



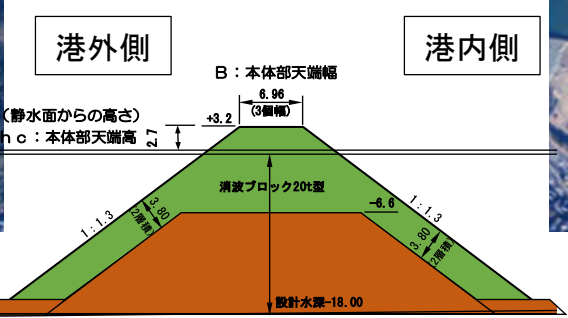
水理模型実験による輪島港防波堤の 改良検討について

北陸地方整備局
新潟港湾空港技術調査事務所
技術開発課 大島 寿治

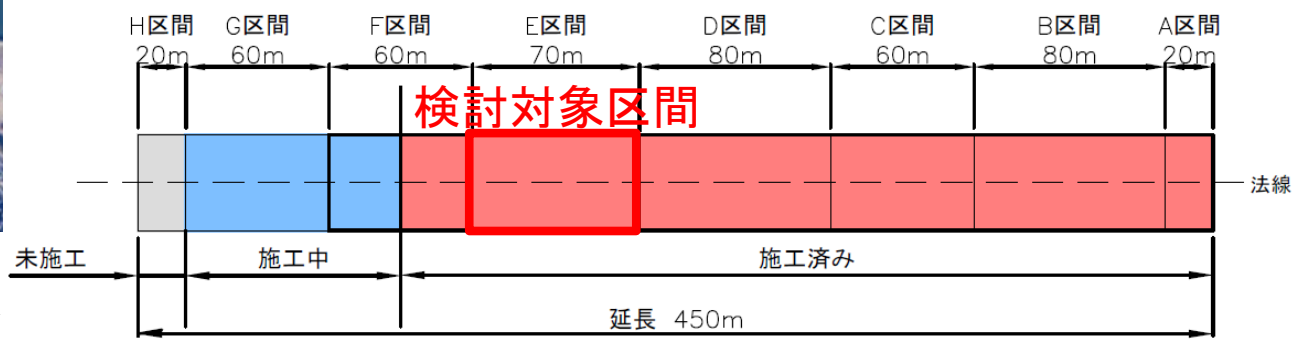
- はじめに
- 実験用設計波算定
- 実験条件
- 実験結果
- 最適断面の検討
- まとめ



標準断面図



平面図 (令和3年3月現在)



