

交通規制データベースを活用した高齢運転者の 無信号交差点での出会い頭事故の分析

萩田 賢司¹・新井 棟大²・森 健二³・木平 真⁴・矢野 伸裕⁵

¹正会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: hagita@nrrips.go.jp

²非会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: marai@nrrips.go.jp

³正会員 科学警察研究所 交通科学部（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: mori@nrrips.go.jp

⁴非会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: kihira@nrrips.go.jp

⁵非会員 科学警察研究所 交通科学部交通科学第一研究室（〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1）
E-mail: yano@nrrips.go.jp

高齢運転者に対応した道路交通安全のあり方を検討するために、全国の高齢運転者が関与した無信号交差点における出会い頭事故を分析した。その結果、無信号交差点の出会い頭事故においては、高齢運転者が第一当事者となる割合が高く、年齢層が高くなるほど、その傾向が顕著であった。道路交通環境からの対策を検討するために、千葉県内において、交通規制、デジタル道路地図、交通事故から構成されるGISを活用した統合データベースを構築し、無信号交差点における出会い頭事故に交通規制が与える影響を分析した。その結果、高齢運転者が第一当事者となっている無信号交差点の出会い頭事故は、高齢運転者の進入道路の規格が相対的に高いことが想定される結果となり、高齢運転者に対する道路側からの交通安全対策の難しいことが示唆された。

Key Words : elderly driver, angle accident, traffic regulation database, stop

1. はじめに

高齢運転者に対する包括的な交通安全対策としては、認知機能検査、高齢者講習を受講してもらい、自主的に運転免許返納を促す運転免許制度や、安全運転支援装置を装着したサポートカーの利用促進が挙げられる。このように人や車側からは高齢運転者に特化した形で、様々な対策が実施されているが、道路側からは高齢運転者に特化した対策はみられない。

一般道路においては、無信号交差点における出会い頭事故において、高齢運転者が第一当事者になる割合が非常に高くなっていることが明らかになっている。高齢運転者が関与した交通事故について、高齢運転者に着目した形で、道路交通環境や交通規制が影響した要因に関してはあまり調査されていない。道路交通環境が高齢者の運転に及ぼす影響を明らかにすることにより、交通規制による高齢運転者の交通安全対策が実施可能になる可能

性もある。無信号交差点における高齢運転者の交通事故防止策を道路交通環境の観点から検討するため、本研究では、GISによって管理されている交通規制、道路地図、交通事故のデータを統合したうえで、高齢運転者に着目した無信号交差点における出会い頭事故の分析を実施した。

2. 先行研究

高齢運転者に着目した交通安全や交通事故防止に関する研究としては、高齢者講習や運転免許返納に関わるもの、高齢運転者の運転挙動に関わるもの、高齢者の身体機能に関わるもの、高齢運転者の交通事故抑止のための運転支援に関するものなどが存在する。ここでは、本研究と特に関係が深い高齢運転者の運転挙動に関わるものをレビューした。

細川らは、高齢運転者が関与した交通事故について、様々な観点から交通安全に関わる研究を実施している。細川ら⁷⁾は、非高齢者と高齢者を比較することにより、運転特性を分類分けする定義を提案し、ドライビングシミュレーターにより、緊急時や通常運転時の運転挙動や個人特性などから、クラスター分析により運転者の分類分けを行った。そのうえで、橋本ら⁸⁾は、観測調査により、無信号交差点において非優先道路を走行してきた自動車に焦点を当てて、高齢運転者が確認なしで無信号交差点を通過した割合が高いことを示した。細川ら⁹⁾は、年齢層別に模擬市街路における無信号交差点通過時の運転者のギャップアクセプタンス解析を行い、中年層が比較的安全な運転行動を、青年層や高齢者層が危険な運転行動をしていることを示した。細川ら¹⁰⁾は、高齢運転者は、無信号交差点における道路反射鏡確認場面では停止が遅いこと、交差車両を直接見ようとして交差点にはみ出すことが問題であることを示した。交差車両が多数存在する場面においては、時間圧迫条件下で判断を誤る可能性が示唆された。

