

平成 21 年 5 月 15 日現在

研究種目：基盤研究(A)
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18208021
 研究課題名(和文) 気候別アジア地域水田の温室効果ガス発生・吸収機構の解明と発生削減
 管理法の開発
 研究課題名(英文) Developing better management practices to reduce the net emission
 of greenhouse gases from rice paddy fields in various climatic Asian regions
 研究代表者
 登尾 浩助 (NOBORIO KOSUKE)
 明治大学・農学部・教授
 研究者番号：60311544

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業工学・農業土木学・農村計画学

キーワード：温室効果ガス、水田土壌、アジア、メタンガス、亜酸化窒素ガス、簡易渦集積法

1. 研究計画の概要

(1) 営農条件下に置かれた水田において周年にわたる CH_4 、 N_2O の発生量と吸収量と土壌の水分と電気伝導度の変動および湛水深を経時的に把握する。

(2) 土壌中に含まれるアンモニア態窒素(NH_4^+)・硝酸態窒素(NO_3^-)濃度および窒素安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)を時系列に沿って測定することによって N_2O の発生源と機構を特定する。

(3) 既存の温室効果ガス発生モデルDNDCを援用することによって、これらのガスの純発生量を削減するための水分管理法及び施肥管理法を開発する。

(4) 熱帯地方(タイ)から冷温帯地方(北海道)に至る水田において CH_4 、 N_2O の発生・吸収状況を同時期に測定することによって、気候条件の違いによる発生量及び吸収量への影響を定量的に把握する。

2. 研究の進捗状況

(1) 営農条件下に置かれた水田において周年にわたる CH_4 、 N_2O の発生量と吸収量と土壌の水分と電気伝導度の変動および湛水深を経時的に把握する。

① 簡易渦集積法による温室効果ガスフラックスの測定が可能となった。

② CH_4 濃度測定には除湿が必要である一方、 N_2O 濃度測定には湿度が必要であることが分かった(学会発表①⑤)。

③ 土壌水分量と電気伝導度および湛水深の経時測定が可能となった(雑誌論文①)。

(2) さらに、土壌中に含まれるアンモニア態窒素(NH_4^+)・硝酸態窒素(NO_3^-)濃度および窒素安定同位体比($\delta^{15}\text{N}$)を時系列に沿って

測定することによって N_2O の発生源と機構を特定する。

① 土壌中の窒素濃度の時系列測定は、人員不足からできていない。

② 安定同位体比の時系列測定は、共同研究者の都合による共同研究辞退から測定を中止した。

(3) 既存の温室効果ガス発生モデル DNDC を援用することによって、これらのガスの純発生量を削減するための水分管理法及び施肥管理法を開発する。

① DNDC モデルの適用可能性を調査した(雑誌論文②)。

② DNDC モデルにより間断灌漑が温室効果ガス発生削減に有効である事が分かった。(学会発表④)。

(4) 熱帯地方(タイ)から冷温帯地方(北海道)に至る水田において CH_4 、 N_2O の発生・吸収状況を同時期に測定することによって、気候条件の違いによる発生量及び吸収量への影響を定量的に把握する。

① 計画していたアジア各地(タイ国、福岡県、神奈川県、北海道)において簡易渦集積法による温室効果ガスフラックスの測定が可能となった。

② 厳しい環境条件下の屋外では、ガス濃度測定器を連続的に運転する事が極めて困難であった。

③ 従って、いずれの地方においても周年的なガス交換が把握できてない。

3. 現在までの達成度

全般的には、「③やや遅れている」と評価した。その理由を以下に述べる。

(1) 営農条件下に置かれた水田において周年

にわたるCH₄、N₂Oの発生量と吸収量と土壌の水分と電気伝導度の変動および湛水深を経時的に把握する。

③やや遅れている。厳しい環境条件下の屋外では、ガス濃度測定器を連続的に運転する事が極めて困難であることが原因である。

(2) 土壌中に含まれるアンモニア態窒素(NH₄⁺)・硝酸態窒素(NO₃⁻)濃度および窒素安定同位体比(δ¹⁵N)を時系列に沿って測定することによってN₂Oの発生源と機構を特定する。

④遅れている。人員不足と共同研究者の辞退からδ¹⁵Nの時系列測定は不可能となった。

(3) 既存の温室効果ガス発生モデルDNDCを援用することによって、これらのガスの純発生量を削減するための水分管理法及び施肥管理法を開発する。

②おおむね順調に進展している。2009年8月にアメリカで開催されるワークショップでの研究成果発表が主催者から許可された。

(4) 熱帯地方(タイ)から冷温帯地方(北海道)に至る水田においてCH₄、N₂Oの発生・吸収状況を同時期に測定することによって、気候条件の違いによる発生量及び吸収量への影響を定量的に把握する。

③やや遅れている。測定機器の連続運転が困難であるので、いずれの地方においても周年的なガス交換を同時期に把握できてない。

4. 今後の研究の推進方策

簡易渦集積法による周年観測に向けて、温帯の平塚と熱帯のタイの2カ所に限定した観測を行う。機器類の保守・修理に要する時間を軽減する事で、これらの2地域での連続観測に集中して人力を投入する。DNDCモデルで提案した水管理をポット栽培のイネを使って実証実験する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2件)

- ① 矢崎友嗣, 庄子侑希, 登尾浩助: TDR法による水田湛水深の経時測定. 土壌の物理性 109:57-65 (2008) 査読有
- ② 徳本家康, 矢崎友嗣, 加藤孝, 庄子侑希, 登尾浩助: 水田からの温室効果ガス発生量推定へのDNDCモデル適用可能性の検討. 明治大学農学部研究報告 58:37-46 (2008) 査読有

[学会発表] (計 9件)

- ① Yazaki, T., Y. Shoji, and K. Noborio: Continuous measurement of greenhouse gas (CH₄ and N₂O) exchanges between the atmosphere and a paddy rice field in central

Japan. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings, New Orleans, U.S.A. (2007)

- ② Yazaki, T. and K. Noborio: Surface-energy partitioning in a rice paddy field. ASA-CSSA-SSSA Annual International Meetings, Houston, U.S.A. (2008)

- ③ Shoji, Y., T. Yazaki and K. Noborio: Measuring Temporal Changes in Ponding Depth in a Rice Paddy Field Using Time Domain Reflectometry. ASA-CSSA-SSSA Annual International Meetings, Houston, U.S.A. (2008)

- ④ 加藤孝, 矢崎友嗣, 登尾浩助, 徳本家康: 温室効果ガス発生を抑制する水田水管理のDNDCモデルによる探査. 平成20年度農業農村工学会大会講演会, 秋田市 (2008)

- ⑤ 矢崎友嗣, 永田修, 三國孝博, 登尾浩助, 広田知良: 簡易渦集積法用いた水田におけるメタンフラックスの測定—北海道での事例—. 日本農業気象学会北海道・東北支部合同大会, 函館市 (2008)