地理的特徴を考慮した ゾーン 30 規制開始前後の交通事故比較

新井　棟大[1]・萩田　賢司[2]・森　健二[3]・矢野　伸裕[4]・木平　真[5]

[1]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 丁目 3 番地 1）
E-mail:marai@nrips.go.jp

[2]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 丁目 3 番地 1）
E-mail: hagita @nrips.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 丁目 3 番地 1）
E-mail:mori@nrips.go.jp

[4]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 丁目 3 番地 1）
E-mail:yano@nrips.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 丁目 3 番地 1）
E-mail:kihira@nrips.go.jp

生活道路における安全性向上は喫緊の課題であり、その対策として様々な施策が講じられている。特に、生活道路の多い区域一帯に最高速度 30km/h 規制を実施する「ゾーン 30」の積極的な設置が進められている。「ゾーン 30」については、諸外国・国内ともに安全性を向上させることが分かっているものの、その効果の詳細に関しては明らかになっていない点も多い。そこで、本稿では千葉県内のゾーン 30 について、その設置前後の事故発生状況とそのゾーンの地理的特徴を比較し、その関係を分析した。その結果、分析対象のゾーン内の土地利用が大きく 3 つのグループに分けられること、ゾーンが属するグループとゾーン 30 設置による事故抑止効果に一定の関係がみられること、各グループによって発生しやすい事故に違いがみられ、その違いがゾーン 30 設置による事故抑止効果に影響を与えている可能性があることの 3 点が示された。

Key Words: *Zone 30, Residential road, Traffic safety, Traffic accident, Land use*

1. はじめに

日本国内における交通事故発生件数は減少傾向が続き、2022 年には死者 2,610 人とピーク時(1970 年: 16,765 人)の 6 分の 1 以下になっている。一方で、死者数・事故件数の減少幅は小さくなってきており、さらなる交通安全対策が望まれている。このうち、特に歩行者の安全を守るための施策に注目が集まっている。

日本の交通事故の特徴として、死亡・重傷事故に占める歩行者事故の割合の高さが指摘されている。2022 年の交通事故死者のうち 37%が歩行中に生じた事故によるもの [1] である。この割合は他の欧米諸国と比較して顕著に高く、政府の交通安全施策の基礎となる「交通安全基本計画」[2] においても、「人優先の交通安全思想」が基本理念として掲げられ、歩行者を保護するための施策の検討が進んでいる。

このような中、生活道路の安全性を向上させるための施策として、「ゾーン 30」の整備が進められている。ゾーン 30 は、主に生活道路で構成される地域一帯に対し、車両の速度抑止を目的に最高速度 30km/h の規制を実施する安全施策である。これに合わせて、各地域の状況に合わせて狭窄の設置や中央線抹消後の路側帯拡幅といった選択的施策も行うことが推奨されている。警察庁 [3] によれば、ゾーン 30 は 2022 年末までに 4,288 箇所で整備が行われている上、スムーズ横断歩道などのより先進的な対策を加えた施策である「ゾーン 30 プラス」への移行など、地域の生活道路をより安全にするための基礎としての活用も進められており、広く認められた生活道路の安全施策となっている。

一方で、予算や地域の合意が得られないために、効果を高めるための選択的施策の設置に及んでいない地域が多い [4] ことなど、ゾーン 30 には課題点も指摘されている。この課題の解決として、ゾーン 30 がもたらす交通安全効果のより詳細な知見を得ることで、地域での合意形成や安全施設への投資を容易化することが考えられる。

既存研究においても、ゾーン 30 に事故抑制効果があ

ることが示されている。交通安全白書 [5] は、2020 年末までに整備したゾーン 30 において、整備前年度と翌年度の事故を比較すると、死亡重傷事故が約 3 割減少することを報告している。また、岸 [6] は埼玉県内のゾーン 30 について分析し、ゾーン 30 内の通過車両の実勢速度が低下することを確認している。また、ゾーン 30 は類似の施策が海外でも行われており、それらについても対象地域の安全性の向上、特に死亡重傷事故の減少が報告されている(Vis ら [7] や Webster ら [8] など)。

