

VI-281

EWS出来形管理システムを用いた運土計画シミュレーション

三井建設(株) 正会員 中川 良文 高田 知典
佐田 達典 林 俊夫

1. まえがき

造成工事をはじめとする土工事において出来形管理は、切盛土量のバランスなど施工計画、運土計画などの計画業務から、企画・設計段階での設計支援、シミュレーション、CGによるプレゼンテーション、また、施工段階での土量管理まで幅広い業務を対象としている。これらの業務の効率化を目指し、多くのシステムが開発され市販されている。しかしながら、データ入力が煩雑であることや、種々の計測・測量手法に対応したインターフェイスが具備されていない、シミュレーション機能が充分でない、など課題もある。そこで、筆者らは業務段階を共通のデータにより一貫して処理し、シミュレーションを容易にした「EWS土工事出来形管理システム」を開発し、本稿では、出来形管理システムと、大型造成工事を対象に本システムを用いた運土計画シミュレーションを実施したので、その概要を報告する。

2. システムの概要

2.1 システムの構成

図-1にシステム構成を示す。本システムはEWS (Sun-Spark-station 10) をホストに、パソコン (PC9801、MAC、DELL) をETHERNETで結び、データ処理を行う。また、データは次の入力機器を対象としている。

- ① デジタイザー (キーボード入力含む)
- ② トータルステーション (光波測距儀)
- ③ RTK-GPSによる地形測量
- ④ デジタルスチルカメラによる形状計測
- ⑤ 航空写真測量 など

2.2 機能

システムは次のような機能に分類される。図-2にシステムの機能構成を示す

① データ管理

地形データ (現況データ、計画データ層別データ) や時系列ごとの出来形ファイルなどを管理し、データ間のリンク、修正、追加を容易にし、種々のシミュレーションを行う。また、シミュレーションの条件となる、任意のメッシュ間隔、土量変化率、層分類の一括変換、などを行う。

② 地形データ入力と3次元表示

原地盤、計画、現況、施工段階ごとの地形データは、種々の入力・計測・測量

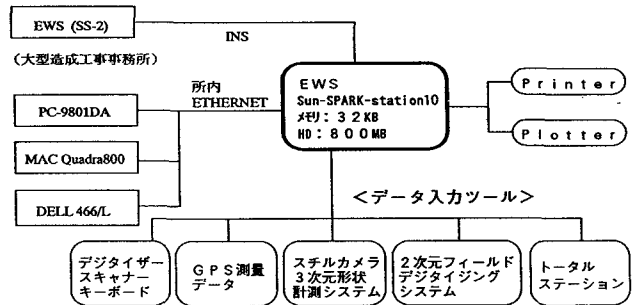


図-1 システムの構成

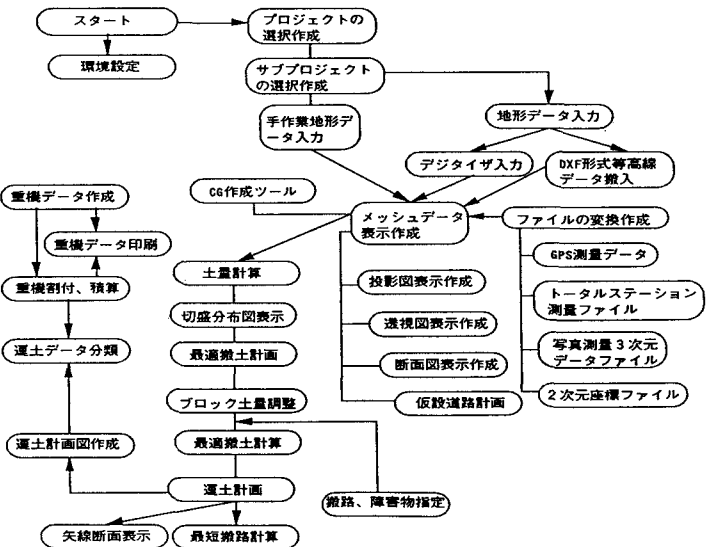


図-2 システムの機能構成

方法で得られたデータから変換でき、自動的にメッシュデータの生成を行う。また、メッシュデータより、投影図、任意点からのワイヤフレームによる透視図、任意地点間での断面図を対話形式で即座に表示する。

