



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	画像処理ソフトウェアを利用した地形図からの主題図作成( fulltext )
Author(s)	中村,康子
Citation	学芸地理(60): 33-43
Issue Date	2005-00-00
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/87471">http://hdl.handle.net/2309/87471</a>
Publisher	東京学芸大学地理学会
Rights	

## 画像処理ソフトウェアを利用した地形図からの主題図作成

中村 康子

### I. はじめに

国土地理院の発行している地形図は、地理学の調査資料や教材としてしばしば利用されてきた。現在では、地理学で用いられる情報の種類や視点が多様化し、地形図の相対的な重要度は以前ほど高くなくなっているが、地形図が最も入手しやすい地理的情報の1つであることには変わりがない。

地理学分野における地形図利用の1つに、彩色作業をしながら地形図の読図を進めるものがある。この利用法は、地理学研究法や地理学調査法の基礎として紹介され(大久保, 1967), 中等教育レベルの教材としても取り上げられている。また、地形図の読図作業は、卒業論文や臨地研究でもしばしばなされる。しかし、作業結果が成果物のなかで主題図の形で提示されるとは限らない。主題図が提示されないのは、その必要性がないからというよりも、手間の問題が大きい。地形図上での作業が主題図になるまでには、

彩色作業に多くの時間がかかった上に、さらに主題図としてまとめるのに細かい作業と多くの時間が必要となる。

そこで本稿は、地形図を資料として、人文的事象に関する主題図を、これまでよりも短時間で作成する方法を提示する。ただし、時間短縮を図るのは、地理的思考で重要な意味をもつ彩色作業ではなく、彩色作業の結果から主題図を作成する過程である。本稿での手順は、地形図上で一事象を取り上げて彩色し(第1図a)、画像処理ソフトウェアによって基本となる図版を用意し(第1図b)、最終的にそれを複数まとめるというものである。なお、主題図の精度はあまり高いものではない。

近年、試行錯誤の結果としてのGIS教育の成果がさまざまに報告されている(村山, 2004)。大学におけるGIS教育の内容は、高機能なGISソフトウェアの利用を前提とするものが主流となっているが、なかには、低予算で実現する大学のGIS教育(川瀬, 2002)やGISソフトウェアがない場合のGIS教育(黒瀬, 2004)の例も報告されている。



第1図 地形図からの基礎画像の作成  
(1/2.5万地形図「清水」(平成13年発行))

東京学芸大学では、旧カリキュラムで、1・2年生対象の全学共通の選択科目としてGISソフトウェアを利用する授業科目があった。このため、高機能なGISソフトウェアを備えた端末室が用意されていたが、現在はなくなっている。本稿では、GISソフトウェアがない状態でのGIS教育の検討をすることも目的の1つである。

なお、本学の現行カリキュラムでは、情報処理の授業が必修となり、ノートパソコンの必携が始まっている。したがって、II章の内容も、情報処理の授業での習得内容(東京学芸大学情報教育研究会, 2003)を応用するもので、作業の大半は、手作業か自分のコンピュータを用いてできる内容である。一方、作業にはスキャナーや画像処理ソフトウェアが必要とはなるが、研究室の設備を利用すればよいし、それが必要な場面は限られる。さらに、IV章で用いたMANDARAは、地理学分野での利用を考えて開発された統計地図作成に特化したソフトウェアで(谷, 2001)、無償版があり、授業では地図学の基礎を学習する際に用いている。このソフトウェアは、表計算ソフトウェアの利用経験があれば、導入は容易である。

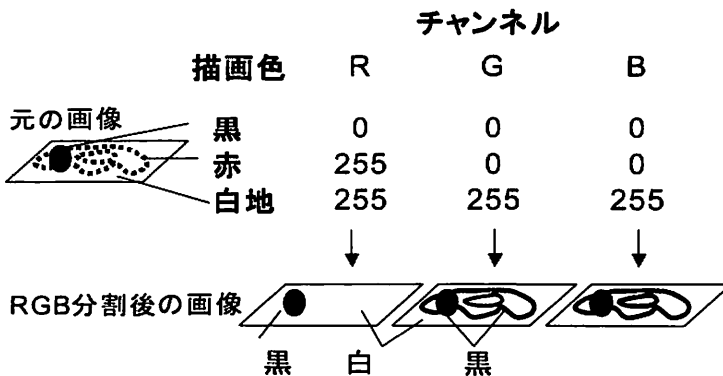
## II. 基図の作成の原理と実際

### 1. 原理

カラーのコンピュータ画像は、光の三原色である赤(R)、緑(G)、青(B)の数値データをもとに色を表現している。フルカラーと呼ばれる24bitで表現されるカラーの場合、R・G・Bのそれぞれ

のチャンネルについて、8bitずつ(2進法の0から11111111まで)、すなわち10進法でいう0~255の値が使われ、その組み合わせによって色が表現される。例えば、真の青は、Rの値が0、Gの値が0、Bの値が255で表現され、黄色はRの値が255、Gの値が255、Bの値0で表現される。また、RGB値が0、0、0の場合に黒、255、255、255の場合に白となる。PaintshopやPhotoshopなどの画像処理ソフトウェアでは、元のデジタルデータをさまざまに操作する機能が用意されている。その1つが、チャンネル分割(RGB分割)と呼ばれる機能で、カラー画像を構成するR、G、Bの値を使って、3枚のグレースケールの画像が生成される。グレースケールは、0~255の値を黒~白で表現したもので、0は真の黒、255は真の白となる。

