

## 航空レーザとデジタル航空画像を用いた河川解析図の作成

国際航業(株) 正会員 廣瀬 葉子

国際航業(株) 大谷 徹、今井靖晃

国土交通省関東地方整備局渡良瀬川河川事務所 砂防調査課(元) 野口 明義

### 1. はじめに

効率的な土砂移動モニタリングの実現により砂防事業の推進を図ることを目的に、本研究では航空レーザ計測と航空画像の解析を併用した多面的な情報収集法の確立を試みた。その結果を河川管理上の複数の視点から、河床材料の粒度分布図、立木高分布図、水深分布図、及び瀬淵分布図から成る河川解析図としてとりまとめた。

### 2. 対象地域と使用データ

河川解析図の作成範囲は渡良瀬川と神子内川の約 20km の河川区域とした。解析に使用した航空レーザ計測データと航空画像は表 1 に示すとおりである。

表 1 使用データ

データ	観測年月日	空間分解能	補足
航空レーザ計測データ	2007年12月	2m間隔	前処理により地表面高データ(DSM)と地盤高データ(DEM)を作成
デジタル航空画像	2007年12月 (航空レーザと同時撮影)	20cm/画素	青、緑、赤の各波長帯の反射強度を記録

### 3. 河川解析図の作成方法

#### (1) 土地被覆分類

河川解析図は、河床材料、立木、水深、瀬淵など、河川区域の中でも特定の土地被覆を対象とするものである。したがって、あらかじめ土地被覆を区分しておく必要がある。ここでは、デジタル航空画像解析を用いて自動分類を行い、「植生」と「非植生」を区分した。航空画像の撮影が冬季であるため、植生に区分されない落葉樹等は目視判読を行って修正した。「非植生」と区分された領域について、目視判読を行い、「河床材料」と「水面」に区分した。

#### (2) 河床材料の粒度分布図

土地被覆分類の「河床材料」の領域を対象に、デジタル航空画像の画像解析により河床材料の相対的粒度分布図を作成した。解析では、デジタル画像処理手法の一つであるテクスチャ解析法により一定範囲毎の画像の輝度の分散値を求めた。検証地域において、現地調査で計測した粒度と対応する画像の分散値の関係を図 1 のようにモデル化した。

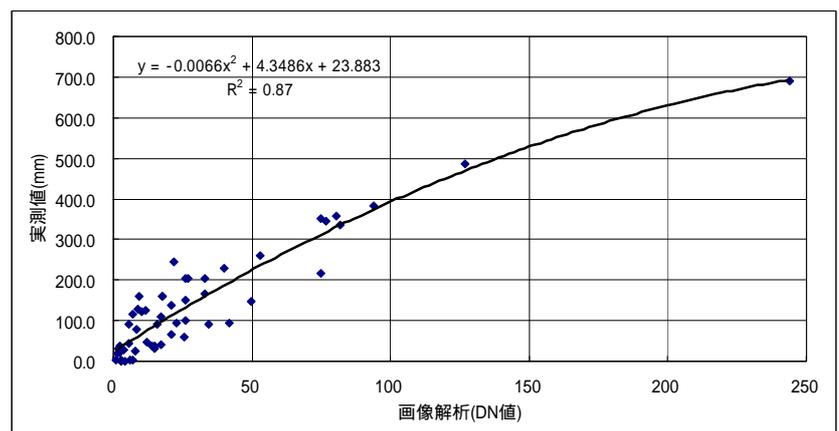


図 1 トゥルースデータと画像解析値の相関関係

本研究では、相関式の妥当性を検証す

るため、粒径変換後の画像による粒径加積曲線を作成し、トゥルースデータの粒径加積曲線と代表的な測線と比較した。その結果、粒径が小または中と判定された測線では、両曲線はほぼ一致していた。妥当性が検証された相関式を用いて、対象地域全域の画像解析を行い、河床材料の粒度区分図を作成した。図 2 にデジタル航空画像と相対的粒度分布を比較したものを示す。細粒から粗粒になるに従って青から赤の色づけを施した。

キーワード 航空レーザ計測、デジタル航空画像、画像解析、河床材料粒度、立木高、瀬淵区分

連絡先 〒183-0057 東京都府中市晴見町 2-24-1 国際航業(株)リモートセンシング事業室

### (3) 立木高分布図

立木高分布図は、航空レーザ計測から求めた地表面高データ(DSM)と地盤高データ(DEM)の差分から樹木に該当する箇所のみを抽出して作成した。樹木地の範囲は、デジタル航空画像から求めた土地被覆分類の「植生」の領域とした。植生域に該当し、地表面高と地盤高の差が3m以上の範囲を「樹木」地として立木高を求め、立木高分布図を作成した。

