

構造物の維持管理の効率化を目的とした作業情報の見える化技術について

ハザマ 技術研究所	正会員○黒台昌弘
ハザマ 技術研究所	正会員 蓮井昭則
ジオスケープ	正会員 須田清隆
ジオスケープ	正会員 小野正樹

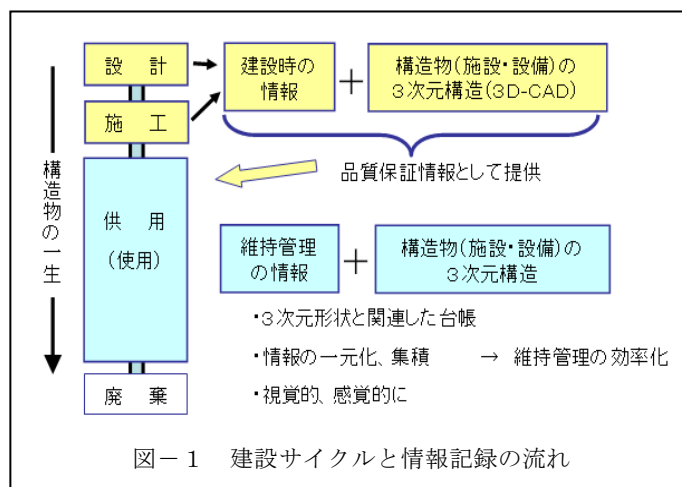
1. はじめに

国土交通省が策定している「国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005」では、さらなるコスト縮減、品質確保、及び事業執行の効率化を図るために、これまでの取組の中心であった各種情報の電子化から、「情報共有・連携」及び「業務プロセスの改善」に重点的に取り組むこととされている。また、2008年には改定建設業法が施行され、「建築物の施工記録の長期保存」や「施工期間中のトレーサビリティ確保」が建設業者に義務付けられることとなっている。このように昨今、土木建築構造物の設計と施工について、その構造物の正当な品質の確保ばかりではなく、作業の履歴をきちんと記録することが厳格に求められている。

筆者らは、このような社会的要請に応えるべく、自らの手で施工した構造物の品質を完成後においても保証するために、ICT を効果的に運用して作業時に発生する情報を保存しておく仕組みを提案している^{1) 2)}。そこには、一連の作業の流れに沿って所定のタイミングで所定の情報を電子的に記録するという行為により、実施した作業のトレーサビリティを確保するねらいがあるが、一方で、このようにして施工段階で蓄積された作業情報を上手く活用することによって、施工の次段階である維持管理を効率的に遂行することが可能ではないかと考えている。

2. 「3次元モデル」の利用と作業情報の「見える化」

コンピュータの演算性能の向上と描画の精緻化から、3次元あるいは立体的に表現されたデータが、土木分野においても様々な用途で利活用されている。3次元 CAD や CG、VR (Virtual Reality) がその代表例であるが、このような立体的なデータは実世界に存在するものをコンピュータ内で分かりやすく再現できることから、工事関係者の合意形成をはじめ、施工シミュレーションや施工技術教育のためのツールとしても利用されることが多くなってきている³⁾。上記のような品質や施工履歴に対する社会的要請に応えるためには、使用した材料の詳細や事実としての施工状況などを電子データとして保存しておくだけでは不十分であり、発注者や将来の使用者に分かりやすく示す必要がある。そのためには何らかの方法で情報開示、すなわち、情報を「見える化」する必要がある。その1つの答えが、人間の空間認知力とそれに基づく情報判断力を利用した手法であり、誰もが認識しやすい立体的な形状情報（3次元モデル）とこれまで電子納品されてきた作業履歴情報とを紐つけて管理するものである(図-1 参照)。受発注者の立場を問わず、構造物の施工に関係する技術者は、時間の流れを追いかける「工程表」と構造物の空間変化を表す「各種図面」と常に正対しており、この時間と空間の変化に対応させて作業情報を蓄積すれば登録すべき情報の遺漏が無くなるとともに、竣工後に見えなくなってしまう部材の保証を正確に行うことができ、また、発注者が主体となる維持管理（供用）段階においても、過去に実施された設計・施工に関わる情報が容易に確認できることになるため、維持管理業務の効率化・高度化につながるものと考えられる。



キーワード : 3次元モデル 情報の見える化 トレーサビリティ

〒305-0822 茨城県つくば市荊間 515-1 Tel.029-858-8813 Fax.029-858-8819

3. 地下構造物の施工履歴管理への適用

電力関連施設は計画段階から建設段階を経て供用に至るまでの建設サイクルが長いことが遠因となり、受発注者双方の担当職員の部署異動や世代交代によって、あるべき情報と作業ヤードが正確に一致しないなど、本来必要な時期・箇所の情報に行き当たらないという状況が問題となってきた。そこで、このような課題を解決するため図-2に示すような3次元モデルをベースにしたシステムを開発した。複雑な形状・位置関係を呈する地下構造物の内部構造を重ね合わせて貴重な情報を系統立てて整理でき、担当者が交代しても技術情報として引き継いでいける視覚的にかつ感覚的に分かりやすい簡単な方法である。

