

# 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

高 羽 順 雄\*

Sadao TAKABA

## 1. 都市交通による騒音振動の防除に関する研究

本研究グループでは以前から自動車の振動と騒音について研究をすすめ、自動車騒音の評価法の検討、タイヤ騒音の現状把握のための実験などを行なうとともに、交通騒音の現場調査を青山通り(昭41)、東名高速(昭44)、京葉道路(昭41、昭44)その他で実施し、データ解析を行なって交通騒音の実態の把握とその予測方法を検討してきた。

本プロジェクトではこのような実績のうえに立って、日常生活に大きな影響を及ぼす交通騒音の実態を把握し、これを防止するための総合的研究をすすめるとともに、振動公害についての基礎的、理論的研究が看過されていることに着目して、測定方法の検討、実態調査、防除と規制の指針の検討を行なうこととを企画し、昭和46年度ではつきの成果を得た。

### 1) 地盤振動の測定方法の検討

地盤振動の検出器を地上に設置した場合には、検出器と付近の地盤とで振動系が構成され、この複合系の応答が検出される。したがって適切な計測結果を得るために対象に応じて測定方法を選択することが必要不可欠となる。

ここでは、まず予備的検討に基いて測定上一応問題のなさそうな対象を知るとともに、測定上問題の多い軟表土や草地で使用できる測定方法を見出すために、千葉実験所において数種類の測定方法の比較実験を行なった。

### 2) 地盤振動の実態調査

上記の検討で測定方法のうえで問題がないことが判明した事例をとりあげ、一例として大形トラックが道路を走行する場合について、道路の平坦さと振動速度あるいは振動レベルの関係を測定した。

また、地盤振動については、振動速度を測定する場合(いくつかの自治体における実施例)と振動レベルを測定する場合(最近の東京都における実施例)とがあるので、上記の測定で得られた多数のデータを両方法で整理し、これらの間にかなり良い相関のあることを見出した。

地盤を伝わる振動を軽減するためには、振動源を遠ざけて振動の距離減衰を利用する方法と、振動源との間に堀などを設けて振動を遮断する方法がある。両方法の

効果を知るために千葉実験所において予備的実験を行なった。

### 3) 車両走行状態と発生騒音の関係の測定

自動車の発生する騒音は機関騒音とタイヤ騒音に大別できる。

機関騒音については、エンジン回転数と発生騒音レベルの関係を加速時、定常走行時、定置空転時、惰行時のそれぞれの場合について実測した。

タイヤ騒音については、発生騒音に影響する因子のうち、車速、タイヤ踏面の形状、タイヤ圧、積載重量、踏面の種類(アスファルト、コンクリートなど)を変えて、大型トラックについて発生騒音を実測した。

また、自動車騒音の指向性に関するデータが世界的に不足しているので、トラック、バス等について詳細な測定を行ない、垂直指向性、水平指向性およびその車種との関係など、従来知られていなかった性質をあきらかにした。

なお、これらの実験は日本自動車研究所谷田部のテストコースにおいて、同所自動車騒音研究委員会の実験に参加して実施したものである。

### 4) 市街地における交通騒音の実態調査

昭和46年10月に環状7号線野方2丁目付近で車種別交通量と騒音の関係について調査を行なった。この結果を先に行なった実態調査と比較するとともに、交通騒音理論との対応について検討している。

### 5) 交通騒音の伝搬に関する模型実験

主として市街地における騒音の伝搬性状を研究するために模型実験を計画し、まず自動車騒音をシミュレートした音源の試作を行なった。さらに自動車の走行をシミュレートするために音像移動装置の設計を行ない、1/20～1/40模型で長さ60～160m(実物換算)の道路模型について、10台の車両が車速30～100km/hの範囲でそれぞれ任意の速度で走行する場合の騒音をシミュレートできる装置を完成させた。目下これを用いて行なう実験を準備している。

