

総合土砂管理の推進と 計画策定の手引き

第2.0版
【本編】

令和7年3月

一般財団法人国土技術研究センター

はじめに

流砂系による総合土砂管理の推進

河川審議会総合土砂管理小委員会の答申（平成 10（1998）年 7 月）を受け、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を流砂系という概念で捉え、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、海岸侵食対策等の必要な対策を講じ、多数の関係者が関わる土砂動態に関する課題解決を図るための「総合的な土砂管理（総合土砂管理）」が鋭意進められている。

日本における総合土砂管理の重要性

総合土砂管理は、第三次国土形成計画（全国計画）、第三期海洋基本計画等において、国土管理施策の一つとして位置づけられているとともに、例えば、スイスでは「河川内に新たに設置される横断工作物は掃流砂の土砂収支を変化させてはいけない」ことが新たに法律にて規定され、米国では我が国と同様に関係機関の連携による流域土砂管理計画策定（Regional Sediment Management Plan）のための技術指針が陸軍工兵隊により策定されるなど、諸外国においてもその重要性が認識され取り組みが実施されており、我が国においても引き続き推進する必要がある。

我が国は、地球全体で十数枚ある大規模プレートのうち太平洋プレート・フィリピン海プレート・ユーラシアプレート・北米プレートがぶつかり合う場で、世界でも有数の地震多発帯・火山活動多発帯であり、列島全体が複雑で脆弱な地盤によって構成されていることから、欧米諸国に比べて、地質リスクが非常に大きい地域であることも、総合土砂管理必要性を高めている。

総合土砂管理計画の策定と実践の重要性

総合土砂管理を推進するためには、多数に渡る関係者間の理解・認識の共有を図りつつ、流砂系の全体像を捉え、課題とそれを生じさせている原因を大局的に把握し、課題解決の方向性を得た後に、当該流砂系の理想に向けマネジメントするための全体コストの最適化、生態系の保全や再生、良好な景観の形成等を踏まえつつ、具体的な土砂管理の内容を定めた総合土砂管理計画を策定し、当該計画に基づいて関係者が実践的に取り組んでいくことが望ましい。

「総合土砂管理計画策定の手引き 第 1.0 版」の公開

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」（以下「旧手引き」という）が平成 11（1999）年 3 月に策定されたが、その後、全国では 8 地域において総合土砂管理に関する計画が策定され、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、モニタリング等に関する技術的知見や具体的事例が蓄積されてきたことから、総合土砂管理計画の策定を担う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、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 第 1.0 版」（以下「手引き第 1.0 版」という）を平成 31（2019）年 3 月に作成・公開した。

手引き第 1.0 版の主眼は以下のとおりである。

- ・手引き第 1.0 版で示す事例は、総合土砂管理計画策定の手引き検討委員会で審議して頂き、総合土砂管理計画を策定する上での基本的な考え方や具体的な事例等を示した、総合土砂管理計画を策定する際に有益な資料
- ・関係者間の理解・認識の共有レベル、調査データの収集・蓄積レベル、土砂動態の解明レベル、課題の重要度レベル、土砂管理目標の設定レベル等の取り組みのレベルに応じて計画の内容・熟度をあげていく段階的な計画の策定
- ・大規模土砂崩壊・大規模出水等による流砂系特性の変化や、上記各種レベルの変化に応じて計画の更新・改訂を実施する順応的な管理計画の運用

気候変動による土砂動態への影響

国土交通省では、気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化等を踏まえ、堤防の整備、ダムの建設・再生などの対策をより一層加速するとともに、集水域から氾濫域にわたる流域にかかわるあらゆる関係者が協働して水害対策をハード・ソフト一体で多層的に進める「流域治水」を推進しており、気候変動による降雨量増加（2℃上昇で約 1.1 倍）を考慮した河川整備方針や河川整備計画の見直しが進められている。

また、海岸保全においても、令和元年（2019）年 6 月の砂浜保全に関する中間とりまとめにおいて、「予測を重視した順応的砂浜管理」の考え方が示されたほか、気候変動の影響を明示的に考慮した対策へ転換す

るために、令和2（2020）年11月に海岸保全基本方針が変更され、これに基づいて、各沿岸で、海岸保全計画の変更（見直し）が順次実施されている。

気候変動に伴う降雨量の増加や海面水位の上昇等が土砂動態に及ぼす影響については、各領域において、以下に示すような事項が懸念されている。

- ・ 山地領域：同時多発的な表層崩壊・土石流等の頻発、土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加、河道領域等への土砂供給量増大
- ・ ダム領域：山地領域からの土砂供給量の増大によるダム貯水池内の堆砂
- ・ 河道領域：山地領域からの土砂供給量の増大や洪水の作用による河床変動や河川環境の変化（局所洗掘、堆積、河床材料の変化等）、局所洗掘に伴う河川構造物の安全性の低下や沖積層の喪失（河床の不安定化）、土砂堆積に伴う取水施設等の機能低下、海面水位上昇等の水理現象の変化に伴う河床変動や河川環境の変化（局所洗掘、堆積、河床材料の変化等）
- ・ 河口：河口砂州の発達又は縮小
- ・ 海岸領域：海面水位上昇による砂浜の消失、波向きの変化に伴う砂浜形状の変化

総合土砂管理の着手時に係る課題

総合土砂管理計画の策定有無に関わらず、既に総合土砂管理を実践している流砂系の多くは、領域間を跨がる顕著な土砂問題の発生等による事後保全的な対応であるのに対して、これから総合土砂管理に着手する流砂系の多くは、領域間を跨るような土砂問題が明確に顕在化していない予防保全的な対応となる可能性が高い。

予防保全的な総合土砂管理に着手する場合は、土砂問題が顕在化していないことから、土砂動態に関する基礎資料やデータの蓄積が少なく、土砂移動分析や課題の検討の解像度（精度）が粗くならざるを得ず、そのために全体俯瞰した整理が難しいことが想定される。

手引き第1.0版は、総合土砂管理計画の策定に向けた道すじを示しているが、総合土砂管理の基礎的段階、つまり総合土砂管理の着手から計画策定のスタートまでの道すじに関しては、具体的な手順や参考となる情報が不足している。

そのため、河川整備基本方針、河川整備計画や海岸保全基本計画に、総合土砂管理に関する事項が記載されつつあるものの、これまで総合土砂管理に未着手な地域では、着手そのものの自体が困難な状況になっていることが想定される。

「総合土砂管理の推進と計画策定の手引き 第2.0版」の追加内容

そこで、総合土砂管理への着手を支援する技術資料が必要であるとの認識のもとに、予防保全的な総合土砂管理に着手する流砂系を念頭に、これまで蓄積されてきた推進支援に関する具体的な検討の道すじを取りまとめ、手引き第1.0版に総合土砂管理への着手を支援する内容を追加した技術資料として、「総合土砂管理の推進と計画策定の手引き 第2.0版」（以下「本手引き」という）を作成した。

本手引きは、予防保全的な総合土砂管理に着手する流砂系を念頭にとりまとめたものであるが、事後保全的な対応としてこれから総合土砂管理に着手する流砂系においても、関係者との調整等に活用できる内容になっており、本編と別冊1（参考事例及び参考資料）・別冊2（取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法）から構成されている。

総合土砂管理の実践への期待

総合土砂管理計画の策定を契機に、各流砂系における総合土砂管理がより実践的になることとあわせて、その実績や成果が、総合土砂管理計画の更新・改定（改訂）に留まらず、砂防基本計画、河川整備計画、海岸保全基本計画等の各領域における個別の計画に反映され実効性が図られることを期待したい。

技術的知見と事例の蓄積に伴う手引きの継続的更新

河川環境施策に関するこれまでの取り組みから得られた知見や社会経済情勢等の変化を踏まえ、令和6（2024）年5月の「生物の生息・生育・繁殖の場としてもふさわしい河川整備及び流域全体としての生態系ネットワークのあり方検討会」提言では、「生物の生息・生育・繁殖の場」に関する定量的な目標を定め、河川環境の保全と整備、維持管理を実施すべきと示されている。また、生物の生息・生育・繁殖にとって、土砂動態も重要な要素として、総合土砂管理が重視されている。

加えて、気候変動の影響の顕在化や近年の水循環を巡る情勢の変化等を踏まえ、令和6（2024）年8月30日に閣議決定された新たな「水循環基本計画」では、流域治水、水利用及び流域環境の保全等に一体的に取

り組むことで、「水災害による被害の最小化」、「水の恵みの最大化」、「水でつながる豊かな環境の最大化」を目指す「流域総合水管理」の考え方を全国に展開することが示されている。また、水循環は、生態系ネットワークの重要な基軸であり、そのつながりが、在来生物の移動分散と適正な土砂動態を実現し、健全な物質循環が保障され、固有の動植物の生息・生育・繁殖環境が維持されるなど、生物多様性の保全に極めて重要であることが示されている。

本手引きは、現時点までの技術的知見や事例を取りまとめたものであり、上述のように、総合土砂管理の視点がより一層重要となってきた状況も踏まえ、今後も、社会情勢の変化や最新の調査研究動向の把握に努めるとともに、得られた技術的知見や具体的な事例の蓄積状況等に応じて、逐次、更新・改定（改訂）を行っていく。

#手引き作成に係る専門委員会の設置

本手引きの作成にあたっては、一般財団法人国土技術研究センターに設置した「総合土砂管理計画策定の手引き改定検討委員会」（座長 戸田 祐嗣 名古屋大学大学院教授）の委員から有益な助言を頂いた。

なお、委員には国土交通省水管理・国土保全局関係各課からも参画いただいている。

#手引きの活用・対象者

本手引きは、流砂系内の施設（構造物）管理者をはじめ、「流砂系に関わるあらゆる関係者」に手に取っていただき、土砂動態予測・土砂動態調査（モニタリング）・土砂対策を検討する際の一助を担うことができれば幸いである。

特に、気候変動を踏まえた「流域治水」を推進・牽引していく河川管理者には、河川が流砂系における土砂移動の代表的な経路であることを踏まえ、流砂系の全ての領域が協働して総合土砂管理を実践できるよう推進の牽引役の担い手を期待するものである。

総合土砂管理計画策定の手引き改定検討委員会 委員名簿

<座長>

戸田 祐嗣 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授

<委員>

里深 好文 立命館大学理工学部環境都市工学科 教授

田島 芳満 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授

内田 太郎 筑波大学生命環境系 教授

加藤 史訓 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水環境研究官

(前任者：川崎 将生 水環境研究官 2022 年度～2023 年度)

瀬崎 智之 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長

(前任者：福島 雅紀 河川研究室長 2022 年度)

柴田 亮 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長

(前任者：加藤 史訓 海岸研究室長 2022 年度～2023 年度)

櫻井 寿之 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 大規模河川構造物研究室長

鈴木 啓介 国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室長

(前任者：山越 隆雄 砂防研究室長 2022 年度～2023 年度)

猪股 広典 国立研究開発法人土木研究所 河道保全研究グループ 上席研究員 (特命事項担当)

田中 孝幸 国立研究開発法人土木研究所 流域水環境研究グループ 流域生態チーム 上席研究員

(前任者：崎谷 和貴 上席研究員 2022 年度～2023 年度)

伊藤 誠記 国立研究開発法人土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム 上席研究員

(前任者：石田 孝司 上席研究員 2022 年度)

赤畠 義徳 国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川計画調整室 課長補佐

(前任者：古賀 満 課長補佐 2022 年度～2023 年度)

阿河 一穂 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 課長補佐

(前任者：赤道 正悟 課長補佐 2022 年度)

三浦 博久 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 流水管理室 課長補佐

(前任者：浅見 和人 課長補佐 2022 年度～2023 年度)

内田 佳希 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室 課長補佐

(前任者：小淵 康正 企画専門官 2022 年度、野呂田 亮 課長補佐 2023 年度)

野口 暁浩 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課 課長補佐

(前任者：牟田 弘幸 課長補佐 2022 年度)

真庭 隆 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課 課長補佐

(前任者：鈴木 智也 課長補佐 2022 年度、栗本 慧 課長補佐 2023 年度)

後藤 健 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課 課長補佐

(前任者：平田 遼 課長補佐 2022 年度)

足立 文玄 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 保全課 海岸室 海洋開発企画官

(前任者：中須賀 淳 海洋開発企画官 2022 年度)

井上 剛介 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 保全課 海岸室 企画専門官

(前任者：山口 正裕 企画専門官 2022 年度、飯島 直己 企画専門官 2023 年度)

<事務局>

一般財団法人国土技術研究センター

松浦 直 河川政策グループ総括

(前任者：田中 敬也 2022 年度～2023 年度)

岡安 徹也 情報・企画部長 (併 河川政策グループ 研究主幹)

柳畑 亨 河川政策グループ主任研究員

藤津 亜弥子 河川政策グループ主任研究員 (2023 年度～)

(歴任者：須賀 正志 河川政策グループ副総括、有村 盾一 河川政策グループ主席研究員、

邱 中睿 河川政策グループ研究員 3 名とも 2022 年度)

(2025 年 3 月現在)

総合土砂管理計画策定の手引き検討委員会 委員名簿

<座長>

戸田 祐嗣 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授

<委員>

里深 好文 立命館大学理工学部環境都市工学科 教授
 田島 芳満 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 教授
 佐々木 隆 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水環境研究官
 福島 雅紀 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長
 加藤 史訓 国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長
 内田 太郎 国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室長
 石神 孝之 国立研究開発法人 土木研究所 水工研究グループ水理チーム上席研究員
 中村 圭吾 国立研究開発法人 土木研究所 水環境研究グループ河川生態チーム上席研究員
 池田 博明 国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川計画調整室 課長補佐
 福田 勝之 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 課長補佐
 山本 卓男 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 流水管理室 課長補佐
 阿部 成二 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室 課長補佐
 須藤 純一 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課 課長補佐
 和泉 雅春 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課 事業監理室 課長補佐
 瀧口 茂隆 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防計画課 課長補佐
 藤田 士郎 国土交通省 水管理・国土保全局 保全課（総合土砂管理担当） 海洋開発企画官
 菊池 秀之 国土交通省 水管理・国土保全局 海岸室 課長補佐

<事務局>

一般財団法人国土技術研究センター
 野田 徹 執行理事
 伊藤 和久 河川政策グループ総括
 飯野 光則 河川政策グループ副総括
 岡安 徹也 河川政策グループ副総括
 野口 典孝 河川政策グループ上席主任研究員
 柳畑 亨 河川政策グループ主任研究員

(2019年3月現在)

第Ⅰ部 総合的な土砂管理

1. 総合的な土砂管理の必要性	1
1.1 土砂問題の所在確認	1
1.2 総合的な土砂管理	3
1.3 総合的な土砂管理の実践に向けて	5

第Ⅱ部 総合土砂管理の着手

1. 総合土砂管理の進め方	12
2. 着手時の道すじと各段階で得られる成果	13
3. 自領域における土砂問題の現状把握	14
3.1 自領域における土砂に関わる問題の有無の把握	14
3.2 自領域の土砂問題に関する現状確認	14
4. 流砂系における土砂動態の全体概要の定性的把握	15
5. 関係者間の連携開始	16
6. 関係者との連携体制の構築	17
7. 簡易な方法による土砂動態概要の定量的把握	18

第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定

1. 総合土砂管理計画の基本事項	21
1.1 総合土砂管理計画の策定体制	21
1.2 総合土砂管理計画の策定	22
1.2.1 総合土砂管理計画の記載事項	22
1.2.2 総合土砂管理計画の策定フロー	23
1.3 大規模土砂崩壊や気候変動等の将来変動に対する取扱い	25
2. 総合土砂管理計画のための調査	26
2.1 調査の基本方針	26

2.2 計画・検討の対象範囲と領域区分の設定.....	27
2.3 調査の実施.....	28
2.4 通過土砂評価点の設定.....	29
2.5 対象粒径集団の設定.....	30
2.6 土砂動態の時空間スケールの設定.....	31
2.7 通過土砂評価点における通過土砂量の把握.....	32
2.8 調査結果のとりまとめ.....	33
3. 流砂系の現状と課題の把握.....	34
3.1 流砂系における各領域特性の把握.....	34
3.2 流砂系における現状と課題の把握.....	35
3.3 流砂系が抱えている課題の要因整理.....	37
4. 土砂管理目標の設定.....	38
4.1 目指すべき姿の設定.....	38
4.2 土砂管理目標の設定.....	39
4.2.1 土砂管理目標の設定.....	39
4.2.2 目標通過土砂量の設定.....	40
4.3 土砂管理指標の設定.....	41
5. 土砂管理対策の検討.....	42
5.1 土砂管理対策メニューの抽出.....	42
5.2 土砂管理対策の決定.....	44
6. モニタリング計画.....	45
7. フォローアップ等.....	46

