

首都高速道路公団 正員 山内 博
同 上 一樹 久 充
(株)オリエンタルコンサルタンツ 正員 花里 久

1. まえがき 首都高速道路公団における鋼橋の鉄筋コンクリート床版は、交通量の増大、過積載車両の通行等により摩耗が甚しく、床版の補強実績は増設桁工法、鋼板接着工法等合せて昭和54年度末までに、延長約15.3km、面積で約270,000^m²に致っている。

しかしこれらの補強方法については、その理論的効果や設計方法について不明確な点が多いため、これらの問題を解明し、効果的かつ経済的な床版の補強方法について現在調査研究中である。本報告はその調査研究の一端として、主桁向に増設桁を増設した場合増設前後に試験車により静的および動的に荷重を載荷して、床版、桁等のひずみを測定することにより増設桁工法の床版に対する効果を確認するとともに、有限要素法による解析結果との比較を行い、解析における構造のモデル化の妥当性を検討した。

2. 試験方法 試験は図-1に示すように支間40m中身16.5m桁高1.95m床版厚18cm鋪装厚6cmの合成鋼桁の高架橋で行った。床版の補強は6本主桁の各主桁向に増設桁を設置するものであるが、設置前と後に後輪軸重18.2t前輪軸重5.3t総重量23.5tの試験車と、後輪の二つが増設桁上および主桁と増設桁の中間に載る場合の2通りについて静的載荷と、試験車を25km/h、35km/hで走行させた動的載荷について測定を行った。

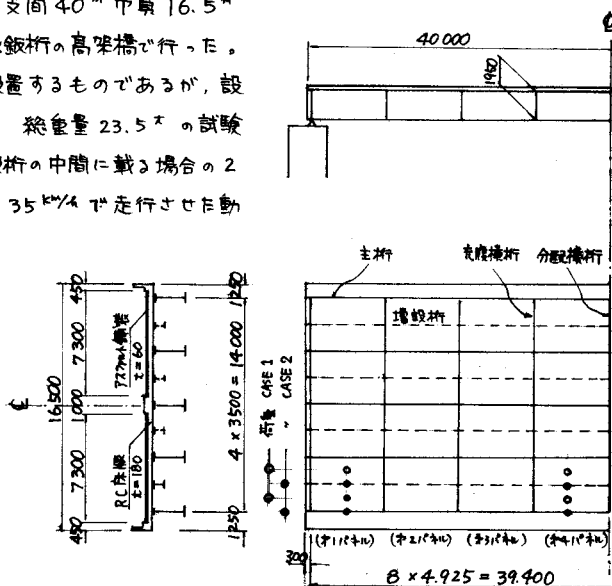
測定はオリーブパネルとオリーブパネルの床版下面および主桁、横桁、増設桁の上下フラレジ下面にゲージを貼り行なった。該高架橋の床版は主鉄筋方向に約50mm間隔にクラックが発生しているが、いずれも0.1mm以下であり、遊離石灰の発生等も見あたらなかった。

3. 試験結果 オリーブパネルの主桁と増設桁の中間に後輪の一つが静的に載荷された時の、増設桁設置前と後について主鉄筋方向および配筋鉄筋方向の床版のひずみ測定結果を図-2に示し、静的試験の載荷位置と同じところを35km/hで試験車を走行させた場合の増設桁設置後における床版の動ひずみ測定結果を図-3に示す。

4. 実測値と有限要素法による計算結果との比較 実橋の構造モデルと有限要素法により解析した結果と静的載荷試験結果と比較することにより、構造のモデル化の妥当性の検討を行った。有限要素法による解析のための構造モデルは、主桁、横桁、増設桁は線要素として、主桁の剛性は床版との合成断面、横桁と増設桁は鋼桁のみの剛度とした。床版はコンクリート全断面有効の面要素として、鋪装、ハンチ等の剛度は無視した。床版についての計算値と実測値の比較結果を図-2に、主桁および増設桁についての比較を表-1に示す。

5. 考察 増設桁設置前と後における静的載荷試験において、主鉄筋方向の床版のひずみに関して増設桁の効果は顕著であったが、当然のことながら配筋鉄筋方向についてはひずみ量の小さいこともあって、効果はほとんど認められなかった。

