%、職員数2.0人以下では平均19%
  - 森林に行っている暇がない
    - 月1回以上週1回未満が39%で最多
    - 職員数0.3人以下の団体では月1回未満が72%
- 以上、石崎他(2022)
- 多忙な政策決定者は実際に民有林を把握し、理解し、決断する時間が十分にない

現在の森林情報は把握、理解、決断に十分か？

2025/02/20

Forestry and Forest Products Research Institute

26



## 仕事の分担

- 森林経営管理制度関連業務にはこれまで以上に技術や専門性が求められる
  - 多くの市町村は譲与税を利用して外部委託
    - 業務の高度化または省力化を期待
  - 市町村サポート組織の存在も業務推進を後押し
- 政策決定者
- 市町村
- 以上、笹田他(2023)



2025/02/20

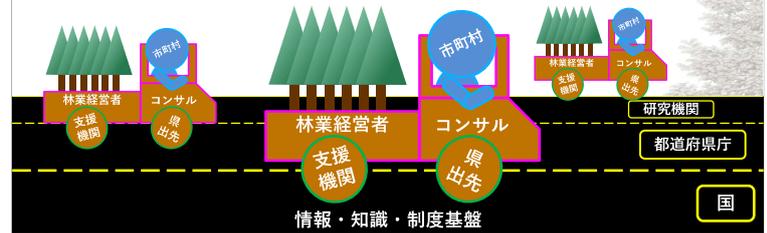
Forestry and Forest Products Research Institute

27



## 仕事の分担

トラックを買って運転すれば荷物を運べる世界...



2025/02/20

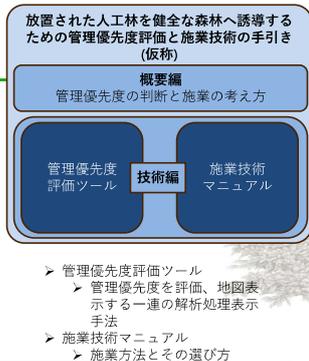
Forestry and Forest Products Research Institute

28



## 手引書

- 概要編
  - 市町村の林業専門ではない担当職員を対象。考え方と入出力を理解する読み物。
- 技術編
  - 都道府県の林務担当者や森林資源解析業務受注業者を対象。個別の技術をより詳しく、解析・解釈方法を解説。



- 管理優先度評価ツール
  - 管理優先度を評価、地図表示する一連の解析処理表示手法
- 施業技術マニュアル
  - 施業方法とその選び方

2025/02/20

Forestry and Forest Products Research Institute

29



## 活用の方法

- 市町村は
  - 既往のデータを用い、外注により情報を取得できます
  - 森林管理の様々な場面で判断を支援し、業務を効率化できます
- 都道府県は
  - 地域に適した活用法を提案できます
  - 管内一括して適用すれば、市町村は利用に集中できます
- 林業経営者は
  - 実施権の設定、効率的な施業や危険回避の提案に利用できます
- 航測会社・コンサルは
  - 科学的裏付けに基づく情報を提供できます
  - 市町村に対し、新たな方法を提案できます

2025/02/20

Forestry and Forest Products Research Institute

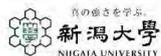
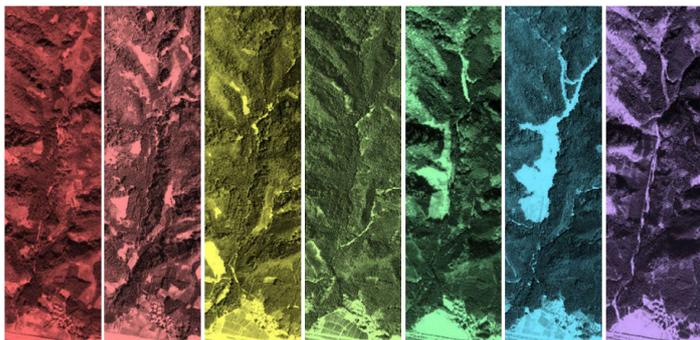
30





# 過去の空中写真もなかなかやります：

時系列空中写真を用いた森林の履歴の把握

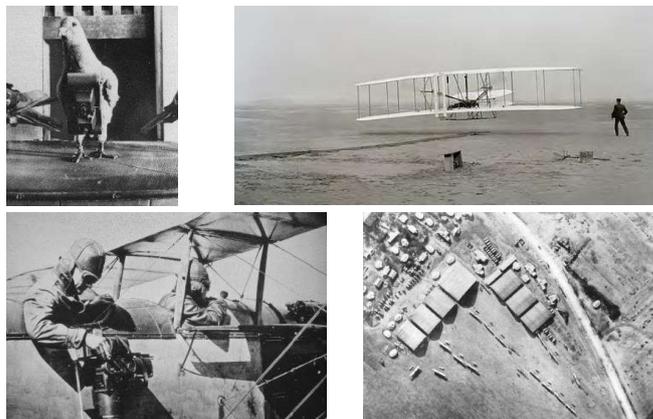


村上 拓彦  
新潟大学



# 本日の話題

- 空中写真とは
- 気軽に空中写真
- 空中写真の合成
- プロジェクトの紹介



写真術 + 飛行機 → 空撮

History of Remote Sensing, Aerial Photography  
<http://employees.oneonta.edu/baumanpr/geosat2/RSHistory/HistoryRSPart1.htm>

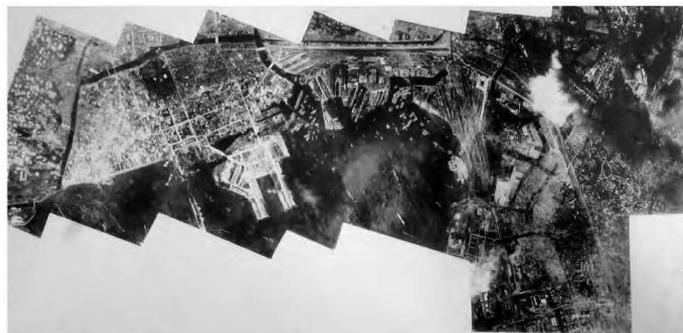
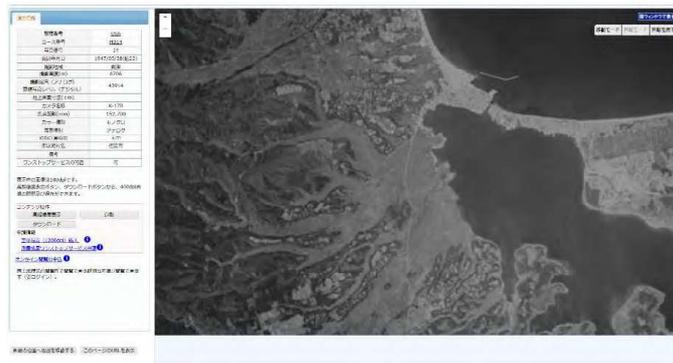


図21 (関東大震災司令部編 1924) 所収横浜中心部航空写真集成

関東大震災と航空写真  
<http://www.himaji.jp/jp/publication/pdf/seika/302s/147-179.pdf>



米軍撮影の空中写真 (1947年)

地図・空中写真閲覧サービス  
<https://mapps.gsi.jp/>



## 昭和23年（1948） 米軍写真の貸与開始

講和条約発効までに米軍より貸与された写真枚数は約14万枚。その大半は**林業**目的であった。

林相判読、写真判読資料カード

リモートセンシング時代の始まり



フィルム  
一般撮影用の35mmフィルムは使用しません。  
幅約24cm、長さ約200フィート（約60m）以上の特殊なフィルムを使います。

国土地理院  
<https://www.gsi.go.jp/>



航空カメラ  
地図作成用空中写真を撮影するカメラは、焦点距離が固定されています。  
フィルム装填部、地上を確認するファインダー、誘導装置などもあり、総重量約300kgとかなり大型です。



