

令和4年6月23日
国際農研

年間を通じた間断かんがいで農家の利益向上と 温室効果ガスの削減が可能に

—メコンデルタにおける間断かんがい技術のメリットを LCA で評価—

ポイント

- メコンデルタにおいて、間断かんがい（AWD）の通年実施のメリットを評価
- AWD 実施農家は、通年で6%の増益、かつ38%の温室効果ガス（GHG）排出量の削減が可能
- 農家の増益を実現しつつ、GHG 排出を削減できるコベネフィットな技術¹⁾として、アジアモンスーン地域²⁾への展開に期待

概要

国際農研は、ベトナム・メコンデルタの農村地域において、湛水と落水を繰り返す間断かんがい（AWD: Alternate Wetting and Drying）実施による農家の利益と温室効果ガス（GHG: Greenhouse gas）排出量削減の効果を、ライフサイクルアセスメント（LCA³⁾: Life-Cycle Assessment）により評価しました。

本研究成果は、ベトナム・メコンデルタに位置するアンジャン省で稲作農家を対象に、AWD 実施による農家の利益と GHG 排出量を各作付け時期および通年で算定した結果、年間を通じて AWD を実施した場合、農家の利益は AWD 未実施農家と比べ6%増益すること、また、GHG 排出量は38%削減することを明らかにしました。

年間を通じた AWD の実施は、農家の増益と農業からの環境負荷軽減を両立するコベネフィットな農業システムであり、アジアモンスーン地域における気候変動の有望な緩和策および適応策として期待されます。

本研究の成果は、科学雑誌「Journal of Cleaner Production」オンライン版（日本時間2022年4月4日）に掲載されました。

<関連情報>

予算：運営費交付金プロジェクト「開発途上地域を対象とした農業分野の総合的気候変動対応技術の開発」

発表論文

<論文著者> A Leon, T Izumi

<論文タイトル> Impacts of alternate wetting and drying on rice farmers' profits and life cycle greenhouse gas emissions in An Giang Province in Vietnam

<雑誌> Journal of Cleaner Production

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131621>

問い合わせ先など

国際農研（茨城県つくば市）理事長 小山 修

研究推進責任者：国際農研 プログラムディレクター 林 慶一

研究担当者：国際農研 社会科学領域 レオン 愛

国際農研 農村開発領域 泉 太郎

広報担当者：国際農研 情報広報室長 大森 圭祐

Tel：029-838-6708 FAX：029-838-6337

プレス用 e-mail：koho-jircas@ml.affrc.go.jp

本資料は、農政クラブ、農林記者会、農業技術クラブ、筑波研究学園都市記者会に配付しています

※国際農研（こくさいのうけん）は、国立研究開発法人 国際農林水産業研究センターのコミュニケーションネームです。

新聞、TV等の報道でも当センターの名称としては「国際農研」のご使用をお願い申し上げます。

開発の社会的背景

ベトナム南部に位置するメコンデルタは、肥沃な低地が広がり降水量も多く、国内最大の水稻作地域です。近年、イネの品種改良や氾濫防止用の高堤防整備によって、三期作栽培が行われるようになり、コメの作付面積が拡大しています。作付面積の拡大は、食料需要に応える有効な手段ですが、メタンをはじめとする GHG 排出と水需要への対応策が求められています。

水田では、土壌内部が酸素のない嫌気的な環境になるため、嫌気性微生物の働きによりメタンが生成され、大気に放出されます。日本国内では、イネの生育途中に落水して土壌を乾かす中干し⁴⁾を行うことでメタン発生抑制効果があることは知られています。一方、AWD は、播種後 10～20 日目までの 10 日間、施肥時期と開花期を除き、落水により水田の土壌を地表面から 15cm 程度乾燥させた後、5cm 程度湛水する作業を一作中に数回繰り返す水管理技術です(図 1)。これによって土壌に酸素が供給され、メタン排出量が抑制されることから、多期作を行うアジアモンスーン地域では、かんがい水使用量と GHG 排出量を同時に減らす技術として注目されています。

研究の経緯

国際農研は、みどりの食料システム戦略⁵⁾や、グローバル・メタン・プレッジ⁶⁾などを踏まえ、気候変動適応に貢献するためにアジアモンスーン地域での AWD の更なる普及を目指した研究を実施しています。

