

1.はじめに 本研究の対象とした整地工事では、土工量の把握、土量配分方法の決定、単位となる作業規模の決定、土工機械系の選定など計画の対象となる事項が多く、かつ内容決定における自由度が大きい。この種の工事に関しては経済性や工期の短縮などを追求していくための目標を具体的かつ正確に把握することが困難である。このため、本研究では以下に述べるように、整地工事の施工に関して 図-1 整地工事計画(設計)のプロセス

2.整地工事計画のシステム化 整地工事の実態調査や従来の施工計画・管理に関する研究に基づき、整地工事計画の作成手順をプロセスチャートとして示したものが図-1である。このプロセス・システムの構造をとりまとめて述べると次のようである。

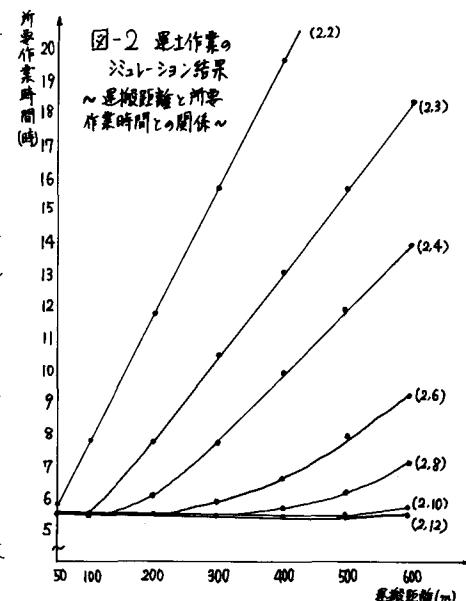
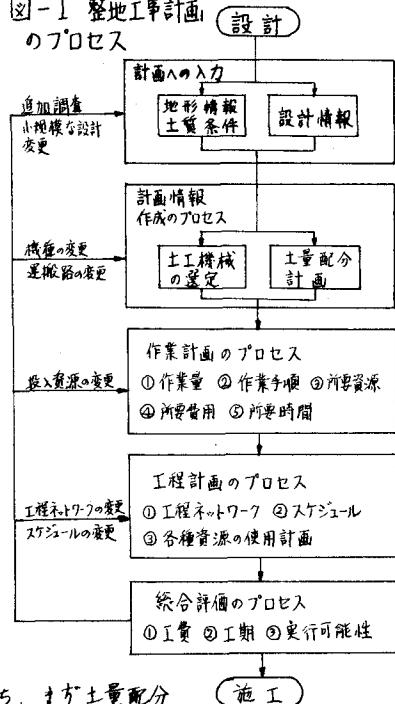
①工事施工の実行可能性の追求を第1とし、その範囲内での合目的性の追求を行なうために、作業計画・工程計画など施工場面のシミュレーターが可能な段階でのシステム化を中心と考えたこと。

②このため、従来整地工事の中心的課題と考えられてきた土量配分計画および土工機械系の選定を作業計画や工程計画のための計画情報として位置づけていること。

③計画内容を逐一的に決定していくという方法はどうぞ、各段階においていくつかの代替案を作成し、それらを多側面から評価・検討してフィードバックを繰返すことにより、最終的に合理的と考えられる計画を決定するという方法をとっていること。

ここで、これらの内容を簡単に説明すると次のようである。すなわち、まず土量配分計画に関しては、輪選型LPによる定式化と電子計算機を駆使した計算、およびその結果の自動作図などをを行なっている。また、計画における条件変更に関しての感応度分析をシステム的に取扱う方法を採用している。次に、土工機械の選定に関しては現実の機械機能特性を十分に把握したうえで機械系選定問題の位置づけを明らかにした。ここでは現場にかけた調査・実験に基づいて運土作業を待合せ系のモデルとして捉えるとともに、これらの動態をシミュレーションによって分析した。そして、これらの結果に基づき、図-2に示すような土工機械選定のための各種情報を作成し、後のプロセスへの入力としている。最後の作業計画・工程計画に関しては次項に述べるとおりである。

3.作業計画・工程計画の作成 さて、土量配分計画は「結果的に切土ブロックから盛土ブロックまへびだけ運土されることになる」ということを示すものであり、配分の過程(運搬路の設定、投入機械の決定、施工順序の決定など)までは考慮



されていないことは上述のとおりである。従来、現場における施工上の諸決定はフォアマンにゆだねられ、計画もこれらの人々の経験・勘にゆだねられることが多かったため、きめ細かい工事計画の作成があまり重要視されなかった。しかし実際問題としては、施工過程における成否が計画全体としての成否と直結しているため、この段階をなすざりにしては全体を通しての合理性の追求などはとても望めないと考えられる。このような観点から本研究ではこの段階に対してもシステム・アプローチを試み、図-3に示すようなプロセスを作成した。本方法の内容を略述すると以下のようである。

- ①電算機によつて施工地盤を擬似等高線図として表現し、この図上で現実の機械稼働をシミュレートしながら計画作業を進めるという方法をとった。このため従来のハードな方法ではアプローチしえなかつた計画要素に対しても判断を加えらることができるというソフトなシステムとなる。といふ。
- ②現実の施工方法を考慮に入れ同一方向および同一土地区、盛土地区に關係する運土作業を作業の集合として捉え（グループ化）、それに対する運搬路を図上に描く方法を用ひている。これによつて現実の運土作業をより程度リアルにシミュレートすることが可能になった。
- ③各運土作業の運搬距離を算定し、土量配分計画の作成時に用いたものと比較することにより適合性を検討する。もし適合がとれなければ土量配分計画のプロセスへフィードバックして計画を部分修正し、①へもどる。
- ④グループ化結果に対し、シミュレーション結果に基づいて作成された運定情報によつて割付けるべき機械系を決定している。（以上、作業計画）
- ⑤上記グループのうち、地形上あるいは構造物工事等を考慮した施工管理上同時施工の好ましくないものを1つの大グループに統括して取扱い、また、大グループ内では各運土作業に対して一義的に施工順序を付けた。
- ⑥大グループ間では技術的に可能な範囲で自由に施工順序をつけることができるため、いくつかの代替的なパターンを設定した。そして各々のパターンに対し、改めて小グループを1つのアクティビティと考えてPERT/MANPOWERによつて工程計画を作成し、これらの代替案の中から施工目的に最もかなうものを実施計画として採用する。（以上、工程計画）

4. おわりに 以上が整地工事計画へのシステム・アプローチの概要であるが、本研究の一つの方向を端的に述べると実行可能性を第1に追求していふ点にあるといえよう。今後、これらを基礎としてより一層実行可能性の大きい、かつ合理的なシステムの開発研究に取り組んでいきたいと考えている。なお、研究成果の詳細は図面の都合上、講演時にスライドによつて示すこととする。

最後に、本研究を進めるにあたり有意味な御意見をたまわった建設コンサルタント協会施工管理研究委員会各位に感謝いたします。

#### (参考論文)

- 吉川・春名・笠島・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
- 吉川・春名・田坂・山本；整地工事における機械稼働の解析、S.46 全国大会
- 吉川・春名・山本；シミュレーションモデルによる運土作業の解析、S.47 関西支部
- 春名・山本；造成工事における機械系選定に関する一考察、S.47 全国大会
- 春名・山本；官地造成工事における土工計画のシステム化、S.48 関西支部

図-3 作業計画・工程計画のプロセス

