

# 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

三村 泰広<sup>1</sup>・橋本 成仁<sup>2</sup>・嶋田 喜昭<sup>3</sup>・安藤 良輔<sup>1</sup>・吉城 秀治<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 公益財団法人豊田市交通研究所 研究部 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17)

E-mail:mimura@ttri.or.jp

<sup>2</sup>正会員 岡山大学大学院准教授 環境生命科学研究所 (〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中3-1-1)

E-mail:seiji@okayama-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 大同大学工学部教授 建築学科土木・環境専攻 (〒457-8532 名古屋市南区白水町40)

E-mail: shimada@daido-it.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 福岡大学工学部助教 社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈八丁目19-1)

E-mail: syoshiki@fukuoka-u.ac.jp

平成25年の交通死亡事故死者数は4,373人と13年連続で減少傾向にある一方で、居住空間に近い狭隘道路である生活道路での発生割合が高まっている。生活道路は特に市街地において広域に広がっていることもあり、特に面的視点からの速度抑制を中心とする対策推進が有効とされる。我が国も近年、警察庁においてゾーン30という面的な速度規制が推進されていくこととなったが、今後、安全な生活道路空間を実現していくための対策を可及的速やかに普及させるに資する研究成果を創出していくことの重要性は極めて高い。本研究は周辺土地利用状況と生活道路として必要とされる理想的性能という視点から対策箇所を選定する方法論を提案するとともに、愛知県豊田市をケーススタディとして住民意識や交通事故の発生状況からその妥当性を検証することで、当該手法の意義と適用範囲の限界を明らかにする。

**Key Words :** *area speed management, land use, street, idealized performance, Toyota city*

## 1. 背景と目的

平成25年の交通死亡事故死者数は4,373人で13年連続で減少傾向にある一方で、居住空間に近い狭隘道路である生活道路での発生割合が高まっている。平成23年3月に作成された第9次交通安全基本計画の中でも重視すべき対策の視点として掲げられているなど今後、生活道路をキーワードとした安全対策の重要性は極めて高い。生活道路は特に市街地において広域に広がっていることもあり、特に面的視点からの速度抑制を中心とする対策推進が有効とされる。欧州などでは都市全域で面的な生活道路の空間整備が行われていることもあり、市街地で発生する死亡事故はわが国に比べ極めて低い水準となっている<sup>①</sup>。我が国も近年、警察庁においてゾーン30という面的な速度規制が推進されていくこととなったが、今後、安全な生活道路空間を実現していくための対策を可及的速やかに普及させるに資する研究成果を創出していくこ

との重要性は大きい。本研究はその一つとして、面的速度抑制対策箇所の優先順位決定を支援する方法論に着目する。安全対策箇所の選定においては、交通事故の発生実態などが重視されることが多い。しかしながら、地域によっては交通事故の発生箇所データの入手が困難であること、交通事故の発生原因と発生箇所の因果関係はデータ制約等もあり明瞭となりづらいなどの課題を有している。特に延長当たりで見ると発生件数が少ない生活道路では、特にその理論的根拠が不十分となる。

本研究はこの課題に対応するべく、新たな視点として正確かつ容易に把握が可能で、交通事故などとの関連性の高さが予想される生活道路周辺の土地利用状況と、生活道路として必要とされる理想的性能という視点から面的速度抑制対策箇所を選定する方法論を提案する。さらに、面的な速度抑制対策の導入すべき箇所の選定について豊田市をケーススタディとして実施し、当該手法の意義と適用範囲の限界を明らかにすることを目的とする。

本研究は以下のような内容で進める。まず、本研究で扱う生活道路の考え方について整理を行う。次に、豊田市をケーススタディ地域として、安全・安心の担保が求められる周辺土地利用施設との位置関係から生活道路の重要度を算定する指標を選定する。次に、生活道路にて要求される道路機能を踏まえた理想的性能を明示し、当該性能を表現しうる指標を既往研究の整理などを通じて選定する。次に、上記方法により選定された指標を用いて、各生活道路の対策優先順位からみた総合得点を算出する。この総合得点の高い生活道路が集積する地区をGISの空間解析により明らかにする。最後に上記手法の意義と適用範囲の限界等について整理し、成果をまとめる。

## 2. 本研究における生活道路の考え方

わが国における生活道路という用語は、使用者によって様々な捉え方がされており、一意的に決まっていない。そこで、既往文献の整理を通じて、本研究における生活道路の考え方を設定していく。整理は次の2点から行う。一つは生活道路が一般的にどのように定義されているかという視点、もう一つは生活道路がこれまでの交通計画論の中で、道路構造、ネットワークなどの観点からどのように整理されているかという視点である。

### (1) 生活道路の定義

わが国における生活道路の定義について、用語としての定義、関係機関における使用上の定義、計画論における定義という視点から整理を行う。用語としての定義についてインターネット上の辞書である小学館の「デジタル大辞泉」および、三省堂の「大辞林第三版」から確認すると、次のようである。

- ・（自動車専用道路や幹線道路に対し）住宅街や商店街の道路のように道幅も狭く、自動車よりも人の通行の多い道路をいう。（デジタル大辞泉）
- ・その地域の人々が通勤・通学など日常生活上で利用する道路。（大辞林第三版）

デジタル大辞泉では、生活道路の構造や利用のされ方、周辺土地利用に関する言及までされているのに対し、大辞林では比較的単純に利用のされ方から定義がされている。両者の結果から、生活道路は、幹線道路などの対となる用語であること、住宅街、商店街などのアクセス道路として供用されるものであること、道路幅員が狭いこと、自動車交通量に対して歩行者交通量が多いこと、地域住民が日常生活で利用する道路であること、といった特徴が浮かび上がる。

次に、関係機関における使用上の定義について、ここでは一般社団法人交通工学研究会が発行する「生活道路のゾーン対策マニュアル」および警察庁が平成23年3月に作成した「生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書」から確認する。両者では生活道路を次のように定義している。

- ・「生活道路」とは、地区に住む人が地区内の移動あるいは地区から幹線道路（主に国道や県道などで通過交通を担う道路）に出るまでに利用する道路です。（生活道路のゾーン対策マニュアルp.i）
- ・本調査研究における「生活道路」は、「主として地域住民の日常生活に利用される道路で、自動車の通行よりも歩行者・自転車の安全確保が優先されるべき道路」とする。（生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書,p.1）

生活道路のゾーン対策マニュアルでは、主に利用のされ方から定義をしているのに対し、生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書では、利用のされ方に加えて歩行者、自転車の安全性確保が優先されるべき道路という表現がなされている。この生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書における歩行者、自転車の安全性というキーワードはここまでの整理では見当たらない特徴的なものである。

次に、計画論における定義について、鹿島出版会より1989年に出版されたわが国の生活道路の先駆的計画論が記された「人と車[おりあい]の道づくり－住区内街路計画考」から確認する。本書では生活道路に相当する表現として「住区内街路」という表現が使用されており、その定義は次のようである。

- ・「住区内街路」の定義中略は「住区」内部に在る街路の総称である。すなわち、近隣住区論とブキャナン・レポートを応用すれば、それは  
①無用な通過自動車交通のない、  
②歩行者など路上の人に対して自動車交通の無害化の進んだ、  
③屋外生活空間としての機能も果たしうるべき街路である。（人と車[おりあい]の道づくり,p.49）

記載される定義の中で、無用な通過自動車交通のないこと、屋外生活空間としての機能も果たしうるということという指摘があり、これらはこれまでの定義では見当たらない特徴的なものである。

