

上部工支点の反力調整を利用した既設橋脚補強（首都高大橋 JCT）

JFE エンジニアリング(株) 正会員 ○保坂 俊晃 正会員 糸永 憲司
首都高速道路(株) 正会員 白井 恒夫 正会員 木ノ本 剛

1. はじめに

現在、首都高速 3 号渋谷線と中央環状線を接続する大橋ジャンクションの建設が急ピッチで進行中しており、**図-1** に示す渋谷方面を結ぶ B および D 連絡路の上部工接続にあたっては、車両の走行安全性の観点から床版も含め既設上部工との剛結一体化構造を採用している。

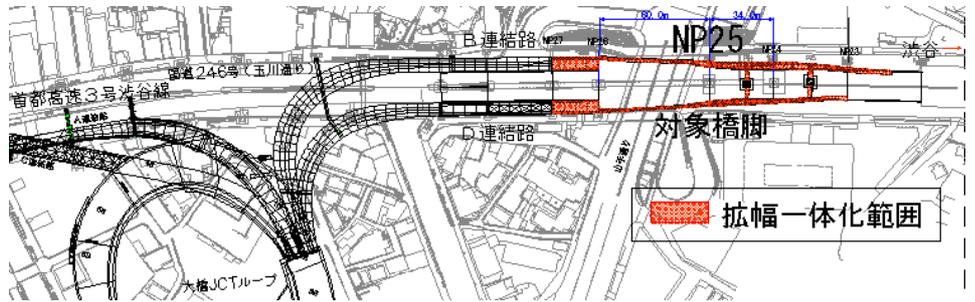


図-1 大橋ジャンクション B・D 連絡路

本箇所では、上記の拡幅上部工による荷重の増加に対し、それを支持する既設橋脚の補強を行っている。特に既存の応力状態の厳しかった橋脚では、補強前の一時的な応力軽減を目的に、既設上部工を橋脚上でジャッキアップし支点の反力調整を伴う補強工法を採用しており、本稿では、その設計から施工に至る概要について報告する。

2. 構造の概要

ここで対象とする NP25（渋-265）は、単純合成 I 桁と単純鋼床版箱桁を支点支持しており、国道 246 号の中央分離帯に位置した T 型形式の鋼製橋脚である。当該橋脚は昭和 46 年に建設された後、平成 9 年に耐震性向上を目的とした柱部へのコンクリート充填等の補強工事が実施されている。

3. 補強設計

3. 1 現況照査

NP25（渋-265）が支持する上部工は、建設当初に比べ約 20% 死荷重が増加している状態であり、橋脚の応力照査の結果、特に応力状態の厳しい箇所では死荷重によるせん断応力度は許容値の 80% を超える状態であった。この要因としては、単純鋼床版箱桁の GB1・GB3 支点反力の影響が支配的であることを確認した（**図-2**）。このような既設断面の応力余裕が小さい状態では、既設部材に補強板を高力ボルト摩擦接合する当て板補強は適用困難な状況であった。

さらに、当該箇所は非常に交通量の多い首都高 3 号渋谷線と国道 246 号が上下に位置しており、既設構造物の補強についても原則道路供用下での施工が前提であるため、国道 246 号上に仮設バント等を設置するような工法の採用は困難であった。

3. 2 補強方法検討

前述の状況を加味し、首都高 3 号渋谷線と国道 246 号の通行止めを伴わない状態で、箱桁側の GB1・GB3 支点反力を一時的に減少させる方法を模索した。その結果、3 主箱桁の内桁 GB2 を NP25（渋-265）上でジャッキアップし、外桁 GB1・GB3 と相対差をつけることにより、外桁 GB1・GB3 支点の死荷重反力を一時的に減少させ、橋脚部材の応力

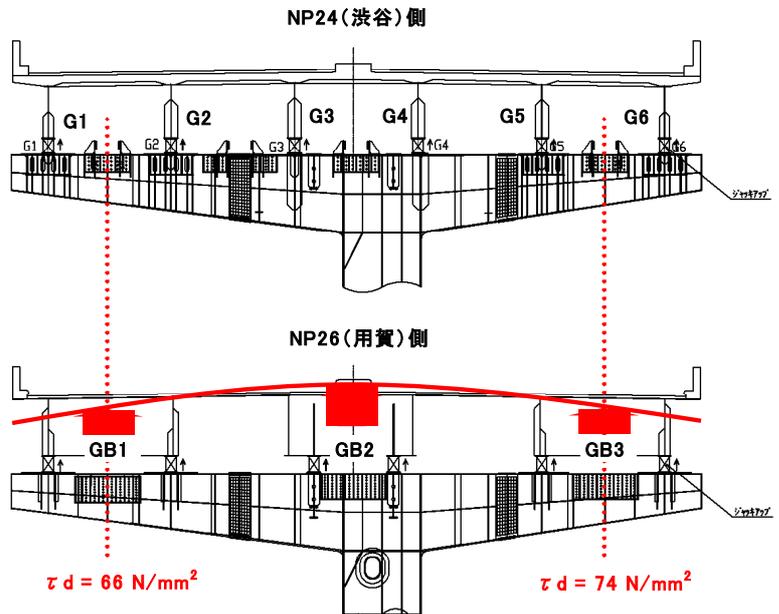


図-2 応力状態とジャッキアップ概念図

キーワード：既設上部工, 拡幅, 反力調整, 橋脚補強, 応力軽減

連絡先：JFE エンジニアリング(株) 鋼構造本部 橋梁事業部 橋梁設計部

〒230-8611 横浜市鶴見区末広町 2 丁目 1 番地 TEL：045-505-7555, FAX：045-505-7542

を軽減させた状態で補強部材を設置する工法を検討した (図-2)。

補強部材断面については、①ジャッキアップによる反力調整を開放した場合の反力変化、②橋脚補強後の上部工拡幅による増加死荷重反力、③上部工拡幅後の活荷重反力、それぞれによって発生する応力度を算出し、断面決定を行った。その際、ジャッキアップによる橋脚既設断面の応力軽減量については、NP25 (洪-265) 上の路面ジョイント部で2連の上部工の段差が 5mm 以上とならないようにジャッキアップ量を検討した結果、計算上死荷重せん断応力を許容応力度の 40%程度に軽減させることを前提とした。また、相対差をつけたジャッキアップのため上部工の端横桁は補強をすることとし、さらに、ジャッキアップ中の主桁 GB2 断面力の一時的な増加に対する照査も行い、安全性を確認した。

