

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	3次元レーザーセンサを用いた迷い行動分析に基づく高速道路のトイレ棟ロビーにおける誘導計画の改善と検証
Title(English)	The improvement and inspection of guidance in restroom of expressway rest area based on straying behavior analysis using three-dimensional laser sensor
著者(和文)	岩佐育恵
Author(English)	Yasue Iwasa
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12003号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:那須 聖,添田 昌志,中村 芳樹,大佛 俊泰,松岡 昌志,室町 泰徳
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12003号, Conferred date:2021/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	岩佐 育恵		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	那須 聖	准教授	審査員	松岡昌志	教授
	審査員	添田 昌志	特任准教授		室町泰徳	准教授
		中村芳樹	教授			
大佛俊泰		教授				

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「3次元レーザセンサを用いた迷い行動分析に基づく高速道路のトイレ棟ロビーにおける誘導計画の改善と検証」と題し、以下の5章から構成されている。

第1章「序論」では、研究の背景として、各種施設の建築計画において人の利用行動情報を踏まえた検証を行うことの重要性を述べ、本研究で対象とする高速道路の休憩施設における駐車場からトイレへと至る迷いのないスムーズな誘導に関する4つの課題、すなわち①駐車場における迷い行動、②ロビーにおける迷い行動、③多機能トイレにおける利用者ニーズのミスマッチ、④各トイレ内における待ち行列を指摘し、既往研究を踏まえた上で、②ロビーにおける迷い行動の改善に課題があることを述べ、具体的に対象とする迷い行動を、他の利用者への影響がありうる、後戻りを伴う迷い行動と定義した上で、本論文における研究の目的が、高速道路の休憩施設におけるトイレ棟ロビー内の利用者の移動軌跡の分析に基づいた迷い行動の環境因子の特定と、実地検証を踏まえた改善方法の提案であることを述べている。

第2章「迷い行動の抽出方法の構築」では、高速道路休憩施設の中でも大規模で多種多様な人々が利用する施設である海老名SA(上り)を対象とし、目視観察による予備調査によって迷い行動の実態を複数のケースとして把握した上で、大量の利用者の中での迷い行動の抽出が課題であることを指摘し、一定期間における全利用者の移動軌跡を匿名性を保ったまま記録することができる3次元レーザセンサの計測データを用い、動画確認の過程を通じた迷い行動の抽出方法を構築している。その結果から、レーザセンサと動画記録を併用して抽出した迷い行動が、目視による予備調査で抽出された迷い行動の種類を網羅できていることを確認した上で、ロビー平均密度と迷い行動抽出誤差に相関関係があり、混雑時の精度の向上を検討する必要があることを指摘している。さらに、抽出された迷い行動を、建物(トイレ棟)の入口と目的地(各トイレ)の配置関係に着目して整理することで、迷い行動が多く発生する組み合わせを明らかにしている。

第3章「迷い行動の環境因子分析」では、入口と男女トイレの平面配置が異なる複数の施設として分離型の海老名SA(上り)、海老名SA(下り)、および並列型の藤枝PA(上り)を対象として3次元レーザセンサと動画記録を用いた迷い行動の調査を行い、施設間での迷い行動の差異、施設の入口方向による迷い行動の差異を比較検討することで、環境要素がどのように迷い行動の発生に影響するかを考察している。その結果、環境因子として、各トイレサインの視認範囲及び各トイレ入口の視認範囲が大きく影響することを明らかにし、具体的には、分離型では、複数のトイレに対して正面から近づく入口であっても、サインの視認性とその視野角が迷い行動の発生率に影響していること、並列型では両者を一望し区別ができるため、トイレに対して正面から近づく入口配置であれば迷い行動が発生するおそれは低いこと、分離型と並列型共に、進行方向に対しトイレが直列している場合は、トイレ入口、サイン共に同時に視認できず、手前のサインを見逃すことで、迷い行動が発生する可能性があることを指摘し、さらに、それぞれの対象について、迷い行動の環境因子から想定できる改善方法を示している。

第4章「環境因子に基づく実空間での検証」では、第3章で明らかとなった迷い行動の環境因子から適切な平面計画及び誘導案内の条件を提示した上で、迷い行動が最も多く発生している分離型の海老名SA(上り)を対象とし、提案に基づいて壁面サインの視認範囲および各トイレの入口部の色彩を改修した施設にて再計測を行い、迷い行動の環境因子、適切な平面計画及び誘導案内を検証している。

分離型の海老名 SA（上り）において男女トイレサインの視認距離を 10m から 15m に、男性トイレの視認範囲を 40 m<sup>2</sup>から 75 m<sup>2</sup>に、女性トイレの視認範囲を 25 m<sup>2</sup>から 85 m<sup>2</sup>にそれぞれ拡大した結果、複数のトイレに対して正面から近づく入口（駐車場側入口）において、迷い行動の発生率が改修後に男性トイレで半減、女性トイレで 1/10 と改善しており、サインの視認性とその視野角の改修が寄与することを明らかにし、加えて、改修後に発生した迷い行動の移動軌跡の分析から、多機能トイレの緑のサインの誤認、女性トイレ前の広い空間への誘導、男女トイレの間にある多機能トイレのような遮蔽因子の影響を指摘している。

第 5 章「総括」では、以上を総括し本論文の結論を述べている。

以上を要するに本論文は、これまで誘導計画は存在したものの、発生の原因が明らかではなかった高速道路休憩施設のトイレ棟ロビー内での迷い行動の実態を、レーザセンサと動画記録を併用した詳細な移動軌跡の分析によって明らかにし、複数の平面計画の異なる施設間の比較により迷い行動の環境因子を特定し、実際のトイレ棟改修を踏まえた計測によって改善方法を検証している。このことは、不特定多数が目的地をもって利用する施設における迷い行動の検出とその建築的改善方法の可能性を示しており、誘導計画における有効な方法論を提示している。従って、本論文の成果は建築学および工学において貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分価値のあるものと判断される。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。