以上のように、用語としての定義、関係機関における使用上の定義、計画論における定義という視点から生活道路は共通して認識されているものもあれば、それぞれ

の整理の視点の中で特徴づけられるものもある。主な共通項としては、地域住民の日常生活で使われる道路であること、自動車より歩行者、自転車の通行が優先される道路であることという点であった。

## (2) 道路構造・ネットワークの観点からみた整理

わが国において、生活道路が構造的な特徴やネットワークの特徴からどのように位置づけられているかを道路構造令ならびに先程引用した「人と車[おりあい]の道づくり－住区内街路計画考」から整理を試みる。

わが国の道路構造は道路法30条第1項、2項に定められる道路構造令によって技術的規準が用意されている。道路構造令では種級区分という道路の一般的区分がなされており、それは道路の種類、計画交通量、地域や地形の状況から決定される。すなわちこれらの条件によって道路の技術的規準が決定している。生活道路は道路の種類（自動車専用道路以外）、および計画交通量（500台/日未満）から3種5級もしくは4種4級相当と予想される。当該区分に該当するのは、市区町村が管轄する道路である。加えて先の定義の中で生活道路を構造的に規定する一つの要因として幅員が挙げられるが、生活道路は、当該規準に則ると車道幅員は4.0または3.0mである。

次に、「人と車[おりあい]の道づくり－住区内街路計画考」の中で整理される街路の形態から、生活道路のネットワーク的特性についてみる。本書では、街路の形態は自動車とのおりあいの方向性と街路の幾何形状によって分類できるとし、全13のパターンが紹介されている（人と車[おりあい]の道づくり、p53）。この中で、街路形態を規定するキーワードとして挙げられているのが、グリッド型、ツリー型などの「街路パターンの幾何形状」とともに「外周道路と住区内街路の接続方法」、「街路幅員の段階構成の有無」、「歩行者道路の有無」である。これらのキーワードがネットワーク的観点から生活道路と幹線道路を分類する一つの判断基準として考慮できるものとする。

## (3) 本研究における生活道路と幹線道路の分類

以上のような整理を踏まえ、本研究における生活道路と幹線道路の分類を次のように整理した。まず生活道路の定義などでも整理した最も明瞭な判断基準である幅員によって、生活道路、幹線道路を分類する。次に道路構造令などによって生活道路として位置づけがなされる市道、県道などの管理区分を判断基準とする。次に、「人と車[おりあい]の道づくり－住区内街路計画考」で明示された「歩行者道路の有無」を代表するものとして歩道の有無を判断基準とする。なお、外周道路との接続については、外周道路の定義がそもそも幹線道路の定義と重複し、幹線道路が明示されない限り考慮できないためこ

こでは扱わない。

上記の規準に則り、本研究では他地域での応用を考慮し汎用性の高い次のデータを活用した。まず幅員・管理区分については住友電気工業株式会社の拡張版全国デジタル道路地図データベース(ADF)を加工して開発した全国道路ネットワークデータセットであるArcGISデータコレクション道路網（平成22年）の「道路ネットワークデータ」を使用した。当該データセットにおける幅員情報は道路幅員であり、「幅員13m以上」、「幅員5.5m以上-13.0m未満」、「幅員3.0m以上-5.5m未満」、「幅員3.0m未満」というカテゴリで整理がなされている。よって本研究では、便宜的に「幅員13m以上」を幹線道路、「幅員3.0m以上-5.5m未満」および「幅員3.0m未満」を生活道路とし、中間的位置づけである「幅員5.5m以上-13.0m未満」は、管理区分や歩道の有無によって判断することとした。管理区分については県道以上を幹線道路とし、それ以外を生活道路とすることとした。歩道については愛知県が整備する地理情報システム用データセットである愛知県共用空間データ（平成21年）の「車歩道境界」を使用した。なお、本研究では便宜上愛知県共用空間データを用いているが、当該データ以外にもゼンリン社が提供するZmapなどのデータセット等でも同様のデータが提供されている。当該データと先の「道路ネットワークデータ」を統合するため、車歩道境界データについて任意距離のバッファを作成し、そこに重複する道路ネットワークデータに歩道の有無を付与している。なお本研究で使用される車歩道境界データはline形式のデータなので端部（ノード部）にもバッファがかかり、接続している歩道のないリンクも選択されてしまうといった技術的課題が生じた。よって、車歩道境界データの中心点をGIS上で作成し、その中心点から感度分析を行い決定した半径20mのバッファを作成し、そこに重複するベースデータに「歩道あり」のタグを付与する形で対応することで上述の課題の回避に努めている。ここでは、「幅員5.5m以上-13.0m未満」で管理区分で市道と判定された「道路ネットワークデータ」のうち、比較的道路の規格が高いと予想される歩道のあるものを幹線道路、歩道のないものを生活道路とした。

このように整理した結果について概観したところ、新たに中山間地域における交差点によって結ばれる区間（リンク）においては市道でかつ歩道が整備されない区間が多く散見されるといった課題が見られた。この課題に対処するためここでは、特に中山間地域に多い長大なリンクを幹線道路と位置づけることとした。なお幹線道路の判定には、0～500mまで、100mごとのリンク長による感度分析を行い、特に郊外部におけるリンク状態を観察し、幹線道路に該当すると思われる適当なリンク長200mを目視により導き出した。図-1は本研究における

生活道路と幹線道路の分類の考え方を整理したものである。図-2はこの考え方を下に導き出された本研究における幹線および生活道路のネットワークである。当該方法によりある程度の幹線、生活道路の分離ができたといえるが、ネットワークとしてみた場合、図-2中に示す1~4の箇所等にみられるように幹線道路の不連続区間がいくつか散見される。本研究は生活道路の理想性能の集積程度などよりマクロ的に面的速度規制を実施する優先エリアを推定するモデルを構築することに主眼があり、幹線道路のネットワーク構造の保持がかならずしも必要とされないと考えることができるため、性能計算において多少の誤差は含まれることが予想されるものの、このままのネットワークで計算を実施していくこととした。

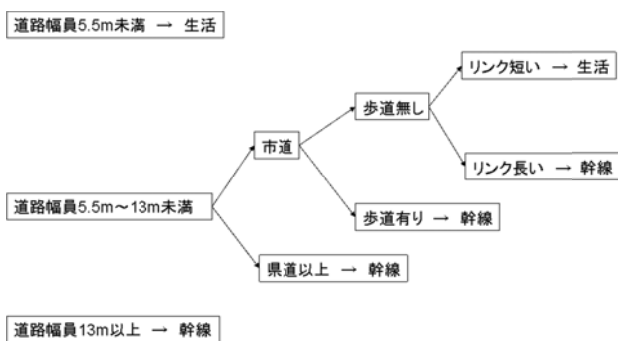


図-1 生活道路と幹線道路の分類の考え方

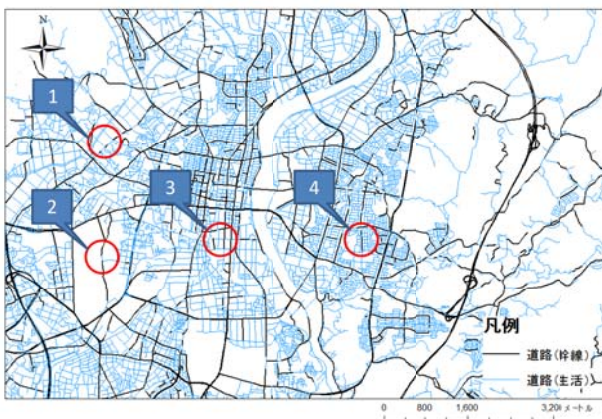


図-2 本研究における幹線道路と生活道路の分類結果

### 3. 周辺土地利用状況からみた生活道路別重要度算定指標の選定

面的速度抑制箇所を選定するにあたって、周辺土地利用に関するどのような指標を用いるべきかを考慮すると、まずは「安全」と「安心」の両立が一つのキーワードになると考えられる。ここで、「安全な土地利用」とは、構造的に交通事故が起りづらい土地利用的特徴を有しているか否かと考えることができ、「安心な土地利用」とは地域が安全性を担保すべきであると意識する土地利用

