

ASTER火災検出アルゴリズムの安定化のための一手法(その2)

A method for stabilization of the ASTER fire detection algorithm (Part2)

○田川博務・外岡秀行(茨城大学)
Hiromu Tagawa, and Hideyuki Tonooka

Abstract : The ASTER fire detection algorithm developed by Giglio et al. shows instability in detection sensitivity maybe due to various external factors such as atmospheric condition and sun elevation angle. In the present study, we improve our previous preprocessing method for stabilizing the algorithm, and demonstrate its effectivity using ASTER scenes including coal fires and flare stacks in the Xinjiang-Uygur Autonomous Region, China.

Keywords : ASTER/SWIR, fire detection, hot spot, stabilization.

1 研究の概要

本研究はL. Giglioらが開発したASTER火災検出アルゴリズムの特性評価を行い、精度改善のための前処理を検討するものである。

2 ASTER火災検出アルゴリズムとは

(L.Giglio et al., Remote Sensing of Environment, 2009)

L.Giglioらによって開発されたASTER火災検出アルゴリズムでは、短波長赤外域のBand8 (2.295-2.365 μm)、可視近赤外域のBand3N (0.78-0.86 μm)を利用する。各バンドの反射率の相関関係(図2-1)をもとに、以下の火災の判定式が導かれた。(Band8及びBand3Nの反射率をそれぞれ ρ_8, ρ_3 とする)

