

多項目連続測定 システムの試作-II

深度・栄養塩の測定項目の追加

長田 宏¹⁾・木谷 浩三¹⁾

Construction of Multi-item Continuous Marine Environment Monitor System-II

Addition of Depth Sensor and Nutrient Analysis System

Hiroshi NAGATA and Kozo KITANI

Abstract

The previous multi-item (temperature, salinity, transmittance and chlorophyll) horizontal continuous monitor system was improved by adding a depth sensor and a nutrient (nitrate plus nitrite-N) autoanalyzer.

This improved system was tested in the Toyama Bay in July and September, 1988, and the results are presented. Horizontal and vertical micro-scale variations were resolved at 5m and 0.3m intervals, respectively. This system was demonstrated to be useful for various environmental surveys in coastal waters.

Key words continuous measurement, data logging system, computer processing, Toyama Bay

1988年11月7日受理, 日本海区水産研究所業績A
第456号

1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22
日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

前報で著者らは水温, 塩分, 光透過率, クロロフィルのセンサーを曳航しながら, これらの水平的な連続観測を行うシステムを試作し, 本システムが沿岸域の微細な海洋構造を把握する上で有効であることを確認した(長田・木谷1988). 多項目の水平連続観測は, すでに TAKAHASHI *et al.* (1980), FUKUCHI and HATTORI (1987) らによって実施されているが, これらはポンプ採水した海水をセンサーに流す方式をとっているため, 通常速度で航行しながら観測できる利点がある反面, パイプを通る間に水温などの値が変化する. 一方, センサー曳航方式にすると, 船速を大幅に落とさねばならないものの, このような水質の変動の問題は解決する.

1989年度から2年間, 日本海区水産研究所では, 富山湾奥部において栄養塩の豊富な深層水を汲み上げて表面に散布し, 海域の生物生産力を高める実験を行う予定である. それと共に, 実験域では肥沃化の指標として栄養塩のモニタリングを行うが, 低温・高塩分で比重の大きい深層水の表面における挙動の追跡, あるいは富栄養な河川水の影響などを把握することが必要であり, そのためには水平的及び鉛直的な連続観測が不可欠である. そこで, 前報に紹介した連続観測システムに, 深度と栄養塩の測定機能を追加し, システムの有効性を検討した.

なお, 本研究は科学技術振興調査費による「海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究」の一部として行われた.

システム構成及び機能

システムの基本的構成は前報のそれと同じであるが, 深度を測定するための深度計(アレック電子ADM-2)と, 栄養塩を測定するオートアナライザーII型(米国Technicon社)をデータロガー(HP3421A)に接続した点が異なっている(Fig. 1). センサー部には, 深度計を他のセンサーと一緒に枠に固定し, また栄養塩測定用のため配置したホース(内径25mm)の一端も取水口としてこの枠に固定した. ポンプによって海水が汲み上

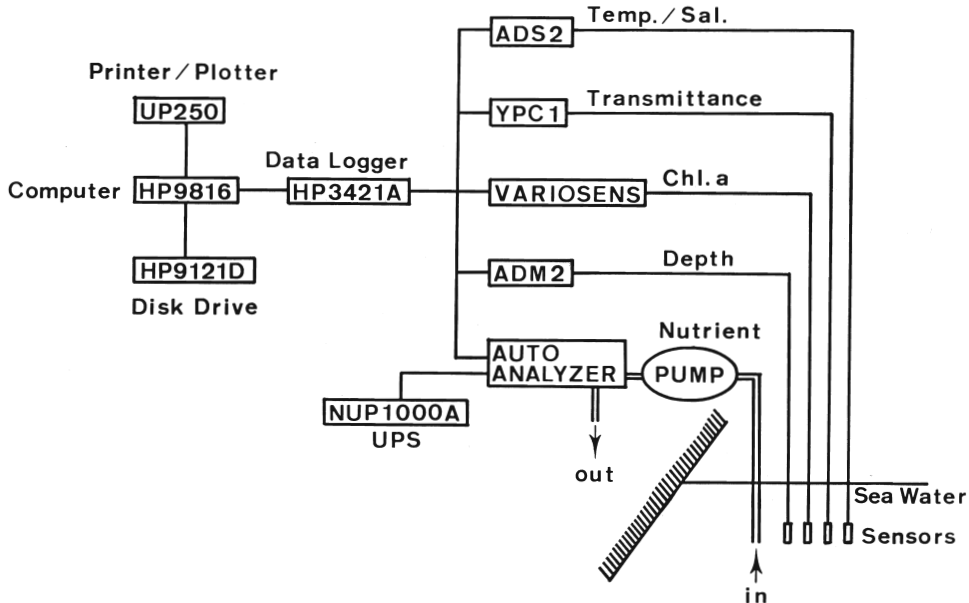


Fig. 1. Hardware layout of the improved horizontal/vertical continuous monitor system.

