

河川の戦略的維持管理について

令和3年9月

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

河川の維持管理

河川の管理区分

- 河川管理に関する事務は国の事務とした上で、河川の重要度に応じて国と地方がそれぞれ河川管理者として役割分担しながら行っている。

■一級河川

国土保全上又は国民経済上、特に重要な水系に係る河川で、『国土交通大臣』が指定。

直轄管理区間

一級河川の中でも重要度の高い区間で、国土交通大臣が管理

指定区間（法定受託事務）

都道府県知事が管理（一定の権限は大臣に留保）

■二級河川（法定受託事務）

一級河川以外で公共の利害に重要な関係があるものに係る河川で、都道府県知事が指定し、都道府県知事が管理。

■準用河川

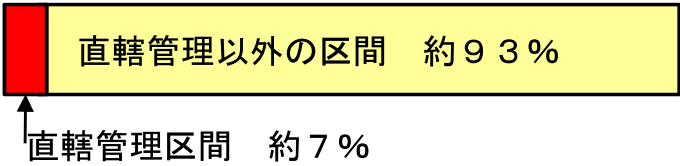
一級河川及び二級河川以外の河川の中から市町村長が指定し、市町村長が管理。

■河川延長

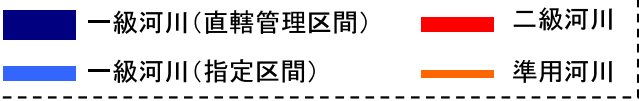
	直轄管理区間	指定区間
一級河川	約10,600km (約7%)	約77,500km (約54%)
二級河川	約35,900km (約25%)	
準用河川	約20,000km (約14%)	

※ダム管理区間を含む

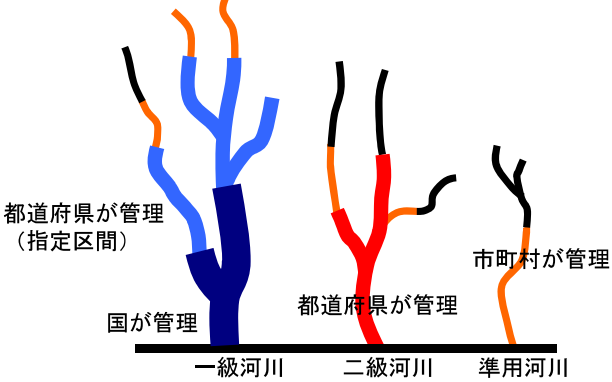
■河川延長比



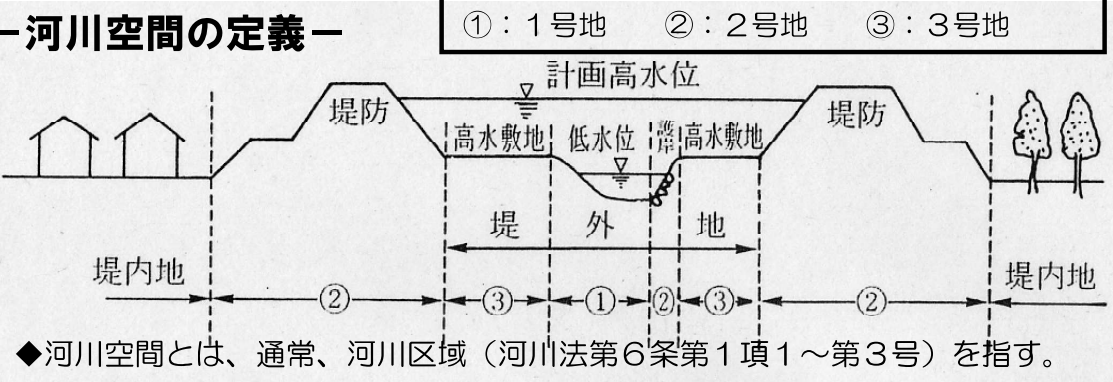
法河川



普通河川



一河川空間の定義



河川の特徴

- 上流部・中流部・下流部、あるいは地形・地質などにより、河川の形状や形態は大きく変わり、異なる特徴を呈する。
- 市街地及び周辺地域の開発状況などによっても、河川の表情は千差万別。
- 河道内の土砂堆積や樹木の繁茂状況などは、河川や地域固有の特性がある。

大都市を流れる河川



えどがわ
江戸川



よどがわ
淀川

地方都市を流れる河川



ときがわ
土岐川



ちくまがわ
千曲川

山間地域を流れる河川



せんだいがわ
川内川



ごうのがわ
江の川

河川の形状・形態



おおたがわ

河口部に三角州を形成する太田川



ほりかわ

堀込河川となっている堀川



るもいがわ

山間狭窄部で急流の留萌川



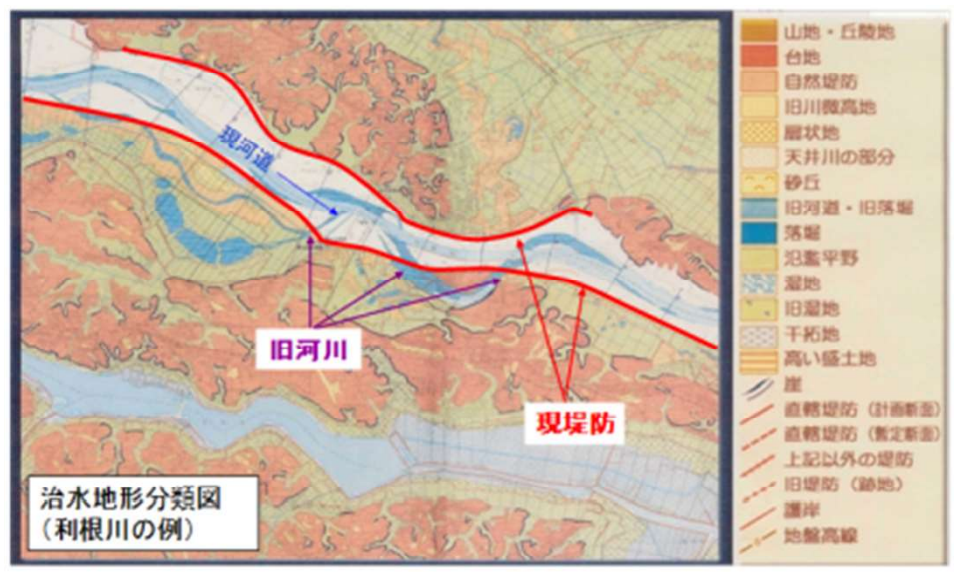
よしだがわ

田園地帯を緩やかに流れる吉田川

堤防の管理

- 河川管理施設の中で最も根幹的な施設である堤防は、原則として土で作られており、古来より数次の拡築が行われてきた歴史的構造物である。その時々で現地において近傍の土を使用して築造できるという利点がある一方、内部構造が不均一であるという性格も有している。

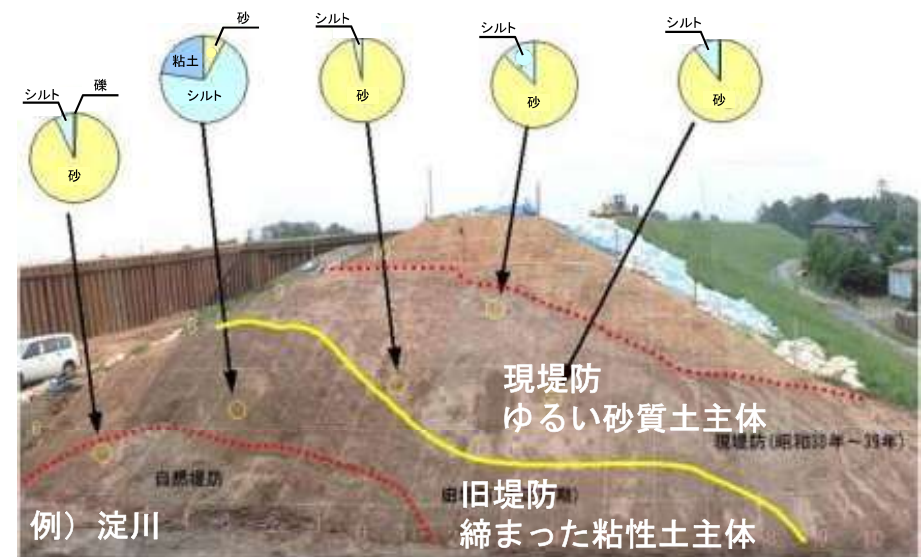
- 日本の平野の多くは、河川氾濫による土砂堆積で形成された沖積平野。
- 現堤防は旧河川上に築造されている場合も多く、堤防基礎部の地盤性状が極めて複雑。



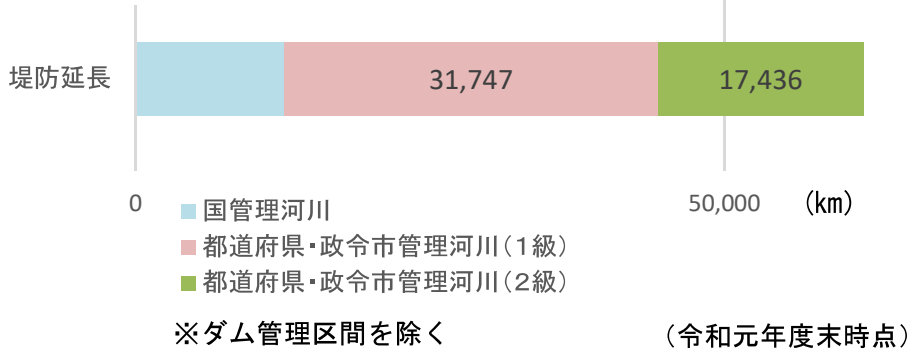
- 大正～昭和初期に築造された堤防 (旧堤)
⇒ 締まった粘性土
- 昭和30年代に旧堤に嵩上げ・腹付けされた現堤防
⇒ ゆるい砂質土
- 新旧堤防の材質の違いが、境界面を形成

これまで蓄積した技術的知見に加え、最新の技術を導入

弱部の把握と対策の実施を確実に進めていくことが必要



堤防延長



河道の維持管理

○河道への土砂の堆積や樹木の繁茂については、その進行により洪水の流下阻害となるため、巡視・点検・測量等を行いながら、河川管理上の支障とならないよう、撤去や伐採等の措置を講じる必要がある。

