

第35回日本自然災害学会(平成28年9月21日)  
 学術講演会 II-6-1  
 自動式木製津波低減装置の実験

はじめに

1. 実験概要
2. 実験結果
3. 結言

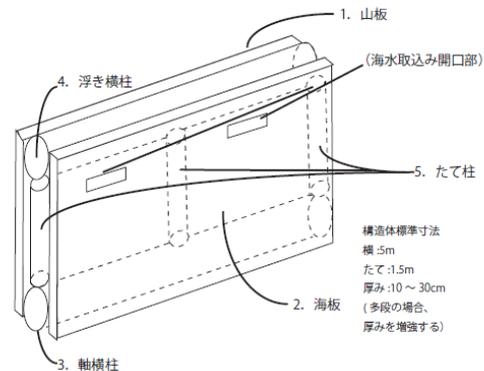
### 津波災害低減設備開発の背景

東日本大震災に伴う大津波で、多くの人たちが亡くなった。  
 巨大な津波災害の被害をできるだけ抑えるために、自動動作して、広範囲の大津波に対応できる経済的な津波減災設備が必要と考えた。

- (1) 津波の浸水において自動動作するメカニズムとして、木材の水中での浮力を採用
- (2) 経済的に水密にするのが不可能なので、動作した後で、垂直の防潮堤面を形成させ、その面積分、押し寄せる後続の津波を抑えるコンセプトとした

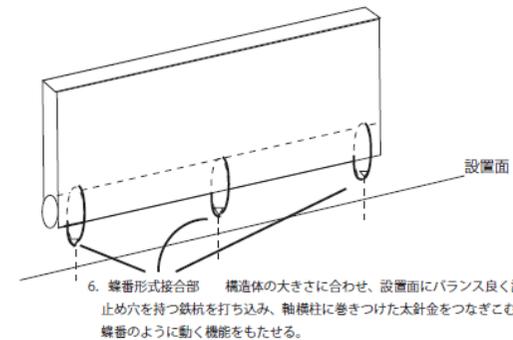
### 防波立扉構造図

【図1】 構造体構造図 (ポーセキ又は防波扉)



### 防波立扉設置図

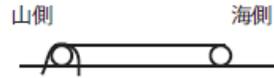
【図2】 設置図



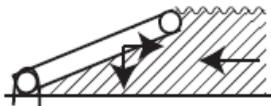
## 防波立扉の動作図

【図3】津波緩衝図

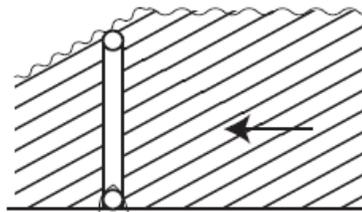
(1) 通常時



(2) 低水位浸水時



(3) 高水位浸水時



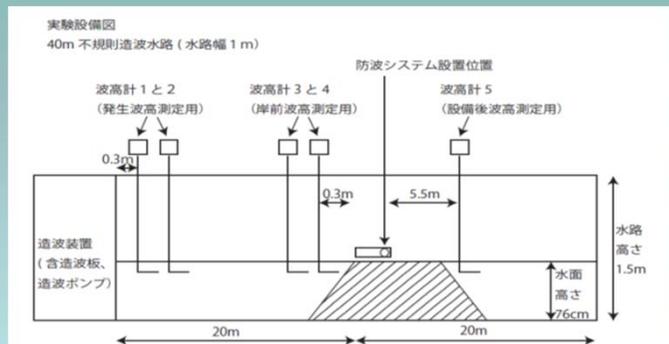
防波システム研究所

## はじめに

- 扉形状の強化した木造構造物を採用。木材の浮力で浸水に自動的に動作し、主として長時間にわたる後続の津波の侵入を抑止するという新しいコンセプトの津波減災設備
- 防波扉の実用サイズ：概略高さ3m、幅5m、厚み20cm ユニット式木造構造物で、並べて長い海岸線へ対応可能 屏風構造で複数段を重ねて設置可能。5段にすれば、計算上3m×5=15mの津波高さにも対応可能。通常時の設置高さは、20cm×5=100cm程度で、視界問題少ない。
- 主材料は木材で、再生可能であり、環境に優しく経済的。津波低減効果が確認されれば、レベル2津波に対応可能。防波扉は設置が簡便で、既設の防潮堤に追加設置し、津波対応高さを向上させることも可能と想定。 防波システム研究所

