

MODIS データを用いた植生の時系列変化把握に関する検討

環境リモートセンシング研究室 小林 正樹
指導教員 力丸 厚 坂田 健太 入江博樹

1. 背景

広域に分布する植生を瞬時に観測する方法として地球観測衛星によるリモートセンシングが活用されている。しかし、雲域の影響で植生の観測が困難であり、時系列に植生の変化を把握することは難しい。また、基礎研究で日付が近い複数の MODIS 画像から、互いに雲域がない領域を合成し、8 時期の植生の時系列変化を把握した。しかし、8 時期というのは低い時間分解能である。

雲に覆われる頻度の低い領域において、従来の手法に比べ、高い時間分解能で、植生の時系列変化を把握することが望まれる。

2. 目的

年間を通じて雲域の少ない領域を抽出し、これらの局所領域における時系列な植生状態変化抽出の可能性について検討することを目的とした。

3. 使用データ

本研究の対象領域を図 1 に示す。水田の作付けの植生変化が捉えやすい、関東平野とその周囲を対象領域とした。

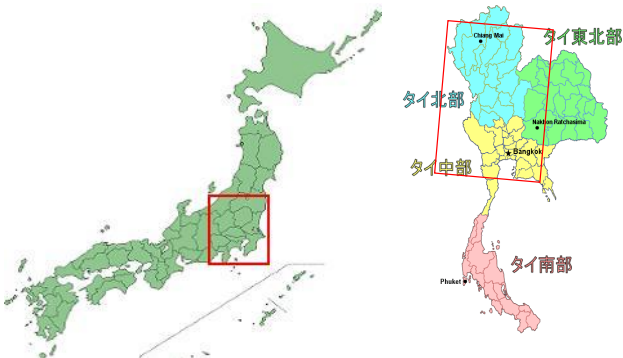


図 1 対象領域

使用衛星データ諸元を以下に示す。

衛星データ諸元

観測衛星:	EOS/Aqua及びEOS/Terra
観測センサ:	MODIS
データセット:	8日間コンポジットの反射率画像
バンド:	BAND1(0.620~0.670 μ m) BAND2(0.841~0.876 μ m)
分解能:	250m
観測時間:	11:30~13:30(Aqua)・ 08:30~10:30(Terra)

4. 研究方法

図 2 に研究フローチャートを示す。衛星画像を入手し、画像の前処理を行う。次に、雲域指標を用いて雲域指標画像を作成し、雲域頻度画像を作成した。雲域頻度 0 の範囲で NDVI 抽出箇所を選定した。NDVI の時系列変化を把握した。現地での現場検証と栽培暦との比較検証を行った。この手法を用いて、同じ場所での年度が異なる場合の植生の時系列変化と雲域が多いタイでの植生の時系列変化について検討した。

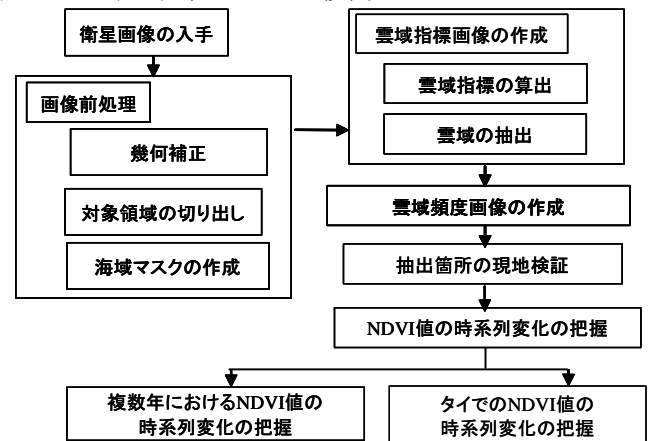


図 2 研究フローチャート

4.1 本研究と基礎研究

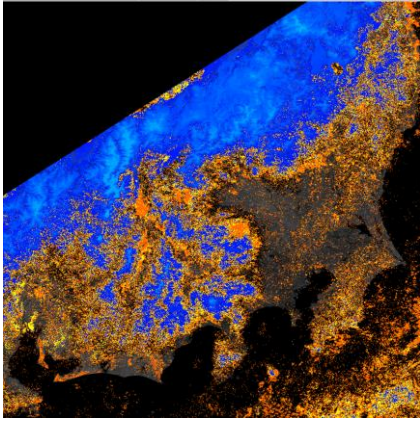
基礎研究では雲域頻度画像を用いて季節ごとに年間で関東全域の 8 時期の植生変化を把握した。しかし、年間で 8 時期というのは時間分解能としては低い。本研究では 8 日間コンポジットの MODIS 画像を使用し、雲域が少ない領域を特定し、局所領域で短い時間間隔での植生変化の把握を検討した。

