

令和元年6月7日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06536

研究課題名（和文）Spatial MOEに基づいた幹線道路・生活道路を含む地区性能評価に関する研究

研究課題名（英文）A Study of Performance Evaluation of Local Area Surrounding by Arterial Roads Based on Spatial MOE

研究代表者

鈴木 弘司（SUZUKI, KOJI）

名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授

研究者番号：30362320

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、安全な交通社会の実現に向けた面的な交通施策を計画実施するため、欧州の道路設計思想や技術指針、安全施設の特徴を文献調査や現地踏査により整理し、わが国での適用可能性を検討した。また、生活道路における社会実験を通じて、狭さく設置による速度低下等の効果、抜け道利用の心理的要因、地域住民の意識を評価できた。また、事故統計分析を通じて、大規模交差点にて自転車事故が多発することを示し、観測調査より、交差点コンパクト化の効果、ラウンドアバウトや二段階横断施設の有用性を、複数利用主体の挙動面から明らかにした。これらより、幹線道路、生活道路を併せて考慮した交通安全施策の展開に必要な知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今後、わが国における面的な交通安全施策を進めていくうえで、積極的な導入が期待されるラウンドアバウト、二段階横断施設といった道路安全施設の運用実態や効果を、国内外の調査にもとづき実証的に分析した点で学術的な意義があるといえる。また、幹線道路での潜在的な事故危険性を評価し、併せて生活道路を抜け道とする利用者の経路選択意識と道路構造、交通制御との関連を、実フィールドでの検討を通じて多面的に分析するなど、幹線道路と生活道路の両面から研究成果を示している点で社会的意義が高いといえる。

研究成果の概要（英文）：This study discussed the applicability of traffic safety devices and countermeasures in order to realize the safer society by both the literature research and field survey for Western countries. From the social experiments of two residential area, we evaluated the safety effect of installing narrow road sections, the factors of rat-run behaviors and the inhabitants' awareness of traffic calming devices. In addition, it is shown that there are many crashes for cyclists at large size intersections on arterial roads by the statistical analyses of crash data, and also clarified not only the effects of decreasing the size of intersections, but the usability of roundabout and two-stage crossing facilities by movements analyses of multi-attribute road users. As a result of this study, we can obtain the necessary scientific findings to expand the traffic safety countermeasures for local areas surrounding by arterial roads.

研究分野：交通工学

キーワード：交通安全 利用者意識 二段階横断施設 ラウンドアバウト 生活道路 横断者 道路設計 交通運用

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

昨今、交通死亡事故死者数は年間 3500 人程度まで減少してきているが、高齢者の死亡事故の割合が 50% を超えるなど、高齢者の交通事故の問題が顕著になってきている。特に、交差点での横断中の死亡事故の割合が高いことが統計上も示されており、その対策が急務である。他方、道路形状別の死亡事故発生地点の特徴として、市街地の交差点が約 35%、非市街地の単路部が約 31% と併せると全体の 3 分の 2 の割合を占めることが示されている。

これまでわが国では市街地の交差点における主たる事故対策として、多発する事故類型を探り、その事故類型に特化した安全対策を“点”として実施し、死亡事故件数の減少を目指してきたといえる。他方、市街地内の生活道路での対策として、平成 8 年にコミュニティゾーン形成事業で、ランプやシケイン、狭さくなどの物理デバイスによる速度抑制を図り、平成 15-19 年にあんしん歩行エリアの整備により歩行者関連事故を減少させることを意図した対策がなされてきた。これらにより、平成元年には 1 万人程度いた死亡事故者数を平成 20 年までに 5000 人程度まで減少させることができたといえるが、近年では死亡事故件数減少が鈍化傾向にある。

この要因の一つとして、上記の交差点対策、特に幹線系道路の対策と市街地内の生活道路の対策が連携することなく、独立に実施されてきたことが挙げられる。例えば、幹線道路で安全性を高める対策を行い、結果として幹線道路の円滑性が低下した場合、幹線道路の混雑を避けて生活道路を抜け道利用する車両が多く出ることによって生活道路の安全性が阻害されることも起こり得る。つまり、両者を別々に取り扱うことで事故抑制効果が得られにくい事象も起こるため、両者を合わせた面的な対策を行うことが急務といえる。

面的な交通施策に関連して、欧州ではかねてより“Self-explaining road”という基本的概念で道路設計が進められてきている。これは道路の横断面構成、交差点形式、交通運用などの要素を協調させた道路設計を行うことにより、安全性向上を図るものとされる。上記の設計概念を含め、欧州の道路構造・交通運用に学ぶべきところが多いと思われる。

