

短 報

## 多項目水平連続測定 システムの試作

長田 宏<sup>1)</sup>・木谷 浩三<sup>1)</sup>

### A Trial of Multiitem Horizontal Continuous Measurement System

HIROSHI NAGATA<sup>1)</sup> AND KOZO KITANI<sup>1)</sup>

#### Abstract

We have devised a horizontal continuous data logger system. By using this system, the temperature, salinity, transmittance and chlorophyll *a* in the surface water could be measured at the same time.

Available points of this system are ; 1) we can use it anywhere if AC 100V is available, 2) a ship can sail towing sensors in the water, because of using small sensors, 3) it is easy to attach other sensors, connecting several channels in a data logger.

A test of this system was carried out in the inner area of the Toyama Bay in August, 1987. As a result, the observation by the system caught micro-scale variations for each measuring item and seemed to be useful on the examination in the coastal area.

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

1987年10月13日受理, 日本海区水産研究所業績 A 第450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)

沿岸域は陸水の流入あるいは潮汐等によって、時空間的に著しい環境変動を示すことが多い。したがって、詳細な環境把握を行うためには、従来の定点観測だけでは不十分である。また近年、動植物プランクトンはパッチ状の不均一な分布をしていることが明らかになり(安楽1980)、水温、塩分だけでなく、クロロフィル量等も含めた連続測定も同時に行うことが必要となっている。このような物理、生物学的項目の測定と、さらに化学的項目の測定を連続的に行えるようになれば、より総合的な低次生産環境の調査が可能となる。

多項目の連続測定は一般に膨大なデータ量を生み出す。これらを多チャンネルアナログレコーダーに記録させることもできるが、後日のデータ解析のためには、コンピューター処理が行えるよう、デジタル値として計測しておくのが便利である。多項目の連続測定器には市販のものもある(小笹1979)が、ここで試作したシステムは、コンピューターによって測定値の補正、相関係数、移動平均の計算など、各種のデータ処理を迅速に行うことができる。

パーソナルコンピューターを用いた水温、塩分の連続測定システムは、すでに益水(1984)、水野ら(1986)が報告している。本システムは、これらに比べ、機能は劣るものの、1)ポータブルであり、AC100Vの安定電源さえ確保できれば、どこでも使用できる。また、2)センサーが小型であるため、これらを海中に投入したまま航走することができる。さらに、3)各種のセンサーを後から増設して測定項目を追加し、システムアップを行うことが容易である、等の利点がある。

本文に先立ち、原稿の御校閲と御助言をいただいた日本海区水産研究所 北野 裕資源

部長、および本システムのテストに際し、御協力いただいた水研調査船「みずほ丸」久保田勝彦船長をはじめとする乗組員各位に深謝する。

なお、本研究は科学技術振興調整費による「海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究」の一部として実施された。

### システム構成

本システムのハードウェア構成を図1に示した。センサーは水温、塩分を測定するために、ポータブル CST 計 (アレック電子 ADS-2 型)、透過率を測定するために濁度計 (環境計測システム YPC-1 型)、クロロフィル *a* 量を測定するためにパリオセンス II 型 (西独 Impulsphysik 社) の 3 つを用いた。3 つのセンサーから出される 4 項目の測定結果は、いずれも直流電圧で出力されるので、これらをデータロガー (米国 HP 社 HP 3421 A) に取り込み、一定の時間間隔で順次 A/D 変換した後、HP-IB インターフェイスを通してデータをコンピューター (HP 9816) に送る。コンピューターにはディスクドライブ (HP 9121 D)、プリンター/プロッター (日本電子科学 UP-250) がそれぞれ HP-IB インターフェイスによって接続されており、データの保存、印刷、グラフ作成など、各種のデータ処理を行わせることができる。

### 機 能

連続測定の間隔は、4 秒以上の任意の秒数で指定でき、これは測定中に変更することも可能である。また、本システムでは、測定時刻、水温、塩分、透過率 (%), クロロフィル *a* (パリオセンスからの出力電圧) の 5 つのデータを 1 カウントとして、16,500 カウントまでの連続測定ができる。これは、データを記録するフロッピーディスクの容量 (270 kbyte) に基づいている。したがって 4 秒に 1 回の測定で約 18 時間、10 秒に 1 回であれば、約 46 時間の連続測定が可能となる。なお、測定は常に 1 項目について 5 回繰り返して行い、その平均値を採用するようにしている。測定中の万一の停電事故等によるデータの被害を最小限に抑えるため、測定と同時にデータを印刷させておくこと、また、停船の際などは測定を一時中断し、後で再開することもできる。ただし、コンピューターには測定時刻は記録されるが、現在位置 (緯度、経度) の情報は入力されないため、観測開始、終了の位置、あるいは停船、船速変更、変針等の時刻と位置は別に記録しておく必要がある。