図-1 測定橋梁一般図



動的載荷試験においては

静的試験時小さかった。配

力鉄筋方向のひずみが、

50 μ 程度発生している。

このことから床版の補強方

法の検討にあたっては、静

的な試験だけでなく、車の

走行を考慮した動的な試験

で、疲労特性を考慮する必

要があると思われる。なお

増設桁と床版とはエポキシ

樹脂により接着されている

が、樹脂注入前に床版と増

設桁の接合を一体とさせ、

樹脂注入を安定させるた

にライナーを打込んであり、そのライナー打

込時床版の主鉄筋方向に最高70 μ のひずみ

が発生した。このことからライナー施工にあ

たっては、慎重な配慮が必要であることが判

明した。

有限要素法による解析結果と実測値の比較

の結果、主桁についてはほぼ一致しているが、

増設桁については解析モデルが増設桁の剛

度を接着樹脂による床版との合成効果を無視

したため、上フランジにおいてかなり異なっ

ている。床版についての比較はクラック等、影

響もあったが、ひずみの傾向としてはかなり

近似していると言える。これらのことから今

回の構造モデルにおける有限要素法による解

析結果は、増設桁と床版の合成効果、床版に

発生しているクラック等の処理に問題はある

が、全体として考えるとかなり近似した傾向

を示していて、増設桁工法の効果的な設計方

法を確立するため、有限要素法は有効であることが判明した。

6. あとがき 首都高速道路公団において現在有限要素法による解析結果にもとづき、増設桁の設計を行っているが、本試験結果より静的荷重についてはある程度その有効性が確認できたと考えられるが、今後さらに床版のクラック性状を考慮した検討、増設桁の床版との合成作用等についての検討が必要であると思われる。

なお動的試験については別途疲労試験を実施中である。

図-2 床版のひずみ分布

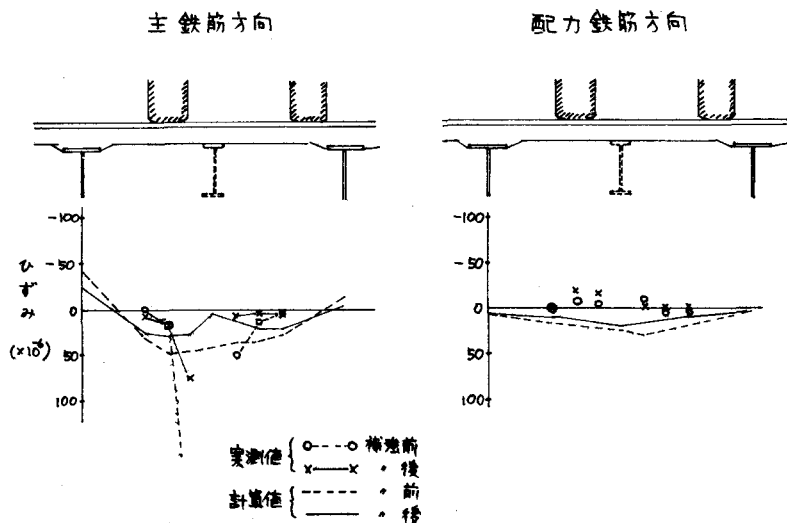


図-3 動ひずみ測定結果 (35km/h)

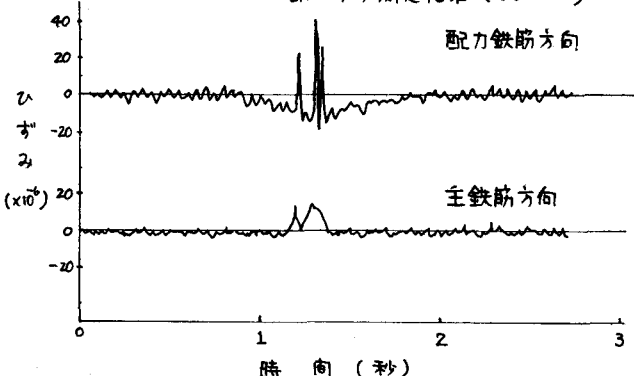


表-1 実測値と計算値の比較

		実測値 μ	計算値 μ	実測値/計算値
主桁(合成桁)	上フランジ	-9	-8	1.13
	下フランジ	55	60	0.92
増設桁(非合成)	上フランジ	-10	-62	—
	下フランジ	55	62	0.89