

自転車窃盗犯罪発生要因の地理空間的推定

中平 恭之*、ルマンジ イポリテ**、松尾幸二郎***

Geospatially Estimation of Bicycle Theft Occurrence Factor

Yasuyuki NAKAHIRA*、Rumanzi Hypolite**、Kojiro MATSUO***

The number of reported criminal law offenses was 610,000 in 2020, of which the number of theft crime cases which made big portion of total cases number was about 68%. Therefore, we have to take more efficient measures against theft crimes are needed to their further reduction. There are various possible causes for theft crimes. It is believed that not only the road environment and geographical characteristics at the point of occurrence but the conditions in the surrounding area have effect to theft crimes. In addition, it is considered that the degree of congestion at the point where the theft crime occurred and the means of transportation also have an effect on theft crimes. We have been taken measure crime prevention activities by the police and crime prevention measures such as security camera in the past. But the crime was repeated soon.

In this study, in order to grasp to spatial characteristics of theft crime, we geospatially analyzed spatial factor of theft crime point. Furthermore, we analyze factor of the relationship between bicycle theft crime, person trip.

Keyword spatial analysis, bicycle theft crime, person trip

1. 本研究の背景と目的

我が国の刑法犯認知件数は、近年減少傾向にあるものの、人々が安心して生活できる環境を確保するためには、更なる防犯対策が必要である。2020年の刑法犯認知件数は約61万件であったが、その大半を窃盗犯罪が占めており、その割合は約68%であった¹⁾。そのため、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、人々の安心した生活を確保する上で極めて重要である。

防犯対策に関しては、年々その技術は飛躍的に向上していると言える。防犯カメラの性能向上や普及の促進、防犯性能の高い製品の開発など、様々な防犯技術が向上し、その施策も多岐にわたる。これらの技術の向上や防犯意識の高まりなどにより、刑法犯認知件数は減少しており、防犯

対策は一定の効果が得られている。しかし、犯罪の手口も年々巧妙化しており、新たな防犯対策を講じても、すぐに新たな手法で犯罪が繰り返されている。一方、各地域の犯罪情勢を詳細に分析して犯罪リスクを推定し、対策重点地域を特定する取り組みが行われている。犯罪リスクの高い地域が特定されれば、その地域を重点的に対策することで、これまで以上に防犯効果が期待できる。そこで、本研究では、犯罪の発生日の空間的特性を把握するために、犯罪発生日の空間分析を行うとともに、犯罪発生日と人々の移動特性との関係を詳細に把握する。

2. 研究対象地域の概要

本研究の対象地域は、愛知県豊橋市である。図1に示すように、豊橋市は愛知県の南東部に位置し、人口約37万人(令和3年10月現在)²⁾、市域面積約261km²であり、東三河地域の経済や交通の中心都市として位置付けられている。人口は2008年の約37.8万人をピークとして近年は減少傾向にあり、高齢化率は26%(令和3年10月現在)である。公共交通網として、鉄道はJRの東海道新幹線、東

*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

**近畿大学工業高等専門学校

生産システム工学専攻 土木工学

***豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

海道本線、飯田線、名鉄名古屋本線、豊鉄の渥美線、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。第5回中部都市圏パーソントリップ調査によれば、交通手段分担率は自動車が約70%と自動車の依存割合が高い。鉄道は約7%、バスは1%程度であり、公共交通の利用率はそれほど高くはない。

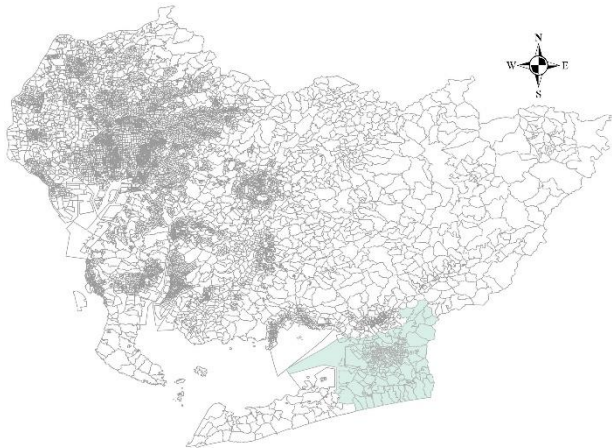


図1 豊橋市位置図

3. データの概要

本研究で使用する犯罪データは、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である³⁾。データは、犯罪手口、管轄警察署、発生地の市区町村・町丁目、発生日月・時間、発生場所、被害者の年齢などが収められている。これらのデータは、各都道府県警察で既に公開されており、今後犯罪オープンデータを活用した様々な取り組みが期待されている。

