

VI-93

道路土工管理システムの開発

|         |     |       |
|---------|-----|-------|
| 住友建設    | 正会員 | 代田 敏彦 |
| 住友建設    | 正会員 | 山地 斉  |
| 住友建設    |     | 黒川 敏広 |
| 住友建設    |     | 今田 博  |
| 構造計画研究所 |     | 久保 清  |

1. はじめに

高速道路のような大規模土工事を伴う道路工事では、工事の進捗によって変わる実質的な土量変化率や残工事土工量を的確に把握することが、土工管理の重要なポイントとなる。

これまでの道路の土工管理は、計画断面位置での出来形測量により土工出来高を算出する方法が主流であり、煩雑な施工管理業務の一つとされていた。そのため、道路土工出来高管理業務の省力化・効率化を図るために、任意点での出来形測量結果をパソコン対応のCADシステムで解析して、出来高土工量を把握する道路土工管理システムを共同開発したので、適用事例を示しながらシステムの内容を報告する。

2. システムの概要

本システムは、図-1に示すように、道路計画断面図や平面線形情報とGPS等による出来形地形測量データを自動的に合成して、計画断面毎の切土・盛土面積を求め、平均断面法により出来高土工量を計算するものである。

3. システムの特長

本システムには以下のような特長がある。

- ①道路公団等の仕様に準拠した横断面図を作成し、平均断面法による出来高土工量の計算が容易にできる。
- ②実質的な土量変化率（C値）の把握による切盛土量バランスの早期予測が可能である。
- ③任意の地形変化点を測量すれば自動的に計画断面図に対応した出来形横断線を作成できるため、計画断面位置での断面測量が不要であり測量業務の省力化・効率化を図ることが可能である。

4. システムの機能

本システムは、市販のCADソフト（AutoCAD®：Autodesk社）をプラットフォームにしてお

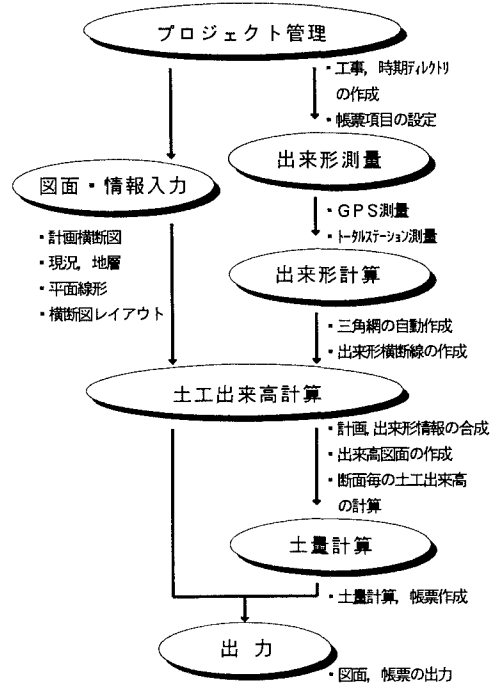


図-1 システムフロー

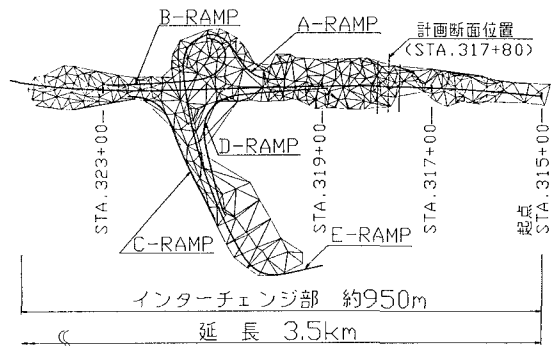


図-2 三角網平面図

り、その図化や面積計算機能を活用して出来形の作図や切盛断面積を算出し、表計算ソフト(EXCEL: Micro-soft社)に自動的に転送して全体の出来高土工量を集計するものであり、以下の処理機能がある。

#### (1)プロジェクト管理機能

工事あるいは土工管理の適用時期毎にディレクトリを設定してデータを管理する。また、横断面図に表示される地層や盛土・法面等の数量項目および図面スケールを設定を行う。

#### (2)図面入力機能

計画横断面図をデジタイザから入力し、現況や地層、計画横断面線の図面・情報ファイルを作成し、横断面図のレイアウト位置の設定を行う。また、平面線形情報として、各断面中央位置での座標や方向角を入力する。

#### (3)出来形計算機能

図-2に示すように、GPS等による測量データ(3次元)の隣接する測点を自動的に三角網で結合し、出来形地形をモデル化する。出来形地形モデルと平面線形情報データから計画横断面に対応する出来形横断面線を作成する。

