

DEM5A データ河川部への適切な標高自動付与手法の開発

Development of a Method for Automatically Assigning Appropriate Elevation to River Portion in the Digital Elevation Model Data

眞方 亮輔† 佐村 俊和† 多田村 克己†
Ryosuke Magata Toshikazu Samura Katsumi Tadamura

1. はじめに

国土地理院が提供する数値標高モデル(DEM)データは、地表面を 5m もしくは 10m の等間隔の正方メッシュに区切り、メッシュの格子点に対応するセルの中心に標高を付与したデータである。最も解像度の高い 5m メッシュのデータに注目すると、航空レーザー測量による DEM5A と写真測量による DEM5B 及び DEM5C が提供されているが、提供面積の大きい DEM5A では、水部(海水面と内水面)セルの標高値に-9999 が割り当てられており[1]、標高値をそのまま利用できない。この問題に対して、水部を海、湖沼、河川の 3 種類に分類し、それぞれ異なるアルゴリズムを適用して適切な標高値を付与する手法が提案された[2]。しかし、この手法において河川部に適切な標高値を付与するためには、人手により同一標高を付与する区間(セグメント)の情報を入力する必要があり、実用上の隘路となっている。そこで、本稿では、この問題を解決する DEM5A 河川部においても、適切な標高を自動的に付与可能とする手法を提案する。

2. 基本的な考え方

提案手法は、国土地理院 DEM5A データを対象とする。図 1 に DEM5A データ (FG-GML-5131-21-03-DEM5A-20161001) の DEM 構成点(セルの中心)データの例を示す。1 行が 1 セル分であり、左から「DEM 構成点種別」、「標高値」の順に並んでいる。具体的には、陸部のセルは「地表面」と「標高値」の組で記述され、水部のセルは「海水面」もしくは、幅 10m 以上の河川および 10m×10m 以上の池は「内水面」、それ以外は「データなし」の構成点種別であり、標高値はいずれも「-9999」と記述されている[3]。したがって、DEM5A データにおける水部は、標高値が-9999 の DEM 構成点の集合と考えて良い。

図 2 は、従来手法による DEM5A データ水部への適切な標高付与の処理フローを示したものである。この手法では、海と河川を分割するための境界線および河川に分類された水部に対してそれをセグメントに分割する境界線をユーザが手入力する必要がある。

3. 提案手法の概要

提案手法は、上述のように図 2 における「河川の同一標高付与区間入力」に相当する処理を自動化して、海と河川の境界線をユーザが指定すれば、水部に対して自動で適切

地表面, 186.68
地表面, 190.31
地表面, 194.81
地表面, 198.89
データなし, -9999.
データなし, -9999.

図 1 DEM5A データ構成点のデータ例

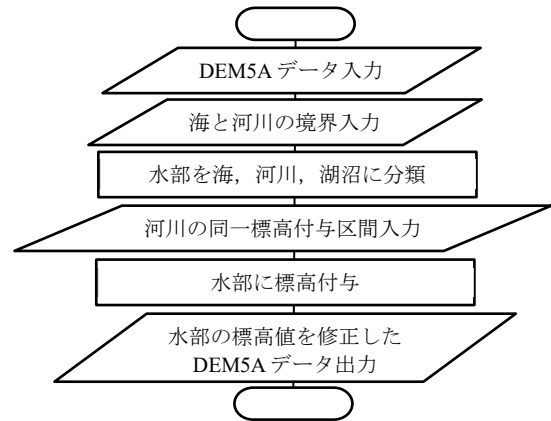


図 2 従来手法[2]の処理フロー

な標高値を付与された DEM5A データを出力可能にする。図 3 は提案手法の概略処理フローを示したものである。提案手法の開始前に、DEM セルを画素とみなし、水部の分類と河川の認識単位を構成する画素の集合ごとに異なるラベル付けが完了しているものとする。図 4(a)は、ある河川ラベルの付いた画素を黒画素とし、それ以外をすべて白画素として 2 値化した結果を分かり易く示した例である。図中の黒画素に対して Zhang-Suen の細線化アルゴリズム[4]

