

消波護岸不連続部の耐波浪特性

中部電力株式会社 総合技術研究所 正会員 ○三浦雅彦 何原壽一  
 中部電力株式会社 総合技術研究所 土木研究室室長 正会員 杉本忠男

1. まえがき

消波護岸に取水口、放水口等の構造物を設けた場合、護岸は部分的に消波機能を持たない不連続な消波護岸となり、その越波特性および護岸の安定性（消波ブロックの安定性）は一様に続いた消波護岸とは異なったものとなる。今回、既設の消波護岸にLNG基地の取水口、放水口を設置するための設計検討を水理模型実験により行ったのでここに報告する。

2. 越波特性と消波ブロックの安定性

図-1に不連続部を有する消波護岸の概要図を示す。越波流量に及ぼす要因としてはいろいろ考えられるが、本報告では(1)式で表すように護岸の天端高と開口部の幅および波向をそのパラメータとして検討した。

$$Q = F(H, B, h_c, \theta) \dots\dots(1)$$

Q ; 越波流量      H ; 波高  
 B ; 開口幅      h<sub>c</sub> ; 天端高  
 θ ; 波向

また、消波ブロックの安定性は一般にハドソン公式(2)によりブロック単体の必要重量を求める方法がとられるが、今回は局所的に大きな波高の変化が予想されたので護岸の開口部における安定性を実験的に検討した。

$$W = \frac{\omega_r H^3}{K_D (\omega_r / \omega_0 - 1) \cot \alpha} \dots\dots(2)$$

W ; ブロックの所要重量  
 K<sub>D</sub> ; 安定定数  
 ω<sub>r</sub> ; ブロックの単位重量  
 ω<sub>0</sub> ; 水の単位重量  
 α ; 斜面が水面となす角

3. 設計検討例

図-2に示す護岸を有する既設埋立地のLNG基地建設計画に当たり、取水口、放水口の設計検討に際して実験を行った。図-3は実験に用いた地形模型の平面図であり取水口前面が局所的に深くなっておりかなり複雑な海底地形である。

実験波は不規則波を使い、波浪条件、設置条件は以下に示すとおりである。

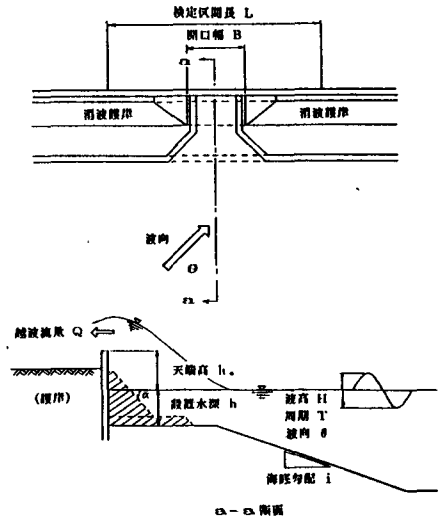


図-1 概要図

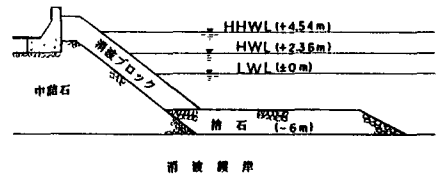
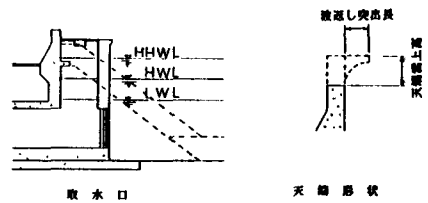


図-2 護岸断面図

模型縮尺  $S = 1/50$  (フルード則)

