上部フレア型護岸の越波性能と波力

神戸製鋼所 神戸製鋼所 神戸製鋼所

1.はじめに

現在,わが国の海岸整備においては,沖合施設や砂 浜等を組合せることにより,防護のみならず環境や利 用の面からも優れた面的防護方式を推進している.し かし,現地条件,コストなどによっては,このような 面的防護方式が採用できず,堤防の嵩上げや消波工の みで海岸線を防護する線的防護方式で対処することも ありえる.ただし,地域住民の要望によっては,海へ の眺望が悪くなる堤防の嵩上げや前面水域を消失する 消波工が嫌われることもある.

一方,著者らは,以前から越波阻止性能に優れたフ レア型護岸の開発を進めてきた¹⁾.また,越波流量の 推定にあたり,直立護岸や消波護岸の設計の際に通常 用いられている越波流量推定線図²⁾と同様なフレア型 護岸の越波流量推定線図も報告している³⁾.

本研究では,図-1 に示すように直立護岸の上部工へ のフレア型護岸の適用性について検討する.ただし, 報告済みのフレア型護岸の越波流量推定線図がこの ような構造形式に適用可能かは不明である.そこで, 所定の設計条件における水理特性(越波特性,波 力)を明らかにし,越波流量推定線図の適用性と 設計法について考察を加える.

2.越波流量の推定

表-1,2 に示す設計条件に基づき直立護岸, 消波護岸,フレア型護岸の越波流量を推定した. 直立護岸,消波護岸は港湾の基準²⁾による越波 流量推定線図を用い,フレア型護岸は図-2の越 波流量推定線図³⁾を用いた.

各形式の越波流量推定線図から求めた越波流 量を表-3 に示す. ただし,フレア型護岸の越 波流量推定線図は,海底面上に直接設置した実 験(図-2 参照)の結果であり,図-1 に示したような 直立護岸の上部をフレア型にした構造への有効性 は未確認であるため,実験により検証する.







表-1 波浪条件

沖波周期 T ₀	5.4s
沖波波長 Lo	45.5m
換算沖波波高 Ho'	2.0m
波形勾配 Ho'/Lo	0.044
堤前 H _{1/3}	1.9m
堤前 H _{max}	3.4m



図-2 越波流量推定線図(フレア型護岸)

表-3 合体宣物の推正越波	を流り	量
---------------	-----	---

構造物	越波流量
	(m³/m/s)
直立護岸	0.012
消波護岸	0.004
フレア型護岸	0.002

キーワード 越波、フレア、越波流量、直立、改修

連絡先 〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町4-2-15 Tel.078-261-7285 Fax.078-261-7807

- 3.水槽による確認実験
- 3-1.実験条件

水槽実験は,2次元造波水槽中に1/30海底勾配を模擬した斜面を設置し,その斜面上に護岸モデルを置いて行った (図-3参照).

3-2.実験方法

本研究では,不規則波にて越波流量、規則波にて水平波 力を計測した.

- a) 不規則波実験;不規則波は,修正 Bretschneider-光易型の標準スペクトルを基準とし,越波流量はモデル上部に30cm 幅の水路を設け,単位時間・単位幅の越波流量を算出した.
- b) 水平波力測定;規則波を作用させて,フレア型護岸前面に取り付けた波圧計により測定した.
- 3-3.結果と考察
- 3-3-1 越波流量

実験潮位は,設計潮位の H.H.W.L.と静水面が直立部にあたる潮位の2ケースを行った.表-5 に,測定結果を示す.

表-3 と比較すると,越波流量推定線図より求めた越波流量 の約 1/20 になっていることが分かった.波形勾配による影響 が現われているかと思われるが,かなり安全側の結果になっ ている.

3-3-2水平波力

図-4 に,実験における各波圧計の有効領域を考慮して平均 した水平波圧を示す.一時的に衝撃的な波圧が作用している が,実際の波力に有効な波圧は500~600N/m²程度であると考 えられる.模型縮尺を考慮すると実際の構造物に作用する波圧 は,14~16kN/m²となり,合田式²⁾で求めた平均波圧37.6kN/m² より小さくなっている.

4.まとめ

上部フレア型護岸は,本研究で提示した設計条件においては 越波阻止性能に優れていることが分かった.さらに,波力に関 しては,合田式の波圧を用いれば,安全側に設計できることも 分かった.このように,上部をフレア型にするような構造物は, 重力式だけではなく,図-5に示すような鋼管杭の上部工に適用 することも可能と思われる.



図-3 フレア型護岸の実験概要

表-4 越波流量測定結果

現地 潮位	実験 水深	無次元 越波流量	現地換算し た越波流量 (m ^{3/} m/s)
+3.2m	24cm	9.5e-6	0.00012
+0.6m	13.4cm	5.3e-7	6.9e-6



図-4 平均水平波圧の時刻暦図



図-5 上部エフレア型鋼管杭

参考文献

1) 市川靖生,片岡保人,竹鼻直人,濱崎義弘,入江功,村上啓介:フレア型護岸の道路護岸への適用に関する基礎的検討, 海洋開発論文集 Vol.16, pp251-256, 2000

2) 運輸省港湾局:港湾の施設の技術上の基準・同解説、日本港湾協会,1999

3) 片岡保人,市川靖生,榊原健男,竹鼻直人,入江功:フレア型護岸の不規則波による水理特性の検討,海洋開発論文集 Vol.17, pp61-66, 2001