

第4回三保松原白砂青松保全技術会議 説明資料

平成27年2月3日
静岡県

1

第3回会議における意見と対応

1. 第3回会議における意見概要
2. 第3回会議時点での結論と対応

突堤配置、基数の検討

- 高波浪時の海浜変形シミュレーションモデルの再現性がよくない。
- 海面上昇の影響を見込む必要はないか。
- シミュレーションのみに頼るのではなく、実現象をベースに短期変動侵食量10m～15mを踏まえて検討した方がよい。
- 突堤を1基だけにすると景観的にはかなり有利である。
- 実際に1号消波堤下手で、高波浪時に越波している。背後に住む住民はどう思うかをよく考えて決めるべきである。
- 横堤と既設消波ブロックとの干渉について、施工可能性の見極めが必要。
- 現時点で1基か2基かを絞り込むことはできない。

養浜

- 養浜量5万 m^3 /年の継続は可能か。
- 養浜は決めた通りの量ではなく、状況に応じてやり方を変えることができるのがメリットであるので、計画に柔軟性を持たせた方がよい。
- 養浜は海岸堤防を隠す案として非常に期待している。

構造

- 構造検討上の難しさを、アピールした方がよい。
- 杭が永久に地中に残るのであれば、それを負の要素として十分認知したうえで、設置理由を整理する必要がある。
- 地中に矢板などの構造物を設けると、地下水の循環が変わって生態系に影響が生じる可能性がある。
- 将来的に施設をすべて取り払うという前提であれば、そこに結びつく過渡的な状態として整理が可能。
- メーカーなどが議論に加わることができるような新たな検討体制が必要になるのではないか。

モニタリング

- 着手前のモニタリングをしっかりとこなうことが重要である。
- 安倍川からの土砂が順調に来なければ三保松原は潰れてしまう。安倍川からの土砂供給の状況をモニタリングすることが重要である。

その他

- 防護面、景観面から見ても背後の土地利用、セットバックについて検討した方がよい。
- 超長期で考えると、背後の土地利用計画について言及すべきである。

第3回三保松原白砂青松保全技術会議時の結論と今回の対応

配 置

- ・ 現消波堤位置への設置（2基）及び1号堤～2号堤中間への設置（1基）という2つの選択肢から、防護と景観のバランスのとれた案を選定する。

今回の対応 シミュレーションを主とする多角的な検証で最適配置を提案

形 状

- ・ 縦堤の先端位置は侵食前（1998年）の汀線付近とする（消波堤位置ではT.P.-4m）。
- ・ 横堤長は70mを基本とする。
- ・ 天端高はT.P.+1.5mを基本とする。

今回の対応 模型実験結果を踏まえた構造形式を提案

養 浜

- ・ 総量は5万m³/年（飛行場付近からのサンドリサイクル）とする。
- ・ L型突堤～1号堤の汀線回復のため、1号堤上手側への養浜を実施する。

今回の対応 養浜盛土形状を提案するとともに、養浜材確保について検証。

2

L型突堤の配置

1. 検討方針
2. 長期変動の検証
3. 悪条件時の検証
4. 地形変化実績の確認
5. その他の要因
6. 突堤配置の評価と結論

1. 検討方針

7

■検討範囲



【短期対策】 1号、2号消波堤をL型突堤に置き換える。

【中期対策】 上記対策の効果を検証した上で、3号、4号消波堤をL型突堤に置き換える。

現消波堤位置への設置(2基)及び1号堤～2号堤中間への設置(1基)という2つの選択肢から、防護と景観のバランスのとれた案を選定する。

■検討手順

長期変動の検証

20年間の長期汀線予測により、砂浜の将来形、安全度等を確認する。

悪条件時の検証

土砂供給条件が悪化した場合や、高波浪時の一時的な汀線変化など、長期変動予測に表れないリスクを評価する。

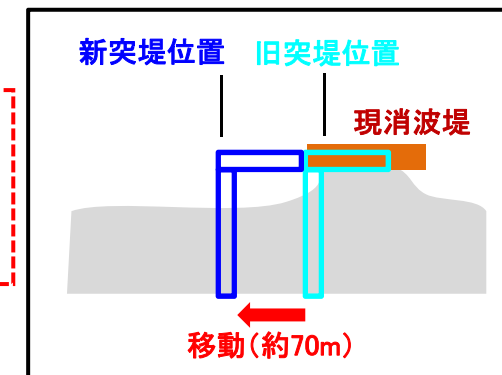
地形変化実績の確認

過去の測量結果や実際の被災状況などから、予想されるリスクを検証する。

評価

■検討ケース

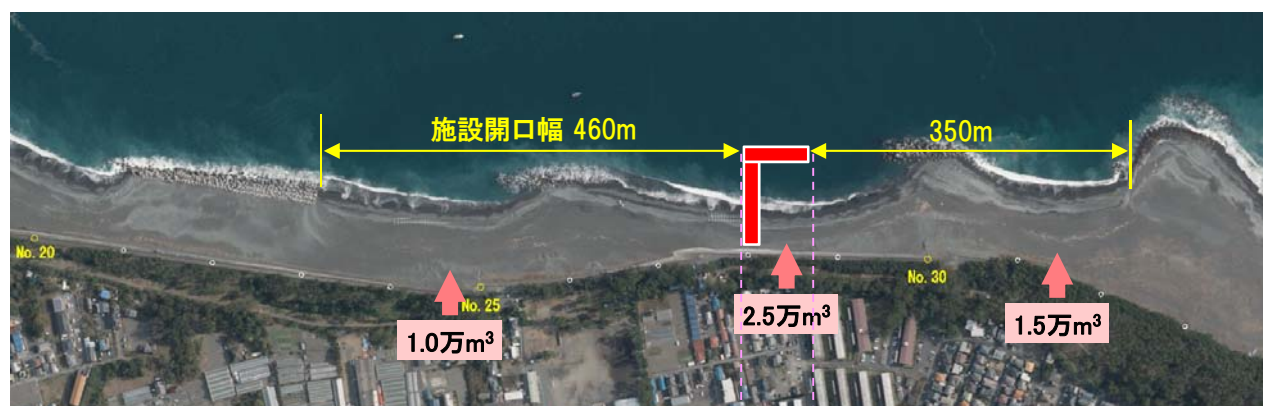
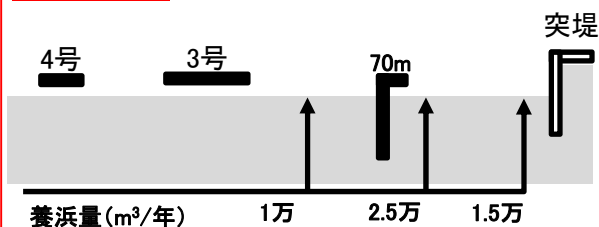
- 「2基案」は既設消波堤ブロックとの干渉（施工性）を考慮し、各消波堤下手側隣接位置に移動する。⇒ 景観面も向上する。
- 移動に伴い、1～2号堤間の養浜の一部を突堤上手側に配分。



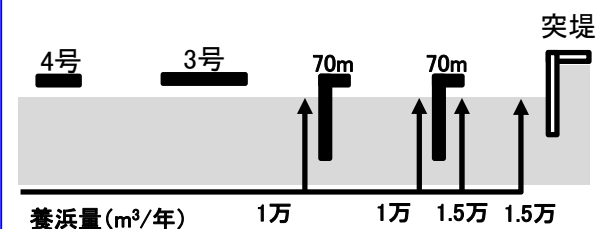
2基案の配置変更イメージ

施設配置と養浜配分イメージ

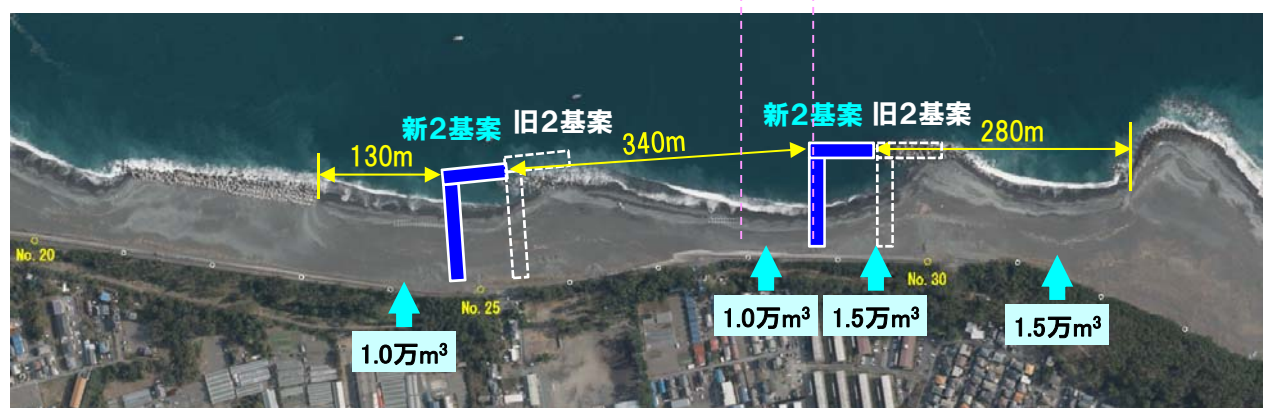
1基案



2基案



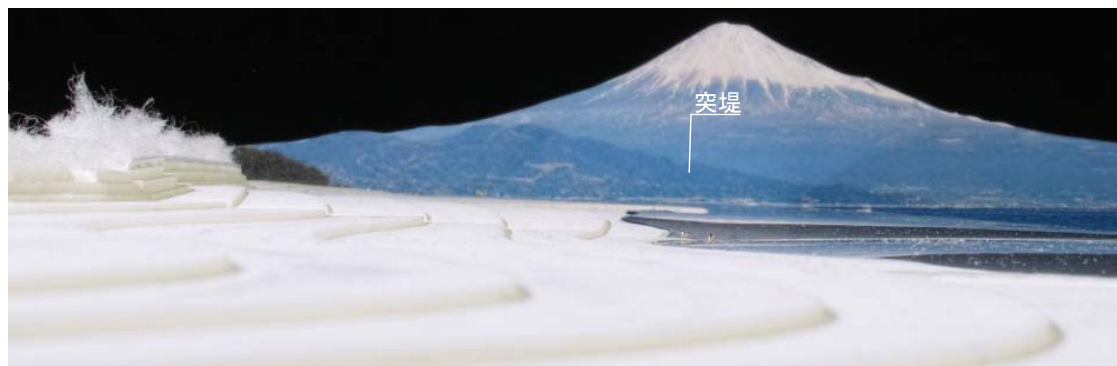
※ 1基案の2.5万m³を、距離案分により
1.5万m³と1.0万m³に振り分け



■景観(模型による評価)

- 2基案のほうが突堤の位置が近く、視認性が高いが、その差は大きくない。

1 基案



2 基案



■施工性

- 両案とも、施工時に既設ブロックと干渉する恐れは小さい。

■施工中の防護

- 両案とも、消波堤開口部に設置するため、施工前に既設ブロックを撤去する必要がなく、施工中も防護レベルの維持が可能。

2. 長期変動の検証【シミュレーションの目的と条件】

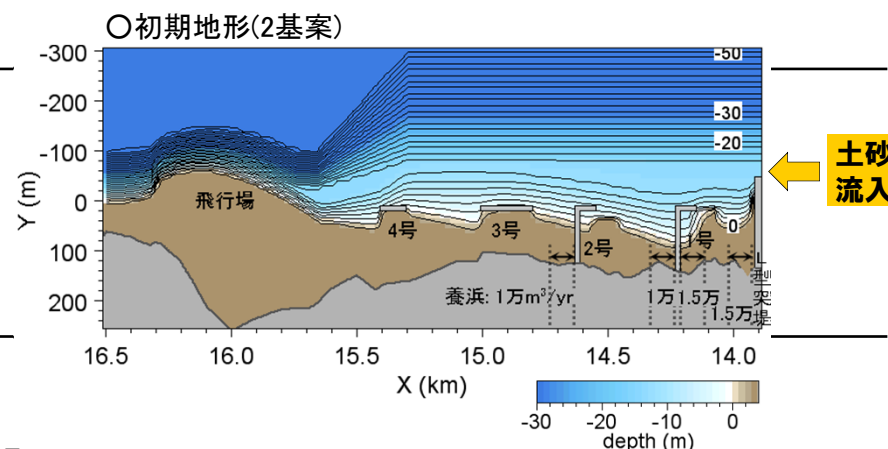
10

目的

実地形（展開座標）における海浜変形を検証し、防護上必要な浜幅（80m）の確保や汀線形状を検証する。

計算条件

計算モデル	等深線変化モデル(昨年度検討と同様のモデル)
計算期間	検証計算:1998～2013年(15年間) 予測計算:2013～2033年(20年間)
計算領域	L型突堤～三保飛行場周辺 ※L型突堤～飛行場までの砂嘴地形を単純化したモデル地形(展開座標)を用いて計算を実施
施設	突堤2基、天端高T.P.+1.5m - 横堤:透過構造、波高伝達率 $K_t=0.7$ - 縦堤:不透過構造、波高伝達率 $K_t=0.7$
養浜	年5万 m^3 (投入箇所はケースにより異なる)、採取箇所:飛行場前($X=16.0\sim16.3km$)
粒度構成	粗粒分2mm(現地代表粒径より決定)
入射波条件	沖波波高 $H_0=3m$ 、周期 $T=9s$ 波向:1998年初期汀線の方角角に対して、L型突堤～4号堤: -20° , 4号堤～飛行場: -10° , 飛行場～左端部: -25° に設定 (消波堤下手での汀線後退、飛行場前での砂落ち込みによる汀線前進、および沿岸漂砂量分布を再現可能な波向条件)
L型突堤下手への土砂流入量(境界条件)	1998年以前:9万 m^3 /年…上手側から潤沢な漂砂供給があった 1998～2006年:1万 m^3 /年…上手側の侵食の進行とL型突堤建設により漂砂供給量が減少 2007年以降:4.5万 m^3 /年…侵食軽減のためにL型突堤上手側で養浜が開始され、下手への供給がやや回復

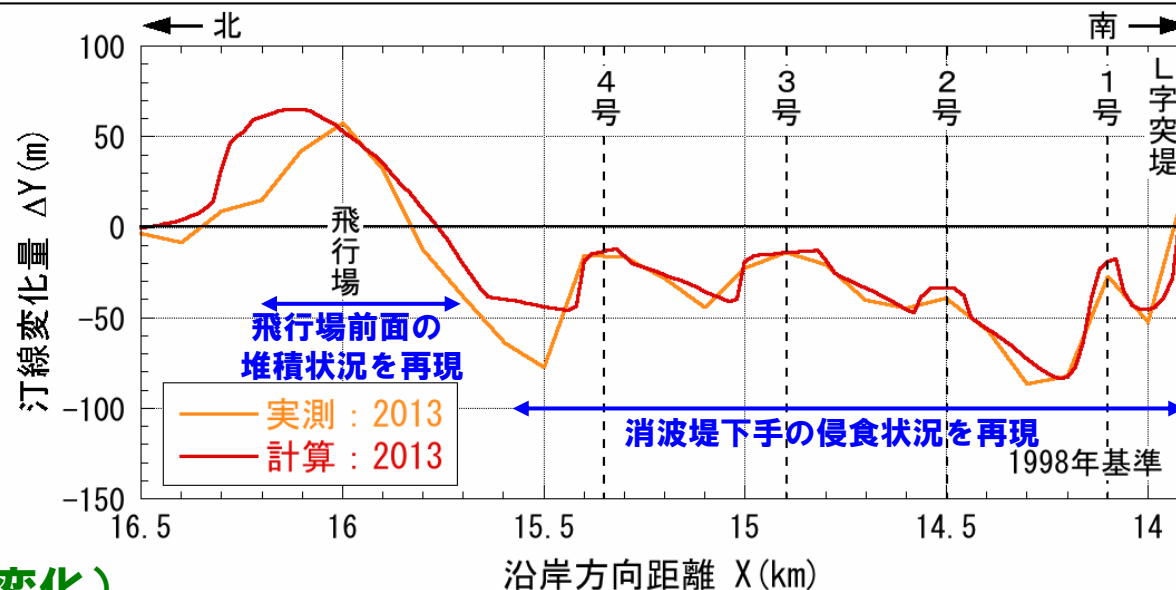


2. 長期変動の検証【モデルの再現性確認】

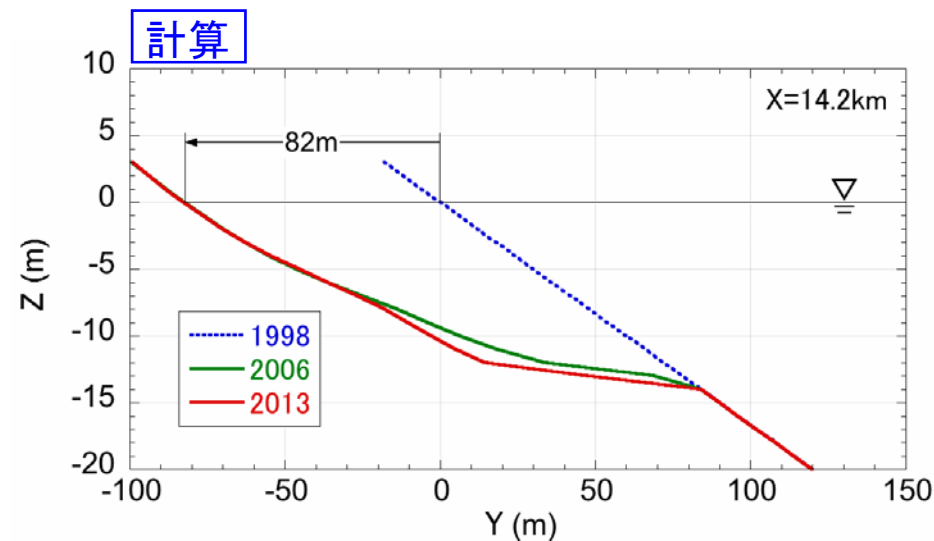
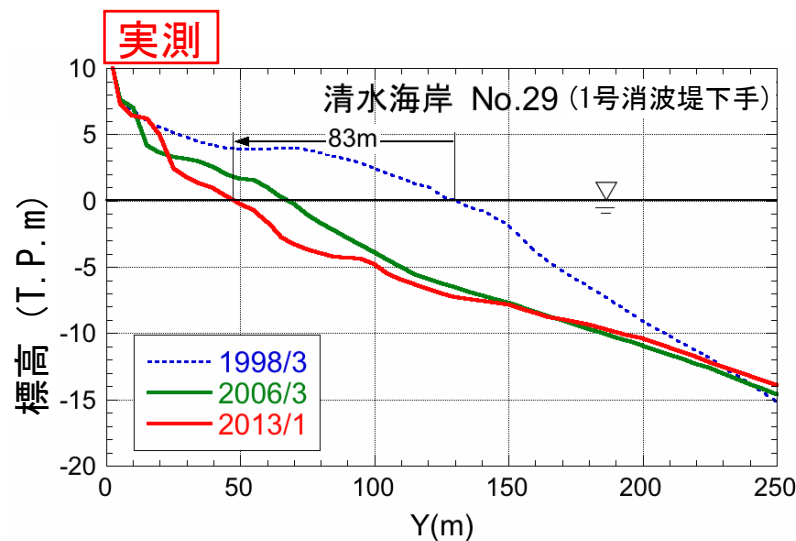
11