波高  $H = 3.0\text{m}$

周期  $T = 7.6\text{s}$

波向  $\theta = 35^\circ$

潮位  $HWL = +2.36\text{m}$

$HHWL = +4.54\text{m}$

護岸設置水深  $-6.0\text{m}$

護岸天端高  $+7.0\text{m}$

検討結果

取水口、放水口での天端高を既設護岸と同じ $+7.0\text{m}$ とした場合越波流量の増加がみられたので天端高と護岸形状の相違による越波流量の変化について検討した。その結果の一部を図-4に示す。これらの結果から、取水口、放水口とも天端高を $+8.0\text{m}$ と既設護岸より $1\text{m}$ 高くした。さらに、放水口については波返しを付加し越波流量の低減を図っている。

また、既設護岸と同一重量(4t)の消波ブロックで安定実験を行ったところ、取水口付近の安定性は確保できるが、放水口付近の消波ブロックの一部が散乱し護岸が崩れることが明らかとなった。そこで、放水口付近については重量の重い消波ブロック(8t)に置き換えて安定実験を行い、護岸の安定性を確認した。

4. 開口部の幅と波向による越波流量特性

図-3に示す地形模型の局部的に深い箇所を埋戻して比較的滑らかな海底地形に改造し、開口部の幅と波向の違いによる越波流量の変動を調べた。

この検討結果を図-5に示すが、同図より明らかなように波向 $\theta$ および開口率 $\epsilon$  ( $\epsilon = B/L$ ; 図-1参照)によって流量はかなり異なる。特に $\epsilon = 0$ (連続消波護岸)から $\epsilon = 0.14$ の間で越波流量は急激に増大する。

なお、潮位は $HWL (+2.36\text{m})$ である。

5. あとがき

今回示した設計検討例のように、既設護岸に新しく構造物を設置する場合には、護岸の総合的な設計検討が必要と思われるが、構造的あるいは景観の見地から全体的につりあいの取れた設計を行わなければならない。

本報告では、ある特定な地形条件、波浪条件の下でこれらの特性を調べたが、今後は海底勾配等の条件をも考慮してさらに検討していく予定である。

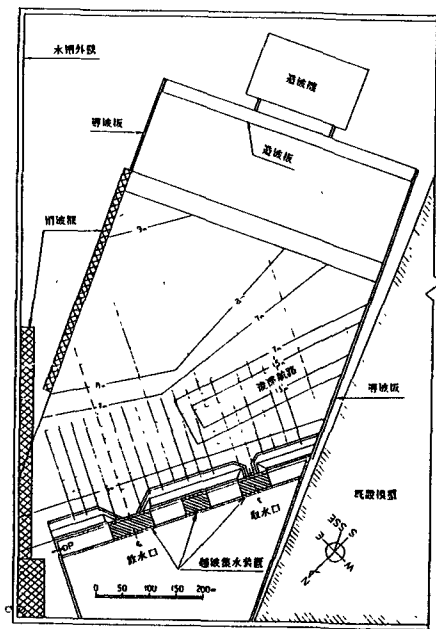


図-3 模型平面図

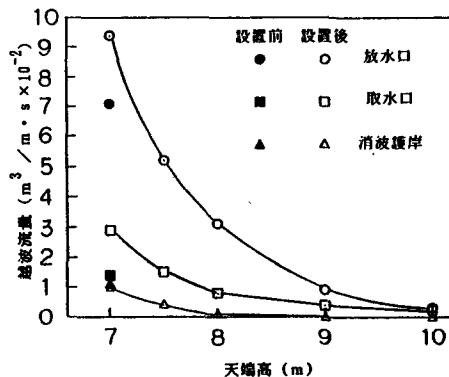


図-4 天端高と越波流量 (HHWL時)

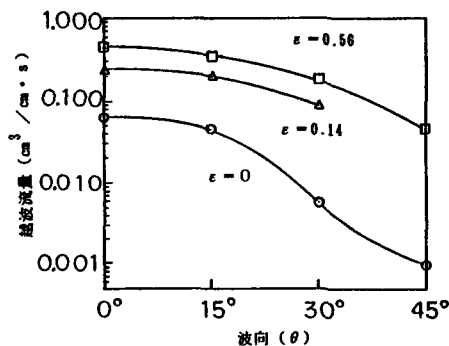


図-5 波向と越波流量