しかし、どのような要素がゾーン 30 の効果に影響するのかに関しては未知の点が多い。既存研究では、山岡 [9] の各ゾーンの安全施策と効果の関係性を分析した例など一部の条件については分析が進められているが、「どのような場所ではゾーン 30 の効果が大きいのか」という問いを解決するためにはさらなる分析が必要である。

このためには、各ゾーンにおける地理的特徴による事故抑止効果の違いを明らかにする必要がある。その方法として、ゾーン 30 や事故の位置情報を GIS により統合して分析を行うことが重要と考えられる。筆者ら [10] は、千葉県内のゾーン 30 と事故データの位置情報を統合し、さらにゾーンの設置日と事故の発生日の情報を利用することで、ゾーン設置直後に死亡・重傷事故が減少する傾向を確認した。本稿ではさらに、各ゾーンの地理的特徴に注目し、土地利用や人口、学校の有無とゾーン 30 の事故抑止効果にどのような関係があるかを分析した。

2. 分析方法

以下では、本稿の分析に用いたデータとそれらの紐づけ方法について説明する。

(1) 分析に使用するデータ

本稿の分析では、事故の情報が記録された「事故データ」、ゾーン 30 の位置・時間データが記載された「ゾーン 30 データ」、各ゾーンの地理的情報が記載された「地理情報データ」の 3 種類のデータセットを用いる。

「事故データ」は、千葉県警から提供された 2010 年から 2022 年の 13 年間に千葉県内で発生した事故に関する統計をまとめたもので、今回の分析では、以下の項目を使用している。

- 発生地点の位置情報（緯度・経度）
- 発生地点の種別（道路上か「一般交通の用に供するその他の場所」（路外駐車場など）かの別）
- 当事者種別（四輪車、軽車両、歩行者またはその他）
- 各当事者の危険認知速度（事故当事者が事故の危険を認識した際の走行速度）
- 事故が発生した道路の車道幅員（交差点の場合、第一当事者の進行していた道路の幅員）

「ゾーン 30 データ」は、千葉県内のゾーン 30 の位置情報およびその設置開始日を記載したものである。このデータは「ジオテクノロジーズ社製 Mapfan DB 安心安全データ 2022 年 10 月版」に記載されたゾーン 30 の位置データ(N=192)と日本道路交通情報センターがオープンデータとして公開している交通規制情報 [11] に示された、2023 年 2 月時点での ゾーン 30 に関するデータ(N=208)の 2 種を統合して作成したものである。本稿では、先行研究 [10] と同様に位置情報の精度に優れるジオテクノロジーズ社製のデータに、重心が最も近い交通規制情報のゾーン 30 設置位置情報を紐づけたデータを作成し、使用している。

「地理情報データ」は、ゾーン内の土地利用・人口・学校の有無についてのデータである。土地利用については「数値地図 5000(土地利用)」[12] データ(2005 年時点)を、人口については「国勢調査」[13] の 500m メッシュ人口(2021 年時点)を、学校については「国土数値情報 学校位置」[14] を(2021 年時点)を加工して、各地域の地理的特徴を示したデータを作成した。

(2) 分析方法

以下では、前節で示したデータを加工し、分析を行う方法について説明する。

まず、先行研究 [10] と同様の手法で事故データとゾーン 30 データを用いて、各ゾーンでの事故発生状況を集計する。具体的には、ゾーン内に含まれる事故を数え上げ、事故の発生日とゾーン設置日との差を計算することで、各ゾーンの設置前後 1 年および 2 年間での事故件数の差を求め、その値をゾーン設置による事故抑止効果として記録している。

次に、地理情報データの加工を行い、各ゾーンの地理的特徴を示すデータを作成する。土地利用に関するデータについては、対象のゾーン内における各土地利用カテゴリーの構成率を計算した。なお、「数値地図 5000」は土地利用を 15 カテゴリーに分割しているが、出現数が少なく、類似したカテゴリーを統合し、9 カテゴリーの土地利用の構成率を計算している。

人口については、ゾーンと重なるメッシュすべてについて、その重なる領域がメッシュ全体に占める割合とそのメッシュの人口を掛け合わせたものの総和を求め、そのゾーンの人口とした。また、元データに含まれる子供(14 歳以下)および高齢者(65 歳以上)の人口についても同様に算出した。さらに、このように得られたゾーン内人口を面積で除した人口密度と、子供・高齢者がゾーン内人口に占める割合もあわせて計算した。

