

3.5 水質環境部

水質環境部では、公共用水域の水質等の常時監視、工場・事業場排水の監視、水道水、温泉についての試験検査及びこれらに関連する事項についての調査・研究・技術指導を行っている。公共用水域の水質については県環境審議会に諮った測定計画に従って常時監視を実施した。海域の富栄養化対策のために栄養塩類の動態把握に努め、平成13年度から始まった第3回瀬戸内海環境情報基本調査では平成14年度に実施した海域の調査結果について解析を行った。さらに、第5次総量規制に基づく陸域からの栄養塩類の排出実態調査及び負荷量削減指導を行った。事業場排水については排出規制基準超過事業場には排水管理・処理技術の指導を行った。

重油流出事故等を契機とする油汚染対策のための環境修復技術開発をはじめ、不測の環境汚染事故において人や環境に対する影響の迅速かつ的確な解明と危機拡大の防止を図るための、より高度な分析法の開発や、各種事例の収集等を実施した。また、自然干潟や尼崎港をモデルとした環境浄化能評価や河川水質保全のための面源負荷流出機構解明の調査研究を行った。

水道水については有害物質等による健康被害を未然に防止し、安全で快適な生活環境を確保するための試験検査及び調査研究を行うとともに、水中環境ホルモンの高感度一斉分析法及び高度浄水処理に伴う臭素系消毒副生成物の分析法と生成挙動等の調査研究に加え「兵庫県水道水質管理計画」に基づく監視地点20ヶ所の水質監視モニタリングを実施している。また、県内の水質検査機関の外部精度管理調査とそれに伴う分析技術の研修指導を実施した。

さらに、自然・健康志向の高まりによる温泉利用施設の拡充に沿った温泉泉源の保全と適正利用のための定期観測試験研究を継続している。

3.5.1 調査研究

(1) 瀬戸内海沿岸の環境浄化能・汚濁蓄積特性の評価及び経済的環境評価に基づく環境保全・創造施策の提言に関する研究

各種の汚濁物質の排出に伴う海域の水環境汚染は、環境基準・排出基準等の設定・強化により一定の改善がみられるものの、汚濁負荷量の削減と水質改善との関連は明確でなく、依然として赤潮の発生・底層貧酸素化が観測されている。近年、これらの現象の解消にとどまらず、更に良質な海域環境の創造が求められている。このため、河川流域・海域の水環境要素の関連を明らかにし、流域・海域の適切な管理が必要となっている。これらの水環境要素と水質・生態系との関係を解明し、良好な水管

理の方策を見出すことを目的とする。

① 沿岸域における干潟・砂浜・藻場等は生物活動が盛んなことに由来する、有機物分解能、窒素・燐除去能に由来する高い水質浄化能から環境保全上重要とされている。しかしながら、富栄養化海域では夏季の貧酸素化等による環境悪化が引き起こす生物の激減による浄化能の喪失が懸念される。このような事態からの短期間の回復のためには、貧酸素化が発生した後、浮遊幼生の供給元となる生物種（「隠れ家の個体群refuge populationいざ」という時の供給側の個体群」）の保存場が求められる。このような役割を果たし得る養成場を求めて、尼崎港内人工干潟付近に設けられた筏に係留した二枚貝（アサリ）の養成器において二枚貝の養成を行ったが、環境悪化にもなって、人工干潟ではアサリの生残率の激減が認められたにもかかわらず筏係留型養成器では殻の大きさ（殻長、殻幅、殻高）や湿重量が増加し、順調な成長が見られ夏季にも生残率40%を維持することができた。これらの結果から、筏係留型養成器は生物種の保存場としての役割を担えることが明らかになり、尼崎港内のような富栄養化海域において環境修復を実施し、生物の浄化機能を利用する場合には非常に有効な手法と言える。

② 尼崎港内に新規に造成した人工干潟において、二枚貝の生存に重要な貧酸素化の発生に伴う底質環境の変化（溶存酸素（DO）と硫化物）をモニタリングした。貧酸素化が懸念される夏季（7月から9月）には頻度を上げて（1週間に1～2回）調査を行った。この結果から貧酸素化と硫化物発生の関係を検討した。人工干潟造成初年度である2002年度は6月では硫化物の発生は見られなかった。しかしながら、7月以降貧酸素化が見られると、硫化物の発生（最高値0.077 mg/g）がみられた。2003年度については、2002年度と同様に7月から貧酸素化とともに硫化物の発生が見られた。さらに、2002年度と比較して高濃度の発生が見られた（最高値0.407 mg/g）。人工干潟には汚染のない新規の砂を導入したことから、尼崎港内に導入されて2年余りにおける汚染の蓄積が示唆された。2003年度は、気候不順による低水温、競合生物の少なさ生物により、人工干潟において養成している二枚貝の生残率は高かったにも関わらず、底質の汚染は進行していた。このことは、継続的な水質浄化およびモニタリングの必要性を示している。