これまで、メタン削減、かんがい用ポンプ運転経費削減や収量増加など、AWD 実施によるメリットは、国際農研をはじめ多くの研究者により報告されてきました。一方、AWD のデメリットとして、一酸化二窒素(N₂O)の増加や雨季の排水用ポンプ運転経費の増加が報告されています。しかし、農家の利益や GHG 排出への影響を包括的に考慮した評価はほとんど行われておらず、AWD を通年実施するメリットは明らかではありませんでした。

そこで、国際農研では、ベトナム・メコンデルタに位置するアンジャン省の農家調査データを用い、各作付け時期および通年の AWD 実施による農家利益とライフサイクル温室効果ガス(LC-GHG⁷⁾: Life-Cycle Greenhouse gas)へのインパクト評価を行いました(図 2)。

研究の内容・意義

1. 2019～2020 年における、夏秋作(早期雨季:栽培期間 4 月～8 月)、秋冬作(後期雨季:栽培期間 7 月～11 月)、冬春作(乾季:栽培期間 11 月～4 月)の収穫後に、AWD 実施・未実施農家それぞれ 100 戸、合計 600 戸(1,643ha)の農家を対象に調査を実施しました。調査では、各生産管理で発生する農業資材、農機具、燃料、賃金などを含む生産費と売り上げに関するデータを収集しました。
2. 標本平均値に基づく、生産管理費については、AWD 実施農家の場合、水管理費や肥料費のコストが抑えられていました(図 2)。
3. AWD を実施した農家の利益は、未実施農家に比べ、夏秋作 14%、秋冬作 3%、冬春作 1%、年間を通して 6%増益することが算定されました(図 3)。
4. また、LCA に基づいた LC-GHG 評価により、AWD 実施農家では、夏秋作 40%、秋冬作 37%、冬春作 35%、年間を通して 38%の GHG 排出量の削減が可能になることも明らかになりました(図 4)。

5. 作付け時期による農地管理の違いを考慮しても、AWD 実施農家は未実施農家に比べ、利益が得られる一方で、LC-GHG の削減が可能になることから、年間を通して AWD を実施するメリットを示すことができました。

今後の予定・期待

水田稲作からのメタン排出削減が課題となっている中、本研究で得られた結果は、通年の AWD 実施効果を裏付ける資料として用いることができます。

通年の AWD 実施は、アジアモンスーン地域における農家の増益と農業からの環境負荷軽減を両立するコベネフィットな農業システムの構築に貢献し、気候変動の緩和または適応効果にも期待できます。

用語の解説

- 1) コベネフィットな技術：国際農研が実施している気候変動対応プロジェクトでは、気候変動対策と増収・安定生産による農家へのひ益のいずれにも貢献する技術を指し、気候変動対策と農家への利益の双方の実現を目指しています。
- 2) アジアモンスーン地域：南アジア、東南アジア、東アジアを含む地域です。この地域のコメの生産量は、アジア全体の 99.7% を占めています。
- 3) ライフサイクルアセスメント (LCA)：ある製品・サービスのライフサイクル全体 (資源採取—原料生産—製品生産—流通・消費—廃棄・リサイクル)、または、その特定段階における環境への影響を定量的に評価する手法です。
- 4) 中干し：穂にならない茎 (無効分げつ) を抑制するなどの目的で、田植えから概ね 1 ヶ月後 (目標とする穂数の 80% が確保された時期) に水田の水を抜き、1~2 週間水田の土壌を乾かします。
- 5) みどりの食料システム戦略：食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現するため、中長期的な観点から戦略的に取り組む農林水産省の政策方針であり、令和 3 年 5 月 12 日に策定されました。

水田の水管理については、以下 URL の p.24, p.25 に「水田の水管理によるメタン削減」として掲載されています。

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/index-7.pdf>

- 6) グローバル・メタン・プレッジ：米国と欧州連合が主導するメタン削減のための国際的な枠組みで、世界のメタン排出量を 2030 年までに 2020 年比で 30% 削減することを目標としています。国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議 (COP26) で発足し、日本を含め 100 を超える国・地域が参加しています。
- 7) ライフサイクル温室効果ガス (LC-GHG)：コメ生産の様々な段階で発生する総 GHG 排出量を意味します。本研究では、肥料など農業資材の製造から収穫作業・稲わら処理に至る各段階の GHG 排出量を集計しています (図 2)。

