

土工統合管理システムの開発と導入

秋山 満 敏・飯塚 元 輔・吉田 貴

大規模土工事において、迅速かつ効率的な施工管理は欠かせないものとなってきている。このため、西松建設株式会社を含め建設各社は、現場状況に応じていろいろな施工管理システムを開発してきた。その結果、システムは、その現場特有のものになったり、前に開発したものと重複する部分が出てくることがあった。そこで西松建設では、既開発システムの見直しと新規システムを追加し、土工を統合して管理する土工統合管理システム NiEMS (Nishimatsu-Integrated Earthwork Management System) を開発し、その一部を福岡県直方市の大規模造成工事に導入した。本報文では、統合システムの開発コンセプトや内容および現場での導入実績について報告する。

キーワード：土工、情報化施工、土運搬、施工管理、品質管理、GPS、PDA、NiEMS

1. はじめに

建設工事における現場管理は、下記のようなものが挙げられる。

- ① 工程管理
- ② 安全管理
- ③ 出来形・出来高管理
- ④ 品質管理
- ⑤ 原価管理（労務管理含む）

これらの管理を工事の進捗にあわせていかに効率よく行うかは重要な課題であり、システム化の必要性や意義もそこにある。これらは、現場条件やコストメリットに応じて、統合的に管理する必要もあれば、あるものだけを行う場合もあり、多種多様にわたる。従来、システム構築は、個々の現場に応じて行ってきたが、これでは他の同種または類似工事に適用する際、改造

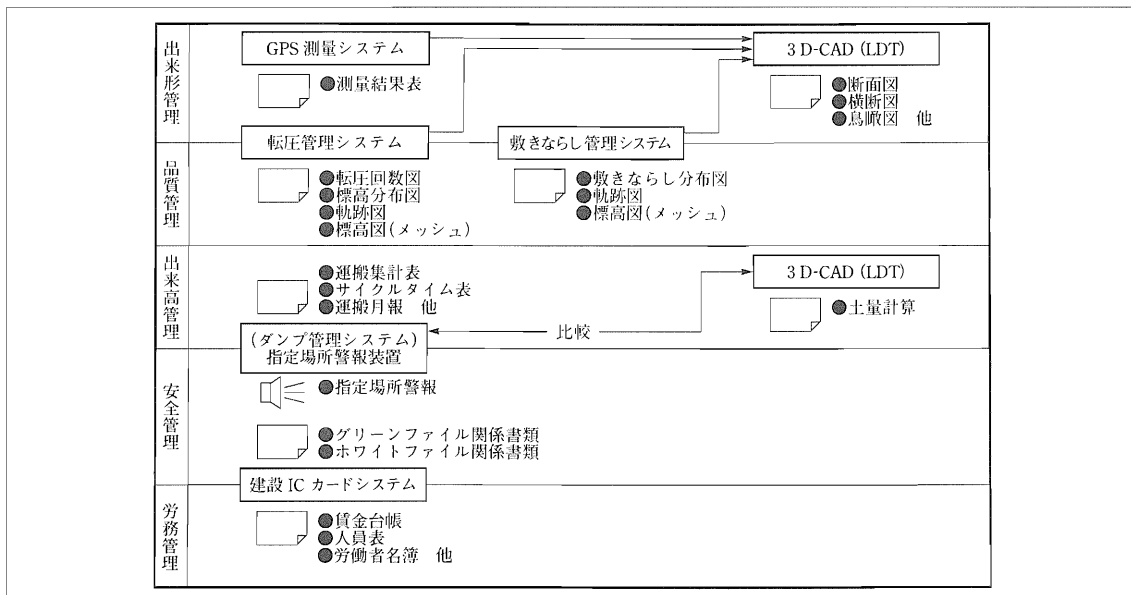
や再構築等の手戻り作業が発生する可能性がある。そこで、既開発システムの見直し、全体像（統合システム）の確立、不足部分の新規構築等を行った。表一1に各システムの構成図を示す。

統合管理システムは、分散システムの集合体であり、分散システムは、個々に成り立つものとした。そうすることで下記のメリットが得られる。

- ① 現場条件に応じて必要なものを選択することができる。
 - ② 個々のシステムでバージョンアップができるため、安価でかつ最新のものが提供できる。
 - ③ 新規システムの追加が楽である。
- 2章より各システムの説明と現場導入実績を述べる。

