

(1) 「レーザ林相図」とは?

「レーザ林相図」とは、航空レーザ計測のレーザパルスの反射 強度に基づき、樹種や樹冠形状の特徴を図示したものです。

「レーザパルスの反射強度」とは、レーザ計測で照射された 「レーザ」が地表面等(構造物、植物等全てを含む)で反射し て、再びセンサに検知される際の強度です。計測に使用される レーザパルスの波長は、植生の活力に強く反応(反射)する「近 赤外波長1,064nm」と同じであるため、その反射強度は、植生の 違いを識別する有効な指標となります。

「レーザパルスの反射強度データ(色)」と、「樹冠高データ (高さ)」及び「樹冠形状データ(形)」の構成要素を合成する ことで、「樹種」や「樹高」等による林相の区分を立体的・視覚 的に判別できるよう図示したものが「レーザ林相図」です。



(2) 「レーザ林相図」の判読方法【基本事項】



レーザ林相図での「スギ」の見え方

- ・個々の樹冠が明瞭であり、樹頂点がはっ
 きりとわかる
- ・黄色~黄緑に発色
- ・間伐後や高齢化が進んだ林分など、樹冠の密度が疎な林分では、林床を示す青色が混じることもある

(2) 「レーザ林相図」の判読方法【基本事項】



レーザ林相図での「ヒノキ」の見え方

- ・樹冠及び樹頂点はスギに比べて不明瞭
- ・赤みがかった黄色~ピンクに発色
- ・樹冠の隙間から地面が見えることはほとんどない

(2) 「レーザ林相図」の判読方法【基本事項】



レーザ林相図での「広葉樹」の見え方

・樹頂点は判別できない

- ・赤みがかった黄色~緑まで幅広く発色
- ・樹冠は房状に見えることが多い

(2)「レーザ林相図」の判読方法【基本事項】



(3) 「レーザ林相図」の判読事例【「写真」との対比】



航空写真(オルソ画像)では、撮影時期・天候により「影」の領域が発生し、林相・樹種の 判読ができない場合もあるが、「レーザ林相図」では「影」の影響を受けずに判読が可能

(3) 「レーザ林相図」の判読事例【「写真」との対比】



「レーザ林相図」では同一樹種であっても林齢・樹高等により色彩が異なるため、林相の区 分・判読が可能

(3) 「レーザ林相図」の判読事例【「写真」との対比】



所有境界の目印として植林された「境界木」

「レーザ林相図」のほか「オルソ画像」「赤色立体地図」等を複合的に解析することで、境 界を推察することが可能となる(地籍調査・境界明確化において活用)

(3) 「レーザ林相図」の判読事例【「写真」との対比】



「列状間伐」が実施された「スギ林」 「森林作業道」のほか、直線的な伐採跡が「青色」で表現されている。

(4) 「レーザ林相図」の判読方法【まとめ】



「レーザ林相図」や「オルソ画像」を判読し、また、「森林計画図」や「森林簿」を参考と することで、撮影時点で実際に生えている樹種の判別が可能となる。 そして、判読結果に基づき作成されるのが「林相区分図」である。

(4) 「レーザ林相図」の判読方法【まとめ】





右図が「林相区分図」であり、樹種の分布状況が一目瞭然となる。

航空写真だけでは判読できなかった詳細な情報を整備することを可能とするのが「レーザ計 測」技術である。



リモートセンシング技術の活用方法

「ALANDIS」を活用した 任意エリアの資源情報集計について

(1)「ALANDIS」における森林資源量集計

栃木県における航空レーザ計測では、森林資源解析として「単木情報」と、「林小班毎」の 資源量の集計を行っています。

「林小班毎」の集計結果は、「ALANDIS」 において、ワンクリックで確認することができ ます。しかし、森林計画図による林小班の境界 と、実際の森林の所有界に誤差が生じているこ ともあります。

そのため、ここでは「任意の区域」の森林資源量の集計方法について、次の3パターンについて説明します。

システム上で任意の区画の資源量を集計
 ・現地測量の成果から資源量を集計
 ・既存の図面(紙)の区域の資源量を集計



(2) 任意の区画の森林資源量集計

右図の黄色線内にあるスギ(緑色)の資源 量を集計するとします。

当該スギは1-2、1-3、2の3小班に跨 がっており、また、1-2小班においては広 葉樹を挟み画像左側(西側)にもスギが存在 しているため、林小班毎の集計を足し合わせ ることもできません。

