【原著論文】

近接反復被害の罪種間比較

－時空間 K 関数の応用－

菊池城治 *・雨宮護 **・島田貴仁 **・齊藤知範 **・原田豊 ***

An Analysis of Near Repeat Victimization Patterns across Crime Types － An Application of Spatio-Temporal K Function －

George Kikuchi, Mamoru Amemiya, Takahito Shimada, Tomonori Saito, Yutaka Harada

Abstract: Recent research in the U.S., Europe, and Australia has consistently identified that the risk of victimization is temporally elevated in areas where crimes have occurred in the recent past. The phenomenon, termed near repeat victimization, has caught limited attention among criminologists in Japan, where crime rates are drastically lower than in most western countries. The present study conducted a spatio-temporal analysis of crimes using data on crimes reported to the police in order to identify near repeat victimizations across five crime types (violent offenses, purse-snatching, theft from vehicles, business burglary, and residential burglary). The results have confirmed the risk of near repeat victimization for all crime types, except for violent offenses. The paper concludes with a discussion of implications of the findings for both criminological theories and crime prevention activities by the police.

Keywords: 近接反復被害 (near repeat victimization), 時空間分析 (spatio-temporal analysis), 犯罪 (crime), K 関数 (K function)

1. はじめに

犯罪が、いつ・どこで発生する可能性が高いといった情報は、効率的な警察活動を行うために、非常に有用である。犯罪多発地域 (hot spot) を即時的に把握し、警察資源を選択的に投入することは、合理的であるといえ (Sherman and Weisburd, 1995), 過去の犯罪発生情報は、将来の犯罪発生を予測するのに有効であることも明らかにされている (ラブ, 2006)。また、日本の地理的犯罪学研究においても、犯罪は空間的に集中していることが報告されている (原田・島田, 2000; 島田ら, 2002)。さらに、犯罪は時間的にもランダムには発生せず、時間的な集中も認められることが知られている (Felson and Poulson, 2003)。犯罪の発生について、空間的にも時間的にも一定の傾向が認められるのであれば、両者を組み合わせて分析することで、犯罪の発生傾向に関する新たな知見が得られ、犯罪の発生予測も

より精緻化できると考えられる。

そこで本研究では、犯罪を空間的側面と時間的側面から統合的に分析し、犯罪の発生には、過去に起こった犯罪と時間的・空間的関連性が認められるかを検討する。具体的には、空間統計学における時空間 K 関数を応用し、身体犯 (1 類型)・財産犯 (4 類型) のそれぞれについて、犯罪の時空間的集積性が認められるかを検証する。時空間的集積性が認められる場合には、その範囲や程度を罪種ごとに分析することで、実際の警察活動への示唆などを議論する。

2. 犯罪の近接反復被害

GIS を用いた犯罪発生地点の分析などによって、多くの犯罪が同一住所で繰り返し発生していることが欧米では確認されており、この現象は反復被害 (repeat victimization) と呼ばれている (Ratcliffe and McCullagh, 1998)。例えば, Ratcliffe と McCullagh (1998)

* 正会員 科学警察研究所犯罪行動科学部犯罪予防研究室
〒 277-0882 千葉県柏市柏の葉 6-3-1
E-mail : gkikuchi@nrips.go.jp.

** 正会員 科学警察研究所犯罪行動科学部犯罪予防研究室

*** 正会員 科学警察研究所犯罪行動科学部

の研究によると、全侵入盗被害者のうち 15% は反復被害にあっており、これらの反復被害は、全侵入盗件数の 3 割以上を占めていた。また興味深いことに、反復被害のリスクは、過去の犯罪発生直後が最も高く、時間が経つとともに低くなるという。

より最近の研究では、同一住所における繰り返しの被害である反復被害を地理的に一般化した、近接反復被害 (near repeat victimization) という現象も確認されている (Johnson et al., 2007)。近接反復被害とは、ある場所で犯罪が起こると、その「近隣」において、短い期間のうちに再び犯罪被害が起こることを指す。例えば、Johnson ら (2007) の研究によると、住居侵入盗発生後少なくとも 2 週間の間は、その近隣 200m において、新たな住居侵入盗発生のリスクが有意に高かった。また、反復被害と同様に、近接反復被害のリスクも、時間が経つとともに減少することが確認されている。

