

金沢大学工学部 正会員 小野 一 良
建設省土木研究所 正会員 市原 薫

踏切、優先道路との交差点または横断歩道の手前で自動車は一旦停止または徐行することが義務づけられている。これらの交差点の存在を予告し、または速度低下を強制するために路面にでこぼこをつけることが考えられている。この実施案を作る資料として路面に種々のでこぼこを設け、乗用車およびトラックの通過時に車体および地盤に生ずる振動を測定した。その経過および結果について述べる。

でこぼこの種類としては1m以下の比較的短い周期のでこぼこを設置する場合と5m以上の比較的長い周期を持つでこぼこを作る場合とがある。前者の例としては図-1、2に示すごきボタン道路とかせんたく板道路とか呼ばれるものがある。このようなでこぼこ路面を乗用車(日産プレジデントDタイプ)が種々の速度で走行したときに運転席床面および後部座席床面に生ずる振動加速度を測定したが、でこぼこの間隔に一致した周期の振動を生ずることが認められた。この中で最大の加速度と走行速度との関係を図-3、4に示した。図-3によれば振動加速度はほぼ走行速度に比例し、図-4によれば加速度は走行速度の増加によって僅かに増加することが認められる。これらの図にはJanewayの基準¹⁾による乗心地係数が記入されているが、この基準によれば振動数が20Hz以上の場合には振動速度によって振動感覚が支配されることになっている。従って乗心地より見れば走行速度が増しても乗心地係数は一定であるか、あるいはいくらか減少し、このような型式のでこぼこは自動車の運転者に速度低下を強制する目的には沿わない。乗用車が砂利道を速度40km/hで走行したときに乗心地係数が10~15であったとの報告²⁾があり、ボタン道路は砂利道にほぼ匹

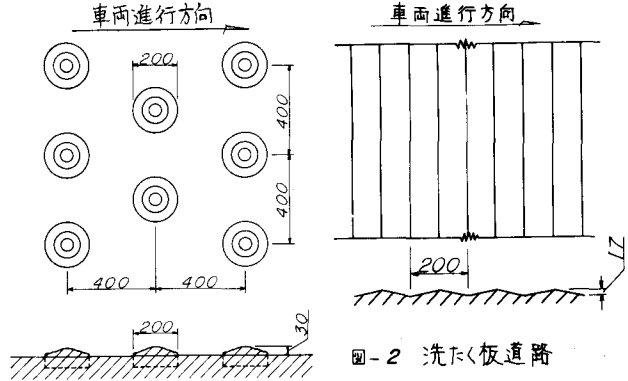
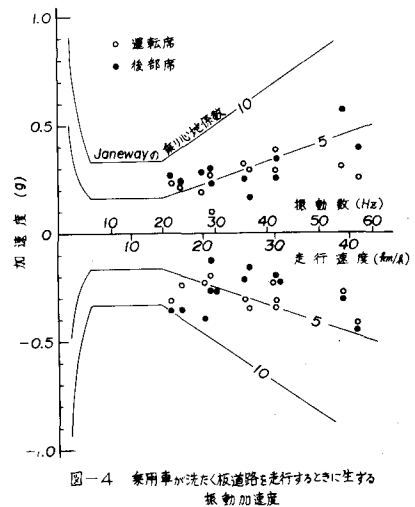
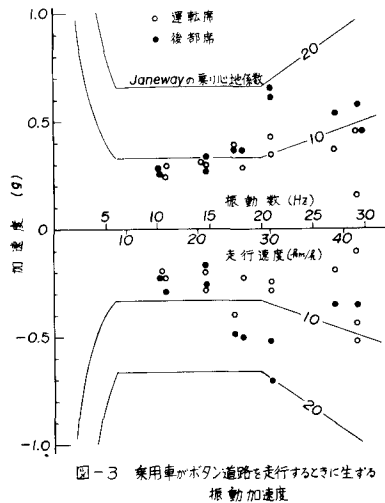


図-1 ボタン道路

敵するものと考えられる。

ダンプロック(三菱かそうT335D)についても同様に走行試験を行なったが、トラックの運転席または荷台の床面に生ずる振動加速度は乗用車に生ずる加速度のほぼ2倍となった。とくにトラックがせんたく板道路を速度20km/h以上で走行するときには速度増加によって振動加速度がいくらか減少することが認



