

くじら橋

— 市民とともに生きる橋 —

秋山 博*

くじら橋は、東京都稲城市に建設された歩道橋である。本橋は建設に先立ち、設計競技が実施され第一席となった作品であり、3次元的に変化する曲面で構成される舟底型断面主桁が創り出す優美な曲線美が最大の特徴である。構造的には、PC門型ラーメン形式であり、支間長 100.5 m は、本形式ではわが国最大の支間長を誇る。

事業者は旧住宅・都市整備公団であったが、現在は稲城市に移管されており、稲城中央公園と第二公園を結ぶ歩道橋としての機能のほか、市民祭の阿波踊り会場など各種イベントで利用されており、夜景スポットとしても好評を得ている。

稲城市が進めるアダプト制度による市民参加型の周辺の美化・清掃運動が行われるなど、市民に愛され、市民とともに生きる橋となっている。

キーワード：設計競技、3次元曲面変化、PC門型ラーメン橋、アダプト制度



写真 - 1 くじら橋

1. はじめに

くじら橋は、東京都稲城市に建設された歩道橋である。本橋は、建設に先立ち実施された設計競技において第一席となった作品であり、3次元的に変化する曲面で構成される舟底型断面主桁が創り出す優美な曲線美が最大の特徴である（写真 - 1）。

構造的には、PC門型ラーメン形式であり、支間長 100.5 m は、本形式ではわが国最大の支間長を誇る。橋台躯体には、鉛直方向にプレストレスが導入されたことも構

造的特徴の一つである。

施工では、意匠的な要求から型枠目地を全橋に渡り通すためにすべて形の異なる約 2 000 枚の型枠と約 4 200 枚の櫛枠を精度良く製作する必要が生じた。このため、型枠および櫛枠は精度確保のために工場製作として、型枠および櫛枠の製作に CAM システム（Computer Aided Manufacturing）を導入するなどの取組みを行った。

建設時の事業者は旧住宅・都市整備公団であったが、現在は稲城市に移管されている。本橋は、稲城中央公園と第二公園を結ぶ歩道橋としての機能のほか、市民祭の阿波踊り会場など各種イベントで利用されており、夜景スポットとしても好評を得ている。

稲城市が進めるアダプト制度による市民参加型の周辺の美化・清掃運動が行われるなど、市民に愛され、市民とともに生きる橋となっている。開通は 1997 年 7 月であり、今年でちょうど、15 年を迎えた橋である。

建設当時の詳細は既発表文献^{1)~4)}に譲り、本稿では供用後に関することや既発表文献にあまり多くは触れられなかった事項に関して報告する。なお、本文では企業名等は当時の名称を用いることとする。



* Hiroshi AKIYAMA

(株) 錢高組 土木事業本部
技術部

2. 橋梁概要

以下に、橋梁概要を示す。

橋種：プレストレストコンクリート歩道橋

構造形式：PC 門型ラーメン橋

橋長：107.0 m (擁壁 28.3 m, 翼壁 7.4 m, 7.9 m)

支間長：100.5m

幅員：全幅員 22.053 ~ 16.800 ~ 24.386 m
有効幅員 14.113 ~ 8.860 ~ 16.446 m

斜角：90°

平面線形： $R = \infty$

縦断勾配：+4.00 % ~ -4.00 % , $R = 273.86 \text{ m}$, $V.C.L$
= 21.891m

横断勾配：+1.50 % ~ -1.50 %

発注者：住宅・都市整備公団南多摩開発局

設計者：日本交通技術株式会社

施工者：銭高組・地崎工業特定建設工事共同企業体

開通：1997年7月22日

3. 設計関連

本橋は、多摩ニュータウン東端に位置し、東京都広域幹線道路（多3.1.6号線）直上で稲城中央公園と第二公園を結ぶ約100mの歩道橋であり、建設にあたり、設計競技が開催され、第一席となった作品である（図-1）。

設計競技が開催された理由は以下のとおりである。

- ① 設計競技の対象となる橋梁は、多摩ニュータウン東端に位置し、都心方面からの来訪者に対してゲート性を有することとなる。他方、将来計画としてモノレールが上空を横架することとなり、良好な景観の確保が難しい。
- ② 多摩ニュータウン稲城地区環境形成の骨格である生活環境軸、緑の環、横山の道等が交差する位置にあり、かつ隣接する第二公園と連絡する機能を有し、当地区の中心部に位置する。
- ③ 多摩ニュータウンにおいて今後（当時）建設予定の橋梁の内、最大の橋梁である。
- ④ 住宅・都市整備公団南多摩開発局（当時）での設計実績のある優秀なコンサルタントに対し、その技術力を発揮させる。
- ⑤ 既存入札方式に替わる新しい業者選定方式としての試み、ならびに多摩ニュータウン事業のPR効果も期待できる。

