

地方の現状に 目を向けながら

笹子トンネルの事故では、コンクリート製の天井板、隔壁板が約一四〇トンに渡って落下、走行中の車両複数台が巻き込まれ九名もの尊い命が失われた。施設そのものの経年劣化がその要因の一つとして耳目を集め、社会基盤の老朽化が大きな課題として取り上げられるようになった。

国はこの事故の翌二〇一三年を「社会基盤メンテナンス元年」と位置づけ、国土交通大臣を議長とする「社会資本の老朽化対策会議」を設置、高度経済成長期以降集中的に整備されたインフラが急速に老朽化することを踏まえ、これまで国を挙げて対策に取り組んできた。国土交通省総合政策局公共事業企画調整課の勢田昌功まさのり課長は、その背景をこう説明する。「今後、完成から五〇年以上が経過するインフラの割合が加速度的に大きくなります。二〇三三年までに道路や、水門などを含む河川施設では、六割以上が稼働から五〇年

以上になる。老朽化対策の必要性は広く認識されていると思いますが、重要なはその対策をいかに実効的なものとするかということです」。

国は二〇一二年七月に社会資本メンテナンス戦略小委員会を立ち上げ、これまでに二二回（二〇一八年六月二十二日時点）に渡って調査、審議、提言を行ってきた。その経緯で重要な検討課題となったのが市町村における持続的な社会資本メンテナンス体制の確立だ。現在、国内で整備された道路橋は約七〇万橋に及ぶ。その七割は市町村が管理する施設だ。国土交通省では二〇一四年から五年で点検を終えるよう進めてきた。点検計画は一八年度で一巡することになるが、二巡目となる来年度以降は新たに点検が継続される。「今後、点検の効率化と、その結果を



国土交通省
総合政策局
公共事業企画調整課長
勢田昌功
Masanori Seta

2012年12月に発生した中央自動車道笹子トンネルの天井板落下事故は、社会基盤の維持管理、補修の重要性を改めて問う出来事だった。

その直後から、国と建設業界はインフラのメンテナンスに向け、総力を挙げて取り組んできた。

先月、(公社)土木学会は南海トラフ地震による長期損失が1,240兆円に達するという試算を発表。

インフラ対策によりその4割を軽減できると明示し、耳目を集めている。

喫緊の国策ともいえるインフラ再生の現状についてダム、高速道路の現場を訪ね概観する。

特集

インフラ再生

新たな視点

インフラを見つめる

電子データとして蓄積、活用する仕組みを市町村レベルで構築することが課題になります。メンテナンスサイクルを検討するうえでも重要な要素になりますから、強い意識をもって鋭意取り組んでいきます」と勢田課長は話す。

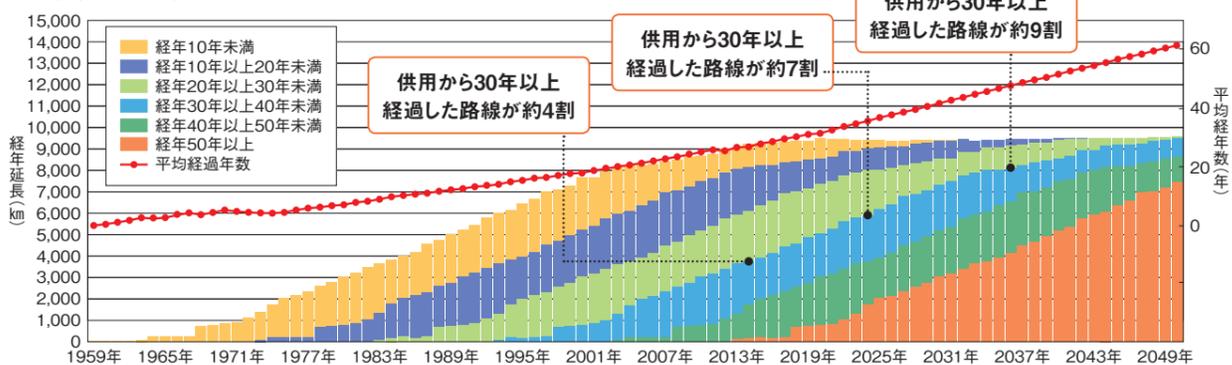
ニーズを的確に把握しながら対策を講じていきます」と、勢田課長は決意を新たにしている。