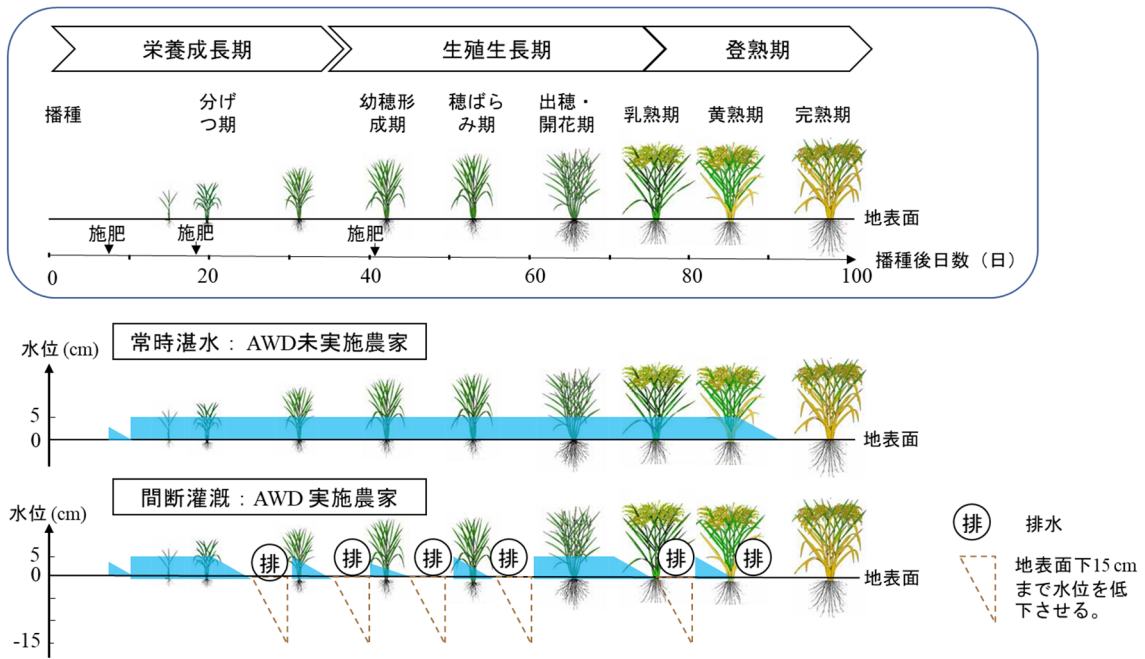


図1 常時湛水と間断かんがい（AWD）における一作期中の水管理（例）

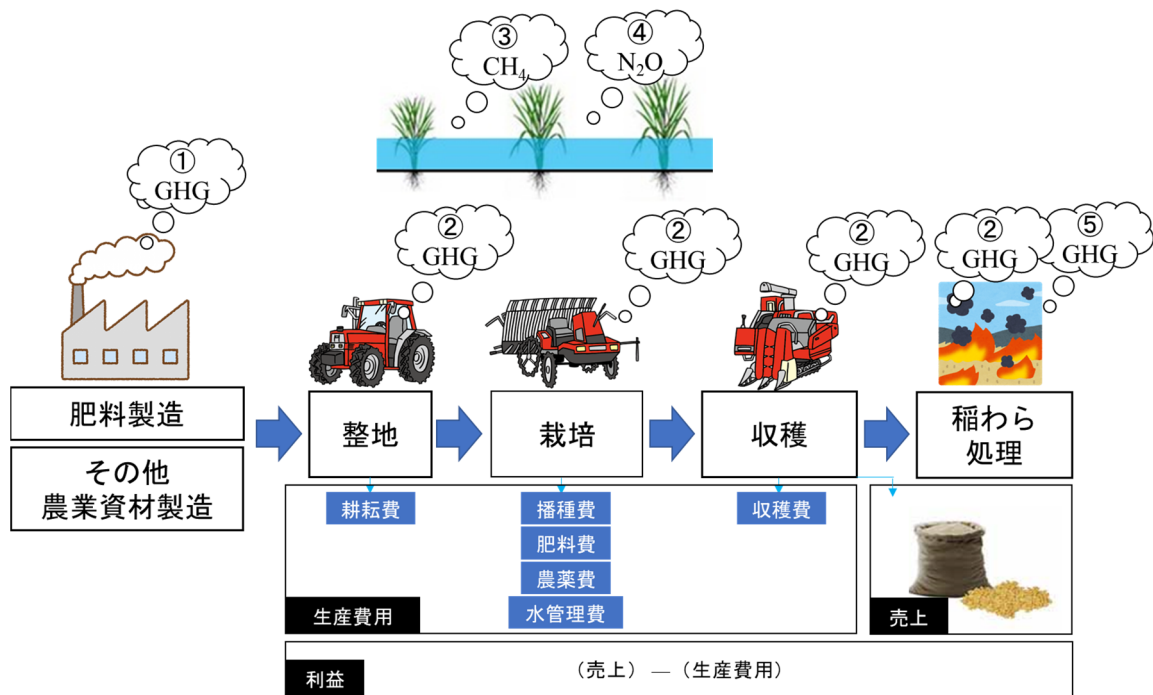
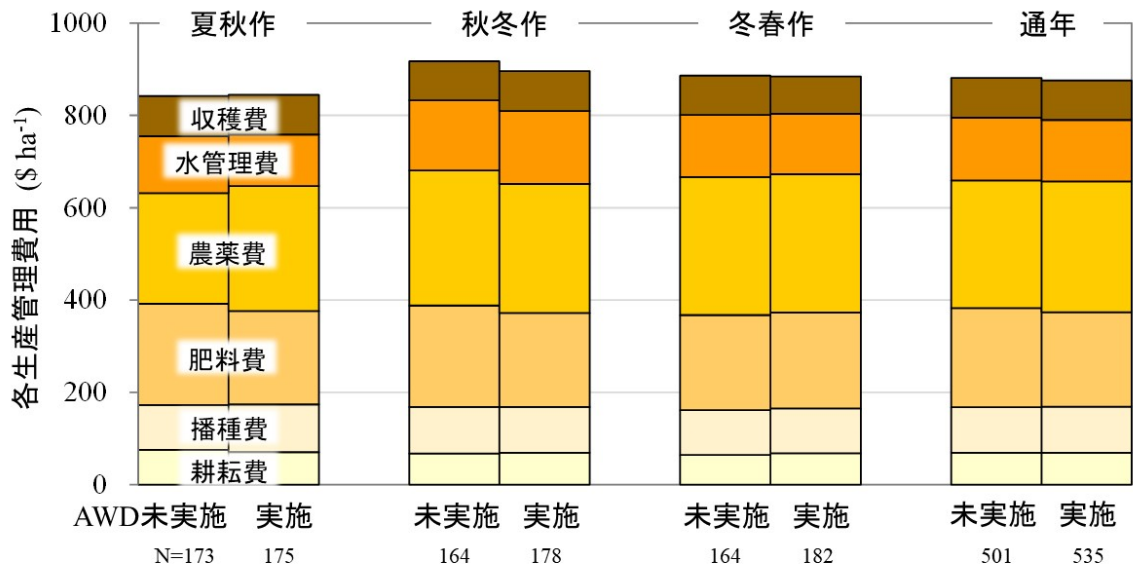


図2 農家データを用いた農家の利益とライフサイクル温室効果ガスの計算

