

関西大学大学院工学研究科 学生会員 ○安田 誠宏
 京都大学防災研究所 フェロー 高山 知司
 京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇
 関西大学工学部 正会員 井上 雅夫

1. まえがき

本研究の目的は、被災原因として最も多い、洗掘によって被災した護岸の被災事例について、その被災特性を明らかにすることである。そこで、波浪と被災形態との関係を定量的に検討した。さらに、各種護岸の構造形式別の被災原因や被災過程についても詳細に検討した。

2. 被災事例資料とその分類

運輸省港湾局作成の「港湾・海岸構造物被災施設集覧」の中から、過去5年間（1992～1996年度）における、海岸護岸の海象災害による被災報告書208件を抽出した。この被災施設集覧に記載されてある、被災時の海気象条件、被災状況の写真および断面図などから、護岸の被災形態をその構造形式ごとに分類した。また、被災時の波浪条件が記載されているものはそれを用い、不明なものについては風速と吹送距離を用いて、SMB法により被災時の波高を推算した。それらの値を用い、越波流量、捨石およびブロックの所要重量などを求め、被災原因を詳細に調べた。

3. 主要な結論

図-1には洗掘により被災した護岸形式の割合を示す。これによると、直立護岸が40例で37%、消波護岸が52例で48%と、この二つの護岸が大部分を占める。

また、緩傾斜・階段護岸は6例で6%と非常に少ない。

直立護岸について、その構造形式の割合をみると、石積式のものが最も多く40%であり、さらにその80%が全破損している。図-2に示す被災形態をみると、石積式護岸の多くは、洗掘と越波による裏込め土の吸出しが複合的に起きて、本体の倒壊に至ったことがわかる。消波護岸については、図-3に示すように消波工や根固めの被災のみが起り、本体が破壊されることはない。また、水叩きの損傷および裏込め土の流出が

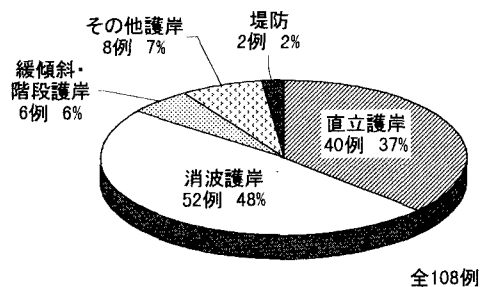


図-1 洗掘により被災した護岸形式の割合

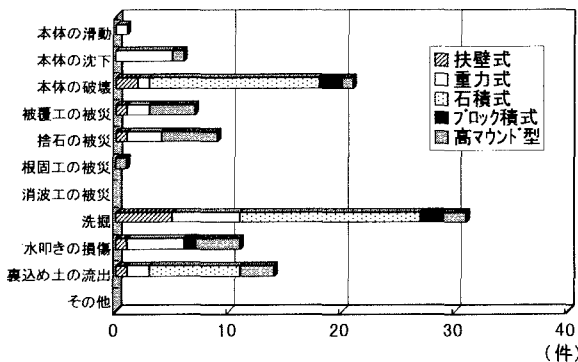


図-2 直立護岸の被災形態

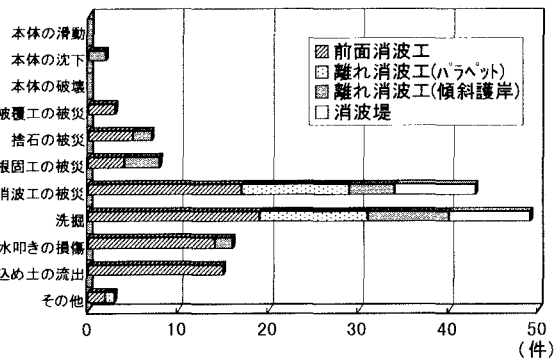


図-3 消波護岸の被災形態

多いが、これは越波によるものではなく、消波ブロックが沈下したため、護岸下部から裏込め土の吸出しを受け、水叩きが沈下して損傷したものと考えられる。

直立護岸の被災

災原因としては、

図-4 に示すように洗掘だけの場合と、洗掘と越波が複合している場合が多い。

消波護岸では、

図-5 に示すように洗掘だけの場

合と、洗掘と波力が複合している場合がほとんどである。

したがって、消波護岸の場合には、地盤が洗掘されて消波ブロックが沈下するような被災と、波力によってブロックが飛散する被災が多いといえる。

図-6 には直立護岸の前面が洗掘された場合の越波流量の増大する割合を、合田による越波流量推定図を用いて求めたものを示す。いずれの場合も、護岸前面が洗掘されると越波流量は増大する。特に、護岸前面の水深が浅い場合には、越波流量の増大する割合がかなり大きくなるため、効果的な洗掘対策が必要不可欠である。