時代とともに変化するインフラの使命

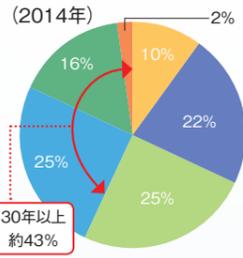
更に、地方における技術者の不足、点検の品質や精度の高度化、修繕、補修に関わる予算の確保が今後の課題に挙げられる。「技術職員が一人しかいないという市町村も少なくありません。自治体へのアンケート調査やヒアリングの結果、そうした現実が明らかになりました。地方の声を傾け、

インフラは長期的に効果が持続するストック施設であり、時代とともに変化する使命に順応的に対応していくことが望まれる。例えば、かつて水力発電を目的に建設されたダムが、集中豪雨の頻発や、下流域における住環境の変化に伴い、治水機能の増強といった新たなニーズへの対応を求められるようになってきた。「社会構造の変

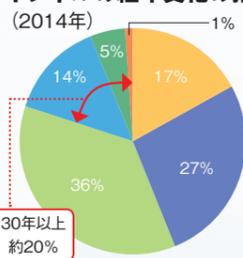
高速道路の経年変化の推移



橋梁の経過年数比率 (2014年)



トンネルの経年変化の推移 (2014年)



(上記3つのグラフは「高速道路資産の長期保存及び更新のあり方に関する技術検討委員会 報告書 平成26年1月22日」を基に作成)

地方公共団体等への支援 研修の充実・強化 (提供: 国土交通省)



場所	2014年	2015年	2016年
道路における維持管理の研修の様子	1,151人	1,217人	1,078人
河川における維持管理の研修の様子	449人	480人	523人
ダムにおける維持管理の研修の様子	301人	405人	409人

メンテナンスサイクルを確定 (道路管理者の義務の明確化)

各道路管理者の責任で以下のメンテナンスサイクルを実施

[点検]

- 橋梁(約73万橋)・トンネル(約1万本)等は、国が定める統一の基準により、5年に1度、近接目視による全数監視を実施
- 舗装、照明柱等は適切な更新年数を設定し点検・更新を実施

[診断]

- 統一の尺度で健全度の判定区分を設定し、診断を実施

『道路インフラ健診』
(省令・告示: 2014.3.31公布、同年7.1施行予定)

区分	状態
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III 早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV 緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

[措置]

- 点検・診断の結果に基づき計画的に修繕を実施し、必要な修繕ができない場合は、通行規制・通行止め
- 利用状況を踏まえ、橋梁等を集約化・撤去
- 適切な措置を講じない地方公共団体には国が勧告・指示
- 重大事故等の原因究明、再発防止策を検討する「道路インフラ安全委員会」を設置

[記録]

- 点検・診断・措置の結果をとりまとめ、評価・公表(見える化)

(国土交通省「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言概要」を基に作成)

建設後50年以上経過する社会資本の割合



(国土交通省 社会資本整備審議会(社整審) メンテナンス戦略小委員会資料を基に作成)

新設の土木・建築の現場では生産性の向上を目的として iConstruction、ICT インフラをマネジメントする

た施策を活用して取り組んでいた。維持管理の分野でもその兆

工といった技術の導入が加速している。維持管理の分野でもその兆しが見えてきた。こうした動きを加速させるため、建設業界は他分野と連携し、新技術の研究開発、導入に取り組んでいる。勢田課長は、民間で開発された新技術の現場での実装を進めるために、国として技術基準を明確に示したり分野を超えた連携を後押ししたいと期待を寄せる。「例えば道路を供用しながら補修・更新するための施工には、様々な幅広い技術が必

