

G I Sソフトでの50mメッシュデータ利用 - 沖縄島南部を例に 特別研究員 渡辺康志

近年コンピューターによる地図情報利用技術（G I S）が進み，また，コンピュータ上で利用しやすい数値地図として，国土地理院より「国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)」や2万5千分の1地形図(ラスターデータ)がC D - R O Mで供給されている。

今回は，これら数値地図とG I Sソフトを利用して，どのようなことができるか沖縄島南部を例に報告する。

1 . 50mメッシュデータ

「国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)」データは，以下のような手順で作成されている。

「国土地理院が刊行している2万5千分1地形図に描かれている等高線を計測してベクトルデータを作成し，それから計算によって求めた数値標高モデル（D E M : Digital Elevation Model）データです。2次メッシュを経度方向及び緯度方向に200等分して得られる各区画(1/20細分メッシュ、2万5千分1地形図上約2mm)の中心点の標高値が記録されています。標高点間隔は緯度(南北)方向で1.5秒、経度(東西)方向で2.25秒となり、実距離では約50mとなります。」(同マニュアルより)

なお，ソフトウェアはMapInfo Ver.4.5及びVertical Mapper (MapInfo社，三井造船システム技研株式会社)を使用した。また，以下の図は「国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)」のデータを利用して作成した。

2 . 50mメッシュファイルの変換

国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)のファイル(以後50mメッシュデータと呼ぶ)をMapInfoでは，直接利用することはできない。そこで，利用可能なファイル形式に変換する必要がある。50mメッシュデータのファイル形式は図-1に示すような数字が規則的に並ぶテキストファイルであり，詳しい仕様はC D - R O M添付の国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)マニュアル」に説明されているので，そちらを参照してほしい。

MapInfoが読み込めるファイルは.MIF・.MID形式のファイルである。MIF形式のファイルは，図形情報を与えるテキストファイルで，図形の種類を表す文字列と座標値よりなる。この場合，図形は長方形(緯度方向で1.5秒、経度方向で2.25秒)で，その座標値は左下と右上の頂点を表す緯度経度となっている。MID形式のファイルは属性値(この場合標高)を表すテキストファイルで，MIFファイル中の図形と1対1に対応することによって，ポリゴンの属性を与えている。従って，変換作業は，50mメッシュデータより，あるポイントの標高値とそのポイントの緯度経度を取り出し 標高値はMIDファイルに，

緯度経度情報は MIF ファイルに書き込むという操作になる。ファイル形式の詳細は MapInfo マニュアルを参照してほしい。

これらの情報より、ファイル変換はプログラム言語（VB など）を使って作成することとなる。手順として、下記にその概要を示す。

変換する範囲の緯度経度を入力する。

変換範囲にある 50mメッシュデータを読み込む。

50mメッシュデータファイルのヘッダ情報より、経度と緯度を取り込む。

標高データ部分から、ポイントの標高値を読み出す。

標高ポイントの緯度経度を算出する。

標高値は MID ファイルに書き込む。

緯度経度情報は MIF ファイルに書き込む。

50mメッシュデータファイルが終わるまで ~ を繰り返す。

変換する範囲にあるファイルがなくなるまで ~ を繰り返す。

ファイルを閉じる。

以上の手順操作によって、“xx.MIF”と“xx.MID”という MapInfo で読み込み可能なファイルが生成する。なお、変換によって生じた MIF 形式のファイルを図 - 2 に示す。

