

都市交通公害対策の調査研究概要

Outline of the Studies on Prevention of Urban Traffic Hazard

越 正 毅*

Masaki KOSHI

1. はじめに

本研究グループの研究課題は大別して次の3つから成っている。第1は、都市交通による騒音振動の防除に関する研究であり、第2は、都市内道路交通制御に関する研究である。第3は、電力供給システムの信頼度に関する研究であって、都市における災害・公害の防除という本臨時事業研究の中の重要な一環として取り上げられ、手法および対象の類似性から、本研究グループの中のひとつの課題となっているものである。

都市交通公害のうち、騒音振動は第1の研究課題で取り扱われ、第2課題においては、交通制御の目的関数および効果評価という面から、大気汚染、燃料消費、交通混雑といった問題が扱われている。交通事故防止の問題に関しても、交通事故現場の再現、解析のための方法論を提供するという面から、第2課題のひとつのサブテーマとして扱われている。

2. 都市交通における騒音振動の防除に関する研究

2.1 交通騒音源に関する基礎調査

交通騒音源に関する基礎調査として、自動車の車外騒音の実態調査を行ない、あわせてその低減について研究した。自動車の騒音はタイヤ騒音と機関騒音（排気騒音を含む）に大別できる。

1) タイヤ騒音 大型トラック・バスおよび中型トラック用タイヤについて、タイヤ単体の台上試験と実車走行試験とを実施した。実車走行試験では、(1)タイヤ騒音と走行速度、路面状態、積荷荷重および空気圧との関係、(2)タイヤ騒音のスペクトルなどについて調査した。

2) 機関騒音 大型トラック、中型トラックおよび乗用車について、定置試験、定常走行試験および連続加速走行試験を行なった。調査項目は、(1)機関騒音と機関回転速度および負荷との関係、(2)機関騒音のスペクトルなどである。また使用中の乗用車について機関騒音と使用年数との関係を調べた。この他機関騒音低減の手段としての機関の遮蔽の効果についても調べた。

なおタイヤ騒音、機関騒音とも試験方法は ISO 車外騒音試験法に準拠した。

2.2 交通騒音の伝搬に関する模型実験

① 道路の 1/10~1/40 模型によって高架、盛上等各

種の道路構造について騒音の伝搬性状について検討した。

② これらの通路について防音壁を取付けた時の効果について検討した。

③ 車の走行をシミュレートさせるためスピーカを切替えて音源を移動せ、交通流による騒音レベルの変動を調べた。後にこの音源の移動に基く現象はコンピュータによるシミュレーションによって求める方法を検討した。

④ 道路周辺建物への影響について検討し、窓から室内に入った音についても模型実験を行ない、またバルコニーによる遮音効果について検討した。

2.3 市街地における自動車騒音の実態調査とその検討

① 環状7号線について実態調査を行ない、時刻別、交通量、車種構成、走行速度等と騒音レベルの関係を調べた。

② 次に信号のある交差点の騒音性状を調べるため、日赤病院下、学術会議前などの一方向の交通量が他方向にくらべて多い交差点で基礎調査を行ない、その近くの交通量のほぼ等しく、信号の影響をうけず定常走行をしている街路との比較を行なった。

次に両方向の交通量が多い天現寺交差点、とその周辺及び交差点の近くに建つビルについて上階へゆくに從っていかに騒音が変化するかを調べた。

2.4 地盤振動の測定方法の検討および実態調査

地盤振動の測定方法の検討として、土木工用用の地固機を振動源に用いていくつかの典型的な地面状態について振動実験を行ない、地面の振動が正しく測定できる振動計の設置方法を見出した。これに基づき地盤振動の実態調査を行ない、大型トラックや地下鉄の走行にともなう地面の振動、平坦路と凹凸路での振動の差などを調べた。この他地盤振動遮断手段としての掘の効果、振動の距離減衰や伝搬の方向性などについて調べた。

3. 都市内道路交通制御に関する研究

この研究の主たる内容は、ハイブリッドシミュレータによる交通流シミュレーション研究と、5信号交差点を対象とした交通信号群の電子計算機制御実験である。後者は実交通流を制御する実験であって、実現象の測定に基づいて制御手法の開発、評価を行なうことができる反面、適用できる手法および制御パラメータについて実際

* 東京大学生産技術研究所 第5部

上の制約があり、また極端な交通現象を期待することも同じ交通現象を再現することもできない。前者の交通流シミュレーションにおいては、実交通流の制御と逆の可能性を持っているので、両者を補完的に利用することによって、様々な条件下における有効な交通制御手法の開発、評価に役立てることができる。

