

第1回 那賀川総合土砂管理技術検討会

第4章 総合的な土砂管理の方向性

| | |
|------------------------------|------|
| 4.1 土砂生産域における一般的な土砂管理対策 | 4-1 |
| (1) 土砂生産域の土砂管理対策の分類 | 4-1 |
| (2) 土砂生産域の土砂管理対策の一覧 | 4-2 |
| 4.2 ダム域における一般的な土砂管理対策 | 4-3 |
| (1) ダム域の土砂管理対策の分類 | 4-3 |
| (2) ダム域の土砂管理対策の一覧 | 4-4 |
| 4.3 河道域における一般的な土砂管理対策 | 4-5 |
| (1) 河道域の土砂管理対策の分類 | 4-5 |
| (2) 河道域の土砂管理対策の一覧 | 4-6 |
| 4.4 海岸域における一般的な土砂管理対策 | 4-7 |
| (1) 海岸域の土砂管理対策の分類 | 4-7 |
| (2) 海岸域の土砂管理対策の一覧 | 4-8 |
| 4.5 その他の土砂管理対策 | 4-9 |
| (1) 土砂管理における環境面への対策の分類 (河道域) | 4-9 |
| (2) 土砂管理における環境面への対策の一覧 (河道域) | 4-10 |
| (3) 土砂管理における環境面への対策の分類 (海岸域) | 4-11 |
| (4) 土砂管理における環境面への対策の一覧 (海岸域) | 4-12 |

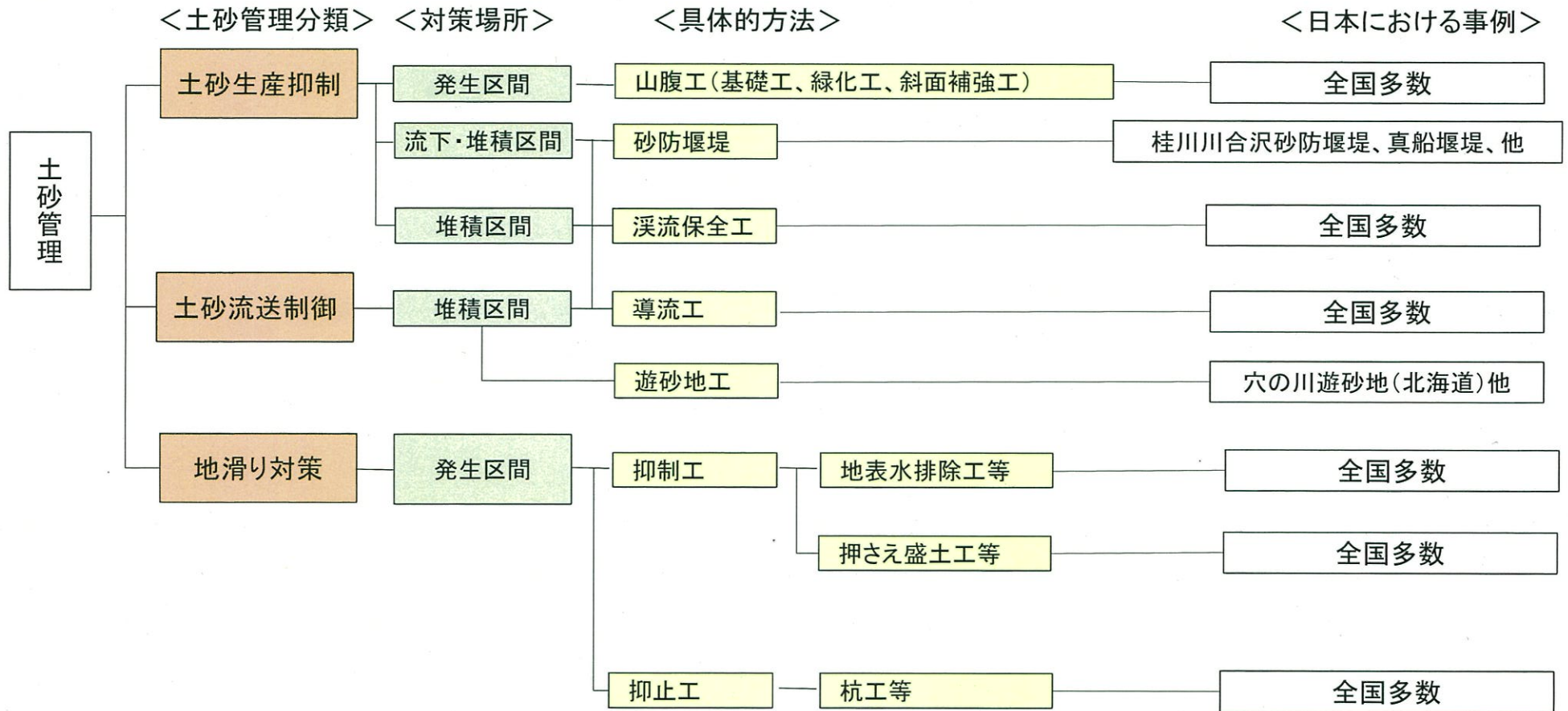
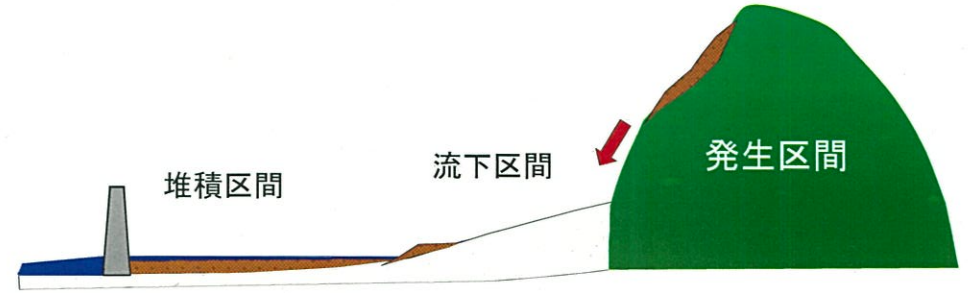
平成28年12月20日

那賀川総合土砂管理検討協議会
事務局

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.1 土砂生産域における一般的な土砂管理対策】

(1) 土砂生産域の土砂管理対策の分類

● 土砂生産域の土砂管理対策は、土砂の管理方法や対策する場所によって、大きく7つの工法に分類することができる。



参考資料
 ・「砂防施設が出来るまで」岡本正男ほか著
 ・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.1 土砂生産域における一般的な土砂管理対策】