4.2 雲域指標の算出

雲域を明確に判別するための雲域指標を赤バンドと近赤外バンドから算出した。

4.3 雲域頻度画像の作成

雲域指標画像から雲域 1 それ以外 0 とした 2010 年 3 月から 2011 年 3 月の 1 年間で 39 シーンの 2 値化画像を作成し、39 シーンの 2 値化画像を足し合わせて、雲の頻度を示す画像を作成した。図 3 に雲域頻度画像を示す。黒色から灰色になるほど雲域頻度が高い。陸地の白色は雲域頻度 0 を示す。



4.4 植生指標(NDVI)の算出

植生の分布変化を見るために、各8日間コンポジット画像の各バンドの値からNDVIの値を抽出する。植生指標(NDVI)は、植物による光の反射の特徴を生かし衛星データを使って簡易な計算式で植生の状況を把握することを目的とした指標である。図4にNDVI画像を示す。¹⁾

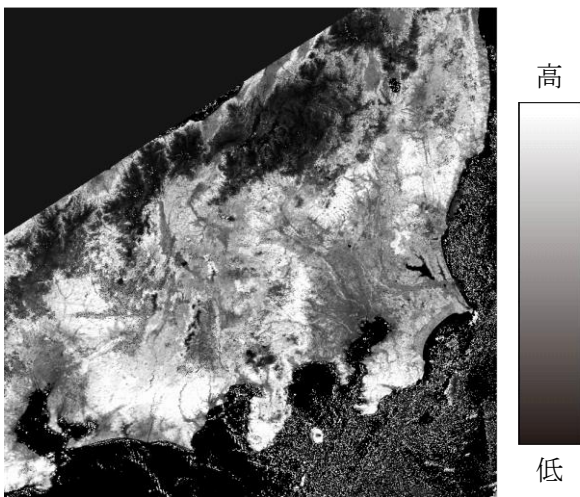


図4 2010年3月30日MODIS/Aqua NDVI画像

5. 植生の時系列変化

5.1 NDVI値の抽出

雲頻度画像から頻度0の水田、森林、都市域を選定した。図5にNDVI値を抽出した箇所を示す。

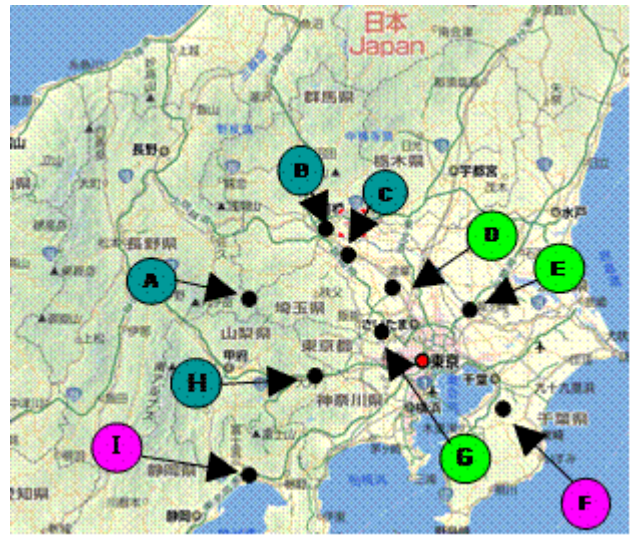


図5 NDVI値の抽出箇所

表1に抽出箇所AからHのNDVI抽出箇所表を示す。

表1 NDVI抽出箇所表

番号	土地利用	位置
A	森林	長野県軽井沢町周辺
B	森林	群馬県みどり市周辺
C	森林	群馬県みどり市周辺
D	水田	埼玉県羽生市周辺
E	水田	茨城県利根町周辺
F	市街地	千葉県市原市周辺
G	水田	埼玉県富士見市周辺
H	森林	山梨県上野原市周辺
I	市街地	静岡県沼津市周辺

