

# 交通事故統計情報オープンデータを用いた 京都府内のホットスポット分析

青木和人

## Analysis of hot spots in Kyoto Prefecture using open data on traffic accident statistics

Kazuto AOKI

The aim of this paper is to examine quantitatively clarified, From the perspective of Citizen Science, this study utilized Open Data on Traffic Accident Statistics to analyze the aggregation and distribution of the number of traffic accidents in Kyoto Prefecture in Japan at the macro level, by tabulating the number of accidents by city and visualizing those using opensourceGIS. The results showed that (1) Kumiyama-cho, which ranked first in the number of accidents per 1,000 population in Kyoto Prefecture, had an outstandingly high 8.13. This may be attributed to the fact that Kumiyama-cho is a traffic node in the southern part of Kyoto Prefecture, and the high volume of traffic for transportation due to the concentration of manufacturing industries. (2) In the extraction of hot spots by kernel density estimation analysis, hot spots were identified along 800 m north and south of Kawaramachi Street between the Shijo-Kawaramachi intersection and the Sanjo-Kawaramachi intersection, where the maximum estimated kernel density of 34.074 red was concentrated in the central Nakagyo-ku, Kyoto City. (3) Spatial analysis of the distance from national/local roads and the accident locations shows that about 25% of the accidents occurred on national/local roads, about 45% on roads connecting to national/local roads, about 25% on roads in urban areas near national/local roads, and 2% on roads away from national/local roads in Kyoto Prefecture.

**Keywords:** 交通事故(Traffic Accident),オープンデータ(Opnedata),京都府(Kyoto prefecture),ホットスポット分析 (Hotspot Analysis),シチズンサイエンス(Citizen Science)

### 1. はじめに

2016年12月7日参議院本会議にて成立した官民データ活用推進基本法は、オープンデータも含めた官民データ活用施策を、政府だけでなく地方自治体も実施していくことが規定されている。本法を受けて、2017年5月30日に閣議決定された世界最先端IT国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画では、2020年度までに地方自治体のオープンデータ取組率100%を目標にすることが明記されている(高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部,2017)。

しかし、2022年1月12日時点の取組率は約68%(1,223/1,788自治体)であり、未だ目標とする100%には至っていない(内閣官房 情報通信技術(IT)総合戦略室,2022)。日本で最初のオープンデータ公開事例は、福井県鯖江市において市が管理する公園等のトイレ管理情報に位置座標値を付けて公開したものだ。そのため、現在、公開されているオープンデータの内容は、これに準じた行政施設情報に位置座標を付けたオープンデータ内容に終始している。この事は日常業務で行政が作成・利用しているデータをそのまま公開するのではなく、言わばオープンデータ公開のためのオープンデータを新たに作成する

業務を行政に課する事態を生じさせている(青木,2013)。

これに対して、茨城県水戸市は2015年1月27日より日常の行政実務において作成・利用している詳細な予算に関する財務データをそのままオープンデータとして公開している、このようなopen by defaultのオープンデータ公開事例は未だ少ない。open by defaultのオープンデータ公開は、自治体のオープンデータ作成業務を軽減させることができる(青木,2016)。併せて、日常業務の詳細な内容を示すオープンデータは、行政施策の透明性を高め、市民と対話を行うための重要なデータとなる。その結果、オープンデータ活用で行政への市民参加を進めるシビックテック活動を活性化させることができる。また、open by defaultによる詳細な行政オープンデータ公開は、市民によるアカデミック分野でのシチズンサイエンスの進展にも寄与できる。

しかし、このような詳細な行政データは、これまで行政機関に関わる一部の関係者や大学等の研究機関しか入手困難であり、取り扱うことができなかった。そのため、国はオープンデータ官民ラウンドテーブルを実施している。本取組みはデータ活用を希望する行政外部関係者と、データを保有する府省庁

表 1. 交通事故統計情報オープンデータ項目

1 資料区分	21 道路形状	41 車両形状(当事者A)
2 都道府県コード	22 環状交差点の直径	42 車両形状(当事者B)
3 警察署等コード	23 信号機	43 速度規制(指定のみ)(当事者A)
4 本票番号	24 一時停止規制 標識(当事者A)	44 速度規制(指定のみ)(当事者B)
5 事故内容	25 一時停止規制 表示(当事者A)	45 車両の衝突部位(当事者A)
6 死者数	26 一時停止規制 標識(当事者B)	46 車両の衝突部位(当事者B)
7 負傷者数	27 一時停止規制 表示(当事者B)	47 車両の損壊程度(当事者A)
8 路線コード	28 車道幅員	48 車両の損壊程度(当事者B)
9 上下線	29 道路線形	49 エアバッグの装備(当事者A)
10 地点コード	30 衝突地点	50 エアバッグの装備(当事者B)
11 市区町村コード	31 ゾーン規制	51 サイドエアバッグの装備(当事者A)
12 発生日時 年	32 中央分離帯施設等	52 サイドエアバッグの装備(当事者B)
13 発生日時 月	33 歩車道区分	53 人身損傷程度(当事者A)
14 発生日時 日	34 事故類型	54 人身損傷程度(当事者B)
15 発生日時 時	35 年齢(当事者A)	55 地点 緯度(北緯)
16 発生日時 分	36 年齢(当事者B)	56 地点 経度(東経)
17 昼夜	37 当事者種別(当事者A)	57 曜日(発生年月日)
18 天候	38 当事者種別(当事者B)	58 祝日(発生年月日)
19 地形	39 用途別(当事者A)	
20 路面状態	40 用途別(当事者B)	

