



荒川調節池工事事務所における BIM／CIM活用の取組について

～維持管理に向けたBIM/CIM活用検討～

関東地方整備局

荒川調節池工事事務所

【事業概要】

埼玉県南部・東京都を洪水から守るため、広い河川敷を活用して、洪水時に川の水の一部をためこむ「荒川第二・三調節池」を整備しています。

位置図



計画平面図



事業の内容

○場 所

埼玉県さいたま市、川越市、上尾市

○全体事業費

約1.670億円

○事業期間

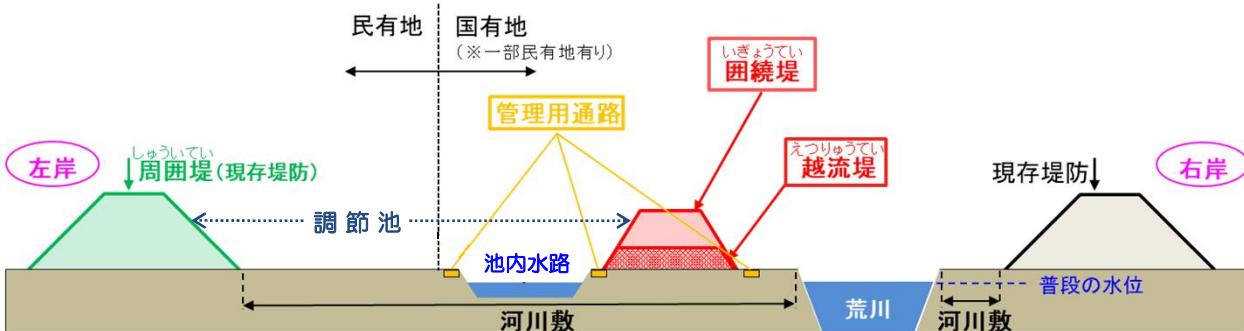
平成30年度～令和12年度(13年間)

○事業内容

- ・荒川第二・三調節池の整備
洪水調節容量 約5,100万m³
(第二:約3,800万m³、第三:約1,300万m³)
- ・JR川越線荒川橋りょう改築
- ・荒川右岸堤(対岸堤)の整備

断面図(イメージ)

調節池の断面(上流から下流に見た図)



注)この図は、調節池の関係施設を分かりやすく示したイメージ図であり、実際とは異なります。

【事業におけるBIM/CIMの活用方針】

○当事務所では、調節池全域の3D測量、地質調査、施設設計等成果からBIM/CIMを用いた各種モデルを作成し、BIM/CIMを活用した施工の実施により、事業の効率化・生産性向上を図り、早期完成を目指すとともに、将来の施設管理にもBIM/CIMを活用することとしている。

