

VI-56

大規模土工における施工管理のシステム化
～ダム施工現場における適用例～

○ ハ ザ マ 正会員 小野 正樹
ハ ザ マ 正会員 須田 清隆

1. まえがき

今日の土工事が、大規模化・複雑化・精密化する傾向にあるにつれ、高度な施工技術が要求されてきている。これは、土工事が持つ特徴でもある、自然の影響を強く受けることや、材料の特性に不確実性が高いこと、計画空間の自由度が大きいことで種々の問題を有している為であり、その管理技術にも先進化が望まれている。中でもダムの建設においては、周囲の自然環境に与える影響が大きく、環境保全の立場からも施工技術の向上が叫ばれている。ここでは、このような要請に対し、より高度かつ効率的な施工管理を可能とするため施工情報管理の統合システム化を図り、施工現場へ適用した事例を報告する。

2. システム化の目的

今回適用の対象とした施工現場は、発電用調整池確保のためのRCDダムであり、堤体積72万 m^3 とかなり大規模なものである。本システムの開発は、コンピュータ利用技術・情報通信技術を用いた、より高度かつ効率的な施工管理技術を実用化することで、(1)発電所等の他工区で発生する掘削土を最大限流用して資源の有効利用を計り、(2)骨材原石山の掘削量を最小限にとどめて自然環境の保全に努めることを目的としており、システム化のねらいとしては、(1)多種多様の施工情報を迅速かつ効率的に収集・整理することで、施工状況の変化や予測・計画との違いに迅速かつ正確に対応し、施工トラブル等を最小限にとどめ(リスク・マネジメント)、(2)多種多様の施工情報をデータ・ベース化することにより、図面や帳票類の作成等工務系作業の効率化を計り技術情報の資産化を実現することにある。

3. システム概要

今回開発した管理システムの概念図を図1に示す。情報収集部と情報管理部とに大別できるが、これらは施工情報データ・ベースを介して連結されている。以下に各システムの概要を記す。

(1) IDプレートによるダンプの運行管理 円偏波マイクロ波通信による非接触型IDプレートシステム(写真1)を用いたダンプ運行のゲート管理システムである(図2)。IDプレートは8Kbのメモリーを保有しており、ゲート通過時間・車輦番号・車輦規格(運搬量)・運搬材料・運転者・所属会社等の情報が自動的に収集可能である。コントローラに収集されたこれらのデータを無線通信によってホスト・コンピュータに送信し運行管理サブ・システムを介してダンプの運行状況をリアルタイムに把握することを可能とした。

(2) GPSによる出来高測量管理 GPS(写真2)を用いたキネマティック測量(図3)により測量作業の省力化を計った。デジタル情報として収集された測量データは、出来高管理サブ・システムにそのまま取り込むことが可能であり、図面作成・土量計算などの後処理の効率化がなされた。

(3) ポータブル・ターミナルによる労務管理 従来の野帳に代わり、作業員の労務状況や工事の進捗状況を携帯端末(ポータブル・ターミナル(写真3))を用いて直接電子情報として入力するもので、(2)と同様デジタル情報としてホスト・コンピュータに取り込んだ実績データを実績管理サブ・システムで一元管理することによ

