

構造懇話会 50 周年記念大見学会

説明資料

1. 新たなランドマーク「東京ゲートブリッジ」
2. 中防内5号線橋りょう概要
3. 東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技会場
4. 新国立競技場整備事業
5. 日本唯一の木造桔橋「猿橋」
6. 箱根西麓・三島大吊橋(三島スカイウォーク)の設計・施工

平成 30 年 9 月 21,22 日

構造懇話会 50 周年記念見学会 WG

新たなランドマーク「東京ゲートブリッジ」

橋梁諸元

形式：鋼3径間連続トラス・ボックス複合橋
支間：160.0m+440.0m+160.0m
主構間隔：22.3m
有効幅員：18.5m（車道15.5m、歩道3.0m）
施主：国土交通省
関東地方整備局 東京港湾事務所
実施工期：平成18年11月9日～平成23年4月28日
鋼材重量：20,734t



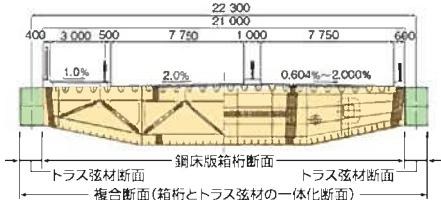
設計上の配慮

1 SBHS (Steel for bridge High Performance Structure)鋼の採用

この鋼材は、高い降伏強度を有し、さらに予熱温度の低減を図るなど、溶接施工性が改善されています。これにより、従来の鋼材の場合と比べて、使用鋼材量が3%、建設コスト全体で12%低減することが出来ました。

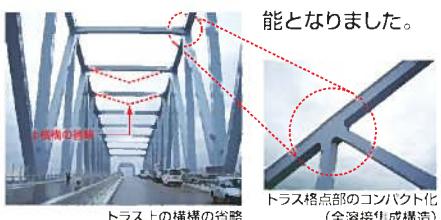
2 トラス・ボックス複合構造

鋼床版の床組をフルボックスの箱桁形式とし、トラスの弦材と一緒に化を図り、「使用鋼材量の低減」、「支承の省略」、「塗装面積の減少」など維持管理を含めた建設コストを削減できました。



3 トラス対傾構と上横構の省略、トラス格点部のコンパクト化

トラス剛性の向上に伴い、トラス対傾構および横構の一部を省略しました。これにより、危険な補修塗装等の維持管理作業・コストを縮減できます。また、ドライバーや歩行者への開放感と新しいランドマークにふさわしい景観性の向上に寄与しています。さらに、トラス格点部は溶接による「剛」結合としており、従来構造（ピン結合）と比較して、構造のコンパクト化が可能となりました。



4 鋼床版の疲労耐久性向上を図った構造詳細への配慮

本橋は大型車の混入率が高いことが予測されているため、鋼床版の疲労耐久性を向上させることが求められました。「デッキプレートを12⇒16mmに増厚」、「Uリブの大型化」、「横リブスリット形状の変更」、「Uリブ内側への補強リブ追加」、などの対策を行っています。