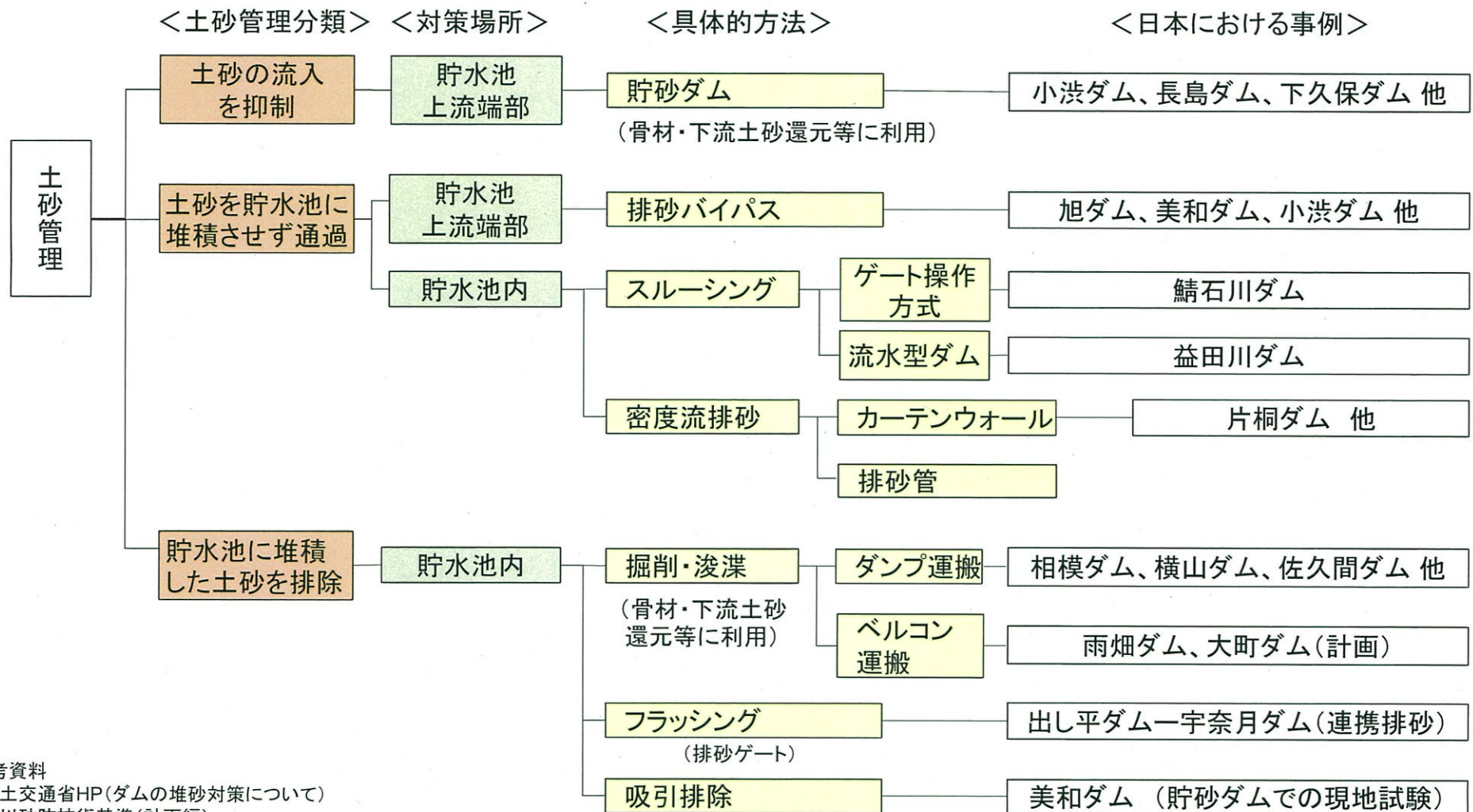
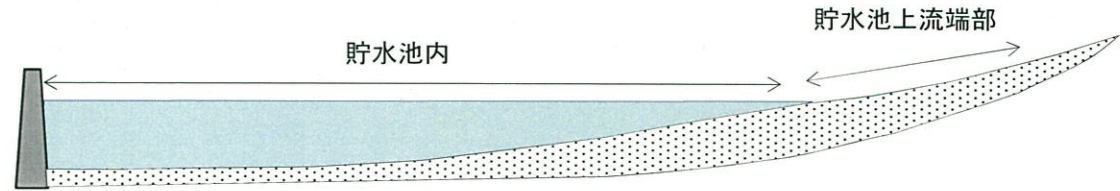
(2) 土砂生産域の土砂管理対策の一覧

| 対策手法 | 土砂生産抑制 | | | | | 地滑り対策 | | | |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|--|--|---|------------------------------|
| | 山腹工 | 砂防堰堤 | 渓流保全工 | 導流工 | 遊砂地工 | 抑制工 | 抑止工 | 杭工等 | |
| 概要 | | | | | | | | | |
| | 崩壊地に植生を導入し、表土の風化、侵食、崩壊の拡大を防止 | 山腹崩壊の防止、河床の縦侵食の防止、不安定土砂の流出防止 | 床固工、帯工、護岸工、水制工などを組み合わせ渓床・渓岸侵食を防止 | 土石流等が氾濫して保全対象を直撃しないよう、下流域に導流する施設 | 市街地より上流の谷出口で河川の流路を広くしておく一時的に土砂を受け止める施設 | 地下水を排除し、地滑り地内に流入する地表水をできるだけ少なくする工法 | 地滑り土塊の末端に盛土を行うことで地滑り滑動力に抵抗する力を増加させる工法 | 杭やアンカーなどの構造物によって抵抗力を付加し地滑りに滑動力に抵抗する工法 | |
| 実例 | 全国多数 | 桂川川合沢砂防堰堤、真船堰堤、他 | 全国多数 | 全国多数 | 穴の川遊砂地(北海道)、四ツ目川遊砂地(岐阜県)他 | 全国多数 | 全国多数 | 全国多数 | |
| 対策手法の特徴 | 土砂動態に関する特徴 | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | |
| | 対象粒径 | シルト粘土 砂分 礫分 | 全ての粒径集団が対象 | 全ての粒径集団が対象 | 全ての粒径集団が対象 | 全ての粒径集団が対象 | 全ての粒径集団が対象 | 全ての粒径集団が対象 | |
| | 対策土砂量(捕捉土砂量) | 対策規模に応じて異なる | 数千m ³ ~数百万m ³ | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 計画貯砂量10~200千m ³ (実績) | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる |
| | 施設に関する課題 | ・シカ等の動物の食害に見舞われる場合がある。 | ・不透過型砂防堰堤は河川の連続性の妨げとなる。 | (対策工毎に課題が異なる。河道域の土砂管理対策参照) | ・導流工内で堆積が生じて越流、氾濫しないよう計画する必要がある | ・遊砂空間における土砂調節機能は、流量・河道幅、河床勾配・粒径等の条件が複雑なため定量的に解明されていない。 | ・間隙水圧、浸透性、排水などの条件が複雑に関わり、工法の効果を予想するのが難しい | ・地滑り末端部の土は乱されていることが多いため、基礎地盤の安定を検討する必要がある | ・施設の老朽化により、地滑りを状況が悪化させる場合がある |
| | イニシャルコスト | 中~大 (規模によって異なる) | 中~大 (規模によって異なる) | 中~大 (規模によって異なる) | 中~大 (規模によって異なる) | 中~大 (規模によって異なる) | 小 (規模によって異なる) | 中 (規模によって異なる) | 小 (規模によって異なる) |
| 運用および維持管理 | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | ・満砂した場合に、機能確保のために土砂撤去を行う必要がある | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | ・満砂した場合に、機能確保のために土砂撤去を行う必要がある | ・適切な維持管理を図り、予測された排水効果の確認を行う必要がある | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | |
| ランニングコスト | 小 | 小~中 | 小~中 | 小~中 | 小~中 | 小 | 小 | 小 | |

4. 総合的な土砂管理の方向性【4. 2ダム域における一般的な土砂管理対策】

(1) ダム域の土砂管理対策の分類

● ダムの土砂管理対策(堆砂対策)は土砂の処理方法や対策する場所によって大きく7つの工法に分類することができる。



参考資料
 ・国土交通省HP(ダムの堆砂対策について)
 ・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.2ダム域における一般的な土砂管理対策】

