

人通りと街灯による防犯性に着目したキャンパスリニューアル

981046 五木田玲子

指導教官 大澤義明

1. 研究の背景と目的

多くの人が夜道を一人で歩くことに対して不安を感じている。市民を怯えさせるような犯罪が毎日といってよいほど報道され、犯罪を身近な危険として捉える傾向が強くなってきている。都市生活において安全は最も基本的で重要なことである。都市計画に携わる者にも犯罪増加に対して責任がある。警察のみに任せるのではなく、都市施設配置等のハード整備やコミュニティ意識向上等のソフト整備を検討し、安心して暮らせるまちづくりを目指すアプローチが必要になってくる。本研究の目的は、防犯の視点から街路における人通りと街灯に注目して安全性を測り、改善方法を示すことである。2 点目の目的は、得られた結果を基に筑波大学キャンパスリニューアルに対して安全なキャンパスづくりを提案することである。

2. 安全範囲モデル

2.1 本研究における安全の定義

本研究では、安全性を監視性の有無で測ることにし、安全な範囲を監視性が確保されている範囲と仮定する。「近くに人がいること」は人の存在そのものが犯罪目撃者になりうるし、夜間において「近くに街灯があること」は犯罪者の顔や行動を視認または識別することができるので、犯罪者は第三者から目撃されているかもしれないというリスクを負うことになる。ただし、街灯があっても人通りがない場合や人通りはあるが街灯の明るさがない場合は、防犯に対して有効な監視性があるとは言えない。そこで、両者とも確保できる場所を監視性が行き届き、犯罪者にリスクを負わせることのできる範囲として捉え、この範囲を安全範囲とする。街路において「人の周りも街灯の周りも安全である」という仮定において研究を進める。

2.2. 人と街灯が混在する場合の安全範囲モデル

安全範囲モデルを作成して考察するが、その意義として 2 点挙げておく。①実際に安全範囲を計測することは困難である。②地域を限定することなく普遍的に適用できる。

街路を線として捉え、線分上で人と街灯が分布するときの安全範囲について考える。前後の距離 r_P 以内に人

が存在する場所は人による監視範囲に入り、前後の距離 r_L 以内に街灯が存在する場所は街灯による監視範囲に入るとする。そして、人と街灯両方の監視範囲に入る場所は安全であるとする (図 1)。

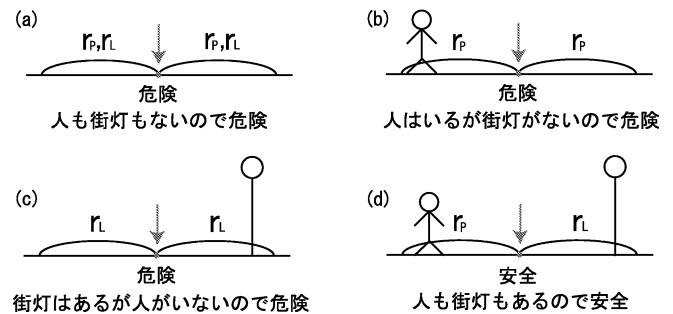
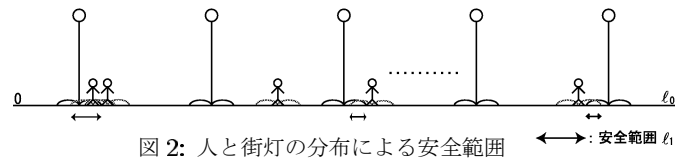


