Institute of Social Safety Science

GIS（地理情報システム）を活用した犯罪発生状況の視覚的把握と発生要因の地域特性分析

Visual analysis of crime-causing conditions and regional characteristics using GIS

古屋 貴司[1]，前村 恒[2]，朴 英眞[3]，佐土原 聡[3]
Takashi FURUYA[1], Hisashi MAEMURA[2], YoungJin PARK[3] and Satoru SADOHARA[3]

[1]横浜国立大学　安心･安全の科学研究教育センター　高度リスクマネジメント技術者育成ユニット
Center for Risk Management and Safety Sciences, Yokohama National University
[2](株)ニュートン フィナンシャル コンサルティング
NEWTON FINANCIAL CONSULTING Inc.
[3]横浜国立大学大学院 環境情報学府・環境情報研究院
Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University

In addition to local police departments, many people have become concerned with the recent increase in non-violent criminal activity within Japan. The purpose of this research is to explain trends in Japanese crime by visualizing relationships between crime-ridden areas and the characteristics of the surrounding environment.

Key Words : GIS, Crime Analysis, Regional Characteristics

１．はじめに

我国ではこれまで、「水と安全はタダ」という神話が成り立ってきた。しかしながらここ最近では7年連続で刑法犯の認知件数が戦後最多を記録し、その数は年間300万件に到達する勢いであり、警察庁をはじめとする警察関係機関の頭を悩ませ続けている。現在日本の犯罪情勢は危険水域に達しようとしている状況である。

本研究の対象区域である神奈川県横浜市保土ヶ谷区では、保土ヶ谷警察署協議会が発足し、警察署、住民、有識者などが一体となり”「安全・安心な街　ほどがや」に向けて”という提言で治安回復に乗り出した。その提言の内容には大きく「警察活動の強化」、「区民と警察の連携」、「区民の自主活動」を柱とした方向性が導き出された。「警察活動の強化」の項目には、犯罪発生状況についての蓄積されたデータにより犯罪発生分布図の作成（クライムマッピング）を行い、その分析結果に応じた諸活動の強化を推進する考えが明らかにされている。

２．研究目的

警視庁や奈良県警においても犯罪発生状況を表したマップをインターネットで公開し、市民へ注意を促している。本研究の目的はその手法を例に習い、これまでに蓄積された犯罪データを保土ヶ谷区内でGIS上にマッピングして犯罪の発生状況を視覚的に把握できるようにし、犯罪の発生と地理的データとの関係を分析し地域的な特性を導き出すことである。またその結果が、保土ヶ谷区における効果的な警察活動に寄与することを期待する。

３．日本の犯罪発生状況

我国の刑法犯の認知件数はついに年間300万件を超えようとする勢いで増加しており、治安情勢が危機的状況にあることは前述した。そこで先ず、全国的な統計資料をもとに、犯罪に関するデータを紐解いてみる。

全国的に見ると刑法犯は、平成8年を境に著しく増加している。時勢的な背景として、この年は阪神淡路大震災の翌年であり、また地下鉄サリン事件など一連のオウム真理教事件の翌年でもあった。世の中が不安定であったことが少なからず影響している可能性が強い。これに加えて、携帯情報端末やインターネットが普及し人間関係の希薄化が進んだのではないだろうか。希薄化した人間関係の下では、地域全体での自治意識は芽生えにくく、異質者に対しての関心が低下する。また先進6ヶ国の中において警察官1人あたりの負担人口は最多を記録し、2番目に位置する英国と比較しても英国が395人に対して我が国は533人と抜きに出ているのである。

ここまで増加した犯罪件数を減少させるには、認知された犯罪に対して個々に対応していたのでは時間や人員に限界があり、犯罪そのものを減らさなければ検挙件数は伸びない。その為には、「いつ、どこで、何が起こっているか」を的確に把握し、犯罪多発地域に集中的に警察力を投入する必要がある。これは近年、集中的警察活動に関する証言として、Anthony BragaやLawrence Shermanらによって提唱されたもので、「警察力の追加が犯罪を防止するかどうかは、それらがどれほどの特定の対象物・任務・場所・時間・人々に焦点を当てているかによる」や「犯罪のホットスポット（多発地域）に焦点を当てた警察活動で犯罪を防止できることが証明された」といわれている。従って、これからの警察活動や安心・安全な街づくりを推進するには先ずこの犯罪のホットスポットを認識することから始まる。その際にはこれまで蓄積された資料からGISを利用して地図に表現していくことが有効であると考えられる。

