

水田から発生する温室効果ガスの低減を目指して

食の安全研究部 園芸グループ

■ 調査研究の概要

水田での温室効果ガスの発生量は、年間2.7-5.9t/haであり、乗用車1-2台分であった。堆肥の有機物特性を明示することで、発生量の抑制が期待できる。

■ 調査研究の目的

大阪府の農地の半分強を占める水稲作での、温室効果ガス発生の実態を明らかにする。発生量を抑える有機物管理について、明らかにする。

■ 調査研究の特徴

稲わらと牛ふん堆肥(以下堆肥)の施用を変えた試験区を設置した。水稲作付期間中に、アクリルチャンバーを用いて、温室効果ガスであるメタンと一酸化二窒素の発生量を定期的に調べた。

■ 想定される用途

環境保全型農業生産技術として活用する。得られたデータは、日本国温室効果ガスインベントリ報告書の排出係数の精緻化に活用される。

■ 調査研究の内容

湛水期間中は、メタンが主に発生した。(稲わら+堆肥)区で両年とも温室効果ガスの発生が多かった。堆肥区では、2014年は無施用区とほぼ同等であったが、堆肥の易分解性有機物含量が高かった2015年は稲わら区より高かった。

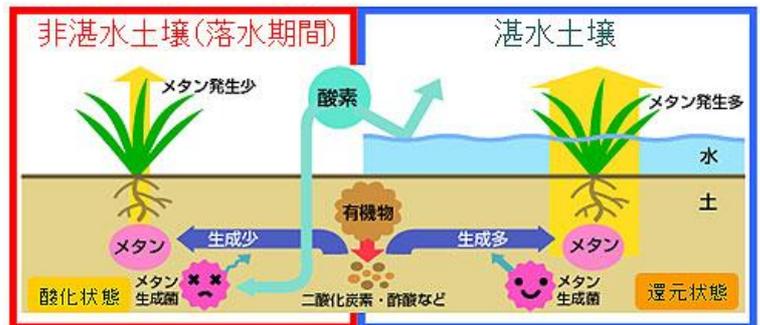


図1 水田からのメタン発生のしくみ(つくばリサーチギャラリー)



図2 稲わらと堆肥の施用(○枠内がすき込んだエリア)



図3 クローズドチャンバー法による調査風景

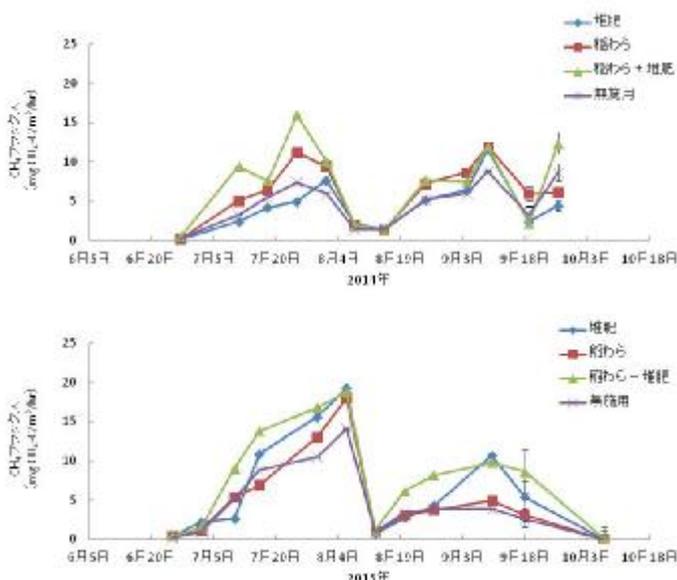


図4 水稲作付期間のメタンガスの発生(上:2014年、下:2015年)

表1 温室効果ガスの発生量まとめ(tCO₂/ha/年)

	2014年	2015年	平均
無施用区	2.78	3.29	3.03
稲わら区	3.83	3.67	3.75
堆肥区	2.66	4.73	3.69
稲わら+堆肥区	4.40	5.94	5.17

