

超過する地点のあることが明らかとなった。

6年からフロン類の調査方法に従って3度、9年からはVOCの調査方法に従い5度にわたりヘリコプターによる大気汚染立体分布調査を行った。その結果、すでに生産が全廃されたフロンでは立体的に様な分布となっており、ジクロロメタン、ベンゼン、トルエン等排出量が多いと考えられる物質は上空ほど濃度が低い傾向を明らかにした。また、温度減率との関係も認められた。

環境庁環境保健部環境安全課（旧保健調査室）は化学物質による環境汚染の未然防止の観点から、元年度から第2次化学物質環境安全性総点検調査を開始し、大気関係では3年度からこの中の「化学物質環境汚染実態調査」の委託を受けて、一般環境中の化学物質の濃度の測定を始めた。関連して、大気中のアセトニトリル、アクリロニトリル等ニトリル類の常温吸着捕集による大容量試料採取方法と分析方法について検討し、低濃度のニトリル類の測定方法を確立した。

## 2・2 騒音振動分野

### 2・2・1 騒音振動分野の歩み

昭和45年に公害センターが設立された当初は、苦情に伴う実態調査が騒音振動関連業務の大半を占めていた。47年に、騒音規制法による規制地域が指定されたことに伴い、この頃から市町村における苦情処理に必要な技術情報の提供機関たるべき期待は高まり、それにこたえるべく市町村からの依頼調査をこれまで多数行ってきた。

一方、研究業務については、これらの依頼調査に必要な診断技術や防止対策に関する知見を得るため、測定・分析精度の向上並びに種々の計測技法の習得及び開発等に力を注いできた。特に、依頼調査における発生源の特定や因果関係の証明のために「スペクトル解析」を中心とした信号処理法の現場適用性について多くの検討を行った。また、依頼調査には直接関連しない研究課題についてもその多くは苦情現場で問題提起されたもので、特に「地盤振動」、「家屋振動」及び「低周波空気振動」については多方面からのアプローチを試みた。その後、未然防止にも力を注ぐため平成元年から各種「騒音予測システム」の開発にも着手してきた。

平成7年度から、新たに地質・地盤に関する調査研

究業務が事務分掌に追加された。これは、環境科学国際センター（平成12年4月開所予定）で新規に地質地盤分野の研究を開始することを受けた措置である。これ以降、研究課題の多くは地盤関係のものとなり、特に阪神大震災の教訓から地下構造解明のための調査研究を積極的に進めている。平成8年度には、地下数千メートルまでのS波速度構造を推定する「微動探査法」の実用化に成功し、これを受けて、県平野部全域を対象とした「基盤構造調査」（消防防災課依頼調査）に取り組んでいる。

### 2・2・2 試験検査・調査研究の成果

#### (1) 依頼調査

主として工場・事業場を対象とした騒音・振動・低周波空気振動の実態を調査し、発生源の特定、現象のメカニズムの究明及び防止対策案の提示等を行ってきた。

これまで数多くの依頼調査を実施したが、その件数は公文書による依頼に限っても110件余りに達している。

#### (2) スペクトル解析

スペクトル解析への取り組みは、昭和48年、全国の地方公害研究所に先駆けて実時間相関計及びフーリエ変換器(以下、相関解析システムという)を導入した時点から始まった。相関解析システムはフィルタ分析器に比べて低周波数帯域の分解能が格段に高いため、10Hz以下に卓越成分が存在する微動の周波数分析が容易になり、その時間変動を明らかにすることができた。

また、相関解析システムを用いて、半径10～20mの円周上に配置(アレイ配置)した複数の振動ピックアップ間を伝わる波動の位相差を相互相関関数によって求め、平面波と仮定した波面の方向を算出し振動源の方向探知を行えることを示した。

さらに、電子機器から発生する騒音の卓越成分について機器のケーシングの振動に由来する成分を特定するため、ケーシングの振動を入力、近傍の騒音を出力とした系を想定し、コヒーレンス関数を算出することにより固体音の寄与率を求めた。ここで習得された探知技術は、後に、発生周波数が極めて近接した複数音源の寄与度の推定が必要な依頼調査に応用された。

