

CMI 報告

出来形管理における 情報化施工 適用事例

上石 修二・藤島 崇

1. はじめに

我が国の建設 CALS/EC は、受発注者間における電子入札と電子納品を中心に進行している。つまり、現段階では、主として建設業界において企業間や発注者間の商取引の効率化を目指すものである。一方、情報化施工は、設計・施工で得られる情報を有効利用することで施工業務のプロセスの見直しを行おうとするもので、情報技術の利用を前提とした施工段階の BPR (Business Process Re-Engineering) とも言える。

つまり、情報化施工は現場の業務改善のツールとしての電子情報の利用を提唱し、建設 CALS/EC は上位側の情報流通の仕組みや情報共有環境を整備し、電子商取引といった企業間の業務の効率化を図る役割がある。

このように、建設 CALS/EC と情報化施工は互いに補いつつ、早急に新たな現場の業務プロセスの確立を目指すことが必要である。そのためには、施工に係わる業務プロセスを整理、必要な情報の流通ルートや状態の変遷、情報に係わる受発注者の役割を洗い出し、帳票や図面といった形式化された情報ではなく、それらが人、機械に伝えている情報とは何かということを出し、これらの情報交換による効果を評価、その有効性を示しながら進めること、が重要である。

当研究所はこのような検討に基づき、施工においては、3次元設計形状あるいは出来形計測情報の利用頻度、共有性の高いことから、平成15年度はこれらの情報を利用した出来形管理に着目した実験を行った。

2. 出来形管理への情報化技術適用に関する 検証項目

本実験では、情報化施工を業務改善のツールとして道路土工事の出来形管理に適用し、受発注者間で必要とされているデータのやり取りを通じて、IT を用いた出来形管理のあるべき姿を検討した。また、近接する現場で行われていた、従来型の出来形管理業務からもデータを収集し、両者の結果の比較分析を行った。その結果、IT 型出来形管理の導入により管理に要する時間短縮効果とともに、設計段階からの電子情報の再利用が可能であり、CALS の本来の目的である情報の交換、共有、連携を実現することができた。

(1) 従来型の出来形管理・検査とその問題点

現状の業務は、設計段階で計画者がイメージしている3次元形状が具体的な表現として2次元化され、その後は、紙面情報として受発注者間で交換されている。請負者においても、現場での作業のために2次元情報から3次元データを算出し、現場で取得した3次元データを再度、設計データと対比しやすいように2次元化するという非効率な業務手順を実施している。さらに、3次元データを2次元情報に変換する際の計算ミスや、2次元情報を構築する作業中のミス発生の可能性が極めて大きい。また、この変換作業が現場管理の手間を増大させている。

このように、施工管理における情報利用において、2次元情報であるが故にその利用目的毎に資料作成が必要となっている。たとえば、

- ① 出来形値と設計値の差を整理するための出来形管理図、
 - ② 出来形値と設計値の差のばらつきを管理するための度数分布図、
 - ③ 出来形のイメージを表現する横断図、
- 等がある。

このような観点から、3次元設計データを利用して特定の図面上での計測点を排除することによる出来形計測の効率化、出来形データを3次元座標で交換することによる帳票作成手間の省略や受発注者間での共有によるデータの透明性向上が可能なモデルを仮定した。

