

II-60

円錐斜面上の段波の挙動

秋田大学 学員○望月章宏

秋田大学 正員 松富英夫

1. はじめに

これまでにエッジ・ボアの挙動や波力解析を最終目的として、斜面上の段波について理論式の誘導を行い、一様斜面上を斜め入射する段波に対してこの理論を適用し、実験値との比較から我々の理論がその挙動解析に有効であることを確認した¹⁾。

本研究は、この理論を円錐浅瀬上の段波に適用することによって、その有効性、更に円錐浅瀬上での段波の挙動特性を検討するものである。

2. 実験

自作の小型平面水槽の略図を図-1に示す。諸元は、幅1.0m、長さ3.5m、高さ0.1mで、対象とする段波は、装置左端から1.0mの位置に設置したゲートの急開により模擬した。計測項目は、容量式波高計による5点での段波時間波形である。その計測地点を、図-2に示す。

表-1 実験結果

h_i (cm)	h_0 (cm)	S	ΔH_A (cm)	ΔH_B (cm)	ΔH_C (cm)	ΔH_D (cm)	ΔH_E (cm)	Δt (s)
9			2.55	2.39	2.33	2.32	2.29	0.030
8	2	0.01	2.25	2.24	2.16	2.16	2.01	0.014
7			1.99	1.99	1.90	1.84	1.79	0.010

実験ケースと実験結果を表-1に示す。 h_i は貯留水深、 h_0 はゲート下流の水平床での静水深、Sは斜面勾配、 ΔH は段波波高で添字A～Eは図-2中の計測地点を表す。 Δt はB-D間とA-C間を段波先端が伝播するのに要する時間の差で、結果は波高、時間差ともに10回の平均である。

3. 実験結果と考察

図-3は、A点からの段波先端の軌跡（理論値）で、初期条件には表-1のデータを用いている。図によれば、静水深の浅い方から深い方へ屈折していることが読みとれ、これまでの考察¹⁾と同じ傾向であることがわかる。比較のため、円錐浅瀬上での線形長波の軌跡²⁾もプロットした。

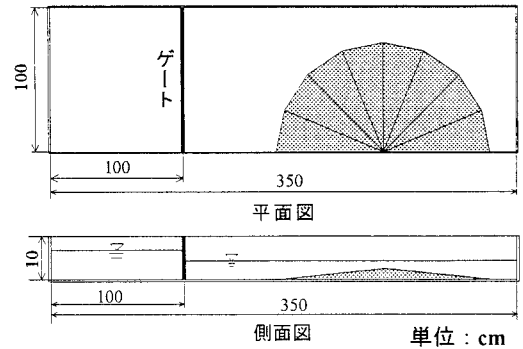


図-1 実験装置略図

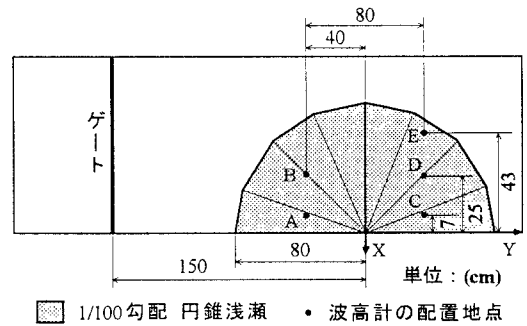


図-2 実験条件略図

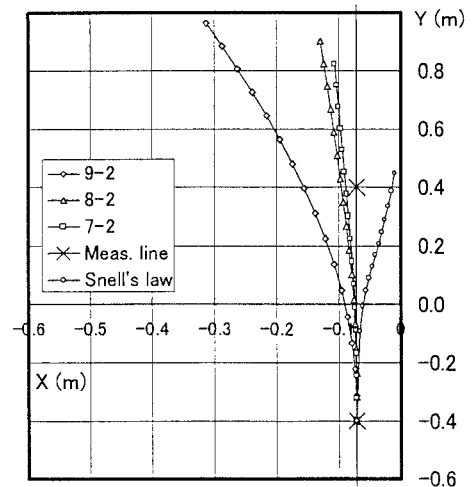


図-3 段波先端の軌跡

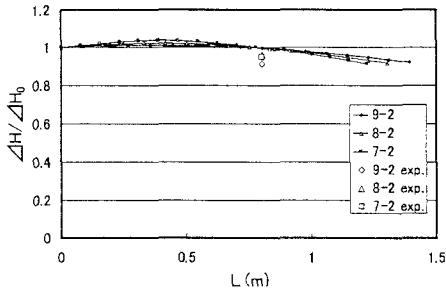


図-4 段波波高増幅率 (A-C間)