【検討の目的】

・平成29年台風21号による被災を受け、現況断面と同等以上の伝達率を確保し、かつ安定性を確保した経済的な改良断面を得ることを目的とした水理模型実験を行う。

【業務実施における留意点】

- ・設計波の増大が懸念されている。
- ・天端幅が波打つように変状する蛇行災害の発生が見られる。

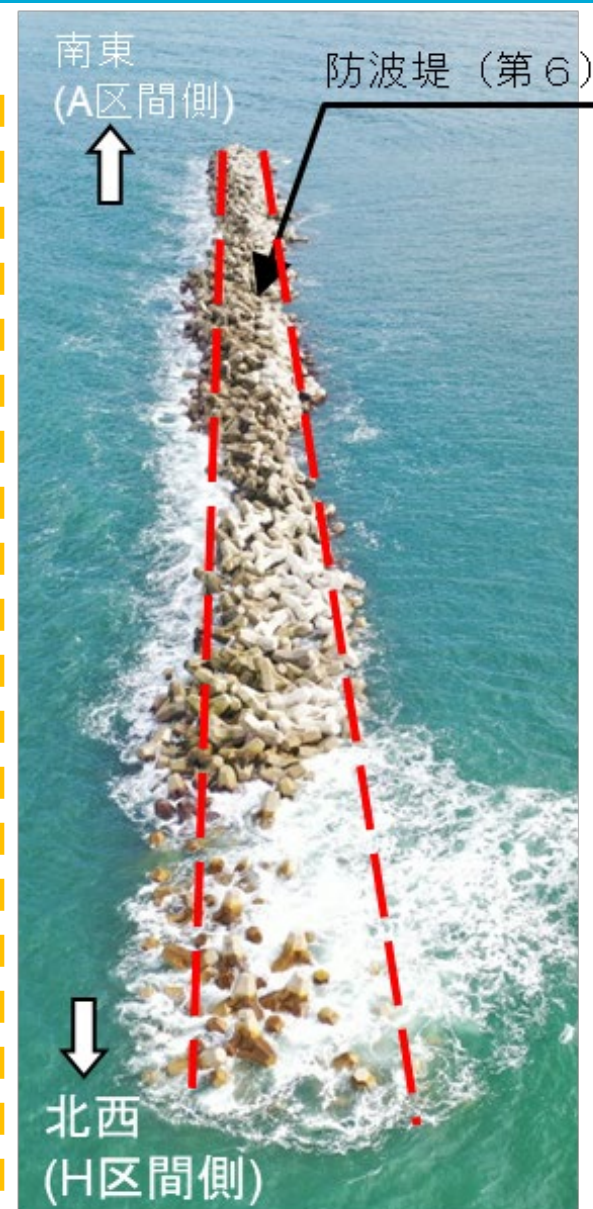


撮影年月日
平成29年10月13日



撮影年月日
平成29年10月26日

H29台風21号による被災状況写真



【実測波の統計処理】

- ・1979年1月～2018年12月までの40年間の波浪データを統計処理。

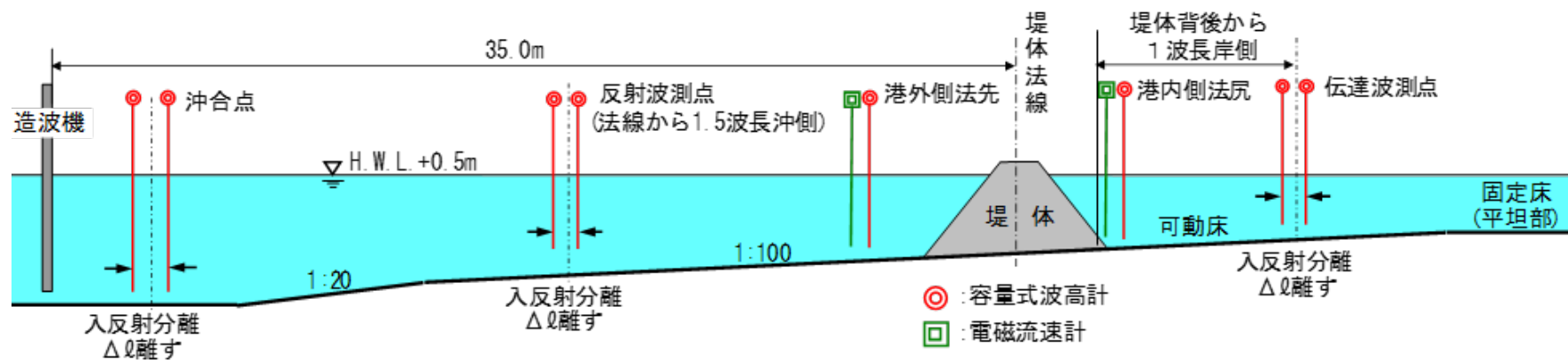
再現期間 (年)	当初設計波	気象海象DB		
	1979～2007 (640データ)	1979～2007 (635データ)	2008～2018 (223データ)	1979～2018 (880データ)
	波高 (m)	波高 (m)	波高 (m)	波高 (m)
10	7.48	7.45	8.65	7.57
50	8.39	8.38	10.69	8.53
最適関数	ワイブル分布 ($k=1.40$)	ワイブル分布 ($k=1.40$)	極値Ⅱ型分布 ($k=10.00$)	ワイブル分布 ($k=1.40$)

