

新しい漂砂制御技術 —DRIM (ドリム) 工法—

平成22年7月22日(木)

平成22年度 第1回「技術発表会」

若築建設株式会社
技術設計部 技術課
土屋 洋

Part1.

序論

背景

- 自然の恵み豊かな砂浜

- 人々の心に潤いと安らぎをもたらす
(憩いの場)
- 人の交流, 物流, 漁業生産
(生活生産の場)
- 豊かな生態系
(環境資源)
- 自立的に海岸を防護する
(自然の防災施設)

- 砂浜海岸における問題

- 過度の侵食, 堆積問題
- 航路埋没問題
- 港口埋没問題
- 河口閉塞問題
- 地球温暖化による海面上昇が引き起こす汀線の後退

- 既存の対策工

- 突堤
- 離岸堤
- 潜堤
- 人工リーフ
- 緩傾斜護岸
- 養浜

これらを組み合わせた複合施設

線的防護→面的防護

全国各地で、海岸の防護、防災、保全において大きな成果をあげてきた

背景

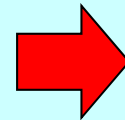
- 既存の対策工の問題点

- 大規模かつ高価(**コスト**)
- 景観を阻害する(**景観**)
- マリンレジャーなどのレクリエーション活動に制約を与える(**利用**)
- 環境へのインパクトが大きく、海亀の産卵などの生物活動に悪影響を及ぼす(**環境**)
- 新たな海岸侵食問題を誘起する場合がある

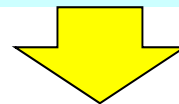
海岸法の改正(1999年)

- 海岸保全の目的

- 海岸の防護, 国土の保全(防災)
- 海岸環境の整備と保全(環境)
- 公衆の海岸の適正な利用(利用)



防災施設として, これまでの「離岸堤や堤防」に「砂浜」が加えられた.



環境や利用面に配慮した質の高い海岸整備の要請



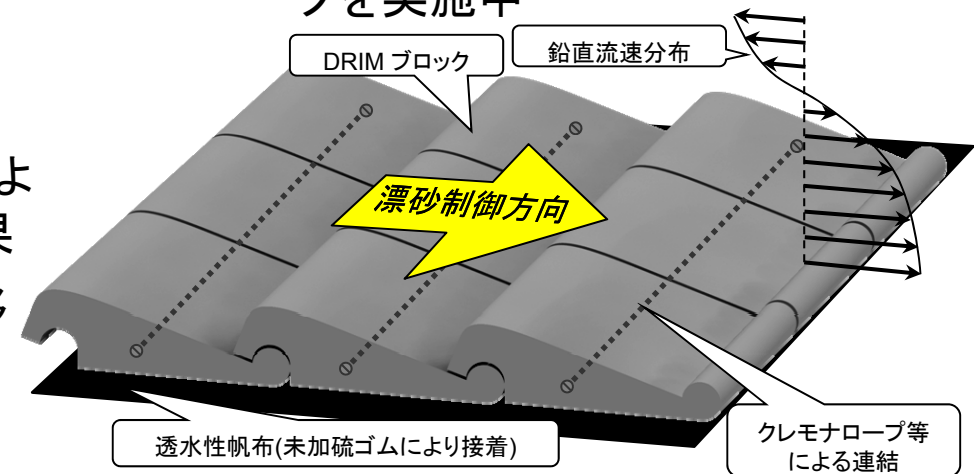
DRIM (ドリム)工法

• DRIM工法とは

- 全く新しい漂砂制御技術
 - 渦を利用した底層流制御により直接漂砂を制御
 - 任意方向への漂砂制御機能
 - 極低天端ブロックにより構成
 - 環境・景観・利用面に有利
- 実験室レベルで効果を確認
 - 2次元造波水路を用いた固定床および移動床における多数の実験結果
 - 平面水槽を用いた固定床および移動床実験結果

• 現地施工試験, 施工例

- 福岡県芦屋海岸
→機能確認試験
 - 波浪, 地形, 蛍光砂追跡調査
- 鹿児島県指宿海岸
→養浜砂流出防止工
 - 波浪, 地形に関するモニタリングを実施中



Distorted RInnle Mat (DRIM : 歪み砂れんマット)

自然海岸へのインパクトを抑えつつ, 豊かな海岸環境を保全, 創出するための要素技術

「DRIM(ドリム)工法」

本日の話題構成

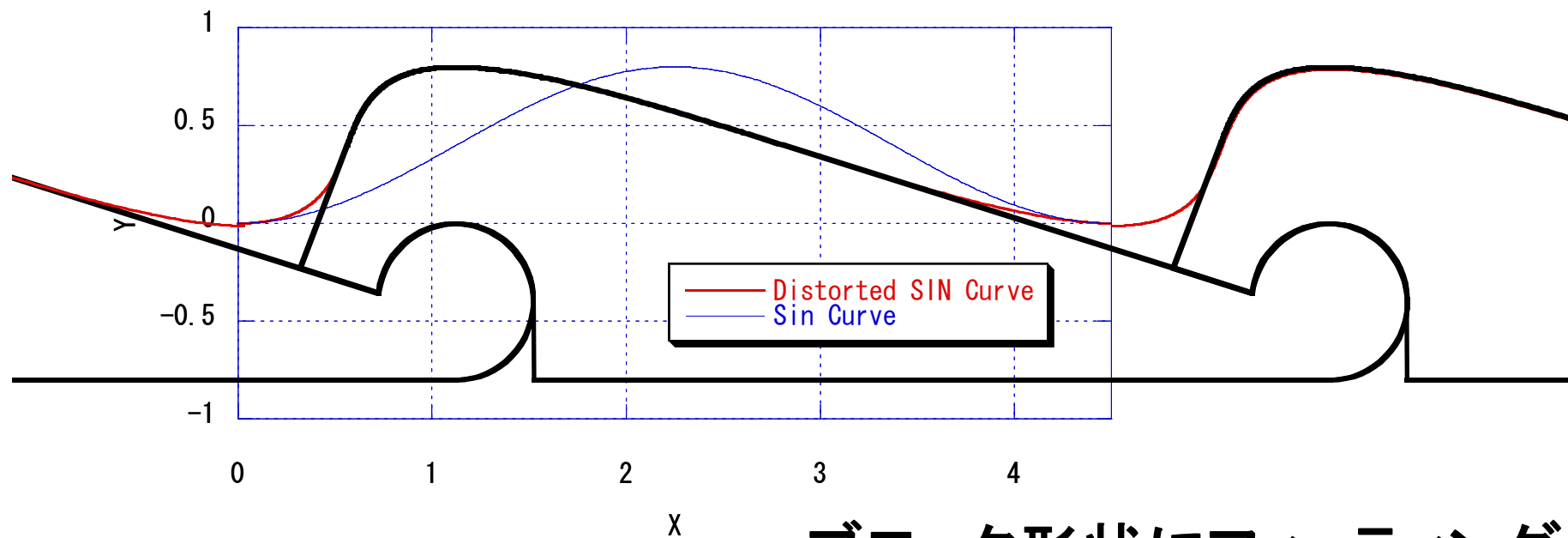
- **Part1. 序論**
 - 研究の背景, 目的
- **Part2. DRIMの漂砂制御原理と特徴**
 - 原理と最適形状
 - DRIMの漂砂制御機能を示す実験
- **Part3. DRIMの応用例**
 - 海浜安定化工法をはじめとした応用例と検討事例
- **Part4. 福岡県芦屋海岸浜崎地区DRIM実海域試験**
 - 実海域における漂砂制御機能
 - DRIMの安定性
- **Part5. DRIMの適用事例**



Part2.

DRIMの漂砂制御原理と特徴

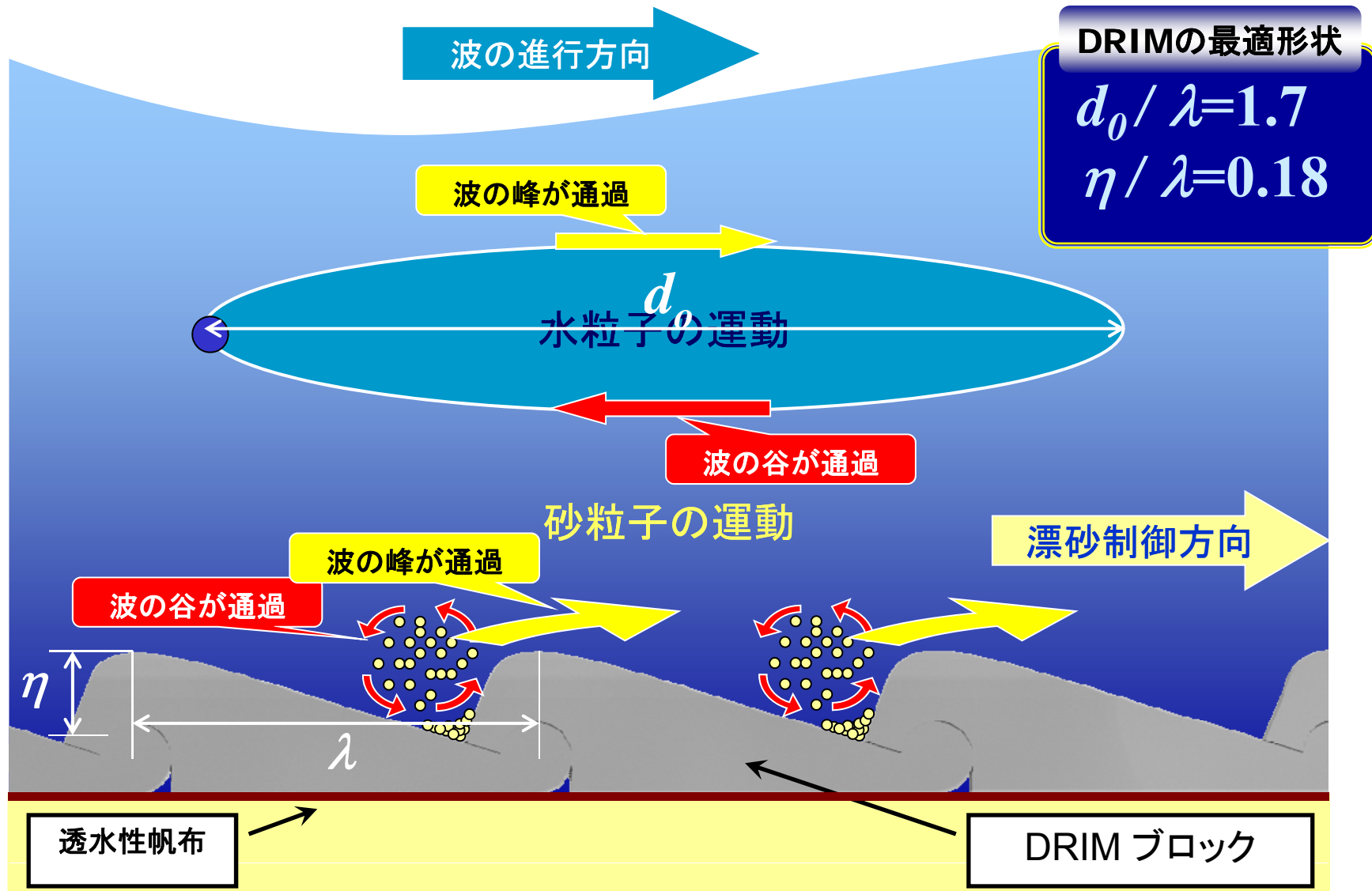
歪み砂れん (Distorted Ripple) 形状とDRIMブロック



ブロック形状にフィッティング

→ **DRIMブロック**

DRIMの漂砂制御原理



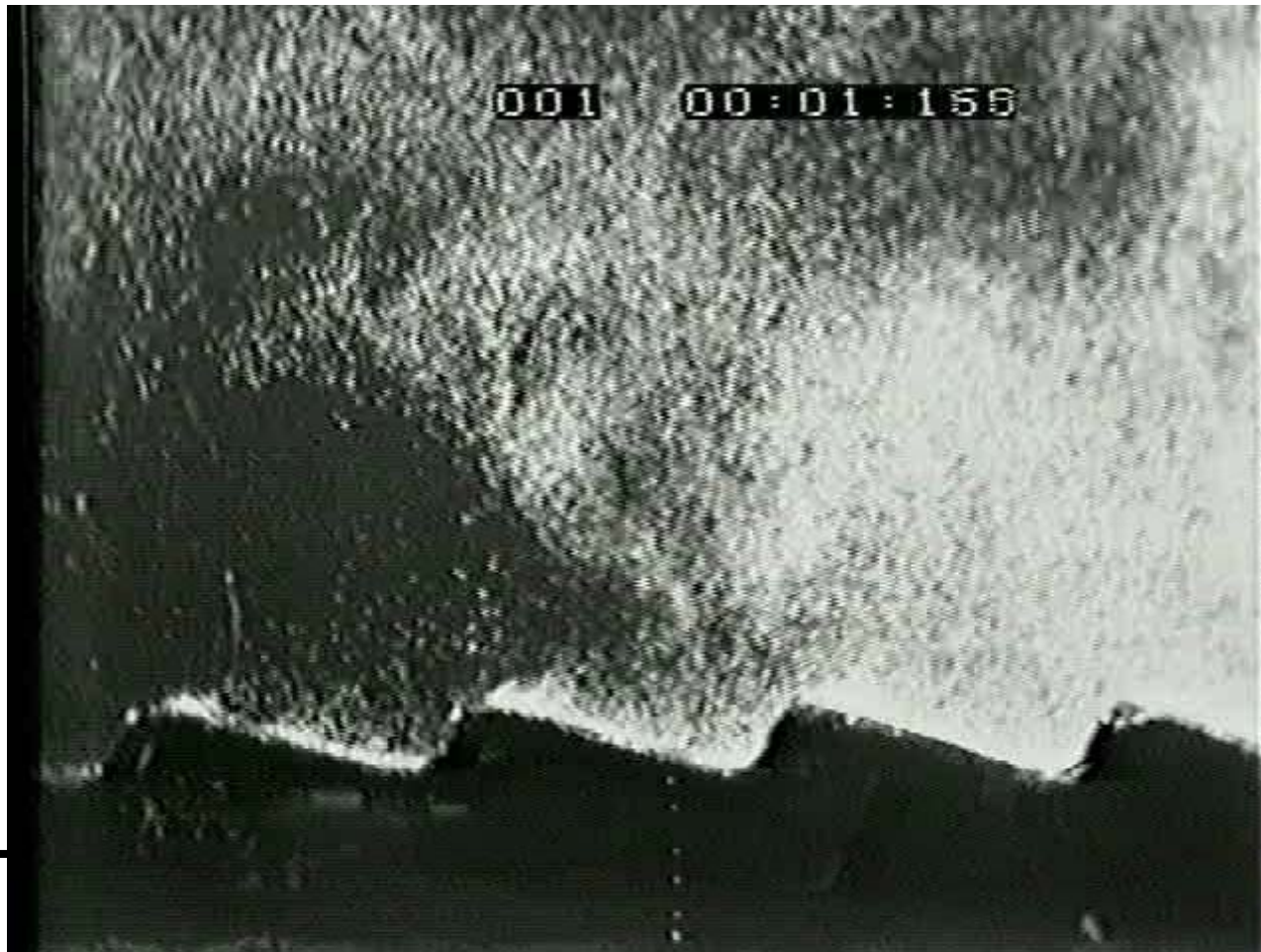
歪み砂れん上の流れの可視化 (小野, 2003)

