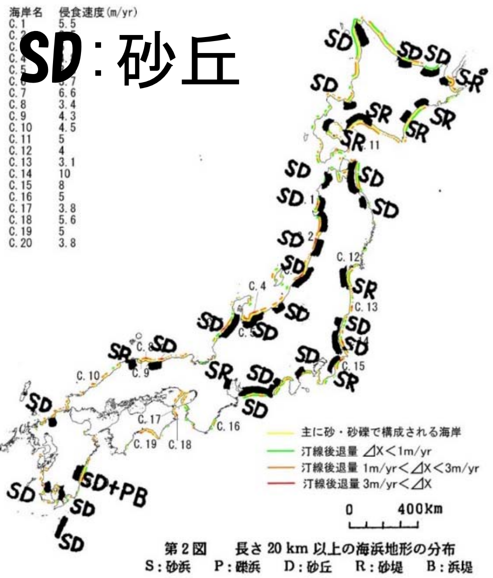
- ✓ 小潮位差
- ✓ 冬季風浪
- ✓ 砂浜・砂丘
- ✓ 海岸侵食
- ✓ 少ない大津波

国総研海岸研究室まとめ

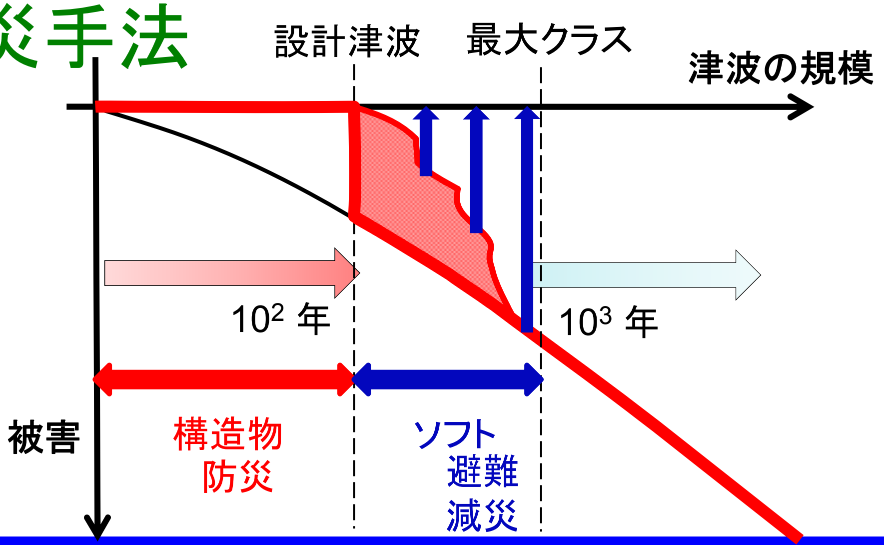


日本海沿岸の特徴

数値モデル

合理的な防災手法

奥尻津波，波の分裂



ロードマップ

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
日本海側沿岸の海象特性と沿岸防災手法	→							
海岸堤防の津波減災性能と限界	→	→	→					
沿岸低地における津波の氾濫予測			→	→	北海道 東北 →	北陸 西日本 →		
日本海沿岸に適した津波防災手法						→	→	→

H25年度実施研究

日26-2-1-2

日本海側の海岸堤防の設置形態と高さを整理し、これを既往最大津波高さと比較することで、沿岸防災における津波防災の位置づけを明確にする。

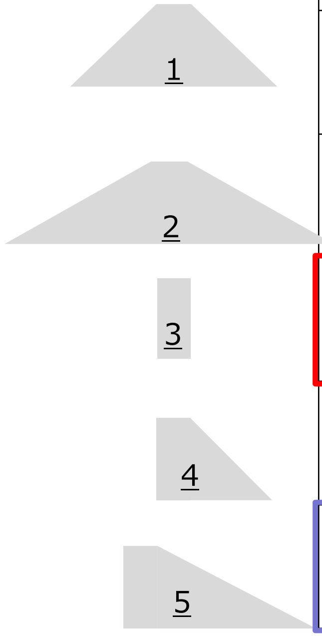
➡ 奥尻島の一部を除いて、高波＞＞津波
津波規模・浸水想定は設定されたばかり

堤防高さを越える津波が来襲した場合の後背地の被害予測リスクに基づいた合理的な堤防高の設定方法に関する研究

➡ 堤防越流特性に関する実験的検討

H25年度実施研究 堤防形状による越流特性　日26-2-1-2

Shape1を基準とした水理量



形状	表	裏	非定常流量	定常流量	天端流速	流体力の指標
Shape1	1：1	1：1	1	1	1	1
Sahpe2	1：2	1：2	1.08	0.99	1	1
Shape3	直立	直立	0.83	0.95	0.81	0.5
Sahpe4	直立	1：1	0.92	1.03	0.9	1
Shape5	直立	1：2	0.92	0.97	0.87	1

堤防形状によって越流量は異なる.

