

「津波による橋梁の被害」

九州工業大学：幸左賢二

I .なぜ橋梁被害に着目したのか

スマトラ沖地震による道路構造物被害

津波に対する橋梁設計法提案

II . 橋梁被害の概要

III . 代表例 1 : 小泉大橋

IV . 代表例 2 : 沼田跨線橋

V . 代表例 3 : 南三陸町八幡川周辺

VI . まとめ・課題

I -I.プロジェクト研究背景 研究背景 1

- 1.スマトラ沖地震による巨大津波により,
道路構造物に甚大な被害発生.
173橋のうち,73橋流失
橋梁の流失や大規模な洗掘が発生
- 2.南海・東南海地震による被害予測・設計法の確立が急務

スマトラ沖津波による代表的被害例

研究背景2



盛土の洗掘例

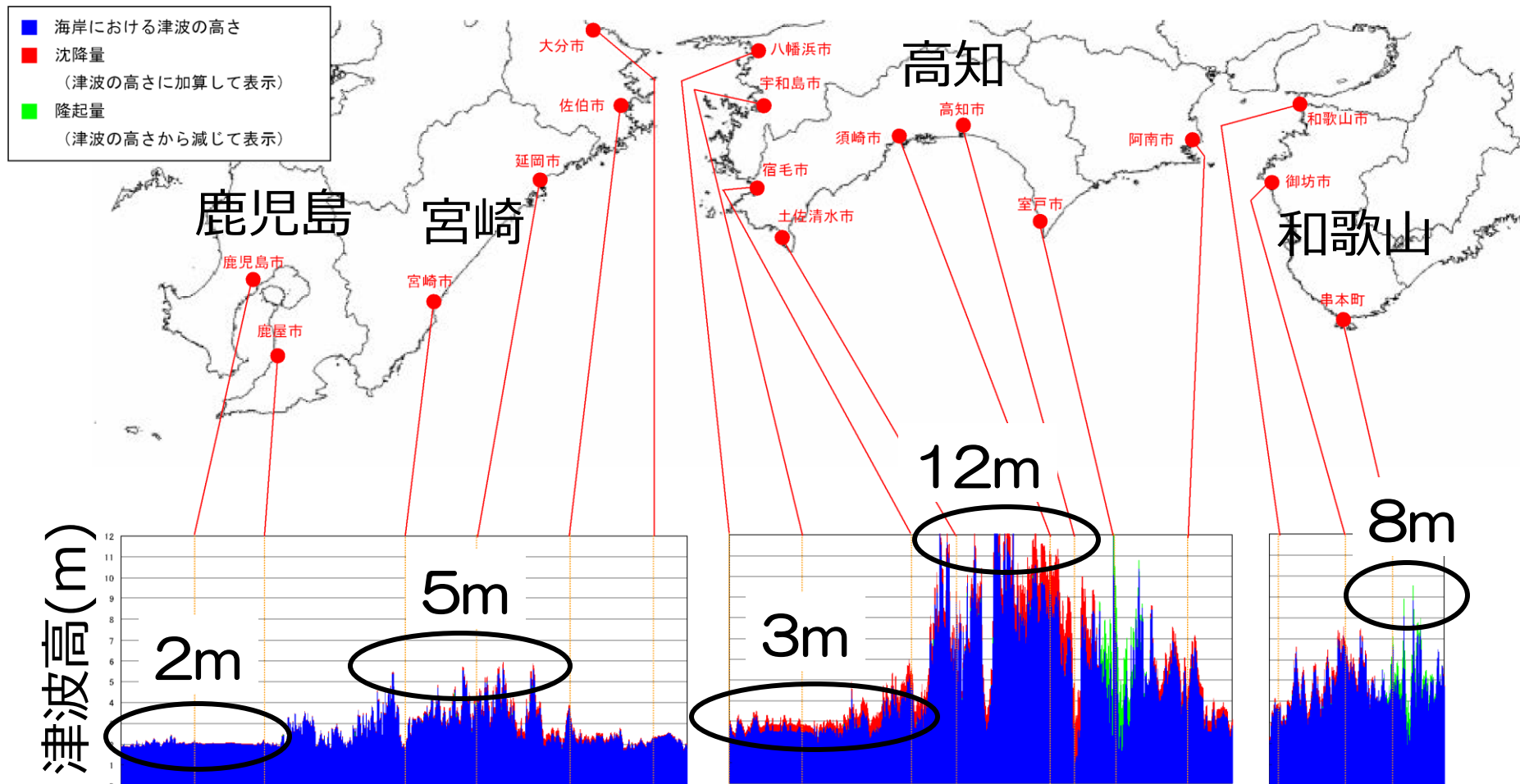


桁の流失地形変化の例

日本における津波被害予測

