

# GPS を利用したダンプトラックナビシステム

青野 隆・丹 秀男

空港盛土・フィルダム・高速道路盛土など、大規模な盛土でなおかつゾーニング（2種類以上の盛土材を、盛土体の部分ごとに使い分ける）を行う工事現場を対象として、新たな情報化施工管理システムを開発した。場内で稼働するすべての重ダンプトラックにGPSやセンサを搭載し、ダンプトラックの位置・積荷（土質）の種類・積込み・荷下しなどの各種情報を中央管理室まで無線伝送することで、リアルタイムな一元管理が可能となった。これにより、土質別・積込み場別・盛土場別・車両別の出来形最新データを常時把握でき、運土計画・工程管理が大幅に効率化・省力化されることとなった。

キーワード：造成、重機土工、GPS、情報化施工

## 1. はじめに

大規模造成工事の急速大量施工化を進めるためには、効率的な施工管理が重要な要素である。今回、IT (Information Technology) 技術を応用したシステムを構築することで、現場内の様々な情報をリアルタイムで工事事務所に集約・管理する情報化施工管理システムの開発を行った。

## 2. 開発の経緯

空港、フィルダム、高速道路など、大土量の造成工事においてゾーニング盛土（場所ごとに、使用する盛土材の土質が規定されている盛土方式：図-1参照）を行うケースが多い。

ゾーニング盛土工事では、盛土場における土質（ゾーン）別の出来形を把握し、切土場側では盛土場の受入れ容量に応じた土質の材料を安定して供給することが、効率的な施工を行ううえで必要不

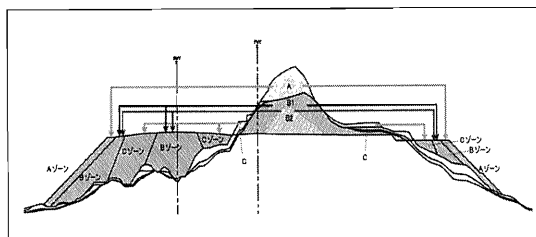


図-1 ゾーニング盛土例

可欠である。

通常、ダンプトラックの運転手の日報を作業終了後に回収し、集計することで土質別の出来形を把握する。しかしこの方法の場合、ダンプ台数や土質の種類、1日の施工数量の増大に比例して集計作業に要する労力・時間も増加し、運土計画や工事の遅延対策をタイムリーに行うことができない。

このような現状を改善する手法として様々なシステムが以前から開発導入されているが、各種問題点があるため、日々の運搬土量をリアルタイムで把握できるダンプトラックの運行管理システムを新たに開発した。

開発したシステム概要を、図-2に示す。

## 3. ダンプトラックナビシステムの特徴

### (1) 既存システムの問題点

以前に開発されているシステムとしてIDカードを利用した運行管理システムがある。これは、ダンプトラックに必要な情報を書込んだIDカードを装着し、運搬経路上に設置した読取り装置を通過する際に情報を収集するシステムで、固定されたルートを走行するダンプトラックを対象に運用されている。しかし、施工範囲が広く、現場内に切盛りエリアが複数箇所存在する場合や土量バランスが必要な工事においては以下のような問題点がある。

