

人口・土地利用指標を用いた 生活道路上の事故危険地区の抽出 ～東京都のゾーン 30 を対象として～

寺内 義典¹・山下 浩一朗²・田村 昭人³

¹ 正会員 国土館大学 理工学部理工学科 (〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1)

E-mail:terauchi@kokushikan.ac.jp

² 学生会員 国土館大学 工学研究科建設工学専攻 (〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1)

E-mail:s8me203z@kokushikan.ac.jp

³ 非会員 大和ハウス工業 東京本社 (〒102-8112 東京都千代田区飯田橋 3-13-1)

生活道路対策が広く全国に普及し効果を上げている。今後、より対策の効果をあげていくために、対策の普及に加えて、対策実施地区においても追加対策が必要と言われている。本研究は、生活道路対策が実施された地区を土地利用と人口の指標を用いて類型化し、その類型と事故との分散分析により関係を示すとともに、そのグループの中で、特異に多く事故が発生している地区を抽出した。類型ごとにある平均的な事故発生があるなかで、この特異な事故発生が見られる地区は、特殊な事故発生要因を抱えた地区であり、追加対策の検討候補になり得ると考える。

Key Words: Residential streets, Land-use, Population, Traffic-accident risks

1. はじめに

全国で生活道路のゾーン対策が進んでいる。警察庁¹⁾によると、平成 23 年より整備が推進されている「ゾーン 30」は、平成 28 年度末までに全国で 3,105 地区が整備され、交通事故発生件数の減少効果を示す調査結果が示されている。今後も整備地区を増やし、対策を広く普及していくことが重要である。一方で、対策が実施された地区においても、地区を個別に検証すれば十分な効果が得られず、より実効性の高い対策を追加で実施すべきケースもあるだろう。事故が減少傾向にあるとしても事故発生件数そのものが多い地区や、一部には減少効果が十分に得られていない地区も存在すると考えられる。

ここで生活道路対策の基本は、ハードとソフトの組み合わせ²⁾にあるが、ゾーン 30 既整備地区の物理的デバイスの実施率は 4.2%³⁾と低い。さらに実効性の高い追加対策が実施可能な余地が十分にあるといえる。平成 28 年に国土交通省から発出された「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」⁴⁾や「生活道路対策エリア」により、ハンプなどの物理的デバイスの設置支援の枠組みは整っている。

さらに、対策の実施を担う自治体の担当者レベルで実

施可能な事故リスク評価手法を確立することで、客観的に追加対策実施地区の選定や、物理的デバイス設置などの効果の高い対策が必要な地区の抽出が可能となる。これにより、住民や庁内の合意形成において有用な客観的情報となり、効果的な生活道路事故対策を実現するために必要な計画段階のハードルを下げることができる。

生活道路を対象とした事故分析・評価に関する既往研究には多くの既往研究があるが、たとえば川上ら⁵⁾は、道路の機能分類や沿道土地利用に着目し、因子分析を用いて事故発生要因を明らかにしており、道路の機能と土地利用のミスマッチの問題を指摘している。渡部ら⁶⁾は、交通事故発生要因として道路交通環境に着目した統計モデル分析により、非幹線道路において道路幅員や用途地域等の要因が事故類型間で異なることを示している。土地利用は、その地区で生成される道路交通の量と質に大いに影響する。さらに、生活道路上の自動車の速度についての吉城⁷⁾らの一連の研究や、Dinh⁸⁾らの研究から、自動車の運転挙動に影響しており、これも事故要因となる可能性がある。これらの研究も含めて、周辺土地利用などの地区特性が生活道路上の事故に影響を与えることを示している。

特に橋本ら⁹⁾や三村ら¹⁰⁾の一連の研究は、土地利用な

どの住宅地の地区特性から交通事故発生を予測し、地区の生活道路の危険度を示す手法や対策の箇所の優先順位決定を支援する方法を提案している。

本研究は、生活道路のゾーン対策が実施された地区を対象とし、追加対策が必要となる地区を地区間比較で簡単に選定する手法を提案する。その手法は、対策実施地区を土地利用と人口指標から類型化し、その類型ごとに平均的事故発生量を求め、外れ値を用いて要対策地区を選定するものである。これを東京都内のゾーン 30 指定地区に適用する。

2. 研究方法

(1) 追加対策地区の抽出方法

ここでは、生活道路の事故の低減、しいては抑止を目指し、交通事故の発生状況から追加対策地区の抽出方法を検討するものとする。

一般的に、追加対策地区の抽出には、対策実施効果が不十分であるところを抽出する方法もあるだろう。対策実施の前後比較である。とはいえ、ゾーン 30 の整備地区によっては小規模なものも多い。希現象である交通事故発生を確率的に評価するために、データの蓄積に数年間の時間を要する地区もあるだろう。

