

林務部で実施した航空レーザー測量の活用について

H31. 3. 13 地域を支える調査設計業検討会議資料

森林づくり推進課 治山係

森林政策課 指導担当

長野県林務部では、平成 25 年度から 26 年度にかけて、山林の航空レーザー測量
平成 25 年度から 28 年度にかけて地形解析及び森林解析を行い、山地災害の危険箇
所の洗い出しや森林の維持管理などに活用しているところです。

また、外部への情報提供を、山地防災及び森林の適正な管理に限り（ホームペー
ジで公表しているもの以外）を行っています。

1 航空レーザー測量の実施範囲

- 長野県の民有林（国有林、市街地等除く）

2 航空レーザー測量の成果

- 地形データ
 - 地盤高（50 cm×50cm）
 - 赤色立体図
 - CS 立体図
- 森林データ
 - 樹高
 - 林層区分（樹種等）
 - 疎密度（混み具合）

3 データの取得方法

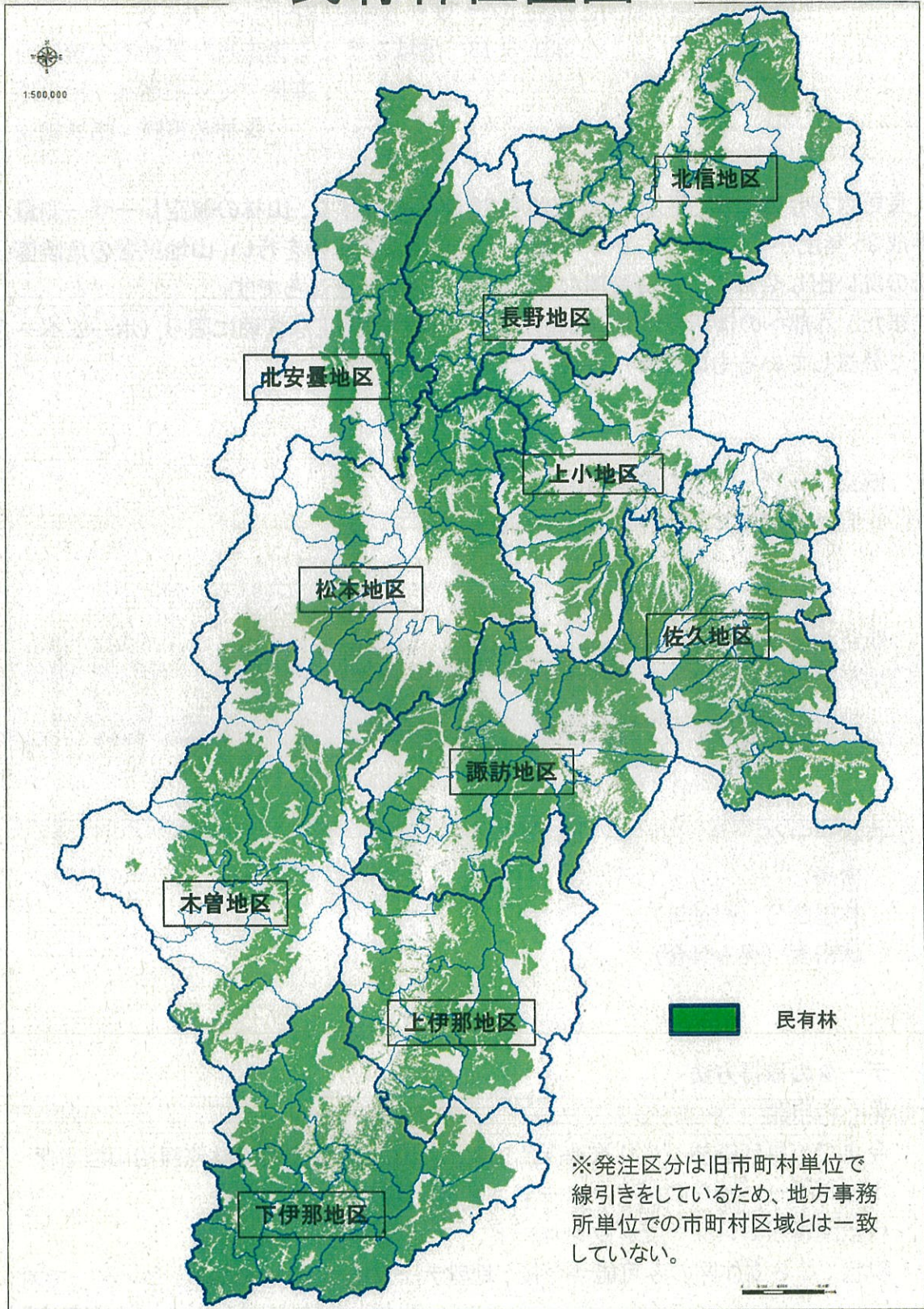
- 県への申請
 - 今まで：県庁森林づくり推進課治山係⇒今後：地域振興局林務課治山担当係
- ホームページからのダウンロード
 - G空間情報センターでダウンロード
 - 現状：CS 立体図のみ可能⇒今後：地盤データも予定（林業総合センターで対
応予定）