1998年～2013年までの計算結果と実際の侵食・堆積状況との整合性を確認した。

●汀線変化



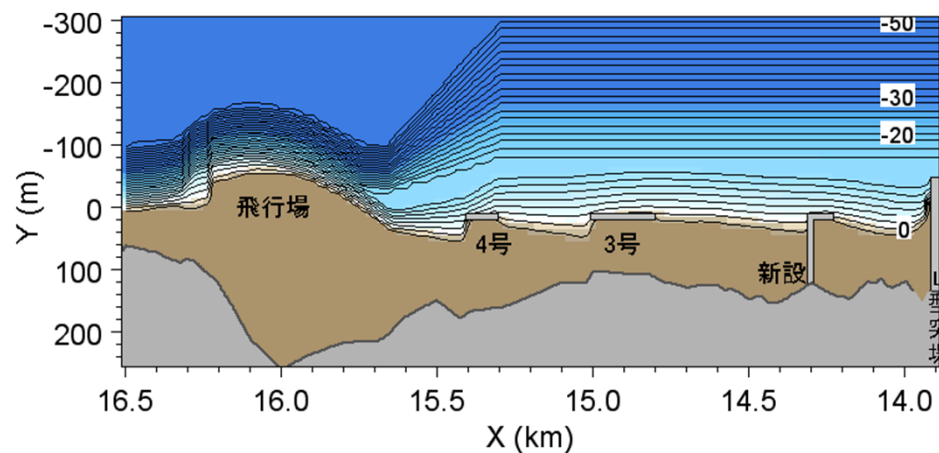
●海浜断面変化(水深変化)



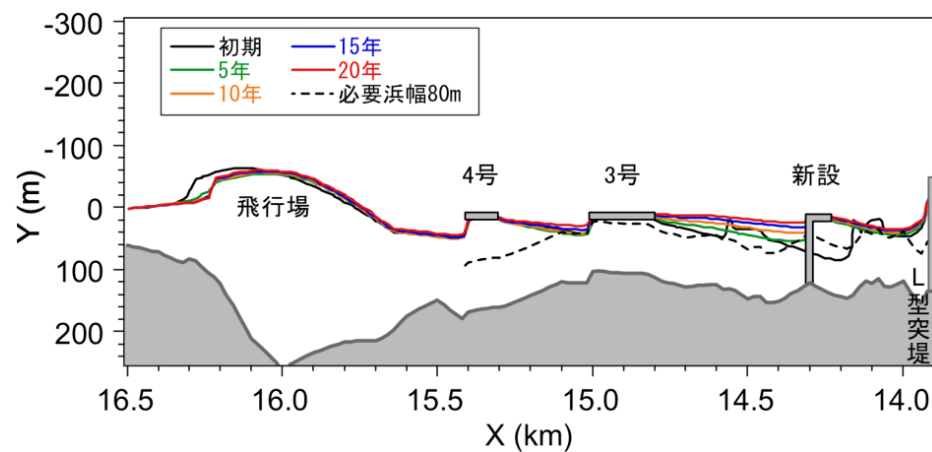
汀線・断面とも侵食・堆積状況が再現されており、モデルは妥当であると判断

1 基案

予測地形(20年後)

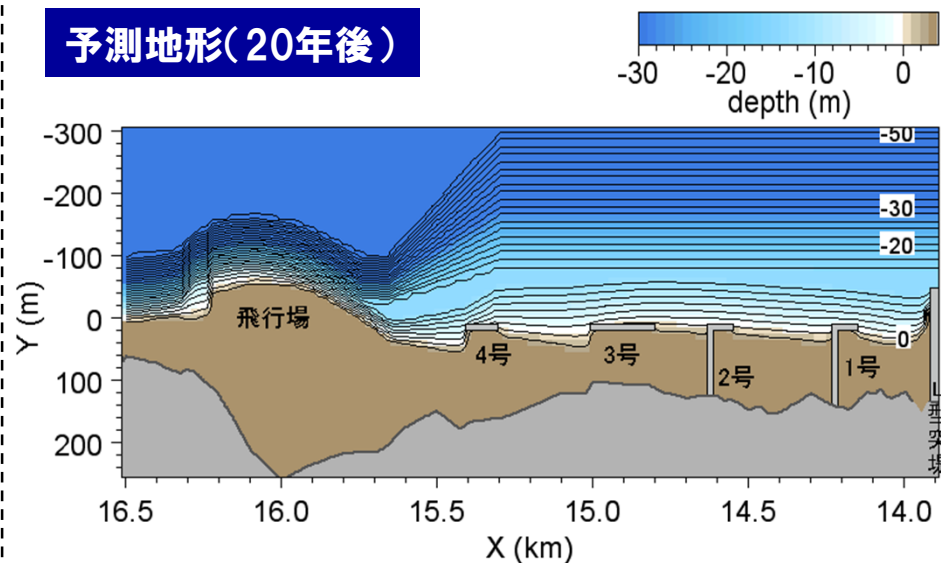


予測汀線(20年後まで)

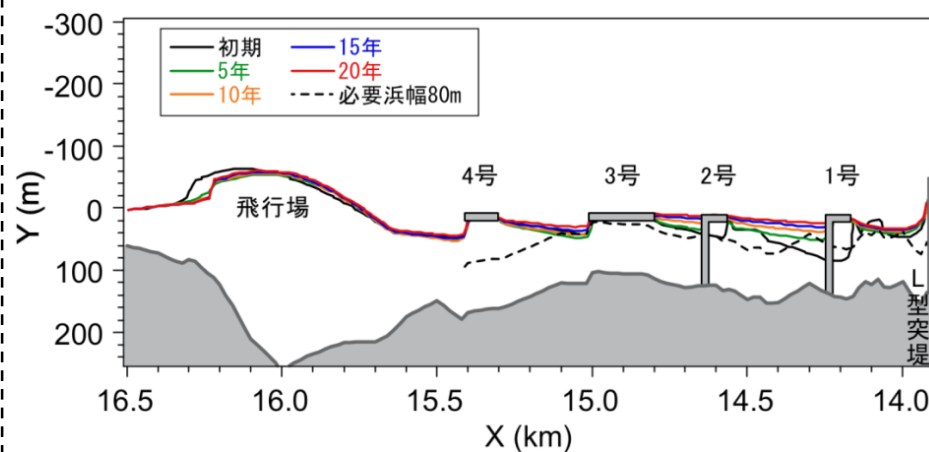


2 基案

予測地形(20年後)



予測汀線(20年後まで)



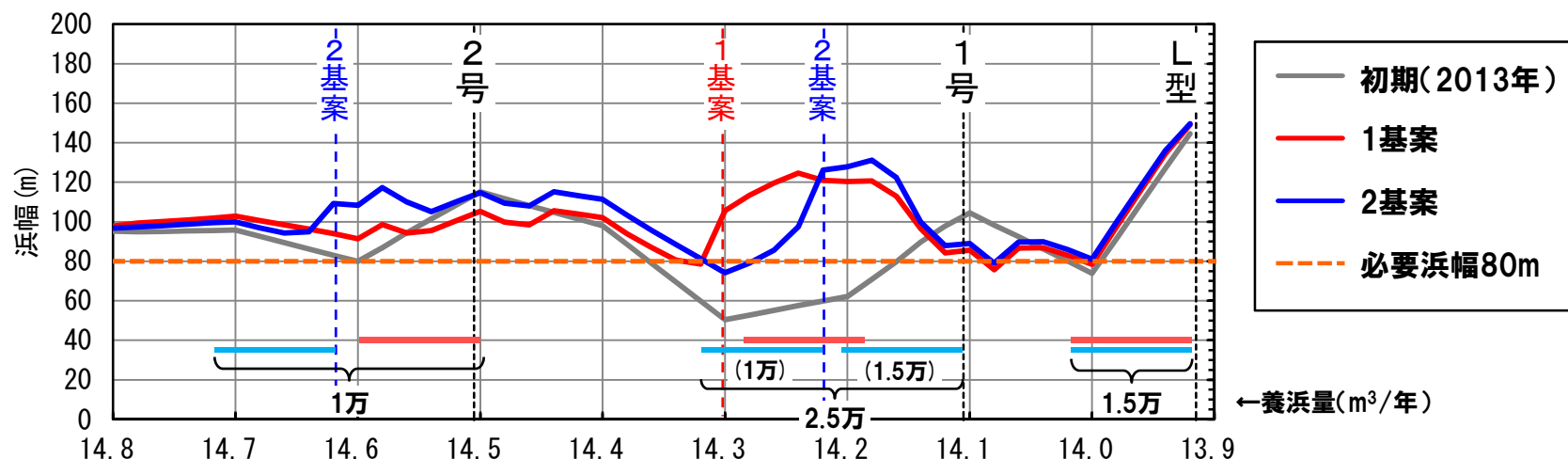
2. 長期変動の検証【予測浜幅】

13

5年後

●浜幅

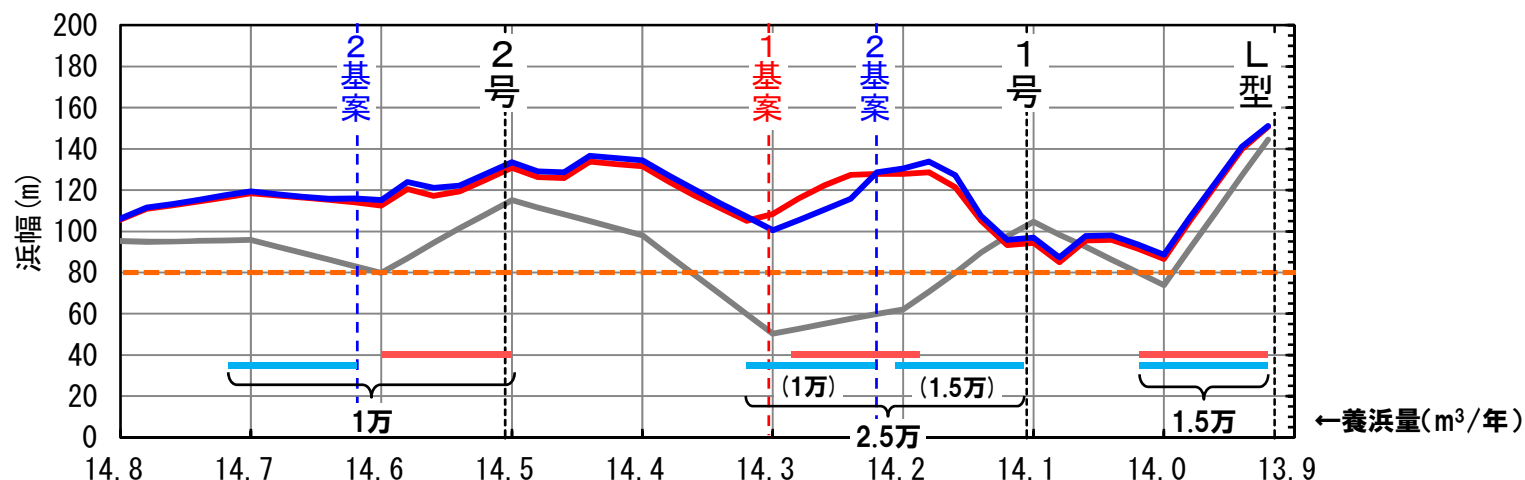
- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) 2基案の方がわずかに浜幅が広い。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 14.2-14.3kmを除き2基案の方が前進が速く、約10m浜幅が広い。
- 全体 両案ともおおむね必要浜幅80mを満足する。



20年後

●浜幅

- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) ほとんど差はない。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 14.2-14.3kmを除き、わずかに2基案のほうが浜幅が広い。
- 全体 両案とも必要浜幅80mは十分満足する。

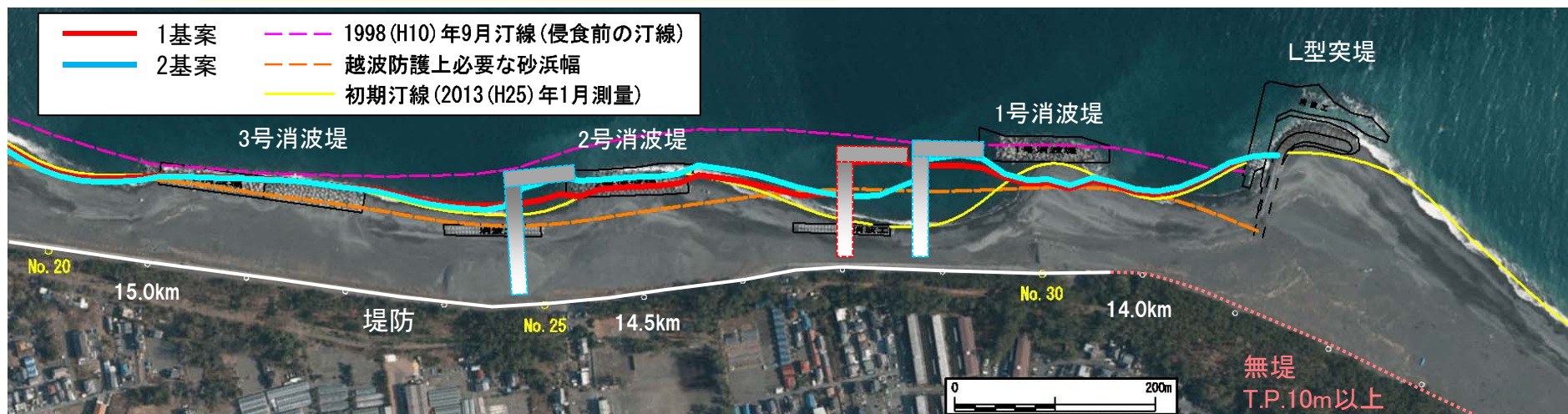


2. 長期変動の検証【予測汀線】

14

5年後

- ・ 汀線形状に大きな差は生じない。
- ・ 2基案のほうが、より侵食前汀線に近づく。



20年後

- ・ 汀線形状に大きな差は生じない。
- ・ 2基案のほうが、より侵食前汀線に近づくが1基案との差は小さい。



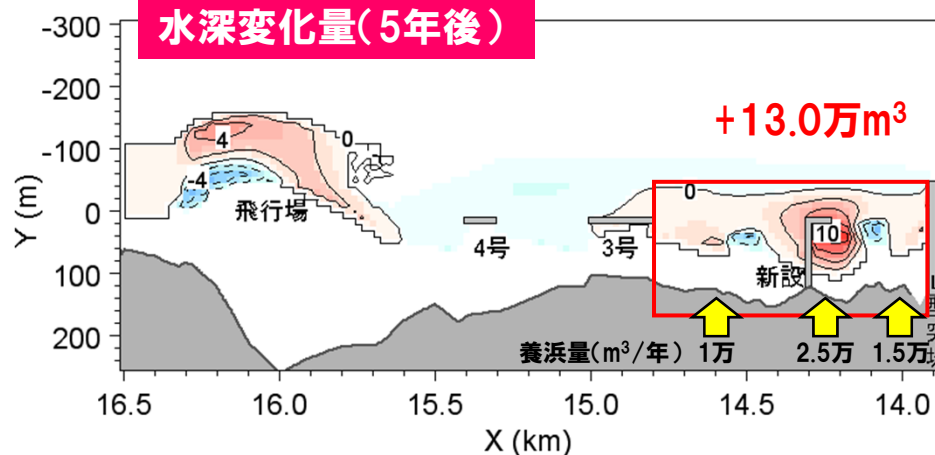
2. 長期変動の検証【土砂量変化】

15

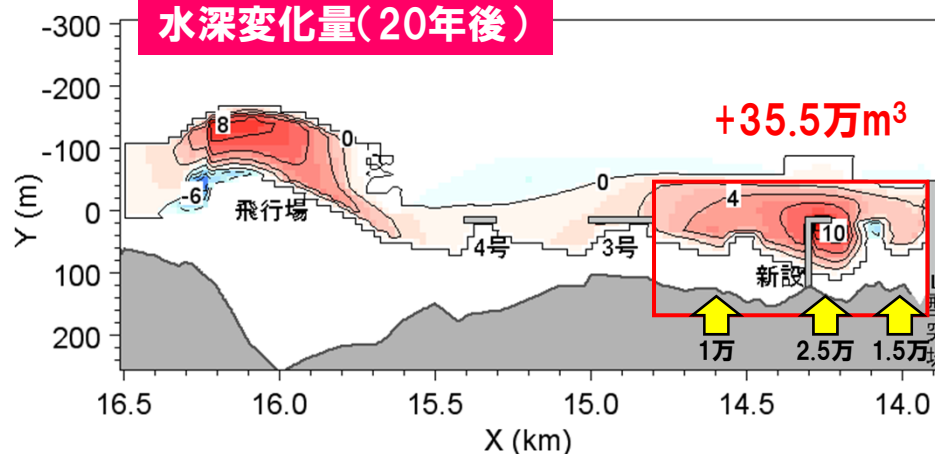
- 2 基案のほうが赤枠内（既設L型突堤～3号消波堤上手）の堆積量がわずかに多い。
- 両案の差は小さく、時間の経過にしたがってその差はより小さくなる。

1 基案

水深変化量(5年後)

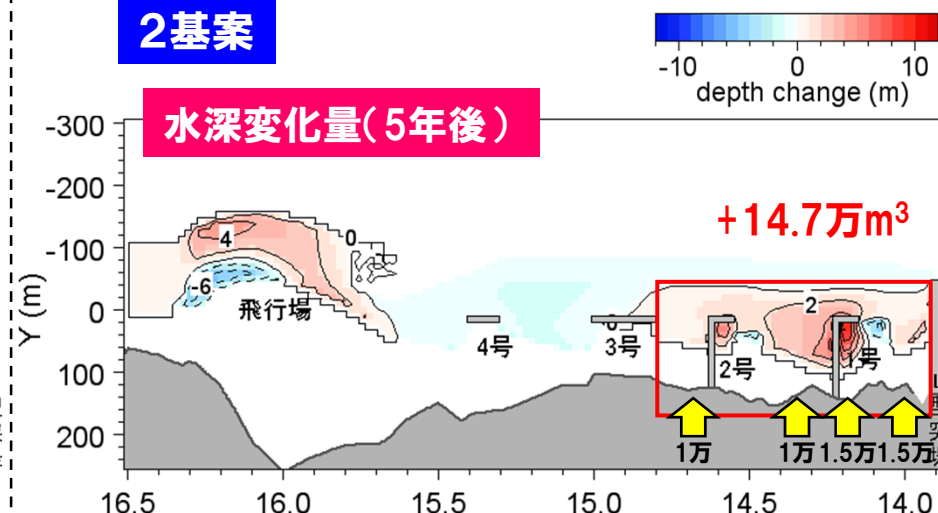


水深変化量(20年後)



