

研究項目	大項目名：空間情報科学の確立のための空間情報のデータベース化に関する研究開発
	中項目名：応用的側面からのアプローチによる汎用化可能な分析手法に関する研究開発
	小項目名：社会的事象の時空間変動パターンのモデル化に関する研究開発
担当機関名・研究室名・研究者名	警察庁科学警察研究所 防犯少年部犯罪予防研究室 原田豊

### 1. 研究目的

社会的事象の時空間的分布のパターンを効率よく縮約して示す汎用的な手法を開発し、これを用いて、社会的事象の時空間変動パターンと、その背景要因としての自然発生的変化（人口移動、産業構造の変動など）や意図的・政策的介入（規制や取締りなど）との関連を定量的に示すモデルを構築する。さらに、このモデルにより、対象地を限定した施策などのもたらす効果や、周辺地区への波及効果などをシミュレーション的に予測する手法を開発する。

平成 11 年度は、昨年度までに製作したシステムに空間分析用のアプリケーションサーバおよびデータバックアップ装置を組み入れて、実地データ分析用システムの機能評価版を完成させる。このシステムを用いて、対話的な空間データ分析を試験的に実施し、システムの応答性、操作性、住所照合に伴う誤差の影響などを評価する。並行して、犯罪現象などの時間・空間的分布を説明するモデルや、地域限定的な規制の効果・周辺地域への波及効果などを分析する手法について検討し、これらを上記のシステムと連結できるようにする。

### 2. 研究方法

平成 11 年度は、以下の方法で研究開発を実施した。

- (1) 昨年度開発したプロトタイプ版空間分析ソフトウェアを拡張した、実地に収集された社会的事象の分析が可能な機能評価版ソフトウェアの開発と WWW での配布準備。
- (2) 上記ソフトウェアによる実地データの試験的な分析として、首都圏のある地区を対象として都市の構築環境と犯罪発生との関連の定量的な分析の実施。
- (3) 社会的事象の空間的パターンを縮約的に表現するモデルを比較検討。その結果に基づき、説明モデルへの拡張可能性の点で優れたカーネル密度推定法を採用して犯罪多発地区を検出。

### 3. 研究成果

#### (1) 前年度までの主な成果

平成 9 年度には、間接的な位置参照情報しか持たない社会的事象に関するデータを自動的に空間データ化するアドレスジオコーディング技術について、日本特有の住所表記システム下で実現するための基礎研究および設計を行い、「数値地図 2500：空間データ基盤」に対応したアドレスジオコーディングツールを開発して、WWW（地理情報システム第 1 回バーチャルカンファレンス）で公開した。

平成 10 年度には、米国で公開されている犯罪空間分析ソフトウェア“SCAS”のソースコードを入手・解析し、上記のアドレスジオコーディングツールを組み込んで、わが国のデータの住所照合によるマッピングを可能にし、マッピングされたデータの分布状況などを縮約表現できるプロトタイプ版の空間分析ソフトウェアを開発した。

#### (2) 平成 11 年度に得られた成果

本年度は、昨年度開発したプロトタイプ版ソフトウェアを発展させ、汎用的な実地データ分析用ソフトウェアの機能評価版を作成した。昨年度開発したプロトタイプ版は、もともと米国司法省で開発されたものであったため、属性データの構造が米国の犯罪統計データの仕様に固定されており、検索ウィンドウなどの拡張性に乏しかった。このため、属性情報のデータベースの任意のフィールドを住所列や検

索対象として参照できるようにする等の改良を加え、「どこで、誰が」等いわゆる5W1Hの属性を持つ社会的事象のデータ一般が分析できるようになった。

さらに、犯罪現象の空間的分布と周辺環境の構築環境との相互作用に着目し、大縮尺住宅データからGISの空間検索機能を用いて「街並み」特性17指標を抽出し、探索的因子分析により5因子に縮約して犯罪発生との関連を検討した。その結果、「低層建物の密度」と「街路の整然性」の両因子が、主な窃盗犯（侵入窃盗、ひったくり）などと関連していることが示された。

一方、ポイントデータの分布密度を連続的な密度曲面としてモデル化する手法の一つである「カーネル密度推定法」をわが国で初めて犯罪発生地点のデータに適用し、街区レベルでアドレスジオコードされた侵入窃盗のデータから、侵入窃盗の多発地区（ホットスポット）を検出することに成功した。その結果、犯罪多発地区は分析対象地区全体の4.5%の面積を占めるに過ぎない地区において、分析対象地区全体における侵入窃盗全体の21.3%が発生していることなどの知見が得られた。

#### 4. 成果の達成度

当初の目標がほぼ達成できたと考えられる。

これまで、人文・社会科学系の研究者にとっては、手持ちの社会的事象のデータを空間データ化し分析を加えることの難しさが、空間情報科学普及のネックの一因となっていたと考えられるが、今年度開発した実地データ分析が可能な機能評価版ソフトウェアは空間情報科学の敷居を下げる一助になると思われる。