計画準備

BIM/CIM

- ・各種モデル作成
- ・統合モデル構築・更新

調節池全域の3D測量、地質調査、施設設計等の成果

現場施工

視覚化による効果

- ・重ね合わせによる確認
- ・施工ステップの確認

省力化・省人化

- ・施工管理での活用

情報収集等の容易化

- ・不可視部の3次元モデル化

※維持管理での活用視野

活用例

3D・4Dモデル

浸水シミュレーション

監督検査の効率化

UAV計測・自動計測

地盤改良3次元モデル化

遠隔操作

維持管理

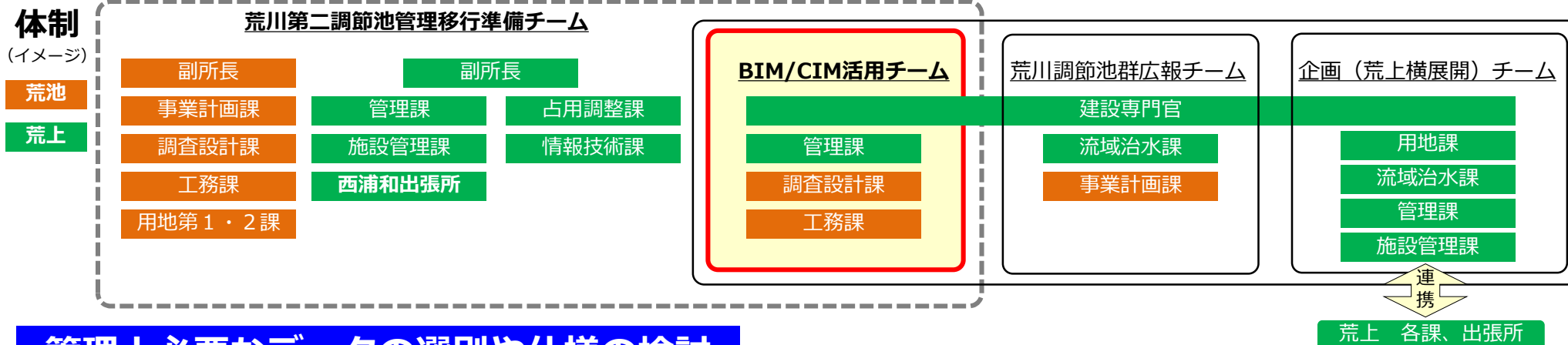
将来の施設管理にBIM/CIMデータの活用を検討

本日の説明範囲

人材育成・支援体制の構築

荒川上流河川事務所との連携体制構築

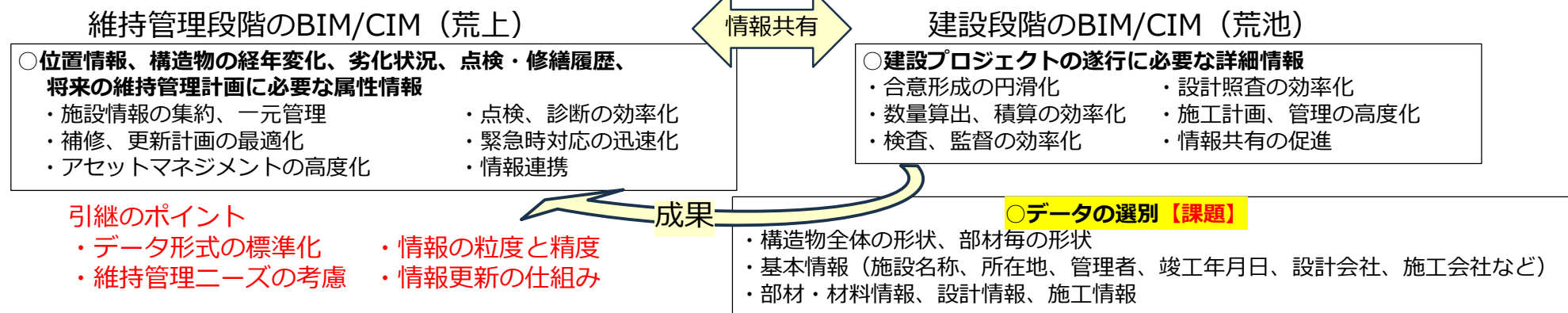
- ・荒川第二・第三調節池の建設段階で活用したBIM/CIMデータについて、管理段階での活用方法の検討
- ・荒川調節池工事事務所等におけるDXの好事例について、荒川上流河川事務所での導入の検討
- ・荒川第一調節池、第二・第三調節池におけるDXの取組事例の広報 等



管理上必要なデータの選別や仕様の検討

※管理者以外にも施工者を含めて検討

- ・維持管理で取り扱うデータを具体的な活用場面の整理等を踏まえた属性情報、参照資料の検討



データ連携

- ・RiMaDIS、三次元河川管内図、流域データプラットフォーム等とのデータ連携

例) 構造物の3DモデルにRiMaDISを重ねることで具体位置を把握 等

計画準備、現場施工段階で作成されるデータの整理

どのようなデータを持っているのか

＜フォアキャスト的視点＞

建設・施工管理（施工者）

- 形状情報と品質管理、証明のデータ
- 施工管理上の記録写真データ 等
- 荒池の施設例
 - ・堤防（土堤、管理用通路等）
 - ・護岸、根固め、河床高
 - ・Co構造物（排水門）
 - ・鋼構造物（管理橋）
 - ・機械設備（ゲート設備）
 - ・電気設備
 - ・通信施設

調査・設計（事務所、コンサル等）

- 定期縦横断測量、工事測量データ
- 地質データ
- 水文観測データ
- 環境調査データ
- 設計データ 等

取得可能なデータと
管理上必要なデータ
の組み合わせ

- ・管理上必要な情報、データは何か
- ・必要な属性情報等は何か
- ・各データの使用頻度は
- ・データの仕様、作成規定
- ・保存場所、方法、データ管理者 等

※CIMデータはどこに使う？
堤防は点群データだけでもよくない
※堤防と構造物では管理上必要な情報が異なる
※自動的にデータが蓄積される仕組み
※普段使いする情報とアーカイブ的な情報 等

管理段階で必要となるデータの整理

どのような管理をしたいのか

＜バックキャスト的視点＞

公物管理の視点（管理事務所、流域DPF等）

- 日常管理に必要なデータ（変状抽出 等）
- 点検時に必要なデータ（異常値検知 等）
- 修繕更新計画に必要なデータ
- 被災復旧時に必要なデータ（設計・施工時情報 等）
- 従来方式での管理に必要なデータ 紙→デジタル
- 管理の高度化、省人化、遠隔化、自動化など
将来管理を見据え必要なデータ

