

I-40 鋼逆ランガー橋の耐震補強

(株)長大 高松支店 正会員 ○古市 潔彦*
 高知県 南国土木事務所 道倉 直樹**
 (株)長大 高松支店 正会員 西村 恒男*
 (株)長大 高松支店 正会員 高上 顕*

1. まえがき

本橋は、一般国道195号（高知県香美郡香北町）に架かる橋長94.0m（アーチ支間58.0m）の鋼逆ランガー橋である。また本路線は、高知県東部山間部における主要幹線道路であり、地震時の緊急輸送路として指定されている路線であるため、震災後の安全性を確保するため耐震補強を行うものである。本報告は、現況逆ランガー橋を2ヒンジアーチから複合アーチへの構造系変更による耐震補強を行ったものであり、以下にその概要について報告する。

2. 本橋の構造概要

本橋の構造概要を表-1に、また橋梁一般図を図-1に示す。

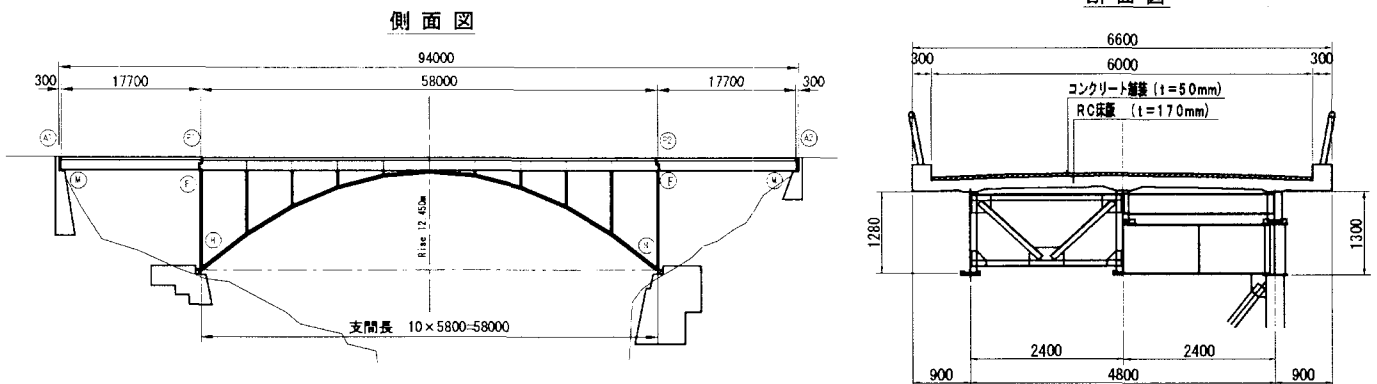


図-1 橋梁一般図

表-1 構造概要

① 橋梁形式	鋼単純合成桁橋、鋼逆ランガー
② 橋格	1等橋 (TL-20)
③ 橋長	L=94.0m
④ 支間割	2×17.7m (合成桁) + 58.0m (逆ランガー桁)
⑤ 有効幅員	W=6.0m (車道のみ)
⑥ 竣工年度	昭和35年竣工
⑦ 適用示方書	道路橋示方書 (昭和31年5月)
⑧ 使用鋼材	SS41材

3. 耐震補強の検討

耐震補強の検討は、以下の手法により検討を行った。まず現況構造系に対し、B活荷重に対する応力照査による応力超過部位を確認し、次にレベル2地震動に対して「線形動的解析」を実施し概略の地震時応力超過となる部位を抽出した。最後に各部位（アーチリブ、鉛直材、補剛桁等）の補強断面による「非線形動的解析」を行い安全性を確認した。本検討のフローチャートを、図-2に示す。

