

舗装設計における動的軸荷重の適用に関する一考察

東京都土木技術研究所 正会員 阿部忠行
同 正会員 峰岸順一

1. まえがき

現在、軸荷重を測定するために一般的に用いられている定置式軸重計および移動式軸重計は、走行時における測定値であっても静的荷重に相当するものを出力している。従来舗装設計では、静的荷重に相当する測定値を用いてきた。しかし、走行している車両の荷重は、縦断凹凸などの路面性状および軸配置やサスペンション性能などの車両特性や車両速度の影響を受け、静的荷重と異なると考えられる。本来、設計時には、この動的な荷重を考慮する必要がある。本文では、定置式軸重計によって測定される値は、車両が走行しながら変動している動的軸荷重の瞬間の値を測定しているとの考えのもとに、オンボード式軸重計と定置式軸重計の同時測定を行い両者の比較を行った。オンボード式軸重計は、車両が走行しながら随時軸荷重の変動を測定することができるものである。その結果、オンボード式軸重計と定置式軸重計の出力は、ほぼ一致し、定置式軸重計は変動する動的荷重を測定していることが把握できた。そして、舗装の設計に用いる交通荷重は、動的荷重を考慮する必要があるとともに、定置式軸重測定とオンボード式軸重計を併用することで舗装に実際に載荷されている動的荷重を把握する手法を提案する。また、オンボード式軸重計を用いて都内の主要幹線街路を走行し、実際に舗装に作用している動的軸荷重の変動を把握した結果と路面性状との関係を報告する。

2. 試験内容

(1) オンボード式軸重計と定置式軸重計の比較試験

1) オンボード式軸重計：オンボード式軸重計は、車軸のひずみと軸荷重とが直線性を示すことを利用して軸荷重を測定する装置である。車両は、総重量20.6トン（前軸5.5トン、中軸5.0トン、後軸10.1トン）の3軸車と総重量8.1トン（前軸3.0トン、後軸5.1トン）の2軸車を用いた。車軸のひずみ測定は、3軸車については各軸に左右対象に各1箇所、2軸車については車軸のデファレンシャルケース側面にひずみゲージを貼り付け、0.01秒（40、60km/h走行時）、0.05秒（20km/h走行時）毎にひずみを収集した。

2) 定置式軸重計：定置式軸重計は、左右各4個のロードセルを設置して両輪荷重を測定した。

3) キャリブレーション：静止時に、各車両の軸荷重について、オンボード式軸重計と定置式軸重計の出力を同時にキャリブレーションし0点調整を行った。

4) 測定方法：3軸車と2軸車が速度20、40、60km/hで走行する際の定置式軸重計直上でのオンボード式軸重計の各軸の出力と定置式軸重計の測定値を比較した。

(2) オンボード式軸重計による走行試験

走行試験は、3軸車のオンボード式軸重計を用いて、橋梁部を含めて環状8号線で1箇所延長2.4km、平均速度38km/h（A路線）、環状7号線で2箇所延長4.0km、平均速度34km/h（B路線）と延長

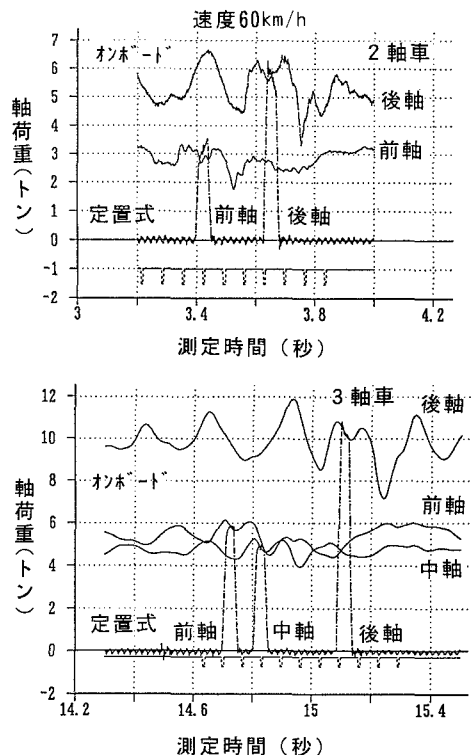


図-1 軸重計の比較試験結果

2.4km、平均速度28km/h(C路線)の計3箇所で行い、一般道における動的軸荷重の変動量を把握した。また、路面性状測定車による平坦性と動的軸荷重の変動量の標準偏差を比較した。橋梁部については、ジョイントの段差とジョイント直上通過時の動的軸荷重を測定した。

