

東京湾アクアライン 開通 20 周年を迎えて

NEXCO 東日本 関東支社総合企画部総合企画課

はじめに

東京湾の「夢の架け橋」として期待され整備された東京湾アクアラインは、平成 9 年 12 月 18 日の開通から今年で 20 周年を迎える。

東京湾アクアラインは、東京湾の中央部を横断し、神奈川県川崎市と千葉県木更津市を結ぶ延長約 15.1km の有料道路であり、首都圏中央連絡自動車道、東京外かく環状道路などと一体となって東京都市圏の環状道路の一部を構成し、首都圏の発展に重要な役割を担う道路である。

開通後の交通量は、1 日平均で約 1 万台であったが、ETC の普及に伴い、料金割引（社会実験）も実施され、その後堅調に増加しており、平成 28 年度の日平均交通量では 4 万 6 千台のご利用がある。



豪華客船をイメージした海ほたるパーキングエリアと木更津側にのびるアクアブリッジ



首都圏の高速道路ネットワーク

さらに、東京湾を道路でつないだ世界で最大規模のこのプロジェクトは、調査に約 20 年、建設に約 10 年をかけ、総事業費に約 1.4 兆円を要した大型民活プロジェクトであった点も特筆される。本稿では、このプロジェクトが進められた経緯や工事の概要を改めて振り返るとともに、開通後の効果、地域の変化等を紹介する。

開通までの経緯

昭和 34 年 7 月、産業計画会議による東京湾の開発構想に東京湾中央部横断道路があり、これが東京湾横断道路の建設計画のさきがけであったとされる。その後、昭和 41 年に建設省による調査が開始され、構造形式は、東京湾中央航路部は沈埋トンネル、その両側に人工島を築堤し橋梁で兩岸を結ぶ計画が当初案であった。昭和 40 年代後半から環境問題に対する世論の高まり、東京湾を航行する船舶の問題もあり、東京湾横断道路の計画はなかなか前に進まなかった。昭和 54 年に日本道路公団内に伊吹山四郎・日本大学理工学部教授を委員長とする「東京湾横断道路構造検討委員会」を発足し、本格的にトンネルを建設す

るための技術的検討に着手した。

当初案であった沈埋トンネルと橋梁の計画では、東京湾の京浜港・千葉港などの大規模港への船舶航行に加え漁業なども活発に行われており、特に川崎側の過密な船舶航行においては、沈埋トンネル工事による海底掘削・埋戻し作業や沈埋函の曳航や沈設作業のための航行制限が必要となり、環境も含め多大な影響や困難が予想された。橋梁部については、川崎側は水深が25mと深く、海底から30mは軟弱地盤であることから、経済的な基礎構造を選ぶことができず、また、吊り橋も検討されたが、近接する羽田空港の離発着への影響もあることから、川崎側に橋を架けるには技術的に困難との認識となっていた。そこで、川崎側はシールドトンネル工法へと舵を切った。これにより、プロジェクトは大きく前進した。昭和61年5月、東京湾横断道路の建設に関する特別措置法（以下、「湾横特措法」という。）が施行。同年10月には、同法に基づき建設事業者として東京湾横断道路株式会社が設立された。ゼネコン・メーカー・金融業界・国・自治体・公団などから優秀な技術者を集めた陣容でまったく経験のない課題に技術的な検討を加え、安全性・確実性を考慮し、実験や試験工事を実証的に行った。昭和62年7月、環境アセスメントの手続きが完了し、平成元年5月に起工式を行い、工事が開始され、平成9年12月に待望の開通を迎えることとなった。



沖合部の橋桁架設（大型重機船による）

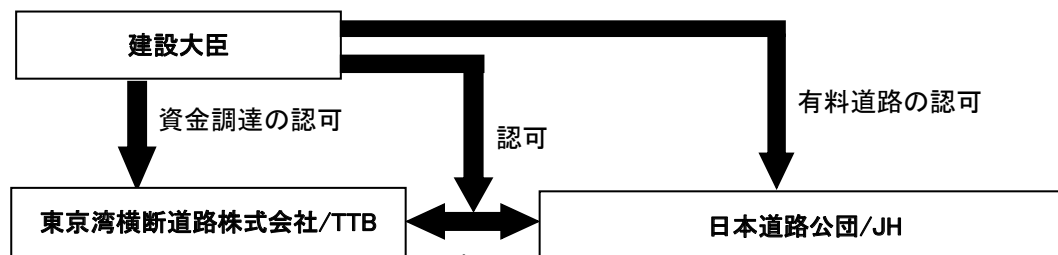


平成9年12月18日の開通式

事業の仕組み

東京湾アクアラインの建設事業は、民間資金を活用し、国の負担を軽減しつつ、早期に事業着手することができる民活方式によることとされ、昭和61年5月に、湾横特措法が施行された。この湾横特措法に基づき、昭和61年10月に、東京湾横断道路株式会社が、日本道路公団、地方公共団体及び民間企業からの出資を受け、設立された。昭和62年7月には、道路所有者となる日本道路公団と建設事業者である東京湾横断道路株式会社との間で、「東京湾横断道路の建設に関する協定（以下、「建設協定」という。）」が締結され、この建設協定に基づき、日本道路公団と東京湾横断道路株式会社が分担して事業を行った。

