

リモートセンシングによる広域の植物蛍光強度分布画像取得の提案

Remote sensing of vegetation canopy fluorescence with wide-area image acquisition

○栗山 健二¹、眞子 直弘²、久世 宏明² (1. 静岡大工、2. 千葉大 CReS)○Kenji Kuriyama¹、Naohiro Manago²、Hiroaki Kuze² (1. Shizuoka Univ. 2. Chiba Univ.)

E-mail: masuda.kenji@shizuoka.ac.jp

距離 10 ~ 100 m を隔てて太陽光誘起による植物葉からの蛍光をリモートセンシング計測するシステムを開発した。新しい蛍光算出法として、Fig. 1(a)のように、同時計測した白板の反射スペクトルに植物葉の反射率を掛けて模擬反射スペクトルを作り、実測された植生スペクトルと蛍光のない波長域 (820~850 nm) で一致するようにスケールを行い、植生スペクトルからこの模擬反射スペクトルを差し引くことによって、Fig. 1(b)のようにクロロフィル蛍光に相当する蛍光スペクトルを算出する方法を提案する。

広域画像測定では、Fig. 2のように冷却式 CCD カメラに広角レンズ (焦点距離約 10 mm) を直接取り付け、半値幅 10 nm のフィルターによる広域強度分布画像を取得する。広角レンズの前にスライド式のフィルターアダプタを取り付ける。使用するフィルターとしては、Fig. 3では、蛍光強度のない波長領域の中心波長 740 nm、半値幅 10 nm のフィルター (以降、F740) と蛍光強度のある波長領域内の F780 の 2 枚のフィルターを切り替えて用いる。具体的には F740 フィルターで撮影した(a) 近赤外域反射光画像を F780 フィルターで撮影した蛍光・反射光の(b)重畳画像から差し引くことにより(d) 蛍光強度分布画像を取得する。その際白板画像によりスケールを行う。この方法では、距離 48m において広域 (幅 50.4m×奥行 37.9m) の(c) 観測画像を取得できる。

Fig. 4 に、距離 48 m の 1.クスノキ (●) と 2.ケヤキ (▲) の蛍光強度と太陽光の光合成有効放射強度 (PAR) の関係を示す。植物葉に吸収された励起光 (PAR) のエネルギーは、正常な光合成活動が行われているときも、余剰エネルギーの多くは熱として放出され、限られたエネルギーが蛍光として放出される。Fig. 4 は、PAR の強度上昇に伴って、余剰エネルギーとして蛍光強度が大きくなっていく関係を示している。

台風通過(9/30)前後の 9 月 28 日と 10 月 2 日を比べて見るとクスノキ、ケヤキともに蛍光強度値の低下が見られる。クスノキは、強風で葉が振り落とされたことによる葉密度の低下、ケヤキの葉が黄緑から茶色に変色していることから、茎が折れたことにより水分と養分が葉に供給されないことによるクロロフィルの含有量の低下が生じているものと考えられる。

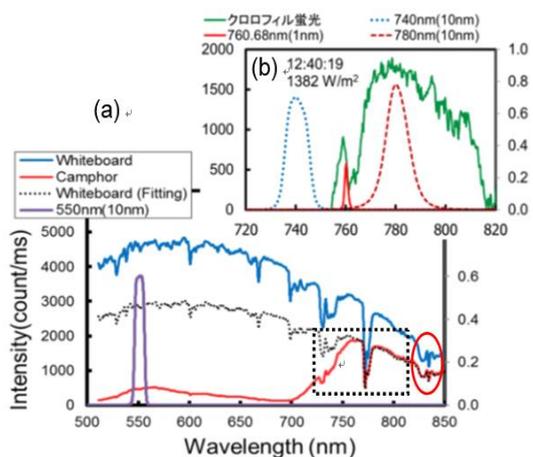


Fig.1 Proposed method based on relative reflectance.

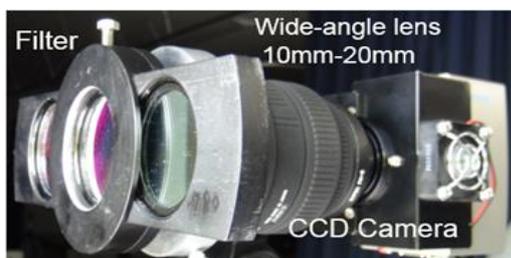


Fig.2 Wide-angle lens for the CCD camera .

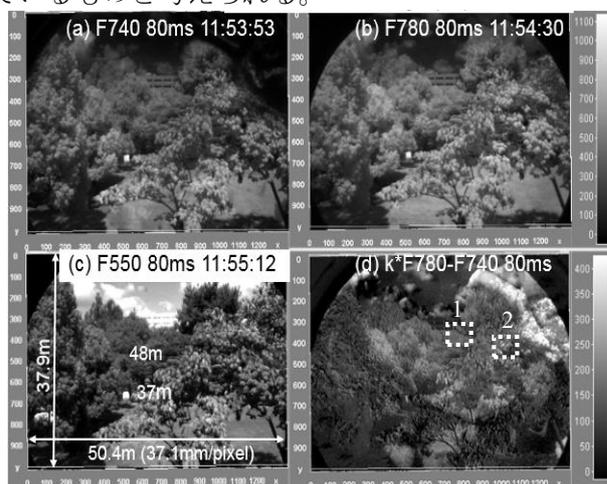


Fig.3 Fluorescence images.

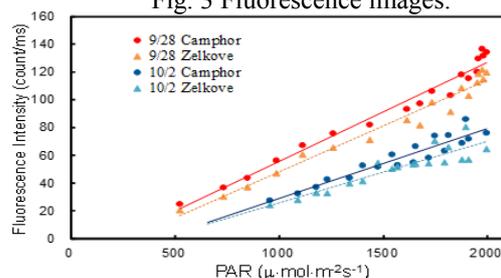


Fig.4 Correlation between Fluorescence intensity and PAR .