本社主催

第43回日本産業技術大賞　きょう贈賞式

「第43回日本産業技術大賞」（日刊工業新聞社主催）の贈賞式がきょう11時から東京・飯田橋のホテルグランドパレスで行われる。最高位の内閣総理大臣賞には大成建設の「ボスポラス海峡横断鉄道トンネル」が輝いた。次いで文部科学大臣賞には川崎重工業の「鉄道車両用新型台車『ｅｆＷＩＮＧ』」、審査委員会特別賞には杉野ゴム化学工業所などによる「産学官金連携による江戸っ子1号プロジェクト」が選ばれた。日本産業技術大賞はわが国の産業の発展に貢献した技術開発成果を毎年選定し、開発・実用化した企業・団体、グループを表彰するもの。産業界における革新的な大型技術、システム技術の開発を奨励するために1972年に創設された。主要産業団体や学会などを通じて推薦された技術の中から、学識経験者らで構成する審査委員会（委員長＝原山優子総合科学技術会議議員、次ページに委員一覧）が厳正に審査して決定した。

内閣総理大臣賞　ボスポラス海峡横断鉄道トンネル

大成建設

建設技術で150年来の夢実現

入念な準備、高度な制御　施工法の選択肢 広げる

欧・アジア結ぶ

トルコ建国90周年にあたる2013年10月29日。同国最大の都市であるイスタンブールをアジア側と欧州側に隔てるボスポラス海峡の海底を、海峡を挟んで全長13・6キロメートルの鉄道トンネル（複線）を構築し、4駅を設けるもの。トルコ政府の国家プロジェクトとして現地では「マルマライ計画」と呼ばれ、欧亜両大陸にまたがるマルマラ海沿岸の総延長77キロメートルを結ぶ「イスタンブール大都市圏通勤鉄道」の幹線になる。

海峡部には別な場所で製作した鉄筋コンクリート（RC）の巨大な箱（函体）を現場までえい航して沈設する沈埋工法、陸上では駅部分を除き、掘削機の後方でセグメントと呼ばれるRCブロックを組み付けていくシールド工法が採用された。

シールドトンネル工区の責任者を務めた今石尚国際支店土木部部長は「とにかく〝初物〟づくしでチャレンジの連続だった」と苦労を振り返る。

まず、それまで大成建はトルコで施工実績がなく、初仕事でいきなりの大規模工事。RC函体を沈設する海底は最深部で約60メートルあり、これまで最も深い施工事例だった48メートルを大きく上回る。当然、作業中はもちろん沈設後も函体が高水圧にさらされることになり、安全・確実な施工への徹底した配慮が必要だった。しかも海峡の両岸は岩盤で浅海域が広がり、作業用の立て坑の設置が難しく、シールドマシンを海底の函体に直接到達させるという世界初の試みに挑戦した。

急潮流を予測

ボスポラス海峡は潮止まりがなく、海峡が結ぶ黒海とマルマラ海の塩分濃度の違いなどから表層と底層で流れが逆になる複雑な海象条件。現場から約40キロメートル離れた特設ヤードで製作した函体をえい航して着床・接合する沈設作業は途中で止められないため、作業開始の可否判断には向こう36時間の潮流を正確に予測することが不可欠だった。大成建は気象予報を加味して潮流の変化を予測する解析システムを開発。インターネットを利用し、日本で解析・予測した情報を両国にいる技術者がリアルタイムに共有できるシステムで、大水深・急潮流下での沈設作業に威力を発揮した。

また、事前に水槽で模型による沈設実験を行い、潮流に対する函体の挙動やアンカーワイヤの係留力を確認し、作業船による施工計画を作り込んだ。入念な準備や検証により、最長で135メートルある函体11基すべてを許容誤差8センチメートル以内で沈設することに成功している。

これまで沈埋工法は発進立て坑を設け順次、函体を沈設してトンネルを構築するのが常識。陸上側のトンネルも立て坑に到達させて坑（アクセスシャフト）を取り付けて桟橋と連絡橋で陸地と結び、作業員の動線と資機材の搬入路とした。この発進・到達立て坑のない施工方法により1年の工期短縮と10％の工費削減を実現。欧亜双方の地下駅部分から、海底に埋められた函体に向けて約1キロメートル掘り進んだシールドマシンは2センチメートル以内の誤差で到達し、正確な計測に基づく高度な制御技術を証明した。

海峡部の沈埋トンネルは上下線が入る幅15・3メートルの函体11基で延長1387メートル。シールドトンネルは単線2本（上下線各1本）を併設。外径8メートルのシールドマシン5台で総延長1万8720メートルを掘削した。RCブロックを組み付けてリング状になったセグメントは幅が1500ミリメートルあり、約1万3000本という壮大なスケール。

トンネルの貫通式

欧州側旧市街地の地下に建設されたイェニカプ駅

函体のえい航作業

厳密な工程管理

欧州側ではシールドマシンの発進基地となる地下駅工事で遺跡が出土し、調査のため掘削開始が約3年も遅れた。だが、工事が先行したアジア側の掘削で得た知見を生かしてシールドマシンに改善を加え、工程見直しと厳密な施工管理によりトルコ建国90周年に間に合わせた。もともと親日的なトルコだが、工期をきっちり守る日本の建設会社の仕事ぶりが改めて評価され、今後のインフラ整備でも役割が強く期待されている。

沈埋トンネル工区の責任者だった小山文男調達本部調達第二部長は「急潮流で知られるボスポラス海峡の海底60メートルに沈埋トンネルを完成させたことは従来の認識を超えるだけでなく、海底トンネル施工法の選択肢を広げた点で社会的に貢献できたと自負している」と語る。

海外ではマレー半島の最南端でシンガポールに面するマレーシアが、海峡部のジョホールバル地域一帯を巨大都市へと開発していく「イスカンダル計画」において海峡横断トンネル構想を描くなど、大規模な海底トンネルプロジェクトがある。ボスポラス海峡横断トンネルを手がけた大成建の建設技術が、日本のプレゼンスを高めたことは間違いない。