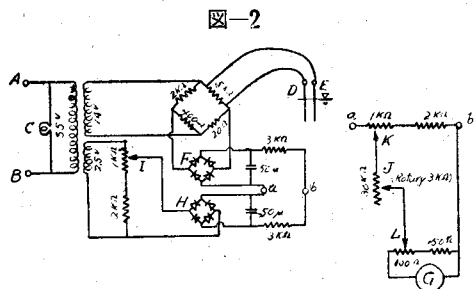
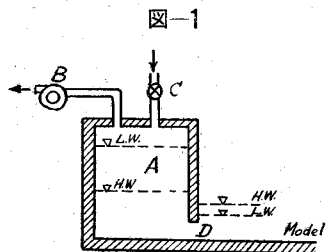


(2-2) 高潮模型実験の予備実験について

准員 京都大学防災研究所 足 立 昭 平

京都大学防災研究所宇治川水理実験所において、大阪市内河川を潮上する高潮を究明するために、大規模な模型実験が行われている(平面縮尺 1/500, 立面縮尺 1/50, 巾 20 m, 最高 40 m)。この実験にさきだち、予備実験によつて、高潮発生装置として空気の減圧調節による方法を用いることに決定された。本報告はこの予備実験に関するものである。

高潮発生装置は図-1 に示すように、気密室 A と排気装置 B 及び送気コック C からなる。気密室 A の圧力を変動させると、これに応じて模型内の水位が変動する。すなわち気密室 A の出口 D を出入する水量の調節を送気コック C における送気量の調節でおきかえるのである。この装置によれば、C のコックを適当に操作することによつて、不規則な波形を起すことができ、不規則な波形を呈する高潮を模型に再現することができた。予備実験では $20 \times 22 \times 57$ cm のガラス箱を逆さに立て、上面に排気、送気孔を作り、排気は $1/4$ HP の真空ポンプを用いた。この波起し装置を巾 10 cm 延長 25 m の木樋に取り付け、種々の波を起し、波の伝播について不定流の特性曲線法による図式解を用いて若干の考察を試みた。なお波高計は、京都大学理学部地球物理学教室国司秀明氏の考案になる自記波高計を用いたのであるが、非常に好結果が得られたので、次にこれを紹介する。図-2 の配線図に示すように、水位の変化が D, E 間の電気抵抗の変化として現われ、これによる電流変化を電磁オシログラフによつて自記する方法である。



A, B: 電源 100 ボルト交流, C: 電圧整正器, F, H: セレン整流器, I: 零点調整, J: 感度の主調整 (3 K ごと), K: 感度最終調整, L: ガルバーの感度調整, G: ガルバー

(2-3) 余水路における衝撃波の実験

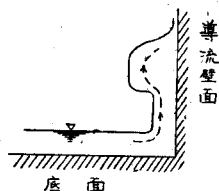
准員 京都大学工学部 石 原 安 雄

起音速気流と開水路の射流との類似性を利用して、余水路の導流壁の方向が偏向することによつて生ずる衝撃波を求める近似的図解法について研究し、その結果を第7回年次学術講演会で発表した。その結果と実験とを比較する目的で、高さ 105 cm, 巾 65 cm, 上流面勾配鉛直, 下流面勾配 1:0.8 のダムの模型について、導流壁の偏向角を $10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$ に変化させて実験を行い、それによつて生ずる衝撃波の波面、波面前後の水深および流速などを測定し、次のような結果を得た。

1. 衝撃波の波面の位置は理論から計算したものとよく一致する。しかしこの場合には図-1 のような形状を呈し、ちょうど砕け波のようになり、波面附近においては上部が脹れたようになり、さらに下流にゆくにつれて次第に垂れ下り、遂に衝撃波面より上流の水面に達して 2 次的な波面を形成する。それは底勾配が非常に大きく、かつ Froude 数が大きく偏向角も大であるので、衝撃を受けた後の水深と受けない前の水深との比が非常に大になる (5~10) ためと考えられる。

