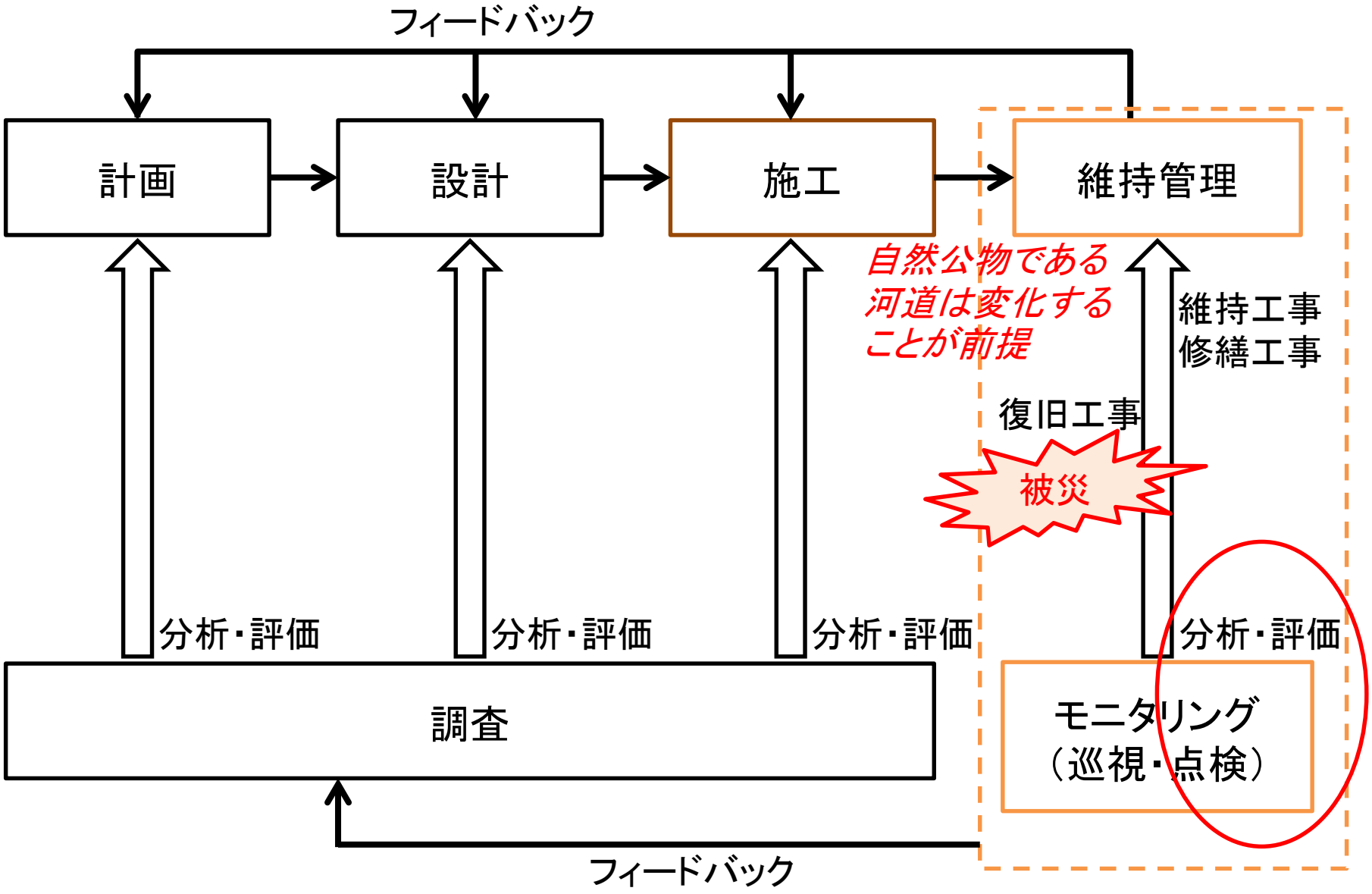
河道の維持管理上の課題と今後求められる河川技術
～主として河道に着目して～

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
主任研究官　福島雅紀

河川の計画・設計・施工・維持管理の流れ



河道の点検の現状

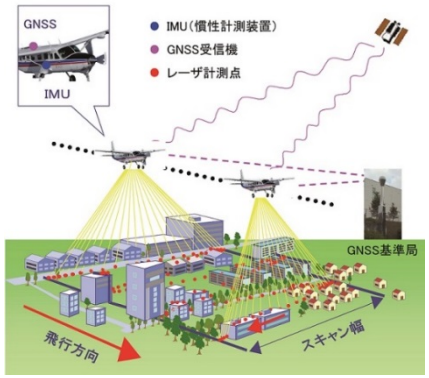
- 目視を中心とした点検（必要に応じて，横断測量による詳細調査）
- 点検結果を分析・評価して，対策を実施．しかしながら，この評価が難しい．