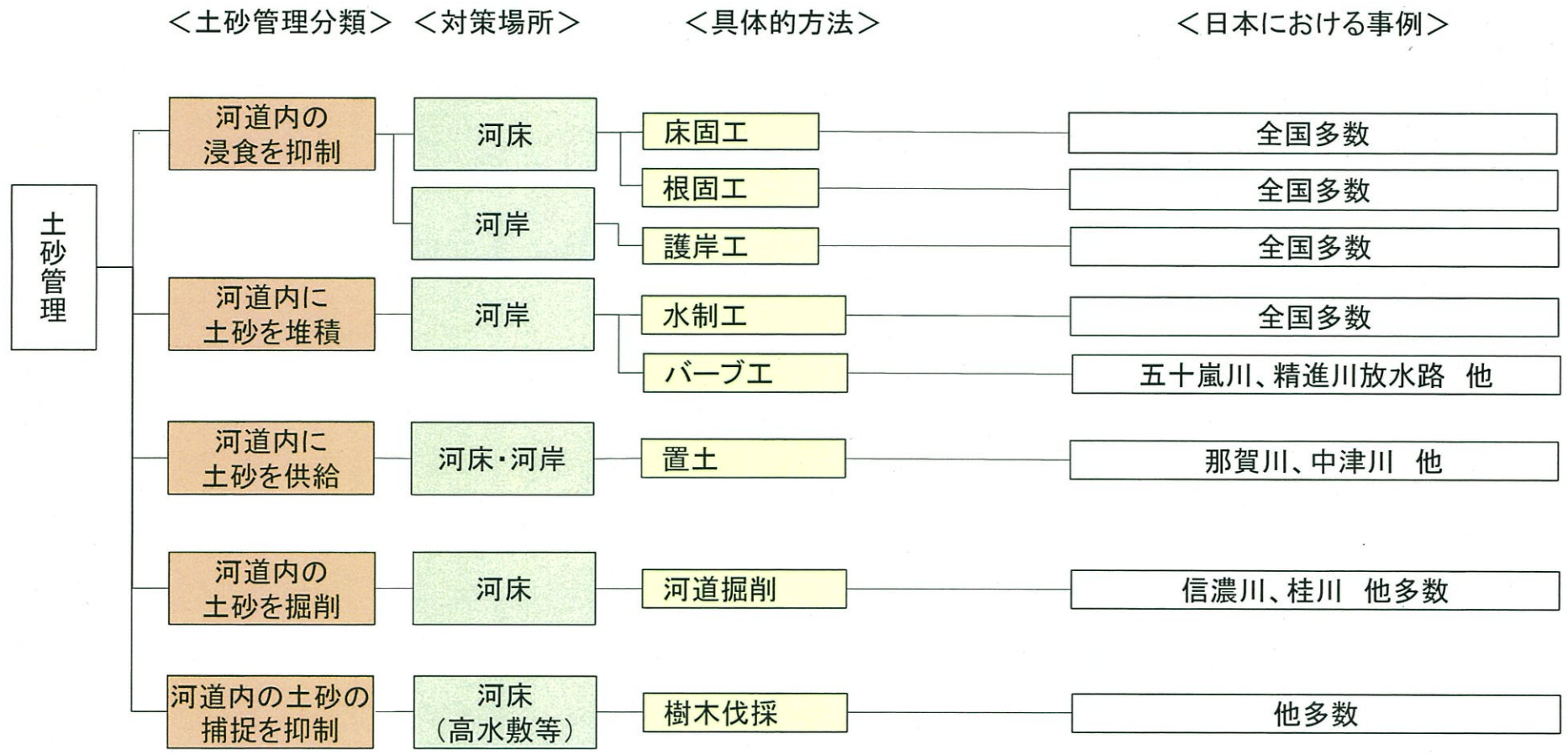
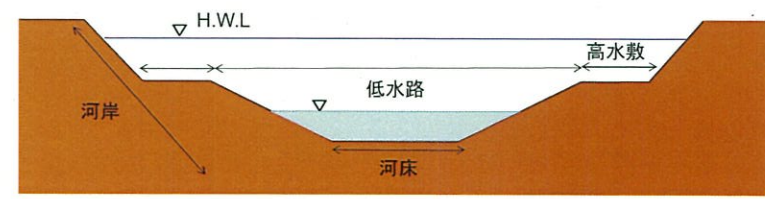
(2) ダム域の土砂管理対策の一覧