欧米において、反復被害やそれを地理的に一般化した近接反復被害研究が注目を浴びている理由のひとつとして、実際の警察活動への応用可能性が挙げられる。例えば、過去の侵入盗発生地点に焦点を当てたイギリスの Kirkholt における犯罪予防プロジェクトでは、対象地域において侵入盗を 5 割以上削減するなど、反復被害にターゲットを絞って犯罪対策を行うことの有効性が主張されている (ラブ, 2006)。また、犯罪発生のリスクが時空間的に変化するのであれば、その範囲を特定することで、警察資源の効率的な配分に結びつけることができる。

ところで、近接反復被害については、これまでに 2 種類の理論的説明が提起されてきた。ひとつは、リスク不均一説 (risk heterogeneity hypothesis)、または目印説 (flag hypothesis) と呼ばれるものである (Johnson, 2008)。この説によると、犯罪の被害リスクは、社会内に不均一に分布しており、一定の場所特性が犯罪に対する脆弱性として、あたかも犯罪者を引き寄せる「目印」として働くと仮定する。その結果、これらの場所や似通った特性を持ち合わせた近隣地域において、繰り返し犯罪被害が起こるという。リスク不均一説 (目印説) を支持する研究はいくつかある (Bowers et al., 2005; Tseloni, 2006)。し

かしながら、この説明だと、犯罪被害の地理的集中は説明できても、過去の犯罪発生から時間が経つとともに再被害リスクが減少することがうまく説明できない。

近接反復被害についてのもうひとつの理論的説明は、事象依存説 (event dependency hypothesis)、または後押し説 (boost hypothesis) と呼ばれるものである (Johnson, 2008)。この説によると、近接反復被害の主たる原因は、同一の犯罪者 (もしくは同一のグループに所属する者) が、過去に犯行を行った地域で繰り返し犯行を行うためであるという。犯罪者からすれば、新たなターゲットを開拓するよりも、侵入経路や手段、防犯設備の有無、金目のもののありかなど、過去にうまくいった犯罪の際に得た経験や情報をもとに再び犯罪を行うことは、効率的である。また、過去の犯行地点の付近には、似通ったライフスタイルの住民や同様の構造の住宅がターゲットとして存在するため、過去に成功した犯行手口をもって再び犯罪を行いやすい。このように、過去の犯行地点付近で犯罪を繰り返すことは、近隣地域での反復被害である近接反復被害を引き起こす。事象依存説 (後押し説) を支持する研究には、検挙された犯罪者に対する面接調査 (Ashton et al., 1998) や、定量的な研究がある (Bernasco, 2008; Johnson, 2008)。

3. 本研究

欧米の犯罪学研究において、近接反復被害は、住居侵入盗 (Johnson et al., 2007)、自動車盗 (Johnson et al., 2009)、発砲事件 (Ratcliffe and Rengert, 2008) など罪種をまたいで確認されている。また Johnson ら (2007) による国際比較研究においても、住居侵入盗の近接反復被害が各国の犯罪データによって立証されている。しかしながら、海外の犯罪学研究の知見を、欧米と比較して圧倒的に犯罪率が低いなど、犯罪の現状が異なる日本に即座に当てはめることは妥当ではない。

これまでに日本のデータを用いた時空間的集積性の分析はいくつかあるものの、子ども対象の性犯罪や住居侵入盗など、罪種は限定的である (齊藤ら、

2005a；齊藤ら，2005b)．実際の警察活動への応用を考えると，多様な犯罪類型について分析をすることで，各犯罪の特性に応じた警察活動へ結び付けることができると考えられる．また中谷・矢野（2008）は，日本のひったくり発生データを分析し，特定の場所・期間におけるローカルな時空間クラスターの検出とその視覚化の手法を提案している．たしかに，ローカルな時空間分析も警察実務への応用可能性があるが，一方で，ある場所で犯罪が起こった場合に，その近辺で一定期間の間に再び犯罪が起こる確率を全体的な傾向として算出することも，警察実務に即時的に応用可能であると考えられる．

そこで本研究は，多様な犯罪類型を時空間的に分析することで，欧米の研究で一貫して確認されてきた犯罪の近接反復被害が，日本においても認められるかを分析する．具体的には，身体犯1類型と財産犯4類型を分析し，罪種ごとの時空間的集積性パターンの違いを検討する．

本研究の知見は，犯罪学研究に寄与するだけでなく，警察実務に対しても，重要な示唆を与える．警察資源が有限であることを鑑みると，警察資源の効果的な配分のためには，将来における犯罪発生地点の予測は非常に有用な情報である．具体的には，犯罪の時空間的集積性の程度や範囲を特定することで，過去の犯罪データをもとにした，積極的な警察活動の時間的・空間的範囲を決定することができる．

