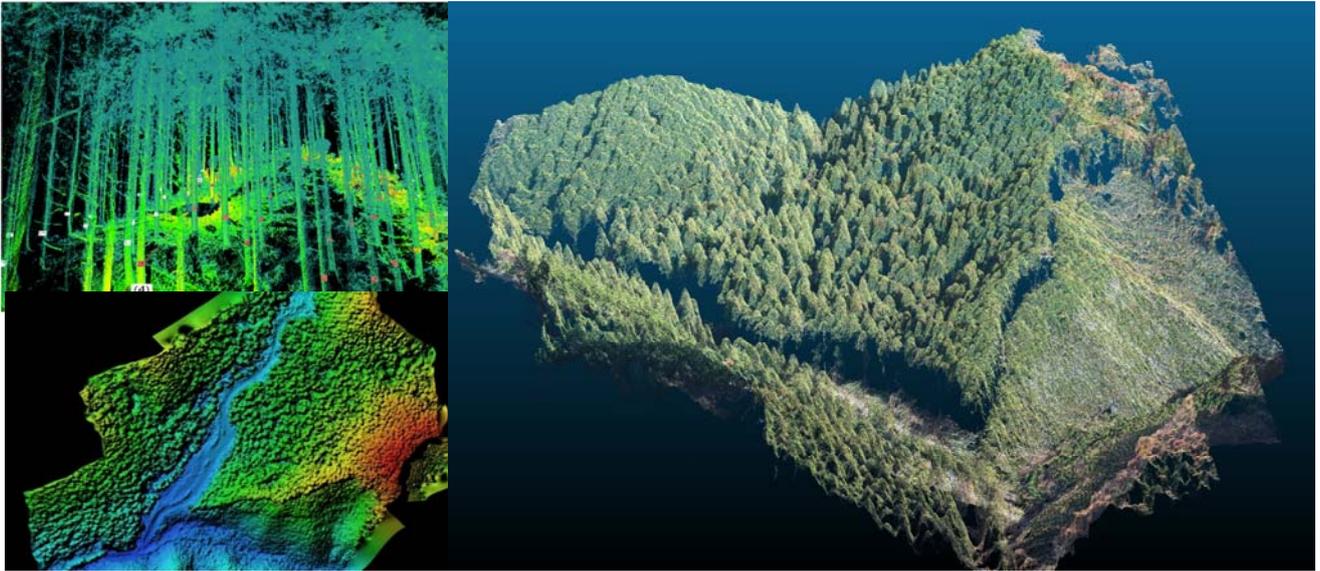


近畿中国森林管理局のスマート林業の取組



令和2年12月3日
林野庁 近畿中国森林管理局

<目次>

1. 近畿中国森林管理局のスマート林業の取組

- ①技術開発（試験研究）の取組
- ②森林資源管理のみらいチャレンジ研究会

技術普及課

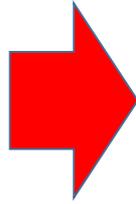
2. 地上レーザースキャナー等の活用による森林管理の効率化

森林技術・支援センター

1. 近畿中国森林管理局のスマート林業の取組

①技術開発（試験研究）の取組

ドローン（UAV）の活用



- ・ 低空飛行して高精度な写真や動画を撮影でき、森林資源の把握に最適なドローンを活用。
- ・ 管内森林管理署等に配備し、森林調査等に積極的に活用。
- ・ 作業時間の短縮、デジタルデータを共有することで視覚化による関係者間の理解促進。



・ 森林の現況把握



・ シカ防護柵の点検



・ 災害時の被害状況の把握

3

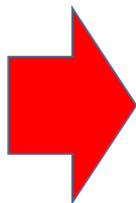
1. 近畿中国森林管理局のスマート林業の取組

①技術開発（試験研究）の取組

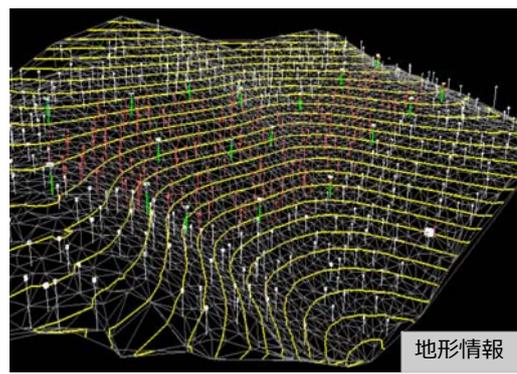
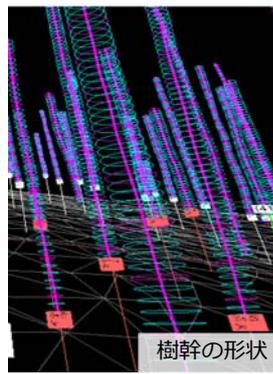
地上レーザースキャナーの活用



地上レーザースキャナ



- ・ 計測装置と専用ソフトを使用して森林資源の情報化・解析を行うシステム。
- ・ 本数・直径・樹高、立木位置図、3次元立木マップを作成。
- ・ 標準地調査の範囲を設定し、平均直径、直径分布、総材積、ha材積等を算出。



