



全球の水田農事暦地図の作成および 時空間的な水田からのメタンガスの発生量推定

竹内研究室 修士2年 城内宏海



Abstract : Rice is one of the most consumed grains in the world and the important factor for human life in view of food security and methane emission. To monitor rice paddy field, detecting flooded sign of paddy field in planting season is essential, but use of optical sensor such as MODIS is limited in cloudy condition. So, we combined Land Surface Water Coverage (LSWC) from AMSR-E, which is relatively cloud free, with Vegetation-Soil-Water (V-S-W) index from MODIS to make a new surface water index with moderate time resolution and special resolution by un-mixing method. By using the new water index, NDVI, and LST dataset, we made a global rice paddy field mapping. Then, according to IPCC 2006 Guidelines we estimate the methane emission from rice paddy field globally by utilizing the rice field mapping and water coverage data.

研究の背景

人類の主たる食糧源である米が栽培される水田は、食料源としてだけでなく、近年問題となっている地球温暖化の原因となるメタンガスの発生源としてもその重要性が増してきている。そこで本研究では、衛星観測を用いて全球の水田の農事暦地図(何時、何処で稲が栽培されているか)を作成し、それを元に水田から発生するメタンガスの発生量を全球規模で推定した。

水田の抽出に必要不可欠な作付時期の冠水状態の観測は、これまでは雲の影響により難しいとされてきた。本研究では、被雲下でも観測が可能な高性能マイクロ波放射計AMSR-Eと可視光域センサーMODISを組み合わせる新たな冠水指標を作成した。そして、NDVIの時系列データにフーリエ解析を用いて低周波数成分のみを抜き出し、そのピーク日を稲の出穂期と過程する。仮定された出穂期の60日前に作成した冠水指標が上昇しているかつ、LST(Land Surface Temperature)が稲の温度生育条件を満たしていることを確認しその地点を水田と判定した。

最後に、IPCC2006のガイドラインに従って水田農事暦地図と水田からのメタンガス発生に大きく影響を与える耕作期間周辺の冠水状況から全球規模でのメタンガスの発生量を推定した。

