



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	沿岸流用流向流速計
Author(s)	福島, 久雄; 堂腰, 純; 柏村, 正和
Citation	工学部研究報告, 8, 194-201
Issue Date	1953-09-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40422
Type	departmental bulletin paper
File Information	8_194-201.pdf



沿岸流用流向流速計

福島 久雄
堂 腰 純
柏 村 正和

(February 28, 1953)

An apparatus for recording the velocity
and the direction of the coast current

Hisao FUKUSHIMA
Jun DŌKOSHI
Masakazu KASHIWAMURA

Abstract

A new type of a self recording current meter for the measurement of both velocity and direction of coastal current was devised. It consists of mainly (1) a rotor with vanes (2) a special resistance box which is sunk at the sea-bottom, and (3) a self-recording milliammeter on the shore. The rotor supported by a bamboo rod in the sea rotates by the current.

The electrical circuit is shut a moment at every ten-times of rotation. The time interval of successive full readings on the recording paper gives the current velocity. The direction of the current is transformed to the intensity of the electrical current which is controlled by the variable resistance box connected to the bamboo rod.

Some examples of recordings are given.

1. 序

沿岸における地球物理学上の諸問題は寺田博士以来多くの研究者の注目するところである。就中近頃海岸侵蝕港湾埋没の現象について沿岸流、碎波、河口現象等の研究調査は各所において盛に実施されるようになった。しかしながらこの中、土砂の運搬に重大な役割をなす沿岸流の實態は、潮汐、風の消長、波浪、河川の流入等によつて常に甚複雑を極めていられる。

沿岸流の観測は一般には碇置した船上によつて流向流速を測る装置、例えば Ekman-Merz

型流速計を用いて長時間にわたり観測を行えばよいわけであるが、つぎに述べるように観測員の疲労、経費の点からも長期にわたることは困難であり、殊に最も必要な荒天の場合に碇置観測を実施することは殆不可能といつてよい、この荒天における浅海の波浪に耐える諸種の測器こそ海岸物理学に豊富な観測資料を興える上に最緊要なものであると思われる。この場合に考えられるのは遠隔測定又は沈設した自記装置であるが、前者は有線の場合敷設に多少手数を要し、敷設後測路線に若干の不安があり、後者は埋没の防止、自記装置の故障が引上げる迄不明な爲長期連用に不便があるのでこの点も注意しなければならない。われわれは昭和27年末電気による遠隔自記装置により流速流向を同時に記録する測定装置を試作し現場において実験を行つてみた。以下はその報告である。

2. 製作の経過

1950年7月苫小牧で潮流観測を行う爲沖合200米の箇所に船を碇置して Ekman-Merz 型流速計によつて測流を始めたが、波が高いため観測員の疲労が激しく一晝夜を俟たず観測を中止しなければならなかつた。この測定装置は、それ以来懸案となつたものである。この場合、装置が具えるべき条件としては、つぎの事柄が痛感された。即ち

1. 風浪の如何に拘らず長期に観測出来ること。
2. 器械は沖合に碇置し、観測は陸上にて行えること。
3. 出来得れば観測員を廢止し観測結果を自記せしめ得ること。