③ 流域管理の状況と海域の生態系との関係についての報告は多くない。沿岸域の水質の違いを流入河川との関連を明らかにすることを目的とし、尼崎港内に造成された人工干潟において、陸域からの淡水の流入の指

標となる塩分量とアサリの競合生物(ホトトギスガイ)量との関係を検討した。アサリの生育を阻害するホトトギスガイは、その浮遊幼生の着底、成長時期(夏季)に塩分量が15% (プロミル)を下回ると、現存量が大きく減少することが知られている。2002年度の夏季はこの低塩分が1日しかなかったが、2003年度の夏季には5日間あった。このことから、2002年度はホトトギスガイが密集化したマット形成により、アサリの大量死があったが、2003年度にはマットの形成がなく、アサリの生残率は高く(60%)維持されたが、これは降水量の増加による夏季の海水の低塩分によるものと考えられた。ホトトギスガイの密集化によるマット形成の阻害は、アサリの大量死を回避する方策として極めて重要である。河川水の水質が沿岸域生態系に大きな影響を有し、生物を利用した環境浄化にはそのモニタリングが重要であることが示された。

- (2) 河川水質の改善、水量の確保、水辺空間の保全に向けた面源負荷の削減対策や適切土地利用形態の提言に関する研究

流域の適切な水環境保全のため、河川水質を決定する流域の各種の要因とその負荷量を把握することを目的として、山林集水域や農村集落排水からの汚濁物質の流出特性を解明するため本研究を実施した。また、水性生物の棲息状況からみた水質環境を評価することを試みた。

- ① 有数のNO_xによる大気汚染を生じている阪神工業地帯に隣接する六甲山系(標高931m)の山林小集水域を対象に、都市近郊山林集水域における窒素等の流出特性について検討した。

調査は、六甲山東南部の住吉川上流にある黒岩谷流域(面積37.5ha)末の定点(標高約700m)において、2002年12月~2004年1月に実施した。渓流水は原則として毎週月曜日に採水した。バルク降水は、口径8cmの簡易型デポジットゲージを設置して毎週回収し、1ヶ月分をまとめた。降雨時調査は、自動測定・採水システムを使って実施した。測定項目は、T-Nの他、pH、EC、アルカリ度(pH4.8)、アニオン、カチオン等である。

週1回の定期調査結果を見ると、T-N(平均1.49mg/L)の大部分はNO₃-N(平均1.35mg/L)でNH₄-Nはほとんど検出されず、冬季に高く夏季に低い傾向がうかがわれた。降雨時調査結果をみると、水位は降雨量の増加と共に急上昇し、降雨停止後急激に下がり漸減したが、日降水量が20mm程度の場合には、ブロードなパターンとなった。ハイドログラフの変化に伴いpH、EC、大部分の無機イオンはハイドログラフと逆のパターンを示した。NO₃は、流量ピーク時に他の無

機イオンと同じく減少したがその後は増加し、明らかに異なるパターンを示した。

定期調査地点における降水量は2.578mm(2002年12月16日~2004年1月5日)であり、これは平年値に比べて多かった。バルク降水中の窒素の平均濃度(降水量重み付)は、T-N:0.56mg/L、NO₃-N:0.21mg/L、NH₄-N:0.24mg/Lであった。T-N年間降水量は13.6kg/ha/yearで、NO₃-NとNH₄-Nの合計は、10.9kg/ha/year、とT-Nの80%を占めていた。定期調査結果に基づいて区間代表法で求めた流出高は1.360mmとなり、53%の流出率となった。T-Nの年間流出負荷量は20.9kg/ha/year(NO₃-Nは16.9kg/ha/year)と計算された。窒素の支出は収入の1.5倍となっており、負荷された以上の窒素量が流域から流出していた。降雨時を評価しない場合流出負荷量は過小評価されるので、窒素流出負荷量はさらに増えると思われる。六甲山系山林集水域からの高濃度窒素が流出する機構解明は今後の課題であるが、いずれにしても、点源や農耕地など直接的な人為的汚濁源のない六甲山系山林集水域からのこうした窒素流出負荷量は、山林が面源として重要な位置を占めていることを示すものである。

