

衛星画像と空間情報のコンビネーションによる土地利用図更新に関する一提案

茨城大学 学生会員 ○松岡 大久 正会員 伊東 明彦
正会員 桑原 祐史 正会員 小柳 武和

1. 研究の背景

茨城県では、2005年8月に開業した首都圏新都市鉄道「つくばエクスプレス線」、2012年に開通予定の北関東自動車道、そして2009年に開港予定の茨城空港といった、茨城県の目指す「陸・海・空」の核となる大規模社会基盤施設の拡充が進められている。このような大規模な都市開発の効用や事後評価を進める上で、土地利用の変遷を分析することは一つの重要な意味を持つ。

そこで、上記の用途でどのようなデータが利用されているのか、という現状を鑑みると、代表的なデータとして国土数値情報及び細密数値情報に注目することができる。まず、国土数値情報であるが、これは全国総合開発計画での利用を目的として、旧国土庁が主体となり、昭和51年から約5年ピッチで全国の土地利用情報が更新されてきたものの、平成9年を最終年として情報更新が止まっている現状にある。次に細密数値情報であるが、三大首都圏を対象として、国土数値情報の空間分解能を1桁上回る10(m)のピッチでの情報生成が進められてきたものの、情報整備の方針が変わり（凡例項目が変更、ラスタ形式からポリゴン形式にデータ形式が変更された）、経年変化を分析することは困難な場合もある。

そこで本論では、衛星画像の利点を活かしつつ、不足する点、既存の地理情報を援用利用する点を盛り込んだ実利用上有効な土地利用データの更新処理プロセスを検討するものである。

2. 研究の目的

本研究では、建物用地、農業用地といった土地利用データをグランドトゥールースが十分である茨城県を対象として分析し、衛星画像・Mapを援用とした更新方法を提案する。その後、研究従事者が多くのトゥールースを有さず、しかし、既存のデータが多層的に存在する静岡～大阪（以降、東海地域と記す）を対象として、提案プロセスの見直しを進めることで、汎用性のある土地利用図更新プロセスを提案する。

3. 既存データの整備

本研究の対象領域は、茨城県と東海地域とした。また、本研究で使用するデータは

国土数値情報 土地利用メッシュ(1/10細分メッシュ)（平成9年版）、数値地図（空間データ基盤）、EOS-Terra/ASTER(2B05：地表面反射率)とした。

4. 土地利用図更新プロセスの提案

1)植生域と非植生域の区分 2)最尤法による水域抽出 3)NDVI演算式による建物抽出 4)地表面反射率を用いて田と畑の区分 5)空間データ基盤から幹線交通要地とその他の用地の抽出 以上の手順を踏むことで土地被覆分類を行うことができることが事前検討を通して伺えた。以上の更新プロセスをまとめたものを表-1に示す。

確立した手法を用いてASTERデータの土地被覆分類を行った。地表面反射率のグラフより、田と畑に大きな差があるのは5月下旬のデータであることが確認済みであり、土地被覆分類に用いる最適な時期のデータは5月下旬とした。

(1)NDVIを用いた植生域・非植生域の抽出

前述したNDVIを用いて対象のASTERデータを植生域と非植生域に分ける。NDVIの計算結果を図-1に示す。

(2)最尤法による土地被覆分類

次に、最尤法による土地被覆分類を行った。その結果を図-2に示す。

対象データを「樹林」「水域」「人工物」の3つのクラスに分類したが、水田と樹林の区分が一部困難であり、この点は地表面反射率を利用して樹林と水田を区別した。

(3)地表面反射率による田と畑と樹林の分類

(1)の結果より植生域に区別された領域の地表面反射率を調べ、事前に調べておいた「樹林」「水田」「畑」のサンプルデータの反射率特性と比較し、3つのどの反射率特性に一番近いかを調べ、対象データの植生域の個所を3クラスに分類する。サンプルデータのグラフを図-3に示す。

(4)NDVI演算式を変形させて建物域の抽出

ここまでの段階で、最尤法により「人工物」と区分された領域には、「田」「畑（その他農用地）」「建物用地」「荒地」「海浜」「幹線交通用地」が含まれている。「田」「畑（その他農用地）」についてはNDVIで抽出されるので、その残りから「建物用地」を抽出した。この処理は、可視波長の寄与を高める演算を意図し、式-1を用いた。

前述の(1)で用いたNDVIの式を変形させ

$$NDVI = \frac{(Band1 + Band2) - Band3N}{(Band1 + Band2) + Band3N} \quad (式-1)$$

式-1による計算の後、「建物用地」である域値をグラフから決定し、域値内である箇所を「建物用地」とした。

(5)その他の凡例項目の抽出

以上の手法を用いて、抽出できなかった土地被覆項目は「荒地」「その他の用地」「海浜」「ゴルフ場」である。これらについては、前年度データと目視判読による比較により、変化の見られた個所を修正するという方法をとる。