| 対策手法 | 土砂の流入を抑制 | | 土砂を貯水池に堆積させず通過 | | | | 貯水池に堆積した土砂を排除 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|---------------------------|---|-----------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------|--|---------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|---|------|---|--|---|--|
| | 貯砂ダム | | 排砂バイパス | | スルーシング | | 密度流排砂 | | 掘削・浚渫 | | 吸引排除 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | ゲート操作方式 | 流水型ダム | カーテンウォール | 排砂管 | ダンプ運搬 | ベルコン運搬 | フラッシング | 吸引排除 | | | | | | | | | | |
| 概要 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実例 | 長島ダム、蓮ダム、小洪ダム、味噌川ダム 他多数 | | 旭ダム、美和ダム、小洪ダム | | 鱒川ダム | | 益田川ダム | | 片桐ダム | | 相模ダム、秋葉ダム、佐久間ダム、一庫ダム 他多数 | | 宇奈月ダム、出し平ダム | | 実績なし (現地試験レベルでの実施のみ) | | | | | | | |
| 対策手法の特徴 | ダム再開発事業へ適用する際に有利となる条件 | | ・粗粒分の土砂流入が多い ・建設費材などの需要が長期的に見込まれる | | ・大量の土砂を排除する ・貯水池の蛇行等により、バイパストンネルの距離を短くすることができる ・主要流入河川が複数存在しない | | ・ダム低標高に転用可能な既設ゲートが存在する ・貯水位を回復するための十分な流量が確保できる | | ・利水機能が不要となる ・ダム低標高に洪水ゲートが存在する | | ・細粒分の土砂流入が多い ・堤体に既設ゲートが存在する | | ・貯水位が低く陸上掘削しやすい ・大量の堆積土砂を除去する | | ・大量の土砂を排除する ・ダム低標高に転用可能な既設ゲートが存在する ・貯水位を回復するための十分な流量が確保できる | | ・砂分の流入が多い | | | | | |
| | 対象粒径 | シルト粘土 | 細粒分の捕捉は難しい | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 細粒土砂運搬に課題 | | 排除可能 | | 排除可能 | | | | | |
| | | 砂分 | 貯砂ダムで捕捉可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | | | | |
| | | 礫分 | 貯砂ダムで捕捉可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | 排除可能 | | | | | |
| | 対象土砂量 | 1~5万m ³ /年(実績) | | 30~40万m ³ /年(計画) | | 0.5万m ³ /年(実績) | | 1.7万m ³ /年(計画) | | 0.4万m ³ /年(計画) | | 1~30万m ³ /年(実績) | | 30万m ³ /年(実績) | | 29万m ³ /年(実績、出し平ダム) | | 実績なし | | | | |
| 施設に関する課題 | ・シルト粘土は捕捉・排除できない ・貯砂ダムに堆積した土砂の定期的な掘削・除去が必要 | | ・バイパストンネルの規模や延長が大きいためトンネル建設費が大きくなる | | ・排砂時に貯水位の低下操作を伴うため、確実な容量回復が求められる | | ・洪水調節に特化したダムに適用される方式のため、多目的ダムへの適用は不可能 | | ・砂分、礫分は排除できない ・排砂のタイミングの判断が困難 | | ・土砂を仮置きするスペースを確保する必要がある ・騒音・振動・粉塵に配慮する必要がある | | ・道路運搬が制約条件になる可能性がある | | ・毎年変動する土砂量を計画的に処理する必要がある | | ・排砂時に貯水位の低下操作を伴うため、確実な容量回復が求められる ・堆砂対策としての実績がなく、必要な排砂性能を確保するための輸送管の延長と水位差の関係を明らかにする必要がある ・流木・塵芥等による排砂管の閉塞対策技術の確立が必要 | | | | | |
| ダム再開発事業への適用性 | 既設設備の利用可能性 新設設備の必要性 イニシャルコスト(新設の場合) 堆砂済土砂への対応 | | ・貯砂ダムを新設する必要があるが、既設堰堤等があれば有効利用の可能性あり | | ・流入土砂を排出するための分派施設、水路トンネル等の新設が必要(既設貯砂ダムを改造し、分派堰として利用できる可能性あり) | | ・既存の放流設備の利用可能性あり(ただし、土砂を排出するための摩擦対策が必要) | | ・堤体上流にカーテンウォールを設置し既設の放流設備から貯水池底部の密度流を排砂できるようにする必要がある | | ・ダム底部に既設放流管があれば有効利用の可能性あり | | ・浚渫の場合、浚渫土を水上から陸揚げする施設が必要 | | ・ダンプ運搬の場合、施設の新設は必要ない | | ・地形条件によってはトンネル、橋梁が必要となる | | ・既設の放流設備の利用可能性あり(ただし、土砂を排出するための摩擦対策が必要) | | ・吸引管、輸送管、排砂ゲート等を新設する必要があるが、既存の放流設備を施設の一部として有効利用できる可能性あり | |
| 運用および維持管理 | ・堆砂の除去は陸上掘削となり、コストは抑えられる。 ・組み合わせる運搬方法によるコストの変化が大きくなる。 | | ・礫集団を排出する場合、トンネル部の摩擦対策が必要 ・流木等の閉塞対策が必要 | | ・排砂時に貯水位を低下・回復させるためのゲート操作が必要 ・対象粒径によって摩擦対策が必要 | | ・礫集団が放流管を通過するため、摩擦対策が必要 ・流木止め等の閉塞対策が必要 | | ・排砂のためのゲート操作が必要 ・対象土砂が細粒分のため、摩擦に関する保守点検の必要性は小さい | | ・堆積土砂を重機により掘削・除去するのにコストを要する。 | | ・堆砂済土砂への対応が可能 | | ・堆砂済土砂への対応が可能 | | ・堆砂済土砂への対応が可能 | | ・細粒分を対象とするため、摩擦対策の必要性は小さい ・流木・塵芥等による排砂管の閉塞対策技術の確立が必要 | | | |
| ランニングコスト | 中 | | 小~中 | | 小~中 | | 小~中 | | 小 | | 小 | | 大 | | 中 | | 小~中 | | 小~中 | | | |

4. 総合的な土砂管理の方向性【4. 3河道域における一般的な土砂管理対策】

(1) 河道域の土砂管理対策の分類

● 河道域の土砂管理対策は、土砂の管理方法や対策する場所によって、大きく8つの工法に分類することができる。



参考資料
・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.3河道域における一般的な土砂管理対策】

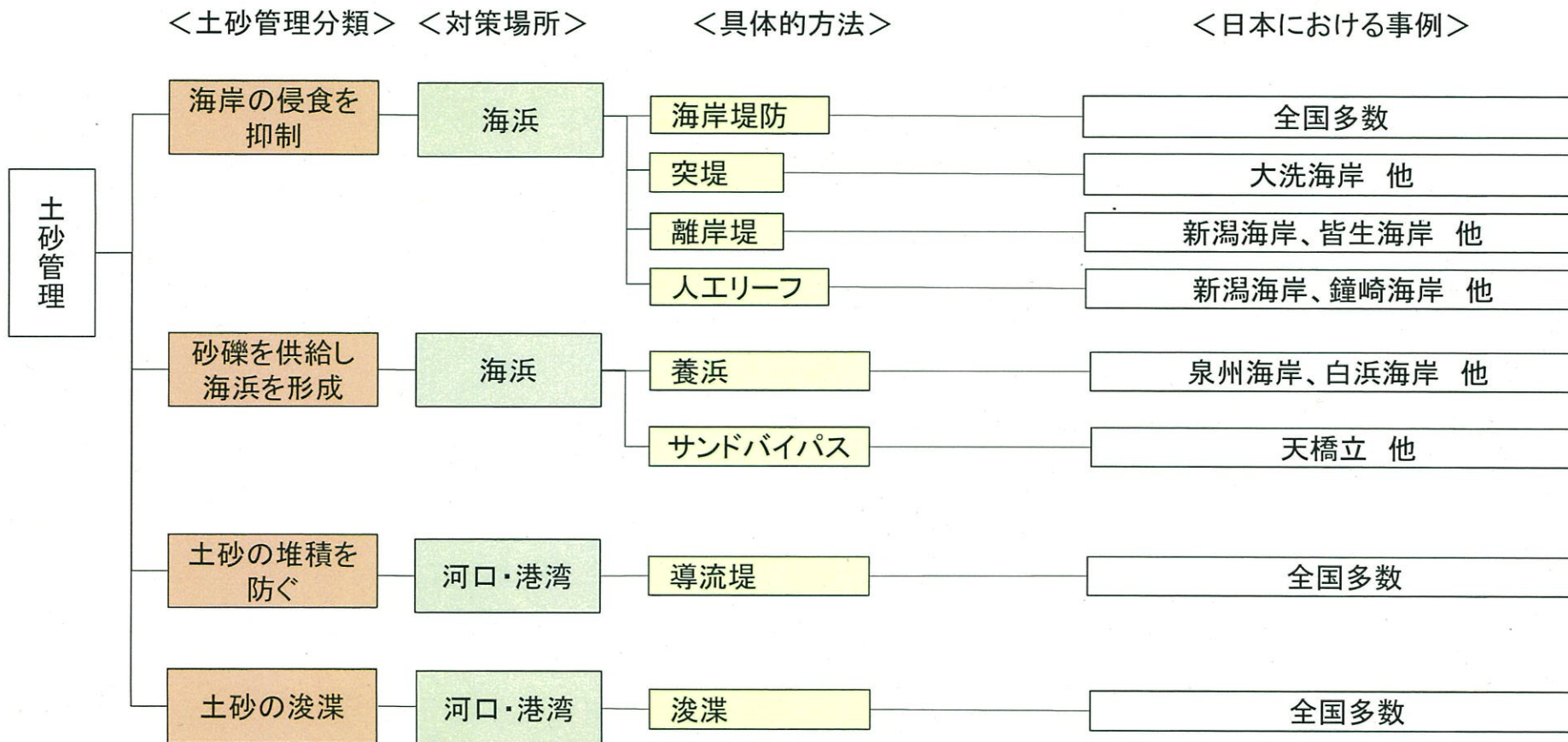
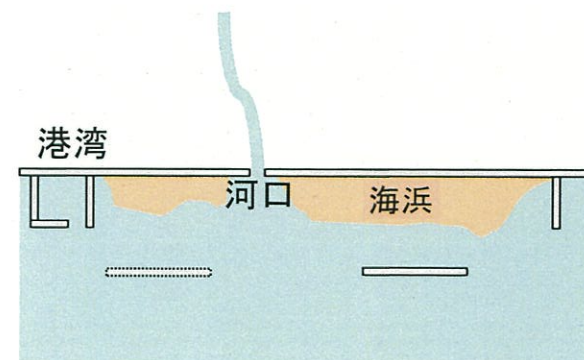
(2) 河道域の土砂管理対策の一覧