4. データ

A 都道府県警における2008年一年間の犯罪認知データを用いて，罪種ごとに時空間的集積性のパターンの違いを分析する．罪種は身体犯と財産犯の両方を含み，粗暴犯，ひったくり，車上狙い，住宅対象侵入盗，事務所対象侵入盗の5罪種を分析する．粗暴犯は，暴行，傷害，恐喝を含む．また，その他の財産犯4類型は，刑法上は窃盗に該当するものの，犯行手口や被害対象によって分類される．分析に用いた認知データは，発生日時と発生地点の住所を含む．本研究では，これら発生日時と地点の情報をもとに，各犯罪の時間的・空間的集積性を分析する．

分析に用いたデータの度数分布を表1に示す¹⁾．

粗暴犯が最も多く，分析データの約33%を占め，次いで車上狙い（26.1%），住宅対象侵入盗（22.8%），事務所対象侵入盗（11.7%），ひったくり（6.8%）であった．また，分析データの時間的傾向を見るために，月別の認知件数の推移を図1に示す．罪種ごとに傾向は若干異なるものの，季節性など特定の時間的パターンは特段見られなかった．さらに，時空間的集積性の分析に先立って，分析データの空間的分布傾向を探索的に分析したところ，既存研究の知見と同様に，全ての罪種において有意な空間的集中が見られた²⁾．

表1 分析データの罪種別度数分布表

粗暴犯	7395	32.6%
車上狙い	5905	26.1%
住宅対象侵入盗	5159	22.8%
事務所対象侵入盗	2657	11.7%
ひったくり	1539	6.8%
計	22655

図1 分析データの罪種別月別認知件数の推移

5. 分析手法

既存の近接反復被害研究の多くは，Knox 統計量（Knox, 1964）や Mantel 統計量（Mantel, 1967）を用いている（Ratcliffe and Rengert, 2008; Johnson et al., 2007；齊藤ら，2005a；齊藤ら，2005b)．しかしながら，Knox 統計量や Mantel 統計量にもとづく時空

間集積性の分析には、いくつかの問題点がある。第一に、Knox 統計量は、統計的検定に際して、時間的・距離的閾値を事前にパラメータとして設定する必要があり、分析者の主観が結果に影響を与える（Diggle et al., 1995; McNally et al., 2003）。第二に、Johnson ら（2007）や Ratcliffe と Rengert（2008）は、時空間的集積性の範囲を特定するために、Knox 統計量の時間と距離の閾値を変化させて統計的検定を複数回行っているが、これは多重検定の問題を伴う。例えば、Ratcliffe と Rengert（2008）は、空間的範囲を 400m ごと、時間的範囲を 2 週間ごとに変化させて、合計 60 回の有意検定を行っている。このようなアプローチの場合、単なる偶然で有意となっている結果も含まれている可能性がある（第 I 種の過誤）。第三に、Mantel 統計量は、集積性が時間軸と空間軸の両方に対して線形に減少することを仮定しているが、犯罪のように局所的に集中する現象にはこの仮定は適切ではない（McNally et al., 2003）。第四に、Mantel 統計量は、集積性の大きさや程度について解釈することができず、実際の警察活動へ知見を応用することが困難となる。

そこで本研究では、既存研究におけるこれらの方法論的問題点を克服するために、Ripley（1981）の空間 K 関数に時間軸を加えた、時空間 K 関数を用いて犯罪の時空間的近接性を分析する（Diggle et al., 1995）³⁾。時空間 K 関数は、全体としての時空間的集積性をひとつの統計値で検定するため、多重検定の問題が起こらない。さらに、時空間 K 関数をグラフ上に示すことで、時空間的集積性の範囲や程度を分析することができる。これにより、犯罪が近くの場所において、かつ時間的にも短い間に反復して発生しているか（つまり、近接反復被害が起こっているか）を客観的に分析できる。

Diggle ら（1995, p.125）によると、時空間 K 関数は、時間的閾値を t 、空間的閾値を s としたときに、以下の式によって表される：

$$K(s, t) = \frac{E(\text{任意の点から時間}(t) \cdot \text{距離}(s) \text{ 内にある点の数})}{E(\text{単位空間} \cdot \text{単位時間あたりの点の数})}$$

