

V-53 移動荷重を受けるRCはりの曲げ性状に関する実験的検討

日本大学工学部 正会員 ○渡辺 亮史
日本大学工学部 正会員 子田 康弘

1. はじめに

RC はりに関する実験研究は、静的な実験結果に基づいた研究が主である。しかし、実構造物に作用する荷重は、永久荷重(死荷重)や変動荷重(活荷重)など様々であり、その中でも変動荷重(活荷重)に着目した研究¹⁾は限られ、実験データの蓄積が不十分であるように思われる。

以上のような背景の下、本研究では、RC はりについて、静的荷重載荷および移動荷重載荷試験を行ない、移動荷重が RC はりの曲げ耐力に及ぼす影響、および荷重条件によるコンクリートと鉄筋の挙動について検討を行なったものである。

2. 実験概要

試験体は、図-1 に示すように、全長2500mm、支間長2000mm、試験体高さ $h=350$ mm×幅 $b=150$ mm とした。主鉄筋は、引張側鉄筋 D22(SD295A)を2本、圧縮側鉄筋 D10(SD295A)を2本配置した。スターラップは、支点間 200mm 間隔で D10(SD295A)を配置した複鉄筋長方形断面単純はりである。なお、試験体の作製には、レディーミクストコンクリート ($G_{max}=20$ mm)を使用した。本実験で使用した材料の性質は、表-1 に示すとおりである。

図-2 は、走行荷重試験装置を使用した載荷試験の概要を示したものである。試験装置は、走行荷重載荷装置、および駆動装置から構成されており、水平往復移動するテーブル上に置かれた試験体に、車輪を介して鉛直に荷重を与えるものである。

静的荷重載荷方法は、図-3(a) に示すように、支間中央に車輪を停止した状態で載荷した。移動荷重載荷方法は、図-3(b) に示すように、車輪を試験体の支間中央に停止させ載荷し、その後東西の支点 A、B 方向に1往復走行させた、その後、中央支間で走行を停止し、さらに載荷を行ない、東西の支点 A、B 方向に1往復走行させた。なお、走行速度は、1往復4mを300secで走行する13mm/sec (0.2rpm)とした。

計測は、5.0kN ずつ作用荷重と試験体のたわみを精度1/1000mm、容量100mmの高感度変位計4台用い、試験体のひずみをコンクリート表面、および鉄筋に貼付したゲージで計測した。

3. 実験結果および考察

表-2は、初期ひび割れ発生荷重、最大荷重、破壊モードの実験結果を示したものである。表に示すように、静的荷重 (ML-04/S)、

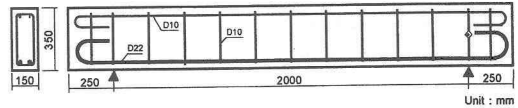


図-1 試験体形状

表-1 使用材料の性質

Concrete	Reinforcement		
	SD295A	D10	D22
f_c	24.6	f_y	358
f_t	2.58	f_t	511
E_c	20.8×10^3	E_s	1.93×10^5

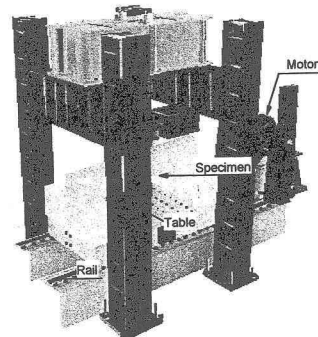
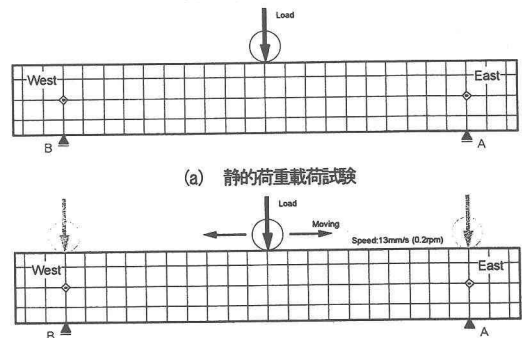
Unit : (N/mm²)

図-2 載荷試験の概要



(b) 移動荷重載荷試験

図-3 載荷方法

表-2 実験結果

Specimen	Initial Crack P _{cr} (kN)	Ultimate Load P _{max} (kN)	Failure Mode
ML-04/S	45.2	172.9	Flexure Fracture
ML-04/M	30.4	172.2	Flexure Fracture

移動荷重 (ML-04/M) とともに、同程度の初期ひび割れ発生荷重、最大荷重であった。また、両試験体とも曲げひび割れ発生後、せん断破壊の特徴である斜めひび割れが発生したものの、曲げ破壊 (Flexure Fracture) となった。

