

# 高速道路を跨ぐ歩道橋の床版取替 (なぜ補修設計が床版改築設計になったか)

**丸山 貴弘**  
首都圏技術部 構造橋梁グループ 課長  
(RCCM-鋼構造及びコンクリート)  
t.maruyama@shinnihon-cst.co.jp

**横田 真育**  
首都圏技術部 構造橋梁グループ  
m.yokota@shinnihon-cst.co.jp

## 1 はじめに

### (1) 設計の目的

紹介する業務は、道路管理者の橋りょう長寿命化修繕計画に基づき点検で確認されている損傷に対して機能維持確保を目的とした修繕工事を実施するための詳細設計で、高速道路上での施工の制約や将来の維持管理性などを踏まえた対策方法を検討し、工事発注に必要な設計図の作成、工事数量の算出、概算工事費の算定を行ったものである。

対象の歩道橋は耐荷性の回復・向上は目的としていないことから、修繕工事は設計時(建設時)の構造性能の回復を図ることを目標とした。

### (2) 歩道橋の概要

本橋(図-1)は、京葉道路を跨ぐ主径間部桁長36.4m(支間2@15.8m)・主径間部歩道幅員2.25mの2径間連続上路鋼I桁と、その延長上の幅員1.50mの階段からなる。

架設は京葉道路の拡幅に伴い現在のネクスコ東日本によって昭和46年(1971年)に行われたもので、主径間部の主桁は他の橋梁で使用されていた主桁の一部が

転用されている。

### (3) 損傷の状況

点検の結果、鋼製地覆の腐食によってできた欠損が全体の5割程度と広範囲に亘っており、地覆内部にも多くの滞水や土砂堆積が見られる(写真-1~3、図-2)。このまま放置すると地覆のみならず地覆に取り付けられている高欄や落下物防止柵も合わせて高速道路に落下し、重大な第三者被害に発展する恐れがある(図-3)。

その他の目立った損傷としては、京葉道路の走行車両が衝突したと思われる主桁フランジの変形や破断である(写真-4)。また、前回塗替えから16年経過した鋼部材の塗装は全体的に防食機能の劣化が進行しており、塗装の塗替え時期を迎えている。塗替えサイクルとしてはやや短い、上部工下面の腐食の多くは橋面からの漏水が原因であると予想されることから目視確認は出来ないがデッキプレートにも何らかの損傷または構造的欠陥(隙間等)があると予想される。

