

自転車窃盗犯罪発生の時系列地理空間分析

中平 恭之* ルマンジ イポリテ** 松尾 幸二郎**

Time-Series Geospatial Analysis of Bicycle Theft Occurrence Factor

Yasuyuki NAKAHIRA* Rumanzi HYPOLITE** Kojiro MATSUO**

In recent years, as crime has become heinous and sophisticated technics, public awareness toward crime has been increasing in Japan. Therefore, crime-prevention technology has improved dramatically. More than 5 million security cameras are installed due to improved performance, and crime-prevention effect of installing has been confirmed. The number of reported criminal law offenses peaked at about 2.85 million in 2002 and has decreased in about 570,000 in 2021. However, we have to take more efficient measures against crimes are needed to safety living environment. Especially, the number of theft crime account for about 67% of all reported criminal law offence. Therefore, we have to more enhance measure of theft crime prevention.

Important to grasp to detail of crime condition to crime-prevention. In this study, in order to grasp to condition of theft crime occurring point in time-series, we geospatially analyzed relationship between theft crime occurring point and person-trip in time-series.

Keyword geospatial analysis, theft crime, person trip

1. 本研究の背景と目的

近年、犯罪の巧妙化や凶悪化などにより、犯罪に対する国民意識は年々高まりつつある。そのため、防犯に関する様々な技術も飛躍的に向上し、それらの普及や更なる技術の向上が促進している。特に、防犯カメラはその性能の向上や普及促進策などにより国内には 500 万台以上設置されていると言われており、設置されることによる防犯効果も確認されている。これらを背景として、我が国の刑法犯認知件数は、2002 年の 285 万件をピークとして年々減少し、2021 年には約 57 万件と戦後最少となった。しかし、人々の安心で安全な生活環境を確保するためには、更なる防犯対策を講じなければならない。特に、窃盗犯罪が刑法犯認知件数の約 67%を占めることから、窃盗犯罪に対する防犯施策を強化し、その件数を減少させることは、安心で安全な生活環境を確保する上で重要である。

防犯対策を講じる上で、各地域の犯罪情勢を詳細に把握することは極めて重要である。特に窃盗犯罪においては、様々な発生要因が考えられるため、より詳細に分析しなければならない。そのため、窃盗犯罪発生地点の空間的状況だけではなく、時系列での発生状況を把握する必要がある。著者らはこれまでに、窃盗犯罪発生地点と人々の移動状況との関係を明らかにしてきた²⁾。本研究では、窃盗犯罪発生地点の状況を時系列で詳細に把握するために、窃盗犯罪発生地点を GIS(Geographic Information System)を用いて時系列的に空間分析する。

2. 研究対象地域の概要

本研究は愛知県豊橋市を対象とする。豊橋市は、愛知県の南東部に位置し、東三河地方の中心都市として繁栄してきた。人口は約 37 万人 (令和 4 年 10 月現在)、高齢化率約 26%、市域面積 262 km²である³⁾。図 1 に示すように東名高速道路や国道 1 号線、JR 東海道新幹線が市内を横断し、交通の要衝としての機能を果たしている。公共交通網として、鉄道は JR 東海道新幹線、JR 東海道本線、JR 飯田線、

*近畿大学工業高等専門学校

総合システム工学科 都市環境コース

**豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

名鉄名古屋本線、豊鉄渥美線、豊鉄市内線が運行されている。バスは、豊鉄バスとコミュニティバスが主に豊橋駅を中心として、主要施設を経由するように放射状の路線網を形成している。代表交通分担率は、第5回中京都市圏パーソントリップ調査によれば、約70%が自動車であり、鉄道が約7%、バスが約1%と公共交通の公共交通の利用率はそれほど高くはない。

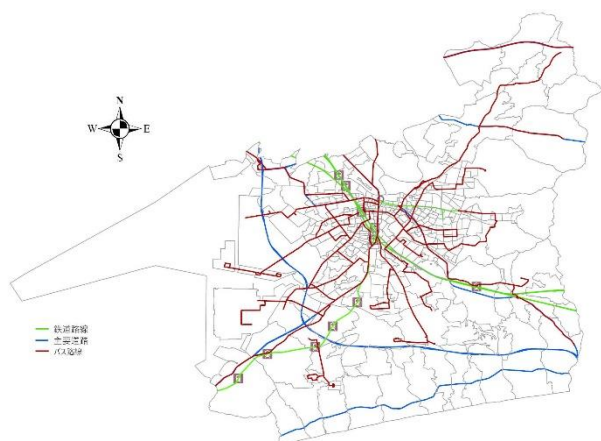


図1 豊橋市交通網

3. 使用データの概要

本研究では、愛知県警察犯罪オープンデータサイトで公開されている2018年の窃盗犯罪データを用いる⁴⁾。本データは、犯罪手口、管轄警察署、発生地市区町村・町丁目、発生日月日・時間、発生場所、被害者の年齢などが収録されている。データのうち、本研究では豊橋市のデータのみを取り扱い、その総サンプル数は383サンプルである。同様のデータは、各県の警察によって既に公開されており、オープンデータ化されている。

