

中学生との遭遇機会と通学路の物理的環境要因 が不審者出没に与える影響に関する研究

松永 千晶¹・塚本 恭子²・大枝 良直³・外井 哲志⁴

¹正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: matunaga@doc.kyushu-u.ac.jp

²非会員 福岡市 (〒810-8620 福岡市中央区天神 1 丁目 8 番 1 号)

³正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: oeda@doc.kyushu-u.ac.jp

⁴正会員 九州大学大学院 工学研究院 (〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地)

E-mail: toi@doc.kyushu-u.ac.jp

本研究は、防犯環境設計に基づいた安全・安心な通学路設計を考察するため、登下校時の中学生対象の犯罪および不審行為とその影響要因の関係を表現する数学モデルを作成する。モデルは、これらの犯罪や不審行為の多くが、ターゲットに適した人や物、犯行に適した環境要因が時間的・空間的に揃った場合に遂行されやすい機会犯罪と呼ばれるものであり、現場周辺でのターゲットとの遭遇機会と環境要因が犯行企図者に影響を与えるという仮説に基づくものである。

モデルを実際の中学校校区での事例に適用したところ、モデルは学校からの距離に応じたエリアごとの犯罪・不審者の発生しやすさの分布を再現できた。また、ターゲットとの遭遇頻度と、沿道からの監視性に関する物理的環境要因が犯罪・不審者発生に与える影響を定量化できた。

Key Words : *local area transportation planning, street planning, CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design), school-commuting roads, surveillance*

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

児童を対象とした犯罪や不審行為は、近年関心の高い社会問題のひとつである。そして、これらの多くは登下校時の学校周辺の路上で発生していることが明らかになっている¹⁾。

このように登下校時の児童の安全確保が重要視される状況を受け、学校関係者や保護者、地域住民、警察などによる通学路の点検やみまもり活動、安全マップ作りや児童対象の防犯教育などの対策が講じられている。これらの取り組みは一定の成果を上げていると考えられるが、加えて各小学校校区で定期的に見直される通学路の指定や、さらには道路整備・設計を含む通学路づくりに防犯の観点を取り入れていくことも重要である。

通学路に関しては、文部科学省が平成13年に作成した安全教育参考資料において、防犯の観点の必要性についても触れている。しかしながら、多くの小学校校区においては交通安全を主眼に置いて通学路が設定されているの

が現状である²⁾。

一方で、都市計画分野での防犯対策として防犯環境設計 (CPTED) の手法が取り入れられている。これは「物理的環境を適切に設計・利用することで、人の心理や行動に影響をおよぼし、未然に犯罪の発生を防ぐ手法」³⁾である。防犯環境設計は交通計画分野ではあまり論じられていないが、児童が被害者となる犯罪や不審行為の多くは路上で発生していることに加え、主に防犯環境設計が有効とされる機会犯罪 (後述) と呼ばれるものであることから、議論の余地があると考える。以上より、防犯環境設計の手法に基づいた通学路設計のために必要な定量的知見を得ることを本研究の目的とする。

(2) 既存研究と本研究の位置づけ

都市計画分野において犯罪や防犯環境設計を扱った研究はこれまでも多く発表されている。子どもを対象とした犯罪や小・中学校校区の防犯を対象としたものとしては、小学校での地域安全マップ作成手法とその学習効果についてアンケート調査をもとに評価・分析を行った種

野らの研究^{4,5)}のように、安全マップづくりなどの防犯対策自体の分析・評価を中心としたものが多い。犯罪の発生空間に関する研究としては、児童が被害者の犯罪発生現場の空間的特徴や犯罪不安感を引き起こす空間的特徴を調査し、犯罪発生との関連を分析した松山・横山^{6,7)}らの研究、通学路上での主要な街頭犯罪発生地点の分析を行った本多・斉藤らの一連の研究^{2,8)}などが挙げられるが、通学路の環境と犯罪発生との関係の定性的分析が主で、定量的に扱うものは少ない。

また、犯罪と交通の関係を取ったものとしては、駅周辺の住宅街での犯罪不安喚起空間とひたくり発生空間の定性的分析を行った樋村らの研究⁹⁾、犯罪発生状況と不安感の発生構造と歩行者の経路属性の関係について統計分析を行った野田らの研究¹⁰⁾、街路における歩行者量と街灯密度に着目した街路の安全性を定量化するモデルに関する五木田・大澤の研究¹¹⁾、スペースシンタクス理論を用いた住街区における「監視性」と「領域性」に関する空間的指標の算出と犯罪不安感との関係の分析を行った永家らの研究¹²⁾が挙げられる。しかしながら、これらの研究においては、交通現象と犯罪発生との関係性を指摘しながらも交通流およびその制御の犯罪への影響に関する議論には至っていない。

これに対し、我々は通学路の交通量を含む周辺の物理的環境要因が児童対象の犯罪・不審行為に与える影響に着目した数量化2類による分析¹⁾や、犯行の前提条件として児童の存在状況を考慮した上での判別分析¹³⁾や、通学路での児童との遭遇機会と周辺の物理的環境要因が犯罪・不審行為に与える影響を考慮し、任意の場所における犯罪・不審者の発生しやすさの分布を小学校との位置関係で表現できるようなモデル¹⁴⁾による定量化を試みてきた。