河道内の土砂堆積



- 堆積した土砂が洪水の流下能力に支障を及ぼしたり、偏流により河岸浸食を助長。

しらかわ しらかわ
白川水系白川



河床や河岸の洗掘



- 護岸等の損傷により、堤防が決壊する危険性が高まる。

もがみがわ もがみがわ
最上川水系最上川



河道内の樹木繁茂



- 樹木が繁茂した状態では洪水の流下能力に支障を及ぼし、河川水位が上昇。

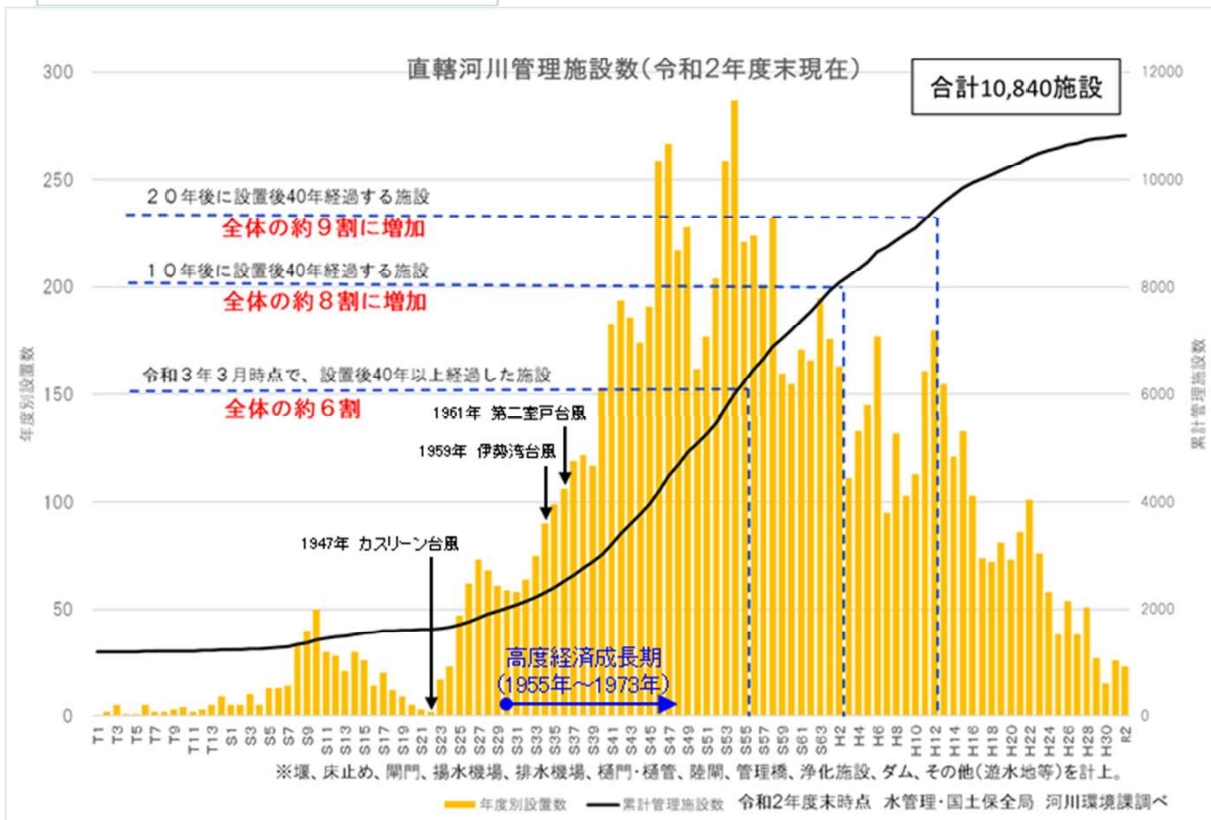
ちくごがわ ほうまんがわ
筑後川水系宝満川



河川管理施設の老朽化

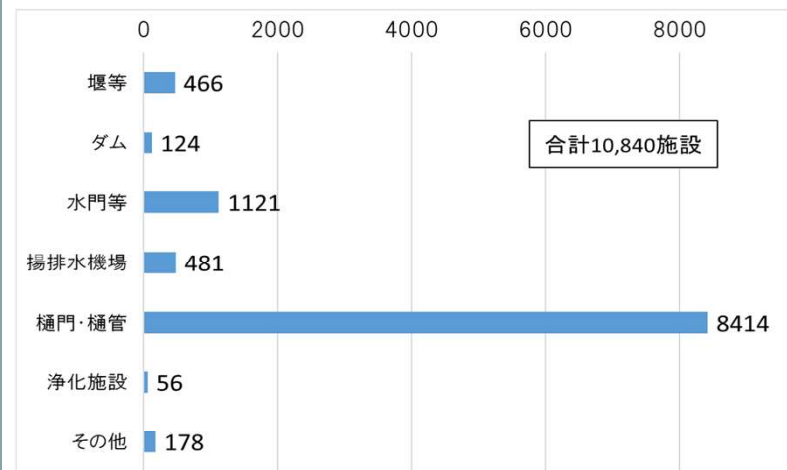
- ・高度経済成長期に建設された多くの水門等の河川管理施設の経年劣化が進行。
- ・老朽化が進む河川管理施設の維持管理更新が課題。
- ・長寿命化計画の策定、それに基づく点検・診断、補修・更新、記録の着実な実施、更新機会を捉えた施設の質的向上、新技術の導入、人材育成等の戦略的維持管理・更新を推進。
- ・平成26年にインフラ長寿命化計画（行動計画）を策定。平成28年度末までに主要な直轄河川構造物について長寿命化計画の策定が完了。

高齢化が進む河川管理施設



河川構造物数（国管理）

（令和2年度末現在）



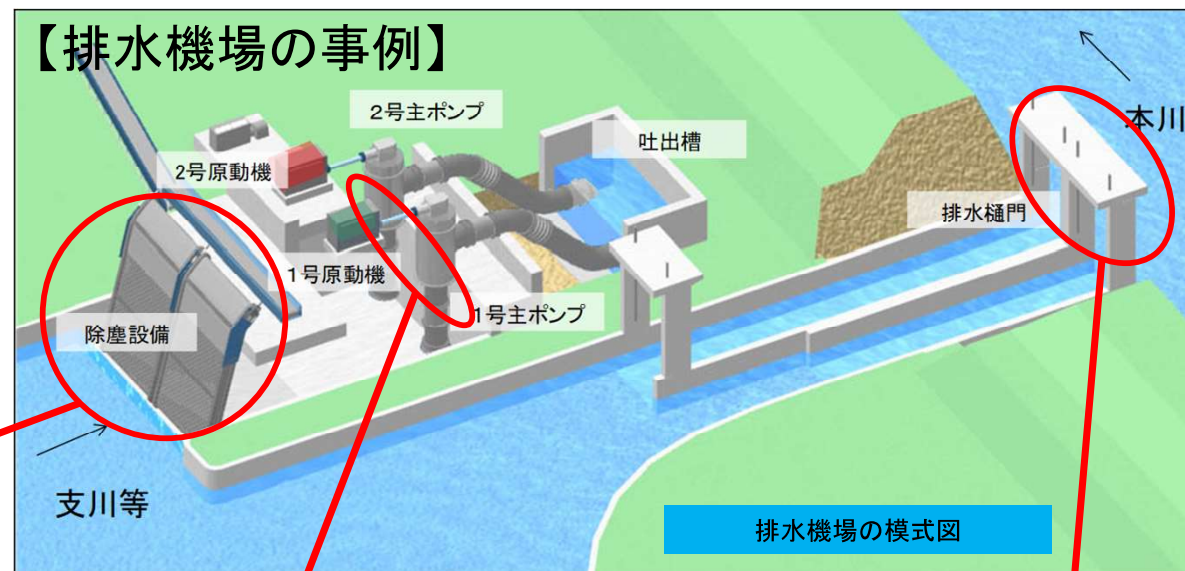
河川構造物の老朽化(機械設備)

- 機械設備では、部材の腐食や摩耗等による設備の老朽化が進んでいる。

排水機場外観



【排水機場の事例】



塗装の劣化等により、このまま放置すると、除塵機として機能停止や故障等の発生リスクが上がり、排水機場として機能できなくなるおそれがある。

除塵機 (流入するゴミ等を除去する機械)

によどがわ きづがわ
淀川水系木津川 排水機場



インペラが腐食、摩耗、変形すると、排水能力が低下し、やがて振動等も発生して運転が困難となるおそれがある。

ポンプのインペラ部 (支川の水を汲み上げる部品)

あらかわ あらかわ
荒川水系荒川 水門



劣化や発錆によりゲートが損傷すると、強度不足が生じ、水門の役割を果たせなくなり、洪水時に本川からの逆流を防止できず、支川流域が氾濫するおそれがある。

水門ゲート(本川の水が支川に逆流しないように設置する部品)

効率的な維持管理の推進

- 『時間計画保全』の維持管理から『状態監視保全』・『事後保全』の維持管理に移行する経緯。
- 平成20年：ゲート・ポンプを対象に設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）を作成。
 - 平成24年：主要な河川構造物の長寿命化計画を平成28年度までに作成。
 - 平成26年：インフラ長寿命化計画（行動計画）の策定。

従来の維持管理 『時間計画保全』

- ・ 故障した場合に施設機能に致命的な影響を与える設備であり、現時点では状態監視が難しい機器。
- ・ 経過年数に伴い定期的に交換・更新を行い致命的なダメージを事前に防ぐ。

【対象設備】

電子制御機器、
ポンプ施設の軸 等



今後、劣化傾向の状態管理技術が確立したものは状態監視保全に移行



故障時も施設機能に致命的な影響を与えない機器は事後保全に移行

『状態監視保全』

点検により損傷状態を把握し、最適な時期に交換・更新を行い致命的なダメージを事前に防ぐ。

【対象設備】

ゲート本体、開閉装置 等



『事後保全』

機能低下が生じるまで使用し、費用対効果を最大限に引き出す。

【対象設備】

運転支援装置、二重化された設備 等



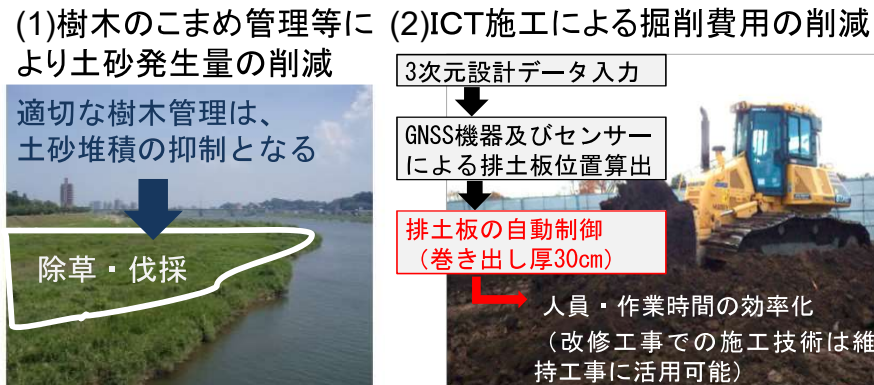
土砂掘削のコスト縮減

- 豪雨等が発生した際、堆積した土砂が洪水の流下を阻害し河川氾濫等の被害を招く恐れがあるため、適切な維持管理(掘削、運搬、処分等)を実施。
- 土砂掘削コストの縮減のため、樹木のこまめ管理等による堆積量の削減、ICT施工による掘削費用の削減、空スペースを災害資材等の備蓄場所等に活用し運搬費を抑制などのほか、砂利採取計画の公表や規制解除等による民間活用による縮減の取り組みを継続。

土砂掘削の概要



コスト縮減の取組例



(4)砂利採取計画の公表や規制解除による民間活用の取組

	H29実績	R1実績
砂利採取可能量	9,416 千m ³ (283河川)	15,987 千m ³ (283河川)
砂利採取実績	2,100 千m ³ (39河川)	2,171 千m ³ (47河川)
砂利採取規制計画公表河川数	167 河川	263 河川
規制解除率(コンクリート骨材使用に限定)(用途規制解除延長/採取可能延長)	82% (2,703 / 3,277 km)	90% (3,541 / 3,913 km)
公募実施河川数(国管理)	7 河川	7 河川

土砂掘削に関するコスト縮減の取り組み事例 R1暫定版

処分費削減対策 一公費による土砂の無償供出により、半額程度の低価格で砂利を確保し、河川の砂利採取コストを削減する。

省内外インフラへの掲載、各種会議等を通じて展開(都道府県を含む)

堤防除草のコスト縮減

- 堤防の目視点検や堤体の保全のため、定期的に堤防の除草を実施。
- 除草コストの縮減のため、大型除草機械の導入、集草の機械化、刈草の無償提供、低草丈草種導入等、除草単価や処分費の縮減の取り組みを継続。

例) 機械化



大型遠隔操縦式



集草梱包一体型機械

例) 刈草提供



農家等への無償配布



堆肥・家畜の餌として利用

例) 処分量の削減



草丈が低い芝
(低草丈草種) の導入

年2回除草

2回目(9月)



野焼き

年4回除草

3回目(8月)



草丈が低くなっている。

こまめ除草

更なるコスト縮減に向けた取り組み (試行中)