4 研究事例紹介

- 森林・林業におけるリモートセンシング技術の紹介

航空レーザー測量実施位置図

民有林位置図



曲率と傾斜による立体図法 (CS立体図) の開発

長野県林業総合センター

<背景と目的>

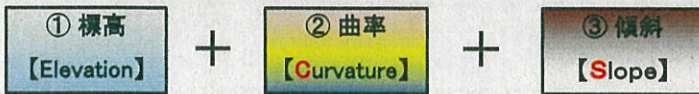
崩壊危険地予測において地形判読は有効な手法であるが、従来の地形図や空中写真を用いた判読手法では、以下の問題点がある。

- (問題点) ① 地形判読者に**経験と高度な技術**が必要
- ② 等高線による地形図では**微地形が表現できない**
- ③ 空中写真では樹木下の**地形が見えない**

容易に地形判読ができる**新しい図法 (CS立体図)**を開発する

<方法>

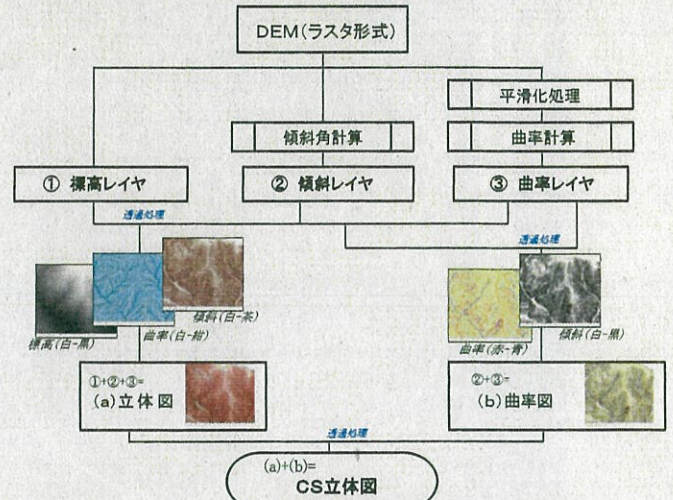
地形判読者が等高線から読み取っている**3つの情報**



①②③を重ねて、**透過処理**する

(ねらい)

- ・視覚情報から**直感的**に情報を認識可能
- ・異なる情報を**同時**に認識可能
- ・細密な標高データ (DEM) を使用すると**微地形表現**が可能