あとがき

[巻末資料]用語の解説

[巻末資料]参考文献（抜粋）

総合土砂管理の推進と計画策定の手引きにおける記載内容の位置付け

<解説>

「総合土砂管理の推進と計画策定の手引き」に記載している内容の位置付けを明確にするために、下表に示すように記載内容を<必要>、<基本>、<解説>、<推奨>、<例示>、<参考事例>、<参考資料>、<参考文献>に分類している。

なお、第 2.0 版では、<参考事例>及び<参考資料>については、主に「別冊：参考事例及び参考資料」に掲載しているので、そちらを参照されたい。

また、解説等の文章が長い部分においては、その理解を介するために、論旨展開の説明を#記号を付した小見出しとして記載している箇所がある。

表 手引き内容の分類と適用上の位置付け

分類	適用上の位置付け	末尾の字句例	掲載箇所
必要	総合土砂管理計画策定に際して、記述に従い実施すべき事項。	…なければならない。 …ものとする。	本編
基本	総合土砂管理計画策定に際して、特段の事情がない限り記述に従い実施すべき事項。	…を標準とする。 …を基本とする。 …による。	本編
解説	目的や概念、考え方を記述した事項。	…ある。 …いる。 …なる。 …れる。	本編
推奨	状況や条件によって実施することが良い事項。	…望ましい。 …推奨する。 …努める。 …必要に応じて…する。	本編
例示	適用範囲や実施効果について確定している段階ではないが、状況や条件によっては導入することが可能な新技術等の例示。 状況や条件によって限定的に実施できる技術等の例示。 具体的に例示することにより、技術的な理解を助ける事項。	…などの手法（事例）がある。 …などの場合がある。 …などが考えられる。 …の場合には…ことができる。 …例示する。 例えば…。 …事例もある。 …もよい。	本編
参考事例	計画策定に係る理解を助ける策定済総合土砂管理計画の内容等事例。		別冊Ⅰ（参考事例及び参考資料編）
参考資料	総合土砂管理計画策定に際して、参考となる情報等。		本編または別冊Ⅰ（参考事例及び参考資料編）
参考文献	総合土砂管理計画策定に際して、参考となる情報が掲載されている文献等。		本編

第 I 部 総合的な土砂管理

1. 総合的な土砂管理の必要性

1.1 土砂問題の所在確認

<解説>

各領域における土砂動態の現状

山地部、平野部、河口・海岸部等のそれぞれの地域においては、土砂の移動に起因して様々な形で問題が発生している。

山地部では、荒廃山地からの流出土砂による溪流河道部での異常堆積あるいは局所侵食や土石流、山腹崩壊、地すべりによる災害発生、ダム貯水池の堆砂による機能低下等が、平野部では河床低下（構造物の被災に強く関係する濤筋部の低下を含む）や河床における岩盤の露出などが、河口部では河口砂州の縮小、河口周辺への土砂堆積等の変化が、海岸部では海岸侵食や航路への堆積等が起こっている。

主に山地、河道（ダム域を含む）、海岸において目標とする計画規模や計画降雨波形が異なるなど、それぞれの考えに基づき施設計画を策定し、施設整備を行ってきており、全国で表 1（次頁）に示すような土砂に関する現状の問題が顕在化してきているのも実態である。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査

表 1 各領域で発生する主な土砂問題

領域区分	治水・利水	環境
山地	・大規模土砂崩壊等による土砂災害等の発生 ・不安定（不連続）な土砂流出による河床変動に伴う砂防施設の被災（渓流保全工の異常埋塞、局所洗掘による構造物基礎の破損等） ・砂防堰堤への中小規模土砂流出及び堆砂の進行による土砂捕捉量の減少 ・濁水の長期化	・大規模土砂崩壊等の発生による景観・生態系への影響
ダム	・貯水池の堆砂に伴う有効容量の減少 ・貯水池の堆砂に伴う取水施設の機能低下 ・貯水池末端の土砂の堆積による背水位の上昇	・貯水池への土砂の堆積による景観・生態系等への影響 ・ダムによる洪水調節後の放流に伴う濁水期間の長期化 ・ダム直上流部へのシルト質土等微粒子の堆積によるダム運用や周辺環境・生態系等への影響 ・ダム下流河床のアーマーコート化に伴う生態系への影響
河道（河口）	・河床低下に伴う河川構造物（堤防、護岸、床止め、堰、橋脚等）の安全度低下や破損 ・河床低下に伴う塩水遡上 ・河床上昇に伴う流下能力の低下 ・河床変動に伴う治水・利水施設（遊水地・捷水路の分派堰、取水施設等）の機能低下 ・濤筋の固定化及び偏流に伴う洗掘による河川構造物の安全度の低下 ・砂州の固定化に伴う植生の繁茂による流下能力の低下 ・河口砂州・河口テラスの退行に伴う塩水遡上と波浪侵入 ・河口周辺への土砂堆積による流下阻害	・河口付近での河床低下に伴う塩水遡上 ・砂州の固定化に伴う景観・生態系等への影響 ・河床のアーマーコート化に伴う生態系への影響
海岸（河口）	・河口砂州・河口テラスの退行に伴う塩水遡上と波浪侵入 ・河口周辺への土砂堆積による流下阻害 ・海岸侵食の発生 ・海岸侵食に伴う越波の増大及び海岸構造物（海岸堤防、消波ブロック等）の破壊 ・航路への堆積による舟運の阻害	・河口付近での河床低下に伴う塩水遡上 ・砂浜の消失による景観・生態系等への影響 ・砂浜の消失による海水浴等の海岸利用への影響

1.2 総合的な土砂管理

<解説>

土砂問題の解決に向けた広域的視点の必要性

海岸侵食や海岸線の後退は、国土の保全にも関わるものであり、礫河原の縮小と樹林化の進展等の河川の環境形成システムの変調にも、土砂動態の変化が関わっている可能性がある。

このように、土砂動態の影響は、程度の差はあっても、各領域を超えて広域にまたがることが多いことから、個別領域の対応だけでは問題の根本的な解決には至らない場合があるということを考慮する必要がある。

実際、個別領域での応急的な対策を続けることにより、課題の深刻化をくい止めるのに精一杯であったり、維持管理にかかる労力が増したりするなどして、種々のコストが重荷になっている場合も少なくない。

流砂系における総合土砂管理の重要性

こうした認識を踏まえ、土砂問題を解決するための視点として、個別領域の問題として対策を行うだけでは解決できない場合においては、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、各領域の特性を踏まえつつ、土砂の移動による災害の防止、適切な河川等の整備・管理、海岸侵食の抑制、生態系や景観等の河川・海岸環境の保全、河川・海岸の適正な利活用を通じて、豊かで活力ある社会を実現することなどを目標として、総合的な土砂管理（総合土砂管理）を行うことが必要である（次頁 図 流砂系（概念図）及び図 総合土砂管理（概念図）参照）。

総合土砂管理の実践による持続可能な社会の実現

総合土砂管理は、時間的・空間的な広がりをもった土砂移動の場（流砂系）において、それぞれの領域（山地、ダム、河道、河口・海岸）の特性を踏まえ、国土マネジメントの一環として場と時間の連続性、土砂の量と質、水との関連を考慮した上で土砂の移動による災害を防止し、生態系、景観等の河川・海岸環境を保全するとともに、河川・海岸を適正に利活用することにより豊かで活力のある社会を実現することを目標とする。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査



図 流砂系（概念図）

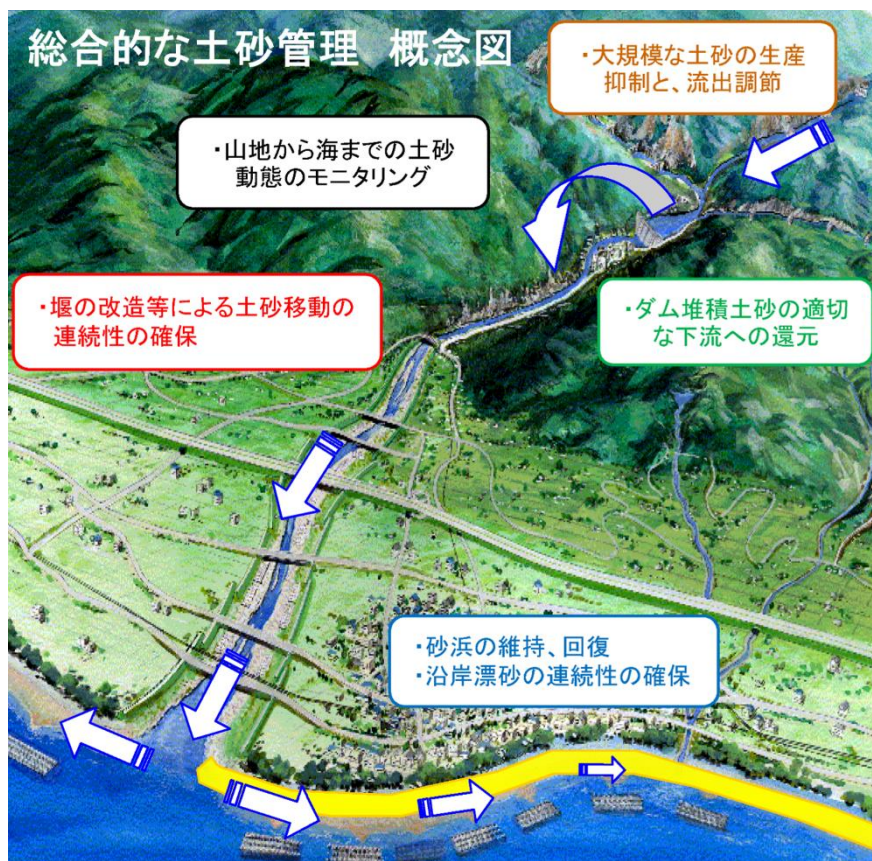


図 総合土砂管理（概念図）

1.3 総合的な土砂管理の実践に向けて

<解説>

全国的な総合土砂管理の状況

国土交通省は、流砂系の総合的な土砂管理に向けた取り組みを実施しており、安倍川、日野川、相模川など複数の流砂系において総合土砂管理計画が策定され、関係者連携のもと、課題や目標を共有し、ダム堆砂の下流への土砂還元などの具体的な土砂管理対策が実施されている（次頁 図 総合土砂管理計画の策定状況について 参照）。

一方、土砂に関する問題を認識しつつも、総合土砂管理に着手する前の段階にある地域が多数存在しており、これらの地域では、具体的な総合土砂管理に関する行動に至っていない。

総合土砂管理の実践に係る課題

総合土砂管理に着手するには、各領域における土砂問題を把握・共有し、関係者との連携を図ることが重要となるが、そのためには、土砂の移動状態を把握できる資料またはデータの入手・活用やモニタリング（調査）の実施が課題となっている。

総合土砂管理は、現時点で総合土砂管理計画の策定を義務付ける法律が存在しないため、総合土砂管理計画は、行動規範としての性質を備えることができるように、各流砂系の実態把握の進展に応じて関係機関が合意し、適宜実施内容を決定したうえで、新たな知見を反映して柔軟に変更していくことが求められる。

また、総合土砂管理計画を策定する際には、総合土砂管理の実効性を確保するために、①データ（情報）の量と質の充実、②データ取得箇所や参画領域の拡大、③関係者間の連携強化が重要である。一方で、総合土砂管理計画は初めから完全な形を目指すのではなく、最低限の行動規範から出発し、流砂系の範囲や関係者、モニタリングを通じて情報を拡充しながら、総合土砂管理計画自体を成長させていくことが求められる（次頁 図 総合土砂管理の取組着手段階における取組拡充のイメージ 参照）。

なお、総合土砂管理は、多種多様な土砂問題が流砂系内で発生しているため、これらの土砂問題を一体的に捉えて対策を講じる必要がある。そのためには、流域全体を俯瞰する視点での土砂管理が重要であり、このような視点を持つことで、広範囲にわたる土砂問題を包括的に理解し、効果的な対策を実施するための総合土砂管理計画が策定できる。さらに、各流砂系の個別の実情に応じた具体的な取り組みも欠かすことができず、地域特有の問題に対応するための対策も必要となる。また、多種多様な問題を含んでいるがゆえに、データに基づく定量的な要因把握に固執しがちになるが、各領域内あるいは領域間の土砂問題や影響について、定性的な情報であっても仮説として整理しながら、段階的に定量的な要因把握に進んでいくと共に、流砂系内の関係者が連携して土砂管理対策を検討することが重要である。また、総合土砂管理を推進するためには、地域住民の理解と協力を得る事も必要となる。

主な土砂管理対策

各領域で実施されている主な土砂管理対策には、以下に示すような項目がある。

- ・ 山地領域：透過型砂防堰堤や遊砂地等の整備
- ・ ダム領域：ダム堆積土砂の掘削や浚渫（ダム下流への置き土）、土砂バイパス等の整備
- ・ 河道領域：河道掘削、河川構造物等の補強
- ・ 河口：流路の造成による河口砂州のフラッシュ
- ・ 海岸領域：離岸堤、人工リーフ、突堤等の整備、他領域の発生土砂（ダム堆積土砂、河道掘削土、航路等の浚渫土砂）を活用した養浜、河川からの適切な土砂供給量の確保

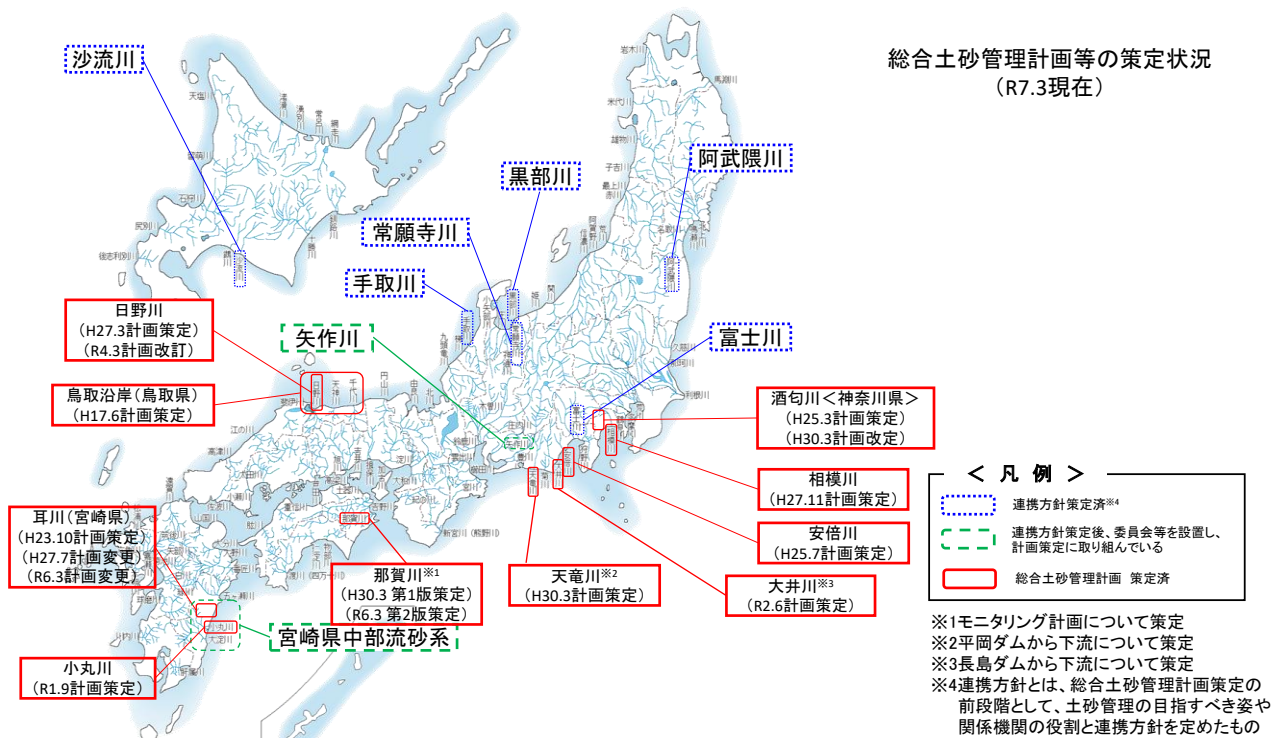


図 総合土砂管理計画の策定状況 (令和7年3月時点)