(2) 情報化技術利用による出来形管理の提案

本実験では、図—1 に示すような概念 (以下 IT 型と呼ぶ) を利用して、どの位置においても設計形状を示す数値が算出できることとした。

- ① 出来形の変化点で構成される線上において、目視に

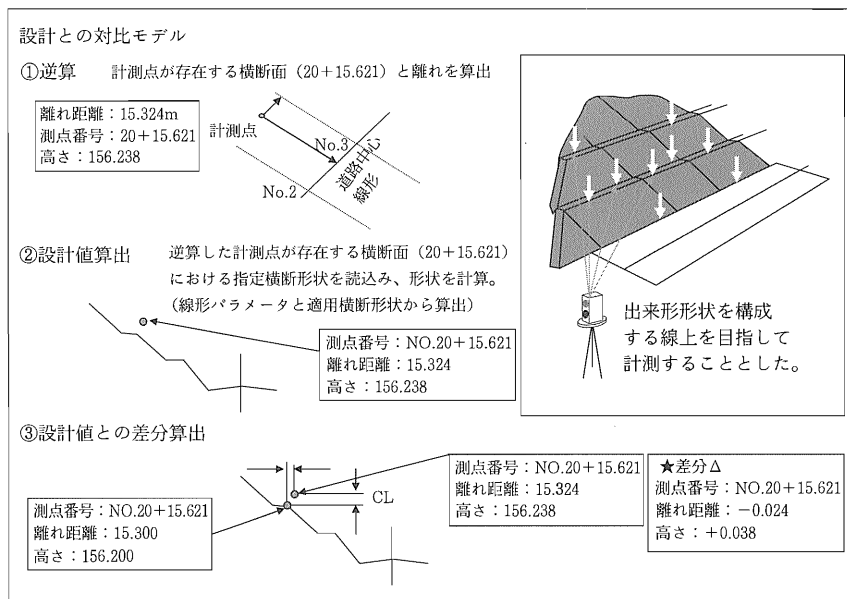


図-1 情報化技術を利用した出来形管理概念

より決定し、座標計測値と共に計測対象や計測日などの属性に持たせたデータとして取得する。

- ② 3次元設計データ及び差分算出が可能なソフトウェアを利用し、計測箇所に対応する設計値との差異により出来形を管理する。
- ③ 出来形値を加工なしにデータ管理し、監督員および検査職員に提出することとする。

このように、請負者の取得する出来形値を3次元データとして手作業による変換なしに提出させることで、出来形管理にかかる手間を効率化し、時間遅れのない監督行為の実現も可能である。また、検査職員が自ら判断した地点において3次元データを取得し、この計測箇所に対する設計値との差異により出来形を検査することにも利用できる。これにより出来形書類検査の手間削減と精度向上も期待できる。

3. 実証実験

(1) 実証実験の概要

平成15年に国土交通省中国地方整備局による国道29号線歩道設置工事において実証実験を行った。今回はIT型と従来型、両者の結果の比較分析を行った。

図-2に、実験システムの物理モデル配置を示す。

(2) 実験手順

測量者は、任意断面上の座標データを図-

3に示すポイントネーム付きで取得する(意味づけの無い3次元座標データでは、情報交換不可能である)。請負者は、このデータから設計との差を画面で確認する。差の評価方法については、図-1の概念に基づくものとし、線形方向の取得間隔に平均と最大長さの基準を仮定した。

図-4の下段はこれを利用し、計測した出来形値と設計値との差を計測機器から出力した3次元座標データを利用して自動算出した画面の一例である。

次に、図-4に本実験における、IT型出来形管理用の規格値項目を示す。図のように、計測値、設計値を共に計画中心からの横断方向距離(道路中心平面線形に垂直)と高さ方向距離に変換し、そ

れぞれの差で管理することとした。また、この概念は従来型管理手法を横断方向に1/2にした概念であることから、規格値としては横断方向には従来型の基準を1/2、高さ方向は従来のままを採用することとした。

(3) 実験結果

この結果、測量における準備作業、設置作業に手間がかからなくなることで、時間短縮効果があることがわかり、測量における準備作業、設置作業に手間がかからなくなることで、時間短縮効果があることがわかった。