H26年度研究の概要

・堤防越流に関する詳細実験の実施
・数値モデルによる越流・氾濫評価の高精度化に向けた検討

従来の氾濫計算

平面二次元モデル
- 静水圧近似
- 堤防部での計算領域の分割

↓

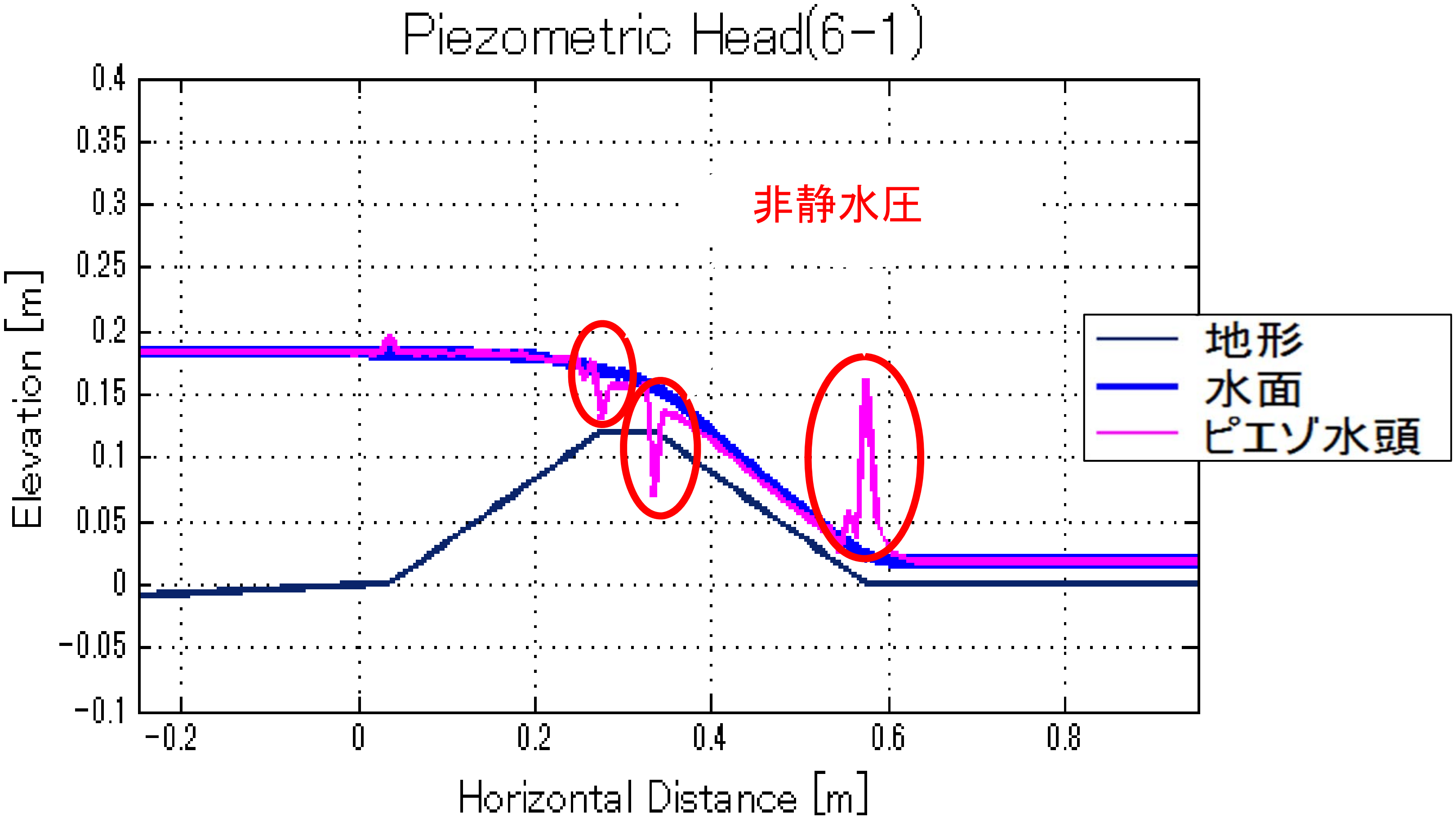
堤防形状を考慮できていない

三次元モデル
- 非静水圧
- 計算負荷が大きい
- 保存性が良くない

↓

堤防越流時の流体運動を鉛直積分モデルにより再現する

非静水圧の影響



➢ 堤防法肩で「負圧」、堤防裏法尻で「正圧」 →「遠心力」

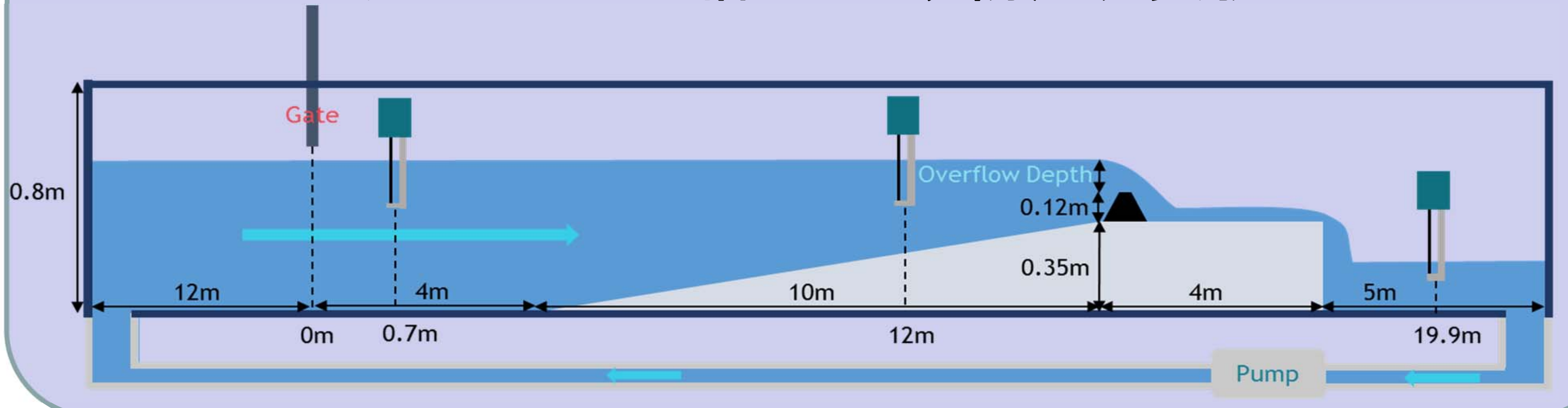
越流・氾濫モデル

従来のモデル

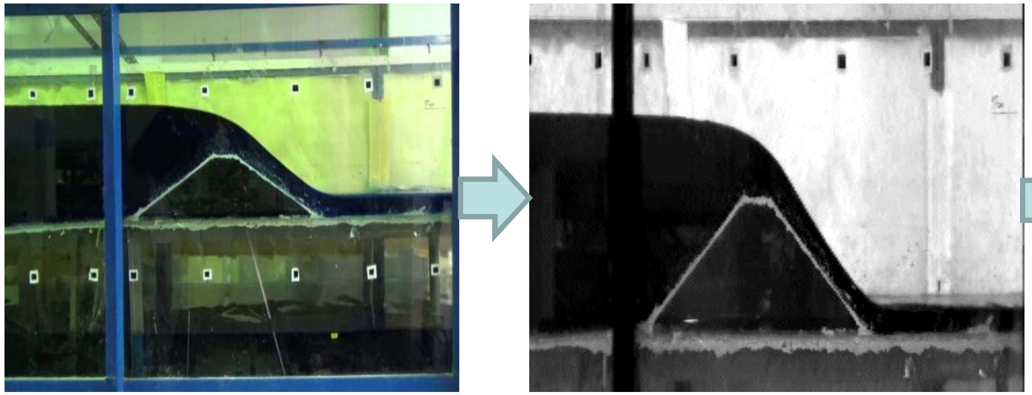
	非線形長波理論	非静水圧理論
運動方程式	$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{D}\right)+gD\frac{\partial \eta}{\partial x}=0$	$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{D}\right)+gD\frac{\partial \eta}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{D^3}{3}G_1+\frac{D^2}{2}G_2\right)+\frac{\partial B}{\partial x}\left(\frac{D^2}{2}G_1+DG_2\right)$
圧力	$p=\rho g D$ (静水圧近似)	$p=\rho g D-\rho\left\{\frac{1}{2}D^2G_1-DG_2\right\}$ (非静水圧)
	• 鉛直方向加速度を無視 • 計算は容易で比較的安定	• 鉛直方向加速度を考慮 • 計算はやや不安定

