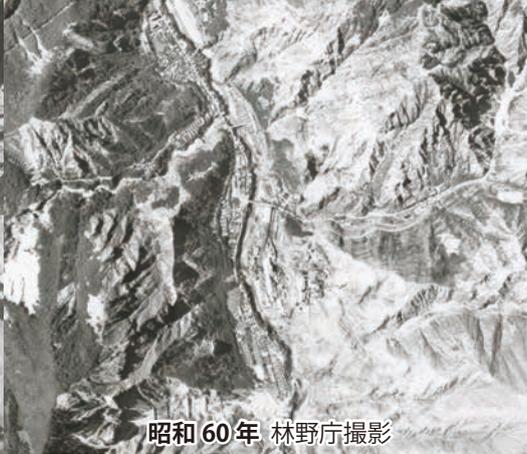




昭和32年 林野庁撮影



昭和60年 林野庁撮影

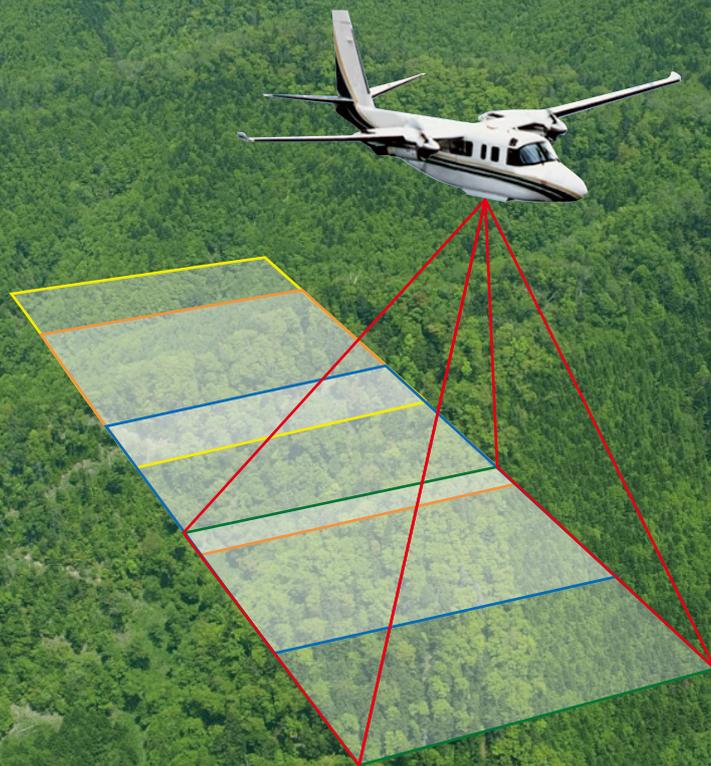


平成27年 林野庁撮影

記録と再現性（足尾銅山周辺の変遷）

# 森林分野における 空中写真の利活用

～定期的な空中写真撮影のすすめ～



# 空中写真の特長

## 空中写真は見たままを記録した忠実な画像です

### 1. 現地を正確に記録

空中写真は、現地の過去や現在だけでなく、将来まで正確に記録を残せます

### 2. 現地を忠実に再現

連続撮影された写真を立体視すると、現地が忠実に再現されます

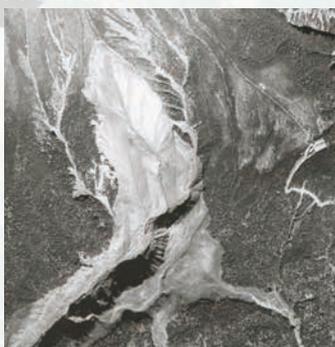
### 3. 現地の地形や地物を計測

広域を均一な精度で計測でき、立体視すれば3次元の計測が可能になります

昭和59年長野県西部地震による御嶽山の崩壊



昭和 44 年林野庁撮影



昭和 59 年林野庁撮影



平成 27 年林野庁撮影

# 空中写真の立体視

## パソコンによる立体視と計測

### 立体視の方法

## 空中写真とパソコンがあれば、簡単に立体視ができます

連続する複数の空中写真をパソコンに取り込み、左右別々に見えるようにセットすれば立体視ができます。

- ・撮影時の現地を忠実に再現
- ・現地測量に匹敵する計測精度
- ・複数人で同時に確認作業
- ・簡単な機器類で実現（右写真）



### 立体視の方法

## 立体視すると地形や高さの計測ができます

空中写真から得られる高さ情報を活用することで、森林基本図や3次元立体図が作成できます。



空中写真



森林基本図（林野庁提供）



3次元立体図

## はじめに

日本で空中写真の自主撮影が可能となったのは昭和 27 年です。それから 65 年間にわたり空中写真の撮影は行われてきています。

空中写真は、撮影当時の状況を正確に記録しており、室内で簡単に現地の状態を把握することができます。さらに、空中写真を立体視化すると、地形や樹木の位置、形状、高さなどが計測でき、現地を忠実に再現することができるのです。

