

技術紹介

既設ゲルバー沓の分離と新設橋脚への反力移行

～支点条件の構造変更事例～

Shift of Vertical Force by Cut off Bearing Support

中西 巖 *1
Iwao NAKANISHI

棚瀬 一郎 *2
Ichiro TANASE

國武 剛 *3
Tsuyoshi KUNITAKE

1. はじめに

本橋は、首都高速 1 号羽田線の大井競馬場に隣接した海岸通り街路直上に建設された 2～3 径間連続の PC ゲルバー橋であります。1963 年（昭和 38 年）12 月の供用開始から 50 年以上経過しており、耐久性及び耐震性を向上させる為にゲルバー部の桁連続化及びゲルバー部の切断分離・これに伴う支承取替、橋脚・横梁の新設、橋脚補強、上部工補強（外ケーブル・炭素繊維シート）等を実施することとなりました。本稿では、このうち支点条件の構造変更を伴う既設ゲルバー部の切断分離および支点反力移行について紹介します。

2. 橋梁概要

路線名：高速 1 号羽田線
位置：東京都品川区勝島二丁目他
事業主：首都高速道路株式会社 東京西局
工事名：(改) 支承・連結装置耐震性向上工事 1-108
橋梁形式：2 or 3 径間ゲルバー橋⇒8(225 m)・6(150 m)・6(143.8 m)径間連続 PC 箱桁橋(連続化後の橋長)
設計荷重：B 活荷重

3. 既設ゲルバー部の切断分離の概要

損傷している既設ゲルバー構造をなくすため、上部工の連続化を行います。全ての既設ゲルバー構造を連続化し、20 径間連続桁 1 連とすると設計上問題が発生するため 3 連としました。端支点となる既設ゲルバー部は、既設ゲルバー沓を分離切断してゲルバー部の応力解放する処置を施し、ゲルバー分離部とします。

ゲルバー分離部は、狭隘なスペースなため既設ゲルバー沓を撤去できませんでした。そのため、ワイヤーソーで切断し、分離させるのみとしました（写真 1）。

分離後は、新たに構築した新設橋脚および上部工新設横梁で支持することとなります。



写真 1 ワイヤソー切断状況写真

(1) 支点構造変更に伴う反力移行の確認

ゲルバー分離前は既設ゲルバー沓 9 点支持でしたが、分離後は新設橋脚・新設横梁による 3 点支持に構造変更して反力を受け替えます（図 1）。

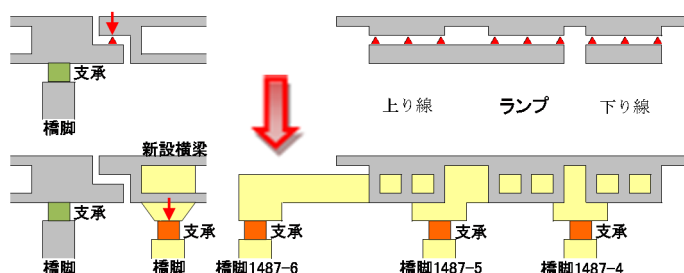


図 1 ゲルバー分離部の反力受替え構造イメージ図

供用下において支点位置・支点数が変わり、支持条件の構造変更となります。設計値通りのバランスで反力移行できることが重要でしたので、ひずみ計測等を実施して確認（図 2、図 3）を行いました。

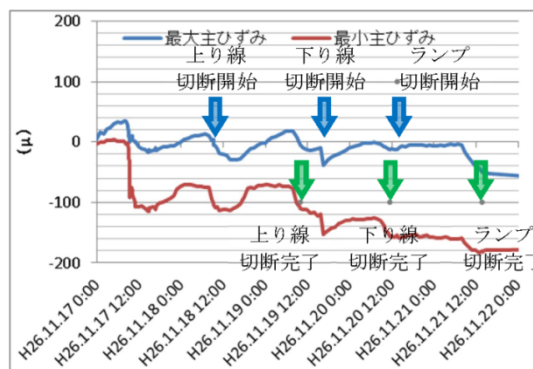


図 2 ゲルバー部のひずみ計測結果（応力解放の確認）

*1 川田建設(株)東日本統括支店事業推進部工事課 総括工事長

*2 川田建設(株)東日本統括支店事業推進部工事課 工事長

*3 川田建設(株)東日本統括支店事業推進部工事課 工事長

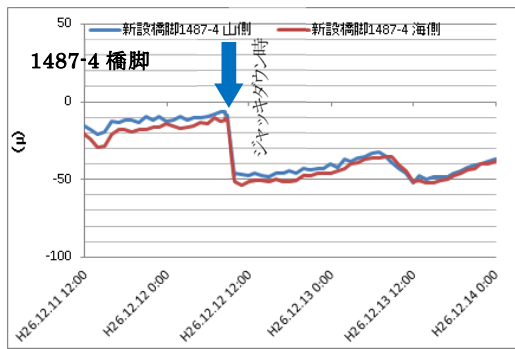


図3 新設橋脚部のひずみ計測結果（反力受替の確認）

表1 ひずみ計測値から算定した反力

橋脚ひずみ	1487-5	1487-4
ひずみ	-25 μ	-40 μ
推定反力	$32\,000\text{ N/mm}^2 \times 2.634\text{ m}^2 = 2\,107\text{ kN}$	$32\,000\text{ N/mm}^2 \times 2.634\text{ m}^2 = 3\,372\text{ kN}$

