

日本大学 学生員 前澤通弘
 日本大学 正会員 阿部 忠
 日本大学 正会員 澤野利章
 日本大学 正会員 木田哲量

1. はじめに

道路橋RC床版に作用する自動車荷重は、停止時における静的載荷状態（静的荷重）と走行載荷時における移動荷重状態（走行荷重）の2つがあり、これらの荷重により、RC床版にはひび割れや陥没破壊等が発生する。このような現象を解明するためには、モデルによる現象再現の曲げ実験を行う必要がある。そこで、本研究では、走行荷重をモデル化できる走行振動試験機を用いて、RC床版を梁形状とみなしたRC梁に静的荷重および走行荷重による曲げ実験を行い、たわみ、引張鉄筋のひずみを測定して理論値と比較検討し、走行荷重が及ぼす影響について考察する。

2. 走行振動試験機

走行振動試験機の概要を図-1に示す。走行振動試験機における鉛直方向の荷重装置（油圧式疲労試験機）には自動車活荷重を想定した車輪（鋼製、直径35cm、幅25cm）を接続する。台車は車輪を有し、供試体を載せてレール上を走行する。また、台車はモーターとクランクアームの作用により水平方向へ往復運動ができる機構となっている。

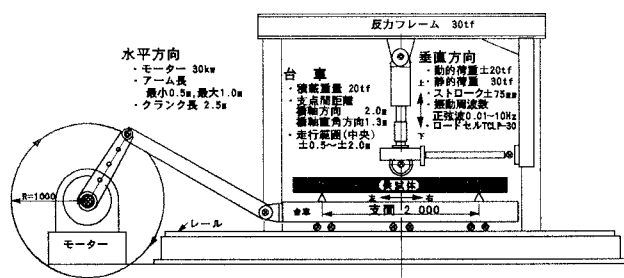


図-1 走行振動試験機

3. 供試体

供試体はRC床版として設計し、梁状に切り出したものである。供試体の設計荷重は、道路橋示方書・同解説I、IIの規定に基づいたB活荷重とし、供試体の支間長は2m、最小床版厚は1日1方向あたりの大型車両の交通量を500台未満とした21cmとする。これに対する幅1mあたりの曲げモーメントより鉄筋量を算出する。また、供試体幅の寸法は自動車輪荷重が作用した場合の押し抜きせん断応力分布幅を考慮して44cmとした。鉄筋はSD295A, D16を使用した。コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$ である。なお、供試体寸法と鉄筋のひずみゲージの位置を図-2に示す。

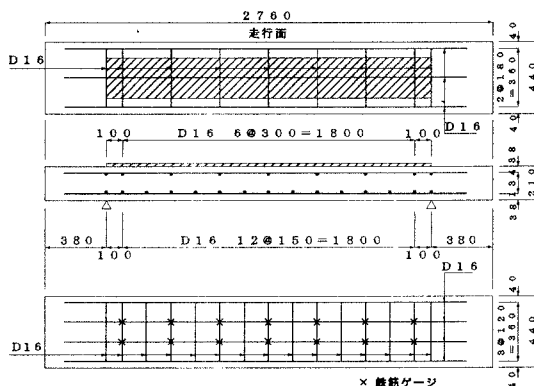


図-2 供試体

4. 実験方法

(1) 静的荷重による曲げ実験

荷重は支間中央に車輪を介して載荷させ、供試体が破壊するまで荷重を1tfづつ増加させる。計測は載荷直後のたわみ（支間中央とその左右に30cm、60cm）および引張鉄筋のひずみとする。

キーワード：RC梁、静的荷重、走行荷重、曲げ

連絡先：〒275-0006 習志野市泉町1-2-1 TEL 0474-74-2460

(2) 走行荷重による曲げ実験

荷重は支間中央に車輪を介して支間中央から±1 m走行させる。これを1往復として載荷する。1往復後に支間中央で車輛を停止して、荷重を1 tf増加させる。この載荷方法を繰り返し行い、1往復後ごとに荷重を1 tfづつ増加させる。なお、走行速度は1往復20秒とし、走行後にたわみおよび引張鉄筋のひずみを計測する。走行振動試験機の性能上および供試体の破壊状況から、支間中央のたわみが20mmに達した時点を破壊と定める。