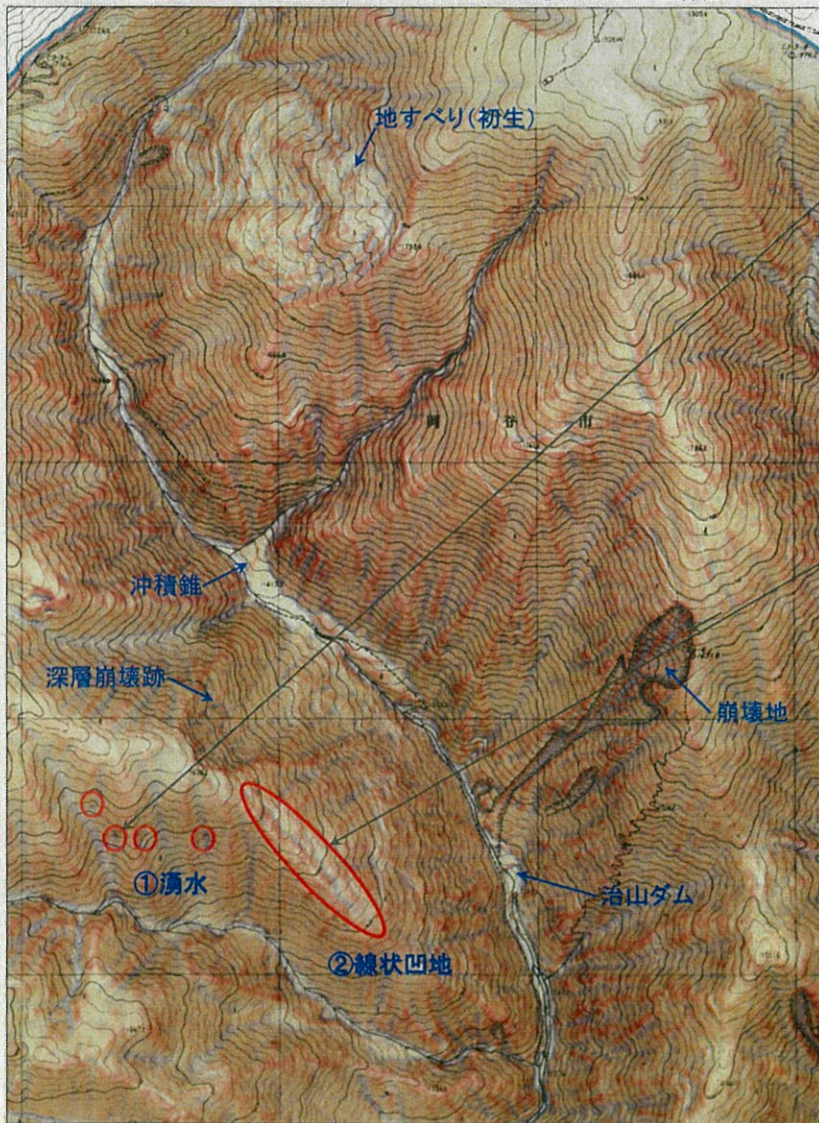


CS立体図作製の流れ図

作製方法の詳細は <http://www.pref.nagano.lg.jp/ringyosogo/seika/documents/bichikai.pdf> に掲載。
「**微地形図**」「**長野県**」で検索！

<結果>

航空レーザ測量による1mメッシュDEMを使用したCS立体図

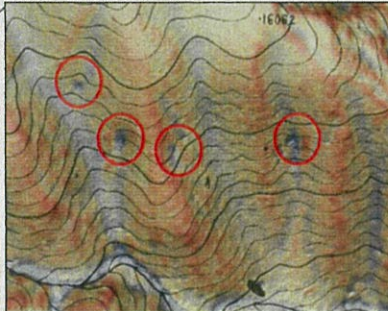


GPSとの親和性に優れる

小型GPSの背景図に設定しナビゲーション機能で目的地へ誘導



①湧水(拡大図)



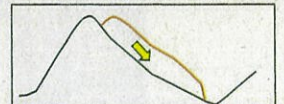
現地の状況

湧水などの等高線間隔より微小な微地形も判読可能

②線状凹地(拡大図)



現地の状況(破線:線状凹地)