学校については、小学校・中学校・高校・幼稚園の各種学校について、そのゾーンに含まれるかどうかを求め、記録した。また、いずれも含まないゾーンについては、ゾーン中心と最寄りの小学校・中学校または高校への直線をそれぞれ求め、記録した。

以上の処理を行い、データの取得範囲外であるなどの理由で一部のデータに欠損が生じた事故・ゾーンを分析対象から除いたところ、152 箇所のゾーンで発生した 3,411 件の事故が分析対象となった。

3. 結果

以下では、前章において説明した方法で分析を行った結果について示す。まず、各ゾーン内の土地利用に関する分析結果を示し、そこから今回の調査対象となったゾーンの土地利用が 3 つのグループに分けられることを指摘する。次いで、各グループに属する地区における、ゾーン 30 設置前後の事故件数の変化に関する分析結果を示す。合わせて、各ゾーンと学校との位置およびゾーン内の人口について、事故件数との関係を分析する。最後に、土地利用によるグループごとの事故属性の分布について分析を行う。

(1) 各ゾーンの土地利用の様子

まず、本研究で対象にしたゾーン内の土地利用について、各属性の構成率の分布を**図-1** に示す。**図-1** を見ると、まず、多くのゾーンで「一般低層住宅地」が多くみられ、ゾーンの多くは住宅地であることを示している。これは、ゾーン 30 が主に住宅地において実施されている規制であることと矛盾しない。一方で、その構成率は 75 パーセンタイル値では 0.502、25 パーセンタイル値では 0.272 と一定程度幅を持っており、各ゾーンの土地利用は一定程度の多様性を持っていることがわかる。

住宅地に次いで、高い構成率を持つのは商業地・公園

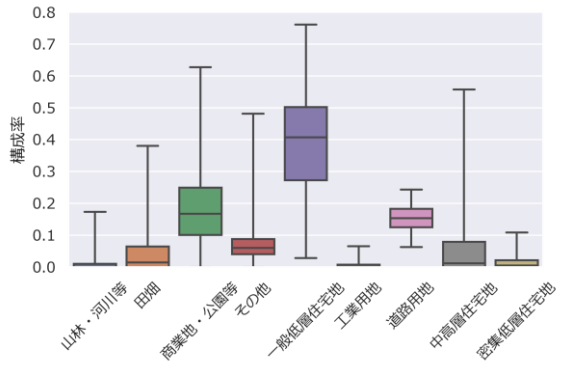


図-1 分析対象のゾーン内における土地利用構成率の分布

図中箱の上辺・下辺は各要素の 75 パーセンタイル値と 25 パーセンタイル値を表しており、ひげの上端と下端は 99 パーセンタイル値と 1 パーセンタイル値を示している。