メタンと一酸化二窒素をまとめて、二酸化炭素量で換算して示した。

普通乗用車(2.3 tCO₂/ha/年)1-2台分程度堆肥区の年次での違いは、易分解性有機物量の違いによるものと考えられる。

水田から発生する温室効果ガスの低減を目指して

○佐野修司・金剛穂波・内山知二※(食の安全研究部) ※現 DGC 基礎研究所
[共同研究機関：国研) 農業環境技術研究所、国研) 農研機構北海道農業研究センター、
(地独) 北海道立総合研究機構、秋田県農業試験場、新潟県農業総合研究
所、滋賀県農業技術振興センター、和歌山県農業試験場、愛媛大学、
鹿児島県農業開発総合センター]

1. 目的

「温室効果ガスの低減」という言葉を聞くと、工場、輸送機関や日常生活で考慮される課題のように思われがちだが、農業由来の温室効果ガスも一定量発生しており、低減の必要がある。大阪府の農地の約半分を占める水稲作では、微生物活動が活発になる夏期に湛水されることから、嫌气的条件で生じるメタンや一酸化二窒素といった温室効果ガスが発生する。地力維持に効果があるとされている、稲わらのすき込みや堆肥の施用により投入された有機物が、これら温室効果ガスの発生源となる可能性があるため、実態を評価するとともに、有機物管理と温室効果ガス発生との関係を理解する必要がある。そこで本研究では、所内水田ほ場で有機物管理を変えた試験区を設置し、2年間水稲作付期間中の温室効果ガスの発生量を調査し、水田での温室効果ガス発生の実態を評価し、発生量の少ない管理方法について検討した。

2. 方法

調査は所内水田ほ場(灰色台地土)で、2013年から2015年にかけて、水田作で施用される主要な有機資材である稲わらと牛ふん堆肥(以下堆肥)の施用形態を変えた区(無施用区、稲わら区、堆肥区、(稲わら+堆肥)区)を設けて行った。それぞれ慣行程度の施用量(稲わらは500kg/10a、堆肥は1t/10a)を、2013年と2014年の11月中旬に施用してすき込んだ。水稲作付後、クロズドチャンバー法で発生する温室効果ガス(メタンと一酸化二窒素)を、概ね週に1回定期的に測定した。また台形積分法により、各区の作付期間中の発生量を算出した。

3. 結果および考察

両年とも、中干し期間を除く湛水期間の間にメタンの発生が見られた。一酸化二窒素は土壌に吸収される場合が多く、負の発生量を示しており、全体的に発生量は低めであった。作付期間中の温室効果ガス発生量は、2014年は2.7~4.4 tCO₂/ha、2015年は3.3~5.9 tCO₂/haとなり、2015年が高かった。乗用車1台が年間に排出する二酸化炭素量は2.3 tCO₂とされているので、1haの水田からの発生量は乗用車1-2台分に匹敵することが分かった。

有機物管理との関係では、無施用区が一番低く、(稲わら+堆肥)区は高く推移した。稲わら区は両者の中間を推移し、堆肥区は2014年は無施用とほぼ同じ程度、2015年は稲わら区より高めに推移した。積算の発生量も同様の傾向を示した。堆肥区で2014年と2015年で傾向が異なったのは、堆肥中の易分解性有機物の中でも緩やかに分解する画分の存在量が異なったためと考えられた。両者とも見た目では完熟堆肥であったので、今後有機物の質を考慮した分析法による堆肥の特性の明示化により、より環境保全型の農地管理ができると思われる。

2年間を通した発生量は、無施用区<稲わら区=堆肥区<(稲わら+堆肥)区であった。稲わらの還元施用や堆肥の施用は、肥沃度維持の観点からは効果が期待できることが明らかとなっているため、何らかの形で有機物施用は必要であり、易分解性有機物含量の低い堆肥を施用することが、温室効果ガスの発生を抑制する管理方法であると結論された。なお、稲わらと堆肥の併用は、温室効果ガスの発生を高めることが明らかとなり、地球環境の維持のためには避けるべきと考えられた。