

岩美海岸(陸上地区)侵食対策検討委員会 ～第2回～

平成25年7月3日
鳥取県県土整備部河川課

本日の説明の流れ

◆配布資料

- ①平成25年度 岩美海岸(陸上地区)侵食対策検討委員会説明資料
- ②説明資料の概要版(本パワーポイント)

◆説明内容

～第1回委員会概要～

- ①人為的改変と汀線の経年変化
- ②岩美海岸(陸上地区)外への土砂流出について
- ③岩美海岸(陸上地区)の土砂変動量について
- ③´H17.11竣工の潜突堤について
- ④被災時の土砂移動状況
- ⑤被災のメカニズム(被災要因の推定)
- ⑥被災のメカニズム(波浪場の推定)
- ⑦対策案抽出に向けた課題と対応方針(案)
- ⑧今後の調査及び検討方針(案)

第1回委員会概要

◆第1回委員会における委員意見概要

- ①陸上海岸における土砂の現象は、東漁港における浚渫土砂の沖捨てが原因と推察
⇒浚渫が実施されていた期間、Volを明確にすること
- ②西向きの漂砂が卓越とは言い切れない。
⇒これにとらわれるのは危険
- ③土砂Volの変化は、T. P. -7. 0m以下も含めて把握する必要がある。
- ④土砂Volの変化は、標高別・地区別等の領域に分割して整理したほうが分かり易い。
- ⑤深淺測量データの存在状況を再確認し、全期間で土砂変動量を再整理する必要。
- ⑥ポケットビーチ内の土砂収支のメカニズムを詳しく把握する必要。
- ⑦陸上川からの土砂供給の実態についてまとめる必要。
- ⑧ポケットビーチ外への土砂流出について確認する必要。

◆第1回委員会意見等を踏まえた現地調査状況

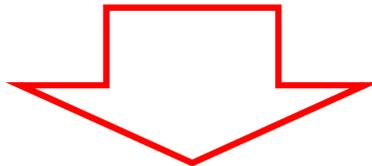
- ①波高、波向観測(H24. 12~H25. 3)
- ②流向、流速調査(潜堤沖合、H25. 1からH25. 3)
- ③底質調査の実施(3測線)
- ④蛍光砂調査(汀線部)
- ⑤汀線測量、深淺測量
- ⑥陸上川流域の現地踏査
- ⑦羽尾鼻、陸上鼻の海底踏査

①人為的改変と汀線の経年変化

◆人為的改変

- ①昭和59年から北防波堤の建設開始(平成3年まで)
- ②平成7年から平成12年までに北防波堤が増築等
- ③平成17年に潜り突堤の整備(平成16年1月被災)

○昭和59年から平成13年まで東漁港の浚渫土砂を
 沖合い投棄(約1500m³/y)
 ⇒平成16年からはサンドリサイクルに移行



◆汀線の変化

- ・昭和40～50年代は安定傾向
- ①羽尾地区、東浜地区で汀線後退が始まる。
- ②東浜地区で汀線後退が顕著になり、羽尾地区では前進傾向になる。
- ③東浜西部では汀線の動きが活発(平成16年1月被災箇所付近の汀線は前進)になり、東浜東部では後退傾向に。

○近年、岩美海岸(陸上地区)の汀線は維持されていると推定。

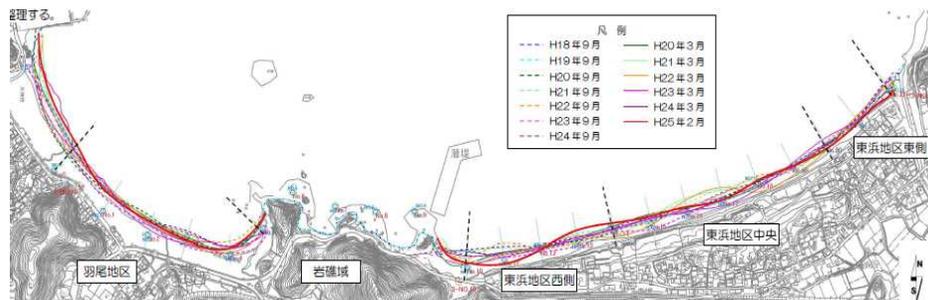
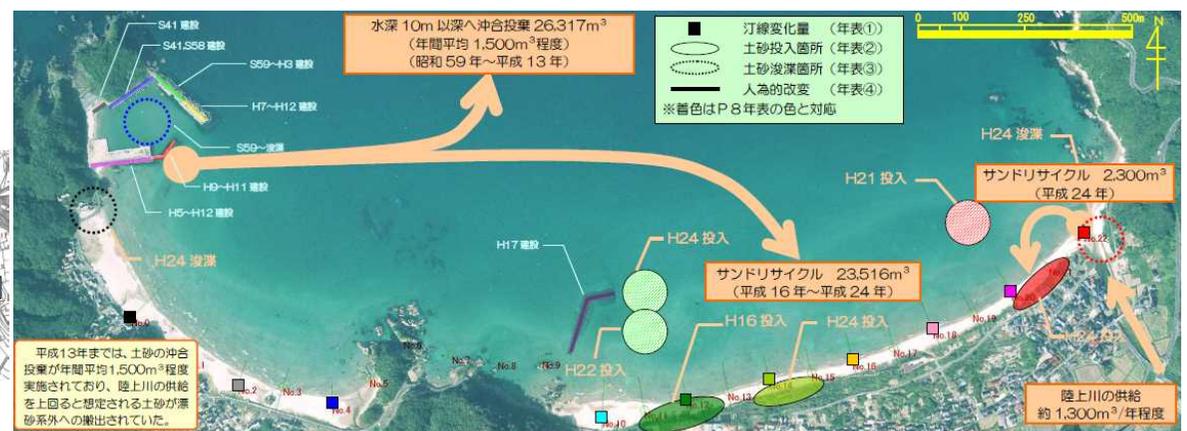
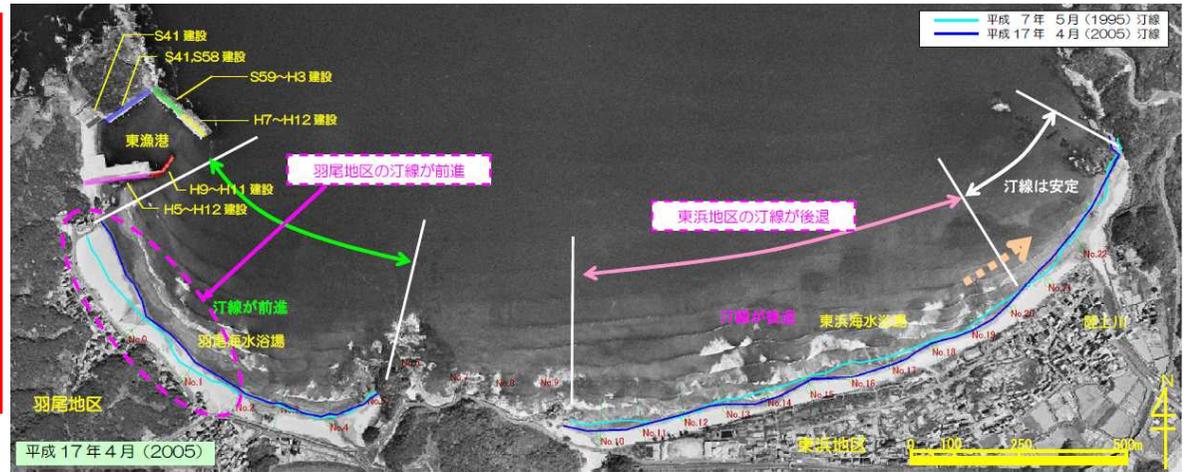