今回は登下校時に中学児童がターゲットとなる犯罪・不審行為を対象とし、モデルの拡張を試みる。中学生の下校時刻は小学生に比べ遅いことから、特に夕方から夜間は街灯や沿道施設の照明の有無などによる明るさの違いが視認性に大きく影響することが考えられる。そこで、これまで考慮してこなかった現場周辺の明るさ（照度）に関する要因をモデルに導入することで時間帯による犯罪・不審者の発生しやすさの変化を表現する。

2. 犯罪および不審者出没のモデル化

(1) 児童対象の犯罪・不審者発生に関する傾向と仮説

既に公表した研究論文^{1), 13)}より、児童を対象とした犯罪・不審行為の多くは、殺人・強盗・放火・強姦・暴行・窃盗・詐欺などの刑法犯に属さない、下半身露出、

痴漢のような軽犯罪、または声かけやつきまとい、盗撮などの不審行為であり、中学生についてもその傾向はほぼ同じであることが明らかになっている。軽犯罪や不審行為は、警察などが公式に発表している統計では扱われないことが多いが、誘拐などの重大な犯罪に発展する可能性があると言え、看過することはできない。

これらの犯罪・不審行為は主に機会犯罪と呼ばれる類のものである。機会犯罪は、「犯行企図者と、ターゲットに適した人や物、犯行に適した環境要因が時間的・空間的に揃った場合に遂行される可能性が高くなる¹⁵⁾」という性質を持つ。つまり、犯行企図者にとって犯行を実施しやすい、あるいは実施しにくい時間・場所があり、それはターゲットとなりうる人や物との遭遇機会と環境要因に左右されることを意味する。このため、本研究は犯行企図者がターゲットと遭遇しやすいであろう登下校時に着目し、通学路上の任意の場所における中学生を対象とした犯罪・不審行為に対する、中学生との遭遇機会と環境要因の影響を考慮したモデルを作成する。通学路周辺の環境要因は、地区の人口・世帯構成・土地柄・所得構成などの社会・経済的要因、土地利用や施設・道路構造などの物理的要因などに分類されるが、防犯環境設計による操作可能性を考慮し、物理的要因、その中でも特に機会犯罪の実施に影響するとされる監視性にかかる要因を取り扱うこととする。監視性とは、周囲からの犯行の把握しやすさであり、その性質から動的監視性と静的監視性に分類することができる。本研究では、動的監視性、静的監視性を表す要因として、それぞれ通学路上を通過する交通流、沿道の建物や付帯施設などの沿道施設を取り扱う。

以上のことを踏まえ、校区内における登下校時の中学生対象の犯罪・不審者の発生しやすさの分布について考える。校区内の環境要因をほぼ一様と仮定すれば、犯罪・不審行為の発生は、それぞれの場所での犯行企図者とターゲットとなる中学生の遭遇機会に左右される。犯行企図者が中学生に遭遇しやすいのは登下校時の学校周

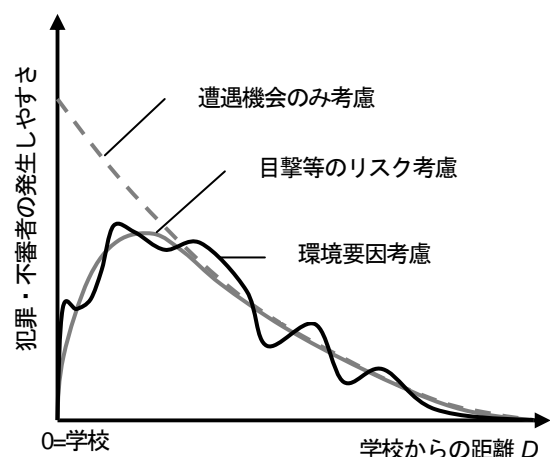


図-1 概念図

辺であるため、単純に遭遇機会のみを考慮すると、学校に近い場所ほど犯罪・不審行為が発生しやすく、学校から離れるにつれて減少していくことになる。しかし、学校直近では生徒が密に存在することで遭遇機会が増える反面、ターゲット以外の生徒からの目撃などのリスクも高くなる。犯行企図者はこのリスクを排除しながらターゲットとの遭遇機会を最大にする場所で行動を起こすと考えられるため、犯罪・不審者の発生しやすさは、学校からある程度離れた場所をピークとした分布で仮定される。さらに、実際は校区内の環境要因は一様ではなく場所ごとに異なるため、これを考慮すると、犯罪・不審行為の発生場所の分布に不規則な変化が生じると考えられる。この仮説にもとづいた犯罪・不審行為の発生しやすさと場所の関係は図-1のような概念図で表される

これより、犯行企図者の行動を左右すると考えられる中学生との遭遇機会と、通学路の監視性に関する物理的環境要因を考慮しながら、図-1で表される登下校時の校区内における犯罪・不審者の発生場所に関する分布を再現するようなモデルの作成を試みる。