本研究では、前後比較法が適さない場合を考慮し、地区間比較による方法を検討する。同じような地区特性をもつゾーン間を比べ、特に事故発生の多いゾーンを抽出する。これは、事故多発地区に対して重点対策を打つ考え方で、効果的な事故件数の低減が期待できる。

現在、実務において地区選定に用いられる客観的な事故データとして、交通事故総合分析センター¹⁰⁾による交通事故発生状況が 500m メッシュデータがある。ただし、本研究では土地利用などの地区特性を加味した手法の構築を目指すものであり、このままで用いることは難しい。

そこで、土地利用などの地区特性が類似した地区間で比較するため、対象とするゾーン 30 の地区特性指標を用いたクラスター分析を実施し類型化を行う。分散分析により類型と事故の関連があれば、この類型化が適切に行われたものと判断する。

また、地区の規模がそれぞれ異なる。事故件数を密度指標とするには、生活道路の交通量が必要となるが、その入手は困難であることから、簡便な密度指標の作成について検討する。

(2) 研究の流れ

まず、事故発生と関連があると考えられる地区特性指標として、入手の簡易な土地利用と人口統計を用いる。

また、同時に地区の事故発生件数別データを収集する。この事故データから、事故発生箇所や事故当事者について地区ごとに集計し、事故密度の算出方法を検討する。

次に地区特性指標を用いて、対象 212 地区をクラスター分析により類型化する。さらに事故発生密度とタイプの関連を分散分析を行い、類型を検証する。

最後に、各類型ごとに、地区別事故密度の分布を求め、箱ひげ図と Turkey 法により、事故多発側の外れ値をもつ地区を要追加対策地区として抽出する。

3. 地区特性指標の整理

(1) 対象地区と事故データ

分析対象は、2016 年 8 月時点で、東京都において整備された 212 地区のゾーン 30 とする。これを図-1 に示す。これらについて、警視庁事故発生マップ¹¹⁾から画面より目視でカウントした。期間は、2014 年 1 月から 2016 年 6 月までの事故データである。

収集した事故データは、事故発生箇所としてゾーン 30 の地区内道路が外周道路か、交差点内か交差点周辺（端部より 30m とした）か単路部か、対自転車事故か対歩行者事故か、などで集計できるようにデータベース化した。その結果、全地区における事故件数の合計は 5,111 件であったが、ゾーン内事故件数は 1,015 件であった。うち、856 件が交差点内か交差点付近でおきていることわかった。これを図-1 に示す。

外周道路の事故は、今回の分析には用いないこととした。さらに発生する事故の約 85% が交差点関連事故であることから、各ゾーンの交差点数で事故を除し、10 交差点あたり事故件数を算出した。これを、各地区の事故密度指標として用いることとした。

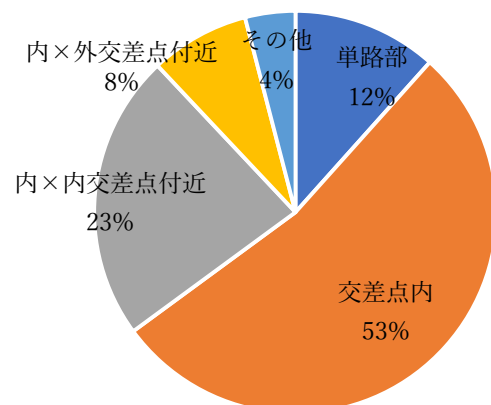


図-1 事故発生箇所別割合

(2) 地区の事故発生状況と事故密度

地区特性指標として、土地利用と人口を示す指標を作成した。土地利用は、各地区に占める用途地域別面積の割合で示したものを指標とした。用途地域は、土地利用の実態を示すものではないが、既往研究でも事故との関連が示されており、有効であると考えている。用途地域ごとに 12 指標を作成した。

人口については、人口密度、昼間人口密度、夜間人口密度、15 歳以下 65 歳以上人口の全人口比の 4 指標である。これらは H22 国勢調査¹³⁾の町丁目データから得た。国勢調査の調査単位がゾーン 30 の境界をまたぐ場合は、GIS を用いて面積比率で按分する。

4. 地区の類型化

(1) 用途割合データを用いた類型化

12 の用途地域面積割合指標について、クラスター分析を行い、9 つのグループに類型することができた。なお、距離計算はユークリッド距離、合併後の距離計算はウォード法を使用し類型化した。図-2 に示すとおり、各類型の成分を分析し、類型の特徴ごとに、名前をつけた。なお、各地区の類型化の結果を図-3 に示す。

