

高解像度衛星画像による 継続的都市緑地モニタリング手法の一提案

慶應義塾大学 田口仁, 白田裕一郎, 福井弘道
日本スペースイメージング(株) 李雲慶

1

研究背景・目的

- 高解像度衛星画像の登場により、都市内に存在するような小規模な緑地をモニタリングすることが可能となった
- IKONOSデータを用いた継続的に都市緑地をモニタリングする手法を検討する

2

対象地:慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス



対象地選定の理由

- 対象地における植生の多くは、キャンパスの開学と同時に創出されたもので、人工的な緑地である
- 今後、緑地の重要性から、都市内に緑地が創出されることが考えられる
- 本対象地で提案する手法は、他の都市域における緑地のモニタリングに適応可能だと考えられる

モニタリング手法の概要

2時期のNDVIの差を求めて得られた画像を用いる「異常変化ポテンシャル画像」の作成

レーザプロファイラより得られたDigital Surface Model(DSM)を用いた「影評価図」の作成

- 異常変化箇所の推定

5

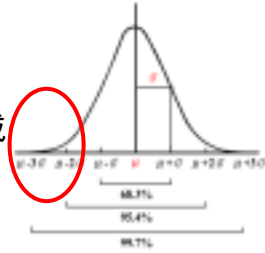
異常変化ポテンシャル画像の作成(1)

1. 2000年8月のNDVIから2000年2月のNDVIの差を求める
2. 植生図の各ポリゴンを落葉・常緑・混交林・竹林に分類
 - あらかじめある一時期のベースとなる植生図データを作成し、以後はそのベースからの変化を時系列に捉えていく
3. 4分類ごとのNDVIの平均(μ)と標準偏差()を求める

6

異常変化ポテンシャル画像の作成(2)

4. 差画像の画素がそれぞれ含まれる4分類の植生図を基に $\mu - 1.5\sigma$, $\mu - 2\sigma$, $\mu - 2.5\sigma$, $\mu - 3\sigma$ より小さくなる画素を1とする2値化画像を4枚作成
 - ゾーン内の画素値を集計すると正規分布になると仮定し、外側にはずれるほど異常な変化が起きたと判断する
 - 2月から8月の変化の場合、変化の小さい画素が異常な変化の可能性が高いと判断する
5. 各2値化画像の和を計算し、異常変化ポテンシャル画像の完成



7

異常変化ポテンシャル画像

- 2000年2月と8月に異常な変化は無かったと確認されている
- 木と木の間等による細かい影、樹高の違い等によるまとまった影が生じ、ノイズとなる

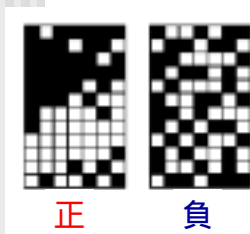


影評価図の作成(1)

1. DSMを用いて陰影図を作成
 - 陰影図で0を示す画素は影がおきやすい場所と判断する
2. 陰影図の値が0の画素を1とした、2値化画像を作成
3. 2値化画像を用いて、植生図ポリゴンごとにJOIN統計量を計算
 - 隣接する周囲に自分と異なる値を持つ画素を数をゾーンで合計値を計算する

9

影評価図の作成(2)

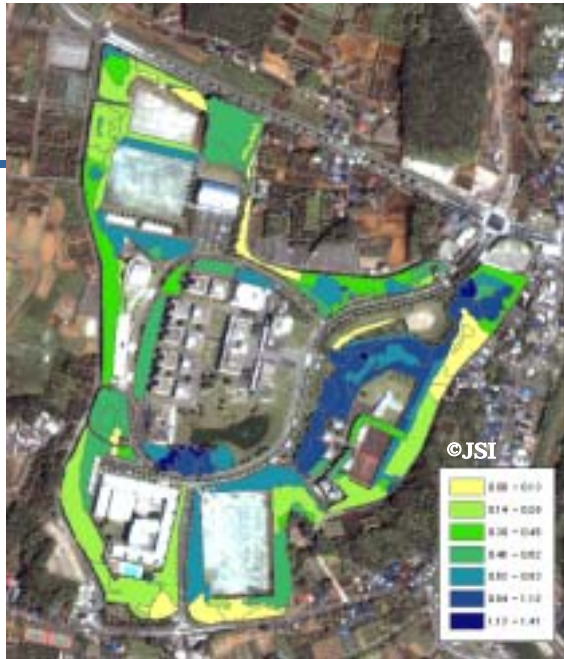


- JOIN統計量
 - 空間的自己相関の指標
 - 分布がまとまっているか、いないかを示す指標
- 正の空間的自己相関は影がまとまっているか、影が無いと判断
- 負の空間的自己相関は細かい影が入りやすいと判断

10

影評価図

- 値は面積で割り、標準化している
- 統計量が**大きい**ほど細かい影がノイズとなる場所
- 統計量が**小さい**ほど大きい影がノイズとなる場所



11

提案手法の有効性の検討(1)

- 8月から2月の変化を想定し、実際には落葉樹のポリゴンを常緑樹にし、異常変化として検出されるかを検証
- 異常変化として検出されている



12

提案手法の有効性の検討(2)

- NDVIの差により異常変化を分析するため、季節変化をあまり考慮しなくても良い
- どの場所でどれほどの面積で異常変化があるかは不明なので、ポテンシャルとして表現することが適切であり、「空振り」は多くなることが予想されるが、「見逃し」は防ぐことが可能である
- 衛星画像上の影とDSMの影は重ならないので、ゾーンにより影の特徴を表す手法は有効である

13

モニタリングの続き



IKONOS 2000年8月11日



2年後



IKONOS 2002年8月11日

14

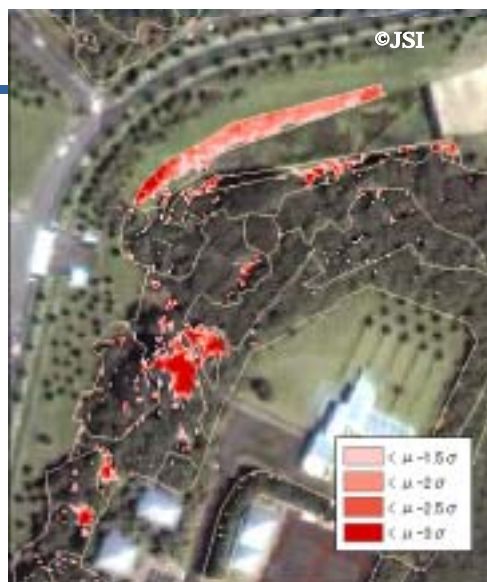
異常変化 ポテンシャル画像

- 異常変化が起きた場所は大きく分けて3箇所くらい発生



異常変化箇所(1)

- 伐採地を確実に検出している



異常変化箇所(2)

- 位置精度の問題、ナディア角の影響で誤検出



17

まとめ

- 本提案手法は、都市内緑地のモニタリングに有効と考えられる
- 今後も同じサイトで、さらに継続的にモニタリングを続行し、他のサイトに適用したい
- 問題点や改善点を明らかにした上で、さらに有効なモニタリング手法を提案したいと考えている

18