小型ロボット芝刈機による
除草の自動化



ロボットトラクタによる
除草の自動化



こまめ除草と合わせた
「刈りっぱなし」



農薬(成長調整剤)の散布
による雑草の駆除

民間活力を活用した樹木の維持管理の取り組み

○官民連携事業による樹木伐採のメリット

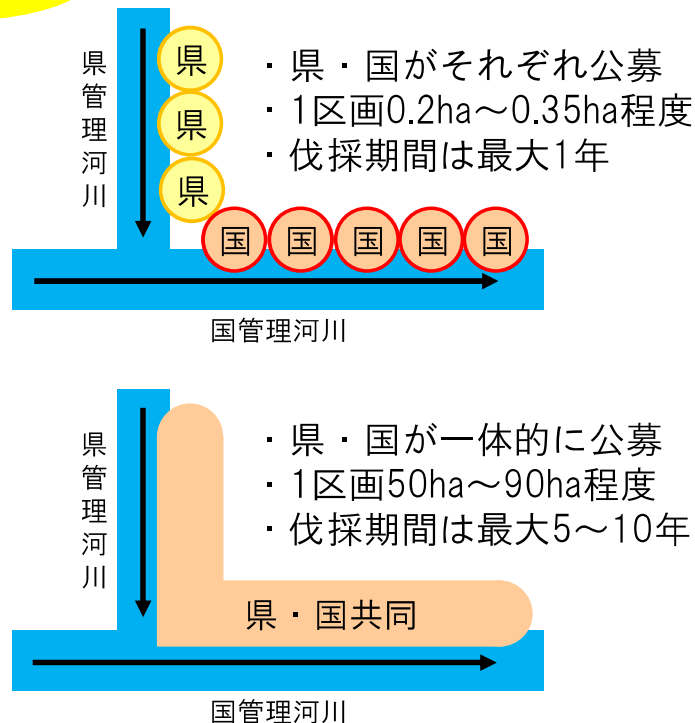
これまでの公募伐採（課題等）

- ・ 県、国が各々の管理区間において伐採区域を設定し個々に公募
- ・ 伐採期間は最長1年
- ・ 河川管理者が指定した範囲は全樹種伐採（企業ニーズとの相違）
- ・ 特にコストのかかる枝葉処分に係る経費等は河川管理者が負担

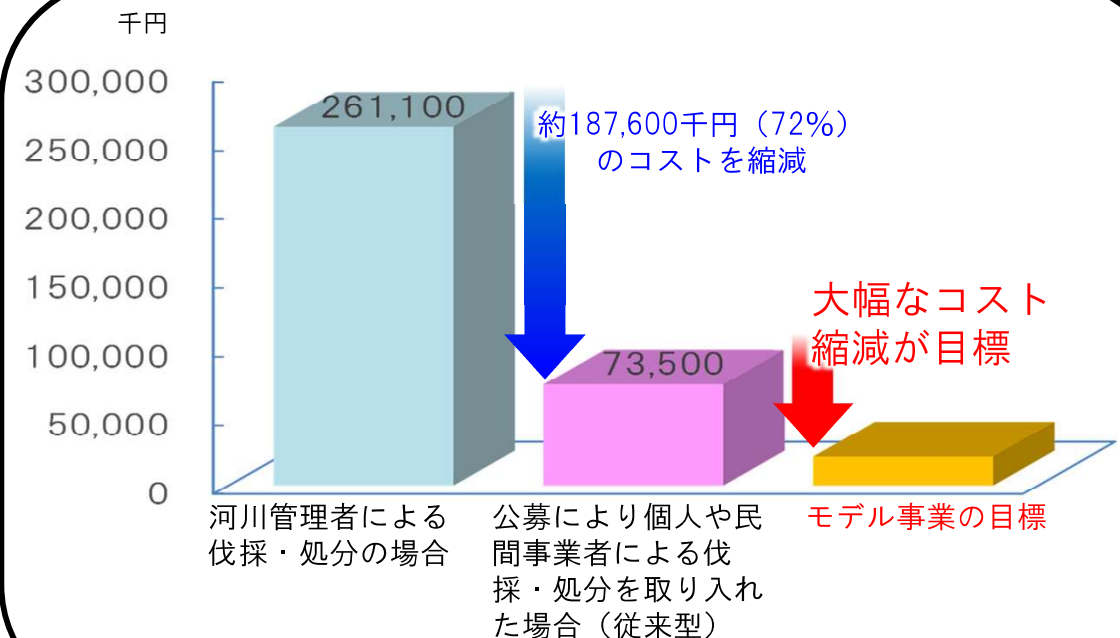
官民連携事業による樹木伐採（案）

- ・ 県・国の伐採区域を一体的に公募（伐採区域の大規模化）
- ・ 伐採期間は複数年（5～10年程度を想定）
- ・ 企業ニーズによる樹木を選定して伐採可（伐採要件緩和による希望エリアの拡大）
- ・ 現場でのチップ化を支援し枝葉も木質バイオマス等へ利活用

イメージ



モデル河川（最上川（山形県））における取組の目標



※最上川上流域における実績等を踏まえて試算（70万㎡伐採の場合）

近年の河川の維持管理の動き

近年の河川の維持管理の動き

- 河川分野については、従来から適切に維持管理を実施してきたところであるが、笹子トンネル天井板落下事故を契機とする維持管理に対する国民の関心の高まりを受け、より効果的・効率的な維持管理・更新に向けた法令・基準類の整備や施設の長寿命化等の取組を更に推進。

	社会情勢・答申等	法令・基準類の整備	長寿命化の推進
～平成23年度		河川砂防基準 維持管理編(河川編) その他要領等の策定	河川構造物長寿命化及び更新マスター プランの作成 →状態監視保全の導入
平成24年度	笹子トンネル天井板落下事故 第3次社会資本重点整備計画策定	点検要領の策定 直轄全河川で河川維持管理計画策定 完了	対応の拡充(老朽化対策) ※直轄管理区間 長寿命化計画策定開始 社重点にて、長寿命化計画の策定目標 を設定
平成25年度	安全を持続的に確保するための今後の 河川管理のあり方について〔答申〕	河川法の改正 維持管理の義務の明確化	
平成26年度	インフラ長寿命化計画(行動計画)策定	河川砂防技術基準の改定 点検結果評価要領(案)の策定	社重点にて、長寿命化計画の目標を再 設定
平成27年度	第4次社会資本重点整備計画策定	点検要領・点検結果評価要領(案)の改 定	対応の拡充(老朽化対策) ※都道府県等管理区間
平成28年度		点検要領・点検結果評価要領の改定	長寿命化計画策定完了※直轄
平成29年度			長寿命化計画策定の手引き改定
平成30年度		点検要領・点検結果評価要領の改定	
令和元年度			
令和2年度			長寿命化計画策定完了※都道府県等
令和3年度	第5次社会資本重点整備計画策定 インフラ長寿命化計画(行動計画)策定		

河川法の一部改正(平成25年6月12日公布、12月11日施行)

(河川管理施設等の維持又は修繕)

第15条の2 河川管理者又は許可工作物の管理者は、河川管理施設又は許可工作物を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって公共の安全が保持されるように努めなければならない。

- 2 河川管理施設又は許可工作物の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める。
- 3 前項の技術的基準は、河川管理施設又は許可工作物の修繕を効率的に行うための点検に関する基準を含むものでなければならない。

高度成長期に整備された多数の構造物の老朽化



ポンプ設備の逆流防止弁の破損状況



鋼矢板基礎の損壊状況

河川法施行令

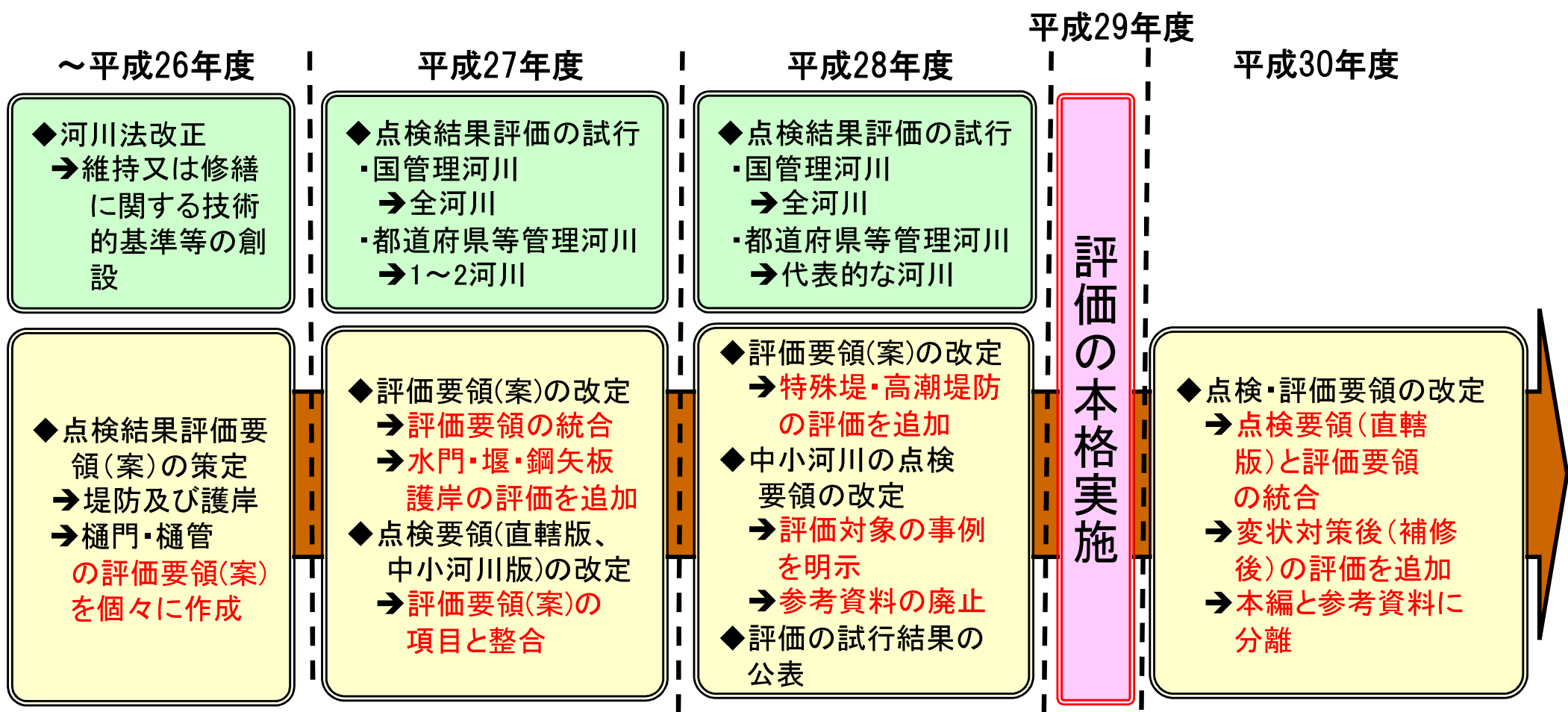
(河川管理施設等の維持又は修繕に関する技術的基準等)

第9条の3 法第15条の2第2項の政令で定める河川管理施設又は許可工作物(以下この条において「河川管理施設等」という。)の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

- 一 河川管理施設等の構造又は維持若しくは修繕の状況、河川の状況、河川管理施設等の存する地域の気象の状況その他の状況(次号において「河川管理施設等の構造等」という。)を勘案して、適切な時期に、河川管理施設等の巡視を行い、及び草刈り、障害物の処分その他の河川管理施設等の機能(許可工作物にあつては、河川管理上必要とされるものに限る。)を維持するために必要な措置を講ずること。
 - 二 河川管理施設等の点検は、河川管理施設等の構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。
 - 三 前号の点検は、ダム、堤防その他の国土交通省令で定める河川管理施設等にあつては、一年に一回以上の適切な頻度で行うこと。
 - 四 第二号の点検その他の方法により河川管理施設等の損傷、腐食その他の劣化その他の異状があることを把握したときは、河川管理施設等の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること。
- 2 前項に規定するもののほか、河川管理施設等の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は国土交通省令で定める。

基準の整備(点検結果評価要領①)