#### (4)出来高計算機能

計画横断面図と出来形横断面線を合成して、図-3に示すような出来形横断面図を作成し、地層別の出来高断面積を計算する。

#### (5)土量計算機能

横断面毎の出来高断面積を用いて平均断面法により、全延長(あるいは指定区間)での出来高土量を計算し、表-1に示す帳票の作成を行う。

### 5. 適用事例

平成7年12月に日本道路公団発注の上信越自動車道野尻インターチェンジ工事(道路延長3.5km、本線幅員20.0m、切盛土工量約120万 $\text{m}^3$ )において、表-2の実施工程で本システムを適用した。出来形測量は、基準点をスタティックGPS、出来形地形をキネマティックGPS測量で行った。土工管理の結果、実質的な土量変化率(C値)は、ほぼ予測値と一致しており、当初計画通りの運土を行うものとした。

### 6. おわりに

今回は当工事での初回の適用であるため、発注図面の入力に労力を要したが、次回からはこの作業が不要となる。さらに、今後発注図面がCAD化されれば、CADデータの共有化ができるため大幅な省力化が可能となる。なお、出来形横断面線の処理機能の追加等、システム機能の改良を加える予定である。

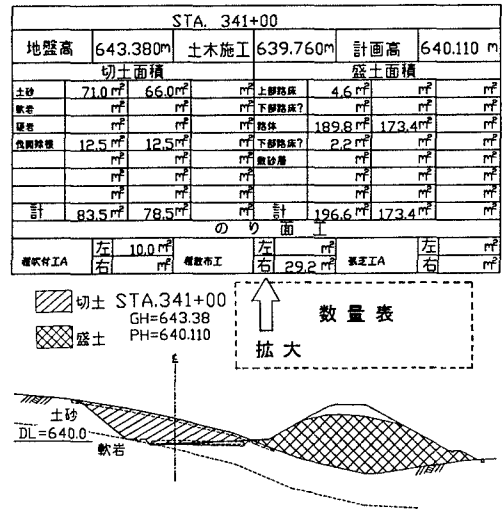


図-3 出来形横断面図

表-1 土量計算書

| 測点     | 距離 | 切土量  |      |      |       | 盛土量   |        |        |         | 差引き    | 果加土量   | 横方向(補正)土量 | 測点     |
|--------|----|------|------|------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|--------|-----------|--------|
|        |    | 断面積  | 地層土量 | 補正土量 | 合計    | 断面積   | 土量     | 増減土量   | 合計      |        |        |           |        |
| 328+00 |    | -    | -    | -    | 463.3 | -     | -      | -      | -       | -      | 0      | -         | 328+00 |
| 328+00 | 20 | 0    | 0    | 0    | 400.0 | 8,633 | 8,633  | -8,633 | -8,633  | -8,633 | -8,633 | -         | 328+00 |
| 329+00 | 20 | 1.2  | 12   | 11   | 278.0 | 6,790 | 6,790  | -6,779 | -15,412 | 11     | 329+00 | -         | 329+00 |
| 329+20 | 20 |      | 12   | 11   | 332.6 | 6,116 | 6,116  | -6,105 | -21,517 | 11     | 329+20 | -         | 329+20 |
| 329+40 | 20 |      | 0    | 0    | 361.8 | 6,944 | 6,944  | -6,944 | -28,461 |        | 329+40 | -         | 329+40 |
| 329+60 | 20 |      | 0    | 0    | 390.0 | 7,518 | 7,518  | -7,518 | -35,979 |        | 329+60 | -         | 329+60 |
| 329+80 | 20 | 0.8  | 6    | 5    | 365.8 | 7,759 | 7,759  | -7,753 | -42,732 | 5      | 329+80 | -         | 329+80 |
| 330+00 | 20 | 0.8  | 14   | 13   | 329.9 | 7,157 | 7,157  | -7,144 | -50,876 | 13     | 330+00 | -         | 330+00 |
| 330+20 | 20 | 8.2  | 90   | 81   | 296.1 | 6,260 | 6,260  | -6,179 | -57,055 | 81     | 330+20 | -         | 330+20 |
| 330+40 | 20 | 26.5 | 447  | 402  | 168.0 | 4,641 | 4,641  | -4,239 | -61,294 | 402    | 330+40 | -         | 330+40 |
| 小計     |    | -    | 581  | 523  | 523   | -     | 61,817 | 0      | 61,817  | -      | 61,294 | -         | 523    |

※軟岩等の土砂区分や路床等の項目の追加可能

表-2 実施工程表

| 項目       | 人員                | 1週  | 2週 | 3週 | 4週 |
|----------|-------------------|-----|----|----|----|
| 発注図面情報入力 | 1                 | 10日 |    |    |    |
| GPS測量    | 基準点測量(スタティックGPS)  | 2   | 2日 |    |    |
|          | 出来形測量(キネマティックGPS) | 2   | 4日 |    |    |
| 解析・編集    | 1                 |     |    | 5日 |    |
| まとめ・出力   | 1                 |     |    |    | 5日 |

※計画横断面図はA0版で89枚、3.45断面