### 6) 交通騒音を受ける建物の騒音対策

文献調査に基き、対策の予備的検討をすすめている。

## 2. 都市内道路交通制御に関する研究

都市内道路の交通制御については、交通信号機を計算機で制御する場合の制御手法の提案をはじめとする多く

\* 東京大学生産技術研究所 第3部

の理論的研究成果や、東京の街路および高速道路の交通管制を目的とした共同研究に参加し、東京都心部広域信号制御システムの実現に貢献した実績があり、一方ハイブリッドシミュレーションの手法により道路網における自動車群のふるまいを微視的かつ高速に模擬する交通流シミュレータを試作した経験がある。

本プロジェクトではこれらの実績をいかして、街路における交通信号機制御の野外実験と、より大規模の道路網を対象とする交通流シミュレーションの両面から、交通渋滞の解消や、交通公害の軽減を目的とした交通制御の方策・手法の研究を推進することを計画しており、昭和46年度ではつぎの成果を得ている。

#### 1) 交通事故、交通渋滞、交通公害などの交通状況実態調査

交通事故記録の再現、交通状況の把握などに役立つうる調査用機器として、エンドレス・テープ方式によるビデオ・テープ・レコーダーを完成させた。また、昭和46年6月には国道4号線、首都高速道路1号線を対象とした交通渋滞現象の観測をヘリコプタから、また同年12月には国道1号線大門交差点付近での自動車群の発進停止および待ち合わせの現象の観測を高層ビルから、それぞれ連続写真撮影によって行ない、データ解析によるシミュレーション・モデルの妥当性の検討とパラメータの抽出に役立てた。

#### 2) 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

既設の交通流シミュレーション・システムについて、ソフトウェアの充実をはかるとともに、9交差点線状道路のシミュレーションを行なって、各道路区間の長さ、交通量、平均走行速度、サイクル・スプリット・オフセットなどの信号機パラメータを変化させて総待合せ時間を求め、とくに信号機オフセットと総待合せ時間の関係、ランダムな事象の与える影響などの解析を行なった。

また、64交差点をふくむ面状道路網を模擬しうる新設のシステムの開発をすすめ、車種の別、目的方向の別、車線の別など、より精密な事象の模擬を行なういうようなモデルを作成し、シミュレータの設計を行なうとともに、その一部を製作した。

#### 3) 5交差点電算機交通制御システムの開発

本所付近の西麻布3丁目から恵比寿3丁目に至る5交差点線状道路を対象として、25個の車両感知器と5組の信号制御装置とを入出力端末とし、本所内に設置した小型電子計算機で制御する野外実験システムを建設した。まず感知器補正係数を定めるための交通実測、制御パラメータ収集などの予備作業を行なった。つぎに、15分間ごとの交通量、占有率および平均速度を求めるプログラムを作成し、車両感知器の検査を兼ねたデータの収集を行なうとともに、交通量の計数の少ない感知器については、現地での実測データとの比較に基く感知器の調整を行なった。

また、計算機による信号機制御を行なうための制御用プログラムをいくつか作成し、設定値を変えて遅れ、停止台数のデータを求め、設定値と制御プログラムの違いによる遅れ、停止台数の比較を行なっている。

#### 4) 新らしい交通制御の論理の開発

従来から研究を行なってきた広域交通制御における信号機オフセット制御手法の研究をさらにすすめるとともに、目的地をもった自動車群に対して径路を指定することによって局部的な交通渋滞や交通公害の発生を回避することをねらいとした交通流の最適配分や、交通容量を越える交通需要に対して道路機能を維持するための流入規制などについて、交通量対速度特性の非線形性を考慮した理論的検討を行なった。

また、バス優先路線の採用に伴なうバスおよび一般車両への影響のシミュレーションなど、現実に実施されつつある交通規制の効果の理論的検討をもすすめている。

#### 3. 電力供給システムの信頼度に関する研究

本研究は臨時事業プロジェクトをひろく災害、公害に対する都市機能の維持・防護のために組織化するための一環として企画されたものである。

昭和47年度においては、前年度における予備的研究を更に進展させて電力供給システムにおける絶縁破壊事故に影響を及ぼす自然気象条件に関する資料の収集と共に起因する事故の解析について研究を行なった。