結果

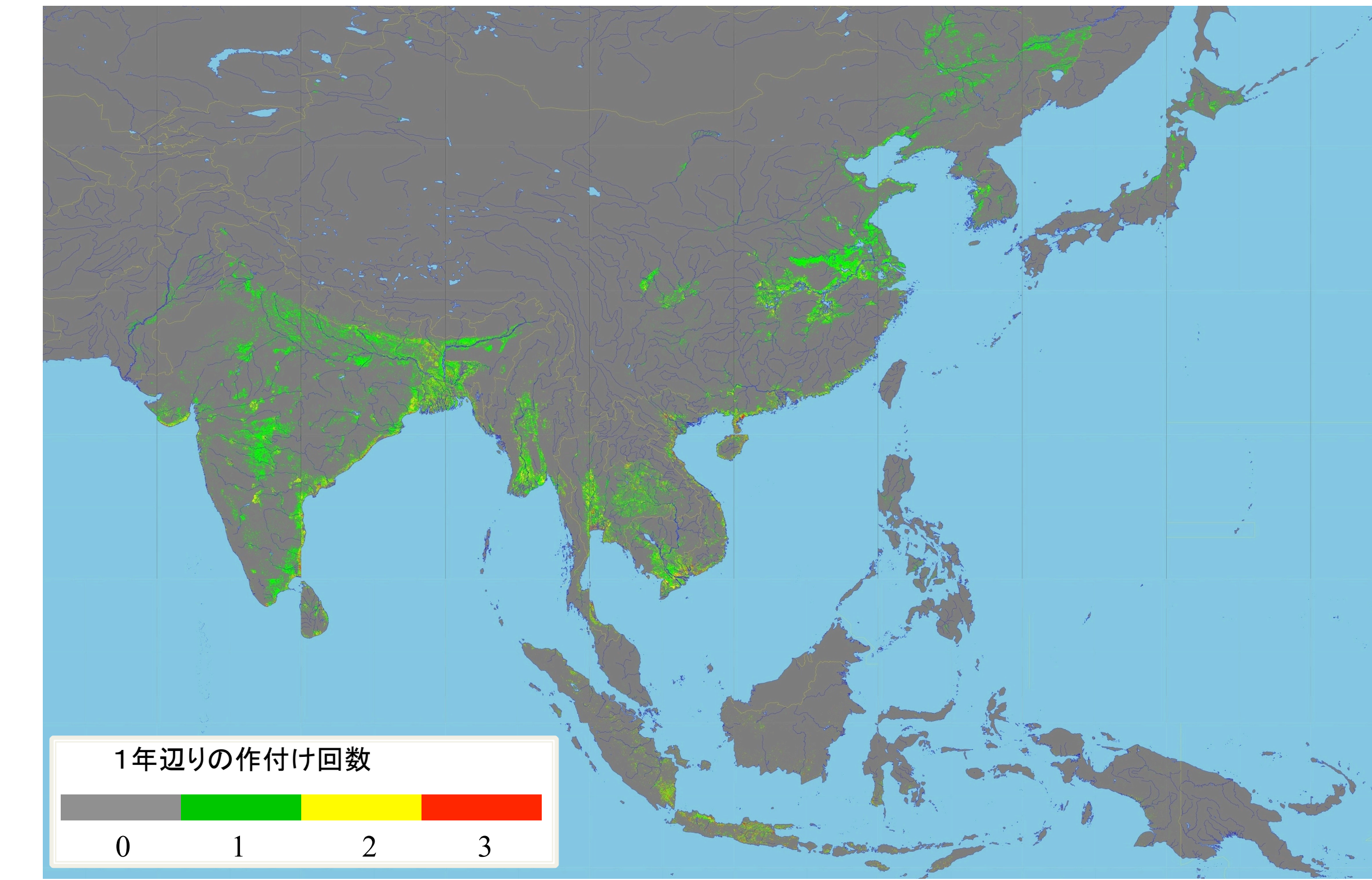
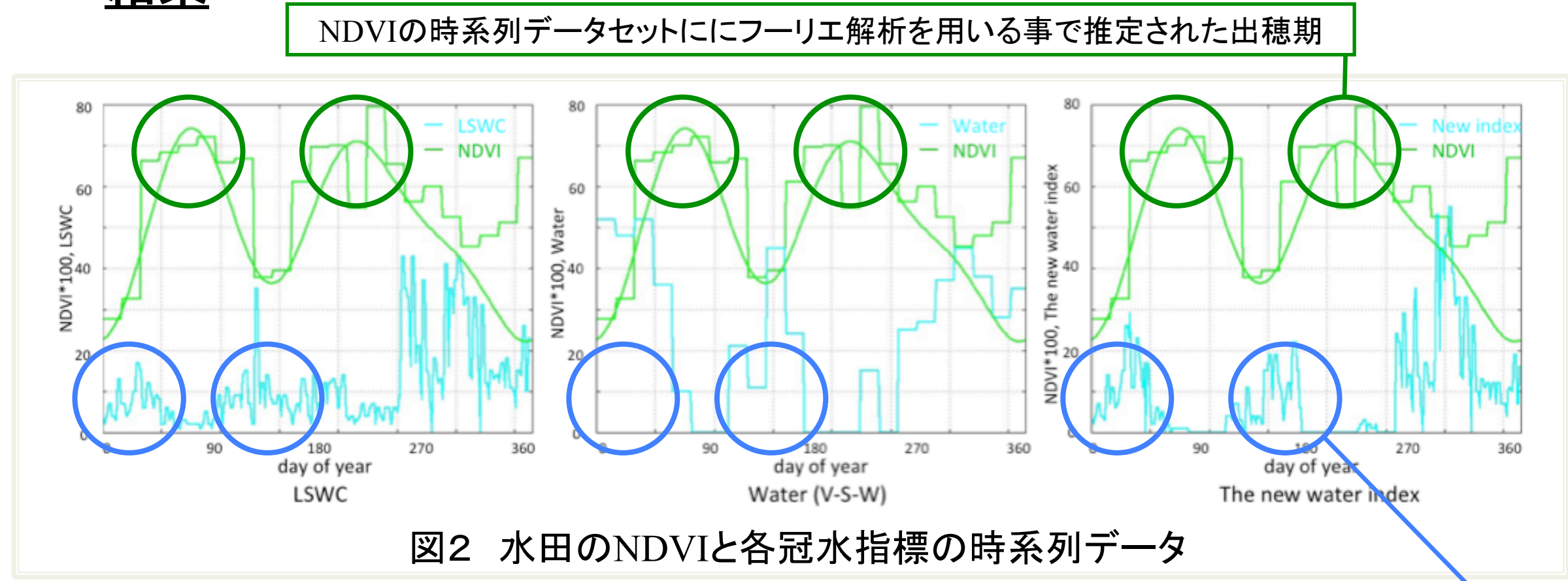