・ 森林測樹への活用

4

1. 近畿中国森林管理局のスマート林業の取組

① 技術開発（試験研究）の取組

近畿中国森林管理局では、ICT（情報通信技術）等の先端技術を活用した効率的な森林管理・利用手法の開発・実証に取り組んでいます。

これらの成果については、森林・林業に係る技術・優良取組事例等の情報交換及び普及を図ることを目的に開催している森林・林業交流研究発表会やホームページにおいて情報発信を行っています。



森林・林業交流研究発表会の様子

1. 近畿中国森林管理局のスマート林業の取組

② 森林資源管理のみらいチャレンジ研究会

- 森林デジタル情報を活用したスマート化により革新的な森林管理を実現。
- 産・学・官が協働して各種のプロジェクトに取り組み、実証・実用化に挑戦。



実用的なテーマのイメージ

この他にも複数のテーマを設定

1 文化財修復用材資源量の透明化

現状の課題

高齢級林では成長量の精度が不十分
→ 社寺用の大径材の供給予測に課題

- ・レーザ測量等を活用した精度の高い資源量の把握
- ・精緻なシミュレーションによる将来の資源量の予測



地上レーザ測量による3Dデータ化

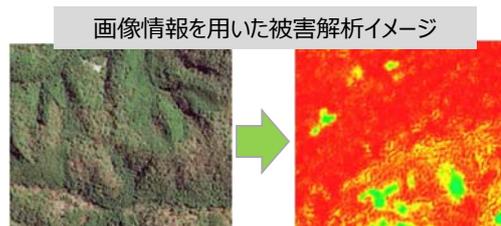
上記イメージのようなスマート化技術が広く実用的に使われることにより、効率的かつ精度の高い人工林、天然林の管理を実現

2 奥地森林における現状（被害や更新状況など）の把握

現状の課題

奥地森林の被害は把握が困難

リモートセンシング技術による情報収集、画像解析により被害状況等を可視化



画像情報を用いた被害解析イメージ

7

研究会設立に至る経緯及び今後の予定

- ・令和2年度の近畿中国森林管理局の重点取組事項の一つとして「森林資源管理のスマート化」を掲げる。
- ・令和2年9月に「森林資源管理のみらいチャレンジ研究会」を立ち上げる。
- ・令和2年10月末を期限として会員を募集。
- ・現在、会員39団体により、研究会としての活動をスタート。

近畿中国森林管理局	企業	18団体
研究機関 5団体	森林組合	3団体
都道府県 4団体	その他の団体	5団体
市町村 3団体		

- ・令和2年度内に複数の実証テーマを設定し、令和3年度から実証プロジェクトに着手する予定。

8

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

林業イノベーション



スマート林業



ICT機器の活用

当センターの取組

H30年度

地上型3Dレーザースキャナの精度検証
(樹高補正の必要性)

R1年度

樹高補正の手法の確立 (地上レーザースキャナとUAVの連携による樹高計測)

R2年度

3次元点群データの活用

3次元点群データとは
1つ1つに座標(x,y,z)を持つ
点の集合体



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

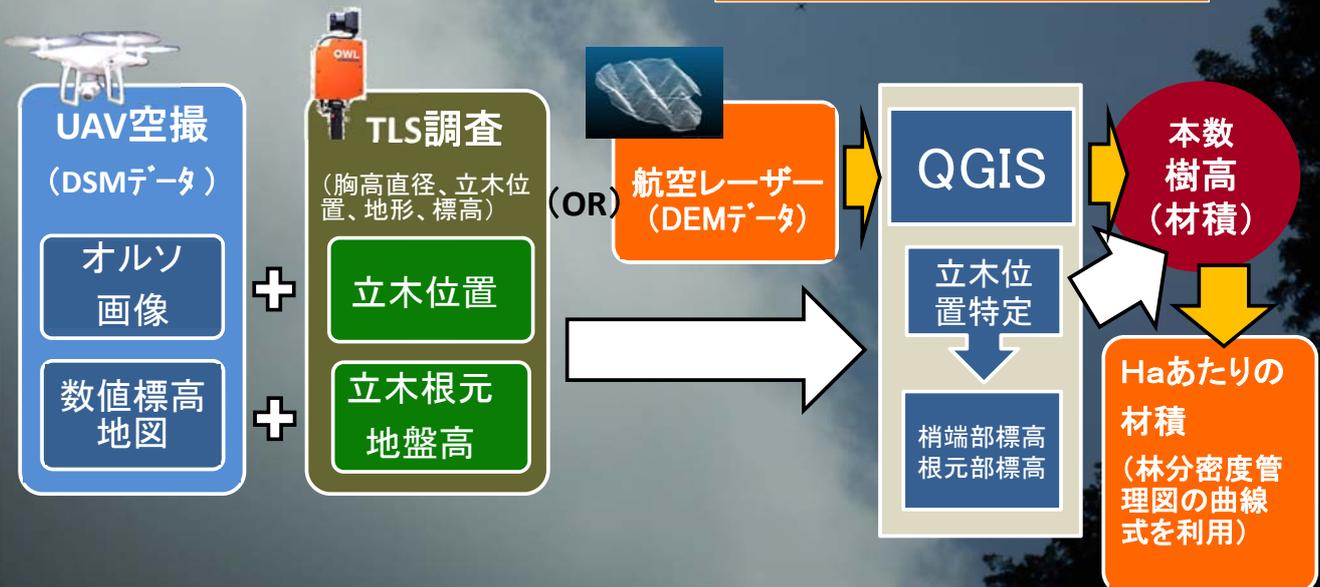
【概念図】

UAV (ドローン)によるDSM(樹幹表層面点群データ)

