

# スピードと品質で 老朽化迫る社会インフラに 新しい命を与える

株式会社 IHI 理事  
社会基盤・海洋事業領域 副事業領域長  
企画管理部長

石原 進



## 既存ストックの有効活用に新技術を開発・導入

現代社会の社会基盤に関わる喫緊の課題としては、人口減少、超高齢社会の到来、それに伴う働き手の減少が挙げられます。これはつまり、人々の暮らし方が変わり、都市はコンパクトシティー化など形を変える必要に迫られることを意味します。来るべき社会にどのようなインフラを整備するかについて、国や地方自治体をはじめさまざまなレベルで議論が始まっています。

加えて、全地球的な気候変動によって、既存のダムの治水能力を上回る巨大台風やゲリラ豪雨が日本列島を襲い、洪水の被害も度々出てきています。気候変動、異常気象のなかでも市民の生活を守る治水・利水について、さまざまなアイデアが求められています。

これら日本の社会インフラ（道路、鉄道、トンネル、橋梁、ダムなど）の主なものは、1960年代から70年代の高度成長期に整備されました。一般的に社会インフラの寿命は50年といわれていますが、日本各地で建設から50年を超えた既存のインフラ建造物が出始め、老朽化が問題となっています。

IHIグループは、橋梁、トンネル（シールドマシンおよびセグメント）、鉄道車両、水門（ダムの機械構造部分）など多くの社会インフラの製造、建設およ

び補修を担ってまいりました。現在求められているのは、補修であっても、より短い工期で安全に品質の高い製品をつくること、そこにコスト削減への要求もあります。さらに、老朽化した既存ストック（既存の橋梁や道路、トンネルなどのインフラ設備）を、更新（架け替え）するのか、あるいは補修して延命化を図るのか、補修するのであればどのタイミングでどの方法で行うのか、などを判断するための検査技術、データ解析技術なども求められています。

これらも含めて、今後の社会基盤、インフラ整備の動向と現在注力している技術について概要をご紹介します。

## 【橋梁】機能付加、床版、継手の開発に勝算あり

我々の扱う領域のなかで一番大きなものが橋梁です。橋梁に関しては、新設と補修の二つの展開があります。アジアやアフリカなどの新興国、またヨーロッパなどでは今も我々が得意とする長大橋（吊橋、斜張橋など）の新設市場があります。同時に、国内、海外ともに昨今は補修の需要がかなり大きな割合を占めています。国内では、首都高速道路をはじめ、多くの橋梁の更新、補強および補修工事を手掛け、現在進行中のものもあります。また、北米の橋梁建設は日本



オスマン・ガーズィー橋（イズミット湾横断橋）完成写真

の10年先を進んでいたことから、今まさに老朽化のピークを迎えており、我々の補修、更新技術を活かせる市場として注目しています。

いずれも技術の核となるのは、スピードと品質です。更新や補修で橋の寿命を延伸させることが目的ではありますが、同時に通行止めの期間をできるだけ短くするために、さまざまな工法が工夫されています。例えば、首都高速神奈川1号線（横羽線）では多摩川河口近くの大師橋の架け替え工事が進行中ですが、従来の橋のすぐ横に新しい橋を建設し、極めて短期間でそれを横に移動させて設置する工法で行います。このような工法としては、これまでで最大規模の工事となる予定です。

また、街中での工事も多いため防音、防じんも重要な技術です。IHIグループではこのような都市内施工の要請に応えるさまざまな技術を開発しています。

さらに、海外でも実績のあるのが吊橋の補修です。吊橋のハンガーロープの架け替えや床版の補修、主ケーブル防錆のための送気乾燥システム設置による橋梁の延命措置なども行っています。

今後の大きな市場としては、橋梁の床版の取り替えがあります。床版そのものの軽量化に加え、床版と床版をつなぐ継手を、強度を保ちながらコンパクトな形に開発し、急速施工に対応します。また、工期短縮だけでなく、作業人員減もできる施工機械、工法の開発にも注力していきます。

国内で老朽化し補修が求められているインフラは、IHIグループだけで受注できる規模ではありません。

今後は、さらに優れた床版や継手を開発し、ほかの施工業者、ゼネコンに供給するといった新しいビジネスモデルも視野に入れていきます。

### 【ダム水門】複数ダムの一括制御も視野に

ダムの開発には巨額の予算が必要で、また環境への影響も多大であることから、既設ダムを有効活用する「ダム再生ビジョン」が、2017年、国土交通省で策定されており、ダムの長寿命化、高機能化のための施設改良が、今後加速していくと予想されます。

IHIグループは水門本体の設計・製作・据付技術に加え、制御情報システム技術も有しています。機械設備（ハード）と電気通信（ソフト）の両方の技術を有する日本で唯一のメーカーであり、この技術をダム再生にも活かしています。

