

## 「維持管理現場からのフィードバック」と「ライフサイクルコスト」 —多摩川スカイブリッジのデザインコンセプト—

土木研究所 正会員 ○西川 和廣

### 1. 「維持管理現場からのフィードバック」と「ライフサイクルコスト」

「維持管理現場からのフィードバック」が大切であるということは、経済設計の弊害が顕在化し始めていた高度経済成長期の後半にはささやかれていたが、標準設計が橋梁設計の中心になりつつあり、事業者の計画設計と維持管理の部署間の人事配置に壁があったこともあり、なかなか実行されるには至らなかった。

「維持管理現場からのフィードバック」は、読んで字の如く、維持管理現場の技術者なら気がついている維持管理負担を軽減する設計上の配慮を求めたものである。一方、将来の顕在化していた維持管理負担の増大を懸念して、初期コストのみならず維持管理負担の軽減と長寿命化に配慮した設計を促すことを意識して提唱したのが「ライフサイクルコスト」の概念である<sup>1),2)</sup>。二つの概念は似ているようでそれぞれ求めていることが異なる。このたび筆者が経験することのできた、川崎市が事業主体となった多摩川スカイブリッジの基本構造の決定とデザインコンセプトへの関与を通じて学んだことについてここに記述することにしたい。

### 2. 多摩川スカイブリッジ、厳しかった与条件

多摩川スカイブリッジに与えられた与条件はきわめて厳しいもので、オリンピックを意識した5年足らずという工期（台風襲来の結果として最終的に7年弱）、羽田マヨネーズ層とまで称された超軟弱地盤、両岸とくに右岸側に形成された干潟の生態系への配慮、隣接する航空管制からの制限、直交する環状8号線高架部での接続など、さらに上流からみた海側の景観を遮らないことが満たされることが絶対的な前提となる、最優先となる工期の実現のために、調整の期間を最小限にすべくそれぞれの関係者に当初の構造形式の検討段階から参加してもらい、手戻りの無い体制を組むとともに、すべてに対して十分満足のいく提案を目標とした。

これらを具体的にどのようにクリアするか、さらにより良い橋となるようにどのような上乘せをするのかがデザインコンセプトだと考えた。基本は前述の二つの概念であるが、以下に具体的に述べることにしたい。

### 3. 支承と伸縮装置を減らす<sup>2)</sup>

「ライフサイクルコスト」の観点から、本橋の構造形式決定においては、最も維持管理負担の大きい支承と伸縮装置の数を減らすことと、軟弱地盤上での耐震性確保を考慮して、3径間連続鋼床版箱桁とコンクリート橋脚との複合ラーメン形式を採用した。概略170m+240m+190mという動かせない支間割りを実現するための選択であったが、桁高を押さえて水平性を基調とした景観形成に寄与することができた。直交する環状8号線との接続部において、方向の異なる地震時の動きに対する処理方法の提案も行ったが、ここでは省略する。



図-1 2022年3月12日に開通した多摩川スカイブリッジ 3径間連続鋼床版箱桁複合ラーメン橋

キーワード デザインコンセプト, 維持管理現場からのフィードバック, ライフサイクルコスト

連絡先 〒305-0045 茨城県つくば市梅園2-33-33(自宅) MAIL [nishi007@mail1.accsnet.ne.jp](mailto:nishi007@mail1.accsnet.ne.jp)

#### 4. 防食対策の徹底と配水管の排除

与条件から選択肢は鋼橋に限られ、河口に近いこともあり、防食をしっかりとる必要があるが、周囲に調和する景観を実現するために色彩が選べる高耐久性の塗装仕様を選択し、その上で塗装の持ちをよくするための以下の2点について検討して実施した。まず、塗膜の耐久性のために極力凹凸がない構造とすることで、あらゆる付属物の桁外面への添架や取り付け金具、吊り金具の溶接を一切認めない方針を打ち出し、足場用の吊り金具の代用としてアイボルトを用い、通常はシリコンで蓋をする方式を採用することにした。またすべて現場溶接とするのが理想だが、工期の制約からボルト継手が残ってしまったため、ボルトには2重防錆ボルトを使用し、添接板についてはコバを45度にカットすることで、腐食上の弱点にならないよう配慮した。

2点目、腐食対策については、橋面排水の処理が重要な鍵になるが、破損による漏水のみならず、著しく景観を損なうとともに、清掃や再塗装の障害になることから、横引きの配水管を設置しないことにした。極力橋端部に大きめの飲み口を設け、直線的に流下させることで管の詰まりを防止した。また、設計降雨強度を精査することで、漏水の起点になる排水枡を排し、歩道のマウンドアップを活用して、清掃が容易なタイプの鋼製排水溝を設置することとした。豪雨時の車両の運転速度、自転車や歩行者を含めて検討し、最大雨量時には自転車道の一部での流下を許容するとともに、排水溝への流入をスムーズにして速やかな排水を実現した



図-2 構造部材と見紛うような立派な排水管は維持管理の障害！

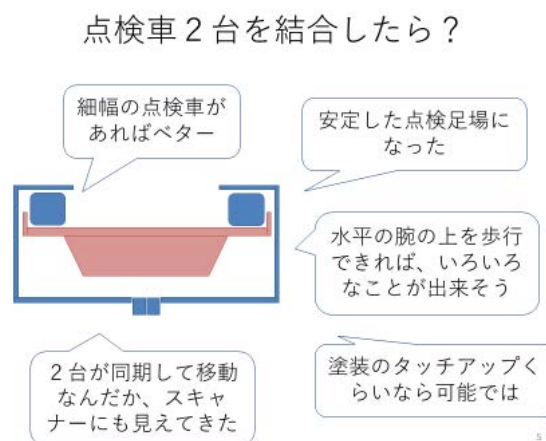


図-3 照明柱がなければ点検車の用途は大きく広がる<sup>3)</sup>

#### 5. 照明柱の排除と高欄照明の採用

上路橋の維持管理業務に点検車の活用は有効であるが、橋側に設置される照明柱や標識柱がその効率を著しく損なうことは経験済みである。既に報告したように<sup>3)</sup>、本橋のように幅員がそれほど大きくなければ、複数の検査車のアームを桁下で結合し、同期して動作することで、安定した移動足場としての利用も可能となると考え、障害となる照明柱を排除し、高欄にLED照明を内蔵する方式を採用した。この選択には、外部への光の漏れを減らすことで、干潟に生息する生態系、とくに鳥類への影響を軽減する効果を期待している。

#### 6. デザインコンセプトの提示と実践

「ライフサイクルコスト」への関心は、受注活動への助けにはなるかもしれないが、詳細構造を含めた現実の橋の設計には必ずしも十分ではない。現実の橋には、契約時の前提条件には含まれない、具体的な解決を必要とする追加検討事項が次々と生じてくるのが常だからである。このような課題に対応するために必要な要素として、一貫した「デザインコンセプト」とそれを実践する統率力、さらにそれを支える「維持管理現場からのフィードバック」に根ざした技術とアイデアの集合体が重要であることを実感することができた。

#### 参考文献

- 1) 西川：道路橋の寿命と維持管理、土木学会論文集 I 1994.10
- 2) 西川：ライフサイクルコストを最小にするミニマムメンテナンス橋の提案、橋梁と基礎 1997.8
- 3) 西川：70万橋の耐久性実験～メンテナンスに学ぶ橋のデザイン～、土木学会年次学術講演会 2019.9