+
(OR)
+

TLS(地上レーザースキャナ)による計測データ

航空レーザー計測等によるDEM(地表面点群データ)



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・3次元点群データの取得環境

LiDARデータ(レーザー光線)

- 航空レーザー計測
- 地上レーザースキャナ



航空レーザー計測



地上レーザースキャナ

SfMデータ(複数の写真解析)

- UAV空撮写真の3次元解析



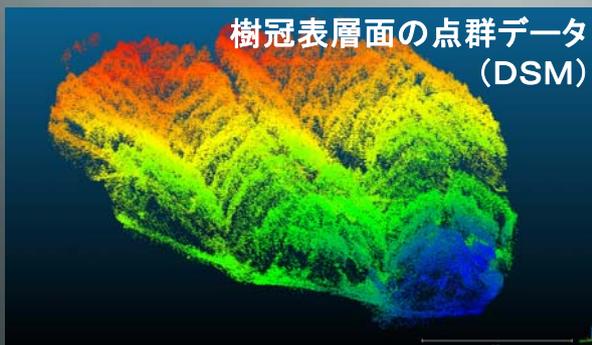
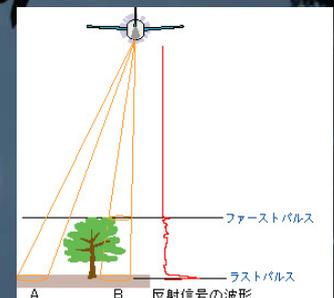
UAV

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

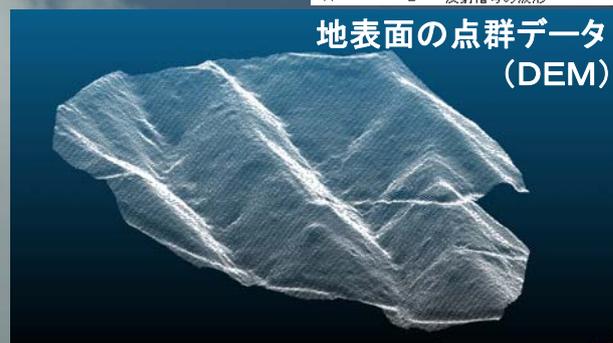
LiDARデータ(レーザー光線)

・航空レーザー計測による3次元点群データ取得

50cmメッシュの航空レーザー測量による点群データにより、樹冠上部のみならず、地表部の地形の点群データも取得可能



樹冠表層面の点群データ (DSM)



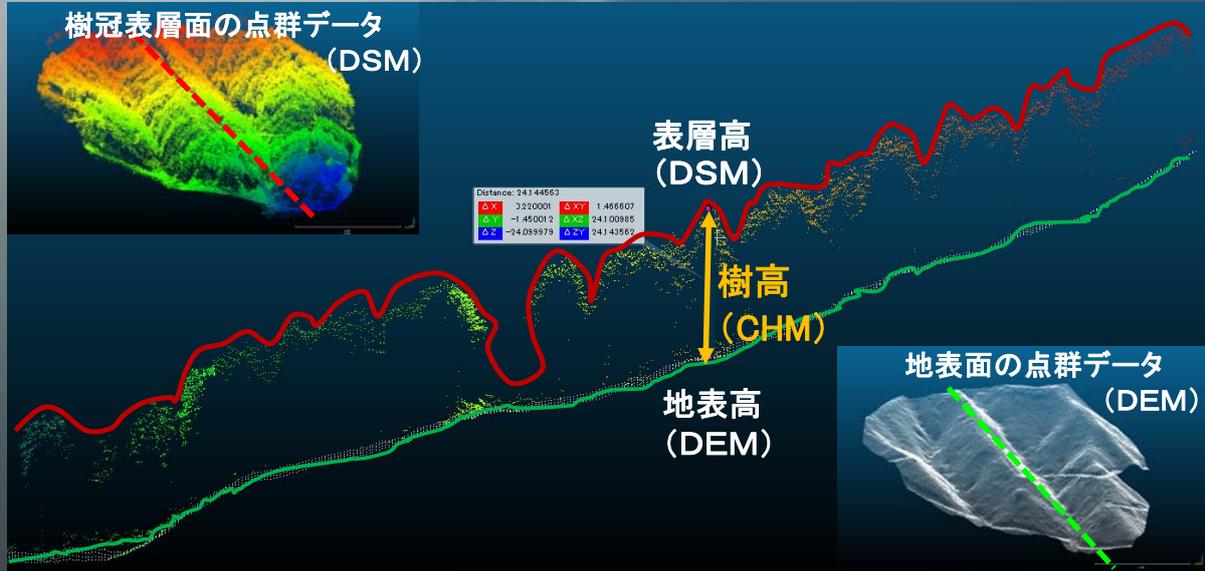
地表面の点群データ (DEM)

