

# 船舶搭載イメージング蛍光ライダーによる広域サンゴ分布観測

## Regional coral distribution observation by boat-based fluorescence imaging Lidar

篠野雅彦、桐谷伸夫、今里元信、松本陽、田村兼吉(海上技術安全研究所)、  
山野博哉、小熊宏之(国立環境研究所)

M. Sasano, N. Kiriya, M. Imasato, A. Matsumoto and K. Tamura (National Maritime Research Institute)

H. Yamano and H. Oguma (National Institute for Environmental Studies)

### Abstract

Coral reefs are fragile ecosystem affected by ocean-warming and ocean-acidification. The monitoring of coral distribution for large-area and long-term is regarded as particularly important in terms of the environmental impact assessment of global climate change. The boat-based fluorescence imaging lidar system with an UV pulsed laser, a gated ICCD camera and two gated PMTs is developed and tested for coral monitoring. In this paper, the live coral distribution around Taketomi island in Okinawa Japan and its analysis method are shown.

### 1. はじめに

造礁サンゴは、熱帯から温帯にかけての浅海域（水深 0～30m 程度）に生息しており、海洋温暖化と海洋酸性化のどちらにも脆弱な生態系として、白化や死滅の拡大が懸念されている<sup>1)</sup>。日本は南北に長く、低緯度での白化、高緯度での分布北上<sup>2)</sup>の両方を観測できるため、モニタリング手法の開発と応用の両面から世界の基準となる地域である。これまで海技研では、従来のサンゴモニタリングの補完を目指し、造礁サンゴの蛍光性を利用した船舶搭載イメージング蛍光ライダーの開発と観測を進めてきた<sup>3)</sup>。今後、国環研と共同で、緯度勾配に沿って国内数地点でサンゴの船舶観測を実施し、広域サンゴモニタリングを実現することを計画している。

### 2. 船舶搭載イメージング蛍光ライダー装置によるサンゴの蛍光イメージ

サンゴの蛍光は、昼間の太陽背景光に比べて光量が弱いため、一般的な紫外線ライトとカメラ撮影による日中のサンゴ蛍光イメージ取得は困難である。しかし、イメージング蛍光ライダーを用いれば、ゲート ICCD カメラの露光時間を抑制することで太陽背景光の影響を大幅に抑え、昼間でも船上から海底のサンゴの蛍光イメージ観測が可能となる。Fig.1 に、本研究のイメージング蛍光ライダー装置で観測した、沖縄県竹富島周辺海域のサンゴ蛍光イメージ例を示す。