研究背景3

◎ 東南海・南海地震による海岸部の予想津波高さ

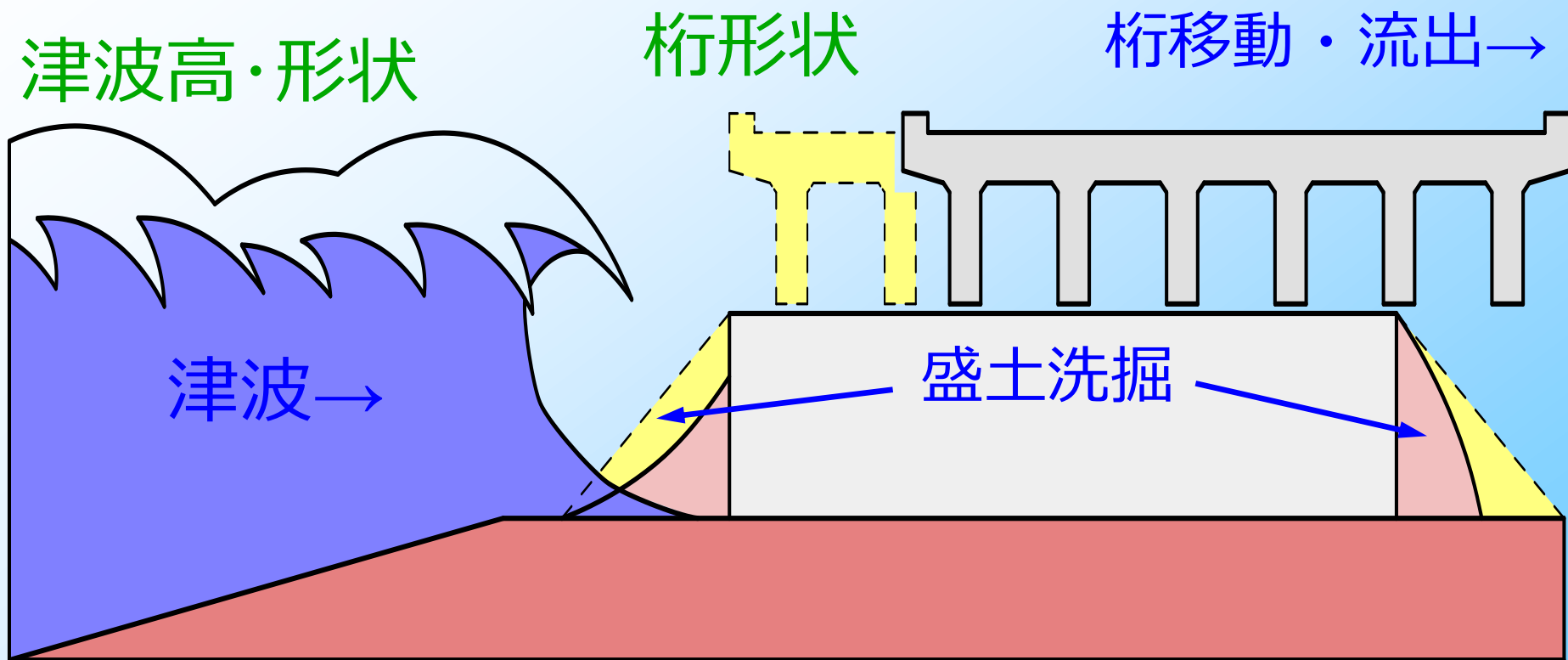


①太平洋側で津波来襲.

②予想最大津波高は12m.

津波による橋梁被害

目的1



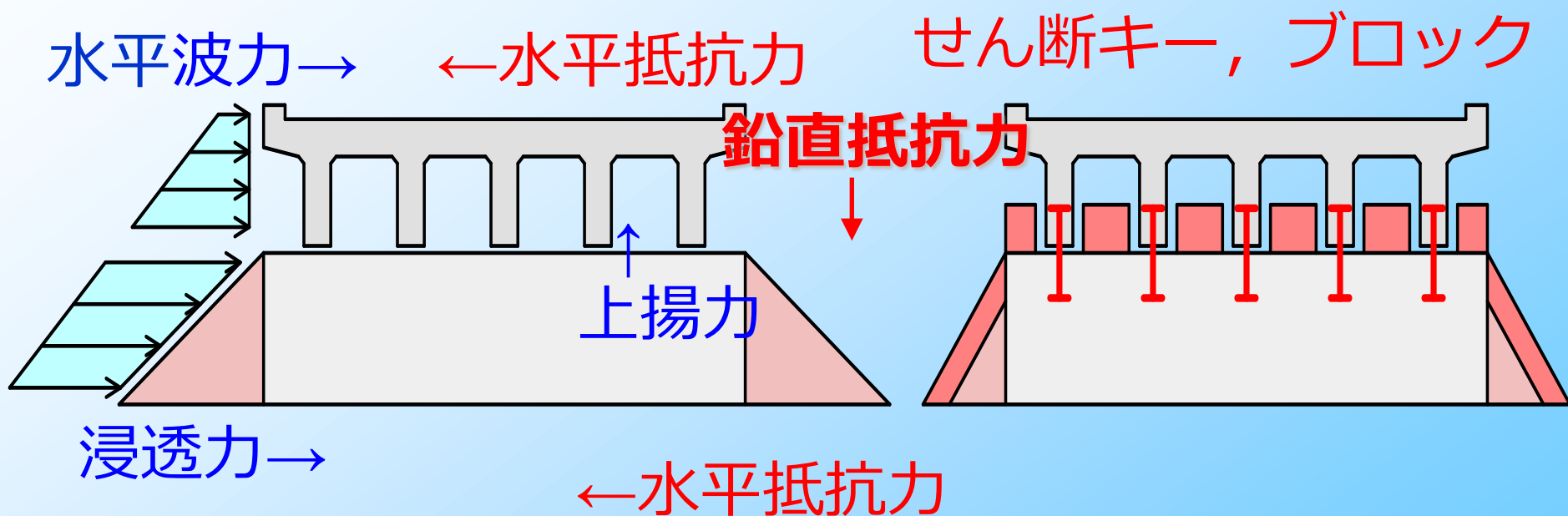
波形状，波高，桁下高による作用力を評価。

津波に対する橋梁照査法

目的2

◎作用力と抵抗力

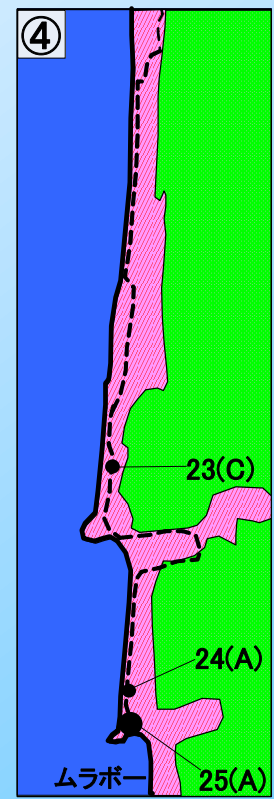
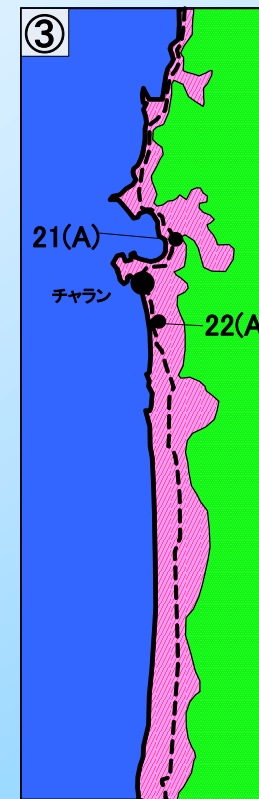
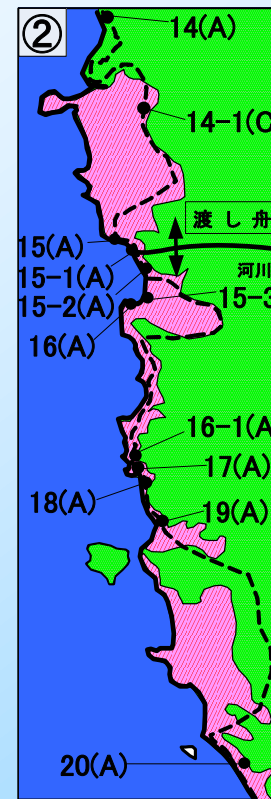
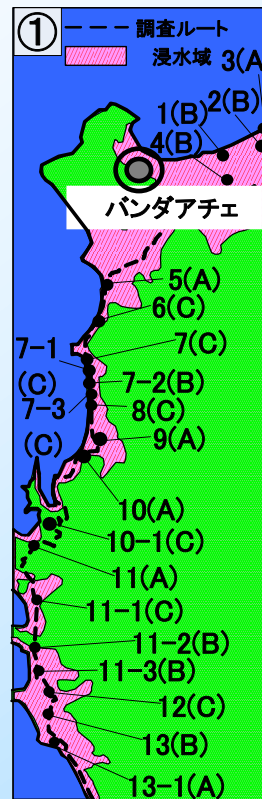
◎対策工の提案