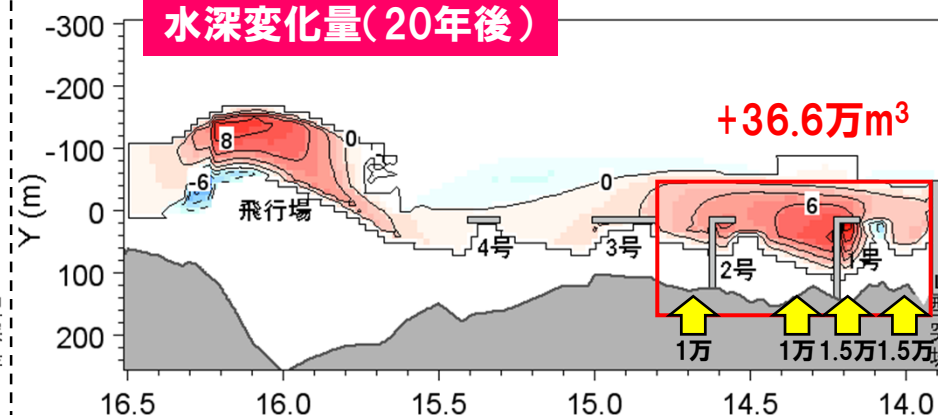
2 基案

水深変化量(5年後)



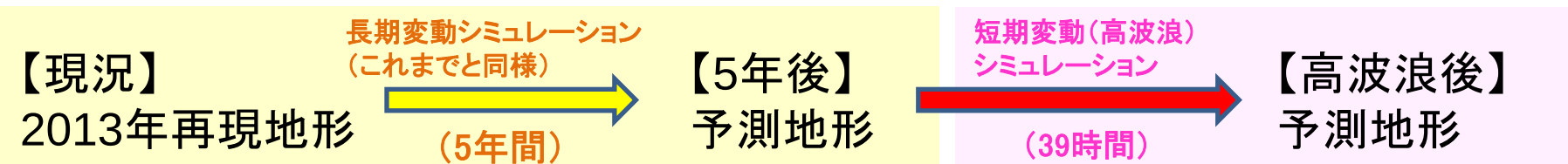
2 基案の方が1.7万m³堆積量が多い

水深変化量(20年後)



2 基案の方が1.1万m³堆積量が多い

目的 これまで検討に用いた年数回来襲波(5%確率波)を上回る異常波浪を短期間作用させ、影響を確認する



より危険な地形の条件で高波浪が作用した場合を検証するため、通常シミュレーションの5年後の予測地形を初期とした

計算条件

対象波浪	2013年台風18, 26号時の異常波浪
初期地形	長期予測結果(5年経過時)
計算期間	2013年台風18, 26号時の波高3m以上の継続時間 39時間 (18号20時間、26号19時間)
波高伝達率 Kt	1号消波堤:0.6、2号消波堤:1.0、3,4号消波堤:0.9 新設L型突堤:0.9 各消波堤周辺の地形変化状況の再現性を高めるため消波堤毎に波高伝達率を設定
養浜	なし
入射波条件	2013年台風18, 26号時の波高3m以上の継続時間内のエネルギー平均波 沖波波高 $H_0' = 5.6\text{m}$ 、周期 $T = 13.6\text{s}$
地形変化の 限界水深	バーム高:+5m (通常時+3m)、移動限界水深:-15m (通常時-12m) 2013年台風18, 26号前後の測量成果を基に決定
L型突堤下手への 土砂流入量 (境界条件)	$Q_{in} = 13\text{万m}^3/\text{年相当}$ 各消波堤周辺の地形変化状況の再現性を高めるため、上手から土砂流入があり、漂砂移動が生じやすい条件を設定

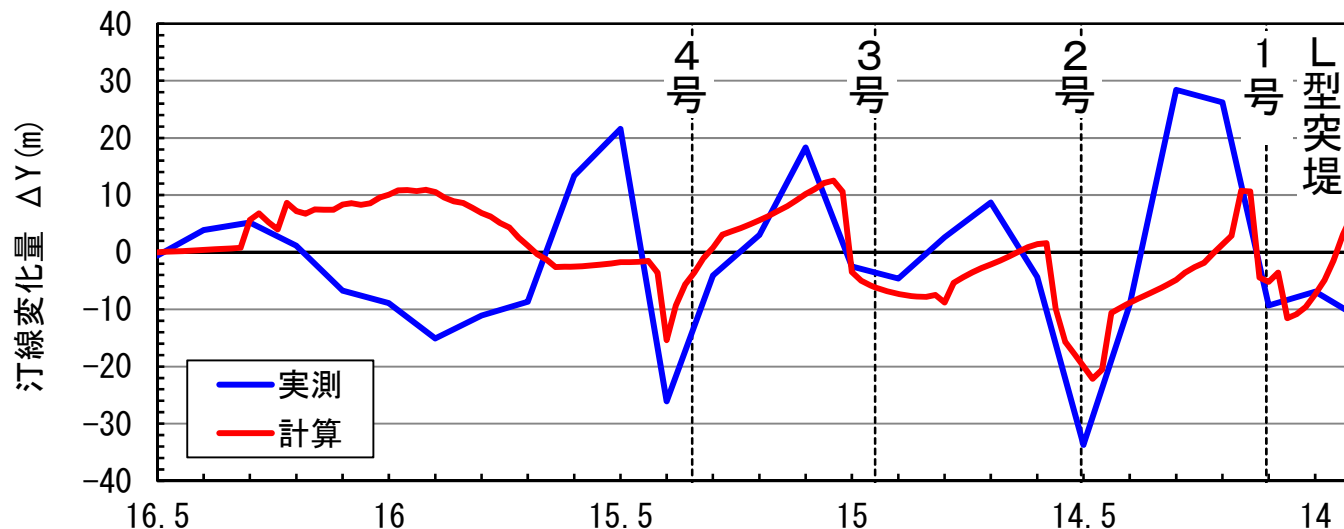
3. 悪条件時の検証【高波浪時:モデルの再現性確認】

17

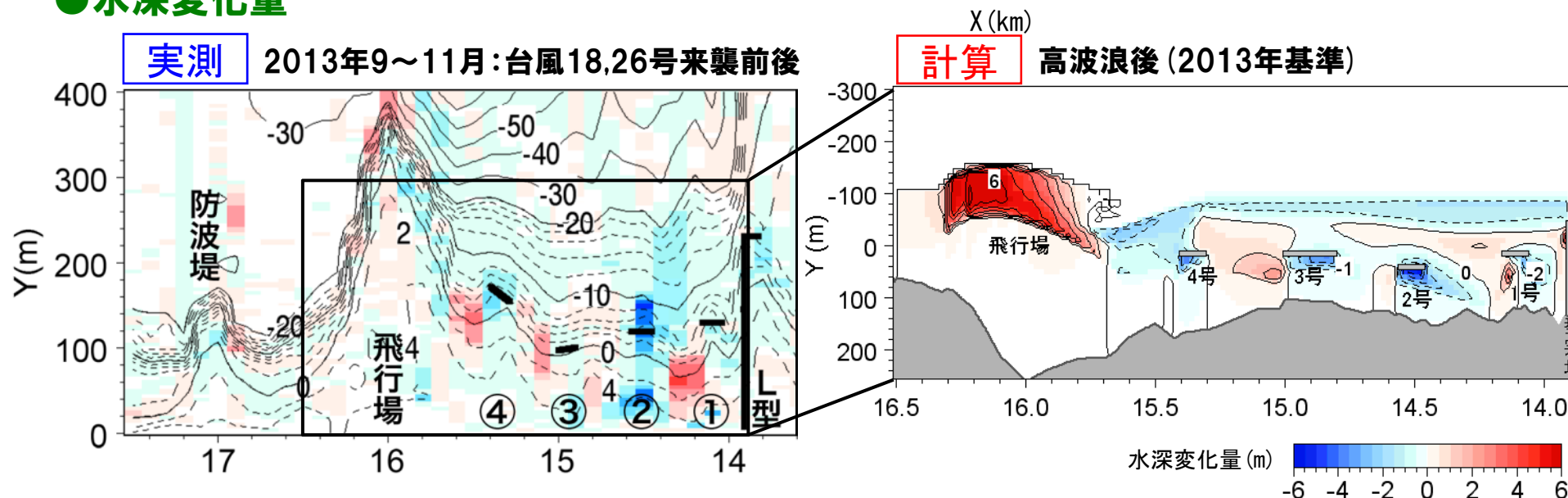
高波浪時の地形変化を計算し、H25の台風18号・26号前後の地形変化と比較を行った

※実測は消波堤沈下や台風後の通常波浪期間を含む測量結果による

●汀線変化量



●水深変化量



水深・汀線とも、1号～4号間の侵食・堆積状況が再現されており、モデルは妥当であると判断

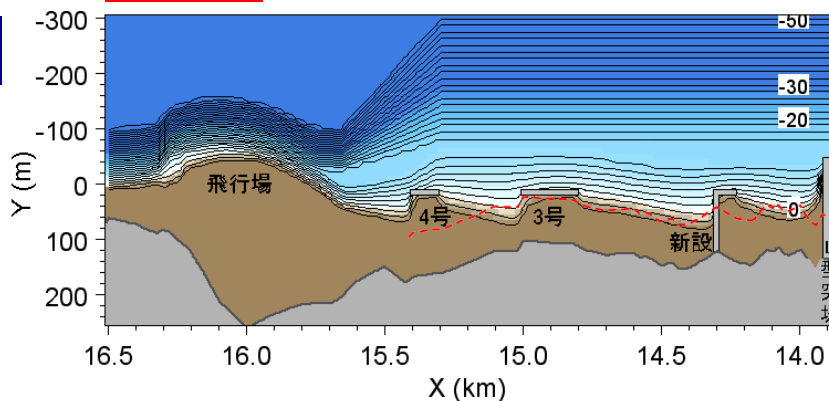
3. 悪条件時の検証【高波浪時:シミュレーション結果】

18

1 基案

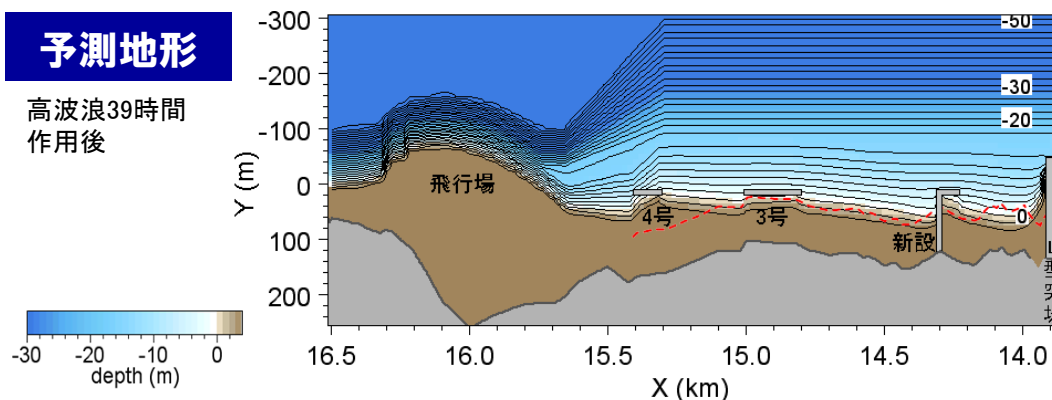
初期地形

長期シミュレーションの5年時点

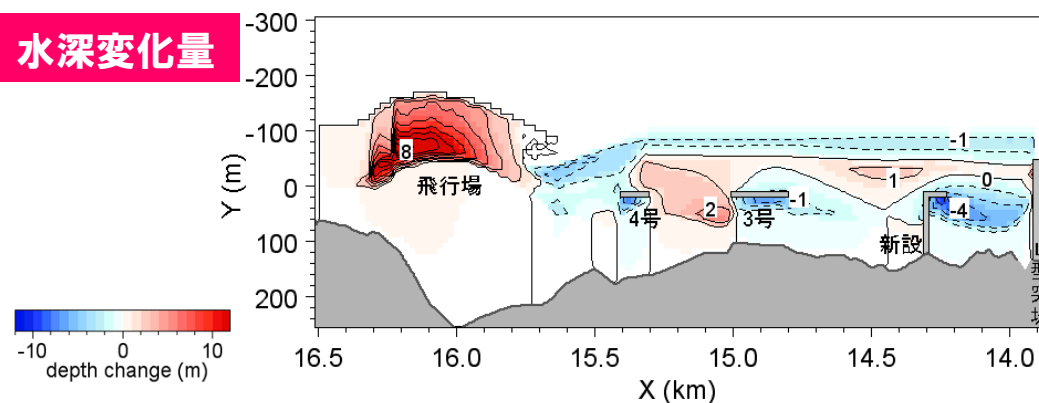


予測地形

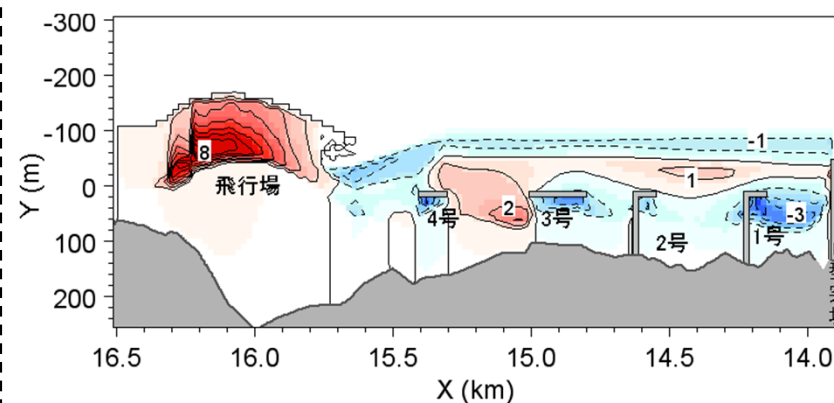
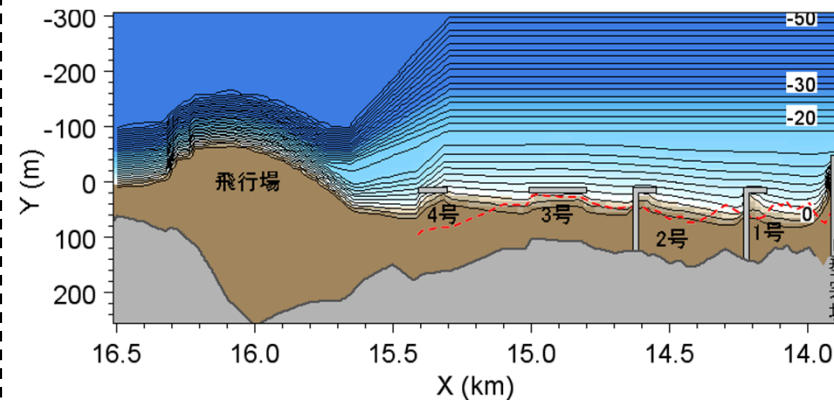
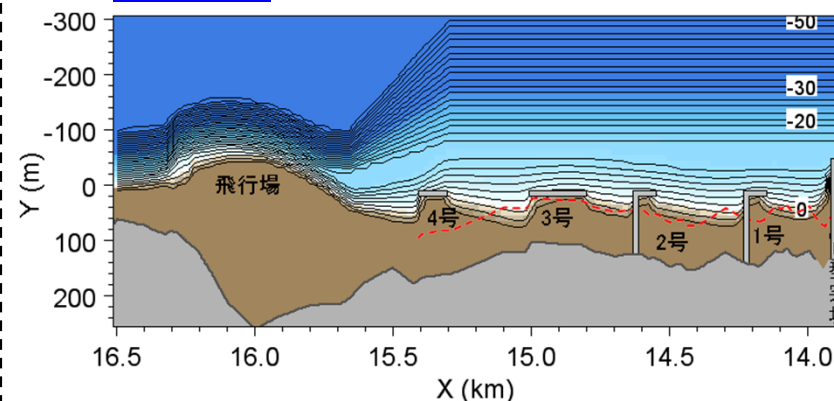
高波浪39時間作用後



水深変化量



2 基案

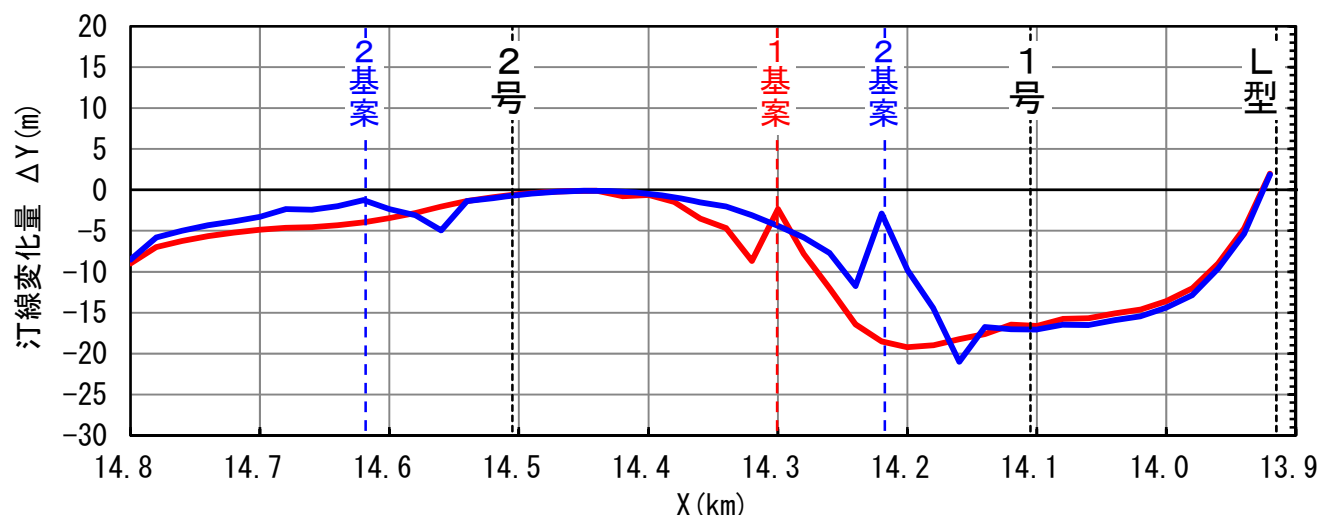


3. 悪条件時の検証【高波浪時:予測汀線と予測浜幅】

19

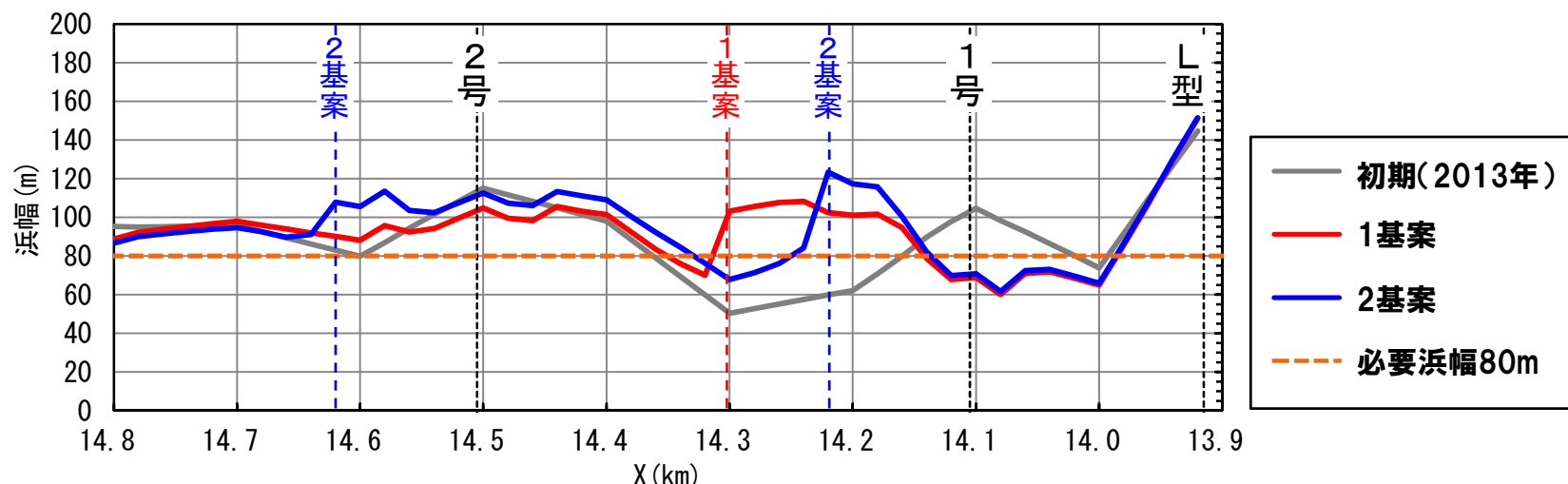
●汀線変化量

- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) 1基案の方がわずかに後退量が小さい。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 2基案の方が後退量が小さく、14.2km付近では最大15m程度の差が生じる。