他方、単路部における高齢者の横断時の死亡事故の発生要因として、横断可能判断のミスが挙げられる。特に、横断後半にあたる道路の奥側 (farside) での死亡事故発生が問題視されていた。その対策として、道路中央部に交通島を設け、車道を二段階で横断させられる施設 (食い違い二段階横断施設) が平成 26 年度に宮崎県内の都市間幹線道路で設置されている。本安全施設は海外では市街地でも一般的であるが、わが国では適用事例が少なく、効果検証が不十分である。しかし、本施設を市街地内にも適用することで、横断者にとっては必ずしも交差点でなくても道路を横断可能になり、また、隣接する信号交差点などの連携を持たせて適用するなど、導入の仕方によっては、本施設は交差点制御の幅を広げられるツールとしての可能性を有しているといえる。本施設に対して、円滑性に関する既存研究は見られるものの、安全性や面的な制御デバイスとしての二段階横断施設の適用性に関して効果検証は十分とは言えない。

### 2. 研究の目的

上記の背景を踏まえ、以下の 4 点を研究の目的として活動を行った。

- (1) 面的交通対策を検討するため、欧州の道路設計思想や運用にかかる技術指針の特徴を整理し、わが国での適用可能性を探る。さらには、各種安全施設の運用実態や効果を、国内外の調査により、明らかにする。
- (2) 生活道路を抜け道とする自動車利用者の経路選択意識を実験により調査し、道路ネットワーク、道路構造、交通制御、各種安全施設の設置状況との関連を明らかにする。また、歩行者や自転車の経路や交差点選択要因も明らかにする。
- (3) 幹線道路で囲まれた生活道路を含む市街地道路ネットワークでの潜在的な事故リスクを定量的に評価する。特に、高齢者関連の危険性を評価するための方法を明らかにする。
- (4) 上記ネットワークを対象とした安全性、円滑性を総合的に評価可能な指標を提案し、効率的な道路配置ならびにデバイス設置、また信号制御との組み合わせ等の運用方法を検討する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 面的交通対策検討のための国内外調査分析

##### 海外における現地調査

面的交通対策を検討するための欧州の道路設計思想や運用にかかる技術指針の特徴を整理し、各種安全施設 (ミニラウンドアバウト、二段階横断施設等) の運用実態や効果を、国内外調査により明らかにすること」に対して、フィンランド、オーストラリア 2 か国において各種安全施設の設置状況を確認する現地踏査を行った。

##### わが国における交通安全施設に関する現地調査

二段階横断施設の設置効果についてビデオカメラによる観測調査およびアンケートによる利用者意識、心的負担感、映像解析に基づく挙動の観点から検証を行った。具体的には愛知県内 2 か所、宮崎県内 1 か所の無信号横断歩道における二段階横断施設を研究対象とした。

また、国内 4 か所 (新潟県新潟市角田浜、長野県安曇野市本村円、同県飯田市東和町、沖縄県糸満市糸満) のラウンドアバウト (以下、RAB) における利用実態調査を通じて、主に自転車の通行安全性に関する映像データを取得した。

## (2) 生活道路を抜け道とする自動車利用者の経路選択意識の調査

名古屋市天白区植田東学区連絡協議会の交通部に参画し、道路ネットワーク、道路構造、交通制御、各種安全施設の設置状況との関連を明らかにするためのアンケート調査、交通実態調査を実施した。

## (3) 市街地道路ネットワークの潜在的事故リスクの計量方法に関する研究

愛知県名古屋市内で発生した交通事故統計データを用いて、道路幅員と規制速度の関係を調査し、また、利用主体別に事故発生状況が異なるかどうかを解析した。他方、潜在的事故リスクとして、道路構造、信号制御等の運用条件の違いにより、交差点利用者の危険性が異なるかどうかを観測調査に基づき検証した。

## 4. 研究成果

### (1) 面的交通対策検討のための国内外調査分析

#### 海外における交通安全施設に関する調査分析

フィンランドでは、ヘルシンキ市において、郊外部から集落へ土地利用が変化する箇所に対してラウンドアバウトを設置し、併せて規制速度を時速 30km へ低下することでドライバーの速度抑制の意識へ働きかける対策が取り入れられていること、また、オーストラリアでは、シドニー市内の住宅地内において連続的にラウンドアバウトを設置することで、道路構造、交通制御により自然に住宅地内の走行速度を抑制される対策が取り入れられていることを、簡易な走行調査に基づき確認した。また、欧米三か国の二段階横断施設に関する文献調査を行い、同施設の適地を確認するとともに、航空写真分析に基づき、同施設が実際に設置される沿道立地条件を明らかにした。