## 1. 実験概要 (1)

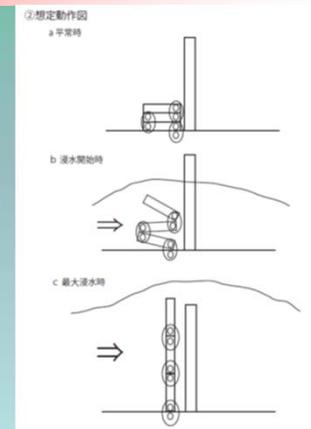
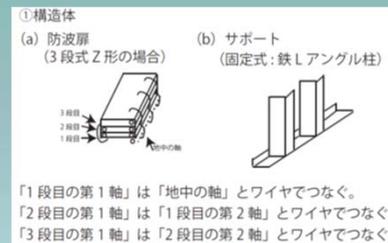
- 場所：京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー
- 使用設備：40m不規則造波水路（水路幅1m、深さ1.5m、長さ50m）



防波システム研究所

## 1. 実験概要(2)

## 防波扉実験モデル図



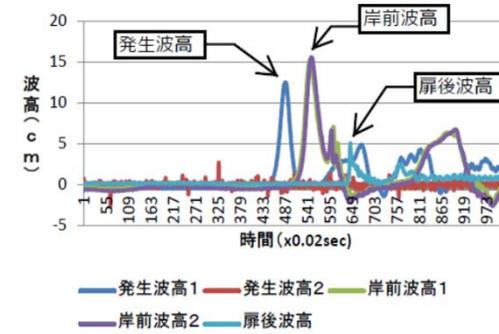
防波システム研究所

### 1. 実験概要 (3) : 防波扉実験動画

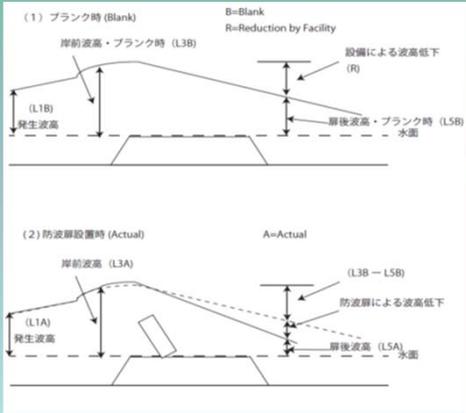


### 1. 実験概要 (4) : 防波扉実験波高計の時系列データ

図4 防波扉実験時の水位変化の時系列データ (発生波高13cm、防波扉高さ15cmで、動作時)



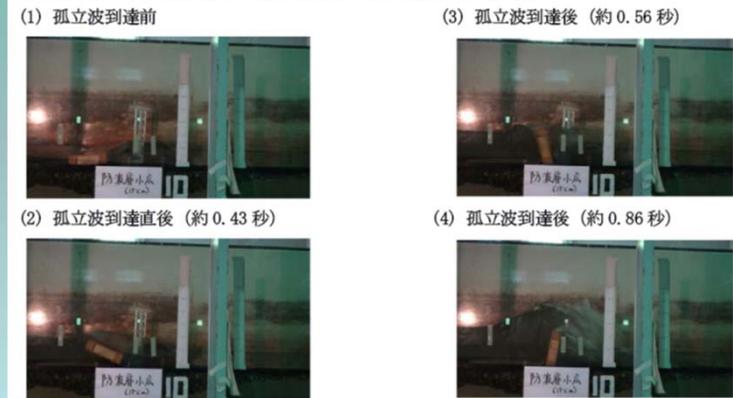
### 1. 実験概要 (5) : 津波低減効率の計算図



津波低減効率=  
 (防波扉による波高低下) / ((岸前波高) - (基礎マウンドによる波高低下))  
 = (L3A - (L3B - L5B) - L5A) / (L3A - (L3B - L5B)) …… (1)

