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	工學部研究報告, 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

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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學上の諸問題は寺田博士以來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灣埋沒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實施されるようになつた。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雜を極めているらしく思われる。

沿岸流の觀測は一般には碇置した船上によつて流向流速を測る裝置，例えば Ekman-Merz

型流速計を用いて長時間にわたり觀測を行えばよいわけであるが，つぎに述べるように觀測員の疲勞，經費の點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觀測を實施することは殆不可能といつてよい，この荒天における淺海の波浪に耐える諸種の測器こそ海岸物理學に豊富な觀測資料を與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裝置であるが，前者は有線の場合敷設に多少手數を要し，敷設後測路線に若干の不安があり，後者は埋沒の防止，自記裝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點も注意しなければならない。われわれは昭和27年末電氣による遠隔自記裝置により流速流向を同時に記錄する測定裝置を試作し現場において實驗を行つてみた。以下はその報告である。

2. 製作の經過

1950年7月苫小牧で潮流觀測を行う爲沖合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，波が高いため觀測員の疲勞が激しく一晝夜を俟たず觀測を中止しなければならなかつた。この測定裝置は，それ以來懸案となつたものである。この場合，裝置が具えるべき條件としては，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觀測出來ること。
2. 器械は沖合に碇置し，觀測は陸上にて行えること。
3. 出來得れば觀測員を廢止し觀測結果を自記せしめ得ること。

從つて，電氣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。

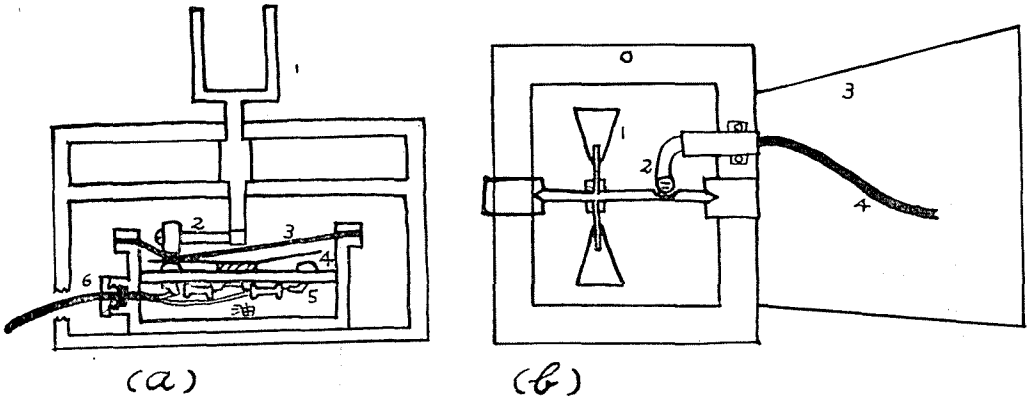


Fig. 1

(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ツチ
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氣抵抗が割に低い値 (200Ω～12kΩ) である爲に，この抵抗と並列に海水の抵抗が加わり，抵抗盤のタツプ間の抵抗差の讀みが著しく低くなる様な事がある。この爲電氣回路の外部絶縁には回を重ねるに從つて愼重を期し，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腐心した。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收めた。

3. 構　　造

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

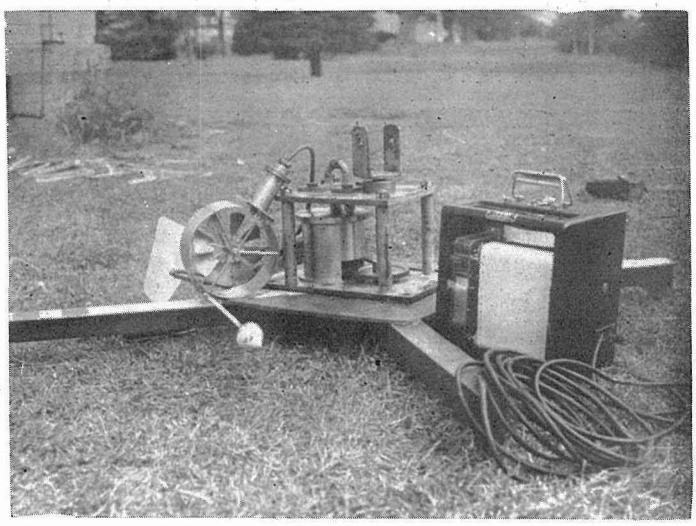


Fig. 2 (a)

(b)

械的構造及電氣回路は夫々 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，觀測していたが，今回のは二芯コード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錄させるようにした。