$$\rho_8/\rho_3 > 2.0 \quad \text{かつ} \quad \rho_8 - \rho_3 > 0.2$$

火災候補の判定式は以下ようになる。

$$\rho_8/\rho_3 > 1.1 \quad \text{かつ} \quad \rho_8 - \rho_3 > 0.1$$

さらに火災候補については、8近傍の平均値・標準偏差を用いて火災及び非火災に分類する。

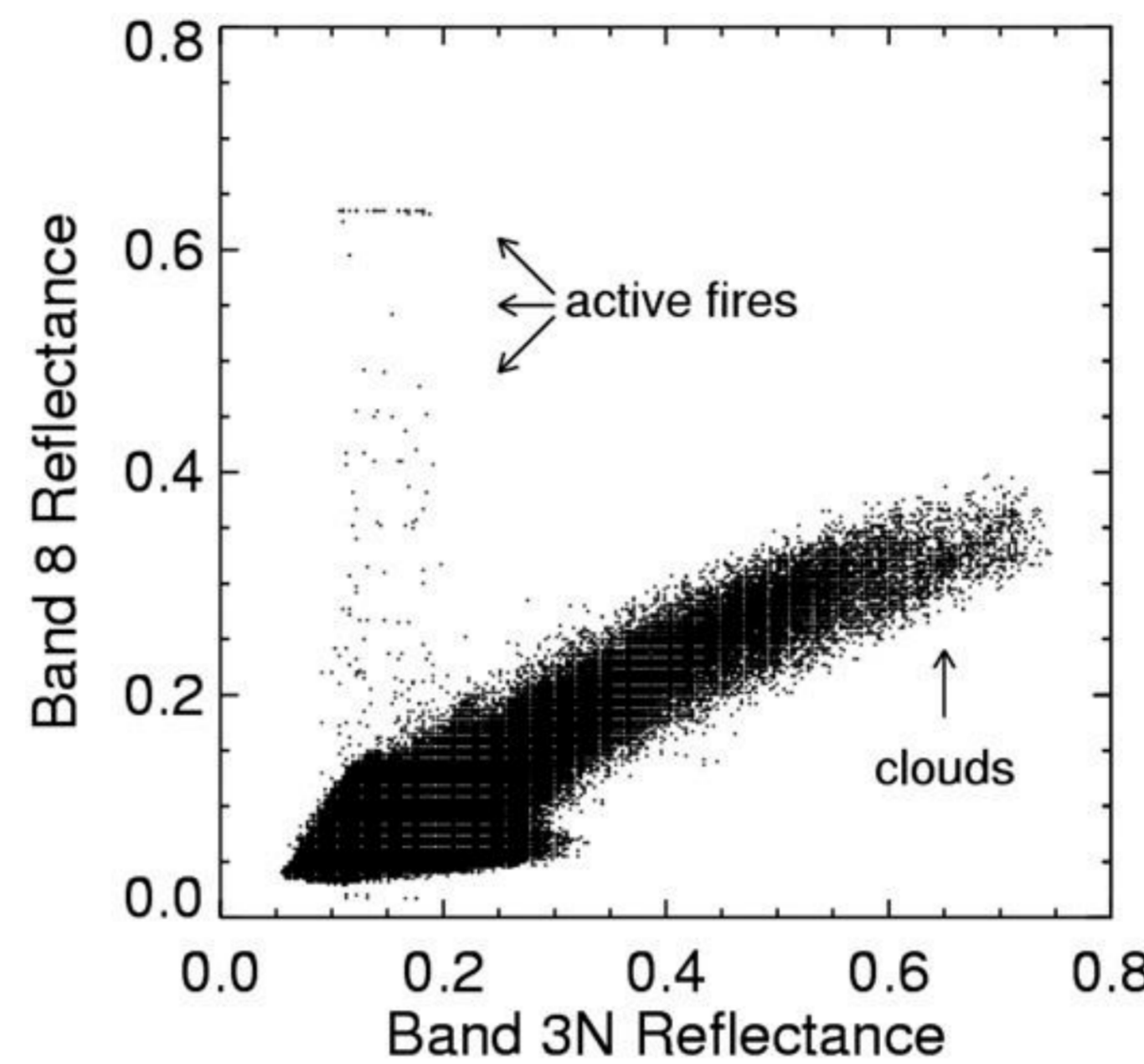


図2-1 Band8, 3Nの反射率の相関図

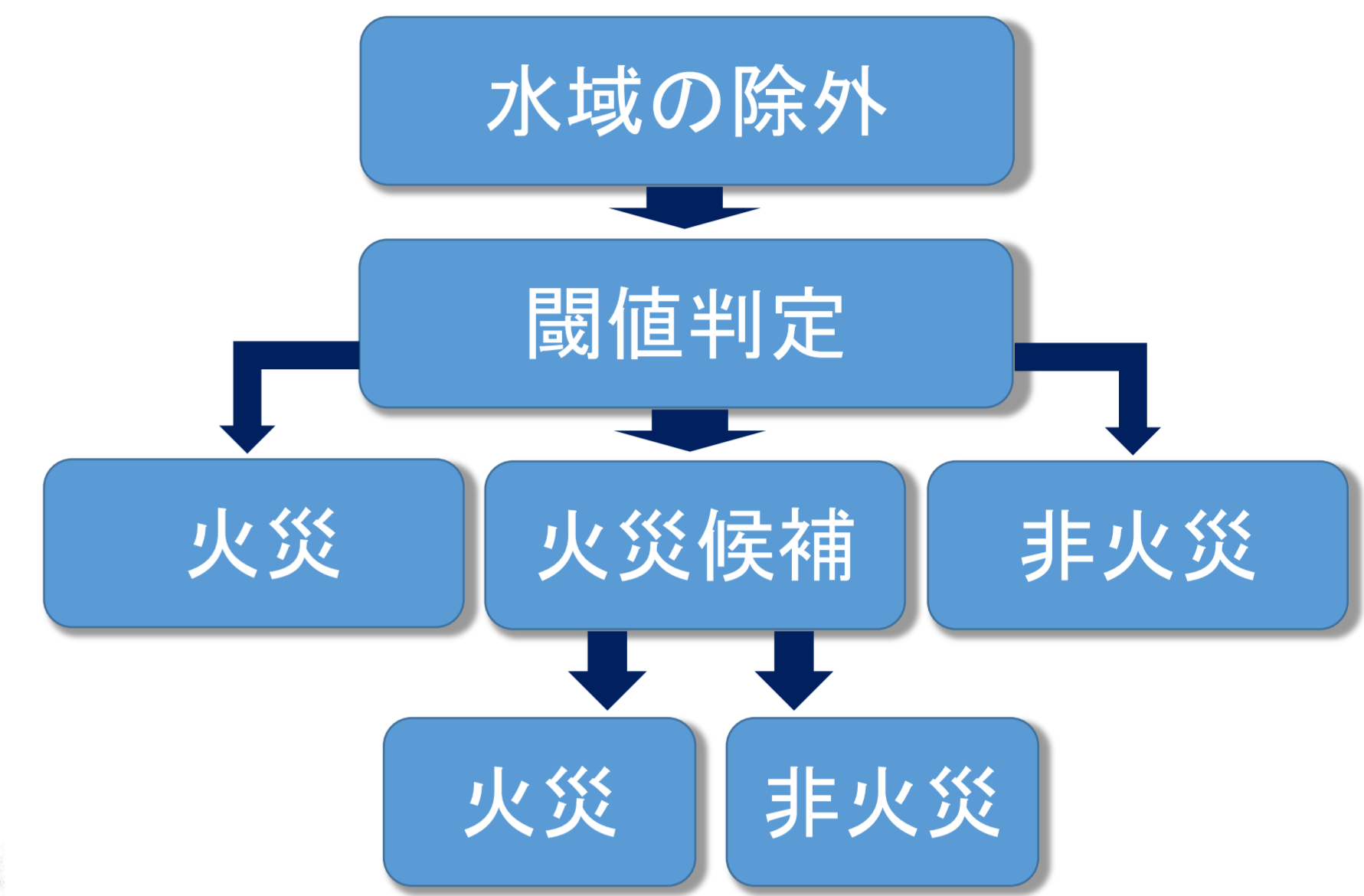


図2-2 ASTER火災検出アルゴリズムフローチャート

3 アルゴリズムの特性評価

テストエリアとして中国・新疆ウイグル自治区を対象とし、フレアスタック(余剰ガス焼却のための炎)を有する2ヶ所(Site A, B)と炭田火災を有する2ヶ所(Site C, D)をテストサイトとした。(図3-1)使用した画像は2000年11月から2007年3月までの昼間画像である。

火災検出アルゴリズムをテストサイトに適用し、各サイトの最大火災画素数に対する相対検出率を算出した。(図3-2)結果から**同一サイトにおける火災画素が大きく異なること**と**異なる熱源間に不自然な連関性が見られること**を確認した。この結果から、外的因子による影響を受けていると言える。