設計競技は、指名式で行われ、第一席入賞者には実施設計が委託された。審査は、有識者よりなる審査委員会（委員長：今野 博）により行われ、副委員長を務められた故・田島二郎博士には、アドバイザーとして設計から施工まで一貫してご指導いただくこととなった。

本橋は、上空のモノレールおよび桁下の交差道路という上下の空間的制約に加えて、中間橋脚を建てることができないという厳しい制約条件があった。これらの制約条件を

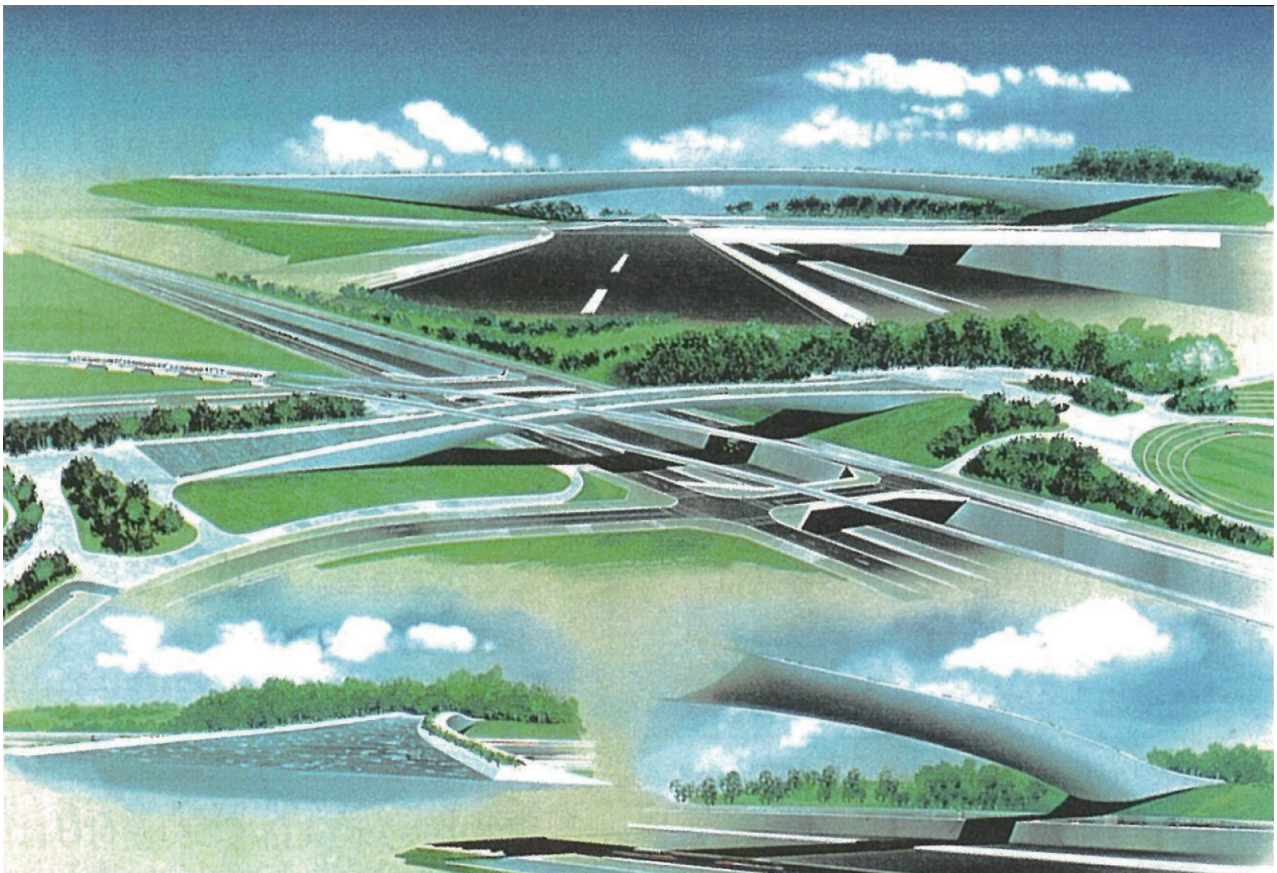


図 - 1 設計競技において第1席を獲得したパース（日本交通技術(株)）

クリアしつつ、景観的にも優れた設計が求められた。

第一席となった本作品は、シンボリックな形態を創り出すにあたり、シャープな舟底型の主桁断面と桁高変化により付加的な要素をすべて取り除いて単純な構造系で制約条件および意匠的な要求事項を満足させるというものであった。

設計競技時点では、稲城中央公園側（A1背面）に32.5mの側径間を有する構造であったが、側面形状に連続性をもたせた擁壁構造とすることで過度な構造的非対称性を解消するとともに建設費を抑制した（図-2）。

基礎構造に関しては、現地盤から支持地盤面が深く（A1: 20.0m, A2: 32.2m）、その上層部は比較的軟弱な高盛土であったことに加えて、圧密沈下を避け、基礎の水平変位を抑える理由から、φ2.0mの先端支持式の場所打ち杭が採用された。基礎の配置では、径間中央側への回転が生じるため、杭も径間中央側に偏心させて基礎構造の合理化が図られた。

一般に、単径間のラーメン形式で両端が剛な基礎構造の場合には、両橋台により変形が拘束され、大きな不静定力が発生してプレストレス効率も低下するため、長大支間への適用は困難な場合が多い。本橋では、上述のように上層が比較的軟弱な地盤条件において場所打ち杭を採用したことにより、そのフレキシビリティにより収縮および温度の影響等に対する不静定力が低減され、プレストレス効率も向上したために支間長100.5mの国内最大のPC門型ラーメン橋の構造成立性が確保された。

