

通学路上の児童の存在状況と物的空間構成要素が不審者出没に与える影響に関する研究*

The study on the effect that existence densities of children on school commuting roads and physical space elements give suspicious person infestations *

吾郷 太寿**・松永 千晶***・角 知憲****

By Daiju AGO・Chiaki MATSUNAGA・Tomonori SUMI

1. はじめに

(1) 研究の背景

近年、児童を対象とした犯罪は深刻な問題となっている。児童を対象とした既存の調査¹⁾により、地域の性格に関係なく、多くの小学校で高学年になるまでに4割前後の児童が犯罪の危険に遭遇していることが明らかにされている。これらの多くは下校時の学校周辺の路上で多く発生している。通学路に関しては、文部科学省が平成13年に作成した安全教育参考資料において、「交通事情等を配慮し、教育委員会をはじめとした関係機関と協議し、可能な限り安全な通学路を設定する」としている。また、同資料では防犯の観点の必要性についても触れている。しかし、一部の防犯活動に積極的な自治体では防犯危険箇所を避けた通学路設定をおこなっているが、多くの自治体では交通安全の観点からのみで通学路が設定されているケースが多いのが現状である。

一方、都市計画による防犯対策では、防犯環境設計(CPTED)という、「物理的環境を適切に設計・利用することで、人の行動や心理に影響をおよぼし、未然に犯罪の発生を防ぐ手法」(図-1)が注目されている²⁾。防犯環境設計は機会犯罪に効果的であるとされており、後述する機会犯罪が多くを占める児童対象犯罪の防止に有効である。これらのことより、防犯環境設計手法に基づいた通学路設計のための、定量的な知見を得ることを本研究の目的とする。

(2) 既存研究と本研究の位置づけ

都市計画の分野において犯罪や防犯環境設計を扱った研究は多くおこなわれている。松山・横山ら⁴⁾⁵⁾は児童が被

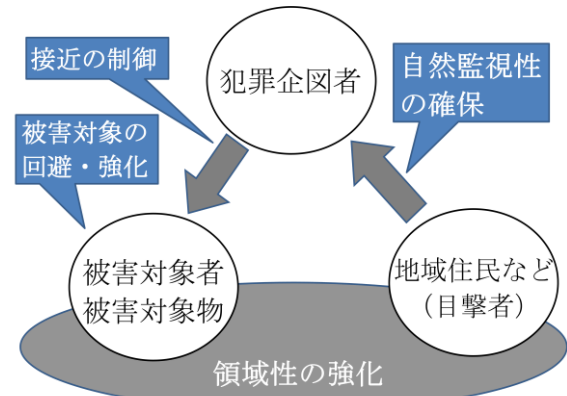


図-1 防犯環境設計の4つの手法と関係³⁾

害者となった犯罪発生現場の空間的特徴や犯罪不安感を引き起こす空間的特徴を調査し、犯罪発生との関連を分析している。野田ら⁶⁾は歩行経路上での犯罪発生状況と不安感の発生構造と各径路属性の相関について主成分分析をおこなっている。樋野ら⁷⁾は地域安全マップづくりの方法を提案している。

しかし、これらの多くが路上犯罪を扱っているにも関わらず、児童を対象とした通学路上の犯罪に関する既存の研究について、通学路の交通量や沿道の状況と犯罪発生との関係を定量的に扱うものは多くない。

したがって、本研究では通学路上で発生した児童を対象とする犯罪と交通量や沿道の住宅など通学路空間を構成する要素の存在との関係について要因分析により定量化をおこなう。これにより、通学路上の犯罪発生の危険性を潜在的に有する箇所などを把握することができ、通学路設計および通学路選定に有用な知見を得ることができると考える。

2. 児童を対象とする犯罪に関する傾向と仮説

(1) 児童を対象とする犯罪に関する傾向

研究の足がかりとして児童を対象とする犯罪に関する傾向について分析する。福岡県警が配信する「ふっけい安心メール」(以下防犯メール)を用いて児童対象犯罪の統計分析をおこなった。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・被害者と加害者の属性・交通手段・被害状況などが公表

*キーワード：地区交通計画，地区計画，道路計画，空間設計

** 学生員，九州大学大学院工学府

(福岡県福岡市西区元岡744番地，

TEL092-802-3403，FAX092-802-3403)

*** 正員，修士(工学)，九州大学工学研究院

(福岡県福岡市西区元岡744，

TEL092-802-3404，FAX092-802-3403)

