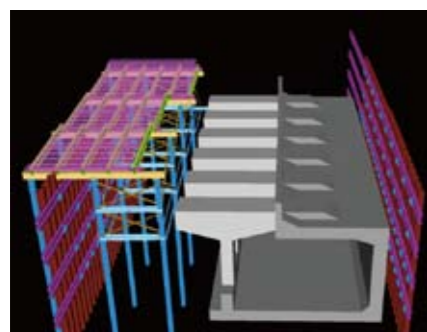


### 課題1 施工条件が厳しく複雑な工程!

◀ 躯体構築スペースの半分を工事用道路に取られてしまうため、片側車線の函渠をつくり（ステップ①の赤色部分）、完成したら工事用道路を切り替え、残った車線の函渠をつくらなければならない（ステップ②の赤色部分）。後半部分は、上空を仮設の国道にふさがれ、上から工事ができない部分がある。

※函渠（かんきょ）= 道路や水路などを構築する箱型の中空構造物。



### 課題2 2次元の図面では説明が困難!

◀ 国道を含む仮設構造物は他社施工であった上、函渠自体の構造変更もあり、施工の手順や方法の再検討が必要だった。ただ、その内容は複雑過ぎて2次元の図面で説明資料を作成するのが難しかった。このためCIMを導入。構造物全体を3次元で可視化し、函渠を施工する際の問題点や合理的手順がわかるようにした。

※CIM（コンストラクション・インフォメーション・モデリング）= ICT（情報通信技術）ツールと3次元データモデルの活用により、建設事業全体の生産性向上を図る取り組み。建築分野で先行してきたが、国土交通省が土木分野にも応用しようとしていて、この工事は同省のCIMの試行工事でもある。

## CIMを活用して構造物を可視化

矢切函渠その9工事

発注者=国土交通省関東地方整備局  
 施工者=前田建設工業  
 工期=2011年12月28日~2014年10月31日  
 施工概要=千葉県松戸市上矢切~中矢切の延長約240m区間に掘割スリット構造の高速道路の函渠を構築する。



矢切函渠その9工事の建設現場

土木って奥深い

工区ごとに異なる課題に

# 挑む!

Civil Engineer



都丸 和久（とまる かずひさ）氏

前田建設工業東京土木支店外環矢切作業所現場代理人。鉄道や道路、下水道などで、上から掘ってものをつくる「明りの工事」を多く経験。休日は家族とキャンプ、スキー、スノーボードを。工学部海洋工学科（環境建設工学科）卒、1992年入社。

### FOR STUDENTS

土木分野も紙の図面からCAD（コンピュータ支援設計）、さらに3次元モデルに変わってきました。積極的に取り入れて独創的なアイデアを出し、個性を持った技術者を目指してもらいたいですね。建設業界はCIMのような最新技術にも積極的にチャレンジしています。「自分だったらこうする」という気持ちで入って来てほしい。

## どのように仮設を改造しながら函渠をつくるか

このような大規模な函渠の新設工事では、最初から函渠を半分に分けてつくる例は少ないはず。施工箇所は作業スペースがなく、後半部分（上図ステップ②）は国道が上を走っていて、仮設構造物は別途工事施工済みでした。国道の下には仮設構造物の支持杭や継材が入り組んでいて、どのように仮設構造物を改造しながら函渠をつくるのか課題でした。通常なら平面図、縦断面図、断面図を基に頭の中で立体を組み立てるのですが、それなりの経験が必要で、デジタルに3次元で表現できないかを検討していたところ、国土交通省の助言もありCIMを導入し、さまざまな情報を3次元モデルに取り込むことになりました。函渠の形自体も当初の設計とは変わっていて、仮設構造物が当たってしまう部分がたくさんあり、説明資料をその都度つくるのが大変でした。

平面図や断面図でできないことはないので、手間もかかるし、発注者や設計者に理解してもらおうのが大変です。明確に伝わらないところがほしい設計にならず、工程に無駄が出てしまいます。今では打ち合わせでもCIMを活用することにして、3Dプリンタで3次元模型を製作することも可能です。これまでの経験や知識を生かして、いかにうまくつくるかが重要です。また現場ではいろいろな問題が発生しますが、先送りしないことが大事です。問題を言い合える仲間をつくり、この工事を完成させたいと思っています。