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

LiDARデータ(レーザー光線)

- ・航空レーザー計測による3次元点群データ取得

【地表面と樹頂部の差が樹高となる】



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

LiDARデータ(レーザー光線)

- ・地上レーザースキャナによる3次元点群データ取得



胸高直径、立木位置を計測
レーザーが樹冠に遮られ正確な樹高計測は望めない
林内歩行(時速2km)による計測のため、広範囲の計測は困難

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

SfMデータ(複数の写真解析)

- ・UAV空撮写真解析による3次元点群データ取得



写真解析(SfM)による3次元点群データ
撮影写真により、大まかな樹種の判別も可能となっている
写真に写っている樹冠表層のデータのための点群データとなる

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

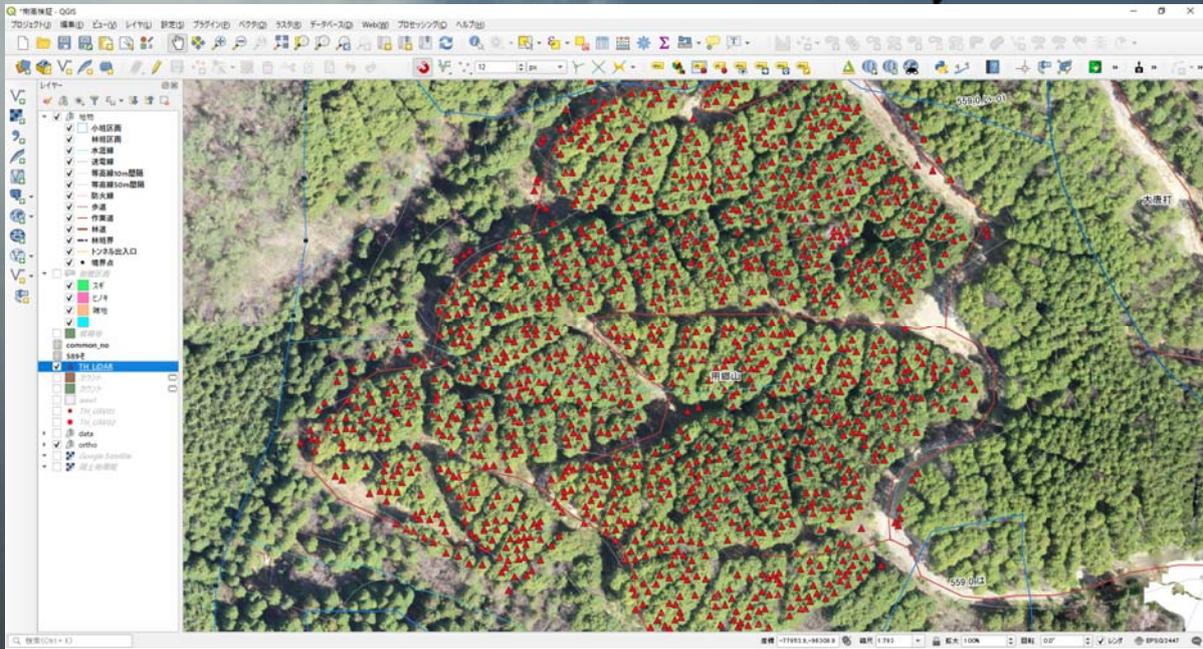
・調査方法(機器)の比較

比較表	航空レーザー計測	地上レーザー スキャナによる計測	UAV空撮写真の 3次元解析
経費(円)	3600万/1万ha	500万/1基	20万/1基+ 解析ソフト50万
地表データ	○	○	×
樹冠上部データ	○	×	○
樹種判別	△	×	△
胸高直径	×	○	×
樹高	○	△	×
下層木情報	×	○	×
計測範囲	広大	1Ha以下	数10ha

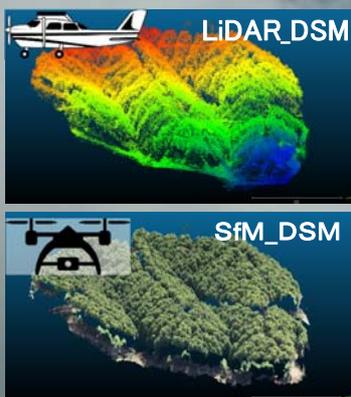
2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・樹高と立木本数の算出(航空レーザー計測、QGIS)

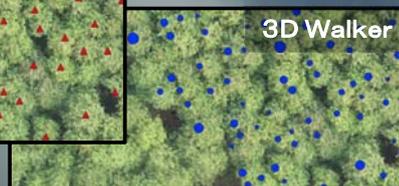
QGISでの計測: 自動抽出機能により広範囲の調査が可能、母集団に近い結果が得られる



・2種類のデータ比較(樹高、抽出本数)



