

II-14 ICカードを利用した土木工事出来形・出来高管理システムの開発

(株) 奥村組 正員 ○五十嵐善一
 (株) 熊谷組 正員 木村裕喜
 (株) 竹中土木 正員 田中芳行

1. はじめに

近年、パソコンの機能向上や低価格化により、土木工事現場の情報化が急速に進んでいる。しかし、その情報化は、現場事務所内での事務処理の効率化が中心であり、施工フィールドで発生する多種・多量なデータの処理は手作業で行っている場合が多い。

本研究では、現場担当者が施工フィールドで直接データを収集して電子化を行うことにより、現場事務所内でのOA化、省力化に役立つシステムを提案するものである。

具体的な対象現場としては、大規模土木工事を想定している。現場では、定期的に盛土・切土の位置・形状を測定して数値化しており、そのデータの収集・整理が担当者の大きな負担となっている。また、土工事に附帯する擁壁工事や用排水工事等のコンクリート構造物を設計図面と比較してチェックすることは、担当者にとって大切であり、手間のかかる業務である。

従来から、コンクリート構造物に対してはハンディターミナルを利用して計測結果を入力していたが、このシステムでは、盛土・切土の形状に対してトータルステーションを使用する部分を付加して適用範囲を拡大した。この入力されたデータは、ICメモリーカードに記憶されており、パソコンのデータとして直接整理・分析を行うことが可能である。

特に、計測データの転記作業を除去することにより、多重入力・転記ミス・チェック忘れ等が根絶され、土木工事現場の施工管理のうちの出来形・出来高・進捗管理業務の迅速化・省力化を図ることができると考える。

現在、ICメモリーカードは、標準化・規格化が進みつつあり、低価格が実現できれば、現場での大容量のデータを扱う場合のデータキャリアとして有効であると考えられる。

なお、本研究は、建設省・(社)日本建設機械化協会・民間38社による官民連帯研究「ICカードによる施工情報システムの開発」による研究成果をまとめたものである。

2. 全体システムの概要

このシステムの構成を図-1に示す。事務所のパソコンには、ICカードリーダーライタおよびレーザプリンタが接続されている。現場事務所と施工フィールドとの間のデータ媒体としては、ICメモリーカード(PCCカード)を使用している。