なお、56年からは相関解析システムに代わって高速フーリエアナライザを導入し、騒音振動診断に広く利用している。

また、62年度からは、モーダル解析の発生源対策へ

の適用性を検討するために、システム同定及び構造変更予測を中心とした研究を実施した。これは、発生源の物理モデルを実測データから構築し、モデルの変更を通じて発生源の振動制御を行うものであり、新しいシステム同定法を開発し、数値実験によりその有効性を示した。

### (3) 地盤振動

振動公害としての家屋の振動が、振動源の加振力特性と伝搬系の諸特性(地盤の伝達特性及び家屋の伝達特性)の積で表現できることを仮定し、特に伝搬系の諸特性のモデル化に必要な固有振動数のフィールドデータを収集するため、昭和49年以降微動に関する研究を数多く実施した。微動は高感度の地震計によって常に観測される微少な地盤振動であるが、この微動は地盤の種類によらず幹線道路由来の加振力特性を保持した3 Hz近傍の成分が常に卓越することなどが明らかにされた。

54年には道路振動の振幅と地盤のS波速度との間に定量的な関係が存在することを示した。しかし、S波速度構造を求めるための弾性波探査法(屈折法)は装備や作業性の点で非効率的であったため、これに代わる手法として、61年度から簡易重錘落下装置や小型起振器から発生する表面波の位相速度分散曲線を、高速フーリエアナライザで算出する研究に取り組み、速度構造を推定する方法を開発した。

### (4) 家屋振動

昭和55~56年にかけて、家屋の伝達特性の把握の必要性を再認識させる振動公害が相次いで発生した。そのうちの一つを紹介すると、金属工場の鍛造プレスから発生した表面波の微弱な水平成分が300m以上も長距離伝搬し、その地盤上の卓越成分が家屋の固有振動数に近接しているために振動が10倍近くも増幅されて、地盤上では全く無感であるにもかかわらず、工場周辺の広範囲にわたる100戸以上の家屋が揺れた事例である。この事例によって、特に水平振動公害については家屋の振動伝達特性の影響が強く現れることが判明した。

そこで、58年からは微動入力に対する構造物の振動応答についてモーダル解析を適用した新しい振動試験法の開発を試み、多数の工業化住宅に適用した結果、3階建てまでの低層住宅が1質点系粘性減衰モデルで説明され、動特性量が容易に求められることが明らか

になった。また、木造在来工法やツーバイフォー工法についても同様に動特性量を収集し、戸建住宅の工法ごとの振動伝達特性を明らかにした。一方、これら動特性量と住宅の構造要素(床面積、耐力壁量)との関係を求めて、ある地域に存在する大多数の家屋の振動特性を統計的に推定する方法を提案し、振動公害の予測のほか地震災害予測への応用が可能であることを示した。

### (5) 低周波空気振動

低周波空気振動への取り組みは、主として苦情処理を中心に展開した。昭和50年代に入って低周波空気振動公害が全国各地で報告され、社会問題にまで発展し始めた頃、本県でもにわかには苦情が顕在化してきた。それに伴って公害センターへの調査依頼も急増し現在までに50件余りの調査を実施している。59年には、市町村担当職員向けに低周波空気振動公害の苦情処理を行ううえで必要な知識を解説した手引き書を作成した。

56年には、あるバグフィルタ集塵機を対象とした苦情の調査において、低周波空気振動の発生のメカニズムが通例と異なるものであることを突き止めた事例について、この種の施設の新しい発生原因の初例として報告している。すなわち、バグフィルタ集塵機からの低周波空気振動は主として管路中のサージングによって発生するとされていたが、この事例では、バグのちり落とし用の振動空気の発生装置(バイプロバルブとバイプロブロー)に起因するものであることを実証した。

工場・事業場の機械施設以外のものとして、60年には採石場の発破作業を対象とした低周波空気振動の苦情対策及び発破振動による斜面崩壊予測を手がけたが、この事例を通じて、発破作業による低周波空気振動と地盤振動の予測手法の確立の必要性が痛感された。

また、57年、東北・上越新幹線の開業を契機に、それまでほとんど明らかにされていなかった低周波空気振動の実態を初めて体系的に解明するため、高架構造の種類や規模ごとに沿線23箇所の詳細な測定を行った。その結果、どの構造からも高レベルの低周波空気振動が発生していたこと、周波数領域ごとに発生要因が異なることなどのほか、列車速度とレベルの関係や距離減衰傾向などを明らかにし、公表した。さらに、固体音の発生を理論的に検討し、簡単な梁モデルによって説明できることを示した。