●浜幅

- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) 両案ともほぼ同じで、必要浜幅を割り込む。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 14.2-14.3kmを除き2基案の方が10m程広い。



3. 悪条件時の検証【流入土砂量減少時:シミュレーション結果】

20

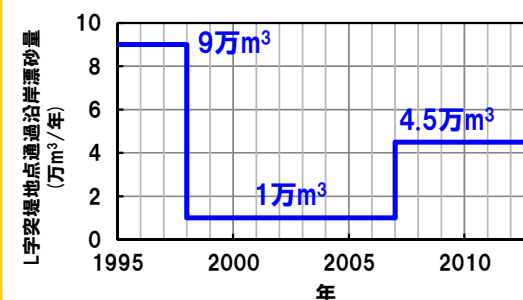
目的

L型突堤から消波堤区間に供給される土砂量が、2007年以前のレベルに戻った場合の影響を確認する。



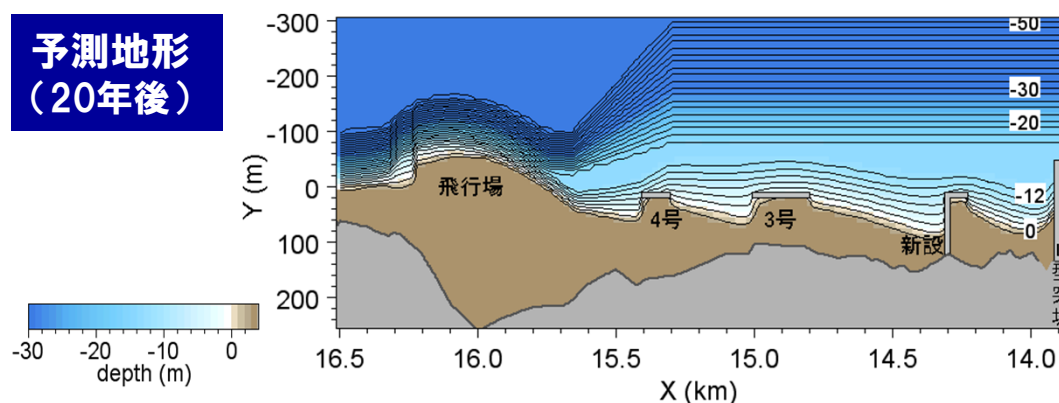
長期変動シミュレーションの土砂流入量を4.5万m³/年から1.0万m³/年に変更(他の条件は変更なし)

L型突堤下手への土砂流入量

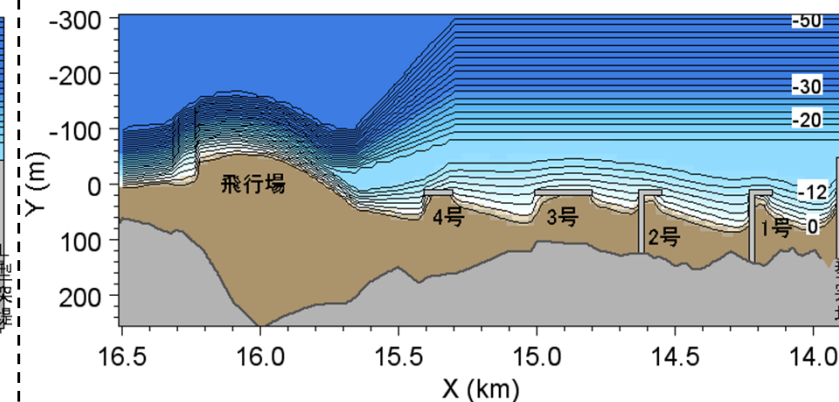


1 基案

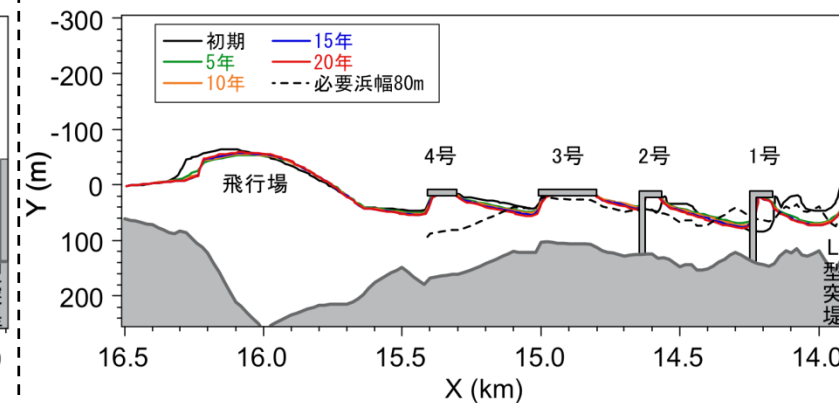
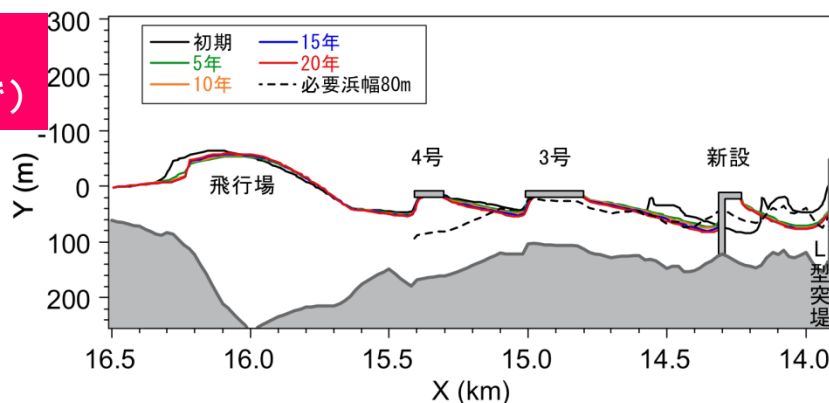
予測地形
(20年後)



2 基案



予測汀線
(20年後まで)

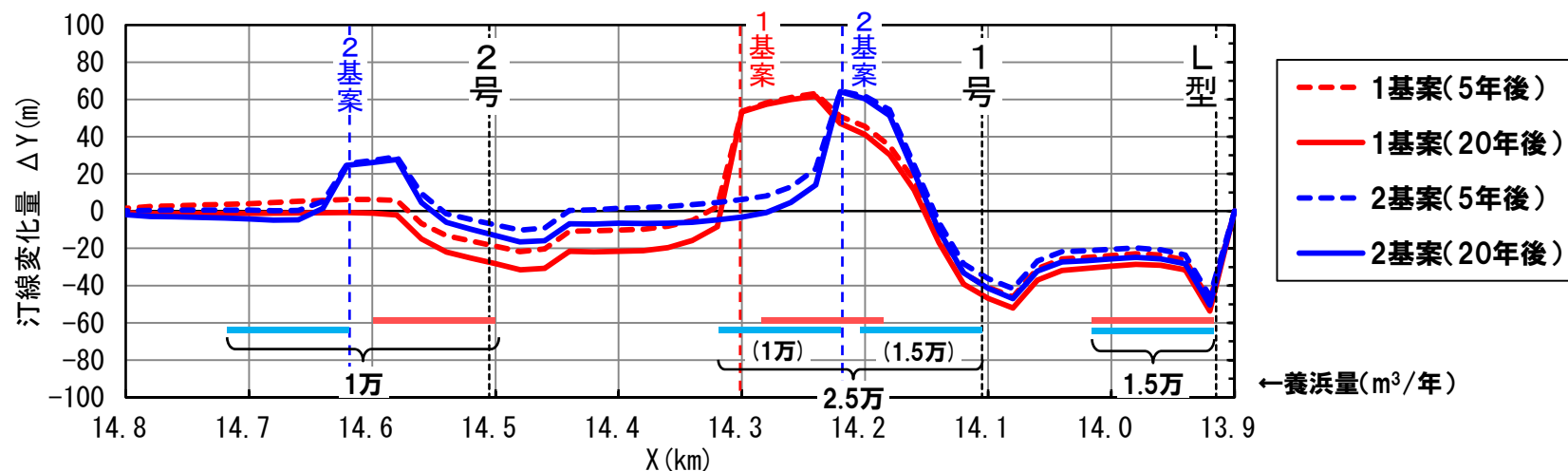


3. 悪条件時の検証【流入土砂量減少時：予測汀線と予測浜幅】

21

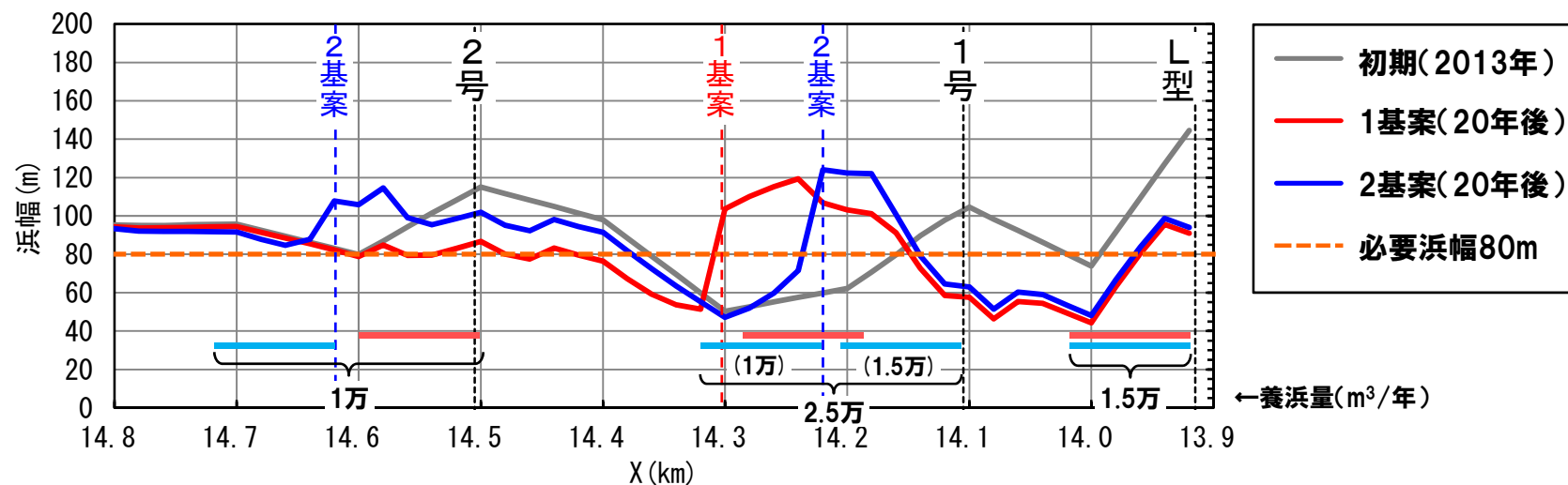
●汀線変化量

- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) やや2基案が優れる。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 2基案の方が後退量が小さく15m程度の差が生じる。



●浜幅

- 13.9-14.1k (1号消波堤上手) 両案とも必要浜幅を割り込む。
- 14.1-14.6k (1号消波堤下手) 両案とも新設突堤下手で必要浜幅を大きく割り込む。
14.2-14.3kmを除き2基案の方が約15m浜幅が広い。