図 27 汀線位置平面図 ※汀線変動量の集計範囲は、後述のP16表6より設定

②岩美海岸(陸上地区)外への土砂流出について

◆測量結果の整理(深淺測量、土砂変化量算出結果)

- ① T. P-10. 0mより深い水深では、経年的な変化は概ね生じていない(ほぼ測量誤差の範囲内)。
- ② T. P- 6. 0mにおいては、比較的頻繁に地形変化が生じている。(水深方向の領域分割の目安)

◆現地踏査結果

- ① 陸上鼻周辺の岩礁帯(水深14m付近)では、土砂の堆積は確認できない。
- ② 羽尾鼻周辺の岩礁帯(水深13m付近)では、砂れんの形成が確認できる。
- ③ 羽尾鼻西側では汀線付近に土砂の堆積はほとんど確認できない。

陸上地区以外への土砂の流出はほぼ発生していないものと推定。⇒ ほぼポケットビーチ

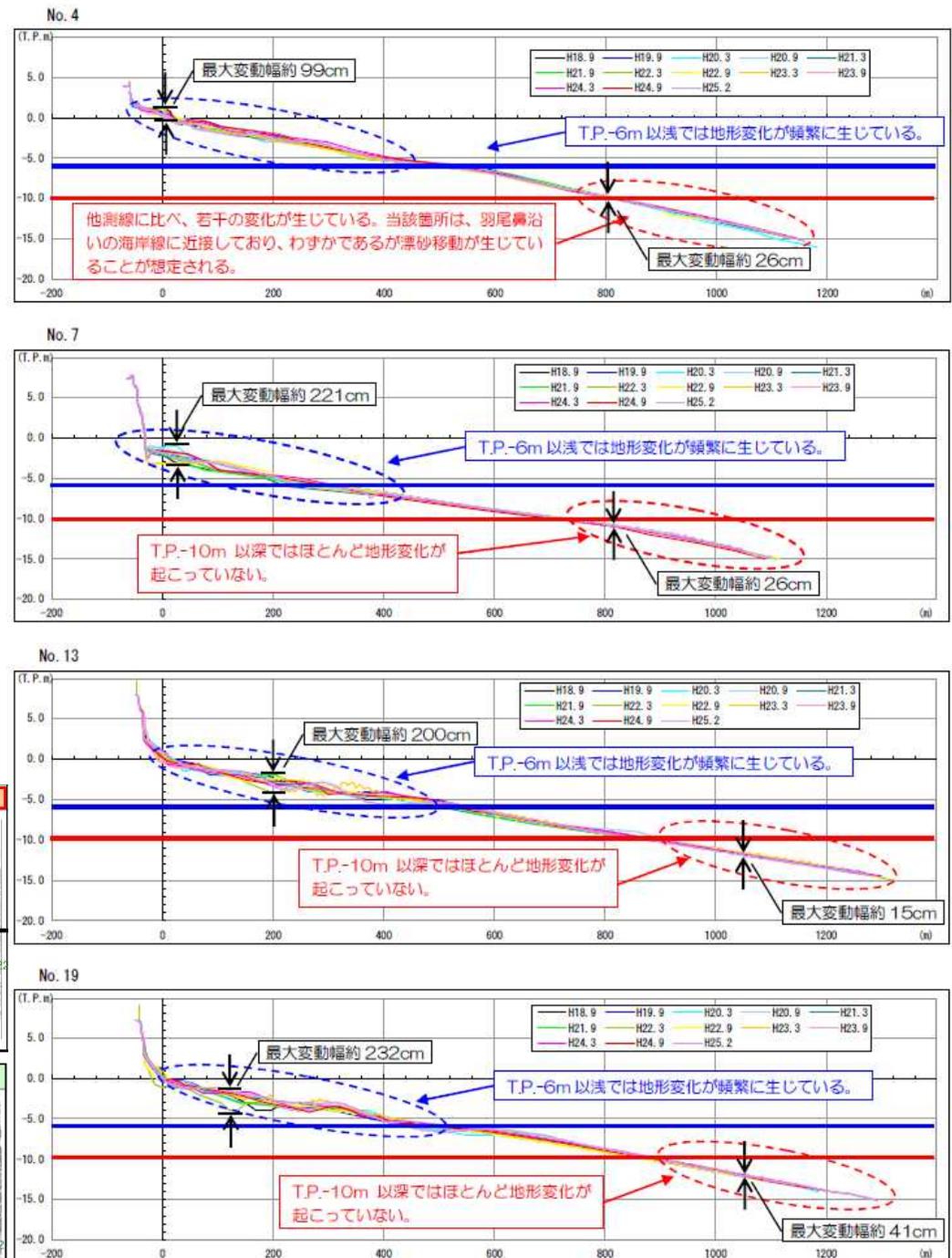
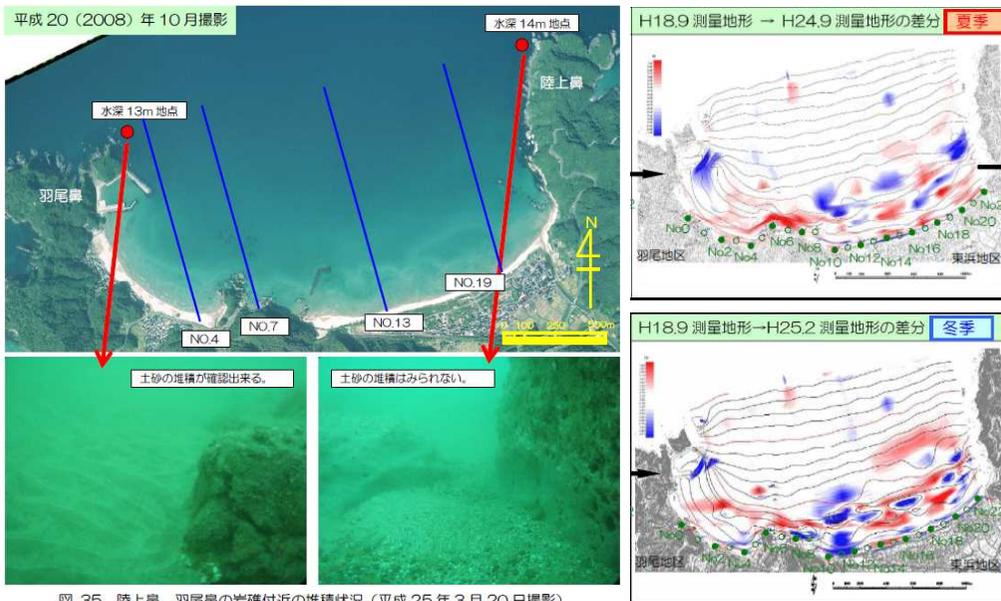


