

審査の結果の要旨

氏名 石川 聡史

本論文は「鉄道騒音に対する遮音壁の低減効果に関する研究」と題し、7章から成る。鉄道騒音の伝搬対策に用いられる遮音壁に関して、鉄道騒音の低減効果の予測・評価方法に関する研究をまとめたものである。特に、高所空間への伝搬特性、鉄道車体との遮音壁間の多重反射の影響、有限長遮音壁の端部回折の影響を考慮した予測方法について補正量を提案している。また、沿線の高所空間に対して騒音低減と風荷重軽減の両立を目指した新型遮音壁を提案し、実用化するための検討を行い、取得した知見をまとめている。以下に本論文の概要を示す。

第1章では、鉄道騒音に関する現状、騒音予測に関する課題など研究の背景を概説し、本研究の目的を述べた上で、本論文の構成を示している。

第2章では、既往の在来鉄道騒音の伝搬計算法および波動音響解析について述べている。続いて、本研究で用いる時間領域有限差分法（FDTD法）による音場の数値解析手法について概説するとともに、その基本方程式の定式化を行っている。

第3章では、在来鉄道騒音に対する予測手法の適用性を検討している。はじめに、在来鉄道沿線（平地区間、盛土区間、コンクリート高架橋区間の3箇所）において高所空間を含む鉄道騒音の分布測定を行い、転動音および車両機器音を主音源とする在来鉄道の走行騒音の空間分布を求めると共に、既往の騒音予測式に対する高所空間への適用について検討を行っている。つぎに、騒音の伝搬予測に対して2次元の波動数値解析手法を適用する際の音源モデルの検討を行い、実務の上で有用な知見を得ている。

第4章では、在来鉄道における車体と遮音壁の間および対向する遮音壁間で生じる多重反射が遮音壁の騒音低減効果に及ぼす影響について検討を行っている。はじめに、数値解析により、遮音壁の高さ、走行車線を要因としたケーススタディを通じて、多重反射に伴う騒音レベルの増加量について検討している。次に、1/25縮尺の模型実験を実施し、数値解析結果の検証を行っている。さらに、数値解析により算出した回折減衰量と前川チャートをもとに算出した多重反射を考慮しない回折減衰量との差異について考察し、多重反射による補正量を提示している。

第5章では、在来鉄道騒音に対する有限長遮音壁の挿入損失に関して、点音源列を想定して遮音壁上方の回折経路のみを考慮する1パスの方法を用いて、遮音壁の長さ高さ、走行車線と受音点の位置を変化させたケーススタディを行い、音源の指向性と遮音壁の見通し角が挿入損失に及ぼす影響を検討している。また、線音源を想定した騒音伝搬の簡易計算における有限長遮音壁の取扱いとして、音源の指向性と遮音壁の見通し角を考慮した挿入損失の近似式の精度を検証した上で、近似式を用いて遮音壁の必要長さについて検討している。さらに、鉄道沿線に設置された遮音壁の側方端部付近において騒音測定を実施し、計算方法の妥当性を検証している。

第6章では、高所空間における騒音低減と風荷重軽減の両立を目指した複数の遮音板で構成される新型遮音壁を提案し、その形状について各種検討を行っている。風荷重に関する風洞実験と騒音低減に関する数値解析の結果、遮音板の傾斜角度と間隔の組み合わせによっては、風荷重を半分以下に軽減しつつ、高所空間の騒音低減量を直壁と同程度まで確保できることを確認している。また、現車試験により新型遮音壁の騒音低減効果を検証し、計算値・実測値との比較によりその妥当性を検証している。

第7章では、本研究の総括と今後の課題について述べている。

以上、本論文は、鉄道騒音の伝搬対策に用いられる遮音壁に関して、数値解析・模型実験・現場実験を通して騒音低減効果を解明し、騒音予測手法の適用性向上を図るとともに、新規に提案した風荷重軽減型遮音壁の効果を検証したものである。在来鉄道騒音に対する従来型の直壁を対象として、特に、高所空間への伝搬特性、鉄道車体との遮音壁間の多重反射の影響、有限長遮音壁の端部回折の影響を定量化し、騒音予測における補正量を提示した。また、新型遮音壁に関しては、騒音低減と風荷重軽減の両方の効果の検討結果から、細部設計に関する知見を得ている。以上の一連の成果は、鉄道騒音の実務的対策に貢献する有意義な内容と位置づけられる。

なお、第3、6章は廣江正明氏、加藤格氏との共同研究、第4、5章は廣江正明氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認められる。

以上 1,875 字

論文の特徴

専攻名	社会文化環境学専攻
学生証番号	47-127653
論文提出者氏名	石川 聡史
申請学位名	博士（環境学）
論文題目	鉄道騒音に対する遮音壁の低減効果に関する研究 (Study on noise reduction effect of sound barriers for railways)
審査委員会委員	主査 東京大学 准教授 佐久間哲哉 副査 東京大学 教授 佐々木 淳 東京大学 准教授 佐藤 淳 東京大学 教授 坂本 慎一 神奈川大学 教授 安田 洋介
<p>鉄道騒音の伝搬対策に用いられる遮音壁に関して、数値解析・模型実験・現場実験を通して騒音低減効果を解明し、騒音予測手法の適用性向上を図るとともに、新規に提案した風荷重軽減型遮音壁の効果を検証したものである。在来鉄道騒音に対する従来型の直壁を対象として、特に、高所空間への伝搬特性、鉄道車体との遮音壁間の多重反射の影響、有限長遮音壁の端部回折の影響を定量化し、騒音予測における補正量を提示した。また、新型遮音壁に関しては、騒音低減と風荷重軽減の両方の効果の検討結果から、細部設計に関する知見を得ている。以上の一連の成果は、鉄道騒音の実務的対策に貢献する有意義な内容と位置づけられる。</p> <p style="text-align: right;">以上 289 字</p>	