

有機物分解過程における水田からのガス発生量と土壌特性測定 Gas emission and soil chemical property through the decomposition of organic matter at Iitate Village in Fukushima Prefecture.

西脇淳子¹・登尾浩助²・溝口勝³

¹茨城大学農学部・²明治大学農学部・³東京大学農学部

要旨(Abstract)

福島第一原子力発電所の事故で汚染された農地での農業再開に向け、表土削り取り除染後水田に稲わら、または堆肥を施用し、有機物分解速度をガスフラックスの側面から検討した。落水および夏場の地温上昇により、堆肥区での有機物分解が活発となることが示唆された。

テーマ：B. 震災復興と土壌物理

キーワード：稲わら、堆肥、有機物分解、ガス、土壌化学特性

Key words: rice straw, manure compost, decomposition of organic matter, gas, soil chemical property

1. はじめに

福島県飯舘村では現在、建物、道路、農地等の除染が行われている。農水省は3種類の農地除染法を推奨している(2013)が、それらは全て表土を取り去る。肥沃な土壌が持ち去れるため、生産性低下が懸念され、有機資源投入で生産性回復が期待される。

土壌に施用された有機物は微生物により分解されるが、その速度は有機物の種類で異なる。新鮮有機物は分解が速く(易分解性)、堆肥のように腐熟させた有機物は分解が遅い。易分解性有機物の多量施用は作物根に障害となることがある。

本研究の目的は、除染後水田に有機資源(稲わら、堆肥)を施用し、CO₂、CH₄、N₂Oガスフラックスを測定し、有機物分解速度を検討することである。また、有機物分解による土壌化学特性への影響を調べる。

2. 方法

(1) 現場サイト

試験は福島県飯舘村佐須地域にある水田区画で行った。水田は5cmの表土剥ぎ取りを行っている。試験区は3種類に区分けし、①稲わら鋤き込み区、②対象区、③堆肥施用区とした。①の稲わら鋤き込み区では、昨年度にそ

の地域で収穫された稲わらを20cm程度に切って鋤きこんだ。③の堆肥施用区では、農家で作成された堆肥を土壌に施用した。すべての試験区において、基肥として塩化カリウムを20kg/1aで施用した。

(2) ガスおよび土壌化学特性調査

ガス濃度測定ではCO₂に関してはLI-CORのAutomated Soil CO₂ Flux Systemを用い、CH₄およびN₂Oはクローズドチャンバー法でサンプリングした後にそれぞれGC-FID、GC-ECDで分析を行った。土壌化学特性を測定するため、月に1度程度で適宜、土壌サンプリングを行った。土壌は表層1cm程度を取り除き、10cm程度までの作土を採取した。土壌診断を参考に、交換性Ca、Mg、K、CEC、可給態リン、TN-TC、無機体窒素の測定では風乾試料を2mmふるいに通過させたものを、土壌pH、ECの測定には生土をもちいた。CECはSchollenberger法、有効態リンはブレイ第二法、TN-TCはCNコーダー、無機体窒素はKCl抽出法による。土壌pHは1:2.5、ECは1:5法で測定した。

3. 結果と考察

(1) ガスフラックス結果

CO₂、およびCH₄の結果をFig. 1および

Fig. 2 に示す。落水後、堆肥区において、急激な CO_2 の積算が確認された。土壌が酸化状態になり堆肥区の有機物分解が急激に進行して、 CO_2 フラックスが増加したことが原因と考えられる。また、 CH_4 は、夏場に増加する傾向が確認され、7/14 に最大値をとったが、7/28 は有機資源投入区において急激に減少した。夏場には温度上昇と湛水により有機物分解が促進することでガス発生が増加するが、7/28 は水位低下のため土壌の酸化が進み、メタン生成が抑制されたのではないかと考えられる。

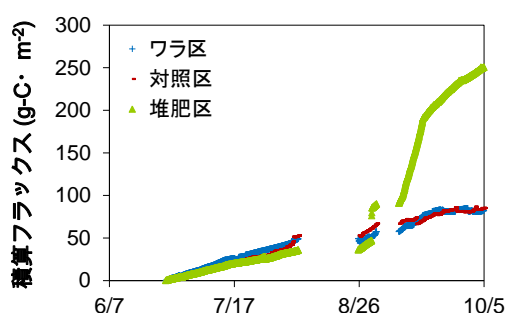


Fig. 1 オートチャンバーによる CO_2 観測値積算

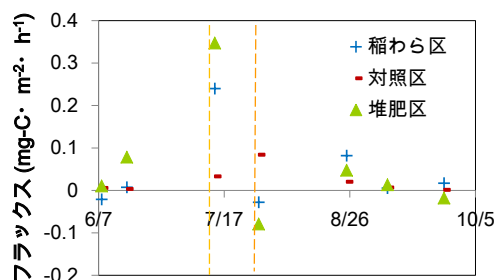


Fig. 2 CH_4 フラックス測定結果

(2) 土壌診断結果

結果を Table 1 に示す。土壌診断の結果は区画ごとにほとんど差異は認められなかった。C/N 比も区画ごとの違いはなかった。 $\text{NH}_4\text{-N}$ のみ、区画ごとに差異が見られたので Fig. 3 に結果を示す。5/25 の初期値は区画分け前の全体から 2 点分土壌を採取して測定した結果である。図より、6/16 時点で稲わら区と堆肥区で急激な $\text{NH}_4\text{-N}$ の増加が確認された。5/25~6/16 の間に有機資源の投入、および灌水を行ったため、有機物分解による $\text{NH}_4\text{-N}$ の急増が生じたと考えられる。

Table 1 土壌診断結果

項目	有効態 りん酸	C/N	CEC	塩基 飽和度
単位	mg/100g 乾土		meq/100 g 乾土	%
日付	6/16	9/28	9/28	9/28
稲わら区	46	12	20	41
対照区	42	12	19	43
堆肥区	38	11	22	32

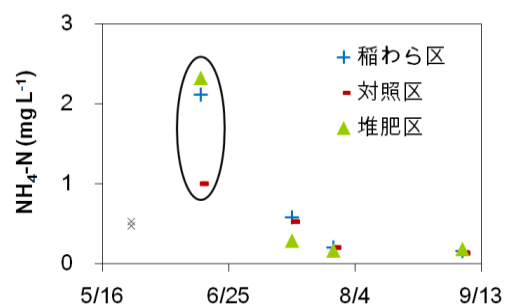


Fig. 3 土壌 $\text{NH}_4\text{-N}$ の変化

4. まとめ

異なる有機物資源投入による水田からのガス発生および土壌特性の測定を行うことで、有機物分解に関して検討することを目的として現場実証試験を行った。その結果、夏場の温度上昇と湛水による堆肥分解の促進が推察されたが、土壌診断結果では、どの区においてもほとんど差異が確認されなかった。有機資源の投入と灌水後に土壌 $\text{NH}_4\text{-N}$ の急増が確認され、有機物分解が示唆されたが、 N_2O ガス放出との関連は明確ではなかった。引き続き、ガス放出と土壌特性に関して調査を行うことで、有機物分解速度の検討を行う。また、水稻の生育調査と組み合わせることで、有機物分解の水稻生育への影響についても調べていく。

参考文献等

詳農林水産省 (2013)、農地除染対策の技術書概要、
<http://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/josen/pdf/gaiyou.pdf>
 (2014.5.12 現在)