

IV-167 わだち路乗り移り試験における車両の挙動特性について

北海道大学工学部 正 員 中 辻 隆
同 上 正 員 藤 原 隆
同 上 正 員 加 来 照 俊

1 ま え が き

近年の交通量の増大、とりわけ大型重量車両の増加は、主要幹線道路の舗装表面上に変形流動に基づくわだち掘れを生起させている。また、積雪寒冷地においては、冬期圧雪路にわだち掘れが形成されるのみならず、冬期間のスパイクタイヤの装着によってアスファルト舗装が摩損し比較的深いわだち掘れがかたち作られている。従来、道路の維持管理においてわだち掘れは、滞水による水はねやハイドロプレーニング、あるいはわだち部における摩擦係数の低下などの観点から議論されることはあったが、車両の操縦性、安定性からその危険性を評価されることはほとんど行われてきていない。

本研究においては、実際のわだち路における乗り移り走行試験を行い、車両各部位の振動特性に関して走行速度、乗り移り距離、および運転者による影響について報告する。

2 車線乗り移り走行試験

実車を用いた車線乗り移り試験をいすず自動車テストコースにおいて実施した。車両のバネ下とバネ上の各部位に加速度計と、ハンドルには操舵力計、操舵角計を設置した（表-1）。ここでY、Zはそれぞれ車の進行方向の左右及び上下方向を示している。試験車の走行速度は、30,50,60km/hとし、乗り移り距離は、15,30mとした（図-1）。なお、走行試験には、これまでの各種試験を通してその諸元が比較的判明している三菱JEEP J30型を用いている。また、走行試験実施時の横断面のわだち深さは、15-20mmであった。

3 解析結果

3-1 RMS値による評価

乗り移り試験時の振動の大きさを評価する量として自乗平均値（RMS値）を導入する。乗り移り距離を一定（30m）とした時に、各走行速度に対するRMS値を比較したのが図-2である。バネ上（GY,GZ）、およびバネ下（FRY,FRZ）ともにZ方向よりもY方向において速度に対する増加率が大きいことがわかる。また、操舵力（SPW）や操舵角（SAG）の増加率がほぼ水平に近いことを考えると、速度の増加によるY方向の振動の増加が、運転者の応答を上回る傾向にあることを示している。図-3は、速度を30km/hとした時の乗り移り距離の影響を表している。ここでもZ方向よりもY方向において増幅の傾向が顕著である。運転者の特性による影響を調べたのが図-4である。すなわち、GYとFRYに対する操舵力の比を、運転経験年数の異なる4人の運転者について求めたものである。また、比較のために運転者Aが平坦路において乗り移り試験を行った時の結果も示している。運転経験が20年、10年を越える運

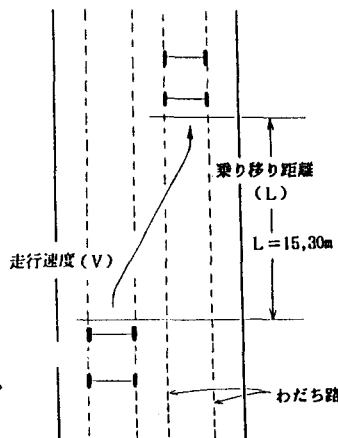


図-1 車線乗り移り試験

表-1 測定項目とその略号

測定変量	略号
重心Y方向加速度	G Y
重心Z方向加速度	G Z
前輪左バネ下Z方向加速度	FL Z
右	FR Z
前輪左バネ下Y方向加速度	FL Y
右	FR Y
後輪左バネ下Z方向加速度	RL Z
右	RR Z
後輪左バネ下Y方向加速度	RL Y
右	RR Y
操舵力	SPW
操舵角	SAG

転者AとBが、平坦路における乗り移りとほとんど変わらぬハンドル応答をしているのに対し、10年未満の運転者CとDは不適切な操舵によって無駄な動きをしていることが示されている。

3-2 非定常周波数特性(発達スペクトル)