モニタリング・現状評価の視点（事務所、コンサル等）

- シミュレーションに必要なデータ
（モデリングに必要な情報 等）

データ管理の視点（事務所、一般）

- ◆個別データベースに保存？
- 管理しやすいデータ
- 扱いやすいデータ

各段階、各関係者で、どんなが用意できる？どんなデータが必要？ 将来も見据えて
今後の業務が楽になる、簡単に同水準、もしくはより高度な管理が出来ることを目標

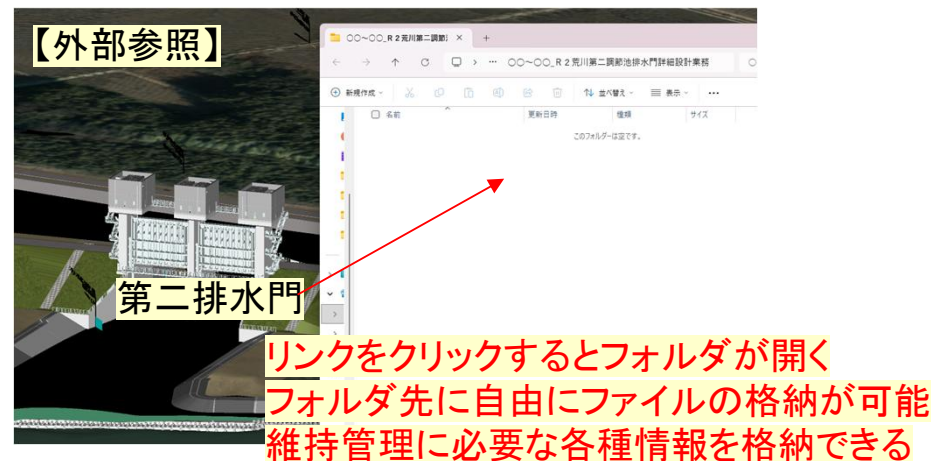
【維持管理に役立つBIM/CIMモデルとは】

- ・3Dモデルの部材(要素)をクリックすることで、多様な情報が閲覧

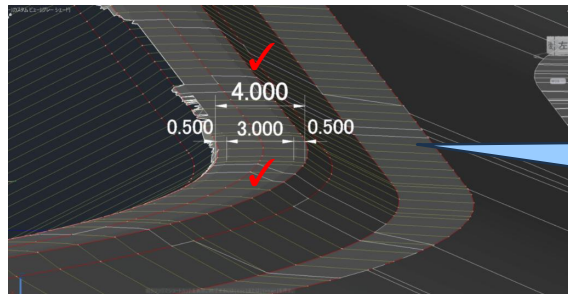
【モデルへの属性情報の直接付与】



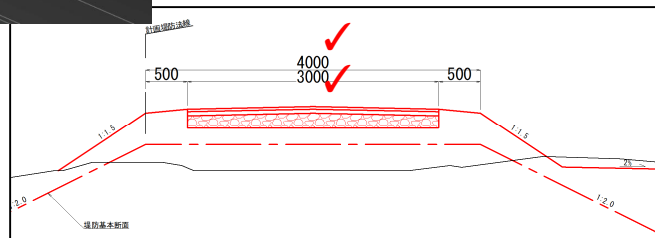
【外部参照】



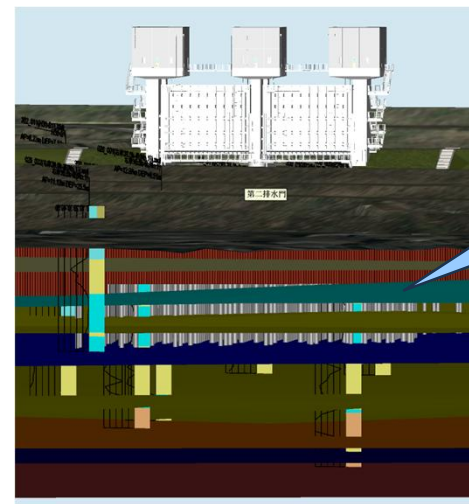
- ・最終仕上がり出来型寸法を3Dモデル上で計測



二次元図面との
整合を確認



- ・不可視箇所の3Dモデルによる閲覧



地層モデルや杭構造
の確認も可能

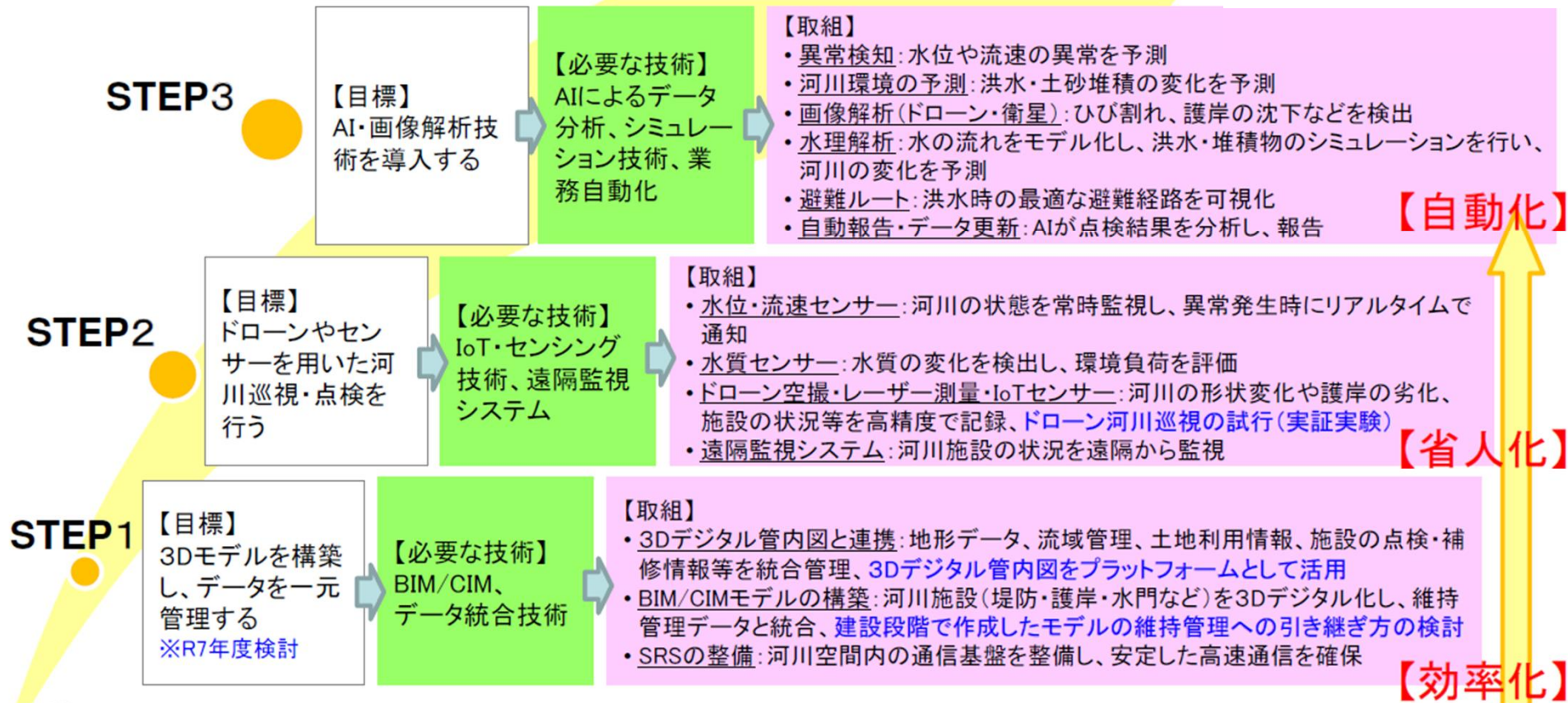
位置情報は
設計より出来形
が望ましい

⇒データ移行(ただし自動化できていない)

管理者視点による方向性(案)

- ・データ連携による維持管理の効率化: 河川管理情報をプラットフォームで統合、リアルタイムで更新
- ・モニタリング技術の導入: センサーを活用したインフラの状態監視と予防保全
- ・点検支援技術の活用: AIや画像解析技術を用いた異常検知・操作規則、要領

河川管理の
効率化・省人化・
自動化



【維持管理に用いる情報をリストアップ】※主に日常管理を対象

維持管理に必要な情報

- ・コンクリート（材料）の設計値