ここで、真の白(255, 255, 255)の背景に等高線や道路などが真の赤(255, 0, 0)で描かれた地形図に、ある事象が真の黒(0, 0, 0)で塗りつけられた画像を、RGB分解することを考えてみよう(第2図)。Rチャンネルを分解して取り出すと、真の白は255(グレースケールの白)、真の赤は255(同じく白)、真の黒は0(同じく黒)となり、地形図の内容が消え、黒の塗られた部分だけが残った状態になる。一方、GやBのチャンネルは、真の白が255(グレースケールの白)、真の赤が0(同じく黒)、真の黒が(同じく黒)で表現され、地形図の内容と黒の塗りの部分の両方が残る。このように、R・G・Bのうち、1つもしくは2つのチャンネルが255となる単色カラーの地形図に、黒色で彩色作業をしたものを用意すれば、RGB分割によって、作業結果だけから成る画像を生成



第2図 RGB分割による黒色部分の分離のしくみ

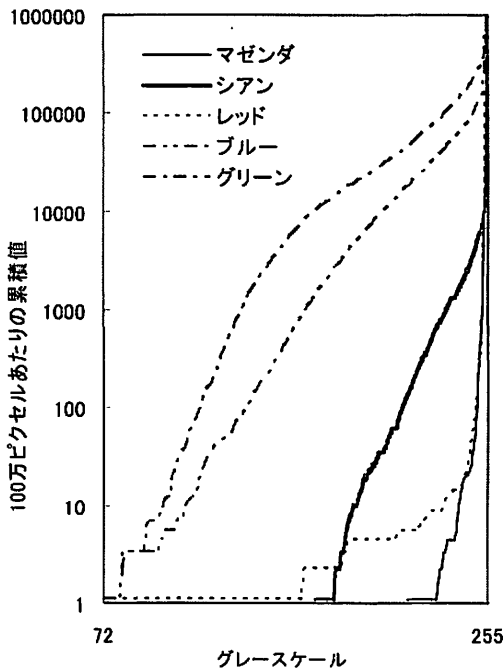
できる。

近年、コンビニエンスストアには、カラーコピー機が設置されるようになり、B4までの単色カラーコピーであれば、1枚50円程度と比較的安価である。これを利用して、単色のカラーコピーをした地形図に黒色のペンで彩色し、スキャナーで取り込んだ画像にRGB分解を施すと、カラーコピーの色によっては、第1図のように、作業結果の黒色の部分だけを取り出すことができる。このようなデジタル画像を複数の事象について用意し、画像処理ソフトウェアによって重ね合わせれば、さまざまな主題図を作成することができる。

## 2. 下図の作成

### 1) コピーの色

本稿で使用したコピー機の単色カラーコピー機能は、赤、青、緑、黄色、シアン(青緑)、マゼンダ(赤紫)の中から1色を選択するものであった。ただし、スキャナーは、文字通りの色として、カラーコピーの色を読み取ってくれるわけではない。そこで、黄色を除く、5色の単色カラーコピーの図面について、スキャナーで画像を読み取り、RGB分割の処理を試した。ここで、黄色



第3図 コピー色別のグレースケール値の累積頻度

を除いたのは、黄色で地形図をコピーをしても、地形図自体が見にくく、作業に適さないからである。それぞれの単色カラーコピーの各R・G・B分割画像から、地形図の内容が最も残らなかったものを選び、グレースケールの値の分布をみたものが第3図である。これによると、255付近で累積頻度が急激に高くなり、かつ、最小値が255に最も近いものはマゼンダであり、最小値ではシアンがこれに次ぎ、頻度では赤がこれに次ぐ。このことから、マゼンダ、シアン、赤の3色については、RGB分割の処理により、地形図の内容をかなり消せることが確認できた。一方、緑と青は、地形図の内容が目で見ても分かる程度に残り、他の単色カラーのコピーと比べると、累積頻度も最小値も全体的に左寄りになっている。以上の結果からは、作業用の地形図は、マゼンダ、シアン、赤の単色カラーコピーがよいと判断できる。ただし、地形図上での作業は長時間にわたって図面を見続ける必要があることから、赤は避けた方がよい。なお、コピー機の種類やスキャナーの設定、地形図の範囲によっても異なるので、第3図は1つの例にすぎない。

### 2) ペン

ペンの色は、濃い黒色で、下の色が完全に見えなくなるように塗りつぶせるものを選ぶ。線の細すぎるペンは、すきまなく塗りつぶすことが難しいので避けた方がよい。また、ペンのインクには、油性インク、水性顔料インク、水性染料インクなど、さまざまなものがあるが、水性染料インクは、カラーコピーのトナーをはじき、その部分に塗り残しができるものがあった。油性ペンと顔料ペンを比較すると、油性ペンは顔料ペンよりもにじみやすく、細かい部分や境界部分を描くには適していない。一方、顔料ペンは、油性ペンに比べて速乾性に欠けているため、手にインクがつきやすく、他の場所を汚しやすいという欠点がある。このため、境界部分や細部については、少し細めの水性顔料ペン(利用したものは0.5pt)、塗りつぶしには少し太めの油性ペンを用いるのがよい。また、誤りや汚れには、修正液を使えばよい。