本橋はPC構造として設計されたが、杭基礎を採用したとはいえ、やはり不静定力が大きな構造特性を考えると、PPC構造の実績が一定程度積み上がった現在であれば、PPC構造を採用するのも一案であると考えられる。今日の視点から過去を見つめ直し、将来に生かすというのも重要な姿勢ではないかと、本稿を著すにあたり考えさせられた。そうした謙虚な姿勢が、あらゆる工学の進歩をもたらすことにも繋がると思われる。

4. 建設当時のこと

施工に関する詳細は、既発表文献に詳しいので本稿では割愛し、感想的なことを書かせていただく。

施工前および施工中には、発注者、設計者、施工者、審査委員およびアドバイザーの田島博士が、盛期には月に1回程度会して、施工試験を実施するなど検討を重ねて造り込んだ橋梁である。

くじら橋は、その特異な形状ゆえ、施工ではさまざまな課題があった。とくに、約900段の異なる高さをもつ支保工、約2000枚の異なる形状を有する型枠、約4200枚の形状の異なる櫛枠、つねに形状変化するスターラップおよび木コン配置（施工上のセパレーター配置からではなく、意匠性を考慮して配置）などである。

これらを効率良く現場で管理するために、施工管理システムを作成し、運用した。施工管理システムというは大袈裟であるが、これはN88-BASIC（懐かしい！）で作成した施工管理プログラムである。今となってお蔵入りだが、当時は設計照査でもFORTRANで本橋専用のプログラムを作成したりと手作り感が現在よりもあった気がする。これにより、支保工、型枠、スターラップ形状のチェックが容易になった。といっても、職人達は大変だったと思う。

型枠および櫛枠は、組立て精度確保のため切断面の角度を含めてCAMシステムにより工場加工し、精度を確保した。これらの特殊型枠に関しては、当然ながら一般の型枠よりも高価なものとなるため、会計検査でも少し話題になったそうである。調査官には、本事業の意義と出来上がった橋の美しさに納得いただき、最後に写真を撮って綺麗な橋ですねとの言葉を残して行かれたそうである。

本橋はコンクリートならではの質感とボリューム感を最大限に生かしたものであり、筆者自身にとってもコンクリートというものに非常に愛着にも似た魅力を感じるようになった橋梁である。

