

# A Method to Quantify the Effect of Physical Environmental Factors for the Examination of Anticrime Measures on the Streets Based on Crime Prevention Through Environmental Design

松永, 千晶

Department of Urban and Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/26473>

---

出版情報 : 九州大学, 2012, 博士 (工学), 論文博士  
バージョン :  
権利関係 :

防犯環境設計による路上犯罪防止策検討のための  
物理的環境要因の影響の定量化手法

A Method to Quantify the Effect of Physical  
Environmental Factors for the Examination of  
Anticrime Measures on the Streets Based on Crime  
Prevention Through Environmental Design

2013 年 1 月

松永 千晶

Chiaki MATSUNAGA

## 目 次

1 章 序論 .....	7
1.1 研究の背景 .....	8
1.2 都市計画・交通計画分野での犯罪研究の系譜 .....	11
1.2.1 環境犯罪学の源流—シカゴ学派 .....	12
1.2.2 環境犯罪学の発展とその背景—犯罪予防論・犯罪機会論の台頭.....	13
1.2.3 環境犯罪学の代表的理論 .....	14
1.3 我が国での防犯施策および都市計画・交通計画分野での犯罪研究.....	19
1.4 本研究の目的 .....	22
1.5 本論文の構成 .....	23
参考文献 .....	24
2 章 路上犯罪の傾向と研究手法 .....	26
2.1 路上犯罪の傾向 .....	27
2.2 機会犯罪の定義と仮説 .....	31
2.3 モデル化の方法論 .....	32
参考文献 .....	33
3 章 通学児童を対象とした犯罪・不審行為に対する物理的環境要因の影響の分析とモデル化.....	34
3.1 児童を対象とした犯罪・不審行為の傾向 .....	35
3.2 通学児童を対象とした犯罪・不審行為に対する物理的環境要因の影響分析.....	40
3.2.1 児童を対象とした犯罪・不審行為に関する仮説と分析方法.....	40
3.2.2 分析対象とデータの収集方法 .....	40
3.2.3 観測データの概要 .....	42
3.2.4 数量化Ⅱ類による要因分析と結果.....	47

3.3	通学路上の児童の存在と物理的環境要因を考慮した犯罪発生・不審者出没のモデル化.....	52
3.3.1	通学路周辺での児童対象犯罪の発生および不審者出没の場所に関する仮説.....	52
3.3.2	通学路上での児童対象犯罪の発生および不審者出没のモデル化.....	53
3.3.3	モデルの適用対象と使用データの概要.....	56
3.3.4	パラメータの推定とモデルの適用結果および考察.....	60
3.4	まとめ.....	65
4章	路上の物理的環境要因の影響を考慮したひったくり発生のモデル化.....	68
4.1	ひったくりの傾向.....	69
4.2	交通量を考慮した住宅地街路一区画内でのひったくり発生のモデル化.....	74
4.2.1	モデル化のための条件と仮説.....	74
4.2.2	道路一区画内でのひったくり発生のモデル化.....	75
4.2.3	モデルのキャリブレーション.....	82
4.2.4	モデルの適用対象と使用データの概要.....	83
4.2.5	パラメータの推定とモデルの適用結果.....	87
4.3	道路空間の照度と地区特性に関する物理的環境要因を考慮した中心市街地でのひったくり発生のモデル化.....	90
4.3.1	照度による視認距離の変化の導入.....	90
4.3.2	地区特性に関する物理的環境要因の導入.....	93
4.3.3	モデルの適用対象と使用データの概要.....	95
4.3.4	パラメータの推定とモデルの適用結果.....	106
4.4	まとめ.....	110
	参考文献.....	113
5章	結論.....	114
	謝辞.....	120

## 図 表 目 次

図-1.1.1	刑法犯の認知・検挙状況の推移.....	8
図-1.1.2	刑法犯の発生場所別認知件数(平成13年度).....	9
図-1.1.3	平成23年度街頭犯罪の内訳(出典:平成23年の犯罪情勢／警察庁).....	10
図-1.2.1	犯罪学史年表(出典:犯罪学／瀬川晃).....	11
図-1.2.2	都市の非行率を示した同心円図(ショウとマッケイによる).....	13
図-1.2.3	防犯環境設計の手法の関係図(福岡県警 HP より : <a href="http://www.anzen-fukuoka.jp/town/about/">http://www.anzen-fukuoka.jp/town/about/</a> ).....	15
表-1.2.1	状況的犯罪予防の12の施策.....	17
図-2.1.1	平成23年度街頭犯罪の内訳 (出典:平成23年の犯罪情勢／警察庁).....	27
図-2.1.2	発生場所の内訳(出典:平成23年度の犯罪情勢／警察庁).....	28
図-2.1.3	街頭犯罪重点対象罪種等の認知件数(H23年度, 出典:福岡県警ホームページ).....	28
図-2.1.4	福岡県内の犯罪の発生場所(平成23年度, 出典:ふっけい安心メール).....	29
図-2.1.5	福岡県内の街頭犯罪別の通報件数(2007年7月1より1年間, 出典:ふっけい安心メール).....	30
図-3.1.1	財産犯・知能犯を除く犯罪別の通報件数(1099件).....	35
図-3.1.2	財産犯・知能犯を除く犯罪被害者属性(1099件).....	36
図-3.1.3	児童対象犯罪の罪種別通報件数(360件).....	37
図-3.1.4	財産犯・知能犯を除く犯罪の発生現場属性(1099件).....	38
図-3.1.5	財産犯・知能犯を除く犯罪の発生時間帯分布(1099).....	39
図-3.1.6	財産犯・知能犯を除く犯罪の月別発生分布(1099).....	39
表-3.2.1	分析対象校区の特徴.....	41
図-3.2.1	犯罪発生・不審者出没地点の学校からの距離の分布.....	42
図-3.2.2	犯罪発生・不審者出没地点の通学路からの距離分布.....	43
図-3.2.3	犯罪発生・不審者出没地点の道路幅員の分布.....	43

図-3.2.4	犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点の道路幅員の分布.....	44
図-3.2.5	犯罪発生・不審者出没地点の児童密度分布.....	44
表-3.2.2	3校区の犯罪発生・不審者出没地点の沿道両側の土地利用・施設状況.....	45
図-3.2.6	犯罪発生・不審者出没地点の沿道の監視性.....	45
表-3.2.3	犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点(44箇所)の物理的要因の存在割合.....	46
図-3.2.7	犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点の交通量.....	47
表-3.2.4	数量化Ⅱ類のデータ構成例.....	48
表-3.2.5	カテゴリスコア.....	49
図-3.2.8	アイテムレンジ.....	50
図-3.2.9	カテゴリスコア.....	50
図-3.3.1	犯罪発生・不審者出没場所の概念図.....	52
図-3.3.2	校区のモデル図.....	54
図-3.3.3	対象校区の犯罪発生・不審者出没地点の分布.....	57
図-3.3.4	住宅戸数分布と通過児童数(校区 A, 児童数 691 人).....	58
図-3.3.5	歩行者・自転車の交通量(校区 A).....	58
図-3.3.6	自動二輪車・自動車の交通量(校区 A).....	59
図-3.3.7	沿道の環境要因の存在割合(校区 A).....	60
図-3.3.8	計算のフロー図.....	61
図-3.3.9	交通量および交通手段による動的監視性の指標.....	62
図-3.3.10	モデルの適用結果.....	63
図-3.3.11	物理的要因の静的監視性への影響度.....	63
図-3.3.12	対象校区内の静的監視性に関する物理的環境要因の存在割合.....	64
図-3.3.13	対象校区内の静的監視性に関する指標.....	64
表-4.1.1	ひったくり発生場所別認知件数(警察庁データ).....	69
表-4.1.2	ひったくり発生場所別認知件数(福岡県警防犯メール).....	69
図-4.1.1	発生時間帯別認知件数(警察庁データ).....	70
図-4.1.2	発生時間帯別件数(福岡県警防犯メールデータ).....	70

図-4.1.3	被害者の年齢・性別認知件数(警察庁データ).....	71
図-4.1.4	被害者属性(福岡県警防犯メールデータ).....	71
図-4.1.5	共犯形態別検挙件数(警察庁データ).....	72
図-4.1.6	検挙被疑者が犯行現場から逃走する際に用いた交通手段(警察庁データ).....	73
図-4.1.7	犯人の交通手段(福岡県警防犯メールデータ).....	73
図-4.2.1	道路一区画内でのひったくり発生地点の分布.....	75
図-4.2.2	道路一区画内でのひったくり発生のモデル図.....	76
図-4.2.3	犯人の逃走のモデル図.....	79
表-4.2.1	犯行地点による逃走時間および追跡時間.....	81
図-4.2.4	視認距離内に目撃者がいない確率 $p_s(t_i)$ .....	82
図-4.2.5	犯行時間が目撃者進入間隔より短い確率 $P_c'(x)$ .....	83
図-4.2.6	ひったくり発生現場の例.....	84
図-4.2.7	ひったくり発生時間帯別件数.....	84
表-4.2.2	ひったくり発生地点の道路幅員と歩道の有無.....	85
図-4.2.8	道路一区画内でのひったくり発生地点分布.....	86
図-4.2.9	ひったくり発生地点での5分間交通量分布.....	86
図-4.2.10	交通量と $P_c(x)$ の関係 (標準正規分布の累積密度関数 $\rho(x)$ の平均 12.0, 分散 7.5) .....	87
図-4.2.11	$P(x)$ の閾値 $P_t$ の累積分布.....	88
図-4.2.12	ひったくり発生地点分布の比較.....	88
図-4.3.1	中心市街地と郊外部のひったくり発生時刻分布(福岡県警データ, 2006年1月～2008年12月).....	90
図-4.3.2	照度と視力の関係.....	92
図-4.3.3	照度と視角の関係.....	92
図-4.3.4	曲がり角のタイプと数え方の例.....	95
図-4.3.5	ひったくり発生時刻分布.....	96
図-4.3.6	道路一区画内でのひったくり発生地点分布.....	96
表-4.3.1	6地区の概要.....	97
図-4.3.7	地区ごとのひったくり発生件数.....	98

図-4.3.8	地区ごとのひったくり発生地点の平均照度.....	98
図-4.3.9	地区ごとの沿道監視性の指標.....	99
図-4.3.10	地区ごとの曲がり角の数.....	99
表-4.3.2	A地区の交通量.....	100
表-4.3.3	B地区の交通量.....	101
表-4.3.4	C地区の交通量.....	102
表-4.3.5	D地区の交通量.....	103
表-4.3.6	E地区の交通量.....	104
表-4.3.7	F地区の交通量.....	105
表-4.3.8	パラメータおよび速度の設定値.....	106
図-4.3.11	ひったくり発生地点分布の比較.....	107
図-4.3.12	各地区の時間別のひったくりの発生しやすさの分布.....	108
図-4.3.13	地区別のひったくりの発生しやすさの分布.....	109
図-4.3.14	時間別のひったくりの発生しやすさの分布.....	109
表-5.1	モデルの構造.....	116



# 1章 序論

## 1.1 研究の背景

我が国の刑法犯認知件数は、戦後は概ね増加し続け、平成14年にピークの約285万件に達した。その後は一転して減少の傾向をたどり、平成23年には148万件とピークの約半分近くまで減少した。しかしながら、戦後最も認知件数が少なかった昭和40年代を約2割上回る水準を依然として保っているのも事実である(図-1.1.1)<sup>1)</sup>。今後、減少傾向を維持し続け、安定した状態に至るのか、あるいは再び増加傾向に転じるのか注意が必要である。

一方で、犯罪検挙に関しては大きく改善しているとは言えず、検挙件数や検挙人数は近年減少傾向にある。認知件数に対する検挙率で考えても、平成以降は急激に50%を下回り、近年は昭和期の約半分の30%前後で推移しているという状況にある<sup>1)</sup>。社会の変化にともなう犯罪の変容に警察の対応が追い付いていないことが考えられ、犯罪者の逮捕や矯正、罰則の強化といった従来の事後的な対策に加えて、新しい犯罪対策が求められてきている。

このような状況の中、防犯は日常的に考慮されるべき問題となった。店舗や集合住宅、公園などの施設に加え、商店街や街頭の防犯カメラや青色防犯灯の設置、ゲーテッドコミュニティやホームセキュリティシステムの導入といった防犯に配慮した住宅の建設などのハード面での対策や、GPSや防犯ブザー機能の付いた携帯電話、地域でのみまもり・パトロール活動や、警察を主体とした防犯教室のようなソフト面での対策などさまざまである。

都市計画・まちづくりの分野においても例外ではなく、環境犯罪学、わが国ではその中

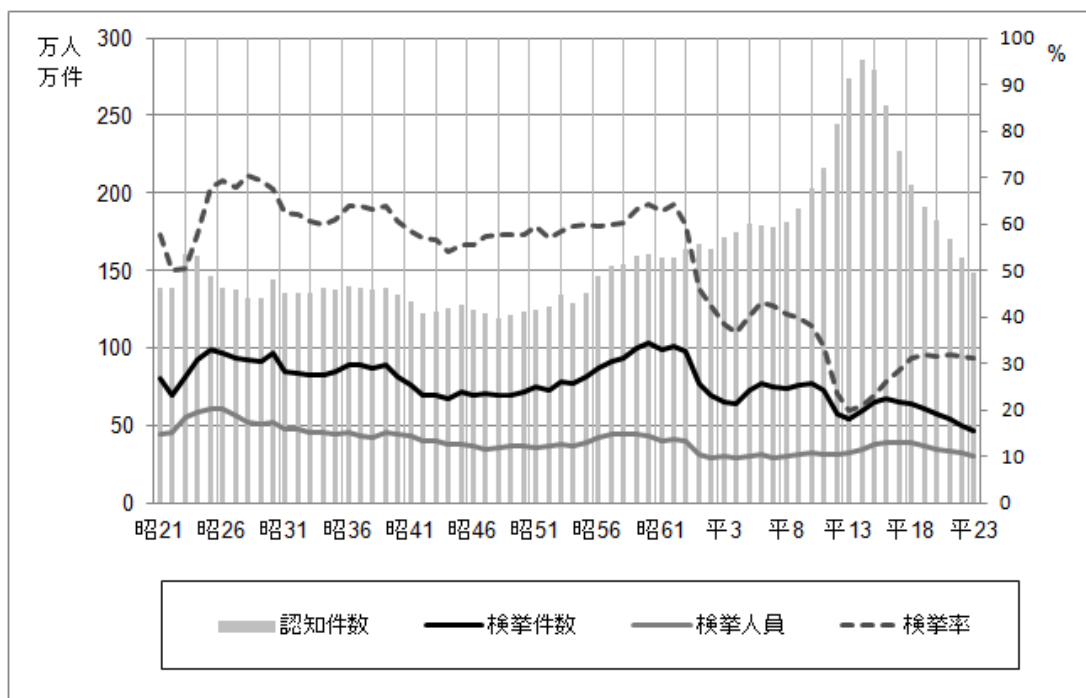


図-1.1.1 刑法犯の認知・検挙状況の推移<sup>1)</sup>

でも特に「防犯環境設計：CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)」と呼ばれる手法が近年注目されてきた。CPTEDは治安悪化や犯罪増加が社会問題となっていた1970年代のアメリカで提唱され、注目されている都市の防犯に関する理論・手法のひとつである。「人間によってつくられる環境の適切な『デザイン』と効率的な『使用』によって、犯罪に対する不安感と犯罪の減少、そして生活の質の向上を導くことができる。」<sup>2)</sup>という理論に基づき、「対象物の強化」、「接近の制御」、「監視性の強化」、「領域性の確保」の四つの手法からなる。

このようなCPTEDの手法の多くは建築物や施設の整備や配置、あるいはコミュニティ強化に着目したものが多く、犯罪の多くは路上で発生し、現場へのアクセスや逃走にも道路が使用される。実際、図-1.1.2に示すように、道路や駐車場、駐輪場、都市公園、空き地、公共交通機関等、主に道路やその付帯施設で発生する「街頭犯罪」については、平成23年度で約67万件と刑法犯全体の約45%を占め、最も多い発生場所となっている。これら街頭犯罪の多くは、図-1.1.3<sup>3)</sup>のように自転車盗や、車上ねらい、ひったくりなど、「犯行企図者と適当なターゲットが時間的空間的に揃うと犯罪発生危険性が高まる」性質をもつ機会犯罪と呼ばれるものであり、特にその抑制にCPTEDが効果的であるとされる。

しかしながら、今日まで主流となってきた道路網設計や交通規制などの交通計画では、効率的な交通量の処理や、交通安全などを目的とし、交通と犯罪の関係性について防犯の観点からの議論がなされていない。道路網設計や交通規制は都市の形を決定づけるまちづく

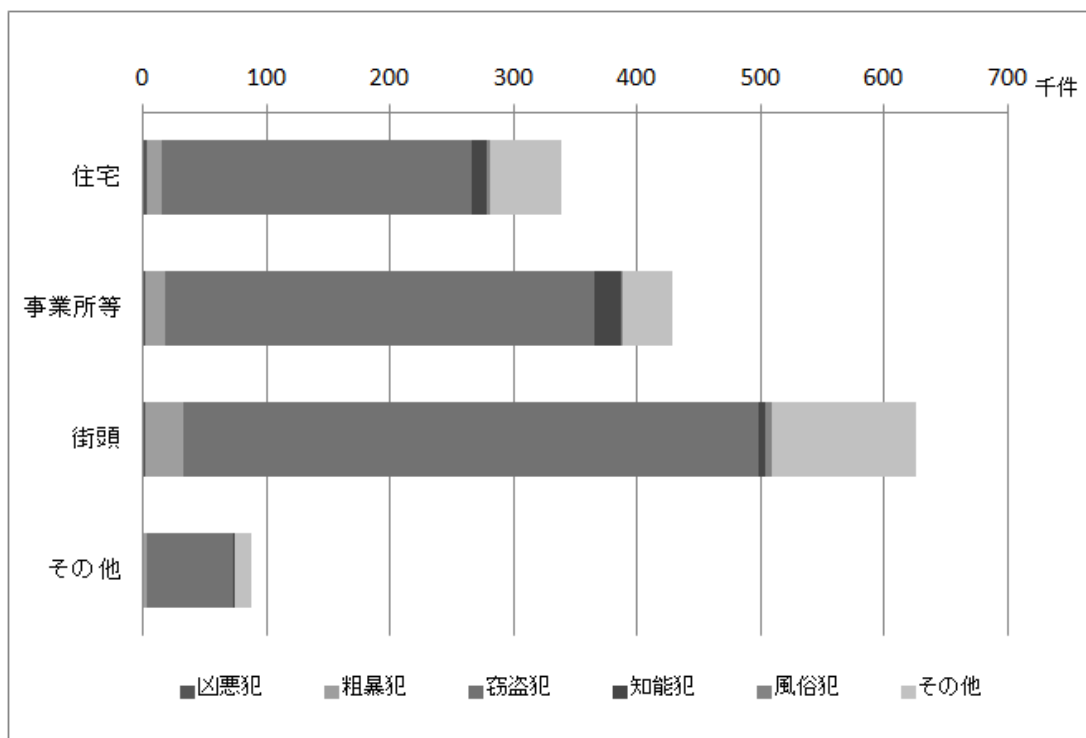


図-1.1.2 刑法犯の発生場所別認知件数(平成 13 年度)

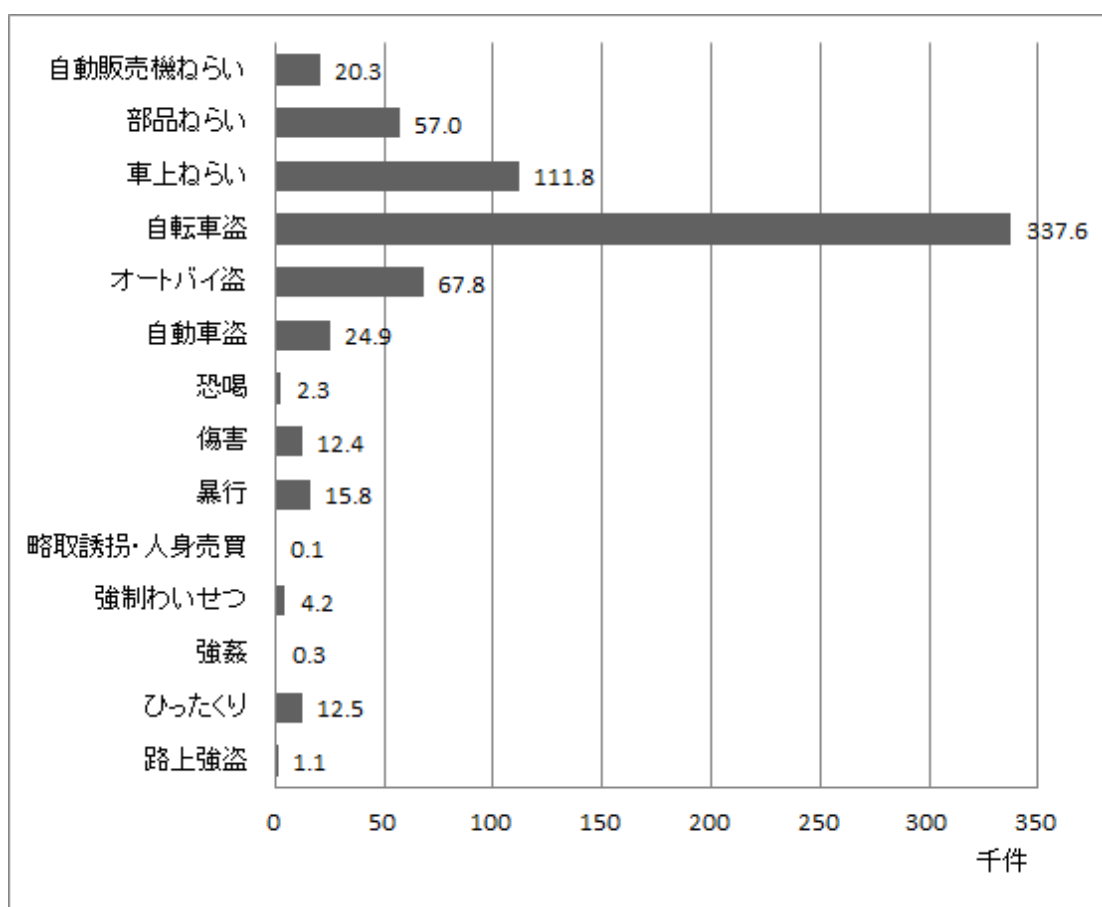


図-1.1.3 平成 23 年度街頭犯罪の内訳 (出典：平成 23 年の犯罪情勢／警察庁)

りのツールであり、根幹をなすテクノロジーであるため、都市の安全安心を論じる上では交通計画レベルでの防犯対策を無視することはできないと考える。

## 1.2 都市計画・交通計画分野での犯罪研究の系譜

犯罪現象や犯罪原因，あるいはそれらを説明するための理論について科学的に取り扱う学問である犯罪学の中で(図-1.2.1)，特に都市空間と犯罪の関係について言及されてきたも

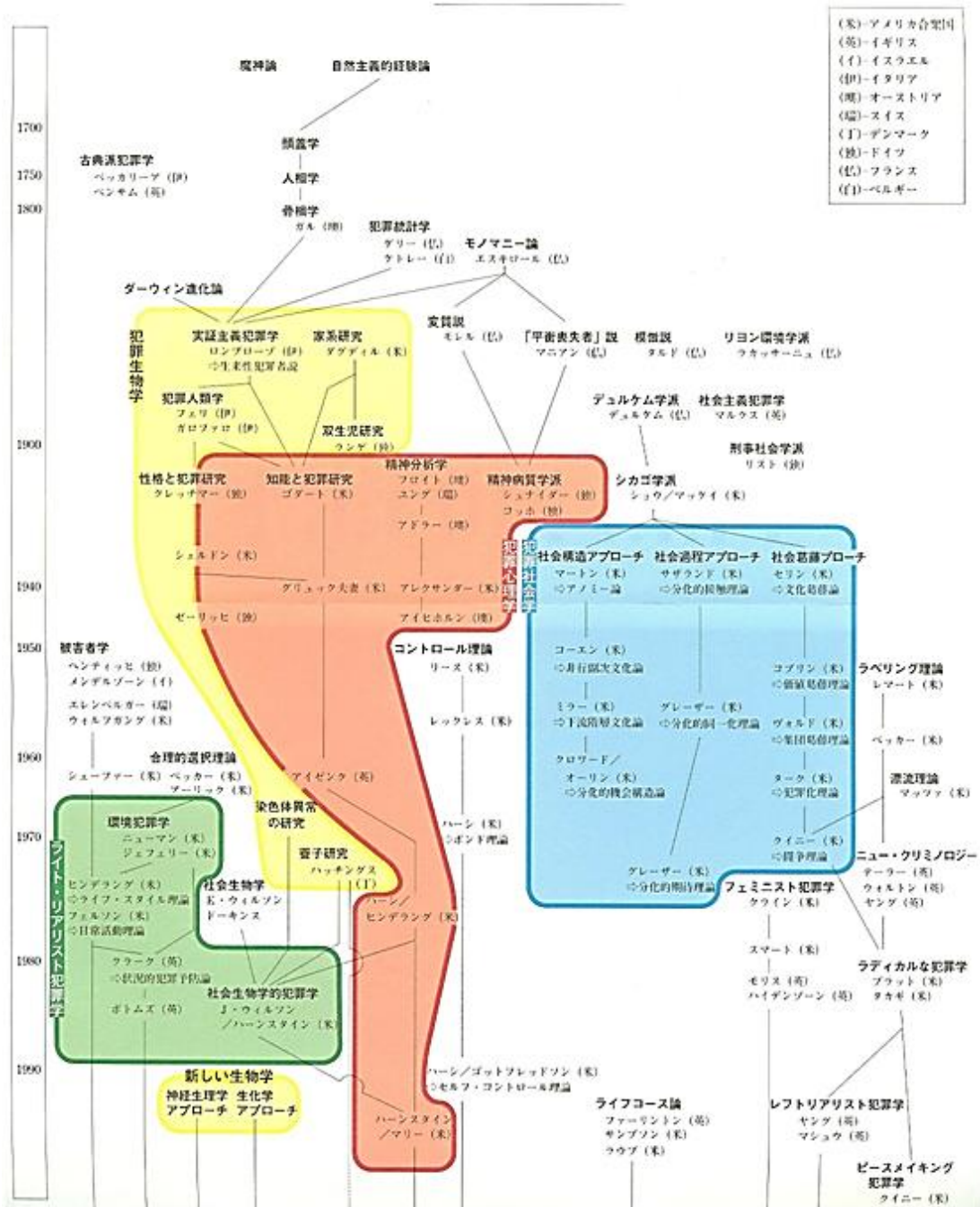


図-1.2.1 犯罪学史年表 (出典：犯罪学／瀬川晃)

のとしては環境犯罪学が挙げられる。環境犯罪学とは建物や地域などの環境の持つ犯罪誘発要因を分析し、誘発要因の制御により犯罪の予防を目指して防犯環境の設計管理を提起する新しい犯罪学を指し、先に述べた防犯環境設計論も環境犯罪学の一理論とされる。

ここでは環境犯罪学の誕生から発展までの経緯や、その内容について、関係する他の犯罪学理論を交えながら概説する。

### 1.2.1 環境犯罪学の源流—シカゴ学派<sup>4)</sup>

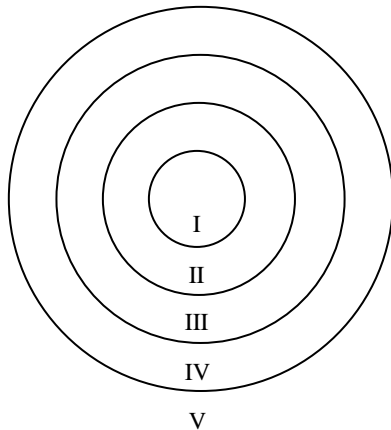
環境犯罪学は1920年代のシカゴ学派が源流であるとされている。当時のアメリカ合衆国のシカゴにおいては、19世紀後半からの商工業の発展、移民人口の増加による都市化に伴い、犯罪が重要な社会問題となっていた。また、同じ頃に禁酒法下でのギャングランド(暗黒街)の犯罪が社会的な耳目を集めていた。シカゴ学派は、この社会問題への対策を講じるべく生まれた犯罪社会学の一学派であり<sup>1)</sup>、生態学(エコロジー)の手法を用いて、犯罪の地理的分布を分析するものである。

同学派の初期において、R・パーク(Robert Ezra Park)は、生態学の視点を人間行動の分析に応用することを提案した。この提案は、一定の自然環境の下での動植物の生態を調査する方法によって、急激に都市化する社会での人間の行動にアプローチするもので、「社会生態学」または「人間生態学」と呼ばれる。また、E・バージェス(Ernest Watson Burgess)は、都市の発展を同心円状に描き、中心から円心上に都市が拡大していく姿を指摘した。

さらに、C・ショウ(Clifford R. Shaw)とH・マッケイ(Henry D. Mckey)は、パークとバージェスの手法を用い、シカゴ市の非行少年の居住地の分布を調査し、非行や貧困、病気などの社会問題と都市の同心円図との関係を示した(図-1.2.2)。この関係から、新しい住民グループの侵入がすすむことによって、その地域は支配され、乗っ取りが完了するという過程の中で、既存の共生関係が崩れ、社会統制システムが崩壊し、非行の増加に至るとされた。こうした調査結果は、<社会変動⇒社会統制の弛緩⇒犯罪の増加>という社会解体(social disorganization)論の定式を実証することとなった。また、ショウとマッケイは、1900-1906年と1917-1923年を比較し、反社会的な価値体系は個人・集団との直接的な接触によって伝達されていくとの考えを示した。これを文化伝搬論(cultural propagation theory)という。

これらシカゴ学派の調査研究は、社会的にも断種法や移民制限法が制定されるなど、いわば優生学的な思潮が深く浸透していた当時のアメリカ合衆国において、貧困、病気、犯罪の頻発が遺伝的な要因によるものではなく、環境的要因の影響の重要性を指摘した点で重要な意義を見出すことができる。これにより、シカゴ学派はその後のアメリカ合衆国に

<sup>1)</sup> なお、ここでいうシカゴ学派とは、社会学(都市社会学)の学派であったシカゴ学派の一部である。他に経済学、政治学、文芸評論の分野において同様にシカゴ学派と呼ばれる学派が存在するが、いずれもアメリカ合衆国のシカゴ大学から派生した学派のことである。また、建築の分野においては、19世紀末のアメリカ合衆国シカゴで生じた建築傾向を英語でシカゴ学派を意味する"Chicago School"と呼称するが、日本ではシカゴ派と訳される。これは、他のシカゴ学派とは異なり、シカゴ大学とは無関係なものである。(ウィキペディア：<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B7%E3%82%AB%E3%82%B4%E5%AD%A6%E6%B4%BE>)



- I. 中央商業地域：11.9%
- II. 工業地域：8.8%
- III. 労働者居住地域：5.7%
- IV. 一般居住地域：3.3%
- V. 郊外通勤者地域：1.9%

- (a) 非行率は、商工業中心地域で高い
- (b) 非行率の高い地域は経済水準が最も低く、同時にこの地域では不登校率、幼児の死亡率、結核の感染率および精神障害の発生の割合が高いなどの社会問題を抱えている
- (c) 非行率の高い地域を人口構成比で見ると、外国からの移民一世と黒人が多く、人口移動が激しかった

図-1.2.2 都市の非行率を示した同心円図(ショウとマッケイによる)

における犯罪社会学の基礎を築いたと同時に、後世の環境犯罪学の源流となった。しかし、主張の基礎となった社会生態学の理論や研究方法に対する批判が相次ぎ、1940年代以降急速に支持を失った。

### 1.2.2 環境犯罪学の発展とその背景—犯罪予防論・犯罪機会論の台頭<sup>5)</sup>

再び犯罪と環境の関係が脚光を浴びたのは、環境犯罪学の誕生によってである。1970年代半ばのJ・ジェイコブス(Jane Jacobs)やO・ニューマン(Oscar Newman)ら建築学や都市計画の専門家の研究に端を発し、1980年代後半から英米を中心に大きな注目を集めた。このように環境犯罪学が注目されるようになった理由として、環境犯罪学の根底にある犯罪予防論・犯罪機会論が台頭してきたことが挙げられる。

犯罪が増加し続けた1980年代後半、裁判によって確定された刑罰の厳格な執行を重視する正義モデルを用いたこれまでの刑事司法制度の犯罪抑止効果に対して懐疑的な主張が強まり始めた。こうした状況の中で「犯罪実行後に刑事司法機関が犯罪を事後的に処理するシステム」から、「コミュニティを基盤にして犯罪実行自体を事前に阻止するシステム」への転換を主張する犯罪予防論が支持された。

同時期に、これまで主流であった犯罪要因を生物学的・心理学的・社会的アプローチ

から分析する犯罪原因論では、犯罪要因の探求が困難であるばかりか容易には対策を講じられないであろうことが認識されるようになった。この犯罪原因論に替わって台頭したのが犯罪機会論である。これは、犯罪者と非犯罪者との差異(原因)はほとんどなく、犯罪性が低い者でも犯罪機会があれば犯罪を実行し、犯行性が高い者でも犯罪機会がなければ犯行を実行しないため、犯罪の機会を与えないことによって犯罪を未然に予防しようとする考え方である<sup>6)</sup>。

さらには、この時期に欧米で合理的選択理論が強い支持を得ていたことも影響する。合理的選択理論は、行為者は自らの経験や学習した知識を基礎資料として犯罪を選択し、①犯罪から得られる利益を、②逮捕の危険性や③刑罰の重さと比較考慮して、犯罪を実際に行うか否かを定める(「①犯罪の利益>②逮捕の危険性×③刑罰の重さ」という考えに基づく<sup>7)</sup>。合理的選択理論では、「合理的な人間は予防されていれば(成功の可能性が低ければ)実行に移さない」とされ、刑事政策的に犯罪予防論が有効であるという帰結が導き出された。

以上の背景より、1990年代から現在に至るまでめざましい発展を遂げてきた。さらに環境犯罪学は理論構築にとどまらず、アメリカ合衆国では「環境設計による犯罪予防(**crime prevention through environmental design = CPTED**)」が連邦司法省を中心として、イギリスでは「状況的犯罪予防(**situational crime prevention**)」が内務省を中心として、犯罪学、建築学、都市工学の専門家らによって研究が進められ、現実の施策として具体化されてきた。我が国においても同年代より CPTED による犯罪予防手法の研究が始まり、1996年の旧建設省・警察庁による「安全・安心まちづくり研究会」設置、2000年の警察庁による「安全・安心まちづくり推進要綱」制定へとつながった。

### 1.2.3 環境犯罪学の代表的理論<sup>8)</sup>

「環境犯罪学」という用語は1981年にブランティンガム(Paul J. Brantingham & Patricia L. Brantingham)が同名の著書で初めて使用し、現在では先の CPTED や状況的犯罪予防などを含む統合理論を指す言葉として用いられている。以下に環境犯罪学の代表的な理論について概説する。これら諸理論は場所に基づく防犯理論 (**place based crime prevention = PBCP**) とも呼ばれ、防犯まちづくりの基礎理論とされる<sup>9)</sup>。

#### (a) 防犯空間理論

防犯空間(**defensible space**)理論は、ジェイコブスとニューマンが主張し、環境設計論の先駆けとなったものである。J・ジェイコブスは1950年代後半のニューヨークのグリニッジビレッジでの調査を基にして、1961年に『**The Death and Life of Great American Cities** (アメリカ大都市の死と生)』を出版した。この著書において、当時急ピッチで進められていた住宅の高層化が犯罪を誘発していることを指摘し、次のような犯罪防止のための基本原理を提案した。①公的空間と私的空間を明確に区別する(エリアの区別)、②「街路への目(**eyes on the**



street)」が確保されるように建物の向きを工夫する(住民による監視の確保), ③街路が頻繁に利用される状況にする(通行人による監視). また, O・ニューマンは, 1972年に『Defensible Space (まもりやすい住空間)』を著した. この中でニューマンは, 1950年代から1960年代に建てられた高層の公営住宅が犯罪の温床となっていることを指摘した. その上で, 警察力によってではなくコミュニティのコントロールによって犯罪防止をすべきとの立場から, ①住宅地をブロック化し, ブロックごとの領域性(territory)の設定・強化, ②建物の配置などの環境設計による自然な監視(natural surveillance)の確保, ③治安が悪いといった街に対するスティグマ<sup>2</sup>が生まれないような居住地のイメージの形成, ④住宅地を安全地帯に隣接して配置するような環境(milieu)の整備という, まもりやすい住空間の4原則を提言した.

(b) 防犯環境設計論

防犯環境設計(Crime Prevention Through Environmental Design = CPTED)論の概念はC・ジェフェリー(C. R. Jeffery)の考えに基づく. 1971年にジェフェリーは著書『Crime Prevention Through Environmental Design (環境設計による犯罪予防)』において, 「人間によってつくられる環境の適切な『デザイン』と効果的な『使用』によって, 犯罪に対する不安感と犯罪発生量の減少, そして生活の質の向上を導く」という考えに基づき, 従来の社会復帰思想や抑止刑論を批判し, 環境工学に基づく犯罪予防を説いた. ジェフェリーの防犯環境設計論は, ニューマンが住宅地のみを対象としていたのに対し, 学校や商業地などにも視野を広

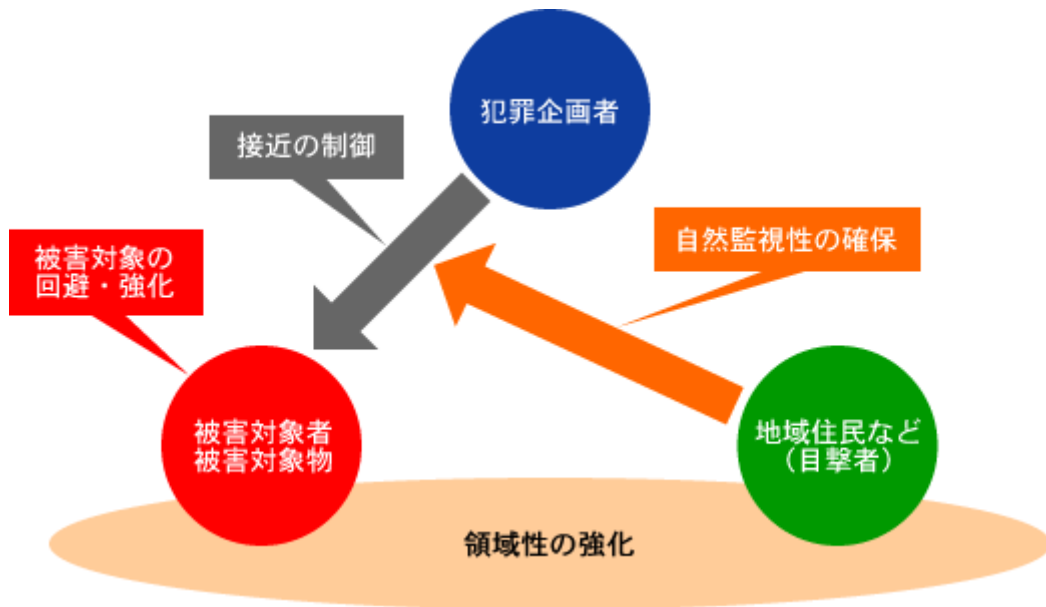


図-1.2.3 防犯環境設計の手法の関係図

(福岡県警 HP より : <http://www.anzen-fukuoka.jp/town/about/>)

<sup>2</sup> 他者や社会集団によって押し付けられた負の表象・烙印. ネガティブな意味のレッテル.

