

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月30日現在

機関番号：83909

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：平成22年度～平成23年度

課題番号：22760402

研究課題名（和文）自動車運転時における低速領域の注意喚起量による交通空間評価の試み

研究課題名（英文）Road space assessment by driver's attention-seeking behavior in low-speed

研究代表者

三村泰広 (Mimura Yasuhiro)

研究者番号：20450877

研究成果の概要（和文）：

本研究課題は近年課題となっている歩行者事故、低速領域事故の効果的削減に向けて、自動車運転者の自発的な安全行動である“注意”に着目し、どのような交通空間が運転者の注意を喚起するかを把握し、注意喚起量からみた交通空間の評価を行うことを目的として実施した。ここでは、運転者における注意喚起の判断基準として、運転挙動、身体挙動（眼球運動）、注意箇所認知に注目した。まず、様々な交通空間において、運転者がどのような運転挙動（走行挙動等）、眼球運動（特に断続性運動）、さらに注意箇所への認知を行うのかを把握した。次に、それらの注意傾向と交通空間構成要素の関連性を把握することで注意喚起量を算定するモデルを構築した。最後にそのモデルを用いた注意喚起量による交通空間の評価を試みた。

研究成果の概要（英文）：

Recently, there are so many road accidents in low speed areas, such as on community streets, in Japan. This study aimed to evaluate of road space by driver's attention seeking behaviors in low speed areas. I focused on driver's driving behavior and attention points as standards of judgment with regard to attention-seeking. First, it was grasped in driving behavior, such as brake etc, and attention point in various road spaces. Next, I construct some models to calculate the quantity of attention-seeking by to analyze relation between drivers's attention-seeking and road space. Finally, I tried to evaluate of the road space by the quantity of attention-seeking by using the models.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成22年度	800,000	240,000	1,040,000
平成23年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,300,000	390,000	1,690,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学、土木計画学・交通工学

キーワード：交通安全、注意喚起、運転挙動、低速領域

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

警察庁の報告によれば、平成 20 年の交通死亡事故は、8 年連続で減少を記録する一方、その内訳を見ると自動車乗車中を抜き歩行中の事故の構成率が初めて最も高くなるなど、近年は事故発生時に被害が甚大になりやすい歩行者などの交通弱者の事故削減に向けた一層の努力が必要となっている。これまで、歩行者事故の顕著な発生が想定される生活道路等においては、事故時の被害軽減に向け自動車の流入制限・走行速度の減速など強制的に行動変化を促す対策が行われている。一方、(財)交通事故総合分析センターの報告(2)によると、20km/h 以下の低速領域での事故が歩行者事故全体の 7 割弱を占め、近年もその傾向は変わっていない。これは効果的な歩行者等の事故削減に向けては、自動車運転者に強制的に行動変化を強いるような対策以外のものも十分に検討する必要性を示唆している。さらに、生活道路においては、事故の発生件数が少ないなど、これまでの交通安全対策で用いられている評価基準での政策判断が困難となる場面が想定され、新たな空間の評価基準の必要性も高いといえる。なお、この視点は、身体能力の低下により特に被害が大きくなりやすく、移動手段も徒歩に頼らざるを得なくなる「高齢者」の人口が今後圧倒的に増大することを踏まえると、より重要な視点となると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は近年課題となっている歩行者事故、低速領域事故の効果的削減に向けて、自動車運転者の自発的な安全行動である“注意”に着目し、どのような交通空間が運転者の注意を喚起するかを把握し、注意喚起量からみた交通空間の評価を行うことを目的とする。ここでは、運転者における注意喚起の判断基準として、運転者挙動、眼球運動、注意箇所認知に注目する。まず、様々な交通空間において、運転者がどのような運転挙動（走行および身体挙動）、眼球運動（特に断続性運動）、さらに注意箇所への認知を行うのかを把握する。次に、それらの注意傾向と交通空間構成要素の関連性を把握することで注意喚起量を算定するモデルを構築する。最後にそのモデルを用いた注意喚起量による交通空間の評価を試みる。

3. 研究の方法

表 1 に本研究の調査概要を示す。調査は図 1 に示す経路を対象に実施した。対象経路の生活道路は主に中央線の無い双方向道路と一方通行の規制が入った道路で構成されて

いる。一方通行道路の 1 つはスラロームが整備されている。被験者数は 65 歳以上の高齢者 16 名を含む 40 名である。

本研究では被験者に与える条件を可能な限り統一するため、以下のような形で調査を実施した。実験は 1 被験者当たり二日間に渡って実施した。1 日目はこちらで用意した速度、ブレーキやアクセル挙動が取得できる実験用車両（セダン型）で対象経路を 2 回走行してもらった。その後分析の視点である運転時の性格など個人の特徴を把握するための意識調査を実施した。2 日目は眼球運動が計測できるアイカメラを装着し対象経路の映像を室内で 2 回視聴してもらった。その後、写真映像を確認しながら対象経路における危険と感じる箇所を制限なく指摘してもらった。その際、危険と感じる理由と危険と感じる程度（3 段階）についてもあわせて聞いた。