図-4 (a) (b) は、実験終了後のひび割れ状況である。図-4 (a) 静的荷重は、図に示すように、荷重載荷位置のコンクリートが断面上部で圧壊した。曲げひび割れは、東側で6本、西側で6本、合計12本であり荷重載荷位置の支間中央付近に集中的に発生した。また、曲げひび割れが、斜めひび割れと発達した。図-4 (b) 移動荷重は、支間中央で荷重が移動中にコンクリートが断面上部で圧壊した。ひび割れは、東側で5本、西側で7本、合計12本であり支間全体に発生しており、両支点付近では、斜めひび割れが発生した。

図-5 は、荷重とたわみ関係を示したものである。移動荷重の載荷位置が支点上にある場合、たわみは小さくなるが、支間中央にある場合、静的荷重と同様なたわみを示している。しかし、移動荷重の方が、多少、大きくなっていることが分かる。これは、実験結果のひび割れ図にも示したが、ひび割れが支間全体に分散しているためと考えられる。なお、図に示したたわみは、支間中央に設置したたわみである。

図-6 (a) (b) は、最大荷重時における鉄筋ひずみ分布を示したものである。図に示すように、静的荷重の場合、主鉄筋は降伏しているが、せん断補強筋は降伏していない。これに対し、移動荷重の場合、主鉄筋、およびせん断補強筋ともに降伏していることが分かる。

4. まとめ

本研究は、RC はりについて、静的荷重載荷および移動荷重載荷試験を行ない、移動荷重が RC はりの曲げ耐力に及ぼす影響、および荷重条件によるコンクリートと鉄筋の挙動について検討を行なったものである。これらの結果を要約すれば、以下のようになる。

破壊モードは、静的荷重、移動荷重ともに曲げ破壊となった。

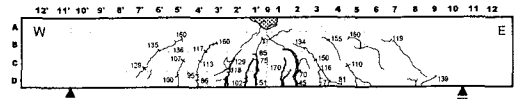
ひび割れは、静的荷重の場合、支間中央に集中的に発生しているが、移動荷重の場合、支間全体に分散し発生した。

以上のことより、静的荷重と移動荷重がRCはりに作用した場合のひび割れ発生状況の違いを確認することができた。今後は、移動荷重がRCはりの曲げ耐力に及ぼす影響について、さらに検討を進める予定である。

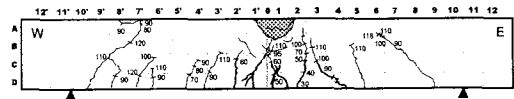
謝辞：本研究は文部科学省学術フロンティア推進事業（日本大学工学部）：研究課題「中山間地及び地方都市における環境共生とそれを支える情報通信技術（研究代表：小野沢元久）」の一環として実施したものである。

参考文献

1) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響



(a) 静的荷重



(b) 移動荷重

図-4 ひび割れ状況

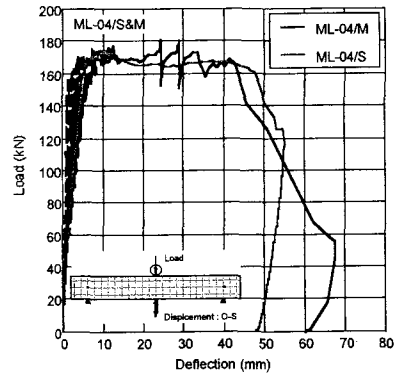
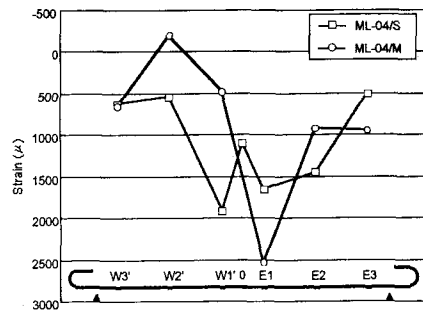
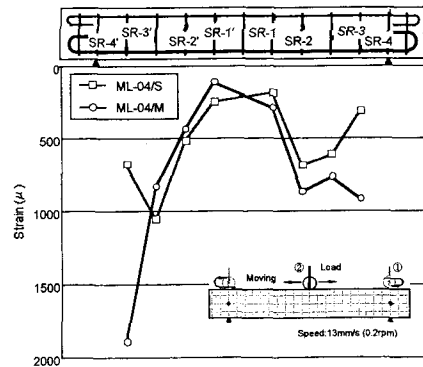


図-5 荷重たわみ関係



(a) 主鉄筋ひずみ (引張側)



(b) せん断補強筋ひずみ

図-6 鉄筋ひずみ分布