的特徴を有しているか否かと考えることができる。

本研究ではこの2視点での評価指標の構築を試みることにする。

#### (1) 安全な土地利用の観点からみた指標の選定

##### a) 既往研究の整理と本研究での対応

土地利用と交通事故の関係性を捉えた既往研究をレビューしたところ、次のように整理することができた。まず、Noland, R.B., Quddus, M.A.<sup>1)</sup>, Ladron de Guevara, F., Washington, S.P., Oh, J.<sup>2)</sup>, Wier, M., Weintraub, J., Humphreys, E., Seto, E., Bhatia, R.<sup>3)</sup>らが指摘している人口密度と従業者数である。人口密度が高く、従業者が多い地区は交通事故も多いことが示されている。また、Srinivas S. Pulugurtha, Venkata Ramana Duddu, Yashaswi Kotagiri<sup>4)</sup>の研究では住居が中心となる複合的な土地利用、都市住居、高層住居、商業、業務地域では交通事故が多いことが示されている。その他、Kim, K., Brunner, I.M., Yamashita, E.Y.<sup>5)</sup>, Quddus, M.A.<sup>6)</sup>らによって、貧困地域、自動車を持たない世帯の居住状況、経済産出量なども交通事故の発生と関連があることが明示されている。

これらの整理を踏まえ、本研究における安全な土地利用を代表する指標を選定する。まず、人口密度、従業者数については、国勢調査等によって参照が可能である。本研究では当該データについて、ESRI社の提供するArcGISデータコレクションスタンダードパックに含まれる基本統計データ(4次メッシュ)を活用することで対応する。次に複合土地利用、都市住居、高層住居、商業、業務地域については、我が国の都市計画区域内で指定される用途地域である程度の対応が可能であると考えられる。当該データについては、国土交通省が提供する国土数値情報にて参照可能な用途地域データ(平成23年度作成)を活用する。なお、貧困地域、自動車を持たない世帯、経済産出量などの指標については、我が国で一般的なデータセットとして提供されていないため、本研究では考慮しないこととした。

なおここで選定した指標はあくまで海外で交通事故との関係性が確認されている指標であり、我が国の実態との関係性については明らかにされていないといえない。よって、本研究では各指標と我が国の交通事故の関係性を検証したのち、最終的に本研究で使用する指標として選定することとした。交通事故のデータは、2007年~2011年の5年間に愛知県豊田市で発生した事故地点のポイントデータである。これをGIS上で各メッシュや用途地域別で集計し土地利用との関係性を整理する。

##### b) 結果

図-3, 4は4次メッシュ別の昼間人口密度および夜間人口密度と当該メッシュにおける交通事故件数の関係性を示したものである。昼間人口密度、夜間人口密度とも

に正の相関関係が読み取れるが、昼間人口密度においてはいくつかのメッシュにおいて人口密度に対して交通事故件数がかなり少ないといった特異が見られる。このメッシュが該当する地域を確認すると、自動車関係の工場が分布している地区であった。よって、自動車産業が中心である愛知県豊田市の特徴であるといえよう。夜間人口密度との関係性では昼間人口密度のような特異なメッシュはみられなかった。

図-5は4次メッシュ別の2次・3次産業従業者数と当該メッシュにおける交通事故件数の関係性を示したものである。当該結果は昼間人口密度との関係性同様、正の相関関係が読み取れる一方でいくつかのメッシュにおいて2次・3次産業従業者数に対して交通事故件数がかなり少ないといった特異な値が観察された。

図-6は用途地域と事故件数の関係を示している。Srinivas S. Pulugurtha, Venkata Ramana Duddu, Yashaswi Kotagiri<sup>4)</sup>の研究で交通事故との関連性が明示されていた住居が中心となる複合土地利用と同様の地域と考えられる準住居地域、第2種住居地域や、商業、業務地域と同様の地域と考えられる商業地域、近隣商業地域で交通事故が多い。

以上を踏まえ、安全な土地利用の観点から選定する指標は人口密度、2次・3次従業者数、用途地域とする。人口密度は愛知県豊田市の特殊性を回避するため夜間人口密度を採用する。用途地域は当該生活道路の位置する場所が準住居地域、第2種住居地域、商業地域、近隣商業地域か否かによって、ダミー変数を与えるという対応を行う。

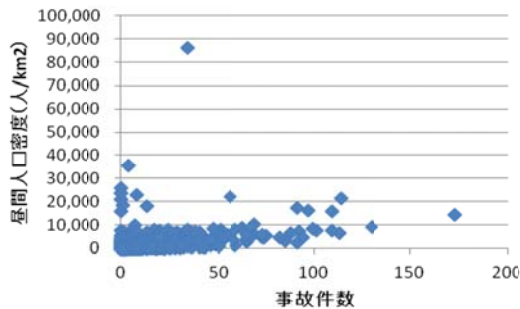


図-3 昼間人口密度と事故件数の関係

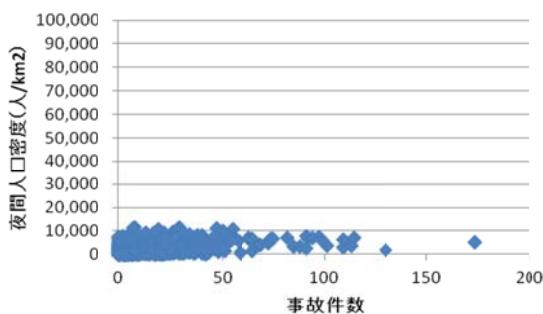


図-4 夜間人口密度と事故件数の関係

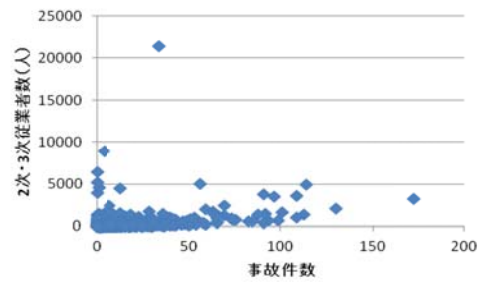


図-5 2次・3次産業従業者数と事故件数の関係

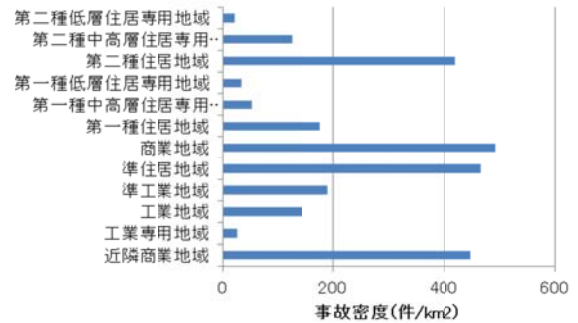


図-6 用途地域と事故件数の関係

## (2) 安心な土地利用の観点からみた指標の選定

### a) 既往研究の整理と本研究での対応

安心は安全性の担保によってもたらされる。一方で、当該土地利用において安全性が担保されるべきか否かはそれを享受する主体によって考え方が異なることが予想される。よって、ここでは主体別に考え方を整理し、重要度の算定指標を選定する。本研究で着眼した主体は、道路整備等において重要な役割を担うことが予想される生活道路を利用する道路利用者、生活道路が整備される地域住民、生活道路を管理する道路・交通管理者の3主体である。

