

2007 年度小野川湖観測概要

佐藤泰哲・菊地慶子・佐藤雄哉・藤本秀昭

1991 年以来、当研究室では、裏磐梯湖沼の観測を継続し、その結果の一部は公表されている (Sato et al. 1993, Sato et al. 1995, Sato et al. 1996, Sato et al. 1997, Sugawara et al. 1999, Sato et al. 2000, Sato et al. 2001, Sato et al. 2002, Sato et al. 2006)。小野川湖は 1993 年以来観測を継続しており、ここに 2007 年度の観測概要を報告する。

定期観測

本年度の定期観測は、ほぼ 4 週間毎に 8 回、4 月 24~25 日、5 月 30~31 日、6 月 27~28 日、8 月 1~2 日、8 月 27~31 日、9 月 25~28 日、10 月 23~25 日、11 月 21~22 日に行った。

定期観測の試水は、最深部の定点で 0、3、6、9、12、15 m の 6 層からバンドン採水器で、底上 40 cm、70 cm、100 cm を自家製直上水採水装置で採水した。

観測項目は水温、溶存酸素、透明度、クロロフィル a、全窒素、全リン、硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニア、溶存反応性リン、懸濁態炭素、懸濁態窒素、懸濁態リンで、測定法は定法による。

結果の一部として水温分布 (図 1) と溶存酸素飽和度 (図 2) を示す。水温は、4 月と 11 月は全層余り温度差はなく、循環期前後の様相を呈していた。5 月末には表水層と深水層の温度差が目立ち始め、6 月には成層していた。水温の年最高値は 8 月末、表面水の 23.8°C であった。深水層の水温は、10°C 台で、例年より 1°C 高いのが 2007 年の特徴である。9 月末に部分循環が始まり、10 月には表水層が 10 m を超え、11 月末には 16 m 以下に、わずかに水温の高い層を残し、湖水は循環していた。

4 月、11 月の循環期前後の時期、溶存酸素は全層に渡り若干未飽和であった。8 月に、表層で過飽和の領域が見られ、光合成が活発であったことが知れる。深水層の溶存酸素は、時と共に減少し、8 月の末に嫌気層が出現した。嫌気層の厚さは 9 月末に最大になり、10 月末まで存在した。

クロロフィル測定法の相互検定

蛍光法、SCOR/UNESCO 法、ローレンツェン法によるクロロフィル a 測定の相互検定を行った。蛍光法と SCOR/UNESCO 法の相互検定 (図 3)、蛍光法とローレンツェン法の相互検定 (図 4)、ローレンツェン法と SCOR/UNESCO 法 (図 5) の相互検定結果を示す。

蛍光法と SCOR/UNESCO 法、蛍光法とローレンツェン法、ローレンツェン法と SCOR/UNESCO 法、三組のクロロフィル *a* 濃度の直線回帰分析の相関係数 *r* は 0.9133~0.9787 で、いずれも $p=0.01$ で有意の相関があった。蛍光法に対する SCOR/UNESCO 法の全測定値の比の平均値は 1.4 であった。蛍光法は、光合成色素分解生成物の補正をしているが、SCORE/UNESCO 法は補正を行っておらず、測定値には分解生成物も含まれるため、SCOR/UNESCO 法の測定値が高くなったと考えられる。回帰分析の Y 切片は 1.3 で (図 3)、これは蛍光法でクロロフィル濃度ゼロの時、SCOR/UNESCO 方では $1.3 \mu\text{g l}^{-1}$ のクロロフィルが存在することを意味する。この切片は、SCOR/UNESCO 法が補正していない、光合成色素分解生成物の平均的な濃度と考えられる。

蛍光法とローレンツェン法の全測定値の濃度比の平均は 0.7 であった。回帰直線の Y 切片は、ほとんどゼロに近かったが (図 4)、両者は共に光合成色素分解生成物の補正を行っているためと考えられる。

