

GISによる2万5千分の1地形図からの 詳細土地利用データ作成とその利用

Detailed landuse data compiling
from 1:25,000 scale topographic maps by GIS and its uses

黒木 貴一 磯 望 後藤 健介

Takahito KUROKI Nozomi ISO Kensuke GOTO
社会科教育講座 西南学院大学 長崎大学

(平成17年9月30日受理)

要 旨

GISを用いて2万5千分の1地形図から宗像市, 太宰府市, 島原市の土地利用データを作成した。作成作業では幾何補正した地形図画像の地図記号を参照して, 土地利用空間をポリゴン化しGISデータ化した。そのGISデータを10mメッシュのラスターデータに変換し, 面積集計や重ね合わせの解析を容易にした。地形図からの土地利用データの作成には100ポリゴンの作成に1.3~3.5hを要し, 1km²あたりの作業時間は0.34~0.76hであった。他のGISデータを重ね合わせることで河川水質, LANDSATの反射率データによる土地利用変化の判別, 火砕流被災地の復興状況の確認など地域の環境の評価が可能のため, 地形図から作成した詳細土地利用データは大変有用と考えられる。

キーワード: 地形図, GIS, ArcView, 土地利用

I. はじめに

土地利用分布を示す地図, すなわち土地利用図は, “背景にある自然的, 社会的, 経済的要因や人間活動の活発性を把握でき, それにより開発計画, 地域計画, 都市計画の資料になる” 点に有用性があると考えられている¹⁾。また地球環境問題の解決のために土地利用情報は大変重要な地理情報だとも考えられている²⁾。

日本では主に第二次世界大戦後より80万分の1, 20万分の1, 5万分の1, 2万5千分の1の多様な縮尺の土地利用図が紙地図として作成されてきた。これらは土地利用の詳細な区分がなされているもので, あまり更新されないため, 時系列的に同精度で土地利用変化を把握しにくい。1970年代以降は, 国土数値情報や細密数値情報が整備され, それらは10年程度で更新されている。宅地利用動向調査による細密数値情報の10mメッシュ土地利用データは都市圏毎に整備され, 国土数値情報の約100mのメッシュ土地利用データは全国整備さ

れている。この約30年間に限れば, これらの数値情報を通して土地利用およびその変化は経年的に把握されてきた^{3,4)}。

初等から中等教育における社会科にかかわる学習指導要領では, 市町村程度の地域や郷土の地理や歴史に関する地域学習が求められている。この学習で市町村程度の範囲で最近約30年間の土地利用変化を詳しく見ようとしても, 地方には細密数値情報がなく使えない。国土数値情報の約100mのメッシュ土地利用データは使えるが, そのデータは市町村程度の狭い範囲に対してはメッシュが粗く, 面積が正しく評価されない問題⁵⁾を抱える。

このため土地利用変化に限れば, むしろ既存の土地利用データよりも更新履歴の多い地形図の方が有利ともいえる⁶⁾。5万分の1地形図から土地利用データを作成した例では, 氷見山ほか(1991)⁶⁾で2kmメッシュで全国的な土地利用を数値化し, 明治時代以降の土地利用変化を把握したものがある。黒木・松本(2005)⁷⁾は旧川内市につ

いて約250mメッシュで土地利用データを作成し、明治時代以降の土地利用変化を把握した。そのほか特定の地域に対し2万5千分の1地形図を数値化し同様の研究を実施したものもある^{8),9)}。しかしそれらのデータの精度、利用方法、作成方法の効率化に関する検討はまだなされていない。

そこで本研究では、GISによる手法で市町村程度の狭い範囲に適用できる詳細な土地利用データを地形図から効率的に作成し、そのデータ作成方法と作業時間とコストの問題、地形図から作成した土地利用面積の精度、そのデータの応用例などについて報告する。

II. 土地利用データ作成方法

1. データ作成範囲とデータ源

土地利用データは、宗像市(111.5km²)、太宰府市(29.6km²)、島原市(59.3km²)の3市に対し地形図および数値地図を利用し作成した。

データ作成では、宗像市に関し平成13年1月発行の数値地図25000(地図画像)を使用した。太宰府市に関し2万5千分の1地形図「不入道(平成14年)、太宰府(平成10年)、二日市(平成12年)、福岡南部(平成11年)」を使用した。島原市に関し2万5千分の1地形図「島原(平成12年)、雲仙(平成13年)」を使用した。

2. 数値化の準備作業

島原市と太宰府市の地形図は、色鉛筆で土地利用区別に彩色したが、所要時間はそれぞれ12時間であった。地図記号を読み一般宅地、樹木宅地、学校、水田、畑、果樹園、森林、竹林、水域、広場、交通施設、荒地、その他、鉄道に土地利用を区分した。竹林と荒地など土地利用境界がない場合、記号の中心から約2mm半径の範囲を地形や地物も考慮しつつ彩色した。彩色作業に用いた各土地利用の定義を次に示す。

一般宅地は、樹木に囲まれた居住地を除く建物の範囲とそこにある幅員5.5m未満の二条道路とした。樹木宅地は、樹木に囲まれた居住地の範囲とそこにある幅員5.5m未満の二条道路とした。他の土地利用の境界設定でも同様に、この狭い二条道路や一条道路は、近接するより広い土地利用に含めた。狭い二条道路を一般宅地および樹木宅地などに含めたのは、それが幅員5.5m以上の二条道路の延長に比べ著しく長いこと、幅が狭いため拡大作業する必要がありデータ化に時間を要すること、ほか幾何補正の精度確保が難しくなることが予想され、データ作成時間を短縮し精度を保

