

# 衛星リモートセンシングによるモンスーンアジアの近年の農事暦の変化の抽出

## Interannual Changes in Crop Calendar in Monsoon Asia by Satellite Remote Sensing

# 近藤 昭彦[1]; 岩崎 祥行[2]

# Akihiko Kondoh[1]; Yoshiyuki Iwasaki[2]

[1] 千葉大・環境リモセン; [2] 千大・理・地球科学

[1] CEReS, Chiba Univ.; [2] Earth Sci, Chiba Univ

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

### 1. はじめに

モンスーンアジアの特徴はその人口密度の高さにあるが、それを支えているのが稲作である。稲作は数千年にわたって持続可能な農業であるが、灌漑排水施設の整備、高収量品種 (HYV) の導入、等の近代化を経て、その農業形態は最近の数十年間で大きく変化した。その過程については多くの研究があるが、詳細な現地調査を基本とする手法ゆえに、稲作の状況の広域分布と経年変化を十分捉えるまでには至っていなかった。

人工衛星リモートセンシングによる詳細な地表面モニタリングは 30 年以上の機関にわたるモニタリングを可能とする。本研究の目的は、NOAA/AVHRR データを用いて、モンスーンアジアにおける近年の農業のあり方の変化、特に農事暦の変化を衛星リモートセンシングにより、明らかにすることである。これにより、緑の革命と呼ばれる近代農法による稲作の変貌を時間的および空間的に把握するが、それは、水利用と深く関わっており、水文学における重要な課題でもありと考えている。

### 2. データと手法

#### (1) 衛星データ

NASA(National Aeronautics and Space Administration)の DAAC(Distributed Active Archive Center)が提供する全球 10 日コンポジット AVHRR データセットを利用した(<http://daac.gsfc.nasa.gov>)。元データは正積図法による 8km 空間分解能のデータであるが、ホームページが提供するツールを用いて空間分解能が 0.1 度の等緯度経度に投影変換を行った。解析には 1982 年から 2000 年の 19 年間のデータを利用した。

#### (2) 作付けパターンと変化の抽出法

PAL のチャンネルデータ (バンド 1 赤、バンド 2 近赤外) から 1982 年から 2000 年までの 19 年間の旬 (10 日) ごとの NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) データセットを作成した。NDVI を用いて農事暦に関する情報を抽出するために、以下の二つの手法を用いた。

期間ごとの NDVI の経年変化

雨季作から乾季作への移行のように、すでに現地において観察記録がある場合について、各作付け期間の収量の指標として、当該期間ごとの NDVI の積算値 (NDVI) を求め、経年変化について検討を行った。

特定の NDVI 季節変動パターンの分布

画像のインスペクションにより、各地域の特徴的な NDVI の季節変化パターンを抽出し、意味づけを行った後、そのパターンを教師として各年ごとの分類を行い、同じパターンの分布の経年変化を抽出する。

### 3. 結果と考察

#### (1) 生産量の変動

タイでは乾季の 1 月から 3 月の期間で顕著な正の NDVI のトレンドが現れた。全季節を通して大きなトレンドの特徴が現れていないのは、チャオプラヤ川上流に大規模ダムが建設されて、灌漑施設の整備が始まるのが 1960 年代であり、今回使用した衛星データの提供開始の 1981 年以前に大きな変化が起きていたと考えられる。

バングラディッシュは国土の大半が沖積低地であり、世界でも有数の米生産国である。その生産量は最近 50 年間に於いて 3 倍以上伸びているが、Boro 作と呼ばれる乾季の生産量の伸びが著しく、これが生産量増加の主要な要因となっている。

Boro は乾季 (12 月から 4,5 月) に栽培される品種であり、灌漑が必要な、いわゆる HYV である。このことは衛星データに近年の緑の革命による農事暦の変化が記録されていることを示している。

ベトナムに属するメコン下流域では、90年頃から、洪水時期を避けた乾季作が普及してきた。これは灌漑排水設備の整備、HYVの導入による集約的な農業の成果であり、洪水に対する農学的適応の結果と言える。作成した図では乾季においてNDVIのトレンドが大きいのが、乾季作の生産量が増大していることを意味している。

## (2) 特徴的なパターンの抽出と作付け域の変化

前節で述べたメコンデルタにおける乾季作の増加は、農事暦の変化を伴っている。そこで、洪水シーズンである9月から11月を避け、乾季と雨季初期に二つのピークを持つバイモーダルなNDVIの季節変化を教師として、各年の分布を求めた。

バイモーダルタイプの分布は確かに、80年代では狭いが、90年代に入って分布域を拡大している。このような変化は海田(1995)の記述と同様である。分布の北限はほぼベトナムとカンボジアの国境に相当しているが、これは両国の灌漑排水設備の社会基盤の整備状況の違いを表していると考えられる。