

## 鋼橋の疲労損傷に対する大規模工事概要

首都高速道路株式会社  
同 上

正会員 津田 誠  
正会員 神田 信也

### 1. はじめに

首都高速都心環状線神田橋出入口から竹橋JCT付近は、1日当たり断面交通量が最大14万台と首都の交通機能を支える重要路線である。当該付近の高架橋は日本橋川上空に架設されることから、景観に優れた橋梁形式となっている。しかし、当該高架橋は供用後約40年を経て多くの損傷や機能低下などの問題が発生してきた。また、兵庫県南部地震後の耐震基準を満足すべく支承・落橋防止装置の耐震性向上も必要とされていた。これらの問題を解決する方法として、架け替え等による更新を行うことなく、交通機能を確保しながら支点部の構造変更を伴う大規模な補強・補修工事を実施した。本稿は当該工事の概要について述べる。

### 2. 橋梁の基本構造

#### (1) 上部工

昭和38年に建造され、単純合成鉄桁でスパンは約30mである。桁下空間の景観に配慮し、外桁は端横桁を介して、横梁から張り出した箱形のブラケットで支持されている。また、中桁は桁端部に切欠きを設けた位置に、横梁から張り出した箱形のブラケットで支持されている。つまり、橋脚横梁を隠すという特徴を持った構造となっている。(写真-1)

#### (2) 下部工

橋脚は鋼製ラーメン橋脚であり、基礎はケーソン基礎である。橋脚のほとんどは河川の中に建てられたため、河積阻害を最小限とするため円柱となっている。

### 3. 損傷概要

#### (1) 隅角部き裂

本橋脚の隅角部は、円柱橋脚に横梁ウェブが差し込まれた「差し込みウェブ」構造となっている。円柱と横梁ウェブの交差部近傍の溶接部にき裂が集中して発生した。(図-1)

#### (2) 桁受けブラケットき裂

桁受けブラケットと横梁との溶接部に多くのき裂が  
キーワード 鋼, 支承交換, 増設横梁, 疲労き裂

発見された。(図-2)

#### (3) 桁端切欠き部き裂

主桁の桁端切欠き部では、昭和54年にき裂が発見され、当て板補強が行われている。今回の施工に伴い補強板を撤去した際に、き裂が進展していることが確認された。(図-2, 写真-2)

#### (4) 支承機能低下、耐震性不足

建設時に設置された線支承は腐食により固結した状態となっていた。

#### (5) メンテナンス空間の不足

端横桁と橋脚横梁とのスペースが約20cmと狭隘なため、塗装塗替えや床版端部の点検補修が困難な状態にある。



写真-1 施工前

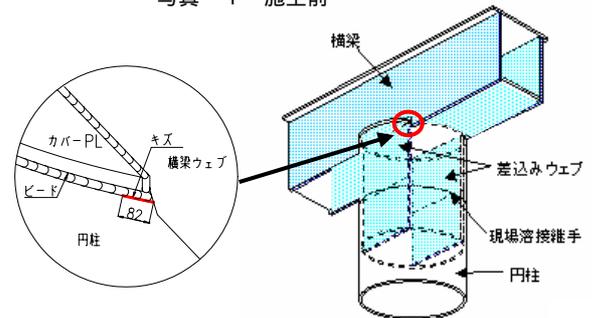


図-1 差し込みウェブ

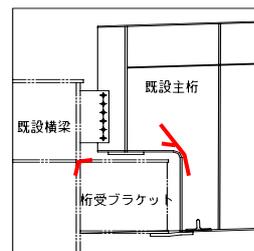


図-2 き裂概要図



写真-2 切欠き部き裂

### 4. 補強・補修構造

#### (1) 設計・施工条件

桁受けブラケットに発生したき裂は、桁受けブラケットに常時荷重が作用し、密閉構造でもあることから、当て板等の補修が困難な状況であった。さらに、桁端切欠き部はき裂が進展したことで、当て板による補強が恒久的対策とはなっていなかった。このため、新たに支点を設けることが必須となった。そこで、既設橋脚の前後に橋脚を新設することが考えられた。しかし、湯水期での基礎構築など工期的・経済的に問題が多く、現実的ではなかった。

#### (2) 構造形式

上記の設計・施工条件を考慮して採用した構造は既設の横梁の下に新設の横梁を増設するというものである。これにより、増設した横梁の上に新たな支点が設けられ、以下に示す構造改良が可能となった。

- a) 桁端切欠き部は、き裂発生部位を切断撤去し、等桁高断面に変更
- b) 支承はレベル2地震対応のBP-B支承に取替
- c) 増設した横梁と既設の横梁を一体化することにより、き裂の発生した隅角部の応力を低減
- d) 端横桁の移設によるメンテナンス空間の確保