- ①作用力，抵抗力により構造物を照査。
- ②対策工を提案。

I-III. スマトラ島被害分析

分析1



桁流失

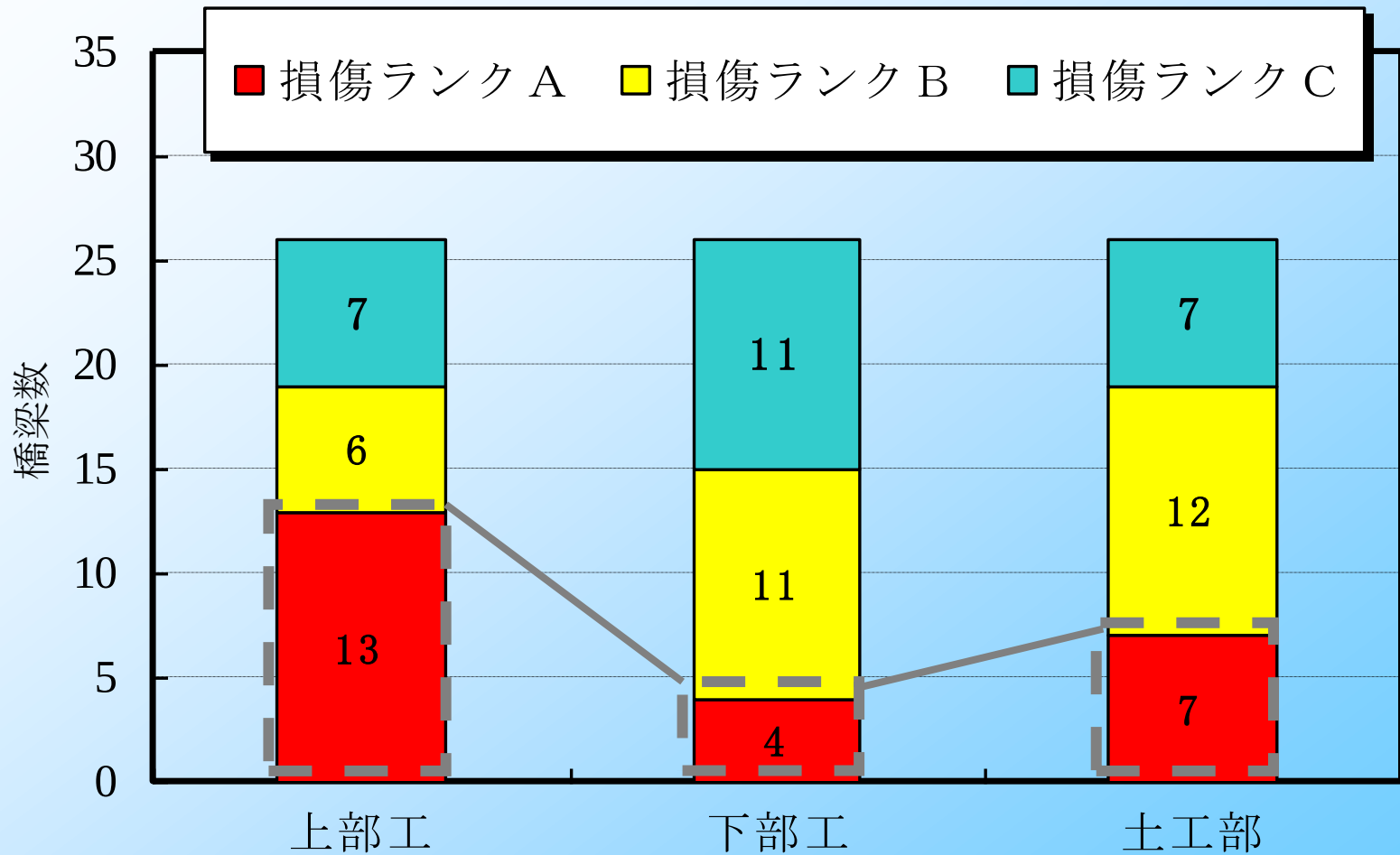


基礎部の洗掘



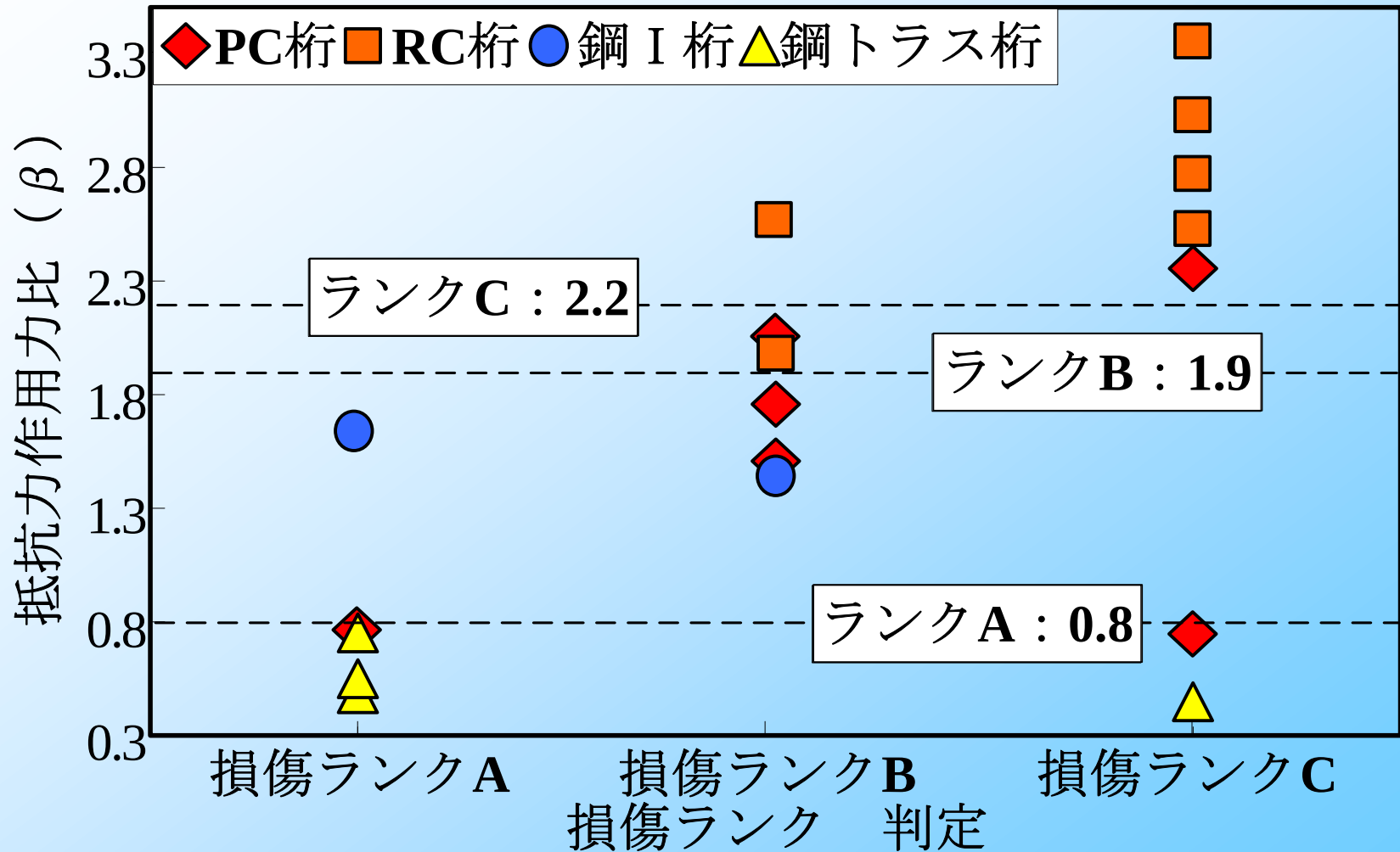
下部工の損傷

損傷ランク判定(上部, 下部, 土工部)



