

# RC単純桁の損傷と桁架け替え工事報告

阪神高速道路公団 正会員 高田 佳彦

## 1. はじめに

昭和41年に供用した阪神高速環状線におけるRC単純T桁において、支承上にひびわれが発生していた。その例として、写真-1のように主桁のソールプレート中央より桁端方向にひびわれが発生しており、その巾が10mmに達するものもある。損傷の発生はいずれも図-1のように前後を3径間連続RCラーメンにはさまれた単純桁で昭和60年頃から発生しているものもあった<sup>1)</sup>。今回、その損傷状況と発生原因を調査し、補修工法を検討しその結果、平成13年11月の環状線の通行止補修工事でPC桁に架け替えを行ったのでその概要を報告する。



写真-1

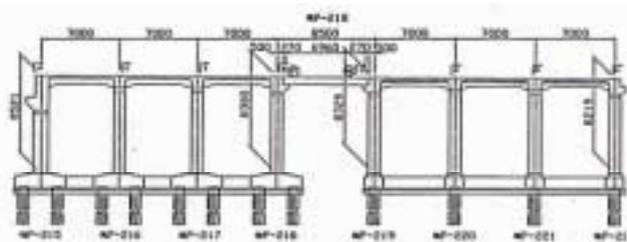


図-1 損傷桁付近全体構造図（環S-218付近）

表-1 損傷発生箇所

損傷箇所	損傷形状	判定ランク <sup>2)</sup>	損傷形状A	損傷形状B
環S-218	形状A	Ⓐ		
	形状B	Ⓐ		
	形状B	Ⓐ		
環S-228	形状A	Ⓐ		
環S-272	形状A	Ⓐ		
	ひびわれ	Ⓐ		
環S-280	形状A	Ⓐ		
	形状B	Ⓐ		
環S-297	形状A	Ⓐ		

## 2. 損傷内容および履歴

平成12年度に行った点検結果を表-1に示す。損傷は固定側に多く発生し、支承中央（パラペット側）より桁端床版下面方向にひびわれているもの（以下、損傷形状Aと称す）および支承縁端より桁端下方にひびわれが生じているもの（以下、損傷形状Bと称す）に大別できる。また、支承は鋼製平钣型であるが固定・可動とも完全に腐食し減肉しており、可動は移動の形跡がなく固定状態となっている。支承の減肉等により桁自体が橋脚梁上に載っている状態の箇所もあった。損傷原因を解明するに当たり、Ⓐランクについて抽出した損傷履歴結果を表-2に示す。

表-2 損傷部の損傷ランク履歴

管理番号	箇所	定期点検実施年度における損傷ランク				今回点検
		昭和60年度	平成2年度	平成7年度	平成11年度	
環S-218	G1-1				Ⓐ	Ⓐ
	G2-2	損傷なし	損傷なし	損傷なし	Ⓐ	Ⓐ
	G4-1				Ⓐ	Ⓐ
環S-228	G5-1	損傷なし	損傷なし	損傷なし	なし	Ⓐ
環S-272	G1-1	不明	不明	不明	不明	Ⓐ
	G4-1	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ	Ⓐ
環S-297	G1-1	損傷なし	損傷なし	損傷なし	Ⓐ	Ⓐ

環S-272以外は比較的最近に発生しており、ひびわれは突如発生し、Ⓐランクまで進行する性質をもっていると考えられる。7年度の点検では損傷が生じていない桁があることから、兵庫県南部地震が原因ではない。

## 3. コンクリートはつり調査

損傷箇所（環S-218）の配筋状況等を調査した。支承部縁端からの割れは貫通し、桁本体から分離していた。コンクリート強度試験は平均で27kN/mm<sup>2</sup>とほぼ所定の強度を有していた。配筋ピッチ等は、設計図と異なる箇所があり、損傷箇所は鉄筋比が比較的低くなっていた。

## 4. 構造解析およびひびわれ発生原因

### (1) 温度変化による桁端部への水平力解析

図-1に示す構造を対象とし支承は両端ピン固定構造とした。基礎およびラーメン橋の剛性、温度変化をパラメーターとし、支承の水平反力を算出した。地盤バネやラーメン橋の剛性を考慮し20℃の温度変化により生じる支承水平反力は約100kN/脊となり、基礎等を固定

キーワード: ひびわれ, 桁架け替え, RC単純桁, FEM解析  
 連絡先: 〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25

TEL06-6576-3881 FAX06-6576-1918

と仮定すると最大200kN/沓となる。この支承水平反力頭に置くと、1.5～3倍とかなり大きな水平反力といえる。

(2)FEM解析による桁端部の応力度および発生原因

桁端部に着目した平面FEMモデルを作成し、前項で求めた水平力による引張力を算出した。活荷重による支承近傍の引張応力度は載荷位置により0.5N/mm<sup>2</sup>～0.7N/mm<sup>2</sup>となる。温度変化による水平力は1.0N/mm<sup>2</sup>～2.5N/mm<sup>2</sup> (10deg当り)と活荷重による引張応力度の2～3倍に達し、コンクリートの引張強度を超えている。

