

空間分解能を異にした地形分類結果

高知工科大学 大学院 浅野裕史
山本景子
高木方隆

1. はじめに

地形分類とは、地表面の特徴を様々な項目によって分けしたものである。具体的には、地質構造による構造区や山地、台地、平野などの大地形による分類などがある。この地形分類の作業は通常、空中写真を専門家が実体視することによって手作業で行われる¹⁾。作業には多くの時間を必要とし、また成果品には個人差が現れる。この個人差をなくすため DEM (Digital Elevation Model) を用いたシステムティックな地形分類が必要とされ、現在様々な手法が存在する。一方 DEM は、いろいろな精度分解能のデータが存在する。例えば、レーザーや写真測量では、cm オーダーでの分解能が得られ、各種地図からのマップデジタイズでは、m オーダーでの分解能を有す。さらに国土地理院からは 50m から 250m 分解能の数値地図が出版されている。ところが空間分解能によって地形分類の結果は大きく異なる。したがって空間分解能が地形分類に与える影響については、定量的な検討が必要である。

2. 目的

本研究では、まず空間分解能の異なる DEM を代表的な地形ごとに用意し、それぞれにおいて、地形分類を行う。この結果により、空間分解能の差異が地形分類に与える影響を検討する。さらに各地形の DEM の自己相関係数により、空間分解能の地形分類結果に与える影響について評価する。

3. 使用データ

今回 DEM として、四国地方の数値地図 50m メッシュ標高を用いた。対象範囲は四国における代表的な地形を取り上げた(図1)。

山地地形として変成岩帯で構造の発達している四国山地中央部と、古生層の砂岩帯である四万十川中流域を選択した。さらに段丘地形としては吉野川流域を、丘陵地形としては讃岐平野を選択した。これらの対象範囲は面積が 400 km² となるように設定した。また空間分解能は、50m・100m・200m・400m のグリッド幅にてニアレストネイバーによって DEM を作成した。

4. 地形分類方法

地形分類は、「標高データを用いた画像処理手法による地形分類」岩橋純子・神谷泉 (1995)²⁾に従った。

4-1 傾斜の分類

傾斜の分類では、緩やかな傾斜と急な傾斜に分類した。四国

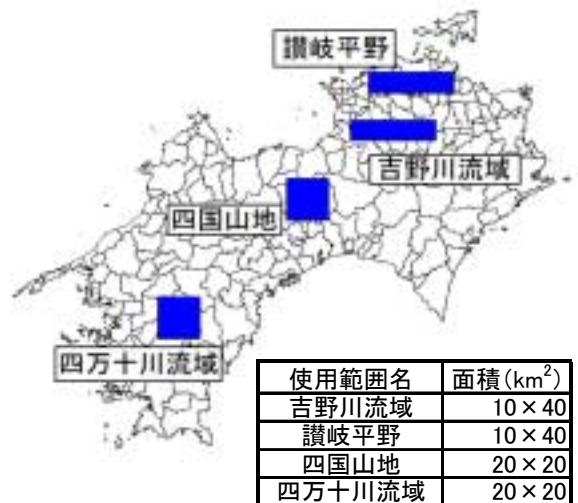


図1 対象範囲

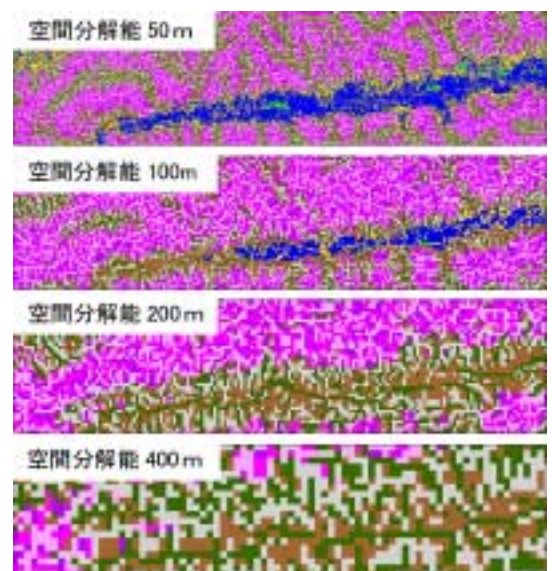


図2 吉野川流域

地方における平均傾斜を閾値として、平均以上であれば急傾斜地形、平均以下であれば緩傾斜地形とした。

4-2 凹凸の分類

凹凸は、3×3画素の局所領域においてLaplacian filterを施し、傾斜量の変換点を抽出した。Laplacian filterによって正の値となる画素を凸地形、負の値となる画素を凹地形とした。