Wave : $H=8\text{cm}$, $T=1.5\text{s}$, $h=29.5\text{cm}$

Ripple : $\lambda=5.5\text{cm}$, $\eta=1.0\text{cm}$

Tracer : Melamine($D_{50}=0.3\text{mm}$, $s=1.5$)

Wave



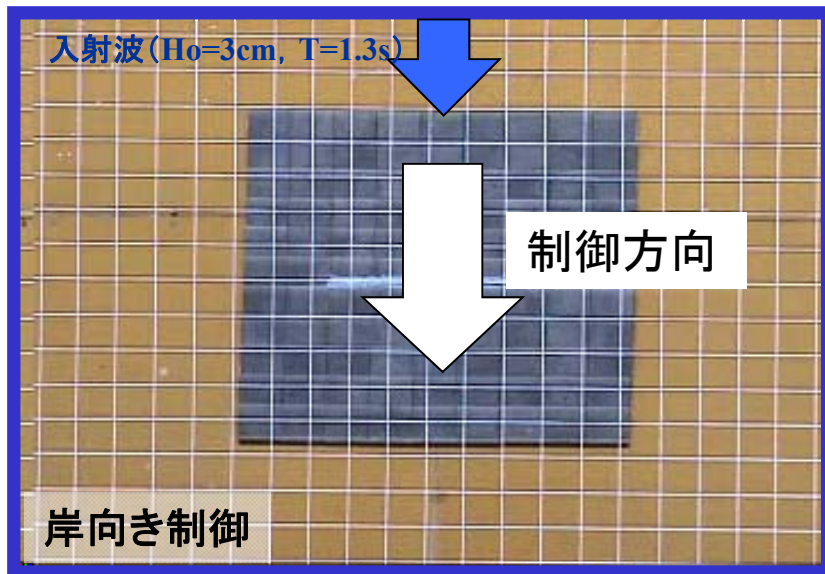
Offshore



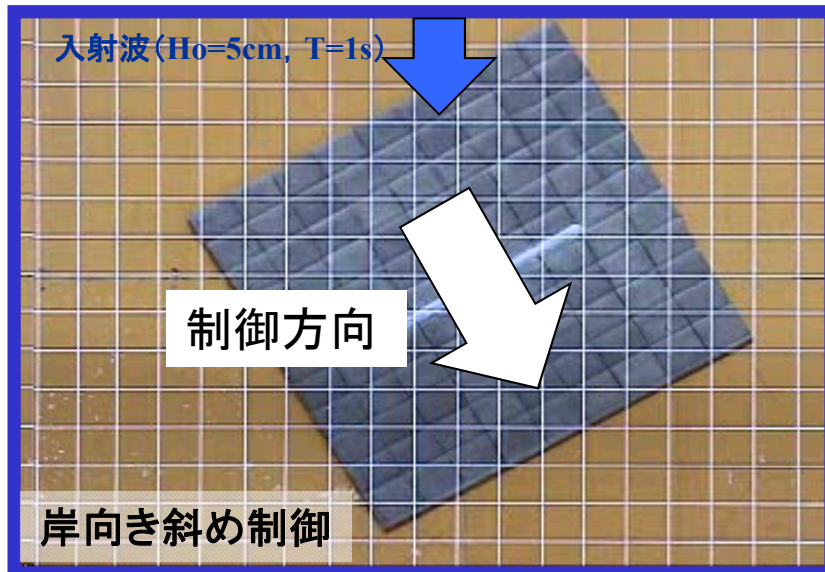
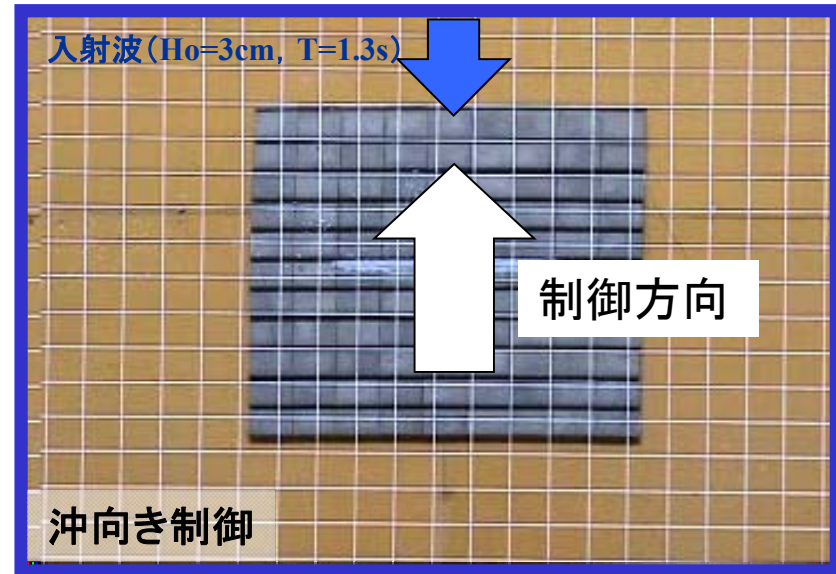
Onshore



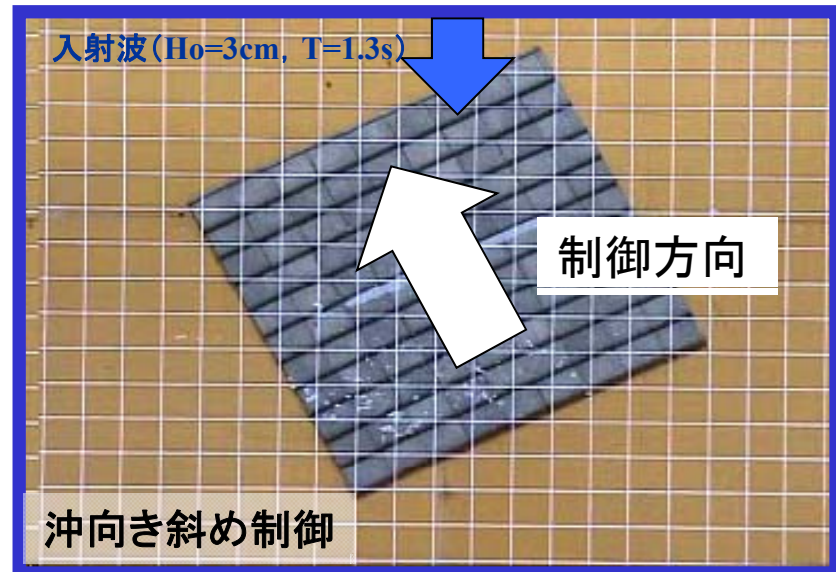
勾配を持つ海浜におけるDRIM上の底質移動方向



沖
↑
↓
岸



沖
↑
↓
岸



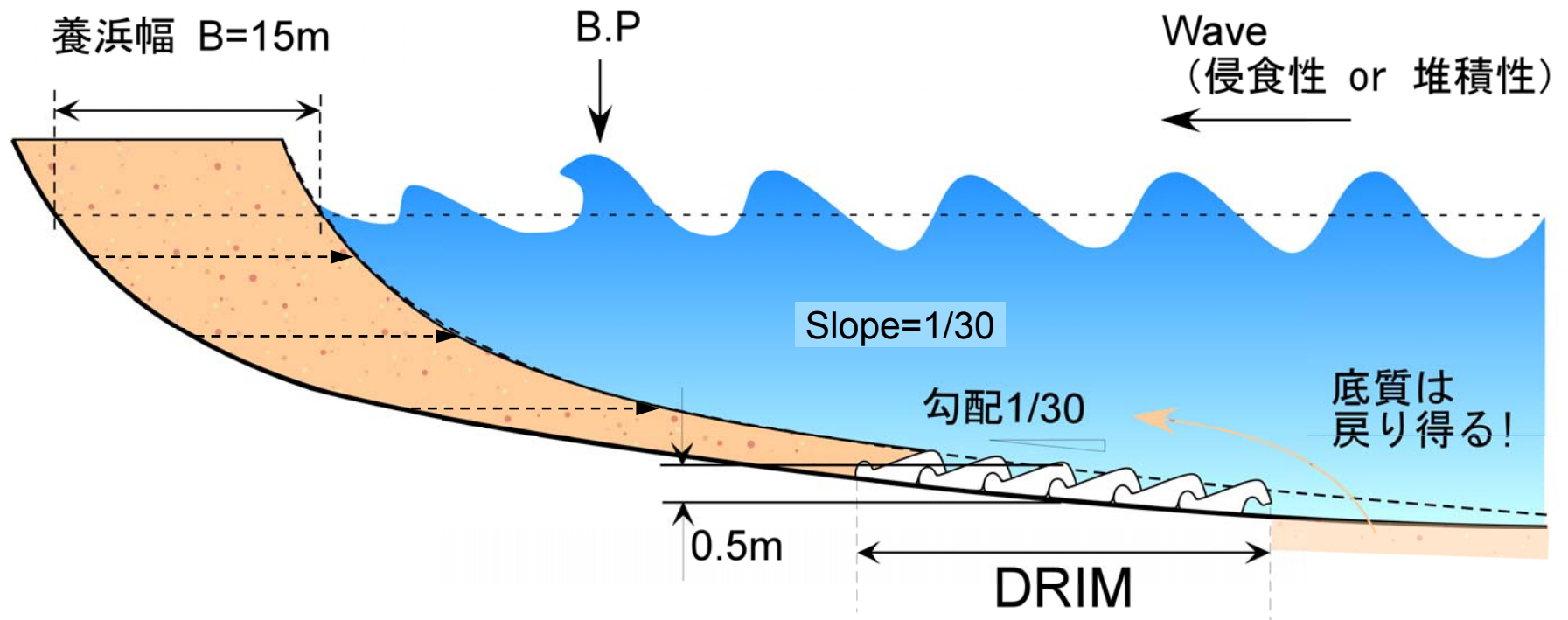
DRIMを用いた移動床実験



Part3.

DRIMの応用例

養浜海岸の安定化

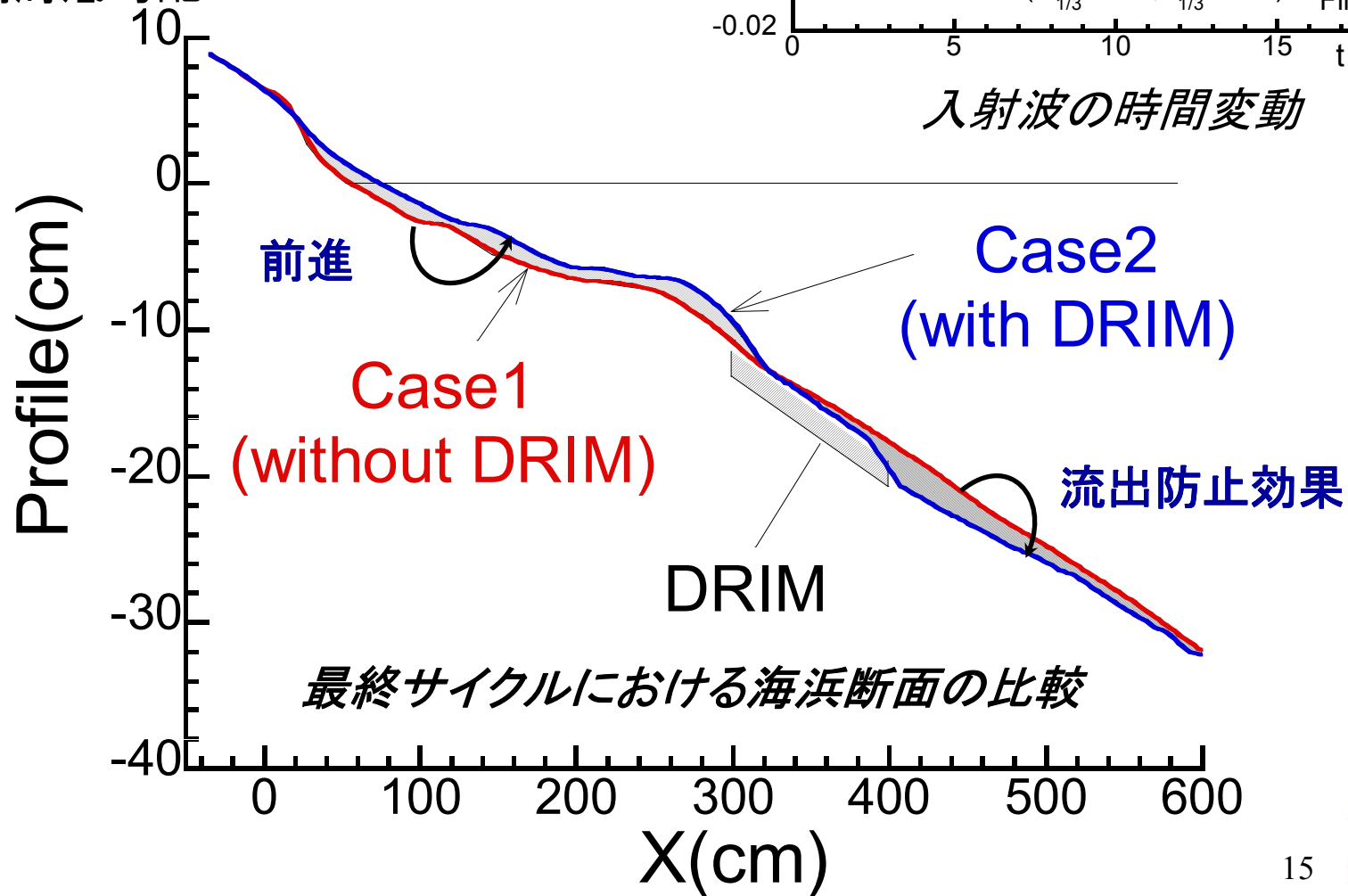
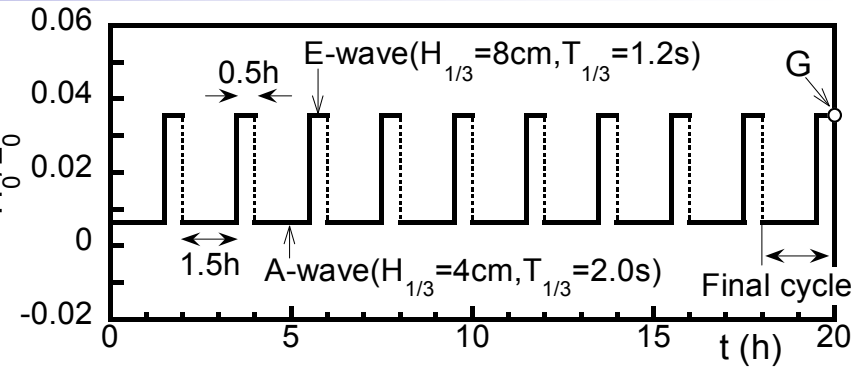