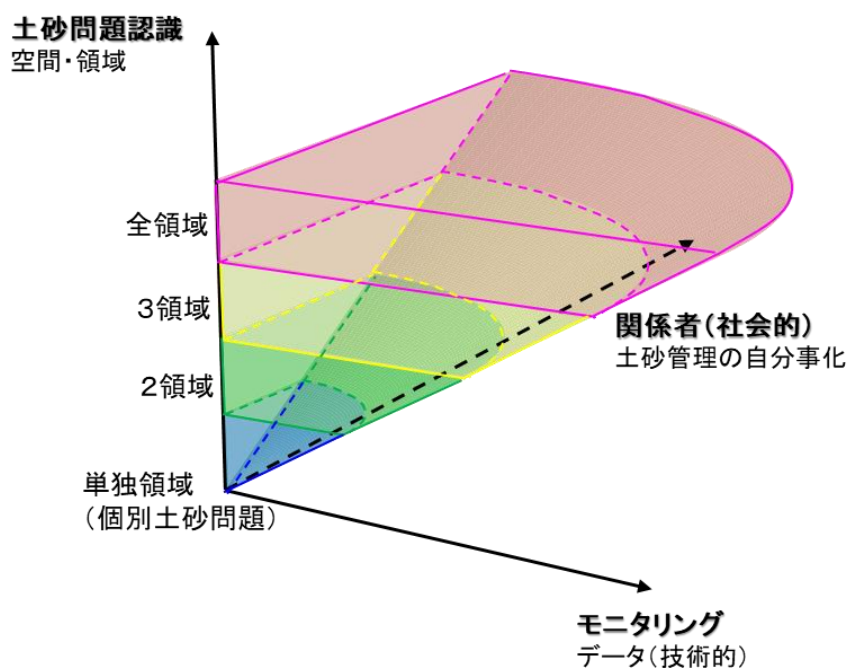


図 総合土砂管理の取組着手段階における取組拡充のイメージ

総合土砂管理の実践の道すじ

・着手段階（基礎的段階）

この段階では、まず始めに自領域の現状をチェックし、その次に土砂問題に関する現状を確認する。これにより、現在の自領域における土砂移動に関する問題点を明確にする。自領域の現状把握には、チェックリストを用いる。

次に、現状把握の結果から明らかになった、土砂に関する現在生じている問題或いは将来生じうる問題の原因を明らかにするために、流砂系の定性的な土砂動態の簡易把握を行う。この段階では、入手可能な既往資料やデータを活用し、土砂動態の傾向を理解する。

その後、流砂系内の関係者との連携着手に移る。ここでは、関係者に呼びかけて協力を促す。関係者とのコミュニケーションを図ることで、問題解決に向けた協力体制を構築する。

次に、関係者との連携強化を図る。このステップでは、関係者との連携をさらに強化し、情報共有や意見交換を行う。これにより、より効果的な対策を検討する基盤を整える。

最後に、流砂系の定量的な土砂動態の簡易把握（既存の調査や観測データを用いた土砂収支の把握）に進む。この段階では、土砂動態モデルを用いた数値シミュレーション等を用いることなく、各領域の既存調査結果や観測データ等を活用し、可能な範囲で土砂収支を把握する。これにより、具体的な数値に基づく、今後の対策実施に向けた指針を得ることができる。

この着手段階については、本手引きの「第Ⅱ部 総合土砂管理の着手」で具体的な経路を示しているが、各流砂系や領域の実情に応じて、必ずしもこの経路に従う必要はない。

・計画策定段階（初期段階及び発展段階）

総合土砂管理の実践に際し、総合土砂管理計画の策定を決定した場合には、総合土砂管理計画策定のために必要となる、土砂移動に関する調査や流砂系等の現状と課題の把握を行う。この段階で把握した課題については、山地領域・ダム領域・河道領域・海岸領域の個別領域での対策を実施するだけでは、課題解決が困難であると判断される場合には、関係者間の協議・合意形成の下に、総合的な視点から総合土砂管理のための土砂管理目標の設定を行う。

次に、土砂管理目標を達成するための土砂管理対策を検討する。なお、この土砂管理対策は、各領域における計画（河川法に基づく河川整備基本方針及び河川整備計画、海岸法に基づく海岸保全基本計画、砂防基本計画、砂利採取など）に定められる対策との間で、整合を図る。

最後に、土砂管理対策の効果発現を確認するための、モニタリング計画の検討を行う。

上記検討成果をとりまとめ、総合土砂管理計画として策定する。

なお、前述した総合土砂管理計画策定済流砂系のうち7流砂系（安倍川、天竜川、那賀川、日野川、大井川、小丸川、相模川）においては、総合土砂管理計画決定（総合土砂管理計画の策定決定および連携方針等の策定）から策定までに1年4ヶ月～12年5ヶ月の期間を要している。この状況を鑑みると、総合土砂管理計画決定までの期間も含め、前述した総合土砂管理の実効性を高めるために重要となる、①データ（情報）の量と質の充実、②データ取得箇所や参画領域の拡大、③関係者間の連携強化、の3項目を充実させることは、一朝一夕には成し遂げられない。

また、上述したように、現時点で総合土砂管理計画の策定を義務付ける法律は存在していないことから、総合土砂管理を実践していくうえで、流砂系の実態把握の進展に応じて関係機関がそれぞれの実施内容に合意していることを認めることができるならば、総合土砂管理計画を策定しない場合が考えられる。しかしながら、この場合においても、総合土砂管理計画の策定・未策定という状態に差異が生ずるのみで、総合土砂管理を実施する道すじには差異は生じない。

計画策定段階については、本手引きの「第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定」において、総合土砂管理計画の策定を前提とした具体的な経路を示しているが、着手段階と同様に、各流砂系や領域の実情に応じて、必ずしもこの経路に従う必要はない。

・フォローアップ段階（突破段階及び成熟段階）

策定した総合土砂管理計画に基づき、土砂管理対策とモニタリングを実施することで、土砂管理対策の効果を評価する。この評価結果から、総合土砂管理計画を見直す必要性を確認する。総合土砂管理計画の見直しが必要となる場合には、以下の場面等が想定される。

- ・新たな知見・技術・データ蓄積を得た
- ・新たな課題が生じた
- ・土砂管理対策効果が想定と異なる
- ・施設配置等が変更された

・大規模土砂生産が発生した

評価結果から、総合土砂管理計画見直しの必要が無いと判断される場合には、現計画の土砂管理対策及びモニタリングを繰り返し実施する。

一方で、総合土砂管理計画見直しの必要があると判断される場合には、見直しが必要な条件に応じて、土砂管理目標の設定、土砂管理対策の検討、モニタリング計画の検討、の各段階に立ち返り、新しい総合土砂管理計画のための検討を行う。なお、総合土砂管理計画を見直す条件が、大規模土砂生産等による再調査や再検討の必要である場合には、土砂移動に関する調査や流砂系等の現状と課題の把握の段階まで立ち返って新しい総合土砂管理計画を検討する。

また、総合土砂管理計画を策定しない場合においては、総合土砂管理計画の見直し（総合土砂管理計画の更新）を行わない点が異なるのみで、計画策定段階と同様にフォローアップ段階においても、総合土砂管理を実施する道すじには差異は生じない。

なお、フォローアップ段階については、本手引きの「第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定」において、総合土砂管理計画の策定を前提とした具体的な経路を示しているが、着手段階及び計画策定段階と同様に、各流砂系や領域の実情に応じて、必ずしもこの経路に従う必要はない。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅰ部 p.Ⅰ>

[\[オンライン\]](#)

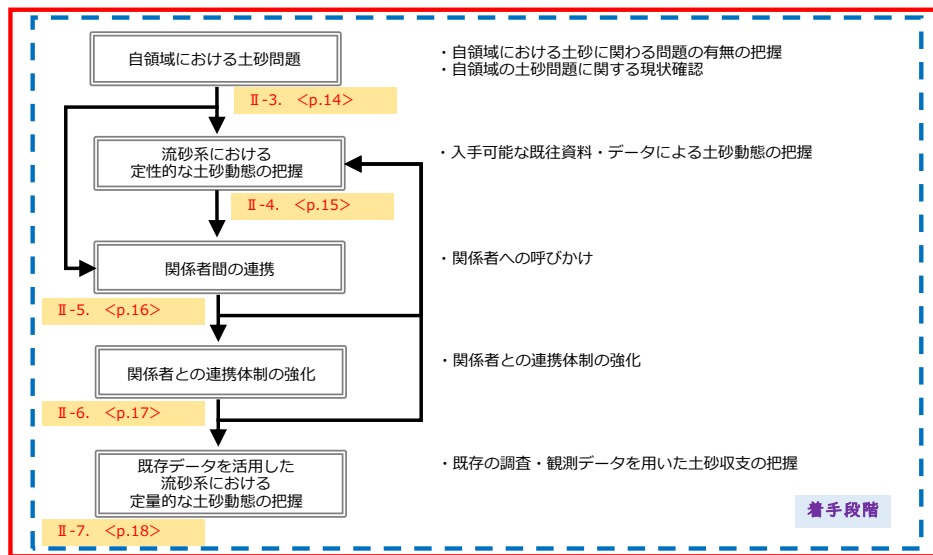
総合土砂管理の全体概略フロー

上述した道すじに係る、総合土砂管理の標準的な全体概略フローを次頁に示す。

なお、各項目には、本手引きにおける参照箇所を併記している。

前述したように、「第Ⅱ部 総合土砂管理の着手」、「第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定」については、経路の一例を示しているに過ぎず、流砂系の実情に応じて、必ずしもこの経路に従う必要はない。

第Ⅱ部 総合土砂管理の着手



総合土砂管理に係る土砂管理対策実施の必要性を認識

第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定

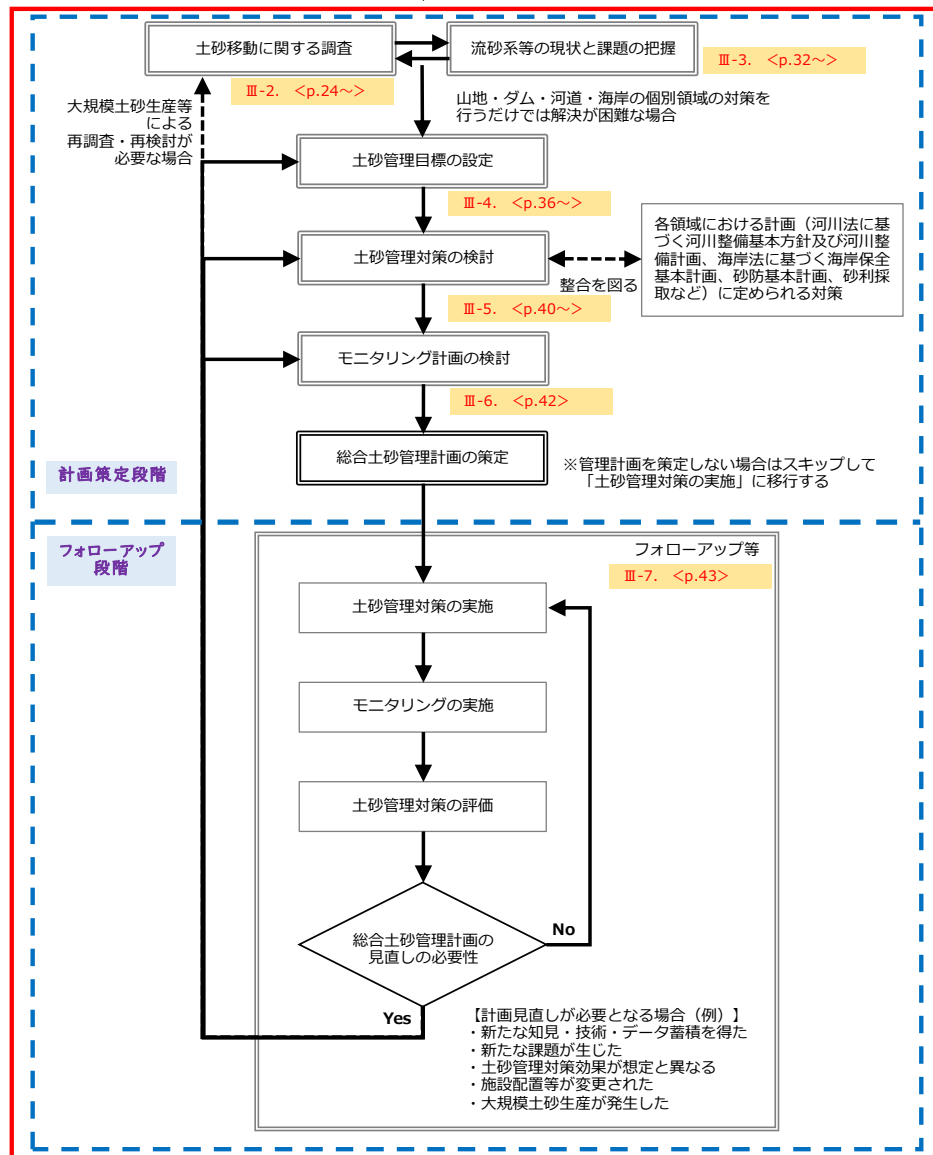


図 標準的な総合土砂管理における全体概略フロー

総合土砂管理の道すじの分類

計画決定後については、総合土砂管理の先行事例を参考にすると、流砂系の実情に応じて総合土砂管理の進め方が異なっている。すこしばかり強引ではあるものの、これら先行事例における総合土砂管理は、下図に示すように①計画策定・実行を主体とする「標準型」、②施設対策を主体とする「施設対策先行型」、③モニタリングを主体とする「モニタリング先行型」の3つに大別できると言えよう。「第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定」では、①の標準型を基本として総合土砂管理の道すじを提示しているが、各流砂系の実情に応じた経路を経由していくことが重要であり、提示された経路に従う必要はない。

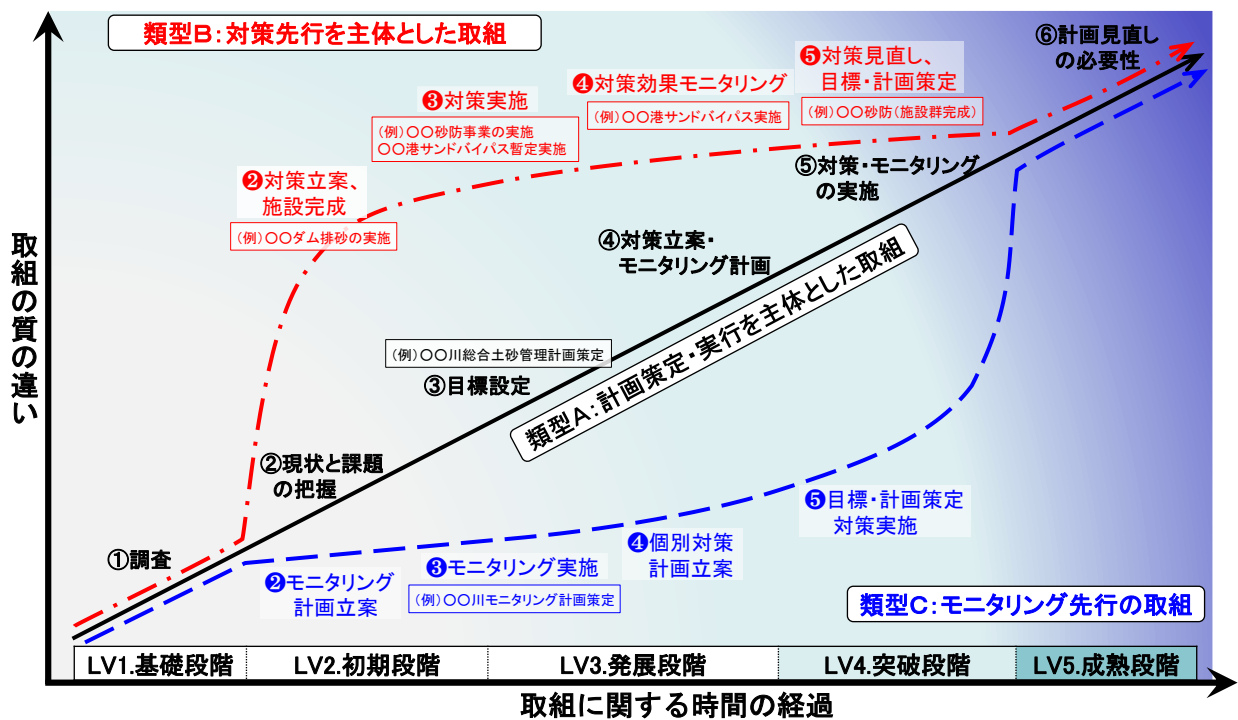


図 総合土砂管理のロードマップの類型化（イメージ）

第Ⅱ部 総合土砂管理の着手

【COLUMN Ⅰ】 第Ⅱ部の記載内容と第Ⅲ部の記載内容の関係について

第Ⅱ部では、総合土砂管理への着手段階における、自領域の現状把握、流砂系の土砂動態の簡易な把握、関係者との連携について解説している。これらの取り組みは、第Ⅲ部における総合土砂管理計画の策定に向けた準備段階として位置づけられるものである。

