

P. 9 GISにおける国土数値情報の地形データ特性に関する研究

愛媛大学農学部 ○大石 樹・戎 信宏・小川 滋

1. はじめに

GISの持つべき主な構成要素は、データの入手、前処理、データ管理、操作・解析、出力作成である。その内データの入手は、GISに必要なデータを収集する過程であり、適切なデータを入力しなければGISは何の役にも立たない。また空間解析によって得られた結果の信頼性は、そこで用いられたデータの精度によって制約される。つまりデータの質が問題になる。そこで本研究は、標高データの統合および内挿によるメッシュサイズの変換が地形データ特性に与える影響を検討するものである。

2. 解析方法

使用したデータは、国土地理院発行の国土数値情報（数値地図）のメッシュサイズが約50mと約250mの標高データである。この2種類のデータをそれぞれ50mソースデータと250mソースデータと呼び、メッシュサイズの変換を行う。50mソースデータを用いてデータの統合を行い、250mソースデータを用いてデータの内挿を行った。

まずデータの統合は次の2通りの方法で行った。

- ・平均法—各メッシュサイズごとで内部点は、ウェイトを1とすれば辺上点は、隣のデータとも関係するのでウェイト1/2、同様に四隅点は、4個のデータと関係するのでウェイト1/4して、平均化する。
- ・間引き法—各メッシュサイズになるようにデータを間引きし空間統合を行う。

これらの方法で、100, 200, 250mメッシュサイズのデータを作成した。図1に統合方法を示す。

次に、250mソースデータデータを線形補間法を用いて25, 28.5, 50, 100, 150, 200mへと内挿し、各メッシュサイズのデータを作成した。図2にデータ変換したメッシュサイズを示す。この変換された各データから地形要因（方位・傾斜・標高）を計算し、解析対象地内における地形要因の統合および内挿による変換における影響の検討を行った。

3. 結果及び考察

メッシュサイズの変換を行った標高データから得られる地形要因（標高・斜面方位・傾斜角）の地形特性と50mソースデータが持つ地形特性とを比較することで、変換にともなう影響を検討した。その方法としてまず各地形要因のカテゴリー化を行う。カテゴリー化を行うことでメッシュサイズの異なるデータの地形特性を比較することが可能となる。各地形要因のカテゴリー化は、標高を50m間隔、斜面方位を8方位と平地、傾斜角を2°間隔で行った。さらにカテゴリー化された各地形要因が示す地形特性と50mソースデータの地形特性を比較するため得点表示させて変換の影響の検討を行った。この得点表示の方法は、各カテゴリーのデータ数の全体に対する割合を%表示し、ここでは地形特性値と呼び、この差が-0.1~0.1%までの範囲で0点、-0.2~0.2%までの範囲で1点、-0.3~0.3%までは2点とし、以下、地形特性値の差が±0.1ずつ広がる毎に得点を1点ずつ加えて、±2.0以上では全て20点を加えるという方法である。この方法では

メッシュサイズの変換が地形特性に大きく影響を及ぼしているものほど高得点を示すことになる。図3に得点の方法の模式図を示し、得点結果を表1に示す。

解析の結果は、データの統合では方法の違いによる影響はほとんど見られないが、標高データから計算される斜面方位および傾斜角は明らかに間引き法によるデータの統合が精度がよい。また、メッシュサイズが大きくなるほど、データの精度が悪くなる結果であった。一方、内挿においては、メッシュサイズが50mの時にデータ変換の影響が最も小さく、標高が示す影響は100m以下ではほぼ同じであり、標高から計算される斜面方位と傾斜角が地形特性全体に影響を与えている。特に、傾斜角への影響は大きい。また、150mと200mへの補間は250mソースデータの持つ地形特性より精度が悪くなった。次に、統合および内挿が地形特性に及ぼす影響を各地形要因のカテゴリー毎に検討した。データの統合（間引き法のみ）及び、データの内挿による標高、斜面方位、傾斜角の分布図をそれぞれ図4から図9に示した。これらの結果より、データの統合および内挿において、標高と斜面方位では、データ変換による地形の特性の大きな変化は見られないが、傾斜角は特性が大きく変化していることが分かった。データの統合では、メッシュサイズを広げるほど急傾斜地が減少し、緩傾斜地が増加しているが、100mメッシュサイズでは余り影響は表れていない。データの内挿では、変換サイズによらず急傾斜地が減少し、緩傾斜地が増加している。

