

## フレア護岸の急峻部への適用について

(株)神戸製鋼所 正 荻野 啓 (株)千代田コンサルタント 正 橋本 晃  
 (株)神戸製鋼所 正 竹鼻 直人 (株)千代田コンサルタント 正 畑 秀明  
 (株)神戸製鋼所 正 木地 健太郎

### 1. はじめに

外洋に面した道路用護岸に要求される機能の中で、特に重要なものの一つに越波阻止性能がある。筆者らは過去に越波阻止性能に優れたフレア護岸を提案してきた<sup>1)-2)</sup>。

しかしながら、山が真近に迫っている道路護岸では、海底面が急峻になっている場合があり、通常の重力式フレア護岸を設置することが困難である。また、過去において、急峻部におけるフレア護岸の水理特性を把握していなかった。本研究では、このような課題に対処するため、海底面が急峻な場所に適用した「新型上部フレア護岸」の水理特性について報告する。

### 2. 急峻な地形の道路護岸の課題

急峻な海底面を有する道路の拡幅において、直立護岸で越波対策を実施する場合、急峻であるため消波ブロック等が設置できず、現況より高い道路縦断が必要となることから、経済性、景観性に配慮した護岸形式が課題であった。

この課題に対して、新工法である越波阻止性能に優れたフレア護岸を適用することを考えた。しかしこのような急峻な地形での越波阻止性能に関する知見がないことから、後述する水理実験を実施した。

断面は、図1に示すような構造の新型上部フレア護岸とし、越波阻止性能の効果については、直立護岸と比較することで確認した。

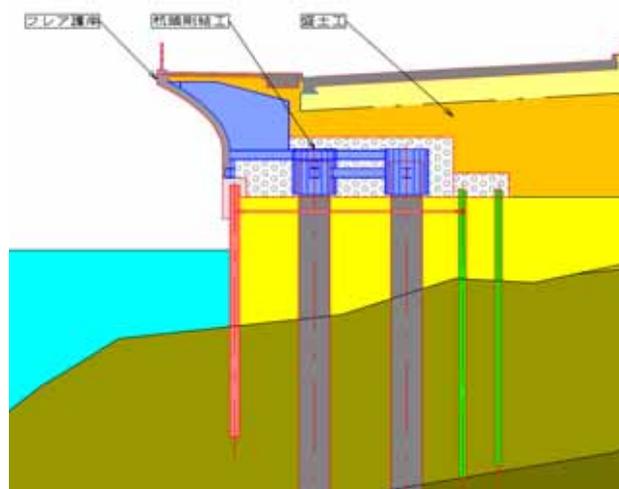


図1 フレア護岸断面図(杭式)

### 3. 新型上部フレア護岸の水理特性

#### (1) 水理実験条件

新型上部フレア護岸の越波阻止性能を確認するため、水理実験を実施した。実験条件を表1に、実験装置断面を図2に示す。水理実験では、2次元吸収制御式造波水槽(長さ30m、高さ1.2m、幅0.6m)中に、急峻な海底面を模擬した不透過斜面を設置し、その平面上に護岸モデルを設置した。

実験項目は、許容越波流量を満足する必要天端高を決定するため、越波流量測定実験を実施した。さらに、急峻な海底面では護岸に衝撃的な波力が作用し易いため、波圧測定実験を実施した。

表1 水理実験条件

潮位	H.H.W.L.(実験潮位)	+2.40m
	H.W.L.	+0.90m
	L.W.L.	-1.30m
前面水深	h	7.10m
波浪条件	換算沖波波高 $H_o'$	4.06m
	沖波周期 $T_o$	6.8s
	沖波波長L	72.13m
海底勾配		83%

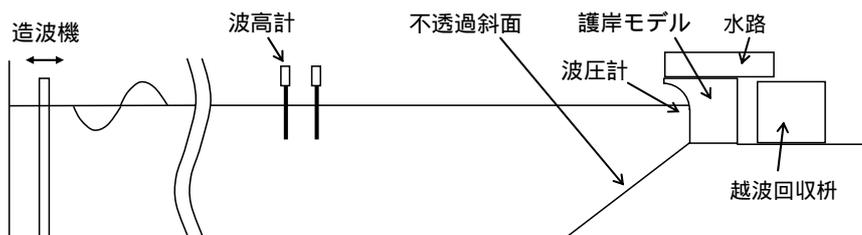


図2 実験装置実験断面

キーワード フレア護岸, 越波, 高潮, 合成構造, 急峻

連絡先 〒657-0845 神戸市灘区岩屋中町4-2-7 (株)神戸製鋼所 TEL078-261-7815 FAX078-261-7807

(2) 越波流量特性

越波流量測定実験では、潮位 H.H.W.L で、換算沖波波高  $Ho'=4.06m$  の不規則波が作用した場合の各天端高での越波流量を計測し、許容越波流量と比較した。図3に示すように、フレア護岸に作用する波が沖側に返され、越波が抑制されていることがわかる。また、越波流量の計測結果を図4、図5に示す。許容越波流量は、護岸直後で  $2 \times 10^{-3} m^3/m/s$  とし、図4より、これを満足するフレア護岸天端高は+6.0mであり、直立護岸の必要天端高+9.6mに対して、約4m低くできることがわかる。さらに図5より、フレア護岸天端高+6.0mにおいて、道路上で自動車が安全に走行できる許容越波流量  $1 \times 10^{-4} m^3/m/s$  を満足することを確認した。よって、新型上部フレア護岸の断面は図6のようになる。



