

ボスポラス海峡横断鉄道トンネル 建設プロジェクト

トルコ国150年の夢かなえるプロジェクト

大成建設株式会社 ボスポラス海峡横断鉄道建設工事作業所
まつくぼ てつろう
所長 松久保 徹郎

1. はじめに

ヨーロッパ大陸の東南端に位置し、アジアとヨーロッパが会おう街イスタンブールは、その戦略上重要な位置関係により古来よりローマ帝国、ビザンチン帝国、オスマン帝国と1500年以上もの間、大帝国の首都として栄えた世界史上でもほかに類のない華やかな歴史模様彩られた都市である。現在、トルコ共和国の首都は約90年前に遷都されたアンカラとなっているが、「行政の府」としてのアンカラに対し「商業都市」としての顔を持つイスタンブールは今でもトルコ共和国最大の都市であり、活気に満ちあふれた街である。

イスタンブールの都市形成に大きな影響を与えているのがボスポラス海峡である。北方の黒海から流れ出て南のマルマラ海に至る延長30kmのアジアとヨーロッパを隔てる「裂け目」であり、その兩岸にイスタンブールの街並みが広がっている。

このプロジェクトはボスポラス

海峡を横断する海底トンネルを含む鉄道トンネルにより、ヨーロッパ側とアジア側を鉄道交通で接続するものである。ボスポラス海峡にはすでに2本の吊橋がかけられており、自動車交通の用に供されているが、近年の経済発展に伴う交通量増加により慢性的な渋滞とそれによる大気汚染に悩まされている。当プロジェクトは鉄道開通により渋滞緩和を目指すものである。

ボスポラス海峡横断鉄道トンネルの構想自体はオスマン帝国時代の150年ほど前から存在してい

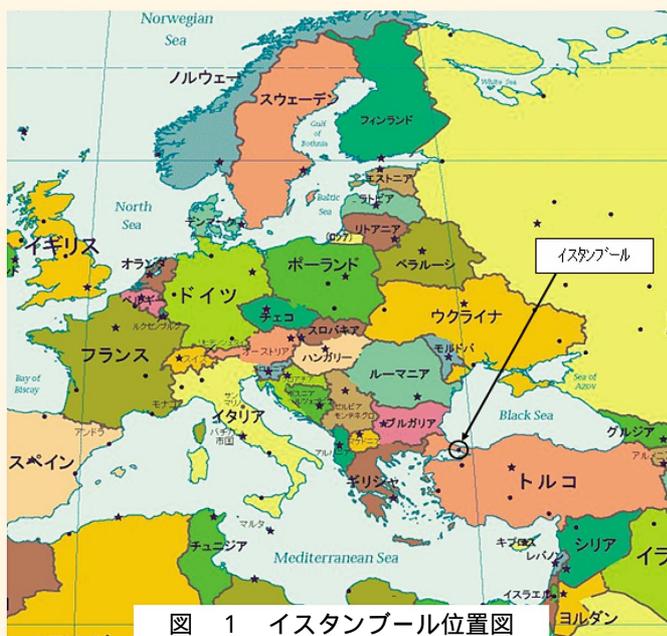


図 1 イスタンブール位置図



たが、政治的または技術的な理由により何度も実現の期待が高まっては消えていたのである。トルコ国民にとっては永年の夢が今回ようやく実現しようとしている。

2. プロジェクト概要と進捗状況

プロジェクト全体はマルマリイ・プロジェクト（トルコ語で「マルマラ海+鉄道」を表す造語）と名称され、現在はボスポラス海峡で分断されているアジア側およびヨーロッパ側の既存鉄道路線を海峡下の沈埋トンネルで結びかつ全路線を近代化するという総事業路線76kmに及ぶ鉄道整備プロジェクトである。

プロジェクトは海峡横断を含む13.6kmのトンネル区間と既存地上路線を改良する63kmの郊外区間に分けられる。ボスポラス海峡横断鉄道建設工事は前者トンネル区間であり、工事内容は海峡部の長さ約1.4kmの沈埋トンネル、陸上部の総延長約10.1kmの複線シールドトンネル、NATMトンネ

ル駅舎、開削駅舎二つ、地上駅舎の建設と全線の設備工事一式が含まれる。

工事は2004年8月に着工され、当初工程では2009年4月完成予定であったが、駅舎エリアの遺跡調査長期化による影響で、現在では2013年の完成が予定されている。2009年10月現在、工事進捗率は56%で沈埋トンネル全函沈設完了、シールドトンネル35%掘削進捗、開削駅舎およびNATM駅舎は掘削中である。