機内の様子

国土地理院  
<https://www.gsi.go.jp/>



カメラマンは、計画どおり撮影されているか、地上を確認しながら撮影します。

国土地理院  
<https://www.gsi.go.jp/>

## あたらしいセンサ



Microsoft UltraCam



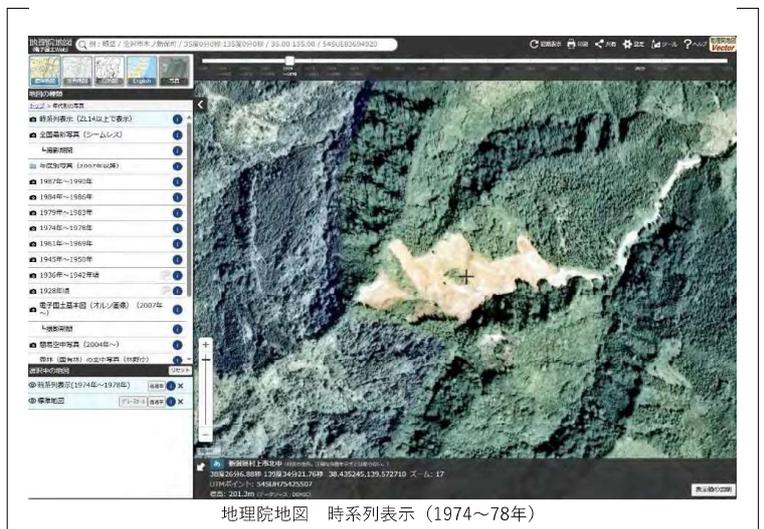
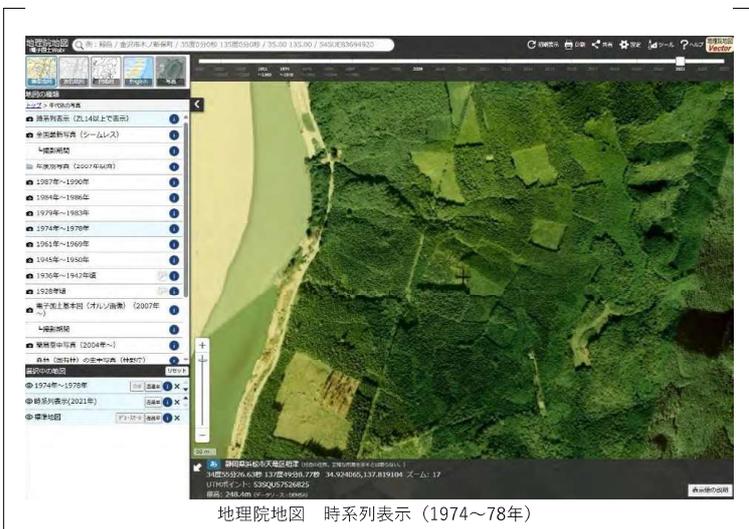
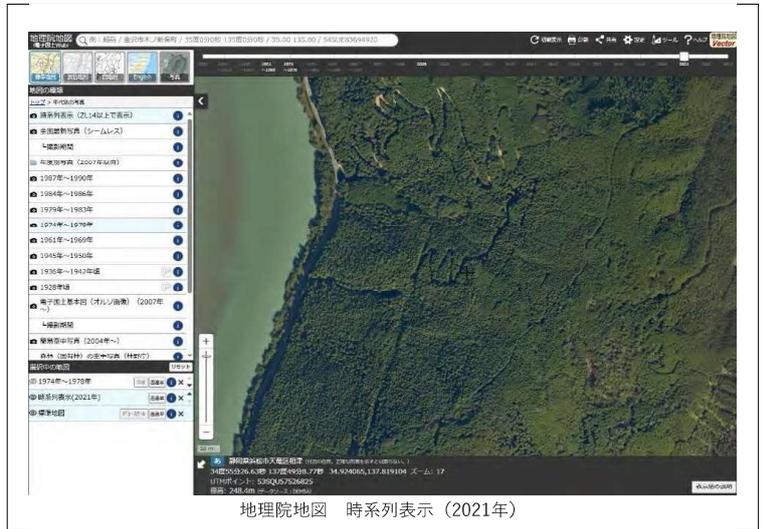
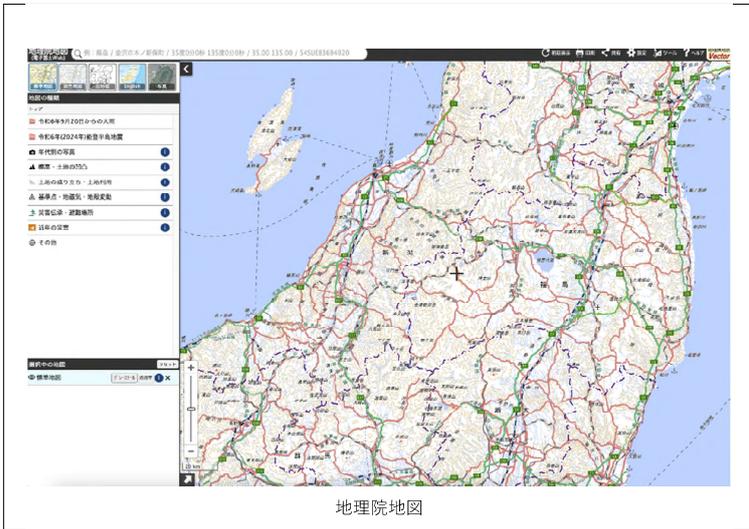
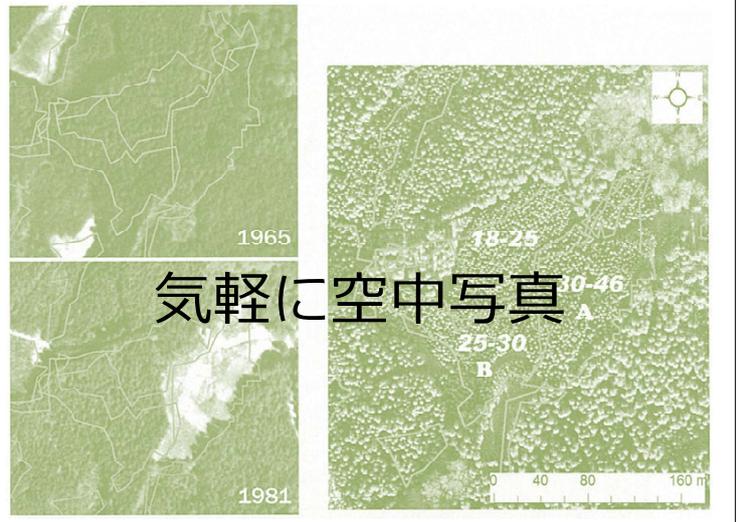
Intergraph Z/I Imaging DMC-II-250

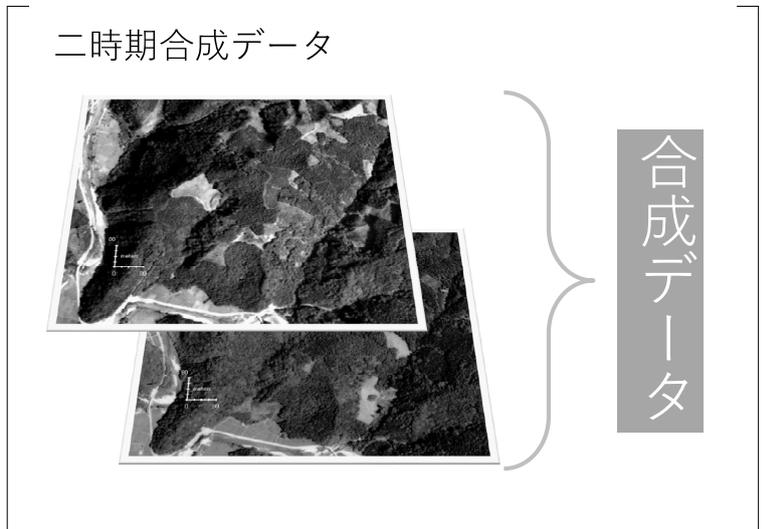
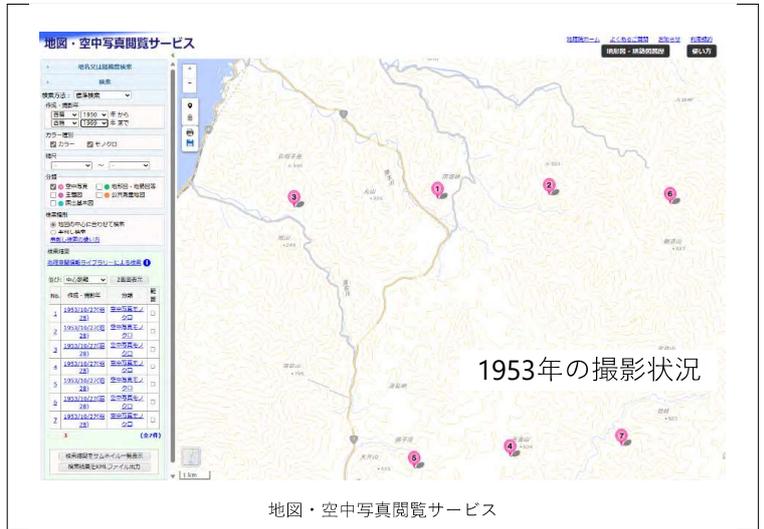
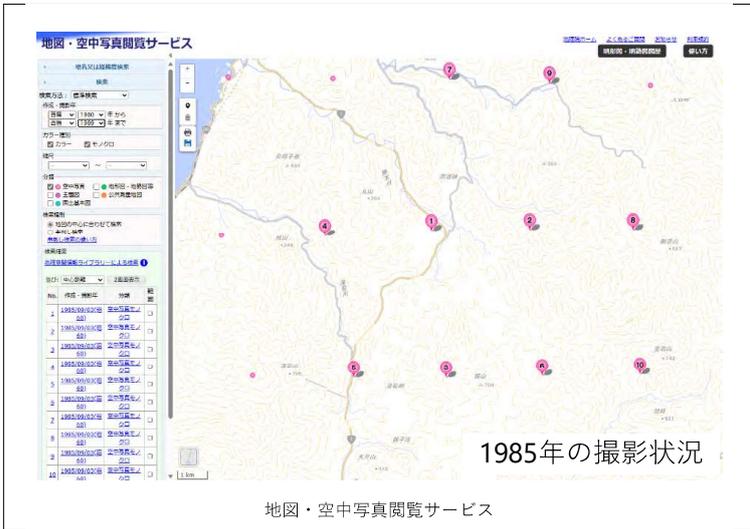
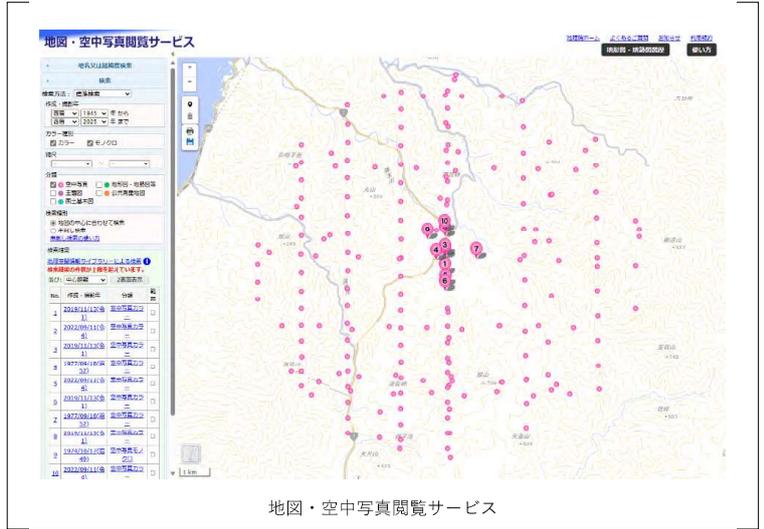
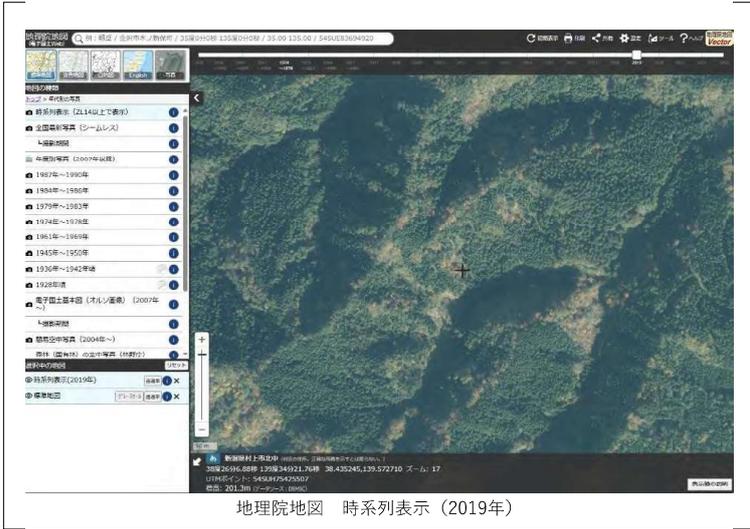