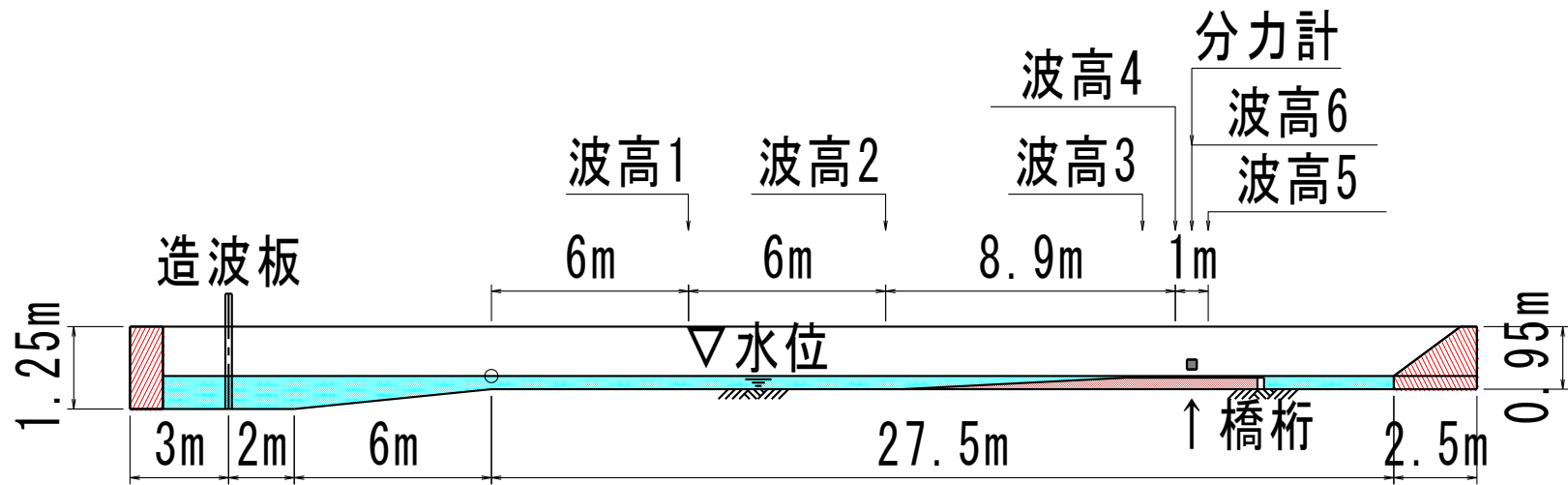
上部工（桁流出） ・ 土工部（洗掘）が多い。

$$\beta = \mu W / 0.5 C_d V^2 A$$



損傷度と抵抗力作用力比には明確な相関

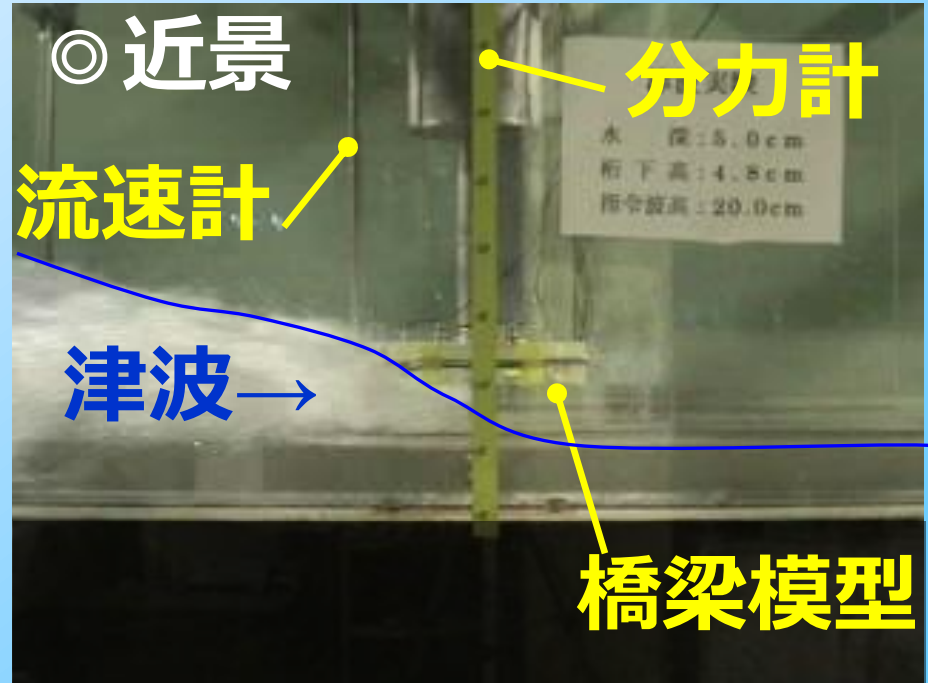
I-IV. 中型模型実験：孤立波



◎ 遠景

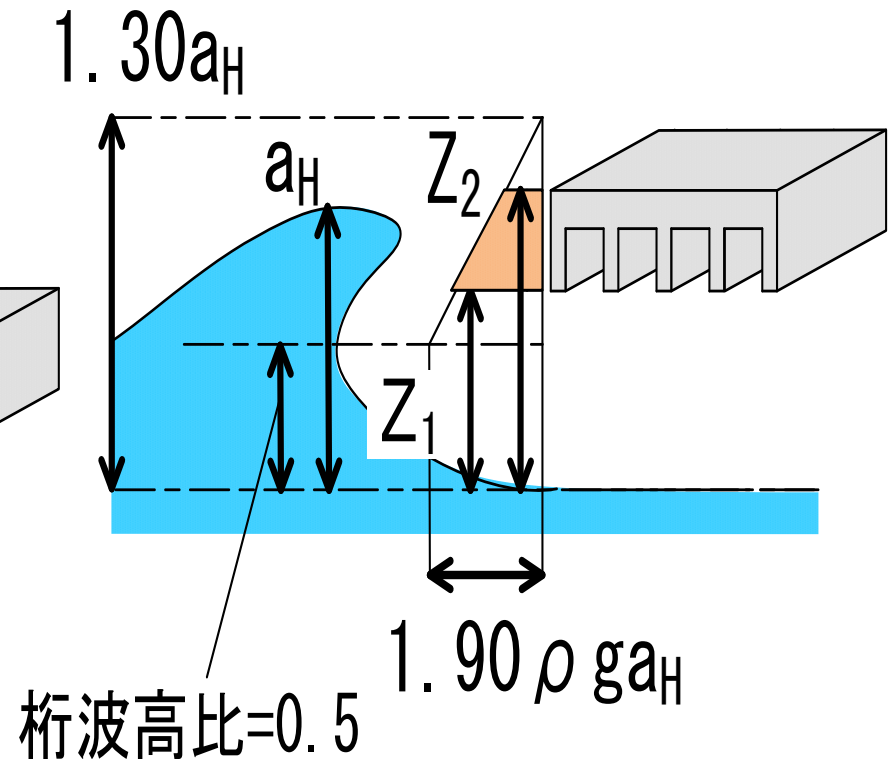
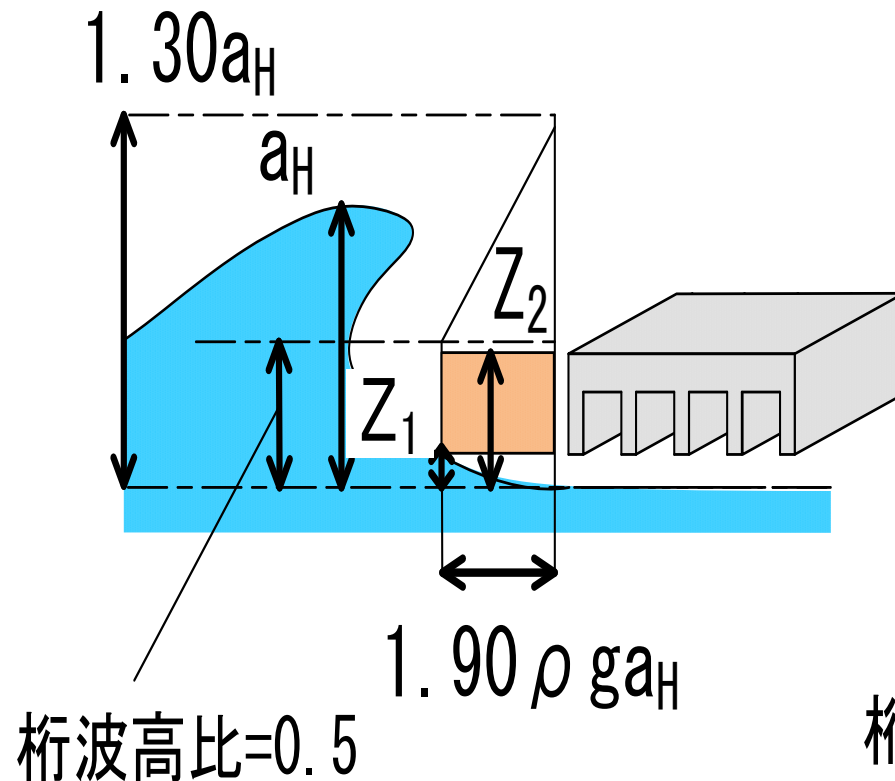