なお、施工ステップは図-3に示す通りである。

### 5. 補強効果の検証

#### (1) 解析条件

応力測定と FEM 解析を行い、橋脚隅角部の補強効果を検証した。補強前後のモデルを図-4に示す。荷重は、25 t 荷重車 2 台静止の状態を再現して載荷した。

#### (2) 解析結果

補強前後で隅角部に発生する応力を比較すると、解析値と実測値ともに、補強後の応力は補強前の応力の30%ほどであった。(図-5)

### 6. おわりに

本工事は、増設横梁の設置により、所定の要求性能を満足することができた。また、今回の損傷を受け、桁端切欠き部や桁受けブラケット等の構造は、維持管理に適していないことが分かった。今後の新設橋梁は、これらのことを考慮した構造形式が望まれる。

### 参考文献

1) 石丸・増田・佐々木・小西・澁谷：鋼橋の橋脚隅角部・桁端切欠き部・支承受台部の疲労損傷に対する大規模対策，第58回土木学会年次学術講演会，1-545，2003.9

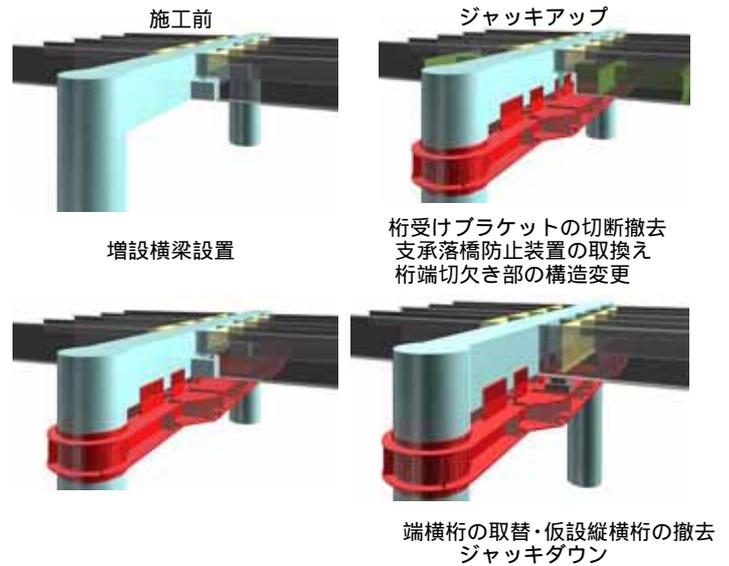


図-3 施工ステップ図

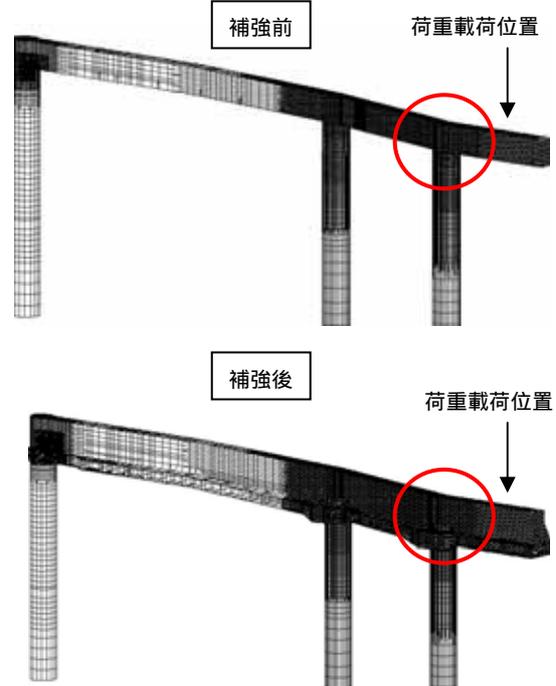


図-4 FEM 解析モデル図

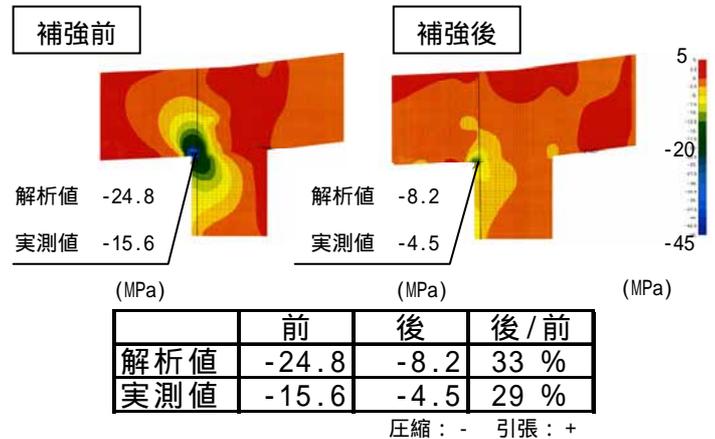


図-5 解析と実測結果