

山岳トンネル工事での生産性向上への取組み

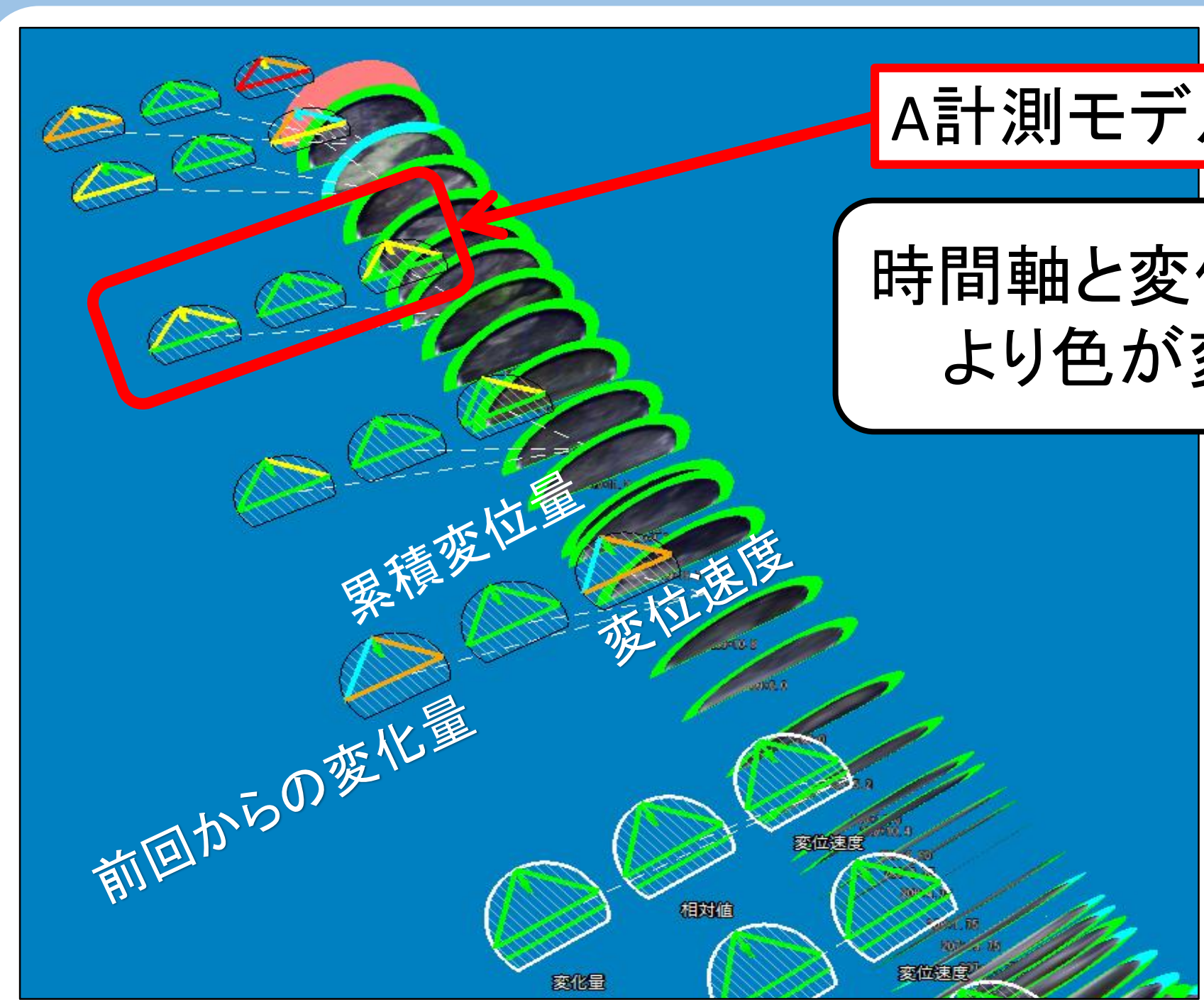
