

地質図を統合して動画を作成する試み - 「山陰の地質」展示に関連して -

巖谷 敏光¹⁾・宮崎 純一²⁾

1. はじめに

山陰地質情報展で「山陰の地質」を紹介するに当たり、地質図を統合して地質絵巻をダイナミックに展示したいという企画が鹿野ほか(本号)によって提案されました。そこで、私たちは、地質調査所が出版している5万分の1地質図幅を統合した動画を作成することにしました。私たちは画像処理の専門家ではなく、この試み自体まだ満足いくものではありませんが、今後の展示に当たって参考になることを願って、ここではそのために行った作業や問題点を書き留めておきます。

2. 動画作成の概要と作業環境

山陰地質情報展の「山陰の地質」の展示では、三次元鳥瞰図を使った動画をスクリーンに大きく映して使うことにしました。その際の映写環境として、500MHzのPentium III搭載ノートパソコン、1,024×768ドットの解像度に対応する液晶プロジェクター及びスクリーンの構成が考えられました。動画ファイルについては、幾つかあるファイル形式の中から、Windowsに標準で付属するWindows Media Playerなどのソフトウェアで簡単に再生表示できる、MPEG (Moving Picture Experts Group) 形式のものを選びました。次節で述べる工程で動画ファイルを作成しましたが、動画ファイル作成にかかった時間は、テストや失敗などを含めると1か月くらいです。筆者らにとって動画作成の作業は初めての試みであったため、所要時間が多くなりましたが、一連の作業に慣れてくれば、これは短縮できます。また、いろいろな条件で作成した複数の動画ファイルを映写し、それぞれを評価することも考えられまし

たが、時間不足で、実施できませんでした。

使用したパーソナルコンピュータは、OSにマイクロソフト社のWindows 2000を載せたもので、インテル社のPentium II 400MHz 2個、メモリー512MB、回転速度10,000RPMのSCSIハードディスクを装備しています。動画作成用のパソコンが高性能になるほど処理時間は短くなります。ここで利用したパソコンの場合で、一番時間がかかる動画作成の処理に3日ほど要しました。

動画ファイル作成に至るまでの工程で利用したソフトウェアは、動画作成の機能が組み込まれている地理情報システム(GIS)、米国MicroImages社のTNTmips (バージョン6.3)です。

3. 動画作成に用いたデータ

動画作成に必要な最小限のデータは、地質図の画像データと地形の凹凸を表現するための標高データです。もし必要であれば、露頭位置や濃度分布図などの他の情報を重ねて使うことも可能です。

3.1 地質図画像データ

地質図画像データのもとなる地質図には、細かな地形との関連性も観察できるように、5万分の1縮尺の地質図を選びました。地質図画像データの種類は、ベクトルデータかラスターデータかの選択ができますが、地質図(印刷図)との対応が分かりやすく、専門家以外の見学者になじみ深い等高線、道路や地名などの情報が読みとれることから、原図をスキャナーで取り込んだ画像(ラスターデータ)を利用しました。展示に使用した動画用の地質図画像データについては、地質調査所地質情報センター(現 産業技術総合研究所 地質調査情報部)で

キーワード:地質図, 動画, 鳥瞰図, 松江, 山陰, 地質情報展

1) 産業技術総合研究所 地球科学情報研究部門
2) 産業技術総合研究所 地質調査情報部

保存されているものを利用しました。このデータは、A0版まで対応する大型スキャナーで一度に取り込んだTIFF形式の画像データです。画像の解像度は、文字など原図のすべての情報が読みとれること、解像度が高くなると計算時間が増えることから、200dpiのものを選びました。使用した地質図は、「美保関」、「米子」、「根雨」、「境港」、「松江」、「横田」、「恵曇」、「今市」、「大社」、「石見大田及び大浦」の10図幅であり、島根半島とその南側の地域をカバーしています。

3.2 標高データ

地形データは、国土地理院から出版されている、数値地図を使用しました。地形が細かく表現できるので、約50mのメッシュの標高データで構成される「数値地図50mメッシュ(標高)」を利用しました。

4. 動画作成手順とその簡単な説明

おおよそ以下の手順に従って動画作成処理を行いました。

- (1) 画像データのGISへの読み込み。
- (2) ジオレファレンス処理。
- (3) モザイク処理。
- (4) リサンプル処理。
- (5) 三次元アニメーション処理。

4.1 画像データのGISへの読み込み

まず、画像をスキャナーで取り込み、それをTNTmipsで取り扱うことができるようなファイル形式に変換します。

地質図画像データについては、TNTmipsのメインメニュー中のProcessからImport/Export...ウィンドウを開き、設定値を既定値のままImportを選ぶと、ファイルを容易にインポートすることができます。