一方、フロッピーディスクに記録したデータは、デジタル値を表示もしくはプリントさせることができると同時に、任意の 2 つの項目を選んでディスプレイに測定結果をグラフとして表示させ、さらにハードコピーを

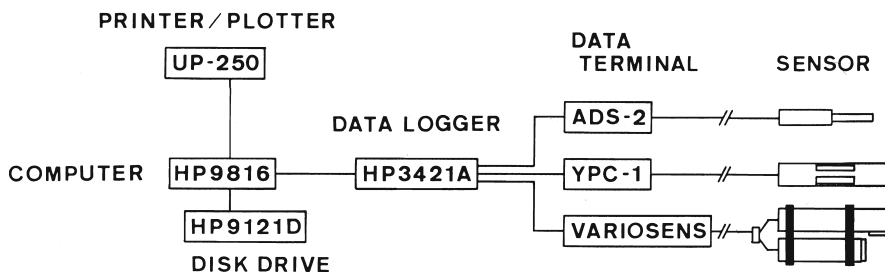


図1 システムのハードウェア構成

Fig. 1. Hardware layout of the system.

とすることも可能である。本システムに用いたデータロガー HP 3421 A は、オプションにより最大 30 チャンネルまで増設できるため、アナログ出力端子が付属した測器であれば、pH や DO など測定項目として追加することができる。さらに深度計（例：アレック電子 ADM-2）を組み込めば、鉛直的な連続測定システムとして用いることも可能である。

### 測定例

長田ら（1988）は1987年5月、富山湾奥部で航走中にポンプで汲み上げた雑用海水を甲板上的水槽にオーバーフローさせ、その中に

センサーを投入して連続測定を行った。しかし、この方法では、船内の配管を通る間のタイムラグや水質変化、水槽内での希釈による変動の鈍化、あるいは採水深度（取水口の位置）などに問題があり、相対的な変動パターンの推定はできても、絶対値に関する論議は困難であった。そこで、1987年8月29日、本システムを用いて富山湾奥部の定点A（ $36^{\circ}46.5' N$ ,  $137^{\circ}14.4' E$ ）から定点B（ $36^{\circ}51.7' N$ ,  $137^{\circ}14.4' E$ ）まで、3つのセンサーを専用の枠に固定して直接海中（深さ約 50cm）に降ろし、2.5kt で航走しながら6秒に1回の頻度で水温、塩分、透過率、クロロフィル *a* 量の連続測定を行った（図2、3）。

測定結果をみると、水温、塩分、透過率は極めて類似した変動パターンを示していた。また、極沿岸域よりも、やや沖合（520 カウント付近、C点）にこれらの極小域がみられた。一方、D点付近（770 カウント付近）には潮目が存在していたことが肉眼でも認め

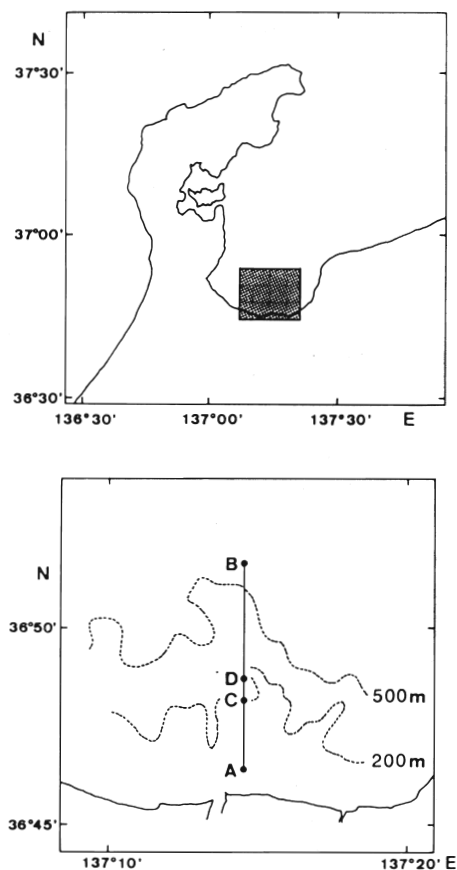


図2 連続観測測定線

Fig. 2. Observation line of continuous measurement.

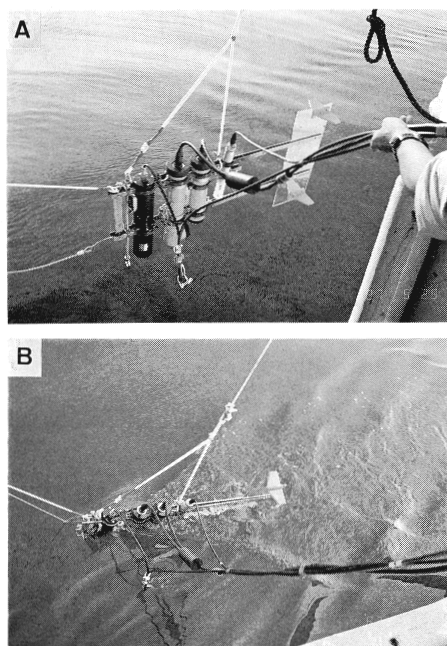


図3 A: 投入前のセンサー全景  
B: 曳航測定中のセンサー

Fig. 3. A: Sensor unit before measurement.  
B: Sensor unit under towing.

