

日本道路公団 試験研究所 道路研究部 舗装研究室	正会員 早川 泰 史
同 上	正会員 小松原 昭則
同 上	正会員 七五三野 茂

1. はじめに

舗装構造を設計する上で、実際の交通荷重条件の分布やその変化を把握することはきわめて重要である。日本道路公団（JH）では、耐久性に富み、長期的・継続的に交通荷重を測定できる軸重計として、全国の路線で5箇所・20車線に図-1のような定置式本線軸重計¹⁾を設置している。

現在JHでは、昭和50年代に東名高速道路で実測したデータから算出した交通荷重条件を使用している。しかし、現況に対応していないことが懸念されると同時に、今後建設される路線の交通特性が多様化しており、10t軸換算係数や輪荷重分布といった交通荷重条件を全国で一本化することに無理があると思われる。そこで、この軸重計により収集されたデータを使用し、これらの交通荷重条件を見直すと同時に、路線別に交通荷重条件を使い分けることにより合理的設計が可能となり、ひいては建設コストの縮減ができると考えている。

このようなことから、現在、交通荷重条件の現況について解析を行っており、これに関連してタンデム・トライデム軸の荷重比率について解析を行っている。²⁾

本文ではこの定置式本線軸重計の荷重検出システム、ならびに、タンデム・トライデム軸の荷重分割方法とその精度について検討を行った結果を述べる。

2. 定置式本線軸重計の軸重検出システム

定置式本線軸重計は幅1,800mm×長さ2,250mmの載荷版を車線の左側に配置し、車両進行方向に対して前列と後列の計2列・4～8個のロードセルで車軸左側の輪荷重を検出している(図-2)。

載荷版の構造は、延長方向を長くすることにより載荷時間が長くなり、測定精度が高まるとともに、シングル軸の通過時間から通過軸の速度を算出することを可能としている。そのため、タンデム・トライデム軸が通過した場合、2軸が同時に載荷する(トライデム軸の場合3軸中の2軸)ため、1軸毎の荷重を検出することができない。

そこで、タンデム・トライデム軸の通過波形を分析することにより、1軸毎の荷重を把握することが必要となる。

本システムでは、通過した軸の荷重波形により通過した軸の種類(シングル・タンデム軸等)を判別することができる(図-3)。この荷重波形は前後列のセルの荷重波形を合成したものであり、

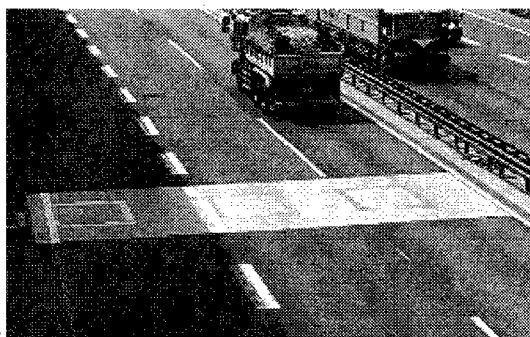


図-1 定置式本線軸重計の外観

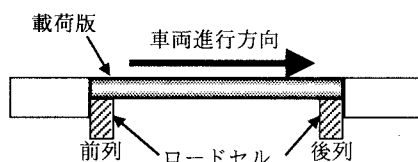


図-2 本線軸重計の概念図

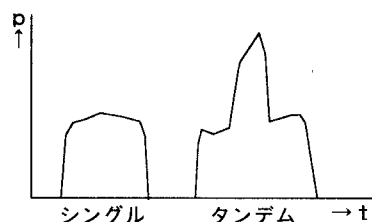


図-3 荷重波形イメージ

キーワード：軸重計、軸荷重解析

連絡先：〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 日本道路公団 試験研究所 道路研究部 舗装研究室
TEL : 042-791-1921, FAX : 042-791-2380

シングル・タンデム軸については、合成された荷重波形のピークから輪荷重を求める事ができる。この時、静止時の荷重値に対して±5%の精度を満足するように、試験走行により車速別に決定された補正係数により補正を行っている。¹⁾³⁾ (但し、タンデム軸は2輪合計の荷重である。)