<http://www.midwestaerialphoto.com/midwest-aerial-buys-third-zr-imaging-dmc-ii-camera/>

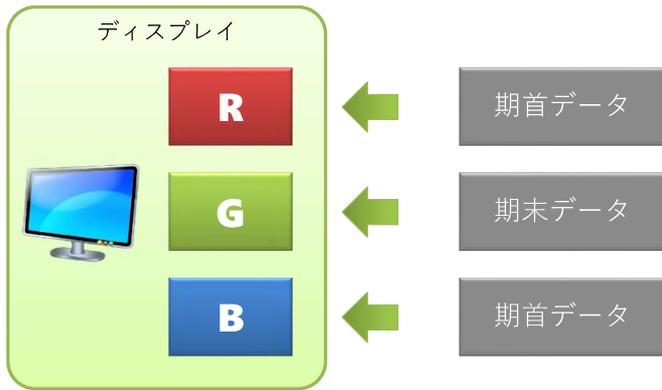


<http://www.airbometechnologies.at/references/sensor-integration/p68-opejeka>

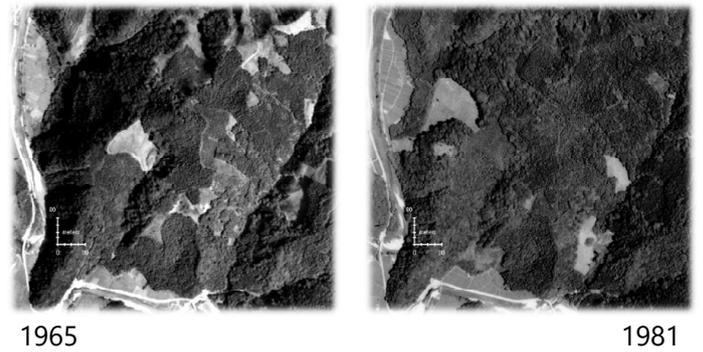




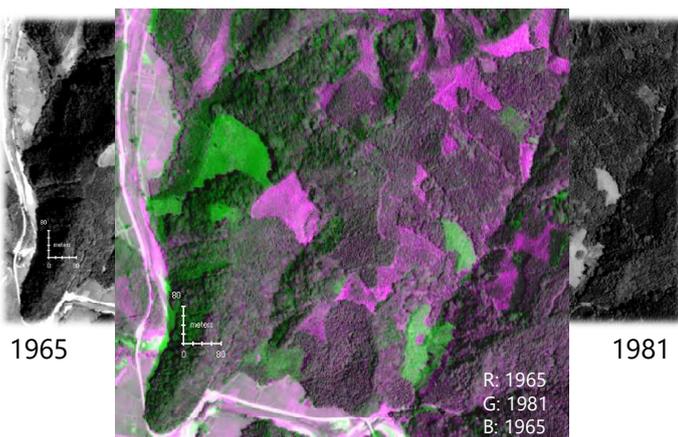
## 二時期カラー合成



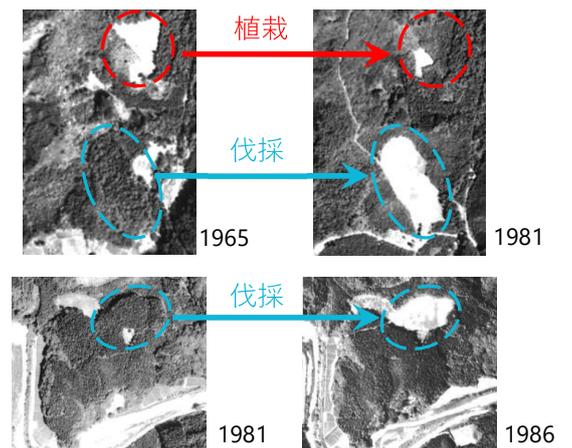
## 二時期合成画像



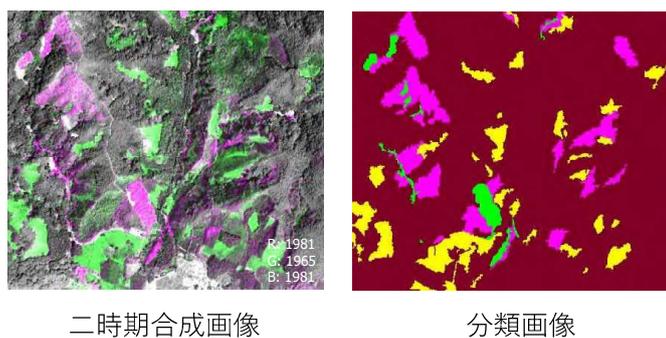
## 二時期合成画像



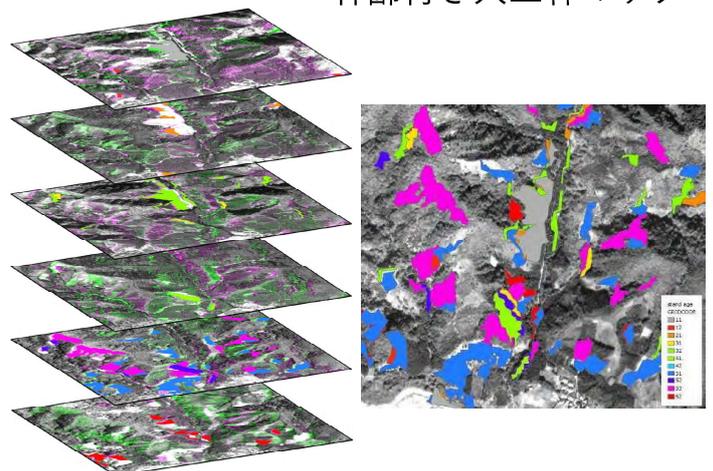
## 空中写真 伐採地はどう見えるか



## 二時期合成画像の分類



## 林齢付き人工林マップ





## 研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE)



BRIDGEは統合イノベーション戦略等の科学技術・イノベーション政策の方針に基づき、CSTIが各省庁の研究開発等の施策のイノベーション化(SIPや各省庁の研究開発等の施策で開発された革新技术等を社会課題解決や新事業創出に橋渡しするための取組をいう)

<https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/>

### 3. 研究開発等の内容・社会実装の目標

#### ●提案内容

#### ①時系列デジタルツイン基盤情報の効率的取得方法の開発

- 時系列デジタルツインには、過去の情報を統一的にデジタル化する必要。
- 山間部のフィルムのデジタル化に向け、汎用機材を用いることを前提に、機材の幅みをカバーする画像処理技術を開発。
- 機材や補正アルゴリズムについては、複数検討し、トータルで時系列デジタルツインの実現に対して効果的な手法を検討し、最適な技術を開発



- 汎用機材は、撮影・スキャンスピードが早く、機材も安いので、効率的に画像取込が可能
- 汎用機材では、画像の歪みが大いなど精度がやや低い。
- 事後補正に画像を補正し、精度を向上させる手法を開発
- 機材や補正アルゴリズムについては、様々な手法が考えられ、一次取込から事後補正までトータルで、時系列デジタルツインの実現に対して効果的な手法を検討し、最適な技術を開発

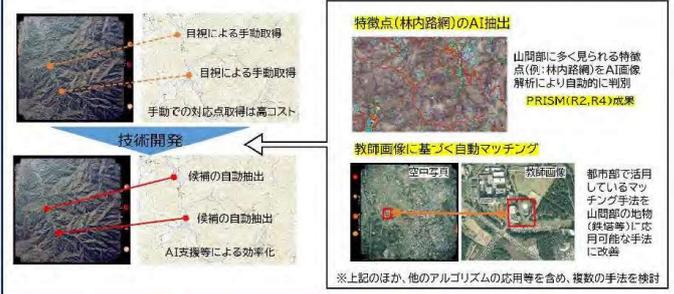
※精度の高い専用スキャナについては、精度検証及び保存が求められるTACフィルムに適用を検討

[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07\\_bridge\\_r6.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07_bridge_r6.pdf)

### 3. 研究開発等の内容・社会実装の目標

#### ②時系列デジタルツインの実現に向けた効率的な三次元モデル作成手法の開発

- 広域・大量のデータからデジタルツイン作成に向け、三次元モデル作成の自動化を目指した効率化手法を開発
- 特に、ボトルネックとなるGCP設定の効率化手法について、特徴点(例:林内路網)のAI画像解析による自動抽出(PRISM成果)、教師画像に基づく画像マッチング等複数の手法を検討し、山間部の画像から時系列デジタルツインの構築に向けて最適な手法を開発する。
- 被災地(石川県)などモデル地区(6地区)にを設定し、①②で開発した手法により、時系列デジタルツインを作成



[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07\\_bridge\\_r6.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07_bridge_r6.pdf)

### 3. 研究開発等の内容・社会実装の目標

#### ③社会実装に向けた情報抽出技術の開発・実証

- ②で作成した時系列デジタルツインを用いて、AI画像解析や三次元情報の時系列解析等により崩壊箇所を自動抽出するなど、実用上重要な情報を容易に抽出する手法を開発する。
- 自治体等想定するユーザが参照する実証により、ニーズを踏まえた改良を行う。
- 合わせて、災害復旧の迅速化に資する時系列デジタルツインの平時活用として、不明境界の候補抽出にも取り組む。