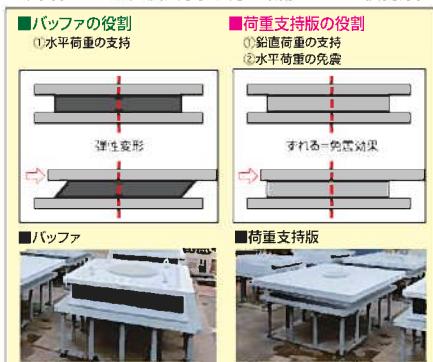


5 機能分離すべり型免震支承の採用

支点に作用する鉛直および水平反力を対し、2種類の支承（荷重支持版およびバッファ）で役割負担することにより、支承構造を小型化しました。

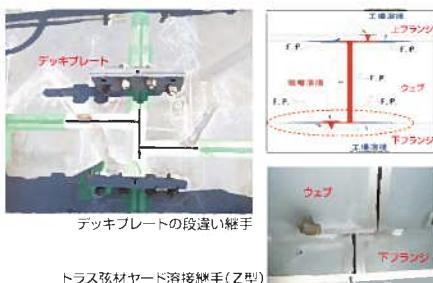


■今回(すべり型免震支承)/支承の機能を2つに役割分担



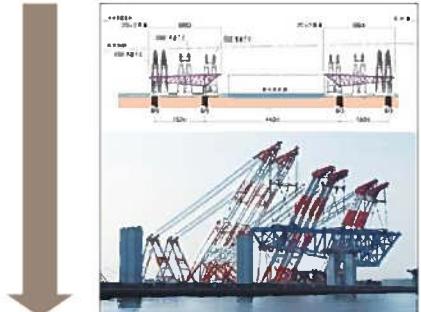
6 デッキプレートにおける段違い縫手、トラス弦材溶接(ヤードZ縫手)の採用

溶接部は疲労強度上弱点となりやすいため、現場溶接する縫手ラインをずらしています。

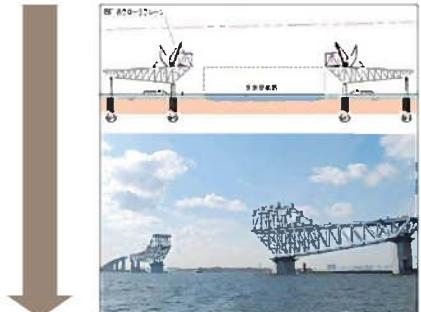


架設手順

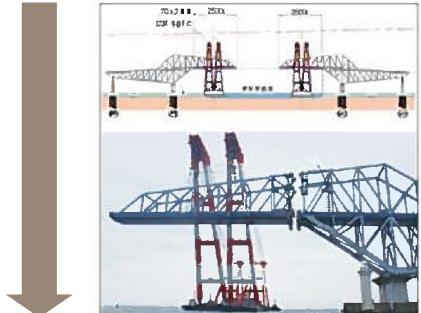
STEP1 側径間下部トラスの架設



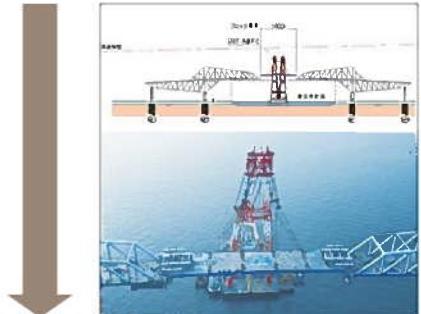
STEP2 側径間上部トラスの架設



STEP3 中央径間トラスの架設



STEP4 中央径間箱桁の架設



中防内5号線橋りょう概要

・工事位置図

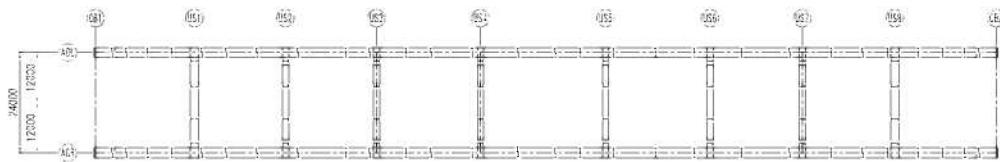


・会場施設概要

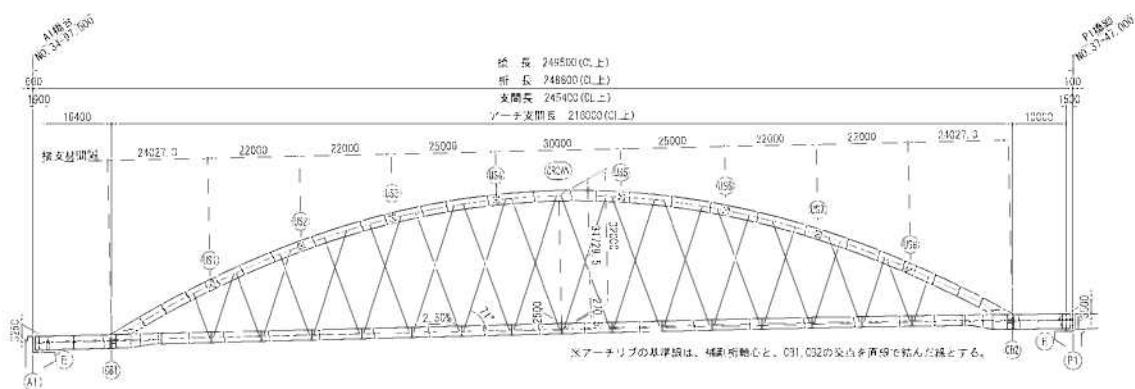


・アーチ橋一般図

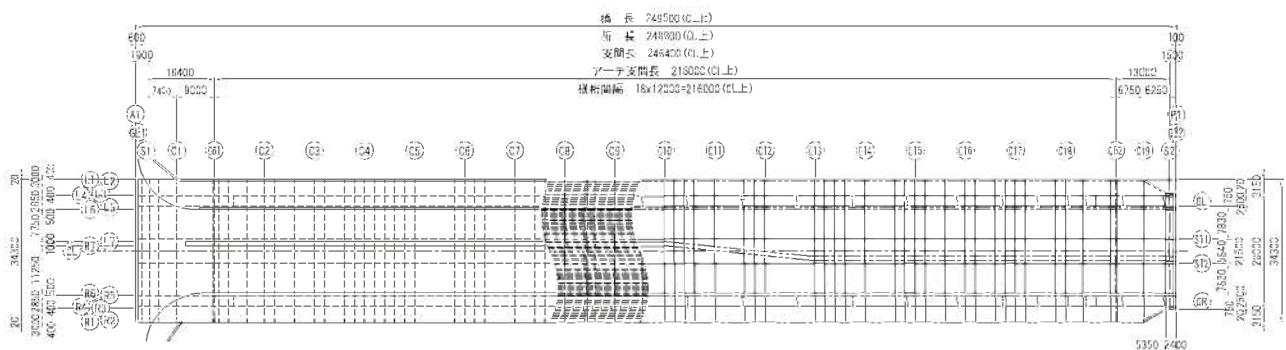
アーチリブ平面図



側面図



鋼床版平面図



東京2020オリンピック・パラリンピック競技会場

公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会

オリンピックは2020年7月24日(金)～8月9日(日)の日程で、パラリンピックは2020年8月25日(火)～9月6日(日)の日程で開催されます。

表-1 オリンピック・パラリンピック競技会場一覧 (40会場)

