

海上漂流物質の RGB カラーモデルによる分類法について

A method of classification of images using a RGB color model for detecting floating materials at sea

樋富 和夫, 山之内 博, 篠野 雅彦, *山岸 進

Kazuo Hitomi, Hiroshi Yamanouchi, Masahiko Sasano, Susumu Yamagishi
海上技術安全研究所, *東京海洋大学

ABSTRACT

This paper describes a method of classification of images using a RGB color model for detecting floating materials at sea. Using the fluorescence imaging LIDAR composed of a pulsed laser of 355nm in wavelength and a gated ICCD camera equipped with new four band-pass filters, we observed fluorescent images of the water absorption substances. We identified the water absorptions of substance did not influence the artificial RGB color variation so much.

1. はじめに

第 1 報(LSS27)では、開発したヘリコプター搭載型流出油観測システムが流出油だけでなく、海水の濁りを観測でき、平時の水質管理に活用できることから、海上漂流物を含む海上遭難者の捜索や流木の探査などに活用できることを示した。第 2 報告(LSS28)では、システムの主要構成である 355nm パルスレーザー(BigSky CFR400)及び 4 波長蛍光計測装置 (ICCD カメラ) を使って計測した海上漂流物の蛍光強度から RGB カラーモデル分類法及び解析結果について示した。

本報告では、海上漂流物質の浮遊時における蛍光特性を示す。

2. 計測装置の概要

パルスレーザーと 4 波長蛍光計測装置を Fig.1 に示す。4 波長蛍光計測装置の特徴は、4 種類のバンドパスフィルタを 4 つのカメラレンズに装着、即ち 4 波長の光が I.I. の光電面の 4ヶ所に集光・増幅され、1 フレームの画像内に 4 波長画像が同時に記録されることである。本装置には、微弱光の増幅機能として、イメージンシファイヤ (I.I.) が付属している。4 波長蛍光計測装置のカメラレンズに装着する 4 種類のバンドパスフィルタは、それぞれ 400nm、450nm、500nm、550nm (各バンド幅 40nm) である。それらの吸収スペクトル及び 113 物質蛍光強度ピーク値を Fig.2 に示す。これらのフィルタを装着して、海上漂流物質の 4 波長蛍光強度を求める。



Fig.1 Fluorescence imaging LIDAR

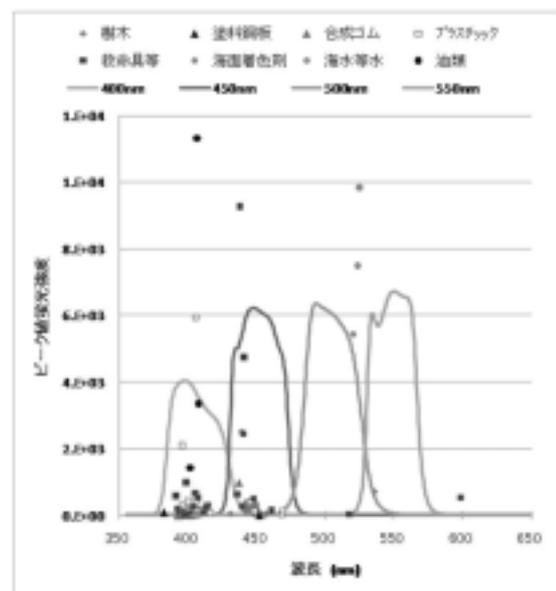


Fig.2 Peak value of fluorescence of 113 floating materials and four optical band-pass filters for their detection

3 . 海上漂流物の浮遊時蛍光特性

3 . 1 実験方法

海上漂流物質の浮遊時における蛍光特性変化を把握するため、500 時間以上に及び定量的浸漬実験を実施した。

試料は、救命具 5 種（救命いかだ天幕、PE 及びウレタンコーティングの救命胴衣、布引ネオプレーン、FRP）、樹木 5 種（ハードメープル、チーク、米ヒバ、ビーチ、米松）とし、その寸法は約 60mm×40mm とした。

チャック付きポリエチレン袋に超純水約 300cc 及び試料を入れ、空気を抜いた浸漬状態とした。10 個のポリエチレン袋は、密閉（遮光）ストッカー内のスタンドにセットされたハンギングホルダー入れた状態で保管した。

計測時の試料は表面に水滴が無い状態とし、樹木のハードメープルの重量を計測し、吸水量が飽和した時点を実験の終了とした。実験では、各試料の定量的時間間隔を 24 時間とし、約 500 時間浸漬となった。

