

(2) IC タグを利用した母材の運搬・ストックの管理
母材の採取、運搬、仮置きに IC タグ (図-3) を利用することで、人為的ミスの防止や区分仮置きの確実化、数量の把握を行った。

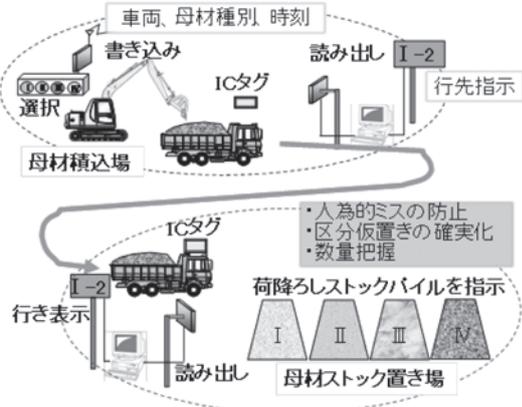


図-3 IC タグと母材の運搬・ストック管理

このシステムは、バックホウのオペレータが各ダンプトラックに母材を積み込む際に、その種類に応じた選択スイッチを押す事で、ダンプトラックに搭載された IC タグに母材種別の書き込みが行われる。ダンプトラックは積み込み場所を出る時に IC タグの情報を读取って、表示板に行先を表示し、運転手はこの表示を見て、搬送先 (ストックヤード) まで母材を運搬する。搬送先に到着すると、入口でダンプトラックに搭載した IC タグの情報を读取り、母材の種類に応じた荷降ろし場所 (ストックパイル) が表示板に表示される。

(3) 情報化施工による母材採取管理

調査ボーリングと地質データから母材と廃棄岩の境界を示した 3 次元地質モデルを作成し、これに現地測量データによる修正を加え、母材採取可能量の確認を行った (図-4)。

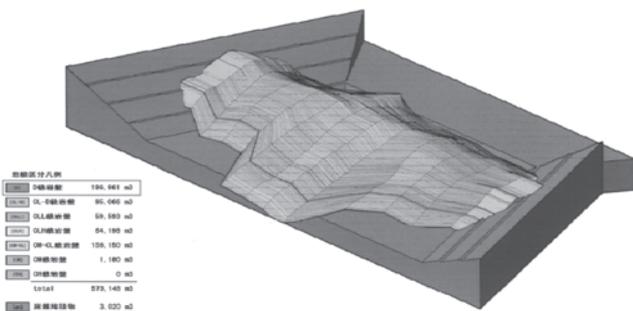


図-4 3次元地質モデルによる地質別賦存量の把握

(4) 締固め完了時間の管理 (CSG トレースシステム)

CSG 製造から搬送、敷均し、振動ローラ等による転圧開始時間 (CSG 製造からの制限時間 6 時間) お

よび転圧完了時間までを一環して管理するシステムとした。図-5 に CSG 材料トレースシステムを示す。

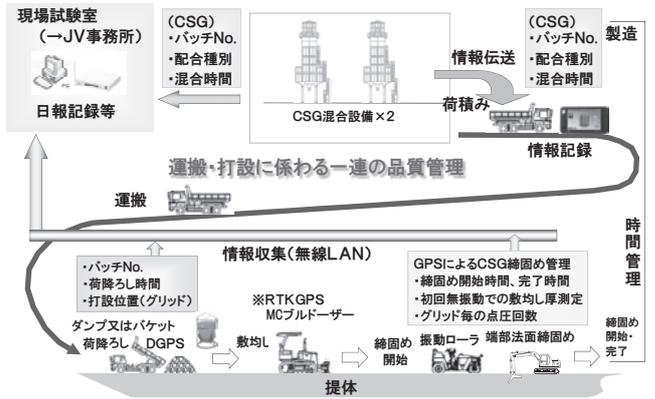


図-5 CSG 材料トレースシステム

- ① CSG 混合装置 (プラント) での CSG 製造情報車両伝送
- ② 車両打設位置計測値と CSG 情報
- ③ CSG 締固め開始・完了時間

これらのデータは監視室へ伝送して一括管理した。

これにより施工場所 (打設番・締固め機械のオペレータ)、現場試験室、プラント、発注者事務所及び JV 事務所で CSG トレースの状況をリアルタイムに監視でき (図-6)、収集したデータは蓄積・保存され、施工状況の再生・確認、帳票編集などの機能により、過去に遡って施工状況を確認できるようにした。

