

2

中部国際空港(セントレア) アクセス鉄道海上橋の計画と設計

石黒 博 ISHIGURO Hiroshi 日本交通技術株式会社/名古屋支店 次長	横田 昌也 YOKOTA Masaya 日本交通技術株式会社/名古屋支店 担当課長	久保 真一 KUBO Shinichi 日本交通技術株式会社/九州支店 技術課 課長代理
--	--	---

1—はじめに

中部国際空港(セントレア)は、成田空港や関西空港に続く国際ハブ空港であり、両空港と連携して日本の表玄関としての役割を果たすべく、2005年2月17日に開港した。

24時間利用可能な空港として位置づけられたセントレアは、名古屋市の南約35kmの常滑市沖合い約1.1kmの空港島上に建設され、車・

鉄道・船の三種類の空港アクセスで陸側と結ばれている。

このうち鉄道は、名鉄名古屋駅から空港島まで名鉄電車を利用し、名鉄常滑線～中部国際空港連絡鉄道線(空港連絡線)を経由して、最速28分で結ぶ主要なアクセスとなっている。

本稿では、空港連絡線のうち中央付近の空港島寄りに位置する海上橋(橋梁中心=2km543m89)についてプロジェクトの概要を紹介する。

2—海上橋の計画

(1)構造形式

海上橋は海上部の維持管理が困難なことから、ひび割れの発生するRC構造や塩害の影響を受け易い鋼構造に比べ、耐久性の高いPC構造を基本としている。

そのうち護岸部をオーバー(渡る)する箇所は、埋立地の将来の地盤沈下や地震時の側方移動による変形に対応するため単純桁としているが、その他は維持管理を

容易にするため支承を減らして、多径間連続PCラーメンとしている。

(2)縦断線形

海上には定期航路はないが、中央部の1径間を一般船舶航路としている。

一般船舶航路は、鬼崎のヨットハーバー(常滑駅北方約2km)のヨットの最大高さが15mであることから2mの余裕を考慮して、海面までの桁下空間を17m確保している。

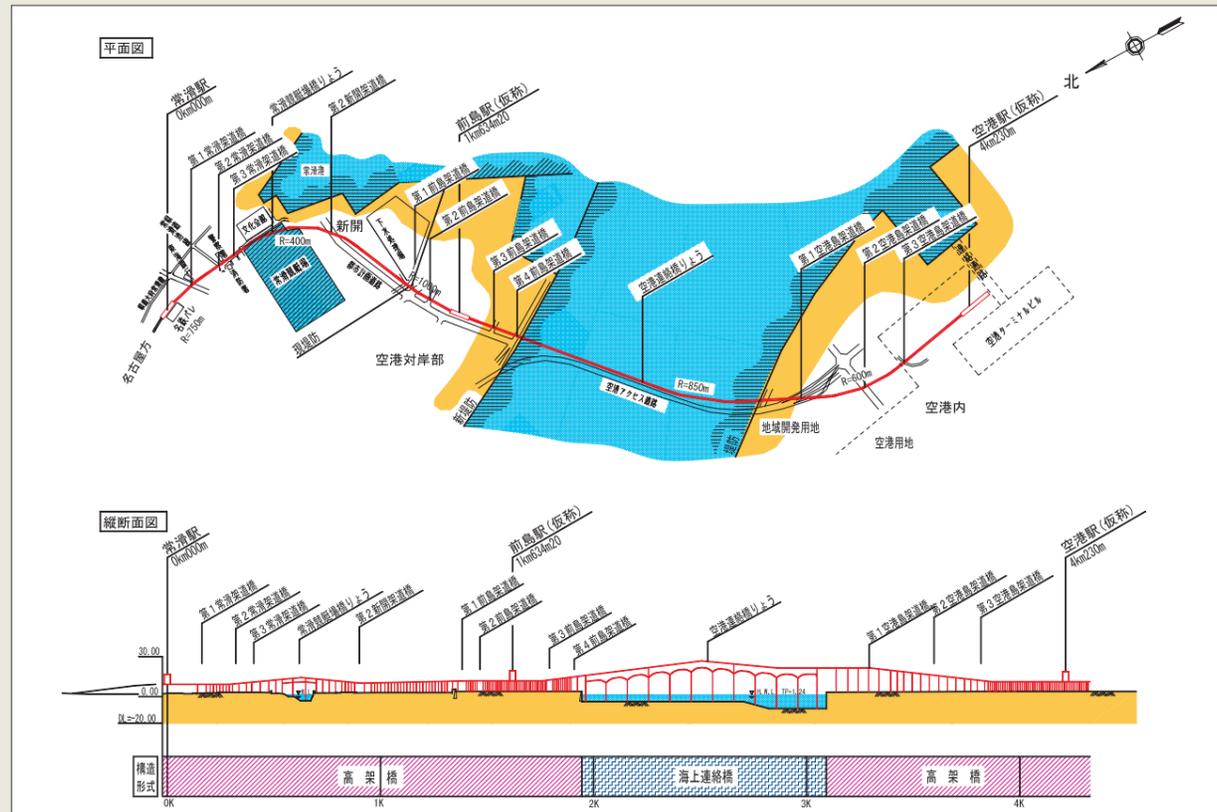
その他の径間についても周辺漁港の漁船の大半が全ての桁下空間を航行できるよう、海面までの空間高さを最低10m確保している。