(2) モデル化の方法

本研究では、住宅地が中心の校区内の通学路上で発生する中学生対象の犯罪および不審者出没を想定する。その際、学校を原点とし、通学路を任意の距離単位に分割した区間単位での犯罪発生・不審者出没のしやすさについてモデル化を試みる。校区内の任意の場所において犯行企図者が行動を起こすか否かは、その場での「ターゲットとなる中学生との遭遇機会」と「物理的環境要因の揃い方」に左右されるため、それぞれの指標を用いて、任意の通学路区間*i*における犯罪・不審者の発生しやすさの指標について以下のようにおく。

$$P_i = \alpha \cdot P_{li} \cdot P_{2i} \cdot P_{3i} \quad (1)$$

α : パラメータ

P_i : 任意の場所*i*における犯罪・不審者の発生しやすさ

P_{li} : 犯行企図者とターゲットとなる中学生との遭遇機会を表す指標

P_{2i} : 動的監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標

P_{3i} : 静的監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標

以下、指標 P_{li} 、 P_{2i} 、 P_{3i} についてそれぞれ説明する。

まず、犯行企図者とターゲットとなる中学生との遭遇機会を表す指標 P_{li} について考える。登下校時の生徒は学校付近で密に存在するが、学校から離れるにつれて分散するようになる。犯行企図者は、付近を徘徊あるいは待ち伏せをするなどして不特定対数の生徒の中からターゲ

ットを物色し、行動におよぶと考えられる。このとき、犯行企図者が行動を起こすのに必要な条件として、ターゲットの物色に十分な生徒との遭遇回数を得られ、かつ目撃等のリスクを避けるため、ターゲットが他の生徒から十分離れた状態にあるかどうかである。ターゲットが十分孤立しているかどうかの指標として、次の計算上の数値を用いる。すなわち、登下校時の中学生はランダムに存在していると仮定し、その時間間隔の確率密度関数を指数分布で与えると、登下校時の任意のエリアにおいて、これらの条件はそこを通過する中学生の数と通過時間間隔を用いて以下のように表す。

$$P_{li} = \int_{t_{\min}}^{t_{\max}} \lambda_{ci} \exp(-\lambda_{ci} \cdot t_{ci}) dt_{ci} \quad (2)$$

λ_{ci} : 単位時間当たりの中学生の平均通過回数

t_{\max} : 通過時間間隔の最大値 (閾値)

t_{\min} : 通過時間間隔の最小値 (閾値)

上式は計算上、中学生の通過時間間隔が最小値と最大値の間である場合、犯行企図者がターゲットが孤立しているとみなすことを意味する。

次に、通学路周辺の監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標 P_{2i} について考える。現場周辺の監視性は、ターゲットの存在状況と同様に、犯行企図者の行動に影響を与えるが、監視性の影響範囲には限界があると考えられる。犯行企図者が監視性を脅威と感じるか否かが重要であるため、本研究では監視性の影響範囲として、犯行企図者の視認距離 L を用いる。

交通流から得られる動的監視性は、交通量だけでなく速度によっても異なると考えられる。今回は通学路上を通過する交通流を歩行者・自転車、自転車・自動二輪車の2タイプに分ける。任意の通学路区間*i*での交通流による動的監視性の指標を P_{2i} とすると、犯行企図者の視認距離 L 内に歩行者・自転車が進入しない確率 W_i および自動車・自動二輪車が進入しない確率 V_i を用いて次式のように表すことができる。

$$P_{2i} = W_i \cdot V_i \quad (3)$$

式(3)より、動的監視性の指標 P_{2i} は、値が大きくなるほど監視性が低下することを意味する。ここで、通学路上を通過する交通はランダムに発生し、その発生時間間隔の確率密度関数は指数分布に従うものと仮定する。歩行者・自転車と自動車・自動二輪車の平均通過速度と単位時間当たりの平均通過回数をそれぞれ v_w 、 v_v 、 λ_w 、 λ_v とすると、犯行企図者の行動開始時に視認距離 L 内に歩行者・自転車が進入しない確率 W_i は、平均通過時間間隔 λ_w が L/v_w 以上となる確率で表すことができ、次式のようになる。

$$W_i = \int_{L/v_w}^{\infty} \lambda_w \exp(-\lambda_w \cdot t_w) dt_w \quad (4)$$

自動車・自動二輪車が視認距離内に進入しない確率 V_i も同様に表される。

$$V_i = \int_{L/v_v}^{\infty} \lambda_v \exp(-\lambda_v \cdot t_v) dt_v \quad (5)$$

ここで、視認距離の取り扱いについて説明する。視認距離 L は人や物の特徴を認識できる限界の距離であり、時間帯や照明の有無などによる現場周辺の明るさで変化するが、原理的には明るさの影響を受けた犯行企図者や目撃者の視力によって変化する。夕方および夜間の時間帯については、明るさの指標のひとつである照度による視認距離の変化を考慮するが、視認距離と照度の関係を直接表すことは困難であるため、文献^{16, 17}から得られた視力と視認距離および照度と視力の関係から導出した。なお照度 r が100ルクス以上では視認距離はほぼ一定となることから、昼間の視認距離と同じとする。照度 r が100ルクス以下の場合には次式で与えられる。

$$L(r) = \frac{60 \times 180 \times 0.024}{\pi} \times (0.161 \ln r + 0.47) \quad (6)$$