トライデム軸の場合は、1・2軸目の合成荷重と2・3軸目の合成荷重を平均して、1.5倍したものを輪荷重(3輪の合計)としている(図-4)。

3. タンデム・トライデム軸の荷重比率

タンデム軸の荷重を1軸毎の荷重に分割する場合、前列セルの荷重波形の、最初のピーク(1軸目)と、後列セルの荷重波形の、最後のピーク(2軸目)の比率を、合成荷重に乗じることによって各軸の荷重を求める。

トライデム軸の場合は、図-5に示すように、前列セルより1軸目の軸重を、後列セルより3軸目の軸重を決定し、合成荷重から1軸目と3軸目の輪荷重を除いたものを2軸目の輪荷重としている。

東名高速道路(日本平)の本線軸重計の、平成9年のデータを、このように荷重を分割して解析した結果、タンデム軸の2軸の、荷重の大小比率は、全平均で57.1%:42.9%となった。

一方、トライデム軸の場合は全平均で27.3%(1軸目):48.5%(2軸目):24.2%(3軸目)という、2軸目が異常に大きな荷重分担となる結果が得られた。²⁾

これは、ロードセルのデータをA/D変換する際に、アナログフィルタの影響により1軸目と3軸目の荷重が小さく検出されることに起因しているものと推定された。

前述したように、1軸目と3軸目の輪荷重は、前後列各々のセルから輪荷重を求めている。しかし、走行している車両の軸がセルの直上を通過するのは一瞬であり、アナログフィルタの周期に対して波形の立ち上がりから収束までの時間は、速度が高くなるに従い短くなる(波形が鋭角になる)。この時、アナログフィルタはその周期内で平均の荷重を出力するため(図-6)、波形のピーク値は実際よりも低く記録されることになるのである。

4. おわりに

今回の検討から、現在のシステムではトライデム軸の荷重分割が正確に行われていない可能性があることが解かった。この対策として、アナログフィルタの周波数を高することにより、検出データを実際の波形にきめ細かく追従させることや、実車による試験走行を行い、静止時の荷重との比較から補正係数を決定する等、より精度の高いデータを得られるよう検討を行う必要があると考える。

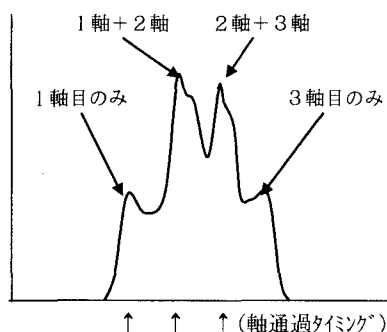


図-4 トライデム軸の通過波形イメージ

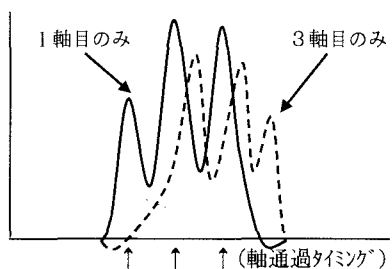


図-5 前後セル別
トライデム軸の通過波形イメージ

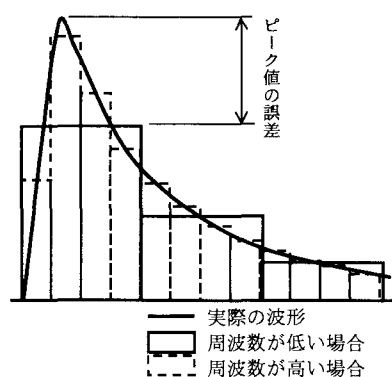


図-6 アナログフィルタの概念

- 参考文献 1) 松田・前田・大串：本線軸重計による走行自動車荷重の長期計測システム，日本道路公団
2) 早川・七五三野・小松原：高速道路における輪荷重分布に関する実態調査・解析
土木学会第53会何時學術講演会講演概要集第5部，pp42～43，1998.10
3) 石井孝男・篠原修二：東名高速道路の交通荷重測定と過重特性について
土木学会論文集 No.453/VI-17，pp.163～170，1992.9