

橋梁における交通実態調査に基づく荷重特性について

大阪府道路公社	正員	牧野文雄	大阪大学工学部	正員	川谷充郎
大阪大学工学部	正員	小松定夫	総合技術コンサルタント	正員	久保雅邦
大阪府 土木部		岡田好彦	大阪大学工学部	学生員	○小菅 朗

1. まえがき 大阪中央環状線の淀川渡河地点における旧鳥飼大橋（北行一方通行2車線）において、24時間の交通荷重実態調査を実施した。この調査は、大阪府が淀川に建設を予定している淀川橋梁（斜張橋）の、各部の疲労に対し大きな影響を持つ交通荷重特性の予測資料を得ることを目的としている。従来、交通流の研究は主に交通工学の分野で行われてきた。しかしこれらの研究では、構造物に直接影響を与える荷重に対する有用な報告はほとんどなされていない。構造部材の疲労に対し重要な因子は、個々の車両の重量およびその配列である。これらの実測方法として、軸重計を舗装面に埋設する方法があるが、かなりの設備と工事を伴い、一般的に用いることができない。したがってここでは、橋梁北側（脱出側）の端横桁上の軸重を端横桁と縦桁のひずみから算出する方法を用いた。この方法により、通行車両の重量を走行状態のまま測定することができる。得られたデータから交通荷重特性諸量を、疲労に対する影響を考慮しモデル化を行なう。

2. 実験概要 (1) 車重測定方法および測定精度 軸重測定

のため、端横桁下フランジの直ひずみ6点と縦桁ウェブのせん断ひずみ6点を計測した。重量既知の荷重を端横桁と縦桁の交点6点と各縦桁上6点にそれぞれ載荷したときの、前述12点のひずみをあらかじめ計測し、キャリブレーション値を求めておく。この値と車軸が端横桁を通過する瞬間の各点のひずみから、端横桁格点荷重を算出しこれを足し合わせ軸重とした。重量既知の2台の試験車を静的載荷あるいは走行させ、重量測定精度のチェックの試験を行なったところ、

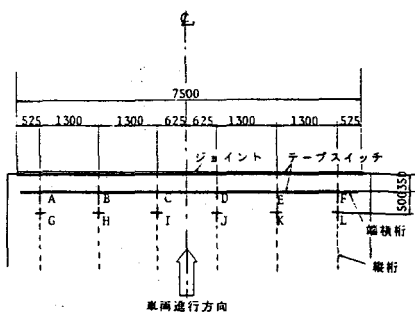


図-1 載荷位置図

静的載荷4ケースについて試験車重量の実測値に対する算出値の比が0.96~1.33平均1.07、走行直進車15ケースについて0.89~1.33平均1.14、左折車5ケースについては1.19~1.43平均1.33の精度で算出できた。(2) 交通流測定 車軸が端横桁を通過する瞬間を知るため、端横桁真上の路面および約30cm離れた桁端ジョイント部に車線ごとに、テープスイッチをセットし車軸通過によるパルスと同時に計測した。1台の車両の車軸を識別できるように、車両が端横桁を通過する間、車両識別スイッチを、またこの間に車両の車種識別スイッチをそれぞれ測定員の目視により入力した。以上のデータを全て24時間3台のデータレコーダにアナログ量として記録し、A/D変換器によりデジタル量に変換し解析を行なった。A/D変換のサンプリング周波数は200Hzに設定した。得られたデータから個々の車両について以下の諸量を算出した。①車重 直進車の場合には各車両の軸重を合計して車重とした。

左折車の場合は左右輪が同時に横断上を通過しない場合を考慮して算出した。②走行速度

平行にセットした2本のテープスイッチによるパルスの時間的ずれから通過車両の走行速度を求めた。③車頭間隔 追従車両が②で求めた速度で等速度走行すると仮定し算出した。ここでいう車頭間隔とは交通工学上としてのそれではなく、前後車両の前輪間隔である。以上の諸量を計算機により連続的に算出できるようなプログラムを作成した。