表 1 調査概要

調査時期：2011/11～2012/2
対象地域：愛知県 T 市内の生活道路
対象者：40 名
被験者属性：男性：27 名、女性：13 名
高齢（65 歳以上）：16 名、非高齢：24 名
方法：運転挙動調査：対象経路を 2 回走行し、終了後に個人属性等をアンケートにより調査
眼球運動調査：対象経路の映像をアイカメラをつけて 2 回視聴
注意箇所認知調査：対象経路の映像を視聴しながら、危険を感じた箇所を口頭で指摘

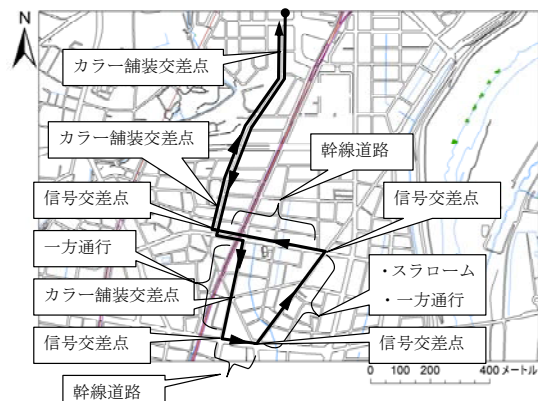


図 1 研究対象経路

4. 研究成果

(1) 運転挙動からみた注意喚起の定量化

運転挙動の視点からは、特に注意行動量としてブレーキ挙動（回数）に着眼する。この理由として、アクセル開度や走行速度など他の運転挙動に比して走行制御などの目的が介在する比率が少ないと想定されるため

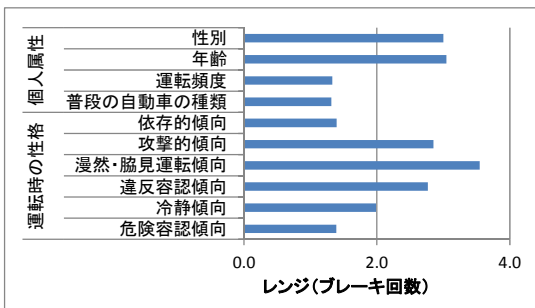
ある。ここで、特に低速領域となる空間を多く含む生活道路におけるブレーキ挙動の原因と考えられる空間要素や個人特性について解析を試みた。

分析に先立ち、走行経路のうち、注意喚起と異なる目的（停止目的）によるブレーキ挙動が生じる信号交差点付近、および幹線道路を分析対象外とした。その後、分析対象区間を交差点を境界とする全22の区間に分割し、特にブレーキ回数が多くなる区間を抽出した。

その結果、多枝交差点や高架下など特に視界確保が困難と考えられる空間要素を含む区間においてブレーキ回数が多く抽出され、これらの要素が運転者の注意喚起に与える影響が大きいことがわかった。

また図2に示す個人特性から注意行動量としてのブレーキ回数を推定するために数量化理論I類によるモデルを構築した。ここで、説明変数である個人特性は、運転者の性別、年齢等の個人属性と22の運転に対する意識（行動および考え方）の調査項目の結果を解析することで抽出された運転時の性格とした。構築したモデルから、ブレーキ回数は特に、性別、年齢といった個人属性とともに、運転者の漫然・脇見、攻撃的、違反容認といった運転時の性格に大きく関係していることもわかった。主な傾向を整理すると、男性である場合、ブレーキ回数が多く、女性は少ない。若年層である場合ブレーキ回数が多くなり、中年層であると少ない。高齢層はやや多くなる。攻撃的傾向が強いほどブレーキ回数が少なくなり、対照的に漫然・脇見運転傾向と違反容認傾向は強いほどブレーキ回数が多くなる。

以上のように運転挙動の面においては、ブレーキ回数という視点から注意喚起の定量化を試み、それによる低速領域における交通空間の評価を行うことができた。



※決定係数 0.42

図2 ブレーキ回数に影響する個人特性の要因分析（数量化理論I類）

(2) 注意箇所認知からみた注意喚起の定量化

本研究で実施したような注意箇所認知に関する情報をヒアリング形式で得たデータは質的データに該当する。一般に、質的なデータ分析には2つの方向性がある。ひとつは、言い換え、要約などの技法を用いて元の意見を削減させていくカテゴリ化の方向性である。もうひとつは、意見に隠れている内容を顕かにする、またはその現象を文脈の中で理解することによって、もとの意見を増加させていく方向性である。本研究では前者を採用する。

指摘内容のカテゴリ化にあたって、本研究では危険と感じる「対象」と「理由」という2つの視点から分類を試みる。まず「対象」として、大きくその指摘が自動車や歩行者などの交通主体に対するものなのか、それとも交差点やカーブ、歩道などの空間を構成する道路環境に対するものなのかの視点からカテゴリ化を行った。次に「理由」について、最も危険意識の原因となっていると想定されるものを文脈から読み取りカテゴリ化を行った。結果を表2に示す。

