

真瀬水田における太陽光誘発クロロフィル蛍光を利用した生態系光合成量の代表性

Sun-induced chlorophyll fluorescence reveals strong representativeness of ecosystem-level photosynthesis in rice paddy field in Mase Japan

*加藤 知道¹、辻本 克斗²、奈佐原 顕郎³、秋津 朋子³、小野 圭介⁴、宮田 明⁴

*Tomomichi Kato¹, Katsuto Tsujimoto², Kenlo Nasahara³, Tomoko Akitsu³, Keisuke Ono⁴, Akira Miyata⁴

1.北海道大学農学研究院、2.北海道大学農学院、3.筑波大学生命環境系、4.農業環境技術研究所

1.Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, 2.Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, 3.Faculty of Life and Environmental Sciences, 4.National Institute for Agro-Environmental Sciences

太陽光によって誘発されたクロロフィル蛍光は (Sun-Induced Fluorescence: SIF) 生態系光合成量を代表し、衛星 [Frankenberg et al., 2011; Guanter et al., 2012; Joiner et al., 2013] や地上 [Daumard et al., 2010; Porcar-Castell, 2011] で観測できる指標として有望視されている。しかしながら、実際の陸域生態系での地上観測の例は未だ乏しく、SIFの利用可能性を妨げている。

我々は、アジア全域で育成されている水稻を対象としSIFと渦相関法に寄って観測された生態系光合成量GPPとの関係を検証した。データは、つくば市真瀬の水田(36°03'N, 140°01'E, 11 m a.s.l.)で、2006年から2012年まで30分間隔で取られた。イネ(*Oriza sativa* L.; cultivar Koshihikari)は、5月に移植され9月に収穫された。SIFは、水田に設置された渦相関法のための3mのマストに取り付けられた分光放射計(MS700, 英弘精機製; FWHM=10nm, 測定インターバル=3.3nm)とローテーター(早坂理工製)から構成される半球分光放射計(HSSR)によって測定された太陽と生態系からの放射照度を利用して計算された。SIF (SIF₇₆₀) の計算は、760nm付近のO₂-A吸収帯のスペクトルを利用し、Fraunhofer Line Depth 法[Maier et al., 2003]によって行われた。2006年の生長期において、SIF₇₆₀とAPAR (吸収光合成有効放射) は、GPPと同様の日変化パターンを示したが、GPP-SIF₇₆₀の関係は月間の差がほとんどなかったが、GPP-APARの関係は月間で変化した。また、ほぼ直線的なGPP-SIF₇₆₀の関係は、すべての年において観測された。日SIF₇₆₀ は日GPPと同様の季節変化を示した。一方で従来からの植生指標であるNDVIとEVIは、GPPよりも長い最盛期を示した。このように、SIFとGPPの間の強力な関係は、SIFは水田における生態系レベルの光合成の指標として非常に有効であることを証明している。

キーワード：分光放射測定、リモートセンシング、炭素循環

Keywords: spectroradiometry, remote sensing, carbon cycle