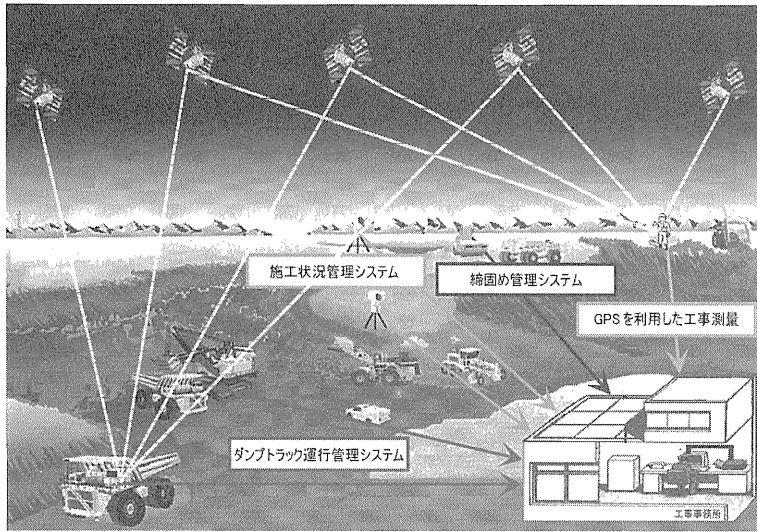


図-2 システム概略図

- ① 切土場、盛土場が複数点在し、ダンプトラックの走行ルートは最短経路で決定されるため、常に通過する地点を限定する事が不可能であり、走行ルートごとに読取り装置を設置する必要がある。
- ② 工事の進捗に伴い、工事用道路の付替えが頻繁に行われるため、読取り装置を都度移設する必要がある。また、読取り装置への電源供給や工事事務所との情報伝達が有線では不可能となる。
- ③ 各ダンプトラックの1日の作業内容で、切土場、盛土場、運搬土の土質が変化するため、変更の度にIDカードの情報を書換えるか、各パターンごとにIDカードを準備し、都度取替える必要がある。

取得と運転手の操作による土質情報を組合せ、IDカード方式では対応困難であった走行ルートや運搬土の土質の変更に対する自由度の高いシステムを開発し、上述(1)節の問題点が全て解決可能となった。

図-3に示すように、ダンプトラックから中央管理室へデータ伝送されることで、リアルタイムに機械の位置、各種情報を一元管理することが出来る。したがって、「どの車両」が「どこ」から「なに」を「どこ」へ運搬しているのかがリアルタイムに把握できることから、遅延のないタイムリーな施工管理、運土計画、出来形管理が可能である(写真-1参照)。

実際に導入した現場での施工状況を写真-2に示す。

(2) GPS式ダンプトラックナビシステム

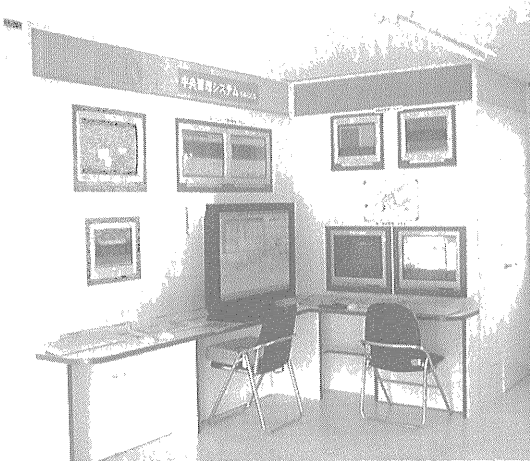
D-GPS (Differential Global Positioning System) 方式によるダンプトラックの位置情報

(3) 使用機器

ダンプトラックにGPS受信機(写真-3参照)、運転室内の操作盤、ダンプアップを検出する



図-3 GPSを利用したダンプトラック運行管理システム



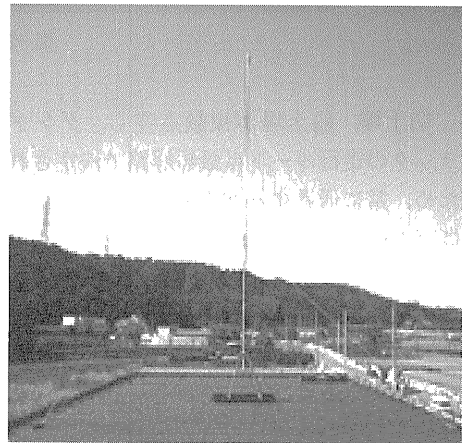
写真—1 工事事務所の中央管理システム



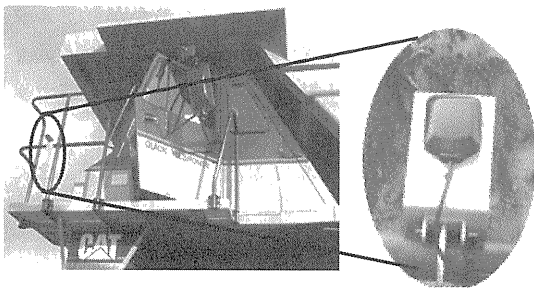
写真—4 D-GPS 基準局



写真—2 現場施工状況



写真—5 業務用無線基地局 (工事事務所)