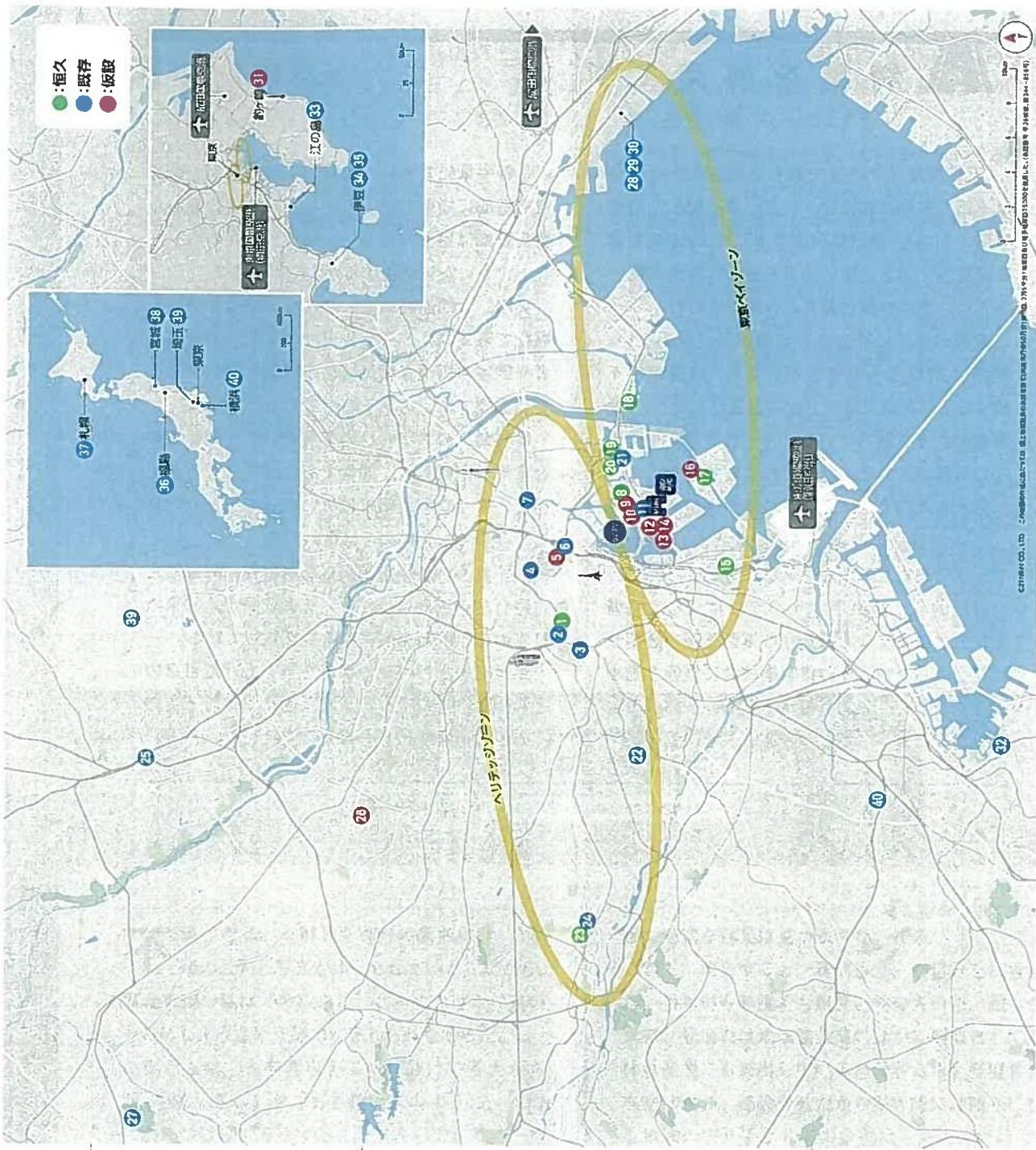
No.	競技会場名称	オリンピック競技 (39会場)	パラリンピック競技 (20会場)	建設種別
①	新国立競技場（オリンピックスタジアム）	開会式／閉会式、陸上競技、サッカー	開会式／閉会式、パラ陸上競技	恒久
②	東京体育館	卓球	卓球	既存
③	国立代々木競技場	ハンドボール	バドミントン、ウィルチェアーラグビー	既存
④	日本武道館	柔道、空手	柔道	既存
⑤	皇居外苑	自転車競技(ロード・レース スタート／ゴール)		仮設
⑥	東京国際フォーラム	ウエイトリフティング	パラパワーリフティング	既存
⑦	国技館	ボクシング		既存
⑧	有明アリーナ	バレー・ボール(インドア)	車椅子バスケットボール(決勝)	恒久
⑨	有明体操競技場	体操	ポッチャ	仮設
⑩	有明 BMX コース	自転車競技(BMX)		仮設
⑪	有明テニスの森	テニス	車いすテニス	既存
⑫	お台場海浜公園	水泳(マラソン10km)、トライアスロン	トライアスロン	仮設
⑬	潮風公園	バレー・ボール(ビーチバレー・ボール)		仮設
⑭	青海アーバンスポーツ会場	スケートボード、スポーツクライミング	5人制サッカー	仮設
⑮	大井ホッケー競技場	ホッケー		恒久
⑯	海の森クロスカントリーコース	馬術(総合馬術[クロスカントリー])		仮設
⑰	海の森水上競技場	カヌー(スプリント)、ボート	カヌー、ボート	恒久
⑱	カヌー・スラローム会場	カヌー(スラローム)		恒久
⑲	アーチェリー会場(夢の島公園)	アーチェリー	アーチェリー	恒久
⑳	オリンピックアクアティクスセンター	水泳(競泳、飛込、シンクロナイズドスイミング)	パラ水泳	恒久
㉑	東京辰巳国際水泳場	水泳(水球)		既存
㉒	馬事公苑	馬術(馬場馬術、総合馬術、障害馬術)	馬術	既存
㉓	武蔵野の森総合スポーツ施設	バドミントン、近代五種(フェンシング)	車椅子バスケットボール	恒久
㉔	東京スタジアム	サッカー*1、ラグビー 近代五種(水泳、馬術、ランニング、射撃)		既存
㉕	さいたまスーパーアリーナ	バスケットボール		既存
㉖	陸上自衛隊朝霞訓練場	射撃	パラ射撃	仮設
㉗	霞ヶ関カントリー倶楽部	ゴルフ		既存
㉘	幕張メッセ A ホール	レスリング、テコンドー	シッティングバレー・ボール	既存
㉙	幕張メッセ B ホール	フェンシング	車いすフェンシング、テコンドー	既存
㉚	幕張メッセ C ホール		ゴールボール	既存
㉛	釣ヶ崎海岸サーフィン会場	サーフィン		仮設
㉜	横浜スタジアム	野球・ソフトボール		既存
㉝	江の島ヨットハーバー	セーリング		既存
㉞	伊豆ペロドローム	自転車競技(トラック・レース)	自転車競技(トラック・レース)	既存
㉟	伊豆マウンテンバイクコース	自転車競技(マウンテンバイク)		既存
㉟	福島あづま球場	野球・ソフトボール		既存
㉟	札幌ドーム	サッカー*1		既存
㉟	宮城スタジアム	サッカー*1		既存
㉟	埼玉スタジアム 2002	サッカー*1		既存
㉟	横浜国際総合競技場	サッカー*1		既存

*1: サッカー会場は、組織委員会と国際サッカー連盟(FIFA)で、現在、予選会場の追加を検討中。

※パラリンピック競技の自転車競技(ロード・レース)会場はまだ承認されていません。

オリリンピック・パラリンピック競技会場配置図

(オリンピック競技会場: 2017年3月現在) / (パラリンピック競技会場: 2016年12月現在)



- | | |
|----------------|-------------------|
| ⑥ さいたまスーパーアリーナ | ⑦ 伊豆マウンテンバイクコース |
| ⑧ さくらアーバーポール | ⑨ 白浜競技場(マウンテンバイク) |
| ⑩ 陸上自衛隊朝霞訓練場 | ⑩ 福島あづま球場 |
| ⑪ 関ケ原カンツリー保養部 | ⑪ 船橋ドーム |
| ⑫ サーフィン | ⑫ リックパーク |
| ⑬ 横浜スタジアム | ⑬ 宮城スタジアム |
| ⑭ 江の島ヨットハーバー | ⑭ 埼玉スタジアム 2002 |
| ⑮ 伊豆ベロドローム | ⑮ 横浜国際総合競技場 |
| ⑯ セーリング | ⑯ サッカー |

