

さくらみらい橋プロポーザル案の デザイン検討 ～条件変更を視野に入れた橋梁デザイン～

西山 健一¹, 田邊 裕之², 安仁屋 宗太³

¹非会員 工学修士 株式会社イー・エー・ユー (〒113-0033 東京都文京区本郷2-35-10本郷瀬川ビル1F,
E-mail:ken@eau-a.co.jp)

²非会員 工学修士 株式会社イー・エー・ユー (〒113-0033 東京都文京区本郷2-35-10本郷瀬川ビル1F,
E-mail:tanabe@eau-a.co.jp)

³非会員 工学修士 株式会社イー・エー・ユー (〒113-0033 東京都文京区本郷2-35-10本郷瀬川ビル1F,
E-mail:aniya@eau-a.co.jp)

横浜市中心部の北仲通周辺地区とJR及び市営地下鉄桜木町駅を結ぶ「さくらみらい橋」のプロポーザル案のデザイン検討報告である。線形や支間割など橋梁の基本的な設計条件が変わりうることを視野に入れ、条件変更に対応可能なコンセプトの設定及び橋梁デザインの一つの方法を示した。

キーワード: 人道橋, 歩道橋, ペDESTリアンデッキ, 屋根付き, 曲線橋, 桁橋, 鋼桁, 条件変更

1. はじめに

(1) 背景と目的

近年、橋梁においてもデザインプロポーザルやデザインコンペの機会が増えてきている。車道橋や鉄道橋の場合、計画上の制約（前後の路線との接続や都市計画決定など）や法的な制約（道路構造令など）などにより、概略線形が前提条件として提示される場合が多い。一方、歩道橋の場合、比較的制約条件が少ないことから、線形も含めた提案を求めるケースが多い。

2015年に横浜市が募集した（仮称）大岡川横断人道橋（正式名称：さくらみらい橋）のプロポーザルにおいても、線形を含めた提案が求められた。こうした自由度の高い設計条件の場合、プロポーザル段階で線形や支間割などの基本条件が完全に決定している訳ではない。そのため設計段階で基本条件が大きく変わる可能性がある。そこで、こうした基本条件の変更を視野に入れ、仮に大きな変更があった場合でも、当初のデザインを大きく変えずに対応可能なコンセプトの設定やデザイン手法が必要になる。

本稿では、筆者が設計チームの一員として応募し、特定に至った同プロポーザルのデザイン案を報告しつつ、条件変更にも柔軟に対応可能な橋梁デザインの一つの手法を提示することを目的とする。

(2) プロポーザルの目的と概要

a) プロポーザルの目的

本橋が接続する北仲通周辺地区は、関内地区やみなとみらい21地区、野毛地区の結節点にあたり、境界部には大岡川が流れる。オフィス、マンション、ホテルなどの建設が進み、横浜市の新市庁舎（2020年6月竣工）の整備が予定されていた。そこで、就業人口の増加が見込まれる北仲通周辺地区とJR及び市営地下鉄桜木町駅を結ぶ歩行者動線の容量確保と利便性向上、そして災害時の緊急避難路としての機能を確保するため、歩行者動線の整備が必要になった。（図-1）

また架橋地点は、景観的にも「横浜の都市ブランドへの貢献」が求められる場所であることから、プロポーザルによって設計者を選定することになった。



図-1 架橋地点の概要

b) プロポーザルの概要

プロポーザルの概要は下記の通りである。(表-1)

表-1 プロポーザルの概要

開催期間	2015年9月～2016年1月（2段階審査）
提案を求められた内容	<ul style="list-style-type: none"> 実績関係各種書類 業務及び工程計画 デザイン提案書 <ul style="list-style-type: none"> ア) デザインコンセプト イ) 動線の考え方 ウ) 構造の考え方 エ) 景観配慮に対する考え方 オ) 周辺のまちづくりとの連携に対する考え方
審査体制	（仮称）大岡川横断人道橋新設設計業務委託プロポーザル評価委員会 <ul style="list-style-type: none"> 審査員：横浜市関係部局の部局長5名 ※学識経験者3名より、提案書のデザイン面・構造面・景観面等の、妥当性及び実現可能性等についての意見聴取

(3) 設計チームの体制

プロポーザルに応募した設計チームの体制は以下の通りである。屋根の設置が求められたため、建築構造の専門家も含めたチームで提案を行った。(表-2)

