

# 道路交通振動の発生する路面における路面性状の評価に関する研究

中央大学大学院 学生会員 佐伯佳純  
 中央大学 フェロー 姫野賢治  
 中央大学大学院 学生会員 因泥健一

## 1. はじめに

自動車の保有台数の推移をみると、昭和45年度末に1892万台であったものが、平成12年度末には7552万台となり、この30年間に約4倍に増加している。加えて、車両の大型化等にも起因して道路交通振動の問題が顕在化してきている。道路交通振動は、車両走行時の衝撃的な加振力によって発生する公害振動であるが、その発生原因を特定することは困難であり、評価方法も確立されてはいない。本研究では、振動による苦情が発生した場所において振動調査を行い振動の実態を把握すると共に、振動の発生源を明らかにするため路面性状についての検討を行い、その検証法を提案することを目的とする。

## 2. 振動調査

振動規制法では、鉛直方向の振動のみを規制の対象としている。その理由は、一般に地表振動では鉛直振動の方が水平振動より大きなものが多く、また公害の対象となる振動の周波数帯では人体が鉛直振動をより強く感じる、とされていることによる。また、我が国の環境振動行政では振動を評価する際に振動レベルを使用している。本研究においても実測したデータの鉛直方向振動レベルのみが卓越していたため、鉛直方向だけを対象として解析を行った。

### 2.1. 測定方法

苦情発生現場である家屋の玄関、家屋前歩道端部、近傍歩道端部2か所の計4箇所に振動レベル計を設置し、主に大型車を対象に鉛直方向振動レベルを測定した。同時にビデオカメラによって走行車両の映像を撮影し、走行軌跡、走行速度を求めた。

### 2.2. 測定結果

走行速度32km/h、車輪走行位置が道路端から3.0m(IWP:センターライン上)、1.2m(OWP)地点の大型車走行時の振動レベル測定結果を図-1に示す。ここで、歩道部でのピーク値はおよそ69dBであり、有感振動限界である55dBを超えていることがわかる。家屋玄関に到達した振動も2dB程しか減衰しておらず、実際に住民が振動を感じていることが確認できた。また、周波数成分を調べるために同波形に対して1/3オクターブバンド分析を行った結果を図-2に示す。中心周波数のピークは歩道、家屋玄関共に20Hz付近であり、車両走行時のバネ下部振動数成分(10～

20Hz)と一致する。

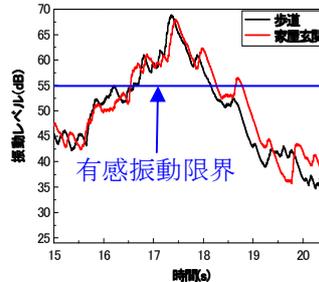


図-1 振動レベル

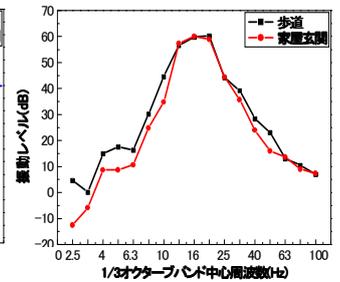


図-2 1/3オクターブバンド分析

## 3. 路面性状の評価

前章で述べた振動調査の結果を基に本章では、振動発生と路面性状の関係について評価することで振動発生原因を明らかにしていく。

### 3.1. 路面性状測定

図-3に示す苦情発生箇所を含む327mを対象に、路面性状測定車を使用して上下線の路面プロファイルを測定した。路面プロファイルの測定間隔は縦断方向に25cm、横断方向に5cmとした。路面のイメージは図-4のようになり、複数の縦断プロファイルを重ねたものと捉えることができるので、従来までの左右ホイールパス部のみの評価だけでなく走行位置の違いを考慮しての評価を行うことが可能である。

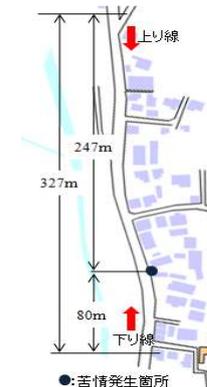


図-3 測定対象区間

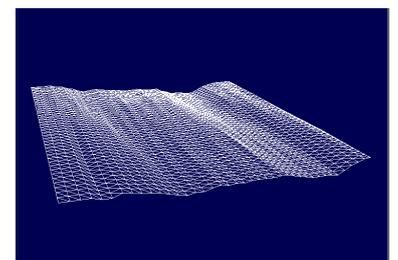


図-4 路面プロファイルイメージ

### 3.2. MCI・目視による路面評価

我が国の現行の路面管理基準である国土交通省の用いるMCI(Maintenance Control Index)で対象路線を評価すると、表-1に示すように、上り車線で6.1～8.7、下り車線で5.0～8.5となる。通常、4～4.5程度を要補修の基準とするが、特異な損傷もなく舗装としては問題ない状態であるといえる。また、目視での確認にお

いても特段の損傷は確認できなかった。

表-1 路面性状

		ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 (mm)	平坦性 (mm)	MCI
上り	平均値	0.7	4.1	2.9	8.0
	最大値	4.3	11.7	5.9	8.7
	最小値	0.0	6.0	1.4	6.1
下り	平均値	3.6	5.4	2.4	6.9
	最大値	15.2	23.5	3.5	8.5
	最小値	0.0	6.6	1.2	5.0