ローレンツェン法と SCOR/UNESCO 法の全測定値の比の平均は、2.2 であった。回帰直線の Y 切片は 1.5 で、前述同様、平均的光合成色素分解生成物の濃度と考えられる。

以上まとめると、1) 3つの方法中で測定値が一番高いのは、光合成色素の補正を行わない SCOR/UNESCO 法であり、蛍光法に対し平均 1.4 倍、ローレンツェン法に対し平均 2.2 倍であり、その測定値には $1.3\sim 1.5 \mu\text{g l}^{-1}$ の光合成色素分解生成物が含まれる。2) 3つの方法の中で、ローレンツェン法は、測定値が一番小さく、蛍光法に対し平均 0.7 倍であった。3) 現行では、方法を明記した上で、この3つの方法は多用されている。高速液体クロマトグラフィーなど、クロロフィル *a* を精密に測定する方法もあるが、定期観測には向かない。当面、定期観測などでは、3者の測定値には有意の相関はあるが、絶対値は違うことを念頭に、従来どおり方法を明記の上いずれかの方法を用いるのはやむをえないと考えられる。

参考文献

- Satoh, Y., N. Koide, S. Oasa, I. Suzuki & T. Suzuki (1993): Trophic state and hypolimnetic nitrogen metabolism of Lake Hibara. *Jpn. J. Limnol.* 54: 49-58.
- Satoh, Y., S. Nakamura & M. Ochiai (1995): Submerged grove in Lake Onogawa. *Jpn. J. Limnol.* 56: 45-48.
- Satoh, Y., S. Nakamura, K. Katoh & H. Sagisaka (1996): Distribution of some physicochemical parameters and trophic status of Lake Onogawa. *Jpn. J. Limnol.* 57: 145-152.
- Satoh, Y. & H. Sagisaka (1997): Trophic status of Lake Akimoto and physicochemical comparison with its two sister lakes of the same age. *Jpn. J. Limnol.* 58: 259-372

- Satoh, Y., M. Kumagai, K. Sugawara and Y. Miyamori (2000): Winter anoxic layer in Lake Hibara. *Limnology* 1: 69-72.
- Satoh, Y. M. Sasaki, Y. Miyamori, K. Sugawara, T. Nishi, M. Nishizuka, K. Inamura, Y. Yamagami (2001): Perturbations of a water column of Lake Onogawa by local heavy rainfall. *Limnology* 2:11-18.
- Satoh, Y., H. Ura, T. Kimura, M. Shiono and S-K. Seo (2002): Controlling factors on the hypolimnetic ammonia accumulation in a lake. *Limnology* 3:43-46.
- Satoh, Y., K. Kikuchi, S. Kinoshita and H. Sasaki (2006): Potential capacity of coprecipitation of dissolved organic carbon (DOC) with iron(III) precipitates. *Limnology* 7:231-235.
- Sugawara, K., S. Hino, R. Nakazato, M. Ochiai and Y. Satoh (1999): Physicochemical and biological characteristics of Lake Bishamon-numa in Urabandai, Fukushima Prefecture. *Jpn. J. Limnol.* 60: 367-377.

