

2

新しい構造デザインを求めて

～仙台市高速鉄道東西線広瀬川橋りょう設計競技に参加して～

畑山 義人

HATAYAMA Yoshihito

株式会社ドーコン
交通事業本部/構造部/技師長

寿楽 和也

JURAKU Kazuya

株式会社ドーコン
交通事業本部/構造部/次長

1—はじめに

幸運にも、「仙台市高速鉄道東西線広瀬川橋りょう」の設計競技で最優秀賞をいただくことができた。現在はその詳細設計を実施中である。

受賞者に実施設計を担当させる設計競技、いわゆる実施コンペは、建築分野では数多く行われているが、橋梁のような公共土木施設では大変珍しい。プロポーザル方式と異なり、コンペ方式は設計案そのものを確認しながら選定できることに大きな特徴があり、評価者が特徴を理解しやすく、自らが重きを置く評価項目に照らして好ましいか否かを判断しやすい。この方式は優れたデザインやユニークな解決策を求める事業においては特に有効な設計調達方式なのである。

とはいうものの、私たちの提案は技術雑誌¹⁾²⁾などで「堅実な案」と評され、「結局は安価な案を選んだのではないか」とか「コンペで選んだ案に見えるだろうか」とかという意見もあって、必ずしも万人に「コンペで選ぶにふさわしいデザインであった」とは思われていないようである。

そこで、今一度私たちの設計案を示し、その「形を決める論理」を問い直してみようと思う。ここで改めて検証せずとも橋の完成後にご覧いた

だければよいのだが、まだ実施例の少ないこの設計調達方式に関する議論を活発にする責務もあると考え、敢えて紹介するものである。

2—設計競技の概要

仙台市高速鉄道東西線は、ほとんどが地下に計画されているが、高低差のある地形的な制約から、広瀬川渡河部～西公園横断区間は橋梁構造で計画されている。この区間は緑豊かな青葉山公園や西公園と広瀬川兩岸の河岸段丘に立地しており(写真1)、「杜の都・仙台」を代表する重要な景観地区を貫いている。こ



■写真1—架橋地点。左が西公園

のことから、仙台市はデザイン的に優れた橋の実現が必要と考え、設計競技方式で橋梁構造の選定を行うことを選択した。土木構造物の中でも特に設計条件が厳しい鉄道橋としては、極めて異例のことであった。

設計競技を実施するに至った経緯と枠組み、応募要項の内容等については文献²⁾³⁾に詳しく提示されているので、ここでは提案に大きな影響を与えた幾つかの要点を示しておきたい。

(1) 実施コンペならではの工夫

応募要項では設計条件、提案条件が詳細に提示され、提案の実現



■図1—橋梁計画箇所(CG)

■表1—仙台市高速鉄道東西線広瀬川橋りょうデザイン選定委員会委員(所属は平成19年3月時点)

委員長	大村 虔一	財団法人宮城県地域振興センター	理事長	建築・都市デザイン
委員	阿部 仁史	東北大学大学院 工学研究科	教授	建築
委員	佐々木 葉	早稲田大学理工学部 社会環境工学科	教授	景観設計・構造
委員	高木 芳光	東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所	工事管理室長	鉄道・構造
委員	高橋れい子	デザインルームピーアンドピー	代表	編集デザイナー
委員	涌井 史郎	横浜桐蔭大学	理事・医用工学部 特任教授	造園・公園計画

性を担保するための注意書きが随所にみられた。例えば、新技術や新形式を提案する場合には、実現性を確認できる根拠あるいは資料を記述することが求められた。競技開催前に実施された予備設計成果などの各種調査報告書の閲覧を可能としたのも、鉄道橋特有のクライテリア(判断基準)を明示し、実現性の高い提案を期待するための工夫であったと思われる。最優秀賞受賞者に詳細設計業務を委託すること、最優秀作品以外の作品の著作権は応募者に帰属すること、著作物の使用権については主催者が有すること、工事費の上限なども明記され、応募者のインセンティブを高めつつ、リアリティを追求した完成度の高い応募要項であると感じた。

(2) 設計対象の読み方

対象構造物は、広瀬川を横断する橋りょう、西公園を横断する高架橋、よう壁、およびよう壁からトンネルに入る坑口で、総延長は約340mである(図1)。構造物の種類が多い上に、200m下流には昭和12年に竣工した

名橋の大橋が、また200m上流には二重構造の仲ノ瀬橋があり、設計対象はちょうど公園を分断するように配置されている。したがって、鉄道の事情だけで施設の形態を決めるのではなく、この地域全体を俯瞰し、ランドスケープデザイン的な発想で橋のあるべき姿を考えなければならぬことは明らかである。現に、隣接する駅舎と西公園については設計範囲ではないが、景観上の配慮等があればそれを記載することができるとされていた。