DRIMによる養浜海岸の安定化(小野, 2003)



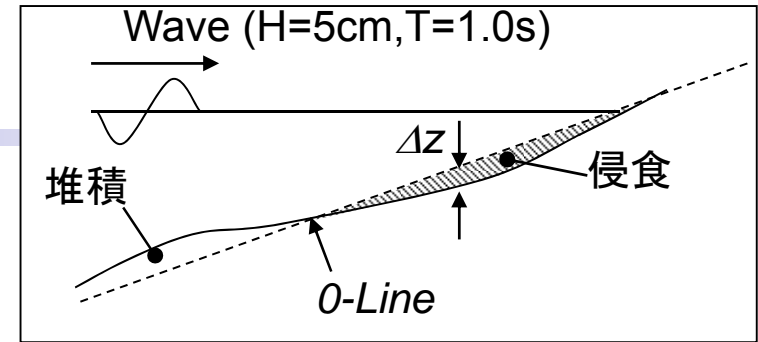
海浜安定化効果を調べる検証実験 (小野ら, 2002)

- 波作用時間: 20h (10サイクル)
- 底質: 軽量物質メラミン
($D=0.2\text{mm}, r_s=1.5\text{g/cm}^3$)
- 初期海底勾配: 1/15

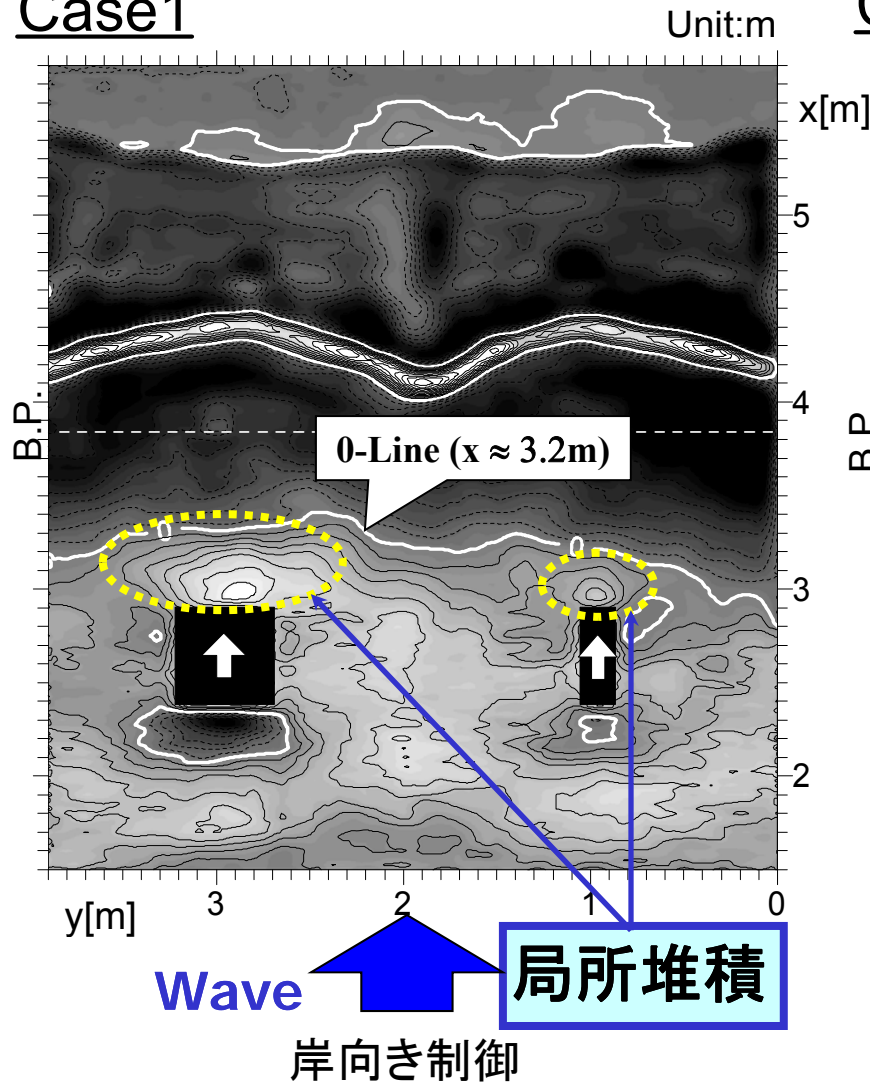


3次元移動床実験

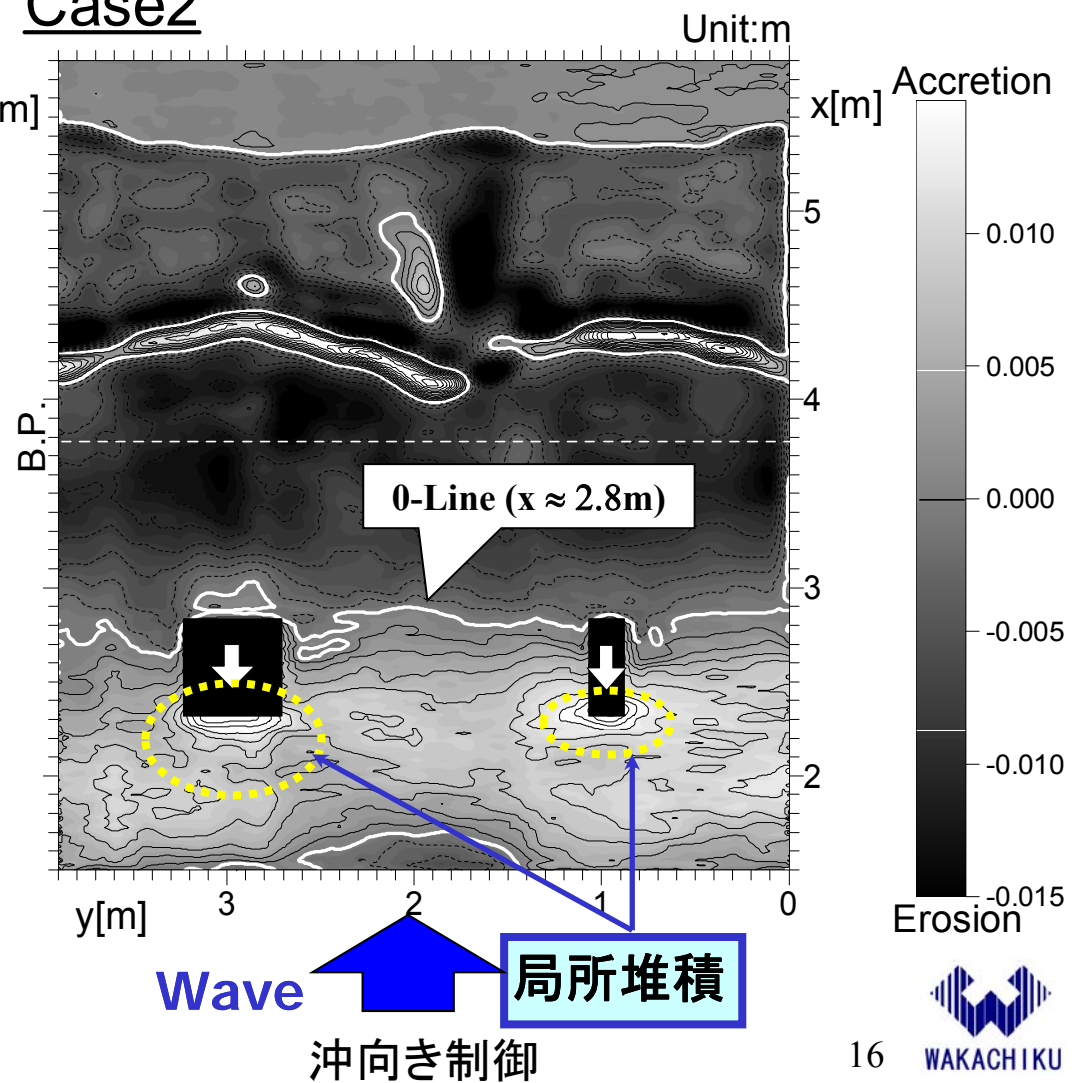