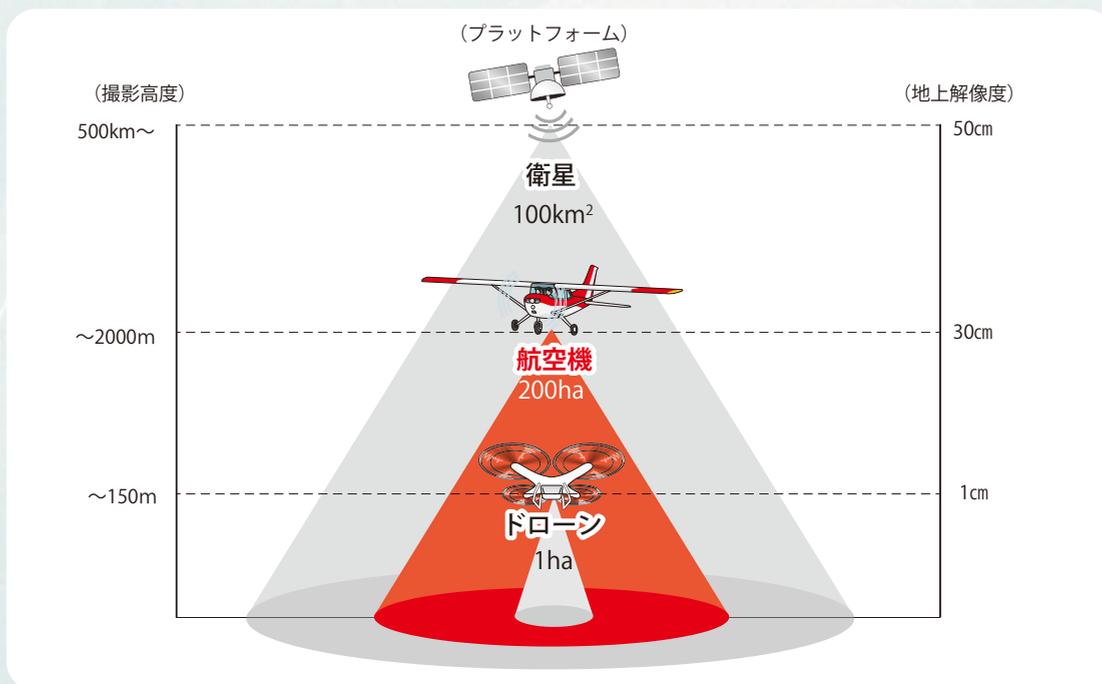
また、技術の進展に伴い、撮影方式はアナログからデジタルへ大きく転換しました。

本パンフレットは、このような空中写真の利用と技術の現状を紹介することで、空中写真の普及と活用の参考になればと願い作成しました。

## 空中写真の撮影

### プラットフォームと空間スケール

撮影機材を搭載するプラットフォームには、航空機(ヘリコプターを含む)のほか、衛星、ドローン等があり、目的や用途、対象面積などによって選択します。



## プラットフォームと利用例

プラットフォームに適した面積や利用法があります。この中で広域を高精度に立体再現できるのが航空機による空中写真です。

プラットフォーム	ドローン	航空機	衛星
面積単位	施業対象地	市町村、都道府県	流域、都道府県
利用法	・単木単位の確認 ・鳥瞰図、立体視	・樹種区分 ・材積推定 ・鳥瞰図、立体視	・樹種区分

# 空中写真の入手方法およびお問い合わせ

## 空中写真の入手方法

### 空中写真の探し方

撮影は、国、都道府県、市町村、民間企業と様々な機関で行われていますが、撮影区域は、森林及び山岳を主とする地域は林野庁、平地地域と離島は国土地理院が所管しています。