[https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07\\_bridge\\_r6.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r6-07_bridge_r6.pdf)

## まとめ

- 日本には空中写真という基盤がある
- 地理院地図：山間部のオルソは整備されていない年代が多い
- 単一時期でも十分な情報であるが、複数時期で合成というテクニックもある
- 現在、まだデジタル化されていない過去の空中写真の効率的デジタル化と過去の空中写真の応用に関するプロジェクトが進行中

兵庫県

## 兵庫県の森林資源情報と メッシュデータ化について

兵庫県 農林水産部 林務課

00

### 発表内容

兵庫県は高精度な森林資源情報が取得できたが…

- 森林簿や森林計画図への反映は？
- 担当者の増員が望めない中、継続的な更新は？
- 森林簿がガラバゴス化しないためには？

メッシュデータ化を進めています



### Contents

- クラウドの導入 . . . . . 01
- 航空レーザ測量成果の活用 . . . . . 07
- 資源情報のメッシュ化 . . . . . 11
- まとめ . . . . . 22



Chapter 01  
クラウドの導入 01

### 森林クラウドシステムの導入

令和2年度に導入し、森林情報をクラウドで一元管理

- ワンストップでデータにアクセスできる
- リアルタイムのデータにアクセスできる
- オープンデータ化による多様な利用者の参画（新たな解析手法の開発等）

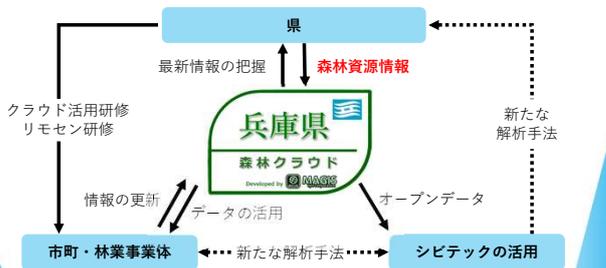


図01：森林クラウドシステムによる一元管理

Chapter 01  
クラウドの導入 02

### クラウド搭載の森林資源情報

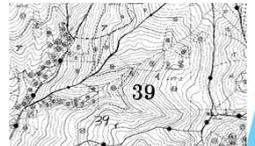
現行の森林資源情報を搭載

主な搭載情報・機能	データ登録者		
	県	市町	事業者
森林簿	○		
森林異動情報	○		
施業履歴	○		
高精度森林資源	○		
保安林・林地開発	○		
林道・作業道	○	○	○
森林計画図	○		
林地台帳		○	
土地の所有者届出		○	
市町森林整備計画		○	
伐採造林届出		○	○
森林経営計画		○	○
森林境界明確化		○	○
造林補助申請			○

現行森林簿情報

- 地位
- 地利
- 樹種
- 林齢
- 材積
- 所有者
- 地番
- ...etc

現行森林計画図



Chapter 01  
クラウドの導入 03

### 現行森林簿の課題

地位・地利はS30年代から未更新

- 地位・地利ともにS30年代から未更新
- 地利：S30年代以降も林道や道路が開設されている
- 地位：市町によっては市内全域【地位2】のところも…

森林簿情報	
小班 15ha~	地位 地利
林相 1ha~	樹種 林齢 樹高 材積
所有者 0.1ha~	所有者 地番

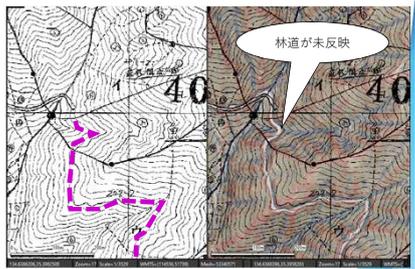


図03：森林計画図とCS立体図の重ね合わせ

### Chapter 01 04 現行森林簿の課題

樹種が現実と乖離

● 樹種・林齢が現実と乖離

『小班ポリゴン：森林簿レコード=1:多』のため、森林簿レコード更新は、担当者が判断

担当者が図面や航空写真から該当（すると考えられる）森林簿レコードを更新

レコード	樹種	林齢	面積
1	スギ	60	5
2	スギ	55	5
3	広葉樹	-	10

レコード	樹種	林齢	面積
1	スギ	1	5?
2	スギ	55	2?
3	スギ	1	3?
4	広葉樹	-	10

### Chapter 01 05 現行森林簿の課題

樹種が現実と乖離

● 樹種・林齢が現実と乖離

一部箇所で自然的な遷移が未反映

レコード	樹種	林齢	面積
1	ヒノキ	60	16.84
2	除地	-	0.15
計	-	-	16.99

森林簿には広葉樹がないが、現況は、一部箇所でヒノキ⇒広葉樹

図05：小班ポリゴンとR4～R5解析結果の重ね合わせ

### Chapter 01 06 現行森林簿の課題

材積推定式がS30年代から未更新

● 樹高・材積の推定式はS30年代から未更新

林分成長表は昭和30年代に作成されたもので、当時の高齢級林分の種本不足等により高齢級で成長が頭打ちとなり、現実林分よりも森林蓄積が過小となる傾向がある

高年齢での成長 反映に伴う増加

優良品種の成長 反映に伴う増加

見直し後(見込み) 見直し前(従来)

### Chapter 02 07 森林資源情報精度向上

森林簿の精度向上のため、航空レーザ測量成果を活用

航空レーザ測量 (R3,R4) 樹種・樹高データ作成 (R4,R5) 地位・地利・林齢の見直し (R6,R7)

データ解析 (R3,R4) 材積の見直し (R5,R6)

### Chapter 02 08 【参考】航空レーザ測量の解析結果

R5に県内全域の解析が完了。解析データはG空間情報センターで公開予定

表08：公開（予定）データ

	特徴	属性情報	解像度	拡張子
DEM	標高が分かるデータ	標高 (m)	0.5m	TIFF
CS立体図	地形の凸凹が分かるデータ	地形の特徴	0.5m	ラスタスタイル
傾斜区分図	地形の緩急が分かるデータ	傾斜区分	0.5m	ラスタスタイル
DCHM	樹高が分かるデータ	樹高 (m)	0.5m	TIFF
林相識別図	樹種境界が分かるデータ	樹冠形状 (RGB)	0.5m	ラスタスタイル
樹種ポリゴン	樹種が分かるデータ	樹種	5m	gpkg
森林資源量集計メッシュ	資源情報が分かるデータ	樹種、樹高本数、材積	20m	gpkg

### Chapter 02 09 森林資源情報の精度向上

航空レーザ測量成果を活用して現行森林簿の課題を解決

森林簿情報	課題	対応
小班 15ha~ 地位 地利	S30年代から未更新	航空レーザ測量成果を活用し 地位・地利を更新 (~R6)
林相 1ha~ 樹種 林齢 樹高 材積	現実と乖離 推定式がS30年代から未更新	航空レーザ測量成果等を活用し 樹種情報を更新 (~R5) 既存調査等を活用し、収穫予想表を更新 (~R6)
所有者 0.1ha~ 所有者 地番	現実と乖離	地籍オープンデータや 林地台帳の活用

Chapter 02 高度レーザー測量成果の活用 **10**

### 新たな課題

精度の高いデータは集まってきたが…

- どのように森林簿への反映させるか  
「解析データ」を「位置情報のない現行森林簿」にどうやって紐づけていくか

番号	樹種
1	スギ
2	ヒノキ
3	マツ

- 継続的な更新方法  
森林簿編成担当者の増員が見込めない中、精度を維持しつつ、継続的に更新するには？

かつては専任5名体制 → 今は兼務2名体制 → 将来的

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **11**

### 森林資源情報のメッシュデータ化

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **12**

### メッシュデータ化

小班データ+資源解析データ+地籍データ

- 小班データ  
『地位』『地利』
- 資源解析データ  
『樹種』『樹高』『材積』『林齢\*』  
※『樹高』及び『材積』の算出基礎となる『林齢』については、樹高と地利から推定する手法を検討中
- 地籍データ  
『地番』（『所有者』）

スギ
ヒノキ
広葉樹
マツ

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **13**

### メッシュデータ化

10mメッシュデータを作成

各10mメッシュにユニークなIDを付与

【IDの振り方（例）】  
05 LD35 2 149199  
平面直角 地図情報 地図情報 南北150等分  
5系 1レ #5000 1レ #2500 東西200等分

10mメッシュに  
小班データ  
資源解析データ  
地籍データ  
溶け込ませる

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **14**

### メッシュデータ化

各データの付与

1メッシュの属性データ  
1メッシュ=10m\*10m=0.01haのデータ

meshID	05LD352106026
林班	108
小班	ウ
地位	2
地利	2
樹種	ヒノキ類
立木密度	1239
平均樹高	15.3
ha材積	347
地番	大和641-12

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **15**

### メッシュデータ化

データをエクセルで集計

メッシュ	地籍	小班	資源解析					
meshID	地番	所有者	地位	地利	樹種	平均樹高	ha材積	平均傾斜
05LD352106021	大和651	宝塚 花子	2	2	広葉樹	0.0		
05LD352106022	大和651	宝塚 花子	2	2	広葉樹	0.0		
05LD352106026	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	3	34
05LD352106027	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	3	34
05LD352106028	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	347	34
05LD352106029	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	347	34
05LD352106030	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	347	34
05LD352106031	大和651	城崎 泉	2	2	ヒノキ類	15.3	347	34

1レコード = 1メッシュ = 10m\*10m = 0.01ha

- 串刺し集計が可能 ⇒ 目的に応じた情報の取得  
例えば...城崎さんは「大和651」に「15.3mヒノキ」を「0.06ha」持っています  
大和651には「広葉樹が0.02ha」と「スギが0.06ha」あります
- GISデータはメッシュIDで紐づけ可能 ⇒ データの連結が簡単  
例えば...伐倒情報、施業履歴、シカ生息密度、広葉樹から50m、作業道から25m、etc

