

走行荷重が作用するRCはりの剛性低下に関する実験研究

日本大学 学生員 ○児玉 正人 日本大学 正 員 木田 哲量
日本大学 正 員 阿部 忠 日本大学 正 員 澤野 利章

1. はじめに

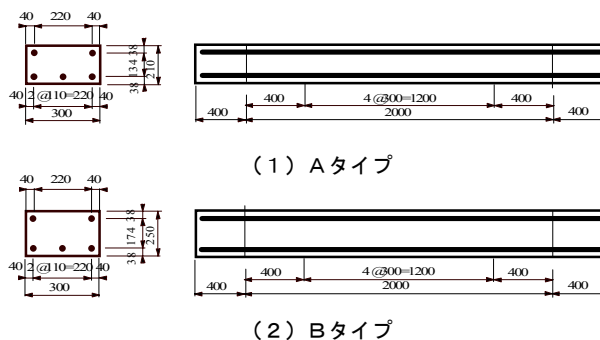
走行荷重が作用するRCはりの耐荷力に関する種々の実験が行われている。それらの結果では、RCはりに走行荷重が作用した場合の耐力は静荷重の場合よりも低下することが報告されている¹⁾。そこで本研究は、有効高さの異なる2種類のはり部材を用いて、静荷重による曲げ試験、走行荷重による曲げ試験を行い、走行荷重が作用するRCはりの剛性低下についてひび割れ形状および荷重とたわみの関係より考察する。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体には普通ポルトランドセメントと最大寸法20mmの粗骨材を使用し、鉄筋にはSD295A, D16を使用した。なお、コンクリートの圧縮強度はAタイプで38.5kN, Bタイプで41.5kN, 鉄筋の降伏強度は368N/mm²である。

供試体寸法は支間200cm, 幅30cm, 高さはAタイプで21cm, Bタイプで25cmとした。また、鉄筋は両タイプともに圧縮側に2本, 引張側に3本配置した。供試体寸法および鉄筋配置を図—1に示す。



図—1 供試体

2.2 実験方法

1) 静荷重による曲げ試験(MS)

静荷重による曲げ試験は、最大曲げ応力が生じる支間中央に車輪を停止した状態で荷重を載荷する曲げ試験である。荷重は0.0kNから5.0kNずつ増加させ、供試体が破壊するまで載荷増を行うものである。

2) 走行荷重による曲げ試験(MM)

走行荷重による曲げ試験は、輪荷重が供試体上を走行した後に支間中央に車輪を停止した状態で曲げ試験を行うものである。走行方法は支間中央を起点に左右支点間を走行し、その1往復を18sec(平均走行速度22cm/sec)で走行させる。荷重は1往復走行ごとに5.0kNずつ増加させて載荷し、供試体が破壊するまで荷重の増加と走行を繰り返す。

3. 実験耐荷力

実験で得た耐荷力と最大たわみを表—1に示す。なお、本実験では供試体の支間中央部のたわみが20mmを保持したときの最大荷重を耐荷力と定義した。表—1より、静荷重と走行荷重の耐荷力を比較するとA・Bタイプともに静荷重のものに対して走行荷重の場合は16%の耐荷力低下が見られた。

4. ひび割れ形状

本実験のひび割れ形状の一例を図—2に示す。静荷重の場合は、A・Bタイプともに支間中央で約50度の拡がりをもつ曲げ引張破壊となった。次に、走行荷重の場合は両タイプともに荷重の走行の影響により、支間全体に曲げひび割れが発生し、さらに荷重の増加と走行を繰り返すことによる鉛直方向のひび割れが圧縮鉄

表—1 耐荷力と最大たわみ

供試体	耐荷力 (kN)	平均耐荷力 (kN)	MM MS	最大たわみ (mm)
MSA-1	80.9	82.1	0.84	19.6
MSA-2	85.1			19.3
MSA-3	80.4			16.1
MMA-1	68.9	68.7		15.6
MMA-2	69.6			17.2
MMA-3	67.5			16.2
MSB-1	105.6	103.6	0.84	19.2
MSB-2	100.1			18.3
MSB-3	105.2			18.7
MMB-1	84.6	86.7		16.3
MMB-2	89.8			17.6
MMB-3	85.7			15.6

キーワード：RCはり，走行荷重，ひび割れ，たわみ，剛性

連絡先：〒275-8575 習志野市泉町1-2-1 TEL047(474)2459

筋まで伸展し、最終的に曲げ引張破壊となった。

5. たわみ

5.1 理論たわみ値

本実験の理論たわみ値の算出には、コンクリート標準示方書に示されている有効曲げ剛性を部材全長にわたって一定とする場合の式を用いた²⁾。なお、本実験では短期たわみの計測であることから、理論値の算出にはクリープおよび収縮の影響は考慮しないものとする。

$$E_e I_e = \left(\frac{M_{crd}}{M_{dmax}} \right)^3 E_e I_g + \left\{ 1 - \left(\frac{M_{crd}}{M_{dmax}} \right)^3 \right\} E_e I_{cr} \cdots \cdots (1)$$

$$\delta = PL^3 / (48 E_e I_e) \cdots \cdots (2)$$

ここに、 I_e ：換算断面二次モーメント、 M_{crd} ：断面にひび割れが発生する限界のモーメント、 M_{dmax} ：最大曲げモーメント、 I_g ：全断面の断面二次モーメント、 I_{cr} ：ひび割れ断面の図心まわりのひび割れ断面による断面二次モーメント、 L ：支間、 E_e ：コンクリートのヤング係数

