

周辺環境の客観的指標による犯罪不安感の推定手法の提案

—夜間の大学キャンパスを対象として—

清水建設株式会社 高瀬大樹

南部世紀夫

東京大学 樋野公宏

日本大学 田中賢

1. はじめに

我が国の一般刑法犯認知件数は減少を続けているものの、犯罪に対する不安感は未だに高く、我々が実施した女子学生に対する調査においても、大学キャンパス内で犯罪不安感を感じている割合が37.6%との結果を得ている¹⁾。こうした犯罪不安は日々の生活の質を害することから、「防犯まちづくり」においては犯罪だけでなく、犯罪不安の低減も目的とされている。このような考え方は、キャンパス計画にも共通すると考える。

本研究では大学キャンパスを対象に夜間に感じる犯罪不安について、環境の客観的測定結果と被験者調査による周辺環境に対する主観的評価との関係を明らかにした上で、客観量からその場所が持つ不安感を推定する手法について検討する。実地測定から得られる客観的指標として、「人の通行量」「水平面照度」に加え、図面情報から得られる周辺への見通しを表す指標として「視認メッシュ数」を提案する。客観量による不安感推定の結果を施設計画に利用する際には、現地調査による情報だけではなく図面から得られる情報に基づくことで、現地での詳細な調査を行う負担が減少し、有用と考えられる。

2. 調査概要

東京都の西部にあるS大学のキャンパスを対象とした。キャンパス内に15の評価対象地点(以下評価地点)を設定し、全地点(A~O)を通過する調査ルートを設定した(図1)。2019年12月17日、18日、20日、23日の4日間の17時~18時を調査日時とし、下記の4種類の調査を行った。

(1)主観量調査:被験者に上述の調査ルートを歩いてもらい、犯罪不安感に関連すると考えられる3項目(「人通り」「明るさ」「見通し)及び「総合的安心感」(表1:以下これらの項目を「主観量」とする)を評価地点ごとに5段階で評価してもらった。被験者はS大学で学ぶ女子学生36名とした。評価項目は過去の文献^{2~5)}を参照するとともに、測定する客観量に対応するように選定した。調査は安全のため複数人(3~6名)のグループに分かれ、調査者が同伴して歩いた。ただし、一人で歩いていることを想定し、私語や相談は極力慎むように指示した。各調査日とも2グループ(左右回り)に分け、各評価地点で2分間立ち止まり評価してもらった。

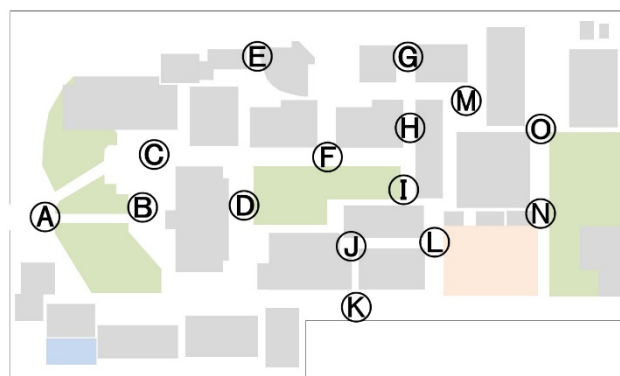


図1 評価地点配置図

表1 主観量調査評価項目

評価項目	略称	評価(3:ふつう)	
		1 (良い)	5 (悪い)
人通りは多いか	人通り	多い	少ない
見通しは良いか	見通し	良い	悪い
明るさは充分か	明るさ	充分	不充分
安心できるか(総合的安心感)	安心感	安心	不安

(2) みまもり量調査^{注1)}:被験者が回答を行っている2分間に、調査員が評価地点の通過人数(通行量)を測定した。

(3) 照度調査:照度計を用いて、評価地点の地表面の水平面照度を測定した。各調査日につき1回ずつ測定を行った(測定照度)。また「算出照度」として、キャンパス屋外に設置されている外灯機器の情報(照明器具の光束)と設置高さから、点光源による直接照度の計算法を用いて水平面照度を算出した。

(4) 視認メッシュ数調査:事前に入手したキャンパスの図面情報から周囲の見通しに関する客観量を算出した。算出にあたっては、キャンパス敷地を what 3 words というジオコーディング手法^{注2)}により、3m×3mのメッシュに分割し、そのメッシュ単位で算出を行った。各メッシュから半径30m円内^{注3)}で、建物に遮られない範囲のメッシュ数を集計して見通しの指標とする。最大では325メッシュとなる。なお、ここでは建物壁面に当たるまでのメッシュを対象とする。

((2)～(4)の調査で得られた値を、以下「客観量」とする)

