



Title	沿岸漁海況観測用テレメーターの試作
Author(s)	佐藤, 修; 梨本, 勝昭; 山本, 勝太郎
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 24(4), 179-191
Issue Date	1974-06
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/23503">http://hdl.handle.net/2115/23503</a>
Type	bulletin (article)
File Information	24(4)_P179-191.pdf



[Instructions for use](#)

沿岸漁海況観測用テレメーターの試作\*

佐藤 修\*\*・梨本勝昭\*\*・山本勝太郎\*\*

The Telemeter Device Built as Trial to Measure the Condition  
of the Coastal Sea

Osamu SATO\*\*, Katsuaki NASHIMOTO\*\* and Katsutaro YAMAMOTO\*\*

Abstract

In this paper are described an outline of the telemeter device built as trial to measure the condition of the coastal sea, and the results of the test. The system of telemeter used with the present techniques were FM-FM, FS-FM and PCM-FS-FM. This telemeter device was taken on the adoption of FM-FM system, and the buoy of the telemeter was a small in size and light in weight in order to move easily. The buoy of the telemeter consisted in a cylindrical box that was 70 cm in height and 30 cm in diameter, the buoy of the ring was 60 cm in diameter on the outside and 40 cm inside. The main carrier of the telemeter had 151.89 MHZ, the sub-carrier had three bands (2.3, 3.0, 3.9KHZ), and the three, measured electrically, were able to transmit at the same time automatically. The power of the transmitter was 1W, and the available distance of transmission was ten km. The method of transmission varied: sometimes continuous or sometimes at intervals of one half-hour or three hours, and we were able to select freely by manual switch. Channels No. 1 and No. 2 transmitted one measured value respectively, channel No. 3 transmitted to select only one in four measured values or transmitted, in regular order, four measured values for a 40 second period every four minutes. In the case of the continuous transmission, it was measured for 30 hour periods, and every one half-hour was measured for three day periods, and every three hours was measured for seven day periods.

This telemeter tested the nature of the action several times, and it also measured the temperature of the sea water, the tidal velocity and the acceleration of floating breakwater due to wave motion. From this test, sufficient results were obtained from the viewpoint of size and gross weight, but it must be investigated from the viewpoint of accuracy of the measured value and the transmitted time.

As the sensor is left for a long time in the sea, stability in action is much required; it is also required that the battery be small in size, light in weight and of long duration. Though there are many points which remain to be solved, these problems are getting more attention, and in the future the authors will measure the motion of the fishing gear and the sea condition in a storm, and the relation between the former and the latter.

結 論

沿岸漁場を考える場合、まずその海域の化学的、生物学的、物理学的な漁場環境を知ることが最も

\* 水産海洋研究会昭和46年度秋季シンポジウムにおいて、この一部を講演発表した。

\*\* 北海道大学水産学部漁具設計学講座

(Laboratory of Fishing Gear of Design, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

必要であろう。これらの環境要因の測定はできるだけ連続的に周年を通じて行なうことが望まれる。今までほとんどは、海へ直接船で行き観測している。この方法では海況条件などによって支配され、常時定期的に行なうことは難かしく、測定値は断続的なものになってしまうことが多い。近年に至って、水中ロボットなどを設置し、毎日同じ時刻に定期的に環境要因を測定して自記録させたり、無線技術の発達に伴ってテレメーターなどの方式による無線送信も開発され、次第に自動的な観測も行なわれるようになってきた。この方法では海上に設置する観測ブイは長時間にわたって繫留して、データを記録したり、電送したりする必要から設備も大型となり、費用も多く要し、どこへでも自由に設置できないのが現状であろう。また、長時間にわたって海中に放置し測定するため、受感部の保守管理などが難かしく、充分広く利用し、満足し得る資料をとるまでには至っていないものと思われる。特に沿岸では、船による一時的な観測が行なわれているに過ぎず、荒天時の観測は不可能で、この時の環境要因などの変化はほとんど判っていないといえよう。沿岸漁場では生物環境を知るためには、一定の地点で長時間にわたって観測資料を得る必要があるばかりでなく、また漁具や施設の保全などの点からしても、荒天時における波高や流速などを一時的に観測する必要がある。また同時に、漁具や施設の運動などを測定することが一方では要求される。このような特殊条件下において行なえる新しい観測方法の開発が特に要望される。そこで、この問題をいくらかでも解決するための有効な手段として、小型で可搬型の無線式テレメーターによる測定装置を考えた。大型の無線を使ったテレメーターによる海洋観測資料のデータ送信に関する研究は多くあるが<sup>1), 2), 3)</sup>、小型軽量の可搬型のテレメーターについての資料は少ないように思われるので、ここでは、1969年に試作した FM-FM方式によるテレメーター装置の概要と数回にわたって試用した結果について報告する。本論に入るに先立って、沿岸での試験に際していろいろご便宜を計っていただいた、北海道大学水産学部白尻水産実験所の皆さんに感謝の意を表す。また、船上での実験に際し、大変ご協力をいただいた、東大海洋研究所淡青丸の乗組員一同に深く感謝するとともに、測定に際していろいろご助力をいただいた東大海洋研究所黒木敏郎教授に謝意を表すものである。

