

小田急小田原線 旧恩田川橋梁における耐震補強工事の施工計画
ー補強盛土一体化橋梁（インテグラル橋梁）工法の採用ー

小田急電鉄(株) 正会員 ○岸田 敦朗
(株)フジタ 正会員 宮嶋 真澄

1. はじめに 旧恩田川橋梁（以下、本橋梁という。）は、小田急小田原線の玉川学園前駅～町田駅間の市道に架かる鉄道橋であり、昭和初期に構築され 91 年が経過している。当該橋梁は現行の耐震基準を満足しておらず、当社の優先的に整備する区間に該当しており、耐震対策が急務であった。そこで道路事情や工事コストを踏まえ検討した結果、鋼桁・橋台・背面盛土を一体化する補強盛土一体化橋梁工法¹⁾を採用するに至った。この工法を短時間の線路閉鎖間合いで施工するのは初めてである。本報では、本橋梁の現況を踏まえた対策工法の選定理由と、施工における課題の整理および解決策について報告する。

2. 既存橋梁の現況と周辺環境 本橋梁の構造諸元を表1に、上部工の横断面図を図1に示す。本橋梁において耐震診断を実施した結果、下部工については、無筋コンクリート構造物であることから、L2 地震動など大規模な地震が発生した場合に、構造物全体系が崩壊するような損傷を受ける可能性が懸念された。

表 1 構造諸元

橋梁形式	上部 上路プレートガーター（単線 2 連） 工： 支間 L=12.852m
	下部 重力式橋台（直接基礎） 工： 無筋コンクリート構造物
軌道構造	ロングレール（開床式）
竣工年度	1927 年（昭和 2 年）

本橋梁と交差する市道は、緊急輸送道路に接続する 2 車線の比較的交通量の多い道路である。付近に鉄道を横断する架道橋や踏切がなく、迂回路が確保できないため、工事中の車両通行止め、昼間の片側のみの車線規制などは困難な状況である。（写真 1）。

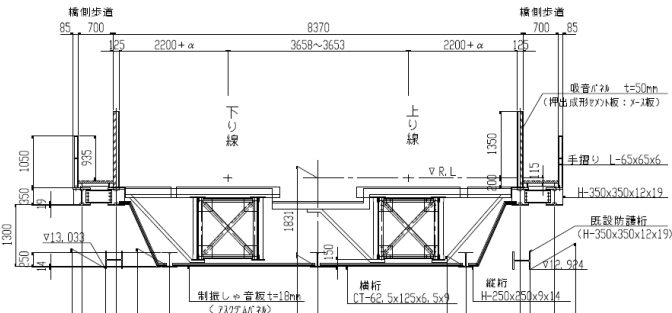


図 1 上部工横断面図（現況）



写真 1 旧恩田川橋梁（現況）

3. 補強盛土一体化橋梁工法の選定 補強工法の選定については、上述のように道路制約上から、影響を極小化しなければならない。そのため、3 案の耐震補強工法について検討した（図 2）。A 案は補強盛土一体化橋梁工法で、これについては後述する。B 案は、既存の橋台前面を RC 補強し、グラウンドアンカーを橋台前面から打設することで橋台の安定性の向上を図るものである。C 案は橋梁架替案である。B 案は、最も安価であるが、支承部の劣化に対する対策として優位性がないため選定から除外した。C 案は、桁下空頭の拡大や、振動・騒音が低減するなど周辺環境に対する性能についても大幅に向上するものの、工期・工事費が膨大であったため、選定から除外した。一方、A 案は桁の架替を伴わずに鋼桁と橋台を鉄筋コンクリートで一体化することで、橋梁の延命化・耐震化を図る工法として、鉄道総合技術研究所が開発を進めていた。橋台背面の安定化のため補強材の打設が必要であるため、工期・工費の面では B 案より劣るものの、橋台形式をラーメン構造化する

キーワード 鉄道、補強盛土一体化橋梁、インテグラル橋梁、振動、付着、超速硬コンクリート

連絡先 〒160-8309 東京都新宿区西新宿 1-8-3 小田急電鉄株式会社 TEL03-3349-2381

ことで鋼桁中央に発生する断面力が低下し、桁の安全性が向上することや、支承部がなくなるなどの維持管理費の軽減・長寿命化効果が期待され、また、騒音低減にも寄与する可能性があったため、補強盛土一体化橋梁工法（以下、本工法という。）を選定した。

