

60 度以上の斜め入射波に対する消波工不連続部の波力特性に関する実験的研究

国土交通省中部地方整備局 前 名古屋港湾空港技術調査事務所
国土交通省中部地方整備局 前 名古屋港湾空港技術調査事務所
国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所
玉野総合コンサルタント(株) 流域技術部
玉野総合コンサルタント(株) 流域技術部 正会員
玉野総合コンサルタント(株) 流域技術部

内田吉文
小椋 進
藤田智志
吉田 要
○ 森川高德
池尾 進

1. はじめに

開口部に向けて大水深域が広がる港湾では、防波堤の建設コスト縮減の観点から消波ブロック被覆工区に続き、直立消波堤の工区を延伸させる事例が多くみられる．このような場合、消波工不連続部が現れ、消波ブロックの安定性低下や波力増大が懸念されるところである．こうした中、本研究は、消波工不連続部(以降、不連続部と呼ぶ)に 60 度以上の角度で波が入射した場合のケーソンに作用する波力特性を平面水理模型実験により明らかにし、今後の防波堤設計の基礎資料を得ることを目的とした．

2. 実験方法

実験は、国土交通省中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所伊勢湾水理環境実験センターが所有する平面水槽（図-1）において、表-1の条件で実施した．実験に用いた防波堤は延長500mで、下手から300 m区間（1～15号函）が消波ブロック被覆堤、残り200 m（16～24号函）が直立消波堤であり、300 m地点付近の2函（14,15号函）に消波工不連続部が現れる（図-2）．実験では、各ケーソンの前面に3ライン（両函併せ6ライン）の配置で波圧計を、背面に三分力計を設置し、不連続部の壁面に作用する波圧及びケーソン全体に作用する波力の特性を検討した．

3. 研究結果

(1) 不連続部に作用する波圧比特性

既往研究¹⁾によれば、不連続部では消波工が高マウンドの役割を果たし、ケーソン壁に衝撃砕波圧が発生する場合

があることが指摘されている．これを受け、図-3は、消波工より上の部位（図中緑○）は高マウンド効果を受ける部位とし、その他は通常の消波工有りとした計算値を基にケーソン前面の波圧比

の分布を示したものである．これをみると、緑○の部位で波圧比が1.0を越えるのはL5の静水面上+5m付近の1箇所にとどまっている．目視観察によれば、不連続部付近では上手（直立消波工区）から発達しながら来襲する沿い波と入射波が合成して波高増大が起きることを確認しており、これが当該部位の波圧増の主要因で、

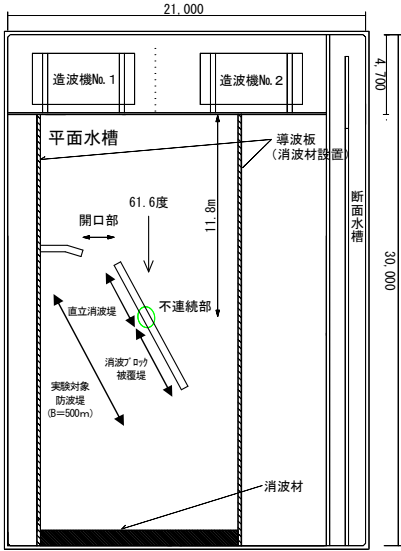


図-1 実験水槽

表-1 実験条件

実験名	潮位 (m)	波の種類	波浪諸元			
			Hmax (m)	T (s)	入射角 (度)	波群
波力実験	H. H. W. L.+2. 2	規則波	13. 8	17. 3	61. 6	3
	L. W. L. ±0. 0		13. 0	17. 3		

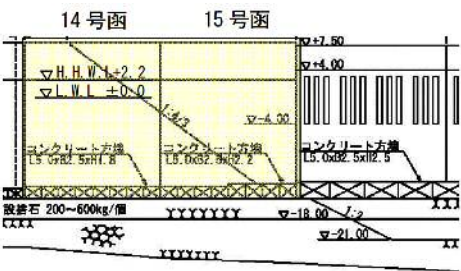


図-2 不連続部（14, 15 号函）

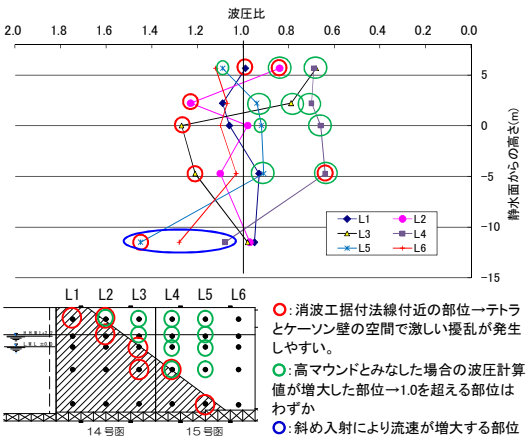


図-3 波圧比分布特性 (H. H. W. L.)