林野庁所管の撮影区域の空中写真は、林野庁より管理業務を受託している業者に、国土地理院撮影区域の空中写真は(一財)日本地図センターにお問い合わせると入手できます。

林野庁撮影区域は、林野庁ホームページから管理受託業者を確認してください。

[http://www.rinya.maff.go.jp/kokuyu\\_rinya/kutyu\\_syasin](http://www.rinya.maff.go.jp/kokuyu_rinya/kutyu_syasin)

・国土地理院撮影区域は、(一財)日本地図センターの「地図・空中写真閲覧サービス」から検索

<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>

## 連絡先

### 一般社団法人 日本林野測量協会

TEL : 03-3261-8138 Eメール : [rinsokyo@apricot.ocn.ne.jp](mailto:rinsokyo@apricot.ocn.ne.jp)

## 会員一覧

朝日航洋株式会社

株式会社アトラス

グリーン航業株式会社

北海航測株式会社

株式会社かんこう

中日本航空株式会社

一般社団法人日本森林技術協会

株式会社オリス

東北測量株式会社

アジア航測株式会社

第一航業株式会社

株式会社八州

北陸航測株式会社

国際航業株式会社

東京カートグラフィック株式会社

株式会社ニッコー

株式会社パスコ

株式会社エイテック

大和測量設計株式会社

東日本総合計画株式会社

株式会社ジェノバ

株式会社協同測量社

株式会社中庭測量コンサルタント

株式会社日航コンサルタント

写測エンジニアリング株式会社

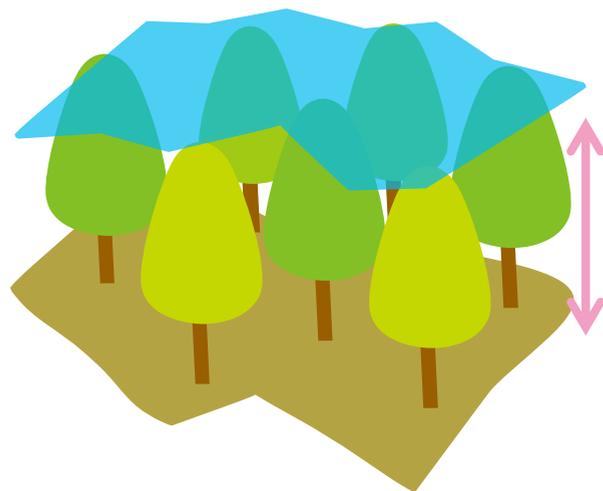
\*アルファベット順に掲載

※このパンフレットは、中北理農学博士(森林総合研究所)にご協力いただき作成しました。画像を提供いただいた林野庁に感謝するとともに、空中写真を活用した事例を紹介することで、幅広い空中写真の利用と有効性の啓発と定期的な撮影の促進の一助になれば幸いです。(会員一同)

## 森林資源量推定

### 高さから材積推定が可能

空中写真からは被写体の高さ情報が得られるため、計測した樹高から表層高を推定することができます。森林域において地盤が確認できない場合は、レーザ計測データ等の地盤高を用いることで林分高を推定することも可能です。



表層高

定期的に空中写真から取得することを推奨

樹高

材積推定

地盤高

レーザ計測データから取得することを推奨

参考 「デジタル森林空間情報利用技術開発事業（林野庁補助事業）」報告書より  
【地盤高】既存の地形図・空中写真 【表層高】空中写真」を使用した場合の材積誤差率 31.1%（針葉樹林）  
【地盤高】レーザ計測データ 【表層高】空中写真」を使用した場合の材積誤差率 17.8%（針葉樹林）

### データの取得

表層高

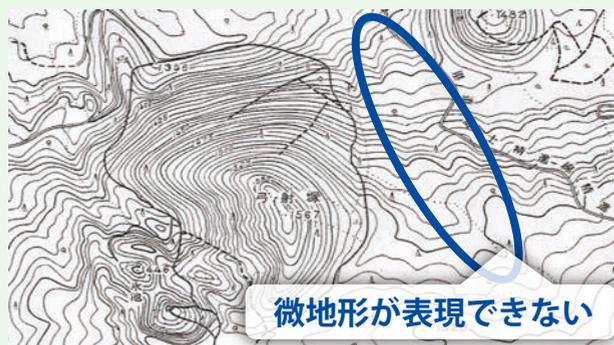
表層高は立木の成長とともに変化するため、現況を把握するためには**定期的に空中写真を撮影し**、空中写真から表層高を取得することを推奨します。

