

築川ダムにおける CIM の取り組み

清水建設株式会社 正会員 ○ 森 優喜，朝山 順一，正井 洋一
武重 俊樹，山下 哲一，長谷川 悦央

1. はじめに

国土交通省は令和元年５月に CIM 導入ガイドライン（案）を改訂し、建設現場の CIM 化を益々推進している。土木工事における CIM の導入により、情報の利活用（設計の可視化）、施工の高度化（情報化施工）や判断の迅速化、維持管理の効率化や高度化、構造物情報の一元化や統合管理等が進展している。それに伴い、事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、計画から維持管理までの一連の建設生産システムの生産性向上が期待されている。本稿では、築川ダムで取り組んでいる CIM について報告する。

2. UAV を利用した 3 次元モデル作成の早期実現

通常，ダム現場のような広大な 3 次元モデルの作成には膨大な時間を要する．そこで，現地盤の測量に UAV を活用した．現場上空から写真を撮影，3 次元解析することで地形の点群データを取得し，3 次元モデル化した（図-1，2）．

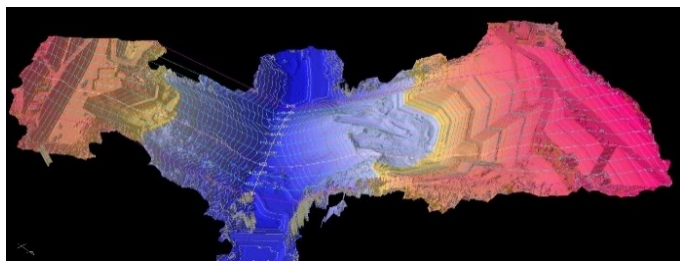


図-1 点群データから生成した 3 次元モデル

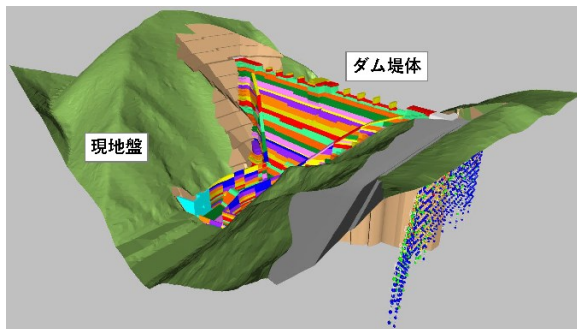


図-2 築川ダム全体の3次元モデル

3. 基礎処理工の品質・施工管理記録

基礎処理工は、削孔座標やセメントの注入量、透水試験結果などの多岐にわたるデータを記録したグラ

キーワード ダム, BIM/CIM, 3次元モデル, i-Construction

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設(株) ダム統括部 TEL 03-3561-3883

ウト管理日報が各孔の各ステージで出力されるため、全体として膨大なデータ量となる。このため、施工管理記録の整理や保管、迅速なデータの抽出に課題がある。そこで、基礎処理工の3次元モデルを作成し施工管理記録を属性付与した(図-3)。