キーワード 消波工不連続部, 斜め入射波, 回折波, 波力, 平面水理模型実験
連絡先 〒461-0005 名古屋市東区東桜二丁目 17 番 14 号 TEL 052(979)9303, FAX 052(979)9273

「消波工による高マウンド効果」は発現していないものと判断される。なお、緑○以外の多くの部位で波圧比が1.0を越えているが、これは「波高増大」に加え、「消波工据付法線付近におけるブロックとケーソン壁間での激しい擾乱(図中赤○部位)」, 「マウンド上での強流速(図中青○部位)」によるものと推測され、いずれも急角度入射波に起因している。

(2) 波圧合力比及び水平波力比特性

図-4の上段はケーソン前面における各ラインの波圧合力(各部位波圧の合算), 下段はケーソン全体に作用する水平波力(各ライン合力の合算)を対象に計算値に対する比を示したものである。ここに、計算値は高マウンド効果を考慮していない。はじめに合力比をみると、両潮位を通じ多くのラインで1.0を明瞭に越えており、波高増大やブロック・ケーソン間での擾乱, 強流速の影響が現れている。一方、水平波力比は比較的1.0に近似している。これは、波が60度以上の角度で入射することで各ラインの合力ピーク時刻がずれるためであり、斜め入射波が持つ優位性の1つと言える。

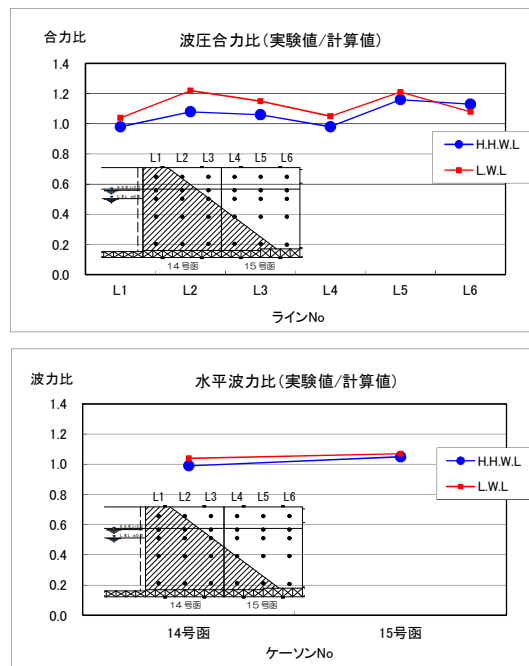


図-4 波圧合力比及び水平波力比特性

(3) 回折波が波力に及ぼす影響

図-5は、三分力計により測定した各波力と前面・背面水位の時系列である。これをみると、14, 15号函とも、水平波力(=滑動合成波力=前面水位)と回折波による背面水位は同様な位相となっている。これも波が急角度で入射することによって起因しており、本条件の場合、回折波は滑動抵抗力としてプラス側に働くことがわかった。

4. 主要な結論

本研究で対象とした「60度以上の斜め入射波に対する消波工不連続部の波力特性」に関する主要な結論は、以下のとおりである。

- ①ケーソン前面の多く部位で、沿い波の発達による波高増大やブロックとケーソン壁間での激しい擾乱等により計算値を上回る波圧が発生するが、「消波工による高マウンド効果」は発現しない。
- ②①により各ラインの波圧合力は計算値を明瞭に越える場合が多いが、ケーソン全体としての水平波力は計算値と大きな違いはない。これは合力のピーク時刻がずれるためであり、60度を越える急角度入射波固有の優位性と言える。
- ③②に加え、60度を越える急角度入射は、回折波による背面水位を前面水位と同様の位相にさせ、滑動抵抗力としてプラス側に働かせることが確認できた。

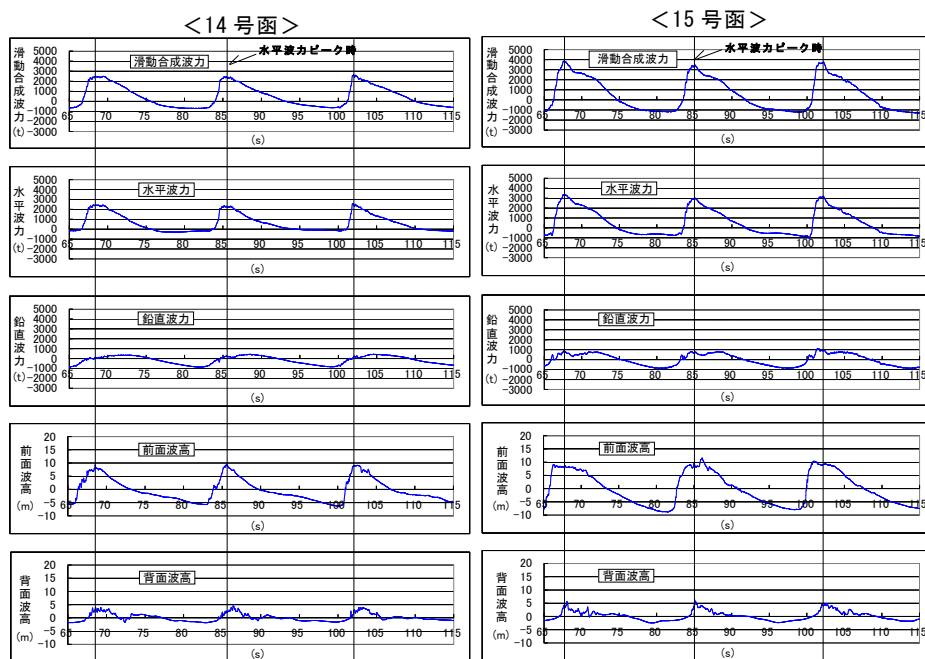


図-5 波力と前面・背面水位の時系列特性

参考文献 1) : 塩見雅樹ら(1994) : 消波ブロック不連続部の波力増大による防波堤の被災とその対策に関する研究, 海岸工学論文集, 第41巻, pp791~795.