

床版支間の大きい2主桁橋の床版 モーメントとせん断力について

大阪市立大学工学部 正 員 〇園田恵一郎
東洋技研コンサルタント 正 員 島田 功
栗本鐵工所 正 員 穴瀬 勝之

1. はじめに

現道路橋示方書[1]では鋼橋上の床版の適用支間（橋軸直角方向）を従来の経験からRC床版では4m以下、P C床版では6m以下としており、適用範囲外の設計値は取り扱われていない。しかしながら、ヨーロッパ諸国では、支間の大きい2主桁橋が随所に見られる。本研究では、わが国の道路橋示方書でのT荷重の下で上記の適用限界以上の大支間を持つ2主桁単純橋の床版モーメントとせん断力をフーリエ級数を利用した主体解析法により求め、設計式を提案するものである。

2. 解析モデル

現道路橋示方書の適用支間は、片持ち版1.5m以下単純版4.0m以下（RC床版）となっているが、ヨーロッパでは、大支間をもつ2主桁橋が架けられている。モデルとして現道路橋示方書の適用範囲内の支間を持つ2主桁単純橋、ヨーロッパ諸国の2主桁単純橋、その他、フランスの径間部12.6m張り出し部4.0mを最大とした様々な支間を持つ2主桁単純橋を想定した。

荷重載荷方法は、道路橋示方書のT-25（車輪間隔を1.75m、車間隔は、輪荷重中心間隔を1.0mとし、荷重を10tf）を橋軸方向には1台、幅員方向には台数制限はない（本研究では4台までとなる）ものとし、部材に最も不利な応力が生じるように載荷するものとし、それぞれの後輪荷重の影響のみ検討を行った。

輪荷重の分布幅は、道路橋示方書の計算では、アスファルト表面上に長方形で等分布するものとし、タイヤ幅にアスファルト舗装を通して、床版全厚の1/2の面まで45°の角度で分布するもの[2]を扱っているが、本研究では、既往の研究[3]によりタイヤ幅に安全側を考慮してそれがアスファルト舗装厚dを45°の角度で分布するものを扱っている。

3. 解析結果

各曲げモーメントとせん断力の得られた解析データと道路橋示方書のT荷重による床版の単位幅あたりの設計曲げモーメントの式の値を対比する。次に、安全側に解析データの包絡線（以下これを設定式とする）を求め、設定式の値を理論値として道路橋示方書の設計式に見込まれている安全率を算出し設定式にその安全率を乗じて提案式を導くものとする。本研究では、床版の支間の方向が、車両進行方向に直角の場合について解析を行っている。また、道路橋示方書の設計式、解析データには衝撃率が考慮されている。

着眼点は、解析モデルで最大の断面力を得ることの出来る位置とし、求めたい断面力、モデルの形状荷重位置等によって異なってくる。

(1) 張り出し部の支点設計曲げモーメント

図1より、支間長 1.5m での安全率を算出し提案式を導き出した。

$$M_y = -(0.19 + 0.33 \ell)P \quad (\text{kgf} \cdot \text{cm/cm}) \quad (1.5\text{m} < \ell \leq 4.0\text{m})$$

(2) 径間部の主鉄筋方向の設計曲げモーメント

図2より、支間長 4.0m での安全率を算出し提案式を導き出した。

$$M_y = (0.09 + 0.13 \ell)P \quad (\text{kgf} \cdot \text{cm/cm}) \quad (4.0\text{m} < \ell \leq 13.0\text{m})$$

(3) 径間部の配力鉄筋方向の設計曲げモーメント

図3より、解析データが道路橋示方書の式にほぼ近い値となっているのは桁の不等沈下の影響を受けてモーメントが大きくなっていると思われる。提案式を道路橋示方書の適用範囲の延長したものとして次に示す。

$$M_x = (0.04 + 0.10 \ell)P \quad (\text{kgf} \cdot \text{cm/cm}) \quad (\ell \leq 13.0\text{m})$$

Keiichirou SONODA, Isao SIMADA, and Masayuki ANASE

(4)張り出し部の設計せん断力

図4より、張り出し部の支点設計曲げモーメント、径間部の主鉄筋方向の設計曲げモーメントの安全率(1.33)を参考にして、提案式を導き出した。

$$Q_y = 1.33(0.20/(\ell - 0.04) - 1.20)P/100 \quad (\text{kgf/cm}) \quad (\ell \leq 4.0\text{m})$$