3. 試験結果

(1) オンボード式軸重計と定置式軸重計の比較試験

オンボード式軸重計と定置式軸重計の測定例を、図-1に示す。また、各車両の後軸の測定値を比較すると図-2に示すとおり、定置式軸重計の値をピークホールドで処理すると、両者の出力はほぼ一致する。定置式軸重計は、図-1のように変動する動的軸荷重の瞬間をとらえていると考えられる。

(2) オンボード式軸重計による走行試験

1) 走行試験：一般道での動的軸荷重の100m毎に分割した変動量の標準偏差の最大値は、A路線±2.46t(静的軸荷重の±24%)、B路線±1.77t(±18%)、C路線±1.45t(±14%)であった。

2) 平坦性と動的軸荷重の変動量の標準偏差の関係：平坦性と動的軸荷重の変動量の標準偏差の関係は、図-3に示すとおりである。平坦性と動的軸荷重の変動量の標準偏差は、相関があり、平坦性が大きいと舗装に載荷される動的軸荷重も大きくなる傾向であった。平坦性が5.0mmでは、2.4mmの時の約2.5倍の動的軸荷重の変動があることが推定できる。

3) 橋梁ジョイント部の段差と動的軸荷重の関係：橋梁ジョイント部の段差と動的軸荷重の変動量の最大値との関係は、段差が25mmで静的軸荷重の約1.5倍、段差が9mmでは約1.4倍の動的軸荷重がかかり、段差が大きいと舗装に載荷される動的軸荷重も大きくなることが把握できた。

4. まとめ

① オンボード式軸重計と定置式軸重計の測定値を比較した結果、定置式軸重計のピークホールドで処理した測定値は、動的軸荷重であり、車両の変動している動的軸荷重の一瞬を測定していることが把握できた。

② オンボード式軸重計は、定置式軸重計とほぼ同様な精度で動的軸荷重を測定している。①②のことから、定置式軸重計による路線のある地点1点の測定結果と路線全体を走行したオンボード式軸重計による動的な軸荷重の変動の把握を併用することにより、設計時に利用するための路線全体の動的軸荷重の変動を推定することが可能と考えられる。

③ 走行試験の結果、一般道における動的軸荷重の変動は、100m毎に分割した変動量の標準偏差の最大値は、±2.46t(静的軸荷重の±24%)であった。

④ 平坦性と動的軸荷重の変動量の標準偏差は、相関があり、平坦性が大きいと舗装に載荷される動的軸荷重も大きくなる。平坦性が5.0mmでは、2.4mmの時の2.5倍の動的軸荷重の変動があることが推定できる。

⑤ 橋梁ジョイント部では、段差が大きいと舗装に載荷される動的軸荷重も大きくなる。

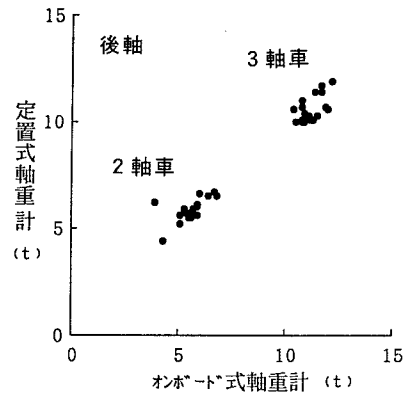


図-2 後軸の測定値の比較

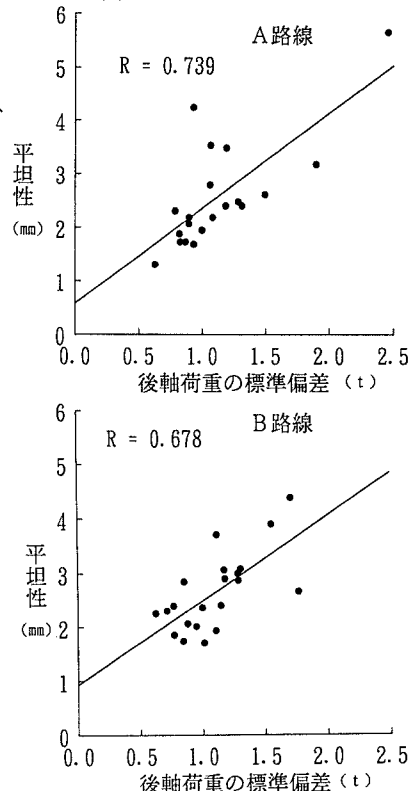


図-3 動的軸荷重の変動量の標準偏差と平坦性との関係