

VI-59

## 造成工事における重機土工計画 システムの開発

戸田建設㈱ 正会員 ○伊藤耕一

### 1. まえがき

造成工事は、平面的広がりをもつという点、土という品質にバラツキがあるものを扱うという点、構造物を構成する材料が現場内需要・供給という形態をとっている点等に関して、他工事と性格を異にしている。即ち、施工計画においては相当な自由度のある施工要素を反映して計画案が絞り込まれる過程の中で、合理性を追求する余地が他工事と比較して大きいということになる。本文は合理的な重機土工計画をたてるための一連作業をシステム化したソフトウェアについて述べたものである。

### 2. 処理機能設定のための要因

本システムの機能設定に当たっては、現場土工担当者が施工計画を策定するプロセスの遵守、施工環境から発生する特殊な条件の搬土の反映および意思決定を補助できるようなビジュアルな画面表示に主眼を置いた。具体的には次のようなことを考慮した。

①ユーザーは現場担当者、②現場に普及しているパソコンを利用する、③入力は対話形式とし、補助画面の活用によりマニュアルレスを目指す、④入力イメージを重視し、マウスとメッシュ図等のグラフィックの連動を多用する、⑤現場固有の条件による特殊な搬土を処理の流れの中に組み込む、⑥特殊な搬土以外は搬土の最適化をはかる

### 3. システムの概要

下に示すように施工計画作成プロセスと本システムのサブシステムを①、②、③で対応づけている。

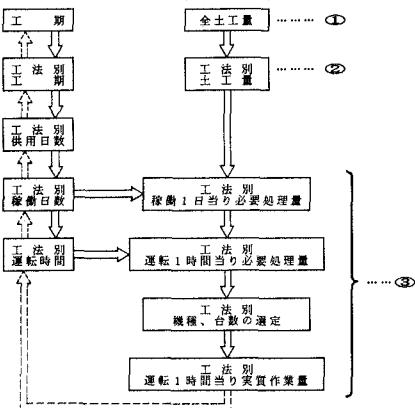


図-1 施工計画プロセス

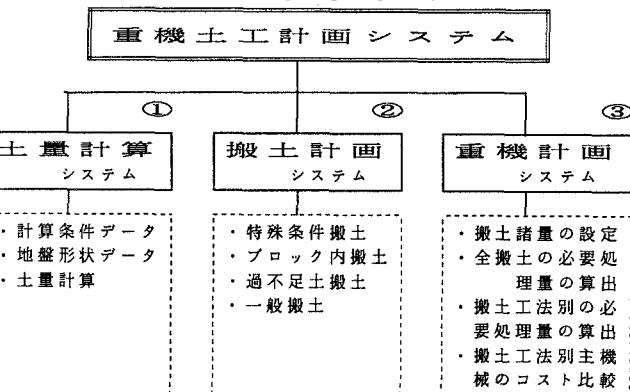


図-2 サブシステム構成

### 4. 機能の特徴

#### 1) 現場条件に即した搬土計画

施工計画で最も大きなウェートを占める搬土計画においては現場固有の特殊な条件に対する搬土（特殊条件搬土）とそれ以外の最適化をはかれる搬土（一般搬土）を処理の流れの中で取り扱えるようにした。

##### ① 特殊条件搬土

廃棄土捨土、仮置土、必須盛土という呼び方で区別している。この中で必須盛土では現場発生の砂質土のサンドマットへの流用、用地買収の関係で限定された切土エリアと盛土エリアまた工事用道路を想定した運搬等に適用できる。また搬土方式はブロック(Br)、ステップ(St)の2方式から選択でき、施工条件を反映できるよう考慮されている。即ち任意の切土メッシュ群の土量を任意の盛土メッシュ群へ移動でき、また特定の土質のみの移動も可能となっている。