◎ 近景



◎ 水平波力算定式の提案

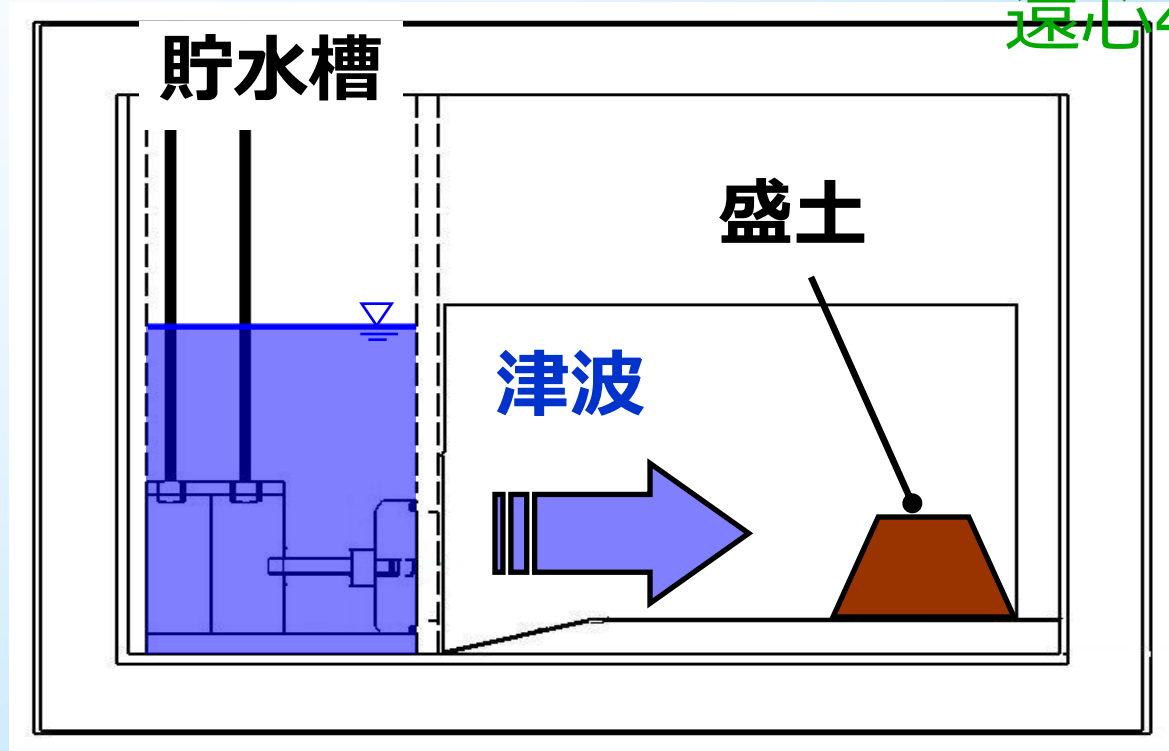
(a) 桁波高比0.5以上の場合 (b) 桁波高比0.5以下の場合



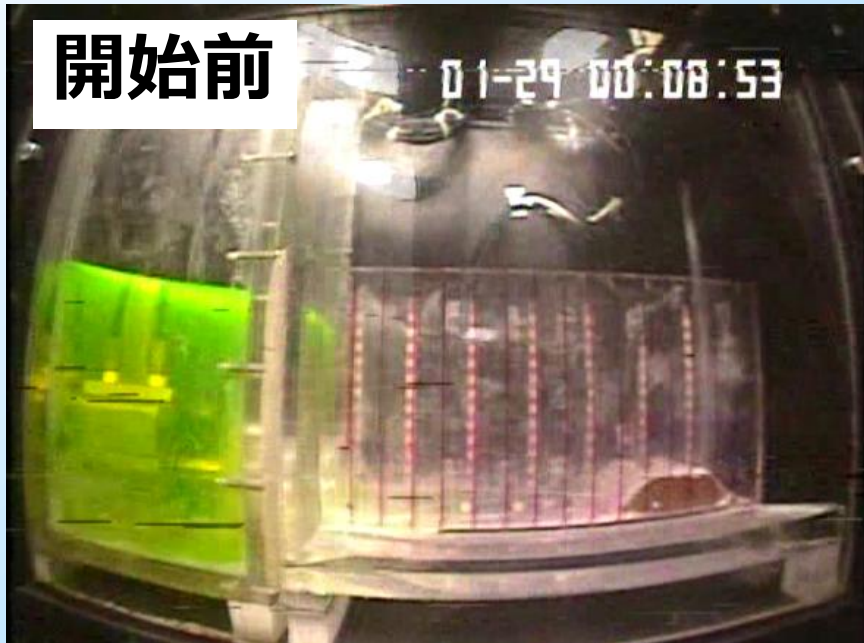
● $q_x = \rho g (3.10 a_H - 2.38 Z)$ ● $q_x = 1.9 \rho g a_H$

