

V-12

路面性状と振動乗り心地評価との関係に関する研究

北海道大学工学部
同上
北海道開発局開発土木研究所

学生員 亀山修一
正会員 姫野賢治
正会員 川村和幸

1. 緒言

道路、空港などの舗装が有すべき路面性状の水準は、その路面の破損程度に対する管理者の技術的な判断や、路面のサービス水準に対する利用者の主観的な満足度などに基づいて適正に維持されるべきであることは論を俟たない。AASHO道路試験の結果提案されたPSIは、利用者が評価した路面性状の善し悪しを評価する方法として定着した感があるが、複雑な実路面をわだち掘れ深さ、ひび割れ率、縦断凹凸量といった単純な物理量で代表させ、さらにそれらを取りまとめて指標化したものである。このため、この指標が与えられても元の路面の状態が把握しにくいという問題を抱えている。本研究は、車両に乗って道路を走行中の人体が感ずる乗り心地に直接関係していると思われる車両および人体の振動加速度を計測し乗り心地評価との関係を検討した。また、併せて、路面性状との関係についても考察を行った。

2. 試験概要

路面調査は、1990年11月19日から22日にかけて、国道12号線の札幌～美唄間の下り第1車線で実施した。調査区間は、おおむね500mに1箇所、延長約100mの区間を、105区間を選んだ。

2.1 乗り心地調査試験

乗り心地調査は、被験者として30歳以下、31歳から45歳、46歳以上の男女各2人ずつ24人を選び、乗用車およびトラックに乗って当該車線を走行し、対象区間ごとに100点満点で乗り心地を採点した。

2.2 振動加速度調査試験

加速度計は試験車の右前部、左前部、右後部、左後部の4輪それぞれのサスペンション下のアーム上(バネ下)、サスペンション上(バネ上)、被験者の頭頂(ヘルメット上)の計12箇所に設置し、走行中の上下方向の加速度を測定した。今回あえてISOの規格にはない頭頂に設置したのは実際の人体の揺れが乗り心地評価に直接影響を及ぼすのではないかと考えたからである。

上記両試験は、並行して同時に実施した。なお、走行試験に使用した試験車両は、乗用車として、スバルステーションワゴンおよびトラックとしてトヨタキャブオーバである。

3. 実験結果および考察

3.1 乗り心地評価

Fig. 1は4人の被験者が調査区間を走行したときの乗り心地評価値の頻度分布を示したもの

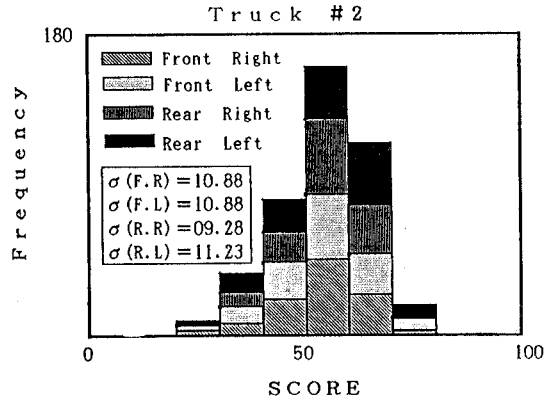


Fig. 1 被験者の乗り心地評価値の分布

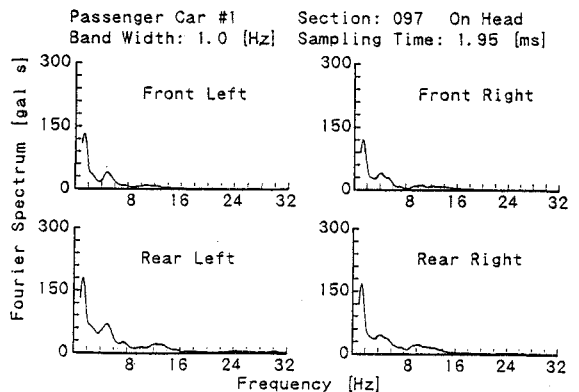


Fig. 2 頭頂の加速度のフーリエスペクトル

である。これより4人の評価値の分布はほとんど等しく、座席、被験者による評価の違いはほとんど違いはみられないことがわかる。

3.2 振動加速度

Fig. 2は、4人の被験者の頭頂で同時に測定された加速度データを平滑化した後、フーリエスペクトル変換したものである。これより比較的低い周波数（10Hz以下）におけるものが卓越していることがわかる。

