### 原子力発電所の耐津波技術 一防潮壁の耐津波性能に関する研究を例として一

### 有川太郎 港湾空港技術研究所









### 津波による防波堤・防潮堤の被災事例





#### 小白浜





# 釜石港湾ロ防波堤の被災状況



### 各港湾の第一線防波堤被災率(PIANC, 2013)



5





# 胸壁の被災率(対象岩手県の約60施設)



施設ごと



## 滑動・転倒安全率と比高の関係1



🕇 比高の高いものは、そもそも安全率が低い

## 滑動・転倒安全率と比高の関係3



ゆ に 越流して も 陸側が すぐに 排水されるようになっていれば、 すべて 倒壊している計算となる



胸壁本体だけでなく周辺構造物の強度や背後水位等の影響と考えられる

# 作用波圧について

#### 中規模水理実験

#### ○実験模型図面、計測機器設置位置









### 防潮壁模型



#### 波圧最大値の整理方法(Peak1, Peak2)

#### 有川ら(2013)





### <u> 遡上した津波の構造物に作用する波圧の算定式</u>



# 水深係数を表現する手法



P =

入射波高と前面波高の関係

$$\alpha \rho g h_{in} \left( \frac{\eta_{max} - z}{\eta_{max}} \right)$$

波圧係数(水深係数α)	備考	参照論文
$1.0+1.4F_r$	$(0 \le F_r \le 2)$	榊山(2012)
1.0+1.3Fr	2次元壁体構造物	池谷ら(2013)
$1.0+0.5Fr^2$	ベルヌイの定理	加藤ら(2012)
$1.0+0.5(1+\zeta)Fr^2$	ベルヌイの定理	松冨ら(2013)
1.0+1.2Fr	2次元壁体構造物	Asakura et. al. (2002)
3.0	建築構造物	朝倉ら (2000)

#### 海底勾配1/40 波圧試験 計測結果(例)

○ 時系列データ,高速カメラ画像



### 海底勾配1/20 波圧試験 計測結果(例)

○ 時系列データ,高速カメラ画像





### 1-20\_2\_dl0\_d10\_att100\_01

### 海底勾配1/10 波圧試験 計測結果(例)

○ 時系列データ,高速カメラ画像



### 1-10\_1\_dl-2.5\_d10\_att100\_01



### 海底勾配0 波圧試験 計測結果(例)

○ 時系列データ,高速カメラ画像





## 2<sup>ND</sup> PEAK(持続性波圧)の特性







### 水位最大時のフルード数と水深係数 との関係



## 1<sup>st</sup> PEAK(段波波圧)の特性



# 波力と作用時間の関係



# 壁体の応答性



## 波圧とひずみの関係

\\10.72.143.1\n\H26d\_105m-boucyoutei\_No.7\02.honjikken(CASE63\_73)\73.CASE73\1-0\_1\_3Hz\_dl-1\_d10\_att100\_01\PG1\_PG4.Ja

\\10.72.143.1\n\H26d\_105m-boucyoutei\_No.7\02.honjikken(CASE63\_73)\73.CASE73\1-0\_1\_3Hz\_dl-1\_d10\_att100\_01\SG1\_SG3.la







**(µm/m)** 300 <sub>⊢</sub> 200 100 SG1 0 -100 -200 -300 📛 44.95 45.05 45(**sec**) 45 t (µm/m) 300 p 200 100 SG2 0 -100 -200 44.95 45.05 45 t 45(**sec**) **(µm/m)** 300 ⊢ 200 100 SG3 0 man and a second -100 -200 -300 44.9 44.95 45.05 45 t 45(**sec**)

\\10.72.143.1\n\H26d\_105m-boucyoutei\_No.7\02.honjikken(CASE63\_73)\73.CASE73\1-0\_1\_3Hz\_dI-1\_d10\_att100\_01\SG1\_SG3.la

 $\label{eq:constraint} $$ 10.72.143.1\n+26d_105m-boucyoutei_No.7\02.honjikken(CASE63_73)\73.CASE73\1-0_1_3Hz_dl-1_d10_att100_01\PG1_PG4_la_bblackerses and the second sec$ 

#### 大規模水路による大型模型水理実験:地震津波試験





### 大規模水路による大型模型水理実験:地震津波試験 加振試験(気中) [3Hz, 400gal]





### 大規模水路による大型模型水理実験:地震津波試験

### 津波試験 [600cm, 20s]





高速カメラ 1/8倍速