標高データについては、ジオレファレンスを付加して変換できる数値地図50mメッシュ標高変換SML(株式会社オープンGIS作成)を使用してTNTmipsにデータを取り込みました。

4.2 ジオレファレンス処理

これは地質図画像データ上の基準となる点に緯

度経度の情報を与える処理です。野呂(1997)を参考に、画像データの四隅にジオレファレンスを付けました。TNTmipsのメインメニュー中のEditからGeoreference...を選び、Object GeoreferencingウィンドウとGeoreferenceウィンドウを使用していました。地質図画像データ及び標高データの地図投影法については、本来国土地理院の5万分の1地形図と同じUTM(Universal Transverse Mercator:ユニバーサル横メルカトル)図法を選ぶべきところですが、動画展示のための便宜的な手段としてLatitude/Longitudeを指定しました。

4.3 モザイク処理

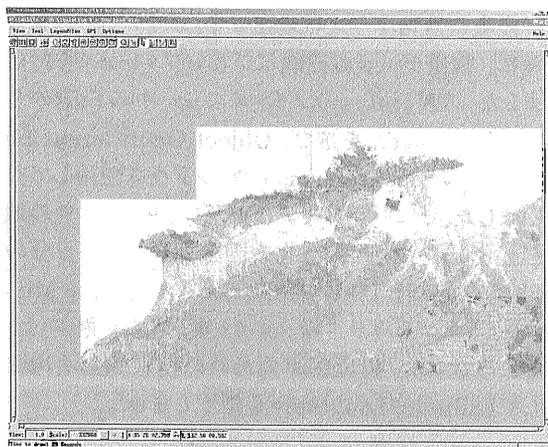
これは、GISの中で、いくつもの地質図画像データを集めて一つに統合する処理です。TNTmipsでは、モザイク処理を行わなくてもジオレファレンスを付けていれば張り合わされて表示されますが、多くの画像データファイルをモザイク処理せずにこの後の処理を行うと、複数の画像レイヤーの操作が複雑になってきます。また、不具合が生じた場合には、どの画像ファイルに起因するのかの確認に手間取ることになります。

地質図画像データと標高データのそれぞれについて統合した結果を第1,2図に示します。どちらもTNTmipsのメインメニュー中のProcessからRasterのMosaic...を選び、モザイクするデータを指定して、モザイク処理を行いました。その際に、Outputの設定については、Output Raster TypeのNull ValueをSetにして、コントラストの設定のところでは、Matching ModelをNoneに選び直しました。前者の設定を行わないと、モザイク処理後に、四角形のラスター画像ができますが、地質図の欠如する地域の部分(空白部分)が黒く表示されます。この設定は、空白の部分を透明にできるようにNull値の設定を行うためのものです。後者の設定については、標高データをモザイク処理した場合に、グレー階調のラスター画像間のコントラストが異なるのを避けるために行いました。

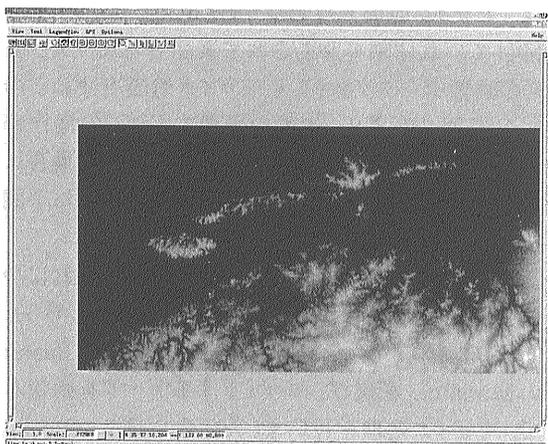
4.4 リサンプル処理

これは標高データに対して、ラスターのセル・サイズの値を調整する処理です。

約50mのメッシュの標高データをそのまま使って



第1図 統合された地質図画像。大型のスクリーンで読み込まれた画像10枚を集めて1枚にしたラスター形式の地質図画像。



第2図 統合された標高データ画像。地質図に対応させて統合されたラスター形式の画像。

動画を作成すると、動画を大きく写したときに、山体など地形の輪郭が角張って不自然に表現されます。セル・サイズを小さく設定してリサンプリングすることによって自然な輪郭が得られます。ここではウィンドウ上で約50mから約10mのセル・サイズに変更することにしました。セル・サイズの値を小さくすると、動画の画像はなめらかで自然に見えますが、パソコンで動画を作成するときに処理時間がかかり、作成される動画ファイルのファイル容量も大きくなります。リサンプル処理するには、TNTmipsのメインメニュー中のProcessからRasterのResampleのManual...を選び、Relative Cell SizeのところでInputに対するOutputのセル・サイズの比率を

