

犯罪の「慢性的集中地区」の分布と特徴 —時空間ホットスポット分析を用いて—
浅野翔・雨宮護・大山智也

**Distribution and Characteristics of “Chronic Concentration Areas” of Crime
: Using Spatio-temporal Hotspot Analysis**

Tsubasa ASANO, Mamoru AMEMIYA and Tomoya OHYAMA

Abstract: In this study, we investigated the geographical distribution of concentration areas of the four types of crimes (theft from vehicle, vehicle theft, purse snatching, and residential burglary) in Osaka City, considering temporal stability of crime occurrence. Using crime data from 2008 to 2017, we detected “chronic crime concentration area” of crime. Comparing the detected chronic crime concentration areas with the ordinary crime concentration areas which are identified from 10 years’ aggregated data, we discussed the areas where crime prevention measures should be reinforced at the district level in the future.

Keywords: 犯罪 (Crime), 地理的分布 (Geographical distribution), 時空間ホットスポット分析 (Spatio-temporal hotspot analysis), 慢性的集中地区 (Chronic concentration area)

1. はじめに

犯罪が地理的に集積する「ホットスポット」(Hotspots, 以下, HS) は, 数週間から数か月だけ現れる「一時的 HS」(Temporary hotspots) と, 数か月から数年にわたり継続して現れる「慢性的 HS」(Chronic hotspots) に分類されることがある (Gorr and Lee, 2012). このうち後者の HS には, 静的・安定的に存在する環境要因の存在が示唆されるため, 防犯まちづくりなど環境構造面からのアプローチによる犯罪予防を考える際は, 後者の HS を同定することが重要である.

しかし, 犯罪 HS に関する既存研究では, 時間的継続性を考慮した HS の同定は積極的に扱われてこなかった. 関連研究に島田ら (2007) や雨宮・島田 (2013) があるが, そこで扱われているのは年単位での時間的継続性であり, 月単位などより短期の継続性は議論されていない.

本研究では, 10 年間の累積犯罪データから同定される犯罪 HS と, 数か月から数年にわたり継続して現れる慢性的 HS を峻別し, 両者の地理的分布の違いを明らかにする. なお, 本研究で扱うデータの空間解像度の粗さに鑑み, 本稿内では, 犯罪 HS を「時間によらない犯罪集中地区」, 慢性的 HS を「慢性的集中地区」と呼ぶこととする.

2. 方法

2.1 対象地

本研究の対象地を, 大阪府大阪市とする. 大阪市は, 市の中央部が建物容積率および昼間人口が高い商業・業務地域となっており, 市の北東部から南東部が, 夜間人口が多い住宅地域となっている. 大阪府における 2017 年の刑法犯認知件数は全国第 2 位であり, その中でも大阪市は人口・刑法犯認知件数ともに府内 1 位の自治体である.

2.2 データ

大阪府警察本部府民安全対策課は, 犯罪発生情報を「大阪府安まちアーカイブ」として蓄積し,

浅野翔 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学大学院システム情報工学研究科

s1920547@s.tsukuba.ac.jp

事前登録した事業者等に公開している。本研究では、同アーカイブから、2008年～2017年におけるデータを抽出して分析を行う。対象罪種は、街頭犯罪の3罪種（ひったくり・車上狙い・乗物盗（自動車盗・オートバイ盗を統合）と、住宅侵入窃盗（空き巣・居空き・忍込みを統合）の計4罪種とする（図-1）。大阪市を構成する1905の国勢調査小地域（概ね町丁目）ごとにデータを集計し分析単位とする。

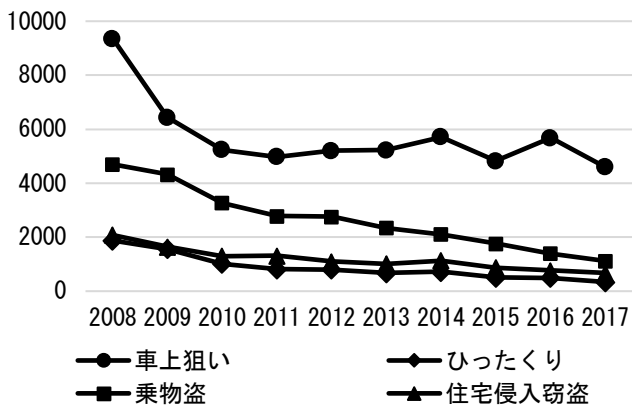


図-1 分析対象とする4罪種の認知件数の推移

2.3 分析方法

(1) 時間によらない犯罪集中地区の分布の把握

まず、後に把握される慢性的集中地区の比較対象となる、時間によらない犯罪集中地区の分布について調べる。ここでは、10年間の犯罪データを統合（合計）し、局所的空間的自己相関の指標の一つである Getis-Ord G_i^* 統計量を用い、犯罪の地理的集積を確認する。