げられ、オートアナライザーの比色計から分析結果が出力されるまで、約5分の時間がかかるため、この時間差は後で補正する必要がある。また、今回用いたオートアナライザーは50Hz仕様であり、60Hzの調査船内電源に対しては、交流無停電電源装置(UPS、ニシム電子工業 NUP-1000A)を介して、50Hzに変調した。

STEELE *et al.* (1971), TAKAHASHI *et al.* (1980), TAKAHASHI *et al.* (1986)らは、硝酸態窒素、クロロフィルなどを連続測定することによって湧昇を確認しており、また ARMSTRONG *et al.* (1967)は、湧昇を捉える指標としては、リン酸態リンよりも硝酸態窒素の方が優れていると報告している。したがって、ここでは栄養塩としては硝酸態窒素(正確には硝酸+亜硝酸)を測定することとした。

一方、鉛直測定の際には、測定深度の間隔を0.1m単位で指定できるが、波浪、船のローリング等を考えると、0.3m程度の間隔で測定するのが実際的であろう。

そのほか、データサンプリング及びデータ処理の機能は、前報(長田・木谷1988)とほとんど同じである。

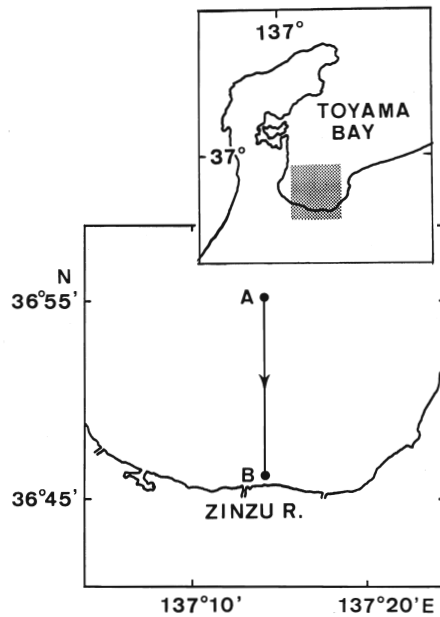


Fig. 2. Survey line and stations in Toyama Bay where the test performance of the improved system was made.