3. 客観的指標による総合的安心感の推定

3-1 評価地点における客観量と主観量の関係

測定及び算出による客観量と、被験者調査による主観量の関係を分析する。分析する項目の対応を表2に示す。その上で、「人通り」「明るさ」「見通し」の3指標と「総合的安心感」の重回帰分析から各指標の影響を確認する。メッシュ単位で算出する客観量については、評価地点に対応するメッシュの厳密な特定が難しいため、半径7mを範囲とし(21メッシュ分)^{注4)}、その平均値を対象地点の値とする。

(1) 通行量と主観量「人通り」の関係

各評価地点の被験者による「人通り」評価平均値と、「通行量」の関係をみた。8回計測したみまもり量調査によって得られた評価地点の「通行量」の平均値から、トポ→ラスタ法(Topo to Raster)^{注5)}による内挿により、メッシュ単位で敷地全体の人流状況を推定し、得られた各メッシュの値から評価地点の「通行量」を算出した^{注6)}。決定係数0.8520の強い相関が確認でき、「通行量」が多くなると「人通り」の評価が上がる関係が分かる(図2)。

ここで、図2の回帰直線の下側に位置する点を確認すると、B,D,F,I地点であった。いずれも広場や中庭に面した見通しの良い場所であり、離れた位置にいるひと気が心理的に影響を与え、そのことが数値上の「通行量」よりも「人通り」を「多い」と評価させている可能性がある。

(2) 算出照度と主観量「明るさ」の関係

各評価地点の被験者による「明るさ」評価平

表2 客観量・主観量の評価項目対応

客観量項目	主観量項目
通行量	人通り
算出照度(水平面)	明るさ
視認メッシュ数	見通し

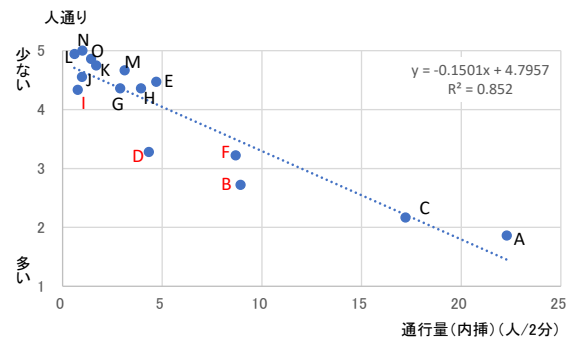


図2 通行量と主観量「人通り」の関係

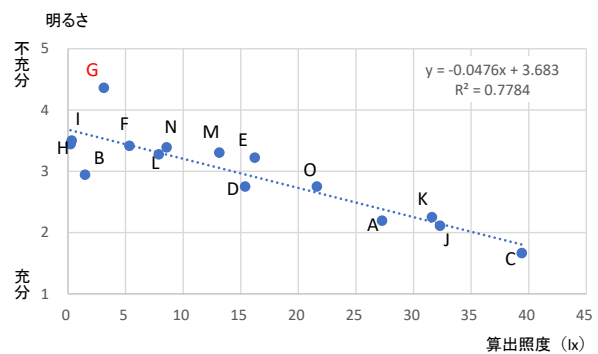


図3 算出照度と主観量「明るさ」の関係

均値と、「算出照度」の関係のみた。決定係数 0.7784 の強い相関が確認でき、照度が高くなると「明るさ」の評価が上がる関係が確認できる(図 3)。ここで、回帰直線からの乖離が大きい点を確認すると、G 地点は直線の上側に位置しており、「算出照度」から推定される「明るさ」より「不充分」であると感じ、評価されている。G 地点は敷地裏手に位置し、周囲にある校舎の窓明かりがなかったことも影響していると思われる。

(3) 視認メッシュ数と主観量「見通し」の関係

各評価地点の被験者による「見通し」評価平均値と、図面情報から得られた「視認メッシュ数」の関係のみた。ばらつきはみられるものの、決定係数 0.5531 のやや強い相関が確認でき、「視認メッシュ数」が多くなると「見通し」の評価が上がる関係が分かる(図 4)。ここで、回帰直線の上側に位置する点を確認すると、G,L,M,N,O 地点である。いずれも周囲に樹木が生い茂る林のような場所や、フェンスやネットによって視線が遮られる場所にあり、そのため数値上のメッシュ数よりも「見通し」が低く評価されていると考えられる。そこで、これら樹木やフェンス、ネットによる遮蔽効果に配慮するため、その範囲に壁面があり視線が遮られると仮定した場合の「視認メッシュ数」を再計算し相関のみた。その結果、決定係数が 0.8055 の強い相関となり、樹木やネットによる心理的遮蔽効果が、壁面が存在するのと同等のものであると推定された。この遮蔽効果を考慮することで、主観量「見通し」の評価に近い推定が可能になると考えられる(図 5)。