また、第Ⅱ部の章節における第Ⅲ部記載内容との関係は、以下の通りである。

「3.1 自領域における土砂に関わる問題の有無の把握」での現状チェックは、初期的な段階において、総合土砂管理の必要性を判断するためのものであり、第Ⅲ部「2. 総合土砂管理計画のための調査」は、より詳細な計画策定に必要な調査である。

「3.2 自領域の土砂問題に関する現状確認」では、自領域における土砂問題の具体的な現状を確認している。第Ⅲ部「3. 流砂系の現状と課題の把握」では、この自領域の課題認識を基に、流砂系全体の各領域の特性を踏まえ、より広域的な視点から土砂管理上の課題を分析している。

「4. 流砂系における定性的な土砂動態の把握」で実施する定性的な土砂動態の把握は、流砂系全体の土砂の動きの大まかな傾向を掴むことを目的としている。この結果は、第Ⅲ部「2. 総合土砂管理計画のための調査」における調査項目の選定や、第Ⅲ部「3. 流砂系の現状と課題の把握」における課題の要因分析の基礎となる。より詳細な定量的把握については、第Ⅱ部7. および第Ⅲ部2.以降で解説している。

「6. 関係者との連携体制の構築」では、総合土砂管理の着手に向けて関係者との連携を開始・強化する段階について解説している。第Ⅲ部では、この連携を基盤として、総合土砂管理計画の策定体制を確立し、計画内容に関する合意形成を図っていくことになる（第Ⅲ部「1.1 総合土砂管理計画の策定体制」参照）。

「7. 既存データを活用した流砂系における定量的な土砂動態の把握」では、既存の調査データを用いた簡易な定量的把握について解説している。第Ⅲ部「2. 総合土砂管理計画のための調査」では、計画策定に必要な精度に応じた、より詳細な定量的な土砂動態の調査・分析について解説している。

1. 総合土砂管理の進め方 (総合的土砂管理の着手)

<基本>

総合土砂管理を始める際は、まず各領域の土砂問題を正確に把握し、関係者との連携を図ることが重要となるため、容易に入手できる資料やデータを活用し、問題を特定・共有しながら段階的に進めていく。

<解説>

総合土砂管理着手時における現状把握と関係者連携の重要性

総合土砂管理の着手時には、領域間を跨る土砂問題が顕在化していない場合や、土砂問題が顕在化していてもその原因等を把握できていない場合が想定されることから、自領域の土砂問題の現状把握や総合土砂管理の必要性の把握・動機付けも含め、まずは容易に入手可能な資料・データ（航空写真等）から問題を整理していくことが求められる。

具体的には、航空写真を用いて土砂生産源の分布状況、土砂流出や堆積の状況、河口域・海岸の状況を視覚的に確認し、これを基にして問題を把握する。その後、これらの問題を関係者間で共有し、連携を強化するための議論を行う。例えば、ダム管理者と河川管理者が連携して、ダムから下流への土砂供給の方法を検討するといったアプローチが考えられる。

総合土砂管理は、複数の領域間で土砂動態・現象が相互に作用していることから、複数（多数）の関係者の連携による取り組みが必要となる。このように、総合土砂管理の問題認識や取組着手の段階から、関係者間の理解・認識の共有が必要となるため、総合土砂管理計画策定に直ちに着手することは容易ではない。このような複数領域に亘る土砂問題の要因把握には、後述する要因把握フローを用いて、人為的インパクトと顕在化している現象（レスポンス）の関係を整理することも1つの有効な手段であると考えられる。

総合土砂管理計画策定に向けた段階的アプローチの重要性

そこで、総合土砂管理の着手時においても、当初から計画策定を目指すのではなく、各領域の土砂問題の深刻度が異なることも前提に、土砂問題に対する現状認識、取り組みの必要性について、関係者間の連携の輪を順応的に広げながら、計画策定の段階に近づけていくことが重要となる。

例えば、まずは山地領域での土砂流出に起因する問題を把握し、その次にダム領域での土砂堆積の問題に取り組む。その後、河道や海岸領域での土砂動態を把握し、全体としての土砂管理計画（総合土砂管理計画）を策定していく、というように、土砂問題の認識を空間的・領域的に広げていくことや、同一地点の計測であっても、計測項目を増加する、より難易度の高い項目に変更する等でモニタリング内容の高度化を実施していく。

以上より、総合土砂管理の着手にあたっては、土砂問題認識（空間・領域）、モニタリング（データ（技術的））、関係者（社会的）の3つの軸を拡充していく必要がある。

☞ 図 総合土砂管理の取組着手段階における取組拡充のイメージ
[\[オンライン\]](#)

📖 参考資料 総合土砂管理におけるインパクト-レスポンス関係図 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.2>
[\[オンライン\]](#)

2. 着手時の道すじと各段階で得られる成果

<基本>

総合土砂管理計画の策定には、土砂問題の認識、関係者間の連携、モニタリングの充実を図りながら検討を進めることが重要となるため、段階的に取り組みを進める。

<解説>

総合土砂管理の実践（総合土砂管理計画を策定）にあたっては、前述の通り、着手時において、土砂問題の認識、関係者間の連携、モニタリング内容について検討を進める（それぞれの充足を図る）必要がある。

土砂問題の認識、関係者間の連携、モニタリング内容について検討を進めるための着手時における道すじと、各段階で得られる成果を下表に示す。各段階における実施項目については、次章以降にその詳細を示している。

なお、総合土砂管理の着手に際しては、地方整備局等の総合土砂管理を担当する部署（河川部河川計画課等）を窓口として、相談しながら進めていくことも有効である。

表 着手時の道すじと各段階で得られる成果

段階	実施項目	得られる成果
自領域における土砂問題の現状把握	・チェック表等を用いた土砂に関わる問題の有無の把握 ・手持ちあるいは容易に入手可能な資料・データを用いた、問題の現状確認	自領域における土砂に関わる現在生じている問題或いは将来生じうる問題の把握
↓		
流砂系における定性的な土砂動態の把握	入手可能な既往資料・データを用いた簡易な方法による土砂動態の把握	流砂系における定性的な土砂動態の把握
↓		
関係者間の連携開始	関係者への呼びかけ	総合土砂管理に関する当該流砂系における関係機関・団体等との初期連携
↓		
関係者との連携体制の構築	関係者間の情報共有と連携体制の構築	構築された関係者間の連携体制
↓		
既存データを活用した流砂系における定量的な土砂動態の把握	既存の調査・観測データを用いた簡易な方法による土砂収支の把握	流砂系における定量的な土砂変化量

3. 自領域における土砂問題の現状把握

3.1 自領域における土砂に関わる問題の有無の把握

<基本>

総合土砂管理の必要の是非を判断するために、自領域における土砂問題の有無を認識することを目的として、チェック項目により土砂に関わる現在生じている問題或いは将来生じうる問題の有無を外形的に確認する。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 : 自領域及び他領域において、把握無し
- 関係者との連携 : 連携無し
- モニタリング : 実施無し

【本段階における目的および取組内容】

これから検討を開始する流砂系においては、総合土砂管理の必要性有無の判断を行うために、土砂に関わる現在生じている問題或いは将来生じうる問題の有無を確認することが重要となる。このため、自領域における土砂問題の有無を把握することを目的とし、チェック項目により土砂問題の可能性を外形的に確認する。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.3>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.4>

[\[オンライン\]](#)

3.2 自領域の土砂問題に関する現状確認

<基本>

自領域における土砂に関する何らかの問題の存在を把握した場合には、その現況確認を目的として、手持ちまたは容易に入手可能な資料・データを用いて課題の現況を確認する。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 : 自領域において一部把握済み、他領域においての把握無し
- 関係者との連携 : 連携無し
- モニタリング : 実施無し

【本段階における目的および取組内容】

前段階において、自領域で土砂に関する何らかの問題の存在を把握している場合では、その現状について確認することを目的とする。手持ちまたは容易に入手可能な資料・データを用いて、前段階で把握した土砂問題の現状を確認する。

土砂問題の現状把握結果に基づき、その後の対応（問題解決、経過観察等）を検討する。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.5>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.6>

[\[オンライン\]](#)

4. 流砂系における定性的な土砂動態の把握

(入手可能な既往資料・データを用いた簡易な方法による土砂動態の把握)

<基本>

土砂問題を解決するためには、①要因把握、②流砂系の土砂動態の定性的把握、③モニタリング項目の決定が重要であることから、入手可能な既往資料・データを活用し、要因把握フローを用いて定性的な土砂動態を把握し、モニタリング項目を決定する。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 : 自領域において把握済み、他領域においての把握無し
- 関係者との連携 : 連携無し
- モニタリング : 実施無し

【本段階における目的および取組内容】

土砂問題の解決にあたっては、①各領域で現在生じている或いは将来生じうる土砂に関する問題の要因を把握すること、②流砂系全体の土砂動態を把握すること、③不足している情報の取得し蓄積していくこと、が重要となる。

このため、本段階では、①土砂問題の要因把握、②流砂系の定性的な土砂動態の把握、③モニタリング項目の決定を目的とする。

①土砂問題の要因把握

自領域で土砂問題が確認された場合には、要因把握フローを用いて、自領域の土砂問題と他領域の土砂問題との関係（関連すると推定される土砂の移動や施設整備等の有無）を把握する。

②流砂系全体の定性的な土砂動態の把握

土砂動態の把握は、土砂問題の発生原因を正確に特定し、解決策となる土砂管理目標や土砂管理対策を検討するうえで重要な役割を担うが、領域を跨ぐような土砂移動は、個別領域だけを調べても、流砂系での全体像や因果関係を把握することができないことから、総合土砂管理においては、流砂系全体の土砂動態を俯瞰的に把握することにより、土砂問題の発生原因を総合的に解明し、より効果的かつ持続的な土砂管理目標の設定や土砂管理対策の立案につなげることができる。

手持ち又は入手可能な既往資料・データや「課題把握に活用できる資料リスト」を参考に、収集した資料やデータを活用し、流砂系の定性的な土砂動態を把握する。定性的な土砂動態の把握にあたっては、別冊「取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法（ver1.0）」のレベル①の手法を用いる。

なお、土砂動態を把握するための解析モデルを使用することなく、土砂管理にかかわる問題を把握する容易な手法として、別冊「取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法（ver1.0）」では、以下に示す2段階でとりまとめている。

レベル①：入手可能な過去の資料・データ（航空写真等）から土砂動態（定性的な土砂の動き）を整理し、土砂問題を把握

レベル②：既に行われている測量等の調査・観測データを用いて、土砂収支（定量的な土砂変化量）を整理し、レベル①で明らかになった土砂問題の原因を分析

③モニタリング項目の決定

要因把握フローを用い、人為的インパクトと顕在化している現象（レスポンス）の関係から、モニタリング項目を決定する。前段階において、自領域で土砂に関する何らかの課題の存在を把握している場合では、その現状について確認（他領域でのモニタリング項目については、次段階で他領域との協働が必要となる）することを目的とする。

☞参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.7>

[\[オンライン\]](#)

☞参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.9>

[\[オンライン\]](#)

5. 関係者間の連携開始

(関係者への呼びかけ)

<基本>

現在生じている或いは将来生じうる土砂に関わる問題を適切に解決するために、関係者への呼びかけを行い、意見交換や課題の共有化等ができる場を設けて参加を要請する。関係者への呼びかけには、土砂問題が顕在化している関係者からの呼びかけや平時から構築している関係の活用等の方法がある。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 ：自領域及び他領域ともに把握済み
- 関係者との連携 ：連携無し
- モニタリング ：実施無し

【本段階における目的および取組内容】

自領域のみで解決不可能な土砂問題の解決にあたっては、他領域の関係者との連携が必要となるため、関係者への呼びかけを実施する。

呼びかけの方法としては、問題が顕在化している関係者（ダム施設管理者、河川管理者、海岸管理者など）からの呼びかけ、平時から構築している関係（河川整備計画検討、海岸保全基本計画検討、大規模氾濫減災協議会、流域治水協議会など）を活用した呼びかけ、既存資料（共著による報告書など）を活用した呼びかけなどがある。

呼びかけを行った関係者とは、前段階（流砂系の定性的な土砂動態の簡易把握）で把握した変化現象の現場で意見交換や議論を実施することで、他領域で発生している土砂問題を「我が事」として捉えて貰える可能性がある。

また、関係者と共通の目標（シンボル）を設定することで、関係者との連携による今後の取り組みを円滑に進めていくことができる可能性があり、共通の目標については、例えば、防災、環境、歴史遺産、観光などの視点から設定することが考えられる。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.17>

[\[オンライン\]](#)

6. 関係者との連携体制の構築

<基本>

流砂系の土砂動態を整理し、関係者との連携体制を構築して継続的に情報共有を行う。連携方法は個別流砂系の実情に応じて多様な選択肢が考えられることから、先行事例を参考にしながら、連携が必要となる関係者を選択し、既設会議体（またはその情報）の活用を適宜図りながら連携体制を構築・発展させる。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 ：自領域及び他領域ともに把握済み
- 関係者との連携 ：一部実施済み
- モニタリング ：実施無し

【本段階における目的および取組内容】

流砂系の定性的な土砂動態の整理を踏まえて、関係者との連携体制を構築し、問題の解決に向けた継続的な情報共有を行う。

連携体制は流砂系の状況やリソース（マンパワー（人材）、情報量（知識やデータ）、予算（資金）など）に応じて対応方法を考える必要がある。

関係者間で連携していくことを合意した後は、土砂問題の緊急性や把握状況、関係機関の数を踏まえて、関係者と継続的に情報共有を行う場を設置するとともに、今後、どのように情報共有の場を継続・発展させていくかの連携方針を決定する必要がある。

ただし、目的や参加関係機関の事情に応じ、様々な連携の形態が考えられ、また、すべての流砂系に適した万能な形態が存在しているとは言い難いことから、先行事例を参考として連携の形態を決定していく。

なお、当初からすべての関係者が参加することや多数の会議の場の設置を行う必要はなく、土砂問題の把握状況に応じて、必要となる関係者・会議を選択し、検討（総合土砂管理の取り組み）の進捗とともに、順次、体制を発展させていくことでよい。また、前述したとおり、既存の会議等を活用することは、早期の連携が可能となり、連携拡大もしやすくなるものとする。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.19>

[\[オンライン\]](#)

7. 既存データを活用した流砂系における定量的な土砂動態の把握

(既存の調査・観測データを用いた簡易な方法による土砂収支の把握)

<基本>

既存の調査・観測データを活用して、土砂収支を整理し、土砂問題の原因を定量的に分析する。

<解説>

【本段階までの前提】

本段階までに想定される状況は、下記の通り。

- 土砂問題認識 : 自領域及び他領域ともに把握済み
- 関係者との連携 : 連携体制構築済み
- モニタリング : 実施無し

【本段階における目的および取組内容】

前段階までに概略的に把握した流砂系の土砂問題について、各領域で行われている既存の調査・観測データを活用して可能な範囲で土砂収支（定量的な土砂変化量）を整理し、「取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法（ver1.0）」のレベル①の手法で明らかとなった土砂問題の原因を定量的に分析する。なお、土砂収支の整理にあたっては、別冊「取組着手時における容易な土砂管理にかかわる問題の把握手法（ver1.0）」のレベル②の手法を用いる。レベル②の手法の理想的な状態は、各種情報を定量的に把握できることであるが、流砂系により様々なタイプがあるため、不足する情報があっても良く、流砂系毎に求めるレベルを替えても良い。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.24>