$L(r)$: 視認距離 (m)

r : 照度 (lx)

最後に、静的監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標 P_{3i} について考える。沿道施設からの静的監視性については、施設の種類によってその影響度が異なると考えられる。今回は、影響が大きいと考えられる駐車場、空き地、150cm以上の塀・壁・生垣および河川を取り扱う。これらは存在することで監視性を高めるものと逆に低下させるものに分類することができると考えられるため、駐車場・空き地・公園、150cm以上の塀・壁・生垣および河川の2つに分類する。さらに、夕方・夜間においては街灯の設置数も考慮する。これは、街灯が照度による視認距離の変化の他に犯行企図者に心理的な影響を与えることが考えられるためである。これら要因については動的監視性と同様、影響範囲を考慮するため、任意の通学路区間の道路長に対する間口の割合（駐車場・空き地・公園）、設置長の割合（塀・壁・生垣・河川）、設置数（街灯）の値 ϕ_{ij} を用いて、 P_{3i} を次式のように表す。

$$P_{3i} = \sum_{j=1}^3 \gamma_j \phi_{ij}^{\beta_j} \quad (7)$$

ϕ_{ij} : 区間 i の道路に対する間口・設置長の割合および設置数

β_j, γ_j : パラメータ

$j=1$: 駐車場・空き地・公園, $j=2$: 塀・壁・生垣・河川, $j=3$: 街灯

3. モデルの適用

(1) モデルの適応対象と使用データの概要

モデルを実際の中学校区で発生した中学生対象犯罪および不審行為の事例に適用し、得られる計算結果と観測値を比較することで、モデルの妥当性を検討する。本研究では、住宅地が中心の校区での事例のみを対象とする。商業地や繁華街などのように、来街者が多く、交通量が変化しやすい場所を避けるためである。

以上のことから、福岡市内にあるA中学校区を対象とし、犯罪・不審者発生と通学実態に関するアンケート調査を実施した。アンケート調査概要を表-1に示す。集計の結果、犯罪・不審者発生件数は登下校時17件、下校後の外出時9件の26件であった。なお、登下校時の事例はすべて路上で発生している。また、内容は多いものから露出、声かけ、見つめる、つきまとい、写真を撮るなどであった。不審者出没に関しては、犯罪と定義されるものではない場合もあるが、重大な犯罪につながる可能性があることを考慮し、対象とする。「暗くて怖い」、「人通りが少ない」などの犯罪不安喚起地点については、実際の犯罪発生地点と必ずしも一致しないという知見が文献^{18, 19}より得られたため、除外している。以上より登下校時に発生した17件をモデルの適用対象とし、学校からの距離100mごとに分割した道路区間と犯罪・不審者発生件数との関係を図-2に示す。

各通学路区間の中学生の交通量についてはアンケート調査から得られた登下校開始時刻、登下校の所要時間、経路に関するデータを用いた。通学路の指定状況と犯罪・不審者発生地点を考慮して8つの通学ルートを抽出し、登下校時に通過する生徒数を時間帯・道路区間別に集計した。時間帯については、登校（6～9時）と部活の有無と明るさの違いを考慮して下校を2つ（16～18時、

表-1 アンケート調査概要

実施時期	2013年11月
対象・人数	1, 2年生全生徒・552名
方法	学校でのアンケート票の配布・回収 (回答は各自宅にて記入)
回収数 (回収率)	473票 (85.7%)
調査項目	1. 学年・性別等の属性 2. 登下校時刻・所要時間・ルート (地図に記入) 等の登下校実態 3. 犯罪・不審者との遭遇地点・時刻・内容 (地図に記入) 4. 犯罪不安感喚起地点・内容 (地図に記入) 5. その他、帰宅後の犯罪・不審者遭遇や交通事故に関する情報 (今回は使用しない)