決めた上でOutputのLinesとColumns値を入力すれば良いのです。前述の10mのセル・サイズは50mの1/5に相当するので、LinesとColumnsの両方に0.2を入力することになります。

4.5 三次元アニメーション処理

TNTmipsの三次元シミュレーション機能を使い、地質図画像データと標高データをもとに三次元鳥瞰図アニメーションを作成しました。

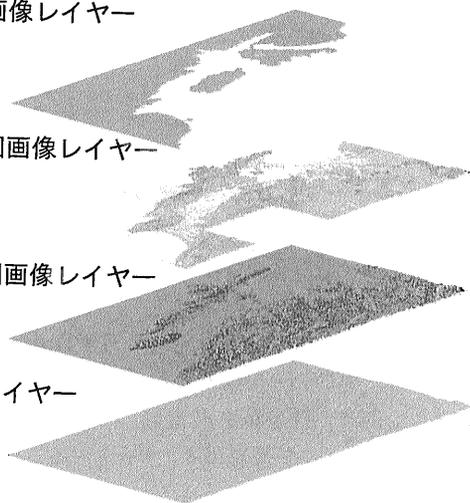
TNTmipsのDisplay Spatial DataからNew 3D Simulationを選び、Simulation Controlsウィンドウを開き、Layersパネルの中で動画を作成するための画像ファイルを選びました。選んだ画像ファイルはレイヤーとして重ねて配置されます。レイヤーが重なる順序を第3図に示しました。一番下の地形レイヤーは標高データを使用しており、地形の凹凸を表現するためのものです。ここでは、Add Surface...で標高データを選びました。次の陰影図画像レイヤーには地形図の陰影を付加するために、Add Raster...で標高データを選び、その上の地質図画像レイヤーに地質図を載せました。さらに、海域と

海域画像レイヤー

地質図画像レイヤー

陰影図画像レイヤー

地形レイヤー



第3図 レイヤーの重ね合わせ順序。地形レイヤーと陰影図画像レイヤーには標高データを利用しています。地質図画像レイヤーの透明度は30に設定しました。海域用の海域画像レイヤーは、50mメッシュの標高データをもとに、標高約0mの領域から作成したベクトル形式の画像です。この海域画像レイヤーは、TNTmipsのFeature Mapの機能を利用して作成しました。

陸域の区別がつくように、海域を示すベクトルデータを作り、一番上に海域画像レイヤーとして載せました。陰影図画像レイヤーの陰影起伏情報に標高データを利用してShaded Relief(陰影起伏)効果を働かせました。地質図画像レイヤーのレイヤー・リストのアイコン・ボタンをクリックして地質図画像データの透明化の程度についてのTransparency値を30に設定しました。

TNTmipsのほとんどの設定値は既定値としました。Simulation ControlsウィンドウのMotionをPath、ViewerのHeight ModeをConstant Altitude、Height Valueを1,000m、Pitch Angleを-15度で一定の標高で飛行するように設定して、Overhead Viewの画面を見ながら、飛行経路を入力しました。またRecord Movieウィンドウの設定値は、再生時間約6分、フレームの横幅320ピクセル、高さ240ピクセル、フレームレートは24フレーム/secとしました。この三次元アニメーション処理に必要な時間とのかねあいから、動画再生時間を5-6分程度としました。TNTmipsの場合、動画の中に位置の情報を合わせて表示させることも可能です。

5. 結果

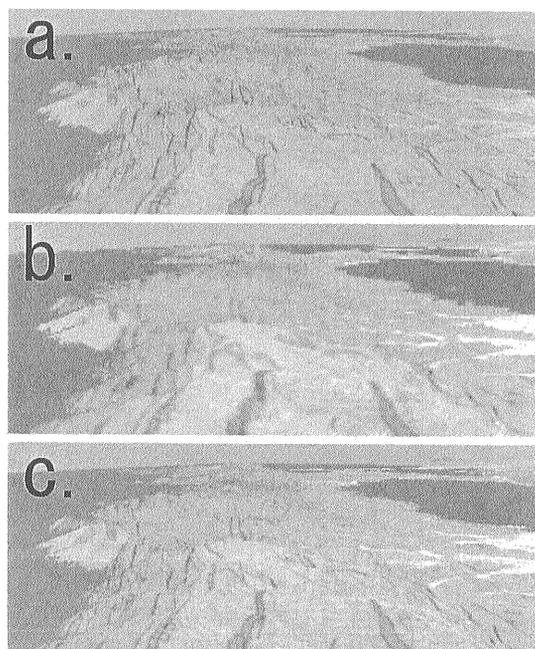
今回の展示で作成した動画の動きは、映写したパソコンで使った限りでは、アニメーションが途中で静止することなく終始スムーズでした。解像度に関しては、モニターでは気にならない程度でも、スクリーンで映写すると、画素が目立つ印象を受けま