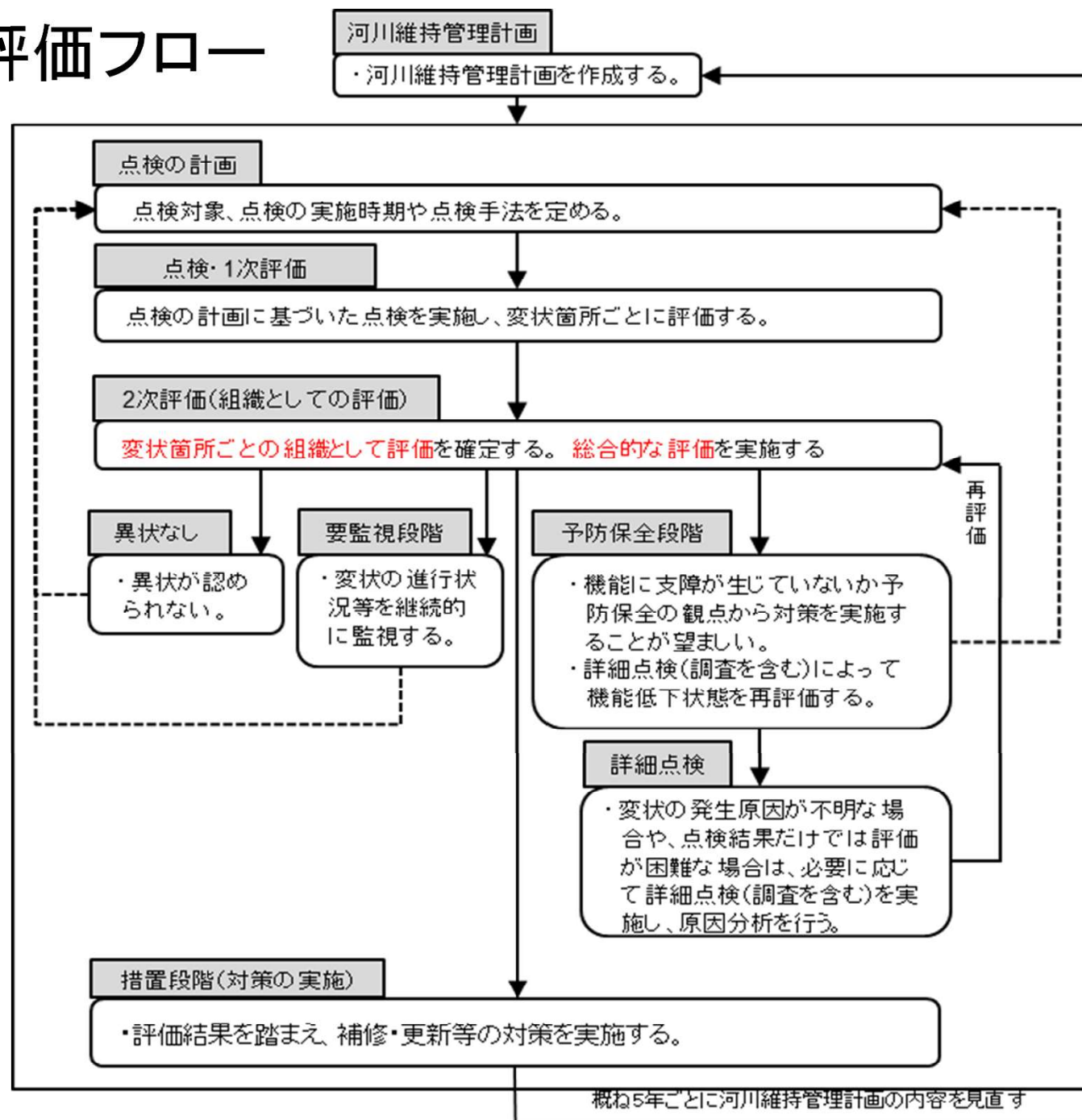
- 河川管理施設を対象に1回／年以上の頻度で実施される目視主体の点検結果を評価し、施設の状態に応じた措置について判断することを目的としたものである。
- 平成27年3月に堤防及び護岸、樋門・樋管について点検結果評価要領（案）を策定し、平成27年度の点検から試行を行い、平成28年度の改訂作業を受け **平成29年度より本格実施**。
- 平成31年4月において、補修後の評価等について検討を行い、「点検・評価要領」として改訂。



※都道府県等・・・都道府県及び指定都市を示す

基準の整備(点検結果評価要領②)

■点検・評価フロー



■変状箇所ごとの点検結果評価区分

区分		状態	変状確認	機能支障
a	異状なし	目視できる変状がない、または目視できる軽微な変状が確認されるが、堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていない健全な状態	なし	なし
b	要監視段階	堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていないが、進行する可能性のある変状が確認され、経過を監視する必要がある状態（軽微な補修を必要とする場合を含む）	あり	なし
c	予防保全段階	- 堤防等河川管理施設の機能に支障が生じていないが、進行性があり予防保全の観点から、対策を実施することが望ましい状態 - 詳細点検（調査を含む）によって、堤防等河川管理施設の機能低下状態を再評価する必要がある状態	あり	なし
d	措置段階	- 堤防等河川管理施設の機能に支障が生じており、補修又は更新等の対策が必要な状態 - 詳細点検（調査を含む）によって機能に支障が生じていると判断され、対策が必要な状態	あり	あり

基準の整備(点検結果評価要領④)

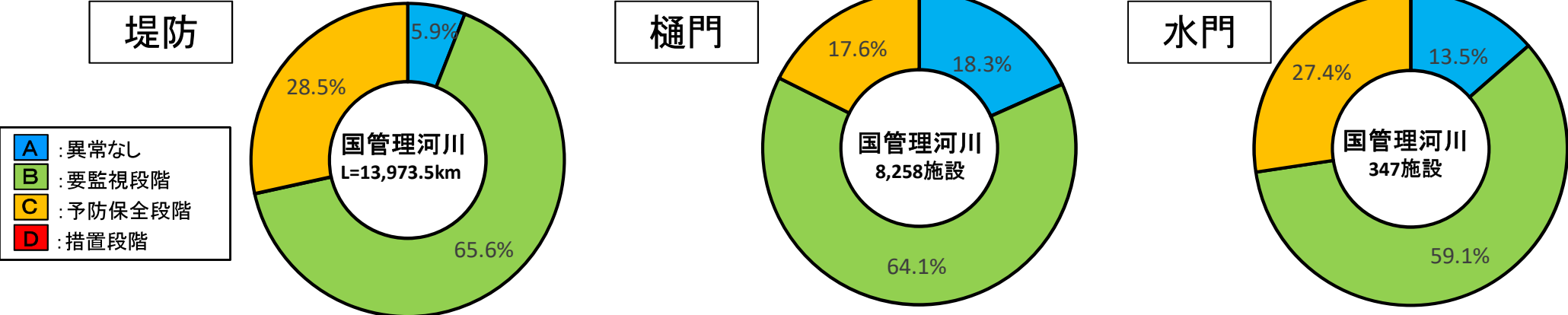
■変状箇所ごとの点検結果評価例

変状		③基礎部の洗掘		④端部の侵食	
護岸工法		共通(根固め工有り)	共通(根固め工無し)	連節ブロック以外の護岸	連節ブロック
変状事例					
a	異常なし	変状なし	変状なし	変状なし	変状なし
b	要監視段階	根固め工の沈下(残存設置幅:ブロック1列又は2m)	基礎工前面の河床低下(護岸の基礎工天端高以上)	端部(小口止め)付近の洗掘(端部の部材厚未保未満)	端部付近の洗掘(端部の部材厚未満)
c	予防保全段階	根固め工の低下(根固工前列低下)	基礎工の露出(基礎工天端が露出している状態)	端部(小口止め)付近の洗掘(端部の部材厚さ以上)	端部付近の洗掘(端部の部材厚さ以上)
d	措置段階	基礎工の浮き上がり(基礎工の底面まで洗掘され、基礎工が浮き上がっているように見える状態)		天端保護工の流出	めくれ上がり

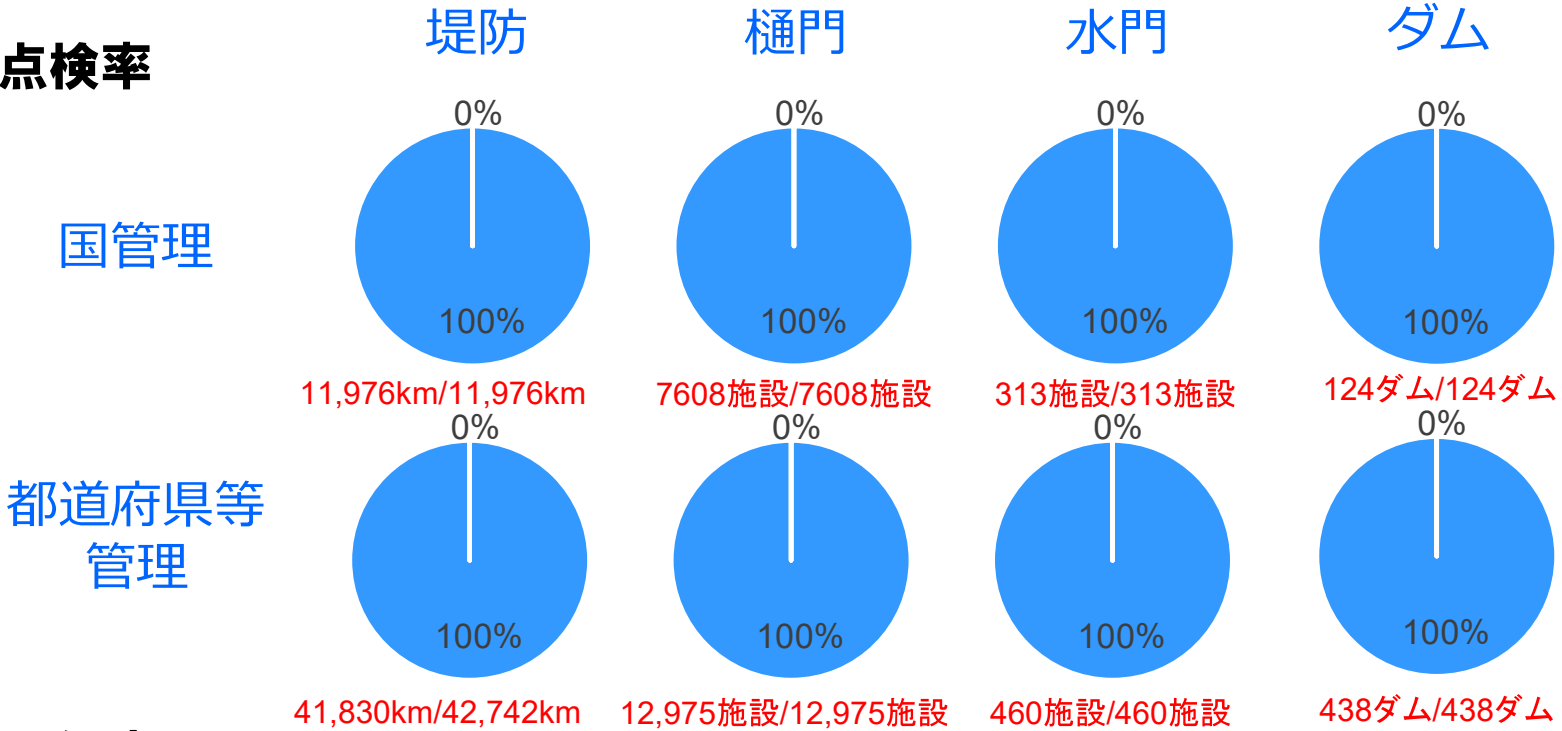
点検・評価について(R1公表資料)

- 令和元年の点検の結果、「措置段階」と評価された区間及び施設は確認されていない。
- 各施設については、下記区分の評価の結果に応じて、修繕等のその後の対策の要否・方法等を判断していく。

