

時系列衛星画像による土地被覆変化検出手法に関する研究

広島工業大学 正会員 菅 雄三
 広島工業大学大学院 学生員 ○阿曾沼 和義
 日本キャディック 正会員 小西 智久

1. 研究の目的

地表面の同一地域を異なる時期に観測した衛星画像を基に、地表面の環境変動を抽出することは、衛星画像の基本的な利用方法の一つである。通常は2時期のデータから変化検出を行うが本研究では、3時期の衛星データを用いて土地被覆の変化パターンを設定することにより土地被覆変化検出手法について検討を行い、そこで得られた知見について報告する。

2. 使用データ及び対象地域

本研究では、対象地域を広島市とし、表1に示すLANDSAT画像を使用した。

表1 使用した衛星画像データ

衛星/センサ	観測日
LANDSAT-1/MSS	1972/08/15
LANDSAT-5/TM	1985/05/02
LANDSAT-7/ETM+	2001/04/04

3. 土地被覆分類画像の生成

1972年から2001年の衛星時系列画像データセットを構築し、3時期それぞれの土地被覆分類画像を生成した。

衛星データの分類処理では、教師付き最尤法を適用して土地被覆分類画像を生成した。分類項目は「森林(農地・緑地を含む)」、「市街地」、「裸地」、「水域」、「雲」の5項目とした。各項目のトレーニングエリアは、時系列データにおいて同一の場所を選定し、判別効率表により分類精度の評価を行った。

4. 土地被覆変化検出画像の生成

上記のように生成した3時期の土地被覆分類画像を用いて、分類結果を組み合わせることにより、2時期および3時期の土地被覆変化検出画像を生成した。

4.1 2時期の変化パターンによる土地被覆変化検出画像の生成

2時期の土地被覆分類画像から変化のあった地域を抽出する。ここでは、2時期の変化パターンにより抽出した土地被覆変化検出画像を生成した。森林から市街地、森林から裸地、裸地から市街地、水域から市街地、水域から裸地の5種類の変化パターンを設定して変化検出を行った。図1(a)は1972年と1985年、(b)は1985年と2001年、(c)は1972年と2001年における対象地域の各2時期の土地被覆変化検出画像である。

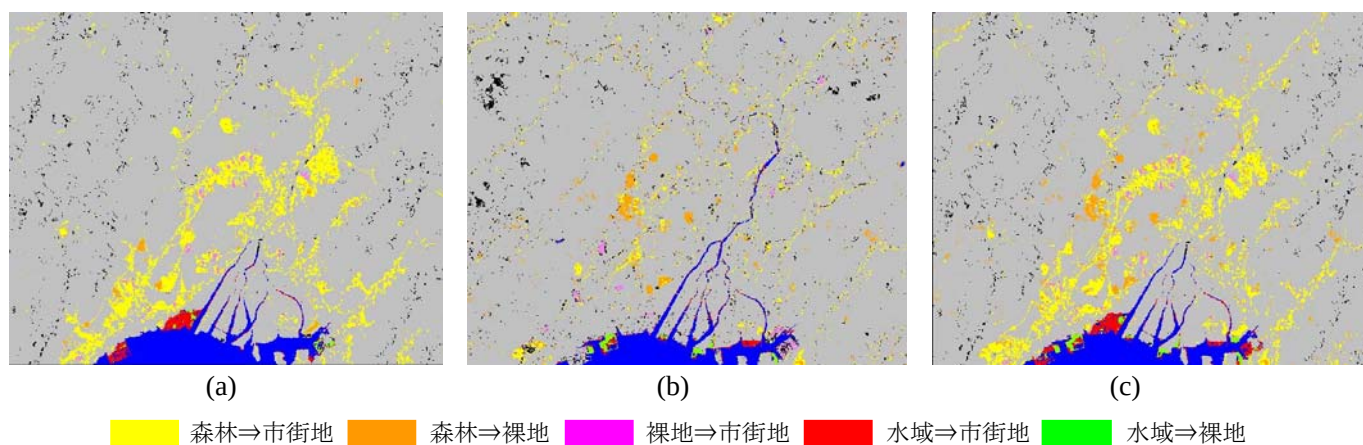


図1 2時期の変化パターンに基づく土地被覆変化検出画像

(a : 1972 年⇒1985 年, b : 1985 年⇒2001 年, c : 1972 年⇒2001 年)

キーワード：LANDSAT, 土地被覆分類画像, 土地被覆変化検出画像

連絡先：〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅二丁目1番1号 広島工業大学 菅 雄三 研究室 TEL&FAX:082-922-5204

単一時期による土地被覆分類を行う場合、最尤法のような統計的な分類手法においては、トレーニングデータの統計量の微妙な変動により分類カテゴリの占有率が影響を受け、分類結果が変動する可能性がある。さらに、誤分類による不自然な変化も検出する可能性がある。そのため変化パターンを設定して2時期での変化検出を行うことにより不自然な変化検出を避けることができる。