③土量計算および運土計画

メッシュデータを等高線データより自動作成し、土量計算、切盛分布図を作成する。施工エリアのブロック分割、ブロック土量調整、搬路・障害物の指定、工区分割、仕事量・コストのバランスから最適搬土計算、最短搬路計算を行い、運土計画図をプロッターなどに出力する。

④重機計画

個々の重機データ（重機能力、単価など）を指定し、重機の割付け・積算を行う。

⑤景観シミュレーション：GPS測量データ、デジタルスチルカメラで得られた3次元形状データを用い、CG、フォトモンタージュなどを作成する。

3. 運土計画シミュレーションの事例

ある計画中の大型造成工事現場を対象に運土計画シミュレーションを行った。対象工事は、造成面積が40haを越える大型造成工事であり、一部軟弱地盤を含むため、サーチャージ、押え盛土、サンドマット、沈下土量を考慮する必要があり、複雑な運土計画シミュレーションが要求された。シミュレーションの主な検討項目は次のとおり。

- ①全体をA、B、Cの3工区を地層別にブロック分割して検討。
- ②土工量以外に運土に考慮すべき土量として、サーチャージ土量、押え盛土量、沈下土量、サンドマット土量（場外より搬入）、区域内の構造物残土がある。よって、予測沈下量によってサーチャージ土量、押え盛土量の数量を変化させて、搬出可能土量の検討を行った。
- ③切土量、構造物残土に関しては、発生土により土量変化率0.820～0.875に変化させ検討した。
- ④メッシュ間隔を20m、10m、5mと変化させ運土量の精度を検証した。
- ⑤サーチャージ土量の転用工区、転用ブロック限定による運土計画。

システムから、土量計算リスト（メッシュ土量計算結果）、ブロック別土量、運土計画リスト（距離別）、運土計画矢線図（ブロック別運土計画リスト：図-3）が出力される。

4. おわりに

本システムを用いて、大型造成工事の運土計画シミュレーションを行った結果、次のような結果を得た。

- サーチャージ、圧密沈下量など、複雑な条件を有する造成工事の運土計画にも適用可能である
- 場所や時系列に異なる工事ファイルを作成することにより、種々のシミュレーションがCRT上で対話形式で、容易に実施できた。
- データ入力から計画完了まで20ケースのシミュレーションを1週間程度で完了でき、従来に比べ大幅な効率化が達成できた。
- 入力、変更部分のマンマシンインターフェースの改善。
- 圧密沈下解析などと連動して条件変更が可能なシステムの開発。

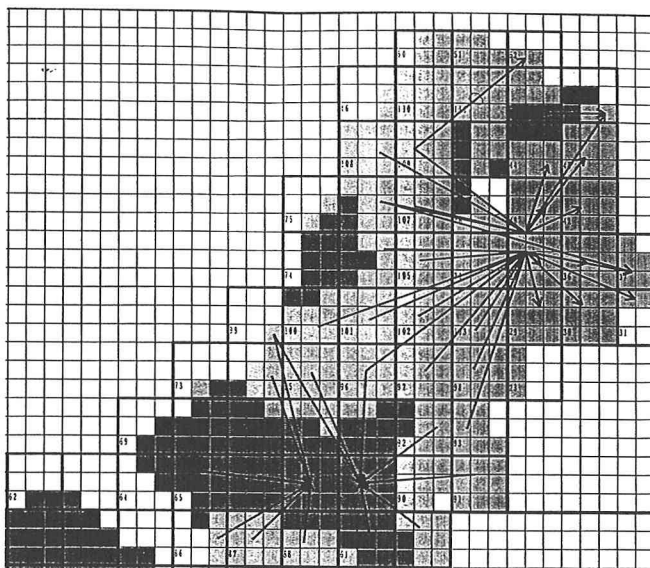


図-3 運土計画矢線図