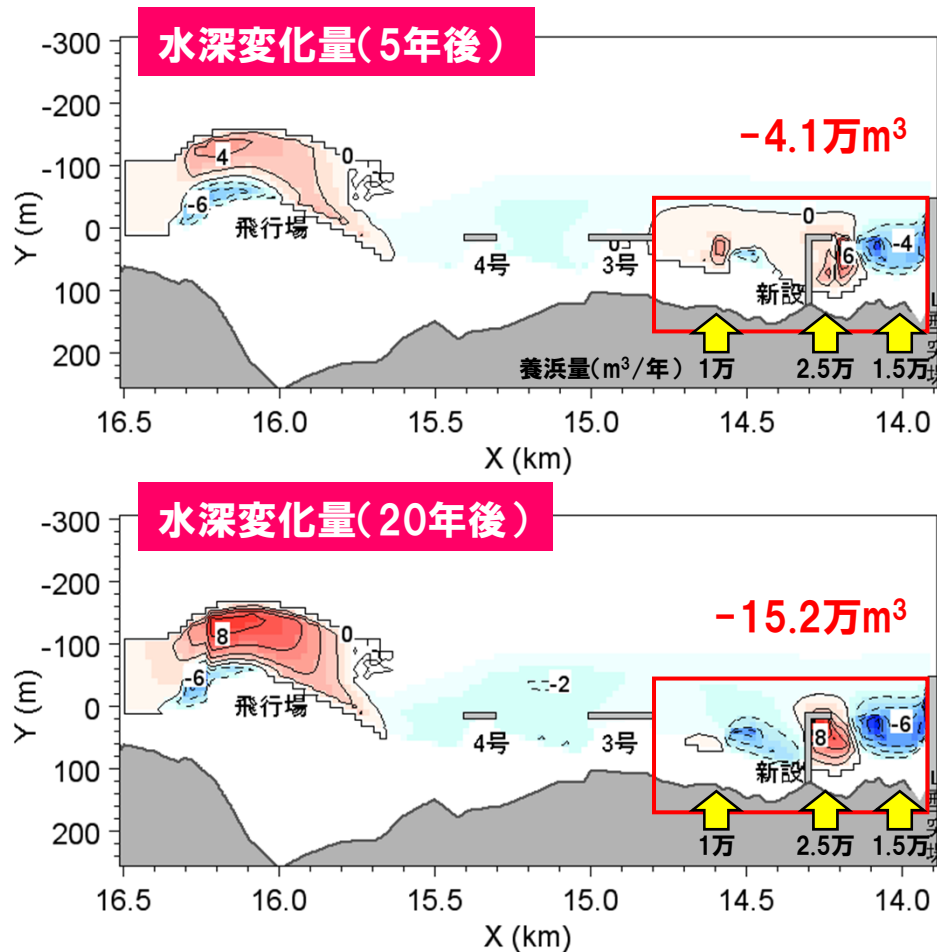


3. 悪条件時の検証【流入土砂量減少時:土砂量変化】

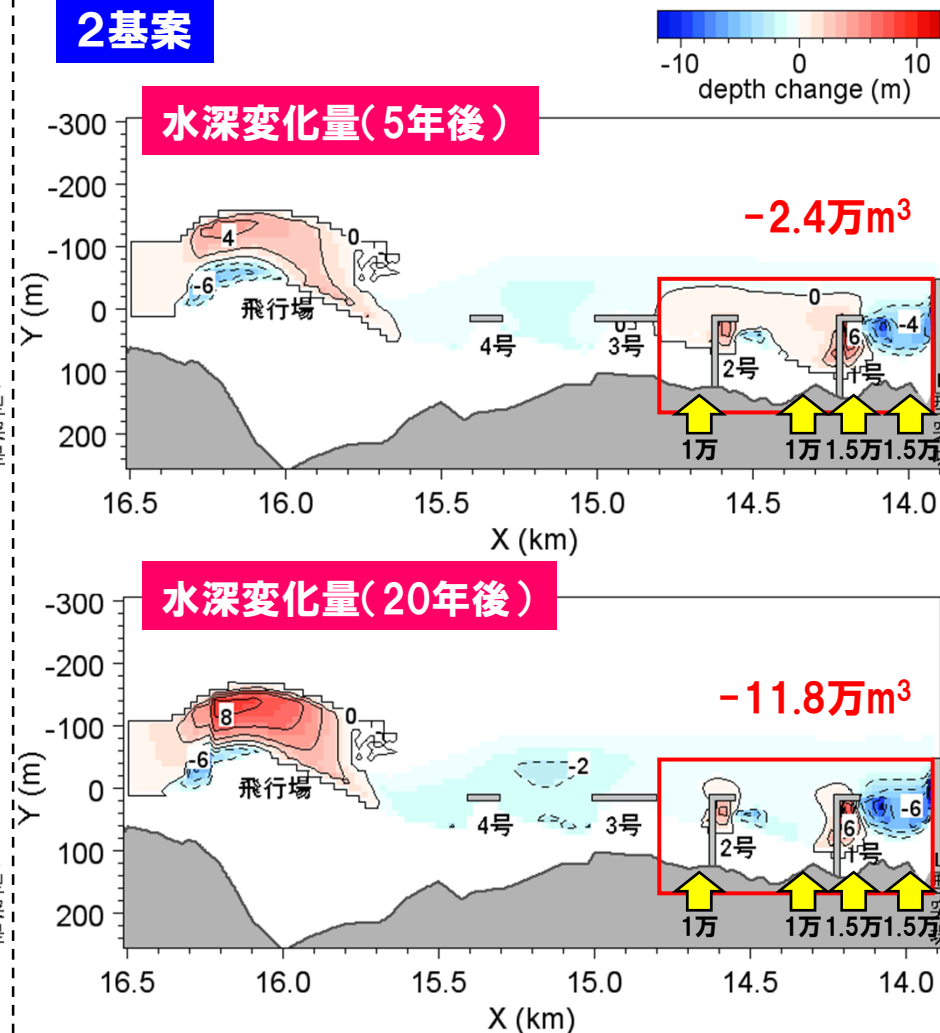
22

- 赤枠内（既設L型突堤～3号消波堤上手）は2基案のほうが減少量が少ない。

1 基案



2 基案



どちらの案でも、流入土砂量が減少すると深刻な状況に陥る。



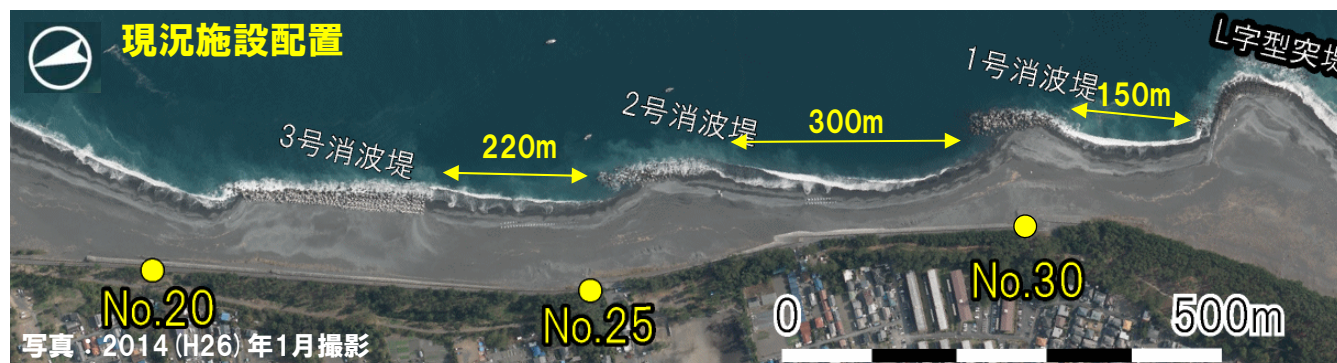
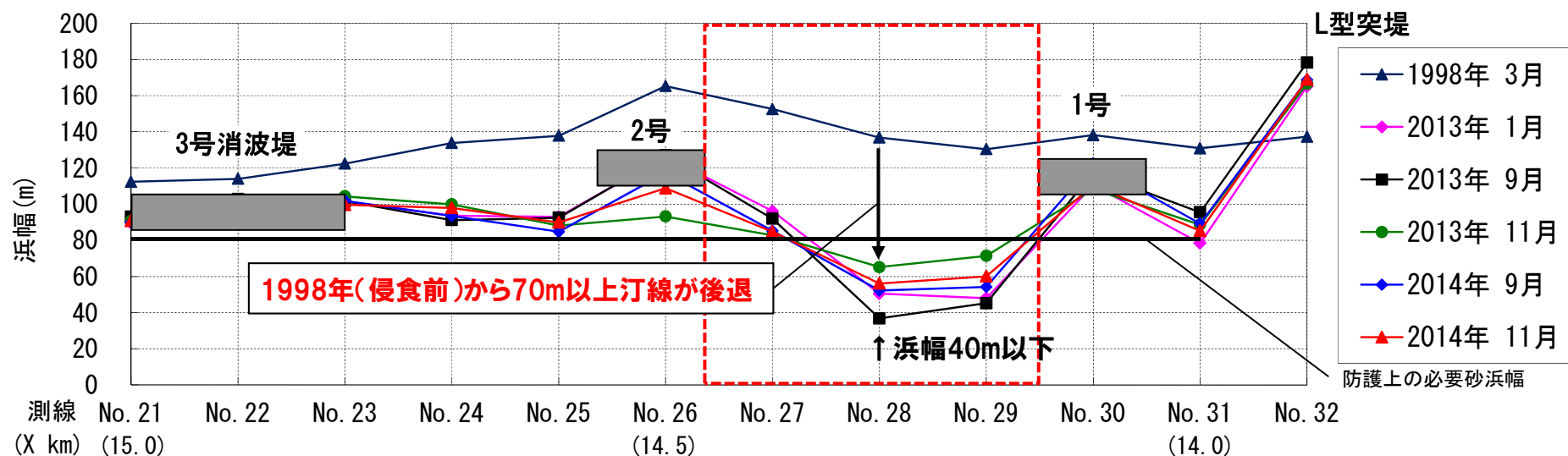
サンドバイパス養浜を含めた、土砂供給の連続性を確保する取り組みが極めて重要。

4. 地形変化実績の確認【消波堤区間の実績地形変化】

23

消波堤区間における砂浜幅の変化

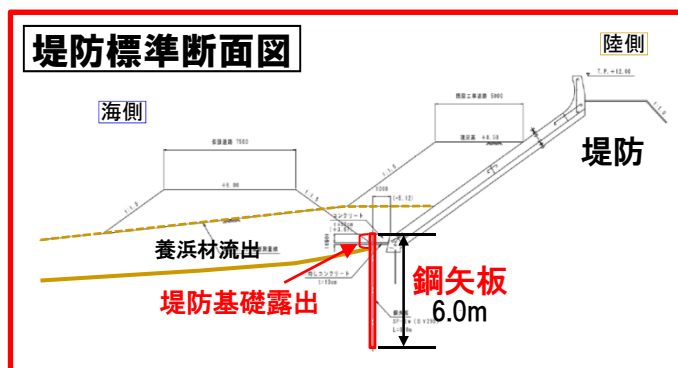
- 1号～2号堤間は1998年から70m以上汀線が後退する侵食が最も激しい区間であり、両側の消波堤と養浜により、かろうじて汀線が維持されている。
- 両側区間に比べて変動幅が大きく、高波浪後には一時的に浜幅が40m以下となっている。



4. 地形変化実績の確認【1号～2号消波堤間の状況】

24

- 2013年7月の台風7号来襲により、1号～2号消波堤間において養浜盛土を含めて砂浜が大きく削られ、**堤防の基礎部が露出**する事態となった。
- 堤防倒壊が懸念される状態に陥ったことから緊急対策(根固め工事)を実施、その後の台風18号、26号によって汀線が回復し、さらに集中的に養浜を実施したため現在は危機的な状態を脱している。



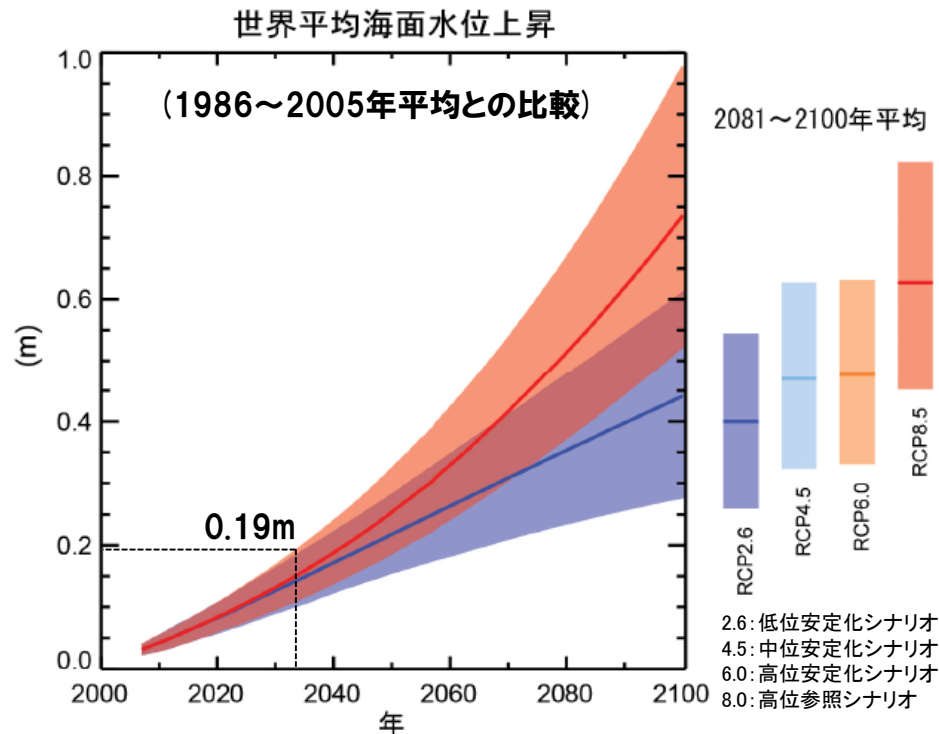
写真：2013 (H25) 年1月撮影

開口部が広く、地形変化が激しい1号～2号堤間において、現在の施設配置を大きく変えることや施設開口部を広くすることはリスクを伴う

海面上昇の概算予測

21世紀の世界平均海面水位上昇予測 (IPCC第5次評価報告書)

政策決定者向け要約 - 気象庁 図SPM9に加筆



ORCP(代表的放射濃度経路)

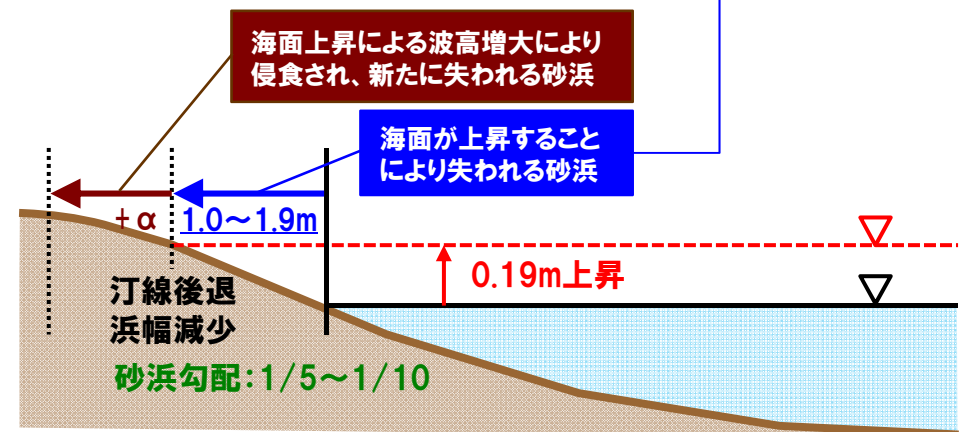
気候変動の予測のために4つのRCPシナリオが設定されている。

数字は「放射強制力(W/m²)」で、数字が高いほど地表を温める効果大きい。

2005年以前に比べ、2033年時※に最大**0.19m**海面が上昇

※2013年を基準とした海浜変形シミュレーションの20年後

清水海岸消波堤区間の砂浜勾配は1/5~1/10であるので、海面上昇によって失われる砂浜幅は、 $0.19\text{m} \div 1/5 \sim 1/10 = 1.0 \sim 1.9\text{m}$
2033年時に**1.0~1.9m**砂浜が後退



- ・ 海面上昇の影響は不確定要素であり、予想される浜幅減少が「計画上の余裕」の範囲内に収まることも踏まえシミュレーションには見込まない。
- ・ 常に必要浜幅を確保することで安全度を維持するとともに、モニタリングを継続し、海面上昇による影響が予想される場合には、突堤の改良や養浜の増量等の対応をとる。

清水海岸侵食対策検討委員会における意見

平成27年1月16日に「平成26年度第1回清水海岸侵食対策検討委員会」を開催し、「三保松原白砂青松保全技術会議」の検討状況を報告した。

会議の構成

- 学識経験者(海岸工学) 4名
- 地域住民(自治会長) 3名
- 関係団体(期成同盟会、漁協、NPO) 3名
- 行政(国・県・市) 4名

主な意見(技術会議の検討内容に関するもの)

- 1基のみだと、現1号消波堤周辺が上手く管理していけるか不安である。
- 土量変化状況から、消波堤区間が一番侵食が厳しい状況にあると言える。



【前回検討委員会(2/28)意見】

- シミュレーションは本当に正しいのか。大きな台風が来襲した時は一晩で養浜材が無くなってしまったこともある。最近の台風も大きくなっているため心配である。
- 消波堤の撤去はL型突堤を整備し、養浜で砂がある程度堆積してからにするべき。
- 早めにL型突堤を整備するべきであるが、急深でありなかなか容易ではない。

1 基案、2 基案の比較

分類		項目	評価
長期変動		浜幅	・ わずかに2基案が優位 であるが、大差はなく必要浜幅80mは十分確保可能。
		汀線前進速度	・ 2基案は 、5年後の現1号消波堤～2号消波堤間で10m程度浜幅が広く、汀線の 前進速度がやや速い 。
		土砂量変化	・ 2基案のほうが、わずかに堆積量が多い (漂砂制御効果が高い)。
		汀線形状	・ 両案に大きな差はない。
悪条件時	高波浪	浜幅	・ 既設突堤下手で両案とも必要浜幅80mを割り込む。 ・ 現1号消波堤～2号消波堤間は 2基案のほうが10m程度広い 。
		汀線変化量	・ 現1号消波堤～2号消波堤間の後退量は 2基案のほうが15m程度小さい 。
	土砂量減少	浜幅	・ 既設突堤下手で両案とも必要浜幅80mを大きく割り込む ・ 現1号消波堤～2号消波堤間は 2基案のほうが15m程度広い 。
		汀線変化量	・ 2基案のほうが、後退量が小さく 、1号消波堤～2号消波堤間では 15m程度の差が生じる 。
		土砂量変化	・ 2基案のほうが、減少量が少ない (漂砂制御効果が高い)

その他配慮すべき事項

地形変化実績	・ 現1号消波堤～2号消波堤間は70m以上汀線が後退するなど激しい侵食傾向を示している。 ・ 同区間は前後区間に比べて汀線変動が大きく、平成25年には一時的に浜幅が40mを割り、堤防の基礎矢板が露出した。
温暖化	・ 海面上昇による侵食の進行など、より危険側な状況に転じる恐れがある。
地元意見	・ 区間の背後には人家があることから、防護の観点で確実性が高い工法を望む。

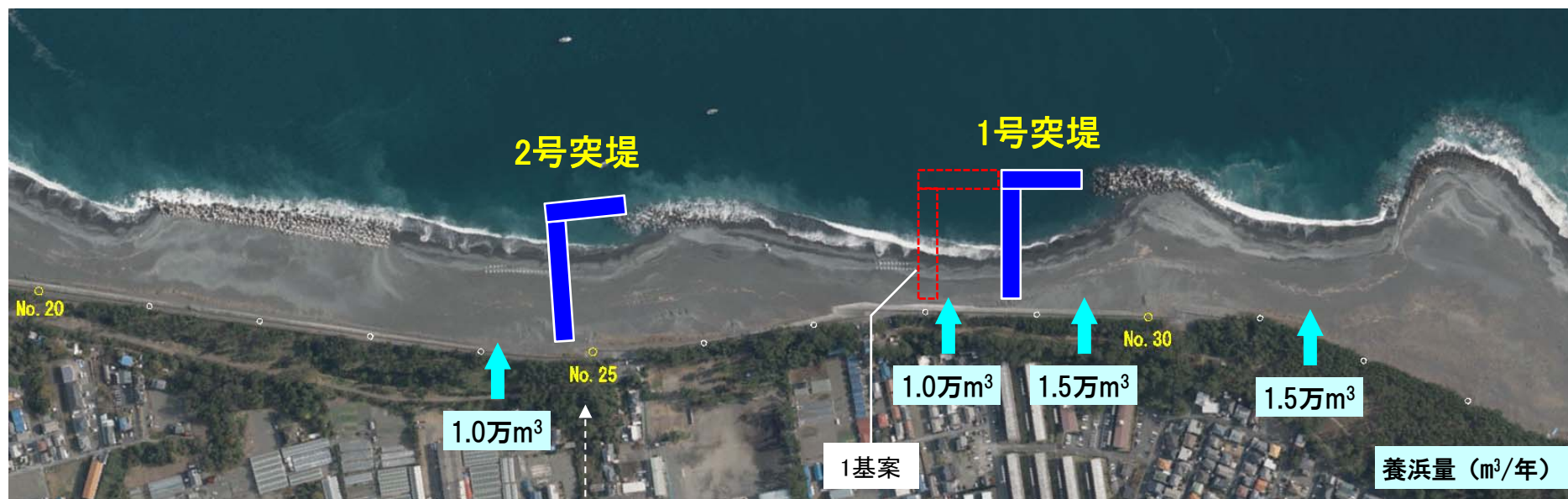
評価

- 両案とも将来的な砂浜の姿は大きく変わらず、汀線の前進、高さが低い構造物への転換等により、防護・景観の両面を大きく改善することができる。
- しかし、現在も安全度が低い現1号消波堤～2号消波堤間については、悪条件下での予測結果や現況からの改変が大きいことに伴う不確実性を考慮すると、**2基案のほうが危険状態に陥る可能性が低い**。
- 松林の保全上重要である無堤区間の防護性能においても、**2基案がわずかに上回る**。
- 景観に関しては、**1基案のほうが良好であるがその差は小さい**。

結論

- 安全性及び確実性を重視し、1号、2号消波堤の下手にそれぞれ突堤(計2基)を設置する。
- 侵食傾向が著しい箇所への対応、景観改善効果の早期発現を考慮し、1号突堤(南側)から着手する。
- 2号突堤については、1号突堤設置後のモニタリングの結果により、設置位置を下手側に移すことや設置しないことも検討する。

配置及び養浜位置の最終案



※1号突堤設置後のモニタリング結果を踏まえ、再度検証することもある。

配慮すべき事項

- 上手側からの土砂供給の連続性を確保する。
- 消波ブロックの撤去は突堤設置完了後におこなうこととし、撤去した消波ブロックは、海岸の安全度をより向上させるために使用する。
- 養浜については、モニタリング結果に応じて投入位置や投入量の調整を随時おこなう。

3

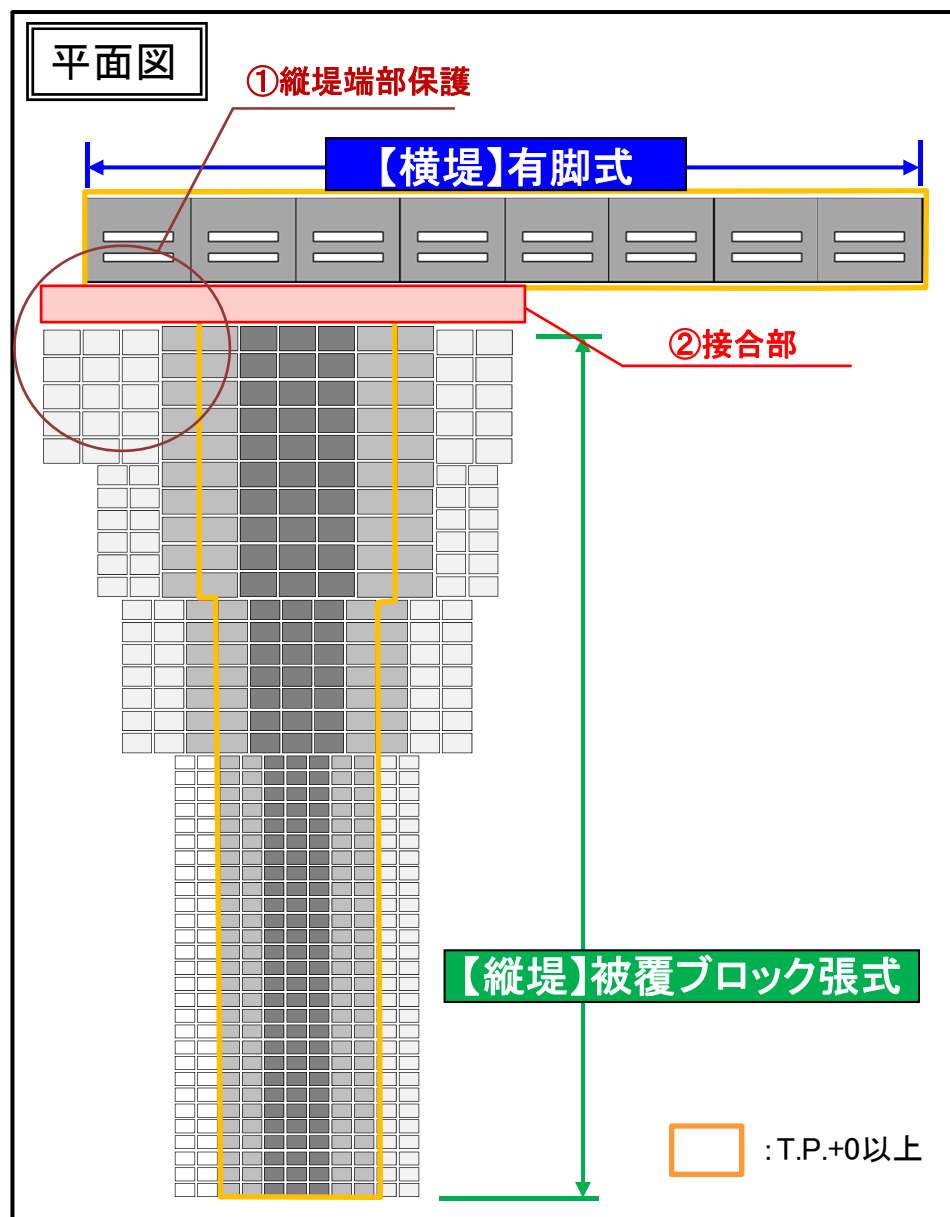
L型突堤の構造

1. 横堤構造の検討
2. 模型実験による横堤構造の検証
3. 横堤の杭打設イメージ
4. 縦堤構造の検討
5. まとめと今後の検討課題

代表的な突堤形式

被覆ブロック張式(捨石基礎) - 捨石を敷き詰めた構造 - 急勾配地形では高波浪時の洗掘規模が大きくなり、基礎崩壊に繋がりが やすい。 - 施設の規模が最も大きくなる。	総合 × 当箇所への 適用は困難	
有脚式(杭基礎) - 透過型のスリットケーソンなどを鋼管杭で支持する構造 - 急勾配地形にも対応可能、地形変化が生じやすい地盤に適する - 透過構造であるので、堆砂性能が劣るが、反射波が小さく前面洗掘が 小さくなる。	総合 ○ 安定性 ○ 前面洗掘 ○ 反射波 △ 堆砂性能 △ 環境 ○ 景観 ○	
二重鋼矢板式(矢板基礎) - 矢板を支持層まで打設した構造 - 急勾配地形にも対応可能だが、前面洗掘の影響が大きいいため、矢板規模が大きくなる - 不透過構造であるので、堆砂性能に優れるが、反射波が大きく前面洗掘 が大きくなる。	総合 △ 安定性 ○ 前面洗掘 × 反射波 × 堆砂性能 ○ 環境 △ 景観 △	

