

# 論文審査の結果の要旨

氏名 田中英人

防犯は安全・安心な街作りを推進する上で重要な要素である。古くは「危険な犯罪者」を隔離し、同時に矯正・更生教育を施すことで再犯率を低下させるという方法が犯罪対策の主流であったが、1970年代から防犯環境設計 (CPTED: Crime Prevention Through Environmental Design) という考え方が浸透してきた。これは犯行に都合の悪い状況を作り出して犯罪機会を与えないというものであり、犯罪機会を与えない物理的環境設計を住宅・公園などに適用することで、上昇し続けていた犯罪発生率を横ばいにすることに成功した。CPTEDにおいては「監視性の確保」「接近の制御」「領域性の強化」「被害対象の回避・強化」が主要な四要素と言われているが、こうした視点から既存の市街地にどのような問題点があるのかを地図上に明示することで注意を喚起し対策を促す試みが近年注目を集めている。小宮らによる「地域安全マップ」は入りやすく見えにくい場所を地域住民が発見・評価し地図に落とすものであり、さまざまな地域で取り組みがなされているが、評価基準がきわめて主観的にならざるを得ず、安全の状況を正確に表すものと言うよりは、作成を通じての教育効果が大きいと言われている。そのため正確な数値地図や建物などの3次元形状データを利用し、比較的評価の容易な監視性を対象に客観的な評価を行おうとする試みがなされ始めている。しかしながら数値地図は2次元のデータに基づいているために、監視性を詳細に評価することは困難であり、また建物などの3次元データは作成に大きな労力を要するばかりでなく、より正確な監視性評価を行うためには、塀・生け垣、樹木などの地物についても3次元モデルを作成する必要がある、広い地域をカバーすることは非常に困難である。一方、Google StreetViewに代表されるように自動車などに搭載したカメラやレーザスキャナから沿道の建物や樹木の映像や3次元データを取得・公開することが進みつつある。こうした移動体から取得されたデータを利用した監視性などの評価が可能になれば、広域を対象としたマッピングが実現すると期待されている。本論文はこうした車両や台車などの移動体から得られる全方位ビデオ画像やレーザスキャナデータを利用して道路上からの自然監視性を評価、マッピングする技術を開発し、侵入盗の危険性の観点からマッピング結果の利用可能性を行ったものである。

本論文は全8章からなっている。第1章は序論であり、研究の背景、研究の目的が述べられている。第2章は自然監視性の概念を説明し、侵入盗の危険性評価における自然監視性の重要性を整理している。また既存研究の問題点、限界などがレビューされている。第3章はレーザCCDシステムの概要であり、全方位ビデオカメラやレーザスキャナを車両、台車のそれぞれに装着しデータを取得するシステムが述べられている。第4章はレーザスキャナデータを主に利用した可視性の計算手法について述べられている。可視性の評価は、一般的にある視点から視線ベクトルを生成し視線ベクトルが障害物など

に妨げられず到達する範囲を可視とすることで、行われる。そのために視線ベクトルを遮る全ての地物、物体が正確な 3 次元データとしてあらかじめ準備されなければならない。しかし、こうした 3 次元データを整備することは非常に手間がかかることから、本研究ではレーザスキャナから発せられるレーザビームを視線に見立て、レーザビームが対象物にあたるまでの経路空間はレーザスキャナから可視であると判定することで、可視性の評価と範囲確定を 3 次元的に行う手法を開発した。これにより地物などの 3 次元データを作成する必要はなく、視点と装填される場所にレーザスキャナを設置しスキャンすることで可視性を評価できる。また全方位ビデオカメラからは建物開口部などを目視判定し、地図の建物データ上にマッピングすることで開口部の分布図を描くことが可能になる。両者を組み合わせることで、可視範囲や開口部の分布マップを描くことができる。

第 5 章はいくつかのテストエリアについて提案システムと手法を適用し、全方位カメラなどから確認できる可視・不可視の状況とレーザデータによる評価結果との対応関係を検証した。その結果、レーザによる可視・不可視判定は窓ガラスなどによる反射がおきる点を除くとほぼ正確であり、樹木など 3 次元データを作成することが困難な状況に対してもうまく対応できていることが確認された。

第 6 章はさらに提案システムを侵入盗の多い住宅地に適用し、可視性評価と侵入の容易さ（開口部への接近性）の評価を、全方位カメラ映像とレーザデータの両方を利用して行った結果を示している。第 7 章は、第 6 章で得られたシステムによる可視性評価と侵入の容易さ評価に基づく侵入盗への危険性評価結果を、侵入盗捜査の専門家による詳細な現地調査結果と比較することで検証し、その特徴を評価している。その結果、システムを利用した評価は専門家による評価結果と比較的一致するものの、より安全側、すなわち専門家が安全と評価した開口部を危険と評価する傾向があること、道路からそもそも見えない開口部については道路からの接近可能性評価を組み合わせることである程度補完的に評価可能であることなどが明らかとなった。第 8 章は結論であり、提案システムによる方法は町丁単位の広さを数日でカバーできる効率性を有すると同時に、より安全側の危険度評価が可能なが述べられている。こうした評価結果に基づき監視カメラの設置計画を立てるなどを行うことで防犯性を効果的に改善することが可能となる。

以上まとめると本研究は市街地における 3 次元的な監視性評価をより効率的に行うシステムと方法論を提示し、同時に実証実験を通じてその有効性や改善の方向性を明らかにしており、安心・安全な都市環境を実現するために大きな貢献をしている。また、本論文の成果は柴崎らと共著で公表されているが、論文提出者が主体となって研究を実施しており、論文提出者の寄与は十分である。したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。