4. 自転車窃盗犯罪データの分析結果

4.1 自転車窃盗犯罪発生時間

本研究では、豊橋市内で発生した窃盗犯罪の中でも発生件数が最も多い自転車窃盗犯罪に着目し分析する。

図2に自転車窃盗犯罪の時系列発生状況を示す。16時台～18時台の帰宅時間帯での発生が最も多く100件（16時台25件、17時台44件、18時台31件）であった。次いで、通勤・通学時間帯である7時台～9時台が75件（7時台24件、8時台34件、9時台17件）であった。総発生件数は383件であり、1時間毎の平均発生件数は15.96件であった。午前（0時台～11時台）の発生件数122件（10.16件/h）よりも、午後（12時台～23時台）の発生件数261件（21.75件/h）の方が多。

4.2 自転車窃盗犯罪発生件数とパーソントリップの関係

図3に小ゾーン毎の自転車窃盗犯罪発生件数とパーソントリップデータ（徒歩トリップと自転車トリップのみ）との関係を示す。この図より、トリップ数が多いほど、自転車窃盗犯罪件数も多くなる傾向にあることがわかる。この傾向は、徒歩トリップよりも自転車トリップの方が強く、また平日トリップよりも休日トリップの方が強いことを把握した。

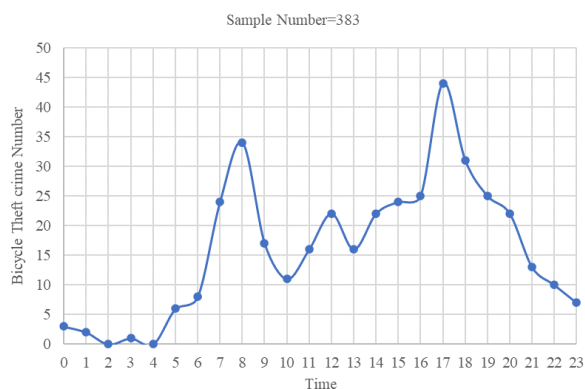


図2 自転車窃盗犯罪の発生時刻

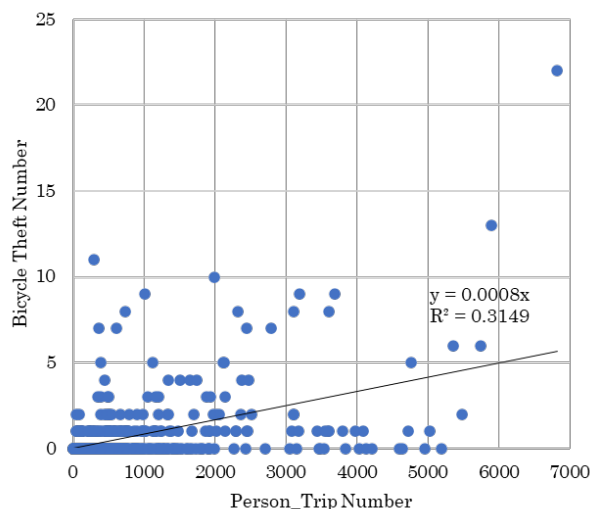


図3 自転車窃盗犯罪発生件数とパーソントリップとの関係

4.3 自転車窃盗犯罪発生地点の状況

図4に自転車窃盗犯罪発生地点の状況を示す。自転車窃盗犯罪は豊橋市の市街地中心部ほど発生している傾向にあり、また鉄道駅や主要道路、大型施設の近隣での発生件数が多い。

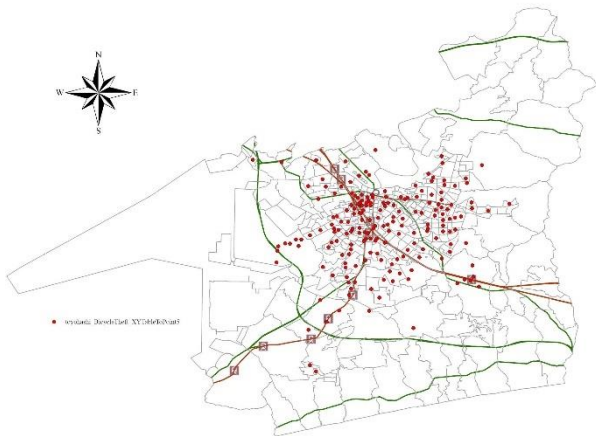


図4 自転車窃盗犯罪発生地点

4.4 自転車窃盗犯罪発生地点の空間分析

自転車窃盗犯罪発生地点の空間分析は、著者がk k依存研究で用いたカーネル密度推定法を用いてGISにより行う。カーネル密度推定法は、標本となる地点から、任意に指定した検索範囲の点密度を推定するノンパラメトリック手法である。推定式を(1)式に示す。

$$\hat{f}(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}, \frac{y-y_i}{h}\right) \quad (1)$$