等が直接対話する場である。2018年3月27日の第2回オープンデータ官民ラウンドテーブルでは、民間企業から交通事故発生位置情報の公開要望が出された(日経BP, 2018)5)。それに警察庁が応えて、全国の交通事故の発生箇所や日時等の詳細な行政情報しかし、(表1)をオープンデータとして公開する「交通事故統計情報オープンデータ」が公開されている(警察庁, 2021)。本オープンデータは、2022年7月中旬現在、2019年(平成31年/令和元年)の309,178件、2020年(令和2年)の381,237件の2カ年分の膨大なデータが公開されている。

本データは、オープンデータであるため、本データを加工した北海道でのオープンデータ再公開や民間部門での地図化活用例が進められている。北海道総合政策部次世代社会戦略局DX推進課(2021)は、本オープンデータを加工した「交通事故統計情報のオープンデータ【北海道分】」を再公開している。その内容は、北海道分の2019,2020両年のデータを統合し、事故発生箇所を示す60進法表記の緯度経度を10進法にし、コード表から名称、種別を参照し、コードを置き換えて、より利用しやすいようにしたものである。また、民間部門でも、本データを活用した情報可視化Webサイトが作成されている。「みえない交差点」は朝日新聞社(2022)が作成・公開している活用事例である。本サイトでは2019年、2020年の約68万件の本オープンデータを基に、国土交通省が2022年3月に指定した「事故危険箇所」2,748箇所のデータも活用し、狭い地域に事故が集中して起きている交差点を抽出している。また、三井住友海上火災保険株式会社(2022)の「交通事故オープンデータマップ」では、可視化分析プラットフォームTableau上で交通事故情報を可視化、公開している。

この交通事故統計情報オープンデータは、行政・民間部門だけでなく、アカデミック分野でのオープンデータ研究でも大いに活用されることが期待される。しかし、本オープンデータを活用した既往研究は未だ少ない。大西・藤生(2021)は、本オープンデータを利用して、石川県内で発生した歩行者事故を対象とし、歩行者の年齢区分毎に法令違反と人的要因を分析している。しかし、それ以外の本オープンデータに関する研究は未だない。

また、本オープンデータ分析は、自らの市区町村の発生状況や居住地域の交通事故多発地点や発生条件をオープンデータから読み解くことで、地域の安全性を高める活動をしたいと考える市民へのシチズンサイエンスの可能性を広げることができる。しかし、シチズンサイエンスの観点からのアカデミック分野における研究事例も未だない。

そこで、本研究ではシチズンサイエンスの視点から、交通事故統計情報オープンデータを分析し、市区町村別の集計や空間分析により、京都府内を対象とした交通事故発生状況の集計と分布を検証したい。以下、2章では京都府市区町村別の2020年度の交通事故発生件数、1000人あたり事故件数をグラフで定量的に明らかにする。そして、1000人あたり事故件数と市街地発生割合を地図化することで地域的傾向を考察する。3章では京都府内の事故発生地点を地図化し、その点分布分析から地域的傾向を示す。また、カーネル密度推定分析では、半径500m圏内点分布の空間平滑化によるホットスポットを抽出する。そして、国道・地方道からの距離と事故発生地点の空間分析から、主要道路と事故発生地点の関係を考察する。第4章では研究の成果と今後の課題について述べる。