従つて、電気的方法による中間的試作が、つぎつぎと行われた。Fig. 1 はその一例である。

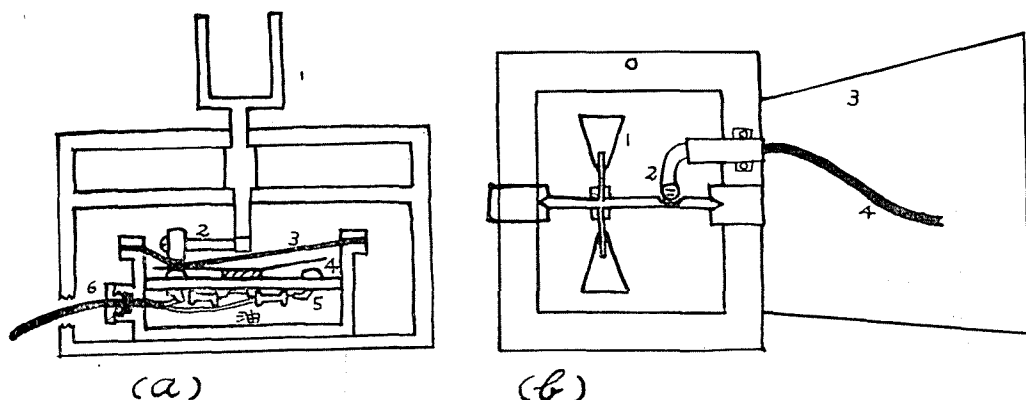


Fig. 1

(a) 流向計:

1. 竹竿をとりつける部分
2. 回 轉 車
3. ゴ ム 膜
4. 回轉車により接觸するスイッチ
5. 電 氣 抵 抗
6. コ ー ド

(b) 流速計:

1. プロペラ
2. ムシゴムの中に入れた接觸子
軸の一回轉で一回接觸する
3. 方 向 舵
4. コ ー ド

最初から最後までつきまとつた障害は、海水による電流の漏洩であつた。これは單に電流の浪費ばかりでなく、回路の性質上觀測能率が非常に低下するのである。例えば、海水の侵入によつて回線間の絶縁度が減少すると流向計内の電気抵抗が割に低い値 ($200\Omega \sim 12k\Omega$) である爲に、この抵抗と並列に海水の抵抗が加わり、抵抗盤のタップ間の抵抗差の讀みが著しく低くなる様な事がある。この爲電気回路の外部絶縁には回を重ねるに従つて慎重を期し、殊に流速計のプロペラ回轉を回路の電接に變える部分の絶縁には非常に傷心した。1952年8月に、以上の改良を施した器械を製作し良好な結果を収めた。

3. 構 造

1952年夏に完成した器械の外観及内部は寫眞 (Fig. 2, Fig. 3) に示す如くである。その器

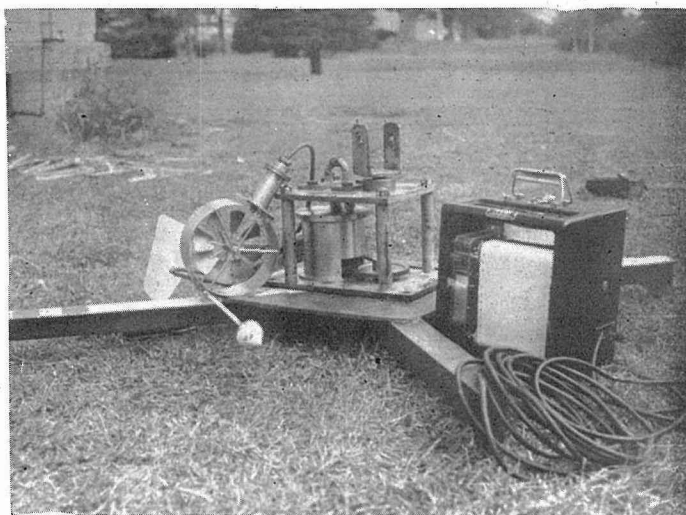


Fig. 2 (a)



(b)

械的構造及電気回路は夫々 Fig. 4, Fig. 5 に示してある。前年までの器械は, 四芯コードを二芯づつに分けて流速と流向を別々に陸に送り, 陸上で人が, 観測していたが, 今回ののは二芯コード1本で送り, 陸上においては, 電流自記計をもつて, 流向流速を同時に記録させるようにした。