「くじら橋」の名前は、公募が行われ、住宅・都市整備公団と稲城市による審査が行われて採用されたものであり、開通式において応募者の表彰が行われた。桁下や側面

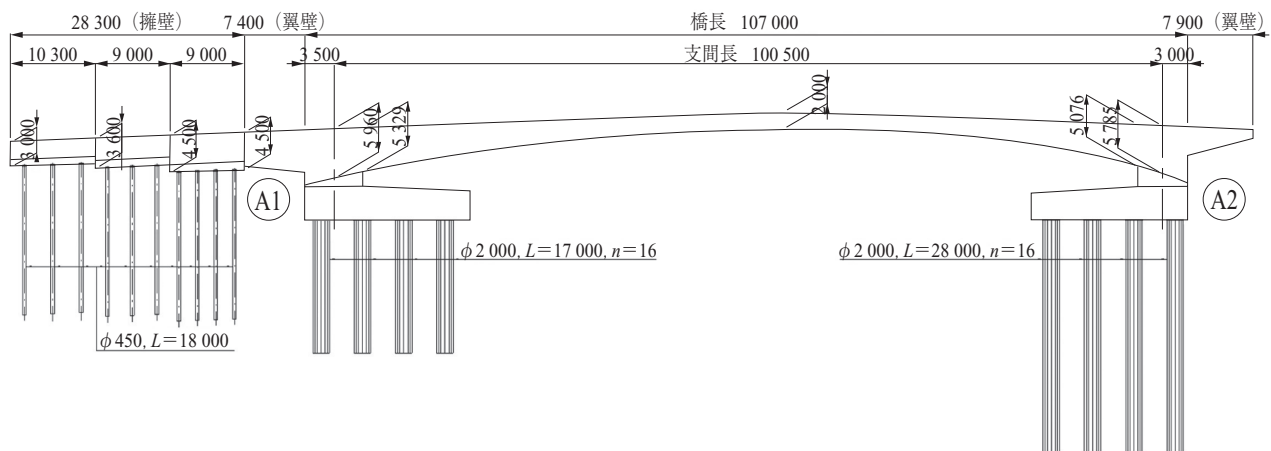


図-2 全体一般図

から見たボリューム感溢れる美しい曲面が鯨をイメージさせたようである。インターネットで調べてみたところ、「くじら橋」の名前が橋のイメージにぴったりとの感想が少なからず見られ、すっかり定着しているようである。

5. 開通から現在

くじら橋は、開通してから15年を迎えた橋である。現在は、稲城市が管理を行い、歩道橋としての役割はもちろんのこと、毎年10月に開催される「Iのまちいなぎ市民祭」では、阿波踊りやフリーマーケットなどの舞台として、また「いなぎ市民祭市民ロードレース」のコースとしても活用されている（写真 - 2, 3）。



写真 - 2 くじら橋を渡る親子



写真 - 3 Iのまちいなぎ市民祭における阿波踊り
(写真提供：稲城市)

開通当事は、もの珍しさもあってか、悪質な落書きの被害を受け、舗装や照明器具の落書き除去のほか、落書きが染み込んだ自然石の一部を張替えるなどの対策が必要となったが⁵⁾、現在は落書きは見られない。本稿執筆にあたり、本年8月4日に現場を再訪したが橋面は良く清掃され、排水溝のゴミも見られなかった。高欄部に配された植栽のつづも綺麗に手入れがなされており、周辺の緑豊かな公園の環境と良く調和していた（写真 - 4）。

橋梁本体に関しては、若干ではあるが、雨水が主桁に回り込んだことが原因と思われる型枠目地の黒ずみや表面保



写真 - 4 くじら橋全景

護被膜の剥がれが一部に見られたが（近くで良く見ないと分からないレベル）、全体としては綺麗に美観が保たれている（写真 - 5）。



写真 - 5 桁下全景（A1側より撮影）

雨水によると思われる影響は、片側の側面で顕著であったことから風向きの影響があったのではないかと考えられる（水切り形状は鳥の嘴状に先端が尖った形状であり、無風状態では雨水の回込みは生じない）。

ここで紹介したいのが、稲城市のアダプト制度である^{5,6)}。ここでいう Adopt とは、養子縁組をするというような意味であり、公共財（道路、公園、河川など）の清掃・美化活動を市民や民間（企業・NPO等）参加で実施する制度のことである。いわば、社会資本の里親制度である。

稲城市のアダプト団体は、文献5)に示されている2004年4月時点では18団体で約100名程度であったものが、稲城市より情報をご提供いただいた2012年7月時点では、58団体で約680名に拡大し、活動を実施しているとのことである。