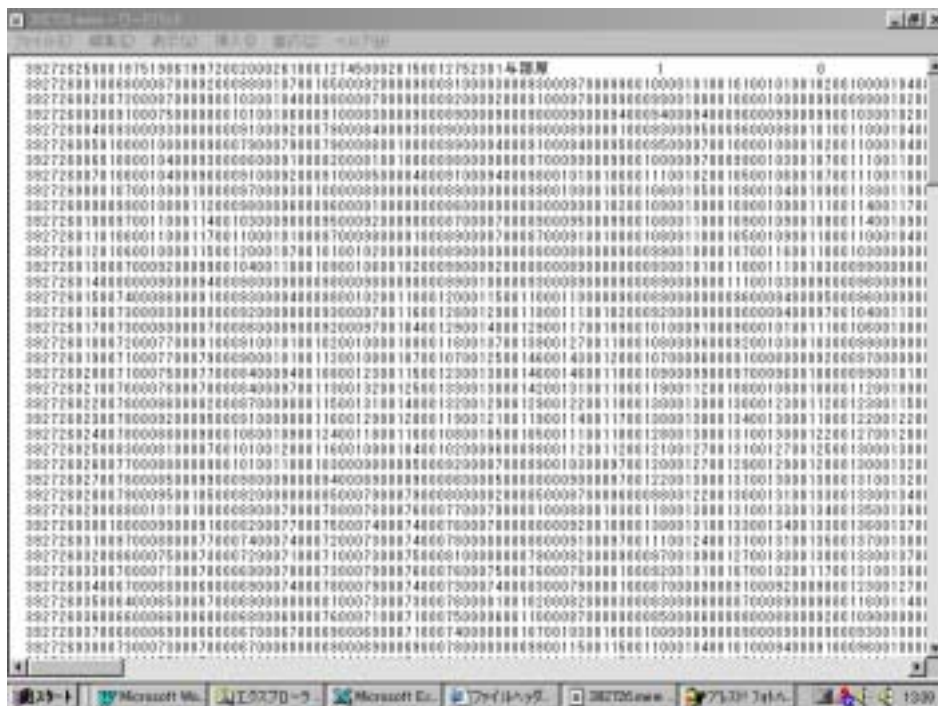


図 - 1 DEMデータ

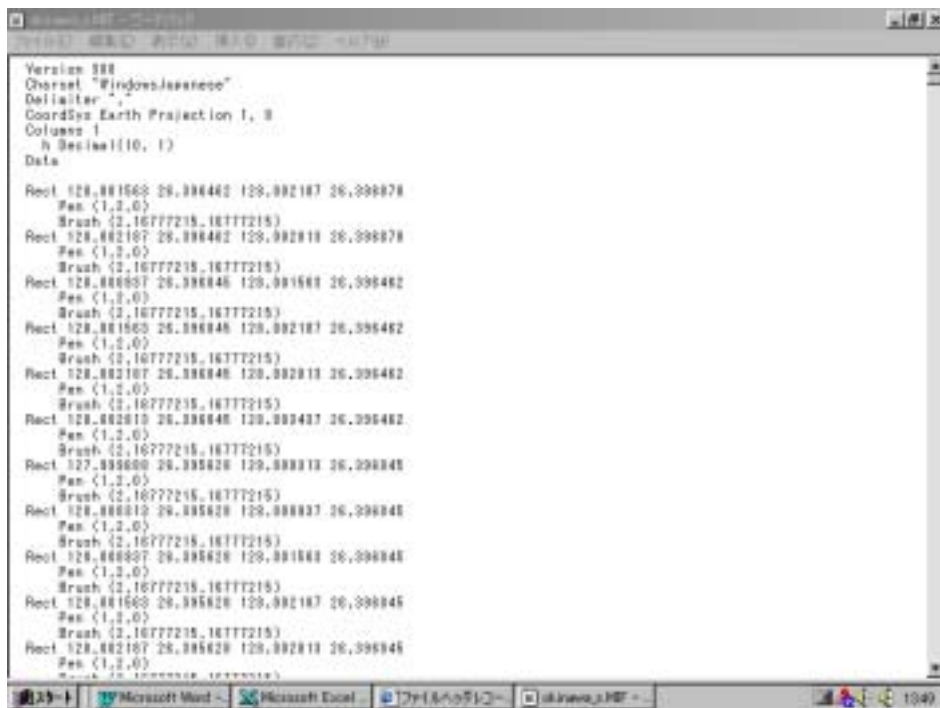


図 - 2 MapInfo 形式変換(.MIF 形式)

変換した MIF・MID 形式のファイルは、MapInfo のインポート機能を使用して、取り込むことが可能になる。この操作によって、経度方向 2.25 秒、緯度方向 1.5 秒の長方形図形と属性データとして標高値をもったポリゴンが形成される。(図 - 3)

GISソフトでは、このようなポリゴン(属性値が与えられた位置情報を持った多角形)に対して、種々の主題図作成や、統計計算が可能である。

そこで、これらの機能を利用し、沖縄島南部の標高区分図と、各標高値毎の分布面積を求めてみる。

(1) 標高分布図 主題図作成機能により、標高分布図を作成する。主題図とは属性値の値に注目し、その値によってポリゴンを塗り分けて作成する図である。ここでは、0 から 150m 間を 10 m 間隔で、標高が高くなるごとに色が濃くなるように設定して、標高分布図を作成した(図 - 4)。このような主題図は、着色する標高レンジを簡単に変更できるため、容易に目的に応じた標高区分に変更できる。また、全てが位置情報を持っているため、簡単に拡大縮小が可能である。

