

衛星リモートセンシングによる変化検出に関する研究

広島工業大学

ジオテックス広島

広島工業大学大学院

荒谷建設コンサルタント

正会員 菅 雄三

正会員 ○齋藤 徳是

学生会員 北野 幸宏

正会員 浅沼 智之

1. はじめに

衛星リモートセンシングの利用分野として、変化検出についての検討を次の内容で行った。1) 植生変化検出：森林及び農耕地を対象とした植生指標の算出とその時系列的変化検出、2) 海岸線変化検出：侵食・堆砂に伴う変化検出、3) 土地被覆変化検出：人間活動に伴う土地被覆/利用の変化検出、4) 被災地検出：災害前後の情報からの被災地検出。本研究では、これらの変化検出に際して、利用する衛星リモートセンシングデータの特性（空間分解能、スペクトル分解能、時間分解能、放射量分解能）を考慮した定性的かつ定量的な変化検出手法について検討を行った。

2. 使用衛星データ

本研究では、表1に示す低・中・高分解能分解の複数の衛星データから時系列衛星データセットを構築して、変化検出を行った。

表1 使用衛星データ

衛星/センサ	空間分解能 (m)	観測幅 (km)	バンド数	波長帯 (μm)	回帰日数 (日)	量子化ビット数 (bits)
TERRA/MODIS	250, 500, 1000	2330	36	0.405-14.385	1-2	12
AQUA/MODIS	250, 500, 1000	2330	36	0.405-14.385	1-2	12
LANDSAT-7/ETM+	15, 30, 60	183	8	0.450-2.350	16	8
SPOT-4/HRVIR-X	20	60, 120	4	0.50-1.75	26	8
SPOT-5/HRG-X	10, 20	60, 120	4	0.50-1.75	26	8
IKONOS	0.82, 3.3	11.3	5	0.45-0.90	11	11

3. 衛星リモートセンシングによる変化検出

時系列衛星データセットを用いて、広域・地域規模から局所規模にいたる環境・災害に関する変化検出について、以下の適用事例について試みた。

3.1 植生変化検出

図1に示すように、TERRA/MODIS、AQUA/MODISデータについて、それぞれ季節ごとの4時期のデータを用いて、西日本地域を対象とした正規化差植生指標画像を生成し、時系列データセットを構築した。TERRA/MODISでは夏から秋の植生指標の値が高くなっており、冬から春の値が低くなっている。夏においては、山間部のみでなく田畑の農作物が生育しているため、都市部を除く陸域の植生指標の値が全体的に高くなっていることがわかる。さらに、時系列での正規化差植生指標画像データセットを構築することにより、西日本地域における季節ごとの植生の分布状況の変化を的確に把握することが可能である。

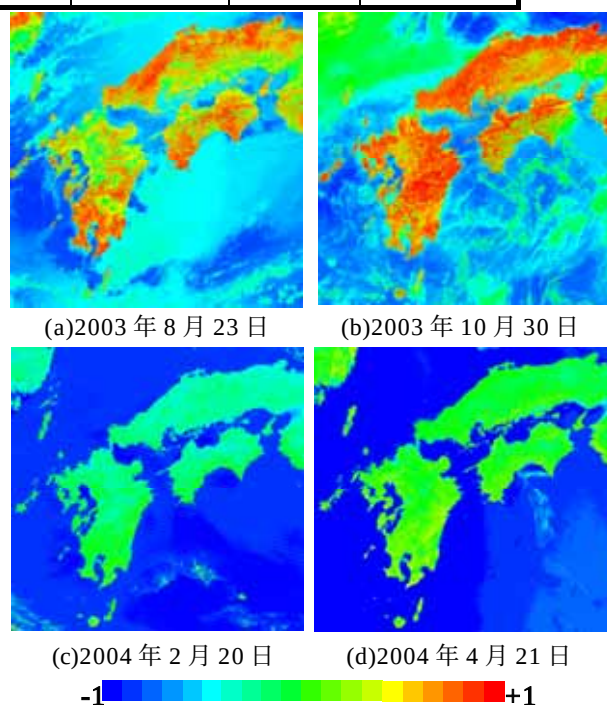


図1 植生指標時系列データセット(TERRA)

