

東京 23 区における犯罪「危害」の地理的集積の分析

大山智也*・谷 真如**・中江百花***・羽生和紀****

An Analysis of the Geographic Concentration of Crime "Harm" in Tokyo's 23 Wards

Tomoya OHYAMA*, Masayuki TANI**, Momoka NAKAE***, Kazunori HANYU****

Abstract: Attempts to assess the "harms" of crime, such as the Cambridge Crime Harm Index (CCHI), have been constructed in several cities and are helping to make decisions on crime control, mainly by public sectors, through highlighting aspects of crime consequences that cannot be measured only by the volume of crime. The current study introduces this concept to crime and community studies in Japan. As a first trial to develop the Japan Crime Harm Index, this analysis uses a crime harm map constructed through the same procedure as the CCHI, that is, by weighting crimes according to criteria based on sentencing, in order to compare how the distribution of crime harm differs from the distribution of crime volume. Based on the results, we discussed the meaning and significance of utilizing harm indicators and crime harm map in Japan.

Keywords: 犯罪 (crime), 危害 (harm), 空間集積 (spatial concentration), クラスタ検出 (cluster detection)

1. はじめに

都市の住みやすさを評価するにあたり、治安の水準は依然として重要な指標である一方、治安をどのように評価するかについては難しい問題がつきまとう。犯罪は多様な現象の集合体であり、万引きから殺人まで重大性や深刻さの異なる複数のカテゴリで構成される。そのため、居住地域の各種の犯罪について発生頻度を確かめようとするれば、いくつもの数字を見比べなければならぬ。このような中で、地域の犯罪発生状況はしばしば、「全犯罪」として、主要な犯罪すべての認知件数を単純に足し上げた指標で表現される。

こうした方法による治安評価には、一つの指標を見るだけで済むという利点があるものの、重大性の低く頻度の高い犯罪に全体の結果が左右されやすいという問題が存在する。これに対し、犯罪学では近年、犯罪の「危害 (harm)」という考えが導入されて

いる。この種の指標の中で代表的な Sherman et al. (2016) による Cambridge Crime Harm Index (CCHI) では、量刑ガイドラインを用いて、各種の犯罪発生件数を刑罰として課される収監日数の長さの下限で重みづけした後で足し上げ、全体としての危害の大きさを算出する。これにより、より重い刑罰が定められている、すなわち社会的に重大な事象と考えられている犯罪のウェイトを大きくしたまま、その都市・地域が犯罪によってどの程度の「危害」を被っているか、一つの指標で判断することが可能となる。

地理学的関心からは、このような危害の分布がどのような性質をもつのか、さらに件数による単純な犯罪地図とどのような相違が見られるのか、相違が見られる地域の特性に関する検討が重要となるであろう。危害の地理的分布について検討した事例は限られているが、Curtis-Ham and Walton (2017), Fenimore (2019), Weinborn et al. (2017) などが挙げ

* 正会員 筑波大学システム情報系 (University of Tsukuba)
〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1 E-mail : ohyamaty@gmail.com
** 非会員 法務省 (Ministry of Justice)
*** 非会員 警察庁 (National Police Agency)
**** 非会員 日本大学文理学部 (Nihon University)

られる。Curtis-Ham and Walton (2017) は、New Zealand の国勢調査集計地区単位で、地区の所得や教育水準、雇用状況等のデモグラフィック、および特定の犯罪の多寡により構成される指数による地図と、CHI による地図とを比較し、前者が特定の住宅地コミュニティの危険度を高く評価するのに対し、CHI がより広範な種類のコミュニティのリスクを評価する可能性を見出した。Fenimore (2019) は、英国の 15 の州を対象に、イギリスの量刑ガイドラインに則った CHI (つまり CCHI)、アメリカの連邦量刑ガイドラインに則った CHI、Wolfgang (1985) による犯罪の深刻度得点 (severity score) のそれぞれを用いて犯罪を重みづけし、これらと重みづけのない犯罪による密度分布図を比較している。結果として、単純な件数と深刻度得点では都心部が高水準となるが、2 種の CHI で示した Harm の分布図は都心から離れたエリアでのリスクも示すものとなった。ワシントン D.C. のコロンビア特別区を対象に、道路セグメント単位でカウントと危害の分布の異同を比較した Weinborn et al. (2017) では、全ての道路セグメントのうち、1.65% が 3 割の犯罪件数と 5 割の犯罪危害を生み出しており、危害の集中がより深刻であることを確かめた。このように、犯罪危害は単純な頻度で表すのとは別の犯罪の地理的リスクを浮かび上がらせることが示唆されている。