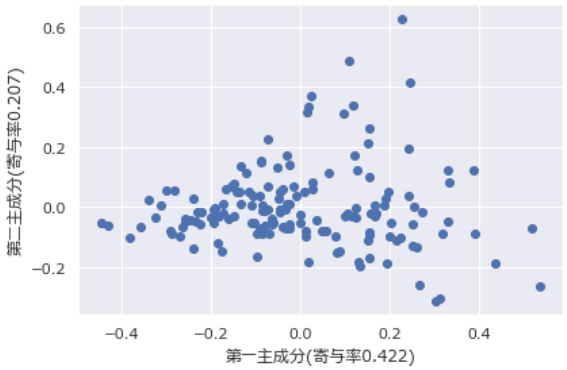


図-2 分析対象のゾーン内における土地利用の分布

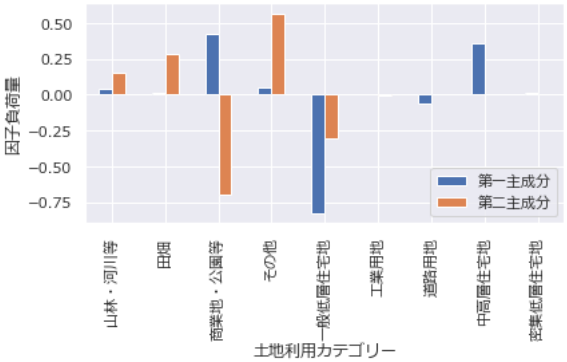


図-3 各土地利用カテゴリーの第一・第二主成分における因子負荷量の比較

等である。このカテゴリーの土地利用が多いゾーンは住宅地とは異なり、商業施設等を利用する歩行者を保護する目的も併せて持つものと考えられる。

次に、各ゾーンの土地利用の分布を示すために、各属性の構成率を主成分分析により 2 次元平面上に可視化した結果を**図-2** に示す。また、**図-2** の第一・第二主成分に関する各土地利用カテゴリーの因子負荷量を**図-3** に示す。

図-3 を見ると、**図-2** の横軸(第一主成分)は、一般低層住宅地が多く商業地が少ないゾーンが負の方向(左)に射影されることがわかる。ここから、第一主成分は、ゾーンが「市街地か住宅地か」を示す軸となっていると読み取ることができる。一方で、第二主成分は、商業地・中高層住宅地が多いほど負の方向(下)に、田畑や山林が多いほど正の方向(上)に位置することがわかる。ここから、第二主成分は、各ゾーンが「郊外地か商業地か」を示す軸となっていると読み取ることができる。なお、中高層住宅地は一概に商業地に位置するとは限らないが、多くの人口が集中しやすいゾーンであると考え、今回は商業地型に含めて分析を進める。

これらの軸の意味と、**図-2** の点の分布を考慮すると、今回分析対象としたゾーンの土地利用は 3 つに分類されることが考えられる。以下、**図-2** 左側に集中するグループを「商業地型」、**図-2** 右側に集中するグループを

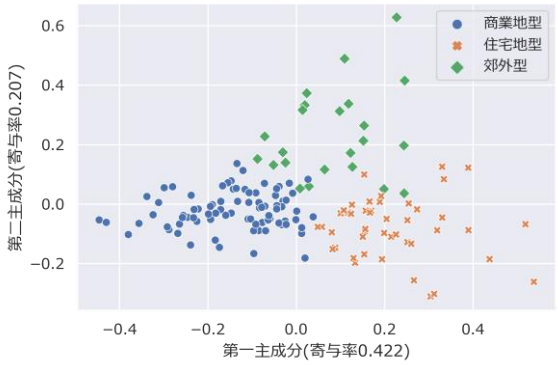


図-4　k-means 法による土地利用のグループ化

表-1　各グループに属するゾーン内で発生した事故の概要

	ゾーン数	事故件数	死亡・重傷率	歩行者・自転車事故比率
商業地型	45	1144	11.7%	60.0%
住宅地型	84	1763	11.1%	60.3%
郊外型	23	504	12.1%	47.0%

「住宅地型」、**図-2** 上部に集中するグループを「郊外型」と呼ぶ。以下の分析において、各ゾーンがどのグループに属するかについては、３つのグループを k-means 法により分類した**図-4** の結果を用いて定めることとした。

(2)　ゾーン 30 設置による事故抑止効果と土地利用分類の関係

前項で述べた３つのグループに属するゾーンにおけるゾーン 30 の事故について、その事故件数、死亡・重傷率(全事故数に死亡・重傷事故件数が占める割合)、歩行者・自転車事故率(全事故に歩行者・自転車事故が占める割合)を整理したものが**表-1** である。

表-1 を見ると、郊外型は歩行者・自転車事故の比率が低く、死亡・重傷率が高い傾向があることがわかる。また、商業地型と住宅地型を比較すると、重傷率が商業地型でやや高く、土地利用によって発生する事故の傾向に違いがあることが示されている。

次に、各ゾーンで発生した事故件数の推移を**表-2**～**表-4** に示す。なお、**表-2** ではゾーン 30 設置前後２年間の各年における全事故の分布を、**表-3**、**表-4** では同様の比較をそれぞれ歩行者・自転車事故、死亡・重傷事故に対して行ったものを示している。

