

大阪市立大学工学部土木工学科 学生会員○山崎桂司 大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 北田俊行
大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 山口隆司 大阪市立大学工学部土木工学科 正会員 松村政秀

1. まえがき

近年、我が国では、構造形式の合理化、および製作・架設などの作業の省力化を目的とした2主桁橋が注目を浴びている。この2主桁橋はヨーロッパ諸国では、かなり以前から広く採用されており、日本では昭和40年に道路改良事業の一環として大阪市の神埼川にかかる江口橋（写真-1、2参照）において初めて採用された。しかし、この江口橋では、2主桁橋であるものの、写真-1に見られるように縦トラスを配し床版支間を小さくする構造をとっている。一方、松井らの研究によれば、道路橋RC床版において、2方向版とし、床版主鉄筋を橋軸方向に配置したほうが、橋軸直角方向に配置するよりも疲労耐久性を向上できるという見解が出されている。そこで本研究では、江口橋をモデルに主鉄筋方向を橋軸方向としたRC床版を有する新しい連続合成2主桁橋の試設計を行い、その提案を試みる。そして、モデル橋である江口橋と試設計橋梁の鋼重とを比較することによりその経済性を検討する。

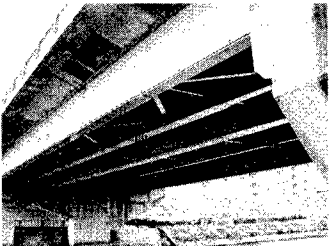


写真-1 江口橋（主桁間に後付けの補強横桁が見える）

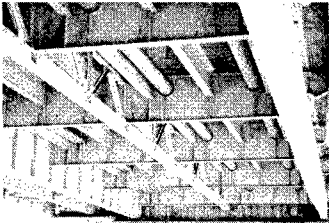


写真-2 江口橋（縦トラスが見える）

2. 江口橋の概要

モデルとした江口橋は主桁間隔が9mの合成2主桁橋である。中央に縦トラスを配置することにより橋軸直角方向の床版支間を4.5m、横桁間隔を約5mとしてRC床版は2方向版として設計されており、床版厚は、18cmとなっている。図-1には江口橋の断面図を示す。

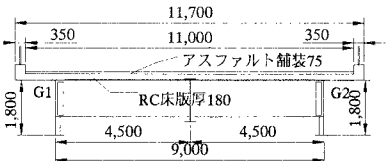


図-1 江口橋の断面図（単位：mm）

3. 道路橋RC床版の主鉄筋方向

これまでの主鉄筋を橋軸直角方向に配置した一般的な道路橋RC床版では、その疲労耐久性は、主鉄筋と平行な貫通ひび割れの発生に伴い床版がはり状化するため、主鉄筋断面のせん断強度の低下に支配されることがわかっている。

このような貫通ひび割れの発生に対して、輪荷重の載荷面の形状から判断すると、充腹構造の横桁を利用し床版を、主鉄筋を橋軸方向に配置した2方向版として設計することにより、現行の道路橋示方書を適用するよりも床版厚を薄くすること

表-1 試設計橋梁の設計条件

道路規格	第4種1級			床版形式	主鉄筋方向を橋軸方向とした2方向RC床版
橋長	73,600mm			コンクリート設計基準強度	27.44N/mm ²
支間割	42,800mm+30800mm			床版鉄筋	SD395A
形式	RC床版2径間連続合成2主1桁橋			現場継手法	高力ボルト2面摩擦接合（F10T、M22）
幅員	全幅員	11,700mm		舗装	アスファルト舗装
	有効幅員	11,000mm		高欄兼用車両防護欄	鋼製
主桁間隔	10,000mm			縦断勾配	1.5%
横桁間隔	6,000mm			横断勾配	1%
荷重	活荷重	B活荷重		適用基準類	(1) 道路橋示方書 (2) 2主構1桁形式道路橋のRC床版の最小厚規定について (3) 2方向支持された長支間道路橋RC床版の設計曲げモーメントについて
	付帯荷重	型枠	0.98kN/m ²		
		添加物	0.98kN/m ²		
桁高	2,500mm				
最大版厚	45mm				
使用鋼材	SM400、SM490Y、SM570				
備考	プレストレスしない連続合成桁として設計する。				
	中間支点付近に発生する負の曲げモーメントは鋼桁が負担する。				
	床版の設計は、道路橋示方書適用外なので各種参考文献により提案されている規定を適用する。				
	荷重の計算の際荷重分配係数による荷重分配効果は考慮せず0.1法を用いる。				
	連続合成桁における不特定モーメントの変化量は精密解の算出が困難であるため近似的に算出する。				

が可能であり、設計曲げモーメントの低減が可能であると報告されている。さらに、そのような場合の最床版厚規定¹⁾、および、設計曲げモーメント式²⁾が提案されている。

4. 試設計

試設計を行うにあたって、橋長、幅員などの基本的設計条件はモデル橋と同一にし、縦トラスを省略し、

Keiji YAMAZAKI, Toshiyuki KITADA, Takashi YAMAGUCHI, Masahide MATUMURA

主桁間隔および横桁間隔を広くするなど構造形式が簡素化されるよう変更を加えた。基本的には道路橋示方書による規定に従い試設計を行ったが、床版については前章で述べた主鉄筋方向を橋軸方向とし、主桁と横桁により2方向支持されたRC床版として設計した。なお最小床版厚規定および設計曲げモーメント式は文献1)および2)を参照した。表