くじら橋の位置する中央公園周辺でもこのアダプト制度により、美化・清掃が行われている。こうした市民の行動を伴った意識・民度の高さと行政の取組みに、敬服するとともに技術者として身の引き締まる思いである。

筆者の故郷・新潟の田園地帯でも道普請と言って、集落の人々が道路脇の草刈りや側溝の清掃などをしていたのを思い出した。場所や時代が変わっても、こうした草の根の地道な活動が地域づくりの基礎となるのではないかと考えさせられた。長野県下條村における住民参加型の道路整備など実際にかなりの成果を上げている事例も存在する。少子高齢化社会における社会資本の整備や維持管理における一つのヒントになるのではないかとと思われる。自らも、機会があればこうした地域に根付いた活動に一市民として参加してみたいと考えている。

6. ネットに見るくじら橋

「くじら橋」をネット検索すると、wikipediaに登録されており、橋梁諸元などのデータのほか、概要が説明されている。くじら橋を訪れた個人による投稿も多く見られ、高評価を受けているようである。

橋の上に立つと障害物が無いために見晴らしが良く、東京スカイツリーや西新宿の高層ビル群をはじめとして東京の街が一望に見渡せるため、夜景のスポットとしても、ネットの世界では密かに人気を博しているようであり、動画も投稿されている。

くじら橋自体もライトアップされているほか、高欄にビルトインされた控えめな照明により、明る過ぎないのも夜景スポットとして適している一因であると思われる（写真 - 6）。



写真 - 6 くじら橋の夜景

7. おわりに

くじら橋は、今年で開通15周年を迎えた。くじら橋を再訪して、周辺の芝生や橋面の両端に全長に渡って配された植栽のつつじが育ち、とくに橋面上が綺麗に清掃されており、周辺環境とほど良く調和している様子や橋を渡る市民の姿に改めて、この橋に携わることができたことは技術者として幸運であり、感謝の念を新たにしたい。

側面あるいは下面から見ると、とてもユニークな橋梁であるが、橋面上を歩くと、橋であることを感じない不思議な橋である。これは、そのデザインコンセプトを忠実に具現化できたことによるものであり、図 - 1 に示したパースのイメージそのものの橋にできたと考えている。

これは、本橋の建設に携わった発注者、設計者、施工者の努力のみならず、管理者および利用者による日々の努力の賜物であり、くじら橋はそのような市民とともに生きる橋として生命を与えられているのである。

今後も、末永く市民に愛され、役立つ橋であって欲しい。

最後に、本稿執筆にあたり、ご協力いただいた稲城市都市建設部の宮澤浩介氏に心より感謝申し上げます。

また、建設当時お世話になった住宅・都市整備公団の村山和義氏、田中順一氏、田辺卓氏、吉田優司氏、日本交通技術(株)の清峰亮介氏、畑田省三氏および故・田島二郎博士に改めて謝意を表します。

参考文献

- 1) 村山和義、清峰亮介：稲城中央公園連絡橋、明日へのJCCA, vol189, pp.62-65, 建設コンサルタンツ協会, 1995.10.
- 2) 田辺卓、吉田優司、秋山博、莊司和彦、今牧修二：くじら橋の設計と施工、プレストレストコンクリート、プレストレストコンクリート技術協会, Vol.40, No.1, pp.8-16, 1998年1月
- 3) 田中順一、秋山博：Elegant Prestressed Concrete Foot Bridge with Roundly Curved Girder - Kujira Bridge (Whale Bridge) -, (優美な曲面主桁を有するプレストレストコンクリート歩道橋 - くじら橋 -), National Report - Recent Works of Prestressed Concrete Structures -, fib2002 Congress, Osaka, pp.49-52, 2002年4月
- 4) 田中順一、清峰亮介、畑田省三、久保田和伸、田島二郎：「稲城中央公園連絡橋（くじら橋）の設計・施工」、橋梁と基礎, Vol.31, No.11, 1997年11月, pp.2-7.
- 5) 「インフラの評判くじら橋市民参加で落書きを抑制」、日経コンストラクション、日経BP社, 2004年4月9日, pp.66-70.
- 6) アダプト制度（稲城市公共施設アダプト制度）：<http://www.city.inagi.tokyo.jp/kurashi/midori/adopt/index.html>

【2012年8月31日受付】