◎ 実験状況

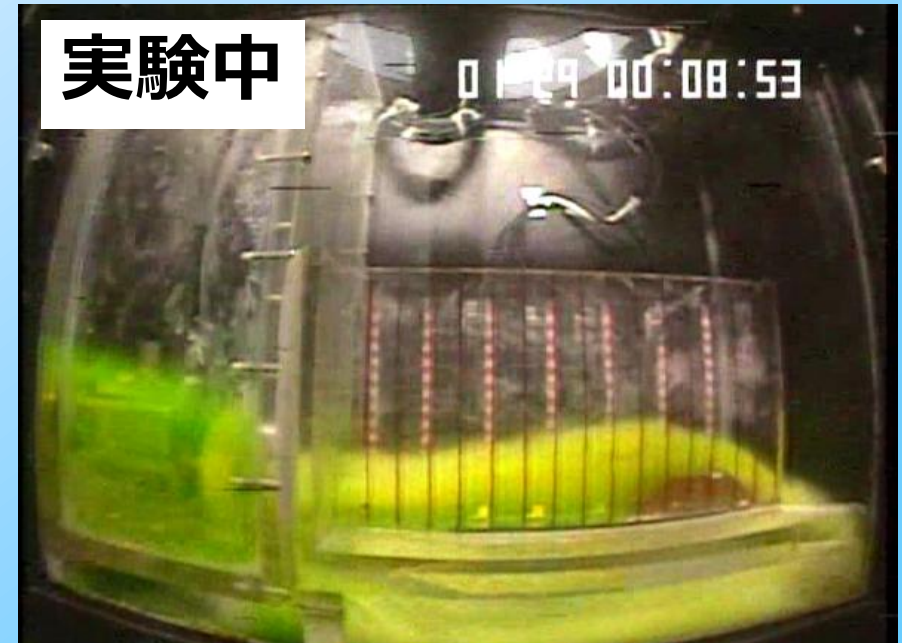
遠心4



開始前

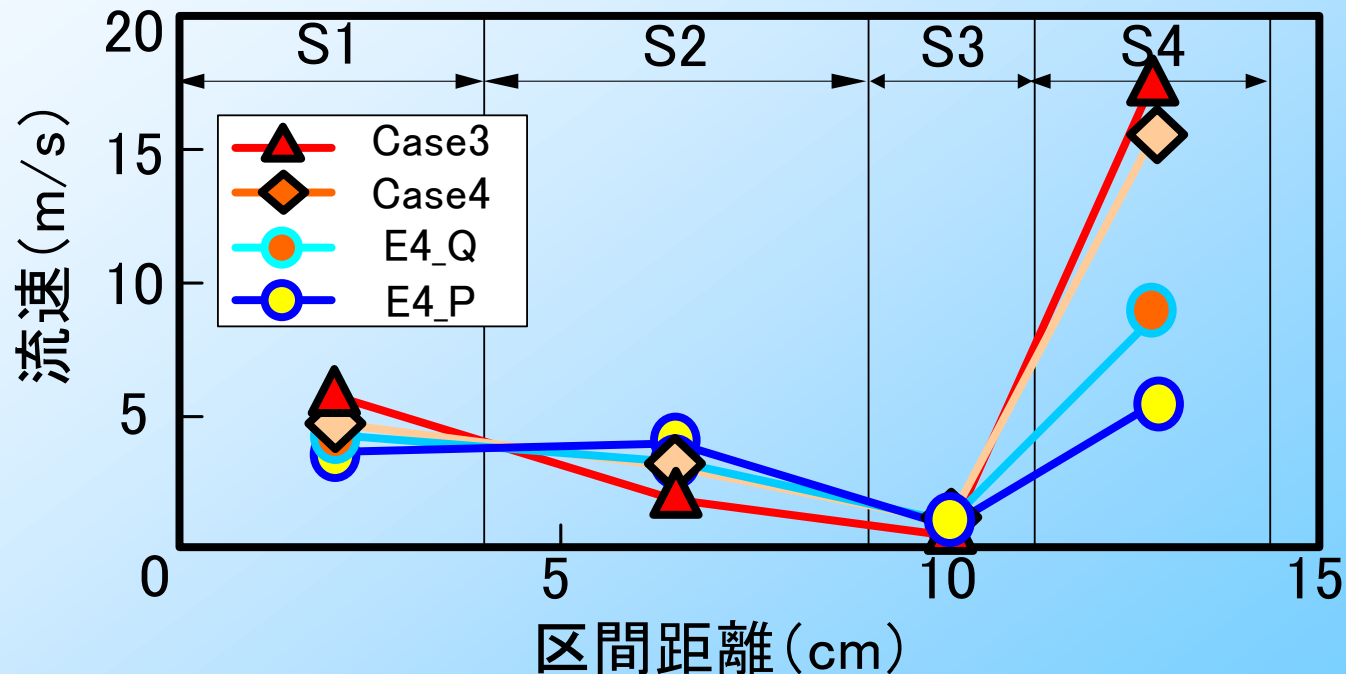
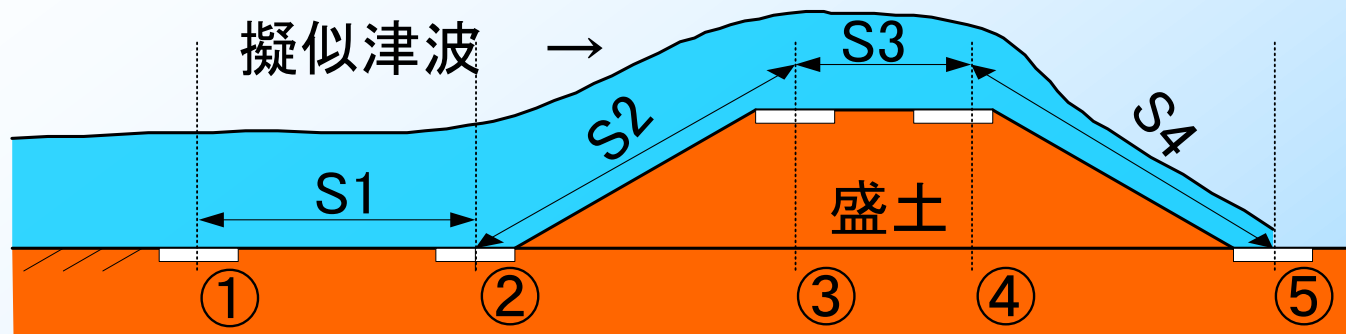


実験中



I - VI: 遠心模型実験

遠心6



流速は盛土背面が大きい

I-VIII. プロジェクト研究成果

1. 被害分析により,桁,背面盛土損傷が多い 橋梁の危険部部位の特定

2. 中型・小型模型実験より,水平波力,上揚力を推定.

想定津波高での水平力上揚力モデル提案

3. 盛土高(4m),越流高,被害程度を遠心模型で照査