田中ら¹¹⁾は、ドライビングシミュレーターを用いて、一時停止交差点における運転行動記録を収集し、確認方向の偏りといった運転行動が衝突に影響すること、視覚情報処理能力や注意配分維持能力の影響が大きいこと、運転能力の自己認識が運転行動を改善することなどを示した。日置ら¹²⁾は、アイカメラを用いて高齢者と非高齢者の実交通環境下における、複数の交通場面での運転行動を比較したところ、高齢者は、一時停止規制標識への視認回数が非高齢者よりも有意に少なかった。米川ら¹³⁾は、一時停止交差点の運転における、教習所指導員による運転教示の結果とドライブレコーダの運転データを用いて、運転能力の評価手法を提案し、そのうえで、米川ら¹⁴⁾は、一時停止交差点での左右確認行動や急制動行動と認知身体特性や運転意識の関係を検討したところ、緊急制動頻度が高い高齢者の認知身体特性が劣っており、左右確認も不十分であることが示された。稲垣ら¹⁵⁾は、高齢者の運転行動データをドライブレコーダの常時記録により収集し、急減速の発生形態の多様性を考察し、安全確認行動と個人特性の関連を分析した。その結果、急減速が発生しやすい道路交通条件が個人により異なることが示された。

このように高齢運転者の運転行動に関わる研究は、様々な観点から数多く実施されており、その結果として、運転者や自動車側からの高齢運転者事故を防止するための様々な対策が実施されている。このような現状において、実験施設、ドライビングシミュレーター、実道路において、高齢運転者を被験者とした無信号交差点における運転挙動を分析したものは数多くみられる。一方で、高齢運転者に着目して、無信号交差点の形状や交通規制

等が交通事故に与えた影響を分析した研究はほとんどみられない。

3. 研究の方法

千葉県内を対象として、デジタル道路地図を活用して、GISで管理されている交通規制データと交通事故データを統合して分析することにより、交差点事故と横断歩道、一時停止、信号機の位置関係を明確にした。そのうえで、無信号交差点における出会い頭事故を抽出して、交通規制や接続道路との関係を分析した。

(1) 利用データ

全国の道路管理者から日本デジタル道路地図協会に提供され、集約されている102万kmの全国デジタル道路地図データベース(以下、DRMとする)¹⁰⁾が住友電工から販売されている。分析のためのデジタル道路地図として、千葉県内に限定した2021年度版を利用した。

警察庁が管理している交通規制データは、点規制、線規制、面規制からなる全国の109種類の全ての交通規制情報を都道府県単位で集約している。これらは、日本道路交通情報センターのホームページ¹¹⁾で随時更新されながらオープンデータとして公開されている。横断歩道や一時停止、信号機の交通規制データは、2021年3月時点で作成されているものを利用することとした。

道路交通法第2条第1項第1号に規定する道路上において、人が死亡するか又は負傷した事故が発生した場合、日本全国一律の交通事故統計データとして収集・管理している。交通事故統計の原票項目には、発生日時、事故類型(人对車両、車両相互、車両単独、列車事故等)、性別や年齢等の当事者の属性、車種(大型車、中型車、普通車、軽自動車、二輪車等)、一時停止規制(標識の有無、法定外表示の有無)などの項目が記録されている。また、交通事故統計では、2つの当事者が関与している人对車両事故や車両相互事故では、当該交通事故の責任が重いものを第一当事者とし、責任が軽い方が第二当事者と定義している。

本研究では、2017～2021年の全国の交通事故統計データを使用して、無信号交差点の出会い頭事故の年齢層別の集計を行った。また、千葉県警が管理している交通事故統計データから、2021年の交通事故統計に記録されている交差点事故を抽出した。これらの交差点事故を、千葉県警が独自に収集している進行方向方位角等の原票項目を活用して、交通規制データベースとの統合分析対象とした。