以下、これらの損傷に対して実施した対策と対策検討時に配慮した事項などを紹介する。

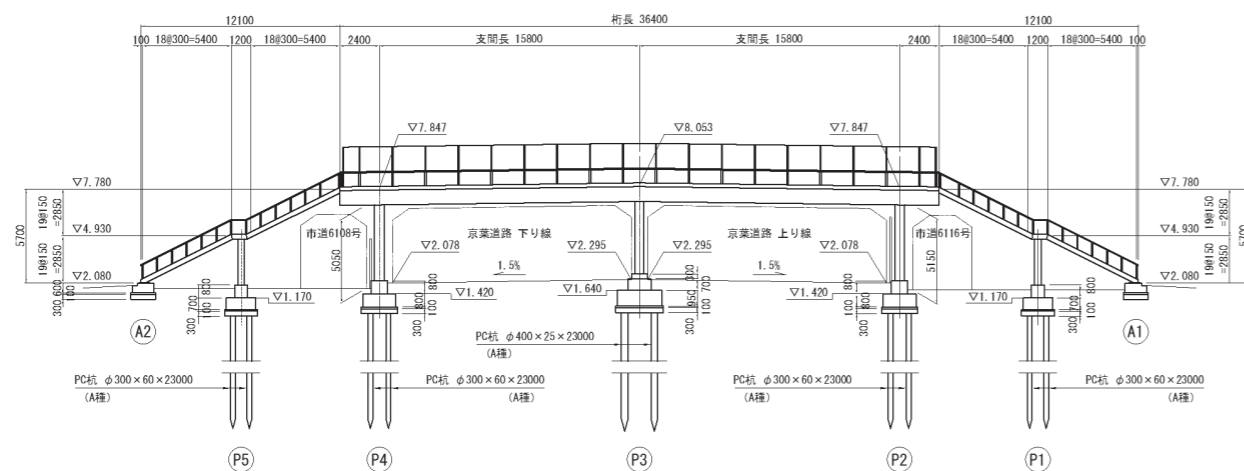


図-1 橋梁側面図

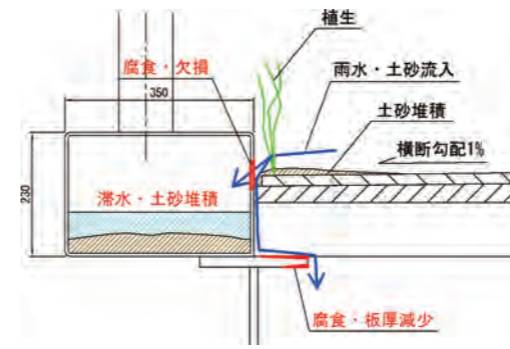


図-2 損傷概要図

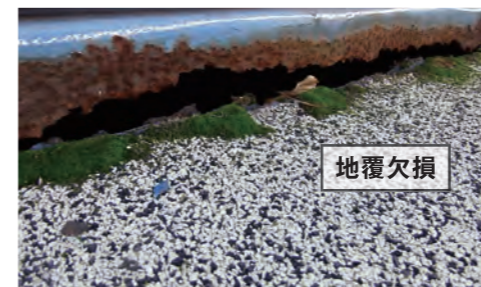


写真-1 鋼製地覆欠損



写真-2 鋼製地覆内部



写真-3 デッキプレート上面

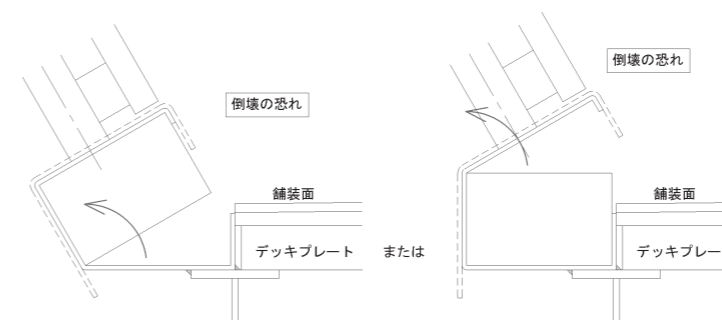


図-3 地覆落下イメージ図

## 2 長寿命化計画の策定

### (1) 損傷評価

通常であれば重大な損傷である主桁フランジの変形や破断については、前述のとおり本橋より規模の大きい橋の主桁が一部転用されたもので、本来の設計荷重(群集荷重)に対して2倍程度の耐力を有していたため、フランジ欠損を踏まえても許容値に対して十分な余裕が確保できていた。また、亀裂範囲の拡大も見られないことから主桁の補修補強は不要と判断した。

第三者被害に発展する恐れがある鋼製地覆の損傷については、主桁上フランジに鋼製地覆部材が直接溶接された構造であるが、詳細が不明であるため正確な耐力照査ができない。また、断面欠損を補修する場合は、欠損部の当て板補修や鋼製地覆の全取替えが考えられるが、デッキプレートを残した状態で地覆内部の全面に亘る腐食および舗装やデッキプレート床版に隠れた欠損部をすべて補修することや、取替することは困難である。損傷原因の除去には至っていないことや、補修が実施できなかった箇所から損傷の再発や拡大の可能性を排除するためにも、鋼製地覆とデッキプレート床版は取替えが必要と判断した。

### (2) 問題点

補修補強対策を考える上で現歩道橋の利用者に対する問題を確認し、修繕工事では次の対策を合わせて行う必要があると判断した。

- ① 立体横断施設技術基準・同解説(昭和54年日本道路協会)以前に架橋されていたことから、高欄高さ(路面から1.1m以上)が不足し、高欄の手摺りが設置されていない。
- ② 夜間照明が設置されておらず現場は思いのほか暗い状況であるにも関わらず、多くの夜間利用者があり、安全並びに防犯上好ましくない。