3. 交通荷重特性の分析 ①交通量特性

1日の走行台数および車種別混入率の時間変動を調べ、特徴・パターンを把握した。当地点の日交通量はかなり大きい。疲労に対する応力振幅に大きな影響を与えるのは大型車走行台数である。大型車混入率は平均6.8%で、さほど大きくない。走行台数と混入率の変化から5つの時間帯に分けることができた。

②車重特性 時間帯ごとに車種別重量の頻度分布を確率分布にあてはめた。種々の確率分布のあてはめの結果ワイブル分布がよく適合した。ワイブル分布の位置パラメータには観測最小値を用いた。各車種にあてはめたワイブル分布と時間帯平均混入率から混合分布として全車種重量のモデル化を行なった。③車頭間隔特性 一般に車頭間隔は走行速度と密接な関係があると考えられている。車頭間隔と走行

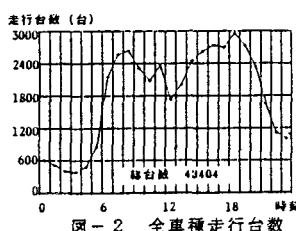


図-2 全車種走行台数

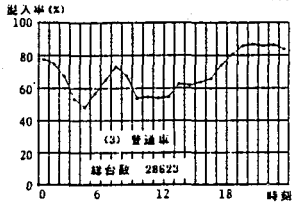
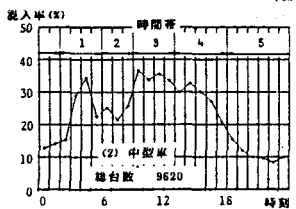
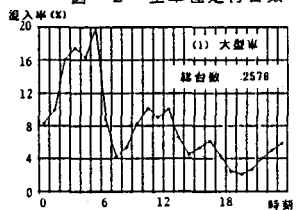
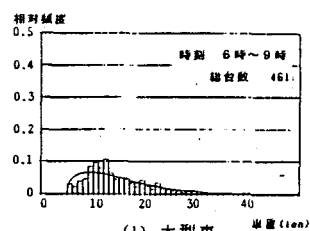
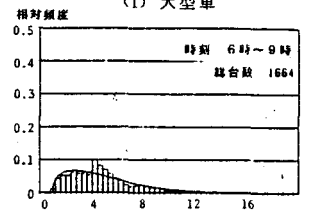


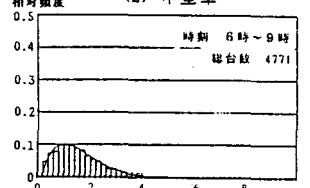
図-3 各車種混入率



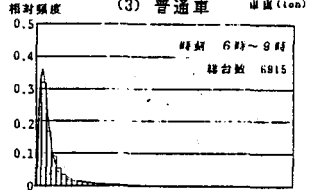
(1) 大型車



(2) 中型車



(3) 普通車



(4) 全車種

図-4 車重分布

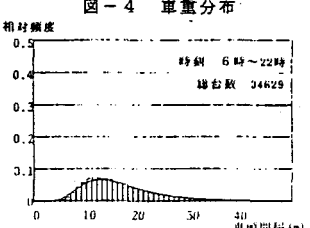


図-5 車頭間隔分布

速度の頻度分布の時間変化から、ともに昼間時にはほぼ一定していることが分かった。そこで車頭間隔に関しては昼間時(6時～22時)、夜間時(22時～6時)の2つの時間帯に分けモデル化を行なった。昼間時の分布に対しては対数正規分布がよく適合した。夜間時の分布に対しては適当な確率分布のあてはめができなかった。これらの車頭間隔の分布の特性は走行速度の影響を受けるものであり、その因子を含むものと考えることができる。④大型車連行特性 大型車はほぼランダムに到着しており、連続到着性は無視できた。

4. あとがき 以上のように、疲労に対し重要な影響を持つ荷重列について有用な資料を得ることができた。今後この資料を用いて、橋梁構造部材の疲労に対する安全性を検討することができる。最後に実験に御協力下さった大阪大学工学部土木構造研究室の学生諸氏に感謝の意を表します。