- 波作用後4時間の侵食・堆積量



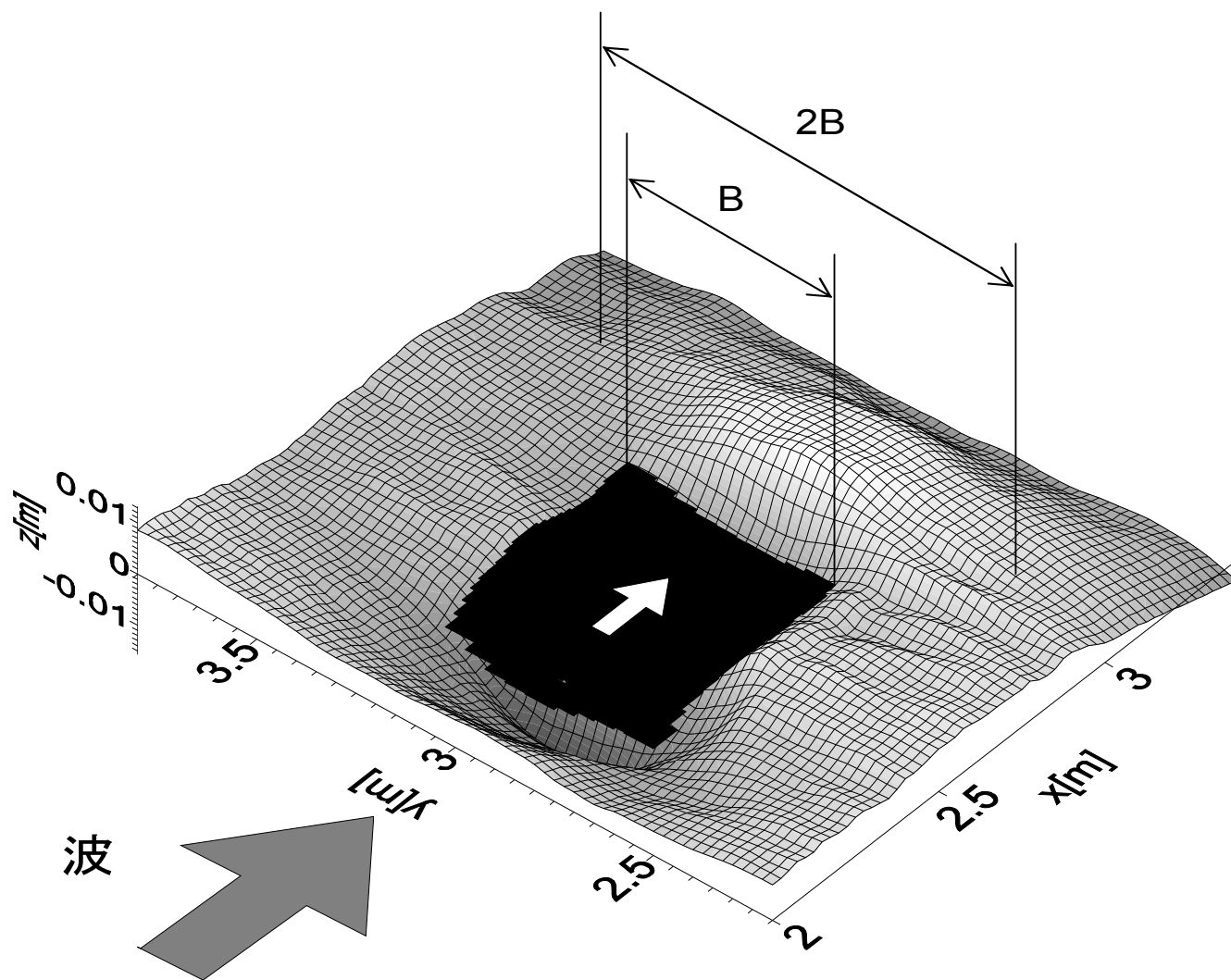
Case1



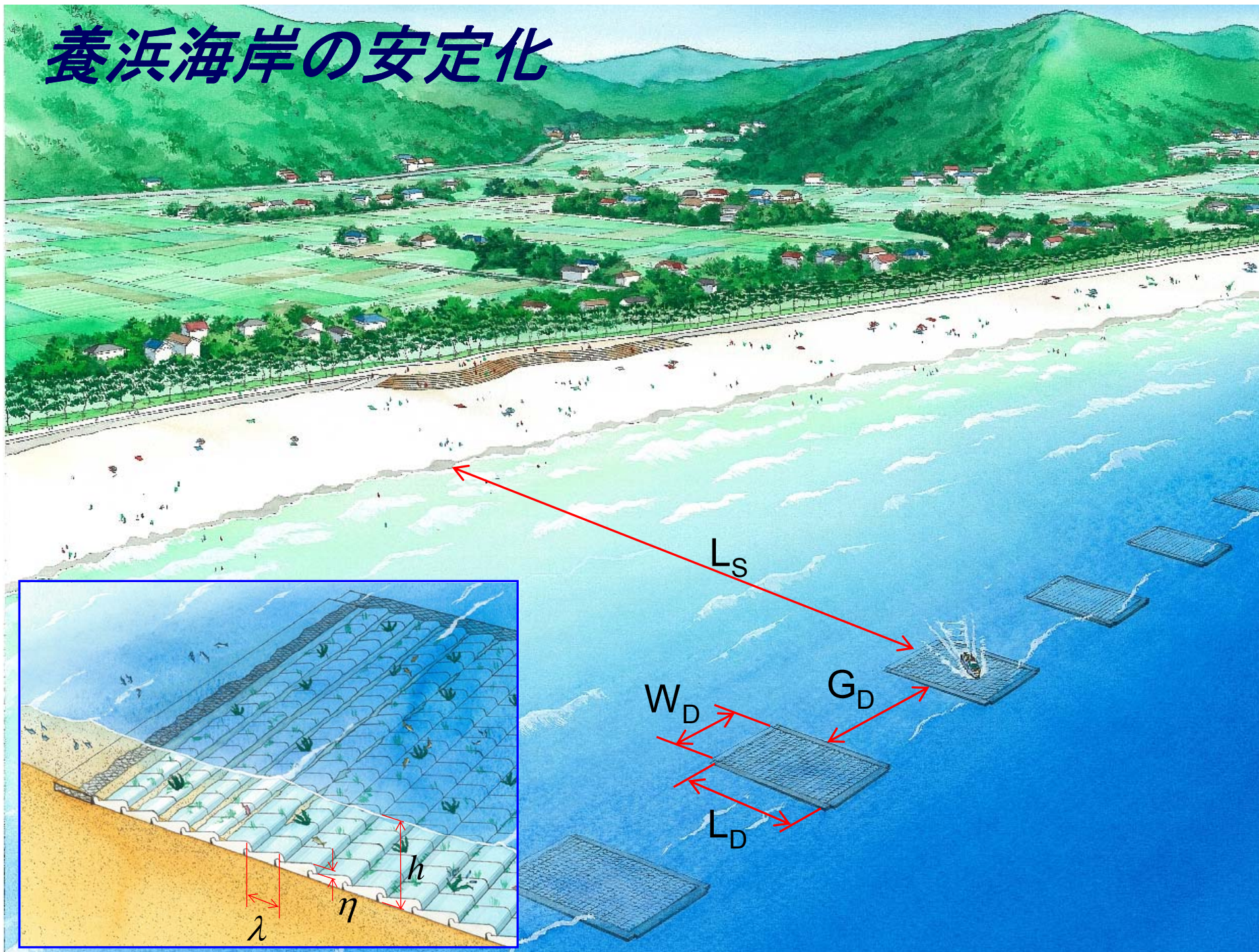
Case2



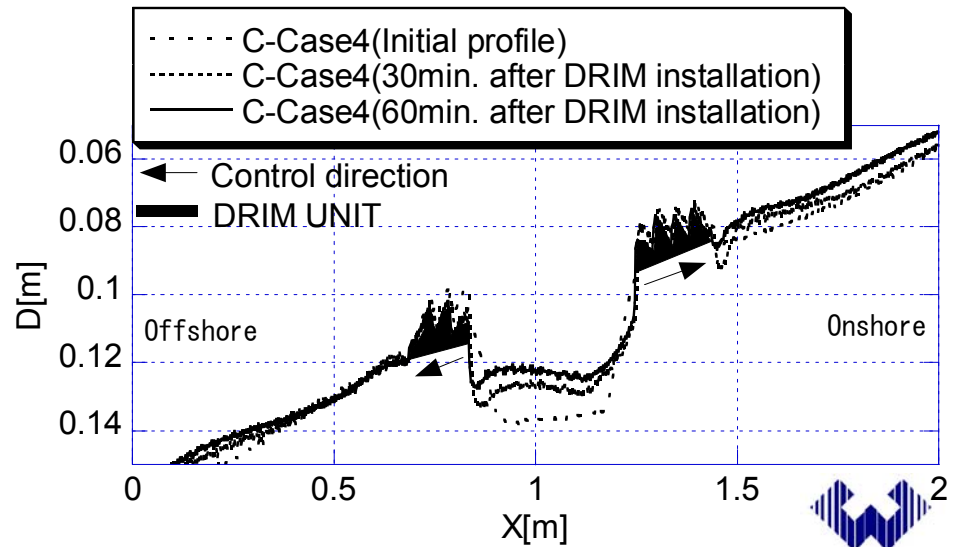
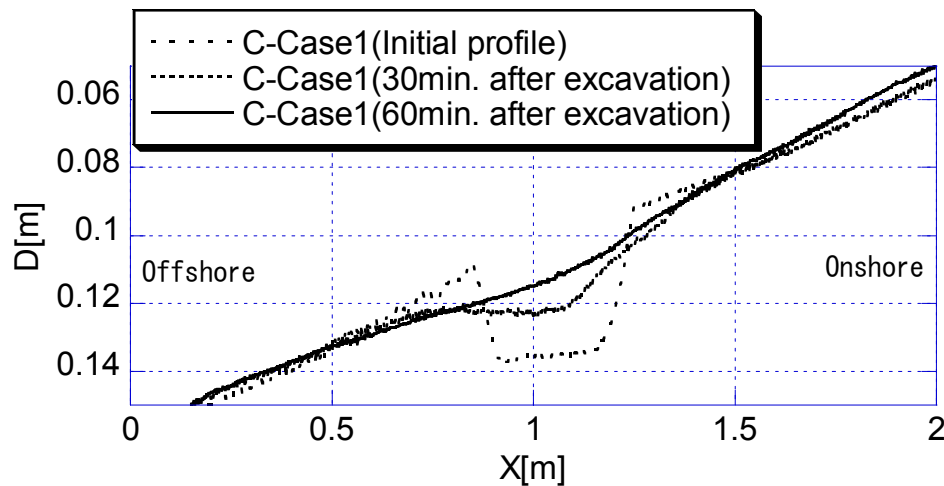
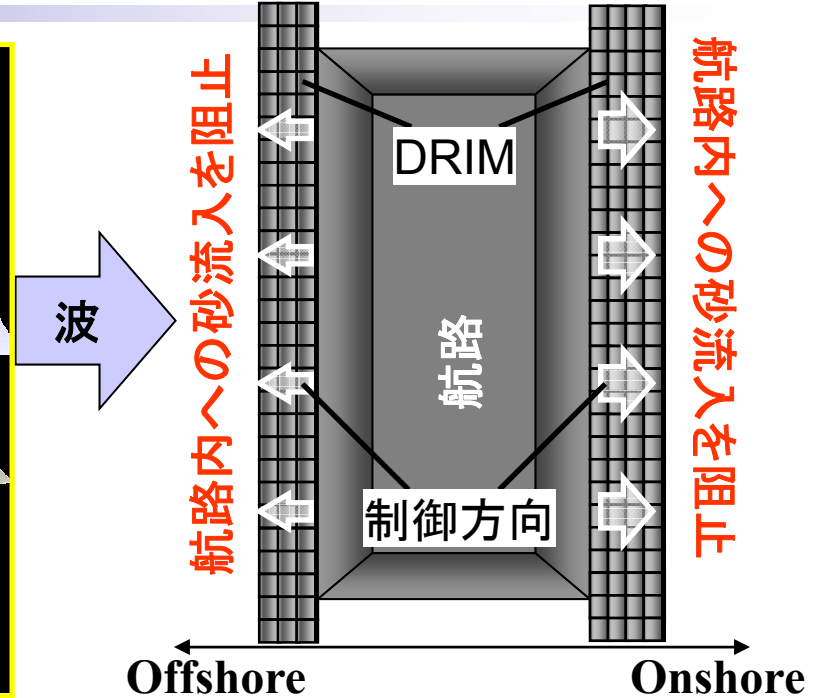
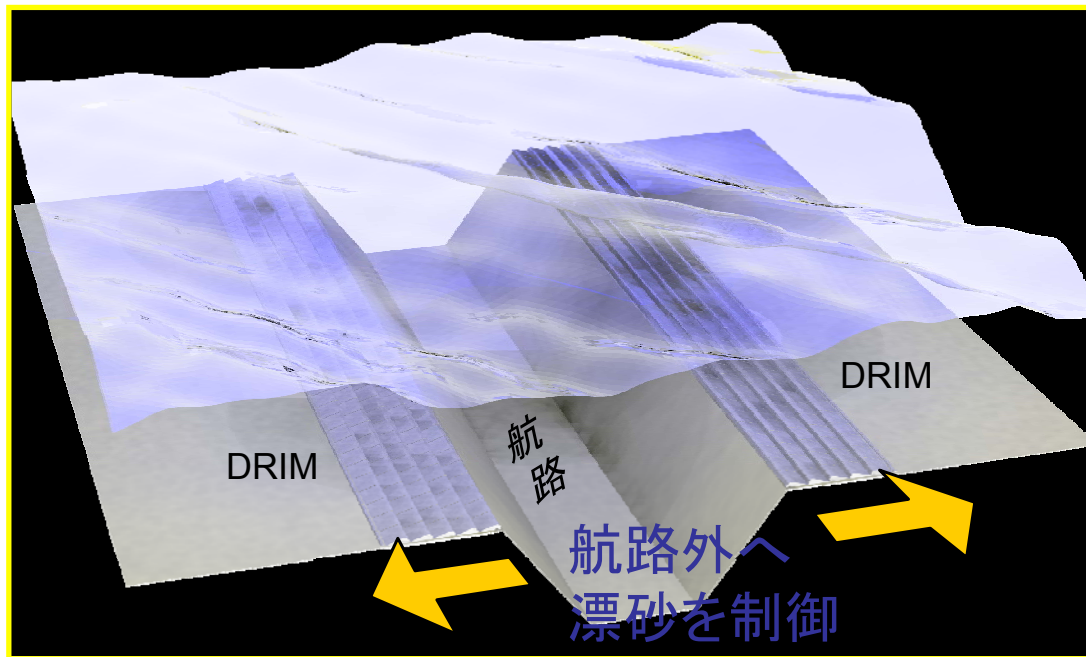
3次元移動床実験（岸向き制御，鳥瞰図）



