

圧力計を利用したトラフィックカウンターの構築に関する基礎実験

東海大学 学生会員 大金 新平・原 智
東海大学 正会員 杉山 太宏

1. はじめに

これまで交通量調査は、12 時間あるいは 24 時間にわたり人手により観測が行われてきた。しかし、調査人件費の増大や調査日が重複する場合の調査員の確保が難しいなどの問題から、これらを改善するため、国土交通省では既に国内、国外でいくつか開発が進められている機械計測の導入（簡易トラフィックカウンター、以下簡易トラカン）を検討しており、全国の自治体には既に簡易トラカンを導入しているところもある。簡易トラカンには圧力感応式、金属感応式、形状観感式、画像処理式に分類されるが、これらにも一長一短があり、測定対象として認知できるのは大型車・小型車に限定される。また、全国道路情勢調査(道路交通センサス)が要求する 4 車種分類(バス、大型貨物、普通貨物、乗用車)のできない点が一番のデメリットである。交通量調査の効率化とコスト削減のために、交通センサスが要求する歩行者や二輪車の測定までも可能な簡易トラカンの開発が求められている¹⁾。

このような背景のもと本研究では、簡便な計測器具により車種はもちろん歩行者、二輪車をも判別できるトラフィックカウンター構築の可能性を模索して、基礎的実験を行った。

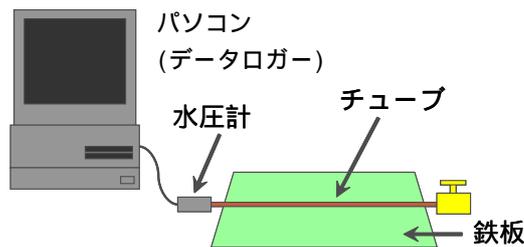


図-1 計測装置概略図

2. 実験機材の選定

国土交通省では主に磁力線式の簡易トラカンの導入を検討しており、アメリカでは柔らかいゴムチューブを使用して車両通過時の空気圧をカウントする簡易トラカンが最も普及している。前者は歩行者と二輪車を計測できない点が、後者は計測精度と車種判別の困難な点が問題である。

そこで、可搬型で設置が簡単であることを必要条件として、チューブと圧力計を利用することにした。ただし、空気は圧縮性が高いのでチューブを水で満たし、材質も硬質のプラスチックとゴム製として、チューブの変形(圧力変化)による車種分類の可能性を調べた。

3. 実験方法

図-1 は計測装置の概略図で図のようにデータロガー、水圧計、飽和させたチューブ(長さ 1 m) からなる至って簡単なものである。チューブはゴムチューブ、シンフレックスチューブ、対水圧ホースを選定し(表-1)、軟らかいゴムチューブには耐圧 10 kgf/cm²の水圧計を、堅い他 2 つのチューブには 100 kgf/cm²計を接続した。試験車両は、表-2 のように重量などの異なる乗用車 2 台と軽乗用車、2 tトラックを使用した。

鉄板にガムテープで固定したチューブ上を、速度を変えた車両の左前・後輪で通過させて、発生する水圧をサンプリング間隔 1.25 ms で計測した。正確な車速は前後輪通過時間とホイールベースから計算した。

表-1 使用したチューブ

シンフレックスチューブ	
	内径7mm 外径10mm
対水圧ホース	
	内径4.4mm 外径8.4mm
ゴムチューブ	
	内径6mm 外径13mm

表-2 使用車両の概要

	乗用車 A		乗用車 B	
	輪荷重(kg)	1620	950(475) 670(335)	1850
タイヤ幅(cm)	18		22	
ホイールベース(cm)	285		265	
	軽乗用車		2 tトラック	
	輪荷重(kg)	850	540(270) 310(155)	2300
タイヤ幅(cm)	15		15 14*2	
ホイールベース(cm)	240		285	

() 内は片輪荷重

キーワード：交通量調査 トラフィックカウンター 圧力計 チューブ

連絡先：〒259 - 1292 神奈川県平塚市北金目 1117 TEL 0463 - 58 - 1211 E-mail : 6acdm001@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

4. 実験結果と考察

4.1 チューブによる圧力の比較

まず、軟らかいゴムチューブに対して、乗用車Aと2tトラックを通過させて得られた圧力波形を図-2に示す。車両通過時に圧力が発生することは認められたが、軟らかな材質で通過時には完全にチューブが潰れるために、車速や車重による圧力との相関性は認められなかった。これに対して、硬質材料のシンフレックスチューブと対水圧ホースでは、発生する圧力には差が生じるが、車速や車重によって明確に異なる圧力が得られた。図-3は、測定波形の一例として対水圧ホースの結果を図-2と対比して示した。

