

大阪大学工学部 学生員 ○吉村海斗

大阪大学大学院工学研究科 正会員 飯田克弘

## 1. 研究の背景・目的

わが国では、交通事故件数は減少傾向にあるものの、未だに年間 43 万件以上発生しており<sup>1)</sup>、さらなる減少が求められている。現在の道路関係各機関における交通事故対策は、事故や危険事象が顕在化している箇所を中心とした事後的・対処療法的な対策が多い<sup>2)</sup>。これらは引き続き行うとともに、上述したさらなる事故件数削減のためには、建設段階や予防安全の観点からの対策検討が望ましい。

本研究では、事故やヒヤリ・ハットを引き起こすハザード（危険源）に着目した。運転におけるハザードは、不安全な状態と不安全な行動であり、不安全な状態が不安全な行動を引き起こし、その結果として、事故やヒヤリ・ハットが発生すると解釈できる。また、本研究では、不安全な状態を「不安」を指標として評価することを試みた。不安は変動するものと考えられるが、不安の大きさが不安全な状態に関連付けられるのか。また、関連性が認められた場合、どのような不安全な行動の起源となっているのかを、室内走行実験で取得した車両挙動データとヒアリングデータから考察する。上記の関連性が確認できれば、それに基づき事故やヒヤリ・ハットが生じる前に潜在的な事故リスクを評価することが可能となる。したがって、本研究の目的は、「運転者の不安と不安全な状態、および不安全な状態と不安全な行動の関連性を把握すること」とする。

## 2. 室内走行実験

### 2.1. 実験概要

本研究では、2018 年 11 月 15 日および同 16 日、同 19 日から 22 日、同 26 日から 30 日、2018 年 12 月 3 日から同 7 日の 16 日間、1 日あたり 2 名の計 32 名の被験者に対し実験を行った。被験者として、日常的に運転する 30～50 歳の男性 32 名を一般募集した。

### 2.2. 実験手法

本研究では、東京外かく環状道路（以下、東京外環）の中央 JCT の F ランプ（東京外環本線北行きから中央自動車道下り線へ向かうランプ）周辺を再現した道路モデル（図 1）を使用し、走行実験を行った。この道路モデルに対し、行き先案内情報のカラー連携標示を導入したコース（以下、外環対策）とそうでないコース（以下、外環基本）の 2 つを走行してもらった。

この際、DS により車両挙動データを取得した。各走行後には、その走行に関するヒアリングを行った（2.4. で詳述）。

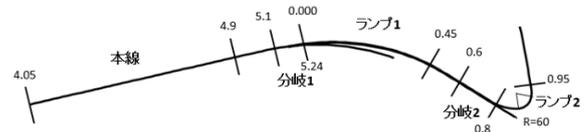


図 1 道路線形図

### 2.3. 分析区間

図 1 に示すように、東京外環本線の一部（以下、本線）、東京外環本線から 2 車線ランプへの分岐部（以下、分岐 1）、2 車線ランプの一部（以下、ランプ 1）、ランプ 1 終端から続く分岐部（以下、分岐 2）、分岐 2 後の 1 車線ランプの一部（以下、ランプ 2）の 5 つの区間を分析区間とした。なお、供用前のため kp は仮の数値である。

表 1 分析区間

区間名	区間(kp)	構造要素	設計速度の目安
本線	4.050~4.900	大トンネル	80km/h
分岐1	5.100~0.000	断面変化	80km/h
ランプ1	0.000~0.450	急勾配	40km/h
分岐2	0.600~0.800	分岐	40km/h
ランプ2	0.800~0.950	急カーブ	40km/h

### 2.4. 取得データ

#### 2.4.1. 車両挙動データ

走行開始からの経過時間[s], 走行車線, 走行地点(kp) [km], 速度[km/h], 加速度[m/s<sup>2</sup>], 車線中心からのずれ[m] を、0.1 秒ごと DS により記録した。分析の際は、これらを線形補間により 0.001kp ごとのデータに変換した。