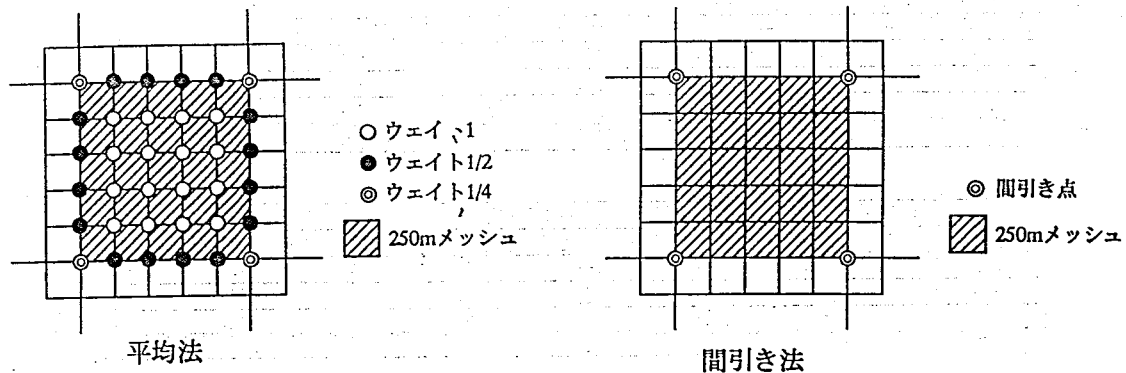
この結果から分かることは、データの統合においては間引き法による変換が有効であるのは、ソースデータの値を用いているからと考えられ、メッシュサイズの統合間隔を広げることが、そのメッシュ間に存在している元のソースデータを無くすことで細かな地形情報を失い、算出される地形特性に大きな影響を与えると考えられる。データの内挿では、傾斜角は少しの標高の変化に対しても顕著に影響が表れるので、データの内挿による影響が大きい地形要因であるといえる。メッシュサイズが50mの時に最も影響が少ないのは、傾斜角の影響が小さいからである。これは、50mソースデータを真値として各メッシュサイズの検討を行ったため、内挿50mメッシュデータが示す傾斜角と相関が強くなったと思われる。

100m、50m、25mの各メッシュサイズにおいて、同一標高差の時は、50mデータに比べ100mでは緩傾斜地になり25mでは急傾斜地になる。よって、50mソースデータの2倍のサイズの100mと1/2のサイズの25mメッシュが示す傾斜角の特性の誤差は、近似した値になる。また、250mソースデータが150mまでの内挿データより50mソースデータの地形特性をよく示しているのは、50mソース標高データを作成する時には既存の250mメッシュ標高データを参照しながら標高値を付与しているので、50mメッシュサイズのソースデータは既存の250mデータと近似した値になっていると考えられる。よって、150mや200mへの内挿はかえってデータ精度を低下させる結果となった。このことは、250mは内挿せずに利用した方が地形特性を表現できると考えられ、メッシュサイズを小さくしてすることでデータの精度向上につながるわけではない事を示している。

4. おわりに

G I Sにおける入力データである国土数値情報のメッシュサイズの変換による地形データ特性の検討としてデータの統合および内挿による検討を行った。その結果、データの統合では間引き法による統合が有効であり、統合間隔を広げることでデータの精度が悪くなった。また、データの内挿では、メッシュサイズが50mの時に精度が良く、さらにメッシュサイズを小さくしても地形特性の精度向上にならないことがわかった。データの統合および内挿による地形特性への影響は、標高と斜面方位には大きく表われず、傾斜角のみに大きな影響を与えた。このように地形情報のメッシュサイズを変換することによる地形特性の影響を検討することで、G I Sの入力データの適切な変換の方法および地形特性に与えられる影響が判明し、

入力データの加工，整理の重要性が明らかになった。



$$h = \frac{H_1 \times 1 + H_2 \times 1/2 + H_3 \times 1/4}{16 \times 1 + 16 \times 1/2 + 4 \times 1/4}$$

h: 250mメッシュ平均標高
H1: 250mメッシュ内部の標高計測点(50m)の標高値の総和
H2: 250mメッシュ辺上の標高計測点(50m)の標高値の総和
H3: 250mメッシュ四隅の標高計測点(50m)の標高値の総和
このようにデータの統合を行う

