

## 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. 都市交通による騒音振動の防除に関する研究

## 1. 自動車車外騒音の実態調査

走行車両の発生する車外騒音を、タイヤ騒音と機関騒音とに分けて、様々な条件のもとにおける騒音の一連の実測と解析を行った。

タイヤ騒音については、大型トラック、バスおよび中型トラックに現用されている各種タイヤについて、タイヤ単体の台上試験および実走行時の騒音測定を行い、走行速度、路面種類、積載荷重、タイヤ内圧などの影響を求めた。

機関騒音については、数車種について連続加速、定常走行、惰行、定置空転の各場合について実測し、エンジン回転速度、エンジン負荷と騒音との関係、ファン騒音の特性、トラックのキャブおよび追加サイレンサの騒音低減効果について解析した。

この実測は日本自動車研究所のテストコースにおいて実施されたものである。本報告が本誌上に掲載されているので、結果の詳細については本報告を参照されたい。

## 2. 信号交差点における騒音解析

前々年度において環状7号線で車種別交通量と交通騒音との関係について実態調査を行ったのに引き続き、前

年度および本年度は信号交差点における交通騒音を、信号制御との関連において調査した。

昭和48年6月に、交通信号制御実験(後述)対象5信号交差点のひとつである日赤病院下交差点において、コンピュータによる系統制御の有無別に騒音を測定した。また、前年度において、この交差点から約200m離れた、定常走行流の地点での騒音測定を行なっているのでこれら両測定を総合して次のような結果を得ている。

a 交差点の騒音レベルは、定常走行流の地点にくらべて、2~5dB(A)大きい。

b 系統制御の有無による交差点騒音レベルの差は、中央値についてはほとんど現われないが、変動幅は系統制御の場合に小さくなる。このことから、系統制御によって変動の上限が低下し、感覚的には静かになると考えられる。

## 3. 市街地に建つビルの窓の遮音性に関する模型実験

前年度に完成させた縮尺1/20の模型を用いて、幅員約19m、片側3車線の道路の両側に建つ10階建ビルについて、バルコニーの有無の場合に、道路を走行する車からの騒音が窓外および室内でどのようになるかを検討し、次のような結果をえた。

a 道路の片側にのみビルがある場合にくらべて、両側に同じ高さのビルがあると窓外の騒音は2~3dB増加し、したがって室内も増加する

b バルコニーを設けると窓に当る音がさげられるので、低音部では室内が静かになるが波長の短い中高音部では上階のバルコニー下面からの反射が窓に当るために、バルコニーの効果はあまり認められない。

c バルコニー下面(軒天)に吸音材を張って吸音すると低音から高音まで室内騒音が減少する

## 4. 高架道路からの騒音伝搬に関する模型実験

縮尺1/40模型を用いて幅員18m高さ10mの片側2車線の高架道路模型によって、高さ90cmの高欄の上に高さ1.6mの防音壁を取付け、さらにその内側に吸音材をつけた場合について道路端から50mまでの地上1.5mの騒音を求め、次のような結果をえた。

a 高欄のみの場合にくらべて防音壁を取付けると平坦地上で約3~4dB減少する

b 防音壁に吸音材を取付けると更に約3~4dB減少し、高欄のみの場合にくらべて5~8dB騒音が減少

\* 東京大学生産技術研究所 第5部

する。

### 5. 地盤振動の測定方法の検討および実態調査

本研究は前年度中にはほぼ終了しており、本年度に入ってから解析作業と報告書のとりまとめが行われている。軟表土や草地における測定方法についての数種類の代替案の比較実験、道路の平坦性と振動速度あるいは振動レベルとの関係、振動速度と振動レベルとの相関性の検討、振動遮断構造の効果実験などが主な研究内容である。

## 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。

### 1. 交通流シミュレータによる交通流解析と交通制御方式の評価

高速シミュレーションが可能な既設のシミュレータ TRN\*SIM I に加えて、本臨時事業で計画した、64交差点をふくむ面状道路網を取扱いうる、より大規模、かつ精密な模擬が可能なシミュレータ TRN\*SIM II のハードウェアを完成させた。このシステムについて、道路部分における同一車線走行、車線変更、交差点部分における待合せ、発進、通過、方向注意、各種の障害に基づく行動など、ハードウェア・モデルで表現される現象を取上げ、テストを兼ねたシミュレーションを実行した。さらに流入車発生、信号機現示、データ転送、シミュレーション実行などの各種プログラム、オペレーティング・システム、テストプログラムなどのソフトウェアの充実をはかった。

また、ハードウェアの開発に先立って、このシステムにおいて同一車線走行の演算に用いるモデルの妥当性を、ソフトウェアシミュレーションによって検討し、発進時の最大加速度制限、追従走行の際の車頭間隔に対応する速度の修正などの条件を与えるパラメータを選択することにより、発進交通量、走行時の平均車頭間隔、接近停止時の時間遅れなどを適当な値とすることができ、衝撃波の伝搬現象なども表現しうることがたしかめた。

シミュレーションの妥当性については、本研究で制御実験を行っている5交差点電算機交通制御システムにつ

いて、無系統信号、通常の固定オフセットによる系統信号などの場合の総遅れ時間の実測値と、TRN\*SIM II を用いてシミュレーションを行った結果とを比較して、両者がきわめてよく一致することをたしかめた。さらに広範囲にシミュレーションを適用させるために、各種パラメータの感度などを検討し、測定システムをシミュレートする際の、妥当なパラメータ設定法の確立をはかっている。