表-2 に示した事故件数の変化については、全グループにおいて、設置前後で大きな差はみられないことがわかる。これは、ゾーン 30 設置後の事故抑止効果について調査した先行研究 [10] と同様の結果である。一方で、**表-3・表-4** に示した歩行者・自転車事故や死亡・重傷事故の件数を比較すると、住宅地型の歩行者・自転車事故件数および郊外型の死亡・重傷事故件数がゾーン設置後に減少する傾向がみられる。なお、**表-3** に示した住宅地型の歩行者・自転車事故については、設置後１年目で件数が大きく減少したのち設置後２年目で元に戻るような変化を見せている。これは、2 年目には効果が低減したことが原因と思われる。先行研究 [10] においても千葉県内のゾーン 30 全域で発生した死亡・重傷事故が、設置直後に大きく減少する傾向が見られており、特定の事故に対するゾーン 30 設置による抑止効果が時間とともに低減することは十分に考えられる。

最後に、人口密度と学校の位置について、事故減少数と各値の相関係数を計算した結果を**表-5・表-6** に示す。なお、**表-5・表-6** 中の「事故件数差分」はゾーン設置後１または２年間の事故件数と設置前１・２年間の事故件数の差を計算した結果である。また、「死亡・重傷事故件数差分」は「事故件数差分」と同様の計算を死亡・重傷事故に限定して行った結果である。

表-5・表-6 を見ると、今回分析対象としたゾーンにおいてはこれらの値とゾーン 30 の効果との間に強い関係はみられないことがわかる。

表-2　各グループに属するゾーン内で発生したゾーン設置前後２年間事故件数の比較

	設置前 2~1年	設置前 1~0年	設置後 0~1年	設置後 1~2年
商業地型	101	88	91	77
住宅地型	115	139	127	128
郊外型	31	26	32	28

表-3　各グループに属するゾーン内で発生したゾーン設置前後２年間の歩行者・自転車事故件数の比較

	設置前 2~1年	設置前 1~0年	設置後 0~1年	設置後 1~2年
商業地型	64	48	58	41
住宅地型	59	89	67	86
郊外型	14	15	16	11

表-4　各グループに属するゾーン内で発生したゾーン設置前後２年間の死亡・重傷事故件数の比較

	設置前 2~1年	設置前 1~0年	設置後 0~1年	設置後 1~2年
商業地型	12	12	9	15
住宅地型	14	15	9	19
郊外型	6	4	1	1

表-5　各ゾーン内の人口に関する値とゾーンの事故減少数の相関係数との比較

	事故件数差分(1年)	事故件数差分(2年)	死亡・重傷事故件数差分(1年)	死亡・重傷事故件数差分(2年)
人口密度	-0.0433	-0.0693	-0.0546	-0.2145
高齢者密度	-0.0581	-0.1243	0.0001	-0.1201
子供密度	-0.0236	-0.0688	-0.0868	-0.2385
高齢者比率	0.0292	-0.0835	0.0164	0.0994
子供比率	-0.0013	-0.0063	-0.0302	-0.0475

表-6　各ゾーンと学校の位置関係に関する値とゾーンの事故減少数の相関係数との比較

	事故件数差分(1年)	事故件数差分(2年)	死亡・重傷事故件数差分(1年)	死亡・重傷事故件数差分(2年)
学校あり	0.0381	0.0274	-0.0525	-0.0344
小学校あり	0.0205	-0.0129	0.0351	0.0359
中学校あり	0.0641	-0.0282	-0.0364	-0.0964
高校あり	0.1855	0.1450	0.1320	0.0309
幼稚園あり	-0.0392	-0.0185	-0.2279	-0.2365
最寄り小学校までの距離	0.0130	-0.0150	0.0096	-0.0191
最寄り中学/高校までの距離	0.0923	0.1567	-0.0174	0.0968

(3)　ゾーン 30 設置による事故特性の変化と地理的特徴との関係

本節では、前節の分析でゾーン 30 設置による事故抑止効果と一定程度の関係がみられたゾーンの土地利用について、各グループで発生している事故の属性のうち、事故発生時の危険認知速度と事故発生地点の車道幅員に注目してより詳細に分析を行う。

まず、各グループに含まれるゾーン内でゾーン設置前後 2 年間に発生した事故について、その危険認知速度の構成率を比較した結果を**図-5** に示す。**図-5** を見ると、危険認知速度は郊外型、住宅地型、商業地型の順に高くなっている傾向が読み取れる。特に郊外型では危険認知速度が 30km/h 超過の事故が他のグループに比べて多い傾向がある。

