

日本大学	学生員	杉浦範佳
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

道路橋鉄筋コンクリート（RC）床版に押し抜きせん断に起因すると考えられる疲労損傷が発生している。橋梁のRC床版に作用する車両荷重は停止時における静的載荷状態（以下：静荷重）と走行時における動的載荷状態（以下：走行荷重）があるが、載荷状態によってせん断挙動に及ぼす影響が異なるといわれている。したがって、走行車両荷重を受ける床版では、荷重の載荷状態によるせん断挙動を明確にすることが合理的な設計を行う上で重要であると考えられる。そこで本研究は、せん断補強鉄筋のないRC梁部材の供試体に走行振動試験装置を用いて、せん断領域に静荷重のみを作用させた実験と走行荷重によって支間全体にダメージを与えた後に静荷重を作用させた実験を行い、ひび割れ形状、部材のたわみ、および引張鉄筋ひずみを解析して、走行荷重が及ぼす影響について考察することとする。

2 走行振動試験装置の概要

実験に用いた走行振動試験装置を図-1に示す。

試験装置は鉛直方向の荷重載荷装置、供試体に乗せる台車、その台車をモーターによって水平方向へ往復運動させるクランクスライダ機構から構成されている。載荷装置には走行荷重となる直径35cm、幅25cmの車輪が接続してある。

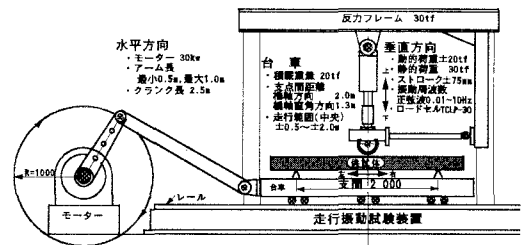


図-1 走行振動試験装置

3. 供試体

本研究では道路橋において、直接に車両荷重を受けて疲労損傷が大きいRC床版をモデルとし、道路橋示方書・同解説I、IIに規定する荷重および設計法により部材寸法を定め、鉄筋を配置した。供試体の支間は2.0mで、張り出し部は鉄筋の付着を考慮して0.38mとした。供試体の高さは21cmとし、幅は試験装置の車輪幅が25cmであることから、押し抜きせん断応力分布幅を考慮して44cmとした。供試体を製作したコンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=240\text{kg/cm}^2$ である。軸方向の鉄筋としてD-16（SD 295）を引張側に4本、圧縮側に3本配置した。軸直角方向の鉄筋はD-16を引張側に6本、圧縮側に8本配置した。なお、床版の設計法により設計したことから、せん断補強鉄筋は配置しないこととする。供試体の寸法および配筋を図-2に示す。

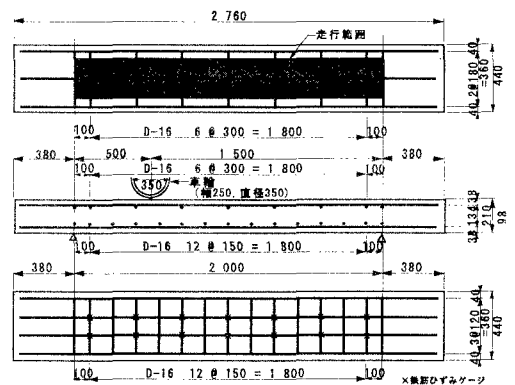


図-2 供試体の配筋図

4. 実験方法

4.1. 静荷重によるせん断実験

走行振動試験装置の台車の上に供試体を単純支持し、載荷位置が支点から50cm（せん断スパン比 $a/d=2.9$ ）

キーワード：RC梁、静的荷重、走行荷重、せん断

〒275-8575 習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2459

の点となるように台車を固定する。そして、荷重装置により輪荷重を鉛直方向へ静的に載荷する。荷重は1tfずつ増加させる段階荷重とし、供試体が破壊するまで漸増させる。

4.2. 走行荷重によるせん断実験

ダメージを与える走行荷重は、静荷重と同様、支点から50cmの位置に荷重を載荷した状態で、その載荷点を起点に輪荷重を供試体支間で1往復走行させる。また、走行輪荷重の荷重範囲は、先に同様の供試体を用いて行った既往の試験結果から、走行載荷時に供試体が破壊しないよう8.0、9.0、10.0tfまでの3通りを設定した。なお、走行速度は1往復約18秒とした。そして、所定の走行荷重載荷後は、静荷重によって供試体を破壊する。

