

総合土砂管理計画策定の手引き

取組事例集

平成 31 年 3 月

一般財団法人国土技術研究センター

新たな取組事例集作成にあたり

河川審議会総合土砂管理小委員会の答申（平成 10 年 7 月）を受け、流砂系を一貫して、土砂の生産の抑制、流出の調節、適切な流下土砂量の維持、海岸侵食等の必要な対策を講じ、土砂動態に関する課題解決を図るため多数の関係者が総合土砂管理に取り組んできました。

これまで関係者の実践的な取り組みの前提となる総合土砂管理計画の策定を支援するために、「流砂系総合土砂管理計画策定の手引き（案）調査編・計画編」が平成 11 年 3 月に策定され、その後、全国では 8 地域において総合土砂管理計画が策定されました。領域区分設定、各種データの調査・解析、課題抽出・整理、土砂管理目標設定、土砂管理対策メニュー等に関する技術的知見や具体的事例が蓄積されてきました。

平成 30 年度に、学識者、土木研究所・国土技術施策総合研究所、本省水管理・国土保全局関係部局から構成される「総合土砂管理計画策定の手引き検討委員会（座長：名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 戸田祐嗣教授）」を設立しました。

総合土砂管理計画の策定に携わる実務担当者の使いやすさを念頭において、旧手引きを参考に、これまで蓄積されてきた総合土砂管理計画策定に関する技術的知見や具体的事例等を取りまとめた「総合土砂管理計画策定の手引き」を作成しました。

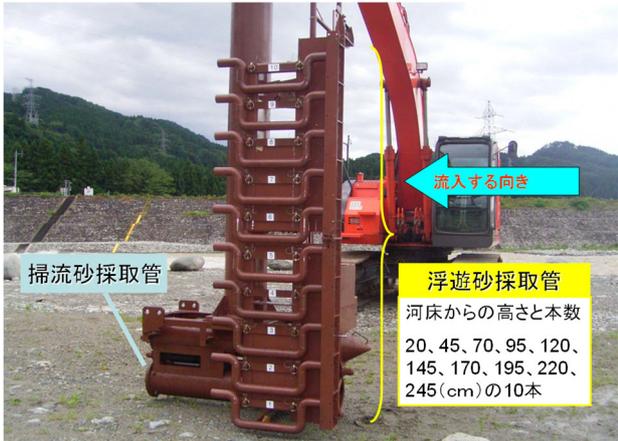
今回、「総合土砂管理計画策定の手引き」を作成するとともに、各分野における様々な取り組みの中から比較的新たな取り組みを抽出し、「新たな取組事例集」としてとりまとめたものである。

今後も最新の調査研究動向の把握に努めるとともに、新たに得られた技術的知見や土砂管理対策における新たな取組みが実施された場合は、適宜、取組事例集に取り込んでいくこととする。

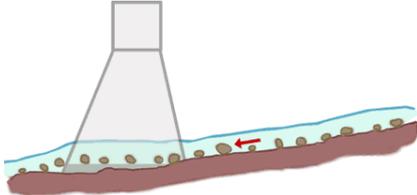
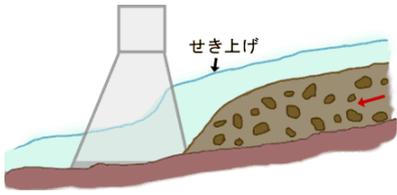
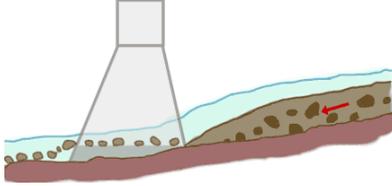
【目次】

	頁
【河道領域】	
流砂量観測（黒部川流砂系）	1
【山地領域】	
透過型砂防堰堤の整備（相模川流砂系 他）	2
透過型砂防堰堤への改良（日野川流砂系 他）	3
ベルトコンベアによる給砂実験 給砂実験 給砂実験 矢作川 流砂系 流砂系）	4
【ダム領域】	
土砂バイパス（天竜川流砂系 美和ダム）	5
土砂バイパス（天竜川流砂系 小洪ダム）	6
出し平ダム、宇奈月ダムの連携排砂	7
【試験工】	
巨石付き盛土砂州を用いた局所洗掘対策（安倍川流砂系）	8
【河道領域、海岸領域】	
河川掘削土砂を養浜材料に活用（安倍川流砂系他）	9