### 装置の概要

テレメーターによるデータの無線送信は、今のところ FM-FM 方式、FS-FM 方式、PCM-FS-FM 方式などが開発されている。これらの方式はそれぞれ異なる特徴を持っている。例へば、測定精度の点からすれば、測定値を直ぐデジタル量に変えて送信が容易にできることから、PCM-FS-FM 方式が非常に秀れている点、また FM-FM 方式は、これら三者の中では最も精度は悪いが、価格が特に安い点。また、測定精度、価格などからすれば中間に位置する FS-FM 方式などがある。消費電力、形状などはチャンネル数が多いほど、PCM-FS-FM 方式が有利であるが、3~5 チャンネルでは大きな差はない。各方式ともそれぞれこのような大きな特長を備えているので、一概にどの方式が良いとはいえない。しかし、総合して測定精度、小型軽量、データ処理などの点からすれば、PCM-FS-FM 方式が最もテレメーターとして秀れた方式といえよう。ところが、我々は限られた予算で、多くの要素を測定しなければならないことから、ここでは FM-FM 方式を採用して製作した。テレメーター方式による観測は、海上にブイを設置し、各種のセンサーからの信号を無線で伝送して、陸上または船上でこれを受信し、現象を記録再現する無線遠隔測定装置の総称である。ここでは、特にどこにでも持ち運びができ、容易に設置可能にするため、軽量化を行ない、可搬型にした。本装置を大別すると、Fig. 1 に示すような海上に設置する送信局ブイと、Fig. 2 に示すような陸上や船上に設置する記録受信局とから構成されている。海上に設置するブイは直径 32 cm、高さ 78 cm の大ききで、塩化ビニール製の円筒形をした容器の中に送信器、電源および測定器類を納めた。そして、直径 25 cm の自動車のチューブを FRP で被覆補強して作ったドーナツ型ブイの中心にこれを固定した。電池類は容器の下に置き、重心を下げ、波に対する安定性を良くした。このブイの中心には、長さ約 50 cm のアンテナ

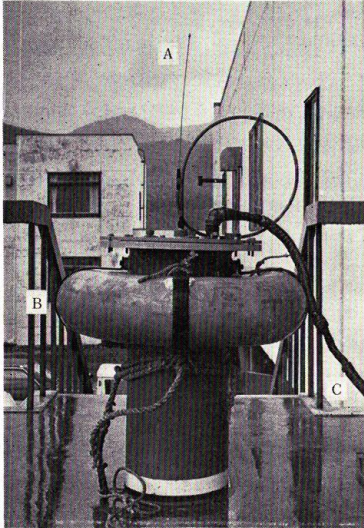


Fig. 1. Apparatus of the transmitter of the telemeter.  
A; transmissive antenna C; sensor cord B; buoy of telemeter

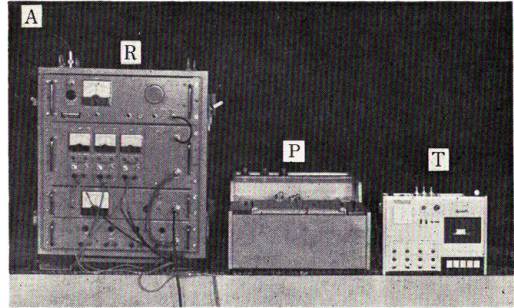


Fig. 2. Apparatus of receiving set.  
A; receiving antenna R; receiver  
T; data recorder P; potentiometric recorder

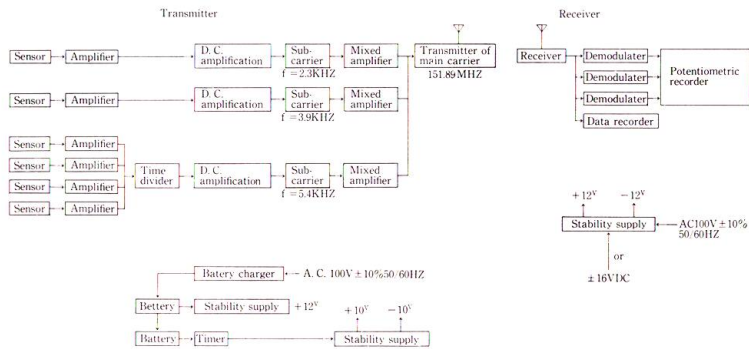


Fig. 3. Block diagram of the telemeter.

ナを水面から約 80 cm のところに設置した。送信局ブイの総重量は約 50 kg で二人で容易に持ち運びができるようにした。海上での設置は約 1 トン程度の大きさの磯舟でも行なえ、繫留はドーナツ状のブイの下から 2 点ないで 3 点で吊るようにした。一方、受信局本体は高さ 60 cm, 幅 50 cm, 横 38 cm であり、発電機、記録器、受信器などを小型のワゴン車に積込み、車内でも任意に受信ができるようにした。記録は電位差計、データー・レコーダーなどを使って行なうようにした。本装置の主な構成については Fig. 3 に掲げる。送信局の主搬送波は 151.89MHZ で、送信出力は 1W である。また、副搬送波は中心周波数 2.3KHZ, 3.0KHZ, 3.9KHZ を持った 3 チャンネルから構成されている。それぞれの周波数応答特性は、35HZ, 45HZ, 60HZ になっている。チャンネル 3 個の中、2 個は測定値を連続的に送信できるが、他の 1 個のチャンネルは 4 つのセンサーの測定値の中、どれか 1 つだけを選択し、連続的に送信するか、あるいは時間分割器を使い 4 つのセンサーの測定値を一定時間 (4 分)

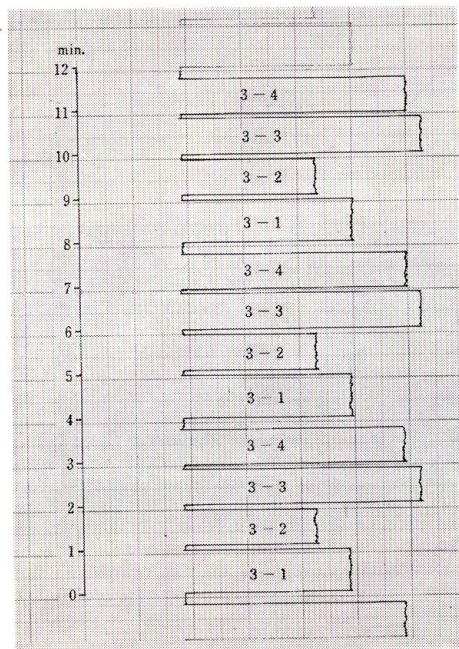


Fig. 4. Example of record that No. 3 channel transmitted in regular order four measured values.