****フェロー，博士(工学)，九州大学工学研究院

(福岡県福岡市西区元岡744，

TEL092-802-3405，FAX092-802-3405)

されている。2007年7月から2008年8月までに配信された1915件のうち、小学生が被害者となった250件を抽出し集計をおこなった。児童対象犯罪の種類に関して、その多くは下半身露出、痴漢、声かけやつきまといなど、刑法犯に属さない軽犯罪であることがわかる(図-2)。これら軽犯罪は、一般的に公開されている統計では扱われないことが多いが、犯行時に不審者の半数が自動車を用いていることから誘拐などの重大な犯罪に発展する可能性があるため、本研究では取り扱う必要がある。

発生場所については、その7割以上が路上で発生している(図-3)。また、発生時刻は15時から18時の間に集中して発生していることがわかる(図-4)。これには、放課後の遊びや塾通いの途中で被害に遭遇している場合も含まれると考えられるが、メールに「下校途中」との記述があるものも多い。これらのことから、児童の日常行動を把握し犯行を計画することを考慮すると、下校時の児童を狙った犯罪は少なくないと考える。

(2) 児童を対象とする犯罪に関する仮説

つきまといや声かけなど児童を対象とする犯罪の多くは機会犯罪に分類される。機会犯罪は不特定の被害者を対象とするため、犯行遂行の容易な環境において犯罪発生の危険性が高まるという性質をもつ。つまり、通学路上の児童の存在および沿道の状態によって犯罪発生状況は変化する。そこで、これら进行操作することが可能となれば不審者に遭遇する危険性が変化する可能性があるといえる。道路空間を構成する要素には地区の人口・世帯構成などの社会的要因、所得構成などの経済的要因、土地利用や道路構造などの物的要因があるが、本研究では操作可能性および防犯環境設計の手法から、その中でも特に機会犯罪の抑制に有効とされる監視性に関する物的要因をあつかう。

我々はこれまでに児童を対象とした犯罪の発生空間としての通学路に着目し、不審者出没地点と完全なランダム地点において、通学路沿道の物理的な空間を構成する要素(以下物的空間構成要素)に関して、交通量、住宅数や駐車場の有無などが不審者出没に与える影響を数量化Ⅱ類により定量化した⁸⁾。しかしながら、犯罪の前提となる児童の存在を考慮することなく要因分析の対象地点を選択しているため、児童が存在しない場所についても分析対象としている可能性がある。また、物的空間構成要素をその有無のみにより定量化しているため、交通量などに関して量的な議論ができない。以上のことから本研究では、要因分析の対象地点に関して、その選定条件として児童の存在状況を考慮する。また物的空間構成要素に関して、交通量や住宅数など量的なデータが不審者出没に与える影響について定量的に評価をおこなう。

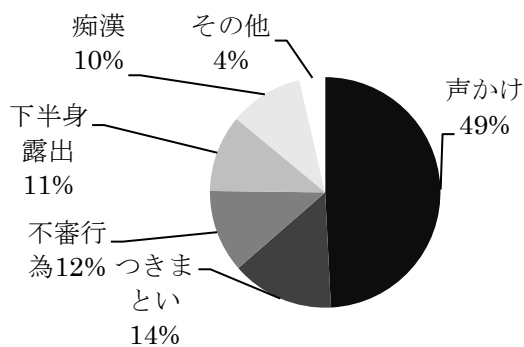


図-2 犯罪類型 (小学生対象 250 件)

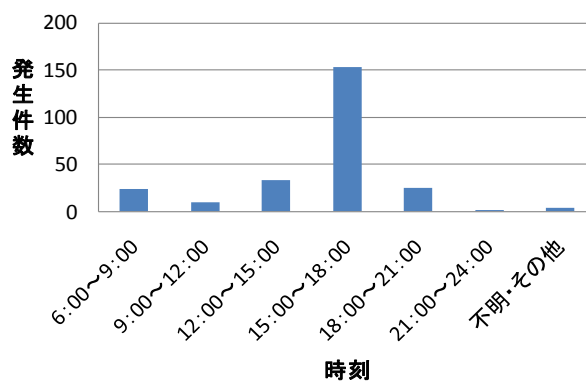


図-3 犯罪発生現場属性 (小学生対象 250 件)