げ、総合的な環境設計を目指すものであった。

その後、1991年にクロウ(Timothy D. Crowe)の著書『Crime Prevention Through Environmental Design』によって、「対象物の強化」、「接近の制御」、「監視性の強化」、「領域性の確保」からなる防犯環境設計論の具体的なコンセプトが提唱された(図-1.2.3)。現在では防犯環境設計(論)は一般的に後者を指すことが多い。

さらに、近年になってサビル(Gregory Saville)とクリーブランド(Gerry Cleveland)は、本来CPTEDが想定していた目標を達成するには人と場所の間、人と人との信頼や繋がりを生み出すことが重要であると主張した。そして、そのための方法論を、「コミュニティ・カルチャー(community culture)の強化」、「地域の結束力(social cohesion)の強化」、「外部集団との関係(connectivity)の強化」、「地域の閾値(threshold)への配慮」の4原則にまとめ、これらを既存のCPTEDの手法と併用することが必要であるとした。この手法は第二世代CPTEDと呼ばれる<sup>9)</sup>。

#### (c) 状況的犯罪予防論

1970年代半ばからイギリス内務省を中心として調査研究が進められ、その結果として「犯罪の機会を与える状況」をなくすことが犯罪予防の要点であると主張したものが状況的犯罪予防(situational crime prevention)論である。

状況的犯罪予防は、次の四つの基本原則からなる。(a)犯罪予防の目的は犯罪の機会を減少させることにある(機会減少理論)。(b)犯罪予防の対象は具体的な特定の犯罪形態である。(c)犯罪予防の方法は、犯罪者の更生や環境の一般的な改善ではなく、犯罪発生の可能性がある環境に直接に働きかけ、管理、設計および操作することをいう。(d)犯罪予防の重点は犯罪の際の労力とリスクを増大させ、犯罪から得ることができる利益を減少させることにある。

この理論に基づいて、イギリスでは具体的施策が実施された。R・クラーク(Ronald Clark)は1992年に発表した『Situational Crime Prevention—Case study—』の中で、12の犯罪予防策を、①犯罪の困難さを増加させる方策、②犯罪にともなう危険性を増加させる方策、③犯罪の報酬を減少させる方策に分類し提案している(表-1.2.1)<sup>10)</sup>。

#### (d) 日常活動理論

日常活動理論(routine activity theory)は、M・フェルソン(Marcus Felson)らが提示した理論である。彼らは、アメリカ合衆国の日常活動の変化と犯罪率の関係を1947年から1974年の資料をもとに検討し、1960年代以降のライフスタイルの変化として、①青少年人口の増加、②持ち運びやすい小型電化製品の普及、③共稼ぎ家庭の増加と伝統的社会的連帯の希薄化をあげ、これらが犯罪増加に寄与したと結論づけた。また、犯罪は①潜在的犯罪者(likely offenders)、②適当なターゲット(suitable targets)、③監視者の不在(absence of capable guardians)の3要素が空間的・時間的に揃った場合に発生しやすいと指摘した<sup>11)</sup>。このようにフェルソンらは、犯罪は日常的な活動の機会構造の中で発生すると考え、犯罪機会の減少を目的

表-1.2.1 状況的犯罪予防の12の施策

A 犯罪の困難さの増加	B 犯罪にともなう危険性増加	C 犯罪報酬の減少
<p><b>(1) 標的の強化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ハンドル・ロック</li> <li>● 商品の包装</li> <li>● 強化ガラス</li> </ul>	<p><b>(5) 入口・出口の規制</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動改札</li> <li>● 手荷物検査</li> <li>● 商品への警報札取り付け</li> </ul>	<p><b>(9) 標的の除去</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現金の不携帯</li> <li>● クレジット・カードの使用</li> </ul>
<p><b>(2) 施設への出入り制限</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ゲートの施錠</li> <li>● フェンスの設置</li> <li>● ID用バッジの利用</li> </ul>	<p><b>(6) フォーマルな監視</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 警察のパトロール</li> <li>● 警報機の設置</li> <li>● 赤外線カメラの設置</li> </ul>	<p><b>(10) 所有者の識別</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 家畜の焼印</li> <li>● 所有物へのマーク貼付</li> <li>● 自動車の防犯登録</li> </ul>
<p><b>(3) 犯罪者の移置</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 道路の閉鎖</li> <li>● 飲酒店の設置場所の制限</li> <li>● 落書用の壁面の設置</li> </ul>	<p><b>(7) 従業員による監視</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● バスの車掌</li> <li>● 公園の管理人</li> <li>● マンションの管理者</li> </ul>	<p><b>(11) 犯罪誘因の除去</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 落書の早期消去</li> <li>● 家屋等の迅速な修理</li> <li>● 路上駐車 of 差し控え</li> </ul>
<p><b>(4) 犯罪促進手段の制限</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 鉄器規制</li> <li>● クレジット・カードへの顔写真の添付</li> </ul>	<p><b>(8) 自然な監視</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生垣の手入れ</li> <li>● 街路灯</li> <li>● 近隣監視</li> </ul>	<p><b>(12) ルールの設定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 公園の使用規制</li> <li>● 顧客への注意書</li> <li>● 図書館の貸出手続</li> </ul>

として、ライフスタイルを改めることを主張した。

(e) 荒廃理論(割れ窓理論)

この理論は、J・Q・ウィルソン(James Q. Wilson)とG・ケリング(George L. Kelling)が1982年に発表した論文において提唱したものである。彼らは1つの壊れた窓の放置が住民に悪い社会心理学上の影響をもたらす、結果として街全体を荒廃させるとした。つまり窓の損壊が放置されていることは、一方でそのような行為が住民による非難につながらないことを意味し、他方で住民相互の尊重心や市民としての義務感が薄れていることを意味する。そのため、これを契機として地域環境の荒廃が広範化し、犯罪の増加をもたらされるとともに、地域全体の防犯環境への意識が低下し、街全体の一層の荒廃をもたらすとした。また、彼らは現実の犯罪の有無よりも、地域環境を荒廃させている者の存在の方が地域住民に犯罪に対する不安感をもたらしているとして、警察を中心として地域環境の荒廃を防ぎ地域社会全体を守ることの重要性を説いている。

この理論はニューヨーク市長(当時)のルドルフ・ジュリアーニ(Rudolph William Louis Giuliani III)が、ケリングを顧問とし、「ゼロ・トレランス(不寛容)」政策と名付けた治安対策に応用されたことでも知られている。1994年から5年間、警察への予算の重点配分や、警察職員の増員、該当パトロールの強化などの施策を行った結果、殺人や強盗、婦女暴行などの凶悪犯罪が大幅に減少し、治安が回復した。

### 1.3 我が国での防犯施策および都市計画・交通計画分野での犯罪研究

我が国では、1963年に全国防犯協会連合会が設立され、強力な警察力を背景に町内会・自治会主体の防犯活動がなされていた。しかし、1970年代に入ると急激な都市化の影響でこれまでのコミュニティ強化による防犯体制強化の有効性に陰りがみられるようになる。

このため、1980年前後から欧米で注目されていた環境犯罪学に関する研究や、海外の文献紹介などが行われるようになった。日本の都市の犯罪について都市工学・環境犯罪学的視点から考察した伊藤らの『都市の犯罪』<sup>12)</sup>や、J・ジェイコブスの著書の翻訳書『アメリカ大都市の死と生』<sup>13)</sup>、O・ニューマンの著書の翻訳書『まもりやすい住空間』<sup>14)</sup>などがこの時期の代表的なものである。

また、時をほぼ同じくして、警察を中心とした実際の防犯対策においても防犯環境設計を中心に環境犯罪学理論を導入する動きも見られ始めた。1979年に、日本における防犯環境設計手法研究の始まりとされる「都市における防犯基準策定のための調査」が警察庁によって実施された。この結果を受けて、1981年には日本初の防犯環境設計の実践例である、名古屋市守山区白沢小学校区の防犯モデル道路が整備された。他にも、1989年に山口県警が「小京都ニュータウン」、1992年に福島県警が「三郷ガーデンシティ」をそれぞれ防犯モデル団地に指定し、防犯に考慮した施設配置や防犯診断・パトロールなどの取り組みがなされた。

さらに、1996年の「安全・安心まちづくり研究会」設置、2000年の防犯まちづくり推進要綱策定と前後して、環境犯罪学理論に基づいた都市計画分野での犯罪研究は多くなされるようになった。ここからは都市計画・交通計画分野での犯罪研究、特に本研究で取り扱う街頭犯罪に関する既存研究の概要を述べる。

環境犯罪学に基づいた都市計画分野の研究は、防犯対策の方法論について紹介・議論したものの<sup>15), 16)</sup>、防犯環境設計論などの学問体系をまとめた研究<sup>9), 17)</sup>などを中心に多くみられる。この中でも、都市における犯罪発生現場の空間特性を扱った研究としては、以下のようなものが挙げられる。樋村らは、放火発生事案を対象に、発生場所の位置、出火箇所の用途や着火物について警察・消防からのデータを集計し分析を行った<sup>18)</sup>。同じく放火犯罪を扱ったものとして、犯罪が行われやすい都市空間は、「都市の地域的特性」、「人口密度」、「被監視性」、「逃走性」、「アクセス性」という概念によって理解できるとし、数量化理論Ⅲ類での放火犯罪の類型化および各類型別の犯罪空間概念との関連性についてAIC計算による統計分析を行った伊藤らの研究がある<sup>19)</sup>。また、樋野は都内の住宅侵入盗を対象に、世帯数から導く予測と実際の発生件数の差(乖離度)と土地利用の関係について統計分析を行った。結果として、住宅用地が多い地区は乖離度が大きく、商業用地・工業用地・公園等が多い地区は乖離度が小さい傾向にあり、土地利用の複合化の有効性を指摘している<sup>20)</sup>。

実際に発生した犯罪に対し、犯罪不安感について取り扱った研究も少なくない。斎藤は、集合住宅地を対象に犯罪発生状況および犯罪不安感に影響を及ぼす空間的要因について統

計分析による比較を行った。結果として、犯罪不安感と実際の犯罪発生場所は必ずしも一致しないこと、住棟タイプによって犯罪に対する考え方に差があること、住棟を中心とした半径で表す不安感分布距離は団地入口からの距離に比例することを指摘した<sup>21)</sup>。遅野井らは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調査を比較し、犯罪不安感を感じさせる場所と実際に犯罪が起こる場所には違いがあることを指摘した<sup>22)</sup>。さらに同氏らは、公園での犯罪不安感や、地域コミュニティとの関わり合い、防犯対策の実態について住民にアンケート調査を行い、防犯対策についての評価を行った<sup>23)</sup>。この研究においても、犯罪不安感の高さに対し、実際には犯罪はそれほど発生しておらず、発生する犯罪類型も予想と実際では異なるなどの指摘がなされている。上杉らは犯罪不安感も含めた要因が住区基幹公園の選択に与える影響について階層型意思決定モデル(AHP)を用いて分析し、「安心して利用できること」という要因が選択に効いているという結果を導き出した<sup>24)</sup>。永家らは、犯罪不安感と空間パターンおよび空間構成要素との関係を、時間帯・理由別に Global Moran's I 統計量の算出と重回帰モデルによって分析した<sup>25)</sup>。それによると、「明るさ」に関する要因が犯罪不安を凝集させる効果を有すると思われること、「公園」が犯罪不安の変動を促す最も重要な空間構成要素であるという結果となった。

特に交通と犯罪との関係について言及されているものとしては、次のような研究が挙げられる。野田らは、路上犯罪をネットワーク上のトラブルと定義し、歩行者経路上での犯罪と犯罪不安感の発生構造と各経路属性、特に「人通り」と都市機能との関係を相関係数や主成分分析によって表現した<sup>26)</sup>。結果として、犯罪の発生する経路は利用時間や利用属性に偏りがみられ、犯罪対象が単独で存在する可能性が高いこと、犯罪の発生しやすい経路と不安を感じる経路は必ずしも一致しないことを明らかにした。しかしながら、犯罪危険度を実際の犯罪発生状況ではなく、アンケート形式で測定しており、データの信頼性に疑問が残る。五木田らは、視認距離に着目した上で、大学キャンパス内街路上の歩行密度・街灯密度と安全範囲の関係をモデル化し、それぞれの効果を定量化した<sup>27)</sup>。ただし、安全度と犯罪発生の関係が明確ではないため、歩行密度や街灯密度の防犯効果については不明である。駅周辺の住宅街における犯罪不安感とひったくりの発生実態について比較・分析を行った樋村の研究では、ひったくりが多発している場所の特徴として一方通行であることが見受けられると指摘されている<sup>28)</sup>が、可能性として述べるにとどまり、それ以上の分析は行われていない。永家らは、スペースシンタックス理論を用いて、「監視性」、「領域性」に関する空間的指標(インテグレーション値とイソビスタエリア)と犯罪不安との関係を分析し、人通りが多いと犯罪不安感が増すという結果を示した<sup>29)</sup>が、実際の犯罪発生状況との関係については議論されていない。

また、路上犯罪の中でも児童をターゲットとし、通学路で発生するものを扱った研究としては、安全マップづくりなどの防犯対策自体の分析・評価に関するものが多い。例えば、樋野らは、小学校での地域安全マップ作成に関して、活動への参与観察や、担当教員へのヒアリング調査、小学校児童および保護者へのアンケートを通して、マップづくりの手法、

学習効果の概要・問題点を明らかにした<sup>30), 31)</sup>。これらの研究では、樹木による見通しの悪さが不審者による被害の増加につながることや、団地内では通路・広場・駐車場などの誰でも近づける場所に犯罪不安箇所が多く、団地外では「狭さ」が不安につながっていることなどが指摘されている。犯罪の発生空間に関する研究としては、以下が挙げられる。松山・横山らは、児童が被害者の犯罪発生現場や犯罪不安感を引き起こす場所の空間的特徴を調査し、犯罪発生との関連を分析した<sup>32), 33)</sup>。また、本多・斎藤らは、通学路上での主要な街頭犯罪発生地点の分析を行った<sup>34), 35)</sup>。しかし、これらは通学路の環境要因と犯罪発生との関係の定性的分析が中心である。

## 1.4 本研究の目的

既存研究をまとめると、犯罪発生と都市の空間特性との関係を取り扱ったものは、犯罪の発生には環境要因の影響があるとしながらも、その多くが影響要因の抽出や有無といった定性的な分析にとどまっている。また、定量的分析を行っている研究は、犯罪不安感を喚起する空間特性を取り扱ったものであり、実際の犯罪発生現場については、犯罪不安喚起空間との単純な比較を行っているのみである。これら既存研究の多くも指摘しているように、犯罪不安喚起空間は実際の犯罪発生現場と必ずしも一致しない。このため、得られた知見は住民の犯罪不安の軽減のためには有用であるかもしれないが、防犯効果の検討という意味では不十分である。さらに、これらほとんどの研究が、土地利用や住宅などの建物や施設の配置・設計と犯罪発生との関係についての議論が中心であり、交通に関する要因については議論されていない。交通と犯罪との関係を扱った研究についても、交通現象と実際の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技術の防犯効果に関する議論には至っていない。

背景でも述べたように、わが国の刑法犯の多くを占める街頭犯罪は道路ならびにその付帯施設周辺で発生するものであり、その他の犯罪においても現場へのアクセスや逃走には道路をはじめとした交通施設や手段が用いられる。加えて、道路網設計や交通規制は都市の形を決定づけるまちづくりの根幹的かつ重要なテクノロジーであるため、防犯環境設計論に基づいた交通計画的手法による都市の防犯対策は有効であると考えられる。そして、施設設計・整備や規制からの防犯対策を議論する際には、交通施設や交通現象と犯罪発生との関係についての定量的知見が必要である。

そこで、交通計画手法によって制御可能な道路空間の環境要因が路上犯罪の発生に与える影響を定量的に表現することを試み、本論文はその方法と結果を論じたものである。



## 1.5 本論文の構成

以降、本論文では、道路空間の環境要因が犯罪発生に与える影響の定量化の方法論と、その結果について述べることとする。

第2章「路上犯罪の傾向と研究手法」では、路上犯罪、特に今回研究の対象とする通学路上での児童を対象とした犯罪・不審行為とひったくりの特徴と傾向についてデータ分析を交えながら概説する。さらに、犯罪発生における犯人の行動に関する仮説を示し、それを前提としたモデル化(定量化)の方法論について述べる。

第3章「児童対象犯罪・不審行為に対する路上の物理的要因の分析とモデル化」では、児童を対象とした犯罪および不審行為の特徴と傾向について概説した上で、通学路上の物理的要因が児童対象の犯罪・不審行為に与える影響について統計分析を行った結果を示す。さらに、得られた結果をふまえ、児童の登下校行動と通学路の物理的要因の影響を考慮した犯罪・不審者発生のモデル化の方法と、モデルを実際の小学校区に適用した結果を示す。

第4章「路上の物理的要因の影響を考慮したひったくり発生のモデル化とその適用」では、ひったくりの特徴と傾向について概説した上で、まずは戸建て中心の住宅地で発生するケースを想定し、交通量の影響を考慮した道路一区画内でのひったくりの発生分布を表すモデルの作成方法と、実際の住宅地に適用した結果を示す。続いて、このモデルに時間帯や街灯の有無などによる照度変化と視認距離の関係と、沿道監視性やターゲットの交通量、曲がり角の数に関する地区ごとの違いを考慮した、中心市街地でのひったくりの発生分布を表すモデルへの拡張方法と、実際の中心市街地へモデルを適用した結果を示す。

最後に第5章「結論」において、本研究全体のまとめと今後の課題について述べる。

## 参考文献

- 1) 警察庁：平成 23 年の犯罪情勢，pp. 129，2012. 6.
- 2) 小出治，樋村恭一：都市の犯罪，pp.141，北大路書房，2003. 9.
- 3) 警察庁：平成 23 年の犯罪情勢，pp.15，2012. 6.
- 4) 瀬川晃：犯罪学，pp.79-81，成文堂，2012. 3. (初版第 12 刷)
- 5) 瀬川晃：犯罪学，pp.126-129，成文堂，2012.3. (初版第 12 刷)
- 6) 小宮信夫：犯罪は「この場所」で起こる，pp.28-30，光文社，2005. 8.
- 7) 瀬川晃：犯罪学，pp.122，成文堂，2012.3. (初版第 12 刷)
- 8) 瀬川晃：犯罪学，pp.122-133，成文堂，2012. 3. (初版第 12 刷)
- 9) 雨宮護，樋野公宏：英米における「防犯まちづくり」の理論の系譜と近年の動向，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 6，pp.100-107，2007.11.
- 10) 瀬川晃：犯罪学，pp.135，成文堂，2012. 3. (初版第 12 刷)
- 11) Lawrence E. Cohen and Marcus Felson：Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach, *American Sociological Review*, Vol. 44, No. 4, pp.588-608, 1979. 8.
- 12) 警察庁防犯課・監修／伊藤滋・編：都市と犯罪，東洋経済新報社，1982. 10.
- 13) J・ジェイコブス・著／黒川紀章・訳：アメリカ大都市の死と生，鹿島出版会，1977. 1.
- 14) オスカー・ニューマン・著／湯川利和，湯川聡子・訳：まもりやすい住空間—都市設計による犯罪防止，鹿島出版会，1976.
- 15) 樋野公宏，樋野綾美，小出治：商店街への防犯カメラ設置に関する意識調査—商業者及び来街者に対するアンケート調査より—，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 3，pp.23-26，2004. 5.
- 16) 小野木祐二，樋野公宏，雨宮護，小場瀬令二：防犯に考慮した戸建て住宅地開発の経緯と課題，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 6，pp.33-37，2007.
- 17) 木梨真知子，金利昭：防犯環境設計における路上犯罪の抑止要因に関する研究—文献レビュー研究を通して—，第 37 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.667-672，2002.
- 18) 樋村恭一，小出治：犯罪発生空間の分析に関する研究—放火犯罪を対象にして—，地域安全学会梗概集，No. 9，pp.156-159，1999. 11.
- 19) 伊藤篤，近江隆，石坂公一：機会犯罪の成立に関連する都市空間特性に関する研究—放火犯罪を対象にして—，第 34 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.721-726，1999.
- 20) 樋野公宏：町丁別犯罪発生数と土地利用に関する基礎的考察 都内の住宅侵入等を対象に，(社)日本都市計画学会 都市計画報告集，No. 5，pp.29-32，2006. 5.
- 21) 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.223-228，1991.1
- 22) 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. 11.
- 23) 遅野井貴子，荒木田勝，北本政行，小出治：公園における犯罪不安感と地域住民活動に関するアンケート

- 一トの分析, 地域安全学会梗概集, No. 15, pp.185-188, 2004. 11.
- 24) 上杉知, 細見昭, 黒川洸: 犯罪不安感を考慮した住区基幹公園の利用選択に関する研究, 第 34 回日本都市計画学会研究論文集, pp.61-66, 1999.
  - 25) 永家忠司, 外尾一則: 犯罪不安に関する空間的パターンと重回帰モデルによる分析—時間帯と理由を視点として—, (社)日本都市計画学会 都市計画論文集, No. 41-3, pp.857-862, 2006. 10.
  - 26) 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.
  - 27) 五木田玲子, 大澤義明: 人通りと街頭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.
  - 28) 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.
  - 29) 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—, (社)日本都市計画学会 都市計画論文集, No. 42-3, pp.505-510, 2007.
  - 30) 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. 8.
  - 31) 樋野公宏, 小野木祐二, 齊藤美奈, 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, 2006. 2.
  - 32) 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.
  - 33) 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.
  - 34) 本多俊哉・坪井善道・松井創・齊藤誠・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.
  - 35) 齊藤誠・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)—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 883-884, 2007.

## 2章 路上犯罪の傾向と研究手法

## 2.1 路上犯罪の傾向

路上犯罪とは、文字通り道路上で発生する犯罪を指す言葉であるが、警察の統計資料やホームページなどではそのような分類はなく、街頭犯罪という言葉を用いるのが一般的である。警察庁の統計資料<sup>36)</sup>の凡例によると、『街頭』とは、道路上、コインパーキング、月極駐車場、その他の駐車場、駐輪場、都市公園、空き地、公共交通機関等、その他の交通機関及びその他の街頭」と定義されており、厳密には路上犯罪は街頭犯罪の一部という位置づけになると考えられる。したがって、本文中では路上犯罪という言葉を用いるが、路上犯罪という分類で公式なデータが存在しないことから、ここでは街頭犯罪のデータを代わりに示すこととする。

警察庁が認知・公表した刑法犯のうち、図-2.1.1に街頭犯罪の類型を示す。このうち、自動車販売機ねらい、部品ねらい、車上ねらい、自転車盗、オートバイ盗、自動車盗、ひったくり、路上強盗は、認知された事案すべてが街頭での発生であり、それ以外の罪種については、街頭以外でも発生する可能性がある(図-2.1.2)。これを見ると、恐喝や傷害、暴行、強制わいせつなどは認知されたもののうち半分近くが街頭で発生していることがわかる。

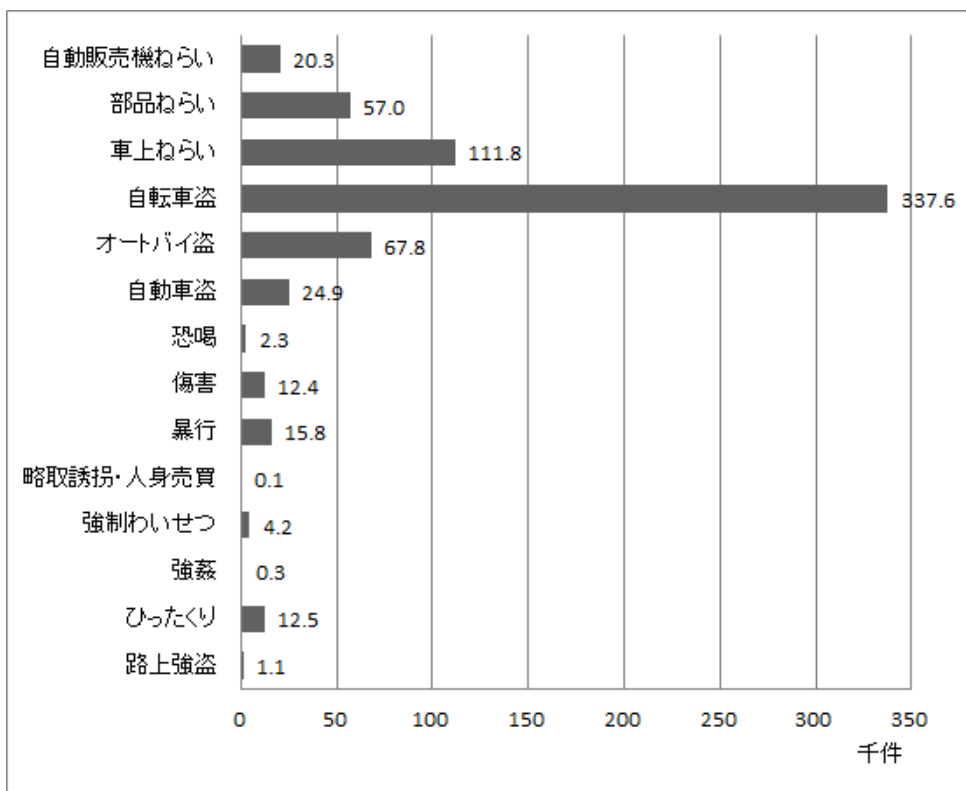


図-2.1.1 平成23年度街頭犯罪の内訳 (出典：平成23年の犯罪情勢／警察庁)

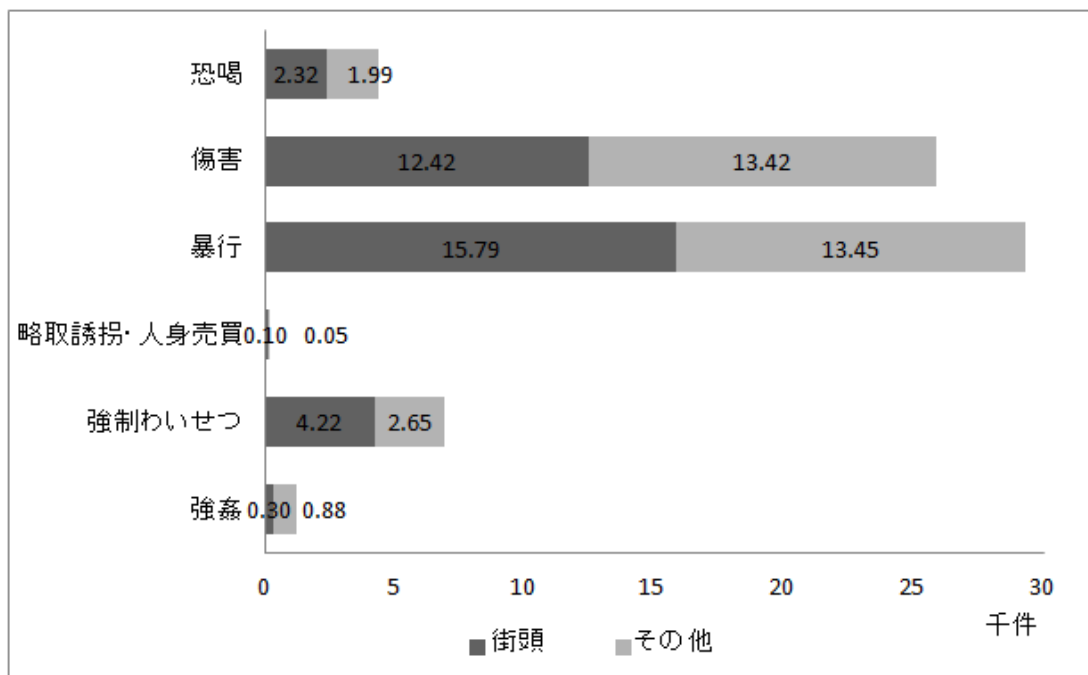


図-2.1.2 発生場所の内訳(出典：平成 23 年度の犯罪情勢／警察庁)

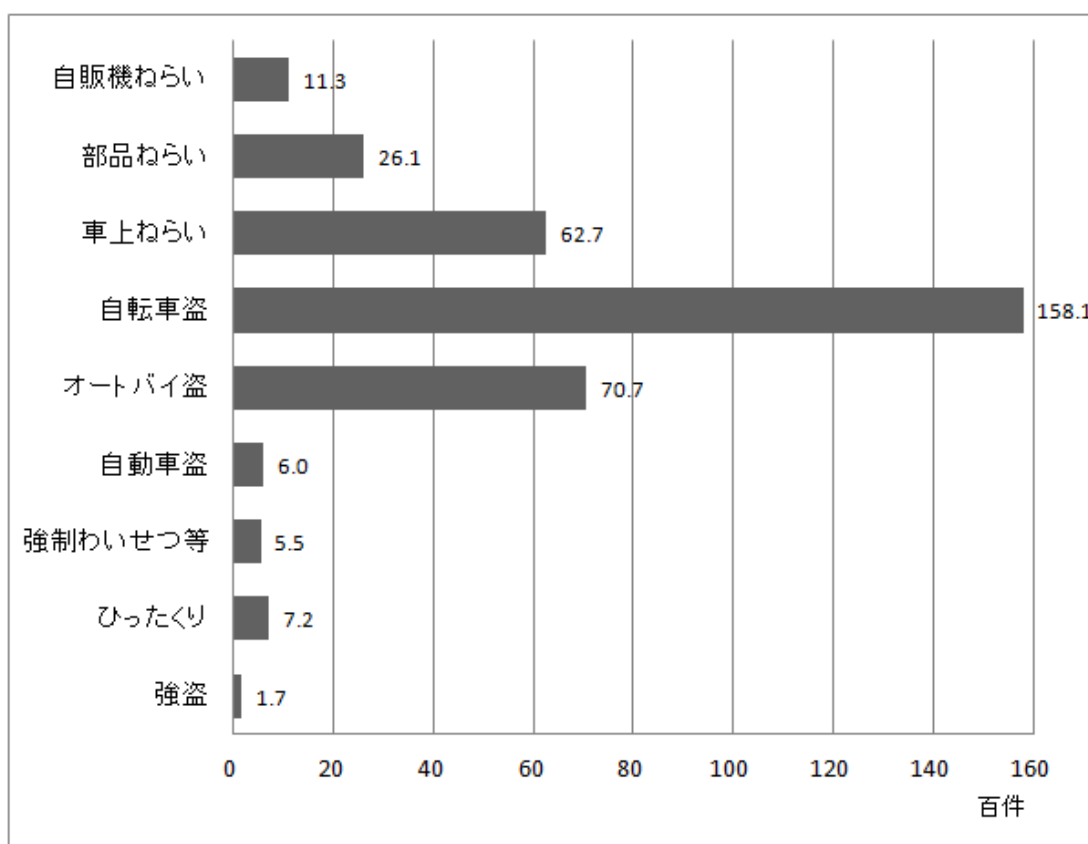


図-2.1.3 街頭犯罪重点対象罪種等の認知件数(H23 年度, 出典：福岡県警ホームページ)

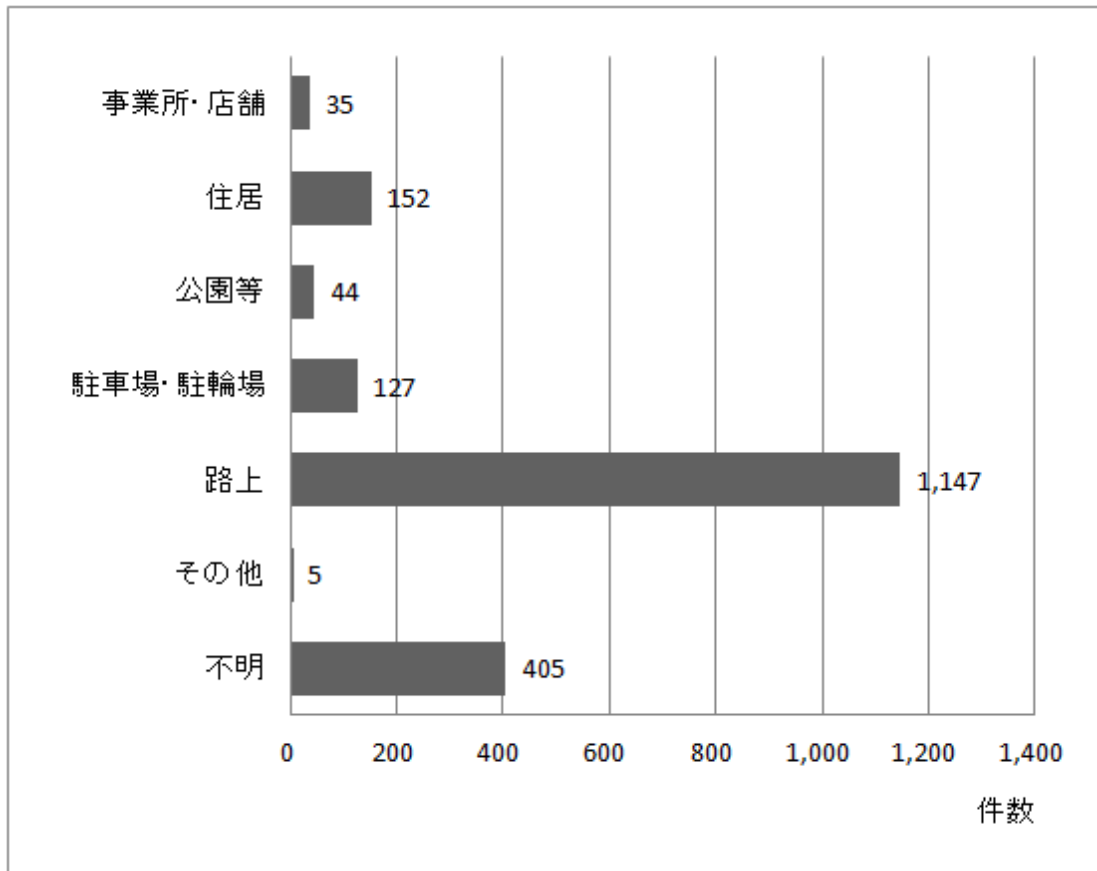
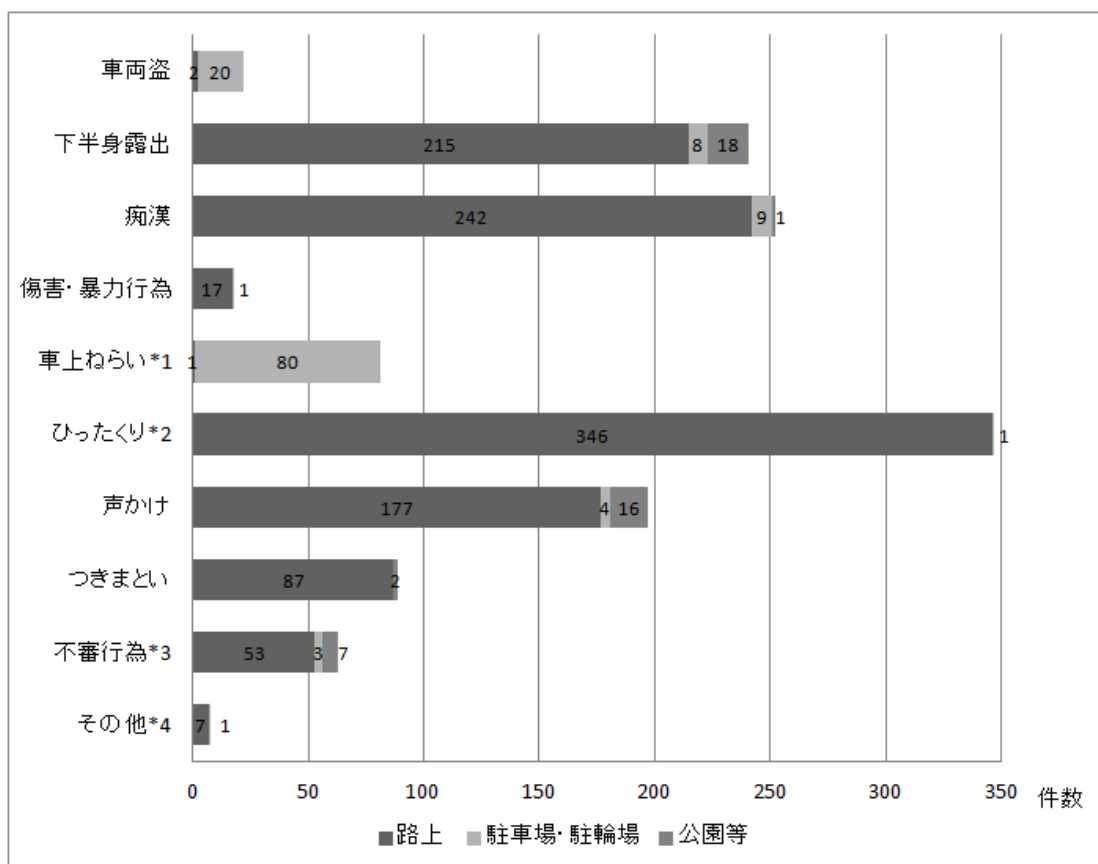


図-2.1.4 福岡県内の犯罪の発生場所(平成23年度，出典：ふっけい安心メール)

同様に，福岡県警の街頭犯罪に関するデータについて分析を行う。福岡県警では，「街頭犯罪重点対象犯罪」という分類で認知件数を公表しているが<sup>37)</sup>，この中には街頭犯罪ではない空き巣，忍込み，居空き，万引きが含まれ，また，警察庁のデータには含まれていた恐喝，傷害，暴行，略取誘拐・人身売買，強姦は含まれていない。図-2.1.3に空き巣，忍込み，居空き，万引きを除く平成23年度の認知件数を示す。対象とした犯罪類型が異なることに加え，認知件数も大きく異なるため単純に比較することは難しいが，自転車盗を筆頭に車上ねらいやオートバイ盗，部品ねらいなどが比較的多く，似たような傾向を示していると言える。

さらに，先の福岡県警の街頭犯罪に関するデータには，発生場所に関する情報が公表されていないため，同県警が配信している「ふっけい安心メール」の2007年7月1日から1年間のデータを用いた分析結果を示す。図-2.1.4は全データ1915件の発生場所の内訳である。路上が1147件と突出して多く，全体の約6割を占める。また，警察庁の定義による「街頭」犯罪に相当する，路上，駐車場・駐輪場，公園等を合計したものは1318件となり，全体の約7割を占める。これら街頭犯罪に相当する1318件の罪種別の件数を図-2.1.5に示す。

多いものから順に、ひったくり(347件), 痴漢(252件), 下半身露出(241件), 声かけ(197件), つきまとい(89件), 車上ねらい(81件), 不審行為(63件), 車両盗(22件), 傷害・暴力行為(18件), その他(8件)となった。先の警察庁の統計データの罪種に相当するものが少なく, さらに警察庁のデータにはない罪種が多く含まれていることがわかる。これは, 警察庁の統計が刑法犯を対象としているのに対し, 福岡県警の防犯メールは住民からの通報をもとに作成されたものであり, 刑法犯以外の軽犯罪や犯罪行為ではないが注意・警告の対象となりうる行為が含まれているためであると考えらる。



- \*1 タイヤ盗 1件含む
- \*2 すり 1件含む
- \*3 盗撮 2件, 落書 1件含む
- \*4 強盗 4件, 誘拐(未遂含む)2件, 殺人 1件, 放火 1件含む

図-2.1.5 福岡県内の街頭犯罪別の通報件数(2007年7月1日より1年間, 出典:ふっけい安心メール)



## 2.2 機会犯罪の定義と仮説

いずれにせよ、路上犯罪を含む街頭犯罪の多くは機会があれば敢行される「機会犯罪」<sup>38)</sup>であると言える。ここで言う「機会」とは、Routine Activity 理論で言うところの「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」<sup>39)</sup>を指す。つまり、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ため、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・場所があることを意味する。またこのことは同時に、防犯環境設計などの「犯罪の機会を与えないことによって犯罪を未然に防止しよう」<sup>40)</sup>という犯罪機会論に基づく防犯施策が有効であることを意味する。

このため、本研究は、犯行企図者とターゲットとの遭遇機会およびその際の道路周辺の環境要因と犯罪発生の関係に着目する。ここで、道路周辺の環境要因は、地区の人口・世帯構成・土地柄などの社会的要因、所得構成などの経済的要因、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、特に防犯環境設計に基づいた交通計画的手法による操作が可能である物理的要因を中心に扱うこととする。

## 2.3 モデル化の方法論

本研究では、ターゲットへの遭遇機会と、その際の道路周辺の環境要因が犯行企図者の行動に与える影響を考慮し、犯罪発生のメカニズムを表現するモデルを作成する。提案するモデルは社会科学の方法論のひとつに基づく。この社会科学の方法論は、社会現象は、すべて、それに関係している個人の状況及びその諸個人の行動に関する法則や理論に還元して、記述され、分析され、そして説明されるべきであるという「方法論的個体主義(methodological individualism)<sup>41), 42)</sup>」、人間はその時々直面する状況に応じて行動する傾向があり、更に、その行動がその場の状況の論理に従っている時にはその行動を合理的な行動だとみなす傾向にあることをふまえて人間行動についての暫定的、推測的説明を行う方法である「状況(事態)の論理(logic of situation, 最適化行動)<sup>41), 42)</sup>」、介在する諸個人がすべてまったき合理性をもつという仮定の上にモデルを構築して、人々の現実の行動がそのモデルの行動とどれほど偏差するかを評価する「ゼロ方式(zero method)<sup>42)</sup>」からなる。

以上の方法論に基づいて、路上犯罪のうち、通学児童を対象とした犯罪・不審行為とひったくりを対象とし、その発生について犯行企図者やターゲットおよび目撃者の状況や行動の法則・理論で説明するようなモデルの作成を試みた上で、現実の犯罪発生状況との偏差を評価し、モデルの性能を検討する。この2種類の路上犯罪を対象とした理由としては、前述のように、ともに発生現場のほぼすべてが路上およびその周辺であるため、交通計画手法による防犯対策が有効であると考えられることが挙げられる。ひったくりは言うまでもなく、児童を対象とした犯罪の多くが通学路をはじめとした路上で発生しているということが明らかになっている。さらに、発生時刻の特定が容易であることや、ターゲットが女性や児童に限られているなど、犯人の行動に何らかの合理性に基づいた法則があると考えられるため、モデル化に必要な犯人の行動に関する仮説が立てやすいことなども理由となる。特にひったくりは、その多くが犯行にバイクを使用し、より交通工学理論に従う行動様式をとることから、交通計画手法での制御効果が期待できる。それぞれの犯罪の特徴については、後に続く各章で詳しく述べることとする。

これら2種類の路上犯罪のモデル化においては、それぞれ考慮する影響要因を極力排除したシチュエーションを想定した初期モデルを作成し、その後別のシチュエーションを想定するのに応じて初期モデルの結果を利用しながら順次要因を追加していくという方法を採用する。このような方法により、比較的容易にモデルの拡張が可能となると考える。

## 参考文献

- 36) 警察庁：平成 23 年の犯罪情勢，凡例，2012，6.
- 37) 福岡県警ホームページ：<http://police.pref.fukuoka.jp/data/open/cnt/3/1466/1/H23Hassei.pdf>，2012.12 取得
- 38) 高瀬恵悟：「防犯環境設計」の導入における地域コミュニティの役割に関する一考察，21 世紀社会デザイン研究，No. 4，pp.145-153，2005.
- 39) 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.
- 40) 小宮信夫：犯罪機会論と安全・安心なまちづくり—機会なければ犯罪なし—，マッセ Osaka 研究紀要 (公益財団法人大阪府市町村振興協会)，第 7 号，pp.3-11，2004. 3.
- 41) 小島三郎：現代経営学辞典，pp73-87，税務経理協会，1978.
- 42) ポパー, K.R (久野収・市井三郎共訳)：歴史主義の貧困 社会科学の方法と実践，pp. 205-206, 212-213, 225，中央公論新社，1961 .