ごとに順番に送信できるようにした。これは、測定値の時間的变化が比較的小さい現象を測定する場合には、短時間の連続した測定より、むしろ時間間隔の大きい長時間の連続した測定が必要であるので、このように設計した。また、送信の方法は、手で自由に選択し、Timer の内臓により、連続と 1.5 時間、3 時間ごとに 30 分間だけ自動的に送信できるようにした。4 つのセンサーを順番に送信する場合には、そのままではどのセンサーからの信号か判読できないので、これを解決するために次のような工夫をした。No. 1 のセンサーは 60 秒間資料を送信し、6 秒間中断、No. 2 のセンサーは 50 秒間送信し、6 秒間中断、No. 3 のセンサーは No. 2 のセンサーと同じ方式で送信し、No. 4 のセンサーについては 50 秒間送信し、15 秒間中断させる。これを順次繰返して送信できるようにした。この記録結果例を Fig. 4 に示す。このようにすることによって、どのセンサーからの信号かすぐ判読できるようになった。センサーからの入力電圧レベルは 10 mV, 100 mV, 1V の 3 段をもうけ、自由に選択できるようにした。本装置の送信可能時間は送信器の電池容量で限定さ

れ、連続に送信した場合には約 30 時間、1.5 時間間隔の場合には約 3 日、3 時間間隔の場合には 7 日間送信が可能である。なお、電池は密封式鉛蓄電池（ドライフィット、PC バッテリー）を使用した。電源を有効に利用するためには、1.5 時間、3 時間ごとの送信では、送信する 30 分前にリレーを動作させ、観測や送信に必要な電源が入るようにして、回路の安定化を計った。なお、センサー用のリレー電源としては平角 5 号 (FM-5H, 3V) の電池 2 枚を並列にして使用した。また、センサー用の測定器および電源は測定ごとにそれぞれ別々にもうけ使用した。なお、テレメーターの詳細な性能については追補に挙げた。

#### 使用試験および結果

海上での試験は予備テストも含めて数回にわたって行なってきたが、センサーが断線したり、水密が悪かったりして失敗を重ね、満足すべき資料が得られなかったことも多かった。ここでは、1971 年 5 月 13 日有珠で、浮消波施設の運動（加速度）について測定した結果、また、1971 年 9 月 18~19 日白尻において、4 水深層の水温と 10 m 層の流速について測定した結果、および 1973 年 4 月 30 日~5 月 1 日に志無志湾において船を使って 6 水深層の水温を連続的に測定した結果の 3 例について、その概要を述べることにする。

#### 有珠での試験

テレメーターを設置したのは 1971 年 5 月 13 日、その場所は Fig. 5 に示す。受信局は陸上に設置した。送信局から受信局までの距離は約 0.8 km であった。有珠の野矢沼に設置した浮消波施設の運

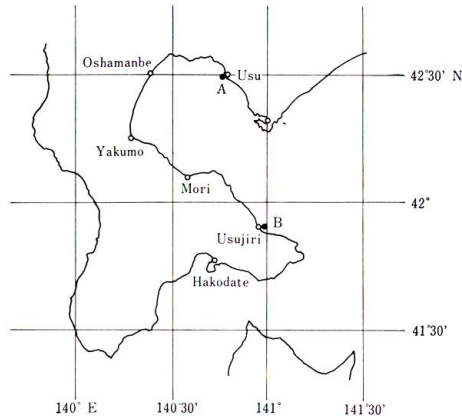


Fig. 5. Field where the test was carried out.  
A; Usu station, B; Usujiri station

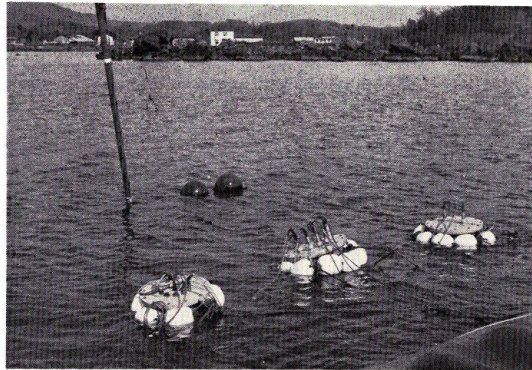


Fig. 6. Mooring buoy of telemeter and device for measuring acceleration.

動特性を調べるために施設本体には加速度計を、またその前部と後部には波高計を設置した。なお、加速度計の固定場所は施設の重心が望ましいが、構造上から取り付けが不可能であるので、ここでは施設の上面の中心部近くに固定した。また、送信局ブイなどは施設の後部の海面に繫留した。この時の設置状況を Fig. 6 に示す。この時は、アンテナを直接送信局ブイに取り付けると高周波の雑音が入り、安定性が悪かったので、ブイより約 10m 離して設置した。ここで用いた加速度計は測定最大加速度が 2G で、固有振動数 125HZ のもの 2 台と 35HZ 1 台とであった。この 3 個の加速度計を組合わせて、3 軸方向（上下、左右、前後）の成分を測定できるようにした。また、加速度計はジンバル上に乗せ、重心を低くして常に垂直方向に安定するように工夫して、直径 20 cm、高さ 30 cm の塩化ビニル製の水密ケースに入れた。また、測定器および電源は直径 30 cm、高さ 45 cm の塩化ビニル製のケースにそれぞれ入れた。測定に必要な直流電源は普通の鉛蓄電池 (12V, 55AH) 3 個を使用した。このように送信局ブイの中にセンサー用電源、測定器などを組込めなかったため、それぞれ別々のケースを設け、各ブイ間をシールドコードで結線して用いた。設置は荒天を予想して事前に行ない、外部スイッチによりいつでも発信できるようにした。送信は 1.5 時間間隔で行なった。得られた記録結果の一例を Fig. 7 に示す。この時、荒天を予想して測定を開始したが、海況条件は波高約 50 cm、周期約 3 秒であった。記録は良好に得られ、この程度の波で観測された加速度は、上下の動きで 0.12G,