図 1: 安全な場所と危険な場所

安全範囲とは人による監視範囲かつ街灯による監視範囲の両方に入る範囲であり、安全範囲割合とは対象とする領域の中で安全範囲が占める割合を示す。対象範囲 l_0 の中に人は密度 ρ_P で一様にランダムに、街灯は密度 ρ_L で等間隔にレギュラーに分布しているとする (図 2)。このとき、「周りに人が存在する」事象と「周りに街灯が存在する」事象は互いに独立であると仮定する。事象の独立性より、安全範囲 l_1 に入る確率はこれらの確率の積で表すことができる。周りに人がいる確率は $1 - e^{-2r_P\rho_P}$ 、周りに街灯がある確率は $2r_L\rho_L \left(0 < r_L < \frac{1}{2\rho_L}\right)$, $1 \left(\frac{1}{2\rho_L} \leq r_L\right)$ と表すことができ、安全範囲割合が求められる。

$$\frac{l_1}{l_0} = \begin{cases} 2r_L\rho_L(1 - e^{-2r_P\rho_P}) & \left(0 < r_L < \frac{1}{2\rho_L}\right) \\ 1 - e^{-2r_P\rho_P} & \left(\frac{1}{2\rho_L} \leq r_L\right) \end{cases} \quad (1)$$



安全範囲モデルを用いると、安全範囲割合は人の密度 ρ_P と街灯の密度 ρ_L の関数として表現できる。「犯罪者の行動分析」((財) 社会安全研究財団)によると、犯罪をやるうとする時に気になる明るさの程度は「10m 位離れて自分の顔が分かる」が最も多いとされている。これに基づき、安全範囲モデルをキャンパスに適用する際は、人または街灯による監視性の届く範囲である監視半径 r_P, r_L を 10m に固定する。

3. 筑波大学キャンパスリニューアル

3.1 モデルの適用

筑波大学キャンパスを対象とし、安全範囲モデルを適用する。これによりキャンパス内の帰宅動線における安全性を明らかにする。

3.1.1 キャンパス内の人通りと街灯配置

筑波大学において帰宅動線に関するアンケート調査を211人に対して実施し、筑波大生の主な帰宅動線を把握した。図3がその結果である。通過人数が多い区間ほど太い線で表している。

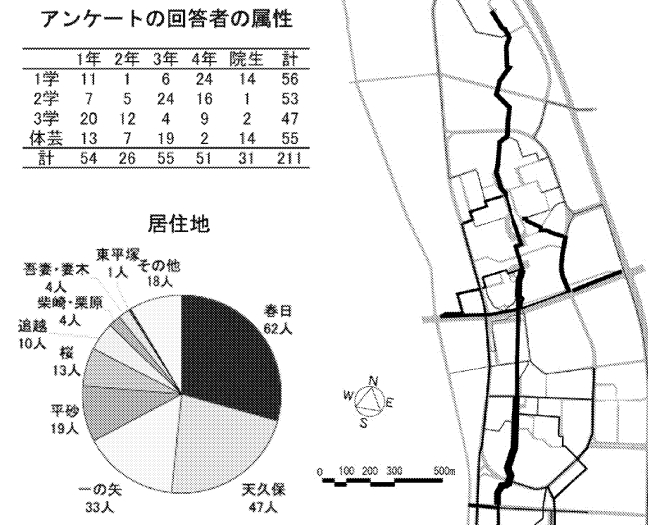


図3: アンケート結果

次に、この調査を基に主な帰宅動線を抽出して27の区間に区切り、各区間別に流動量調査を実施した。図4にその結果とキャンパス内の街路上における街灯配置を示す。流動量調査とアンケート調査の結果はよく似た形となっている。