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

4．全国と神奈川との比較

次に、保土ヶ谷区が所在する神奈川県の犯罪情勢を全国と比較する。図1のグラフは全国と神奈川県の刑法犯の発生率と検挙率を示したものである。発生率は犯罪認知件数を人口で除した値で単位人口10万人あたりの発生数である。犯罪の発生率自体は日本全体と同じような伸び率でとどまっているものの、検挙率を見ると政令指定都市が所在する都道府県の中において神奈川県は数年前まで非常に高い数値を誇っていた。しかし平成11年を境に急激に下降し、わずか1年のあいだで1/2以下にまで下がるのは、他県の中でも例を見ない。

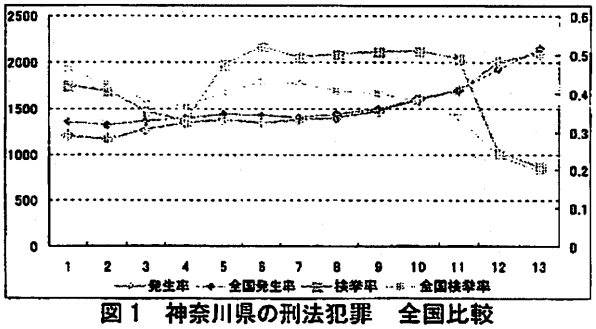

図1　神奈川県の刑法犯罪　全国比較

5．保土ヶ谷区の犯罪発生状況

保土ヶ谷区の成り立ちは古く、東海道の宿場町として栄えたことが一般的に良く知られている。現在の保土ヶ谷区に至ったのは昭和44年である。横浜市18区の中でほぼ中心に位置し、周囲に6つの区が接している。現在は、横浜新道、保土ヶ谷バイパス、首都高速など様々な主要道路網が存在し、人だけでなく車両の重要拠点にもなっていると言える。保土ヶ谷区の人口は市内で9番目であり、20万人を超える。横浜市18区の常住人口密度を横軸に、昼間人口密度を縦軸にとり散布図を描くと、散布パターンの傾きは昼間人口密度比に相当し、2.0、1.0、0.8の3パターンに分かれる。傾き2.0は、西区と中区で業務・商業地区の割合が高い地域である。傾き1.0は、市街地と住宅地が混在する地域で、神奈川区、都筑区、金沢区、鶴見区、港北区、戸塚区が相当する。傾き0.8の地区は、その他の区で、住宅地が占める割合が多く、保土ヶ谷区はこれに当たる。またグラフは座標値が大きいほど住宅地では集合住宅団地や高層マンションが多く存在することを表し、市街地では高層ビルや大規模ショッピングモールなどが増えることを表している。保土ヶ谷区は、この住宅地中心の区（保土ヶ谷区の他に9区存在する）の中で刑法犯の犯罪発生率が8番目に位置し比較的犯罪が少ないと言える。

表1　保土ヶ谷区犯罪発生率（人口当たり）

地域	昼間人口密度	常住人口密度	昼夜間人口密度比	刑法犯発生率
緑区	5073.9	6221.3	0.8	2384.3
瀬谷区	5405.9	7115.1	0.8	2125.5
南区	11809.7	15459.8	0.8	1699.2
旭区	4390.1	6256.4	0.7	1773.1
磯子区	6772.2	8675.9	0.8	1586.5
栄区	4591.7	6378.9	0.7	1368.4
港南区	8223.0	11207.1	0.7	1359.9
青葉区	5623.0	7702.8	0.7	1347.9
保土ヶ谷区	7461.3	9247.1	0.8	1174.9
旭区	5588.8	7714.3	0.7	1168.0

6．犯罪情報の整理

保土ヶ谷警察署から提供された紙資料は、認知された各犯罪について発生日時、発生場所、罪種、手口、被害者（通報者）等が2002年10月から2003年9月までまとめられたものである。借用する際にあたっては、プライバシー保護の観点から公表できる部分のみを提供していただいた。そして、それらをパソコンで表形式に入力し、犯罪データを作成した。

入力した住所欄を元に東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）が開発したCSVアドレスマッチングサービスを利用し、最終的にGIS上に発生場所として取り込んだ。さらに、この自動処理では住所により町目レベル、番地レベルなど合致する精度が異なるため、既存の地図と見比べながら手動で位置の修正を行った。

7．GISによる犯罪情報の視覚的表現

犯罪の多発地区を表現するためにポイントマップ、単位区域ごとの集計などはその代表的な手法である。しかしポイントマップではデータが大量な場合に表示される場所が重なり合うため判定が困難である。単位区域ごとの集計では集計単位の大きさや形状の影響を強く受け、さらに犯罪発生場所を考慮した対策を立てにくい。そこで本研究では犯罪発生密度を扱う。密度には、数多くの計測方法が存在するが、本研究ではカーネル密度推計法を選択した。ここで、ある程度詳細な場所を特定できる大きさとして、1辺が100mの正方形のグリッドを解析単位とした。検索半径は500mである。