流域管理を行う上で面源として重要な位置を占めている山林に関わる信頼性の高い原単位を明らかにすると共に、特に都市近郊の山林の原単位を評価する基礎的な知見を提供した。

- ② 農地のうち、畑地については水田と異なり降雨時の土壌流出に加えて、窒素肥料による地下水やため池の硝酸汚染の原因として認識され、茶畑、たまねぎ畑などの普通畑について多くの研究が行われている。しかし、畑地の一つである樹園地に関する水質化学的研究は非常に少ない。そこで、ブドウ畑を対象にした汚濁負荷流出機構と地下水汚染の解明を目的として調査を行った。

加西市倉谷の丘陵地に造成された、3区画合計0.57haのブドウ畑を対象にして、2003年7月から調査を開始した。ブドウ畑からの表面排水は、専用の側溝からため池に流入するが、約70mmの日降水量では表面流出は観測されなかった。ブドウ畑の側溝の合流点に集水マスを設置し、ここに矩形のステンレス製堰板を取り付けた。堰の水位は圧力式水位計(STS社製MC1100W)で連続記録した。集水マス施工時に、底部の中央部を約400mm掘り下げ、地下水採取管を立てた(地下水1)。また、上流の森林域に地下水調査地点(地下水2)を設定し、地下水採取管を埋設した。

地下水1の硝酸態窒素は全窒素の88.7%を占め、平均値は11.3mg/Lで環境基準(10mg/L:硝酸態窒素

と亜硝酸態窒素の合計)をわずかに上回る濃度であった。11月24-25日(第1回:積算降水量39mm)と11月28-30日(第2回:積算降水量66.5mm)の2回の降雨時調査の結果では、暗渠排水の流出は、降雨直後から始まり降雨終了後数時間後には停止した。T-Nについてみると、流出開始直後の濃度は40 mg/Lであったが、最大50 mg/Lまで増加し、流出停止直前には26 mg/Lとなった。4日後の第2回降雨においても最大値は40 mg/Lであった。地下水1のT-Nは、第1回調査の降雨前には12.6 mg/Lであり降雨中はほとんど濃度変化をせず、降雨後に徐々に上昇し始め、暗渠排水の停止直前にはほぼ同じ濃度となり、第2回の降雨時も同じ変動パターンを示した。一般畑地の暗渠排水から高濃度のNO₃-Nが流出する問題について指摘されているが、樹園地においても同様の問題のあることが明らかになった。一方、地下水2の窒素濃度は降雨に関係なくほぼ一定の値を示し、T-Nの平均値は1.12 mg/L、NO₃-Nでは0.349 mg/Lであった。

流域管理を行う上で面源として重要な位置を占めている農地のうち、樹園地からの汚濁負荷を評価する基礎的な知見を提供した。

- ③ 人為的汚染の影響をほとんど受けていない山林域からの栄養塩類等の年間流出量を求めるため、一級河川加古川の最上流部で、兵庫県の中央東部に位置する粟鹿山東斜面にある山林集水域を対象に調査を行った。

3か年間、原則として週1回の頻度で集水域の末端で河川水を採取し、分析に供した。分析項目はpH、EC、TOCおよび窒素・リンである。

全リンは0.007~0.061 mg/Lの範囲で変化しているが、ほとんどが0.01~0.02 mg/Lの値で、調査日前2~3日の降水の影響を受けて河川流量が多いときに高濃度になった以外は比較的安定した水質を示していた。平均値は0.014 mg/Lであった。河川流量が多い降雨後のデータを除くとそのほとんどが溶存態リンであり、ほとんどがリン酸態リンであった。全窒素は、それらに占める割合が70%以上と高い硝酸態窒素に強く影響されて、ほぼ同様の変動パターンを示した。平均値では0.45 mg/Lであった。T-N、NO₃-Nとも河川流量が多くなれば高くなる傾向が認められた。いずれの項目も、河川流量が比較的少ない時には低濃度で安定しているが、多量の降水のあった後の河川流量が増加した時に高くなった。河川流量および水質から、区間代表法により各1年間のTOC、T-PおよびT-Nの単位面積当たりの年間流出量を算出した。年間流出水量を求めると704~1450mm/yearとなり、流出率は57.6~78.2%と算出された。流出負荷量は年間降水量の増

