

II-16

透過型消波鋼板セル防波堤の検討

住友金属工業 正員 ○木下大也、同左 正員 北村卓也、同左 窪田 太

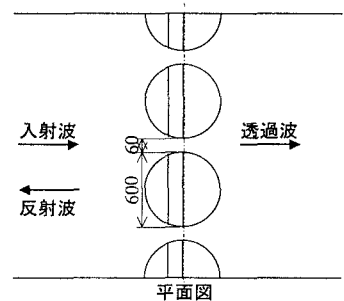
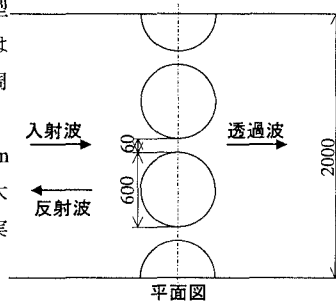
1. はじめに

近年、防波堤には作用波に対する低反射特性や、海水交換機能が求められることがある。低反射特性は、前面海域を航行する小型船舶等の安全性確保のためであり、また、海水交換機能は海水を透過させることで港の水質悪化を防止したり、魚道を確保することが目的である。

鋼板セルは、円筒状の鋼板内部に中詰砂を投入して防波堤や護岸、岸壁を築造する構造物である。本稿は鋼板セルに低反射特性と海水の交換機能を付加した構造（透過型消波鋼板セル）を提案し、水理模型実験結果に基づく消波性能の検討結果を報告するものである。実験結果より、透過型消波鋼板セルの優れた消波性能が確認された。

2. 実験概要

実験では、長さ 40m、幅 2m、深さ 1.5m の二次元造波水路に鋼板セルの模型を設置し、不規則波に対する反射率と透過率を測定した。セルの形状は、図-1 の基本タイプと図-2 の頭部階段タイプを用い、波浪条件や潮位を変化させて反射率・透過率の比較を行った。表-1 に、基本タイプと頭部階段タイプの実験時波浪条件を、現地条件と共に示す。模型縮尺率は 1/41.7 で、実験結果の考察は現地条件で行っている。なお、現地周期 5.5s の場合、実験装置の能力から、現地波高 2m は出力できないため、1.3m で実施した。模型天端高さは十分に大きく、越波が起らない波浪条件で実験を行っている。



3. 実験結果

基本タイプと頭部階段タイプの反射率 K_R ・透過率 K_T のグラフを図-3 に示す。グラフ中の周期、波高は現地条件で示した。基本タイプでは、反射率が 0.78~0.87、透過率が 0.37~0.58 であるのに対し、頭部階段タイプでは、反射率が 0.36~0.56、透過率が 0.11~0.32 であり、反射率・透過率ともにかかなり低い値となっていることがわかる。頭部階段タイプにおいて、潮位による影響をみると、M.S.L.で反射率・透過率ともに低くなる傾向がみられる。また、