■調査・設計、建設段階

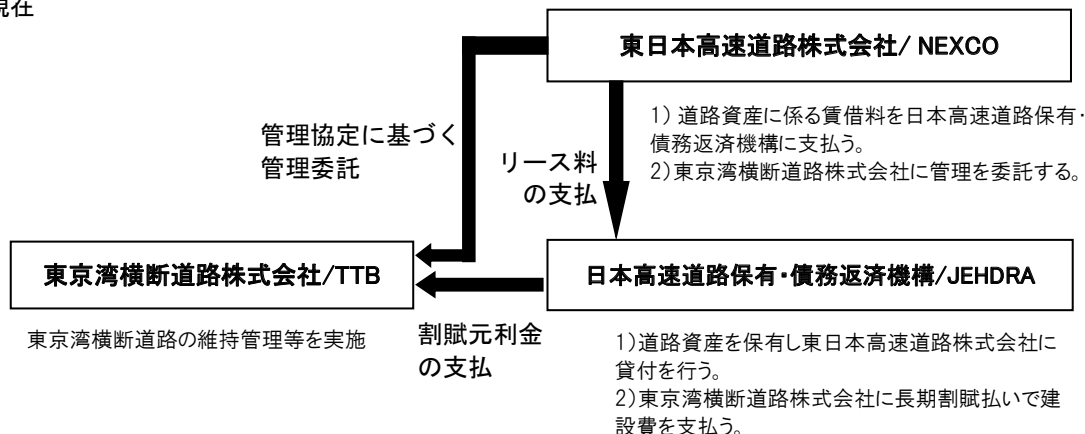


- 1) 公団が示す基本的な調査設計に基づく海上部(14.3km)の詳細設計および工事
- 2) 工事の実施により新たに生じる損失補償など

- 1) 基本的な調査及び設計
- 2) 用地の取得および漁業補償その他の損失補填
- 3) 旅客船の事業者および従業員に対する対策措置など
- 4) 事業施行のために行う他の事業との調整など
- 5) 陸上部の建設に関する工事など(川崎側0.3km、木更津側0.6km)

東京湾アクアラインの建設によって完成した資産は、平成9年12月に東京湾横断道路株式会社から日本道路公団に引渡された。その後、日本道路公団の分割民営化に伴い、日本道路公団が保有していた東京湾横断道路株式会社の株式及び同社との管理協定は東日本高速道路株式会社（NEXCO 東日本）が承継し、東京湾アクアラインの資産及び東京湾横断道路株式会社への建設費の割賦支払いは日本高速道路保有・債務返済機構に承継されている。

■現在



建設技術

東京湾アクアラインの建設は、世界で最大規模の海洋土木工事であった。設計から施工まで、すべてにわたって最先端の技術とノウハウを結集して進められ、数多くの新技術・新工法が開発、実用化された。

東京湾アクアラインの構造は、川崎側から9.5km区間が「シールドトンネル」、木更津側から4.4kmが「橋梁」となっており、トンネル区間の中央には換気施設をもつ川崎人工島（風の塔）、トンネルと橋梁の接続部には休憩施設をもつ木更津人工島（海ほたるパーキングエリア）がある。2つの人工島は施工段階ではシールドマシンの発進基地として利用された。

ルート上の地質は、極めて軟弱な粘性土層が海底下20～30mの厚さで堆積しているため、工事は、地盤改良から始まった。

<世界初の大口徑・長距離掘進への挑戦>

シールドトンネル工法は1970年代後半に施工技術が確立され、大口徑・長距離・高水圧トンネルの施工実績が増えていたことから、日本で開発された泥水加圧式シールドトンネルが採用された。

東京湾アクアラインのトンネル掘進には、6気圧にも及ぶ高水圧と軟弱地盤中の長距離掘進という条件下で切羽の安定と止水を確保するため、直径14.14m、重量3,200tの円筒状密閉型の当時世界最大口径のシールドマシンを開発した。

