

渦相関法を用いて観測した水田におけるメタンフラックスの日変化・季節変化

12S6005D 川添貴広

はじめに

メタンは重要な温室効果ガスの1つである。メタンは嫌氣的な環境で生成されるため、水田は重要な放出源のひとつである。メタン交換を考える際には、地中でのメタン生成に加えて、大気への放出プロセスも考慮する必要がある。大気への放出プロセスは水層を通過するものと稲を通過するものがあり、これらの放出プロセスを把握することはメタン交換の詳細な理解につながる。本研究では稲の変化や環境要因の季節変化により、水田一大気間のメタン交換がどのように変わるかを明らかにすることを目的とした。

方法

本研究では、茨城県つくば市真瀬の水田において2012年に観測されたデータを用いた。渦相関法を用いてメタンフラックスが5月から10月まで計測された。同時に気温、地温(1cm)、光合成有効放射量、水位、風速の計測が行われた。水田では、5月2日に田植えが行われ、7月30日に出穂が開始し、9月12日に稲刈りが行われた。

結果と考察

春から夏にかけて、日平均メタンフラックスは地温の増加、稲の生長とともに増加した。日平均メタンフラックスは稲刈り前の落水時(8/28-9/1)に急激に大きくなっていた。排水により、地中に溜まっていたメタンが効率よく放出されたと考えられる。その後、メタン放出はゼロに近づいた。

メタンフラックスと地温の関係は、出穂前はばらつきの少ない正の相関を示した。このことは地温が高いとメタン生成量が多く、それらが分子拡散として大気へ放出されたことを表している。出穂後には、メタンフラックスの日変化が大きくなり、メタンフラックスと地温の関係が午前と午後で異なっていた。出穂後は土壌温度以外の要因がメタン交換に影響していることを意味している。

出穂後にメタンフラックスの日変化が大きくなる要因として、稲を通した効率のよい放出が起

こっていたことが考えられる。若い葉が日射を受けて温度が上昇することで稲内部の気圧差が生じ、これによりメタンが効率よく放出される(葉温上昇による convective throughflow)と言われている。この放出プロセスの発生を検討するために、光合成有効放射量の値で場合分けをして、メタンフラックスと地温の関係を調べた。出穂前は光合成有効放射量の大きさに関わらずメタンフラックスと地温は1つの関係で示されたが、出穂後は光合成有効放射量が大きい時にメタンフラックスが大きくなっていた(図1)。このことから、出穂後に葉温上昇による convective throughflow の寄与が増加し、メタンフラックスの日変化が大きくなったと考えられる。

排水後の期間においては、メタンフラックスはほぼゼロであったが、降雨の2,3日後にメタン放出が観測された。このことは降雨により土壌が嫌気状態になり、メタンが発生するまでにしばらく時間が掛かることを示している。また、排水後の稲刈り前の期間においては、メタンフラックスと風速の変動が非常に似ていた。このことからベンチュリ効果による convective throughflow が発生し、稲を通したメタン放出が起こっていたことが推測される。

このように稲の生長・老化により、メタン放出プロセスが変化し、それに応じてメタンフラックスの制御要因も変化することが分かった。

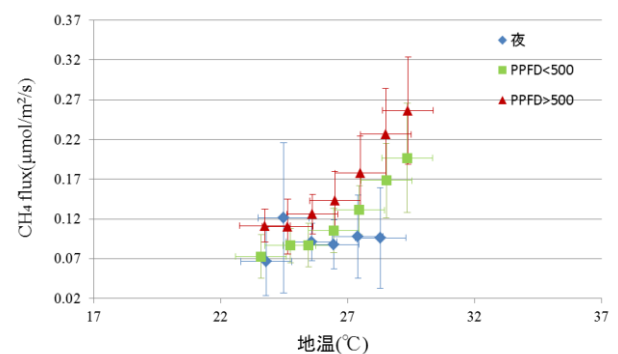


図1 光合成有効放射量で場合分けしたメタンフラックスと地温の関係(出穂後)