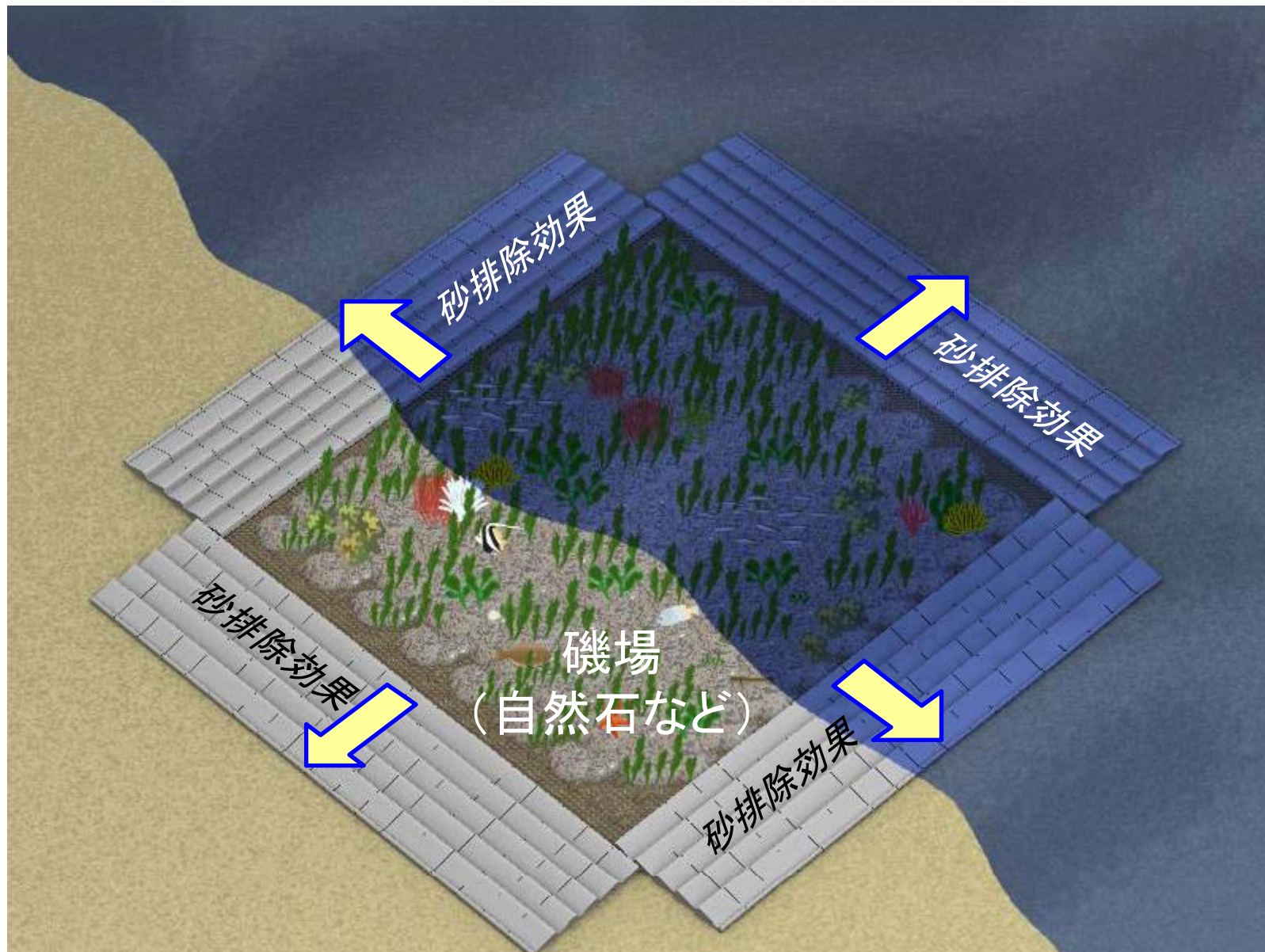
養浜海岸の安定化



航路埋没対策工に関する実験

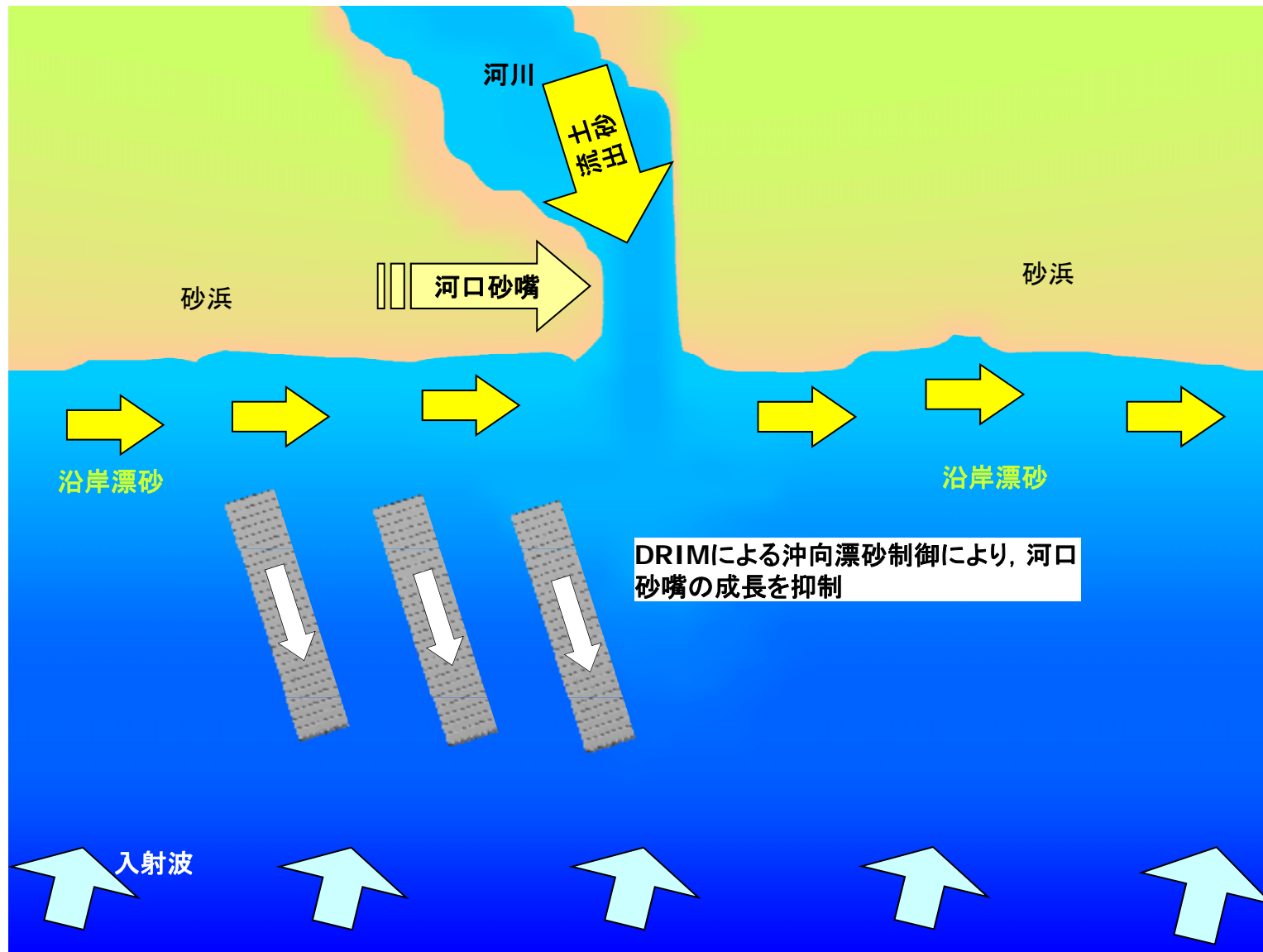


砂排除工(露岩域の保全, 磯場の創成など)



河口埋没, 港口埋没対策

- 沖向き制御による過剰堆砂問題への対策



Part2, Part3 のまとめ

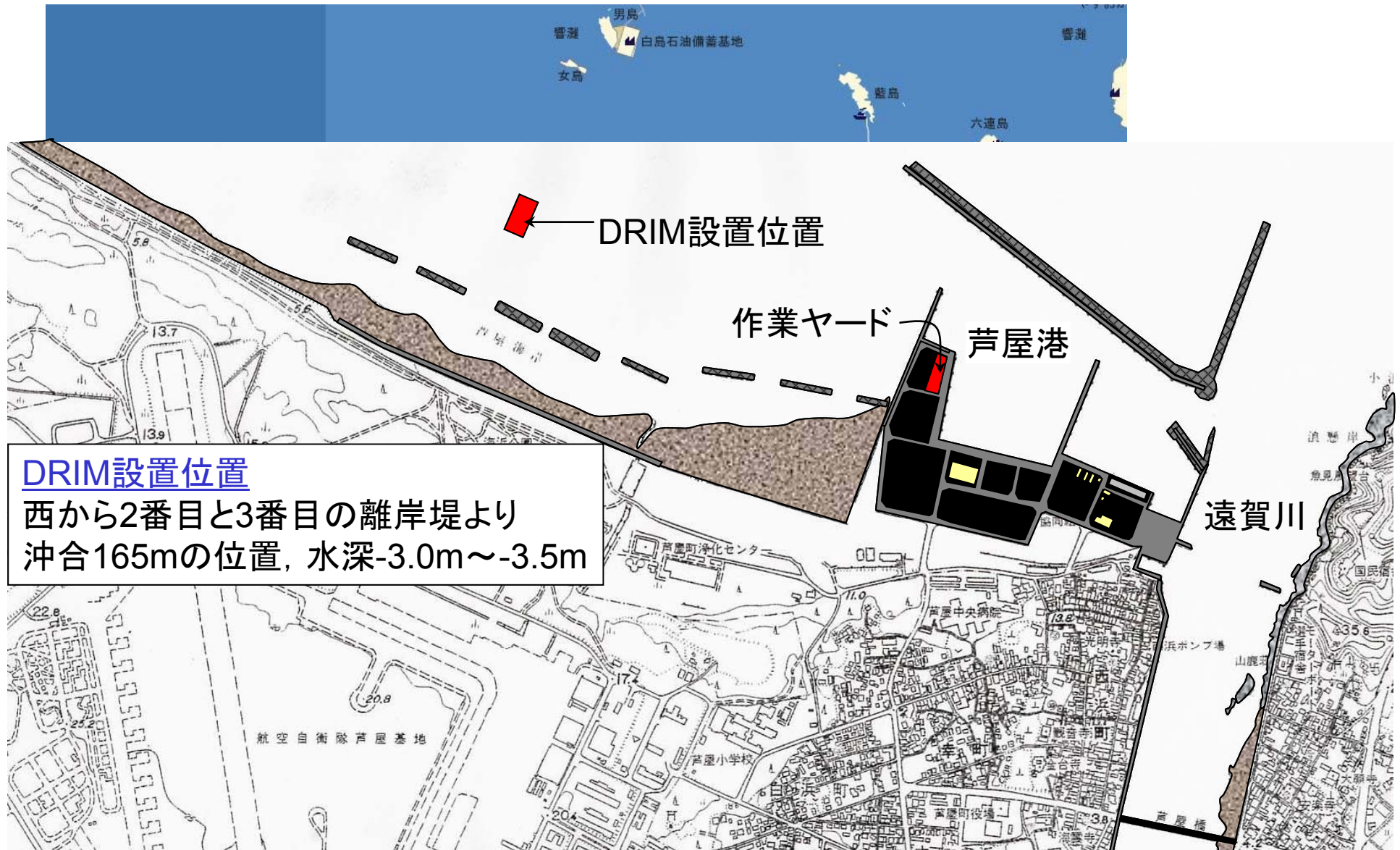
- DRIMを用いた漂砂制御技術
 - これまでの基礎・応用研究において、漂砂制御理論の妥当性、効果の及ぶ範囲、設置水深、最適形状など、DRIMの基本的特性が確認されている。
- DRIMの応用法とその効果の検討
 - **養浜砂流出防止(海浜安定化工法)**
最も基礎的な応用法。多数の研究により効果が確認された。
 - **沿岸方向の漂砂制御**
固定床実験、3次元移動床実験により、効果が確認された。
 - **航路埋没対策、磯場創出(砂排除機能)**
3次元移動床実験により、一部の効果が確認された。
 - **河口、港口埋没対策**
具体的な検討はなされていないが、沖向き制御が可能であることは固定床実験、移動床実験により既に確認されている。



Part4.

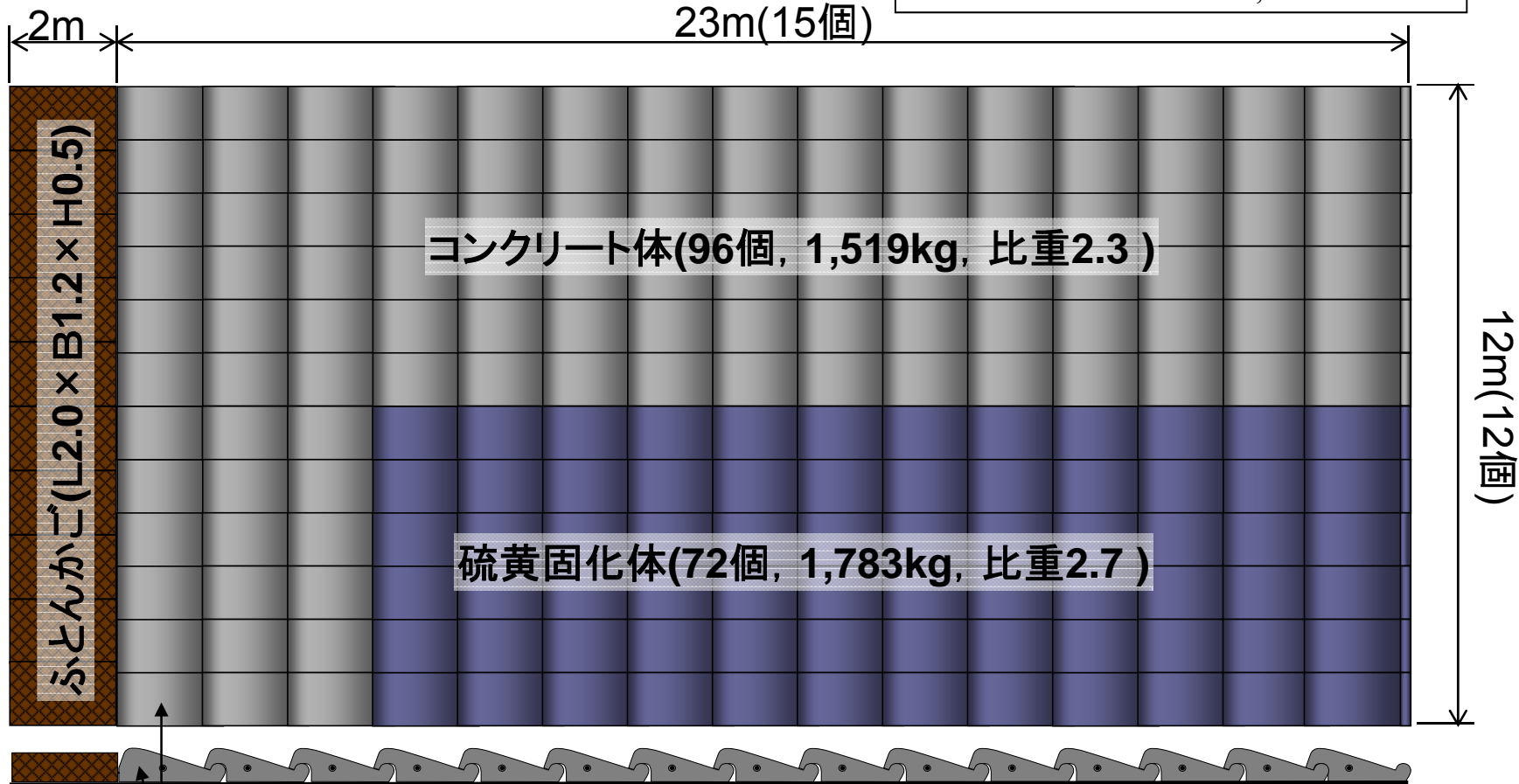
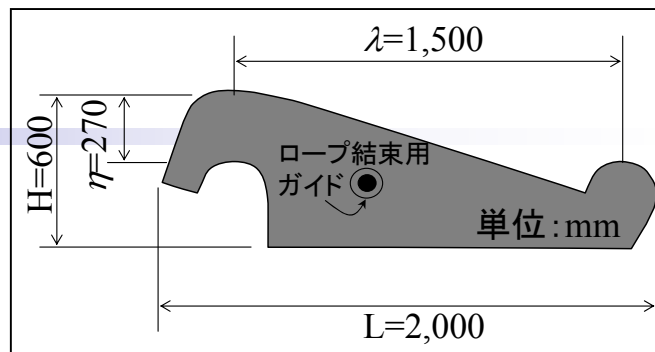
福岡県芦屋海岸浜崎地区 DRIM実海域試験