同様の検討は、日本の犯罪の地理的分析研究においても意義のあるものと考えられる。しかしながら、同様の検討を日本に適用しようとした場合には、いま一つの問題がある。わが国では、全般的に犯罪が低頻度な状況にあるため、CHI のような重大犯罪に重きをおくアプローチをもってしても、単純な発生件数による表現と危害による表現とに差が出ない可能性がある。一方で、たとえ発生水準が低いとしても、殺人や強盗のような重大犯罪が発生している限りは、危害の大きさを表現することは依然として重要であろう。

そこで本研究では、先進諸国の中でも犯罪発生水準が低頻度な国である日本において危害指数を構成した上で、単純な発生件数による地理的分布と集積傾向について比較する。

2. 方法

本研究では、日本の東京都 23 区を対象に、犯罪危害の地理的な分布・集積の状況を確認しつつ、これを重みづけのない素の件数に基づく犯罪の分布と比較し、両者の異同についての考察を行った。

分析では、まず両者の順位に関する分析、相関係数、危害の偏在や地理的集積を見るための Gini 係数、グローバルな Moran's *I* 統計量 (Moran, 1948) による分析、および時空間順列スキャン統計量によるクラスタ検出を行った。

2.1. データ

分析は、2010 年から 2019 年の間に警察署単位で把握された刑法犯認知件数を用いて行った。分析単位は、東京都 23 区における 77 の警察署管轄地区であった。データは警視庁のウェブサイト (https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/about_mpd/jokyo_tokei/tokei/index.html, 2021 年 8 月 30 日閲覧) から収集した。分析に用いられた犯罪種別の数は 32 で、総数は 10 年で 1106824 件となった。なお、統計表には「その他」というカテゴリが存在するが、これには多様な罪種が含まれているために危害指数のウェイト値が計算できないこと、年間で 10 件に満たない発生頻度であることから、分析から除外した。

2.2. 日本版危害指数の作成

本研究では、日本の刑法をもとに、Cambridge Crime Harm Index (CCHI) を再現することを試みた。CCHI では、条文に規定された刑期 (収監日数) の下限をウェイト値として設定する。財産刑の場合は、規定された金額の罰金などを稼ぐのに最低賃金で何日間働く必要があるかを計算し、ウェイト値としている。日本の刑法では、一部の刑、特に重い刑罰が想定される犯罪の場合、刑期の下限が示されておらず、代わりに上限が示されている。また、罰金や科料については、基本的に上限のみが示されている (原則として、下限はそれぞれ 1 万円と 1 千円)。そのため、以下のようなルールでウェイト値を設定した。

1. 懲役刑 (自由刑) のうち、刑期の下限が定められているものはそれに従う。

2. 刑期の下限が定められていないもののうち、罰金または科料について言及があるものは、これに従う。ここでは、1日の労働時間を7時間として設定した。
 - 科料は下限が1千円であるため、最低賃金：902円（厚生労働省のウェブサイト (https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/minimumchiran/), 2021年8月30日参照) から、最低賃金の全国の加重平均を採用) で2時間労働すれば稼げるものとし、ウェイト値を $(365/365) \cdot (2/7)$ として算出した。
 - 罰金は加減が1万円であるため、12時間の労働、すなわち1日と5時間の拘束として、ウェイト値を $(365/365) \cdot (1+5/7)$ として算出した。
3. 上記のいずれにも当てはまらない場合、有期懲役の「1か月以上20年以下の期間」の下限である1か月を採用し、ウェイト値を $365 \cdot (1/12)$ とした。
4. 侵入窃盗、侵入強盗に関する定めはないことから、単純に住居侵入のウェイト値(罰金に準拠)と窃盗、強盗のウェイト値を足し合わせたものを採用した。