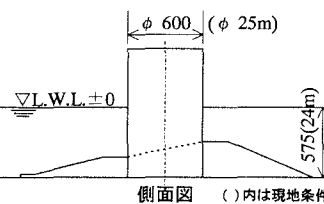


図-1 基本タイプ模型図

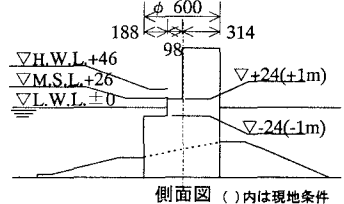


図-2 頭部階段タイプ模型図

表-1 実験時波浪条件 () 内は現地条件

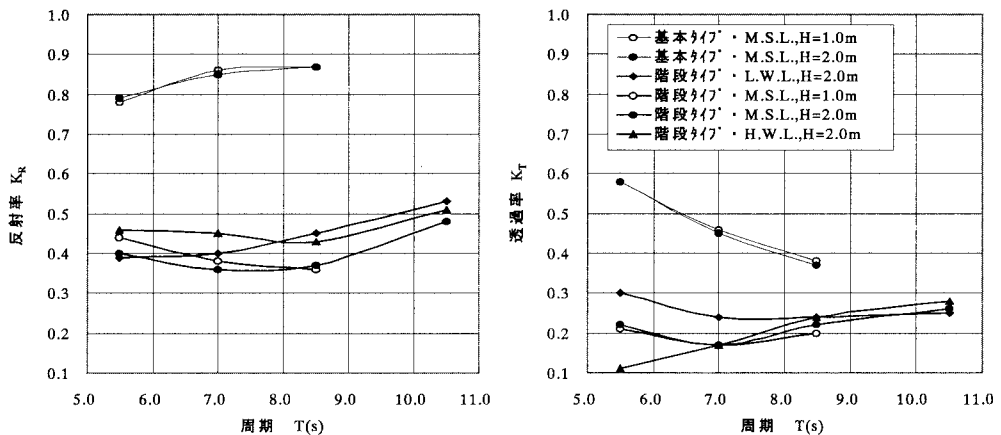
	周期(s)	波高(m)		
		H.W.L.(+1.9m)	M.S.L.(+1.1m)	L.W.L.(±0m)
基本タイプ	0.85(5.5)	—	0.024(1.0), 0.032(1.3)	—
	1.10(7.0)	—	0.024(1.0), 0.048(2.0)	—
	1.32(8.5)	—	0.024(1.0), 0.048(2.0)	—
頭部階段タイプ	0.85(5.5)	0.032(1.3)	0.024(1.0), 0.032(1.3)	0.032(1.3)
	1.10(7.0)	0.048(2.0)	0.024(1.0), 0.048(2.0)	0.048(2.0)
	1.32(8.5)	0.048(2.0)	0.024(1.0), 0.048(2.0)	0.048(2.0)
	1.63(10.5)	0.048(2.0)	0.048(2.0)	0.048(2.0)

Key Words : 鋼板セル、消波、反射率、透過率

連絡先: 〒100-8113 東京都千代田区大手町 1-1-3 TEL 03-3282-6098 FAX 03-3282-6110

周期による影響をみると、潮位が高いほど反射率が極小となる周期が大きくなっている。これは、水深によって、階段部で反射した波の位相差の影響が異なるためと考えられる。しかし、全体的には、反射率・透過率の周期による影響は小さく、短周期波から長周期波の広い範囲で良好な消波性能が得られている。

図－4は、波がセルに当たる際のエネルギー損失率 K_L^2 を示したものである。グラフ中の周期は現地条件で示した。ここで、 K_L^2 は $1 - K_R^2 - K_T^2$ で算出した。これより、頭部階段タイプは、基本タイプの約10倍のエネルギー損失率があることがわかる。特に、M.S.L.での消波効果が高く、また、潮位や周期による消波効果の差は比較的少ない。このように、頭部階段タイプが高い消波性能を有する理由としては、波が階段を乗り越える際の砕波などに伴うエネルギー損失や、階段一段目と二段目で反射した波に、それぞれ位相差が生じることで反射波が互いに打ち消し合う効果が考えられるが、これらの要因に加えてセルの断面形状が円形であることによる効果が考えられる。すなわち、図－5に示すように前面から来た波は、セルの円形形状に沿っていったん間隙部へと回り込む。その後、間隙の幅が徐々に狭まるにつれて水位が上がることで、回り込んだ波がセル両側から階段形状に沿ってセル中央部に流れ込み、ぶつかり合う挙動が観察されており、これにより消波効果が向上していると推察される。この消波機構は、鋼板セルの特徴である円形断面形状が活かされたものであり、頭部階段タイプのセルは頭部の階段形状と円形断面形状との組合せによって高い消波性能を発揮していると考えられる。

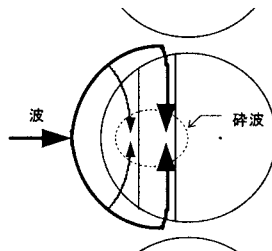


図－3 基本タイプ、頭部階段タイプの反射率・透過率

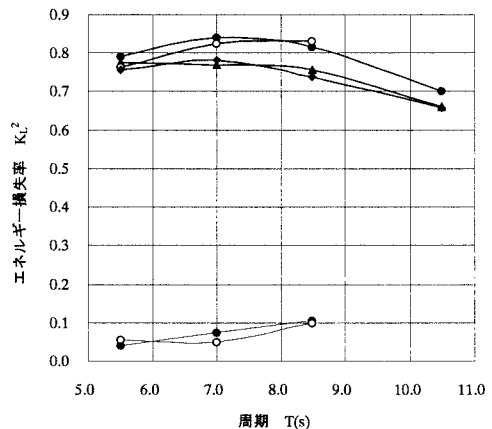
4. まとめ

消波機能を持った、海水透過型の鋼板セルの構造案として基本タイプ、頭部階段タイプを提案し、水理模型実験により反射率・透過率の特性を把握した。また、消波機能に優れる頭部階段タイプの消波機構を明らかにした。

今後、実海域への適用に向けて、階段部分あるいは階段より下部に働く波圧特性の把握などが課題として挙げられる。



図－5 階段部での消波機構



図－4 消波時のエネルギー損失率