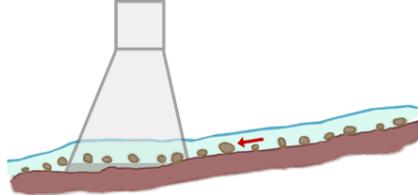
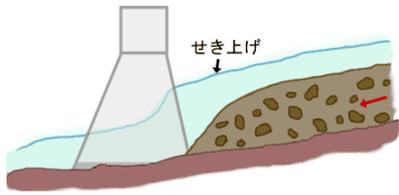
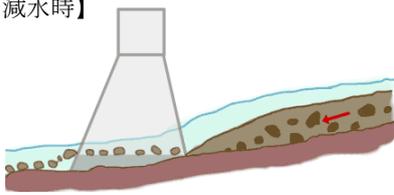
【大粒径土砂も含めた土砂動態把握】

河道領域：流砂量観測（黒部川流砂系）	
概要	連携排砂による総合土砂管理計画の検討・策定をするため流砂系の土砂動態を把握することを目的として、河川領域で実施されている流砂観測の取組事例
取組状況	<p>バックホウアームに円筒型採取装置を取付けて観測した事例（黒部川流砂系）</p>  
効果	掃流砂量並びに水深方向を網羅した浮遊砂量の把握が可能であり、流砂系をとおして検討している粒径別の土砂動態の精度向上に有効
参照	黒部川ダム排砂評価委員会報告及び資料 北陸地方整備局黒部河川事務所 http://www.hrr.mlit.go.jp/kurobe/haisa/iinkai/index.html

【恒久対策】

山地領域：透過型砂防堰堤の整備（相模川流砂系 他）	
概要	不透過型砂防堰堤は、下流への土砂供給の低下を招く恐れがあることから、既設不透過型砂防堰堤を改良し、スリット化することで、大規模洪水時は土砂を捕捉し、平常時や中小洪水時は土砂を下流へ流下させ、土砂移動の連続性を確保するための土砂管理対策。
取り組みイメージ	<p>①【平常時・中小洪水時】透過部で流れがせき上げられない規模の小さい流量のときは、下流へ土砂を流下させます。</p> <p>②【大規模洪水時】流量が大きく流れがせき上げられると土砂を一時的に堆積させます。</p> <p>③【減水時】出水の後半に水位が下がってくると堆積していた土砂が、再びスリットから下流へ流下します。</p> <p>①【平常時・中小洪水時】</p>  <p>②【大規模洪水時】</p>  <p>③【減水時】</p> 
取組状況	 <p>事例1 透過型砂防堰堤（相模川流砂系）</p>  <p>事例2 透過型砂防堰堤（天竜川流砂系）</p>
効果	既設砂防堰堤のスリット化により、大規模洪水時の急激な土砂流出を抑制し、平常時・中小出水時に下流へ土砂を流出させることが可能。
参照	<p>相模川流砂系土砂管理計画 関東地方整備局京浜河川事務所 http://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/keihin00602.html</p> <p>天竜川の総合土砂 中部地方整備局浜松河川国道事務所 http://www.cbr.mlit.go.jp/hamamatsu/river/dosha/</p>