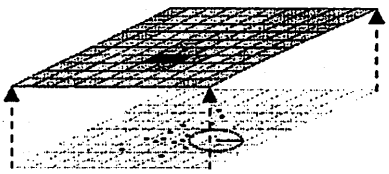

図2　カーネル密度推定手法

カーネル密度法の利点は、その地点での発生の有無にかかわらず、ある程度の幅を持った領域での推定が可能なことである。犯罪の発生ポイント（犯罪認知ポイント）は潜在的発生地域の代表点に過ぎず、地域的に見たとき、認知されたポイントを含めたその近辺を犯罪が発生する可能性を持っていると判断するべきであることからこの手法を用いた。

このカーネル密度を用いて、犯罪種別毎（空き巣・車上狙い・バイク盗難・自転車盗難・ひったくり）、に表現してみると、保土ヶ谷区の犯罪発生状況は国道16号線沿いの谷地と天王町付近の商業地域に集中していることが分かった。

また時系列(2ヵ月毎)で表現した場合に犯罪多発地区は常に一定ではなく、季節ごとに変化していたことも明らかになった。この理由として、空き巣や車上狙いを主として対象とした組織的な犯罪行為が、狙いをつけた地域で集中的に行われ、一定期間が過ぎると他の地域へ狙いを変更するということを如実に表した。

そして、商業地域ではなく住宅地域においても集合住宅や団地が存在する地区で犯罪が集中する傾向が見て取れた。

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

表2　解析に使用したGIS基盤データ

データの内容	データの種類	データ元
標高	ポイント	横浜市危機管理対策室提供データ
行政界	ポリゴン	数値地図2,500
鉄道線	ライン	数値地図2,500
道路中心線	ライン	数値地図2,500
交差点	ポイント	数値地図2,500
駅	ポイント	数値地図2,500
建造物	ポリゴン	ゼンリン住宅地図データベース

犯罪の発生は都市環境と密接に関わりがあり、犯行場所・機会をつくり出す地域環境として、以下の項目が挙げられている。[1]

1. 犯罪の発生を促進するエレベータやマンションなど閉じた空間の増加
2. 管理不明・不在な、公共的・半公共的空間の増加
3. 視線を遮断するブロック型の人工構造物の増加
4. 近隣相互関心が希薄化した匿名空間の拡大

このように都市が都市化することは、空間的側面における空間形態の立体化・高層化・複合化・無人化が促進し、心理的側面における社会関係の個人主義化・プライバシー優先の生活原理、相互関心の希薄化、異質に対する寛容化が起こり、更には経済的側面における生産性の高次化と消費社会化、それに伴う労働人口と消費物質の都市集中を促す。そして犯罪誘因物質の集積・潜在犯罪者の増大をもたらす。

したがって先に示したように、保土ヶ谷区においても商業施設が集中する天応町地区やその他駅周辺の地区で犯罪が多発すると考えられる。

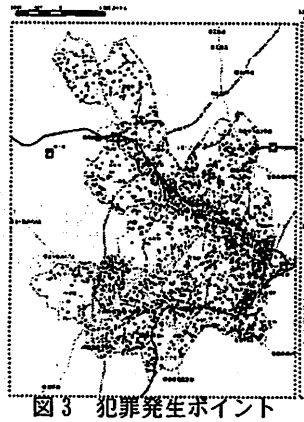

図3　犯罪発生ポイント

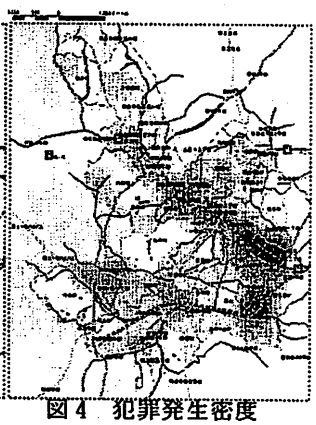

図4　犯罪発生密度

8．犯罪発生要因分析

分析対象データは、都市的な環境に影響されることが予想される街頭犯罪で、全刑法犯のおよそ80％を占める窃盗犯について絞った。具体的には、重要窃盗犯罪として位置づけられる空き巣、ひったくりと車上狙い、バイク盗、自転車盗であり、地理的指標データとそれぞれの犯罪について分析を試みる。窃盗犯は人口密度や人口集中地区、また商業施設の数などと相関があることは文献などで明らかにされている。[3]