| 対策手法 | 河道内の浸食を抑制 | | | 河道内に土砂を堆積 | | 土砂供給 | 土砂掘削 | 土砂の捕捉を抑制 | | |
|-----------|--|--|--|---|--|--|--|--|---|-----------|
| | 床固工(帯工) | 根固工 | 護岸工 | 水制工 | パープ工 | 置土 | 河道掘削 | 樹木伐採 | | |
| 概要 |  縦断面 |  横断面 |  横断面 |  平面図 |  平面図 |  縦断面 |  横断面 |  出典 千曲川河川事務所HP | | |
| | 河床低下を防止して河床を安定させ、河川の縦断および横断形状を維持する | 洪水時の洗掘を緩和し、基礎工の安定を図るために設置 | 川岸を被覆して流水による浸食作用から堤防を保護する | 流水による浸食作用から堤防を保護する。また、航路維持や環境保全のために設置する。 | 流れによって運ばれてくる砂をためて寄り洲を形成する。主に中小河川が対象。 | 河道内に置土した土砂が出水時に流下することで、河川への土砂供給と流砂による藻類の剥離増進等を行う。 | 河道を掘り下げて流下能力を大きくし、洪水時の水位を低下させる。 | 河道内(高水敷や中州)の樹木を伐採することで、流下能力を向上させる。 | | |
| 実例 | 全国多数 | 全国多数 | 全国多数 | 全国多数 | 五十風川、精進川放水路他 | 那賀川、中津川 他 | 信濃川、桂川 他多数 | 信濃川、桂川 他全国多数 | | |
| 対策手法の特徴 | 土砂動態に関する特徴 | ・局所的な洗掘や護岸の吸い出しを防止し、河道内からの土砂の発生を抑制する。 | ・護岸基礎部の洗掘を緩和し、河道内からの土砂の発生を抑制する。 | ・川岸の浸食を防ぎ、河岸からの土砂の発生を抑制する。 | ・水制工周りの流速が低減することで、水制工の周辺に土砂を捕捉する。 | ・流れによって運ばれてくる砂をためて寄り洲を形成する。 | ・置土し、出水時に流下することにより、河川への土砂供給を行う。 | ・河道内の土砂を掘削除去する。 | 高水敷や中州などに繁茂した樹木を伐採することで、周辺の流速の低下を抑え、土砂の捕捉を抑制する。 | |
| | 対象粒径 | シルト粘土 砂分 礫分 | 全粒径集団の発生抑制が期待される。 | 全粒径集団の発生抑制が期待される。 | 全粒径集団の発生抑制が期待される。 | 細粒分の捕捉不可 砂分の捕捉可能 礫分の捕捉可能 | 細粒分の捕捉不可 砂分の捕捉可能 礫分の捕捉可能 | 全粒径集団が対象。(しかし、事例としては砂・礫の還元が多い。) | 全粒径集団が対象。 | |
| | 対象土砂量(捕捉土砂量) | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 数百m ³ /年~30万m ³ /年 | 対策規模に応じて異なる | 効果の程度は不明。 |
| | 施設に関する課題 | ・流水の連続性を妨げる構造物であり、魚類の遡上を妨げる | ・魚類等の生息空間などの河川環境に配慮する ・施工予定箇所の河道特性を十分に把握し、適切な工法を選択する | ・河川景観を著しく悪化させる場合がある ・生物の生息等が難しい | ・水制の河岸への取付部とその下流は洪水時に浸食されやすいため対策が必要 ・設置方向により土砂動態が異なる | — | ・河川環境を大きく変化させる | — | — | |
| イニシャルコスト | 中 (規模に応じて異なる) | 中 (規模に応じて異なる) | 中~大 (規模に応じて異なる) | 小~中 (規模に応じて異なる) | 小 | — | — | — | | |
| 運用および維持管理 | ・支障が生じると判断された場合に必要な対策を行う | ・支障が生じると判断された場合に必要な対策を行う | ・支障が生じると判断された場合に必要な対策を行う | ・支障が生じると判断された場合に必要な対策を行う | ・材料が現地状況に合わせて設置することができ、比較的安価な工法である。 | ・定期的なモニタリングの実施 ・水系の上流域~海岸域で調整が必要 | ・掘削土砂の活用先に必要な土質の土砂を搬出する時期と活用する時期を調整する必要がある | ・搬入路の設置や伐採した樹木の処理が ・生物環境に影響を及ぼす可能性がある。 | | |
| ランニングコスト | 小 | 小 | 小 | — | — | 中 | 中~大 | 中 | | |

4. 総合的な土砂管理の方向性【4. 4海岸域における一般的な土砂管理対策】

(1) 海岸域の土砂管理対策の分類

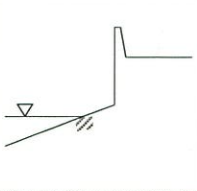
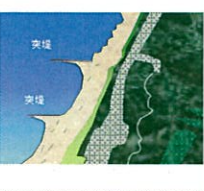
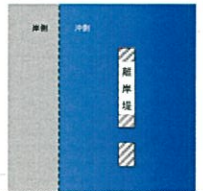
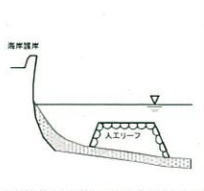

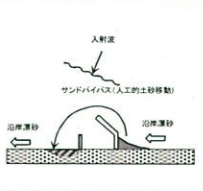
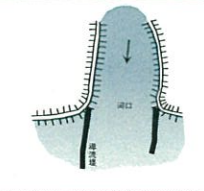