められ、速度が高いほど乗心地はよくなる結果となった。

つぎに図-5に示すごとき段差を路面につけた場合に乗用車およびダンプロックの運転席床面、後部座席床面または荷台に生ずる振動加速度を測定して速度との関係を調べた結果を図-6、7に示した。これらの図には上りまたは下りの段差を通過するとき生ずる加速度の平均値を中心としてこの平均値に標準偏差を加えた値および標準偏差を差引いた値を示した。図-6は段差が10mごとについている場合であるが、一般に段差を上るときに生ずる加速度は段差を下るときに生ずる加速度より大きいことが認められる。乗用車においては段差を上るときに加速度は速度が40 km/hを越した後にいくらか減少している。また後部座席床面における振動加速度は運転席における加速度の1.7倍程度となっている。ダンプロックの運転席床面に生ずる振動加速度は乗用車の運転席床面に生ずる振動加速度の約2倍であるが、荷台に生ずる振動加速度は運転席床面のさらに2倍近くに達している。乗用車、トラックともに段差を下るときに加速度は走行速度には関係がない。

図-7は段差が5mごとについている場合であるが、乗用車においては振動速度が走行速度にほぼ比例して増加している。計算によれば乗用車が47 km/hで走行したときに段差によって車体に作用する上方向の力は車体の上下動の固有周期に一致することになり、したがってこの付近で振動加速度が最大になったものと考えられる。

10mの段差区間において段差を上るときまたは下るときに自動車に生ずる加速度は急激に変動し、その振動数は6~20 Hzの中に入る。よってこの加速度をJawwayの基準に換算すれば乗用車の運転席床面については振動加速度に標準偏差を加えた値に対して乗心地係数が16以下となる。トラックに対しては振動加速度に標準偏差を加えた値が運転席床面において20となり、荷台においては43に達する場合もある。5mの段差区間においては段差によって固有振動が誘発された形になっており、このときの振動加速度を乗心地係数に換算するには振動数が6 Hz以下の場合を適用することとなる。よって10mの段差区間における乗心地と同一の基準で比較することができないためここでは換算しなかった。

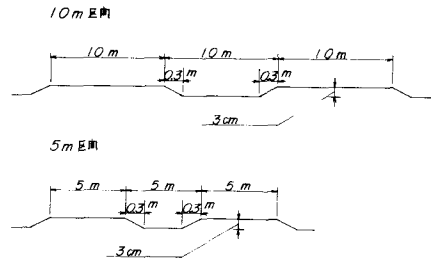


図-5 加古川護防上の段差道路

比較的に長い周期を持つてこばこの第2の例として図-8に示すごとく波長4~8mの正弦波状のてこばこを路面につけた場合

に乗用車およびトラックの運転席床面、後部座席床面または荷台に生ずる振動加速度を測定したが、一般に波の谷で正の加速度を生じ、波の山で負の加速度を生じた。CD間の谷およびDE間の谷において生ずる最大の加速度と自動車の走行速度との関係を図-9、10に示した。これらの図によれば乗用車、トラックともに走行速度40 km/hで最高の加速度となってい

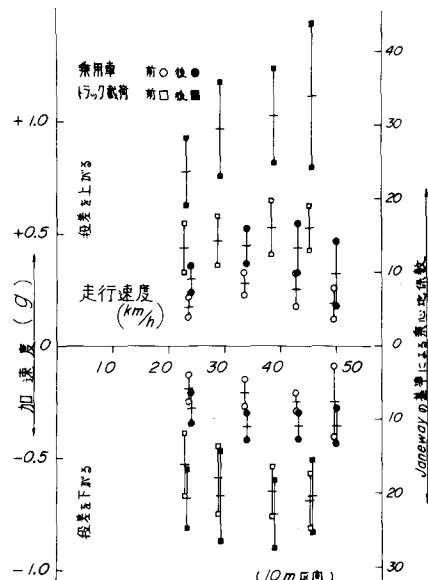


図-6 段差道路を走行する時に生ずる振動加速度

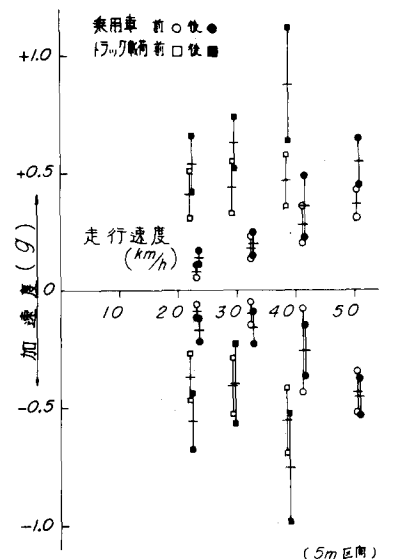


図-7 段差道路を走行する時に生ずる振動加速度

の速度において共振を生じたと見ることが出来る。乗用車の加速度が速度52 km/h で急に低下しているが、これは走行速度が共振を起す速度の1.5倍近くとなり、一つの山で起した振動を隣りの山が抑制するためである。