一例を挙げると、水門の監視装置を設置し、常にデータを取りながら異常の発現を予測し、部品の更新時期などを提案しています。昨今はダム管理者の高齢化などで、点検技術が伝承されないという課題がお客さまの側にもあるようです。データを常時遠隔モニターすることによって現場での省人化にも貢献できる技術です。

また現地施工においては、既設ダムの運用を止めることなく施工できるような工夫も行っています。これにより、ダムの水を抜かず高水深の状況下でも水門設備を安全かつ、より良い品質で据え付けることができるようにしています。こうして施工中においても、ダム機能を継続することで、地域住民の皆さまに安



二瀬ダム水門

対応するため、例えば急カーブ、上下などのきめ細かい計画に対応して動きを制御できるマシンを開発しました。また、掘削断面をだ円、四角にするなど、多様な地下空間構築に対応します。シールドの刃先の耐久性を高めること、また刃先の交換システムを開発することでも、工事のスピードアップに寄与しています。

海外に向けては、シールドマシン、掘削土砂の排出システム、セグメントを一括して発注されることが多いので、これら

全・安心を提供しています。

今後、減災に向けてさらに効果を上げるには、複数のダムを統合して制御し、洪水を未然に防ぐような仕組みが必要だと考えています。グループ内の高度情報マネジメント統括本部や明星電気株式会社などとも連携し、ダムゲートの新しい機能を提案してまいります。

### 【トンネル】シールドマシンの多様化、老朽化対策

トンネル掘削では、大規模なものではリニア中央新幹線の計画がありますが、そのほか国内では、洪水予防の調整池を設けるための導水トンネル、鉄道や道路トンネルの需要があります。海外では、新興国、例えばシンガポール、ベトナム、インドネシアなどで地下鉄建設や鉄道トンネルの需要があり、発展性が見込まれています。

IHIグループでは、掘削のためのシールドマシン、また、トンネルの強度を保持するための覆工構造物であるセグメントの製造販売を行っています。シールドマシンの新しい技術としては、都市の限られた狭い地下空間に

の受注を目指して、掘削土砂排出システムの開発にも力を入れています。

PCL ( Precast Concrete Lining ) 工法は、先に述べたインフラ老朽化対策にも関わります。各地で古いトンネルの補修・補強が求められており、IHIグループではそれに対応した技術であるPCL工法を開発しました。しかしながら、既存のトンネルを内側から補強するとトンネル径が小さくなってしまふことは避けられませんでした。そこでPCL工法を発展させて部分薄肉化する工法を編み出し、建築限界を確保しながらPCL工法を適用できる範囲を広げています。



シールドマシン（外観）

## 【コンクリート】高品質コンクリートを開発

セグメントをはじめ社会インフラを担う構造物には、多くのコンクリートが使われていますが、IHIグループでは高性能なコンクリートの開発にも取り組んでいます。具体的には、コンクリートの練り混ぜ方法、混ぜる水の量やタイミングを変えることで、強度の発現時期を早める、耐久性を高めるなどの優れたコンクリートを作り出す技術を SEC<sup>®</sup>コンクリート工法と名付けて特許を取得しました。すでにお客さまに活用いただいているのに加え、さらなる高品質化、多様な用途に対応するために研究も進めています。

## 【LRT】未来の街づくりを象徴する交通システム

最後にご紹介したいのは、新潟トランス株式会社を手掛ける LRT (Light Rail Transit) です。これは、冒頭に述べたように超高齢社会に適応したコンパクトシティ化を目指す街づくりを象徴する交通システムとして注目されており、IHIグループでは、日本初の LRT として富山市（富山県）の富山ライトレール株



福井鉄道 F1000 形 FUKURAM

式会社に納入した実績があります。現在 LRT は、国が導入を後押ししていることもあり、北関東、九州をはじめ全国で 10 都市以上が導入を計画しており、また海外でも、2017 年 9 月に台湾・高雄市で正式開業されるなど、世界的に採用が高まる見通しです。もちろん、車両の納入のみならず、LRT のシステム全体の受注を目指してまいります。同時に、LRT を含む都市全体のインフラ整備、快適な都市生活の提案というビジネスモデルの構築も展望しています。



平板型 RC セグメント

超高齢社会、人口減、気候変動は避けようがなく対応すべき課題は多々ありますが、課題があるからこそ、そこにソリューションをもたらす技術力はますます伸びていくと自負しております。生活者にとって安全・安心な社会基盤を提供するのはもちろん、その社会基盤をつくる労働者にとっても安全で確実に工事が実施でき、維持・管理できる技術で、IHIグループは今後も社会に貢献してまいります。