

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 平沢 隆之

本論文は「生態心理学的乗客行動分析に基づく快適な鉄道車内空間のデザイン手法」と題し、六章より構成されている。

人間とかかわりのある車両などのような交通機械、あるいは建築学の領域において、快適性を考慮したデザイン手法の構築は重要な課題である。従来、快適の捉え方は検討場面によって千差万別であり、各種の定義と評価手法を用いた個別のデザイン提案が行われてきた。一方、持続的な社会発展の維持のためには、公共交通機関として高速鉄道、通勤鉄道、ライトレールシステムを快適に設計することが求められているが、従来は、汎用的・客観的デザイン手法は現存しない。

これに対して、本論文は、定量的評価による快適な鉄道車内空間の客観的なデザイン手法の構築を目的としたものである。本研究では、通勤車両・ライトレール車両・新幹線車両の車内空間を検討対象に、営業車内での行動観察に基づく乗客行動モデルと快適性の行動的評価指標を導入している。一方、心理学では、ギブソンが提案した生態心理学において、「動物の意思に拘らず環境に存在し、動物自身を含む環境が動物に与えるために備えている価値」としてアフォーダンスを定義している。本研究では、アフォーダンス理論を活用し、提案する乗客行動モデルを実物大のバーチャル実験空間を活用して検証すると共に、乗客が行動で利用するアフォーダンスの定量的な記述を通じて快適化デザイン手法を客観的かつ定量的に検討する手法を与えている。

第一章は「序論」と題し、研究の背景と目的および方法について述べ、生態心理学の手法をまとめると共に、検討の対象とする鉄道車内空間と乗客行動場面が特定されている。

第二章は「快適な鉄道車内空間レイアウトのデザイン手法」と題し、空間レイアウトの構成要素として主として座席配置を捉え、パラメータとして異なる時間帯の利用に柔軟に対応する快適化デザイン手法が示されている。通勤車両を代表的な適用先と定めて、営業通勤車内行動観察に基づいて定式化し、実物大モックアップを用いてパラメータを同定した乗客行動物理モデルが、設計最大アフォーダンスにより記述できることを示している。

第三章は「快適な鉄道車内空間利用システムのデザイン手法」と題し、ライトレール車両を代表的な適用先と定めて、車内の空間幾何構造とライトレールシステムの利用方式をパラメータとして、異なる車種と利用システムの統一的な評価に対応する快適化デザイン手法が示されている。営業中のライトレール車内の乗客行動観察に基づいて定式化した乗客行動物理モデルの各パラメータをモックアップ乗降実験と営業車両車庫内定置実験から同定し、快適性と乗降容易性の定量評価指標と運行に関する評価モデルを導いている。提案する設計最大アフォーダンスにより、大

掛かりな社会実験や検討項目ごとの局所的な最適化の議論をすることなく、車内空間利用システムと運行システムを総合的に客観的に議論できることを示している。

第四章は「快適な走行中車内環境デザインの検討手法」と題し、新幹線車両を代表的な適用先と定めて、人間の車内行動特性を考慮した走行中車内環境を、体感と視覚により模擬するシミュレータを構築する際の、車内環境デザイン手法が示されている。アイマークレコーダを用いて走行中の車内における乗客の視野情報を取得するとともに、6軸の運動・動揺が模擬できるモーション装置に新幹線座席を配置し、車内空間を模擬したシミュレータを構築した実験を行っている。その結果を用いて、視野模擬と運動模擬の手法が示されており、モーション装置に関連した閾値フィルタを提案している。

第五章は「快適な鉄道車内空間のデザイン手法」と題し、前章までに個別の車内空間について行ってきた検討を総括している。すなわち、設計最大アフォーダンスの利用を目標とする鉄道車内を快適化するデザイン手法が示されている。構築したデザイン手法の適用範囲と学術的意義について考察しており、さらに、通勤車両における新たな座席配置と車内空間レイアウトの提案、ライトレール車両システムの改善方法の提案、および新幹線車両の走行環境を模擬するシミュレータ構築方法の提案など、実用的な意義も示されている。また、構築したデザイン手法の他分野への適用方法と今後の展望についても議論が展開されている。

第六章は「結論」と題し、本研究によって得られた成果をまとめている。

以上ようするに、本論文は、従来客観的に取り扱うことが困難であった、鉄道車内の快適性について、生態心理学におけるアフォーダンス理論を取り入れ、利用上の各種制約に応じた行動調整も緻密に表現する人間行動モデルを構築し、各種鉄道車内空間の快適化するデザイン手法を提案したものである。これにより、鉄道車内のデザインにおいて、快適性を考慮した定量的な設計が可能になるという、新たな知見を示したものである。快適化を念頭においた鉄道車両の設計に活用できるという工業技術への展開だけでなく、生態心理学の手法と機械工学を融合することにより、快適性を対象とした客観的な議論ができることを示したことは、機械工学の発展に寄与することが大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文として合格と認める。