

3次元GISを用いた精密施工支援システムの開発

京 都 大 学 正 会 員 建 山 和 由
 八 ザ マ 正 会 員 大 前 延 夫、正 会 員 奥 村 敬 司
 (株)ジオスケープ 正 会 員 黒 台 昌 弘、正 会 員 須 田 清 隆

1. はじめに

建設工事全体に関わるコスト縮減や環境負荷の低減が求められる中、建設産業のIT化の一環として、「情報化施工」と呼ばれる技術がそれらを実現するためのシステムの基軸として話題に上ることが多くなってきている。しかし、実際の工事現場においては、現場技術者は数多く収集されている施工情報の洪水に溺れ、必要な情報を目的に応じて加工しきれない現象も表出している。すなわち、施工情報の精密さと施工管理のそれが合致していない現象が散見されている。

このような現状から、筆者らは建設工事に導入している情報化施工技術を1つ1つ丹念に再評価するとともに、建設サイクル全体を通じて作業対象である地盤情報や関連する施工条件を詳細に把握し、それを最大限有効利用することにより施工の最適化を図る「精密施工」¹⁾を実現する調和型の統合化システムの構築を進めている。本論では、採土工事を対象として開発した「精密施工支援システム」について以下に記述する。

2. システム開発のコンセプト

精密施工とは「精密農法」²⁾にヒントを得た意思決定支援型の施工技術であり、綿密な現場の調査・計測を通じて地盤特性の空間的な分布や施工条件に関する詳細な情報を把握した上で、施工方法の決定、工程計画の策定及び運営管理といった建設工事のプロセス全体の最適化を図ることを目的とするものである。

精密施工を実践する現場として、図1に示すような関西国際空港建設用の採土地を選定した。ここでは、地山の掘削、積込、運搬、破碎、栈橋での船積という一連の作業を連続的に行っており、いずれかの工程でトラブルが生じると、すべての工程に影響を与え、予定されている土砂の出荷停止を余儀なくされる状況にある。

このような工事の現状を把握した上で、精密施工支援システムに求められている機能を次のように整理した。

- a) マッピング機能を有し、採土地の地質構造や重機の稼働実績を3次元GIS上で展開できる機能
(データベース機能)
- b) ネットワーク利用による施工情報のリアルタイム更新が可能な情報管理システム(ネットワーク機能)
- c) 刻々と変化する現場の状況にリアルタイムで対応できる技術者支援機能(施工技術者の意思決定支援機能)



