

跳水の水面形と流速分布

金沢工業大学 正員 ○今 井 悟
 金沢工業大学 正員 中 川 武 夫
 金沢工業大学 北 正 也

1. 緒言

跳水現象に関する研究の歴史は長く、すでに数世紀を経ている。特に自然跳水についての跳水の形や流れの特性は1959年のChowによる研究が有名である。それによると跳水前の射流のフルード数 F_r によって (1)波状跳水 (2)弱跳水 (3)動揺跳水 (4)定常跳水 (5)強跳水 の様に5つに分類されているようである¹⁾。しかしこの分類は主として水路中心軸を含む垂直断面内の跳水の水面形や流速分布に基づいており、個々の跳水の特性が水路横方向の位置にどのように依存するかは未だ明らかではない。

本研究の主な目的は跳水の水面形と流速分布が水路横方向の位置にどのように依存するかを明らかにすることである。

2. 実験方法

実験は金沢工業大学水理実験室の可傾斜型開水路内で行なった。水路は全長9.0m、幅0.3mそして深さが0.6mである。図1に実験の概要を示した。ここでは、水路床に設置された長さ2.28m、幅0.3m、厚さ6mm のアクリル板後縁直

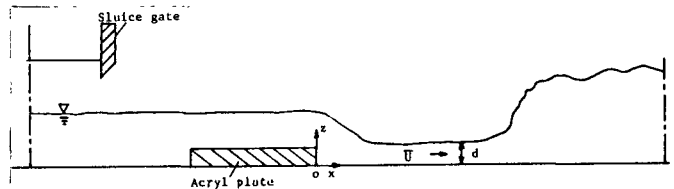


図1 実験の概要

後に形成される跳水を研究の対象とした。座標軸は水路中心軸上スルースゲイトからの距離6.0mのアクリル板後縁の水路床を原点とし、それぞれ下流へ x 、左方へ y そして上方へ z の正方向と定義した。河床勾配は1/900, 1/1360, 1/2720, 水平の4種類について行った。水深の

表1 水理パラメーター

	Case1	Case2	Case3	Case4
Mean velocity $\bar{U}$ (cm/s)	64.30	59.85	55.51	47.30
Mean water depth d (cm)	1.27	1.24	1.38	1.52
Froude No. $F_r = \bar{U}/\sqrt{gd}$	1.82	1.72	1.51	1.23
Reynolds No.	8.53×10^3	7.84×10^3	7.68×10^3	7.22×10^3
Flume bed slope	1/900	1/1360	1/2720	0

測定はポイントゲージにより、 $y = 0, 7, -7$ cmの軸に沿って行なった。流速測定はピトー管により、 $y = 0, 7, -7$ cmを含む各垂直断面内において z 方向へ2.5mm 間隔で、 x 方向には任意の間隔で実施した。

表1には本実験の主な水理パラメーターの値を掲げた。ここで U と d はそれぞれ跳水直前の射流部の平均速度と水深である。

3. 結果及び考察

ここでは、河床勾配が1/900 のCase 1の結果のみを呈示する。

図2,3,4 は $y = 0, 7, -7$ cmを含む各垂直断面内の流速分布である。また写真1,2 はそれぞれこの跳水を

上流と側方から見た状況を示している。図の縦軸は水深 z 、横軸は各 0 を中心にして右側が + の流速、左側が - の流速を示している。これらの図から、 $y = 0, 7, -7$ を含む垂直平面内の流速分布が互いにかなり異なっていることがわかる。

このことは、跳水の三次元性を反映しており、写真 1 の下部に認められる跳水点近傍の斜交波の挙動と密接に関係しているものと思われる。水路の両側壁から発生した斜交波が交差する点が水路中心軸上にくるとその跳水の水深は、 $y = 0$ の点で最も深くなり、そうでない時は、最深部は水路中心軸から左右にずれることとなる。

参考文献

- 1) 水理公式集，土木学会，pp.309

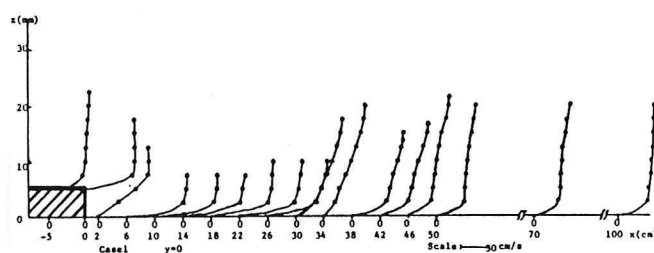


図 2 X-Z 平面の流速分布 $y = 0$

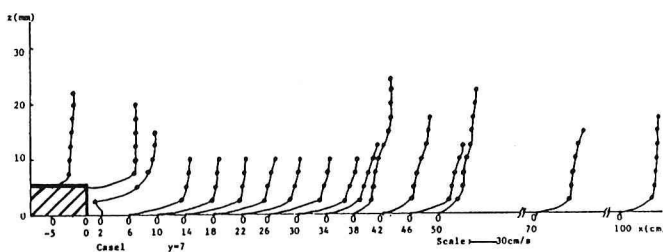


図 3 X-Z 平面の流速分布 $y = 7$

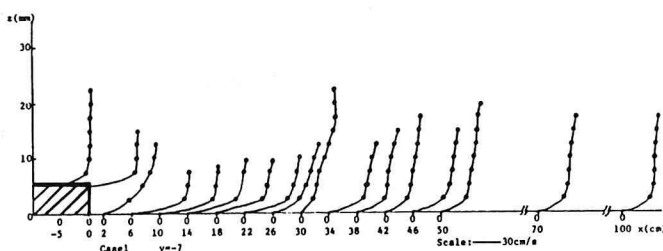


図 4 X-Z 平面の流速分布 $y = -7$



写真 1 平面図

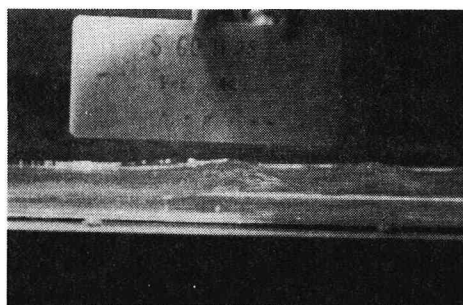


写真 2 側面図