

豊田工業高等専門学校 正員 野田宏治
 豊田工業高等専門学校 正員 荻野 弘
 名城大学 理工学部 正員 栗本 譲

1. はじめに

自動車が道路を走行するときのアクセレーションノイズ（加減速度変動）は、その道路における道路特性、交通特性を示すパラメータとして有効であることが知られている。アクセレーションノイズは、自動車のある道路区間で走行させることによって得られる速度の単位時間に応じた加減速度の分散を示すもので、速度変化が小さく比較的安定した走行に対しては、低い値を示す。アクセレーションノイズの大きい道路では、交通条件や道路条件に何らかの問題があると考えられる。

そこで本研究では、沿道が開発されていない、自転車や歩行者、駐車車両がない新設の高規格の幹線道路区間で自動車の試験走行を行い、そこで得られた走行データから、アクセレーションノイズと道路の幾何構造、交通事故との関係を明らかにしようとするものである。

2. アクセレーションノイズの定義

区間走行時間Tにおけるアクセレーションノイズ(α^2)は、(1)式で定義される。

$$\alpha_i^2 = \frac{1}{T} \int_0^T (\alpha(t) - \bar{\alpha})^2 dt \quad \dots\dots\dots(1)$$

ただし T : 旅行時間

$\alpha(t)$: 時間tにおける加減速度

$\bar{\alpha}$: T時間内における平均加減速度

一般に時刻t=0とt=Tの速度が等しい場合には $\bar{\alpha} = 0$ となる。したがって(1)式は、

$$\alpha_i^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \alpha^2(t) dt \quad \dots\dots\dots(2)$$

となる。さらに一定時間間隔 Δt ごとに、離散的に加減速度が求められると(2)式は、

$$\alpha_i^2 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n \alpha_i^2(t) \Delta t = \frac{1}{T \cdot \Delta} \sum_{i=1}^n \Delta V_i^2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

となる。ただし、 ΔV_i はi番目の Δt における速度差である。

3. 走行調査

被験者は18名、若年区分として運転歴4年前後の

表-1 各パターンの道路条件

パターン	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
道路線形	直線	●	●	●	●	●	●			●
道路線形	緩曲線	●						●	●	
車線数	1車線	●	●							●
車線数	2車線	●		●	●	●	●	●	●	
道路勾配	上り						●		●	●
道路勾配	急上り					●		●		
道路勾配	平坦	●	●	●	●					
道路勾配	下り	●		●	●					

年齢が21歳か22歳の大学生10名と熟年区分として55歳から63歳の8名で、試験車は被験者が普段使用している各自の自動車で、試験車の不慣れにより生ずると思われるアクセレーションノイズを防いだ。

測定区間は国道153号線の名古屋市天白区植田…本松交差点から愛知郡東郷町牛ヶ廻間交差点までの約7Km。この区間は、歩車分離がされた片側一車線区間約4Kmと二車線区間約3Kmから成り、信号交差点と無信号交差点合わせて16カ所ある。測定時間は、交通量と他車の影響を受けない午前3時から午前4時30分、交通量が600台/時で交通流に合わせた自由走行ができる午前10時00分からと午後2時00分からのそれぞれ1時間行った。

走行データは、運転アナライザー(愛知電機株式会社)により収集し、データの解析は、メモリーカードに記録された0.4sec.毎の速度データから、アクセレーションノイズを算出した。

4. 解析結果

測定区間の沿道はほとんど開発されておらず、駐車車両もない。また歩行者や自転車の通行もほとんどなく、自動車の走行に影響を与える要因としては幾何構造によるところが大きいと思われる。したがって測定区間を道路線形、車線数、道路勾配の3要因によってAからJの10パターン(表-1)に分類した。被験者全体におけるパターンごとのアクセレーションノイズの平均値と1Km当たりの交通事

