

委員会経緯

[調査・検討内容]

[検討結果]

[委員会の議事と主な意見]

[第1回 委員会 H24.9.12]

- 【解析方針】**
- ◆想定されるぬかるみ発生原因
 - ◆解析ポイント(解析方法、計算範囲・格子、計算ケース)
 - ◆現地データ、既存データを用いた計算条件設定方法

- 【解析方針の主な検討結果 : 第1回委員会資料-2】**
- 想定される原因
 - ・原因1: 河川流入土砂が干潟に堆積後、潮流・波浪で海岸部に堆積。
 - ・原因2: 海岸部の侵食による粘土層の露出
 - 解析方針
 - ・再現性検証: 流動場の再現→濁り(SS)の再現
 - ・地形変化: SSの巻き上げ・沈降による地盤高の変化計算。
 - ・計算格子: 広域 30m、狭域 10m
 - ・想定計算ケース: 出水時、高波浪時、出水・高波浪、平常時

- 議事1: 委員会の工程計画について—
- ▲工程計画案に基づいて調査・検討を進めること。
 - ▲現段階では発生原因や対策案を特定せず、幅広い観点から調査・検討を進めること。

- 議事2: ぬかるみ対策に係る調査・解析の流れ—
- ▲調査・解析の流れについて了承。
 - ▲全国的な類似・参考事例についても情報収集すること。
 - ▲解析においては、瀬戸内海の近年の水質(SS)変化も考慮すること。
 - ▲原因究明のために有効と考えられる調査・試験等についても、必要に応じ対応すること。
 - ▲ヒアリングにより地元関係者の意見も把握すること。

1-A

- 【現地調査計画】**
- ◆基準点測量、陸上部地形測量の実施
 - ◆深浅測量・汀線測量の実施
 - ◆沿岸域の波浪や流況の把握
 - ◆河川から供給される水量や土砂量の把握
 - ◆地盤概況の把握と経年変化の確認
 - ◆ぬかるみ分布状況の把握
 - ◆ぬかるみの性状把握

- 【現地調査計画の主な検討結果 : 第1回委員会資料-3】**
- 基準点測量(50m間隔に設置)、陸上部地形測量
 - 深浅測量・汀線測量(20m間隔、沖合・東部は100m間隔)
 - 波高、風向風速、流況(定点)、浮子観測
 - 河川流量、濁度観測、水質調査、底質調査(表層採泥)
 - ボーリング調査、磁気探査、土質試験
 - 音波探査、ポータブルコーン貫入試験・突棒調査
 - 柱状採泥、底質調査(柱状採泥)

- 議事3: 調査計画について—
- ▲調査計画について了承。
 - ▲波浪観測期間について、高波浪時1週間は期間として短い。
 - ▲出水があった場合は、面的な広がりを撮影するなどして把握することが望ましい。
 - ▲出水時の水質調査では、濁水が多く流れている時間帯に採水すること、水中粒子の粒度組成についても分析すること。
 - ▲海岸の状況を1日1回定点から撮影するなど、安価に継続してモニタリングする仕組みも検討するべきである。
 - ▲本調査は現況把握を目的とするものの、最終的には海浜等の維持管理策としての調査の必要性なども考えていくべきである。

1-B

[調査・検討内容]

[検討結果]

[委員会の議事と主な意見]

[第2回 委員会 H24.12.25]

【海域水質の経年変化と全国の類似・参考事例】

- ◆播磨灘、備讃瀬戸、紀伊水道、瀬戸内海全体のSSの変化
- ◆海岸の泥化事例の収集

1-A

【海域水質の経年変化と事例整理結果 : 第2回委員会資料-1】

- 唐船海岸周辺海域及び瀬戸内海全体において、SSの経年的な増加傾向は見られない。
- 有明海における干潟の泥化事例が挙げられるが、20~30年にわたる現象であり、当該海岸の現象とは時間スケールが異なる。その他は見当たらない。

