

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)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of Graduate major in	建築学 コース	系 コース	申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学) Academic Degree Requested Doctor of (engineering)
学生氏名： Student's Name	岩佐 育恵		指導教員 (主)： 那須 聖 Academic Supervisor(main)
			指導教員 (副)： 添田 昌志 Academic Supervisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

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ている。その上で、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、3次元レーザセンサの計測データと動画記録を併用して抽出した迷い行動については、全数の抽出には課題を残すもののその精度検証を行い、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次元レーザセンサの計測データ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迷い行動フローを作成した上で考察している。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の閾値を10mから15mに拡大することで視認範囲を広げた結果、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改善しており、サインの視認性の改修が寄与することを明らかにしており、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として以下の知見を述べている。

・男女トイレの間に他の施設がある「分離型」ではトイレ自体が離れているため、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。

・「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。

・「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ないこと、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。

以上より、ロビーに対するトイレの配置計画としては、ロビーから男女トイレが並置していることが視認できる「並列型」が適切である。また、ロビー入口と男女トイレ入口の配置計画としては、ロビー入口から左右 30°及び距離 10m 内に男女トイレ及びサインが視認できることが適切である。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： 建築学 系
Department of Graduate major in コース
学生氏名： 岩佐 育恵
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of (engineering)

指導教員 (主)： 那須 聖
Academic Supervisor(main)

指導教員 (副)： 添田 昌志
Academic Supervisor(sub)

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

On the expressway, the place that meets the physiological needs of the user may be limited to the toilet building of the rest area, so it is important to plan so that the user can reach the toilet smoothly without straying behavior. However, at present, there are many straying behaviors.

In this study, we constructed a method for extracting straying behaviors using the three-dimensional laser sensor that can continuously measure the total number of used behaviors for a certain period of time while maintaining anonymity. In addition to assuming the environmental factors of the above, the same method is used to quantitatively clarify the actual state of straying behaviors in multiple facilities with different plane formats, and to clarify the environmental factors of straying behaviors while verifying the hypothesis. Then, from the environmental factors of straying behaviors, the appropriate plan and guidance are presented, and remeasurement is performed at the improved facility based on the proposal, and the environmental factors of straying behavior, appropriate plan and guidance are confirmed.

From the viewpoint of arrangement of the entrances of the men's and women's toilets to the lobby, 45 restrooms buildings under the jurisdiction of the Tokyo branch of Central Nippon Expressway Company Ltd, are classified into two types. One is the "parallel type" where two types of toilets are juxtaposed, and the other is the "separated type" where other facility is located between them and both entrances cannot be seen.

Series of survey by using 3D laser sensor and video recording for extracting trajectory of peoples' behaviors identified straying turning behaviors. Then the comparative analysis between two types of restroom buildings clarified the spatial factor of straying behavior, on visual confirmation range of signages.

As the conclusion for lobby planning for the restroom building, the configuration between a building entrances and toilet entrances should make two spatial conditions. One is that arrangements of signages can be visually confirmed within 30° to the left and right, the other is the size of signage which strongly related to the distance of confirmation.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).