

空間情報を活用した情報統合化の有効性

(株)間組	正会員	奥村 敬司
(株)ジオスケープ	正会員	須田 清隆
	正会員	小野 正樹
	正会員	黒台 昌弘

1. まえがき 近年の世界的かつ急速な情報化に伴い、国際競争力ならびに建設コスト縮減を要求されつつある建設業界では建設CALSの推進とともに、高度かつ迅速な情報の利用環境の整備が急務となっている。建設CALSの実現については図面や文書に関する標準化が進みつつあるが、そのさらなる効果を得るためには、構造物のライフサイクル全般すなわち調査・計画から設計、施工、維持管理の各段階における多種・多様な情報を収集し利用するための環境を整備する必要があることは明確である。このとき対象となる土木・建築構造物は3次元形状を有しており、併せて地盤情報などの設計情報を効率的かつ正確に捉えて利用するためには、各種の情報を空間情報として表現する必要があるものと考えられる。著者らは、このような空間情報の利用環境の形態として3次元GISを基本とする情報管理システムを開発し、採土場における土砂採取工事に適用してその有効性について確認するとともに、3次元情報による情報管理手法の展開について考察した。

2. システム開発の背景 対象とした施工現場は、6年間で約3,500万という大量の土砂を採取する現場であり、敷地面積も150haと広大である。ここでは、工事の進捗の進行に従って設計時点で想定したものと異なる地盤種別の出現や運搬距離の増加に伴う採取能率の低下が懸念されたことなどから、安定した土砂供給のためには、効率的な管理を行なうことが大きな課題であった。また、周辺には民家も存在することから発破による振動の影響にも配慮しつつ施工を進める必要があった。このような条件から、地盤情報・施工機械の稼働情報といった採取情報や、振動値測定による発破の影響といった環境情報をリアルタイムに収集して位置情報と併せてフィードバックすることで、採土位置や機械配置、発破パターン等の施工計画変更への迅速な意志決定を可能とするシステムとして3次元GISを基本とする管理システムを開発した。

3. システム機能 開発した3次元GISでは採土場を一辺10mの立方体ブロックでモデル化し、それぞれのブロックに各種の施工関連情報を関連付けて情報の統合化を図った。

(1) 情報入力装置 施工現場で発生する各種の施工情報は、ネットワーク技術と無線技術とを併用してリアルタイムに収集した。主な施工情報とその情報収集方法は表1の通りである。

(2) データベース構造 これらの施工情報は、それぞれのブロックを情報ユニットとしてリレーショナルデータベースの方式でサーバーマシンに格納される。クライアントマシンは、基本情報としての地形・地質情報や重機の位置情報を持っており、必要な情報はこのデータベースを検索・参照する。

(3) システム機能 システムの機能は以下の通りである。

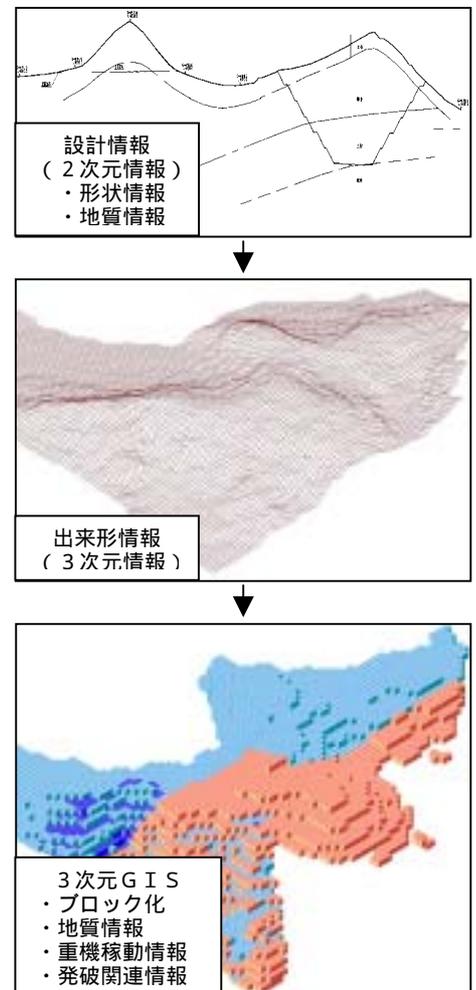


図1 3次元GIS概念

キーワード：建設CALS、3次元GIS、データベース、情報利用
連絡先：東京都港区北青山2-5-8 / TEL 03-5410-2366 / FAX 03-5410-2367