健全性の評価結果の割合

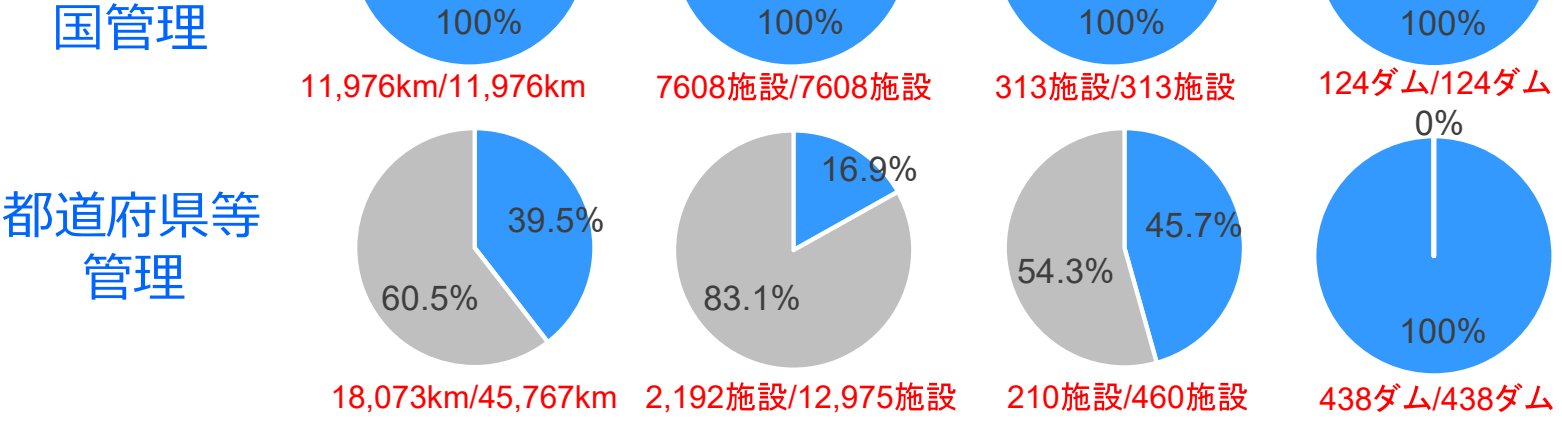


(1)点検率



(2)評価率※

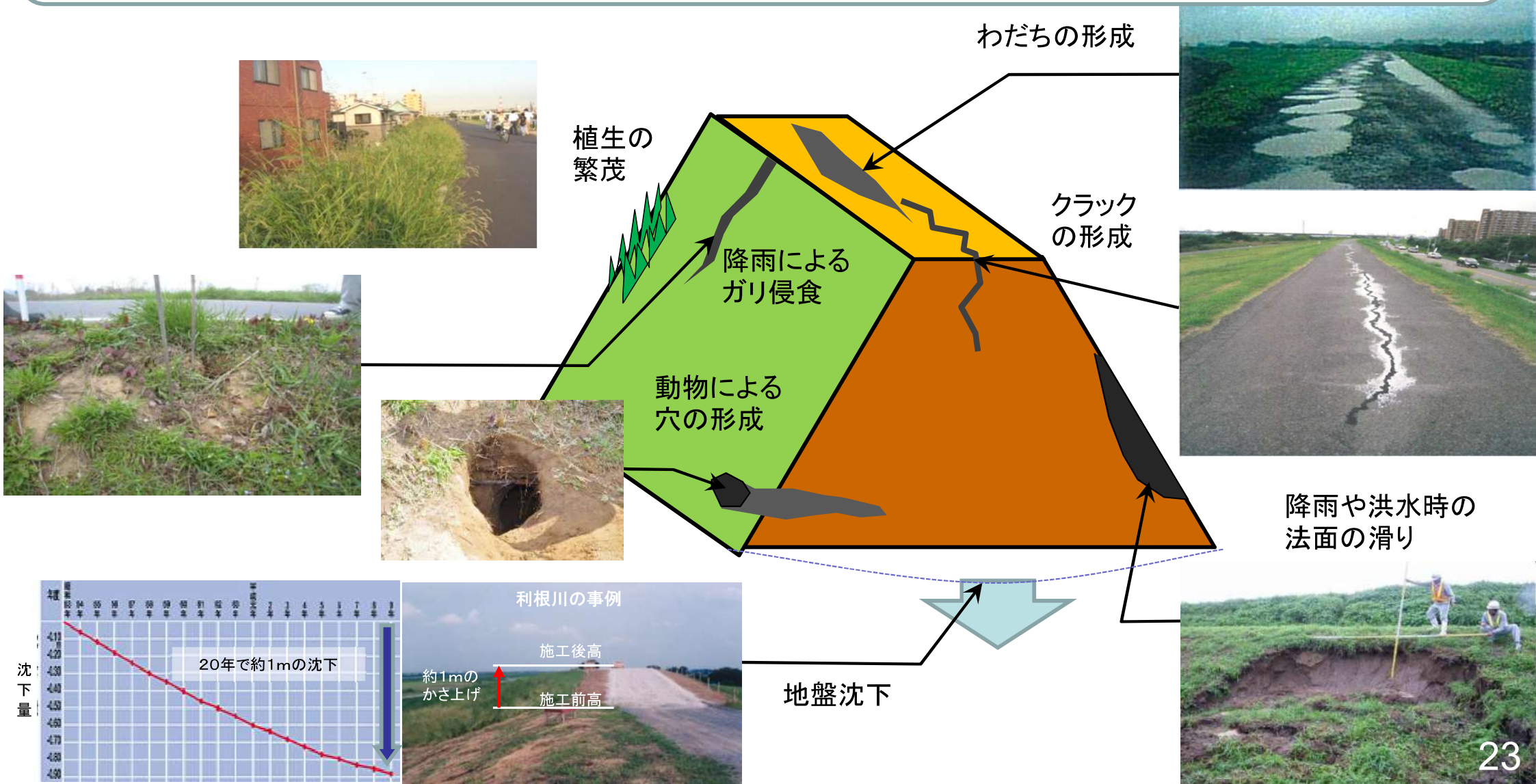
※河川：堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領
※ダム：ダム定期検査の手引き及びダム総合点検実施要領



具体的な維持管理の取組

堤防の点検

- 堤防の高さ・形状は、一連区間の維持すべき河道流下断面を確保するための基本であり、適切に堤防の高さ・形状を維持する。
- 土堤は、長時間の浸透により強度が低下すること、流水により洗掘されやすいこと、越流に対して弱いこと等の欠点を有しており、それらの構造上の特性を十分に理解、維持管理を行う。



排水不良による堤防の変状事例が多い

○変状箇所：法面

○変状種別：堤防天端と坂路からの排水の集中による法面侵食

○点検結果評価：措置段階

・天端法肩に生じた局所的なガリ侵食、雨水の集中がないか等の原因を調査、強い降雨時に侵食が拡大する可能性あり



除草をしなければ、堤防の変状把握は困難

- 堤体の保全のため、必要な除草を適切な頻度で実施。
- 堤防点検、あるいは河川の状態把握のための環境整備として、堤防又は高水敷の規模、状況等に応じた除草を行う。

◆未除草では堤防の変状把握が困難



草丈が長いと堤防の変状が分からない

◆堤防点検等のため堤防除草を実施



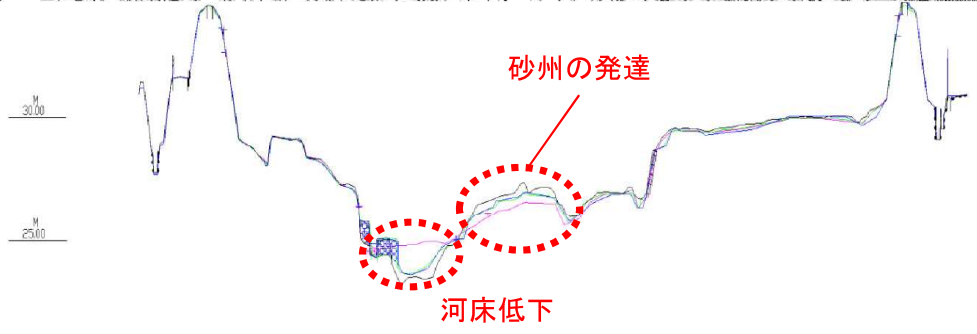
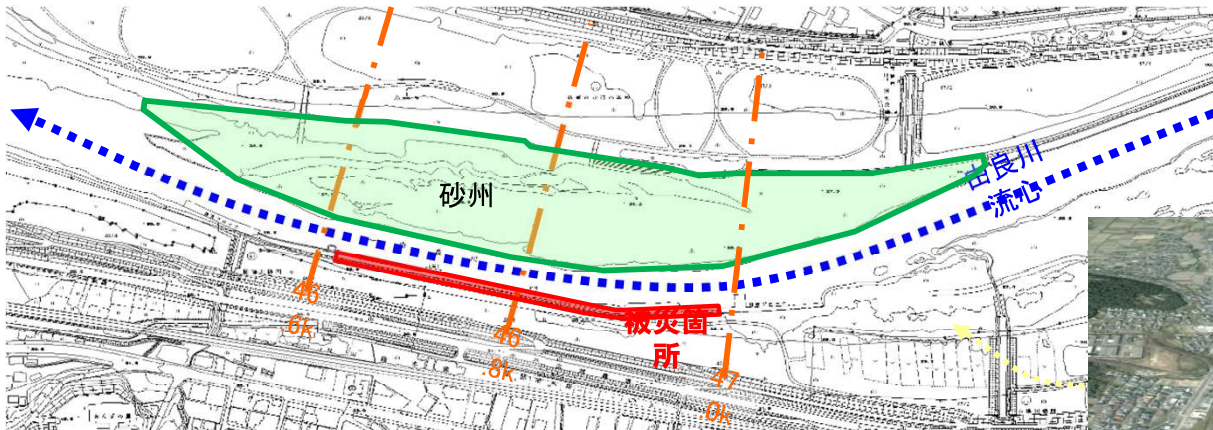
◆堤防除草後の職員等による堤防点検



- ◆除草等に携わる維持工事業者が堤防の変状等を確認し、河川管理者に報告する仕組みが重要。(集草時に維持業者が陥没を発見し対応した事例: 桂川)