## 3. デジタル画像の準備

### 1) スキャナーの設定

ドライバソフトウェアで、書類の種類を選

扱える場合には、カラー写真ではなく、カラー書類あるいはイラストなどに設定する。写真の設定は、全体に色が曖昧になる傾向にあり、カラーの部分も黒ずむ傾向があるため、後の処理でカラー部分と黒塗りの部分を分離しにくくなる。もう少し、細かな設定をする場合には、背景の白い部分がより白くなるように、コントラストや明るさを加減するとよい。背景の白い部分がより白くなるように設定できれば、書類の種類がカラーの写真となっている場合でも、大きな問題はない。

## 2) 保存形式

画像の保存形式は、同じ画像処理ソフトウェアを利用して作業をする場合には、ソフトウェア独自の形式を用いればよい。ただし、複数のソフトウェアを利用する場合には、汎用性のある形式にして保存する。汎用性のある形式には、いくつかの種類があるが、ここでは画素の色情報をそのまま保存してくれるBMP形式を選ぶ。デジタルカメラの画像の保存に一般的に用いられるJPEG形式は、曖昧なカラー表現となり、元の色情報が保持されない可能性が高いので、避けた方がよい。また、GIF形式は、中間色がある場合に点描画のような表現となるため、少なくとも作業途中の保存形式としてはふさわしくない。

## 3) 画像の範囲とサイズ

複数の画像を重ね合わせて1つの主題図にまとめるには、それらの画像の地図範囲および画像のサイズを揃えておく必要がある。そのためには、まず、画像を回転する機能を利用して、向きを揃える。回転機能の内容によっては、スキヤニング前の原稿にあらかじめ補助線として水平としたい線を描いておくなどの工夫が必要となる場合もある。次に、画像から同じ範囲を切り出す。一般に、画像の切り出しは、その範囲の対角にあたる2点を指定するので、元の原稿にあらかじめその点を描き込んでおくのもよい。同じ縮尺の地図を同じ解像度でスキヤニングした場合には、ここまでの操作で2つの画像の範囲とサイズをほぼ揃えることができる。

地図の範囲が同じ画像が用意できても、画像のサイズが異なる場合には、さらにこれを揃える必要がある。なお、次節で説明する画像処理の演算の際、ソフトウェアによっては、画素数が全く同じでなければ実行できないものがある。

その場合には、画像の隅に空白部分が生じたとしても表示領域のサイズを揃え、2つの画像の画素数を全く同じにする。

複数の画像を同じ縮尺の地形図から得る場合には、スキヤナーで画像を読み取るの時点で、地図範囲と画像サイズが揃うようにすることも可能である。そのためには、スキヤナーの読み取り範囲を保持し、どの原稿も同じようにスキヤナーに置き、同じ解像度でスキヤニングする。このようにすることで、画像サイズを揃える操作ばかりでなく、画像を回転したり切り出したりする操作も不要になる。ただし、複数の地図をスキヤナーの上に同じように置くことは厳密には難しいので、画像を重ねた場合に多少のずれが生じることは避けられない。しかしながら、ここで生じるずれは、最終的に得る主題図のサイズと比較すると、問題にならない程度に小さいことが多い。

## 4) 塗りの修正

画像の範囲とサイズが揃った段階で、塗り残しが気になる場合には、修正をする。この作業に必要な機能は、画素を黒く塗りつぶす機能とこれを白く消す機能に限られるので、Windowsに付属のペイントを利用することも可能である。修正は、RGB分割および二値化の処理の後にも必要になるが、このときには元の地形図が消えた状態になる。このため、地形図を見ながらの修正が必要な作業は、スキヤナーで画像を読み取った直後に実施しておく。

## 4. 画像処理

### 1) RGB 分割および二値化

画像の範囲・サイズを整え、塗りの修正を終えたら、RGB分割をして目的の画像を得る。ソフトウェアによっては、画像を取り込んだ時点で、R・G・Bのチャンネルごとにレイヤー化されるものもある。RGB分割をすると、見かけ上は白を背景に塗りの部分だけが黒で表現された画像が得られるが、実際には、黒の部分にはグレースケールでいう0に近い値のさまざまな色が、白の部分にはグレースケールでいう255に近い値のさまざまな色が使われている。そこで、二値化(二階調化)の機能を利用し、画像が真の白と真の黒の2色で構成されるように処理する。二値化は、グレースケールの0~255の値について、ある閾値

を境にして、それ以上を真の白、それ未満を真の黒にする処理である。なお、RGB分割および二値化の一連の操作によって生成される画像は、単色カラーコピーの画像をペイントで読み込み、形式をモノクロのBMP形式にして保存することも得られる。

**2) 画像演算・色の置き換え**

画像演算および色の置き換えにあたっては、必要に応じてグレースケールまたはフルカラーを扱える状態にする。その上で、色に対応する数値が計算されることを考慮し、目的の演算結果が得られるように色を置き換えておく。どのような演算をするのかは、2つの画像を比較する場合と、複数の事象を統合する場合とで異なり、ソフトウェアに用意されている演算子によっても異なる。また、画像演算の後には、主題図表現のための色の置き換えが必要となる。