想定津波高,盛土高での被害判定法提案・
コンクリート護岸工の効果を検証

Ⅱ． 橋梁被害の概要

大規模損傷（桁流失・背面土洗掘）

1. 道路

国道45号：9箇所

県道：14箇所

市町村道・歩道橋：？（幅員小）

2. 鉄道

JR東日本：桁流失・埋没101箇所

その他：？ 合計：200箇所？



釜石市

陸前高田市

三陸海岸で特に損傷大

気仙沼市

国道45号(9箇所):

1. 気仙沼市周辺

小泉大橋(桁流失)・二十一浜橋(背面土流失)

歌津大橋(桁流失)・水尻川(背面土流失)

2. 陸前高田市周辺

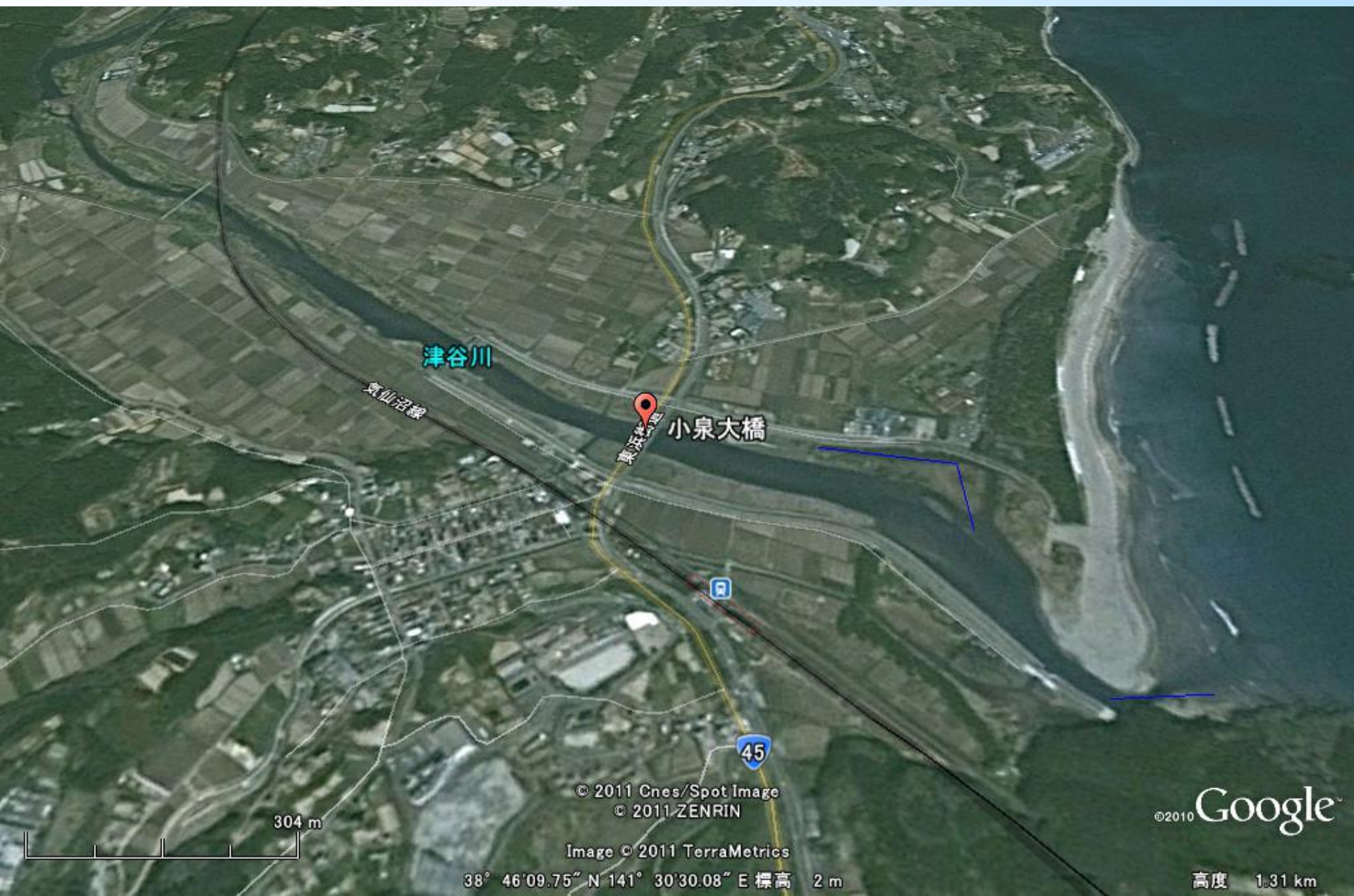
気仙大橋(桁流失)・川原川橋(背面土流失)

