

II-417

堤頭部の安定性に及ぼす多方向波浪の影響について

鳥取大学工学部 正会員 松見 吉晴

NRCC

E.P.D. Mansard

まえがき： 多方向不規則波浪水槽の設置は世界的に増加しているが、防波堤の安定設計は主に一方向波浪実験によって評価されている。このような評価法は、実海域の波の方向分散性により作用波力が減少する防波堤の堤幹部に関しては過剰な安定設計になっている可能性がある。一方、多方向波浪場における堤頭部に関しては、堤頭部での波の回折および浅水変形と波の方向分散性の相互干渉により、一方向波浪場と比較して作用波力の増大が特に堤頭部の中央部分および背面で予測される。さらに多方向波浪の主波向が防波堤に対して角度をもつとき、これらの位置はますます波にさらされることから、安定性はより低下することになる。従って、堤幹部および堤頭部の安定性に関して、多方向波浪を考慮した現実的な安定基準を確立する必要がある。そこで本研究は、まず堤頭部の安定性に及ぼす多方向不規則波浪の影響について、一方向と多方向波浪による堤頭部の安定性に関する模型実験より、両者の波浪に対する安定性の違いについて示すものである。

実験装置および方法： 実験に用いた水槽は図-1に示すNational Research Council Canadaの海岸工学研究所の30m×20mの多方向不規則波浪水槽で、30m長の一端に幅50cmのピストン型造波機60台からなるサーペント型造波機が設置され、他の3側面には消波工が設けられている。

表-1 模型の構成材料特性値

被覆捨石重量 W_{50}^*	[gf]	118
フィルター重量 W_{50}	[gf]	15
コア重量 W_{50}	[gf]	2

* W_{50} : 中央粒径重量

模型防波堤は同図に示すように堤幹部長6m、堤体幅3.33m、天端高80cm、法面勾配1:2の2層被覆捨石堤である。模型の構成材料特性値は表-1に示す通りである。堤頭部に関しては角度 60° で3つの部分に分割され、それぞれをFH、MHおよびBHと称している。なお、堤頭部以外の残りの部分は金網で覆っている。模型の設置位置については、Isaacsonの線形回折モデルに基づいた数値水槽モデルにより均一な波浪場を求め、図-1に示すように造波板より9m、水槽中央より2mずらした位置とした。

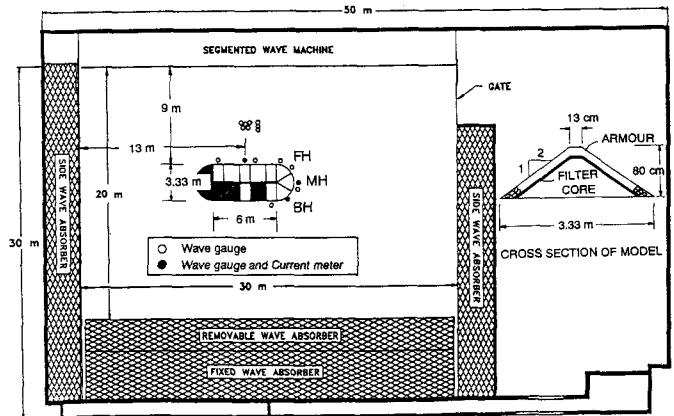


図-1 実験装置および模型の概略図

波浪の作用時間は1サイクル20分間で、

堤頭部の各部分の被災状況が定常に達するまで同一の波浪条件を繰り返し作用させた。有義波高 H_{m0} の変化は、5cmを初期波高として最大15cmまで2.5cm間隔で増大させた。発生不規則波浪はJONSWAPのスペクトルで、2種類のピーク周期($T=1.4s$ と $1.7s$)、2種類の波向($\alpha=0^\circ$ と -15°)、2種類の方向集中度パラメータ($s=2$:多方向, $s=\infty$:一方向)の以上8ケースについて行われた。なお、水深は50cm一定とした。

堤頭部の被災の程度は、接触型の変位計を用いた堤頭部の詳細な断面形状の測定結果を基にダメージ・パラメータ $S(=A_e/D_{n50}^2)$ 、 A_e : 侵食面積、 D_{n50} : 被覆捨石の代表径($= (W_{50}/\rho_s)^{1/3}$ 、 ρ_s : 捨石の密度)で評価している。すなわち、 S は堤頭部の各部分における捨石の平均的な移動個数を表している。

実験結果： 図-2は模型防波堤の反射率を示したもので、波浪条件は $T=1.4s$ および $1.7s$ の $\alpha=0^\circ$ の一方向不規則波浪である。なお、反射率の解析は、Mansard・Funke方法(1987)によって行われている。この図より、反射率が0.2～0.3程度である。また、模型が島堤構造であることから、反射波が造波板へ進行する間に分散作用によって消散す

