

II-4 地球磁場を利用した流速測定

水資源開発公團 竹内俊雄

要旨 フアラデーの法則を利用すれば、磁場を横切つて流れる流体の直角方向に誘起される起電力を測定することによってその流れの流速を推定出来る。此の原理は管路の電磁流量計では既に利用されて居り、海洋、潮流観測でも可成り成功がおさめられて居る。

筆者は此の原理が河川の流量(連)観測に応用出来るかどうかといふ可能性をたしかめるための現場観測を行った。実際に得られる起電力は複雑な地電流の影響を受け、場所によつてはノイズの影響が甚しくあらはれるため実用に供し得る場所は非常に制限されることを知った。

原理

磁場を横切つて流れる流体(導体)に誘起される起電力 e と流体の速さ v との間には次式に示す関係式が成立する。(図-1)

$$e = \bar{v} Z D \times 10^{-5}$$

但し

e : 起電力 (mV)

$\bar{v}$: 断面の平均流速 (cm/sec)

Z : 磁場の垂直成分 (ガウス)

D : 兩岸の距離 (cm)

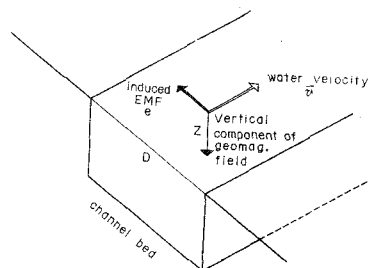


図-1

河川の断面の兩岸に電極を設置し、此等を電線で結びその電位差を測定するとその電位差は

$$\phi(A) - \phi(B) = K \bar{v}$$

ここに K は河川の断面形状、河水及び河床の電気伝導度等の函数である。

電極としては図-2に示すようなPtメーターに用いられる比較電極を用いる。此の場合数多くの中から偏極電位差が1mVに達するよう電極を2本選対にして用いた。

測定された電位差は電子管自動平衡記録計で記録した。

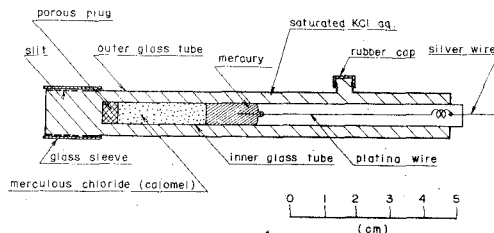


図-2

記録の解析

(a) 利根川河口実験

実験は利根川河口鉾子附近で行った。この電位差記録は図-3に見るように甚だノイズが大きい、その原因についてはよくわかって居ない。此の値を平均したものと、鉾子の水

位との関係を図示したのが図-4、
 5である。図-4では観測電位差は
 可成り安定して居るが、図-5の
 ような非常に不規則な値が時によ
 って得られる。

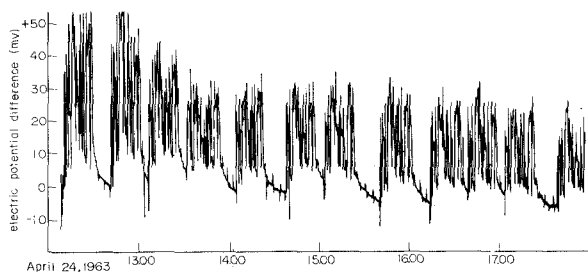


図-3

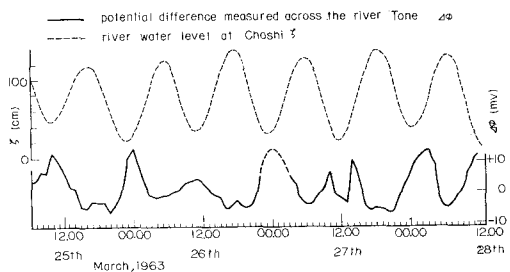


図-4

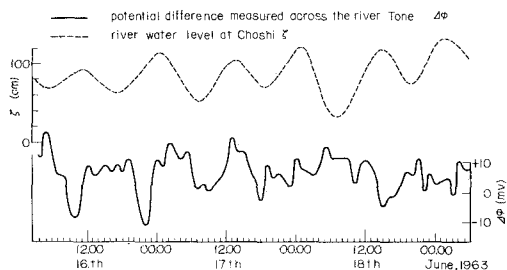


図-5

(b) 長良川河口実験

図-6に長良川河口で求めた生のまゝの記録を示す。此の場合のノイズは図-3のそれ
 よりずっと小さい。平滑化した
 電位差と名古屋潮位との関係を
 図-7に示す。記録品とちょうど
 こう不規則な形状があうはれ
 るが、鈍りのそれよりは良好であ
 る。

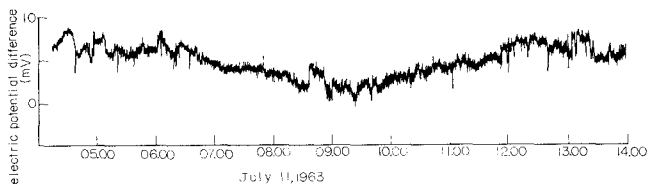


図-6

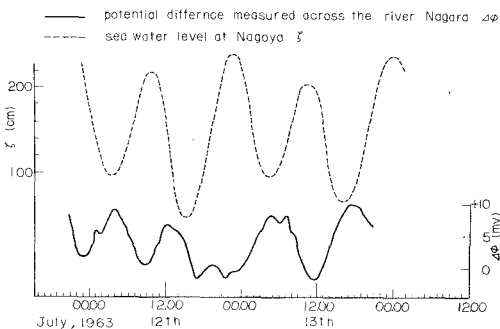


図-7