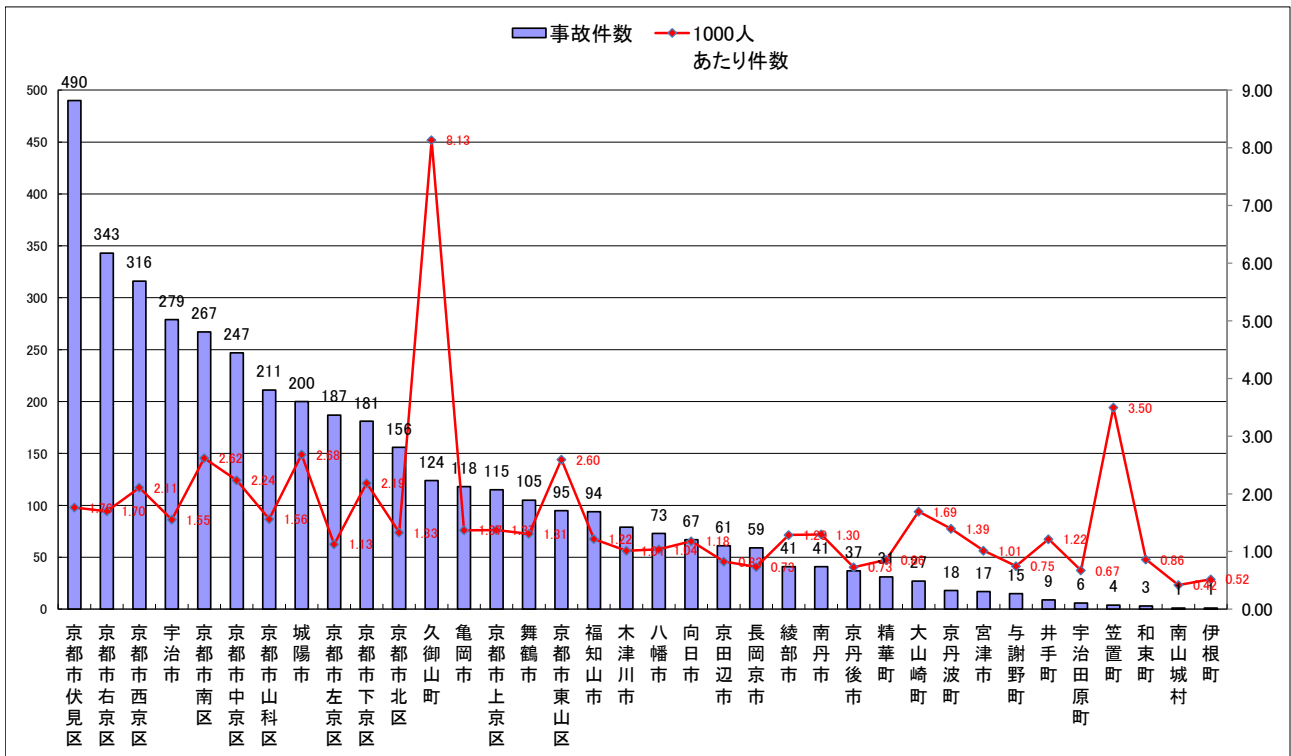


図1. 京都府内市区町村別の事故発生件数と1000人あたり件数

## 2. 京都府内市区町村別集計

交通事故統計情報オープンデータは、事故発生地点の緯度・経度、発生日時・天候、乗用車・貨物車・二輪車等の当事者種別、発生市町村、死亡・負傷等の事故内容、25～34歳・35～44歳等の年齢区分、前・右・後・左・右前等車両の衝突部位等、詳細な情報が公開されている(表1)。本データは、警察庁ウェブサイトのコンテンツ利用規約に基づいて、商用利用を含めて複製、公衆送信、翻訳・変形等の翻案等、誰でも自由に利用できる。また、本利用規約は、政府標準利用規約(第2.0版)に準拠しており、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの表示4.0国際と互換性があり、CC BYに従うオープンデータとして利用できる。

研究対象は、本オープンデータのうち、2020年(令和2年)の京都府内での事故を抽出した4,118件である。2020年(令和2年)の全国の総事故件数は381,237件で、都道府県別では最も多い1位は茨城県25,642件、最も少ない47位は島根県737件、47都道府県の平均は6,577件、中央値3,262件、標準偏差7,352件となっている。47都道府県のうち、京都府は18位の4,118件であり、順位や発生件数から、一般的な日本の市区町村の事故発生状況を示している。また、本研究ではシチズンサイエンスの観点から、地図化や空間分析を行うGISとして、有償GISでなく、フリーオープンソースソフトウェアであるQGIS version 3.22.10を使用した。

京都府内4,118件の36市区町村別の基本統計量は、平均114、中央値76、標準偏差117となっている。京都府内36市区町村データの事故発生件数を縦棒グラフに集計したものが図1である。36市区町村で最も事故発生件数が多かった1位は京都市伏見区490件(11.90%)、2位は京都市右京区343件(8.33%)、3位は京都市西京区316件(7.67%)、4位は宇治市279件(6.78%)、5位は京都市南区267件(6.48%)であった(図1)。この上位5市区で京都府全体の41.164%を結んでいる。36市区町村の中で人口が277,858人と最も多い伏見区が事故発生件数も1位であり、2位以下も概ね人口に比例している。反対に事故発生件数が低い5市区町村は、32位は宇治田原町6件(0.15%)、33位笠置町4件(0.10%)、34位和束町3件(0.07%)、35、36位は同数で南山城村1件(0.02%)、伊根町1件(0.02%)である。この下位5市区町村は京都府全体の0.36%でしかない。

事故発生件数は人口との関連が推察されるため、図1の折れ線グラフでは人口1000人あたりの事故発生件数を示している。2020年国勢調査の京都府全人口2,578,087人に対して、1000人あたり事故件数は京都府全体で1.60件である。これを市区町村別に集計してみると、1位は久御山町で人口15,250に対して1000人あたり事故件数8.13件、2位は笠置町で人口1,144に対して3.50件、3位は城陽市で人口74,607に対して2.68件、4位は京都市南区で人口101,970に対して2.62件、5位は京都市東山区で人口36,602に対して2.60件となっている。1位久御山町の8.13