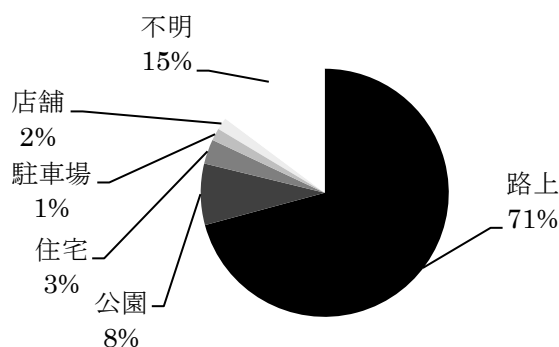


図-4 発生時刻 (小学生対象 250 件)

(3) 研究方針および研究方法

ここで、犯行の前提となるのはターゲットとなる児童の存在であり、犯行の実施に関して支配的な要因となる。犯行に適した通学路空間があったとしても、児童の存在がなければ犯行の機会は生まれない。したがって、要因分析の対象地点を無作為に抽出すると、児童の存在状況の影響を受け正確な結果が得られない。そこで、本研究では犯行におよびやすい児童の存在状況のもとで、不審者が犯行におよんだ道路空間・犯行におよばなかった道路空間に関して要因分析をおこなう。要因分析に関して、量的なデータを対象とするため、判別分析を用いる。

以上のことから、研究の流れとしてはまず、通学路上の児童の存在状況と不審者出没との関係のモデルを作成

する。そのうえで、モデルの結果を踏まえ分析対象とする児童の存在状況となる地点を選定し、不審者出沒箇所とランダム箇所を対象に判別分析をおこない、物的空間構成要素の不審者出沒への影響を定量化する。

3. 児童の存在状況を用いた不審者出沒モデル

(1) 児童の存在状況を用いた不審者出沒モデル

不審者出沒モデルを作成するにあたり、不審者出沒に関して以下のように仮定する。下校時間になると児童は帰宅するために小学校を中心として通学路を通過し自宅方向に分散していき、沿道の住宅数に応じて下校児童数は減少するものとする。児童の下校では集団下校などグループによる下校が多くみられるが、グループから離れ孤立している状況、あるいは自宅に到着するまでに少なからず1人となる状況が生まれる。犯人は徘徊あるいは待ち伏せによりこれらの状況を狙い、ターゲットとなる児童が孤立し、1人になったときに犯行におよぶものとする。以下、これらの状況を児童が1人である状況とする。

犯人が行動を起こす際に重視する条件として、その場所での児童と遭遇する機会の多さ、その児童が1人である確率の高さの2つが挙げられる。これは通過児童数が多すぎると、1人である児童に遭遇する確率が低くなり犯行を起こしにくく、反対に、通過児童数が少なすぎると1人である児童に遭遇する確率は高まるが、犯行におよぶ機会が少ないことを意味する。これは(1)式で表される。

ある通学路 j において小学校から $x(m)$ 離れた地点の不審者出沒しやすさの指標 $P_j(x)$ は、児童に遭遇する機会の多寡を意味する児童通過率 $\Phi_j(x)$ と、その通過児童が1人である確率 $\Psi_j(x)$ により表すことができる。校区全体の不審者出沒しやすさの指標を(2)式で示す。

$$P_j(x) = \Phi_j(x) \cdot \Psi_j(x) \quad \dots (1)$$

$$P(x) = \alpha \frac{\sum P_j(x)}{n} \quad \dots (2)$$

α : パラメータ

$\Phi_j(x)$: 単位時間の児童通過率

$\Psi_j(x)$: 通過児童が1人である確率

n : 校区全体の通学路本数

a) 児童通過率 $\Phi(x)$

ある校区 i の通学路 j から $x(m)$ 離れた地点を時間帯 k に通過する下校児童数を $N_{jk}(x)$ とし、全児童数を N_i とする。また、小学校から $x(m)$ 離れた地点の道路沿道住宅数の校区総住宅数に対する割合を $H(x)$ とすると、児童通過率は(3)式で表すことができる。児童通過率は児童との遭遇機会の多寡を意味する。また、児童通過率により通学路上の児童の下校状況を連続的にとらえることができる。

$$\Phi_{jk}(x) = \frac{N_{jk}(x)}{N_i} \{1 - H_j(x)\} \quad \dots (3)$$

$N_{jk}(x)$: 通学路 j の時間帯 k での
下校児童数(人/単位時間)

N_i : 校区 i の全児童数 (人/日)

