

II-411 直立型消波ブロック工の越波軽減効果について

(株)アイ・エヌ・エー新土木研究所 正員 山本吉道
建設省近畿地方建設局 竹田良邦

1. 研究目的

一般海岸での越波対策工として、旧来の異形ブロックによる消波工、消波堤のほか、景観や海浜利用に配慮した石等による緩傾斜消波工、消波ブロック等を用いた緩傾斜堤及び人工リーフが実施されるようになってきた。しかし、海岸道路事業の場合や海岸保全事業であっても漁業権の問題がある場合には、堤防・護岸から離れた位置にまで設置範囲の及ぶ消波堤や人工リーフを選択出来ない場合が多い。さらに、外海に面した前面水深の深い海岸の場合は、緩傾斜消波工や緩傾斜堤も工費や耐波性の面から選択しにくい。その一方で、景観等へ配慮するならば旧来の消波工も選択しにくい。この場合の対策工として、旧来の消波工より幾何学的に規則的であり、傾斜型消波工より断面積が少なくなる直立型消波工が提案できる。ところが、直立型消波工が、太平洋側で来襲頻度の高い波長の長いうねり性（周期10秒以上）の波に対しても十分な越波軽減効果及び安定性を有しているか？について公になった報告がなかなか入手出来なかったので、ここに実験的研究を行い発表するものである。

2. 実験方法

図-1に示すように、二次元水路に模型を置いて、規則波を発生させ、模型の背後に設置した水槽に越波水を溜め、これを測定することによって越波量を知る。実験条件は次の通りである。

- ① 水路の寸法；長さ50m、高さ1m、幅50cm。
- ② 模型スケール；本実験装置の制約内で、実験スケール効果の悪影響が可能な限り小さくなるように、スケール=1/17.5とした。
- ③ ブロック模型；原寸大で8t型のモルタル製。外海に面している場合、現場打ちが可能なケースは限られていると考えられ、傾斜護岸に適用できる直立型消波ブロックの中で、外海でも使用出来る大型のものとして8t型とした。

ブロックの空隙形状の違いによる影響については、消波工前面の凸凹で波を砕き、上部につながる空洞を通して波力を削ぐメカニズムが一般的に用いられていることと、直立に積み上げることからかなり制限されてしまうので、典型例として図-1に示すものを採用した。

実験ケースは表-1の通りで、以下の考え方により設定した。

越波量を決定する主な指標には、地形条件として海底勾配、構造物条件として天端高と堤脚水深、外力条件として周期、波高及び波向が有る。

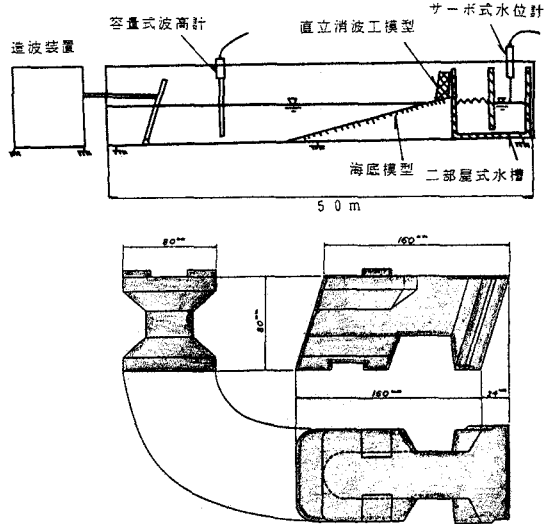
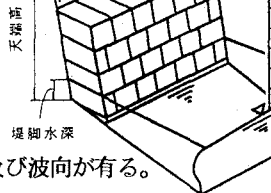


図-1 実験装置と模型ブロック

表-1 実験ケース一覧

実験番号	堤脚構造	堤脚天端高	堤脚水深	周期	波高
1~10	直立壁	堤脚上5.25m	堤脚上2.00m	15.0sec	1.5~4.0m
11~21	直立消波	堤脚上5.25m			
22~32	直立壁	堤脚上3.50m			1.1~3.5m
33~43	直立消波	堤脚上3.50m			
44~53	直立壁	堤脚上7.00m	堤脚上0.00m	15.0sec	1.7~4.0m
54~63	直立消波	堤脚上7.00m			
64~76	直立消波	堤脚上7.00m			2.4~4.2m
77~86	直立消波	堤脚上5.25m			
87~96	直立壁	堤脚上3.50m	堤脚上2.00m	15.0sec	2.2~4.6m
97~108	直立消波	堤脚上3.50m			
109~120	直立壁	堤脚上3.50m			1.5~4.2m
121~125	直立壁	堤脚上3.50m			1.8~2.8m