高圧の泥水により崩れないように押えられた土を、先端に取付けられた刃が回転しながら削り取り、泥水となった土は、ポンプで排水する。シールドマシン後方では1.5m進むごとに、11個のセグメントによりリングが組み立てられ、トンネルを構築した。これら

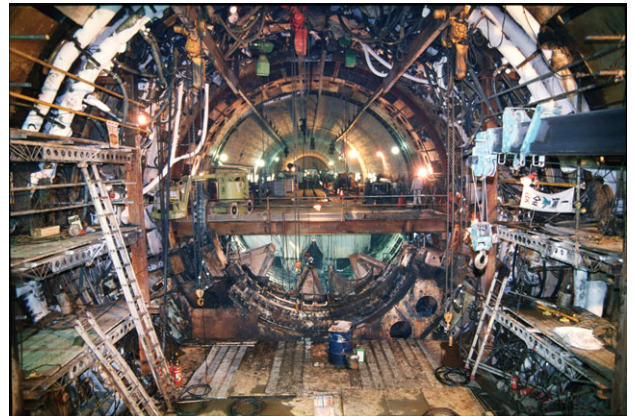


シールドマシンの人工島への吊り下ろし

の掘削、泥水の給排水、セグメントの組立はすべて自動化された。

シールド工事は、浮島取付部と川崎人工島及び木更津人工島の各立杭から8基のマシンを発進させ、上・下線の各中央部4か所で地中接合した。接合には高精度の線形管理システムを導入。人工衛星を使った測位システム（GPS）も活用された。マシンには特殊仕様を施して、両側から接近するとセンサーカッターを引き込み、30cmの間隔で向き合った所で停止させ、マシン前面から周辺地盤に凍結管を放射状に打ち込み、

周辺地盤を凍結して止水した後、人工施工を行い貫通した。従来の最大実績である直径9.7mをはるかに超える規模の地中接合に成功して、シールドトンネルの長距離化に新たな舞台を広げることとなった。



トンネル貫通直前の状況

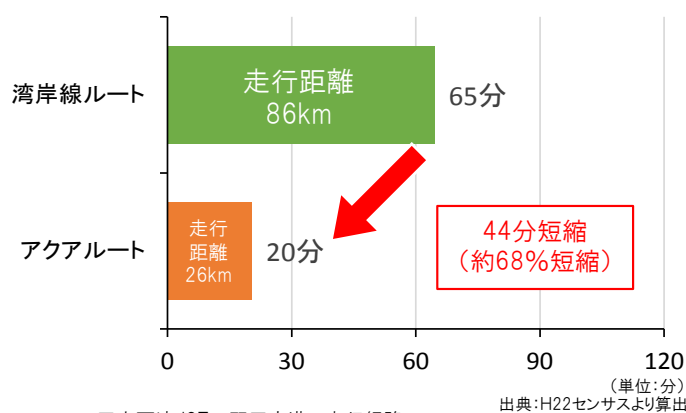
開通後の状況、地域の変化

東京湾アクアラインの開通により、従来、東京湾沿いをほぼ半周しなければならなかった京浜地区から房総地区への移動が、わずか15km余りの道路で結ばれることとなり、移動時間が大幅に短縮された。また、都心及び神奈川方面と千葉房総方面を結ぶルートを選択肢が増えたことによりリダンダンシー（多重性）が確保された。

例えば、羽田空港の最寄りICである空港中央ICから木更津JCTへ走行した場合、東京湾沿いのルート（宮野木JCT経由）と東京湾アクアラインルート（川崎浮島JCT経由）を比較すると、走行距離で約60km短縮、所要時間で約45分の短縮となる。