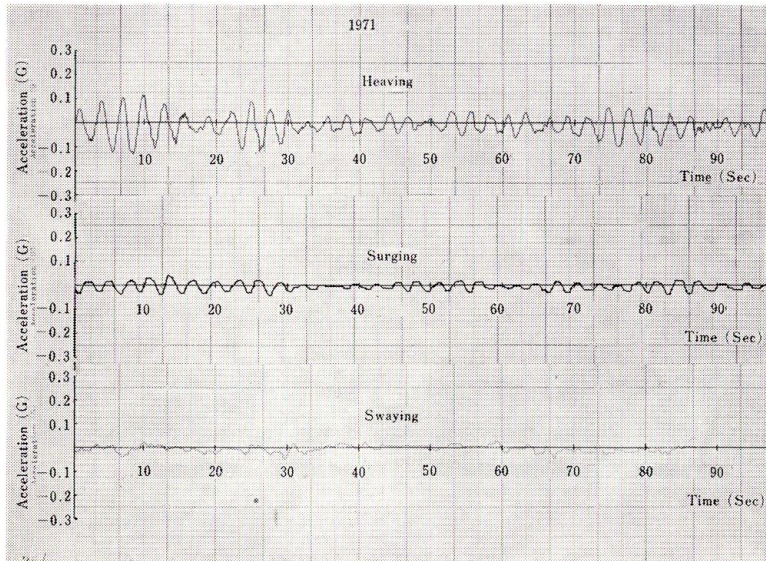


Fig. 7. Example of a measured record of the acceleration of the floating breakwater due to wave motion.

前後の動きで 0.04G, 左右の動きで 0.02G であった。上下の動きが一番激しく、前後の動きの 3 倍にもなっていることが判った。また、上下の動き、前後の動きは波に良く追従した運動をするが、左右の動きは若干複雑な運動をすることが判った。テレメーターの動作状況からして、この程度の近距離のデータ送信には大きな問題はないものと思われる。

#### 白尻での試験

テレメーターを設置し観測したのは 1971 年 9 月 18 日, 19 日であった。設置した場所は Fig. 5 に示す。離岸距離は約 1.2km で、水深約 30m であった。また、受信局は陸上に設置した。水温測定用の受感部は、Cd・S 製のサーミスターを直径 4mm の真鍮パイプに封入し、防水加工をして、直径 8mm のキャプタイヤコードに結線した。また、測定する水温によって 0°~10°~20°~30° の任意の温度範囲を選択して利用できるように測定回路を工夫した。温度計の設置水深は表面, 10m, 20m, 30m にした。また、水深 10m には CM2 型の流速計を設置した。この時、ブイなどを設置し繋留した概要を Fig. 8 に示す。なお、送信局ブイの中にセンサー用測定器および電源を小型にまとめて入れた。また、測定器の電源は平角 5 号電池 (FM-5H, 3V) を使用した。ブイの繋留は換れを防止するため 2 点で行ない、直径 15mm, 長さ約 60m のロープを用い、12kg アンカーで固定した。ブイのすぐ近くから、直径 10mm のロープを底まで張り、下端には 20kg のコンクリートブロックを設置し、表面から海底までそのロープにそわせて各種センサーを固定した。そして、表面には直径 30cm の浮子を取り付け、それによってセンサーなどを支えた。また、遠方より確認しやすいように、そのそばには浮標を設置した。測定は連続的に行ない、3 ペンの電位差記録計とデータ・レコーダーで記録をとった。なおこの時は、チャンネル No. 1 には水深 10m における流速、チャンネル No. 2 には水深 30m の水温、チャンネル No. 3 には表面, 10m, 20m 水深の水温測定にそれぞれ使用した。得られた記録の結果例を Fig. 9 に示す。記録には小さな振れが僅かに現われている。この原因はセンサーを結線しているコードから雑音が入ったものと考えられる。しかし、水温にすると 1/20°C 以下になるので、測定

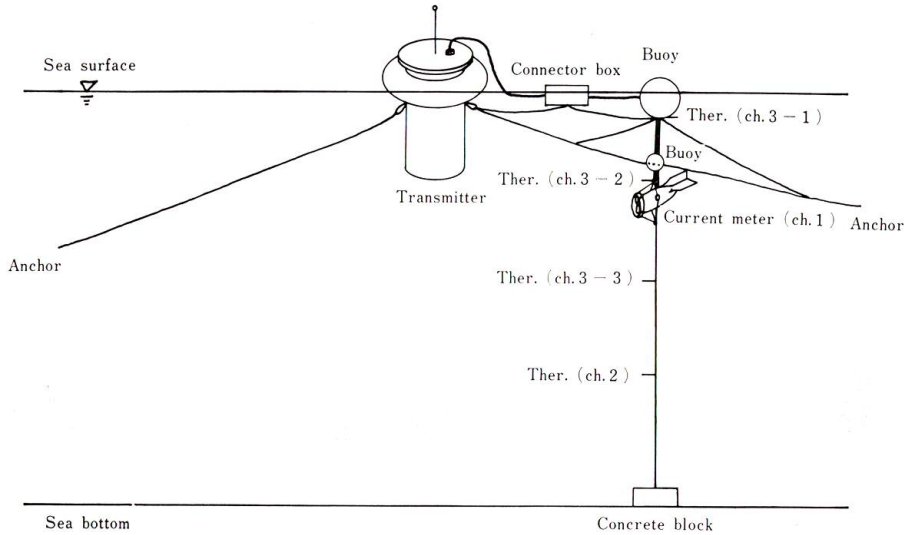


Fig. 8. Schematic illustration of mooring buoy for measuring temperature and tidal velocity at Usujiri.