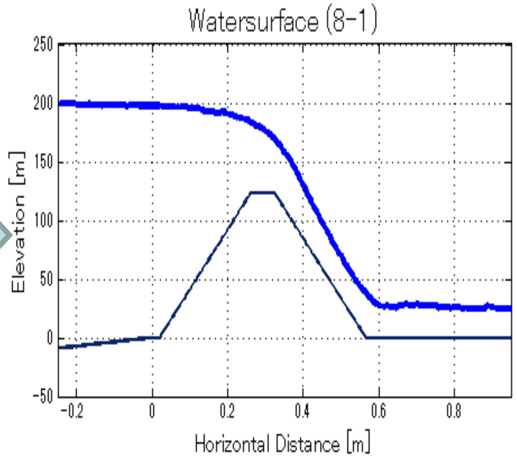
堤防越流実験（定常流）　詳細実験　日26-2-1-2

断面二次元水槽による堤防越流実験



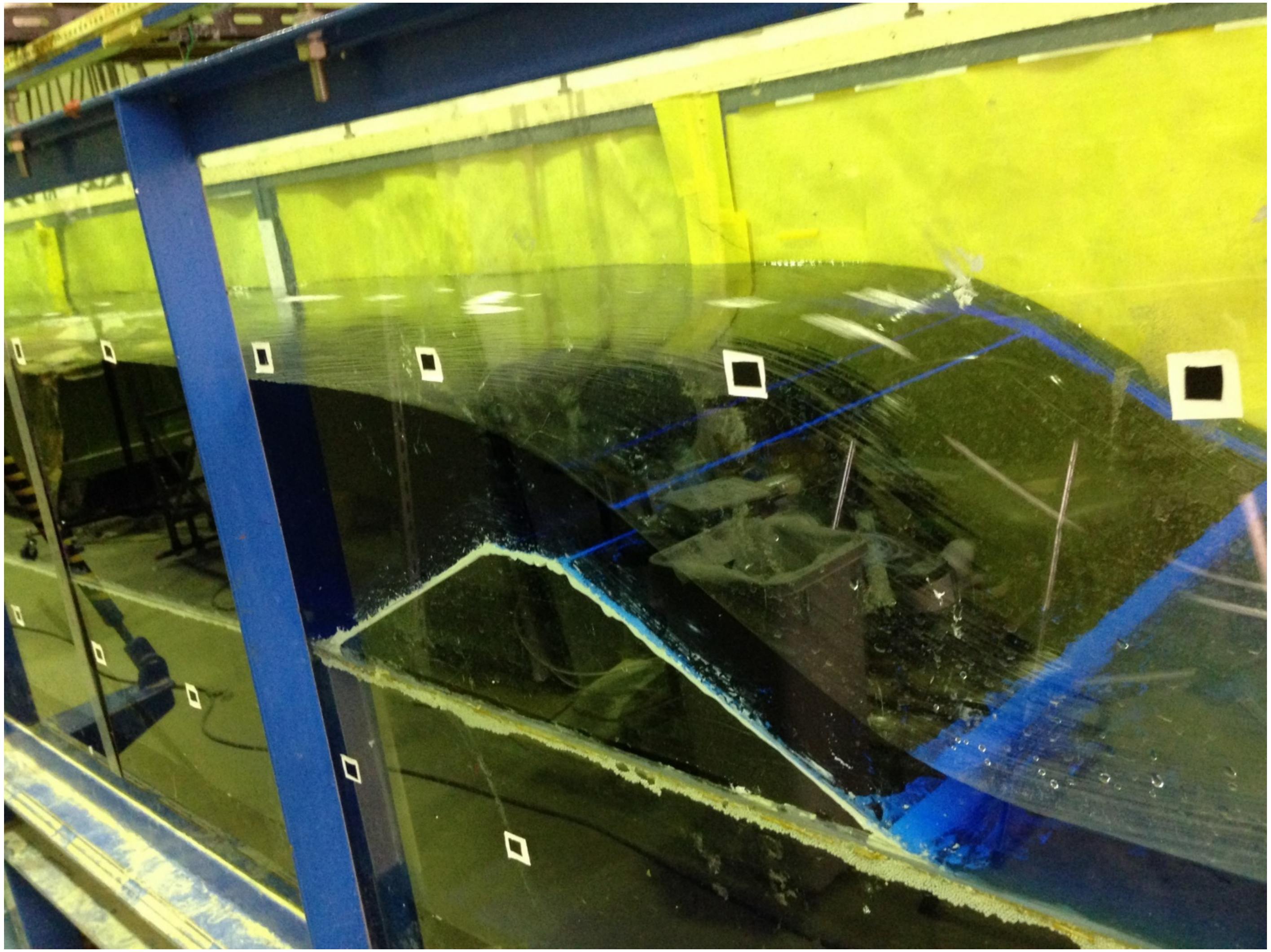
水位データの抽出





実験の様子

日26-2-1-2

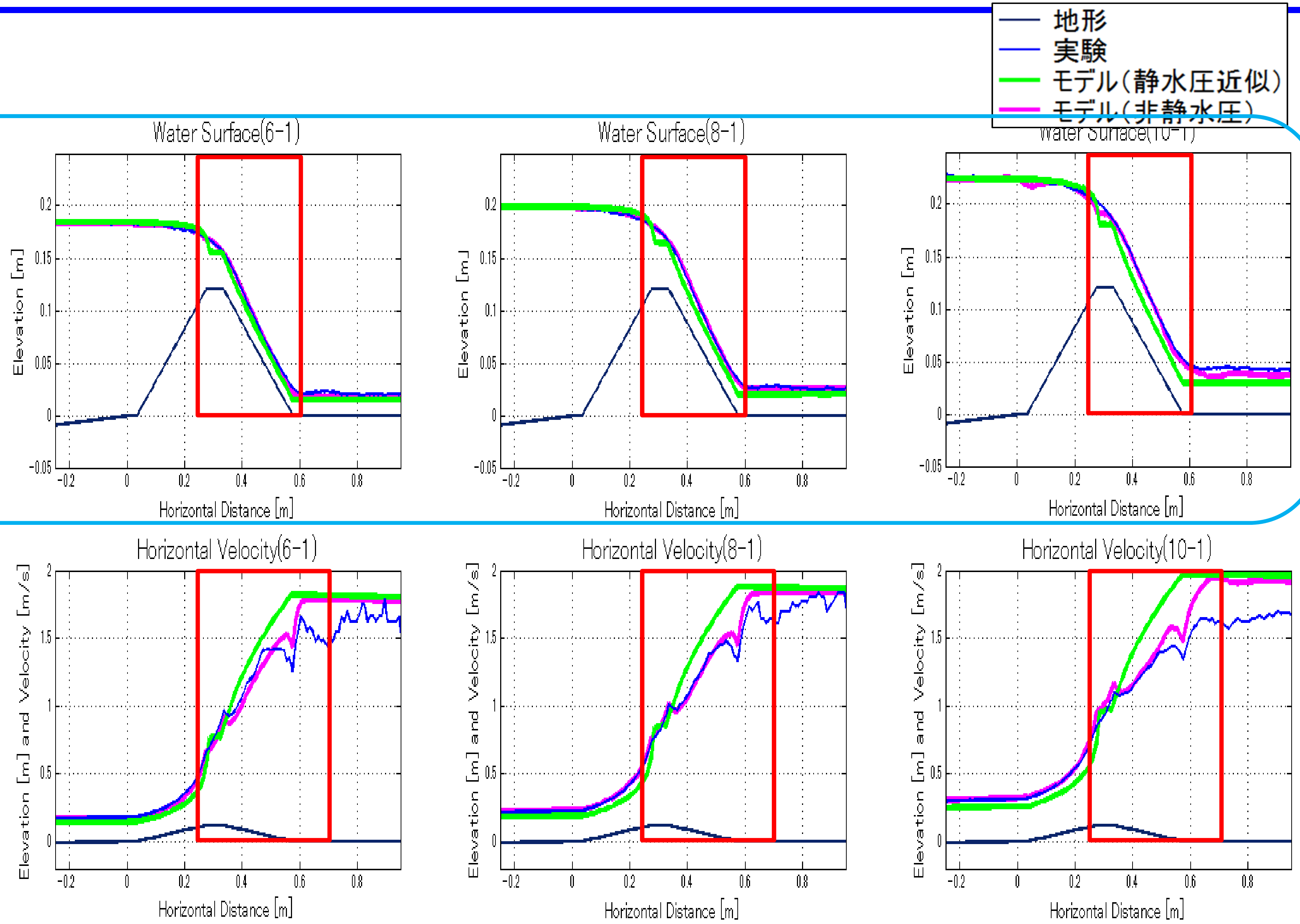


モデルと実験結果の比較検討

日26-2-1-2

水面形の比較