要です。垣根を越えて日本におけるトップクラスの技術を結集し、現場で展開できるように挑戦していただきたいですね」。

そして、PPP、PFIといった手法を最大限に活用した、建設業の守備範囲の拡大も現実的なものになりつつある。前述したように地方では人材の不足が深刻な状況にある。建設業界が行政と連携してインフラの運営に参画するアセットマネジメントの概念が広がり、可能性は高い。勢田課長は最後

にこう話してくれた。「建設業界に施設管理の一部を担っていただくという考え方があります。巡視から、点検業務、補修のプロセスまでを包括的に委託する試みも始まっています。道路などの更新を地域づくりと一体で検討するといったことも考えられます。維持管理には受動的な発想ではなく夢をもって積極的に取り組みたい。その結果、国や業界の取組みにも活気が生まれ、建設業の在り方が変わるかもしれません」。

【注1】建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。【注2】国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)

【注3】建設年度が不明な約1万5千kmを含む。(30年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)

【注4】建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

官民の連携でこの国のインフラを守る

インフラ再生は「連携」がキーワード

国がインフラ長寿命化計画を策定した二〇一三年、日建連はインフラ再生委員会（山中庸彦委員長・清水建設株）を設置、社会基盤の大更新時代を見据えた取組みに着手した。現在、委員会の下、技術部会と再生戦略部会を組織し、多面的な活動を展開している。

日本の社会基盤は概ね五〇年の耐用を想定して整備されてきた。今後二〇年で半数以上のインフラがそのデッドラインを越えようとしている。その対策の必要性について再生戦略部会の河田孝志部会

長（清水建設株）は次のように話す。「高度成長期に整備された道路や橋梁、ダムが一斉に更新時期を迎えます。老朽化といった視点だけでなく、近年多発する自然災害も念頭に置き、既存施設の強化対策が急務であることは間違いないありません」。

インフラの大更新時代が迫るなか、その対策に欠かせないのが官民の連携強化と、中長期的な視点に立った実効的な計画だ。国が所管する構造物や民間の高速道路会社などでは維持管理の方針が明確になりつつあるが、問題は地方自治体だ。インフラの長寿命化対策が実質的な行動計画として策定されている地方自治体は全体の四割にも満たない。



日本建設業連合会
インフラ再生委員会
再生戦略部会長
河田孝志
Takashi Kawata

土木学会も昨年取りまとめた「2017インフラ健康診断書」の中で、都道府県や中小都市が管理するインフラ施設の点検、補修、



【道路橋の落橋事故(2007年)】



【下水道管きょに起因した道路の陥没事故(2009年)】

(提供：国土交通省)

インフラ再生委員会の構成と活動方針



* は専門部会

維持管理体制の構築、人的資源の確保についてその必要性を訴えている。「予算的な課題もさることながら、専門性の高い人材の育成が間に合わないという現実もあります。国もインフラメンテナンズ国民会議を立ち上げ、自治体の視座に立った取組みを始めています。日建連としても地方に目を向けていく必要があると思います」と河田部会長は話す。

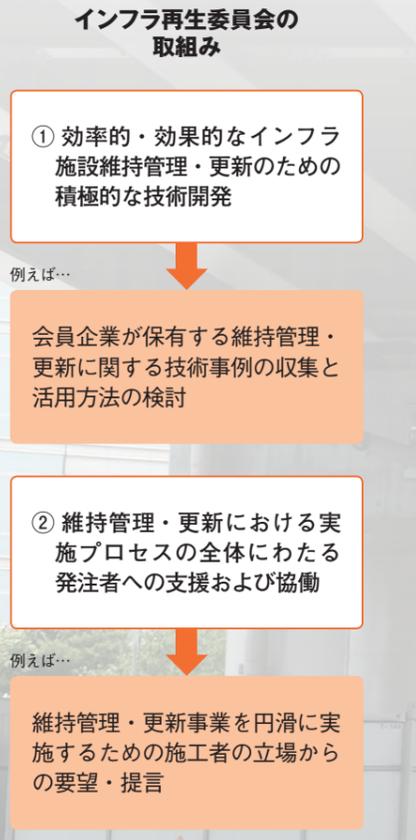
長期的なインフラ更新ビジョンを

冒頭に記した通り、これまでのインフラの想定寿命はおよそ五〇年だ。これが一〇〇年、二〇〇年だとしたらどうだろう。長期間維持できるインフラを最初から整備すれば、更新サイクルも長くすることができる。「そのためには費用もかかるかもしれませんが、古い構造物を壊して新しいものを造ろうとすると、新規事業の何倍もの時間と予算が必要になる。最初から一〇〇年もつインフラを整備す