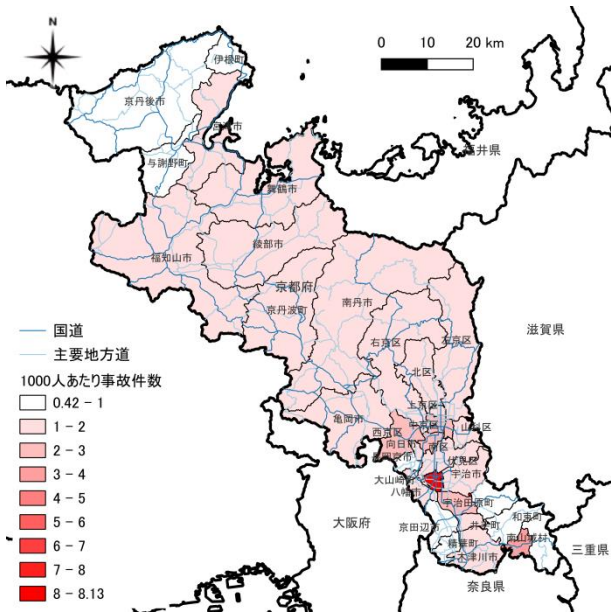


図2. 1000人あたり事故件数

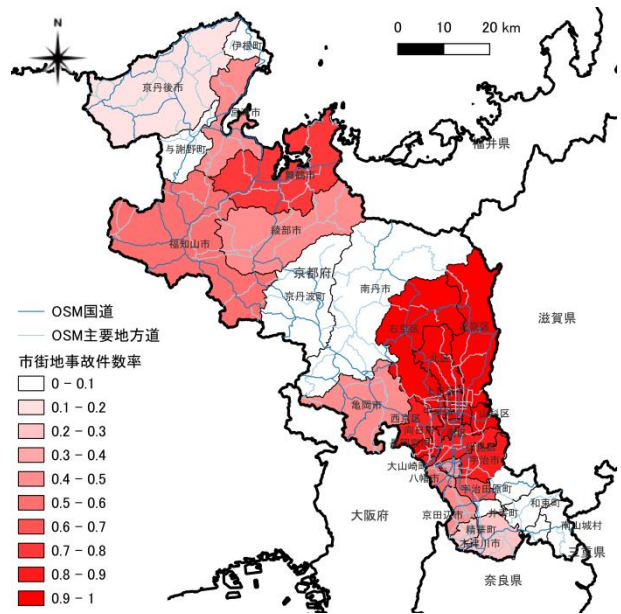


図3. 市街地発生割合

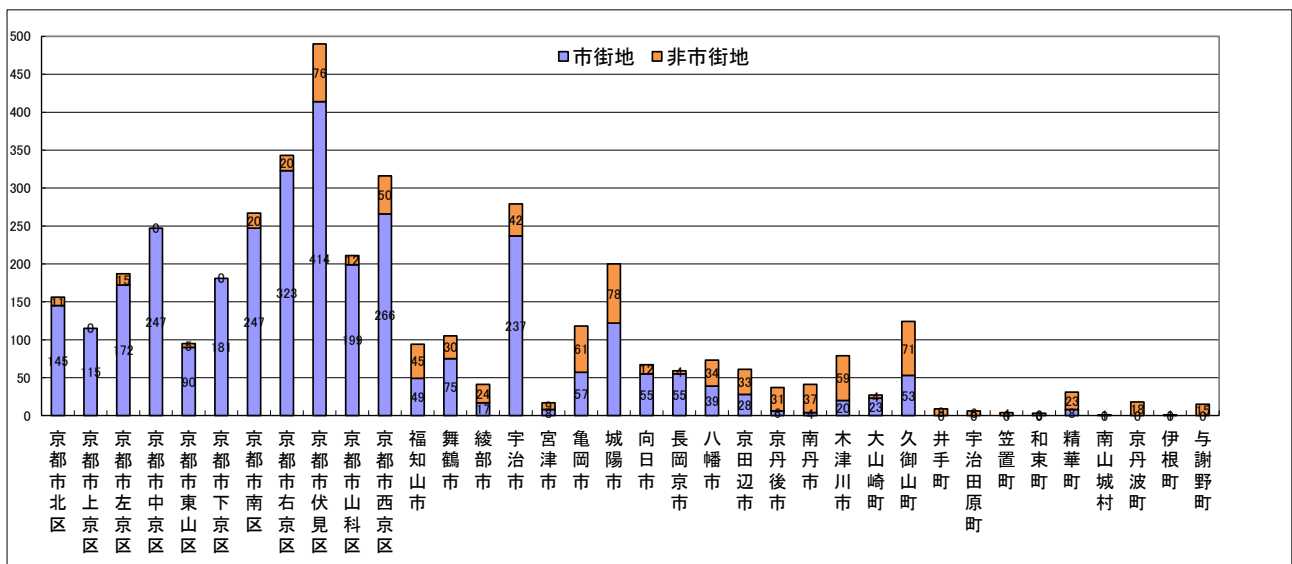


図4. 市区町村別の市街地/非市街地発生件数

件が突出して高い。久御山町は、京都府南部に位置し、東西に京滋バイパス、南北に第二京阪道路の高速道路が走っており、国道1号、24号、78号、京都府道15号、81号など交通の便に優れている。そして、町内に久御山工業団地があり、金属加工・プラスチック加工、食品製造などの製造業が集積している。このため、交通の結節点であることや製造物の運輸にかかる多量の交通量が原因であると考えられる。