おおむね特定の用途の割合が高いものも多く、特に住居系のもはその傾向がある。地区のほとんどがある住宅系用途で、外周道路に面する箇所用途や容積率が緩和されているパターンと考えられる。準工業型、商業型、工業型も同様に特定の用途の割合が高い。やや混在、商工混在型と近隣商業型で、駅周辺や古くに市街化したエリアに多く見られる。

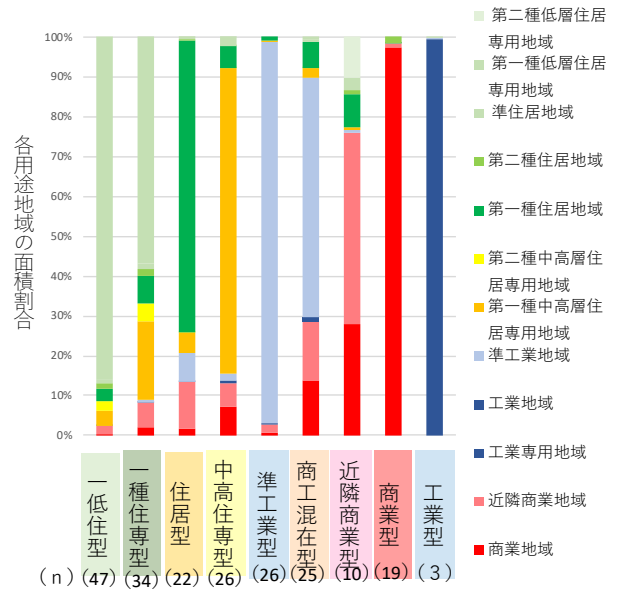


図-2 各類型の成分（土地利用）

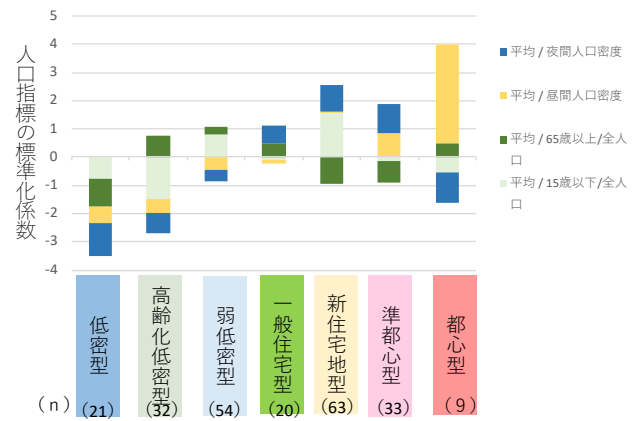


図-4 各類型の成分（人口）



図-3 各地区の類型化の結果（土地利用指標による）

(2) 人口指標による類型化

人口についての 4 指標を用いて、クラスター分析を実施した。なお指標値は、標準化している。その結果、7 つのグループに類型することができた。図4に示すとおり、各類型の成分を分析し、類型の特徴ごとに名前をつけた。昼間人口が多く夜間人口の少ないものを都心型、とし、それに準ずるが夜間人口がある程度みられるものを準都心型とした。夜間人口が多いもののなかで、子どもが多く高齢人口が少ないものを新住宅地型、高齢者多いものを一般住宅型としている。夜間人口の少ないものについては、低密型、高齢化低密型、弱低密型とした。

(3) 分散分析による類型化の確認

それぞれの地区ごとに求められた 10 交差点あたり事故件数を各類型ごとに集計した。その分布を箱ひげ図にした。図5の土地利用類型による事故の傾向をみると、住宅より商業・工業で事故が多い。全体としても、建ぺい率や容積率が高まるほど事故が多い。図6の人口による類型の事故の傾向を見ると、密度が高く、特に昼間人口の多い地区で事故が多くなる傾向がみえる。

分散分析により各類型と事故との関連をみた。まず、類型化各群の平均の差を算出するために、一元配置分散分析を行った。その結果、土地利用による類型では、p 値 0.0017 であり、類型によって事故発生に有意な差異があることが示された。人口による類型でも、p 値 0.0276 であり、5%以下の水準で有意な差異があるといえる。分散分析により、特に土地利用の類型について有意な結果を得た。

5. 要追加対策地区の抽出

Tukey法を用いた箱ひげ図(図5, 6)を示す。その結果、各類型ごとに、外れ値を示した値を示した地区が抽出できた。これらは、各類型の事故発生水準をこえて事故リスクが高い地区といえる。

6. おわりに

本研究は、生活道路対策が実施された地区を土地利用と人口の指標を用いて類型化し、その類型と事故との分散分析により関係を示すとともに、そのグループの中で、特異に多く事故が発生している地区を抽出した。類型ごとにある平均的な事故発生があるなかで、この特異な事故発生が見られる地区は、特殊な事故発生要因を抱えた地区であり、追加対策の検討候補になり得ると考える。