時空間的集積性の統計的検定に際しては、各犯

罪の発生日時を無作為に貼り替えるモンテカルロ・シミュレーションを行うことで、各犯罪が時空間的に独立して発生していたと仮定する標本分布を作成し、集積性の有意性検定を行う（Diggle et al., 1995）。具体的には、以下に表される標準化残差の和 U を求め、「各犯罪事件間に時空間的集積性がない」を帰無仮説とするモンテカルロ・シミュレーションに基づく標本分布と比較することで、時空間的集積性の有意性検定を行う（Diggle et al., 1995, pp. 128-129）：

$$U = \sum_s \sum_t \frac{\hat{D}(s, t)}{\sqrt{V(s, t)}}$$

where $\hat{D}(s, t) = \hat{K}(s, t) - \hat{K}(s)\hat{K}(t)$
and $V(s, t) = \text{Variance}(\hat{D}(s, t))$

$\hat{K}(s, t)$ は、推定された時空間 K 関数を表し、 $\hat{K}(s)$ と $\hat{K}(t)$ はそれぞれ推定された空間 K 関数と時間 K 関数を表す。空間 K 関数は、距離 s を段階的に変化させて、任意の点から距離 s 内にある点を数えることで推定される。同様に、時間 K 関数は、任意の点からの距離を時間軸で捉え、時間幅 t を段階的に変化させて推定される。

また、時空間的集積性の範囲や程度などを具体的に解釈するために、Diggle ら（1995, p.127）は以下の式に表される $\hat{D}_0$ を計算することを提唱している：

$$\hat{D}_0(s, t) = \frac{\hat{K}(s, t) - \hat{K}(s)\hat{K}(t)}{\hat{K}(s)\hat{K}(t)}$$

上記の $\hat{D}_0$ に関して、時空間的相互作用がない場合には、 $\hat{K}(s, t) = \hat{K}(s)\hat{K}(t)$ となり、 $\hat{D}_0(s, t) = 0$ となる。一方で、分析対象データに時空間的相互作用がある場合には、 $\hat{D}_0$ は時空間的相互作用の大きさを表す指標となる（Diggle et al., 1995, p.128）。つまり、犯罪発生データにあてはめるときには、実質的に $\hat{D}_0$ は、過去に犯罪が起こったことにより一時的に高められた、近隣における将来の犯罪被害リスクの程度と解釈することができる。

なお、時空間 K 関数の分析には、汎用統計ソフト R ver.2.9.2（R Development Core Team, 2009）と Splancs パッケージ（Rowlingson and Diggle, 1996）を用いた。

6. 結果

時空間 K 関数の分析結果をまとめたものを、図 2 に示す。ここでの帰無仮説は、「各犯罪事件間に時空間的集積性がない」である。モンテカルロ・シミュレーション（999 回）に基づく有意性検定の結果、粗暴犯以外は結果が有意となっており、ひったくり、車上狙い、事務所対象侵入盗、住宅対象侵入盗のそれぞれにおいて、時空間的集積性が認められた。つまり、これら財産犯については、過去の発生地点の付近において、時間的に短い間に再び同種の犯罪が発生するリスクが有意に高いことが明らかになった。

さらに、時空間的集積性の時間的・空間的範囲や程度について考察するため、罪種ごとに計算した D_0 を時空間上に示したグラフを図 3 に示す⁴⁾。このグラフは、水平面上に空間的距離と時間的距離を表し、原点からそれぞれ離れるにつれて、過去の犯罪発生地点や日時からの空間的・時間的距離が大きくなることを表す。また、縦方向に示された D_0 は、任意の時空間的範囲における、過去に起こった犯罪によって高められた新たな犯罪発生リスクを表す。

図 3a) は、粗暴犯の時空間 K 関数のグラフを示したものであるが、図 2a) の有意性検定の結果の通り、粗暴犯間の時空間的集積性は認められない。これまでの研究では、粗暴犯も他の罪種同様、空間的に集積することが分かっているが（島田ら、2002）、粗暴犯の発生日時を考慮した場合、粗暴犯間には時空間的相互作用が認められず、それぞれの事件の発生場所と発生時期の間には関連が見られなかった。

次に図 3b) は、ひったくりの時空間的集積性のパターンを示したものである。このグラフから、 D_0 の値が時間的にも距離的にも短い範囲で高く、ひったくりは、時間的・空間的に近い範囲で繰り返し発生していることが分かる。例えば、ある地点でひったくりが発生した場合、ひったくりが時空間的に独立して発生していたと仮定した場合と比較して、発生から 1 週間未満の間はその近辺 250m 未満において、新たなひったくり発生リスクが 2 倍強高まっていた ($D_0(250, 7) = 1.13$, または 113% のリスク増)。