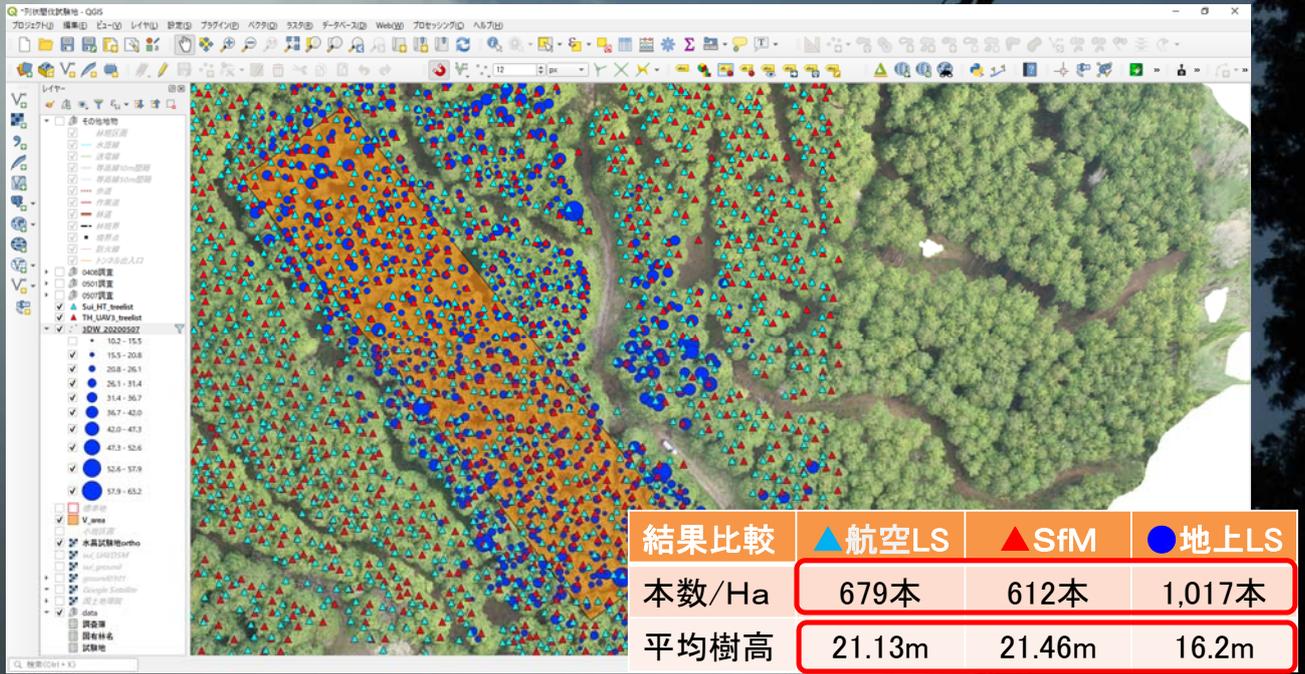
樹高を
比較



抽出本数
を比較

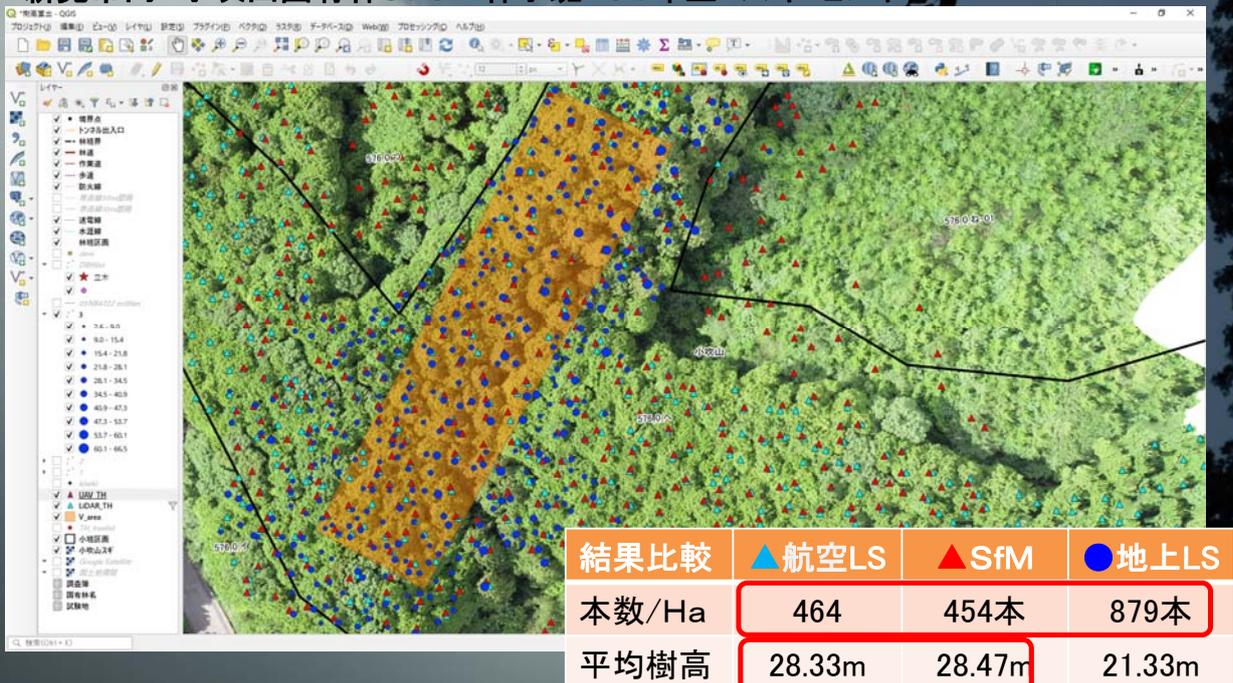
・2種類のデータ比較①(樹高、抽出本数)