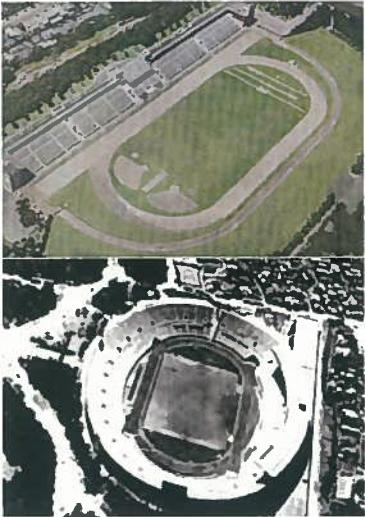
図-1 オリンピック・パラリンピック 競技会場配置図 (2017年3月現在)



- | | |
|------------------------|------------------|
| ① 新国立競技場 (オリンピックスタジアム) | ② 東京国際フォーラム |
| ③ 国立代々木競技場 | ④ 日本武道館 |
| ⑤ 有明アリーナ | ⑥ 東京スラローム会場 |
| ⑦ 有明テニスの森 | ⑧ 有明BMXコース |
| ⑨ お台場競技場 | ⑩ 有明アーチエリーアリーナ |
| ⑪ 潮風公園 | ⑫ 有明アーバンスポーツセンター |
| ⑫ 大井ホッケー競技場 | ⑬ 有明テニスの森 |
| ⑬ 港湾クロスカントリーコース | ⑭ 有明アーバンスポーツセンター |
| ⑭ その他の会場 | ⑮ 有明アーバンスポーツセンター |

公由利地図: 人間地図: リンピック・パラリンピック競技大会組織委員会

日本のスポーツの聖地として数々の名勝負を見守ってきた国立競技場。その歴史を継承し、新時代のスポーツと文化を発信するスタジアムとして、国立競技場は生まれ変わります。



大正13(1924)年10月
日本初の本格的陸上競技場として、
国立競技場の前身である明治神宮外苑
競技場が青山練兵場跡地に完成。

昭和33(1958)年3月
明治神宮外苑競技場解体後に、第3回
アジア競技大会のメイン会場として
国立競技場が完成。

昭和39(1964)年10月
第18回オリンピック競技大会・
東京大会のメイン会場として、
開・閉会式、陸上競技、サッカー
及び馬術が行なわれた。

平成31(2019)年11月
新国立競技場(仮称)完成予定。

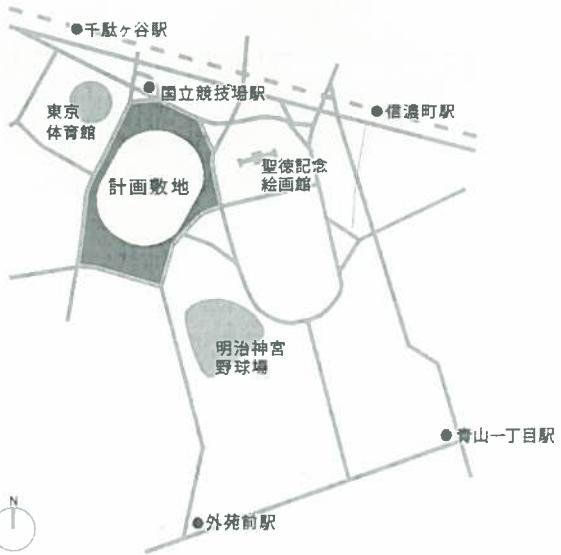


鳥瞰イメージ

最上階には一周約850mの「空の杜」と名付けた散歩道を設け、四季を感じながら都市景観を楽しむ市民のための展望スペースとしました。また、木の温もりを感じながらアスリートと観客の一体感を創出することや、全ての人が安心して観戦できるユニバーサルな環境を整えることで、市民とアスリートに長く親しまれ、明治神宮外苑の杜と共に生命の大樹として未来へと持続する競技場となることを目指しました。

大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体

新 國 立 競 技 場 整 備 事 業



新国立競技場整備事業

敷地面積 約113,000m²
 建築面積 約72,400m²
 延べ面積 約194,000m²
 高さ 約47.4m
 階数 地上5階地下2階
 座席数 完成時約60,000席(将来、約8万席への増設が可能な計画)
 完成予定 平成31(2019)年11月
 計画敷地 東京都新宿区霞ヶ丘町10番1号ほか
 発注者 独立行政法人日本スポーツ振興センター
 受注者 大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所共同企業体

国立競技場の歴史を継承



左:東京オリンピックのメイン会場として改修された国立競技場 右上:明治神宮外苑競技場※
 右下:完成当時の国立競技場

※明治神宮外苑繪葉書(東京都立中央図書館所蔵)



もり 杜のスタジアム

21世紀の東京に建つ競技場は、環境にやさしく、市民に開かれる必要があると考えました。

明治神宮外苑の緑豊かな環境に溶け込むよう、高さを出来るだけ低く抑え、外周には日射を遮り、心地よい風を観客席に送り込む庇を設けました。庇は日本の伝統建築を構成する重要な要素であり、環境にやさしい建築をつくるための知恵の結晶です。庇には在来種の緑を設え、緑豊かな周辺環境と競技場とが緩やかにつながるようにしました。



杜に溶け込む。

柔らかな陰影と温かい質感をつくる木と緑の庇で構成されたスタジアムは、明治神宮外苑の緑豊かな環境に溶け込み、訪れる人々を温かく迎え入れます。



市民に開く。

周長約850mの屋上空間「空の杜」や四季の変化が楽しめる「大地の杜」を配したスタジアムは、市民がスポーツに親しむことができる、スポーツクラスターの新たな拠点となります。