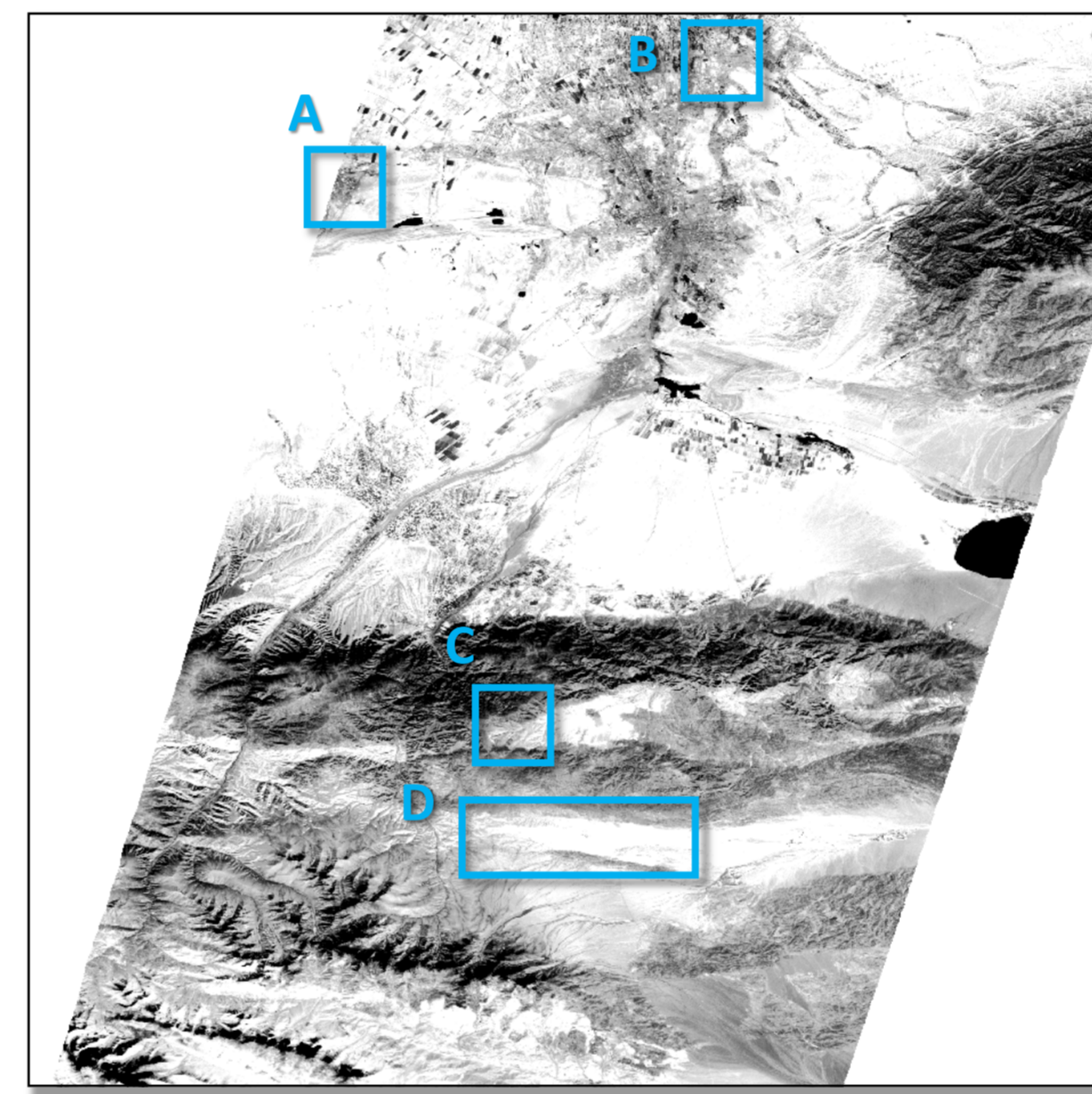


図3-1 テストエリア及びテストサイト(SWIR)