Getis-Ord G_i^* 統計量は以下の式にて表される。

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2}{n-1}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}, \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

ここで、 x_j は発生件数、 w_{ij} は町丁目間の空間ウェイト、 n は町丁目の箇所数である。ここで、 G_i^* 統計量はZスコアであり、正の値が大きくなるほど

高い値のクラスタ化が強く、負の値が小さくなるほど低い値のクラスタ化が強いことを示す。本研究では、ArcGIS ProのHS分析ツールを用い、90%有意水準で集積が認められたものを時間によらない犯罪地区と解釈する。

(2) 慢性的集中地区の分布の把握

次に、慢性的集中地区の分布を明らかにするために時空間HS分析を行う。時空間HS分析はArcGIS Proの分析ツールであり、対象期間全体を任意の期間に分割した上で、分割単位ごとにHS分析を行い、HSになった期間の連続性や集積傾向の変化からHSを分類する手法である。本研究では、10年間分の犯罪データに対して、3か月、6か月、1年という期間で分割し、分析を行う。

時空間HS分析では、分析対象地区が表-1の8種類のHSに分類される（Esri, 2019。これとは別にコールドスポットの分類も得られるがここでは分析対象としない）。本研究では、表-1のうち、90%以上の期間でHSとされた。「増大」、「持続性」、「減衰」、「履歴」に分類された地区と、「散発性」に分類された地区のうち時間間隔の70%以上90%未満でHSとされた地区を、慢性的集中地区と解釈する。

なお、HS分析および時空間HS分析のパラメータとして設定する隣接距離については、町丁目の代表点からの最近隣距離を計算し、全ての代表点で最低1つ以上の隣接関係を持つよう、最大値である固定距離バンド750mを用いる。

3. 結果と考察

3.1 慢性的集中地区の地理的分布の特徴

時間間隔を3か月、6か月、1年としたときの分析のうち、例として、1年とした時の4罪種の分析結果を示す（図-2）。車上狙いについて、時間によらない犯罪集中地区は市の中央部に広く見られ、北部、東部、南部の地域にも見られたが、慢性的集中地区となったのはほとんどが市の中央

表-1 時空間 HS 分析により得られる分類 (Esri (2019)に基づく。*は本研究における慢性的集中地区)

HS の分類	概要
新規	最終の時間間隔において初めて検出された HS
連続性	最終の複数の時間間隔で HS が連続的に存在するが、以前には存在しない
増大*	最終の時間間隔を含め、時間間隔の 90 % で有意な HS であり、さらに、その集積傾向が有意に強くなっている
持続性*	時間間隔の 90 % で連続して有意な HS であり、集積傾向の変動がない
減衰*	最終の時間間隔を含め、時間間隔の 90 % で有意な HS であり、さらに、その集積傾向が有意に弱くなっている
散発性*	時間間隔の 90 % 未満で不連続に有意な HS が存在する (本研究では時間間隔の 70 % 以上で有意な HS が存在した地区のみを対象)
振動	最終の時間間隔を含む時間間隔の 90 % 未満で有意な HS (CS になった履歴がある)
履歴*	最終の時間間隔では HS でないが、時間間隔の 90 % 以上で有意な HS が存在

部の地域で、その他の地域の慢性的集中地区はごく一部に限られた。ひったくりは車上狙いと類似した傾向があり、時間によらない犯罪集中地区は市の中央部を中心に、北部、南部でも見られたが、慢性的集中地区は市の中央部に限られた。乗物盗は、時間によらない犯罪集中地区は市の北東部と南東部に見られたが、慢性的集中地区は市の北部と東部の一部地域であった。住宅侵入窃盗の時間によらない犯罪集中地区は北東部および中央部から南部にかけて分布していたが、慢性的集中地区は市の中央部のごく一部地域であった。

時間によらない犯罪集中地区のうち、慢性的集中地区にもなった地区は、各犯罪の被害対象が、期間を通じて安定的に多く存在する地区である可能性がある。例えば、車上狙い、ひったくり、住宅侵入窃盗では、市の中央部は心斎橋やなんばなどの繁華街があり、日中の自動車や歩行者の往来が多いこと、また住宅侵入窃盗への被害リスクの高い低層アパートが多いことが、慢性的集中地区の要因と推測できる。また、乗物盗では、市の北東部や南東部の夜間人口が多い地域、つまり住