反対に1000人あたり事故件数が低い市区町村は、32位は宇治田原町で人口8,911に対して0.67件、33位は笠置町で人口1,144に対して3.50件、34位は和東町で人口3,478に対して0.86件、35位は伊根町で

人口1,928に対して0.52件、36位は南山城村で人口2,391に対して0.42件となっている。

この市区町村別の1000人あたり事故件数を地図化したものが図2である。突出して件数の高い久御山町が赤く示されている。いずれも京都府南部の2位以下の笠置町3.50件、城陽市2.68件、京都市南区2.62件、京都市東山区2.60件は薄い赤色で示されている。逆に京都府北部の与謝野町0.75件、京丹後市0.73件、伊根町0.52件は1000人あたり事故件数1人を切っているため、白色で表示されている。また、京都府南部でも、和東町0.86件、精華町0.86件、京田辺市0.83件、長岡京市0.73件、京丹後市0.73件、宇治田原町0.67件、南山城村0.42件の市区町

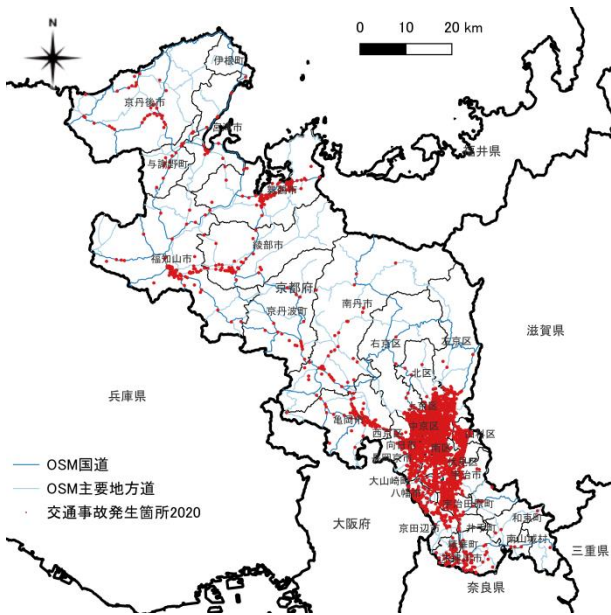


図5. 交通事故発生箇所

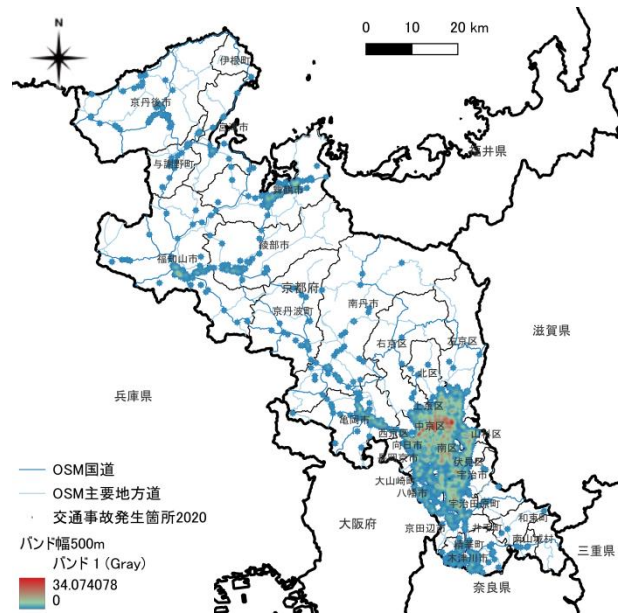


図6. 交通事故発生箇所のホットスポット

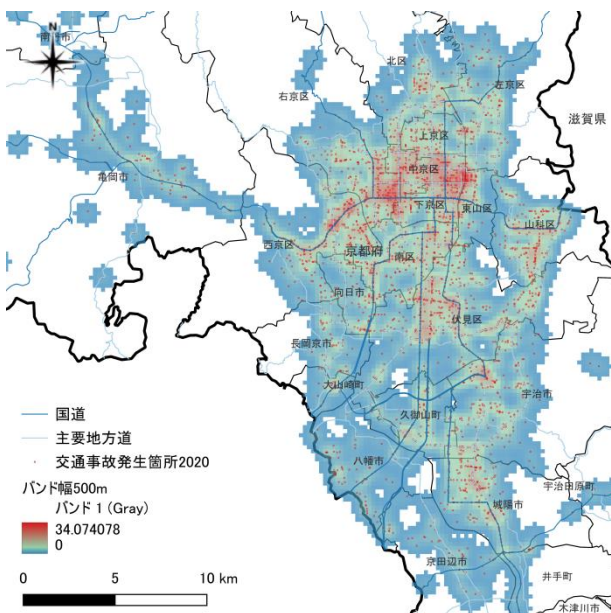


図7. 京都府南部の交通事故発生箇所のホットスポット

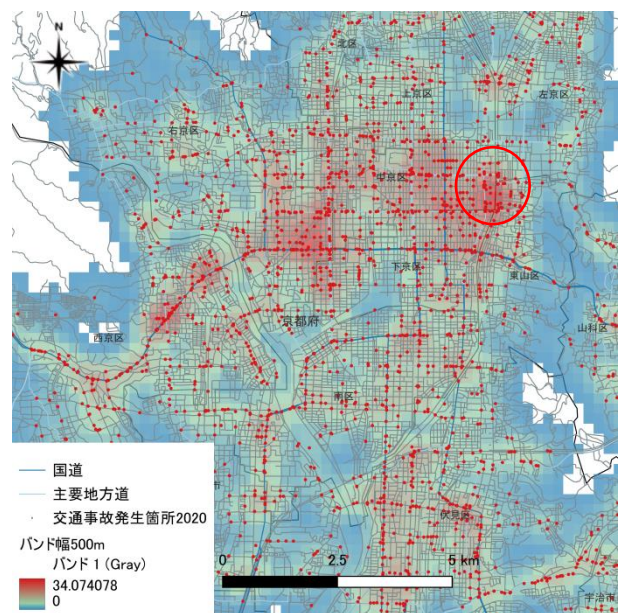


図8. 京都市内の交通事故発生箇所のホットスポット

村が白色で表示されている。京都府北部は過疎化が進み、交通量自体が少ないことから事故件数が少ないことが推察される。一方、京都府中部は移動の主体が車であることから、一定の事故件数がある。一方、人口140万人を擁する京都市や京都府南部は、1位で突出している久御山町を除き、人口に比較して、1000人あたり事故件数が少ないと言える。これは京阪神中心部へアクセスする人口が多いため、公共交通機関が発達し、公共交通機関での移動が多いためであると推察される。