⇒補修時には施工情報よりも要求品質の確認が必要
- ・埋設物位置（管、線類）
- ・除草面積（管理面積）
⇒数量算出の効率化
- ・工事履歴
⇒完成図がすぐ引き出せることが大事
- ・堤防は現況断面だけでなく計画断面
⇒許認可等において必要
- ・管理用通路の情報
⇒どこが通れるか（車止めや通路幅など）
- ・構造物の想定沈下量
⇒異常有無の判断材料
- ・護岸などの設計河床高
⇒災害危険箇所の抽出に活用
- ・地内水路の維持方法
⇒維持すべき高さや範囲の情報
- ・管理境界情報
- ・維持工事の対応履歴
⇒地元の要望だったり、危険箇所だったりするその履歴。
- ・協定、覚書
- ・操作規則、要領

管理に活用している図書類

- ・空撮（過去～現在）
- ・占用図
- ・公図（地番入り図面）
- ・民地図（官地・民地区分図）
- ・官民境界図（川裏）
- ・縦横断図（定規入り）
- ・河川管理基図
- ・鍵番号管理図
- ・車止め位置図
- ・看板管理図（堤防上はRIMADIS に反映済み）
- ・CCTV ルート図（埋設物）
- ・工事履歴平面図
- ・完成図

まずは、
これらデータをデジタル化・一元管理
※ただし、維持管理の効率化・高度化を目的に！

～堤防の維持管理(堤防巡視・除草)～

【維持管理の省人化、自動化を見据えた施工フェーズで取得可能な情報】

河川堤防の巡視や除草においてドローンを活用した差分検出や自動除草を行うことを想定

施工フェーズで取得可能な情報(例)

- ・ 完成3次元地形モデル(点群／TIN)
⇒法面・堤体の完成形状を高精度で取得
- ・ 完成オルソ画像(ドローン撮影)
⇒視覚比較用のベース画像を保存
- ・ 除草対象エリアマップ(GIS／BIM 属性)
⇒草地/作業範囲を明確に定義
- ・ 障害物・構造物位置データ(BIM モデル内)
⇒階段・護岸などの構造物情報を含む
- ・ 地形傾斜・路面情報(走行安全性評価)
⇒傾斜角度・地表材質等を分類