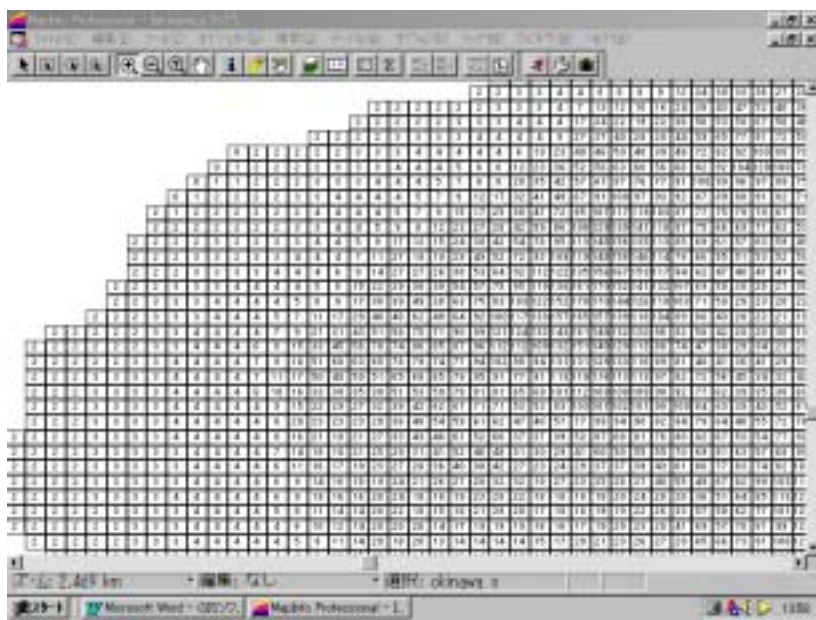


図 - 3 ポリゴンと属性値

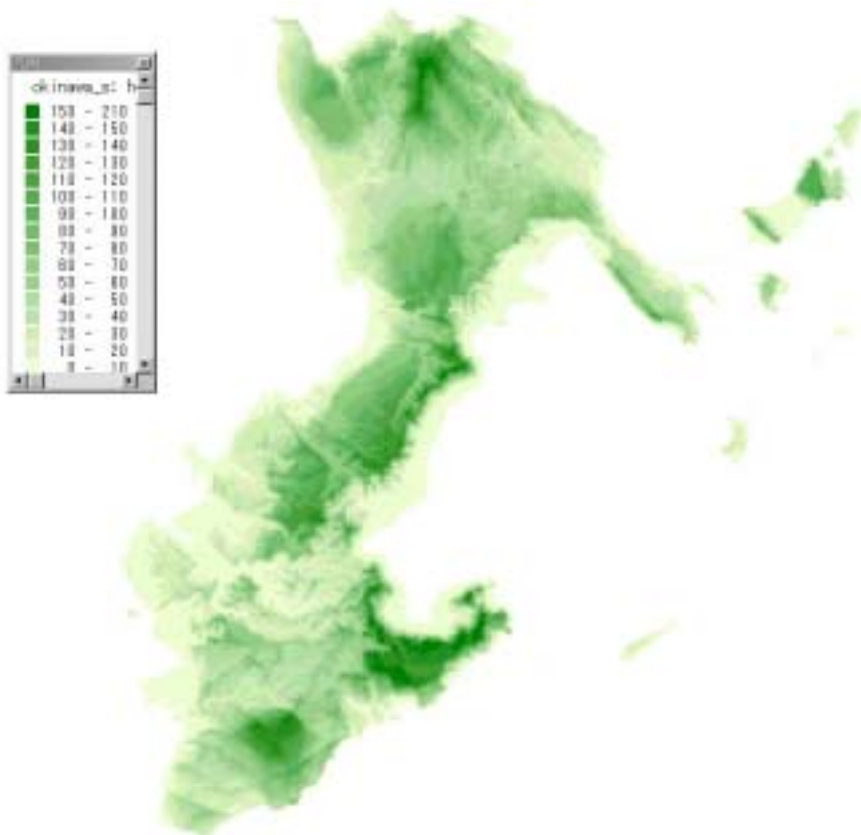


図 - 4 標高分布図

(2)統計計算 ポリゴンに対して、種々の統計計算が可能である。これらの計算結果は、表計算ソフト(MS - Excel など)のファイル形式として出力することができるので、さらに表計算ソフトでデータを加工し、詳細なグラフを作成することが可能である。