図-4は、A-C間の段波波高増幅率($\Delta H/\Delta H_0$)の実験値と理論値の比較である。ここで、 ΔH_0 は初期段波波高、 L は段波先端軌跡沿いの距離である。実験値が低めであるのは、理論で摩擦を考慮していないことを考えると容認できることである。

図-5は、A-C間の相対段波波高($\Delta H/h_{0c}$)の実験値と理論値の比較である。ここで、 h_{0c} は時々刻々の段波先端位置での静水深である。やはり実験値が低めであるが、よく一致している。

図-6は、段波先端がA-C間を伝播するのに要する時間の実験値と理論値の比較である。傾向としては、両者はよく一致している。

図-7は、測点 $L=80\text{cm}$ 辺りの段波先端の到達時間(理論値)をA-C間(岸側)とB-D間(沖側)で比較したものである。その時間差は、各々 0.047s 、 0.016s 、 0.012s である。

図-8は、段波先端がA-C間とB-D間を伝播するのに要する時間差を実験値と理論値で比較したものである。添字のEは実験値、Tは理論値を表す。オーダー 10^{-3} と厳しい条件ではあるが、実験値と理論値はよく整合している。

4. おわりに

本研究で得られた主な結論は次の通りである。

- ① 著者らの理論に基づく段波先端軌跡の評価方法によって、円錐浅瀬上でも一樣斜面上と同様の伝播特性を見出すことができた。
- ② この理論によって、円錐浅瀬上の段波の挙動を定量的に評価することは十分可能である。

参考文献：1) 松富英夫・首藤伸夫・D.H.Peregrine：斜め入射する斜面上の段波の挙動、東北地域災害科学研究、第36巻、pp.227-236、2000。2) 松富英夫・望月章宏：円錐浅瀬上の段波の挙動、東北地域災害科学研究、第37巻、2001。(印刷中)

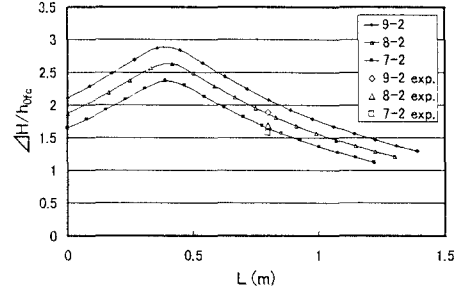


図-5 相対段波波高 (A-C間)

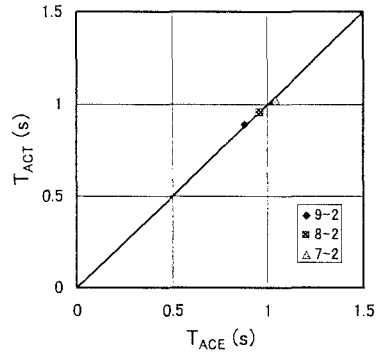


図-6 段波伝播時間の比較

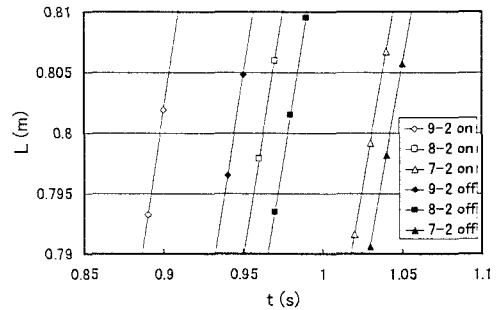


図-7 段波先端の到達時間差(理論値)

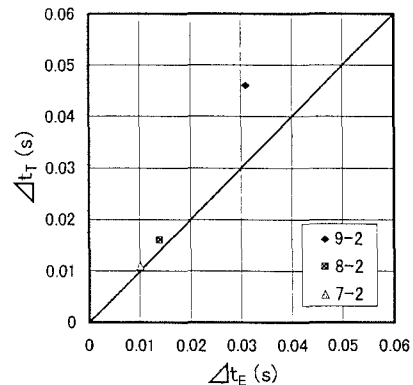


図-8 到達時間差の比較