### 3章 通学児童を対象とした犯罪・不審行為に対する 物理的環境要因の影響の分析とモデル化

### 3.1 児童を対象とした犯罪・不審行為の傾向

まずは、児童を対象とした犯罪の傾向と特徴について述べる。データとして2007年7月1日から2008年6月30日までに福岡県警によって配信された「ふっけい安心メール（以下防犯メール）」を用いた。防犯メールでは福岡県警所轄の警察署および交番への通報をもとに、発生日時・場所・被害者と加害者の性別・世代層・交通手段・被害状況（未遂含む）などが公表されている。

これによると児童が一般にいう「刑法犯」、特にひったくりや車両盗、強盗、詐欺などの財産犯、知能犯の被害者になることは極めて少なく、声かけやつきまといといった軽犯罪に分類されるものが多くを占める。しかしながら、これら軽犯罪は誘拐などの重大な犯罪に発展する可能性もあるため、看過することはできない。

以上のような理由により、防犯メールデータ1915件のうち財産犯や知能犯を除く、児童が被害対象となった罪種に該当する1099件を抽出し、集計を行ったものを図-3.1.1に示す。内訳としては下半身露出324件、痴漢320件、声かけ232件、つきまとい104件、不審行為87件、暴力行為29件、その他13件である。ここでいう不審行為とは、「突然大声をあげる」、「物陰から見つめる」のような、物理的・身体的な被害はないものの、行動対象者あるいは周辺に脅威となる行動をさす。次に被害者属性を図-3.1.2に示す。最も多いのが成人・一般の

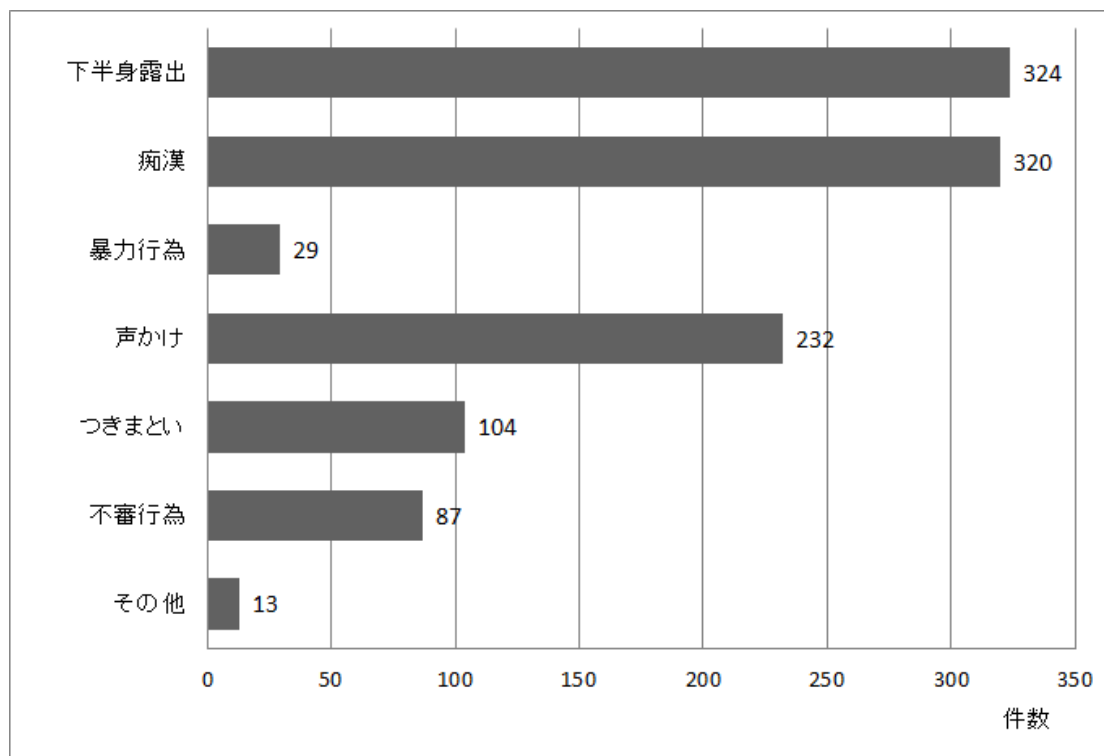
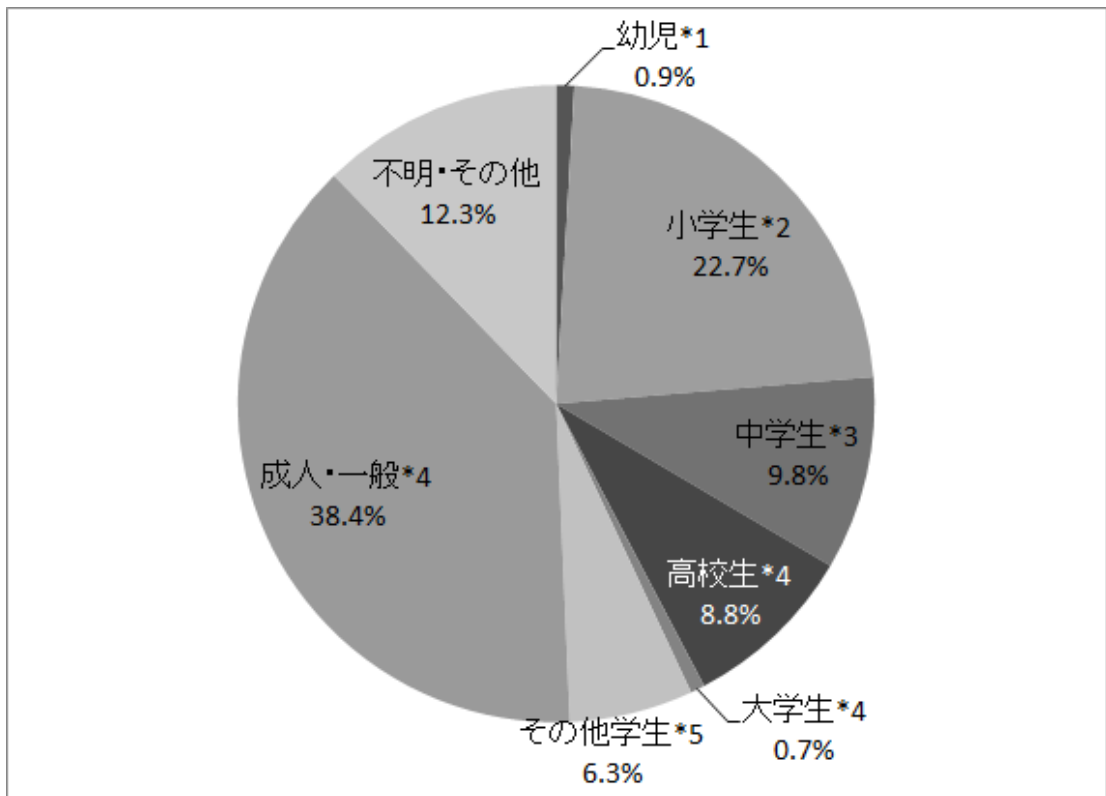


図-3.1.1 財産犯・知能犯を除く犯罪別の通報件数(1099件)



- \*1 うち 8 名(80%)が女の子
- \*2 うち女子 137 名(55%), 男子 48 名(19%), 不明 65 名(26%)
- \*3 うち女子 97 名(90%), 男子 5 名(5%), 不明 6 名(5%)
- \*4 すべて女子・女性
- \*5 うち女子 66 名(96%), 不明 3 名(4%)

図-3.1.2 財産犯・知能犯を除く犯罪被害者属性(1099 件)

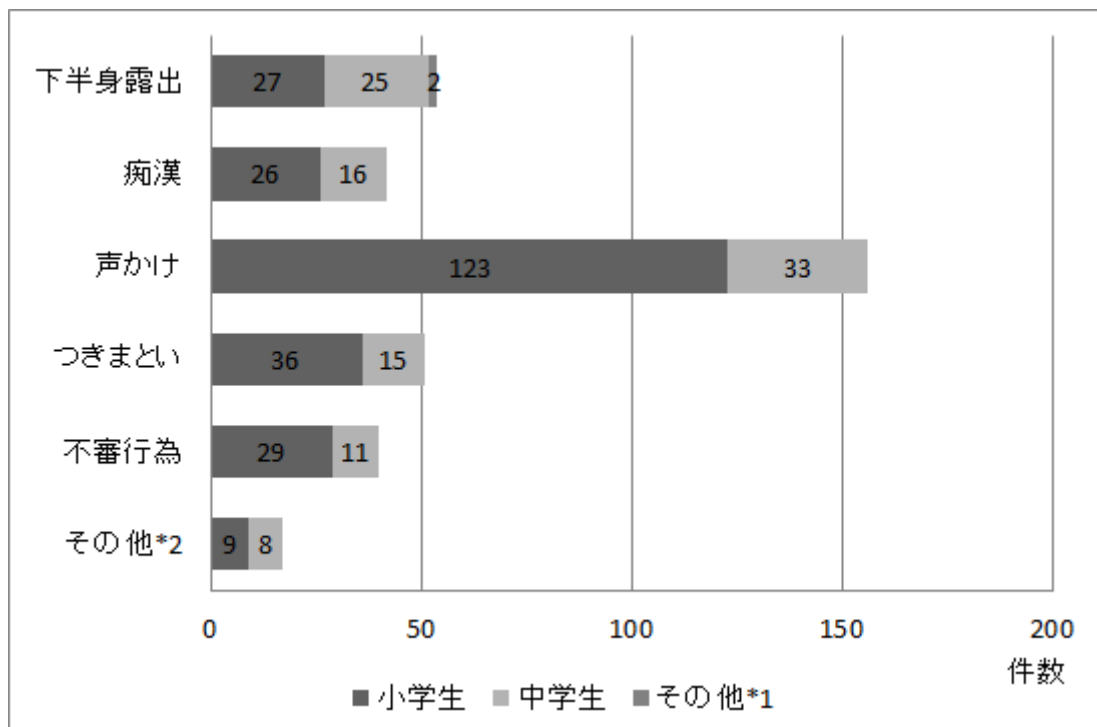
38%であり、次いで小学生が23%、中学生が10%、高校生が9%を占める。また各属性の全て、あるいはほとんどが女性である。事例ごとにみると、下半身露出や痴漢などの性的犯罪では成人女性が多くを占めるのに対し、声かけ(68%)・つきまとい(48%)・不審行為(46%)では小中学生が被害者の半数近くを占める。

この 1099 件のうち、被害者が児童(小中学生)のものを抽出し、さらに詳細な分析結果を示す。被害者が小学生のものが 250 件、中学生のものが 108 件、小中学生同時のものが 2 件の計 360 件である。図-3.1.3 に罪種別の通報件数を示す。図-3.1.1 と比較して、属性全体では多い下半身露出や痴漢など性的犯罪は少なく、声かけが突出して多いことがわかる。罪種間の件数差の影響を除くため、属性全体に対して児童が被害者の件数が占める割合で見ても、つきまとい(49.0%)や不審行為(46.0%)が約半分なのに比べて、声かけ(67.2%)が突出して多く、逆に痴漢(13.1%)や下半身露出(16.7%)の性犯罪はかなり少ないことがわかる。また、児童対象犯罪の中だけでみると、すべての罪種について、小学生が被害者となるケースが半分以上、特に声かけについては 78.8%と中学生が被害者のケースを大きく上回っている。

る。

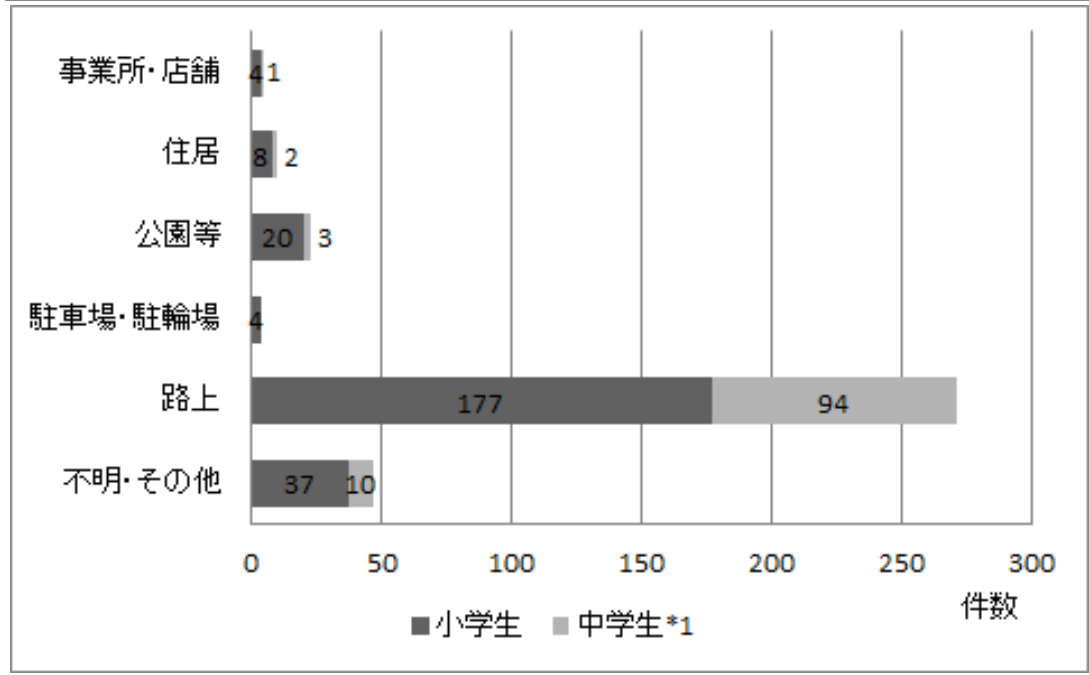
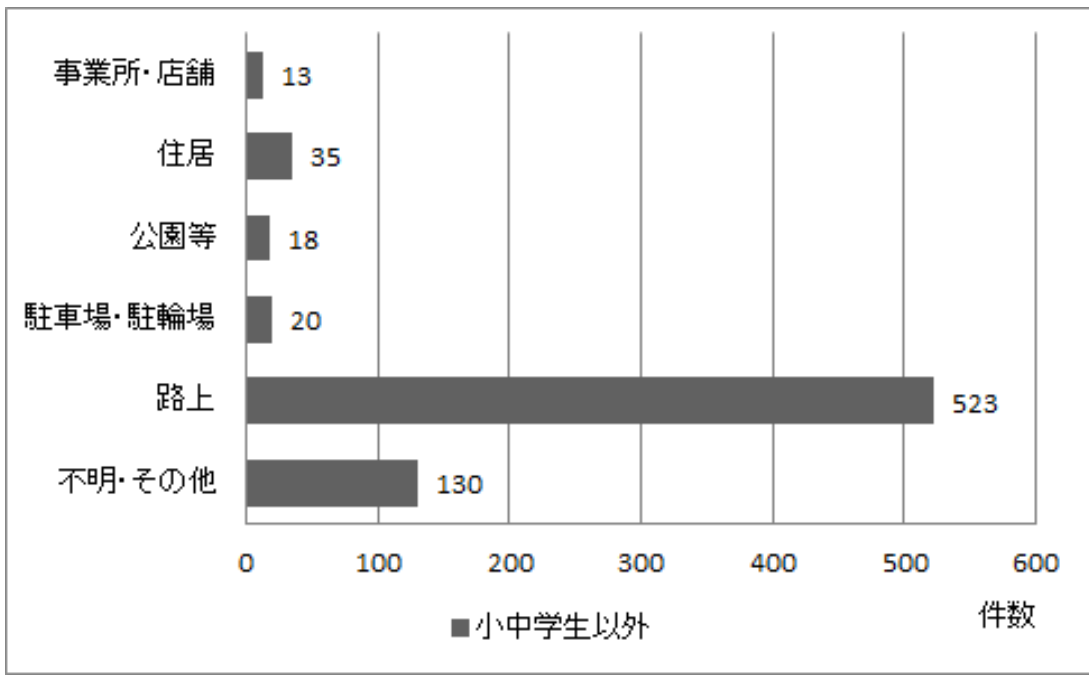
次に児童が被害者になったケースとそれ以外の発生現場属性を比較した結果を図-3.1.4に示す。児童、それ以外ともに概ね同様の傾向を示し、路上での発生がほとんどである。また、児童が被害者になったケースとそれ以外の発生時刻分布および月別発生分布を比較した結果を図-3.1.5、図-3.1.6に示す。発生時間帯については、児童以外では夜間に多く発生するのに対し、児童、特に小学生が被害者となるケースでは15時から18時までの時間帯が突出して多い。これには、放課後の遊びや塾通いの途中での事例も含まれることが考えられるが、メールに「下校途中」との記述のあるものも多く、このことから登下校時の路上周辺で犯罪に遭遇するケースが少なくないと考えられる。また、月別の発生件数については、どの属性についても概ね似たような傾向を示しているが、特に小学生では夏休みとなる8月に極端に発生件数が少ない。このことから、下校時に犯罪に遭遇している可能性が高いことが考えられる。

以上より、本研究では児童を対象とした犯罪および不審行為のうち、登下校、特に下校時間帯に通学路周辺で発生するケースを中心に扱うこととする。なお、一般に児童というと小学生・中学生を指すが、モデル化に必要な通学行動に関する情報を把握しやすい小学生のみを対象とする。



\*1 2件とも女子小中学生が被害者

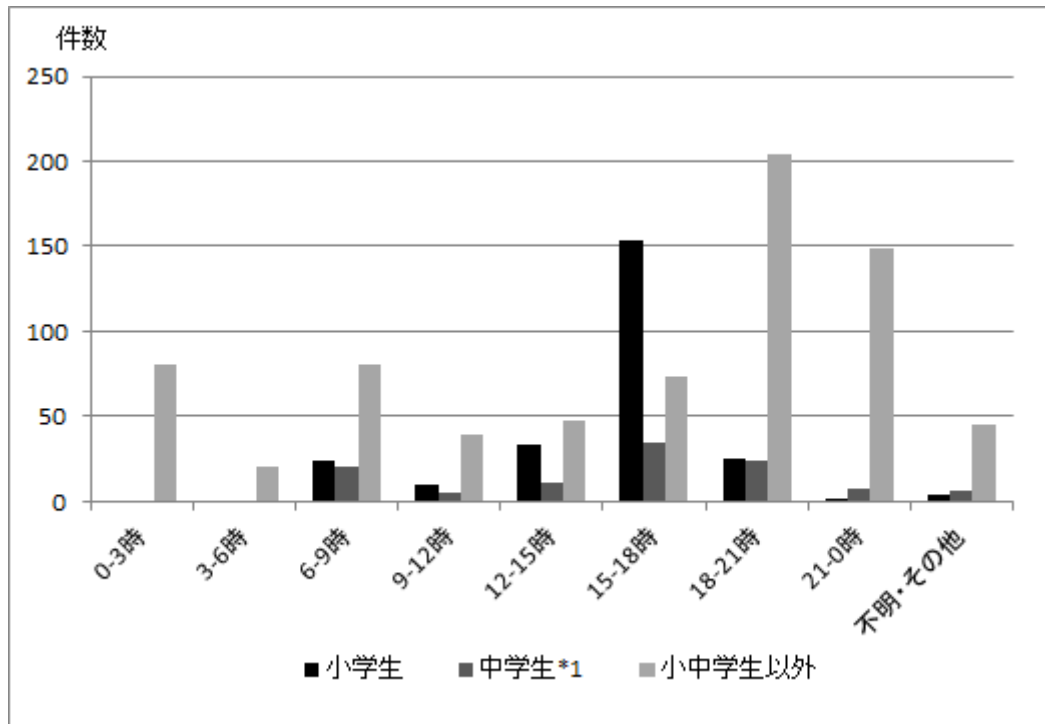
図-3.1.3 児童対象犯罪の罪種別通報件数(360件)



\*1 小中学生が被害者のケース 2 件を含む

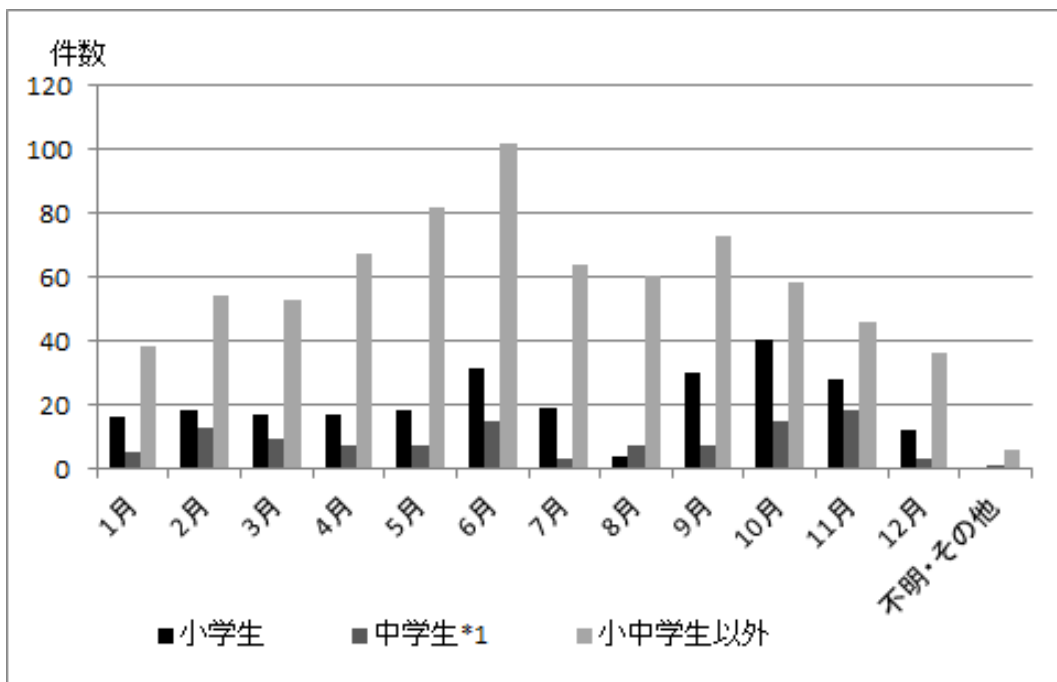
図-3.1.4 財産犯・知能犯を除く犯罪の発生現場属性(1099 件)





\*1 小中学生が被害者のケース 2 件を含む

図-3.1.5 財産犯・知能犯を除く犯罪の発生時間帯分布(1099)



\*1 小中学生が被害者のケース 2 件を含む

図-3.1.6 財産犯・知能犯を除く犯罪の月別発生分布(1099)

## 3.2 通学児童を対象とした犯罪・不審行為に対する物理的環境要因の影響分析

ここでは、モデル化の前段として、児童を対象とした犯罪および不審行為に対する通学路上の物理的環境要因の影響について統計的手法を用いた分析を行う。以下にその方法論と、分析結果を示す。

### 3.2.1 児童を対象とした犯罪・不審行為に関する仮説と分析方法

先に述べたように、通学路周辺で起こる声かけやつきまとい、不審行為といった、児童を対象とした犯罪の多くは機会犯罪に分類される。これは犯行企図者とターゲットとなる児童と、犯行に都合のいい環境要因が時間的・空間的に揃った時に犯罪発生の危険性が高まる性質のものである。言い換えると、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者との遭遇機会と環境要因に左右されることを意味する。例として、夏休みのある8月に児童対象の犯罪や不審行為が少なかったり、逆に下校時間帯に相当する15時から18時に多発する傾向が見られたりしたのは、この「時間的」な条件の揃い方によるものであると考えられる。一方で、「空間的」な条件については、ターゲットとなる児童の存在状況や、通学路周辺の環境要因には犯罪を誘発するもの、あるいは逆に抑制するものがあり、それら要因が操作可能であれば犯罪の危険性も変化させることが可能であると考えられる。

ここでは、下校時間帯に通学路周辺で発生する児童対象の犯罪・不審行為を想定する。このようにシチュエーションを限定することで、時間的な要因の変化およびターゲットとの遭遇機会の影響を排除し、環境要因の空間的な揃い方の影響のみを考慮する。環境要因としては、物理的なもの、特に監視性に関するものを中心に、犯罪発生および不審者出没への影響の定量化を試みる。監視性とは、監視性とはCPTEDでも挙げられる犯罪制御要素のひとつであり、監視や目撃などによる周囲からの犯行の把握しやすさである。監視性は静的なものとしては沿道施設の種類や窓、塀や壁、出入口の有無、電柱などの路上物件の有無、動的なものとしては交通量によるものが考えられる。以下それぞれを静的監視性・動的監視性とよぶ。

分析のための統計的手法については、物理的環境要因の有無を変数として扱うこと、またそれぞれの要因の寄与度を数量的に表現できることより、数量化Ⅱ類分析を採用する。

### 3.2.2 分析対象とデータの収集方法

分析は、福岡市内の同程度の面積を有する3校区を対象とした。校区の選定基準は、先に述べた人的要因など、ほかの要因の影響を排除する目的から、都心部や繁華街ではない典型的な住宅街であることとした。そのほかの基準としては、通学路特定のための街路が明

表-3.2.1 分析対象校区の特徴

校区	児童数(人)	件数	特 徴
A 校区	648	9	中央に地下鉄の駅があり，東西に幹線道路が通っている．幹線道路沿いには商店が立ち並び，3校区の中で最も集合住宅の割合と住宅密度が高く，繁華街に近い地区である．
B 校区	512	7	A 校区同様，東西に幹線道路が通っているが，沿道は戸建て住宅と集合住宅が混在している．建物のうち，戸建て住宅の割合が90%を超える．地区の北東方面に向かって上り坂となっている．
C 校区	770	12	地区の北側に駅があり，西側に団地が広がっている．3校区の中で最も農地が多く，住居数も少ない．

確に記入されていること，犯罪発生地点および不審者出没地点が明確にかつ多数記載されていることである．3校区の特徴を表-3.2.1に示す．

校区の犯罪発生および不審者出没情報の収集には各校区の安全・安心マップを用いた．これらマップは校区ごとに小学生とその保護者が主体となって作成されているため，主に小学生を対象とした事案が載せられていると考えられる．3校区のマップに記載されている犯罪発生地点および不審者出没地点は合計28箇所であった．不審者出没については，犯罪と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，対象とした．「夜道注意」，「人通りが少ない」などの犯罪不安喚起に関する地点については，それらは実際の犯罪地点と必ずしも一致しないという知見が文献<sup>24-26</sup>で多く報告されているため，除外した．以上28箇所の犯罪発生地点および不審者出没地点に，比較のために各校区の通学路上，もしくは通学路につながる細街路上でランダムに選んだ地点44箇所を加えた計72箇所を分析対象とし，現場周辺の物理的環境要因についてのデータ収集を行う．

通学路周辺の物理的環境要因に関するデータは，地図情報と現地調査により収集した．まずは，犯罪発生・不審者出没地点の基本情報として，学校からの距離と道路幅員，通学路からの距離を地図を用いて計測した．静的監視性に関するデータについては，物理的環境要因が犯行や不審行為におよぼす影響を考慮するため，ランダム地点を含む対象72地点の沿道の両側の土地利用・施設の状況について地図から読み取った上で，各地点から目視で認識できる範囲内の道路沿いの店舗，窓，駐車場，建物出入口，空き地，壁，電柱の有無について現地調査により収集した．動的監視性に関するデータとしては交通量を用いる．児童の下校時間帯の15時から17時の間に対象72地点を通過する自動車・バイク・自転車・歩行者の5分間交通量を測定した．歩行者については目撃が犯行の妨げとなりうる大人のみをカウントした．

### 3.2.3 観測データの概要

まずは犯罪発生・不審者出没地点の基本情報に関するデータを集計した結果を示す。図-3.2.1は学校からの距離分布である。これをみると、全体的には学校から100～200m離れたあたりをピークに学校から離れるにつれ発生件数が減っていく傾向がみられる。校区ごとにみても、どの校区も100～300mの範囲内でピークがあり、概ね距離が離れるにつれて減少傾向にあることがわかる。学校から離れるにつれ、ターゲットである児童に遭遇できる機会が減るためであると考えられる。一方、いずれの校区も学校から100m以内の犯罪発生・不審者出没は少ない。これは学校直近だとターゲット以外の児童も多く存在することから、犯行を目撃される可能性が高いためだと考えられる。

図-3.2.2には通学路からの距離分布を示す。指定通学路上で発生したものを0(m)とし、そこから延びる指定通学路以外の細街路などで発生したものは通学路からの距離(m)を測定したものである。これより、指定通学路上で発生したものが多く、そこから離れるにつれ発生件数が少なくなる傾向にあることがわかる。これは、通学路上の方がそれ以外よりターゲットとの遭遇機会が多いことと、通学路より監視性が下がる細街路に入った直後に犯行を起こしやすいことが影響していると考えられる。

図-3.2.3は道路幅員の分布を示す。幅員4mと7mで最も発生件数が多い結果となった。また、1車線道路が中心の5m以下の道路と、2車線以上の道路中心の6m以上の道路での発生件数は同数の14件となった。道路幅員と犯罪発生との関係については、ここでは特筆すべき点

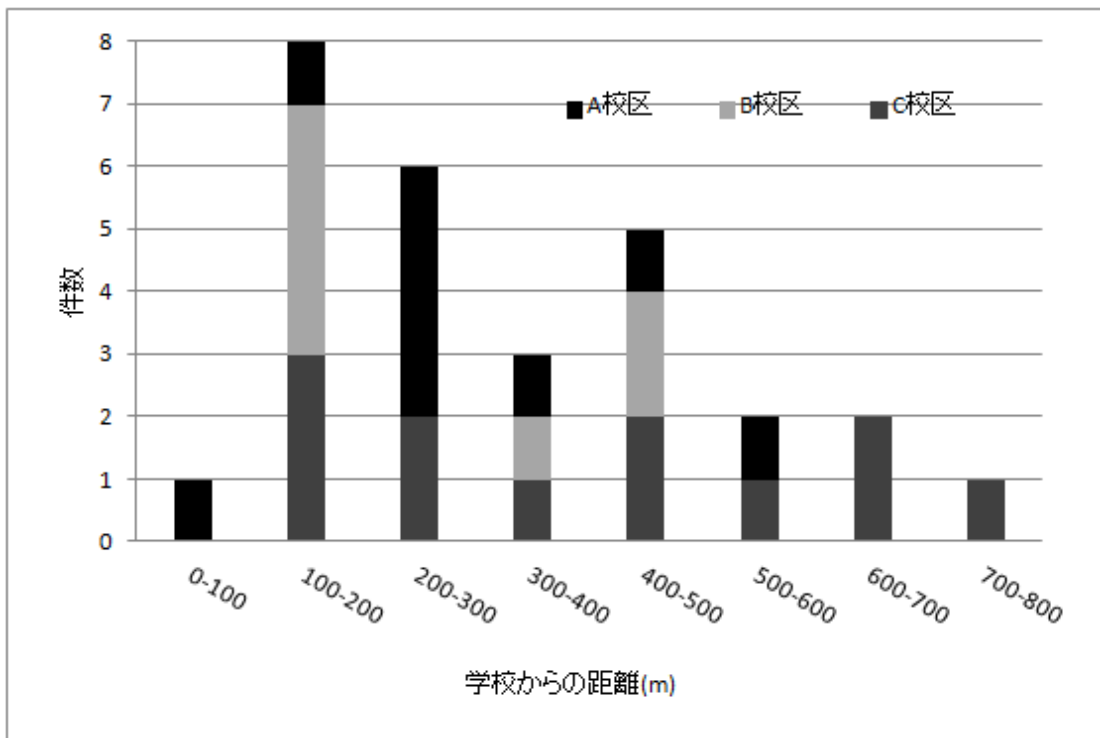


図-3.2.1 犯罪発生・不審者出没地点の学校からの距離の分布

はないように思われる。そこで、3校区の指定通学路とそれ以外の細街路からランダムに選んだ116地点の道路幅員の分布と比較を行った(図-3.2.4)。この二つの分布について、帰無仮説『犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点の道路幅の分布は同じである』とし、 $\chi^2$ 検定を行ったところ、危険率5%で採択される結果となった。これより、犯罪発生および不審者出没は道路幅員によらないと言える。

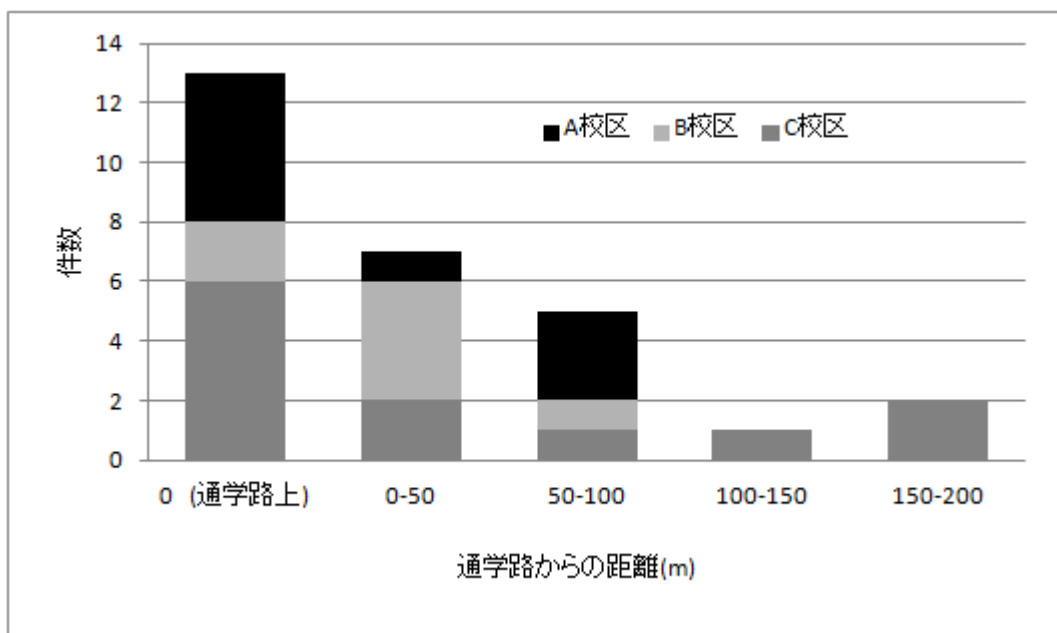


図-3.2.2 犯罪発生・不審者出没地点の通学路からの距離分布

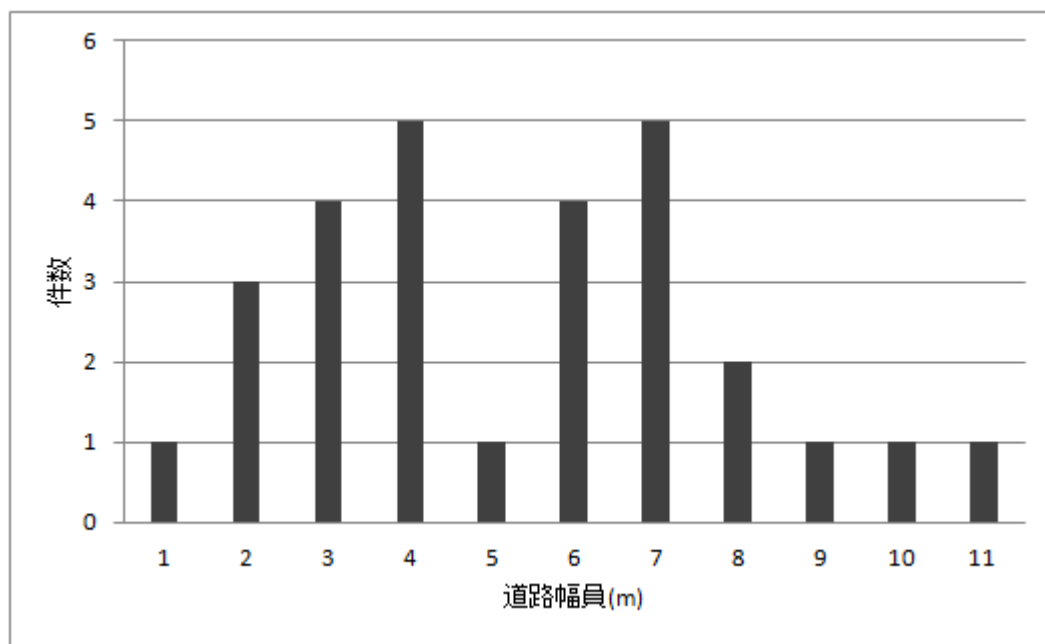


図-3.2.3 犯罪発生・不審者出没地点の道路幅員の分布

さらに、犯罪発生・不審者出没地点の児童密度分布を試算した結果を図-3.2.5に示す。実際の児童の下校状況を把握することが困難であったので、沿道の住宅数に応じて児童数を配分することで、下校時間に各地点を通過する児童数を求めた。概ね児童密度が低いほど犯罪発生・不審者出没件数が多くなっており、ターゲットとの遭遇機会を求める一方で、周囲に他の児童がいない場合を狙っていることが考えられる。また、特にC校区については、児童密度が高いところでも件数が多くなっている。これには通学路の物理的要因が影響している可能性があると言える。

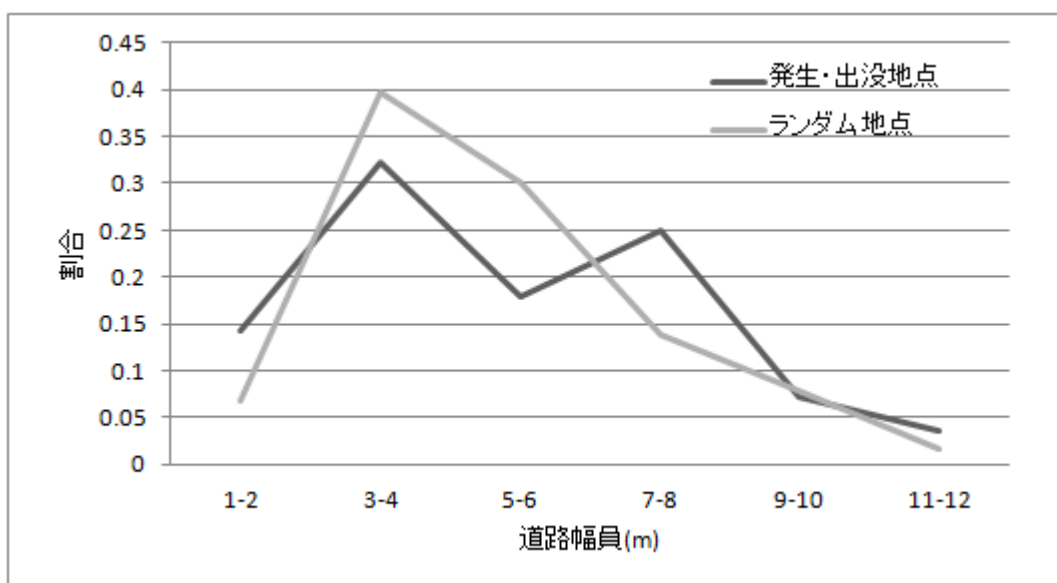


図-3.2.4 犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点の道路幅員の分布

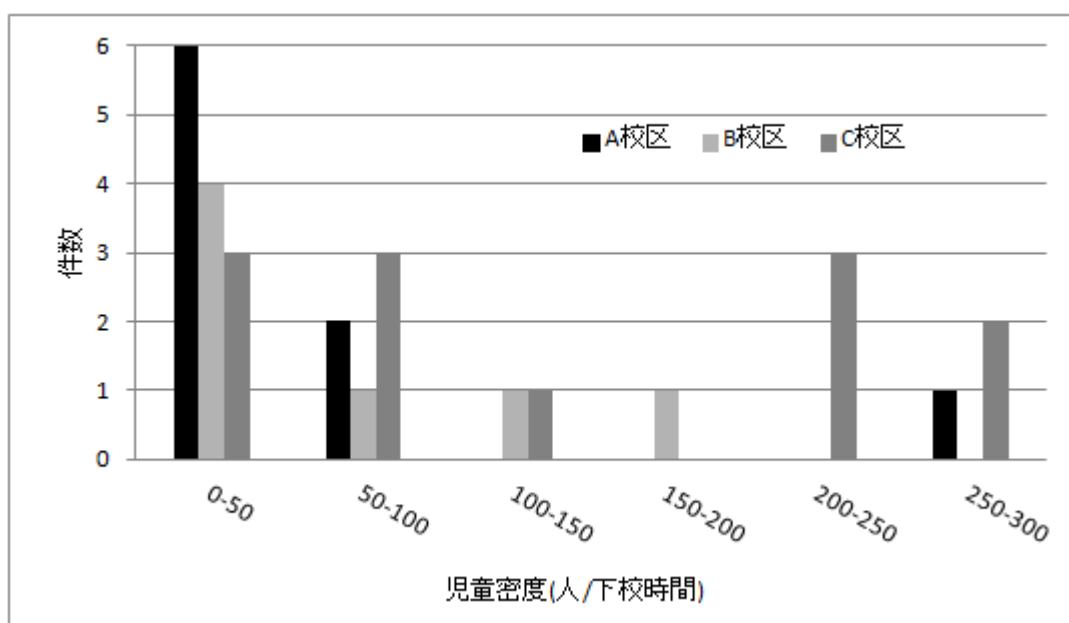


図-3.2.5 犯罪発生・不審者出没地点の児童密度分布

表-3.2.2 3校区の犯罪発生・不審者出没地点の沿道両側の土地利用・施設状況

校区	地点 No.	土地利用・施設状況	校区	地点 No.	土地利用・施設状況
A	1	川, 銀行・病院	B	6	学校, マンション
	2	学校, 住宅		7	アパート, 住宅
	3	マンション, 駐車場	C	1	住宅, 生垣
	4	駐車場, 店舗		2	両側松林
	5	住宅, 駐車場		3	両側松林
	6	住宅, マンション		4	住宅, 森
	7	店舗, マンション		5	神社
	8	学校, アパート		6	住宅, 田んぼ
	9	学校, アパート		7	両側田んぼ
B	1	両側団地		8	マンション, 学校
	2	団地, 住宅		9	住宅, 細い脇道
	3	駐車場, 住宅		10	畑, マンション
	4	両側森		11	両側駐車場
	5	駐車場, 住宅		12	住宅, 畑

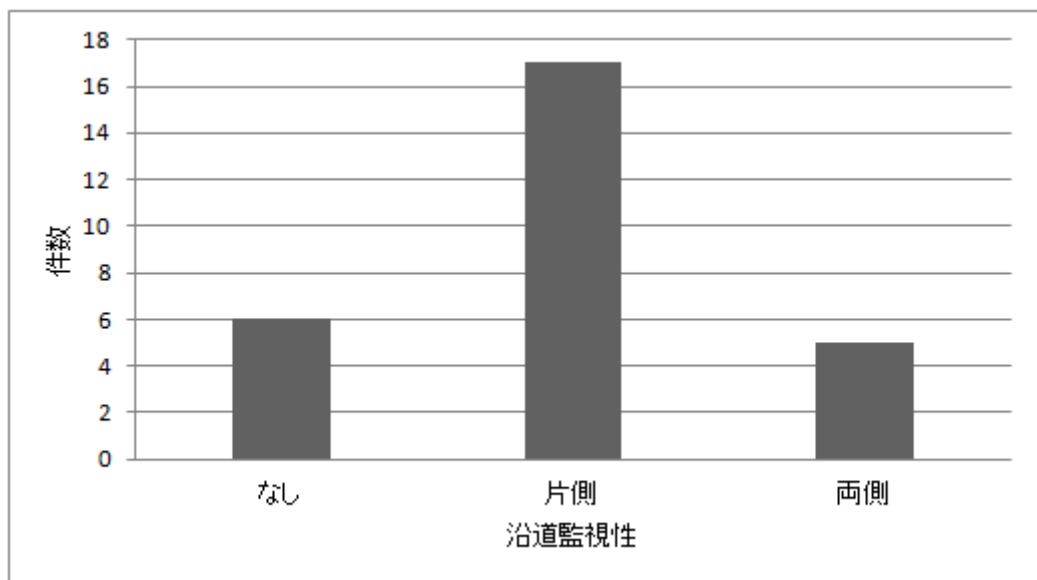


図-3.2.6 犯罪発生・不審者出没地点の沿道の監視性

表-3.2.3 犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点(44箇所)の物理的要因の存在割合

項目	発生・出没地点 (%)	ランダム地点 (%)
店舗	3.6	18.2
窓	53.6	75.0
駐車場	28.6	43.2
出入口	57.1	65.9
空き地	25.0	20.5
壁	78.6	47.7
電柱	32.1	25.0

次に、静的監視性に関するデータの集計結果を示す。表-3.2.2に地図から読み取った3校区の犯罪発生・不審者出没地点の沿道両側の土地利用・施設状況を示す。これらを下校時間帯における沿道からの監視性の有無により分類する。ここでは、住宅、マンション、アパート、団地、店舗等(銀行、病院含む)を監視性のあるものとし、駐車場、学校、空き地等(川、森、松林、神社、田んぼ、畑、脇道含む)を監視性のないものとした。犯罪発生・不審者出没地点の沿道の監視性の状態は図-3.2.6のように分類される。これをみると、片側・両側合わせて沿道監視性のないと思われる地点が全体の82%を占めていることがわかる。

さらに、現地調査によって、これら沿道の土地利用・施設状況について統計分析に用いる7つの物理的要因の分類に沿ってその有無をカウントし、集計した結果を表-3.2.3に示す。なお、住宅については、3校区とも住宅中心の地区のため建物自体の有無のカウントはせず、窓や壁などの要因の有無のみ考慮した。これによると、発生・出没地点の方がランダム地点より空き地や壁、電柱が周辺にある割合が高い。これらは現場周辺の監視性を低下させることが考えられる。逆に、監視性を高める要因であると考えられる店舗や窓、出入口の割合はランダム地点の方が高い。先の地図データの分析では監視性を低下させる要因であると予想していた駐車場については、ランダム地点の割合の方が高いという結果となった。これについては、下校時間帯には駐車場の利用者が存在することでかえって監視性を高める要因となっている可能性がある。

最後に、現地で測定した、犯罪発生・不審者出没地点およびランダム地点の5分間交通量の集計結果を図-3.2.7に示す。これより、どちらの地点も5分間交通量が少ない地点が多い傾向にあるが、ランダム地点の方が比較的交通量が多い地点も存在することがわかる。それぞれの平均値をみると、犯罪発生・不審者出没地点が9.9(台・人)なのに対し、ランダム地点は18.6(台・人)であった。これより、犯罪発生および不審者出没地点の交通量の方が少なく、動的監視性が低い傾向にあると考えられる。