100年インフラを構築する

れば、結果的にコストを抑えることができ、長期的な経済効果が生まれてくるはずだ」と河田部会長は今後におけるインフラ整備の理想像について言葉に力を込める。「インフラの整備事業は一〇〇年後の更新事業と一体的に計画される必要があります。施工技術の開発、研究がインフラ再生の軸となることは言うまでもありません。日建連はインフラの重要性について広く広報し、施工技術の研究開発、開示に注力してきました。そして、大更新時代を控えた今、業界として、また建設技術者として、良いものを造ろうという原点に立ち返るべきだと強く感じています」。

日建連が参画するSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）においてもインフラの維持管理は大きな課題となっており、AIの導入、ロボット化といった技術が急速に進化しつつある。その新技術を大手ゼネコンと地元建設企業が現場で展開する。あるいは大学などの教育機関と建設業界が連携して人材育成を加速させる。更に、地方自治体同士が境界線を越えて協働する。そうした「連携」が鍵になるのではないかと説明してくれた。「建設業界の要である日建連が地方のインフラ再生に積極的に参画していくという姿勢、方策があってもいいのではないで



新桂沢ダム堤体建設工事

新たな使命を担う ダムの再生事業

桂沢ダムは、一九五七年に北海道三笠市の石狩川水系幾春別川に完成した北海道初となる本格的な多目的ダムだ。治水、かんがい、

水道、発電機能を有し、下流域の産業や生活と密接に結びついた重要なインフラだ。現在、このダムで大規模な嵩上げ工事が行われている。現場を取り仕切る福井直之所長（鹿島建設株）が、その目的を次のように説明してくれた。「完成から六〇年以上になります



新桂沢ダムJV
工事事務所 所長
福井直之
Naoyuki Fukui

が、構造物としての健全性は問題ありません。老朽化対策というよりは、昨今頻発している台風や集中豪雨に起因する洪水対策として、貯水容量を増大させるためのダム再生事業です」。

幾春別川流域は開拓以来、幾度となく洪水に見舞われ、そのたびに尊い人命、財産が失われた。その被害を最小限にとどめるために構築されたのが桂沢ダムだ。一昨年の夏、工事が始まる直前に三つの台風が連続して北海道に上陸したのは観測史上初めてのことで、道内各地で甚大な被害があったが、幾春別川流域では桂沢ダムが役目を果たし被害は軽微であったと福井所長は振り返る。「現在のダムを最大限生かしながら、今後予想される更に大規模な洪水にも対応