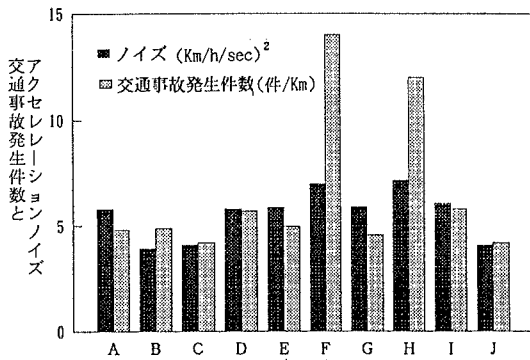


図-1 パターンごとの交通事故発生件数とアクセレーションノイズ

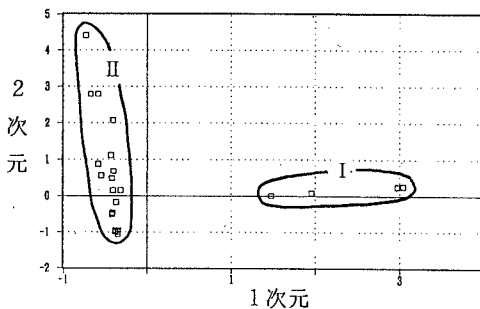


図-2 数量化3類による分析結果

事故件数との関係を図-1に示す。アクセレーションノイズ、交通事故件数ともパターンF、Hで高いことがわかる。

各被験者のアクセレーションノイズをパターンごとに求め、 $4.0(\text{Km/h/sec.})^2$ から $0.5(\text{Km/h/sec.})^2$ きざみで7クラスに分け、180のデータを得た。

道路条件の3要因とアクセレーションノイズとの4変数12カテゴリを説明変量とする数量化3類による分析を行い、図-2に示す結果が得られた。図から1次元に分布するIグループと2次元に分布するIIグループに分けることができた。データから1次元はアクセレーションノイズ、2次元は幾何構造を表す軸と考えることができる。

次にアクセレーションノイズを外的基準、幾何構造の3変数を説明変数とした数量化2類の分析を行った。外的基準は、全データの平均値 $5.507(\text{Km/h/sec.})^2$ とその標準偏差 $1.057(\text{Km/h/sec.})^2$ から図-3に示す3カテゴリとした。数量化2類によるサンプルスコアを図-4に示す。アクセレーションノイズの区分としたX、Y、Zは3区分それぞれに分

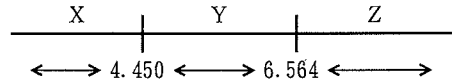


図-3 アクセレーションノイズの区分

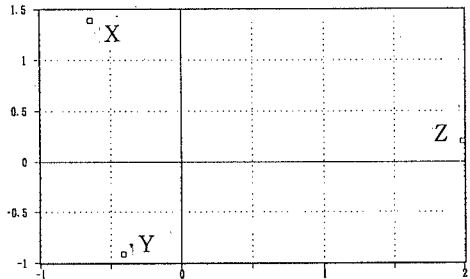


図-4 数量化2類によるサンプルスコア

表-2 数量化2類によるカテゴリースコア

アイテム	カテゴリ	カテゴリスコア	レンジ
線形	直線	-0.000	0.000
	緩曲線	-0.000	
車線数	一車線	-0.162	0.232
	二車線	0.070	
勾配	上り	-0.480	2.400
	急上り	1.920	
	平坦	-0.480	
	下り	-0.480	

かれた。第1合成変量は道路勾配を表し、第2合成変量は車線数を表している。アクセレーションノイズのZグループは図-1に示すFパターンとHパターンであり、交通事故発生件数との関連も高いことがわかる。

また表-2のカテゴリースコアからアクセレーションノイズに影響を与えるカテゴリとして勾配、特に急上りの大きいことが判る。一方、線形はほとんど影響がない。

5. まとめ

本研究の結果、数量化3類の分析では、1次元がアクセレーションノイズ、2次元が幾何構造を示し、2つのグループに分類できた。

数量化2類の分析では、アクセレーションノイズの高いZグループは、交通事故発生件数が非常に高いこと、またアクセレーションノイズに影響を与える項目として勾配の急上りがあげられ、一方ほとんど影響を与えない項目は線形であることがわかった。