図-7に結果を示す。まず、道路利用者が望む安全性の担保されるべき土地利用について、(公財)豊田都市交通研究所が道路利用者に対して実施した意識調査<sup>7)8)</sup>から考察する。当該調査は、平成21年から警察庁、国土交通省が推進するあんしん歩行エリアにも指定される愛知県豊田市元城小学校区の全世帯の運転者(世帯の中で最も自動車を利用する方)を対象に実施されている。当該調査の中で、走行速度を多少落としてでも安全性を担保すべき生活道路の周辺土地利用特性を伺っている。この結果によれば、道路利用者は通学児童の多い学校周辺や、歩行者・自転車の多い商業店舗の近く、高齢者の多いデイケアセンターや医療機関周辺、公園周辺、住宅の密集する地域の生活道路において速度が抑制されるべきと考えていることが示されている。

同様に、地域住民が望む安全性の担保されるべき土地利用について、(公財)豊田都市交通研究所が地域に対

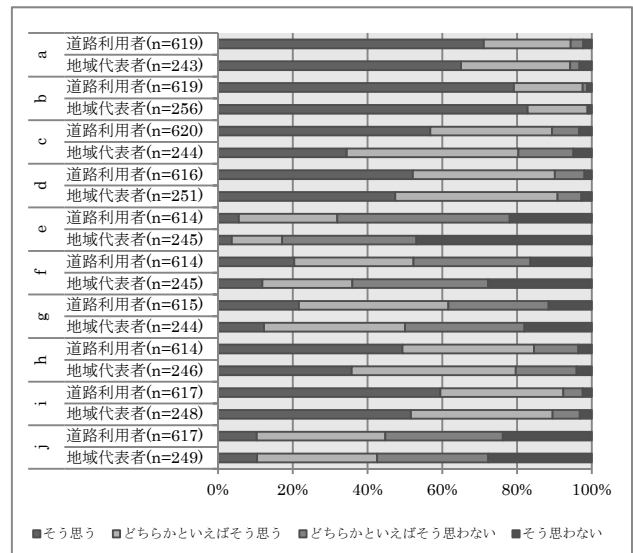
して実施した意識調査<sup>9)</sup>から考察する。当該調査は、地域の実状をよく把握していると考えられる愛知県豊田市の全302の町内会組織の長を対象に実施されている。当該調査の中で、安全性の担保が重要なゾーン30を優先的に実施すべき周辺土地利用特性について伺っている。道路利用者同様、通学児童の多い学校周辺や、歩行者・自転車の多い商業店舗の近く、高齢者の多いデイケアセンターや医療機関周辺、公園周辺、住宅の密集する地域においてゾーン30が導入されるべきと考えていることがわかる。

次に、管理者が考える安全性の担保されるべき地域について整理する。表-1は我が国における主な生活道路のゾーン対策を示している。1972年のスクール・ゾーンを皮切りに、児童や高齢者といった交通弱者の安全性確保に着眼した対策が推進され、近年は歩行者、自転車の安全性を高める意図で進められている。対象地区の土地利用的特徴をみると、小学校、住宅地域、商店街、市街地といったエリアでの設定がこれまで考慮されている。

次に、ゾーン対策の代表格であるゾーン30を例に取り、海外の事例について整理を試みる。ゾーン30は欧州諸国で1980年代から広く採用されている。対象とされる地区の土地利用的特徴について表-2に示す。住居、商業店舗、学校などで占められることが多い。また特に通過交通への配慮として周辺に50km/h以上の幹線道路が整備されていることが求められたり、設定範囲を1km<sup>2</sup>以下とするなどの傾向もみられる。特にデンマークやオランダにおいては過度に交通が集まる箇所では設定を見送る傾向も見られる。

以上をまとめると次のようになる。まず、道路利用者が望む安全性の担保されるべき土地利用として、走行速度の抑制すべき生活道路の観点から既往研究成果をみたところ、主に歩行者、自転車の多い商業地、学校近辺、子供・高齢者の多い公園などが該当することがわかった。またこの傾向は、地域住民が望む安全性の担保されるべき土地利用特性と大きな相違はなかった。管理者が考える安全性の担保されるべき土地利用としては、市街地、居住地、商業地、学校などが該当するとともに、高齢者、子供などの交通弱者の安全性確保も重要な観点となっていることがわかった。

これらの結果を踏まえ、本研究では次のような方針で安心な土地利用の観点から指標を選定する。まず道路利用者と同様に、重視する視点の傾向が類似しているため、統合した解析を実施すればよいものと判断する。ここでは、双方ともに重要度が高かった「歩行者や自転車が密集する商業店舗の集まる地域」、「通学路の多い幼稚園、保育園、小学校や中学校近くの地域」、「お年寄りが多い老人ホームやデイケアセンター近くの地域」、



※凡例：a：歩行者や自転車が密集する商業店舗の集まる、b：通学路の多い幼稚園、保育園、小学校や中学校近く、c：お年寄りが多い老人ホームやデイケアセンター近く、d：住宅が密集する、e：住宅がまばらな農村、f：大型車の交通量が多い工場が集まる、g：自動車の交通量が多い郊外のショッピングセンター近く、h：体の弱い方の通行が多い病院の近く、i：子供からお年寄りまでが集まる公園近く、j：地域や施設などに限らないすべて  
※道路利用者は当該生活道路について、地域代表者は当該地域についての回答結果

図-7 道路利用者・地域代表者が考えるゾーン30が優先的に整備されるべき地域<sup>7) 9)</sup>

表-1 我が国の主な生活道路ゾーン対策<sup>10)</sup>より作成

名称	時期	対象地区
スクール・ゾーン	1972～	小学校の校区ごとに、こどもが徒歩で通学できる約半径500mの範囲
生活ゾーン	1974～	住宅地域、商店街、その他日常生活が営まれる約1km <sup>2</sup> の範囲
シルバー・ゾーン	1988～	高齢者の通行が多い一定の範囲
コミュニティ・ゾーン	1996～	住宅、商店街など日常生活が営まれる地域で、比較的交通量が多く、特に歩行者・自転車関連の事故が多発し、又は快適な生活環境が著しく侵害され若しくは将来これら障害の発生のおそれがある概ね0.25～0.5km <sup>2</sup> の範囲
あんしん歩行エリア	2003～	単位面積当たりの歩行者・自転車事故件数が顕著に多い歩行者及び自転車利用者の安全な通行を確保するため緊急に対策が必要なDID内の住居系地区又は商業系地区（おおむね1km <sup>2</sup> 程度）
ゾーン30	2012～	歩行者等の通行が最優先され、地域住民の同意が得られる市街地等から柔軟に、2車線以上の幹線道路又は河川、鉄道等の物理的な境界で区画された範囲