【既存資料整理】

- ◆過去気象状況、出水、台風の発生状況(H23~H24)
- ◆過去24年間のイベント発生状況

1-B

【平成24年度現地調査の主な結果 : 第2回委員会資料-2】

- 気象状況
 - ・調査2ヶ月間で、イベントの発生はなかった。
- 地形
 - ・T突堤まではDL±0m以浅と非常に浅い。唐船山南の干潟には河道に沿う舌状地形が形成されている。
 - ・T突堤東側~東防砂堤で堆積傾向が見られた。(12月-9月)
- 土質
 - ・ボーリング調査結果より、下層粘土の露出がぬかるみ発生原因ではない。
 - ・堆積泥は他の海域から運搬されたものではない。
- ぬかるみ分布
 - ・個別に分布するぬかるみは8箇所確認され、T突堤西側海水浴場周辺では面的な分布が確認された。
 - ・海岸部では、日々の潮汐や波浪の作用により、表層底質が変化することが分かった。
- 波浪・流況
 - ・干潟では波高の増大とともに、巻き上げ量が増加し、濁度が上昇する。
 - ・沖合では半日周期の東西往復流が卓越。T突堤東側海岸部の流れが最も小さく、干潟テラスでは西寄りの流れがやや強い。
 - ・潮汐の干満によらず、河川表層水は東に向かう流れを示す。
- 水底質
 - ・干潟テラスでは分級された砂が分布し、汀線部や沖合ではシルト粘土分が多く含まれる底質が分布している。
 - ・河川水中の土砂中央粒径は、シルト以下と細かく、出水による変化はない。

【現地調査実施内容(H24.9~H24.12)】

- ◆基準点測量、陸上部地形測量
- ◆深浅測量・汀線測量
- ◆波高、風向風速、流況(定点)、流況(曳航)
- ◆河川流量、濁度観測、水質調査、底質調査(表層採泥)
- ◆ボーリング調査、磁気探査、土質試験
- ◆音波探査、ポータブルコーン貫入試験・突棒調査
- ◆柱状採泥、底質調査(柱状採泥)、鉦物分析

—議事1:第1回委員会での主な意見と対応—

- ▲意見なし

—議事2:現地調査結果について—

- ▲冬季におけるぬかるみの移動について調査やシミュレーションによる検討を追加すべき。
- ▲出水と波浪が同時に作用するような場合に、ぬかるみが広がることも考えられるので、イベントが重なる場合についても、ぬかるみの変化を把握すべき。

2-A

【シミュレーション解析結果によるぬかるみ発生原因の推定】

- ◆モデルの再現性検証(流動、SS分布)
- ◆平水・平常時:1昼夜計算
- ◆河川出水時:H23.9.3~5の出水
- ◆高波浪作用時:H24.4の高波浪
- ◆小規模波浪作用時:H24.10の波浪

【ぬかるみ発生原因の推定結果 : 第2回委員会資料-3】

- H24.4のぬかるみは、H23.9の大規模出水による土砂の流入と、その後のH24.4の爆弾低気圧の接近による高波浪の作用によるものと想定。

—議事3:シミュレーション解析結果によるぬかるみ発生原因の推定—

- ▲計算では、高波浪によって岸側に土砂はあまり堆積していない。ぬかるみ発生要因について、出水と高波浪が同時作用するなど、イベントが重なる場合についても検討すべき。

2-B

【唐船海岸再生のための対策検討の方向性】

- ◆対策の視点と方針
- ◆対策を具体化する上での課題
- ◆対策の方向性

【対策検討の方向性に関する主な検討結果 : 第2回委員会資料-4】

- 対策の視点
 - ・視点1:今後のぬかるみの解消
 - ・視点2:現状のぬかるみへの対応
- 検討における課題
 - ・ぬかるみ発生原因の推定結果を裏付けるために、イベント時の現地データ、日常のぬかるみの移動状況のデータが不足
- 検討の方向性
 - ・追加情報の取得と、同時に平成25年度海水浴場開場を目指した暫定対策の実施

—議事4:唐船海岸再生のための対策検討の方向性—

- ▲追加調査・計算によりメカニズムを明らかにしつつ、同時に次年度に向けた対策検討を進めること。
- ▲対策工については、再度過去の状況も見直した上で、将来検討を進めること。

2-C

[調査・検討内容]

[検討結果]

[各委員会の議事と主な意見]

[第3回 委員会 H25.3.26]

【冬季調査の実施】
◆ぬかるみ分布定期観測 (H24.12~H25.3)

2-A

【冬季調査の主な結果 : 第3回委員会資料-2】
●冬季において、ぬかるみ分布は移動するが、消滅することなく存在している。
●ぬかるみ分布は、主にトラフ部に分布する傾向が見られた。