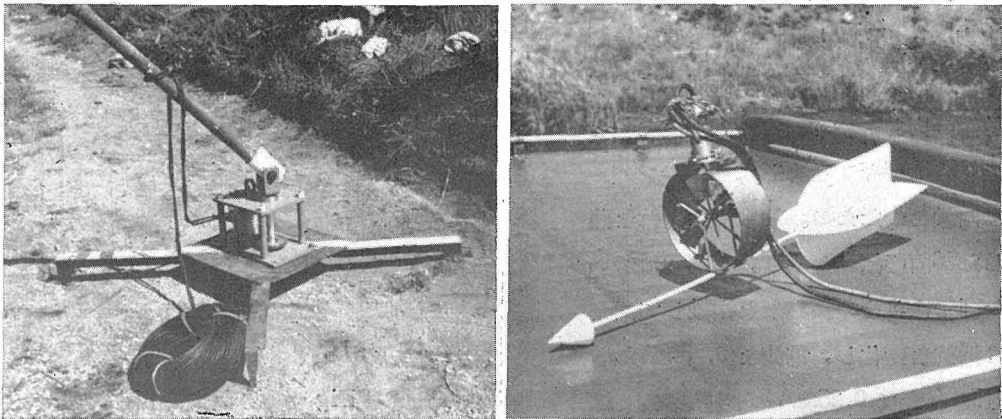
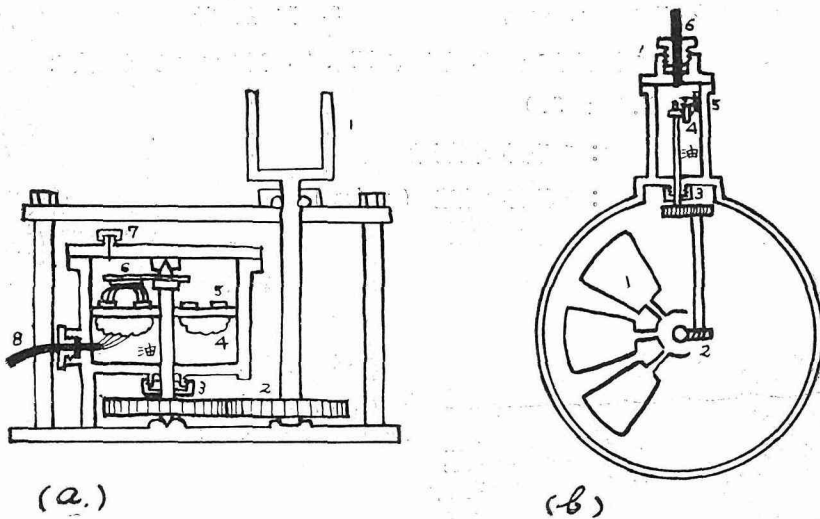


Fig. 3 (a)

(b)



(a.)

(b)

Fig. 4 流向流速計の構造

(a) 流向計:

1. 竹竿をとりつける部分
2. 歯車
3. 油密パッキング
4. 蜜臘で固定した抵抗
5. 電気抵抗のタップ
6. 刷子
7. 油入孔
8. コード

(b) 流速計:

1. プロペラ
2. ウォームギア
3. 油密パッキング
4. 回転車
5. 回転車により回路を閉じるスイッチ
6. コード

なお流速計流向計共に1本の回転軸が海水と油と両方に跨つて浸つており, この間の絶縁

を期し且回転に支障なくする爲に、この部分を器械の下部に据え、更に油密用パッキングを行っている。器械の作動について説明すると、先ず流速計では、プロペラの回転がウォームギアを介して縦の軸に傳わり、プロペラの10回転をもつて油中の電気接点を1回接触せしめる。電気回路中には可変抵抗器が入っており

この接触により回路に5mAの電流が流れる。又流向計の方では設置圖(Fig. 6)に示すように、流向によつて竹竿の向きが變り、それが器械の軸を回転させ平ギアを介して油中のレバーに回転をつたえる。油中には抵抗を藏した16箇の接点があり、レバーについた刷子は、その接点上を摺動して回路の抵抗を變化し、電流を0.75mAから4.5mAまで0.25mAづつ變える。以上によつて陸上の電流自記計は、流速・流向を時々刻々同時記録出来るのである。