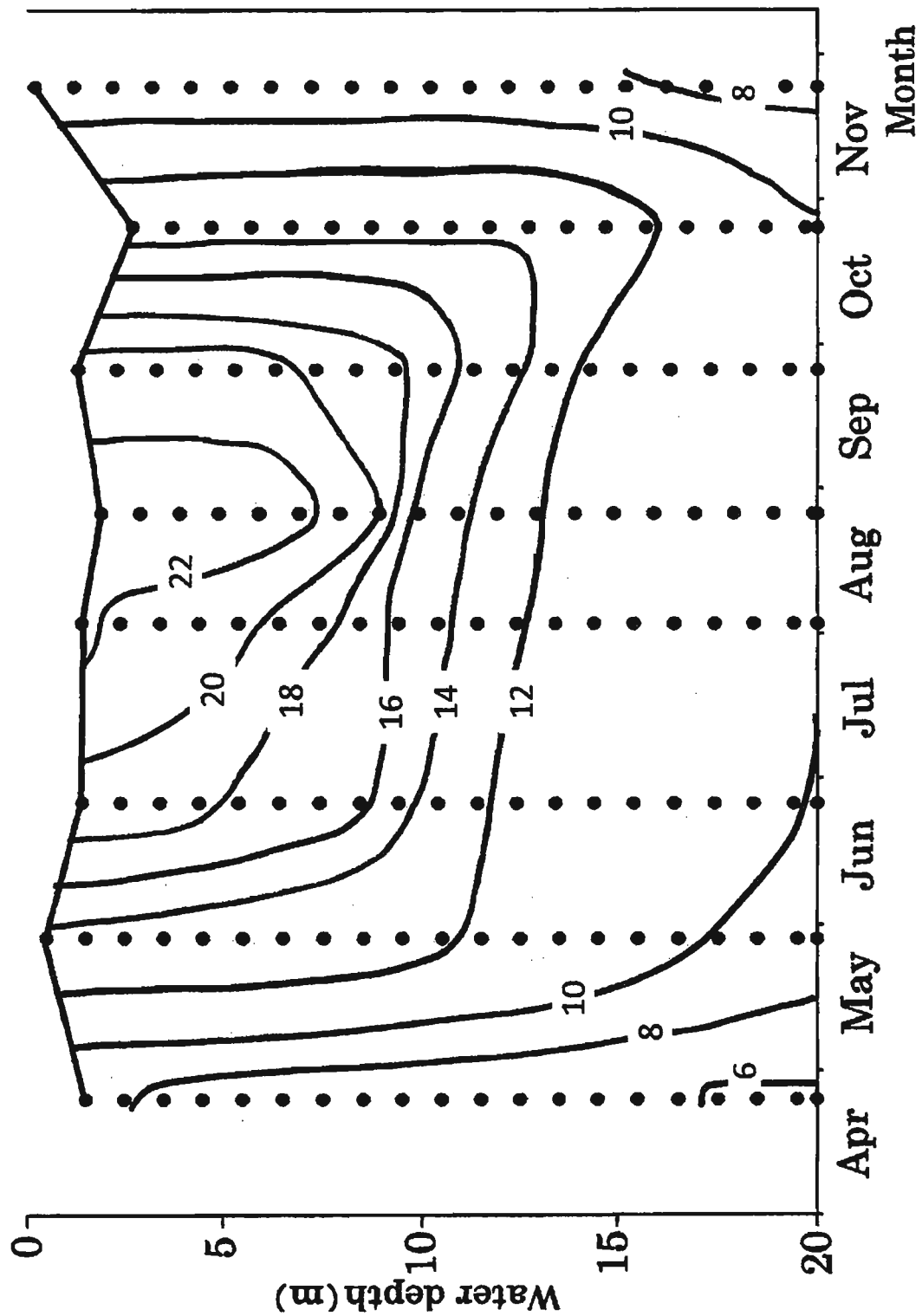


Fig. 1. Depth-time diagram of water temperature ($^{\circ}\text{C}$) of Lake Onogawa in 2007