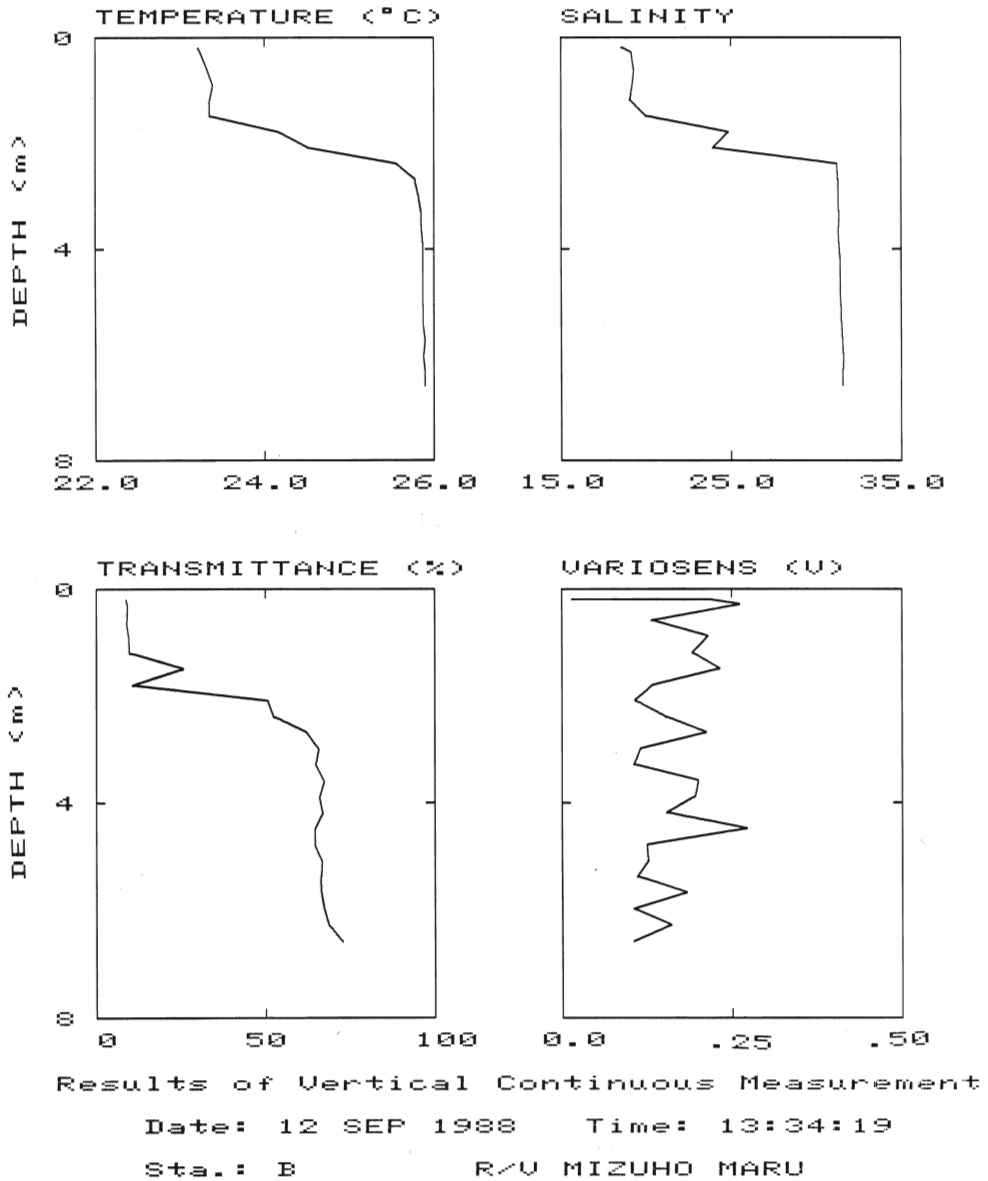


Fig. 3. An example of vertical continuous records of temperature, salinity, transmittance and Variosens. (12 Sep. 1988, at Sta. B, see Fig. 2)

測定例

鉛直連続測定

1988年9月12日、富山湾内のSta. B (36° 46.5' N, 137° 14.5' E, Fig. 2) において水温、塩分、光透過率、クロロフィルの鉛直連続測定を行った。なお、当日はうねりが高く、ホースに空気を

吸い込む恐れがあったため、栄養塩の測定は行わなかった。測定は0.3m間隔で行い、水深6.6mまでセンサーを降ろした。この結果 (Fig. 3)、水温、塩分、光透過率は表面から2mまでは低い値を示したが、2mを境に急増し、それ以深はほぼ一定の値を維持した。このことから、濁った河川水が表層を覆っていることが明瞭に把握できた。