観測装置と試料の距離は水平方向 20m とした。試料は、XYZ 軸ステージホルダーに固定し、1回の計測で 4 波長蛍光画像を 10 シーンずつ取得した。

3 . 2 実験結果

ハードメープルの吸水量の変化を Fig.3 に示す。

これにより約 500 時間でほぼ飽和状態に至ると判断できる。

蛍光強度と吸水量の関係を Fig.4 に示す。

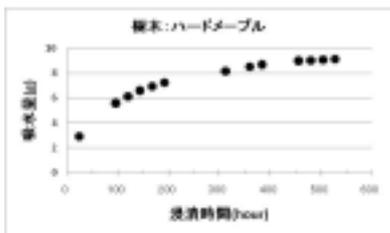


Fig.3 Water absorption in hard maple

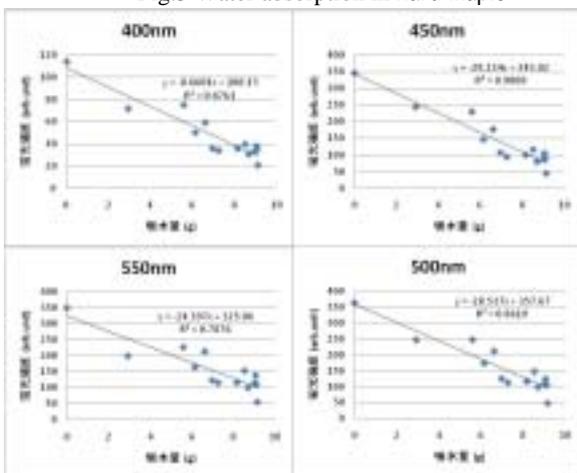


Fig.4 Relation between fluorescence intensity and water absorption

図中には線形近似式を示した。これにより、仮定した吸水量に対する 4 波長の蛍光強度値を推定できる。

浸漬時間 24 時間におけるハードメープルの 4 波長画像を Fig.5 に示す。

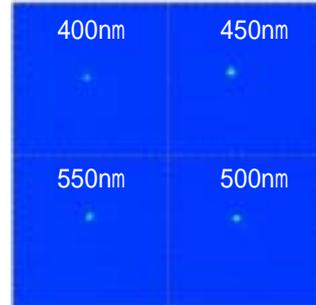


Fig.5 Observation image of hard maple by LIDAR

RGB カラー化には、バックグラウンドを差し引いたスポットの最大蛍光強度の平均値を用いる。

蛍光強度の平均最大値を I_{400} 、 I_{450} 、 I_{500} 、 I_{550} とすると、次式より赤、緑、青の 3 原色（RGB 関数）値を求める。

$$R \text{ (赤)}: 255 - 255 \times (I_{550} \div I_{400}) \times F_R$$

$$G \text{ (緑)}: 255 - 255 \times (I_{500} \div I_{400}) \times F_G$$

$$B \text{ (青)}: 255 - 255 \times (I_{450} \div I_{400}) \times F_B$$

なお、 I の添字は波長(nm)、 F はスケールファクタで、その添字は 3 原色を表している。スケールファクタは RGB 値を 0 ~ 255 の範囲とするための値である。RGB(255,255,255)は白色、RGB(0,0,0)は黒色である。

スケールファクタ F_R は $(I_{550} \div I_{400})$ の最大値の逆数である。同じく、 F_G と F_B は、それぞれ $(I_{500} \div I_{400})$ と $(I_{450} \div I_{400})$ の最大値の逆数である。

RGB カラーの作成例を Fig.5 に示す。図には、吸水が殆どない FRP と吸水が多いハードメープルを示した。

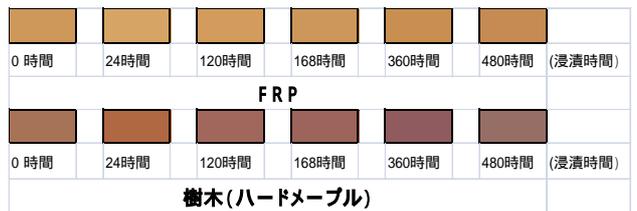


Fig.5 RGB color variation of FRP and hard maple with water absorption

浸漬時間によって、RGB カラーは僅かな変化に留まることが明らかになった。

4 . おわりに

浸漬時間によって、RGB カラーは僅かな変化に留まることが明らかになった。即ち、海上浮遊物の漂流時間に係わる吸水が RGB カラー化に与える影響は少ないと考えられる。

本研究は科研費（平成 21 年度から 3 年計画、課題番号 21560841）で実施している。