図 1 採土現場の概要¹⁾

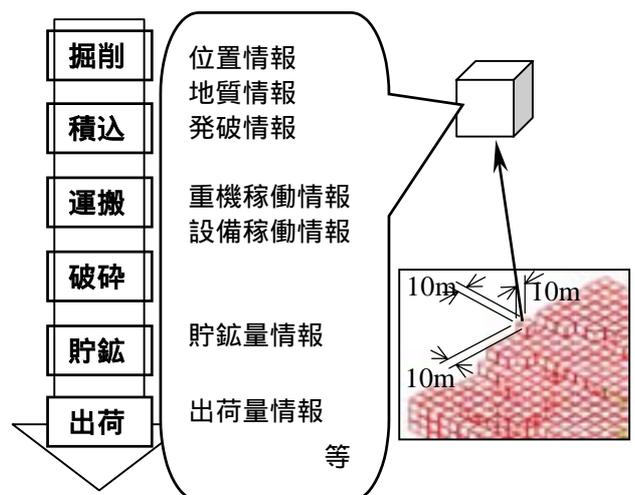


図 2 情報ユニットの概念と内部情報

キーワード：精密施工、3次元GIS、情報化施工、情報通信技術

〒107-0061 東京都港区北青山2-5-8 TEL.03-5410-2366 FAX.03-5410-2367

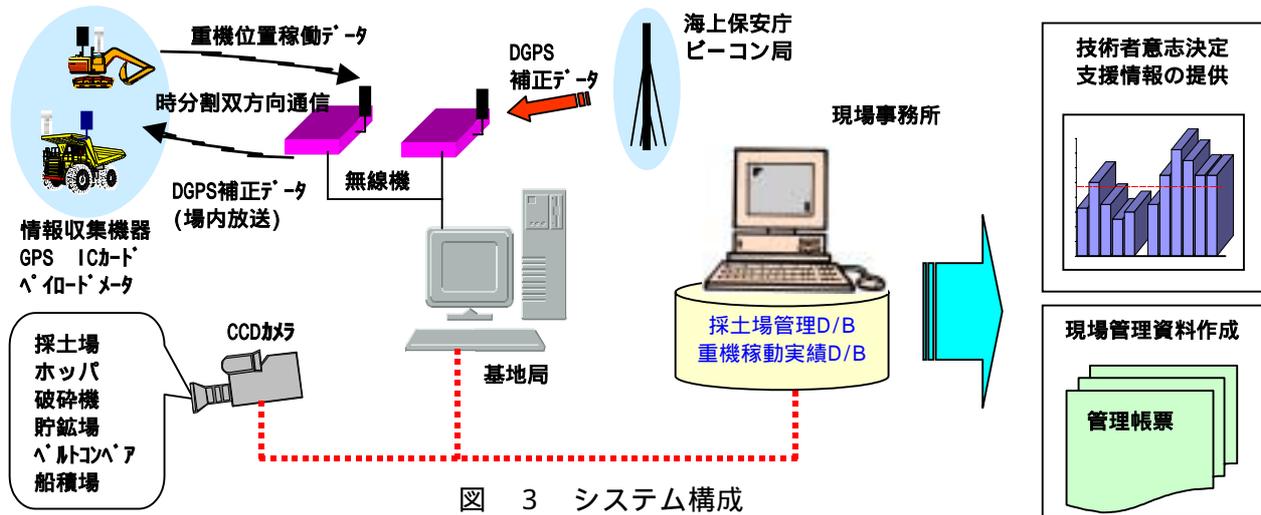


図 3 システム構成

3. 精密施工支援システム

(1) 3次元GISの利用

精密施工を実現するためには、施工に関わる情報（以下、施工情報）の収集・共有・管理・分析・フィードバックが効果的に行える機能が重要である。そこで、図 2 のように10m立方(土砂1000m³)のサイコロ型の情報ユニットを設定し、採土地を情報ユニットの集合体（約35000個の情報ユニット）として取り扱うこととした。さらに、このユニットの中に施工情報を工程毎に記録し、管理すると同時に、複数の工程間に連携を持たせるために3次元GISを採用した。GIS上で採土地を3次元的に管理することにより、より現実に近い形での情報把握が可能になるとともに、施工情報の記録過程が施工の工程に対応しているため、現場技術者にとって、情報発信源の特定が容易になるといったメリットがある。

(2) システム構成（図 3）

重機には、位置計測のためのGPS等の情報取得系機器を搭載し、約3km離れた採土場と現場事務所間は高速大容量通信を可能とする光ファイバー網で接続するとともに、採土場内での情報通信には、スペクトラム拡散機能及び時分割制御機能を有する双方向無線通信システムを用いた。現場状況を逐次把握し、次工程への適切な判断を伝達するために情報取得のリアルタイム化を推進している(施工情報収集サブシステム)。

一方、取得された施工情報は、現場事務所に設置されたメインサーバーに一旦蓄積され(施工情報管理サブシステム)、現場技術者の意思決定支援のための情報に加工されるとともに、日常管理に必要なデータはディスプレイ上にリアルタイムで表示される。ここで、意思決定支援のための情報とは、現場技術者が現場運営を効率的に進めるために必要な情報を意味しており、いくつかの形態に加工された情報が提供される(施工情報分析サブシステム)。なお、個々のサブシステムの詳細はここでは割愛するが、独立したサブシステムが並行して稼働するのではなく、前述の情報ユニットを介して、有機的にリンクされている。

4. まとめ

本論では、筆者の一人である建山が提唱する「精密施工」の概念を、実際の工事現場に適用し実用化システムとして確立した事例を示した。このシステムはこれまで様々な工事に導入されてきた情報化施工技術とは異なり、施工情報の取り扱い方法に大きな特徴がある。すなわち、これまでのシステムを「情報管理型」とするならば、本システムは情報の活用形態をさらに一步進展させた「意思決定支援型」とも言うべきものであり、建設生産活動をあらゆる観点から支援できる情報化施工技術として位置付けることができる。今後は、採土工事ばかりでなく、他工種への適用性についても検討していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 建山：I Tと建設施工 - Precision Constructionの試み -、建設の機械化、pp.3-7、2002.3
- 2) 澁澤栄：精密ほ場管理とテラメカニックス、テラメカニックス第18号、pp.107-112、1998.5
- 3) 大前、沖、澤：現場内ネットワークを用いた大規模重機土工の施工管理、建設の機械化、pp.23-28、2000.12