

阻害剤を用いた水稲根圏におけるメタン酸化量とその品種間差の定量
Methane oxidation and its varietal differences in the rhizosphere of paddy rice
studied by the use of a specific inhibitor

○山端杏子* 荒井見和** 西脇淳子* 常田岳志**

Kyoko Yamahata* Miwa Arai** Junko Nishiwaki* Takeshi Tokida**

はじめに 水田からのメタンガス放出量は、メタン生成菌による生成とメタン酸化菌による酸化の差引きによって決まる。1990年後期、ジフルオロメタン (CH_2F_2) がメタン酸化の特異的阻害剤として有用と報告され (Miller et al., 1998) 研究が進められつつある。しかし、水稲根圏でのメタン酸化量測定時に、 CH_2F_2 添加に際して十分な反応時間を考慮して行った研究はない。一方、メタン放出量は栽培するイネの品種によって異なることが知られている。本研究では品種間差の原因が生成量だけでなく酸化量にもあるのではないかと考え、4品種を用いたポット実験を行った。

目的 阻害剤を用いて水稲根圏のメタン酸化を定量し、その品種間差を調べる。

方法 4品種 (秋田 63 号, カサラス, コシヒカリ, タカナリ) の稲をポット栽培し、クローズドチャンバ法でメタンフラックスを測定した (Photo1)。2014 年 7 月 17 日に移植後 (1ポット 3本植), 栄養成長期後期 (8 月前半) から 10 月上旬の成熟期にかけて 5 回測定を行った。

各回の測定では、処理前にまず各ポットからのフラックスを測定した (Before とする)。その後、イネをチャンバで覆い、ヘッドスペースの気相体積の 3% 分となるよう阻害剤 (CH_2F_2) を添加し、一晚インキュベーションすることで根圏のメタン酸化を阻害した (処理ポット, Treatment, Trt)。この時、対照ポット (Control, Ctrl) では阻害剤の代わりに大気を添加した。翌日の午前中に再びメタンフラックスを測定し (After とする) Trt からのフラックスを「メタン生成量」とした。また Ctrl からのフラックスは「生成 - 酸化」と考えられるため、「Trt - Ctrl」から「メタン酸化量」を求めた。

ポットは 5 回目の測定後に解体してイネのバイオマスを求めるまで、同じものを繰り返し用いた。その際、Trt のポットは一貫して毎回阻害剤を添加し、一方 Ctrl は大気を添加した。Trt, Ctrl ともに各品種 3 ポット用意して測定した。



Photo1 フラックス測定の様子

結果 阻害剤添加前後の Before と After のメタンフ

ラックスについて、例として秋田 63 号の結果を Fig.1 に示す。B, A は Before, After を、C, T は Ctrl, Trt を、1-5 は 5 つの測定時期 (8/7-8/10, 8/20-8/23, 9/3-9/6, 9/20-9/23, 10/7-10/10) を示す。Fig.1 より、すべての品種で期間 2 以降、Before の時点で Trt のフラックスがかなり高く、測定

所属：*茨城大学農学部, **国立研究開発法人 農業技術環境研究所

キーワード：水稲根圏, メタン酸化, 酸化阻害剤

期間以前に添加した阻害剤の効果が継続されていたことが示唆された。

Fig.2 にメタン生成量と酸化量との関係を示す。生成量と酸化量には相関がみられ、 $y = 0.0018x^2 + 0.2507x$ の式で近似できた。メタン生成の少ない時には酸化も少なく、生成が多くなると酸化も増えた。品種間での生成と酸化のバランスに差異は見られなかった。酸化量は生成量の約 3-6 割であった。

考察 Before のフラックスの結果 (Fig.1) から、阻害剤の効果が 2 週間では切れないことが示唆された。生成と酸化の関係において (Fig.2), どの品種も 2 次曲線上にほぼ乗ることが確認され、メタン酸化率に品種の違いは認められなかった。メタン生成量が増加すると酸化量も増加した。このことから、メタンの酸化量は品種でなく生成量に影響を受けることが推察された。また、近似曲線より、メタンの生成量から酸化量が概算できることが示唆された。

まとめ 本研究では、水稻根圏におけるメタン酸化量をポット試験で調べた。メタン酸化阻害剤として CH_2F_2 を使い、時間において十分にメタン酸化を阻害させた条件下で水稻根圏でのメタンの生成量と酸化量を初めて定量した実験である。

生成されたメタンの約 3-6 割が酸化されることがわかった。また、品種間での生成と酸化のバランスに差異は見られず、メタン放出量の品種間差はメタン酸化菌によるものではないと推察された。さらに、メタンの酸化量は生成量に影響されることから、メタンガス発生の抑制には生成量を減らすことが重要だと考えられる。

<引用文献>

Miller L.G., Sasson C., and Oremland R.S. 1998: Difluoromethane, a new and improved inhibitor of methanotrophy. *Appl. Environ. Microbiol.*, 64, 4357-4362. Oremland R.S., and Taylor B.F. 1975: Inhibition of methanogenesis in marine sediments by acetylene and ethylene: validity of the acetylene reduction assay for anaerobic microcosms. *Appl. Microbiol.*, 30, 707-709.

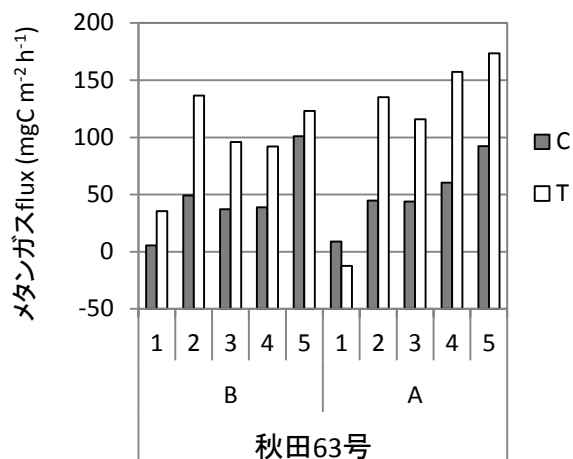


Fig.1 メタンフラックス

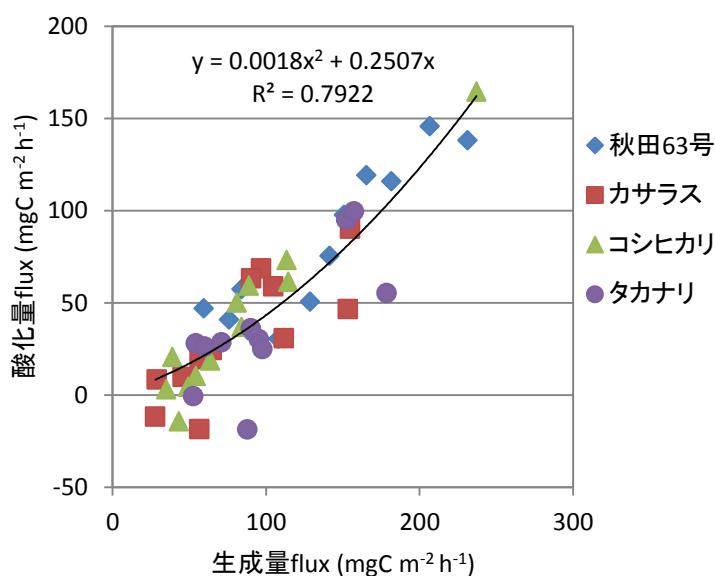


Fig.2 メタン生成量と酸化量の関係