

Ⅱ－81 河口部のWave Set-up高さに関する実験的研究

東北大学大学院工学研究科 学生員 ○李 炫錫
東北大学大学院工学研究科 正会員 田中 仁
東北大学大学院工学研究科 正会員 山路弘人

1. はじめに

著者らはこれまでに北海道・尻別川河口部における水位変動に関する検討を行い、顕著なwave set-upが見られることを報告した (Tanaka and Lee, 2001). また、その高さは河口砂州の長さとの正の相関を有することが判明している。その理由として、砂州の成長とともに河口部に砂が堆積すると考えられることから、砂州長さと河口水深が逆相関の関係にあると考え、河口水深の大小がwave set-up高さの増減を支配していると推測した。しかし、河口部の深淺データが不足しており、上記の関連を定量的に説明することが出来なかった。

そこで、本研究ではさまざまな条件を制御し易い室内実験を実施し、沖から河口内にかけての波高変化、平均水位変化の特性についてについても詳細な分布を調べた。さらに、wave set-up高さと河口水深の関係について検討を行った。

2. 実験方法と実験条件

実験は図－1に示す水路で行われた。水路は全長16m、幅0.8m、高さ0.6mである。左端に造波機を取り付けた。右端は河口部を模擬した地形となっており、この間に1/20勾配の斜面を設置した。河口部は20cmの一定幅の水路となっており、河口部には導流堤を設けることにより、流路横断方向に一樣な水位を保つようにした。

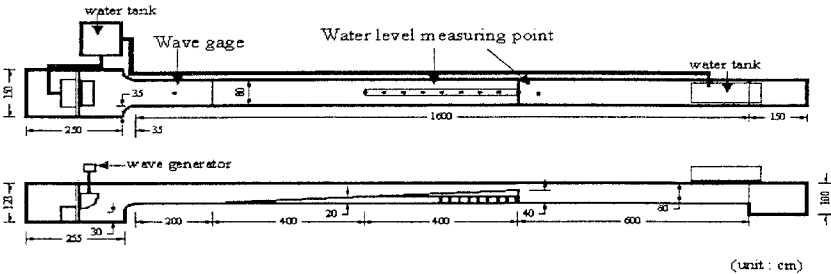
平均水面の測定には管径60mmのマノメータを用い、河道内では図－1に示す場所で測定を行い、さらにそれ以外の数点でも測定した。また、波高については沖側の入射条件を図－1の測点で測定し、さらに波高計を台車に取り付けて岸側に移動させ、岸沖方向の波高分布を調べた。

なお、本実験では河川流量をゼロとした実験のみを行っている。静水状態から造波を開始すると、河口内への流れが発生し、ある時間を経過した後は水位が安定し、定常状態にいたる。本研究ではこの様な定常状態でのwave set-up高さに関する検討を行っている。

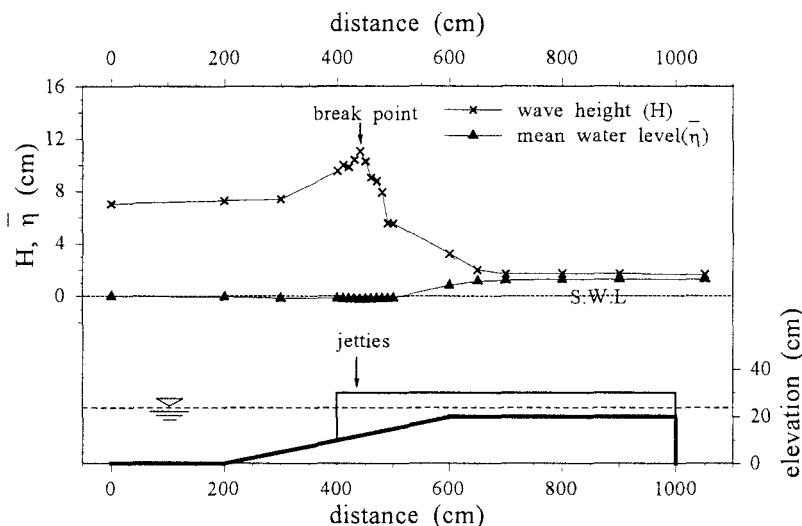
実験は、表－1に示す11ケースの条件下で行った。ここで、 H_0 ：沖波波高、 L_0 ：沖波波長、 h_r ：河口水深である。これらは冬の尻別川河口に来襲する最大波を想定し、そのほぼ1/100のスケールの条件となっている。表中には実験で得られたwave set-up高さ ($\Delta \eta$) も示した。