ここに、 $\hat{f}(x, y)$: 任意の座標 (x, y) の密度推定量

K : カーネル関数

h : カーネル関数のバンド幅パラメータ

n : 犯罪発生地点数

まず、自転車窃盗犯罪発生地点のすべてサンプルを含んだ分析結果を図5に示す。豊橋駅周辺地域(図中央付近)での発生割合が最も高く、次いで豊橋運動公園付近(図中央やや右)での発生割合が高い。また、豊橋鉄道渥美線沿線(図中央から南西方向に延伸する鉄道路線)やJR東海道本線(図中北西から南東に延伸する鉄道路線)、主要幹線道路沿いで発生割合の高い地域が見られる。

次に、自転車窃盗犯罪発生状況を時系列で把握するため、自転車窃盗犯罪の発生時刻をCase1:7~9時台、Case2:10~15時台、Case3:16~18時台、Case4:19~6時台に層別して分析を行った。それぞれの発生時間帯のサンプル数は、Case1が75サンプル、Case2が111サンプル、Case3が100サンプル、Case4が97サンプルである。図6~図9にCase1~Case4のカーネル密度推定結果を示す。どのCaseの図を見ても、豊橋駅周辺地域の発生割合が高いことがわかる。それぞれのケースを見てみると、発生時間帯の違いにより、多発地域が異なることがわかる。それら

の違いをCase毎に以下に示す。

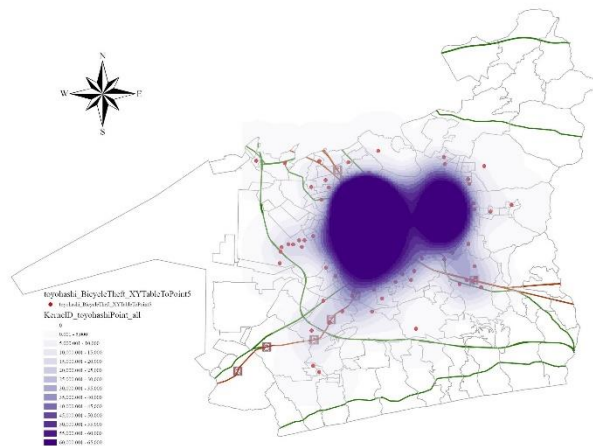


図5 自転車窃盗犯罪発生のカーネル密度推定結果(すべてのサンプル)

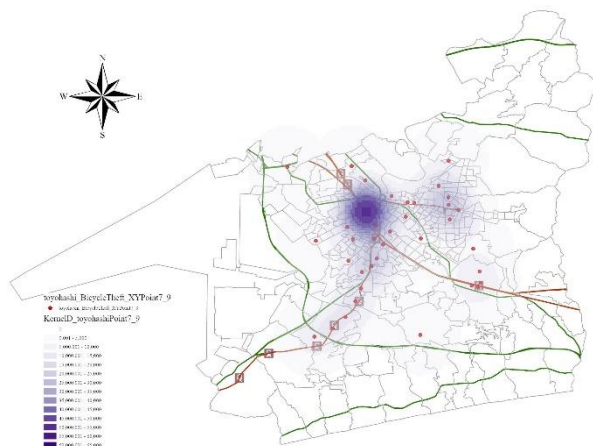


図6 自転車窃盗犯罪発生のカーネル密度推定結果(Case1:7~9時台)

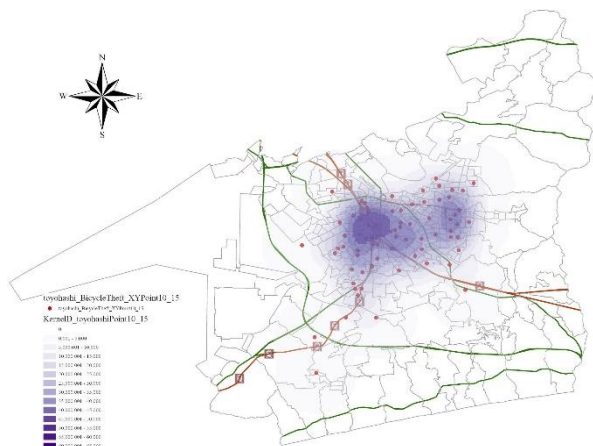


図7 自転車窃盗犯罪発生のカーネル密度推定結果(Case2:10~15時台)