【地形変化履歴の整理】
◆空中写真と養浜・土砂投入履歴の整理

【地形変化履歴の主な特徴 : 第3回委員会資料-2】
●過去から海岸部におけるバートラフは存在していた。
●H4~H15まで人為的に砂が投入されていたが、H16以降は中止された。

【シミュレーションによるぬかるみ発生要因の再整理】
◆第2回委員会シミュレーション結果の見直し
◆15昼夜計算の実施
◆河川出水・高波浪同時作用計算の実施

2-B

【ぬかるみ発生要因の再整理結果 : 第3回委員会資料-2】
●河川出水により流入した泥は、干潟テラス、一部は海岸部に堆積する。
●出水後の潮汐や波浪によって干潟テラスから海岸部へ泥が輸送されて堆積する。出水に高波浪が加わると、海岸部の堆積量は増加する。
●高波浪時には干潟テラス外縁部の堆積土砂が岸側へ輸送されるが、海岸部は侵食傾向となる。

【暫定(一次)対策の詳細設計】
◆暫定(一次)対策の方針検討
◆制約条件等の整理
◆覆砂材の検討
◆施工方法の検討
◆工事スケジュール検討

2-C

【暫定対策検討結果 : 第3回委員会資料-3】
●**対策方針**
・暫定(一次)対策「浚渫+覆砂」の実施⇒現存のぬかるみを除去し、トラフ部を平坦化
●**対策場所**
・潮干狩り場と海水浴場範囲の一部
●**覆砂材**
・購入砂と現地流用砂の2種類
・海水浴場範囲では、購入砂と現地砂によって覆砂エリアを2分割
●**海水浴場開場時期**
・施工条件の制約などから、海水浴場開場はH26dを目標とする。

【今後の検討方針・スケジュール案】
◆対策検討のための課題整理
◆課題解決のために必要な現地調査の内容
◆今後の検討スケジュール案

【対策検討の主な実施方針 : 第3回委員会資料-4】
●**本対策検討のための課題**
・課題1: イベント発生とぬかるみ変化の現地データ取得
・課題2: 地形の平坦化によるぬかるみ発生への効果把握
●**検討の実施方針**
・3月~11月まで追加調査を実施。
・現地データに基づくぬかるみ発生再現シミュレーションの再実施も考慮
●**追加調査内容**
・ぬかるみ分布定期観測、捕砂調査、濁度観測、水質調査、砂面変動調査

—議事1: 第2回委員会での主な意見と対応—

▲意見なし

—議事2: 冬季調査結果等とシミュレーション結果によるぬかるみ発生要因の再整理について—

▲現時点では、出水時などのデータが不十分な点があるとともに、前回想定していた高波浪の影響に加え、通常潮汐での影響も大きいことが想定されるため、これらの実態把握のための調査を行い、シミュレーションの補正を含め、再現結果の妥当性について検証を図ること。

3-A

—議事3: 今夏の海水浴場開場に向けた検討について—

▲平成26年度の海水浴場の再開を目指し、ぬかるみ対策方法を確立するため、平成25年度は、調査及びシミュレーション等によるぬかるみの原因究明を継続しながら、並行して、現地の試験施工(暫定対策)を通じた効果の検証を試みることに。

3-B

—議事4: 対策検討のための実施方針とスケジュールについて—

▲対策検討のための実施方針とスケジュールについて了承。
▲対策における覆砂粒径は、少なくとも1年に1回程度来襲する波浪に対しては安定な形状が保たれる粒径とするのが現実的と考えるべき。
▲試験施工後は、バートラフ再形成にも着目し、対象地点数等について考慮したモニタリング調査を実施すること。

[調査・検討内容]

[検討結果]

[各委員会の議事と主な意見]

【平成25年度追加調査の実施】

- ◆ぬかるみ分布定期観測
- ◆捕砂調査
- ◆砂面変動調査
- ◆河川水質調査、濁度観測
- ◆アマモ船上目視

3-A

【平成25年度追加調査の主な結果 : 第4回委員会資料-2】

- 気象状況**
 - ・4月、10月に高波浪が来襲
 - ・9月には観測史上4位の降雨により大規模な出水が発生
- ぬかるみ分布**
 - ・高波浪の来襲とともに、ぬかるみ分布が大きく変化することはなかった。
 - ・河川出水前後では汀線の一部にぬかるみが発生。
- イベント時の地形変化**
 - ・高波浪作用時:干潟テラス外縁部で堆積
 - ・河川出水時:唐船山南の干潟で堆積傾向。
- 浮遊土砂の移動・性状**
 - ・海岸部のSSフラックスは波浪時に上昇
 - ・海水浴場付近では西または南に向かうフラックスが大きい。
 - ・海岸部のSS粒度は、海水浴場付近ではほとんどがシルト粘土分。
 - ・河川水中の粒度は、干潟や海岸部の水中SSと同程度。
- アマモ分布状況**
 - ・過去からほとんど変化せず、安定した分布域を維持。

