

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 長倉 清

「新幹線騒音の予測法に関する研究」と題するこの論文では、環境騒音問題の一つとなっている新幹線鉄道騒音の予測手法を確立することを目的とし、新幹線列車の騒音発生特性の解析、複合騒音源のモデル化、および騒音伝搬計算方法を組み合わせて新たな騒音予測手法を提案している。

まず第1章では、新幹線騒音の歴史的経緯、在来鉄道との違い、新幹線鉄道に係る環境基準を達成するための技術開発の経緯、諸外国における鉄道騒音問題の研究状況などを概説している。それらに基づいて、この研究の目的としては、新幹線列車走行時の沿線騒音を車両種別、列車速度、構造物等の種々の条件に対応して評価する予測法を構築することとしている。

第2章では、鉄道技術研究所（1987年度以降は鉄道総合技術研究所）において本論文の提出者も参加して継続的に行われた研究の成果をもとに、新幹線鉄道騒音を構成する音源（転動音、構造物音、車両空力音、集電系音および車両機器音）について個別に述べ、個々の音源の発生メカニズム、性質および低減対策の経緯を示している。また、それぞれの音源の位置、低減対策の効果、軌道・車両種別による音源パワーの変化、音源パワーの速度依存性などをまとめている。

第3章では、新幹線騒音の音源を車両下部騒音、構造物音、車両上部空力音および集電系音の4つに分類し、地上観測点に対するそれぞれの音源別寄与をアレイ式指向性マイクロホンによる計測データに基づいて推定する方法を示している。その結果並びにレール近傍点における騒音レベルのデータから、数値シミュレーションを援用して個々の音源の音響パワーレベルを推定する方法を述べている。この方法を実際のケーススタディに適用し、推定された音源モデルから計算される騒音レベル変動は実車走行による騒音レベル変動とよく一致したとしており、手法の妥当性を確認している。

第4章では、1列車通過時の沿線における単発騒音暴露レベル ( $L_{AE}$ )、時間重み特性Sによる騒音レベルの最大値 ( $L_{pA,Smax}$ ) および等価騒音レベル ( $L_{Aeq}$ ) を予測する手法を提示している。ここで、環境基準で規定されている騒音氷菓量である時間重み特性Sによる騒音レベルの最大値の求め方に関して、列車1編成に含まれる全音源のユニットパターンの総和に対して動特性を考慮して計算する基本的な方法とは別に、単発騒音暴露レベルから換算する簡易法も示し

ている。

この章で示している計算手法では、新幹線騒音を第3章で定義した4つの音源要素に分類し、それぞれを離散点音源列でモデル化している。音源モデルの定義にあたっては、第2章、第3章で示している新幹線騒音の音源に関する知見および地上観測点における音源別寄与度をもとに、音源位置とパワーレベルを決定している。音源位置とパワーレベルに関しては、音源要素、軌道・構造物条件、車両種別および列車速度ごとにデータを整理しており、様々な状況に対して沿線における騒音レベルを精度よく予測することを可能としている。

第5章では、新幹線騒音の実測値と本論文で提案する予測法による計算値を比較し、予測精度の検討を行っている。その結果として、実測値と予測値の差を統計的に分析した結果、新幹線において標準的な条件である高架橋区間（防音壁あり）の全データの（実測値－予測値）の平均値は0.7dB、標準偏差は1.5dBであり、予測法として十分な精度をもつことを示している。また、誤差が生じる要因については、測定区間のレール表面、構造物の状態による影響が最も大きく、車両種別による影響がそれに次ぐことを示している。

以上に述べたように、本論文はわが国の環境騒音問題の一つとなっている新幹線騒音を予測する手法を豊富なデータと騒音伝搬理論に基づいて提案している。その中で、騒音評価量としては現行の「新幹線鉄道騒音に係る環境基準」で規定している騒音レベルの最大値だけでなく、国際的にも一般的となっている等価騒音レベルも求められるように組み立てられており、道路交通騒音と同様に将来評価量が等価騒音レベルに変更されても十分に適用できる。またこの騒音予測手法は、基本的には在来線鉄道についても適用可能である。このように、本論文は工学的意味と同時に社会的にも重要な研究と言える。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。