- 海岸域の土砂管理対策は、土砂の管理方法や対策する場所によって、方法や対策する場所によって、大きく8つの工法に分類することができる。



参考資料
・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.4 海岸域における一般的な土砂管理対策】

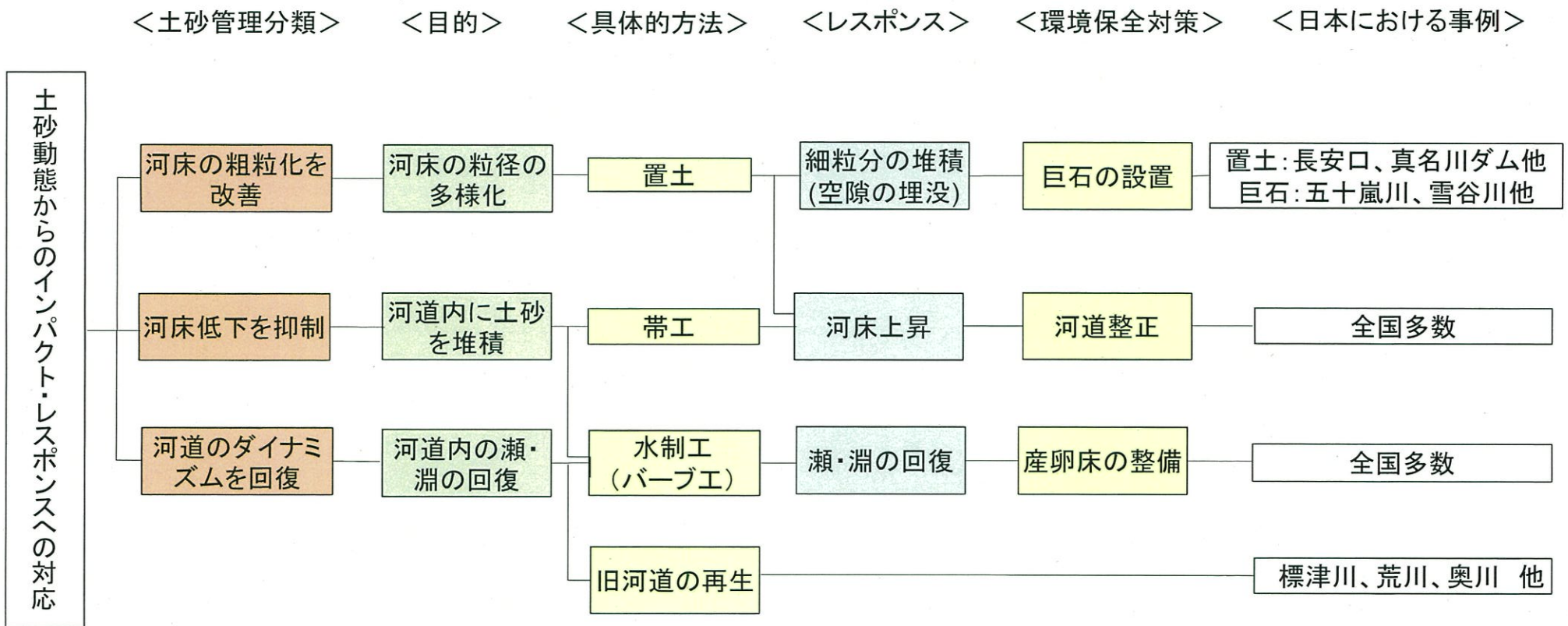
(2) 海岸域の土砂管理対策の一覧

| 対策手法 | 海岸の侵食を抑制・制御 | | | | 砂礫を供給し海浜を形成 | | 土砂の堆積を防ぐ | 土砂の浚渫 | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|-------------|
| | 堤防 | 突堤 | 離岸堤 | 人工リーフ(潜堤) | 養浜 | サンドバイパス | 導流堤 | 浚渫 | | |
| 概要 |  |  |  |  |  |  |  |  | | |
| | 現地盤を被覆して波の作用による侵食を防ぐ | 沿岸漂砂を部分的に捕捉し砂浜を造成する | 堤背後の波を弱め、砂を堆積させる対策。海岸侵食対策の内、多くの成果が上げられている。 | 漂砂制御効果は離岸堤と同様であるが、景観性に優れる | 人工的に砂礫を供給し、海浜の造成、改良および維持する | 構造物によって捕捉された砂礫を下手側海岸へ運搬する | 流水の方向や速度を一定に保つためにもうけられる堤。河口閉塞の防止や船舶航路の確保を目的とする | 一定の水深を保ために堆積土砂を取り除く。河口閉塞の防止や船舶航路の確保を目的とする。 | | |
| 実例 | 全国多数 | 大洗海岸、宮崎海岸 他 | 新潟海岸、皆生海岸 他 | 新潟海岸、鐘崎海岸 他 | 泉州海岸、白浜海岸、宮崎海岸 他 | 天橋立 他 | 全国多数 | 全国多数 | | |
| 対策手法の特徴 | 土砂動態に関する特徴 | 概要に記載した内容と同じ | | | | | | | | |
| | 対象粒径 | シルト粘土 砂分 礫分 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 | 細粒分には適用困難。 砂分に適用可能。 礫分に適用可能。 | 細粒分の移送は困難。 砂分の移送は可能。 礫分の移送は可能。 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 |
| | 対策土砂量(捕捉土砂量) | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | |
| | 施設に関する課題 | ・前面の海底の洗掘が助長される事例もあり、事前に十分な検討が必要 | ・土砂捕捉の程度が過ぎると下手側で海岸浸食を生じる場合がある ・十分な量の沿岸漂砂が存在している場合に有効 | ・離岸堤背後の過剰堆砂が生じる場合がある。(強風時には飛砂発生、家屋の塩害、沿岸道路の交通障害) ・離岸堤下手の海岸侵食を助長し、護岸等の線的防護施設が被災する場合がある。 | ・人工リーフ背後の土砂流出する場合がある。(高波時には越波、家屋の浸水、沿岸道路の交通障害) ・人工リーフ下手の海岸侵食を助長し、護岸等の線的防護施設が被災する場合がある。 | ・対象とする自然海浜にみられる砂と粒度組成の類似した砂で養浜する必要がある。 ・砂浜の流出を防ぐため、離岸堤などの構造物と併せて対策される。 | ・安定的に供給できる量と運搬方法について検討する必要がある | ・海岸域の漂砂の連続性を遮断するため、漂砂方向の上手側で堆積、下手側で浸食が生じる。 | ・浚渫土砂は適切な方式で周辺海岸へ戻す方策を取る必要がある(サンドリサイクルの推進) | |
| イニシャルコスト | 大 (規模・延長によって異なる。) | 中 (規模・延長によって異なる。) | 中～大 (規模・延長によって異なる。) | 中～大 (規模・延長によって異なる。) | — | 中 (コンクリート構造物を建設するよりも安価) | 中 (規模・延長によって異なる。) | — | | |
| 運用および維持管理 | ・支障が生じると判断された場合に必要対策を行う | ・定期的なモニタリングが必要 | ・定期的なモニタリングが必要 | ・定期的なモニタリングが必要 | ・海岸における定期的な土砂供給を行うためには、定期的な養浜が必要となる。 ・定期的なモニタリングが必要 | ・定点観測や深淺測量によるモニタリング(高知県) ・事業実施後5年毎の事後評価(高知県) | ・定期的なモニタリングが必要 | ・定期的に浚渫を行う必要がある。 | | |
| ランニングコスト | 小 | 小 | 小 | 小 | 大 | 中 | 小 | 中～大 | | |

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.5 その他の土砂管理対策】

(1) 土砂管理における環境面への対策の分類（河道域）





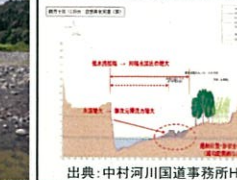

● 土砂管理における環境面の対策は、土砂動態のインパクトレスポンスによる対応策、これら対応策を受けて生じるレスポンスに対して、環境面の保全・再生方策として大きく7つの方法に分類することができる。