DRIM設置位置



DRIMブロック配置

沖 ←————→ 岸



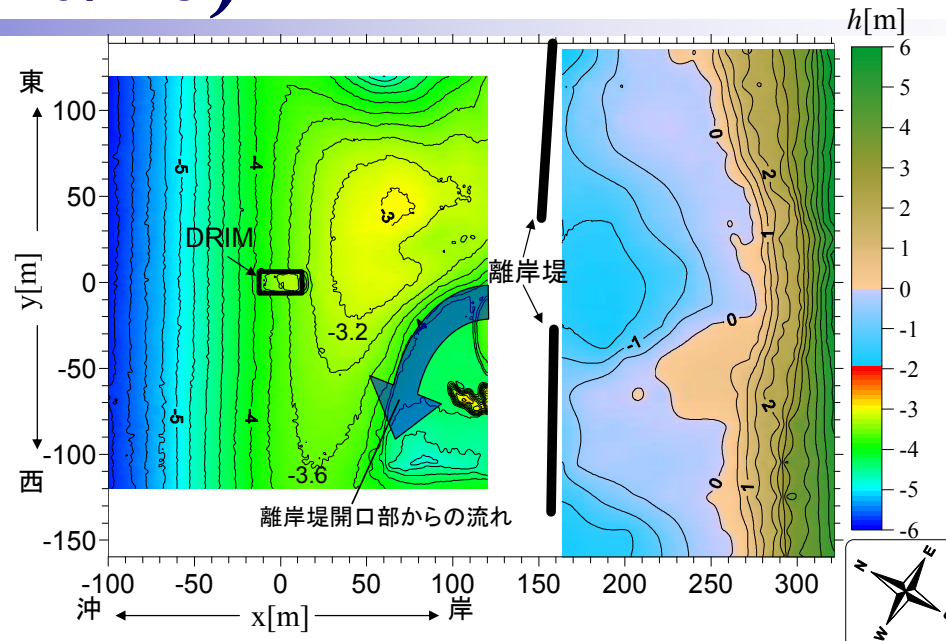
スタートブロック
(コンクリート体, 12個, 1,849kg, 比重2.3)

透水性シート(未加硫ゴムにより接着)

深浅測量 (6/15, 6/28)

設置直後 (6/15)

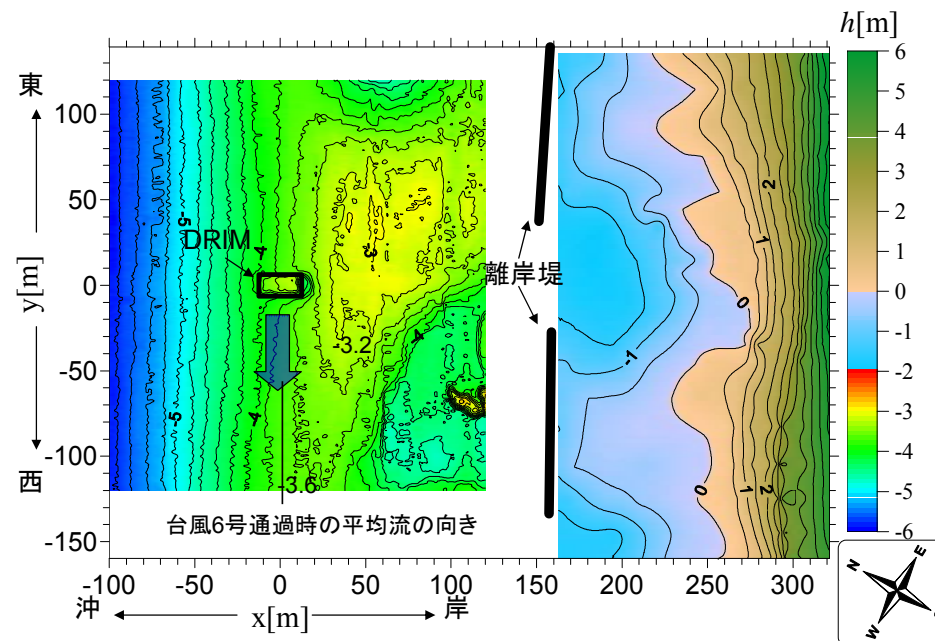
- ・ 離岸堤開口部付近の深みを特徴とした複雑な地形



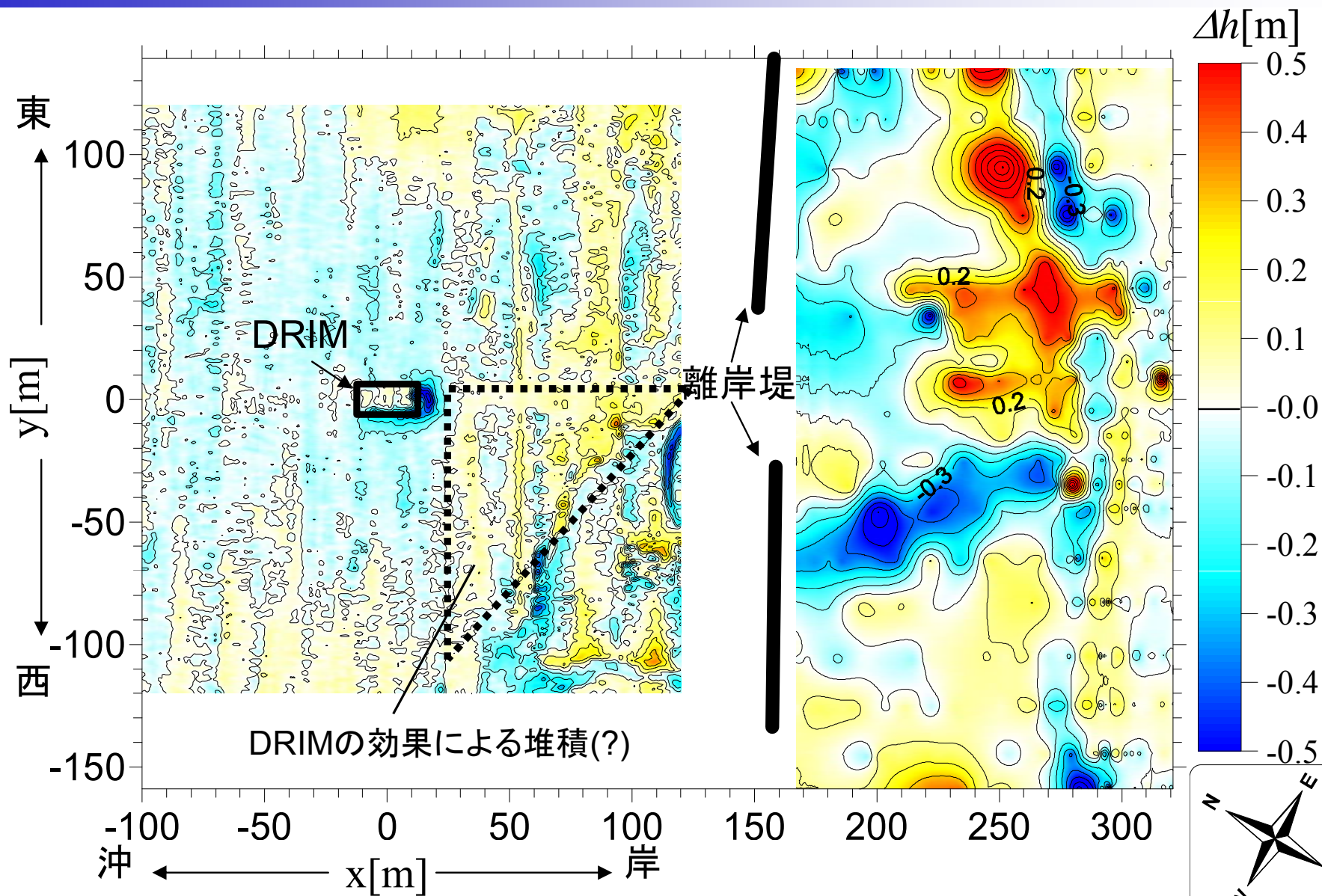
設置後2週間

(6/28, 台風6号通過後)

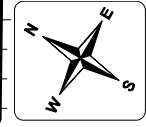
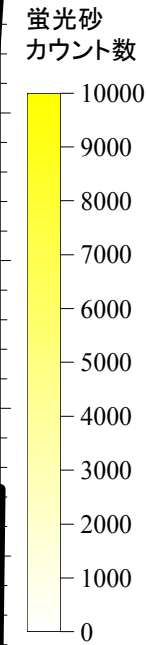
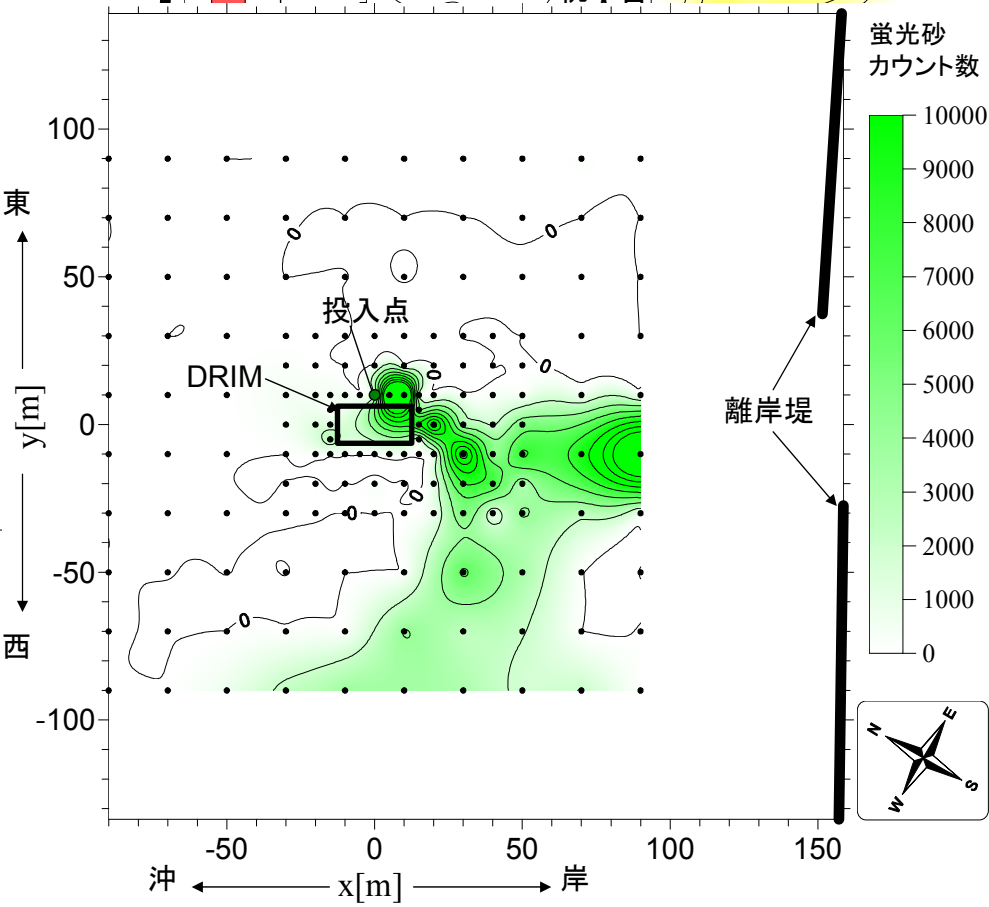
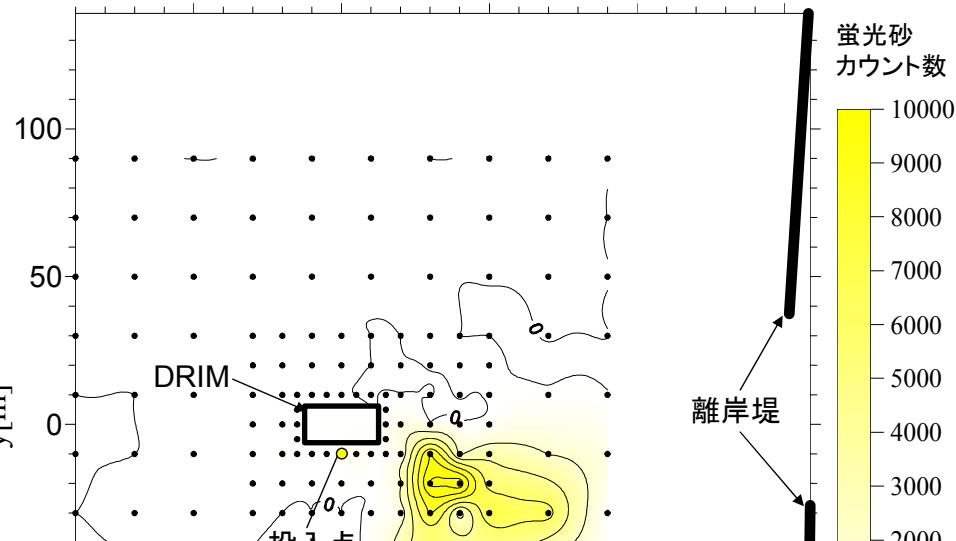
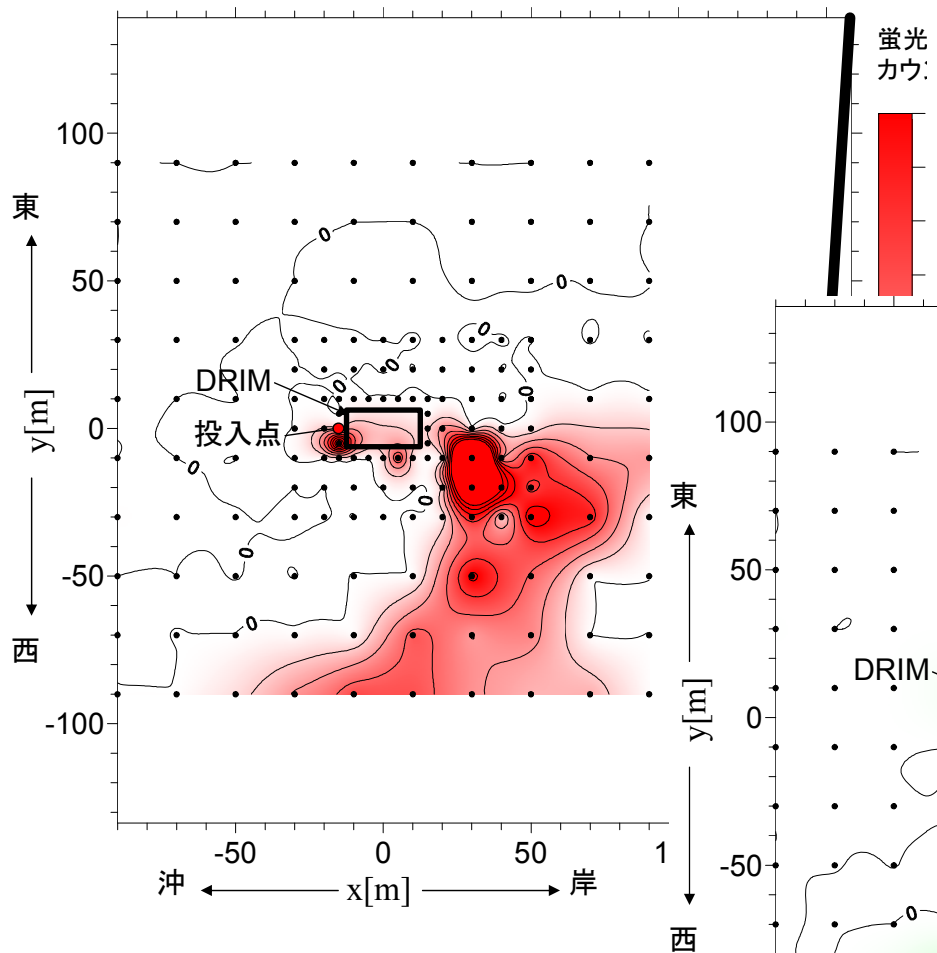
- ・ 西向き平均流を観測
- ・ 地形はさらに複雑に