※ 施工フェーズで取得したデータには、維持管理フェーズでの自動化・効率化を見据えて、BIM／CIM に属性情報やGIS データを紐づけておくことが重要になる。

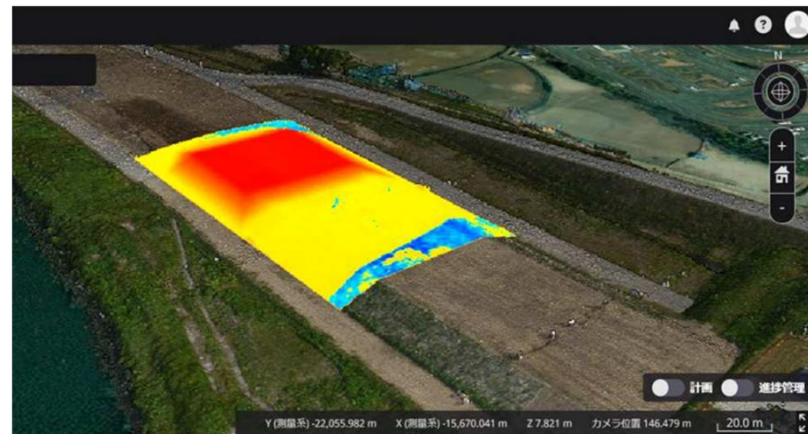


図 完成3次元地形モデルイメージ

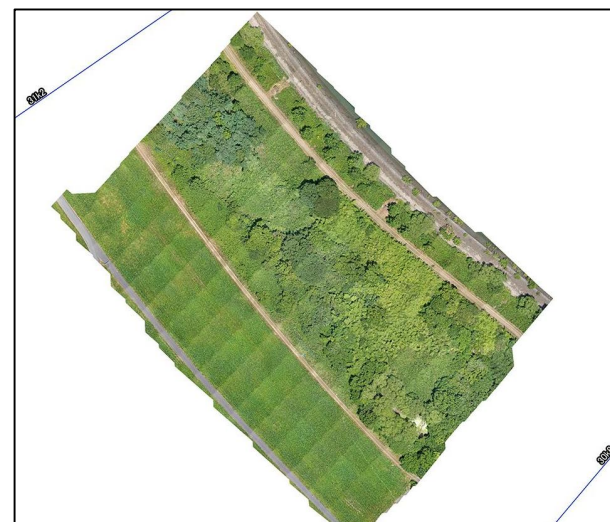


図 完成オルソ画像イメージ

【取得した情報の維持管理での活用イメージ】

河川堤防の巡視や除草においてドローンや自動除草機を活用した差分検出を行うことを想定

【ドローン堤防巡視】

ドローンは主に「上空からの視認」による巡視に活用し、差分比較や異常検知を目的とする。

- ・ 定期巡視(空撮): 現況のオルソ画像、点群取得
- ・ 差分検出(AI 画像比較/点群比較): ひび割れ・崩落・植生の異常変化を検出

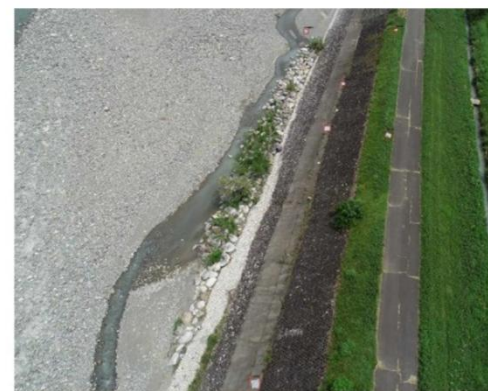
※ 差分検出は、工事段階で取得した「完成状態」や「計画断面」と比較することで可能になる

【自動除草】

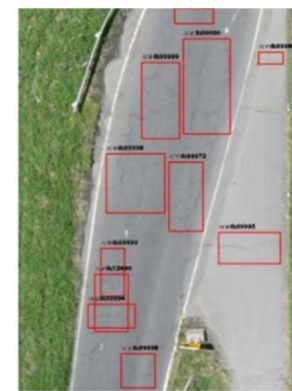
自動除草機は安全かつ効率的な除草作業のため、構造物や傾斜の情報、作業範囲の明確化を必要とする。

- ・ 作業ルート自動生成: 草地マップ・構造物データから走行経路を設計
- ・ 安全確認: 傾斜角・障害物回避・走行可能地形を判断

ドローン撮影画像(単写真)へのAI適用による異常抽出(人工物、人為的な裸地等)