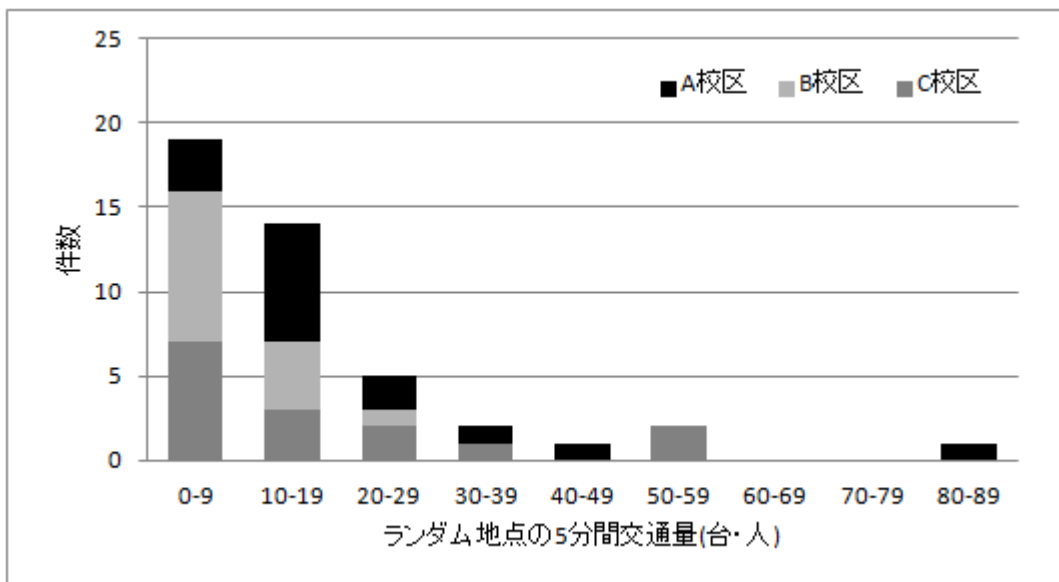
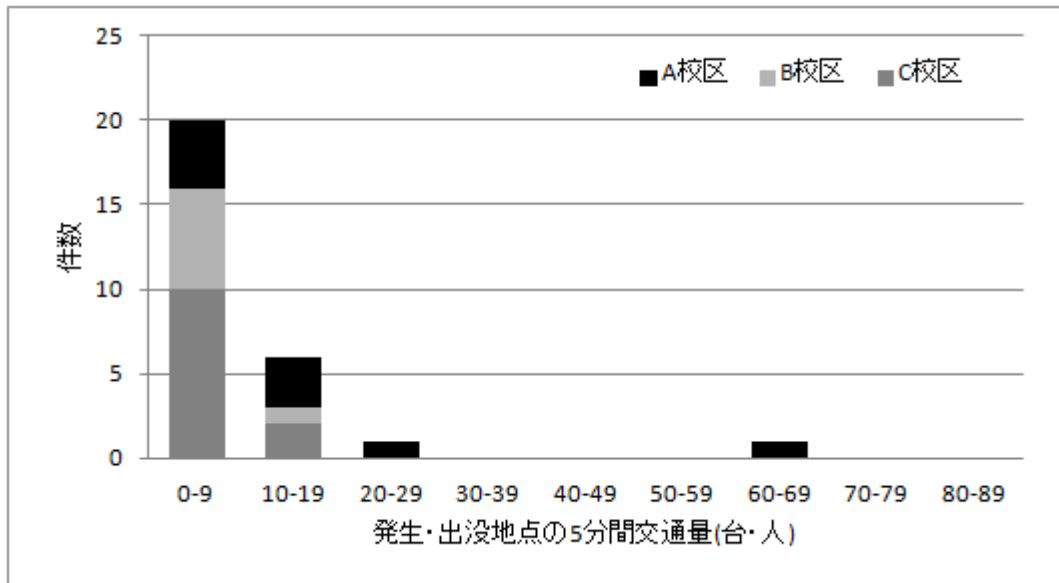


図-3.2.7 犯罪発生・不審者出没地点とランダム地点の交通量

### 3.2.4 数量化Ⅱ類による要因分析と結果

以上のデータをもとに、各要因の影響度を数量化Ⅱ類により算出した。数量化Ⅱ類は、量的データに対する多変量解析の手法を質的データに適用(数量化)したものであり、任意の対象(サンプル)に対して、質的な要因によって質的な外的基準を予測(あるいは判別)するための方法である。その理論は以下のようなになる。

$n$ 個の対象が、 $G_1$ 群( $n_1$ )、 $G_2$ 群( $n_2$ )、 $\dots$ 、 $G_k$ の $k$ 群の外的基準に分かれ、それぞれ $p$ 個のアイテムのデータがとられているとする。このアイテムはさらに $m_p$ 個のカテゴリに分かれて

表-3.2.4 数量化Ⅱ類のデータ構成例

アイテム		1	2	...	$p$				サンプルスコア			
カテゴリ		1	2	3	1	2	...	1		2	...	$m_p$
カテゴリスコア		$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{p1}$		$x_{p2}$	...	$x_{pmp}$
$G_1$	$y_1^1 = 0$	×			×			×				$\alpha_{11} = x_{11} + x_{21} + \dots + x_{p1}$
	$y_{n1}^1 = 0$		×			×			×			$\alpha_{1n1} = x_{12} + x_{22} + \dots + x_{p2}$
$G_2$	$y_1^2 = 0$			×	×						×	$\alpha_{21} = x_{13} + x_{22} + \dots + x_{pmp}$
	$y_{n2}^2 = 0$			×	×				×			$\alpha_{2n2} = x_{13} + x_{21} + \dots + x_{p2}$
⋮	⋮											
$G_k$	$y_1^k = 0$	×			×				×			$\alpha_{k1} = x_{11} + x_{21} + \dots + x_{p2}$
	$y_{nk}^k = 0$	×				×		×				$\alpha_{knk} = x_{11} + x_{22} + \dots + x_{p1}$

おり、対象は各アイテムのいずれかのカテゴリに該当する。サンプルの外的基準およびアイテムのカテゴリへの反応は表-3.2.4のように表せる。表中の×印はサンプルが各アイテムのどのカテゴリに該当するかを意味する。ここで、アイテム*i*のカテゴリ*j*に $x_{ij}$ というカテゴリスコアが与えられたものとすれば、対応するカテゴリスコアの和でサンプルスコア $\alpha_{nk}^k$ が求められる。 $G_k$ 群のサンプルスコアの平均を $\alpha_k$ 、全体の平均を $\alpha$ とすると、それぞれ(3.2.1)式、(3.2.2)式で与えられる。

$$\alpha_k = \sum_{nk} \alpha_{knk} / n_k \tag{3.2.1}$$

$$\alpha = \sum_k \sum_{nk} \alpha_{knk} / n \tag{3.2.2}$$

さらに、全体の分散 $\sigma_T^2$ および群間の分散 $\sigma_b^2$ は(3.2.3)式、(3.2.4)式となり、この比は相関比 $\eta^2$ という。この $\eta^2$ が最大となるとき、各群が最もよく判別されることになり、カテゴリスコアの最適値が求められる。

$$\sigma_T^2 = \sum_k \sum_{nk} (\alpha_{knk} - \alpha)^2 / n \tag{3.2.3}$$

$$\sigma_b^2 = \sum_k (\alpha_k - \alpha)^2 \times n_k / n \tag{3.2.4}$$

表-3.2.5 カテゴリスコア

アイテム	カテゴリ	カテゴリスコア
店舗	有	-0.6444
	無	0.0921
窓	有	-0.2216
	無	0.5036
駐車場	有	-0.2066
	無	0.1240
出入口	有	-0.2870
	無	0.5395
空き地	有	0.0483
	無	-0.0149
壁	有	0.3474
	無	-0.5790
電柱	有	0.1442
	無	-0.0635
5分間交通量	10(台・人)以下	0.3618
	11(台・人)以上	-0.4523

今回は、結果を犯罪および不審者は発生・出没する( $G_1$ )、しない( $G_2$ )の2群に分類するため、分析では1つの軸により判別される。静的監視性に関する通学路周辺の物理的要因は、各要因を7つのアイテムに分類し、さらにそれぞれを有・無という2つのカテゴリに分類した。動的監視性に関する要因である交通量については、発生・出没地点での平均5分間交通量を基準に10(台・人)以下・11(台・人)以上に分けた。以上全部で8つのアイテム、16のカテゴリを用いて、72地点について発生・出没地点か否かの判別を行った。

分析の結果、相関比 $\eta^2=0.776$ のとき最大となった。このときの各カテゴリの影響度を表すカテゴリスコアを表-3.2.5に示す。72地点それぞれに該当するカテゴリスコアを合計したものがサンプルスコアであり、これより(3.2.1)式、(3.2.2)式を用いて得られた各群のサンプルスコアの平均 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、および全体の平均 $\alpha$ はそれぞれ $\alpha_1=0.5890$ 、 $\alpha_2=-0.3748$ 、 $\alpha=0.0669$ となった。それぞれの地点は、そのサンプルスコアの値がサンプルスコアの平均値に近い群の方に判別される。判別の結果、72地点中55地点が的中しており、的中率は76.4%(A校区:75.0%、B校区:81.0%、C校区:74.1%)となった。実際の発生・出没地点のうち、ランダム地点と判定されたのは、A校区4件、C校区2件の計6件であった。B校区の発生・出没地点については

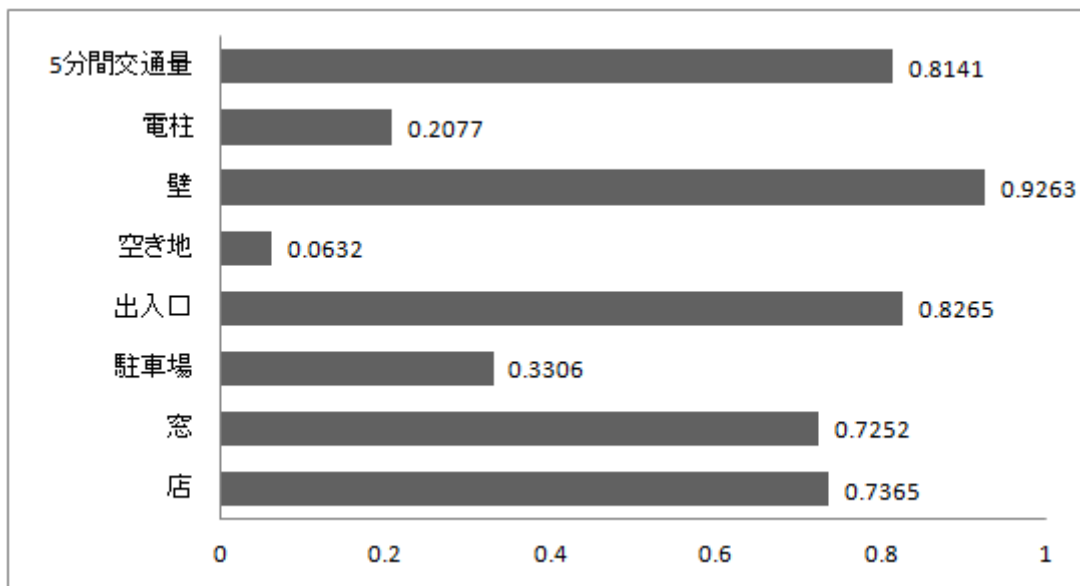


図-3.2.8 アイテムレンジ

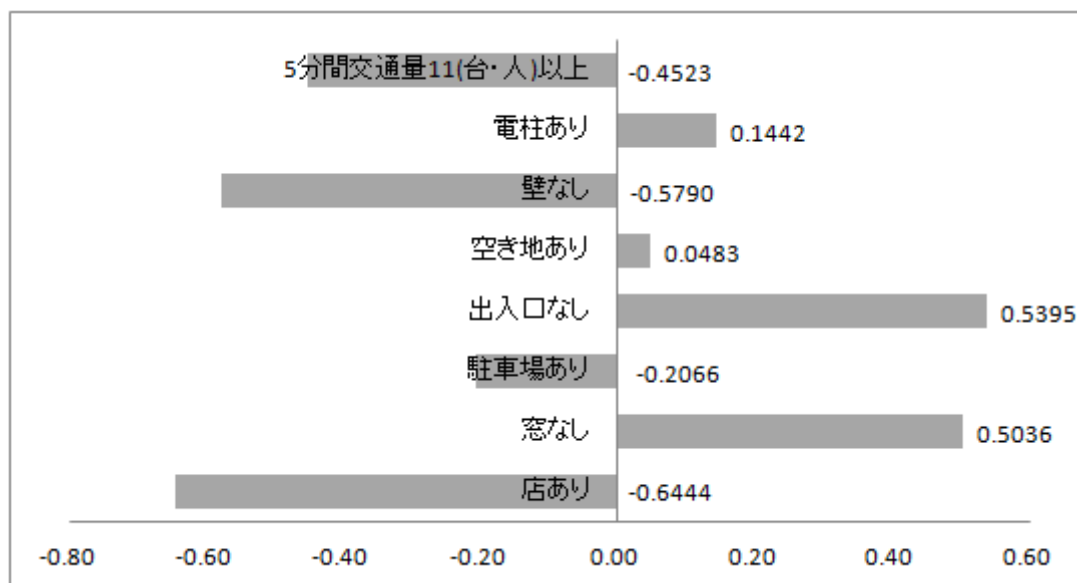


図-3.2.9 カテゴリスコア

すべての中していた。また、実際のランダム地点のうち、発生・出没地点と判定されたのは、A校区2件、B校区4件、C校区5件であった。

得られた結果を分析するため、アイテムレンジを求める。アイテムレンジは、アイテムの影響度を表すもので、属するカテゴリスコアの絶対値の和で求められる。得られたアイテムレンジを図-3.2.8に示す。これより、壁の数値が最も大きく、次いで出入口、店舗、窓

の順となった。一方で空き地、電柱、駐車場の数値は小さく、影響度はさほどないとみられる。さらに、表-3.5のカテゴリスコアのうち、アイテムごとに数値が大きい方を図-3.2.9に示す。カテゴリスコアは正の値となる項目は犯罪発生・不審者出沒にプラスに働き、逆に負の値を示す項目はマイナスに働くことを意味する。また、カテゴリスコアの絶対値が大きいほどその影響度も大きい。これより、周辺に空き地が存在し、建物の出入口や窓がない路上では犯罪発生や不審者出沒の危険度が高い傾向にあり、逆に駐車場や店舗が存在し、壁がなく、交通量が多い路上では危険度が低い傾向にあると言える。それぞれの影響度をみると、店舗があることが最も小さい数値となり、次いで壁がないこと、5分間交通量交通量11(台・人)以上となっている。これらは犯罪発生や不審者出沒を抑制する働きが大きいことを意味する。逆に出入口なしが最も大きな値をとり、次いで窓なしとなっている。これらは犯罪発生や不審者出沒を誘発する働きがあるとみられる。なお、駐車場に関しては地図データによる分析の段階では監視性が低い要因と想定していたが、今回の結果では駐車場ありの項目がマイナスの数値となった。これは下校時間帯には駐車場利用者が存在している可能性があり、その影響が考えられる。

### 3.3 通学路上の児童の存在と物理的環境要因を考慮した犯罪発生・不審者出没のモデル化

前節の統計分析の結果を用いながら、児童対象の犯罪発生および不審者出没の場所について、小学校との位置関係で表現できるようなモデル化の方法を示す。その際、先の通学路周辺の物理的環境要因に加え、児童との遭遇機会が犯罪・不審行為に与える影響を考慮した。また、ここでは、犯行企図者のターゲットや目撃者、通学路周辺の物理的要因に対する認識の限界距離(閾値)として視認距離をモデルに導入した。作成したモデルについては、その妥当性を検討するため、実際の小学校区での児童対象の犯罪発生および不審者出没の事例に適用し、結果を示す。

#### 3.3.1 通学路周辺での児童対象犯罪の発生および不審者出没の場所に関する仮説

小学校区内の通学路周辺における、登下校時の児童対象の犯罪・不審者発生場所の分布について考える。児童対象の犯罪・不審行為は先にも述べたとおり、その多くが機会犯罪と呼ばれるもので、ターゲットとなる児童との遭遇機会と通学路周辺の環境要因によってその発生状況が左右される。ここで、校区内の環境要因をほぼ一様と仮定すれば、犯罪・

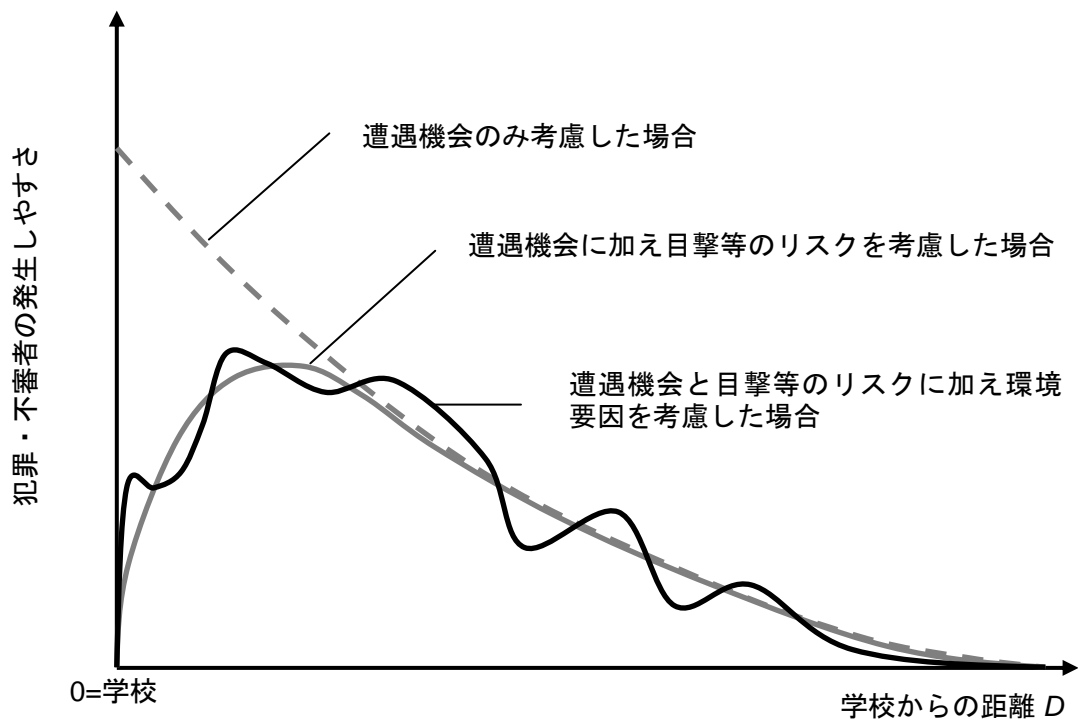


図-3.3.1 犯罪発生・不審者出没場所の概念図

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児童の遭遇機会に左右される。犯行企図者が児童に遭遇しやすいのは登下校時の学校周辺であるため、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、学校直近では児童が密に存在することで遭遇機会が増える反面、ターゲット以外の児童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加味されると考えられる。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-3.3.1のような概念図で表される

これより、社会科学の方法論に基づき、また、犯行企図者の行動を左右すると考えられる児童との遭遇機会と、通学路周辺の環境要因を考慮しながら、図-3.3.1で表される登下校時の小学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。なお、環境要因に関しては、ここでも物理的要因、特に動的監視性および静的監視性に関する物理的環境要因を取り扱うこととする。

### 3.3.2 通学路上での児童対象犯罪の発生および不審者出没のモデル化

ここでは、住宅地が中心の小校区で発生する児童対象犯罪および不審者出没を想定する。また、データの精度やその収集方法を考慮して、校区内を図-3.3.2に示すような学校を中心に任意の距離単位の同心円状に分割し、さらに通学路が中心を通るように放射状に分割したエリア単位での犯罪発生・不審者出没についてモデル化を試みる。

先に述べたように、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、その起こしやすさは、その場での「ターゲットとなる児童との遭遇機会」と「物理的環境要因の揃い方」に左右される。「物理的環境要因」については、3.2と同様に、動的監視性と静的監視性に関するものを取り扱うこととする。それぞれの指標を用いて、任意の通学路沿いのエリア*ij*における児童対象犯罪・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。

$$P_{ij} = \alpha \cdot P_{1ij} \cdot P_{2ij} \cdot P_{3ij} \quad (3.3.1)$$

$\alpha$  : パラメータ

$P_{ij}$  : 任意の場所*i*における児童対象犯罪・不審者の発生しやすさ

$P_{1ij}$  : 犯行企図者とターゲットとなる児童の遭遇機会を表す指標

$P_{2ij}$  : 動的監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標

$P_{3ij}$  : 静的監視性に関する物理的環境要因の存在を表す指標

指標 $P_{1ij}$ 、 $P_{2ij}$ 、 $P_{3ij}$ 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児童の遭遇機会を表す指標 $P_{1ij}$ について考える。登下校時の児童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児童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必要な児童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、ターゲットが他の児童から十分離れた状態にあるかどうかである。児童と十分な遭遇回数を得られ、かつ選んだ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。校区内の登下校児童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、これらの条件は登下校時の任意のエリアを通過する児童の数と通過時間間隔を用いて(3.3.2)式のように表せる。

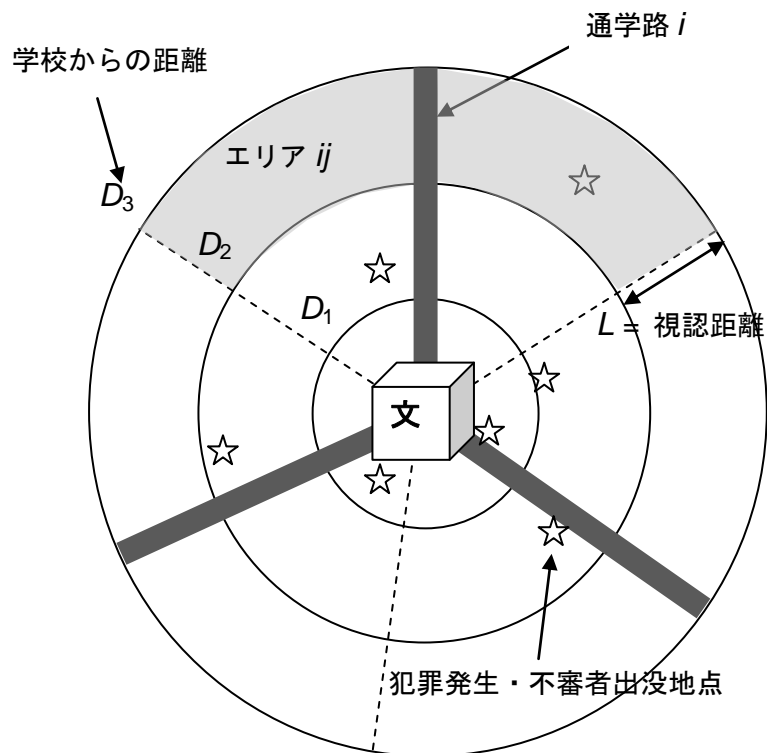


図-3.3.2 校区のモデル図



$$P_{1ij} = \int_{t_{min}}^{t_{max}} \lambda_{cij} \exp(-\lambda_{cij} \cdot t_{cij}) dt_{cij} \quad (3.3.2)$$

$\lambda_{cij}$  : 単位時間当たりの児童の平均通過回数

$t_{max}$  : 児童の通過時間間隔の最大値 (閾値)

$t_{min}$  : 児童の通過時間間隔の最小値 (閾値)

式(3.3.2)は計算上、ある単位時間当たりの児童の平均通過回数が与えられた場合、児童の通過時間間隔が $t_{min}$ と $t_{max}$ の間である確率を表し、このとき犯行企図者は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 $P_{2ij}$ 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、そ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、ここでは監視性の影響範囲として、犯行企図者の視認距離 $L$ を導入する。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等によって変化するものである。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の影響を受けるため、交通手段によっても異なると考えられる。そのため、通学路上を通過する交通流を歩行者・自転車、自動車・自動二輪車の2タイプに分けることとする。以上より、任意のエリア $ij$ での交通流による動的監視性の指標 $P_{2ij}$ は、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 $W_{ij}$ および自動車・自動二輪車が進入しない確率 $V_{ij}$ を用いて(3.3.3)式のように表す。(3.3.3)式より、動的監視性の指標 $P_{2ij}$ は、値が大きくなるほど監視性がない可能性が高くなることを意味する。

$$P_{2ij} = W_{ij} \cdot V_{ij} \quad (3.3.3)$$

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 $v_{wij}$ 、 $\lambda_{wij}$ 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 $W_{ij}$ は、平均通過時間間隔 $t_{wij}$ が $L/v_{wij}$ 以上となる確率で表すことができ、(3.3.4)式のようになる。同様に、自動車・自動二輪車が視認距離内に進入しない確率 $V_{ij}$ は、平均通過時間間隔 $t_{vij}$ が $L/v_{vij}$ 以上となる確率で表され、(3.3.5)式のようになる。

$$W_{ij} = \int_{L/v_{wij}}^{\infty} \lambda_{wij} \exp(-\lambda_{wij} \cdot t_{wij}) dt_{wij} \quad (3.3.4)$$

$$V_{ij} = \int_{L/v_{vij}}^{\infty} \lambda_{vij} \exp(-\lambda_{vij} \cdot t_{vij}) dt_{vij} \quad (3.3.5)$$

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。通学路周辺の物理的環境要因からの静的監視性については、要因の種類によってその影響度が異なると考えられる。ここでは3.2の数量化II類分析の結果をふまえながら、影響が大きいと考えられる店舗、駐車場、空き地、児童の姿を隠す150cm以上の塀・壁・街路樹を取り扱う。また、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、店舗、駐車場・空き地、児童の姿を隠す150cm以上の塀・壁・街路樹の三つに分類する。動的監視性と同様、静的監視性の影響範囲を考慮するため、**図-3.3.2**のようにエリアの通学路方向の長さを視認距離 $L$ で区切り、エリア $ij$ の面積に対する物理的環境要因 $k$ の面積比（店舗および駐車場・空き地）または通学路長に対する設置長の割合（塀・壁・街路樹）の値 $\varphi_{ijk}$ を用いて、 $P_{3ij}$ を(3.3.6)式のように表す。

$$P_{3ij} = \sum_{k=1}^3 \gamma_k \varphi_{ijk}^{\beta_k} \quad (3.3.6)$$

$\varphi_{ijk}$  : エリア $ij$ の沿道施設 $k$ のエリア面積に対する面積割合および通学路長に対する設置長の割合

$\beta_k, \gamma_k$  : パラメータ

$k=1$  : 店舗,  $k=2$  : 駐車場・空き地,  $k=3$  : 塀・壁・街路樹

### 3.3.3 モデルの適用対象と使用データの概要

モデルを実際の小学校区で発生した児童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。ここでも3.2同様に、来街者が多く、交通量が変化しやすい商業地や繁華街などの場所を避けるため、住宅地が中心の小学校区での事例を扱う。その中から、福岡市内の18校区を対象とした。校区の選定理由としては、住宅地が中心であることに加え、通学路特定のため街路が明確に記載され、さらに犯罪発生地点および不審者出没地点が明確に記載されている「安全・安心マップ」が入手可能であることによる。「安全・安心マップ」は小学校区単位で作成されているものであり、地図上に指定通学路や犯罪発生・不審者出没箇所をマークや文字で記入したものである。若干の誤差は生じるものの、概ね犯罪発生・不審者出没箇所の位置情報を特定できる。また、警察の犯罪に関するデータは主に刑法犯に属するものが対象であり、先に述べたように軽犯罪が中心の児童対象犯罪や不審者出没事例については詳細なデータが存在しないことから、「安全・安心マップ」から抽出したデータを用いることとする。今回は2010年度時点で各小学校区が配布していたマップを収集し、データの抽出を行った。

18校区のマップに記載されている犯罪発生地点および不審者出没地点は合計153地点である。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、対象とした。「夜道注意」, 「人通りが少ない」

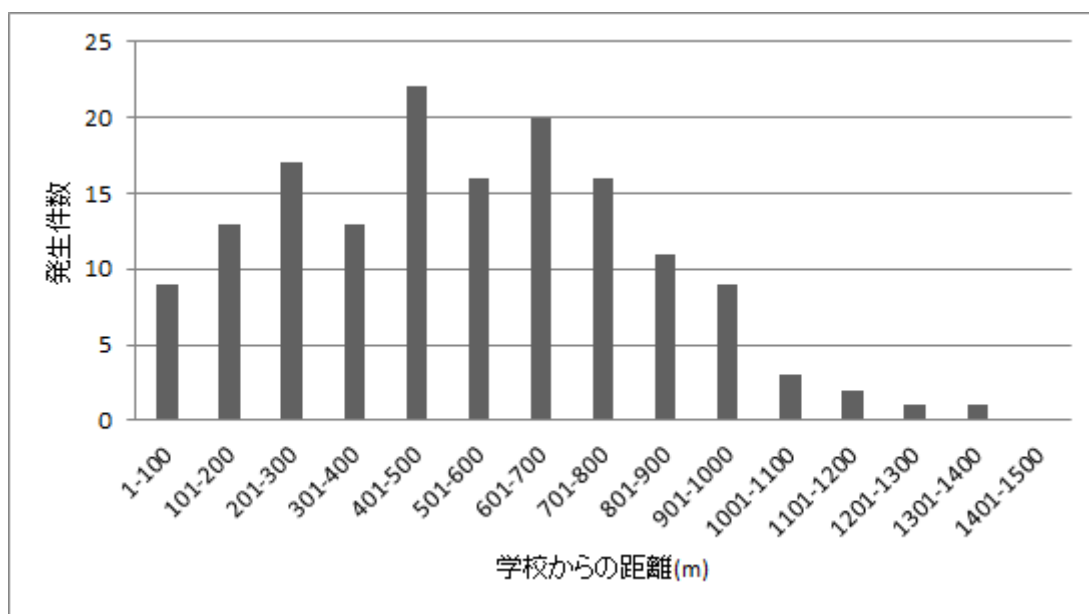


図-3.3.3 対象校区の犯罪発生・不審者出没地点の分布

などのように記された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<sup>24-26</sup>でも報告されているため、除外した。以上153地点について、学校からの距離を計測し、集計した結果を図-3.3.3に示す。横軸は視認距離と等しくなるように区切り、それぞれの距離帯での発生件数を集計している。視認距離については、登下校時には時間帯や照明の有無等による変化は小さく、ほぼ一定であると考えられるため、姫路市加古川警察署のデータから昼間の視認距離100mを採用した。図-3.3.3より、犯罪発生・不審者出没地点は最初学校から離れるにつれ増加し、学校から401-500mの区間でピークとなり、以降は学校から離れるにつれて減少していることがわかる。また、301-400mと501-600mの区間では、全体の傾向と比べて犯罪発生・不審者出没が少ない。これには3.3.1の仮説で述べたように、通学路周辺の環境要因が影響している可能性がある。

各エリアの児童の交通量についてはそれぞれの通学路上の数値を代表値として用いることとした。多くの児童は学校から通学路を通り、自宅近くになると通学路と自宅をつなぐ細街路に分散するものと考えられるが、それぞれの細街路について交通量を算出することは困難であるためである。また、実際の児童の交通量の観測を試みたが、対象地点が多く困難であったため、全校児童数とエリアごとの住宅分布を用いて算出することとした。エリアの分割については、図-3.3.2のように各小学校区が設定した通学路が中心に通るように行った。一般的に通学路は学校とその校区内をくまなく結ぶように設定されているが、小学校区の境界付近は通学路の設定がなされていない場合もある。そのようなケースについては便宜上、通学路に接続する幹線道路等の主要な道路を通学路とみなした。以上より、通過児童数は、住宅地図を用いて求めたエリアごとの住宅分布に応じて児童の自宅が分布するとし、学校から離れるにつれ全校児童数から減少していくように算出した。図-3.3.2の

校区内のエリア*ij*について、校区の全児童数を*N*、通学路*i*を通行する児童数を*N<sub>i</sub>*、全住宅数を*H*、通学路*i*の沿道の住宅数*H<sub>i</sub>*、エリア*ij*内の住宅数を*H<sub>ij</sub>*とすると、通過児童数*N<sub>ij</sub>*は(3.3.7)式のように表される。

$$N_i = N \times \frac{H_i}{H}$$

$$N_{ij} = N_i \times \left( 1 - \frac{\sum_{k=1}^{i-1} H_{ij}}{H_i} \right) \quad (3.3.7)$$

動的監視性に関するその他の交通量は、2010年12月に各エリアの通学路上において歩行者、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の1時間ごとに測定した。静的監視性に関するエリア面積、店舗面積、駐車場・空き地面積は、住宅地図と現地調査によりデータを入力し、算出した。150cm以上の塀・壁・街路樹の設置割合については、現地調査によりそれらの設置延長を測定し、エリアの通学路長に対する割合を算出した。

以上の方法により測定、算出されたものの一例として、校区Aについて、図-3.3.4に住宅戸数分布から算出された通過児童数、図-3.3.5、図-3.3.6に交通量の測定結果、図-3.3.7に物理的環境要因の存在割合の観測結果をそれぞれ示す。これらと同様のものを各校区でそれぞれ測定・算出し、モデルの説明変数として導入する。

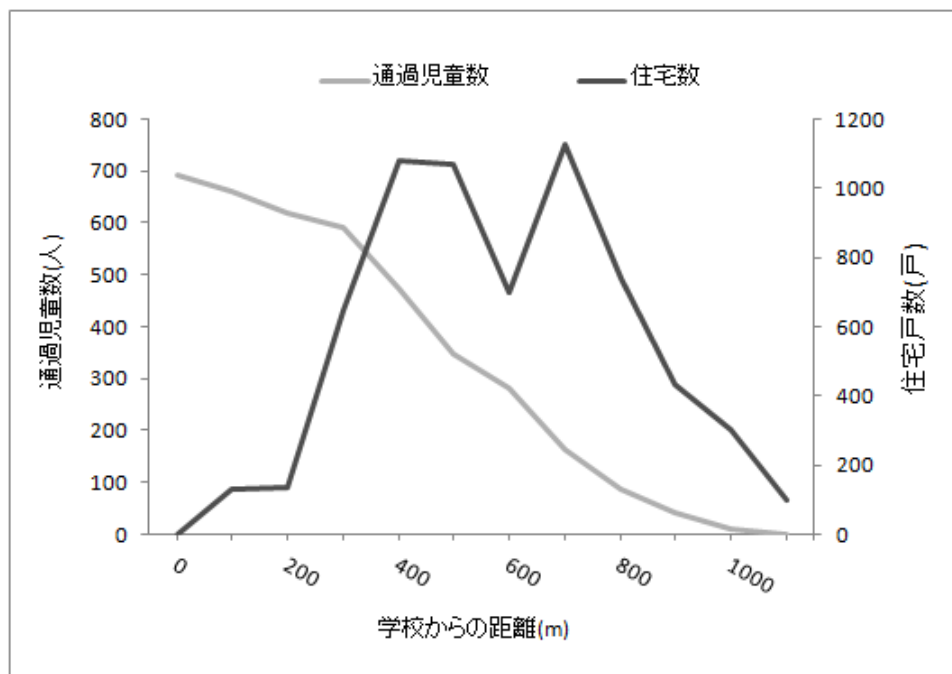


図-3.3.4 住宅戸数分布と通過児童数(校区 A, 児童数 691 人)

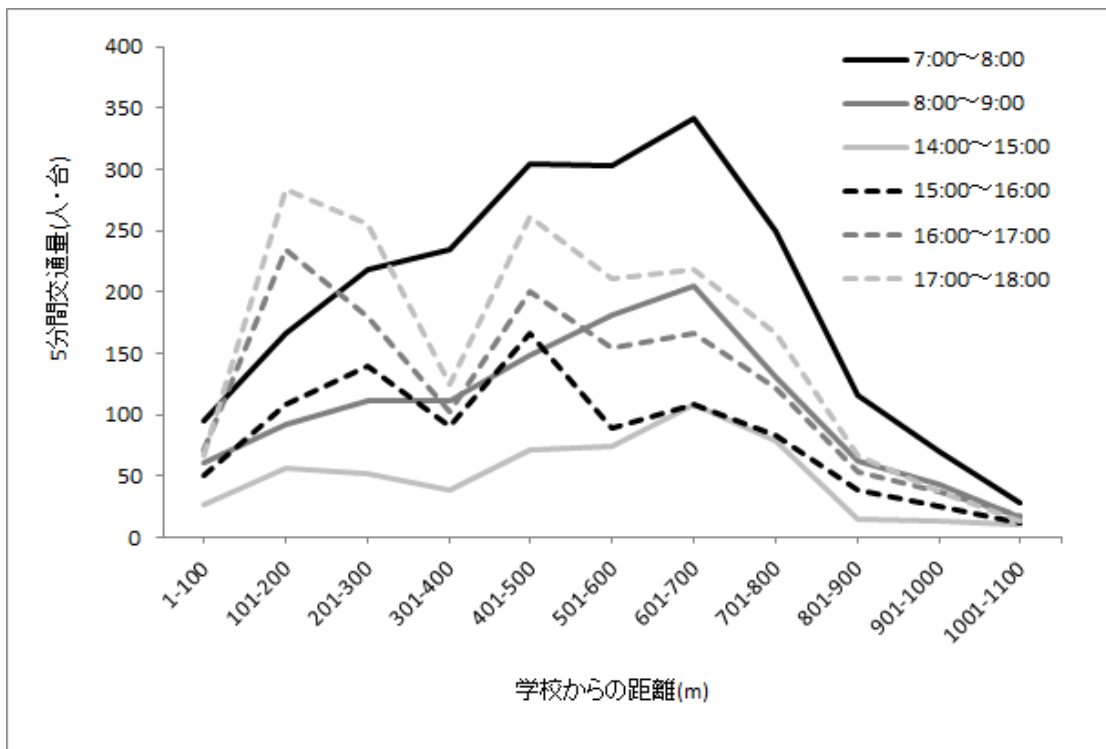


図-3.3.5 歩行者・自転車の交通量(校区 A)

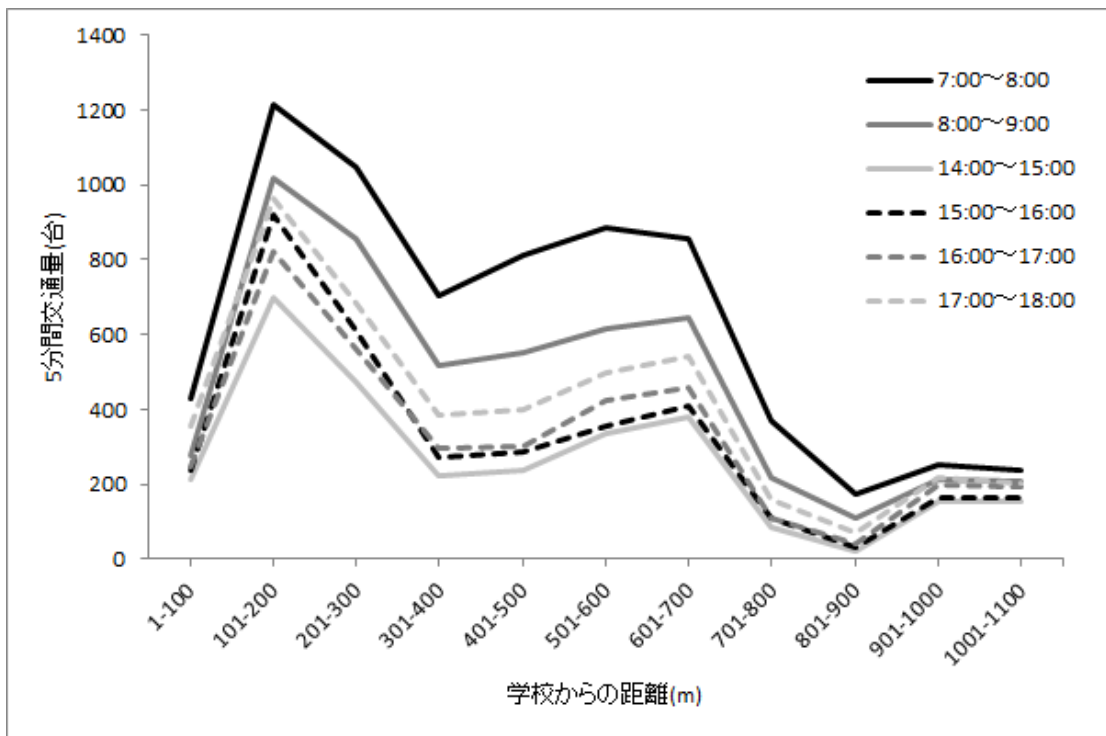


図-3.3.6 自動二輪車・自動車の交通量(校区 A)

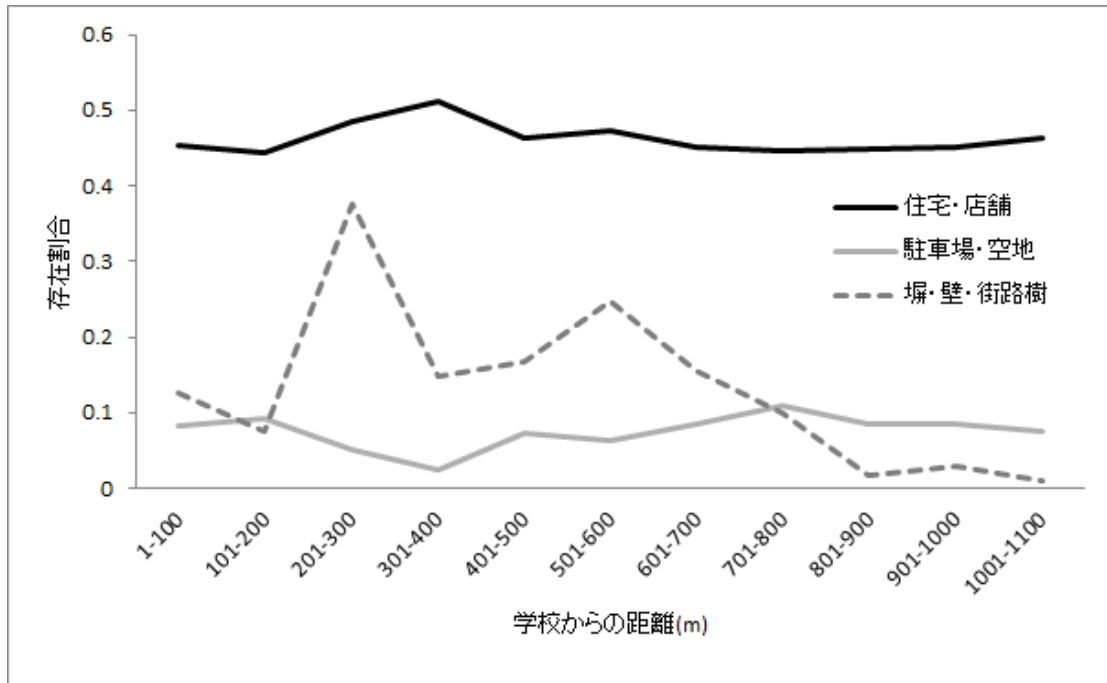


図-3.3.7 沿道の環境要因の存在割合(校区 A)

### 3.3.4 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、学校を原点とした距離による犯罪発生・不審者出没の分布が求められる。モデルの構造上、校区ごとに時間帯別・通学路別の犯罪発生・不審者出没分布を求められるが、「安全・安心マップ」から抽出した犯罪発生・不審者出没のデータに発生時刻に関する正確な情報がないことと、校区あるいは通学路ごと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18校区をひとつの校区としてモデルの適用を行い、登下校時間および通学路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。

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 $\alpha$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ 、 $\gamma_3$ 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分布との $\chi^2$ 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-3.3.8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-3.3.3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 $L$ は前述のように姫路警察署のデータより100mとした。

また、歩行者・自転車および自動二輪車・自動車の平均通過速度は、それぞれ $V_w = 175 \text{ m/min}$ 、 $V_v = 500 \text{ m/min}$ と設定した。この速度と任意の交通量を(3.3.4)式、(3.3.5)式に与えることで、