-1には試設計橋梁の設計条件を、図-3には試設計橋梁の曲げモーメント図を、図-4～6には試設計橋梁の断面図、側面図、および、平面図を示す。

5. 鋼重の比較

鋼重算出においては、ボルト、山形鋼などの軽量な部材は、モデル橋梁からすべてを算出することが困難であり、かつ総重量に占める割合が小さいと考えられるため無視するものとした。そして、床組の項目には、試設計橋梁では横桁部材を、モデル橋梁では横桁部材、縦トラス部材を算入した。また、その他部材の項目には、試設計橋梁では連結板と補剛材を、既設橋梁では連結板、補剛材、ガセット等を算入した。その結果、図-6に示すように既設橋梁と比較して試設計橋梁の鋼重は、橋梁全体の鋼重では約30%増加したが、床版鉄筋重量では、約6%、その他部材の重量では約65%それぞれ減少した。鋼重の増加は、主桁間隔と横桁間隔を広くしたことにより床版厚が増大し、合成前曲げモーメントの値が大きくなったためであり、断面決定の際に施工時荷重が支配的になったためと考えられる。

6. まとめ

試設計橋梁は、橋梁全体の鋼重がモデル橋梁に対して30%増加しているの、初期建設コストにおける材料費の削減は困難であり、モデル橋梁に比べ初期の経済性には優れているとはいえない。ただし、床版鉄筋量は、主鉄筋方向を橋軸方向としたため減少した。さらに、部材数は大幅に減少しており、製作・架設などの現場作業の省力化に有効であると考えられる。今後は、主桁間隔と横桁間隔を変更し床版厚を変化させた場合に対して、経済性の検討を行うことが必要である。また、今回は鋼重のみに着目したが、施工性、運搬、工費等も含めた総合的な積算にもとずいた経済性の検討を行うことが必要である。

参考文献 1) 松井繁之・石崎 茂：2主構1桁形式道路橋のRC床版の最小厚規定について、土木学会第50回年次学術講演会概要集、I-172、平成7年9月、 2) 松井繁之・石崎 茂：2方向支持された長支間道路橋RC床版の設計曲げモーメント式について、構造工学論文集、VOL.42A、pp. 1031～1038、1996年3月、 3) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説I、II、平成8年12月

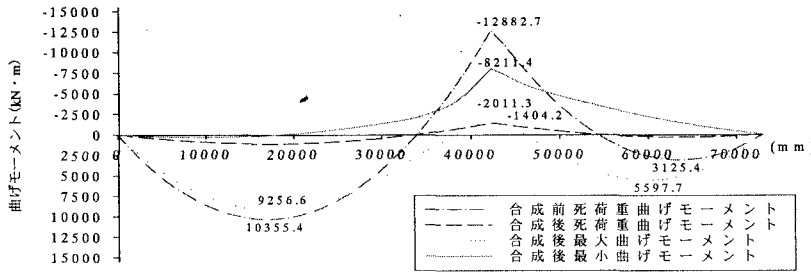


図-2 試設計橋梁の曲げモーメント図

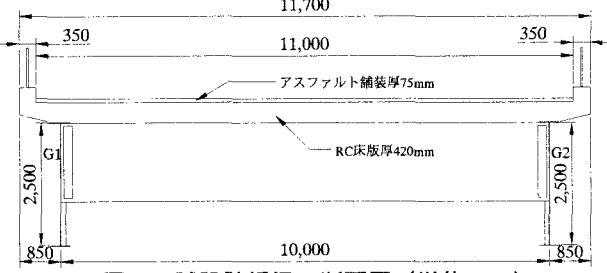


図-3 試設計橋梁の断面図 (単位: mm)

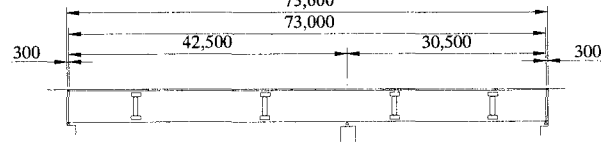


図-4 試設計橋梁の側面図 (単位: mm)

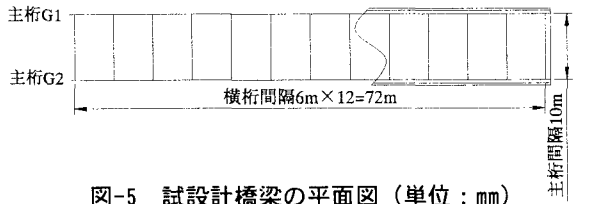


図-5 試設計橋梁の平面図 (単位: mm)

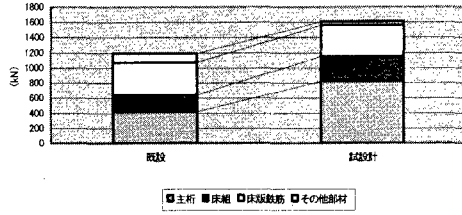


図-6 鋼重の比較