

2 各分野の歩み

平成11年度時点での当所の各部門における事務分掌を基準に各分野ごとに過去の歴史を振り返り、その歩みと試験検査・調査研究の成果を取りまとめた。

2・1 大気分野

2・1・1 大気分野の歩み

大気分野は、昭和45年に発足した公害センター研究部第二科と翌47年に発足した研究部第三科から始まっている。その後、48年の大気騒音部第二科、第三科、50年の大気騒音部大気科と特殊公害科を経て、平成2年に現在の大気環境科と大気発生源科となった。なお、46年に発足したテレメータ準備室は翌年テレメータ室と改称、54年には行政に移管された。

45年発足当初は高度経済成長下、県内への工場進出が相次ぎ、発生源周辺のばい塵やSO₂汚染調査、フッ化水素による養蚕被害調査等に取り組んだ。また、同年の東京都内立正高校での人体被害を契機に、48年からは、多発する光化学オキシダントの生成・移流のメカニズム研究や自動車排ガス調査を、さらに49年に北関東で発現した霧雨の人体被害に端を発する酸性雨の研究やモニタリングを翌年から開始した。

悪臭公害等に対しては原因物質の分析法の開発を行いながら対処してきた。

53年にはNO₂の環境基準が緩和され、県の窒素酸化物対策推進のための調査の一環としてセメント焼成炉や廃棄物焼却炉、ボイラーを対象にNO_x排出量調査やNO_x低減マニュアルの作成、常時監視局の地域代表性に関するNO₂濃度分布調査等を実施した。55年以降は環境庁委託を受けて工場からの有害大気汚染物質の排出量及び周辺環境濃度調査が行われた。60年頃からは高濃度横這いが続くNO_x、SPM汚染対策として、沿道大気汚染構造研究、沿道緑地帯によるNO_x低減研究、SPMの高濃度要因や発生源寄与率に関する研究等に取り組んだ。

平成に入ってから、従来の酸性雨、重金属類の大気環境モニタリングを継続するとともに、スギ枯れの原因究明研究や酸性雨の生態系影響調査、地球温暖化原因物質やオゾン層破壊物質のモニタリング、炭化水素類の排出抑制技術、未規制を含む有害化学物質に関する調査研究等を開始した。

2・1・2 試験検査・調査研究の成果

(1) 大気汚染常時監視

昭和46年にテレメータ準備室が設立されて以降、常時監視テレメータシステムの運営に当たるとともに、緊急時の措置、測定結果のまとめ等を日常業務として行ってきた。この間、54年にテレメータ室が行政移管された翌年まで「自動測定器(SO₂、NO_x計)の測定精度管理調査」(S51-52)や「オキシダント自動測定器精度研究調査」(S54)「大気汚染自動測定器サンプリング部精度研究事業」(S55)等、主として環境庁の委託を受けて測定器の精度管理研究を実施してきた。

(2) 光化学オキシダント、二次生成物質

昭和46年に1都3県の光化学スモッグ共同調査が始まった。翌年から50年まで1都3県で同一日にヘリコプターによる「広域立体調査」が実施され、海風進入構造が確認され、一次汚染物質供給と二次汚染物質移流のボックスモデルの検証も行われた。48年には植物被害の共同調査が開始された。53年から58年にかけては、チャンバーで得られた光化学反応モデルのフィールドでの実証を目的とした国立公害研との共同調査(航空機調査)が続いた。同時期に「光化学汚染実態解析調査」や「炭化水素類の光化学スモッグに及ぼす影響」についても取り組んでいる。環境庁委託の「光化学二次生成物質調査」では、ガス状硝酸の予測式の検討や、窒素酸化物が硝酸イオンになるという光化学反応の最終段階がそのまま酸性雨現象につながることをも示唆した。

(3) 酸性雨

昭和49年7月に北関東全域で酸性雨の人体被害が発生し、同年9月には「埼玉県酸性降雨等対策暫定実施要領」が策定され、翌年から「湿性大気汚染調査」として降雨毎のpH値の測定や成分分析が開始された。現在の「酸性降雨等対策事業」まで事業名称は度々変わったが、モニタリングは継続されている。この間、55年からは酸性雨の汚染機構解明、広域汚染の実態把握のため関東地方各県の共同調査が開始され、現在まで継続している。62年から63年にかけては屋敷林内外で湿性、乾性降下物を採取分析し、その変化を解析するとともに、人工酸性雨による樹木葉からの陽イオン溶出試験を行った。