参考資料
・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.5 その他の土砂管理対策】

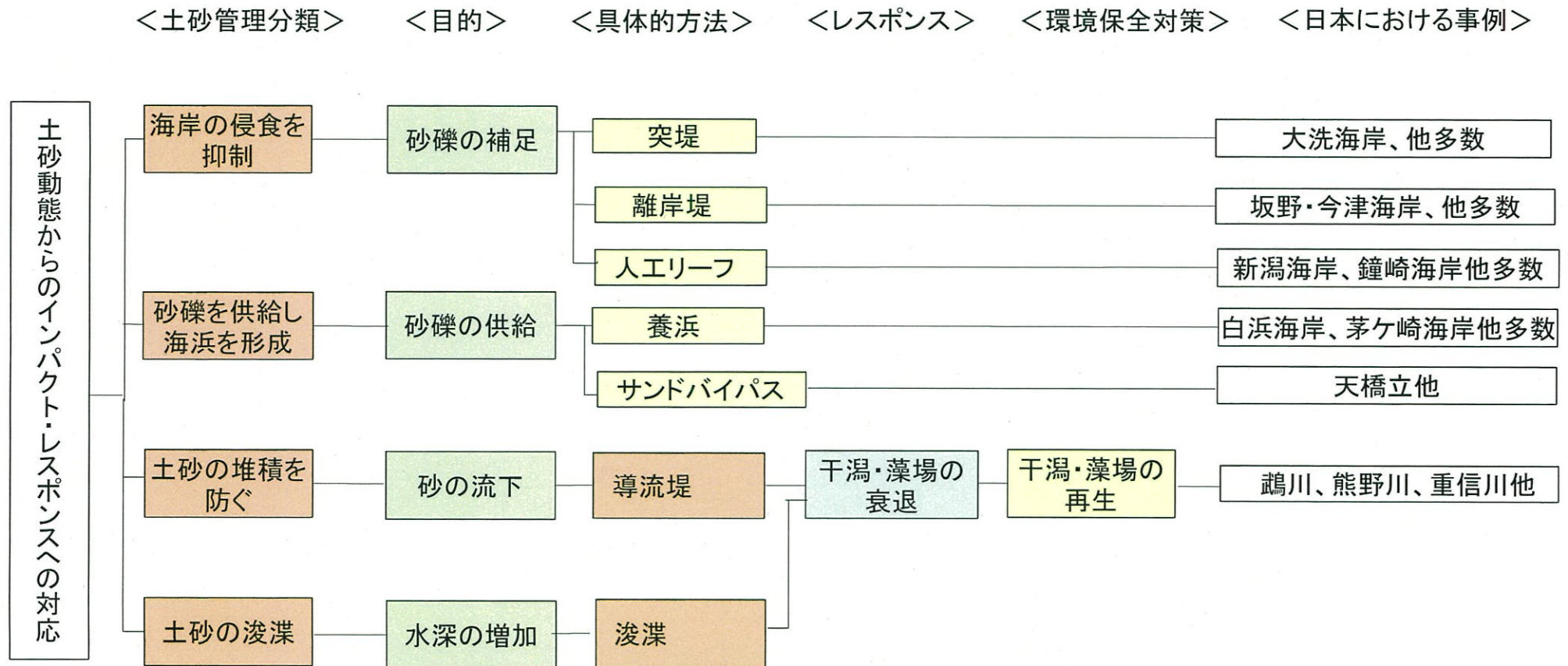
(2) 土砂管理における環境面への対策の一覧(河道域)

| 対策手法 | 河床の粗粒化を改善 | 河床低下を抑制 | 河道のダイナミズムを回復 | | 土砂管理における対応策から生じるレスポンスに対する生物の生息環境保全、生息環境の再生方策 | | | |
|------------------|--|---|--|--|---|---|--|---|
| | 土砂還元及びフラッシュ放流 | 帯工 | 水制工(バープエ) | 旧河道の再生 | 大礫・巨石の設置 | 河道整正 | 産卵床の整備 | |
| 対策手法の概要(イメージ・概要) | 河床の粒径の多様化 | 河道内に土砂を堆積 | 河道内の瀬・淵の回復 | 河道内の瀬・淵の回復 | 河床礫間空隙の創出 | 河床擾乱による礫河原の再生 | サケ科 アユ | |
| 対策手法の概要(イメージ・概要) |  貯水池に堆積した土砂をダム下流に置土して、出水時等に土砂を流すことにより、土砂還元を行い、下流河道の粗粒化の解消、それに伴う魚類等の生息環境の改善を図る。 |  巨石を用いた帯工を配置し、河床下部へ土砂堆積を促すとともに、河床勾配を緩和するとともに、急瀬・平瀬・淵等の多様な流れを形成する。 |  巨石を用いた水制工により、流れを流心部に導き、水制工周辺に瀬・淵の創出、土砂の堆積を促し、多様な河川環境を形成する。 |  河川改修で機能を失った旧河道に流水を回復させることで、瀬・淵等の多様な河川環境の再生、樹林化防止、流下能力向上を図る。 |  巨石を用いた帯工を配置し、河床下部へ土砂堆積を促すとともに、河床勾配を緩和するとともに、急瀬・平瀬・淵等の多様な流れを形成する。 |  土砂堆積による河床上昇し、擾乱頻度の低下に伴う滞り固定等河道の二極化を防止するため、河道の掘削、河道内樹林等を伐採し、流下能力の向上を図るとともに、礫河原の再生を図る。 |  サケ科、アユの産卵床の整備を行う。 | |
| 実績 | 津軽ダム、三春ダム、宮ヶ瀬ダム、二瀬ダム、下久保ダム、真名川ダム、一庫ダム、布目ダム、長安口ダム 他多数 | 全国多数 | 全国多数 | 標津川、荒川、八東川、奥川等多数 | 全国多数 | 北上川、鬼怒川、多摩川、阿賀野川、千曲川、九頭竜川、江の川、四万十川 他多数 | 鬼怒川水系、神通川水系等の支川渓流で多数 那珂川、相模川、天竜川、日野川、高津川、江の川、物部川、奈半利川、四万十川等多数 | |
| 対策手法の特徴 | 想定される環境保全・再生に関する効果 | ・粗粒化の解消により、ダム下流の河床材料の多様化、河床低下の改善が見込まれる。 ・河床材料の付着成分の剥離更新による河川環境の改善。 ・細粒成分の堆積による、魚類の産卵環境の再生。 | ・瀬・淵等が失われ、単調な河道の河川環境の再生を図る。 | ・瀬・淵等多様な河川環境を創出することで、生物の生息環境の再生を図る。 ・旧河道であるため、土砂流下・堆積を河川の流れに委ねる。 | ・河床低下の回復、露岩部の土砂堆積を促進し、生物の生息環境の再生を図る。 ・河床勾配を緩和し、瀬・淵等の多様な流れを創出することで、生物の生息環境の再生を図る。 | ・河床擾乱頻度の向上による、礫河原の再生・保全。 ・河床のかく乱に伴う瀬・淵の保全。 ・アユ等魚類の産卵環境の再生。 | ・産卵環境が失われた渓流において、渓流魚の産卵床の造成を行い、再生を図る。 ・河川改修、河床材料の粗粒化、土砂流出等で産卵環境が悪化した河川において、天然アユの再生を促すため、産卵床の整備を行う。 | |
| | 対象とする土砂 | ・砂 ・小礫・中礫・大礫 ・小石・中石・大石 | ・大石・巨石 現地発生材 | ・大石 ・現地発生材 | | ・大石・巨石 現地発生材 | ・小礫・中礫・大礫 | |
| | 対策土砂量 | 数百～数十万m ³ /年 | | | | | | ・10～25mm ・50～100mm ・200～300mm ・層厚200mm程度 |
| | 対策実施に伴う課題 | ・出水による土砂が多量に発生し、流下土砂量に年変動が生じる。 ・土砂堆積による流下能力の低下が生じることがある。 ・土砂堆積による既存利水施設の取水機能に影響を与えないこと。 ・細粒成分の流量が多いと、河床礫の埋没、淵等を埋めてしまい、底生魚、幼魚等の生息環境に影響を与える。 ・下流河道の高位面に細粒が堆積し、植生等が繁茂する可能性がある。 | ・河床勾配によっては、施工時に締切が必要。 ・河川の連続性を断しない様、落差、平面配置、縦断勾配に配慮する。 ・河床勾配の変化に伴う、流下能力の確認、周辺の利水施設に影響を与えない確認する。 | ・偏流の発生により周辺の河川構造物・河岸に影響を与えない様配慮する。 | ・現況河道の治水・利水機能に影響を与えないこと。 ・現況河道の河川環境の保全に配慮すること。 ・河川整備計画の河道掘削・築堤計画、河川環境の保全計画と整合を図る。 | ・河床勾配によっては、施工時に締切が必要。 ・河川の連続性を断しない様、落差、平面配置、縦断勾配に配慮する。 ・河床勾配の変化に伴う、流下能力の確認、周辺の利水施設に影響を与えない確認する。 | ・土砂の再堆積による河床変動について十分検討する。 ・河道内植生管理等、地域や関連機関との連携が重要である。 ・順応的管理による継続的なモニタリングによる知見の蓄積が必要。 | ・産卵床の造成を行うこと、結合を避ける。 ・溝枯れしないように、礫層を厚くしない。 |
| | 既存設備の利用可能性 | ・貯砂ダムを新設する必要があるが、既設堰堤等があれば有効利用可能。 ・掘削量によっては、下流河道に直送できず、仮置ヤード等が必要となる。 | | | | | | |
| イニシャルコスト(新設の場合) | 小～中 (小:既存施設活用) | 小～中 | 小～中 | 中～大 | 小～中 | 中～大 | 小 | |
| 運用および維持管理 | ・継続的に実施していく必要がある。 ・堆砂の除去・掘削、運搬に係るコストが発生する。 ・下流の生息環境等の生活史に合わせた土砂の流下方法を採用する必要がある。 ・漁協、水利組合等との連携協力が必要。 ・モニタリングによる検証。 | ・置石周辺の定期的な監視。 ・モニタリングによる検証。 | ・定期的な監視。 ・定期的な測量による河道断面の把握。 ・モニタリングによる検証。 | ・特に、人為的な活動が行われている場では、旧河道における河岸保護等、新たな施設整備は必要。 | ・置石周辺の定期的な監視。 ・モニタリングによる検証。 | ・モニタリングによる検証。 ・漁協、水利組合等との連携協力が必要。 | ・産卵期の小まめな監視とモニタリング。 ・産卵期前の監視、修復。 ・漁業法の「増殖義務」による形式的なものとしなない。(効果検証を行う) ・漁協等との連携協力が必要。 | |
| ランニングコスト | 小～中 | 小 | 小 | 小～中 | 小 | 中 | 小 | |