Hudson 公式を用いて消波ブロックの所要重量を算定し、被災護岸のものと

比較した結果を図-7 に示す。重量の軽い消波ブロックは算定した所要重量以下であり、波力によって散乱したものと考えられる。また、重い重量のブロックは所要重量以上であり、ブロックの重量不足というよりもむしろ、

基礎や根固めが洗掘されて沈下が生じ、被災したものと考えられ

る。また、図-8 は図-7 中の一部の被災事例について、前面が 0.5m 洗掘されたと仮定して来襲波高の増大を算定し、ブロックの所要重量を再度算定したものである。これによると、0.5m の洗掘によって、図-7 では所要重量とほぼ等しい重量であったブロックも、重量不足となることがわかった。

最後に、貴重な資料を提供していただいた、運輸省港湾局海岸・防災課の関係者に謝意を表する。

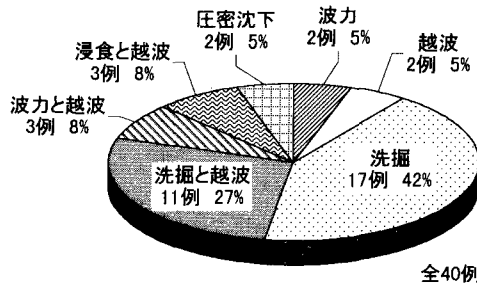


図-4 直立護岸の被災原因

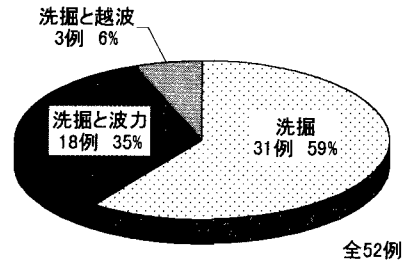


図-5 消波護岸の被災原因

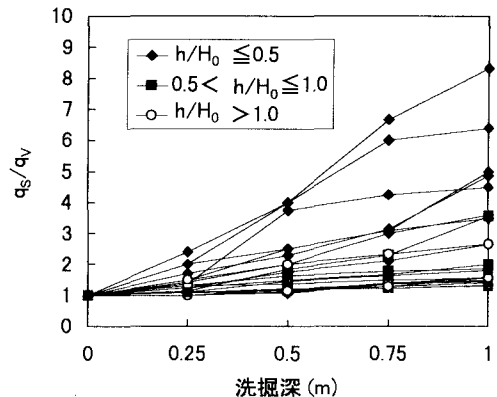


図-6 越波流量の増大割合と洗掘深との関係

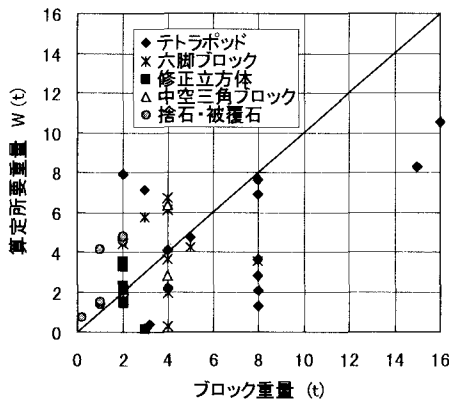


図-7 消波ブロックの所要重量

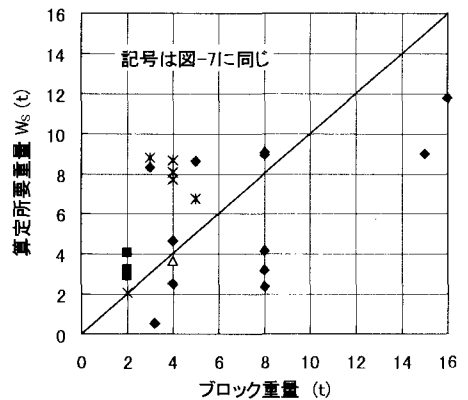


図-8 消波ブロックの所要重量
(洗掘深 0.5m の場合)