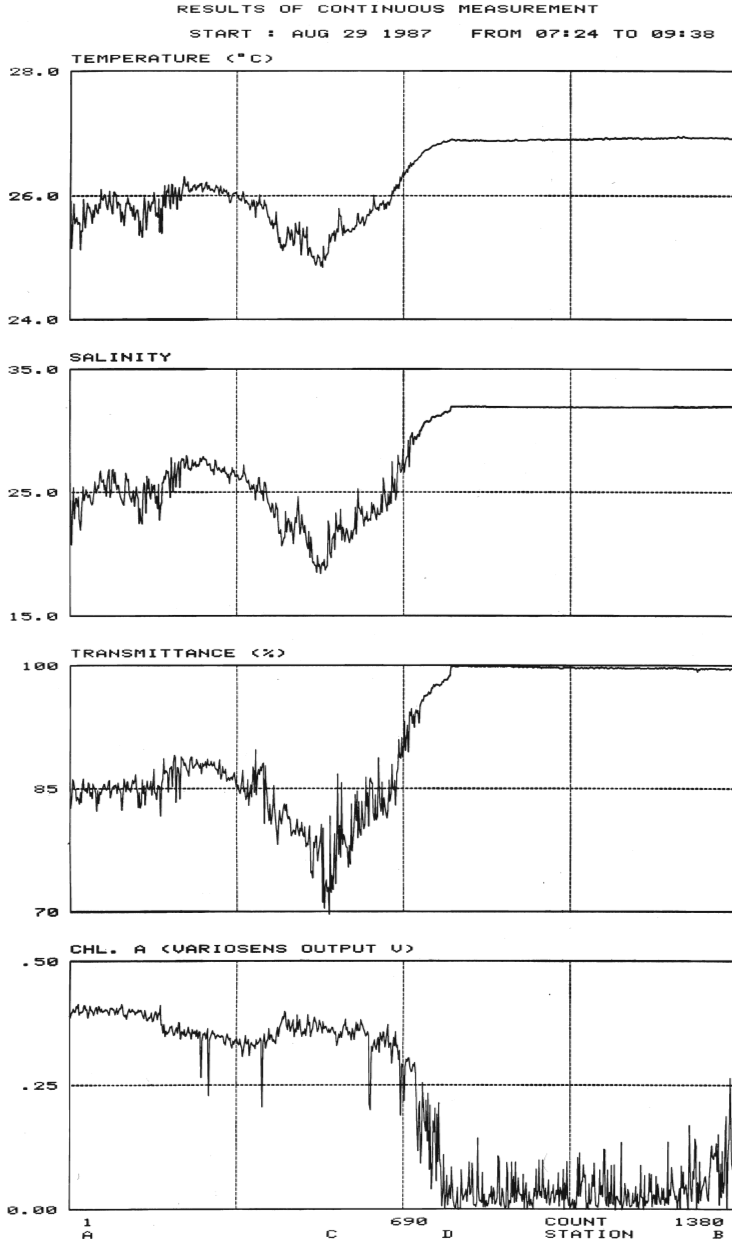


図4 連続測定結果例

Fig. 4. Examples of continuous measurement.

られたが、これらの測定結果の上には、より明確なパターンで示されている。潮目より沖合には水温 (26.9°C)、塩分 (31.8)、透過率 (99%以上) がほとんど変化しない水域が広がっており、さらに、この水域ではバリオセンスの出力値が低く、植物プランクトン量

も少ないことが示唆された (図4)。

以上のような細かな変動は、従来の定点観測では捉えることが困難であり、沿岸域の微細構造把握などにおいて、本システムが有効であることが確認できた。

## 文 献

- 安楽正照 (1980) プラクトン研究ノート(2)  
動物プラクトンの微細分布, 原因と  
生態的意義. 海洋と生物 2 (1), 47  
-51.
- 小笹悦二 (1979) 多項目測定器による調査結  
果について. 西水研報 (52), 71-78.
- 益永典昭 (1984) 最近の CTD 観測について.  
日本海ブロック試験研究集録 (3),  
65-72.
- 水野恵介・安田一郎・奥田邦明 (1986) パー  
ソナルコンピューターを用いた海洋観  
測データロガー. 東北水研報 (48),  
13-29.
- 長田 宏・木谷浩三・広田祐一 (1988) 富山  
湾奥部における表層水連続測定結果  
—1987年5月—. 日本水研報 (38),  
1-8.