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.5 その他の土砂管理対策】

(3) 土砂管理における環境面への対策の分類 (海岸域)

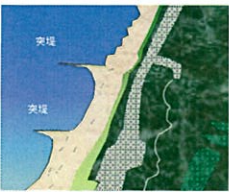
- 河口・海岸域の土砂管理における環境面の対策は、土砂動態のインパクトレスポンスによる対応策、これら対応策を受けて生じるレスポンスに対して、環境面の保全・再生方策として大きく5つの方法に分類することができる。



参考資料
・河川砂防技術基準(計画編)

4. 総合的な土砂管理の方向性【4.5その他の土砂管理対策】

(4) 土砂管理における環境面への対策の一覧(海岸域)

| 対策手法 | 海岸の浸食を抑制・制御 | | | 砂礫を供給し海浜を形成 | | 土砂の堆積を防ぐ | |
|-----------|---|--|--|--|---|--|------------------------|
| | 突堤 | 人工リーフ(潜堤) | 離岸堤 | 養浜 | サンドバイパス | 人工干潟 | |
| 概要 |  |  |  |  出典: 海岸 宮崎海岸について |  |  出典: 大阪市HP | |
| | 沿岸漂砂を部分的に捕捉し砂浜を造成する。 | 堤背後の波を弱め、土砂を堆積させる対策。景観性に優れる。 | 堤背後の波を弱め、土砂を堆積させる対策。海岸浸食対策の内、多くの成果が上げられている。 | 人工的に土砂を供給し、海浜の造成、改良および維持する。 | 構造物によって捕捉された土砂を下側海岸へ運搬する。 | 沿岸域に潜堤を設けて、潜堤間に浚渫土砂等を投入し、干出時に干潟出現するようにする。 | |
| 実例 | 大洗海岸、宮崎海岸 他 | 新潟海岸、鐘崎海岸 他 | 新潟海岸、皆生海岸 他 | 泉州海岸、白浜海岸、宮崎海岸 他 | 天橋立 他 | 全国多数 | |
| 対策手法の特徴 | 土砂動態に関する特徴 | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | 概要に記載した内容と同じ | |
| | 対象粒径 | シルト粘土 | | | | | |
| | | 砂分 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 | 全ての粒径集団が対象。 | 細粒分には適用困難。 砂分に適用可能。 | 細粒分には適用困難。 砂分に適用可能。 |
| | | 礫分 | | | | 礫分に適用可能。 | 礫分に適用可能。 |
| | 対策土砂量(捕捉土砂量) | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる | 対策規模に応じて異なる |
| 施設に関する課題 | ・土砂捕捉の程度が過ぎると下側で海岸浸食を生じる場合がある。 ・十分な量の沿岸漂砂が存在している場合に有効。 | ・人工リーフ背後の土砂流出する場合がある。(高波時には越波、家屋の浸水、沿岸道路の交通障害) ・人工リーフ下手の海岸浸食を助長し、護岸等の線形的防護施設が被災する場合がある。 | ・離岸堤背後の過剰堆砂が生じる場合がある。(強風時には飛砂発生、家屋の塩害、沿岸道路の交通障害) ・離岸堤下手の海岸浸食を助長し、護岸等の線形的防護施設が被災する場合がある。 | ・対象とする自然海浜にみられる砂と粒度組成の類似した砂で養浜する必要がある。 ・砂浜の流出を防ぐため、離岸堤などの構造物と併せて対策される。 | ・安定的に供給できる量と運搬方法について検討する必要がある | ・対象とする自然海浜にみられる砂と粒度組成の類似した砂で養浜する必要がある。 ・砂浜の流出を防ぐため、潜堤などの構造物と併せて対策される。 ・周辺の砂浜等生息する生物の特徴を踏まえて、粒径を設定する。 | |
| イニシャルコスト | 中 (規模・延長によって異なる。) | 中～大 (規模・延長によって異なる。) | 中～大 (規模・延長によって異なる。) | — | 中 (コンクリート構造物を建設するよりも安価) | 中～大 (規模・延長によって異なる。) | |
| 運用および維持管理 | ・定期的なモニタリングが必要 | ・定期的なモニタリングが必要 | ・定期的なモニタリングが必要 | ・海岸における定期的な土砂供給を行うためには、定期的な養浜が必要となる。 ・定期的なモニタリングが必要 | ・定点観測や深淺測量によるモニタリング(高知県) ・事業実施後5年毎の事後評価(高知県) | ・定期的なモニタリングが必要 | |
| ランニングコスト | 小 | 小 | 小 | 大 | 中 | 小 | |