また、時間的・空間的距離が広がるとともに、ひったくりが再び発生するリスクが低くなっていることもグラフから読み取れる。例えば、250m 未満・9 週間の範囲では、ひったくりの再発生リスクは約 51% 高まっており、3000m 未満・1 週間の範囲においては、ひったくりの再被害リスクは約 24% 高まっていた。この時空間的範囲と再被害リスクの減少に関して、特に時間軸の広がりに対して D_0 の値が低くなる度合いがなだらかである。この結果から、ひったくりは、過去のひったくりとの時間的関連性は有意であるもののその影響は限定的で、むしろ空間的要因が大きく影響していることが推測される。過去の研究においては、ひったくり発生に対して道路ネットワークなどの空間構成要素が影響することが明らかになっている（佐藤・岡部、2006）。

図 3c) は、車上狙いの時空間的集積性の範囲や程度をグラフ化したものである。ひったくりなどと比較すると、車上狙いの時空間的集積性が相対的に低いことが分かる。例えば、車上狙いがある場所で発生すると、そこから 250m 未満・1 週間未満の範囲において、新たな車上狙いの発生リスクは、38.4% だけ高まっていた ($D_0(250, 7) = 0.384$)。一方で、ひったくりと同様に、時空間的関連性は、距離差や時間差が広がるとともに低くなることもグラフから読み取れる。

最後に、図 3d) と e) は、侵入盗犯罪である事務所対象侵入盗と住宅対象侵入盗の時空間 K 関数のグラフである。他の罪種と比較して、侵入盗犯罪の D_0 の値が突出して高く、侵入盗犯罪は時空間的集積性が非常に高い犯罪であることがわかる。つまり、ある地点で侵入盗犯罪が発生すると、その近隣において、再び侵入盗犯罪が発生するリスクが高まるということである。事実、過去の侵入盗発生から 250m 未満・1 週間の範囲において、近接反復被害のリスクは、時空間的に独立して発生したと仮定した場合と比較して、事務所対象侵入盗と住宅対象侵入盗の両方で 3 倍以上になっていた ($D_0(250, 7)$ の値は 2.604（事務所対象侵入盗）と 2.171（住宅対象侵入盗））。

また、過去の犯罪発生地点から距離が離れたり、

図2 モンテカルロ・シミュレーションに基づく時空間 K 関数の検定量 U の標本分布と実測値（点線）

図3 罪種ごとの時空間的集積性の範囲

時間が経ったりすると、 D_0 の値が急激に小さくなっている。これは、近接反復被害のリスクは、空間的にも限定的であるだけでなく、時間とともに減少していることを意味する。例えば、事務所対象侵入盗については、過去の発生地点から750m未満・3週間の範囲において、近接反復被害のリスクは約38%高まっていた。また、住宅対象侵入盗については、同じ時空間的範囲において、新たな被害リスクは約30%だけ高まっていた。

7. 考察

本研究では、日本の犯罪認知データを用いて、罪種ごとに時空間分析を行い、これまで欧米の犯罪データを中心に分析されてきた近接反復被害を検討した。興味深いことに、身体犯である粗暴犯を除いては、時空間的集積性が認められ、近接反復被害が確認された。つまり、ひったくり、車上狙い、事務所対象侵入盗、住宅対象侵入盗は、一度発生すると、その近隣において再び同じ犯罪が発生するリスクが一時的に高まるということが明らかになった。

一般的に、財産犯罪は、捕まるリスクや犯罪遂行にかかる労力を最小限にし、かつ犯罪利益を最大にするように、犯罪者が一定の意思決定のもと行っている合理的な犯罪であるといわれる（Cornish and Clarke, 1986）。一方で、その多くが人々のけんかである粗暴犯は、行為者が冷静な意思決定でもって犯罪にいたっている場合が少なく、非合理的な犯罪であるといえる。合理的な犯罪である財産犯罪4類型すべてにおいて近接反復被害が認められる一方で、非合理的な粗暴犯については近接反復被害が検出されなかったという結果は、海外の既存研究の結果とも合致する。欧米の近接反復被害研究は、特に住居侵入盗など財産犯について進められており、唯一の例外は、RatcliffeとRengert（2008）による発砲事件の近接反復被害研究である。たしかに、彼らの研究によると、発砲事件について時空間的集積性が認められるが、これはギャング間の抗争など過去の発砲事件に対する報復である場合が多いという。したがって、この知見は、暴力犯罪一般に当てはまるものではなく、むしろアメリカにおける若年犯罪の現

