

東南アジアにおける間断灌漑による水田からの温室効果ガス削減 Alternate wetting and drying irrigation and estimation of greenhouse gas emissions from paddy field in Southeast Asia

○宇野健一*、南川和則*、サブ・ソフェアック**

UNO Kenichi, MINAMIKAWA Kazunori, THAV Sopheak

1. はじめに

地球規模での気候変動を受け、温室効果ガス（GHG）の排出削減が世界的な課題となっている。2010年の全世界のGHG排出量は49 G（10億）t-CO₂等価で、このうち農業・林業・その他土地利用の排出は世界の排出全体の24%を占める。2016年に発効したパリ協定により、各国は国別目標（NDC）を提出し、GHG排出量削減に責任をもって取り組むこととなった。全産業における農林水産業の割合が高い発展途上国においては、農業においても相応の削減努力が求められる。例えば水稲の栽培面積が大きいうえに2～3期作が行われているベトナムでは、水田からのGHG排出量44 Mt-CO₂等価は国内全体の15%を占める。このような状況から、ベトナムのNDCには水田からのGHG削減が明記され、重要な政策課題となっている。水田から放出されるGHGは主にメタン（CH₄）であるが、この削減に有効な手段として間断灌漑（Alternate wetting and drying, AWD）が注目されている。間断灌漑は、水田水位を表層から地表面下まで低下させた後灌漑を再開し、地上数cmに達するまで湛水し、再度地表面下まで水位低下させる作業を繰り返す。AWDにより水田は乾燥状態となり土壌が酸化され、メタン生成菌の活動が抑えられるため、慣行的に行われていた常時湛水（CF）に比してCH₄排出量削減に効果があることがわかっている。しかしながら、水田農業の盛んなインドシナ半島、メコンデルタ流域においてはCFが主流であり、AWDはあまり普及していないのが現状である。NDC等において各国が水田GHG削減を達成するためには、その基礎データとして、現地にてAWDによるGHG排出量の実測値を把握し、さらには各地の実情に応じた水管理方式を模索する必要がある。

2. ベトナム国の事例

比較的AWDが普及しているベトナム国アンジャン省において2015～2017年に行われた調査¹⁾によれば、CH₄排出量はCF圃場における2.71 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹に対して、AWD圃場では1.43 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹と、47%程度削減されている。AWD圃場の収量は6.51 t ha⁻¹とCF圃場の5.33 t ha⁻¹に比して22%増加し、農家の自発的なAWD導入の一助となるものと言える。

3. カンボジア国における水田GHG及び収量の実測

2022年度、カンボジア国王立農業大学との共同研究として、カンボジア国プルサット州内に試験圃場を設け（Fig.1）、ガイドライン²⁾に基づきGHG排出量を測定した。圃場の水管理はCFとし、測定は密閉式チャンバー法によりGHG試料を採取した。採取されたサンプルは日本に持ち帰り、ガスクロマトグラフによりCH₄及び亜酸化窒素

* 国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS)

** カンボジア国王立農業大学 Royal University of Agriculture (RUA),

キーワード：温室効果ガス、メタンガス、カンボジア、水田、間断灌漑

(N₂O)の濃度を測定し、GHG 排出量を算出した。対象とした作期の播種日は 2022 年 9 月 4 日、収穫日は同年 11 月 24 日であり、栽培された品種は長粒種の Somaly であった。収量調査は 1 m × 2 m の坪刈りを 3 か所行い、脱穀後に塩水選(比重 1.06)にて登熟粳を選別した。

4. 調査結果

試験圃場の調査期間における CH₄ 排出量は 5.39 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹であった。なお N₂O 排出量は 3.26 g N₂O ha⁻¹ d⁻¹とごく微量であった。両ガスを IPCC (国連気候変動に関する政府間パネル) 第 5 次報告書

の 100 年累積値であるそれぞれ 28 と 298 を用いて合算すると、13.67 t CO₂ 等価 ha⁻¹ season⁻¹ と換算される。また、14%水分換算の収量は、粳重量で 3.72 t ha⁻¹であった。

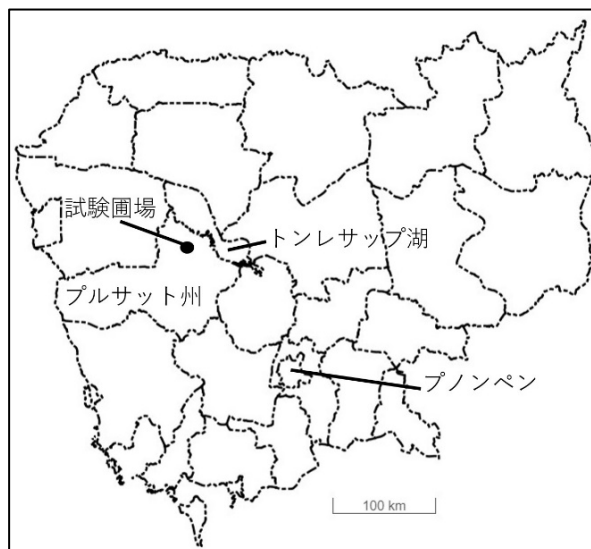


Fig.1 試験圃場位置図
Location map of experimental site

5. 考察

今回のカンボジア国試験圃場における CH₄ 排出量は、ベトナム国アンジャン省 CF 圃場の 2.71 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹に比して約 2 倍の 5.39 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹であった。収量については品種が異なることから単純比較をするのは難しいが、ベトナム国アンジャン省の CF 圃場 5.33 t ha⁻¹に比して低いものとなっていた。これらは初回試験のみの結果であるため、継続的調査の結果も鑑みて考察する必要はあるものの、当地には大きな GHG 削減余地や増収余地がある可能性がある。

6. まとめ

カンボジア国の水田には大きな GHG 削減余地がある可能性があり、当地で AWD 普及を目指す意義は大きい。AWD 試験圃場を設置したうえでの詳細な GHG 排出量の測定、及び AWD による排出量削減量の推定を含む継続調査が望まれる。また、現地では AWD 水管理は殆ど認知されておらず、灌漑施設が弱い地域や、田越し灌漑区画も多く見られた。効果的な AWD 実施に向けては、ICT 機器の活用や、AWD に応じた水管理ルールの再編といった社会実装アプローチも、メコンデルタ流域国の NDC 達成の上では重要であると考えられる。

引用文献

- 1) Uno, Minamikawa et al., Multiple drainage can deliver higher rice yield and lower methane emission in paddy fields in An Giang Province, Vietnam, Paddy and Water Environment, 19, pages623–634 (2021)
- 2) Minamikawa et al., Guidelines for measuring CH₄ and N₂O emissions from rice paddies by a manually operated closed chamber method, National Institute for Agro-Environmental Sciences Japan, version 1 (2015)