る。以上のことから、本実験における造波板による再反射波の影響は小さいと推察できる。

堤頭部におけるダメージ・パラメータ S をどのような水理パラメータで整理すればよいか充分に分かっていないことから、ここでは図-3に示すように便宜的に入射波の有義波高 H_{m0} について整理してみた。これらの図より、堤頭部の前方部分(FH)の被災は、両入射角ともに多方向不規則波浪条件の下で減少する傾向にある。一方、中央部分(MH)では $T=1.4s$, $\alpha=0^\circ$ の場合を除けば多方向波浪で被災が増大する傾向が見られる。背面部分(BH)での被災は、本実験条件の範囲において一方向と多方向波浪の間の差異は小さい。中央部分の被災については、特に入射角 $\alpha=0^\circ$ の場合、ピーク周期によって異なることから、堤頭部での波の回折を考慮して考察を進める必要がある。この点については今後検討を進め別の機会で発表する予定である。

最後に、本研究には財団法人中国電力技術研究財団の国際交流活動助成金を受けたことを記して謝意を表する。さらに本実験に際してご協力とご指導を賜ったNRCCの海岸工学研究所長Pratte博士をはじめとする研究所のスタッフに感謝の意を表する。

[参考文献]Mansard,E.P.D. and Funke,E.R.,1987,"On the Reflection Analysis of Irregular Waves",NRCC Report,TR-HY-015.

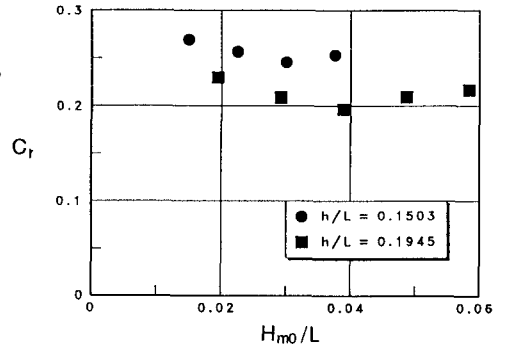


図-2 模型防波堤の反射率

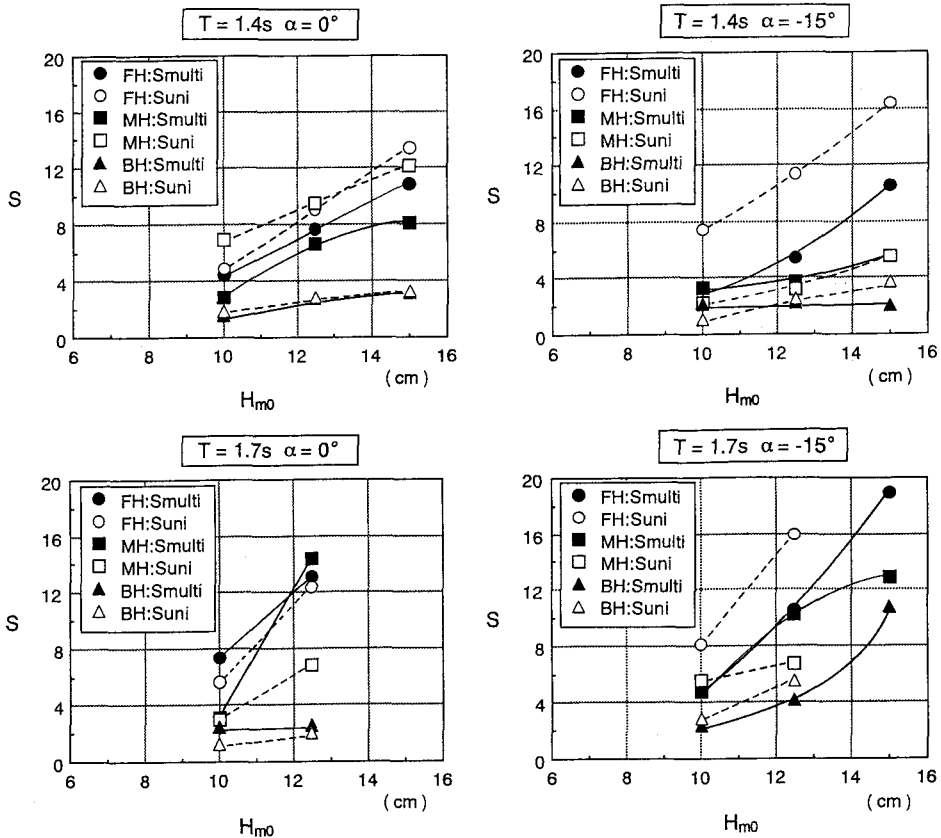


図-3 堤頭部の S と H_{m0} の関係