画像演算の機能がない画像処理ソフトウェアでも、レイヤー化の機能があれば、複数の画像

を重ねて表現することは可能である。

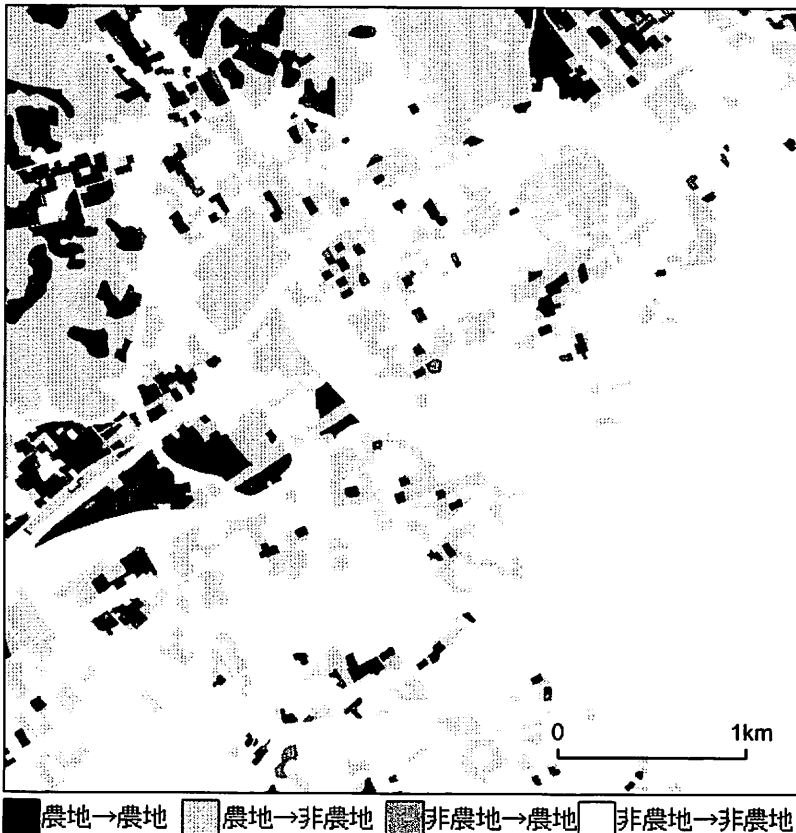
**3) エッジ検出**

塗りつぶされた面領域の縁を抽出する処理機能で、例えば、カラーの塗りや白黒パターンやで示された面領域に、黒色の縁どりを入れたい場合に必要になる。最終的な画像は、エッジ検出した画像と、カラーの塗りや白黒のパターンの画像を重ね合わせることで得る。

**Ⅲ. 画像処理による主題図の作成例**

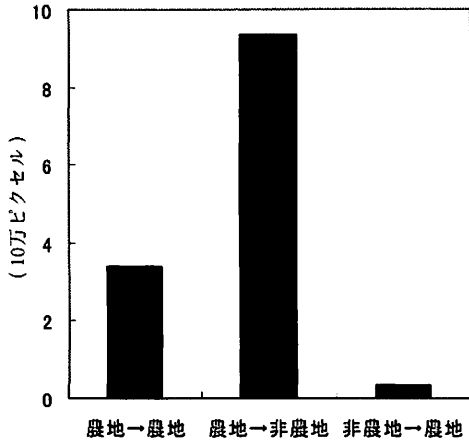
**1. 土地利用の変化**

第4図は、静岡市清水地区の市街地から北西方向に伸びる任意の範囲を対象とし、農地分布の変化をみたものである。その作成手順は、次のとおりである。まず、発行時期の異なる2つの地形図をカラーの単色でコピーし、農地にあたる部分を黒色のペンで塗りつぶした。次にこれらをスキャナーで読み取って、同一範囲を抜き出



**第4図 旧清水市西部の農地変化**

(1/2.5万地形図「清水」(昭和52年発行,平成13年発行)より作成)



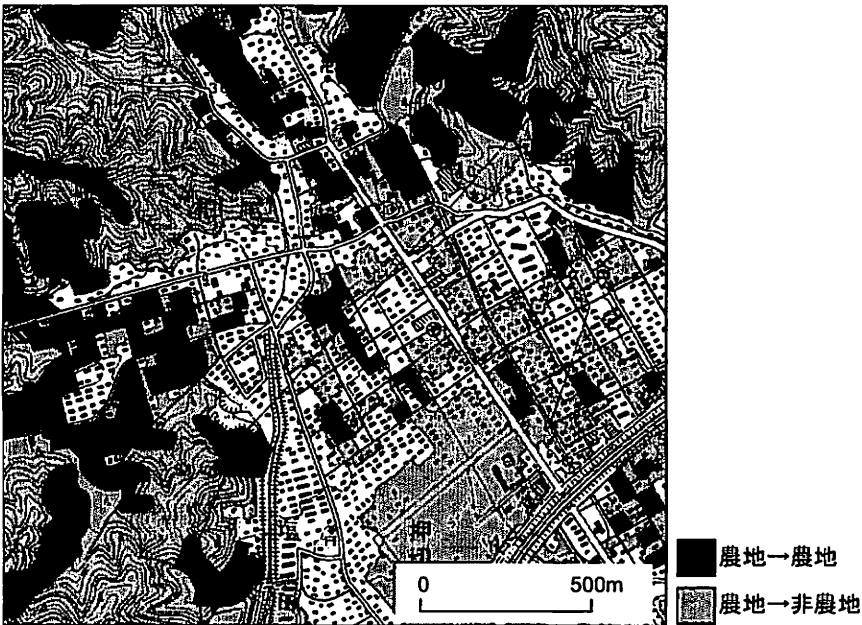
第5図 変化種類別の画素数

し、RGB分割および二値化の処理を施した。最後に、農地分布の変化が区別できるように、それぞれの画像の色を置き換え、画像演算を実施し、その画像の色を置き換えて最終的な主題図を得た。