状を反映したものである。したがって、本研究において、粗暴犯についてのみ近接反復被害が認められなかったとしても、既存研究との齟齬はない。むしろ、日本のように犯罪率の低い社会においても、多様な財産犯罪4類型それぞれについて、近接反復被害が認められたことが重要であると考えられる。

近接反復被害を理論的に説明するときに、欧米の既存研究では、同一の犯罪者による繰り返しの犯行が近接反復被害の原因であることを想定する事象依存説（または後押し説）が優勢である（Ashton et al., 1998, Bernasco, 2008; Johnson, 2008）。一般的に粗暴犯について、同一の犯罪者が、一定の場所で時間的に短い間に繰り返しけんかなどにおよんでいるとは考え難い。一方で、財産犯罪は、一握りの犯罪者が多くの犯罪を繰り返し起こしているといわれる。例えば、警察庁（2009）の統計によると、住居侵入盗の検挙者一人あたり11.9件の住居侵入盗を行っていた。つまり、同一の窃盗犯らが、特定の地域・期間において、繰り返し犯行に及んでいる可能性が十分にあり、結果として近接反復被害を引き起こしている可能性がある。たしかに、本研究が用いたデータは、犯罪発生の認知データであり、近接反復被害が同一行為者によるものかどうかは、直接わからない。しかしながら、合理的な犯罪である財産犯罪についてのみ時空間的集積性が認められ、かつ近接反復被害のリスクも時間とともに減少しているという結果からは、事象依存説（後押し説）の説明モデルがより当てはまる。今後の研究においては、検挙者データ等を質的・量的に分析し、近接反復被害についての説明理論を直接的に検証することが望まれる。

本研究から得られた知見は、警察実務への応用可能性が非常に高いと言える。本研究では、財産犯罪4類型について、過去の犯罪発生地点付近で再び犯罪が発生するリスクが一時的に高まることが確認された。また、各罪種とも、過去の発生地点から距離が離れ、時間が経つとともに、新たな犯罪発生リスクが低くなることも明らかになった。したがって、積極的な犯罪予防活動を、過去の犯罪発生地点を中心として、時間とともに段階的に警戒を緩めていく

ことの合理性がデータに基づいた実証的分析によって支持されたとと言える。

また、実際の警察活動への応用の際には、罪種によって近接反復被害の範囲に違いがあることも考慮すべきである。例えば、侵入盗は、時空間的集積性が財産犯罪の中でも突出して高く、過去の侵入盗被害地点付近において、短い時間の間に再び被害が起こる可能性が非常に高いといえる。一方で、車上狙いについては、統計的に有意な時空間的集積性が認められたものの、近接反復被害のリスクは実質的にはあまり高くはなかった。さらに、ひったくりに関しては、時間的な反復被害リスクの減少が緩やかであり、ひったくり発生には空間的な影響が非常に強いことがわかった。つまり、ひったくりについては、特定の地区で、長期間にわたり繰り返し発生する傾向が強いことが示唆された。したがって、罪種によって時空間的集積性に違いがあることを考慮しつつ、選択的な警察資源の配分を行っていくべきであろう。

最後に、本稿が用いた分析手法の留意点について述べておく。本稿は、全体的な時空間的集積性に関する分析であり、グローバルな分析であるといえる。それに対して、中谷・矢野（2008）らはローカルな時空間分析を犯罪分析に応用している。犯罪が時間的にも空間的にも集中するときもあれば、そうでないときもある、というローカルな時空間分析は、警察実務への提言を考えた場合には、警察署単位で犯罪分析を行える場合に特に大きな意味を持つ。しかしながら、現在の日本の警察組織では、欧米ほど犯罪分析が普及していない。したがって、本論文では、近接反復被害の発生メカニズムに関する理論的考察に加えて、日本の警察実務への提言を考慮し、犯罪の全体的な時空間的集積性について分析を行った。将来的に、犯罪分析が警察署単位で行われるようになった際には、ローカルな時空間分析も重要となるであろう。