(4) 主観量 3 指標による総合的安心感の重回帰分析

総合的安心感の推定にあたり、15 の評価地点における客観量と主観量の関係について図 2,3,5 から読み取ると、図中の回帰直線の上側に位置する点は、調査による主観的評価より、回帰式による評価値の方が良く推定されている地点といえる。「人通り(図 2)」と「見通し(図 5)」に関しては大きく離れている点はなかったが、「明るさ(図 3)」に関しては G 地点の差が大きくなっている。G 地点の測定照度は 1.6lux と実際に低い値を示していたが、G 地点より低い測定照度の地点の方が、主観的評価では(「充分」寄り)のよい評価を受けていた。主観量調査における「明るさ」評価には、鉛直面照度など水平面照度以外の要因も影響していることが考えられる。

夜間の犯罪不安感との関連の大きさを明らかにするため、主観量「人通り」「明るさ」「見通し」を説明変数、「総合的安心感」を目的変数とした重回帰分析を行った(表 3)。結果は 3 指標とも 1%水準で有意となり、この 3 指標で「総合的安心感」をおおむね説明できると考えられる。

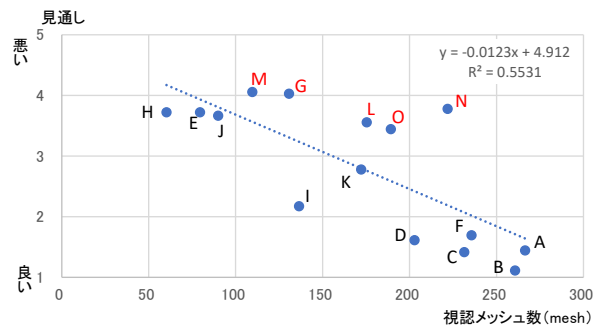


図 4 視認メッシュ数と主観量「見通し」の関係

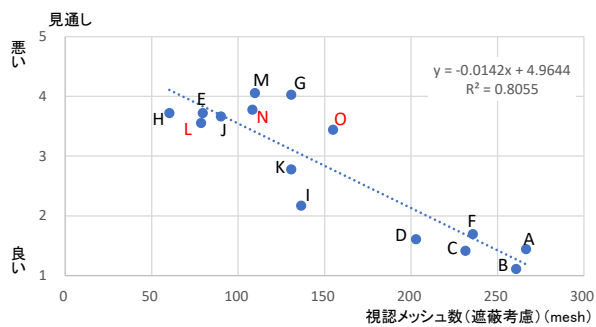


図 5 視認メッシュ数(遮蔽考慮)と主観量「見通し」の関係

表 3 総合的安心感についての重回帰分析の結果(主観量)

		変数	B
F	339.740 **	見通し	0.3819 **
重決定R ²	0.6558	明るさ	0.2965 **
補正 R ²	0.6538	人通り	0.2761 **
		切片	-0.0766

3-2 客観量を用いた敷地全体の総合的安心感の推定

敷地全体の「総合的安心感」を推定するには、敷地をカバーする全メッシュの客観量を求める必要がある。水平面照度は外灯照明機器と設置高さから算出した値(算出照度)、視認メッシュ数は 3-1(3)における「樹木やフェンス、ネットによる遮蔽効果に配慮」した値を使用する。通行量については、本来、敷地内の全通路の通行量を計測する必要がある。また、人流状況は常に変化するものであるが、本報ではみまもり調査の測定値を内挿処理して得られた値を、仮説的な敷地全体の人流状況として用いる。

前節で明らかにした客観量と主観量の関係、及び主観量 3 指標と「総合的安心感」の関係を踏まえ、3 つの客観量「算出照度」「通行量」「視認メッシュ数」から、主観量「総合的安心感」の推定を試みる。客観量「算出照度」「通行量」「視認メッシュ数」を説明変数、主観量「総合的安心感」を目的変数とした重回帰分析を行った(表 4)。得られた回帰式は 1%水準で有意なモデルとなった。サンプル数が少ないこともあって 5%水準で有意な変数は「視認メッシュ数」のみであったが、標準化係数(Beta)の大きさから「視認メッシュ数」「通行量」「算出照度」の順で「総合的安心感」に影響すると考えられた。

次に、得られた重回帰式に全メッシュの客観量をあてはめることで、キャンパス全体を対象としたメッシュ単位での総合的安心感を推定した。S 大学キャンパス全体の総合的安心感推定結果を図 6 に示す。

