


高解像度衛星画像による 土地被覆変化検出支援手法

 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科
田口仁， 臼田裕一郎， 福井弘道

 JSI 日本スペースイメージング(株)
李雲慶

背景，目的

- 土地被覆の自動的な変化検出手法には，次のような問題点が指摘されている
 - 2時期の土地被覆分類結果の比較 分類精度
 - 2時期の画像の差分 閾値設定の適切性
- 高解像度衛星画像の場合においても，上記の問題は解消されるわけではなく，精度の高い変化検出には人間の介入が必要
- いかに関別者の支援となる情報を表示させるかが重要となり，土地被覆変化が起きた場所を効果的に表示させる方法を検討すべき
- 目的
 - 高解像度衛星画像を用いて土地被覆変化検出を支援する手法を検討すること

対象地・データ

- 対象地
 - 慶應義塾大学湘南藤沢
キャンパス周辺
- データ
 - IKONOS
マルチスペクトル画像
 - 解像度4m



2000年
8月11日



2002年
8月11日

3

検討手法の概要

- 差分画像により、人間が
変化箇所を判断するアプ
ローチが必要だと考えた
- 差分画像の作成手順
 1. Tasseled cap変換
 2. 第2主成分による
差分画像
 3. 正と負の値を持つ画
素を分離してカラー合
成画像を作成



4

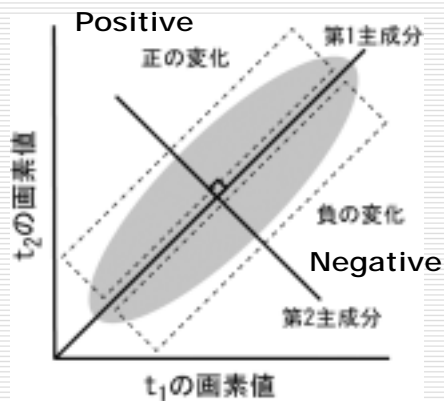
Tasseled cap変換(TCT)

- 主成分分析(PCA)と同様に、情報圧縮手法の一つ
 - PCAは2時期の画像で独立に因子付加量が決まるが、TCTはセンサごとに決まっており、時間変化に対応可能
- IKONOSセンサの因子付加量については、Horne(2003)が求めた値を用いた
 - 第1主成分(TCT 1) ➡ Brightness
 $U1 = 0.326 X_{blue} + 0.509 X_{green} + 0.560 X_{red} + 0.567 X_{nir}$
 - 第2主成分(TCT 2) ➡ Greeness
 $U2 = -0.311 X_{blue} - 0.356 X_{green} - 0.325 X_{red} + 0.819 X_{nir}$
 - 第3主成分(TCT 3) ➡ Red minus Blue
 $U3 = 0.612 X_{blue} - 0.312 X_{green} + 0.722 X_{red} - 0.081 X_{nir}$
 - 第4主成分は情報量が少なくノイズが多いため、使用せず

5

第2主成分による差分画像

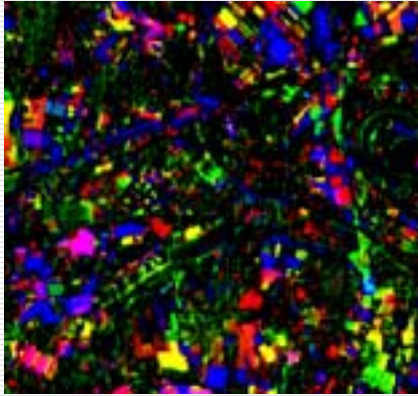
- 本研究では、粟屋・田中(2003)が行った、主成分分析の第2主成分による差分方法を採用
 - 第1主成分軸は相対的な輝度補正方法の一つである回帰分析による回帰直線を表す
 - 第2主成分は、輝度補正を行って、差分画像を作成したこととほぼ同じ意味
- 差分を行った後、正と負で画素を分離し、R: TCT1, G: TCT2, B: TCT3でカラー合成画像を2枚作成



