

II-325

大水深混成堤における合理的な直立部形状の検討

運輸省第二港湾建設局 正員 豊田 奉節
同 上 正員 石井 一郎
同 上 正員 笹山 博

1. はじめに

近年、港湾の沖合への展開、津波対策等のため、多くの地域において大水深における防波堤の建設計画が進められつつある。なかでも釜石港においては従来にない水深－60m地点での湾口防波堤の建設が進められている。

防波堤の構造は、捨石部に矩形形状の直立部を設置し、波力等に対して重量で抵抗する混成堤形式が多い。このような混成堤では、直立部は波力等による滑動及び転倒に対して所要の安全率を確保するとともに、偏心傾斜荷重に対する地盤の支持力の検討から安定となるように堤体幅を設定する必要がある。大水深混成堤の場合には、矩形型直立部では直立部設置水深を大きくすると、滑動に対する安全率には余裕があるものの地盤の支持力の制約から所要堤体幅が相当大きくなり、合理的な断面が得られにくい状況にある。そこで、直立部形状を台形型とすることを考え、矩形型と比較することによりその有効性について検討を行った。

2. 台形型直立部の特徴

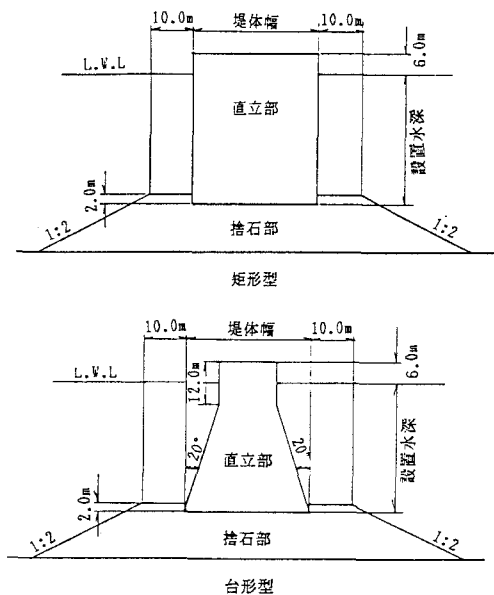
台形型直立部の特徴としては、次のことが挙げられる。

- 1) 斜面壁に作用する波力の鉛直成分が下向きに働くため、直立部の滑動抵抗が増大する。
- 2) 上部を縮小することにより地震力が小さくなり、捨石部に作用する偏心傾斜荷重を軽減できる。

以上の点から、直立部形状を台形型とすることにより、矩形型に比べて所要堤体幅を縮小することが可能となる。

表－1 波浪、地震等の条件

設計波高	$H_{max}=14.0\text{m}$
周 期	$T_{1/3}=12.0\text{sec}$
波 向	$\beta=0^\circ$
水 深	$h=60.0\text{m}$
海底勾配	$i=1/100$
潮 位	H.W.L. 1.5m
設計震度	$k_h=0.2$



図－1 直立部形状

3. 矩形型及び台形型直立部の所要堤体幅の比較

(1) 検討方法

まず、図-1のような二種類の直立部形状を対象とし、表-1に示す波浪、地震等の条件のもとで、直立部設置水深を $-10.0 \sim -34.0\text{m}$ の範囲で変化させ、滑動の安全率については1.2以上、転倒の安全率については波圧時1.2以上、地震時1.1以上、また、地盤の支持力については簡便法として端し圧が 60 t/m^2 以下となる最小の堤体幅を求めた。なお、直立壁に作用する波圧は合田式¹⁾により、斜面壁に作用する波圧は谷本らの提案式²⁾により求めた。

次に、各々の直立部設置水深とその所要堤体幅から、直立部と捨石部の工事費単価(単位体積当たり)の比を5:1と仮定して全体工費を算出し、直立部設置水深に対する経済性について検討した。

(2) 検討結果及び考察

矩形型及び台形型直立部について、直立部設置水深に対する所要堤体幅を求めると、図-2のようになる。矩形型直立部では、設置水深が -14m 前後で所要堤体幅が最小(23m程度)となり、台形型直立部では、 -24m 前後で所要堤体幅が最小(29m程度)となっている。いずれも最小の所要堤体幅が得られる設置水深より浅い範囲では、波圧時の滑動により所要堤体幅が決まり、深い範囲では地盤の支持力で所要堤体幅が決まっている。また、同じ設置水深で矩形型及び台形型直立部の所要堤体幅を比較すると、 -21m 程度より深い範囲で台形型の方が小さくなっている。これは設置水深が深い場合、波圧時の滑動に対する

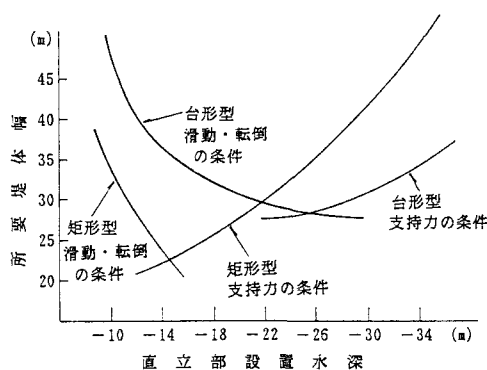


図-2 直立部設置水深と所要堤体幅の関係

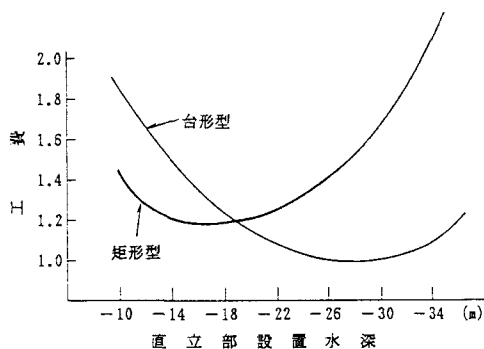


図-3 直立部設置水深と工費の関係

直立部の所要重量に余裕が生じるため、上部を縮小して台形型にすることにより端し圧を軽減できるためである。

次に、矩形型及び台形型直立部について、各々の直立部設置水深に対する工費を検討した結果を図-3に示す。なお、工費は全体で最も経済的となる場合を1.0として比率で表示した。この図から、概ね $-26 \sim -30\text{m}$ の設置水深の台形型直立部が最も経済的となっていることがわかる。

4. まとめ

大水深混成堤では、台形型直立部を採用することにより所要堤体幅を縮小でき、堤体の安定性、経済性に関してより合理的となることが明らかとなった。

(参考文献)

- 1) 日本港湾協会編：港湾の施設の技術上の基準・同解説、1979。
- 2) 谷本勝利、木村克俊：台形ケーソンの水理特性に関する実験的研究、港湾技研資料、1985。