- ① 海底勾配は、急なほど越波量が増えるので、急勾配海岸の上限に近い値として1/6.67とした。
- ② 天端高、堤脚水深は、現実海岸の典型的な値を幾つか設定した。
- ③ 周期は、大きくなるほど越波量が増えるので、典型的なうねりの周期として15秒を設定した。
- ④ 波高は、大きくなるほど越波量が増加すると限らず、越波量が小さくない範囲で複数の値を設定した。
- ⑤ 波向は、最大越波量となるように海岸に対して直角とした。

3. 実験結果と考察

直立型消波工設置時の越波量算定図を図-2に示す。次に消波工未設置時と設置時の実験値を用いて、本消波工による護岸天端高軽減効果を調べた結果、図-3に示すように所要天端高を三割減できることが確認出来た。図中の白丸は既往の周期10秒以下の波に対するものであり、黒丸（一つが7～10波の平均値）が今回の周期15秒の波に対するものである。

旧来の消波工についても、4省庁間の海岸保全施設基準にて所要の断面を有すれば三割減出来としており、この直立型消波工は、8t型ブロックを一行で、護岸天端高を越えない範囲で出来るだけ高く積み上げれば、旧来の消波工と同程度の効果を期待できる訳である。

次にブロックの安定性については、揚圧力に対する検討から判別すると、計算上は8t型に対して、前面進入波高が2.2m以下であれば安定である。これに対して、実験では、進入波高が2.38～2.64m以下であれば安定であったので、揚圧力に対する安定検討で判断して良いと考えられる。

なお、現実海岸では、さらに大きな波高に耐える必要がある場合が多いと考えられるが、これに対しては差し鉄筋を用いて補強する方法がある。仮にD22、埋め込み長さ400mmの差し鉄筋を6本用いれば、進入波高約8mまで安定となる。

又、沿岸漂砂の供給不足から生じている我が国の海岸侵食に対しては、各種消波工や緩傾斜堤と同様に防止効果を期待出来ないのに注意すること。

4. ま と め

- ・図-1に示すタイプの8t型ブロックを一行に、護岸天端高を越えない範囲で出来るだけ高く積み上げた場合、従来型消波工と同程度の越波量軽減効果を期待できる。
- ・本消波工の安定性は、揚圧力に対する検討で判断して良いと考えられる。また、大きな波高に耐えさせるためには、差し鉄筋を用いて補強する方法がある。

なお、本実験の実施に際しては、建設省紀南工事前監督官原口直和氏から精力的なご支援を賜った。又、建設省土木研究所小俣篤研究員からは貴重なアドバイスを頂いた。ここに記して深い謝意を表します。

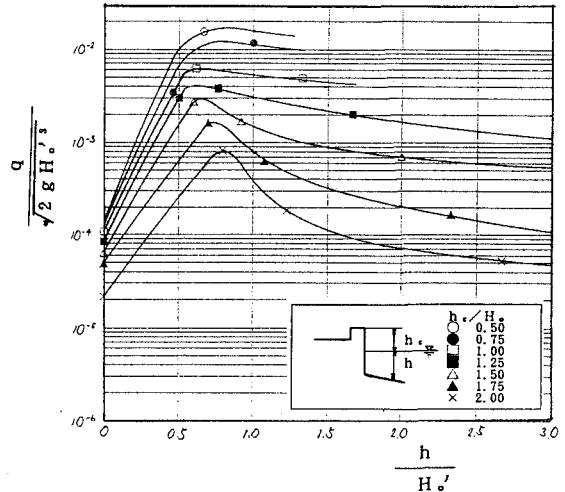


図-2 直立型消波工設置時の越波量

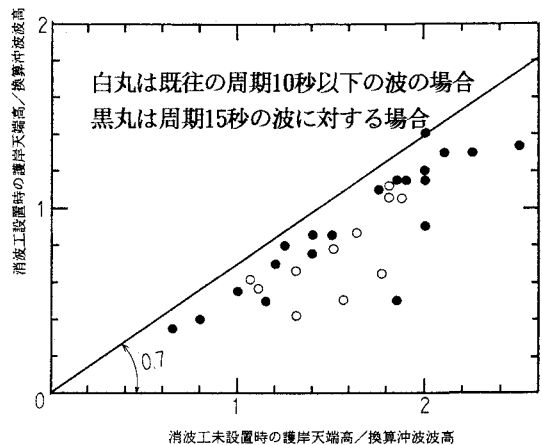


図-3 直立型消波工による越波軽減効果