そこで実施するのが、「単木情報集計」の うち、「自由区画」の集計です。





(2) 任意の区画の森林資源量集計



(2) 任意の区画の森林資源量集計



林相別データ

最上位レイヤのみ

集計

(2) 任意の区画の森林資源量集計



(3) 現地測量結果(測量野帳)からの森林資源量集計

森林施業を行う前に、「境界確認」や「施 業区域の確認」を実施し、面積を確定させる ため「周囲測量」を実施した場合、その測量 データを取り込み、区域内の森林資源量を集 計することができます。

今までは、「森林簿」の数値(材積量)を 使用したり、毎木調査・プロット調査により 資源量を把握していました。

航空レーザ計測成果を活用することにより、 より効率的に資源量を把握し、森林所有者へ 「提案」を行うことが可能となります。



(3)現地測量結果(測量野帳)からの森林資源量集計

◎事前準備するもの

・測量野帳(起点の座標値がわかるもの)



			取り ファ	込み イル	用にC に加コ	CSV こしま	ます
			\square				
		╕ᅖᅩᆠᄃ				`	``、
•	渕重	「「「「「「「「「「」」」		マノフ	アイル)	
白影	保存 ()	5 – 6	- C	7hom	1021	0	
774	1 +_/				A +Ann in		
111	- <u>A</u>	神人間			- 9 仪阅 衣		
			= %		F付き費丸、* ブルトして裏式時	*	
貼り付	d 🖾	フォント	記畫 数億		のスタイル~	~ .	セル
クリップ	ボード ら				スタイル		
Δ.1			~ F	既知古			
AI				Processon and			-
1	A	В	С	D	E	F	
1 助	知点	測点	方位角	高低角	斜距離		
2	1	2	62	16.8	8.7		
3	2	3	119.7	1.7	7.3		
4	3	4	18.5	27.2	5.7		
5	4	5	11.3	25.3	11.6		
6	5	6	16.6	23.3	12.9		
1	6	1	15.3	13.6	20.2		
8	1	8	22.3	-9.4	20.8		
9	8	9	22.8	-14	10.0		
11	9	10	202.0	-22.8	10.3		
12	10	12	302.8	2.6	20.1		
13	12	12	253.6	2.0	20.9		
14	12	14	233.0	18.6	5.6		
15	1.0	14	202.2	17.6	15.7		
16	14	10	205.2	0.4	21.2		
17	15	17	215.5	-20.0	20.1		
and the second se	10	11	234.9	-20.9	20.1		
18	17	19	230.8	-27.2	127		















(4) 既存紙図面の区域の森林資源量の集計

〇任意エリアの設定方法

I ユーザレイヤの設定
 ①高度機能をクリック
 ②ユーザレイヤ作成をクリック



③任意のレイヤ名称を入力④図形タイプを選択



⑤座標系を選択 ⑥次へをクリック



(4) 既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法 I ユーザレイヤの設定

⑦作成をクリック



(4) 既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法

Ⅱ ラスターデータの取り込み・位置調整

①基本編集をクリック
 ③画像ファイル選択をクリック
 ②ラスターデータ取込をクリック
 ④アップロード後





⑤座標指定(画像)をクリック ⑥画像上で目印となる2点を をクリック(座標1・2)



(4) 既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法

Ⅱ ラスターデータの取り込み・位置調整

⑦座標指定(地図)をクリック

⑧ALANDISの地図上に、⑥で落とした2点に対応する位置に点を落とす(座標1.2)



(4) 既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法

Ⅱ ラスターデータの取り込み・位置調整 ⑨確認をクリック

⑩ALANDISの地図上に、画像データが取り込まれる→必要に応じて角度・縮尺調整⑪確定をクリック、取り込み完了



(4)既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法

Ⅲ レイヤ作成

①基本編集をクリック
 ②新規作成をクリック



③ I で設定したレイヤを選択④次へをクリック



(4)既存紙図面の区域の森林資源量の集計
 ○任意エリアの設定方法
 Ⅲ レイヤ作成

⑤ポリゴンをクリック ⑥クリックで頂点を入力



頂点の数(クリック数)は多い方が好ましい ※位置を修正する際、細やかな調整がしやすい ⑦ダブルクリックで入力終了 ⑧確定をクリック



⑨レイヤ作成完了



(4)既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法

Ⅳ 作成したレイヤ内の情報集計

①森林をクリック
 ②単木情報集計をクリック

③区画選択をクリック
 ④作成したALANDIS上のレイヤをクリック
 ⑤集計をクリック





- (4)既存紙図面の区域の森林資源量の集計 〇任意エリアの設定方法
 - Ⅳ 作成したレイヤ内の情報集計

レイヤ内の立木本数計、総材積等が表示される!