図-2は揚水式発電所の地下発電所部分であり、図-3上枠に示すように、水圧管路や放水路、発電所の各構造物を3次元モデル化し、発電所部分はアーチ部やフロア毎に細分化している。また、それらの3次元モデルに記録される情報は、図-3下枠に示すように維持管理に関する情報だけではなく、維持管理計画に必要な設計や施工の情報なども網羅できるようになっている。

このシステムの運用方法は非常に簡便であり、構内のある作業位置に対して点検や修繕といった作業を実施するたびに、その作業を監督した職員がこのシステムを通じてデータベースに作業内容を登録するといったものである。このように所定の時期に所定の情報を漏れなく登録することにより、当該作業を担当していない人でも容易に情報を確認することが可能となる。

また、次作業についての指示を与える場合においても、立体的に表現されたモデルの中で作業位置を指定すれば、当該位置における、設計時に得られた地質など多岐にわたる大量な初期情報や施工法・計測データなどの施工履歴情報、コンクリート品質情報、維持管理作業における点検履歴情報などが同時に確認できることとなる。

4. 今後の展開について

ここで提案した手法の特徴は従来2次元図面によって品質管理されていたものを3次元的な立体モデルを基準とした品質管理に組み変えたことである。本来、土木構造物は3次元性が高い性質を持っているにも関わらず、ICTの適用においては空間情報としてあるべき作業情報が平面情報として取り扱われており、情報の一元化や情報活用を難しくしている原因になっていた。本手法はこのような問題点を解決するために開発したもので、調査～設計～施工～維持管理という一連の建設サイクルの中で出現する情報を適切に管理できるものと期待している。

参考文献

- 1) 中村ら：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、土木学会第61回年次学術講演会講演概要集第VI部門、pp. 547-548、2006
- 2) 奥村ら：大規模土工事における施工CALSの開発、電機土木、No. 317、pp. 92-97、2005
- 3) ダハシ・ナマンら：拡張現実感を基盤とした土木施工支援システム開発の試み、日本建築学会第24回情報システム利用技術シンポジウム2001、pp. 37-42、2001

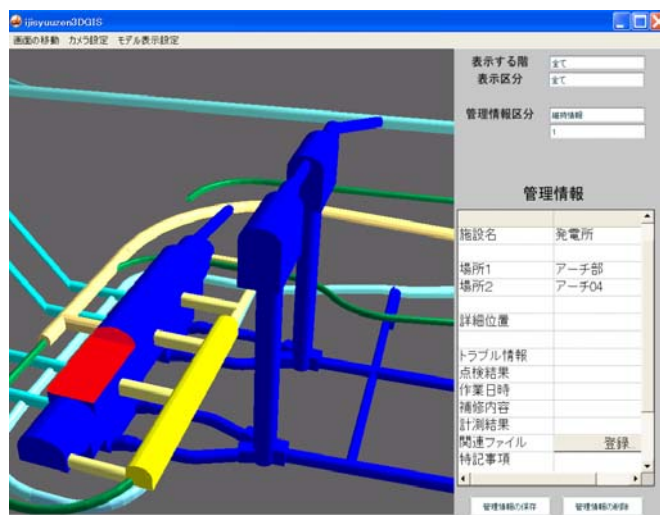


図-2 地下構造物施工履歴情報管理システムの例

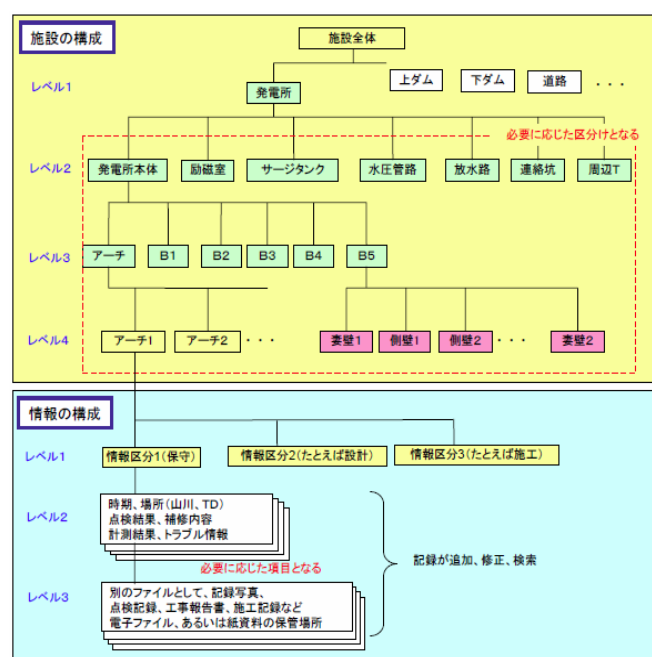


図-3 管理している情報の構成図