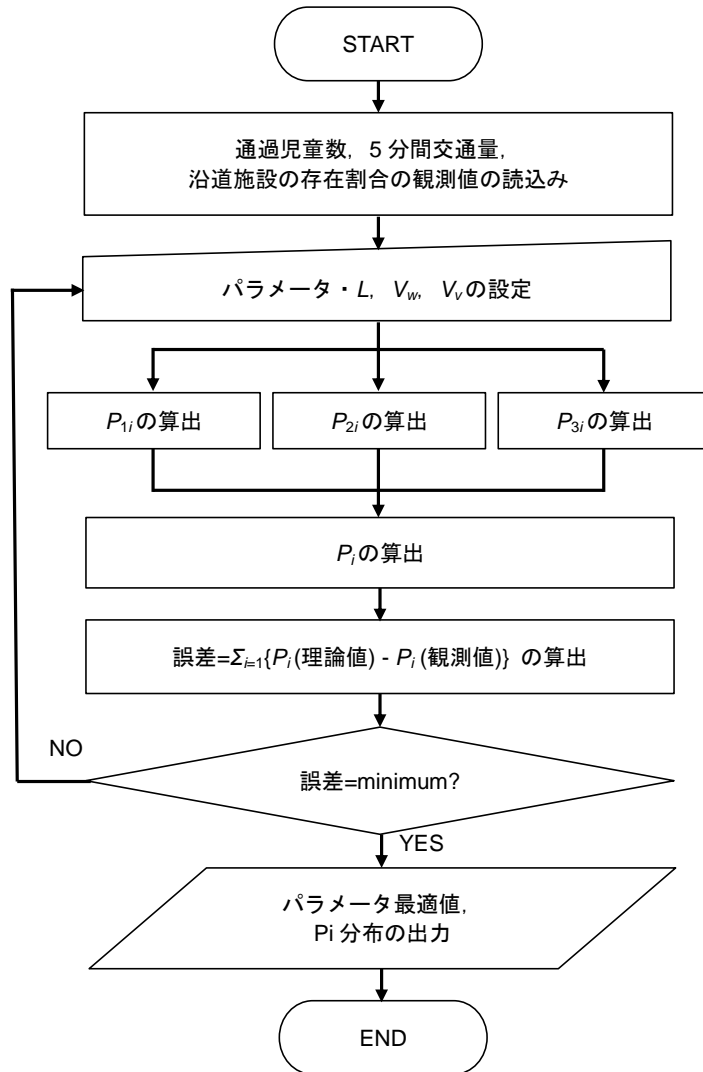


図-3.3.8 計算のフロー図

図-3.3.9のような交通量ごとの犯行企図者の行動開始時に視認距離 $L$ 内に歩行者・自転車および自動二輪車・自動車が侵入しない確率が求められる。図-3.3.9は、同じ交通量でも速度によって動的監視性が異なり、歩行者・自転車の方が自動二輪車・自動車より監視性が高いことを表している。

推定の結果、 $\alpha = 0.99$  ,  $\beta_1 = 1.65$  ,  $\beta_2 = 0.44$  ,  $\beta_3 = 0.98$  ,  $\gamma_1 = -1.62$  ,  $\gamma_2 = 0.59$  ,  $\gamma_3 = 0.31$  ,  $t_{min} = 11(\text{min})$  ,  $t_{max} = 14(\text{min})$ 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-3.3.10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501m～800mの地点では観測値と理論値に

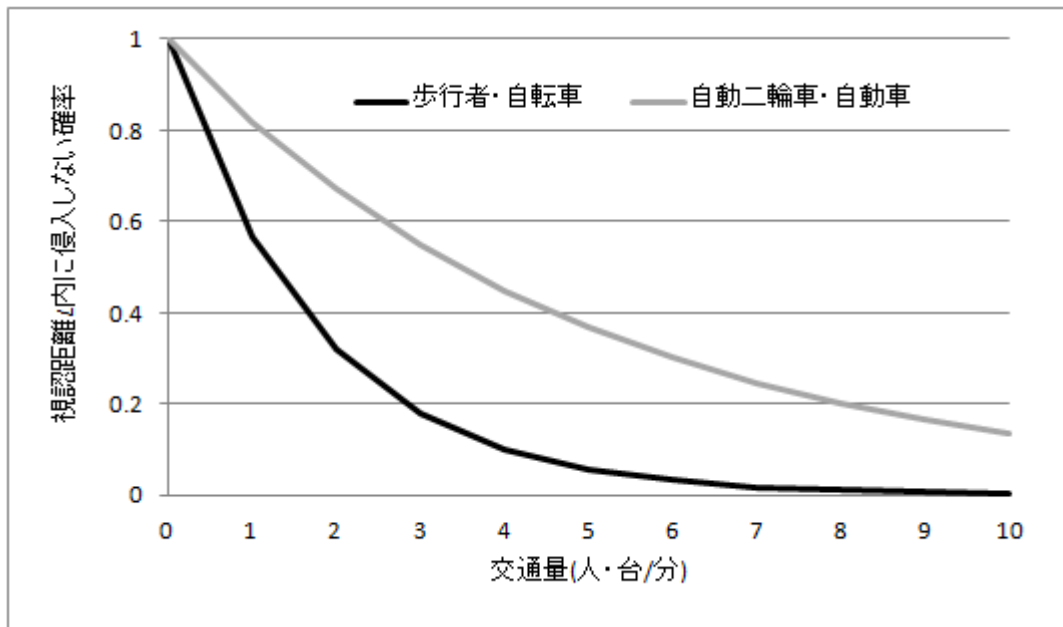


図-3.3.9 交通量および交通手段による動的監視性の指標

比較的大きな誤差が生じているが、今回考慮した交通量や静的監視性に関するものとは別の影響要因が存在することが考えられる。

パラメータ推定より、 $t_{min} = 11$ ,  $t_{max} = 14$  (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11分から14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 $\beta_k$ と $\gamma_k$ 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、 $\gamma_1$ の値が負となった店舗は犯行を抑止する要因であり、逆に $\gamma_2, \gamma_3$ の値が正となった駐車場・空き地、塀・壁・街路樹は犯行を誘発する要因であることが言える。図-3.3.11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、店舗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・空き地と、塀・壁・街路樹は多く存在するほど監視性を低下させると言える。また、対象校区の観測値から得られた静的監視性に関する要因の存在割合の平均値と、推定したパラメータを用いて算出した各要因の影響指標 $\gamma_k \phi_{ijk}^{\beta k}$ とそれらの合計である静的監視性に関する指標 $P_{3ij}$ を図-3.3.12、図-3.3.13に示す。これより、各要因の存在割合については、学校から離れるにつれて小さくなる傾向にあることと、駐車場・空き地と塀・壁・街路樹に比べて店舗の存在割合が低いことがわかる。このため、各要因の存在割合にパラメータを考慮した図-3.3.13の指標についてもその傾向を反映しているが、静的監視性に関する指標 $P_{3i}$ は駐車場・空き地の影響が他に比べて明らかに大きく、 $P_{3i}$ の値をほぼ決定づけているのに対して、店舗、塀・壁・街路樹の影響はかなり小さいと言える。影響の小さい要因については今後モデルに組み込むかどうかの検討が必要である。



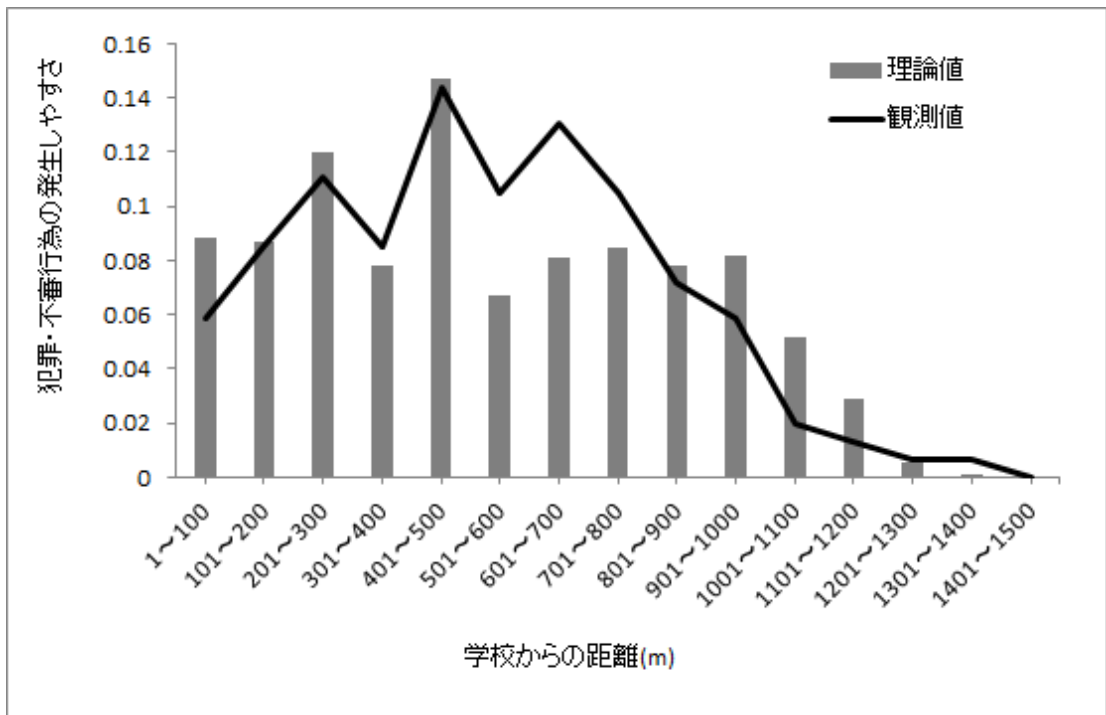


図-3.3.10 モデルの適用結果

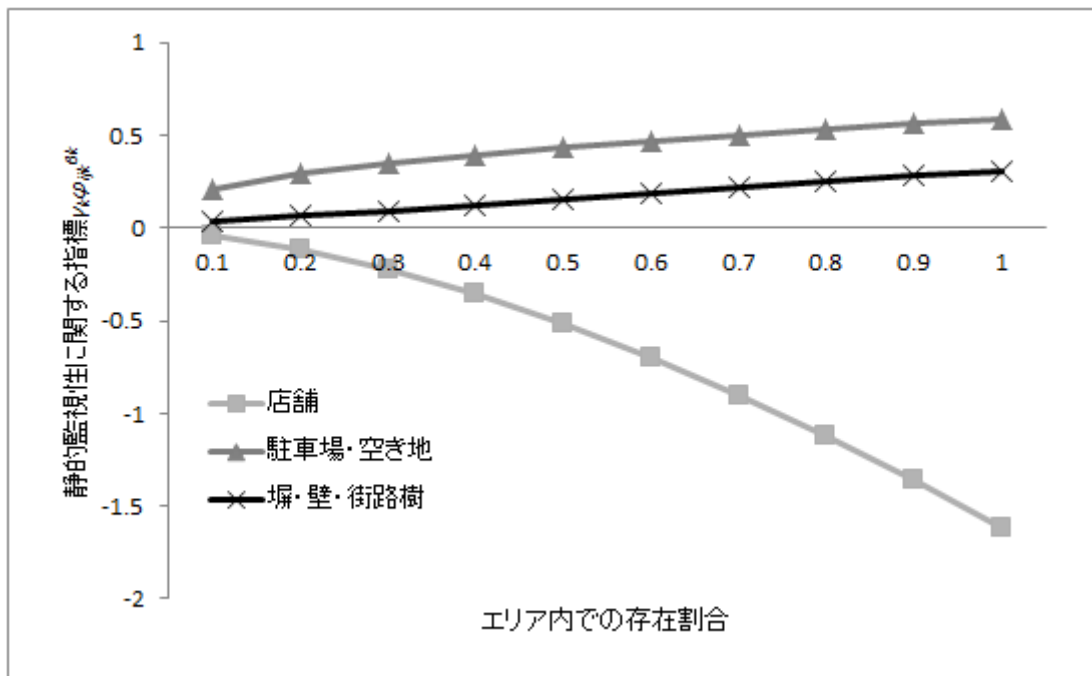


図-3.3.11 物理的要因の静的監視性への影響度

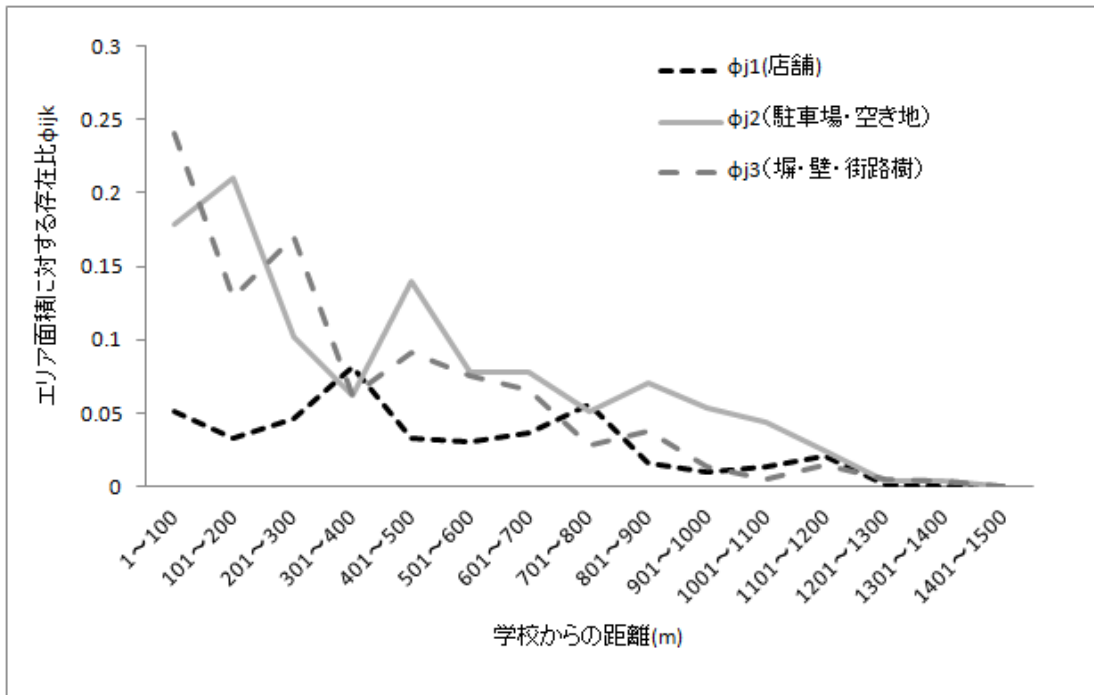


図-3.3.12 対象校区内の静的監視性に関する物理的環境要因の存在割合

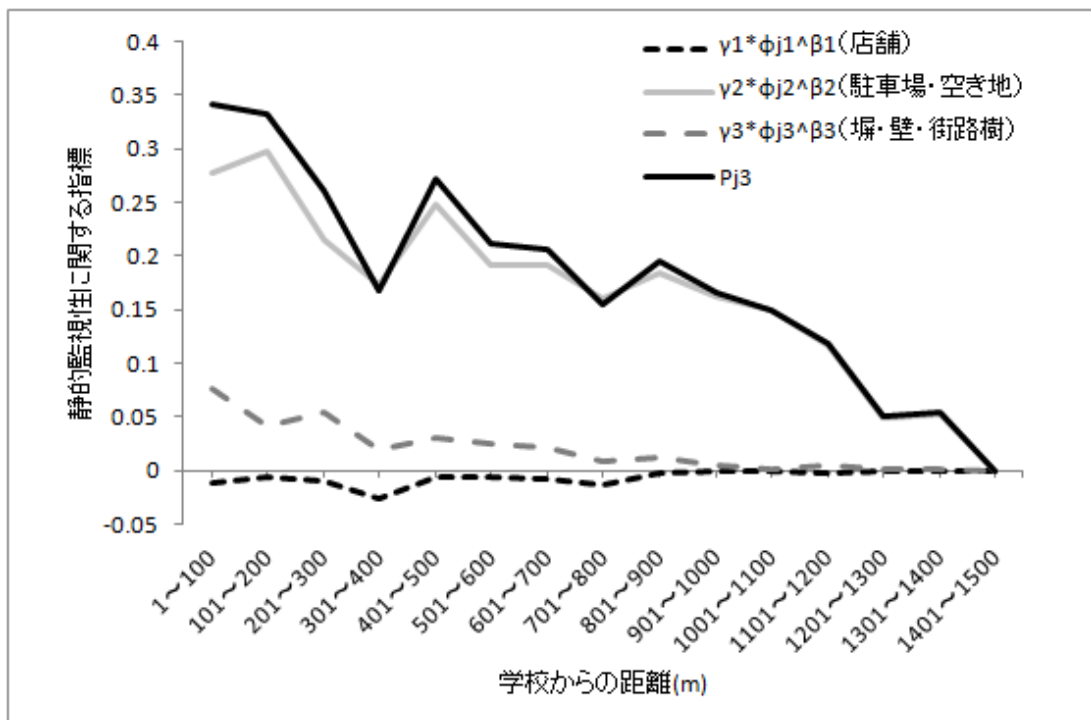


図-3.3.13 対象校区内の静的監視性に関する指標

### 3.4 まとめ

本章では、取り扱う路上犯罪のうち、児童を対象とした通学路での犯罪および不審者行為を対象に、道路空間の環境要因が犯罪発生および不審者出没に与える影響の定量化を試みた。定量化に先立ち児童対象の犯罪・不審行為の傾向分析を行ったところ、その多くが刑法犯、特に財産犯や知能犯に属さない軽犯罪や不審行為であること、下校時間帯の路上で発生すること、夏休みに相当する期間には発生件数が激減するなどの特徴が見られ、前章で述べた機会犯罪に属するものであることが確認された。つまり、これらの犯罪および不審行為は、「ターゲットである児童との遭遇機会」と「現場周辺の環境要因」の影響を受けるであろうという仮説が成り立つ。

まずは、「現場周辺の環境要因」に着目し、下校時間帯に通学路周辺で発生する児童を対象とした犯罪発生・不審者出没との関係について統計分析を行った。ここでは環境要因のうち、交通計画手法での操作性を考慮し、道路交通や沿道施設に関する物理的要因、特に静的監視性に関するものを取り扱うこととし、質的なデータの分析を行えるという理由から、分析手法として数量化Ⅱ類を採用した。分析には福岡市内の住宅地を中心とした3校区の犯罪発生・不審者出没地点と、比較のためにランダムに選んだ地点の計72地点を対象とした。この72地点に対し、監視性に関する通学路周辺の物理的要因についての16のカテゴリを用いて、犯罪発生・不審者出没地点か否かの判別を行ったところ、概ね良好な中率が得られ、静的・動的監視性に関する道路空間構成要因が犯罪発生・不審者出没に与える影響度を定量的に表現することができた。得られた結果は、要因によって犯罪発生・不審者出没を誘発しうるものと、逆に抑制しうるものがあり、さらにその寄与度の大きさが異なることを示した。これらの要因は操作可能であり、整備や規制による犯罪発生を誘発しうる要因の排除、あるいは抑制しうる要因の設置・強化などの操作で道路空間における犯罪遭遇の危険度を変化させる可能性があると言える。

一方で、ここまでの課題としては以下が挙げられる。まず、今回の分析では犯罪発生・不審者出没に対する影響要因として、通学路周辺の監視性に関する物理的環境要因を取り扱ったが、もうひとつの要因である児童の存在状況の影響については今後要因として導入すべきである。通学路上の児童の存在状況は道路ネットワーク構造などに左右されると考えられるため、犯罪発生および不審者出没についての道路ネットワークや道路区間単位による線的あるいは面的な定量化の手法が必要となる。次に、動的監視性に関する要因である交通量についてである。対象校区では交通量が少ない地点が多かったため、手段を問わず合計した交通量を用いたが、監視性は速度によっても変化すると考えられる。そのため、交通手段別に考慮すべきであった。

続いて、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た。モデルは児童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。

この仮説に従い、先の統計分析での結果と課題点をふまえ、学校からの距離に対する児童対象の犯罪発生・不審者出没の分布を目的変数とし、通学路周辺での児童との遭遇機会と物理的環境要因の存在状況を説明変数とするようなモデルを作成した。児童との遭遇機会については、児童の実際の登下校状況を把握することが困難であったため、全校児童数と校区内の住宅分布を用いて推計した数値を用いた。また、通学路周辺の物理的環境要因としては、前節と同様に監視性(静的監視性・動的監視性)にかかるものを取り扱った。動的監視性に関する要因である交通量については、速度による監視性への影響の違いを考慮して、歩行者・自転車と自動二輪車・自動車に分けて取り扱った。さらに、これら犯行を左右する条件の影響範囲を考慮するため、視認距離を導入した。

作成したモデルを実際の小学校区での児童対象の犯罪発生・不審者出没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・不審行為の発生分布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。店舗や駐車場などの私有地を操作することは困難だが、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や、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。例えば、統計分析についても言えることだが、歩道の有無などは犯行企図者にとってターゲットとの接触しやすさに影響を与える可能性がある。実際の犯罪発生・不審者出没地点は歩道のないところが多かったため取り扱わなかった経緯があるが、歩道がないことが犯行企図者にとって都合のよい条件であったとも考えられるため、考慮すべきであった。それらの要因を特定し、追加することでモデルの改善が期待される。

今回は小学校区を学校からの距離に応じたエリア単位での犯罪・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が、地点単位での分布についてモデル化を行うことで、監視性に関する物理的環境要因の影響をより詳細に考察することが可能になると予想される。これについては、より精密なデータ収集が必要とされるため、実現性も含めた検討が必要である。また、視認距離を一定のものとして扱ったが、特に下校時では照度の変化によって

視認距離も変化している可能性がある。このため、視認距離と照度の関係を考慮することで、犯罪・不審者の発生しやすさに時間変化が与える影響を表現することが可能になると考える。

## 4章 路上の物理的環境要因の影響を考慮したひったくり発生モデル化

#### 4.1 ひったくりの傾向

3章と同様、まずはひったくりの傾向について、統計資料をもとに述べることにする。ここでも2007年7月1日から2008年6月30日までに福岡県警によって配信された「ふっけい安心メール（以下防犯メール）」と、警察庁が2012年に公表した統計データ<sup>43)</sup>を中心に用いた。

昨年度全国で認知されたひったくりの件数は12,476件(うち未遂753件)であった。これは街頭犯罪の約1.9%を占める。福岡県警による統計では平成23年度の街頭犯罪重点対象罪種等認知件数34,927件のうちひったくりは716件、全体の約2.0%であった。また防犯メールの全データ1915件のうち、ひったくりは495件、約25.85%であった。防犯メールの場合は、前章でも述べたように住民からの通報がベースの地域安全に関する情報を取り扱うものであるため、街頭犯罪でも刑法犯に属するようなものは少なく、他に比べて占める割合が高いと考えられる。

表-4.1.1 ひったくり発生場所別認知件数(警察庁データ)

発生場所		件数	%
街頭	道路上	13,986	96.06
	駐車(輪)場	158	1.09
	都市公園	25	0.17
	空き地	3	0.02
	公共交通機関等	29	0.20
	その他の交通機関	0	0.00
	その他の街頭	4	0.03
その他		354	2.43

表-4.1.2 ひったくり発生場所別認知件数(福岡県警防犯メール)

発生場所	件数	%	備考
路上	345	69.70	
駐輪場	1	0.20	
その他	1	0.20	アパート階段踊り場
不明	148	29.90	

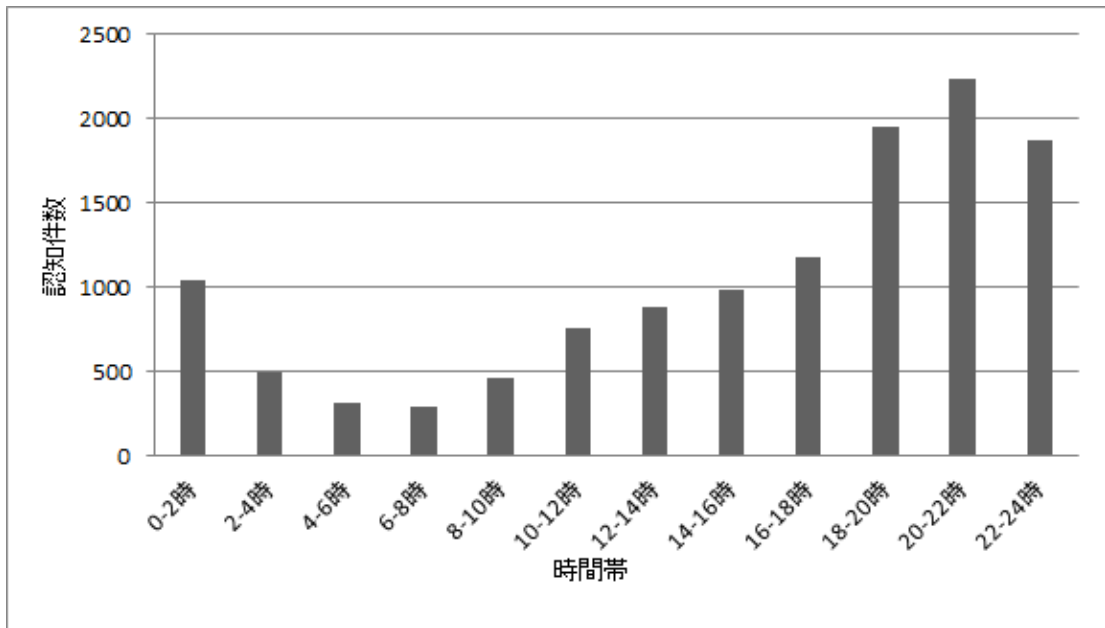


図-4.1.1 発生時間帯別認知件数(警察庁データ)

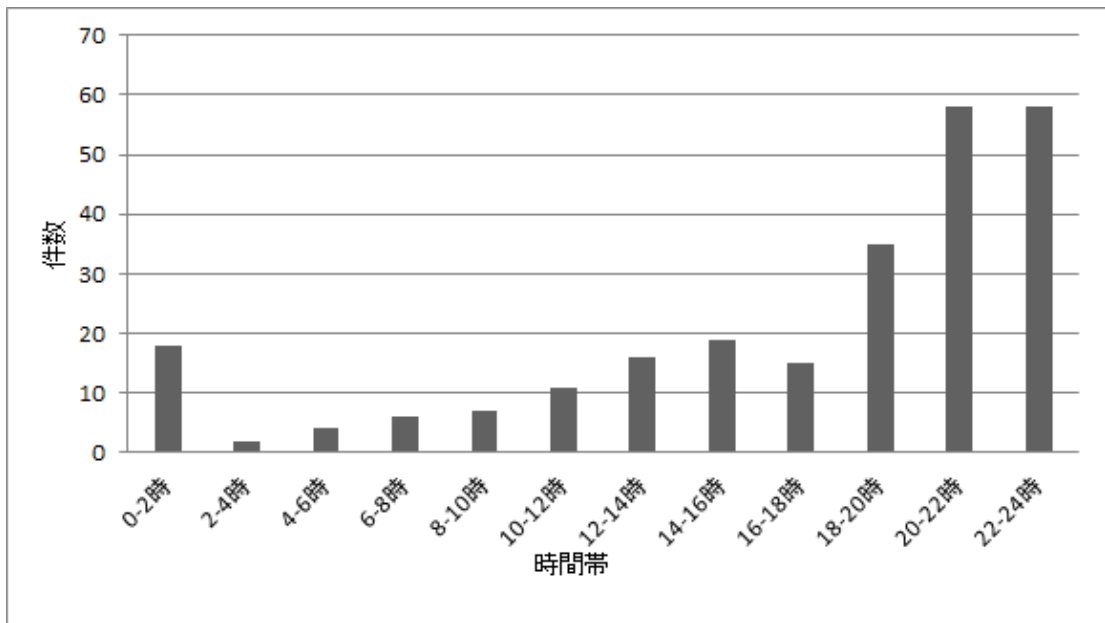


図-4.1.2 発生時間帯別件数(福岡県警防犯メールデータ)

これらのうち、警察庁のデータと防犯メールデータのひたたくり発生場所別の件数を表-4.1.1、表-4.1.2に示す。図からひたたくりは道路上で発生するケースがほとんどであることがわかる。これには後でも示すように、多くの犯人がバイクや自転車などで走行しながら犯行を実施し、そのまま逃走することが関係していると言える。

次に、発生時刻について警視庁のデータおよび防犯メールデータを集計した結果を図-4.1.1、図-4.1.2に示す。どちらも夕方から夜にかけての件数が多く、警察庁のデータは20-22



時、防犯メールデータは20-24時がピークとなっている。なお、防犯メールデータについては、発生時刻が「夕方」、「未明」などのような記述のみで明確ではないもの63件、不明なもの183件を除いているが、そのうち記述があるものでは「夜間」が52件と最も多かった。

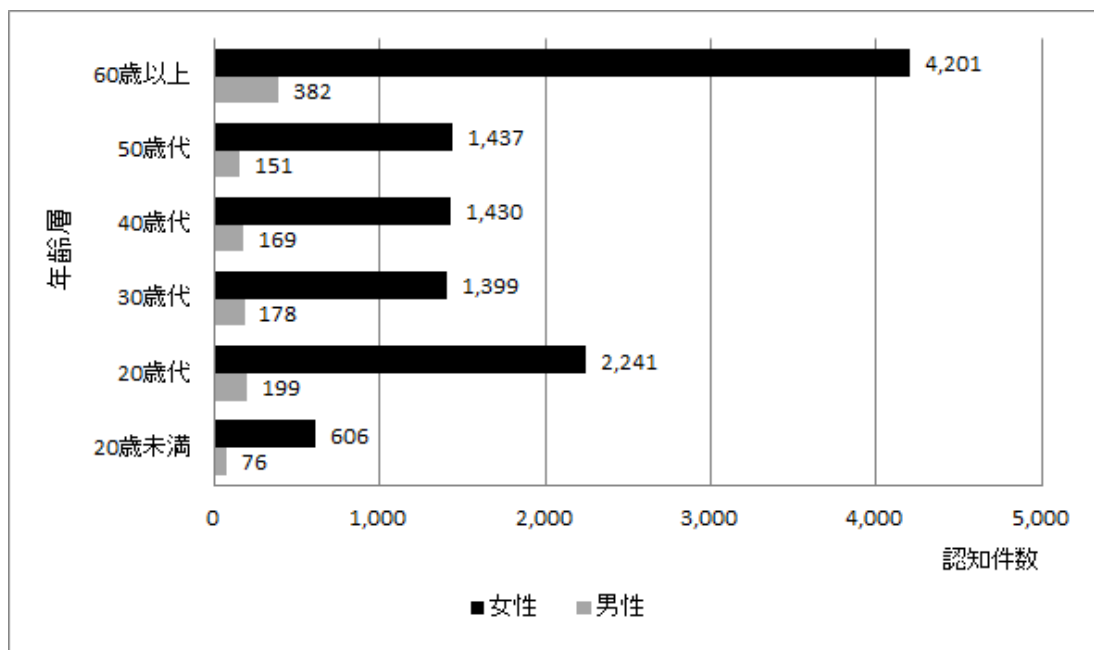


図-4.1.3 被害者の年齢・性別認知件数(警察庁データ)

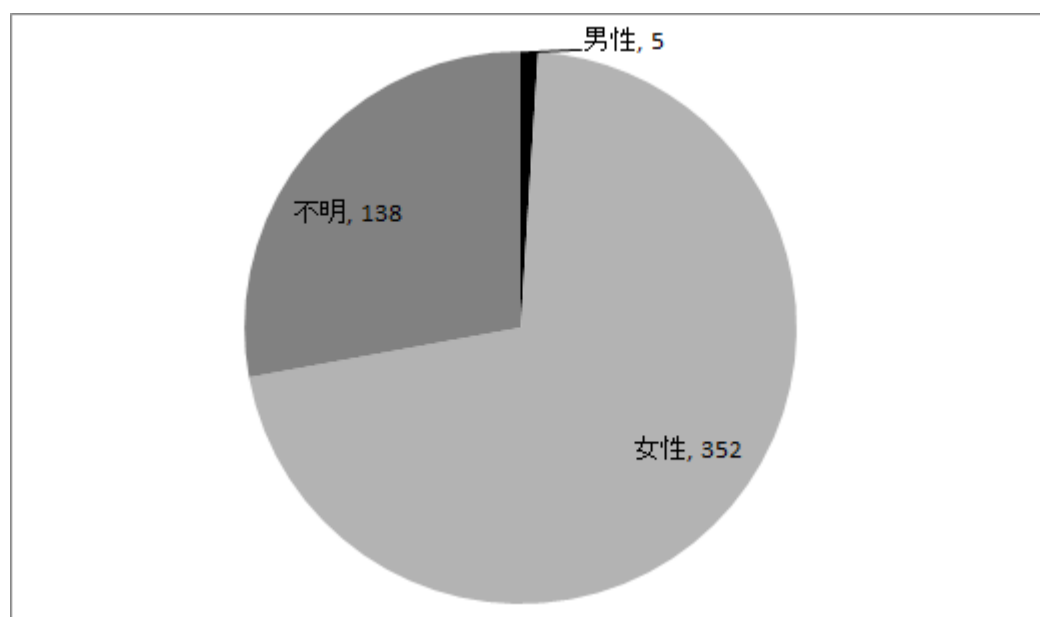


図-4.1.4 被害者属性(福岡県警防犯メールデータ)

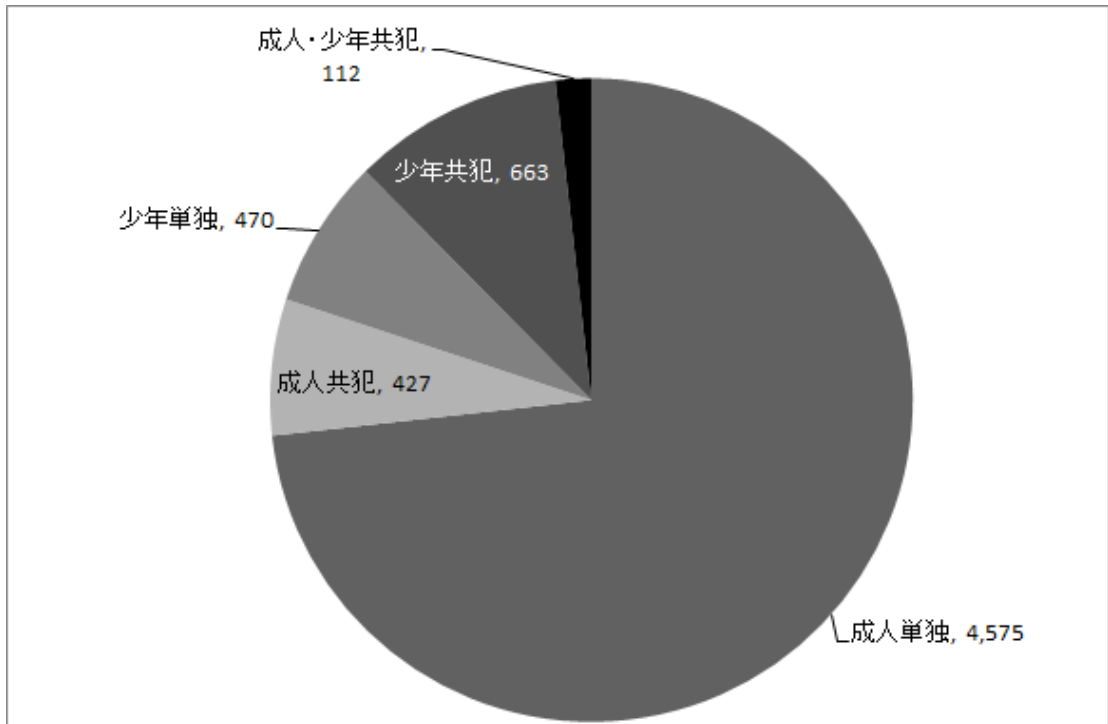


図-4.1.5 共犯形態別検挙件数(警察庁データ)

図-4.1.3 に警察庁のデータ，図-4.1.4 に防犯メールデータの被害者属性を示す。図-4.1.3 では，被害者の約9割が女性であり，その中でも60歳以上の女性が被害者になるケースが最も多いことがわかる。図-4.1.4 では，年齢層は不明だが被害者の多くが女性であり，不明なものを除くと約98.6%を占める。

図-4.1.5 に警察庁のデータから得られた共犯形態別の検挙件数を示す。これによると，成人が犯人のケースが約80.1%と多く，少年が犯人のケースは約18.1%であった。単独犯と共犯の比率については，成人の場合は約91.5%とほとんどのケースが単独犯なのに対し，少年の場合は約58.5%が共犯であった。また，防犯メールデータによると，不明なものを除いた203件すべて犯人は男性であった。このうち35件については共犯である。また，性別が不明なもの292件のうち，28件は共犯であったと報告されている。

最後に犯人の交通手段を図-4.1.6(警察庁データ)，図-4.1.7(防犯メールデータ)にそれぞれ示す。ともにバイクやスクーターなどといった自動二輪車が多かったことがわかる。警察庁のデータの自動車447件，自動二輪車4,258件のうち，それぞれ90件，1,946件は盗難車によるものであった。

以上をまとめると，ひったくり犯は自動二輪車を用い，路上で女性を狙って犯行を実施するというように，その行動は機会犯罪の特徴を備えている上に，ほぼ画一的にパターン化することができる。このことから，比較的容易にモデル化のための仮説が立てやすい。また，路上において自動二輪車に乗った状態で犯行を実施するケースが多く，行動が交通

規制や道路ネットワークなどに左右されやすいと考えられ、交通計画的手法での防犯対策が有効であると考えられる。

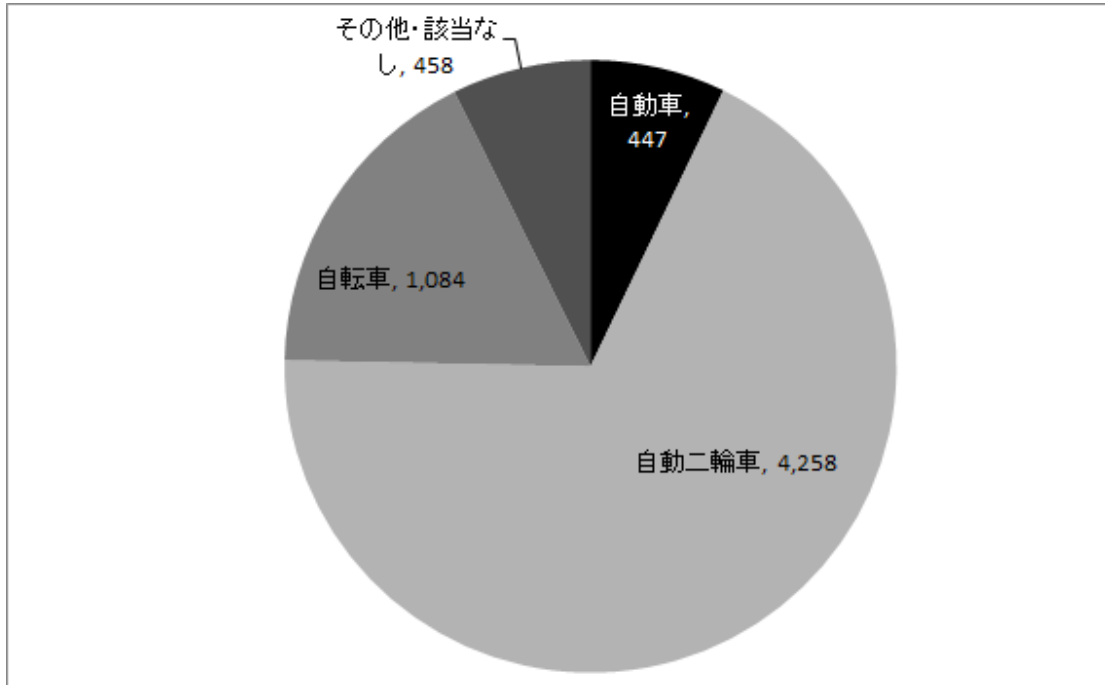


図-4.1.6 検挙被疑者が犯行現場から逃走する際に用いた交通手段(警察庁データ)

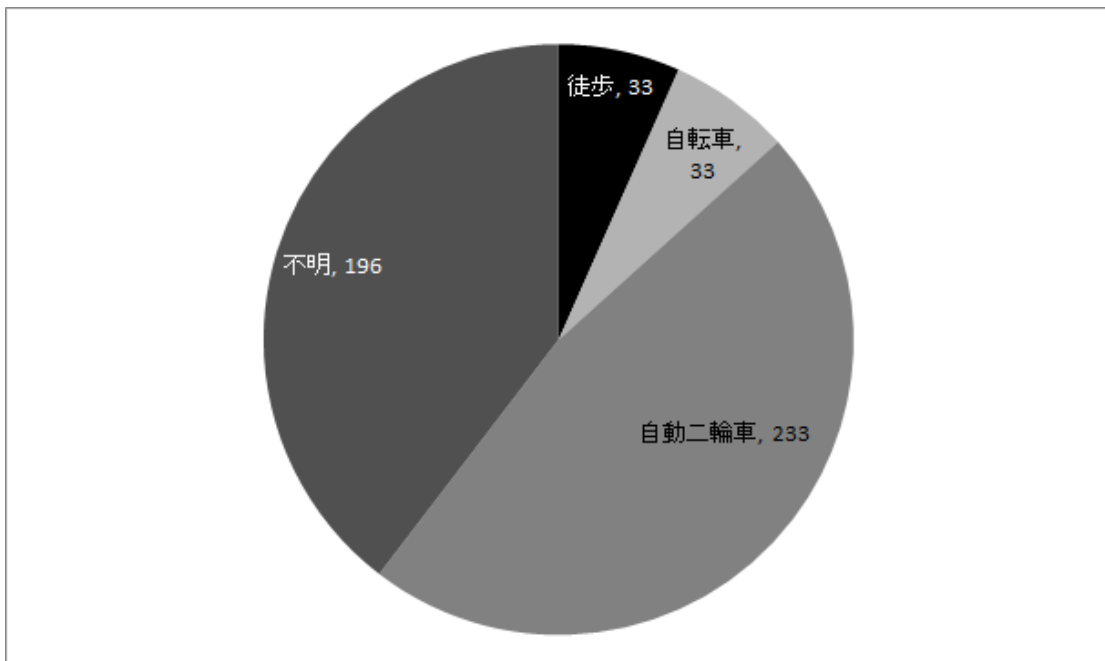


図-4.1.7 犯人の交通手段(福岡県警防犯メールデータ)

## 4.2 交通量を考慮した住宅地街路一区画内でのひったくり発生のモデル化

前節で示したひったくりの傾向をもとに、ターゲットとの遭遇を前提とした上で道路空間の物理的環境要因の影響を考慮したひったくりの発生を表すモデルの作成を試みた。ここでは、そのための仮説や方法を示す。モデル化にあたり、考慮すべき物理的環境要因を限定するため、住宅地で発生するケースを想定し、特に交通量を要因として取り扱う。また、道路ネットワークを有する地区内のひったくり発生地点の分布を表現することを目指すための基礎段階として、まずは道路一区画での発生地点分布を目的変数とするようなモデルの作成を試みた。さらに、モデルの妥当性を検討するため、実際の住宅地でのひったくり発生事例に適用し、結果を示す。

### 4.2.1 モデル化のための条件と仮説

ひったくりの特徴としては、前節にも示すようにその多くが路上で発生し、被害者のほぼすべてが女性であることに加え、被害者の自宅から半径500mで認知件数の約半数が発生していることなどが報告されている<sup>44)</sup>。また、ひったくり犯の行動については、捕まらないようにリスクの少ない方法を選ぶ、犯行にオートバイや自転車を使用しターゲットの後方から接近する、ターゲットの前後に通行人がなく無防備な女性を狙う、約8割の犯人が逃亡する際に道路を左折する進路をとる等の調査結果が得られている<sup>44), 45)</sup>。このように、ひったくり発生や犯人の行動には法則性があると言え、その法則性は、ひったくりが機会犯罪であるということに由来している。つまり、犯行企図者は「女性を中心としたターゲットとの遭遇機会」と「現場周辺の環境要因」によってひったくりを実施するかしないかの判断をするため、地域の街路の中でも条件の揃い方でひったくりが発生しやすい場所とそうでない場所があると考えられる。