図3 越波流量測定実験状況

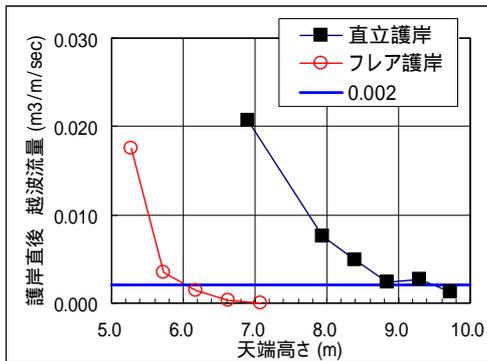


図4 護岸直後越波流量

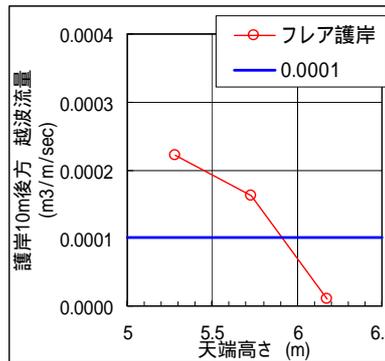


図5 護岸 10m 後方越波流量

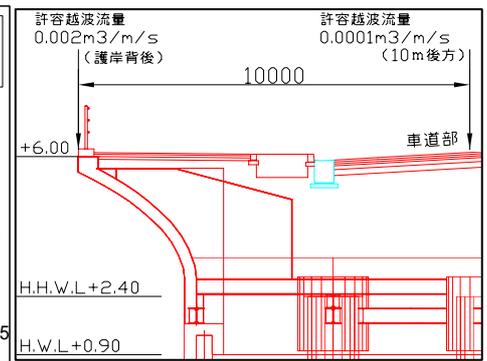


図6 フレア護岸断面

(3) 波圧特性

波圧測定では、小型圧力計をほぼ等間隔に護岸前面の中心線上に配置し、潮位 H.H.W.L および H.W.L で、換算沖波波高  $Ho'=4.06m$  が作用した場合の最大波圧を計測した。計測結果を図7に示す。波圧は海中部から上部に向けて増加する傾向を示し、H.H.W.L 時にフレア護岸上部で最大波圧  $76kN/m^2$  を示した。これは換算沖波波高相当静水圧  $\rho g Ho'=41 kN/m^2$  の約2倍である。構造設計では、この作用波圧に対して部材設計を実施する。

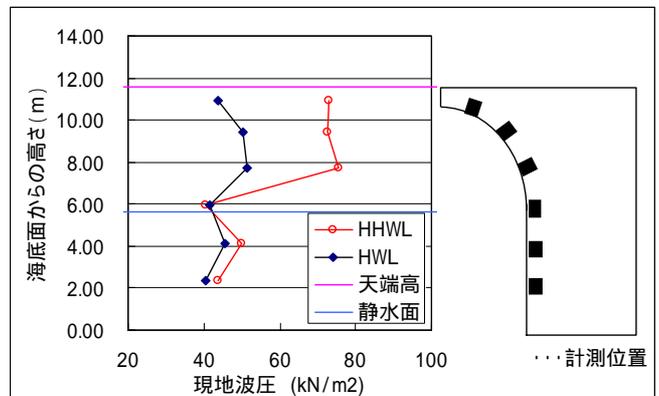


図7 波圧測定結果

6. まとめ

新型上部フレア護岸の急峻部の適用において、以下のことがわかった。

- ・許容越波流量を満足する新型上部フレア護岸の天端高は、直立護岸よりも低くできる。
- ・衝撃波圧が作用し易いことから、構造設計において考慮する必要がある。

【謝辞】

本論文をまとめるにあたり、国土交通省 九州地方整備局 大分河川国道事務所殿にご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

1)村上啓介,入江功,上久保祐志:非越波型防波護岸の護岸天端高さ与作用波圧について,海岸工学論文集第43巻,pp.776-780,1996.  
 2)片岡保人,市川靖生,榊原健男,竹鼻直人,埴洋二,入江功:フレア護岸の不規則波による水理特性の検討,海岸工学論文集第17巻,pp.61-66,2001.