

日本道路公団 東京第二管理局
 建設技術研究所

榎澤 寛 野口 英正
 正会員 石塚 喬康 正会員◎神澤 福男

1. はじめに

本文は、京葉道路橋梁老朽化対策として単純合成鉄桁橋を対象に主桁補強を実施した事例について、補強方法及び計測による補強効果の確認について報告するものである。

今回の主桁補強の対象となった宮野木高架橋は、支間29.35mの単純合成鉄桁橋（主桁4本のうち路肩部拡幅桁のみ非合成箱桁）である（図-1）。本橋は、京葉道路Ⅲ期（昭和44年4月供用）に施工され、供用後25年以上が経過し、交通量の増大、過積載車両等による外的要因と主桁間隔が広いこと、床版厚が薄いことによる内的要因で床版の損傷、対傾構取り付け部の垂直補剛材等に疲労亀裂の発生など損傷が著しい状況に置かれていた。

補強について、床版に対しては縦桁増設（昭和57年3月）により、また、対傾構取り付け部の垂直補剛材の疲労亀裂に対しては、横桁増設（平成5年3月）により補強済みであり、今回の主桁補強は、耐荷力の向上と主桁下フランジ近傍の疲労に対する耐久性向上を目的としたものである。

2. 補強方法

補強方法は、活荷重による主桁下フランジ近傍の応力度の低減を目的として、主桁下フランジにカバープレートを追加し、剛性を高める方法を採用した。カバープレートの追加は、施工条件として交通開放下となることから、施工時に活荷重による振動の影響を受けにくい高力ボルトによる添加を採用した（図-2）。応力度の低減目標は、応力振幅の最大値が $600\text{kgf}/\text{m}^2$ 程度（補強前に比べて、70～80%程度：疲労寿命で約2倍）になるようにした。