項目	点検事項
流下能力	▪ 河道流下断面を阻害するような河床上昇等土砂堆積は生じていないか． ▪ 低水路拡幅を行った区間で，再堆積による川幅縮小が見られないか． ▪ 洪水流下の阻害となるような樹木群が繁茂していないか． ▪ 流木等による河積阻害はないか．
河床低下	▪ 河床低下あるいは局所洗掘の兆候として構造物の変状（沈下等）が見られないか．
河岸侵食	▪ 自然河岸に崩落・侵食が生じているか．河岸法線は堤防防護ライン・低水路河岸管理ラインを横切って堤防側に近づいていないか． ▪ 樹木群繁茂による偏流（水衝・洗掘）が見られないか．
河口閉塞	▪ 河川管理上の支障となる河口閉塞、河口砂州高の上昇が見られないか．

堤防等河川管理施設及び河道の点検要領（平成28年3月31日，河川環境課）より

点検に利用可能な調査技術の高度化

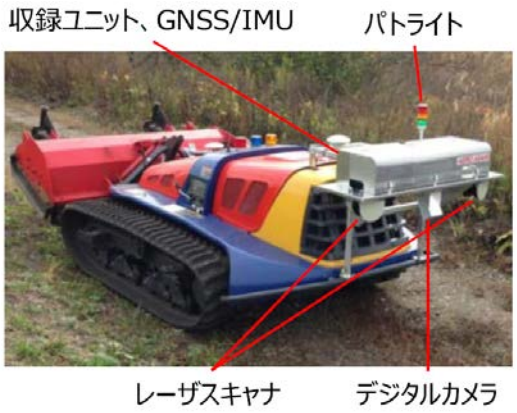
- 調査技術の高度化 ➡ 河道の形状と表層状態を詳細に計測可能
- 一方で膨大な点群データをどう保管し，どう分析するのかは課題
- データの分析はAI ➡ 気づきの補助になるが，最後は人の判断が必要