#### わが国における交通安全施設に関する調査分析

二段階横断施設における歩行者的負担、車両の譲り行動に着目し、統計的解析手法を用いることで利用者負担の軽減ならびに車両の譲り割合の増加要因を分析した。本調査結果にもとづき、わが国における簡易な二段階横断施設における利用者負担の軽減ならびに車両の譲り割合の増加要因に関する研究論文を執筆している(雑誌論文2)。また、観測調査結果に基づき、横断歩行者の挙手により譲り車両の割合が増加するなどソフト面での安全対策効果についても実証した(学会発表7)。

他方、ラウンドアバウトにおける走行調査を実施し、RAB における自転車の通行位置が車両挙動に与える影響について、特に、幾何構造、自転車挙動、車両挙動の要因に着目して、追越し挙動の影響要因を分析した。その結果、自転車が RAB 外側線上または外側線から 1m~1.5m 付近を通行すると自動車の追越し挙動の発生割合が高いこと、また、自動車の環道内の追越し挙動に関する判別分析より、左折 OD については、流入幅員、流出幅員の項目が自動車の追越し挙動に影響を与えていること、一方、右折 OD については、矢羽標示があることが自動車の追越し挙動に影響を与えていることを実証した。また、RAB 外径、環道内自転車速度、自転車の通行位置および追従時間はいずれの OD の追越し挙動にも影響を与えていることを示した。これより、環道内自転車と自動車の通行安全性を高めるためには、環道流入時の両者の速度差を小さくし、段差のあるエプロンにより自動車が自転車を追越さないような構造面での対処が有効な方策であることを提案した。

## (2) 生活道路を抜け道とする自動車利用者の経路選択意識に関する分析

道路狭さくが設置された名古屋市天白区植田東学区住民を対象としてアンケート調査を行い、道路狭さく設置区間の近隣住民は経路変更の意識が低いこと、道路狭さくによって安全性が低下したと感じる住民は経路変更の意識が高いことを明らかにした。

交通安全施設の設置に関して、当該地域に連続的に設置される速度抑制対策としての道路狭さくの設置位置および間隔に関して、映像解析に基づく速度抑制効果のある狭さく設置間隔についての技術的知見をまとめ、その上で道路管理者、地域住民との協議を行うことで、実現可能な安全施策案を明らかにし、実施に導くことができた。

幹線道路で囲まれた生活道路を含む市街地道路における運用評価として、シミュレーション分析を行うのみならず、また、安全性向上のためのデバイス設置による利用者意識と交通環境との関係を統計的に分析し、ドライバー、歩行者評価に影響を及ぼす要因を明らかにした。

他方、長野県飯田市における中央帯閉鎖や中央帯を活用した二段階横断施設の検討に関する社会実験にもとづき、交通対策の効果について速度変化や意識等の利用者視点での評価を行い、実フィールドにおける面的交通対策の必要性や生活道路抜け道利用を抑制するための対策の実効性を確認した。

## (3) 市街地道路ネットワークの潜在的事故リスクの計量方法に関する研究

愛知県名古屋市内で発生した交通事故統計データを用いて、道路幅員と規制速度の関係について集計分析し、広幅員道路では規制速度によらず発生した事故類型に大きな違いが見られず、一方、狭幅員道路では規制速度によって発生した事故類型に違いがみられることを確認した。また、名古屋市内で発生した事故統計データを用いて、主に、道路幅員と歩車道境界、信号設

置の有無が事故発生に与える影響を分析した。これより、都心部交差点での自転車事故発生数が多く、自転車が被害者側である第二当事者となる事故が大規模交差点にて多発することを示した。

複数の大規模交差点で観測調査を行い、挙動データに基づき自転車と右左折車の交錯危険性を分析した。まず、交差点構造と自転車の危険行為の関係について相関分析した結果、左折角が大きく、横断歩道設置角が小さい場合に自転車は横断歩道外側の車道を通行する傾向があることを示した。次に、交錯指標に基づく分析より、左折車と自転車の交錯頻度は横断歩道、エリアによって異なり、右折車との交錯ではエリアによる差異がないことを示した。また、判別分析の結果より、危険な交錯事象の発生要因として、横断歩道のセットバック長が長いこと、青開始後の経過時間が長い自転車の交差点進入が影響を与えていること等がわかった。また構築したモデルの感度分析より、セットバック長の縮小に伴う危険事象発生予測率の減少傾向を確認した(雑誌論文1))。

