

京都大学工学部 学生員 ○山田 雅彦

京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇

京都大学防災研究所 正会員 高山 知司

1. はじめに

我が国の海岸線の総延長は約3,4000kmにも及び、そのうち、海岸防災上何らかの防護施設を設置する必要のある海岸は約16,000kmにわたる。しかし、実際に構造物で防護されている海岸は防護が必要な海岸線の55%にすぎない。今後とも、国土の保全のために目的とする機能が十分に発揮できる安全な構造物を海岸に建設しなければならない。しかしながら、既設の構造物であっても、高波等によって毎年多くの被災を被っている。そこで、本研究では、海岸構造物の安全な設計に資することを目的として、既存の海岸構造物の被災事例を収集し、被災の特性を統計的に調べた。解析の対象とする海岸・港湾構造物としては、防護海岸線のうち98%が越波対策として構造物が建設されていることを考慮して、護岸構造物とした。

2. 被災事例資料と統計解析

(1) 被災事例資料

運輸省港湾局では、港湾管理者から所定の様式で提出された海岸・港湾構造物の被災報告書を海岸・港湾構造物被災施設集覧として毎年取りまとめを行っている。平成4年度から平成8年度までの過去5年間の海岸・港湾構造物被災施設集覧の中から海岸護岸の被災報告書196件を抽出した。ただし、被災施設集覧には地震によって被災した海岸護岸も含まれており、海象災害を対象とするためにこれらは除外した。被災報告書には、被災した施設の港名と場所、施設の築造年と設計海象条件、被災時の年月日と海象条件、被災状況が記載してある。ただし、被災時の海象条件が不明なものもある。護岸形式については、添付図面から判断した。また、被災原因については、記述してあるものもあるが、ないものについては被災状況から判断した。

(2) 統計解析

196例の被災した護岸を護岸構造形式別に分類した。護岸構造形式としては、急傾斜の護岸を含めて直立護岸、護岸前面が消波工で被覆してあるものを消波工被覆護岸、消波工が堤体から離れているものを離れ消波工護岸、緩勾配の護岸を緩傾斜護岸、階段状になっているものを階段護岸として分類した。被災した護岸の被災状態から被災形態を本体の滑動、本体の沈下、本体の破壊、被覆工の散乱、捨石の散乱、根固め工の散乱、消波工の散乱、洗掘、水たたきの損傷、裏込め土の流出に分類し¹⁾、このような被災形態がおきる割合を各護岸構造形式別に調べた。また、被災を起こした気象要素(台風や季節風など)、地域別被災頻度、護岸建設後の経年変化などを調べた。被災形態の発生状況から被災を起こした原因として、洗掘、波力、越波の3つに分類し、原因別頻度を護岸構造形式や気象要素、地域別に調べた。更に、設計海象条件と被災時の海象条件との関係を調べた。これらの分類要素ごとに被災の特性を調べ、統計的な解析を行った。

3. 得られた主な結論

- (1) 図-1に示すように被災した護岸のうち99例、50%強が直立護岸であり、消波工護岸が58例で約30%である。また、階段および緩傾斜の護岸がそれぞれ約5%で、全体で約10%である。

Masahiko YAMADA, Hajime MASE, Tomotsuka TAKAYAMA

- (2) 地域的被災の割合としては、九州および瀬戸内海が比較的被災の発生頻度が高いが、これは平成5年に発生した巨大台風である13号が九州および瀬戸内海を横断したことが原因である。
- (3) 被災形態としては、海底地盤の洗掘によるものが約半数の43%、消波工や根固め工等の散乱が約50%、本体の損傷が44%、水たたきの損傷や裏込め土の流出のような堤体背後の損傷が36%となっている。これらの割合は、複合しておきているために全体で100%を超える。
- (4) 被災時の気象条件としては、台風によるものが全体の73%を占め、冬季風浪によるものは15%と比較的少なく、ほとんどが台風である。被災原因としては、図-2に示すように、洗掘によるものが50%以上を占める。波力が22%、越波が14%であるが、これらが複合しておきているものが7%ある。越波による被災は、波力によって背後の埋め立て土が吸い出され、沈下する被害が多く、この吸出しが進むと、波力によって堤体が転倒する被害が生じている。
- (5) 図-3に示すように護岸形式ごとに見ると、消波工護岸（前面消波工+離れ消波工）では、洗掘による被害が80%以上を占めるが、直立護岸ではこの割合が半分以下になり、波力による被害が30%以上に増大する。傾斜護岸（緩傾斜+階段）では波力による被害が40%程度になる。護岸形式によって被災原因の割合が変化する。
- (6) 図-4に示すように経年に伴う被災頻度の分布として、最も多いのは築造後21～25年を経た護岸であり、被災護岸196例中32例を占める。次いで、1～5年の護岸で、22例である。被災護岸の経年分布は、まず1～5年に最初のピークがあり、その後急に減るが、徐々に増えて再び21～25年にピークをとる。

参考文献

1) 鹿島遼一・今泉正次・戸田泰和(1986)：被災事例から見た防波堤・防波護岸の波浪被災特性，第33回海岸工学講演会論文集，pp.626-630.

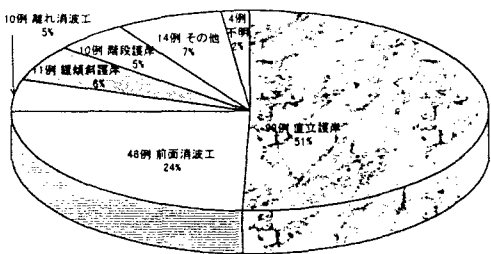


図-1 被災護岸形式の割合

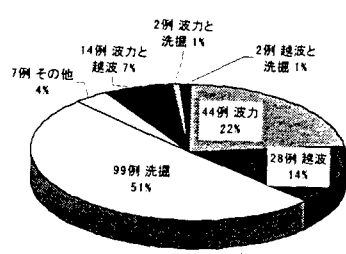


図-2 被災原因の割合

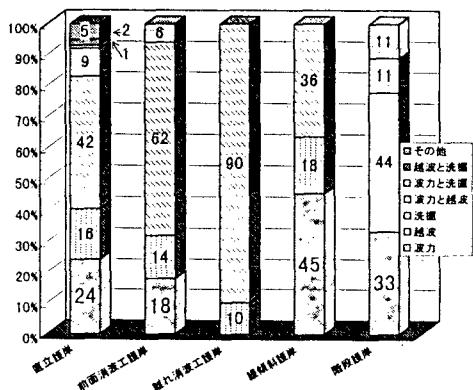


図-3 護岸形式別被災原因

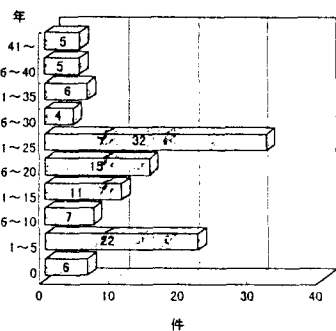


図-4 被災護岸の経年