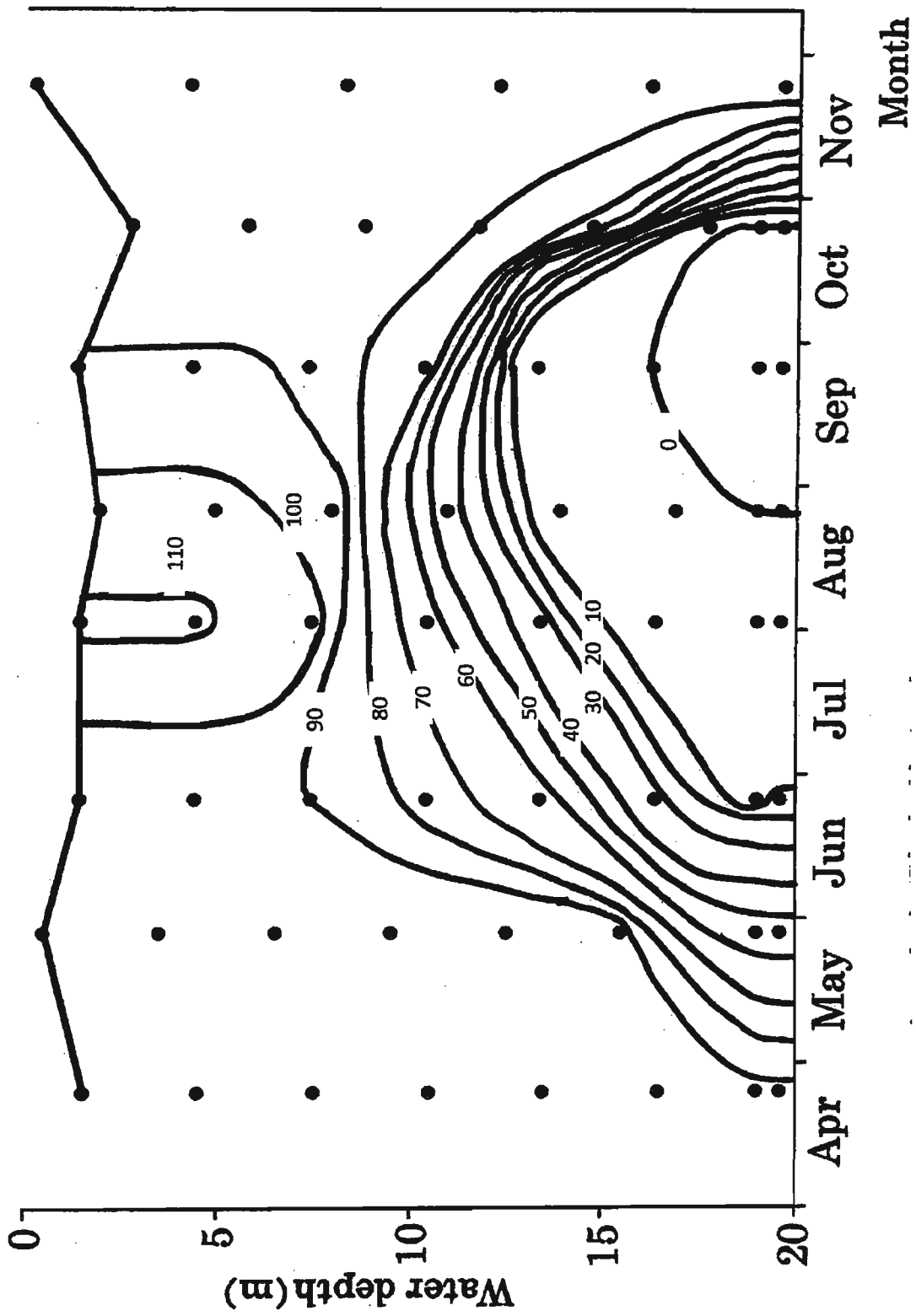


Fig. 2. Depth-time diagram of dissolved oxygen (%) of Lake Onogawa in 2007

