

大規模土工の施工計画システムに関する方法論的研究

京都大学工学部 正員 吉川 和広
 京都大学工学部 正員 春名 攻
 (株)大林組 正員 〇 紀越 敦

1.はじめに——近半土木工事に於ける土工の規模の大型化に対処するために各種大型施工機械が導入されるようになったが、これらの施工機械を駆使して効率的な施工を行うことの必要性が叫ばれている。このような認識のもとで従来から土工の施工計画に関して数々の研究がなされ、施工者に対して詳細なマネジメント情報を提供してきた。しかしながら、これらは依然として奥施工レベルとのギャップがかなり存在していると考えられる。

そこで本研究では、従来の研究成果を十分に反映させつつ奥施工との遊離を可能な限り少なくできるような土工の施工計画システムの確立をめざした実験的な研究を実施した。すなわち土工現場の技術者や本社レベルの技術者の意見や要望を計画時にできるだけ反映させることをめざした。このためまず計画化の過程をいくつかの適切な機能論的なプロセスとして構成し、これらをシステム論的に検討してトータルシステムとして設計することとした。さらに計画内容の合目的性や実行可能性の程度を検討するための判断材料を適切な評価ができるような形で提供する方法を提案した。ここでは効果的に検討を加えることができるように、①コンピュータシステムによる地形情報処理の方法や②システムシミュレーション手法を用いた運土機械系選定のための情報システムを作成した。そして①、②に関してカラーグラフィックスを利用して視覚情報化することによって、検討評価をより効果的に行うことができるようにした。

2.大規模土工の施工計画システムの構成——

本研究で開発した図1に示す大規模土工の施工計画システムに関して概説することとする。図から明らかなように、ここでは施工計画システムを土工の計画が順次プロセス機能にマッチするように具体的に内容規定していき、各種計画を作成していくという計画化のためのメインのシステムとしての『計画化のプロセス』と、さらに計画化のプロセスというトータルシステムにおける各プロセスでの計画化のための行為を行う上で、必要でかつ有効な判断・分析情報を提供するという機能を有するサブシステムとしての『情報システム』という性格の異なる2種類のシステムとして

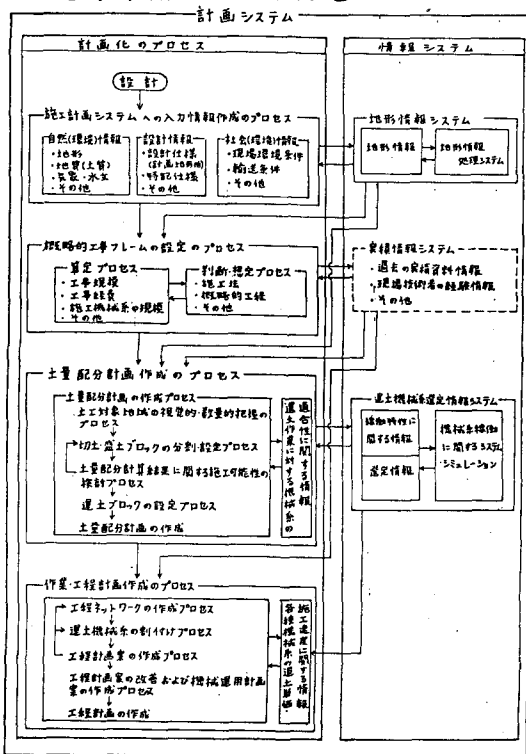


図1. 大規模土工の施工計画システム

Kazuhiro YOSHIKAWA Mamoru HARUNA Atsushi FUNAKOSHI

設計し、それらの間の作業内容や情報を明らかにした。以下では計画化のプロセスおよび各種情報システムの内容を簡単に述べることにする。

3. 施工計画システムへの入力情報作成のプロセスと地形情報システム——大規模工では一般に計画化のための入力情報は①自然情報、②設計情報、③社会情報の3つに大別できる。この分類に従って計画入力情報を個別にかつ詳細に列挙し、どのような項目が必要であるのかを検討した。そしてこれらの入力情報に対して後続の各計画プロセスにおいてどのような情報が合目的性の高い計画を作成するのに必要なか等について検討・整理した。ここではその整理方法の一つとして、次に述べる地形情報システムにおける地形情報と結合して整理することが有効な方法であると考えた。また各種の計画化のプロセスにおいて必要とする判断・分析情報のうちで地形に関する情報を地形情報とし、地形の基本的データを地形情報に変換あるいは処理するプロセスを地形情報処理システムと呼ぶこととしたが、この処理プロセスの内容とそこで利用した情報処理機器を図2に示す。

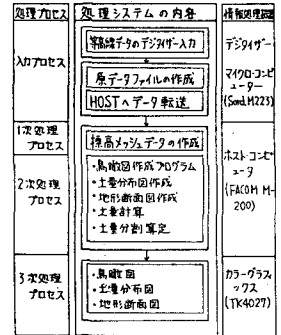


図2. 地形情報システムにおける処理システムの内容

4. 概略的工事フレームの設定のプロセス——大規模工では一般に施工空間が3次元的広がりをもつので一面的な取扱いが困難である。さらに不確定要素の高い「土」を施工対象とするため施工法の選定や施工機械系の選定も困難な作業である。このため工事全体を通して支配的と考えられる要因である工事規模や施工法、工事経費や概略的工期等を詳細計画を策定する前に、予め算定または想定しておくことが必要であると考えた。このような工事フレームを設定するには、過去の統計的データや経験による情報を体系的にとりまとめ整備した「実績情報システム」を確立しておくことが重要であろう。

5. 土量配分計画作成のプロセスと機械系選定情報システム——土量配分計画は合目的な工事施工を遂行する上での重要な計画プロセスである。ここでは主として作業計画における運工作業の種類や作業数量を決定する機能を持たせることとした。このような機能を満足させるためには現場地形や運工機械系の稼働特性等を種々の側面から検討することによって、現場施工の実行可能性を勘案した計画案を作成することとしている。この作成手順を図3に示す。また運土機械系選定情報システムは、土量配分計画作成の際に運土機械系の稼働特性を考慮するための検討材料を提供するとともに、後続の工程計画の作成において各運土作業に適合する機械系を割付けるための判断情報を提供する情報システムと位置づけている。

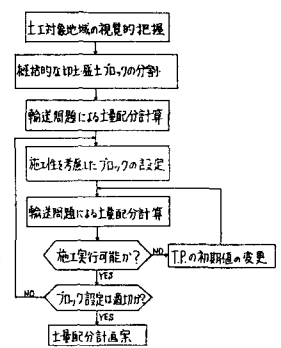


図3. 土量配分計画の作成手順のフロー図

6. 工程計画作成のプロセス——本プロセスは以上の各プロセスで得られた計画情報を踏えて、機械運用計画を勘案して工程計画代替案を作成していくプロセスとして設計した。

7. おわりに——本稿では計画システムの概説に絡始したが、講演時にはこれを補足する意味で実際工事に適用した事例ならびに実証的考察について述べることにする。