

蛍光ライダーによる諏訪湖でのアオコ濃度観測

Monitoring of blue-green algae at the Lake Suwa by a fluorescence lidar

斉藤保典¹、西部芳夫¹、高野健悟¹、小林史利¹、川原琢也¹、中村剛也²、朴 虎東²

Y. Saito¹, Y. Nishibe¹, K.o Takano¹, H.i Kobayashi¹, T. Kawahara¹, T. Nakamura², and P. Ho-Dong²

¹ 信州大学工学部、² 信州大学理学部

¹ Faculty of Engineering, ² Faculty of Science, Shinshu University

Abstract: Blue-green algae emit red fluorescence at around 650 nm by irradiation of ultra violet 355 nm. Concentration monitoring of the algae at the Lake Suwa has been made by remote detection of the 650 nm fluorescence using a laser-induced fluorescence lidar. Lidar data were converted to the concentration comparing to that obtained with a chemical method. We discuss usefulness of the fluorescence lidar based on results of three years' monitoring.

1. はじめに

長野県の諏訪湖では、夏季になると藍藻（アオコ）の大量発生がしばしば報告されてきた。同地域は有数の観光地として知られるが、アオコの大量発生はそのイメージ低下を招く。またアオコの一部は毒性を有することが知られており、諏訪湖の水資源を利用する天竜川流域にとっても好ましいことではない。

本報告では、蛍光ライダーシステムを用いたアオコ濃度の遠隔計測結果について述べる。

2. 観測手法

2.1 レーザ誘起蛍光ライダー¹⁾

アオコは 355 nm のレーザ照射により図 1 に示す蛍光を発する。アオコのみが 650 nm 付近に特異的なスペクトルを有することがわかる。その成分はフィコシアニンであることが確認された。またいずれも 685 nm 付近と 740 nm 付近にクロロフィルからの蛍光を持つ。

この結果を踏まえて蛍光ライダーが製作された（図 2）。YAG レーザ（波長 355 nm、パルスエネルギー 26 mJ、繰り返し 10 Hz）、望遠鏡（シュミットカセグレン型、口径 254 mm）、干渉フィルタ（中心波長 650 nm、半地全幅 10 nm、透過率 50%）、光電子増倍管（最高感度波長 630 nm、量子効率 0.15）、増幅器（5 倍）、デジタルオシロスコープ、および PC からなる。

2.2 観測場所

ライダーシステムから 60 m 離れた諏訪湖釜口水門放水路上にレーザを照射し、アオコ濃度の遠隔観測を試みた（図 2）。諏訪湖の夏季には藍藻と緑藻が発生するがその殆んどは藍藻であり、冬季は珪藻のみが発生することが分かっている。

2.3 化学手法による濃度測定

ライダー観測と同時に湖水を採取し、アオコに含まれるフィコシアニンの濃度の絶対測定を行った。濃度測定は濾過した GF/C 試料を遠沈管に入れ、0.01M リン酸緩衝液 5mL を添加し冷暗条件（4℃、24 時間）で抽出し、1400×g で 15 分間遠心分離を行い上澄み液の吸光度（620, 650, 565 nm）を測定・算出した。

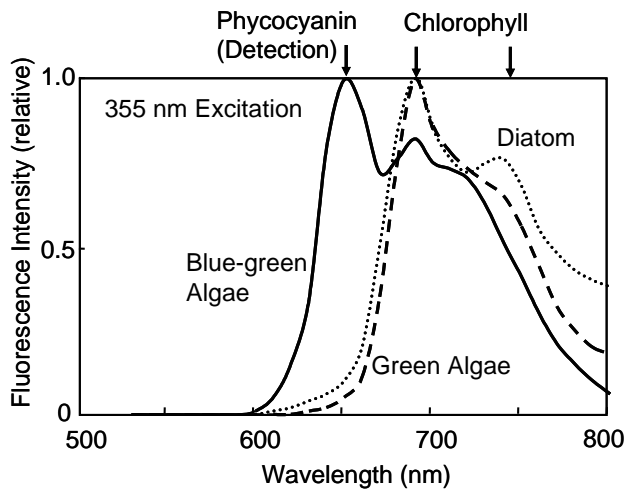


Fig. 1 Laser-induced fluorescence spectra of algae.



Fig. 2 Fluorescence lidar system.

3. 観測結果

観測は2005年から開始され、アオコが発生しやすくなる6月中旬以降から10月までの期間を約1ヵ月毎に行われた。2005年度の結果をもとに、化学手法で得られたフィコシアニン濃度を基準としてライダー信号との比較を行い検量線を作った。図4に2005年から2007年までのアオコのライダー濃度結果を示す。2006年度は夏季に発生が多いという特徴をよく示した。2007年度は7月以降低濃度を示したが、これは7月17-19日の記録的な集中豪雨の影響が現われたものと思われる。2007年度は2005年程度の値を示している。

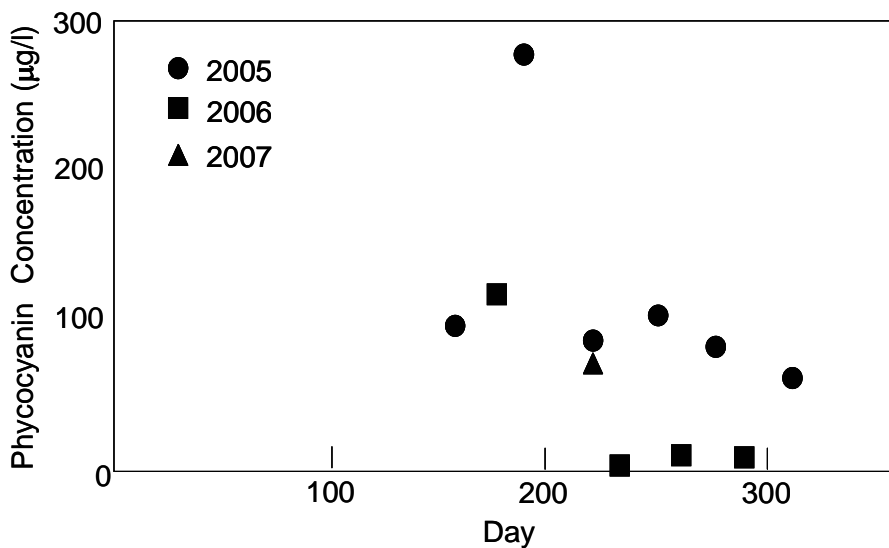


Fig. 3 Daily variation of phycocyanin concentration for three years monitored by a fluorescence lidar.

4. おわりに

蛍光ライダーによるアオコ濃度の長期観測により、年間を通じてのアオコ濃度の推移を捉えることができた。今後は、その発生予測や水質監視等への利用法を検討していきたい。

参考文献

1) K. Takano et al., Blue-Green Algae Monitoring by a Fluorescence Lidar –Observation at Lake Suwa-, 8P-4, 23rd ILRC (24-28 July, 2006, Nara, Japan).