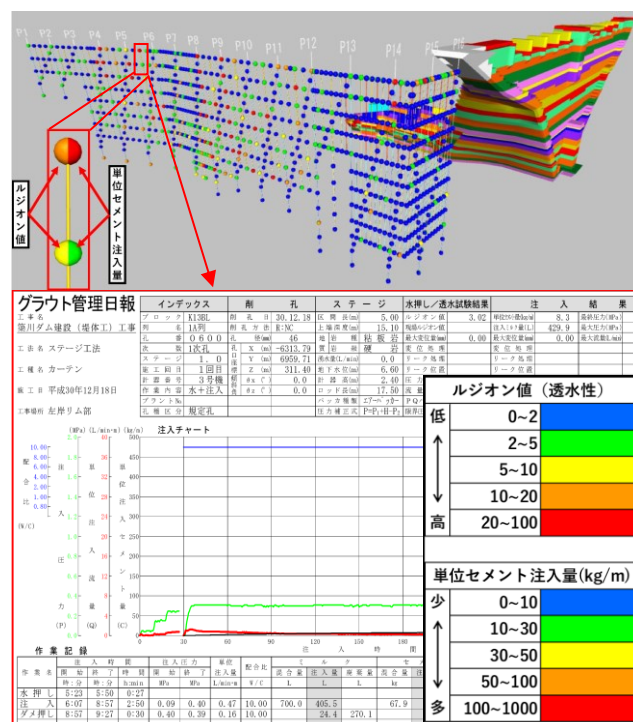


図-3 基礎処理工の CIM 画面

1 ステージ 5m の削孔長を球で表現し、左側をルジオン値、右側を単位セメント注入量とした。パイロット孔、1・2・3・4 次孔、チェック孔の各ステージにブロック名、回数、ルジオン値、単位セメント注入量、グラウト管理日報を属性付与し、基礎処理工の施工管理記録を一元管理した（図-4）。

プロパティ	値
IDP-Ce	32
ブロック	K06BL
次数	パイロ外孔
ステージ	3
セメント注入量	7.6
グラフ_管理日報	\\グラフ_管理日報\\H290615_K06PA0000_03.pdf

図-4 基礎処理工の属性情報

また、グラウト管理日報の項目をクリックすることで、グラウト管理日報を参照できる（図-3）。任意の施工管理記録、グラウト管理日報を迅速に抽出可

能となり、施工管理の段階だけでなく維持管理での利活用も期待できる。ルジオン値と単位セメント注入量は色分けし、分布状態を可視化した(図-3)。パイロット孔から1次孔、1次孔から2次孔と次数の増加に従い、透水性の高い孔が減少(球が青色に変移)していることから、グラウチングの有効性を確認できた(図-5)。

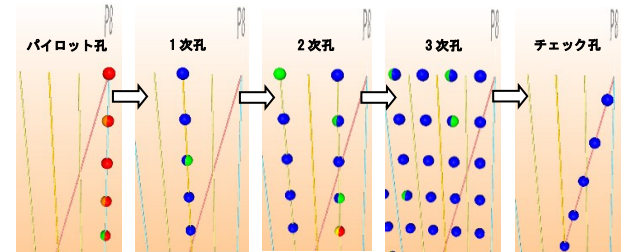


図-5 ルジオン値とセメント注入量の可視化
また、ルジオン値とセメント注入量の可視化により、延伸や追加孔の検討が容易となった。

4. ダム本体コンクリートの品質・施工管理

重力式コンクリートダムは、ダム堤体、堤趾導流壁、減勢工、発電所に分類され、多岐にわたるデータを記録した打設日報を各ブロック、各リフトで持ち、全体として膨大なデータ量となる。このため、基礎処理工と同様に3次元モデルを作成し施工管理記録を属性付与した(図-6)。

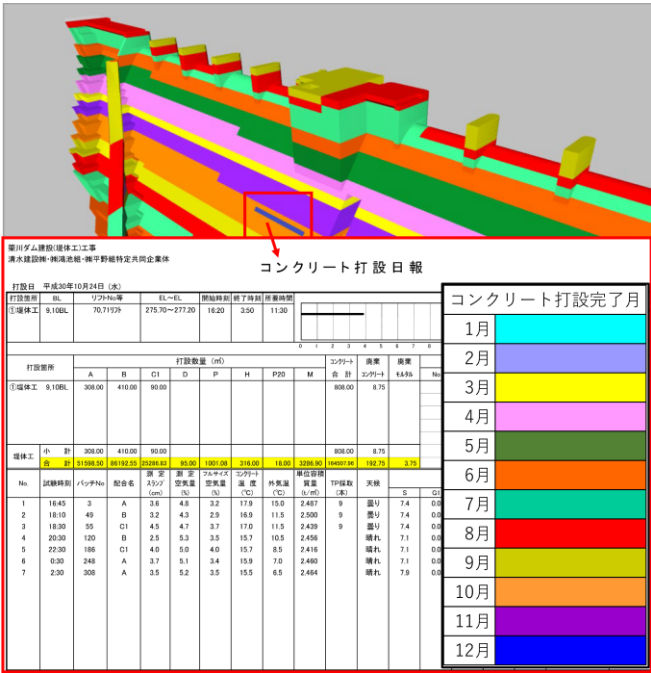


図-6 ダム堤体のCIM画面
3次元モデルは、ブロック、リフトごとに分割し、ブロック名、リフト名、打設予定日、実打設日、打設日報、打設完了月、各配合の91日圧縮強度を属

