

# 集約型都市と交通事故の関連性に関する研究

森本 章倫<sup>1</sup>・Nguyen Van Nham<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 宇都宮大学准教授 大学院工学研究科 (〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2)

E-mail: morimoto@cc.utsunomiya-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 国際航業株式会社 (〒102-0085 東京都千代田区六番町2)

E-mail: nham\_nguyenvan@kkc.co.jp

これまでの都市のコンパクト化に関する研究の大半は、環境や財政面での検討が多く、交通安全に関して集約型都市の有効性について述べたものはほとんど見られない。そこで、本研究では都市のコンパクト化と交通事故減少効果の関連性について、全国の都市を対象に定量的な分析を行う。都道府県別及び市町村別人口密度と交通事故の関係について分析を行った結果、人口密度が高くなると交通安全性が高くなる傾向が明らかになった。また、コンパクト施策を目指している宇都宮市における町丁目単位の事故分析を行った結果、人口密度の高低と交通事故に関連性があることがわかった。

**Key Words :** Compact City, Traffic Accident, City Planning

## 1. はじめに

### (1) 背景・目的

戦後の急激な経済成長と急速なモータリゼーションの進展により、郊外に公共施設や大型店舗などの都市機能の無秩序な拡散が進み、都市域は大幅に拡大し、行政コストの増大、中心市街地の空洞化、環境汚染、交通事故の増加などさまざまな問題を引き起こしている。このような諸問題に対応すべく、現在コンパクトシティが注目され、多くの都市でその実現に向けて施策が展開されている。例えば、市街地における再開発事業・区画整理事業、公共公益施設などの整備、あるいは循環バス、LRTなど公共交通に基盤を置いた交通政策などが実施されている。これらの施策の主たる評価は、環境負荷の削減であったり、行政コストの削減、中心市街地の活性化などが主として注目され、交通安全については車の依存度の減少から間接的に達成するとして、議論の中心にはなっていない。

一方で、我が国の交通事故に着目してみると、死者数については着実に減少傾向を見せ、2010年には4,863人と5千人を割り込んでいるが、いまだ多くの尊い命が交通事故の犠牲になっており、死傷者数は90万人を超えるなど、依然として憂慮すべき課題である<sup>1)</sup>。

今後、都市構造の集約化によって「安心・安全な社会」を構築するためには、環境や財政などの視点に加えて安全性を十分に検証する必要がある。そこで、本研究では都市のコンパクト化と交通事故の関連性に着目し、

都市のコンパクト化を実施した際に、交通事故にどのような影響を及ぼすのか検討することを目的とする。

### (2) 研究の位置付け

これまでにコンパクトシティに関しては数多くの研究が実施されてきたが、交通安全に着目している研究は見当たらない。我が国のコンパクトシティの火付け役の一つでもある著書 *The Compact City – A sustainable Urban Form?* (1996)<sup>2)</sup>を見ると、自動車交通については主としてエネルギー消費量の議論が中心となっており、安全性の視点では都市犯罪がわずかに触れられているにすぎない。例えばスコットランドを対象に都市のサステナビリティを分析した事例で、旧市街地の犯罪率が比較的低いと紹介している。一方、人口密度と自動車エネルギーの関係を指摘したことでも著名な *Newman and Kenworthy* の著書 *Sustainability and Cities – Overcoming Automobile Dependence* (1999)<sup>3)</sup>では交通静穏化の効果として、交通事故の減少を挙げている。例えば、ベルリンでは重傷事故を45%～57%削減したことが、ハイデルベルクでは31%～44%の重傷事故が減少したことが報告された。総じて交通静穏化によって自動車の走行速度が抑制され、それが特に重傷事故を減少させると説明している。

また、交通事故と都市環境に関する研究もいくつか見られる。例えば、田久保ら<sup>4)</sup>は地域を単位として、事故発生状況と社会生活指標および事故傾向との相関分析を行うことにより事故に影響する要因を分析した。この結果、事故の傾向などよりは、人口などの自治体の規模や