縦堤を含めた構造案



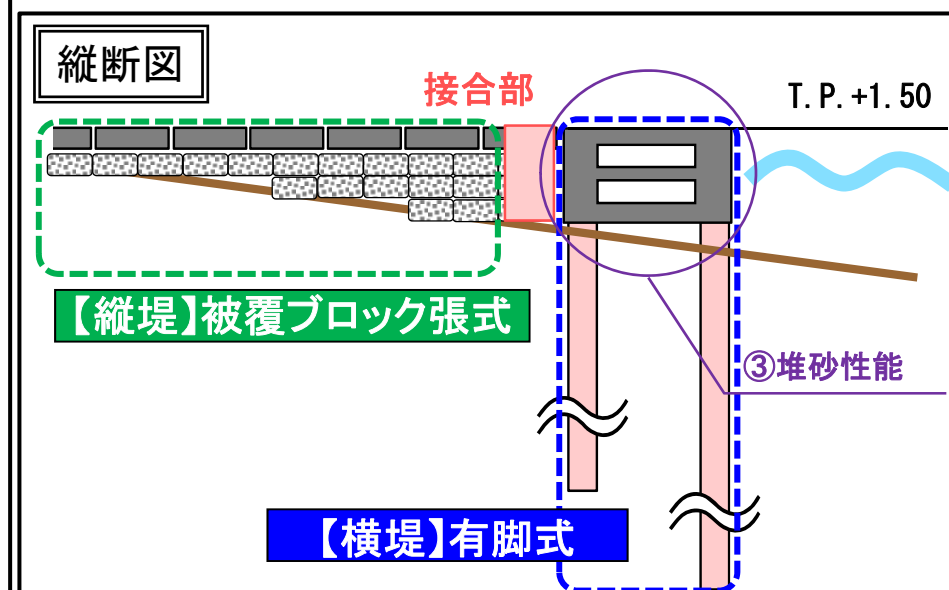
- ① 縦堤の端部を保護するため、必要な範囲で横堤を下手側に張り出させる。
- ② 縦堤と横堤の接合の方法については、詳細な検討が必要。
- ③ 堆砂を目的とする有脚式の設置事例はなく、透過型とした場合の堆砂性能を検証する必要がある。

【透過率を高くする】

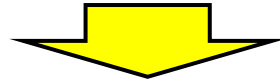
波圧・洗掘量が抑えられ施設の安全性は高まるが、堆砂性能が落ちる

【透過率を低くする】

堆砂性能が上がるが、波圧・洗掘量も大きくなり施設の安全性は下がる



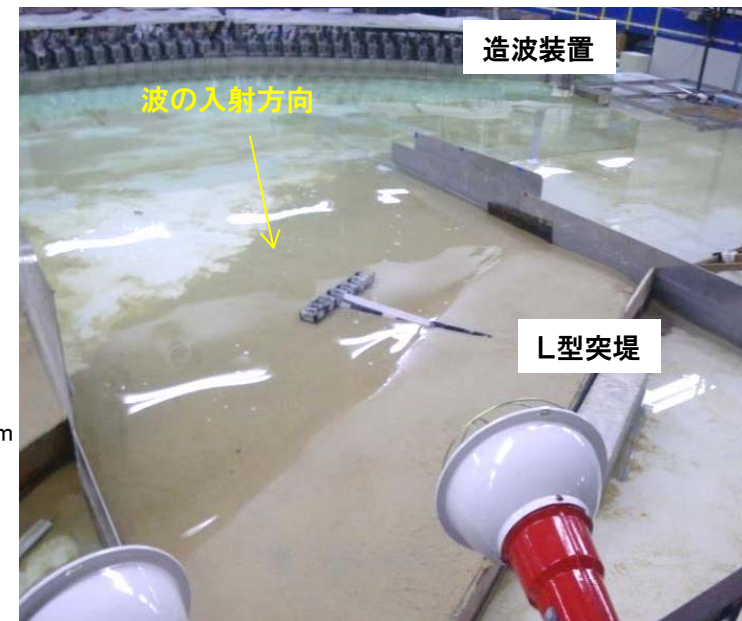
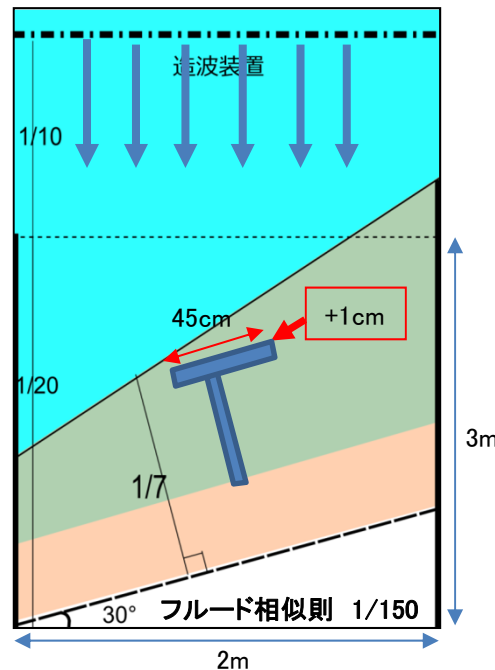
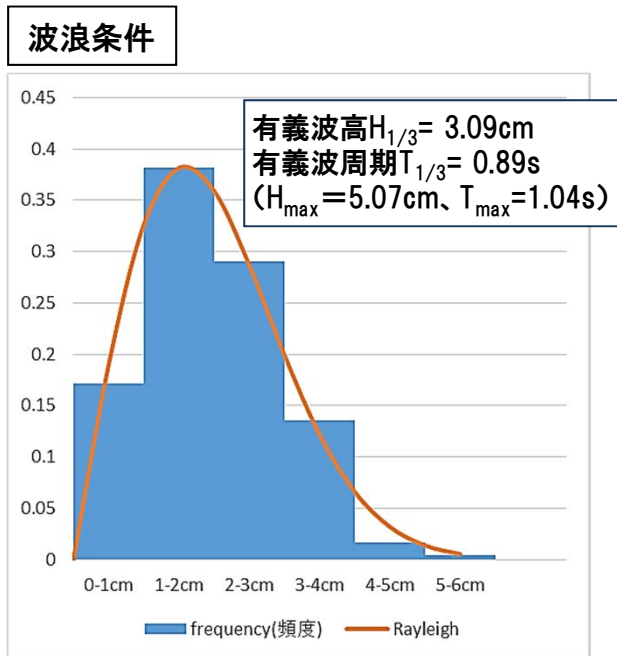
有脚式は波浪制御を目的に開発されており、堆砂効果を目的とした設置事例がないため、その漂砂制御機能やその他問題点について確認が必要である



有脚式の函体部を不透過型、透過型とした場合の模型実験を実施

模型実験の概要（東京大学海岸沿岸研究室）

- 縮尺: 1/150
- 実験時間: 50分間(約12時間相当)
- 波浪条件: 不規則波(波高計により測定)
- 養浜等の土砂流入は見込んでいない

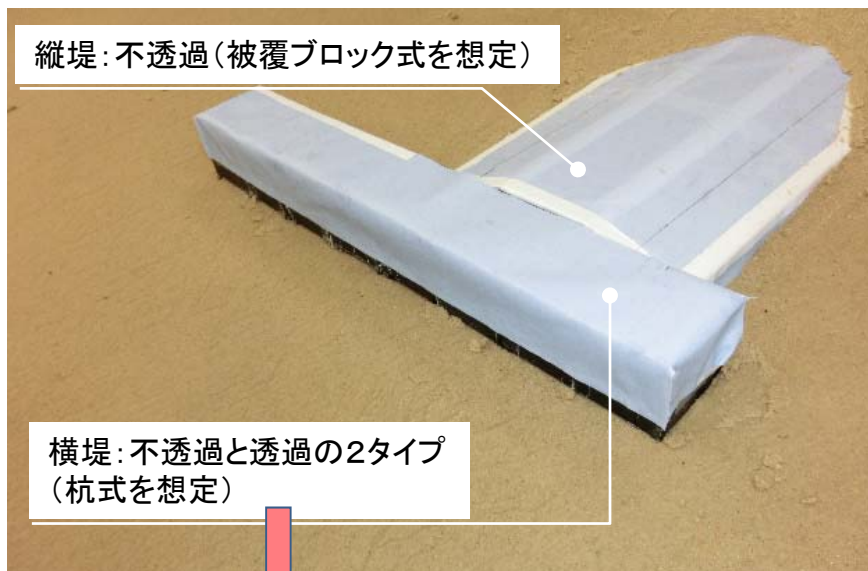


2. 模型実験による横堤構造の検討

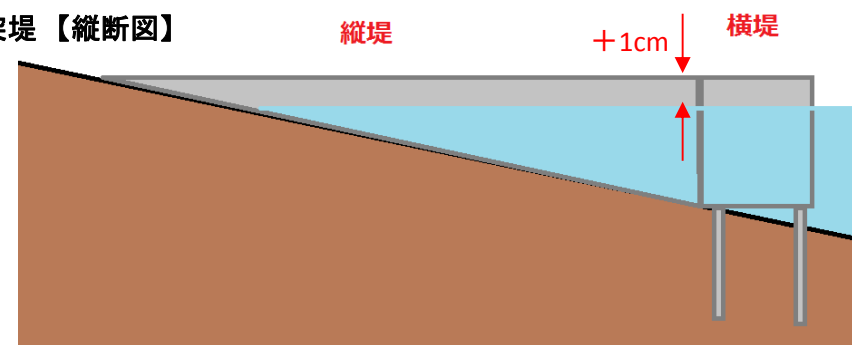
34

実験に用いた突堤形状

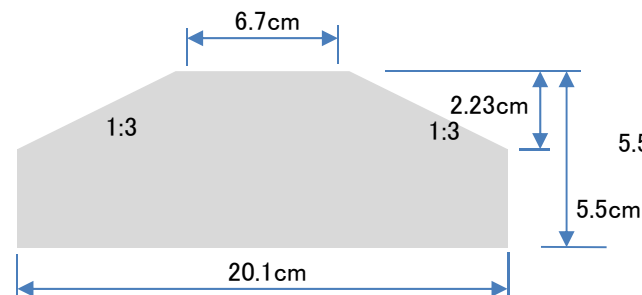
○スケール: 1/150



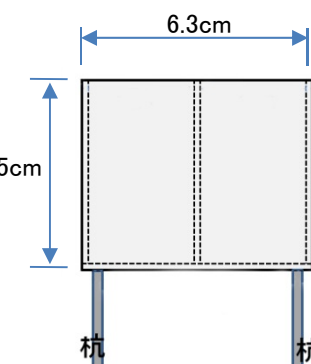
○突堤【縦断面図】



○縦堤【横断面図】



○横堤【側面図】



不透過型横堤



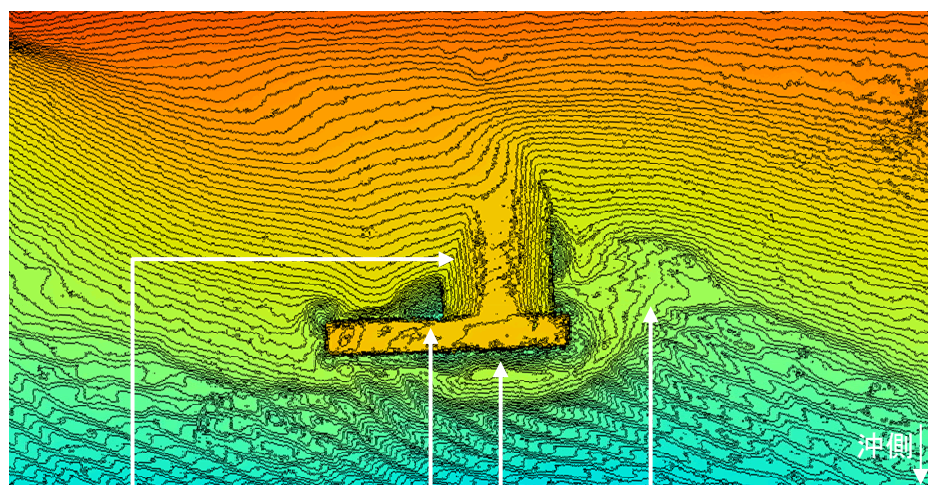
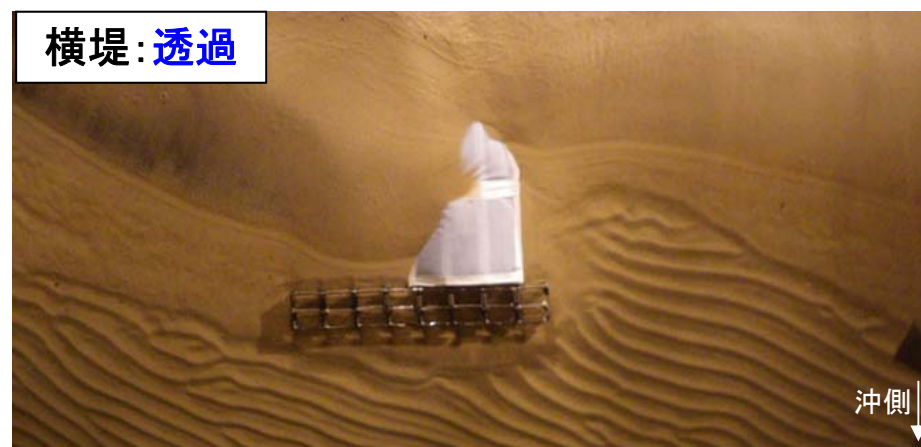
透過型横堤

スリット空隙率: 25%



2. 模型実験による横堤構造の検討

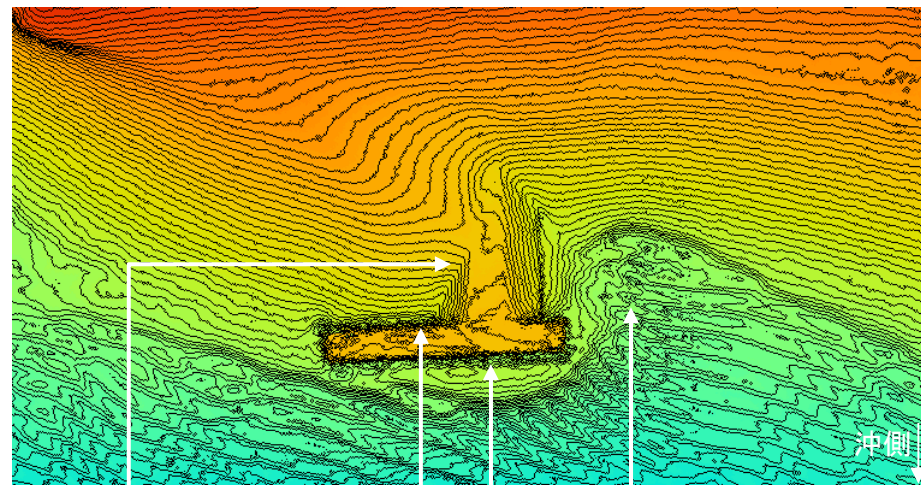
35



視認性大

洗掘大

やや侵食



視認性小

洗掘小

侵食

【結果まとめ】 (※土砂流入を見込んでおらず、実験結果は高波浪来襲直後の一時的に土砂が失われた状況に近い)

	後背部の堆砂		汀線の連続性		景観		前面洗掘		評価	
不透過	△	洗掘により、構造物付近が窪む	○		△	突堤上手の堆砂が劣る	×	大きい	△	
透過	○		△	不透過よりやや不連続	○		○		○	堆砂性能でも優れる

3. 横堤の杭打設イメージ

36

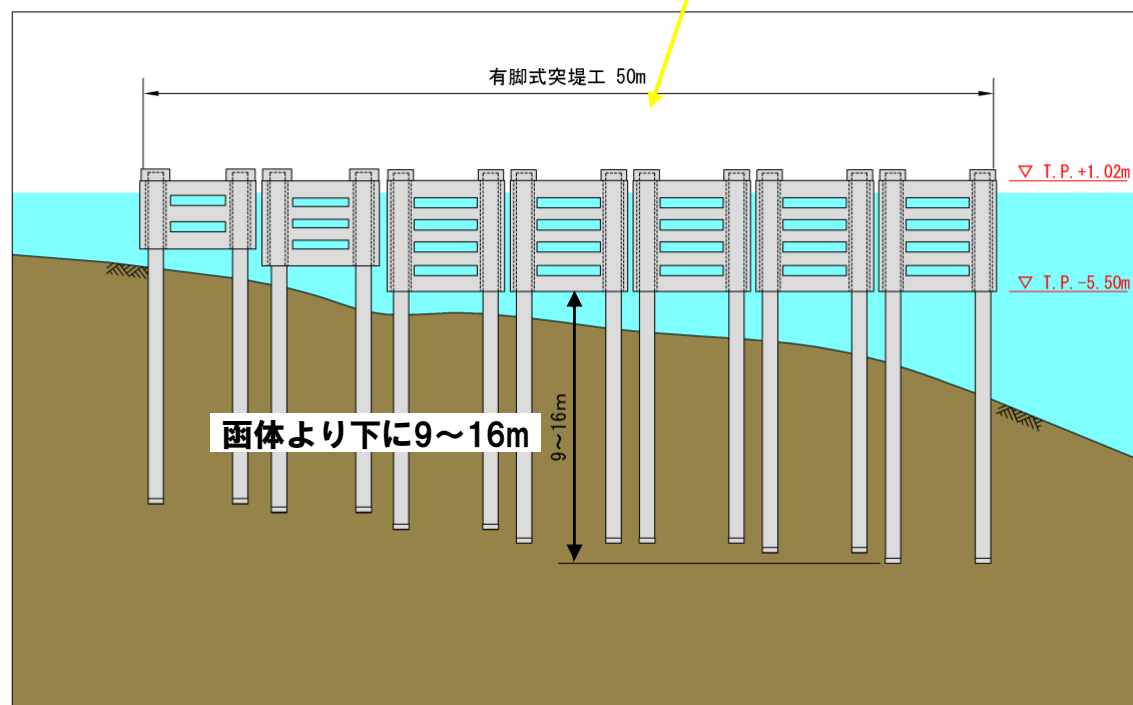
杭打設イメージ

杭基礎の配置例(富山県下新川海岸)

