

3次元GISを活用した下水道施設の次世代維持管理手法に関する研究

東京都下水道局 正会員 中村益美
 ジオスケープ 正会員 須田清隆
 ジオスケープ 正会員 黒台昌弘
 立命館大学 正会員 建山和由

1. はじめに

国土交通省が策定した CALS/EC2005 では、従前の電子ファイル交換や電子入札といった第一段階を終え、CAD図面に代表される設計情報や施工中に計測される諸データを維持管理業務に有効に活用させることが第二段階として示されている。熟練技術者の大量退職問題と、ニートや少子化が遠因となっている技術を継承すべき若手技術者の減少から、これまで培ってきた設計技術や施工技術の資産化が重要課題としてあげられているが、設計情報と施工情報に加えて維持管理情報（費用や帳票類）を合わせて系統立てて記録していけば、最適な維持補修計画を立案することができると同時に、将来的にはLCCをも考慮した下水道施設のアセットマネジメント手法の確立につながっていくものと考えられる。

以上のような背景から、筆者らは、従来から整備してきた電子的な下水道台帳を発展的に改良し、これまで施設の竣工後に記録してきた各種情報を、施設の計画段階以降の適切なタイミングに、適切な内容の電子データとして構造物の3次元形状に関連づけて記録していく「3次元下水道台帳」について議論を重ねてきた。この方法が実用に供するまでにはさらに多くの検討を重ねていく必要があるが、本稿では3次元的に関連情報を蓄積する方法と現段階で考えられる効果について報告する。

2. 3次元GISを利用した情報管理手法の提案

2. 1 下水道管理台帳の現状

下水道施設の維持管理は下水道法等の法令によってその内容が規定されており、下水道台帳や設備台帳等の台帳類は下水道施設全体が分かるように調製し保管することとされている。特に、下水道台帳は単に維持管理の基礎的資料となるばかりでなく、苦情処理や災害時における情報の収集等にも役立つものであり、検索および記録内容の修正を迅速に行えるようにしておく必要がある。

下水道台帳の整備は古くから進められてきているが、大量の紙データの保管問題や情報の修正更新作業の遅延などから、現地確認によって得られた貴重な情報を台帳に記載できないという大きな問題が取りざたされてきた。その後、情報技術の進歩と相まって台帳の電子化が進められてきたが、情報の記録と保管に主眼がおかれ、維持管理業務に有効に活用するまでには至っていないのが現状である。

東京都では、上記のような課題を整理し、官民双方が簡便に利用できる下水道台帳[SEMIS]を構築し、公開している。図1にその概要を示すが、2次元のCADデータを基図にして、①膨大な情報を散在させることなく、体系的に管理できる、②情報の修正更新が容易で、しかも、その履歴が残せる、③必要な情報が簡便に迅速にわかりやすい形で取り出せるといった特徴を持っている。

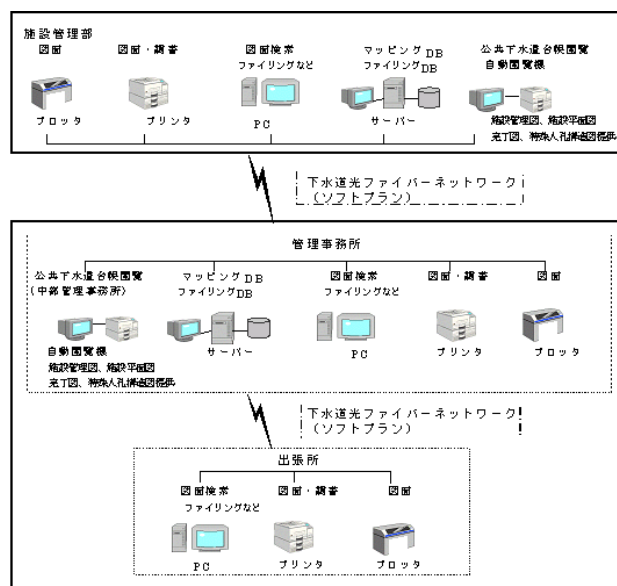


図1 東京都下水道台帳システム (SEMIS) の構成

キーワード : 3次元GIS 下水道台帳 情報の資産化 情報の可視化

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 Tel.03-3588-5990 Fax.03-3588-5991