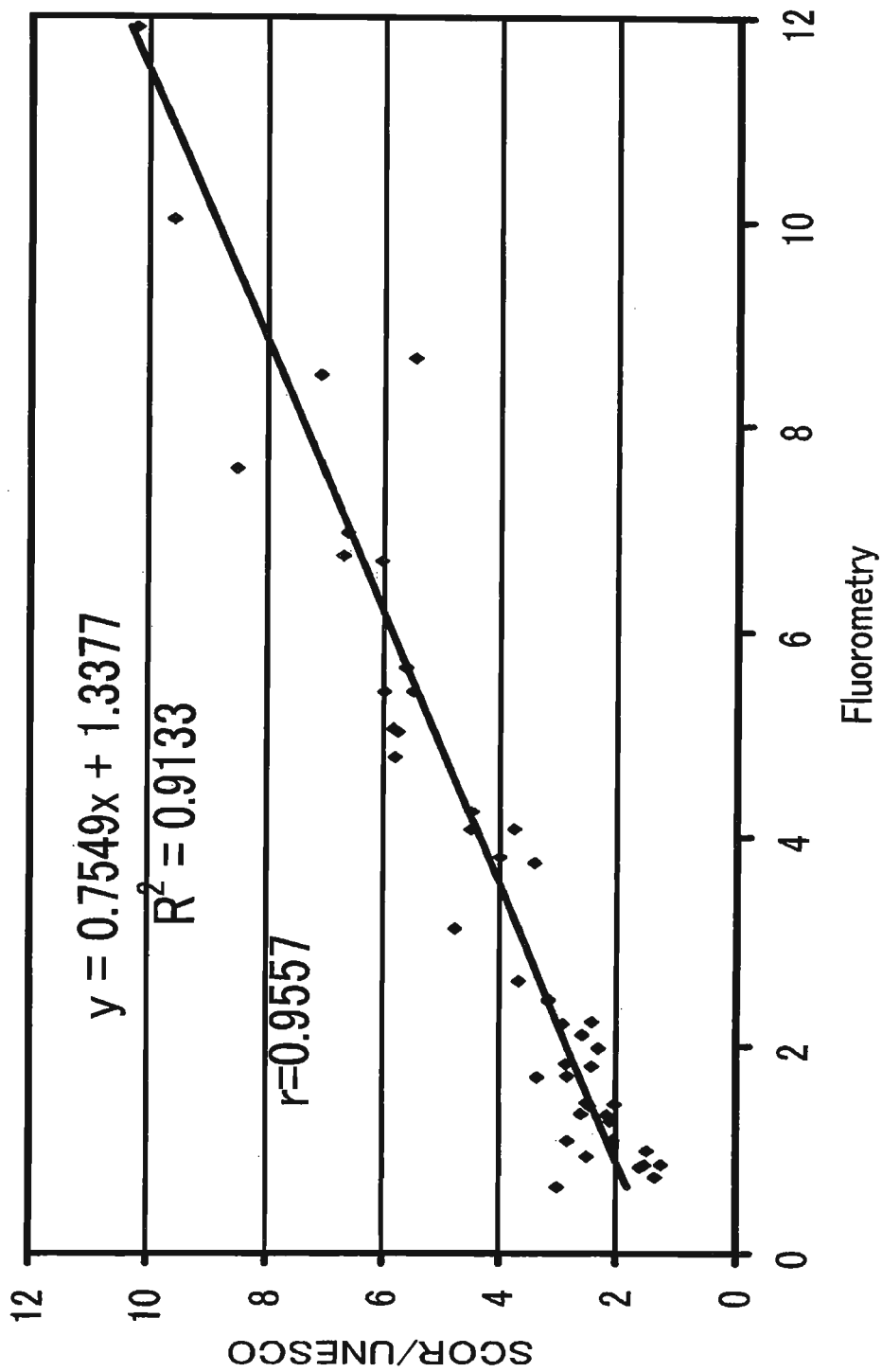


Fig. 3. Intercalibration between fluorometry and SCOR/UNESCO method for Chl. a in $\mu\text{g l}^{-1}$