図3 アジア地域における水田耕作回数地図

結論および今後の研究課題

本研究で開発した手法により、MODISとAMSR-Eのデータを組み合わせることにより毎日250mの解像度で地表面の冠水状態がわかるようになった。作成した冠水指標を用いることで1km解像度の全球の水田農事暦地図が作られ、インダス川、長江、メコン川流域で1年に複数回の耕作が多く行われている様子が観測された。結果として、水田から発生するメタンガスの全球での空間分布および時間分布が明らかになり、地域ごとの水田からのメタンガス発生の特徴が明らかになった。

残された研究課題として、他のメタンガスインベントリと本研究との比較やポイントベースの計測との比較が挙げられる。

参考文献

1) [Takeuchi, 2009^a] Wataru Takeuchi and Yoshifumi Yasuoka, 2009. Thenkabail, P., Tirral h., Biradar, C. and Lyon, J. G. Eds. Sub-pixel mapping of rice paddy fields over Asia using MODIS time series. Global mapping of irrigated and rainfed cropland areas (remote sensing applications), CRC, ISBN-10 1420090097.

2) [Takeuchi, 2009^b] Wataru Takeuchi and Louis Gonzalez, 2009. Blending MODIS and AMSR-E to predict daily land surface water coverage. International Remote Sensing Symposium (ISRS), Busan, South Korea, 2009 Oct. 29.

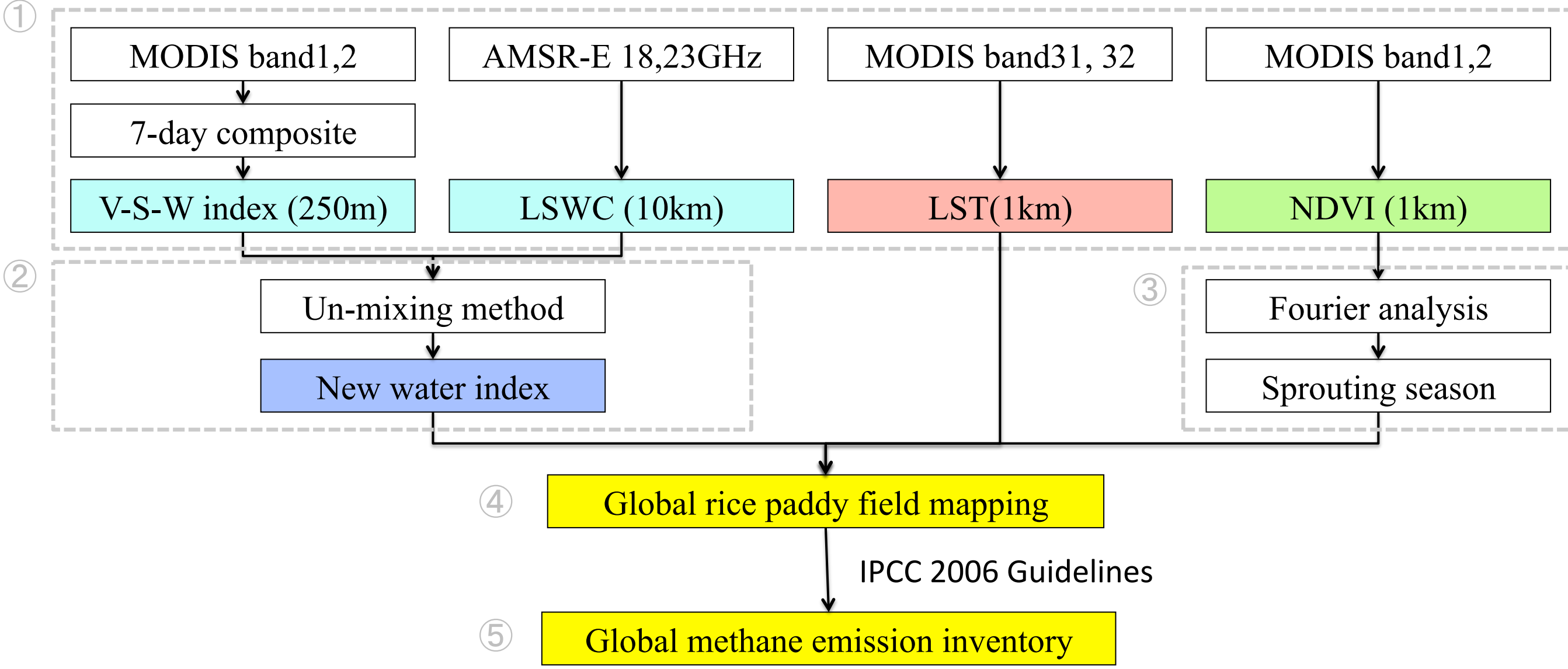
3) [Jonai, 2012] Hiromi Jonai and Wataru Takeuchi, 2012. Global rice paddy field mapping by integrating MODIS and AMSR-E measurements. 33rd Asian conference on remote sensing (ACRS): Patthaya, Thailand, Nov. 28, 2012.