浜田川橋(背面土流失)・沼田跨線橋(桁流失)

3. 釜石市周辺

浪板橋(拡幅桁流失・背面土流失)

Ⅲ.小泉大橋:3径間連続鋼桁2連



大規模洗掘発生



桁・橋脚流失・周辺部洗掘発生





小泉大橋

洗掘跡

外尾川橋

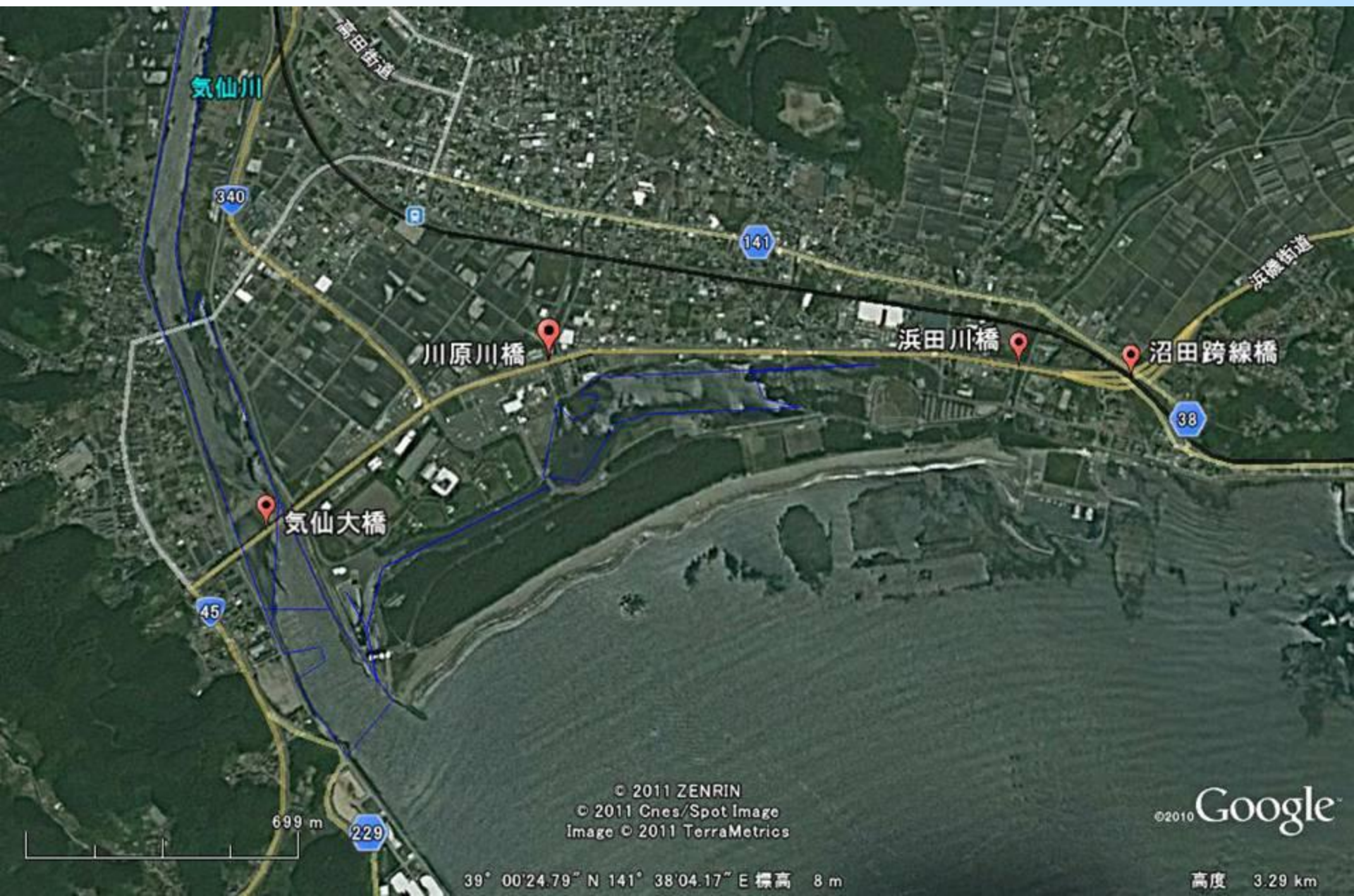
300m上流まで桁流失



橋台背面土流失・落橋防止工損傷



IV. 沼田跨線橋(陸前高田市)



単純3径間RC桁背面土・桁流失

大船渡線

沼田跨線橋

© 2011 ZENRIN
Image © 2011 GeoEye

©2010 Google

78 m

画像取得日: 2011/3/13

39° 00'32.00" N 141° 38'57.00" E 標高 2 m

高度 350 m

高田松原も流失



迂回路整備・桁解体作業中



橋台背面流失・迂回路整備・45号通行可能



V. 南三陸町(静津川)八幡川周辺



橋は強いが、6橋中3橋流失



①鉄道橋：幅員小



②市町村道：幅員小：抵抗力作用力比小



まとめ・課題：

1. スマトラ沖地震による橋梁被害に
極めて類似
2. 構造物の耐津波設計の必要性
なぜ実施しないのか？
3. 現地調査の重要性
見て考えることが必要