砂州の発達、河床低下の二極化の進行



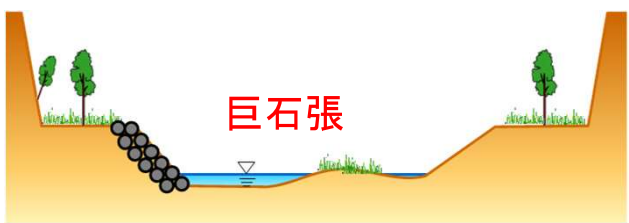
空中写真にみる河道の変遷



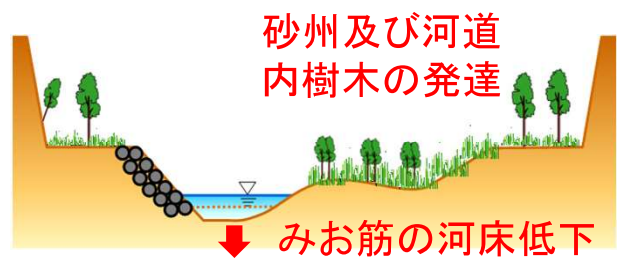
H16撮影

H24撮影

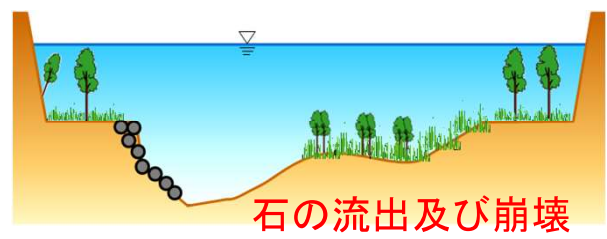
①護岸築造当時



②二極化の進行



③河床洗掘及び護岸崩壊



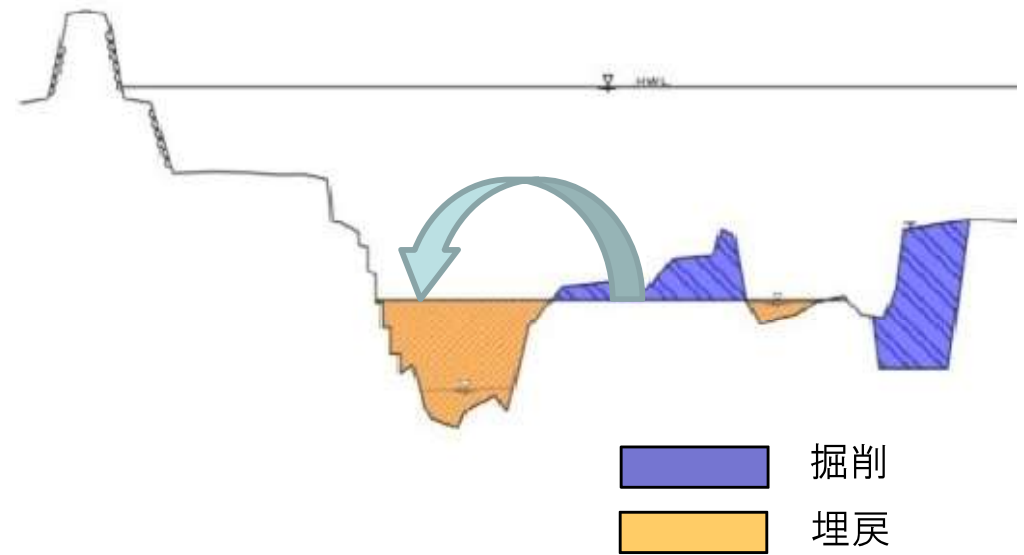
巨石張の護岸を築造

砂州部の流速が低下し、みお筋部の流速が増大（水流がみお筋部に集中する）

①護岸法尻部の流速の増大によって河床洗掘が発生
②護岸が不安定となり崩壊

対策の事例

河道整正前(H15.10)



河道整正後(H20.3)



河道整正前(H24.6)



新技術等について

点検結果の記録

これまでの巡視・点検

問題点・課題

- 紙ベースが基本
- 情報共有や引き継ぎが不十分
- 必要な過去の履歴データが参照できない



現場



事務所・出張所

非効率な作業、情報の散在・逸失！
適切な維持管理に支障

◆タブレットを
活用した河道、
堤防、施設の巡視・点検



改善後の巡視・点検

河川の点検・巡視システムの内容

- 通信可能なタブレット端末を活用することにより**記録作業が効率的に**
 - ・軽快な操作性
 - ・位置情報の把握、距離標の表示
- **記録データが情報共有(一元化)される**
 - ・「承認」行為により関係者がリアルタイムに情報共有
- フォーマットを統一し、**入力が効率的**
 - ・出力様式の自動生成
- 一連の**履歴が記録される**
 - ・検索機能による抽出が可能



現場



事務所・出張所

機能的で利便性が良く、情報共有が容易に！
適切な維持管理に寄与

河川維持管理データベースシステムについて①

～ RiMaDIS等による効率化の取り組み ～

はじめに

普段、河川を安心・安全な状態で維持できているのは日々適切な管理を実施しているからである。

しかし河川維持管理の現場では、限られた人員で長い延長の堤防や数多くの施設を管理しなければならず、現状の管理レベルを継続するのは難しい。

そこでRiMaDIS等のICT技術を活用し「安心・安全」を持続的に確保するための業務効率化に取り組んでいる。

RiMaDIS（リマディス）とは River Management Data Intelligent Systemの略称

※H30より「RMDIS」から「RiMaDIS」へ名称変更

河川巡視・点検・対策等の維持管理業務を支援する全国統一版データベースシステム

活用する事によって、以下の3つの業務を支援する。

- ①現場での河川維持管理の「PDCAサイクル」による**充実・強化**を支援
- ②各種調査や予算要求に係る資料作成、資料検索、基礎資料の効率的活用など、日常の管理業務を支援
- ③維持管理業務に関わる必要情報の取得と蓄積、関連データベースとの連携を支援



革新的河川技術プロジェクト

○企業等が持つ先端技術を現場に速やかに導入することを目的とした、官民連携プロジェクト(「革新的河川技術プロジェクト」)。オープンイノベーション型技術開発により、河川行政における技術課題や政策課題を解決を図る。

フェーズ1：参加企業等の募集

フェーズ2：開発チームの結成・事業計画書作成

- ① ピッチイベント※に参加する企業等の選定
- ② ピッチイベントの実施
- ③ 開発チームを結成
- ④ 事業計画書作成

※技術開発アイデアの想起や新たなビジネスパートナーのマッチング等の誘発を図るイベント

フェーズ3：機器開発・フィールド調整

フェーズ4：現場実証

フェーズ5：実装化（現場への導入等）

官主導オープンイノベーション

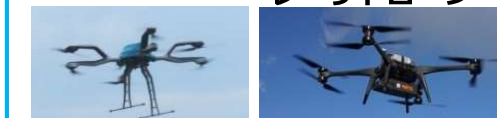


プロジェクトの開発機器

第1弾 危機管理型水位計



全天候型ドローン 陸上・水中
レーザドローン



第2弾 危機管理型水位計(寒冷地)



第3弾 簡易型河川監視カメラ



第4弾 流量観測の無人化・自動化



第5弾 河川管理の高度化・効率化



危機管理型水位計 (H29.12完了)

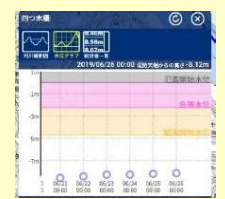
洪水時のみの水位観測に特化した低コストな水位計を開発し、都道府県や市町村が管理する中小河川等への普及を促進し、水位観測網の充実を図る。

【特徴】

- 省スペース(小型化)
 - 橋梁等へ容易に設置が可能
- 洪水時のみ観測することでコストの低減
 - 機器の小型化や電池及び通信機器等の技術開発によるコスト低減
 - 洪水時のみに特化した水位観測によりデータ量を低減し、IoT技術とあわせ通信コストを縮減
 - 機器費用は、100万円/台以下 ※
※従来型の1/10程度のコスト(設置費込みで比較)



設置状況



危機管理型水位計による水位情報の提供

- 平成29年12月開発プロジェクト完了
- 全国で約8,700箇所に設置予定【R1当初予算分まで】
(国管理:約2,900箇所、都道府県管理:約5,800箇所)

全天候型ドローン (H30.3完了)

ヘリコプターは風速数mで飛行が困難となることから、強風下で飛行可能なドローンを開発。天候の回復を待つことなく、迅速な状況把握を実施する。

【特徴】

- 強風下でも飛行が可能
 - 風速20m程度の強風下でも飛行可能



全天候型ドローンによる状況把握(H30.7)

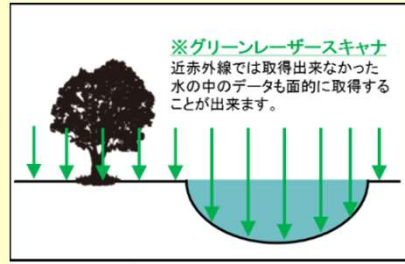
- 平成30年3月開発プロジェクト完了
- R2.3現在35機配備済(R元年度完了)
(北海道3、東北6、関東4、北陸1、中部9、近畿1、中国9、四国1、九州1)

陸上・水中レーザードローン (H31.3完了)

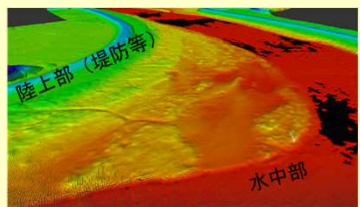
航空レーザ測量で行っていた三次元データ取得を、「陸上・水中レーザードローン」を開発することで、災害時などに効率的かつ迅速に計測するなど、河川管理の高度化・高精度化を図る

【特徴】

- グリーンレーザスキャナを搭載
 - 従来の航空レーザ測量システムで使用するスキャナを大幅に軽量・小型化
- 持ち運びが容易
 - ドローンへの搭載が可能となり、被災箇所など限定的な範囲を効率的かつ迅速に計測可能
 - 配備された河川だけでなく、被災地域への応援でも効果を発揮



グリーンレーザスキャナによる計測イメージ



河川の三次元計測イメージ

- 平成31年3月開発プロジェクト完了
- R2.3現在11機配備済(R元年度完了)
(北海道1、東北1、関東2、北陸1、中部1、近畿2、中国1、四国1、九州1)

- 国土交通省が、革新的河川技術プロジェクト(第3弾)として開発。(平成30年3月募集開始、平成31年3月開発完了)
- 全国で約3700箇所を設置予定(R2年度完了)
- 氾濫の危険性が高く、人家や重要施設のある箇所に「簡易型河川監視カメラ」を設置し、河川状況を確認することで、従来の水位情報に加え、リアリティーのある洪水状況を画像として住民と共有し、適切な避難判断を促す。

【特徴】

屋外に容易に設置

➤ 無線式の場合は電源・通信ケーブルの確保不要)

機能を限定しコストを低減

➤ ズームや首振り機能は削除。機器本体価格は、30万円/台程度

インターネットを経由して画像を収集

➤ 簡易型水位計のデータと併せて一般に提供を予定。



配信イメージ

	簡易型河川監視カメラ	従来CCTVカメラ
イメージ写真		
画像	静止画（HD）	動画（HD）
通信方式	無線（LTE等）	有線（光ファイバー）
電源	太陽電池等	商用電源
その他	5分おきに静止画を送信	首振、ズーム等可 ワイパー有

従来型との比較

第4弾 流量観測の無人化・高度化(平成31年1月開始)

○洪水時の流量観測は、浮子観測を基本としているが、近年、洪水が激甚化する中で、観測員が待避を余儀なくされ観測が困難となる事案が頻発。また、観測が昼夜、長時間に及ぶため、人員確保も課題。

⇒流量観測の無人化、省力化技術の開発や新技術を活用した流量観測の現場実装を促進。

■現状（浮子観測）



■課題



2013年台風18号では、桂川で氾濫により観測員が退避。



浮子観測では、最低5人程度の観測員が必要。長期化する場合、交代要員も必要。

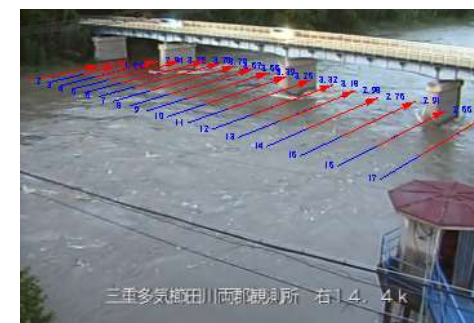
■流量観測の無人化・自動化技術

電波流速計測法



固定設置型電波流速計

画像処理型流速計測法



■スケジュール

2019年7月～ 現場実証開始

2022年4月～ 現場実装予定

- 三次元点群データを活用した三次元河川管内図等により、河川等の「調査・計画」、「設計」、「施工」、「維持・管理」、「被災調査」の一連の業務を高度化・効率化し、人口減少下での持続可能なインフラ整備・管理に貢献。
- また、河川利用者等に対するサービスの向上を目指した占用許可等のオンライン化や、データのオープン化による他分野との連携等も推進する。

新技術等を活用した河川等の整備・管理DX(高度化・効率化)



