

名神高速道路合流部における合流車両挙動に関する研究

金沢大学工学部

金沢大学大学院自然科学研究科

金沢大学大学院自然科学研究科

○ 土井隆吉

正会員

正会員

高山純一

中山晶一朗

1. はじめに

わが国における交通事故の発生件数は増加傾向にあり、内訳を見ると、その約8割が周辺を走行する車両や道路の幾何構造などの走行環境に対する認知ミスであるとか、運転操作・判断の誤りなどの、ドライバーのミスによるものであるといえる。

本研究で取り扱う道路合流部は車両が錯綜する区間であるため、ドライバーは認知・判断・運転操作という一連の動作を瞬時に行わなければならない、大きな負担がかかりストレスを感じやすい。そのため合流部は事故や渋滞などが起きやすい箇所であるといえる。近年、そういったドライバーにかかる負担を軽減し、安全性や効率性の改善を図るための対策として、カーナビゲーションシステムによる情報の提供や、ITS 技術を利用した AHS（走行支援システム）の導入が検討されている。しかし、これらのシステムを用いた効果的な整備を行うためには、ドライバーの動作判断メカニズムの分析を行い、その特性を知ることが必要であるといえる。

本研究では、高速道路における合流部に着目し、車両挙動の観測・挙動のモデル化・交通流動のシミュレートを行うことにより、ドライバーの判断および動作決定要因を明らかにする。具体的には、合流車が速度調整をしながら、どのギャップを選択し、どのような合流挙動を示すのかを検証することで、ドライバーの判断のメカニズムを明らかにする。また、合流車の合流を受けて、本線走行車がどのような行動をとるか（例えば避走行動を起こす決定位置など）を調査・分析する。その結果に基づいて、合流部付近における避走挙動を考慮し、さまざまなドライバーの運転メカニズムを分析する。

2. データの概要

ツールを用いてビデオ調査を行う。調査地点の概要、

ビデオ画像例ならびに調査地点の断面交通量を図 1、図 2、表 1 に示す。



図 1.調査地点概要



図 2.ビデオ調査画像

表 1.断面交通量

| 調査期間  | 流入断面       |                   |            |                   |            |                   | 計          |                   |
|-------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
|       | 合流車線       |                   | 本線第一車線     |                   | 本線第二車線     |                   |            |                   |
|       | 交通量<br>(台) | 大型車<br>混入率<br>(%) | 交通量<br>(台) | 大型車<br>混入率<br>(%) | 交通量<br>(台) | 大型車<br>混入率<br>(%) | 交通量<br>(台) | 大型車<br>混入率<br>(%) |
| 12~13 | 301        | 32.23             | 669        | 42.19             | 660        | 20.29             | 1640       | 31.28             |
| 13~14 | 332        | 27.11             | 724        | 44.34             | 666        | 22.07             | 1722       | 32.41             |
| 14~15 | 273        | 34.07             | 703        | 49.06             | 668        | 23.66             | 1644       | 36.25             |
| 15~16 | 283        | 34.63             | 734        | 42.92             | 695        | 30.07             | 1712       | 36.33             |
| 計     | 1189       | 31.79             | 2820       | 44.66             | 2709       | 24.07             | 6718       | 34.07             |

上記の地点において、合流車が合流車線にさしかかる1秒前から、本線に合流した後6秒後までのデータを取ることにしている。

〈共通項目〉合流車ならびに本線走行車に共通する項目としては、車種とブレーキの有無が上げられる。

- ・車種については、2 輪、軽、普通セダン、ワゴン、普通、トラック、大型トラック、大型バスの 7 種に分類する。これは、車種によるスピードや加速度の違いを細分化するためである。

- ・ブレーキの有無については、本研究は高速道路を対象とし、合流車と本線走行車の間には大きなスピード差があると考えられ、ブレーキの有無が合流挙動に影響を与えると考えられるためである。

〈合流車〉選択するギャップについて調査する。下図に示す合流車に対し、本線前走行車と本線後走行車 1 の間に合流すれば第 1 ギャップ合流、本線後走行車 1 と本線後走行車 2 の間に合流すれば第 2 ギャップ合流とする。

〈本線走行車〉避走の有無について調査する。避走とは本線を走行している車両が合流してくる車両をよけるため、あるいは合流をスムーズに行わせるために追越車線に車線変更することであり、これも合流挙動に影響を与えると考えられる。

以上の点を踏まえ、画面座標を取り、現地座標に変換するとともに、速度・加速度などを求める。

最後に得られたデータを用いて、運転挙動のメカニズム分析を行う。

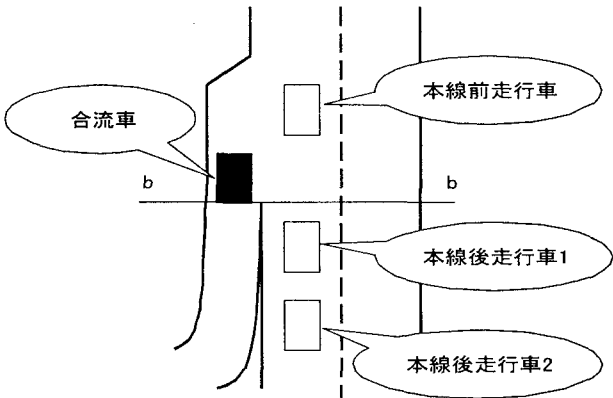


図3. 車両の定義

### 3. 研究成果

合流車・本線走行車（前走行車・後1走行車・後2走行車）を1セットとして、266セットのサンプルを集めた。うち第1ギャップ選択率は33%、第2ギャップ選択率は34%である。その中で見られた車両の挙動の特徴としては、大型トラックなどのスピードの出にくい車両は

(1)約 260m ある合流車線のめいっぱいを使って加速してから合流する傾向がある事、(2)本線がある程度混雑している場合において合流車は合流車線を進みタイミングを見ているのではないかという事、(3)合流車が合流車線の手前側から合流しようとするほど、本線走行車はブレーキを踏んだり避走行動をとる傾向が見られるという事である。車両存在パターンの内訳を表2に示す。

他、具体的な成果は講演時に発表する。

表2.合流パターン別内訳

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 合流車のみ             | 73 台  |
| 合流車・本線前走行車        | 100 台 |
| 合流車・本線後走行車        | 41 台  |
| 合流車・本線前走行車・本線後走行車 | 52 台  |

### 4. まとめ

高速道路合流部において、合流車ならびに本線走行車の車両挙動を解析する。ビデオ調査から得られたデータをもとに、車両の速度や加速度、車尾時間などを計測し、それらを用いて、合流車がどのギャップを選択し合流するかを分析する。このことから、合流におけるドライバーの操作・判断・認知要因、たとえば、ギャップ選択や避走判断、減速判断などを推定することができる。また、合流車ならびに本線走行車についての走行軌跡から、各車両の走行ルートを調べることができる。さらには、各車両間の車尾時間、相対速度などを求めることにより、合流によって本線走行車がどのような挙動をとるかを分析することができる。また、合流ギャップ選択モデル、速度調整判断モデルの推定を行う。結果は講演時に発表する。

以上の成果を得ることにより、ITS 技術の向上による走行支援システムの、道路合流部での事故ならびに渋滞軽減対策としての円滑な運用が可能になると思われる。

### 5. 参考文献

- 1) 古屋秀樹・石田東生・鈴木勉：個人・車両属性を考慮したギャップアクセプタンス行動に関する基礎的研究  
第 11 回交通工学研究発表会論文集 1991 年 10 月