ここでは、標高毎の分布面積を計算し、グラフを作成する手順を簡単に示す。

MapInfo 機能の検索機能で、データ検索条件と集計の条件を設定する。図 - 6 が設定画面であるが、この例では50m以上60m未満の分布面積を抽出する設定を示している。

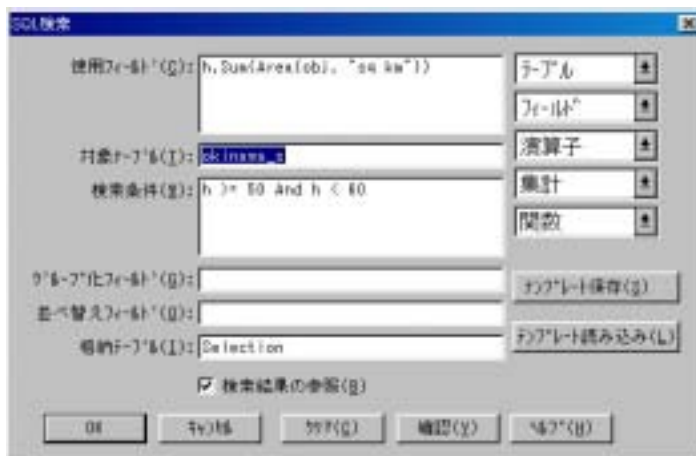


図 - 5 検索条件設定例

検索結果を新しいファイル(表計算ソフト形式)に書き出す。

表計算ソフトを起動して、グラフ化する。(図 - 6)

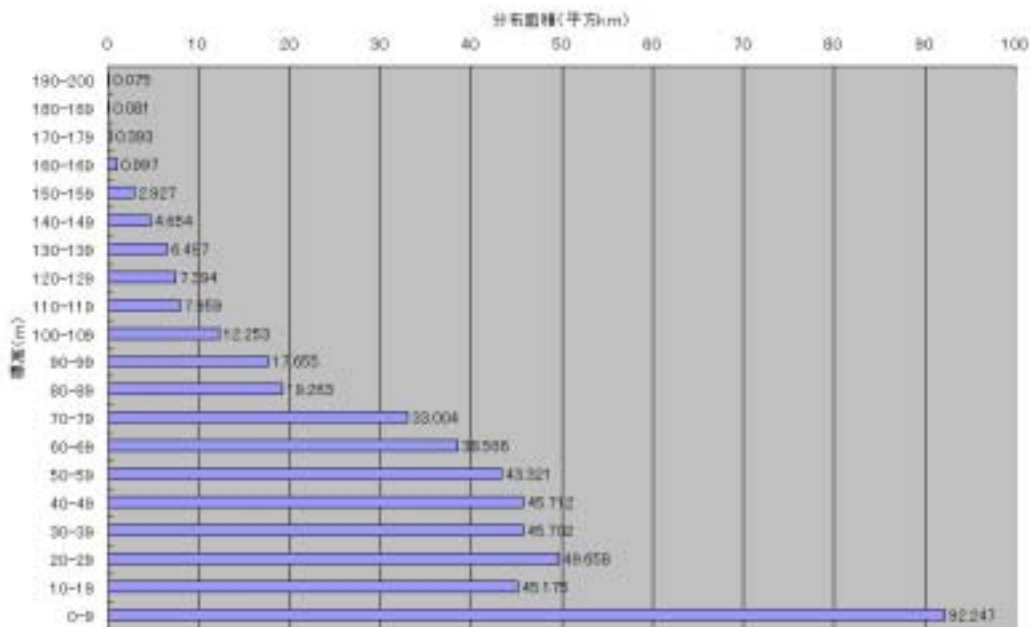


図 - 6 標高分布面積

3.50mメッシュデータを利用した数値計算

DEMは一辺約50mのメッシュデータであるので、このデータを利用して数値計算が可能である。今回は傾斜量をメッシュデータから算出して表示する例をしめす。

「パソコンによる数値地理演習」によれば、傾斜量（勾配）の離散的計算法は次のように示されている。

ある点xの高度 $h = f(x)$ がxについて、どのような割合で変化するかを示す量を勾配という。xが $x \rightarrow x + \Delta x$ と変化するとき、標高が $f(x) \rightarrow f(x + \Delta x)$ と変化すると、

$$\text{勾配} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \quad \text{定義でき、これは微分定義そのものであり、勾配は微分係数そのものである。}$$