情報の更新にも活用可能

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **16**

### メッシュデータの更新方法

伐造届のGISデータがあれば機械的な更新が可能

森林簿

樹種	面積
スギ	0.25
ヒノキ	0.47
広葉樹	0.26

伐造届

人工林0.8haを主伐  
⇒広葉樹を植栽

森林簿(更新後)

樹種	面積
広葉樹	0.98

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **17**

### 参考：GISデータでの森林簿更新

こんな経験ありませんか？

- 分筆や樹種遷移の度に森林簿レコードが増殖
- 大量の「ごみデータ」が発生

図17：『資源解析データ』を『小班、地籍、施業履歴』で刻んだデータ  
⇒メッシュデータでは発生しない

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **18**

### 伐造届等による更新

クラウドを活用した更新

- ① クラウド登録：市町・事業者が『伐造届』『造林補助申請』『所有者情報』等をGISデータでクラウドに登録
- ② メッシュ更新：GISデータをもとに、県がメッシュデータを機械的に更新
- ③ クラウド公開：更新情報をクラウドで公開

①クラウド登録  
伐造届、造林申請、所有者情報、境界明確化

②メッシュ更新  
樹種、林齢、樹高、材積、所有者、地番

③クラウド公開  
森林簿、森林計画図 ⇒ 森林施業等に活用

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **19**

### 伐造届だけでは捕捉できない情報

標準仕様書を参考に5~10年毎の更新したい…

表層高は衛星データから取得できないでしょうか？

施業提案、収支予測

施業後の森林現況把握  
皆伐・造林の進捗確認

森林クラウド

森林資源集計データ

森林簿を更新

森林資源集計データ

5~10年で一斉更新

森林簿はモデルで成長

森林資源集計データ

森林簿を更新

航空レーザ

航空レーザ

航空レーザ

航空レーザ

表層高、地盤高共に航空レーザ計測により取得し、資源量推定

伐採届・造林後状況報告などの電子申請、測量成果、検査結果など

地上レーザドローン

表層高は空中写真、地盤高は前回取得航空レーザを用い、資源量推定(航空レーザ計測できない場合)

※ 森林資源集計データの更新頻度は今後の検討

地形変化がない限り、地盤高は同じデータも可

出典：森林資源データ解析・管理標準仕様書Ver2.0 (2022年7月版)

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **20**

### メッシュ化のメリット (想定)

まだ適用していないので「想定」です。

- 1対1のデータ作成が可能
  - ・森林簿と森林計画図 (GISデータ) が1対1で結合
  - ・「新しいレコード」や「ごみポリゴン」が発生しない (森林簿を刻み続ける必要がない)
- 機械的な更新が可能
  - ・位置情報があれば施業履歴や所有者情報を機械的に反映させることができる
  - ⇒クラウドでの情報一元管理により機械的かつ効率的に!
- 目的に応じた情報の取得が可能
  - ・目的に応じて、小班別、所有者別、林相別、地番別に集計が可能
  - ⇒森林簿と林地台帳を同じベースで管理可能
- 新たなGISデータとの連結が簡単
  - ・シカ生息密度、広葉樹から50m、作業道から25m...etc

Chapter 03 資源情報のメッシュ化 **21**

### メッシュ化のデメリット (想定)

まだ適用していないので「想定」です。

- データ量が膨大
  - ・兵庫県の民有林は53万ha… = 5300万レコード (53万ha ÷ 0.01ha)
  - ⇒通常の業務用PCではフリーズする可能性
  - ⇒エクセルの最大行数 (シート毎1,048,576行) は確実に超過
- 位置情報のないデータの更新
  - ・伐造届が紙ベースで提出された場合、誰かがGISデータを作成する必要がある
- どのデータも一律10m×10m単位
  - ・高精度測量データも一律10m単位に

Chapter 04 22  
まとめ

- **森林資源は森林クラウドで一元管理**
  - ・ R2にクラウド導入し、県、市町、林業事業者で情報を共有 & 更新
  - ・ クラウドはデータの保管庫として活用
- **航空レーザ測量成果等を活用し精度の高い情報を取得**
  - ・ 航空レーザ測量成果を活用し、高精度の森林資源情報と地形情報を取得（& オープンデータ化）
  - ・ 地位や地利、林分成長表などS30年代のデータを更新予定
- **資源情報のメッシュ化とクラウドを活用した更新**
  - ・ 資源情報を管理する基盤として、県内全域の民有林を10mメッシュ化
  - ・ 標準仕様書を参考に「効率的」かつ「継続的」に更新していきたい

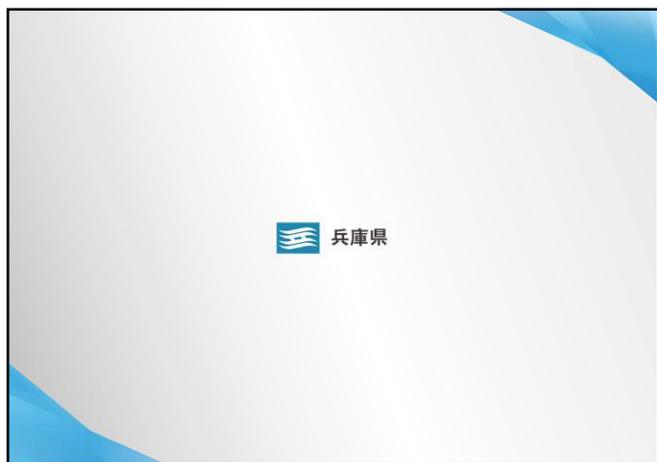
**今回発表の目的**  
メッシュ森林簿の効率的な運用方法や活用方法について、ご助言いただけましたら幸いです。

Chapter 04 23  
こんなシステムできないでしょうか？  
画面上で、自由な形状で、自動収支計算できるシステム

試算



(1) 森林の状況			
面積	8.74 ha	スギ	5.50 ha
		ヒノキ	2.32 ha
		広葉樹	0.93 ha
		その他	0.00 ha
平均集材距離	675m	第一歩道までの距離	
運搬距離	213m	集材場までの距離	
(2) 人工林の状況			
	面積	立木材積	本数
スギ	5.50ha	3,763m <sup>3</sup>	約4千本
ヒノキ系	2.32ha	1,151m <sup>3</sup>	約2千本
計	7.82ha	4,914m <sup>3</sup>	約6千本
(3) 施業履歴			
施業内容	年度	年度	年度
間伐	H24		
(4) 参考収支			
	前年度	本年度	計
***千円	***千円	***千円	***千円



Surveying the Earth to Create the Future

## 森林GISフォーラム東京シンポジウム

### 森林情報プラットフォームとしての森林クラウドの役割について



株式会社パスコ

事業統括本部 森林プロジェクト推進部

齋藤 昌

© PASCO CORPORATION

### 1. パスコにおける森林クラウドの歩み

ArcGISをベースとしたオンプレミスの森林GISから、2016年よりLGWAN-ASPの森林クラウドサービスの提供を開始してから8年が経過しました。

**サービス提供開始当初のコンセプト**

- 既存利用の森林GISの機能をそのままにクラウド環境への移行
- APIを活用した多種のプログラムとの連携
- カスタマイズによる機能拡張

移行後も既存GIS（オンプレミス）と同レベルの運用環境の提供

**運用上の課題**

- 森林簿DBが地域ごとに異なる ⇒ 抽出・参照先が異なりプログラム上の管理が複雑化
- APIを活用した多種のプログラムとの連携 ⇒ ユニークシステムとの連携によりプログラムが多様化
- カスタマイズによる機能拡張 ⇒ 年次更新処理等が複雑+法改正等への対応の遅れ

結果トラブル続出・・・

大変ご迷惑をおかけいたしました

© PASCO CORPORATION

### 2. 森林クラウドが目指すべき姿（パスコのコンセプト）

森林クラウドを情報プラットフォームと位置づけ、情報のキャッチボールを円滑に行うことを主目的とし、データと運用の標準化を提案（2021年～）

**システムの円滑な運用のために（データ標準化）**

**標準化作業**

森林簿や森林現況表等の整理

市町村・事業者が求める情報

森林クラウド運用のための標準化データ

・市町村、林業事業者等で利用する森林情報の整理  
・整備コストを大幅に削減しつつ、情報の相互利用の実現を目指す

森林クラウドシステムに係る標準化提案(森林GISフォーラム)

全ユーザ共通

任意レイヤ活用

自治体別基盤データ

**森林クラウド運用ガイドラインの策定・運用**

既存システムからの単純なデータ移行ではなく、運用を意識しデータの標準化とデータ移行を実施

© PASCO CORPORATION

### 3. 森林クラウドの機能と標準データ

**機能を利用する前に検討すべき事項**

例) 造林・伐採した情報をステークホルダー間で共有・管理したい

- ①整合性とデジタルデバイトの確認**  
森林簿・施業履歴に基づきリストアップした対象が適切であるか、また、情報活用の温度差がステークホルダー間で十分にあるか（デジタル対応が可能か？）
- ②標準的な指針とのすり合わせ**  
森林経営計画ガイドブック（令和5年度改訂版）森林簿・施業履歴に基づきリストアップした対象が適切であるか、ガイドブック記載の内容に従っているか、適否判定基準が適切かどうか等を確認（解釈の揺らぎ除去）
- ③適否判定等新基準の確認・周知**  
既存計画・届出について継続・更新の時期を決め適用を開始（市町村・経営体への周知）  
標準的な様式による経営計画の樹立が可能か、独自性が必要か、デジタル移行が可能か等を判断し実施。システムの操作・申請用シートの使用方法・適否判定の考え方、既存計画・申請との比較・取扱い等を検討の上、市町村・経営体へ説明を実施・周知を図る