注

- 1) いかなるポイントデータの分析も、アドレスマッチングの精度により影響を受ける可能性がある（Harada and Shimada, 2005）。今回のデータのアドレスマッチング率は、「号」以上の精度で70.0%、「街区・地番」以上の精度で99.5%であった。本研究では予備的に、「号」と「街区・地番」精度のデータそれぞれに分析を行ったところ、両データに基づく分析結果に齟齬がなかった。したがって本稿では、「街区・地番」精度の発生地点を含んだデータに基づく分析結果を報告する。
- 2) データの空間的分布傾向の分析には、空間 K 関数を用いた（空間的閾値 250m ごと、3000m まで）。空間 K 関数の詳細な分析結果については、著者から提供可能である。なお、犯罪発生の空間的集中傾向は、既存研究（例 原田・島田, 2000; 島田ら, 2002）によっても見出されている。同様に、時間 K 関数の値の傾向についても、細かな数値については、著者から提供可能である。
- 3) 時空間的閾値を分析者が事前に設定しなければいけないという点では、K 関数も Knox 関数と同様の問題を含みうる。しかしながら、Knox 統計量については、設定した閾値の範囲についてのみ統計的検定を行うため、分析者の主観による閾値の設定が分析結果に与える影響はより大きいと考えられる。例えば、Knox（1964）は、「2ヶ月未満・1km 未満」という一組みの時空間的閾値について時空間的集積性の分析を行っている。しかしながら、この場合は、2ヶ月と1km という閾値設定が分析結果を左右しうる。

一方で、K 関数については、仮に空間的閾値を 400m、時間的閾値を 2 週間と設定しても、その範囲についてのみデータから統計量を推定するのではなく、800m、4 週間、1200m、8 週間…のように、データ全体について累積的に K 関数の値を算出する。その上で、データ全体の時空間的集積性の有意性については、上述の通り、ひとつの検定量 U を計算して判断する。したがって、K 関数の場合、Knox 統計量と比較して、時

空間的閾値の設定が分析結果に与える影響は少ないと考えられる。

なお、本稿の分析に際しては、閾値の設定が分析結果に影響を与えるかどうかを調べるために、各罪種について、時間的閾値を3日と7日、空間的閾値を100m, 250m, 500mと変えて、それぞれの組み合わせについて時空間的K関数を算出した。その結果、財産犯4類型については時空間的集積性が統計的に有意である一方で、粗暴犯については時空間的集積性が有意ではないという全体的な傾向は変わらないことを確かめた。他地域において時空間K関数を応用して犯罪分析を行う際にも、時間的・空間的閾値を変えても安定した分析結果が得られるか検証することが望ましいであろう。

- 4) 時空間K関数の計算に際して、時間幅や距離帯の設定については、まず海外の既存研究を参考にした（おおよそ100m～400m, 3日や7日）。さらに、時空間K関数の値を実質的に解釈して警察活動への提言をする際に、ある程度直観的な閾値であることが望ましいと考え、論文中には250m, 1週間という閾値に基づく分析結果を示した（250m, 7日ごとに3000m, 70日まで）。

また、時空間K関数の計算の際の分析対象地区は、警察管轄区とした。本論文が提唱する手法が警察実務においてなされる場合にも、分析対象地区は警察管轄区になると思われる。なお、統計的有意性の判断に際しては、端効果（edge-effects）について補正される（Diggle et al., 1995: p.129）。

謝辞

本研究は、社会技術研究開発センター「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」（研究代表者：科学警察研究所 原田豊）の研究として行われた。また、分析に際して、Prof. Roger Bivand (Dept. of Economics at Norges Handelshøyskole) から貴重なご示唆をいただいた。ここに記して感謝したい。