2. 各システム概要と現場導入

(1) 導入現場概要



表一1 各管理システム構成図

本システムの導入現場概要を下記に示す。

- ・工事名：感田東土地区画整理事業造成工事
- ・工事場所：福岡県直方市感田地内（図-1）
- ・工期：平成14年2月～平成19年3月
- ・発注者：直方市感田東土地区画整理組合
- ・施工者：西松建設株式会社
- ・工事内容：
 - 防災工事 1式
 - 整地工事 1式
 - 切土 1,500,000 m³
 - 盛土 500,000 m³ 他

当現場では、労務管理以外のシステムを導入（一部は今後導入予定）している。

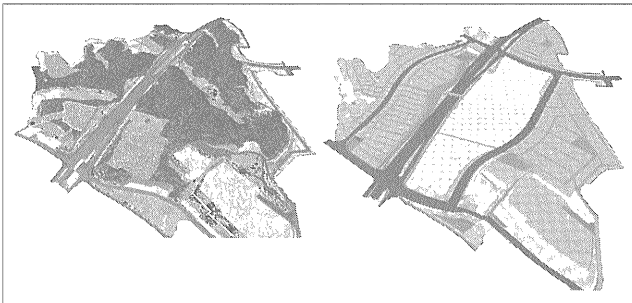


図-1 着工前（左）および完了図（右）

（2）各システムの概要

（a）GPS測量システム

GPS（Global Positioning System）は地球上空に打上げられた人工衛星を使用して自分の位置を知るためのもので、本システムはそれを応用したものである。

GPSには数種類の測位方法があるが、本システムでは、精度が高く利便性のよいRTK-OTF（Real-Time Kinematic On The Fly）を採用している。本システムの採用で、出来形管理業務の効率化とコスト

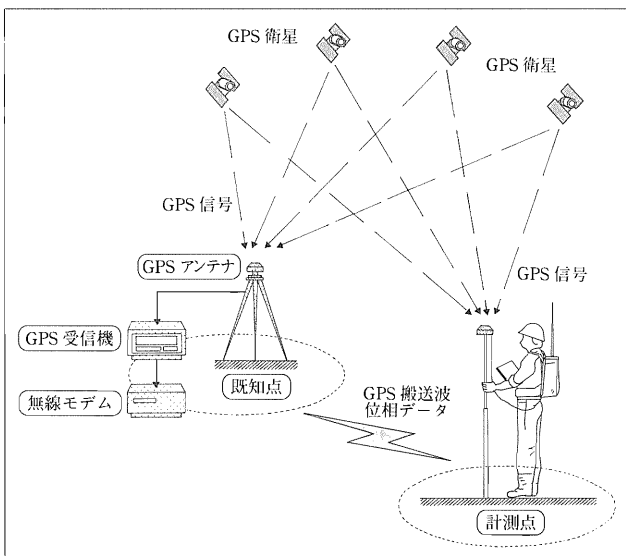


図-2 GPS測量概要図

ダウンをした。また、データファイルは、汎用ソフトでの編集や3D-CADへの出力を考慮し、テキストファイルとしている。構成図を図-2に示す。

（b）3D-CAD

3D-CADは市販のソフトを使用することとした。

データはメッシュ管理で、現状は1メッシュを1mとしている。データ更新は、本ソフトの入力形式に合わせたGPS測量システムや転圧・敷均しシステム（導入予定）の地盤データをそのまま入力する。図-3に工事途中の現況図を示す。

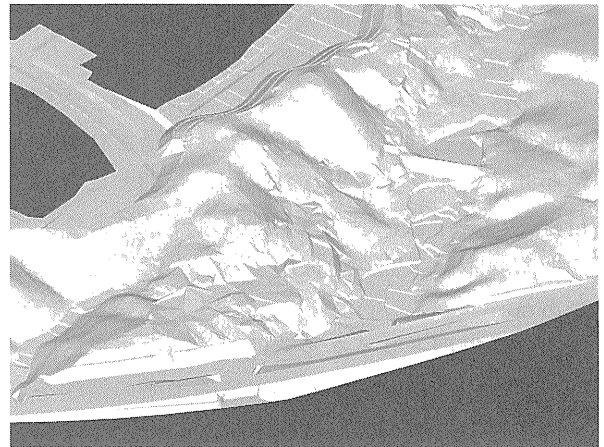


図-3 現況図

（c）転圧・敷均しシステム

転圧・敷均し管理システムは、盛土の品質・出来形管理を効率化するためのものである。

RI計器等を使用する従来の品質規定を本システムを使用した工法規定にすることで下記の点でメリットがあると考えられる。

- ① オペレータの経験によるところがないため、結果的によい品質管理ができる。
- ② 職員の手間（計測・写真）が大幅に減り、コストダウンにつながる。
- ③ システムの計測でデータは出来形のデータとしても使用できるため、測量時間の短縮につながる。
- ④ 1層当たりの巻出し圧、転圧後標高まで管理できるため、よりよい品質管理につながる。