$H_j(x)$: 小学校から $x(m)$ 離れた地点までの住宅割合

b) 児童が1人である確率 $\Psi(x)$

ここで、児童が1人である確率とは、他の児童との通行間隔が十分に離れ孤立する機会がおとずれる確率を意味する。通行間隔は時間で表され、他の児童との通行間隔が十分に離れているときの時間間隔を t_0 とし、この時間間隔 t_0 より通過時間間隔が長くなると不審者は犯行におよびやすくなる。したがって、小学校から $x(m)$ 離れた地点の児童が1人である確率 $\Psi(x)$ として、児童の通過時間間隔 t_k が時間間隔 t_0 以上となる確率 $\Psi(t \geq t_0)$ を用いる。また、下校時の児童のグループ行動に関して、グループの形成が様々な要因により変動すること、グループ内の通行間隔が様々ではなくグループの特定が容易でないことなどから、グループ行動を定量的に表現することは難しい。そこで、児童の通過時間間隔 t をランダム関数と定義し、通過時間間隔にグループの要素を与える。

以上のことから、児童が1人である確率を(6)式に示す。通学路 j における小学校から $x(m)$ 離れた地点での単位時間 k での児童の平均通過時間間隔 t をランダムと定義し、指数分布に従うものとする。これを単位時間 k と下校児童数 $N_{jk}(x)$ により与え、平均通過回数 $\lambda_{jk}(x)$ はその逆数となる。

$$t_{jk} = k / N_{jk}(x) \quad \dots (4)$$

$t_k=0$ から $t_k=t_0$ までの累積確率

$$F(t_0, \lambda_{jk}) = 1 - \exp(-\lambda_{jk} * t_0) \quad \dots (5)$$

通過児童が1人である確率(t_k が t_0 以上になる確率)

$$\Psi_{jk}(x) = \Psi_{j_kx}(t_{jk} \geq t_0) = 1 - F(t_0, \lambda_{jk}) \quad \dots (6)$$

(3) モデルの適用

a) 利用データの概要

モデルの適用対象として、福岡市内の各校区で作成されている防犯マップ「安全・安心マップ」を用いた。校区の選定基準として、商業地や繁華街などは来街者が多く、交通量の変化が大きいなどの不確定要素が多く存在するため、住宅地を適用対象とした。分析対象地点としたのは、安全・安心マップに不審者出沒と明記されたもののみで、9校区で81地点である。1校区で得られた不審者出沒に関するデータが少ないため、9校区の通学路お

よび不審者出没データをまとめて扱った。安全・安心マップに記載されている「夜道注意」, 「暗がり」, 「人通りが少ない」などの犯罪不安喚起地点については、実際の犯罪発生地点と必ずしも一致しないという知見が文献⁹⁾¹⁰⁾より得られたため、今回は除外した。通学路には安全・安心マップに記載されている通学路を用い、通学路が設定されていない地区については、既存の通学路を延伸している。また、下校開始児童数は単位時間を30分とし、3校区を対象に30分ごとに観測をおこない、児童の下校時間分布を得た。

b) 適用結果

安全・安心マップから、実際の不審者出没地点のデータを入手した。このデータから小学校と不審者出没地点の距離を算出し、100m間隔で集計した。この観測値と不審者出没モデルを適用した理論値とを比較した(図-5)。小学校からの距離に対する不審者出没しやすさの観測値と理論値の2乗誤差が最少となる通過時間間隔 t_0 、パラメータ α を求めた。2乗誤差が最少となった t_0 は2分、 α は0.11であった。このとき、不審者出没が最大となったのは小学校からの距離が501~600mの範囲で、この範囲の平均通過児童数は26(人/日)であった。カイ2乗検定より有意水準1%で理論値は観測値に従うという結果が得られ、モデルの妥当性を示すことができたと考える。これにより、全体的に不審者の出没は児童の存在状況に依存することが表されたが、401~600mの区間では理論値と観測値との差が大きい。これは児童以外の要因の影響によるものであると考える。これらの結果を踏まえ、物的空間構成要素が不審者出没に与える影響について考察する。

4. 通学路の物的空間構成要素に関する分析

(1) 分析対象

分析対象区間に関して、不審者出没モデルを適用した結果より、不審者出没の危険性が最も高くなった通過児童数は26(人/日)であったことから、分析地点の選定条件を通過児童数が21~30(人/日)とする。5校区において、この通過児童数の範囲に含まれる不審者出没地点17箇所、ランダム地点23箇所について現地調査をおこない、判別分析にかけた。周辺からの監視性による犯行への影響を考慮して、成人が不審行為を目撃して即座に犯行の制止が可能だと考える、対象地点から前後5m、沿道方向に関しては道路幅員に応じた範囲内の物的空間構成要素を対象とした。

