

最急降下モデルによる日本全域尾根線つき 3 次元地形図の作成

浅沼稔美[†] 杉田公生[¶] 土田賢省[‡] 富田啓介[†]
 野牧賢志[†] 牧山華実[†] 夜久竹夫[†] 安井真也[†]
 日本大学[†] 東海大学[¶] 東洋大学[‡]

1. はじめに

尾根などの特徴情報を伴う地形図を有効に表示する問題は重要である。本研究では、特徴情報を伴う地形図を広領域・高精度に表示する問題を扱う。

メッシュ型の標高データから地形の特徴抽出を行う方法として離散ラプラス変換を用いる方法が知られている。一方、我々は、メッシュ型の数値標高データから尾根線、谷線などの地形に関する特徴抽出を行うために、3 つのモデルを提案した[7]。それらにより、50メートル間隔の標高データを用いて50キロ四方程度の領域の尾根線つき3次元地形図と谷線つき3次元地形図を作成し、狭い領域に関しては最急降下モデルの有効性が確かめられた。

しかし、日本全域のような広領域の尾根線つき地形図については、作成の作業量やモデルの有効性は不明であった。

そこで、本研究では最急降下法を用いて、実際に日本全域を対象とする尾根線つき3次元地形図を作成し、その作成プロセスと手法の有効性について報告する。

2. 準備

2.1 数値地図[8]

この研究では、国土院が発行している数値地図 50 mメッシュ (標高) DEM データ[8]を基本データとする。50mメッシュ標高データは標高の各区画の一边の長さが実距離で約 50mとなっている。約 10 km×10 kmの区域ごとの標高データがそれぞれ 1 ファイルに収められていて、全体で5,935 ファイルである。

2.2 3次元地形図

3次元地形図として我々は、数値標高データを基にVRMLで記述された地形の3次元CGを想定する。

2.3 特徴抽出モデル[7]

はじめに最急降下線を用いた谷線の抽出法を定める。図1で、1本の最急降下線を引くプログラムのフローチャートを示す。最急降下法はメッシュ型の数値標高データから、ランダムに地表の点を選び、そこを起点とする最急降下線を求め、その通過地点を数えあげることによって谷線を抽出する方法である。

我々は、この谷線の抽出プログラムを、高低を逆にした地形図に適用することにより尾根線を抽出する。離散ラプラス変換とその変形などと比較した結果、最急降下法による尾根線抽出が視覚的に最も妥当と考えられる。そこで本論では最急降下法を採用する。

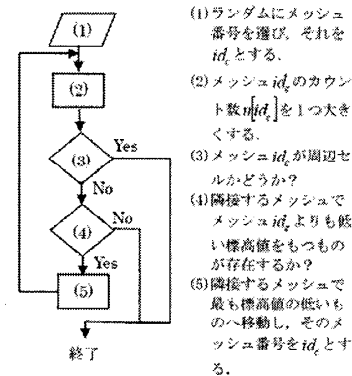


図1 1本の最急降下線を引く操作のフローチャート

3. 作成作業

3次元地形図の作成は、VRMLと地形8分格子グラフ[4,6]のリスト表現であるH7CODE[4,6]を用いて行われる。

3.1 作成プロセス

はじめにDEMデータ[8]からH7CODE中間コードファイル(4946個)を作成する。次に、H7CODEデータから尾根線を抽出して尾根線つき3次元地形図(VRML)(4946個)を生成する。さらに、VRML地形図から尾根線つき地形画像(JPEG)(47個)を作成する。以下の図2で作成プロセスを示す。

Whole Japan Area Ridge Lined 3D Landform Maps Using a Steepest Descent Method

[†] Toshimi Asanuma, Keisuke Tomita, Kenshi Nomaki, Hanami Makiyama, Takeo Yaku, Maya Yasui, [¶] Kimio Sugita, [‡] Kensei Tsuchida.

[†] Nihon University, [¶] Tokai University, [‡] Toyo University.