表-1 土地被覆分類手順

凡例番号	処理ステップ→ 凡例↓	STEP1 植生・非植生域 NDVI	STEP2 水域への対応 最尤法	STEP3 市街地の対応 NDBI(仮)	STEP4 田と畑の区別 地表面反射率	STEP5 空間データ基盤の導入 線・面データ	STEP6 多数決法パターンの導	STEP7 調整	備考	決定方法
1	田	V			○					地表面反射率
2	その他農用地	V			○				果樹園は森林 畑は草地に近くなる	地表面反射率
5	森林	V	○						スキー場との区別	NDVI 最尤法
6	荒地	?	△	草地はゴルフ場・荒地と混在					前年度データと比較し、変化分を確認	すべてを抽出後、残ったもの
7	建物用地	NV		○	一緒に抽出される					NDBI(仮)
9	幹線交通用地	NV		○		○			建物用地に含まれる	空間データ基盤から引っ張ってくる
10	その他の用地	?	△	草地はゴルフ場・荒地と混在					前年度データと比較し、変化分を確認	公共公益施設、墓地・皇室関係、干拓地、射撃場、牧場等
11	河川および湖沼	NV	○							NDVI 最尤法
12	海浜	NV	○	既存データの修正						NDVI 最尤法
13	海水域	NV	○						砂浜	NDVI 最尤法
14	ゴルフ場	?	△	建物は残る					前年度データと比較し、変化分を確認	NDVI



図-1 NDVIを実行

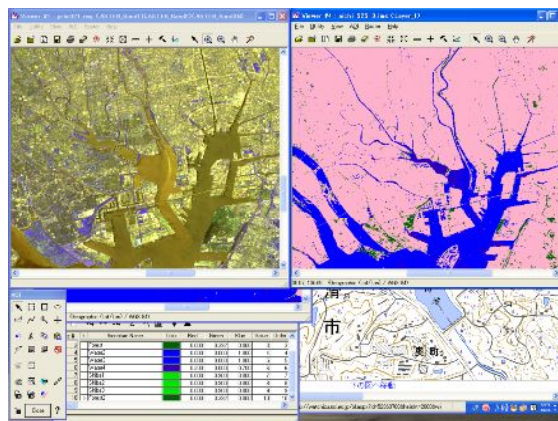
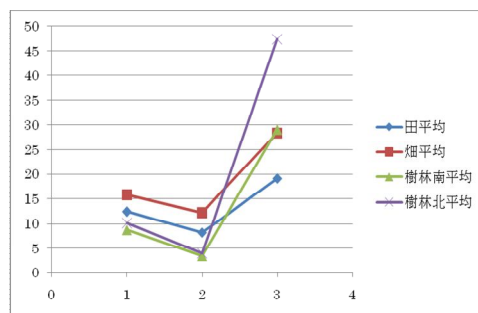


図-2 最尤法実行結果

図-3 地表の様子と地表面反射率の関係(平均)
縦軸-地表面反射率(%) 横軸-Band(1,2,3,N)

5. 結論

本研究では、表-1に示す更新手法を提案し、プロセスの有用性を検討した。デジションツリーで表すと、そのプロセスは図-4になる。

分類に適正な時期は5月下旬～6月上旬であり、ASTERデータのほかに空間データ基盤が必要である。また、図-4のツリーで分類しきれなかった項目については前年度データの比較が必要になる。

参考・引用文献

- 国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/>
- 森脇隆一 岩下圭之 藤井壽生 西川肇
「都市化指標NDBIによる千葉市のスプロールパターン評価」
日大生産工
- 中澤明寛 辻求 西村修 杉村俊郎 富山信弘 出口智恵 石垣和子
「国土数値情報土地利用メッシュデータ更新における衛星画像の活用」
(社)日本リモートセンシング学会 第42回学術講演会論文集 2007年 5月

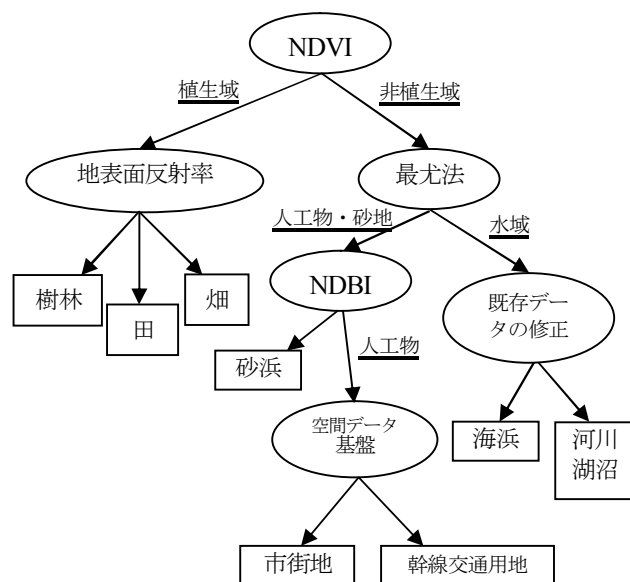


図-4 土地被覆分類の流れ