って作業効率を良くする目的からである。

学校は、建物を表す記号と地形で認定した。水田は、植生を現す記号で認定した。畑は畑・牧草地、茶畑、桑畑、その他の樹木畑の全てとした。果樹園は、その植生を現す記号で認定した。森林は、広葉樹、針葉樹などの樹木植生を現す記号で認定した。竹林は、その植生を表す記号で認定した。水域は、二条河川と溜池などの水域とした。広場は、造成中地、空き地、砂浜、墓地、公園の全てとした。交通施設は幅員5.5m以上の道路とした。荒地は、植生を現す記号で認定した。その他は、ゴルフ場などの広場に含まれない広い空間を認定した。鉄道は建物を表す記号で認定した。

3. GISによるデータ作成

各土地利用ポリゴンは、ArcView8.3を用いて土地利用境界線をなぞって作成された。宗像市の土地利用データ作成過程を要約する。カッコ内は作業に要した時間である。

1) 地形図画像の幾何補正(3h)：地形図の四隅と同じ座標(緯度、経度)を四隅にもつ四角範囲ポリゴンを用意し、それを利用して地図画像を幾何補正する。幾何補正した地図画像を参照し行政界ポリゴンファイル1を作成(図-1)。

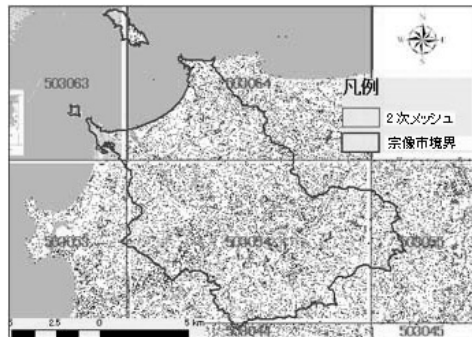


図-1 地形図画像の幾何補正

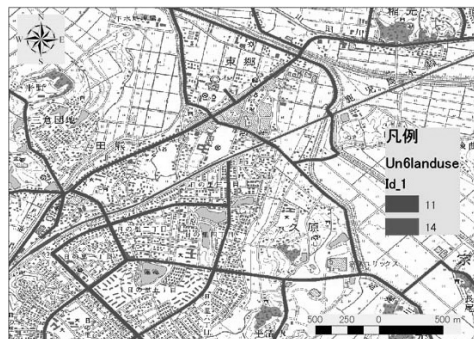
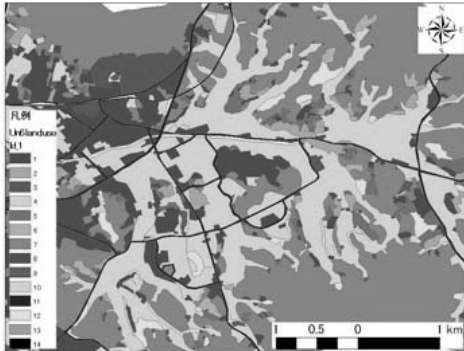


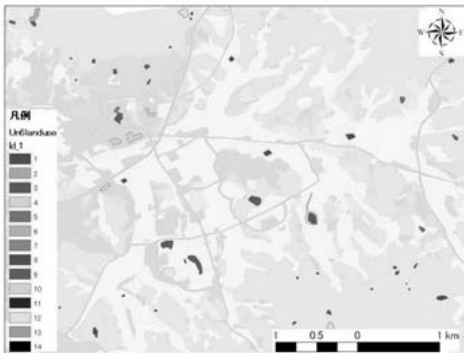
図-2 線状地物のポリゴン作成

11：交通施設，14：鉄道

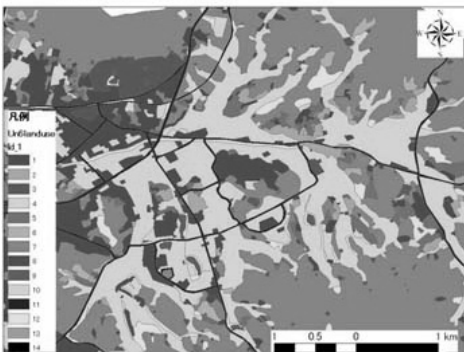
2) 線状地物のポリゴン(4h)：幅員5.5m以上の道路の道路ポリゴンを作成する。ファイル1の行政界ポリゴンを用い、フィーチャの切断機能により道路の境界線で切断し道路ポリゴンを作成する。同時に道路によって形成されるドーナツポリゴン(Aポリゴンに接することなくその内部に島状にあるBポリゴン)のファイル2も作成する。ファイル1とファイル2をユニオン(AポリゴンをBポ



(1)ポリゴン切断



(2)ドーナツ状ポリゴン作成



(3)ユニオン

図-3 切断やユニオンによるポリゴン作成

1:一般宅地, 2:樹木宅地, 3:学校, 4:水田, 5:畑, 6:果樹園, 7:森林, 8:竹林, 9:水域, 10:広場, 11:交通施設, 12:荒地, 13:その他, 14:鉄道