4) [Yamagata, 1997] Yoshiki Yamagata, Mikio Sugita, Yoshifumi Yasuoka. Development of Vegetation Soil Water Index algorithms and applications. Journal of the Remote Sensing Society of Japan; ISSN:0289-7911; VOL.17; NO.1; PAGE.54-65; (1997)

5) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Inst. for Global Environ. Strategies, Hayama, Japan.

6) FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations), <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>

手法



- ①MODIS, AMSR-Eのデータから各指標のデータセットを用意。
- ②V-S-WとLSWCにミクセル分解手法を適用することにより新指標による冠水地図を作成。
- ③NDVIの時系列データセットにフーリエ解析を用い、稲の出穂期と仮定される日を抽出する。
- ④仮定された出穂期の約60日前に地表が冠水している事を確認し、水田と判定し地図を作成。
- ⑤作成された水田の農事暦地図と冠水データを組み合わせて、IPCC2006ガイドラインに適用することで水田起源のメタンガスインベントリを作成。

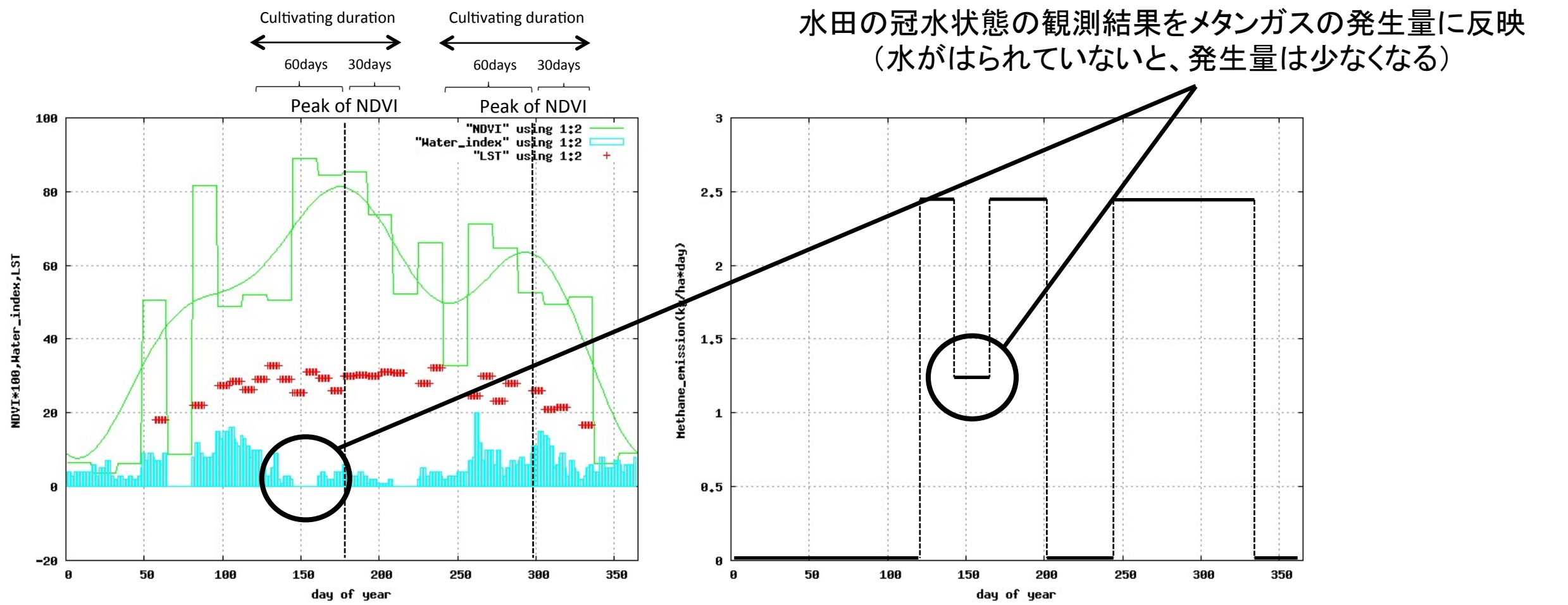


図4 ある水田における各指標の時系列変化と耕作期間の判定(左図)とメタンガス発生量の推定(右図)

