

(株) 創建コンサルタント 正員 ○ 清本三郎
 (株) 創建コンサルタント 正員 筒井信之

1. まえがき 一般に‘橋’への要求は、ものを対岸に渡すという機能が優先される。しかし、公園内等においては、まれにその機能面もさることながら、橋自体にランドマークとしてのシンボリックな役割を要求される場合がある。このような場合‘橋の美観に対する検討’すなわち、景観を考慮した橋梁の設計（景観設計）に主眼を置きその計画を進める必要がある。橋の美についての客観的なとらえ方や歩道橋の景観設計の具体的な手法については、文献1) 2)で述べられている。

ここでは、実務として景観設計をおこなった公園内の歩道橋の設計について、その構造美について述べ、さらに、その解析結果について述べることにする。

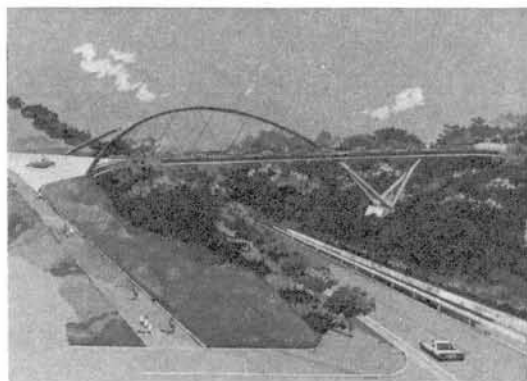
2. イメージの確立 この歩道橋は、横断陸橋で丘陵地帯にある公園内の遊歩道の一環であり、その設計にあたっては、自然公園内であることを充分考慮し、自然との調和をはかり、さらに、公園内のモニュメント的な存在となるよう細心の注意を払う必要があった。そこで、景観設計において最も主要な部分を占めるイメージの確立にあたっては、アーチ橋・円形ラーメン橋・斜長橋・連続桁橋について、透視図等を描き比較検討を行った結果（図-1）のパスのような基本型式（中路式ニールセン系ローゼ桁）を抽出した。その概要は橋長97m、支間52m+21m+17m、幅員5m~7m、ライズ10m、V脚高さ10m、起拱点における主構間隔（左）9m（右）4mである。

3. 本橋の構造美について 本橋梁の骨組形状を示せば（図-2）の如くである。

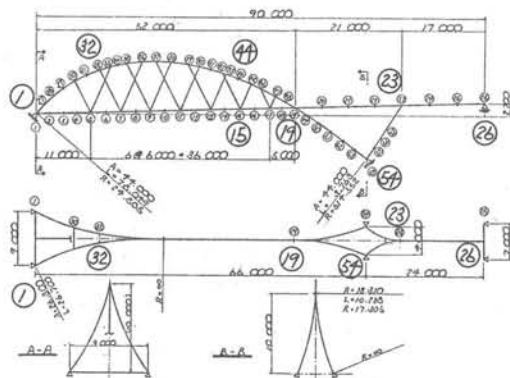
〔アーチリス側面形状〕アーチリスの線形は、一般に放物線や円弧が用いられ、それは対称でアーチ面は同一平面にある。しかし、本橋梁においては、橋自体の構造美が非対称によることから生ずると考えられるので、この非対称性をさらに助長させ、橋自体に躍動感を与えるためにアーチリスの線形にクロソイド曲線をそく入し、V脚部からアーチ部への動的な流れを構造美として与えた。さらに、アーチクラウンを左に寄せ、左側起拱点附近の曲率を小さくしたことにより、橋面空間におけるアーチリスによる圧迫感を極力少なくし、橋へのアプローチに開放感を与えるよう工夫した。

〔アーチリス平面形状〕本橋梁の特徴のひとつにアーチリスがその起拱点附近において単弦から2弦に分離していることが挙げられる。起拱点附近におけるアーチリスの分離は、橋自体の安定感を増し構造上有効と考えられる。また、左側起拱点附近においては、歩道幅員をより広く、建築限界をより高く確保する意味で有効である。

〔吊材〕斜吊材は、本橋梁に軽快なリズム感を与えており、その配置は、アーチ単弦部にておこなわれ、歩道の建築限界等を考慮し、その配置方式としてタメルワレン方式を採用した。



(図-1) 虹のかけ橋全景パース



(図-2) 骨組形状

4. 本橋の解析結果について

〔主構の断面力の算出〕主構断面力の算出にあたっては、死荷重4.70‰、活荷重0.35‰、温度荷重(case 1)+30°C(case 2)アーチリスのみ+15°C、風荷重(補剛桁)0.27‰(アーチリス)風上側0.24‰ 風下側0.12‰、地震荷重(補剛桁)0.88‰(アーチリス)0.10‰の条件のもとで、立体骨組として解析を行った。(図-3)(図-4)に死荷重のみの載荷状態における断面力及び地震荷重のみが作用した時の断面力を示す。

〔アーチリス単弦部の面外座屈安定性の検討〕本橋梁は、先述の如くその骨組形状が複雑な構造型式である。特に、アーチリス単弦部については、面外座屈に対する安定性の検討が必要であると考えられる。アーチリス単弦部は、文献3)のアーチの面外座屈の項を適用し、有効座屈長さの係数 β を0.64として、その設計を進めた。しかし、 β の妥当性については検討の余地がある。そこで、本橋梁の立体骨組構造について、幾何学的非線形(有限変位)解析をおこない、アーチリス単弦部の座屈安定性を照査した。それによれば、材料非線形を考慮しない幾何学的非線形の弾性座屈に対しては $(D+1/L)$ の荷重まで安定であり十分な耐荷力を有すると言える。また、最終の座屈形状についても格点③②と①⑨で固定された形状(図-5)を示しており、この場合、文献3)によれば、 β の推奨値を0.65としており、アーチリス単弦部における β の仮定が妥当であったと考えられる。さらに、アーチリス単弦部に着目し、活荷重(L)を増加させた場合の作用応力度について検討したところ、材料非線形を考慮しても $(D+1/L)$ の荷重に対する耐荷力を有することが判明した。従って、アーチリス単弦部の面外座屈に対して、本橋梁は十分安定すると思われる。

〔たわみの照査〕活荷重による鉛直方向のたわみは、補剛桁において最大16.3mm⑮、アーチリスにおいて最大14.5mm④④と許容値に対しわずかであった。これは、本橋梁が歩道専用であり活荷重そのものが小さく、また、斜吊材を介して補剛桁とアーチリスが一体化し、構造物全体の剛性を高めているためと考えられる。

5. おわりに 今、実務としての景観設計を終えた段階であるが、本橋梁は、主構の骨組形状が3次元的变化をしているため、かなり高度な製作技術・架設技術が要求されると思われる。しかし、現在の製作、架設技術のレベルをもってすれば、充分可能な範囲と考えられる。また、今回橋自体が公園内のモニュメントとして存在するよう景観設計を進めたわけであるが、イメージの形成・確立にあたっては、新しい発想のもとでの多面的な検討が実務レベルの設計者において、今後さらに必要と思われる。

〔参考文献〕 1) 橋の美 2) 橋の美Ⅱ 3) 道路橋示方書・同解説・Ⅱ鋼橋編 (いずれも日本道路協会)