そこで、ひったくりが発生しやすい場所について考える。例えば、駅や銀行などの利用客をターゲットとしたひったくり事例などが多く認知されていれば、前章の小学校からの距離と児童対象の犯罪・不審行為との関係のモデル化と同様の方法が可能である。しかし、現時点で得られるひったくりに関する情報では被害者の現場周辺の移動の起終点や目的は不明であり、ひったくりの発生地点を都市空間に関する有意な座標上で表現することやターゲットの現場周辺での存在状況を把握しモデル化することが非常に困難である。そのため、本来は対象地区内の道路ネットワーク上のひったくりの発生地点の分布を表現するようなモデルの作成を目指す。まずはターゲットとの遭遇を前提とした上で、道路一区画内でのひったくりの発生状況を想定する。ここで、福岡県警から入手したデータを用いて、福岡市内のある住宅街の道路一区画内でのひったくり発生地点分布を図-4.2.1に示す。これを見ると、曲がり角や交差点から近い地点をピークとした分布となっている。先の小学校からの距離と児童対象の犯罪・不審者出没の分布と同じような形であるが、この場合は道

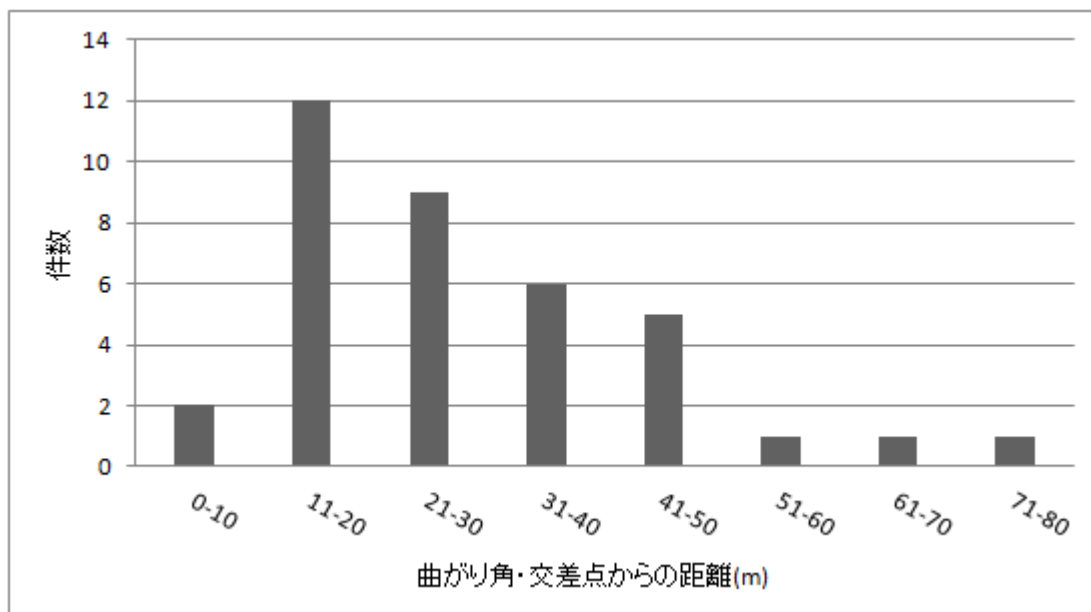


図-4.2.1 道路一区画内でのひったくり発生地点の分布

路区間内のターゲットの存在状況は一定であるため、環境要因のみが影響していると考えられる。

また、モデルの単純化のため、本節ではひったくりのうち戸建て中心の住宅街で発生するものを対象とする。住宅街での事例に限定するのは、被害者の自宅付近で発生する事例が多いという先の理由に加え、中心市街などのように商業施設の立地や来街者により、時間帯や日によって極端に交通量が異なるといった不確定要素や、先に述べた物理的要因以外の社会的・経済的要因による影響を極力排除するためである。物理的環境要因についてはこれまでと同様に監視性に関するものを取り扱うが、ここでは戸建て中心の住宅街に限定することで、沿道からの静的監視性を道路区画内ではほぼ同様と考えることができ、路上の交通流からの動的監視性のみを考慮する。

以上より、本節では住宅街で発生するひったくりについて、機会犯罪理論と社会科学の方法論に基づいて物理的環境要因や犯人の行動を仮定しながら、図-4.2.1を再現するようにモデルの作成を試みる。その上で、以降は作成された基礎的なモデルに段階的に要因を追加したり改造したりすることで、その適用可能なシチュエーションを増やしていく方法をとる。

#### 4.2.2 道路一区画内でのひったくり発生のモデル化

モデルのシチュエーションとして、図-4.2.2のような、道路一区画を想定する。道路区間の任意の地点 $x$ を犯人の進行方向側の曲がり角からの距離で表すとする。地点 $x$ において、

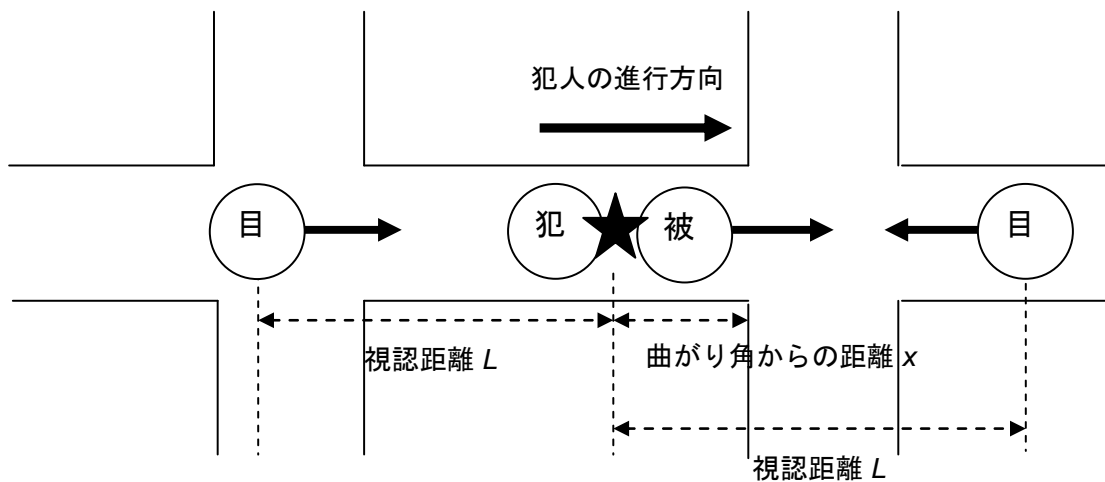


図-4.2.2 道路一区画内でのひったくり発生のモデル図

犯人はターゲットが存在すると後方から接近して犯行を実施し、逃走とする。この一連の行動をとるに当たり犯人が重要視するのは、犯行を開始してから終了するまでに目撃者が現れないことである。これより犯人にとって犯行実施に都合のいい条件は、「犯行開始時に目撃者がいないこと」と、「犯行時間内に目撃者が出現しないこと」であると言える。

以上より、二つの条件が独立であり、それぞれ確率で表すとすると、地点 $x$ で犯行実施に都合のよい条件が揃う確率 $P'(x)$ は、犯行時に目撃者がいない確率 $P_s(L)$ と、犯行開始から現場をある程度離れるまでに目撃者が出現しない確率 $P_c(x)$ の積で与えられる。

$$P'(x) = P_s(L) \times P_c(x) \quad (4.2.1)$$

犯人は(4.2.1)式において、二つの条件が自分にとって十分揃っていると判断した場合のみ犯行を実施するため、 $P'(x)$ がある値以上になるまで犯行を実施しない。そして、その判断基準は個々の犯人により異なると考えられる。この $P'(x)$ の閾値を $P_t$ とし、犯人による個人差を考慮するために確率密度関数 $\Phi_{P_t}(P)$ で与えることとした。さらに、犯行実施と犯行の成功(遂行)との間には、先に述べたような条件以外の不確定要素が働くことが考えられるため、これらを考慮するためのパラメータ $\alpha$ を導入すると、ある道路区間内の地点 $x$ におけるひったくりの発生しやすさ $P(x)$ は以下の式のようなになる。

$$P(x) = \alpha \times P'(x) \times \int_{P_t}^1 \Phi_{P_t}(P) dP \quad (4.2.2)$$

以下a), b)では, 犯人や目撃者の行動についてさらに仮定を立てながら(4.2.1), (4.2.2)式の内容について詳細に説明する.

a) 犯行開始時に目撃者がいない確率

犯行地点周辺に第三者が居合わせた場合, 犯行を目撃される可能性がある. 目撃者の有無は犯行地点のある道路周辺の沿道施設内の監視性や, 道路上の歩行者や車両などの交通量に関係する. 今回は戸建て中心の住宅街を対象とするため, 沿道の監視性は道路区間内においてほぼ一様であるとみなせると考え, 交通量のみを考慮する.

犯行地点付近の歩行者や車両の通過は, 交通量の多い幹線道路などを対象としていないことからランダムに起きるとみなし, 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した. また, 道路区間内の交通量には車両や歩行者といった交通手段やその進行方向にいくつかのパターンがあり, それらが犯行に与える影響の違いや一方通行の有無を考慮できるように, 車両と歩行者を区別し, その上で進行方向も区別する. 以上より, 犯人の進行方向に対し, 同方向または逆方向の歩行者および車両の進入速度を $V_i$ , 発生間隔を $t_i$  とすると目撃者発生間隔の確率密度関数を $\Phi_i(t_i)$ は次式で与えられる.

$$\Phi_i(t_i) = \lambda_i \exp(-\lambda_i \times t_i) \quad (4.2.3)$$

(4.2.3)式中のサフィックス $i$ は1から4の値をとり, 目撃者が歩行者あるいは車両か, またその進行方向が犯人の進行方向と同方向あるいは逆方向かを表す.  $\lambda_i$ は単位時間当たりの目撃者の平均発生回数であり, それぞれの交通量より求められる.

犯人が(4.2.3)式で与えられる時間間隔で発生する歩行者や車両を目撃者として認識し, 犯行実施の障害と感知するには, 視認距離より犯人と目撃者の間の距離が近い場合に限られる. 3章でも述べたように, 視認距離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等によって変化するものである. ここでは, 犯行開始時に犯人にとって脅威となるのは進行方向前方の視認距離内に目撃者がいること, 犯人より後方の歩行者や車両は犯人にとって目撃や追跡の影響が被害者以上となる可能性が低いことから, 犯人の進行方向前方の視認距離のみを考慮する.

以上より, 犯行開始時に視認距離内に目撃者がいないのは, 目撃者進入の間隔が視認距離以上の場合となる. 前述のように, 目撃者発生間隔の確率密度関数 $\Phi_i(t_i)$ は指数分布で表されるため, 歩行者および車両の進行方向を区別し, それぞれの進行速度を $V_i$ とし, 視認距離を $L$ とすると, 犯行開始時に進行方向ごとの歩行者および車両がいない確率は, (4.2.3)式において目撃者の進入時間間隔 $t_i$ が $L/V_i$ 以上となる確率で表され, 次式のようになる.

$$\begin{aligned} p_{si}(L, t_i) &= \lambda_i \int_{t_i}^{\infty} \exp(-\lambda_i \times t) dt \\ &= \lambda_i \int_{\frac{L}{V_i}}^{\infty} \exp(-\lambda_i \times t) dt \end{aligned} \quad (4.2.4)$$

$\lambda_i$  : 単位時間あたりの目撃者の平均発生回数

$p_{si}(L, t_i)$ は、歩行者・車両およびその方向それぞれの交通量と速度によって変化する。歩行者・車両の別とその方向すべてを同時に考慮すると、それぞれの交通量の発生は独立であるため、これらすべてが任意の視認距離内に存在しない確率 $P_s(L)$ は(4.2.5)式のようになる。

$$P_s(L) = \prod_{i=1}^4 p_{si}(L, t_i) \quad (4.2.5)$$

b) 犯行時間内に目撃者が出現しない確率

ひったくり犯はターゲットに接触しバッグなどを奪うと同時に逃走する。ここで、ひったくり犯の約8割が逃亡する際に道路を左折する進路をとるという兵庫県警の調査結果<sup>48</sup>と、極力目撃されることや、犯人は被害者から自分の特徴を認識されることを避けようとする傾向があることより、多くの犯人は犯行地点から進行方向に最も近い角を曲がると考えられる。このため、犯行を完遂するのに要する時間（犯行時間）は、**図-4.2.2**の犯行地点 $x$ でターゲットから金品を奪い、完全に逃げられる程度に犯行現場から離れるまでに要する時間となる。このとき犯人はオートバイや自転車でターゲットの後方から接近し、金品を奪い、逃走するという一連の動作を、一定の速度を保ちながら行くと仮定する。しかし、角に近づくと、その行動は角を曲がるために円運動に従うことになる。そこで、犯行地点 $x$ から角を曲がるまでの逃走経路を一定速度で走行する直線区間と円運動で走行する曲線区間に分け、その区間距離をそれぞれ $x_{str}$ と $x_{cir}$ 、走行距離を $L_{str}$ と $L_{cir}$ とすると犯行地点 $x$ および逃走距離 $L_{esc}$ は(4.2.6)式で表される。

$$\begin{aligned} x &= x_{str} + x_{cir} \\ L_{esc} &= L_{str} + L_{cir} \end{aligned} \quad (4.2.6)$$

逃走速度については、直線区間の速度 $V_{str}=\text{const}$ に対し、角を曲がる時は曲率半径 $r$ の円運動をとると仮定し、さらにその際に許容される加速度を $a$ とすれば、曲線区間の速度 $V_{cir}$ は(4.2.7)式のように表され、その軌跡は**図-4.2.3**のようになる。

$$V_{cir} = \sqrt{ar} \quad (4.2.7)$$

ターゲットは路肩を歩いていると考えられるので、犯人の路肩からの距離 $y$ は道路幅員 $D$ の半分 $D/2$ 程度を限度とする。曲線区間走行距離 $L_{cir}$ 、曲率半径 $r$ 、曲線区間距離 $x_{cir}$ および路肩からの距離 $y$ には以下の(4.2.8)式のような関係が成り立つ。



$$\begin{aligned}
 L_{cir} &\approx \frac{\pi r}{4} \\
 r \sin \frac{\pi}{8} &\approx x_{cir} = r - y \\
 \therefore x_{cir} &\approx \frac{r}{\sqrt{2}}, y \approx r \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \\
 \frac{D}{2} &\geq y
 \end{aligned}
 \tag{4.2.8}$$

犯人が逃走経路の直線区間と曲線区間を走行する所要時間をそれぞれ $t_{str}$ 、 $t_{cir}$  とすると、逃走時間 $t_{esc}$  はその合計となり、さらに距離と速度の関係を用いることで次式のようになる。

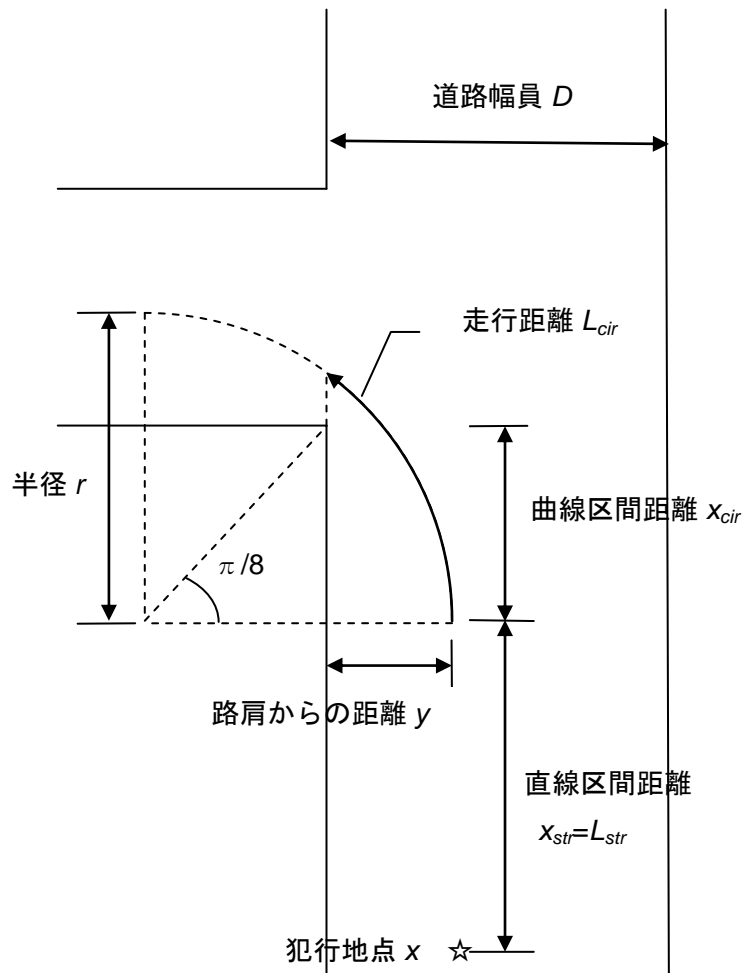


図-4.2.3 犯人の逃走のモデル図

$$t_{esc} = t_{str} + t_{cir} = \frac{L_{str}}{V_{str}} + \frac{L_{cir}}{V_{cir}} \quad (4.2.9)$$

この犯行時間内に目撃者が出現しないことは、先に述べた視認距離内に歩行者や車両が進入する時間間隔が犯行時間より大きくなることに等しい。犯行地点が $x$ のときの、歩行者・車両とその方向すべてに対して犯行時間 $t_{esc} <$ 目撃者出現間隔 $t_i$ となる確率 $P_c'(x)$ は、目撃者出現間隔の確率密度関数が(4.2.3)式で与えられ、それぞれは独立であるため、(4.2.10)式のようになる。

$$\begin{aligned} P_c'(x) &= \prod_{i=1}^4 \int_{t_{esc}}^{\infty} \Phi_i(t_i) dt_i \\ &= \prod_{i=1}^4 \lambda_i \int_{t_{esc}}^{\infty} \exp(-\lambda_i \times t_i) dt_i \end{aligned} \quad (4.2.10)$$

$t_{esc}$ ：犯行時間

$t_i$ ：目撃者出現間隔

$\lambda_i$ ：単位時間あたりの目撃者の平均発生回数

$\Phi_1(t_1)$ ：犯人と同方向の歩行者が視認距離内へ進入する確率密度関数

$\Phi_2(t_2)$ ：犯人と同方向の車両が視認距離内へ進入する確率密度関数

$\Phi_3(t_3)$ ：犯人と逆方向の歩行者が視認距離内へ進入する確率密度関数

$\Phi_4(t_4)$ ：犯人と逆方向の車両が視認距離内へ進入する確率密度関数

(4.2.9)式は、犯行時間は犯行地点が角に近いほど短くなり、 $x$ の値が小さいほど(4.2.10)式の $P_c'(x)$ の値も小さくなるため、モデルでは曲がり角に近いほど目撃されずに逃走することが可能であることを表す。しかし、実際には犯行地点 $x$ が曲がり角から近い場合、犯人は犯行後すぐに角を曲がるために円運動をとることで減速を余儀なくされ、被害者との距離が十分に取れず、追跡をかわすのが困難となったり、追跡をかわせたとしても被害者に特徴を認識されたりなどのリスクが高くなる。そのため曲がり角付近では目撃者の交通量とは別に、被害者の追跡の可能性が犯行実施に影響を与えたと考えられる。この被害者の追跡の影響を考慮したパラメータを導入する。パラメータは犯行地点 $x$ によりその値が変化するため $\rho(x)$ とし、(4.2.10)式に導入すると(4.2.11)式のようになる。

$$\begin{aligned} P_c(x) &= \rho(x) P_c'(x) \\ 0 < \rho(x) &\leq 1 \end{aligned} \quad (4.2.11)$$

ここからは、追跡の影響に関するパラメータ $\rho(x)$ の設定について述べる。犯行地点 $x$ が角から近い場合、犯人はただちに角を曲がるため、その逃走は円運動のみで表される。このときの逃走時間 $t_{esc}=t_{cir}$ となり(4.2.9)式のように速度と距離から求められる。犯人の速度 $V_{cir}$ は(4.2.7)式と同じである。ここで、スリップなどを起こさない範囲で円周軌道を走行できる加速度は、道路条件や犯人の心理などによって決まるものであるが、一般的な道路の摩擦

表-4.2.1 犯行地点による逃走時間および追跡時間

犯行地点 $x$ (m)	曲率半径 $r$ (m)	逃走時間 $t_{esc}$ (s)	平均逃走速度 $V_{cir}$ (m/s)
0.5	0.71	0.77	1.45
1.0	1.14	1.09	1.64
1.5	2.12	1.33	2.50
2.0	2.83	1.54	2.89
2.5	3.54	1.72	3.23
3.0	4.24	1.89	3.52
3.5	4.95	2.04	3.81
4.0	5.66	2.18	4.08
4.5	6.36	2.31	4.32
5.0	7.07	2.44	4.55
5.5	7.78	2.55	4.79
6.0	8.49	2.67	4.99
6.5	9.19	2.78	5.19
7.0	9.90	2.88	5.40
7.5	10.60	2.98	5.59

係数が0.4から0.8の間である<sup>46)</sup>ことと、人が車両を運転中に、前方車両を認識し、避けるために必要な避走距離を求める際にも、車両の最大遠心加速度として $0.3g$ <sup>47)</sup>が用いられることを考慮し、加速度 $a=0.3g$ とした。よって、(4.2.7)式は(4.2.12)式のように表すことができる。

$$V_{cir} = \sqrt{0.3gr} \quad (4.2.12)$$

今回対象としているのが住宅地の街路であることから、道路幅員 $D$ の最大値を6.0mとすると、(4.2.8)式より角を曲がり始める地点は7.2mとなることより、犯行地点が $0 < x \leq 7.5$ mの範囲について(4.2.8)、(4.2.12)式を用いて逃走時間および逃走距離 $L_{cir}$ 間を走行するときの平均逃走速度を求め、犯人の逃走可能性を検討する。結果を表-4.2.1に示す。

被害者はひったくりに遭ったことを認識した上で追跡を開始するため、犯人の逃走開始から若干の時間差が生じることや、被害者の多くが歩行中の女性であることを考慮しても、表より逃走時間が2秒以下となる犯行地点 $x$ が3.0m以下の場合には逃走できないために犯人は行動を起こさないと考え、 $x \leq 3.0$ のときは $\rho(x) = 0$ とする。

一方、 $x$ が3mより大きい場合については、仮に追い付く可能性が低くても、ある程度角から離れた地点までは被害者から自分の特徴などを認識される可能性が残っているため、犯

人は角を曲がるために円運動を始める以前から行動を制御しようと考えられる。そこで、 $3.0\text{m} < x$  の場合については、 $\rho(x)$  を標準正規分布の累積分布関数と仮定し、犯行地点分布の計算値が観測値に従うような平均と分散を求めることとする。

#### 4.2.3 モデルのキャリブレーション

モデルの内容を確認するために、モデル式に条件および数値を設定し、犯行開始時に交通手段ごとおよびそれぞれの方向ごとの目撃者がいない確率 $p_{si}(L, t_i)$ と、犯行時間が目撃者進入間隔より短い確率 $P_c(x)$ を求める。

犯行開始時に目撃者がいない確率 $p_{si}(L, t_i)$ は、視認距離、目撃者の交通量と、その速度によって変化する。そこで、視認距離、目撃者の交通量と速度を変化させながら(4)式より $p_{si}(L, t_i)$ を算出する。目撃者の速度については、道路区間を通過する歩行者と車両を想定し、それぞれ $V_1=V_3=4\text{km/h}$ 、 $V_2=V_4=20\text{km/h}$ とする。速度ごとに1時間あたりの交通量を1から360まで、視認距離を20、40、60、80mと変化させて求めた $p_{si}(L, t_i)$ の結果を図-4.2.4に示す。図中の凡例には目撃者の速度および視認距離を示している。これより、速度が同じ場合は視認距離が短く、交通量が少ない方が視認距離内に目撃者がいない確率が高くなることに加え、同じ交通量では目撃者の速度が速いと確率が高くなるのがわかる。

次に犯行時間が目撃者出現間隔より短い確率 $P_c(x)$ を求める。犯人の直線区間の速度につ

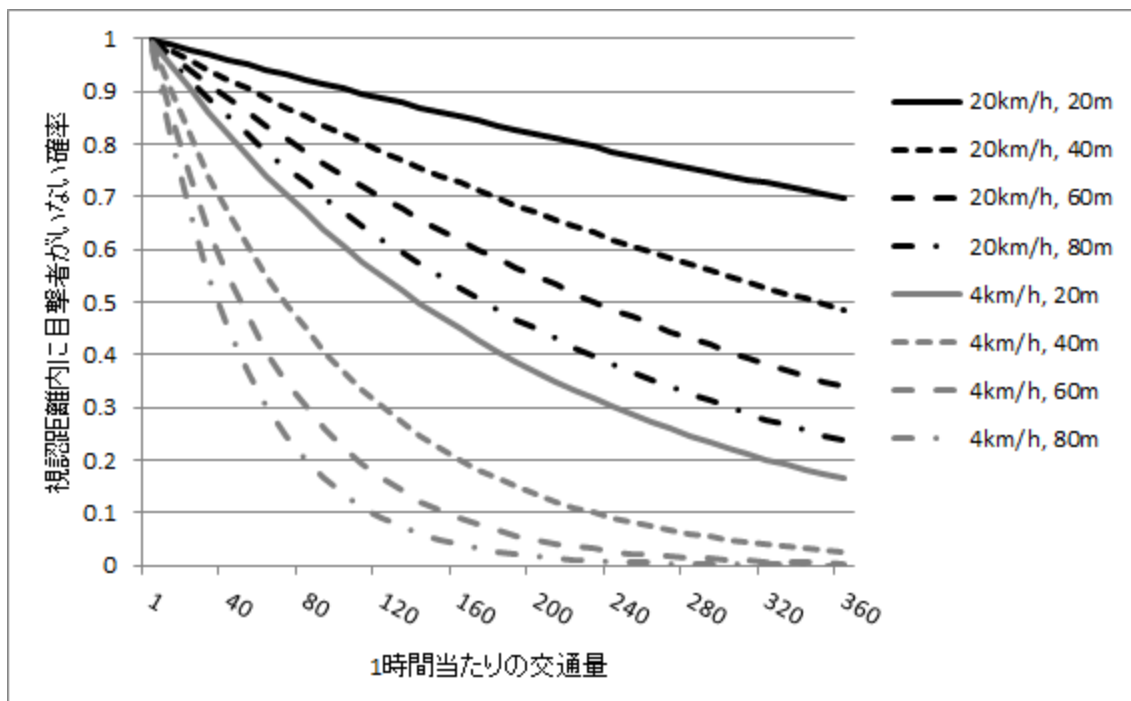


図-4.2.4 視認距離内に目撃者がいない確率  $p_{si}(t_i)$

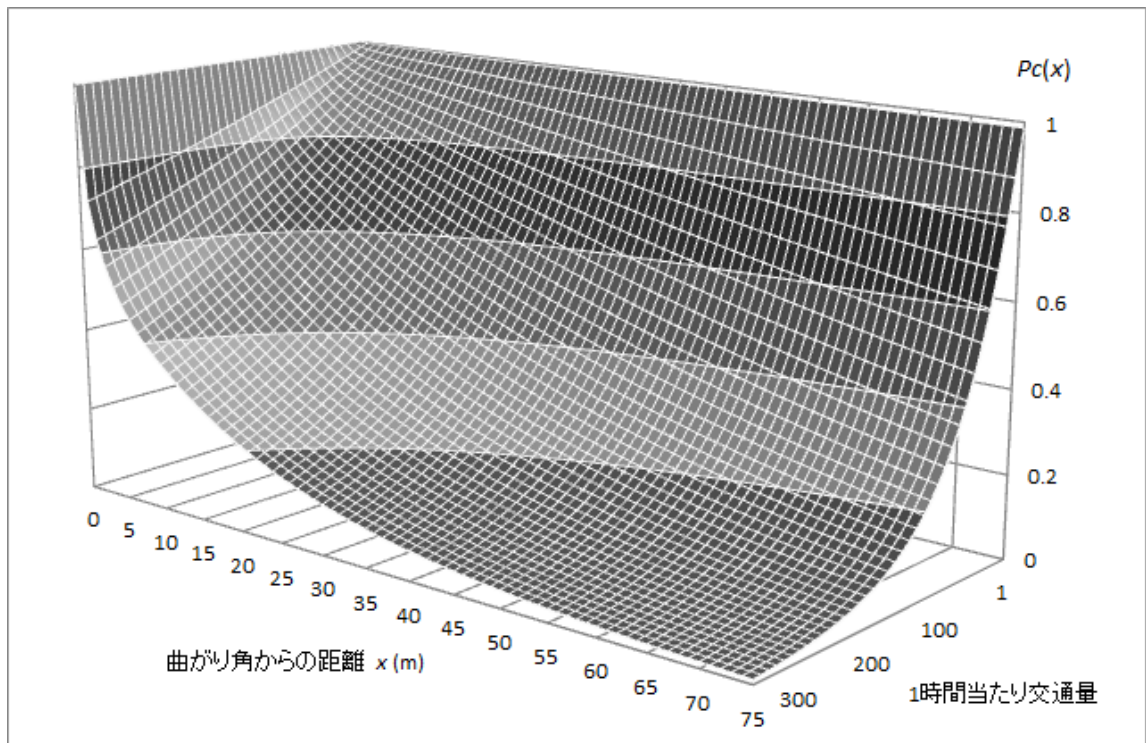


図-4.2.5 犯行時間が目撃者進入間隔より短い確率  $P_c'(x)$

いては、角を曲がる際の円運動へ速度は連続的に変化していくと仮定し、 $x=7.5\text{m}$ のときの  $V_{cir}$ の値から  $V_{str}=20\text{km/h}$ とし、 $p_{si}(L, t_i)$ の算出と同様に歩行者の速度を  $4\text{km/h}$ 、車両の速度を  $20\text{km/h}$ とした上で交通量を変化させながら(10)式より  $P_c'(x)$ を算出した。目撃者の交通量ごとの  $P_c'(x)$ を図-4.2.5に示す。図より、被害者の追跡の影響に関するパラメータ  $\rho(x)$ の値が一定の場合は、曲がり角に近いほど  $P_c'(x)$ は大きくなり、同じ犯行地点では交通量が多くなるにつれ小さくなる。

#### 4.2.4 モデルの適用対象と使用データの概要

ここでは、福岡市内の戸建て住宅が中心のある住宅地の路上で発生したひったくりを対象とする。理由としては、前述のように繁華街や商業地などといった来街者が多く、交通量や人口構成などが変化しやすい場所を避けるためであることに加え、ひったくりをはじめとした路上犯罪が多発していることによる。図-4.2.6に対象地区内のひったくり発生現場の一例を示す。ひったくりの発生状況については、福岡県警より入手した当該地区におけ



図-4.2.6 ひったくり発生現場の例

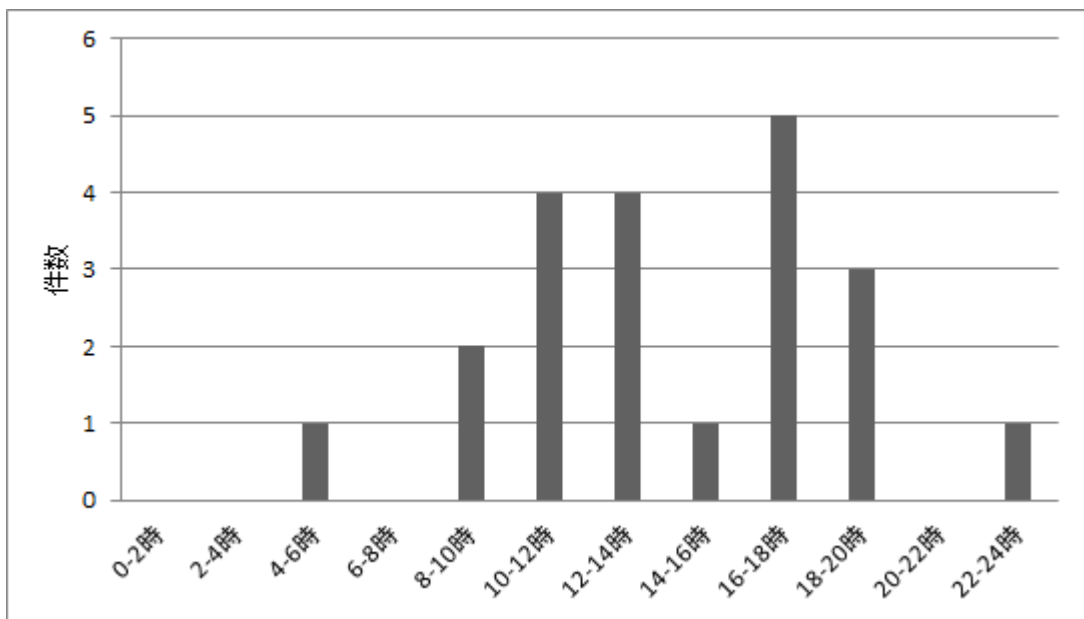


図-4.2.7 ひったくり発生時間帯別件数

る2004年1月から翌年11月の間に発生したひったくりに関する資料を用いた。データは被害届にもとづいた記述形式のものであり、発生地点については詳細な住所に加え、特定の建物・施設（またはその出入り口）前のように記述されているものである。また、対象地域の道路の幅員や歩道の有無、発生地点のある道路の区間長などについては、住宅地図や現地調査によりデータを入手した。

これらのデータによると、当地区でのひったくりはすべてオートバイに乗って行われており、発生件数39件のうち発生時刻の特定が可能なものは21件であり、午前9時～午後5時台が全体の約70%を占める結果となった(図-4.2.7)。図-4.1.1、図-4.1.2の警察庁や福岡県警防犯メールの発生時刻別件数と傾向が異なるのは、対象地区が戸建て中心の住宅街のため、ターゲットとなる女性の夜間の外出が少ないことや、昼間の目撃者となりうる交通量の少

表-4.2.2 ひったくり発生地点の道路幅員と歩道の有無

地点番号	道路幅員(m)	歩道の有無	地点番号	道路幅員(m)	歩道の有無
1	4	無	21	4	無
2	建物内		22	4.5	無
3	5	無	23	6	有
4	4	無	24	4.5	無
5	4	無	25	4.5	無
6	3	無	26	1.5	無
7	3	無	27	4.5	無
8	4	無	28	3	無
9	3	無	29	3	無
10	4	無	30	5	無
11	5	無	31	3.5	無
12	4	無	32	4.5	無
13	3	無	33	3	無
14	4	無	34	3	無
15	4	無	35	5.5	無
16	4	無	36	5	無
17	6	無	37	4	無
18	6	無	38	4	無
19	6	無	39	5	無
20	建物内				

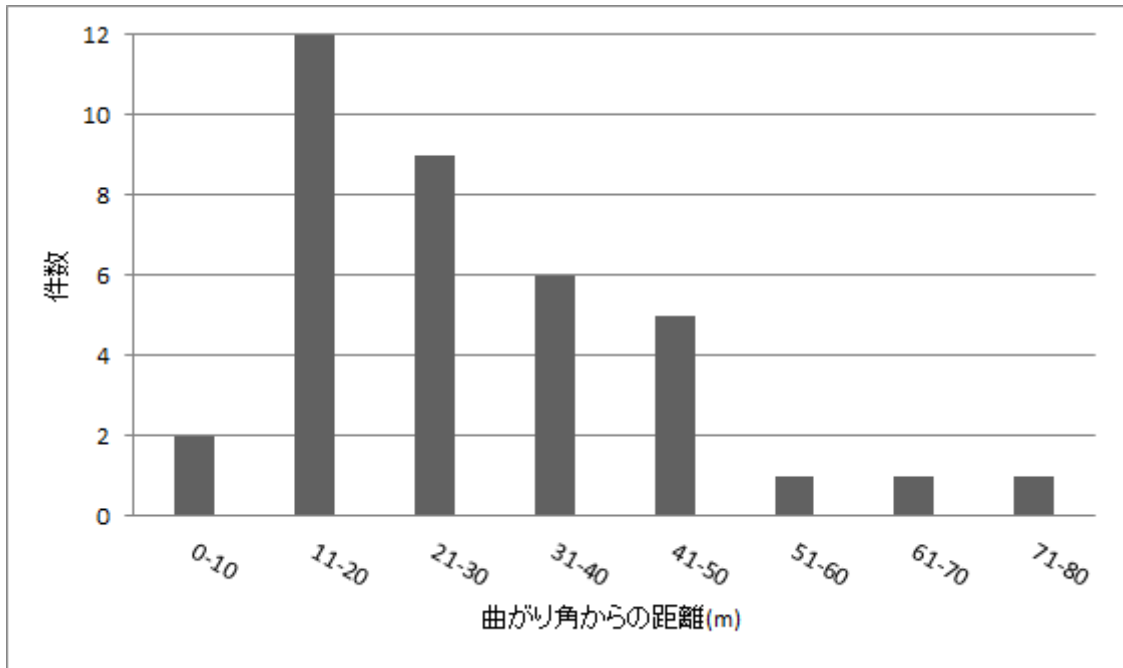


図-4.2.8 道路一区画内でのひたくり発生地点分布

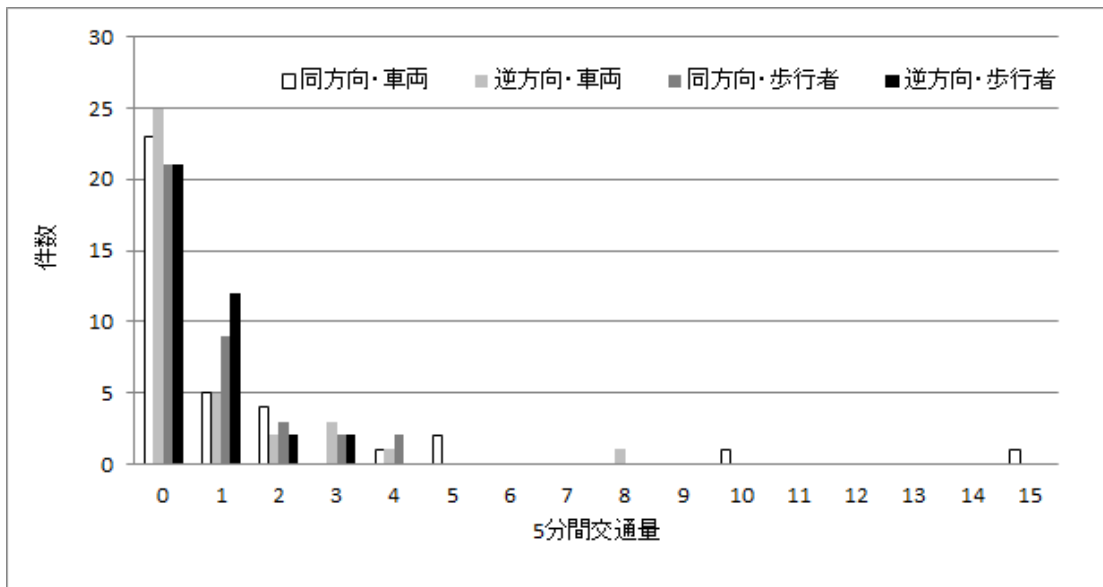


図-4.2.9 ひたくり発生地点での5分間交通量分布

なさなどが考えられる。また、39件のうち、建物内で発生した2件を除く37件を抽出したところ、36件が歩道のない道路で発生し、うち35件が見通しの良い直線道路で発生したものであった。道路幅員は最少のものが1.5m、最大のものが6.0mで、ほとんどが4.5～5.0mであ



った。これは発生現場周辺の道路も同様であった。表-4.2.2に発生地点39件の道路の幅員と歩道の有無を示す。

路上で発生した37件について、犯行地点から近い方の角から発生地点までを距離 $x$ とした。道路一区画内での犯行地点 $x$ と発生件数の関係を図-4.2.8に示す。記述形式のデータをもとに地図上に発生地点をプロットしたため、いくらかの誤差は生じると考えられることから、犯行地点分布については10m単位で考えることとした。

犯行地点を含む道路区間の交通量については、実際の発生時刻をふまえた上で、2005年1月26日昼間に車両（車・二輪車）および歩行者ごとに進行方向を区別しながら5分間交通量を測定した。測定した交通量の分布を図-4.2.9に示す。

#### 4.2.5 パラメータの推定とモデルの適用結果

モデルの妥当性を検討するため、前述の対象地区にモデルを適用し、求めた道路一区画内でのひたくり発生地点の理論値の分布と観測値の分布と比較する。犯人の速度 $V_{str}$ 、 $V_{cir}$ 、目撃者となる歩行者の速度 $V_1$ 、 $V_3$ と車両の速度 $V_2$ 、 $V_4$ は、モデルのキャリブレーションと同じ設定とし、視認距離については姫路市加古川警察署の発表より100mとした。

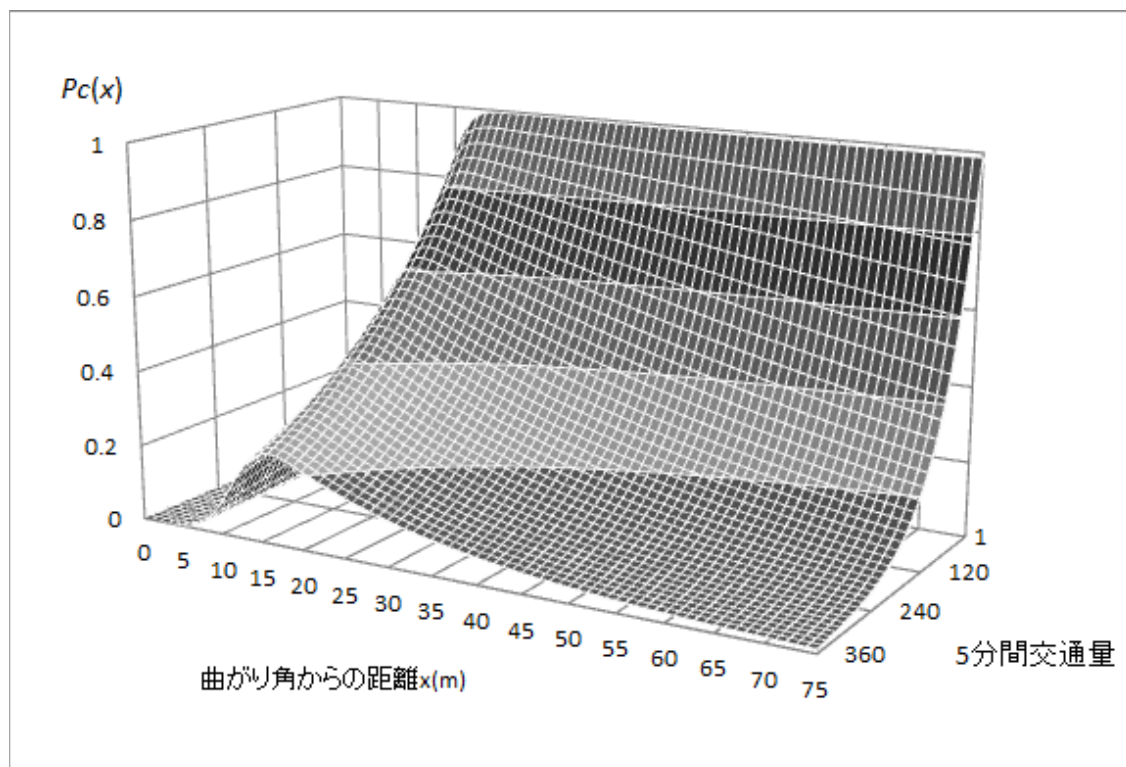


図-4.2.10 交通量と $P_c(x)$ の関係

(標準正規分布の累積密度関数 $\rho(x)$ の平均12.0, 分散7.5)

