

1. まえがき

著者等の一人はゲート急開流れの砕波段波衝突による衝撃波力の一評価方法を示した¹⁾。工学的に非常に重要と思われる最大衝撃波圧 p_m と全衝撃波力 F に関しては、その有効性が確認された。ただし、全衝撃波力については一実験値との比較・検討での結論であった。その実験値が精度良いものかどうかは検討結果の信頼性に関係する。信頼性を高めるには、多くの実データとの比較・検討が不可欠と思われる。また、今後のこの種の研究の発展のためにも、利用できる実データの蓄積は重要で、実験を行う必要がある。実験データの提供ということも本研究の目的の一つなのである。

2. 実験装置と方法

実験に使用した水路は高さ0.5m、幅0.3m、長さ11.0mの水平に設置された鋼製矩形水路で、水路下流側の10m部分が両面ガラス張りのものである。ガラスの片面には、経時的流れ先端位置と空間波形読み取りのため、5cm間隔のメッシュが刻まれている。ゲートとして、手動の引き揚げ式のもの（塩化ビニール樹脂製で、厚さ12mm）が用いられた。水路下流端から6mのところに位置している。ゲート下流側水深調節のため、水路下流端に取り外し可能な堰も取り付けられた。また、波力測定には受圧板付きの、しっかりと固定できるL型鋼棒が用いられ、防水歪みゲージで鋼棒の歪みを測定する方法が取られた。つまり、全波力の測定が行われた。実験装置の概要を図-1に示す。

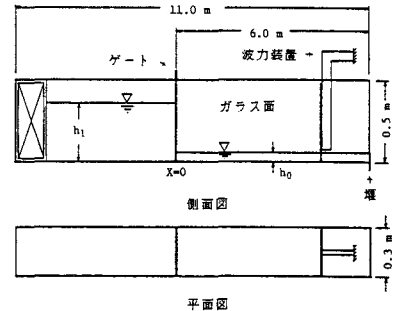


図-1 実験装置

上述の波力測定法では波力計のキャリブレーションが問題となる。合波力の作用点が時間的に移動するからである。本研究ではそれを、バネ秤（秤量50Kg）を用い、全衝撃波力のピーク値付近に対してのみ行った。しかも、比較する理論モデルとの整合性を考え、合波力（静水圧を除く）の作用点に対して行った。つまり、衝突壁がない時の入射段波水深の1/2点に対して行った。図-2にそのキャリブレーション結果例（ゲート下流側水深 $h_0=0.02$ m、上流側水深 $h_1=0.4$ m）を示す。

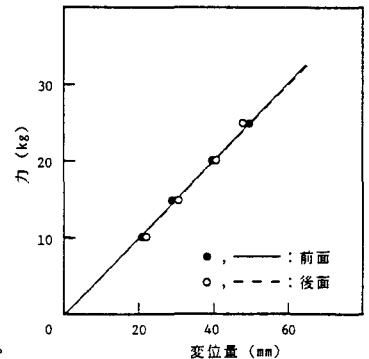


図-2 波力計のキャリブレーション

実験ケースは初期のゲート下流側流速 u_0 と h_0 を各々零と0.02mに固定し、 h_1 を0.35m、0.40m、0.45mとした計3ケースである。ただし、測定は各ケースとも $X=3.87$ mと5.05mの2箇所で行われた。測定項目は全波力、段波衝突前後の壁面近傍での水面形、衝突壁前面0.4mと1mでの入・反射段波の時間波形、衝突壁を取り除いた時の壁の据えられる位置での入射段波の空間と時間波形等である。これ等の測定には、上述の波力測定装置の他に、モーター・ドライブ・カメラ（約5コマ/秒）と容量式波高計が用いられた。全波力と段波水位の経時変化の記録にはペン・レコーダーを用いた。

3. 実験結果と考察

図-3と4の(a)、(b)、(c)に、各々($h_1=0.40$ m、 $X=5.05$ m)と($h_1=0.45$ m、 $X=5.05$ m)での入射段波水位、全衝撃波力と衝撃波圧の経時変化に関する実験値（白丸）と理論値（実線）の比較を示す。他の残りのケースについては文献3)を参照されたい。ここで、理論における抵抗係数 K は従来の滑面開水路抵抗則に、Stoker理論で計算される段波水深を用いて推定されている。その値はおよそ0.002である。滑面水路に