ICメモリーカードは、施工フィールドでの耐震

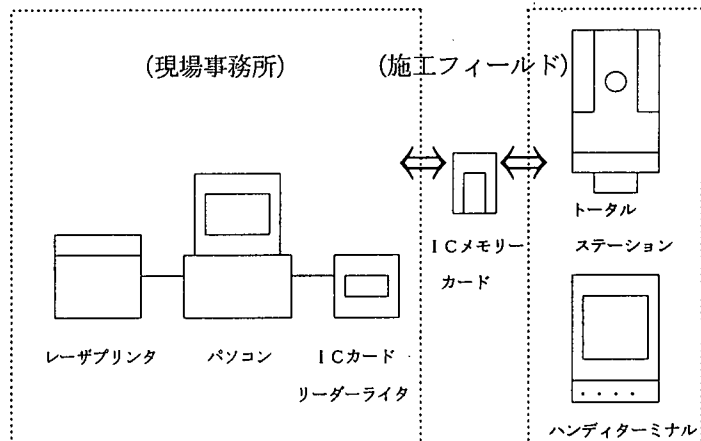


図-1 全体システムの構成

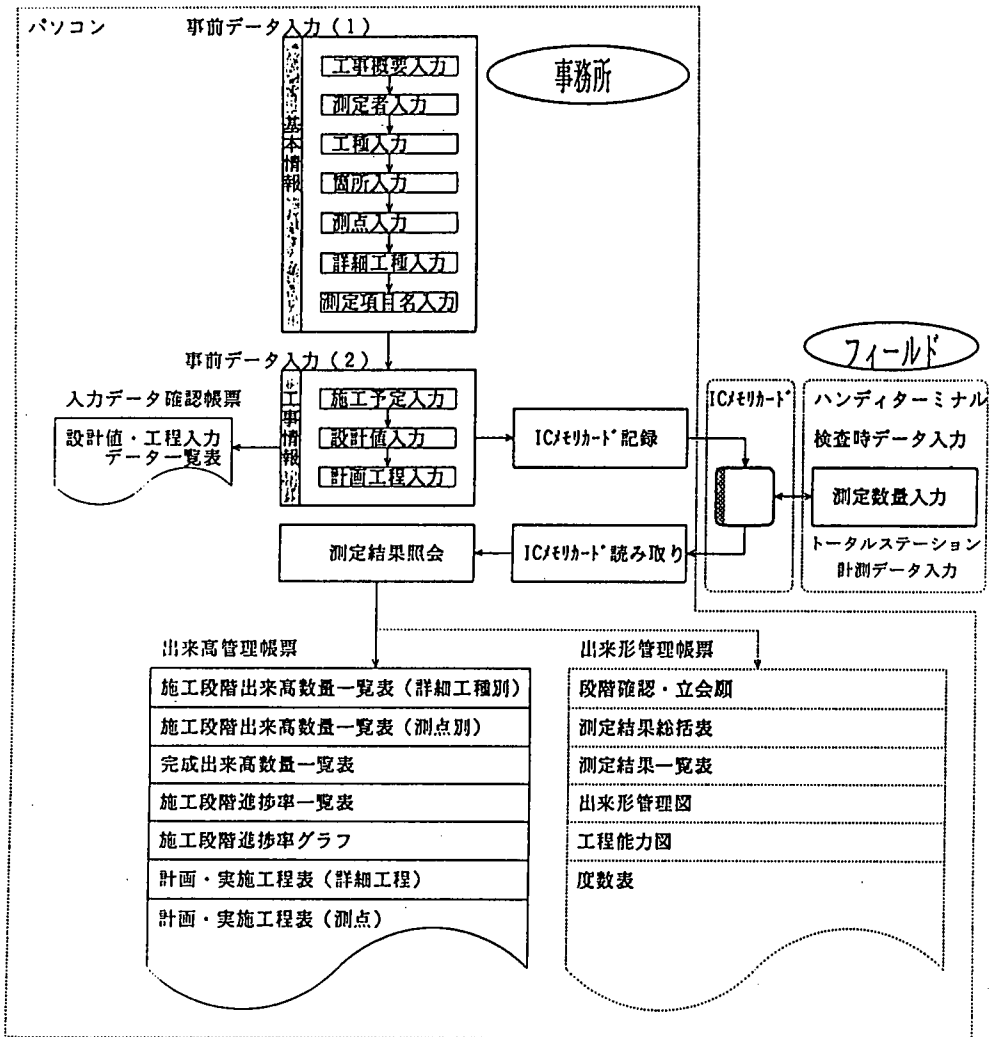


図-2 システムの運用の流れ

性や耐候性についてフロッピーディスクよりも優れている。このシステムの処理の流れを図-2に示し、具体的な使用手順を以下に説明する。

- ①現場事務所のパソコンを用いて、工事に関する基本情報（工事名称、工事概要、工種、測定箇所、測定項目、測定者等）を入力する。
- ②出来形・出来高を工種ごとにチェックするための設計値や上下規格値および施工予定期間を入力する。
- ③①および②で入力したデータから、必要な工種にあわせてパソコンからICメモリーカードに転送する。
- ④施工フィールドにおいて、盛土・切土工事についてはトータルステーションを用いて、擁壁等の構造物工事についてはハンディターミナルを用いて計測したデータをICメモリーカードに入力する。
- ⑤施工フィールドで計測したデータをパソコンに転送する。
- ⑥現場事務所のパソコンを用いて出来形・出来高管理に関する帳票を出力する。

2. 1 トータルステーションによる計測（測量）システム

トータルステーションは、距離、角度の同時測定機能、座標計算機能、外部機器との通信機能等を有しており、各種測量に利用されている。しかし、個々の機器や計測システムは、各メーカーが独自に開発しているため、その前後処理を含めて共通性と柔軟性に欠けている。

トータルステーションによる測量では、日本測量調査技術協会が標準フォーマット（A P A 標準フォーマット）を提案しており、これをもとにしてCADデータとしても利用できるように拡張して建設ICカード共研標準フォーマットとした。