### 2. 実験結果

写真1 : 防波扉動作連続写真 発生波高10cm ; 防波扉高さ15cm時



## 2. 実験結果

表 1：防波扉実験データ

No.	設定内容	発生波高	岸前波高	扉後波高	低減効率
2-1	防波扉小動作時	12.41cm	15.31cm	4.78cm	34.5%
2-2	防波扉小動作時	12.51cm	15.26cm	5.04cm	30.4%
2-3	防波扉小動作時	12.48cm	15.25cm	5.27cm	27.2%
2-4	防波扉小動作後	12.48cm	14.89cm	4.83cm	29.7%
2-5	防波扉小動作後	12.18cm	14.45cm	4.60cm	28.5%
2-6	防波扉小動作後	12.53cm	15.29cm	5.10cm	29.9%
1-3	ブランク	12.78cm	15.29cm	7.28cm	

防波システム研究所

## 2. 実験結果

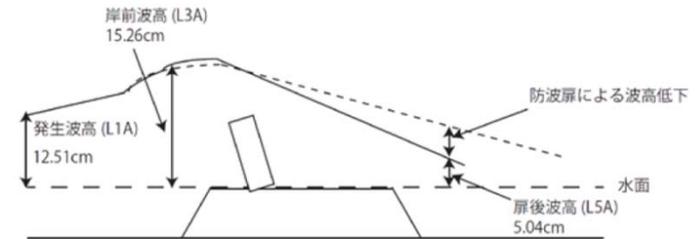
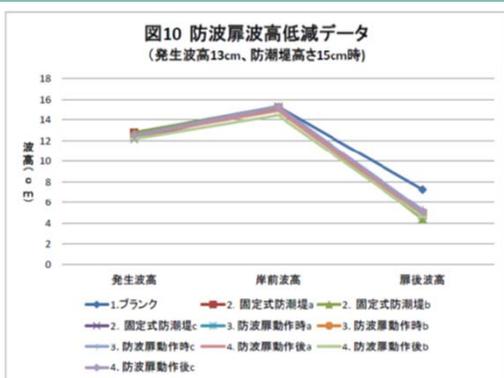


図 8：入射波高 13cm、防波扉動作時の最大波高関係図

防波システム研究所

## 2. 実験結果



防波システム研究所

## 2. 実験結果

表 6：防波扉の平均津波低減効率

No.	設定内容	平均波高低減効率
3-1 ~ 3-3	固定式防潮堤構造	34.9%
2-1 ~ 2-3	防波扉小動作時	30.7%
		(固定式防潮堤構造の約 88%)
2-4 ~ 2-6	防波扉小動作後	29.4%
		(固定式防潮堤構造の約 84%)

防波システム研究所

### 3. 結言

防波扉は以下の3つの特徴を持つことをモデル実験で確認。

- 越流した波に対して自動的に動作し防潮堤として機能する。
- 津波低減効率は、全体を通して80%以上。(今回のモデル実験の条件で)
- 強化した木造構造物は、強度的な問題はなかった。(今回のモデル実験スケールでの動作環境で)

### 今後の課題

1. サポートの必要強度を確認すること。
2. 多段式のシステムが安定して動作するメカニズムを確立すること。
3. 実用レベルの実験を行い、構造体の必要強度を確認すること。

### 防波扉実験動画 No.2 (2段式防波扉)



### 防波扉実験動画 No.3 (3段式防波扉)



木は水に強い(流木が橋脚を閉塞)



「Being.com/images 流木 洪水の画像」より

防波システム研究所