

カンボジア国における間断灌漑による水田からの温室効果ガス削減 Multiple drainage and estimation of greenhouse gas emissions from paddy field in Cambodia

○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。2022年の全世界のGHG排出量は162G（10億）tCO₂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29.7%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をNDCに含めるケースもある。例えば水稲の栽培面積が大きいというのに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44MtCO₂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の一種であるAWD(alternate wetting and drying)が注目されている。AWD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排出量を削減することが分かっている。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及びCFによるGHG排出量を実測し、さらには各地の実情に応じた水管理方式を模索することが望ましい。

2. カンボジア国の常時湛水圃場における水田GHG及び収量の実測

2022～2024年の計5作において、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N₂Oの濃度を測定し、GHG排出量及び収量を実測した。対象とした作期の播種日、収穫日はTable 1のとおりである。GHG排出量は、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を用いて合算した。第1～2回試験では1圃場、第3回試験では5圃場、第4～5回試験では6圃場で実施した。第5回試験の水管理はAWD3圃場とCF3圃場である。栽培された品種はいずれも長粒種のSomalyであった。収量調査は1m×2m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。

* 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

3. 調査結果

試験圃場の調査期間における CH₄ 排出量を Table 1 に示す。CF 圃場においては 2.50~8.49 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹ 排出されており、また、収量は 3.25~4.78 t ha⁻¹ であった。第 5 回試験においては 2.39 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹ 排出されており、収量は 4.83 t ha⁻¹ であった。亜酸化窒素(N₂O)排出量はいずれの圃場においても極めて微量であった。



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

Table1 第 1~5 回試験の結果
Result of 1st - 5th experiments

	播種日	収穫日	CH ₄ 排出量		収量(t ha ⁻¹)	s.d.
			(kg CH ₄ ha ⁻¹ d ⁻¹)	s.d.		
第 1 回 CF	2022.9.4	2022.11.24	5.39	-	3.72	-
第 2 回 CF	2022.12.12	2023.3.5	2.50	-	3.25	-
第 3 回 CF	2023.4.30	2023.10.12	7.12	2.30	4.80	0.46
第 4 回 CF	2023.11.15	2024.2.5	5.40	2.44	4.78	0.79
第 5 回 CF	2024.6.11	2024.10.26	8.49	8.99	4.03	0.77
第 5 回 AWD	同上	同上	2.39	1.80	4.83	0.39

4. 考察

AWD と CF が比較可能である第 5 回試験において、AWD 圃場における CH₄ 排出量は CF に対して 71.8% 削減された (p=0.53)。圃場によるばらつきが大きく有意差には至ってはならず、田越し灌漑特有の圃場間漏水による影響も疑われた。収量については AWD が CF に対して 19.9% の増収傾向が見られた (p=0.18)。比較的 AWD が普及しているベトナム国アンジャン省にて 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、AWD 圃場では 1.43 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹ と、1.28 kg CH₄ ha⁻¹ d⁻¹ (47%) 削減された。今回のカンボジア国の AWD による CH₄ 削減幅はその 4.8 倍程度となっており、AWD のもたらす GHG 削減効果は大きい。

5. 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。同地では広域的な AWD 普及施策が立案されており、今後も AWD 試験圃場及び CF 試験圃場を設置し、AWD による排出量削減量の推定を行うこととしている。

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, pages 623-634 (2021)
- 2) 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)