63年からは環境庁委託調査として、鎌北湖周辺の降水、湖沼水、樹木影響を総合的に調査把握しようとする「酸性雨生態系影響総合調査(総合パイロットモニタリング調査)」(H9まで)に参加し、現在は県単事業として継続しているが、有意な影響は確認されていない。平成3年度からは「大気中酸性物質の挙動及び都市環境への影響に関する研究」に着手し、スギ枯れの実態調査及び原因の究明を行った(別項参照)。また、11年度からは酸性雨現象は地域大気汚染の影響が大きいのではないかと、「降水成分への地域大気汚染の影響に関する研究」を開始している。

(4) 浮遊粒子状物質・環境重金属

昭和45年には自動車排ガス中の鉛が、46、48年にはセメント工場周辺の粉じんが、47年にはキュボラからのばいじんが問題となり、発生源周辺で降下ばい塵や重金属調査が行われた。その後、51年度から「大気環境特別対策事業」として浮遊粉じん中の重金属類の測定が開始され、この間、事業名は変わったものの、現在の「有害大気汚染物質対策総合推進事業」に組み込まれるまで、毎月モニタリングを継続している。こうして蓄積されたデータは、秩父での6価クロム汚染等の局地汚染対策等に役立てられている。

56年度の「大気中浮遊粉じんへの自然発生源からの寄与に関する研究」では、粗大粒子中のNaやAlを指標に自然からの寄与率を推定した。56年度から58年度にかけては「粒子状物質による沿道汚染実態調査」に取り組み、沿道で粉じんや金属成分が極めて高濃度であること、また、拡散が金属成分によっても大きく異なること等を明らかにした。また、この年から1都3県の南関東SPM検討会(現在、関東SPM検討会)として夏季、冬季の一斉共同調査が開始されている。60年度から62年度にかけての「大気粒子状物質の地域汚染特性に関する調査研究」では、各種イオン成分や金属成分の地域特性と季節変動を明らかにし、引き続き実施した「粒子状物質の高濃度要因に関する調査研究」(S63-H2)、「浮遊粒子状物質高濃度汚染対策に関する研究」(H6-H10)では、浮遊粒子状物質の高濃度生成過程を気象条件や各種汚染物質濃度との関連で解析し、さらにリセプターモデルを用いて各種発生源の寄与率を推定した。その結果、例えば浦和の冬季(H7)の微小粒子では、ディーゼル車由来が58%、二次生成由来が27%と、いずれも寄与が大きいことが推定されている。

(5) 自動車排ガス

東京牛込柳町で大気中鉛汚染が問題になっていたことから昭和45年に「自動車排ガス中の鉛の測定法に関する研究」に取り組んだ。そして48年以降、平成9年まで「自動車排ガス環境調査」(名称は度々変更)として、高濃度が予想される交差点の一酸化炭素及び窒素酸化物を測定した。63年度から平成8年度までは毎年9地点、9年度は6地点で連続1ヶ月間調査し、概ね横ばい傾向が示されていたが、自排局の整備が進んできたこと等から9年度を最後に調査を終了した。

56年度から58年度にかけては「粒子状物質による沿道汚染実態調査」を実施、57年度から58年度にかけての「沿道大気汚染構造に関する研究」では、全国自排局常時監視結果を用いてNO_x濃度と交通量との関係を解析して沿道NO₂濃度を予測する実用性の高い統計モデルを提案した。58年度から59年度には「自動車排ガスの多環芳香族炭化水素による大気汚染に関する研究」で発ガン性物質ベンツピレンの汚染実態を調査した。

また、同年から「環境基準非達成要因に関する調査」が行われ、常時監視データ等を解析して、非達成要因の解明を行った。平成5年には全国自排局等の常時監視データを用いて、沿道におけるNO₂濃度の98%値と年平均値の関係を解析し、健康影響のクリテリア上限値である年平均値30ppbに対応する98%値(環境基準)は60ppbではなく50ppbとすべきことを提言した。また、「自動車排ガス中PM削減対策による沿道大気中SPM濃度の低減」(H10)で、ディーゼル車からのPM排出量の75%を削減すれば、概ね全国自排局のSPM環境基準が達成できることを推定した。

(6) 発生源対策

発生源に関する調査研究は、苦情対応及び未然防止の観点から汚染物質排出実態調査と、周辺環境の汚染実態調査等として取り組んできた。昭和46年には蚕の被害が顕著であった釉葉瓦工場からのフッ化水素汚染を解明して水酸化ナトリウム溶液循環洗浄方式による除外装置指導を行った。同時期にキュボラからのばいじん調査、セメント工場周辺の粉じん調査やSF6散布の拡散実験にも取り組んでいる。51年度からは「大気汚染発生源の規制指導事業」や「公害監視指導事業」として現在まで苦情(対象施設の)処理のための様々な調査が続けられている。