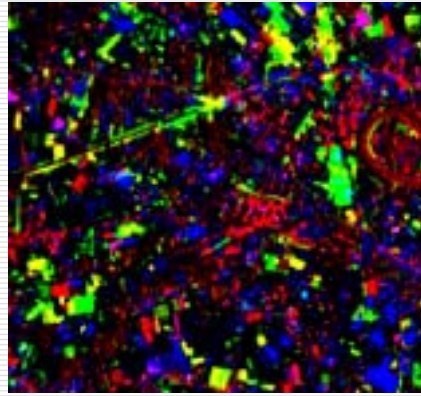
第2主成分を利用した
差分画像の概念図(粟屋・田中, 2003)

6

結果



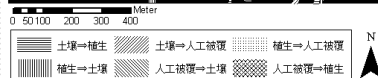
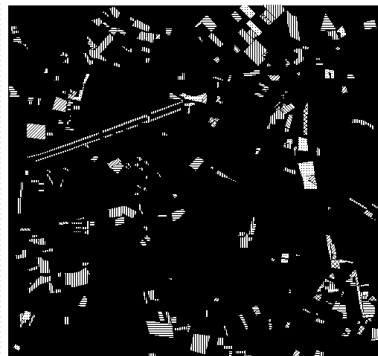
Positive 差分画像



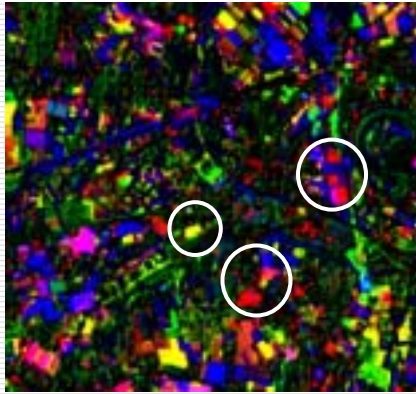
Negative 差分画像

検証の方法

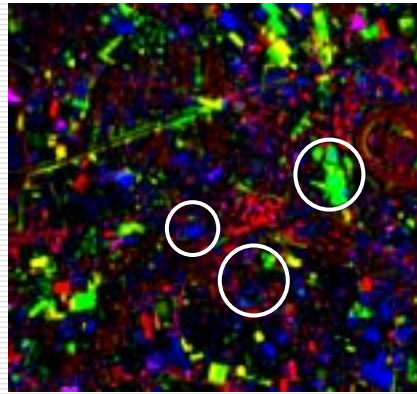
- パンシャープン画像から目視で土地被覆変化域を抽出(右図)
- 本研究で作成した差分画像と比較する



検証箇所



Positive 差分画像



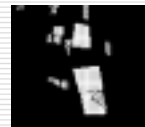
Negative 差分画像

9

検証箇所

□ 植生 人工被覆

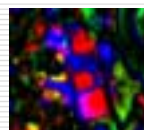
- 植生が無くなったため、Negative差分画像で緑(TCT2)の発色
- 明るい人工被覆に変化したため、Positive差分画像で赤(TCT1)の発色



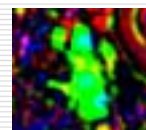
2000年



2002年



Positive 差分画像



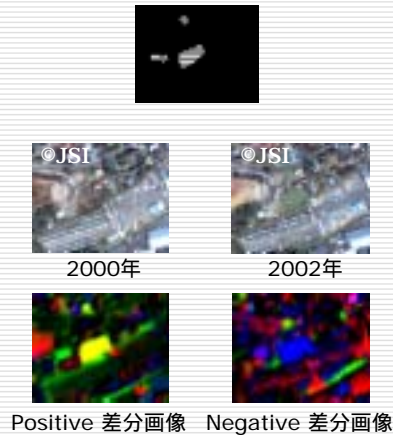
Negative 差分画像

10

検証箇所

□ 土壌 植生

- 植生になったため、Positive差分画像で緑(TCT2)～黄(TCT2 + TCT1)の発色
- 土壌の反射特性から離れたため、Negative差分画像で青(TCT3)の発色