### (4) 水深区分図

水深は、一般的には水面から底面までの距離であるが、本研究ではデジタル航空画像の画素値の濃淡と水深に相関があることを利用して、相対的な深浅の区分を「水深区分図」として表現した。水深の区分では、まず、デジタル航空画像(赤、緑、青の波長帯の輝度画像)にデジタル画像処理を適用し、水の流れや河床材料の影響等によるノイズ成分をデジタル画像解析で低減した。デジタル航空画像では一般的に、水深が大きければ画素の輝度が暗くなることに基いて対象地域全体の水面に対して画素値の輝度に応じた相対的な水深区分を行い、水深区分図を作成した。

### (5) 瀬淵分布図

瀬淵区分は、河川環境を把握するための基本的な情報となる。ここでは、デジタル航空画像の画像解析を用いて、図3の流れで瀬淵を区分した。前述の水深区分図で、水深の深い箇所と浅い箇所を区分することができる。さらに、「瀬」となる箇所は、流れが速く水面に白波がたっていることが多く、画像上で肌理が不揃いになることが多い。ここでは、画像処理により、肌理が不揃いな水面を抽出し、白波箇所とした。具体的には、水深区分図を作成する際に用いた濃淡画像から移動窓により高周波成分を抽出し、しきい値を決定して白波箇所の抽出を試みた。最後に、水深区分図と白波箇所を重ね合わせ処理し、瀬淵分布図を作成した。

具体的には、水深区分図を作成する際に用いた濃淡画像から移動窓により高周波成分を抽出し、しきい値を決定して白波箇所の抽出を試みた。最後に、水深区分図と白波箇所を重ね合わせ処理し、瀬淵分布図を作成した。

## 4. まとめと今後の課題

本研究では、航空機搭載のレーザとデジタルカメラで取得したデータを基に、定量的な解析による河川状況の面的な情報取得を試みた。河床材料の粒度分布では、点的な現地調査結果と面的な画像解析結果がほぼ整合し、結果が妥当であることがわかった。同じ手法で解析した異なる時期の粒度分布を比較することで、河床材料のふるまいを推定することが可能ではないかと考えられる。

立木高分布、瀬淵分布については、写真上でその妥当性を検証した。瀬淵分布については、水量の違いによって結果に違いが出ることが考えられ、今後の課題としたい。

### 参考文献：

廣瀬、今井、大谷、千金良：デジタル航空写真およびレーザスキャナデータによる河川環境情報の抽出、日本写真測量学会平成19年度秋季学術講演会発表論文集、p.155-156、2007。

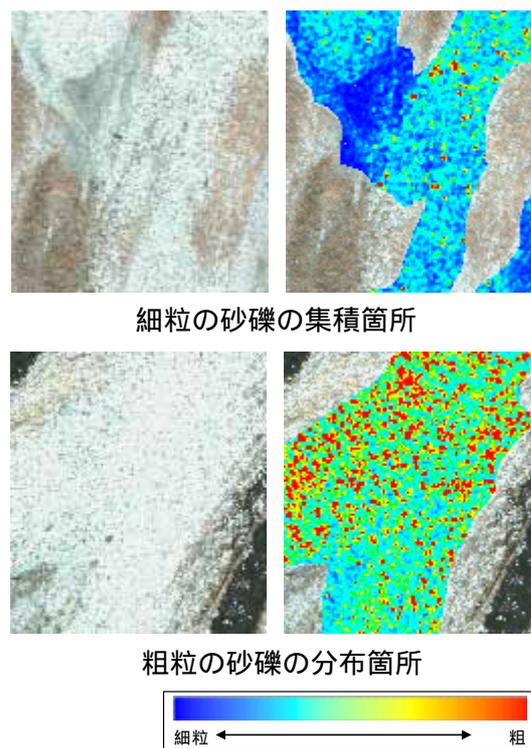


図2 デジタル航空画像と相対的粒度分布

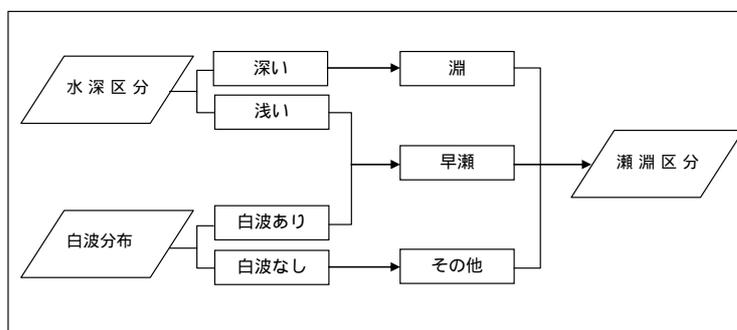


図3 瀬淵分布図の作成フロー