

レンズマウンド形状に関する実験的検討

東洋建設(株)技術研究所 ○藤原隆一 芳田利春 建設省土木研究所 宇多高明 村井禎美

1. 実験目的

筆者らは沿岸域の波・流れ・漂砂の制御構造物としてレンズマウンドの開発を行っている。レンズマウンドは自然に存在する岩礁・浅瀬を模した没水型消波構造物であり、碎石・屑石など石材等で容易に施工できる利点を持つ。その基本型(球面浅瀬)の消波特性については既に報告しており(土木研究所, 1987)、ここでは、基本型を改良したものの消波特性について水理模型実験による検討結果を報告する。

2. 実験方法および実験条件

実験は、平面水槽(長さ22m、幅21m、高さ1m)内に設けた幅1.1m、長さ14mの2次元水路を用いて行った。模型は碎石を用いて製作し、造波板から10.5mの位置に設置した。模型より岸側の波高は、水路横断方向に15cm間隔で並べた10本の波高計を用いて、模型中心から1.5~3.0mの範囲を50cm間隔で測定した。改良型レンズマウンドの形状および諸元を図-1および表-1に示す。波浪条件は、 $H_0=2\sim8\text{cm}$ 、 $T=0.71\sim1.98\text{s}$ の規則波である。

3. 実験結果

(1)天端水深が消波効果に及ぼす影響

天端水深 R が消波効果に及ぼす影響を球台について調べた。 $R/h=0.1$ (R :天端水深、 h :設置水深)の球面浅瀬の透過率を K_{TC} 、球台の透過率を K_T とした時、球台の天端水深をパラメータとして両者の比 K_T/K_{TC} を図-2に示す。 $R/h=0.1$ では $K_T/K_{TC}<1$ であり、 B/L の増加に伴い、 K_T/K_{TC} は小さくなる傾向がある。逆に、 $R/h=0.2$ では $K_T/K_{TC}>1$ となり、 B/L の増大に伴い K_T/K_{TC} は大きくなる。 $R/h=0.1$ のとき、 K_T/K_{TC} が1より小さくなったのは $R/h=0.2$ の場合よりも碎波が生じやすくなったためである。このことから、球面浅瀬と同程度あるいはそれ以上の消波効果を得るには、 $R/h=0.1$ とする必要があることが分かる。他形状の場合も碎波により波エネルギーの消散を得ることから、天端水深が消波効果に及ぼす影響は大きい。したがって、以後は $R/h=0.1$ として検討を行った。

(2)天端幅が消波効果に及ぼす影響

天端水深に次いで消波効果に及ぼす影響が大きい天端幅 B_1 について調べる。 B_1/B (B :堤体底幅)をパラメータとしたときの K_T/K_{TC} と B/L の関係を図-3に示す。球台の場合、天端幅が大きくなると消波効果が著しく良くなる。円錐台の場合も球台と同様に天端幅が大きくなるほど消波効果は良くなる。結局、球面と同程度あるいはそれ以上の消波効果を得るには、 $B_1/B \geq 0.33$ とする必要があることが分かる。

表-1 模型堤体諸元

形状	天端水深 R	天端幅 B_1	堤体底幅 B
球面	2	0	140
球台	2	46	
	2	62	
	4	48	
	5.5	63.4	
円錐台	2	0	
		28	
		46	
		56	
角錐台	2	46	

単位: cm

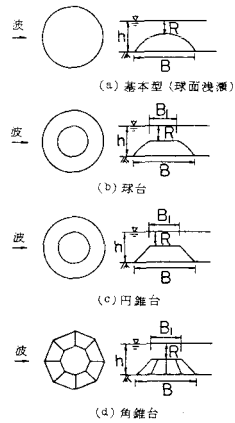


図-1 模型堤体形状

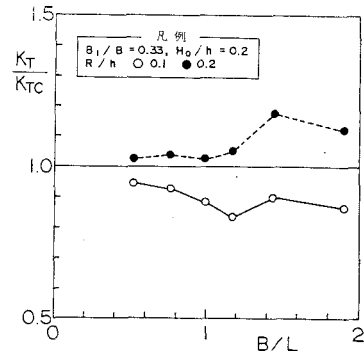


図-2 天端水深が消波効果に及ぼす影響(球台)