次に、車道幅員についても同様の分析を行った結果を**図-6** に示す。**図-6** を見ると、住宅地型は 5.5m 以下の比較的幅員の小さい道路での事故が多く、郊外型・商業地型の道路は 5.5m 超過の比較的幅員の大きな道路における事故が多いことがわかる。

これらの結果は、各グループに属するゾーン内で発生しやすい事故の違いが、そのゾーンの事故抑止効果に影響を与えているのではないか、という仮説を支持するものになっている。今回の分析対象の中でゾーン設置による事故抑止効果がみられたのは「郊外型の死亡・重傷事故」であった。ここで、郊外型のゾーンで生じる事故が

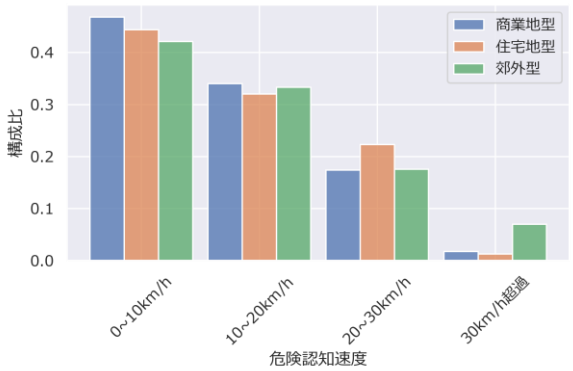


図-5　各グループに属するゾーン内で発生した事故の危険認知速度の比較

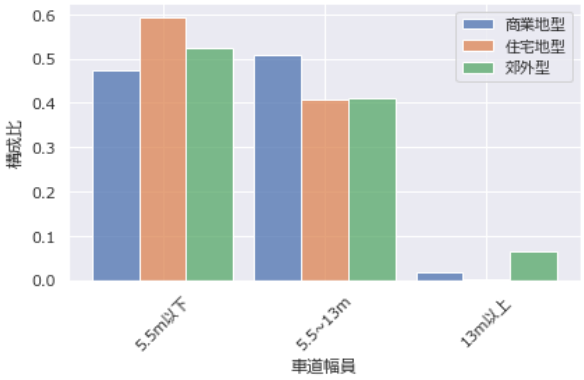


図-6　各グループに属するゾーン内で発生した事故の車道幅員の比較

比較的大きな道路において高速度で走行している際に発生するものであることを考えると、ゾーン 30 の設置がそのような事故に対して特に強く抑止効果を持つことが考えられる。この仮説は、ゾーン 30 が速度を抑止する規制であることとも矛盾しない。

このように、郊外型の重傷事故が減少したのは、このような地区で発生しやすい事故がゾーン 30 の設置により特に強く抑止できるものであったためだという可能性を示す結果が得られたといえる。

4.　おわりに

本稿では、千葉県内のゾーン 30 設置箇所について、その事故抑止効果と土地利用、人口等の地理的特徴との関係について分析を行った。その結果、ゾーン 30 における土地利用を 3 つのグループに分割すると、各ゾーンの事故抑止効果がグループによって異なることが示された。また、各グループで発生した事故の危険認知速度・車道幅員の違いから、この関係は各グループにおいて発生しやすい事故の傾向の違いによって生じているのではないかという仮説を示唆する結果を得た。

今後の課題としては、まず各グループで発生しやすい

事故に関するさらなる分析が挙げられる。これにより、土地利用とゾーン 30 設置による事故抑止効果の関係について、より詳しい知見が得られることが期待される。また、本稿では関係が見出せなかった、各ゾーンの人口や学校との位置関係についても、相関係数以外の関係性指標の検討や土地利用の影響を考慮するなど、さらに詳細な分析により新たな関係が示される余地があると考えられる。また、これらの基礎的分析がなされた後、本稿の分析で用いたデータから「どのような場所にゾーン 30 を設置すると効果があるのか」という疑問に答えるためのモデルを作成する手法についての検討も待たれる。このようなモデルの構築により、ゾーン 30 やそれに類似する安全施策を検討する際に、より効果的な施策を実施するための支援が行えるようになることが予想される。