図6、図7にNDVI値を抽出したA(長野県軽井沢町)とC(埼玉県羽生市周辺)のGoogle Earth画像を示す。



図6 抽出箇所A



図7 抽出箇所C

図6,図7のように抽出箇所を選定して局所的な範囲でNDVI値を抽出した。

5.2 NDVI 時系列変化の抽出

8 箇所の抽出領域から 1 年間の NDVI 値を算出した。図 8 に 2010 年から 1 年間における NDVI の時系列変化を示す。

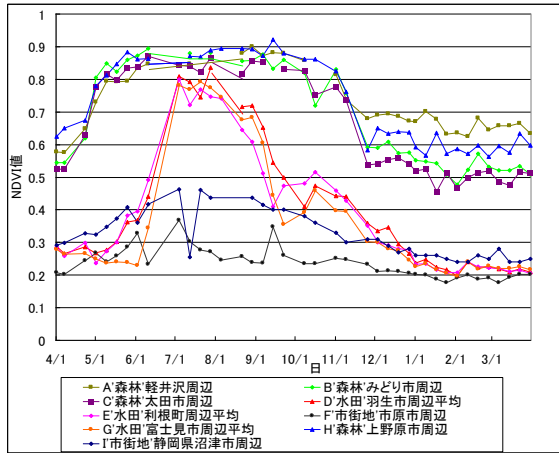


図 8 NDVI 時系列変化

森林地帯の NDVI 値は年間を通じて NDVI 値が高い。水田地帯の NDVI 値は 6 月から 7 月にかけて NDVI 値が大きく増加し、9 月から 12 月にかけて減少した。現場検証した結果、稲作の作付けを確認できた。栽培暦をみると 6 月から 8 月にかけて稲の生長期であり NDVI 値は増加、9 月から 10 月にかけて刈取期であるため減少した。栽培暦と本研究結果の NDVI 推移を比較するとほぼ一致した。

5.3 現地検証

NDVI 値を抽出した箇所にて現地検証を行った。埼玉県羽生市周辺、埼玉県富士見市周辺の水田地帯で検証を行ったところ、稲作の作付けがあり、ほとんどが刈取後であることが確認できた。図 9 に現地で撮影した写真を示す。



図 9 埼玉県富士見市周辺の現地写真

群馬県みどり市周辺、群馬県太田市周辺の森林地帯で検証を行ったところ、紅葉による樹木の葉の色づきを確認でき、落葉樹であることがわかった。図 10 に現地で撮影した写真を示す。



