

新北九州空港連絡橋の設計・施工計画

福岡県新北建設事務所

同 上
同 上○ 角 和夫
萩尾 政男
吉武 範幸

1. はじめに

新北九州空港は、現在の北九州空港の代替として北九州・京築圏域200万人の航空利便性の確保と北九州地域活性化のため、周防灘沖約2kmの海上に約370haの埋立によって建設される海上空港である。新北九州空港連絡橋は、この空港島(現在建設中)と対岸の新松山埋立地(福岡県京都郡苅田町)とを結ぶ全長約2.1kmの海上橋である。本橋の計画に当たっては、連絡橋が空港に近接することによる空域制限(T.P+51.1m以下に建造制限)及び船舶の航路制限(航路幅130m, 高さ24mのクリアランスを確保)等厳しい制約条件が存在すること、海底地盤が非常に軟弱であると想定されることから、技術的諸問題を検討するために、関係各分野の学識経験者で構成される「新北九州空港連絡橋設計・施工委員会」を組織し検討を進めているところである。

2. 橋梁概要

橋梁形式は、計画上の制約条件、自然条件(水深、波浪等、自然風、海底地盤性状)、添架施設(電力、通信、水道管等)、景観性、構造性及び施工性を考慮し以下のとおり決定した。

- ①海上中央部 モノコード式バランスドアーチ橋
(橋長400m, 支間割95m+210m+95m)

- ②両サイド 鋼床版連続箱桁橋(支間80m~90mの10径間連続及び11径間連続橋)

下部工は、この海域の平均水深が5~7mと比較的浅いため、①鋼管矢板井筒基礎、②築島による鋼管杭基礎及び③鋼製水中基礎工法による鋼管杭基礎について比較検討した結果、水深が浅いこと、仮締切が兼用でき経済的となることから鋼管矢板基礎工法(RCY型橋脚)を選定した。

3. 設計概要

上・下部工の設計概要については、上記設計・施工委員会(下部組織は、地盤・基礎工、構造、耐震、耐風、コンクリート及び景観の各部会で構成)で審議された事項を中心に要点のみを述べることにする。

3.1 地盤・基礎工設計について

地盤状況を要約すると、沖積層下部に存在する下部洪積層は、砂質土層と粘性土層が非常に複雑に入り組んでいる互層地盤である(図-2参照)。このため、鋼管矢板基礎で特に問題となる杭の支持力(周面摩擦力)は、次の方法によって評価した。本橋の地盤の様に砂質土と粘性土が極めて複雑に分布し、かつ砂質土と粘性土を明確に区別できない場合は、地盤種類の判定誤差の評価結果に及ぼす影響及び排水条件を勘案した場合、当該地盤では有効応力法によるのが最も望ましいと判断された。本橋で設定した杭の周面摩擦力度 f は、

$$f = C\delta + K \cdot \sigma' \cdot \tan \delta \quad C\delta: \text{付着力}, K: \text{静止土圧係数}, \sigma': \text{有効上載圧}$$

$$\delta: \text{壁面摩擦角}$$

なお、上記の支持力式によって算出された支持力は、現地でのSTN(スタナミック)試験により確認した。

3.2 構造設計について

モノコード式バランスドアーチ橋で特に問題となるアーチリブの面外方向の耐震性について、SL₂(新北九州空港連絡橋L₂)レベルの地震力に対する動的解析を実施し、主部材(アーチリブ、支点上部材等)について弾性設計を行った。また、アーチリブの終局耐荷力については弾塑性有限変位解析により終局強度を求め、構造系全体の安全性を照査する予定である。