[\[オンライン\]](#)

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅱ部 p.25>

[\[オンライン\]](#)

第Ⅲ部 総合土砂管理計画の策定

【COLUMN 2】 第Ⅲ部の記載内容と第Ⅱ部の記載内容の関係について

第Ⅲ部では、第Ⅱ部で得られた基礎的な理解と関係者間の連携を基盤として、具体的な総合土砂管理計画を策定する手順について解説している。

また、第Ⅲ部の章節における第Ⅱ部記載内容との関係は、以下の通りである。

「1.1 総合土砂管理計画の策定体制」で解説している策定体制は、第Ⅱ部で築かれた関係者間の連携をより強固なものとし、それぞれの知見や意見を反映させながら、実効性のある総合土砂管理計画を策定するために不可欠なものとなる。

第Ⅱ部では、総合土砂管理の着手段階として、既存資料を用いた簡易な現状把握について解説している。「2. 総合土砂管理計画のための調査」では、それらの初期的な把握を踏まえ、総合土砂管理計画の策定に向けてより詳細な調査計画を立案し、実施するための基本方針を示している。

「2.6 土砂動態の時空間スケールの設定」で設定する土砂動態の時空間スケールは、第Ⅱ部で簡易的に把握した土砂動態の傾向を踏まえ、総合土砂管理計画の目標設定や対策検討に必要な詳細な時間的・空間的範囲を定めるものである。

「2.7 通過土砂評価点における通過土砂量の把握」で把握する通過土砂量は、第Ⅱ部における土砂動態の把握結果をより詳細かつ定量的に示すものであり、流砂系全体の土砂収支や課題を明確にするための重要な基礎情報となる。

「3.1 流砂系における各領域特性の把握」では、流砂系を構成する各領域の特性を詳細に分析している。この分析は、第Ⅱ部で初期段階として把握した自領域の課題と関連付けながら、流砂系全体が抱える根本的な課題を特定するために行われる。

1. 総合土砂管理計画の基本事項

1.1 総合土砂管理計画の策定体制

<必要>

総合土砂管理計画の策定にあたっては、関係機関間において計画の検討及び対策の実施が円滑に行える体制を確保するものとする。

<基本>

総合土砂管理計画は、関係機関で連携して検討した上で策定することを基本とする。

<解説>

総合土砂管理計画の策定は、前述したように、総合土砂管理の進捗に伴う、関係者間の認識共有の段階に合わせて、現状に則した計画から、総合土砂管理の現状の進展や効果に合わせて、順応的に計画を更新して、理想像に近づけていくことが重要である。

このため、流砂系全体・関係機関全体としての視点から、総合土砂管理計画の検討が継続的に可能となるように、連携体制を確保する。

なお、総合土砂管理計画の検討にあたっては、未解明な事項が多い中であって、技術的な知見を有する専門家等による俯瞰的かつ客観的な立場からの技術的アドバイスが大変有用となる。

<例示>

総合土砂管理計画の検討にあたっては、学識者、関係機関からなる場（検討委員会等）を設置し、検討を行うとともに、地域住民等からは別途意見聴取（パブリックコメントの実施等）している例が多い。

関係機関としては一般的には以下のような機関が想定される。

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ・ 治山関係部局 | ・ ダム関係部局 | ・ 堰関係部局 | ・ 砂防関係部局 |
| ・ 海岸関係部局 | ・ 河川関係部局 | ・ 港湾関係部局 | |

関係機関の調整等を行う場（協議会等）と学識者等から技術的な意見を聴取する場（技術検討会等）を別々に設置している例もある。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.28>

[\[オンライン\]](#)

1.2 総合土砂管理計画の策定

1.2.1 総合土砂管理計画の記載事項

<基本>

総合土砂管理計画の策定にあたっては、以下の事項を記載することを基本とする。

- 1) 流砂系の概要
- 2) 流砂系の現状と課題
- 3) 土砂管理目標
- 4) 土砂管理対策
- 5) モニタリング計画
- 6) 体制等

<解説>

総合土砂管理計画は、総合土砂管理の実態把握（流砂系の概要・現状と課題）に基づいて、理念や目標（土砂管理目標）を定め、その目標を達成するために実施する取り組み項目・内容（土砂管理対策）を規定する。

また、土砂動態の実態や土砂管理対策の効果等についてまだ不明確な点も多いことから、総合土砂管理計画策定後においても、土砂動態や土砂環境、施設の維持管理状況などについてモニタリングを計画・実施するとともに、モニタリング結果を踏まえ、関係機関全体での評価が可能となるように体制を確保したうえで、総合土砂管理計画について検証を行い、検証の結果、大規模な土砂生産の発生・自然現象・社会・経済条件の変化等を踏まえ、必要と判断される場合には、同計画を見直す。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 計画編(R4.6)

施設配置等計画編 第1章 第2節 総合的な土砂管理 2.1 総説

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.29>

[\[オンライン\]](#)

1.2.2 総合土砂管理計画の策定フロー

<解説>

総合土砂管理計画の策定フローを次頁に示す。

前述したように、総合土砂管理計画は、総合土砂管理の進捗に伴う、関係者間の理解・認識共有の段階や土砂動態の解明等のレベルに合わせて、現状に則した計画から、総合土砂管理の現状の進展や効果に合わせて、順応的に計画を更新して、理想像に近づけていくことが重要であるため、流砂系の実情や総合土砂管理の実施状況によっては、必ずしも本手引きの項目順にならないことに留意されたい。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 計画編(R4.6)
施設配置等計画編 第1章 第2節 総合的な土砂管理 2.1 総説

< 例示 >

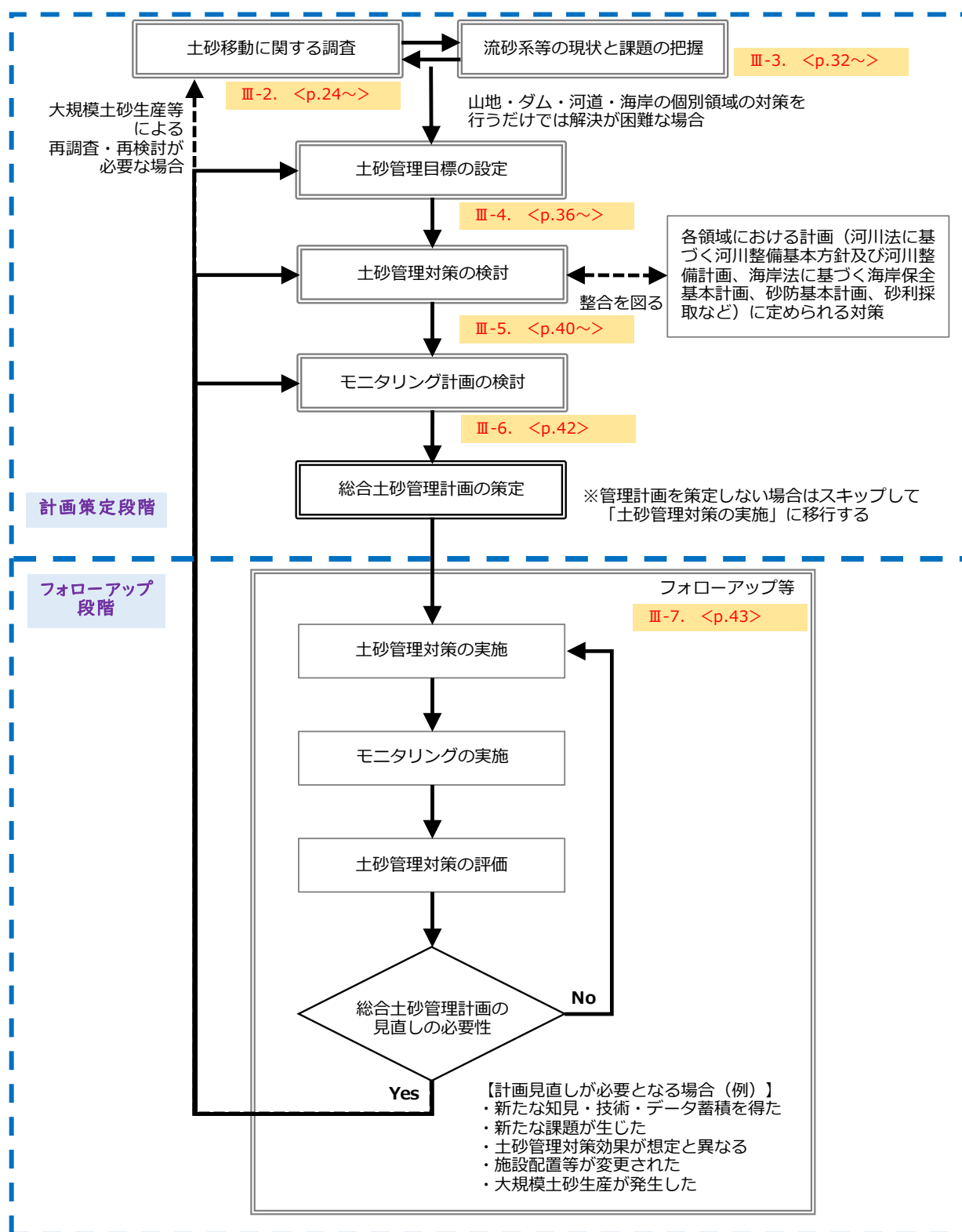


図 総合土砂管理計画の策定に係る概略フロー

1.3 大規模土砂崩壊や気候変動等の将来変動に対する取扱い

<解説>

手引きの位置づけ・概要説明

本手引きは、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を流砂系という概念で捉え、流砂系を一貫して、土砂の生産の抑制、流出の調整、適切な流下土砂量の維持、海岸侵食対策を講じ、土砂動態に関する課題解決を図るために、多数の関係者が関わり鋭意進められている総合的な土砂管理について、関係者間の理解・認識の共有を図りつつ、流砂系の全体像を必要なレベルで捉え、課題とそれを生じさせている原因を大局的に把握し、課題解決の方向性を得た後に、当該流砂系の目指すべき姿に向けて、全体コストの最適化、生態系の保全や再生、良好な景観の形成等を考慮して、マネジメントするための土砂管理計画の策定の手法について示したものである。

総合土砂管理におけるこれまでの対応状況

これまでの総合土砂管理の実践事例は、既往の災害履歴並びに土砂動態に関する過去 20～30 年のモニタリング結果などに基づき、発生事象の理解と課題認識を踏まえ、関係者間で実施可能な対策・対応が取られてきたものである。

将来変動

気候変動による極端な降水の頻度及び強度の増大や海面水位の上昇等が土砂動態に及ぼす影響については、各領域において、以下に示すような事項が懸念されている。

- ・ 山地領域では同時多発的な崩壊、土石流等の頻発や土砂・洪水氾濫の発生頻度の増加、河道領域（ダム領域を含む）への土砂供給量増大、等
- ・ ダム領域では山地領域からの土砂供給量の増大によるダム貯水池内の堆砂、等
- ・ 河道領域では山地領域からの土砂供給量の増大や洪水の作用による河床変動や河川環境の変化（局所洗掘、堆積、河床材料の変化等）、局所洗掘に伴う河川構造物の安全性の低下や沖積層の喪失（河床の不安定化）、土砂堆積に伴う取水施設等の機能低下、等
- ・ 河口では河口砂州の発達又は縮小、等
- ・ 海岸領域では海面水位上昇による砂浜の消失、波向きの変化に伴う砂浜形状の変化、等

また、気候変動の影響により、従前の長期平均と比較した際に、土砂の移動（流出、流入、通過）量が有意な変化（増加あるいは減少の傾向）を示すとともに、その年次変動幅も有意に拡大する傾向を示すことや、短期的な豪雨による土砂移動の頻発など、土砂移動に関する新たな課題の顕在性や複雑性が増している。

土砂動態の実態や土砂管理対策の効果等についてまだ不明確な点も多く、また今後は、気候変動の進行やスーパー台風、南海トラフ地震の発生等に伴う土砂生産の場の大きな変化、洪水や高潮・高波、津波の大きな外力の来襲等により、これまでとは異なる土砂動態の変化も想定されるが、海面水位の上昇による海岸侵食のように可能性が高いとされている将来変化があるものの、各流砂系において土砂動態の変化をあらかじめ予測することは現在の技術的知見では困難であるため、個別領域それぞれにおいて土砂移動に関する調査等を行い、気候変動等の影響による当該流砂系の土砂動態の変化が認められた場合、実態調査を行った上で、新たな土砂動態を前提とした検討・見直しを実施することが必要となる。なお、海面水位の上昇による海岸侵食のように可能性が高いとされている将来変化についても、将来変化予測結果に応じた見直しを実施することが必要となる。また、近年の土砂・洪水氾濫の頻発化の傾向を踏まえ、流域治水の観点から、土砂の移動を山地部や河道部等だけでなく、氾濫域も含めた流域全体で捉えていく必要性が高まっている。

手引きにおける将来変動に関する取扱い

以上を踏まえ、本手引きでは、大規模災害の発生や気候変動等の影響によって、当該流砂系の土砂動態の変化が認められた場合、必要に応じて実態調査を行った上で、新たな土砂動態を前提とした総合土砂管理計画の検討・見直しを実施することを基本とする。特に総合土砂管理計画策定後においては、モニタリングを実施し、その結果を踏まえて土砂管理対策を評価するとともに気候変動や大規模な土砂生産の発生、社会経済情勢の変化等も踏まえ、必要と判断される場合には、同計画の更新・改定を順応的に実施していくことが重要である。

また、本手引きを取りまとめるに際して参考とした、総合土砂管理計画作成に関するモニタリング技術や土砂動態の解析技術等の進展に応じて、計画の更新・改定を順応的に実施していくことも必要である。

<参考文献>

1) 河川砂防技術基準 計画編(R4.6) 基本計画編 第1章 第4節 総合的な土砂管理

2. 総合土砂管理計画のための調査

2.1 調査の基本方針

<基本>

総合土砂管理計画を策定するためには、対象とする流砂系の状況を踏まえつつ、相互に関連する以下の3要件を満足し、かつ3要件の間で適切なバランスが保たれるように、統合的な調査計画を立案した上で、調査を実施することを基本とする。

- 1) 対象とする流砂系の全体像を捉える
- 2) 課題を生じさせている構図とそこでの流砂系の関わり方を明らかにする
- 3) 課題解決のための要素技術の検討を土砂管理の検討に適切に組み合わせる

<解説>

総合土砂管理計画のための調査は、総合土砂管理計画策定、対策の検討、事業評価、計画見直し等に用いるために、生産される土砂の量と質、平常時（中小洪水時を含む）と大規模出水時の通過土砂評価点を通過する土砂の量と質、地形変化速度、河川環境や海岸環境への影響が把握可能となるように、土砂の移動形態および環境への影響に関わる項目を土砂動態の時空間スケールを踏まえながら効率的に調査する。

また、総合土砂管理が持つ基本的性格を踏まえ、調査は<基本>に示した3つの要件を満たすように行う。

<基本>に示した3つの要件は、相互に関連するものであり、対象とする流砂系の状況を踏まえつつ、3つの要件が満足される調査内容を統合的に計画して実施する。

なお、1)を重視すると、流砂系に関わる全事象を把握することを目指すことになるが、それに係る労力や時間を考えると得策とは言えず、2)の視点から見れば、重点化や簡略化が可能な場合も多い。総合土砂管理を行うからとは言え、流砂系に関わる全事象を明らかにする必要はない。また、2)だけ一方的に進めても3)で取り上げる課題解決の実行手段が伴ってこないと土砂管理を施策として完結させることは難しい。したがって、調査実施の際には三者の間で適切なバランスを取ることに留意することが求められる。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査

2.2 計画・検討の対象範囲と領域区分の設定

<基本>

顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況・管理体制、調査データの収集状況などを考慮して、計画・検討の対象範囲及び領域区分を設定することを基本とする。

<解説>

計画・検討の対象範囲及び領域区分については、顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況、調査データの収集状況などを考慮し、設定する。

計画・検討の対象範囲は流砂系全体（流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域）を対象とすることが望ましいが、小規模な支川等も含めた流砂系全体を把握するためには膨大な調査が必要となる場合があることから、顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況、調査データの収集状況を考慮し、適切に設定する。

また、「河口域」については、河道領域か海岸領域のどちらか、または両領域とも、のいずれかに必ず含める。なお、「河口域」は、経済活動や生物環境にとって重要であるものの利害関係が複雑であるため、河道領域及び海岸領域ともに互いにその重要性を認識して調整を進めることが重要である。

<例示>

海岸域の沿岸方向の境界は、岬や砂嘴の末端等の沿岸漂砂が不連続になる箇所が多い。

検討対象範囲については、一つの流域と一つの漂砂系を対象としている事例が多いが、複数の漂砂系が連続している場合、それら全体を検討対象範囲としている例もみられる。

現状で問題が生じていない範囲は流砂系の範囲には含めつつも、計画では対象外としている事例もある。

本川内にダム施設が点在している場合の「ダム領域」の設定は、大まかに次の二通りの考え方に分類できる。

- ①土砂移動形態や施設管理者の管理区間から、ダム領域と河道領域を交互に設定（例　那賀川流砂系）
- ②ダム施設間をダム領域と設定し、ダム領域内を湛水域と河道域に分類

<参考文献>

- 1) 河川審議会 総合政策委員会 総合土砂管理小委員会：「流砂系の総合的な土砂管理に向けて」報告、1998.