数そのものである。

地表のある1点における勾配は周囲点との関係を表す量であるから方位によって変化するが、その大きさは微分係数の絶対値となり、

$$= \sqrt{\left\{ \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} \right\}^2 + \left\{ \frac{\partial f(x,y)}{\partial y} \right\}^2}$$

微分係数の絶対値

と表され、この値が計算地点の最大勾配となる。

数値地図で実際に計算する場合は、離散的な計算を行う。たとえば、Sobelの窓関数は、として次の式を利用するものである。

$$E \text{ 地点の傾斜量} = \left| (A + 2B + C) - (G + 2H + I) \right| + \left| (A + 2D + G) - (C + 2F + I) \right|$$

ただし、式の記号は、ワークシート上の下図の位置関係になる。

A	B	C
D	E	F
G	H	I

50mメッシュデータのファイル形式を変換するとき、このメッシュ計算を行い、MIFとMID形式のファイルに書き出すことによって、標高分布図と同様に傾斜量による主題図を作成できる。

この方法により作成した沖縄島南部の傾斜量図を図-7に示す。この図においても標高分布図と同様な操作を行うことができる。

沖縄島南部の傾斜量図には、活断層と推定されているリニアメントや、中城湾沿いに急斜面が連続する状況が明瞭に読みとれる。

