

# 衛星データによるメコン川下流域の水稲作付状況把握

Extraction of Rice planting pattern in Lower Mekong River Basin using Satellite data

○小川茂男\*, 力丸 厚\*\*, 吉迫 宏\*, 島 武男\*

OGAWA Shigeo, RIKIMARU Atsushi, YOSHISAKO Hiroshi, SHIMA Takeo

## はじめに

メコン川は中国雲南省からインドシナ半島を流下する東南アジア最大級の河川であり、特に下流域は河川流量の季節変動・年次変動が大きく洪水と干ばつが頻繁に発生する地域である。今後の安定した土地利用計画、水資源利用計画のためには長期にわたる土地被覆状況の変動を考慮し、水利用と密接に関連する土地被覆分布情報や土地利用分布情報を広域に把握する必要がある。

MODIS データはほぼ毎日観測され広域(2,330km 幅)をカバーする。ここでは 500m メッシュの 8 日間合成の MODIS データを用い、植生被覆密度の年間変動から土地被覆分類画像を作成した。また、この結果の検証のために現地調査や水稲作付けカレンダーを作成するとともに、2 時期ランドサットデータからカンボジア下流域を対象として土地被覆・水稲作付け状況図を作成し、MODIS データの分類結果を検証した。

## 解析方法

全体の解析の流れは図 1 の通りであり、その概要は以下の通りである。

8 日間合成の MODIS Surface Reflectance データセットを用い、4 時期に再統合し(3~5 月, 6~8 月, 9~11 月, 12~2 月に合成)、植生被覆密度 (VD:Vegetation Density) を求めた。VD は植生で 100%覆われた植生指数 (VI:Vegetation Index) の値と植生の全くない裸地状態の値から推定した。次に、EC-JRC 土地利用図より参照し抽出した森林域マスクデータを用い、森林域、水域とそれ以外(農地と裸地)に分類した。さらに、4 時期の植生被覆密度ファイルを用いて、農地と裸地についてクラスター分類 (K-mean 法)により 16 種類に分類し、季節変化から農地と裸地を類型化した。

また、カンボジア下流域を対象に、3 時期のランドサットデータについて教師なし分類 (ISODATA 法)を行い、作物カレンダーや現地調査などを参考に、土地被覆項目を決定した。これら 2 時期の画像を統合し再分類を行うことによって、水稲作付け状況と土地被覆項目を決定した。得られた結果と MODIS データから得られた農地の土地被覆項目を比較検討した。

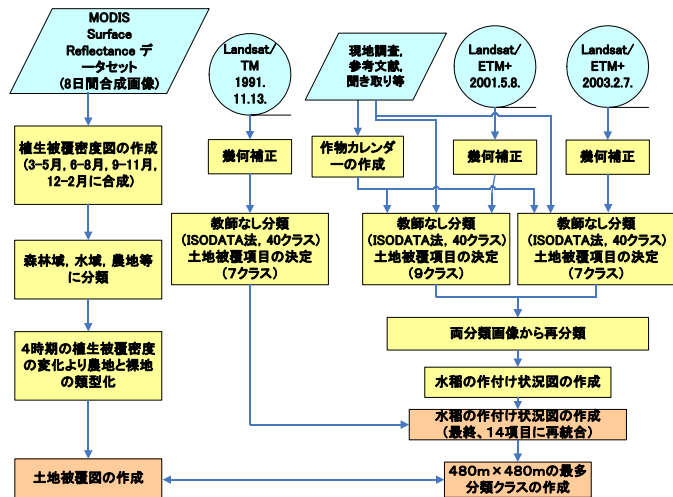


図 1 土地被覆、水稲作付け状況図作成の流れ

表 1 植生被覆密度の変化から求めた営農型

クラス	クラス内平均植生被覆密度				営農型
	雨季		乾季		
	6~8月	9~11月	12~2月	3~5月	
1	4.6	3.3	2.7	2.7	裸地
2	14.6	40.7	5.1	6.4	雨季中心型
3	37.5	8.9	3.5	7.7	雨季中心型
4	31.3	10.9	9.1	48.6	雨季乾季混合型
5	90.3	12.2	7.5	11.9	雨季中心型
6	54.2	52.7	6.4	14.3	雨季中心型
7	73.5	34.1	19.6	55.6	雨季乾季混合型
8	48.9	33.2	46.4	35.9	多期作型
9	15.9	6.7	55.9	34.5	乾季中心型
10	46.0	16.1	71.2	69.4	雨季乾季混合型
11	57.9	46.8	74.2	77.2	多期作型
12	61.2	71.6	34.7	37.6	多期作型
13	37.8	68.8	67.4	56.3	多期作型
14	81.8	73.8	56.9	62.3	多期作型
15	88.6	33.0	63.7	71.9	多期作型
16	69.7	82.2	80.3	80.3	多期作型

VD(%)  
60~100  
30~59  
0~29

\*農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering, \*\*長岡技術科学大学 Nagaoka University of Technology

キーワード: リモートセンシング, メコン川下流域, 水稲作付

結果および考察

4 時期の植生被覆密度ファイルから 16 クラスに分類した結果と各時期の植生被覆密度の関係は表 1 のようになり、この中で分かりやすくするために植生被覆密度を 3 段階 (0 ~ 29%, 30 ~ 59%, 60 ~ 100%) に分けて示した。これらの年間変動から次のように 5 種類に類型化した。植生被覆密度が年間を通して低いクラス (これを裸地として分類)、植生被覆密度が雨季に高く乾季に低いクラス (雨季中心型)、雨季乾季に高い時期があるクラス (雨季乾季混合型)、年間を通して植生被覆密度が高いクラス (多期作型)、乾季に植生被覆密度が高いクラス (乾季中心型) である。このような分類区分に従い、インドシナ半島全体の農業形態別分布図を作成した (図 2)。