3.3. IRIによる路面評価

MCI・目視による評価では舗装としての問題点を認められなかったが、苦情発生箇所前後5mの横断プロファイルを見ると、わだち掘れ部ではプロファイルのばらつきが小さく、センターライン寄り、中央部で大きくなっていることが確認できる。このプロファイルのばらつきに着目して以下で評価を行う。

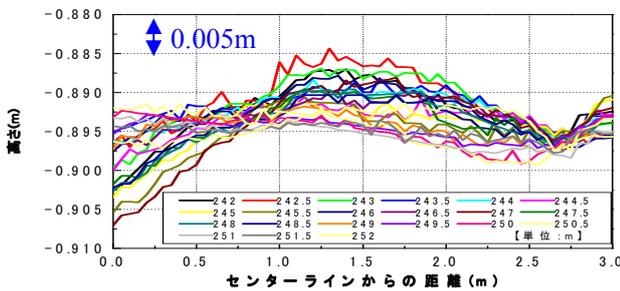


図-5 苦情発生箇所前後5m横断プロファイル(上り)

世界銀行の定める統計指標で、乗員の上下加速度応答や輪荷重と高い相関があるとされている IRI(International Roughness Index)がある。通常、IRI は評価区間を 200m 程度とするが、本研究ではより詳細に路面性状を反映するために評価区間を 20m として IRI の算出を行った。上下線における IRI を図-6.1, 6.2 に示す。

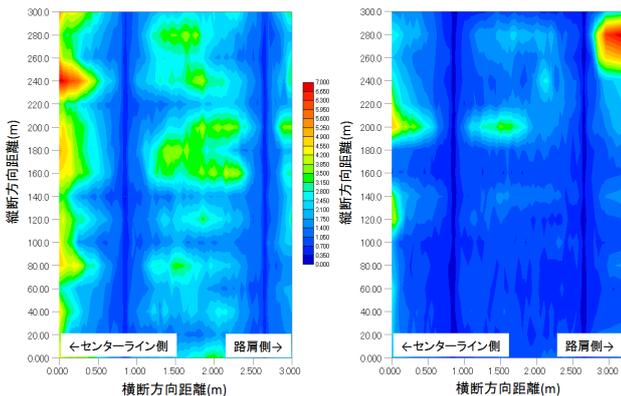


図-6.1 上り車線 IRI

図-6.2 下り車線 IRI

図-6.1 の苦情発生箇所付近(247m)を見るとわだち掘れ部分で IRI が小さく、センターライン寄りで大きくなっていることがわかる。これは、図-5 とも一致し、路面の不整を再認識する結果となった。また、下り車線では苦情発生箇所付近(80m)で IRI における異常は見られないため、上り車線での苦情発生箇所付近の路面性状に問題があると仮定することができる。

3.4. TruckSimによる輪荷重の算出

先に、苦情発生箇所付近での路面性状について IRI による検証を行ったが、同路面を車両が走行した際の路面に生じる荷重についてシミュレーションを行うことで IRI と荷重の関係を調べる。シミュレーションには、汎用車両運動モデル TruckSim を使用した。解析に使用した車両モデルは ISUZU 製中型車両で、40, 60, 80km/h の 3 水準で、車両走行位置の影響を評価するためにセンターラインから 15cm の位置から 10cm ずつ路肩側へずらして走行させた。

【解析結果】

図-7.1, 7.2 に走行位置の違いによる輪荷重の変動を示す。IRI の大きなセンターライン寄りを走行した場合(図-7.1)の方が IRI の小さなわだち掘れ部分を走行したとき(図-7.2)よりも大きな輪荷重となっていることが確認できる。また、上り車線のセンターライン寄りを走行した際に、苦情発生箇所の 5m 程度後方で大きな荷重を生じており、これが振動に対する苦情の原因であると考えられる。

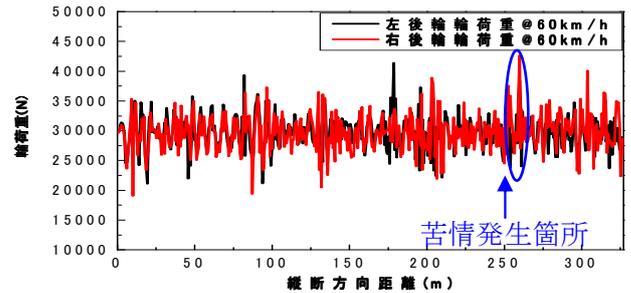


図-7.1 輪荷重の変動(CLから15cm走行時)

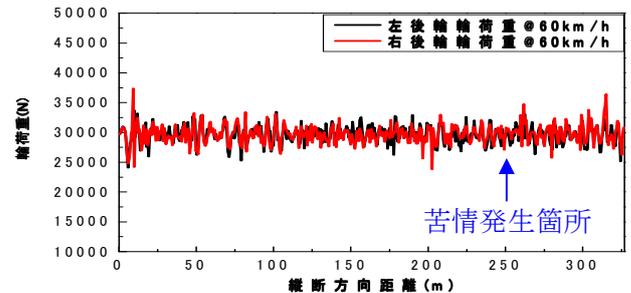


図-7.2 輪荷重の変動(わだち掘れ走行時)

5. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- MCI・目視で確認することができないような道路交通振動の発生原因を検証する際、走行位置を考慮すること、IRI の評価区間を細分化して評価することは有用である。
- したがって路面性状と道路交通振動を関連付ける指標として IRI を用いることを提案する。
- 本研究での対象路線における道路交通振動の発生原因の一つが苦情発生箇所目前の路面性状であることがわかった。