性付与し、一元管理した(図-7)。

プロパティ	値
ID-堤体	383
ブロック名	BL09
リフト名	070LF
打設予定日	2018/10/17
実打設日	2018/10/24
打設日報1	品質管理データ/打設日報/堤体/70LF/09BL70LF.pdf
打設日報2	
打設日報3	
打設完了月	10
配合091_1	46.7
配合091_2	0
配合091_1_1	31.5

図-7 ダム堤体の属性情報

打設日報の項目をクリックすることで、コンクリート打設日報を参照できる(図-6)。3次元モデルは、打設完了月ごとに色分けし、打設の進捗状況を可視化した。また、各配合の圧縮強度試験の結果を属性情報として紐づけることで、品質管理の高度化と迅速化を実現した(表-1)。

表-1 圧縮強度試験(JIS A 1108)結果

配合		G _{max} (mm)	使用別	単位容積質量 フルサイズ 換算係数	スランプ (cm)	空気量 (%)	水 割合(%)	細骨 率(%)	水 灰比	単位 体積材料量 (kg/m ³)
A		150	外部・岩着コンクリート	1.049	3±0.7	3±1	47.6	24.5	100	210

シートNo. 23

試体		製作日	打設箇所	BL	リフトNo及びEL	管理番号	スランプ (cm)	空気量 (%)	CT (°C)	試験日	N ₃	供試体 質量 (kg)	単位容積 質量 (kg/m ³)	試験荷重 (kg)	圧縮強度 (N/mm ²)	平均値 (N/mm ²)								
RI.6.13 (順谷)	堤体工	10BL	90.9177 92.9377	290.70 ~ 292.20	1313	2.4	2.8(4.2)	18.7	9/12	1	12.820	2.537	790	44.7	44.6									
																	2	12.860	2.545	751	42.5			
																	3	12.860	2.545	821	46.5			
RI.6.17 (順谷)	堤体工	2BL	92.9377 292.20 ~ 293.70	1320	3.2	3.3(5.0)	16.8	9/16	1	12.710	2.515	807	43.7	45.0										
																	2	12.740	2.521	2,502	776	43.9		
																	3	12.550	2.483	804	45.5			

5. ダム堤体内の温度管理記録

ダム堤体内に設置した温度計を3次元モデルに配置し、温度記録を属性付与することで可視化を実現した(図-8)。

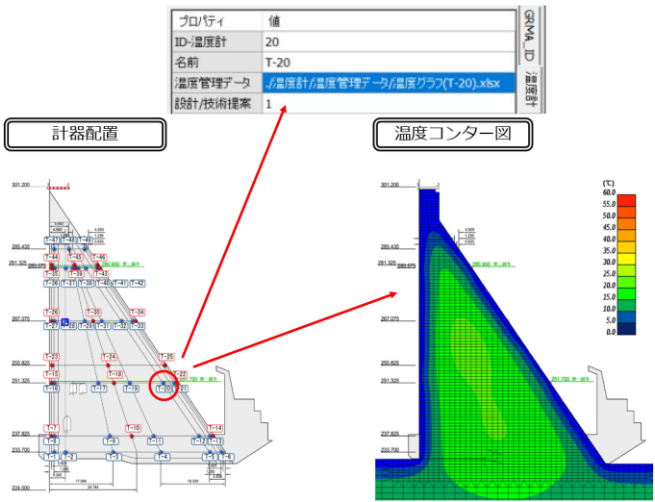


図-8 ダム堤体内の温度の属性情報

6. おわりに

築川ダムでは、基礎処理工、ダム堤体、堤趾導流壁、減勢工、発電所の各3次元モデルに施工管理記録を属性付与することで一元管理を実現し、任意の施工管理記録を迅速かつ容易に抽出可能とした。今後は、これらの技術を継続的に改善し、ダム施工全体の生産性向上を目指していく所存である。