表-2 海外における主なゾーン30の対象地区

国	時期	対象地区
オランダ <sup>11)</sup>	1984～	住宅地区（幹線道路あるいは局分散道路によって区画される住宅、学校、近隣商店で占められる地区）に適用。子供、高齢者などの交通弱者の日常交通の安全性を確保し、公共交通への近接性なども考慮。大きさは0.2～2km <sup>2</sup> と様々であるが、通過交通の増加を考慮し1km <sup>2</sup> 未満が推奨される。またその際、補助幹線道路の交通量は400台/h以下となるような範囲とする
ドイツ <sup>12)</sup>	1983～	学校周辺の安全志向、排ガス、騒音問題の削減、生活環境質の向上などが求められ、運転者が制限速度に納得できる範囲に設定される。区域境界から100m以内に最高速度50km/hの道路が整備されている必要がある。
イギリス (20mph) <sup>13)</sup>	1989～	ゾーンの範囲は1km <sup>2</sup> 以内とし、物理デバイスとの併用が求められる
デンマーク <sup>14)</sup>	1989～	地区の選定条件：主に狭い領域 道路延長の上限：新市街地500m、既成市街地800m ピーク時交通の上限：新市街地200台/h、既成市街地300台/h 沿道世帯数の上限：新市街地400世帯、既成市街地600世帯
イタリア <sup>15)</sup>	1995～	周辺幹線道路の制限速度が50km/hであることを条件に、すべての都市で設置可能。住民の同意と物理デバイスの併設が求められる
フランス <sup>16)</sup>	1990～	住居、商業、学校など生活者が最優先されるべき地区に導入される

表-3 地域住民（道路利用者）視点の指標とデータ

指標	データ	統計	データの形式
歩行者や自転車が多い商業店舗が集まる地域	小売事業所数, 飲食料点小売事業所数, 飲食店事業所数	地域メッシュ統計 (平成 17-18 年), 4 次メッシュ (500m×500m)	ポリゴン
通学路の多い幼稚園, 保育園, 小学校や中学校近くの地域	幼稚園, 保育所, へき地保育所, 小学校, 中学校	国土数値情報公共施設データ (H23)	ポイント
お年寄りが多い老人ホームやデイケアセンター近くの地域	老人福祉施設, 老人憩の家, 老人介護ホーム, 有料老人ホーム	国土数値情報公共施設データ (H23)	ポイント
住宅が密集する地域	高層建物, 低層建物 (密集地), 低層建物	国土数値情報都市地域土地利用細分メッシュデータ (100m×100m) (H21)	ポリゴン
体の弱い方の通行が多い病院の近くの地域	病院, 診療所	国土数値情報公共施設データ (H22)	ポイント
子供からお年寄りまでが集まる公園近くの地域	都市公園	国土数値情報公共施設データ (H22)	ポイント

表-4 管理者視点の指標とデータ

指標	データ	統計	データの形式
商業地	小売事業所数, 飲食料点小売事業所数, 飲食店事業所数	地域メッシュ統計 (平成 17-18 年), 4 次メッシュ (500m)	ポリゴン
学校	小学校, 中学校, 高校, 大学	国土数値情報公共施設データ (H23)	ポイント
居住地	高層建物, 低層建物 (密集地), 低層建物	国土数値情報都市地域土地利用細分メッシュデータ (100m) (H21)	ポリゴン
市街地	DD	国土数値情報公共施設データ (H22)	ポリゴン
高齢者人口	町別 65 歳以上人口密度	国勢調査 (H22)	ポリゴン
15 歳未満人口	町別 15 歳未満人口密度	国勢調査 (H22)	ポリゴン

「住宅が密集する地域」, 「体の弱い方の通行が多い病院の近くの地域」, 「子供からお年寄りまでが集まる公園近くの地域」を表現する土地利用指標を設定する。次に, 管理者の視点は, 「市街地」, 「居住地」, 「商業地」, 「学校」ならびに高齢者, 子供の人口が多い地区を表現する土地利用指標を設定する。表-3, 4 に指標に対応するデータを整理した。完全に合致するものではないにしろ, これらのデータにてある程度安心な土地利用の観点からの指標を代表できるものとする。

#### b) 周辺土地利用指標の生活道路への付与方法

GIS を活用し, 周辺土地利用との位置関係から生活道路に評価指標の値を付与する。使用するデータは, ESRI 社の提供する ArcGIS データコレクションスタンダードパックと道路網に加え, 国土交通省国土政策局が提供する国土数値情報のデータである。データは, 小学校などの施設の位置がポイントで明示されたポイントデータとメッシュなどの情報がエリアで与えられるポリゴンデータの 2 種類がある。ポイントデータについては, 各地域の各施設の中心地点から距離により減衰する影響圏を定義し, その影響圏域に包含される生活道路を指定する。施設毎の最大影響圏は, スクールゾーン, シルバーゾーンなど, 我が国におけるゾーン規制の影響圏距離である半径 500m とし, 100m 毎の多重円 (バッファ) を設け, 重要度を中心からの距離によって均等に減衰させる方法をとった。すなわち, 100m 圏内の影響度を 1

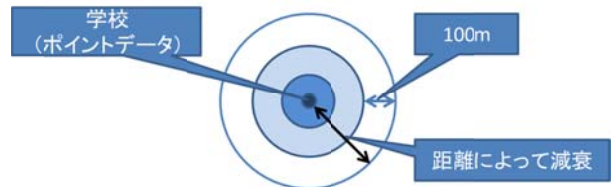


図-8 ポイントデータにおける影響圏の設定

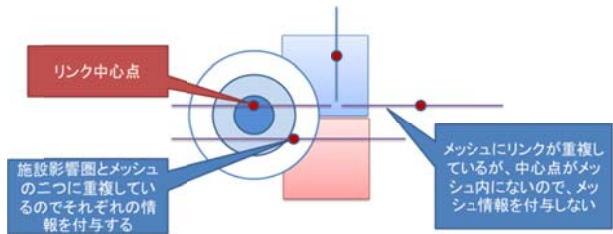


図-9 生活道路への情報付与の考え方

とし, 500m 圏内では 1/5 といったような値を与える。具体的なイメージを図-8 に示す。なお, この影響圏の考え方や距離減衰の考え方については, 本研究については簡便に上述の方法を採用しているが, 施設の種類などによって異なることが容易に想定されうるので, 今後の発展的研究の中で十分な検討を加えていく必要がある。

情報を与える生活道路は, 区間長を持つライン形式のデータである。よって, 付与される情報との位置関係によっては, 複数のメッシュや影響圏にまたがることもありどちらの情報をもどのように与えるかについて課題が生じることとなる。この点について本研究では, 便宜的に生活道路のリンク中心点を作成し, その中心点が所在する地点の情報を付与することとした。イメージを図-9 に示す。

#### 4. 生活道路の理想的性能指標の選定

生活道路に求められる性能は一般的な交通工学における道路機能に照らし合わせると, 主に以下の 2 点であると考えられる。一つは, 交通機能のうちのアクセス機能を担保する性能である。これは, 安全に施設を発見し, 出入できることに通じる。これを性能に置き換え考えると, 走行速度を十分低くできるような道路構造を有するものと考えられる。今一つは, 空間機能のうち, 生活環境空間を担保する性能である。これは, 住民が安心して生活できる生活環境空間の達成に通じる。これを性能に置き換えると, 交通事故が発生しづらいような道路構造を有するものと考えられる。本研究では, 上述の二つの性能を担保する道路構造を有するとき, その生活道路は理想的性能であるとする。以下ではこれらの点を考慮した「性能」を規定する要因を既往研究から整理する。