そこで本研究では、保土ヶ谷区全域を1haの格子グリッドで分割し、そのグリッド内の地域のデータ（建物数、道路総延長距離、交差点数など）を地理的指標として割り出し、その値と、犯罪の発生がどのような関係にあるのかを分析する。

表3　地理的指標データ一覧

指標データ	使用したデータ	データ元	値の単位
警察署・交番からの距離	警察署・交番 ポイント	横浜市DMデータ	m
駅からの距離	駅 ポイント	横浜市DMデータ	m
主要道路からの距離	道路 ライン	横浜市DMデータ	m
一般道路延長距離	道路ライン	横浜市DMデータ	m
交差点の数	道路ノード ポイント	横浜市DMデータ	箇
建物数	建物 ポリゴン	住宅地図	軒
建築密度	建物 ポリゴン	住宅地図	建物面積m²/10000m²
住宅用途地域面積	土地利用 ポリゴン	横浜市DMデータ	住宅用途地域面積m²/10000m²
業務・商業用途地域面積	土地利用 ポリゴン	横浜市DMデータ	業務・商業用途地域面積m²/10000m²
世帯数	建物 ポリゴン	横浜市DMデータ	世帯
平均傾斜角度	標高 ポイント	横浜市DMデータ	度

その際に、建物軒数や駅からの距離などは、元データから直接GISを使って算出することが可能であるが、人口や世帯数は任意に分割した1haのグリッド単位ではデータが存在しないため、推定の値を扱った。グリッド内の世帯数は以下のように推定した。

- 建物用途が独立専用住宅の場合：世帯数＝1
- 集合住宅の場合：世帯数＝
  建築面積×地上階数/1住宅あたりの延べ床面積
  (値が0<X<1の場合は1)
  保土ヶ谷区の1住宅あたりの延べ床面積は68.98㎡
- 商住併用施設の場合：世帯数＝
  建築面積×住宅用途のフロア数/1住宅あたりの延べ床面積
- 業務・商業・住居系複合施設の場合：同上

以上で推定した世帯数は、各犯罪の発生率を、それぞれの場所に存在する人間あたりの発生数で評価することが出来る。

また現状では、車上狙いやバイク盗、自転車について保土ヶ谷区内での車両の存在量のデータが無いために、車何台あたり、バイク何台あたりといった犯罪発生数を算出できないので、専用駐車場を除外して、各世帯に車や自転車などが存在すると仮定して、世帯あたりの発生数を算出した。

このようにして求めた地理的指標と犯罪種別の関係の一部を図5以下に示す。

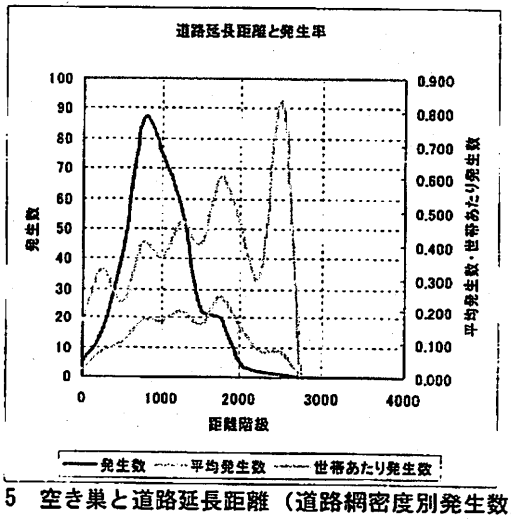

図5　空き巣と道路延長距離（道路網密度別発生数）

NII-Electronic Library Service

Institute of Social Safety Science

グラフ左軸の発生数は地理指標の階級数ごとの合計犯罪発生数を表す。また、グラフ右軸の平均発生数は各階級の平均発生数であり、（合計犯罪発生数／階級ごとの合計グリッド数）で計算した。同様に、グラフ右軸の世帯あたり発生数は各階級の100世帯あたりの犯罪発生数を表し、（合計犯罪発生数／階級ごとの合計世帯数×100）で計算した。

本研究のポイントは、図5のように指標を並べて検討するところにある。例えば元々建物が少ない地域では空き巣の数が少ないように、発生数だけでは犯罪要因が存在するかどうかの検討がなされない。そこで、階級別のグリッドあたりの平均発生数を求めた数値をグラフ化し、世帯あたりの発生率のグラフと比較した。世帯数や距離階級に依存していなければグラフは水平に近い曲線を描く。しかし、グラフの形に相違が存在すれば、その要素と犯罪の発生に相関があることを示す。