写真-4 主桁変形・欠損

### 3 補修補強

#### (1) 対策の方針

本件では損傷評価より床版の取替が望ましいと判断して採用しているが、詳細設計に先立ち上部工(階段含む)を架け替える案と、現橋を撤去して新たに架橋する案についても比較している。

	床版取替	上部工取替 (階段含む)	架け替え (階段含む)
既設構造 への影響	○	△ 階段部も 架け替え	-
高速道路 への影響	○ 車線規制	※ 通行止め	※ 通行止め
施工性	○	※ 高速外に ヤード無	※ 高速外に ヤード無
経済性 (比率)	124,000千円 (1.00)	235,000千円 (1.90)	403,000千円 (3.25)
総評	◎	△	△

※高速道路の通行止めが必要ため事業の実現には課題が多い。

比較の結果、他の案は十分な費用対効果が得られないこと、高速道路の長期間通行止めが必要となるなど、早期事業化が困難であることが確認できて計画の妥当性も確認された。

#### (2) 床版形式

床版取替案で採用する床版形式には、現況と同様の鋼製デッキプレート+充填コンクリートとアルミ床版を比較し、経済的には若干劣るものの総じて優位となるアルミ床版を採用した。

	鋼製デッキプレート +充填コンクリート	アルミ床版
経済性	○	△
イニシャル	100千円/㎡(1.00)	350千円/㎡(3.50)
LCC100年	355千円/㎡(1.00)	350千円/㎡(1.04)
構造的	○ 現橋と同等	○ 死荷重 1/5
主桁・下部構造 への影響	○ 変化無	◎ 死荷重反力 40%減
施工性	△ 現場工期 2.5 か月	◎ 現場工期 1.5 か月
維持管理性	△ 塗装塗替え必要	◎ 塗装塗替え不要
総評	△	○

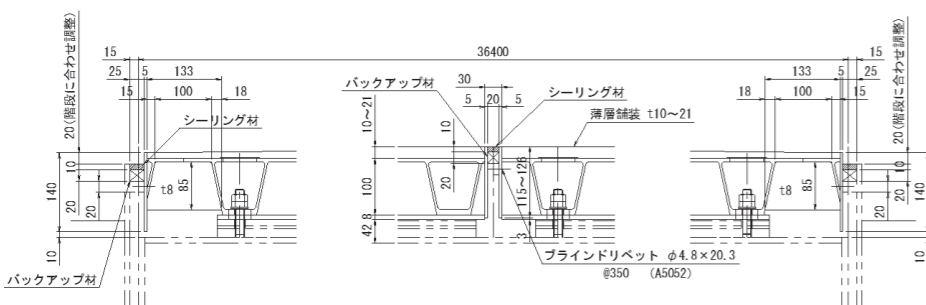


図-5 アルミ床版側面図

#### (3) 対策の内容

主径間部床版取替(アルミ床版)の他に決定した対策内容は次のとおりである。

- ・高欄取替  
高さや手摺の不足に対してアルミ高欄(主径間部は投物フェンス付き)に変更。
- ・照明施設の追加  
新設アルミ高欄に埋込LED照明を配置して20lux以上の照度を確保。
- ・床版以外の鋼部材の塗装塗替え(RC-Ⅲ)

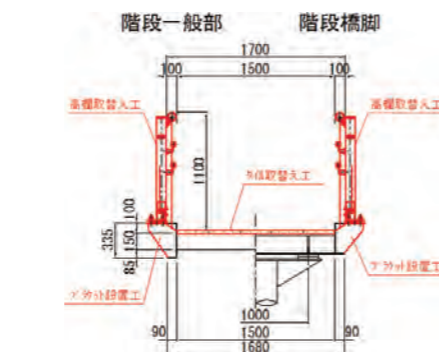
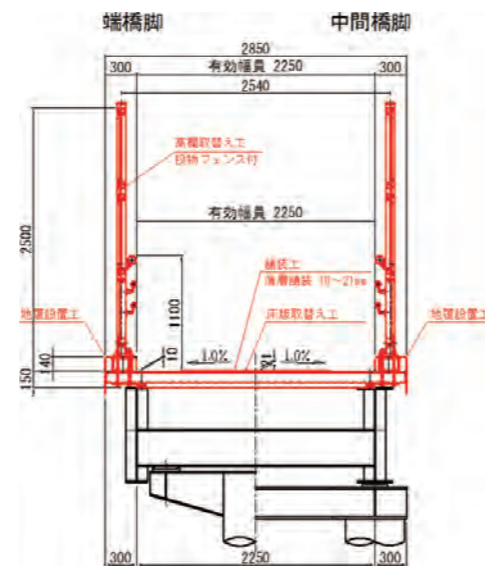


