

創意工夫に富む最先端の現場の取組みを追う!!



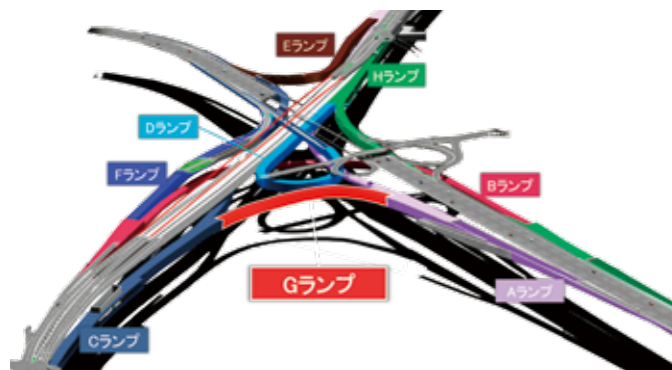
3次掘削中の3工区付近。写真右側で、既に供用中のCランプと接続することになる。

## 受発注者でICTを推進 「BIM/CIMフル活用」が現場を変える

### 東京外環自動車道 京葉ジャンクションGランプ工事

#### 工事概要

工事名称 東京外環自動車道 京葉ジャンクションGランプ工事  
 施工場所 千葉県市川市田尻一丁目  
 発注者 東日本高速道路株式会社 関東支社  
 施工者 清水建設株式会社  
 全体工期 2020年10月3日～2026年2月3日  
 工事内容 構造物掘削工:71,000㎡  
 (主なもの) 埋戻工:37,000㎡  
 地中連続壁工:(ECO-MW工法)17,000㎡  
 地中連続壁工:(TRD工法)1,700㎡  
 地盤改良工:(高圧噴射攪拌工)14,000㎡  
 地盤改良工:(薬液注入工)600kL  
 切梁・腹起し工:4,000t 路面覆工:1,100㎡  
 鉄筋工:2,900t コンクリート工:16,000㎡



供用開始後も未開通だった2本のうち、清水建設が施工しているGランプ。既に供用中のAランプ・Cランプとの離隔に注意しながらの工事となる。(画像提供:東日本高速道路株)

供用中です。その地下函体と近接した工事なので、走行している一般車両に絶対影響しないこと、また、地表付近の通信ケーブルや信号線などに気を付けながら施工しています。加えて、一部が市道や京葉道からの流出路など交通量の多い道路と交差している間は交通規制ができないので、夜間しか掘削できない部分があります。最大深度は二六メートルで、現在はこのCランプに近い「三工区」と呼んでいるエリアで三次掘削を行っています。

**若手主体の現場構成  
発注者と共同で  
ICTに取り組み**

この工事を進めるに当たって取り組んだことを浦島現場代理人に伺った。「発注者に提案して、計画から施工までいろいろなフェーズでICT化を図っています。地下構造物などが見えない部分も多いし、仮設材も大量に使います。いつまでに、どこにどれだけの資材が必要で、そのためにはどんな段取

二〇一八年に開通した、東京外環自動車道(外環道)の千葉区間。松戸市小山から市川市高谷までを結ぶ約一二・一キロは、同地域の南北方向のアクセス良好、渋滞緩和の機能を果たしている。

この千葉区間に、外環道と京葉道路を接続する「京葉ジャンクション」がある。千葉区間と同じく二〇一八年に供用を開始した「両道」を行き来するためのランプウェイ八本のうち二本が未開通となっていた。今回の現場では、その未開通ランプの一本、京葉道千葉方面から外環道高谷方面への分岐となる「Gランプ」を施工している。

清水建設(株)・外環京葉Gランプ作業所の浦島現場代理人に、本工事の特徴を伺った。「このGランプ付近は、外環道が地下、京葉道が地上を通り、更に国道二九八号線の高架や県道六号市川・浦安線などが複雑に入り組んでいます。延長二三〇メートルの地下函体を開削工法で構築しています」。