ゴミの自動抽出



堤防天端亀裂の自動抽出

出典) 令和2年度河川巡視技術検証業務その1

図 ドローン画像のAI適用イメージ

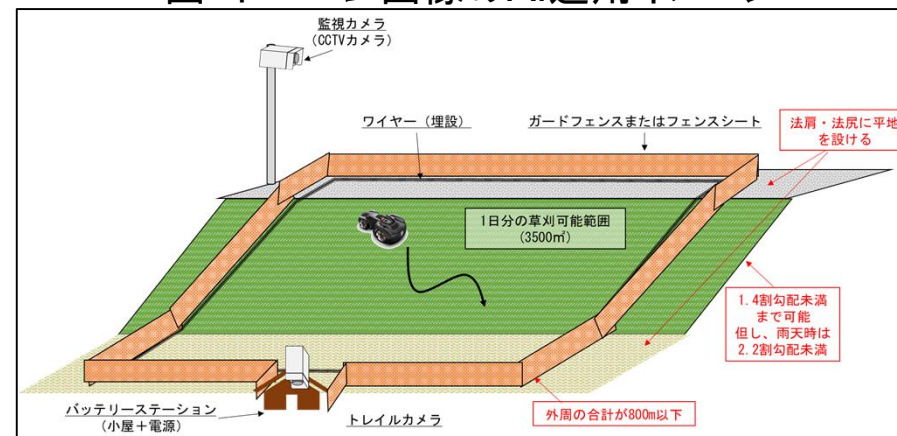


図 自動除草イメージ

※ 除草時期等を属性情報として蓄積すれば、将来はAI解析による自動除草を行える可能性あり

ドローン・自動除草機を活用した巡視・除草に必要なデータ要件

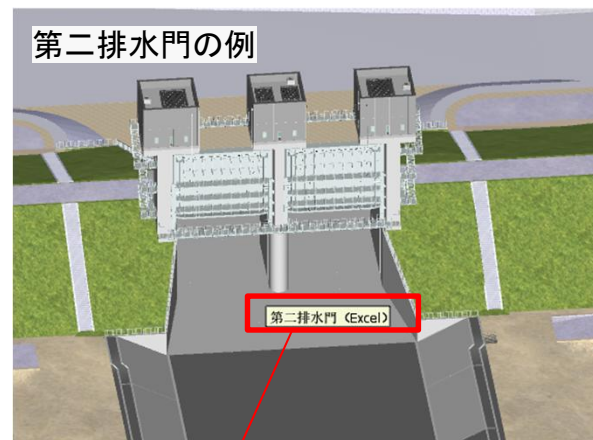
活用場面		データの種類	必要なデータ要件・内容	工事段階での取得方法
ドローン	巡視時の地形比較	3次元地形モデル（完成形）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 堤体本体、法面の3D地形精度（±数cmレベル） ・ 標高情報含むTINまたは点群データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 完成時にUAVレーザー測量やSfM等で3Dスキャン ・ BIM/CIMモデルに統合
	目視による異常検出、植生の変化	オルソ画像（完成直後）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高解像度（GSD3cm以下） ・ 堤防全体をカバー ・ 時系列比較可能な位置精度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 竣工時にドローン撮影を実施し、オルソ画像作成
	差分の異常判断	経年劣化・変状基準情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法面崩落、亀裂、浸食等の異常とする判断基準 ・ 画像認識による学習モデル用データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工時の「正常状態」を高精度データで記録 ・ 点群・画像セットを保存しておく
自動除草機	除草対象の判定	草地マップ・法面区分図	<ul style="list-style-type: none"> ・ 除草対象エリアの明確なポリゴンデータ ・ 作業幅や機械動線も考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工時に植生管理範囲をGIS形式で定義（3次元展開図等） ・ BIM/CIM内で属性情報として登録
	経路計画	障害物・構造物位置情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造物（会談・護岸・境界など）の位置情報 ・ 通行・作業の可否情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工BIMモデル内で構造物を属性付きで整備 ・ GNSS連携やGIS形式で出力可能にしておく
	安全走行・制御	作業機械対応マップ（走行可能地形・傾斜情報）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法面傾斜（％） ・ 地表状態（芝・砂利など） ・ 通行可否フラグ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ BIM/CIMから地形勾配や属性を抽出 ・ CSVやGeoJSON形式で出力

～構造物(水門等)の維持管理～

構造物の維持管理においては、必要なデータをBIM/CIMモデルに属性情報として統合し、3Dビュー上で確認・更新できるようにすることが理想。また、LOD(Level of Detail)に応じたモデル精度を確保することで、維持管理にそのまま利用を想定

【維持管理段階におけるモデル活用イメージ(構造物)】

- 当面は各種情報をCIMモデルを通じて維持管理段階へ引き継ぐため、外部参照によるデータ管理を試行する。
- 外部参照方法として、データー一覧の確認し易さや情報追加のし易さから、CIMモデルとExcelをリンクさせ、Excelに各種情報の保管先リンクを記載する。
- 当面は、直接付与は入力手間が掛かることや文字情報のみに限られることなどから、必要最小限とする。(銘板程度の情報)