(3) 応募資格

応募資格要件として個人単独者以外は可とされ、幅広い分野からの参加を求める意思が明確に示されていた。また、意匠担当と構造担当を明記することが規定され、デザイン会社と建設コンサルタント会社のコラボレーションを歓迎するように読み取れる記述もあったため、建築設計事務所、デザイン事務所、建設会社などの参加も多数あった。応募登録は54者あり、最終的に29者の作品が提出された。

(4) 審査方法

審査を実施する機関として、建築、都市、景観、鉄道構造、造園などの専門家からなる「仙台市高速鉄道東西線広瀬川橋りょうデザイン選定委員会(表1)」が設置された。設計条件や審査方法などが検討されたのち、審査は2段階方式によって行われた。

1次審査ではA1パネル2枚(提案と構造概略図等)の提出が求められ、応募者匿名の審査によって6者が選定された。2次審査では、A1パネル3枚(デザインパース、全体一般図や構造図等)のほか、構造検討書、概略設計計算書、概算工事費算出書など大量の図書の提出が求められ、公開プレゼンテーションおよび質疑応答を経て、最優秀賞1作品、優秀賞1作品、特別賞1作品、奨励賞3作品が決定された。

3—当社の提案

(1) チーム編成

構造部の構造デザイン、PC構造、鋼構造、RC構造・基礎構造担当の4人に加え、公園との関係や人々の活動空間の設えを重視する必要から、いつも一緒に仕事をしている都市環境部のランドスケープアーキテクトと建築都市部の建築家に参加を呼びかけ、合計6名の社内の混成チームを編成した。

橋梁は厳しい荷重を受ける構造システムそのものが大きな美的要素となることが多く、構造オリエンテッド(主導的)なデザインが要求される。デザイン会社と建設コンサルタント会社のコラボレーションが歓迎されるなか、1社単独参加で設計の実行者と設計責任の軸がブレない総合建設コンサルタントの意地を見せようと考えていた。

(2) 仙台流儀を育む橋

仙台は広瀬川や青葉山の自然を



■図2—A1パネルにまとめたデザイン提案書



■図3—遠景では風景の一員(フォトモンタージュ)(左)、近景では粋な工夫が見える(CG)(右)

慈しみ、大樹を育てる街である。その格調の高い空間のなかで展開されるユニークなアクティビティが、洒脱さに富んだ仙台テイストを誕生させている。モニュメンタルな建造物よりも、自然を活かした空間での多彩な活動が杜の都に活力を与える源泉なのだ。そこで、私たちはそれを「仙台流儀」と呼び、この仙台の作法に則り、迷惑施設になりかねない「公園を貫く橋」を「新たな活動を生む舞台」に変換したいと考えた(図2)。即ち、遠目には自然風景に

埋没していながら、近づくにつれて粋な工夫を見せるというダブルフェイス(二面性)を持ちつつ(図3)、降っても照っても役立つひとつの公園装置に徹する橋である。

渡河橋は最大支間70mの3径間連続PRCラーメン箱桁橋で、張出しの大きな逆三角形断面の主桁がユニークな桁裏の表情を創出する(図4)。この造形は昭和初期より大橋が築いてきた空間を尊重し、大橋とのダブルシルエット(同時眺望)を強く意識した結果である(図5)。また、公園



■図4—3径間連続PRCラーメン箱桁橋(CG)



■図5—大橋とのダブルシルエット(CG)



■図6—RCスラブ式CFT柱ラーメン高架橋(CG)

を貫く高架橋は支間わずか5mのRCスラブ式CFT柱ラーメン橋で、桁下は大きく張出した天井と列柱が魅力的なプロムナードを創る(図6)。地味な姿だが、ここで生まれる多彩なアクティビティと美しい自然が華となって、やがては仙台流儀を育む都市施設に成長してくれることを期待したのである。

(3) 作戦

ところで、この方針が決まるまでの葛藤は半端じゃなかった。難しかったのは「公園利用者にとっては迷惑施設になりかねない鉄道施設の存在をどう正当化するか」ということと、「かなり高く設定されている工事費の上限をどう読むか」ということの2点である。

前者については、線形変更が許されないうえに、応募要項には学識者や市民らが参加した委員会の提言書『西公園再整備基本構想』の趣旨を尊重することが規定されており、これに反する提案がどこまで認められるかという判断が悩ましいのである。例えば大規模な盛土を施して西公園高架橋をすっぱり覆土する案(トンネル延長案)などは魅力的だが、河岸段丘地形を大きく改変することになるので、到底認められないだろうと思われた。結局、公園利用者が好感を持って受け入れられるように、構造物は控えめに自然環境の良さを前面に出すこと、高架下は公園の魅力を高めるひとつの装置にすることを決めた。