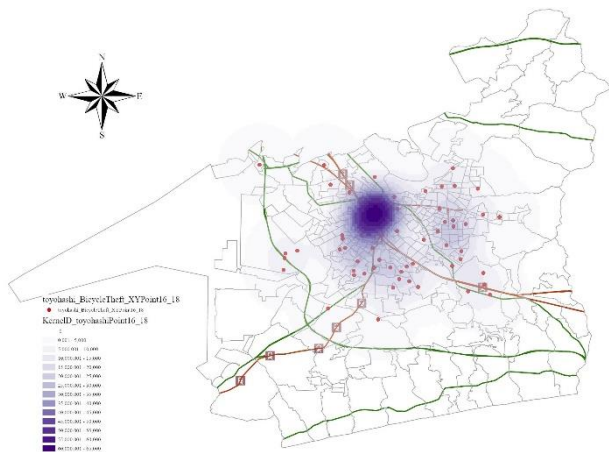


図 8 自転車窃盗犯罪発生のカーネル密度推定結果 (Case3:16~18 時台)

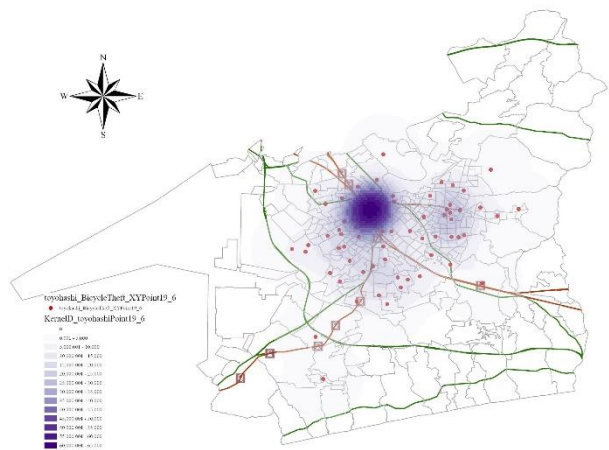


図 9 自転車窃盗犯罪発生のカーネル密度推定結果 (Case4:19~6 時台)

Case1：豊橋駅周辺地域以外に豊橋駅から南西方向に延伸している豊橋鉄道渥美線や JR 東海道本線の鉄道駅付近での発生割合が多い。また、市北部の幹線道路沿いでの発生も見られる。

Case2：豊橋鉄道市内線（路面電車）の終着駅である「運動公園前」駅周辺地域での発生割合が多い。また、豊橋駅付近の状況は、他の Case よりも発生地域が分散し、発生地域は広がるものの、密度は低くなることを確認した。

Case3：豊橋駅周辺地域の発生密度がすべての Case の中で最も高い。また、市西部の県道 393 号線沿いでの発生も見られる。

Case4：豊橋駅周辺地域が最も高いが、豊橋駅の南部から西部にかけて広範囲に犯罪密度が広がることわがる。

5. 本研究のまとめ

本研究では、刑法犯認知件数の中で最も多発生する窃盗犯罪に着目し、その防犯対策に資するために発生犯罪地点の空間的状况だけではなく、時系列的な影響を詳細に把握するため、サンプルを時間帯毎に層別して空間分析を行った。空間分析では GIS を用いてカーネル密度推定法により犯罪発生多発地域の分析を行った。分析の結果、人々の活動の中心である豊橋駅周辺地域の発生状況が最も高いが、時間帯ごとに犯罪発生多発地域が変化することから、防犯対策も特定の場所だけに集中するのではなく、広く分散させる必要があることを把握した。

今後は、豊橋周辺地域や運動公園付近などの他地域よりも人々の移動の多い地域での発生が高い傾向にあることから、人々の時間帯別の移動状況の影響について検討しなければならない。

参考文献

- 1) 警察庁犯罪統計資料 <https://www.npa.go.jp/publications/statistics/sousa/statistics.html>
- 2) Rumanzi Hypolite・Yasuyuki Nakahira・Kijiro Matsuo、Risk Evaluation of Theft Crime Occurring Area with Spatial Analysis、Pacific Regional Science Conference Organization Vol.27
- 3) 豊橋市ホームページ <https://www.city.toyohashi.lg.jp/>
- 4) 愛知県警察ホームページ <https://www.pref.aichi.jp/police/>