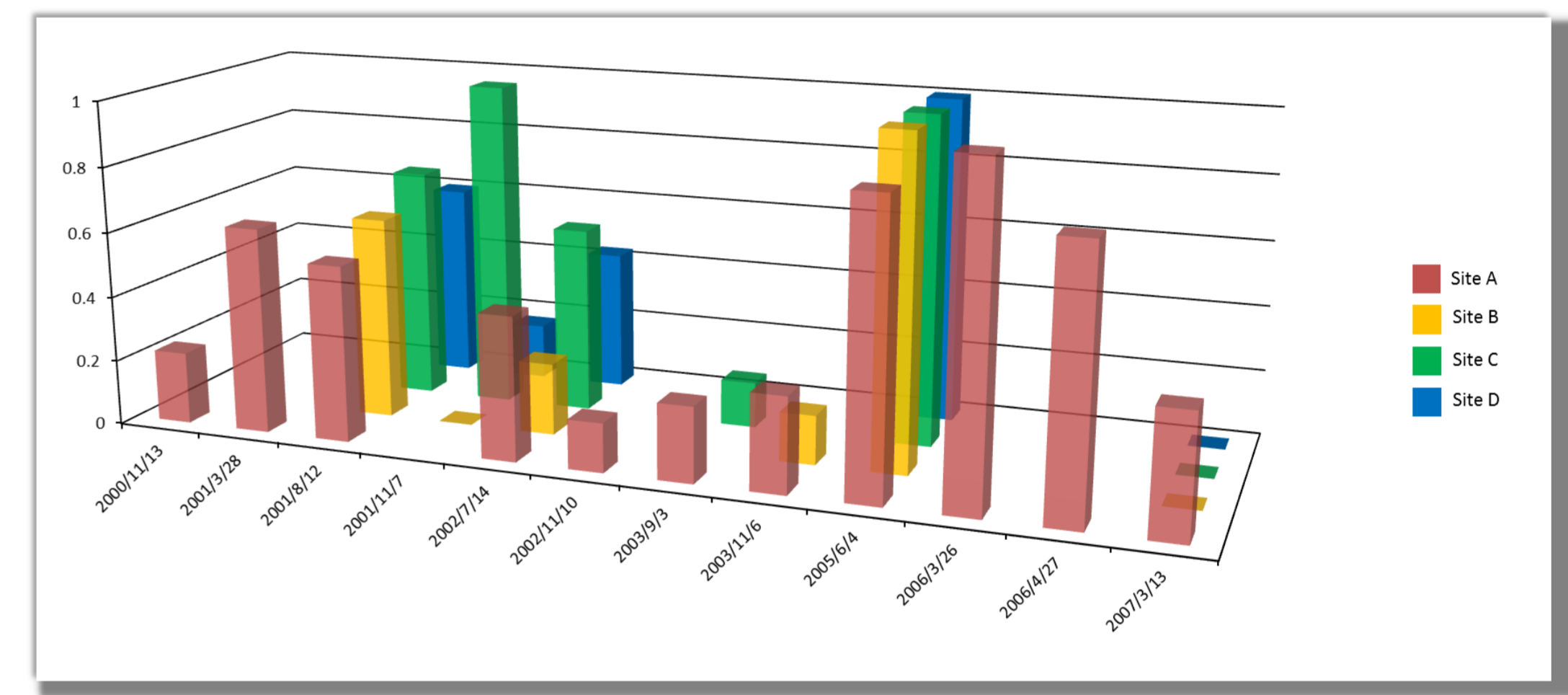


図3-2 火災検出アルゴリズムの適用結果

4 検出感度安定化のための前処理

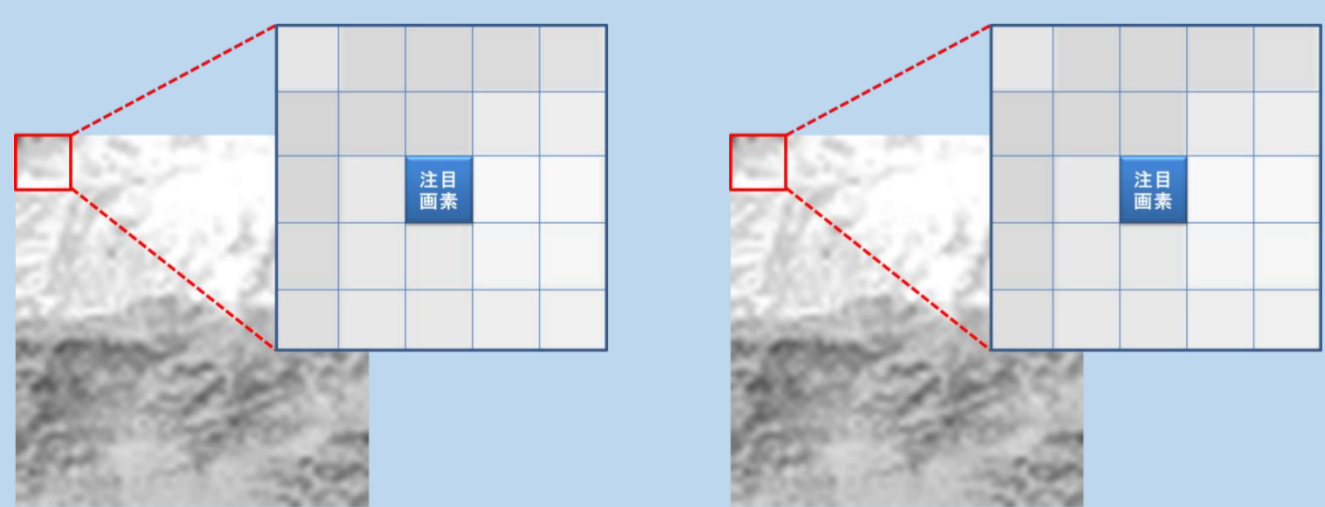
反射率の安定化のための前処理

目的
基準画像を用いた局所的相対校正による反射率の安定化

処理①
注目画素を中心とするウィンドウ内における基準画像の反射率と補正対象画像の反射率を計算する。

処理②
基準画像と補正対象画像の反射率の関係を示す線形回帰式を導出し、この式を用いて補正対象画像の注目画素の反射率を計算する。

処理③
注目画素を次の画素に移し、同様の処理を繰り返すことで全ての画素について補正する。