台風などの自然気象条件による送電線がいし等の絶縁耐力低下とこれに起因する電力供給支障事故については、影響を及ぼすと考えられるいくつかの気象因子について連続的に測定を行ない、特に最も苛酷な条件と考えられる台風襲来時におけるデータの収集につとめた。さらにこれらの気象条件の変化による電力系統のフラッシュオーバ事故の発生確率について電子計算機を利用して解析を行ない、その信頼度評価に関して一応の結論を得ることができた。この結果、がいしの表面温度と周囲気温との間の温度差が電力供給システムのフラッシュオーバ事故発生確率に影響を及ぼすことを明らかにし、また汚損されたがいし表面に流れる漏れ電流と供給支障を起こさせるフラッシュオーバ発生の確率との間に密接な関連が存在することが判明した。現在はこれらの影響を特に考慮に入れて大電力系統の信頼度の評価を行ない、その向上をはかるための方策をもとめることに主眼を置いて研究を進めている。

また送電線経過地における自然雷、特に対地放電数の分布について連続的に実測を行ない、対地雷撃が送電線の絶縁破壊事故に及ぼす影響について検討を加えた。さらに送電線に落雷が発生した際に系統に現われるサージ

現象を明らかにするために、モデル送電線鉄塔設備を試作し、従来明らかにすることが困難であった電位上昇についての解析を行なうとともに、その結果を利用して電

力供給システムにおける雷特性の解析と雷サージに対する絶縁信頼度の向上をはかるための研究を行なった。

(1972年11月10日受理)

東京大学生産技術研究所報告 刊行  
第22巻5号(英文)

半谷裕彦・川股重也著

Analysis of Geometrically Nonlinear and Stability Problems  
by Static Perturbation Method

振動法による幾何学的非線形問題および安定問題の解析

構造要素や構造体は、ある外力の作用をうけるとき飛移や分岐座屈のような種々の不安定現象を呈することは、よく知られた事実である。これらの現象を理論的に把握しようとするとき、構造体の外力に対するレスポンスを示す荷重一変位曲線(釣合曲線)は、その構造体の座屈荷重、座屈モード、座屈後の剛性さらには imperfection の影響を知るうえで、最も基礎的かつ重要な資料である。しかし、これらの不安定現象は、強い非線形現象であることから、目的とする釣合曲線を得るために、(1) 非線形釣合式の効率のよい解法の選定、(2) 座屈前の非線形変形を考慮した場合、座屈点をいかに求めるかということ、(3) 座屈点の種類、つまり飛移点であるか分岐点であるかの判別基準の設定、(4) 座屈点をこえて座屈後の釣合曲線をどのようにして求めるかということ、等の諸点を解決する必要がある。

本論文では、 $n$ 個の自由度をもつ一般的な非線形釣合式の解法として、振動法およびマトリクス代数の手法を応用した、効率のよい解析方法を提案している。その際、係数行列の行列式の値が零になる点で座屈点が発生することに注目し、その時点における係数行列と荷重項を詳細に調査することによって、座屈点を飛移点と分岐点の2種類に分類する判別規準を定式化した。更に、この判別規準を拡張することによって、座屈点をこえて座屈後の釣合曲線を求める新しい方法を提案している。

実際の構造体のレスポンス曲線は、種々の imperfection によって、モデル化された構造体のレスポンスからの“ズレ”が生じてくる。この“ズレ”を求めるため、本論文では、imperfection パラメータを導入した非線形釣合式に、振動法の手法と前に得られた判別規準を適用することによって、imperfection の大きさに応じた座屈点の移動、座屈モードの変化を調べる手法を定式化している。

最後に、得られた基礎式の有効性を調べるために、網状シェル(立体トラスシェル)の実際の数値解析をおこない、完全な釣合曲線を求めていく。

(1973年1月発刊)