リゴンと重ね、重なる部分を新たなCポリゴンとし、切り取られた側を新Aポリゴン、新Bポリゴンとする操作)しファイル3とし、そのテーブル(GISでは各ポリゴンの属性が表形式で整理されている)の属性を整理する。ファイル3からフィーチャの切断機能で鉄道ポリゴンを作成し、テーブルにはその属性を入力する(図-2)。

3) その他のポリゴン(30h)：ファイル3の属性未入力のポリゴンを、フィーチャの切断機能により土地利用の境界線で切断しその他の土地利用ポリゴンを順次作成し、テーブルにはその各属性を入力する(図-3(1))。同時に、ドーナツポリゴンのファイル4を作成し、同様にテーブルには各属性を入力する(図-3(2))。

4) ユニオン(1h)：ファイル3とファイル4をユニオンし、ファイル5を作成する。テーブル上にできた各ファイル起源の別々のフィールドの属性を一つのフィールドに統合する(図-3(3))。

5) 土地利用区分のラスタ化(0.25h)：ArcMapのレイヤーを直交座標系Ⅱ系とし、そこにファイル5を投影する。SpatialAnalystを用いて、出力セルサイズを10mとし、そのフィーチャをラスタに変換し、10mの土地利用グリッドデータとする(図-4)。



図-4 土地利用区分のラスタ化

詳細な作業手順は、本文末に参考資料のⅠ(宗像市)、Ⅱ(太宰府市)、Ⅲ(島原市)で示す。

Ⅲ. 土地利用面積と土地利用分布

図-5は宗像市の土地利用分布である。面積集計は表-1に示す。宗像市は2874個のポリゴンで構成されその面積は111.5km²なので、1ポリゴンあたり38796m²である。一般宅地は15.6km²、樹木宅地は2.2km²、学校は1.0km²、水田は21.7km²、畑は2.9km²、果樹園は5.3km²、森林は48.4km²、竹林は0.3km²、水域は2.3km²、広場は

2.0km²、交通施設は3.5km²、荒地は4.4km²、その他は1.6km²、鉄道は0.1km²となった。面積の割合は大きい順に森林が44%、水田が19%、一般宅地が14%で、果樹園が5%、荒地が4%である。

表-1 各市の面積および作業時間

	宗像市	太宰府市	島原市
所要時間(h)	38.25	22.5	25
ポリゴン数	2874	639	728
h/100ポリゴン	1.3	3.5	3.4
面積(km ²)	111.5	29.6	59.3
h/1 km ²	0.34	0.76	0.42

図-5を見ると宗像市の東から西に流れる釣川およびその支流沿いの低地には水田が広がっている。市の外縁は森林地域である。森林地域と水田地域の間には丘陵地があって、そこには果樹園が広く分布する。また、荒地も森林地域と水田地域の間、小さな面積で分散しており、市の北西部には特にそれが目立つ。その他として区分されるゴルフ場は、南北に2箇所ある。ため池による水域が山地を刻む谷の中に多い。一般宅地は市の中央部に集中している。

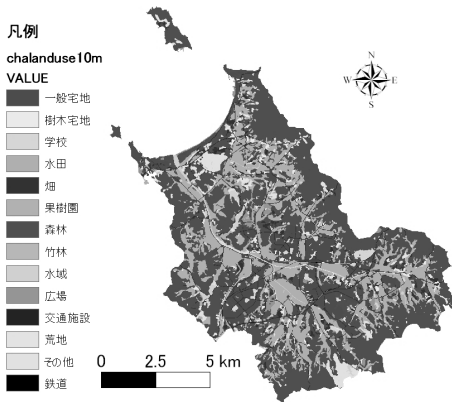


図-5 宗像市の土地利用分布

図-6は太宰府市の土地利用分布である。面積集計は表-1に示す。太宰府市は、639個のポリゴンで構成されその面積は29.6km²なので、1ポリゴンあたり46322m²である。一般宅地は8.8km²、樹木宅地は0.2km²、学校は0.6km²、水田は2.8km²、畑は0.2km²、果樹園は0.1km²、森林は13.4km²、竹林は0.1km²、水域は0.5km²、広場は0.6km²、交通施設は1.3km²、荒地は0.7km²、その他は0.2km²、鉄道は0.1km²となった。面積の割合は大きい順に森林が45%、一般宅地が30%、水田が10%、交通施設が4%である。宗像市に比

べると、一般宅地の割合が大きく、水田は少ない。太宰府市の北部には三郡山地があって、その南縁を御笠川が西に流れている。市の南部には一般宅地が広く分布し、そこに交通施設も多い。水田は北東部の森林地域内部と、一般宅地域に点在する。南東部にはゴルフ場によるその他がある。