できるようにインフラとしての機能を強化します」。この事業により「新桂沢ダム」の総貯水容量は現在の一・六倍になる。

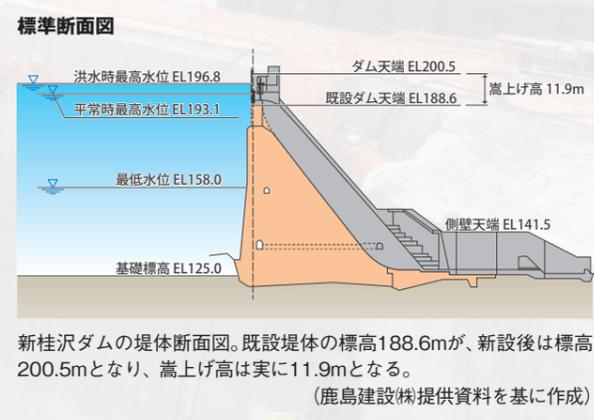
短工期施工、 品質管理に技術で挑む

現在六三・六の堤高を一・九に嵩上げる。そのために選択されたのが同軸嵩上げ工法だ。既設ダムの下流側全体を覆うようにコンクリートを打設し、現在の桂沢ダムと同じダム軸で上方にダムの堤高を上げる。切削機で風化した既設コンクリートの表面を削り、健全な部分を露出させ、その上にコンクリートを打設する。ポイントになるのは六〇年以上を経た堤体と、新たに打設するコンクリートの一体化だ。双方の温度差が大きいとひび割れの原因になる。「冬場から春先にかけてダムは冷えて切っていますから、電熱マットなどで堤体の温度を新たに打つコンクリートに近い温度まで温めます。逆に夏場は粗骨材に冷風を当ててクーリングするなど、コンクリートの温度を下げます。堤体と

コンクリートの温度管理が非常に重要です」と福井所長は説明する。

更に、重要視しているのが工期の短縮だ。四年余りに設定された標準工期を、約二年三カ月で完了する目標を立てた。四五%近い工期短縮を達成する鍵がクローラレーンの導入だ。受注にあたってはコンクリート打設設備を当初計画のケーブルクレーンから自走式のクローラクレーンへの変更を提案し、この案が評価された。現在、現場では七五〇ト吊級が二台、天端でも三五〇ト吊級、二〇〇ト吊級が各一台ずつ稼働する。「ケーブルクレーンを設置するにはそれだけで一年ほどかかってしまいます。クローラクレーンは地盤さえしっかりさせれば、短期間で組立可能であり、十分活用できる。私自身、ダム工事で五〇〇ト吊級超のクローラクレーンを採用することは初めてですが、施工性に問題はなく、工程はほぼ予定通り進捗しています」と福井所長は自信を見せる。

この現場では他にも様々な新技術を導入している。昨年試行した



北海道三笠市、石狩川水系幾春別川に60年前に建設された桂沢ダム。現在その嵩上げ工事が行われている。



首都高東品川JV
工事事務所 副所長
山本多成
Kazunari Yamamoto

首都圏の大動脈を再生する

首都高速道路の整備は一九六二年、京橋・芝浦間四・五キロメートルの開通から始まった。そして今、全長は約三二〇キロメートルに延伸、完成から四〇年以上が経過した路線は約四割に達する。高架橋、トンネルといった構造物が占める割合が九五%にもなる首都圏の大動脈。その高齢化が大きな課題として浮上している。

羽田一号線も一九六三年の開通から半世紀以上が経過し、大規模な更新事業が始まっている。

二〇二〇年に開催される東京オリンピック・パラリンピックを見据え、一・九キロメートルに渡って構造物を新しく造り変えます。着工は三年前の八月、最終的な完工までおよそ二二〇カ月を要する大工事ですが、大変意義深い事業だと考え

ています」と、首都高東品川JV工事事務所の山本多成副所長（株大林組）は言う。

同区間の北側約一・四キロメートルの東品川栈橋部を鋼橋、南側約〇・五キロメートルの鮫洲埋立部はボックスカルバートを埋設し、その上に更新線路を構築する。

この更新事業は単なる大規模改修ではない。将来にわたって健全性を維持するために、構造物としての長期耐久性とともに維持管理性能も重視している。現道は海面に接するように走っているため、海水によるコンクリートや鋼材の腐食に対応する補修が困難だ。今回の更新では栈橋部を海面から離れた高架構造とし、維持管理用の恒久足場を設ける。埋立部でも東京モノレールの軌条から十分な離隔を確保してボックスカルバート

Case study 2

高速一号羽田線

首都高速道路の大規模更新

株式会社大林組

首都高東品川栈橋部での更新事業。現道に挟まれた、非常に狭い現場での工事で、現道の通行を止めずに行われているため、多くの自動車が現場のすぐ脇を通り抜けていく。



上/ドローンで下流側上空から撮影された新桂沢ダム工事の様子。
右下/ダム堤体に設置された自動スライド型枠。大幅な省力化と時間短縮を達成した。
左下/工事中の新桂沢ダム堤体を見上げると、その威容に圧倒される。
(3点とも提供：鹿島建設株)