4-3 尾根・谷・平地の分類

Median filterは、尾根・谷などの鋭いエッジの角が丸まって出力される。出力画像から原画像を減ざると、尾根は正の値に、谷は負の値に、そして平地は、0として表現される。

傾斜の分類と凹凸の分類については、微地形のノイズを多く含むため、さらに直径21画素の円形の一様重み線形フィルタ処理を行った。作成された3つの分類画像をオーバーレイすることにより地形は、12カテゴリーに分類することができる。図2は、吉野川流域を例に、各空間分解能ごとの分類結果を示したものである。

5. 解析結果

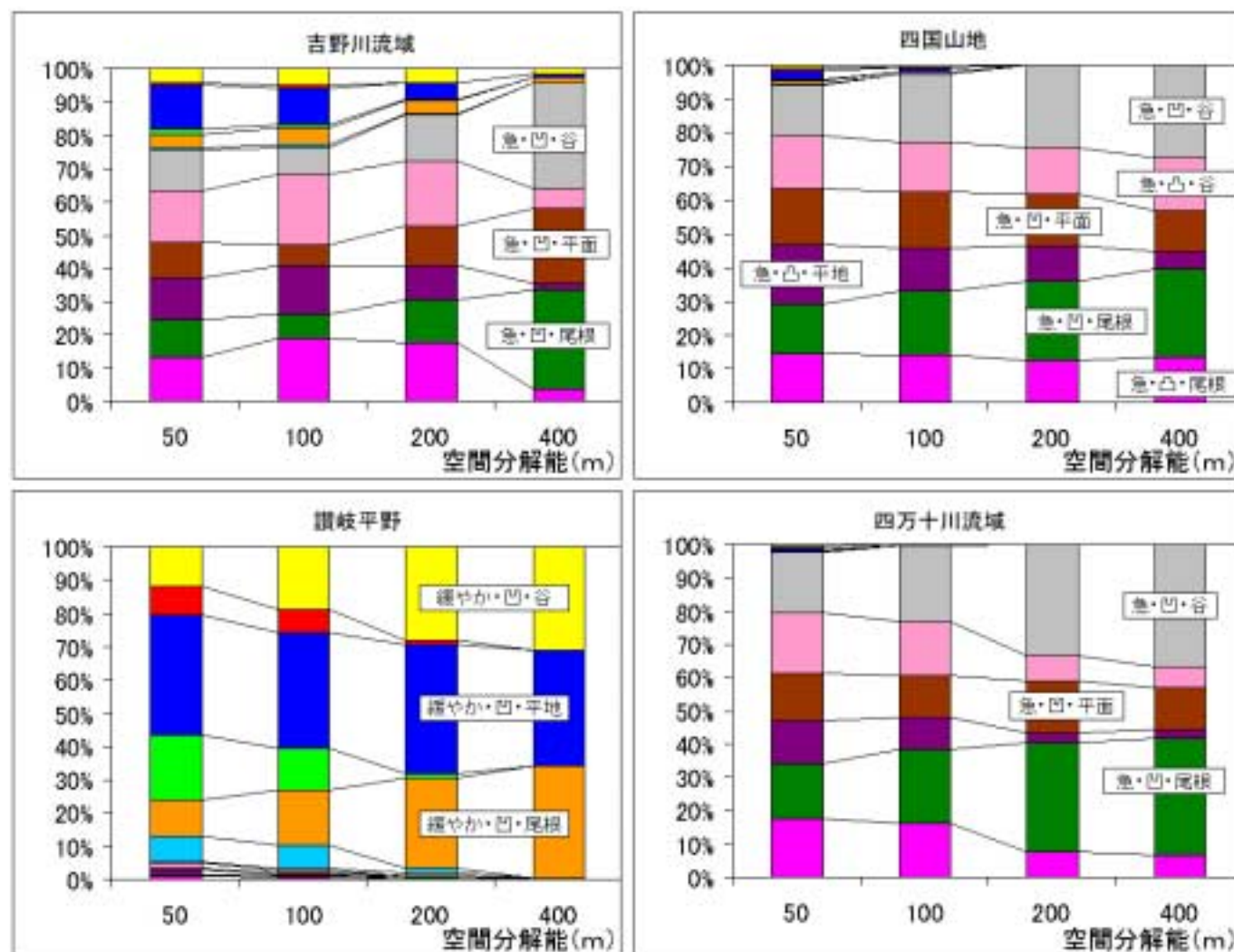


図3 空間分解能と地形分類結果の関係

5-1 各空間分解能の地形分類結果

図3は、4つの対象地域において、各空間分解能ごとに分類結果を集計したものである。すべての対象地域に言えることとして、凹地形と凸地形は、空間分解能50mでは、全体に占める割合がほぼ50%なのに対し、

空間分解能が大きくなると、凹地形の占める割合が増える傾向にある。特に 400m の空間分解能ではほとんどが凹地形となった。したがって Laplacian filter は、大きな空間分解能では意味を持たなくなると言えよう。一方、尾根・谷・平地の全体における割合は、空間分解能による差はあまり認められなかった。ところで、平野部が多い吉野川流域・讃岐平野においては、空間分解能によって分類項目数が減少する傾向が強い。平野部は、細かな地形の変化があるためと考えられる。