※橋脚コンクリートの圧縮強度が、 $\sigma_{28} = 45\text{ N/mm}^2$ 程度であることから、
 弾性係数を $32\,000\text{ N/mm}^2$ としてひずみによる反力を推定
 ※橋脚断面積 $A_i = A_c + (n-1) \cdot A_s = 2\,300 \times 1\,000 + (6.25-1) \times 80 \times 794.2 = 2.634\text{ m}^2$

新設支承部に設けた仮受けジャッキ反力や新設橋脚部のひずみ計測結果から算定した反力（表1）と設計反力との比較を行い、妥当性を確認しました（表2）。ジャッキ反力とひずみ計測結果は、概ね等しくなっており、ジャッキ反力値が妥当な値であると判断できました。また、各支点の反力値も設計反力と同等のバランスとなっており、（供用下での施工であることで活荷重の影響を考慮し）問題ない数値であると判断しました。

表2 反力測定結果の比較表

反力測定結果		(kN)		
橋脚番号		1487-6	1487-5	1487-4
ジャッキアップ反力	ジャッキアップ後（切断前）	907	1954	2070
	上り線ゲルバー沓切断後	1162	2155	2040
	下り線ゲルバー沓切断後	1077	1911	2480
	ランプゲルバー沓切断後	1077	2150	3075
	路面高さ調整後	1106	2251	3260
	ジャッキダウン直前	1091	2294	3260
橋脚ひずみ計測結果		-	2107	3372
設計反力	死荷重反力	850	2100	2500
	設計荷重反力（死+活）	1000	3400	3900

(2) 支点構造変更に伴う路面段差の確認

ゲルバー部の分離により新設横梁側に反力が移行すると、ゲルバー解放による主桁変形および支持条件の構造変更による新設横梁のたわみ変形が発生します（図4）。事前検討では、相対変位として5mm程度の路面段差の発生が想定されました。そこで、路面段差を確認する

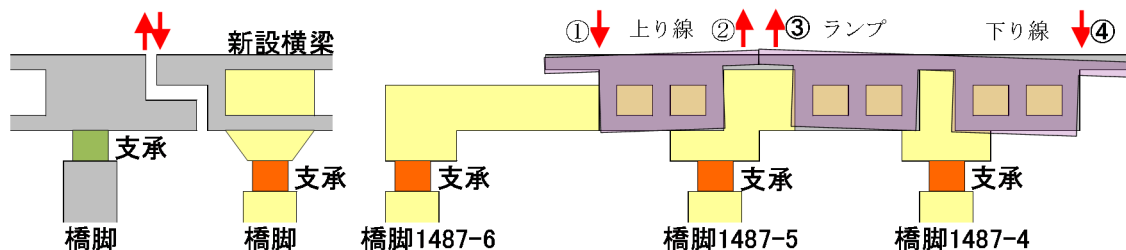


図4 ゲルバー分離に伴う路面段差の発生図

ため、ゲルバー部の相対変位を計測し、高さ調整を行うためのジャッキアップ設備を新設支承部に設けました。ゲルバー部の分離切断後、ゲルバー部の相対変位は予想通り発生し、ジャッキアップ設備で高さ調整を行いました（表3）。

表3 ゲルバー部の相対変位の変動結果

ゲルバー部の相対変位	ゲルバー部の相対変位			
	①上り線・山側ウエブ	②上り線・海側ウエブ	③ランプ・山側ウエブ	④下り線・海側ウエブ
ゲルバー沓切断開始前	計測値 ±0 mm	計測値 ±0 mm	計測値 ±0 mm	計測値 ±0 mm
上り線ゲルバー沓切断後	計測値 -3.5 mm	計測値 ±0 mm	計測値 ±0 mm	計測値 ±0 mm
下り線ゲルバー沓切断後	計測値 -3.5 mm	計測値 ±0 mm	計測値 +1.0 mm	計測値 -4.0 mm
ランプゲルバー沓切断後	計測値 -4.0 mm	計測値 -1.0 mm	計測値 -1.0 mm	計測値 -6.0 mm
高さ調整後	計測値 +2.0 mm	計測値 +5.0 mm	計測値 +5.0 mm	計測値 ±0 mm
沓座固定完了ジャッキダウン後	計測値 -2.0 mm	計測値 +1.0 mm	計測値 +0.5 mm	計測値 -4.0 mm

調整完了後、新設支承を固定しジャッキダウンして反力移行作業が終了しました。最終的なゲルバー部の相対変位は、+1.0 mm～-4.0 mm となり、路面段差の発生を走行に影響のない程度で抑えることができました。（後日、既設伸縮装置の取替が別工事で実施されてます。）



写真3 完了写真

4. おわりに

最後に、ご協力・ご指導頂いた首都高速道路株式会社の皆様ならびに関係各署の方々に厚く御礼申し上げます。