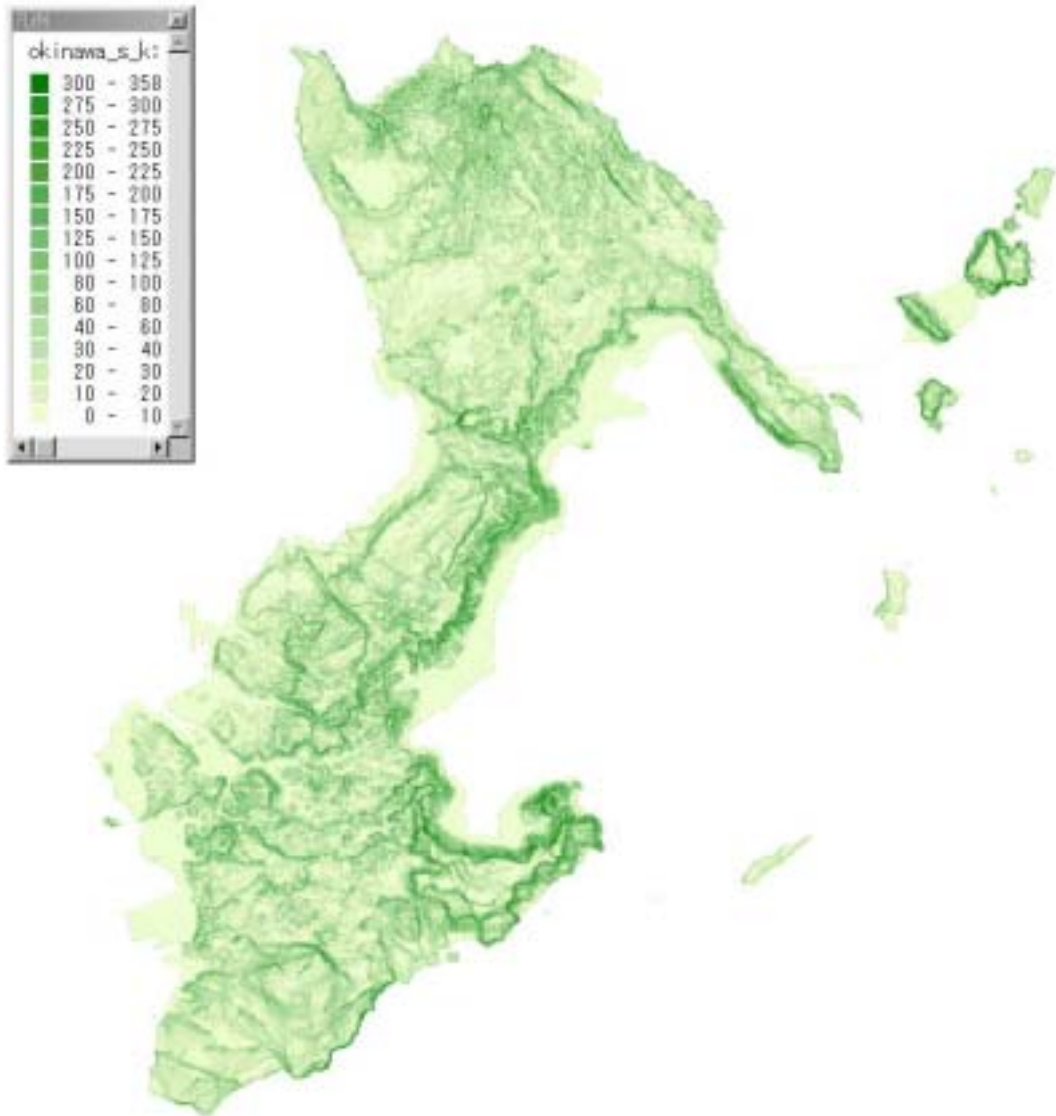


図 - 7 傾斜量図

4 . 2万5千分の1地形図（ラスターデータ）との重ね合わせ

国土地理院より2万5千分の1地形図のラスターデータ（ビットマップ画像）がCD-ROMで販売されているが、このようなラスターデータをベースマップに利用すると、前項で算出したメッシュ値が地図上のどのような位置に当たるかを、重ね合わせによって確認できる。

ラスターデータをポリゴンと重ね合わせるためには、ラスターデータ上のポイントに位置座標を与えなければならない。位置座標は図 - 8 に示すように図にポイントを与えその点の緯度経度を与えることとなる。このように複数の図に対しそれぞれの位置座標を登録

すると、複数の図が接合された状態で表示されることとなる。図 - 9 は 2 万 5 千分の 1 地形図「那覇」「与那原」「糸満」「知念」の 4 枚を登録し、接合表示した状態である。この図は、標高分布図と同様に拡大縮小は可能であるが、属性値は持っていないので、主題図などは作成できない。



図 - 8 座標登録

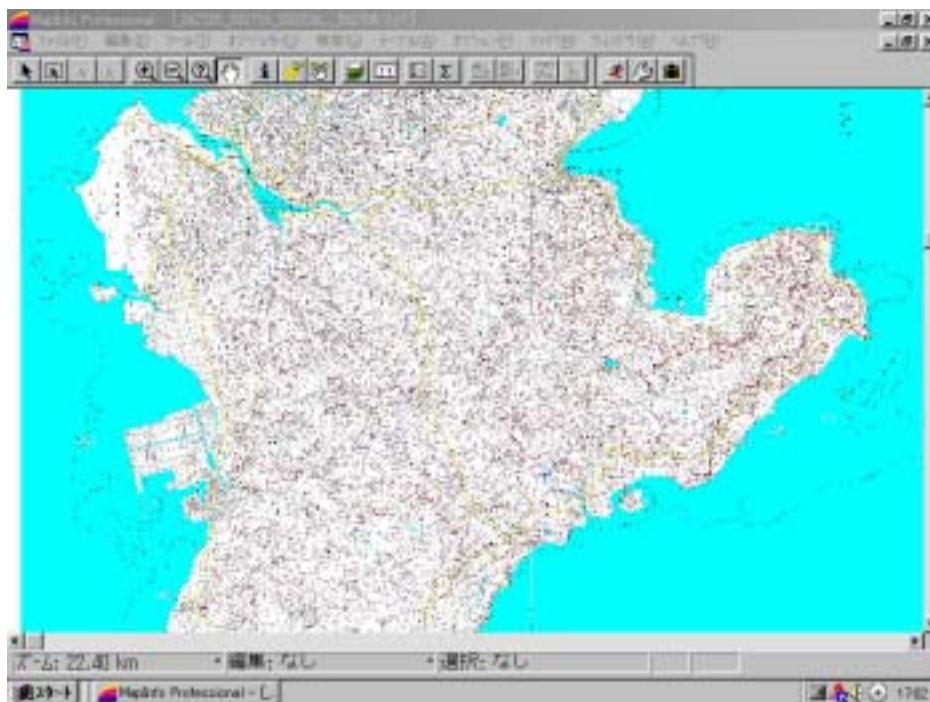


図 - 9 地図接合画像

位置情報を与えたラスタデータ（2万5千分の1地形図画像データ）には、ポリゴンデータを重ね合わせることが可能である。今回扱ったデータでは、50mメッシュデータや傾斜量を算出したメッシュデータを地形図に重ね合わせることができる。図-10は、2万5千分の1地形図と傾斜量メッシュデータを重ねて表示した例である。