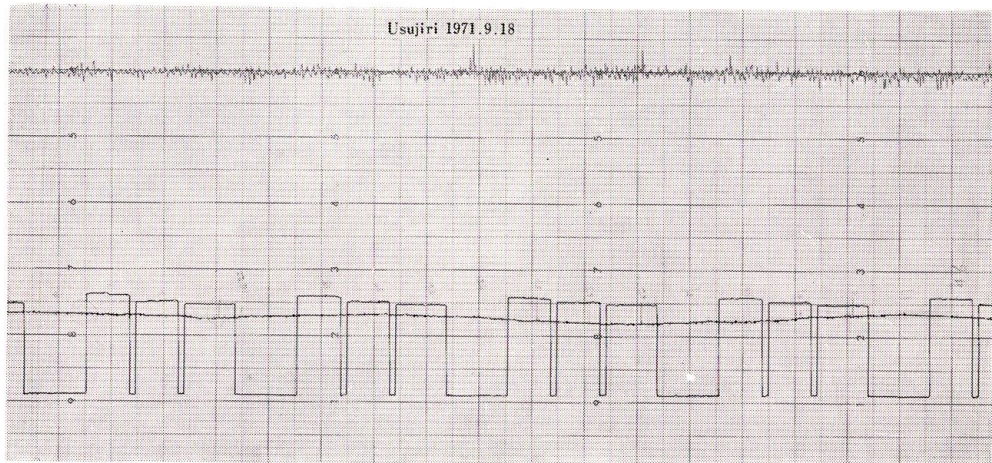


Fig. 9. Example of measured record of temperature and tidal velocity at Usujiri.

には問題とはならない。また、流速は波動ともなっていて大きく変動するので、コンデンサーを入れ平滑化を試みたけれどもあまり良い成果は得られなかった。測定した記録について、表面、水深10mと水深20mについては4分ごとに、また水深30mは2分ごとに読み取り整理した結果をFig. 10に示す。表面と水深10m層ではあまり大きな変動は見られないが、水深20m層と30m層については、大きく変化する現象が見られる。この水深層では混合などが激しく行なわれていることが推定され、この海域の興味ある現象を示しているものと思われる。なお、詳細についてはさらに調査を重ね別の機会に発表する所存である。



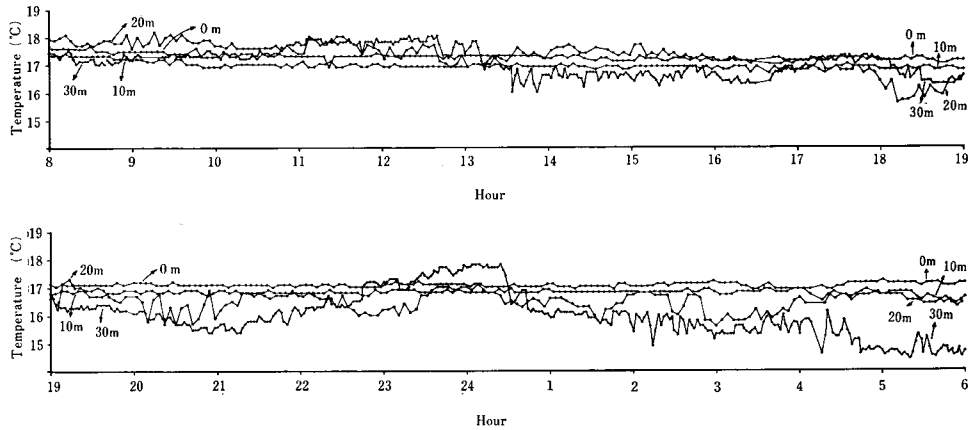


Fig. 10. Record of temperature observed (Sep. 18th 07<sup>30</sup> — 19th 11,<sup>00</sup> 1971) at Usujiri.

志無志湾での試験

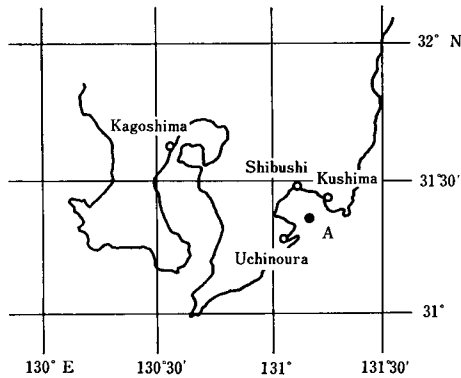


Fig. 11. Field where the test was carried out. A; measured station

試用実験は1973年4月30日～5月1日まで約23時間にわたって行ない、水温を6水深層について測定した。テレメーターを設置し測定した場所は Fig. 11 に示すように志無志湾の入口、北緯 32°21', 30'', 東経 131°12' で、水深は約 60 m であった。なお、この測定では受信局を船上に置いた。また、温度測定器および電源は白尻における試験と同じようにテレメーターブイの中に入れ、水深6層(5m, 10m, 15m, 20m, 30m, 50m)の水温を測定した。水深20mと30mについては、チャンネル No. 1とNo. 2を使って連続的にデータを送信したが、水深5m, 10m, 15m, 50mについてはチャンネル No. 3を使って約4分間隔