これにより縦断は、起点から20/1000の勾配で上り、中央部で前述の航路高を確保した後、やや緩やかな15/1000で下り、空港島に入ってからすぐに空港連絡道路をオーバーするため水平となっている。

(3)平面線形

空港連絡線の平面線形は、空港関連施設との整合性及び経済性からルートが選定されており、常滑駅を出て常滑競艇場東端で右に大きく曲がって(半径400m)海上部に入り、空港島直前で左に曲がる(半径850m)。

従って、海上橋部分では起点側から海上橋中央付近までは直線で、中



■図2—路線概要図

央を過ぎた付近から約485mの範囲が半径850mの左曲線となっている。

(4)径間

航路幅は、中央部の可航水路を片側30mの対面航行としている。径間長は橋脚からの安全隔離をさらに17m確保するものとして、100mとしている。

多径間連続PCラーメンの径間は、起点より3径間(95m+2@100m)、4径

間(4@100m)、4径間(3@100m+81m)で構成され橋長は1076mである。

3—多径間連続PCラーメン橋の設計

(1)基礎の形状

地盤は、基盤である第三紀鮮新世の常滑累層の上位に第四紀完新世の沖積層が分布している。同層は圧密沈下が懸念されることから本設

計では常滑累層を支持層とした。

常滑累層は陸側から海に向かって海面下7~20mと次第に深くなっている。支持層の浅い陸側の橋脚は直接基礎とし、支持層が深いP4~P13橋脚は鋼管矢板井筒基礎とした。

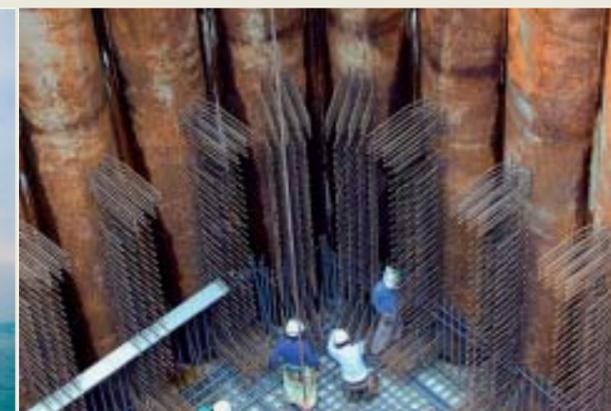
直接基礎以外の基礎を鋼管矢板井筒基礎としたのは、橋脚の基礎が海中に設置されるため、施工時に鋼管矢板井筒を海面上まで伸ばしておき、



■図1—位置図



■写真1—鋼管矢板井筒の施工



■写真2—仮締切内の長尺スタッド筋



■写真3—頂版及び橋脚の配筋



■写真4—プレキャストセグメント

海水の浸入を防ぐ仮締切りとしての役割をさせた後、完成時には頂版上面で切断して杭とするためである。

鋼管矢板と頂版との接合部は、上部から伝達された荷重を頂版から鋼管矢板に伝達する重要な箇所である。そのため鋼管表面に「長尺スタッド筋」を現場で水平に溶接し、頂版と一体化させる「鉄筋スタッド方式」で設計した。

「長尺スタッド筋」は、頂版上下段

に曲げモーメントに抵抗する鉄筋を配置し、その内側にせん断に抵抗する鉄筋を配置している。

鋼管矢板井筒基礎の平面形状は、コーナーに隅切りを設けた矩形の内側に十文字隔壁を配置した形状で、コーナーへの応力集中に配慮した形状としている。

(2) 橋脚躯体の形状

橋脚躯体は、線路方向の幅が4.5～5.5mの小判型であるが、十分な

せん断鉄筋を配置してせん断破壊が先行しないねばりのある構造とするため、充実断面を採用した。

(3) 上部工の形状

上部工は柱頭部で高さ7m、径間中央で4.5mのPC箱桁で、桁下面を二次放物線として側面からの景観に配慮した構造とした。

桁の製作は、工期を短縮するためプレキャストセグメント工法を採用した。

セグメントは、空港島の北約35kmの弥富埠頭で製作して台船で現場まで搬入し、エレクションノーズによって張出し架設する計画であったため、運搬・架設時の重量制限等より、1ブロック3.5mと4.0mの長さとした。

設計では、これらの架設計画に対応し、コンクリートの材齢や架設時の荷重としてそれらの条件を反映した。

又、セグメント間の目地は使用時に引張りを受けて耐久性が低下しないよう、1.0N/mm²以上の圧縮力が作用するよう設計した。

PCケーブルの配置は、内・外ケーブル併用とし、橋脚に発生するアンバランスモーメントとプレストレスによる拘束力を外ケーブルによって制御した。

(4) 水平反力調整工

PCラーメン橋の特性として、中央閉合後にプレストレスによるクリープ・乾燥収縮によって固定橋脚に拘束力が発生する。この拘束力は、本橋のように上部工の径間が長く、橋脚の高さが低い場合には、橋脚の変形性能が低いため極めて大きくなり、基礎の平面形状が大きくなる要