5. 結果および考察

静的荷重と走行荷重による曲げ実験の供試体の種類、終局耐力および算出耐力を表-1に示す。供試体RMSタイプは静的荷重に、供試体RMRタイプは走行荷重に対するものである。表-1の算出耐力はコンクリートの設計基準強度である 240kgf/cm^2 と鉄筋の設計引張強度である 3000kgf/cm^2 を用いた値である。また、コンクリートおよび鉄筋のヤング係数は $2.5 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ 、 $2.1 \times 10^6\text{kgf/cm}^2$ を用いた。表-1より静的荷重と走行荷重の曲げ実験における平均耐力を用いて、走行荷重の耐力を静的荷重の耐力で除したものを荷重比とすると約0.88となり、走行荷重に対する耐力の低下が確認できた。

5-1. 荷重-たわみ

図-3は、たわみの増加が最も大きい支間中央部の荷重-たわみ図である。また、弾性域までにおけるたわみの近似曲線を最小2乗法により算出し、静的荷重は破線、走行荷重は一点破線で示した。なお、たわみの理論値は実線で示したが、引張側コンクリートを無視した値である。静的荷重、走行荷重ともに初期状態においては、理論値を下回り、近似曲線と理論値を比較すると静的荷重は理論値を下回り、走行荷重は理論値を上回る結果となった。また、走行荷重の近似曲線の傾きを静的荷重の近似曲線の傾きで除すると約0.89となり、荷重比と近似していることが確認できた。

5-2. 荷重-引張鉄筋ひずみ

図-4は、引張鉄筋のひずみの増加が最も大きい支間中央部の荷重-ひずみ図である。また、弾性域までにおけるひずみの近似曲線を最小2乗法により算出し、静的荷重は破線、走行荷重は一点破線で示した。なお、引張鉄筋ひずみの理論値は実線で示した。近似曲線と理論値を比較すると静的荷重は理論値を下回り、走行荷重は理論値を上回る結果となった。また、走行荷重の近似曲線の傾きを静的荷重の近似曲線の傾きで除すると約0.89となり、荷重比と近似していることが確認できた。

6. まとめ

終局耐力、たわみおよびひずみから、走行荷重は静的荷重に対して約10%の耐力低下を与えることが確認できた。

表-1 実験結果

供試体	実験方法	終局耐力 (tf)	平均耐力 (tf)	算出耐力 (tf)
RMS-1	静的	11.07	11.28	6.5
RMS-2	静的	12.05		
RMS-3	静的	12.07		
RMS-4	静的	9.93		
RMR-1	走行	10.3	9.88	
RMR-2	走行	10.07		
RMR-3	走行	9.15		
RMR-4	走行	9.98		

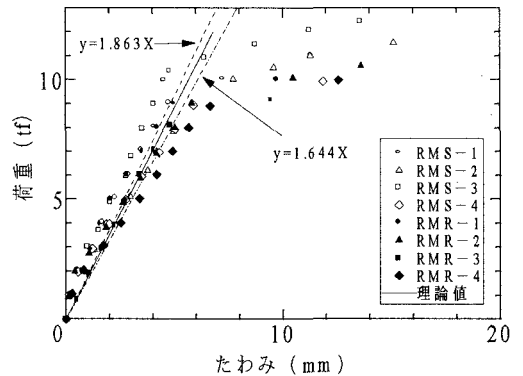


図-3 荷重-たわみ

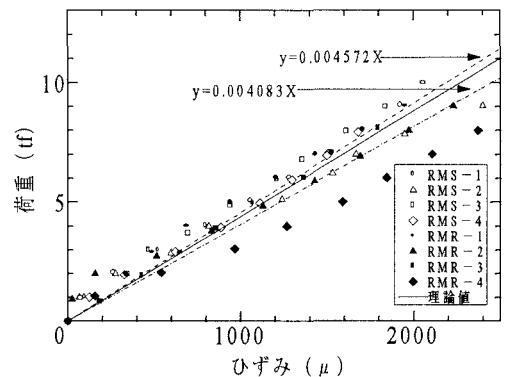


図-4 荷重-ひずみ