また、人の移動特性として用いるパーソントリップデータは、第5回(平成23年)中京都市圏パーソントリップ調査データを使用する。

4. 窃盗犯罪データの分析結果

4.1 窃盗犯罪発生件数

豊橋市での各窃盗犯罪の総発生件数に対する割合を犯罪種別ごとに図2に示す。自転車窃盗が全体の60.6%を占めて最も多く、次いで自動車部品窃盗が16.1%、車上狙いが12.5%であった。

4.2 窃盗犯罪発生場所

図3に犯罪種別ごとの発生場所を示す。自転車窃盗では、その他の場所での発生が最も多いが、様々な場所で発生していることがわかる。また、その他の犯罪では、自販機荒らしやひったくり以外は、自転車窃盗と同様に様々な場所で発生していることがわかる。

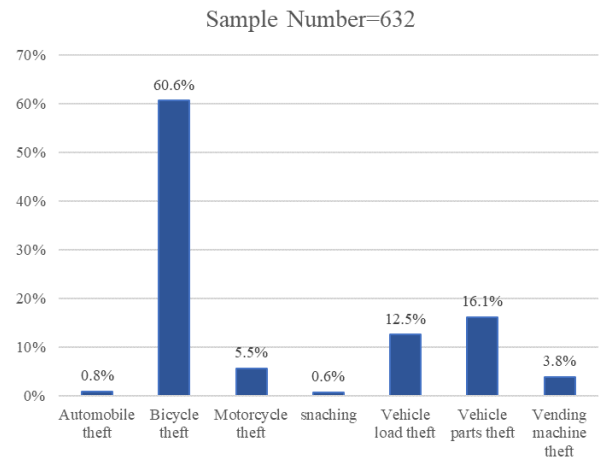


図2 窃盗犯罪種別割合



図3 窃盗犯罪発生場所

4.3 窃盗犯罪発生時刻

窃盗犯罪発生の時刻を図4に示す。17時台での発生件数が70件と最も多く、次いで18時台が58件、19時台が51件であった。17時台のピーク以外に、8時にも午前中のピーク(44件)があり、12時にも37件と多くなっている。これらの時間帯は、通勤通学や帰宅など人々の移動が多くなる時間帯と重なることがわかる。

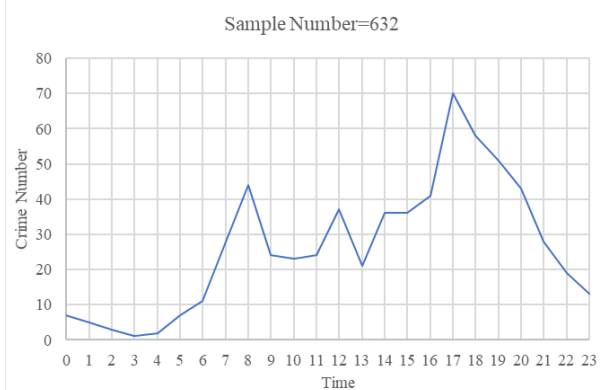


図4 窃盗犯罪発生時刻

4. 4 自転車窃盗犯罪の分析

4.1 で示したように、豊橋市で発生した窃盗犯罪の中で最も多い自転車窃盗犯罪について着目する。まず、自転車窃盗被害者年齢構成別の自転車窃盗犯罪件数を図 5 に示す。運転免許が非保有の割合が多く、自転車利用が最も多いと想定される 10 歳代の被害者件数が最も多く、年齢が高齢になるにつれて被害者の数は減少することがわかる。