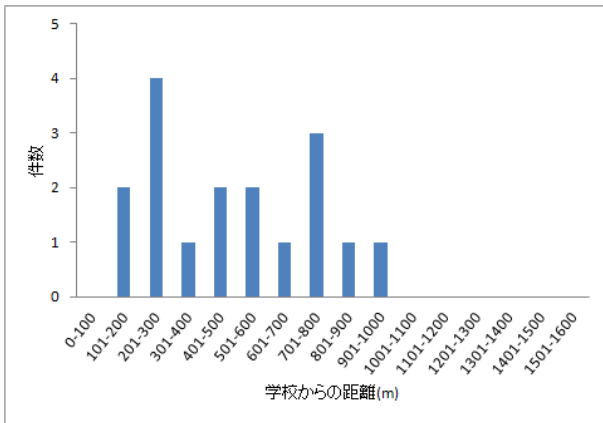


図2 対象校区の犯罪発生・不審者出没件数分布

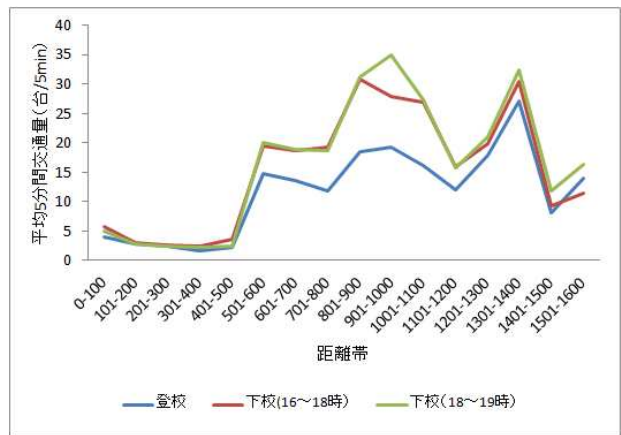


図5 自動二輪車・自動車交通量

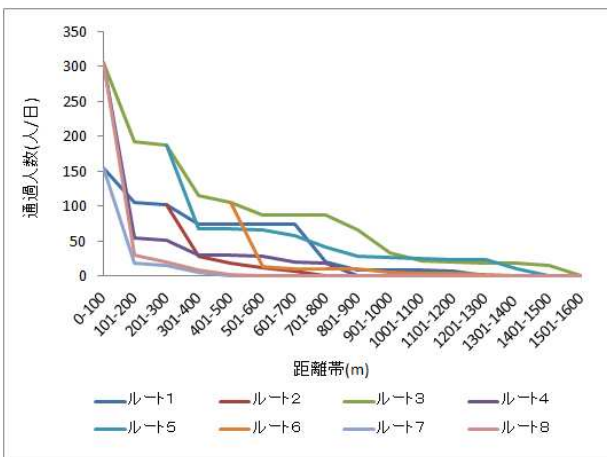


図3 ルート別通過生徒数(登校)

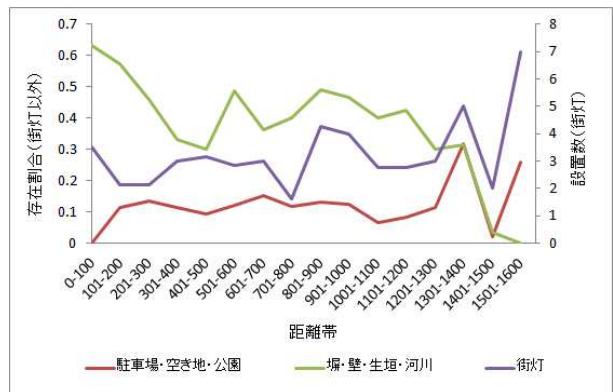


図6 沿道施設の存在状況

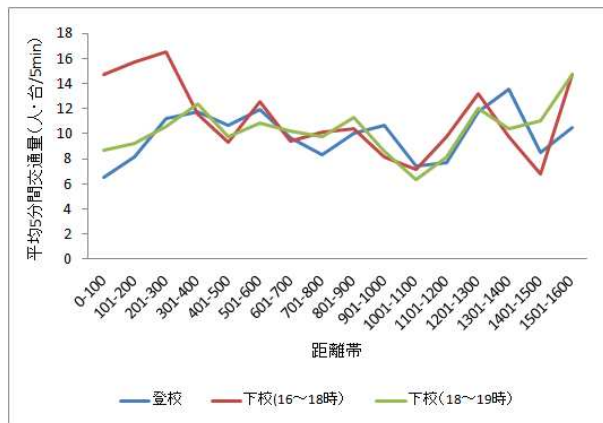


図4 歩行者・自転車交通量

18~19時)に分けた。例として登校時間帯のルート別の通過生徒数を図-3に示す。

動的監視性に関するその他の交通量は、2014年1月に各ルートの区間ごとに2か所ずつ歩行者、自転車、自動二輪車、自動車の5分間交通量を登下校時間帯(6:00~9:00, 16:00~19:00)の1時間ごとに測定した。図-4、図-5に道路区間ごとの歩行者・自転車および自動二輪車・

自動車の平均5分間交通量を示す。静的監視性に関する物理的環境要因については各ルートの道路区間別の駐車場・空き地・公園の間口距離の合計、塀・壁・生垣および河川の総延長、街灯の設置数を現地調査により測定した。図-6に道路区間別の沿道施設の存在割合と設置数を示す。

視認距離に影響を与える現場周辺の照度については、18時半以降の各道路区間内の最も明るい場所と最も暗い場所の2地点で測定し、その平均値をとった。測定方法は文献²⁰⁾を参考に各地点で水平面照度・鉛直面照度をそれぞれ3回ずつ測定した。以上の観測値・計算値をモデルの説明変数として導入する。

(2) パラメータの推定とモデルの適用結果および考察

モデル式に条件と数値を設定することで、学校を原点とした道路区間ごとの犯罪発生・不審者出没の分布が求められる。モデルの構造上、時間帯別・通学ルート別の犯罪発生・不審者出没分布を求められるが、時間帯別・通学ルート別に分けて算出した場合、結果の検定に耐えうるだけのデータ数がないことから、今回は登下校時間および通学ルート全体をまとめた犯罪発生・不審者出没地点の分布を求めることとする。