3.1 交通流シミュレーションによる交通制御方式の評価と交通制御の論理の開発

ハイブリッド・シミュレーションの手法を用いる交通流シミュレーション・システムとして既設システム（9交差点道路網）のソフトウェアの充実をはかるとともに新設システム（64交差点道路網）を開発、またこれらに小形計算機システムを付加して総合情報制御システムへの発展をはかった。

これらのシステムについては、同一車線走行モデルによる演算結果と写真観測の結果との比較、線状道路網における遅れ時間、停止台数などのシミュレーション結果と野外実験システムにおける実測値との照合などによって、シミュレーションモデルの妥当性の検証を行なった。

スプリット制御、右左折禁止、発進制限などの手法を組合せ、容量以上の流入車両に対して適用し、渋滞の波及を平均化することによって閉塞に至る時間を最大にする方法を線状および面状道路網におけるシミュレーションに基いて検討した。また、経路誘導制御における交差点信号オフセットの効果を検討した。

さらに、交通流の最適配分の手法、流入制限の手法などのアルゴリズムを開発した。

3.2 交通信号の電子計算機制御実験

本研究付近の5つの交差点交通信号を、電子計算機で制御する実験を通じて、交通信号の電子計算機による制御手法の開発研究を実施した。

(1) 信号パラメータの最適化

停止台数および遅れを評価基準にとった場合のサイクル、スプリットおよびオフセットの制御手法の開発および評価を行なった。

サイクル長制御については、これまで未開であった系統制御における最適サイクル長についての理論的な解析を行ない実験的に確かめた。

スプリット制御については、停止線付近のオキュパンシを用いたオンラインフィードバック制御がきわめて最適スプリットに近い値を現出させることを確かめ、実用的な制御手法が開発された。

オフセットについては、多くの手法を比較検討した結果、良好に設定された定時パターン選択がもっとも実用的な手法であることを確かめた。

(2) 自動車排出ガスおよび燃料消費量と交通信号制

御との関連の検討

交通信号による渋滞、停止、遅れと排出ガスおよび燃料消費量との関連について、実験的な定量解析を行なった。この結果、通常の街路走行においては、CO、HCおよび燃料消費量はほとんど旅行時間に依存して増減し、NO_xは加減速に依存することがわかった。このことから、交通信号制御における評価基準として遅れを用いることの妥当性が確かめられるとともに、交通信号制御の改善による大気汚染軽減効果の推定が可能となった。

4. 電力供給システムの信頼度に関する研究

超高圧大電力系統はわが国における都市の電力エネルギー供給の根幹としてきわめて重要な意義を有するものであり、したがってその信頼度を向上させることは都市におけるエネルギー供給の確保に必要な欠くべからざるものである。本研究においては、自然雷および台風などの汚損条件下における電力供給システムの絶縁信頼度の評価とその向上をはかることを目的として行ない、下記の研究成果が得られた。

電力供給システムの雷に対する絶縁信頼度をもとめるために、500 kV 送電線の1/50の電力系統解析モデル装置を試作し、これに雷撃を模擬する電流を印加した際の鉄塔各部の電位上昇、がいし連の電位上昇等を実験によりもめた。その結果、従来得られていた鉄塔電位上昇は特に低接地抵抗において誤差を生じ、超高圧送電線の雷害事故発生確率の評価に当ってはこの点を考慮しなければならない点を明らかにした。また雷放電カウンタを用いて対地放電数の分布に関する実測を実施し、これによって送電線における雷事故率算定のための基礎資料を作成することができた。これらの成果に基づき、都市にエネルギーを供給する電力供給システムの事故発生確率を評価し、信頼度向上の方策について検討を行なった。

わが国における電力供給システムの絶縁破壊事故の一因として、台風時などの汚損条件下においてがいしに付着する塩分による絶縁耐力低下があげられる。この点を解明するために、超高圧電力研究所、武山研究所において、気温、相対湿度、がいし表面温度、がいしに流れる漏れ電流の実測を行ない、この結果と同所におけるフラッシュオーバー事故との相関につき検討を行なった。この成果に基づいて、気象条件より事故発生確率をもとめる計算プログラムを作成し、予測結果と事故実績との比較検討を行なった結果、このプログラムの妥当性を確認した。本プログラムを電力供給システムに適用することにより、絶縁信頼度の大巾な向上を期待できるものと考えられる。

上記の研究成果により、電力供給システムの信頼度に関して、当初の目的を達成することができた。

(1974年8月24日受理)