研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		太陽光誘発クロロフィル蛍光による湿地生態系の CO2 吸収量の解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Estimation of CO2 uptake rate in wetland by solar induced chlorophyll fluorescence			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)カトウ	名)トモミチ	研究期間 B	2018 ~ 2019 年
	漢字 CB	加藤	知道	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Kato	Tomomichi	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		北海道大学農学研究院・准教授			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>目的: 湿地生態系は CO₂ 循環に与える影響が大きく、CO₂ 吸収量を野外でリアルタイム観測できることは湿地生態系の理解および将来の気候変動を予測することに資する。光合成時に放出される太陽光誘発クロロフィル蛍光(SIF)は光合成量と強い相関があり、生態系 CO₂ 吸収量の推定に生かすことが期待されている。SIF 値の精確な推定には 760nm 付近の分光放射を詳細に捉える必要がある。そこで、高い分解能を持つ分光放射計による高品質・長期連続な野外 SIF 計測システムを開発し、湿地生態系の CO₂ 吸収量の解明を目指す。</p> <p>方法: 申請者らは湿地生態系サイトとして美唄市湿原を選定した。観測システムは、高精度分光放射計 (HR4000、Ocean Optics 社) および、そこから伸ばした光ファイバーを入射・反射方向むけに切り替えるためのスイッチ (LEONI 社特注) で構成された。5 分間隔で、露光時間を光量に合わせて自動調整しながら観測を実施した。</p> <p>結果: 2019 年 4 月 25 日から観測を開始し、データが順調に記録された 7 月までについて解析をした。曇天時における露光時間の伸長は、入射・反射方向のデータ取得タイミングにずれを生じさせる。そこで 60 分毎の平均 SIF 値を求めた。また、取得データの精度を上げるために、反射放射の反射率が 0.8 より大きな時間帯を除外した。SIF 推定値の季節変化を図に示す。 美唄市では融雪が終わる 5 月中頃から NDVI の上昇が見られた。SIF 値の上昇は NDVI より 1~2 週間遅れることが知られており、図では 5 月下旬から SIF 値が上昇した。しかし排水不良の当該サイトでは融雪水の湛水が SIF 値を低く抑えていたと考えられる。水位の低下が進んだ 6 月中頃から SIF 値の大きな上昇が見られた。</p> <p>まとめ: 本研究による SIF 測定データは、並行して観測されている渦相関法光合成フラックスと比較され、投稿論文が準備される予定である。 SIF の地上観測は世界的に始まったばかりであり、各国グループとも試行錯誤を繰り返している。本研究において SIF の高精度観測方法の具体的な実証例が蓄積されつつある。</p>					
<p>SIF (mW/m2/nm/sr)</p> <p>SIF 推定値の季節変化</p>					
キーワード FA					

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC					シート番号							

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	なし							
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

Precise detection of CO₂ uptake at ecosystem level would provide the better understanding of carbon cycling, though its estimation has large limitation yet. Solar-Induced Chlorophyll fluorescence (SIF) is one of state-of-the-art variable, which has a strong correlation with GPP (Yang et al, 2018; Li et al, 2020 etc.), and has a great potential to enable us to conduct the photosynthesis activity measurement at multiple spatial scales from one station plot to globe. However, SIF still needs to be validated by a ground-based assessment.

Wetland is one of the important ecosystem types as its huge carbon storage in terms of climate change. The SIF was calculated from spectrum detected by the HR4000 (Ocean Optics, USA) with high resolution at Bibai eddy flux site, Hokkaido, Japan from April to July, 2019. The first cable looked upward the sky (Field Of View (FOV) of 180°) to measure the total irradiance from the sun, the second one looked downward to detect the plant reflected radiance (FOV of 180°), and the third one, bare fiber, looked downward at a viewing zenith angle of 45° (FOV of 25°).

The SIF was calculated using the Spectral Fitting Method (SFM; Meroni et al., 2009) and then showed clear take off in May when the vegetation starts growing, and rapid increase in July when vegetation reaches maximum in their photosynthesis and the water table got lower.