断面の模式図

深層崩壊の危険地である線状凹地形は等高線からの判読は困難
→ CS立体図では容易に判読可能

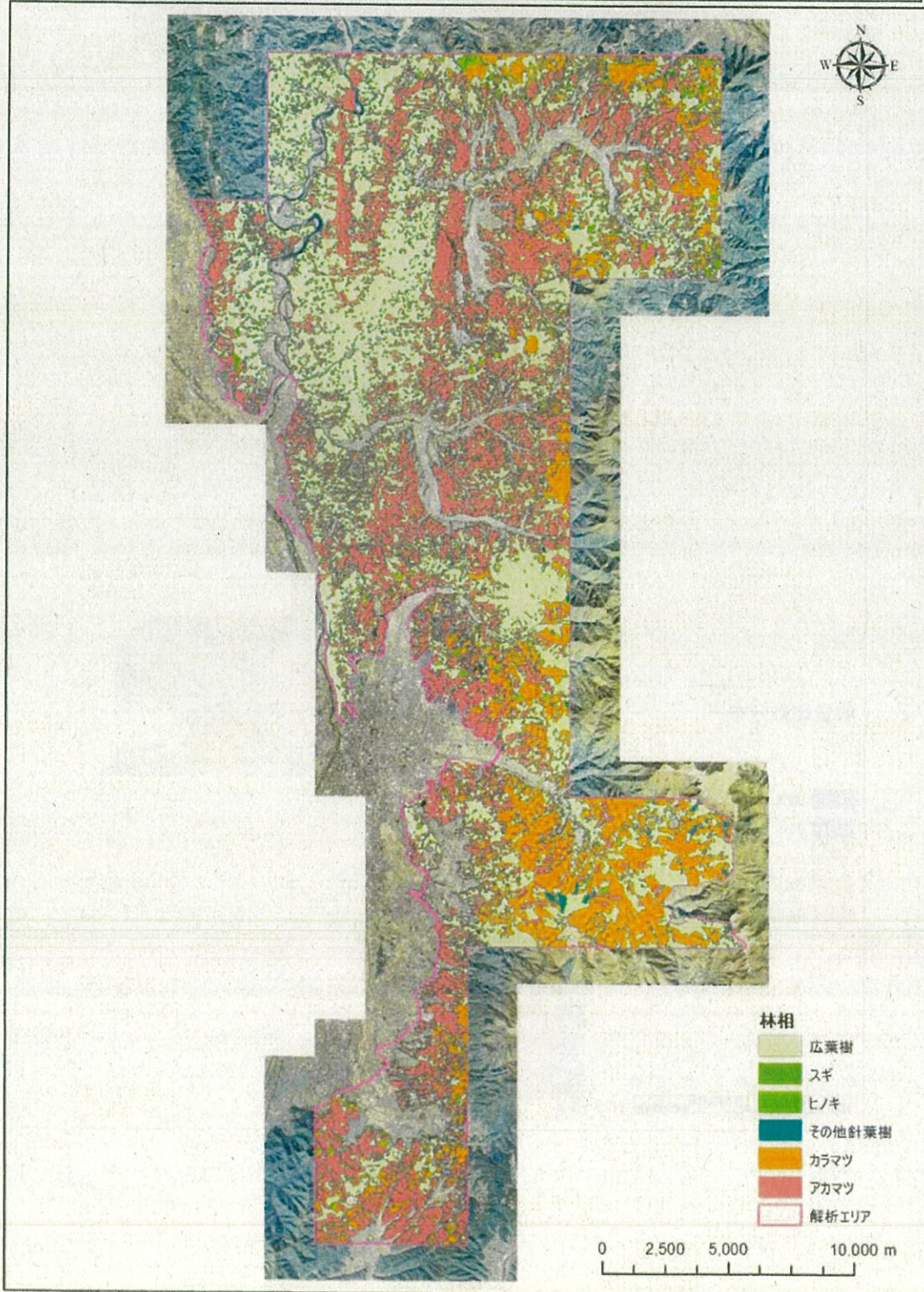
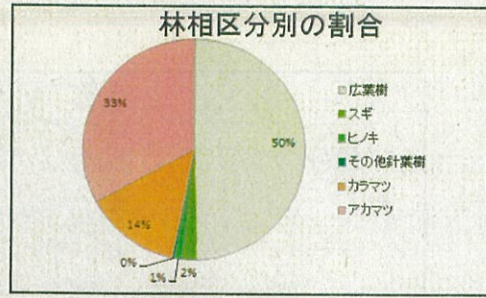
細密DEMを用いたCS立体図による地形判読では、