図 36 代表断面における経年的な測量横断の重ね合わせ図

③岩美海岸(陸上地区)の土砂変動量について

◆冬季

- ・NNW～N向きの波が主方向
→羽尾地区東側から東浜地区西側が侵食傾向

◆夏季

- ・N～NNE向きの波が主方向
→羽尾地区東側から東浜地区西側が堆積傾向

◆冬季、夏季とも概ね波向きに沿った侵食・堆積傾向を示している。

◆H18. 9からの変化において、**冬季では東側地区沖側でも堆積傾向**、**夏季では、岩礁域岸側での堆積傾向**が確認できる。

◆陸上川からの現地踏査結果及び近接ダムの堆砂土量から多く見積もっても**1.3千m³/年程度**

→岩美海岸(陸上地区)内で季節的な侵食・堆積傾向を示し、ほぼ土砂収支はとれているものと推定。

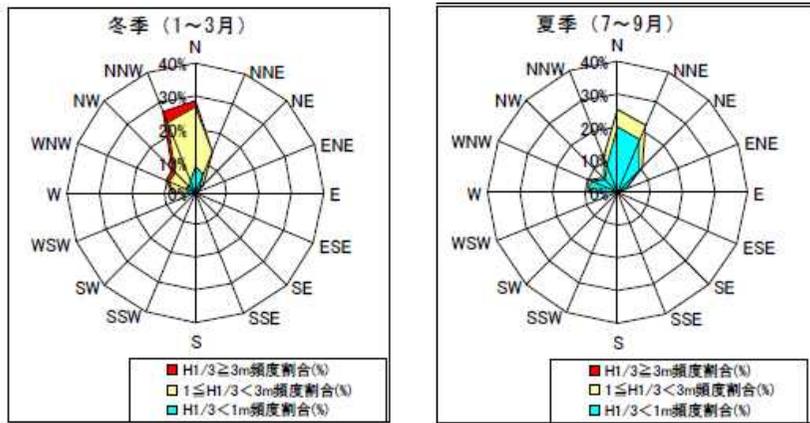
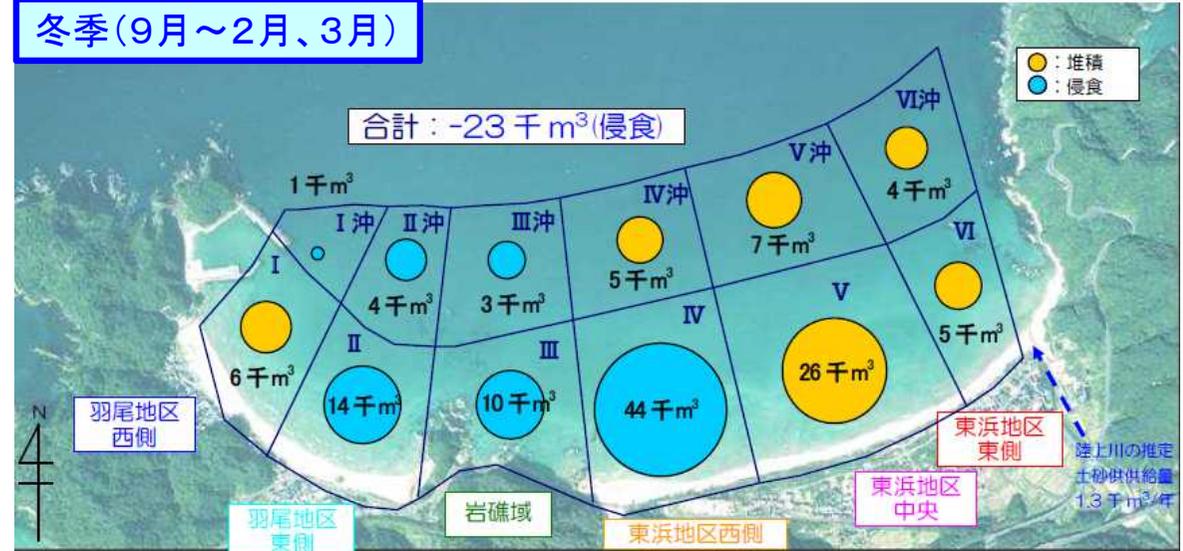
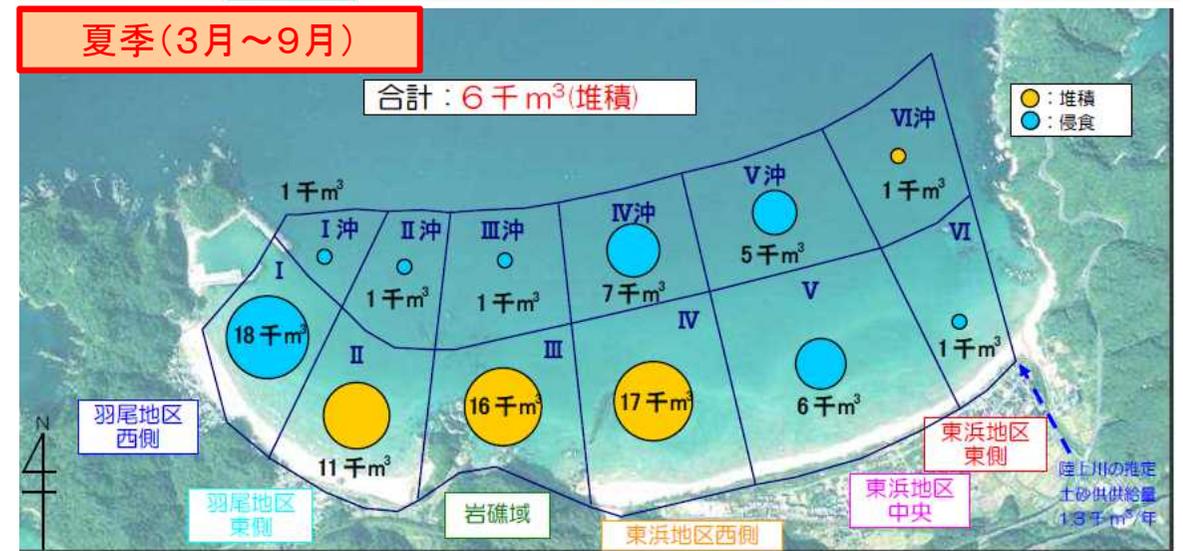


図 40 鳥取港の波浪分布図 (2003 (H15) ~2012 (H24) の集計値)

冬季(9月~2月、3月)



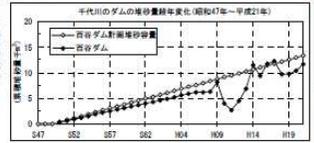
夏季(3月~9月)



【陸上川における土砂供給量の推定】

後述に示すように、現地踏査により、陸上川から海浜を形成するような土砂供給はほとんどないと想定される。仮に土砂供給を想定した際の土砂供給量を、以下の手法により概算する。