図-4 断面図

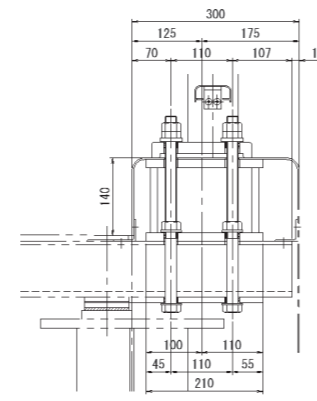


図-6 アルミ高欄取付図

#### (4) アルミ床版の効果

アルミ床版に変えたことによる付加的な効果は以下のとおりである。

- ・アルミは塗装不要で錆びにくい  
塗装塗替え範囲を大幅に削減でき、次回塗装塗替えで生じる高速道路規制の回数削減に寄与する。
- ・アルミは軽量  
ハンドリングが良く重機が使用できない環境下でも人力による運搬や取り付けが可能である。また、アルミ床版に変えたことで上部工死荷重が現状から40%低減されている。レベル2地震に対する照査は実施していないが、基礎工、支承、既設落橋防止等の耐震安全性に大きく寄与し、耐震補強費用に換算すれば経済性でも優位になると考えられる。

#### (5) 施工計画

施工に関わる問題としては、京葉道路(写真-5)の建築限界に対して桁下余裕がないため下フランジより下方には常設吊足場を設置できないことである。そのため、下フランジより下方の作業は高速道路を規制して高所作業車(図-7)での作業となることからネクスコ東日本と協議して規制計画を立案した。

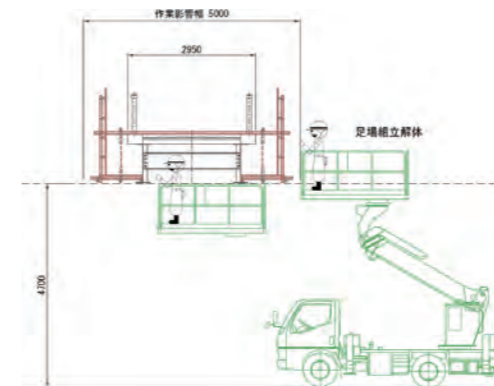


図-7 施工時吊足場と高所作業車作業イメージ



写真-5 京葉道路

### 4 おわりに

補修設計は比較的技術力を必要としない印象を持つ方が多いが、それは認識を改める必要がある。何故なら補修設計は、多種多様な条件下の橋梁などの構造物に対し、点検結果の損傷評価や診断、損傷原因の推定、対策の提案を行う必要があり、これらの過程では多くの経験と情報を必要とする分野である。そのため、設計に携わる技術者は優秀でなくてはならない。ともすればインプットからアウトプットが計算で定まるような構造物等の詳細設計や各種解析よりも技術力が必要かもしれないと考える。

補修設計で重要なのは損傷に至ったメカニズムの解明である。いかなる損傷でもこの作業は必須で、多くの知識と経験が必要となる。また多くの工法や材料の中から適切なものを選定するためには最新の情報での判断が求められる。このような時は、多くの技術者が参加する照査や技術審査会等によるセカンドオピニオンも有効である。

今回紹介した例では部材の補修対策からスタートし、結果として床版取替の改築に至った。このように、ある損傷に限定して着目するのではなく、広範囲に問題を展開すれば違った方向性が出現することがある。これらのことを意識するかしないかで、将来的に我々技術者の技術力に大きな差が生まれ、発注者からの信頼度も変わってくると考えられる。

最後に、補修設計や改築設計は今後も継続される重要な分野である。我々は常に情報収集アンテナを広げて知識と経験を蓄積し、より良い対策を提案することを意識して業務に取り組んでいく必要があると考える。