減に併せて大きく増減した。3年間の平均では、TOC、T-PおよびT-Nそれぞれについて12.8 kg/ha/year、0.22 kg/ha/yearおよび5.78 kg/ha/yearと見積もられた。

これまで行ってきた生野ダム周辺山林域の調査結果と併せて、県下中央部の山林域からの流出負荷量が明らかになり、今後の河川水管理に有用なデータを提供できた。

- ④ 順次建設されている農業集落排水処理施設(以下農業集排と略)の建設の効果を調査するとともに、農繁期の水質特性に大きな影響を与えていると思われる農作業に伴って負荷される河川水中の栄養塩を対象としてその形態と挙動を明らかにし、農村を流れる小河川の汚濁物質流出の特性と流出量を明らかにすることを目的として、二級河川市川の支川の一つである平田川流域を対象として、9地点の調査を12月に行った。また、農作業の影響があるとみられる地点4箇所について、1日2回採取の調査を5月から7月の農繁期に4回行い、水質、負荷量の変動特性を過去の結果と合わせて経年的に比較した。農繁期の調査では、これまでの調査では確認できなかった降雨の影響で流量が著しく大きい時の水質が明らかになった。農村地帯を流れる河川の水質調査報告は県内ではほとんどない。また、支川水質及び汚濁物質流出量を調べた報告も少ない。農村地帯を流れる河川の流域を管理する上で、あるいはこれによって起こっている富栄養化問題の事例に対処する場合に必要な実測データを提供できた。

- ⑤ 揖保川とその支流林田川の水質は1994年に急速に改善した。この水質の改善に伴う底生動物群集の回復を検討した。また、猪名川でも底生動物を採集し、1986年の底生動物群集と比較、検討することによって水環境の現状と経年的な変化を評価、把握した。水生生物調査指導者養成講習会などで河川環境の現状と保全の必要性を説明することによって生活排水対策の推進に有効に寄与し、公共下水道の整備効果を評価し、対策の推進に資する。

- (3) 不測の環境汚染事故等に備えるための危機管理機能強化に関する研究(安全科学部・大気環境部と共同実施)

水圏生物へのダメージ、廃棄物の不法投棄、住民の不快(悪臭・頭痛・吐き気等)、地震等による突発的負荷の増加による環境汚染等に関する事例を収集し、調査方法、対応策等のデータベースを作成し、事故時の効率的な初動体制に資することを目的とした。

- ① 油汚染廃棄物と有害物質に係る迅速分析法の確立と調査方法のマニュアル化を検討した。不法投棄された

油種の同定には赤外分光分析計による測定が迅速分析に有効であった。従来、油分はノルマルヘキサン抽出物質として測定されていたが、不法製造された軽油による地下水汚染調査にはガスクロマトグラフ、イオンクロマトグラフ、電気伝導度計等の機器分析による高感度測定が必要であった。

② 不法投棄事例のデータ集積、解析を図り、多発している硫酸ピッチの不法投棄事案では、蛍光X線によるピッチの元素組成やGC/MSによる油分の分子量分布の測定から不正軽油製造法の特徴について検討を行った。

③ 排出が懸念される汚染物質の分析法を確立し、PRTR情報などを元にその存在・移動等の状況を把握し、事故時の対応能力の向上を図るとともに危機管理体制強化のためのデータベースの作成を現在行っている。

(4) 高度浄水処理に伴う臭素系消毒副生成物の分析法の確立と副生成物の挙動

水道原水をオゾン及び塩素処理（高度浄水処理）すると、臭素及び塩素に置換された発ガン性等を有する消毒副生成物が生成する。高度浄水処理水における含臭素消毒副生成物と含塩素消毒副生成物の挙動調査と低減化に関する研究を実施する。

① 消毒副生成物に関する毒性研究の進展に伴い、含臭素系消毒副生成物は含塩素系のそれと比較して毒性が高いことが報告されてきている。ハロゲン化アルデヒド類及びケトン類と未置換アルデヒド類の高感度な分析法の開発を行った。

