

函館商専 正会員 ○ 川村 彰
北海道大学 正会員 加来 照俊

1. ま え か き

近年、道路整備がなされ、本年度は第5次道路整備5箇年計画の最終年度にあたるとはわかってはいるが、交通量の増大にともなう路面のすりへり、わだち振れが発生し、路面不整という形では、橋梁のジョイント部、舗装の継ぎ目、マンホール部分というふうに依然として存在し、それらは、車の運転者に対して乗心地、操縦性・安定性の面で悪影響を及ぼしている。又、積雪寒冷地においては、冬期に形成される路面凹凸、わだちとそれによつて引き起こされる車の運動との相関を知ることは、交通安全面からも急務とされる。本研究は、これらを見つめて、最近路面凹凸パワースペクトルという形で路面の定量的評価が進んでいる路面と車に作用する振動加速度パワースペクトルとの相関関係を知ることを目的として行なう。第一連の調査結果に対して考察を加えたものである。

2. 路面凹凸の実状と車に作用する振動加速度について

2-1 夏期と冬期の路面凹凸パワースペクトルについて

一般に、車の周波数応答関数 $A(f)$ が既知ならば、推定したい路面凹凸パワースペクトル $P_r(f)$ を有する路面上を車が走行した時のバネ上質量の上下方向振動加速度パワースペクトル $P_g(f)$ を測定することにより、次式の関係から $P_r(f)$ を求めることができる。

$$P_r(f) = P_g(f) / |A(f)|^2 \quad (2-1)$$

Fig 2-1 は上式の関係から求めた札幌市内の市道の夏期と冬期における $P_r(f)$ である。冬期の路面状況としては、一度融雪が進み、再び凍結した路面であり、その上を走行する際は、低速走行を余儀なくされるような凹凸のものである。又、 $P_r(f)$ の性質として、悪路になるにつれてスペクトルの勾配は変化せずレベルは、上がってくる。これが夏期路面に関していわれている。今回の測定結果に関して、レベルの面では、概ね該当している。次に、この結果に対して、ISO (国際標準化機構) で提案されている規格案 (ISO 2631, Proposals Generalized Road Inputs to Vehicle) による路面の評価基準を適用すると、同一路面でも夏期のものが「良」から「平均」の分類になるのに対して、冬期のものであれば、「悪」から「最悪」の分類となり、冬期路面では、車の走行状態が気象条件に大きく影響されることが推察される。

2-2 左右輪走行軌跡、車の懸架方式を考慮する際のバネ上質量上下方向加速度への影響について

路面の凹凸は、タイヤを入力源として、車の懸架装置を介し、バネ上質量へ伝達されるが、その際、車の乗心地、操縦性・安定性に影響を与えるものとして、次の2点が重要となる。

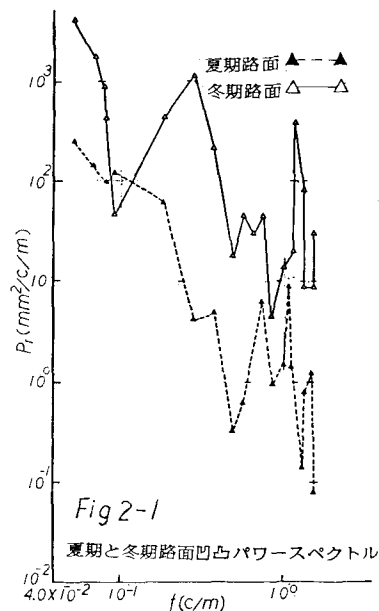


Fig 2-1

夏期と冬期路面凹凸パワースペクトル

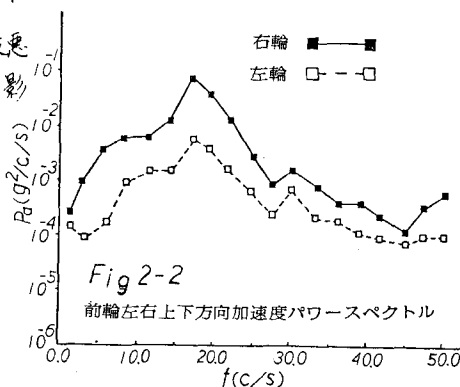


Fig 2-2

前輪左右上下方向加速度パワースペクトル

(1) 車の左右輪の走行軌跡

(2) 車の懸架方式

本研究では、これらの特性を把握することを目的として、先の $P_a(f)$ を求める際に使用した試験車(前輪独立懸架方式、後輪車軸懸架方式)で、タイヤからの上下方向加速度入力が測定可能な位置に、前輪左右、後輪左右の計4箇所、に加速度計を設置し、上下方向加速度を測定した。(尚、懸架装置の機構からの制約により、前輪は、アッパーアーム部、後輪は、サスペンションシート部に設置した。

)

(a) 懸架方式と上下方向加速度パワースペクトル

$P_a(f)$ について

左右輪の軌跡としては、右輪側にマンホールによる凹路面があるものを取り上げ、走行速度40 km/h で定常走行を行なった。Fig 2-2、Fig 2-3が、その際の前輪左右位置、後輪左右位置の上下方向加速度を示すものであるが、独立懸架方式では、凹路面を走行している側としていない側とで、 $P_a(f)$ の値に顕著な差があるのに対し、車軸懸架方式では、著しい差は生じていないことがわかる。又、前輪と後輪の $P_a(f)$ の平均値の比較では、概ね一致していることから、このような路面状況と走行条件の場合、ばね下質量に関しては、路面からの入力と出力であるところの $P_a(f)$ との間には、線形性が成立することが推察される。尚、15 ~ 18 c/s 付近にピーク値を示すのは、ばね下質量の固有振動数付近に相当するところから、共振による影響が現われていると思われる。

(b) コヒーレンスによる考察

先の測定結果から、前輪の場合、 $P_a(f)$ 値に両輪軌跡の特性が示されていると思われることから、左右輪での周波数による相関を求めたのが、Fig 2-4である。結果によると、特別に強い相関を示す周波数成分は認められなかった。このことから独立懸架方式での左右輪の上下方向振動の相関が低いことが実証される。

3. おわりに

さらに本研究を継続していくにあたり、冬期路面の $P_a(f)$ を求める際の(2-1)式の適用の再検討が考えられる。その理由として、Fig 3-1は、2-1で $P_a(f)$ を推定する際に用いられた $P_g(f)$ であるが、冬期のものは、夏期のものほどばね下質量の固有振動数付近でピークを顕著に示しておらず、車の周波数特性、路面凹凸状況、走行条件との相互関係についてより詳細に分析する必要があるだろう。又、コヒーレンスを求めることにより、両輪軌跡の相関と、車の運動(上下方向以外の方向も含めて)との関連性を理論的解析と実走行測定値から把握することも必要であり、これらの点に関し、これから研究を行なう予定である。