2. 2 3次元GISを活用した情報管理手法

下水道施設のほとんどは地下に埋設されているため、目視によって施設の位置、構造、状況等を確認することが容易でない。施設の実態を正確に把握していくことの難しさを解消するためには、新しい施設が建設されるたびに、その形状や内容を詳細に記録しておく必要がある。図2には筆者らが議論してきた3次的に施工情報を記録する方法を示す。これは3次元モデルを部品部材等の管理しやすい要素に分割し、関連する施工情報を進捗に合わせて保存する手法である。1つの部材に着目すれば、計画設計段階から施工、維持管理段階まで、時間軸に沿って記録できるものであり、視覚情報と知覚情報が連動して管理できるところに本手法の特徴がある。

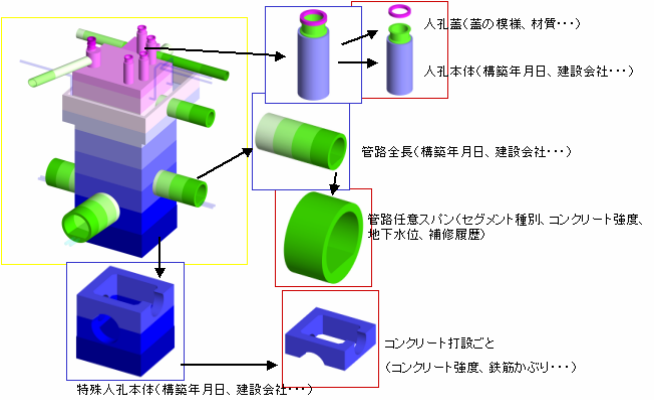


図2 3次元要素ごとの情報記録方法（案）

3. 維持管理業務への3次元GISの利用とその効果

下水道施設管理者は、現在、前述したように平面図（2次元）をベースに、台帳に記載の情報を電子的に管理し、現行業務の遂行や将来の下水道施設の再構築計画に役立てているが、それらが3次的に蓄積されていた場合にどのような「業務変革」が生じるかについて、管理部門や現業部門へのヒアリング等を実施し、表1のような結果を得た。3次元GISを用いる目的としては、大きく3つに分けられる。すなわち、「①情報の一元化・資産化」「②情報の単純化・可視化」「③情報利用の多様化」である。ほとんどの下水道施設は地下に構築されており、2次的に描かれた設計図や竣工図から3次的な構造を推測しているのが現状であり、様々な場面で技術者の意志決定を支援する目的での活用が期待できるとともに、時間軸に沿って記録していくというタイムスタンプ的手法の利点から、ある場所で発生した不具合に類似した他所の施工箇所の発見に資する等、維持管理業務で重要となる「問題点発見－情報遡及・追跡－予防対策」に貢献できるものと考えられる。

表1 維持管理業務への3次元GISの利用の効果（想定）

情報の利用目的	情報管理の対象	効果があると想定される項目（例）
①一元化・資産化	複雑な構造の特殊人孔	・ 3 次的構造・形状の記録 ・ 流入・流出・分水の考え方（知識）の伝承
	処理施設内の水の流れ（管・槽）	・ 3 次的構造・形状の記録 ・ 流入・流出・分水の考え方（知識）の伝承
	下水道台帳、道路台帳の拡充	・ 各施設物を三次元化して道路台帳の拡充 ・ 設計段階におけるルート・埋設位置の検討支援
②単純化・可視化	複雑な構造の特殊人孔	・ 3 次的構造・形状の理解促進 ・ 入孔手順、危険箇所の立体的解説 ・ 複雑な水の流れ方や場所ごとの水位上昇過程の理解促進
	処理施設内の水の流れ（管・槽）	・ 流入から各段階の処理を経て、放流までの水の流れの把握（通常時、簡易放流時）
	送泥管、再生水管網	・ 上下に輻輳する管網の位置関係・流下方向の把握（自然流下、ポンプ圧送）
	浸水対策解析モデル	・ 降雨情報と下水道管の貯留とネット及び浸水エリアマップ作成
③情報利用の多様化	ナレッジマネジメント	・ 設計施工維持管理に関する知識の記録
	LCC、アセットマネジメント	・ 点検補修実績の記録とその費用対効果分析の支援

4. 今後の展望

昨今、構造物の信頼性が問われるケースが多くなってきているが、本稿で示す手法を用いれば、様々な部材のトレーサビリティが実現できることになり、構造物の性能をわかりやすく説明できるという効果も期待される。情報通信技術が進歩したとはいえ、下水道施設に関連する情報は多岐多量にわたるため、その記録・蓄積方法については、データ交換標準等への対応も含めて議論を深めていく必要がある。また、ここで提案した情報管理手法により記録された情報を「データマイニング」することにより、維持管理事業への展開ばかりではなく、新しい事業創出につながっていくことを期待している。