要因分析に用いた物的空間構成要素は、防犯環境設計の手法において機会犯罪防止に効果的であるとされる監視性に関する要素である。監視性に関する要素は静的監

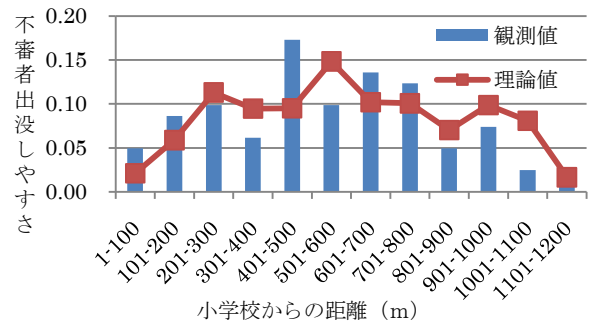


図-5 不審者出没モデルによる理論値と観測値の比較

視性と動的監視性に分類できる。静的監視性に関する要素として住宅の戸数・店舗の数・建物の2階までの窓の数・電柱の数・児童を沿道施設の視界から隠すことのできる150cm以上の塀および壁・駐車場および空き地、動的監視性に関する要素として児童以外の交通量の観測をおこなった。住宅に関して、人の出入りや窓からの目撃など不審者の犯行に対する監視性の働きをする。一方、住宅の沿道側に駐車場やそれに類するものなど有意な空間が存在する場合、その空間の多くは監視性が低く、不審者が犯行を計画・実行・逃走する際に有利に働く可能性がある。死角の発生などを考慮し、沿道側に5m以上の空間が存在するものを有意な空間とした。この有意な空間が存在する住宅と存在しない住宅とで不審者出没への影響が異なると考え、分類して計測した。ここで住宅に隣接する駐車場および空き地については住宅に含めて計測し、別項目の駐車場および空き地の計測には含めていない。交通量に関して、14時から17時にかけて30分ごとに5分間の児童を除く歩行者・自転車・自動車・自動二輪車を計測した平均値を用いた。塀および壁・駐車場および空き地に関して、「無し」「片側に有り」「両側に有り」の3つで分類し、ダミー変数を用いた。

(2) 分析結果

判別分析の結果を表-1に示す。有意水準1%で採択され、相関比は0.69、判別の中率は94.9%となった。不審者出没を抑制する要素となったのは5分間交通量、住宅(空間無)の戸数、2階までの建物の窓の数、150m以上の塀および壁、店舗の数である。反対に、不審者出没を誘発する要素となったのは、住宅(空間有)の戸数、駐車場および空き地である。そのなかでも特に出没への影響度が大きいものは5分間交通量、住宅の戸数、駐車場および空き地であった。この結果に関し、交通量は犯行に対する目撃性を高めることから抑制要素となったと考える。住宅に関して、人の出入りなどによる監視性は不審者出没を抑制する働きをするが、有意な空間が存在する場合、その空間は不審者に有利に働き、その誘発効果は監視性による抑制効果よりも大きくなるといえる。駐車場およ

表-1 物的空間構成要素に関する判別分析結果

変数	判別係数	F 値	P 値	判定
平均5分間交通量	0.33	6.04	0.02	*
住宅(空間無)の数	2.69	4.55	0.04	*
住宅(空間有)の数	-1.32	1.17	0.29	
建物の窓の数	0.07	0.04	0.85	
塀(壁)	0.11	0.01	0.92	
電柱の数	0.37	0.11	0.74	
店舗の数	0.81	0.32	0.58	
駐車場・空き地	-2.52	4.39	0.04	*
定数項	-4.56			

*有意水準5% **有意水準1%

び空き地に関して、これらの多くが監視性が低く、ターゲットとなる児童の物色や犯罪の実行、逃亡に用いやすい空間であるため、誘発要素となったと考える。

5. 結論

本研究では、防犯環境設計理論に基づいた通学路設計のための定量的な知見を得ることを目的とし、児童の存在状況および交通量や沿道状況などの物的空間構成要素と不審者出没との関係性の分析をおこなった。これは児童対象犯罪の多くが機会犯罪に分類されるものであるという前提と、道路交通に関する物的空間構成要素が犯罪発生に影響を与えており、空間構成の変化によって犯罪発生も変化するという仮説に基づいている。