- 設置水深 : T.P.-2.0m ~ T.P.-10.0m
 - 突堤延長 : L=50m
 - 天端幅 : W=10.0m ~ 14.0m
 - 鋼管杭長 : L=16.0m ~ 22.5m (函体下は9m ~ 16m)
 - 鋼管杭径 : $\phi 900\text{mm}$
 - 杭本数 : 30本 (4本 $\times$ 6ブロック、6本 $\times$ 1ブロック) / 1基
- ※側面から見た場合の杭設置間隔は平均3.85m



縦断イメージ



4. 縦堤構造の検討

37

被覆ブロックの所要質量を試算

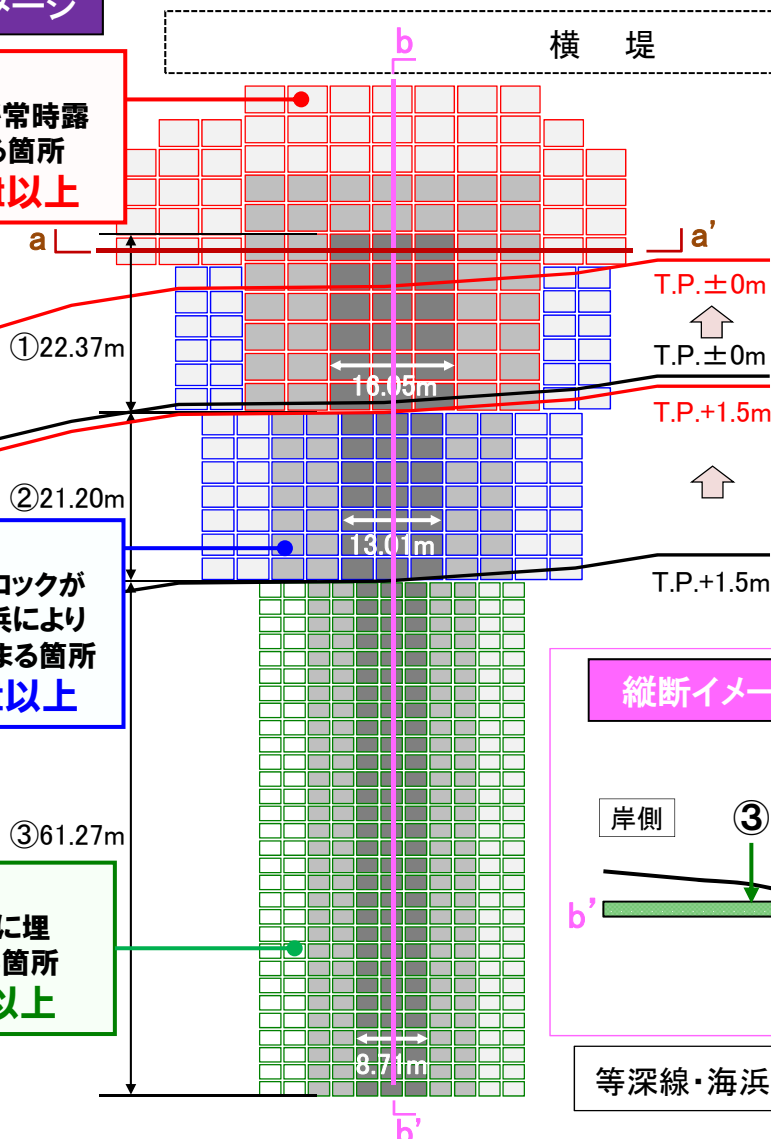
既設突堤と同タイプ(形状、ブロック種類、根固工)とした場合の試算であり、実際にこの図のとおり施工するものではない。

平面イメージ

①
ブロックが常時露出している箇所
⇒44.7t以上

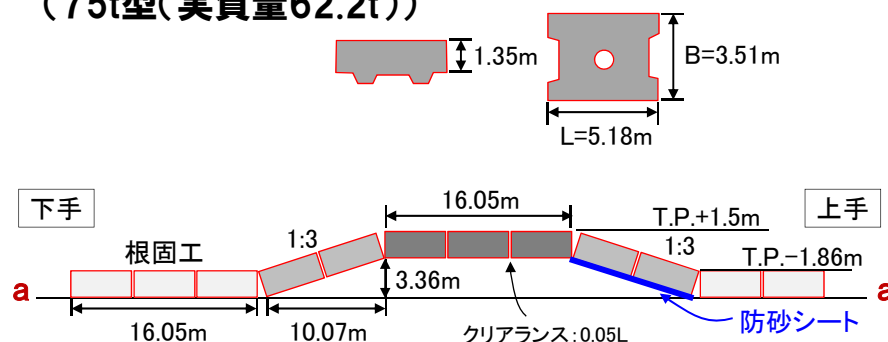
②
当初はブロックが露出、養浜により砂礫で埋まる箇所
⇒29.8t以上

③
常時砂礫に埋まっている箇所
⇒8.6t以上



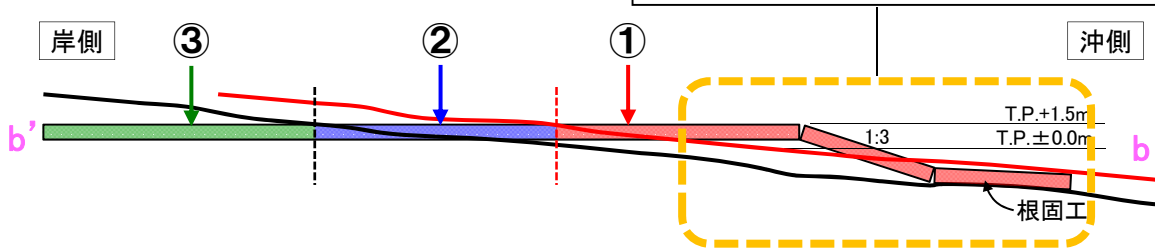
横断イメージ(a-a')

(75t型(実質量62.2t))



縦断イメージ(b-b')

この部分は、横堤との接合処理のために「被覆ブロック式」以外の構造を含めた検討が必要となる。



等深線・海浜断面 — 現況 — 5~20年後予測

被覆ブロックの所要質量は実現性がある値であり、既設突堤と同じ「被覆ブロック式」で施工可能

- ・ 横堤は、安定性に優れ、一定の堆砂性能が期待できる「有脚式(透過構造)」を採用する。
- ・ 縦堤は、砂浜との一体感や地形変化への追従性に優れる既設突堤と同構造(被覆ブロック式)を基本とする。

今後の検討課題

有脚式は様々なタイプがあり、どのタイプを選定するか決定後でなければ検討できない項目が多い。

(1) 横堤構造の詳細検討

- ・ 漂砂制御を目的とする突堤への適用事例はないことから、様々な観点から現地への適合性を改めて確認する必要がある。

(2) 縦堤と横堤の接合処理

- ・ 有脚式と被覆ブロック式を組み合わせた突堤の前例はなく、施設の安定性や堆砂性能などの観点から接合の処理方法を決定する必要がある。

(3) 突堤全体のデザイン検討

- ・ 施設の安定性や堆砂性能を落とさない範囲において、「視認性を下げる」「周辺との一体感を向上させる」工夫を検討する。

4

養浜方法

1. 養浜盛土形状の検討
2. 養浜材の安定的な確保
3. まとめと今後の検討課題

養浜は、モニタリング結果に応じて、投入位置や投入量の調整を随時おこなう。

○工法検討の際の養浜計画

- 既設L型突堤～1号消波堤 ⇒ 1.5万 m^3 /年
- 1号消波堤～2号消波堤 ⇒ 2.5万 m^3 /年
- 2号消波堤～3号消波堤 ⇒ 1.0万 m^3 /年

羽衣の松前面の代表視点場から富士山を望む際に視認される「L型突堤～1号消波堤間 (1.5万 m^3)」の養浜盛土について、景観上の課題・効果を検証

1 基案



2 基案



1号消波堤の背後で実施した養浜の実例

羽衣DとFの中間付近より

海岸堤防

○平成25年度の養浜盛土実施例

- ・ 天端高 T.P.+7.0m
- ・ 法勾配1/2
- ・ 今回の検討範囲より50m北側

1号消波堤

近景

海岸堤防

養浜以前 (H18.3)

養浜後 (H26.2)

養浜の盛土により背後の人工構造物(海岸堤防など)を隠すことができる。

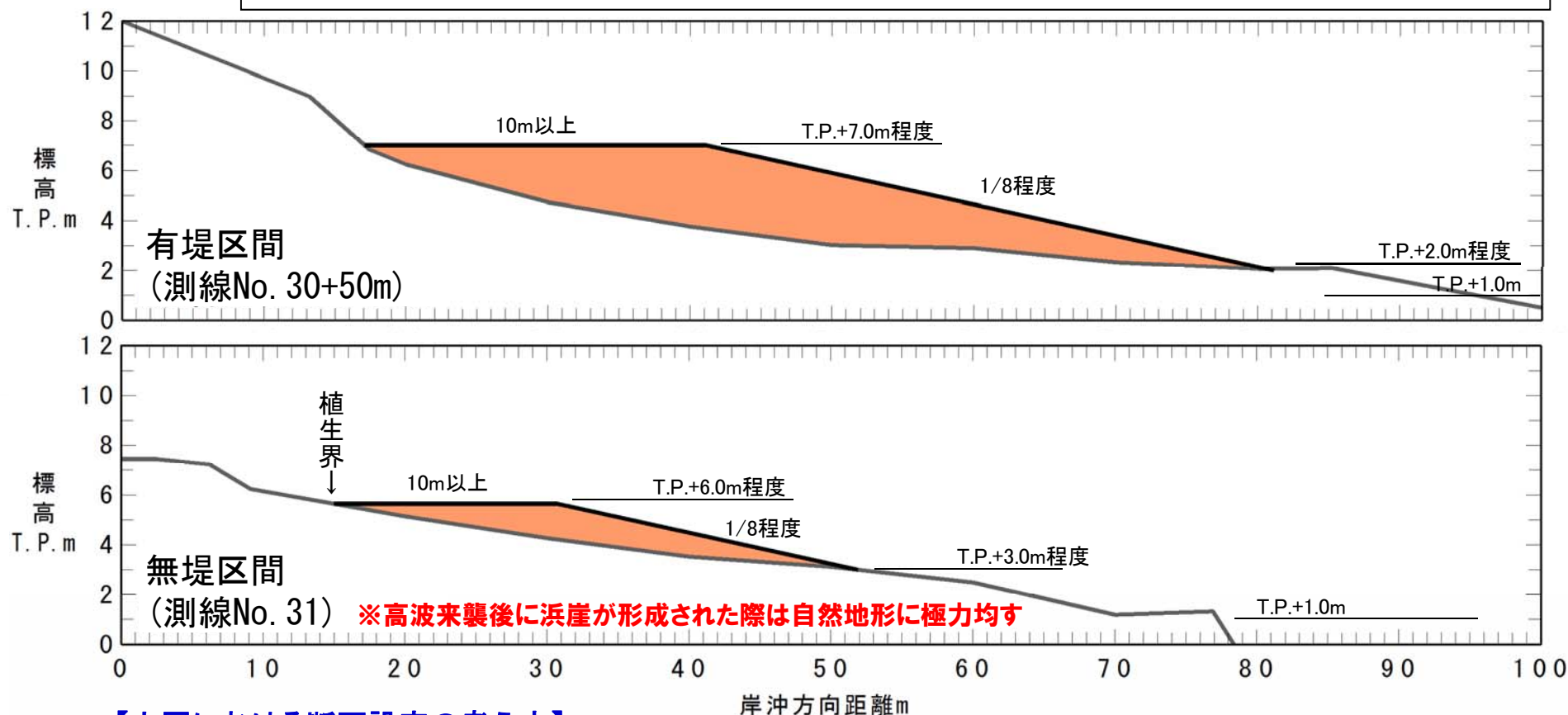
⇒ 養浜をおこなう場合には、人工構造物の視認性を低下させるよう工夫する。

1. 養浜盛土形状の検討【横断形状】

42

横断形状

「景観への配慮」と「規定の養浜量確保」に配慮し、所要量を投入可能な以下の断面形状を**仮定**し景観面への影響を評価。



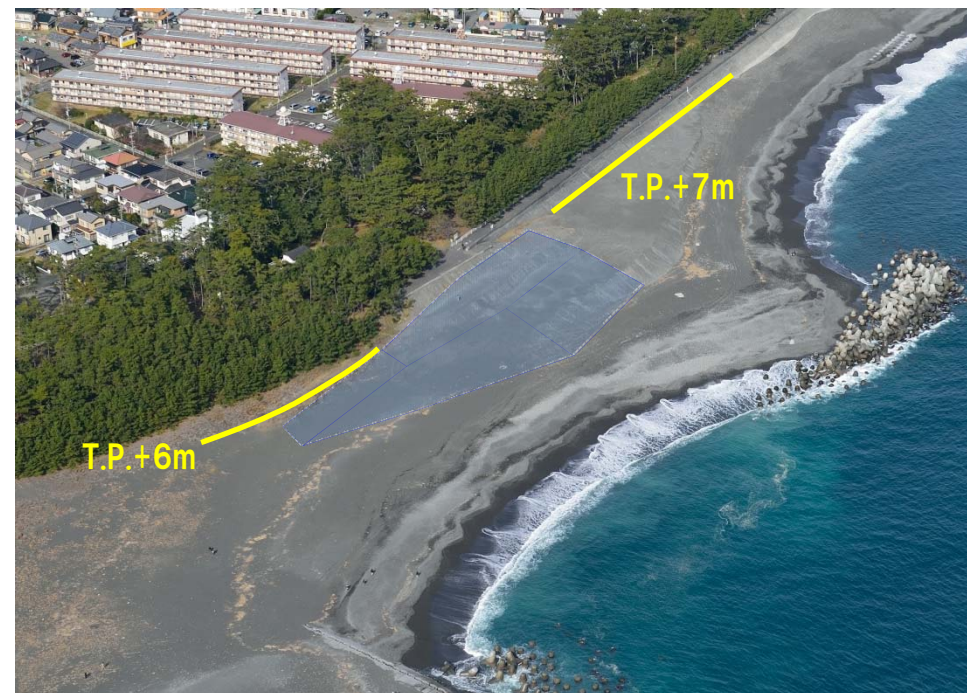
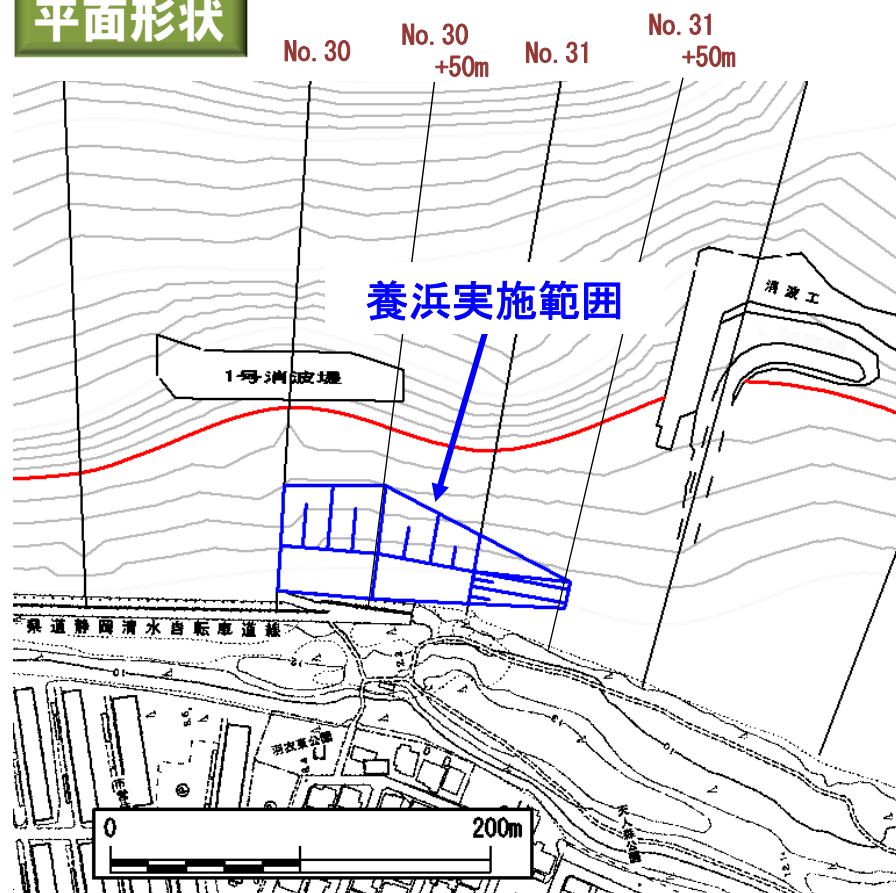
【上図における断面設定の考え方】

- 法先位置 ⇒ T.P.+2.0m以上 … 養浜直後に養浜材が流出しない高さ(朔望平均満潮位以上)
- 天端高 ⇒ 堤防前T.P.+7m以下 … 法尻(T.P.+2m)と堤防天端(T.P.+12m)の間
無堤部T.P.+6m以下 … 松原前面の海浜植生の生育範囲に影響を与えない高さ
- 法勾配 ⇒ 1/8以下 … 現況海浜勾配(1/15)の1/2程度
- 天端幅 ⇒ 約10m以上 … 20tダンプがすれ違い可能な幅員