表1に危害のウェイト値、および罪種ごとの10年間における認知件数の合計を示した。分析では、上記で設定したウェイト値をもとに77の地区ごとに危害スコアを算出したものを用いた。危害スコア S は、罪種ごとのウェイト値、および認知件数を表す行列 K , C を用いて式1のように表される。すなわち危害スコアは、危害ウェイトと認知件数の線形和として表現される。

$$S = K^T C \quad (1)$$

表2に各年、および2010年から2019年における10年間の刑法犯認知件数と、危害スコアに関する基本統計量を示す。

2.3. 分析手法

分析ではまず、10年間の集計されたデータから、77地区に対し危害スコアによる順位付けと、重みづけのない素の件数による順位付けを行い、両者の異同を見た。次に、2010年から2019年までの各年で、危害スコアと素の件数の間の相関係数を算出した。その後、危害の偏在、ならびに地理的な集積の確認を行うために、77の地区における各年の危害スコアと素の件数それぞれについて、Gini係数とグローバルなMoran's I 統計量を算出し、傾向を比較した。最後に、時空間順列スキャン統計量 (space-time permutation scan statistic : Kulldorff et al., 2005) を用いて危害の地理的集積のあった地区クラスタを検出した。時空間スキャン統計量は、空間的スキャン統計量を時間軸上に拡張したものであり、時間的・空間的な広がりをもつ円筒状の領域を、大きさをさまざまに変えながら、すべての領域(ここでは警察管轄地区)を通るように移動させ、円筒領域の内外でイベントの発生数を調べて尤度比を求め、統計量を算出する。Kulldorff et al. (2005) の順列スキャン統計量では、ポアソン近似のもと、一般化尤度比 (GLR: Generalized Likelihood Ratio) として次の式を用いている。

$$GLR = \left(\frac{c_A}{\mu_A} \right)^{c_A} \left(\frac{C - c_A}{C - \mu_A} \right)^{(C - c_A)} \quad (2)$$

ただし、 c_A は円筒領域 A に含まれるイベントの観測数、 μ_A は円筒領域 A に含まれるイベントの期待数、 C は分析期間中の全地区におけるイベントの観測数である。実際には、式2の対数をとった値について、帰無仮説に基づき乱数生成したモンテカルロ標本を参照して p 値を算出する。なお、観測数は自然数のみとなるため、便宜的に危害スコアの小数点以下を切り捨てて計算を行った。

以上の分析は、時空間スキャン統計を除き、統計解析環境 R version 4.0.2 を用いて行った。Moran's I 統計量の算出には、spdep パッケージの moran.test 関数を用いてモンテカルロ法による p 値の算出を行った。時空間スキャン統計には、スキャン統計量の算出に特化した解析環境 SaTScan version 9.7 を用いた。

表1 危害指数算出に用いたウェイト値, および2010年から2019年における全地区での総認知件数

罪種	ウェイト値	件数	罪種	ウェイト値	件数
侵入強盗_殺人	10951.7	14	恐喝	30.4	3184
非侵入強盗_殺人	10950.0	8	横領	30.4	1391
侵入強盗_強制性交等	2556.7	30	盗品等	30.4	912
非侵入強盗_強制性交等	2555.0	29	汚職	30.4	17
侵入強盗_傷人	2191.7	140	侵入窃盗	3.4	46545
非侵入強盗_傷人	2190.0	1025	非侵入窃盗	1.7	753139
侵入強盗_普通	1826.7	693	傷害	1.7	24957
非侵入強盗_普通	1825.0	1458	住居侵入	1.7	7855
強制性交等	1825.0	1397	公務執行妨害	1.7	4532
殺人	1825.0	752	背任	1.7	52
放火	1825.0	558	凶器準備集合	1.7	8
傷害致死	1095.0	65	器物損壊	0.3	105238
強制猥褻	182.5	6277	占有離脱物横領	0.3	44817
詐欺	30.4	53316	暴行	0.3	36499
偽造	30.4	5394	公然猥褻・猥褻物陳列	0.3	2755
脅迫	30.4	3569	賭博	0.3	198