【改良断面の消波ブロック必要質量の算定】

- ・実験用設計波に対し、 N_s 値を使用したハドソン式を用いて算定した結果
40t型(テトラポッド)となった。

【実験条件】

- ・ 模型縮尺：1/50



【要求性能（目標値）】

- ・ 伝達率：0.4以下 …伝達率実験で確認（現況と同等以下）
- ・ 被害率：1.0%未満…安定実験で確認（技術基準）

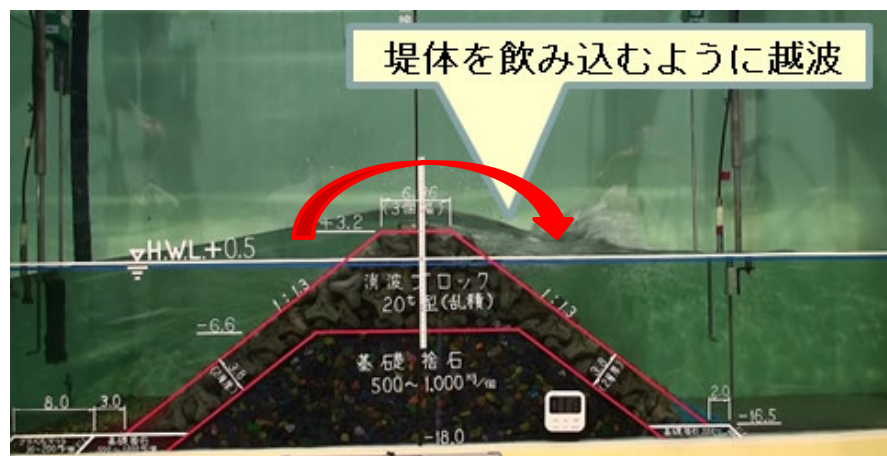
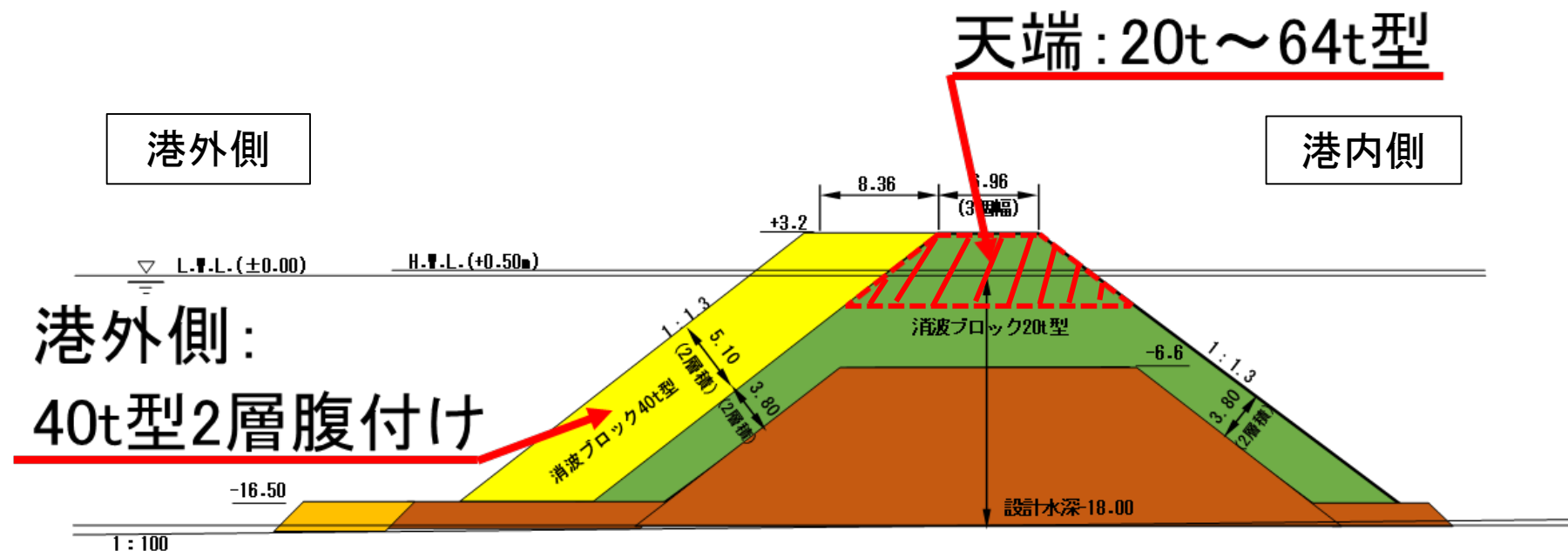
【実験結果】

- ・ 当初計波に対しては、伝達率・被害率ともに目標値を満足する。
 - ・ 実験用設計波に対しては、伝達率は目標値を満足するも、安定性を確保できないことが確認された。
- 【当初設計波に対する現況断面の実験結果】

ケースNo.	実験断面	実験結果		
現況断面		水理機能		
		伝達率 (K_T)	反射率 (K_R)	エネルギー損失率 (K_{loss})
		0.378	0.414	0.686
		安定性		
		被害率 D (%)	安定評価	
		0.00	安定	○