DID 状況などの都市化の程度で代表される要因の影響が大きいことが明らかとなった。

このように、集約型都市と交通安全に着目した場合、コンパクトシティからの議論はほとんど見られず、交通安全の研究においても、総じてマイクロエリアの交通政策が中心で、都市全体に着目したものは数少ない。

そこで、本研究では都市のコンパクト化度を定量化して都市分類を行い、都市別交通事故とコンパクト化度について評価することで、コンパクト化が都市に与える影響を検討していく。

### (3) 本研究のコンセプト

コンパクト化が安全であるかについては、相反する 2 つの側面が存在する。1 つめはコンパクト化によって都市機能が一つに集約されると、道路渋滞が発生し、事故の危険性を高めるといった負の側面である。一方でコンパクト化によって、人々が集まって車に依存しない生活をおくれば、事故は減少する。つまり、都市のコンパクト化によって交通手段が自動車から公共交通及び自転車、徒歩へ転換されることで自動車利用が抑制される。また、職住近接のライフスタイル等になることで、トリップ長が短縮される。よって、交通事故に遭う確率が低減され、交通安全性が高くなると考えられる。

現実の都市では上述の 2 つの側面が存在し、人口密度が上昇する過程で、どちらが優位になるかで都市の安全性が決まる。これを実証的に明らかにするためには、コンパクト性の高い都市ほど、交通事故が少ないことを示す必要がある。コンパクト化による想定される効果を図-1 に示す。

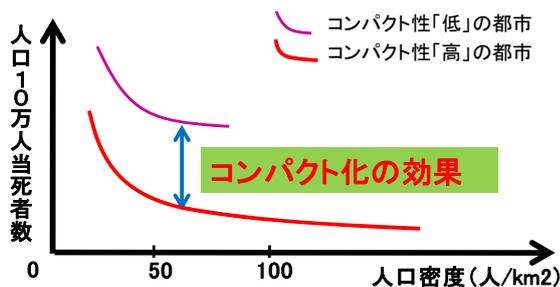


図-1 都市のコンパクト化による死者数減少効果

## 2. コンパクト化度と交通事故の関係の評価

### (1) 都道府県別 DID 人口密度と交通事故の関係

一般的に都市のコンパクト化が進むと、人口密度が高くなる。そこで、本研究ではまず、都道府県別 DID 人口密度と人口 10 万人当たり死者数の関係を調べた。その関係を図-2 に示す。図-2 を見ると、DID 人口密度が高くなると人口 10 万人当たり死者数が減少することがわかる。

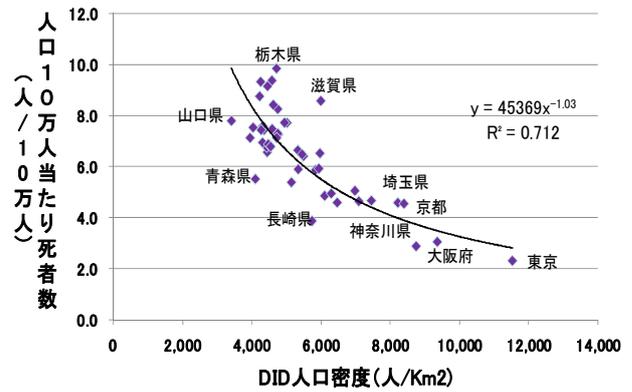


図-2 都道府県別 DID 人口密度と死者数 (平成 17 年)

### (2) 都市別 DID 人口密度と交通事故の関係

次に、都市別に DID 人口密度と交通事故の関係を調べた (図-3 参照)。これを見ると、都道府県別の分析と同様に、都市別においても DID 人口密度が高くなると人口 10 万人当たり死者数が減少する傾向がわかる。