**森林簿記載情報が正しいことを前提として機能利用検討が進みます**

© PASCO CORPORATION

### 4. 基盤となるデータの重要性と森林クラウドの運用

**森林業務と基盤となるデータの関連性**

**森林業務間での関係性の“強さ” → クラウド運用に強く影響**

森林簿情報は各種計画・台帳・申請が参照する ※森林計画図も同様。すべての基盤となる。

林小班単位で管理している台帳と地番単位で管理している台帳、双方を管理している台帳に分類し精査。

林小班と地番の紐づけ情報は林地台帳での管理。法定台帳として精緻化を推進。

林小班・地番の位置関係、樹種・樹齢等属性の整合性

各種データの正確度に合わせて業務機能が発揮されるかどうかが決まる。**システムがデータ品質を向上させることはない。**

業務機能を使用する場合はデータの影響範囲を確認し、データ化の状況・正しさ・環境・推進方法を検討し関係者に周知し、持続的な運用管理を徹底する。

© PASCO CORPORATION

### 5. 森林基盤データと森林クラウド

**パスコが考える「森林基盤データ」とは**

- 運用ベースを見越して構築された標準化データであること
- 業務影響範囲内で参照される情報が正確なデータであること
- 森林資源情報と一体で管理することで活用が図られるデータであること

**「森林基盤データ」を森林クラウドでどう活かすか**

- 森林簿DBに端を発する情報が業務機能内で正しく参照されフィードバックできる環境（森林簿を軸とした情報プラットフォームを確立させる）
- 情報プラットフォームとして正しい情報が配信され、市町村・事業者がその情報を用いて正しく計画・申請が行える（プラットフォーム間での正確なデータ循環の持続）
- それらの情報について高い視認性をもって確認・合意が得られるGIS環境の提供

FY2021~2024

トラブル解消と標準化の達成 ⇒ 利用者全体で森林基盤データをどう活用していくかの環境醸成（システム改良と標準化対応）

FY2025~

⇒ その中で必要となる機能改良・改善を図ります ⇒

FY2028 Next Stage..

⇒ そして新時代へ

© PASCO CORPORATION

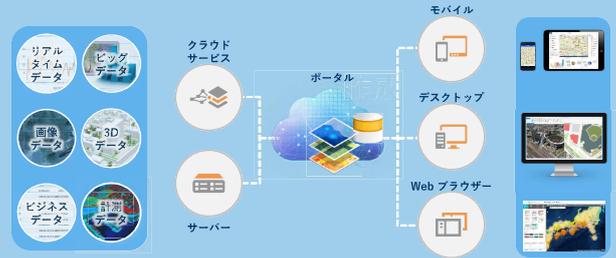


# オープンアクセスを提供する ArcGIS プラットフォームと今後の展望

2025年2月20日(木)  
ESRIジャパン株式会社  
事業開発グループ  
櫻井 洋祐

## ArcGIS

### 地理空間情報を最大限に活用できる GIS プラットフォーム



「あらゆる地理空間情報」を「あらゆる環境」で活用可能

## ArcGIS プラットフォーム

地理空間データ基盤から業務別アプリまでを包括的にサポート



## Open Vision

Esri は組織固有のIT環境に合わせたオープンな GIS プラットフォームを提供します

• <https://www.esri.com/ja-jp/arcgis/open-vision/overview>

オープンソースソフトウェア、オープンソースソフトウェア、ご参考) 第16回地理院地図パートナーネットワーク会議 当社発表資料 ArcGISでの地理院地図・地理院タイルの活用について [https://maps.gsi.go.jp/ptn/meeting\\_partners/data/20250129/06\\_esri.pdf](https://maps.gsi.go.jp/ptn/meeting_partners/data/20250129/06_esri.pdf)

## “地理空間データ”の流通基盤としての勘所

- 地理空間データをレイヤー単位に提供・配信できるか？
- データの地理的な探し易さが考慮されているか？
- 様々なGIS・システムが受け入れ可能な多様なデータ形式による配信が可能か？
- データ・APIは地理空間データの国際標準・オープン標準との互換性があるか？
- データには地理空間データ固有のメタデータが付属しているか？ (カバレッジ, 凡例, エクステンツ, 座標系, 属性情報定義, etc)
- データには利用規約、ライセンス等が適切に明示されているか？
- データ提供者のデータマネジメントの負担軽減が考慮されているか？
- データ標準仕様に準拠したデータを提供できるか？

## ArcGIS Hub

地域課題解決のためのクラウド ベースの連携プラットフォームを提供

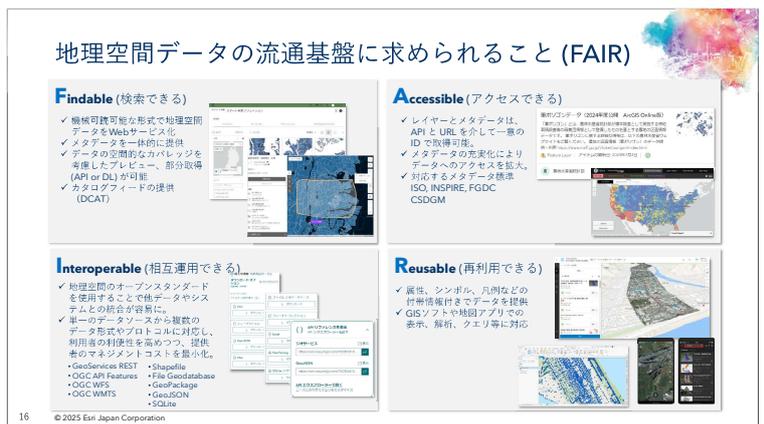
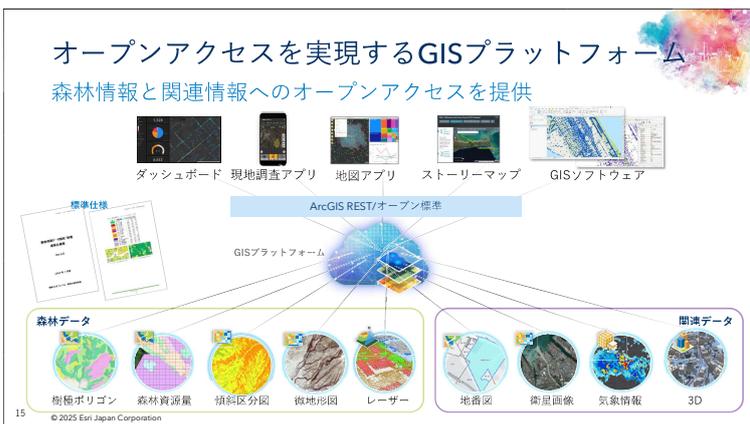
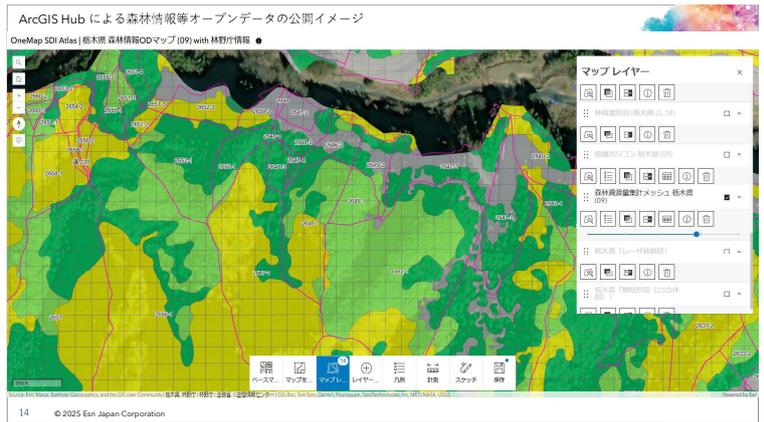
Web サイトの作成とオープンデータ機能

関係者で課題に関する情報収集、データやアイデアを共有

多様な主体が双方向でコミュニケーションできるツール







Advanced Intelligence

2025森林 GIS フォーラム東京シンポジウム



**地上型レーザーによる森林基盤データ解析**  
**森林3次元計測システムOWL**

**OWLをより一層活用する方法**

<https://www.owl-sys.com/>  
 owl@adin.co.jp 03-3288-7835

株式会社アドイン研究所  
 2025年2月20日

アドイン研究  
 AIのリーディングカンパニー

Advanced Intelligence

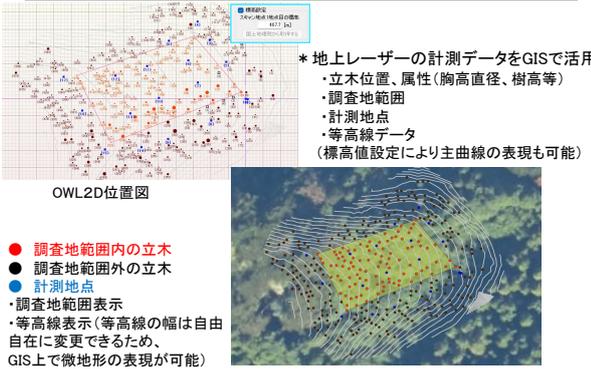
2

**1. 森林GISにおけるOWLの活用方法**

Advanced Intelligence

**OWLからのシェープファイル出力**

3



\* 地上レーザーの計測データをGISで活用

- ・立木位置、属性(胸高直径、樹高等)
- ・調査地範囲
- ・計測地点
- ・等高線データ (標高値設定により主曲線の表現も可能)

● 調査地範囲内の立木  
 ● 調査地範囲外の立木  
 ● 計測地点

・調査地範囲表示  
 ・等高線表示 (等高線の幅は自由自在に変更できるため、GIS上で微地形の表現が可能)

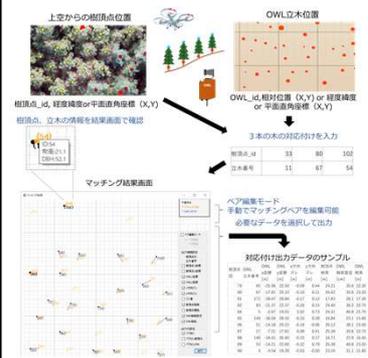
OWL2D位置図

QGIS表示(シェープファイル)

Advanced Intelligence

**航空機・ドローンデータとのマッチング**

4



上空からの樹頂点位置

OWL立木位置

樹頂点ID、経度緯度or平面直角座標(X,Y)