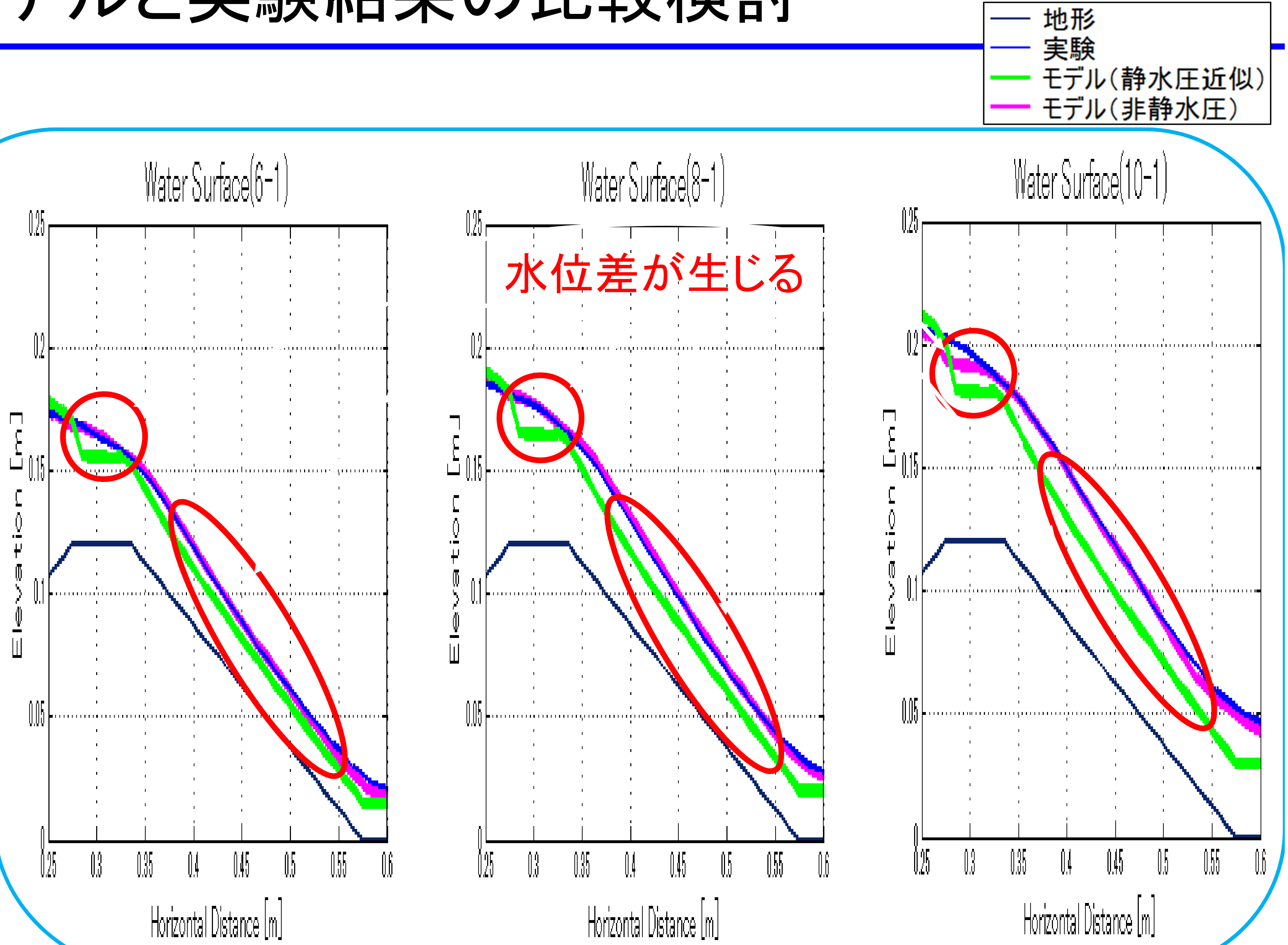
流速の比較



モデルと実験結果の比較検討

水面形の比較

流速の比較



モデルと実験結果の比較検討

◆ 既往の越流公式との流量比較

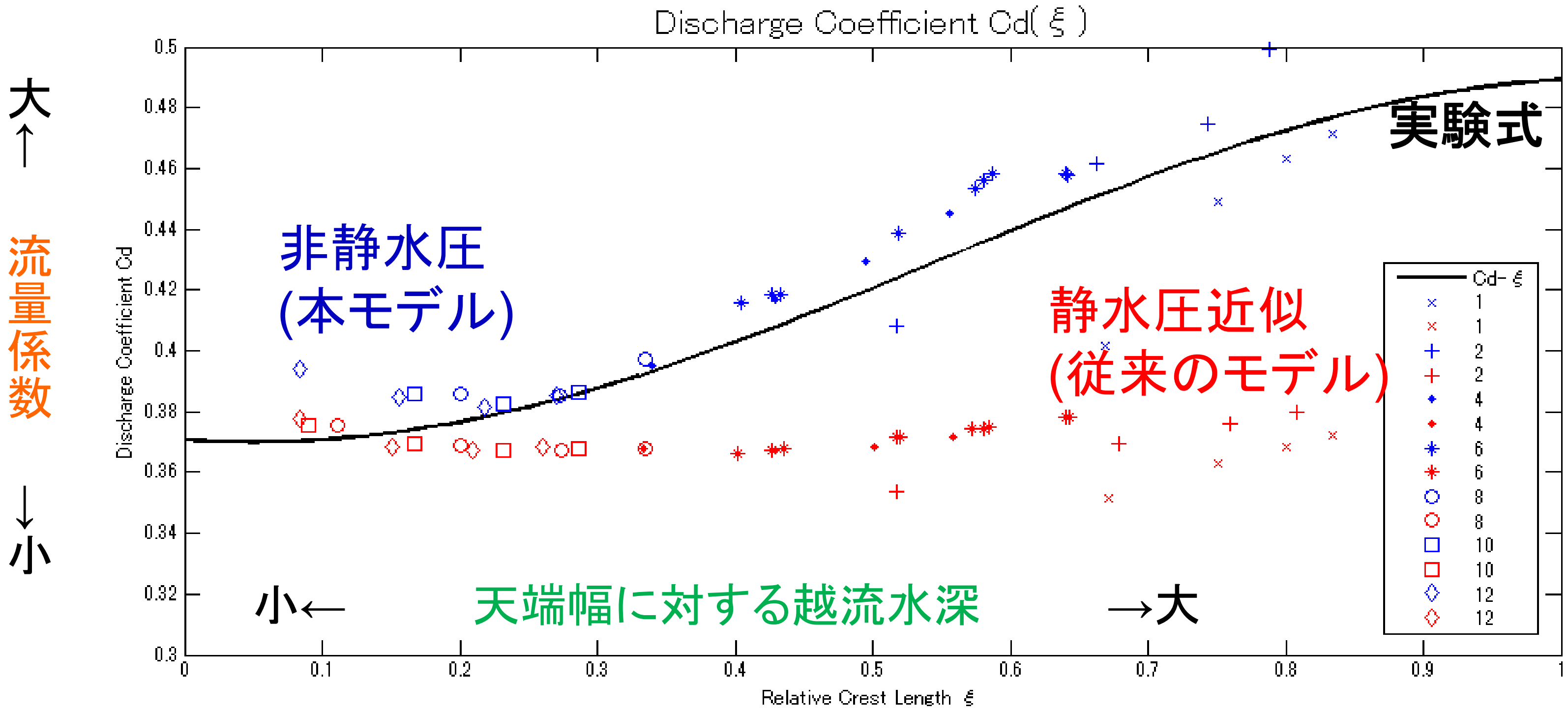
Fritzら(1998)の実験式

$$Q = C_d b\left(2gH_0{}^3\right)^{\frac{1}{2}}$$