次にこれらの交通事故発生箇所が市街地で発生し

ている割合を市区町村別に地図化したものが図3、グラフ化したものが図4である。京都市中京区、京都市下京区、京都市上京区は区域がすべて市街地となっているため、市街地発生割合が100%である。市街地での発生割合が高いのは、その他の京都各市区や長岡京市、大山崎町、宇治市、向日市、舞鶴市である。これらの市区町村は人口が多く、交通事故発生件数自体が多い市区町村であり、交通事故発生場所は主に市街地であることが推察される。反対に人口が少なく、過疎化が進展している市区町村では交通量自体が少なく、市街地、非市街地を問わず交

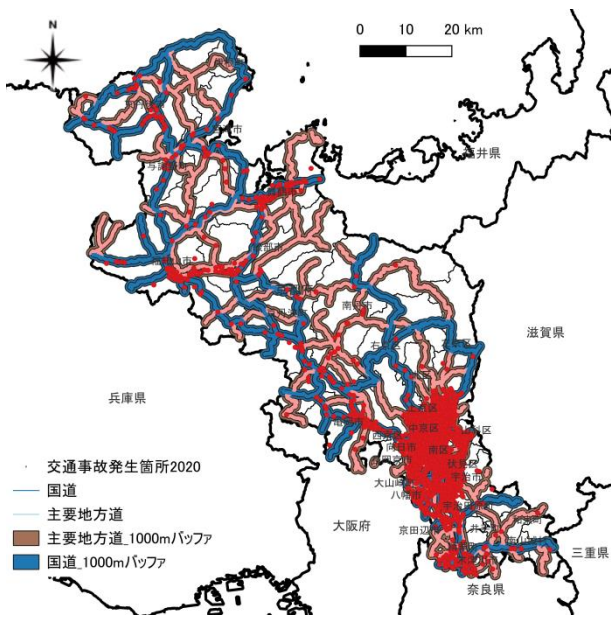


図 9. 国道・地方道 1000m 範囲と事故発生地点

通事故発生件数自体が少ない傾向がある。

### 3. 点分布分析

次に交通事故発生箇所を点分布分析することで、京都府内における空間分布を検証したい。最初に発生箇所の位置情報を GIS で地図上にプロットして、地図化分析を行った。図 5 では交通事故発生 4,811 箇所を地図上に赤色で表示している。京都府内の交通事故発生地点の空間分布を概観してみると、主に人口の集中している京都市とその南部の京阪神ベッドタウンの都市である向日市、長岡京市、宇治市、城陽市、久御山町に集中している。また、京都府最南端の木津川市にも集中が見られる。京都府中部では、京都市内から京都府北部へ続く国道 9 号線沿いの亀岡市、京丹波町に事故発生地点の集中がみられる。京都府北部では福知山市、舞鶴市の中心部で事故発生箇所が連なっている。