陸上川流域近傍にあり、類似している地質(右下図参照)と推測される千代川水系百谷ダムの堆砂量をもとに陸上川からの土砂供給量を推定する。



管理種別	建設年	最終年度
① 貯水面積	2.5km ²	49年3月
② 総容量	36万m ³	
③ 堆砂量	10,377m ³	
④ 平均比堆砂率(③/①×②)	119m ³ /km ² /年	
⑤ 流域面積	14.2km ²	
⑥ 流域堆積(⑤×④)	11.1km ³	
⑦ 年間土砂生産量(⑥×②)	1,690m ³ /年	
⑧ 年間土砂生産量(⑥×④)	1,321m ³ /年	



表面地質図 国土交通省 都道府県土地分類基本調査より

③ H17. 11竣工の潜突堤について

◆災害復旧事業の考え方である、「(みなし)原形復旧」、「災害の原因除去」の効果を確認。

平成 17 年 11 月に建設された潜り突堤の施設計画検討経緯を踏まえて、近年の現地状況をもとに、施設建設による海岸保全効果を整理する。

・空中写真判読による汀線変化(前頁右図参照)より、潜り突堤建設後の岩礁域東側(測線 NO.10)および、東浜地区中央(測線 NO.14)での汀線の前進が確認できる。また、定点写真より、潜り突堤建設後の東浜地区西側での砂浜の回復が確認できる。
⇒以上より、潜り突堤建設により、それまでの長期的に生じていた、東浜地区西側の汀線後退や砂浜の消失は解消された。

- ・平成 16 年 1 月災害の局所的な侵食を防止するため、遮蔽域を形成し砂浜を復元する施設構造(潜り突堤)とした。
- ・山陰海岸国立公園内に位置するという地域条件に配慮し、海岸眺望を阻害しない潜り形式とした。
- ・施設諸元は以下のとおり。
 - 施設延長：潜り突堤 200m
 - 施設天端幅：10.2m
 - のり面保護工：2,700m²
 - 事業費：3.9 億円

表 3 空中写真による潜り突堤の海岸保全効果の確認

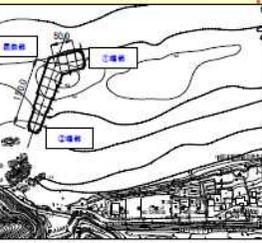


図 22 潜り突堤概要図

空中写真	考察
<p>平成 17 年 4 月 (2005) 【建設前】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・羽尾地区の海岸では西側 (No.0~No.2) が堆積傾向、東側 (No.3~No.5) が侵食傾向である。 ・東浜地区の海岸では、西側 (No.1~No.20) が後退傾向で東側 (No.20~No.22) が安定傾向である。
<p>平成 20 年 10 月 (2008) 【建設後】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・羽尾地区は汀線変化が少なく比較的安定傾向である。 ・潜り突堤の効果により、岩礁域東側 (No.10, No.11) では、汀線が前進している。



図 24 定点写真による潜り突堤の海岸保全効果の確認

<平成 16 年 1 月の災害の対策案として潜り突堤に決定した経緯>

○以下の3つの基本方針より対策工の検討が実施された。

①被災区間の波浪低減、②漂砂制御による被災区間の砂浜復旧、③周辺海浜への地形変化の影響小

○対策工は、景観・経済性、国立公園内の災害復旧事業の制約により、人工リーフ、潜り突堤、それらの組合せのいずれかとする。

○砂の移動量による評価(波高の低減効果、海浜流の制御効果(下図参照)、汀線変化による評価により、潜り突堤+人工リーフが最適な対策案として選定された。

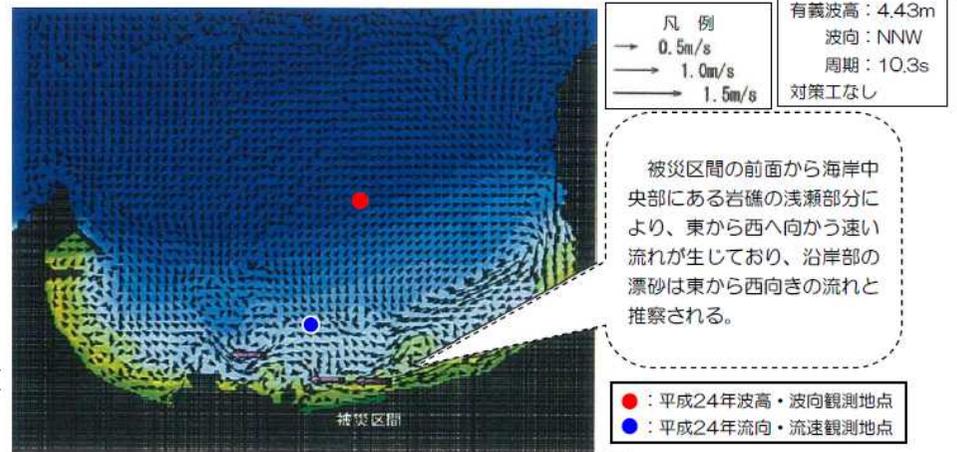


図 23 建設前の海浜流計算結果

(流速は水深方向平均値、平成 15 年度陸上海岸災害調査委託(人工リーフ詳細設計及び解析調査)報告書より引用)



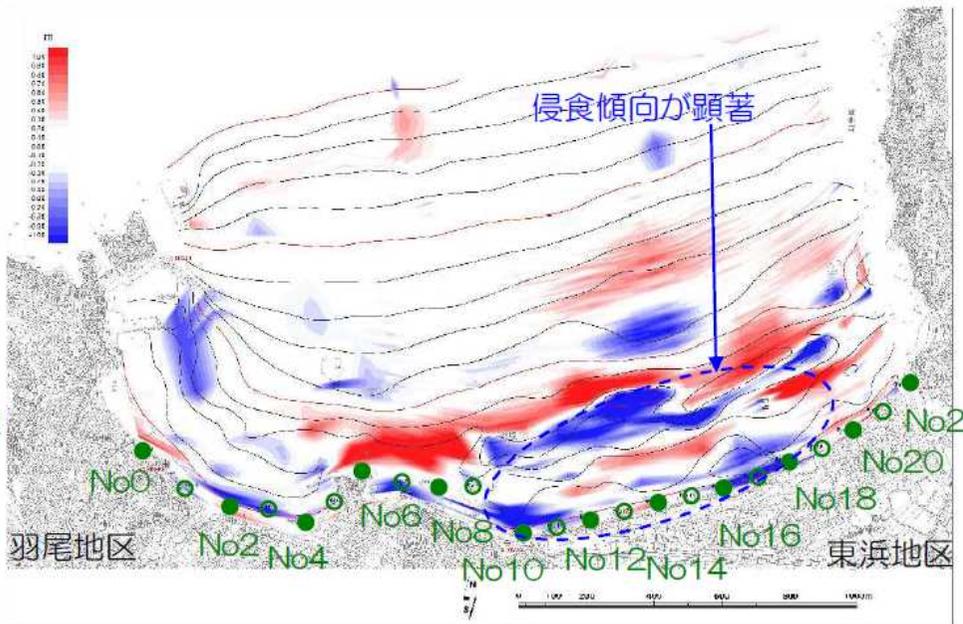
図 25 建設後の海浜流計算結果

(流速は水深方向平均値、平成 15 年度陸上海岸災害調査委託(人工リーフ詳細設計及び解析調査)報告書より引用)