大型スライド型枠の全自動化もその一つだ。従来、コンクリートを打設するために一ブロック一五層を五分割し、三層の型枠を一つずつクレーンでスライドさせていた。これを一五層の大型型枠として一括全自動でスライドさせる。これまで五名を要したが、タブレット

を操作する一名のみになり、大幅な省力化と施工時間の短縮が可能になったという。「この夏にかけて改良型をテストします。駆動部のモーターを大型化し、複数ブロックの大型型枠を自動でスライドさせる計画です。今年の秋にはクレーンを使わずに三〇層、六〇層の大型型枠を同時にスライドさせることに挑戦します。将来的には、この自動スライド型枠が標準となるようにしたい」と福井所長は意気込む。

次代の土木を担う
「新たなフィールド」

更新事業は現在の機能を保ちながら、いかに短期間で完工するかポイントになる。この現場における多彩な取組み、新技術の開発は、今後のインフラ更新工事の戦力になると福井所長は語る。「熟練技能者が減少するなか、技術開発は大きな課題。ここはその解決策を見出す『新たなフィールド』としての側面もあると考えています。現場で実証しなければ真に使える技術は生まれません。その新

技術、工法を発注者に対し積極的に提案し、採用を促していくことも重要だと考えています」。

そのためには業界内で各社が切磋琢磨しながら独自の技術を開発することが求められると、福井所長はこう言葉を続ける。「今後は、各建設会社の得意分野を生かした差別化が必要だと思います。更にそうした発想や意気込みを業界全体としてアピールしていくことができれば理想的だと思います」。

新桂沢ダムの現場では、全員が短工期での施工、新技術の開発といった取組みに対し、同じベクトルを持ちながら施工に携わっている。若手技術者に対して福井所長はこう期待を寄せる。「ダム再生事業という将来を担う重要な仕事のなかで様々な技術を経験し、この現場で培った技術を次の現場で生かしてほしいと思っています」。

今は技術の習得、実践に追われる日々だが、そう遠くない将来、インフラの再生事業が本格化したとき、彼らこそがここでの経験を武器としてこの国の礎を担っていくことになるのだろう。



東品川橋・鮫洲埋立部更新事業平面図



STEP 1 上り線のう回路を設置します



STEP 2 上り線を造り替えます

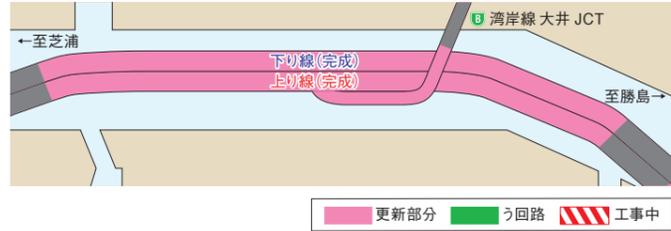


STEP 3 下り線を造り替えます



※大井 JCT (湾岸線→羽田線)を再度通行止し、完成形につなぎ替えます。

STEP 4 う回路を撤去し完成



このプレキャスト化をはじめ、狭隘な現場での安全かつ短工期での施工、周辺環境への配慮など、この現場で展開されている一つひとつの取組みは、今後の都市部におけるインフラ再生の貴重なロールモデルとなることだろう。

このプレキャスト化をはじめ、狭隘な現場での安全かつ短工期での施工、周辺環境への配慮など、この現場で展開されている一つひとつの取組みは、今後の都市部におけるインフラ再生の貴重なロールモデルとなることだろう。



埋立部はボックスカルバート上部を新設の高速道路とする(上)。栈橋部はメンテナンス性を考慮して海面、東京モノレールからの離隔を確保(下)。(提供：株大林組)