地形変化量(台風6号通過時)



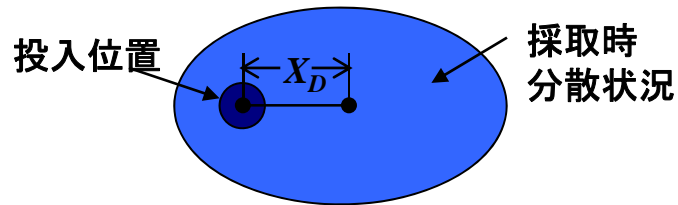
蛍光砂追跡 (6/28, 赤・黄)



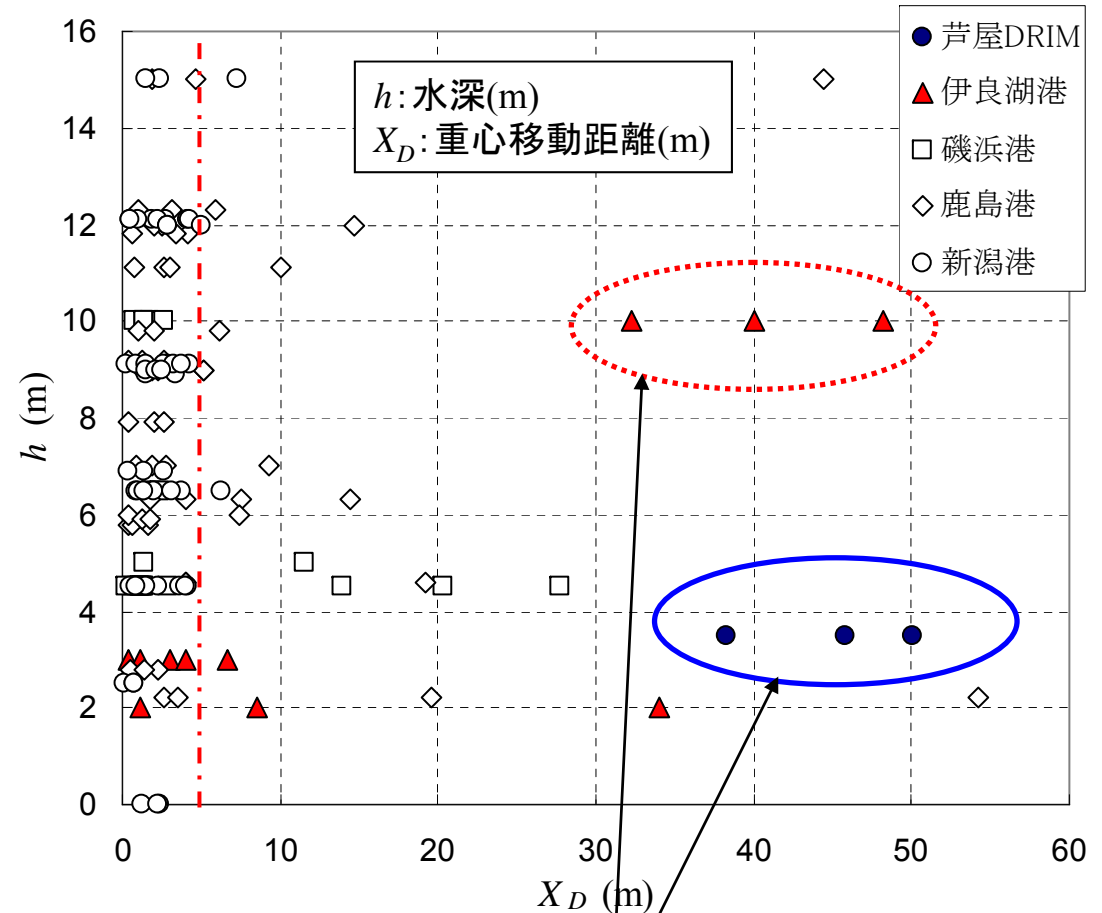
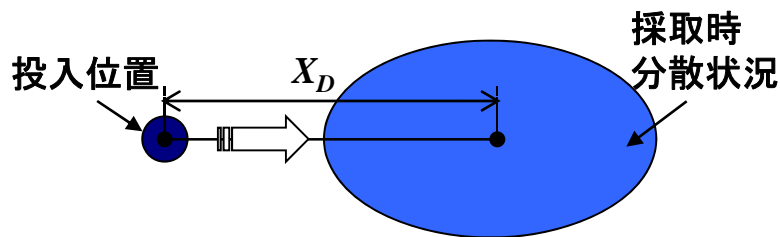
150

各地海岸におけるトレーサーの移動特性

- $X_D < 5m$ (分布重心移動距離小)
 - 磯浜港, 鹿島港, 新潟港
 - 投入点が比較的オープンで波による漂砂移動が主

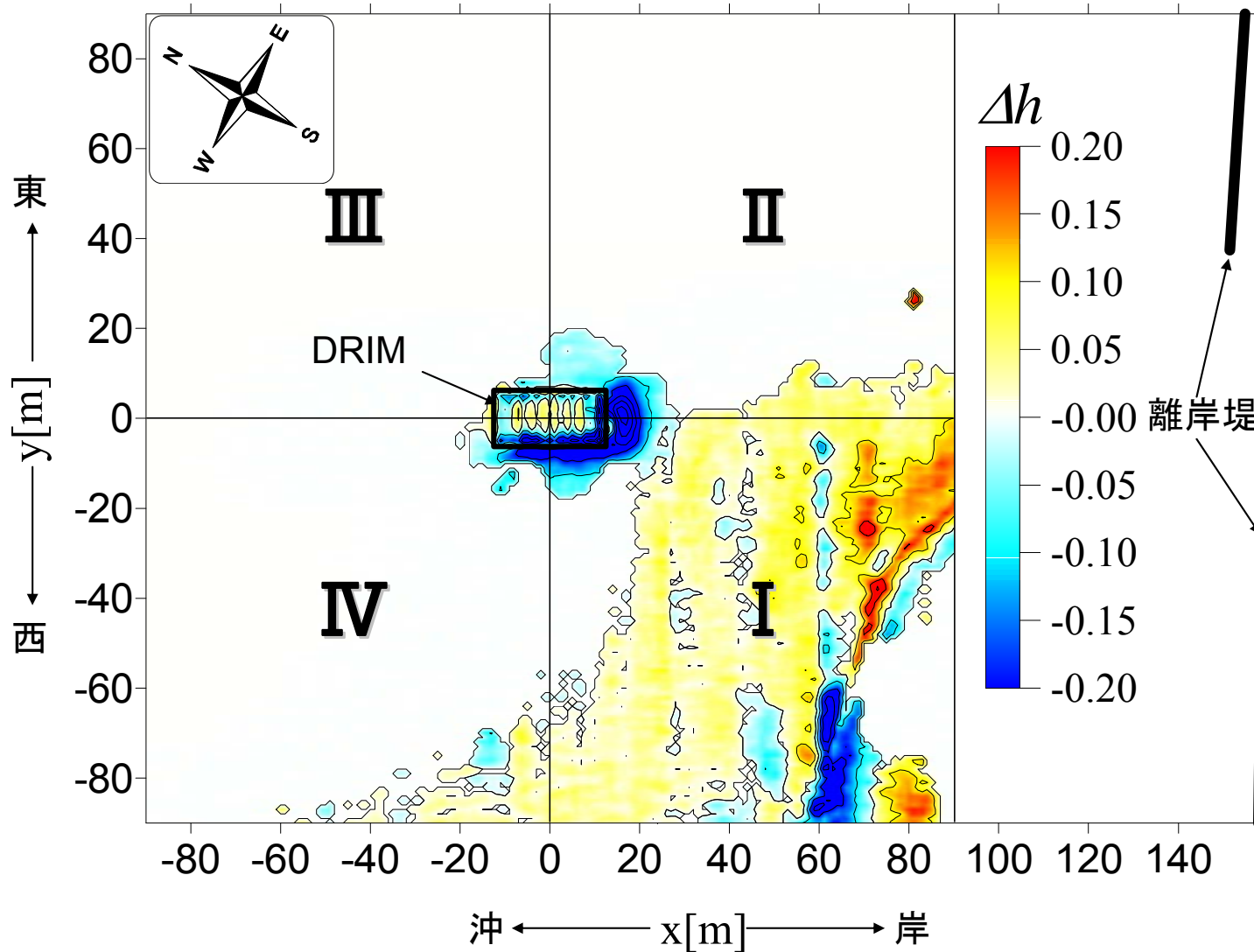


- $X_D > 30m$ (分布重心移動距離大)
 - 芦屋DRIM
 - 投入点がDRIM直近傍でDRIMの漂砂制御効果を受ける
 - 伊良湖港
 - 投入点が防波堤直近傍で強い流れの影響を受ける