ここでの画像演算は、2つの画像の比較を目的とするものである。演算子には「加算」を用いたが、「平均」でも構わない。異なる年の2つの画像は、それぞれ農地の部分が真の黒(0)、非農地の部分が真の白(255)で表されている。演算にあ

たっての色の置き換えは、前年の画像について、農地をグレースケールの10に、非農地を100とし、後年の画像について、農地を30に、非農地を120とした。ここで、両年次を比較する場合の組み合わせは、①前年の農地(10)と後年の農地(40)、②前年の農地(10)と後年の非農地(120)、③前年の非農地(100)と後年の農地(40)、④前年の非農地(100)と後年の非農地(120)の4とおりである。加算の処理によって得られるグレースケール値は、①両年も農地である場合に50、②農地から非農地の変化が130、③非農地から農地への変化が140、④両年次とも非農地である場合に220となる。演算にあたっての色(値)の置き換え方は任意であるが、異なる事象間を加算をしたとき、同じ値とにならないようにする必要がある。例えば、前年の農地を10、前年の非農地を30、後年の農地を20、後年の非農地を40とすると、非農地から農地への変化(30+20)も農地から非農地(10+40)も、ともに50となり、区別がなくなる。

第4図から、市街地周辺では、農地の小片化が進み、都市化の進展で農業的な土地利用が減少している。ただ、より劇的に農地が変化したのは、図の範囲の北西部にあたる山地の部分である。ここは、以前、果樹園であったところが森林



第6図 処理結果の地形図上への表現

(1/2.5万地形図「清水」(昭和52年発行、平成13年発行)より作成)

に変化した。清水地区は、柑橘類の栽培地帯であり、生産調整や輸入自由化の影響の大きさを伺い知ることができる。

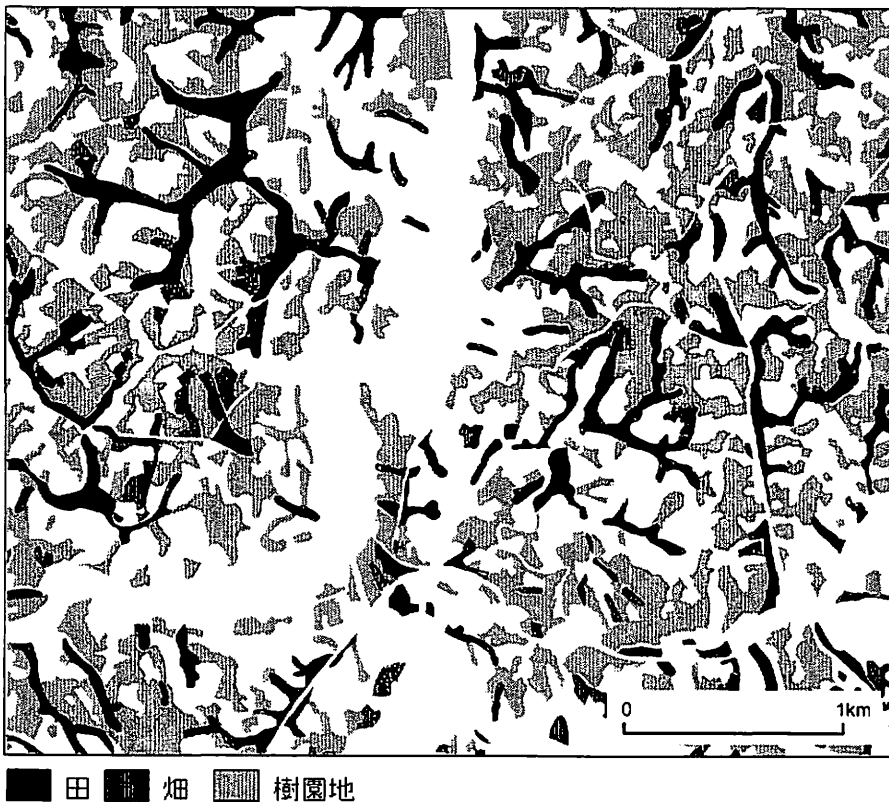
最終的に得られた画像は、土地利用の変化内容が同じところは、同じ色で示され、デジタルデータの上でも事象が区別されている。BMP形式で保存した画像データは、画素ごとに色情報を保持されているため、色別に画素数を調べ、面積を計測することができる。第5図は、フリーソフトウェアを用いて、面積(ここでは画素数)を計測したものである。なお、計測値には、演算中に塗りつぶしの縁に中間的な色が生じる、2枚の画像に少しずれがある、塗り残しや汚れが残るなどの理由により、さまざまな誤差を含んでいる。

農地の残存している場所と農地が消失した場所は、異なる年の画像を重ねるという作業により生成される。しかしながら、第4図の表現では、空間的な分布しか分からず、農地減少がどのような場所で生じているのか、細部について

把握することには難しい。そこで、元の(彩色前の)地形図の同じ範囲について、同じ解像度でスキャナーで読み込んだものを用意し、農地変化図の画像を重ねた(第6図)。これにより、農地の減少がどのような場所でみられたのかを詳細に考察することが可能になる。ここで用いた演算内容は、次節で説明しているものと同じである。