表2 各年, および10年間における刑法犯認知件数と危害スコアに関する基本統計量

年	sum		mean		sd		min		max	
	件数	危害	件数	危害	件数	危害	件数	危害	件数	危害
2010	141034	1876393.8	1831.6	24368.8	1092.0	15886.7	129	2290.4	6063	91891.1
2011	135020	1894575.6	1753.5	24604.9	1047.6	16900.4	152	1147.9	5456	98090.1
2012	125185	1823986.3	1625.8	23688.1	955.3	17576.4	153	647.8	5374	102084.6
2013	118834	1719351.1	1543.3	22329.2	910.0	16873.9	151	992.1	4790	105691.2
2014	119475	1855326.5	1551.6	24095.2	900.5	18834.5	163	922.9	4616	141300.1
2015	109627	1607466.7	1423.7	20876.2	832.6	16601.5	163	1037.2	4620	115659.0
2016	100123	1471794.7	1300.3	19114.2	730.0	14830.2	141	666.9	3912	117916.7
2017	93623	1512497.5	1215.9	19642.8	694.7	13292.4	133	657.3	3610	76690.4
2018	85628	1473937.4	1112.1	19142.0	668.6	18874.0	110	2463.2	3922	154569.4
2019	78275	1411365.2	1016.6	18329.4	595.3	16640.8	124	3218.9	3449	126631.2
2010-2019	1106824	16646694.8	14374.3	216190.8	8343.4	150460.1	1419	14044.6	45812	1130524

3. 結果および考察

図1に2010年から2019年における10年間の集計されたデータを用いた危害スコア、および素の認知件数による主題図を示す。全体的な分布傾向はよく似るものの、危害スコアでは西部において値が低くなっている。また、ビジネス街が広がる中心部では、危害、素の件数ともに低くなっている。なお、両者ともに最大の値を示しているのは、歌舞伎町を擁する新宿警察署地区である。

表3には、同じく10年間分の集計されたデータを用いた危害スコアと素の件数による20位までの順位を示した。上位の順位が大きく変わることにはなかったが、順位の変化が著しい地域もあった。たとえば、本所警察署地区では、素の件数の順位が16位に対し、危害スコアの順位が7位と大きく上昇している。この地区には歓楽街である錦糸町が存在する。一方で、蒲田警察署地区は順位が下降している。この町にも歓楽街があるものの当該地区で発生する犯罪は窃盗が多く、危害スコアが相対的に小さくなったことが影響している。なお、両指標ともに順位が1位の新宿警察署地区の危害スコアは、2位の2倍以上ときわめて高い値になっている。これは、同地区で危害ウェイト値の高い凶悪犯（殺人、強盗、放火、強制性交等）のような犯罪が特に多く発生していることを示している。

表4には各年、および10年間の集計されたデータによる危害スコアと素の件数の間の相関係数を示した。例外はあるものの、おおむね係数は年次が最近のものほど低い傾向が見られる。表2もあわせて見ると、素の件数は10年で45%程度減少しているのに対し、危害スコアは25%程度しか減少していない。危害ウェイト値を考慮すると、発生頻度は高くウェイト値の低い窃盗などの犯罪、すなわち素の件数に大きく影響する犯罪の減少率に比して、スコアに大きく影響を与える凶悪犯の減少率が相対的に低いことがわかる。