5-2 自己相関と地形との関係

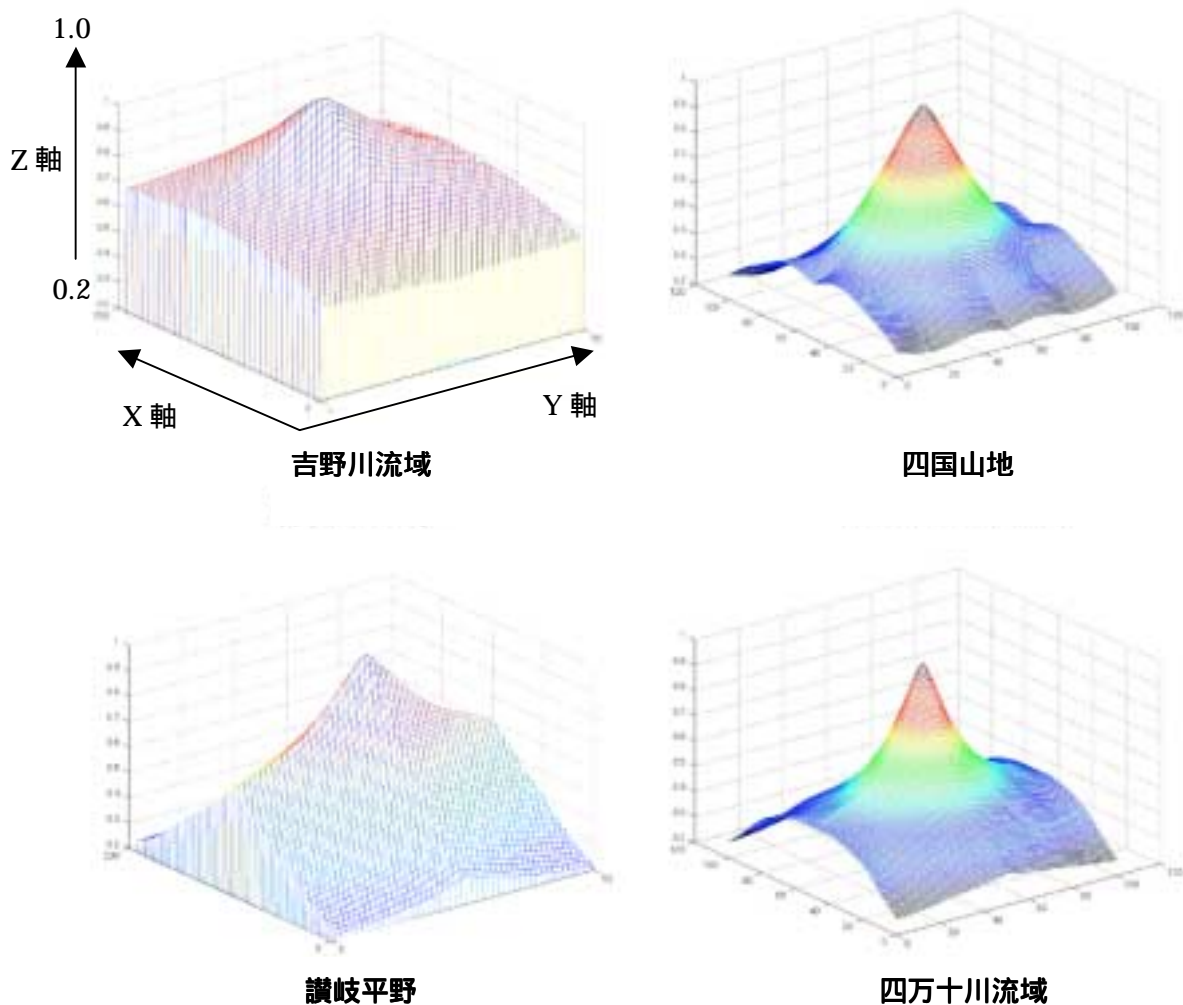


図 4 自己相関と地形の関係

空間分解能によって、分類結果が異なり、地形の影響も示唆された。そこで各対象地域の DEM の自己相関関数によって、検討を試みる。自己相関関数の形状はランダムな地形変動の大小を知ることができる。図 4 は、各対象範囲の自己相関係数を Z 軸に表したものである。

平野部が多く中央構造線に沿い、リニアメントの多い吉野川流域・讃岐平野の自己相関は方位によって相関関数に特徴があり、異方性がある。X 軸方向の相関は、Y 軸方向に比べ急激な減少を示している。そして山地

部が多い四国山地・四万十川流域は、つまり X 軸方向 Y 軸方向とも同じ相関関数を示し異方性はない。また相関は、急激に減少していることから。山地地形は、地形が急斜面で構成されていることを示唆している。

6. 考察

分類項目は、空間分解能が異なると大幅に減少する傾向があった。空間分解能が 50m にくらべ、400m では、項目数にして約半数がなくなっている。つまり空間分解能が高いほど、細かな地形分類に適しており、空間分解能が低いほど、少ない項目数での分類が適切といえる。

分類項目によって空間分解能が異なっても、大きな影響また違いが現れないもの、大きな影響を受けるものなど様々である。つまり地形分類において、目的とする分類項目で用いるデータの分解能を考慮することが求められる。例えば、凹凸を重視するならば、細かい空間分解を用いる必要性が大きいのが、尾根・谷・平地においては考慮する必要性は少ない。