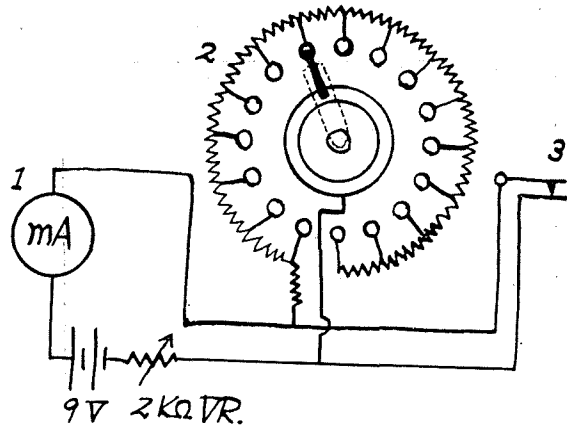


Fig. 5 電気回路圖

1. 電流自記計 (5mA 内部抵抗 1.5kΩ)
2. 流向計内抵抗盤
3. 流速計

る。なおプロペラの毎分の接触数と流速の関係は Fig. 7 の通りであり実験式は

$$y = 5.4x + 3.0$$

x: 1分間の接触数

y: 1秒間の流速 (cm/sec)

となる。

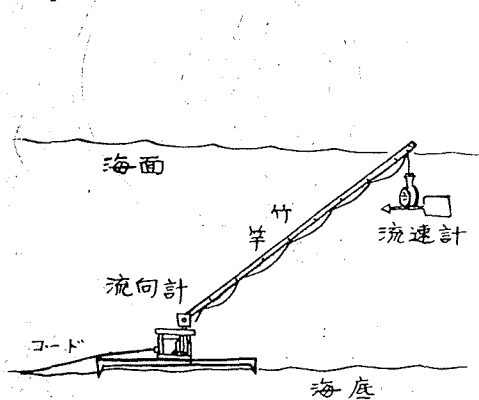


Fig. 6 設置圖

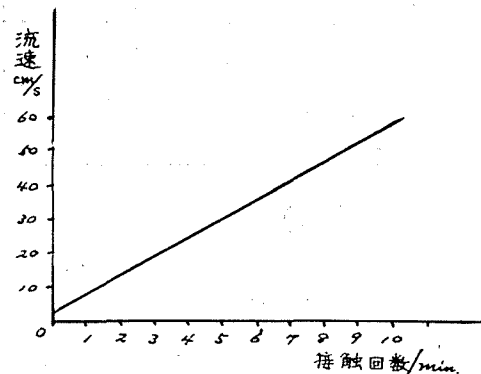


Fig. 7 流速計プロペラ特性

4. 使用法

Fig. 2 の寫眞にあるような、鐵材を十字に組合せて4つの先端を爪のように曲げた台を用意しそれに流向計をとりつけて竹竿を接続し、その先に流速計を吊下げる。岸から舟によつて

コードを敷設しつつ沖へ進み、所定の地点にて、器械を Fig. 6 に示すように設置する。この際、コードが海底や潮流の摩擦により損傷切斷するのを防ぐ爲に、ロープを添えて使用した。設置後暫くしてから竹竿の倒れている方向を、コンパスにより測定し、このときの陸上で観測した電流値をその方向とする。われわれの場合には更に Ekman -Merz 流速計によつて、潮流の流向を測定して完全を期した。陸上においては、コードの端を電池、電流自記計、可變抵抗器等に接續する。

竹竿を使用したのは、安價で浮力あり、かなり耐久性がある爲であるが、本格的に長期の観測をする際には、他の更に丈夫なものを使用する必要がある。又竹竿は水深の1倍半位のものを使用した。潮流が沿岸近くの浅海においては、表面近くにおいて流速が大きいと考えてこの方法を採用したのである。事實、實驗した石狩や苫小牧においては常にそうであつた、しかし底流が逆に強かつたり、混沌とした流れ等においては別の方法を考慮せねばならない。

5. 観測結果の例及本器の得失

1952年9月上旬及10月上旬、石狩において、この裝置を用いて流向流速の観測を行つた。その記録の一部は Fig. 8 に示す。この實驗の目的が器械のテストにあつた爲、石狩の沿岸流を明らかにするには至らなかつたが、風力潮汐等が原因と思われるかなり複雑な流れを示し、その間器械は良好に流向流速を記録した。9月3日の記録紙の一部分の寫しを Fig 8 の(c)に示す。この中の17時前後の記録狀況が(a)である。

