

タイ東北部を対象とした作付時期および作付最大速度の推計 Estimation of planting date and maximum planting speed in Northeast Thailand

○小田広希*, 吉田貢士*
Hiroki Oda and Koshi Yoshida

1. 背景と目的

タイ王国は国内に約1000万ヘクタールの水田を有し、特にタイ東北部は国内の水田の60%を有する国内最大のコメ生産地である。しかし、そのうち92%は灌漑設備を持たない天水田であり、生産量は気象条件に大きく依存する。白岩ら(2001)は天水田では降水量に応じて作付時期や面積が変動するため、単収だけでなく作付面積の変動も生産量変動に寄与することを示した。また、Inthavong et. al. (2011)は少雨年の作付時期が平年に比べて遅れることを示しており、作付時期の変動が降水量に起因することが分かっている。一方、気象条件だけでなく労働力や機械普及率の変化など社会経済的要因も作付時期や作付面積に影響を与え得る。特に、農村人口の減少を背景に、従来の移植栽培から直播栽培への移行が進んでおり(Pandey et. al., 2012)，作付時期や面積の制限要因は気象条件に限らない。そこで本研究ではタイ東北部コンケン県を対象に、近年における作付速度の変化を抽出することを目的として、衛星画像解析を用いて雨季米の作付開始時期をピクセル(250m×250m)ごとに推定し、1日当たりの作付最大速度を推定するモデルを構築した。

2. 方法

対象地域の水田における作付開始時期を推定するため、PhenoRice (Boschetti et. al., 2017) を利用した。PhenoRice は、MODIS データ(空間分解能 250m) の拡張植生指標(Extended Vegetation Index: EVI) と正規化水指数(Normalized Deferece Water Index: NDWI) を用いて水田の作付開始時期を推定するモデルであり、イタリアやインド、フィリピンでその推定精度が確認されている。このモデルは作付期に見られる EVI と NDWI の上昇、出穂期後に見られる EVI の減少といった水田に特徴

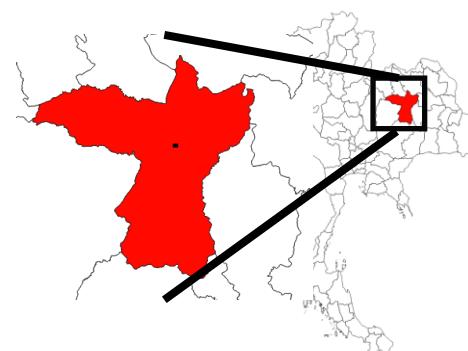


Fig.1 Study area

的な傾向を根拠に、水田検出と作付開始時期の推定を行う。本研究ではタイ東北部コンケン県(図1)において、土地利用図上で水田に分類されているピクセルを対象に PhenoRice を適用した。先行研究の適用地域は二期作や二毛作が行われる水資源の豊富な地域である一方、本研究の対象地域は一期作の天水田であり、NDWI を用いた水面の検出が難しい。そこで、本研究では天水田での推定精度が向上するようにパラメータを調節した。なお、MODIS のデータセットは撮影開始から2001年までは16日間隔、以降は8日間隔で処理されており、データの一貫性を保つため解析対象期間を2002年からとした。また、この解析から得られた作付面積の増加速度(%/日)のうち、各年における最大値を「作付最大速度」と定義した。

*東京大学大学院新領域創成科学研究科

キーワード：作付時期推定、MODIS、PhenoRice、天水田

3. 結果・考察

図 2 はあるピクセルの 2020 年における EVI, NDWI の変化と、推定された作付日を示す。なお、EVI は正規化している。このように、NDWI が正の値を取った後、EVI が 2 観測連続で減少し、その後 2 観測連続で上昇する谷の部分が作付日として推定される。図 3 は、Sawano et. al., (2008) が 2004 年から 2005 年にかけて行ったインタビュー調査に基づく、タイ東北部における雨季序盤の 5 月から中盤の 8 月にかけての作付面積の増加を示すグラフと、モデルによる推定値の比較である。推定誤差は 2004 年に 11.0%，2005 年に 7.9% であり、高い精度で作付開始時期を推定できた。