#### 2.4.2. ヒアリングデータ

各走行後に、以下の質問項目（表2）について区間ごとに回答してもらった。

表2 質問項目

質問項目	質問内容
不安度	どのくらい不安を感じたか（7段階評価） （1：全く感じなかった，7：とても感じた）
不安理由	不安度の選択理由（自由回答）

### 3. 分析対象とする被験者の選択

外環基本、外環対策各5区間の不安度を変数とした、クラスター分析（Ward法）を用いて被験者の分類を試みた。距離の定義としては、ユークリッド距離を用いた。デンドログラムは図2のようになった。

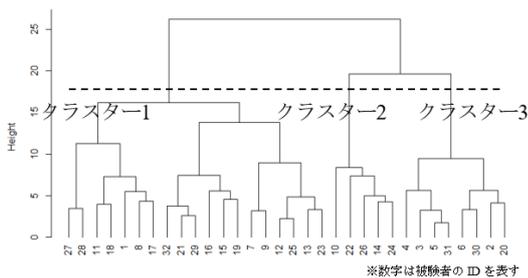


図2 デンドログラム

クラスター数を3とした場合、最も分割結果を解釈しやすい分け方となった。各クラスターにおける全区間（本線～ランプ2）の不安度平均（表3）より、「カラー連携標示の有無にかかわらず不安度が低い被験者群（クラスター1）・高い被験者群（クラスター2）」「カラー連携によって不安度が低下した被験者群（クラスター3）」の3群に分類されていると解釈できる。またその解釈に基づくと、不安度「3」あたりが一つの境界になっていることが確認できる。以降の分析では、同一個人内で全区間の不安度平均が、コース間で3より上および3以下となった被験者（16名）に着目する。

表3 クラスターごとの全区間の不安度平均

	全区間の不安度平均		
	クラスター1 (n=19)	クラスター2 (n=5)	クラスター3 (n=8)
外環基本	2.24	3.88	3.93
外環対策	2.42	4.56	2.15

## 4. 不安全な状態の把握

### 4.1. ジャークの分散

本研究では、ジャークを0.001kpごとに、加速度の変化と時間から算出した。このジャークから、被験者ごとの、各コース全区間の分散を算出する。16人中14人にコース間で有意差 ( $p < 0.05$ ) が見られ、そのうち11人が不安度の高かったコースで分散が大きくなっている。

### 4.2. 車線中心からのずれ

Beede and Kass<sup>3)</sup>は、車線中心からのずれの標準偏差（単位[m]）を評価指標として、携帯電話の使用による注意の分散が車両挙動に与える影響を調査している。その中で、標準偏差が小さくなることは、携帯電話を使用している状態に相当し、注意が分散していると言える。本研究でも同様の評価指標で、ランプ1において分析を行った。ただし、ランプ1で車線変更を行った5名は分析対象外とした。結果として、11名中9名にコース間で有意差 ( $p < 0.05$ ) が見られ、そのうち6名が不安度の高かったコースで標準偏差が小さくなった。

## 5. 不安全な行動の把握

分析区間における平均速度、最大加速度、最大減速度で分析を行った。本線において、不安度が高いと最大加速度が大きくなる有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が見られた。

## 6. 結論

不安度の高い状態で見られた、ジャークの分散が大きく、車線中心からのずれの標準偏差が小さいことは、安全運転の観点から好ましくない状態である。したがって、運転者の不安と不安全な状態の関連は示すことができたと考える。しかし、不安全な状態が不安全な行動の起源となっていることは、速度と加速度を用いた分析では最大加速度から部分的にしか示すことができなかった。視線など他の指標からのアプローチや、実験条件を変えることが必要であり、今後の課題である。

## 謝辞

本研究は、中日本高速道路株式会社東京支社交通情報サービス研究会交通心理学部会での成果の一部である。

## ・参考文献

- 1) 警察庁：平成30年度中の交通事故死者数について  
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000031782696&fileKind=2>  
(閲覧日：2019年2月6日)
- 2) 大崎頌太・桂謙吾・中原圭太・小林秀典・赤星綾香：交通事故を未然に予防するための潜在リスク検証に基づく新たな事故対策事業の提案、土木計画学研究・講演集（CD-ROM），vol.48，163，2013
- 3) Kristen E. Beede, Steven J. Kass：Engrossed in conversation: The impact of cell phones on simulated driving performance, Accident Analysis & Prevention, vol.38, Issue 2, pp415-421, 2006