## 2. 地形と土地利用との関係

福島県東和町付近は、阿武隈山地の西側に続く丘陵地で、桑園が残存してきたところである。この付近は、小起伏な丘陵面上に水田、畑、桑園が分散化して広がっている。第7図は、田、畑、樹園地について、それぞれ該当部分を黒く塗りつぶして3枚の下図を作成し、それぞれをスキャナーで読み取り、同一範囲を切り出し、チャンネル分割と二値化の処理を施した。最後に、各種土地利用が区別できるように、それぞれの画像の色を置き換え、画像演算を実施し、



第7図 福島県東和村付近における農業的土地利用  
(1/2.5万地形図「川俣」(平成6年発行)より作成)

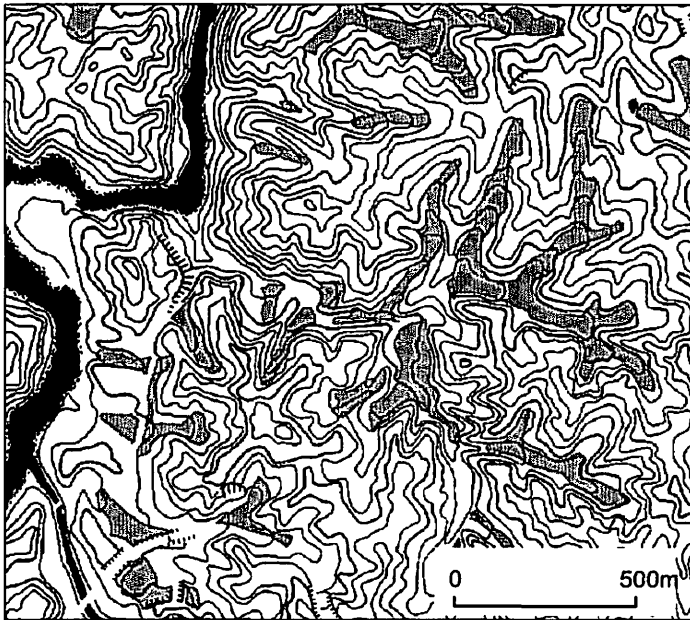


最終的な主題図を得た。

ここでの画像演算は、元の画像の塗りの部分が重複しないことを前提に、複数の画像を統合するものである。演算子には、「AND 演算」を用いた。以下のやり方でのAND 演算は、乗算(乗算結果を255で除すもの)を使っても類似の結果が得られる。元の画像は、水田と畑と樹園地をそれぞれ取り出したもので、該当する部分が真の黒、そのほかの部分が真の白となっている。演算にあたっての色の置き換えでは、各画像の該当部分をそれぞれ異なるカラーにし、そのほかの部分を実際の白のままとした。水田、畑、樹園地のそれぞれの画像について、すべてを重ねても、カラー部分が重複することは基本的にはない。したがって、2つの画像間の演算が、カラーと真の白との間か、真の白と真の白の間で実行される。AND 演算では、2つの画像のうち小さい方の値が新しい画像の値となる。RGBの各チャンネルの値は、どのカラーでも、真の白(255, 255, 255)と同じか小さな値をとるため、カラーと真の白とが重なる部分は元のカラーが保たれ、双方とも真の白の部分は新しい画像でも真の白となる。水田と畑の画像間の演算、さらにその結果と樹園地の画像間での演算をするこ

とで、最終的には、水田、畑、樹園地の種目別に色を塗り分けた土地利用図が得られる。

第7図の複雑な土地利用パターンは、地形との関わりで説明できそうである。ただし、地形図から等高線を描き出すことは作業量からみて難しい。一方、1/2.5万地形図については、数値地図画像が市販されている。数値地図画像は、印刷時の版(藍版、褐版など)に対応した情報もつ画像である。褐版の情報は、等高線や崖と地下鉄を表現したものであるが、地下鉄のない地域であれば、地形に関わる内容に限定される。第8図は、数値地図画像を画像処理ソフトウェアに読み込み、褐版の情報のみを取り出し、水田の画像とを合成したものである。等高線の画像は、水田の画像範囲と同じ領域を切り取り、水田の画像サイズと同じになるようにサイズ変更をし、色を真の黒に設定した。小さい方の値をとるAND 演算では、カラーと真の黒(0, 0, 0)とが重なる部分も、真の白と真の黒(0, 0, 0)とが重なる部分も真の黒となる。したがって、最終的に、土地利用図の上に等高線を重ねた画像を得ることができる。これにより、地形と特定の土地利用との対応関係が読み取りやすくなる。例えば、この地区の水田が分散している地形的要因として、水



第8図 田と等高線・水面との重ね合わせ表現

(1/2.5万地形図「川俣」(平成6年発行)、数値地図画像より作成)