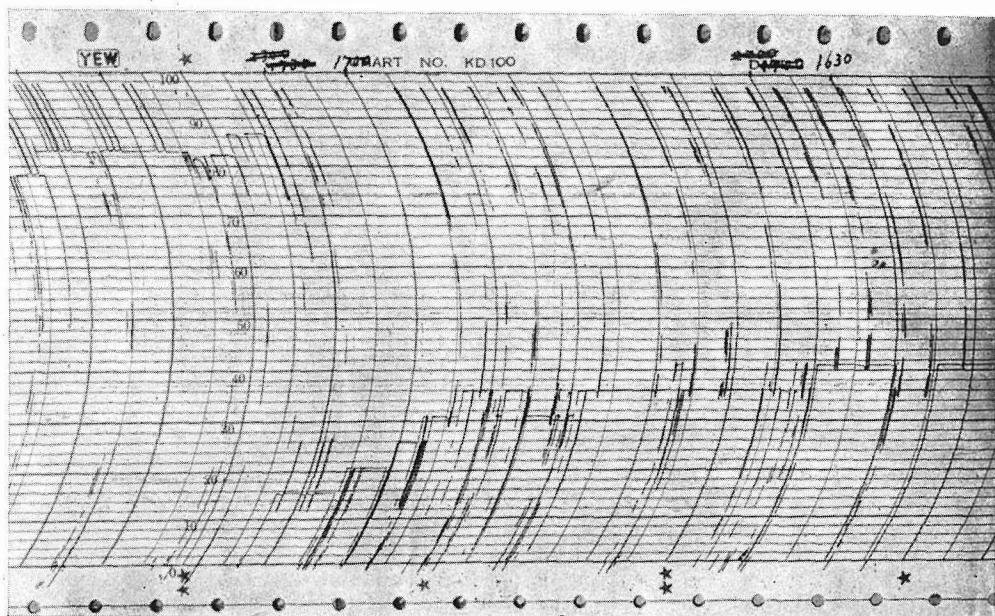
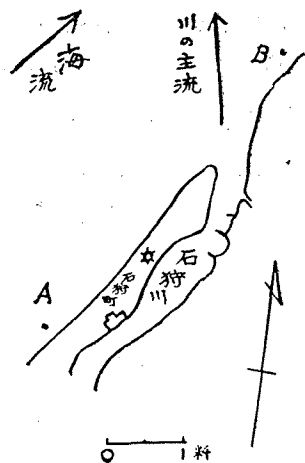


Fig. 8 (a)

この日は N~NE, 2~6m/sec の風が 12 時から 19 時頃まで吹いていた地点の位置は (b) の A 点で岸から約 300 米沖合であり、当日の満潮 14 時 0 分、干潮 21 時 30 分、潮差 20cm であった。

大體流向は吹送流による南下流が多く、風のなくなつた 22 時頃から北上流に變向した流速は最大 10cm/sec 位であつた。潮汐による流向變化は吹送流が強かつた爲に識別出来なかつた。只興味あることは 16 時 30 分から 18 時に流向が一廻轉していることで元來石狩川の河口から海上へ流れる方向については 1 時間の週期のあることが知られており、又石狩灣の靜振では週期 2 時間のものが卓越している所から見て、大きな水平渦動が通過した爲と思われる。2 回目の観測は B 点の底流について行つたが殆ど流れがなかつた、その際の装置の仕方は Fig. 9 に示してある。



(b)