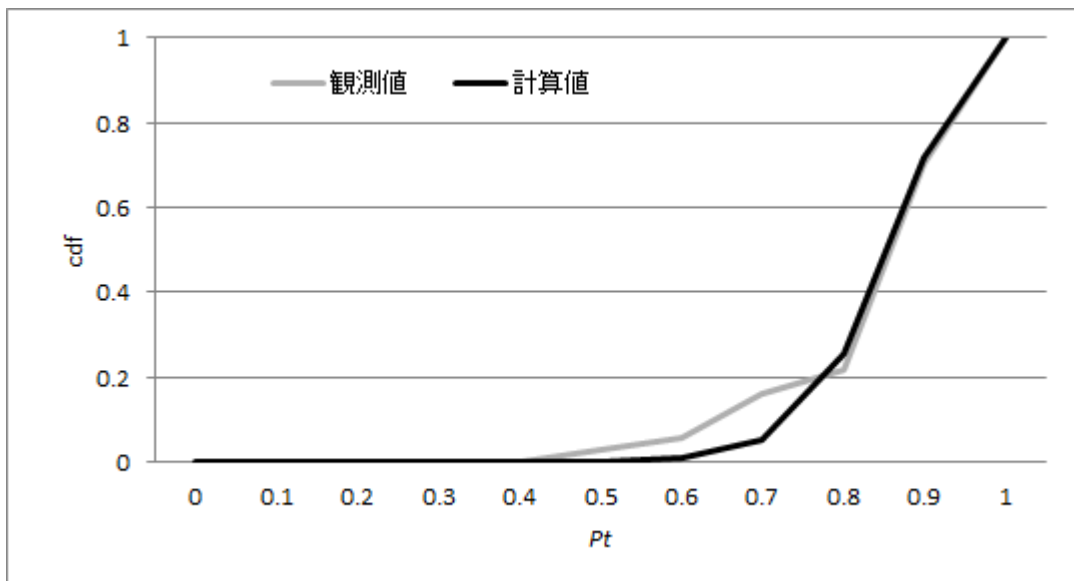


図-4.2.11  $P(x)$ の閾値  $P_t$ の累積分布

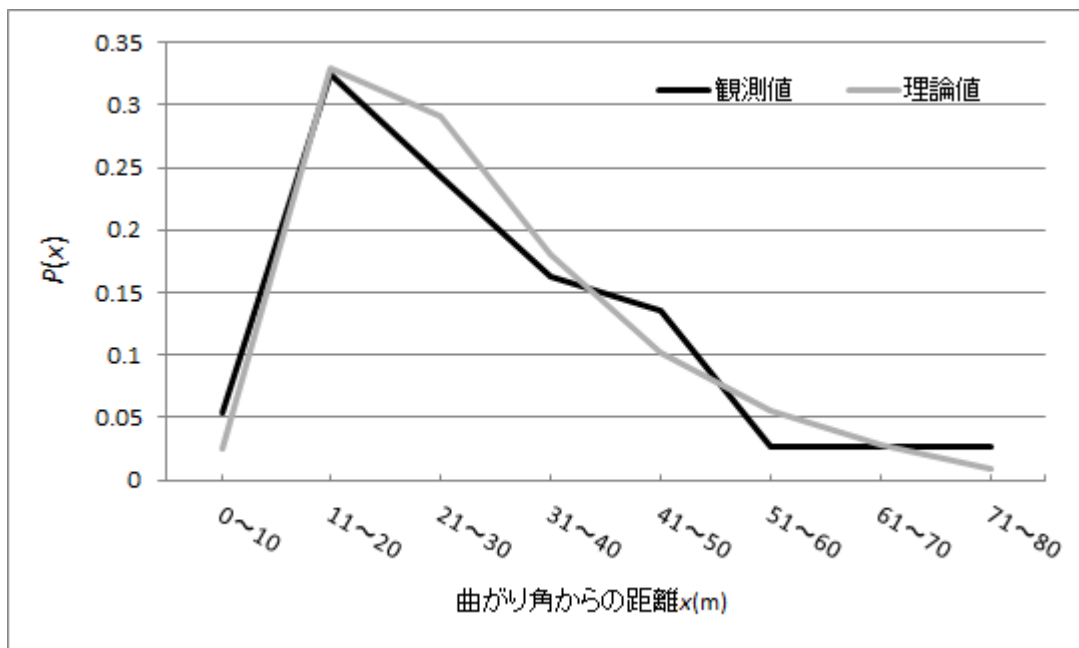


図-4.2.12 ひたくり発生地点分布の比較

以上の設定で、(4.2.2)式のパラメータ $a$ の値を変化させながら対象地区の各道路区間の任意の犯行地点 $x$ について、交通量ごとの $P(x)$ を算出し、現地調査で測定した交通量分布を考慮することで犯行地点分布が求められる。求められた犯行地点分布の理論値が、図-4.2.8より

与えられる犯行地点分布の観測値を再現するようなパラメータ $\alpha$ の最適値を推定する。推定の結果、 $\alpha=0.76$ のとき、観測値と理論値の誤差が最小となった。また、被害者の追跡や防御の影響に関するパラメータである $\rho(x)$ は、平均12.0m、分散7.5mの標準正規分布の累積分布関数、確率密度関数 $\Phi(P_t)$ については観測データから算出した $P_t$ の分布に近似させ、パラメータ $q=16.5$ 、 $r=3.0$ 、 $0 \leq P_t \leq 1$ となるベータ分布を与えた。図-4.2.10に $\rho(x)$ 分布の平均と分散の値を与えた場合の犯行時間が目撃者進入間隔より短い確率 $P_c(x)$ 、図-4.2.11に閾値 $P_t$ の累積分布の観測値とベータ分布による近似値、図-4.2.12に犯行地点分布の観測値と計算値を示す。観測値と計算値は、K-S検定において有意水準20%で適合している結果となった。以上より、モデルは路上の任意の地点でのひたくり発生を十分表現するものであると言える。

### 4.3 道路空間の照度と地区特性に関する物理的環境要因を考慮した中心市街地でのひったくり発生のモデル化

先に作成した住宅地における道路一区間内でのひったくり発生に関するモデルに対し、中心市街地に適用できるような改良を試みる。中心市街地に多い夜間から深夜にかけてのひったくり発生に影響を与えると考えられる、照度による視認距離の変化を考慮する。さらに、ターゲットの交通量や沿道施設からの監視性の変化、曲がり角の数といった地区特性に関する物理的環境要因について、時間変化を考慮しながら導入することで、道路一区間のモデルから地区および時間単位のモデルへの拡張を試みる。作成したモデルは実際の中心市街地でのひったくり発生事例へ適用し、その妥当性を検討する。

#### 4.3.1 照度による視認距離の変化の導入

住宅地では昼間から夕方にかけてのひったくり発生が多いのに対し、4.1でも示したように一般的には夜間の発生が多いことがわかっている。図-4.3.1に福岡市内のある中心市街地と郊外部のひったくり発生時刻分布に関するデータを示す。中心市街地と郊外部では発生件数に差があるので割合で表した。郊外部については商業地なども含むため戸建て中心の住宅地とは異なる傾向を示すが、中心市街地では特に深夜から早朝にかけても多く発生していることがわかる。

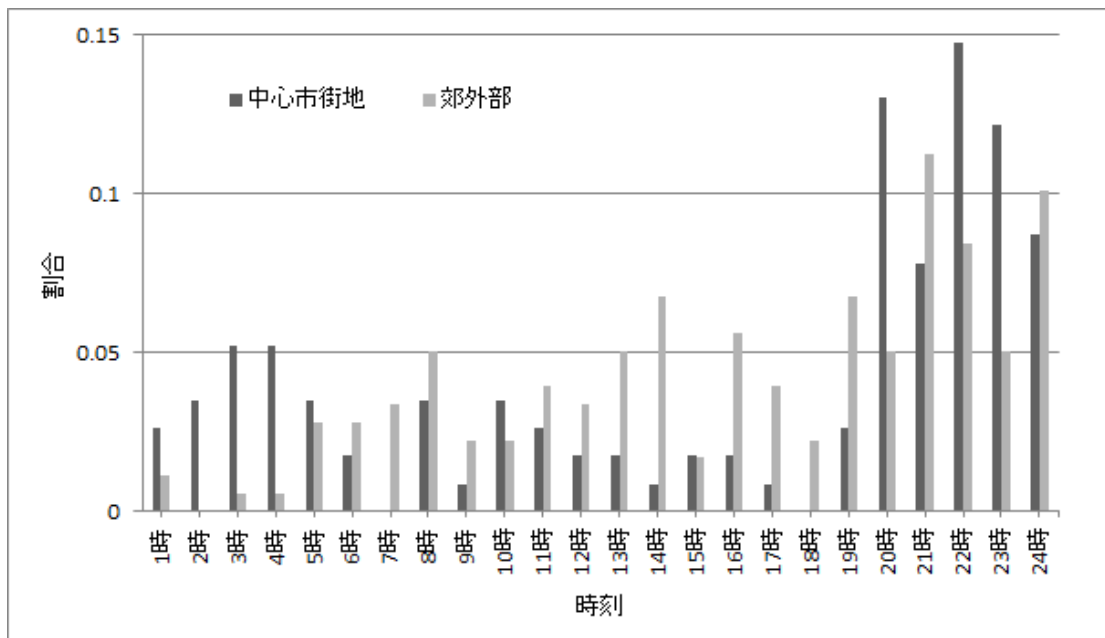


図-4.3.1 中心市街地と郊外部のひったくり発生時刻分布  
(福岡県警データ，2006年1月～2008年12月)

このような傾向となった理由には、夜間には街灯の有無だけでなく、中心市街地では飲食店など夜間・深夜営業の店舗が多いため、現場周辺の照度による視認距離の変化が夜間のひたたくり発生に大きな影響を与えていることが考えられる。そこで、前節で作成した道路一区画のモデルにおいて、定数であった(4.2.1), (4.2.4), (4.2.5)式中の視認距離  $L$  を照度の関数で与えることとする。その際、モデルの基本構造については、道路一区画のモデル式をそのまま用いる。以下にその方法を示す。

視認距離とは、人が他の人や物の特徴を認識できる限界の距離であり、照度によって変化するが、原理的には照度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ものである。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、視力と視認距離および照度と視力の関係から視認距離と照度の関係を導出することとし、照度、視力、視認距離をそれぞれ  $r$ ,  $C(r)$ ,  $L(r)$  とおく。

まず、視力と視認距離の関係を求める。視力は、目で物体を識別できる能力である。定義によると視力  $C(r)$  は、2 個の点または線を分離して見分け得る最少視角  $\theta'$ (分)の逆数<sup>48)</sup>であり、任意の距離  $l$ (m)だけ離れたところから見える 2 個の点の間隔あるいは線の長さ  $h$ (m)を用いて(4.3.1)式のように与えられる<sup>3</sup>。 $\theta'$ は視角(分)であり、これを  $\theta$ (rad)に変換し、 $C(r)$ を用いて表すと、(4.3.2)式のようになる。

$$C(r) = \frac{1}{\theta'} = \frac{1}{2 \tan^{-1} \frac{h}{2 \times l} \times 60} \quad (4.3.1)$$

$$\theta = \frac{\pi}{60 \times 180 \times C(r)} = \frac{\pi}{90} \times \tan^{-1} \frac{h}{2 \times l} \quad (4.3.2)$$

$\theta$ (rad)が微小である場合は、(4.3.3)式のように近似できる。

$$\theta \doteq \tan \theta = \frac{h}{L(r)} \quad (4.3.3)$$

定義上、以上の式で与えられる視力とは、距離が  $l$ (m)以上離れるか、視認対象物のサイズが  $h$ (m)以下になると認識できなくなることを意味する。ここで、認識対象物のサイズを一定とすると、式中の距離  $l$ は視認距離  $L(r)$ に相当することとなる。よって、視認距離  $L(r)$ は(4.3.4)式のように与えられる。

$$L(r) = \frac{60 \times 180 \times h \times C(r)}{\pi} \quad (4.3.4)$$

<sup>3</sup> 視力の定義については、1909年の第11回国際眼科学会において、「直径7.5mm、大きさと切れ目の幅が、おのおの1.5mmのランドルト環の切れ目の所在を、5mの距離から見分けることが出来て、それより遠距離では見分けることが出来ないか、又は5mの距離からは、それより小さい指標を見分けることが出来ないような視力を、1.0とし、端数は少数で示す。」とされ、これを基準に(4.3.1)式のような定義式が与えられている。

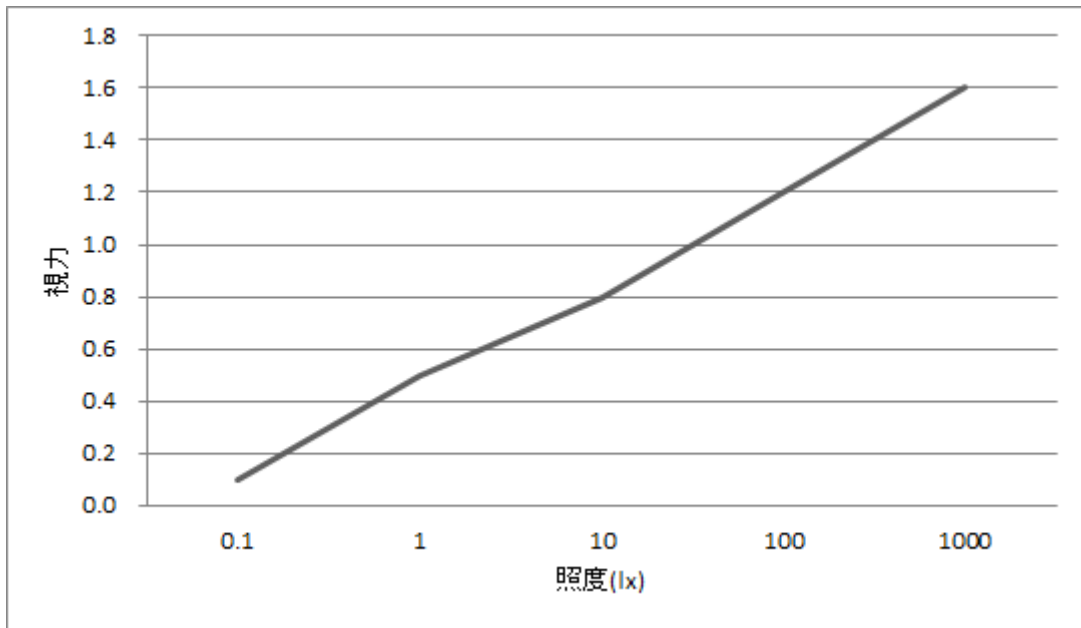


図-4.3.2 照度と視力の関係

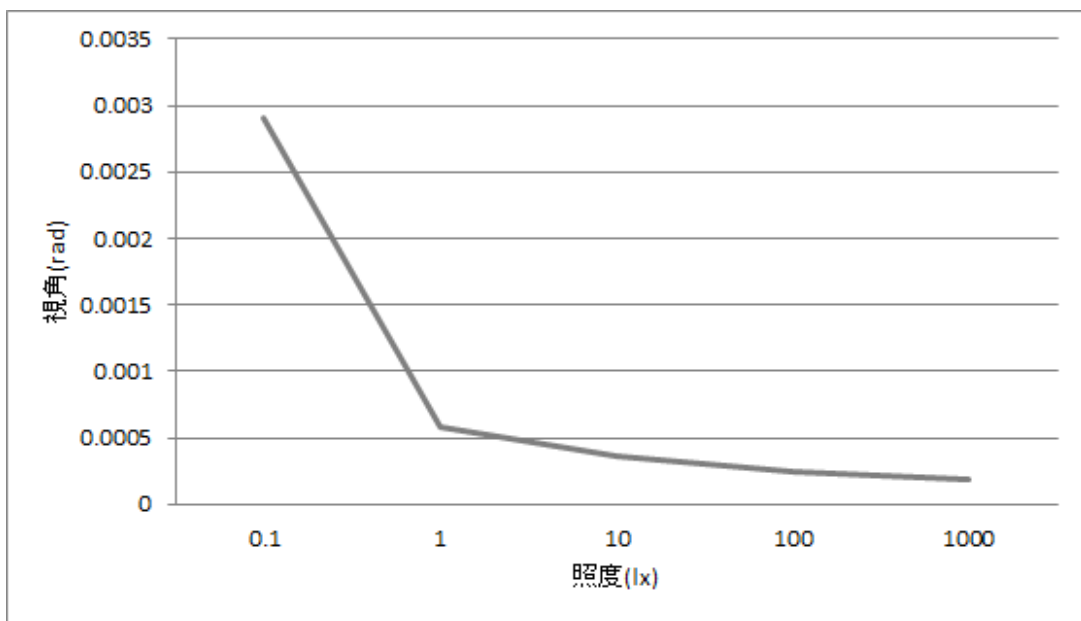


図-4.3.3 照度と視角の関係

次に、照度と視力の関係については、井上<sup>49)</sup>が実験によって求めた値を用いることとする。図-4.3.2 にその結果を示す。図から視力  $C(r)$  の近似式を最小二乗法で求めたところ、(4.3.5)式のようになった。

$$C(r) = 0.161 \ln r + 0.47 \quad (4.3.5)$$

この照度と視力の関係と(4.3.2)式を用いて、照度と視角の関係を算出したものが図-4.3.3である。図-4.3.3から、100 lx以上では視角はほぼ一定であることから、100 lx以上のときの視認距離を兵庫県加古川署による昼間の視認距離 100mと同じ値とし、(4.3.4)式と(4.3.5)式から視認対象物のサイズ  $h(m)$ を求めると、 $h=0.024(m)$ となった。これは日中において、100m先にある直径 2.4cm程度のもので認識できることを意味することから、例えば目や口など人の顔の特徴を認識できると言える。以上より、視認距離  $L(r)$ は照度  $r \geq 100$  lx のとき 100m、照度  $r < 100$  lx のとき(4.3.5)式と(4.3.4)式を用いて(4.3.6)式ようになる。よって、本節では前節の(4.2.1), (4.2.4), (4.2.5)式中の視認距離  $L$ を(4.3.6)式の  $L(r)$ で与えることとする。

$$L(r) = \frac{60 \times 180 \times 0.024}{\pi} \times (0.161 \ln r + 0.47) \quad (4.3.6)$$

#### 4.3.2 地区特性に関する物理的環境要因の導入

前節で作成したモデルは、道路一区画内でのひったくりの発生分布を表現するものであった。その際、商業施設などが少なく交通量の変化も少ない日中の戸建て中心の住宅街を対象としたことから、それぞれの道路周辺の物理的環境に違いはないと仮定していたが、様々な種類の施設が存在し、場所によって交通量の変化の激しい中心市街地では、場所、少なくとも地区ごとおよび時間ごとの物理的環境は大きく異なると考えられる。

そこで、ここでは中心市街地内の地区単位および時間ごとのひったくりの発生しやすさを表現するため、道路一区画内では一定と仮定していた物理的環境要因の地区ごとの時間変化を考慮し、道路一区画内でのひったくり発生のモデルの拡張を試みる。このうち、犯行企図者の行動に大きな影響を与えうる要因として、ターゲットの交通量と沿道からの監視性、および交差点の有無が考えられる。これらを考慮すると、中心市街地のある地区  $y$  のある時間帯  $t$  における道路一区画内でのひったくりの発生しやすさ  $P_{yt}(x)$ は、前節の(4.2.2)式の道路一区画内の任意の地点でのひったくりの発生しやすさに時間変化を考慮した  $P_t(x)$ を用いて以下のように表される。各地区の時間帯別のひったくりの発生しやすさは、この式から求められる  $P_{yt}(x)$ の平均値で与えられる。

$$P_{yt}(x) = \beta \times q_{yt} \times \gamma_{yt} \times N_y \times P_t(x) \quad (4.3.7)$$

$\beta$  : パラメータ

$q_{yt}$  : 地区  $y$  の時間帯  $t$  におけるターゲットの交通量

$\gamma_{yt}$  : 地区  $y$  の時間帯  $t$  における沿道からの監視性の指標

$N_y$  : 地区  $y$  の曲がり角の数

ここからはそれぞれの要因に関する変数  $q_y$ ,  $\gamma_y$ ,  $N_y$  について a) から c) で説明する。

a) ターゲットの交通量 $q_{yt}$

先にも述べたように、ひったくりのような機会犯罪の犯行企図者が行動を起こすための前提条件のひとつは「ターゲットとの遭遇機会」である。このターゲットとの遭遇機会は現場周辺の交通量によって決まる。前節のモデルにおいては、対象としたのが場所によって比較的交通量の変化が少ない日中の住宅街を想定していたこと、また同一の道路区画内では交通量は変化しないことから、ターゲットとの遭遇機会にも変化がないと仮定していた。しかし、中心市街地においては商業施設などの種類や立地によって、地区ごと、時間ごとに交通量も大きく変化すると考えられる。そこで、任意の地区 $y$ に存在するターゲットの平均交通量を時間帯 $t$ による変化を考慮して $q_{yt}$ とし、次式で与える。

$$q_{yt} = \bar{q}_{yit} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{yit}}{n} \quad (4.3.8)$$

$q_{yit}$ ：地区 $y$ 内の任意の地点 $i$ の時間帯 $t$ におけるターゲットの交通量(人/h)

$n$ ：地点数

なお、ひったくりの場合は被害者のほぼ全てが女性であること、また、ひったくり犯は犯行時にオートバイを利用することから、ターゲットは歩行中あるいは自転車に乗った女性であると考えられる。

b) 沿道からの監視性の指標 $\gamma_{yt}$

沿道施設からの監視性は施設利用者の多寡によって決まる。中心市街地では店舗や公共施設など様々な種類の施設が立地しており、その性格によって利用状況が異なるため、沿道からの監視性にも変化が生じると考えられる。しかしながら、多くの沿道施設は住宅街と同様に区内や地区間でその存在状況に差はなく、監視性にも変化がないとみなされる。その中でも特に監視性の変化に影響を与えると考えられるのは、例えば学校や公園などのように全くあるいはほとんど利用されない時間帯があり、かつ区内や地区間で立地に偏りがある施設である。このような施設の周辺は、利用者のいない時間帯は沿道からの監視性がなくなるため、犯行企図者にとって犯行を実施するのに都合のよい空間となる可能性が高い。

以上より、ここでは昼間と夜間で利用状況の変化が大きく、区内や地区間で立地に偏りがある施設の監視性の有無を考慮する。沿道の監視性を道路の両側それぞれについて考え、地区 $y$ の道路の沿道について、夜間に監視性がある沿道の距離を $l_{y1}$ 、監視性がない施設が道路に面する距離を $l_{y2}$ とすると、区内の両側の監視性が一定の場合を基準( $\gamma_{yt}=1$ )とした沿道監視性の指標 $\gamma_{yt}$ は次式のように与えられる。

$$\gamma_{yt} = \frac{l_{y1} + bl_{y2}}{l_{y1} + l_{y2}} \quad (4.3.9)$$



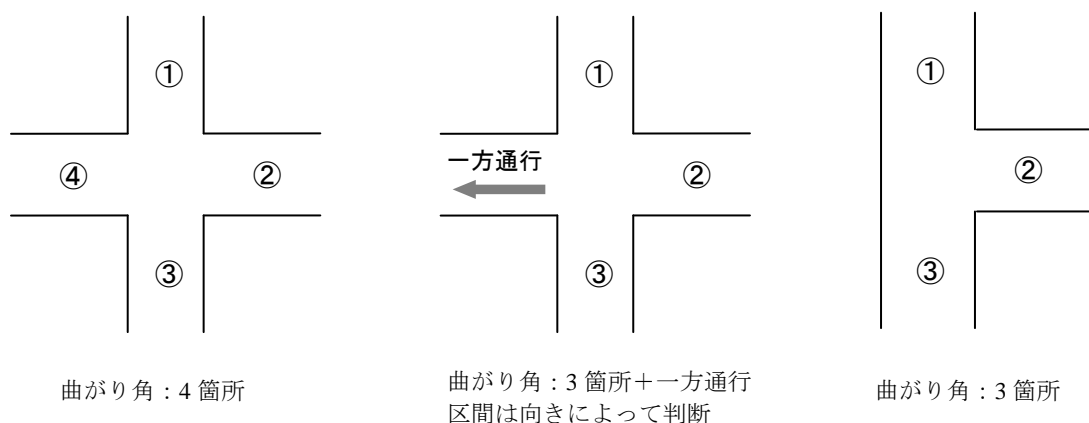


図-4.3.4 曲がり角のタイプと数え方の例

b: パラメータ

(4.3.9)式は、両側の監視性が一定の場合を基準として、夜間に監視性がない施設がある場合にその沿道に面する距離に応じてひったくりの発生しやすさが増大することを意味するものである。

c) 曲がり角の数 $N_y$

ひったくりは曲がり角付近で発生するという傾向がある。これは犯行後すぐに角を曲がることで現場から姿を消すことが可能であることが理由だと考えられる。つまり、曲がり角が現場周辺に多いほど犯人にとって犯行を実施しやすいと考えられることから、地区内の曲がり角の数 $N_y$ をモデルに導入する。なお、曲がり角は図-4.3.4のように様々なタイプが存在するが、分岐の数と一方通行か否かを考慮してカウントすることとする。

4.3.3 モデルの適用対象と使用データの概要

モデルの適用対象として、福岡市内の中心市街地を対象とする。この地域を選んだ理由としては、ひったくりが多発していることに加え、夜間営業の店舗や街頭にネオンなどがあり、夜間の人通りが多いことによる。ひったくり発生地点および発生時刻に関しては、福岡県警より入手した2006年1月から2008年12月までに当該地域で発生したひったくりに関する資料を用いた。データは被害届にもとづいた記述形式のものであり、発生地点については詳細な住所に加え、特定の建物・施設（またはその出入り口）前のように記述されているものである。データによるとこの期間中に対象地域で発生したひったくりは全部で115件であった。このうち、ここでは夜間から早朝(19～5時)にかけて発生した82件を取り扱うこととする。図-4.3.5に発生時間帯ごとの件数、図-4.3.6に道路一区画内でのひったくり

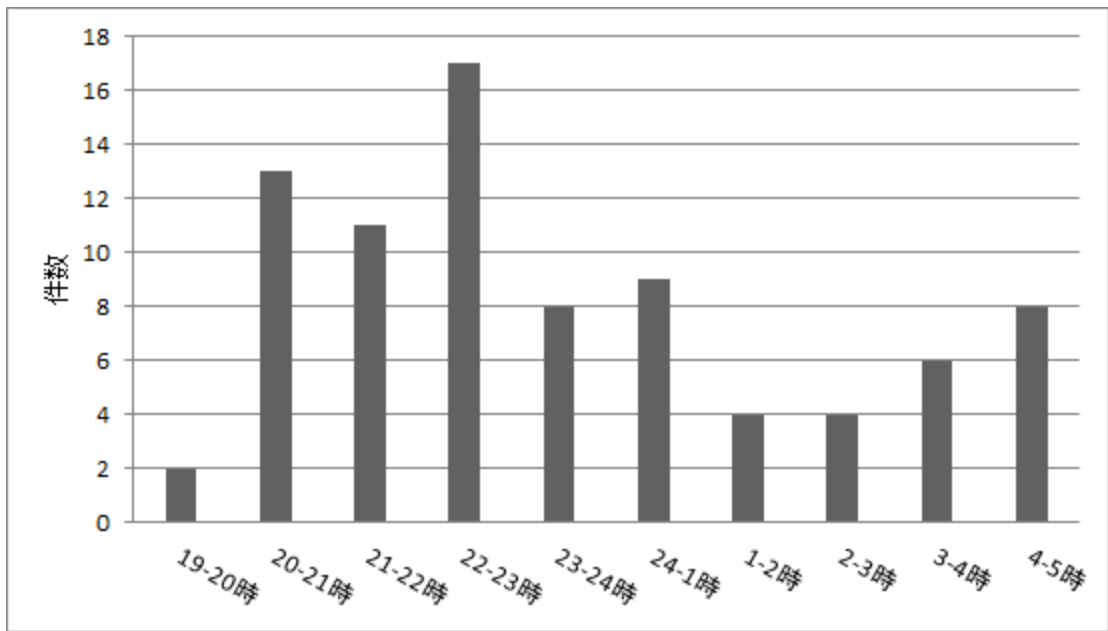


図-4.3.5 ひったくり発生時刻分布

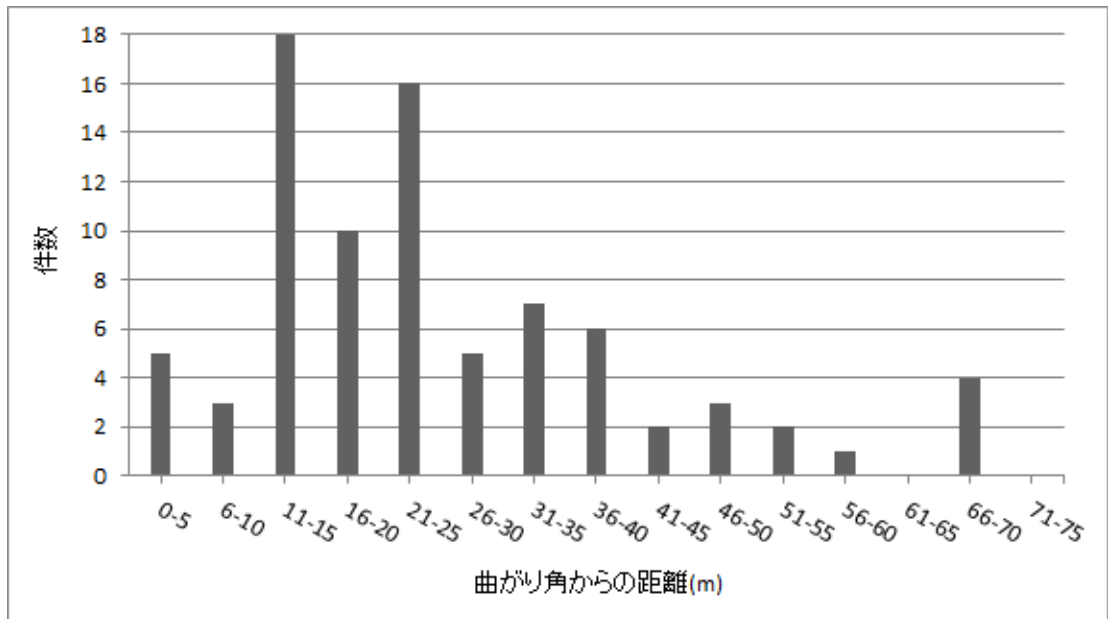


図-4.3.6 道路一区画内でのひったくり発生地点分布

発生地点分布を示す。図-4.3.6については、資料に記載された住所をもとに地図上に発生地点をプロットした。そのためいくらかの誤差は生じると考えられることから、5m単位で考えることとした。

また、対象地域・地区の道路の幅員や道路長，一方通行の有無，曲がり角の数，沿道施

設からの監視性などについては、住宅地図や現地調査によりデータを入手した。沿道の監視性については、今回対象とした夜間から早朝までは同じ沿道施設の監視性の時間変化はそれほど大きくないと考えた上で、学校、駐車場、公園を監視性のない施設とし、各施設が道路に面する距離を計測した。発生地点を含む道路区間の交通量については、発生時間帯をふまえて2009年12月9日19時から翌5時まで1時間ごとに車両(自動車・二輪車)、自転車および歩行者の10分間交通量を、進行方向を区別しながら測定した。照度については夜間から深夜にかけて発生したひたつくりのみを対象とするため、時間ごとの変化は考慮せず、発生地点周辺で発生時刻と同じ時間帯に計測した。

さらに、地区単位でのモデルの適用の際には、対象地域を町丁目によって六つの地区に分ける。表-4.3.1に6地区の概要、図-4.3.7に地区ごとの発生件数、図-4.3.8に地区ごとの照度の平均値、図-4.3.9に地区ごとの沿道監視性の指標、図-4.3.10に曲がり角の数を示す。照度については、地区全体の平均値は30.57(lx)となった。C地区の平均照度が他の地区より高いのは、突出して照度の高い地点が1か所含まれているためである。この1地点を除くと6地区全体の平均照度は18.62(lx)となる。地区内の交通量については、各地区2地点で計測を行った。表-4.3.2から表-4.3.7に6地区の交通量の計測結果を示す。

表-4.3.1 6地区の概要

地区	件数	特徴
A地区	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>・官公庁の建物や小学校が複数存在、また飲食店と服飾店が混在</li> <li>・24時以降は交通量が激減する</li> <li>・地区内に鉄道駅あり</li> </ul>
B地区	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲食店が多い</li> <li>・深夜にはタクシーが頻繁に走行</li> <li>・道が複雑に入り組んでいる</li> </ul>
C地区	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デパートや飲食店が多く立地、深夜営業の店舗も多い</li> <li>・他の地区に比べて交通量が多い</li> <li>・他の地区に比べ照度が高い</li> <li>・深夜にはタクシーが頻繁に走行、また歩行者も多い</li> </ul>
D地区	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲食店と住宅が多く、24時間営業の店舗が複数存在</li> <li>・他の地区に比べ交通量が少ない</li> </ul>
E地区	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲食店と住宅(マンション)が多い</li> <li>・他の地区に比べ曲がり角が少ない</li> <li>・他の地区に比べ照度が低い</li> </ul>
F地区	31	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホテルや駐車場が多い</li> <li>・夜間の利用者が少ない公園が複数存在</li> <li>・道路が複雑に入り組んでおり、曲がり角も多い</li> </ul>

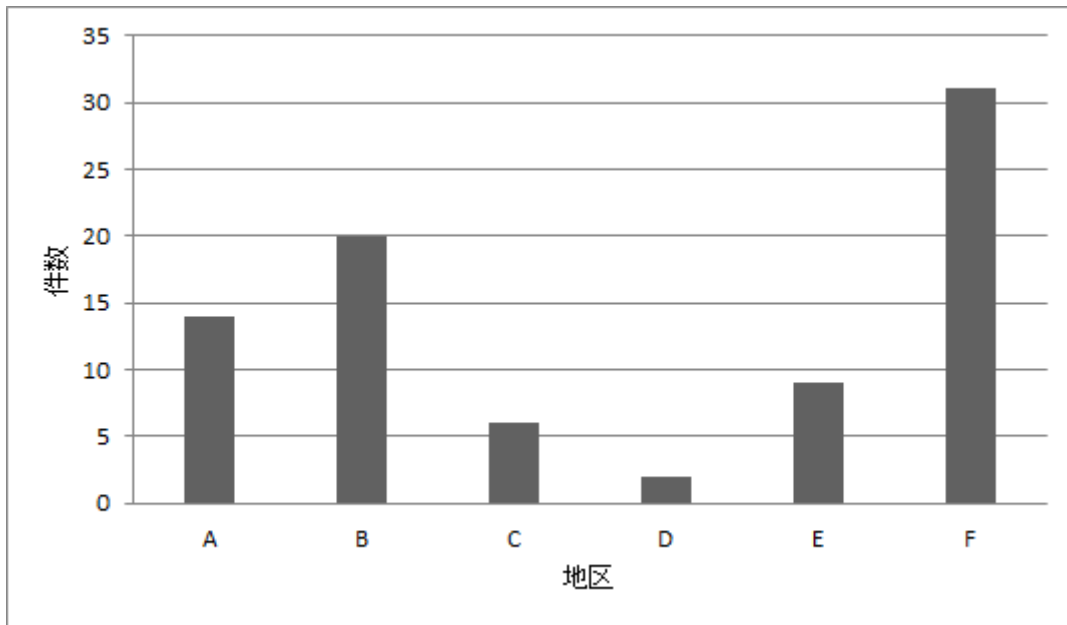


図-4.3.7 地区ごとのひったくり発生件数

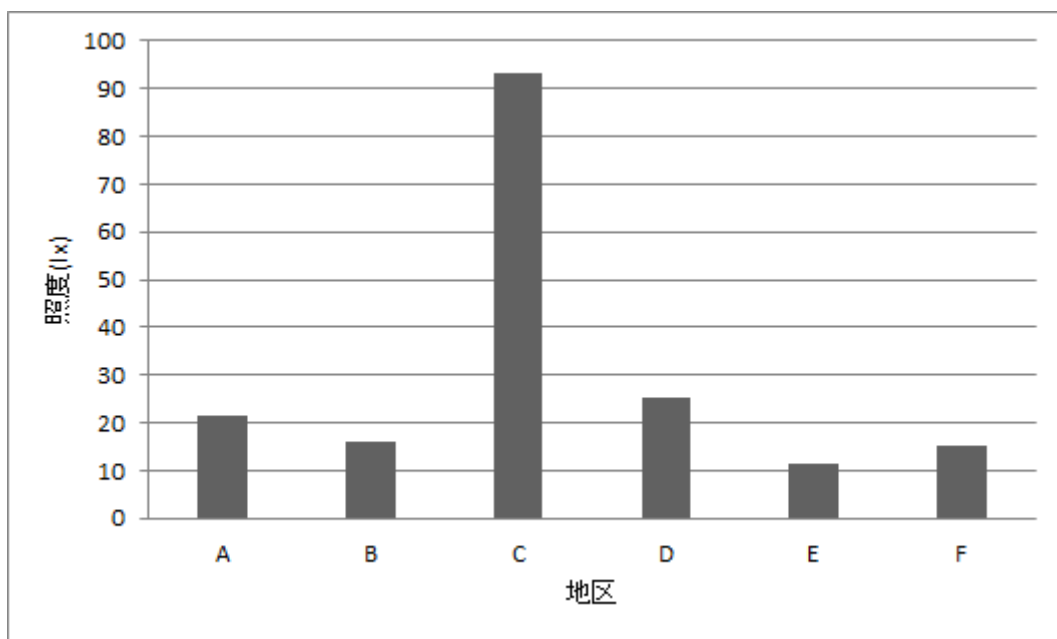


図-4.3.8 地区ごとのひったくり発生地点の平均照度

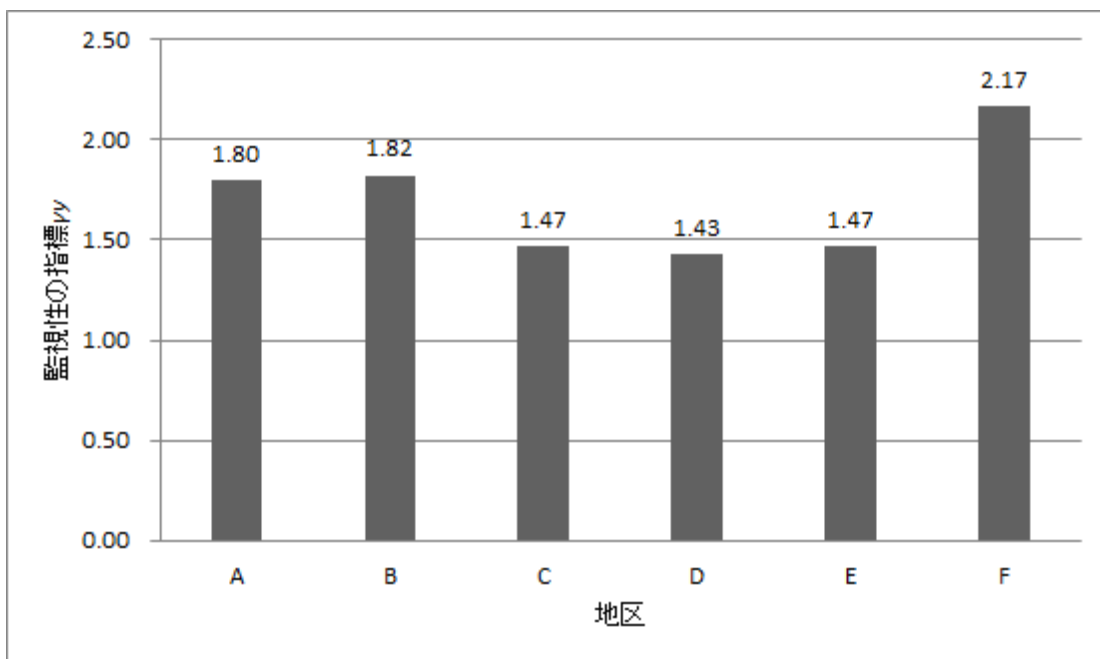


図-4.3.9 地区ごとの沿道監視性の指標 $\gamma$

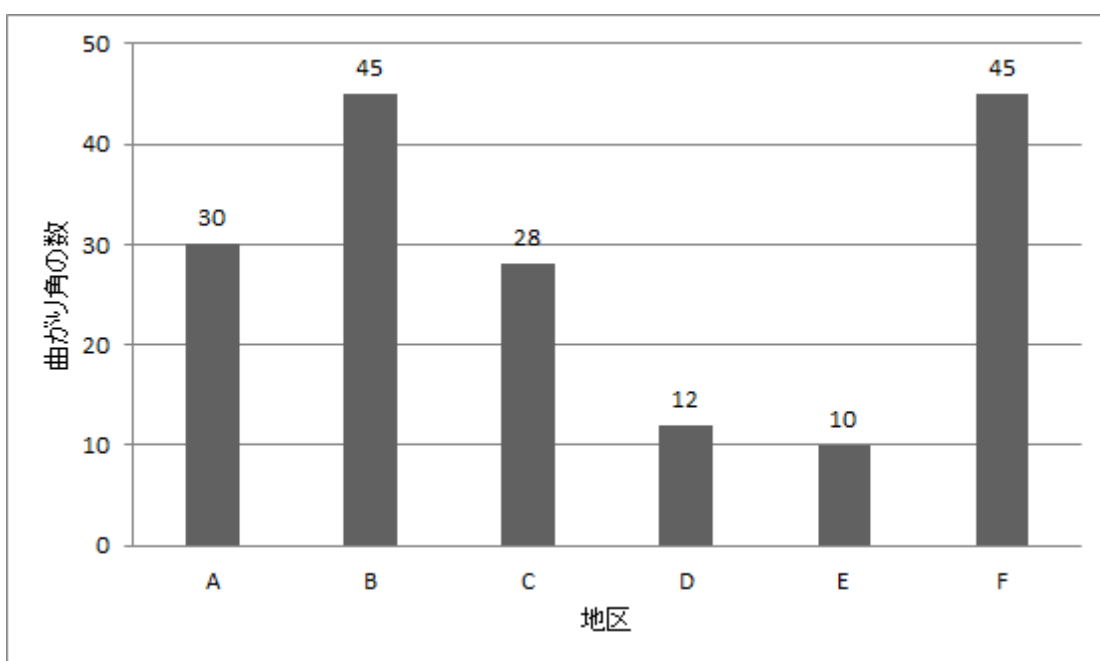


図-4.3.10 地区ごとの曲がり角の数

表-4.3.2 A地区の交通量

<A-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	5	2	9	9	4	25
20-21 時	1	1	1	7	8	13
21-22 時	1	1	2	5	5	18
22-23 時	2	1	1	4	0	6
23-24 時	3	1	0	7	4	10
24-1 時	1	2	1	6	0	1
1-2 時	0	0	0	4	1	0
2-3 時	2	1	0	1	0	0
3-4 時	1	0	0	1	1	0
4-5 時	1	0	0	0	0	0

