

繫留中の船体運動におよぼす消波岸壁の影響

大阪市立大学工学部 正員 久保 直
 大阪市立大学工学部 正員 小田 一紀

1. まえがき

直立構造の岸壁から反射する波は港内の静穏度を著しく乱し、荷役作業に影響を及ぼすだけでなく繫留索の破断や船体の損傷を招くおそれがある。このような事例は冬期の季節風時に港内で発生する波あるいは港内を航行する船舶の航走波による小型船の被害にも見られる。この直立岸壁を消波構造として反射波を制御すれば、港内の静穏度を高めて荷役日数を増大し、船体の動揺を減少させ、その損傷防止の効果が期待される。

この報告は主に消波岸壁の効果と、これが船体運動におよぼす影響について3次元の模型実験によって検討した結果をまとめたものである。

消波岸壁は図-1に示すように、スリット式の箱型消波工を選んだ。この構造の基本的な水理学的特性およびその効果については既に報告されている。この消波工は元来防波堤あるいは護岸を対象としたものであるが、今回はこのスリット式の構造物を岸壁に採用し、しかも波高、周期ともに比較的小さい場合の消波効果について検討する。

2. 実験方法

実験は図-2に示すような水槽に岸壁法線を定め、直立岸壁と消波岸壁における前面付近の波高を比較してその効果を調べ、さらに兩岸壁における船体の動揺を計測して比較検討した。

船体の動揺についてはpotentiometer式の船体運動計測器によりrolling, yawing, swayingについて測定し、その結果を検討した。

箱型消波工の消波室の最適幅 b は消波しようとする侵入波の波長 L と密接な関係にあつて、 $b/L \approx 0.13 \sim 0.18$ になる。この実験では冬期季節風時における港内発生波および港内航走波を対象としているので波の周期は $T = 2.5 \text{ sec}$ 、波高は $H = 0.5 \text{ m}$ 程度とした。

3. 実験結果と考察

(1) 岸壁付近の波高

直立岸壁ではその前面付近に大きな斜め重複波が

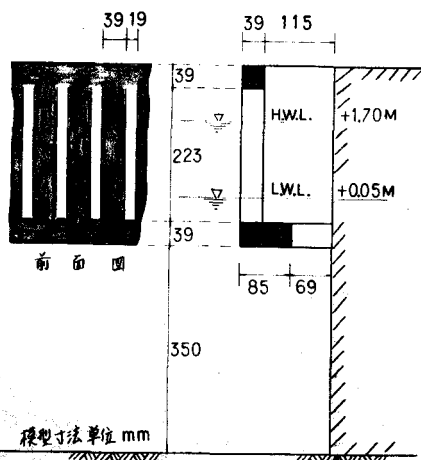


図-1 スリット式岸壁断面図

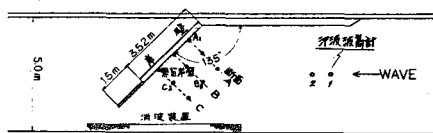


表-1 実験波の特性

周期(sec)		波高(m)		波長(m)		H/L
Tp	Tm	Hp	Hm	Lp	Lm	
2.5	0.69	0.46	0.035	9.75	0.75	0.047
3.2	0.89	0.39	0.030	15.97	1.23	0.024
3.2	0.89	0.52	0.040	15.97	1.23	0.033
4.0	1.10	0.20	0.015	24.96	1.92	0.008
5.0	1.39	0.36	0.028	39.00	3.00	0.009

発生する。したかつて波高の測定は、この重複波の腹の部分の数ヶ所測定して直立岸壁前面付近の波高とした。消波岸壁では、直立岸壁で発生したような完全斜め重複波の発生がなく、進行波に近い波形となり、その波高は直立岸壁の場合と同じ位置で測定した。

図-3 (a)~(d)は両岸壁前面付近の波高分布を示す。これより明らかなように直立岸壁では測定断面A(図-2)を除いて侵入波高の約2倍前後の値になる。測定断面Aの波高は侵入波高とほぼ同じ値となるが、これはこの断面では岸壁の反射領域外かまたはその境界付近にあるので完全な重複波が発生しないためである。

消波岸壁では全般に波高は小さく、侵入波高の値かその前後となる。このようにスリット付箱型消波岸壁ではその効果は非常に大きい。

4. 船体の動揺

船体の動揺は繫留と非繫留について測定した。表-2はその結果を示す。これによると yawing および swaying については全般に減少する。これはスリット壁からの反射波がほとんどないために反対側からの侵入波の圧力によって船体が岸壁面に押しつけられた状態となるからであると考えられる。

rolling については周期が大きくなると若干増大する。これは周期が2.5 sec以上の波に対しては消波効果が若干悪くなるためではないかと考えられる。

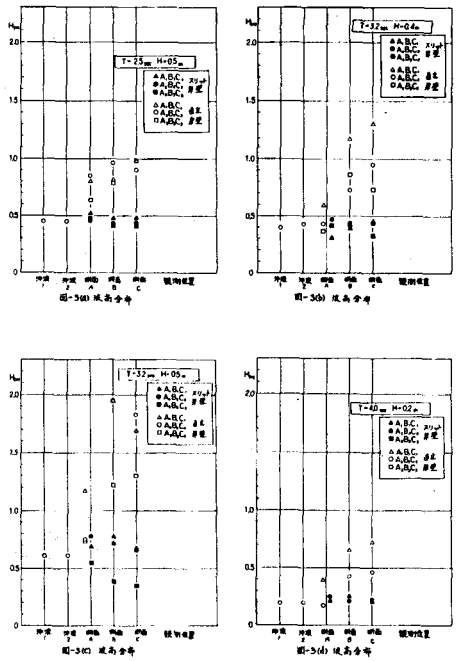
4. あとがき

消波岸壁による反射波の防止は港内の静穏度を高める方法として有効な方法と考えられる。とくに港内の水際線の殆んどが直立岸壁であるような港では反射波の防止が重要な課題と言えよう。スリット式岸壁は従来の直立岸壁の前面に容易に取り付けられることかでき、新しく計画された岸壁の場合はケーソン製作時にスリット部を施工すればよい。

今回の実験は3次元実験で検討した関係で特に船体の動揺についてはその測定が困難であった。今後は2次元実験でさらに基礎的に検討を加えて行きたい。

参考文献

①永井荘七郎, 角野昇八; スリット型防波堤に関する研究, 第28回海講演文集, P.100 1976.11
 ②永井荘七郎, 小田一紀, 久保直, 角野昇八; 消波ケーソンに関する水理模型実験報告書
 ③永井荘七郎, 久保直, 角野昇八; 大阪北港南地区西護岸の越波量に関する水理実験報告書 1975.8



CONDITION		rolling (deg)	yawing (deg)	swaying (cm)
T=25sec	非繫留	1.6 → 1.3	1.0 → 1.0	5.2 → 2.6
H=0.45m	繫留	1.1 → 0.8	1.0 → 0.0	1.3 → 0.0
T=32sec	非繫留	2.4 → 3.2	2.0 → 1.0	3.3 → 2.0
H=0.52m	繫留	1.7 → 1.2	1.0 → 1.0	5.2 → 2.3
T=40sec	非繫留	4.1 → 4.0	3.0 → 2.0	3.3 → 2.6
H=0.20m	繫留	1.3 → 1.8	0.8 → 0.6	3.9 → 1.2
T=50sec	非繫留	3.4 → 4.6		7.1 → 7.1
H=0.36m	繫留	2.6 → 3.8		4.6 → 6.7

直立壁 → スリット壁
表-2 船体動揺の実験結果