表1 施工情報一覧

情報項目	入力頻度	入力方法
ブロック位置	1回/工事	別途プログラムにより自動作成・登録
地質区分	1回/工事	同上
掘削日	1回/日	システム上で手入力
掘削機械位置	1回/5秒/台	GPS+無線で自動
運搬機械位置	同上	同上
投入ホッパ番号	1回/10分/台	同上
穿孔日	1回/3~5日	システム上で手入力
発破日	同上	同上
穿孔パターン	同上	同上
穿孔ピッチ	同上	同上
穿孔深さ	同上	同上
穿孔速度	同上	同上
火薬装薬量	同上	同上
発破係数	同上	同上
地盤振動値	同上	同上
周辺振動値	同上	同上
発破効果判定	同上	同上

a) 重機稼働監視 GPSおよび無線技術を利用して収集した重機の位置情報をモニタすると同時に、重機間や運搬機械とホッパーとの位置情報を関連付けて土砂の積込・運搬実績データをリアルタイムに現場事務所にモニタする。土砂の採取量やダンプの運行時間が当初計画における目標値から外れるような場合には、現場管理者はこれらの状況から重機配置の見直しや採取位置の変更などの意志決定を行う。

b) 施工情報検索・表示 サーバマシンに蓄積された情報を所定の条件で検索・表示する。発破関連情報は、穿孔速度といった地質関連情報と、周辺での振動測定値といった環境情報を掘削日と関連付けて判断し、以降の発破計画にフィードバックすることとなる。また、検索結果はCADデータとして出力できるため、CADソフトで任意の情報を付加することも可能である。

c) 情報入力・更新機能 表1に示す情報の内、手入力分についてはクライアントマシンより入力する。また、すべての情報に関してデータベースの修正および更新作業を行う。

4. システム化の効果 以上のようなシステムを当現場に導入して実際の施工管理に運用した。情報の収集～表示に関わる部分を自動化したことで、施工現場の状況をリアルタイムに把握することが可能となった。また、作業時間や運搬量集計等の工務的業務の効率化が図られたことは言うまでも無い。しかしながら、ここで特筆すべきは、このような数値情報と3次元位置情報を3次元ブロックという情報ユニットに集約することで、管理者の意志決定のための判断材料を正確かつリアルタイムに提供することができたことである。その効果は、数量的な効果である採取効率で37%の向上を実現したとともに、重機の燃料消費量や設備の電力消費量、発破に使用する火薬量の低減によって、排出されるCO₂量で従来工法に比して26%の削減を実現したことで、環境面でも確認することができた。

5. 今後の課題 3次元GISを基本とした3次元情報管理システムを開発し、採土工事においてその実効性を確認した。このような考え方自体は、施工現場のみならず、土木・建築構造物の維持管理やリニューアル、埋設物のメンテナンスや再開発を始めとする都市再生事業や防災事業へ向けての都市情報の統合化にも展開が可能であると考えられる。しかしながら、今後このような展開を図っていく上では、情報ならびに情報ユニットの標準化だけでなくその管理手法の標準化を図っていく必要もあり、官民ともにBPRへの取り組みが必要不可欠になってくるものと考えられる。また、このような情報の利用技術や管理技術に対する教育の問題も人的要素として挙げられる。

(参考文献)

1) 建山：ITと建設施工 - Precision Construction の試み - ; 建設の機械化、No.625、2002.3

2) 小野、須田、山田：大規模土工計画における3次元システム化の効果；土木学会第56回年次学術講演会、2001.10

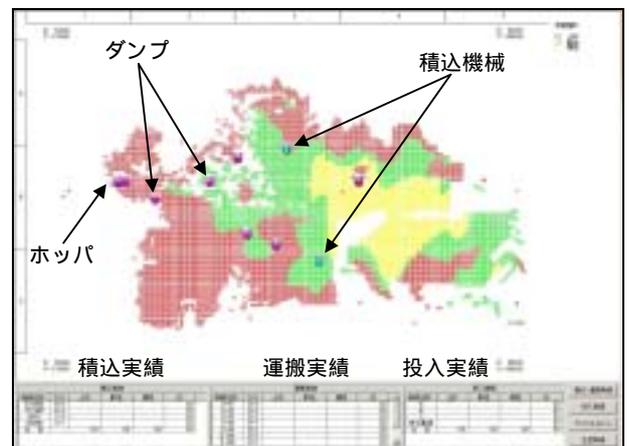


図2 重機稼働監視状況（地質区分）

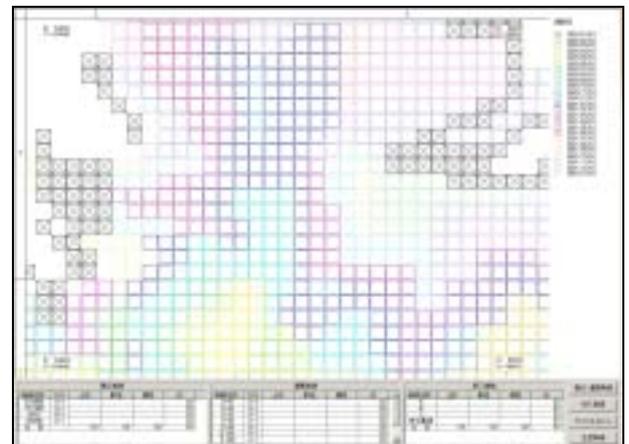


図3 検索結果表示（掘削日）