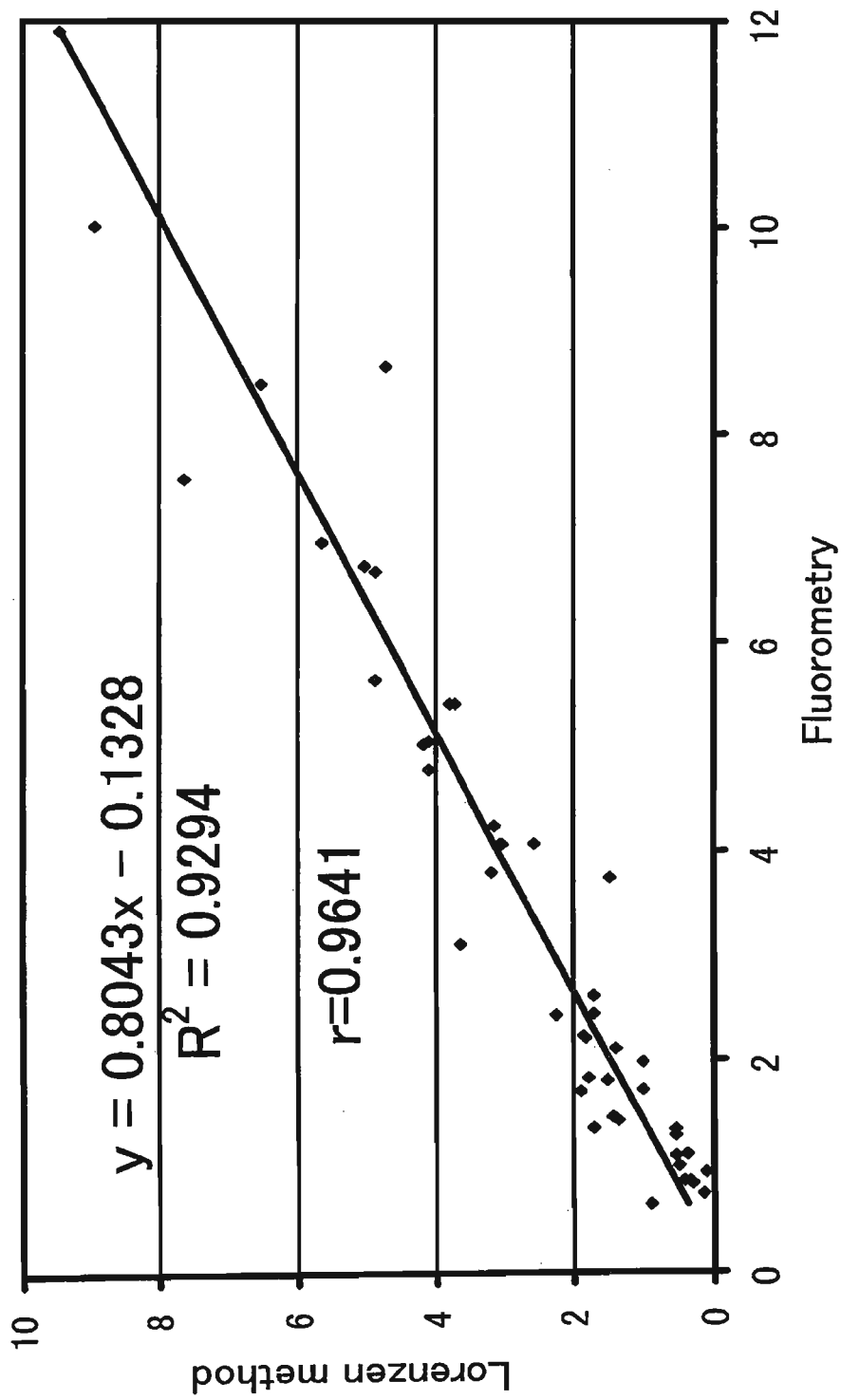


Fig. 4. Intercalibration between fluorometry and Lorenzen method for Chl. a in $\mu\text{g l}^{-1}$