地盤データの算出はGPSを使用して行う。測位方式は測量と同様にRTK-OTFとした。

また、GPSアンテナから地表面への補正は、前後進判別のリミットスイッチとソフトで行う。

ダムコンクリート転圧にも使用できるように2軸算出ができるようにしている。

（d）ダンプトラック管理システム（指定場所警報装置）

ダンプトラック管理は、一般的に台数管理と稼働管理に分けられる。

台数管理は、車両の出入口にゲートを設置し、車両の通過判別を行うことで管理する手法である。

一方、稼働管理は、車両に稼働記録計などを取付け、必要箇所で記録を取り管理する手法である。通常はどちらかをその目的に応じて選択する。本システムでは、台数管理、稼働管理の両方を可能にしたものである。

システムは、PDA、GPS、スピーカ等を使用する。PDAには、あらかじめ車両出入口やその他記録箇所の座標を入力しておく。これが仮想ゲートの設置となる。また、危険箇所や曲がり角等の要所の座標とアナウンス内容を同様に入力する。

これを各ダンプトラックに渡し、運用する。仮想ゲートを通過すると通過時間がPDAに記録される。この集積がサイクルタイムとなり、回数判別となる。

日稼働の終了後、装置を回収し、PDAよりデータを抜取る。本システムを採用することで下記のメリットがある。

- ① 台数管理とサイクル管理が同時にできる。
- ② 運搬中において運転手に危険箇所の情報を与えることで注意力散漫による事故防止につながる。
- ③ 事前に分かる工業団地内の大型車運行予定や、バイパスでの道路規制情報を運転手に伝える事で安全意識の高揚を図れる。
- ④ 1,000,000 m³もの土量の記録を機械を通じて行うことで管理業務の省力化となる。
- ⑤ 機械による記録・集計であるため、検収精度の向上となる。

⑥ 集計結果を利用して、ダンプトラックの効率的運用を行うことが出来る。

概要図を図-4に、機器構成を写真-1にそれぞれ示す。

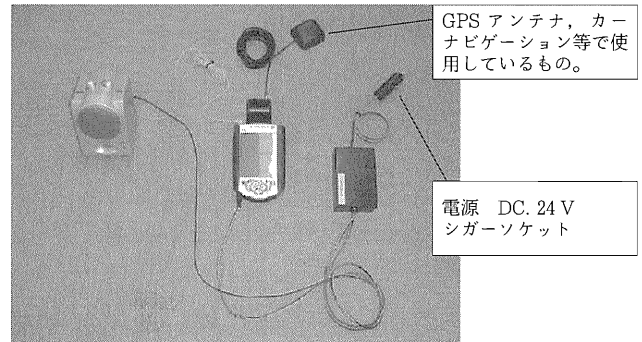


写真-1 機器構成

(e) 労務管理システム (IC カード)

本システムは、従来、人手により行われていた就労管理、グリーンファイル、入退場記録などを効率化するものである。使用するICカードは、社団法人日本建設機械化協会で標準化した建設ICカードを使用する。本システムの導入により下記のメリットがある。

- ① 人手による収集管理ではないため、データの信頼性・客観性の向上につながる。
- ② 編集・管理業務の効率化が図れる。
- ③ 業界統一のカードを使用するため、個人情報が正確である。
- ④ 今までより構築費が安価である。