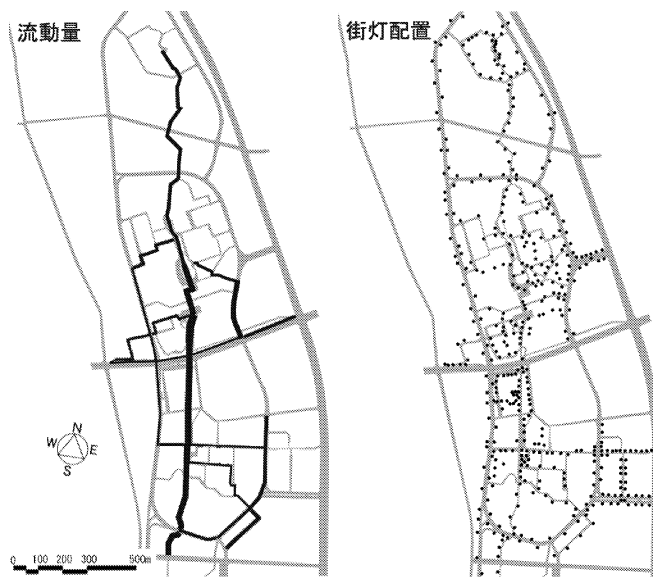


図4: 流動量と街灯配置

3.1.2 キャンパス内帰宅動線における安全範囲割合

これらの調査から、夜間におけるキャンパス内のそれぞれの区間における安全性について安全範囲モデルを用いて分析する。ペデストリアンは他と比較して一貫して高い割合であるが、この理由として、大学建設時点で学生宿舎へ向かうペデストリアンの交通は想定されていたことが挙げられる。しかし、大学周辺部はかなり変化し当時としては予測できなかった地区に学生は居住するようになった。大学外に居住する学生のことも考慮し、南北に伸びるペデストリアンに加え、東西方向の街路も整備していく必要がある。

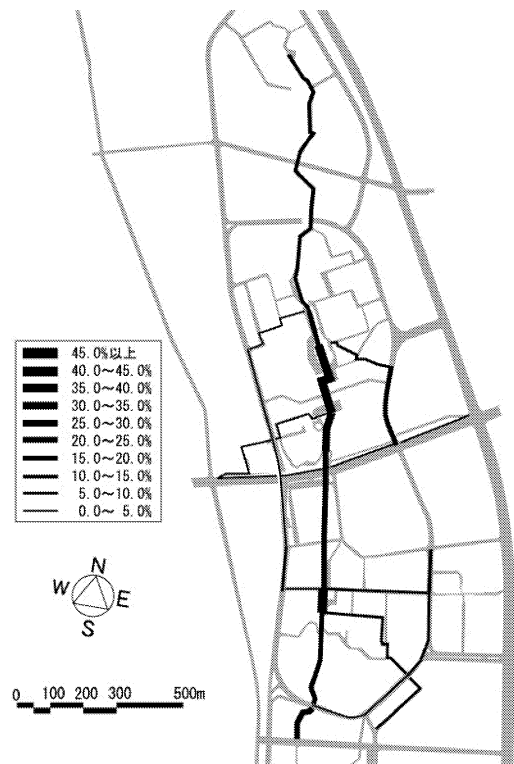


図5: 安全範囲割合

3.2 整備計画

安全範囲モデルによる分析より夜間におけるキャンパス内帰宅動線上の各区間ごとの安全範囲割合を導出した。これを安全整備基準とし、キャンパスリニューアルに向けて防犯性の高いキャンパスを目指す。

3.2.1 街灯整備

街灯を増設することにより安全範囲割合を向上させることを考える。まずどこから優先的に街灯を充実させていくかという計画が必要である。

(1) 公平性：安全範囲割合が低い順

安全割合が低いルートから街灯整備に取り掛かるべきであると考え、ペデストリアン以外の安全範囲割合が低いことが図5より明らかなので、そちらを優先して

整備する。また、周辺の土地利用も考慮すると建物内からの人の監視性や漏れる明かりの効果により、算出された安全範囲割合以上の安全性が期待できる。

(2) 効率性：街灯増設の効果順

次に、街灯の増設が安全範囲割合に与える影響について考える。図6は、街灯を1本増やしたときに向上する安全範囲割合の大きさを示したものである。この図より、現状の安全範囲割合が高いペDESTリアンは比較的大きな値になっていることがわかる。この理由としては、ペDESTリアンは人通りが多いので、街灯を増やしたときに両者の監視範囲の重なりが大きくなるからであると考えられる。効率性を考慮して安全範囲割合を向上させたい場合には、ペDESTリアンに動線を絞って街灯を整備すればよい。