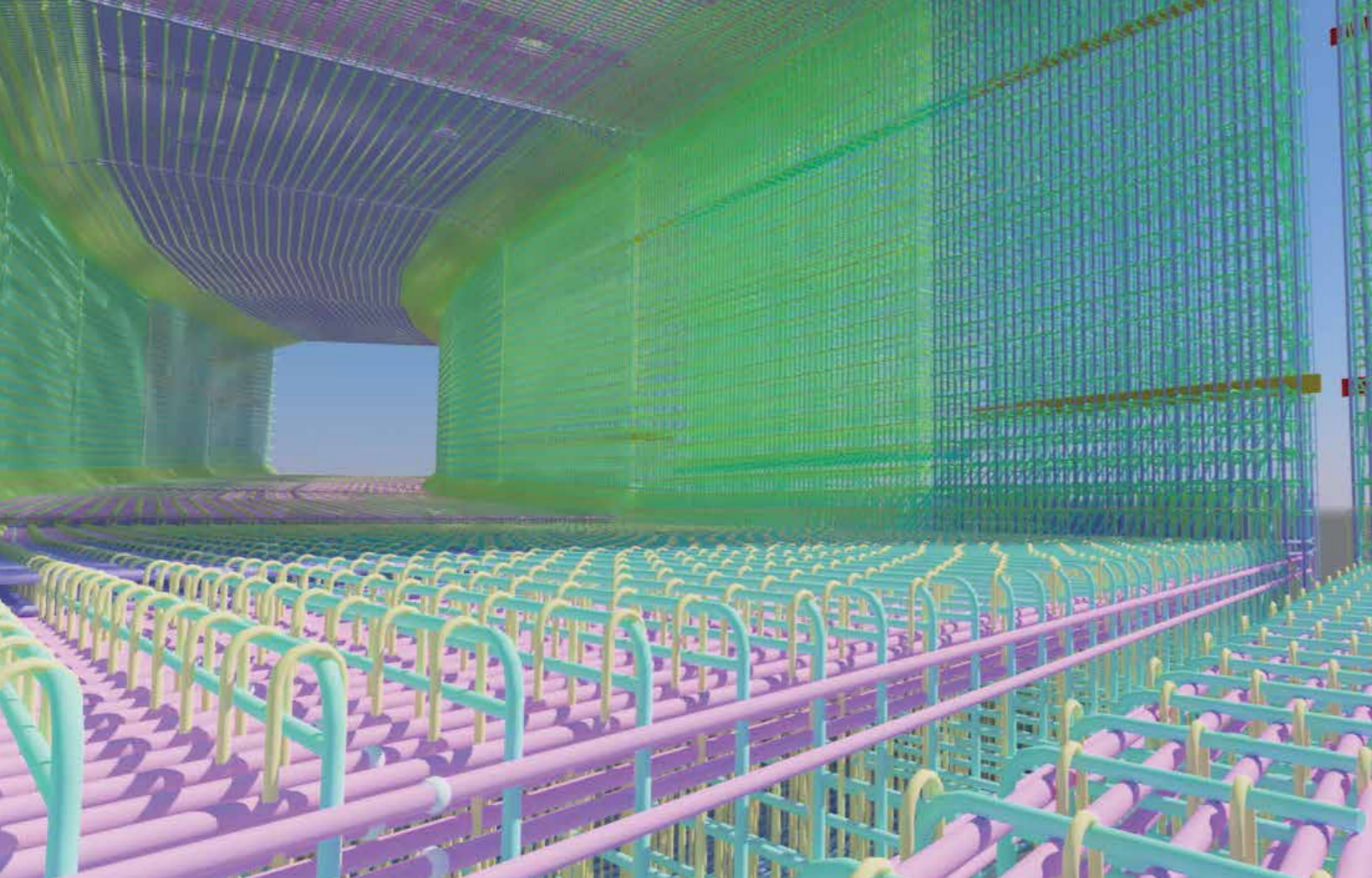
現場を訪ねた日は、他の交通と交錯しない、GランプとCランプの接続部に近いエリアを掘削していた。「CランプとAランプは既に