車線の乗り移りは、非定常な車の運動である。ここでは、非定常スペクトルの1つである発達スペクトルを用いた解析を行い、バネ上およびバネ下の固有周波数である数Hz成分と10数Hz成分に対してパワー発生時の時間的変動特性を調べた。図-5にその例を示した。横軸に時間を取り、縦軸にパワー密度を表しているが、2本の曲線のうち、下側がバネ上に、上側がバネ下に対応している。バネ下のものはバネ上の結果に累積して表示している。図-5は、わだち路面からの外乱が順次バネ下横方向(FRY)、重心横方向(GY)、そして操舵力(SPW)と伝わる時に車両の各部位で発生するパワーの時間遅れが運転経験によってどのように異なっているかを注目したものである。運転経験の長い運転者A、Bが路面による変動に適切に対応して応答しているのに対し、CやDにおいては操舵による応答に時間のずれがみられている。このことが、わだち路における操縦の困難さを表していると推測される。また、パワーの発生が操舵の瞬間にほぼ集中していることも特徴としてあげることができる。

4 あとがき

わだち路を走行する車両の走行特性を明らかにするために、わだち路において各種の条件下での乗り移り試験を実施し、車両各部位の振動挙動についていくつかの知見を得た。最後に、本研究にあたり試験コースの利用に便宜をお計り下さいました(株)いすゞ自動車北海道試験場の岡田所長始め関係各位に記して謝意を表します。

参考文献

- (1)日野: "スペクトル解析" 朝倉
- (2)A.KAWAMURA: PROC. JSCE 358

IV-2, 1985

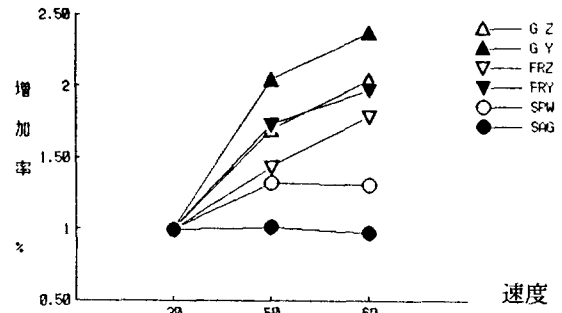


図-2 RMS値と走行速度

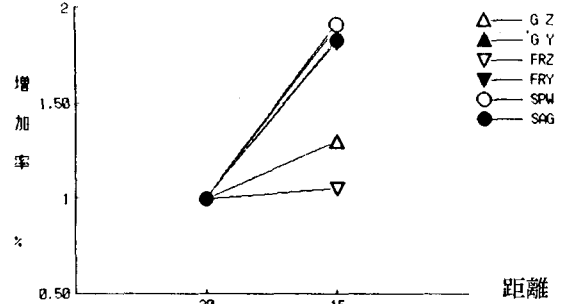


図-3 RMS値と乗り移り距離

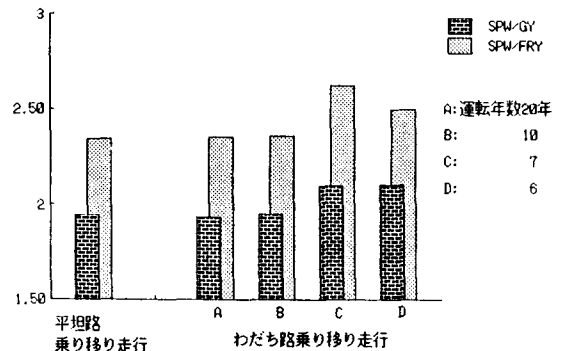


図-4 RMS値と運転経験

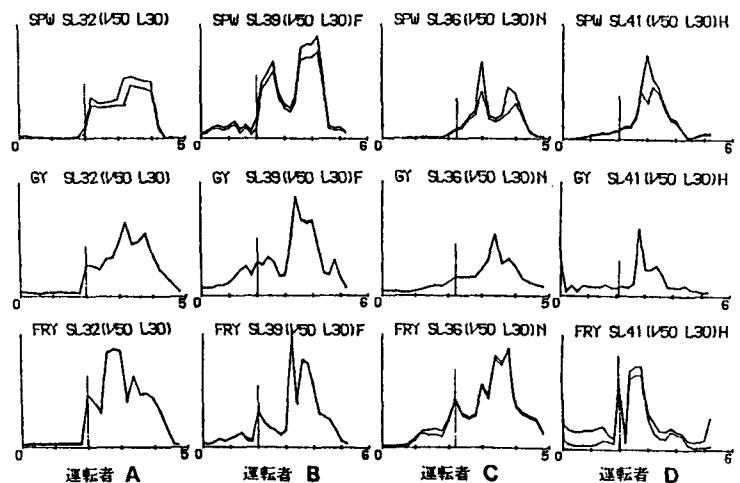


図-5 乗り移り時における卓越周波数の非定常特性