表5には、危害スコアと素の件数のGini係数、およびグローバルなMoran's I統計量を示した。Gini係数は、地理的な近接関係を考慮せず、指標

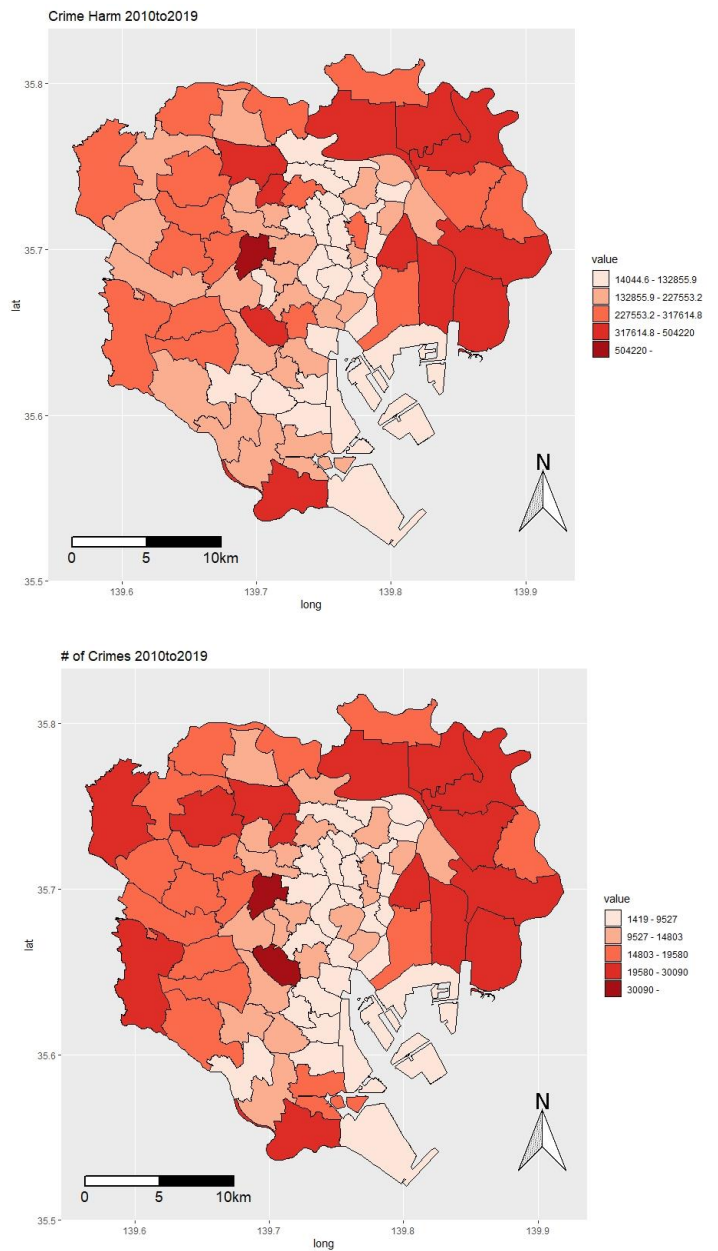


図1 10年間における危害スコア（上）と素の認知件数（下）による主題図

値（ここでは危害スコアと素の件数）の偏在の度合いを見るものだが、その大きさは素の件数、危害スコアともにそれほど大きくなく、中程度となっている。ただし、危害スコアの方が概ね偏在の度合いが大きい。一方で、Moran's Iを見ると、地理的な集積の度合いは、素の件数、危害スコアともに2010年時点から（統計的に有意ではあるものの）小さい空間的自己相関を示すものとなっており、最近に近づくほど小さくなる。さらに、危害スコアでは近直

表3 危害スコアと素の件数による20位までの順位（危害スコアの上位10位までの地区は着色している）

順位	素の件数降順	危害スコア降順	素の件数	危害スコア
1	新宿	新宿	45812	1130523.8
2	渋谷	池袋	34805	504220.0
3	蒲田	渋谷	30090	483756.6
4	葛西	葛西	29953	419037.6
5	池袋	小松川	29379	414458.6
6	小松川	西新井	27643	388806.5
7	西新井	本所	26405	366061.1
8	亀有	蒲田	25407	358532.8
9	城東	亀有	24780	347149.1
10	石神井	板橋	24514	343687.8
11	板橋	綾瀬	24272	337826.7
12	成城	城東	24037	336248.0
13	練馬	成城	22507	317614.8
14	綾瀬	葛飾	22495	314653.7
15	葛飾	石神井	22354	303218.8
16	本所	世田谷	21761	301169.3
17	高島平	小岩	19580	299487.6
18	世田谷	麻布	18772	288864.0
19	竹の塚	赤羽	18383	283983.6
20	光が丘	杉並	17868	271880.7