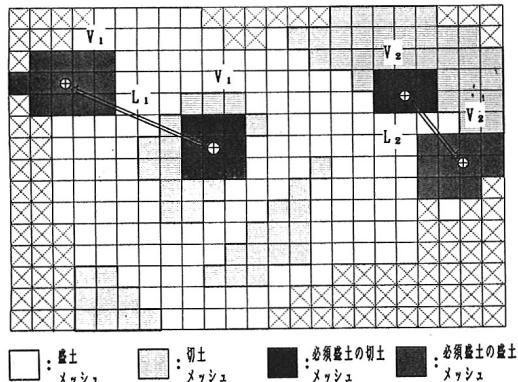


図-3 必須盛土イメージ

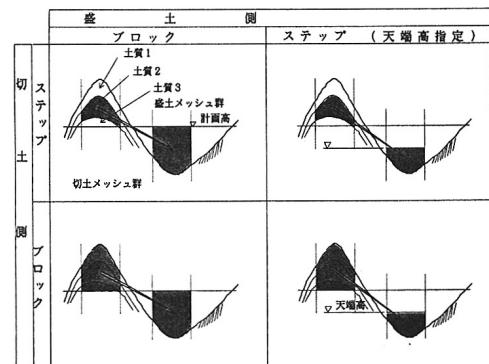


図-4 搬土方式

## ②最適化搬土

搬土計画の中の特殊条件搬土以外の自由に搬土できる部分で、ある基準をもうけて最適化をはかることが可能な搬土である。基準としては仕事量最小、コスト最小の2基準から選択できる。評価関数は  $Y = A + B \cdot X$  の線形式で与えられ、単位は次のようにある。最適化の計算は輸送型L.P.計算を用いている。

### 仕事量最小

$$Y : \text{運搬距離 (m)}$$

$$X : \text{運搬距離 (m)}$$

$$A := 1, B := 0$$

### コスト最小

$$Y : \text{運搬コスト (円/m³)}$$

$$X : \text{運搬距離 (m)}$$

$$A : \text{コスト係数 (円/m³/m)}, B : \text{〃 (円/m³)}$$

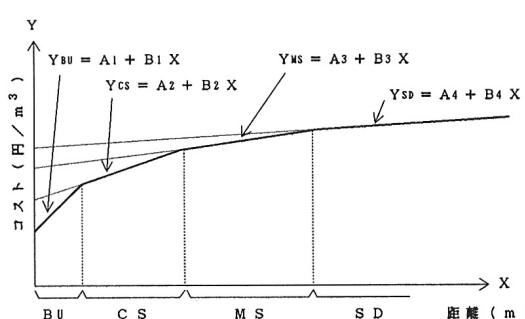


図-5 コスト最小の評価関数

## 2) マウスと画面設計

本システムでは土量の単位をユニットメッシュとしてとらえているため、土量計算、搬土計画では特定のメッシュを指定する場面がおのずと多くなる。特に搬土計画での特殊条件搬土においては、切土と盛土の特定メッシュ群（エリア）を連続して指定する必要があるため、メッシュ図の拡大縮小と連動したマウス入力が不可欠となる。

## 5. あとがき

当初予想されたレスポンスの問題に対しては、一般搬土の評価関数の計算時間が  $120^{\circ} \text{ ロック} \times 100^{\circ} \text{ ロック}$  で約3時間（機種VX）、最適化計算のL.P.計算時間は約5分程度であった。その他の処理は使用に耐えうるレスポンスを実現できた。今後より多くの工事に適用し、完成度の高いシステムへの改善に努めたい。

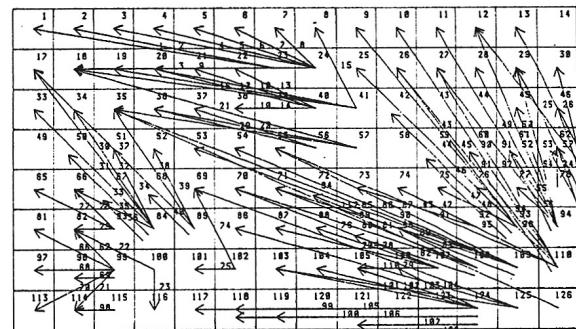


図-6 搬土矢線図（一般搬土）

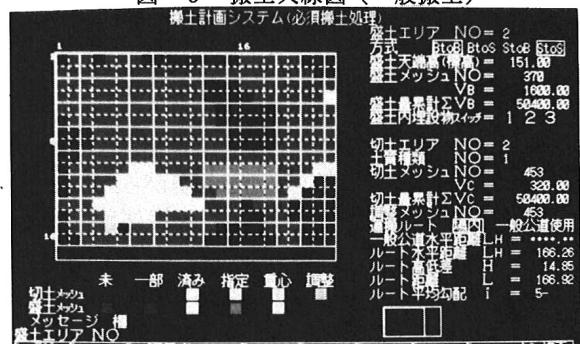


写真-1 必須盛土入力画面