レイヤ内の単木情報が**-**CSV形式で出力される!

リモートセンシング技術の活用方法

写真測量のための ドローン写真の撮影方法について



(1) 写真測量に必要な画像とは

写真測量を行うには、「オルソ画像」が必要 となります。

オルソ画像とは、「ひずみ」「歪み」をなく した画像のことで、画像内の全てのモノを真上 から見ることが出来ます。

オルソ画像の作成には、重ねて(ラップさせて)撮影した複数枚の単画像が必要であり、撮影はドローンの「**自動航行機能**」によって行うことが一般的です。



写真とオルソ画像の違い



出典:(株)スカイマティクス

(2) 自動航行の設定方法

ラップ率を安定させて撮影するためには、「自動航 行」による撮影が基本となります。

使用するドローンの機種によってアプリは異なりま すが、仕組みは同様となります。

今回使用する機種はDJI社の「**Phantom4 Pro V2**」 であるため、自動航行アプリは「**DJI GSPro**」となり ます。

以降、「GSPro」を使用した自動航行の設定方法に ついて記載します。

UAV機種	使用アプリ
Phantom4 Pro V2 Mavic2 Pro/Zoom	GSPro (iPadのアプリ)
Phantom4 RTK	GSRTK (送信機一体型アプリ)
Mavic3 Enterpriseシリーズ	DJI Pilot2 (送信機一体型アプリ)



使用機種:Phantom4 ProV2



(2) 自動航行の設定方法





iPadにおいて「DJI GSPro」を起動します。

ミッションリストをタップします。

(2) 自動航行の設定方法





3

マップから撮影区域を探します。



撮影区域を表示したら 🕂 をタップし、新規 ミッションを登録します。

(2) 自動航行の設定方法





(5)

「計測撮影領域モード」をタップします。

6

「地図上指定」を選択します。

(参考)右の「機体位置で指定」の場合は、現地 でドローンを飛行させながら、計測位置を指定す ることもできます。

(2) 自動航行の設定方法



 $\overline{7}$

画面をタップすると、区域指定用のポリゴンが 表示されます。



8

「撮影区域」を指定します。

- ・交点(○)をスワイプすると形状が変わります。
- ・周囲の線をタップした後に、線上をスワイプす

ると、新たな交点が追加されます。

(2) 自動航行の設定方法



⑨撮影(飛行)の基本設定を行います。

10カメラ方向

進行方向に対してのカメラの向き を設定します。

・コースと平行 ・コースと垂直



【参考】コースと平行を選択したほうが、 コース数や撮影枚数は少なくなります。

⑪飛行速度

初期設定の5.0m/sで特に支障はありません。

迎飛行高度

離陸地点からの高度です。

【参考】飛行高度が高い方が、広範囲を 撮影できるので、コース数や撮影枚数は 少なくなります。

(2) 自動航行の設定方法



進行方向に対してのオーバーラッ プ率を設定します。 80%以上とすることが標準です。 ⑥航路間のオーバーラップ率 隣接コースとの写真の重複率です。 60%以上をすることが標準です。

(4)航路上のオーバーラップ率

(13)撮影(飛行)の詳細設定を行います。 (1)保存ボタンをタップし設定が完了しま す。

撮影区域に対して、ドローンの進行方向を設定します。 飛行距離が短くなるアングル設定することで、効率よ く撮影できます。

214

(2) 自動航行の設定方法



設定したミッションが表示されます。



が開始されます。

(3) 自動航行の操縦方法



①ドローンの操作アプリである「DJI GO 4」及び
 ②自動航行アプリ「DJI GSPro」を起動します。



③設定した自動航行の「高度」まで、手動で機体 を上昇させます。

ジンバル(カメラ)を水平にし、ドローンを 360°回転させ、設定した飛行高度で自動航行に 支障がないことを確認します。

(3) 自動航行の操縦方法



④「DJI GSPro」で、自動航行を行うミッションを選択します。





⑥目視にて飛行状況を確認します。
 トラブルが発生すると自動航行は停止されます。
 自動航行のミッションが終了すると、自動で離
 陸地点に帰投します。