[第4回 委員会 H25.12.17]

—議事1:第3回委員会での主な意見と対応—

▲意見なし

【ぬかるみ発生原因の究明】

- ◆イベント発生時のぬかるみ変化状況の整理
- ◆平成24年度、25年度追加調査より、場所毎に発生原因整理

3-B

【ぬかるみ発生原因究明結果 : 第4回委員会資料-2】

- 唐船山西側**:排水路南北に形成された滞留域で細粒土が堆積。河川出水時に堆積が増大するが、通常の潮汐による堆積も多い。
- 唐船山東側~T突堤西側**:出水で干潟テラスに堆積した細粒土が、潮汐や小規模波浪によって海岸へ輸送され、トラフ部にトラップされて固定化する。また、海岸部では表層砂の移動により、ぬかるみ分布範囲は変化するが、消滅することなく存在。高波浪時は、海岸部で侵食傾向。
- T突堤周り**:外力に関わらず堆積傾向。建設後の砂の堆砂時に形成された窪地地形に、潮汐で輸送された泥が堆積。
- T突堤東側~東防砂堤**:出水で干潟テラスに堆積した細粒土が、潮汐や小規模波浪によって海岸部に輸送されて堆積。高波浪時は、侵食傾向となるが、T突堤及び東防砂堤付近に堆積域が発生。

—議事2:唐船海岸におけるぬかるみ発生原因の究明—

▲ぬかるみ発生原因について了承。

【対策工の効果検証と基本方針】

- ◆第3回シミュレーション結果と現地結果の比較(出水+高波浪)
- ◆対策工案の設定
- ◆効果検証計算の実施
- ◆対策基本方針の設定

【対策工の検討結果 : 第4回委員会資料-3】

- 対策工**:「浚渫+覆砂」を基本とする。
- 覆砂材**:粒径0.6mm以上の購入砂
- 覆砂の効果**:現在のトラフを平坦化することで、海岸での細粒土の堆積量は低減される。
- T突堤撤去の影響**:「浚渫+覆砂」のみ実施する場合と効果の差は見られない。加えて、撤去による汀線形状変化が大きくなる可能性がある。
- 導流堤の影響**:河川水の流下促進は、一定の効果は見られるが、通常時の干潟~海岸部の潮汐流が大きく変化し、細粒土の堆積増加が懸念される。

—議事3:対策工の効果検証と基本方針—

▲効果検証結果と対策工の基本方針について了承。
▲当初の人工海浜の設計思想について確認すること。

4-A

【維持管理手法の検討】

- ◆本対策後のモニタリング実施方針
- ◆管理対象範囲の設定
- ◆モニタリング内容、評価方法

【維持管理手法の主な内容 : 第4回委員会資料-4】

- 評価期間**:5年間を目安とし、3年後に中間評価を実施しながら管理。
- モニタリング内容**:
 - ・簡易調査:定点写真撮影、定点ぬかるみ分布観測。
 - ・詳細調査:ぬかるみ確認後、横断測量、ぬかるみ分布調査(歩行調査)。
- 対策**:必要に応じ、覆砂を基本とした対策を実施。

—議事4:今後の維持管理手法の在り方—

▲維持管理手法について了承。
▲モニタリングの中で、必要に応じて覆砂粒径を見直すことも考慮してほしい
▲出水直後など、イベント発生時には必要に応じ追加で調査を検討すること。

4-B

【委員会提言素案】

- ◆ぬかるみ発生原因究明
- ◆対策工の基本方針
- ◆維持管理手法

【主な提言素案内容 : 第4回委員会資料-5】

- 場所毎のぬかるみ発生原因を記載
- 場所毎の対策工実施内容
- 維持管理手法(調査期間、対象範囲、モニタリング内容、追加対策内容)

—議事5:委員会提言素案—

▲対策工の基本方針の記載は、これまでの検討過程も追加すること。

4-C