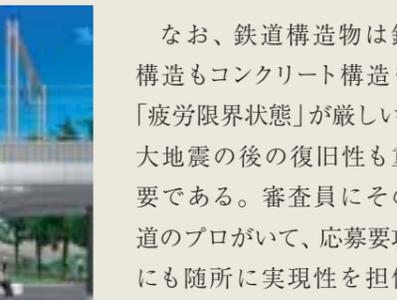
■図7—RC箱型よう壁(CG)



■図8—RC箱型函渠(CG)



■図9—排水装置(CG)



■図10—架線柱(CG)

なお、鉄道構造物は鋼構造もコンクリート構造も「疲労限界状態」が厳しい。大地震の後の復旧性も重要である。審査員にその道のプロがいて、応募要項にも随所に実現性を担保するための条件が記されている以上、疲労耐荷力的

後者については、形態操作の制約と構造上の評価が予想以上に厳格でありながら、工事費の上限値が一般的な鉄道橋の約2倍に相当する金額だったので戸惑ったのである。鉄道橋の実施コンペだから実現性を重視するが、優れた案ならば金がかかってもよいということだろう。建築のコンペでは、予算の上限まで遣って少しでも良い品質を目指すものだというのが、無理に遣う必要もない。

こうして、結局はいつもの私たちの流儀を貫いて闘うことを選択した。つまり、応募要項の要請を徹底的に遵守し、安全性に共感を持ってもらえて「リーズナブルな事業費で実現できる案」の提出を決めた。前述のコンセプトを具現化する逆三角形断面のPRCラーメン、RCスラブとCFT柱のラーメンはいずれも前例のない形態だが、安全性を証明することに不安はない。価格が評価対象にならないことは承知しているが、この事業に見合う私たちのコスト感覚を正直に出したほうが、悔いが残らないからである。

に問題のない形態や材料を使おうということも、当然とはいえ作戦のひとつであった。

(4) 橋梁以外の施設

① 西公園よう壁

直結軌道の実現と内部空間を公園施設に利用する提案を行うために、箱型よう壁を採用した。意匠上は、よう壁の広い側壁を露出させないように、公園管理者と協議しながら既存樹木を極力保全し、よう壁周辺に低木を新たに植栽することを提案した(図7)。

② トンネル坑口

河岸段丘を掘削して施工するトンネル坑口は、河岸段丘上の櫻岡大神宮と近接して見られる機会が多くなる。櫻岡大神宮は伊達家累代崇敬の社であり、古くから市民に親しまれている重要な施設であることから、坑口はこの社の景観に配慮して、控えめで端正な姿をねらった(図8)。

③ 排水計画

床版左右端に通水断面の大きな開水路を設置し、排水桁間隔を長くして排水管設置箇所数を大幅に減

らすこととした。この開水路は、実は当社案の要であり、側面からの眺望において壁高欄の重々しさを和らげるとともに、異種構造の側面景を統一して連続感を醸し出す目的で考案したものである(図9)。

④ 架線柱のデザイン

景観上の配慮から柱をダブルコラム、横梁を箱断面とした。表面処理はCFT柱と同様の溶融亜鉛メッキ後に耐久性の高いリン酸亜鉛処理を施すこととした(図10)。

4—おわりに

私たちの今回の「形を決める論理」は、「近景に配慮した構造デザイン」であった。周辺環境を主役にするために存在感を抑え、装飾を排し、離れて見ると目立たないが、近づくにつれて共感できるシーンが現れるというデザインを心掛けた。鉄道の設計競技は「実現性に問題のない案」という最低条件をクリアした上での競争だと予想していたので、逆三角形断面の桁、CFT柱ラーメンという新しい挑戦をしつつも、地雷を踏み込むような跳躍は避けたのである。

現在、詳細設計を実施中だが、2次審査時に出された委員からの指摘事項、設計競技時には知り得なかった設計条件見直し、発注者の意向、解析や作図をしてから初めてわかる設計および施工の課題など、これらをひとつひとつクリアしながら、選定案の精度を高めている。「この選択は間違っていなかった」と万人に認識していただく成果を達成すること、これが現在の私たちの使命である。

<参考文献>

- 1)「景観重視の橋梁を設計競技で選定」日経コンストラクションNo.420 2007年3月23日
- 2)「デザインコンペティション特集」橋梁と基礎2007年8月号
- 3)「仙台市高速鉄道東西線広瀬川橋りょう他設計競技 応募要項」平成17年12月 仙台市交通局