【実験用設計波に対する現況断面の実験結果】

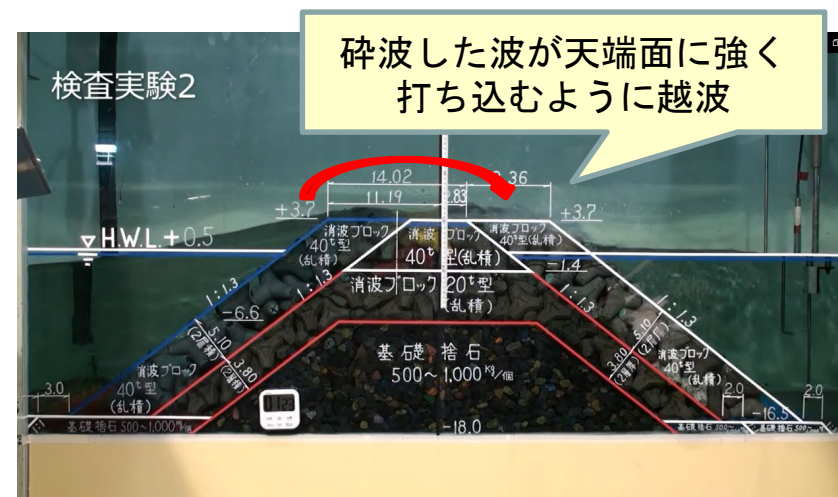
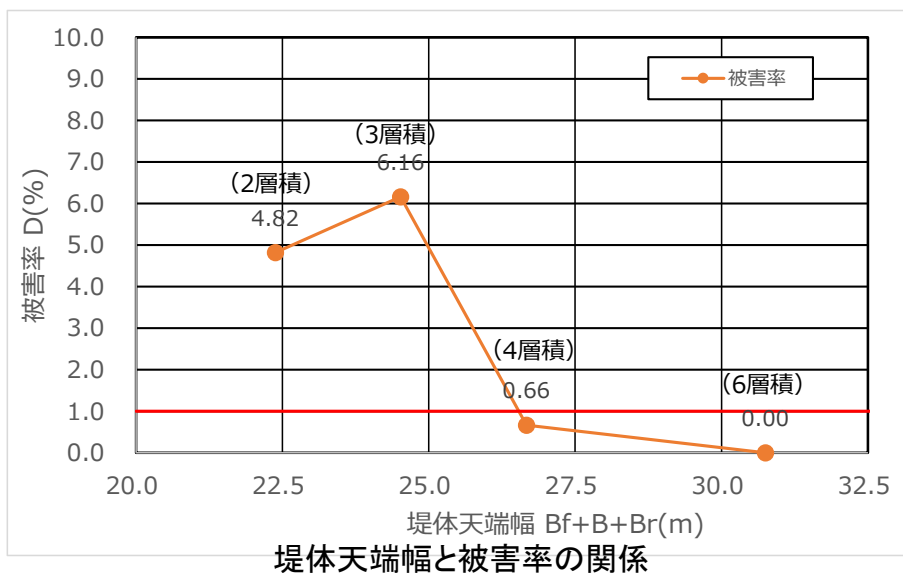
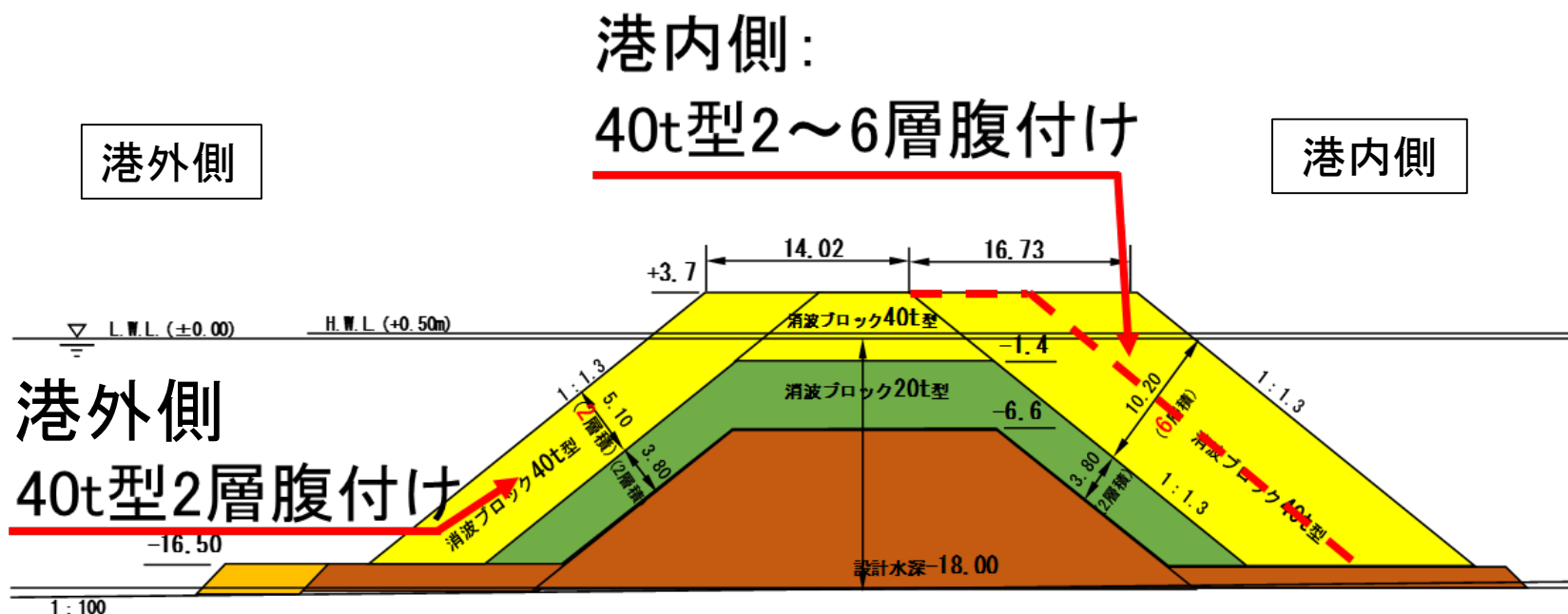
ケースNo.	実験断面	実験結果		
現況断面		水理機能		
		伝達率 (K_T)	反射率 (K_R)	エネルギー損失率 (K_{loss})
		0.395	0.416	0.671
		安定性		
		被害率 D (%)	安定評価	
		1.58	不安定	×