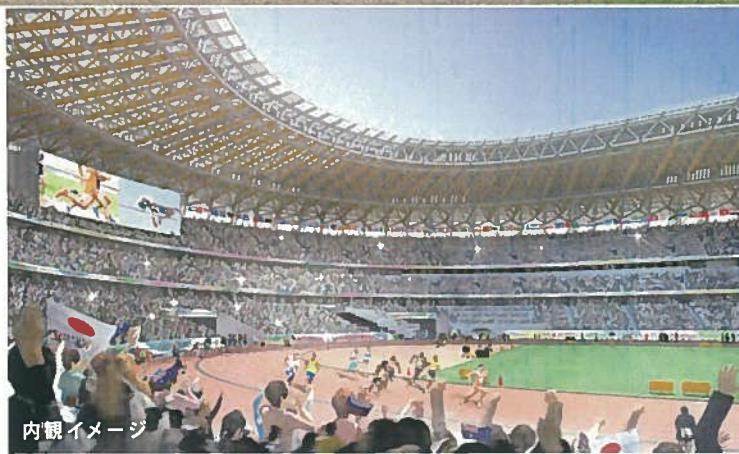
木を使う。

国産木材と鉄骨を組み合わせた部材を大屋根に用い、全ての観客席から木の温もりが感じられる、世界に誇る日本らしいスタジアムを創出します。

杜の
スタジアム



南側外観イメージ



内観イメージ



車椅子席イメージ

臨場感をつくる。

すり鉢状の3層スタンドでアスリートと観客との一体感を創出するとともに、全ての人が安心して観戦できるユニバーサルな環境を整えます。

夏の卓越風を庇とテラスから効率的に採り入れ、スタジアム内の温熱環境を向上させる、自然エネルギーを活用した環境にやさしいスタジアムを整備します。

自然を活用する。



コンコースイメージ



断面イメージ

明治神宮外苑の
緑とスポーツをつなぐ
市民に開かれた
スタジアム



猿橋

土木遺産の香 第67回

日本唯一の木造桔橋「猿橋」 山梨県大月市



基礎地盤コンサルタント株式会社 / 技術本部 / 物理探査部
佐々木勝 / SASAKI Masaru
(会誌編集専門委員)

橋脚のない橋

大月市は山梨県の東部に位置し、大部分が山林に覆われている。市の南部には東西方向に桂川や支流の笛子川が流れ、それらに沿ってJR中央本線、中央自動車道、国道20号の幹線交通網が重なるように通り、河川沿いに広がる河岸段丘に市街地が形成されている。桂川は神奈川県に入ると相模川と名を変えて相模湾へと注ぐ。

JR大月駅から東京方面へひと駅目の猿橋駅を降り、国道20号を東へ1kmほど進み商店街の切れ目を左手に入ると「名勝猿橋」の文字が目に入る。土産物屋を横手に見ながら先に進むと「大きい」「派手」といった形容詞とは無縁な木造橋が現れる。この桂川に架かる木造橋が「猿橋」である。

緩やかな弧を描く板張りの橋面を進むと次第に違和感を感じてくる。橋の中央付近から谷底を覗くとその違和感の正体に気付く。橋の長さは短いのだが、橋を渡している渓谷

が思った以上に深いのだ。橋長30.9mの橋に対して水面からの高さは約31mである。さらに驚くことに、この橋には橋脚がない。桔橋（はねばし）（刎橋とも書く）という構造の橋で、桔木と呼ばれる部材を両岸に埋め込み、少しづつ伸ばしながら重ねていき、その上に桁を通している。

猿橋では桔木を2列4段に重ねている。桔木と桔木の間には枕梁と呼ばれる部材が桔木と直交方向に入っている。この枕梁と桔木には腐食防止のための屋根がある



写真1 桂川の深い渓谷

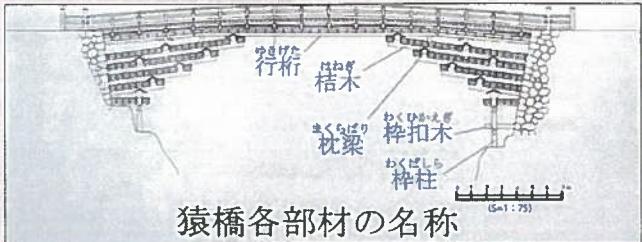


図1 猿橋の構造(大月市郷土資料館展示資料)



写真2 1755年に建てられた石碑



写真3 猿王を祭る山王宮

ため、まるで寺社のような印象を受け、美しい渓谷と相俟つて一層趣深い景観にしている。このように独自の形式と景觀を持つ猿橋は「錦帶橋」「木曽の棧」とともに日本三奇橋と言われている。

木造の桔橋は富山の愛本橋や長野の水内橋(久米路橋)など多くの橋が存在していたが、猿橋しか現存しない。なぜ猿橋だけが残っているのだろうか。

猿橋に残る伝説と記録

いつ橋が架けられたのかは正確には分かっていない。猿橋の脇にある1755(宝暦5)年に建てられた石碑によれば、猿王が葛籠(サンカクヅル)に跳ね上がってよじ登り対岸に渡ったのを見た人が巨木を倒し重ねて橋をかけたとも、推古帝(592~628年)の時代に百濟からきた志羅呼が、猿王が藤蔓によって渡るのを見て橋をかけたとも言われている。

1815(文化12)年に編集された『甲斐国志』に「大嵐村蓮華寺佛像ノ銘ニ嘉禄二年九月佛所加賀守猿橋ノ住民也トアレハ猿橋ト地ニ名ツケシモ已ニ久シキ事」との記述がある。文中の「嘉禄2(1226)年」は鎌倉時代であり、この時代には猿橋という地名がすでに存在していたことが分かる。

1487(文明19)年、聖護院道興が紀行文『廻国雑記』で渓谷に架かる橋を猿橋と記述している。しかし橋の形式までは分からぬ。1706(宝永3)年には荻生徂徠が『峠中紀行』で橋の下には柱がなく、両岸から巨木を1尺(約30cm)ずつ迫り出すように重ねて橋を架けていると記述している。このころには現在と同じ桔橋形式であったことが窺える。『峠中日記』以降、1768(明和5)年に池川春水の『富士登山記』、前出の『甲斐国志』など多数の文献において桔橋の構造の説明が示されている。なお、『富士登山記』では「昔は葛橋にてありけん、今はね橋なり」という記述がある。桔橋以前は葛橋、おそらく蔓を用いた吊橋のような構造であったことが示唆されているが、根拠があつての記述なのか筆者の推論なのかは分からぬ。

このように猿橋は、上記以外にも歌川広重の『甲陽猿橋

之図』、十返舎一九の『諸国道中金之草鞋』などの絵画や文学作品にも多く登場する。この地は昔から人の往来が盛んで、江戸時代には甲州街道として五街道の一つに挙げられ、幕府によって整備された主要街道である。その道中に存在する急峻で美しい渓谷と、その特異な構造と興味深い伝説をもつこの橋はやはり見るもの心を奪い、多くの文献や絵画に残されてきたのであろう。

河岸段丘に残る溶岩流

桂川の流れを見ると、猿橋の上流と下流は共に山あいの河川としては比較的川幅が広くゆったりとしているように感じる。これは河川の浸食作用により河岸段丘が発達し、段丘崖は存在するものの段丘面の広がりがなだらかな印象を与えるためだろう。しかし猿橋付近で川幅は急に狭まり両岸が切り立ち、渓谷の様相を呈している。川幅が狭いため、橋の長さが短くて済むことは容易に想像でき、最も理にかなった場所といえる。なぜこの場所だけ川幅が狭くなっているのだろうか。