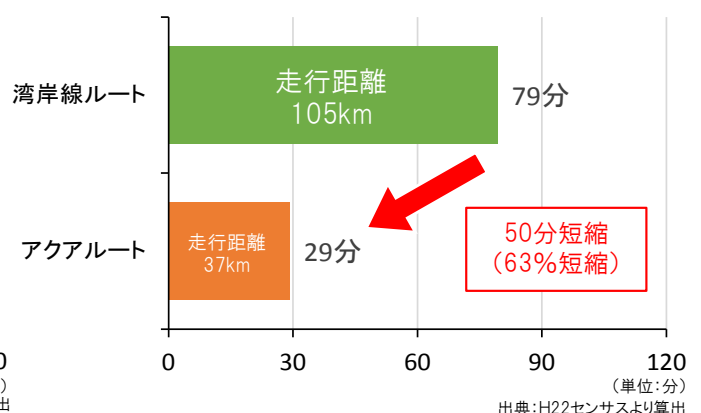


木更津JCT～羽田空港の所要時間比較



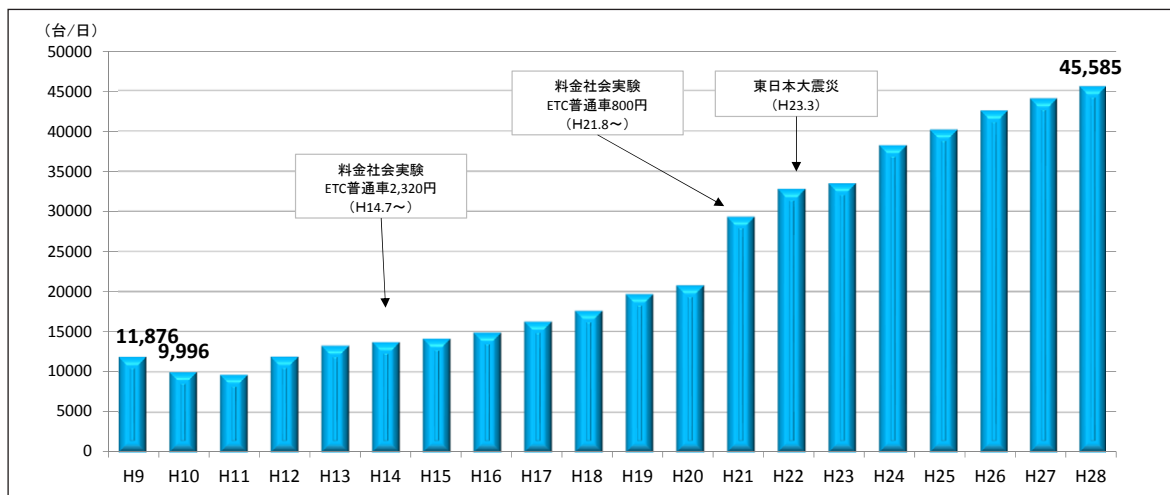
- 木更津JCT～羽田空港の走行経路
- 湾岸線ルート
木更津JCT～宮野木JCT～空港中央IC
 - アクアルート
木更津JCT～川崎浮島JCT～空港中央IC

木更津JCT～本牧ふ頭の所要時間比較



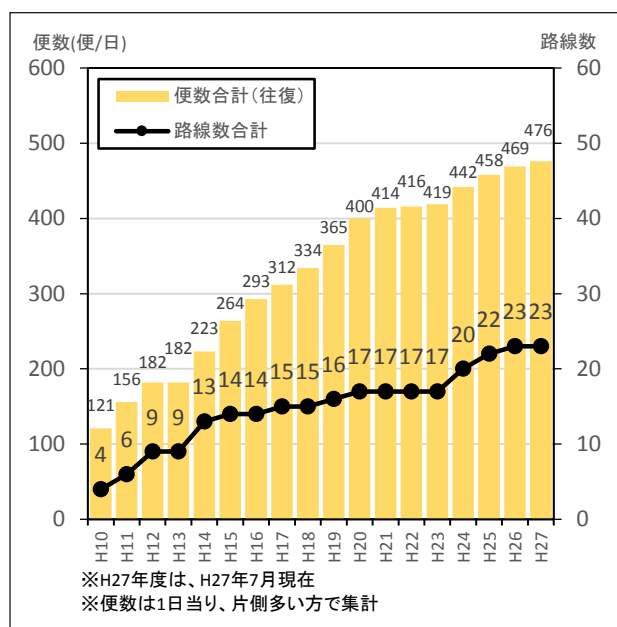
- 木更津JCT～本牧ふ頭の走行経路
- 湾岸線ルート
木更津JCT～宮野木JCT～本牧JCT
 - アクアルート
木更津JCT～川崎浮島JCT～本牧JCT

開通当初の平成10年度には約10千台/日だった交通量は、その時間短縮効果や平成14年および平成21年からの料金値下げ社会実験等により、平成28年度には約46千台/日と約4.6倍に増加している。



東京湾アクアラインのご利用台数 (台/日) の推移

千葉と東京・神奈川間の移動時間が短縮されたことで、東京湾アクアライン経由の高速バス路線の運航状況にも変化が表れた。東京湾アクアライン経由の高速バスの便数は、開通当初は121便/日であったが、平成27年7月時点では476便に (右図)、更に平成29年10月現在では494便/日と大きく増加している。例えば、木更津金田バスターミナルでは、午前7時台の東京・横浜方面の便は19便あり、2~3分ごとにバスが発車し、利便性の高い状況となっている。路線の範囲についても、千葉県側の発着地点は、当初は木更津および鴨川のみであったが、御宿・勝浦、東金・大網、蘇我など範囲が拡充されている。