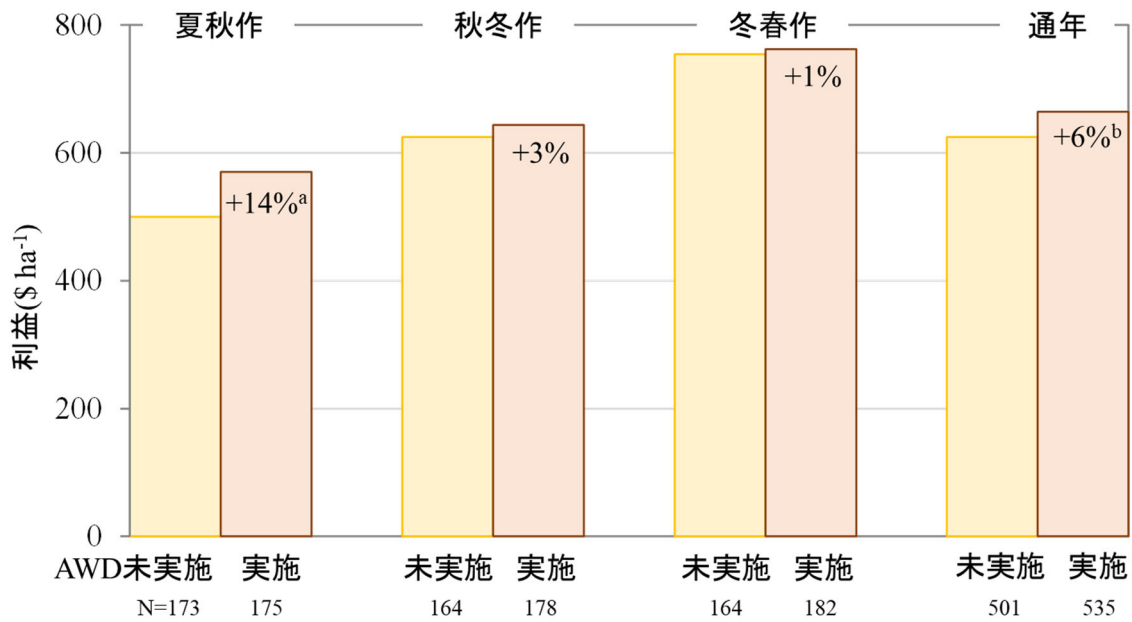
農家の利益は、売り上げから生産費用を差し引いて計算しました。農家の利益を計算するため、各生産管理で発生する農業資材、農機具、燃料、賃金などを含む生産費と売り上げに関するデータを用いました。温室効果ガスを計算するため、肥料などの農業資材の投入量、稲わらの処理、栽培日数、燃料使用量、機械稼働時間などのデータを用いました。