② 兵庫県下の全体的な状況把握のため、兵庫県水道水質管理計画に基づいた監視地点の実態・挙動調査を行った結果、多くの含臭素及び含塩素消毒副生成物の検出実態が明らかとなった。このうち、発がん性のため規制が強化されたホルムアルデヒドは高い検出率で認められたが、規制値を超えた水道水は認められなかったが、アセトアルデヒドと併せて水道法水質基準改正（平成16年4月1日施行）に先駆けて水道水の安全性評価を行った。今後も新たに開発した分析法を適用して兵庫県下の水道水中の含臭素及び含塩素消毒副生成物の濃度分布を、他の副生成物を含めた統一的視点から継続してデータの蓄積（データベース化）を行い、異常値（危機管理）に対する迅速な対応に資する。

発ガン性を有する消毒副生成物について、兵庫県下の広域的な実態調査、挙動および低減化に関する研究を推進することは、県民の水道水に対する安全性確保のために重要であり、取水停止、飲料不可、原因究明から取水再開等に対して行政判断のための根拠データ

となる。研究成果の例として、篠山川へ流出したフェノール事故により、水道水への混入から住民に大きな被害が発生した。この事故に対して当研究センターは迅速かつ正確に異臭味の原因物質であるフェノール及び塩素処理で変化する塩素化フェノールの同定と微量分析を行い、原因究明から取水再開（飲用適合）までの一連の科学的データを行政に提供し、大きく貢献した。更に兵庫県水道水質検査機関に対して分析技術研修にも活用されている。

(5) 水中環境ホルモン（外因性内分泌攪乱物質）の高感度一斉分析法の確立と水中濃度分布

水道水の安全性についての関心は高く、特に環境ホルモンについての不安は大きい。安全で安心出来る水道水の供給のために、水中環境ホルモンの高感度一斉分析法を開発し、水道水および原水中の環境ホルモンの実態を把握し、浄水処理過程での分解や変化（消長）を追跡し、低減化方策を検討する。

LC/MSおよびGC/MSによる環境ホルモン物質の分析法の検討を行い、SPEED'98リストに掲載されている65物質の内、農薬類46農薬中27農薬の分析法を確立し、県下の水道水原水および浄水の実態調査に適用した。そのうちペノミル等3農薬が低濃度レベルで水道原水から検出された。また、フタル酸エステル類として同リストに掲載されている9物質について分析法を確立し、県下の水道原水および浄水の実態調査に適用したところ、フタル酸ジエチルヘキシルおよびフタル酸ジブチルが原水から検出された。

平成14年度の水道水および原水の実態調査の結果、新たに浅井戸からの農薬の検出率が高いことが明らかとなり、平成16年度からの兵庫県水道水質管理計画において、従来、河川水、湖沼水についてのみ分析されていた農薬の分析が浅井戸および伏流水にまで拡大された。

(6) 飲料水健康危機管理に関する有害化学物質の迅速で系統的な定量法の開発

厚生労働省からの「健康危機管理体制」強化の通知に沿い、兵庫県でも水質事故や廃棄物不法投棄等による水道原水の高濃度汚染を想定した「飲料水健康危機管理」に係わる要領及びマニュアルを生活衛生課と当部とで平成13年に作成した。有害化学物質の系統的分析法の確立と同時に水道原水中の有害化学物質の実態把握することを目的とし、環境中に多量に排出され、水道水に混入する可能性がある有害物質についての効率的な分析法の開発を行う。

PRTR法で指定されている化学物質等の標準品を整備、化学構造や毒性をリストアップ、これら化学物質の簡便・迅速な分析法の開発を進めている。

- ① 県下で起きた水道水の異臭味騒動時には、水道原水に混入したフェノールが浄水過程で注入された塩素と反応して塩素化フェノールが生成したためであることを究明し、給水再開の指標とした。
 - ② 県下多発している石油流出事故等に対応するため、水道水中の揮発性有機化合物60成分の一斉分析を可能にした。
 - ③ フェノール流出事故を教訓にし、塩素化によって毒性や異臭味が増強する化合物のフェノール、シアン、アンモニウムについて、健康福祉事務所の検査室および水道事業所職員を対象に、簡易検査キットの実地研修をおこなった。なお、平成15年2月に起きた2度目のフェノール噴出事故時には、本法によって現場周辺の汚染範囲を特定し、降雨等による汚染拡大を未然に防いだ。
 - ④ 水質事故発生時の検査の迅速化を目的に、検査項目に応じた検体搬入先を図式化し、「飲料水健康危機管理」に係わる要領及びマニュアル改正案を生活衛生課に提出し、改正に採用された。
- (7) 温泉地の適正揚湯量の解析に基づく枯渇防止及び飲泉の安全策の検討

