

モンスーンアジア農業生態系における CH₄, N₂O 発生量の評価と削減技術の開発Evaluation and mitigation of emissions of CH₄ and N₂O from Agroecosystems in monsoon Asia

モンスーンアジア農業生態系温室効果ガス発生研究グループ (MAGES) 八木 一行 [1]; # 八木 一行 [2]
Yagi Kazuyuki Monsoon Asia Agricultural Greenhouse Gas Emission Studies[1]; # Kazuyuki Yagi[2]

[1] -; [2] 農環研
[1] -; [2] NIAES

<http://www.niaes.affrc.go.jp/globalrs/magews/index.htm>

地球規模でのメタン (CH₄) および亜酸化窒素 (N₂O) 発生量のそれぞれ約 40% は、農耕地と畜産業等、農業生態系が起源となっている。世界の各地で、農業生態系からの CH₄, N₂O 発生量評価とその削減方策の検討が行われているが、現在までの問題点として、1) 農業生態系の多様性のため、発生量の見積りや削減技術の効果について不確実性が大きいこと、2) 点データから広域評価を可能とするための手法が未熟であること、3) 有効な削減技術は提案されているが、社会経済的評価を含む実効性や実用可能範囲に関する検討が欠けている、ことが指摘されている。

このような問題に対し、継続的なモニタリングの拡張と同時に、データベース構築やモデルによる広域評価手法開発による排出量インベントリーの精緻化、および実効的な CH₄, N₂O 発生制御技術の削減予察評価が求められている。これらの課題に取り組むためには、プロセス研究、圃場試験、モデリング、社会経済要因解析など、多様なアプローチによる研究の集結が不可欠である。さらに、国や地域を越えた研究者のネットワーク構築が必要である。実際、世界の地球環境問題に対する取り組みにおいては、IPCC をはじめとする政府間の環境影響評価や IGBP 等による国際共同研究の枠組み策定など、国と分野や立場を超えた組織的な対応が進められている。

本研究では、わが国とモンスーンアジア諸国の農耕地と畜産業における CH₄, N₂O 発生量の評価と抑制技術の開発を目的として、現場で実用可能な削減技術の開発試験を各地で行い、それらの定量的評価を行っている。一方、わが国とモンスーンアジア地域における農業生態系からの CH₄, N₂O 発生に関するデータベースを構築し、発生量と発生制御技術の削減効果に対する広域評価を行っている。

農耕地における現地試験

水田からの CH₄ 発生削減に関する現地試験では、水稻栽培期間における CH₄ 発生量が稲わらの堆肥化で 49~63%、さまざまな水稻生育期における落水と慣行中干し期間の延長で 22~89% 削減されること、および基盤整備による土壌浸透能改善でも大幅に削減できる可能性が示された。水管理による CH₄ 発生削減効果は、インドネシアの水田でもその有効性が確認された。施肥土壌からの N₂O 発生に関しては、露地野菜 (キャベツ) 畑では堆肥と緩効性 (肥効調節型) 肥料の使用が N₂O 発生削減に効果のあることに加え、夏期のキャベツ残渣還元による N₂O 発生を制御することの重要性が示された。緩効性肥料による N₂O 発生削減効果は中国の畑地でも確認され、その削減率は 58~67% であった。

農耕地に関するデータベース構築と広域評価

アジア諸国の農耕地からの GHG 発生実測データベースを構築・解析し、水田からの CH₄ および N₂O 発生排出係数 (それぞれ、130 mg m⁻² day⁻¹ および施肥窒素量あたり 0.31%) と各種制御要因の寄与 (拡大係数) を定量した。さらに、発生量の不確実性解析手法を開発し、降雨頻度のばらつきによる N₂O 発生量の不確実性を示した。また、北海道中央部の集水域を対象に流域複合生態系解析手法を開発し、対象集水域における GHG 放出量が推定を推定した。土地利用別の温室効果ポテンシャル解析から、水田を減少させ、ダイズ畑を増加することが GHG ソース削減に有効であることが示された。さらに、GHG ソース削減効果の広域評価を可能とするため、水田からの CH₄ 発生実測データを用いてプロセスモデルの開発と改良を行い、モデルの演算プロセスの検証や必要なパラメータの整備など、さらに拡張と改良を進めることの必要性が明らかにされた。

反すう家畜に関する試験

高温時 (30℃) におけるホルスタイン種泌乳牛の CH₄ 発生量は、飼料構成により増加するが、可能な限り飼料中の代謝エネルギーの含量を高め、繊維含量を低減することにより乳生産に影響することなく、乳生産 1kg 当たり最大 40% 程度抑制できることを示した。東南アジアで飼養されている、各種の牛および水牛からの CH₄ 発生量 (MCR) は約 5~9 であり、給与飼料等に影響されることを明らかにした。給与回数を 1 日 1 回から 2 回に増やすことにより、オンゴール交雑種の増体向上と (0.38~0.44 kg/日) と CH₄ 発生量抑制 (225~161 g-CH₄/kg-増体日量) が達成できることを示した。

畜産廃棄物に関する試験

家畜排泄物起源の温室効果ガス抑制のために、アミノ酸添加による総窒素給与量を削減した飼料 (豚) とサトウキビエキスの添加飼料 (鶏) の給与効果を検証した。豚の GHG 削減飼料給与試験で尿中窒素排泄量は GHG 飼料区で有意に削減でき、標準的飼料区に対する削減割合は 25% であった。鶏ではサトウキビエキスの飼料への 0.5% 添加が窒素排泄率 (排泄窒素/摂取窒素) を低下させる傾向を確認した。堆肥化に関しては換気量を制限した状況下で硝化が高濃度 NH₃ で抑制されることにより N₂O 発生時期が遅延、発生量を約 1/10 に削減できた。