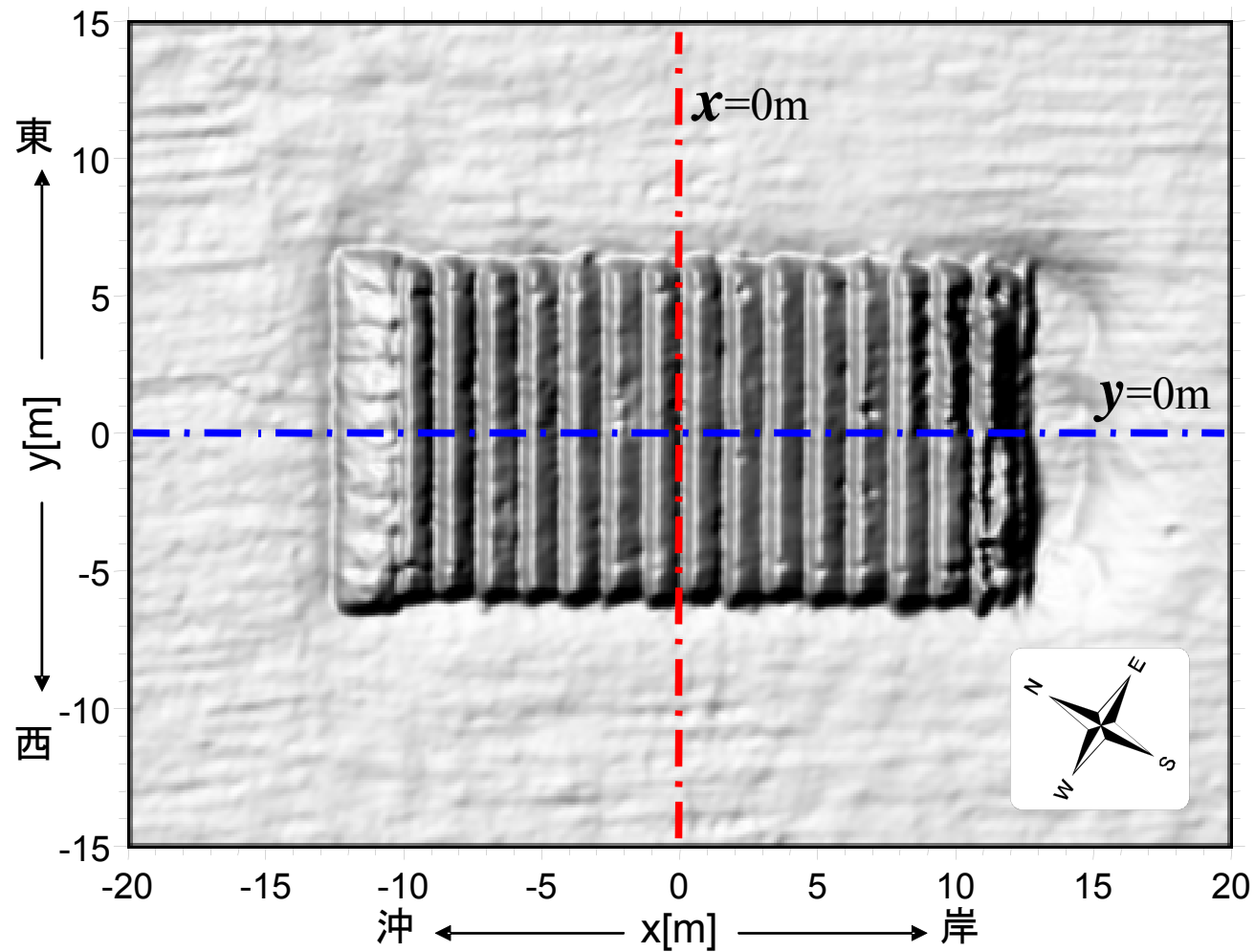


波以外の力による影響を受けている

岸向き漂砂制御機能の影響範囲

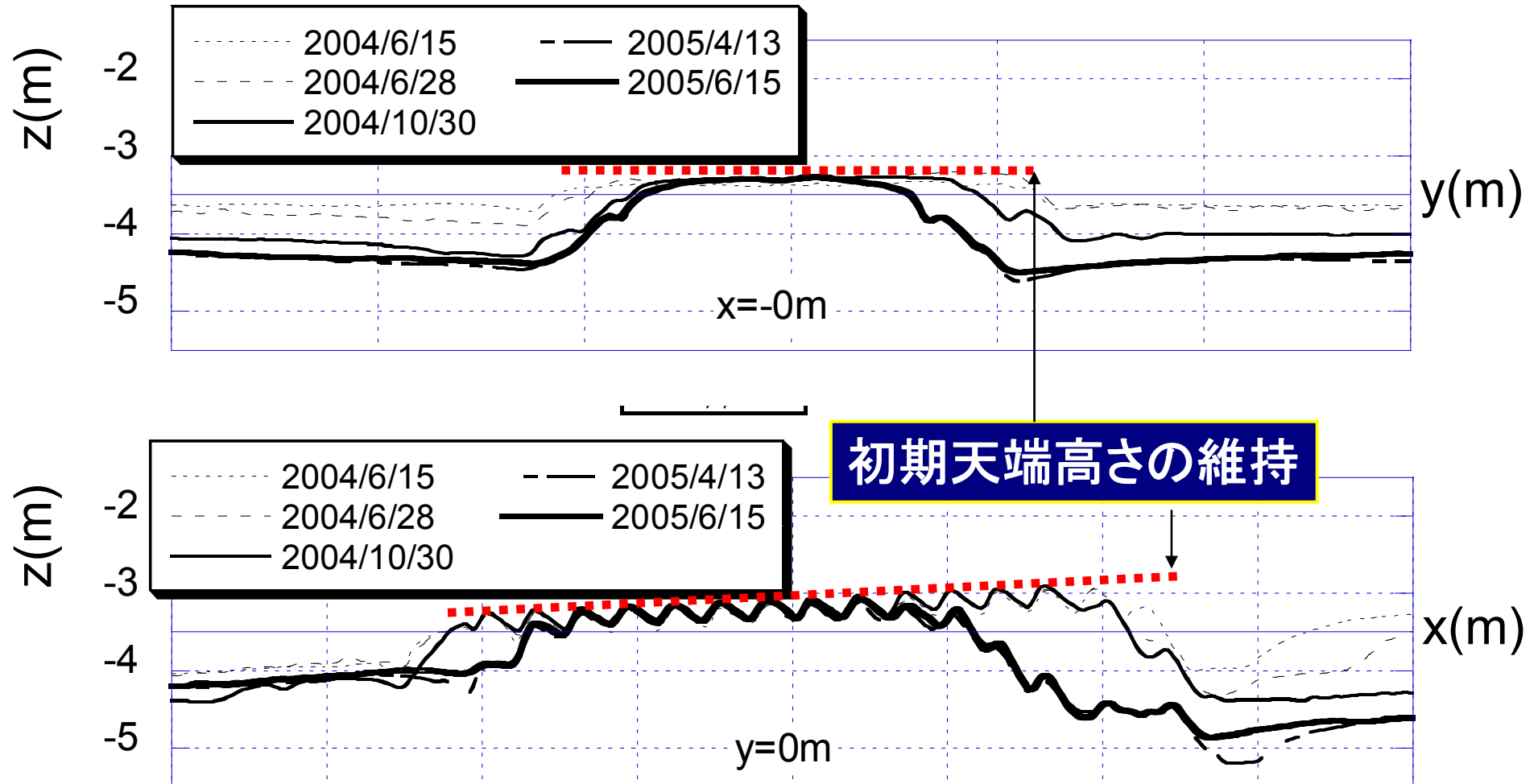


DRIM近傍の地形変化



DRIM近傍水深(6/15)と断面取得位置

DRIM近傍 (2004/6/15~2005/6/15)



試験の成果

- 台風6号来襲時の短期的地形変化
 - 地形変化より, DRIMは西向きの平均流の影響を受けつつ岸側に堆積量域を形成した可能性が示された。
 - 蛍光砂追跡により, DRIMの効果が岸側の堆積現象を引き起こしたことを確認した。
- 安定性
 - DRIM天端面は安定していた。
 - 沖側に設置したふとんかごの局所洗掘防止効果を確認した。
 - ロープによる結束で, 飛散などの被災を(短期的には)防ぐことができた。
 - 多数の台風が来襲したが, DRIMはその機能を失うような被災を受けていない。

DRIMが現地海浜において有効に機能すること, 現地適用に耐え得る安定性を持つことが確認された。

Part5.

DRIMの適用事例

- 鹿児島県指宿海岸
 - 高潮対策のために造成された人工海浜の砂の沖側流出を抑制するための対策工
- 新潟港西海岸
 - 沖側潜堤外への砂の流出を抑制する効果を調べるための対策工

鹿児島県指宿海岸

高潮対策としての養浜された人工海浜の土砂流出対策

指宿港高潮対策事業の概要

【目的】

高潮対策：護岸の嵩上げ、養浜の面的防護機能による越波低減とDRIMによる養浜砂流出防止

【実施概要】

DRIMブロック： $\lambda=1.2\text{m}$ 形1,152個

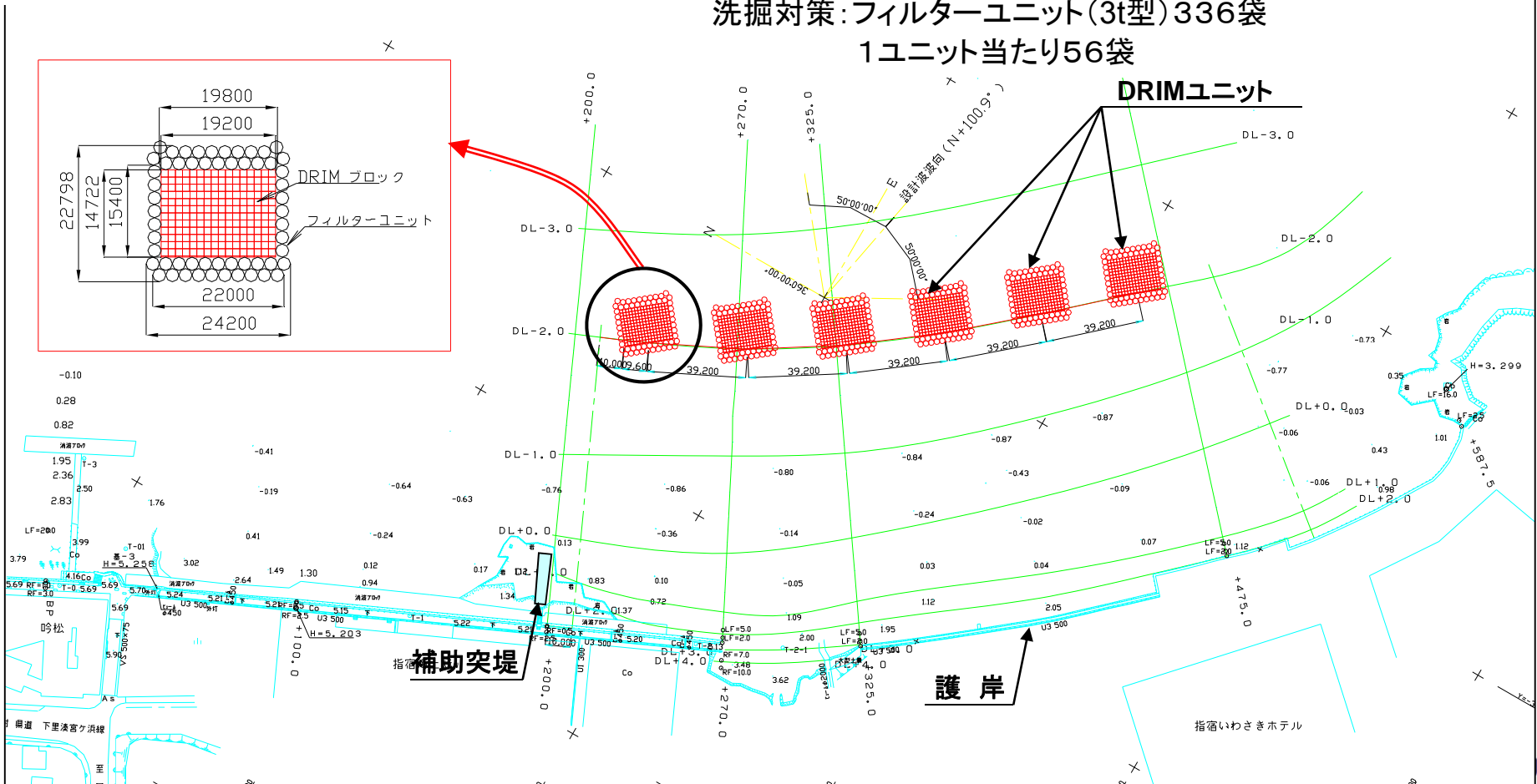
DRIMユニット：6基（1ユニット当たり192個）

設置範囲：約300m

設置水深：DL-2.5m（岸側端部）

洗掘対策：フィルターユニット（3t型）336袋

1ユニット当たり56袋



鹿児島県指宿海岸

◆施工状況(DRIM)



鹿児島県指宿海岸

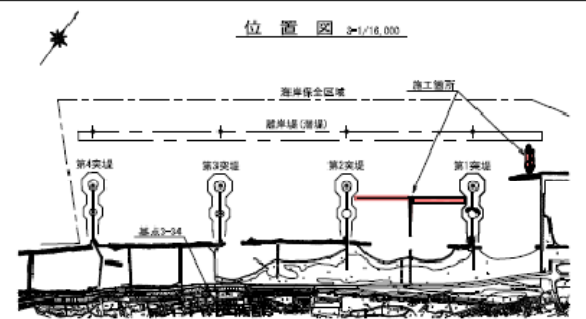
◆施工状況(養浜工)



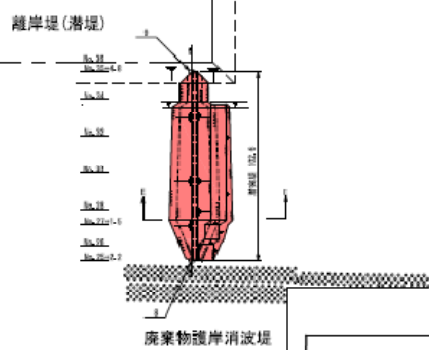
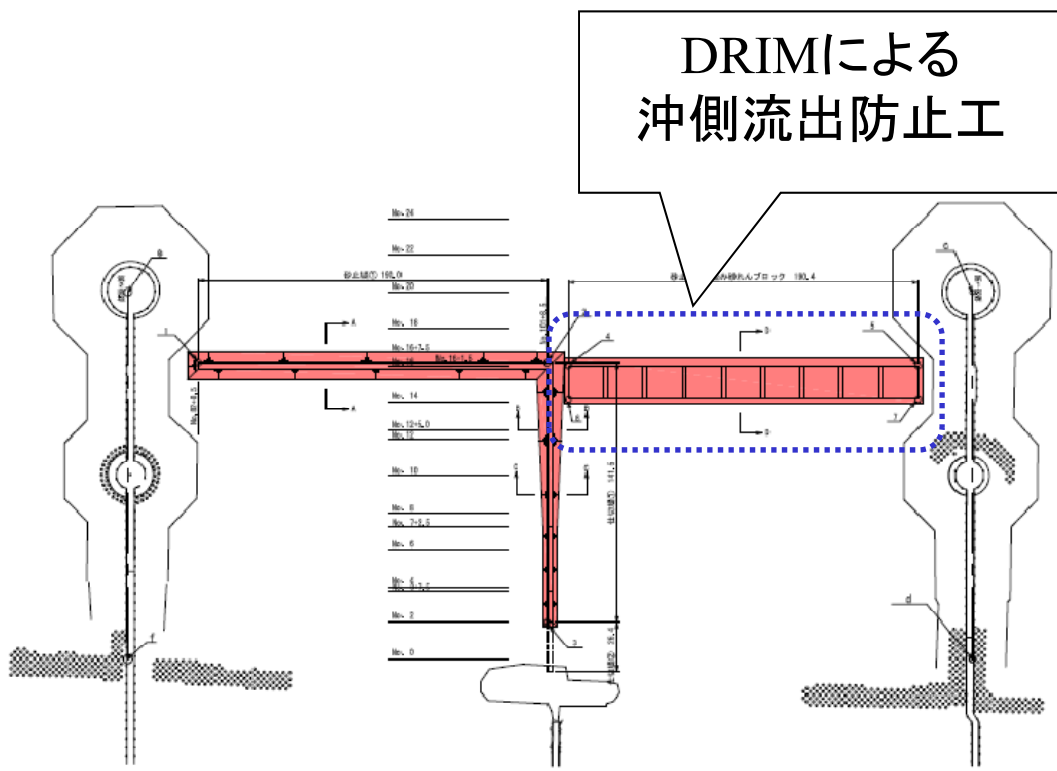
平成21年度実施内容

新潟港西海岸

全体平面図 S=1/2,500 u:m



DRIMによる
沖側流出防止工



座標一覧表

	X	Y
1	215,305,536	47,995,104
2	215,417,815	48,152,743
3	215,301,905	48,234,904
4	215,423,169	48,164,005
5	215,532,378	48,318,078
6	215,408,162	48,174,519
7	215,517,361	48,330,490
8	215,738,602	48,452,525
9	215,522,845	48,394,990
c	215,552,140	48,321,300
d	215,418,311	48,436,019
e	215,318,298	47,944,512
f	215,154,474	48,050,225

基点座標

	X	Y
3-34	214,721,176	47,756,272

凡例
■ : 施工箇所

年度	平成27年度(補正)	図面番号	1
工事名	新潟港海岸(西海岸地区) 離岸堤-沖側流出防止施設工事		
図面名称	全体平面図-位置図		
設計	設計	审核	指示
制作年月日	平成27年1月	製図	审核
国土交通省 北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所			



終

御静聴ありがとうございました