55年度には環境庁委託事業として排出基準等設定の

ための「ばいじん処理装置の部分集じん率調査」を実施した。また、折からのNO_x対策の一環として、55年から56年にかけて「セメント焼成炉からのNO_x排出量調査」や「重油専焼ボイラーのNO_x排出低減対策に関する研究」を行い、「中小規模ボイラーの低NO_xマニュアル」等を作成して公害監視室による指導業務に寄与した。56年度からはゴミ焼却炉を対象に、「廃棄物エネルギー利用による公害実態調査」、「都市ゴミ焼却炉における公害防止に関する研究」を行い、焼却炉の燃焼管理による公害防止対策を提言して指導業務に寄与した。

また、53年度以降、環境庁委託の「非特定重大障害物発生源等対策調査」として、アスベスト及びフタル酸エステルを、58年度にはマンガンを、61年度には「未規制大気汚染物質発生源等対策調査」としてアニリン(分析法開発含む)を、63年度にはコバルトを対象にそれぞれ発生源及び周辺調査を実施した。

平成6年度から8年度にかけては発生源からの排出抑制を図るため、「炭化水素類の排出抑制技術に関する調査研究」を行い、炭化水素取扱事業所の排出実態と周辺環境濃度調査を行った。その中で、活性炭を使用した固定床式蒸気加熱再生型の処理施設における排出抑制効果を明らかにし、同時にPID(光イオン化検出器)炭化水素計のオンサイトモニターとしての有効性も確認した。9年度から11年度の「ばい煙中の有害化学物質に関する調査研究」では、各種ばい煙発生施設から排出される有害化学物質の成分と排出量の実態調査を行った。廃棄物焼却炉の調査では、排出される重金属の他、廃棄物対策課及び当所の一般廃棄物科と協力して一般廃棄物焼却炉の燃焼条件とダイオキシン及びクロロベンゼン類濃度の関係を明らかにし、ダイオキシン類の発生を抑制する燃焼方法を提言した。

(7) 悪臭物質及び分析法

悪臭物質に関する調査研究は、悪臭防止法の改正に伴う調査以外は、苦情対応に端を発するものが多く、分析法を改良、開発しながら対応するケースがしばしばであった。

昭和48年度の「大気中アンモニアの分析法の検討」では、アンモニアの分析法に指定されていたピリジンピラゾロン法(PP法)に、インドフェノール法(IF法)の併用が必要であることを指摘し、「昭和59年環境庁告示7号」ではPP法に変えてIF法が指定された。53年度の「法定悪臭物質に係る測定法の迅速化・

能率化に関する研究」では、GCで臭気成分検索ができる「並行カラム法」を確立、58年度から59年度の「自動車排ガスの多環芳香族炭化水素による大気汚染に関する研究」では、SPM含有PAHの真空昇華法による分析を実用化した。63年度から取り組んだ「大気中エステル類の同定システムに関する研究」では、分離成分をECD-FIDかECD-FPDで二重検索できる流路計を完成し、炭化水素や硫黄化合物等200成分の同定マップを作成して新たな成分分析システムへの更新を完了した。

平成2年度からの「大気中のフェノール類の分析法に関する研究」では、大気中のフェノール及びクレゾールの測定に関し、取扱の容易な市販の捕集剤(固相抽出用カートリッジ)の利用法を検討し、一般環境での測定法を確立した。また、同年、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の4物質が指定悪臭物質として追加指定されたことにより養豚場など酪農関係の17事業場を調査した。この調査に当たり、酪酸等低級脂肪酸の測定法であるアルカリビーズ法について、アルカリビーズの充填量減少と最適測定条件を検討して測定法の改良を行った。

4年度から取り組んだ「吸着法による大気試料採取に関する研究」では、吸着法が大気中の微量成分を試料採取と同時に濃縮することができること、長時間の平均的な濃度が得られることなどから、試料採取法として注目した。多くの吸着剤はそれぞれ特性があり、化学物質の分析に適する吸着剤選定の指針を得るため、化学物質の沸点と破過容量の関係を明らかにした。6年度はトルエン、キシレンなど10物質の追加指定により塗装業及び印刷業の8事業場を調査した。7年度は排水に含まれる硫黄系の4物質の規制に伴い、食品製造業や下水処理場など10事業場を調査した。

(8) 植物影響等

昭和45年の東京での光化学スモッグ人体被害が発生した頃、原因不明の植物被害も光化学スモッグが原因ではないかと、48年に1都3県(東京、埼玉、千葉、神奈川)で光化学スモッグによる植物被害の共同調査が開始された。その後、関東地方環境対策推進本部大気環境部会として、平成10年までアサガオ、サトイモを指標植物に、同一方法による可視被害の分布と経年変化を把握する共同調査が行われた。50年から60年にかけて本県は農業試験場、園芸試験場が調査を担当したが、61年から環境庁委託事業(H2まで)となったこ