数十年前、溶岩流が富士山から桂川に沿って30km以上も流下してきた。猿橋溶岩流と呼ばれ、その末端部が猿橋南岸まで到達し、河川が狭まり、もしくは堰き止められた後に、侵食作用により削られて、狭隘で深い谷へと変貌したと思われる。猿橋の西側にはこの溶岩が柱状に固まった柱状節理を見ることができる。

架け替えの歴史

このような深い渓谷に架けられたため、猿橋は橋脚のいらない桔橋形式で造られたのであろう。

桔橋は両岸よりせり出した桔木によって支える構造になっているため、桔木は両岸の基礎部の地中に深く埋め込まれなければならない。木造橋は雨露にさらされるため腐朽しやすいが、桔橋の場合は桔木の埋設部と露出部との境界に雨露が流下して集中するため、さらに腐朽しやすくなる。



写真4 桔木が現在より一列多い1984年解体中の猿橋

そのため定期的に架け替えをする必要がある。

架け替えの記録も古くから残っている。1797(寛政9)年の『往還筋御普請所并自普請之訳書上帳』という記録から、1676(延宝4)年より1792(寛政4)年までの間で13回の修復と架け替えが確認できる。それ以降も猿橋の北側にある月心寺や

個人所有の出来形帳に記録が残っている。架け替え工事は二十数年毎に実施され、それに加え補修も実施されている。

近代になると交通需要の増加から、より耐久性を持った橋が望まれるようになった。明治時代には海外から鉄橋の技術が入ってくるなど架橋技術が向上し、かつては桔橋形式でしか橋を架けられなかった場所も他の材料や形式で容易に架橋できるようになり、メンテナンスに手間や費用が掛かる木造の桔橋は廃れていった。かつて猿橋と同じく木造桔橋であった愛本橋も木造アーチ橋等を経て、現在では鋼橋となっている。

猿橋の場合はどうだったのだろうか。1900(明治33)年の架け替え時には、国道としての交通需要に対応するため、幅員を広げ桔木を2列から3列に増やし、斜材を入れて強度増加を図るなど大きな変更が行なわれたが、桔橋形式はそのまま継続された。時代の変遷や需要の変化に対応しつつも、桔橋形式だけは残そうとする矜持が感じられる。

1934(昭和9)年にはすぐ上流に鋼アーチ形式の新猿橋が完成し、猿橋は道路橋としての使命は終えたが、歩道橋として残されることとなった。1932(昭和7)年に名勝に指定されたということもあるだろうが、やはり地名になるほど地域に密着した橋だからこそ、桔橋形式の猿橋を残す選択をしたに違いない。

現在の猿橋へ

1951(昭和26)年の架け替えを経て、22年が経過した1973(昭和48)年頃から橋の腐朽・破損のため架け替えが検討されたが、実施されなかった。その後、1979(昭和54)年度に学識経験者や大月市の職員で構成された「名勝猿橋調査委員会」が設けられ、橋の現状・破損状況・構造分析・地盤調査・修理

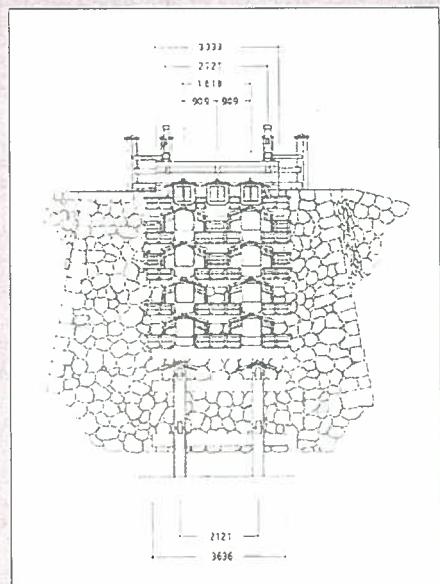


図2 1984年架け替え時の断面図



写真5 内部にH鋼が入っている行桁の断面

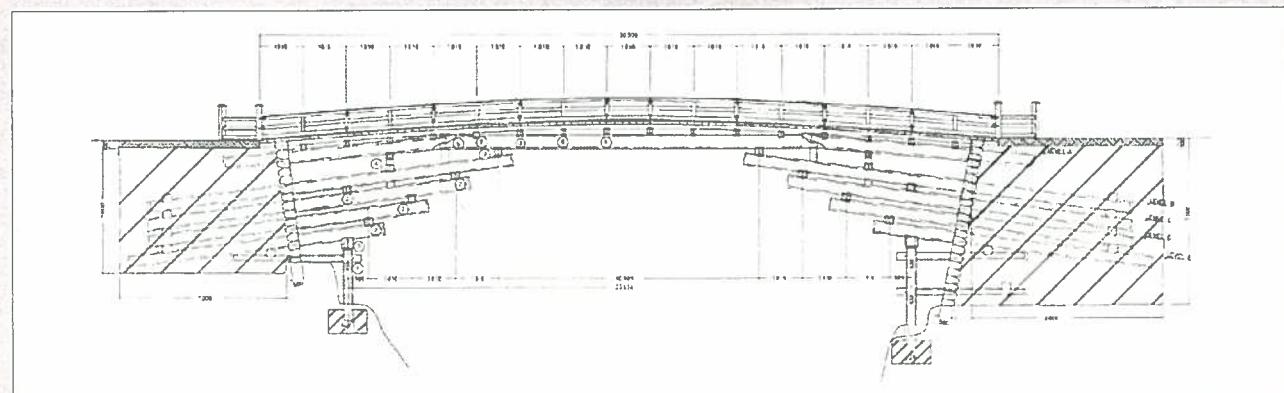


図3 1984年架け替え時の側面図

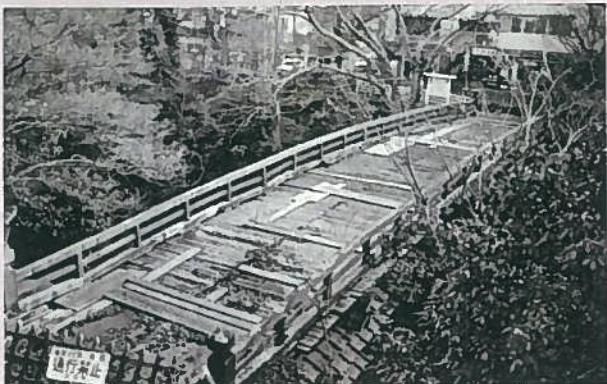


写真6 1984年架け替え前の猿橋



写真7 現在の猿橋

方法の策定等の調査が実施された。

架け替えにあたり文化財としての価値を重視して、1851(嘉永4)年の出来形帳を参考に当時の姿(桔木を3列から2列)に復元することになった。ただし、文化財ではあるが歩道橋としても使用されるため、現行指針に基づく設計とすることと木材の調達が難しくなることを勘案して、桔木などはH鋼に木材を貼り付けた鉄骨造木装とした。

