

老朽化した鋼製横梁の損傷状況

(株)フジエンジニアリング 正会員 ○ 枚本 正信, 浜 博和
日本道路公団 正会員 松田 哲夫, 衛藤 繁美

1. はじめに

名神高速道路下植野高架橋は我が国の高速道路のうち最も初期に建設された高架橋のひとつであり、今日の経済活動を支える動脈の一部として重要な役割を果たしてきた。しかし、設計当時予想しなかったようなモータリゼーションの発展に伴い過大な荷重を支え続けた結果、部材に重大な損傷が生じたため、構造系の変更を含む抜本的な改築工事を進めている。本稿は当該橋梁の改築にあたり、重大損傷の発生原因を究明するための一環として過去の損傷履歴についてとりまとめたものである。

2. 橋梁概要

下植野高架橋は、名神高速道路天王山トンネルから約2km 京都寄りに位置し、国道171号を跨ぐ、鋼I桁単純合成桁4連からなる高架橋である。当該橋梁は国道171号と斜めに交差する関係上、鋼箱桁による横梁形式という特殊な構造形式が採用されており、単純鋼I桁は横梁から張り出したブラケットで支持する構造となっている。また横梁は鋼床版形式となっており、車両の輪荷重が直接作用する。当該橋梁の諸元を表1.1に、構造一般図を図2.1に示す。

表 1.1 構造諸元

上部構造（鈑桁）	
形式	鋼I桁単純合成桁（5主桁）
橋長	127.2m
支間長	29.65m
上部構造（横梁）	
形式	P9, 11 2径間連続鋼床版箱桁 P10 単純鋼床版箱桁
支間長	P9, 11 28.0m+10.0m P10 28.0m
下部構造	
橋脚	RC単柱橋脚
基礎	ケーソン基礎

3. 損傷状況

(1) 既往の損傷履歴

下植野高架橋における損傷および補修の履歴は表3.1に示したとおりである。当該橋梁においては横梁に損傷が集中して発生しているが、これ以外の鈑桁部には特に重大な損傷は認められない。

表 3.1 横梁の補修・補強の履歴

年次	補修・補強等
昭和55年	横梁溶接部にひびわれ発見
昭和60年	ジョイント交換 上フランジ上面フィラープレートによる補強(P9, P11左)
昭和61年	上フランジ上面フィラープレートによる補強(P10, P11右) P9, P11端径間端部のアッリット防止装置設置
平成5年	塗装塗り替え
平成7年	床版増厚
平成10年	応力測定および変状調査
平成11年	横梁端部緊急補強

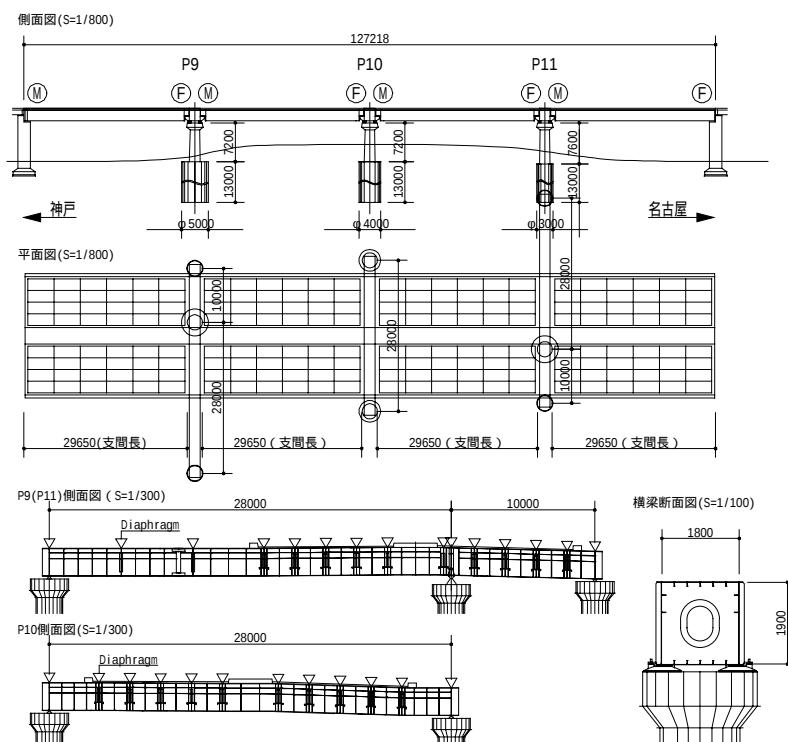


図 2.1 下植野高架橋構造一般図

キーワード：維持管理，調査，損傷，測定

連絡先：〒532-0002 大阪市淀川区東三国 5-5-28 (株)フジエンジニアリング Tel 06-6350-6130

(2) 横梁内部の亀裂損傷

横梁内部の亀裂損傷は、図 3.1 に示したようにダイヤフラムと上フランジ，垂直補剛材と上フランジあるいはウェブと上フランジの溶接部に生じたもので，中には母材に達するものも確認されている．原因は横梁上フランジに輪荷重が直接载荷することによる過大な応力の繰り返しによる疲労であると判断され，昭和 60 年～61 年にかけてフィラープレートによる補強工事が実施された．その結果，輪荷重による応力の低減効果は確認されたものの損傷箇所数は平成 10 年まで若干増加傾向を示している．

