

V-7 路面性状と車両の動的輪荷重計測について

日本大学大学院 学生員 軽部 歩
 日本大学理工学部 正員 中山晴幸
 株式会社 渡辺組 渡辺 忠

1. まえがき

設計輪荷重条件は、5トン静止輪荷重を基準にしたものである。しかし、実際の走行時の輪荷重は、路面平坦性の程度や走行速度により動的に変化し、耐久許容を上まわる不規則な動的荷重として作用している。このような動的輪荷重が、わだち掘れやポットホールおよび段差の拡大といった路面破壊の進行に関与しているものと考えられる。

本研究は、車両走行時の動的輪荷重の計測方法を検討するとともに、動的輪荷重の発生状況を把握し検討したものである。

2. 静的荷重によるセンサの校正

輪荷重を計測するためにひずみセンサを用いた。そのセンサを、輪荷重の変動によってひずみを生じやすい大型ダンプ後輪車軸ハウジング下部左右に装着し、静的荷重によるセンサの応答を計測した。走行時の車軸のひずみは内輪、外輪どちらによるものなのか特定できないので、内輪、外輪それぞれのタイヤについて輪荷重を計測を行った。ダンプ自重を計測した後、荷台に荷重を1.25トンずつ7トン程度まで載荷、その後除荷をしてそれを繰り返し、それを内外輪それぞれ2回ずつ行った。計測された内輪と外輪のひずみの平均をとって較正值を求めた。この測定結果を図-1に示すが、直線性は非常に良好で再現性も十分である。

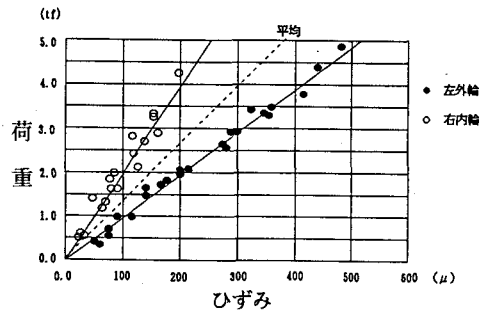


図-1 荷重-ひずみ関係図

3. ひずみセンサの動的応答特性計測

3-1 実験方法

日本大学理工学部交通総合試験路上に、20mの一定間隔をおいて段差を想定した板(板厚6mm, 9mm, 13mm, 15mm)を4箇所設け(図-2)、その上を5段階の速度(30, 40, 50, 60, 70km/h)で、センサの校正実験に使用したダンプを走行させた。それぞれの段差(板)をダンプが通過する際に生じるひずみを後輪車軸ハウジング下部左右に装着したひずみセンサで計測し、記録した。

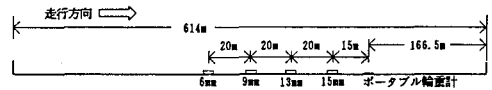


図-2 総合試験路状況図

3-2 実験結果

計測された車軸のひずみから、センサの校正実験で得た較正值を用いて動的輪荷重を算出した。図-3は、6mm、15mmの段差を通過した際の速度と動的輪荷重の関係を表すグラフである。図-3から段差が大きくなると動的荷重も大きくなるという傾向がみられたが、その反面、速度の増加に対する荷重増加の傾向は、あ

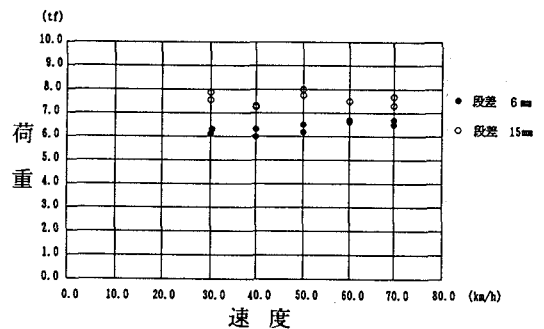


図-3 動的荷重と速度の関係図

まみられなかった。しかし、車両の静止荷重(右後輪:5.00tf、左後輪:5.43tf)の1.2~1.4倍の動的輪荷重が、路面に与えられていることが読み取れる。このことから、車両の走行時には路面性状などの様々な要因から静止荷重よりも大きい動的荷重が作用していることが分かる。

