

床版張出し部の曲げモーメントに関する検討

川田工業 正会員 ○街道 浩 川田工業 フェロー 渡辺 滉
大阪大学大学院 フェロー 松井繁之 大阪工業大学 正会員 堀川都志雄

1. はじめに 著者らはRC床版および合成床版を対象として写真-1に示すような張出し部の輪荷重走行試験（以下、走行試験と略す）を実施し、その挙動やコンクリートのひびわれ性状、さらに作用する曲げモーメント性状について検討を行った¹⁾。この検討結果のうち、曲げモーメント性状については、ひずみの測定値から算出した曲げモーメントと道路橋示方書に規定されている設計曲げモーメントとの間に大きな差異が認められた。この理由は、実際の張出し部の構造に忠実に設計曲げモーメントが算出されていないことによるものと推定される。本報告では、FEM解析により両者の差異の要因およびその影響に関して考察する。

2. 走行試験結果の概要 図-1および図-2にRC床版の試験体中央線上の橋軸直角方向断面における主鉄筋方向（橋軸直角方向）と配力鉄筋方向（橋軸方向）の曲げモーメント分布を示す。図中には、ひずみの測定値から算出した値、床版を等方性版としたFEM解析による値、道路橋示方書に規定された設計曲げモーメントから衝撃の影響を除いた値をあわせて示す。



写真-1 試験装置および試験体

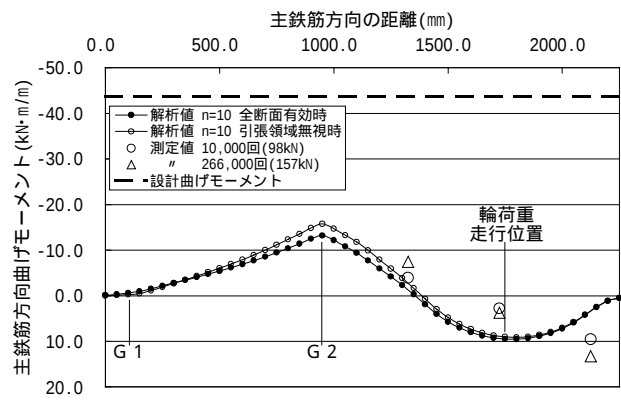


図-1 主鉄筋方向の曲げモーメント分布

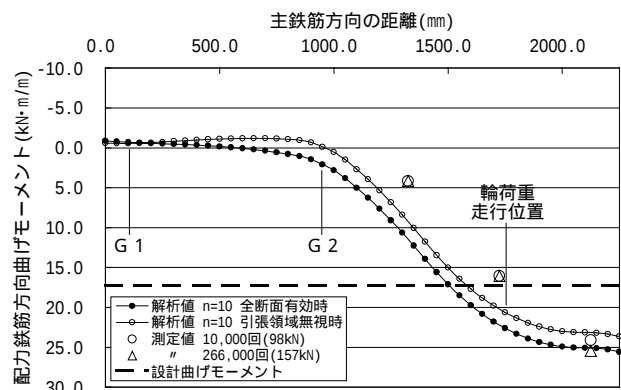


図-2 配力鉄筋方向の曲げモーメント分布

3. 設計曲げモーメントとの差異の要因 走行試験結果において、曲げモーメントの測定値と解析値は近い値を示すが、これらと設計曲げモーメントには比較的大きな差異が認められた。この理由は、設計曲げモーメントの算出条件が実構造に忠実でなく、構造系を片持ち版としていること、主げたの剛性および形状を無視していること、余裕率を考慮していることにあるものと考えられる。また、試験体との支間比（床版：主げた）の違いも要因の一つである。これらの影響を評価するために、FEM解析の解析モデルを段階的に設計曲げモーメントの算出条件に近づけ、各要因とその影響を検討した結果を表-1に示す。なお、解析モデルの床版支間は各モデルとも0.8m、主げたの支間はモデル～が2.9m、モデルが無限大と等価な5.6mとし、配力鉄筋方向の両端に

キーワード：床版張出し部、輪荷重走行試験、曲げモーメント、相関剛比

〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-22-19 TEL 06-6532-4897 FAX 06-6532-4890

表 - 1 各モデルの最大曲げモーメントと設計曲げモーメントの比較

		モデル：張出し版 走行試験用・主げた考慮	モデル：片持ち版 主げた考慮	モデル：片持ち版 主げた支持	モデル：片持ち版 線支持	モデル：片持ち版 線支持・支間比無限大	設計曲げモーメント
						走行試験 支間比（床版：主げた） 1：3.6 ↓ 支間比 = 1：∞	道路橋示方書 （衝撃の影響を除く）
主鉄筋方向	負の曲げモーメント (kN・m/m)	-13.2	-24.9	-30.7	-33.6	-37.2	-43.8
	“ の増減量 (“)	-	-11.7	-5.8	-2.9	-3.6	-6.6
	増減量の に対する割合	-	26.6%	13.2%	6.6%	8.3%	15.0%
	正の曲げモーメント (kN・m/m)	9.5	7.3	7.2	7.2	5.8	規定なし
配力鉄筋方向	正の曲げモーメント (kN・m/m)	25.6	23.0	17.9	17.5	15.4	17.2
	“ の増減量 (“)	-	-2.6	-5.1	-0.4	-2.2	1.8
	増減量の に対する割合	-	-14.9%	-29.6%	-2.3%	-12.6%	10.6%