平野部が多く含まれる吉野川流域・讃岐平野では、X 軸方向の自己相関は急激に少なくなっている。山地が多く含まれる四国山地・四万十川流域に比べても、急激な減少である。これは、地形分類結果において分解能が 50m から 400m になるにしたがい、地形分類数が急激に減少している裏付けともなった。つまり、平野部が多く含まれる地形では、細かい凹凸が多いため、高い空間分解能での分類が求められる。

本研究により、当然ながら空間分解能が高いほど、細かな地形分類に適しているという結果が得られた。しかし今回は 50m グリッドという高分解能とは言い難いデータしか利用することができなかった。そこで今後、レーザーや写真測量等により得られる cm から m オーダーの高い DEM での検討を行う必要がある。

7. 参考文献

- 1) 木村敏雄・竹内均・片山信夫・森本良平編
地形辞典 地形学・古生物学・地形学・土壌学；pp.377 (1994)
- 2) 岩橋 純子・神谷 泉；標高データを用いた画像処理手法による地形分類
- 国土数値情報を用いた例を中心として - (1995)
- 3) 鈴木隆介 著；建設技術者のための地形図読図入門 第一巻 読図の基礎；pp.122 (1997)
- 4) 氏原真代・田島伸浩・波田野浩・福田賢一・福田覚 共著
画像数学入門 三角関数、フーリエ変換から装置まで；pp.244 ~ 249 (1995)
- 5) 山本景子；GIS による四国の地すべりの地形的特徴；土木計画学研究発表会 (投稿中)