(1) 警察署・交番からの距離

傾向の差はほとんど見られなかったが、強いて言うならば空き巣と自転車盗については約 100m を超えた辺りから発生数が増加し始める傾向があった。

(2) 駅からの距離

駅前にバイクや自転車の駐輪場が多い理由からバイク盗や自転車盗が駅近郊で多発することが数値からも明らかになった。

(3) 主要道路からの距離（主にバス路線）

空き巣と車上狙いは主要な道路網よりある程度奥まった地域での犯行が多く、いずれも約 80m ほどのあたりで発生件数が増加したの対し、バイク盗や自転車盗では大通りに面した場所でも犯行が行われ得ることを示した。

(4) 道路総延長距離

道路総延長距離について他の犯罪と異なる傾向を持っていたのは車上狙いであり総延長約 1250m を境に発生数が減少する。他の犯罪はいずれも約 750m から減少する傾向を示した。

(5) 建築密度

建築密度は空き巣について、約 35 軒/ha の値で発生頻度のピークを迎え、引ったくり犯罪も約 45 軒/ha の当たりで最も多く発生していたが、その他の犯罪はではあまり建物が密集していない地域での犯行が多いようである。

(6) 住宅用途地域面積比

住宅用途地域面積比では、強い傾向が見られたのが引ったくりで、人通りが賑やかな商業地区よりも住宅地区で発生することが明らかになった。またバイク盗のなかでも約 30%を占める地域で相対的によく発生していた。

(7) 業務・商業用途地域面積比

業務・商用地域の面積比率では自転車盗が他の犯罪と比べて特異な傾向を見せ、約 15%の割合をグリッドに対して業・商地区が占めるエリアで多発していた。その他車上狙いやバイク盗も業・商地域の面積比との相関が見て取れた。

(8) 平均傾斜角度

傾斜角度のきついところでは車上狙い、バイク盗、自転車盗のいわゆる乗り物盗などは多発せず、犯行場所としてより平坦な地形が選択されている。

以上、罪種別に地理的指標との相関をみてきたが、世帯数（100 世帯）あたりの犯罪発生数を算出した結果を分析したことで、交差点の数や業務・商業用途地域面積比など、世帯数に影響を与えない地理的指標データとの相関は、今回の分析では見ることはできなかった。
また、分析グリッド・サイズの設定次第では、ホットスポットの変化がみられることも十分に考えられ、分析する罪種との関係も含めて今後考慮していかなければならない点である

１０．まとめ

本研究では、犯罪多発地区の視覚的把握として GIS を使った地図表現を行ない、保土ヶ谷区内の主要街頭犯罪と地理的な特性との関係がある程度分析することができた。その中で、全ての罪種で発生率に何らかの影響を与えていた項目は、土地の傾斜角度であったが、この説明には居住区域の変遷を吟味する必要があると考えられる。

また、保土ヶ谷区の具体的な活動支援へ繋がるように 100m 四方という従来研究よりも小さい解析単位で評価を行ったが、犯罪の性質によって的確な解析単位を検討していく必要がある。もし横浜市全域で 1km 四方のグリッドで分割したエリアで発生分析を行い、GIS で発生密度の分布を表現したとすると、保土ヶ谷エリアが区内において発生数が多いところほど色が濃く塗られた場合に比較的色が薄く表現され、過小評価されることは容易に硬くない。それでは保土ヶ谷区における犯罪発生集中地域を浮き彫りにすることは出来ず、なぜその地域で犯罪が多発するのかを解明することは不可能である。

さらに、補いきれなかった地理的指標として夜間の道路の明るさや、街路パターンによる見通しといった都市の詳細なデータも考慮するべきである。

このように犯罪発生と都市環境、地理的なデータの関係性について分析し記述してきたが、犯罪行為は空間的側面だけでなく、社会的・心理的側面に関する特性とが複雑に絡みあって起こるものであり、地理的要因だけで犯罪を説明すること不可能である。しかしながら、本研究では扱うことができなかった他の地理的データや、データ化して扱うことが困難な人間の心理的状態などの要素を扱うことができれば、より詳細な分析が可能になるだろう。

参考文献

1) 伊藤滋：都市と犯罪, 東洋経済新報社, 1982
2) 伊藤滋：犯罪のない街づくり, 都市防犯研究会, 1986
3) オスカー・ニューマン：まもりやすい住空間 都市設計による犯罪防止, 1976
4) 「GIS を用いた地理的犯罪分析」原田豊　警察庁科学警察研究所

謝辞

本研究でご協力頂いた、神奈川県警察保土ヶ谷警察署の関係各位に感謝申し上げます。

NII-Electronic Library Service