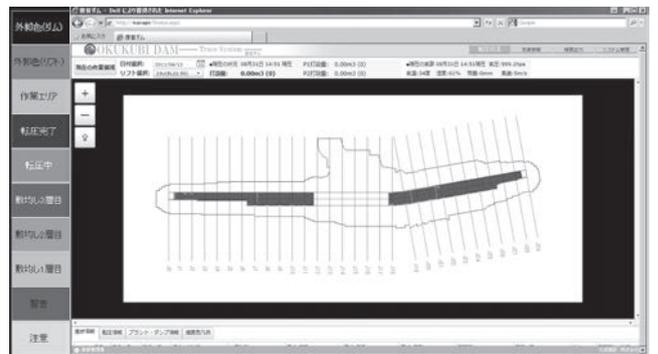


図-6 CSG 材料トレース リアルタイム画面 (発注者と情報共有)

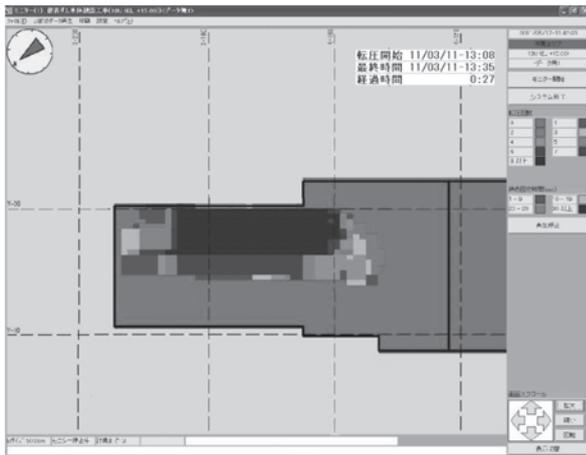
(5) 転圧回数の管理

転圧回数の管理は、GPS や無線 LAN、車載パソコンを振動ローラ (写真-1) に搭載し、施工範囲のどの場所を何回転圧したかをあらかじめ決められたメッシュ単位でカウント・記録するシステムで行い、発注者事務所・JV 事務所にてリアルタイムに情報共有を行った。

メッシュ毎の転圧回数は運転席のモニター (図-7) に色別表示されるため、オペレータはこの情報に基づいて全メッシュが規定回数に達するまで転圧を行う。



写真一 1 振動ローラ



図一 7 転圧表示情報共有画面

なお、振動ローラが複数台であっても各メッシュには累積転圧回数が示されるため、無駄のない施工が実施できた。

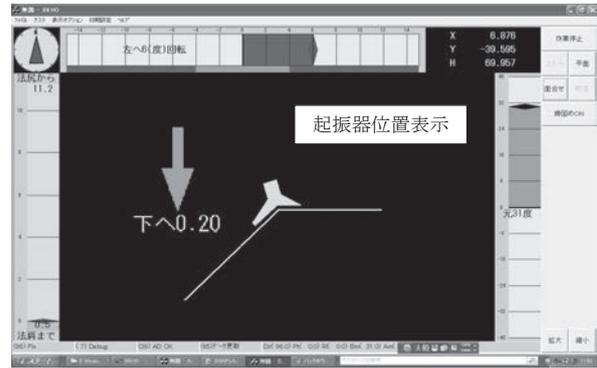
(6) 端部法面締固め時間の管理

端部法面部は起振器を装置した専用機械(写真一2)により締固めを行った。端部法面部は、振動ローラによる転圧とは異なり、締固め位置と締固め時間による管理のため、任意の位置に対して締固め累積時間が所定の秒数(30秒)になるまで締固めを行った。



写真一 2 端部法面締固め実施状況

端部法面の締固めにおいて、一ヶ所を連続的に締固めると端部法面部に段差等が生じる恐れがあるため、転圧場所を移動させながら繰り返し締固めを行う方法をとった。そのため各位置の締固め累積時間が所定の時間(30秒等)になった事が分かるような表示を行った。オペレータはこの表示と起振器の位置誘導画面(図一8)を見ながら締固め作業を行った。



図一 8 端部法面締固め画面

これらの情報も蓄積・保存され、過去に遡って連続再生ができ、トレーサビリティが確保され、発注者事務所・JV事務所の双方で活用された。

(7) CSG材料敷均し厚さ管理

当初、敷均し厚さの管理は回転レーザーレベルによる方法を予定していたが、施工性の向上及び走行軌跡の記録が可能なように、マシンコントロール機能を搭載したブルドーザ(以下、MCブルドーザ)による施工方法を採用する事とした。

MCブルドーザはGPSを利用してブルドーザの排土板を自動制御することで、設計高さの敷均しを可能にするものである(写真一3)。図一9は、敷均し作業時のMCブルドーザの排土板最下部の高さ軌跡を時系列に出力したものであり、施工レーンの一層毎に約