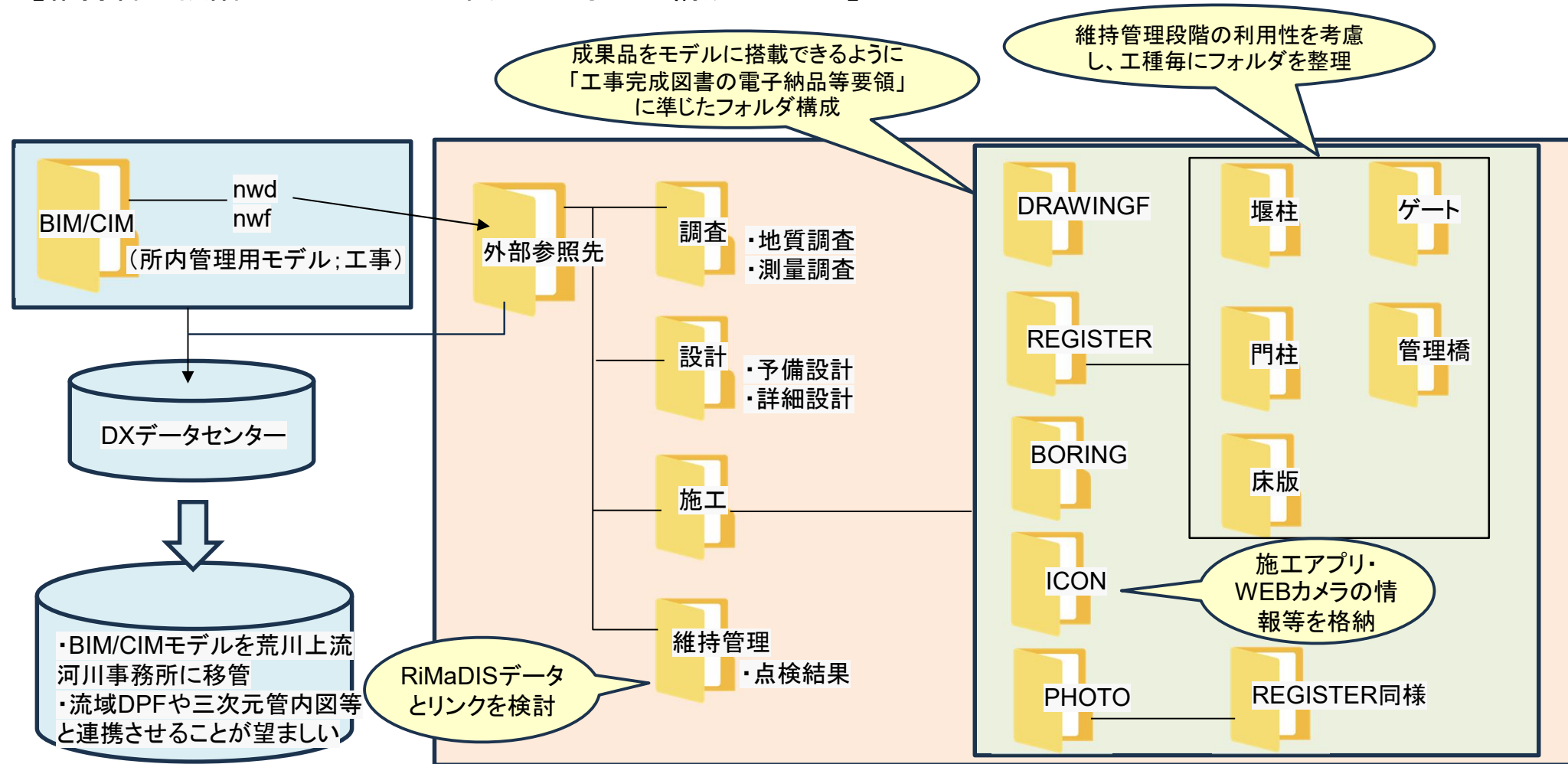
構造物(排水門や囲繞堤)
毎にエクセルリンクを作成

施設名	段階	業務・工事名	項目	工種	備考(設計からの変更点や施工時に関する情報等)	リンク
第二排水門	調査	〇〇	地質	—	—	
		〇〇	測量	—	—	
	設計	〇〇	予備設計	—	—	
		〇〇	詳細設計	—	—	※フォルダ構成は次頁を参照
	施工	〇〇	構造物	DRAWINGF	●● (完成図書シート参照)	¥01_排水門¥03_施工¥01_構造物 ¥01_DRAWINGF
		〃		REGISTER	—	¥01_排水門¥03_施工¥01_構造物¥02_REGISTER
		〃		PHOTO	—	
		〃		ICON	—	
		〃		BORING	—	
		〃	機械	—	—	
		〃	電気	—	—	
	維持管理	〇〇	構造物	—	—	RiMaDISとのリンク
		〇〇	機械	—	—	
		〇〇	電気	—	—	