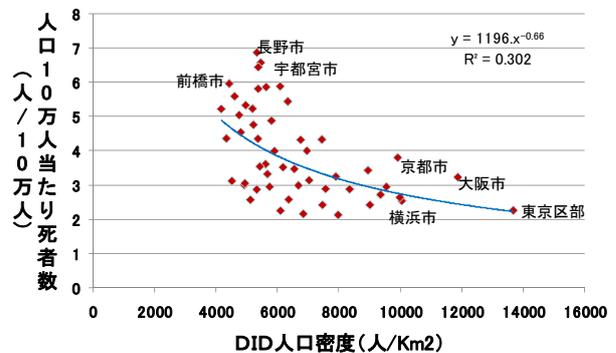


図-3 都市別 DID 人口密度と死者数 (平成 17 年)

### (3) コンパクト性の定義と分類

本研究では、政令指定都市及び県庁所在地の計 50 都市を対象とし、コンパクト性の分類を行ったうえで、交通事故との関連性を検討する。なお、都市のコンパクト性を簡便な指標で表す方法として、ここでは佐保<sup>5)</sup>が提案したコンパクト性を都市機能の集積圏域と集積密度の 2 つの視点から分類する方法を用いる。

まずコンパクト性をあらゆる指標として、都市化度と市街化度を定式化する。

#### a) 都市化度

都市化の水準を図る一般的な尺度として以下の式がある。

$$U = Pu / Pt * 100 \quad \dots (1)$$

U: 都市化度

Pu: DID 人口 (人)

Pt: 総人口(人)

本研究ではこれを都市構造のコンパクト性を表す目安

に使用する。これは、DID に集中する人口の割合が高いほど、その都市のコンパクト性が高いと予想されるためである。

b) 市街化度

現在、市街化と都市構造の変容とを関連づける簡便な尺度は定着していない。本研究では市街化区域に着目し、以下の式をコンパクト性の目安として使用する。

$$S = Au / As * 100 \quad \dots (2)$$

S : 市街化度

Au : DID 面積 (km<sup>2</sup>)

As : 市街化区域面積 (km<sup>2</sup>)

これは、DID を超えて市街化区域が広がる場合には都市構造が拡散的になることを表現している。

また、都市のコンパクト性は経年的に変化するが、本研究では平成 17 年度での値を基準としてコンパクト性を分類する。その分類結果を表-1 に示す。

表-1 コンパクト性による都市の分類

人口	コンパクト性		
	高 (21都市)	中 (11都市)	低 (18都市)
50万人以上 (24都市)	札幌市 東京都区部 さいたま市 横浜市 相模原市 川崎市 名古屋市 京都市 大阪市 堺市 福岡市 (11都市)	静岡市 神戸市 千葉市 (3都市)	仙台市 宇都宮市 浜松市 新潟市 広島市 岡山市 北九州市 松山市 鹿児島市 熊本市 (10都市)
20万人～50万人 (24都市)	青森市 盛岡市 秋田市 山形市 金沢市 奈良市 高知市 長崎市 那覇市 (9都市)	前橋市 長野市 大津市 和歌山市 徳島市 佐賀市 宮崎市 (7都市)	福島市 水戸市 富山市 福井市 岐阜市 津市 鳥取市 大分市 (8都市)
20万人未満 (2都市)	甲府市 (1都市)	松江市 (1都市)	

(4) 都市別コンパクト性と交通事故

人口 10 万人当たり都市別死者数を調査し、コンパクト性のグループごとに人口 10 万人当たり死者数の平均値を算出する。その結果、表-2 に示すように、コンパクト性「低・中」よりコンパクト性「高」の方が人口 10 万人当たり死者数は低く、さらに平成 17 年から平成 20 年にかけて人口 10 万人当たり死者数の平均値が大きく減少していることがわかる。

表-2 コンパクト性別死者数の増減率

コンパクト性	低	中	高
H17(人/10万人)	4.50	4.63	2.98
H20(人/10万人)	4.04	4.18	2.43
増減率(%)	▽10.08	▽9.55	▽18.29

(【補注】▽は「減少」を意味する)

また、都市別人口密度と人口 10 万人当たり死者数の関係を図-4 に示す。これを見ると、コンパクト性

「中・低」(ライン①)と「高」(ライン②)の間に差があり、同じ人口密度なのにコンパクト性「高」の方は人口 10 万人当たり死者数が少なく、コンパクト化の効果を示すと考えられる。つまり、図-1 に示した都市のコンパクト化による事故減少効果は実際の都市でも見られることがわかる。