表-2 設計チーム体制

全体統括・構造	八千代エンジニアリング株式会社
全体デザイン	株式会社イー・エー・ユー
屋根構造	株式会社KAP
※屋根意匠	kuua.（詳細設計段階より参画）

2. プロポーザル時の提案

(1) 設計条件

プロポーザルの設計条件の概要を右に示す。ここに挙げた条件の中で、A線形（接続先の施設とエリアが指定されているのみ）、B支間割（橋脚設置可能エリアが示されているのみ）、C構造形式、D幅員（おおよその幅のみ指定）、E屋根の設置の5点については橋梁デザインの基本的な部分に関わる項目であり、これら項目についても自由に提案が可能であった。特にA、B、Dについては、設計段階で変更が生じることが想定されたため、その点を考慮する必要があった。(表-3) (図-2)

(2) 条件変更を視野に入れたコンセプトの設定

検討にあたって、まず横浜市の歴史、周辺状況などの調査を行った。その結果、山下公園に代表されるように、横浜は開港以来、港や河川沿いの水辺空間をできるだけ人々に開いてきた歴史を持っているということが分かった。加えて横浜新市庁舎のデザインコンセプトをレ

表-3 設計条件の概要

機能	<ul style="list-style-type: none"> 増加する歩行者が安全に利用できる。 緊急避難路として、避難動線や滞留スペースを確保する。
デザイン	<ul style="list-style-type: none"> 新市庁舎のデザインコンセプトブックをふまえる。 通行時、ビルの上層階、隣接する弁天橋からの眺めに配慮する。 MM21地区の景観や周囲の高層建築群を考慮する。 水際線の魅力向上に寄与するデザインとする。 開港の街、横浜にふさわしい人道橋とする。
接続	<ul style="list-style-type: none"> 北仲通地区：新市庁舎2Fデッキに接続する。 地下鉄桜木町駅方面：階段とエレベーターを設置する。（但し桜木橋からの動線、広場の残存幅員を確保）加えて桜木町歩道橋を利用した住吉橋と接続する。（但し既存階段の扱いは自由） JR桜木町方面：桜木町歩道橋に接続。富士ソフトビルの通路を並行させ、独立した構造とする。
幅員	<ul style="list-style-type: none"> 新市庁舎と接続する箇所（経路A）：→7m程度とする。 地下鉄桜木町駅方面と接続する箇所（経路B）：→4m～5m程度とする。 JR桜木町駅方面と接続する箇所（経路C）：→4m程度とする。 交差部の拡幅等は自由とする。
経間数	制限なし。（但し橋脚設置可能位置については図示するものの、未確定。）
路面標高等	<ul style="list-style-type: none"> 路面標高は図面にて指示あり。（詳細省略） 建築限界は道路部で4.7m以上、歩行者通路部で2.5m以上確保する。
構造	制限なし。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ライフサイクルコストに配慮する。 雨天時の歩行者の快適性の確保する。（例：屋根の設置） 自転車通行はなし。 工事費の制限あり。（詳細省略） 周辺のまちづくりに関する上位計画を踏まえる。（詳細省略）



図-2 設計条件図

ビューした結果、低層階は「水辺を開く」というコンセプトの下、市民活動が水辺と一体で賑わうように計画がなされていることも分かった。

そこで、我々は開港以来現在まで受け継がれてきた横浜の水辺に対する思想を継承し、橋梁のデザインコンセプトを「水辺を開く橋」とすることとした。新市庁舎の低層部のデッキ及び人道橋の橋上自体も水辺の風景を眺め、水辺と一体となった空間となるべきであると考えたからである。橋梁のシルエット自体は脇役になり、風景の主役となる大岡川、背景の高層ビル群、そして計画中の新しい市庁舎が印象的に眺められる場所となることを目指した。(図-3) 横浜が開港以来持ち続けたきた「水辺を開く」という水辺に対する考え方は、条件変更があっても変わらない、むしろ変えてはならないものだと考えた訳である。



図-3 弁天橋からみなとみらい21地区への眺め(施工前)

(3) 条件変更を視野に入れた橋梁デザインの手法(プロポーザル時のデザイン案)

前述のデザインコンセプトを実現するデザイン手法として、以下の3つの考え方を提案した。

a) 機能的な動線と滞留空間(曲線を用いた線形)

1点目は機能的な動線の設定と滞留空間の確保である。予測歩行者交通量のデータから、ピーク時に一番利用者が多くと想定される主動線を設定した。想定される主動線が一番通行しやすいよう、滑らかで素直な線形となるように設定した。(図-4)