シミュレーションを用いた交通制御方式の評価としては、渋滞時の交通制御と経路誘導制御の問題をとりあげた。

前者として、線状道路および面状道路網において、交差点の交通容量を越えた車両の流入がある場合に、渋滞の波及を平均化することによって網の閉塞に亘る時間を最大にしうる制御手法（スプリット制御、右左折禁止、発進制限などを渋滞の程度に応じて順次適用してゆくもの）を考案し、シミュレーションによってその有効性を検証した。

後者として、信号機制御交差点をふくむ経路誘導制御における信号オフセットの影響を検討した。2交差点間にふたつの経路がある場合についてのシミュレーションによれば、定常的な比率に基づく配分では、リンク走行時間一定の仮定の下でも、リンク交通量の増加による交差点待合せ時間の増加が、信号オフセットが有利なリンクへの誘導の効果を減殺することが予想されている。

### 2. 5信号交差点の電子計算機制御実験

停止台数および遅れを測度として、信号パラメータの制御手法の開発および実験による評価を実施した。

オフセットについては、固定オフセット、交通感応プログラム選択制御、オンラインフィードバック制御の3方法について比較検討を行い、オンラインフィードバック制御がもっとも効果的ではあるが、良好に設定された固定オフセットでもほとんど同様な効果が得られることが知られた。したがって、良好なオフセットを得る方法として、オフラインでのフィードバック制御（アップデート）を行うことが、コンピュータ容量その他の点から実用上有意義であると考えられる。

スプリットについては、停止線付近における青時間中（始めの数秒を除く）の占有率がその現示の飽和度を表現するものとの仮定のもとに、各現示の飽和度を等しくするようなオンラインフィードバック制御を試みた結果、最適スプリットときわめてよく合致させることができ、これによって不必要な交通渋滞を防ぐことができる見通しを得た。

サイクル長制御については、これまで世界的にほとんど未開発であったが、オンラインフィードバックの理論を開発し、実験的に理論の妥当性を証明することができた。実際の制御において、これをオンラインフィードバ

ックとして利用するのと、長期的なアップデートの手段として用いるのとどちらが有効であるかについて現在検討中である。

3. 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

渋滞（そのほとんどすべてが信号交差点によって生ずる）や信号停止による走行速度変動，加減速，旅行時間の増大といった要因と，CO，HC，NO<sub>x</sub> 排出量および燃料消費量との関係について，警視庁による乗用車の実走行モード別排出ガス測定資料に基づいて，独自に相関分析を行った。その結果，かなりよい相関が得られたので，現在他車種についての同様な解析を行いつつある。

4. 電力供給システムの信頼度に関する研究

本研究は電力系統におけるフラッシュオーバー事故の原因となるいくつかの要因に対して，絶縁に関する電力系統の信頼度の算定とその向上対策について研究を行ない，大都市に対する電力エネルギーの安定な供給を行なうことを目的としている。

電力供給システムにおけるフラッシュオーバー事故の原因としては，(a)自然雷，(d)開閉サージ，(c)絶縁物の自然および人工汚損に基づく絶縁耐力の低下などがあげられる。本研究においてはこれらのうちわが国において特にフラッシュオーバーの発生頻度の多い自然雷およびがわいし表面に付着した塩，塵埃などによる絶縁耐力低下を取り上げている。

研究内容は次の項目から成っている。

a. 気象データの収集

自然雷については，本所千葉実験所および栃木県塩原などにおいて，雷放電カウンタを利用した対地雷放電頻度の測定を行った。これらの測定データは送電線の耐雷設計の基礎として利用する計画である。

また，フラッシュオーバーに及ぼす海岸塩風などの気象条件の影響の測定を行うため，超高压電力研究所，武山研

究所構内において温度，湿度，がわいしに流れる漏れ電流などの測定を行った。

b. 雷に対する絶縁信頼度

超高压送電線の雷撃時における信頼度を算定するために，超高压2回線送電線の1/50の解析モデルを試作した。この送電線は3相2回線，架空地線2条を架設した鉄塔高78mの500kV送電線である。

この模型実験では，実際の現象が線形の範囲でほとんど完全に模擬でき，各部の電圧の直接測定が可能となっている。また，これまで解析が行われなかった高鉄塔についての研究が本実験では可能となっている。測定に当ってはオプトエレクトロニクスを応用した測定技術によってナノ秒領域の高電圧，電流を十分な精度で測定している。

鉄塔サージインピーダンス，雷撃時の逆フラッシュオーバーなどについて実験を行い，高鉄塔におけるサージ現象についていくつかの新しい知見を得ることができた。これと同時に多連ギャップのフラッシュオーバー確率の実験を行うなど，雷サージに対するフラッシュオーバー確率を算定するための基礎的資料の収集を進めている。これらの成果に基づき，雷撃を受ける超高压送電線の絶縁信頼度の評価に関する研究を進めている。

c. 汚損条件下における絶縁信頼度

海岸に近接して建設される送電線が風によって運ばれる塩分により汚損され，特に台風時には広域の停電事故につながる恐れがある。

かような条件下における電力供給システムの信頼度の評価を行うために，前述の気象条件に関する測定結果を用い，フラッシュオーバー確率をもとめるプログラムにより送電線のフラッシュオーバー確率をもとめた。

なお，本研究については，本報告が本誌に後述されるので詳細については本報告を参照されたい。

(1973年12月7日受理)

正 誤 表 (1月号)

頁	段	行	種 別	正	誤
5	左	↓20	本 文	ヒータ(H)はマンガン線(0.05φ)を…	マンガン線(0.05φ)を…
”	右	↑6	” (式)	ただし， $\tau^{-1}(\omega, T) = \sum_i \tau_i^{-1}(\omega, T)$ , (5)	ただし， $\tau^{-1}(\omega, T) = \sum_i \tau_i^{-1}(\omega, T)$
6	左	↓4	本 文	表面散乱	表面数乱