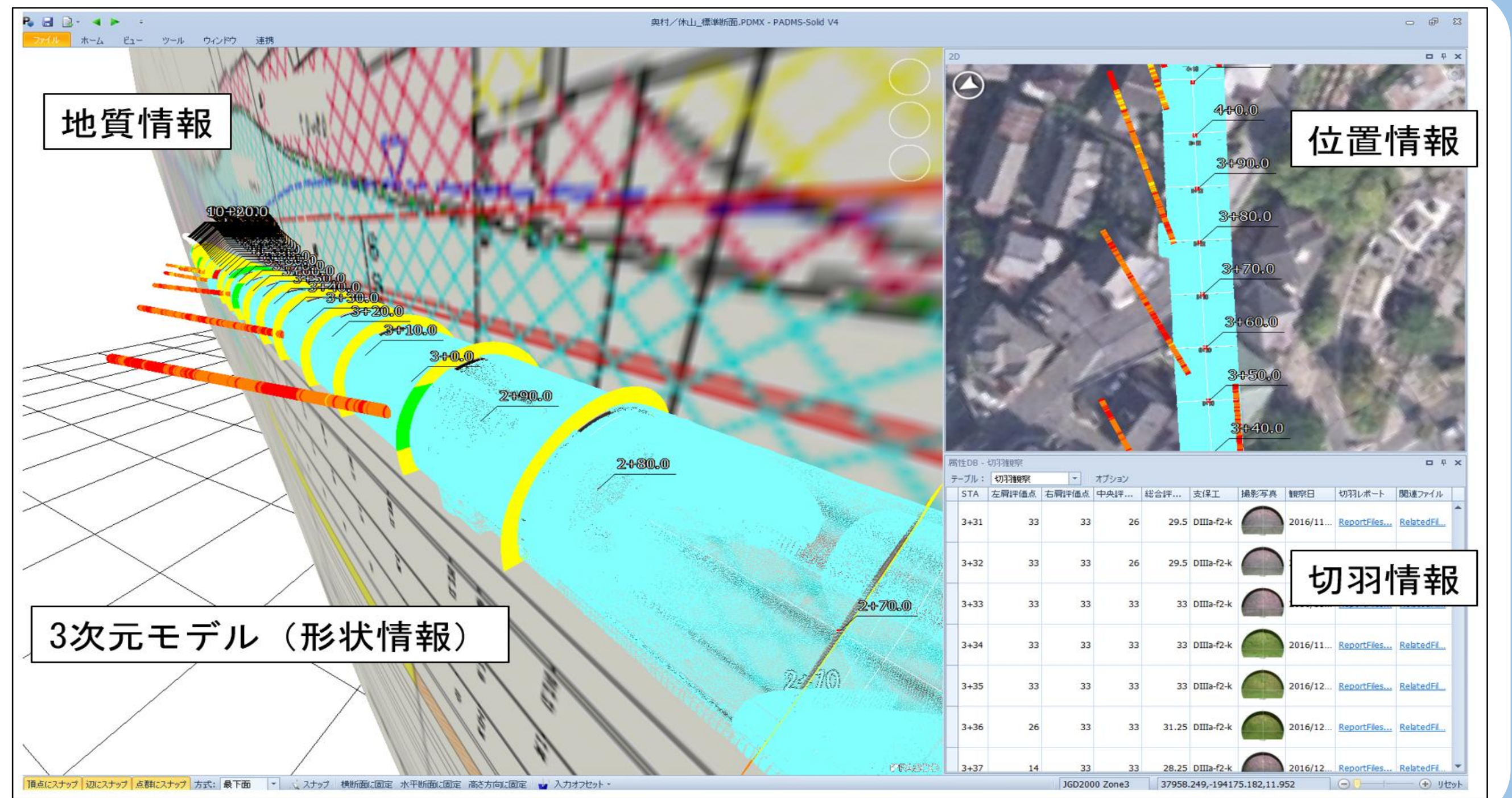
ICT関連技術の適用とCIMの活用について