4.2 3時期の変化パターンによる土地被覆変化検出画像の生成

3 時期における土地被覆変化の変化パターンを表 2 に示す 12 種類設定した。表 2 に示した変化パターンから 2 時期の変化検出を行った。

表 2 3 時期の土地被覆変化パターン

1972 年	森林	森林	森林	森林	森林	裸地	裸地	水域	水域	水域	水域	水域
1985 年	市街地	裸地	森林	森林	裸地	裸地	市街地	市街地	裸地	水域	水域	裸地
2001 年	市街地	市街地	市街地	裸地	裸地	市街地	市街地	市街地	市街地	市街地	裸地	裸地

5. 2 時期と 3 時期の変化パターンによる土地被覆変化検出結果の比較

表 3 は 2 時期と 3 時期の変化パターンによる土地被覆変化検出結果を比較したものである。3 時期の変化パターンでは、2 時期の変化パターンの場合に検出できない変化過程を特定し変化検出を行うことができる。例えば、3 時期の変化パターンで森林から市街地に変化するものは、表 2 に示す 3 種類の 3 時期の変化パターンのみを算出している。それに対して 2 時期の変化パターンでは、誤分類および不自然な変化を含んでおり値が大きくなっていると考えられる。

表 3 土地被覆変化検出結果 (単位: km²)

変化内容	2 時期変化パターンに基づく 変化検出			3 時期変化パターンに基づく 変化検出		
	1972- 1985 年	1985- 2001 年	1972- 2001 年	1972- 1985 年	1985- 2001 年	1972- 2001 年
森林⇒市街地	62.2	20.6	57.9	38.8	15.5	56.4
森林⇒裸地	3.2	13.0	15.6	2.7	11.1	11.7
裸地⇒市街地	3.2	3.4	2.9	2.8	2.7	2.8
水域⇒市街地	5.2	3.5	6.4	3.3	1.9	5.9
水域⇒裸地	1.1	2.3	3.0	1.0	2.0	2.3
合計	74.9	42.9	85.8	48.6	33.2	79.1

したがって、3 時期の変化パターンの設定による検出画像の方が条件設定を行うことにより、より信頼性の高い変化検出結果を得ることができる。さらに、季節変化による影響を除外する効果が見込める。図 2(a)は 1972 年と 1985 年、(b)は 1985 年と 2001 年、(c)は 1972 年と 2001 年における対象地域の 3 時期の変化パターンに基づく各 2 時期の土地被覆変化検出画像である。

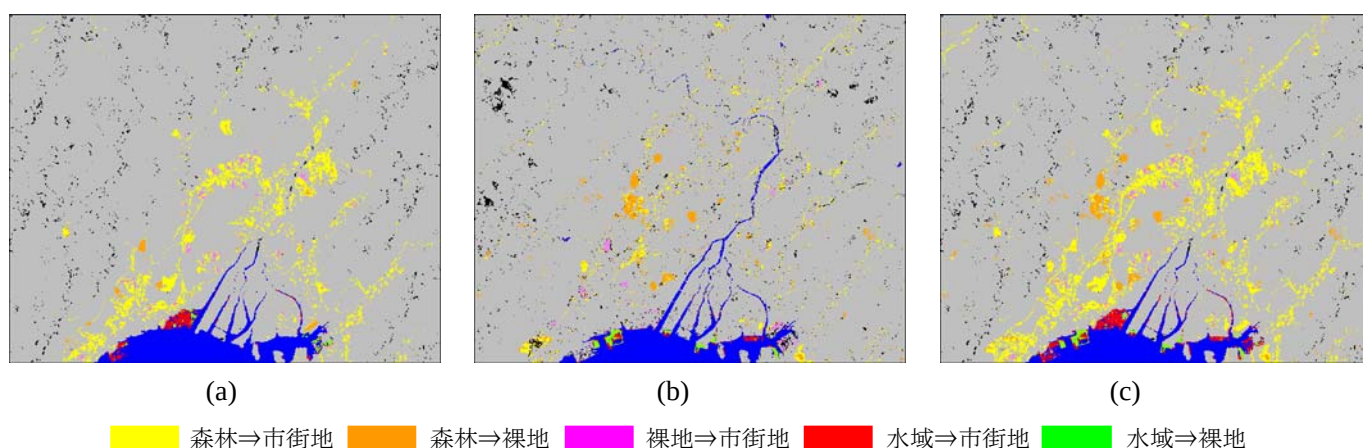


図 2 3 時期の変化パターンに基づく土地被覆変化検出画像

(a : 1972 年⇒1985 年, b : 1985 年⇒2001 年, c : 1972 年⇒2001 年)

6. まとめ

時系列の衛星画像データから広域の土地被覆変化検出を行うことは有用である。本研究では 2 時期および 3 時期の変化パターンを設定した土地被覆変化検出結果の比較を行った。その結果、3 時期の変化パターンを設定することにより、より細かな変化過程を特定でき、2 時期の変化パターンの設定による変化検出の不完全な部分を改善することができることを明らかにした。