ALB（航空レーザ測深機）

Mobile Mapping System
（MMS）

音響測深



大型除草機械搭載型レーザ測量機器 （Calsok）

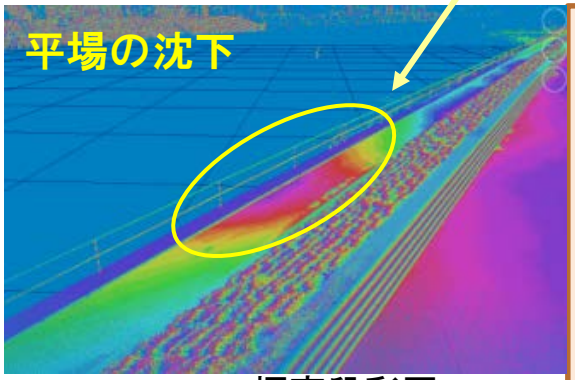
地上設置型レーザ測量技術

Unmanned Aerial Vehicle
（UAV，ドローン）

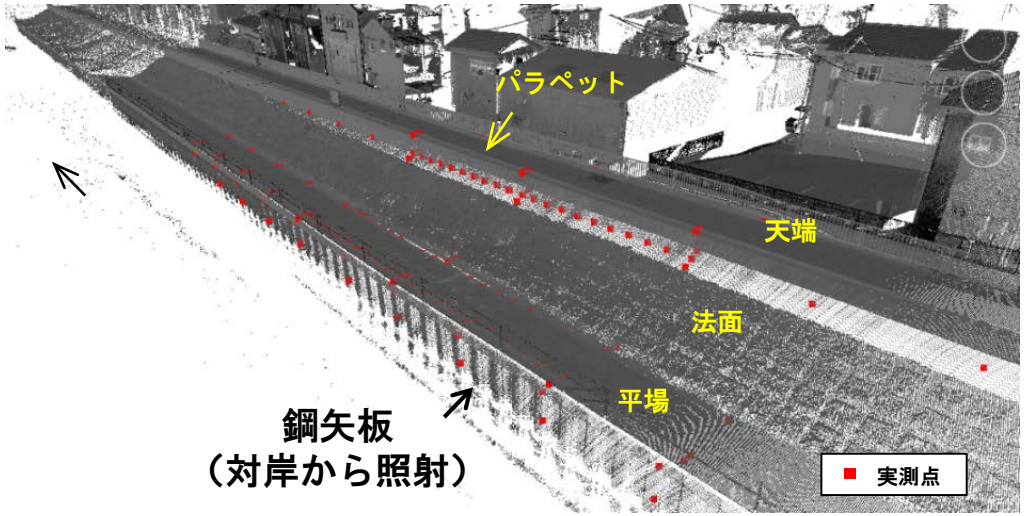
護岸等の変状把握～維持管理における活用事例～

目視で確認しにくい変状を把握

対象地点の状況写真

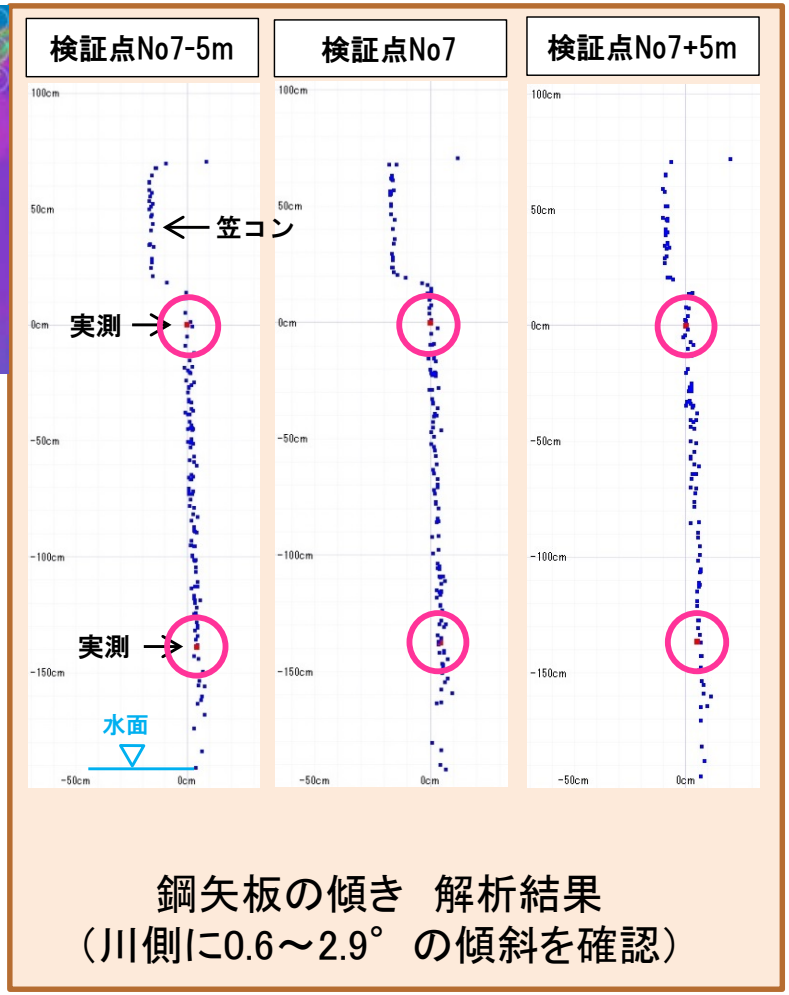


MMS標高段彩図



鋼矢板
（対岸から照射）

点群データの鳥瞰表示



鋼矢板の傾き　解析結果
（川側に0.6～2.9°　の傾斜を確認）

護岸基礎の傾斜状況

資料提供）関東技術事務所

空中写真を用いた事前河川点検

現場に行く機会の少なくなった職員でも机上で現場を事前点検可能

資料提供）京浜河川事務所

点検結果の分析・評価

- 点検結果を分析・評価し，対策の必要性，対策の内容，対策の優先順位を判断するためには，川を知ることが必要
- これもAIに任せるような時代が来るかもしれないが，当面は人が引き継ぐ
- 川を知る　＝　“河道の応答特性”，“計画・設計の思想”を知る