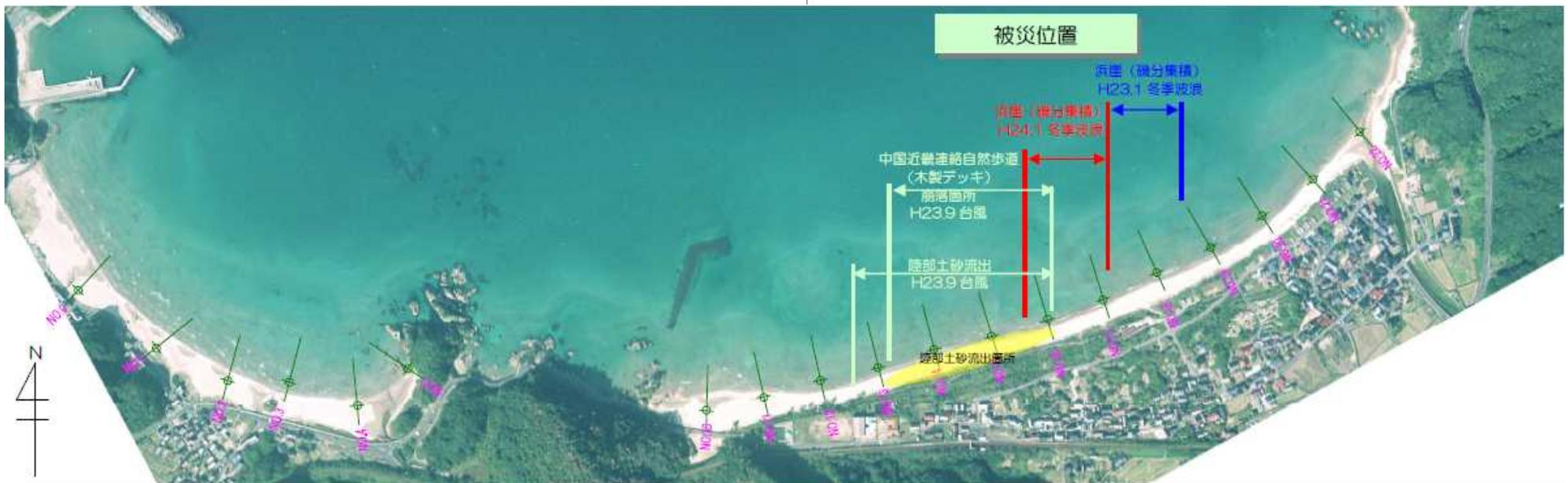
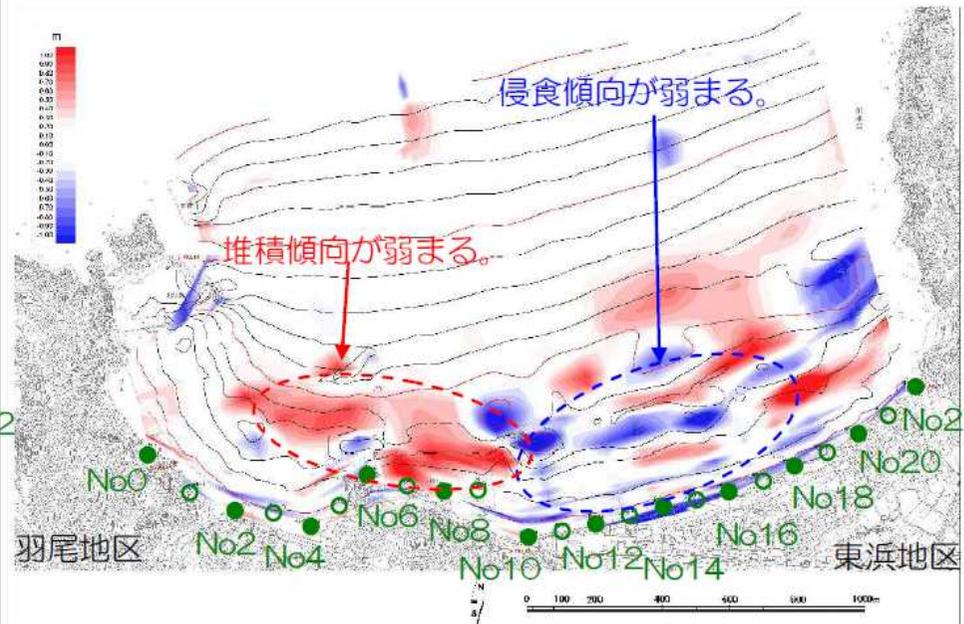
④被災時の土砂移動状況

◆H23. 9台風、H24. 1冬季風浪 被災時の地形は、H18. 9と比較すると被災箇所付近で侵食傾向

H18.9 測量地形 → H23.3 測量地形の差分 冬季



H18.9 測量地形 → H24.3 測量地形の差分 冬季



⑤被災のメカニズム(被災要因の推定)

◆H18. 9以降の陸上地区特有の地形変化と高い波浪の進入等によって、浜崖(被災)が発生。

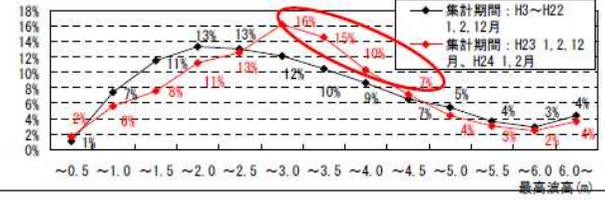
被災時の「外力」および「地形」の観点から、被災要因を推定する。

表 8 近年の陸上海岸における外力、地形の現状

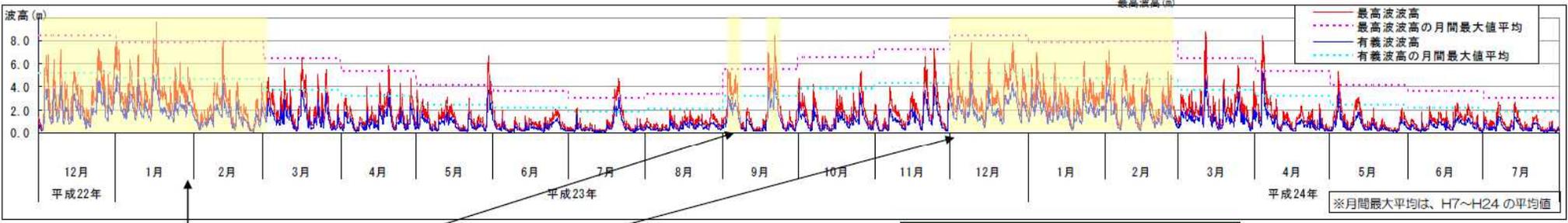
項目	現状	備考	
外力	潮位	<ul style="list-style-type: none"> 近年の潮位は、長期的にも、短期的にも上昇傾向にある。 平成24年の潮位(T.P.0.31m)は、昭和55年時より+0.17m上昇しており、平成19年時より+0.06m上昇している。 	
	波浪	<ul style="list-style-type: none"> 被災した平成23年1月頃の期間(平成22年12月、平成23年1~2月)では、月最大最高波高の平均値よりも大きい波高が生起している。平成23年12月、平成24年1~2月では、月最大最高波高の平均値相当の波高が複数回生起している。 	
地形	<ul style="list-style-type: none"> 被災箇所前面は高波浪が発生する冬季では、堆積傾向であったが、近年は侵食傾向に変化した。(右下図参照) 		