<A-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	16	5	22	16	15	32
20-21 時	13	3	19	32	13	21
21-22 時	6	1	15	19	10	8
22-23 時	11	0	11	18	9	13
23-24 時	18	1	10	16	6	6
24-1 時	12	1	0	9	4	2
1-2 時	12	4	1	11	1	1
2-3 時	6	0	0	11	4	3
3-4 時	6	4	0	5	0	1
4-5 時	3	3	0	2	2	1

表-4.3.3 B地区の交通量

<B-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	7	10	15	5	15	18
20-21 時	5	11	18	4	11	21
21-22 時	6	2	34	5	7	36
22-23 時	1	1	26	2	10	26
23-24 時	10	1	27	11	10	8
24-1 時	3	3	13	13	3	7
1-2 時	4	1	1	16	4	7
2-3 時	5	3	1	12	1	6
3-4 時	6	1	2	10	2	4
4-5 時	5	0	1	8	0	0

<B-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	2	3	35	8	8	40
20-21 時	11	7	7	12	12	26
21-22 時	9	12	23	13	2	27
22-23 時	7	7	15	7	7	20
23-24 時	13	3	14	9	3	13
24-1 時	10	3	7	7	10	6
1-2 時	7	1	7	15	3	3
2-3 時	7	3	5	15	3	4
3-4 時	5	1	0	7	2	1
4-5 時	10	1	2	7	3	4

表-4.3.4 C地区の交通量

<C-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	0	9	126	15	9	103
20-21 時	0	2	105	10	12	84
21-22 時	0	5	124	11	22	95
22-23 時	0	4	62	12	8	44
23-24 時	0	4	50	11	14	40
24-1 時	0	1	22	18	1	29
1-2 時	0	3	18	10	4	21
2-3 時	0	2	0	10	2	6
3-4 時	0	1	8	8	4	7
4-5 時	0	0	6	8	1	2

<C-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	37	13	208	35	28	201
20-21 時	17	12	99	14	16	113
21-22 時	30	4	83	14	26	95
22-23 時	25	10	54	9	16	79
23-24 時	16	10	39	22	15	31
24-1 時	16	7	23	14	6	16
1-2 時	11	2	8	10	5	13
2-3 時	12	2	10	7	2	3
3-4 時	7	0	3	2	1	3
4-5 時	7	0	0	1	0	8



表-4.3.5 D地区の交通量

<D-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	1	2	3	3	2	5
20-21 時	1	1	5	0	5	12
21-22 時	0	0	2	2	0	7
22-23 時	0	0	4	3	2	1
23-24 時	0	0	0	2	4	2
24-1 時	0	1	0	2	1	1
1-2 時	0	0	1	0	0	1
2-3 時	1	0	0	3	2	0
3-4 時	0	0	0	1	0	1
4-5 時	0	0	0	0	1	1

<D-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	0	1	2	0	0	1
20-21 時	1	0	1	1	1	7
21-22 時	1	0	3	0	0	2
22-23 時	0	0	0	0	0	2
23-24 時	0	0	2	1	1	0
24-1 時	0	0	0	0	0	0
1-2 時	0	0	0	0	0	1
2-3 時	0	0	0	2	2	0
3-4 時	0	0	0	0	0	0
4-5 時	0	0	0	0	0	0

表-4.3.6 E地区の交通量

<E-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	3	4	1	5	16	19
20-21 時	3	4	13	5	6	24
21-22 時	2	10	8	2	8	18
22-23 時	1	4	18	5	11	14
23-24 時	2	0	3	7	4	6
24-1 時	3	0	0	2	6	4
1-2 時	3	0	1	2	4	5
2-3 時	1	0	1	1	2	1
3-4 時	1	0	1	2	3	5
4-5 時	1	0	1	1	1	0

<E-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	0	4	6	1	14	13
20-21 時	1	6	7	0	12	7
21-22 時	0	3	5	2	13	10
22-23 時	1	2	3	0	10	10
23-24 時	0	4	3	0	3	4
24-1 時	2	1	0	0	2	1
1-2 時	0	0	1	0	3	1
2-3 時	0	1	1	0	0	1
3-4 時	0	0	0	3	1	1
4-5 時	0	1	0	0	1	0

表-4.3.7 F地区の交通量

<F-1 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	6	7	15	12	2	11
20-21 時	6	4	15	11	3	6
21-22 時	3	2	8	10	3	5
22-23 時	10	5	2	5	4	5
23-24 時	4	1	2	6	3	3
24-1 時	7	3	9	6	0	3
1-2 時	4	0	2	3	3	0
2-3 時	5	1	2	5	0	1
3-4 時	1	0	0	6	1	0
4-5 時	1	0	0	3	1	1

<F-2 地区>

時間帯	進行方向 a			進行方向 b		
	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)	車両(台)	自転車(台)	歩行者(人)
19-20 時	11	7	13	17	6	21
20-21 時	8	5	9	16	8	22
21-22 時	6	1	8	9	7	9
22-23 時	7	0	7	9	5	6
23-24 時	5	1	3	4	3	6
24-1 時	7	4	5	8	0	11
1-2 時	8	1	5	4	3	4
2-3 時	2	2	0	5	2	0
3-4 時	4	0	1	3	2	1
4-5 時	5	1	0	5	2	0

#### 4.3.4 パラメータの推定とモデルの適用結果

対象地域・地区にモデルを適用し、モデルの妥当性を検討する。最初に視認距離を照度の関数  $L(r)$  で与えた道路一区画内のモデルを中心市街地に適用し、そこから得られた結果を用いて、地区特性を考慮したモデルを中心市街地内の各地区に適用するという手順をとることとする。

##### a) 地域全体を対象とした道路一区画内のモデルの適用結果

まずは道路一区画内のモデルを対象地区に適用し、パラメータの推定を行う。この際、新しく導入した視認距離  $L(r)$  に関するもの以外のパラメータについては、住宅地へのモデルの適用で得られた値を用いることとする。また、犯人の速度  $V_{str}$ ,  $V_{cir}$ 、目撃者となる歩行者の速度  $V_1$ ,  $V_3$  と車両(自動車, 自動二輪車, 自転車)の速度  $V_2$ ,  $V_4$  についても、住宅地と同じ設定とした。表-4.3.8 に住宅地へのモデル適用で得られたパラメータの数値と速度に関する設定値を示す。照度  $r$  と視認距離  $L(r)$  については、各地区の測定地点での照度の測定値より算出した視認距離の分布をモデルに導入した。

以上の設定でモデルの(4.2.1), (4.2.4), (4.2.5)式の視認距離  $L$  を照度の関数  $L(r)$  に変え、視認距離の分布を考慮しながら対象地区の各道路区間の任意の犯行地点  $x$  での  $P(x)$  を算出する。さらに、 $P(x)$  に現地調査で測定した交通量分布を考慮することで犯行地点分布が求められる。図-4.3.11 に犯行地点分布の観測値と計算値を示す。観測値と計算値について  $\chi^2$  検定を行ったところ、有意水準 5% で適合している結果となった。以上より、モデルは路上の任意の地点でのひたたくり発生を十分表現するものであると言える。

表-4.3.8 パラメータおよび速度の設定値

式	記号	内容	形式	値
(4.2.2)	$\alpha$	パラメータ	定数	0.76
	$P_i$		ベータ分布	$q=16.5, r=3.0, 0 \leq P_i \leq 1$
(4.2.11)	$\rho(x)$		標準正規分布の累積分布関数	$\mu=12.0(\text{m}), \sigma=7.5(\text{m})$ ただし、 $x \leq 3.0\text{m}$ のとき $\rho(x)=0$
(4.2.4)	$V_1, V_3$	歩行者速度	定数	4km/h
	$V_2, V_4$	車両速度	定数	20km/h
(4.2.9)	$V_{str}$	犯人の速度	定数	20km/h

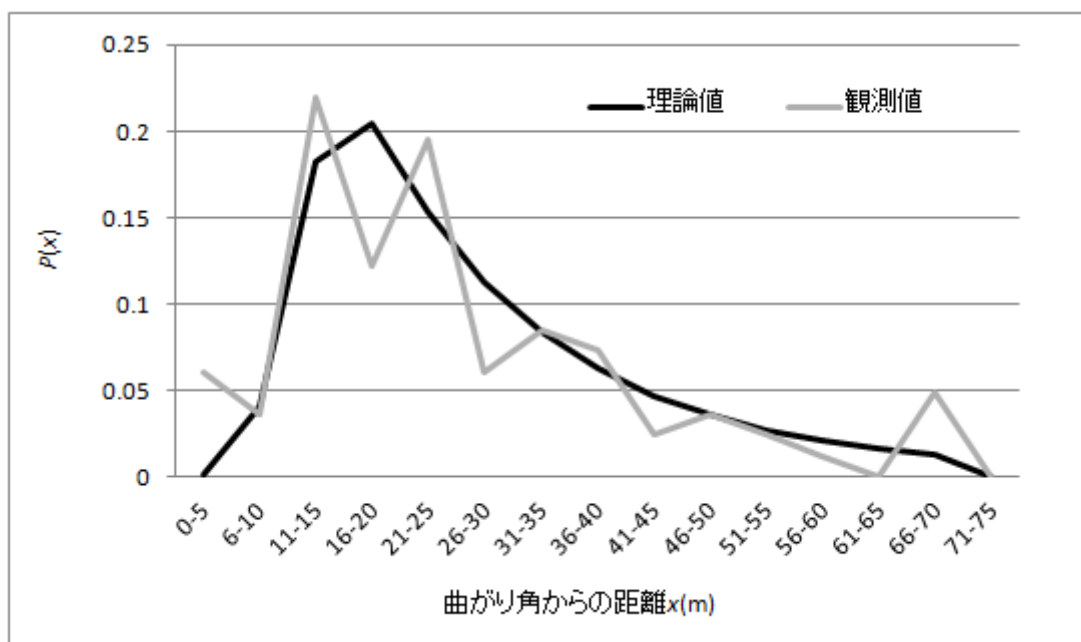


図-4.3.11 ひったくり発生地点分布の比較

b) 地区単位のモデルの適用結果

道路一区画のモデルの適用結果をふまえ、地区特性を考慮したモデルを先に説明した六つの地区に適用する。パラメータ  $\beta$ ,  $b$  の値を変化させながら、(4.3.7)式の時間帯ごとのターゲットの交通量  $q_{yt}$ , 沿道の監視性の指標  $\gamma_{yt}$  および交差点の数  $N_y$  に地区ごとの観測値を与え、各地区の時間帯ごとの  $P_{yt}(x)$  を求めた。この各地区の時間別のひったくりの発生しやすさ  $P_{yt}(x)$  の平均値で与えられる地区-時間別のひったくりの発生しやすさの理論値と、地区-時間別のひったくり発生割合の観測値の誤差が最も小さいとき、パラメータ  $\beta$ ,  $b$  は最適値となる。沿道の監視性の指標については、先にも述べたように対象時間内には変化がないとした。 $P_{yt}(x)$  の算出については、住宅街のパラメータに加え、ここでは照度  $r$ , 視認距離  $L(r)$  は前項で推定した数値を用いる。ターゲットの交通量については各地区の交通量のうち、歩行者の交通量に 0.5 をかけたものを時間帯別に与えた。ターゲットは歩行中の女性であると考えられるため、本来であれば女性の歩行交通量を用いるべきであるが、計測した交通量には性別を考慮していなかったため歩行者交通の半分为女性であると仮定した。推定の結果、 $\beta=2.0$ ,  $b=4.9$  のときに理論値と観測値の誤差が最少となった。図-4.3.12 に地区-時間別のひったくりの発生しやすさの理論値と観測値を示す。

モデルの適用結果の検定は、その精度をより詳細に検討するため、地区別、時間別の発生分布それぞれで行った。地区別、時間別のひったくりの発生しやすさの理論値、観測値の分布について、ともに  $\chi^2$  検定を行ったところ、地区別は有意水準 5%、時間別は有意水準 1% でそれぞれ適合している結果となった。地区別、時間別ともに良好な結果が得られたこ

とから、モデルは各地区の時間別のひったくりの発生しやすさを十分に表現できるものであると言える。図-4.3.13 に地区別の分布、図-4.3.14 に時間別の分布をそれぞれ示す。図-4.3.13 の地区別のひったくりの発生しやすさの分布では、D 地区の観測値と理論値の誤差が他の地区に比べて大きい。これは、24 時間営業の店舗が地区内に多く立地しているためその周辺では監視性が高くなっていると考えられる。24 時間営業の店舗を含め、監視性に影響を与える施設のタイプについては再検討の余地がある。図-4.3.14 の時間別のひったくりの発生しやすさの分布については、20-21 時と 22-23 時で観測値が理論値を大きく上回る結果となった。この時間帯は交通量、特に歩行者が多いため犯行を目撃されやすいと考えられるが、飲食店や商業施設などの周辺に歩行者が集中し、それ以外の場所では歩行者が少なく、ターゲットとなりやすい可能性がある。1-2 時と 2-3 時で理論値が観測値を大きく上回ったことについては、先の 24 時間営業の店舗の影響が考えられる。また、この時間帯においてはターゲットとなる女性の歩行者がほぼ存在しないことが影響していると考えられる。

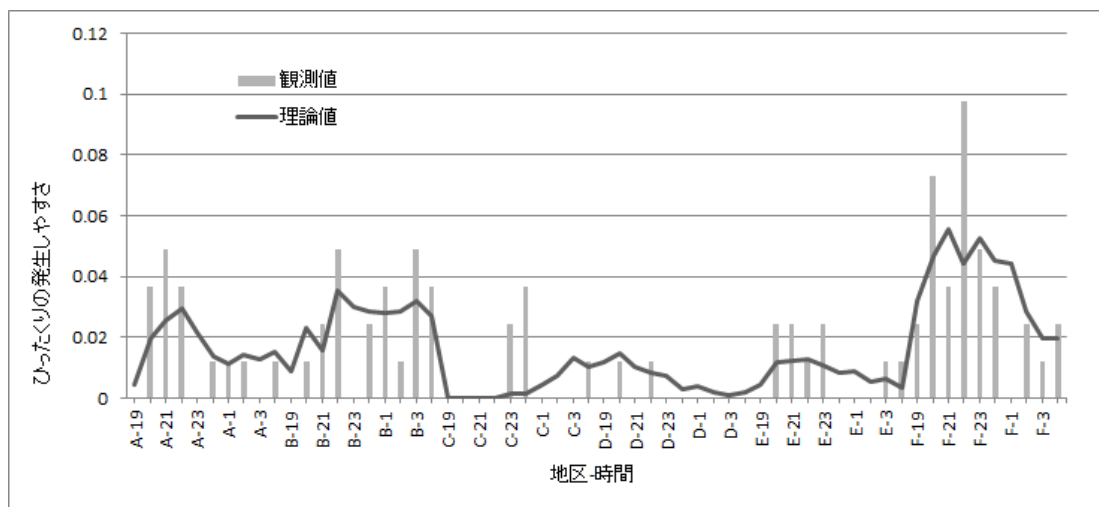


図-4.3.12 各地区の時間別のひったくりの発生しやすさの分布

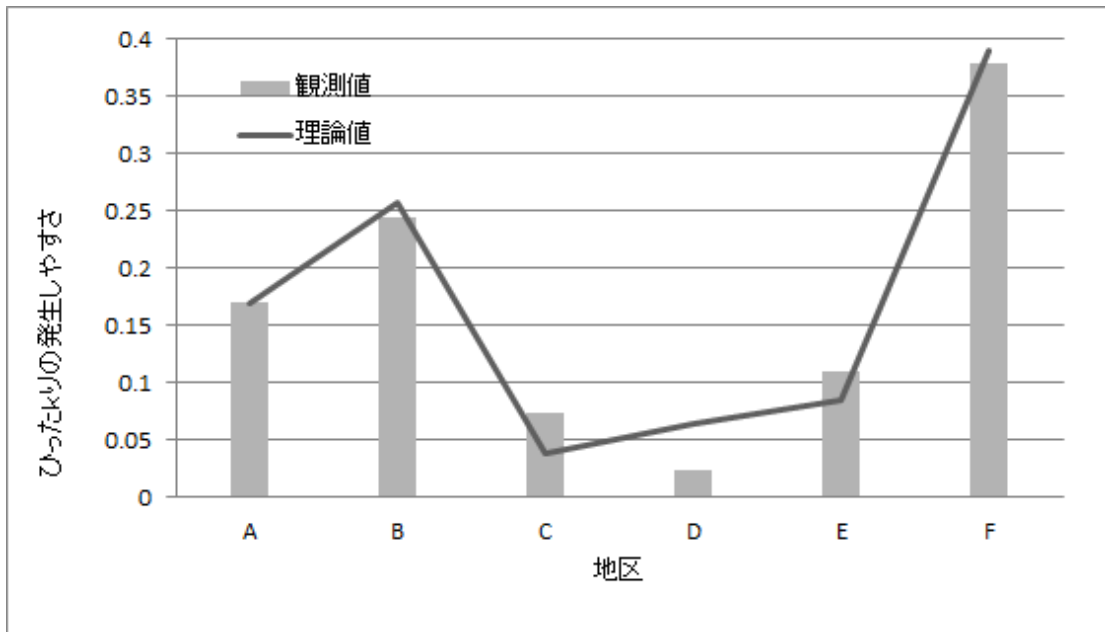


図-4.3.13 地区別のひったくりの発生しやすさの分布

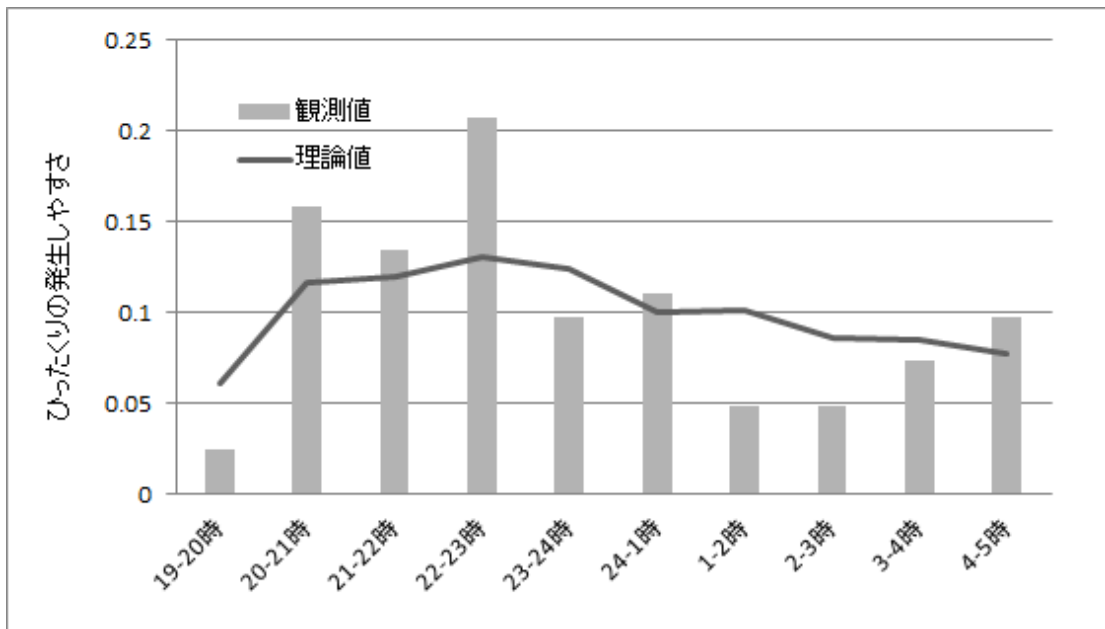


図-4.3.14 時間別のひったくりの発生しやすさの分布

#### 4.4 まとめ

本章ではひったくりを対象とし、道路空間の物理的環境要因がひったくりの発生に与える影響を定量化できるようなモデルの作成を試みた。最初にひったくりの傾向分析を行ったところ、犯人の多くが犯行の際に自動二輪車を用いること、発生現場のほとんどが路上であること、性別が判明している被害者のほぼ全てが女性であることがわかった。つまり、ひったくり犯は自動二輪車を用い、路上で女性を狙って犯行を実施するというように、その行動には合理性・法則性があり、機会犯罪の特徴を備えていると言える。このため、前章と同様にひったくりも「ターゲットとの遭遇機会」と「現場周辺の環境要因」によって犯行の実施が左右されるという仮説が成り立つ。

以上より、機会犯罪理論と社会科学の方法論に基づいて物理的環境要因や犯人の行動を仮定しながら、ひったくりの発生状況を再現するようなモデルの作成を試みる。しかし、ひったくりについてはターゲットの移動の起終点や目的が明らかでないため、犯行企図者とターゲットとの遭遇機会を把握することや、児童を対象とした犯罪発生・不審者出没地点と学校からの距離の関係を表すようなモデル化を行うことは困難である。まずはターゲットとの遭遇機会を前提とした道路一区画内でのひったくり発生のモデル化を試みた。この段階では考慮すべき影響要因が極力少なくなるようなシチュエーションを想定し、基礎的なモデルを作成する。その上で、以降は作成された基礎的なモデルに改造を施したり、段階的に要因を追加したりすることで、適用可能なシチュエーションを増やしていく方法をとる。

まずは戸建て中心の住宅地における道路一区画内でのひったくり発生のモデル化を試みた。実際の道路一区画内でのひったくりの発生をみると、曲がり角から近い場所をピークとする分布となることがわかった。そこで、犯行企図者の行動について仮定しながら、道路一区画内での発生分布を目的変数とし、周辺の物理的環境要因を説明変数とするようなモデルを作成した。ひったくりは多くの犯人が自動二輪車を用いて路上でひったくりを行うことから、犯人のひったくりから逃走までの一連の行動については機会犯罪理論に加え、交通工学の法則に従うように仮定した。また、犯行企図者とターゲットの遭遇を前提とするのに加え、犯人の行動に影響を与える物理的環境要因については、路上の動的監視性に関する交通量のみを考慮している。交通量については速度による監視性への影響の違いを考慮するため、歩行者と車両(自転車、自動二輪車、自動車)に分けて取り扱った。さらに、交通量の影響範囲を考慮するため、視認距離を導入したが、戸建て中心の住宅街では日中にひったくりが発生することが多いため、時間変化は考慮せず一定とした。

作成したモデルに条件や数値を設定してキャリブレーションを行い、モデルで交通量の速度によって視認距離内に目撃者が存在する確率が変化すること、また、曲がり角からの距離に応じて犯行時間が目撃者の侵入間隔より短い確率が変化することを表現できること



を確認した。その上で、モデルを実際の住宅地でのひたくり発生事例に適用した。パラメータの数値を変動させながら、モデル式の交通量に関する説明変数には住宅地で測定した観測値、その他の条件や変数にはキャリブレーションを行った際の数値を用いて、ひたくりしやすい地点の理論値の分布を求め、ひたくり発生地点の観測値の分布との誤差が最小となるようにパラメータの値を推定した。

適用の結果、モデルは道路一区画内でのひたくり発生地点の分布を再現できた。モデルは交通量とひたくり発生の関係を定量的に表現するものであり、モデル化の方法論としては良好な結果が得られたと言える。また、モデルのキャリブレーションで、交通量とその速度によって道路からの動的監視性が変化することを定量化に表現できた。

次に、作成した住宅地の道路一区画内でのひたくり発生に関するモデルを、中心市街地に適用できるようにする。中心市街地のひたくりは夜間から早朝にかけて発生するものが多く、これには街灯やネオン、店舗の照明などが影響していると考えられる。そこで、照度の変化を考慮するため、既存のモデルでは定数としていた視認距離  $L$  を照度の関数  $L(r)$  で与えることとする。視認距離は原理的には照度の影響を受けた人の視力によって変化するものであり、視認距離と照度の関係を直接導出することは困難である。そのため、視力と視認距離の関係と、照度と視力の関係より視認距離と照度の関係を導き出し、モデルに組み込んだ。

さらに、中心市街地では様々な種類の施設が混在し、場所によっては交通量の変化が激しく、場所や時間によって物理的環境は大きく異なると考えられる。このため、地区および時間単位でのひたくり発生を表現できるように、犯行企図者に影響を与えられターゲットの交通量や沿道施設からの監視性の変化、曲がり角の数といった地区特性に関する物理的環境要因を新たにモデルに考慮した。ここで、ターゲットの交通量は女性の歩行者交通量、沿道施設からの監視性については、学校や公園など夜間にほとんど利用されない施設が道路に面する割合を与えた。

拡張したモデルを中心市街地および中心市街地内の各地区のひたくり発生事例に適用し、その妥当性を検討した。最初に視認距離を照度の関数として与えた道路一区画内でのひたくりの発生しやすさのモデルを適用した。視認距離に関する変数以外は住宅地を想定したモデルと構造が全く同じであることから、照度  $r$  以外のパラメータや条件設定については先の住宅地へのモデルの適用と同じ値とした。また交通量については対象とした中心市街地で計測した観測値を用いた。照度  $r$  をパラメータとし、値を変動させながらひたくり発生地点の理論値の分布を求める。この理論値の分布と観測値の分布の誤差が最小となったときの  $r$  の値を最適値とした。観測値の分布と理論値の分布の適合度について検定を行ったところ、良好な結果が得られた。また、照度の最適値が  $r=20(\text{lx})$ 、換算すると視認距離は  $L(r)=70(\text{m})$  となり、兵庫県姫路市の加古川警察署が発表している夜間の視認距離 30m よりはるかに大きな値となった。中心市街地では夜間営業の商業施設やネオンの影響で他の

地域より照度が高いことが反映されていると考えられる。照度については対象地区に極端に他より照度の高い地点が含まれていたため、今回はパラメータとして取り扱ったが、実際に計測した観測値を用いる方が適切であり、照度変化がひったくりの発生に与える影響を表現するというモデルの性能を十分に検討することができたと考える。

次に、道路一区画のモデルの適用で得られた結果を用いて、地区特性に関する物理的要因を考慮した地区および時間単位のひったくりの発生しやすさを表現するモデルを中心市街地内の六つの地区に適用した。ここでは地区特性に関する説明変数に地区ごとに計測した観測値を用いた以外は道路一区画のモデルと同じパラメータや条件設定を用いた。パラメータ  $\alpha_2$  と  $\beta$  の値を変化させながら地区および時間ごとのひったくりの発生しやすさの理論値の分布を求め、観測値の分布との誤差が最小となったときの  $\alpha_2, \beta$  の値を最適値とした。地区-時間別のひったくりの発生しやすさの理論値の分布と観測値の分布の適合度について地区別分布と時間別分布に分けて検定を行ったところ、いずれも理論値は観測値を再現しているという結果となり、ターゲットの交通量や沿道施設からの監視性、曲がり角の数といった地区特性に関する物理的環境要因と地区-時間別のひったくりの発生との関係を定量的に表現することができた。なお、観測値と理論値の差が比較的大きくなったところについては、監視性に影響を与える施設として24時間営業の店を考慮していなかったことやターゲットとなる女性の歩行者交通量を実際に把握できていなかったことが原因として考えられる。これらについては、データ収集の見直しとモデルへの入力値の変更で修正が可能であると予想される。

全体として、ひったくりに関する資料からは犯行地点の厳密な特定が難しく、交通量や照度などの計測データの精度や信頼性に疑問は残るが、モデルの作成方法については一定の結果が得られたと考える。このモデルは考慮すべき条件や要因を極力排除したシチュエーションを表現したものに、段階的にモデル式に改造を施したり、新しい条件や要因を追加したりすることで他のシチュエーションへの適用が可能であることから、今後別のシチュエーションにおけるひったくり発生への適用も期待できる。

## 参考文献

- 43) 警察庁：平成 23 年の犯罪情勢，pp.18-20，2012.6.
- 44) 兵庫県警ホームページ：<http://www.police.pref.hyogo.jp/seikatu/gaitou/hittakuri/index.htm>，2011.8 取得
- 45) ワコー防災株式会社ホームページ：<http://www.wakobosai.com/index.html>，2011.8 取得
- 46) 内田一郎・鬼塚克忠：道路工学，第 6 版，pp.84，森北出版，1996.
- 47) 内田一郎・鬼塚克忠：道路工学，第 6 版，pp.77，森北出版，1996.
- 48) IWASAKI LIGHTING HANDBOOK，照明技術資料，NO. TD15，ver 1.0，岩崎照明株式会社，2012(ウェブにて取得)
- 49) 井上容子：有彩色光照明が視認性と雰囲気にあぼす影響，照明学会誌，92(9)，pp.637-644，2008.

## 5章 結論

本論文は1章の背景を受けて、2章で研究対象およびそれに関する仮説と研究手法について述べ、3章と4章では2章に基づいて具体的な研究内容とその結果を記したものである。本章では各章での成果をまとめ、研究全体を通しての結論を述べる。

**1章『序論』**では、本研究の着想の経緯について述べた。

まず1.1『研究の背景』として、我が国の犯罪発生状況やそれに対する対策、その中でも近年の都市計画分野では犯罪環境学、特に「人間によってつくられる環境の適切な『デザイン』と効率的な『使用』によって、犯罪に対する不安感と犯罪の減少、そして生活の質の向上を導くことができる」という考えに基づく防犯環境設計が注目されていることについて述べた。

続く1.2では、『都市計画・交通計画分野での犯罪研究の系譜』として環境犯罪学誕生から発展までの歴史的過程およびその内容について、関係する他の犯罪学理論を交えながら概説した。これら環境犯罪学の諸理論は、主に1960年代以降のアメリカ合衆国における都市の成長過程で急増した犯罪への対策として誕生、発展したものである。

対して、1.3『我が国での防犯対策および都市計画・交通計画分野での犯罪研究』では、我が国で都市計画分野での防犯研究がなされるに至った経緯について概説し、環境犯罪学、特に防犯環境設計に関する都市計画・交通計画分野での研究について文献を紹介しながら述べた。

1.4『本研究の目的』では、1.3から、犯罪発生と都市の空間特性との関係を取り扱った既存研究の多くが定性的な分析にとどまっていることや、我が国の刑法犯の多くを占めるのは道路やその付帯施設で発生する街頭犯罪(路上犯罪)であるのに対し、既存研究のほとんどが交通現象と犯罪発生の関係や交通計画技術による防犯効果に関する議論には至っていないことを指摘した。その上で、道路網設計や道路整備の都市計画上での役割をふまえながら、交通計画的手法による都市の防犯対策の可能性を述べた。以上の経緯より、交通計画手法によって制御可能な道路空間の環境要因が路上犯罪の発生に与える影響を定量的に表現することを本研究の目的とした。

1.5『本論文の構成』では、以降の内容について説明した。

**2章『路上犯罪の傾向と研究手法』**では、本研究で対象とする路上犯罪の傾向と、研究手法について述べた。

最初に2.1『路上犯罪の傾向』において、路上犯罪(街頭犯罪)の傾向について警察庁や福岡県警の公表するデータをもとに分析を行った。分析の結果、路上犯罪の多くは車両盗や車上ねらい、ひったくりなど、機会犯罪と呼ばれるものであった。

続く2.2で『機会犯罪の定義と仮説』について述べた。機会犯罪とは、「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」に実施されるものであり、言い換えると犯行企図者の行動はターゲットとの遭遇機会と環境要

表-5.1 モデルの構造

犯罪類型	定量化の手法	対象地域	目的変数	説明変数		その他
				ターゲットとの遭遇機会	その他の物理的環境要因	
児童対象の犯罪・不審行為	統計分析	住宅地	発生・出没地点かどうかの判別	×	目撃者交通量 沿道監視性に関する要因の有無	
	モデル	住宅地	学校からの距離による発生分布	○ (児童の交通量)	目撃者交通量 沿道監視性に関する要因の存在比	視認距離 (定数)
ひったくり	モデル	住宅地	道路一区内の発生地点分布	×	目撃者交通量	視認距離 (定数)
	モデル	中心市街地	道路一区内の発生地点分布	×	目撃者交通量	視認距離 (照度の関数)
	モデル	中心市街地	地区・時間別の発生分布	○ (女性の歩行者交通量)	目撃者交通量 沿道監視性に関する要因の存在比 曲がり角の数	

因に左右されるものである。そのため、「犯罪の機会を与えないことで犯罪を未然に防ごうとする」防犯環境設計などの防犯施策が有効であると言える。以上から、本研究では、犯行企図者のターゲットへの遭遇機会およびその際の周辺の環境要因(特に物理的環境要因)と犯罪発生の関係に着目した。

2.3『モデル化の方法論』では、ターゲットの遭遇機会と道路周辺の物理的環境要因の影響を考慮した犯罪発生のメカニズムを表現するモデルの作成方法について述べた。まず、モデル化の基礎理論とした社会科学の方法論について概説した。本研究では、この社会科学の方法論を満たすように犯人やターゲット、目撃者の行動に関して仮説を立てながら路上犯罪の発生を表現するモデルを作成することとした。またここでは、犯人の行動に関する仮説が立てやすいなどの理由から、路上犯罪の中でも特に下校児童を対象とした犯罪・不審行為とひったくりについてモデル化を試みることを述べた。これら2種類の路上犯罪のモデル化においては、表-5.1に示すように、それぞれ考慮する影響要因を極力排除したシチュエーションを想定した初期モデルを作成し、その後別のシチュエーションを想定するのに応じて初期モデルの結果を利用しながら順次要因を追加していくという方法を採用した。このような方法により、比較的容易にモデルの拡張が可能となると考える。

3章『児童を対象とした犯罪・不審行為に対する通学路周辺の物理的環境要因の影響の分析とモデル化』では、道路空間の環境要因が児童対象の犯罪発生および不審者出沒に与える影響の定量化の方法とその結果を示した。

まず3.1では『児童を対象とした犯罪・不審行為の傾向』について、警察が公表している統計データの分析を行った。分析の結果、その多くが刑法犯に属さない軽犯罪や不審行為であること、下校時間帯の路上で発生することなど、機会犯罪に属するものであることが

確認された。

この分析をもとに、3.2では『児童を対象とした犯罪・不審行為に対する通学路周辺の物理的環境要因の影響の統計分析』の方法と分析結果を示した。ここでは、道路交通や沿道施設に関する物理的要因、特に静的監視性に関するものに着目した。住宅地を中心とした小学校区内の事例を対象に、これら要因の有無と児童対象の犯罪発生・不審者出没の関係について数量化Ⅱ類分析を行ったところ、通学路周辺の物理的環境要因には犯罪・不審行為を誘発しうるものと制御しうるものがあり、さらにその影響度は要因によって異なることを示した。これより、要因の排除、あるいは設置・強化などの操作で犯罪発生・不審者出没の危険度を変化させる可能性があると言える。

続いて、3.3『児童の存在と路上の物理的要因を考慮した犯罪発生および不審者出没のモデル化』では、前節の結果をふまえた上で、加えて犯行企図者とターゲットである児童との遭遇機会を考慮した犯罪発生・不審者出没を表現するモデル化の方法とその適用結果を示した。モデル化にあたっては、先の機会犯罪に関する仮説やモデル化の方法論に基づいて犯行企図者や犯罪発生・不審者出没現場に関する条件について仮定を行った。作成したモデルを実際の小学区での児童対象犯罪・不審者出没事例に適用したところ、小学校からの距離に応じた任意のエリアごとの犯罪・不審者の発生分布を再現する結果となった。また、モデルの適用の際の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。

3.4『まとめ』では、各節の内容と結果について述べた上で、影響要因の除去や設置・強化のための道路空間整備や交通規制、道路網整備などによって犯罪や不審行為を抑制する可能性について示唆した。

4章では、『路上の物理的環境要因の影響を考慮したひったくり発生のモデル化』の方法とその結果を示した。

最初に4.1では『ひったくりの傾向』について、警察が公表する統計データをもとに分析を行った。分析の結果、ひったくり犯の行動には合理性・法則性がみられ、機会犯罪の特徴を備えていることが確認された。この結果をもとに、ひったくりの発生状況を再現するようなモデルの作成を試みた。ここでは、考慮すべき影響要因が極力少なくなるようなシチュエーションを想定し基礎的なモデルを作成した上で、以降は作成された基礎的なモデルに改造を施したり、段階的に要因を追加したりすることで、適用可能なシチュエーションを増やしていく方法をとった。

4.2では第一段階として、『交通量を考慮した住宅地街路一区画内でのひったくり発生のモデル化』の方法とその適用結果を示した。ここでは、ターゲットとの遭遇機会を前提とする、戸建て中心の住宅街を想定することで、物理的環境要因の中でも特に監視性に関する視認距離内の交通量を説明変数とし、道路一区画内での発生分布を目的変数として、犯行企図者の行動を仮定しながらモデルを作成した。作成したモデルのキャリブレーション

によって、モデルが交通量とその速度によって路上の監視性が変化すること、および曲がり角からの距離に応じて犯行を目撃される可能性が変化することを表現していることを示した。さらに、モデルを実際の住宅地でのひたくり発生事例に適用したところ、道路一区画内でのひたくり発生地点の分布を再現する結果となった。これより、モデルは交通量とひたくり発生との関係を定量的に表現するものであり、モデル化の方法論として良好な結果が得られたと言える。

続く4.3では第二、第三段階として、『道路空間の照度と地区特性に関する物理的環境要因を考慮した中心市街地でのひたくり発生モデル化』の方法とその適用結果を示した。まず、前節で作成した住宅地における道路一区画内のモデルに照度による視認距離の変化を考慮することで、中心市街地で夜間に発生するひたくり事例に提供できるように改良した。さらに、この改良モデルにターゲットの交通量や沿道施設からの監視性の変化、曲がり角の数といった地区特性にかかる物理的環境要因を、時間変化を考慮しながら導入することで、地区および時間単位のモデルへと拡張を試みた。照度変化ならびに地区特性にかかる物理的環境要因の影響については、モデル式にパラメータとして導入した。各段階で作成されたモデルを実際の中心市街地とその地区でのひたくり発生事例に適用したところ、夜間の中心市街地における道路一区画単位のひたくりの発生分布と地区-時間別のひたくりの発生分布を再現する結果となった。また、モデル適用の際にパラメータの最適値を推定することによって、照度変化ならびに地区特性にかかる物理的環境要因の影響を定量的に表現できたと言える。

4.4『まとめ』では、各節の内容と結果について述べた上で、モデルの作成方法としては概ね良好な結果が得られたこと、また、他のシチュエーションにおけるひたくり発生に対するモデルの適用可能性について示唆した。

現状で入手可能な路上犯罪に関する資料からは、犯罪発生地点に関する十分な精度・信頼性のある情報を抽出することは困難であること、また、道路空間の物理的環境要因を詳細に把握することも困難であることから、モデルの性能や精度を向上させることには限界がある。しかし、機会犯罪に関する仮説と防犯環境設計理論を立てた上で、社会科学の方法論を満たすようなモデルを作成し、道路空間の物理的環境要因が路上犯罪に与える影響を定量化するという方法は、概ね実現できたと言える。

作成したモデルにより、交通計画にかかる道路空間の物理的環境要因を操作することで、路上犯罪の発生状況を変化させることができることを示唆できた。この結果より、影響要因を操作するような道路整備、交通規制によるいくつかの防犯対策が考えられる。例えば、視認距離を長くするような街灯の設置、動的監視性を高める交通量、特に歩行者交通を増やすような交通規制や、静的監視性を阻害するような電柱、壁などの路上設置物の撤去、逆に静的監視性を高める店舗の配置や窓の設置などが考えられる。道路の新規整備や沿道施設の設置や撤去にかかる対策についてはただちに実現できるものではないが、物的な整備



をあまり伴わない交通規制については実現可能性が高い。特に、通学路については小学校区単位で数年ごとに見直しが行われていることから、犯罪の発生を抑制するような児童の交通量やその他の物理的環境要因を考慮した通学路の指定を行うことが十分可能であると考える。

一方、道路網整備による防犯効果の検討の実現可能性については、道路ネットワーク上の交通流の把握が必要となる。現地調査による詳細なデータ収集は現実的には不可能であるため、推計方法等を検討する必要がある。さらに、仮に交通計画手法による防犯対策自体の実現可能性について議論の余地がある。そもそも交通計画には効率的な交通量の処理や、交通安全といった根本的な目的が存在するため、これらの機能を極力損なわないように整合性を考慮する必要がある。以上2点については今後の課題としたい。

## 謝 辞

本論文を結ぶにあたり、ご指導、ご支援を頂いた多くの方々に感謝の意を表します。

まず、筆者が所属する九州大学大学院工学研究院環境社会部門交通システム工学研究室の先生方に深甚なる謝意を表します。本論文の主査である角知憲教授には、九州大学工学部建設都市工学科への入学以来、学部、修士課程においては指導教官として、さらに、助手・助教として交通システム工学研究室に着任後は上司として、16年間もの長きにわたりご指導を頂きました。なかなか博士論文に着手できず、ご心配をおかけしてばかりでしたが、ここまで来られたのも先生の丁寧かつ温かいご指導の賜物に他なりません。学部生の頃から現在まで先生の下で学ばせて頂く機会を得たことは、筆者にとって何ものにも代えがたい貴重な経験となりました。また大枝准教授には、同じく長きにわたり、研究室における議論や研究活動等、多方面で多大なご指導を頂きました。今後も部下としてお世話になりますが、一層の精進に努める所存ですので、よろしくお願い申し上げます。

本論文の副査である外井哲志准教授、志堂寺和則教授には、お忙しい中、論文作成にあたり適切かつ温かいご指導、ご助言、ご示唆を賜りました。審査の過程で頂いたご示唆により、よりよい研究になったと確信しております。心からお礼申し上げます。

福岡県警生活安全部生活安全総務課管理官・同課安全安心まちづくり推進室長の大庭英次福岡県警視、同課安全安心まちづくり推進室室長補佐の佐矢野俊警部、同課安全安心まちづくり推進室犯罪分析係長・地域部地域課企画係長であった古賀良一警部補をはじめとする福岡県警の皆様には、路上犯罪の実態について多くのご指導、ご助言を頂きました。皆様のご指導ご助言があつてこそ、本研究を遂行することができたと申し上げても過言ではありません。深く感謝の意を表します。

福岡市および北九州市の小学校関係者には安全・安心マップをご提供頂きました。これらの情報は、研究を遂行する上で重要なものとなりました。ここに謝意を表します。

なお、本研究の一部は、2006年度の大林都市研究振興財団研究助成、科学研究費補助金(平基盤研究(C)、課題番号：21610014、平成21年度～24年度)、社会安全研究財団の2008年度若手研究助成により実施されました。多大なご支援に深くお礼申し上げます。

交通システム工学研究室の防犯・交通安全に関する研究班(通称安全班)の歴代学生諸氏には、研究の遂行にあたり多岐にわたりご協力頂きました。特に、初代の奥田大樹氏をはじめ、北崎伸二氏、末重学氏、宮崎彩氏、吾郷太寿氏、末益元気氏、田嶋龍氏には本研究の一連の内容を構築するのにご尽力頂きました。卒業後も夜の防犯研究会をはじめ、様々な形で関わりを持って頂き、心より感謝しております。

同じく交通システム工学研究室の壇和喜技官には研究に限らず、日常の業務でも多くの温かいご指導、ご支援を賜りました。深く謝意を表します。さらに交通システム工学研究

室の諸先輩，後輩である，卒業生ならびに在学生の皆様には学生時代から現在まで，研究への協力のみならず，公私ともに，また昼夜を問わず本当にお世話になりました．長い研究室生活のため感謝してもきれないほどではありますが，ここにお礼申し上げます．

最後に，時に励まし，時に叱咤激励しながら支えてくれた両親，自分の独立・起業と重なり忙しい中でも支えてくれた夫，そして，文字通り運命共同体として厳しい時期を乗り越り，生まれてきてくれた娘の明に感謝します．

2013年1月 吉日

松永 千晶