- ・視覚情報から**直感的**に立体を認識できた
- ・湧水やゼロ次谷等の**微地形**を判読できた
- ・線状凹地形などの**等高線に平行な地形**を判読できた

GPSとの親和性に優れ、ナビ機能で容易に目的地に到達可能

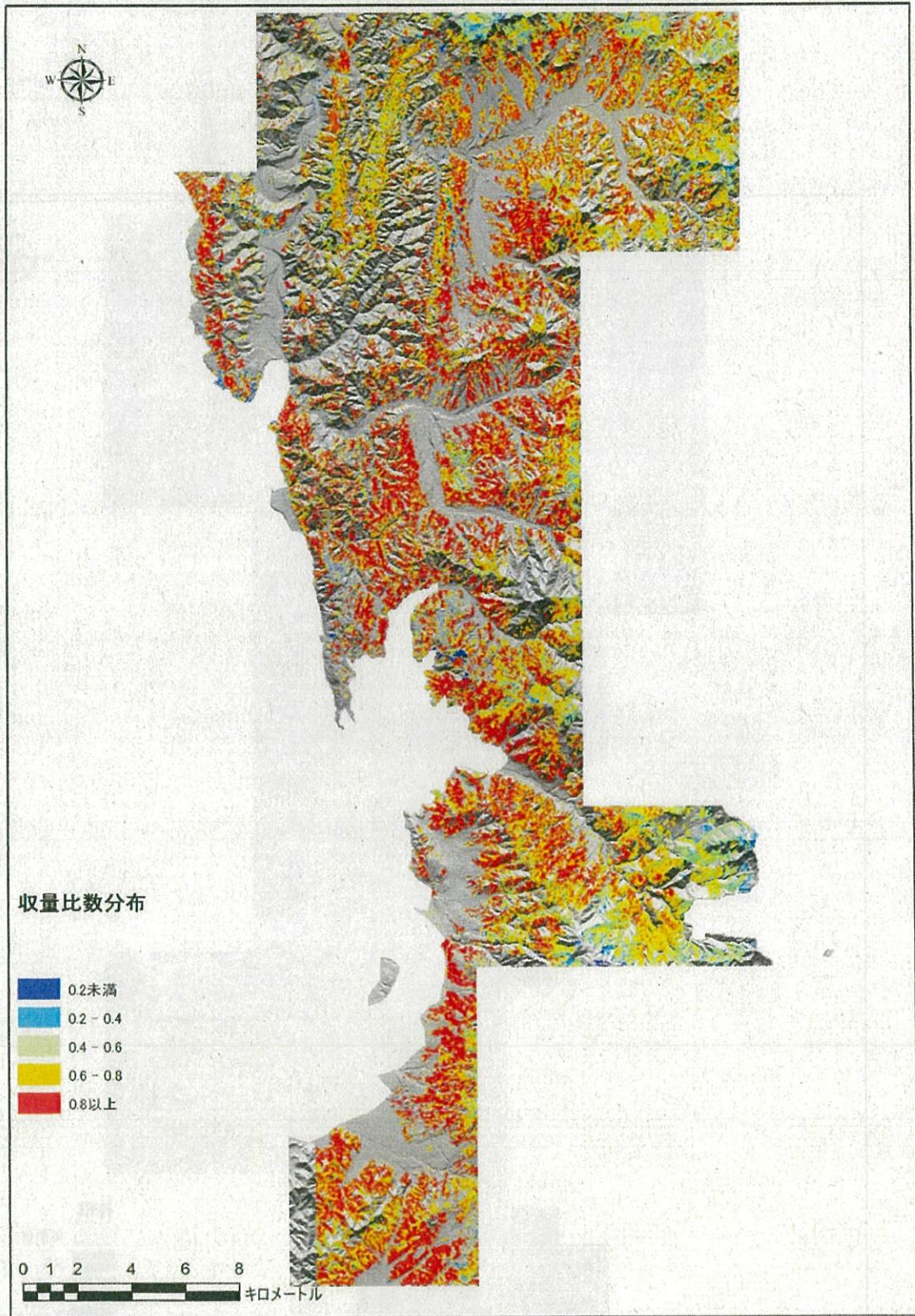
樹木の種類別分布図

林相区分



森林の混み具合を表した図

収量比数



森林・林業におけるリモートセンシング技術の活用

1 はじめに

森林・林業においては、育林技術、災害の防止、病虫獣害対策など様々な課題があり、それらの解決のためには、できるだけ正確に森林を調査して現況を把握する必要があります。しかし、広域な森林の調査には膨大な労力を要するため、森林調査の省力化が必要になります。一方で、近年のリモートセンシング（以下 RS）技術の発達により、高精度な調査を比較的安価に行うことができるようになりました。しかし、個々の調査技術は万能ではなく、一長一短があります。適切かつ効率的に森林調査を行うためには、最新の RS 技術を理解し、適材適所で活用する必要があります。本稿では、RS 技術の概要と、当センターの開発技術について紹介します。

2 RS 技術の体系

近年の RS 技術の発達は、大別すると3つの分野に分類することができます（図-1）。1つ目は、「計測技術」の発達です。従来から行われてきた空中写真測量に加えて、レーザー測量やレーダーなどにより、詳細な地形情報や立木毎の樹形、地盤高の変動観測等が可能になりました。また、計測機器を運ぶ手段として、人工衛星、航空機、ドローン、車両や人力など多様化が進み、様々な位置（視点の高さ）からの計測が可能になりました。調査の目的に合わせて、適切な計測機器と運搬手段の組み合わせを選択することが重要です。2つ目は、「データ解析技術」の発達です。コンピュータの高速化、低価格化に加えて、解析ソフトウェアの開発が進み、3Dモデルの作成や、林相の自動判別、樹頂点の検出等を容易に行うことができるようになりました。3つ目は、「モバイル技術」の発達です。WebGIS やスマートフォンアプリを使用することにより、これらのデータを野外に持ち出して利用することができ、現場で現在位置周辺の森林情報を閲覧したり、目的地までのナビゲーションを行うことも可能になりました。