但し、地図化分析だけでは、交通事故発生自治体が集中している地域を、犯罪分析学における多発地帯を示す「ホットスポット」として地図上で判別することは難しい。そこで、K 関数法による点分布分析であるカーネル密度推定法による空間平滑化を行なうことで、交通事故発生自治体のホットスポットの抽出を行なった。カーネル密度推定法とは、単変量または多変量確率密度関数を推定する手法の 1 つであり、観測されたデータを内挿し、平滑化された推定値を得ることができる。具体的には、観測点に対しカーネルと呼ばれる関数を置き、全てのカーネル関数の和を地域内における確率密度として定義することによって点データを平滑化する。

本研究では、カーネル関数を正規分布関数として、バンド幅を京都市域で犯罪発生地点の空間クラスタ

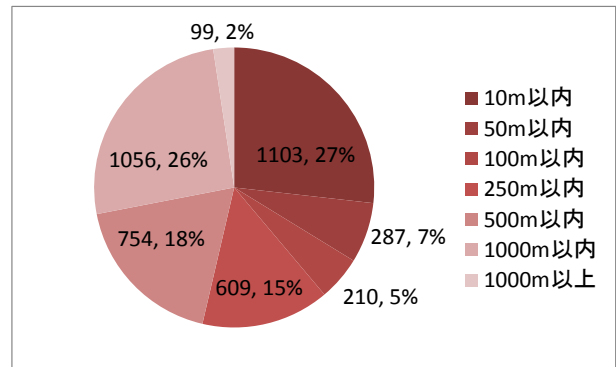


図 10. 国道・地方道距離帯別の事故発生件数

一分析を行った中谷 (2006) の例を参考として、500m バンド幅とした。そして、半径 500m 圏内に含まれる交通事故発生自治体の点分布の空間平滑化によるホットスポット抽出を試みた。京都市内でのホットスポット状況を示したものが図 6 であり、京都府南部の交通事故発生箇所のホットスポット状況を示したものが図 6 である。

図 6 の京都市内のホットスポット状況は、図 5 の事故発生地点が塗りつぶし状態になっている。京都市、向日市、長岡京市、宇治市、城陽市、久御山町と国道 9 号線沿いの亀岡市、京都府最南端の木津川市が青色で塗りつぶされている。そして、京都市中心部の中京区において、最も集中した赤色のホットスポットが確認できる。

交通事故発生箇所のホットスポットを拡大した京都府南部の京都市と京都府南部を拡大した図 7 からは、京都市中京区中心部に赤色の最も集中した四条河原町交差点から三条河原町交差点にかけての河原町通り南北 800m 沿いにホットスポットが確認できる。カーネル密度推定量が最大であったのは、図 8 右上部の赤い円で示されている京都市中京区の 34.074 の四条蛸薬師通交差点周辺であった。また、その西側の四条西大路交差点から国道 9 号線沿いの五条葛野大路までの 800m 四方の範囲にカーネル密度推定量 20~30 のホットスポットが広がっている。さらに、その西側の国道 9 号千代原口交差点でもカーネル密度推定量 20~30 のホットスポットが広がっている。

ホットスポット分析から、国道・地方道付近での事故発生地点の集積がみられた。そのため、次に国道・地方道中心線から距離帯別バッファを作成し、国道・地方道からの距離帯別に事故発生地点を空間集計した。図 9 は、京都府内の国道・地方道 1000m 距離帯バッファと事故発生地点を地図化したものである。京都市内都市部は塗りつぶされて判読できないが、京都府北部から中部にかけての事故発生地点と国道・地方道との関係がわかる。おおむね国道・地方道の 1000m 周辺に事故発生地点が存在していることがわかる。

図 10 は、国道・地方道からの距離帯別に事故発生地点を空間集計した結果を円グラフで示したものである。国道・地方道上の事故発生である 10m 以内の事故発生件数は 1103(26.78%)であり、約 25%を占めている。50m 以内は 287(6.97%)、100m 以内は 210(5.10%)、250m 以内 609(14.79%)であり、国道・地方道から 250m 以内が全発生数の約 50%を占めている。また、500m 以内が 754(18.31%)であり、国道・地方道から 500m 以内が全発生数の約 70%を占めている。これらは国道・地方道へ接続する道路上で発生していることが推察される。これらは国道・地方道へ接続する道路上で発生していることが推察される。さらに 1000m 以内が 1056(25.64%)であり、全体の 25%を占めており、国道・地方道から 1000m 以内が全発生数の約 98%を占めている。これらは国道・地方道に近接する市街地内道路上での事故発生であると考えられる。反対に国道・地方道から 1000m 以上は 99(2.40%)であり、主要な国道・地方道から離れた事故発生は 2%程度しかなかった。

#### 4. おわりに

本研究では、シチズンサイエンスの視点から、交通事故統計情報オープンデータを活用し、京都府を対象とした市区町村別の事故発生件数の集計や空間分析により、全国の中で一般的な交通事故発生状況である京都府の交通事故発生状況の空間分析を行った。その結果は以下のようにまとめることができる。