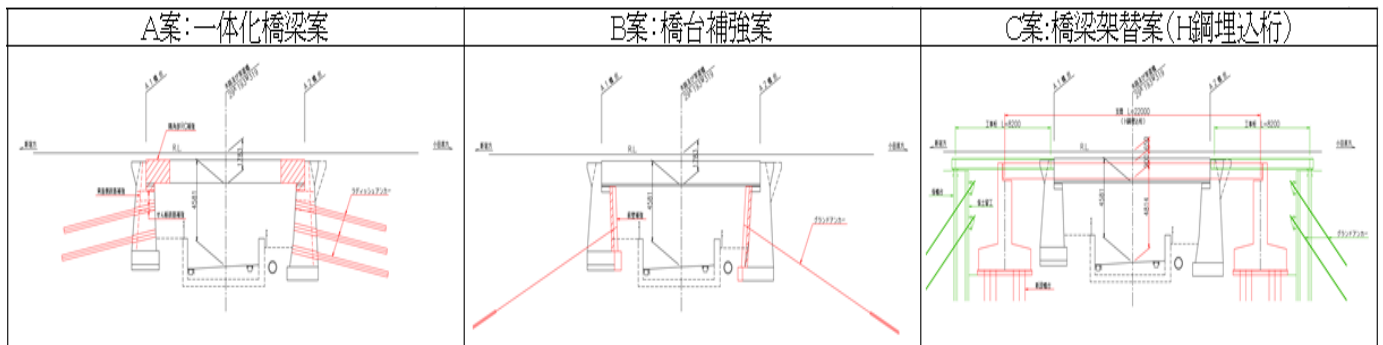


図2 対策工法案図

4. 本工法の概要と施工における課題の整理 本工法の施工順序は大きく三段階に分けられる。①無筋橋台に鉛直鋼棒を挿入し躯体耐力の向上を図る。②背面盛土と橋台との一体化を図るため、橋台前面より地山補強材を打設する。③鋼桁と橋台の支承部を、鉄筋コンクリートで一体化（剛構造化）する。

このうち、③の鋼桁と橋台の一体化は、構造をラーメン構造化するもので、本工法の施工において最も重要な構造部位である。鋼桁・橋台間に作用する断面力は上下二段に配置する水平アンカー鉄筋を介して伝達される（図3）。橋台隅角部のコンクリートと水平アンカー鉄筋の付着力が低下すると、構造的な欠陥となる。打設時間が、終電後から翌始発までの4時間しかない中で、所要の強度と品質を確保しつつ、安全かつ確実に施工が可能な施工方法の立案が求められた。以下に、具体的な検討課題を示す。

〔課題1：コンクリートの強度発現〕コンクリート打設後の翌始発電車通過時点において、ラーメン構造の橋梁として成立している必要がある。すなわち、一定の強度発現をさせることが必要である。

〔課題2：コンクリート養生中の桁のたわみによる品質低下〕始発電車通過後も、コンクリートの強度発現が進行するため養生を続けなければならない。コンクリート養生中の列車通過による桁のたわみの影響を極小化し、クラック等の発生を抑制する必要がある。

5. 課題に対する解決策 課題の解決策について以下に述べる。

〔課題1〕については、打設計画を検討した。当初は早強コンクリートが想定されていたが、翌始発までにコンクリート構造物として十分な強度発現は得られない。そこで、緊急工事や補修工事に用いられる速硬性混和剤を使用することとした。これは、工場出荷したコンクリートに添加する混和剤で、早期の強度発現を促進する効果がある。これにより、始発までに一定の強度を発現させることが可能である。

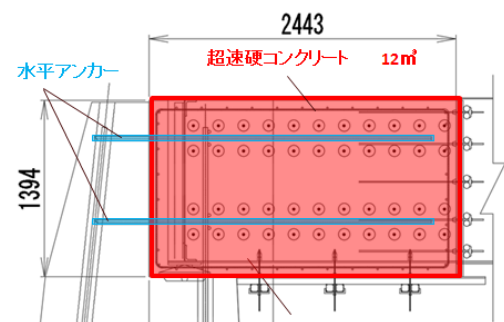


図3 A案計画断面図

〔課題2〕については、事前に列車通過による桁の挙動を計測し、たわみを抑制する支保工を併用することで、養生中のコンクリートへの影響を極小化することとした。

6. まとめ

上記計画により、本施工の品質が確保された場合、今後の耐震補強工法の選定に対する一助となることが想定される。なお工事は、平成29年10月に橋台の鋼棒挿入工に着手しており、鋼桁と橋台の一体化は平成30年末頃の施工を予定している。

参考文献

1. 神田政幸ら：鋼桁・橋台・盛土一体化による旧式橋梁の耐震補強、鉄道総研報告、Vol. 26、No. 4、2012。