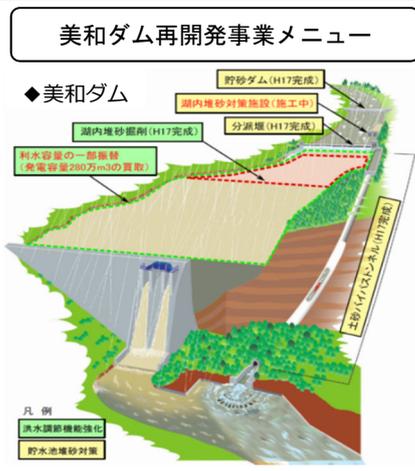
【恒久対策】

山地領域：透過型砂防堰堤への改良（日野川流砂系 他）	
概 要	<p>不透過型砂防堰堤は、下流への土砂供給の低下を招く恐れがあることから、既設不透過型砂防堰堤を改良し、スリット化することで、大規模洪水時は土砂を捕捉し、平常時や中小洪水時は土砂を下流へ流下させ、土砂移動の連続性を確保するための土砂管理対策。</p>
取り組み イメージ	<p>①【平常時・中小洪水時】透過部で流れがせき上げられない規模の小さい流量のときは、下流へ土砂を流下させます。</p> <p>②【大規模洪水時】流量が大きく流れがせき上げられると土砂を一時的に堆積させます。</p> <p>③【減水時】出水の後半に水位が下がってくると堆積していた土砂が、再びスリットから下流へ流下します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>①【平常時・中小洪水時】</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②【大規模洪水時】</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>③【減水時】</p>  </div>
取組状況	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">事例1 鋼製スリット化した事例（日野川流砂系）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="text-align: center;"> <p>H23.9 台風 12 号の影響により土石流捕捉</p> <p>対策後 (改良後)</p> <p>土砂堆積 (土石流捕捉) ⇒維持管理 (除石)</p> <p>H18.3 撮影 H24.5 撮影 H28.1 撮影</p> <p>事例2 コンクリートスリット化した事例（日野川流砂系）</p> </div>
効果	<p>既設砂防堰堤のスリット化により、大規模洪水時の急激な土砂流出を抑制し、平常時・中小出水時に下流へ土砂を流出させることが可能。</p>
参照	<p>日野川水系及び皆生海岸 総合土砂管理連絡協議会 資料より</p>

【土砂管理対策の実施後の影響評価のための現地試験】

<p>現地試験：ベルトコンベアによる給砂実験（矢作川流砂系）</p>											
<p>概要</p>	<p>小流量時における排砂が下流河川や海岸への堆積状況、河川海岸環境への影響、給砂を停止するタイミング等を把握する目的として実施した給砂実験。</p> <p>実験により河川環境等に急激な影響が生じることを回避するため、段階的な投入量の増加、投入地点の変更に対応する観点から自走式ベルトコンベアを用いた取組事例。</p>										
<p>取組イメージ</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>洪水時の状況 矢作第二ダム放流量 102.79m³/s</p> <p>ベルトコンベア設置状況</p> <p>給砂地点 (時瀬河川敷公園)</p> <p>明智川</p> <p>矢作第二ダム</p> <p>管戸環境 地図データ 国土地理院 1/25,000地形図</p> <p>ベルトコンベア</p> <p>矢作川</p> <p>実験用土砂</p> <p>投入イメージ</p> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>機種</td> <td>BM2009C</td> </tr> <tr> <td>輸送能力</td> <td>330t/h 206m³/h 0.057m³/s</td> </tr> <tr> <td>ベルト幅</td> <td>900mm</td> </tr> <tr> <td>コンベア長</td> <td>20m</td> </tr> <tr> <td>自重</td> <td>10t</td> </tr> </table> </div> </div>	機種	BM2009C	輸送能力	330t/h 206m³/h 0.057m³/s	ベルト幅	900mm	コンベア長	20m	自重	10t
機種	BM2009C										
輸送能力	330t/h 206m³/h 0.057m³/s										
ベルト幅	900mm										
コンベア長	20m										
自重	10t										
<p>取組状況</p>	<p>実験により河川環境等に急激な影響が生じることを回避するため、土砂供給量を少量から始め徐々に増加。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>上流地点 【4ヶ所】</p> <p>下流地点 【4ヶ所】</p> <p>実験後の投入地点の状況 (9/28)</p> </div> </div>										
<p>効果</p>	<p>自走式ベルトコンベアを用いることで、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験により河川環境等に急激な影響が生じることを回避することが可能。 ・小流量時における排砂が下流河川や海岸への堆積状況、河川海岸環境への影響、給砂を停止するタイミング等を把握することが可能。 										
<p>参照</p>	<p>矢作川水系総合土砂管理検討委員会 中部地方整備局豊橋河川事務所</p> <p>http://www.cbr.mlit.go.jp/toyohashi/kaigi/yahagigawa/dosyakanri/index.html</p>										