ごとに約40秒間データを送信し記録した。しかし、水深15mについては測定器が故障したため記録は得られなかった。水温計の仕様は前述の白尻で使用したものとほぼ同じであった。受感部はブイの真下から直径約7.5mmのクロスロープに各水深別にサーミスターを取り付けた直径約8mmのキャプタイヤコードをそれぞれそれぞれ吊り下げ、その先端には2kgの鉄製の重りをつけた。テレメーターブイの繫留は直径約18mmのクロスロープ200mを用い、また固定は40kgの鉄製のブロックを使用して2点で行なった。海上に設置した時の概要を Fig. 12 に示す。また、海上に繫留中のブイの状況を Fig. 13 に示す。特に夜間、船舶との衝突防止のため、ブイにはフラッシュライトを付け、またブイを見失うことがないようにこれと結合してコーナーリフレクターを設置した。テレメーターの受信限界距離を調べた結果、アンテナの方向によって大いに影響するが、比較的安定した受信が得られるのは約3.2km程度であった。船はブイから常時2~3km離れて停泊または漂流して、常に良好な受信が得られるようにした。記録は3本の自動平衡型電位差記録計を使って行なった。温度計の水圧などによる特性変化などを検討するために、設置直後、中間、揚収する直前にそれぞれBTに

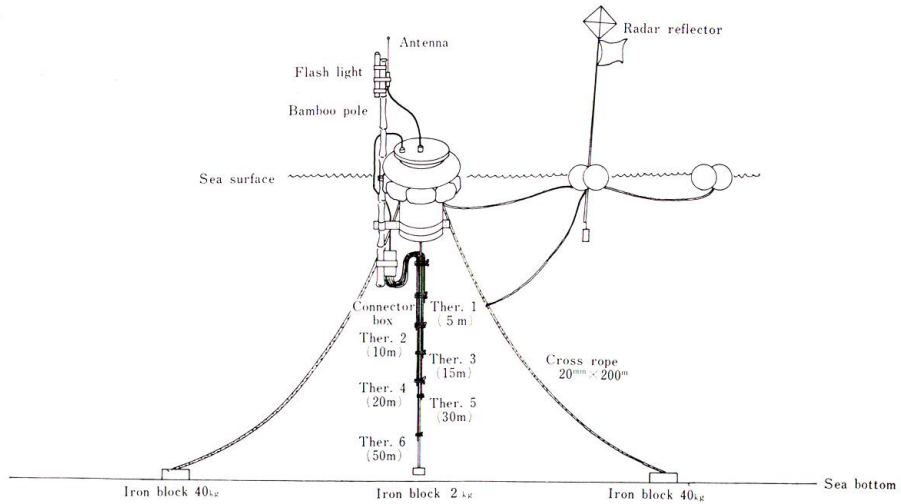


Fig. 12. Schematic illustration of mooring buoy of telemeter for measuring temperature at Shibushi bay.



Fig. 13. Mooring buoy of telemeter and device for measuring temperature at Shibushibay.

よる水温測定を行なった。水温のデータを送信させ、船上で受信記録した結果例について Fig. 14 に掲げる。記録は同一紙面上に3つのチャンネルを同時に記録させたために時間が僅かづつづれている。Fig. 14 の A は大変受信状態良好な場合の記録例である。僅かに小さな変動が見られるけれども、記録の変動幅は温度にして  $0.1^{\circ}\text{C}$  以下になるので、読取には大きな問題はない。Fig. 14 の B は全体として受信記録が良好に得られた例である。しかし、原因は明らかではないが、時々チャンネル No. 2 の記録が規則的に記録紙の目盛にして約 1 mm 程度変化することが見られた。しかし、この変化幅は温度にすると  $0.1^{\circ}\text{C}$  以下になるので、読取には大きな問題はない。Fig. 14 の C はアンテナの方向が悪くなった時や受信距離が大きくなって電波強度が弱くなった時の記録例である。信号受信時の記録は大きく変動すると同時に雑音が多く入り、無信号時の状態となり、記録が得られなくなることも認められた。このような状態の時には、その時間内で得られた記録の最大値と最小値を読み、その平均値を求め整理した。水深 20 m と 30 m については連続的に送信し、船上で受信記録している

