

(8) 水位, 水面勾配, 水面流速計式 流量計について (略称 L.S.V. 流量計)

北海道大学工学部 大坪 森久太郎
北海道大学工学部 尾崎 晃
北海道大学農学部 堂腰 純

流量 Q は流積 A と平均流速 U によって求められる。

$Q = A \cdot U$, 又平均流速公式については多数の研究があり, 例えば実際河川に対して最もよく用いられるものとして等流の場合 Manning の公式がある。

$U = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$, n : 粗度係数, R : 径深, I : 水面勾配
従つてある地点に於ける流量は, 粗度係数, 径深, 水面勾配流積によって求めることが出来る。粗度係数 n は実際河川について重要な要素となっているが, 低

水より洪水流速定数ではなく, 米田氏の人工洪水の実験によつても n の値は径深の増大と共に一般に減少し, 又増水期と減水期と比較するならば同一水深でも n の値は前者の方が大きく, 一洪水についてループを画くと云われ, 洪水時に適用する場合には不定流の n を用いねばならない。洪水時の流量観測は一般に困難であり, 前線による豪雨の場合の不測の出水時には観測を実施することが不可能な場合が多い。然し洪水時迄の n を定められるならば洪水量 Q は A, n, R, I を測定することによって求める事が出来る。 n の値は観測地点毎に異なり, 現在尚研究課題となっているが等流の流速公式の n を補正することによつて洪水時迄流速公式を適用することが出来ると考えられる。

$$n = \frac{R^{2/3}}{U} \sqrt{I - \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{U^2}{2g} \right) - \frac{1}{g} \frac{\partial U}{\partial t}}$$

然し平均流速の時間的变化を測定することは実際には困難であり 特に連続的に測定出来る流速計は見当りなかった。

記録室内部 fig. 4 電子管式記録計

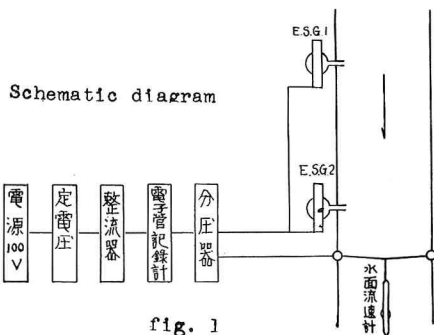
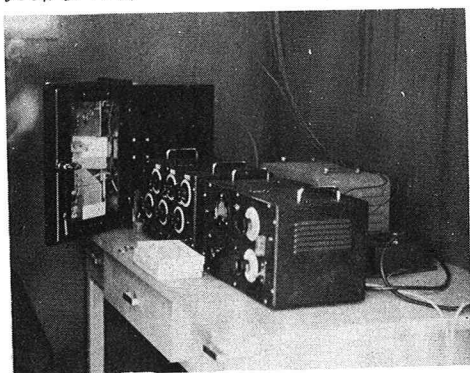


fig. 1

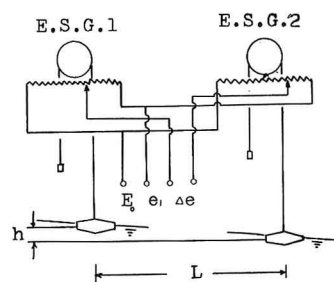
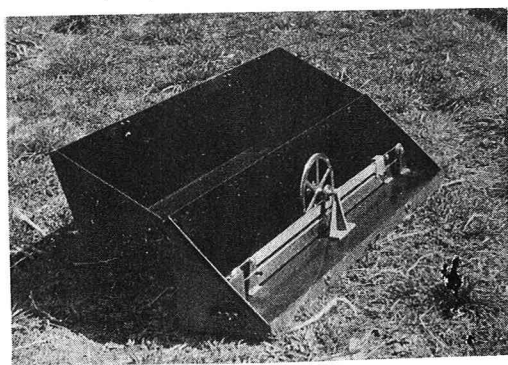


fig. 2

水位, 水面勾配計 fig. 3



洪水時には立木、木材其の他雑多なものが流下し、その為に従来の流速計では吊下したまゝ測定することが出来ない状態にあつた。我々はこの難点を克服する為、水面流速の測定より平均流速を求めることとした。この様な構想のもとに電気式水位、水面勾配計、水面流速計を製作、北海道石狩川伊納測水所、中愛別測水所、空知川赤平測水所にて実施観測を行っている。(カ1図)