表－1 実験条件

Case	H_0 (cm)	H_0 / L_0	h_r (cm)	$\Delta \eta$ (cm)
Case 1	8.44	0.0243	3.61	1.29
Case 2	8.29	0.0250	3.42	1.23
Case 3	7.66	0.0227	1.45	1.39
Case 4	8.11	0.0240	1.28	1.31
Case 5	7.96	0.0236	4.38	1.13
Case 6	7.73	0.0196	1.37	1.40
Case 7	7.52	0.0191	2.94	1.12
Case 8	7.37	0.0187	4.40	0.99
Case 9	7.11	0.0174	0.69	1.60
Case 10	6.99	0.0159	2.83	1.26
Case 11	7.13	0.0168	4.35	0.99

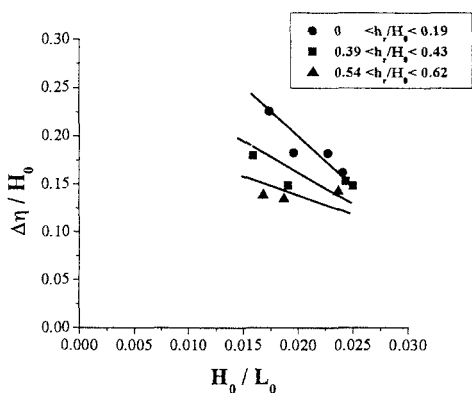


図－1 実験装置



図－2．波高と平均水位の岸沖分布に関する実験結果 (Case 1)

図－2は、Case 1 における岸沖方向の波高分布、平均水位分布を水路縦断形状とともに示したものである。平均水位については、Bowen et al. (1968)の実験結果と同様に、砕波前のwave set-downと砕波後のwave set-upを認めることが出来る。また河道内では波高がほぼ一定であり、これに伴い平均水位も一定値を保っていることが分かる。河口部の存在しない一様勾配海浜においては、汀線位置まで set-up 高さが増加するが、河口部においては set-up 高さが河口内で頭打ちとなり、一般に河口内での set-up 高さは一様勾配海浜でのそれに比べて低いことが理解される。



図－3 wave set-up高さと波高勾配無次元水深との関係

図－3はすべての実験データをもとに、無次元 wave set-up高さと波形勾配 H_0/L_0 との関係を見たものである。図中の記号は相対水深 h_1/H_0 により変えている。図より、相対水深が小さいほど上方に位置していることが分かる。この結果は、前述した尻別川での推測を支持するものである。

さて、著者らは尻別川河口での実測値をもとに、河口部の wave set-upが次式に従うことを導いた (Tanaka and Lee, 2001)。

$$\frac{\Delta\eta}{H_0} = \frac{b}{1 + \frac{ah_r}{H_0}} \quad (1)$$

ここで、 a 、 b ：定数である。図－3の結果によれば、河口内の wave set-up高さは相対水深のみならず、波形勾配への依存性を示しており、式 (1) の修正の必要性を示唆している。

3. おわりに

本研究では河口部での wave set-upについて実験的検討を行った。今後、さらに実験を重ね、尻別川などでの現地データとの対応を検討する予定である。

参考文献

- Bowen, A.J., Inman, D.L., and Simmons, V.P. (1968) Wave 'set-down' and set-up, Journal of Geophysical Research, Vol. 73 pp. 2569-2577.
- Tanaka, H. and Lee, H. (2001) Relationship between river mouth morphology and wave set-up height at Shiribetsu river, Japan, 2nd IAHR Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics, pp. 495-504.