

損傷発生リスク低減を目的とした1支承線化による連続化施工とその効果検証法

阪神高速道路(株) 正会員 徳増 健
阪神高速技研(株) 諸角 治

1. はじめに

阪神高速13号東大阪線のうち1978年3月に供用された法円坂区間は、歴史的に重要な文化財である難波宮史跡上に立地している。同区間の建設にあたっては、難波宮史跡保全や、隣接する大阪城に対する景観面の配慮に加えて、直下に地下鉄シールドトンネルが建設されていたことなどから、基礎は偏平な直接基礎上に一体化した連続フーチングで、その上に平面壁式橋脚、短径間鋼床版I桁を配した高架構造(多くは単純桁)と平面構造が採用された(写真-1参照)。この区間では繰り返し、支点周りの鋼桁部に重篤なき裂が確認されていたことから、損傷発生リスクの大幅な低減を目的に、抜本的に構造改良するわが国初となる1支承線化による連続化工法を採用した。本稿は、補修補強方針の検討概要ならびに工事概要および本工事における効果確認検証方法について報告する。

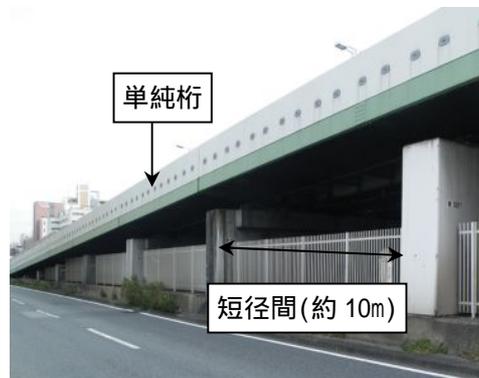


写真-1 法円坂区間写真

2. 補修・補強方針

本補修・補強では、損傷発生リスクを大幅に低減すべく、新工法となる2支承線から1支承線化する連続化工法(図-1参照)を採用した。本工法は、死活荷重比の大幅な改善が図れ、かつ支承周りの新設部材の細部補強により、疲労に対する耐久性を向上させるという、根本的に構造改良工事を実施することとなる。また12箇所・48車線の伸縮装置が撤去されるため、伸縮装置部の段差を起因とした振動・騒音の抑制につながり沿道環境が改善されることに加え、路面走行性が向上することから、安全な道路サービスの提供に大きく寄与することとなる。さらに将来における100年間のL.C.C.を考慮した場合、損傷部位のみを補修する場合と比較して、本工法は約9割の工事費で済み、コスト縮減の面においても優位性があった。

本設計活荷重は、B活荷重としL荷重によるが、短支間であることを考慮してT荷重を考慮した。また高欄部を連続化すると、施工足場が建築限界を犯すため、隣接する大阪市道側の路肩規制が必要となる。このため大阪市道の交通流の影響が少なくなるよう、高欄部を除き連続化を実施することとした。

3. 施工方法

当該工区付近は、大規模医療機関や官庁施設が集積している地域であることから工事に伴う交通流の影響が広域に発生することが予測された。そこで、交通への影響を最小限に抑えるため連続化作業を、東大阪線の大規模フレッシュアップ工事(8日間昼夜間連続通行止め)時に舗装・伸縮・料金所などの補修の際通行止めが伴う工事と合わせ、集中的に実施した。さらに確実に大規模フレッシュアップ工事期間中に連続化施工が完了するよう、事前に主桁等の切断など本線規制を伴わず施工が可能な作業を実施した。連続化作業は、作業ヤードの狭隘状況と作業工程を考慮し、25tラフタークレーンを9台使用した(写真-2参照)。既設鋼床版・鋼桁は、自動ガス切断機により5ブロックに分割撤去し、新設鋼床版・桁は、7ブロックに分割したものを、現地で穿孔し添接接合

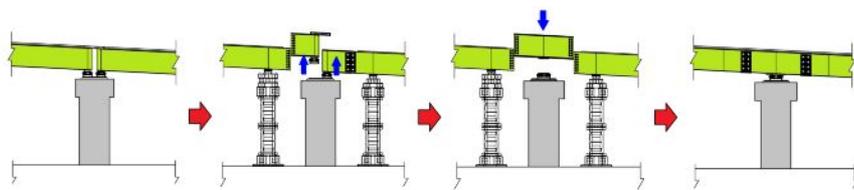


図-1 1支承線化による連続化

キーワード 短径間鋼床版I桁, 1支承線化による連続化, 大規模フレッシュアップ工事

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25 阪神高速道路(株) 大阪管理部保全技術課 TEL 06-6576-3881

した(図-2 参照)。また連続化の端支点部の死活荷重比改善を目的に、端支点4箇所の周辺にカウンターウェイトを設置した。さらにカウンターウェイト設置後の各支承死荷重反力が、設計死荷重反力に出来る限り近づくように、支承設置高さ調整による支承反力調整を行った。支承設置高さは、各支承の死荷重反力測定結果と、解析で求めた100mm上げた時の反力影響値より決定し、高さはフィラプレートの設置量で調整した。

