

## RCT 桁立体ラーメン橋の連続化による耐震補強検討



東洋技研コンサルタント(株)  
技術第3部  
渡 邊 信 也

### 1. はじめに

対象橋梁は戦前に供用されたゲルバーを有する RCT 桁立体ラーメン橋であり、経年劣化や重交通の影響による著しい劣化や損傷が確認されるとともに耐震性能が低い状態であった。よって、過年度の検討結果を踏まえ、ゲルバーの連続化による多径間のラーメン構造化を行い、耐久性ならびに耐震性の向上を図る長寿命化を計画した。

### 2. 橋梁諸元

竣 工：昭和 13 年  
橋梁形式：RCT 桁立体ラーメン橋（図 - 1）

### 3. 橋梁改良方針

計画段階に立案された橋梁改良方針は、ゲルバーは、以下のような問題を有する構造であると指摘され、温度変化等の不静定力による下部構造の影響を検討したうえ、ゲルバーの連続化が計画された。

- 1) 切欠き部の応力集中によって疲労上の弱点となる。
- 2) 伸縮装置部からの漏水を生じやすく、耐久性低下の原因となる。
- 3) 伸縮装置による路面の凹凸によって、車両走行性を低下させる。
- 4) 落橋のおそれがあり、耐震上問題となる。

当設計では改良方針を踏まえ、ゲルバーの連続化による耐震性の向上を図るとともに、床版打換部は B 活荷重で設計照査を行い、大型車両への対応を図っている。なお、連続化以外の箇所は、過年度に応力頻度測定による実応力上の照査により、耐荷力に問題がないことを確認している。

### 4. 現況耐震性能照査

ゲルバーの連続化を図った橋梁全体系のモデルにおいて、3次元非線形動的解析によりレベル2地震動に対する現況の耐震性能照査を行った。

本橋はラーメン構造であるため曲げ剛性が大きく、残留変位については耐震性能を有していた。また、柱については脚高が高い起点側において、曲げの照査（曲率）が許容値を超過し、せん断の照査においては全て許容値を超過する結果となった。横梁は、せん断スパン比が小さいため、全てのせん断の照査で許容値を超過し、曲げの照査においてはすべて耐震性能を保有した。

以上の結果は、曲げ剛性が高く、せん断に弱い傾向であり、ラーメン構造としては妥当な結果と言える。したがって、補強項目としては、柱のせん断耐力の補強およびじん性補強、横梁のせん断耐力の補強を計画した。

