

コンクリート高架橋におけるひび割れ発生状況および抑制対策について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○伊東 佑香
東日本旅客鉄道(株) 正会員 香月 一仁

1. はじめに

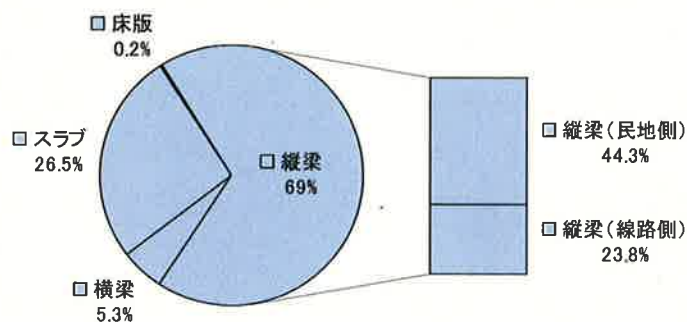
コンクリート構造物は、要求性能の付与が容易で経済的な材料として広く用いられている。その一方で品質は品質管理の影響が大きく、経時的収縮によるひび割れ発生という、コンクリート特有の問題も発生している。

弊社で施工管理を実施している連続立体交差化工事においても、高架橋にひび割れの発生が確認されている。本稿では、先行施工済み高架橋のひび割れ調査結果より、ひび割れ発生状況の調査結果を報告する。また、現在施工中の高架橋におけるひび割れ抑制対策の効果と、今回適用した対策について述べる。

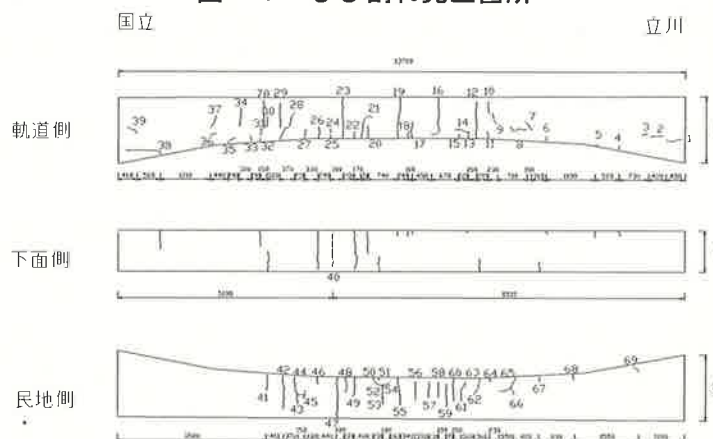
2. ひび割れ発生状況

施工済の高架橋におけるひび割れ発生状況を示す。当該高架橋は用地の関係から、橋軸直角方向に南側から片押しの3段階分割施工を行っている。RC高架橋では、スラブ下面に埋殺型枠を用いており、現場打ちでひび割れが目視可能なのは梁のみである。

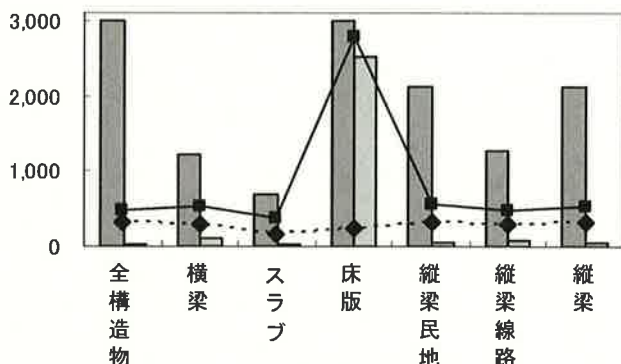
図—1では、中央線連続立体交差化工事のうち約1km区間の高架橋及び気泡モルタル盛土のひび割れ発生状況を部位別にまとめた。ひび割れは縦梁を中心に出現しており、下面に埋殺型枠を適用しているため、RC高架橋でスラブへのひび割れ発生は比較的少ない。特に縦梁の南(民地)側は、直射日光の影響を受けるためひび割れが多く確認された。図—2は高架橋の縦梁のひび割れ発生状況を1スパン抜粋している。橋軸方向に着目すると、発生引張応力が最大となる梁中央下端部だけでなく梁全長にひび割れが発生している。ここから、ひび割れは構造的な引張応力の発生によるものではなく、温度収縮およびプレキャスト構造物等からの拘束が原因となり発生したと考えられる。



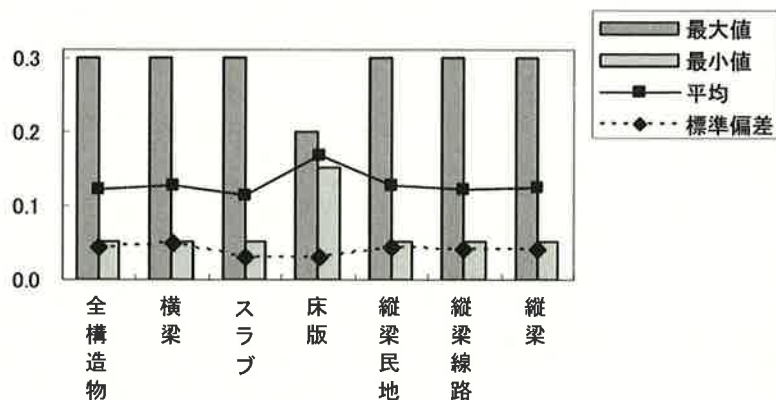
図—1 ひび割れ発生箇所



図—2 ひび割れ発生状況



図—3 ひび割れ延長 (mm)