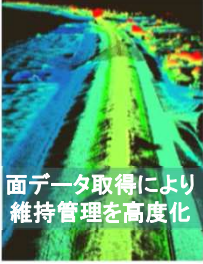
Before

✓ 人力による縦横断面測量
✓ 取得データは線データ

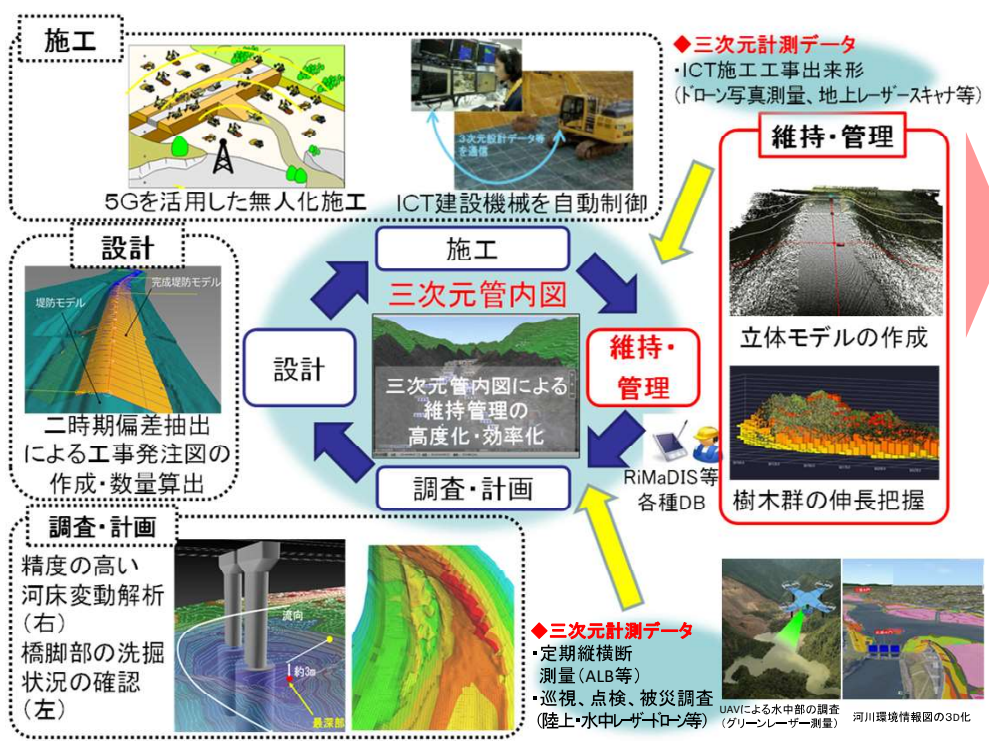


After

✓ ドローン等による測量
✓ 取得データは面データ

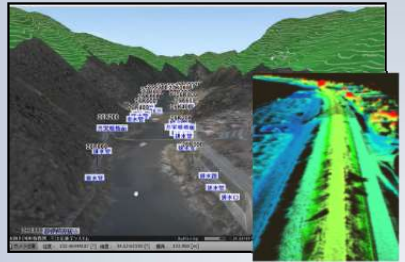


面データ取得により
維持管理を高度化



[持続可能なインフラ整備・管理への貢献]

人口減少下においても、新技術等の活用により業務を高度化・効率化することで、持続可能なインフラ整備・管理につなげる



三次元河川管内図の整備

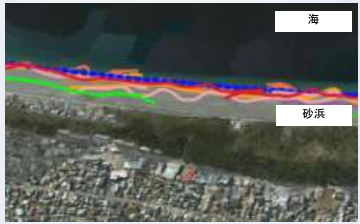


[利用者サービスの向上]

占用許可等のオンライン化及び三次元地形データ等を活用した、占有者の申請書類作成補助の検討



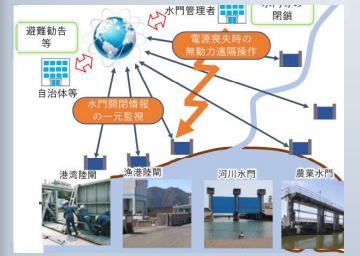
UAV・AI技術による調査・点検



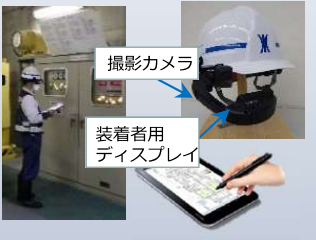
衛星画像による海岸線モニタリング



共通プラットフォームを活用した下水道施設情報等の管理・活用



大規模停電時の水門操作情報の一元監視、無動力操作技術開発



HMD技術等を活用した支援システム



自治体の災害査定プロセスでの三次元データの活用



地すべり

河川維持管理における三次元データ等の活用

●河川維持管理の高度化・効率化に向けた三次元河川管内図の整備

○三次元点群データを可視化し、現状把握や状況分析、対策検討などのツールとして三次元河川管内図を整備し、河川維持管理業務の高度化・効率化を図る。

【現状】

◆従来、人が計測していた河川定期縦横断測量を、現在は航空レーザ測量等で実施しており、成果として三次元点群データが得られるものの、河川縦横断面図作成以外の用途に十分活用しきれていない。

【将来的な目標（5年以内）】

- 国が管理する109水系で三次元管内図を整備し、河川維持管理業務において活用を図る。
- R7年度末時点：整備率100%



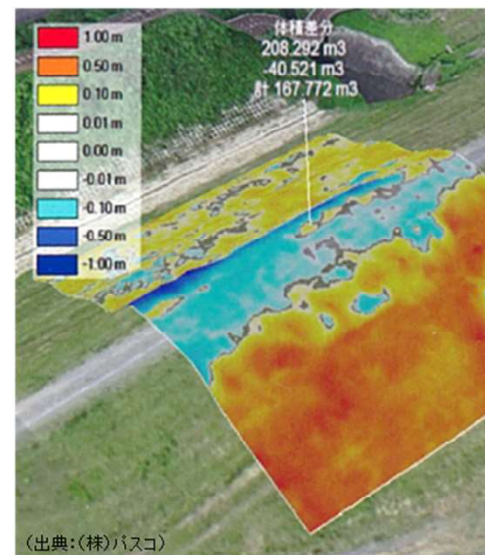
従来：河川管内図（紙）



今後：三次元河川管内図
三次元管内図イメージ

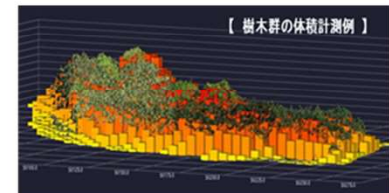
【三次元河川管内図の活用例】

◆2時期偏差抽出による堤防の変状把握

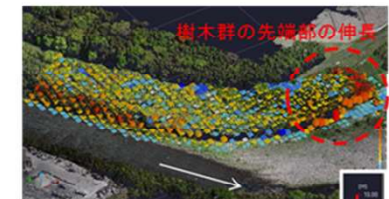


地震、出水後の変状を広域で面的に把握。

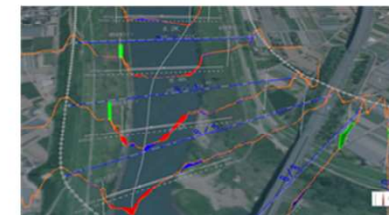
◆点群データから、樹木繁茂量や樹高の変化、土砂堆積・侵食量等を定量的に把握



レーザ計測により樹木群の繁茂体積を算出



2時期偏差から樹木群の伸長状況を把握



最新の点群データと過去の横断測量データの重ね合わせにより、経年的な土砂の堆積・侵食状況を把握

【三次元河川管内図の整備による成果】

- 堤防や河道の形状を面的に把握することで、追加の測量等が不要
- 堤防（変状）や河道（土砂堆積、樹木繁茂）等の状態把握、監視に使用
- 河川管理施設のAI診断等に使用
- UAV等によるAI河川巡視等に使用することで、調査や健全度評価等を更に効率化・高度化

ドローン巡視・AI診断

●革新的河川技術プロジェクト(ドローン・画像解析技術等を活用した河川巡視技術開発の推進)

現在、職員等がパトロール車等で目視により河川巡視を実施しているが、河岸等の車の進入が困難な場所は、徒歩や船により異常箇所を点検。

このため、ドローン・画像解析技術を活用して異常箇所を自動抽出する技術開発を推進し、河川管理の効率化・高度化を図る。

＜革新的河川技術プロジェクト公募内容＞

【公募内容】

- 河川巡視の高度化を目的として以下の技術開発を募集
 - ・現在目視で行っている河川巡視項目の内、ドローンにより確認できる地形、植生、水面、利用状況や護岸などの構造物の河川情報を画像や温度等により取得し、異常箇所を自動抽出する技術の開発。

【必須とする河川巡視項目】

- 河川区域等における違法行為の発見及び報告
 - ・不法占用
 - ・不法工作物
 - ・不法土地形状変更
 - ・河川管理上支障を及ぼす恐れのある行為の状況
 - a) 河川の損傷
 - b) ごみ等の投棄
- 河川管理施設及び許可工作物の維持管理の状況把握
 - ・河道の状況
 - a) 河岸の状況
 - c) 河道内における砂州堆積状況
 - d) 樹木群の生育状況
- 河川空間の利用に関する情報収集
 - ・危険行為等の発見
 - a) 危険な利用形態

＜これまでの河川巡視とドローンを活用した河川巡視の違い＞

河川巡視(目視)



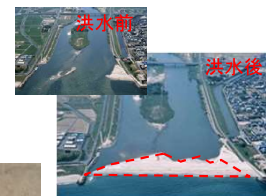
巡視方法: パトロール車による目視巡視
 記録: 現地において作業員が監視、記録し、事務所等でデータを整理
 異常発見: 職員がその経験により判断
 その他: 河岸や車の進入が困難な箇所は、徒歩や船による巡視を実施

ドローンを活用した河川巡視(画像AI)



巡視方法: 搭載したカメラによる監視
 記録: 監視から記録までを自動化
 異常発見: 画像解析、AI技術により自動抽出
 その他: 堤防を含む河道空間をドローンによる巡視を実施

ドローン計測



変状把握



不法行為把握

(AIによるゴミ等の自動判別)

＜期待される効果＞

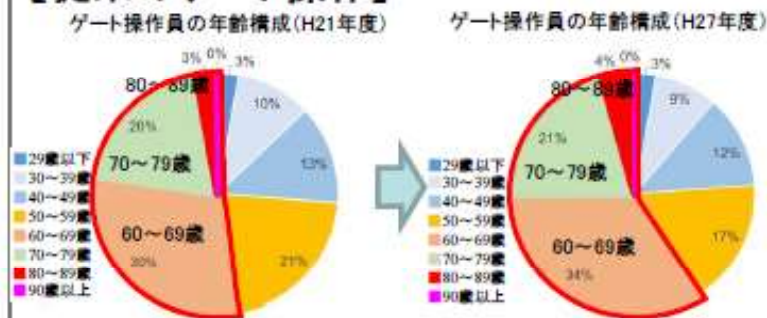
- 監視・記録、異常発見までを自動化することにより、河川巡視の高度化、効率化が可能。
- 洪水による河道の変化を定量的に把握
- 日々の巡視では変化を捉えにくい土砂移動や樹木の変化を定量的に把握
- 施設の損傷等について、経年的変化を定量的に把握
- 人が近づきにくい部分や危険箇所の状況を容易かつ安全に把握

水門、樋門・樋管、排水機場の遠隔監視・操作

遠隔操作・自動操作の導入

- ゲート等河川管理施設を操作する**操作員は高齢化が進行**。
- 温暖化に伴うゲリラ豪雨、出水の激甚化等にも迅速に対応するため、**河川管理施設の遠隔制御、自動化の導入が求められている**。
- 施設の遠隔操作導入にあたっては、セキュリティ対策を含め、操作権限が機側と遠方側に分かれるため、責任の所在等についての検討が必要。