- <潮位>
 - 潮位の上昇(S55→H24: +0.17m)により、高波浪がより陸地に到達する傾向が強まる(+0.17mの潮位上昇により、汀線が約3~8m後退)。
- <波浪>
 - 高波浪が生起し(平成23年1月最大最高波高9.61m)、被災の直接要因となる。
 - 近年、高波浪の発生頻度が高い(最高波高3.0m以上の頻度 H3~H22 1.2.12月: 42% → H23 1.2.12月、H24 1.2月: 45%)。
- <地形>
 - 冬季において、堆積傾向であった箇所が侵食傾向となることで、高波浪が入射しやすい地形が形成されている。

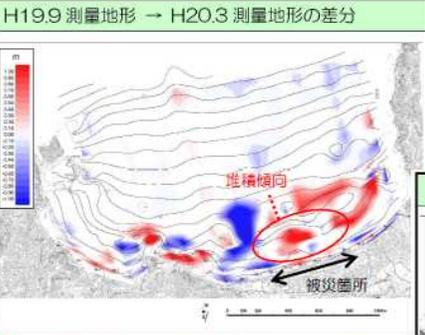
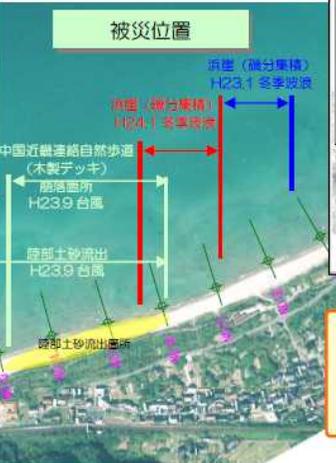
<被災要因>
 ・平成23年1月、平成23年9月、平成24年1月の被災は、「稀にみる高波浪の発生」と「入射しやすい地形の形成」が同時に生じた「特異な現象」によるものと考えられる。



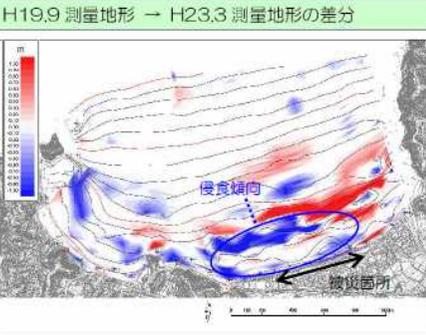
・左図において、近年(H23.1, 2, 12, H24.1, 2)における最高波高2.5m~4.5mの生起頻度は、H3~H22と比較して高い。



被災年月	平成23年1月	平成23年9月	平成24年1月
被災状況	・No.17からNo.18+30で浪壁が発生(L=130m程度、浪壁高1m程度)	・No.12からNo.16で陸部の土砂が流出し、浜崖が拡大(L=300m、浜崖高5.0m程度) ・中国近畿連絡自然歩道(木製デッキ)が崩壊	・H23.1の浪壁箇所(No.17からNo.18+30)で再度浪壁が発生 ・No.15+90からNo.17で崩壊が発生(L=123m程度、浜崖高2.8m程度)
最大波高発生時	平成23年1月17日	平成23年9月21日	平成23年12月25日
最大波高	9.61m 最大浪高時の有義波高: 4.85m (H22.12月~H23.2月の平均有義波高: 1.83m)	8.44m 最大浪高時の有義波高: 3.79m (台風時の平均有義波高: 2.48m)	7.86m 最大浪高時の有義波高: 4.37m (H22.12月~H23.2月の平均有義波高: 1.85m)
最大浪高時の方向	NNW	N	NNW
高波浪継続期間	1/15~1/23の9日間	9/2~9/7/9/18~9/24の13日間	12/22~12/29の8日間



※全国港湾海洋波浪情報網(ナウファス)より鳥取港の2時間毎のデータを整理。



・被災箇所前面は、高波浪が発生する冬季では堆積傾向であったが、被災時は、局所的な洗掘が生じた。

⑥被災のメカニズム（波浪場の推定）

◆被災時には、被災前と比べ、同じ波浪条件で、より高い波が被災箇所に到達。

4.2 シミュレーションによる波浪場の推定

H23.9 台風、H24 冬季波浪による被災時の波浪状況を把握するため、右表に示す4ケースの波浪解析を実施し、波浪状況の比較した。

平成21年3月（被災前）地形から、平成23年3月（被災時）地形は、被災箇所前面が侵食され、波高が大きい波が岸側まで来襲している。

平成21年3月（被災前）地形から、平成24年3月（被災時）地形は、被災箇所前面が侵食され、波高が大きい波が岸側まで来襲している。

⇒以上より、平成23年9月と平成23年12月～平成24年1月の被災は、侵食された地形によって高波浪が岸側まで到達したという特異な現象であったと推定できる

	外力	地形	備考
Case1	H23.9 台風時波浪	被災前 (H21.3 地形)	
Case2		被災後 (H23.3 地形)	H23.9 地形は測量成果がないため、H23.3 地形を代用
Case3	H24.1 冬季波浪	被災前 (H21.3 地形)	
Case4		被災後 (H24.3 地形)	

表 10 平成23年9月の被災時の波浪条件を用いた解析結果 (Case1, Case2)