新見市内 水昌山国有林603か林小班 48年生 ヒノキ林



・2種類のデータ比較②(樹高、抽出本数)

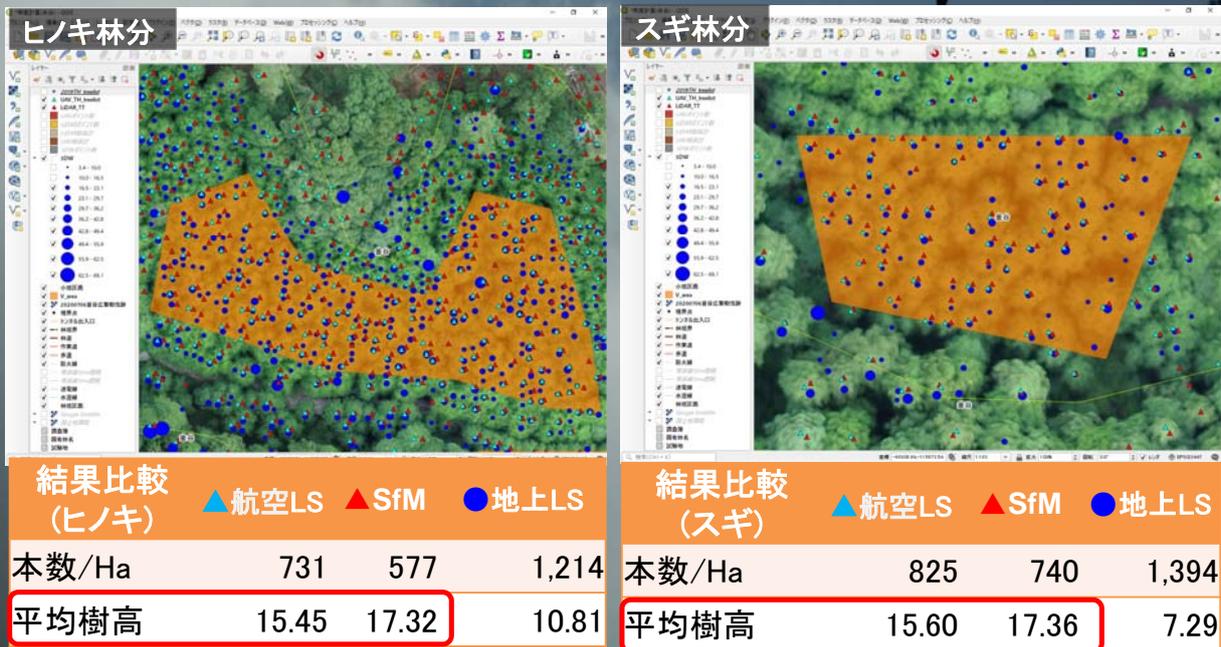
新見市内 小吹山国有林576へ林小班 91年生 スギ・ヒノキ林



地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・2種類のデータ比較③(樹高、抽出本数)

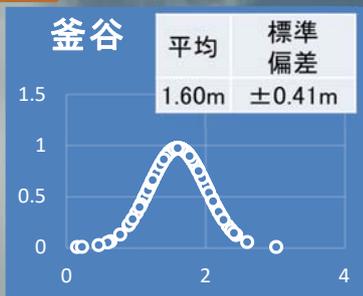
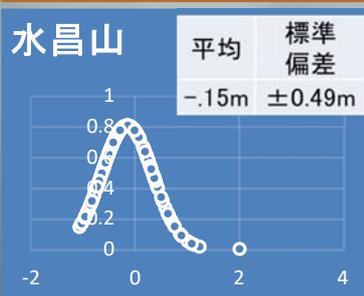
新見市内 釜谷国有林597れ1林小班 28年生 スギ・ヒノキ林



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

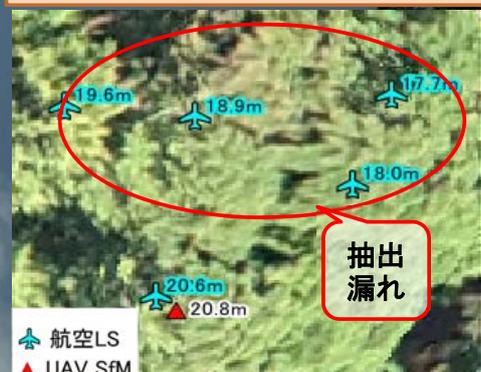
・2種類のデータ比較(精度と課題)