### 千葉県区間が整備されると?

- ① 走行時間の短縮**  
例えば、松戸市役所から東京ディズニーランドへの所要時間は70分から40分に短縮されます。
- ② 生活道路の安全性確保**  
渋滞を避けようとして生活道路に車が流入しなくなるため、多発していた交通事故を抑制できます。
- ③ 防災空間として機能**  
災害時の避難路や緊急輸送路、火災の延焼防止帯としても機能し、地域の安全を守ります。
- ④ 緑豊かな道路空間に**  
沿道に植樹帯が設けられ、緑豊かな空間が地域に創出されます。



※IC、JCTの名称はすべて仮称です

▲外環は延長約85kmの環状道路だ。関越自動車道の太田ジャンクション（JCT）から三郷南インターチェンジ（IC）までの約34kmが供用済みで、千葉県、東京都内へと延伸工事が進んでいる。千葉県区間の開通目標は2017年度。既存市街地を通るため、主要部分は環境に配慮した半地下型の掘割構造だ。住宅や商店が立ち並ぶだけに多くの制約があり、たった1本の工事用道路を多くの工事車両が利用しなければならない。

千葉県松戸市小山~市川市高台間で大規模な高速道路工事が進んでいます。東京外かく環状道路（外環）の千葉県区間（約12・1km）で、国土交通省関東地方整備局と東日本高速道路株式会社関東支社の共同事業です。多くの建設会社が約40工区（2014年3月末時点）で工事を担当していますが、標準断面は同じなのに工区ごとに課題は異なり、「土木の奥深さ」を垣間見ることが出来ます。特徴的な3工区を紹介いたします。





## 課題1 長時間運搬による生コンの品質低下が問題に!

◀ 生コンクリートを搬入するには交通量の多い一般道および長い区間工事用道路を通らなければならない。渋滞すればかなりの運搬時間になると予想された。また、コンクリートに高い水密性と長期耐久性が求められた。そこで現場専用の生コン製造プラントを設置し、品質の高いコンクリートを安定供給できる体制を整えた。

## 生コン品質確保へ専用プラント設置

東京外環自動車道国分工事

発注者=東日本高速道路株式会社関東支社  
 施工者=鹿島建設・大林組JV  
 工期=2010年1月~2015年3月  
 施工概要=千葉県市川市堀之内~国分の約1.8km区間に半地下構造の高速道路の函体を築造する。東日本高速道路株式会社による「設計付入札前技術提案交渉方式」の試行工事でもある。

## 課題2 いかにして工事車両を減らすか!

◀ 現場プラントを設置して現場内のみで生コン車を動かすことで、工事車両の台数を削減できた。しかし、現場に生コンの材料(主には骨材)を搬入しなければならなかった。そこで、空荷で帰る骨材の運搬車に現場から出た掘削土を積み込むことで、掘削土を運び出す車両も往路を空荷とすることがなくなり、二重の効果によって工事車両を大幅に削減し、環境負荷の軽減を図った。



## 課題1 軟弱な粘性掘削土が大量に発生!

◀ 工区内に軟弱な粘性土層が大量に確認された。この粘性土は土質区分基準上、泥土と区分されるため、掘削後に産業廃棄物として処理しなければならない。このため砂質土との配合試験を重ね、混合して土質改良を行うことで再利用できるようにした。処分費用を抑え、産業廃棄物の削減にも貢献できた。



## 課題2 含水比の高い腐植土も発生!

◀ 掘削土の一部に、非常に含水比の高い腐植土が発生した。土捨て場に受け入れてもらうこともできず、そのままでは再利用することも難しかったため、現場内で埋土との配合試験を実施。土質性状を向上させることができ、近隣の公園の植栽基盤として再利用できた。

## 産廃扱いの軟弱掘削土を改良・再利用

堀之内地区函渠その3工事

発注者=国土交通省関東地方整備局  
 施工者=鉄建建設  
 工期=2010年11月2日~2014年9月30日  
 施工概要=千葉県市川市堀之内2丁目地先の延長190m区間に半地下構造の高速道路の函体を構築。ジャンクションからの流入部があり最大幅は約40m。国土交通省の「施工プロセスを通じた検査」の試行工事でもある。

Civil Engineer



向原 健(むこうはら たけし)氏

東京外環自動車道国分工事 鹿島建設・大林組JV工事事務所工事係。技術研究所で6年経験を積み、この現場に来て4年になる。休日は子どもが小さいこともあり、家族と過ごす決めている。大学院工学研究科土木工学専攻修了、2005年入社。