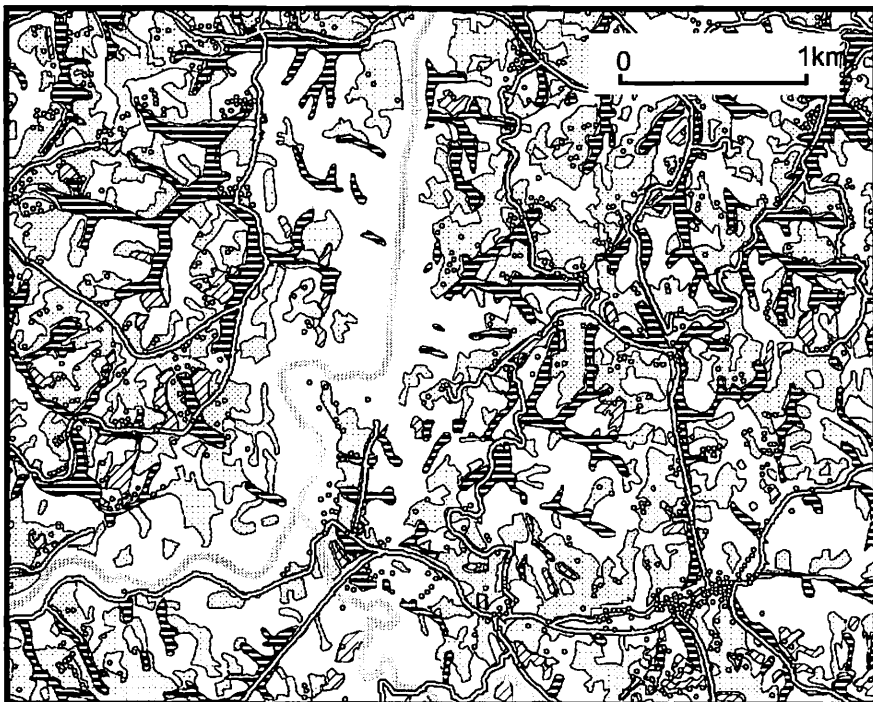
田として利用される谷が小さな起伏によって横断的に分断されていること、さらに、一つの谷のなかに遷急点があって縦断的にも分断されていることが挙げられる。

ここまで紹介してきた主題図は、ベタ塗りでは表現したもので、従来型のスクリーンを使ったパターンでの表現とは異なっている。しかし、PhotoshopやPaintshopといった画像処理ソフト上でパターンを貼るツール(有料)も存在する。IV章の第9図に用いた土地利用図の画像は、このツールを利用し、次のようにして作成した。白と黒で示された各土地利用種の画像について、黒の部分、すなわち該当の土地利用部分のすべてを選択し、その領域をまとめてパターンに置き換えたものを用意した。また、これとは別に、白と黒のベタ塗りの各画像について、画像処理ソフトのエッジ検出機能を利用し、黒の塗りの領域の縁どりを抜き出したものを用意した。次に、各土地利用種について、パターン化した画像と縁どりの画像をAND演算によって合成した。最後に、各土地利用種の画像を合成し、最終的

な画像を得た。

#### IV. MANDARA による主題図の作成例

画像処理ソフトウェアによって図化できるものは、基本的には面的な事象で、線的な事象の表現や点的な事象の扱いには限界がある。一方、MANDARAは、ベクター型データを扱う簡易GISソフトウェアで、点や線を描いた画像ファイルからベクトル型の地図データを作成できるようになっている。また、地図描画の際には、ラスター型の画像を背景にして主題図を作成できるようになっている。このことを利用すれば、点的な事象や線的な事象をMANDARAを利用して地図化し、III章で作成したような地図を背景画像として共に表現することが可能である。第9図は、MANDARAを使って家屋の点と道や川の線を描いたものに、背景として土地利用の画像を取り込んだものである。なお、道路については、ベクター型のグラフィックデータを扱うソフトウェアを用いて、表現を変えている。



田 畑 樹園地 道 川 家屋

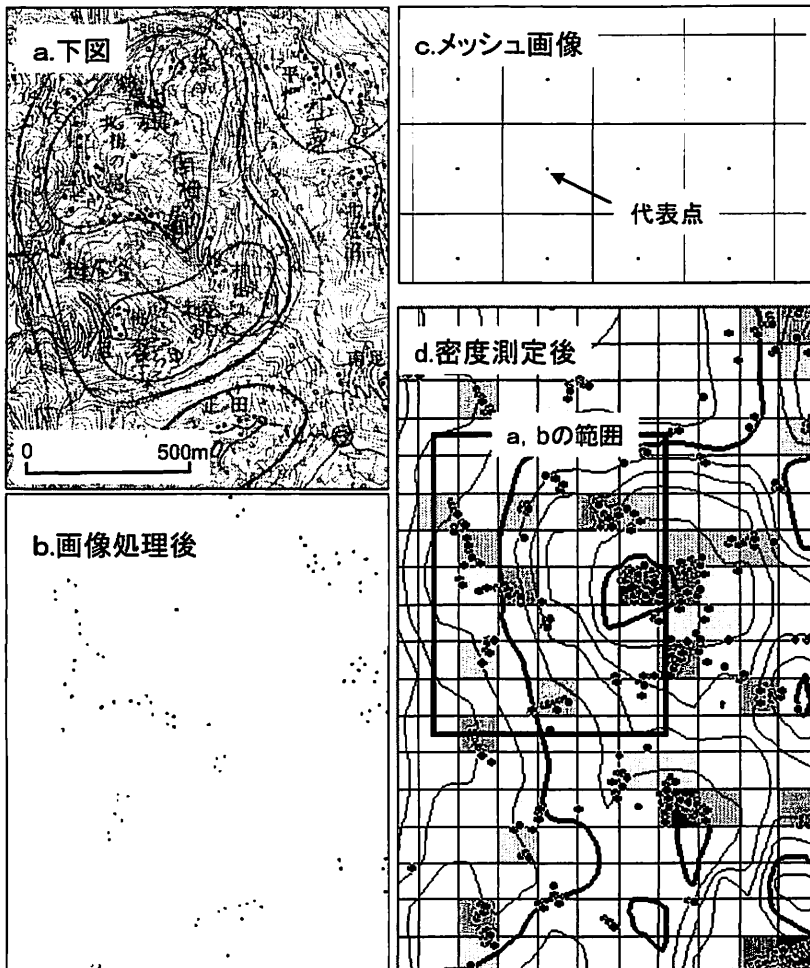
第9図 福島県東和村付近の地域概要  
(1/2.5万地形図「川俣」(平成6年発行)より作成)

