

# 無人機を用いた空中写真による河道内の地覆分類図の作成

愛媛県 ○正会員 星野 拓司

広島大学大学院 正会員 椿 涼太

広島大学大学院 フェロー会員 河原 能久

ルーチェサーチ株式会社 正会員 渡辺 豊

## 1. 研究の背景・目的

河川整備計画を立てる上で重要な情報として、河川水位、流量、そして、河道地形情報が挙げられる。河川地形や植生分布などの河道形状は、洪水の水位の上昇や伝搬を決定する境界条件となり、重要な情報である。しかし、流域全体を対象とした調査研究では扱う面積がかなり広く、河道地形情報の把握やその変化などを広域的、定期的に更新しているデータがほとんどない。広域的かつ定期的に河道地形情報を更新するための手段として空中写真を用いた地覆分類図の作成がある。しかし、地覆分類を行った場合の精度は必ずしも高いとは言えず、同じ場所を撮影した写真でも天候、季節により写り方が変わり分類の結果に大きく影響を与える。空中写真を用いた地覆分類図の作成の技術を発展できれば、広域的かつ定期的な河道形状情報が取得でき、洪水解析において解析の精度を向上させることに繋がり、より合理的に河川整備計画を立てることに繋がると思われる。

そのため、本研究では、空中写真を用いた地覆分類図を、効率的かつ精度よく作成出来る手法の開発を行うことを目的とする。

## 2. 研究の方法

本研究では、無人マルチコプターにより異なる日時に撮影された広島県三次市の上下川のフラッシュ放流前後の画像から地覆分類図を作成する。使用するデータは、画像をつなぎ合わせたオルソモザイク画像のRGBデータと空中写真測量により作成されたDSMデータである。分類方法は、教師付き分類法<sup>1)</sup>を用いる。地覆分類における教師付き分類法とは、分類項目の明らかな領域を教師データとして与え、その領域の統計量を計算し、画像に含まれる各画素を類似度によって各分類項目に振り分けていく分類方法である。

はじめに、フラッシュ放流後の画像を用いて、教師データを作成し、その教師データを使い分類を行う。分類項目は、木、草、水域、礫域、アスファルトとした。次に、先ほどの放流後の画像で作成した教師データを用いて、フラッシュ放流前の画像の分類を行う。

放流前後の画像では、天候の影響がありRGB値が異なっている。そのため、アスファルトのRGBを基準とし、その他の分類項目のRGBがどのように変化しているのかを調べた。RGBの関係に基づき、フラッシュ放流前の画像を補正し、フラッシュ放流後の画像に近づける。精度の検証は、手作業で分類図を作り、その分類図と教師付き分類の結果を比較する。

また、フラッシュ放流前後のRGBの変化を教師データとして取り入れフラッシュ放流により水が達した範囲の推定を行う。

## 3. 結果・考察

### 3.1 フラッシュ放流後の分類の結果・考察

フラッシュ放流後の画像の分類の結果を図1、表1に示す。精度は94%であり良く分類出来ていた。類木の陰となっている水域、アスファルトの白線部分を正確に分類することは難しく誤分類の多くは、その部分となっている。河川全域の分類においても同様に陰の暗い部分を木、礫域と分離している部分が多く見られた。その原因は陰の部分のDSMデータの精度が悪いせいであると考えられる。

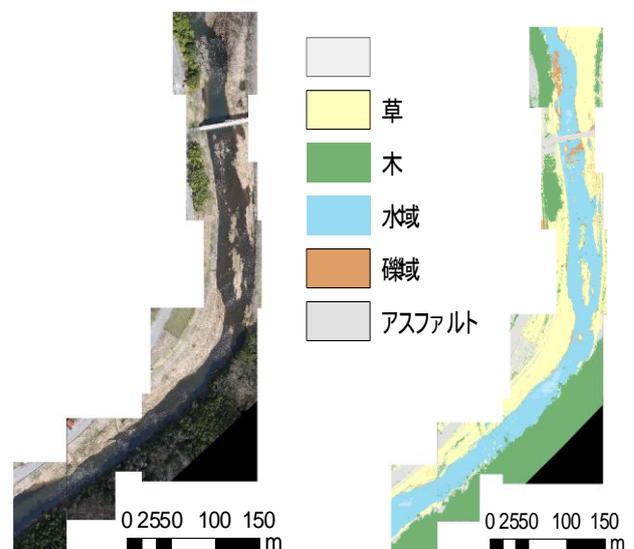


図1 フラッシュ放流後のオルソ画像(左)と分類結果(右)