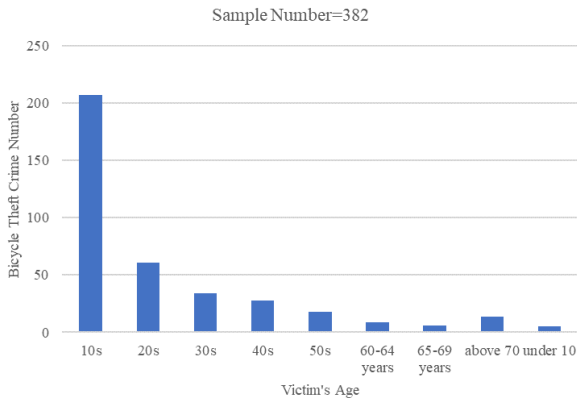


図 5 自転車窃盗被害者年齢構成別の自転車窃盗犯罪窃盗件数

次に、自転車窃盗犯罪の発生時刻を図 6 に示す。17 時台が 44 件、18 時台が 31 件と帰宅時間帯での発生が最も多く、次いで 8 時台 34 件、7 時台 24 件と通勤・通学の時間帯での発生が多い。午前（0 時台～11 時台）までの発生件数は 122 件、午後（12 時台～23 時台）までの発生件数は 261 件と午後からの発生件数が午前と比較して圧倒的に多い。そのため、帰宅目的での自転車窃盗が多発していることが考えられる。

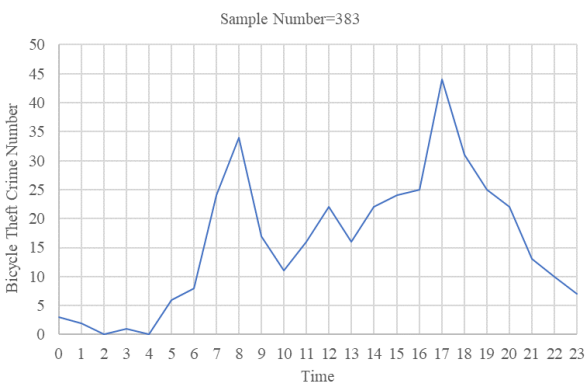


図 6 自転車窃盗犯罪の発生件数

4. 5 自転車窃盗犯罪の空間分析

本研究では、窃盗犯罪多発地域の分析を（1）式に示すカーネル密度推定法によって行う。カーネル密度推定法とは、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方法である。カーネル関数に適用される関数

として、本研究では 4 次関数を適用する。

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

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

図 7、図 8 にカーネル密度推定法による窃盗犯罪多発地域の分析結果を示す。最も犯罪が多発している地域は豊橋駅周辺地域であり、その他の多発地域は鉄道駅周辺や主要施設（大学、競輪場、公園）周辺で多発する傾向にあることを把握した。

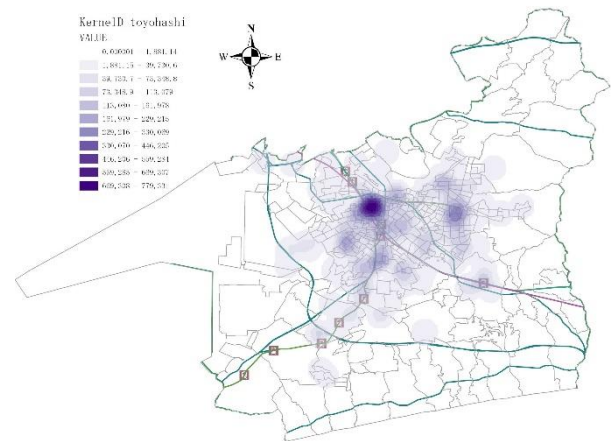


図 7 犯罪多発地域のカーネル密度推定結果

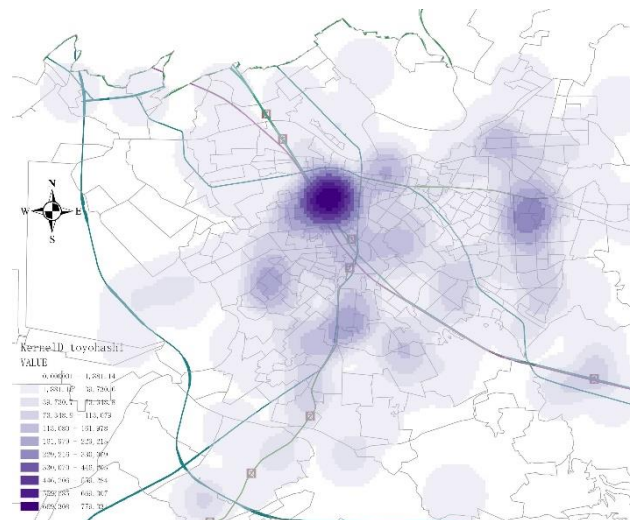


図 8 犯罪多発地域のカーネル密度推定結果（市街地）

自転車窃盗犯罪発生密度とパーソントリップとの空間

的關係を把握するため、一例として休日の歩行者トリップの例を図9に示す。歩行者トリップの多い地域では自転車窃盗犯罪発生密度が大きくなる傾向にあり、人の移動が多い地域で自転車窃盗が多くなる傾向にあることがわかる。