図 10 群馬県みどり市周辺の現地写真

6.2009,2010 の経年比較

同じ領域で年度が異なる場合において、本研究手法の再現性について検討した。図 11 に関東各地域において各年度の植生時系列変化を示す。

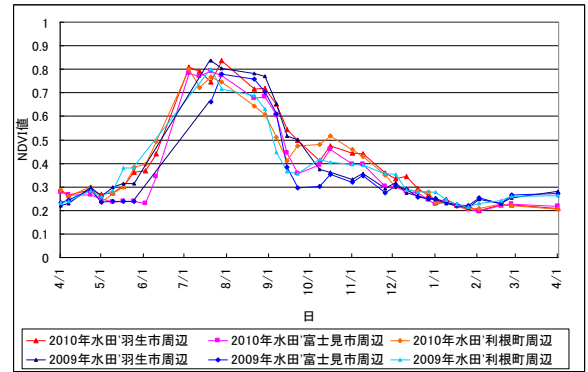


図 11 2009,2010 年の植生時系列変化

7.タイ国での植生時系列変化の抽出

植生の変化が捉えやすいムアンチャイナート郡周辺の水田地帯を対象領域とした。図 12 にムアンチャイナート郡周辺の対象領域を示す。

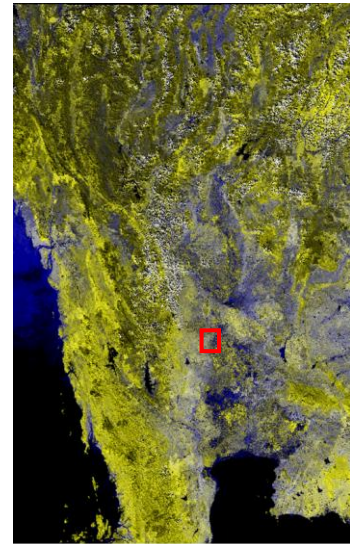


図 12 対象領域

NDVI 値の抽出はムアンチャイナート郡の水田地帯 4 箇所で行った。図 13 に NDVI 値を抽出した箇所 A1,A2,A3,A4 の具体例を示す。

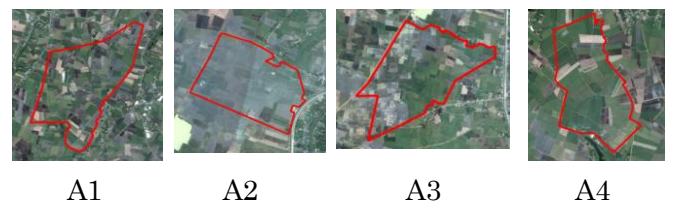


図 13 抽出箇所の一例

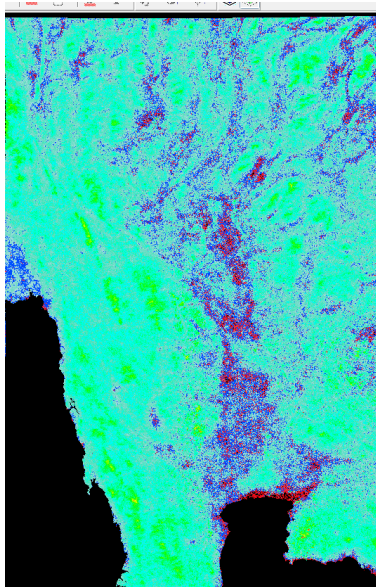
米の生産量が低い 2006 年と例年並みの 2009,2010 年で検討した。4 章の研究手法を用いてムアンチャイナート郡の植生時系列の抽出を検討した。タイは雲が多かったため雲域頻度 4 の範囲で NDVI を抽出した。図 14 に雲域頻度画像を示す。³⁾

期作の植生の推移とほぼ一致した。²⁾

8.まとめ

時間分解能が高い8日間コンポジットのMODISデータを用いて、雲域が少ない領域を特定し、高い時間分解能で、植生の時系列変化を把握することができた。以下に解析結果をまとめる。

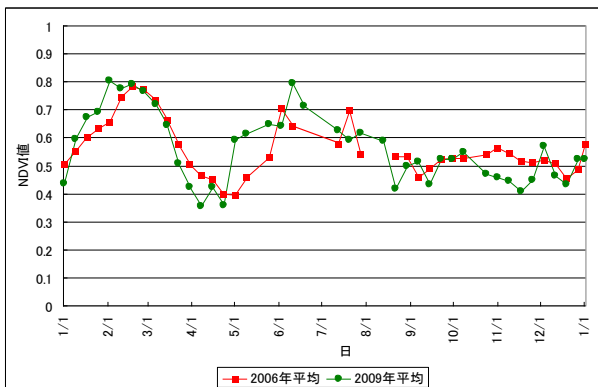
- ・ 雲域頻度画像を用いて年間で各日付の日本時間12時頃の雲が少ない領域を特定した。
- ・ 羽生市,利根町,ふじみ市周辺の水田の植生時系列変化結果を栽培暦と検証したところ稲作の植生量の推移とほぼ一致した。
- ・ 軽井沢町,みどり市,上野原市周辺の森林の植生時系列変化を把握したところ,落葉樹であることが衛星データより確認された
- ・ 年度が異なる同一箇所において本研究手法を用いて植生の時系列変化を把握した。
- ・ 雲域が多いタイ国において本研究手法を用いることでムランチャイナート周辺の水田地帯における乾期作の植生の時系列変化を把握した



頻度0:黒色 頻度1:赤色 頻度2:赤色
頻度3:青色 頻度4:青色 頻度5から頻度41 淡い緑
→黄緑→黄色

図14 雲域頻度画像

図15にタイ国での各年度の植生時系列変化を示す。



国名	作物		月												
	乾期作	雨期作	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
タイ	(乾期作)	(雨期作)													

図15 2006,2009,2010年ムランチャイナート郡周辺の植生時系列変化

各年度のNDVI推移をみると3月中旬以降減少した。2006年と2009年のNDVI推移は両者とも1月から増加し、2月中旬でピークとなり3月中旬以降減少した。1月から3月にかけての推移を比較すると生産量の低い2006年は2009年に比べて低い値で増加した。栽培暦をみると乾期作は1月から2月下旬にかけて生長期でありNDVIは増加し、3月上旬から刈取りが行われるためNDVIは減少する。本研究結果と比較すると乾

参考文献

- 1) 永田圭, 力丸厚, 高橋一義, 坂田健太, MODIS 観測データを用いたオーストラリア州の作物作付分布と栽培暦の比較検討, 第27回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会論文集, pp.266-267 2009
- 2) タイ米作農業統計 MajorRice 1998-2010
- 3) JETRO タイの主要農水産物の生産・貿易統計集 平成17年度 食品規制実態調査 p.1-2
- 4) JETRO タイの主要農水産物の生産・貿易統計集 平成19年度 食品規制実態調査「タイの農業政策, 農業の現状と周辺国を巡る動き」 p.1-2
- 5) タイ米作農業統計 MajorRice 1998-2010
- 6) Thailanding 2005-2009
http://thailanding.zening.info/map/Thailand_Area_Map.htm