3 か年の研究活動を通じて、今後、積極的な導入が期待されるラウンドアバウト、二段階横断施設の運用実態や効果を、国内外の調査に実証し、また、生活道路を抜け道とする利用者の経路選択意識と道路構造、交通制御との関連を、実フィールドでの検討を通じて明らかにした。以上を通じて、今後、面的な交通安全施策を推進するうえで有用な知見を得られたものと考えられる。他方、市街地道路ネットワークの事故危険性を定量評価する方法に関して、高齢者の視点を重視した分析を十分に行えなかったこと、安全性・円滑性を総合的に評価可能な MOE 指標を確立するに至らなかった点は今後の課題である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

- 1) 鈴木弘司, 志村連: 大規模交差点における自転車と 右左折車の挙動と交錯危険性に関する分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5, 2018, I\_971-I\_980, [https://doi.org/10.2208/jscejpm.74.I\\_971](https://doi.org/10.2208/jscejpm.74.I_971) 【査読有(全文審査)】
- 2) 鈴木弘司, 加藤明里, 山口佳起: 二段階横断施設における歩行者の心的負担と車両の譲り挙動に関する実証分析, 交通工学研究会論文集特集号 A (研究論文), 4 巻, 2018, A\_252-A\_257, [https://doi.org/10.14954/jste.4.1\\_A\\_252](https://doi.org/10.14954/jste.4.1_A_252) 【査読有(全文審査)】

〔学会発表〕(計 11 件)

- 1) 鈴木弘司, 湊圭太, 粟田恭太郎: ラウンドアバウトにおける自転車の通行位置が車両挙動に与える影響分析, 第 59 回土木計画学研究発表会, 2019
- 2) 足立国大, 鈴木弘司: 単路部食い違い二段階横断施設における印象と挙動の関係分析, 平成 30 年度土木学会中部支部研究発表会, 2019
- 3) 伊藤大貴, 堀川智貴, 鈴木弘司: 車両挙動と住民意識に基づいた道路狭さくの設置効果に関する実証分析, 第 58 回土木計画学研究発表会, 2018
- 4) 足立国大, 鈴木弘司, 平田浩脩: 二段階横断施設に関する利用者挙動と印象の分析, 第 58 回土木計画学研究発表会, 2018
- 5) 粟田恭太郎, 鈴木弘司: ラウンドアバウトにおける自転車の通行安全性に関する分析, 第 57 回土木計画学研究発表会, 2018
- 6) 鈴木弘司, 志村連, 伊藤大貴: 大規模交差点における利用者挙動と危険交錯に関する基礎的分析, 第 57 回土木計画学研究発表会, 2018
- 7) 平田浩脩, 鈴木弘司, 荻野弘: 単路部横断歩道における横断形式と歩行者挙動が車両の譲り挙動に与える影響分析, 平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会, 2018
- 8) 粟田恭太郎, 鈴木弘司: ラウンドアバウトにおける自転車の通行安全性と幾何構造の関係分析, 平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会, 2018
- 9) 米谷亮祐, 堀川智貴, 鈴木弘司: 生活道路における道路狭さくが経路変更へ与える影響の分析, 平成 29 年度土木学会中部支部研究発表会, 2018
- 10) 山口佳起, 鈴木弘司, 加藤明里: 歩行者ストレスと譲り行動による二段階横断施設の交換分析, 平成 28 年度土木学会中部支部研究発表会, 2017
- 11) 堀川智貴, 堀将誌, 鈴木弘司: 生活道路における道路狭さくの設置効果に関する実証的分析, 第 36 回交通工学研究発表会, 2016

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

[http://researcher.nitech.ac.jp/html/195\\_ja.html?l=ja&k=%E9%88%B4%E6%9C%A8&o=title&p=3#item\\_knkyu\\_keirk\\_2](http://researcher.nitech.ac.jp/html/195_ja.html?l=ja&k=%E9%88%B4%E6%9C%A8&o=title&p=3#item_knkyu_keirk_2)

## 6 . 研究組織

(1)研究分担者： なし

(2)研究協力者： なし

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。