

立命館大学工学部
同上正員 ○早川 清
正員 富山 直隆

1. まえがき：道路に関係した環境問題は最近大きな社会問題として重要視されて来ており、自動車交通に起因される振動も公害問題として無視できなくなっている。また、今次国会を通過成立した振動規制法においても、建設工事振動、工場機械振動とともにこれまで各府県での規制の対象外であった道路交通振動も条文に盛り込まれることになった。道路交通による地盤の振動は数多くの影響要因に支配され状態は複雑であるが、路面性状の悪化や大型重車両の走行などは発生振動量を増加せしめるきりゆめに関係深い因子であると考えられる。この意味から本報告は大型重車両であるバスの走行時における沿道地盤の振動状態を調査し、その予測方法について検討したものである。

2. 測定結果および考察：測定場所は京都市内の2地点（以下便宜上K-1地点、K-2地点とする）で、路端と路端よりの各距離に動線輪型微動計（固有同期0.5秒）を設置し、上下方向成分の精密測定を行なった。なお指示式振動計による測定も実施したが、以下の検討は記録式方法による結果について行なったものである。

(1) 振動速度の距離減衰：Fig-1, Fig-2は振源を道路中央としてバス走行時の最大振動速度の距離減衰を走行方向、走行形式別（K-2地点のみ）に示したものである。両地点の結果を路端の測定値と比較すると、K-1地点の 0.24 mm/sec 程度、K-2地点 $1.00 \sim 1.65 \text{ mm/sec}$ と著るしい差がありK-2地点がはるかに大きくなっている。この振動程度の極端な相違はK-2地点の路面性状がK-1地点に比較して相当不良状態（一部の路面に不陸や亀裂あり）にあったことが第一原因と思われるが、地盤条件の相違による影響も含まれていると思われる。また一般には自動車の走行速度が増せば振動量は大きくなるが、一定区間を走行するに要する時間を測定して求めた今回のバスの平均速度はK-1地点では東行 32 km/h 、西行 38 km/h 、K-2地点では東行 24 km/h 、西行 25 km/h であり走行速度の差が発生振動量と逆関係に属していることから、この影響は少ないものと考えられる。一方、振動の減衰の傾向も大幅に相違しておりK-1地点はクイ打ち振動に見られるような逆=乗則的な減衰を示すのに対して、K-2地点の結果はゆるやかな減衰傾向にあり、この原因が生成された波動の違いにあるのかも知れないが、よく解らない。図示していないが、指示振動計による結果も同様の傾向であった。

(2) 走行形式による振動程度の比較：バスの走行形式を定常状態の通過走行、走行状態から停止、停止状態から発進などに分けて、加減速運転による振動程度の相違を知るためにK-2地点で求めた結果をFig-3に示した。測定データが数少なくあまりはっきりと言えないが、バスの通過時の振動が最も大きく、走行→停止と停止→発進ではその程度差がないが若干前者が大きくなるように思われる。

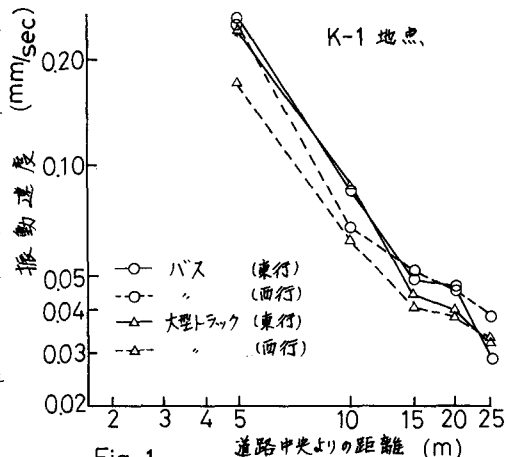


Fig-1

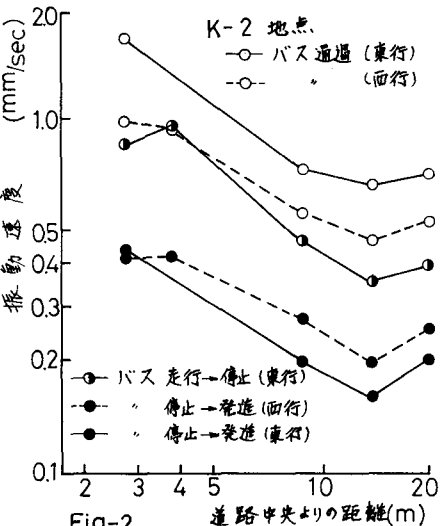


Fig-2

(3) 走行路面方向の振動変化：一端、停留所で停車したバスが発進時から順次加速し定常状態の走行に移行するまでの振動量の変化を知るために、走行路面の平行方向に停留所を起点として路端に10m間隔に5ヶ所に微動計を設置した測定を行ないその結果をFig-4に示した。上述したようにK-2地点の路面状態が不良であり、特に測点Aと測点Bの中間に幅約1mのアスファルトのコーティング部分がありこの影響によりA点の振動が極端に大きくなったものと思われるのでこの測点を除いて考えると、自動車の加速作用により若干振動は増加する傾向にあるが、測定区間長が少し短かったこともありどの位置で振動のレベルが最大となるかは不明確である。なお、Fig-2に示した測線はFig-4の測点Cより右側3m50cmの位置に相当するものである。

(4) 実測値と予測式との対応について：自動車のような走行する衝撃的振動源による予測式は(1)式で示される。この式の誘導については本会で既に発表しているのでここでは省略した。

$$V = C V_R^{-5/2} P^{3/2} \sqrt{1/X} \quad (1)$$

ここに、 V ：振動速度(mm/sec)、 V_R ：地盤のレイ波速度、 P ：円振動数、 X ：距離、 C ：道路状況、車種、車速などに関する係数

自動車による外力荷重が各走行車線の中央線上を移動するものと考えて振源距離を求め、バス通過時の平均的な傾向を示すとFig-5のようになる。実測の結果、K-1地点、K-2地点の V_R はそれぞれ242m/sec、128m/secであり、最大振幅を示す振動の周期はいずれも0.07秒程度であったのでこれを(1)式に代入して実測結果に対応する式の係数 C を求めてこの式を図示した。K-1地点のものは減衰傾向が不適であるため実験式は求めなかった。自動車の後軸荷重を5tonとして計算すると C は1620となるが、バスの後軸荷重は6.5~8.2tonであり乗客を積載すれば軸荷重はさらに増加するから今回の結果より得た値はきわめて小さい。しかしながら、減衰傾向は良く一致しており係数の妥当性が知られれば予測式として採用しようように思われる。

3. まとめ：今回の測定結果より以下のようなことが知られた。

・バスの走行形式による振動は通過時が最大となり、走行→停止、停止→発進の順に小さくなる。
・自動車の加速作業により振動は少し大きくなるが、最大位置は明確に得られるかった。
・予測式では距離減衰の傾向は説明できたが、式中の係数が予想されるものよりかなり小さく、この原因についてはさらに検討を進める必要がある。