地盤高

国土地理院が公開しているレーザ計測由来の標高データなどが存在しない場所では、正確な高さ情報を得るため、レーザ計測を実施することを推奨します。

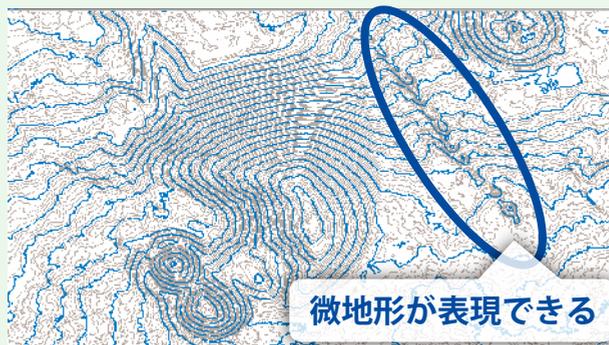
#### 空中写真による地盤高の計測

樹木の下は地盤を想定して描画するため、微地形が表現できないが、コストは航空レーザ計測に比べて安価



#### 航空レーザによる地盤高の計測

樹木の下地盤がより正確に計測可能



# 活用事例 2

## 境界明確化への支援・サポート

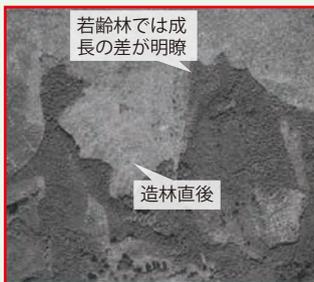
空中写真の持つ**記録性**と**再現性**を利用することで、所有者や精通者に境界を確認する際の支援情報になります。

### メリット1：過去にさかのぼることが可能

拡大造林期（1960～1970年代）の写真は境界明確化に有効です。**現在と過去の2時期の写真を使います。**

#### ●過去の写真が有効な例●

1976年(昭和51年)



若齢林では成長の差が明瞭

造林直後

2007年(平成19年)



壮齢林では差が不明瞭

#### ●現在の写真が有効な例●

1976年(昭和51年)



1976年には堰堤は設置されていない

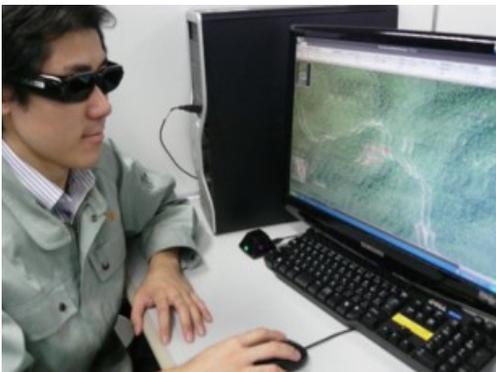
2013年(平成25年)



現在のランドマークとなる堰堤

### メリット2：立体視や3次元立体モデルの活用

空中写真からは立体視や3次元立体モデルの作成が可能であり、**林相と地形を同時に確認することができます。**



### メリット3：関係者全員による事前協議が可能

現地確認だけでは、「コストがかかる」、「所有者の高齢化により、現地立会いが難しい」といった課題があります。空中写真を活用し、できるだけ多くの関係者と地形・林相を事前に確認することで**現地確認の負担**を軽減できます。



#### 境界明確化に空中写真を活用している方の声（秋田県雄勝広域森林組合）

当森林組合では過去と現在の空中写真を立体視し、測量前の事前資料としています。立体視画像を確認し、画像上でGISデータを作成、調査素図とすることで、境界明確化を効率的に進めることが可能になりました。今後も「空中写真の立体視による境界推定」→「所有者への一次確認」→「現地測量」→「所有者への確認」というサイクルにより、効率的に境界明確化を進めていきたいと考えています。