4. 動的輪荷重計測

4-1 実験方法

福島県石川町国道118号線をセンサーを着けた静止輪荷重が5トンのダンプで走行し、車軸のひずみを計測した。また、プロフィールメータによる縦断凹凸量および、ポータブル輪重計による一般車両の動的輪荷重(定点計測)を測定した。

4-2 実験結果

ひずみセンサの計測結果より推定した動的輪荷重の振幅のピーク値をとり、その値をグラフ化したものが図-4である。また、ダンプが走行した区間の縦断プロフィールメータによる計測結果を図に表したものが図-5で、図-6は、動的輪荷重の振幅のピーク値の出現頻度分布図である。これら結果の比較検討から、路面の凹凸の出現にともなって動的輪荷重は複雑に変化しているが、静止時に計測した輪荷重(5tf)の1.2~1.4倍の大きさの荷重で推移していることが分かる。図-7は、ポータブル輪重計による動的輪荷重の定点計測の結果をグラフ化したものであるが、路面の凹凸や速度だけでなく、車種によっても動的輪荷重は変化し、その多くが舗装設計荷重条件の5トン輪荷重を超えていることを示している。

5. 結論

本研究で得られた結論をまとめて以下に示す。

- ① 車軸のひずみと荷重の関係は、非常に相関性が高く、再現性も良好であり、ひずみセンサを用いた車軸のひずみの計測結果から、動的輪荷重を推定することが可能であることが分かった。
- ② 速度が荷重におよぼす影響は、路面性状が荷重に及ぼすそれより大きく、動的輪荷重は速度より路面性状に大きく影響される。
- ③ 路面に載荷される動的輪荷重は、路面の凹凸や速度、車種などによって変動し、その出現分布は複雑であるが、加速度計などを併用して測定を行えば、路面性状のかなり細かい部分まで把握できる可能性があることが分かった。

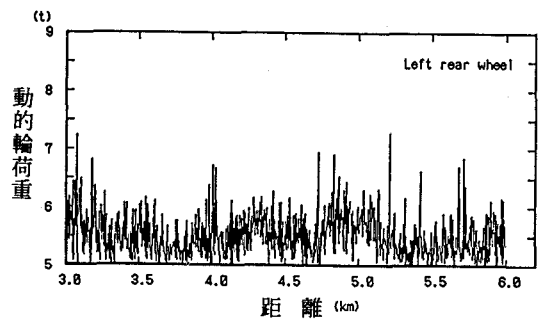


図-4 動的ピーク荷重

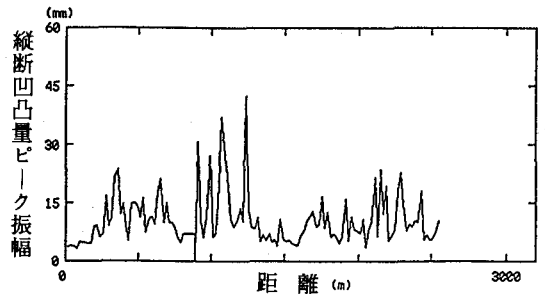


図-5 縦断プロフィールメータ測定結果

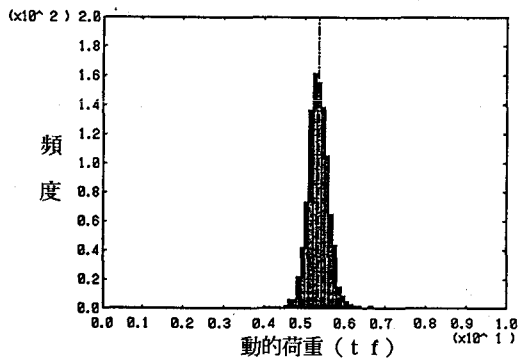


図-6 動的荷重頻度図

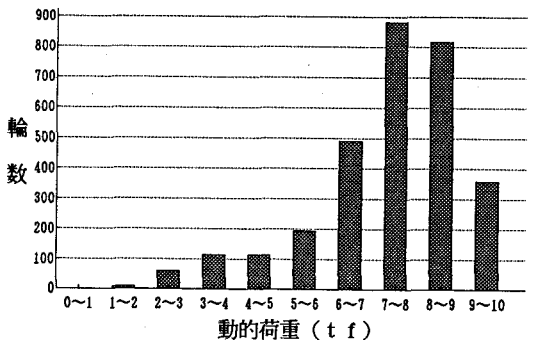


図-7 5トン換算輪荷重頻度図