現在、本システムは、建退共や労災保険面の機能強化を図っている。

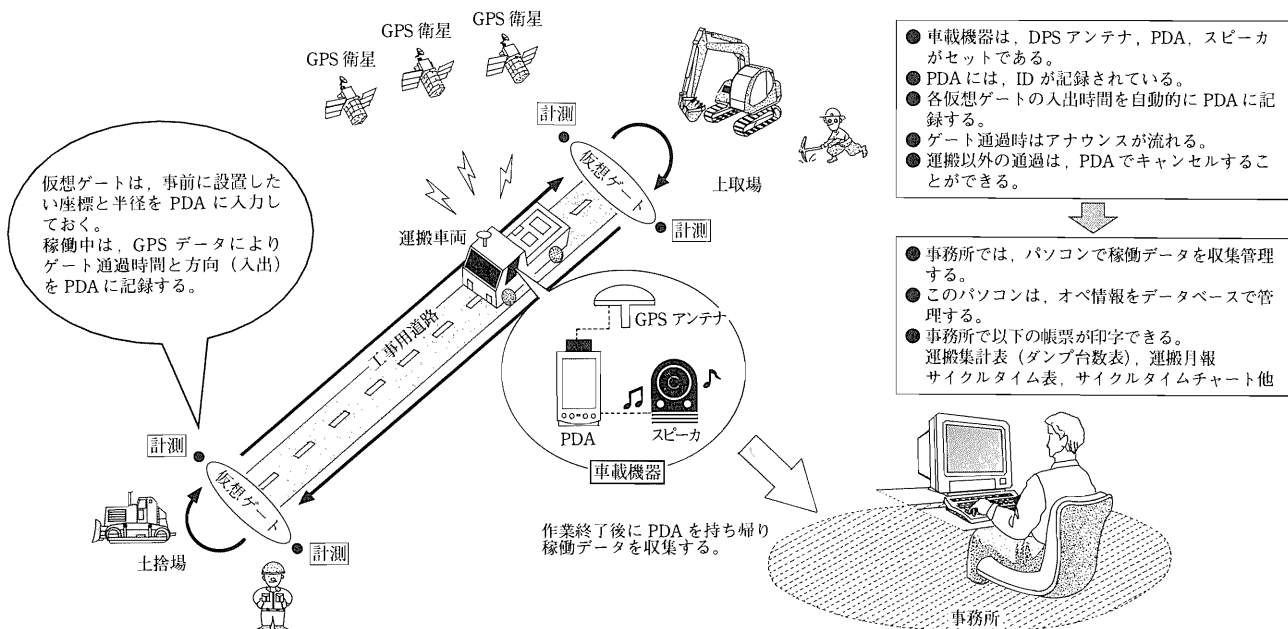


図-4 ダンプトラック管理システム概要図

3. 導入実績および課題

本システムは、平成14年5月より順次運用を開始している。運用後、現在まで目立ったトラブルの報告は受けていない。また、本システムの導入効果として管理面の向上は言うまでもないことながら、特筆すべきは安全性の向上である。3D-CADの導入により、職員、作業員が作業の進捗を視覚で把握でき、ダンプトラック運搬においても危険箇所でのアナウンスで災害の防止に一役買っていると考えている。

統合システムの今後の課題としては下記が挙げられている。

- ① 個々のシステムにおける機能拡大とコストダウン
- ② 建設CALS/ECへの適用性拡充
- ③ その他管理システムの開発
- ④ 適用現場の増大とアピール

4. 終わりに

近年、IT技術の向上により、建設業界にも情報化施工の波が押し寄せてきている。また、この波に乗るように情報化施工における標準化の動きも活発化して

いる。今後も適用面、コスト、方法等がさらに改善され、ますます広がっていくと思われる。筆者ら自身も技術を磨くとともに、一層の普及に努めていきたいと考える。

末筆ながら、ご指導ご協力いただいた関係各位に深甚なる謝意を表します。

JCMA

【筆者紹介】

秋山 満敏 (あきやま みつとし)
西松建設株式会社
九州支店
感田出張所
副所長



飯塚 元輔 (いづか もとすけ)
西松建設株式会社
九州支店
感田出張所
機電係



吉田 貴 (よしだ たかし)
西松建設株式会社
施工本部
機材部機電課
主任



絵で見る安全マニュアル 〈建築工事編〉

本書は実際に発生した事故例を専門のマンガ家により、わかりやすく表現しています。新入社員の安全教育テキストとしてご活用下さい。

■要因と正しい作業例

- | | | |
|----------|--------|---------|
| ・物動式クレーン | ・電動工具 | ・油圧ショベル |
| ・基礎工事用機械 | ・高所作業車 | ・貨物自動車 |

A5判 70頁 定価650円(消費税込) 送料270円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289