このフォーマットを利用したソフトウェア構成を図-3に示す。

メーカーにより異なる内部データを標準フォーマットに変換してデータを保管し、必要に応じてCADの共通フォーマットであるDXFファイルを作成する。

これにより、盛土・切土に関する出来形データをCADに表示してチェックを行うことが容易になった。

計測数によりICメモリーカードの記憶容量を設定できるので、大規模工事でも十分対応できると考える。

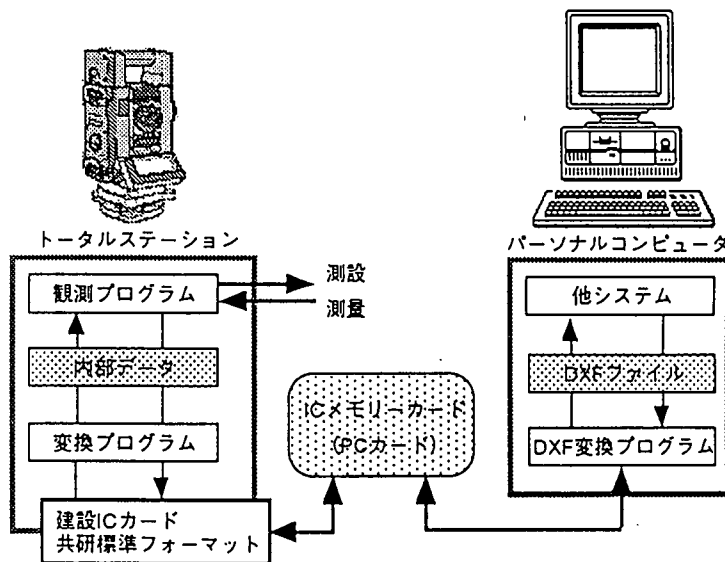


図-3 計測（測量）システムのソフトウェアの構成

2. 2 ハンディーターミナルによる出来形・出来高管理システム

このシステムの特長と利点を以下に説明する。

- ①このシステムは、施工フィールドにおいてハンディーターミナルを用いて、直接出来形を入力することができ、設計値および上下規格値と比較してデータのチェックを行う利点がある。
- ②ハンディーターミナルの入力状況を図-4に示す。入力画面は、対話形式で表示され、タッチペンにより行うことができる。キーボードのキー操作を知らなくても操作が可能であり、効率が良い。
- ③パソコン側のソフトウェアは、ウィンドウズ対応であり、パソコンの機種を限定しないように配慮した。
- ④施主への提出書類のフォーマット（建設省標準仕様）に変換して帳票を出力することができる。帳票の種類は、段階確認・立会願、測定結果総括表、測定結果一覧表、出来形管理図等である。これにより書類作成の時間と労力を短縮することができる。
- ⑤工種ごとの出来高数量を入力することにより、期間内の出来高を集計して、予定工程と比較して進捗状況を把握することができる。出力の例を図-5に示す。

出来形・出来高入力			
コンクリート基礎工			
A 箇所			
STA. 10+00			
基礎掘削			
五十嵐普一			
日	1994/12/10	1994/12/12	
期	1994/12/10	1994/12/12	
NO	項目	設計	測定
1	L	10.000	10.000
2	H	100.100	100.120
3			
4			
5			
X 作業完了 X			

図-4 ハンディーターミナル入力画面

計画・実施工程表

平成07年03月25日 1ページ

工事名称 ARU土木工事
工事期間 開始 平成06年12月01日 終了 平成07年06月30日
工 種 コンクリート基礎工 箇 所 A箇所

測点

測 点	詳細工種	数量 (m)	予定日	12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月		
			実施日	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21
STA. 10+00	測点計	10.000	94/12/10 94/12/20 94/12/10 94/12/20																					
STA. 10+10	測点計	10.000	94/12/13 94/12/23 94/12/13 94/12/23																					
STA. 10+20	測点計	10.000	94/12/17 94/12/27 94/12/17 94/12/27																					
コンクリート基礎工			94/12/10 94/12/27 94/12/10 94/12/27																					
STA. 50+00	測点計	10.000	95/1/06 95/1/20 95/1/06 95/1/20																					
STA. 50+10	測点計	10.000	95/1/10 95/1/24 95/1/10 95/1/24																					
STA. 50+20	測点計	10.000	95/1/14 95/1/28 95/1/14 95/1/28																					
コンクリート擁壁工			95/1/06 95/1/28 95/1/06 95/1/28																					
STA. 80+00	測点計	10.000	95/1/31 95/2/25 95/1/31 95/2/25																					
STA. 80+10	測点計	10.000	95/2/10 95/3/07 95/2/10 95/3/07																					
STA. 80+20	測点計	10.000	95/2/20 95/3/17 95/2/20 95/3/17																					
コンクリート側溝工			95/1/31 95/3/17 95/1/31 95/3/17																					
全 体			94/12/10 95/3/17 94/12/10 95/3/17																					

図-5 出力帳票例 (計画・実施工程表)

3. 試行実験

本システムの操作性を含む機能性や有効性を検証するとともに、運用上の問題点を洗い出すための試行試験を行った。この実験は、①施工段階での出来形確認、②施工段階での出来高確認、③工事進捗状況の把握の3項目に関して、その実用性の確認を行うものである。

対象構造物は、コンクリート基礎工、コンクリート側溝工、コンクリート擁壁工の3工種として、実験を行った。試験方法は、過去に施工した実際の現場についての関連するデータを参照しながら机上で入力を行いながら、作業を進めた。

実験結果は、初期データの入力に手間がかかり改善の余地は多少あるものの、ICカードを媒体とした測定データの受け渡しやハンディーターミナルでのデータ入力や処理については十分現場での使用に耐えることを確認できた。トータルステーションによる計測システムについても屋外での実験では、データの精度と信頼性およびCADでの表示について、その有効性を確認した。

4. 今後の方向

本研究では、対象工種を絞ってプロトタイプの開発を行ってきたが、全体システムとしての有効性を確認した後は、他の工種に適用範囲を拡大して実用化を図る必要がある。

現在、建設省中部地方建設局管内で運用されている「出来形管理システム」(中部地方建設局監修)とのデータ互換を実現し、幅広く利用されるようにしていきたいと考える。

実際の現場での使用を通じて機器の耐久性を確認しながら、今後製品化されてくるハンディーターミナルやトータルステーション等の最新のハードウェア・ソフトウェアにも対応していく必要がある。

最後に、本研究をまとめるにあたり、建設省土木研究所の吉田正機械研究室室長、建設省中部地方建設局中部技術事務所の岸野賢建設専門官および(社)日本建設機械化協会ははじめ共同研究者の方々には懇切丁寧なご指導をいただき、感謝の意を表します。