参考文献

- 警察庁. (2009) 『平成20年の犯罪』, 警察庁.
- 齊藤知範・島田貴仁・遠塚昌瑞・原田豊. (2005a) 大都市圏における子どもの犯罪被害に関する分析－GISを用いた検討－, 「日本犯罪社会学会大会報告要旨集」, **32**, 73-75.
- 齊藤知範・島田貴仁・遠塚昌瑞・原田豊. (2005b) 犯罪の時空間集積性に関する検討－大都市圏における住宅対象侵入窃盗の分析－, 「地理情報システム学会講演論文集」, **14**, 79-84.
- 佐藤俊明・岡部篤行. (2006) 線および面を生成元とするネットワークボロノイ図を用いた解析ツールの開発, 「GIS理論と応用」, **14**, 53-62.
- 島田貴仁・鈴木護・原田豊. (2002) Moran's I統計量による犯罪分布パターンの分析, 「GIS理論と応用」, **10**, 49-57.
- 中谷友樹・矢野桂司. (2008) 犯罪発生の時空間3次元地図－ひたくり犯罪の時空間集積の可視化－, 「地学雑誌」, **117**, 506-521.
- 原田豊・島田貴仁. (2000) カーネル密度推定による犯罪集中地区の検出の試み, 「科学警察研究所報告 防犯少年編」, **40**, 125-136.
- ラブ, S.P. 著, 渡辺昭一・島田貴仁・齊藤知範・菊池城治訳 (2006) 『犯罪予防－方法, 実践, 評価』, 社会安全研究財団. Lab, S.P. (2004) *Crime Prevention: Approaches, Practices, and Evaluations*. Cincinnati, OH: LexisNexis.
- Ashton, J., Brown I., Senior, B., and Pease, K. (1998) Repeat Victimization: Offender Accounts. *International Journal of Risk, Security and Crime Prevention*, **3**, 269-279.
- Bernasco, W. (2008) Them Again?: Same-Offender Involvement in Repeat and Near Repeat Burglaries. *European Journal of Criminology*, **5**, 411-431.
- Bowers, K., Johnson, S., and Pease, K. (2005) Victimization and Re-victimization Risk, Housing Type and Area: A Study of Interactions. *Crime Prevention and Community Safety*, **7**, 7-17.

- Cornish, D.B. and Clarke, R.V. (1986) *The Reasoning Criminal: Rational Choice Perspectives on Offending*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Diggle, P.J., Chetwynd, A.G., Haggkvist, R., and Morris, S.E. (1995) Second-Order Analysis of Space-Time Clustering. *Statistical Methods in Medical Research*, **4**, 124-136.
- Felson, M. and Poulsen, E. (2003) Simple Indicators of Crime by Time of Day. *International Journal of Forecasting*, **19**, 595-601.
- Harada, Y. and Shimada T. (2005) Examining the Impact of the Precision of Address Geocoding on Estimated Density of Crime Locations. *Computers & Geosciences*, **32**, 1096-1107.
- Johnson, S. (2008) Repeat Burglary Victimization: A Tale of Two Theories. *Journal of Experimental Criminology*, **4**, 215-240.
- Johnson, S., Bernasco W., Bowers, K., Elffers, H., Ratcliffe, J., Rengert, G., and Townsley, M. (2007) Space Time Patterns of Risk: A Cross National Assessment of Residential Burglary Victimization. *Journal of Quantitative Criminology*, **23**, 201-219.
- Johnson, S., Summers, L., and Pease, K. (2009) Offender as Forager? A Direct Test of the Boost Account of Victimization. *Journal of Quantitative Criminology*, **25**, 181-200.
- Knox, G. (1964) Epidemiology of Childhood Leukaemia in Northumberland and Durham. *British Journal of Preventive and Social Medicine*, **17**, 121-127.
- McNally, R.J.Q., Kelsey, A.M., Osborn, B.E., Alexander, F.E., Cairns, D.P., and Birch, J.M. (2003) Space-Time Clustering Patterns in Childhood Solid Tumours Other Than Central Nervous System Tumours. *International Journal of Cancer*, **103**, 253-258.
- Mantel, N. (1967) The Detection of Disease Clustering and a Generalized Regression Approach. *Cancer Research*, **27**, 209-220.
- Ratcliffe, J.H. and Rengert, G.F. (2008) Near-repeat Patterns in Philadelphia Shootings. *Security Journal*, **21**, 58-76.
- Ratcliffe, J. and McCullagh, M.J. (1998) Identifying Repeat Victimization with GIS. *British Journal of Criminology*, **38**, 651-662.
- R Development Core Team. (2009) *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Ripley, B.D. (1981) *Spatial Statistics*. New York, NY: John Wiley.
- Rowlingson, B.S. and Diggle, P.J. (1996) Splancs Supplement - Spatial and Spatial-Temporal Analysis. <<http://www.maths.lancs.ac.uk/Software/Splancs/>>
- Sherman, L.W. and Weisburd, D. (1995) General Deterrent Effects of Police Patrol in Crime "Hot Spots": A Randomized, Controlled Trial. *Justice Quarterly*, **12**, 625-648.
- Tseloni, A. (2006) Multilevel Modeling of the Numbers of Property Crimes: Household and Area Effects. *Royal Statistical Society: Series A*, **169**, 205-233.
- (2009 年 10 月 30 日原稿受理, 2010 年 7 月 27 日採用決定, 2010 年 9 月 30 日デジタルライブラリ掲載)