5. 結果および考察

5.1. 終局耐力および破壊形状

各供試体の終局耐力および破壊形状を表－1に示す。なお、供試体SSタイプは静荷重によるせん断実験に、供試体SMタイプは走行荷重によるせん断実験に用いたものである。また、終局曲げ耐力およびせん断耐力の理論値の算出における材料強度は本実験による材料

表－1 終局体力および破壊形状

供試体	走行荷重 (tf)	耐力 (tf)	平均耐力 (tf)	理論値 (tf)		破壊形状
				曲げ	せん断	
SS-1		11.89	12.89	12.67	9.72	せん断破壊
SS-2		13.89				せん断破壊
SM-1	8.0	14.92	14.43	9.51	9.72	せん断破壊
SM-2	8.0	13.93				せん断破壊
SM-3	9.0	14.97				せん断破壊
SM-4	9.0	14.92				曲げ破壊
SM-5	10.0	12.96				せん断破壊
SM-6	10.0	14.85				曲げ破壊

試験の結果を用いた。理論値より、静荷重の場合はせん断破壊となるが、走行荷重の場合は供試体の支間全体を走行することから、支間中央で曲げ破壊が生じる。すなわち、本実験に用いた供試体は走行荷重作用時では、曲げ破壊が先行する部材である。実験結果より、静荷重に比べて走行荷重の場合の荷重比は終局状態でSM/SS=1.12となり、約12%の耐力増加となった

5.2. たわみ

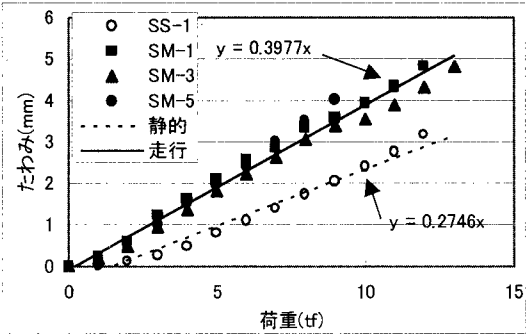
各供試体の荷重載荷点（支点から50cm）における弾性域での荷重とたわみの関係を図－3に示す。また、グラフには、荷重1tf以上における静荷重によるものと走行荷重によるものの近似式を示している。両者の傾き比（走行荷重／静荷重）は1.45となり、静荷重に比べて走行荷重のほうが過大となっている。

5.3. 引張鉄筋ひずみ

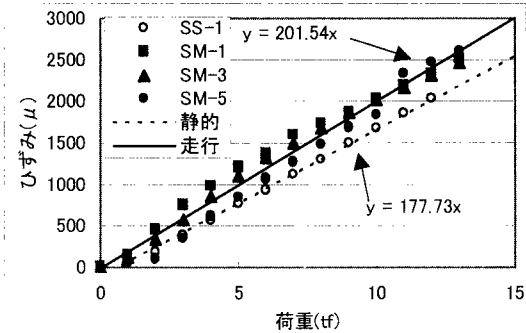
各供試体の荷重と引張鉄筋ひずみの関係を図－4に示す。なお、このひずみの計測点は支点から70cmの点である。同時に、たわみ図と同様に近似線を示しており、その傾き比は1.13となった。これからすると、静的荷重に比べて走行荷重の場合、剛性が低下しているものと考えられる。

6. まとめ

終局状態では静荷重に比べて走行荷重の場合、約12%耐力が増加したが、構造物の使用性をたわみおよび引張鉄筋ひずみから検討すると、走行荷重のほうがより小さい荷重で限界状態に達するものと考えられる。



図－3 荷重－たわみ図（弾性域）



図－4 荷重－引張鉄筋ひずみ図