写真—3 GPS 受信機

センサおよび業務用無線機移動局（2W）等を搭載する。また、工事事務所（中央管理室）に、D-GPS 基準局（写真—4 参照）、業務用無線基地局（写真—5 参照）、および無線の制御や画面表示等を行うパソコンとモニタを設置する。

#### （４） システムのフロー

図—4 に示すフローの①～③で得られる情報

は、出力 2 W の業務用無線により各車順番に工事事務所へ伝送され、コンピュータで処理し、約 60 秒ごとに情報が更新される。

#### （５） 中央管理室における管理画面

##### （a） 運行管理画面

工事エリアを表示した平面図上に、ダンプトラックの最新位置がアイコンで表示される。また、稼働中のダンプトラックのアイコンがリアルタイムで移動すると共に、積荷は土質別に色分け表示されており、何号車が「どこ」から「どこ」へ「何を」運搬しているかが容易に管理できる。

また、当日の累計運搬回数、累計運搬土量がダンプ別に一覧表として表示される。これらにより、現在の施工状況を容易に把握することが可能となった（図—5 参照）。

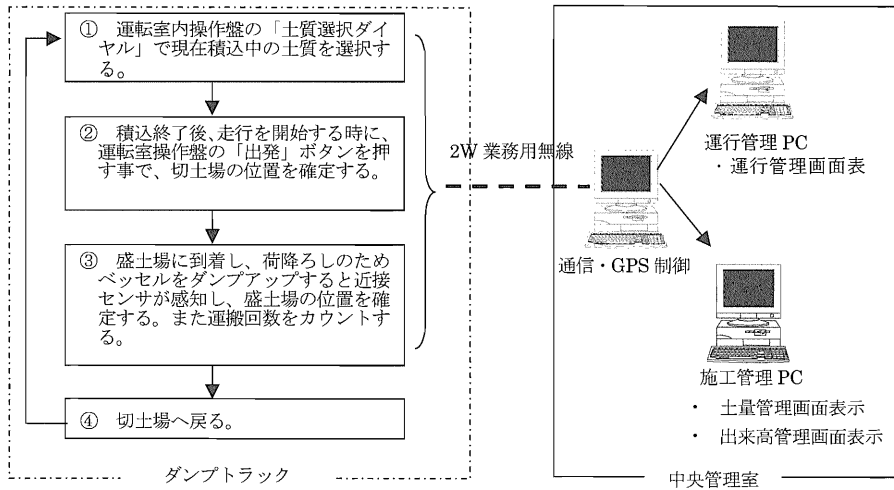


図-4 システムのフロー

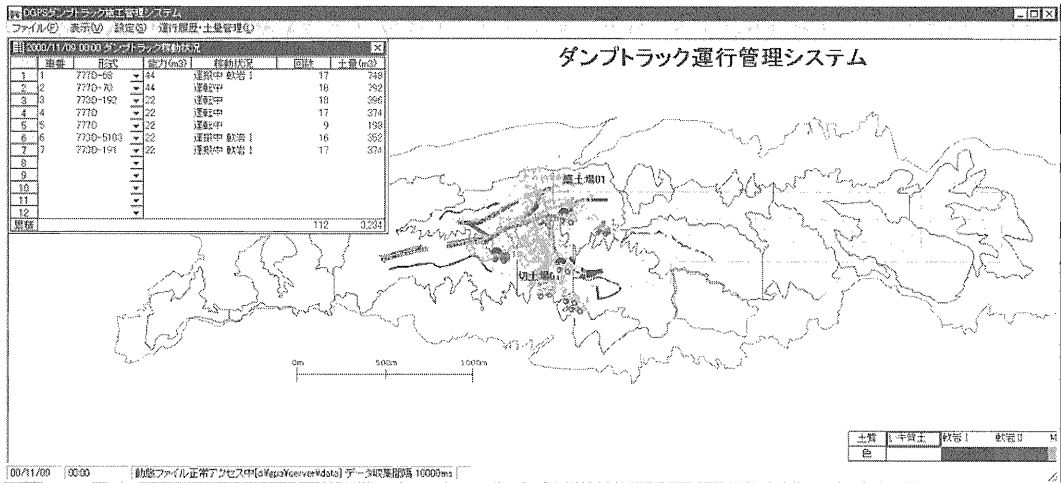


図-5 運行管理画面

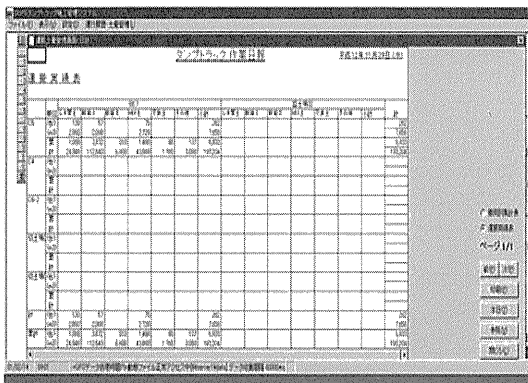


図-6 土量管理画面

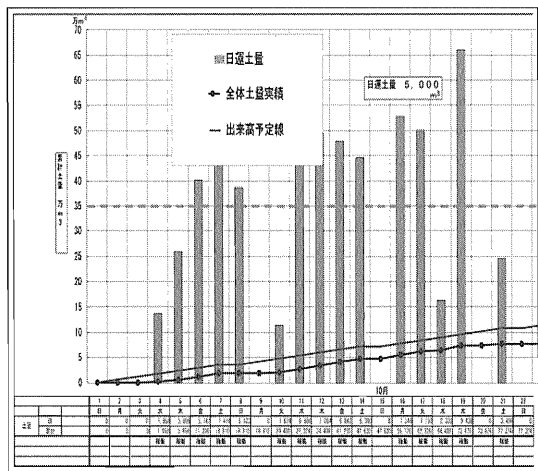


図-7 出来形管理画面