当社のトンネルICT技術を適用することで、山岳トンネル工事の施工情報の可視化・施工管理の高度化と生産性向上を図った事例を紹介します。

施工情報一元管理

日々の掘削管理に使用している切羽前方探査およびボーリングデータなどの情報を準3次元地盤モデル※に取り込み連携することで、山岳トンネル工事に関する施工情報を可視化・一元管理できるトンネルCIMモデルを構築しました。

※準3次元地盤モデル：2次元の地質平面図および地質断面図、空中写真などを、地形データ等とともに3次元空間に配置したモデル



A計測モデル
時間軸と変位量により色変化

凡例【変位速度(mm/日)】

値	色
-20 ≤ 値 < -10	Red
-10 ≤ 値 < -5	Orange
-5 ≤ 値 < -1	Yellow
-1 ≤ 値 <= 1	Lime
1 < 値 <= 5	Aqua
5 < 値 <= 10	Blue

「A計測データ」の可視化

トンネルの坑内変位計測の「A計測データ」を掘削の進捗情報と連動させることで、変位収束状況の時間変化を可視化しました。

CIMモデル上においてA計測データを表示し、切羽の進行と同時に色を変化させます。

これにより、一目で坑内変位の状況を把握することができます。

MMS計測データの活用

MMS計測により取得した3次元計測データを活用した事例を紹介します。

① 覆工コンクリート巻厚算出

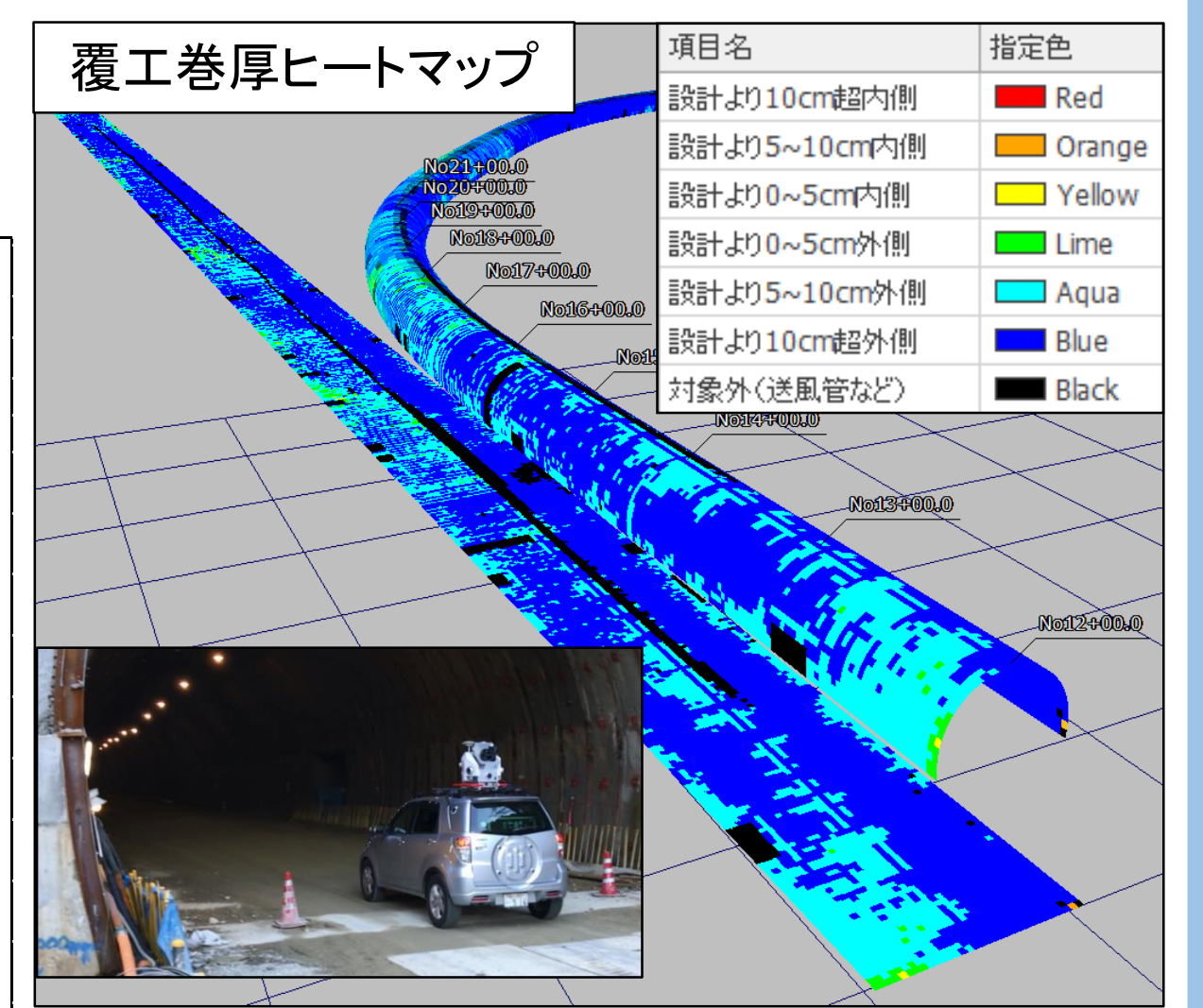
土木工事施工管理基準に則った管理断面において覆工巻厚を算出し、現地で巻厚検測を行うことなく、巻厚調書の作成が可能であることを確認しました。

覆工巻厚調書

測点	No.19+7.442 (ラップ側)			No.19+12.813 (中間)			No.19+18.184 (裸側)		
	実測値	計算値	差	実測値	計算値	差	実測値	計算値	差
①	410	451	+41.0	365	375	+10.0	410	439	+29.0
②	420	426.7	+6.7	400	384.7	-15.3	390	369.7	-20.3
③	460	497.87	+37.9	410	397.7	-12.3	400	444.7	+44.7
④	390	406.4	+16.4	400	418.4	+18.4	360	359.4	-0.6
⑤	450	467.4	+17.4	410	386.4	-23.6	350	408.4	+58.4
⑥	380	396	+16.0	370	432	+62.0	320	340	+20.0
⑦	380	401	+21.0	340	354	+14.0	360	414	+54.0
平均		+22.3		+7.6		+26.5			
				18.8					

略図

実測値は防水シート施工後の値
図は起点側より進む



② 打設量推定・算出

計測データを用いて覆工コンクリートの打設量を推定し、実績と比較した結果、95%以上の高い精度で算出できることを確認しました。高い精度で事前に打設量を推定することで、最終見込み量の計算誤差や注文ミスによるロスを削減できます。

打設量実績表

支保パターン	BL数 箇所	打設量		実績との差 ①-② (m ³)	実績/推定 ②/① (%)
		推定(①) (m ³)	実績(②) (m ³)		
C II-b	7	608.6	605.9	2.7	99.6
D I-b	39	3265.6	3194.5	71.1	97.8
D III a	9	849.2	814.8	34.5	95.9
全体	55	4723.4	4615.2	108.3	97.7

③ 施工状況の確認

吹付コンクリート面の3次元計測データを反射強度表示にすることで支保工やロックボルトの配置や湧水位置を確認でき、維持管理データとしても活用できます。

