

3D・4D・5Dで見える 下水道施設のBIM/CIM活用

3Dで見える、4Dで進める、5Dで判断する。
空間・時間・コストをつなぎ、設計品質向上・施工手戻り低減・合意形成を支援

複雑な下水道施設を「見える情報基盤」へ

土木・建築・機械・電気が重なる下水道施設では、BIM/CIMにより設計段階で課題を先取りする。

合意形成

手戻り低減

事業判断



3D／空間の見える化

◆施設・設備・配管配線・鉄筋を3Dで統合し、干渉や施工性を確認

干渉箇所数、位置を自動で検出

工種間干渉チェック

底版、地中梁、杭頭補強筋が重なる箇所の配筋モデル作成による施工現実性の確認

過密配筋部位の確認

配管配線密集箇所の可視化

維持管理性の確認

4D／施工の見える化

◆3Dモデルに時間軸を加え、利害関係者と施工ステップを共有

STEP 1

STEP 2

STEP 3

STEP 4

STEP 1 工事着手

STEP 2 終沈 築造

STEP 3 終沈・反応槽 築造

STEP 4 初沈・反応槽 築造

処理場を稼働させながら、安全な施工ステップを検討
維持管理部署など利害関係者との合意形成にも有効

5D／コストの見える化

◆モデル情報に数量・コストを連携し、概算・比較・平準化を支援

モデル

形状・属性

数量

コンクリート
鉄筋・配管等

概算費

工種別費用

判断

比較・平準化

●数量算出・概算工事費の把握 ●複数案の費用比較 ●改築更新費の平準化

BIM/CIM は「3D モデル作成」だけで終わらない。
3D(空間)で課題を発見し、4D(時間)で施工手順を共有し、5D(コスト)で事業判断につなげる。

ドローンを活用した施設調査の高度化

人が入りにくい場所を安全に「見る・測る」
劣化状況を見逃さず重大事故を未然に防ぐ

近年、設計分野においても各種調査にドローンを利用する機会が増えている。ドローン調査は、大きく2つに分かれており、①施設上空からの調査と②施設内部の調査に分類される。
上空からの調査では、通常足場を用意しなければ確認できない箇所や、人が容易に立ち入れない高所に空中ドローンを飛行させることにより、施設全体の状況把握や劣化箇所の確認が可能となる。
施設内部では硫化水素の発生や水位が高く人が頻繁には入れない箇所に空中・水中ドローンを投入し、内部の劣化状況や硫化水素の発生状況を確認できる。
ドローンの利用により安全で効率的な調査が可能となる。

ドローン調査の適用領域

施設上空・高所

- 外壁・屋根等の高所を撮影
- 赤外線画像で劣化を把握
- 災害時の被害状況確認にも活用

施設内部・水中

- 硫化水素・濁水位等で人が入りにくい空間を撮影
- 管路・橋梁のクラックを把握
- 水中部は専用機材と併用

機種・周辺技術

空中ドローン

施設内を考慮し風向き・GPS無し環境での安全飛行と高解像度撮影

水中ドローン

水中部躯体の劣化状況を確認するため、高角傾斜カメラによる撮影

3D計測

水上部・水中部の形状を点群として取得・統合

AI解析

合成画像からひび割れ等の損傷候補を抽出

調査ワークフロー

1 事前計画

空間寸法・水深・流速・照明・通信条件を確認

2 ドローン撮影

高所・低所・水中など人が入りにくい箇所を撮影

3 3D計測

水上／水中の形状を点群化し、施設形状を把握

4 画像合成

特徴点を用いて損傷・変位の異間画像を作成

5 AI損傷検出

ひび割れ等を抽出し、点検・設計検討へ活用

ドローン調査により得られた映像・画像や点群データ等のアウトプットを活用することで、劣化状況を正確に把握することができる。さらに、撮影映像等はAR(拡張現実)やMR(複合現実)への展開にも活用可能である。
高精度なデータを基に効果的な対策を立案することにより、道路陥没などの被害の未然防止が可能となる。

調査で得られるアウトプット

カラー点群・統合点群

水上部と水中部の計測を統合し、躯体形状の把握に活用

フォトモンタージュによる建設後イメージの作成

画像だけでなく、実際の写真を用いてイメージを提示

AIによる損傷候補抽出

合成画像上でのひび割れ等の候補を可視化し、点検結果の整理を効率化

劣化状況の把握

(左)高所外壁の赤外線調査 (中央、右)管路内のクラック

ドローン調査の効果

安全性向上

有毒ガス・高所・水中・狭隙部など今まで調査が困難だった箇所が調査可能に

調査の迅速化

足場や排水の船泊を考慮しつつ、短時間で状況把握可能

精度の向上

高解像度画像・点群・AI解析を組み合わせて信頼性を確保

維持管理高度化

災害時の被害把握や劣化の早期発見、対策優先度検討へ活用