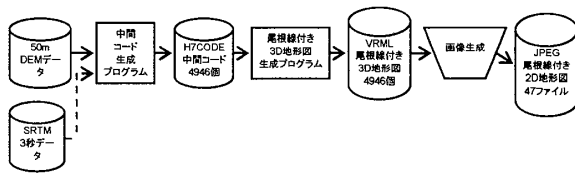


図2 尾根線つき3次元地形図の作成プロセス

3.2 作業量

尾根線つき3次元地形図のVRMLを作成するため、10人で約1ヶ月要した。

4. 尾根線つき3次元地形図（日本全域版）

この節では日本全域版の尾根線つき3次元地形図の概要を示す。図3は八ヶ岳西部のVRML尾根線つき3次元地形図である。図4は尾根線つき3次元地形図を日本全域表示し（上）、南九州（中）と阿蘇山の付近を拡大表示する（下）例である。

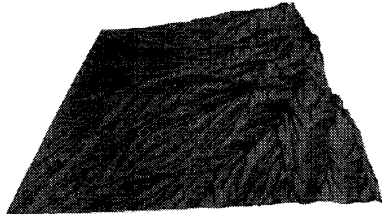


図3 VRML尾根線つき3D地形図（八ヶ岳西部）

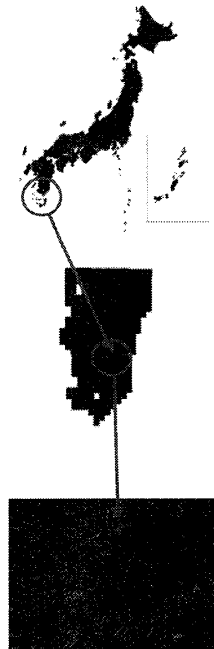


図4 (VRML)尾根線つき3D地形図から作成した (JPEG)尾根線つき地形図画像（日本全域）

以下の表1で、日本全国域尾根線つき3次元地形図（50メートルメッシュ基準）のサイズ等を示す。なお地形図を生成するために必要なH7CODE矩形数は98,920,000個である。

表1 尾根線つき3次元地形図のサイズ等

	VRML	JPEG
総ファイル数	4,946	47
ファイルサイズ(MB)	5,601.28	143

5. おわりに

日本全域版の尾根線つき3次元地形図を紹介した。今後はその他の地理的特徴（扇状地、三角州、クレータなど）の抽出モデルの開発を行う。

我々はこの日本全域の尾根線つき3次元地形図を日本大学文理学部オープンキャンパス（2008年7月20日～7月21日）において展示した。

参考文献

- [1] T. Arita and T. Yaku 「H3-Code 2.0 Reference Manual」HCC-2003-004 WAAP (2002-2003).
URL:http://www.yaku.cssa.chs.nihon-u.ac.jp/tech_note/2003/hcc03-001/h3c10-030828/index.html
- [2] T. Motohashi, K. Tsuchida and T. Yaku “Attribute Graphs for Table and Their Algorithms” Proc, Foundation of Software Engineering 2002, K. Inoue Ed, Kindaikagakusha, pp183-186(2003).
- [3] 穴田 浩一, 地理学学習支援のための地図データの3次元表示システム, 第一回教育支援システムシンポジウム, (2003).
- [4] 穴田浩一, 小林純, 土田賢省, 宮寺庸造, 本橋友枝, 夜久竹夫 “地理教育支援のための3次元地形表示システムとそのデータ構造” 教育システム情報学会第29回全国大会講究録, (2004).
- [5] T. Arita, T. Motohashi, K. Tsuchida and T. Yaku “An Octet Degree Graph Representation for the Rectangular Dissections” 応用数学合同研究会報告集, pp131-136(2004).
- [6] G. Akagi, T. Motohashi, K. Nomaki, T. Yaku, “Octal Graph Representation for Multi-Resolution 3D Landform Maps and Its Application” Proceedings of applied mathtics symposium, pp27-32(2005).
- [7] 赤木剛朗, 土田賢省, 夜久竹夫, 横山隆介 “地形の特徴抽出モデルと3次元地形図への応用” 情報処理学会研究報告, 2006-MPS-58, pp. 73-76(2006).
- [8] 国土地理院, 数値地図50mメッシュ(標高).
- [9] <http://www.yakulab.org/projects/site-chikeizu>