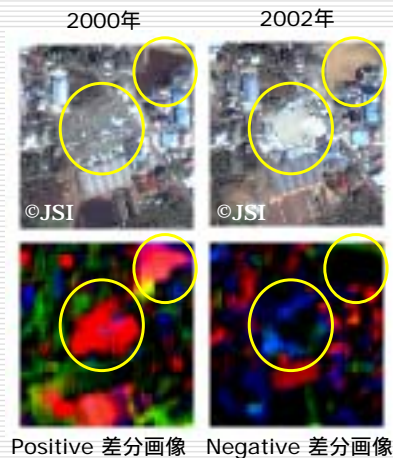


11

検証箇所

□ 土地被覆の変化は起きていない箇所

- 土壌水分量の影響で2002年の方が明るく、Positive差分画像では赤(TCT1)の発色が強くなった
- バイオマスの違いや、コンクリート劣化、土壌水分量等により、輝度値が大きく変化し、差分画像に現れる
 - 内部要因



12

差分画像から言えること

- 土壌・人工被覆・植生のクラス変化が、差分画像で効果的に表現されている
 - ただし,
 - 内部要因により、強い発色が出る場合がある
 - クラス変化に不明確な部分がある
- ↓
- 不明確さを考慮して、変化クラスを判断するための判別表を作成

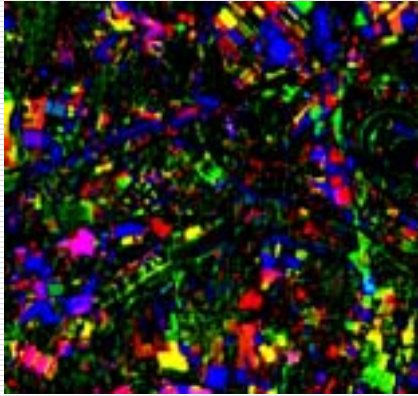
13

変化の判別表

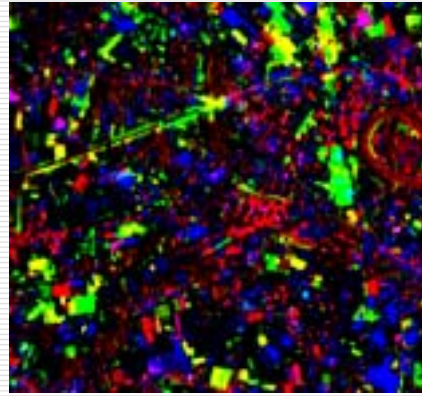
Positive	Negative	変化「前」	変化「後」
	↔ 	植生 ~ 土壌	人工被覆
	↔ 	土壌 ~ 人工被覆	植生
	↔ 	人工被覆 ~ 植生	土壌
	↔ 	人工被覆	植生 ~ 土壌
	↔ 	植生	土壌 ~ 人工被覆
	↔ 	土壌	人工被覆 ~ 植生

14

結果



Positive 差分画像



Negative 差分画像

15

まとめ

- Tasseled cap変換から，差分画像を作成するアプローチで，土地被覆変化箇所を判断する方法を検討した
- 本研究で検討した差分画像は，色彩により変化域が効果的に表現されている
 - 判別表を用いることで，人間が色彩に基づいて変化クラスの推定を容易に行うことが可能となった
 - 濃淡により，変化の有無を判別させる効果的な方法は今後の課題

16

今後の展開

- 変化クラス推定の精度向上
- 差分画像の濃淡により変化の有無を判断させる方法の検討
- 検出精度を定量的に明らかにする
- 変化箇所は複数の画素で構成されるため、1つの領域として捉えるための領域分割の手法を導入する