施工に際し、行桁のたわみによる鉄骨部と木部の追従性について、実物大の梁を作成して載荷実験も実施している。このように景観と安全性を最大限に考慮した工事は、1980(昭和55)年度の仮設工事から始まり、1981(昭和56)年度に解体工事、1982~1984(昭和57~59)年度の組立工事と3期に分けて行なわれ、工事費3億7700万円をかけて完成し、1984(昭和59)年8月10日に竣工式が行われた。その姿は幅員こそ狭くなったが、老朽化していた以前の橋からは見違えるほどの美しい橋となってお披露目された。

後世に残る猿橋

現在、猿橋の維持管理は大月市が実施している。2005



写真8 地元中学生の清掃活動

(平成17)年から猿橋保存管理計画を策定、2010(平成22)年にはガイドラインを作成し、2018(平成30)年頃に点検・修復を計画している。しかしそれだけではない。毎週木曜には地元の中学生が猿橋の清掃活動を実施しているなど、住民と一体になって保守していることが窺える。

猿橋のすぐ横には、東京電力八ヶ沢発電所の第一号水路橋が通っている。1912(明治45)年に完成した鉄筋コンクリート造の重厚な水道橋で、こちらも立派な土木遺産である。また近くには岩殿城跡や東京電力駒橋発電所など歴史的文化遺産が数多く存在する。子供の頃から文化財に触れるができるこのような環境の中で、地元の文化財を大切にする心が根付いているのだろう。いつまでもこの光景が後世に残ることはもう約束されていると言っても過言ではない。

<参考資料>

- 1)『名勝 猿橋架替修理工事報告書』財団法人文化財建造物保存技術協会／大月市、1984年
- 2)『土木遺産の香 猿橋』加藤貴史、「Consultant」214号、2002年
- 3)『日本百名橋』松村博、鹿島出版会、1997年
- 4)『群書類從』第11輯 紀行部巻 第337「廻国雜記」、填保己一編、経済雑誌社、1983年
- 5)『甲斐国志』松平定能編、甲陽図書刊行会、1912年
- 6)パンフレット『日本三奇橋 名勝猿橋』山梨県大月市
- 7) 大月市ホームページ (<http://www.city.otsuki.yamanashi.jp/index.html>)

<取材協力・資料提供>

- 1) 大月市郷土資料館

<図・写真提供>

図2,3、写真4,6 参考資料1

P44上、写真3 佐々木勝

写真1,5,7 塚本敏行

写真2 遠藤徹也

写真8 村山千晶

箱根西麓・三島大吊橋（三島スカイウォーク）の設計・施工

箱根西麓・三島大吊橋（三島スカイウォーク）は、静岡県三島市に位置する主径間長400mを有する国内最長の人道吊橋である。架橋位置は国際観光都市箱根の西麓地域に位置し、右手に富士山、左手に駿河湾を一望できる風光明媚な立地である。吊橋を主要施設とした観光資源を育む計画として、大規模構造物の建設としては新規性のある、民間企業による開発事業が行われた。

川田工業 株式会社
株式会社 長大



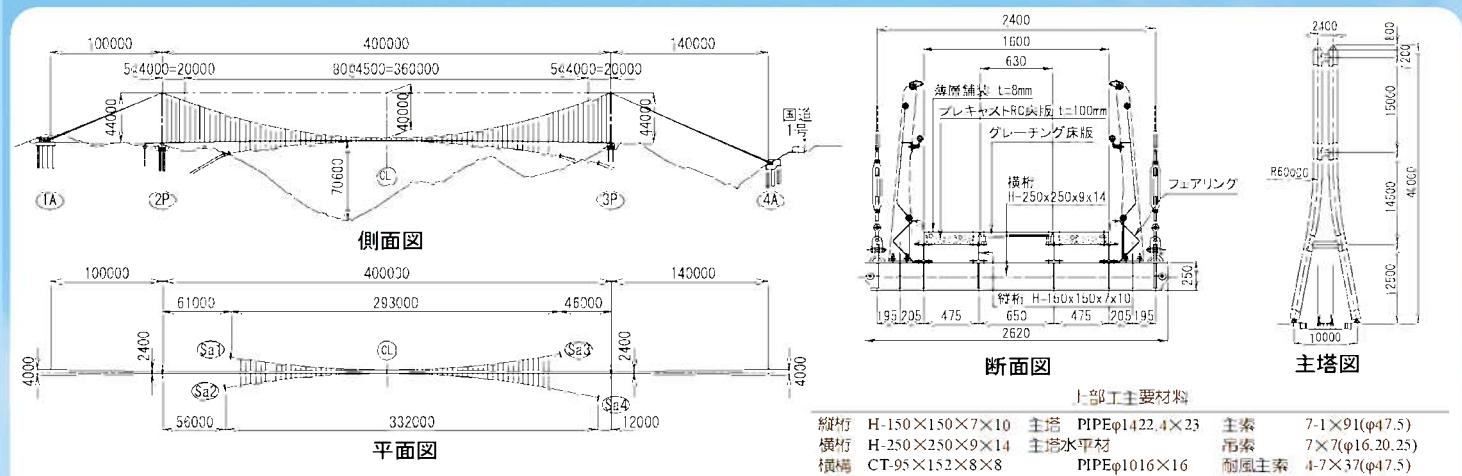
工事概要

橋梁名称 箱根西麓・三島大吊橋
(愛称：三島スカイウォーク)
発注者 株式会社 フジコー (民間企業発注)
架橋位置 静岡県三島市笠原新田
橋格 人道橋
主径間長 400m(人道橋としては、国内最長)