1. 養浜盛土形状の検討【平面形状】

43

平面形状



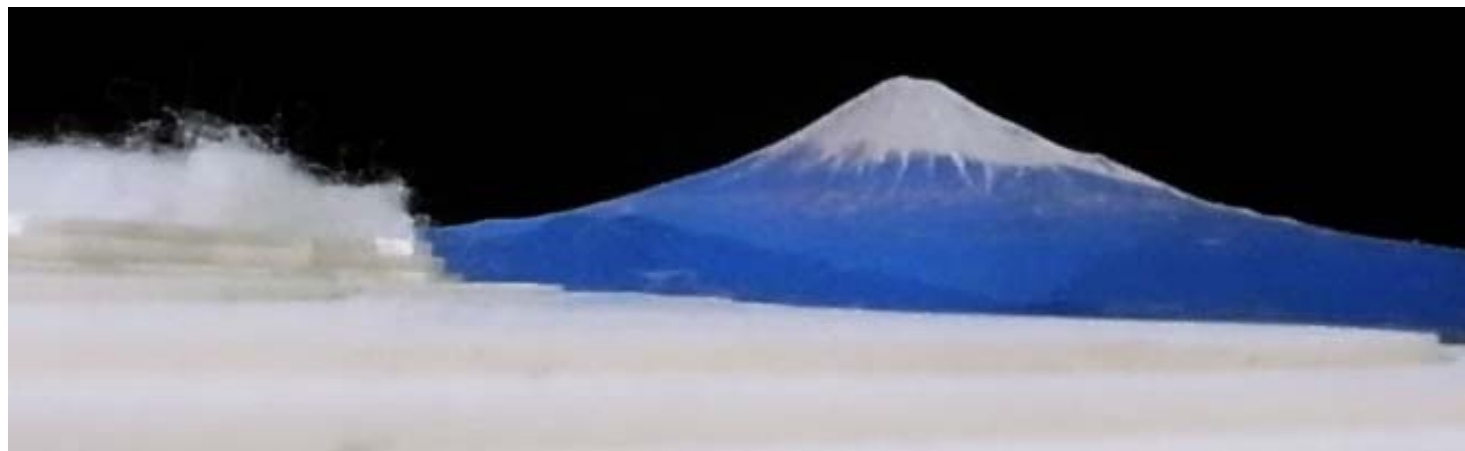
- ・ 盛土開始位置は、現L型突堤基部より北側とし、概ね50m程度を擦り付け区間とした。
- ・ 縦断擦りつけ勾配は、現況海浜勾配(1/15)より緩く設定した。

養浜量 No.31+50m～No.30+75m $\Rightarrow 28\text{m}^2 \times 50\text{m} \times 0.5 + 28\text{m}^2 \times 25\text{m} = 1,400\text{m}^3$
No.30+75m～No.30 $\Rightarrow 117\text{m}^2 \times 75\text{m} = 8,775\text{m}^3$ 合計10,175 m^3 /回

上図範囲での1回あたり養浜可能量は約1万 m^3 であるが、盛土流出後の補充等で50%程度の割り増しを想定し、1.5万 m^3 /年の養浜が可能と判断。

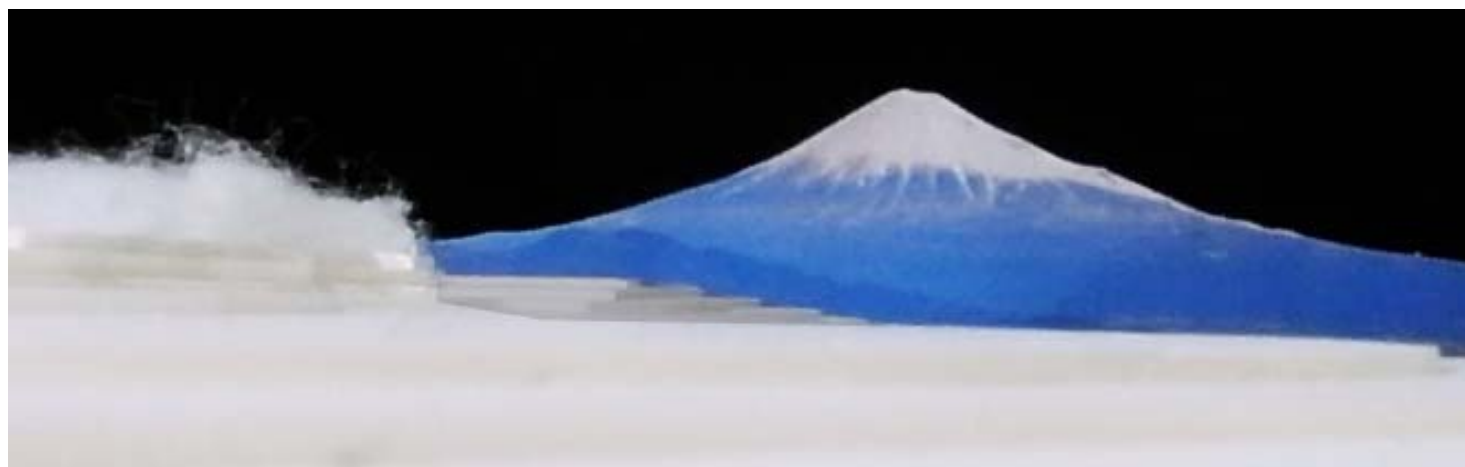
羽衣D付近

養浜盛土なし



養浜盛土あり

※養浜盛土に着色



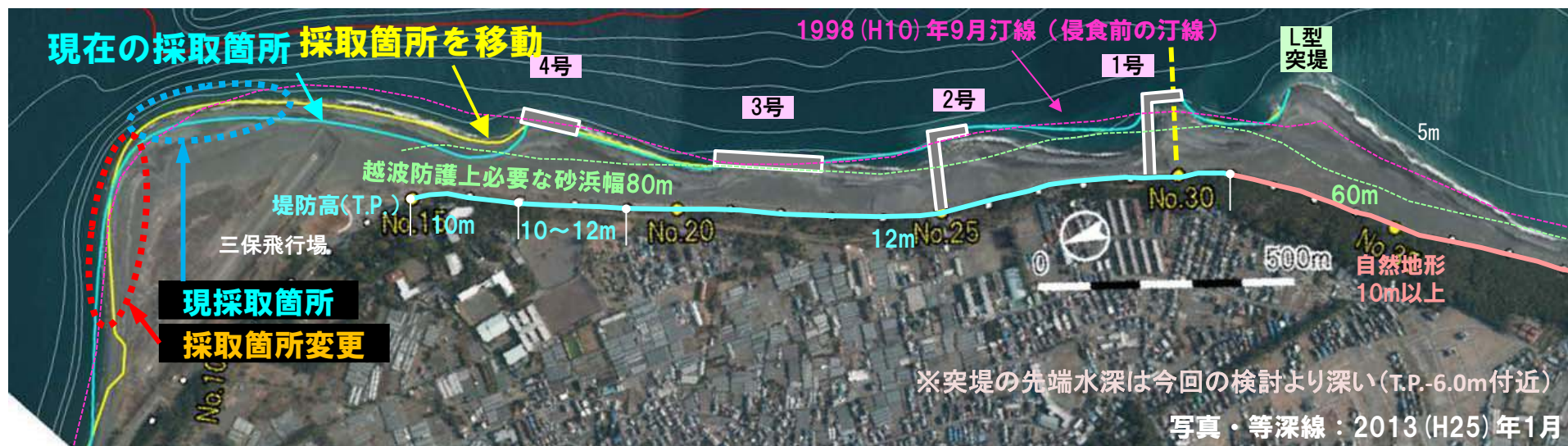
盛土は視認されるが、勾配を緩くすることで景観への影響が緩和できる。

⇒ 養浜をおこなう場合には、高さや勾配を抑えて景観への影響を軽減する。

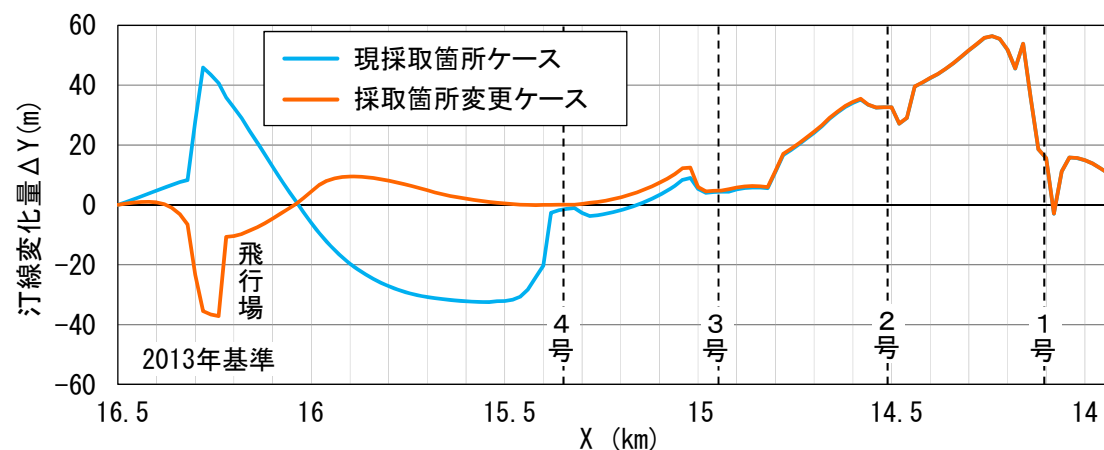
2. 養浜材の安定的な確保【第2回技術会議提示資料より】

45

養浜(サンドリサイクル)の増量に伴って発生する4号消波堤下手の侵食に対応するため、採取箇所を下手に移して検討。



対策後20年の汀線変化



養浜材採取量を5万 m^3 /年としても、採取箇所を変更することで、4号下手への影響はほぼ解消される。

⇒ 養浜は5万 m^3 /年を基本とする。

⇒ ただし、周辺に悪影響は及ばないかモニタリングしながら慎重に進める。

- 消波堤区間への養浜量は5万 m^3 を確保する。
- 養浜の実施にあたっては、高さや勾配を抑えて景観への影響を軽減するとともに、人工構造物の視認性を低下させるよう工夫する。
 - 高さを抑えることや勾配を緩くすることで、視覚的な影響を軽減することが可能。
 - 海岸堤防や消波堤を隠す効果も期待できる。

今後の検討課題

(1) 盛土形状の最適化

- 今回の案を基本に試験的な施工を実施し、その結果から盛土形状の最適化を図る。
- 養浜箇所及び配分等を含め、盛土方法はモニタリング結果を踏まえ随時見直す(砂浜の回復状況に応じた投入断面の見直しが必要)。

(2) 安定的な養浜材確保

- 近年の土砂採取後の地形変化やシミュレーション結果からは、三保半島先端部において年5万 m^3 の養浜材を安定的に確保することが可能であると想定している。
- モニタリングにより、5万 m^3 の採取にあたって問題が発生しないか確認する。
- 何らかの要因により確保が困難となった場合等に備えて、より幅広く養浜材採取先(海中など)を検討しておく必要がある。

5 まとめと今後の検討

1. まとめ
2. 突堤工事の発注方式とスケジュール
3. 本年度以降の検討体制
4. モニタリング項目
5. 技術会議の最終提言とりまとめ
6. 保全状況報告書への記載

対応方針（第2回会議にて確認）

1

将来的に構造物に頼らない海岸を実現するため、常に土砂供給の連続性を確保するよう努める。

2

砂浜が自然回復するまでの間、景観的に配慮した最低限の施設により、砂浜を保全する。

（1）短期対策として、1号、2号消波堤をL型突堤に置き換える

- ・ サンドリサイクル量は5万m³を基本とする。
- ・ 突堤長さを含めた施設諸元等については、詳細検討により決定する。
- ・ 初期養浜等により景観改善目標を早期に達成できるよう努める。

（2）中期対策として、3号、4号消波堤をL型突堤に置き換える

- ・ 対策の可否を含め、詳細は短期対策完了後に改めて検討する。

3

海浜変形状況などのモニタリング結果を踏まえた順応的な見直しにより、常に計画の最適化に努める。

- ・ 養浜量や施設構造などを、海浜変形状況に応じて随時見直す。

4

目指す海岸の姿を実現するため、関係者・関係機関との連携を進める。

5

文化財を構成する周辺部と一体的となって、三保松原の文化財的な価値向上に努める。

L型突堤の配置

- 安全性及び確実性を重視し、1号、2号消波堤の下手にそれぞれ突堤(計2基)を設置する。
- 侵食傾向が著しい箇所への対応、景観改善効果の早期発現を考慮し、1号突堤(南側)から着手する。
- 2号突堤については、1号突堤設置後のモニタリングの結果により、設置位置を下手側に移すことや設置しないことも検討する。
- 縦堤の先端位置は侵食前(1998年頃)の汀線付近とする。

L型突堤の構造

- 横堤は、安定性に優れ、一定の堆砂性能が期待できる「有脚式(透過構造)」を採用する。
- 縦堤は、砂浜との一体感や地形変化への追従性に優れる既設突堤と同構造(被覆ブロック式)を基本とする。
- 天端高や横堤長は既設突堤と同程度とする。

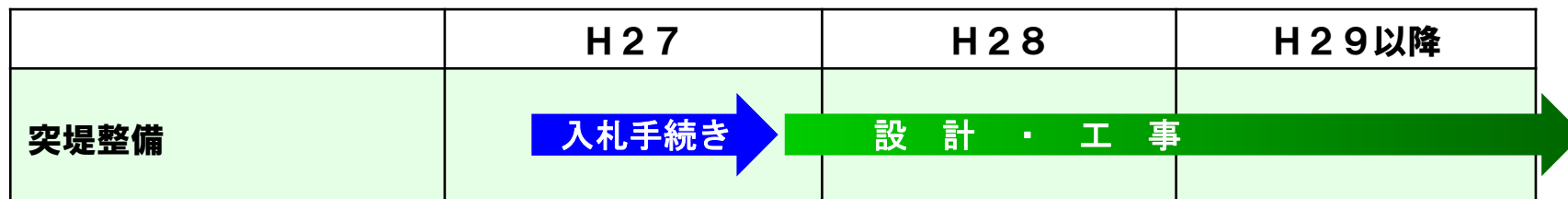
養浜方法

- 消波堤区間への養浜量は5万m³を確保する。
- 養浜の実施にあたっては、高さや勾配を抑えて景観への影響を軽減するとともに、人工構造物の視認性を低下させるよう工夫する。

共 通

- 全ての対策は、モニタリング結果を踏まえて順応的に見直す。

- 有脚式を含むL型突堤は、工法の特殊性などを考慮して「**設計・施工一括発注方式**」による発注を予定。
- 同方式では、工事契約後に施工業者が設計をおこなうため、詳細設計において「**技術会議の理念**」が反映されるとともに、「**技術的な裏付け**」を確認することができる。
- 同方式では、入札手続き上、**詳細設計及び工事はH27年度末に着手予定。**



景観への配慮事項等については、詳細設計時に施工業者を交えて検討を行い、突堤の構造・デザインに反映させる。

設計・施工一括発注方式とは

構造物の構造形式や主要諸元も含めた**設計を施工と一括で発注することにより**、民間企業の**優れた技術を活用し**、設計・施工の品質確保、合理的な設計、効率性を目指す発注方式である。

(仮称)三保松原景観改善技術フォローアップ会議の設置

今後実施を予定している、「設計」、「施工」、「モニタリング」等の各種フォローアップに対応するため「(仮称)三保松原景観改善技術フォローアップ会議」に移行する。

フォローアップ会議の主な役割

○突堤設計に係る詳細検討

- ・設計や施工段階において、必要な技術的検討や助言をおこなう。

○突堤設置区間におけるモニタリング結果の検証

- ・突堤建設区間周辺の詳細モニタリング計画を立案する。
- ・モニタリング結果を評価し、清水海岸侵食対策検討委員会に報告する。
- ・モニタリング結果を踏まえ、養浜計画見直しや、その他必要な対策を提案する。

フォローアップ会議の構成

- ・本技術会議の学識経験者を中心とし、規模を縮小して再構成する。

以下の項目を基本とするが、詳細についてはフォローアップ会議で検討する。

効果の検証

防 護

1/50確率波浪に対する防護水準(越波量)を満たしているか確認

砂浜幅、海浜・海底地形、海象観測など ●● 現在のモニタリングを基本とする。

景 観

施設の景観的な影響が低減しているか確認

施設の見え方、汀線形状など ●● 定点写真観測等により、景観の経過観察を実施する。

影響の確認

施 設

突堤本体及びその周辺地形に問題がある変化が発生していないか確認

周辺地形(詳細)、施設変形など ●● 通常の測量より詳細に施設及び周辺地形を監視する。

利用・環境

利用・環境に悪影響を及ぼしていないか確認

漁業、ウミガメ産卵状況など ●● ヒアリングを中心に、5年毎程度の間隔で確認をおこなう。

長期目標実現

安倍川からの土砂供給と砂浜の自然回復が順調に進んでいるか確認

「三保松原の海岸における景観の改善に向けた提言書(中間報告)」を基本に、今年度の検討内容や成果も反映した“最終版”をとりまとめ、知事に提出する。

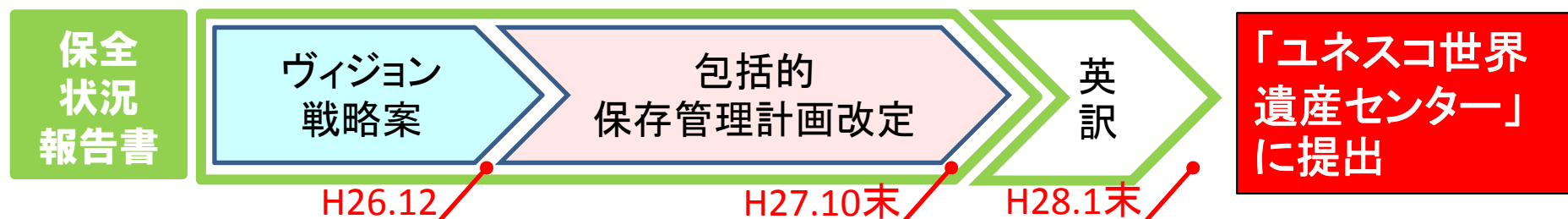
「三保松原の海岸における景観の改善に向けた提言書(中間報告)」を基にした「最終提言」の構成(案)

- I 序言
- II 三保松原の海岸における現状認識とこれまでの取組
 - (1) 海岸と土砂供給
 - (2) 海岸の防護
- III 海岸保全と景観の保護との両立(今後の取組)
 - (1) 基本理念
 - (2) 対応方針
 - 1 目指すべき姿(長期対策)
 - 2 砂浜が回復するまでの措置(短期・中期対策)
 - 3 モニタリングと順応的な対応
 - 4 三保松原に関わる機関の連携
 - 5 文化財(名勝)全体としての価値向上への寄与
- IV 実現に向けた対策と課題
 - (1) 対策の内容
 - (2) 対策の実効性確保
 - (3) 課題

短期対策である「L型突堤」と「養浜」について、今年度決定した事項の他、課題、配慮事項等

モニタリング項目の他、チェック体制や計画の見直し方法等
最終提言を実行に移すための体制、連携等

「第5回富士山世界文化遺産協議会」(平成26年12月24日開催)において、全体構想にあたる「**世界文化遺産富士山ヴィジョン**」及び「**各種戦略**」が採択された。今後、ヴィジョンを反映して改定される「**富士山包括的保存管理計画**」と併せて、「**保全状況報告書**」として提出される。



三保松原に係る記載

各種戦略案 「Ⅶ. 開発の制御」(H26.12採択時点)

【三保松原】

静岡市は、三保松原の本質的価値の保存・活用及び次世代への継承を目的として、三保松原保全活用計画を策定した。「松原の保全」、「砂嘴の保全」及び「風致景観の保全」の3点を指針として定め、静岡県及び関係機関と連携の下に保全施策を実行していくこととしている。

□清水海岸(三保地区)の景観改善

静岡県は、「三保松原白砂青松保全技術会議」を設置・開催し、景観上問題のある消波堤をL型突堤に置き換えるのが適当であるとの結論に達したところである。当該会議では今後ともL型突堤の規模・色彩等の詳細構造及び施工方法等を検討し、その成果に基づき静岡県は具体的な実施に向けた整備計画を策定することとしている。