## (1) 既往研究の整理

まず、生活道路の走行速度に影響を与える要因について整理する。吉城ら<sup>14)</sup>、Do Duy Dinh, Hisashi Kubota<sup>15)</sup>の研究によれば、区間長、車道幅員、沿道施設密度が共通する生活道路における走行速度影響要因である。具体的には、長大な区間長、広幅員となる道路、閑散とした沿道はいずれの研究においても走行速度を上昇させることが明示されている。よって、これらの指標は、生活道路における走行速度抑制の性能を表現しうるものと考えられる。次に、生活道路の交通事故に影響を与える要因について整理する。生活道路ネットワークと交通事故の関係性を整理した成果である Wesley Earl Marshalla, Norman W. Garickb<sup>16)</sup>の研究によれば、接続ノード数、幹線道路の車線数、近隣の交差点密度が交通事故と密接な関係にある要因であるという。具体的には、接続ノード数の多さ、幹線道路の車線数の多さ、近隣の交差点密度の低さが交通事故の増加と結びついている。これらの指標は、生活道路における交通事故抑制の性能を表現しうるものと考えられる。以上の要因について、わが国において一般に入手可能なデータを用いて生活道路別の現況性能を算定する。

## (2) 各要因の計算方法

### a) 生活道路の走行速度に影響を与える要因

上述のように生活道路の走行速度に影響を与える要因として、区間長、車道幅員、沿道施設密度が選定された。区間長および車道幅員は、ESRI社の提供するArcGISデータコレクション道路網データ(平成22年)を使用する。なお、ESRI社の提供する道路網データは、車道幅員ではなく道路幅員が付与されているとともに、幅員情報は3.0m未満、3.0~5.5m未満、5.5~13m未満、13m以上というようにカテゴリデータ化されている。沿道施設密度は、まずESRI社の提供する道路網データのリンクより感度分析を行い決定した沿道施設が充分包含される

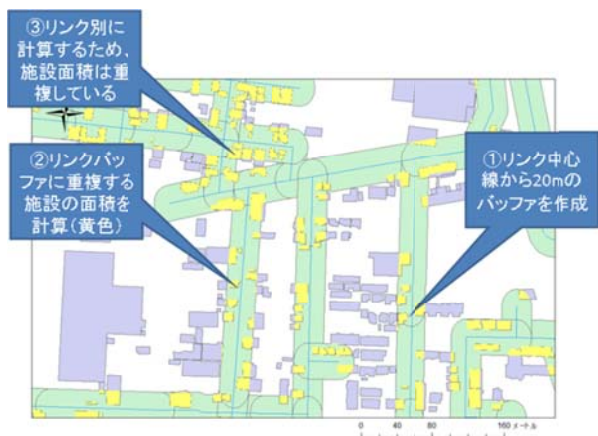


図-10 沿道施設密度の算定方法

20mのバッファを作成し、愛知県共用空間データ(平成21年)から得られる施設のポリゴンデータと当該バッファが重複する面積を算定した。そして各リンクのバッファ面積に対する施設重複面積の割合を沿道施設密度として使用した。算定イメージを図-10に示す。

### b) 生活道路の交通事故に影響を与える要因

生活道路の交通事故に影響を与える要因として、接続ノード数、幹線道路の車線数、近隣の交差点密度が選定された。接続ノード数には、ESRI社の提供するArcGISデータコレクション道路網データ(平成22年)を使用する。接続ノード数はEwing, R<sup>17)</sup>によって提案される任意地区のネットワーク接続性を評価する概念である。具体的には、図-11に示すように、任意地区内のノード総数に対するリンク総数で算出される。値が小さければ当該ネットワークはクルドサック(袋小路)などが多用されていることが予想され、通過交通の少ない安全性が高い地域であるといった評価ができる。この場合、直接リンク単体に評価値を与えることができないため、本研究では別の観点からネットワーク接続性を評価する必要がある。そこで、本研究では接続ノード数の考え方を応用した接続リンク数という評価方法を提案する。これは、対象リンクに対して接続するその他のリンク数を評価値として与える方法である。イメージを図-12に示す。当該手法を用いることで、リンク単体の評価が可能となる。また、評価値として接続ノード数の代用が可能か否かという点について、次のように考えることができる。接続リンク数が多くなる場合、当該リンクは枝数の多い複雑な交差点を両端に包含していることになる。枝数の多い交差点と交通事故の関連性はMarks, H<sup>19)</sup>などによって明らかにされていることから、接続リンク数は事故の誘発性を表現できると考える。

幹線道路の車線数は、著者らの知る限りわが国では、一般に入手できるデータセットとして提供されていない。よって本研究では、ESRI社の提供するArcGISデータコレクション道路網データ(平成22年)を使用し、幹線道路の道路幅員情報(カテゴリデータ)から車線数情報を便宜的に与える。先に示したように当該データの道路幅員は3.0m未満、3.0~5.5m未満、5.5~13m未満、13m以上の4段階となっており、本研究における幹線道路に該当するのは、5.5~13m未満、13m以上のカテゴリデータである。ここでは、道路幅員5.5~13m未満のリンクに車線数2の情報を、13m以上のリンクに車線数4の情報を与えることとした。次に先ほどの接続リンク数同様、当該概念は任意地区内での算定を想定したものであるため、本研究のように当該情報をリンク単体に与えようとした場合、別の観点からの整理が必要となる。ここで考慮すべきは、幹線道路リンクと対象生活道路リンク間の



距離である。当該概念は、両者間の距離が近いほど影響が大きくなることが予想される。よってリンク単体に情報を与えようとした場合、両者間の距離による基準化を考慮する必要がある。また両者間の距離をどの位置で測定するかという点も懸念材料の一つである。本研究では、対象リンクの両端ノードのうち、幹線道路リンクにより近接するノードを選定し、幹線道路の車線数をそのノードと幹線道路リンク間の距離で基準化した値を評価値として使用した。なお、幹線道路の影響範囲は無限に広がることは想定されないため、ここでは生活道路リンクの包含割合が90%を超える300mを閾値として、それ以上幹線道路から離れた生活道路は幹線道路の影響がないものと考え評価値を与えていない。

近隣の交差点密度においても、ESRI社の提供するArcGISデータコレクション道路網データ（平成22年）を使用する。なお、Wesley Earl Marshalla, Norman W. Garrickbの研究<sup>16)</sup>によれば、近隣の交差点密度と交通事故は負の相関があるとしているが、本研究の対象地域である愛知県豊田市で同様の関係性が成り立つかが不明瞭である。たとえば、橋本ら<sup>20)</sup>の作成した交通事故発生確率推定モデルにおいては交差点密度と交通事故は正の相関があることが指摘されている。ここではその検証のため、4次メッシュにおける豊田市の2009～2011年の交通事故件数と交差点数の相関係数を算定した。その結果高い相関関係がみられた（相関係数0.7）ものの、それは橋本ら<sup>20)</sup>の研究同様、正の相関であった。よって、本研究においても交差点密度を有効な指標のひとつとして採用するものの、その際の着眼点としては、あくまで交

通事故の発生と正の相関があるとの視点で行うものとする。なお、次に先ほどの接続リンク数、幹線道路の車線数同様、当該概念は任意地区内での算定を想定したものであるため、本研究のように当該情報をリンク単体に与えようとした場合、別の観点からの整理が必要となる。よって、本研究では便宜的に当該リンク中心点から4次メッシュ程度のエリアが包含される半径250m（直径500m）のバッファを作成し、そのバッファ内の交差点密度を評価値として使用した。

## 5. 生活道路の周辺土地利用状況と理想的性能からみた面的速度抑制対策箇所の優先順位付け

### (1) 方法

上述方法により選定された、同一のものを除く全18の周辺土地利用状況からみた重要度の評価指標と理想的性能の評価指標を用いて、各生活道路の対策優先総合得点を算出する。総合得点の算出方法は様々なものがあるものの、ここでは、多様な指標から得られる情報の集約に用いられる主成分分析、特に総合的傾向を示す第1主成分の主成分得点を通じて算定する。