現地調査や聞き取りから、カンボジア下流域における水稲作付けは表 2 の用に整理された。これらの情報から 2 時期のランドサットデータを分類し、その結果をマトリックステーブルにして統合した場合の結果を表 3 に示す。この分類基準により、カンボジア下流域を分類した。

MODIS データから得られた結果とランドサットデータから得られた結果を比較すると、全体的にはほぼ一致 (雨季中心型, 多期作型) している。しかし、細かく見ると、森林マスクが一部不備なために、その部分が多期作型 (年間を通して植生被覆密度が高い) として分類されていた。また、畑作の部分や雨季乾季混在型の部分で一致しない部分が見られた。MODIS データから得られた結果は、植生被覆密度のみで判定したこと、解像度が 500m であることから、詳細な部分や水田と畑の区分が明確でない。今後は水分変動 (温度情報) も考慮した推定を実施し、分類精度の向上を図る予定である。

表 3 3 時期データの土地被覆分類と統合した分類結果

2001.5.8 & 2003.2.7 1991.11.13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		エリア外	水域	森林、ブッシュ	草地	湿地、草地	天水田	畑(2期作)	畑、市街地、裸地	リセッショ ンライス、 2期作	リセッショ ンライス2 (遅い時期)	2期作	森林伐採地	雲
0	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外	エリア外
1	水域	エリア外	水域	森林	草地	湿地、草地	冠水した 水稲域	草地、湿 地	裸地、浸 水域	リセッショ ンライス	リセッショ ンライス2	リセッショ ンライス2	草地、湿 地	水域、湿つ た地域
2	水稲(生育良)	エリア外	ど新規造 成)	森林、ブッ シュ	草地	湿地、草地	天水田	草地	天水田	畑	森林、ブッ シュ	天水田	森林、ブッ シュ	森林、ブッ シュ
3	水稲(水分多い)	エリア外	水域、草 地	森林、ブッ シュ	草地	湿地、草地	冠水した 水稲域	畑	天水田	リセッショ ンライス	森林、ブッ シュ	畑	森林、ブッ シュ	天水田
4	畑(作物有り)	エリア外	水域	森林、ブッ シュ	畑	畑	天水田	畑	畑	リセッショ ンライス	森林、ブッ シュ	畑	畑	森林、ブッ シュ
5	畑(作物なし)	エリア外	水域	森林、ブッ シュ	草地	畑	裸地	畑	畑	畑	畑→樹園 地(森林)	畑	裸地畑	裸地畑
6	市街地、裸地畑	エリア外	水域、侵 食地	森林、ブッ シュ	—	—	裸地畑	畑	市街地	畑	リセッショ ンライス2	畑	畑	畑
7	森林1	エリア外	水域	森林、ブッ シュ	(森林)	森林、ブッ シュ	天水田	森林	森林→畑	森林	リセッショ ンライス	畑	畑	森林伐採 地
8	森林2	エリア外	水域に変 化	森林、ブッ シュ	森林→水域	森林→水域	森林→伐 採地	森林	森林→伐 採地	森林→伐 採	森林→伐 採	森林→伐 採	森林→伐 採	森林
9	半裸地	エリア外	水域に変 化	森林に変 化	草地に変 化	湿地、草 地に変 化	裸地畑	裸地→森 林	裸地畑	畑→樹園 地	天水田	畑	畑	畑
10	浅い水域、濁つ た水域	エリア外	水域	リセッショ ン、乾季作	天水田、冠 水域	湿地、草地	冠水した 水稲域	冠水した 水稲域	冠水した 水稲域	リセッショ ンライス	草地、ブッ シュ	リセッショ ンライス2	森林→伐 採	水域、湿つ た地域
11	雲	エリア外	水域	森林、ブッ シュ	草地	草地	天水田	畑	畑、市街 地	リセッショ ンライス	リセッショ ンライス2	畑	森林	雲

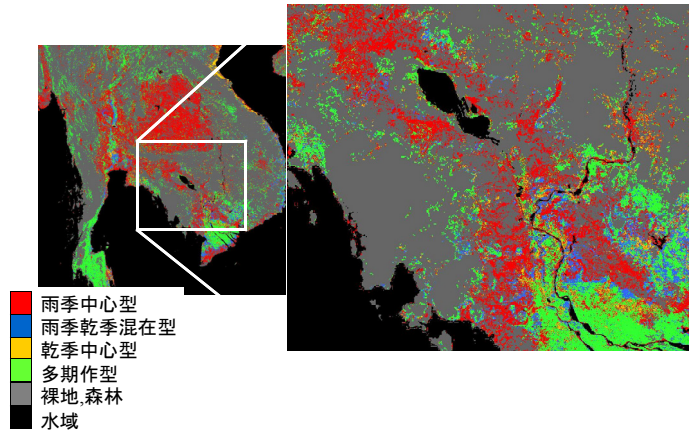


図 2 土壌図から求めたR係数の分布図

表 2 カンボジア下流域における水稲作付けカレンダー