次に、パワースペクトル図を1Hzきざみで積分し、その強さとバネ上、バネ下、頭頂の振動加速度の関係を求めた（Fig. 3）。この結果、容易に想像できるように、バネ下、バネ上、頭頂の順に振動加速度が低減していくことがわかる。さらに10Hz以下の比較的低い周波数帯においては他の周波数帯より加速度計の設置箇所に関わらず加速度の減衰の割合が小さい。また、40Hz以上の比較的高い周波数帯では、バネ下からバネ上への加速度の減少割合が低い。この傾向はトラックにおいても同様であった。

Fig. 4は乗り心地評価を70点以上、45~69点、44点以下（トラックは60点以上、41~59点、40点以下）の3段階に分け、パワースペクトル強さと被験者の頭頂の加速度との関係を示したものである。乗り心地の善し悪しに関わらず頭頂の加速度においては特に卓越した周波数帯はみられなかった。しかし被験者が受ける加速度が大きくなるにつれて乗り心地評価は悪くなることから、乗り心地評価には車両、人体が受ける加速度の大きさの影響が強いと考えられる。なお、乗り心地評価の低いトラックの場合には全体的に受ける加速度は大きい、特に10Hz以下の低周波数帯と50Hz以上の高周波数帯におけるパワースペクトル強さが卓越しており、加速度の強さだけでなく、周波数の高低も乗り心地評価に影響を及ぼすものと考えられる。

4. 今後の課題

今回の研究は人体の頭頂の受ける加速度と路面性状の関係に関するものであるが、今後は車両、車両と人体への加速度の伝達のモデルを考慮にいれ人体の受ける加速度と路面性状の関係を考える必要がある。

Passenger Car 029
Front Left

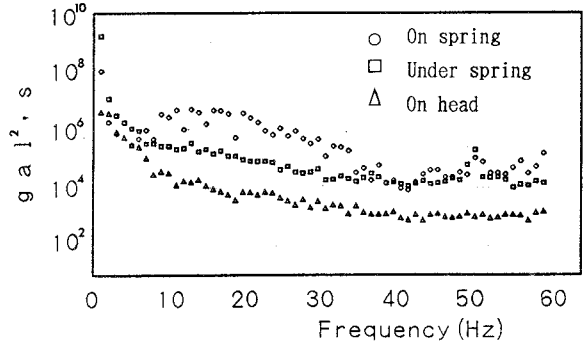


Fig. 3 加速度のパワースペクトルの比較

Passenger Car

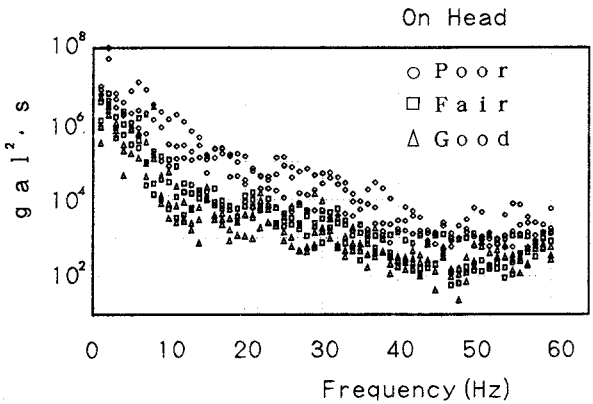


Fig. 4 頭頂の加速度と乗り心地評価の関係（乗用車）

Truck

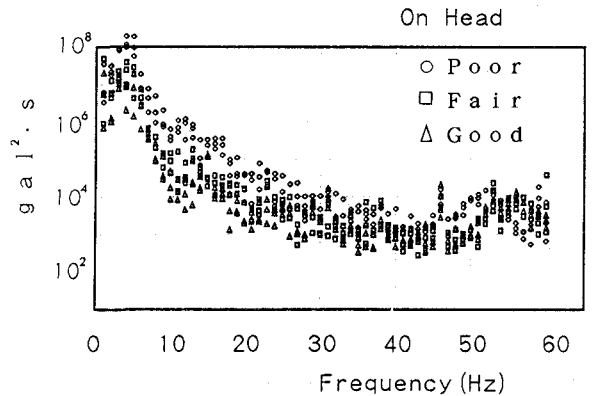


Fig. 5 頭頂の加速度と乗り心地評価の関係（トラック）