### (2) 結果

#### a) 総合得点化に向けた評価指標の検証

全体の総合得点を算出するに先立ち、それぞれ選定された評価指標が適切に集約されるか否かについて評価視点ごとの主成分分析を実施することで検証した。評価視点別の固有値と寄与率の結果を表-5に示す。「安全な土地利用」の寄与率が最も高くここで選定された指標の方向性は比較的統一されていることが伺える。他方、「走行速度抑制性能」の寄与率は最も低く、指標間の方向性にばらつきがみられることが伺える。図-13～17にそれぞれの評価視点の第1主成分負荷量を示す。指標間の関係性からほとんどの指標が当初と予想どおりの方向性を向いていることがわかるが、道路幅員のみ、当初の想定と異なる結果を示している。図-16をみると、沿道施設密度や区間長の傾向から主成分負荷量が正の値である場合、走行速度が抑制される総合指標になっていると予想されるが、この仮定で道路幅員をみると幅員が広いほど速度が抑制されるという逆転の傾向となっている。この理由を探るため、道路幅員データの全体傾向をみると、道路幅員としては5.5m未満と5.5m～13m未満の2段階でかつ5.5m未満の道路が生活道路の大半を占めていた。よって、当該道路幅員データは、分析に耐えうる感度が保たれているとはいえないことが予想される。以上を踏まえ、総合得点の算出に当たっては、道路幅員のデータは対象外として分析を行うこととした。

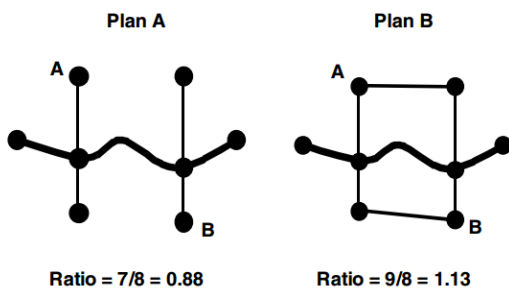


図-11 接続ノード数のイメージ<sup>18)</sup>

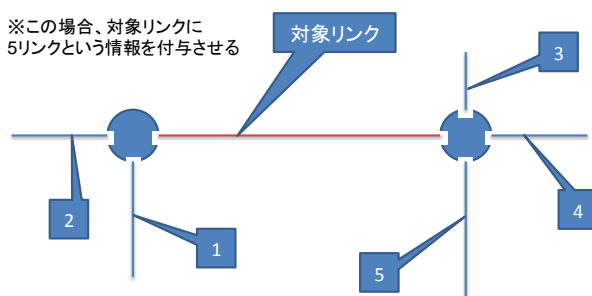


図-12 接続リンク数のイメージ

表-5 評価視点別の固有値と寄与率

	評価の視点	評価指標	第1主成分の固有値	第1主成分の寄与率
土地利用	安全な土地利用	2次・3次従業者数	1550	51.65%
		特定用途地域		
		夜間人口密度		
	安心な土地利用（地域・道路利用者）	商業店舗数	2244	37.40%
		医療施設		
		住宅密集地		
		都市公園		
		学校		
	安心な土地利用（管理者）	老人福祉施設	2955	49.24%
65歳以上人口密度				
DID				
15歳未満人口密度				
理想性能	走行速度抑制性能	住宅密集地	1.089	36.31%
		商業店舗数		
		学校		
	交通事故抑制性能	道路幅員	1.195	39.82%
		沿道施設密度		
		区間長		

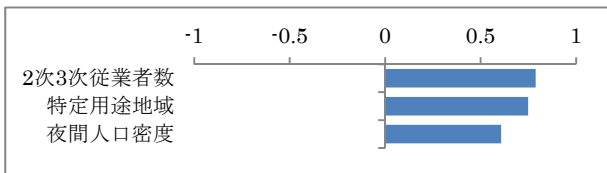


図-13 安全な土地利用の第1主成分負荷量

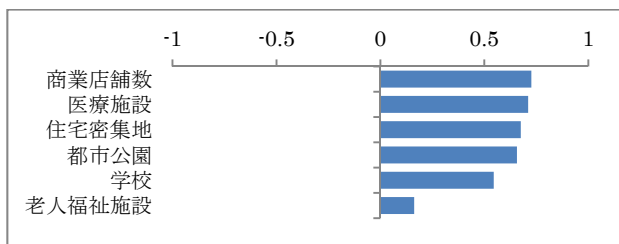


図-14 安心な土地利用の第1主成分負荷量  
(地域住民・道路利用者)

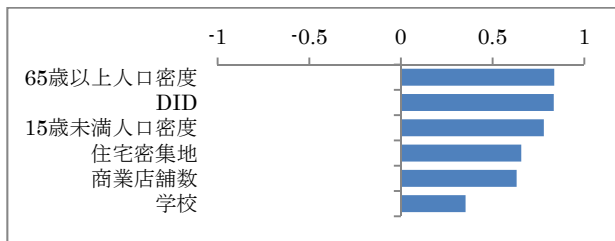


図-15 安心な土地利用の第1主成分負荷量（管理者）

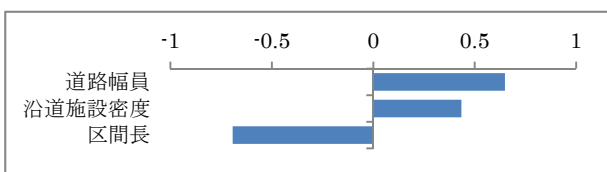


図-16 走行速度抑制性能の第1主成分負荷量

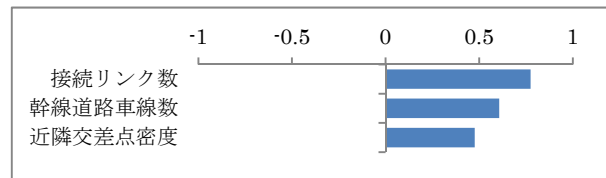


図-17 交通事故抑制性能の第1主成分負荷量

表-6 主成分負荷量

変数	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4
商業店舗数	0.7506	0.4258	-0.1376	0.1191
学校	0.4628	-0.2104	0.0745	-0.4882
老人福祉施設	0.1127	0.3286	-0.2664	-0.7403
住宅密集地	0.6594	-0.3487	-0.0190	-0.0607
医療施設	0.6407	0.0482	0.0143	0.0207
都市公園	0.6153	-0.1786	0.1458	0.1460
夜間人口密度	0.8003	-0.2455	0.0596	-0.0064
特定用途地域	0.4580	0.5826	-0.1442	0.1318
2次・3次産業従業者数	0.5152	0.5351	-0.2223	0.1681
区間長	-0.2728	0.3173	0.3226	0.1342
沿道施設密度	0.2353	-0.0704	0.0532	0.2963
接続リンク数	0.1396	0.1690	0.7341	-0.0809
幹線道路車線数	0.1030	0.3718	0.5391	-0.2069
近隣交差点密度	0.8013	-0.3184	0.0784	0.0181