写真一 3 MCブルドーザ

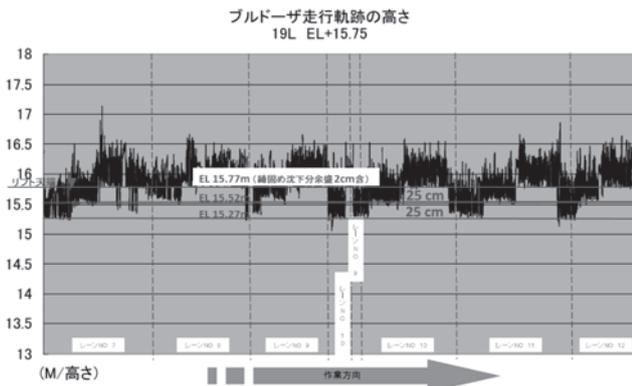


図-9 ブルドーザ排土板高さ軌跡の出力例

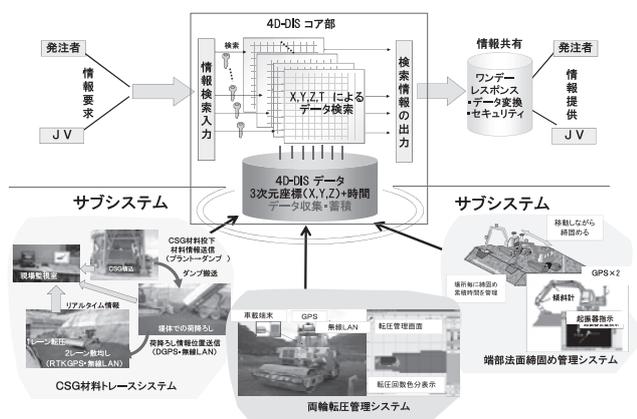
25 cm で敷均されていることを示したものである。

施工時の GPS データは内部メモリーに記憶されるため、施工後にその情報を電子データとして利用することが可能となった。

(8) 施工データ統合 DB の開発

ICT 総合管理システムでは 4D-DIS (4 DIMENSIONS-DAM INFORMATION SERVICE) と呼ぶデータベースを中心に、GPS を搭載したブルドーザや振動ローラ、バックホウ、ダンプなどの建設機械により 3 次元位置や時間情報を把握し、施工データをエレメント (一辺 500 mm の立方体など) 単位で 4 次元 (X, Y, Z, T) 管理することで、施工の効率化と品質保証を可能としている。

本システムは、図-10 に示すように 4D-DIS コア部 (データベース) を中心に転圧管理システムや CSG 材料トレースシステムなどの各サブシステムで構成される。



※その他の対象と考えられるサブシステム: 気象、グラウト、湧水処理、マンガイダンス、図面職など

図-10 システム全体概要

4D-DIS コア部にはリレーショナルデータベースマネジメントシステム (RDBMS: MySQL) を採用した。本コア部の特徴は、蓄積データを座標と時間 (X, Y, Z, T) の 4 次元で管理する点にあり、図-11 に示すように構造物の中を一定の領域 (エレメント単位) で扱うようになっている。

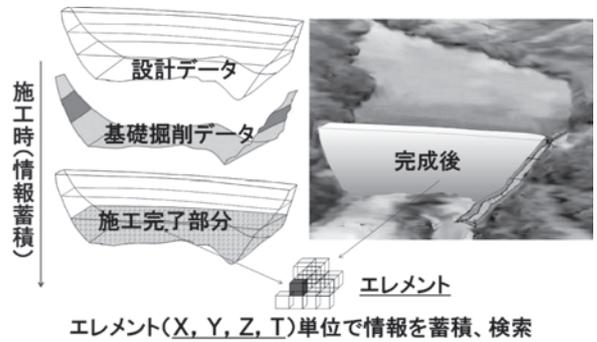


図-11 データ管理の考え方

4. おわりに

億首ダムは本体 CSG 打設期間が 7.7 ヶ月の高速施工であったが、ICT 総合管理システムの導入により、効率的な施工ができ、またトレーサビリティによる品質保証や発注者との情報の共有に活用できた。

今後も ICT システムの推進により現場の施工管理の合理化と品質向上を進めていく所存である。

謝 辞

最後に、このシステムの適用にご協力頂いた内閣府沖縄総合事務局北部ダム事務所に対し、感謝の意を表します。



[筆者紹介]
大西 仁志 (おおにし ひとし)
大成建設
九州支店 億首ダム本体建設工事作業所
担当所長