図—4 ひび割れ幅 (mm)

キーワード 鉄筋コンクリート, 高架橋, ひび割れ

連絡先 〒190-0012 東京都立川市曙町 3-2-12 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所多摩工事区 TEL 042-524-8434

図—3および4には、各部材におけるひび割れ幅とひび割れ延長を示した。本稿における部材の分類では、PRC 橋の箱桁下部は一般的なスラブと異なるため床版とし、それ以外の構造物では一律スラブとして集計した。PRC 橋の床版で一部延長の長いひび割れが発生している箇所があるが、その他の部位に関しては、ひび割れは概ね幅 0.1mm 強、延長 500mm 程度で発生していることがわかる。ひび割れ調査に関しては、今回は補修要否の判断基準となる 0.2mm のひび割れを中心に 0.05mm ピッチで測定している。部材の延長が大きく異なる縦梁と横梁で同程度のひび割れが発生していることから、構造的な発生応力による差は小さいと考えられる。

3. ひび割れ抑制対策

先行施工済の高架橋においては、ひび割れ抑制鉄筋に加え一部区間で膨張剤を添加し、ひび割れ対策を実施している。その結果を表—1に示す。膨張剤の効果により、ひび割れ発生数が大幅に低減していることがわかる。

一方、図—5では、高架橋の温度ひび割れ幅の検討し、0.2mm 以上のひび割れが想定される箇所に対して鉄筋比を大きくすることで、最大ひび割れ幅を低減するための検討も行った。図—6より、設計的に 0.2mm 以上のひび割れ発生が予測された箇所（先行施工済み高架橋との打継部）ひび割れ抑制鉄筋を倍ピッチで入れたが、通常箇所とひび割れ発生量では同程度が確認された。

以上より、ひび割れ発生対策として膨張剤の効果が大きく、補修対象幅以上のひび割れ幅の抑制対策としてひび割れ抑制鉄筋の配置が有効であると考えられる。よって、今回の施工では、膨張剤とひび割れ抑制鉄筋の両者を用いてひび割れ抑制対策を実施した。膨張剤の添加量は 20kg/m³、ひび割れ抑制鉄筋はスラブに対して D13 を 150mm 以下の間隔で設置するよう施工している。ひび割れ抑制対策としての鉄筋量の追加は、現在の鉄筋コンクリート構造物は鉄筋量が非常に多く、構造強度上不要な鉄筋は可能な範囲で低減させることが望ましいと考えられることから、ひび割れ対策として膨張剤を用いた場合のひび割れ抑制鉄筋の配置に関する効果については、今後検証の価値がある。

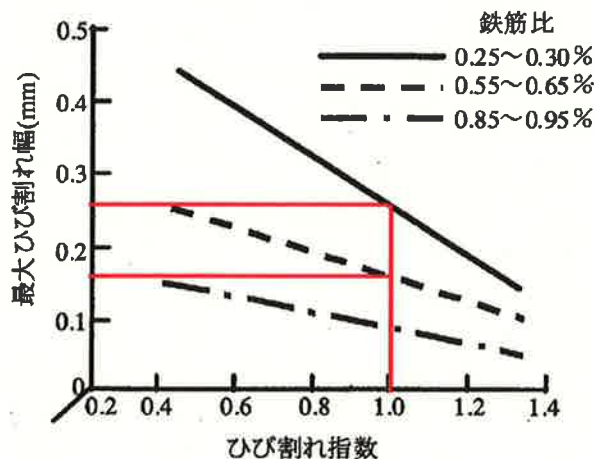
4. まとめ

現在、0.2mm 以上のひび割れが確認された箇所に対しては、注入によるひび割れ補修を施工している。ひび割れ発生後の補修費用とひび割れ対策費用では金額に大きな差異はないため、補修後の外観からも事前に効果的なひび割れ抑制対策を実施することが望ましい。

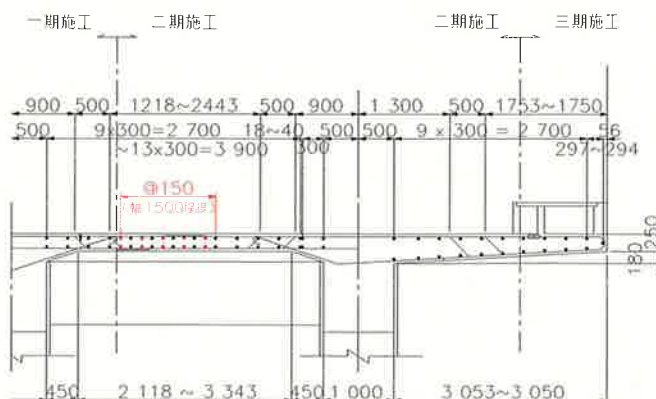
前述の膨張剤とひび割れ抑制鉄筋によりひび割れ抑制対策を行った高架橋に対して、ひび割れ幅が最大となることが予想される冬期にてひび割れの発生調査を行ったところ、対策を実施した箇所ではひび割れが発生していないことが確認された。今後も継続して調査を行い、経過を確認する予定である。

表—1 膨張剤を用いた場合の発生状況

場所	区分	全数	ひび割れ	
			0.2mm 未満	0.2mm 以下
スラブ 上面	全数	46	44	2
	膨張材有	0	0	0
	膨張材無	46	44	2
スラブ 下面	全数	228	165	63
	膨張材有	6	6	0
	膨張材無	222	159	63



図—5 ひび割れ指数の検討



図—6 ひび割れ指数に基づく鉄筋配置