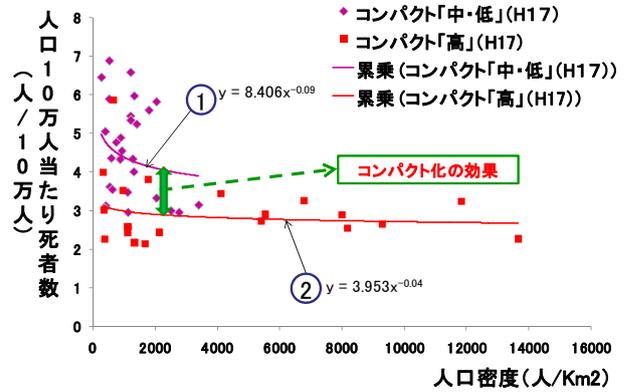


図-4 コンパクト性の高い都市での死者数減少効果

(5) 死者数に及ぼす要因分析

なぜコンパクト性「高」の都市においてはコンパクト性「中」・「低」と比べて人口 10 万人当たり死者数が少ないのか。ここでは、多様な都市特性から見てどの要因が死者数に強く影響を及ぼすのか把握するために重回帰分析を行う。

人口 10 万人当たり死者数を目的変数とし、公共交通分担率・道路密度・救命救急センターを説明変数として分析した結果を表-3 に示す。これより、有意な説明変数として採択されたのは公共交通分担率で、公共交通分担率が 10%高くなると、10 万人当たりの死者数 0.55 人減少している。

表-3 重回帰分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判定
公共交通分担率 (%)	-0.055	-0.366	-2.052	0.046	*
道路密度 (Km/Km2)	-0.084	-0.277	-1.357	0.182	
救命救急センター	0.057	0.215	1.060	0.295	
定数項	4.533		11.106	0.000	**

(【補注】\*は 1%有意, \*\*は 5%有意)

3. 宇都宮市を事例としたマイクロ分析

次に、宇都宮市を事例とした町丁目ごとのマイクロ分析を行う。宇都宮市は人口 51 万人の中核市である(2009 年 12 月 1 日現在)。宇都宮市における人口 10 万人当たり事故発生件数と人口 10 万人当たり負傷者数は平成 20 年に県内の市町の中でワースト 1 となっている<sup>7)</sup>。また、平成 20 年に宇都宮市第 5 次総合計画が策定され、ネッ

トワーク型コンパクトシティの形成を、将来の都市構造の目標に掲げている。

これまでに宇都宮市における交通事故の研究としては、NHAMら<sup>6)</sup>が宇都宮市内で発生した交通事故を対象とし、交通事故地点マップを作成、交通事故発生地点を把握している。本研究ではこのGISで管理された交通事故データベースを用いて以下の分析を行う。

最初に、平成20年の町丁目別人口密度と人口100人当たり事故件数の関係を調べた。その結果、図-5に示すように町丁目別人口密度が高いほど、人口100人当たり事故件数の平均値が小さくなるのがわかる。特に、人口密度4000人/km<sup>2</sup>前後では人口100人当たり事故件数の平均値が大きく変化することがわかる。

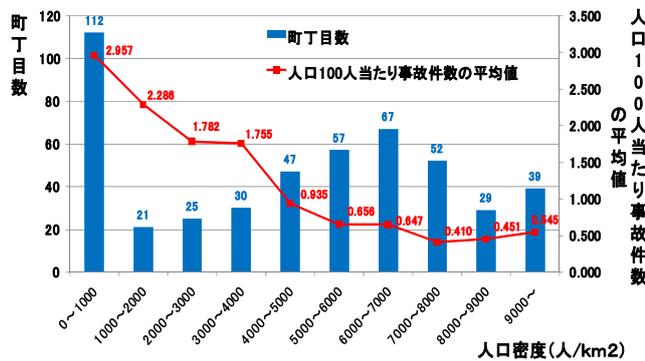


図-5 人口密度と人口100人当たり事故件数

また、GIS上に人口密度2000人/km<sup>2</sup>以上の町丁目別人口密度を図-6に、人口100人当たり事故件数を図-7に表示する。これを見ると人口密度が高い町丁目では、人口100人当たり事故件数が少ないことがわかる。