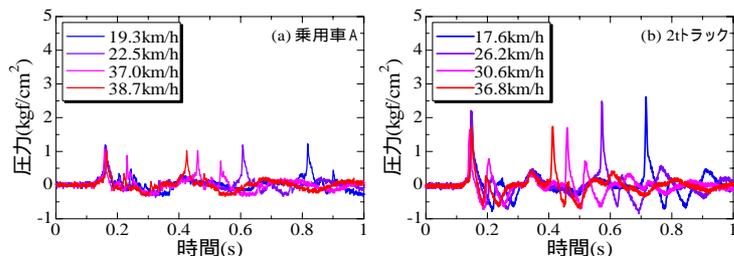


図-2 ゴムチューブの圧力波形

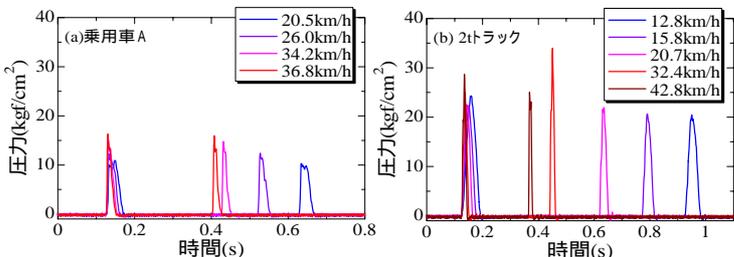


図-3 対水圧ホースの圧力波形

4.2 車種による圧力の比較

シンフレックスチューブと対水圧ホースで得られた全試験結果から前・後輪による最大圧力を求め、車速との関係を調べたのが図-4である。両図から、最大圧力は速度の増加に比例する傾向があり、これは対水圧ホースでより明確に観察される。また、同一車種でも前輪と後輪の圧力が異なり、2tトラックではタイヤの本数の違いからか前輪より後輪のほうが圧力がかかなり大きい。最大圧力を乗用車3台で比べると軽乗用車の圧力が最も大きく、その圧力は2tトラックと同程度である。表-2に示したように、今回使用した4車種は前・後輪の輪荷重は以外にタイヤ幅(2tトラックではタイヤの数)も異なっている。圧力を測定する今回の実験では、これらが発生する最大圧力に影響すると考えられるので、輪荷重ならびにタイヤ幅と最大圧力の関係を図-5と図-6にそれぞれ示した。車種と前・後輪の違いを記号で、車速を記号の色で表したが、図から明らかなように最大圧力にはこれらの要因がすべて影響するようである。現段階では、タイヤ本数の異なる2tトラックを乗用車と区別することは可能と思われる。

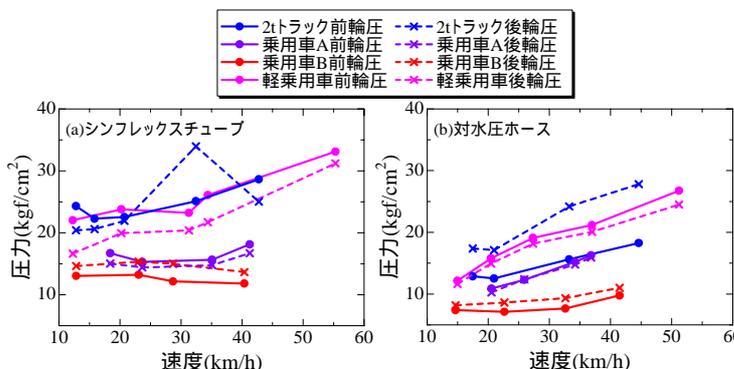


図-4 硬質チューブの車種別圧力の比較

5. まとめ

限られた実験数であり、再現性の確認も当然ながら必要であるが、1本の飽和したチューブを利用した簡便な方法でも、車両の違いによる圧力をもとに簡易トラカン構築の可能性が指摘できた。ただし、チューブの材質と繰返しによる劣化、輪荷重・タイヤ幅・車速の影響に加え、計測手法など調査すべき事柄は多い。

参考文献 1) 井坪他：次世代トラフィックカウンター開発に関する基礎的検討，土木学会第61回年講(部門)，2006.9。

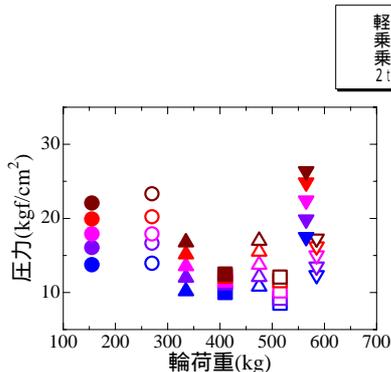


図-5 輪荷重比較

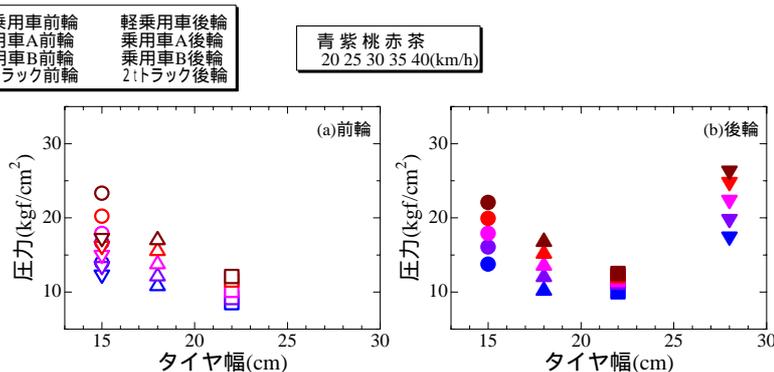


図-6 タイヤ幅比較