において床版と主げたを支持している．また，床版はヤング係数比を $n=10$ と仮定し全断面有効とした時の版剛性とし，主げたの上・下フランジは300mm×18mm，ウェブは404mm×11mmである．なお，主げたと床版の相関剛比は2.5程度である．

表 - 1 に示す結果から，主鉄筋方向に関しては，モデル と の差である片持ち版としている影響が最も大きく27%，モデル と の差である主げたの剛性の影響が13%であり，文献2)に示されている結果とほぼ一致する．一方，配力鉄筋方向に関しては，主鉄筋方向とは逆にモデル と の差である主げたの剛性の影響が最も大きく30%であり，モデル と の差である片持ち版としている影響が15%である．なお，設計曲げモーメントである とその算出条件に一致させたモデル との差が10～15%であることから，これが余裕率に相当するものと推定できる．

4．相関剛比の影響 上記の結果において，比較的影響が大きい主げたの剛性の影響を詳細に考察するために，主げたと床版の相関剛比について検討した結果を以下に示す．解析モデルには，主げたの剛性および形状を考慮したモデル の支間比を無限大としたものを採用し，上フランジを300mm×18mmに固定した．相関剛比 H （ $=EI/L/D$ ， EI/L ：主げたの曲げ剛性， D ：床版の版剛性）を主げたの剛性が床組の縦げた程度の2，1けた橋程度の15および無限大とした場合，床版支間を0.8m，1.15m，1.5mとした場合を組合せて解析を行った．

図—3および図—4にそれぞれ主鉄筋方向と配力鉄筋方向の相関剛比と曲げモーメントの関係を示す．主鉄筋方向に関しては，相関剛比による解析値の差異が比較的小さく，相関剛比が無限大の場合の解析値は設計曲げモーメントより平均で18%程度小さい．配力鉄筋方向に関しては，相関剛比が15の場合の解析値が設計曲げモーメントに近い値を示し，相関剛比が2の場合の解析値は設計曲げモーメントより平均で15%程度大きい値を示す．

5．まとめ 本報告では，床版張出し部に作用する曲げモーメントと道路橋示方書に規定されている設計曲げモーメントとの差異の要因として，構造系を片持ち版とする影響および主げたの剛性の影響が大きいことを明らかにした．また，相関剛比については配力鉄筋方向への配慮がより重要であることが分かった．なお，今後の課題としては，床版の異方性の影響の評価や長支間の張出し部に関する検討が必要である．

<参考文献> 1) 街道, 松井, 堀川ほか: 床版張出し部の輪荷重走行試験および曲げモーメント性状について, 構造工学論文集 Vol. 48A, 2002. 2) 前田, 松井: 道路橋 R C 床版の設計曲げモーメント式に関する一考察, 土木学会論文報告集 第252号, 1976.

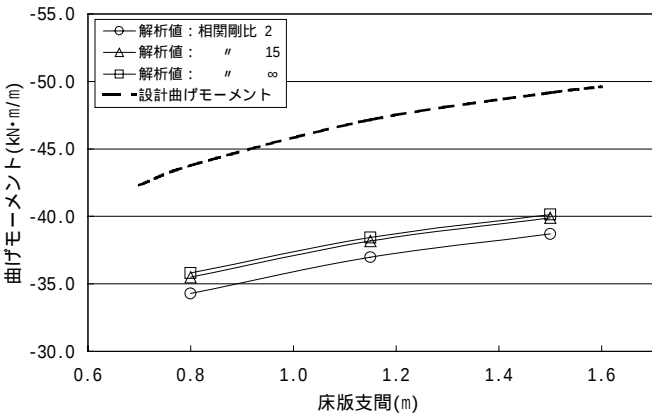


図 - 3 主鉄筋方向の相関剛比の影響

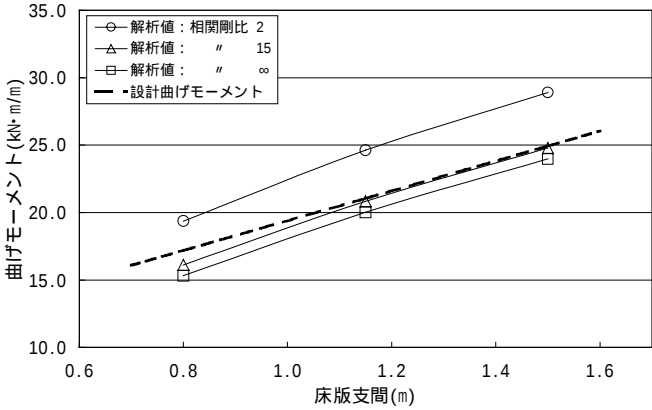


図 - 4 配力鉄筋方向の相関剛比の影響