【従来のゲート操作】



60歳以上の割合が約5割から約6割に増え、高齢化が進行。



施設毎に機側操作盤により操作

従来は、施設毎に操作員が内外水位の状況进行を判断し、ゲートの開閉を実施。

ゲート等操作は、昼夜問わず暴風雨状況下での操作となり、操作員の安全対策も必要。

【自動操作(フラップ化)のイメージ】



旭イノベックス(株)提供

外水位側の水圧により、油圧シリンダーを付加することで、水位差以外でも操作可
扉体が閉塞

【遠隔監視操作のイメージ】



遠隔操作の導入にあたっては、通信回線のセキュリティ対策の他、機側操作との操作権限等のルール作りが必要。

事務所等からモニターを見ながら施設操作

監視カメラ、水位計等により、施設周辺の状況を確認しながらの施設操作。
複数の施設を少人数で広域的な施設監視、運転が可能。

101

河川、砂防、海岸分野における施設維持管理、操作の高度化対策

国土強靱化
NATIONAL RESILIENCE

概要 要：気候変動により水災害リスクが高まり、インフラの老朽化が進行する中、適切な施設維持管理や施設操作の高度化のため、排水機場等の遠隔化や、3次元データ等のデジタル技術を活用した維持管理・施工の効率化・省力化を図る。

府省庁名：国土交通省

本対策による達成目標

◆中長期の目標

排水機場、水門、樋門・樋管（無動力化の対象を除く）約3,000施設（うち排水機場は400施設）の遠隔操作化を完了する。

・排水機場等の遠隔化実施率

現状：33%、うち、排水機場は42%（令和2年度）

⇒中長期の目標：100%

※本対策により、推進可能となる。

◆5年後（令和7年度）の状況

・排水機場等の遠隔化実施率

達成目標：40%

（水門、樋門・樋管など、河川管理施設の遠隔化を推進）

・排水機場の遠隔化実施率

達成目標：100%（排水機場の遠隔化が完了）

◆実施主体

・国



河川管理施設の遠隔化（監視・操作）イメージ



遠隔監視・操作化により、緊急時においても排水作業が可能
（排水機場の遠隔化イメージ）

水位情報の見える化・情報提供の充実(水害リスクライン)

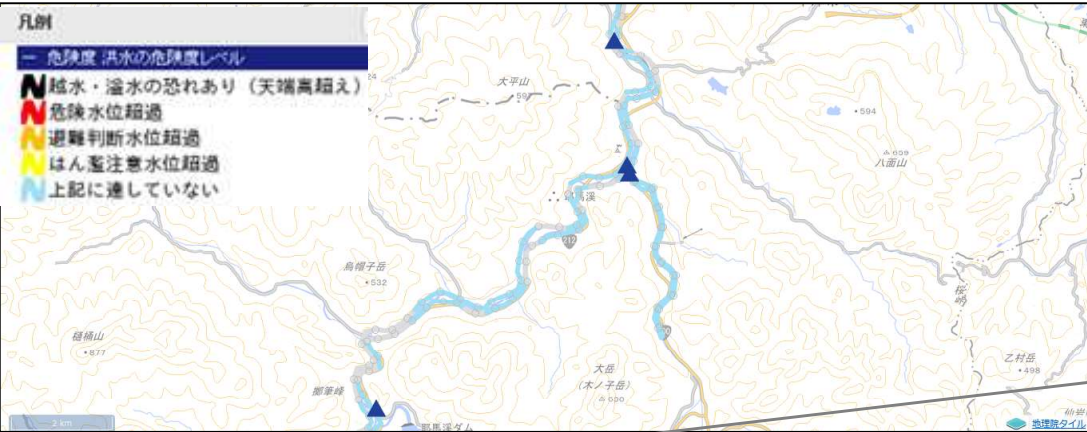
観測所地点の水位から上下流連続的な水位をリアルタイムで計算し、堤防の高さと比較することで危険度を表示する「水害リスクライン」により、災害の切迫感をわかりやすく伝える取組を推進

水害リスクラインを活用した洪水予報・危険度の表示

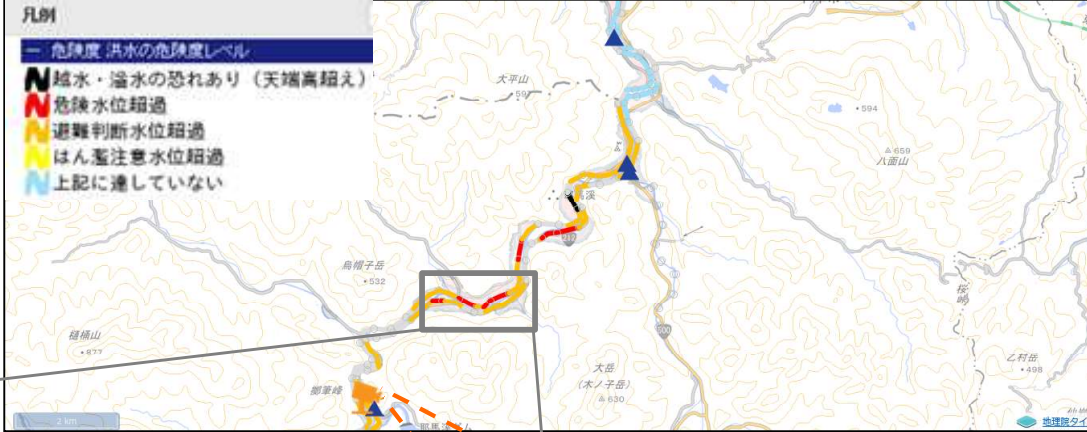
左右岸別、上下流連続的に地先ごとの危険度を表示

※国が管理する全109水系で運用中。

水害リスクラインの表示イメージ(山国川の例) 【平常時】



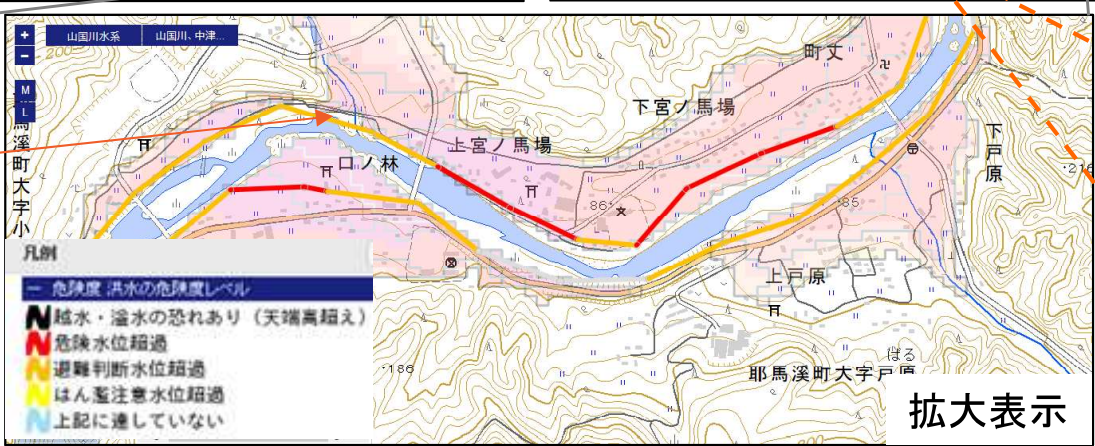
【平成30年7月豪雨時(再現)】



浸水想定区域図の重ね合わせ

凡例

- 浸水想定区域図 浸水深
- 20.0m超～
- 10.0m超～20.0m以下
- 5.0m超～10.0m以下
- 3.0m超～5.0m以下
- 0.5m超～3.0m以下
- 0.0m超～0.5m以下



2018/7/6 20:00
CCTVカメラ画像の表示

水害リスクライン
CCTVカメラ
観測カメラ

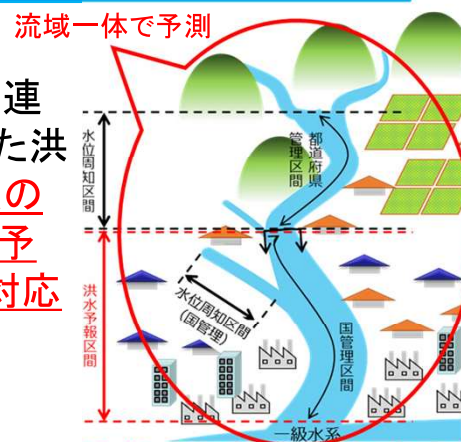
カメラ画像イメージ
(ポップアップ)

洪水予測の高度化

- 水系・流域が一体となった洪水予測や、長時間先の幅をもった水位予測など予測を高度化。
- これまで予測情報が提供されてこなかった支川等や、より長時間先の水位予測情報の提供が可能となり、着実な防災対応や大規模な広域避難を支援。

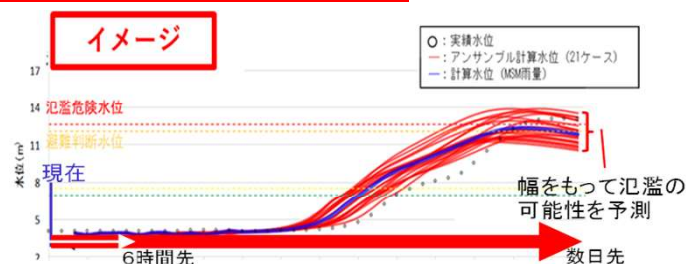
水系・流域が一体となった洪水予測情報の提供

- 一級水系では国が都道府県と連携し、水系・流域が一体となった洪水予測を行うことで、予測精度の向上のほか、新たに支川等の予測情報を提供することで防災対応や避難を支援



数日先の氾濫の可能性の提供（長時間先の水位予測）

- 現在、6時間先まで提供している水位予測情報について、不確実性の高い長時間先の水位予測を複数のケースにより幅をもって示すことで、数日先の氾濫の可能性の情報を提供し、防災対応の準備のほか、特にリードタイムが必要となる広域避難等の判断を支援



<現状・課題>

- ・令和3年度から、全ての国の洪水予報河川で提供する水位予測情報を、従来の3時間先から6時間先まで延長。
- ・着実な防災対応のため、現在提供されていない支川や、より長時間先の水位予測情報へのニーズが高い。

<R4実施内容>

- ・流域一体の洪水予測モデルの構築を開始。（関東地方の全ての一級水系で実施。）
- ・一部の長大な河川では、アンサンブル降水予測を用いた幅を持った数日先の水位予測モデルの構築を開始。（荒川を中心とした大河川で実施。）

<将来的な目標(5年以内)>

- ・全国の一級水系（109水系）で流域一体の洪水予測モデルを構築。これまで予測情報が提供されてこなかった支川等の水位予測情報の提供を開始。
- ・大規模な広域避難が必要な、全国の主要な大河川で数日先までの氾濫の可能性の情報を提供。

河川維持管理技術者資格制度

○ 河川維持管理における資格制度活用背景

「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について
(平成25年4月、社会資本審議会答申)」

河川の維持管理の現状と課題

- 河川管理施設等の老朽化の進展、維持管理に関する社会的な関心の高まりを背景に、平成25年、河川法の一部改正により、河川管理施設等を適切に維持・修繕することが義務化された。
- 一方では、河川の維持管理は、基準化が進んでも依然として現場での経験に基づいた適切な判断を必要とするが、豊富な経験を有する**技術者の確保が困難**になりつつある。
- 客観性のある資格制度を創設し**、河川の管理の特質を理解し**豊富な経験を有する官民の技術者の知見を活用**して、技術を継承し、管理水準を維持する仕組みを構築する必要がある。

河川維持管理技術者資格制度の創設

- 平成27年2月に一般財団法人河川技術者教育振興機構設立
- 平成27年度から、「河川維持管理技術者」、「河川点検士」資格試験開始

	河川維持管理技術者	河川点検士
期待される社会的役割	地域の河川に熟知し、維持管理についての的確な状態の把握と対応の提案等を行うことで維持管理の実務や地域の安心に貢献する	マニュアル等を熟知し点検を確実に実施して変状を把握することで維持管理の実務に貢献する
技術者像	河川の維持管理に求められる応用的技術、経験や、地域の河川に関する知識、経験を有する技術者	河川の維持管理に関する基本的技術・経験を有する技術者
求められるスキル	河川の状態把握と分析、対応案の検討技術 地域の河川の特性や改修・災害等の特性・履歴に関する十分な理解 河川管理上の 判断に有益、的確な提案 とそれに必要となるコミュニケーションを行う能力	点検要領等のマニュアル類に即して的確に河川の維持管理に必要な 点検を実施できる技術