の3年は空間的自己相関の値は有意ではなくなっており、Gini係数の傾向とは異なっている。したがって、危害の地理的分布は、特定の地区に偏在は見られるものの、スコアの高い地区が地理的に集積しているわけではなく、その傾向は最近であるほど顕著であるといえる。

図2には、時空間順列スキャン統計量を用いて検出した、素の件数、および危害スコアによる統計的に有意なクラスタの集積範囲と期間を示している。検出されたクラスタの数は、素の件数では4つ、危害スコアでは7つとなり、後者では前者より空間的に小規模なクラスタが主に西部で複数検出された。これより、危害の地理的集積は、より移ろいやすい（transient）であることが見てとれる。なお、危害スコアによる時空間クラスタは、新宿、池袋、渋谷警察署地区などを含んでいて、都心の繁華街エリアを捉えている。

表4 危害スコアと素の件数の相関係数

	統計量	
2010	0.904	***
2011	0.884	***
2012	0.855	***
2013	0.897	***
2014	0.806	***
2015	0.836	***
2016	0.789	***
2017	0.864	***
2018	0.793	***
2019	0.753	***
2010-2019	0.912	***

ただし、***: $p < 0.001$

4. 結論

今回の分析では、最も著名な危害指数であるCambridge Crime Harm Indexを日本に導入し、犯罪が低頻度な状況で、重みづけのない素の件数と危害の地理的分布との間で集積の度合いなどがどのように異なるのかを検討した。2010年から2019年までの集計されたデータでは大きな違いが見られなかったものの、各年のデータによる分析では、最近になるほど、すなわち刑法犯認知件数の総数が減り犯罪が低頻度になるほど、両者の違いが明確になることがわかった。これは、危害スコアに大きな影響を与える凶悪犯の動向が、危害のウェイトが低いものの認知件数の変動に大きな影響を与える窃盗などと異な

表5 危害スコアと素の件数の Gini 係数, およびグローバルな Moran's I

年	Gini		Moran's I	
	件数	危害	件数	危害
2010	0.349	0.372	0.259 ***	0.214 ***
2011	0.354	0.391	0.302 ***	0.254 ***
2012	0.343	0.389	0.259 ***	0.210 ***
2013	0.346	0.402	0.240 ***	0.124 *
2014	0.343	0.390	0.242 ***	0.136 **
2015	0.342	0.403	0.228 ***	0.106 *
2016	0.331	0.367	0.218 ***	0.103 *
2017	0.336	0.372	0.214 ***	0.050
2018	0.339	0.403	0.144 *	0.048
2019	0.331	0.410	0.138 *	0.053
2010-2019	0.340	0.352	0.233 ***	0.134 **

ただし, ***: p<0.001, **: p<0.01, *: p<0.05

ことに起因するものである。また、Gini 係数や時間空間クラスタの様態を見るに、危害の局所的な空間集積は犯罪が低頻度な状況でも、ある程度観測されることがわかった。

本研究の結果から、刑法犯認知件数の減少は、市民の生活に与える危害という側面から見ると、必ずしも治安の改善につながっていない可能性が指摘できる。一方で、今回採用した危害指数による危害の表現が、一般市民の感覚、すなわち犯罪に対するリスク認知や不安の水準と一致するかという視点も重要であろう。これは、社会調査などを通じて検討されるべき課題である。

