

海岸構造物周辺における波浪変形に関する研究

関西電力㈱	正員	大江 一也
㈱新日本技術コンサルタント	正員	榊原 弘
大阪府	正員	○山本 久弥
関西大学工学部	正員	島田 広昭
関西大学工学部	正員	井上 雅夫

1. ま え が き

一般に、海岸構造物を施工する場合には、その構造物が周辺環境におよぼす影響を定量的に評価しなくてはならないが、これを水理模型実験により評価することは、多大な時間と労力を要する。このため、構造物周辺の波浪場を正確に予測できる計算手法の開発が望まれているが、波の変形現象のすべてに適用できる計算手法は少なく、特に、広天端幅潜堤についての検証はあまり行われていない。そこで本研究では、潜堤周辺における波浪場の特性を知るために、平面水槽内の傾斜海浜上に広天端幅潜堤を設置した規則波による波の変形実験を行い、波浪条件に対する制約が少ない、非定常緩勾配方程式を用いた波動解析法による計算結果と実験結果を比較し、この計算手法の適用性について検討した。

2. 実験装置および方法

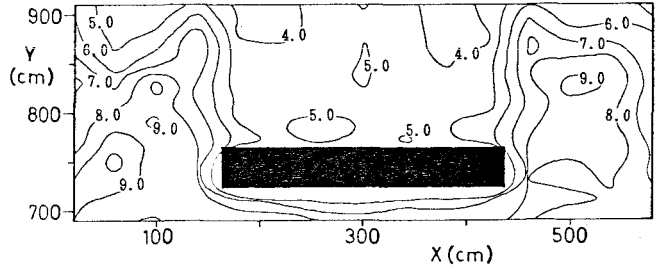
実験には、長さ20m、幅10m、深さ0.5mの平面水槽を用い、海浜勾配が1/25の固定床海浜模型上に広天端幅潜堤を設置して行った。潜堤は、表および裏のり勾配が1:1、天端幅が20cmの台形堤であり、その中心が造波板から7.4mの位置に設置した。波高の測定範囲は、岸沖方向に20.0cm間隔で12点、沿岸方向に40.0cm間隔で15点の総計測点数180点である。なお、その他の実験条件は、表-1に示すとおりである。

3. 実験結果および考察

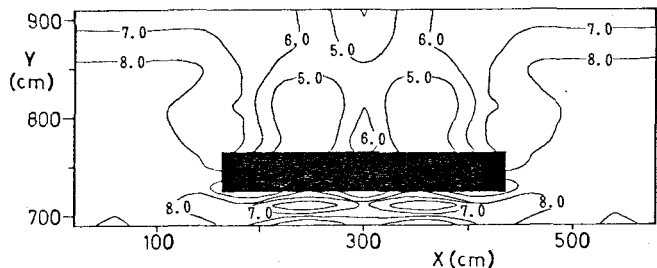
図-1は、潜堤を設置した場合の等波高線図であり、(a)および(b)図は、それぞれ実験値と計算値をもとに描いたものである。なお、縦軸は造波板からの距離Y(cm)、横軸は傾斜海浜模型の左端からの距離X(cm)、図中の数字は波高H(cm)であり、計算条件は、反射率が0.3、透過率が0.6で計算メッシュ間隔は10cmである。実験値の(a)図では、潜堤前面で入射波と反射波の干渉によって重複波を形成され、開口部では潜堤両端からの回折波および模型海浜の両端にある導波板からの反射波と入射波が干渉し、Y=830cm程度で、

表-1 実験条件

波 形 勾 配	H_0/L_0	0.046
周 期	T (s)	0.98
沖 波 波 高	H_0 (cm)	6.9
相 対 天 端 上 水 深	R/H_0	0.45
相 対 天 端 幅	B/L_0	0.133



(a) 実験値



(b) 計算値

図-1 等波高線図

Kazuya OOE, Hiroshi SAKAKIBARA, Hisaya YAMAMOTO, Hiroaki SHIMADA, Masao INOUE

$X=100\text{cm}$ と 500cm 付近で波高が増大しており、その後、浅水変形により漸減している。また、潜堤による強制砕波が生じて、潜堤直背後では波高が小さくなっているが、それより少し岸側では周辺部から回折波によって、中央部の $Y=850\text{cm}$ 程度で波高がやや大きくなっている。計算値の(b)図では、一部の波高は実験値より計算値のほうが若干大きくなっているが、潜堤前面で重複波が形成される模様や、開口部での回折波および導波板からの反射波と入射波が干渉する状況など、計算結果は実験の現象をよく再現しているものと思われる。