また、従来、犯罪現象と構築環境との関連性の分析は、構築環境の把握を主観的な評価に頼ったり、分析対象地域の狭さなどの問題があったが、本年度の研究では大縮尺の住宅地図データを活用して、両者の関係を定量的に分析することができた。犯罪現象の空間的分布を説明する一つのモデルと位置づけることができる。

さらに、カーネル密度推定法によって、犯罪発生の空間的な分布を連続量として表現することが可能になった。これにより、行政区のような人為的な境界に縛られることなく、不規則な形状の犯罪集中地区なども検出できるようになり、犯罪密度の分布に関連する要因や、地域限定的な対策の実施による犯罪密度の分布の変化などの精密な分析が可能になった。

今年度までの研究成果は当初の予想以上の反響を呼び、米国司法省の犯罪地図研究センターによる、同センター主催の「第3回国際犯罪地図研究大会」での研究発表のための出張依頼、警察庁生活安全企画課からの「GISを用いた犯罪発生と地域特性との関連の分析」に関する研究要請などが寄せられ、犯罪現象の分析という新分野において空間情報科学的手法の適用を推進する契機が開かれた。また、部内・部外の研究グループなどから、われわれが開発した数値地図2500による住所照合手法に関する問い合わせや、われわれの作成したソフトウェアを用いて実地データの分析を試みたいとの要望が寄せられており、本プロジェクトの研究成果が新たな研究活動への刺激となりつつあるという感触を得ている。

#### 5. 今後の問題等

本年度までの研究により、社会的事象に関するデータを空間情報科学のプラットフォームに乗せ、空間的分布のパターンを縮約表現することが実現した。また、構築環境データや社会・人口データといった背景要因との関連を定量的に示すモデルの構築が実現しつつある。現在のところ、このモデルは「ある時点」に測定された統計データや住宅地図などに基づく静的なモデルであるが、今後は、背景要因の変化（人口移動、産業構造の変動）や意図的・政策的介入（規制や取締りなど）を反映する「変化」の分析へと応用範囲を広げることが期待される。そのためには、社会的事象をこれまで以上にタイムリーに収集・分析する態勢を整える必要がある。本年度までに開発された機能評価版の実地データ分析用システムはその基幹となりうるが、加えて、各種の空間データを速やかに利用できる形で保存し効率的に取り出せるようにするための仕掛けづくりが求められる。

現在、空間情報科学をめぐる環境はマルチベンダー・マルチプラットホーム化が進み、現場では様々な形式の空間データが流通しはじめている。それに伴って、これらを統合できる環境づくりが強く求められている。また、多様なデータの統合に際しては、それぞれのデータ間の互換性や整合性の確保、それぞれのデータの出所や性質に関する情報の整備などが重要な課題となる。したがって、今後、東京大学空間情報科学研究センターをはじめとする本プロジェクトの各研究グループとの連携をさらに強化し、

空間情報科学の具体的な応用場面からの問題提起と成果の還元に努めることが必要であろう。

## 6. 研究発表、特許状況

### (1) 原著論文による発表

< 国内誌（和文） >

・都市の空間構成と犯罪発生との関連 GIS による定量的分析 , 島田 貴仁・原田 豊, 科学警察研究所報告（防犯少年編）, 40(1), 1-22, 1999

・カーネル密度推定による犯罪集中地区の検出の試み, 原田 豊・島田 貴仁, 科学警察研究所報告（防犯少年編）, 40(2), 印刷中

### (2) 口頭発表

・犯罪分析GISソフトウェア"SCAS"の日本版の開発, 原田 豊・島田 貴仁, 地理情報システム学会第2回バーチャルカンファレンス,

<http://www.mm.ics.saitama-u.ac.jp/~vcgis/vcgis99/contents/harada.html>, 1999

・地理情報システムを用いた犯罪行動のマッピング - 探索的データ解析・視覚化ツールとしての可能性 - , 島田 貴仁・原田 豊, 日本心理学会第63回大会発表論文集, 188, 1999

・地理情報システムを用いた犯罪現象の空間分析 相関分析とマッピングの比較 , 島田 貴仁・原田 豊, 日本行動計量学会第27回大会発表論文抄録集, 265-268, 1999

・窃盗発生地点の物理環境分析 - 地理情報システムを用いて - , 島田 貴仁・原田 豊, 犯罪心理学研究, 36 (Special Number), 1999 (日本犯罪心理学会第36回大会)

・地理情報システムを用いた地域特性と犯罪発生との関連の分析, 原田 豊・島田 貴仁, 日本犯罪社会学会第26回大会報告要旨集, 66-68, 1999

・Spatial Analyses of Crime Using a Japanese Version of "SCAS", Yutaka Harada and Takahito Shimada, the 51st. annual meeting of the American Society of Criminology, 1999

・Localizing a Crime Analysis GIS Software "SCAS" for the Use in Japan, Yutaka Harada and Takahito Shimada, Third Annual International Crime Mapping Research Conference, 44-45 1999