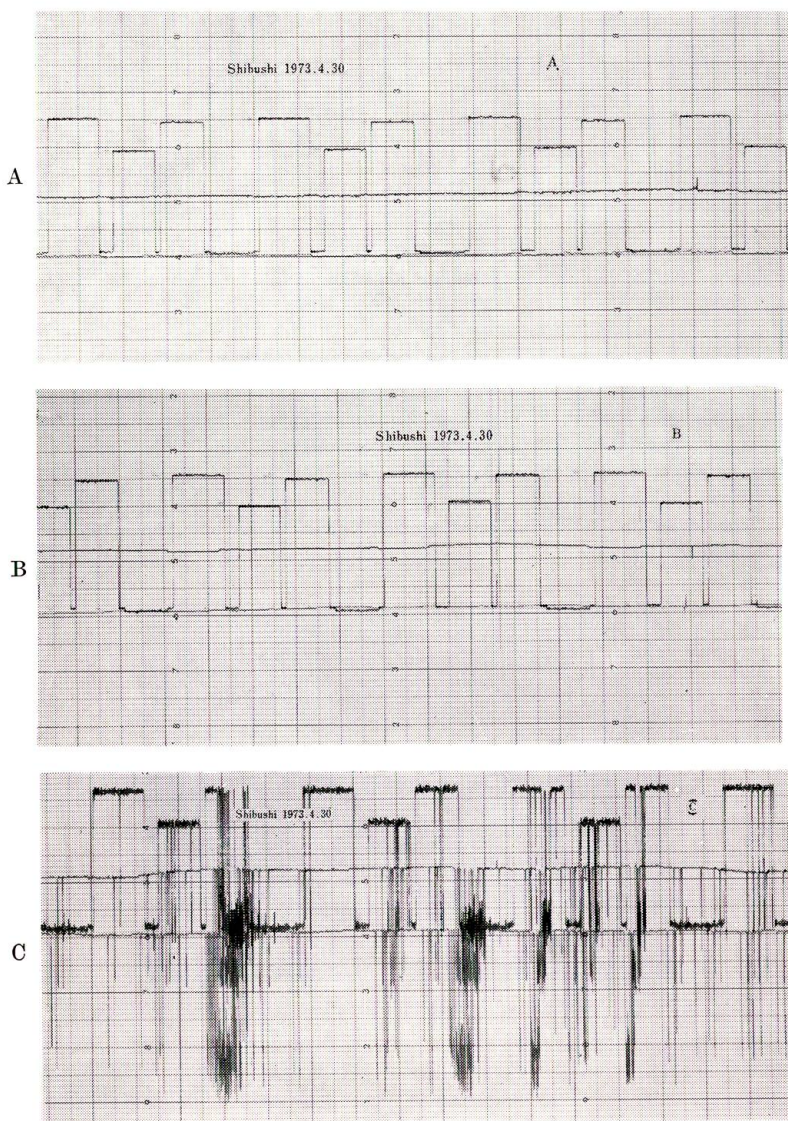


Fig. 14. Example of a measured record of the temperature at Shibushi bay.  
A; reception under best condition  
B; reception under normal condition  
C; reception under bad condition

ので、記録の読み取りは2分ごとに行なった。また、水深5m、15m、50mについては4分ごとにそれぞれ受信記録しているので、読み取り間隔は4分にした。各水深別に読み取って整理した結果をFig. 15に示す。水温は水深とともに次第に低くなっているが、一部逆転しているところも数箇所に見られる。水深5m層と50m層とでは小さな温度変化が見られるが、大きな変動は認められない。

佐藤ら：沿岸観測用テレメーターの試作

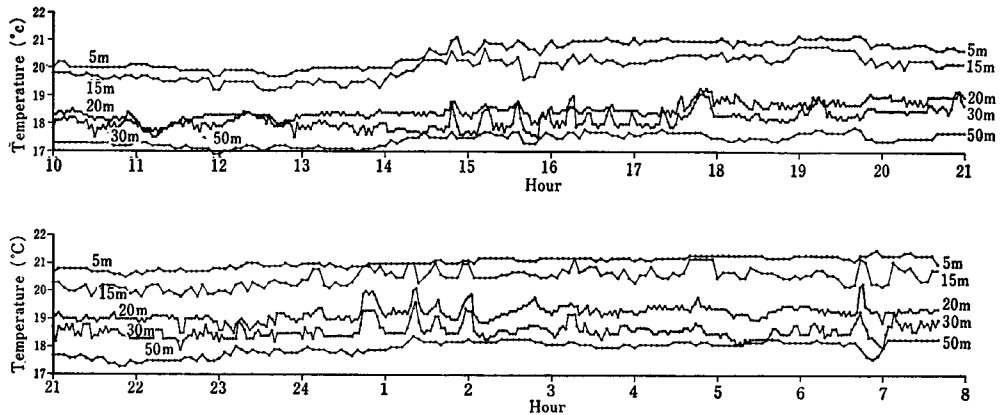


Fig. 15. Record of the temperature observed (Apr. 30th 10<sup>00</sup> — May. 1st 05<sup>00</sup>, 1973) at Shibushi bay.

しかし、水深 15 m 層、20 m 層、30 m 層では複雑なしかも大きな温度変動が見られる。また、どの水深についても僅かずつ水温は時間とともに次第に上昇する傾向を示すことが認められた。このような観測の方法は水の動きなどを知る手掛りを得るには有効な手段といえよう。

今後の問題点

試作したテレメーターを数回にわたって試用した結果、満足すべき成果は一応得られたが、その反面次に述べるような問題点も若干出てきた。海上に送信局パイやセンサーなどを長時間にわたって放置するので、送信器およびセンサー用測定器の安定性が非常に要求される。試用の結果では、連続 24 時間程度の運用においても、送信器や測定器の影響のために時間経過とともに基準点が僅かずつ移動することが認められ、測定前の出力電圧較正值と測定直後の出力電圧較正值との間にずれが生じ、測定値の絶対値を求めるには大変精度が悪くなった。しかし、長時間にわたる相対的変化量（例えば、水温、塩分、加速度など）を知るには有効な手段といえよう。絶対値の測定（例えば張力など）においては、さらに精度を高める必要がある。送信局には安定化電源回路を採用しているが、経費などの都合で温度測定器などについては電源の安定化を行っていないので、急いでこの点は改良する必要があるであろう。初期の目的であるテレメーターパイの小型軽量化は一応成果をあげることができた。送信局パイの大部分は電池類で占められている。特に、小型化にもなって電池の容量が制限を受け、現用のままでは、連続送信した場合には約 30 時間しか利用できなかった。特に、潮汐などの影響を受ける現象は一週間以上の長期間の連続した測定を行う必要がある。このためには、電池の容量増加を計らなければならない。この点からして、小型軽量で、価格が安く安定性の良い、大容量の電池の開発が特に要望される。長期にわたる連続した測定を行なう必要がある反面、一方では荒天時の特殊な条件下での短時間の一時的な測定をすることが要求される。しかし、実際には気象変化を予想して投入設置を試みたくれども、電池の寿命などから、ちょうど荒天時に遭遇することなく期待した測定はできなかった。このような特殊条件下の測定には無線によって（仮称テレコン装置）センサーの呼出、選択や送信の制御を自由に行なえるような装置の開発が必要である。このような装置によって、電池の有効利用ができ、さらに合理的な測定ができるであろう。可搬型という点や電池の交換などが手軽にできるという点から、最初の試用では送信局パイの他に測定器や電池のためのパイを別々に設け、それぞれシールドコードで結線を行なって利用したけれども、発信時にはそれぞれのコードから高周波