(2) 交差点におけるデジタル道路地図(DRM)／一時停

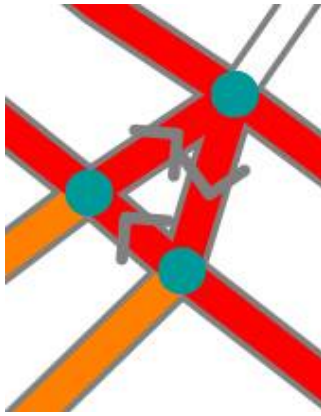


図-1 複数ノードの交差点グループ

止・横断歩道・信号機／交通事故の統合

交差点に関しては、DRMの交差点ノードと交差点内リンクを活用して定義することとした。交差点ノードに交差点内リンクが接続していない交差点については、1つのノードが1つの独立した交差点と定義した。交差点ノードに交差点内リンクが接続している場合には、図-1に示すように、交差点内リンクによって接続されている複数の交差点ノードを1つの交差点グループとした。ただし、交差点グループの中に交通規制データベースの信号機が複数存在する場合には、信号機毎に交差点を分割した。

GISを活用した交通規制・道路地図・交通事故分析システムは図-2に示すとおりであり、交差点事故に関して、有機的に結合されている。交通規制データに含まれる一時停止標識は、必ずしも道路リンクの左側に設置されて

いるわけではなく、また、そのように記録されているわけではない。そのため、Openstreetmapの交差点ノードと道路リンクを活用して、一時停止の最寄り交差点ノードと最寄り道路リンクを抽出して、最寄り交差点ノード、最寄り道路リンク、一時停止の位置関係を計算し、一時停止が交通規制データベースの記録上、道路の右側に存在するものなどを抽出した。そのうえで、Googlemapを活用しながら、一時停止が実際に一時停止標識の設置されている道路の左側になるように緯度経度情報を修正した。横断歩道に関しては、先行研究¹²⁾で実施した手法で作成したデータを活用した。

このように作成した交差点グループを活用して、交差点グループに接続するリンクを抽出して、これらのリンクに存在する横断歩道と一時停止を互いに紐づけた。そのうえで、交差点グループ毎に交通事故データをまとめた。具体的には、交通事故統計に記録されている交通事故の中から、道路形状が交差点であるものを対象とし、これらの交差点グループから30m以内で発生しているものをそれぞれの当該交差点グループで発生しているものと定義した。ただし、交通事故発生地点から30m以内に複数の交差点グループが存在する場合には、最寄りの交差点グループに属するものとした。そのうえで、これらの交通事故の第一当事者と第二当事者のそれぞれの進行方向方位角を活用して、当事者が流入してきた道路リンクを特定した。