次章以降では、森林調査の高精度化と効率化を

図るために、当センターで開発した RS 技術について紹介します。



図-1 森林におけるリモートセンシング技術の体系

3 開発技術1（CS立体図の開発と公開）

当センターでは、航空レーザー測量等により作成した数値地形データから、立体的に地形を表現する図法である CS 立体図を開発しました。CS 立体図を用いると、湧水や地すべり地形の判読が容易になり、林業適地の判断や防災計画、森林路網開設時の線形計画などに活用することができます。また、スマートフォンの地図アプリを使うことで、現場で効率的に調査を進めることが可能になりました（図-2）。



図-2 スマートフォンアプリによるCS立体図の表示

開発した CS 立体図を広く森林・林業に役立てていただくために、作成ツールと完成した CS 立体図データを、オープンデータとして G 空間情報センターから公開しています。インターネットを使って誰でもダウンロードすることができます。現在は、全国 CS 立体図（10mメッシュ）と、長野県 CS 立体図（1mメッシュ）を公開しています。さらには、岐阜県、静岡県などでも CS 立体

図が作成され、同サイトから公開されています。これらの CS 立体図データは、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの「表示」(CC-BY)としており、出典を表示すれば、改変はもちろん、営利目的での2次利用も可能です。

また、宮崎県の WebGIS である「ひなた GIS」の背景図にも CS 立体図は掲載されています(図-3)。「ひなた GIS」では、地理院地図や地質図などの様々な地図と重ねて表示したり、簡単に3D表示することができます。

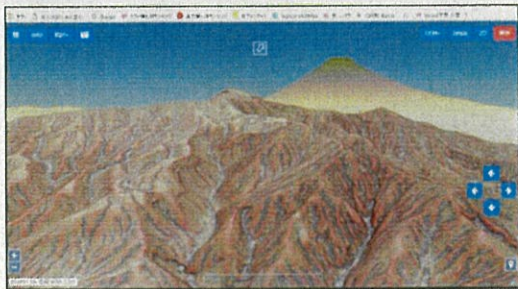


図-3 ひなた GIS による CS 立体図の3D表示

4 開発技術2(軽トラ MMS の開発)

