

宅地造成工事の施工計画システムの開発に関する研究

立命館大学 正員 春名 攻
 東洋建設株式会社 正員 大音 宗昭
 立命館大学大学院 学生員 ○迫間 幸昌

1. はじめに

近年における土地開発事業は、都市部における人口過密、住宅不足などの問題により、都市周辺の山間部や地方都市において展開されるようになってきている。そのために、大規模な宅地造成工事においては、その急峻かつ複雑な地形や複数の土質構成、さらに工事施工途中における時間的な地形や地質の変化などの施工条件を考慮した宅地造成工事を合理的に進めるための土工事計画における施工計画の策定方法のシステム化が重要な課題となってきたと言える。

そこで、本研究においては、現場技術者の経験をもとに、時間の経過にともなう地形の変化の把握と運土ルートの設定方法に着目して、その変化をコンピュータ・グラフィックスを積極的に活用することで、急峻かつ複雑な山間部の地形を3次元的な施工空間として把握し、各種の与条件の検討を行なって、合理的な工事施工を実現するための運土計画モデルの開発とそれを活用した施工計画システムの研究を行うこととした。

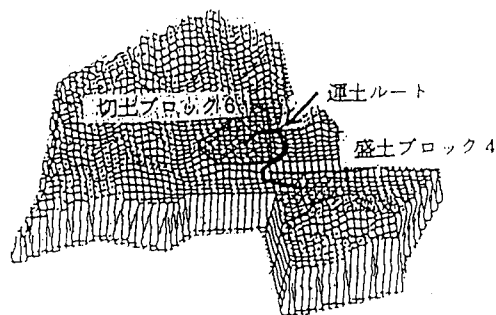


図-1 対象地形の出力情報

2. 施工計画システムの開発に関する考察

山間部における大規模土工事においては、急峻・複雑な地形、時間の経過にともなう地形の変化、および複数の土質構成など高さ方向も考慮した3次元的な検討を行うとともに、調査結果をもとにし、付帯工事の工程を考慮して工程計画を策定する必要がある。しかし、工程計画策定においては熟練技術者の経験や勘に多く依存しており、施工計画案の作成のための作業が非常に多く、明確で分かりやすい方法による検討が行なわれていないのが現状である。

そこで、本研究においては、調査結果を考慮した対象地域のモデル化を行い、地形の形状による機械の施工効率、および地形変化にともなう施工条件などを、コンピュータを活用して、図-1に示すように施工空間の明確な表示を行うことによって計画者のための効果的な意思決定情報を求めることとした。

(1) 調査結果をもとにした

対象地のモデル化に関する考察

大規模な造成工事においては、急峻かつ複雑な地形や複数の土質構成、さらに高盛土施工により土質設計を行っているために、設計当初の調査の質によっては、再調査を必要とし、再設計を余儀なくされることがある。そのために、対象地全体における軟弱地盤の位置や規模、また長大のり面の安定等の問題点を的確に把握するとともに、開発対象地の湧水量・位置や降雨量をもとに防災計画を検討するだけでなく、表土や植生等の環境面の検討を行うことが重要である。

そこで本研究では、調査項目の整理を行うとともに、施工計画との関連性を明確にすることによって、工程計画立案のための検討項目とすることとした。

(2) 概略運土を考慮した

土量配分モデルに関する考察

山間部における土工事に、従来の仕事量最小化の評価基準を適用した場合、高さ方向の検討が不足するために技術上の問題が生じる。つまり、機械的に求められた解には、地形の変化を捉えた施工性に関する検討が不足することになる。また、図-2に示すように、土量配分段階で得られる運搬距離と運土計画段階で検討する運土ルートとの距離との整合性が問題となるために、土量配分の解に矛盾が生じることになる。

そこで、本研究においては、図-3に示すように、ブロック間の重心間距離や施工条件をもとに概略運搬機械の設定を行い、その運搬機械の施工性を考慮するとともに、地形の形状や与条件を把握することで運土ルートを設定を検討し、その運土ルートの距離を変数として捉えることによって、整合性がとれると考えた。さらに、これらの考え方を工事の対象となる対応土質別に、また構造物・治水工事を考慮した工種別に土量配分計算を行うことにより、より実務レベルでの検討に近づけている。

(3) 運土計画モデルの開発

マクロに計画されたものを、運土計画としてとりまとめていくためには、前述の土量配分に加えて、運土ブロックの施工順序や詳細な投入運搬機械および運土ルートの設定についても検討する必要がある。

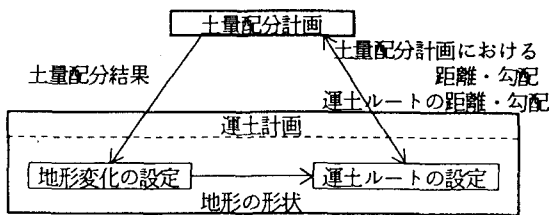


図-2 土量配分計画と運土計画の問題点

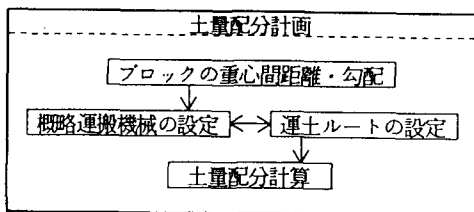


図-3 概略運土を考慮した土量配分の策定

そこで本研究では、地形形状の変化を把握するために、運土ブロックの順序の設定を行うこととした。その施工順序の設定については、軟弱地盤工事や防災工事、さらに構造物工事等の付帯工事の工程を考慮した時間の経過をもとに、作業エリアの確保と運搬機械の施工性を検討し、コンピュータ上で地形の変化を把握することとした。また、その地形の形状をもとに、投入運搬機械の施工性を考慮して、運土ルートを設定を行うこととした。

3. 概略施工計画策定の概要

以上の考察をもとに本研究では、図-4に示すような施工計画作成プロセスをデザインした。

4. おわりに

本研究では、大規模土工事の運土計画策定に対して、施工計画立案の各プロセスを通して、一貫性や整合性を図れることを目的とした支援情報システムの開発に関するシステム論的研究を行った。そして、調査の結果や付帯工事の工程を考慮した与条件の検討を、コンピュータの積極的な活用により、計画段階での地形形状の変化の把握が可能な運土計画モデルの開発によって、時間軸での施工条件に対する検討を可能にしたと考える。

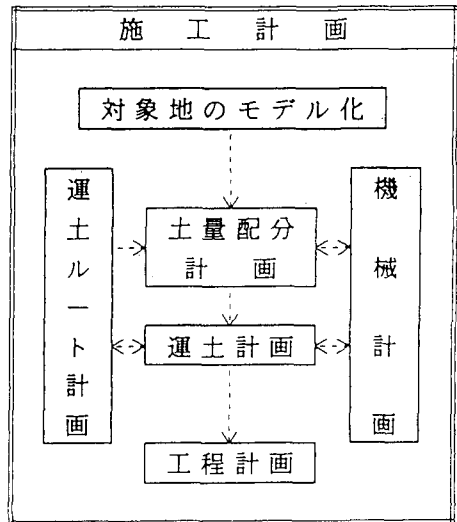


図-4 概略工程計画策定プロセス