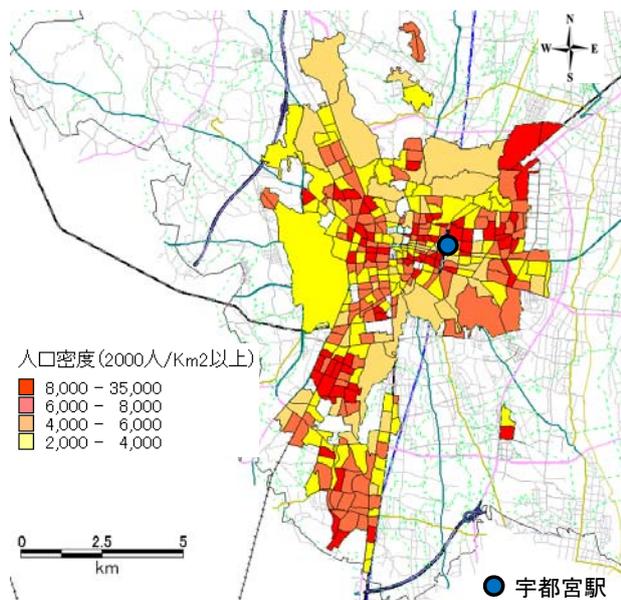


図-6 宇都宮市の町丁目別人口密度

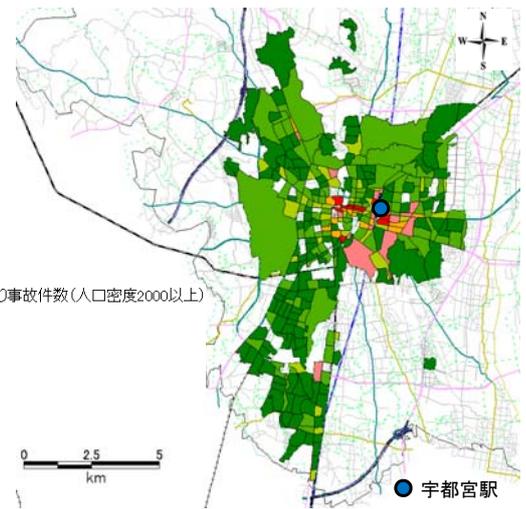


図-7 町丁目別人口100人当たり事故件数

#### 4. おわりに

都市のコンパクト化と交通事故減少効果について、全国のデータをもとに検証した結果、人口密度が高くなるほど死者数が減少する傾向を把握した。また、コンパクト性が高い都市は、低い都市より交通事故の死者数が少なく、交通安全に寄与していることが分かった。宇都宮市を対象にした町丁目単位の事故分析を行った結果、人口密度の高い地域と事故件数の間に関連性があることがわかった。

しかし、コンパクト化と交通安全の関係は不明瞭な点が多い。今後、より多くの市町村を対象に、統計的により信頼性の高い検定を行うことが重要であると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 警察庁交通局「平成22年中の交通事故の発生状況」, 2011
- 2) M. Jenks, E. Burton, K. Williams: The Compact City –A Sustainable Urban Form?, E & FN Spon, 1996
- 3) P. Newman and J. Kenworthy: Sustainability and cities : Overcoming Automobile Dependence, Island Press, 1999
- 4) 田久保宣晃, 高嶺一男「地域別の交通事故と社会生活要因の相関に関する分析」第18回交通工学研究発表会論文報告書, pp93-96, 1998
- 5) 佐保肇「中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究」第33回日本都市計画学会学術研究論文集, 1998, pp73-78
- 6) NGUYEN VAN NHAM, 船本悟史, 森本章倫: 道路行政マネジメントに着目した市道における交通事故対策に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol. 40, CD:全4p, 2009
- 7) 栃木県警察, 平成20年