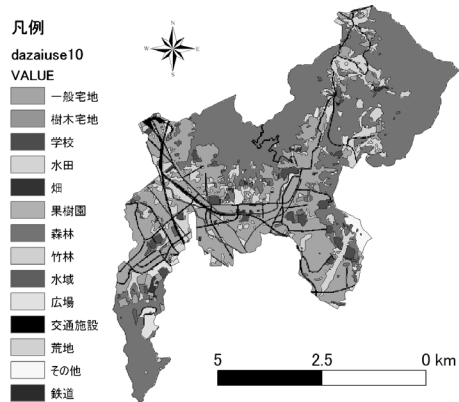


図-6 太宰府市の土地利用分布

図-7は島原市の土地利用分布である。面積集計は表-1に示す。島原市は、728個のポリゴンで構成されその面積は59.3km²となるため、1ポリゴンあたり81456m²である。一般宅地は7.5km²、樹木宅地は0.7km²、学校は0.6km²、水田は3.0km²、畑は8.7km²、果樹園は1.5km²、森林は26.9km²、竹林は0km²、水域は0.1km²、広場は0.2km²、交通施設は1.0km²、荒地は8.7km²、その他は0.3km²、鉄道は0.1km²となった。面積の割合は大きい順に森林が46%、荒地が15%、畑が15%、一般宅地が13%である。宗像市に比べると、水田の割合が小さく、逆に畑と荒地は多い。

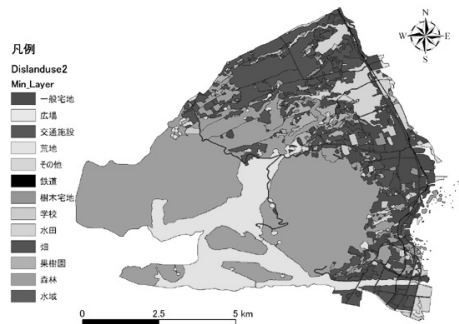


図-7 島原市の土地利用分布

島原市の西部には雲仙火山があり、大半が森林で占められていた。しかしおよそ10年前の火山活動で流出した火砕流堆積物により山麓には広大な荒地が存在する。その荒地は東の水無川谷や赤松谷と北の千本木地区の谷にある。市の東部の海岸沿いには一般宅地が広く分布し、そこに交通施設も集中する。水田は北東部に分布する。森林と一般宅地との間には畑が広く分布する。この畑は冬季にはビニールハウスが設置され、その時は遠望すると山麓が白色化して見えるほどの独特の景観を呈する。

IV. 土地利用データ作成の妥当性

1. 作業方法の効率性

宗像市の場合、土地利用データ作成には合計で38.3時間を要した(表-1)。そのポリゴン数は2874個なので、データ作成では100ポリゴンあたり1.3時間を要し、その面積は111.5km²なので1km²当たり0.34時間を要した。同様の手法による太宰府市(29.6km²)の639個のポリゴン作成には22.5時間を要し、Illustratorを介在させて作成した島原市(59.3km²)の728個のポリゴン作成には25時間を要した。その結果、地形図からの土地利用データ作成では100ポリゴンあたり1.3~3.5時間の大きな差が生じた。これは、各市の都市化や地形条件などの違いにより土地利用空間の混在程度の相違に原因があるのではないかと考えている。しかし1km²あたりでみると0.34~0.76時間と差が小さいことも分かり、おおむね1km²あたり0.5時間の作業時間と見積もられる。これは仮に100人が8h/日で働くとすれば日本全国を236日で整備可能で、その際アルバイト(¥1万円/日)で依頼すれば、2.36億円が必要額と見積もられる。

太宰府市と島原市に対しては、地形図に彩色した土地利用図の原図をスキャナー入力し、土地利用データ作成を行った。その作業方法は、地形図の土地利用境界を直接読んでデータ作成する宗像市の場合と比べ、必ずしも短時間ではなく効率的ではなかった。

Illustratorを介在させた島原市に対する作業では、ArcViewによる作業に比べて3つの利点と3つの問題点が明らかとなった。利点は、1) 曲線でオブジェクト(ArcViewのポリゴンに相当)を作図するためアンカーポイント数は少なく作図が可能、2) オブジェクトの分割ラインを修正することが容易、3) オブジェクトのロックが可能なので、すでに作図済みの範囲や現在作図と関係ない範囲のオブジェクトに対して誤操作する可能性

が少ない、の3点である。問題点は、1) あらかじめポイントを打った後でのスナップ(位置合わせ)はArcViewの方が容易、2) IllustratorはGIS形式にそわない作図も可能であるため、空間関係でのミスをコンピュータがエラーとして警告しない、3) IllustratorのデータをArcViewに変換する際に、1:200以上の拡大率で判別可能なズレが生じる、の3点である。結局、Illustratorを介在させた作業時間はArcViewのみによる作業と大差なく、ArcView単独での作業の方がデータの変換作業がない分効率が良い。

したがって、地形図を直接デジタル化し、地図記号を読みながら、ArcViewでフィーチャの切断やユニオンにより土地利用空間のポリゴン化を実施する手法が最も効率的だと分かった。

2. 統計による土地利用面積の精度

2万5千分の1地形図による土地利用データの精度を検証するために、土地利用現況面積値(H15)との比較を行った。地形図の土地利用14区分に対して、土地利用現況面積値の地目は田、畑、採草放牧地、国有林、民有林、原野、水面、河川、水路、一般道路、農道、林道、住宅地、工業用地、その他の宅地、その他の16区分と多い。福岡県企画振興部の内部資料「土地利用現況把握調査」の地目に対する算出基準を参照し、地形図の記号との対応関係を整理すると、両者が1対1に対応す