第4図 島根半島中部付近の画像。

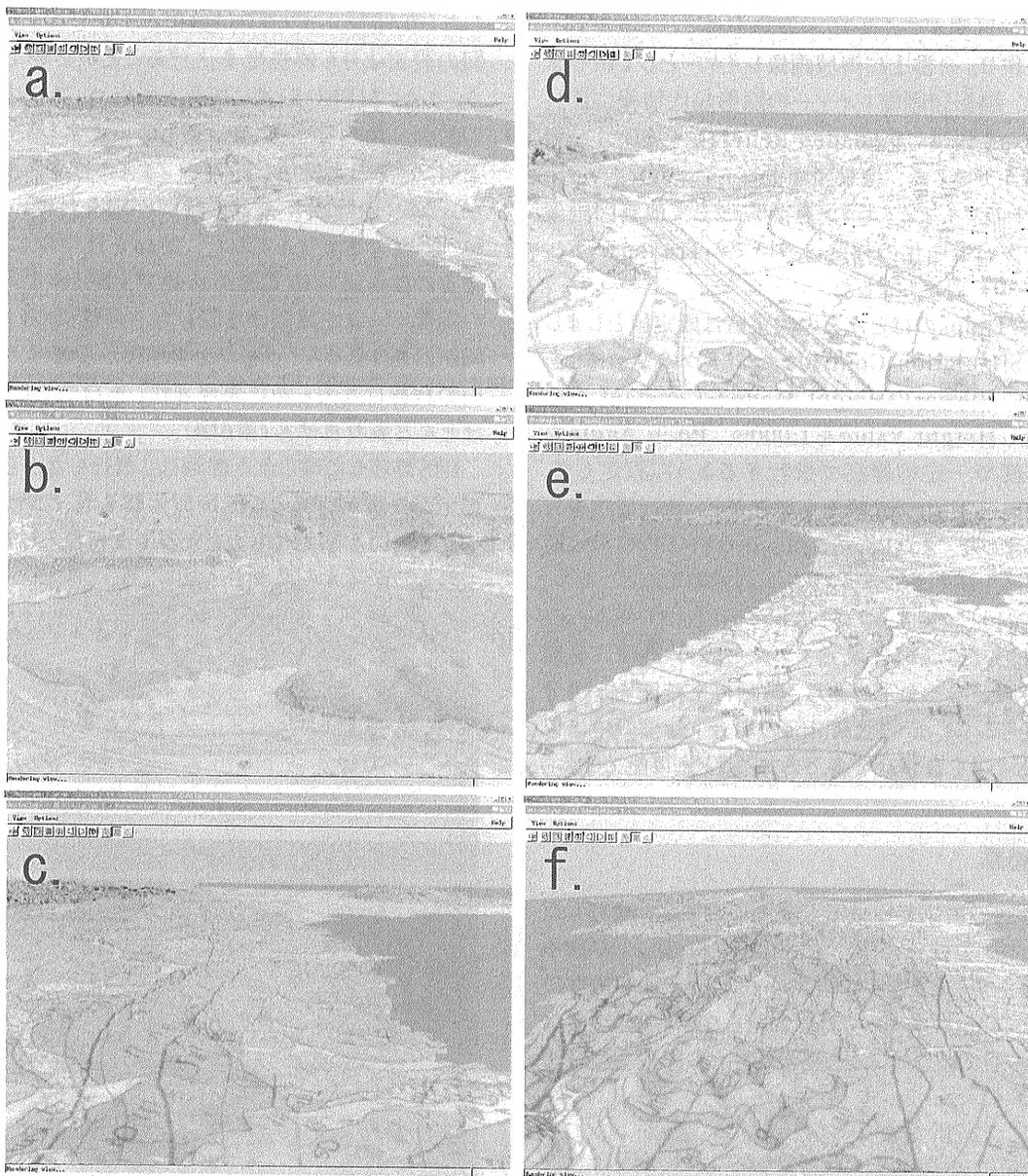
した(第4図)。パソコンに負担がかかりますが、今回の設定よりも解像度を上げることが必要でしょう。また、MPEG形式に圧縮したため、オリジナルの動画に比べると、画質は落ちています(第5図)。とくに一部の画像中に不要なノイズが目立ちましたが、ノイズの除去作業は、時間が限られていたため、実現できませんでした。動画を見学用に使用するには作成時に工夫が必要ですが、オリジナルの画像データを観察する際には、画質についての問題はありません。オリジナル画像から表示される山の稜線はなだらかに表現され、不自然な凹凸はほとんど表れません(第6図)。