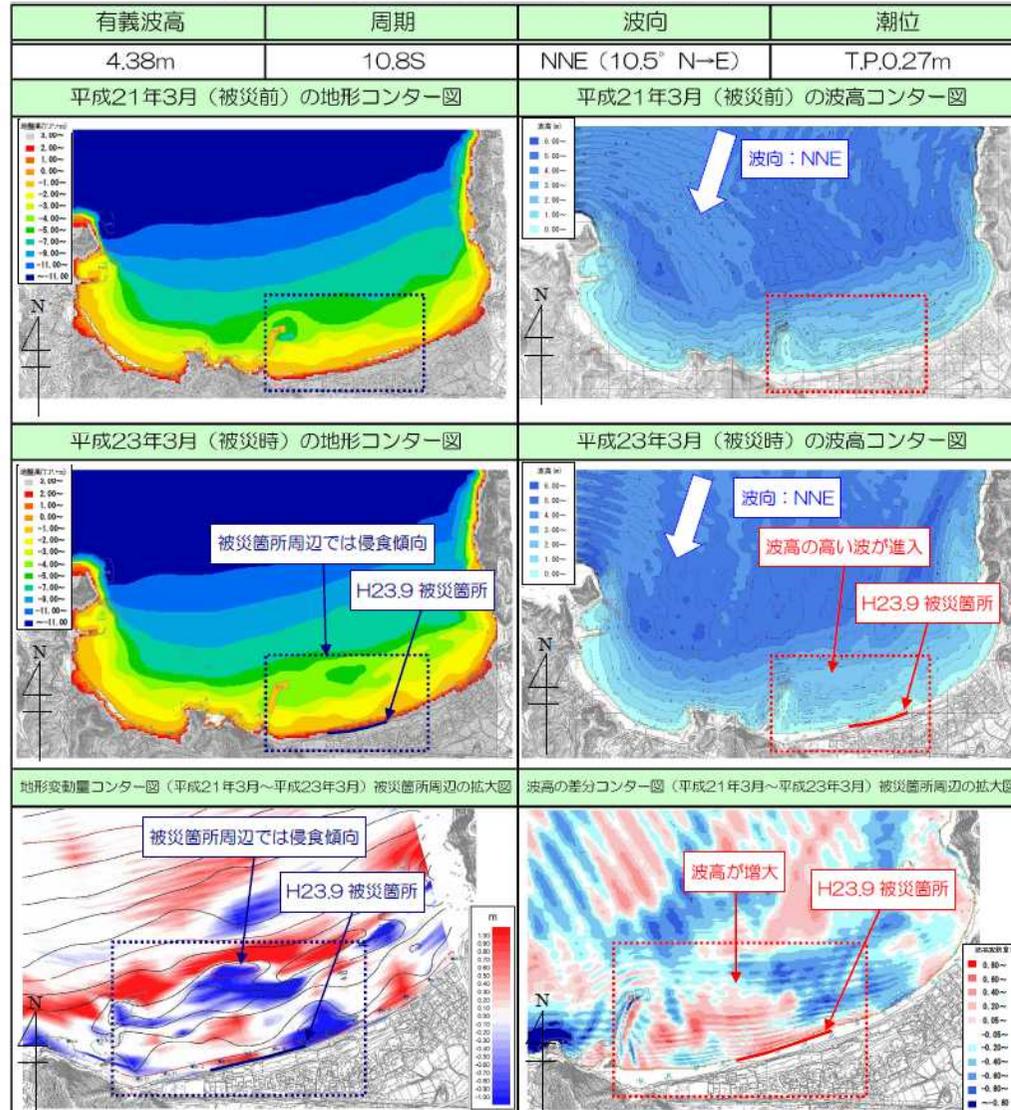
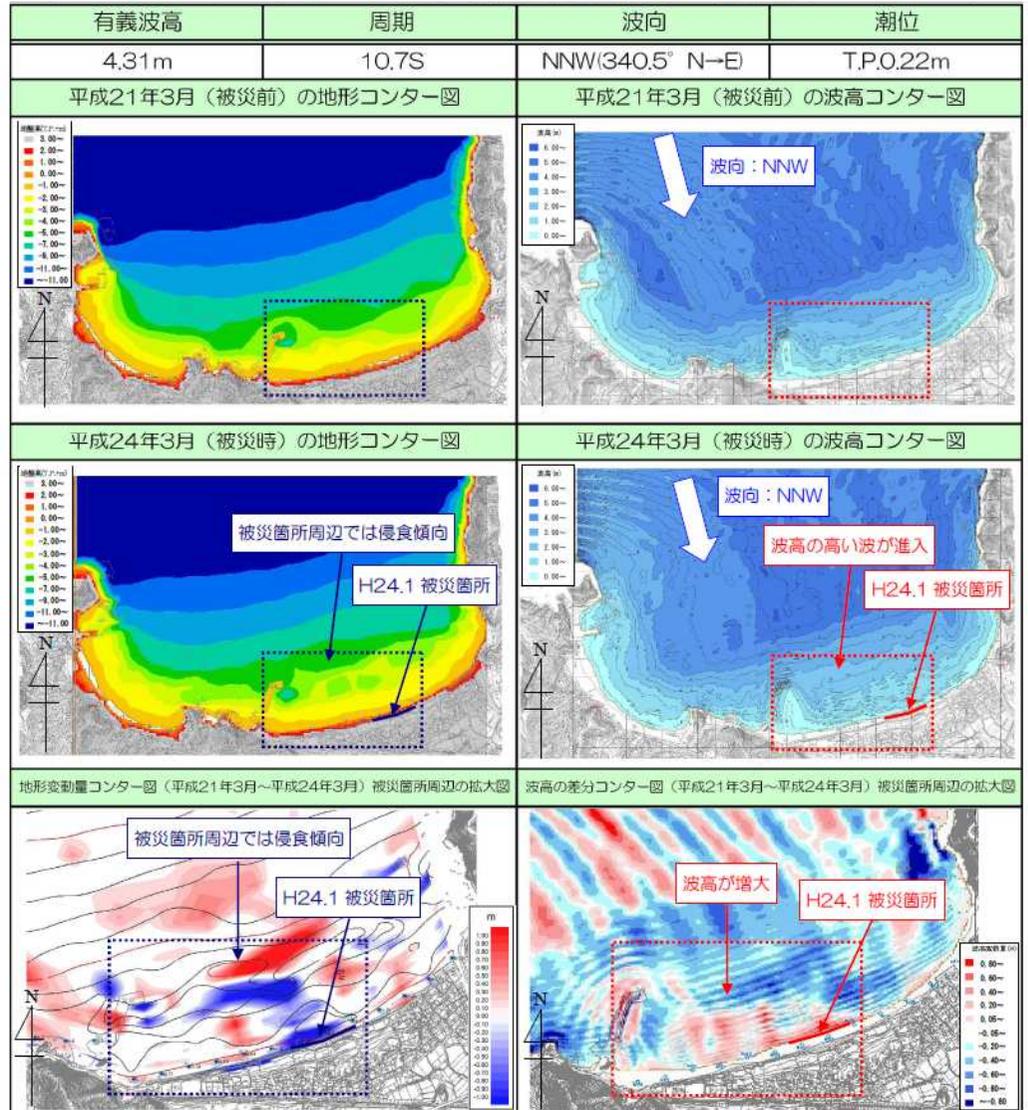


表 11 平成23年12月～平成24年2月の被災時の波浪条件を用いた解析結果 (Case3, Case4)



⑦対策案抽出に向けた課題と対策方針(案)

【被災要因】

◆陸上地区特有の地形変化による高波浪の進入。

【課題】

①(海面以下の)地形変化の制御、②高波浪の抑制、③汀線際の防御

【対策案】

- ① サンドリサイクル、養浜、人工リーフ、突堤、等
- ② 防波堤、人工リーフ、サンドリサイクル、養浜、等
- ③ 護岸、消波ブロック、突堤、人工リーフ、サンドリサイクル、養浜、等

対策案抽出に向けた課題

山陰海岸国立公園内

経済性

海岸利用者(海水浴・サーフィン等)
約2万人/年

アウトカム(目標とする効果)
の設定

【抽出(対策方針案)】

- ◆構造物に頼らない対応策 ⇒ ①サンドリサイクル、②養浜
 - ◆比較対象案 ⇒ ③人工リーフ
- として、今後の調査、具体的検討を実施。

⑧今後の調査及び検討方針(案)