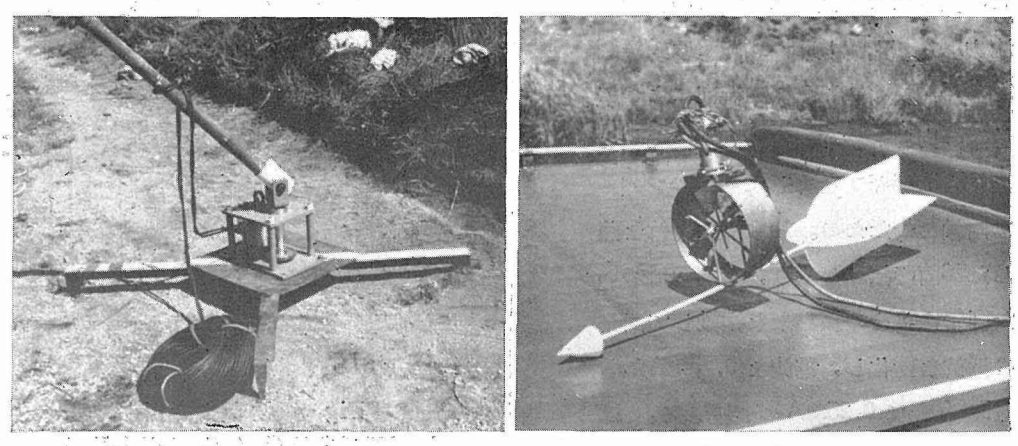


Fig. 3 (a)　(b)

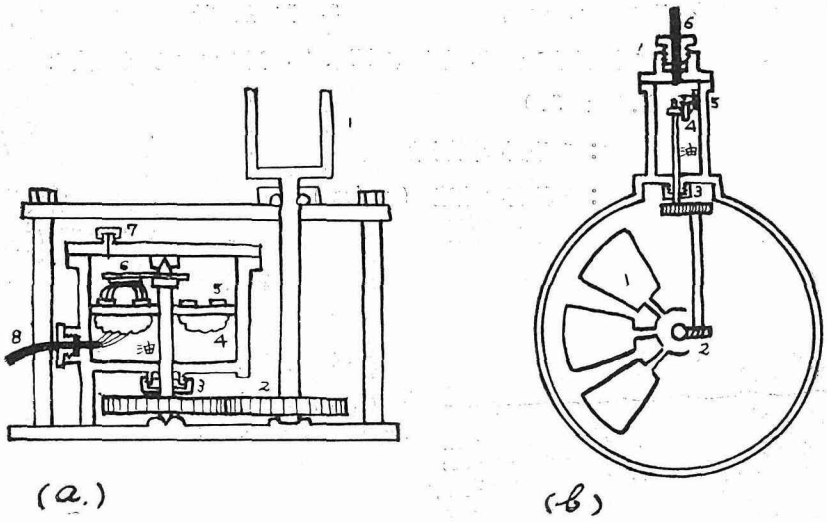


Fig. 4　流向流速計の構造

(a) 流向計：
1. 竹竿をとりつける部分
2. 歯　　車
3. 油密パツキング
4. 蜜臘で固定した抵抗
5. 電氣抵抗のタップ
6. 刷　　子
7. 油 入 孔
8. コ ー ド

(b) 流速計：
1. プ ロ ペ ラ
2. ウオームギア
3. 油密パツキング
4. 回 轉 車
5. 回轉車により回路を閉じるスイツチ
6. コ ー ド

なお流速計流向計共に1本の回轉軸が海水と油と兩方に跨つて浸つており，この間の絶緣

を期し且回轉に支障なくする爲に，この部分を器械の下部に据え，更に油密用パツキングを行つている。器械の作動について說明すると，先ず流速計では，プロペラの回轉がウオームギアを介して縦の軸に傳わり，プロペラの10回轉をもつて油中の電氣接點を１回接觸せしめる。電氣回路中には可變抵抗器が入つておりこの接觸により回路に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轉させ平ギアを介して油中のレバーに回軸をつたえる。油中には抵抗を藏した16箇の接點があり，レバーについた刷子は，その接點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錄出來るのである。なおプロペラの毎分の接觸數と流速の關係は Fig. 7 の通りであり實驗式は