しかしながら、架橋地点は地上部の道路だけでなく、地下に高速道路が通っている場所であり、橋脚設置位置に大きな制限を受ける場所であった。加えて、河川内橋脚に関して、隣接橋である弁天橋の既設橋脚との離隔を取りつつ、かつその見通し線上に橋脚を設置しなくてはならないという制約があった。「接続先の位置」「予測される歩行者交通量に素直な線形」、「橋脚の設置位置の制限」、これらの条件を総合的に勘案した結果、主

動線はJR桜木町駅方面の改札から新市庁舎に向けて緩やかにカーブを描き、大岡川を包むような線形とした。また地下鉄桜木町駅方面からの動線についてもできるだけ通行しやすい線形とした。(図-5)(図-6)

またこれらの2つの動線が合流する部分は拡幅し、滑らかにつなげることによって、広いスペースが確保し、災害時などの滞留空間として用いる計画とした。

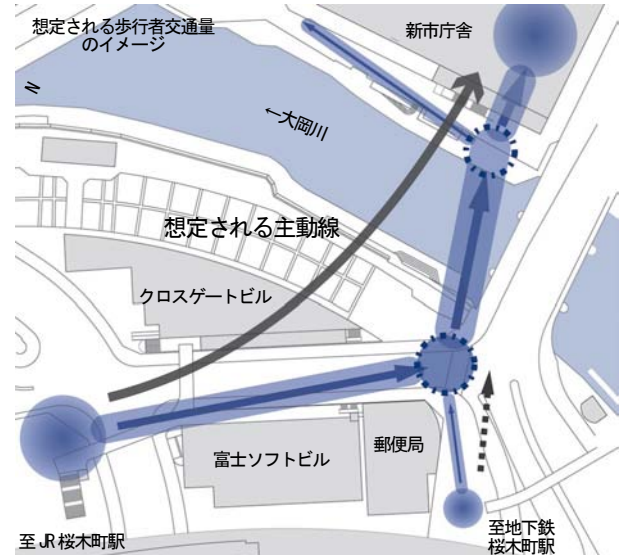


図-4 予測される交通量を基にした線形の考え方(プロポーザル時の提案)



図-5 平面線形の考え方(プロポーザル時の提案)



図-6 橋上からのイメージ(プロポーザル時の提案)

これら全体の平面形状をまとめるにあたっては、互いに接する複数の円弧を用いた曲線線形とした。デザイン上の連続性だけでなく、条件変更があった際に、円弧のパラメーターを変更することで橋梁全体のイメージを損なうことなく調整が可能であると考えたためである。

b) シンプルな構造（桁構造の橋梁の上に屋根を乗せる）

まず橋梁本体の構造については、シンプルな桁構造とした。風景の主役は、大岡川の水辺の風景や新市庁舎も含めた周辺の高層ビルの風景であり、橋本体は脇役であるべきだと考えたからである。

また本橋梁には、屋根の設置が求められた。橋梁本体構造と屋根を支える構造を一体にする考え方もあるが、本提案では、あえて橋梁本体の桁構造の上に屋根を乗せるシンプルな形式とした。線形や支間割などの条件変更により、橋梁本体の線形が変わった場合、屋根を支える柱の位置を容易に調整できると考えたからである。（図-7）

経路A（渡河部）では中央に屋根柱を2本立て（ダブルコラム）、両側に屋根を張り出す形式とした。橋面端部に柱が出ないようにし、上下流側とも大岡川の眺めを阻害しないようにした。（図-8）

経路B（地下鉄桜木町駅方面）、経路C（JR桜木町方面）については、経路Aの屋根が半分に分かれていく構造とし、経路Aの屋根構造の考え方をそのまま用いることができるようにした。（図-9）

c) 大岡川や周辺施設との連携

架橋地点周辺には大岡川沿いのデッキ、郵便局前の地上部のたまり空間、また新市庁舎側には2Fレベルのデッキ、1Fには屋根付き広場の設置が計画されていた。それに合わせ、橋上には新市庁舎側に橋詰広場を、合流部には拡幅によるたまり空間を設ける計画とした。隣接する広場の間で視線が通り、広場同士が連担することで、活動が展開し、賑わいが生まれることを意図した。（図-10）