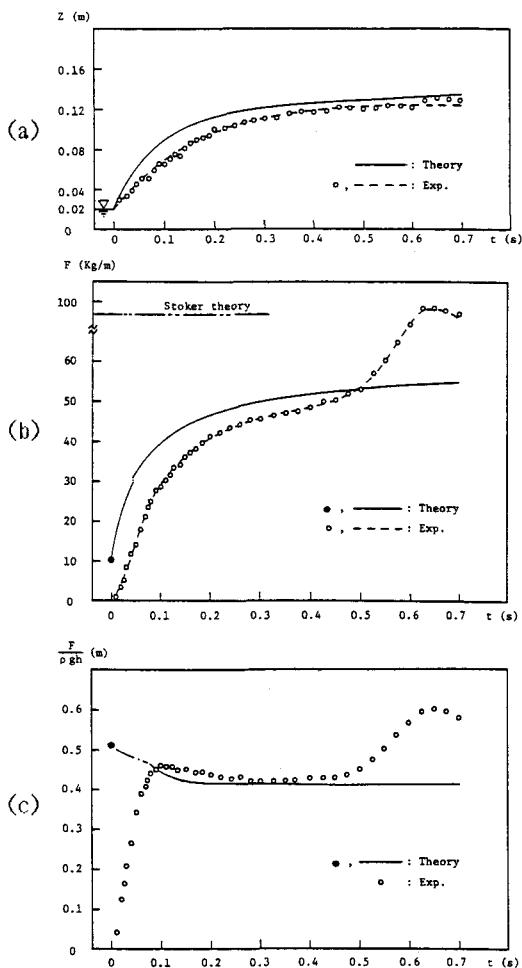
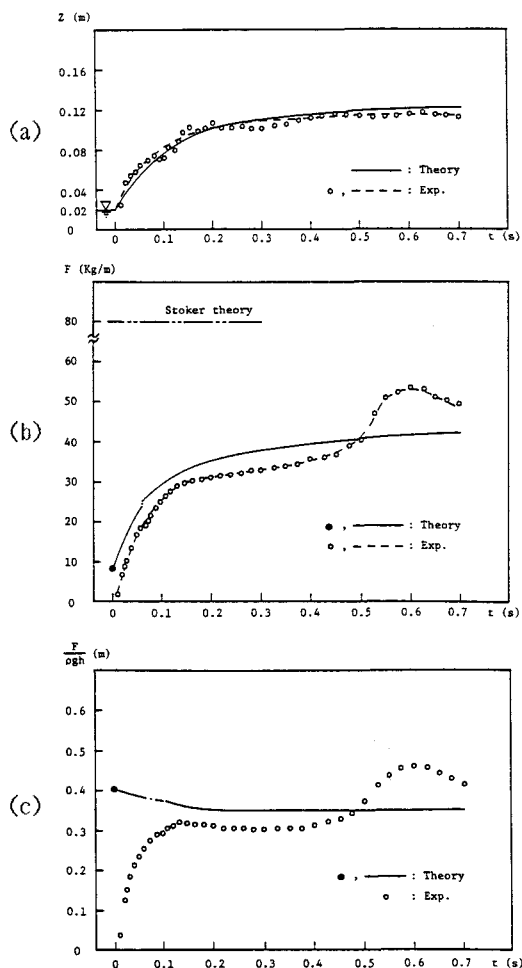


図-3 実験と理論の比較 ($h_1=0.40\text{m}$, $X=5.05\text{m}$) 図-4 実験と理論の比較 ($h_1=0.45\text{m}$, $X=5.05\text{m}$)
 対して、この方法が有効であることは確認済みである²⁾。衝撃波圧に関する実験値は入射段波水位と全衝撃波力の平均的時間波形から評価されている。図-3と4の(a)、(b)中の破線がその平均的時間波形である。

これ等の図によると、段波水位の経時変化に関する本実験値と理論値の一致度は、Cross の実験値の時と比較して¹⁾、良くなっている。Cross の実験では、 $h_0 \approx 0.006\text{m}$ と非常に小さく、波高計出力の線形性が十分に保たれていなかったのではないと思われる(本実験での波高計のキャリブレーション結果については文献 4)を参照)。全衝撃波力の経時変化は Crossの実験値と同じ傾向を示している。理論値との一致度も比較的良い。衝撃波圧も全体的に Crossの実験値と同じ傾向を示している。しかし、最大衝撃波圧への立ち上がりが少し緩めの傾向にある。最大値の理論との一致度もあまり良くない。この理由の一つに、本実験で動歪み測定器の感度を落し過ぎ、全衝撃波力の立ち上がりが緩慢になっていることが考えられる。

4. むすび

入射段波水位、全衝撃波力と衝撃波圧の経時変化に関する著者等一人の評価理論の有効性が再確認された。全衝撃波力に関する Crossの実験値はほぼ妥当なものと判断される。衝撃波力の経時変化に関し、利用できる実験データの提供もなされた。ただし、最大衝撃波圧に関しては、あまり精度良い結果が得られなかった。
 《参考文献》 1) 松富英夫 他：第34回海講論文集、1987. 2) 松富英夫：土木論文集、1986. 3) 松富英夫：津波防災実験所報告、5号、1988(印刷中). 4) 大橋伸之 他：土木学会東北支部講演概要、1988.