参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.32>
[\[オンライン\]](#)

参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.33>
[\[オンライン\]](#)

2.3 調査の実施

<基本>

各領域における土砂に関する現象と効果（影響）を把握するために、不足なく調査項目を選定したうえで、調査を実施することを基本とする。

<解説>

総合土砂管理計画の策定にあたっては、通過土砂評価点の設定、粒径集団の設定、現況の通過土砂量の把握、目標通過土砂量の見積もり、問題分析のための調査などが必要であり、各目的に応じた調査項目を選定し、調査を行う。調査項目の詳細については、「河川砂防技術基準 調査編」や「河川砂防技術基準 維持管理編」等を参照する。

なお、調査項目の選定に必要な当該流砂系における土砂動態が各領域に及ぼす現象と効果（影響）については、既往の資料等から想定する。

<推奨>

総合土砂管理計画を検討する際に必要な調査は、調査項目が多種に及ぶことから、必要な調査を一度に行うことは困難である。そのため、まず、既往の調査データを積極的に活用するとともに、計画の策定にあたり流砂系全体として必要最低限の調査を実施することとし、河川の特長や計画に求められる精度・緊急性等を勘案して必要に応じて、補足調査を行うことが望ましい。

<例示>

既往の調査データの入手や新たな調査の実施が困難な区間や領域がある場合においては、類似する区間や支川流域等でのデータを活用することが有効な場合がある。

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第2章 水文・水理観測
- 2) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第4章 河道特性調査
- 3) 河川砂防技術基準 調査編(R6.6) 第11章 河川環境調査
- 4) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第13章 湖沼・ダム貯水池の環境調査
- 5) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査
- 6) 河川砂防技術基準 調査編(R5.5) 第17章 砂防調査
- 7) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第21章 海岸調査
- 8) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第22章 測量・計測
- 9) 河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編）(H28.3) 第2章 ダム施設及び貯水池の維持管理

参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.39>

[\[オンライン\]](#)

2.4 通過土砂評価点の設定

<基本>

総合土砂管理を行うために、領域を代表する地点に通過土砂評価点を設定することを基本とする。

<解説>

通過土砂評価点は、流砂系内の総合的な土砂管理を行う上で必要な、土砂移動の整理・把握、継続的にモニタリングを行う代表地点であり、土砂管理対策の効果を把握するための評価点となる。その設定においては、領域区分、土砂の流掃特性、縦断河床勾配、粒径の縦断分布、支川の流入位置、構造物の設置地点等を考慮して、流砂系の特性や課題把握に適した地点を選定する。なお、必要に応じて、領域内に複数の通過土砂評価点を設定する場合がある。

<例示>

通過土砂評価点として設定する流砂系の特性や課題把握に適した地点には、下記に示すような地点がある。

- ・山地部において有力な土砂生産源や支溪流を受ける地点
- ・山地部から沖積平野への出口、各河道セグメントを代表する地点やその接続部（端部）
- ・河道内汽水域区間上流端
- ・河口（海岸への土砂供給地点）
- ・漂砂系における沿岸構造物（漂砂制御施設や漁港等）
- ・土砂動態に影響を与える大規模な構造物やインパクト作用範囲の上下流端

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.41>

[\[オンライン\]](#)

2.5 対象粒径集団の設定

<基本>

土砂移動現象を捉えるため、各領域を構成する主たる粒径や領域間のつながり等を考慮して、計画で対象とする粒径集団を複数の区分で設定することを基本とする。

<解説>

「粒径集団」とは、流砂系における大局的な土砂動態の分析において、「同じような挙動を示し、それが異なれば流送、河床材料との交換、河川地形への影響の仕方が大きく異なる、特定の粒径範囲を持つ土砂」である。

粒径分布を粒径集団に分類する際には、下記の項目等を考慮する。

<コントロールしたい場の観点から>

- ・砂防施設内や渓流域に堆積した土砂の材料
- ・ダムに堆積した土砂の材料
- ・河道高水敷構成材料
- ・沖積河道セグメント1，2-1，2-2，3の各河床構成主材料
- ・海浜材料
- ・海底材料

<コントロールしたい土砂移動現象の観点から>

- ・物質輸送（ex. 汚濁物質，栄養塩など）：粘土・シルト
- ・河床表面を細粒土砂が被覆（植生繁茂や底質ハビタットを規定）：シルト
- ・細粒土砂堆積による干潟環境形成：シルト・粘土

対象粒径集団の区分は、まずは「細粒土砂（シルト・粘土：場合によっては微細砂を含める）、砂（微細砂から極粗砂まで；場合によっては微細砂を除く）、礫（細礫あるいは小礫から巨礫まで）」で行うことが考えられるが、場合によっては混合粒径として取り扱うこともある。

設定する対象粒径集団は、流砂系に関わる課題との関係の度合、「有効粒径集団（粒径集団のうち、その動態が土砂管理上の課題に関わる特定の河道変化や事象をほぼ排他的に支配するもの）」という着眼点、動態把握の困難さ等の視点も踏まえて、適宜必要な修正を加えていくことが重要である。

また、コントロールしたい場を構成する主材料・流砂系の特性に応じて設定する各対象粒径集団の粒径範囲を判断する場合や、課題を起こしている現象が明確で、それに関わる有効粒径集団がはっきりしている場合には、その有効粒径集団を設定する対象粒径集団とする場合がある。

上流から発生した土砂は、下流へ流下するに従い、または、海岸における波の影響を受け、徐々に摩耗し粒径が細くなるが、この変化は予測困難であることから、現段階では総合土砂管理には反映していない。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.45>

[\[オンライン\]](#)

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査
- 2) 藤田光一、宇多高明、服部敦：水系土砂収支分析のための「有効粒径集団」の考え方の提案、土木技術資料、pp.34-39、1995.

2.6 土砂動態の時空間スケールの設定

<基本>

土砂移動量を算出する際に用いる空間スケールは、生産土砂量調査や河床変動量調査結果に基づいて、過去や将来の変化傾向を把握したうえで、流砂系の特性や課題の把握のために適切に設定することを基本とする。

また、土砂移動量を算出する際に用いる時間スケールは、上記で設定した空間スケールに対して、当該粒径集団に影響を及ぼすと想定される自然のインパクトや人為的なインパクトとその影響期間などから適切に定めることを基本とする。

<解説>

土砂は、単年で生産域から河口まで移動するのではなく、雨量及び流量の多少に影響されながら数年～数十年のオーダーで移動する。

土砂移動量を算出する際に用いる空間スケールは、生産土砂量調査や河床変動量調査結果に基づいて、過去や将来の変化傾向を把握したうえで、領域区分または領域を細分化した区分などを考慮して、流砂系の特性や課題の把握のために適切に設定する。

土砂移動量を算出する際に用いる時間スケールは、上記で設定した空間スケールに対して、当該粒径集団に影響を及ぼすと想定される自然のインパクト（洪水、大規模な土砂流出、台風・高波など）や人為的なインパクト（河川改修、海岸事業、種々の施設の設置、土砂の系外への搬出及び系への搬入など）とその影響期間などから適切に定める。

<推奨>

土砂動態を把握するための対象期間は、構造物の建設等の人為的なインパクトや大規模洪水等の自然のインパクトの発生と影響期間、対象粒径集団の移動時間スケール、観測データの有無などを考慮し、適切な期間を設定することが望ましい。

<例示>

既往の総合土砂管理計画においては、土砂動態実績の把握期間を過去数十年としている事例が多い。

また、今後の課題を把握するために、何も対策をしなかった場合の土砂動態状況のシミュレーション期間を数十年～数百年に設定している事例もある。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.49>

[\[オンライン\]](#)

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.49>

[\[オンライン\]](#)

2.7 通過土砂評価点における通過土砂量の把握

<基本>

流砂系全体の土砂動態における課題や将来変化を把握するための重要なパラメータとなるため、土砂評価点における粒径集団毎の通過土砂量を把握することを基本とする。

<解説>

どの年代以降に、流域のどの地点から、どの粒径集団の土砂流送量に変化が現れたかの把握、そしてそれが当該地点より下流河道での河床変動や、河口から海岸への土砂供給量に現れる影響の度合いなどについて、大局的に評価するためには、土砂評価点における通過土砂量の把握が有効となる。

各対象粒径集団における流砂系全体の土砂移動時間を考慮して評価対象期間（5～20 年程度）を設定し、その期間内での総通過量を年間通過量に換算することによって評価点通過土砂量を把握する。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.51>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.51>

[\[オンライン\]](#)

<参考文献>

参考資料に提示した表の解析モデルを用いた解析方法については、下記文献が参考となる。

- ・流域土砂解析モデル：河道貯留土砂を対象とした流出土砂の予測手法、水工学論文集、第44巻
- ・Q-Qs 関係に基づく供給土砂量の設定：日本大ダム会議土砂管理分科会報告書、3章
- ・一次元河床変動モデル：河川砂防技術基準 調査編 第6章
- ・汀線変化モデル・等深線変化モデル：河川砂防技術基準 調査編 第21章
- ・平衡給砂量に基づく供給土砂量の設定：河川砂防技術基準 調査編 第6章

2.8 調査結果のとりまとめ

<基本>

流砂系の土砂動態特性や課題を把握するため、領域毎の土砂特性について、過去から現在までの時間的な変遷が分かるように、調査結果をとりまとめることを基本とする。

<解説>

領域毎の土砂特性の把握結果を用いて、流砂系の土砂動態特性把握や課題の把握を行う際には、「土砂動態マップ」や「土砂収支図」のような図表を用いた表示方法が有効となる。

土砂動態の図表化にあたって特に留意すべき事項は以下に示すものである。

- ・ 粒径集団毎の特性が理解できるよう粒径集団毎に分けて表示する。
- ・ 通過土砂量のみならず、流砂系の全体像をイメージしやすくなる情報（構造物の位置、地形、流域面積など）も合わせて表示する。
- ・ インパクト前後の状況を比較することにより、課題の要因分析や対策の効果の予測に役立てることができる。
- ・ 通過土砂量は変動幅が大きい。長期的な特性を把握するためには、数年間～百年間の平均値で表すことが有効である。
- ・ 図表に実績値を併記することにより、土砂動態の現状が関係機関間の共通認識としてイメージしやすくなる。

なお、「土砂動態マップ」や「土砂収支図」のような図表としてとりまとめたデータは、とりまとめた時点毎の数値等を併記することにより、時間的な変遷を踏まえた土砂動態の特性や課題の把握に有用となる。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.52>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.52>

[\[オンライン\]](#)

3. 流砂系の現状と課題の把握

3.1 流砂系における各領域特性の把握

<必要>

流砂系の特性は、以下に示す4項目について、領域毎に把握するものとする。

- ・地形、地質、植生、気象条件などの自然特性
- ・土砂環境と人間活動との関わりについての過去から現在に至る歴史
- ・自然環境（生物の生息・生育、水質等）に関する情報、自然景観に関する情報
- ・土砂の生産、流送、堆積、人為的掘削等の土砂の流出システムに関する特性

<解説>

土砂問題は土砂の流出現象を支配する流砂系の自然条件と社会条件に支配される。このため、流砂系における土砂環境・土砂管理上の問題を整理するとともに、それら問題と自然要因・社会要因との対応関係を理解するための流砂系の基本情報を把握する。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.57>

[\[オンライン\]](#)

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第2章 水文・水理観測
- 2) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第4章 河道特性調査
- 3) 河川砂防技術基準 調査編(R6.6) 第ⅠⅠ章 河川環境調査
- 4) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第Ⅰ3章 湖沼・ダム貯水池の環境調査
- 5) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第Ⅰ6章 総合的な土砂管理のための調査
- 6) 河川砂防技術基準 調査編(R5.5) 第Ⅰ7章 砂防調査
- 7) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第2Ⅰ章 海岸調査
- 8) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第22章 測量・計測
- 9) (財)ダム技術センター：平成17年版 多目的ダムの建設 第3巻 調査Ⅱ編 第17章

3.2 流砂系における現状と課題の把握

<必要>

流砂系の各領域の特性を分析することによって、流砂系全体における土砂管理の現状と課題を把握するものとする。

<解説>

土砂問題は土砂の流出現象を支配する流砂系の自然条件と社会条件に支配される。したがって、自然条件及び社会条件を踏まえ、流砂系全体を俯瞰することによって、流砂系における土砂管理の現状と課題を把握することが可能となる。

なお、土砂管理の対象としては、自然流下による土砂移動の他に、人為作用による強制的な土砂移動も含まれる。

<例示>

「2 総合土砂管理計画のための調査」で記載した調査をもとに、以下の事項について整理する。

<流砂系全体として整理する事項>

- ・地形、地質、植生、気象条件などの自然特性
- ・土砂環境と人間活動との関わりについての歴史
- ・流砂系における土砂管理上の課題の重要度・優先度 など

<山地領域において整理する事項>

- ・土砂生産状況（荒廃地面積、溪床堆積土砂の再移動、山腹・溪岸崩壊など）及び流出状況（時期、規模、場所、粒径等）
- ・砂防施設の状況（位置、規模、構造（透過/不透過）、堆砂状況、今後の整備予定など）
- ・自然環境の状況（付着藻類、底生生物、魚類の生息状況等）
- ・山地領域における土砂管理上の課題 など

<ダム領域において整理する事項>

- ・ダム貯水地における堆砂状況（流入・流出・堆砂土砂量、堆砂形状、粒径等）
- ・ダム施設の状況（建設・改造時期、構造特性、運用状況等）
- ・ダム貯水地における堆砂対策の状況（掘削土砂の量、粒径等）
- ・自然環境の状況（植物、底生動物、魚類の生息状況、付着藻類等）
- ・ダム領域における土砂管理上の課題

<河道領域において整理する事項>

- ・河道地形等（断面形状、堆積・侵食状況、有効粒径集団等）
- ・河川構造物の状況（横断工作物の設置・改造時期、構造特性等）
- ・各種事業の状況（治水・利水施設整備状況、砂利採取量、河道の維持掘削量、今後の予定等）
- ・河川利用の状況（取水、漁業、レジャー等）
- ・自然環境の状況（植物、付着藻類、底生動物、魚類の生息状況等）
- ・河道領域における土砂管理上の課題 など

<海岸領域において整理する事項>

- ・海岸地形等（汀線の侵食状況、河ロテラスの状況、海岸の構成材料等）
- ・海岸構造物の状況（海岸保全施設や港の建設・改造時期等）
- ・各種事業の状況（養浜、航路浚渫、砂利採取の実施時期、規模等）
- ・海岸利用の状況（漁業、レジャー等）
- ・自然環境の状況（植物、付着生物、底生生物、魚類の生息状況等）
- ・海岸領域における土砂管理上の課題 など

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第2章 水文・水理観測
- 2) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第4章 河道特性調査