現況断面での越波状況



港外側腹付断面での越波状況

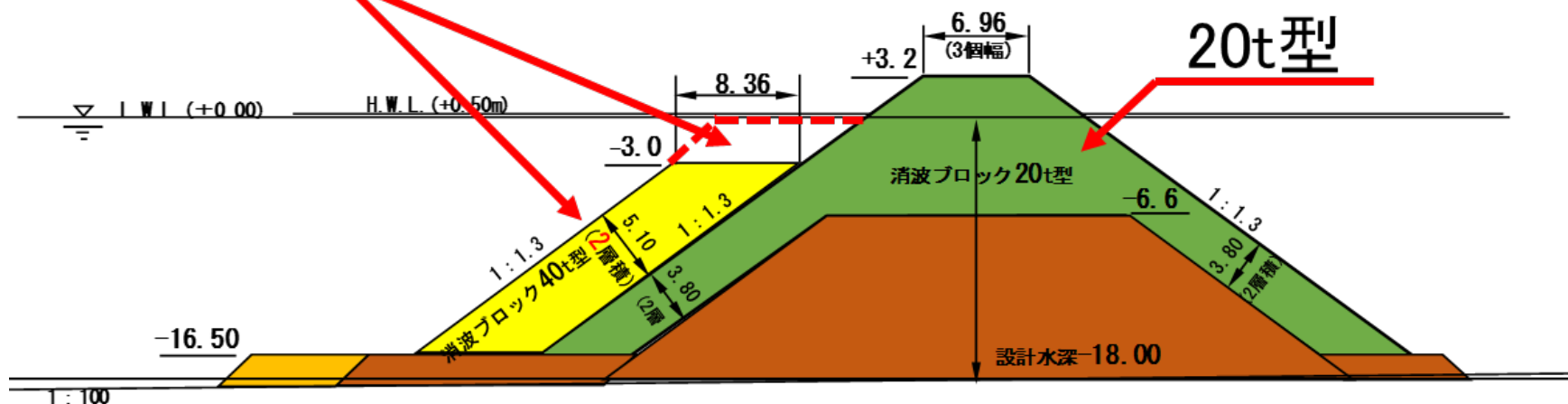


港外側・港内側(2層)腹付断面での越波状況

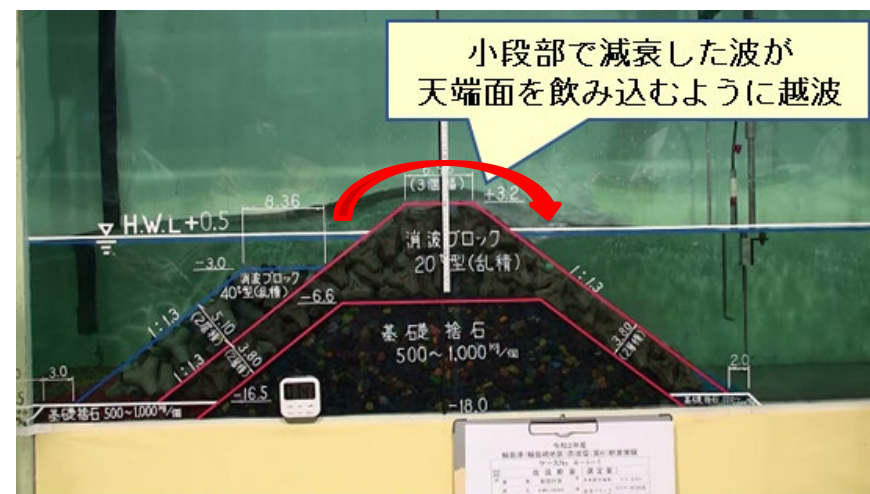
小段天端高: +0.5m ~ -4.5m

港外側: 40t型2層腹付け

港内側

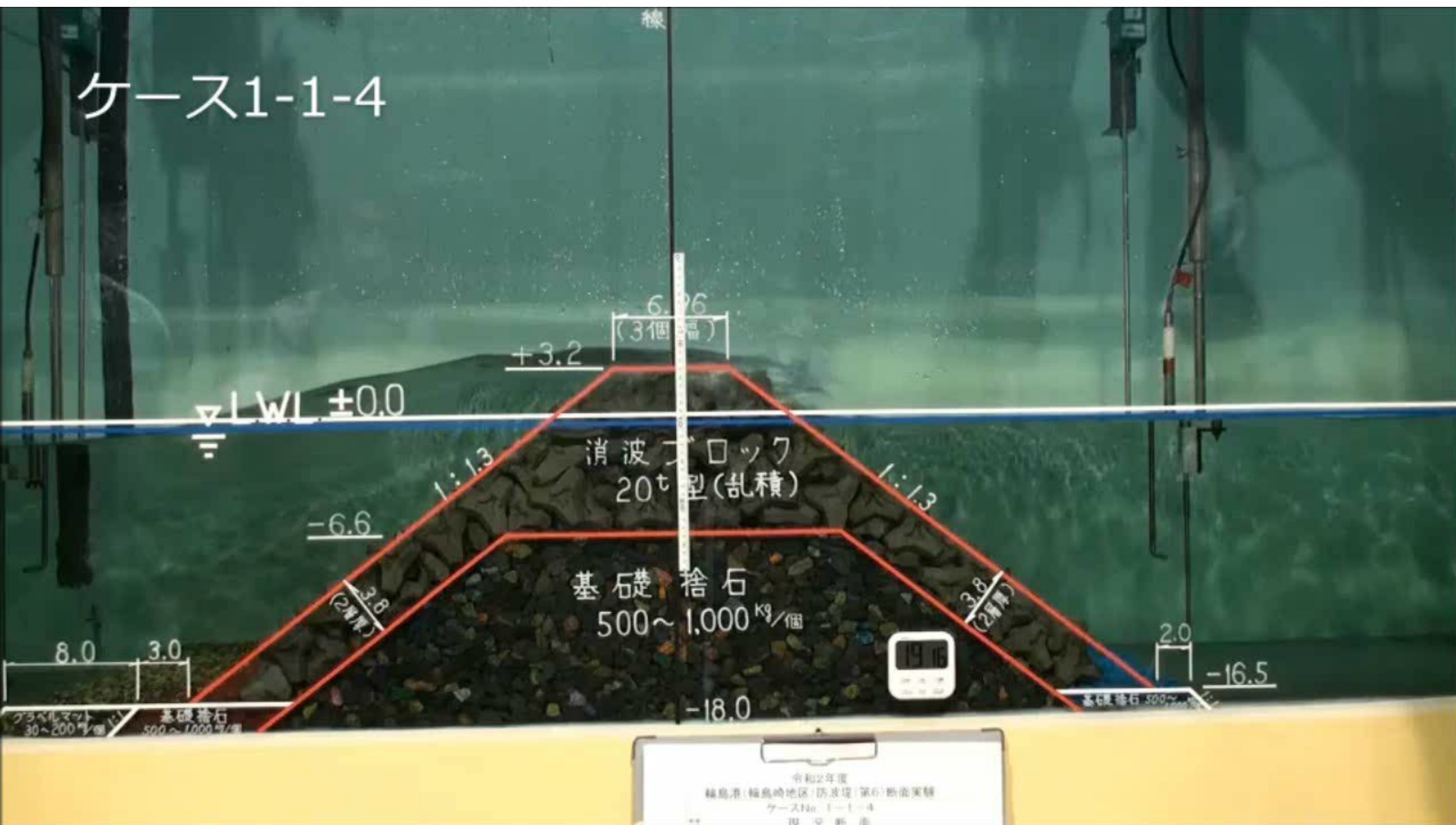


戻り流れの発生状況

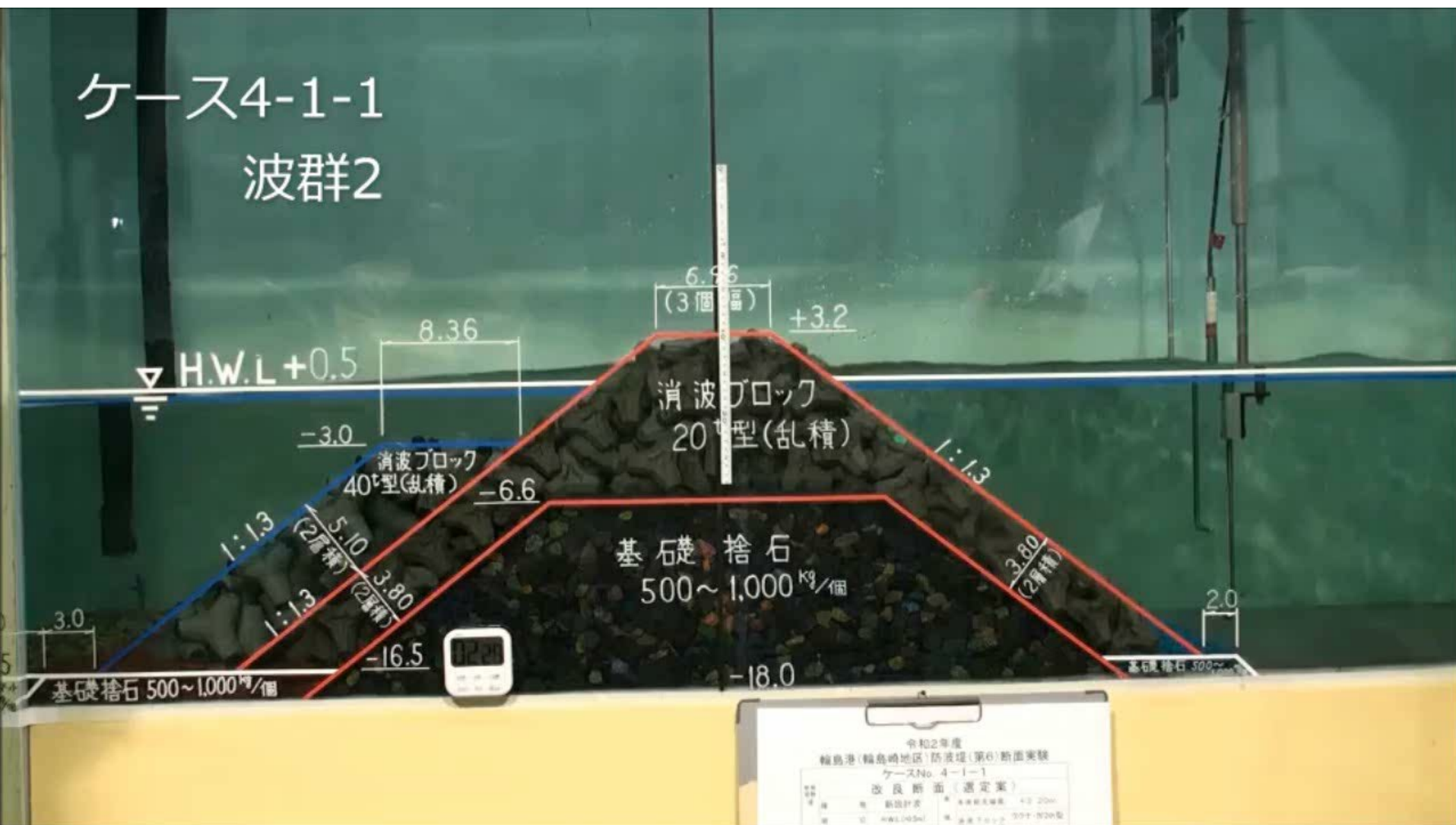


越波状況