図1 データの統合方法

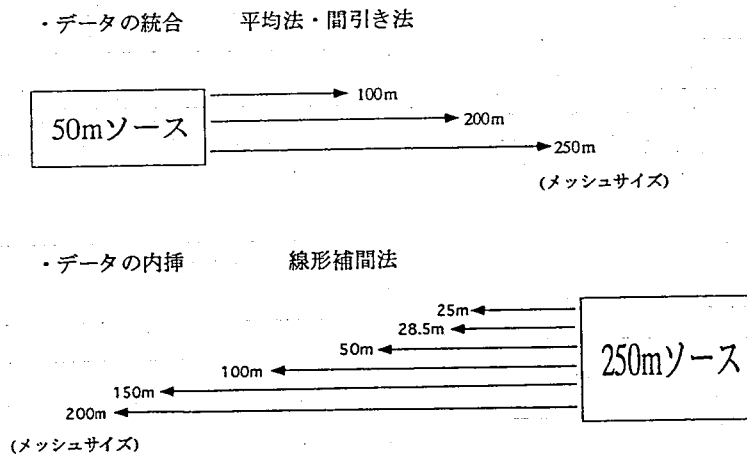


図2 変換後メッシュサイズ

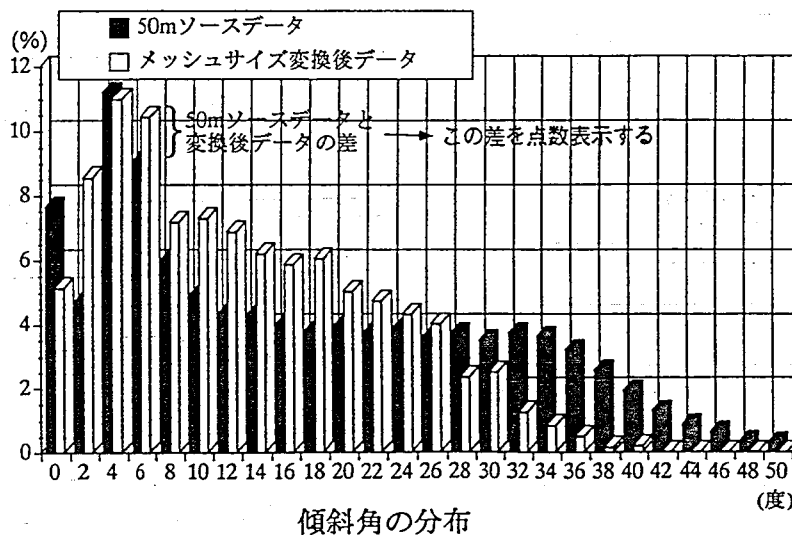


図3 得点表示の模式図

表 1 50mメッシュデータを基準にしたデータの地形要因構成得点

統合方法	平均法	間引き法	平均法	間引き法	平均法	間引き法
地形要因	50-100m	50-100m	50-200m	50-200m	50-250m	50-250m
標高	8	7	45	44	58	57
方位	42	21	122	90	145	92
傾斜角	157	94	309	269	337	308
合計	207	122	476	403	540	457

内挿方法	線形補間	線形補間	線形補間	線形補間	線形補間	線形補間	—
地形要因	250-25m	250-28.5m	250-50m	250-100m	250-150m	250-200m	250ソース
標高	44	41	46	45	82	80	82
方位	50	53	46	64	90	111	84
傾斜角	295	287	249	288	316	342	304
合計	389	381	341	397	488	533	470