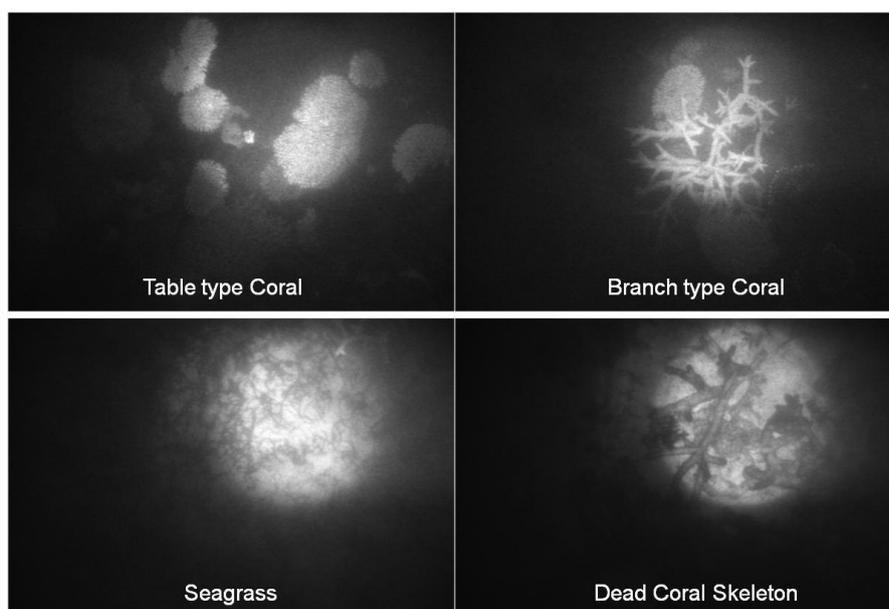


Fig.1 Examples of the coral observation by the fluorescence imaging lidar

### 3. グラスボート搭載イメージング蛍光ライダーによるサンゴ観測画像の解析

Fig.1 の例に見られるように、本研究で開発したイメージング蛍光ライダー装置による観測画像は、解析者がそのイメージから海底分布物を判断することが可能である。これにより、サンゴとサンゴ以外（岩、砂、海藻等）の区別を行い、底質情報として用いることができる。また、蛍光の強いサンゴ（Fig.1 上段例）を生きたサンゴ、蛍光の弱いサンゴ（Fig.1 右下例）を死んで藻類が付着したサンゴ骨格として分類することで、サンゴが生きているか死んでいるかを解析者が判別することが可能となる。これらの画像判断による底質情報と、観測時刻の DGPS 船舶位置情報を組み合わせることで、広域サンゴ分布観測の解析データとしたものを Fig.2 に示す。

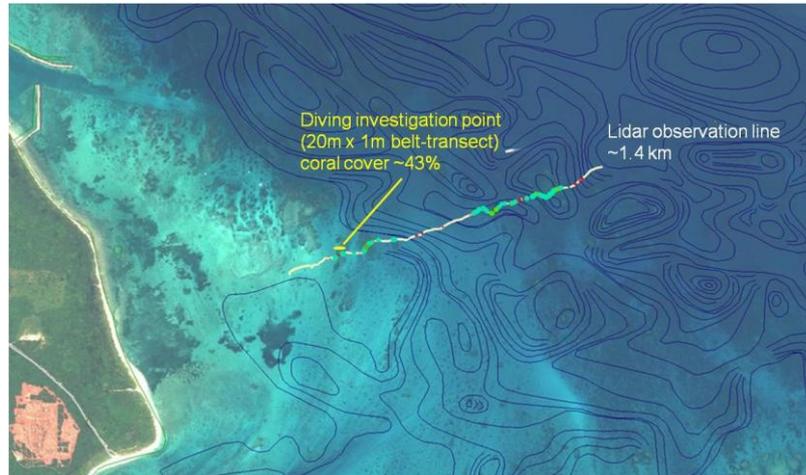


Fig.2 Coral distribution observed by the fluorescence imaging Lidar (2011/Jan/20) (green points: table type coral, blue points: branch type coral, white points: sand, red points: dead coral skeleton) overlapped with Satellite image (WorldView-2, 2010/Aug/14) and bathymetry data.

また、サンゴモニタリングにおいて、サンゴ分布に関する重要なパラメータとしてサンゴ被度（海底面積に対する生きたサンゴの被覆率）が用いられている。本研究によって得られる観測データからサンゴ被度を算出するためには、個々の蛍光イメージについて、UV レーザー照射範囲のピクセル数と、その中の生きたサンゴの画像ピクセル数の比率からサンゴ被度を求める解析方法もある<sup>4)</sup>が、現在はより簡易的な解析方法として、モニタリング海域を約 10m×10m のグリッド状に分割しておき、各グリッド範囲内で蛍光イメージを取得した回数と、蛍光イメージ中に生きたサンゴが一部でも確認できた回数との比率を、本研究のサンゴ被度として適用する方法を検討している。

### 4. まとめと考察

サンゴモニタリングにライダー技術を応用することで、航行船舶から広域のサンゴ分布観測データを得ることを目指した。また、この装置を用いて沖縄県竹富島周辺海域のサンゴ観測を行い、データ解析法の検討を進めた。船舶搭載イメージング蛍光ライダーによるサンゴ分布観測データは、高解像度衛星写真と比較・補完しやすく、今後、国内複数地点での船舶観測による広域サンゴモニタリングにおいて有効性を示していく予定である。

**謝辞** 本研究は、地球環境保全試験研究費（地球一括）により実施しており、関係各位に感謝いたします。

### 参考文献

- 1) IPCC 第 4 次評価報告書第二作業部会報告書, [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html).
- 2) H. Yamano et al, "Rapid poleward range expansion of tropical reef corals in response to rising sea surface temperatures", *Geophys. Res. Lett.* 38 (2011) L04601.
- 3) M. Sasano, et. al, "Development of boat-based fluorescence imaging lidar for coral monitoring", *Proc. of ICRS (2012) 5A\_7.pdf*
- 4) 地環費研究 H23 報告書「海洋温暖化および酸性化影響評価のためのサンゴ連携モニタリングに関する研究」