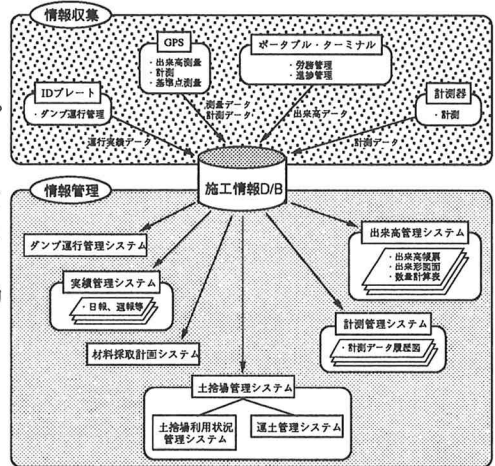


図1 システム概念図

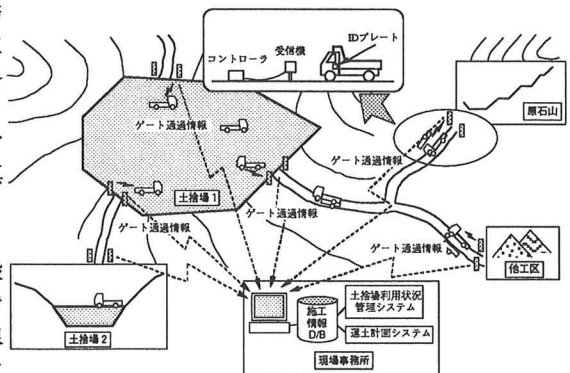


図2 ダンプ運行管理システム

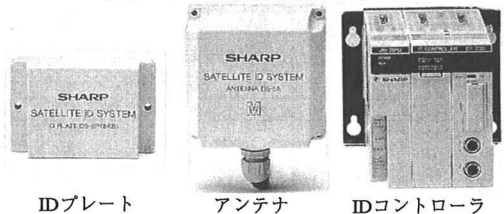


写真1 IDプレートシステム

り、日報・週報等の帳票作成や工事進捗管理などのデータ加工を迅速かつ正確に行うことが可能となった。

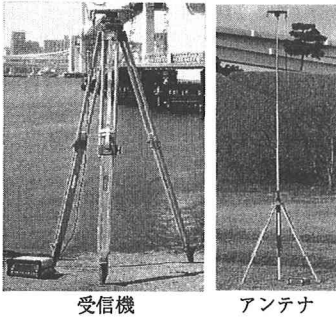


写真2 GPS

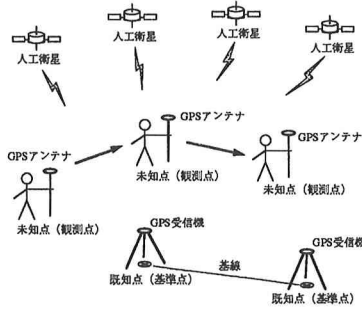


図3 キネマティック測量

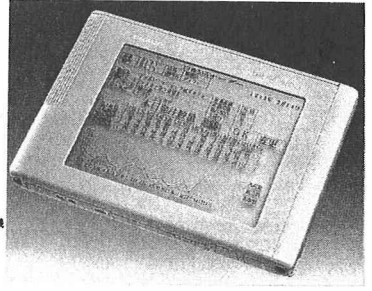


写真3 ポータブル・ターミナル

(4) 計測管理 各種計測器により計測される計測データを自動収集し、データ・ベースに登録し、そのデータ・ベース化された計測データを、計測管理サブ・システムで技術者の要求する形に加工することによって(図4)、異常時の危険予知・早期対応が可能となった。また、GPSによる定点観測の採用により、従来の光波測距では精度的に問題のあった変位3成分、特に高さ成分の観測を精度良く行うことが可能となった。

(5) 材料採取計画・実績管理 ボーリング調査から得られる地質分布図を元に必要骨材量を確保するための材料採取計画すなわち原石山の掘削計画を行うもので、計画時に定義した材料ごとの属性を持ったブロック(図5)に対して実績情報を反映することにより、計画との差異を迅速かつ正確に把握し、掘削計画の見直し等に効率的に対応することが可能となった。

(6) 土捨場管理 前述の各サブ・システムによって管理される運土実績情報・出来高情報などを集約管理し、土捨場や骨材置き場の利用状況を把握するもので(図6)、その結果は運土計画サブ・システム(図7)とも連携し、運搬計画ひいてはダンプの配車計画や掘削計画へフィード・バックして予実績管理による計画変更等に迅速に対応することが可能となった。

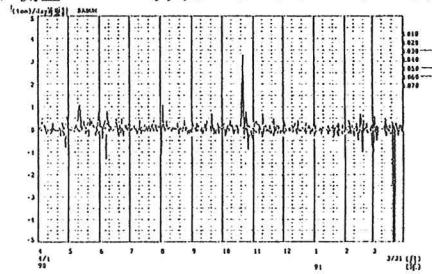


図4 計測データ履歴図(光波測距)

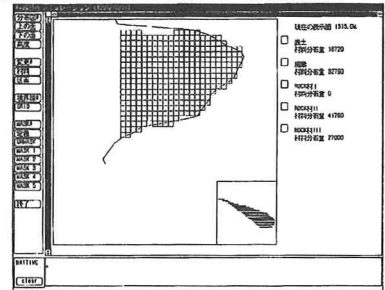


図5 材料採取計画サブ・システム

4. まとめ

以上の様な施工管理システムを導入した効果としては、以下の3点が挙げられる。

(1) 施工管理における効率化 施工情報の自動収集および帳票・図面等の自動作成による省力化が可能となった。人日比較によれば、5~7割程度の効率化が確認された。

(2) 意思決定の迅速化 施工情報を集約管理し、その効

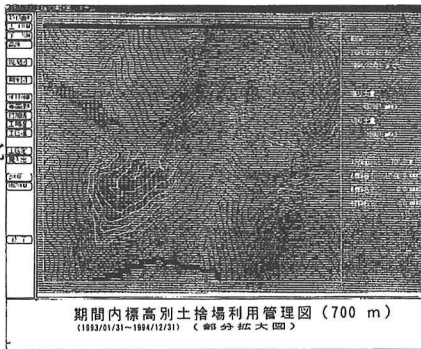


図6 土捨場利用状況管理サブ・システム

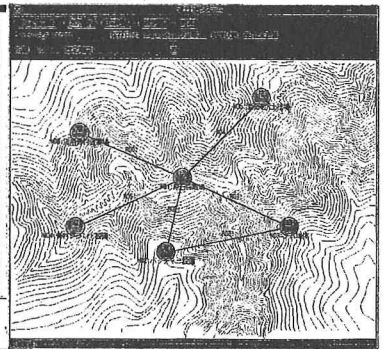


図7 運土計画サブ・システム

果的活用を可能とすることで、技術者の意思決定の迅速化が図られた。(3) 施工品質の高度化 施工情報をリアルタイムに集約管理することで事前評価と事後評価における施工環境の変化を最小限にとどめ、事前評価精度と事後対策の正確性の向上を可能とした。今後、このような施工管理のシステム化を多工種にわたって展開していくためには、各種計画・管理技術の確立と計画~施工~維持にわたるデータ・ベースの一元化を進めていく必要があると考える。また、建設工事全体における施工情報の体系化・標準化の検討が大きな課題となるものと考えられる。

参考文献 須田、松本、石原他：大規模土工管理システム(CIEMIS)による施工支援；第29回情報科学技術研究会予稿集、1992.10
小野、須田、可見：施工管理のシステム化による生産性効果について；土木学会第48回年次学術講演会講演概要集第6部、1993.9