表-2 地形図の土地利用区分と土地利用現況との対応

GIS土地利用	共通	土地利用現況
一般宅地		住宅地
樹木宅地	宅地	工業用地 その他の宅地
水田	水田	田
畑	畑	畑
果樹園		採草放牧地
森林		国有林
竹林	森林	民有林 原野
交通施設		一般道路
	道路	農道 林道
学校		その他
広場	公共他	
その他		
鉄道		
水域		水面
	水域	河川 水路
荒地	荒地	対応なし

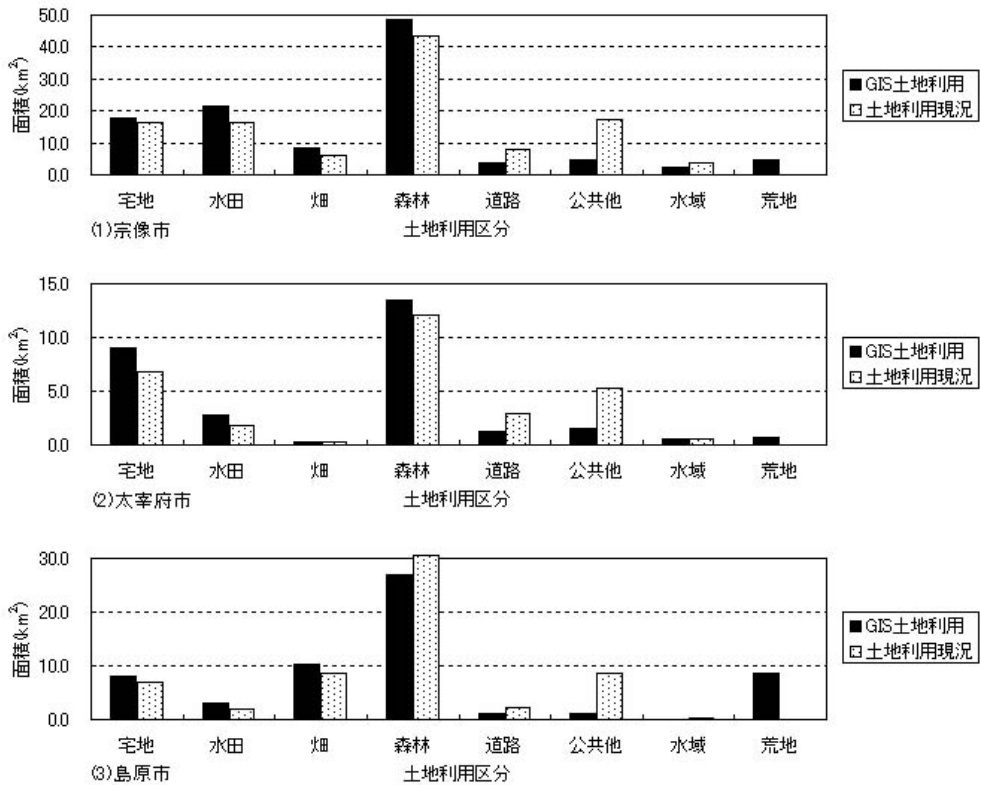


図-8 地形図の土地利用と土地利用現況の面積

ることは少なく、1対多あるいは多対多の対応関係を持つ。そこで両者を、表-2のように対応づけ、両者の面積を宅地、水田、畑、森林、道路、公共他、水域、荒地で算出した。図-8は各市の2万5千分の1地形図からの土地利用データと土地利用現況の面積を比較した。宗像市は宅地、水田、畑、森林、水域の面積はほぼ一致する。太宰府市は水田、畑、森林、水域の面積は両者でほぼ一致する。ただ太宰府市では宅地の差が少し大きい。島原市では、宅地、水田、畑、森林、道路の面積はほぼ一致する。つまり各市とも宅地、水田、畑、森林、水域の面積はよい一致を示し、全体的に見て2万5千分の1地形図からの土地利用データの面積は土地利用現況の面積に近いと言える。土地利用現況面積値は、様々な統計資料から得られた値である。したがって市町村程度の地域内で各種産業や人口等に関する統計値の空間分布を示すために、地形図による土地利用情報は有効に活用できることが示された。

ただ、道路と公共他はいずれも土地利用現況の面積値が大きい。これは作業の効率化を求めるた

めに地形図からは幅員5.5m以上の道路しかデータ化せず、道路面積が過小評価されたことによる。この道路面積の違いは、道路に関する地理情報にあるラインデータを別途利用すれば解決できよう。また地形図の公共他(学校、広場、その他、鉄道の合計)と土地利用現況の公共地(文教施設用地、公園緑地、交通施設用地、ゴルフ場、耕作放棄地などの合計と考えられている)の面積には大きな相違がある。これは、たとえば地形図では荒地とされる場所は地目の耕作放棄地、転換途上用地など、そして統計の定義上の把握漏れの地域が含まれることがあり、また防衛施設用地のようにある地目の一部に森林(国有林、民有林)や原野との重複があることなどが原因と考えられる。つまり各々の土地利用や現況の区分には取り除けない違いが元々あり現時点ではその解決は難しい。