- 3) 河川砂防技術基準 調査編(R6.6) 第11章 河川環境調査
- 4) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第13章 湖沼・ダム貯水池の環境調査
- 5) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査
- 6) 河川砂防技術基準 調査編(R5.5) 第17章 砂防調査
- 7) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第21章 海岸調査
- 8) 河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第22章 測量・計測
- 9) 河川砂防技術基準 維持管理編(ダム編)(H28.3) 第2章 ダム施設及び貯水池の維持管理

3.3 流砂系が抱えている課題の要因整理

<基本>

自然のインパクト・人為的なインパクトの発生状況とそれに伴う土砂動態の変遷、課題の発生状況の関係を分析し、流砂系が抱えている課題の要因を把握することを基本とする。

<解説>

自然のインパクト・人為的なインパクトによって、領域内の土砂動態の量や時間の変化等のレスポンス（応答）が生じる。このレスポンスは、現時点では課題となっていない事象でも将来顕在化する場合もある。また、土砂動態の課題は、領域間でトレードオフとなっている場合や自然のインパクト・人為的なインパクトが継続するためにフォローが必要となる場合がある。

これらを念頭に、自然のインパクト・人為的なインパクトの発生状況とそれに伴う土砂動態の変遷、課題の発生状況の関係を分析し、流砂系がかかえている課題の要因を可能な限り適切に把握することを基本とする。

<例示>

インパクトとそれに伴う土砂動態への影響の把握にあたっては、土砂動態マップをインパクト前後で比較することが有効な手段となる。これにより課題の要因分析のみならず、対策の効果の予測にも役立てることができる。

インパクトと課題の関係を把握するうえで、インパクトとその影響の関係を図化することが有効である場合が多い。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.58>

[\[オンライン\]](#)

4. 土砂管理目標の設定

4.1 目指すべき姿の設定

<必要>

総合土砂管理の目的や流砂系の特性を踏まえ、当該流砂系が目指すべき姿を設定するものとする。

<解説>

総合的な土砂管理の目的（土砂移動による災害を防止し、生態系、景観等の河川・海岸環境を保全するとともに、河川・海岸を適正に利活用することにより、豊かで活力ある社会を実現する）を念頭に置きつつ、流砂系における課題や社会的・歴史的背景を踏まえ、当該流砂系が目指すべき姿を設定する。

<例示>

適用可能な土砂管理対策が設定できる場合は、短期間で到達可能な目標を設定し、それ以外の場合は、長期的な目標を設定している例が多い。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.65>

[\[オンライン\]](#)

4.2 土砂管理目標の設定

4.2.1 土砂管理目標の設定

<必要>

総合土砂管理計画の目指すべき姿を実現するために、土砂管理目標を設定するものとする。

<解説>

総合土砂管理に取り組むにあたっては、流砂系内の目標とする土砂動態の全体像を具体化することが重要であり、土砂管理目標は、流砂系全体で共通した指標である土砂移動量（通過土砂量）を用いた数値目標として設定する。

しかしながら、調査データの不足や合意形成の困難性などの様々な理由により、目標通過土砂量が設定できない場合もある。そのような場合には、当面、目標を通過土砂量で定量的に設定するのではなく、課題を解決するための方向性等を定性的に示し、取り組みを進めていく。

また土砂管理目標は、関係機関全てが合意できることが重要である。

 **参考事例** <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.68>

[\[オンライン\]](#)

 **参考資料** <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.68>

[\[オンライン\]](#)

4.2.2 目標通過土砂量の設定

<基本>

過去から現在までの土砂収支や土砂管理上の問題点、環境への影響、流砂系の目指すべき姿などを踏まえ、各通過土砂評価点における目標通過土砂量を粒径集団ごとに設定することを基本とする。

<解説>

目標通過土砂量は流砂系の目指すべき姿を実現するために必要な量を設定することが理想であるが、実現のための対策の検討や関係者間での合意形成に時間を要するなどの場合、当面の目標通過土砂量を設定し、段階的に取り組んでいく。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.69>

[\[オンライン\]](#)

<参考文献>

- 1) 河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第Ⅰ6章 総合的な土砂管理のための調査

環境影響評価の観点から目標通過土砂量の設定に関する研究事例として以下のものがあり、検討にあたっての参考となる。

- 2) 堀田大貴、小野田幸生、宮川幸雄、末吉正尚、萱場祐一：礫の露出高の違いがアユの採餌におよぼす影響～実験水路における河床操作実験～、応用生態工学会第20回研究発表会講演集、p.76、2016.
- 3) 宮川幸雄、小野田幸生、末吉正尚、中村圭吾：ダム下流の土砂供給による河床環境への効果を予測・評価する手法～石礫の露出高を用いた簡易予測～、土木研究所資料、第4424号、2022.

4.3 土砂管理指標の設定

<基本>

土砂管理目標の達成状況等を把握するために、基準値（もしくは目安）を設けた土砂管理指標を各領域で設定することを基本とする。

<解説>

土砂管理にあたっては、土砂管理指標として目標通過土砂量を設定し、目標の達成状況等を把握することが望ましいものの、流砂系の課題の要因が定量的に把握できない場合があるほか、実際の管理にあたって通過土砂量を直接監視・管理することは容易ではない場合が多い。

このように、目標通過土砂量の設定が困難な場合は、土砂移動量の変化が地形変化に現れるとの認識のもと、河床高や汀線位置等の土砂管理指標を設定する。土砂管理指標の設定に際しては、計測・管理の容易さも考慮することが必要であり、参加主体が管理できる項目を基本とするが、土砂動態の把握に有効なモニタリング指標も含むものとする。

また、目標の達成状況等の管理を目的として、土砂管理指標に対応した基準値（もしくは目安）を設定する。

<例示>

実際の管理にあたっては、各領域において地形等を土砂管理指標として設定することが有効である場合が多い。

また、基準値（もしくは目安）の設定にあたっては、土砂動態の変動が大きいことを考慮し、ある程度幅をもった基準とすることが有効な場合もある。

環境への影響について把握する場合は、物理環境の観点から指標を設定することが考えられる。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.76>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.77>

[\[オンライン\]](#)

5. 土砂管理対策の検討

5.1 土砂管理対策メニューの抽出

<基本>

土砂管理の目標を達成するため、土砂管理対策は可能な限り多様なメニューを抽出することを基本とする。

<解説>

平常時（中小洪水を含む）の目標通過土砂量を確保するための土砂管理対策のメニューを抽出する。

土砂管理対策メニューは、他河川での実施例や模型実験等による研究事例、水系の特性、排砂方法、対象とする粒径集団等を考慮して可能な限り多様なメニューを抽出する。

なお、ダム貯水池の堆砂対策及び流域土砂管理の一手法として、下流河川土砂還元（貯砂ダム堆積土の掘削あるいは貯水池内浚渫といった人工的排砂による掘削土砂を、人為的運搬によりダム下流河川に置き土し、自然または人工の出水により出水時の河道の掃流力により流出させる手法）についても、土砂管理対策メニューとしてあわせて検討することが重要である。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.81>

[\[オンライン\]](#)

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.82>

[\[オンライン\]](#)

<参考文献>

各領域における土砂管理対策メニューに関する基準等として以下のものがあり、検討にあたっての参考となる。

砂防事業：河川砂防技術基準 計画編 第3－2章 砂防施設配置計画

ダム事業：河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編） 第2章 第4節 貯水池の維持管理対策

ダム貯水池土砂管理の手引き（案）H30.3 巻末資料

下流河川土砂還元マニュアル（案）H23.3

河川事業：河川砂防技術基準 維持管理編（河川編） 第5章 河道流下断面の維持管理のための対策

第8章 河川環境の維持管理対策

海岸事業：海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成30年改定版 H30.8

海岸保全施設設計便覧[2000年版] 土木学会 第3章 海岸施設整備計画

海岸保全計画の手引き（1994 出版：全国海岸協会 監修：建設省海岸課）

第3章 侵食対策の検討

対策が環境へ及ぼす効果・影響の予測・評価については、参考となる研究として以下のものがある。

- 1) 萱場祐一、森照貴、小野田幸生、宮川幸雄、末吉正尚：ダムからの土砂供給が下流河川に生息する水生生物に及ぼす影響・効果の予測・評価手法の提案、土木技術資料、pp.30-35、2016.
- 2) 萱場祐一、堀田大貴、森照貴：ダムからの土砂供給に伴う水生生物の応答と予測・評価の枠組み、土木技術資料、pp.8-13、2016.
- 3) 堀田大貴、小野田幸生、宮川幸雄、末吉正尚、萱場祐一：礫の露出高の違いがアユの採餌におよぼす影響～実験水路における河床操作実験～、応用生態工学会第20回研究発表会講演集、p.76、2016.
- 4) 宮川幸雄、小野田幸生、末吉正尚、中村圭吾：ダム下流の土砂供給による河床環境への効果を予測・評価する手法～石礫の露出高を用いた簡易予測～、土木研究所資料、第4424号、2022.
- 5) 田中茂信、岩崎福久：海岸保全施設が生態系に及ぼす影響に関する調査報告書、土木研究所資料、第3346号、1995.
- 6) 目黒嗣樹、加藤史訓、福濱方哉：生態系の概念にもとづくインパクト・レスポンスフローを活用した海岸環境調査の提案、海洋開発論文集、第21巻、pp.235-240、2005.

- 7) 蔣勤、福濱方哉、加藤史訓：砂浜海岸生態系の環境影響評価に関する基本的な検討、海岸工学論文集、第 53 巻、pp.1111-1115、2006.

5.2 土砂管理対策の決定

<基本>

総合的な土砂管理対策は、各領域の土砂管理対策メニューを組み合わせ、流砂系全体として目標を達成できるように策定することを基本とする。

<解説>

目標を達成するための各領域の土砂管理対策メニューを抽出し、実現性、コスト、効果、実施工程、環境面への影響、社会的影響などの点から総合的に評価するとともに、関係者の意見を聴取し、望ましい総合的な土砂管理対策を決定する。また、対策の規模や効果発現までの所要見込時間等を踏まえて、目標の実現可能性を確認する。

総合的な土砂管理対策は、各領域の土砂管理対策メニューを組み合わせ、流砂系全体として目標を達成できるものとする。流砂系全体として目標が達成可能となるような各領域の土砂管理対策メニューの組合せによっては、異なる領域（或いは領域内の複数施設間）の対策を連携して実施することで、より対策効果が見込まれる場合やコストダウンにつながる場合がある。

土砂管理目標の達成状況については、目標通過土砂量を用いる場合には、「表 通過土砂量把握の際によく用いられている調査データ及び解析モデル」（別冊：参考事例及び参考資料、p.51）に記載している解析モデル等を用いた解析結果と後述するモニタリング結果との比較等から確認を行い、土砂管理指標を用いる場合には、設定した基準値と後述するモニタリング結果との比較等から確認を行う。

土砂移動については、非常に複雑な現象であり、対策の効果や影響を事前に十分な精度で予測することが難しい場合もある。そのような場合には、現地において試験的に対策を実施し、必要に応じ、対策内容や実施工程の見直しを行うことが有効な場合もある。

 **参考事例** <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.83>

[\[オンライン\]](#)

 **参考資料** <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.87>

[\[オンライン\]](#)

6. モニタリング計画

<基本>

総合土砂管理計画の評価および見直しを行う場合の基礎資料を得るために、目標通過土砂量または土砂管理指標を考慮した上で、適切なモニタリング計画を策定し、モニタリングを実施することを基本とする。

<解説>

モニタリング実施の目的は、総合土砂管理計画の評価および見直しを行う場合の基礎資料を得ることである。

総合土砂管理計画策定時には、流砂系の土砂動態をすべて解明できない場合が多く、土砂管理対策を実施しつつ引き続き実態解明に努める必要がある一方で、土砂管理対策後の効果・影響を把握することが重要となってくる。

このため、モニタリングは、計画策定にあたって実施した調査を継続的に実施するとともに、必要に応じて、新たに実施する対策の効果・影響の把握や、計画策定時の調査では不十分であった事項の把握（シュミレーションモデルの精度向上のためなど）のために必要な調査（項目、箇所数、頻度等）を追加実施することが重要である。

しかしながら、理想的な調査を実施しようとした場合、調査コストが過大になることが想定されるため、調査目的の重要性、変動の生じる可能性等を勘案し、調査の項目、箇所数、頻度等を必要に応じ絞り込むのが一般的である。

また、モニタリングの実施や計画の検証・見直しを円滑に行うため、計画にそのための体制や実施工程などを記載することが重要である。

以上を踏まえ、モニタリング計画を検討する際には、以下に留意することが重要である。

- ・モニタリングは、土砂管理指標を考慮し、地形（河床高、汀線位置等）と河床材料、外力（流量、水位、波浪、潮位等）の最低限必要なデータを重点的に把握することを基本とする。
- ・流砂系の特徴やモデル精度向上の観点から、必要なデータを適宜追加することが重要である。
- ・縦横断測量、深淺測量、河床材料・底質材料調査、水文調査、河川・水辺の国勢調査等、従来から実施されている調査データを積極的に活用することが重要である。

<推奨>

モニタリング結果や、自然現象、社会経済条件の変化等計画策定後の諸条件の変化から、計画策定当時に想定していた土砂移動特性が大きく異なる場合や、土砂管理対策後に想定していた結果と異なる場合等には、流砂系総合土砂管理計画の見直しを行うことが望ましい。

なお、総合土砂管理対策の効果の把握や、計画の評価を行い、総合土砂管理計画を適宜見直すためには、実施体制の中にフォローアップ体制を組み入れておくことが望ましい。

<例示>

「対策の効果・影響の監視」、「土砂動態の実態把握、検証データの取得」等のようにモニタリング目的を明確にすることも有効である。

また、流砂系におけるモニタリング項目・規模が膨大になる場合、項目や数量を限定した「最低限実施するモニタリング計画」等を作成することも、実現性・継続性の観点からは有効である。

既往の総合土砂管理計画内でモニタリングの目的を記載している流砂系においては、「対策の効果の影響把握」、「土砂動態の実態把握」が、すべての流砂系で目的として掲げられており、さらに、「土砂解析の精度向上」を目的として掲げている流砂系も比較的多い。

また、モニタリング計画の記載項目として、「領域別の記載」、「モニタリング項目の明示」、「モニタリング項目の調査目的」を記載している流砂系が多い。また、実施にあたっての経済性や必要性に応じて、「最低限実施すべき内容」を記載している流砂系も多くみられる。その他の項目としては、「調査方法」、「調査箇所」、「調査時期」、「調査頻度」、「役割分担」の項目を整理している流砂系も見られる。

 参考資料 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.88>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.90>

[\[オンライン\]](#)

7. フォローアップ等

<基本>

総合土砂管理計画の策定後においては、土砂管理対策やモニタリングの実施及びこれらの結果に基づく評価を踏まえ必要に応じて総合土砂管理計画を見直すことを基本とする。

また、総合土砂管理計画を見直すためのフォローアップ体制を定めることを基本とする。

<解説>

土砂動態の現状や土砂環境の変化による影響については、まだ不明確な点が多いため、継続的に関係者間で情報共有を図ることが重要となる。

また、土砂管理対策やモニタリングの確実な実施確認、モニタリング結果に基づく対策の評価は、各領域や各事業主体の視点ではなく、流砂系全体、関係機関全体からなる複眼的・俯瞰的な視点で実施する。

このため、土砂管理対策やモニタリングの実施およびこれらの評価、土砂管理計画の見直しを行うための体制を定める。また、この際には、実施工程をあわせて定める。

<推奨>

実施中の土砂管理対策の見直し時には、海から見た土砂需要量としての視点や、河川から見た土砂供給量としての視点に基づき、関係機関間での議論を実施することが望ましい。

また、総合土砂管理を推進するためには、地域住民の理解と協力を得ることも必要となることから、土砂管理上の課題、土砂管理対策の目的や内容、対策実施により想定される効果、モニタリングの結果等について、情報公開と広報活動の実施を通じて、地域住民に周知していくことが望ましい。

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.95>

[\[オンライン\]](#)

 参考事例 <別冊Ⅰ 第Ⅲ部 p.101>

[\[オンライン\]](#)