評価地点の推定結果は主観量調査結果と概ね一致していることが確認できたが、G 地点と O 地点は危険側に推定される結果となった。その要因としては、3-1(2)で述べた通り、周囲にある校舎からの窓明かり等、鉛直面照度の効果を評価できていないことや、低木の植栽等図面情報に現れない見通しの悪さを評価できていないことが影響していると考えられ、今後の課題である。

4. まとめ

本報では大学キャンパスにおける、夜間の犯罪不安感に関する主観量調査と、図面情報に基づいた客観量との相関関係を明らかにした上で、重回帰分析による回帰式を用いて、客観量による「総合的安心感」の推定手法を提案した。この手法により、対象エリア内の「総合的安心感」が低いポイントを発見し、環境を改善することで不安感を低減できると考える。図面情報の活用や通行量の内挿処理と、敷地をメッシュに区切ることで、対象エリア全体の面的な評価を可能とした。本報では通行量について、主観調査実施日の評価地点における通過人数の測定結果を利用したが、本来敷地内の全通路の通行量を計測する必要がある。また、人流状況は常に変化するものであるが、通過人数の測定値を内挿処理して得られた値を、仮説的な敷地全体の人流状況として用いた。将来的には防犯カメラ映像の画像解析や各種センサーによって把握できる人流情報の活用も期待される。それにより、長期間にわたる人の分布状況や流動状況の時間変化を把握でき、恒常的な人流状況の特性を踏まえた分析が可能になると考えられる。

表 4 総合的安心感についての重回帰分析の結果(客観量)

		変数	B	Beta
F	10.797 **	視認メッシュ数	-0.0082 *	-0.641
重決定R ²	0.746	通行量	-0.0336	-0.242
補正 R ²	0.677	算出照度	-0.0057	-0.081
		切片	4.483 **	



図 6 S 大学キャンパスの「総合的安心感」推定結果

【参考文献】

- 1) 田中賢, 高瀬大樹, 村田明子, 樋野公宏: 大学キャンパスにおける犯罪不安と対策に関する調査概要, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 建築計画, pp.545-546, 2019. 7
- 2) 樋野公宏, 石井儀光, 藤井さやか: 周辺環境が夜間歩行時の犯罪不安に与える影響とその構造, 筑波研究学園都市の歩行者専用道路を対象として, 日本建築学会計画系論文集, 第79巻, 第696号, pp.445-450, 2014. 2
- 3) 小野寺理江, 桐生正幸, 羽生和紀: 犯罪不安喚起に関わる環境要因の検討, 大学キャンパスを用いたフィールド実験, MERA, 第16号, pp.11-20, 2003. 8
- 4) 雨宮護, 横張真: ニュータウン内緑道における犯罪不安の空間的要因: ランドスケープ研究, 65(5), pp.823-828, 2002
- 5) 木梨真知子, 金利昭: 光環境に着目した歩行者の夜間経路選択構造に関する研究, 日本都市計画学会都市計画論文集, No45-3, pp.451-456, 2010. 10
- 6) What3words: What 3 words について
<https://what3words.com/ja/about-us/>, (accessed 2022.8.24)
- 7) 渡辺仁史他: 新建築学大系 11 環境心理, 彰国社, p.170, 1982
- 8) エドワード T・ホール著, 日高敏隆, 佐藤信行訳: かくれた次元, みすず書房, p.174, 1970
- 9) Arc Map: トポ→ラスター (Topo to Raster) ツールの詳細
<https://desktop.arcgis.com/ja/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-topo-to-raster-works.htm>, (accessed 2022.8.24)

【注】

注 1 みまもり量調査では、通行量に加えて周囲の活動者も計測するが、心理量調査の「人通り」に対応させるため、本報では「通行量」の結果のみを分析に使用した。

注 2) what3words は位置情報を伝える方法で、世界を 3 メートル四方の正方形に区切り、それぞれに固有の 3 ワードアドレスを割り当てている。精度は GPS 座標と同等で、緯度-経度座標と双方向に変換することができる⁶⁾。

注 3) 「人の表情が分かる距離(日中)⁷⁾」である 30m を設定した。

注 4) E・T・ホールのパーソナルスペースの公共距離の近接相⁸⁾を参考とした。

注 5) 主に水文学で利用される内挿法で、少ない入力データで精度の高い結果が得られる⁹⁾。ここではこの内挿法がコマンドとして装備されている ArcGIS で処理を行った。

注 6) メッシュ単位の総合的安心感推定が目的のため、評価地点についても内挿による推定値を使用した。評価地点の「通行量(内挿)」は「算出照度」「視認メッシュ数」と同様に 21 メッシュ分の平均値を用いた。

【備考】

本稿は、2020 年度および 2022 年度日本建築学会大会にて発表済みの内容を含んでいる。