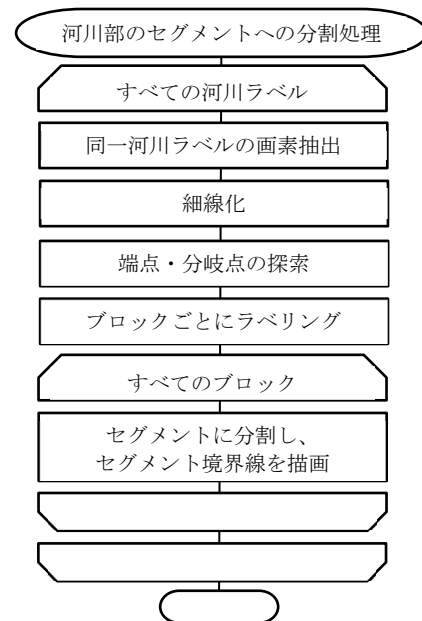


図 3 提案手法の概略処理フロー

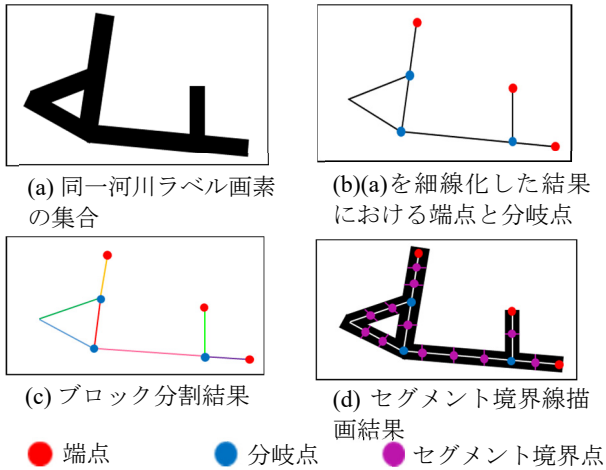


図 4 セグメント境界線描画処理手順

を適用する。次に細線化した河川部の端点と分岐点を求める[5]。図 4(b)は、細線化結果に抽出した端点と分岐点を重ね描きした結果である。そして、細線化結果を図 4(c)に示す端点と分岐点もしくは隣接する分岐点を両端点とするブロックに分割し、ブロックごとに異なるラベル(図 4(c)では線の色で表現)を付与する。そして、すべてのブロックに対して、上流側から一定間隔にセグメント境界点として点を置く。次に、それぞれのセグメント境界点毎に次章で説明する方法によりセグメント境界線を描画する。図 4(d)はセグメント境界点とそれに対応するセグメント境界線を示したものである。

4. 河川部のセグメントへの分割

提案手法では、図 4(d)に示すセグメント境界点の位置を決定した後、その点を中心画素とする 3×3 画素における河川画素の位置関係に対応して、図 5 に示す 12 通りのセグメント境界線を構成する画素の描画パターンを用意している。具体的には、セグメント境界点からセグメント境界線構成画素(図 5 中のオレンジの画素)の方向に河川画素(黒画素)がなくなるまで線分を延ばしていく。

5. おわりに

提案手法を実装し、DEM5A データに適用した例を示す。図 6 (a)は黒画素の河川部に対して提案手法によりセグメントに分割する分割線を白画素として描画した結果であり、図 6(b)は、(a)の水色枠部分の拡大図である。図 6(c)は、図 6(a)を含む地形(広島市の一部)の標高値を疑似カラー表示した結果である。

本稿では、人手の介入を要することなく DEM5A データ河川部に対して自動で適切な標高を付与する手法を提案し、

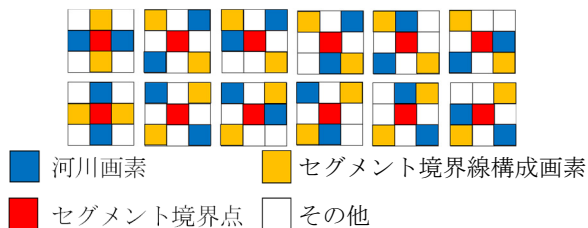


図 5 セグメント境界線の描画パターン

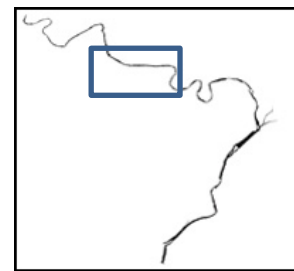
適用例によりその有用性を確認した。今後の課題として、河川部における河川と海との境界線の自動決定法の考案がある。

謝辞

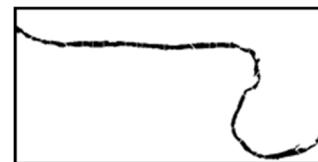
本研究は、JSPS 科研費 JP19K22029 および JP20H02417 の助成を受けた。

参考文献

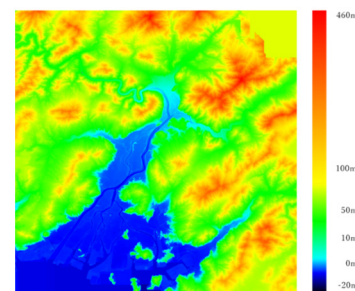
- [1] 国土地理院,基盤地図情報(数値標高モデル)で提供しているデータについて(詳細説明), <https://fgd.gsi.go.jp/otherdata/spec/DEMgaiyo.pdf> (2022/6/14 アクセス).
- [2] D. Fujiwara, et al., A Method for Assigning Appropriate Elevation to Water Portion in the DEM Data, Proc. of IWA12021, doi:10.1117/12.2590841 (2021).
- [3] 国土地理院,基盤地図情報ダウンロードデータファイル仕様書第 4.1 版, https://fgd.gsi.go.jp/otherdata/spec/FGD_DLFileSpecV4.1.pdf (2022/6/14 アクセス).
- [4] T. Y. Zhang and C. Y. Suen, A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns, Comm. of the ACM, Vol.27, No.3, pp.236-239 (1984).
- [5] CG-ARTS 協会編,デジタル画像処理改訂第二版, CG-ARTS 協会 (2022).



(a) 河川部を提案手法により自動分割した結果



(b) (a)水色枠部分拡大図



(c) 提案手法適用後の標高値疑似カラー表示結果

図 6 適用例