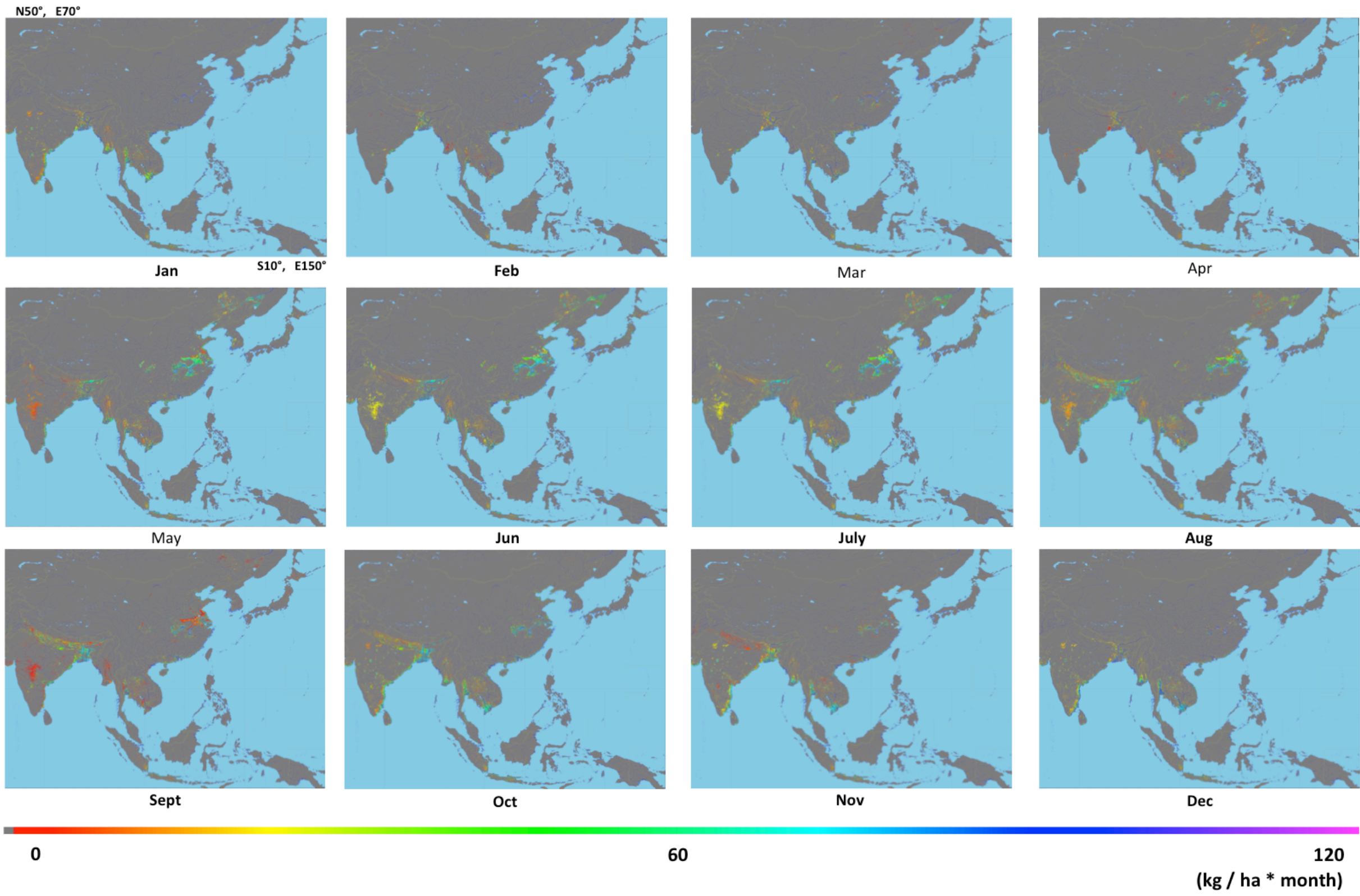


図5 月ごとの水田からのメタンガス発生量推定結果