REFERENCES

1) 警察庁交通局：令和４年中の交通事故死者数について，警察庁交通局，https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00130002&tstat=000001032793, 2023. (2023/10/11 閲覧) [Natioan Police Agency Traffic Bureau: *Traffic Accident Fatalities in 2022*, Natioan Police Agency Traffic Bureau, 2023.]
2) 中央交通安全対策会議: 第 11 次交通安全基本計画，内閣府，https://www8.cao.go.jp/koutu/kihon/keikaku11/index.html，2021．（2023/10/11 閲覧）[National Council for Traffic Safety Measures and Affairs：*11th Traffic Safety Basic Plan*, Cabinet Office, 2021.]
3) 警察庁：生活道路におけるゾーン対策 「ゾーン 30」「ゾーン 30 プラス」の概要，警察庁，https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/kisei/zone30/pdf/230726_zone30gaiyou.pdf, 2023．（2023/10/11 閲覧）[National Police Agency: *Zoning measures on residential roads - "Zone 30" and "Zone 30 Plus,"* National Police Agency, 2023.]
4) 警察庁：「ゾーン３０」による生活道路対策について，生活道路交通安全フォーラム，https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/forum/index.html, 2018.（2023/10/11 閲覧）[National Police Agency: *Measures on residential roads - "Zone 30,"* National Police Agency, 2018.]
5) 内閣府: 令和 5 年度版交通安全白書，内閣府，https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/t05kou_haku/index_zenbun_pdf.html (2023/10/11 閲覧) [Cabinet ofiice: *White paper on traffic safety in Japan 2023*, Cabinet office, 2023.]
6) 岸清一: ゾーン 30 の効果検証, 月刊交通, Vol.49, No. 8, pp. 32-41, 2018. [Kishi, S.: *Effectiveness verification of Zone 30*, Gekkan kotsu, Vol. 49, No. 8, pp. 32-41, 2018.]
7) Vis A. A., Dijkstra A., Slop M.: Safety effects of 30 km/h zones in the Netherlands. *Accident analysis and prevention*, Vol. 24, No. 1, pp. 75-86, 1992.
8) Webster D. C., Layfield R. E.: *Review of 20 mph zones in London boroughs*, TRL Limited, 2003.
9) 山岡俊一: 対策内容を考慮したゾーン 30 の評価に関する研究，タカタ財団助成研究論文集 4，pp. 1-29, 2019. [Yamaoka, S.: Study on the evaluation of Zone 30 in view of the contents of the measures, Takata Foundation Research Grant Paper 4, pp. 1-29, 2019.]
10) 新井 棟大，萩田 賢司，森 健二, 矢野 伸裕, 木平 真: 千葉県内のゾーン 30 規制開始前後の交通事故比較，第 43 回交通工学研究発表会論文集，pp. 63-67，2023. [Arai, M., Hagita, K., Mori, K., Yano, N. and Kihira, M.: Comparison of the traffic accidents inside Zone 30 in Chiba Prefecture before and after the introduction of the regulation. *Proceedings of the 43rd Conference of Japan Society of Traffic Engineers*. pp. 63-67, 2023.]
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），日本道路交通情報センター，https://www.jartic.or.jp/service/opendata/ , 2023 .（2023/10/11 閲覧）[JARTIC: *Information (Open data)*, JARTIC, 2023.]
12) 国土地理院: 数値地図 5000(土地利用) 首都圏 2005, 国土地理院, 2005. [Geospatial Information Authority of Japan: *Digital Map 5000 (Land Use)*, 2005.]
13) 総務省統計局: 令和 2 年度国勢調査結果, 総務省統計局, https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200521&toukeiYear=2020&aggregateUnit=Q&serveyId=Q002005112020&statsId=T001102, 2021, (2023/10/11 閲覧) [Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications: *National Census in 2020*, Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications, 2021.]
14) 国土交通省: 国土数値情報（学校位置データ）, 国土交通省, https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P29-v2_0.html, 2021, (2023/10/11 閲覧) [Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism: *Digital national land information (School Location)*, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2021.]

(Received July 19, 2023)
(Accepted ?, ?)