こうした広場の連担というデザイン手法も、線形等の条件変更があった場合でも柔軟に調整することが可能な手法である。



図-7 桁橋に屋根を乗せたシンプルな構成（プロポーザル時の下流側からの側面イメージ）

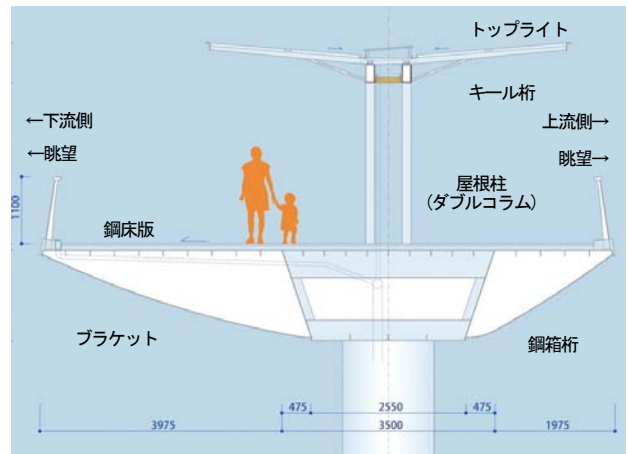


図-8 経路A標準断面図（プロポーザル時の提案）

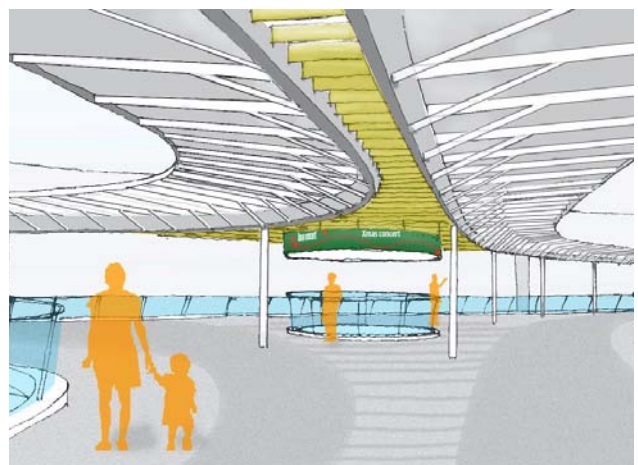


図-9 屋根の分岐部のイメージ（プロポーザル時の提案）



図-10 連担する広場（プロポーザル時の提案）

3. 最終設計成果

(1) 条件変更

プロポーザルの特定後、設計段階に入ると、基本的な前提条件に関して様々な変更が生じた。

まず、主動線についてである。プロポーザル時はJR桜木町駅からの動線が一番想定交通量が多く、主動線になると考えられていた。しかしJR桜木町駅の関内方面寄りに新しく改札が設置されるという条件変更があった。これにより、主動線が地下鉄桜木町駅方面（南側）からの動線に変更となった。

2点目は新市庁舎側の接続位置である。プロポーザル時には、新市庁舎の設計は進んでいなかったため、この点については詳細な位置調整が生じることはあらかじめ想定されていた。

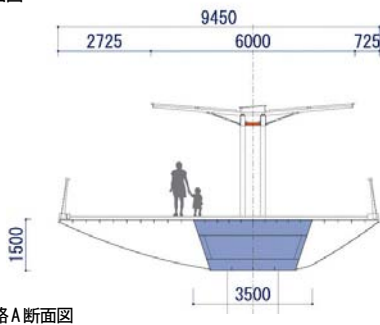
3点目は、河川内橋脚についてである。当初弁天橋の左岸側橋脚の見通し線上に橋脚を設置することを想定していたが、水面利用などを勘案した結果、河川内に橋脚を設置しないという方針に変更となった。しかしこの条件では、支間があまりに大きくなってしまふ。そこで河積などの河川条件や地下を走る高速道路への影響に十分注意を払いながら、左岸側のデッキ部分に橋脚を設置する計画へ変更したとした。

4点目は、経路Cの南東側の建物への接続である。プロポーザル時には、車道を挟んで富士ソフトビル側へ渡

プロポーザル案



平面図



経路A断面図

り、富士ソフトビルに沿って桜木町駅前歩道橋に接続する予定であった。しかしながら、関係者との調整の結果、経路Cについては、車道は横断せずクロスゲートビルに接続することとなった。

5点目は、幅員の変更である。将来算定交通量のベースとなるデータの見直しを行い、そのデータを基に幅員の再設定を行った。その結果、幅員についてもプロポーザル案から変更になった。