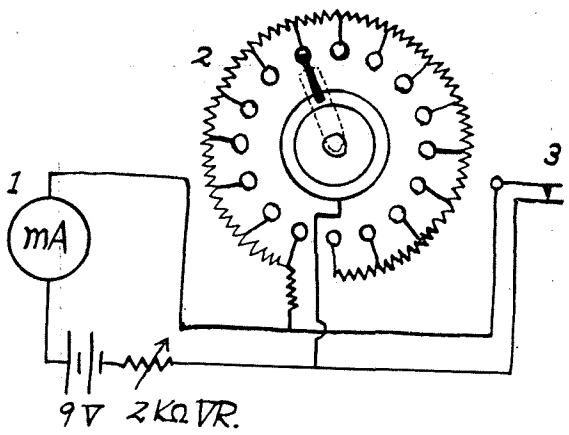


Fig. 5 電氣回路圖
1. 電流自記計 (5mA 內部抵抗 1.5kΩ)
2. 流向計內抵抗盤
3. 流速計

$$y = 5.4\ x + 3.0$$

x：１分間の接觸數

y：１秒間の流速　(cm/sec)

となる。

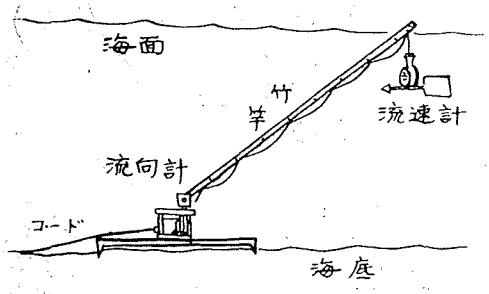


Fig. 6 設置圖

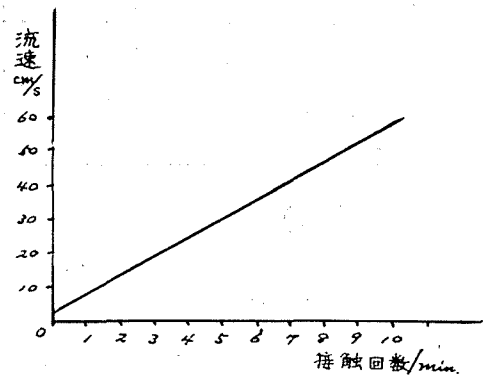


Fig. 7 流速計プロペラ特性

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續し，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，所定の地點にて，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，このときの陸上で觀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，本格的に長期の觀測をする際には，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が，潮流が沿岸近くの淺海においては，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，しかし底流が逆に强かつたり，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. 觀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觀測を行つた。その記錄の一部は 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錄した。9月3日の記錄紙の一部分の寫しを Fig 8 の(c)に示す。この中の17時前後の記錄狀況が(a)である。

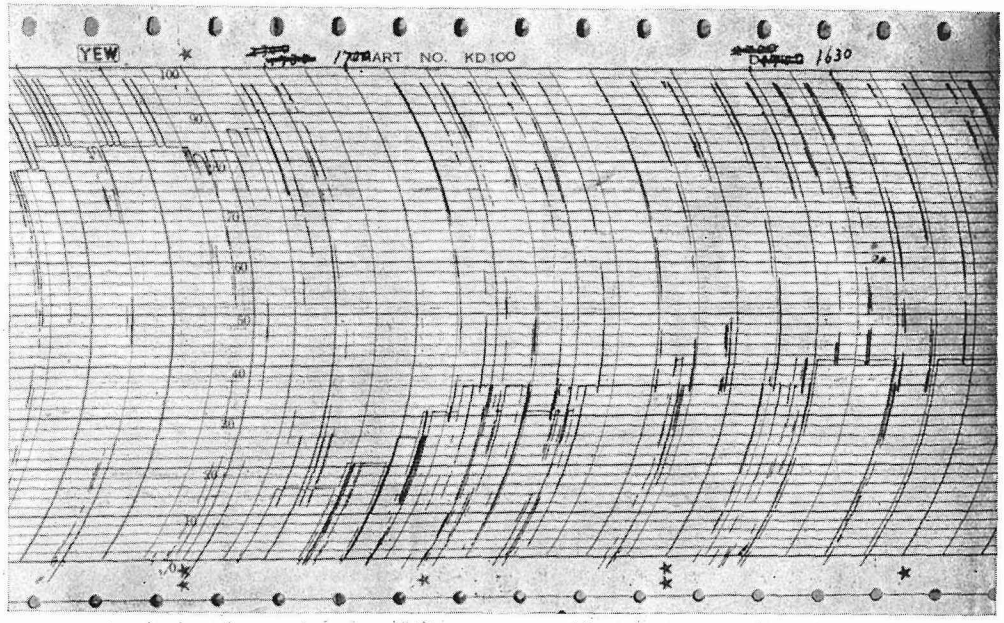
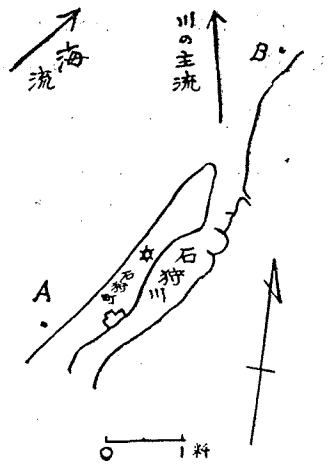