3. 利用方法事例

1) 河川環境の評価

河川環境と流域の土地利用には密接な関係がある^{10,11)}とされるため、宗像市の土地利用面積と2

級河川の釣川の電気伝導度等との関連性を調査した¹²⁾。ここではArcViewで土地利用データと流域データとを重ね合わせた。図-9は釣川の7地点の宅地、農地、林地の土地利用割合(%)に対する電気伝導度(mS/cm)である。7地点それぞれの上流域となる範囲をGISデータ化し、それと宗像市の土地利用データを重ね合わせた。なお、7地点は全て海水遡上限界よりも上流にある。データ

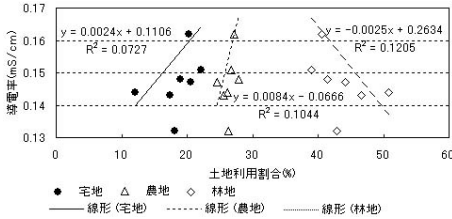


図-9 釣川の宅地、農地、林地の土地利用割合と電気伝導度

数が統計解析に十分量確保されていないために、相関係数は低くなっているが、グラフが一定の相関を示していることは明瞭である。つまり宅地と農地は土地利用割合が増えると電気伝導度が上昇する正の相関を持ち、林地は土地利用割合が増えると電気伝導度が低下する負の相関を持っている。相関係数の高さが因果関係を直接的に示すものでは必ずしもないが、このように市町村規模の環境分析においては、地形図から得られた土地利用情報は様々な環境情報と土地利用割合との相関を表示でき、環境と土地利用を解した人間活動の検討

を行う上で効果的である。

2) 土地利用変化の評価

太宰府市に関し1986年と1999年のLANDSATの各バンドデータの差分量のデータを作成した。ここでは各バンドで兩年のヒストグラム中央値を同じにする標準化補正を実施した。この差分量データと、太宰府市の土地利用データとを重ね合わせた。表-3は各バンドに対する土地利用毎の差分量の平均値を示す。その結果、学校、果樹園、広場では負の差分量が大きいことが明らかで、バンド1, 2, 3, 5, 7で特に大きい。これは学校の校舎新築や造成中地に建築物が完成したことなどが原因として考えられる。これらの人工改変地に対して、果樹園では特にバンド4の負の差分量が大きく、緑の果樹園が失われたことを示す。このように、どこにどのような土地利用変化や土地改変が生じたかの特定やその傾向の把握は、地形図から得られた土地利用情報を基準にして、衛星画像データの変化を検討すれば適確にできる。

3) 火砕流被災地の評価

雲仙の1990-1995年の火山活動による被災地域に関し、1993年に撮影された空中写真の判読により、火砕流堆積域、火砕流被覆域、火砕流縁辺域、枯死域、土石流域、ガリ、変化なし域、溶岩ドームに地域区分した。この地域区分をGISデータ化し、それを島原市の土地利用データと重ね合わせた。図-10は火砕流被災地の土地利用を示したもので、横軸が面積(ha)で縦軸が土地利用区分である。火砕流堆積域は現在も広く荒地のままである。

表-3 各バンドに対する土地利用毎の差分量の平均値

		土 地 利 用													
		一般宅地	樹木宅地	学校	水田	畑	果樹園	森林	竹林	水域	広場	交通施設	荒地	その他	鉄道
バンド	Band1	-3.0	-0.1	-6.5	0.5	-3.0	-4.1	2.7	0.4	-3.9	-9.2	-0.9	2.0	1.7	-3.4
	Band2	-2.8	-0.1	-7.3	-0.4	-2.7	-3.2	2.9	1.0	-2.2	-8.1	-1.8	0.7	0.5	-3.0
	Band3	-3.8	0.4	-11.2	-0.3	-3.7	-3.1	3.9	0.9	-3.1	-14.4	-2.0	1.9	1.8	-4.7
	Band4	-1.0	4.4	-0.5	1.1	-3.5	-13.2	0.9	-1.4	4.5	-3.5	-1.3	-3.4	-5.8	4.1
	Band5	-4.9	6.9	-10.9	1.8	-3.5	-5.0	4.4	6.5	-4.2	-18.2	-4.2	5.2	0.4	-2.9
	Band6	0.8	0.1	0.7	0.6	1.2	1.8	-1.0	0.4	0.0	1.5	1.3	1.6	0.3	-0.1
	Band7	-2.4	2.7	-5.6	0.6	-2.1	-0.9	2.2	2.6	-2.8	-10.4	-1.6	4.0	0.7	-3.5

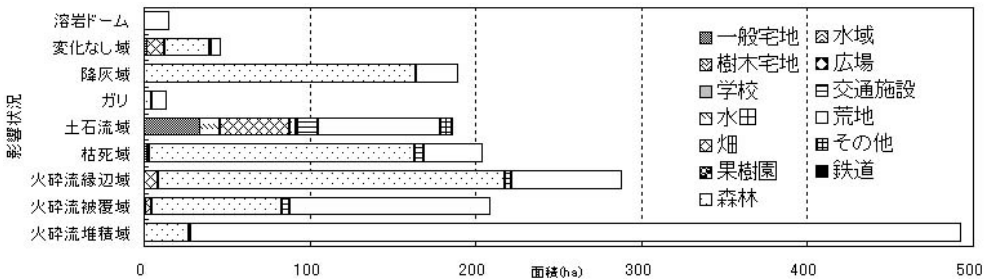


図-10 火砕流被災地の土地利用

火砕流堆積物が薄くなる縁辺域ほど、荒地の割合は小さくなり森林の割合が増加する。土石流域では広い範囲で一般宅地、水田、畑、交通施設に変化しており、荒地が少なくなっている。なお、残る荒地は導流堤外にある。図-10では、そこが火山山麓の扇状地にあった従来の地域の特徴を急速に取り戻しつつある様子が読み取れる。このように火砕流被災地の復興での計画及び状況確認に、地形図からの土地利用情報は効果的である。