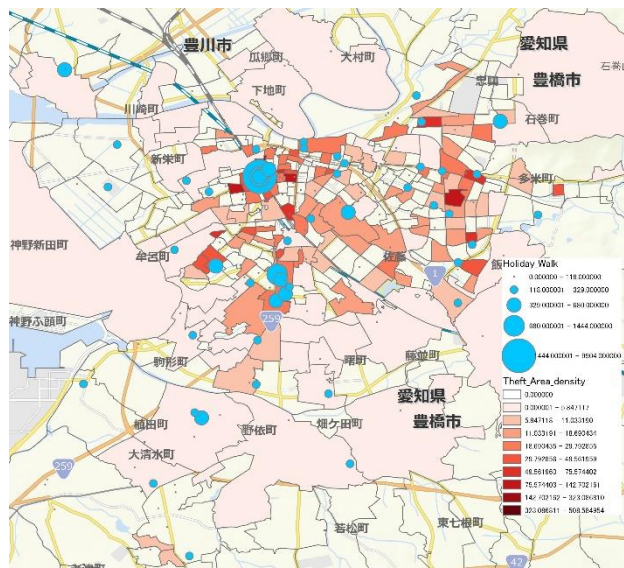


図9 自転車窃盗犯罪密度とパーソントリップの関係（休日の歩行者）

4. 6 自転車窃盗犯罪発生要因の推定

自転車窃盗犯罪の発生に与える影響要因を把握するため、重回帰分析を行った。分析に際しては、豊橋市内を3次メッシュの10分の1細分区画（100mメッシュ）に細分化し、各メッシュにおける自転車窃盗犯罪の発生件数を目的変数とした。説明変数としては、各メッシュ内のパーソントリップデータ（平休日の歩行者、自転車トリップ）、人口、主要道路までの距離、最寄りの鉄道駅までの距離を用いた。

表1 自転車窃盗犯罪発生の要因分析結果

Explanatory Variable	Model-A		Model-B	
	parameter	t-value	parameter	t-value
constant	14177.3	22.3	16461.4	25.3
person-trip	1074.4	116.2	1771.7	107.5
population (person)	844.8	69.2	936.9	75.9
distance to road (meter)	-6.4	-13.5	-6.9	-14.3
distance to train station (meter)	-3.1	-19.0	-3.5	-20.6
adjusted r-square	0.597		0.576	
sample number	25,385			

※Model-A:パーソントリップが平日の歩行者の場合

Model-B:パーソントリップが休日の歩行者の場合

表1に分析結果の一例として、説明変数のパーソントリ

ップが平日、休日の歩行者の場合（平日：Model-A、休日：Model-B）を示す。まず、自由度調整済み決定係数はModel-A、Bともに0.57以上であり、モデルの妥当性に問題はない。次に、各説明変数を見てみると、パーソントリップが自転車窃盗犯罪の発生に最も影響を与え、次いで人口となっている。これらの分析の結果、自転車窃盗は、発生地域の道路状況や発生位置などの空間的状況よりも、人々の移動やその移動に影響する施設の立地状況に影響されていることを明らかにした。

5. 本研究のまとめ

本研究では、防犯対策に資するために、犯罪発生地点の空間的状況や人の移動状況が自窃盗犯罪にどのような影響を与えているのかを把握するため、窃盗犯罪の空間分析および自転車窃盗犯罪要因分析を行った。空間分析では、GISを用いてカーネル密度推定法による窃盗犯罪多発地点の分析を行い、犯罪多発地域の空間的状況を明らかにした。また、自転車窃盗犯罪とパーソントリップとの空間的関係の分析では、人の移動が多い地域で自転車窃盗が多くなることを把握した。自転車窃盗犯罪要因分析では、重回帰分析により、人々の移動が自転車窃盗犯罪に最も影響を与えていることを把握した。

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) 豊橋市ホームページ：<https://www.city.toyohashi.lg.jp/>
- 3) 愛知県警察ホームページ：<https://www.pref.aichi.jp/police/>