青：旧床版桁撤去施工図
赤：新床版桁設置施工図

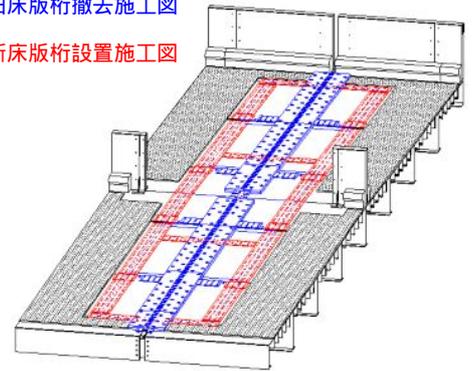


図-2 床版桁撤去・新設の分割状況

4. 効果検証について

施工の制約上、本工事は短期集中的に複数の桁を連続化を行う他に例がない初の工事を行っている。そのため、本工事による効果検証を行うこととしている。本検証については現地計測および解析結果による行うことを予定している。なお現地計測は、連続化前後に、荷重車(図-3 参照)走行試験と平日24時間連続の現地動的計測を行うことを予定している。その計測位置とその目的を表-1に示す。

5. 今後の予定

今後、連続化後の応力測定ならびに効果検証を実施していく予定である。

参考文献

- 1) 足立幸郎, 徳増健, 青木康素, 諸角治, 岩崎雅紀, 大間知良 晃: 阪神高速道路で発生した鋼床版I桁き裂損傷の補修・補強対策(上), 橋梁と基礎 Vol.46, No.11, pp11-16, 2012.11
- 2) 徳増健, 葉玉博文, 高井由喜: 阪神高速で発生した鋼床版I桁のき裂損傷の補修・補強対策-1 支承化による連続化工法の採用-, 高速道路と自動車 第56巻, 第3号, pp41-45, 2013.3



写真-2 連続化作業の様子

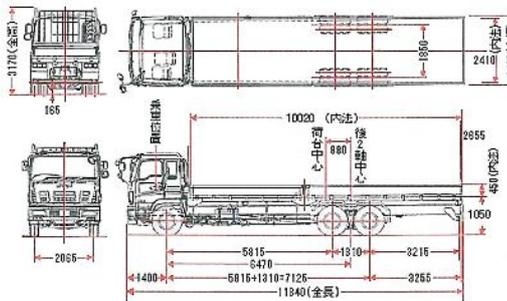


図-3 現地計測用試験荷重車

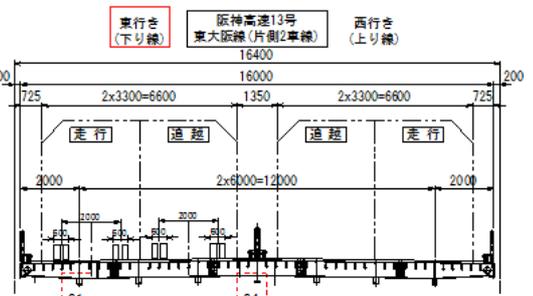


図-4 法円坂区間構造断面図

表-1 効果検証に向けた現地計測位置とその目的

桁位置	主桁区分	計測部位	計測項目	計測方向	計測センサー数	連続化前	連続化後	計測目的
東P188-1	G1	支承まわり	鉛直変位(橋軸方向回転)	鉛直	4ch			支承交換(分散沓)およびソールプレート改良の影響を把握するために、活荷重による橋軸方向および橋軸直角方向の鉛直変位を確認
			鉛直変位(橋直方向回転)	鉛直	4ch			
	G4	ブラケット	下フランジ	橋直	1ch			き裂が発生したブラケット仕口のウェブギャップ板構造の局所ひずみを確認する
			コバ面ひずみ(上端)	鉛直	1ch			
			コバ面ひずみ(下端)	鉛直	1ch			
G1	横桁ウェブ	スカラップまわりひずみ	鉛直	2ch			支承まわりの横桁ウェブに設けられたスカラップまわりの局所ひずみを確認(床組構造により生じるせん断変形を確認)	
		スカラップまわりひずみ	鉛直	4ch				
東P188-1 東P189 支間中央	G1	ブラケット	下フランジ	橋直	1ch			支間中央部におけるウェブギャップ板構造の疲労耐久性を確認する
			コバ面ひずみ(上端)	鉛直	1ch			
東P189 支間中央	G1, G4	横桁	下フランジひずみ	橋直	2ch			活荷重による横桁下フランジ(床組作用)および主桁下フランジ(主桁作用)の曲げひずみを確認する
			主桁	下フランジひずみ	橋軸	4ch		
	G1	縦りブ	下端ひずみ	橋軸	3ch			走行・追越車線を走行する車種を特定する。計測位置は主桁支間中央近傍の縦りブ支間中央とする
			下端ひずみ	橋軸	3ch			
東P192	G1	支承まわり	鉛直変位(橋軸方向回転)	鉛直	2ch			支承交換(可動沓)の影響を把握するために、活荷重による橋軸方向および橋直方向の鉛直変位量を確認する。特に連続化後には東P192でアップリフトが生じるため、支承のバネ定数からアップリフト効果を確認
			鉛直変位(橋直方向回転)	鉛直	2ch			
	G4	支承まわり	水平変位(橋軸方向)	水平	1ch			支承交換(可動沓)の挙動を把握するために桁端部の橋軸・橋直方向の水平変位量を確認
			水平変位(橋直方向)	水平	1ch			
			水平変位(橋直方向)	水平	1ch			
東P189	G1	支承まわり	鉛直変位(橋軸方向回転)	鉛直	4ch			従来3径間連続の桁端部であった部位において、桁連結および横桁・支承交換(分散沓)を実施。連続化後の挙動を把握するため、活荷重による橋軸方向および橋直方向の鉛直変位量を確認
			鉛直変位(橋直方向回転)	鉛直	4ch			