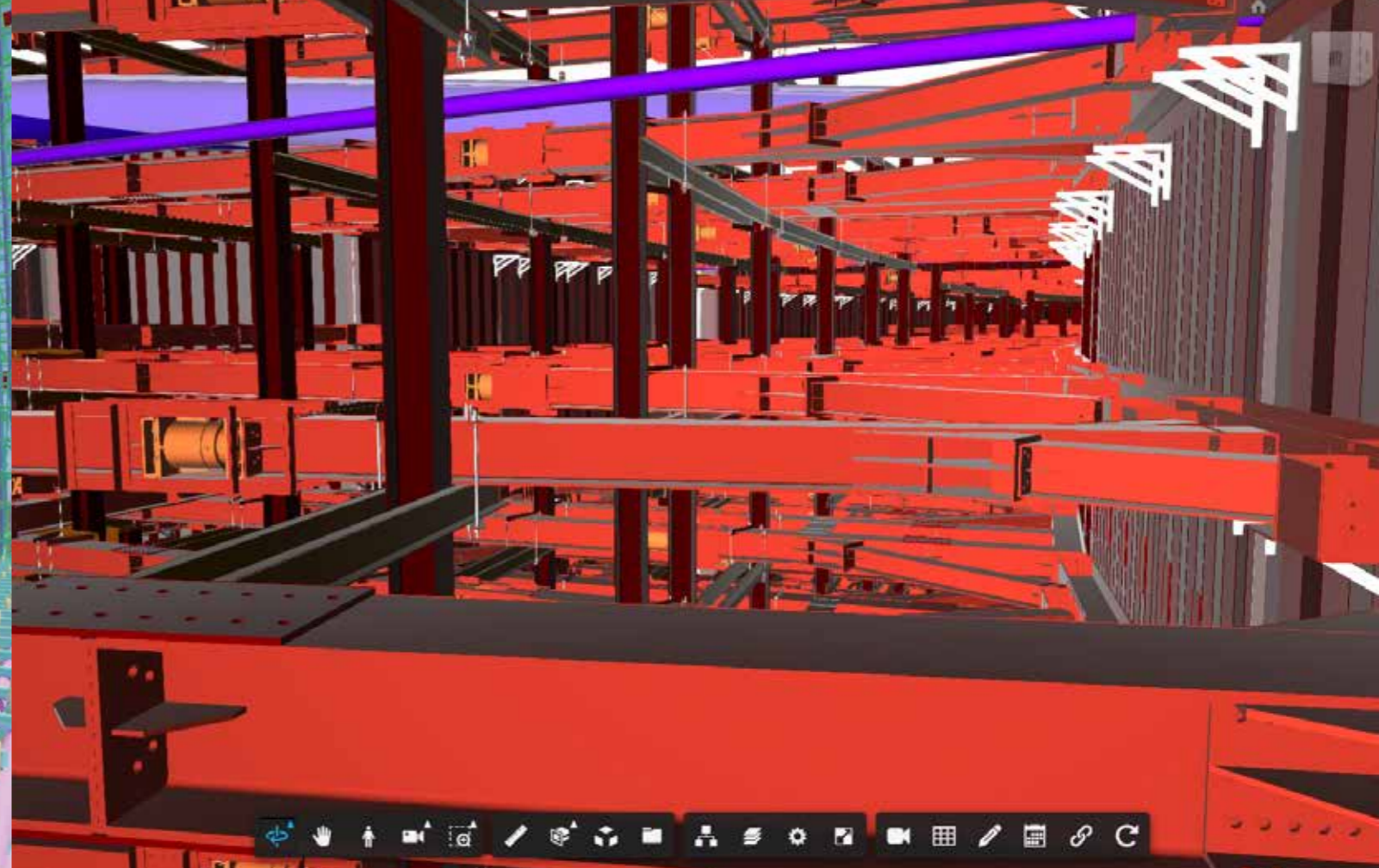
清水建設株式会社  
土木東京支店 千葉土木営業所  
外環京葉Gランプ作業所  
現場代理人  
浦島 理 Osamu Urashima

**外環道と京葉道を  
接続する  
最後の未開通ランプ**

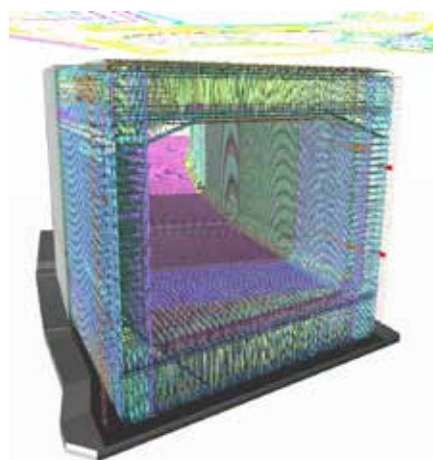
大規模な工事では、設計図にない大量の仮設部材、複雑に張り巡らされた地下埋設物など、二次元の図面からは読み取りづらい情報をいかに共有するかが課題となっている。より現実に近いリアルな三次元モデルを作成し、それを視覚的な理解説明にとどめず、発注者との様々なやりとりにも運用活用している現場の取組みを紹介する。



上・左／ボックスカルバートの鉄筋のBIM/CIMモデル。鉄筋番号・鉄筋長・径・本数などすべての情報が付与されており、このモデル上で数量集計が可能となる。(画像提供：清水建設株)