- 樹高計測精度
- 誤差、標準偏差ともに良好



■ 課題

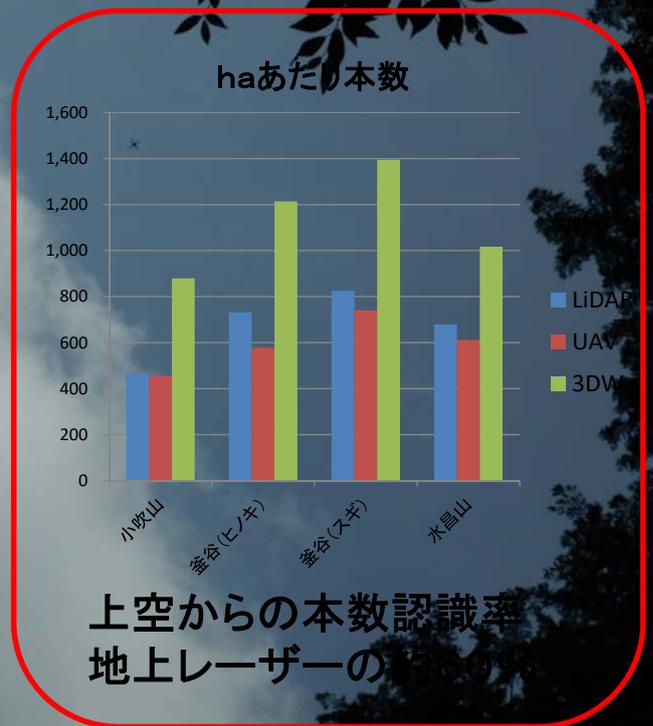
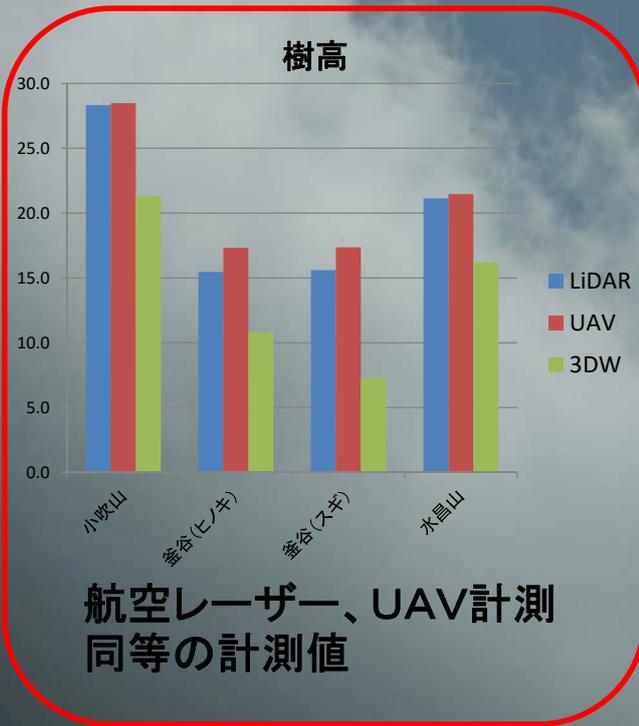
航空レーザー計測の結果による単木抽出に比べ、写真解析による単木抽出では、漏れが見られる。



変化の少ない地表高→航空レーザー(LIDAR)
成長する森林の表層高→UAV空撮(SfM)

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林計測の効率化

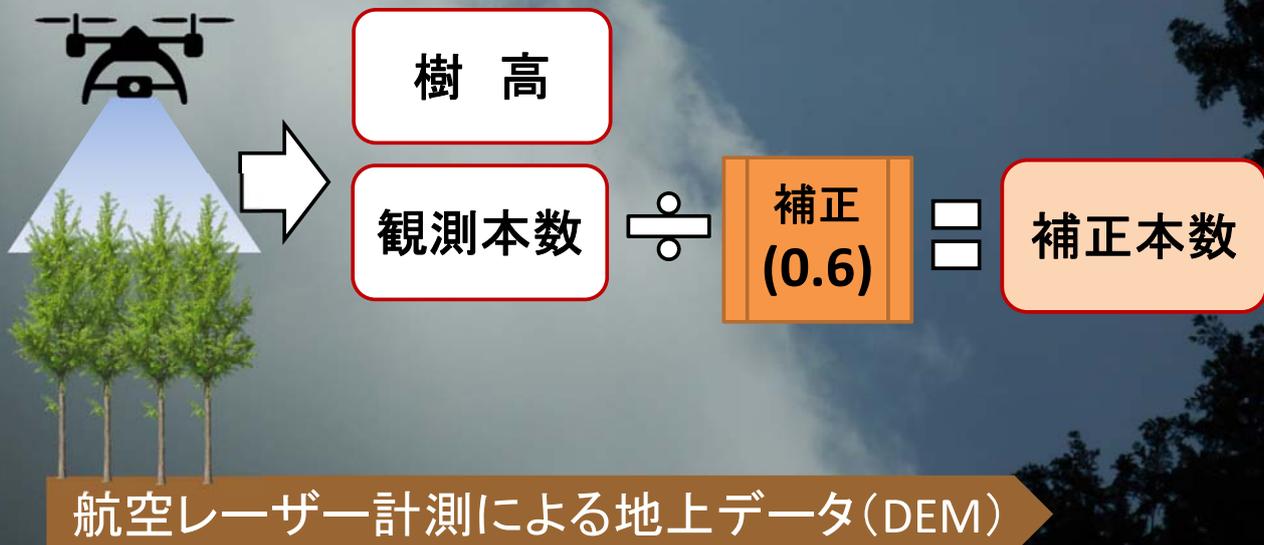
・2種類のデータ比較(まとめ)



