

RSIPS を用いた教師なし分類差画像の活用性

1 D - 9

谷井 一人

星 仰

茨城大学

1 はじめに

画像の判別分類機能は、リモートセンシング画像処理システムの主要な機能の1つである。現在では、多くの画像分類手法が考案されており、リモートセンシング画像処理システムにおいても、多くの手法の中からユーザが選択可能になっている。しかし、分類項目数や分類目的に適した手法を選択するためには、各分類手法の特徴や手法間の相違をあらかじめ把握しておく必要がある。

本稿では、研究室で開発中のリモートセンシング画像処理システム“RSIPS”に分類結果の比較機能を付加したので、これを用いて LANDSAT-MSS データに対して教師なし分類の階層的6手法（最短距離法、最長距離法、メディアン法、重心法、群平均法、Ward法）を適用し、特に水域パターンに着目して、それぞれの分類画像間の差画像を作成してみた。これらの比較検討を行ったので、その概要を報告する。

2 RSIPS の概要

この研究に用いたリモートセンシング画像処理システム“RSIPS”は、当研究室で開発中のパソコン対応のシステムであり、Visual C++を用いて開発を行っている。主な機能として、モノクロ画像、RGBカラー合成画像およびヒストグラムの表示、画像の2値化、細線化、切り出し、アフィン変換による幾何補正、画像分類（教師付き、教師なし）を備えている。研究を実施するにあたって、教師なし分類差画像の作成と表示、および分類カテゴリ毎の画素数表示機能を追加し、システムの拡張を試みた。

3 画像分類手法

現在、主に用いられているのは、各画素を独立と考えた画素単位で判別分類する画素単位分類 (point-by-point classification) である。画素単位分類は教師付き分類 (supervised classification) と教師なし分類 (unsupervised classification) に分けられる。本研究で用いる分類手法は、教師なし分類の階層的な手法 (hierarchical clustering method) である最短距離法、最長距離法、メディアン法、重心法、群平均法、Ward法の6手法である。階層的な手法のアルゴリズムは、クラス間距離に基づいて作成されており、距離空間はユークリッド距離である。

4 画像データへの適用

使用したデータは LANDSAT-MSS センサの画像データであり、比較研究にはピュアなパターンと思われる水域に着目した。分析地区としては、瀬戸内海と太平洋の境である鳴門海峡を含む徳島県の吉野川河口付近（画像サイズは 512×512 pixel）を用いた。

4. 1 分類カテゴリ数による比較

同じ分類手法でも、分類項目数が違う場合にどのような違いが現れるのかを調べるために、階層的6手法すべてにおいて、分類項目数を $n=10$ 種から5種ずつ増加させ、それぞれの分類結果における水域の分類項目数とそれぞれの画素数の増減、および差画像を作成し比較を行った。

最短距離法の比較結果から、分類項目数が $n=10$ 、 15 の場合には水域には特に変化はなく、海、河川の区別なくほぼ1色になってしまうことが確認できた。分類項目数を $n=20$ にすると海、河川の相違が出るようになった。水域に着目した分類をする場合には分類項目数 n を大きくする必要があることがわかる。

最長距離法では、分類項目数が $n=10$ 、 15 の場合から海と河川の違いが確認できた。 $n=20$ に設定した場合に海と河川の区別だけでなく、瀬戸内

Useful of unsupervised classification residual image using RSIPS

Kazuhito Tani and Takashi Hoshi

Ibaraki University

4-12-1 Naka-narusawa, Hitachi, Ibaraki, 316-8511, Japan

海と太平洋で違いが確認できた。nを大きくすることで、淡水と海水の区別だけではなく、水質の区別も可能であることが推定できる。

メディアン法では、n=10の場合に海、河川の違いが確認できており、15、20に設定した場合には最長距離法同様、瀬戸内海と太平洋の相違が確認できた。

重心法では、n=10の場合、水域はほぼ1色となってしまうが、n=15、20の場合には瀬戸内海と太平洋の違いも確認できた。さらに鳴門海峡付近に模様のようなものが現れていた。

群平均法では、n=10、15、20のいずれの場合も海、河川の区別がなくほぼ1色となってしまった。陸地との誤分類が多く見られた。

Ward法では、n=10の場合には海、河川の区別がなかったが、n=15、20の場合には、河川、河口付近、瀬戸内海、太平洋と細かな分類結果が得られていた。n=15と20の場合で分類結果はほとんど変わっていないが、n=15にくらべて20の場合は水域がより細分化されていた。水域の細かい分類に適しているように思われる。各分類手法の水域パターン数とそれぞれの画素数pを表1にまとめる。

4.2 分類手法間の比較

次に、分類手法間の特徴の違いを調べるために、分類項目数nを同じに設定した6手法それぞれの分類結果画像を用いて、水域の項目数とそれぞれの画素数pの比較、および差画像の作成を行った。

本研究のように水域に着目した分類を行いたい場合には、最長距離法、またはWard法を用いると少

ない分類カテゴリ数に設定しても海と河川の違いを得ることができる。また、これらの手法は分類項目数を大きくすることで、海水、淡水の区別だけではなく水質の違いについても判別できる。水域を重視する場合には、本稿の分析地区パターン分類の結果からWard法を用いるのがもっとも細かく、はっきりとした判別結果が得られることが確認できた。

5 おわりに

教師なし分類の階層的6手法を用いた分類結果画像の差画像を作成、比較することにより各分類手法の分類項目数nによる特徴、さらには分類項目数nが同じ場合における手法間の相違を把握することができた。この比較機能を利用することにより、専門的な知識を持たないユーザも分類項目数や分類目的に適した分類手法を選択することが容易になると思われる。よって分類項目別の画素数pの表示、差画像の作成といった比較機能をシステムに追加することは、ユーザにわかりやすく便利なシステムを開発する上で重要であると思われる。

本研究では教師なし分類階層的6手法の分類結果の比較機能をシステムに追加したが、今後は遺伝的アルゴリズムやニューラルネットワークを用いた分類手法、及び教師付き分類手法である最大尤度法と、教師なし分類の各手法から得られた分類結果を比較できる機能を追加し、水域以外のカテゴリにも着目できるようにシステムを拡張していく必要があると思われる。

参考文献

- [1] 星 仰：“地形情報処理学”、森北出版、pp165~168、1991

表1 各分類手法の水域パターンと画素数

項目数 手法	n=10			n=15				n=20				
	水域1	水域2	水域3	水域1	水域2	水域3	水域4	水域1	水域2	水域3	水域4	水域5
最短距離法	106657	2680	-	110558	29445	-	-	84268	22292	5254	-	-
最長距離法	108669	2680	2565	93232	20977	15173	-	38195	34337	25188	20969	9211
メディアン法	74657	54650	562	75965	21571	18855	-	57600	29571	18855	2379	-
重心法	123689	18516	-	76822	35696	20263	-	69102	35268	13929	-	-
群平均法	92316	4387	3345	115667	10083	3345	-	61944	58360	15218	3468	-
Ward法	115433	-	-	46536	23895	22755	22427	48260	23859	20851	12910	9971