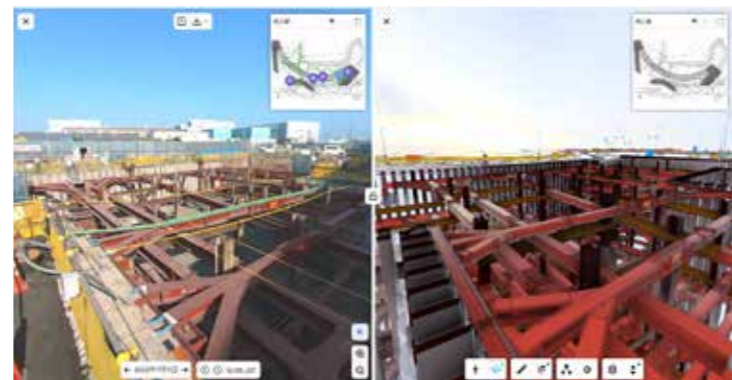


仮設材の1本1本まで高精度に作り込まれたBIM/CIMモデル。実物に近いモデルを確認することで、未経験の施工でも迷いなく進めることができる。(画像提供：清水建設株)

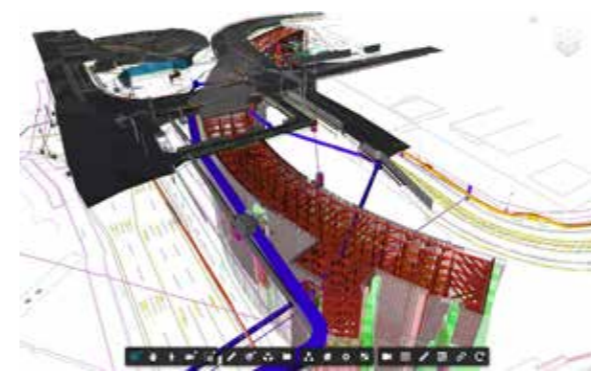


度化に活用し、完成後は発注者の維持管理に生かされる。そんなサイクルが理想です」。

また、こうしたICTによる「見える化」は、現場職員の年齢構成の観点でも有効だったという。「この現場には当社の職員が九名いますが、そのうち六名が入社六年目までの二〇代、平均年齢が三二歳と若手主体です。六年目となればそれなりの経験は積んでいます。ただ、地下埋設物の錯綜というのは彼らもあまり見たことがない。そういう世代にとっては、二次元の図面だけでは読み取れない部分を理解するのにこの三次元モデルが役立つのではないかと思えます」。



上／360°カメラの映像とBIM/CIMモデルの比較。映像の画角を変えるとモデルも連動し、同じ角度で進捗状況を比較できる。(画像提供：OpenSpace UIより抜粋)  
左／棒の先に付けた360°カメラで撮影しながら現場内を1周するだけで、ストリートビューのように任意の角度から各所を確認できるようになる。(画像提供：清水建設株)



CIMモデルの全景。切梁や地中連続壁、更に地中に埋まっている重要インフラの位置も表示されている。(画像提供：清水建設株)

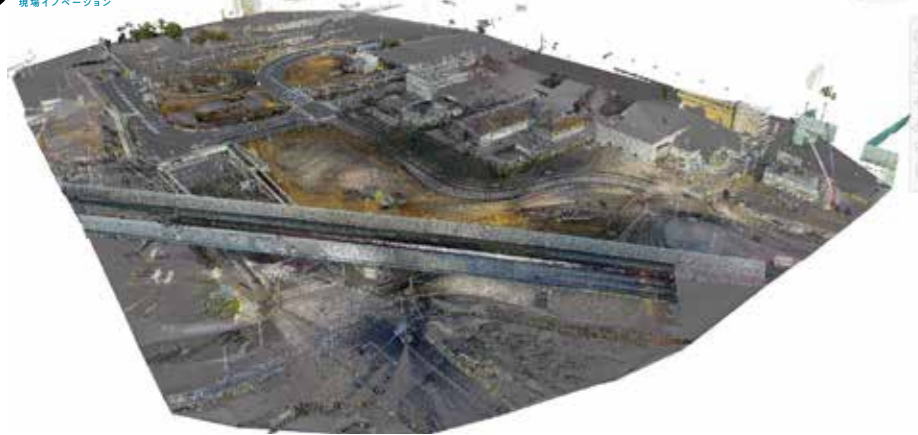
りをしなければならぬか。それをデジタルの力により受発注者間でしっかりと共有し、工程会議や作業手順会議の根拠にする。二次元の図面だけではわかりづらいものを見る化しよう、ということである」。

発注者の東日本高速道路(株)(NEXCO東日本)にもICTを積極的に推進したいという意向があり、施工規模や工事内容が最適なこの現場で試行としての導入が決まったという。