機械・電気も今後
検討

施工時における設計からの変更内容など、
維持管理への申し送り事項を記入可能
図面ファイル用のシートを別途設定

【維持管理段階におけるモデル活用のフォルダ構成イメージ】



水門等の構造物管理に必要なデータ要件（構造物）

管理対象	データの種類	必要なデータ要件・内容	工事段階での取得方法
水門（構造物）	3D モデル（形状・寸法）	構造物全体の形状、寸法、構造部材の配置、材料情報（コンクリート種別など）	BIM/CIM モデルとして設計・施工段階で作成
	工事写真・記録	埋設部の施工状況、施工過程の変化記録※	工事中の定点撮影・工事写真を保存しておく
	構造計算書・設計図書	設計条件、許容応力、耐久年数などの設計情報	設計段階で電子データ化し、BIM にリンク
	劣化履歴・点検履歴データ	点検結果、補修履歴、変状位置	将来的に3D モデル上で変状記録可能に
	材料検査・試験データ	コンクリート強度、鉄筋検査など	材料試験記録を施工段階で収集、BIM 属性に紐付け

※施工現場のWEBカメラ映像は施工実績を確認できる有益な情報となる。

水門等の構造物管理に必要なデータ要件（機械設備・電気設備）

管理対象	データの種類	必要なデータ要件・内容	工事段階での取得方法
機械設備	3D 配置図（BIM）	機械設備（開閉装置など）の配置、仕様、寸法	機械設備の3D モデル作成・据付計画と連動
	メーカー仕様書	製品仕様、型式、点検周期、保証情報など	BIM 属性情報として登録
	操作手順・点検マニュアル	操作フロー、定期点検項目、部品交換手順	マニュアルをBIM モデルにリンク
	異常履歴・修繕履歴	故障・修理の内容、部品交換履歴	維持管理段階で蓄積。3D モデルと連携可能なシステム構築が望ましい
	機械設備点検	工場製作時または据付時の初期値として作動中の時間や振動などの諸数値を把握・記録	機械設備点検基準に基づく計測方法・計測箇所で初期値を計測。点検に用いる計測器で計測することが望ましい
電気設備	配線図・回路図（3D または2D）	電源供給、制御回路、接地情報、盤の位置	電気設備設計時にデータ化、BIM モデルに統合
	機器仕様・設置情報	照明・制御盤・センサー等の仕様、設置状況	BIM 属性情報として登録
	点検・保守マニュアル	絶縁抵抗測定、漏電確認、定期点検項目	マニュアルをBIM モデルにリンク
	電気設備の稼働ログ・アラート履歴	自動記録される稼働履歴、異常発生時の記録	運用段階で自動取得。設置前にBIMと連携可能な機器選定を行う

【BIM／CIM成果について】

<課題①>

- ・ 現状、工事の成果として維持管理段階に向けたBIM／CIMの具体的な仕様を定めていない（施工の効率化・生産性向上を図る手段であり、維持管理が目的となっていない）

<対応策案①>

- ・ 施工段階で納品されるBIM/CIMモデルを含めた成果物の仕様を定め、荒川調節池工事事務所として維持管理段階に引き渡すべき情報を整理・抽出し、一部は情報の紐づけを試行する。
- ・ 大量の工事情報に埋もれないよう部材毎に工事写真や品質情報を整理することが重要
⇒試行については、今期施工が完了する第二排水門及びその周辺部を対象とする。

<課題②>

- ・ 設計段階においても維持管理に用いるデータを定めておく必要がある。（設計値や計画断面等を維持管理に用いられる）

<対応策案②>

- ・ BIM/CIM維持管理モデルには、施工段階で発生するデータだけでなく、設計段階で発生するデータのうち、維持管理段階に引き渡すべき情報についても整理・抽出し、今後の整備ルール(案)を策定することが望ましい。
⇒対象施設の設計思想(保持すべき性能や外力条件など)を維持管理段階に引き継ぐため、基本諸元の決定根拠を整理した引継ぎシート素案などを検討する。

【これまでと異なる維持管理】

＜課題③＞

- 従来の維持管理に必要な情報をデジタル化するだけではなく、維持管理の効率化・高度化を図る必要がある。

＜対応策案③＞

- 設計段階から構造の見直し等（センサー設置、自動化のための形状等）行う必要がある
- 維持管理に必要な情報を更に収集し、設計に反映させてゆくことが重要である
⇒ドローン巡視や自動除草、3Dモデルを積極的に活用した維持管理となる将来像を見越して、試行する。
- 第二排水門以外においても、情報の引継ぎが円滑になるように、堤防等土構造物、地下埋設物についても引き渡すべき情報の整理及び考え方の整理を順次実施する。

【データ管理・連携に関する課題】

- 受発注者が蓄積されるデータにアクセスしやすい環境を整えることが重要である。
- RiMaDIS、三次元河川管内図、流域データプラットフォーム等、様々なシステムとの連携に対応できるような検討をする
- データ容量が膨大になるため、データ保管方法、データ形式の検討が必要である。
- 施工中のデータ管理は専用アプリにより効率化が図られている。維持管理段階へデータを引き継ぐことも踏まえ、成果納品時にデータ整理の二度手間が生じない工夫・検討が必要である。