2. 衝撃波前後の水深は Froude 数の小なる場合のように、理論値と実験とはあまりよく一致しない。すなわち Froude 数が小でかつ導流壁の偏向角が比較的小なる場合には、良好な結果を得るが、Froude 数が大きくなり導流壁の偏向角も大きくなると、衝撃後の水深は理論値より大きくなる。これは

図-1 衝撃波の形状



後者の場合には壁面と波面とに挟まれる領域が非常に狭くなり、その上底勾配が大なるため、流れの方向と最急勾配の方向とが異なり、さらに導流壁面による摩擦損失などの影響と W.E. Wilson も指摘しているように、波面附近で流線が急激にまがるために生ずる遠心力などによる静水圧分布の変化の影響と考えられる。

3. 衝撃波前後の流速は水深が理論値と異なっているから理論値とは必然的に異なる。

4. 2. に述べたように水深が種々の原因によつて理論値と異なっているが、その1つの遠心力を考え、遠心力は(質量)×(速度)²÷(曲率半径)であることから類推して、同じような形式で表わされる Froude 数をとつて実験結果を整理して、補正の方法を求めた。

5. 最後に附随の実験として、ダムを溢流した水の水面形を実測し、実用的な意味から Manning の粗度係数 n を計算した。その結果 n の値は一定値とはならなくて、等流水深を h_0 とすると、 h/h_0 が大きいほど、すなわちダムの頂部に近いほど n の値は小となり、さらに流量が大、すなわち Reynolds 数が大きくなるほど小さくなる。しかし本実験の範囲内では、すべて等流水深は現われないが、等流水深になるように水路が長ければ、 n の値は一定値になるような傾向にある。

(2-4) 超波速流に関する二、三の問題

正員 東京大学工学部 嶋 祐 之

1. 勾配並びに摩擦抵抗を考慮した流体運動 a) x 方向に i なる勾配を有する開水路非廻転性 2 次元流の方程式は抵抗係数を f' とする時

$$(c^2 - u^2) \frac{\partial u}{\partial x} - uv \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) + (c^2 - v^2) \frac{\partial v}{\partial y} + gui - \frac{f' q^3}{2 c^2} = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} = 0 \dots\dots\dots (2)$$

にて表わされる。

ただし $c = \sqrt{gh}$; $q^2 = u^2 + v^2$; h : 水深

ここで連立偏微分方程式の特有帯の理論より速度面における Γ 特有曲線の方向の線素片の直角成分 du , dv と物理面における C 特有曲線の直角成分 dx , dy を使つて特有条件を求めれば、

$$(c^2 - u^2)(du)^2 - 2uv du dv + (c^2 - v^2)(dv)^2 + \left(gui - \frac{f' q^3}{2 c^2} \right) (du dx + dv dy) = 0 \dots\dots\dots (3)$$

となるが (3) の左辺第 3 項は物理面の Vector を $\vec{dr}$ とし、また速度面の Vector を $\vec{dq}$ として両 Vector の交角を θ とする時 $du dx + dv dy = \vec{dr} \cdot \vec{dq} \cos \theta$ となるので

$$\cos \theta = \frac{\left(\frac{dx}{du} \right)_\sigma \sin^2 \theta_1 \frac{\frac{f' q^3}{2 c^2} - gui}{c^2 - u^2}}{2 \sqrt{\cos^2 \theta_1 \left\{ 1 - \left(\frac{dx}{du} \right)_\sigma \frac{\frac{f' q^3}{2 c^2} - gui}{c^2 - u^2} \right\}^2 + \sin^2 \theta_1}} \quad \text{を得る。}$$

しかるに $i, f' = 0$ の時は両 Vector は直交することから、まづ $i, f' = 0$ の場合の Γ_+ 及び C_- の特性曲線を求めておき次に物理面の特有方向に $\frac{\pi}{2} - \theta$ の補正を行つて C 特有曲線を図式的に順次写像し得ることを示す。

b) Preiswerk の方法の変形 前述の方法は実用

図-1

