

一般道路合流部における周辺走行環境を考慮した 合流ギャップ選択モデルの構築に関する研究

金沢大学大学院自然科学研究科 正会員 高山 純一
金沢大学工学部 非会員○山崎 浩気

金沢大学大学院自然科学研究科 正会員 中山 晶一郎

1. はじめに

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ボトルネックポイントである。よって、一般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ションを行うことで、ドライバーの合流判断および動作決定要因を明らかにすることができれば、合流部で見られる渋滞や交通事故軽減の一助となるであろう。

合流挙動の把握するための主要な要因として、ギャップ選択が挙げられ、これは、ドライバーの合流判断および動作決定要因などの影響により変化している。しかし、既存の研究では、ドライバーの合流判断及び動作決定要因により構築された合流ギャップ選択モデルは提案されていない。そのために、合流ギャップ選択が現実に近い挙動として表現できていないという問題がある。

そこで、本研究では個々のドライバーの特性を考慮した合流ギャップ選択モデルを提案する。将来的には、これを利用することで合流部におけるより現実的な交通シミュレーションが可能となり、効率性と安全性を同時に満たすような合流部の設計が可能となる。

2. 一般道の合流部における車両挙動分析

2-1. 解析項目

本研究では京都府京都市奈良野の合流部において、合流車ならびに本線走行車について、以下の項目でビデオデータの分析を行った。

- ・合流車、本線走行車の車種
- ・合流ギャップ選択(第1ギャップ、第2ギャップ)
- ・合流車、本線後走行車のブレーキの有無
- ・避走の有無
- ・合流方法(第1車線に合流、第2車線に直行)
- ・各走行車両の画面座標

調査地点の概要、ビデオ画像の例を図1、図2に示す。

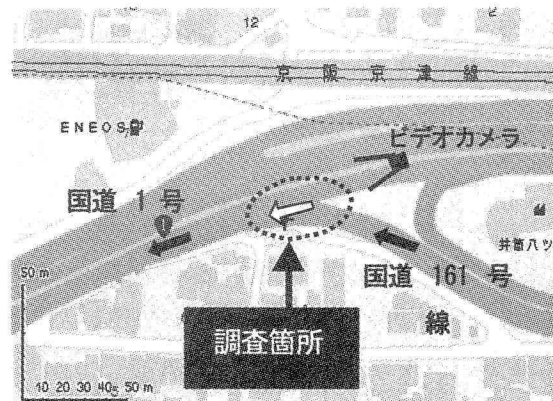


図1. 調査地点概要

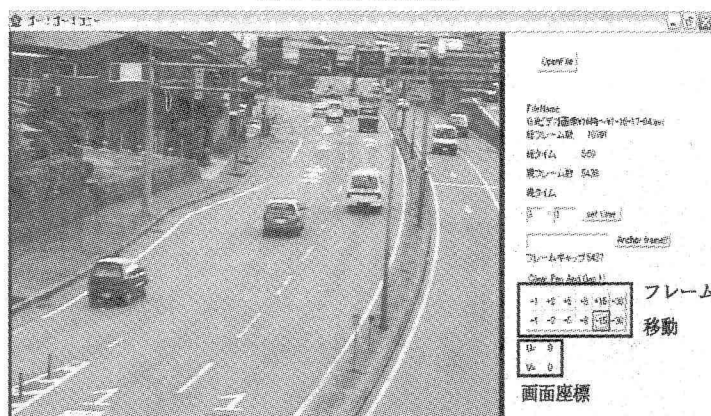


図2. ビデオ画像例

2-2. 挙動分析結果

従来、我々はギャップ選択に関わる要因として、ビデオデータで分析した項目と速度、加速度、車間距離、相対速度を取り上げ、それぞれの影響を分析した¹⁾。そこで、上記の地点において、合流車・本線走行車(前行車・後1走行車および後2走行車)を1セットとし、7時～9時と14時～15時のビデオデータを用い、合流車が合流車線にさしかかる1秒前と、合流を開始してから6秒後との間の画面座標を取得した。取得した画面座標から現地座標への変換を行うとともに、速度、加速度、車間距離、相対速度を求め、重回帰分析や非集計分析を用いて、合流車のギャップ選択に影響を与える要因を明らかにした。影響が大きい要因としては、「本線後走行車のブレーキ有無」、「本線後走行車の加速度」、「車間距離」、「相対速度」の4つがあった。