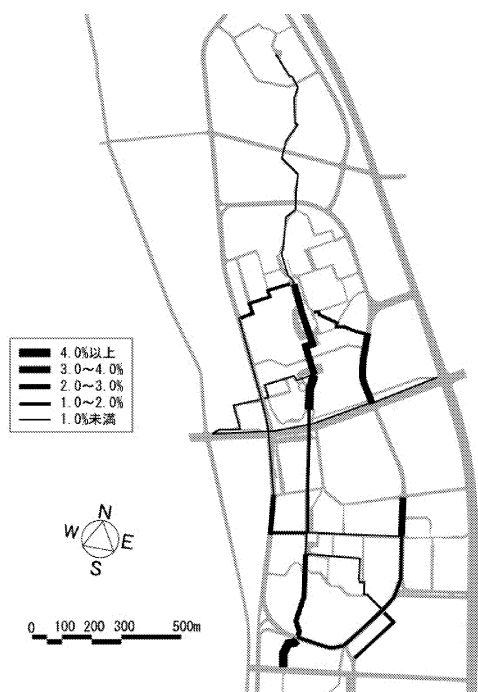


図6: 街灯増設時に向上する安全範囲割合の大きさ

コストを必要最低限に抑えるために、周辺の土地利用を考慮して動線整備の調整と合わせ、「(2) 街灯増設の効果順」の方針で街灯整備を行うことを提案する。

3.2.2 動線整備

帰宅動線の選択は各個人によって決められているが、分散している動線は防犯性の点からみると安全性を低下させている。帰宅動線の選択肢を絞り、動線を整備することによって人通りを増やし安全性の向上を図る。また、動線整備をすることで整備すべき街灯数を減らすことができる。

現状での安全範囲割合が高いペDESTリアンを南北の主軸帰宅動線とする場合を考える。すべての学生が帰宅

ルートとしてペDESTリアンを選択すると仮定し、人通りの変化を予測して安全範囲割合を算出する。街灯整備前後の流動量の変化を図7、動線整備後の安全範囲割合を図8に示す。ペDESTリアンにおいては安全範囲割合が平均約20%向上しているが、平塚線については、街灯が全く整備されていないために人通りが増えていながらも拘わらず安全範囲割合は増加していない。動線整備だけでは安全を確保することができないことは明らかであり、街灯整備と合わせて整備していく必要がある。