航空機レーザー測量技術の発達により、地形や樹高を正確に計測できるようになりました。しかし、航空機からでは、樹冠の陰になる立木の幹の形状や、林道の路面や構造物の詳細まで計測することはできません。そこで、車両(軽トラック)にレーザー測量機やインターバルカメラなど様々なセンサーを取り付けて、森林を側面から計測する MMS(Mobile Mapping System)の開発も行っています(図-4)。時速 30km 程度で走行するだけで、林道の線形や横断面を計測することが出来ます。また、路面や構造物の変状(図-5)や、周辺の立木の形状など(図-6)も計測できる可能性があります。将来的には森林路網の災害調査や施設管理の省力化が期待できます。



図-4 軽トラ MMS。



図-5 インターバルカメラにより移動撮影した擁壁の破損

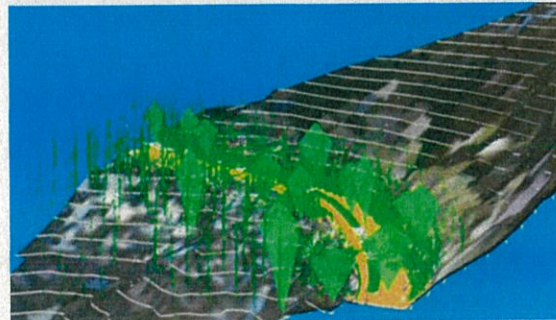


図-6 レーザー計測データによる樹木の計測

5 おわりに

近年、様々な RS 技術が発達し、森林・林業においても、これらを活用する取り組みが進められています。今後、開発技術の普及を図るうえでは、利用者がそれぞれの技術の特徴を知り、適材適所で使用することが重要になると思います。

(育林部 戸田)

《参考文献》

- ・加藤正人編著：森林リモートセンシング第4版—基礎から応用まで—, 429pp, 2014
- ・戸田堅一郎：航空レーザー測量データを用いた微地形図の作成, 砂防学会誌 65(2), 51-55, 2012

《Web サイト URL》

・G 空間情報センター
https://www.geospatial.jp/gp_front/

・ひなた GIS (宮崎県)
<https://hgis.pref.miyazaki.lg.jp/hinata/index.html>



長野県林務部が発注する測量設計等委託業務 に係る測量杭の県産材使用について

H31. 3. 13 地域を支える調査設計業検討会議資料
森林政策課 指導担当

長野県林務部では、林務部が発注する測量設計等委託業務に係る測量杭については、長野県産の木材のものを使用することを、平成 31 年 4 月 1 日以降の公告案件で、試行します。

1 対象業務

現場説明書に「測量杭は原則県産材とする」ことを記載します。入札公告の際、ご確認ください。

2 測量杭の規格

発注段階では、発注機関で、発注案件ごとに定めます。

また、契約後に受発注者の協議により変更することも可能とします。

3 取扱等の会社

わからない場合は、発注者に相談してください。

長野県で確認した結果、「作製している」「注文があれば作製する」との回答得ています。

4 県産材利用証明について

長野県県産間伐材供給センター協議会で県産材証明書を発行しますので、提出してください。わからない場合は、発注者又は取扱いの会社にご相談ください。

【協議会所在地】

東信地区協議会 小諸市甲鞍掛 4747 (東信木材センター協同組合連合会内)

南信地区協議会 上伊那郡辰野町伊那富後山 5892-1 (長野県森林組合連合会 南信木材センター内)

中信地区協議会 安曇野市三郷温 4000 (長野県森林組合連合会 中信木材センター)

北信地区協議会 長野市大字穂保字中ノ配 342-1 (長野県森林組合連合会 北信木材センター内)

5 その他

現在、測量杭の材料費については、測量等に係る直接人件費に割合を乗じて計上しています。県産材を使用するからといって、割合を変えることは行いません。