### (b) 土量管理画面

切土場別、盛土場別、土質別の運搬土量の最新情報が一覧表として表示される(図-6参照)。したがって、施工実績をリアルタイムで把握できることにより、運土計画の立案や変更が十分な時間的余裕をもって行うことができる。

また、作業終了時にはこの一覧表を各ダンプトラック別に集計し、作業日報としてプリントアウトできるため、運搬作業中の日報記入や回収後の集計作業が不要である。

### (c) 出来形管理画面

日々の運搬実績を集計し、日運土量を棒グラフで、累計の運土量とあらかじめ設定した予定累計運土量をそれぞれ折線グラフで表示する(図-7参照)。

これにより常時、予定と実績の比較・対比が可能となり、工程の遅れを早期に察知して的確かつ迅速な施工計画の立案・土砂運搬計画の変更が可能である。

## 4. む す び

大規模造成工事の急速施工に伴い、工程管理、土量管理の重要性がますます高まっている。当システムを有効利用することにより、的確な対応を迅速に行えることが実証された。

品質を確保しつつ施工の効率性をより高め、施工現場における安全性の確保も図る情報化施工技術として、急速に技術革新が進むコンピュータや通信技術など、新しい情報化技術の積極的な活用が重要となりつつある。

施工の合理化、工事管理の合理化、品質の向上、コスト縮減、安全性の向上を図るためには、こうした新しい情報化技術を用いた施工全体のマネジメントを行うシステムの開発が必要不可欠である。

#### 【筆者紹介】

青野 隆 (あおの たかし)  
鹿島建設株式会社  
機械部  
機械技術センター  
課長代理

丹 秀男 (たん ひでお)  
鹿島建設株式会社  
静岡空港 JV 工事事務所