V. まとめ

GISを用いて2万5千分の1地形図から宗像市、太宰府市、島原市の土地利用データを作成し、その精度や作成効率を検証し、さらに作成したデータを環境の諸課題に適用した。その結果以下のことが明らかとなった。

- 1) GIS(ArcView8.3)を使用した2万5千分の1地形図からの土地利用データ(10mメッシュ)作成では、約0.5h/km²を要する。
- 2) 土地利用データ作成では、地形図をデジタル化し、地図記号を読みながらArcViewで土地利用空間のポリゴン化さらにメッシュ化を行うのが最も効率的である。
- 3) 地形図から得た土地利用データの持つ面積は、土地利用現況調査の面積値と近い(道路、公其他、荒地を除き)ため、そのデータは統計書にあるデータの空間分布の提示に使える。
- 4) 地形図からの土地利用データは、水質に着目した河川環境調査、火砕流被災地の復興計画、人工衛星データと組み合わせた土地改変の傾向分析など様々な環境や災害の分析に利用できる。

最新の地形図ではなく、旧版地形図や多面体図法によるより古い地形図からの土地利用データ作成の実施と課題の整理、作成時期の異なる土地利用データ間の変化情報抽出の有効性の確認など、検討課題はまだ多く残されている。

謝辞

本論文は日本地理学会平成17年度春季学術大会で発表した内容を加筆修正し取りまとめた。土地利用データの作成にあたり九州大学大学院人文科学府の宗建郎さんにご協力頂いた。土地利用現況調査の面積値の取得にあたり、島原市総務課の島田さん、福岡県企画振興部地域政策課の氷室さんにお世話になった。ここに記して謝意を表します。本研究には、平成16年度科研費補助金(基盤研究(C))；課題番号16500653「衛星データによる土地被覆の季節的变化と経年的変化の比較研究」、

研究代表者 磯望、分担者 黒木貴一・後藤健介、の一部を利用した。

参考文献

- 1) 建設省国土地理院地理調査部(1981)：土地利用図作成の手引き。201p.
- 2) 熊木洋太(1994)：土地利用データ作成技術の現状と課題。国土地理院時報, 80, 64-72.
- 3) 瀬戸玲子(1986)：日本における地形分類別土地利用-メッシュデータによる分析。地図, 24-4,1-11.
- 4) Bitoh, A. (1989): Land conditions and land use in the Tama Hill area, Tokyo-An application of the digital national land information system. Hill, R. D. ed.: *Land use change*, Hong Kong Univ. Press, 201-212.
- 5) 水見山幸夫・岡本次郎編(1992)：土地利用変化とその問題。大明堂, 273p.
- 6) 水見山幸夫・岩上恵・井上笑子(1991)：明治後期-大正前期の土地利用の復原。北海道教育大学大雪山自然教育研究施設報告。26-9, 55-63.
- 7) 黒木貴一・松本尚(2005)：5万分の1地形図を用いた川内市の土地利用と土地条件との関係の分析。地図, 42-4, 1-10.
- 8) 田中朋子(1996)：土地利用変化から見た練馬区の都市化-2万5千分の1地形図による分析-。地域研究, 36-2, 35-42.
- 9) 川村真也(2001)：GISの旧版地形図への適用。季刊地理学, 53, 253-256.
- 10) Wang, X. and Yin, Z.-Y. (1997): Using GIS to assess the relationship between land use and water quality at a watershed level. *Environment International*, 23, 103-114.
- 11) 小口高・Helen P. Jarvie・Colin Neal(2002)：LOISデータベースとGISを活用した東部イングランドの河川水質分析。地学雑誌, 111, 410-415.
- 12) 高見昌志(2005)：釣川の水質と人間との関係。平成16年度卒業論文, 12p.

参考資料

I. 宗像市のGISによる土地利用図作成作業

1. 地形図画像の幾何補正(3h)

- 1) ESRI Japanから提供されている標準地域メッシュ作成ユーティリティを用いて、20万分の1「福岡」の範囲の二次メッシュポリゴンを用意する。
- 2) 国土地理院発行の数値地図25000(地図画像(BMPファイル))から抽出したデジタル地図を

rectify(幾何補正)する。

3) 行政区画ポリゴンのshapeファイル「munabound」を作成する。

4) munaboundをコピーしshapeファイル「landuse」を作成する。

2. 線状地物のポリゴン(4h)

1) landuseにフィーチャの切断により道路を作成する。

2) ドーナツポリゴン用のshapeファイル「donut」を作成し、道路によってできるドーナツポリゴンを作成する。

3) Landuseとdonutをユニオンする。ユニオン後、shapeファイル「Landuse1」になる。

4) Landuse1のテーブル内に道路ポリゴンの属性I1を入力する。

5) Landuse1のポリゴンを選択しつつ、フィーチャの切断により鉄道を作成する。

6) Landuse1のテーブル内に鉄道ポリゴンの属性I4を入力する。

3. その他のポリゴン(30h)

