

跳水現象の實驗的考察

(第 21 卷第 3 號所載)

准 員 工 學 士 本 間 仁

良き實驗の結果は机上の議論と異り直ちに事實を吾々に教へる信頼すべき資料となるのであるから、私共は著者の意義ある御研究に對して多大の感謝をせねばならない。蛇足乍ら茲に二、三の愚見を述べさせて載き更に御高見を承る事が出来れば幸甚である。

1. 常數 K に就て 射流と雖も turbulent flow の一形態なのであるから、流體の内部摩擦はほぼ速度の 2 乗に比例してゐる事は明かである。従つて射流に對して Chézy 型の流速公式を適用する事は何等差支へなく (18) 式は

$$h_x = (v_m^2 / C^2 R_m) l$$

として、 C は Chézy の常數としてよいと思ふ。

2. d_2 に就て 著者は水平に置かれた水路にて實驗をされてゐる様であるが、跳水現象の一般性質を確める爲には實例に現はれる程度の底勾配を水路に與へないものであると考へられる。その理由は水平床では等速定流が存在し得ないために d_2 は場所によつて異り、而もこの d_2 の大きさは跳水現象に甚大なる影響を及ぼすと言ふ點にある。若し僅かの底勾配を與へ且つ水路を相當に長くして水路末端の低下背水の影響を小さくする事が出来れば d_2 をほぼ一樣にする事は可能なのであるから、實驗の精度を高める爲には望ましい事と思ふ。筆者はこの低下背水の影響を小さくする爲に溢流堰の上流側に金鋼の様な弱い抵抗物を置いて見る事を考へた。之も多少の効果はある様であるが御薦めする程の自信は持たない。

3. l に就て (19) 式中には $(h' - h)$ が含まれてゐるが、之は小さい項であつて h' の誤差による影響が大きいから h' を入れる事は好ましくないと思ふ。 d_2 を知れば (9) 式から d_1 は計算されるのであるから

$$h' = (d_2 + v_2^2 / 2g) - (d_1 + v_1^2 / 2g)$$

として (18) 式から直接に l を計算された方が良くはないかと思はれる。それとも他に原因があつて (19) 式を擇ばれたのであれば別問題であるが。

尙私共は著者の今後の御研究に對し大いに期待して止まない次第である。

著 者 會 員 今 野 彦 貞

斯學に造詣深い本間學士の御討議を深謝する。お尋ねの

1. 御意見通り流速公式としては Chézy 型の方がよいと信じて (18) 式以下を誘導したのであるが、本論に於ても述べた様に vena contracta (a) より (1) 横断面迄の水面曲線が決定しないので、従つて信をおける程度の精密な實測値を得られない data が多いから實驗的に言ふと Chézy の C を數的に幾許と定めかねて居るのである。而て全く C と K とを同一數値に取扱つてよいかどうかはもう少し實驗さして貰ひたい。

2. 仰せの通り低下背水の影響によつて d_2 が變ると l に對して delicate に影響して来る。先づ底部水平の水

路でやつて見てそれから勾配のある水路に及ぶのが順序と思ふて比度は最初の分を發表した次第である。時間と装置とさへ許せば御教示の通り實驗を進めたいと思ふて居る。

3. (9)の理論式が全く實際と一致し d_1 と v_1 とを有する水流が下流の状態如何に拘らず跳水後 d_2 と v_2 とになるものとすれば、勿論御説の通りにして (18) 式からすぐ求めた方が都合がよいが、此度の實驗では d_2 は下流の状態で大いに支配され h_j が變化し $d_1 \approx d_2$ 程度なので、さうすると御説の $h_{k0} = 0$ となつてしまふ。要するに色々の場合に就てもつと研究して見ねば斷言出来ぬ。誌上を借用して將來の御教示を乞ふ。

會 員 工 學 士 溝 江 昇

跳水現象は水流諸現象中最も興味深いものゝ一つであり、又その特性の適當なる應用は水工學方面の實際に於て水勢鎮靜その他に對し重要な意義を持つものであると思ふが、今野助教授の周密なる論説を拜讀し誠に感謝に堪へない次第であります。次に述ぶる卑見に對し直接實驗に關係ある著者の御高見を承ることが出来れば幸と思ひます。

先づ一般に跳水現象の立論の根據を考察しますに之に 2 系統があり、その一つは跳水によつて energy の損失がないとして取扱つたもの、即ち跳水區域の前後に於て $H = d + v^2/(2g)$ が不變であるとしたもので、他の一つは所謂 impuls 論に據るもので impuls と靜水壓との和は跳水區域の前後に於て不變であるとして次式に立脚したものでありませう。

$$K = \frac{Q}{g} v + \frac{bcv^2}{2}$$

さて何れの理論より出發するも $v_1 = \sqrt{gd_1}$ の近くに於ては略同結果を生ずるけれども、一般には後者の方が信頼されるので著者が impuls 論に理論上の根據を置かれた點には筆者も同感であります。實驗の際には跳水區域の壁面摩擦抵抗に對し充分考慮を拂ふ必要がある様に思はれます。蓋し著者の基本式誘導に於ては内部摩擦のみを考慮し、壁面摩擦の影響は假定として無視されてある關係上、その實驗に於ても之による energy の損失が小なる様處置することは當然必要でありませう。出来るだけ問題外の要素の影響を滅殺することは主眼とする所を明確單純化する爲に必要なことと信ぜられます。此主旨に應ずる爲には跳水區域の側面及び底面に硝子板を張ることも一工夫ではないかと考へられます。

更に側面硝子板を透して跳水現象の状態を寫記するか或は撮影することが出来れば energy 損失と關係深い Deckwalze の容積等も測定されて本問題の研究上一層好都合ではありますまいか。

次に第 8 圖に h 及び d_0 の種々の値に對する l 及び h' の關係が示されてありますが、 d_0 の代りに Q 或は $v_1/\sqrt{gd_1}$ を算出し、又 h の代りに d_1 を用ゆる様にして結局 l, h' 及び Q 式は $v_1/\sqrt{gd_1}$ 間の關係を圖示すれば、之等の要素と限界速度 $v_{cr} = \sqrt{gd_1}$ との關係も判然する爲更に研究を進める上に於て一層便利ではないかと思はれます。