検出感度の安定化のための前処理

目的
閾値判定の影響を緩和するためのコントラストの調整

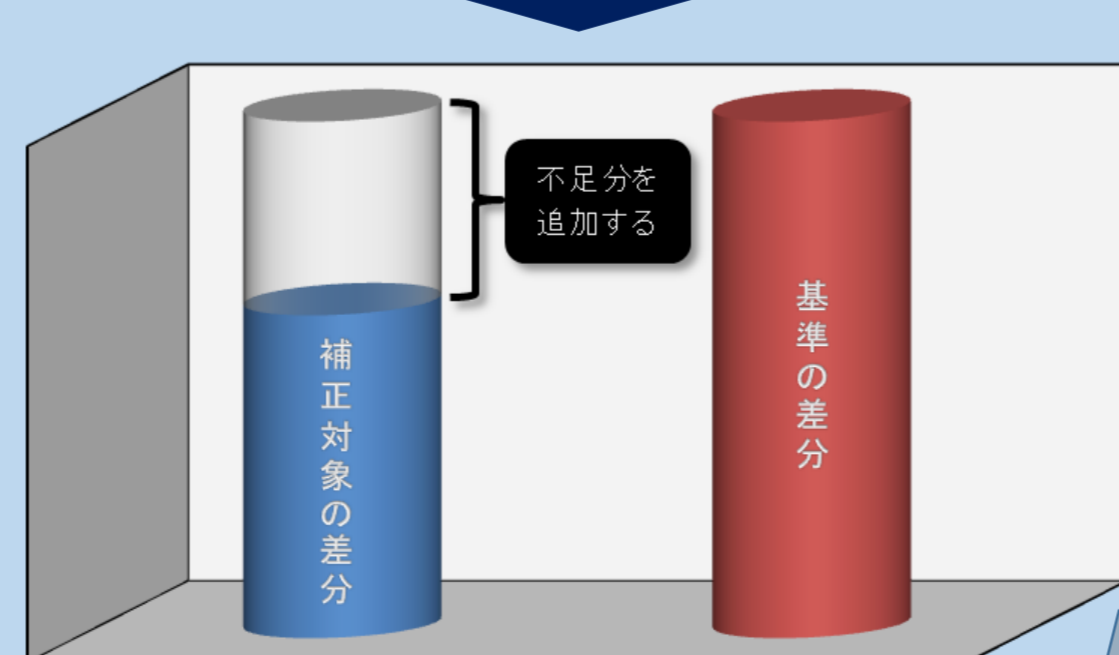
処理①
基準画像と補正対象画像において、注目画素を中心とするウィンドウ内の画素の平均反射率をそれぞれ算出する。

処理②
基準画像と補正対象画像の注目画素の反射率と周辺の平均反射率の差分をそれぞれ計算する。

処理③
基準画像と補正対象画像の各差分がどちらも正の場合、補正対象画像の差分を基準画像の差分に一致させる。

処理④
注目画素を次の画素に移し、同様の処理を繰り返す。

注目画素-周囲の画素の平均 >0 (Band8反射率)
かつ
注目画素-周囲の画素の平均 >0 (Band3N反射率)