工事施工の最大のポイントは世界有数と言われる海流速度（最大5ノット以上）の海峡で沈埋トンネルとしては世界最深となる60mの海底下で最大長135m、幅15.3m、高さ8.6mの沈埋函を11函、水圧接合してトンネルを施工する作業であった。周到な計画を経て2008年9月には



図 2 プロジェクト路線図

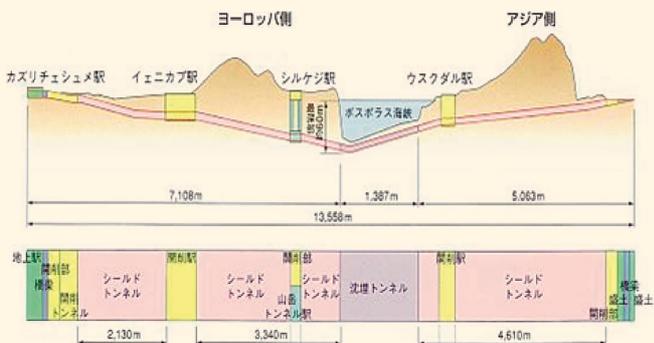


図 3 プロジェクト縦断面図



写真 2 世界最深沈埋函沈設状況

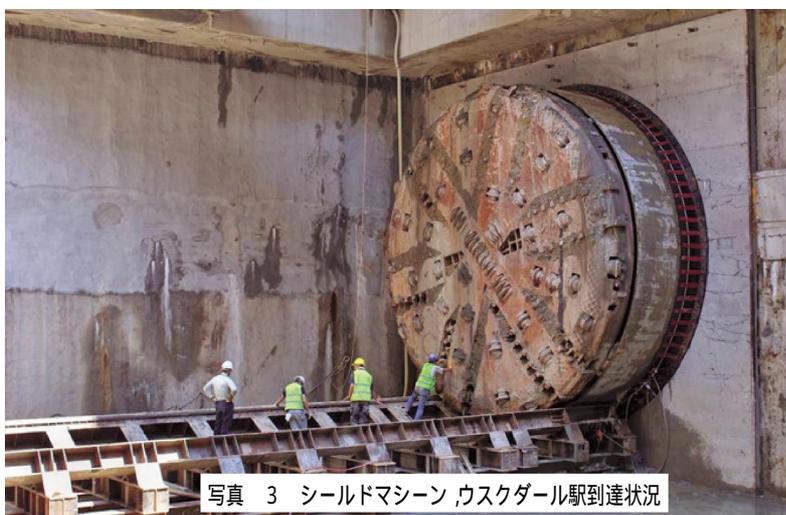


写真 3 シールドマシン、ウスグダール駅到達状況

ローンである。施主はトルコ共和国運輸省傘下のDLH（鉄道・港湾・空港建設局）であり、請負者は大成建設とトルコ業者のGAMA・NUROLの3社JVである。

施主と請負者の契約約款はFIDICのEPC / Turn Key Contract(通称シルバーブック)で、設計・調達・施工総価一括請負契約である。施主代理人として、コンサルタント会社3社JVのアラシアコンサルトが施主要求書に従った施工監理の業務を行っている。また施主 請負者間の契約紛争解決機関として契約当初より常在のDAB(紛争裁定委員会)を設置している。

請負者JV内では基本的に高度な技術を必要とする工事分野を大成建設が担当し、地元業者が有利となる近隣対策等が必要な工事分野をトルコ業者のGAMA・

全函沈設を無事完了した。さらなるポイントとしてシールドマシンがアジア側2台、ヨーロッパ側2台、計4回海峡部海底下で沈埋函の両端に直接ドッキングする作業があり、2010年初頭に最初のドッキングがアジア側で予定されている。