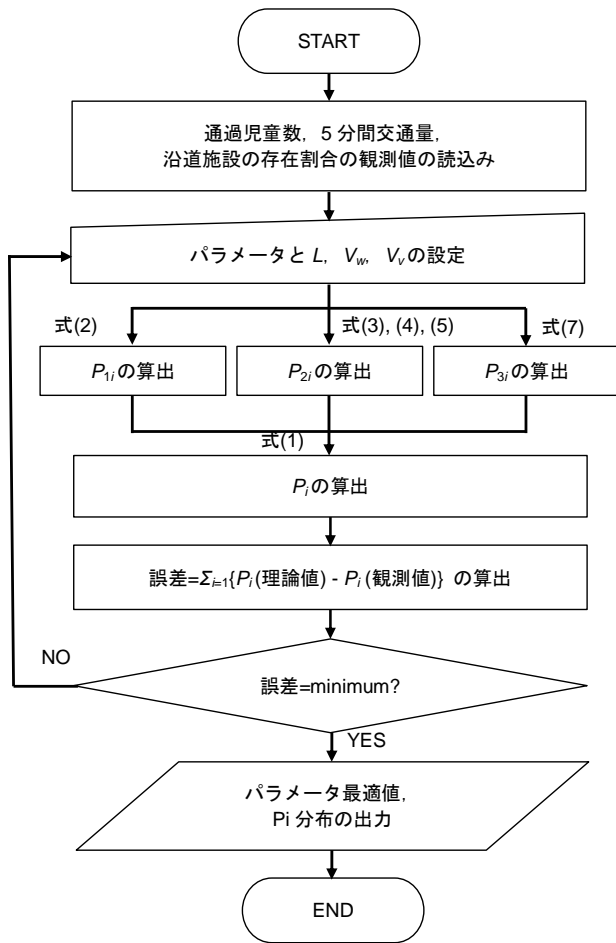


図-7 計算のフロー図

以上のことをふまえ、モデル式の変数に対象校区のデータを入力し、パラメータ α , β_1 , β_2 , β_3 , γ_1 , γ_2 , γ_3 と犯人および不審者が犯行に実施しやすい児童の通過時間間隔の最小値 t_{\min} と最大値 t_{\max} を変化させながら、犯罪・不審行為発生割合の観測値の分布と算出される児童対象犯罪・不審者の発生しやすさの指標の理論値の分布が χ^2 誤差が最少となるようにパラメータの最適値を推定する。図-7にパラメータ推定のフロー図を示す。ここで、観測値の分布については図-2の発生件数分布を、対象校区全体に対する発生割合の分布になおしたものをを用いた。視認距離 L については登校および16～18時の下校時間帯は姫路警察署のデータより100mとし、18時以降の下校時間帯は現地調査によって得られた照度と(6)式によって得られた値を用いた。また、平均通過速度については、歩行者・自転車 $V_w = 175 \text{ m/min}$ 、自動二輪車・自動車 V_v は制限速度のある場合はその数値である40km/h・50km/hを採用し、それ以外の道路については道路幅員に応じて30km/h・20km/hに設定し、それぞれ分速になおしたものをを用いた。