図-2は、潜堤がない場合の $X=140\text{cm}$ における計算値と実験値を詳細に比較したものである。なお、縦軸は波高 H (cm)、横軸は造波板からの距離 Y (cm)である。これによると、全体的には計算値は実験値をよく再現しているが、 $Y=870\text{cm}$ 程度より岸側については、計算値が実験値よりもかなり大きくなっている。これについては、実際の現象では砕波にとまう乱れによるエネルギー損失や摩擦による波高減衰などが生じているのに対して、計算では砕波後の波高を各水深における砕波限界波高で代表させているためと思われる。また、逆に砕波点近傍における波高変化については、計算値より実験値のほうが若干大きくなっている。これについては、計算では波を線形理論にもとづく微小振幅波として扱っているが、砕波点近傍は非線形性の卓越する領域であるため、その差が生じたものと思われる。

図-3(a)および(b)は、潜堤を設置した場合の開口部($X=140\text{cm}$)と潜堤中心部($X=260\text{cm}$)における計算値と実験値を、図-2と同様に比較したものである。開口部の(a)図では、砕波点近傍において、若干ではあるが波高のピークの出現位置にずれがみられる。これについては、 $X=140\text{cm}$ の測線が潜堤端部に比較的近い測線であることから、潜堤端部からの反射波の影響が現われたものと思われる。潜堤中心部の(b)図では、潜堤直背後では計算値より実験値のほうが大きくなっているが、これについても、潜堤周辺は非線形性の卓越する領域であるため、その差が生じたものと思われる。また、 $Y=830\text{cm}$ 程度より岸側については、逆に計算値のほうが大きくなっているが、これについては、計算値では開口部から入射して潜堤背後に回折する波の影響を、実際よりも大きく評価しているためと考えられる。これらのことから、一部の領域で計算値と実験値に若干の差はあるものの、潜堤の有無や開口部と潜堤背後にあまり関係なく、全体的には計算値は実験値を再現していることから、実用的にはさほど問題はないようである。

以上、広天端幅潜堤に波が直角に入射する場合について、非定常緩勾配方程式の適用性を検討してきたが、現在、斜め入射波の場合について検討中であり、その結果についてはその他の海岸構造物、たとえば離岸堤やT型突堤の場合の結果と合わせて講演時に述べたい。最後に、この研究を行うにあたり、実験や図面作成に大いに助力してくれた、現在、東亜建設工業(株) 谷藤博文、兵庫県 鳥居久仁光および日本建設コンサルタント(株) 前田義孝の各君に謝意を表する。

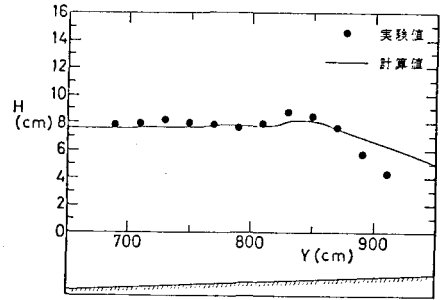
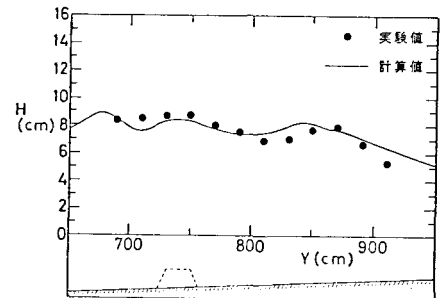
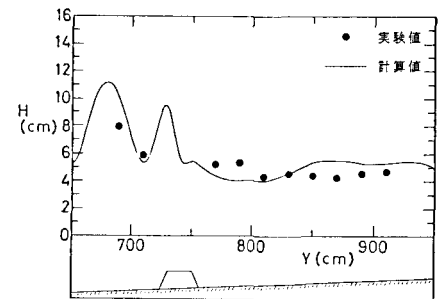


図-2 計算値と実験値の比較
(潜堤がない場合)



(a) 開口部



(b) 潜堤中心部

図-3 計算値と実験値の比較