よって、可動支承の拘束により単純桁が両端固定状態となり、温度変化による水平力によりひびわれが発生したと考えられる。また、支承の腐食により桁自体が橋脚梁上に載っている状態の場合、鉄筋量の少ない端部から損傷が発生し(損傷形状B)、その後損傷形状Aに損傷が進展すると考えられる。また、固定側は可動側と比べて配筋量が少ないため、損傷が発生しやすい。

5. 補修法検討(損傷形状Aが対象)

(1)施工条件

環状線通行止め期間8日間の内、舗装、埋設ジョイントに4日必要とするため、桁補修の期間を4日とする。また、当該地は、構造物外測線が民家等と60cm程度しか離れていないため低騒音工法を前提とし、ウォータージェット、コンクリートカッター等建設機械の選定にも配慮した。

(2)施工法検討

損傷している桁端部のコンクリートを打ち換える工法を第1案とし、桁によって補強鉄筋による剛性の差をなくすため固定側端部全体を打ち換えるのを第2案とする。

また、根本的対策として、RCT桁橋を撤去し、新設桁を架設する架け替え案を第3案とした。新設桁は、スパンが10m程度であることから主桁を架設すると横締めだけで施工が完了するプレテンション床版桁を候補とした。

検討の結果、経済性では損傷が1主桁だけである場合は第1案が優れているが、環S-218、環S-272では2主桁以上損傷があり、差が数%とほとんどなくなる。第1案、第2案で使う超早強コンクリートは本体の実績がなく既設コンクリートとの一体性および打設時の発熱によるクラック等の不安がある。第2案は、経済性に劣る。したがって、ライフサイクルコストも考慮し第3案を選定した。

6. 工事報告

追越車線側から始め、通行止め1日目に既設桁の撤去、2日目にPC桁の架設を行い、その後走行車側も同様の手順で行いほぼ4日間で完了した。施工のフロー

について図-2に、桁切断図を図-3に示す。壁高欄撤去においては、吊り上げ用コア削孔を行いレッカーで吊った状態で壁高欄をウォールソーにて切断を行う。その際、切断部材による刃の拘束を防止するため、1m間隔でくさびを打ち込む。床版切断の際は、切断が1/3程度進んだ段階で吊り上げ用ワイヤーをセットしクレーンの吊りフックを吊り上げ転倒を防止した。

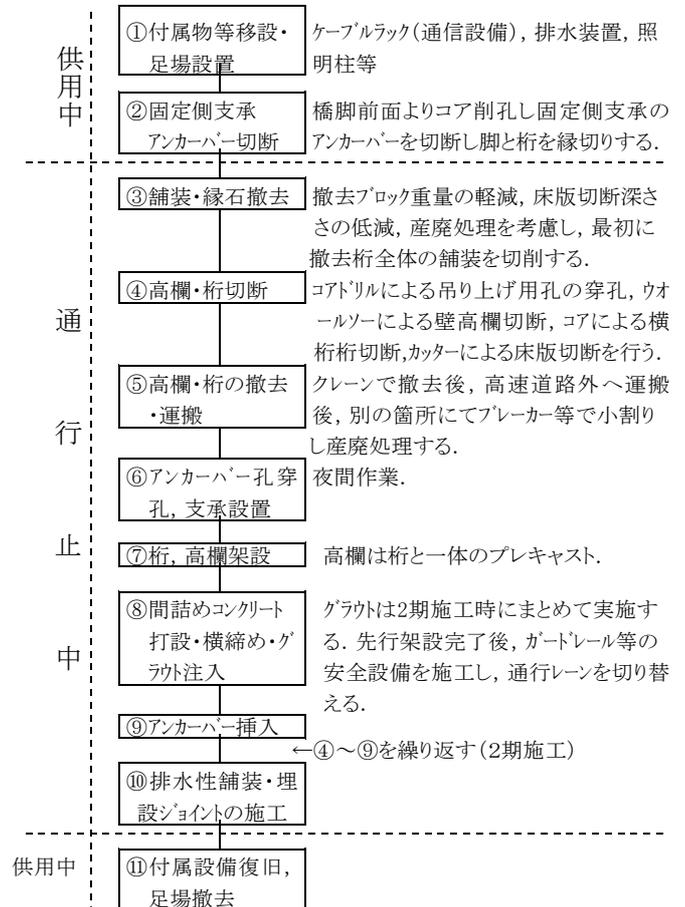


図-2 桁架け替え施工フロー

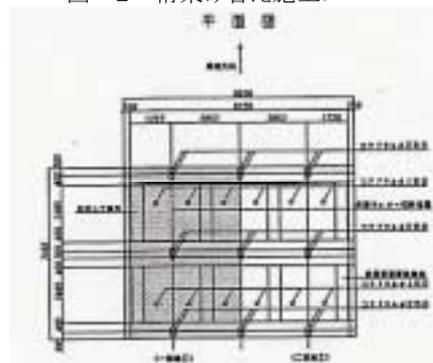


図-3 桁切断図

7. あとがき

通行止め工事での桁架け替えは初めてのことであり今後の補修工事の参考になれば幸いである。

- 1) (財)阪神高速道路管理技術センター:道路橋のメンテナンス, pp.64～67 1993
- 2) 阪神高速道路公団:構造物の点検標準(土木構造物編), 1996