流量係数 : $C_d = 0.43 + 0.06\sin[\pi(\xi - 0.55)]$

相対天端幅 : $\xi = H_0/(H_0 + L_w)$

全水頭 : $H_0 = h_0 + \alpha Q^2/[2gb^2(h_0 + w)^2]$



モデルと実験結果の比較検討

◆ 流量の比較

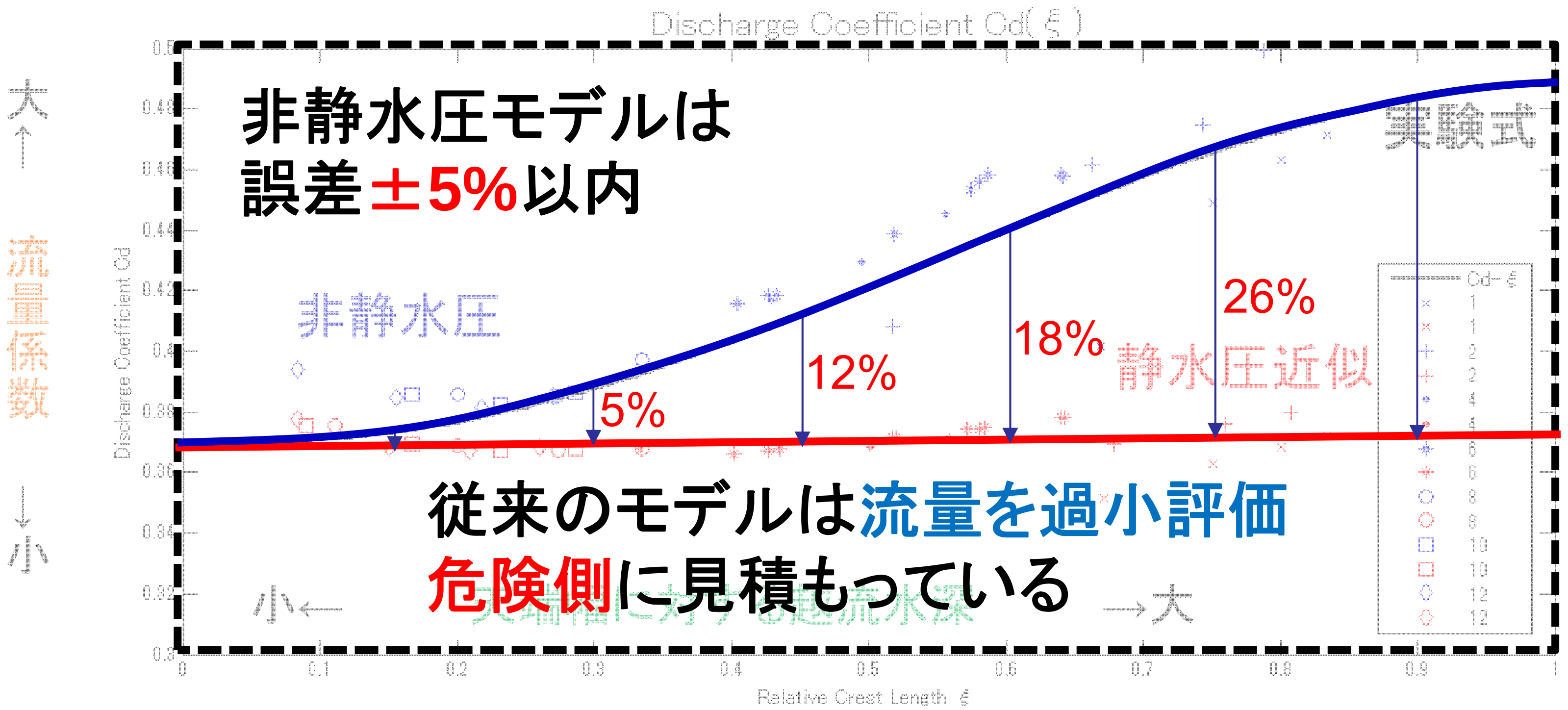
<u>Fritzら(1998)の実験式</u>

$$Q = C_d b\left(2gH_0{}^3\right)^{\frac{1}{2}}$$

流量係数 : $C_d = 0.43 + 0.06\sin[\pi(\xi - 0.55)]$

相対天端幅 : $\xi = H_0/(H_0 + L_w)$

全水頭 : $H_0 = h_0 + \alpha Q^2/[2gb^2(h_0 + w)^2]$



H26年度研究のまとめ

- 津波が堤防を越流するような状況
  →　堤防裏法面での高流速　鉛直方向加速度
  →　非静水圧を考慮したモデルが必要

- 非静水圧を考慮したモデル
  →　非静水圧モデルでは流量の誤差±5%以内
  (従来のモデルでは流量を大きいところで20%以上危険側に過小評価)

H27年度以降の研究に向けた課題

非静水圧モデルの安定性向上

→ 数値スキームの検討
基礎方程式の改良

二次元モデルへの拡張

→ 海岸地域スケールでの越流・氾濫計算
高解像度地形データ（1mメッシュ）により
複雑な堤防形状・線形を考慮した直接計算

沿岸低地における津波の氾濫予測の高精度・高解像度化