とを契機に再び公害センターと農業試験場の共同調査となった。その結果、植物被害の原因や被害発現のメカニズム等、多くのことが解明された。特にオキシダント濃度が60ppbを超過すると可視被害が発現し始めることは、近年のバックグラウンドオゾン濃度の上昇を考えると、現状でもアサガオ、サトイモの被害発現率が100%に近いことから、将来、多様な植物への影響の拡大が危惧されている。

平成3年度からの「大気中酸性物質の挙動及び都市環境への影響に関する研究」ではスギ枯れ問題に取り組んだ。当時、酸性雨の影響が指摘されていたが、92カ所のスギ枯れ実態調査、土壌調査、スギの生理活性調査を行うとともに、pHやアルミニウムイオン濃度を变化させた水耕栽培、人工酸性雨暴露試験、水ストレス試験等により、スギは耐酸性植物であることが解り、衰退の原因が主として大気乾燥化による水ストレスにあることを実験的にも解明した。

10年度からの「樹木衰退に及ぼすオゾン濃度等の影響に関する研究」では、奥秩父甲武信岳付近の亜高山帯の樹木衰退現象について調査した結果、シラビソ等の立ち枯れは著しかったが、航空写真によれば衰退は昭和41年以降、回復傾向にあること、降水は国内では報告事例の無いほど清浄であること、土壌は未分解のリターで覆われて極めて薄く、強酸性を示す亜高山帯特有のポドゾル土壌であること等が解った。

また、植物の環境改善に関する研究では、59年度から「沿道緑地帯による大気浄化効果に関する研究」を、62年度からは「植物の大気浄化機能に関する研究」に取り組み、沿道緑地帯がNO₂低減効果を持つこと、それは緑地帯の持つ遮蔽・拡散効果と、緑地帯内部での拡散速度の低下及びオゾン濃度低下によるNO₂生成抑制に起因するものであることが解明され、道路建設時の緑地帯設置に根拠資料を提供することとなった。

平成2年度からの「都市近郊緑地の環境保全機能に関する研究」では、本県の緑地の大気浄化量や洪水抑制効果等を推定した。大気浄化量では県内の排出量に対して植物は、CO₂で約20%、NO₂で7%、SO₂で11%を吸収していることが推定された。また、7年度からは「沿道におけるディーゼル粉じん汚染と緑地帯による除去効果に関する研究」を行い、沿道緑地帯がディーゼル車由来のPM濃度の約30%を低減していたことが解った。

(9) 地球温暖化物質及びオゾン層破壊物質モニタリング

地球温暖化物質のモニタリングとして、CO₂、O₃の連続測定が平成3年2月から浦和、翌年3月から堂平で開始された。特にCO₂は気象庁の協力を得てWMOの標準ガスを利用した、地方自治体としては初めての高精度測定であり、4年から10年までのCO₂の年平均上昇濃度は浦和で約2.12ppm、堂平で2.00ppmとなっている。

2年からはオゾン層破壊物質の測定も全国に先駆けて開始され、現在まで特定フロン等5成分(CFC11, CFC12, CFC113, 1,1,1-トリクロロエタン, 四塩化炭素)について県内3地点、月2回の測定を行っている(温暖化物質のN₂Oも同様)。特定フロン等の全廃により四塩化炭素を除いて、4年頃をピークとして、濃度は減少に転じており、特にフロン113と1,1,1-トリクロロエタンの減少が顕著であることを明らかにした。

(10) 有害物質調査

いわゆる有害化学物質の調査としては昭和57年から61年まで環境庁の有害物質全国総点検調査の一環として沿道のベンツピレンを、59年から平成8年までは大気中水銀の連続1時間値測定を行った。62年以降はアスベストを住居地域2地点、沿道地域1地点について年2回、各3日間づつ測定し、現在まで継続している。

平成2年からはトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについてフロン類と同時に測定を開始し、溶剤転換による環境濃度の変動を明らかにした。5年に同物質の大気環境指針が定められたことを受け、「未規制大気汚染物質発生源調査」として、6年は7事業場、7年は5事業場、8年は6事業場を選定し、夏季及び冬季に発生源の排出実態と周辺環境への影響を調査した。また、環境庁委託として、7年はニッケル発生源の2事業場、クロロホルム1事業場、ジクロロメタン3事業場、8年はジクロロメタン発生源の3事業場について、排出実態と周辺環境への影響を調査した。

9年度からは「有害大気汚染物質対策総合推進事業」として、揮発性有機化合物(VOC)9物質について一般環境4地点、固定発生源2地点、沿道2地点の調査を始めた。10年度はホルムアルデヒド、アセトアルデヒドを対象物質に加え調査を継続している。このうち、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンは環境基準を大きく下回るが、ベンゼンは環境基準を

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一律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