あとがき

本手引きは、現時点で総合土砂管理に関する計画が策定されている10流砂系等における具体的な取り組み事例や、「総合土砂管理計画策定の手引き 第1.0版」（平成31年3月）発行以降に実施された総合土砂管理の推進に係る検討を踏まえて、技術的知見を取りまとめたところである。

各流砂系においては、最新の技術的知見を用いつつ、地域特性を反映した総合土砂管理に取り組んでいるところであるが、例えば、観測方法や解析方法などの技術的限界やコスト面、さらには、土砂動態の時空間スケールから生じる経験的知見の不足といった課題がある。また、土砂管理対策についても、実用化に向けた試行段階のものも存在している状況にある。

総合土砂管理を進めるにあたっては、各種データの継続的なモニタリング調査を実施することはもちろんのこと、土砂移動量の評価手法の確立をはじめとする各種要素技術についても、現段階での適用限界や課題等を整理した上で、例えばロードマップ的に整理し、継続的かつ計画的に技術研究・開発に取り組むことが重要である。

また、モニタリング調査結果の蓄積や要素技術の向上に応じて、総合土砂管理或いは総合土砂管理計画そのものについても、その内容・熟度を継続的に向上させていくことも重要である。

上記のような取り組みを支援するために、各流砂系で得られたデータやそれに基づく技術的知見、最新の技術研究・開発の状況・成果について、全国レベルで定期的に情報を収集・蓄積し、他の流砂系における検討の参考となるように整理した上で、情報発信していくような仕組みが整備されつつある。

そのような仕組みの一助となるよう、本手引きも学識者等の意見を踏まえつつ、逐次、更新・改定（改訂）を行うこととしており、本手引きの活用により、新たに総合土砂管理に着手する流砂系や、計画・実践内容のレベルアップに取り組む流砂系が増えていくことを期待したい。

上述したように、本手引きは、その内容・熟度の継続的な向上を目指していくこととしており、本手引きを活用いただく中で、不明点や誤記・誤謬、改善の余地があると感じられる点等、どのような些細なことでも構わないので、総合土砂管理に携わる各施設管理者をはじめとして流域住民の方々を含むあらゆる関係者から、ご質問、ご指摘、改善提案等を、是非ともお寄せいただきたい。お寄せいただいた貴重なご意見は、今後の手引き改定（改訂）や新たな資料作成等の参考とさせていただく所存である。

最後に、本手引きの作成・編集にご協力頂いた「総合土砂管理計画策定の手引き検討委員会」及び「総合土砂管理計画策定の手引き改定検討委員会」の各委員の方々に深く感謝の意を表するとともに、本手引きの更新・改定（改訂）や各流砂系における総合土砂管理の取り組みを進める上で、今後も引き続きご指導・ご鞭撻を賜りたい。

[巻末資料]

用語の解説

流砂系の総合的な土砂管理で一般的に使用される用語の解説を以下に示す。なお、用語は五十音順に掲載している。

1. 解析モデル

実際の物理現象をコンピュータで扱えるように近似的に表した数値モデルで、閉じた形式の解を持つ数学モデル。導出対象である物理現象の変化を記述するために使用される方程式の解が、数学的な解析関数として表現可能なモデル。

2. シミュレーション

模型やコンピュータを用い、現実的な条件のもと、ある状況を作り出して実験を行う模擬実験。

3. 順応的砂浜管理

モニタリングにより、将来的な気候変動や人為的改変による影響等も考慮した上で、流砂系全体や地先の砂浜の変動傾向を把握し、侵食メカニズムを設定し、将来の変化を予測、その予測に基づき対策を実施する、更に、その効果をモニタリングで確認し、次の対策を検討するような、一歩先を見据えた砂浜管理。

(国土交通省水管理・国土保全局 津波防災地域つくりと砂浜保全のあり方に関する懇談会：【概要】砂浜保全に関する中間とりまとめ、令和元年6月20日 より)

4. 自領域

流砂系の設定区分領域のうち、自らの管理対象となっている施設（構造物）及びその周辺が存在している領域。着手段階においては、管理対象施設（構造物）及びその周辺を基本（起点）とし、段階的に関係者との連携や情報収集範囲を拡大していくことが望ましい。流砂系の設定区分領域のうち、当該領域を除く領域を他領域という。

5. 人為的インパクト

流砂系内における開発や構造物の建設・操作などの人間活動による攪乱であり、土砂問題発生の一因となるもの。

6. 総合的な土砂管理（総合土砂管理）

土砂移動に関する課題に対して、砂防・ダム・河川・海岸の個別領域の問題として対策を行うだけでは解決できない場合に、各領域の個別の対策にとどまらず、流砂系を一貫して、土砂の生産抑制、流出の調節等の必要な対策を講じ、解決を図ること。

(調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査 第1節 総説 1. 1 目的と位置付け より)

7. 総合土砂管理計画

土砂動態に関わる課題を解決するための視点として、個別領域の問題として対策を行うだけでは解決できない場合においては、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、各領域の特性を踏まえつつ、土砂の移動による災害の防止、適切な河川等の整備・管理、海岸侵食の抑制、生態系や景観等の河川・海岸環境の保全、河川・海岸の適正な利活用を通じて、豊かで活力ある社会を実現することなどを目標として、作成する流砂系全体の土砂に関する計画。なお、計画策定は任意である。

8. 通過土砂評価点

流砂系内の総合的な土砂管理を行う上で必要な、土砂移動の整理・把握、継続的にモニタリングを行う代表地点。土砂管理対策中（後）の効果を把握するための評価点となる。その設定においては、領域区分、土砂の流掃特性、縦断河床勾配、粒径の縦断分布、支川の流入位置、構造物の設置地点等を考慮して、流砂系の特性や課題把握に適した地点を選定する。なお、必要に応じて、領域内に複数の通過土砂評価点を設定する場合がある。

9. 土砂移動

土砂がある場所から別の場所へ移動する現象。移動の形態としては、水によって運ばれる場合（浮遊、掃流）、風によって運ばれる場合、重力によって移動する場合などがある。

土砂移動は、土砂動態のひとつの要素であり、土砂が時間とともに変化する過程における具体的な現象のひとつ。土砂移動は、河川の形状や生態系、海岸線の変化など、様々な環境に影響を与える。

10. 土砂管理目標

流砂系の目指すべき姿の実現への取り組みにあたって、流砂系内の目標とする土砂動態の全体像を具体化するために、流砂系全体で共通した土砂移動量（通過土砂量）を用いた数値目標として設定する目標。ただし、データ不足や合意の困難さから、通過土砂量が設定困難な場合には、課題を解決するために定性的な目標として設定する場合もある。

11. 土砂管理対策

土砂管理目標を達成するために実施する施策（事業）項目及びその内容。

12. 土砂管理指標

数値目標として目標通過土砂量の設定が困難な場合や、実際の管理に際しては随時通過土砂量を直接監視・管理することが容易ではない場合に、土砂管理目標の達成状況等を把握するための指標であり、土砂移動量の変化が地形変化に現れるとの認識のもとで、河床高や汀線位置等実際に管理可能な項目が設定される。なお、土砂管理指標を設定する際には、計測・管理の容易さも考慮して、計測位置や項目を設定する。

13. 土砂収支

ある区域（流域など）における、一定期間内の土砂の流入量と流出量の偏差を数値で表したものの。土砂の供給源（侵食など）と堆積場所（河床、デルタなど）における土砂量の増減を定量的に示すことで、その地域の土砂動態を把握することができる。

土砂収支は、山地、河川、海岸など、様々な地域で算出される。土砂収支がプラス（正数）であれば、その区域に土砂が蓄積されており、マイナス（負数）であれば、土砂が減少していることを意味する。

14. 土砂収支図

一定の空間的範囲と期間における、地形変化と粒径集団ごとの収支の関係を把握できるよう表示したものの。土砂動態マップのうちのひとつ。

15. 土砂問題

土砂収支のバランス変化に伴い、山地部、平野部、河口・海岸部等の各所において様々な形態で発生している土砂の移動に起因する問題。

（河川砂防技術基準 計画編(2022.6) 基本計画編 第1章 基本方針 第4節 総合的な土砂管理（第1章－8）より）

16. 土砂動態

土砂が時間とともに変化する状態、またはその変化の過程。土砂の移動、堆積、侵食といった一連の現象を含み、自然環境や人為的な影響によって変化する。

土砂動態は、山地、河川、海岸など、様々な場所で起こる現象である。雨による土砂の流出、河川の侵食、海岸線の変化など、自然現象だけでなく、ダム建設や土地利用の変化など、人為的な活動も土砂動態に大きな影響を与える。土砂動態の理解は、総合土砂管理をはじめとして、自然災害の予測や防災、環境保全等に不可欠である。

17. 土砂動態マップ

同一の時間あるいは期間の流砂系内の土砂動態（粒径集団ごとの土砂移動量）の空間分布特性を把握できるよう表示したものの。

（河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査 第2節 調査の基本的組立て方 2.2 共通調査の骨組み 2.2.2 調査から得る事項、2.2.4 調査結果のまとめ方 より）

18. 漂砂系

1) 沿岸方向には沿岸漂砂の連続する区間、2) 岸沖方向には砂丘の陸端から海底の漂砂の移動限界水深までの範囲、3) 分布する土砂の岩石種や鉱物組成が類似な空間的領域と定義される、沿岸域での土砂の運動領域。流砂系の一部。

19. 目指すべき姿

総合的な土砂管理の目的（土砂移動による災害を防止し、生態系、景観等の河川・海岸環境を保全するとともに、河川・海岸を適正に利活用することにより、豊かで活力ある社会を実現する）を念頭に置きつつ、流砂系の特性、現状と課題および流砂系の社会的・歴史的背景を踏まえて設定される当該流砂系の将来の姿。適用可能な土砂管理対策が設定できる場合は、短期間で到達可能な目標を設定し、それ以外の場合は、長期的な目標を設定している例が多い。

20. 目標通過土砂量

過去、現在、将来の土砂収支や土砂管理上の問題点、環境への影響、流砂系の目指すべき姿等を踏まえて、土砂管理目標として通過土砂評価点毎に設定する粒径集団毎の通過土砂量。

21. 有効粒径集団

粒径集団のうち、その動態が土砂管理上の課題に関わる特定の河道変化や事象をほぼ排他的に支配するものの。

（河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査 第2節 調査の基本的組立て方 2.2 共通調査の骨組み 2.2.1 土砂動態の捉え方 より）

22. 粒径集団

流砂系における大局的な土砂動態の分析において、「同じような挙動を示し、それが異なれば流送、主河床材料との交換、河川地形への影響の仕方が大きく異なる、特定の粒径範囲を持つ土砂」のこと。

（河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査 第2節 調査の基本的組立て方 2.2 共通調査の骨組み 2.2.1 土砂動態の捉え方 より）

23. 流砂系

流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域。

(河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査 第1節 総説 1.1 目的と位置付け より)

24. 連携方針

総合土砂管理計画策定の前段階として、総合土砂管理の取組開始を宣言するもので、連携者や連携の目的、当面の取組目標、連携者の役割等を定める。取り組みの進捗に伴って拡大・拡充していく連携関係者や取組内容に応じて、随時更新していく。

[巻末資料] 参考文献 (抜粋)

■河川砂防技術基準 計画編(R4.6) (基本計画編) 第1章 基本方針 第4節 総合的な土砂管理

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/keikaku_01.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/keikaku_01.pdf

■河川砂防技術基準 計画編(R4.6) (施設配置等計画編)

第1章 河川環境等の整備と保全及び総合的な土砂管理 第2節 総合的な土砂管理

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/shisetsukeikaku_01.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/shisetsu_gijutsushiryoku_01.pdf

■河川砂防技術基準 計画編(R4.6) (施設配置等計画編)

第3章 砂防等施設配置計画 第3-2章 砂防施設配置計画

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/3-3-2_k.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/keikaku/pdf/3-3-2_g.pdf

■河川砂防技術基準 調査編 第2章 水文・水理観測

・(R4.6)第1節 総説

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_01.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_01.pdf

・(R4.6)第2節 降水量観測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_02.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_02.pdf

・(R4.6)第3節 水位観測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_03.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_03.pdf

・(R4.6)第4節 流量観測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_04.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_04.pdf

・(R4.6)第5節 水文資料の整理・保存と品質管理

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_05.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_05.pdf

・(R4.6)第6節 地下水観測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_06.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_02_06.pdf

・(R4.6)第7節 氾濫解析

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_07.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_07.pdf

・(R3.4)第8節 河川・流域の水循環の観測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_02_08.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/02_08.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第4章 河道特性調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_all_230519_jice.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第6章 河床変動、河床材料変化及び土砂流送の解析

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_all_230519_jice.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(R6.3) 第11章 河川環境調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_11.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_11.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第13章 湖沼・ダム貯水池の環境調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_all_230519_jice.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第16章 総合的な土砂管理のための調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_all_230519_jice.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(R5.5) 第17章 砂防調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_17.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_17.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(H26.3) 第21章 海岸調査

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_all_230519_jice.pdf

■河川砂防技術基準 調査編(R4.6) 第22章 測量・計測

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/kaitei_22.pdf

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/chousa_22.pdf

■河川砂防技術基準 維持管理編(河川編)(R3.10) 第5章 河道流下能力の維持管理のための対策

■河川砂防技術基準 維持管理編(河川編)(R3.10) 第8章 河川環境の維持管理対策

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri/index.html

■河川砂防技術基準 維持管理編(ダム編)(H28.3) 第2章 ダム施設及び貯水池の維持管理

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri_dam/index.html

■ダム貯水池土砂管理の手引き(案) H30.3 巻末資料

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/dam7/pdf/damtyosuichidosyakanritebikiH30.pdf

■下流河川土砂還元マニュアル(案) 第2版(H23.3)

https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kasen/pdf/kangen_manual.pdf

●河川審議会 総合政策委員会 総合土砂管理小委員会:「流砂系の総合的な土砂管理に向けて」報告、1998.

●(財)ダム技術センター:平成17年版 多目的ダムの建設 第3巻 調査Ⅱ編 第17章

●日本大ダム会議土砂管理分科会報告書、3章

●海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成30年改定版 H30.8

●海岸保全施設設計便覧[2000年版] 土木学会 第3章 海岸施設整備計画

●海岸保全計画の手引き(1994 出版:全国海岸協会 監修:建設省海岸課) 第3章 侵食対策の検討

●藤田光一、宇多高明、服部敦:水系土砂収支分析のための「有効粒径集団」の考え方の提案、土木技術資料(平成7年12月号)、pp.34-39、1995.

●江頭進治、松木敬:河道貯留土砂を対象とした流出土砂の予測手法、水工学論文集、第44巻、pp.735-740、2000.

●萱場祐一、森照貴、小野田幸生、宮川幸雄、末吉正尚:ダムからの土砂供給が下流河川に生息する水生生物に及ぼす影響・効果の予測・評価手法の提案、土木技術資料(平成28年10月号)、pp.30-35、2016.

●萱場祐一、堀田大貴、森照貴:ダムからの土砂供給に伴う水生生物の応答と予測・評価の枠組み、土木技術資料(平成28年10月号)、pp.8-13、2016.

●堀田大貴、小野田幸生、宮川幸雄、末吉正尚、萱場祐一:礫の露出高の違いがアユの採餌におよぼす影響～実験水路における河床操作実験～、応用生態工学会第20回研究発表会講演集、p.76、2016.

●宮川幸雄、小野田幸生、末吉正尚、中村圭吾:ダム下流の土砂供給による河床環境への効果を予測・評価する手法～石礫の露出高を用いた簡易予測～、土木研究所資料、第4424号、2022.

●田中茂信、岩崎福久:海岸保全施設が生態系に及ぼす影響に関する調査報告書、土木研究所資料、第3346号、1995.

●目黒嗣樹、加藤史訓、福濱方哉:生態系の概念にもとづくインパクト・レスポンスフローを活用した海岸環境調査の提案、海洋開発論文集、第21巻、pp.235-240、2005.

●蔣勤、福濱方哉、加藤史訓：砂浜海岸生態系の環境影響評価に関する基本的な検討、海岸工学論文集、第 53 巻、pp. 1111-1115、2006.

総合土砂管理の推進と計画策定の手引き

2019 年（平成 31 年）3 月	第 1.0 版発行	（旧書名 総合土砂管理計画策定の手引き）
2025 年（令和 7 年）3 月	第 2.0 版発行	

発行者 一般財団法人国土技術研究センター