主要諸元

形式 単径間無補剛吊橋
標高 417m
高さ 70.6m(谷から路面までの最大高さ)
主塔高 44m
有効幅員 1.6m(車椅子同士のすれ違いに配慮)
アシカレイジ 重力式アンカレイジ
基礎工 場所打杭、深基礎杭

一般図・主要断面図、構造的特徴 等



主な構造的・技術的特徴

- 歩廊面から広い視野を確保できる景観的・構造的配慮【透過性の高いメッシュ構造の高欄を採用、歩行者の目線に配慮した主索高さ(支間中央部で主索と歩廊面との離隔2.0m確保)や、広い吊索間隔(4.0m、4.5m)の設定、等】
- 歩行者の桁下見通しのスリル感の演出、既往の類似構造物における耐風安定性による検証結果を踏まえ、歩廊の中央にオーブングレーティング床版を、両外側にはプレキャストRC床版を配置
- 設計風速の設定では、現地風観測に加えて、周辺地形をモデル化した数値流体解析の実施
- 風洞試験による耐風安定性の検証により、RCプレキャスト床版の地覆側に20mmのスリットを設置
- 道路橋示方書に示されるレベル2地震時においても降伏以内となるよう、3P主塔と主桁間に粘性ダンパーの設置

設計時の景観的配慮



主塔形状

スレンダーな印象や吊橋が持つ曲線的なフォルムとの調和を目指し、柔らかい陰影の円形鋼管を曲線加工した逆Y型主塔の採用



高欄形状、橋体色彩

高欄：橋上からの透過的印象を高めるため、メッシュフェンスと2枚板のプレート支柱を採用し、全体に内側へ傾斜させ、手摺を設置

色彩：雪をかぶった富士山をモチーフとして白色と明るい青色をベースカラーとして、白色を主塔と高欄手摺に、薄い青色をフェアリング、高欄支柱、歩廊面に適用

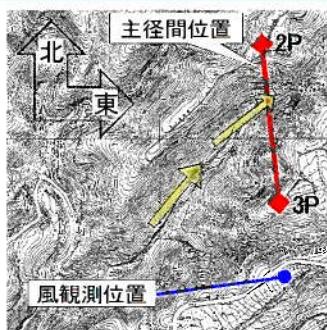
眺望台を有するアンカレイジ

1Aアンカレイジでは、天端を眺望台として活用できるよう階段を設置し、かつ主塔のフォルムとの共通性から、丸みを持たせた柔らかい形状を採用

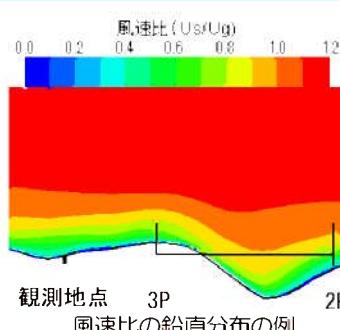
耐風検討

現地風観測と数値流体解析

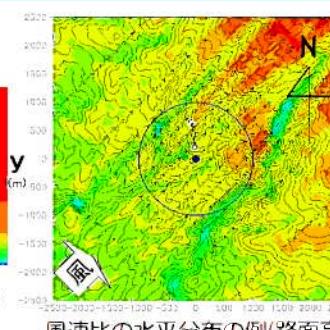
架橋位置の周辺地形は複雑に変化しており、架橋位置と風観測位置との風速が異なる可能性がある。現地風観測を基に設定した設計風速に対し、周辺地形をモデル化した数値流体解析により風観測位置と架橋位置との風況の違いを求め、設計基準風速に反映した。



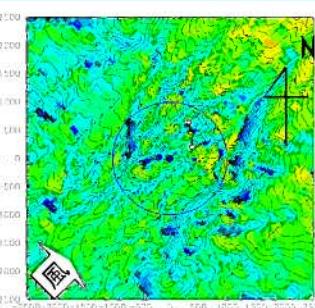
風観測地点と架橋位置の地形と卓越風向



観測地点 3P 風速比の鉛直分布の例

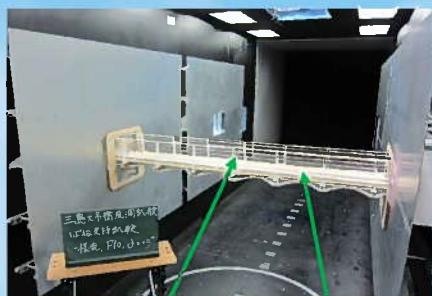


風速比の水平分布の例(路面高)
数値流体解析結果の一例



風速比の水平分布の例(風観測高)

風洞試験の実施



名称	断面
基本断面 G50S00	
改良断面 G63S20	

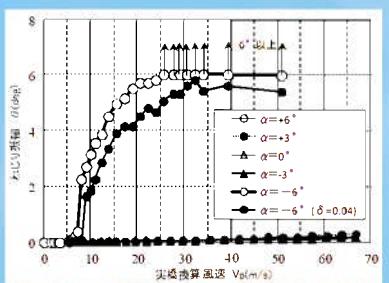
基本断面 (G50S00)

迎角 $\alpha = -1^\circ$ にて、実橋換算風速7~8m/sでフラッターが発生した。

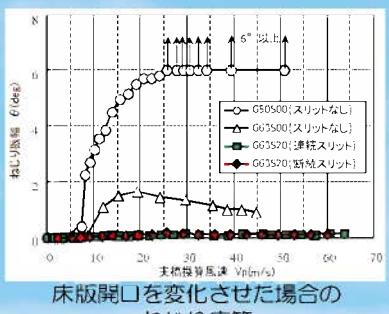
改良断面 (G63S20)

グレーチング開口部を500mmから630mmへ拡大し、さらに床版の地覆付近に幅20mmのスリットを有する断面に改良した。

その結果、フラッターの発現を抑制できたため、本断面を最終断面として決定した。



基本断面 (G50S00) のねじり応答



床版開口を変化させた場合のねじり応答

実構造への反映

断続スリット付き断面

本橋は長さ1mのプレキャストRC床版を敷き並べる構造であり、固定ボルト等との取り合いから、一枚一枚の床版の四隅にスリットを設けることが困難であった。

このため、連続スリットと等価な開口面積を断続的に設け、風洞試験により連続スリットと同等の効果が得られることを確認したうえで、断続スリット付き断面を実構造に反映した。



断続スリット付きRC床版

上部工の架設

主塔架設



キャットウォーク設置、主索展開・架設、ケーブルバンド・吊索設置



橋体（桁）架設



耐風索展開・架設、高欄設置





構造懇話会