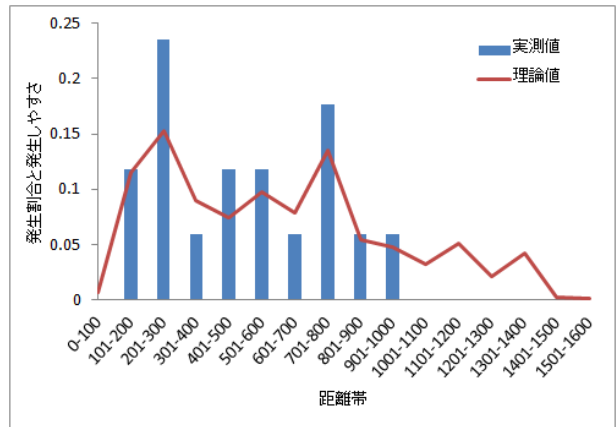


図-8 モデルの適用結果

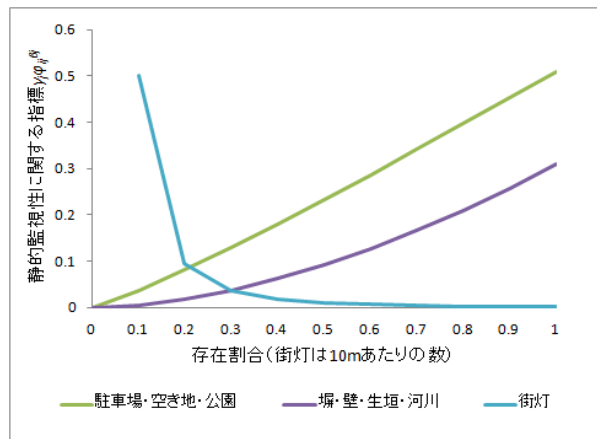


図-9 沿道施設の静的監視性への影響度

推定の結果、 $\alpha = 0.54$, $\beta_1 = 1.13$, $\beta_2 = 1.75$, $\beta_3 = -2.40$, $\gamma_1 = 0.51$, $\gamma_2 = 0.31$, $\gamma_3 = 0.002$, $t_{\min} = 1.5$, $t_{\max} = 3$ のとき観測値と理論値の誤差が最少となった。モデルの適用結果を図-8に示す。さらに、求められた観測値と理論値の適合度について統計的検定を行ったところ、コルモゴロフスミルノフ検定 (K-S検定) において有意水準20%で「理論値の分布は観測値の分布に適合する」という結果が得られた。これより、モデルは実際の事象を概ね表現していると言える。学校からの距離が201～300mの区間では観測値と理論値の誤差が比較的大きくなった。これは、この区間に存在するルート5本のうち2本が小学校と接しており、下校時間帯には静的監視性が低くなっている可能性が考えられる。また、1001～1400mの区間では観測値がゼロなのに対し、理論値では道路区間全体の約15%の危険性を占める結果となった。これは交通量調査期間中に車両通行止めの交通規制が実施されていたルートが存在したため、通常交通量より少なくなっていたことが原因と考えられる。

パラメータ推定より、 $t_{\min} = 1.5$, $t_{\max} = 3$ (分) となったことから、犯行企図者にとって、児童の通過時間間隔が15分から3分の間の場合、ターゲットが孤立していると

みなし行動を起こそうとするという結果となった。静的監視性に関する沿道施設については、要因間でパラメータ β_j と γ_j の値が異なることより、要因によって監視性への影響度は異なること、 γ_3 の値が負となった街灯は多く存在するほど犯行を抑止する効果があり、逆に γ_1 、 γ_2 の値が正となった駐車場・空き地、塀・壁・街路樹は多く存在するほど犯行を誘発する効果があることが言える。図-9にパラメータ推定の結果を考慮した沿道施設の監視性に対する影響度を示す。これより、街灯はエリア内に多く存在するほど監視性を高め、逆に駐車場・空き地・公園と、塀・壁・生垣・河川は多く存在するほど監視性を低下させると言える。

4. 結論

本研究は、防犯環境設計に基づいた通学路設計のための定量的な知見を得ることを目的とし、通学路での中学生との遭遇機会と周辺の物理的環境要因が犯罪・不審行為に与える影響を考慮しながら、任意の場所における犯罪・不審行為の発生しやすさを表現できるようなモデルを作成し、その適用性を検討したものである。モデルは中学生を対象とした犯罪および不審行為の多くが「犯行企図者と、ターゲットに適した人や物、犯行に適した環境要因が時間的・空間的に揃った場合に遂行される可能性が高くなる」性質を持つ機会犯罪と呼ばれるものであり、現場周辺における「ターゲットとの遭遇機会」および「環境要因」が犯行企図者に影響を与えるという仮説に基づくものである。

今回は、これまで行ってきた小学校区での同様の研究に対し、中学校区内を対象とした。このため、下校時間帯の周辺の明るさの違いを照度を用いて視認距離に反映させることで動的監視性の影響範囲を変化させた。また、街灯の有無を静的監視性への影響要因として考慮した。さらに通学ルート为学校からの距離に応じた区間単位に分割し、距離帯ごとの犯罪・不審行為の発生しやすさの分布についてモデル化を試みた。これにより、モデルの構造上は時間帯や照明の有無による視認距離および動的監視性の影響範囲の変化や、時間帯別・通学ルート別の犯罪・不審者の発生しやすさを表現することを可能にした。しかしながら、現状では個別に用いた場合、結果の検討に耐えうるだけのデータ数がないため、今後は複数の中学校区でのデータの収集や再度小学校区でのケースに適用するなどの検討が必要である。

作成したモデルを実際の中学校区での児童対象犯罪・不審者出沒事例に適用したところ、モデルは学校からの距離に応じたエリアごとの犯罪・不審行為の発生しやす

さを再現する結果となった。また、モデルの適用によるパラメータ推定より、犯行企図者が犯行を実施しやすいターゲットとの遭遇頻度、および沿道施設の静的監視性に対する影響度の違いを表現できた。この結果から、道路空間整備や交通規制、道路網整備によって犯罪や不審行為を抑制する可能性を示せた。駐車場などの私有地を操作することは困難だが、街灯の増設や、潜在的に危険性の高いエリアを避けるような通学ルート設定、道路整備や交通規制によって交通量を増加させ、動的監視性を高めるなどの方法は可能である。

なお、観測値と理論値の誤差が比較的大きい距離帯については、今回考慮した交通量や静的監視性に関する要因とは別の影響要因が存在することが考えられるため、それらの要因を特定し、追加することによりさらにモデルの精度が向上すると考える。

謝辞：本研究は科学研究費補助金（若手研究(B)，課題番号：25750376）の交付を受け実施されました。また、福岡市内の中学校関係者の方々より貴重な支援を賜りました。末筆ながらここに示し、謝意を表します。