# 活用事例 3 | 3次元利用

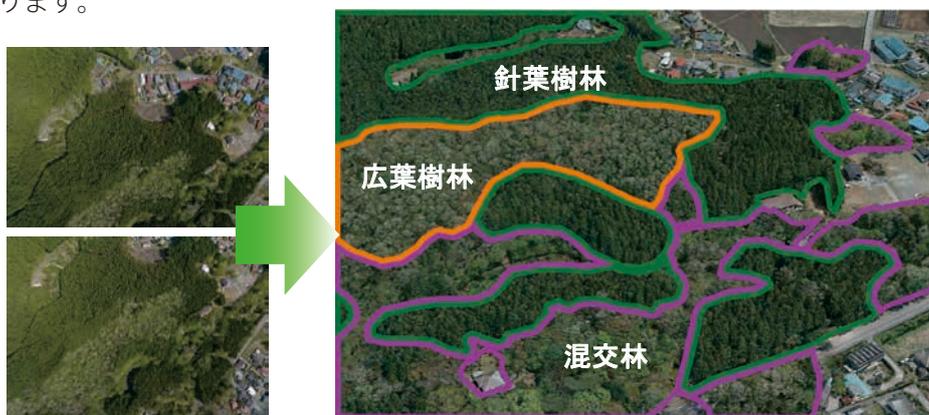
## 地物標高の確認

任意の場所の標高を計測できるため、地表が見える所では樹頂点と地表面の高さから樹高の推定ができます。



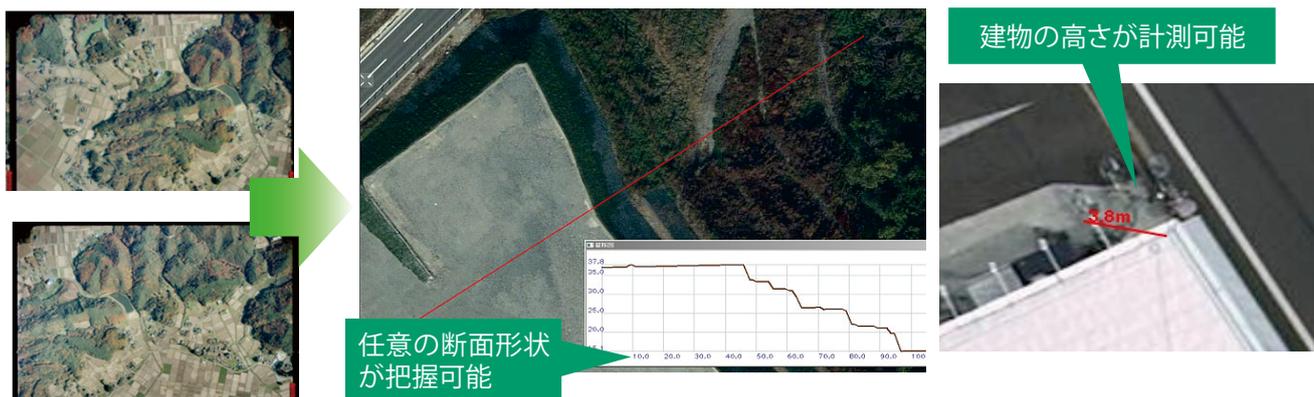
## 鳥瞰図表示による林相区分の3次的把握

林相区分を鳥瞰視することで、林相と地形の関係を視覚的に確認でき、林班や小班などの境界をより正確に把握しやすくなります。



## 斜面の形状の確認

複数箇所の斜面形状や高さを知りたいときに、空中写真上での計測が可能です。



# 活用事例 4 | モニタリング

## 2 時期の比較によるモニタリング

### ● 土地利用（事例：造成）●

大雨による土砂の流出により、違法伐採及び造成していることが判明しましたが、空中写真からは瞬時に状況がわかります。



撮影時期 2007 年以降  
(出典：国土地理院ウェブサイト)



撮影時期 2017 年 3 月  
(出典：国土地理院ウェブサイト)

### ● 森林現況（事例：ナラ枯れ）●

発生初期の状況（左写真）、枯損木の拡散状況（右写真）が単木単位で把握できます。



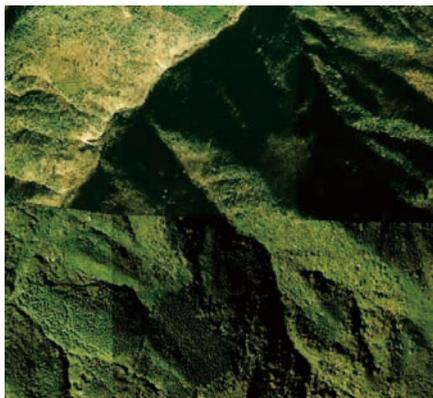
撮影時期 2008 年



撮影時期 2009 年

### ● 災害状況（事例：天然ダム）●

空中写真から、土砂災害による天然ダムなど、災害の状況や規模が瞬時に推定できます。



撮影時期 1974～1978 年  
(出典：国土地理院ウェブサイト)



撮影時期 2011 年  
土砂災害による天然ダム