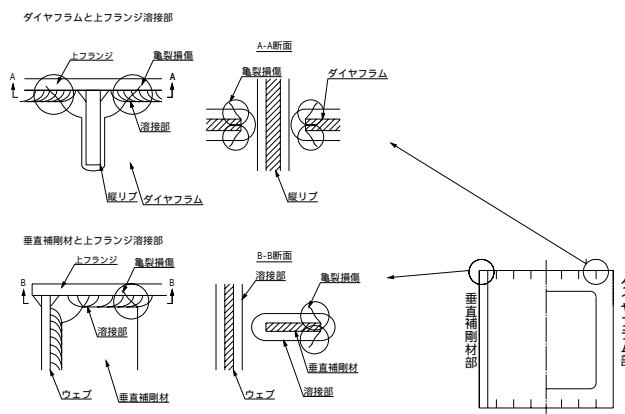


図 3.1 横梁溶接部疲労亀裂の代表例

(3) 横梁のたわみ変位

横梁のたわみ変位は，死荷重のみ作用した状態での形状をレベルで測定し，設計横断線との差として評価したものである．横梁のたわみ変位は昭和 60 年頃の調査結果によると変位量が最も大きい P11 橋脚の長径間支間中央付近では，設計横断線に対して 50mm 程度下がっていることが確認されている．ただし，変位量に大きな変動はなく，平成 10 年調査時においてもほとんど変化はみられていない．

(4) 横梁の変形と過大な応力の発生

横梁部材のうち，P10 (BG-2) 橋脚端部および P9(BG-1), P11(BG-3) の中間支間近傍では横梁のウェブが面外に変形していることが平成 10 年度の調査で確認された．特に P10 橋脚南側の端部においては，部材の変形とともに塗膜の皺や剥離が生じていた．（図 3.3 参照）また，活荷重による発生応力も大きく（図 3.4 参照）大型車の通過に伴って，ウェブが面外方向に動的に変位することも確認された．また，実測の応力

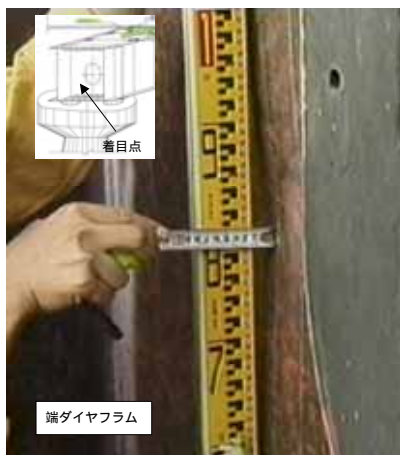


図 3.3 端ダイヤフラムの変形

横梁ウェブの応力頻度分析結果（レインフロー法）

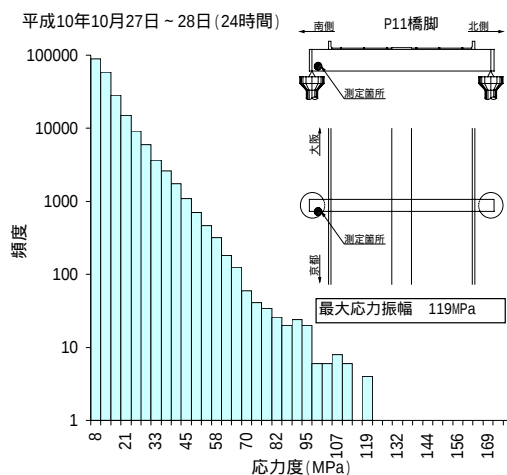


図 3.4 横梁応力頻度分析結果

頻度分布から疲労寿命を算定すると，継手形状によっては数年程度という結果も得られており，疲労に対しても厳しい応力状態であることが確認された．これにより横梁端ダイヤフラム近傍では，平成 11 年度に箱桁形状保持と座屈防止を目的とした緊急補強が実施されている．これにより，面外方向への動的な変形は若干低減したが，面内応力（特にせん断応力）は本質的に改善されていないため，依然として厳しい応力状態にあるといえる．

4. おわりに

下植野高架橋の横梁部材には構造上問題となるような重大な損傷が生じていることが確認され，現在構造形式の変更も含めて改築工事が進められている．しかし，一方，横梁部材がこのような損傷に至った原因と過程についても今後検証していく必要があると考えられる．