A は 9 月 3 日に設置した点で海岸より約 300 m 沖で、風がかなり強く、流向は複雑であつた。

B は 10 月 7 日に設置した点で約 200 m 沖である。底流観測を行つたが殆ど流れが認められなかつた。

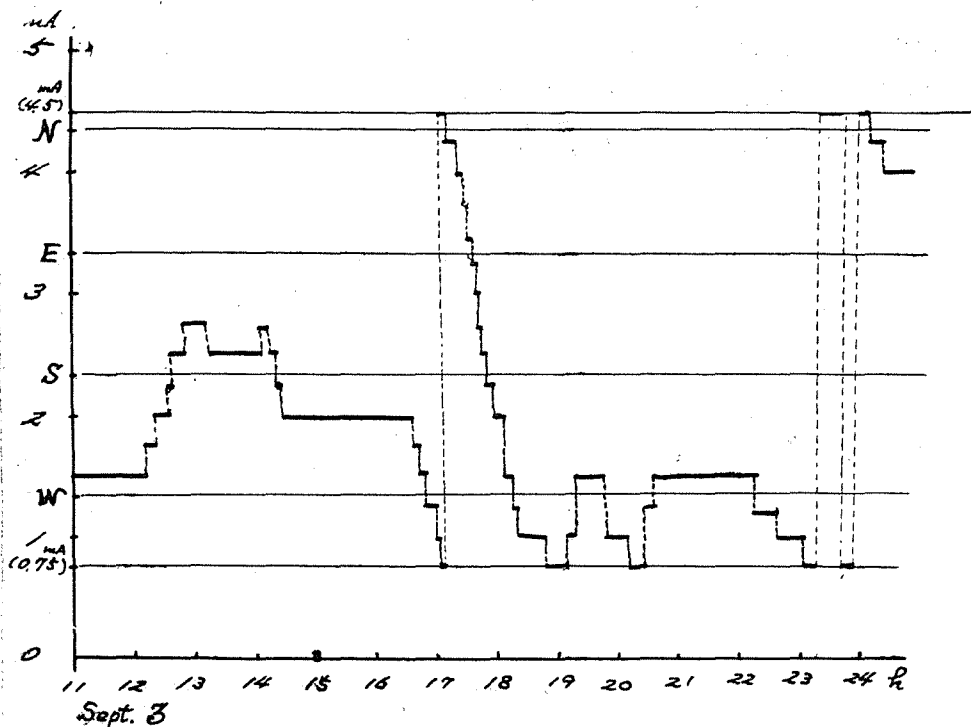


Fig 8 (c)

キャプタイアコードには常にロープを添えてそれ自體に張力がかからぬようにしたが、測

定中流水によつて砂地と擦れ合い損傷することがあり, この対策には, 今後更に丈夫なコードを用いるか, 出来れば, ケーブルを使用する等せねばならない。本器の利點は, その具備すべき條件がすべて他の流速計に對し利點であるが, 將來改良を加えるべき點としては

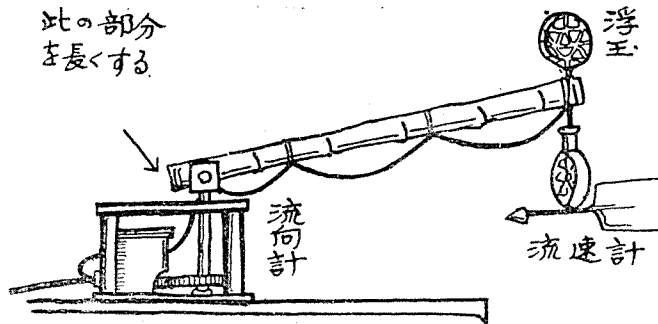


Fig. 9 底流測定の場合

1. 部品の數が多く, 更に重量があり扱い難い點
2. キャプタイアコードや竹竿の如く, 損傷して觀測に支障を來す部品がある點
3. 長期觀測の際は流速計用コードが流向計にからみつく恐れがある點

等があげられるが, 2 の場合には丈夫な部品を使用し, 3 の場合には, 例えば流向計の抵抗筐の如き装置を工作して除去出来る。

この器械の完成からまだ日が浅い爲, 測定結果は多く得られていない。今後の觀測において, 沿岸流に對する多數の資料を本器により集めることが出来ると思う。

最後にこの器械の研究製作に當つて常に御激勵御後援を寄せられた池田芳郎教授に深甚なる謝意を表する。