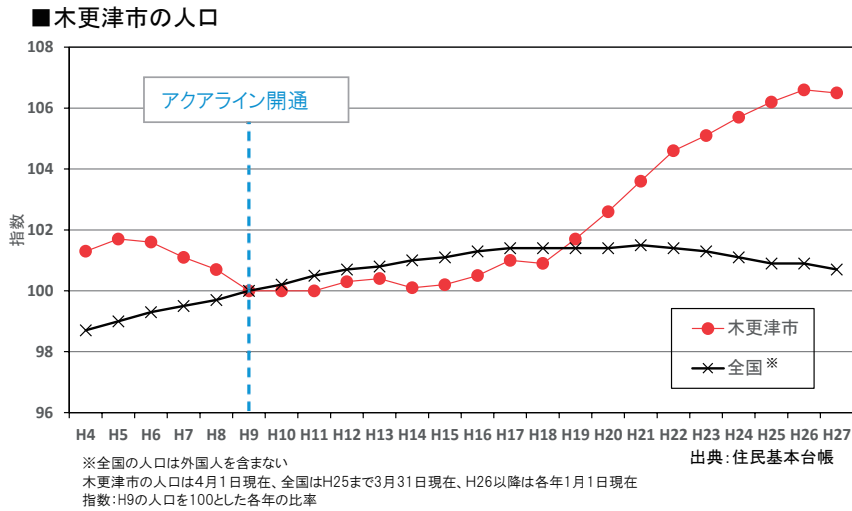
高速バス便数・路線数の推移

また、千葉と東京・神奈川方面への移動が従来よりも格段に便利になったことで、木更津地域では若年層の転入・定住人口の増加が見られる。現在の少子高齢化による人口減少の時代においても、木更津市及び袖ヶ浦市の人口は増加傾向であり、平成26年4月には木更津市では33年ぶりに小学校が新規開校している。館山市及び南房総市においては、60代高齢者の転入者が増えており、房総の温暖な自然環境を求めて移住する人の動きも見られる。



木更津金田バスターミナルの状況

さらに木更津地域においては、居住地のほか、大型商業施設をはじめとする大型店舗が次々と出店し、商業、流通、スポーツ・レクリエーション等の多様な機能を有する複合市街地整備が進むとともに、周辺では工業団地への企業進出が進んでいる。



おわりに

NEXCO 東日本では、海洋土木構造物である東京湾アクアラインの安全で安心な走行環境の維持・向上をはじめ、料金所、駐車場等の快適性の向上に取り組んでいる。

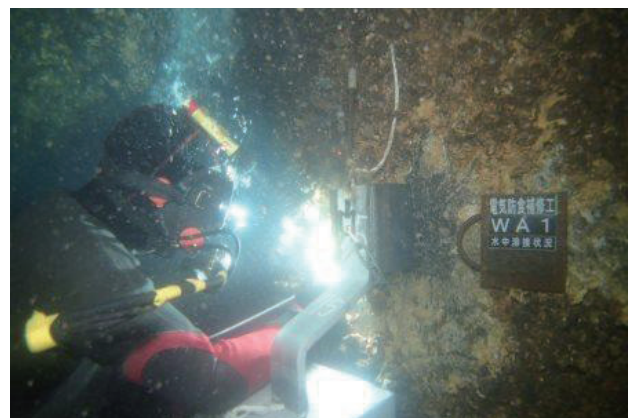
例えば、風の塔では、付近に羽田空港から発着する飛行機や京浜港などへ向かう船舶が頻繁に往来しており、定期的に航空障害灯及び航行援助設備の点検・補修鋼管を実施している。風の塔(人工島)の外側の鋼製ジャケット式護岸(波浪防護・船舶衝突に対する緩衝材の役割)には電気防食工を施工しており、これを定期的に海中点検・電位測定を実施しながら、開通から20年となる現在も電気防食が健全に機能するよう耐久性の維持に努めている。

また、近年の交通量の増加に伴い、週末の上り線(川崎方面)では、川崎浮島JCTに向かう上り坂において、主に車両の速度が低下することに伴う渋滞が発生しており、その対策として、混雑時間帯に、道路両脇に設置した「青色のLEDライト(ペースメーカーライト)」の光を進行方向に進むように発光させ、「上り坂での速度低下」を軽減する渋滞対策を進めている。

東京湾アクアラインでは、今後も高腐食環境・交通量増加に対する維持管理を適切に実施していく。



風の塔



風の塔鋼製ジャケット電気防食補修工