「ライフサイクル温室効果ガス」は、次の5つのGHG量の合計と定義しました。①肥料など農業資材の製造時に発生するGHG量、②整地・栽培・収穫・稲わら処理で使用される機械の燃料消費時に発生するGHG量、③嫌気性微生物により生成された土壌由来のメタン(CH₄)発生量、④施肥窒素などによる土壌由来の一酸化二窒素(N₂O)発生量と⑤稲わらの処理で発生するGHG量です。



図は標本平均値に基づく。N:欠損値を含むサンプルを除く。

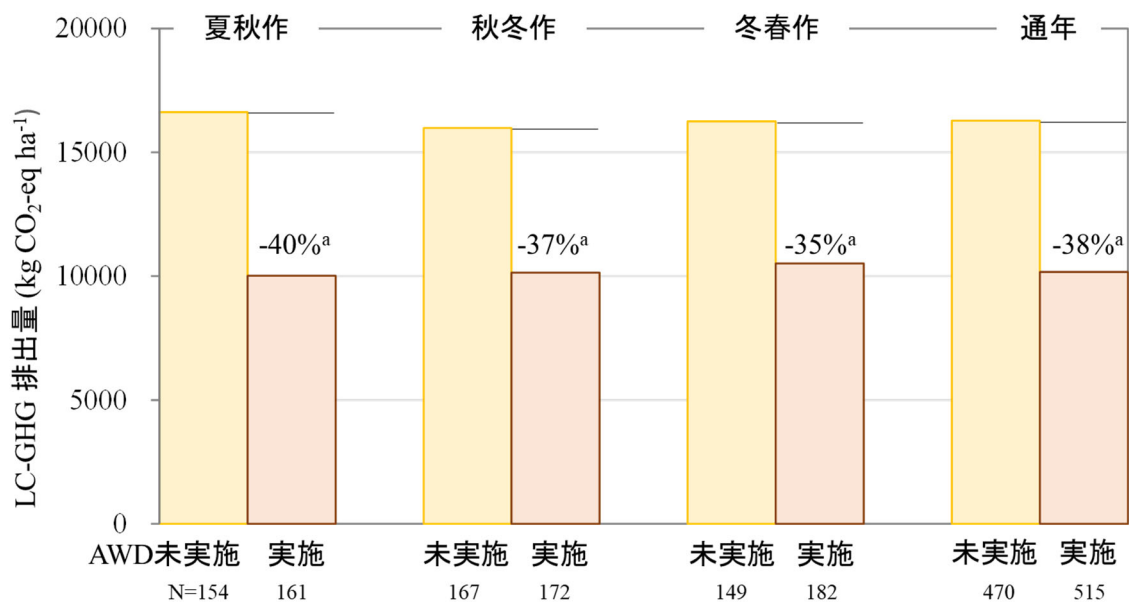
図3 AWD 未実施農家と AWD 実施農家の生産費用



図は回帰*による解析に基づく。a: $p < 0.05$; b: $p < 0.1$ 。N:圃場数 (欠損値を含むサンプルを除く)

図4 AWD 未実施農家と AWD 実施農家の利益

* 純粹に AWD 実施だけによる農家の利益の効果を見るために、肥料や農薬など、その他の利益に及ぼす影響要因を同じにして解析しています。



図は回帰*による解析に基づく。a: $p < 0.05$; b: $p < 0.1$ 。N:圃場数 (欠損値を含むサンプルを除く)

図5 AWD未実施農家とAWD実施農家のLC-GHG排出量

* 図4同様、純粹にAWD実施だけによるLC-GHG排出量の効果を見るために、肥料や農薬など、その他のLC-GHG排出量に及ぼす影響要因を同じにして解析しています。