今後は、この手法の適格性の検証が必要である。事故

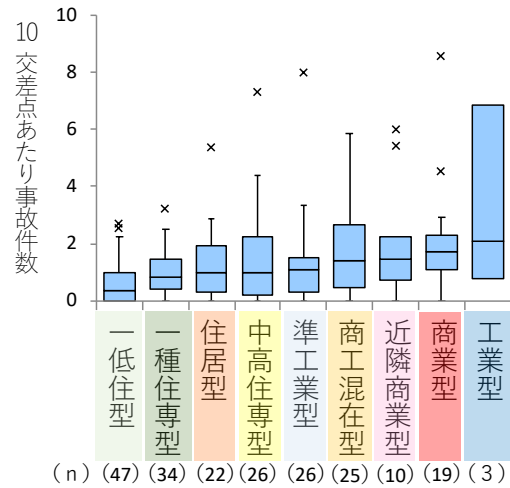


図5 各類型における要追加対策地区 (土地利用)

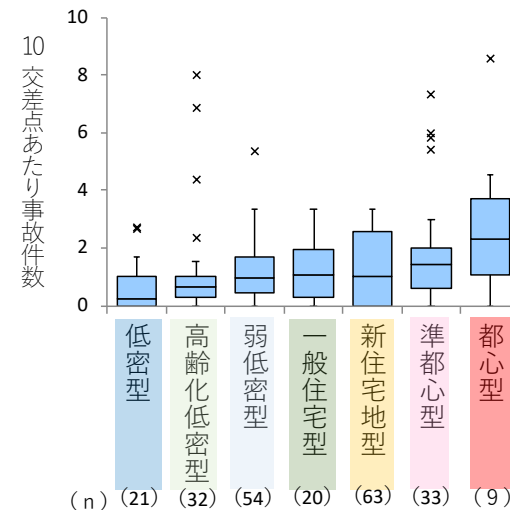


図6 各類型における要追加対策地区 (人口)

類型や事故発生箇所も分析に加えることで、簡便に事故発生傾向をもとに追加対策メニューの選定が可能な手法に発展させることが考えられる。また、今回のデータ以降に、データの蓄積があることから、これらを用いた分析により、精度の向上を図りたい。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：「ゾーン 30」の推進状況について、2017
- 2) 交通工学研究会：改訂生活道路のゾーン対策マニュアル、2017
- 3) 国土交通省：凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準、2016
- 4) 川上洋司, 本多義明, 竹内伝史, 岩崎光男：道路機能と沿道土地利用パターンの対応からみた交通事故のマ

- クロ的発生構造に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.9, pp.165-172, 1991.
- 5) 渡部数樹, 中村英樹: 道路交通環境に着目した交通事故発生要因に関する統計モデル分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学) 71 巻 5 号, p.I_889-901, 2015.
 - 6) 吉城秀治, 橋本成仁, 福田英治, 佐伯亮子: 街路空間要素を考慮したハンプ設置の在り方に関する研究 - 自動車走行速度プロフィールの構築を通じて -, 土木学会論文集 D3(土木計画学), 67 号, pp.I.849-859, 2011.
 - 7) Do Duy Dinh, Hisashi Kubota: Profile-speed data-based models to estimate operating speeds for urban residential streets with a 30 km/h speed limit, IATSS Research 36, pp.115-122, 2013
 - 8) 橋本成仁, 吉城秀治, 佐伯亮子, 三村泰広, 安藤良輔: 交通事故データを用いた交通事故発生確率推定モデルの構築と適用可能性の検討 - 愛知県豊田市・岡山市を対象として -, 土木計画学研究・講演集, Vol.48, CD-ROM, No.161, 2013.
 - 9) 三村泰広, 安藤良輔, 橋本成仁, 嶋田喜昭, 吉城秀治: 周辺土地利用と生活道路の理想的性能を考慮した面的速度抑制対策箇所の選定方法に関する研究 - 豊田市におけるケーススタディ, 土木学会論文集 D3 (土木計画学) , 71 巻 5 号, p.I_711-724, 2015.
 - 10) 交通事故総合分析センター: ITARDA Web マップ, <https://www.itarda.or.jp/service/webmap.php>
 - 11) 警視庁: 交通事故発生マップ, <http://www3.wagiamachi-guide.com/jikomap/>, 2016.10 閲覧
 - 12) 国土交通省国土政策局国土情報課: 国土数値情報 用途地域データ (H23) , 2016.10 ダウンロード
 - 13) 総務省統計局: 平成 22 年度国勢調査, 2014