樹頂点、立木の情報を結果画面で確認

3本の木の対応付けを入力

樹頂点ID	33	80	102
立木番号	31	67	54

マッチング結果画面

ペア編集モード  
 手でマッチングペアを編集可能  
 必要なデータを選択して出力

対応付け出力データのサンプル

樹頂点ID	経度	緯度	樹種	胸高直径	樹高	調査日
33	139.761234	35.681234	スギ	12.5	25.0	2024/01/15
80	139.761234	35.681234	スギ	15.0	28.0	2024/01/15
102	139.761234	35.681234	スギ	18.0	30.0	2024/01/15

\* OWLと他の計測データとの融合

**OWLTreeMatching**  
 樹頂点とOWL位置図とのマッチングソフト

1本1本の対応付けが可能になります。  
 OWLの立木情報を用いることで、上空広域換算の精度向上が促進されます。

Advanced Intelligence

**広域高精度森林マップの生成**

5

\* より高精度な森林情報の構築

- 樹高は上空からの計測データから、胸高直径は地上レーザーの計測データから。
- 一部のエリア(上空データによる選択候補地を選定)を地上レーザーで計測し、それを広域に拡張する。

↓

- ・航空機レーザーデータ
- ・ドローンレーザーデータ
- ・OWLレーザーデータ

解析中

Advanced Intelligence

**2. 森林状態を把握する為のOWLの新機能**

6



<計測装置: OL200型>

30倍望遠カメラ  
 レーザースキャナ  
 センサ  
 本体  
 GNSS受信機  
 充電ケーブル  
 保護フィルム  
 保護フィルム  
 保護フィルム

1地点の計測時間を半減  
 45秒 → 22.5秒

● OWLManager Ver2は、OL10x型装置のデータも、OL200型装置のデータと同様に解析可能です。

© All Right Reserved, Adin Research Inc.

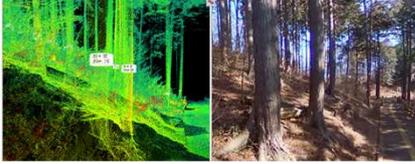
## OWLManager Ver2.2 の新機能

7

**\* 森林のより詳細な状況把握を可能に!!**

**ハイブリッド表示機能**

ウォークスルーの中でレーザと360°カメラ画像の同期表示を実現しました。どこで計測したのか一目瞭然となり、合意形成が更に促進されます。森林経営管理制度のプロット調査にも有効利用されています。



立木や作業道などの位置関係が直感的に把握可能

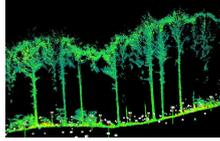
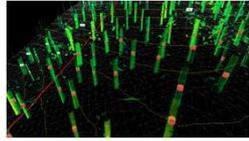
© All Right Reserved, Adin Research Inc.

## OWLManager Ver2.2 の新機能

8

**点群スライス機能**

点群を任意の断面・幅でスライスして表示することが可能になりました。注目したい立木やエリアをより鮮明に確認することができます。

縦方向のラインで1mの幅でスライスすると立木1本1本の関係が分かりやすくなります。

地面からの高さで0.5m~2mをスライスして表示すると立木の位置関係が分かりやすくなります。

**植栽木の計測・位置と高さの自動抽出を実現**

<東京都森林総合センターとの共同開発>  
 •東京都の日の出試験林にて(スギ・ヒノキ) 5,000本/ha) 植栽。  
 ・植栽木の位置と高さ等自動抽出するソフト「植木抽出プラグイン」を開発。



© All Right Reserved, Adin Research Inc.

## OWLManager Ver2.3 の新機能

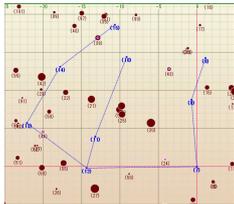
9

**\* 地上レーザーでも広範囲の計測をより容易に実現!!**

**枝分かれ結合機能**

計測データを枝分かれのような結合順で結合することが可能になりました。

これにより、一筆書きのような結合順を意識して計測する必要がなくなります。



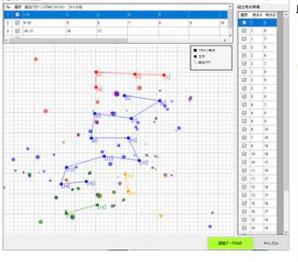
© All Right Reserved, Adin Research Inc.

## OWLManager Ver2.3 の新機能

10

**分断されたデータ再結合機能**

計測データの結合に失敗しても、簡単に再結合をおこなうことができるようになりました。結合に失敗したら下記のような再結合画面を開くことができます。結合パターンをおおよその位置に移動させるだけで再結合処理が自動的におこなわれます。



以下のように自動計算されます。

1. 結合ができそうな地点をピックアップ
2. ルートを作成して結合

データ結合完了!



© All Right Reserved, Adin Research Inc.

11

1. 森林GISにおけるOWLの活用方法
2. 森林状態を把握する為のOWLの新機能

FGIS東京シンポジウム2005

## 森林資源情報に関する オープンデータ標準仕様書について

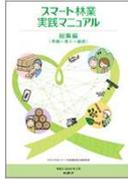
令和7年2月20日

大萱 直花 naoka\_ogaya@jافتa.or.jp

一般社団法人日本森林技術協会 Japan Forest Technology Association  
Forest GIS Forum 標準仕様分科会

### 自己紹介

- ▶ 森林調査
  - ▶▶ 人力からリモートセンシングまで
- ▶ 林野庁委託事業・補助事業
  - ▶▶ スマート林業構築普及展開事業 H30~R4
  - ▶▶ 林業イノベーションハブセンター（森ハブ） R6~
  - ▶▶ 森林資源情報に関する標準仕様書の作成
- ▶ GIS研修講師
  - ▶▶ 日林協の独自認定制度 森林情報士GIS部門 10年以上
  - ▶▶ 事業者向け、行政職員向けの研修講師



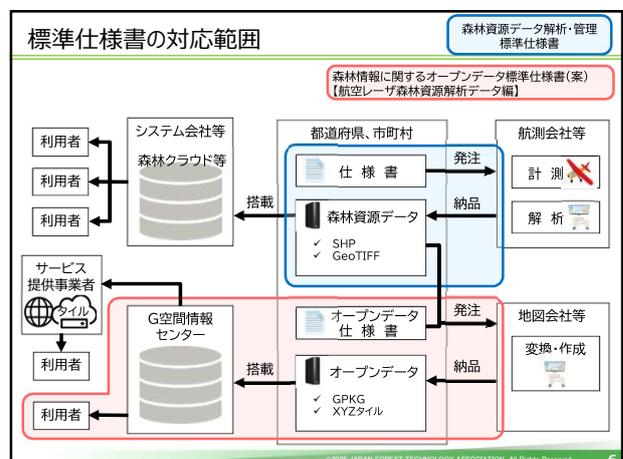
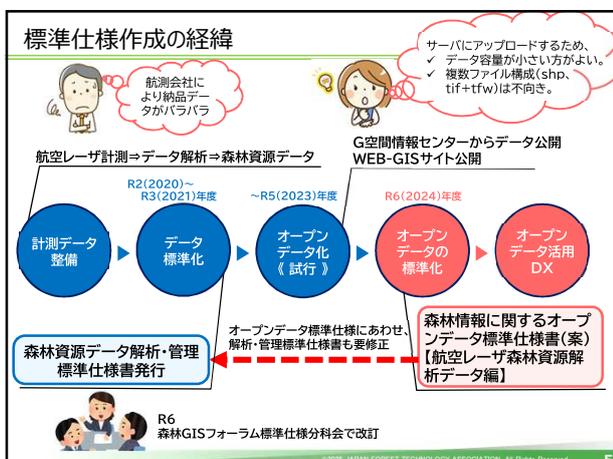
©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 2



### 本日の議題

1. 標準仕様（2つ）作成の経緯
2. 2つの標準仕様の違い
3. 共通して注意してほしい点
4. 先進的な取組み

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 4



森林資源データ解析・管理標準仕様書 と オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】の違い

既存のデータ、仕組みを整理した  
今後の利活用のために作成した

標準仕様	森林資源データ解析・管理標準仕様書	オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>高精度な森林資源情報の作成、管理、活用の効率化</li> <li>適切な森林管理や需要に応じた木材生産の実現に寄与</li> <li>均一な成果を入手し、異なるシステムでも利用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政機関におけるオープンデータ作成作業の効率化</li> <li>データの適切な利用、普及</li> <li>民間事業者等による技術開発やサービス展開の推進</li> </ul>
方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象とする計測機器は、当面は航空レーザ計測を想定しつつ、地上レーザやドローンなど幅広い技術にも適用可能</li> <li>データ定義を定めたもの、森林資源データの解析手法は規定していない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用者の利便性向上</li> <li>行政の負担低減（サーバ容量の圧縮・作業の効率化）</li> <li>新技術への適応（ファイル形式等）</li> <li>既存行政システムの運用への影響度を考慮</li> </ul>

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 7

森林資源データ解析・管理標準仕様書 と オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】の違い

標準仕様	森林資源データ解析・管理標準仕様書	オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】
タウンロード	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベクタ・シェープ</li> <li>ラスタ・TIFF（+ワールドファイル）</li> <li>GeoTIFF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GeoPackage</li> <li>GeoTIFF</li> </ul>
インターネット配信	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベクタ -</li> <li>ラスタ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベクトルタイル（XYZ形式）</li> <li>ラススタイル（XYZ形式）</li> <li>ラススタイルTerrainRGB形式（XYZ形式）</li> </ul>

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 8

標準仕様が対象とする森林資源量データ

標準仕様	森林資源データ解析・管理標準仕様書		オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】	
	データ種類	ファイル形式	DL	配信（タイル）
森林資源解析データ	計測範囲ポリゴン	SHP	-	-
	解析範囲ポリゴン	SHP	GPKG	-
	森林資源量集計ポリゴン（自由線形）	SHP	-	-
	森林資源量集計ポリゴン(20mメッシュ)	SHP	GPKG	○
	樹種ポリゴン（自由線形）	SHP	GPKG	○
	林相識別図	TIFF	-	○
	DSM（数値表面モデル）	TIFF	-	-
地形データ	DCHM（数値樹冠高モデル）	TIFF	GeoTIFF	-
	単木ポイント	SHP	-	-
	数値標高モデル（DEM）	TIFF	GeoTIFF	○TerrainRGB
	傾斜	TIFF	-	○数値PNG
	微地形図	TIFF	-	○
路網	SHP	-	後年度に検討	