このように、DRMの交差点ノードを活用して、交差点を定義し、各種データを統合しているため、DRMのノードが存在しない交差点は統合の対象とされておらず、

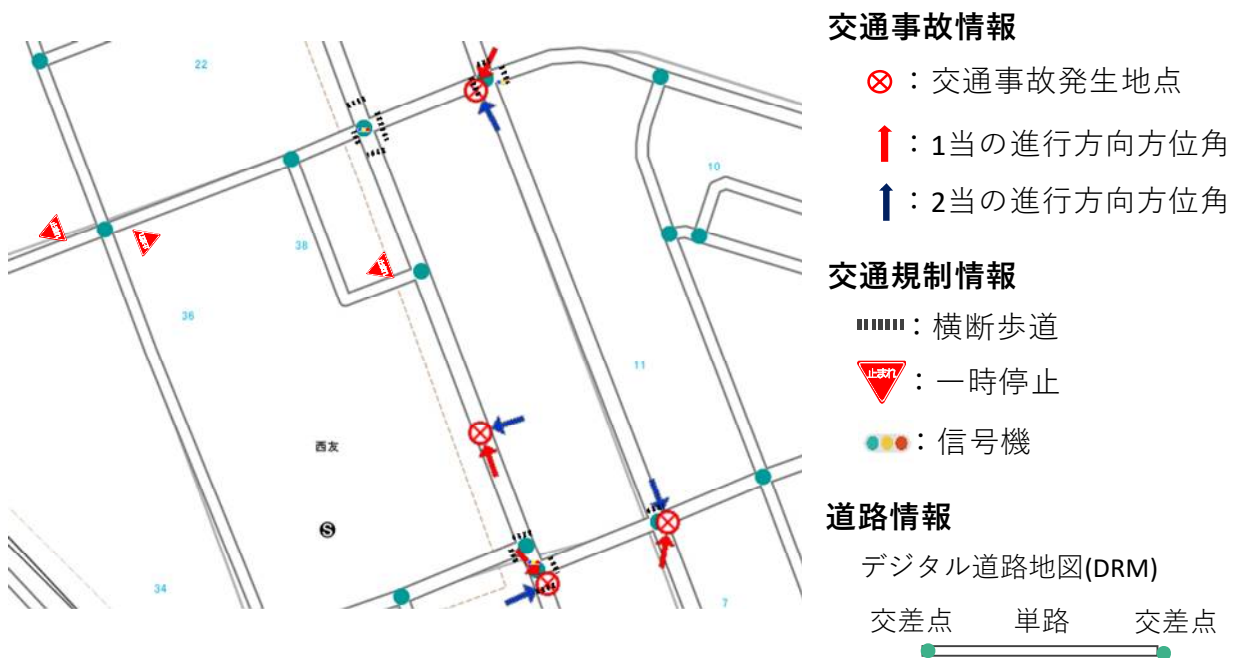


図-2 GISを活用した交通規制・道路地図・交通事故分析システム

交通事故統計に記録されているすべての交差点事故が統合できているわけではない。

4. 分析結果

(1) 全国の無信号交差点の出会い頭事故分析

2017～2021年における、普通車、軽自動車の相互事故に限定した無信号交差点における出会い頭事故の発生件数は121,877件であり、全人身事故発生件数¹²⁾の6.4%を占めている。図-3は、第一当事者と第二当事者の両当事者が普通車又は軽自動車であった無信号交差点の出会い頭事故を抽出して、出会い頭事故関係者の年齢層別に第一当事者の割合を示したものである。交通事故統計には、第一当事者と第二当事者が1台ずつ記録されているため、この値の加重平均値は50%となる。この図-3から、25～64歳の運転者は第一当事者となる割合が非常に低くなっているが、高齢運転者は50%を大きく超えており、高齢運転者は年齢層が高くなるにつれて、第一当事者である割合が高かった。

(2) 無信号交差点の出会い頭事故の安全施設の分析

図-4は、第一当事者と第二当事者の両当事者が共に自動車又は原付であった2021年の交通事故統計に記録されている千葉県内の無信号交差点の出会い頭事故を抽出して、出会い頭事故関係者の第一当事者の年齢層別に横断歩道と一時停止の割合を示したものである。

第一当事者の年齢層が高くなるにつれて、横断歩道や一時停止が設置されている割合が高くなっており、進入道路の規格が相対的に高くなっていることが想定される。この結果からは必ずしも明確ではないが、高齢運転者は道路の規格が高いところにおいて第一当事者となる割合が高い傾向がみられ、このような横断歩道や一時停止標識のような交通安全施設が設置されているにも関わらず、無信号交差点に進入して出会い頭事故を引き起こしている傾向が高いと思われる。

5. まとめと考察

高齢運転者が関与した無信号交差点における出会い頭事故を第一・第二当事者別・年齢層別に集計したところ、年齢層が高くなるにつれて、第一当事者の割合が高くなる傾向にあることが示された。また、第一当事者の年齢層が高くなるにつれて、横断歩道や一時停止が設置されている割合が高くなっており、高齢運転者は交通安全施設が設置されているにも関わらず、無信号交差点に進入して出会い頭事故を引き起こしている傾向がみられた。