(5)径間部の設計せん断力

図5より、張り出し部の支点設計曲げモーメント、径間部の主鉄筋方向の設計曲げモーメントの安全率を参考にして、提案式を導き出した。

$$Q_y = (0.67 + 0.33\ell)P/100 \quad (\text{kgf/cm}) \quad (\ell \leq 13.0\text{m})$$

表1 道路橋示方書の設計曲げモーメント(kgf・cm/cm)

	適用範囲	主鉄筋方向	配力鉄筋方向
単純版	RC $0.0 \leq \ell \leq 4.0$	$(0.12\ell + 0.07)P$	$(0.10\ell + 0.04)P$
	PC $0.0 \leq \ell \leq 6.0$		
片持版 (支点)	RC $0.0 \leq \ell \leq 1.5$	$-P\ell/(1.30\ell + 0.25)$	
	PC $0.0 \leq \ell \leq 1.5$		

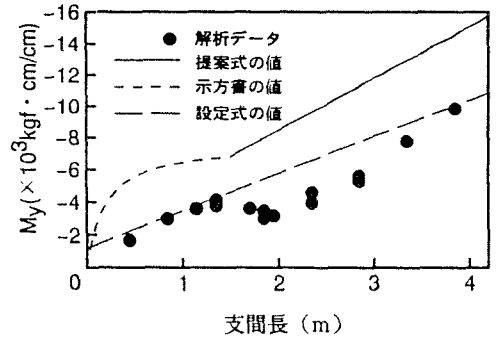


図1 張り出し部の支点曲げモーメント

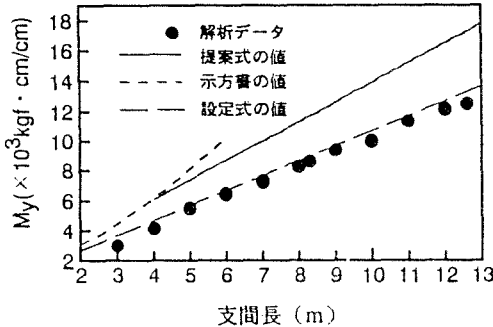


図2 径間部の主鉄筋方向の曲げモーメント

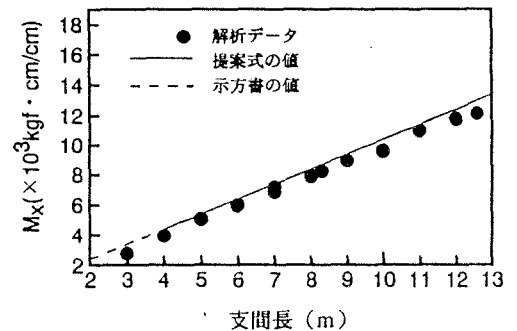


図3 径間部の配力鉄筋方向の曲げモーメント

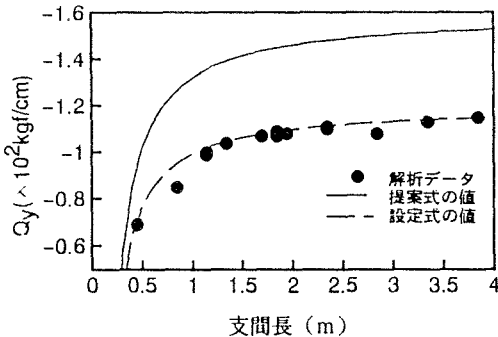


図4 張り出し部のせん断力

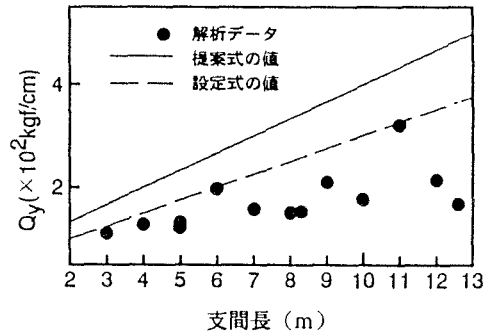


図5 径間部のせん断力

4. 参考文献[1] 日本道路協会, 道路橋示方書・同解説, 共通編, 鋼橋編, 1994. [2] 土木学会, コンクリート標準示方書[設計編], 1991. [3] 園田恵一郎, 堀川都志雄, 土木学会論文報告集, No. 273, 1978, pp. 15-22