2-3. 車両ギャップの定義

本研究では、車両ギャップを以下のように定義した。本線前走行車と本線後走行車1との間隔が第1ギャップ、本線後走行車1と本線後走行車2との間隔が第2ギャップとした(図3)。

車間距離が大きければ、第1ギャップを選択する傾向が見られる。他にも、本線後走行車1のブレーキがあれば、第1ギャップを選択する傾向が見られる。

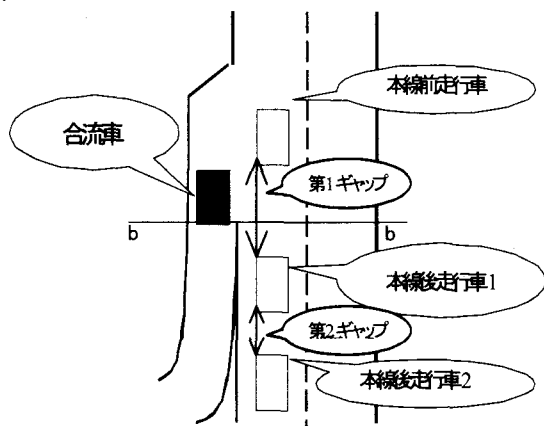


図3. 車両ギャップの定義

3. 合流ギャップ選択モデルの提案

3-1. モデルの概要

合流部における車両挙動の中でギャップ選択行動に与える影響が大きい上記の4つの要因を中心に、他の説明変数を踏まえて、モデルの構築を行う。合流箇所の決定は、あくまでもドライバーの主観的な安全性の判断により決定されていると考えられるが、ギャップ選択モデルを構築することにより、客観的な説明変数を用いて、現実に近いシミュレーションモデルを構築することができる。

3-2. モデルの課題

我々が行った挙動分析¹⁾の課題として、以下の2点が挙げられる。1点目は、合流開始0秒後と5秒後に同じ説明変数を用いている点である。これは、仮に車両が平均時速40km/hで走行しているとする、5秒間では約55m進行することになるため、一般道路合流部の合流車線であれば走行を完了していることになる。したがって、ギャップ選択に関わる動作決定要因が異なっていると考えられるからである。

そこで本研究では、同時間帯のデータより「残り合流車線長」を説明変数として考慮し、合流が遅れるにつれて本線走行車の運転に見られる譲歩と合流車の焦りを表現していく。他にも時々刻々と変化する道路状況を示す指標として、本線走行車の加速度

や相対速度などが考えられるので、因子間の関連性を考慮することによりモデルの精度向上を目指す。

2点目の課題は、合流車が本線に合流を完了したサンプルを順々に省いていない点がある。各車両のギャップ選択を行う機会は一度である。合流が終了したと判断できた車両を分析対象から外していくことによりモデルの精度向上を目指す。分析対象とするのは、合流挙動を続けている車両、つまり合流車線で本線走行車の動きを確認しながら合流のタイミングを図っている車両である。これについては、速度に迷いが消えた瞬間と合流車線から本線への横移動が終了した瞬間両面から考える必要があると考えている。

さらに、ビデオ画像の目視によって見られた車両挙動の特徴・問題点として、

- ①大型トラックなどの加速性能の悪い車両は、合流車線を充分に使って合流する傾向がある
- ②本線がある程度混雑している場合においては、合流車は合流車線を低速で進みながら合流のタイミングを見計らっている

などの傾向がある。将来的には、各合流車を持つそれぞれの特性パラメータを組み入れることで、これらの傾向もモデル内で表現することを目指す。

モデルの形式としては、重回帰モデルやロジットモデルによる表現を考えている。

4. まとめ

車両挙動モデルの具体的な成果については講演時に発表する。本研究によって得られる成果として、合流時のドライバーの操作・判断・認知要因となるギャップ選択や避走判断、減速判断などを特定することができ、各車両がどのような挙動になるかを表現・分析することが可能となる。また、走行支援システムであるAHSや、道路合流部での事故ならびに渋滞軽減対策としてITS技術を円滑に運用でき、AHS導入効果を予測することが期待できる。

最後に、本研究で利用するビデオ調査のデータは国土交通省京都国道工事事務所・交通事故多発地点対策委員会およびシステム科学研究所、住友電気工業株式会社の皆様が行ったものである。ここに記して、感謝したい。

参考文献

- 1) 浦野幹夫, 高山純一, 中山晶一郎: 画像解析を用いた一般道路合流部における合流挙動モデルの構築に関する研究
平成16年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集
pp.471-472