以上のようにプロポーザル時から、接続先・線形・支間割・幅員と橋梁の基本的な前提条件が大きく変更されることとなった。

(2) 条件変更に対する対応（条件変更を視野に入れたコンセプト設定及びデザイン手法の有効性について）

ここでは、前述の条件変更に対し、設計の中でどのように対応したかについて触れる。そしてプロポーザル時のコンセプト設定及びデザイン手法が条件変更への対応に有効であったことについて述べる。（図-11）

a) 線形の変更に対して

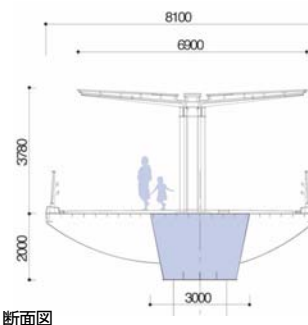
既に述べたように、線形については、主動線、接続位置、橋脚の設置位置も含めて大きく変更された。また設計過程の中で一度に条件が固まる訳ではなく、様々な協議の中で条件が逐次変わり、その都度線形の修正を求められた。

このような状況ではあったが、複数の円弧によって線形

最終設計成果



平面図



経路A断面図

新市庁舎の
接続位置形状
の調整

河川内橋脚
設置せず

左岸側に橋脚設置

クロスゲート
ビルに接続

主動線の変更

新改札の設置

幅員の変更

支間変更に伴い
桁高アップ

図-11 プロポーザル案と最終設計成果の比較（変更点）

を構成していたため、それぞれの円弧のパラメーター（中心、半径、曲線長）を調整することで当初のプロポーザル案イメージを崩すことなく調整することができた。

主動線の変更に対しても、予測される交通量に即した線形というプロポーザル時の考え方に則り、地下鉄桜木町駅及びJR桜木町駅の新改札からの動線（経路A～経路B）を主動線とした。

また橋梁本体の桁構造の上に屋根を乗せるというシンプルな構成としていたことも線形の条件変更に対して功を奏した。桁の線形に合わせて屋根の線形を追従させることで対応したため、橋梁本体の線形検討を優先させて検討することができた。

b) 支間割の変更に対して

河川内に橋脚を設置しない方針となり、支間が広がった点に対しては、橋梁本体の桁高を増やすことで対応した。橋梁本体と屋根の構造を独立した構造としていたため、屋根の構造など橋面より上の部分については大きなデザイン変更をせずに対応することができた。この屋根構造により、橋面端部に視界を遮る柱を立てずに、周囲への眺望を確保することができた。

c) 幅員の変更に対して

幅員の変更については、幅員自体の調整、連動する外形線の調整、構造に関しては桁高の調整で対応した。また経路Aについては、大岡川の下流側の風景を眺める滞留空間を取り、全体を屋根で覆わない非対称断面としていた。幅員が変更になった際にも、屋根に覆われていない部分の幅や屋根柱の設置位置を調整するのみで、新たな屋根柱を加えることなく対応することができた。

(3) 竣工後の状況

本橋は2020年6月に竣工し、多くの方々に利用されている。下記に供用開始後の写真を示す。（図-12、図-13）



図-12 上流側から見たさくらみらい橋
手前に赤い橋は辨天橋、右側の高層ビルは横浜新市庁舎。奥にはMM21地区の高層ビル群が見える。



図-13 屋根付きの橋面

屋根は橋面中央部に設置された2本の柱から両側に張り出す構造。端部には眺望を阻害するものがなく、周囲のパノラマ風景を一望できる。

4. 結語

設計条件が不確定であるプロジェクトの場合、想定した設計条件が変わらないよう、協議を進めるという方法はもちろん考えられる。しかし、協議は常に相手がいる。想定通りにはいかないことも多い。このような場合、あらかじめ条件の変更を想定し、そしてそれを受け入れても、成立しうるコンセプトやデザインを考えるとという方法もある。

本稿では、基本的な条件に変更があっても、柔軟に対応可能なコンセプトの設定と橋梁デザインの手法の一例を提示した。

謝辞：本プロポーザルの提案及び設計を進めるにあたっては、八千代エンジニアリング株式会社の担当の方々、株式会社KAPの岡村氏、また詳細設計から加わって頂いたkuua.の瓜生氏、そして社内メンバーには多大なる貢献を頂いた。そして設計を進める上では、様々なアドバイスを頂いた学識経験者の先生方、発注者である横浜市、並びに各種関係機関のご協力のもと、業務を進めることができた。また施工関係者の皆様のご尽力により竣工し、多くの方々に利用される橋梁となった。ここに関係者の皆様に厚く謝意を表す。

参考文献

- 1) 横浜市：「平成28年度（仮称）大岡川横断人道橋新設計業務委託」提案書作成要領，2015
- 2) 横浜市：横浜市新市庁舎デザインコンセプトブック，2015