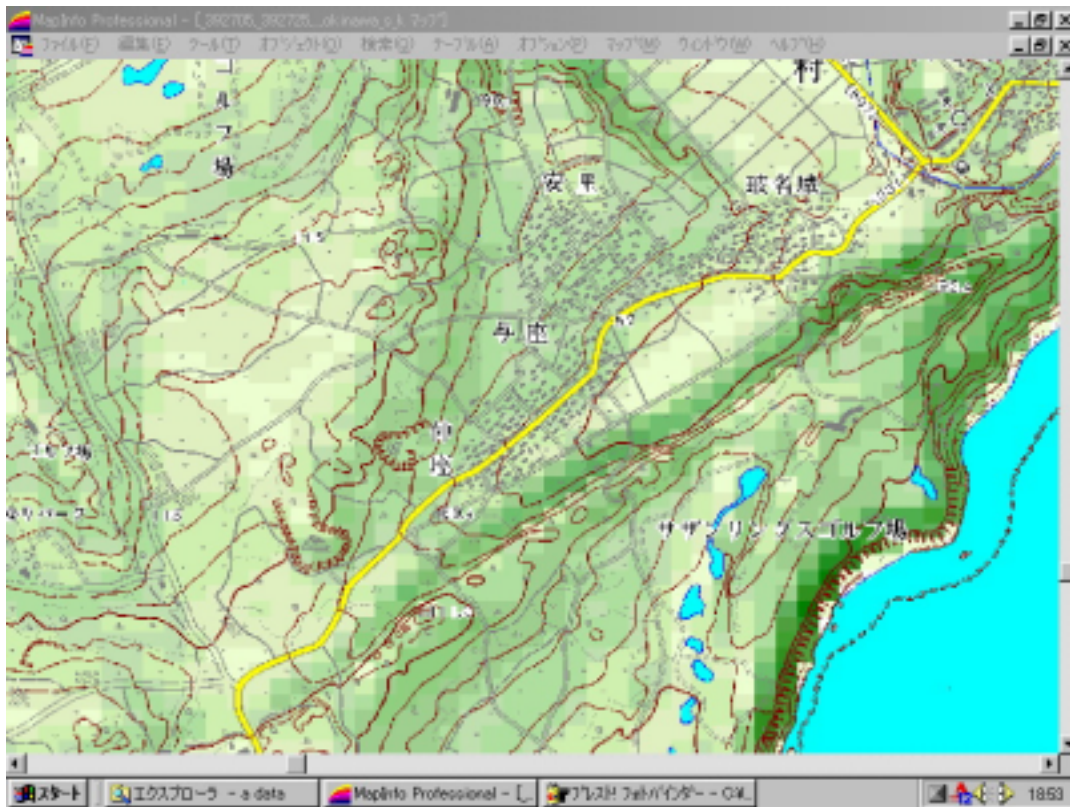


図 - 10 傾斜量図・地形図重ね合わせ

5.3D表示

MapInfo アドインソフトの Vertical Mapper において、メッシュデータを利用して、3D地図（鳥瞰図）を表示することが可能である。この場合も、50mメッシュデータより、ファイル変換作業が必要になる。具体的には、MapInfo 上のポイントデータをグリッドデータ（VerticalMapper 使用ファイル）に変換することとなるが、この操作の詳細はマニュアルを参照してほしい。

この変換作業が終了すると、3D表示機能で鳥瞰図を表示することができる。このようにして作成した立体図を図-11に示す。この図は左が南から、右は北から眺めた鳥瞰図である。

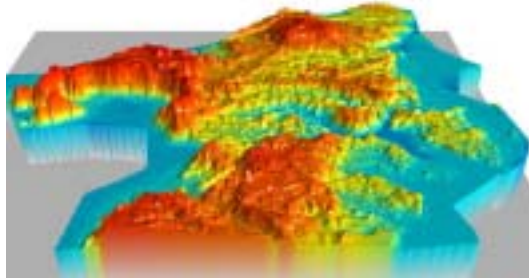
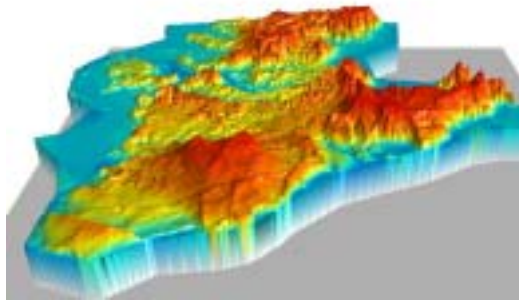