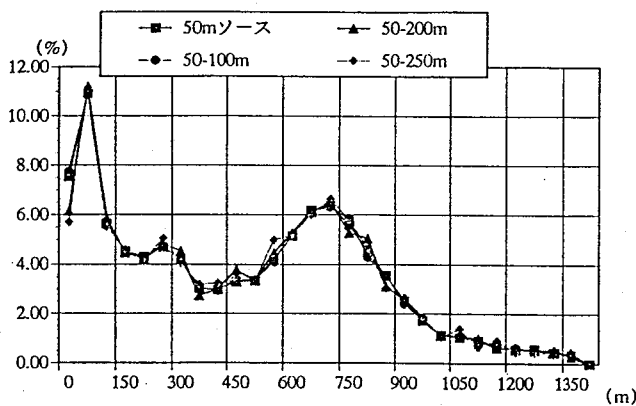


図 4 データ統合・間引き法による標高の分布

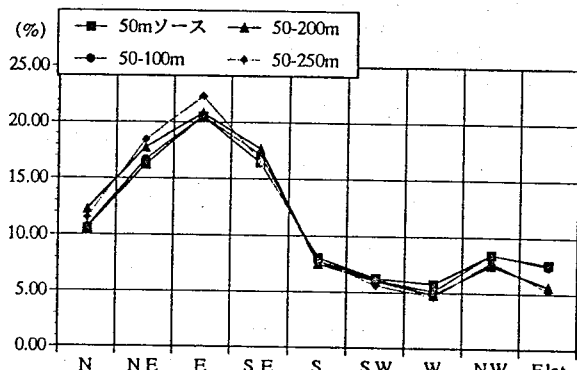


図 5 データ統合・間引き法による斜面方位の分布

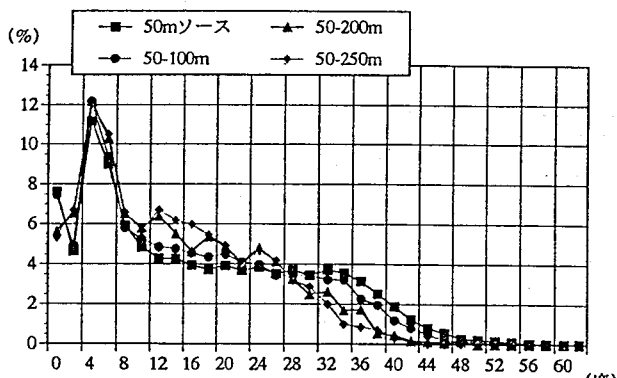


図 6 データ統合・間引き法による傾斜角の分布

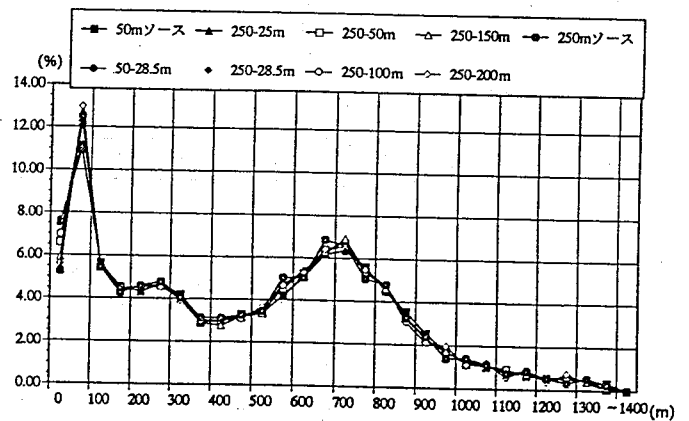


図 7 データの内挿による標高の分布

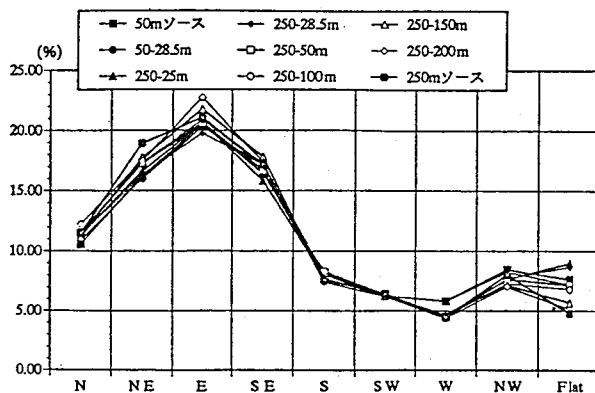


図 8 データの内挿による斜面方位の分布

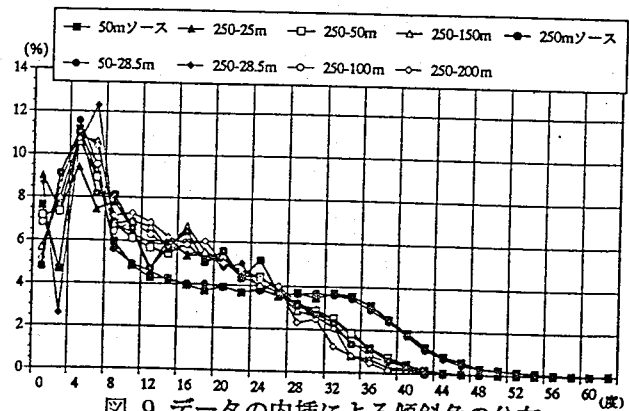


図 9 データの内挿による傾斜角の分布