謝辞

本研究は、公益財団法人日工組社会安全研究財団の 2021 年度一般研究助成を得て行われた。ここに謝意を表す。

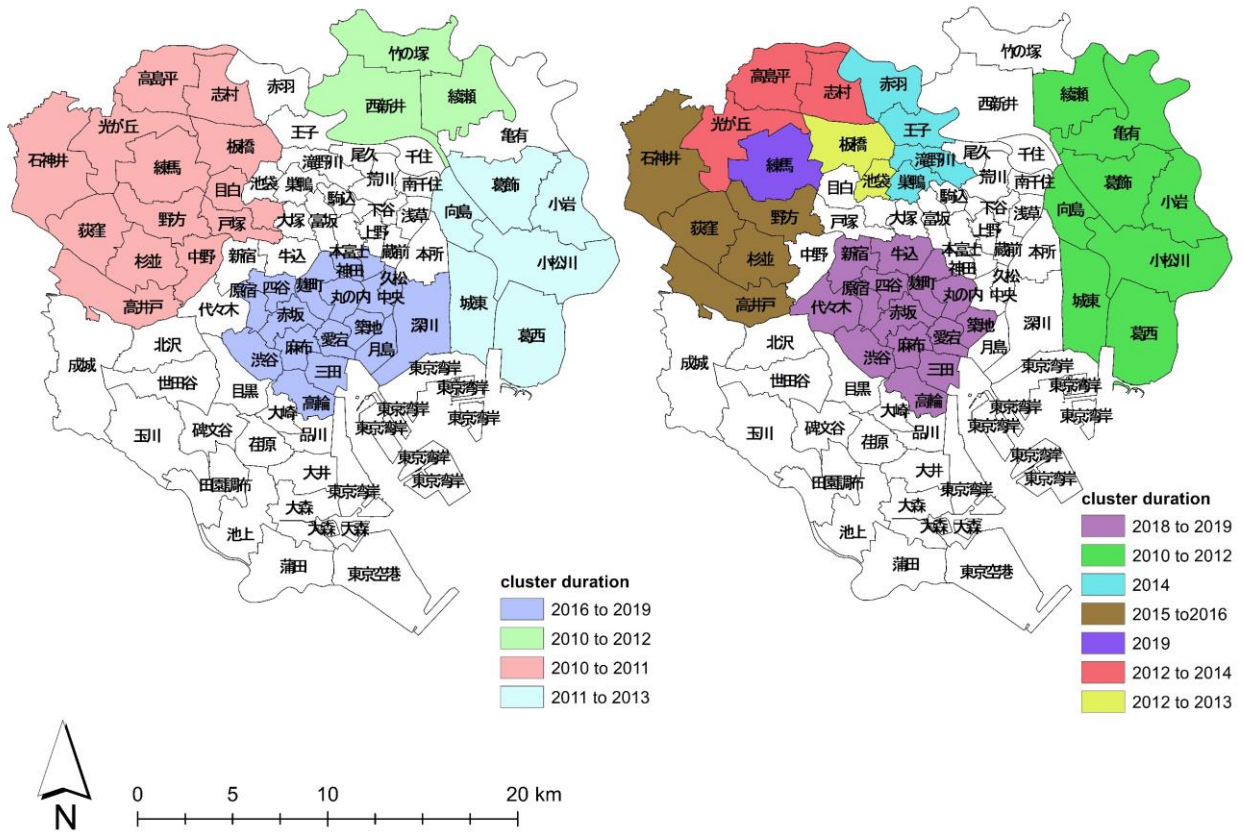


図2 素の認知件数（左）と危害スコア（右）による時間空間クラスタ

参考文献

- Curtis-Ham, S. and Walton, D. (2017) Mapping crime harm and priority locations in New Zealand: A comparison of spatial analysis methods. *Applied geography*, **86**, pp.245-254.
- Fenimore, D. (2019) Mapping harmspots: An exploration of the spatial distribution of crime harm. *Applied geography*, **109**, p.102034.
- Kulldorff, M., Heffernan, R., Hartman, J., Assunção, R., and Mostashari, F. (2005) A Space–Time Permutation Scan Statistic for Disease Outbreak Detection. *PLoS Medicine*, **2**(3), 216-224.
- Moran, P. A. (1948) The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, **10**(2), 243-251.
- Sherman, L., Neyroud, P. and Neyroud, E. (2016) The Cambridge crime harm index: Measuring total harm from crime based on sentencing guidelines. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, **10**(3), pp.171-183.
- Weinborn, C., Ariel, B., Sherman, L. and O'Dwyer, E. (2017) Hotspots vs. harmspots: Shifting the focus from counts to harm in the criminology of place. *Applied geography*, **86**, pp.226-244.
- Wolfgang, M., Figlio, R., Tracy, P., and Singer, S. (1985) The national survey of crime severity. Washington, DC: U.S. Department of Justice.