図 - 1 1 沖縄島南部 3 D 地形

鳥瞰図を作成する場合、視点位置や角度、視野などを変更することが可能であるので、必要な地形情報が読みとりやすい方向、倍率などを設定することができる。図 - 1 2 は、沖縄島南端を拡大したもので、琉球石灰岩分布地域に見られる石灰岩堤が直線上に連続する状況が読みとれる。

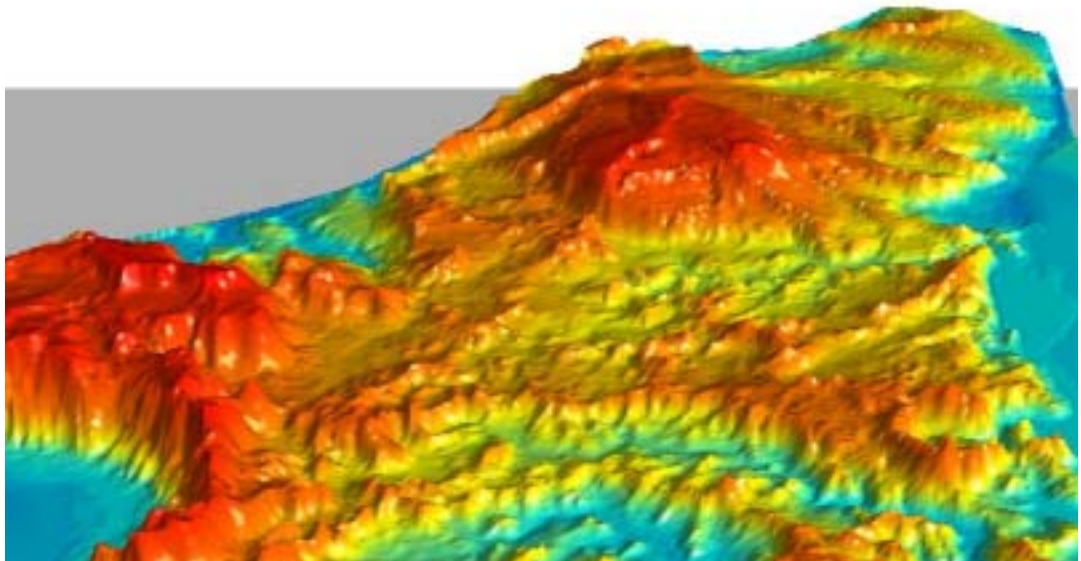


図 - 1 2 沖縄島南部 3 D 地形 (拡大)

6. まとめ

「国土地理院数値地図50mメッシュ(標高)」をGISソフトで利用することにより、以下のことが可能になる。

50mメッシュデータ(標高)をGISソフトに読み込むことにより、主題図作成機能により、標高分布図を種々の標高区分で出力することが可能になる。

メッシュデータから数値計算することによって、新しい地形情報を取り出すことができる。また、主題図作成機能により、種々の図面を作成できる。

検索機能などを利用することにより、面積測定や統計計算などを行うことが可能である。

GISソフト上での図面と2万5千分の1地形図を重ねて表示することが可能になり、数値計算ポイントの地図上の位置が判明する。

50mメッシュデータを使って、任意の方向から見た鳥瞰図を表示することによって、リニアメントなどの地形情報を得ることができる。

今回は、どのように利用できるかという点で、沖縄島南部を例に報告したが、今後は、琉球列島の島々において、50mメッシュデータを利用し、このような地形解析を行いたい。

なお、この論文は紙面の都合上、白黒であるが、カラーの出力は、沖縄大学ホームページまたは、直接下記のホームページで見ることができる。

<http://www.okinawa-u.ac.jp/~ywatanabe>

参考文献

- 野上道男・杉浦芳夫(1986):「パソコンによる数理地理学演習」古今書院
MapInfo Professional ユーザーズガイド, リファレンス MapInfo Corporation
国土地理院:数値地図50mメッシュ(標高)マニュアル(データ編)