表1 フラッシュ放流後の分類精度表

照合用クラス	分類結果(%)					
	草	木	水域	礫域	アスファルト	計
草	98.7	0.7	0.04	0.5	0.01	100
木	8.4	90.6	0.3	0.02	0.6	100
水域	5.6	0.3	93.0	1.0	0.1	100
礫域	5.6	0.4	3.1	90.6	0.3	100
アスファルト	0.4	17.0	0.8	0.1	81.8	100
計	108.5	96.9	93.7	163.3	84.1	

### 3.2 フラッシュ放流前の分類の結果・考察

フラッシュ放流後のデータで作成した分類モデルを使い、フラッシュ放流前のデータの分類を試みる。放流の前後で撮影時刻や天候が異なるため、RGBの分布が異なる。その違いを把握することを目的として、図2に分析区間を9つに分割し、それぞれの分析区間での、RGBの値を調べた結果を示す。傾きは違うがアスファルトの明るさに比例してそれぞれの分類項目の明るさが変化していることが分かる。分類項目ごとに交換することは困難なため、図2のアスファルト以外のRGBの傾きを使い画像を補正することとする。放流前後のアスファルトのRGBの変化量を調べ、グラフより画像内のRGBの変化量を求めフラッシュ放流前の画像のRGBを補正した。その補正した画像を教師付き分類で分類を行った。

分類の結果を図3、表2に示す。精度は88%である。フラッシュ放流後の画像と比べると、分類精度が少し低いが、画像を補正する前は、79%の精度であったため、教師データを作りなおすことなく、異なる撮影日ば画像に対する分類の精度を向上することができている。しかし、全体の明るさを一度に、明るくしたために、水域の中で明るくなりすぎた範囲が、草と誤分類されている範囲がある。より精度を向上させるためには、アスファルト以外にも複数のRGBの基準となる物を設置して、RGB補正を高度化することが必要である。

### 3.3 放流中の水域の推定の結果・考察

図4にDSMデータより水域から1.5m以下の高さを、水が達したと推定した結果と、教師付き分類により推定した結果を示す。DSMデータによる推定に比べて、教師付き分類の推定の方が広い範囲に水が達したと推定している。その範囲は、草の上までは水が達していないが、草の間を水が流れたため、RGBの値が変化したと推測できる。