(3) 改良型レンズマウンドの消波性能と堤体容積

同一の天端水深、天端幅、堤体底幅を有する角錐台と球台および円錐台の消波特性（透過率 K_T 、反射率 K_R ）を図-4に示す。図には、天端水深、堤体底幅が同一である球面浅瀬の結果も示す。

透過率は、ほぼ角錐台、球面浅瀬、円錐台、球台の順に小さくなる。球台の場合、球面浅瀬と天端水深を同一とすれば天端幅が広がる分、水深の浅い部分（ $R/h=0.1$ ）が広がる。したがって、球面浅瀬よりも広い天端幅を有する効果により、球台の透過率は球面のそれよりも小さくなるが、堤体容積は11%大きい。円錐台の場合、消波効果は球面浅瀬と同程度となり堤体容積も球面に比べて6%減少しうる。角錐台の場合、球面浅瀬に比べて堤体容積は16%小さくなるが、透過率は約10%大きくなっている。角錐台の透過率が球面に比べて大きくなったのは、球面に比べて波の集中度が减小したことおよび水深の浅い部分が減少したことにより碎波が生じにくくなったためと考えられる。

また、反射率はどの形状の場合も小さく、ほとんどの場合0.2以下である。

(4) 改良型レンズマウンドの形状

天端水深、天端幅、堤体底幅を一定とした場合、基本型に比べて堤体容積が小さく消波効果が大きい円錐台が他形状より勝っている。一方、施工性の点からは、堤体に曲面部がない角錐台が他形状に比べて優れていると言える。角錐台の場合、天端幅のみを大きくし堤体容積をあまり増大することなく消波効果を向上させることが可能であると思われる。例えば円錐台の場合、 $R/h=0.1$ の時に天端幅を $B_1/B=0.33$ から0.40に広げることにより、透過率は約10%減少する（図-3参照）。このとき堤体容積は9%大きくなる。各形状の消波特性は各形状で良く似ていたことから、角錐台の場合にも天端幅を $B_1/B=0.40$ に広げれば透過率が約10%減少し、基本型の透過率と同程度にすることが可能であると考えられる。このとき堤体容積は $B_1/B=0.33$ のそれに比べて8%増大するが、球面浅瀬に比べれば8%小さい。これらのことを総合的に判断して、改良型レンズマウンドの形状は角錐台が適切であると考えられる。

4. 結論

本研究の結果より以下のことが分かった。

- ①改良型レンズマウンドは所要の消波効果（透過率0.6、反射率0.5以下）を満足する。
- ②角錐台の場合、球面浅瀬と同程度以上の消波効果を得るには、天端水深、堤体底幅を球面浅瀬と同程度にし、また、天端幅を堤体底幅の約40%にすればよいと考えられる。この時、堤体容積は球面浅瀬より8%小さくなる。
- ③角錐台は他のタイプに比較して曲面がないため施工性に優れている。結局、改良型レンズマウンドの要件を全て満足する形状は、角錐台（八角）であると考えられる。

参考文献

建設省土木研究所河川部海岸研究室(1987): 海域制御構造物の開発に関する共同研究報告書(2), 土木研究所資料, 第2510号, 138p.

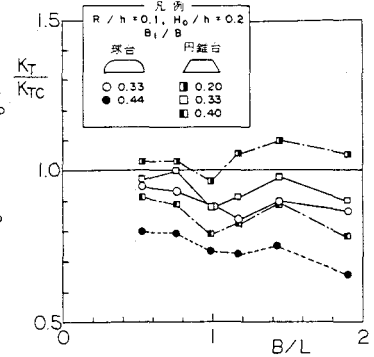


図-3 天端幅が消波効果に及ぼす影響（球台、円錐台）

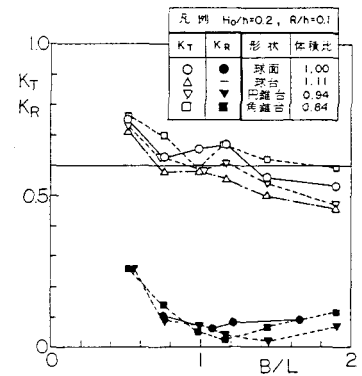


図-4 改良型レンズマウンドの透過、反射率