図-5はヒアリング結果を基に推定される効果をまとめ

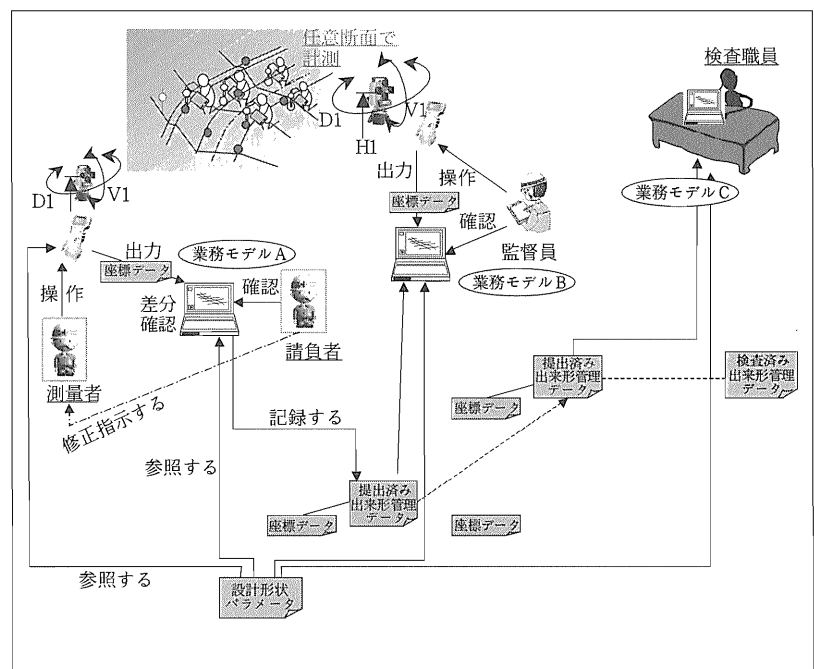


図-2 実験システム図

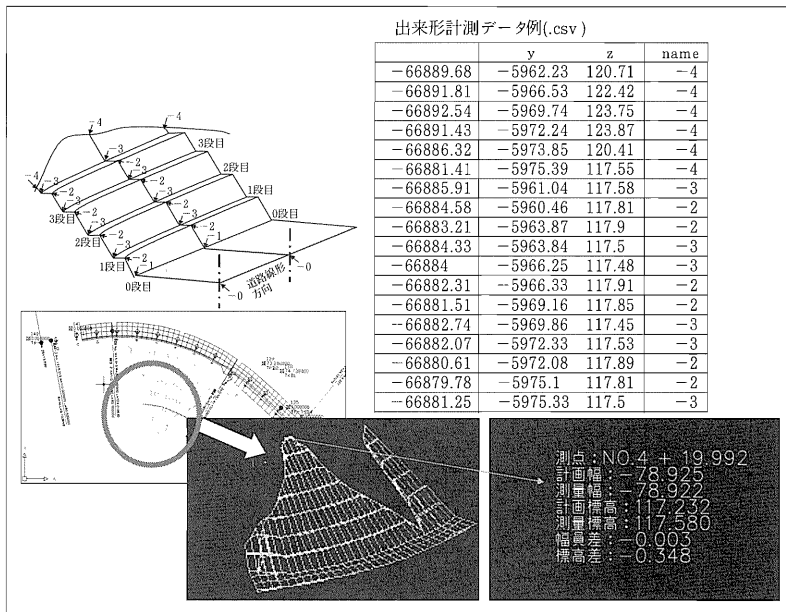


図-3 出来形と設計との差確認画面例

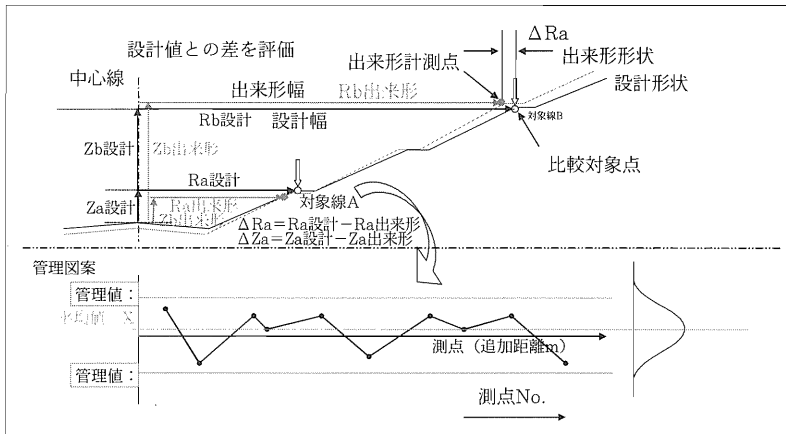


図-4 IT型出来形管理の管理基準

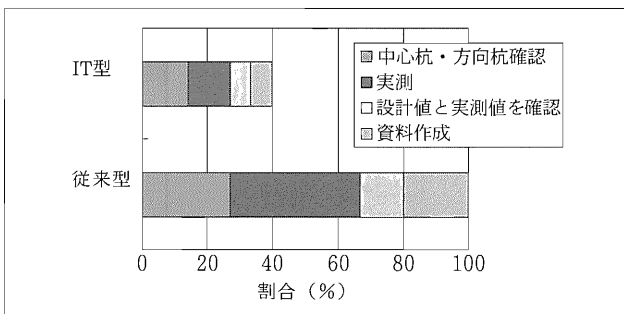


図-5 IT型出来形管理の推定効果

たもので、測量作業は1/2になり、資料作成は1/4になるなど、大幅なコスト低減が見込まれると考えられる。

4. 考 察

実証実験より、IT型で行う出来形管理は、従来型に比べて測量における準備作業、設置作業とともに時間短縮効果があることが確認された。ただし、3次元設計データ、出来形座標データを利用するには、座標を取得した位置を識別できる情報管理方法とこれらを判別できるツールが必要である。

このような情報管理方法の一つに、LANDXMLが挙げられるが、国内での利用事例もほとんど無い。今後は、国内での利用に適した情報交換、管理手法の構築が必要である。ただし、これらの構築に当たっては、工事施工中に扱われるべきデータ、設計段階から維持管理まで継続されるデータなどを分類し、データの利用場面を想定したものとすべきである。ここでの、利用場面とは、現状の業務手段にとらわれることなく、それぞれの目的に沿って整理し(例えば、出来形検査は、設計と出来形の差を検査するもの)、目的達成に必要な現場データとは何かを見極めながら構築することが重要である。

施工技術総合研究所では、これらの構築に向け、想定した机上モデルを、現場にて利用実験を行い、修正を繰返しながら検討を進めている。

謝 辞: 本研究は、国土交通省鳥取河川国道群家出張所長、株式会社トリオン、株式会社トプコン、株式会社大林組、株式会社 Autodesk など多くの方々にご協力を頂きました。記して謝意を表します。

【筆者紹介】
 上石 修二 (あげいし しゅうじ)
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第四部
 研究課長
 藤島 崇 (ふじしま たかし)
 社団法人日本建設機械化協会
 施工技術総合研究所
 研究第三部
 主任研究員