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林計測の効率化

・これからの森林計測

UAV空撮データと航空レーザー(DEM)データの活用



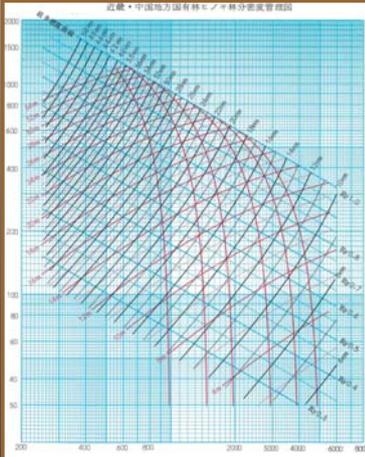
2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・これからの森林計測

UAV空撮データと航空レーザー(DEM)データの活用

上層木平均樹高と本数密度からの資源量算出

[林分密度管理図の曲線式より、現実に近い蓄積が導き出せるか]



$$\bullet V = (0.042236 H^{-1.190866} + 12211.7 H^{-3.220638} / N)^{-1}$$

✓N: haあたり本数(本)・・・**1,021本/ha**

✓H: 上層平均樹高(m)・・・**21.46m**



●V: haあたり幹材積・・・**584.13m³/ha**

[実測値・・・530.28m³/ha]

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・これからの森林計測

QGISによる密度管理

新見市内国有林
林齢: 61年生
樹種: ヒノキ



区域面積
2.73ha

ha当り本数
625本

平均樹高
23.54m



相対幹距比(Sr)
17%

$$Sr = \sqrt{(10,000m^2 / N)}$$

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・これからの森林計測

QGISによる地位判定



平均樹高
23.54m

樹種
ヒノキ

林齢
61年生

収穫
予想表

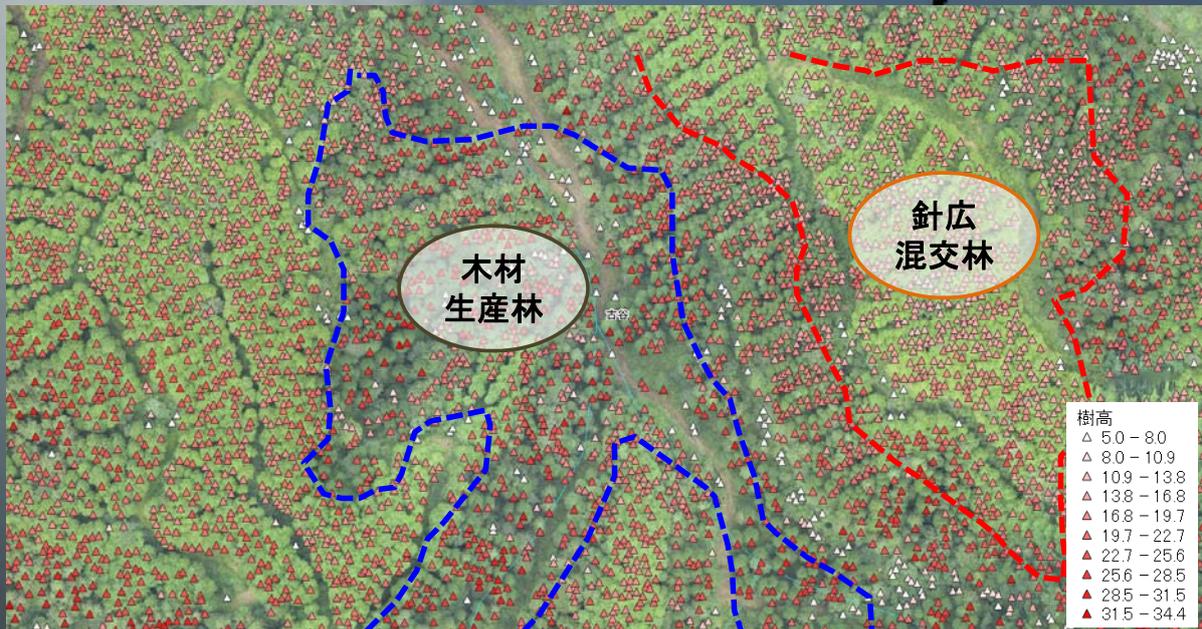


地位
1等地

2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

・これからの森林計測

QGIS上での地位によるゾーニング



2.地上レーザースキャナ等の活用による森林管理の効率化

今後必要なこと

「新たな森林経営管理制度」による委託者による森林経営の判断材料等として公的機関によるデータベース化
→ ICT化の促進

データ利用方法の普及が必要 → 人材育成の重要性

信頼性の高い森林資源の管理により、山側と川下側の需給バランスのとれたサプライチェーンの構築
→ 林業成長産業化の促進

ご静聴 ありがとうございました

2020.6.29 用郷山国有林:3D WalkerとUAVによる調査