DSMデータの精度を向上させることにより、放流中に水が達した範囲の推定をより正確に行える可能性がある。

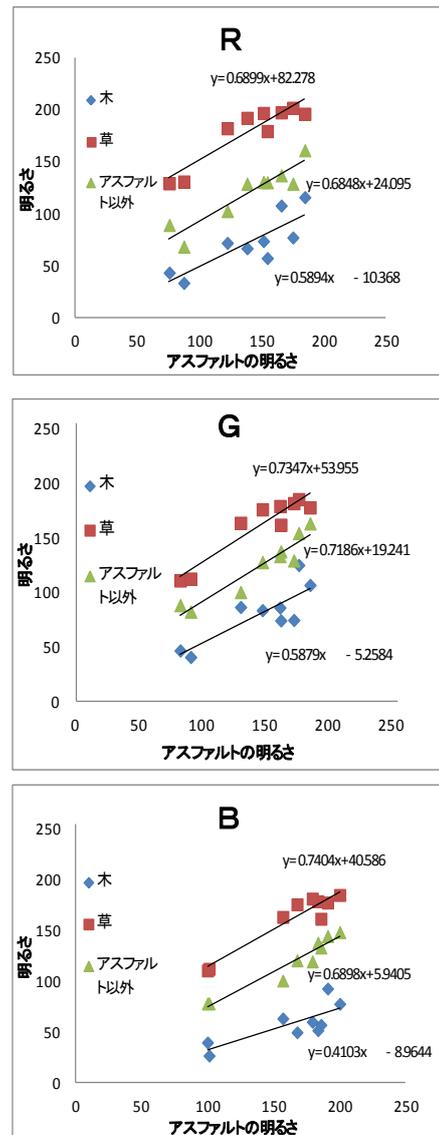


図2 RGBの変化

表2 フラッシュ放流前の分類精度表

		分類結果(%)					
		草	木	水域	礫域	アスファルト	計
照 合 用 ク ラ ス	草	103.4	0.5	0.05	2.1	0.01	100
	木	12.7	88.6	0.0	0.04	0.7	100
	水域	11.8	2.3	85.7	1.3	0.2	100
	礫域	52.2	0.4	3.7	75.2	0.2	100
	アスファルト	3.0	16.6	0.0	0.0	73.9	100
	計	121.8	96.4	85.9	252.6	77.1	

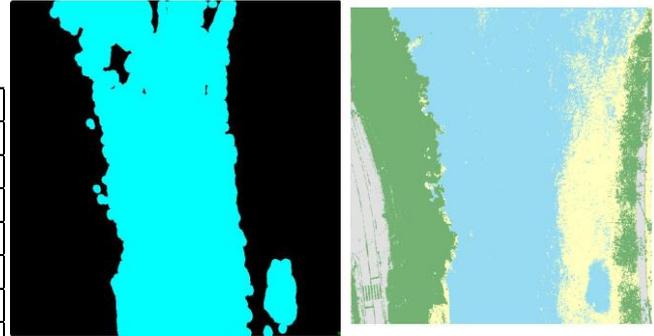


図4 DSMデータによる推定(左)と教師付き分類による推定(右)

#### 4. 結論

画像を補正し教師データのある画像に近づけることで、教師データを作りなおすことなく、異なる天気で撮影された画像の地覆分類図を作成することが出来た。しかし、まだ精度の向上は必要であると考えられる。また、放流中の水域の推定の方法は、上手く出来ていない。そのために、今後の課題として①アスファルトではなく、違う基準の物を置いて画像を撮影すること、②DSMデータの精度の向上が挙げられる。

#### 5. 参考文献

- 1) 柴山斐呂子：基礎からわかるリモートセンシング  
日本リモートセンシング学会編 理工図書,  
pp.231-252

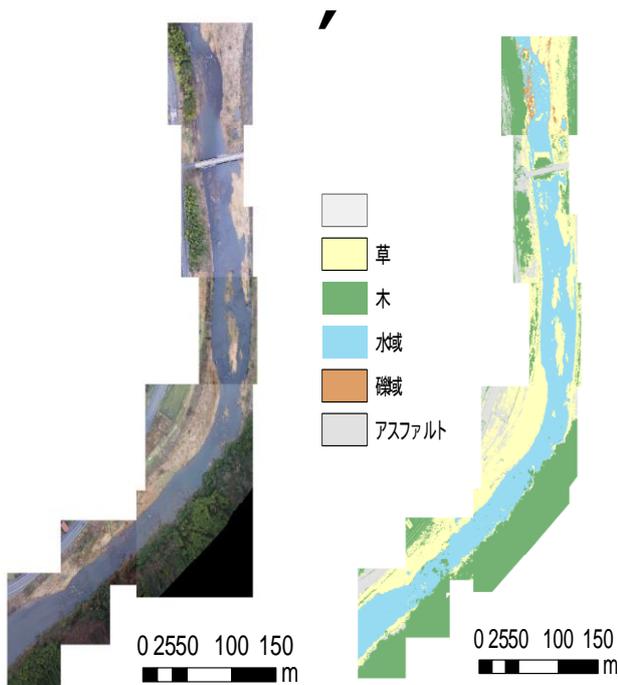


図3 フラッシュ放流前のオルソ画像(左)と分類結果(右)