

VI-333

GPS・3次元CADを利用したフィルダム盛立材の賦存量管理

農林水産省関東農政局

大野 孝男

清水建設 松田潤一郎

○正 長谷川悦央

同上 正 福元 洋一

正 福森 浩史

1. はじめに

フィルダムはダムサイト周辺で得られる自然材料を利用するため、一般にコンクリートダムと比較して経済的である。しかし、最近では、環境保全や経済性の面から所要の品質を満足する材料を十分に確保できるダムサイトが減少してきている。当塩田調整池建設工事（堤高：29 m，堤体積：約 50 万 m^3 ）も例外ではなく、盛立材料（7種類）の賦存量が少ないものでは計画量に対して 1.3 倍程度しかない（文献¹⁾では2倍程度確保できることが望ましいとしている）。さらに、盛立材料となる掘削土砂の仮置きスペースが少ないため、約 50%を直送方式で盛立てしている。

このような状況を踏まえ、当現場では、フィルダム盛立材料の賦存量を迅速に把握するため、GPS（全地球測位システム）と3次元CADを組合わせた「地層別土量管理システム」を開発・導入し、効率的な流用土計画の立案に効果を上げている。本稿はこれを報告するものである。

2. 地層別賦存量算出における課題

従来、地層別の掘削量、賦存量は、以下の手順で算出していた。

- ① 定められた測線（通常 20 m 間隔程度）に沿って現況測量を行う
- ② 測量データを元に地盤の横断面図を作成する
- ③ 横断面図から地層毎の面積を算出する
- ④ ③で求めた面積と断面間の距離から体積計算を行う

本工事では、上記の横断面図作成測線が 72 測線と非常に多く、発生土の種類も 7 種類あることから、測量開始から掘削量・賦存量の算出までに 3 週間程度が必要であった。実際には、この間にも現場では数万 m^3 の材料が動いてしまうため、盛立材料の余裕率が少ない状況からも迅速な賦存量管理が求められていた。

3. 「地層別土量管理システム」の概要

上記の課題を踏まえ、現場の賦存量管理業務の省力化・迅速化を実現するシステムとして、以下のようなシステムを開発した。

1) システムフロー

図-1 にシステムフローを示す。

①実測処理機能

3次元地盤モデルを最新の測量データを反映したものに修正していく機能。

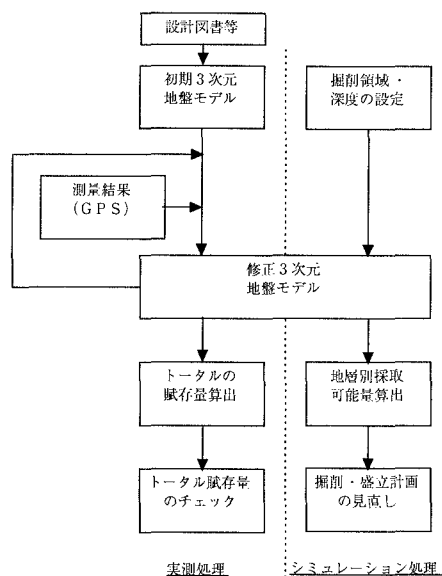


図-1 システムフロー

キーワード：CAD、ダム、盛立材料、施工計画

連絡先：栃木県芳賀郡市貝町大字塩田地先塩田調整池作業所 電話 0285-68-3801 Fax0285-68-3802

修正された3次元地盤モデルから、トータルの賦存量を算出し、最終的な盛立て完了までに必要な量が確保できるかどうかをチェックする。

②シミュレーション処理機能

任意の掘削領域・深度を設定して地層別に盛土材料の採取可能量を算出する機能。

効率的な流用土計画の立案のために必要な数量を迅速に算出する。

2) システムの特徴

本システムの特徴を、以下に示す。

- ①EWS (Engineering Work Station)上で稼動する汎用3次元CADシステムをベースに開発したものである。
- ②各種コマンドをマクロ化して処理の短縮を図っている。
- ③パソコン (Windows) ベースのCADシステムに比べて操作の難易度が高いため、GUI (Graphic User Interface 図-2 参照)を整備して操作性の向上を図っている。
- ④計算結果である掘削量・賦存量をグラフィカルに表示 (図-3 参照)することができる。また、計算結果は他のアプリケーション (表計算ソフトなど)でも利用可能である。

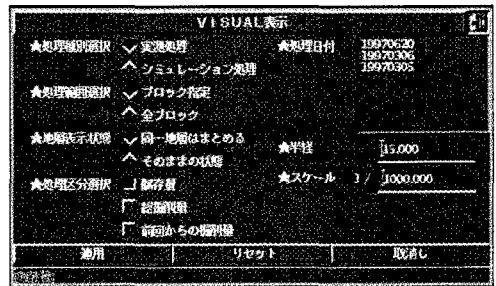


図-2 GUIの一例

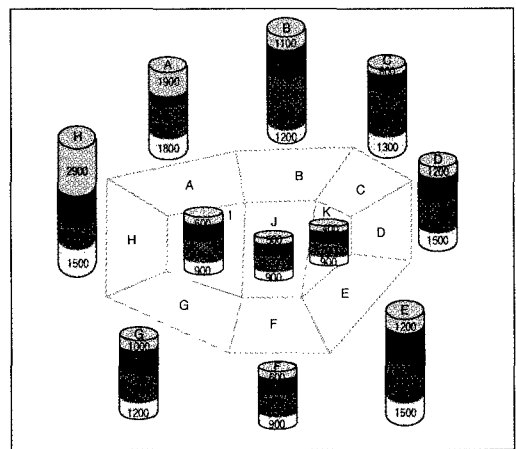


図-3 アウトプットの一例

4. システムの効果

システムを適用することにより、以下のような効果が確認できた。

- ①従来手法で3週間程度要していた賦存量把握が4日で可能となり、省力化・迅速化に大いに役立った。
- ②掘削場所や掘削深度を種々変えたシミュレーションが簡単に行えるため、盛立材料のより効率的な採取位置を容易に探索できるようになった。
- ③結果を数値だけでなくグラフ等で視覚的に表現できるため、量と同時にその位置関係が感覚的に把握できる。
- ④当初計画との差違が生じた場合、受発注者間での協議に素早く対応できる。

5. 今後の課題と展望

3次元CADを利用することにより、盛立材料の賦存量を迅速に把握でき、効率的な流用土計画の立案が可能となった。しかしながら、盛立材料の必要量の算定については従来手法である手計算で行った。今後は、任意の盛立時点で、どの材料が、いつ、どれだけ必要かを簡単に算出できるようにし、材料の需要と供給を3次元的に把握できるシステムとしていく計画である。また、現在EWSで稼動しているシステムをより操作性のよいパソコンベースに移行することも考えている。

岩種を含めた土量管理は、フィルダムばかりではなく、道路・造成・埋立て等の工事においても要求される場合があると考えられる。今後はこれら他工種への水平展開も図っていきたい。

【参考文献】1) 多目的ダムの建設：財団法人ダム技術センター