5 提案処理による結果

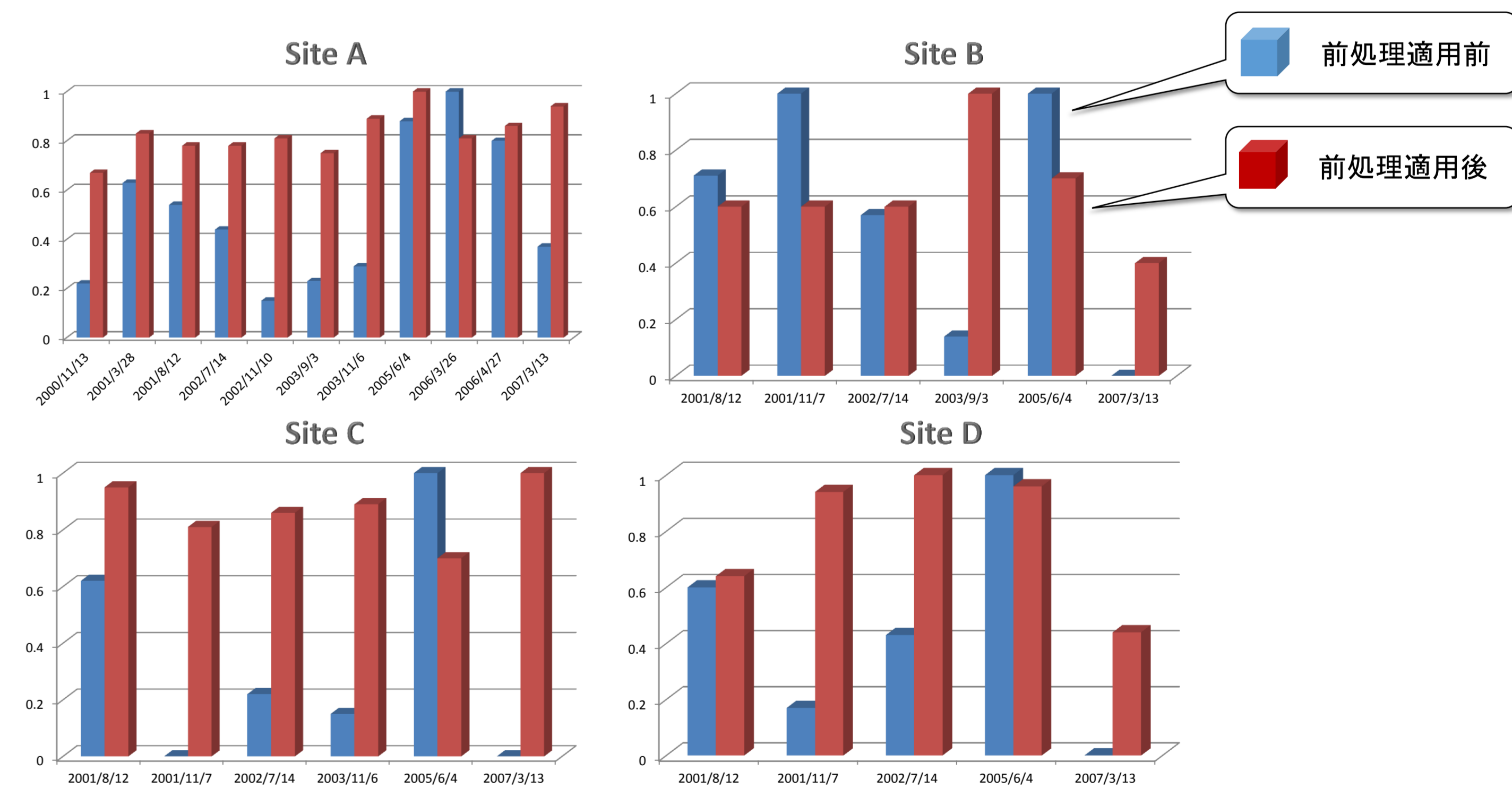


図5-1 火災検出アルゴリズムの適用結果

図5-1はサイトA~Dに提案した前処理を行った後で火災検出アルゴリズムを適用した結果である。結果から全般に検出率が高くなり、検出感度が安定化したことが分かる。また、同一観測日における各サイトの検出結果から、異なる熱源間の不自然な連関性を抑制する傾向が見られる。

6 結論

本研究ではASTER火災検出アルゴリズムの検出感度を安定化させるための前処理を提案した。その結果、火災検出数の安定化及び異なる熱源間に見られた不自然な連関性を抑制する傾向を確認した。今後はさらにテストデータを増やし、提案処理の有効性を確認するとともに火災検出プロダクトの作成を目標とする。

【参考文献】

- 1) L. Giglio, T. Loboda, D. Roy, B. Quayle, and C. Justice: An active-fire based burned area mapping algorithm for the MODIS sensor, Remote Sensing of Environment, vol. 113, pp. 408-420, 2009.
- 2) 外岡秀行, Z. Paitaer, 浦井稔, ASTERデータによる炭田火災の検出及び特性解析のケーススタディ, 日本リモートセンシング学会第49回学術講演会論文集, pp.215-216, 2010年11月.
- 3) 田川博務, 外岡秀行, ASTER火災検出アルゴリズムの改善手法の提案, 日本リモートセンシング学会第57回学術講演会論文集, pp.213-214, 2014年11月.