60 度強の斜め入射波に対する消波工の安定特性に関する実験的研究(第3報)

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	正会員	西子恵市
国土交通省中部地方整備局	名古屋港湾空港技術調查事務所		吉村藤謙
国土交通省中部地方整備局	名古屋港湾空港技術調查事務所		岩田直樹
玉野総合コンサルタント(株)	流域技術部 正会員	\bigcirc	森川高徳
玉野総合コンサルタント(株)	流域技術部		池尾 進

1. はじめに

筆者らは、消波ブロックが堤頭部から任意距離だけ離れた位置から始まる配 置のもと、60度強の急角度入射波が来襲する条件でH24、25、27年度に平面実 験を行い、以下の3つの事象や特性を把握した.①消波工が始まる位置に、ブ ロック同士の噛み合わせが脆弱な不連続部が現れる.②60度強の入射波は消波 ブロックを法線下手方向に転落させる.③上手の消波工が無い工区からは沿い 波が発達しながら来襲するため、消波ブロックはさらに被災しやすく、相対質 量I(実験質量/ハドソン式による計算質量)=2.7倍以上のブロックが必要と なる.以上を受け、本研究は、H27年度実験に続き、60度強の急角度入射波を 受ける各種条件の消波ブロック被覆堤(図-1参照)について、平面水理模型実 験により消波ブロックの安定特性を把握し、今後の防波堤設計の基礎資料に資 することを目的とした.

2. 実験方法

実験は名古屋港湾空港技術調査事務所所有の平面水槽 において縮尺 1/60 で実施した.実験では総延長 500m の 防波堤 (1~20 号函は箱型, 21~24 号函は双胴型ケーソ ン)について, 20 号函から消波工が始まる配置(以降,完 成時と呼ぶ:図-1 と図-2 のケース 1)及び 12~13 号函か ら消波工が始まる配置(以降,施工時と呼ぶ:図-2 のケー ス 2,3)で行った.なお,施工時は 13~16 号函前面に低 天端の消波工も設置されている.両配置とも消波工が始ま る箇所は不連続部が形成される.波浪は完成時が 50 年確 率波,施工時が 10 年確率波を対象とし,いずれも 60 度強 の急角度入射条件である(表-1 参照).解析では,H27 実 験結果も交え,相対質量 I を指標に,沿い波発達距離 Li や消波工天端設置距離 Ls と被災度の関係を検討した.

3. 研究結果

(1) 完成時の特性(図-3参照)

防波堤前面の波高比をみると、不連続部による堰上げ効果を受ける 20 号函付近を除き、島堤の理論値より 低く、下手に向けて漸減している.これは消波工による波高減衰が働いたためである.目視観察によれば、 波は急角度で入射するため、上手より発達した沿い波が消波工天端上を砕波しながら下手側に進行する状況

キーワード 急角度入射波,沿い波発達距離,消波工天端設置距離,被災度,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



図-2 実験ケース正面図

表-1 実験波の諸元

実験 ケース	潮位 (m)	前面水深 (m)	波の種類		相当水深 波長L(m)	波入射 角度	H1/3 (m)	T1/3 (s)	波数	波群	備考
1	H. H. W. L. +2. 20	-32.2	不規則波	50年 確率波	293	62°	8.0	17.3	1000	3	完成時
2	H. W. L. +1.70	-32.2	不規則波	10年 確率波	263	62°	6.5	15.9	1000	3	施工時
3	H. W. L. +1.70	-32.2	不規則波	10年 確率波	263	62°	6.5	15.9	1000	3	施工時



波入射角度

がみられ, 消波工の安定性を著しく低下させること が確認されている. ケース1の被災度をみると, 第 1線ブロックの 100t型(KD13)は全区間で許容被災 度0.3を下回り,安定的となっている.100t型(KD13) はI=3.1で, H27実験結果(所要相対質量I=2.7 以上)を満たしており, 妥当な結果と言える.

(2)施工時の特性(図-4参照)

波高比の分布形状は消波工の無い 13~20 号函付 近まで両ケースとも理論値に近似した変化を示す が,値自体は概ねケース3 が低くなっている.これ
は 100t型(KD13)の設置距離Lsが上手に延びたこと 及びそれに伴いLi が縮小したためと考えられる.
被災度をみると,ケース2では 50t型(KD8.3)(I = 25
1.5<2.7)が大きな被害を受けた.100t型(KD13)(I 20
=5.8>2.7)も12号函で局所的に許容値を超えてい
ム.I=5.8でも被害が生じた要因は、完成時に比べ
Liが150m程度長くなったためと考えられる.これ
ロ対し、ケース3では 50t型(KD8.3), 12号函の 100t
型(KD13)とも被災度はケース2より低下した.100t
型(KD13)(第1線ブロック)の被災度が低下した理由は、
Liが短くなったためと考えられる.また、50t型(KD8.3)

(第2線ブロック)の被災度が低下した理由は、上手となる100t型(KD13)(第1線ブロック)のLsが延びたことで、天端上での砕波効果が高まったためと考えられる.

(3) Li, Lsを指標とした概算被災度推定図

第1線ブロックが安定性を確保した実験結果を基に, Li や第1線ブロックの Ls と被災度の関係を求めたところ,同程度の相対質量内及び異なる相対質量間に比較的高い相関がみられた(図-5,6参照).本図より,60度強の急角度入射波に対し,任意の波高,消波ブロック,Li, Ls における第1線,第2線ブロックの被災度を推定できる.ただ,本図は少ないデータを基に作成しており,被災度はあくまで概略値と捉える必要がある.

4. 主要な結論

本研究で得られた60度強の急角度入射波に対する消波 ブロックの安定特性は以下のとおりである.

(1)消波ブロックの被災度は上手からの沿い波発達距離 Liの影響を受け、Liが長いほど高まる傾向がある.

(2)第2線ブロックの被災度は、上手となる第1線ブロックの天端設置距離Lsが長いほど低減する.

(3)相対質量IをパラメータとしたLi, Lsと消波ブロック被災度との関係図を作成した.

参考文献:1) 小椋 進ほか:急角度入射波に対する消波ブロックの安定特性に関する実験的研究,土木学会 論文集 B2(海岸工学), 2016,Vol.72,pp.1105-1110