河道の応答特性（河道特性含む）

- 河川改修後の変化
  - ✓ 河道掘削
  - ✓ 樹木伐採
  - ✓ 築堤・引堤
  - ✓ 高水敷造成　等
- 出水後の変化
  - ✓ 流量規模（平均年最大流量，計画規模，超過洪水　等）
  - ✓ 洪水発生のタイミング（攪乱の少ない期間，攪乱の多い期間　等）

計画・設計の思想

- 対象外力
  - ✓ 整備途上の河道
  - ✓ 整備計画河道
  - ✓ 基本方針河道
  - ✓ 超過外力への対応（減災）
- 将来像・目標設定
  - ✓ 治水
  - ✓ 利用
  - ✓ 環境
  - ✓ 地域との関係

河道の応答特性に関する技術

■ レジーム論(的扱い)
- ✓ 摩擦速度 ～ 代表粒径関係
- ✓ 河道断面形 ～ 流量，河床勾配，河床材料粒径 等

■ 河床変動解析
- ✓ 一次元河床変動計算 ⇔ 河道縦断形
- ✓ 平面二次元河床変動計算 ⇔ 中規模砂州，法線形
- ✓ 準三次元河床変動計算 ⇔ 局所洗掘

■ トレンド分析
- ✓ 最深河床高の包絡線 ⇒ 河川構造物の基礎高
- ✓ 側方侵食幅 ⇒ 河岸防護ライン
- ✓ 河道管理基本シートを用いた点検箇所の重点化

計画・設計の思想 と 維持管理

- “計画・設計の思想”を知ることで，維持管理のポイントが見えてくる．
- “計画・設計の思想”
  ＝治水システム，利水システム，環境システム，地域との関係

事例

① 中山間地域を流れる河川であり，河道を大きくすると生活する土地が失われる．そのため，堤防を越流する出水が生じる場合があり，その場合でも被害を最小化する減災システムを備えた河川である．

② 水衝部に形成された深い淵が急な流れを減勢する効果を有しており，維持・修繕工事，災害復旧工事においても淵の保全を検討すべき河川である．合わせて，その淵が水衝部となるように河道の法線形の改修に際しても留意すべき河川である．