図 4 は最大作付速度の年変動を示す。最大作付速度は対象期間内で増加傾向にあり、農業労働力不足に伴う直播栽培の拡大や、ポンプ普及に伴う水利用の安定化、農業機械の普及による作付けにかかる時間の短縮が背景にあると考えられる。

4. 結論

本研究では、タイ東北部の天水田を対象に、雨季米の栽培開始時期の推定を行った。PhenoRice を用いた作付面積の推定結果はインタビュー調査データと高い再現性を示し、栽培開始時期の推定に有効であると考えられる。また、PhenoRice の推定結果から算出される作付最大速度の年変動は気象要因のみではなく、労働人口や農業機械普及率などの社会的要因の影響を受けると考えられ、今後は社会経済データとの詳細な検証が必要と考える。

【参考文献】

- 1) S. Pandey et. al., The Patterns of Spread and Economics of a Labor-Saving Innovation in Rice Production: the Case of Direct Seeding in Northeast Thailand, *Quarterly Journal of International Agriculture*, 51(4), 333–356, 2012.
- 2) 白岩立彌ら、タイ稻作の生産変動実態ならびに降雨量が生産変動に及ぼす影響、*地球環境*, 6(2), pp. 207–215, 2001.
- 3) M. Boschetti et. al., PhenoRice: A method for automatic extraction of spatio-temporal information on rice crops using satellite data time series, *Remote Sensing of Environment*, 194(1), 347–365, 2017.
- 4) S. Sawano et. al., Modeling the dependence of the crop calendar for rain-fed rice on precipitation in Northeast Thailand, *Paddy and Water Environment*, 6(1), 83–90, 2008

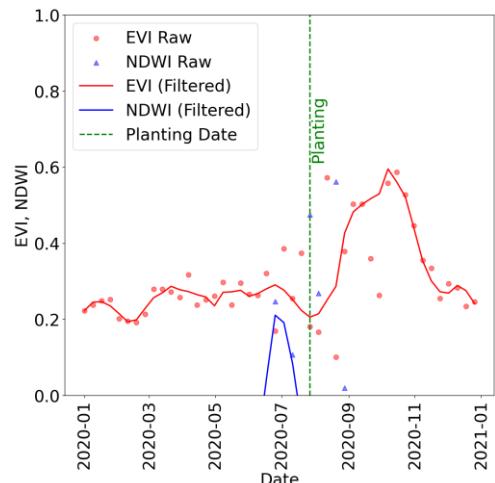


Fig.2 Estimated planting date and changes in EVI

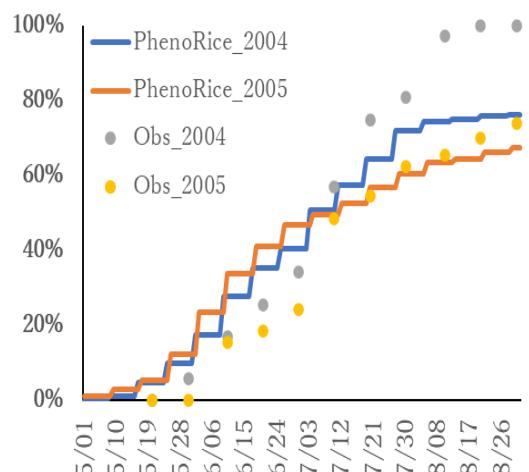


Fig.3 Estimated and observed planted area

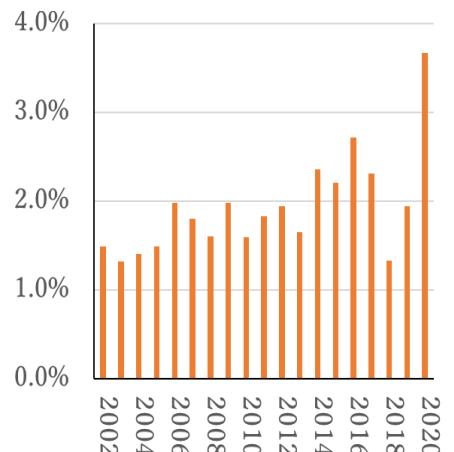


Fig.4 Changes in the maximum planting speed