現況を詳細に調べることは、この更新工事の重要なポイントになると山本副所長は考えている。「耐震設計の新基準をクリアするためのメンテナンスをはじめ、この重要路線の供用を止めないために懸命に補修を繰り返してきたのだと思います。しかしそれがいよいよ応急処置では対応できない局面に入ったということ、この更新工事の重要性を強く感じています。」

概ね一〇年にわたる更新事業の一つの大きな節目となるのが二〇二〇年の東京オリンピック・パラリンピックだ。その時までには暫定供用とはいえ、真新しい高速道路で世界中から日本を訪れる人々を迎えたい。工期厳守はこの現場においても至上の責務だ。そ

プレキャスト施工の可能性を追求

のため設計段階からのコンセプトとなったのが施工のプレキャスト化だ。橋脚やボックスカルバート、壁高欄など、あらかじめ工場で作した部材を搬送して現場で組み上げる。狭隘な現場で短期施工を達成するための効果的な工法だ。「場所打ちと比較すると多少コストはかかりますが、工程短縮だけでなく、工事車両台数の削減により、環境負荷低減にも寄与します。壁高欄などは破損した部分を交換するだけで改修が可能となり、メンテナンス性が飛躍的に向上します。今後のインフラ更新工事でも、長期間使い続けることを想定し積極的に採用していくべきだと思います」。施工の効率化、現場の生産性向上、そして維持管理性能を踏まえ、山本副所長はプレキャストの優位性を強調する。

右上/基礎部のアンカーフレームに橋脚の箱桁をボルトで固定。ステンスライティングで防食を施す。右下/橋脚は箱型のブロックを現場で積み重ねて構築する。



を設置、その内部を管理用通路として活用する。また、ここは周辺環境への配慮を重視した現場でもある。「現場周辺にお住まいの皆さんに騒音や振動でご迷惑をお掛けしないよう、橋脚の施工では先端に翼のついた

都市、海洋、鉄道土木を包含する難工事

施工は左ページの図のように、四段階で進められる。第一段階で工事用道路とう回路を設置、第二段階で現道の上り線をう回路に切り替え、上り線の架替えに着手す

鋼管杭を回転させながら圧入する工法を採用しました。発注者においては景観委員会を設置しており、圧迫感を軽減するために鋼桁を鋼板で覆う意匠のほか、橋脚や橋桁などの色彩計画に気を配っています」と山本副所長は話す。



運河に鋼管矢板を打設、内部をドライ状態にして、ここに橋脚を構築する。

る。第三段階で上り線の新道を下り線として暫定供用し、下り線を新たに構築。第四段階で上下線を開通させ、う回路と工事用道路を撤去する。昨年九月にう回路が完成し、上り線を切り替えた。現在、旧上り線の現道を取り壊し、暫定的な下り線となる更新道路の構築が始まっている(STEP2)。京浜運河に沿って南北に延びる現場は、高層マンションや東京モノレールの路線に隣接する。東京モノレールの運行や、周辺の住環境に配慮しながら、運河の上空で施工を進める。現場は鉄道近接工事、都市土木、そして海洋土木の性質を併せ持っている。「約二キロの延長で陸側から現場に入るルートは四カ所のみ。陸橋から護岸越しにクレーンで施工したり、工程によっては海側から台船を使ったこともあり。施工ヤードが非常に狭いうえに、現道がすぐ横を走っていますから安全には細心の注意を払っています」と山本副所長は工事の難しさを説明する。山本副所長にこの難工事を順調に進めるための原則を尋ねると、



う回路の下部工。仮設道路とはいえ本設仕様で構築された。東京オリンピック・パラリンピック後も全面竣工まで供用され続ける。

二つのキーポイントがあると話してくれた。「一つは関係機関、現場内における日頃からのコミュニケーション。協議を繰り返し、共通認識を深めながら施工を進めるということ。そして、もう一つが着手前の綿密な調査です」。開通から五〇年以上が経過した首都高一号羽田線は、当然のことながらこの間全く補修がなされなかったわけではない。クラックに充填されたモルタル、床版に巡らされた補強鉄板など、随所に補修の跡が見られる。そうした改修の経緯や、構造物の損傷度合をはじめとする