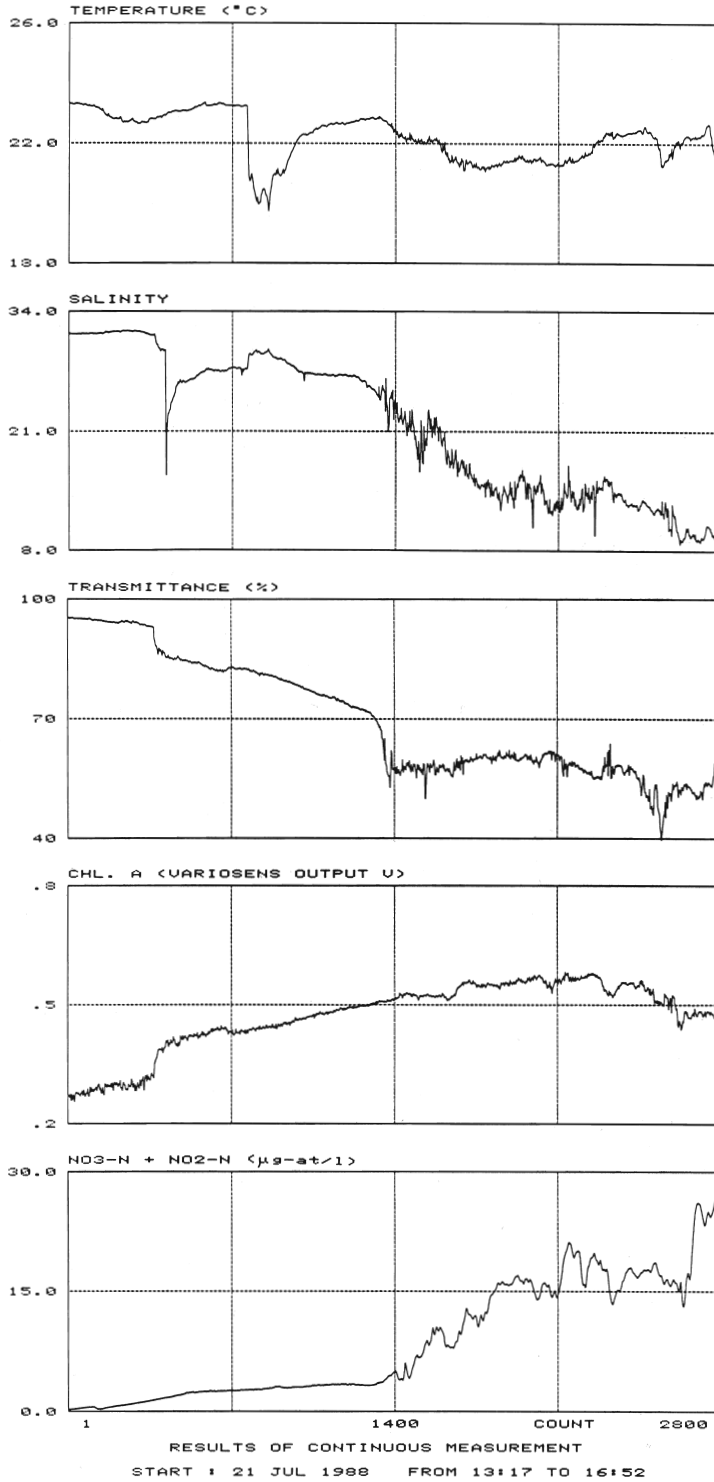


Fig. 4. An example of horizontal continuous records of temperature, salinity, transmittance, Variosens and nutrients. (21 Jul. 1988, Sta. A→Sta. B, see Fig. 2)

一方、バリオセンスによるデータは、これらとは特に関係なく、ほぼ一定の変動を繰り返している。現場は無機懸濁物の濃度が極めて高く、このような場所ではバリオセンスによる測定を行ってもクロロフィルの相対値として誤差が極めて大きいことが示された。

栄養塩を含めた水平連続測定

1988年7月21日、富山湾内のSta. A (36°55.0' N, 137°14.5' E) から神通川河口付近のSta. B (36°46.5' N, 137°14.5' E) に向かって(Fig. 2), 2 kt でセンサーを約50cmの水深に維持しながら曳航し、5秒に1回の頻度で水温、塩分、光透過率、クロロフィル、硝酸態窒素の水平連続測定を行った。結果はFig. 4に示すように、水温を除く4種の数値は概ね対応した変動傾向にあり、河川水の影響を明瞭に捉えていた。また定線の半ばから河口に向かう水域で発生している頻繁な変動は、河口周辺域の複雑な海洋微細構造、及び低次生産過程を反映していると考えられる。

これらの測定例から、本システムは、従来の定点における観測だけでは捉えることができない微細な海洋構造、とりわけ栄養塩を含めた低次生産環境及びその時空間的な変動パターンを連続的に明らかにする上で有用である。

文 献

- ARMSTRONG, F. A. J., STEARNS, C. R. and STRICKLAND, J. D. H. (1967) The Measurement of Upwelling and Subsequent Biological Processes by Means of the Technicon Autoanalyzer and Associated Equipment. *Deep-Sea Res.*, **14**, 381-389.
- FUKUCHI, M. and HATTORI, H. (1987) Surface Water Monitoring System Installed on Board the Icebreaker Shirase. *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.*, **1**, 47-55.
- 長田宏・木谷浩三 (1988) 多項目水平連続測定システムの試作. 日水研報告, (38), 201-205.
- STEELE, J. H., BAIRD, I. E. and JOHNSTON, R. (1971) Evidence of Upwelling on Rockall Bank. *Deep-Sea Res.*, **18**, 261-268.
- TAKAHASHI, M., ISHIZAKA, I., ISHIMARU, T., ATKINSON, L. P., LEE, T. N., YAMAGUCHI, Y., FUJITA, Y. and ICHIMURA, S. (1986) Temporal Change in Nutrient Concentrations and Phytoplankton Biomass in Short Time Scale Local Upwelling Around the Izu Peninsula, Japan. *Jour. Plankton Res.*, **8**, 1039-1049.
- TAKAHASHI, M., KOIKE, I., ISHIMARU, T., SAINO, T., FURUYA, K., FUJITA, Y., HATTORI, A. and ICHIMURA, S. (1980) Upwelling Plumes in Sagami Bay and Adjacent Water Around the Izu Islands, Japan. *Jour. Oceanogr. Soc. Japan*, **36**, 209-216.