MANDARAの分析機能の1つであるバッファ機能には、面領域内、あるいは、一定の距離内にあるオブジェクトを数える機能がある。この機能を利用すれば、点分布図を面的な表現に変えることが可能になる。第10図dは、長野県池田町付近の犀川丘陵における家屋の分布図を示したもので、次のような手順で作成した。まず、地形図上で家屋の位置に点を打ち(第10図a)、II章の要領で画像ファイルにしたものを(第10図b)、MANDARAでポイントデータとして取り込んだ。また、これとは別に、対象地域を覆うメッシュに代表点を加えた画像を作成し(第10図c)、MANDARAでポリゴンデータとして取り込んだ。第10図dは、バッファ機能により算出した家屋数によってメッシュを塗り分けたもの、同じく

バッファ機能によってメッシュの代表点から一定の距離内にある家屋数を等値線表現したものの、さらに元の家屋分布を重ねたものである。これによって、この地域の家屋分布は離散的な分布であるが、家屋数の集計範囲を広くとり、分布をならすことによって空間的な傾向が読みとりやすくなる。

## V. おわりに

従来、読図作業およびそれに基づく主題図作成作業は、彩色作業に時間がかかった上に製図作業にも時間がかかるため、あまり効率的ではなかった。このため、読図作業の結果が主題図という形で表現させることは少なかった。本稿



第10図 MANDARAによる家屋密度図の作成手順  
(1/2.5万地形図「信濃池田」より作成)

は、読図における彩色の作業、すなわち情報を自分で取り出すプロセスはそのままにして、製図作業にコンピュータの利用を図ることを試みた。その検討作業を通して、指摘できることは以下のとおりである。

ソフトウェアを用いて製図作業を効率化することは、単に作業が軽減されるというだけではなく、ほかにも重要な意味がある。すなわち、ソフトウェアで操作することは、情報をデジタルデータ化する過程を経ることになり、そのデータのさまざまな利用を可能にする。このことは、多様な主題図表現が可能になるというだけではなく、複数の情報との統合を容易にし、多様な視点での考察を可能にする。

ただし、画像ソフトウェアは、地理データを扱っているわけではない。GISソフトウェアが扱うデジタルデータは、田や畑といった情報を名目化したものであるが、画像処理ソフトウェアが扱うデジタルデータは田、畑といった属性情報ではなく、あくまでも色の情報である。このため、地理的事象を重ね合わせる際に、地理的な思考とは別に、色の情報を扱う操作を考えなければならない。また、複数の図面を重ね合わせるために画像の範囲・サイズを調整する作業は、地理データに位置情報をもつことを利用するGISソフトウェアでの操作と異なっている。ほかにも、GISソフトウェアでは、広範囲に及ぶ大量の情報を扱えるようになっているが、一般の画像処理ソフトウェアで、そうした情報を扱うことは想定されていない。これらの問題は、本稿のやり方をGISソフトウェアの代用とすると、多くの制約が生じることを意味している。

しかしながら、本稿で扱った素材の方により焦点をあてるのであれば、地理データを扱えないことは、GIS教育における教材を考える上で、あまり問題ではない。まず、旧来の彩色作業を念頭に置かず、情報をラスター型のグラフィックデータとして扱うのはむしろ自然な流

れである。また、本稿のやり方は、データ化の精度があまり高くはない。このため結果の分析は、視覚的に判断することが前提であり、それゆえ、扱うのに適した画像はディスプレイで一度に表示できるサイズ、せいぜい地形図の図郭の1/4程度に限られる。このような限定的な範囲では、地形図の彩色作業という地理情報を得ることからはじまり、グラフィックデータではあっても地理的事象として取得した情報がデジタル化されることは、その情報のGIS的利用を可能にする。また、MANDARAを併用することで、空間分析を取り入れながら、地理情報を扱える可能性もある。残された課題は、地形図の図郭の1/4程度の地域サイズで、空間分析を試す意義のある適切な事例地域を選定することである。ただし、教材として適切な事例は、地理学分野でこれまでに蓄積されてきた地形図の読図教材から見つけ出せるであろう。

#### 参考文献

- 大久保武彦(1967): 地図の読み方. 尾留川正平編『地理学研究法』朝倉書店, 35-50.
- 川瀬正樹(2002): 大学教育におけるGIS環境の構築—低予算で実現するGIS教育—. 人文地理学研究, XXVI, 125-149.
- 黒木貴一(2004): 福岡教育大学でのGIS教育の実践—GISがない場合—. 教育実践研究, 11, 15-21.
- 谷 謙二(2001): 学校教育用GISに求められる条件とその開発. 地理学研究報告(埼玉大学教育学部)20, 19-26.
- 東京学芸大学情報処理教育研究会編(2003): 『基礎情報処理—コンピュータと情報リテラシー—』東京学芸大学出版会, 205p.
- 村山祐司編(2004): 『教育GISの理論と実践』古今書院, 184p.

なかむら やすこ : 東京学芸大学教育学部

## Thematic Map-making from Topographic Map with Image Processing Software

NAKAMURA Yasuko