③ アーマコートされた河床によって河床低下が生じにくい河川となっており，こうした河床状態を前提として，護岸等河川構造物の基礎高が設定されている河川である．

④ 河床を覆う砂礫層は薄く，軟岩等が露出した場合には局所洗掘対策に苦労することから，河床掘削，砂利採取を禁止する河川である．

事例①に関連して（1）

①堤防裏のりとのり尻の水路

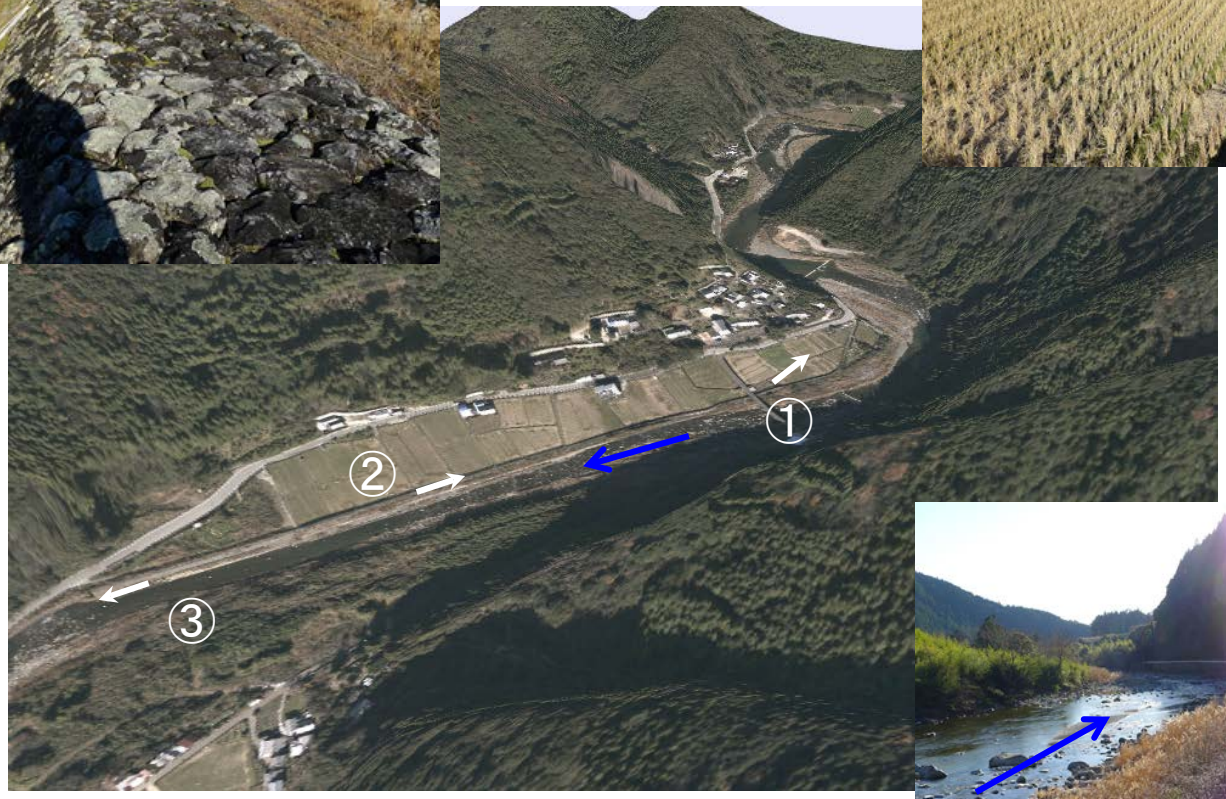
②川側から見た決壊状況

③霞堤から続くのり尻の水路

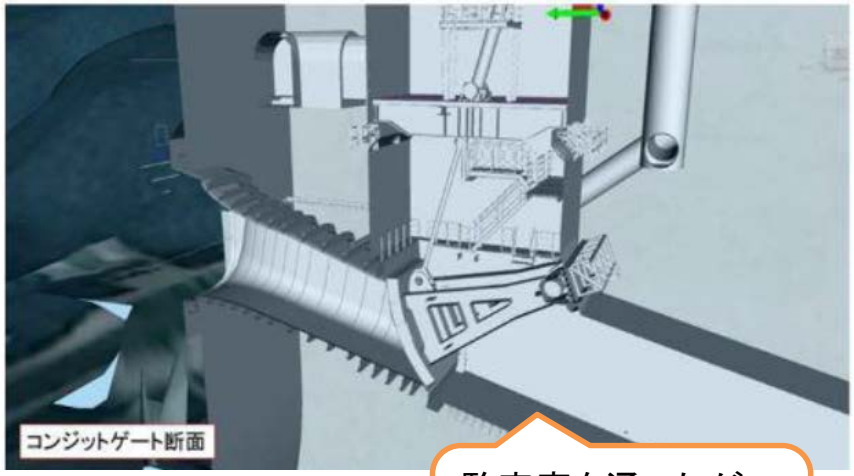
④霞堤

事例①に関連して（2）

地域の方に利用していただくことで，のり面が適切に維持管理されていると感じた．

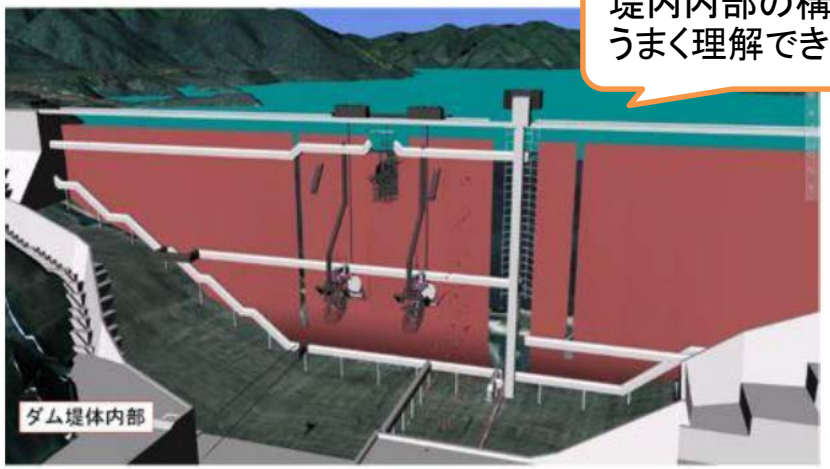


思想を引継ぐツールとしてCIMの活用



監査廊を通ったが、堤体のどこを通ったのか分からない。

案内CIM
（見学者⇔案内者）

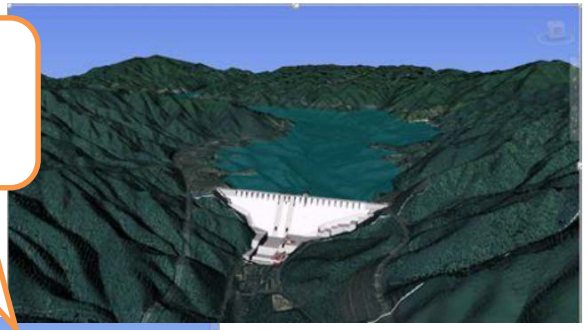


堤内内部の構造をうまく理解できない。

研修CIM（講師⇔受講生）

異常が発生した時に確認すべき箇所等が引き継がれない。

引継CIM（前任⇔後任）



維持管理上、留意すべき地形や地質が明確でない。

語り部CIM
（設計・施工担当者⇔維持管理担当者）

熊本大学　小林名誉教授資料を参考にして作成

語り部CIM（設計者・施工者⇔維持管理担当者）

まとめ

課題

- 人員，予算の不足　⇒　効率的な点検技術
- 分析・評価の難しさ　⇒　対策の必要性等を判断する技術

今後必要となる技術

- 賢く変状を発見する技術
  - ✓ 調査技術と調査結果の見せ方
  - ✓ ビッグデータとAI
- 判断支援のための情報を的確に提供する技術
  - ✓ 知見データベース（RiMaDIS，CIM）
  - ✓ データ検索とAI
- 対策の検討を支援する技術（むしろ設計）
  - ✓ 再堆積が生じにくい河道掘削技術
  - ✓ 再繁茂が生じにくい植生管理技術