因となる。

しかしながら、橋脚設置場所は、平行する空港連絡道路の海上橋の橋脚と位置が合わせてあるため、基礎を小さくしてお互いが干渉しないようにする必要がある。

そのため、中央閉合時にセグメント間にジャッキを設置し押し広げた状態で閉合コンクリートを打設する「水平反力調整工」を行うこととした。このことにより、橋脚下端での応力が小さくなり、基礎の平面形状を小さくすることができた。

(5) 無緊張PCケーブルによる耐震補強

ラーメン構造であるため、地震時には荷重の正負交番作用によって常時モーメントと逆方向のモーメントが発生し、常時モーメント用に配置したPC鋼材では柱頭部付近の下縁側でセグメント接合部が塑性状態になる。そのため、地震時に於いても弾性状態になるように無緊張のPC鋼材を配置し、常時設計時のPC鋼材緊張力バランスを損なうことなく耐震補強を行った。

(6) 塩害対策

海上という「特に厳しい腐食性環

境」の下、耐用年数100年にわたり所定の性能を維持し続けるよう設計する必要があり、以下の対策を行った。

PC箱桁の外気側は、コンクリートの最外縁に配置される鉄筋の純かぶりを70mmとし、シースはポリエチレンシースを採用した。

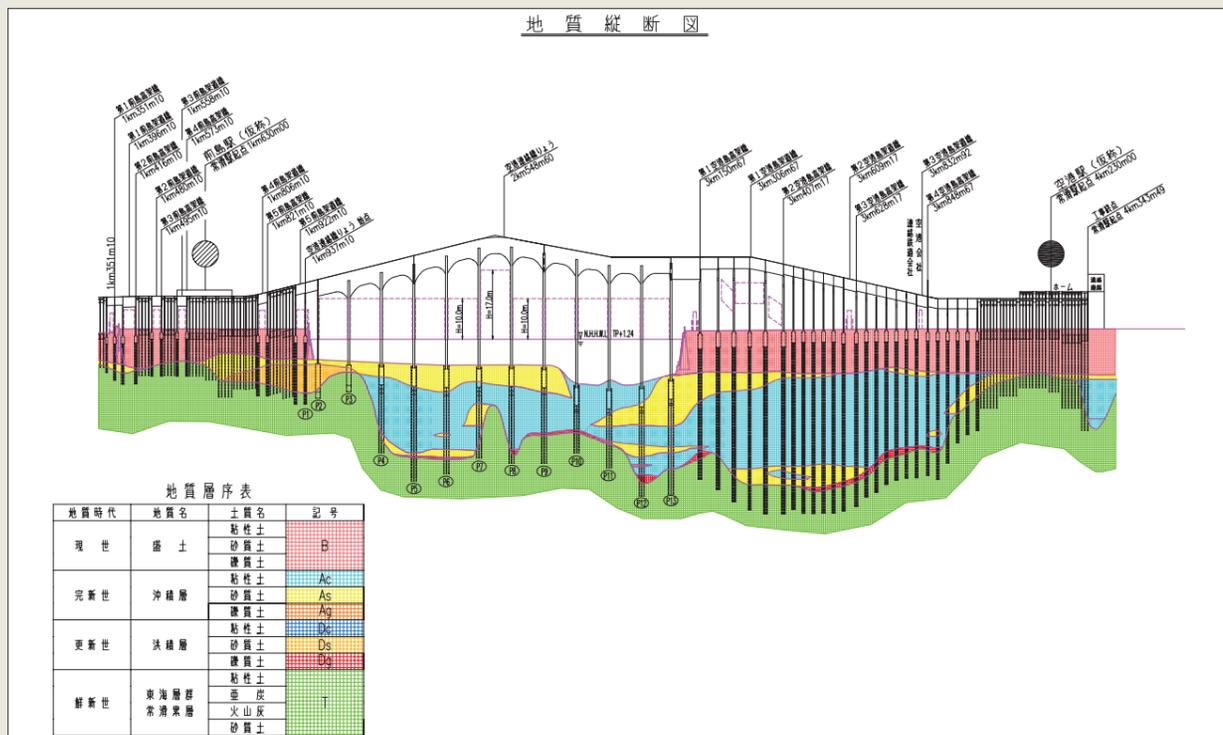
橋脚も同様に、鉄筋の純かぶりを100mmとし、それを確保できない場合は「エポキシ樹脂塗装鉄筋」を使用した。

又、橋脚躯体の飛沫帯部は、高耐久埋設型枠(PICフォーム)で被覆し、塩化物イオンの侵入を防止している。

4—おわりに

供用開始から半年以上が経過し、毎日多くの人々が伊勢湾上に美しい曲線を描く海上橋を利用している。厳しい環境下で海上橋を建設された皆さんに頭が下がると共に、プロジェクトに参加できたことを喜ばしく思う。

(資料提供)
中部国際空港連絡鉄道(株)



■図3—地質縦断面図



■写真5—空港連絡線海上橋全景