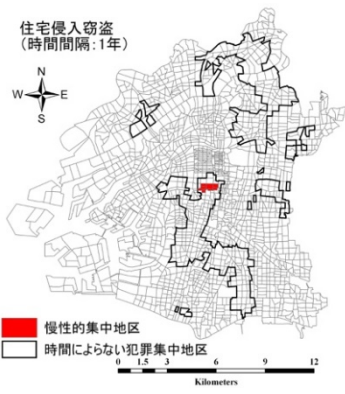
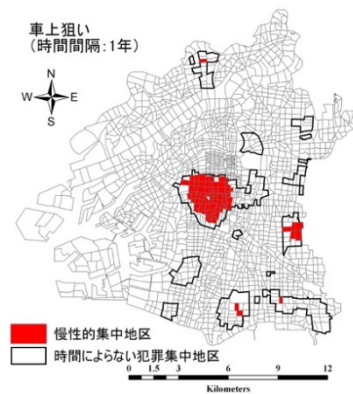


図-2: 時間によらない犯罪集中地区と慢性的集中地区の分布の比較 (時間間隔を 1 年としたときの分析例)

宅地域に停められた自動車やオートバイが多いことが、慢性的集中地区の要因と推測できる。

3.2 慢性的集中地区の割合

時間によらない犯罪集中地区に占める慢性的集中地区の割合を表-2に示す。

2種の集中地区の比は、罪種により大きく異なることがわかる。車上狙いは全ての時間間隔において、時間によらない犯罪集中地区のうちの20%を超える地区が慢性的集中地区と判定されている。これは、車上狙いの発生場所は、他罪種と比較して地理的に移動しにくいことを示している。一方、乗物盗と住宅侵入窃盗は、時間によらない犯罪集中地区の数が他罪種と比べて多いにも関わらず、慢性的集中地区の占める割合が極めて少ない。これは、両罪種の発生場所が移動しやすいことを示している。

時間間隔を1年としたとき、車上狙いとひったくりの時間的継続性が比較的高いという結果は、島田ら(2007)と一致する。一方、本研究では、時間間隔を3か月、6か月といった短いスパンでも検討したが、時間間隔を短くすると、慢性的集中地区と判定される地区の割合が、車上狙いとひったくりで異なっており、後者がより集中地区が移動しやすい罪種であるという結果となった。この原因について、時空間HS分析の分類を踏まえて検討したところ、ひったくりでは、時間間隔が1年/6か月と言った相対的に長い期間で「散発性」に分類された地区が、車上狙いより多くを占めていた。1年/6か月のときに「散発性」に分類されていた地区が、6か月/3か月と時間間隔を短くしたときには集中地区と判定されなかったことが、車上狙いと比較してひったくりが集中地区の移動しやすい罪種と判定された要因と考えられた。

4. おわりに

本研究では、時間によらない犯罪集中地区と慢性的集中地区との地理的分布の違いを検討した。その結果、時間によらない犯罪集中地区のうち、

慢性的集中地区は一部の地域に集積するが、その場所や度合いは罪種により異なることを示した。

本研究では、慢性的集中地区の形成要因として被害対象の多さを挙げたが、犯罪被害に対する曝露人口や交通量を考慮して分析を行うことは今後の課題である。また、被害対象の多さ以外の慢性的集中地区に関連する環境要因の検討も今後の課題としたい。

表-2：時間によらない犯罪集中地区に占める慢性的集中地区の割合

	a 慢性的集中地区	A 時間によらない集中地区	比 a / A
時間間隔:3か月			
ひったくり	13	249	5.2%
車上狙い	62	299	20.7%
乗物盗	0	472	0%
住宅侵入窃盗	0	385	0%
時間間隔:6か月			
ひったくり	30	249	12.1%
車上狙い	74	299	24.8%
乗物盗	1	472	0.2%
住宅侵入窃盗	5	385	1.3%
時間間隔:1年			
ひったくり	52	249	20.9%
車上狙い	89	299	29.8%
乗物盗	14	472	3.0%
住宅侵入窃盗	7	385	1.8%

謝辞

本研究は、大阪府警察本部「防犯対策高度化協働研究会」の一環として行われた。また、本研究は JSPS 科研費 17H02046 の助成を受けたものである。記して謝意を表す。

参考文献

- 島田貴仁・菊池城治・齊藤知範・原田豊(2007) 犯罪ホットスポットの時間的な継続性の検討:ローカルな空間的自己相関を用いて、地理情報システム学会講演論文集(16), 335-338
- Gorr, W. L., and Lee, Y.J.. 2012. Longitudinal study of crime hot spots: dynamics and impact on part 1 violent crime. *Proceedings of the 32nd International Symposium on Forecasting*, March 27, Boston, MA.
- 雨宮護・島田貴仁(2013) 東京都23区における住宅対象侵入窃盗犯の地理的分布の変化—2001年～2011年の11年間を対象に—, 都市計画論文集, 48(1), 60-66.
- Esri, ArcGIS Pro, 「時空間ホットスポット分析」, <<https://pro.arcgis.com/ja/pro-app/tool-reference/space-time-pattern-mining/emerginghotspots.htm>>, 2019年8月20日アクセス