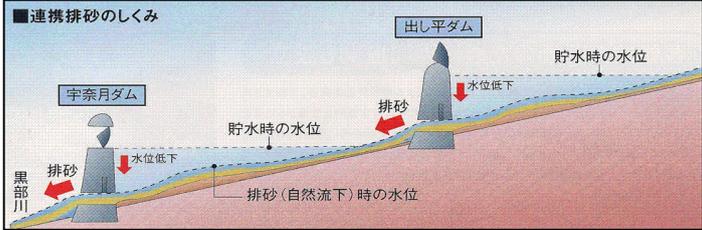
【恒久対策】

<p>ダム領域：土砂バイパス（天竜川流砂系 美和ダム）</p>	
<p>概要</p>	<p>美和ダムでは、土砂バイパス施設（土砂バイパストンネル、分派堰、貯砂堰）を運用し、貯水池への土砂流入を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保する。また、新たに湖内堆砂対策施設の整備を行い、貯水池内への堆砂を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保。</p>
<p>取組イメージ</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>美和ダム再開発事業メニュー</p>  </div> </div>
<p>取組状況</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>バイパス運用洪水時の堆砂対策施設の効果</p>  </div>
<p>効果</p>	<p>平成 17 年から平成 30 年の間に、のべ 19 回の運用を行い、洪水中に貯砂ダムを越えて分派堰へ流入した細かい土砂約 132 万 m³ のうち、50%にあたる約 65.8 万 m³ を下流へバイパス。さらに分派堰・貯砂ダムで砂利や砂など約 165 万 m³ を捕捉。施設完成後約 230.8 万 m³ の堆砂を防止。</p>
<p>参照</p>	<p>事業のあらまし 中部地方整備局三峰川総合開発工事事務所 http://www.cbr.mlit.go.jp/mibuso/jigyoku/01hituyousei.html</p>

【恒久対策実施に向けた試験運用】

ダム領域：土砂バイパス（天竜川流砂系 小渋ダム）	
概要	<p>貯水池への土砂流入を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保するために整備。</p> <p>土砂バイパストンネルは平成 28 年 9 月に完成しており、試験運用を開始。</p>
取組イメージ	 
取組状況	   <p>H28.9.27 撮影</p>
効果	<p>・平成 29 年度は推計で 3.4 万 m³ の土砂をバイパスにより流下。</p>  <p>■ 呑口部 平成 29 年 10 月 29 日 バイパス放流量 推定 40m³/s</p>  <p>■ 吐口部 平成 29 年 10 月 23 日 バイパス放流量 推定 50m³/s</p>
参照	<p>モニタリング委員会 中部地方整備局天竜川ダム統合管理事務所</p> <p>https://www.cbr.mlit.go.jp/tendamu/picup/monitoring/index2.html</p>

【総合土砂管理実施に向けたダム運用】

<p>ダム領域：出し平ダム、宇奈月ダムの連携排砂（黒部川流砂系）</p>	
概要	<p>黒部川の上流から下流、海岸まで含めた流域全体を考慮し、排砂による環境への影響をできるだけ軽減するように、出水に合わせて連携排砂を実施している土砂管理対策。</p>
取り組みイメージ	<p>①【水位低下】排砂ゲート等を開けることにより、自然に近い川の流れになるまでダム貯水池の水位を下げる。 ②【自然流下】自然に近い川の流れの状態を一定の時間保ち、自然の掃流力を用いて排砂を行う。 ③【水位回復・排砂後の措置】排砂ゲート等を閉めながら、ダム貯水池の水位を回復させ、その後、上流からの流水を一定時間下流に流して細粒土砂をフラッシュさせる。</p>  <p>連携排砂のしくみ</p> <p>出し平ダム、宇奈月ダム、黒部川、貯水時の水位、水位低下、排砂、排砂（自然流下）時の水位</p>
取組状況	   <p>排砂ゲート 呑口、排砂ゲート 吐口、排砂時の状況（上空より）、排砂時の状況（宇奈月ダムより下流を望む）、洪水調節時の水位、約22m～25m 水位を低下、排砂ゲート 呑口、自然流下中の状況（ダム上流より撮影）</p>
効果	<p>連携排砂が始まった平成13年から平成28年までの出し平ダムにおける年間排砂量の平均は約29万m³。</p> <p>黒部川河口左岸荒俣海岸では、砂浜が拡大、海岸保全施設の効果とともに、宇奈月ダム・出し平ダムの連携排砂・通砂の効果を確認。</p>  <p>H13 (2011)、砂浜回復、黒部川、H23.1 (2011)</p>
参照	<p>黒部川におけるダムの排砂について 北陸地方整備局黒部河川事務所 http://www.kurobe.go.jp/cgi-bin/haisa/haisa.cgi</p>