4. ジャッキアップによる上部工支点の反力調整

4. 1 施工管理

施工時の精度管理および施工中の安全確認のため、①デジタル荷重計によるジャッキ反力とレーザーによるジャッキアップ変位の管理、②2連の上部工間に定規を設置した路面の段差管理、③歪みゲージを用いた橋脚部材応力の変動管理を同時に行った。これらは、1箇所監視モニター等を集約し、施工中逐次一元管理を行った。

4. 2 初期死荷重反力の事前計測

支点の反力調整に先立ち、事前に各上部工支点の現状の死荷重反力測定を行った。この作業は、高速上の交通量が少なくなる土曜から日曜日の深夜に行い、対象上部工の路面上を大型車が走行していない状況を確認の上、行った。箱桁側の計算値と実測値を図-3 に比較する。支承線の合計反力は計算値と実測値でほぼ一致したが、支承線上の反力バランスとしては、計算値に比べ GB2 に反力が集中している傾向を示した。

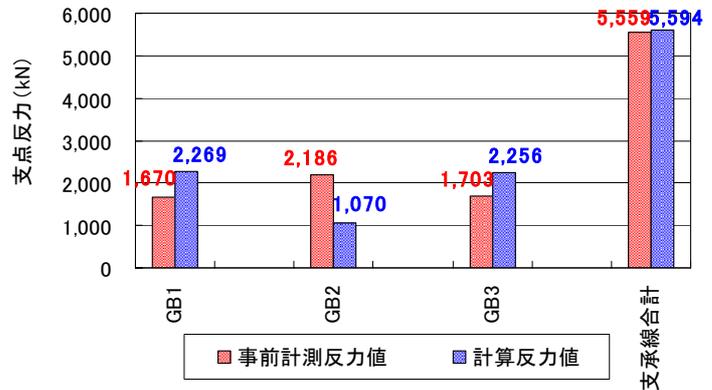


図-3 死荷重反力の事前計測値

4. 3 支点反力調整

精度管理はジャッキの反力値にて行い、主目的である箱桁 GB1・GB3 の反力が管理目標値以下となるまでジャッキアップを繰返した。但し、ジャッキ操作は路面の段差が常に 5mm 以内となるように、箱桁側に追従して順次 I 桁側もジャッキアップする手順とした。調整した反力の推移を表-1 に示す。

箱桁 GB1・GB3 の調整後反力は、当初の反力計算値の 40%以下 (調整前反力計測値の約 50%) まで低減でき、最も応力状態の厳しかった GB1・GB3 支点直下の梁部断面の作用せん断力も、当初の計算値の 40%以下まで軽減することができた。これにより、設計で見込んだ補強効果を具現化できたといえる。

その後、支点反力を調整した状態で橋脚補強部材を設置し、再度元の支点高さに復旧し補強を完了とした。

5. おわりに

当該箇所の橋脚補強の後、箱桁側の上部工拡幅も完了している。今後、I 桁側の拡幅桁を平成 21 年 6 月に架設し、最終的に平成 21 年度内に大橋ジャンクションの完成を目指している。本報で紹介した一時的な応力軽減工法を採用したことにより、既存の橋脚部材を有効活用した経済的な補強を実現させることができ、さらに、交通規制等を最小限に抑えた施工により、少なからず工程短縮に寄与できたものと考えている。

H24橋 鋼床版箱桁	GB1		GB2		GB3		支承線合計
	GB1L①	GB1R	GB2L	GB2R	GB3L	GB3R③	
【計算値】	2,269		1,070		2,256		5,594
現況死荷重反力	100%		100%		100%		100%
【計算値】	857		3,820		917		5,594
調整目標値	38%		357%		41%		100%
【計測値】	811	859	1,093	1,093	905	798	5,559
反力調整前	74%	74%	204%	204%	75%	75%	99%
【計測値】	408	394	1,530	1,921	434	440	5,127
反力調整後	35%	35%	323%	323%	39%	39%	92%
H23橋 合成 I 桁	G1②	G2	G3	G4	G5	G6④	支承線合計
【計算値】	384	546	481	553	516	377	2,857
現況死荷重反力	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
【計測値】	451	416	459	629	407	447	2,809
反力調整前	117%	76%	95%	114%	79%	118%	98%
【計測値】	552	559	453	496	576	561	3,197
反力調整後	144%	102%	94%	90%	112%	149%	112%
NP25 作用せん断力	GB1 支点直下点 ①+②		-	-	GB3 支点直下点 ③+④		-
【計算値】	2,653		-	-	2,633		-
現況死荷重反力	100%		-	-	100%		-
【計測値】	1,262	-	-	-	-	1,245	-
反力調整前	48%	-	-	-	-	47%	-
【計測値】	960	-	-	-	-	1,001	-
反力調整後	36%	-	-	-	-	38%	-

表-1 支点反力調整推移表