の雑音をひろい大変不安定なものになった。そこで、以後は送信局パイの中にセンサー用の測定器、電池などを小型にして一括して納めた。その結果、この問題はほとんど解決された。しかし、センサーからのコードによってまだ幾分高周波雑音をひろう時もあるが、測定にはさほど問題にはならない。このような改良によって、テレメーターパイは若干重量(約5kg)が増加したが、利用する上では大変便利になった。テレメーターの主搬送波は151.89MHZである。試作当時、この周波数帯は北海道地方のタクシーの無線と同じであったため、混信して測定が不能な時がしばしばあった。現在では、タクシーの無線の周波数帯が変わったので、混信することなく、良好な受信ができ、利用無線周波数帯としては問題はない。送信出力については船上で受信することも考え、さらに大きくする必要がある。また、特に軽量化するという点で、送信局パイは厚さ10mmの塩化ビニルのパイプを利用して作製した。軽量化、ならびに腐蝕という点では評価されるが、衝撃などによる強度上の不安が残った。今後はFRP製のパイを作製することによって改良すべであろう。試用したセンサーとしては水温計、加速度計、流速計、張力計などであった。これらはいづれも短時間の測定には大変良い結果が得られた。しかし、長時間にわたる測定では不安定な状態を示すこともあった。特にセンサーは水中に長時間放置するので、充分使用に耐え得る安定性の良い性能を持ったものの製作が要望される。

測定値は現場で電位差計やデーターレコーダーで記録し、研究室に持ち帰り、記録紙上から読み取り、デジタル量に直して計算処理しているのが現状である。目下、データー・レコーダー→データー集録装置→AD変換器→計算機→結果という一連の過程を短時間内で行えるように検討を進めている。試用の結果、以上のような満足すべき成果や若干の問題点などが出てきた。これらの点はできるだけ解決し、充分利用できる装置にして、今後は特に荒天時における海況条件ならびに漁具の運動などを測定し、両者の関係を解析する所存である。

## 文 献

- 1) 赤松英雄 (1970). パイによる海象と気象の観測. 海洋科学 2, 30-35.
- 2) 三木和利 (1971). 海洋自動観測パイの現状. 同誌 3, 65-69.
- 3) 三木和利 (1971). パイによる海象自動観測テレメーターシステムについて. アルトビア 7, 5-13.

## 追 補

### 装置各部の性能

#### 1. 観測送信局

##### (1) 副搬送波発振器

イ. 中心周波数 (1) 2.3KHz (2) 3.9KHz  
(3) 5.4KHz

ロ. 周波数偏移 ±7.5%

ハ. 直 線 性 ±1.5%以内

ニ. 入 力 電 圧 100mV

##### (2) 混合増幅器

イ. 各チャンネル入力 -20dBm

ロ. 出 力 0dBm

##### (3) 主搬送波送信機

イ. 送信周波数 151.89MHz

ロ. 周波数安定度  $\pm 5 \times 10^{-5}$

ハ. 変 調 方 式 FM

ニ. 電 波 型 式 F2

ホ. 送 信 出 力 1W

ヘ. 出力インピーダンス 50Ω

ト. スプリアス副射 40dB

##### (4) 時間分割器

イ. 分割方式 マイクロモータ使用

ロ. 時間間隔 約40~50秒

##### (5) タイマー

イ. 方 式 マイクロモータ使用

ロ. 時間精度 1日/10分

ハ. 観測時間 1.5時間、又は3時間毎に30分間観測

佐藤ら：沿岸観測用テレメーターの試作

(6) 直流増幅器

イ. 入力インピーダンス 50 K $\Omega$   
 ロ. 利 得 最大 26 dB  
 ハ. 入力最小電圧 10 mV  
 ニ. 最大入力電圧 5 V

ロ. 容 量 7.5 AH  
 ハ. 数 量 7ケ×2+8ケ

(7) 直流安定化電源

イ. 入力電圧  $\pm 16\text{ V} \sim 12\text{ V}$   
 ロ. 出力電圧  $\pm 10\text{ V}, +12\text{ V}$   
 ハ. 最大出力電流 250 mA

(9) 空 中 線

イ. 型 式 ダイポール  
 ロ. インピーダンス 50  $\Omega$

(10) 電池充電器

イ. 入力電圧 AC100 V  $\pm 10\%$ ,  
 50/60Hz  
 ロ. 出 力 定電圧方式

(8) 電 池

イ. 電 池 鉛蓄電池

2. 記録受信局

(1) 空 中 線

イ. 方 式 八木アンテナ 3素子  
 ロ. インピーダンス 50  $\Omega$   
 ハ. 利 得 5.5 dB

ロ. 復調方式 L, Cによるダイオー  
 ド検波  
 ハ. 振幅制御範囲  $-30\text{ dBm} \sim 0\text{ dBm}$ 入  
 力

(2) 受 信 部

イ. 受信周波数 151.89MHz  
 ロ. 周波数安定度  $\pm 5 \times 10^{-5}$   
 ハ. 受信方式 水晶制御 2重スーパー  
 ヘテロダイン方式  
 ニ. 感 度 受信機入力 7dB $\mu$ で  
 S/N=20dB 以上  
 ホ. 帯 域 幅 30 KHz  
 ヘ. イメージ感度 40 dB 以上  
 ト. ビデオ出力 600  $\Omega$ , 0 dBm

ニ. 直 線 性  $\pm 1.5\%$  以内  
 ホ. 出 力 電 圧 1 V  
 ヘ. 出力インピーダンス 500  $\Omega$

4. 直流安定化電源部

イ. 入力電圧 AC100 V  $\pm 10\text{ V}$   
 50/60Hz  
 ロ. 出力電圧  $\pm 12\text{ V}$   
 ハ. 出力電流 200 mA

3-3 その他

1. 使用温度範囲  $+40^\circ\text{C} \sim 0^\circ\text{C}$   
 2. 実用上見透通達距離 10 KM

(3) 復 調 器

イ. 中心周波数 (1) 2.3KHz  
 (2) 3.9KHz  
 (3) 5.4KHz