【土砂管理対策の試験施工】

<p>河道領域：巨石付き盛土砂州を用いた局所洗掘対策（安倍川流砂系）</p>	
概要	<p>安倍川は、急流河川であり、源流には日本三大崩れである「大谷崩」を有している。そのため、砂礫を含んだ濁流が流下し、堤防や高水敷が侵食されるおそれがあるため、安倍川総合土砂管理計画では、『堤防防護、河岸防護のための対策』が土砂管理対策（中・下流河川領域）とされている。その対策の1つとして巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工を試験的に施工している取組事例。</p>
取組イメージ	<p>引用：治水と環境の調和した 新たな河岸防護技術の手引き (H25.3 北陸地方整備局)</p>
取組状況	<p>整備計画流量流下時の移動限界粒径より Φ700mmの巨石を採用</p>
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・巨石付き砂州は、河道中央寄りへの誘導による河岸侵食の軽減と滯筋の固定化による対策の効率化を図ることが主な目的。 ⇒ 盛土砂州による主流路（滯筋）を中央に移動させる効果が見られる。 ・砂州として河道内に持続性を確認するため、引き続きモニタリングを継続し、効果の確認・把握を行う。
参照	<p>安倍川総合土砂管理委員会フォローアップ委員会・作業部会 http://www.cbr.mlit.go.jp/shizukawa/17_sougo/abe_flowup.html</p>

【関係機関・領域間で連携した土砂管理対策】

河道領域、海岸領域：河川掘削土砂を養浜材料に活用（安倍川流砂系 他）																			
概要	安倍川総合土砂管理計画では、土砂管理対策の「掘削河道※まで年間 20 万 m ³ の掘削〔中・下流領域〕」、「養浜（サンドバイパス、サンドリサイクル）〔海岸領域〕」とされており、関係機関間・領域間で連携をしている取組事例																		
取組イメージ	<p>河川掘削土砂及び養浜イメージ</p> <p>堆積土砂の掘削は ① 高水敷整備等の治水工事 ② 海岸での養浜工事 ③ 骨材等への利用 の優先順位で利用。 洪水を安全に流下させ、海岸侵食を助長させないため、年間約 20 万 m³ を目標に実施。</p> <p>河道掘削形状のイメージ 洪水を河道中央に導くため、河道中央を掘削</p>																		
取組状況	<p>平成 29 年度の土砂管理対策の実施状況</p> <p>【河川領域での掘削（採取者別）】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採取者</th> <th>数量(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>骨材組合</td> <td>137,000</td> </tr> <tr> <td>静岡市</td> <td>8,500</td> </tr> <tr> <td>静岡県</td> <td>12,000</td> </tr> <tr> <td>国</td> <td>15,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>172,500</td> </tr> </tbody> </table> <p>掘削 → 養浜 → 運搬</p> <p>【海岸領域への搬出（県）】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採取地</th> <th>安倍川流砂系への養浜(m³)</th> <th>安倍川流砂系以外(用宗・石部海岸)への養浜(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中・下流河川領域</td> <td>26,500</td> <td>8,500</td> </tr> </tbody> </table>	採取者	数量(m ³)	骨材組合	137,000	静岡市	8,500	静岡県	12,000	国	15,000	合計	172,500	採取地	安倍川流砂系への養浜(m ³)	安倍川流砂系以外(用宗・石部海岸)への養浜(m ³)	中・下流河川領域	26,500	8,500
採取者	数量(m ³)																		
骨材組合	137,000																		
静岡市	8,500																		
静岡県	12,000																		
国	15,000																		
合計	172,500																		
採取地	安倍川流砂系への養浜(m ³)	安倍川流砂系以外(用宗・石部海岸)への養浜(m ³)																	
中・下流河川領域	26,500	8,500																	
効果	<ul style="list-style-type: none"> 河道掘削を国が実施し、掘削した土砂の運搬及び海岸への投入を県が実施することで、お互いの事業を経済的に実施することが可能。 関係機関が連携して河道掘削（砂利採取）することにより、目標としている掘削量（20 万 m³）への調整が容易。 モニタリング調査を関係機関で分担して実施することで効率的に実施することが可能。 																		
参照	<p>総合土砂管理の取り組み 安倍川土砂管理計画フォローアップ委員会・作業部会 中部地方整備局 静岡河川事務所</p> <p>http://www.cbr.mlit.go.jp/shizukawa/17_sougo/abe_flowup.html</p>																		