今後のモニタリング調査は、以下に示す調査を実施する。また、対策案の検討にあたっては、海浜変形シミュレーションモデルを構築し、サンドリサイクルの効率的な実施方法（投入土砂量、投入土砂粒径、投入場所、投入頻度等）や補足的に実施する施設改良の諸元を検討する。

【モニタリング調査の概要】

表 12 平成 25 年度に実施する現地調査内容の概要

No.	項目	目的	期間	方法
1	測量調査	地区の地形状況の把握	H25.9月の1回	測線数：22 測線
2	波高・波向観測	地区の波浪状況の把握とモデルの検証データ取得	1 か月 (H25.9~H25.10)	観測機器：波高・波向計 観測地点：砕波帯沖の1 地点
3	流向・流速観測	砕波帯付近の流れの状況把握とモデルの検証データ取得	1 か月 (蛍光砂調査と同じ期間)	観測機器：流速・流向計 観測地点：砕波帯周辺 1 地点
4	蛍光砂調査	漂砂移動の検証 冬季の漂砂移動特性との比較	約1 か月間 (0日後、1日後、3日後、 1週間後、2週間後、1 か月後の6回採取)	投入土砂：現地砂（赤色 0.5m ³ ）と養浜 砂（緑色 0.5m ³ ） の2 種類 観測地点：汀線部の 48 地点 (東浜地区:30 地点、 羽尾地区:18 地点)

【海浜変形シミュレーションに基づく侵食対策の検討】

- モデル選定**：海岸保全方策検討に適用される海浜変形シミュレーションモデルは、海岸線変化モデルと三次元水深変化モデルに大別される（表 13 参照）。対策工の効果検証にあたっては、汀線安定効果や局所的な地形変化の解消効果を適切に表現できるモデルを選定する。
 [モデル選定例]
 効率的なサンドリサイクルの実施方法の検討：等深線変化モデル（広領域かつ長期間の予測が可能）
- 再現検証**：解析モデルの精度確保のため、深淺測量実施以後の数力年を対象とした再現検証を実施し、モデル定数を同定する。
- 予測条件**：精度確保された解析モデルを適用し、対策を実施した場合の汀線の安定効果、局所的な海底地形変動の発生状況を予測する。なお、シミュレーションの解析条件は、台風や冬季波浪等の季節変動を考慮したうえで、数力年間を予測計算期間とする。
- 評価方法**：シミュレーション結果より、前述の汀線安定等の対策の効果に加え、周辺海域への影響を併せて評価し、最終的に効果、容易性、コスト等を総合的に評価し、最終案を決定する。

平成 25 年度モニタリング調査は、平成 24 年度（冬季調査）に実施した調査地点、調査方法を踏襲し、冬季観測結果と夏季観測結果を比較できるようにする。

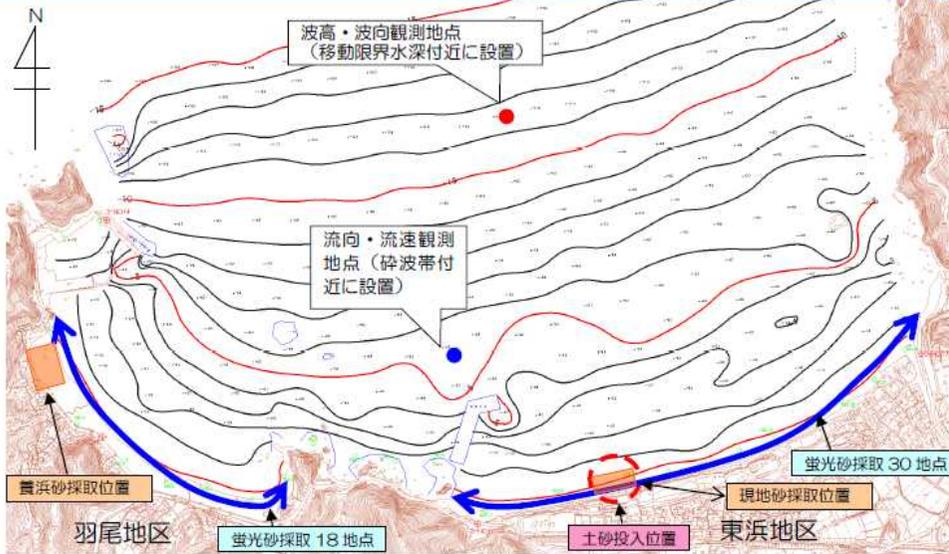


図 46 現地調査観測地点位置図（基図：H24.9 測量等深線図）

表 13 海浜変化シミュレーションモデルの概要

	海岸線変化モデル		3次元水深変化モデル	
	汀線変化モデル	等深線変化モデル	長期予測モデル	短期予測モデル
目的	長期的な汀線変化予測 広範囲の周辺海浜への影響評価	長期的な平面地形変化予測 広範囲の周辺海浜への影響評価	中・長期的な平面地形変化予測 構造物近傍海浜への影響変化 航路埋没予測	短期的な平面地形変化予測（縦断地形変化を含む） 構造物近傍海浜への影響評価
適用範囲 (時・空間スケール)	～数十年、～数十 km	～10年、～10km	1～5年、～数 km	一出水～1年、 ～数 km
対象砂移動	・沿岸漂砂考慮 ・岸沖漂砂考慮せず	・沿岸漂砂考慮（岸沖分布考慮） ・岸沖漂砂考慮せず	・沿岸漂砂考慮 ・岸沖漂砂考慮せず	・沿岸漂砂考慮 ・岸沖漂砂考慮
特徴	・計算所要時間が短いので、土砂収支の不均衡に起因する広範囲かつ長期間の予測が可能 ・過去の地形変化の追算により漂砂量係数、境界条件などのパラメータの同定が容易	・計算所要時間が比較的短いので10年程度の長期予測が可能 ・汀線変化モデルと同じ考え方で平面地形変化が計算可能 ・過去の地形変化の追算により漂砂量係数、境界条件などのパラメータの同定が比較的容易	・計算所要時間が比較的長い ・構造物建設による外力場の変化に起因する構造物近傍の比較的短期間に生じる地形変化の予測に適している ・海浜循環流による岸沖方向の砂移動を考慮できる	・計算所要時間が膨大 ・高波浪時の縦断地形変化も計算できる ・異常波浪来襲時の地形変化を予測できる
問題点	・海浜循環流等による岸沖方向の砂移動を考慮できない ・波と戻り流れによる縦断地形変化を考慮できない ・各種パラメータの設定に大きく依存	・海浜循環流等による岸沖方向の砂移動を考慮できない ・波と戻り流れによる縦断地形変化を考慮できない ・各種パラメータの設定に大きく依存	・汀線が張り出しすぎた場合の計算精度に課題がある ・波と戻り流れによる縦断地形変化を考慮できない ・境界条件の設定がやや難しい ・各種パラメータの同定に時間がかかる	・格子間隔や外力場と地形変化の繰り返し計算時間間隔に実用上の制約がある ・再現精度は戻り流れの計算精度に大きく依存する ・バームや浜崖の形成など前浜の地形変化の計算精度に課題

出典) 海岸保全施設の技術上の基準・同解説,平成 16年 6月