GIS処理して得られた動画は、飛行しながら、仮想地形を観察するという疑似体験を与えるものです。地質図を動画化したときの主な利点として、以下のものが考えられます。



第5図 圧縮される前の動画画像と圧縮後の動画画像の違い。

- a は圧縮される前の動画画像。
- b はMPEG形式の圧縮ファイルの動画画像。フレームのサイズは320×240ピクセル。
- c はAVI(Audio-Video Interleaved)形式の動画画像。フレームのサイズは720×576ピクセル。bに比べてきれいな画像ですが、動画を見るには高性能のパソコンが必要です。



第6図 TNTmipsで見たいくつかの地域の鳥瞰図。画像はすべて圧縮前のもを使用しました。
 a は中海から松江市方向を見た鳥瞰図、b は米子市南方の鳥瞰図、c は松江市から玉湯町方向を見た鳥瞰図、d は宍道湖から出雲市方向を見た鳥瞰図、e は神西湖南方から見た島根半島西部周辺の鳥瞰図、f は島根半島中央部付近の鳥瞰図。

(1)さまざまな操作や設定が可能です。

動画を観察するときに、必要な角度からの観察、中断、停止、巻き戻し、繰り返し操作などが簡単に行えます。また、航空写真と違ってRelief Shadingの光源のセッティングが自由にできます。例えば国内では北西方向から

陽が当たることはありませんが、GIS上では簡単に光源の方向を変更できます。Relief Shadingを使用すると地形の凹凸が分かりやすくなりますが、リニアメントなどの観察時に、特徴がよく表現される適当な光源の方向を選んで、観察することが可能です。

(2) 地質と地形との関係を細部にわたるまで詳しく観察でき、視野を広げることも可能です。

全体の観察が容易にでき、視野を変えることができますので、視覚に訴えやすくなります。印刷図を張り合わせると大変大きくなるものですが、容易に全体が見通せ、部分の拡大縮小が自由にできるようになります。対象物とその周りの風景が目に入ってくるので臨場感も感じられます。

(3) 計算で得られた地形は、仮想地形であるものの、地形図とよく一致していて、現状では人工構造物や植生などのために地形の凹凸が分かりにくくなっている地域でも観察しやすいです。

6. おわりに

山陰地質情報展では、動画用に横幅1.6mほどのスクリーンが用意され、動画ファイルは、1,024×768ドットの解像度に設定されたWindowsノートパソコンから、液晶プロジェクターで大きく映し出されました。このスクリーンの利用は効果的であって、映写された画像が陰極線管を使ったモニターで表示されるサイズよりもはるかに大きくなり、臨場感が感じられました。前述のように動画のフレームのサイズは320×240ピクセルでしたので、解像度が不十分なように感じられました。恐らくアニメーションを見慣れた一般の人々にとって稚拙に映ったかもしれません。また専門家にとっても、画像が粗くノイズで見づらかったように思われます。しかしなが

ら、これは、限られた短い時間内で準備するために妥協せざるを得なかったからであって、動画の画質に関する問題は経験と時間があれば必ず解決できるものです。

でき上がった結果は、私たちにとって常識として理解できているはずでした。しかし、実際に完成してみると、結果から教えられることの方がたくさんありました。この動画の対象は専門家以外の方を想定していましたが、一番大きな収穫を得たのは筆者らであったかもしれません。私たちは、このような展示が、わかりやすい地質表現の方法の一つとして、地質学分野でいろいろ利用されることを期待したいと思います。

動画作成には地質調査所地質情報センターで保管されている画像ファイルを使用しました。地質情報センター川畑 晶氏、元地質調査所安田 聡氏には、画像入力に関して便宜をはかって頂きました。株式会社オープンGISの輪座利彦氏にはTNT-mipsの操作法やGIS用語の定義などについて助言頂きました。ここに御礼申し上げます。

本文に記述されている会社名、商品名は各社の商標または登録商標で、これらを推奨するものではありません。

文 献

野呂春文(1997):デジタル地質図とデジタル地形図の作成. 地質調査所報告, no.283, p.102.

IWAYA Toshimitsu and MIYAZAKI Junichi (2001): Digital movie using geological maps. -On the case of the San' in Geological Information Exhibition-

< 受付: 2001年1月31日 >