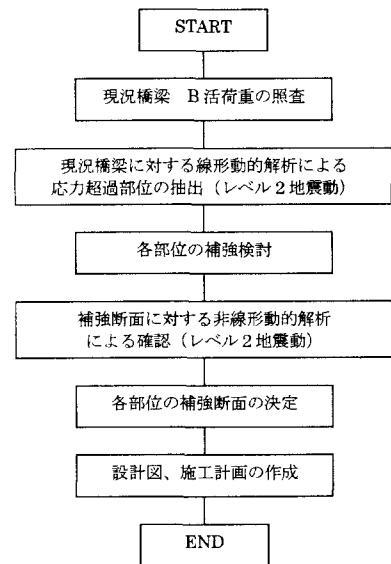


図-2 本橋耐震補強検討のフローチャート

Key Word : 逆ランガー橋、耐震補強設計、非線形動的解析、高流動コンクリート

* 〒760-0017 香川県高松市番町 3-3-17

Tel. 087-831-2602 Fax. 087-831-2668

** 〒783-0004 高知県南国市大桶甲 1592

Tel. 088-863-2171 Fax. 088-864-0987

4. 2 ヒンジアーチから複合固定アーチへ

現況橋梁モデルに対する線形動的解析の結果、アーチリブ・鉛直材・ピン支承いずれの部位においても許容値を超過する。現行の道路橋示方書におけるレベル2地震動に対する安全性を確保するためには、構造系の変更が不可欠であり、「2 ヒンジアーチから複合固定アーチへ」の構造系変更を行うものとした。アーチリブのスプリング部は高流動コンクリート充填後、外巻きRC構造 ($\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$) とし、一般部は側面にプレート溶接後、高流動コンクリートを充填する構造とした。高流動コンクリートも $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ としている。また、同時にエンドポストもRC構造 (壁厚 2.0m) に変更し、耐震性の向上を図った。

表-2 に非線形動的解析の応答曲率、降伏および終局曲率を示す。各部位は、アーチリブ (スプリング部) で橋軸地震軸力最小時に降伏曲率を約 10%、エンドポストで橋軸方向軸力最小時に降伏曲率を約 45% 超過し、非線形挙動を示している。

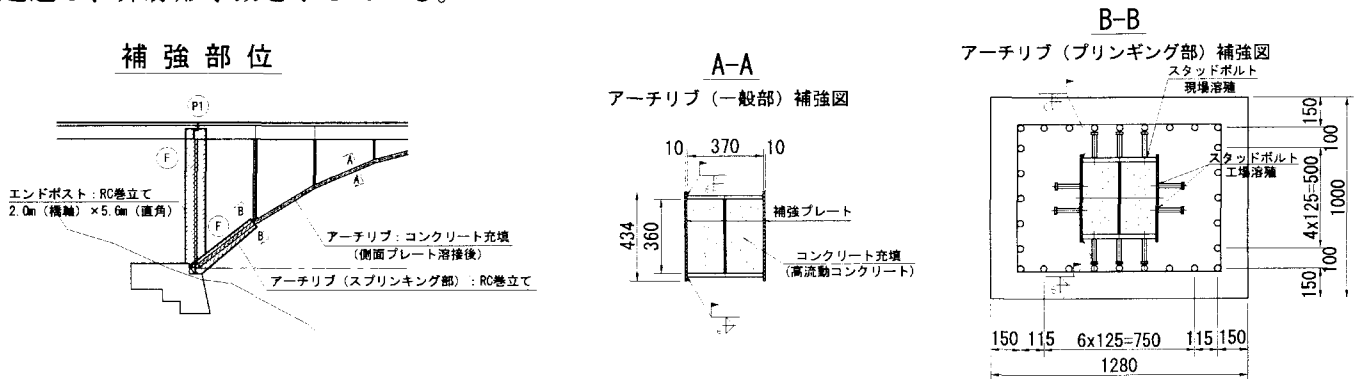


図-3 耐震補強の概略図

表-2 非線形動的解析結果

補強部位	橋軸方向地震時 (レベル2 Type2 : 軸力最小時)			橋軸直角方向地震時 (レベル2 Type2 : 軸力最小時)		
	応答曲率 ϕ_{max} (1/m)	降伏曲率 ϕ_{max} (1/m)	終局曲率 ϕ_{max} (1/m)	応答曲率 ϕ_{max} (1/m)	降伏曲率 ϕ_{max} (1/m)	終局曲率 ϕ_{max} (1/m)
アーチリブ (スプリング部)	0.0026 (1.08)	0.0024 (1.00)	0.0161	0.0013 (0.71)	0.0018 (1.00)	0.0113
アーチリブ (一般部)	0.0033 (0.63)	0.0053 (1.00)	0.0750	0.0013 (0.24)	0.0054 (1.00)	0.0544
エンドポスト	0.0017 (1.43)	0.0012 (1.00)	0.0364	0.0003 (0.70)	0.0004 (1.00)	0.0078

5. おわりに

逆ランガー橋、逆ローゼ橋等の上落式2ヒンジアーチ橋の耐震補強に際しては、ピン支承の補強が支障となり鋼材のみの補強は困難となるケースが多い。本報告書は、構造系の変更と複合構造の採用により耐震補強を行った一例であり、今後の耐震補強の参考となれば幸いである。

【参考文献】

- ・ 道路橋示方書・同解説V 耐震設計編 平成 14 年 3 月 ((社) 日本道路協会)
- ・ 道路橋の耐震設計に関する資料-PC ラーメン橋等の耐震設計例- 平成 10 年 1 月 ((社) 日本道路協会)