児童の存在状況を考慮した不審者出没モデルを作成したうえで、その結果を踏まえ分析地点を選定し、道路空間に存在する監視性に関する物的空間構成要素の不審者出没に与える影響を定量化することができた。駐車場や塀などの不審者出没の誘発・抑制に関して先行研究と逆転している要素があるが、原因として先行研究では分析対象地点の児童数の条件を考慮しておらず、分析結果に児童数の影響が含まれていたためと考える。また、本研究では要因分析で量的なデータを扱うために、判別分析を用いたことや、住宅の分類の違いなどからも結果が異なると考える。

本研究の結果から、通学路上の不審者出没の危険性の多寡を把握することができる。通学路の交通計画に関して、潜在的な不審者出没の危険性が高い場所について道路空間整備や交通規制などにより通過交通量を増加させ、不審者の犯行機会を低減させることが可能である。一方、物的空間構成要素のうち、住宅や駐車場などの民有地におよぶものに関しては操作することが困難だが、通学路上の危険性の把握、危険性の高い場所を回避することで危険性を低減できると考える。以上のことより、得られた知見は通学路設計および選定に有用なものだと考える。

今回作成した不審者出没モデルは児童の存在状況の影響を考慮したものである。今後、要因分析の結果を参考に、物的空間構成要素の影響をモデルに導入することに

より、通学路の安全性を線的に検討することができる。また今回交通量に関して、歩行者・自転車・自動車・自動二輪車を分類していない。しかし、これらは通過速度の違いから監視性の働きをする時間が異なるため、不審者へ与える影響に差が生じる。したがって、これらを分類して分析することにより、不審者の犯行抑制に有効な交通規制や道路整備を検討することが可能だと考える。

謝辞

本研究は、平成21年度科学研究費補助金(基盤研究(c)課題番号:21610014)により実施した。本研究の実施にあたり、福岡県警および福岡市、北九州市より貴重な支援を賜りました。また、第40回土木計画学研究発表会においては、会場の方々から多くのご助言を頂きました。末筆ながらここに示し、謝意を表します。

参考文献

- 1)中村攻(2000)子どもはどこで犯罪にあっているか
- 2)小出治・樋村恭一:都市の犯罪 工学・心理学からのアプローチ, 北大路書房, 2003
- 3)福岡県警ホームページ:
<http://www.bousai.pref.fukuoka.jp/anantown/about/>
- 4)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—子ども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, pp685-688, 2003
- 5)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—子ども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, pp689-692, 2003
- 6)野田大介・室崎益輝・高松孝親:第34回日本都市計画学会研究論文集, pp781-786, 1999
- 7)樋野公宏・小野木祐二・斉藤美奈・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, No3, pp59-62, 2004
- 8)松永千晶・宮崎彩・角知憲:通学路上の犯罪発生に関する要因分析, 土木計画学研究論文集 vol26, pp239-244, 2009
- 9)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, No9, pp162-167, 1999
- 10)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, vol2-1, pp45-49, 2003
- 11)斎藤裕美:集合住宅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計画論文集, No.26, pp.223-228, 1991

通学路上の児童の存在状況と物的空間構成要素が不審者出没に与える影響に関する研究*

吾郷太寿**・松永千晶***, 角知憲****

本研究は、防犯環境設計に基づいた安全・安心な通学路設計のための定量的な知見を得ることを目的とし、児童の交通量、児童以外の交通量および沿道状況や路上設置物などの物理的な道路空間を構成する要素と不審者出没との関係进行分析する。児童を対象とした犯罪の多くが下校時の通学路上で発生する機会犯罪であるという前提と、道路交通に関する物的空間構成要素が不審者出没に影響を与えているという仮説に基づき、児童の存在密度を用いた不審者出没モデルを作成し、そのモデルから得られた結果より判別分析をおこなう地点を定めた。福岡市内5校区を対象とした判別分析の結果、静的・動的監視性に関する空間構成要素が不審者出没に与える影響度を定量的に表現できた。

The study on the effect that existence densities of children on school commuting roads and physical space elements give suspicious person infestations *

By Daiju AGO**, Chiaki MATSUNAGA***, Tomonori SUMI****

The purpose of this study is to obtain the finding for the safer school commuting road designing based on the Crime Prevention through Environmental Design. Therefore ,we analyze relation between traffic or physical space elements and suspicious person infestations..Based on the assumption that the almost of the crime intended for children are occasional crime which occurs on school commuting roads in leaving school ,and the hypothesis that physical space elements on traffic influence the occurrence of crime ,we make suspicious person infestations model composed of existence densities of children. By this model, we was able to select points of discriminant analysis. As a analysis ,we can calculate the impacts of the physical component elements on the suspicious person infestations.