なお、補強は活荷重による発生応力度が小さいG4桁の非合成箱桁をのぞくG1～G3桁の単純合成鉄桁を対象とした。

3. 計測概要

計測は、補強前と後に①荷重車による載荷試験と②24時間応力頻度計測の2種類について行った。計測箇所を図-3に示す。

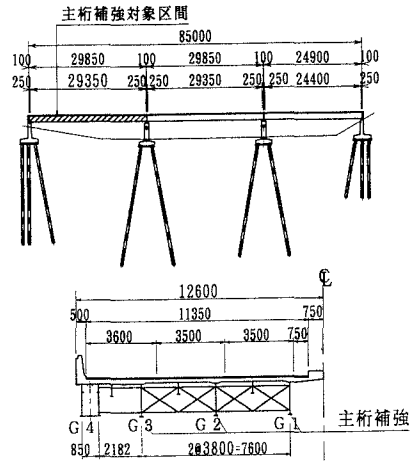


図-1 宮野木高架橋一般図

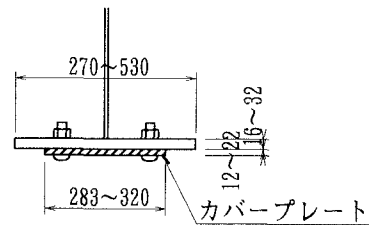


図-2 主桁補強断面

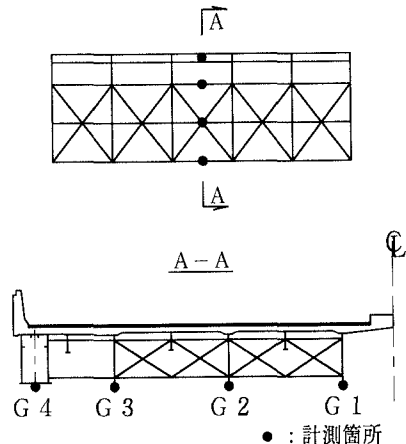


図-3 計測箇所

①荷重車による載荷試験

全重量約20トンのダンプトラックを通常走行状態で走行車線と追越車線各々3回走行させて主桁の応力度とたわみを計測した。

②24時間応力頻度計測

主桁の下フランジについて、通常供用状態で平日24時間の応力頻度（PV、RF）を計測した。

4. 補強効果の確認

①荷重車による載荷試験

図-4に追越車線走行時の主桁下フランジの応力分布を示す。これには任意格子理論による解析結果も示している。

これより、補強前に比べて補強後の主桁下フランジの発生応力が75%程度に低減した。これは、任意格子解析の低減効果とほぼ一致し、計算通りの効果が確認できた。

②24時間応力頻度計測

図-5にG1桁の補強前後の応力頻度分布（RF）の結果を示す。また、表-1に応力頻度分布（RF）より算出した等価応力範囲と疲労寿命（主桁下フランジ首溶接部〔D等級：100MPa〕）の結果を示す。なお、補強前後の大型車台数はほぼ同じであり、測定結果に交通量の影響はほとんど含まれていないと考えられる。また、計測値は、道交法改正後の値であり、改正前に比べ小さな値となっている。

これより、等価応力範囲が低減し疲労寿命も2.85（G1）～1.56（G3）倍となり、理論値の2.0前後と同等の結果が得られた。

以上の結果より、補強部材の添加は、活荷重による発生応力の軽減化を図ることができ、耐荷力の向上と耐久性の向上（耐疲労）に有効な方法であることが確認できた。

また、宮野木高架橋は、老朽化対策の一環として平成7年5月の集中工事で床版上面増厚と床版連結を行う予定である。

5. おわりに

今回は、高力ボルトによりカバープレートを追加した主桁補強の実用性について報告したが、その他橋梁上部工老朽化対策として、現場溶接によるカバープレートの添加、床版連結、主桁の連続化等の具体化についても検討を行っている。

なお、今回の内容は、「京葉道路橋梁上部工老朽化対策検討会」（委員長：御子柴 光春）の御指導を得て実施したものであり、ここに委員長をはじめ委員の方々に感謝の意を表します。

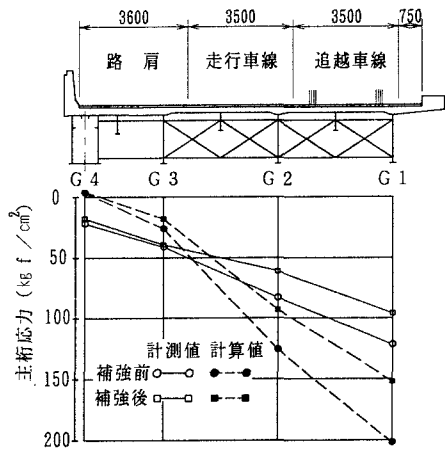


図-4 下フランジ応力分布図

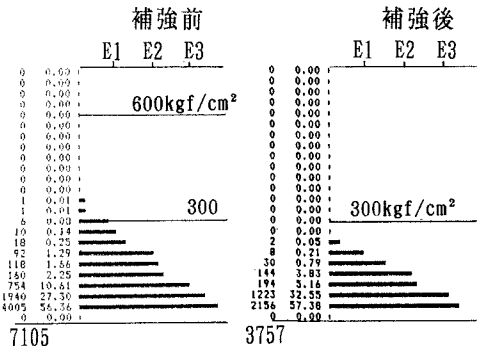


図-5 G1桁応力頻度分布（RF）

表-1 等価応力範囲と疲労寿命

		補強前 H6.12	補強後 H7.2
等価応力範囲 (kgf/cm²)	G1	84.4	73.8 [0.87]
	G2	87.0	76.0 [0.87]
	G3	78.0	77.3 [0.99]
疲労寿命 (年)	G1	2570	7267 [2.83]
	G2	2975	7098 [2.39]
	G3	4605	7191 [1.56]

[] 内は補強前と補強後の比率を示す。