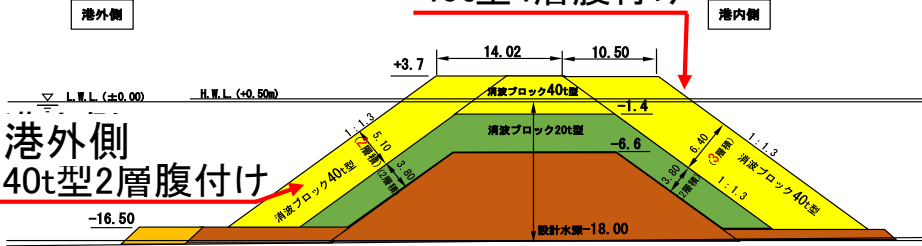
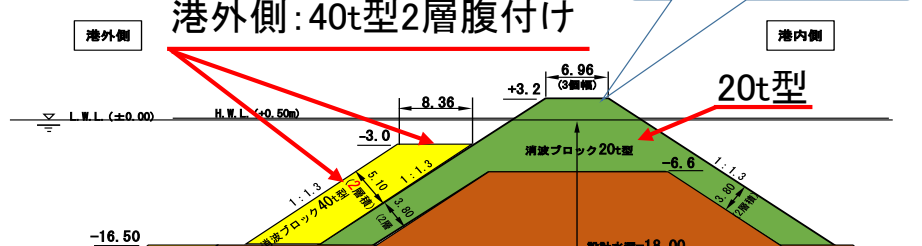
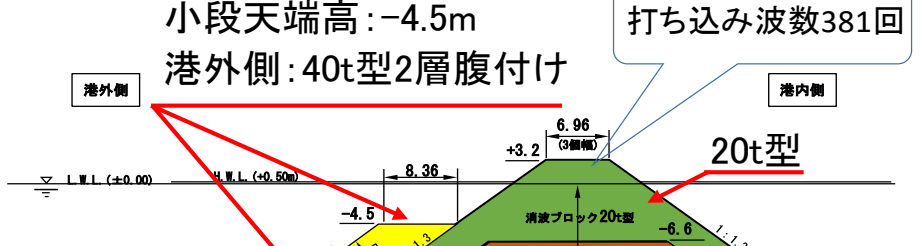
ケース1-1-4







実験結果(最適断面の検討)

ケース No.	実験断面	実験結果		
①	港内側: 40t型4層腹付け  港外側 40t型2層腹付け	水理機能		
		伝達率 (K_T)	反射率 (K_R)	エネルギー損失率 (K_{loss})
		0.235	0.386	0.796
②	小段天端高: -3.0m 港外側: 40t型2層腹付け  打ち込み波数228回 20t型	水理機能		
		伝達率 (K_T)	反射率 (K_R)	エネルギー損失率 (K_{loss})
		0.364	0.246	0.807
③	小段天端高: -4.5m 港外側: 40t型2層腹付け  打ち込み波数381回 20t型	水理機能		
		伝達率 (K_T)	反射率 (K_R)	エネルギー損失率 (K_{loss})
		0.372	0.254	0.797
		安定性		
		被害率 D (%)	安定評価	
		0.66	安定	○
		安定性		
		被害率 D (%)	安定評価	
		0.31	安定	◎
		安定性		
		被害率 D (%)	安定評価	
		0.00	安定	◎

最適断面

当初設計後の波浪観測記録を確認した結果、近年高波浪が多く来襲していることが判明したため、実験用に設計波を更新した。また今回の実験により、現況断面は波浪が堤体を直接飲み込む様に越波することで被災につながる状況が確認された。



対策

港外側に小段を設けること。これにより波への抵抗力強化と、反射率低減による蛇行災害防止効果が期待できる。さらに、施工性、経済性にも優れていることから、現地適用性の高い断面と評価した。

【今後の課題】

設計波の算定については、本実験後に新たな計算手法による見直しを行っている。これに対する最適断面の検討は、今後の課題である。



ご清聴ありがとうございました