Fig. 8 (a)

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點の位置は(b)のA點で岸から約300米沖合であり，當日の滿潮14時0分，干潮21時30分，潮差20cmであつた。

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强かつた爲に識別出來なかつた。只興味あることは16時30分から18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回目の觀測はB點の底流について行つたが殆ど流れがなかつた，その際の裝置の仕方は Fig. 9 に示てしある。



(b)

Aは9月3日に設置した點で海岸より約300 m沖で，風がかなり强く，流向は複雜であつた。
Bは10月7日に設置した點で約200 m沖である。底流觀測を行つたが殆ど流れが認められなかつた。

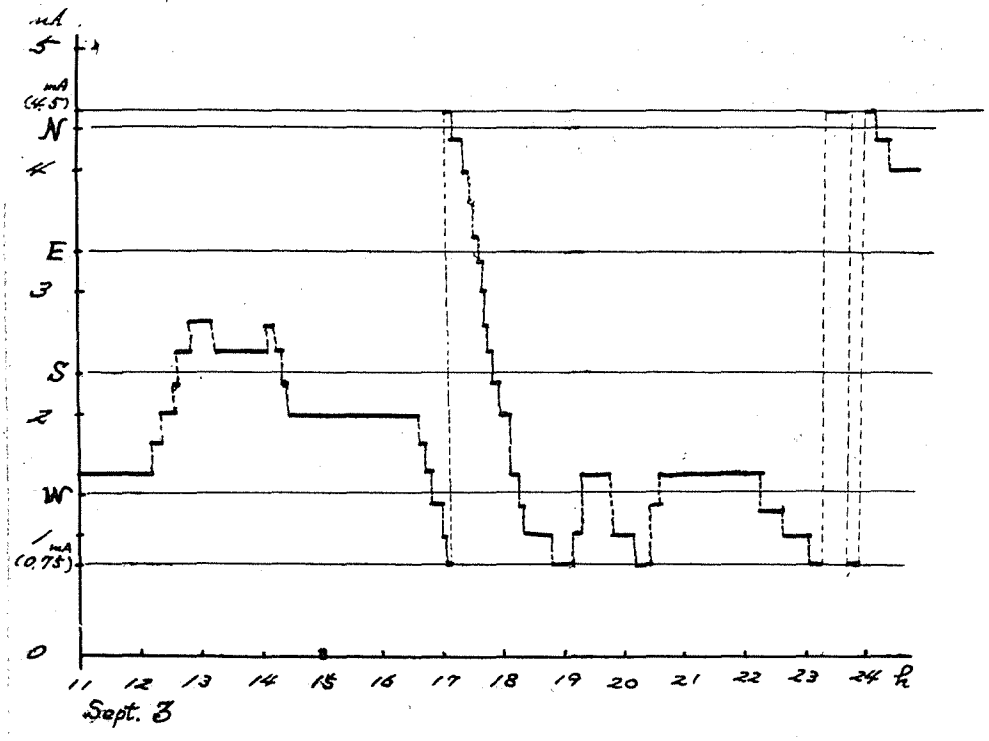


Fig 8 (c)

キヤ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，これの對策には，今後更に丈夫なコードを用いるか，出來れば，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

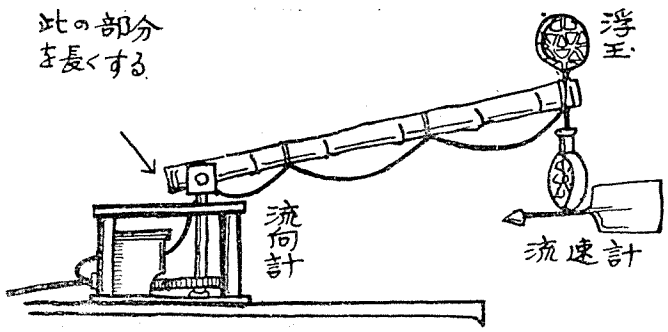


Fig. 9 底流測定の場合

1. 部品の數が多く，更に重量があり扱い難い點
2. キヤブ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裝置を工作して除去出來る。

この器械の完成からまだ日が淺い爲，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來ると思う。

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敎授に深甚なる謝意を表する。