(1)京都府内 36 市区町村の中の事故発生件数は、人口 1 位の京都市伏見区 1 位であり、2 位以下も概ね人口に比例していた。人口 1000 人あたり事故件数 1 位の久御山町 8.13 件は突出して高かった。久御山町は、京都府南部の交通の結節点で、製造業集積による運輸にかかる多量の交通量が原因であると考えられる。

(2)市区町村別の市街地発生割合の地図化では、人口が多い京都市各区や長岡京市、大山崎町、宇治市、向日市、舞鶴市の市街地発生割合が高かった。

(3)事故発生地点の地図化では、人口の集中している京都市とその南部の京阪神ベッドタウンの都市で事故発生が集中していた。また、京都府中部では、京都市内から京都府北部へ続く国道 9 号線沿いの亀岡市、京丹波町に事故発生地点の集中がみられた。

(4)ホットスポット分析では、京都市中京区中心部にカーネル密度推定量最大 34.074 の最も集中したホットスポットが四条河原町交差点から三条河原町交差点にかけての河原町通り南北 800m 沿いに確認できた。また、その西側の四条西大路交差点から国道 9 号線沿いの五条葛野大路までの 800m 四方の範囲にカーネル密度推定量 20~30 のホットスポットが存在した。さらに、その西側の国道 9 号千代原口交差点でもカーネル密度推定量 20~30 のホットスポットが広がっていた。

(5) 国道・地方道からの距離と事故発生地点の空間分析から、京都府内での事故発生は、国道・地方道上が約 25%、国道・地方道へ接続する道路上が約 45%、国道・地方道に近接する市街地内道路上が約 25%、国道・地方道から離れた道路上が 2%であった。

今後の課題としては以下の点があげられる。本研究は 2020 年の交通事故統計情報オープンデータの京都府を単位としたマクロレベルの集計、分布分析である。今後はよりマイクロレベルの詳細なデータ析が期待される。具体的には、交通事故多発地域を絞った空間分析により、その要因を明らかにして、具体的な事故防止活動の取組につながることを期待される。また、今回の分析対象は 2020 年のデータのみであるため、2019 年を対象とした分析や 2020 年度との比較が必要であろう。行政の詳細なオープンデータ公開により、シチズンサイエンスとして市民がフリーオープンソース GIS を使用して、地域の現状を明らかにすることができる。このようなシビックテック活動は行政への市民参加を進めることに寄与する。その結果、詳細なオープンデータ公開は地域のために必須のものになっていくであろう。

#### 参考文献

- 青木和人(2013)「地方自治体におけるオープンデータ公開の現状と課題～自治体オープンデータ項目一覧表からの考察～」、『2013 年社会情報学会 (SSI) 学会大会研究発表論文集』, (電子版)。
- 青木和人(2016)「行政公開型・市民参加型オープンデータにおける新たな取り組みとその意義」, 『2018 年社会情報学会 (SSI) 学会大会研究発表論文集』, (電子版)。
- 朝日新聞社(2022)「浮かび上がった事故多発の交差点 全国 78 地点、独自調査でリスト化」  
[https://www.asahi.com/articles/ASQ4856RFQ3LULEI002.html?iref=mienaikosaten\\_map](https://www.asahi.com/articles/ASQ4856RFQ3LULEI002.html?iref=mienaikosaten_map) (2022 年 7 月閲覧)
- 大西宏樹・藤生慎(2021)「交通事故統計データを利用した子供の歩行中事故要因に関する基礎的分析」, 『公益社団法人土木学会 AI・データサイエンス論文集』 848-855。
- 株式会社 日経 BP (2018)「交通や犯罪、災害情報のオープンデータ化で官民ラウンドテーブル」  
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/news/18/00623/> (2022 年 7 月閲覧)。
- 警察庁長官官房総務課広報室(2021)「交通事故統計情報のオープンデータ」  
[https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/opendata/index\\_opendata.html](https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/opendata/index_opendata.html) (2022 年 7 月閲覧)。
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(2017)「世界最先端 IT 国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/siryoul.pdf> (2022年7月閲覧).

内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室(2022) : 「政府 CIO ポータル: オープンデータ取組自治体一覧 (令和4年1月12日時点)」  
<https://cio.go.jp/policy-opendata> (2022年7月閲覧).

中谷友樹 (2006) 「空間クラスター検出のための GIS ツール CrimeStat, GeoDa, SaTScan」, pp. 183-220, 岡部篤行・村山祐司 編『GIS で空間分析』, 古今書院 .

北海道総合政策部次世代社会戦略局 DX 推進課 (2021) 交通事故統計情報のオープンデータ【北海道分】 - 北海道オープンデータポータルサイト  
<https://www.harp.lg.jp/opendata/dataset/1794.html> (2022年7月閲覧)

三井住友海上火災保険株式会社(2022) 「交通事故データマップ」  
<https://pro.ms-ins.com/ristech/map.html> (2022年7月閲覧)