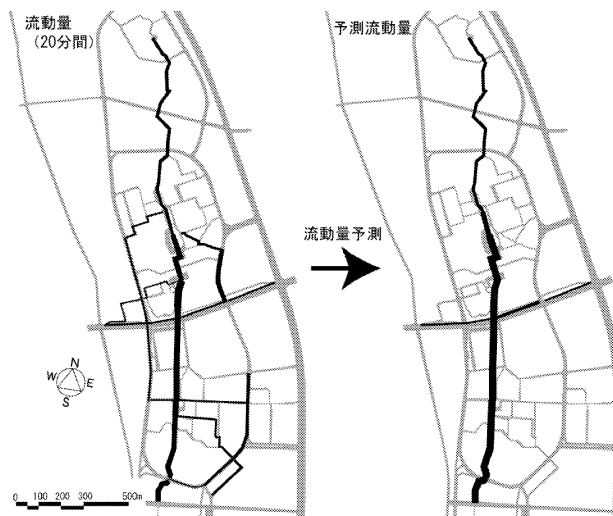


図7: 動線整備前後の流動量の変化

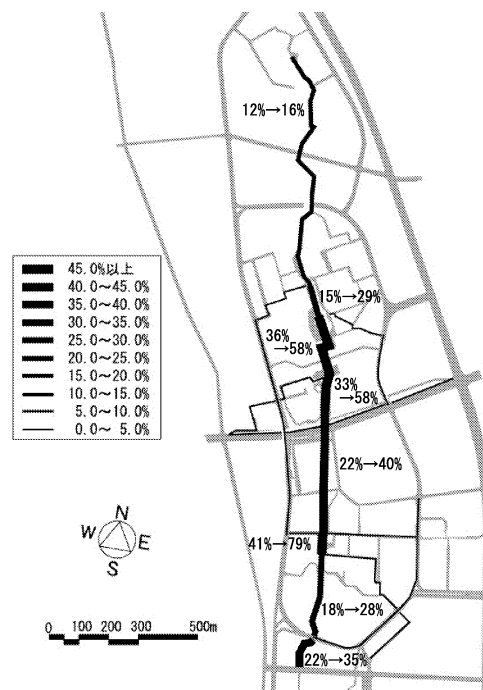


図8: 動線整備後の安全範囲割合

3.2.3 店舗の設置

本研究の分析により、平塚線沿いの帰宅動線は最も安全範囲割合が低いことが明らかになった。平塚線の防犯に対する脆弱性を示す結果になったと言える。そこで、

平塚線沿いの大学敷地に店舗の設置を提案する。店舗設置にあたっては大学民営化の動きに合わせて、PFIを導入し、採算性を見込める店舗を計画する。また、店舗の設置は明るさの向上だけでなく人通りを増加させる効果もある。人通りと明るさの両面から補強し、防犯性を向上させる。街灯整備、動線整備、さらに店舗の設置により、ペDESTリアンを南北の防犯道路の主軸、平塚線を東西の防犯道路の軸として位置付ける。

平塚線に店舗を設置する理由として、防犯の視点も含め以下の3点を挙げる。

1. 防犯性：本研究の分析より、平塚線は他の区間と比較して安全範囲割合が非常に低いことが明らかになった。また、街灯が全く建てられておらず、非常に暗い環境であり危険である。よってこの現状を改善すべきであると考えられる。
2. 交流性：平塚線は大学を東西に横断する唯一の道であり、学外の人も大学の様子を伺い知ることのできる、学外とキャンパスの接点となる空間である。この空間を活かし、筑波大学の特色のひとつである「開かれた大学」をさらに追求する。また外国人が多く居住するつくばの特色を活かし、海外との交流促進も図る。
3. 求心性：筑波大学は全国から学生が集まり、また海外からの留学生も数多く受け入れている大学であり、これからも発展していく可能性は大いにあるし、発展していく必要もある。また、大学会館の利用者が楽しめる空間が不足していると考えられるので、徒歩で活動できる範囲に溜まり場的な空間が必要である。

明るく人通りの多い安全・安心な空間



図 10: 設計のコンセプト

以上の理由から、図 10 の 3 点をコンセプトとして平塚線沿いの空間を設計する。街灯整備・動線整備と合わせ、大学キャンパスと接している東西約 1km にわたる平塚線沿いの空間の設計を考える。図 9 に平塚線沿いの設計の配置図を示す。

4. 結論

人通りと街灯は防犯性に対して有効な監視性があることから、周りに人も街灯も存在する場所は安全であると仮定し、モデルを設定することで街路の安全範囲割合を算出した。さらに、安全範囲を表すモデルを作成したことにより、防犯に対するひとつの評価基準と人通りの多さに応じた改善方法を示した。

また、筑波大学キャンパス内における主な帰宅動線を把握し、夜間の流動量を実際に計測することと、街灯整備状況を調査することでキャンパスの現状の安全性を明らかにした。そして調査結果をモデルに適用し、安全性の高い区間と低い区間を示した。理論モデルを適用した結果より、キャンパスリニューアルに向けてペDESTリアンを南北の安全軸、平塚線を東西の安全軸として整備することを提案し、この安全軸を中心に街灯整備、動線整備、店舗の設置の 3 つの整備計画を示した。



図 9: 平塚線沿いの設計