キーワード 時系列衛星データセット、植生変化検出、海岸変化検出、土地被覆変化検出、被災地検出

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

3.2 海岸線変化検出

海岸線の変化を把握することは、侵食・堆砂の原因究明、将来の変化予測等において重要である。2003年4月10日、2000年5月3日観測のLANDSAT-7画像データを使用し、画像間標定処理を行い、海岸線変化検出を行った(図2(a))。対象地域である島根県大田市の西部にある静間町、五十猛町には和江港、自然海岸である逢浜海岸が広がっている。図中の赤色部は、海岸線の拡大もしくは干満の差による変化域である。一方、人工海岸である大阪湾を対象として2000年5月5日、2003年1月6日観測のLANDSAT-7画像データを使用し、同様に海岸線変化検出を行った(図2(b))。図中の赤色部は、埋め立てによる造成が行われた地域である。以上のように、複数時期の衛星データから自然海岸及び人工海岸における変化域の検出が可能である。

3.3 土地被覆変化検出

図3に示すように、1972年10月6日観測のLANDSAT-1/MSS、1980年2月29日観測のLANDSAT-3/MSS、2003年4月10日観測のLANDSAT-7/ETM+のLANDSAT衛星時系列データを使用して、2003年の画像を基準とした画像間標定処理を行い、土地被覆変化検出画像の生成を行った。画像から、埋立地や宅地開発などの土地被覆変化を視覚的に判読することが可能である。陸域での土地被覆変化では宅地開発による変化が大きい、季節による変化も検出されていることを考慮にいれる必要がある。水域から陸域への土地被覆変化では、海岸線の埋立や河川の護岸整備による変化が大きい。本研究では、20~30年間で地方都市圏規模の土地被覆変化を検出することにより、衛星データから定期的に土地被覆変化検出を定量化することが可能であることを実証した。これにより、衛星データを用いた土地情報データベースのひとつとして活用することを提案することができた。

3.4 被災地検出

2004年12月26日に発生したインドネシア・スマトラ島沖地震による被災地の検出を試みた。SPOT-4、SPOT-5、IKONOSによって観測されたタイ・カオラック、インドネシア・バンダアチェ、インド領ニコバル諸島カチャル島を対象として地震発生前後のデータを用いて、それぞれ画像間標定処理を行い、被災地の検出を行った。被災地が海岸線から1km以上に渡っており、海岸の消滅、



(a)逢浜海岸及びその周辺



(b)大阪湾及びその周辺

図2 海岸線変化検出画像

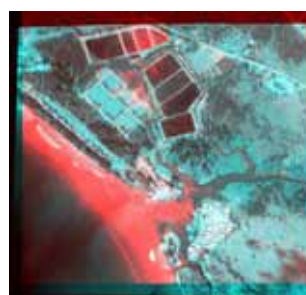


R: ETM+ BAND 7, 2003年4月10日

G: MSS BAND 7, 1972年10月8日

B: MSS BAND 4, 1972年10月8日

図3 土地被覆変化検出画像



(a)タイ・カオラック (b)インドネシア・バンダアチェ
IKONOS image © CRISP 2004

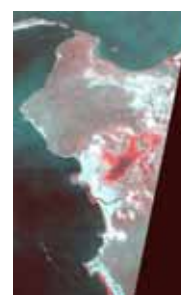


図4 地震津波被災地検出画像

低地の水没など、地震・津波による被害は非常に大きいものであることがわかる。衛星リモートセンシングデータによる災害情報生成手法の検討を行い、時系列による複数衛星データを用いた解析事例を示すことができた。また、災害発生当初、これらの被害地域や被害規模などはまったくといっていいほど把握できておらず、救難活動や支援は混乱を極めた。本研究では、災害の1~3日後に観測された衛星データを用い、衛星リモートセンシングによる迅速な被災地情報の提供の可能性を実証することができた(図4)。

4. まとめ

現在利用可能な複数の衛星データを用いて、時系列衛星データセットを構築し、衛星リモートセンシングデータの特性を生かした、広域・地域規模から局所規模にいたる環境・災害に関する変化検出の有効性を明らかにすることができた。