一方、同じ時期に県内各地の高速道路橋についても

実態調査を実施し、橋の1次固有振動数に該当する成分の低周波空気振動が発生していることを確認している。この調査ではさらに、通過する大型車両のホイールベースや貨物の積載の有無によって発生の状態が異なることを明らかにし、発生機構を説明する解析モデルとして車両の剛体系モデルを導入すべきことを提案した。

#### (6) 騒音予測システムの開発

これまでは主として苦情処理を中心として実態調査や研究を行ってきたのに対し、未然防止を視野に入れ、平成元年からは工場騒音予測システムの開発を、5年からは沿道環境騒音予測システムの開発を行った。

工場騒音予測システムは工場建物内外の音源から発生する工場周辺の騒音予測を行い、また、沿道環境騒音予測システムは様々な構造の直線道路の沿道の騒音予測を行うものであるが、これらのシステムは単に事前の騒音予測を行うだけでなく防音対策の効果予測など防音対策の検討にも利用することができる。

なお、5年度には工場騒音予測システムを、県内58市町村を始めとする県内外約170の行政機関へ配布した。

#### (7) 微動探査法の実用化

地質汚染、地盤沈下及び地震被害など地質地盤環境分野の諸課題に取り組むためには、対象地域の地質地盤構造を把握することが基本となる。このうち、弾性波速度構造（特にS波速度構造）は、広域的な地下構造の推定や強震動シミュレーションに必須の地下情報となる。しかしながら、これまでの弾性波探査法は人工振源と多くの機材を必要とするためコストがかかるほか、特に大深度調査には適用が困難であった。

そこで、微動に含まれる分散性表面波を検出し、その位相速度から逆解析によって地下のS波速度構造を推定する新しい調査法（微動探査法）の実用化に取り組んだ。この方法の原理は既に1957年（K. A k i）に発表されたものであるが、微動観測の同時性の確保や表面波検出方法等の問題があって、これまで実用化に至らなかった。

この問題を解決するために、スペクトル解析を適用した新しい表面波検出理論とGPSを利用した最新の観測システムを構築し、数多くの既知構造地点での実証試験を行った。その結果、この方法により、地表付近の詳細な構造から深度3000mを超える基盤上の大局

的な堆積構造まで、高い精度で推定できることが明らかになった。

#### (8) 基盤構造調査

地震被害予測に用いる強震動シミュレーションを精度よく行うには、基盤構造を明らかにする必要がある。これまでは、強力な振動源（爆薬、非爆薬とも）と多数の観測点で構成される大規模な人工地震探査（屈折法、反射法）が実施されてきたが、この方法は市街地で実施することが困難であるほか、最も重要なS波速度構造が求められない。

そこで、これらの問題が解決された微動探査法の実用化を受けて、平成8年度から消防防災課の依頼による平野部全域の基盤構造調査を開始した。この調査は県平野部を5kmメッシュに分割し（総数約120メッシュ）、メッシュ中心点直下のS波速度構造を求めるものである。現在までに県南全域60メッシュ余りの調査が終了し、この地域の詳細な3次元構造を明らかにした。

## 2・3 水質分野

### 2・3・1 水質分野の歩み

昭和45年の公害センター発足当時、水質部門は、主として発生源（工場事業場）関係と環境（河川）関係の試験検査及び調査研究を行ってきた。48年度には2科に分かれ、科毎に担当分野の行政依頼試験検査と調査研究を進めた。50年度代後半には、工場・事業場に関する排水規制体制が整備されてきた。一方、下水道等が未整備の都市近郊へと宅地等の開発が広がったことにより、生活排水が主原因となる河川等の汚濁が取りあげられるようになった。

そこで、従来のし尿の単独浄化槽に替わり、合併式の浄化槽の機能向上と普及が生活雑排水対策の重要な課題となった。生活排水の汚濁負荷の低減に関する試験検査や技術評価などに積極的に取り組むため、58年度には水質部に生活排水グループを設けた。その後、60年代前半には、ゴルフ場から流出した農薬類が水道水源などに及ぼす影響に対する不安の高まりが背景となり、ゴルフ場使用農薬の指導指針が策定された。この結果、多種の農薬類の分析需用が急増したことを契機とし、平成元年度には、生活排水グループを廃止し、新たに土壌水質グループを設けて農薬類の分析体制を