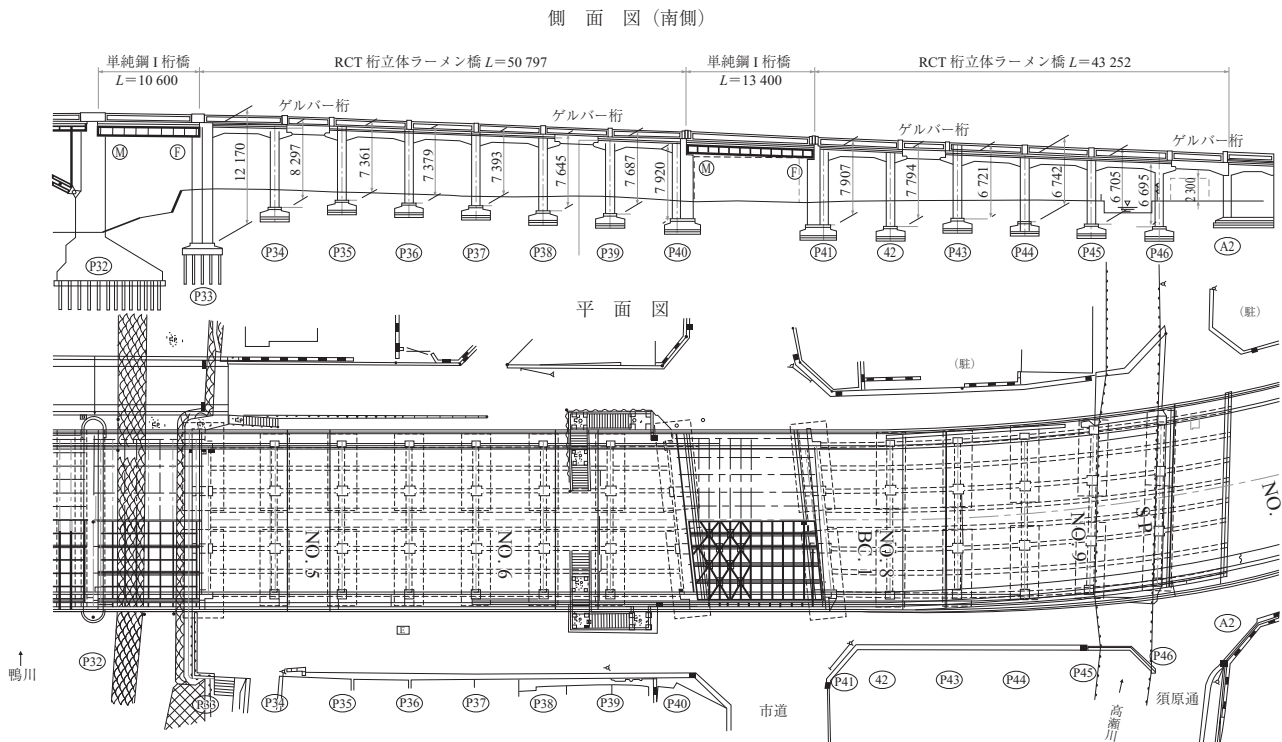


図 - 1 橋梁概要図

## 5. 耐震補強検討

### 5.1 横梁の補強工法検討

横梁のせん断補強は RC 補強が経済的になるが、横梁厚が 700 mm と薄いため、アンカー定着量が確保できないうえ、重量が増加する悪影響がある。このため、アンカー定着が不要かつ軽量の工法として、銅板接着工法、炭素繊維補強工法、アラミド繊維補強工法の 3 案を抽出し、比較検討にて経済的で優位となる炭素繊維補強工法を選定した。

### 5.2 柱部の補強工法検討

柱部の補強工法は、基本的に建築限界の制約がない P33～P39 は、経済的で優位な RC 巻立て工法 ( $t = 250$  mm)、建築限界の制約がある P40～P44 では、巻立て厚が薄い銅板巻立て工法 ( $t = 6$  mm) を計画した。

また、水路・市道と交差し、側道と接続する P45、P46 は、通常の工法が採用できないため、図 - 2 に示すように、外柱は、側道の橋台との干渉を回避するために二面せん断補強を計画した。また、P45 は RC 補強としたが、P46 は交差道路の建築限界と河積阻害の影響を考慮し、巻立て厚が薄い PCM 巻立て工 ( $t = 70$  mm) を計画した。

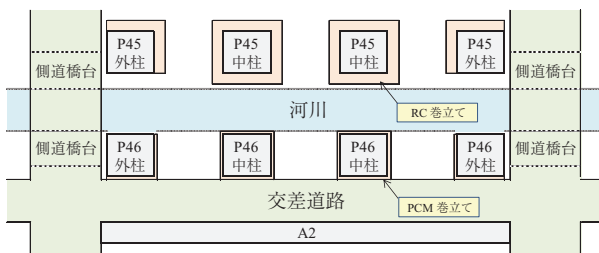


図 - 2 補強概要平面図

写真 - 1 は P46 橋脚の施工前の状況を撮影している。

また、写真 - 2 は写真 - 1 の施工後の状況を撮影している。



写真 - 1 施工前

写真 - 2 施工後

### 5.3 ゲルバーの補強検討 (P46～A2)

P46～A2 間は市道の横過部であり、現況の桁下高が 2.7 m であり、交通障害となっていたため、ゲルバーの連続化において、耐震性を確保するとともに交通障害の解消を行う必要があった。

そこで、横断測量により現地状況を把握した上で、所定の建築限界 ( $W = 4.0$  m,  $B = 3.0$  m) を確保できる構造断面を計画した。検討内容は、主桁の鉄筋量を増やして既設桁高 800 mm から 500 mm まで桁高を低くした。また、桁高の変更に伴い、A2 橋台に関しては、杓座嵩上げ工、支承受替え工、伸縮装置改良工の計画も行っている。

写真 - 3 は P46～A2 間の施工前の状況を撮影している。また、写真 - 4 は施工後の状況を撮影している。



写真 - 3 施工前

写真 - 4 施工後

## 6. おわりに

わが国は長寿命化を図らなければならない既設橋梁が膨大に残っており、本橋のようにゲルバーの連続化のような構造物の弱点の除去による延命化、ラーメン構造などの構造特性を生かした耐震性能の向上などを図り、かぎりある予算のなかでさらに効率的な社会資本整備を行っていく必要がある。

また、長寿命化計画において、構造物の補修・補強に限定して改良計画を行う傾向にあるが、地域の事情を十分に踏まえ、利用者の視点から利便性・機能性の向上対策も合わせて提案していきたいと考える。

### 参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説/V 耐震設編, 2012.
- 2) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 2004.

【2017年4月26日受付】