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 9

20mメッシュのサイズ検討

森林資源データ解析・管理標準仕様書にて20mメッシュによる資源量の表現を提示

航空レーザ計測データを小班単位で集計することは適切とは言えないため、小班以外のポリゴンでの集計が必要である。

- 小班
  - 小班内に樹種、成長の異なる林分が存在するため、小班内を集計した値が意味する資源量の取扱いが難しい。
- 地番
  - 林業事業体には利用しやすい。
  - 地籍調査が未完了で、地番データが整備されていない地域が多い。
- 10mメッシュ
  - 1メッシュ内の立木（単木ポイント）数が5本前後と少なく、極端な値をとる可能性が高くなる。
  - データ容量が大きくなる。
- 20mメッシュ → 採用（森林資源量集計メッシュ）
  - 現地調査での一般的な標準地のサイズに近い。1メッシュ内の立木（単木ポイント）数が20本前後となる。

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 10

20mメッシュのスケール感

小班における樹種や樹高(成長)の差を表現できている。

20mメッシュ内に20本程度の立木(単木ポイント)がある。

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 11

20mメッシュの属性

森林資源と、行政区でメッシュに格納する値の考え方が異なる

- 森林資源 = 面積最大
- 行政区 = メッシュの中心点

赤枠の行政区コードメッシュ中心点の値「A県b町」とする。

赤枠に含まれる単木ポイント  
スギ：17本  
ヒノキ：4本  
20mメッシュの樹種 = 「スギ」  
立木本数 = 21本  
平均樹高等 = 21本からの集計

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 12

### 座標系について

森林資源データ解析・管理標準仕様書    オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】

➤ 座標系は平面直角座標系を採用

座標系	平面直角座標系	メルカトル図法等（地理座標系）
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>データは系ごとに作成する。</li> <li>系が隣接する地域において重複等が発生する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緯度・経度に応じてメッシュが歪み、メッシュの面積は同一とならない。</li> </ul>
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>20mメッシュのデータは20m四方の正方形で表現され、メッシュの面積は全て400m<sup>2</sup>となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国をシームレスに表示できる。</li> </ul>

➤ 森林管理では、面積を意識したデータ利用が多い

➤ 林業現場での活用においては、平面直角座標系の方が利便性が高い

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 13

### 先進的な取組み

森林資源データ解析・管理標準仕様書    オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】

標準仕様	データ種類 / ファイル形式		オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】	
			DL	配信（タイル）
森林資源解析データ	計測範囲ポリゴン	SHP	-	-
	解析範囲ポリゴン	SHP	GPKG	-
	森林資源量集計ポリゴン（自由線形）	SHP	-	-
	森林資源量集計ポリゴン（20mメッシュ）	SHP	GPKG	○
	樹種ポリゴン（自由線形）	SHP	GPKG	○
	林相識別図	TIFF	-	○
	DSM（数値表層モデル）	TIFF	-	-
	DCHM（数値樹冠高モデル）	TIFF	GeoTIFF	-
	単木ポイント	SHP	-	-
	地形データ	数値標高モデル（DEM）	TIFF	GeoTIFF
傾斜		TIFF	-	○数値PNG
微地形図		TIFF	-	○
路網	SHP			後年度に検討

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 14

### DEMのラススタイルについて

オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】

➤ DEM：標高値をRGB値の画像に変換し、マップタイルとする方法（のうち、Terrain-RGB形式）を採用

- 通常のDEMは、1バンドに標高値を格納している。
- 標高をR/G/Bの3バンドに分割して格納している。

RGB変換式： $H = -10,000 + [(R \times 256 \times 256 + G \times 256 + B) \times 0.1]$

単に表示した場合（標高値は読み取れない）

3D表示した場合

アプリ等の開発者向け

TerrainRGB 標高

QGISとMapTiler Terrain RGBでかんたんDEM活用

全国Q地図

標高タイルを使った地形可視化と高品質な標高...全国Q地図

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 15

### 傾斜のラススタイルについて

オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】

➤ 傾斜は、DEMをダウンロードして自作すればよいのでは？

➤ GIS熟練ユーザーからも、「使用頻度が高いので配信して欲しい」という声があった。

➤ 傾斜：傾斜値をRGB値の画像に変換し、マップタイルとする方法を採用

- 傾斜値は0～90度の連続値が格納されているので、各自が任意の区分で表示することができる。（任意の傾斜区分図を作成できる。）
- RGB変換式はTerrain-RGBと同じ式を用いる。

RGB変換式： $H = -10,000 + [(R \times 256 \times 256 + G \times 256 + B) \times 0.1]$

簡単に表示できる

色表示の設定方法は、オープンデータ標準仕様書【航空レーザ編】の参考4）に掲載

©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 16

### パブリックコメントの募集について

【意見募集要領】

- 意見公募の対象 「森林情報に関するオープンデータ標準仕様書（案）【航空レーザ森林資源解析データ編】」「森林資源データ解析・管理標準仕様書案ver.3.0（案）」
- 資料入手方法 日本森林技術協会 ホームページ
- 意見募集期間 令和7年2月20日（木）から3月21日（金）まで
- 意見の提出方法 Web Form



©2025 JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION. All Rights Reserved. 17



森林GISフォーラム東京シンポジウム2025  
話題提供

振り返りと課題の共有

2025年2月20日  
パシフィックコンサルタンツ株式会社  
中村 尚



PRODUCING  
THE FUTURE

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

本日の話



✓ 話題提供としての振り返りと、課題の共有

1. 森林GISフォーラムの最近の話題
2. 計画制度と求められる森林GISの振り返り
3. 3つの地図（現状・予測・計画）
4. 森林GISの課題
5. DX時代の森林GIS

2

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

森林GISフォーラムの最近のテーマ



2017年2月	空間情報がつなく人・森・地域
2018年2月	クラウド時代の森林GIS
2019年2月	ポスト平成時代の森林GIS
2019年11月	ICT林業を拓く森林GIS
2020年2月	令和新時代の森林GIS
2021年2月	林業生産管理システムや森林資源データ解析・管理の標準化に向けて
2021年9月	航空機レーザー計測を活用した効果的な森林管理に向けて
2022年3月	スマート林業に対応した森林情報データベースの構築
2023年2月	航空機LiDARデータおよび森林クラウドの活用事例
2023年10月	森林GISこれまでの30年これからの30年
2024年2月	これからの森林GISに必要な情報は？
2024年11月	森林分野における衛星データの利用
2025年2月	DX時代に対応した森林基盤データのあり方

システム

データ

3

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

森林計画制度の歴史とGIS



平成6年（1994）森林GISフォーラム発足  
平成13年（2001）



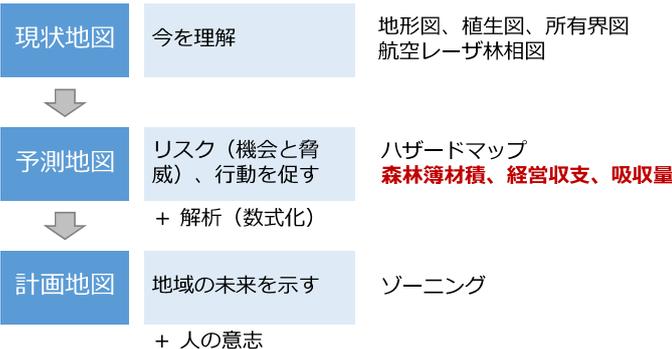
4

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

3つの地図



必要なのは現状地図を基にした予測地図 ⇒ 計画地図



5

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

森林GISの課題



1. データ更新（人手不足、データ不足、精度不足）
2. 伐採・造林の把握が不十分
3. 所有者の把握（現に所有する者、地上権）が不十分
4. 高精細なデータを十分に活用できていない
5. 森林経営計画の管理が不十分
6. 紙（or PDF）申請・届出がデータ化・共有されない
7. 使える人と使えない人の格差

現状地図 データ更新。情報のデータ化と共有。

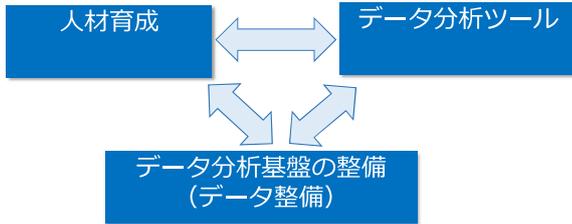
予測地図 予測の精度。利用の拡大。

計画地図 使いこなし。意志の反映。

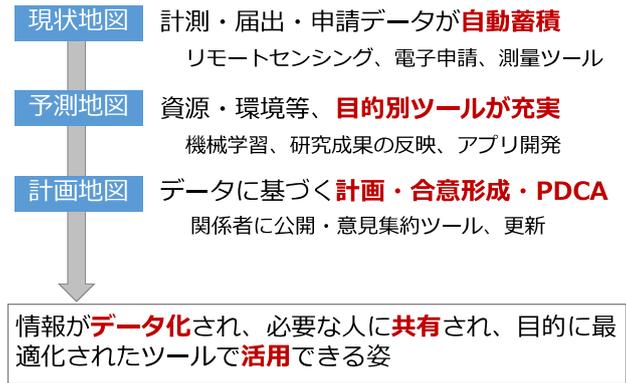
6

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD.

1. 必要なデータに誰でもアクセスできる環境
2. データの内容理解・活用ができるリテラシー
3. データに基づいた意思決定や行動を起こす



欲しいデータが入手できているか？  
 データ・ツールを理解し、使いこなせているか？  
 意思決定に役立っているか？



Thank you so much for allowing us to make a presentation.

PRODUCING THE FUTURE  
PRODUCING THE FUTURE  
PRODUCING THE FUTURE  
PRODUCING THE FUTURE  
PRODUCING THE FUTURE