3.3 耐震設計について

- 1) 動的解析用加速度応答スペクトルの設定 入力地震波は、過去の地震記録を参考に地域性、地震の特徴を

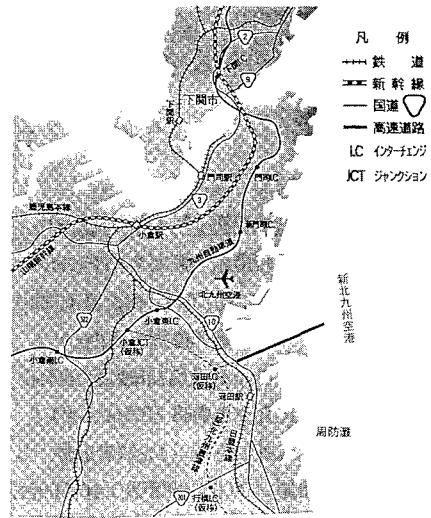


図-1 新北九州空港連絡橋位置図

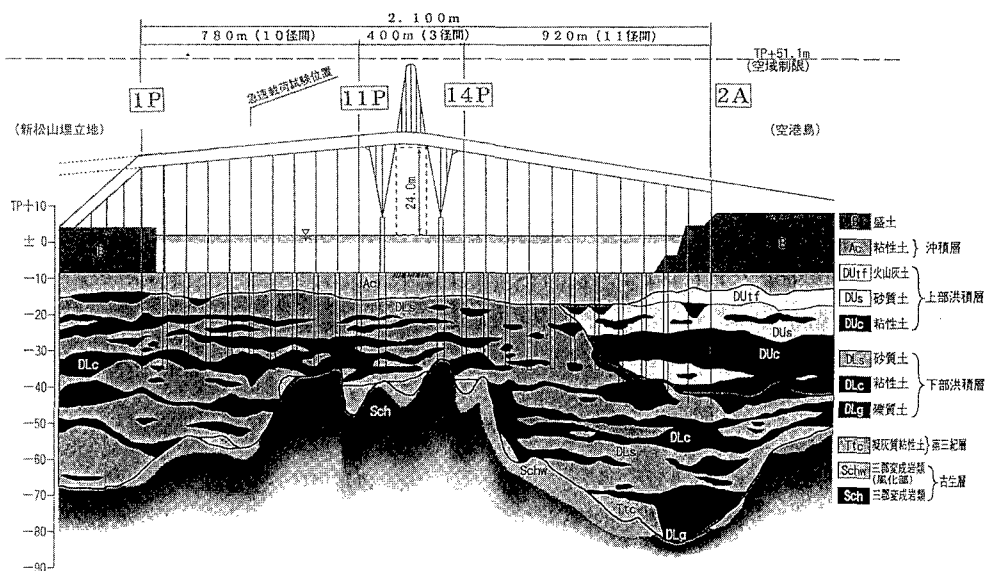


図-2 地質縦断図

考慮し日向灘沖地震, 日本海中部地震, インベリアルバレー地震の3波を使用した。基盤の入力加速度は、既往地震の調査を行い, 距離減衰式を用い設定した。地震の規模及び条件は、マグニチュード8, 震央距離125km, 再現期間150年である。この結果, 基盤の入力加速度を200galと設定した。

2) その他 復旧仕様, 道示改訂に伴う基礎工, 橋脚の地震時保有耐力の照査, 上部工耐震性の検討等を実施中である。

3.4 耐風設計について

モノコード式バランスドアーチ橋の動的耐風安定性について、二次元及び三次元風洞試験により確認した。その結果、

- ①補剛桁 二次元風洞試験により, 渦励振対策として桁端部にフェアリングを設置した。
- ②アーチリブ 三次元風洞試験により発生が予測された発散振動(ギャロッピング振動)に対して, 1/50及び全体系模型により耐風安定性を確認した。

3.5 コンクリート設計について

- ①コンクリートの設計基準強度及びかぶり 土木学会「海洋コンクリート」の配合規定を満足し, 耐用年数100年に対して安全となる純かぶり10.5cm以上を確保した。
- ②現地周辺の骨材の問題及び構造物に対して高アルカリ環境となる恐れがあることから, 高炉スラグ微粉末を使用した場合のアル骨反応抑制効果及びこれに伴うコンクリート強度の発現性に関して現在検討中である。

4. 施工概要

4.1 下部工

施工フローとしては、導杭・導枠設置⇒鋼管矢板打設⇒作業栈台設置⇒井筒内掘削⇒躯体コンクリート打設⇒鋼管矢板水中切断及び作業栈台撤去となる。

4.2 上部工

大型起重機船(3,000t吊級)による大ブロック架設を予定している。

5. まとめ

今後、静的載荷試験による実杭での支持力確認、全体系の耐震性の照査、アーチリブの耐荷力の照査、架設系の断面照査、大ブロック結合方法の検討等を行う予定である。