仮設メーカーに作成を依頼したBIM/CIMモデルの画面は、

切梁や腹起しの一本一本、更にその接合部まで非常に細かくリアルに作り込まれている点が目を引いた。「実際のところ、こんなに細部までリアルにする必要はないのですが、外注した仮設メーカーに既存のパーツがあつて、それを使うほうが早いということになりました。従来のBIM/CIMは本設の構造物だけをモデリングすることが多かったのですが、今回は仮設構造物も三次元モデルにし、そこに情報を紐づけて生産性向上を図りました」。

BIM/CIMモデルに使われている仮設材にはそれぞれの仕様や設置した日付といった属性が付与されており、数量・設置日数の集計が可能だ。「本設については、基本的には国土交通省の3次元モデル成果物作成要領(案)に則ってモデリングしています。モデルには本設の鉄筋一本ずつの長さや重量、打設したコンクリートの配合や検査結果などすべての情報が格納されます。これら施工情報が詰まったモデルは工事期間中の建設生産・管理プロセスの効率化・高



現場周辺で取得した点群データ。VRはこのデータを使って作成しており、最終的には地下函体の出来形も点群で計測する予定。(画像提供: 清水建設株)



清水建設株式会社  
土木東京支店 千葉土木営業所  
外環京葉Gランプ作業所  
工務主任  
石崎 裕大 Masahiro Ishizaki



点群データを基に作成したVRの交差点。重機や仮囲いは原寸に忠実に製作したモデルを使用し、夜間工事のシミュレーションに活用した。(画像提供: 清水建設株)

の規制協議もスムーズに進んだそうだ。「まだ先の話ですが、コンクリートの躯体が完成したら、躯体の形状を点群データで測って、BIM/CIMモデルと統合して納品、ということを考えています」。

最後に、浦島現場代理人に今回のICTの取組みと今後の展望についてお聞きした。「ICTに関しては、各現場にフィットするものではないもの、効果が大きいものと薄いものがある、それは導入して初めて初めてわかることなので、やはりまずトライしてみるという姿勢、そして有効なものは社内外に水平展開していくことが重要だと思えます。完成までデジタルの力でより高品質なものをつくれるように努めたいですね」。



PCを操作しながらVRに関する取組みを説明する石崎主任。「3次元モデルにより、わかりやすさは目に見えて向上している」と話す。

## 全方向カメラとの連携から出来形管理まで、広がる可能性

現場では、このBIM/CIMモデルの汎用性を高め、更に多様なフェーズで活用している。ICT担当を務める入社六年目の石崎裕大主任にその内容をご説明いただいた。「延長二三〇m全区間の躯体と鉄筋すべてをモデリングしているの、他のいろいろなデータやサービスとリンクさせることで多様な場面で生産性向上を図ることが出来ます」。

「まず一つは、三六〇度カメラとの連携です。週に一回、我々が専用カメラを持って現場内を歩いて全方向撮影を行い、その撮影データとBIM/CIMモデルを『OpenSpace』というクラウドサービスで連携させます。これにより実際の現場とモデルを同じ視点で見比べることができ、週ごとの進捗状況がひと目でわかります」。

石崎主任の話すとおり、三六〇度カメラで撮影した現場内の映像とBIM/CIMモデルが緊密に

連動し、現場とモデルを同一画面・同一アングルで閲覧できるため、計画に違わず進められていることが一目瞭然だ。「もう一つは、点群データの統合です。BIM/CIMモデルは設計データを元にしていますが、供用後の維持管理を行う発注者が求めているのは躯体の出来形データです。そこで、現地で躯体の出来形の点群データを取得し、BIM/CIMモデルに統合することで、モデル内で設計と出来形の比較が可能になります」。

現場では、既に起工測量の際に点群データの取得を行っている。「この程度の高さを確認している。この時に取ったデータを使って、VRを作成しました。ここに重機や一般車両などのモデルを乗せて、夜間工事の際の施工手順の検討や警察との車線規制の協議に活用しています」。

夜間の規制工事におけるバリケードやガードマンの最適な配置、重機は道路をどのくらい占有するのか、一般車両のドライバーからはどう見えるのか。これらをVRで事前検討できたため、警察から

## あらゆる段階をデジタル化し、発注者とともにICTを推進

### Webサイト「WorkStyle Lab」で動く現場を見よう!!

建設業界の働き方改革を伝えるサイト「WorkStyle Lab」では、「現場イノベーション」と連動したコンテンツを随時掲載中です。取材先の更に詳しい取組みやこぼれ話など、誌面に載せきれなかった内容を動画などで紹介しています。所長さんなどの想いを生の声で、また実際の工事現場の様子を臨場感あふれる動画でぜひご覧ください。たくさんのアクセスをお待ちしています。



WorkStyle Lab  
<https://www.nikkenren.com/2days/workstylelab/>