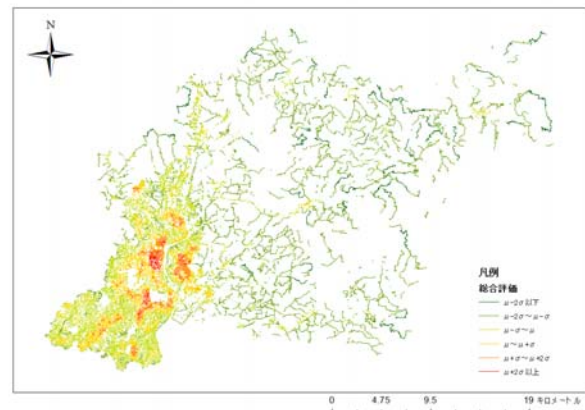


図-18 豊田市における主成分得点のプロット図

b) 総合得点の算定

全 18 指標による主成分分析を実施したところ、DID、65 歳以上および 15 歳未満人口密度は他の指標と線形結合していたため、分析指標から除外することとなった。総合指標となる第 1 主成分の寄与率は 28.08%と包含する情報量が高いとはいえないため、今後、寄与率向上に向けた指標の改善検討も考慮しつつ、本研究においては当該モデルで考察を行うものとする。

表-6 に主成分負荷量を示す。参考までに固有値が 1 以上となった第 4 主成分までの主成分負荷量を示している。第 1 主成分の主成分負荷量をみると、近隣交差点密度、夜間人口密度、商業店舗数の値が大きい一方で、幹線道路車線数、老人福祉施設、接続リンク数の値が小さい。

当該指標においては全般的に土地利用関係指標の影響力が大きく、生活道路の理想性能関連の指標の影響力はやや弱い傾向が読み取れる。この結果から、面的速度抑制対策箇所として、近隣交差点密度、夜間人口密度、商業店舗数などは効果の面などからも重要な指標として考慮すべきといえよう。

また、当該モデルより算出した主成分得点をプロットしたものを図-18に示す。このような結果を応用することで、より優先的に面的速度抑制対策を整備すべき箇所について意思決定者に対してわかりやすく示すことができる。

## 6. まとめ

本研究は周辺土地利用状況と生活道路として必要とされる理想的性能という視点から対策箇所を選定する方法論を提案するとともに、面的な速度抑制対策の導入すべき箇所の選定について豊田市をケーススタディとして実施した。

周辺土地利用状況については、安全、安心な土地利用という観点から、既往研究の整理とデータ検証を通じて適切な評価指標を選定するとともに、生活道路の理想性能としては走行速度抑制性能、交通事故抑制性能という観点から、周辺土地利用同様の方法で評価指標を選定した。また選定された評価指標について主成分分析による総合得点化を試み、一定の成果を得ることができた。

当該手法の意義としては、近年我が国において急速に広がりつつあるゾーン 30 などの整備推進において寄与率の低さなどから精度的課題はやや残るものの、一定の理論的バックグラウンドを与えることができ、様々な調整の場で有効に活用されることが期待できるものといえる。さらに当該方法で用いたデータはすべてわが国において整備される一般的データであることから、どのような地域に対しても応用が可能である。ただし、当該モデルはあくまで豊田市を事例に作成されたものであるため、現時点では豊田市と類似する都市構造を有する地域に限定的に適用するべきである。

今後は、当該手法の一般化、精度向上に向けた様々な地域でのモデルの適用と調整を考慮していくとともに、道路幅員データなどデータ整備上の制約で分析から除外した指標の代替指標の検討などが必要である。

**謝辞：**本研究は公益財団法人タカタ財団の助成を受けて実施したものである。

### 補注

(1)国際的な交通事故データ分析機関であるIRTADの年次報告書<sup>21)</sup>によれば、フランス、ドイツなど欧州先進

諸外国では市街地での交通事故死者数は全体の3割以下であるのに対し、我が国は5割以上を占めている。

### 参考文献

- 1) Noland, R.B., Quddus, M.A. : A spatially disaggregate analysis of road casualties in England. *Accident Analysis and Prevention Journal* 36 (6), 973–984, 2003.
- 2) Ladrón de Guevara, F., Washington, S.P., Oh, J. : Forecasting crashes at the planning level: simultaneous negative binomial crash model applied in Tucson, Arizona. *Transportation Research Record* 1897, 191–100, 2004.
- 3) Wier, M., Weintraub, J., Humphreys, E., Seto, E., Bhatia, R. : An area-level model of vehicle-pedestrian injury collisions with implications for land use and transportation planning. *Accident Analysis and Prevention Journal* 41 (1), 137–145, 2009.
- 4) Srinivas S. Pulugurtha, Venkata Ramana Duddu, Yashaswi Kotagiri : Traffic analysis zone level crash estimation models based on land use Characteristics, *Accident Analysis and Prevention* 50, 678–687, 2013.
- 5) Kim, K., Brunner, I.M., Yamashita, E.Y. : Influence of land use, population, employment, and economic activity on accidents. *Transportation Research Record* 1953, 56–64, 2006.
- 6) Quddus, M.A. : Modelling area-wide count outcomes with spatial correlation and heterogeneity: an analysis of London crash data. *Accident Analysis and Prevention Journal* 40 (4), 1486–1497, 2008.
- 7) (公財)豊田市交通研究所：地区交通安全対策に関する研究①速度マネジメントの実現に向けた研究報告書，2011.3
- 8) 三村泰広，安藤良輔，稲垣具志，太田勝敏：運転者の安全意識からみた生活道路入口部の空間構成に関する研究，*土木学会論文集 D3*，68，5，I-1155-I-1162，2012.
- 9) (公財)豊田市交通研究所：面的速度マネジメントの実現に関する総合研究報告書，2013.3
- 10) 警察庁：生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書，<http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei/houkokusyuo.pdf> (2013.4.28 最終閲覧)
- 11) [http://nl.wikipedia.org/wiki/30\\_km/h-zone](http://nl.wikipedia.org/wiki/30_km/h-zone) (2013.5.31 最終閲覧)
- 12) [http://velobuc.free.fr/download/CERTUBilan\\_zones30.pdf](http://velobuc.free.fr/download/CERTUBilan_zones30.pdf) (2013.5.31 最終閲覧)
- 13) [http://it.wikipedia.org/wiki/Zona\\_30](http://it.wikipedia.org/wiki/Zona_30) (2013.5.31 最終閲覧)
- 14) 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ァイルの構築を通じて—，*土木学会論文集 D3*，67，5，I-849-I-859，2011.
- 15) 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, 115–122, 2013.
- 16) Wesley Earl Marshalla, Norman W. Garrickb : Does street network design affect traffic safety?, *Accident Analysis and Prevention* 43, 769–781, 2011.
- 17) Ewing, R. : Best Development Practices: Doing the Right Thing and Making Money at the Same Time, *American Planning Association*, Chicago, IL, 1996.
- 18) Jennifer Dill : Measuring Network Connectivity for Bicycling and Walking, *TRB 2004 Annual Meeting*, 2004.
- 19) Marks, H. : Subdividing for traffic safety. *Traffic Quarterly*

Institute of Transportation Engineers (July), 308–325, 1957.

- 20) 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  
県岡山市を対象として, 土木計画学研究・講演集,

Vol.48, CD-ROM, 2013

- 21) IRTAD : Road Safety Annual Report 2011 ,  
<http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/pdf/11IrtadReport.pdf> (2013.7.31 最終閲覧)

(2014.?.? 受付)

IMPLEMENTATION OF AREA SPEED MANAGEMENT CONSIDERING THE  
LAND USE AND THE IDEALIZED PERFORMANCE OF STREETS – CASE  
STUDY OF TOYOTA CITY

Yasuhiro MIMURA, Seiji HASHIMOTO, Yoshiaki SHIMADA, Ryosuke ANDO and  
Syuji YOSHIKI