1) Landuse1のポリゴンを選択しつつ、フィーチャの切断でその他の土地利用を作成し、同時にテーブルに属性を記入する。

2) ドーナツポリゴン用のshapeファイル「donut1」を作成し、Landuse1のポリゴンに接しないポリゴンを別途作成し、同時にテーブルに属性を記入する。

4. ユニオン(1h)

1) 作業の最後にLanduse1とdonut1をユニオンし、shapeファイル「alluse」を作成。

2) ユニオン後の表の統合を進めるためにalluseに新たなフィールド「use」を作成。

3) alluseのタイトルを右クリックし、「属性テーブルを開く」を選択する。

4) 「use」フィールドを選択してから、右クリックし、「フィールド演算」を選択し、「はい」を選択すると、フィールド演算のウィンドウが出てくる。

5) 「高度な設定」でチェックを入れる。

6) ウィンドウ上部の広いTextBoxに以下の内容を記入する。

```
Dim IResult as Long
if [Id]>0 then
  IResult =[Id]
else
  IResult =[Id_1]
endif
```

7) 下部の狭いTextBoxに「IResult」を入れる。

8) 「OK」をクリックし、自動計算ができる。

9) 元のLanduse1とdonut1に由来するフィールドは削除しておく。

10) データ欠落確認のために、土地利用の値が0のセルを検索し修正する。

5. 土地利用区分のラスタ化(0.25h)

1) 新たなArcMapを開き、直交座標系II系で作成されたデータ(DEMやSlopeのグリッドデータなど)を表示する。

2) SpatialAnalystで、オプション→一般→作業ディレクトリ→適切なフォルダの設定に入る。

3) オプション→解析結果の出力→アクティブデータフレームを設定する。

4) セルサイズ→以下の設定とする→10mを入力。

5) SpatialAnalyst→変換→フィーチャをラスタに変換→出力セルサイズ10m→土地利用グリッドデータのshapeファイル「grialluse」が完成する。

II. 太宰府市のGISによる土地利用図作成作業

1. 地形図画像の幾何補正(1.25h)

宗像市の1. 1)~4)とほぼ同じ過程。ただし、土地利用ごとに彩色した地形図を幾何補正し、それをshapeファイル作成作業に利用した。

2. 線状地物のポリゴンおよびその他のポリゴン(20.5h)

宗像市の2. 1)~6)および3. 1)~2)とほぼ同じ過程。

3. ドーナツポリゴンのユニオン(0.5h)

宗像市の4. 1)~10)とほぼ同じ過程。

4. 土地利用区分のラスタ化(0.25h)

宗像市の5. 1)~5) とほぼ同じ過程。

III. 島原市のGISとIllustratorによる土地利用図作成作業

1. 土地利用図のスキャン(0.25h)

彩色した土地利用図を画像データ化する。

2. 幾何補正(2h)

幾何補正済の地形図を基準にして、土地利用図画像をその隅や文字を利用して幾何補正する。

3. Illustratorへのデータ書きだし(0.5h)

1) 島原市のポリゴンのshapeファイル「unzenuse1」のレイヤーを全体表示。

2) 下図の精度に係わるため、ページ設定で印刷精度を精密に。

3) 土地利用画像上に地形図を透過で重ねる。

4) Illustratorへデータ書きだし。

4. 島原市のオブジェクト分割および土地利用ごとのレイヤー分け(21h)

- 1) 土地利用ごとのレイヤーを作成する。基本的に4800倍の倍率(おおよそ1:2500)で作業する。
- 2) おおもとの島原市のアウトラインオブジェクト(のコピー)からある土地利用を分割し、そのオブジェクトをカットする。次に土地利用ごとのレイヤーに位置を変えずにペースト(前面にペースト)する。おおもとの作業用レイヤー上にオブジェクトがなくなったら作図終了とする。
- 3) ドーナツポリゴンの処理を次のようにする。外側のオブジェクトの切断面に接していない土地利用は、そのオブジェクトを二分割する事によって切断面に接するようにして作図する。

5. 作図データのArcView化(0.5h)

- 1) オブジェクトをすべて選択する。
- 2) パスを直線化しても曲線部分に問題がないよう、十分にアンカーポイントを追加してパスを直線化。
- 3) ファイル→データ書きだしてCADファイル(DWG形式)として書き出す。
- 4) ArcCatalogであらかじめCADを読み込むためのジオデータベースを作成する。
- 5) ArcToolboxでCAD→ジオデータベースへの変換をする。ただ、DWGファイル内のPolygonのみ。

6. ファイルへの土地利用データ読み込み(0.5h)

- 1) データの追加でLayerフィールドにすでに書き込まれている土地利用区分のデータを読み込む。
- 2) エディタ上でスケールリングする。1点ポイントを定め、ArcView上での島原市のアウトラインポリゴンの同一部分と重ねる。スケールリングツールを選択、スケールリングの中心を重ねた部分に持っていく。そこからほぼ対角線上になるところの端点を選んでスケールリングしていく。

7. 土地利用区分のラスタ化(0.25h)

宗像市の5. 1)~5) とほぼ同じ過程。