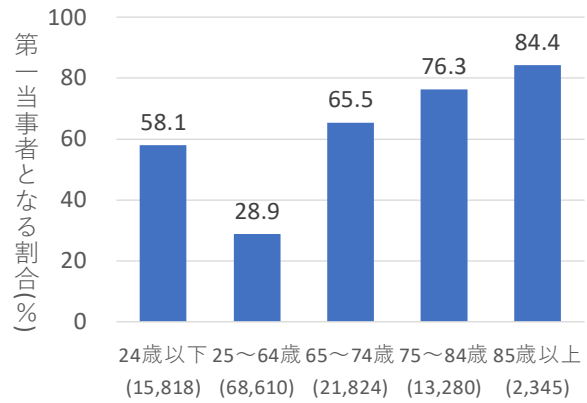


図-3 無信号交差点における出会い頭事故の第一当事者の年齢層別割合(全国, 2017～2021)

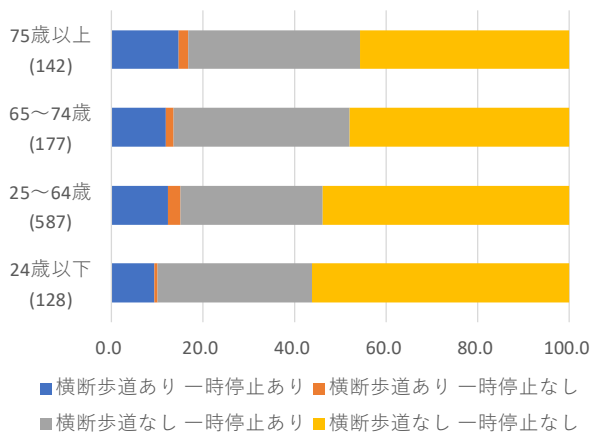


図-4 無信号交差点における出会い頭事故第一当事者の年齢層別の安全施設割合(千葉県, 2021)

矢野¹³⁾は、無過失二当運転者数を暴露度指標として用いて年齢別の事故率を比較し、どの人的要因でも事故率は加齢に伴って上昇することを明らかにした。本研究の結果はその知見と同じ傾向であり、年齢層が高くなるにつれて無信号交差点における出会い頭事故のリスクが高まると考えられる。

6. 今後の課題

2021年より、警察庁が作成している交通規制データ¹⁴⁾がオープンデータとして公開され、常に最新のものに更新されている。このデータには、一時停止、横断歩道、信号機以外にも規制速度などの様々な交通規制が緯度経度情報を含めて記録されている。また、道路ネットワークのデータとしては、日本デジタル道路地図協会からデジタル道路地図(DRM)¹⁰⁾が販売、公表されており、この地図以外にも各種のデジタルの道路地図が様々な場面で

活用されている。

また、気象情報、携帯電話から得られる人流データ、自動車のプローブデータ等の交通事故と因果関係が深く、緯度経度を持つビッグデータが、様々な形式で各方面において活用されている。これらのデータを、交通規制データや交通事故データと地理空間上で組み合わせて計算することにより、様々な観点からの分析が可能となってくる。例えば、細街路における自動車の交通量や暴露量などは計測が困難であったが、自動車のプローブデータを活用することにより、算出可能になることが考えられ、交通安全対策に活用することが考えられる。また、人流データは歩行者や自転車の交通量や暴露量を推定することが可能となることも考えられ、交通事故死者数の半数以上を占める歩行者や自転車乗員の交通安全対策に有益な情報をもたらす可能性もある。