5.2 実験たわみと理論たわみ

荷重とたわみの関係を図—3に示す。なお本実験では、弾性域において理論値と実験値の比較を行う。図—3より、静荷重の場合はA・Bタイプともに理論値とほぼ同様の変化を示す結果となった。次に走行荷重の場合は、Aタイプで55kN、Bタイプでは65kNで塑性化し始めているため、弾性域の荷重である50kN、60kNで比較すると、理論値に対して実験値はAタイプで1.28倍、Bタイプで1.27倍となり、それぞれたわみが増大した。

5.3 走行荷重を考慮した理論たわみ式

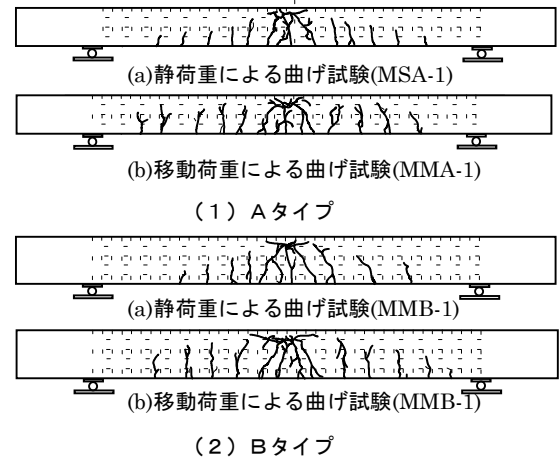
荷重と剛性の関係を図—4に示す。図—4より、走行荷重の弾性域（Aタイプで30～50kN、Bタイプで30～60kN）における大きさの平均値と理論値を比較すると、A・Bタイプともに理論値に対して23%の剛性低下が見られた。よって、本実験では走行荷重が作用する場合の曲げ剛性の低下率0.77を修正係数とし、この修正係数で式(2)を除すことにより走行荷重が作用する場合のたわみ δm の算出を行うこととする。

$$\delta m = \delta / 0.77 \cdots \cdots (3)$$

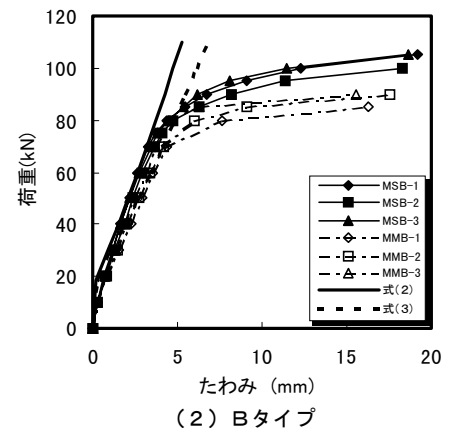
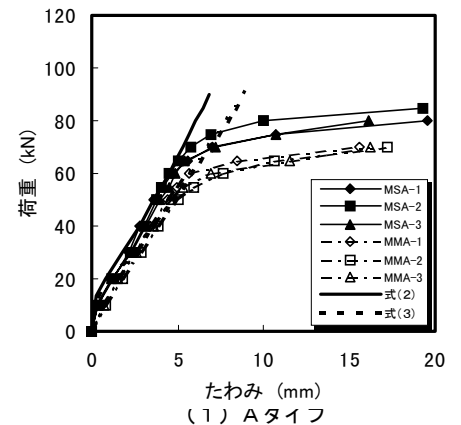
図—3より、式(3)で得られた結果と走行荷重の実験値を比較すると、弾性域で近似する結果が得られた。

[参考文献]

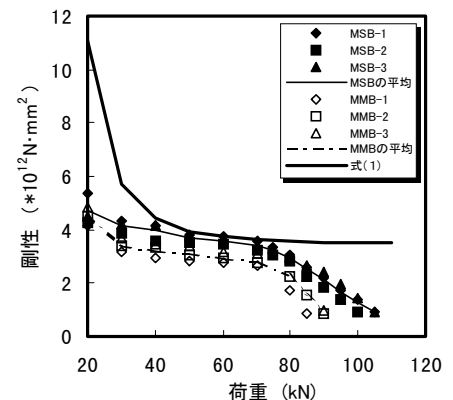
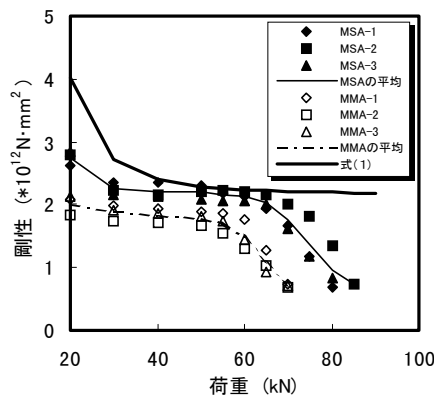
- 1) 阿部 忠ほか：走行荷重が作用するRCはりの曲げ耐力と動的影響に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.22, No.3, pp763～768, 200.
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書（設計編）、1996



図—2 ひび割れ形状



図—3 荷重とたわみの関係



図—4 荷重と剛性の関係