

宅地造成工事における土工計画のシステム化

京都大学工学部 正員 春名 攻

京都大学工学部 正員 山本幸司

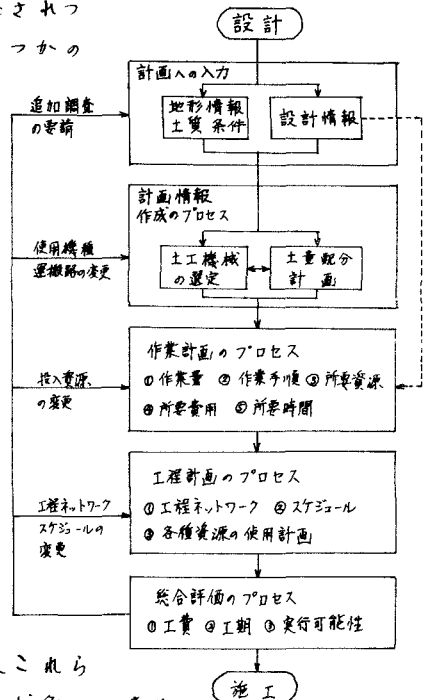
1. はじめに 宅地造成工事の施工計画を合理的なものとするためには、従来、多くの人手によって機械的に進められてきた計算部分を電子計算機を利用したハードなシステムへと移行させ省力化をはかるとともに、多側面からの検討を必要とする部分へは技術者の努力配分をより多く投入できるようなソフトなシステムを確立することが必要である。従来、整地工事の計画においては土量配分計画と投入する土工機械の選定が重要な事項と考えられてきたが、往々にして施工実施段階における状況とは無関係に決定されることが多かった。さらに、従来の計画技法があまりにも画一的にすぎ、代替計画の重要性の認識に欠けていたことが指摘される。本研究は以上の事項を十分に考慮し、より合理的でかつ実行可能性の高い土工計画を作成するため、システム論的な分析に基づく整地工事計画の方法論を提案するものである。

2. 土工計画のシステム化 システム論的な認識のもとに、土工計画の方法を概略的なプロセスとして示したのが図-1である。ここでは、土量配分計画および土工機械の選定を作業計画・工程計画のための計画情報を作成するプロセスとして位置づけた。

(1) 計画情報作成のプロセス まず土量配分計画に関しては、数学モデル(輸送型LP)による定式化に始まり、電子計算機¹⁾を駆使した計算とその結果の自動作図などが本研究^{2), 3), 4)}を含めて各方面において開発されつつある。次に土工機械の選定に関しては、従来、いくつかの基準や各機械に対する能力算定式に基づいて一義的に、かつ他のプロセスと独立に決定されていたため、多様性のある実際の土工における機械稼働特性を十分に表わしているとは言えず、計画全体としての合理性、実行可能性を追求する上で精度上の問題が多く生じていた。そのため本研究では、土工機械の稼働調査・実験を通して運土作業を待ち合わせ系システムの1つとして捉え、システム・シミュレーションによって分析し、土工機械の選定に対して有効な情報を得ることとした。

(2) 作業計画・工程計画のプロセス 土量配分計画は、その段階での評価基準に照らし合わせて、結果的にこのような土量配分が望ましい⁵⁾ということを示すものであり、配分の過程(運搬路の設定、機械の決定、施工順序の決定など)は明示されていない。従来これらの決定に関しては現場フォアマンにゆだねられることが多く、きめ

図-1 土工計画のシステム・プロセス



3. 作業計画・工程計画の作成 作業計画および工程計画として以下のような項目を考えた。

- 本方法の特徴を列挙すると以下のようである。

②同一方向および同一土地区、盤土地区に關係する運土作業を1つの集合作業としてグループ化したこと。

④⑤で求めたグループのうち、同時施工の好ましくないものを1つの大グループとして統括し、大グループ内では一義的な技術的順序関係をつけたこと。

これらによって、合理的でより実行可能性が高く、かつ計画全体として十分な整合性を保つという所期の目的をある程度満足させることができるものと考えられる。

1) 吉川・春名・笹嶋・山本, 造成工事計画システムに関する一考察 S 46 関西支部
3) 吉川・春名・山本, シミュレーションモデルによる異種作業の解析 S 47 関西支部

NY - 7 - 2

原地形の概要を把握するために、各ブロックの平均位置高を求めた擬似等高線図を作成する

土量配分計画の結果と検討し、擬似等高線図上に、選土作業の方向を示す矢印および土量を記入する

勾配、ブロック間距離、技術的順序関係、選土作業に対する障害物の有無などに基いて、各選土作業に対する星線路を決定する

同一方向、および同一地区、地上地区に関与する選土作業をグループ化する（ $G_1, G_2, G_3, \dots$ ）

各グループ G_i に対し、同時に施工することとできないものを統合し、大グループ化する（ $G_1 + G_2 + \dots$ ）

同一方向への選土回数が多いために頻りに利用する星線路を幹線ルートとし、これを部分的に利用する支線のルートとに星線路を統合する

同一星線路を利用する作業日によって、積載走行時にできる限り下り勾配も利用するために必要ならばその作業を複数の作業に分割する

星線路の勾配、および距離を擬似等高線図上で求め、その結果を時間距離に換算する

各選土作業ごとに最適な土機械系を決定する

グループ G_i 内の各選土作業に施工順序をつかき、グループ G_i ごとに1つの土機械系を割付ける

各グループ G_i ごとに所要日数、および所要費用（月経費用 M_i ）を算定する

グループ G_i に対して必要な技術的順序をつける

グループ G_i 単位で、全体として $M_1 + M_2 + \dots + M_n$ を作業コスト

工期および工費を求め、投入機械の台数表を作成し、合目的性、実行可能性の評価を行なう