参考文献

- 1) 細川 崇, 橋本 博, 田川 傑, 吉田 傑, 新田 茂樹: 高齢者の運転特性抽出のための分類に関する研究, 自動車技術会論文集, Vol.40, No.2, pp.519-524, 2009.
- 2) 橋本 博, 細川 崇, 平松 真知子, 新田 茂樹, 吉田 傑: 高齢運転者の交差点通過時の運転行動実態把握, 自動車技術会論文集, Vol.41, No.2, pp.527-532, 2010.
- 3) 細川 崇, 橋本 博, 平松 真知子, 新田 茂樹, 吉田 傑: 交差点通過場面における高齢者のギャップアクセプタンスの解析, 自動車技術会論文集, Vol.42, No.1, pp.113-118, 2011.
- 4) 細川 崇, 橋本 博, 平松 真知子, 吉田 傑: 高齢運転者の実運転場面に基づく一時停止規制のある無信号交差点での不安全行動分析, 自動車技術会論文集, Vol.45, No.3, pp.553-558, 2014.
- 5) 田中 貴紘, 米川 隆, 青木 宏文, 山岸 未沙子, 高橋 一誠, 稲上 誠, 金森 等: 高齢者を含むドライバの一時停止交差点通過時の運転行動と生体機能の分析ー運転寿命延伸を目指したドライバ運転特性研究ー, 自動車技術会論文集, Vol.48, No.1, pp.147-153, 2017.
- 6) 日置 幸希, 多田 昌裕, 飯田 克弘, 岡田 昌也, 蓮花 一己: アイカメラを用いた高齢者の一般道における運転行動解析, 交通工学論文集, Vol.4, No.1, pp.A_1-A_7, 2018.
- 7) 米川 隆, 田中 貴紘, 青木 宏文, 山岸 未沙子, 吉原 佑器, 稲上 誠, 藤掛 和広, 木下 史也, 金森 等, 二宮 芳樹, 鈴木 達也: ドライブレコーダを用いた安全運転行動評価法の提案とそれを用いた 高齢ドライバ特性分析, 自動車技術会論文集, No.49, No.2, pp.384-389, 2018.
- 8) 米川 隆, 青木 宏文, 山岸 未沙子, 田中 貴紘, 吉原 佑器, 藤掛 和広, 稲上 誠, 金森 等, 青木 邦友, 平野 昭夫, 武田 夏佳: ドライブレコーダで計測した一時停止交差点での緊急制動頻度・左右確認行動と高齢ドライバの認知身体特性・運転意識の関係, 自動車技術会論文集, Vol.51, No.4, pp.701-706, 2020.
- 9) 稲垣 具志, 原田 憲武, 柏 祐樹, 竹平 誠治, 小早川 悟: ドライブレコーダデータに基づく高齢ドライバーの運転行動と個人特性に関する基礎分析, 交通工学論文集, No.5, No.2, pp.A_208-A_216, 2019.
- 10) 日本デジタル道路地図協会: デジタル道路地図, <https://www.drm.jp/>, 2022. (2022/9/25 閲覧)
- 11) 日本道路交通情報センター: 各種情報の提供 (オープンデータ), <https://www.jartic.or.jp/service/opendata/>, 2022. (2022/9/25 閲覧)
- 12) 萩田賢司, 新井棟大, 森健二, 木平真: 横断歩道からの距離に着目した乱横断歩行者事故の分析, 第 65 回土木計画学研究発表会・講演集, Vol.65, CD-ROM, 2022.
- 13) 矢野 伸裕: 高齢運転者における運転者要因別の事故率ー「ブレーキとアクセルの踏み違い」と抑制機能の低下の関連についての検証を含むー, 交通心理学研究, Vol.31, No.1, pp.26-42, 2015.

(Received March 6, 2023)

ANALYSIS ON ANGLE ACCIDENT AT NON-SIGNALIZED INTERSECTION TO UTILIZE TRAFFIC REGULATION DATABASE CONCERNING ELDERLY DRIVER

Kenji HAGITA, Munehiro ARAI, Kenji MORI, Makoto KIHARA, Nobuhiro YANO