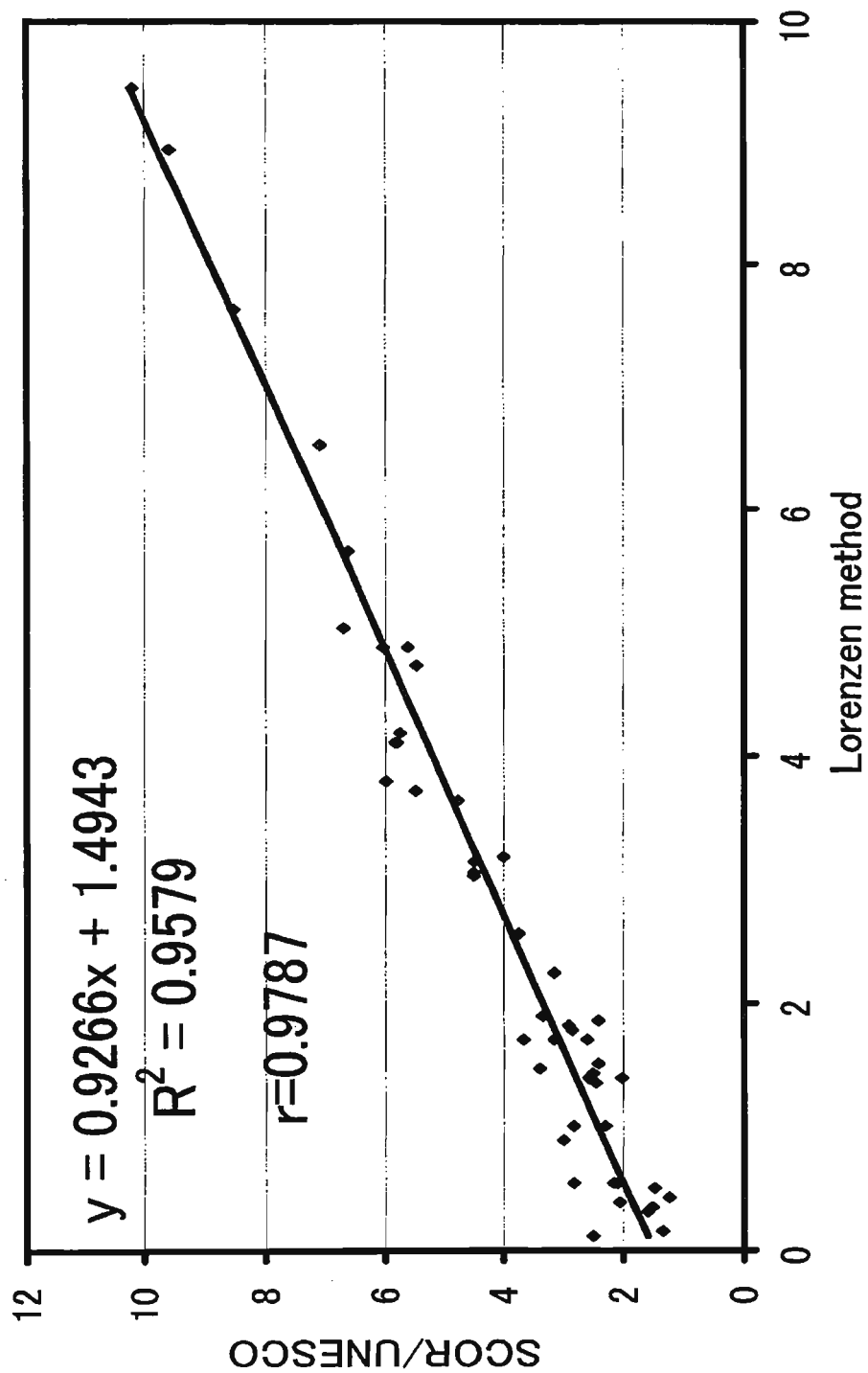


Fig. 5. Intercalibration between Lorenzen method and SCOR/UNESCO method for Chl. a in $\mu\text{g l}^{-1}$

2. 研究実績

この章に掲載した論文は、いずれ学術雑誌に原著として発表される予定です。
特に引用を希望される方は、引用の可否について下記へお問い合わせ下さい。

問い合わせ先

名前：原 慶明

住所：990-8560 山形市小白川町1-4-12 山形大学理学部生物学科

電話：023-628-4610

Fax：023-628-4625

e-mail：hara@sci.kj.yamagata-u.ac.jp