

遡上波の水粒子速度に及ぼす水底形状の効果

琉球大学工学部 正会員 津嘉山 正光
同 伊礼 年男

1. まえがき

70年代はじめてのいわゆる第1次石油ショック以来エネルギー資源問題が国際的に関心を集め、省エネ対策や石油にかわるエネルギー資源の開発に関する研究が数多くすすめられるようになった。新しいエネルギー源としては太陽熱、風、海洋エネルギー等が考えられているが、海洋エネルギーは海象によるもので、波動、潮汐、海水温度差等を利用した発電方式の研究が推進されている。波動エネルギーを発電に利用する手法にはすでに浮標灯用に用いられている海面の上下運動を利用したものがあるが、最近室蘭工業大学では、重複波の節の位置における水粒子の運動特性を発電に応用する研究が行なわれている。

筆者らも海波を発電に利用する研究に着手し、若干の成果について昭和56年度土木学会全国大会で報告した。これは海岸斜面等での遡上波による水粒子の運動特性に注目したもので、海底斜面形状により波の運動エネルギーの分布が比較的狭い範囲に集中するためにエネルギー密度が増大すると考えられ、この特性が発電に利用できるのではないかと考えたものである。

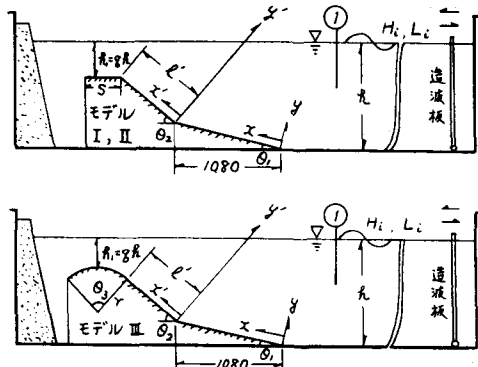
本研究は上記研究に続くもので、斜面形状を変化させて遡上波による水粒子速度分布の特性把握のための実験を実施した。本報告はその結果ととりまとめたものである。

2. 実験装置および実験方法

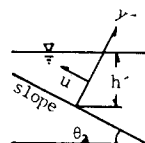
実験には琉球大学土木工学科の2次元造波水路(断面0.3m W×0.6m D, 長さ7.0m, flap-type 造波機付)を用いた。実験装置の概要を図・1に示すが、モデルは木製のものである。実験方法は、図・1に示すモデル斜面を設置したのち造波して傾斜角 θ_1 , θ_2 の各斜面上断面において水粒子速度を計測するものである。なおその際計測断面の波形も同時記録した。入射波は図・1の断面①の波高計により常時計測した。水粒子速度計測断面は第1スロープ(傾斜角 θ_1)で1カ所、第2スロープでは水位条件に対応して2~4カ所とした。水粒子速度の計測には小型のプロペラ式微流速計を用い、波の計測には電気容量式波高計を用いたが、両計器は同一支持台にとりつけて水粒子速度と波形が同時に計測できるようにした。なお、水粒子速度と波形はこれらの計器に接続したペン書きレコーダで記録した。実験に用いたモデルおよび入射波の諸元は表・1に示すとおりである。

3. 実験結果および考察

図・3~4は実験結果を取纏めたものである。これらの図により若干の考察を行なう。



図・1 実験装置概要



図・2 記号定義

表・1 実験モデルおよび実験波の諸元

CASE NO.	θ_1	θ_2	l' (cm)	S (cm)	θ_3	r (cm)	γ	T (sec)	H_i (cm)	uH	H_i/L_i
I-1	10°	20°	52.0	0	-	-	0~0.2	0.83~1.72	2.1~8.2	0.77~2.21	0.007~0.078
I-2		30°	35.5					0.83~1.77	2.1~8.3	0.75~2.21	0.007~0.079
II-1	10°	20°	52.0	20	-	-	0~0.2	0.83~1.72	1.9~9.3	0.82~2.44	0.009~0.088
II-2		30°	35.5					0.83~1.72	2.1~9.3	0.82~2.44	0.009~0.088
III-1	10°	20°	45.0	-	60°	21.5	0~0.2	0.83~1.70	2.5~10.3	0.90~2.73	0.008~0.097
III-2		30°	30.0		75°	20.0		0.82~1.68	2.6~10.8	0.91~2.79	0.010~0.101