  - ✓ 河川管理施設の安定性を維持する技術
  - ✓ 堤防の安全性を維持する技術

ご清聴頂き、ありがとうございました。

河砂基準計画編（平成30年3月改定）
⇒　河道計画と維持管理の関係を明示

1.　維持管理を見据えた河道計画の検討

河道の平面形、縦横断形、河道の制御施設の構造や配置等の検討に当たっては、長期的視点で維持管理に要するコストにも配慮し、以下に留意することを基本とする。

① 土砂の堆積や樹林化による流下能力の低下が生じにくい河道とすること
② 河床低下による河川管理施設の基礎の洗掘等、河川管理施設の安定性の低下が生じにくい河道とすること
③ 河岸侵食による堤防の安全性の低下が生じにくい河道とすること

2.　河道の変動特性の維持管理への反映

河道計画の検討により明らかとなった維持管理上の留意点を河川維持管理計画に反映することを基本とする。

3.　維持管理を踏まえた河道計画の見直し

河道の状況や維持管理の状況を適切に把握・評価し、その結果も踏まえて、適宜、河道計画の点検を行い、必要に応じて見直すことを基本とする。

河川を取り巻く状況変化，今後必要な河川技術

河川を取り巻く状況の変化

気候変動
- 局地的かつ極端な気象現象の発生

社会情勢の変化
- 河川整備に係る人員や予算の減少

これからの河川整備

- 計画規模もしくは施設規模を超える洪水への対応
- 過剰な土砂・流木の流入への対応
- 効果的で持続性のある事業の推進
- 効果的で効率的な維持管理の実現

必要となる河川技術

土砂・流木対策
- ✓ 土砂や流木を流入させない技術
- ✓ 土砂や流木を安全に通過させる技術

維持管理技術の高度化
- ✓ 賢く変状を発見する技術
- ✓ 対策の必要性等の判断を支援する情報を的確に提供する技術

超過洪水への対応
- ✓ 河道の持つ実力を最大限活用する技術（貯留効果，決壊口の拡大抑制，出水時の河床変動など）
- ✓ 河口潮位の変化の影響を評価し，対策を検討する技術

維持管理を見据えた河道計画
- ✓ 再堆積や再繁茂を抑制する技術
- ✓ 河川管理施設の安定性を維持する技術
- ✓ 堤防の安全性を維持する技術