3. プロジェクト管理システム

(1) プロジェクト組織

プロジェクトの組織図を図4に示している。建設資金は全額JICA(国際協力機構)のODA

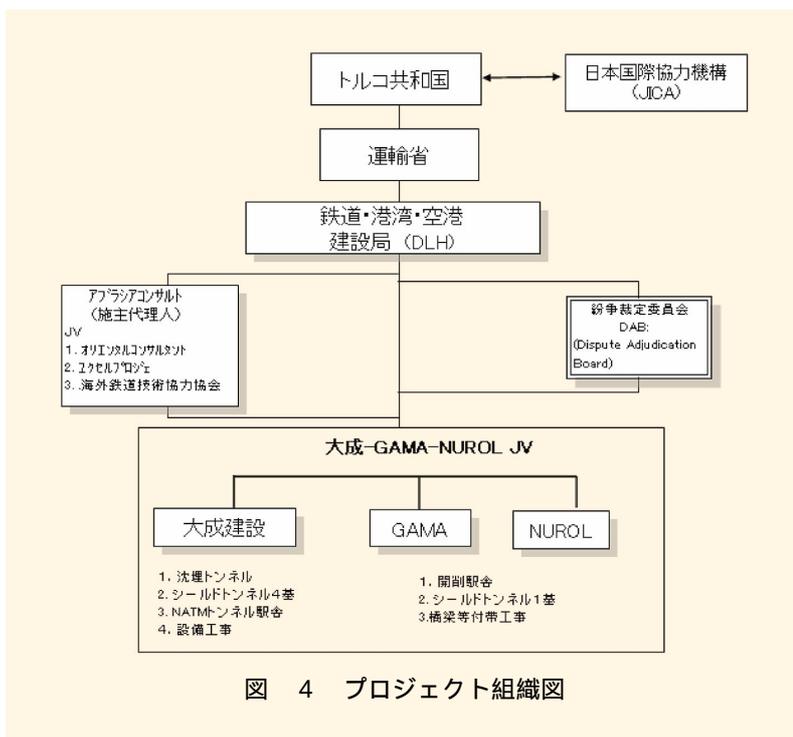


図 4 プロジェクト組織図

NUROL社が担当するといった分担施工で分けられている。

(2) プロジェクト統括マネジメントシステム
契約形態がEPC/Turn Key契約すなわち設計・調達・施工一括請負契約であり、基本的には請負者が品質管理を含むプロジェクト全体のマネジメントシステムを構築し、そのシステムに従ってプロジェクトを遂行する形式となっている。施主はコンサルタントである施主代理人を通して、請負者が構築されたシステムどおりに遂行しているかを検証し、不備を見つけた場合不適合報告書(NCR)を発行し請負者に是正を促すことによりプロジェクトを間接的に管理する形態である。

マネジメントシステムとして施主要求書(ERQ)で要求されるプロジェクトの機能・性能・仕様を満たすべくプロジェクトマネジメントプランが作成される。プランには以下の事項が記述される。

① 工程作成と工程管理システム

工程ソフトのプリマベラによるマスター工程表と関連サブマスター工程表作成手順、工程管理方法および修正工程の作成時期と手順等。

② 品質管理システム(QMS)

ISO9001に基づいた品質管理システムの構築と管理方法、適合検証方法、システム改善方法および品質管理書類の報告と保存方法。

③ 安全管理システム(HSMS)

安全管理組織の形態、安全にかかわるリスク管理方法、緊急時連絡体制の確立および法定安全基準の遵守システム。

④ 環境保全システム

プロジェクトに影響される自然環境、騒音等近隣環境、地域雇用、交通環境、電気・上下水道等の公共施設環境および近隣建物環境への対策と管理方法。

⑤ 統括リスク管理システム

設計、施工および完成後の各段階におけるリスク分析と対処方法の確立。

(3) 施工組織体制

契約形態が設計施工であり、また工事規模が大

きくかつ各工事が高度の専門性を要求されるため、施工組織は沈埋工事、シールドトンネル工事、NATMトンネル工事、開削駅舎工事、設備工事の4セクションとし、サポート管理部門として設計、工務の2セクション、さらに全体事務管理の事務セクションの計7セクションを設け、各セクションはそれぞれのプロジェクトマネージャーが管理し、プロジェクト組織全体をプロジェクトダイレクターが統括管理する組織としている。

(4) 施工マネジメント

原則としてセクション内の施工に関しては各プロジェクトマネージャーが責任を持ち、セクション横断的な施工問題に関しては設計・工務セクションの調整を経て最終的にはプロジェクトダイレクターが調整・指導するシステムとしている。

(5) 調達・監理マネジメント

各工事セクションの特殊・専門性を鑑み、主要工事資材調達および主要下請契約は各セクションで起案・選択・交渉し、契約書類作成、契約および出来高支払管理等は工務セクションで行うシステムを採用している。

4. おわりに

プロジェクトは2004年8月の工事着工以来、すでに当初契約工期の56カ月を超す62カ月が経過しているが進捗率はいまだ約56%であり、完成までにはさらに4年近くが予定されている。工程長期化の最大要因はユニセフ等を巻き込んだ大規模な遺跡調査の長期化によるものであり、施主も状況は了解し適宜必要な工期延長処置を行っている。ヨーロッパ側路線が通る旧市街地区では工事着工と同時期に始まった遺跡調査がいまだに続いている状態である。

今後もさまざまな問題・困難が予想されるが、所員一同トルコ国150年の夢実現に貢献しているという技術者としての自負を持って、それらを一つひとつ解決し工事完成を目指したいと願っている。