(1) u/u_0 と R/L_i の関係

図・3は各モデル別に u/u_0 と R/L_i の関係を示したものである。図中 u は図・2に示す水粒子速度であり、 u_0 は図・1の一樣水深部における水表面での最大水粒子速度である。全体的には u/u_0 は R/L_i が大きくなると減少する。 u/u_0 の分布のモデルによるちがいはあまり顕著ではないが、 $R/L_i < 0.5$ の範囲ではモデルⅢのケースの方が u/u_0 が大きい。 θ_2 の効果もあまり明確ではないが、 R/L_i が小さいときは θ_2 の大きい方が u/u_0 は大きくなっている。

(2)

u/u_0 と H_i/L_i の関係

図・4は u/u_0 と H_i/L_i の関係を示したものである。

全体的にみると上

記(1)の場合と同様にモデルによる u/u_0 の分布の差異はあまり大きくない。どのケースでも H_i/L_i が小さい範囲で u/u_0 は大きくなるが、モデルⅢのとき他のモデルの場合より大きい。 θ_2 の効果についてみると、 $\theta_2 = 30^\circ$ のとき全般的に u/u_0 が大きい。以上のことは斜面上への打上げ砕波による遡上流と関係するものと考えられるが、詳細は講演時に述べたい。

4. 結び 主な結論は次のようになる。 1) 全般的に

R/L_i が小さい範囲で

u/u_0 は大きくなる。 2)

H_i/L_i が小さいほど

u/u_0 は大きくなる。 3)

他の条件が同じなら

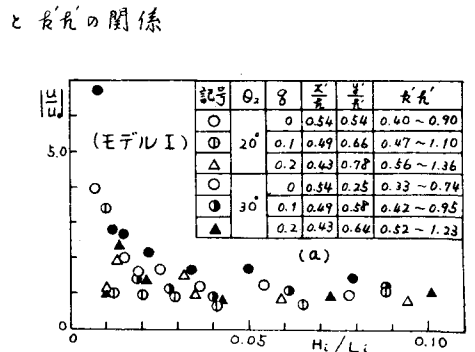
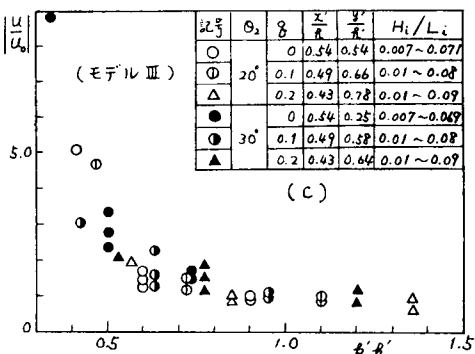
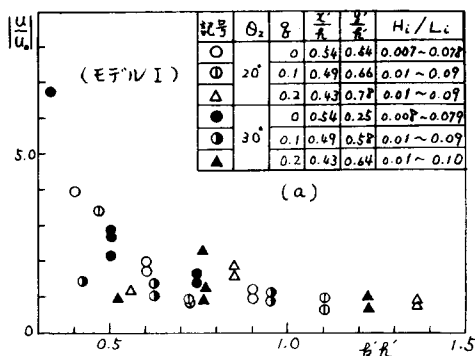
θ_2 が大きい方が

u/u_0 は大きくなる。以上のこ

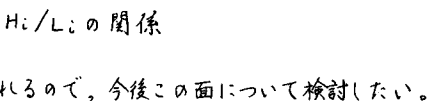
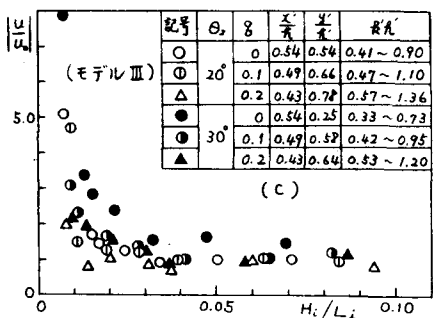
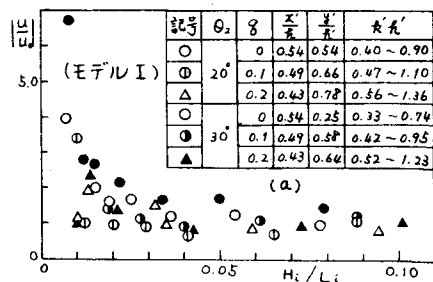
とより、斜面の

頂部形状の工夫によって

水粒子速度を増大させることが可能と思われるので、今後この面について検討したい。



図・3 $|u/u_0|$ と R/L_i の関係



図・4 $|u/u_0|$ と H_i/L_i の関係