参考文献

- 1) 松永千晶，宮崎彩，角知憲：通学路上の犯罪発生に関する要因分析，土木計画学研究・論文集，Vol. 26，pp. 239-244，2009.
- 2) 本多俊哉，坪井善道，松井創，斉藤誠，大塚隆光，中野正隆：学童通学路における犯罪発生空間の特性に関する調査分析—千葉県浦安市・流山市・船橋市の小学校区を例として（その1）—，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 881-882，2007.
- 3) 小出治，樋村恭一：都市の犯罪 工学・心理学からのアプローチ，pp. 141，北大路書房，2003.
- 4) 樋野公宏，真鍋陸太郎，小出治：各種主体との協働による地域安全学習の成果と課題—「カキコまっぷ」を活用した地域安全マップづくり，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 3，pp. 59-62，2004.
- 5) 樋野公宏，小野木祐二，斎藤美奈，山口はぎの：地域安全マップづくりの方法論の提案と課題，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 4，pp. 103-106，2004.
- 6) 松山泰久，横山健史，北後明彦，室崎益輝：防犯環境設計に関する研究—子供が遭遇する犯罪発生現場の空間的要因と通学路の安全性について—その1 犯罪発生地点と不安感地点，平成15年度日本建築学会近畿支部研究報告集，pp. 685-688，2003.
- 7) 横山健史，松山泰久，北後明彦，室崎益輝：防犯環境設計に関する研究—子供が遭遇する犯罪発生現場の空間的要因と通学路の安全性について—その2 通学路の安全性と犯罪発生構造，平成15年度日本建築学会近畿支部研究報告集，pp. 689-692，2003.
- 8) 斉藤誠，坪井善道，松井創，本多俊哉，大塚隆光，中野正隆：学童通学路における犯罪発生空間の特性に関する調査分析—千葉県浦安市・流山市・船橋市

- の小学校区を例として（その2）一，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp. 883-884，2007.
- 9) 樋村恭一，飯村治子，小出治：犯罪不安喚起空間と犯罪発生空間の関係に関する研究，(社)日本都市計画学会都市計画報告集，Vol. 2-1，pp. 45-49，2003.
 - 10) 野田大介，室崎益輝，高松孝親：防犯環境設計に関する研究—都市における歩行者経路属性と犯罪の関係について—，第 34 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp. 781-786，1999.
 - 11) 五木田玲子，大澤義明：人通りと街灯に着目した安全範囲モデル，第 37 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp. 673-678，2002.
 - 12) 永家忠司，外尾一則，猪八重拓郎：防犯環境設計における監視性，領域性の特性評価及び犯罪不安の関連について—スペースシンタックス理論におけるアクシャルラインとイソビスタを用いて—，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 42-3，pp. 505-510，2007.
 - 13) 吾郷太寿，松永千晶，角知憲：通学路上の児童の存在状況と物的空間構成要素が不審者に与える影響に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol. 27，No. 2，pp. 331-336，2010.
 - 14) 松永千晶，田嶋龍，吾郷太寿，角知憲：児童との遭遇機会と周辺の監視性が通学路上での犯罪と不審行為に与える影響に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol.29，pp. 659-666，2012.
 - 15) Cohen, L. E. and Felson, M. : Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach, *American Sociology Review*, Vol.44, No.4, pp.588-608, 1979.
 - 16) 岩崎照明株式会社：IWASAKI LIGHTING HANDBOOK，照明技術資料，No. TD15，ver1.0，pp. 3，2012.(http://www.iwasaki.co.jp/info_lib/tech-data/knowledge/pdf/glossary.pdf)
 - 17) 井上容子：有彩色照明が視認性と雰囲気及ぼす影響，照明学会誌，92(9)，pp. 637-644，2008.
 - 18) 斎藤裕美：集合住宅地における犯罪不安感に影響を及ぼす要因の研究，第 26 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.223-228，1991.
 - 19) 遅野井貴子，樋村恭一，小出治：住宅団地における犯罪発生場所と犯罪不安感に関するアンケートの分析，地域安全学会梗概集，No.9，pp.162-167，1999.
 - 20) 松本隆太郎，金利昭：街路照明における照度と視認性に関する基礎的研究，第 48 回土木計画学研究・講演集，CD-ROM，2013.

STUDY ON INFLUENCE OF ENCOUNTER WITH TARGET AND PHYSICAL FACTOR AROUND SCHOOL-COMMUTING ROADS GIVEN TO SUSPICIOUS PERSONS TARGETTING JUNIOR HIGH-SCHOOL STUDENTS

Chiaki MATSUNAGA, Kyoko TSUKAMOTO, Yoshinao OEDA and Satoshi TOI

As a basic step to consider the planning of school commuting roads based on CPTED, this study proposes a model to describe the relationship between the crimes targeting junior high-school children and the influence factors given to them. Since the most of these crimes belongs to the opportunity crime, this model is based on the hypothesis that the encounter with target and environmental factors around the school-commuting roads influence criminals.

As the result of the application to actual situations, the model provided reasonable predictions for distribution of likelihood of crime incidence according to the distance from school. In addition, we can quantify the influence of the encounter with the target and environmental factors given to the criminals.