表2 カテゴリ化の結果

	対象	理由
交通主体	自動車、歩行者、自転車	マナー違反、挙動、速度が速い
道路環境	交差点、カーブ、歩道、車道（構造）、カラー舗装交差点、高架、電柱、信号交差点、カーブミラー、中央分離帯	視界不良、優先関係不明瞭、空間が狭い、空間が広い、誘目性が高い（目が行ってしまう）、注意箇所が多い、空間がわかりづらい、空間の特殊性、構造物の存在、沿道施設

ここでは、どのような道路環境が注意箇所認知を多くするのかを把握するため、危険認知の対象物と理由の視点からみた推定モデルを構築する。

ここで扱うのは表2に整理された道路環境に関する指摘データである。まずこれらのデータを箇所単位のデータに変換する。方法としては同一の指摘箇所と想定されるものを一つのデータとして統合した。その際、指摘箇所が特定できない（例えば区間全体の問題を指摘している）もの、幹線道路に関する指摘のものについては対象から除外した。その結果、48箇所のデータに集約された。なお「対象」と「理由」の各カテゴリについては、統合された箇所データの中で指摘があったかどうかのみで整理した。これはデータが箇所単位のデータであるため、その箇所の特徴を表現できればよいと考えたためである（例えば、交差点に関する複数の指摘があっても、その場所に交差点が複数存在するわけではない、という考え方）。また、モデルの精度を向上させるため箇所単位のデータでみた

場合「対象」「理由」のカテゴリが1箇所しかなかった「歩道」「電柱」「カーブミラー」「中央分離帯」は分析対象から除外した。

表5は危険認知の原因となっている交差点、カーブなどの対象を説明変数、箇所単位に集計された危険指摘数を目的変数とした重回帰分析による危険指摘数の推定モデルである。同様に表6は視界不良などの理由を説明変数としたモデルである。モデルの精度をあらわす決定係数は表5では0.573であり、高いとはいえないものの、ある程度の精度は確保できている。一方表6では0.803と比較的良好な結果が得られた。

まず表5をみると、有意な変数として、「交差点」と「高架」が挙げられている。変数の相対的な影響力を示す標準偏回帰係数をみると、「交差点」が最も高く、これらの中でも特に危険指摘数に与える影響の大きさが窺える。次に表6をみると、有意な変数として「視界不良」、「優先関係不明瞭」、「誘目性が高い」、「注意箇所が多い」、「空間がわかりづらい」が挙げられる。変数の相対的な影響力を示す標準偏回帰係数をみると、「優先関係不明瞭」が最も高く、これらの中でも特に危険指摘数に与える影響の大きさが窺える。

以上のように注意箇所認知の面においては、危険指摘数という視点から注意喚起の定量化を試み、それによる低速領域における交通空間の評価を行うことができた。

表5 対象からみた危険指摘数の推定モデル
(重回帰分析) 決定係数 0.573

変数	偏回帰係数	標準誤差	標準偏回帰係数	F値	t値	P値	判定
交差点	3.69	0.92	0.47	16.08	4.01	0.00	**
カーブ	2.86	2.18	0.13	1.73	1.31	0.20	
車道(構造)	1.70	1.69	0.11	1.00	1.00	0.32	
カラー舗装交差点	2.98	2.95	0.11	1.02	1.01	0.32	
高架	10.64	2.95	0.38	13.04	3.61	0.00	**
信号交差点	0.96	3.61	0.03	0.07	0.27	0.79	

表6 理由からみた指摘数の推定モデル
(重回帰分析) 決定係数 0.803

変数	偏回帰係数	標準誤差	標準偏回帰係数	F値	t値	P値	判定
視界不良	2.07	0.82	0.24	6.41	2.53	0.02	*
優先関係不明瞭	5.75	1.46	0.38	15.55	3.94	0.00	**
空間が狭い	-0.32	1.02	-0.03	0.10	-0.32	0.75	
誘目性が高い	11.04	2.97	0.32	13.86	3.72	0.00	**
注意箇所が多い	4.75	1.51	0.30	9.89	3.14	0.00	**
空間がわかりづらい	4.19	1.62	0.21	6.67	2.58	0.01	*
空間の特殊性	-2.07	1.80	-0.12	1.32	-1.15	0.26	
沿道施設	0.73	1.32	0.05	0.31	0.55	0.58	

(3) 今後の課題

本研究は、実験被験者の募集等、実験準備について当初の予定より時間がかかり、実験開始そのものが遅れたため、運転者の眼球運動の解析のまどめが実施できていない。また特に眼球運動の成果について、本研究課題では映像視聴による擬似的再現から明らかにしようとしたこともあり、特に低速領域に該当する右左折時における注意行動の定量化においては課題を残すことが想定できる。よって、今後は公道や実験場などにおける走行実験等を通じて、右左折時の眼球運動からみた注意行動の定量化を実施していきたいと考えている。また研究発表等を通じて、得られた研究成果の具体的な社会還元につとめていきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三村泰広 (YASUHIRO MIMURA)

公益財団法人豊田都市交通研究所・主任研究員

研究者番号：20450877