### FOR STUDENTS

この工区の延長1.8kmは長いようでも高速道路であり、走り抜けるのは一瞬です。ただ、私はこの現場に3年いますが、それだけ時間をかけてつくるといえるのは感慨深いものがあります。現場は自分がつくったものが積み上がり、大きなものができていきます。振り返った時に必ず「やっつよかった」と思います。

ン車が不要となり、環境負荷を軽減できる点も技術提案のポイントでした。また、現場で生コンを製造・打設しているの、仕上がったコンクリートの出来栄を評価・分析し、この結果を製造にもフィードバックすることで、より良いコンクリート躯体を構築するためのサイクルを回していくこともできます。技術研究所ではコンクリートの施工方法の検討や配合設計をしたりしていましたが、現場担当になり自分がつくりたいことが多々あります。施工する場所や天気次第で、状況も対応の仕方も違ってきます。経験を積み重ねて対応していく毎日が戦いです。これがゼネコンの醍醐味だと思っています。

## 異なる状況や対応に 毎日が戦い

本工事は「設計付入札前技術提案交渉方式」による工事です。現場専用の生コンプラント設置も技術提案の一つです。私は技術研究所にいた時にこの技術提案の業務に携わり、コンクリートの配合や打設方法等の検討を半年ほど行いました。

近隣の市中プラントから生コン車を現場に搬入するには、交通量の多い一般道と、多くの外環道工事の現場内の工事用道路を通らなければならず、渋滞すれば運搬時間は70分と予想されていました。生コンの長時間運搬は品質を低下させます。特殊な材料や配合を使用することは、リスクも大きく、コンクリートの品質を良くする方向にはいきません。また、現場周辺地域は地下水位が高く、コンクリートには高い水密性と長期耐久性を確保する必要もありました。そこで品質の高いコンクリートを安定的に供給して、トラブルなく打設するために、現場内にプラントを設置することになりました。市中プラントと現場を往復する生コ

Civil Engineer



茂木 聡(もてぎさとる)氏

鉄建建設東京支店外環堀之内作業所主任。東京電力やJRなどの民間土木工事で、シールドトンネルや地下通路などの現場を多く経験してきた。休日は野球やゴルフを。理工学部交通土木工学科(現社会交通工学科)卒、1991年入社。

## 作業時間内に その日やるべきことを きっちり

地表から約7mまで軟弱な粘性土の層があり、通常であれば産業廃棄物として処理しなくてはなりませんでしたが、処分費が跳ね上がってしまいました。粘性土層の下には砂の層があったので、ミキシングして土質を改良することにしました。粘性土1、砂質土3の割合で混ぜ、3日ほど天日干しをすることで再利用できるようになりました。国土交通省の江戸川河川敷に持って行ったり、現場内で埋戻材として転用したりしました。

加えて、掘削土の一部は使い勝手の悪い腐植土でした。地表部分の埋土と腐植土を2対1で配合した改良土で試験盛土を作製し、樹木医の立会いのもとで現場透水試験と土壌貫入試験を実施。土質性状を確認した上で、近隣の小塚山公園の復旧盛土として植栽の基盤に再利用しました。当工区に限ったことではありませんが、(周りは住宅地なので)昼間しか作業ができません。遅れた分を残業や夜

### FOR STUDENTS

会社のリクルーターとして母校で学生の皆さんと話す、「忙しい」とか「汚い」とか、建設業の仕事環境に対して良くないイメージを持っているようです。しかし、自分が携わり、ものづくりの過程を見ることができ、それが将来的に残っていくという仕事は、建設業でしか味わうことができません。技術者冥利に尽きる仕事だと思います。

動で取り戻すことができないので、工程調整が難しい面があります。8時から17時までの作業時間内に、その日やるべきことをきっちり進めなければなりません。また、当工区は国土交通省の「施工プロセスを通じた検査」の試行現場でもあります。発注者側の監督官とは別に品質検査員がいて、常に施工の過程を確認しながら工事を進めています。これだけ大規模なプロジェクトなのでやりがいがあります。これまで地下鉄や下水道など、通常は見えない部分の工事に担当してきませんでした。自分が外環を通ることもあるでしょうし、子どもに「お父さんがつくったんだよ」と言ってもらえます。