トラックの運転台床面における加速度は乗用車の後部座席床面に生ずる加速度と同程度の大きさであって、40 km/hまでは速度とともに増加している。トラックの荷台においては速度が35 km/h を越えると急に振動加速度が増加している。トラックの上下動に関する固有周期より計算すれば57 km/h で共振となるはずであるが、これよりはあるに低い速度で共振に似た振動を生じている。この理由については不明であるが、機構上のがたのため振幅が大きくなるときに固有振動周期が延びるのではないかと考えられる。

図-9, 10にはjannewayの乗心地係数も併せて記入したが、速度40 km/hで乗用車の乗心地係数が10となることはさきの段差道路に較べてもまた砂利道における乗心地に較べてもいくらか良好であると言うことができる。2) トラックの荷台に対しては速度

40 km/h で上方に向

う加速度が2gを越え、乗心地係数が20を越える場合がある。以上の測定結果を併せて考察すれば波長6m程度の波型なのでこの道路は乗用車に対しては波長が車軸間距離の2倍に近いので運転席における振動を低減し、これに反してトラックに対しては比較的低速において予想外の大きな振動を加えるので波長を10m程度にすることが望ましい。

なおこの道路を自動車が行くときに道路わきの地盤の振動を測定したが、その最高はトラックがせんたく板道路を走行するときであって74dB(5.0 gal)に達した。しかし走行速度との関連はほとんど認められなかった。その他のこの道路においては68dB(2.5 gal)以下で人体にほとんど感知できなかった。

終りに本研究は神戸市市民局交通安全対策課より依頼を受け、兵庫県警察本部企画課の協力を受けて実施したものであることを述べ、ここに厚く感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 市原 薫 ; 路面の凹凸, 技術書院, 29ページ
- 2) 同 上, 49ページ

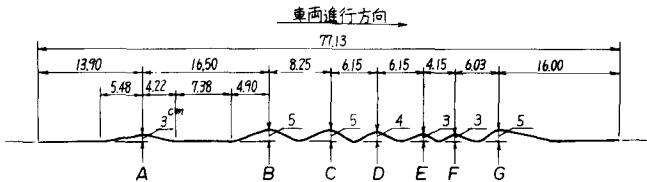


図-8 波状道路縦断面図

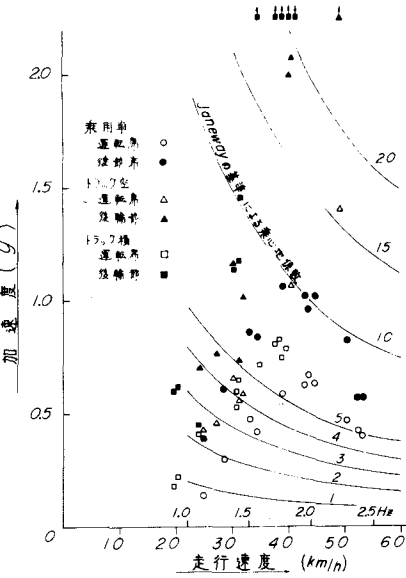


図-9 波状道路を走行する時に生ずる振動加速度 (CD間 波長6.15m)

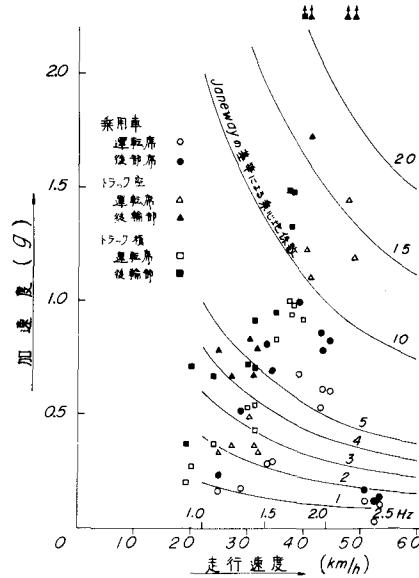


図-10 波状道路を走行する時に生ずる振動加速度 (DE間 波長6.15m)