

## 89. 河川流量測定の精度に関する調査 (20分)

正員 早稲田大学理工学部 米 元 卓 介

1. 調査報告 上流某地点に僅々 150 m を隔てて A, B 兩機關の測水所があつて、昭和 13 年以來の記録を比較し得るので、流量年表に發表している昭和 24 年までの記録により、 $m = (B \text{ 流量}) / (A \text{ 流量})$  の値の分布をみると次表のようになる。m の特別にひどい値は水位記録に原因があり、一般には主として流量曲線によるものと思われる。1 例をあげると、ある洪水で最高水位附近の數日間總流量比が 1.62 であるのを、流量曲線を作り直してみると 1.19 になつた。

結局真面目な観測、故障の少ない自記水位計で正しい水位記録を求め、流量曲線は断面を考慮に入れて作ることが先決問題で、更に測定による誤差の原因、範圍を研究して、發表された流量値を理解することが必要である。

| m       | 日流量 | 月流量 | 14個洪水<br>日流量 |
|---------|-----|-----|--------------|
| 1.0     | 11% | 14% | 8%           |
| 0.9~1.1 | 36  | 40  | 26           |
| 0.8~1.2 | 59  | 67  | 47           |
| 0.5~1.5 | 92  | 90  | 76           |

2. 流速測定について 流速計の支え方による誤差範圍については以前から記述がある。更にそこに流速變動があれば、それも考へ入れるべきである。例えば上記實驗地點で吊箱上からの測定で、流速變動が±15%、變動周期 3~6 分が明らかに記録された。その少し下流で橋上からの測定及び利根川洪水の布川町での測定では變動は無視できた。變動がある場合には平均流速を得ることと、變動範圍を知ることが必要である。

なお從來 2 點法が精密法にきわめて近い値を與えると言われているが、本地點でも實測記録からみると、2 點法で測定しても數%しか違わないことを示している。

3. 洪水時流速計の使用 利根川布川町で流速計で表面流速を測つた値と、建設省の竹浮子流速との比をとつてみると(いまだ資料は少いが)、0.93~1.04、平均 0.98 であつた。一般の測水地點では、もしそこが流速計使用が可能ならば、浮子測定よりは精度、時間、人員等において成績が上り得ると思う。

4. その他 前記測水地點では B が昨夏浮子投下装置を設けて少しく資料を得た。又 A はその少し下流の取入堰堤で溢流量を求めて測水所の結果と對照しようとしている。これらにより從來の高水量算出法の精度を調べつつある。更に測水地點を人工的に加工して測水することも調査している。

本調査は本間教授の指導を受け、文部省科學研究費試驗研究費を受けている。

## 90. 巾の擴がる水路に関する實驗 (20分)

正員 東京大学工学部 本 間 仁  
准員 , 同 ○嶋 祐 之

東京大学水理實驗室において、長さ 450 cm、巾 45 cm より 135 cm まで Exponential 型に變化する木製水路を設けて、次の事項を對象として實驗を行つた。

1. 常流射流遷移点 (Control Section) 附近の水理。
2. 射流の水理。

1. 水路の途中で Control Section が起きるように勾配、流量を調節し、Point Gage や Pitot Tube で水位、流速に関する實測を行い、結論として次の如きものを得た。

(1) Control Section の位置は水路の粗度に大きく影響されるので、これを實驗的に求めることは困難が多いが、流量、勾配が増加するとともに漸次上流側に移動する。しかしてかくの如き現象は理論と一致する。

(2) 水面曲線に関しては勾配 1/400 以下、流量 4~10 l/sec の範圍内では不等流の方程式を此のような場合につき數値積分した結果とほぼ一致する。又水路の横断面の水深はほぼ水平と見なすことができる。

(3) Froude Number 及び水深は下流に行くに従い一様にそれぞれ上昇並びに低下するのであるが、平均流速に関しては最初は増加して行くが、やがて最大値に達し、しかる後は減少して行く。

(4) 水路の各横断面内の流速分布を  $Q=301/\text{sec}$ ,  $i=1/100$  の流れに對し 10 断面にわたつて測定し、補正係数  $\alpha$  の値を求めた所、いずれも 1.04~1.06 の間に入り Boussinesq の與えた値に近いものとなつた。

以上を綜合し、上述の範囲内における流れでは、Bernoulli の方程式から出發した不等流の基本理論がこのよな巾の擴がる水路に對して適用され得るものと認められる。

2. 流量並びに勾配を大にして全水路にわたり射流となし、水位及び跳水現象の測定を行い、次の如き結論となつた。

(1) 水位等高線を畫けば J. の流れとは非常に様相が異なり、側壁の曲りによつて生ずる微小攪亂波やそれらの反射波、合成波等の影響を受けて水路中心線附近では水深が増大し側壁の附近では減少する。實測の等高線を超音速の氣體の力學で行われる Method of Characteristics より求めた解と比較すると等高線の形狀は似ているが水面低下は理論値ほどはなはだしくない。

(2)  $Q=30\sim 401/\text{sec}$ ,  $i=1/100\sim 1/50$  の範囲内における水路の横断面内の流量及び流速分布は Froude Number の影響を示すほど顯著ではなくほぼ一致したものである。

(3) 下流端の水位を上げて跳水現象を起させた場合跳水位置は水路の方向には直角とならず側壁の近くでは上流側、中心線では下流側に寄つた斜めの跳水を起す。

且つ水路の巾が擴がるにもかかわらず、水路巾が急にせまめられたときに生ずる衝撃波と同様な現象を起し、跳水位置より下流では流線は明らかに壁より剝離し水路中心線に向つて集中する。

(4) 跳水現象のないときの流線の形狀は Froude Number 大であればやや水路の中央部で密になるが、實驗に用いた連續的な曲線水路の場合には剝離は生じない。

以上より射流の場合には、不等流の方程式の代りに波動理論を基礎として、現象を説明することが必要であることを確認した。

本研究は文部省科學研究費による研究の一部である。

## 91. 開水路の分岐部分の流れの特性 (20分)

正員 東大生産技術研究所 井 口 昌 平

一樣な矩形の開水路に角度  $30^\circ$  の分岐を設け (寫眞参照)、そこに定常的に水を流し、水路の下流の端で自由に落下させ又はいろいろにせき上げて、分岐部分のあたりの流れの速度や深さなどを測り、そのあたりの流れの特性を明らかにしようとした。筆者はこれと同様の實驗的研究を前にも行い、その結果を第5回年次學術講演會 (1948) において發表したが、今度のは前のよりもやや大きい装置について行つた實驗の報告である。

今度の實驗は幅 23.3 cm の矩形断面をもつ開水路について行つた。底こう配は前と同様につけてない。この實驗によつて、分岐によつて分岐部分に相當大きい鉛直うずの領域ができ、また分岐部分のかなり下流まで速度分布の異狀が續くにもかかわらず、分岐によるヘッド損失は少いことが知られた。その値は、速度ヘッドに對する比で表わして、その部分のレイノルズ數に關して前に報告した値とほとんど等しい。しかし變化の様子については前にはレイノルズ數の  $-3.9$  乗に比例するように報告したが、今度得た  $-2.2$  乗に比例するという結果の方が正しいようである。

この研究のための實驗は町田富士夫君 (日本國有鐵道) に負うところが多い。またこの研究は文部省科學研究費の補助を受けている。