電気式水位水面勾配計 ----- 水面勾配は2測点間の距離 L 及び水位 h_1, h_2 の差より求められる。即ち $I = (h_1 - h_2) / L$ 然し $(h_1 - h_2)$ 及びこの時間的变化量は水位変化に比べ非常に小さく、而も同時刻の水位の測定でなければならぬ為、従来のメカニカルな水位計では充分精度を望むことは出来ない。電気式水位、水面勾配計(カ2図、カ3図)は変換器として摺動抵抗を有し、これは浮子に Pulley によつて連結し、同一特性の測定器を河に沿つて2測点に設置し、夫々の摺動抵抗に電圧 E を加え、水位の上下は摺動抵抗に電圧 e_1 (上流側 E.S.G.1), e_2 (下流側 E.S.G.2) となつてあらわれ、この二つの電圧を重ねてその電位差 $e_1 - e_2 = \Delta e$ を導き出す時には、水位差を電位差に比例せしめることが出来る。(カ2図) 即ち水面勾配が求められる。
$$I = \frac{H}{E} \cdot \frac{\Delta e}{L}$$
 但し H : 摺動抵抗の両端間を摺動せしめるに要する水位変化、又水位 h は電圧 e としてあらわすことが出来る。
$$h = \frac{H e}{E_s}$$

この様にして得られた水位、水面勾配に対応する電気量は電子管式自動平衡直流電位差計(カ4図)に導き記録せしめることが出来る。

水面流速計 ----- 長期間の連続観測を行うには種々な障害物の流下によつて流速計の損傷を蒙る率が大きく考案した O.O.D. 式水面流速計はこれ等について考慮を拂つたものでカ6図の如き約2mのフロートと有しこの下に4枚羽根の回転部があり、水面下20cmの水深の流速を測定することが出来る様になっている。回転軸は常に水平面に平行を保ち、又水面の乱れによる影響を多少でも避けることが出来る様になっている。瞬間流速測定には発電式水面流速計(O.O.D.2B)があり、電子管式直流電位差計に直接記録させることが出来る。時間的平均流速測定には電接式水面流速計があり専用の記録計に記録される。本研究の実施にあたり北海道開発局河川課、石狩川治水事務所、旭川開発建設部の援助を得た事を感謝する。

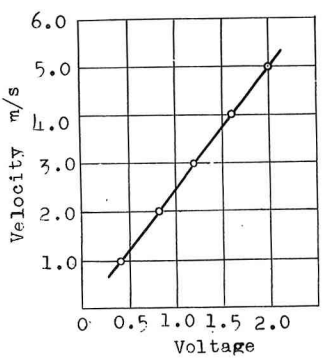


Fig. 5
O.O.D.-2B 特性図

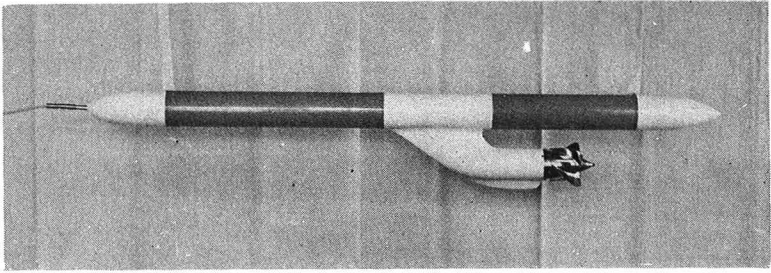
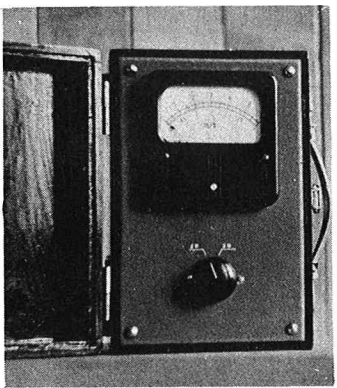


fig. 6 水面流速計及び指示計



参考文献
(1) 米田正文: 洪水特性論
(2) 山本堂雄: 電気式水面勾配及水位測定器の製作について「土木学」3.11.