平成13年3月に「県内有名温泉地の自噴泉の定期観測結果」をまとめ、旧有馬銀泉、浜坂1号泉における湧出量、泉温、溶存成分等の低下、および洲本市内の源泉の成分増加を公表した。これを受けて、浜坂町、洲本市、城崎町から定期観測の継続と温泉枯渇防止対策の指導について公式な要請文が寄せられた。このことは、温泉地を持つ各市町にとって温泉水の安定した供給は懸念事項であり、定期的な湧出量、泉質の把握（バックデータの蓄積）の必要性を意味している。

また、飲泉の安全性を確保するためには、塩濃度が高い温泉水中の有害物質の高精度な分析と、濁度、色度についての明確な基準化が必要である。

① 自噴泉の定期観測

城崎28号泉：泉温、自噴量が同じ傾向である並行型（夏季に高く、冬季に低い）を示し、例年と同様の湧出傾向であった。また、成分分析を行った結果、泉質（主成分）に変化は観察されなかった。

浜坂3号泉：泉温、自噴量については、浜坂町の都合によりデータが取れなかったが、成分分析の結果、泉質（主成分）に変化は観察されず、湧出状況は安定しているものと考えられる。

② 飲泉の安全性確保について

今年度依頼を受けた温泉中分析の試料中、濁度を有する検体について濁りの原因調査を行った。17検体中3検体が濁りを有しており、白濁した2検体は、弱ア

ルカリ性からアルカリ性の液性を持つ温泉水であり、原因物質はアルミニウムであった。他の1検体は、茶色く着色しており泥炭臭もあることからフミン質であろうと推定した。

近年、いわゆる日帰り温泉の人气が高まり、利用者数の増加にともない、新規掘削数の増加や揚湯量の増加が見られる。一方で、温泉は限りある資源であることから、適正に揚湯する必要がある、適正な揚湯量の算出方法を明確にすることは温泉動力装置設置申請の際の判断資料として有用である。そのための基礎資料となる定期観測の結果は、一般的な源泉の湧出状況（泉温、湧出量、泉質の変動等）を知るデータであると同時に、これらから枯渇の前兆現象を把握することも可能となる。

また、飲泉の安全性については、温泉法の飲用利用基準に、濁度、色度が規定されていないことから、濁度、色度について兵庫県としての判断基準を明確にすることにより、飲泉についての的確な行政指導を行うことが可能となる。

3. 5. 2 試験検査

(1) 公共用水域の水質等の測定

水質汚濁防止法の規定に伴う公共用水域の水質測定計画に基づき、兵庫県が担当する41河川60地点（1地点はアルキル水銀のみ）において、人の健康に関わる有害物質である鉛等の9項目とその他項目である銅等の4項目を原則として6回/年、要監視項目のアンチモン等の3項目を1～6回/年、その他項目のトリハロメタン等生成能に関わる5項目については12河川12地点において6回/年の測定を行い、試験数は合計4339であった。4月調査において、鉛が0.035 mg/Lと環境基準値（0.01 mg/L以下）を超過した地点（1地点）がみとめられたが、周辺調査およびその後の月1回の追跡調査では0.001～0.003 mg/Lと基準値以下であり、超過の原因は不明であった。この他の項目では、海水の混入により高い値を示した感潮域地点のほう素を除き、いずれも人の健康に関わる有害物質の環境基準値および要監視項目の指針値以下の濃度であった。河川底質調査としては、主要26河川の環境基準点等の39地点で1回/年行い、鉛等の重金属9項目と含水率および強熱減量の測定をした。海域底質調査としては、大阪湾の環境基準点等の12地点で1回/年行い、鉛等の重金属9項目と含水率および強熱減量の測定をし、試験数は合計561であった。

(2) 工場立入調査

水質汚濁防止法、兵庫県条例に基づく工場立入に伴い採水された排水について、排水基準に定められている重金属等の水質検査を実施した。

西播磨県民局環境課等7県民局から搬入された115事業場の排水154検体について、鉛、カドミウム等10項目、846試験数の分析を行った。結果は各県民局に報告した。基準超過事業場は3件であり、その項目はいずれも鉛濃度であった。実施結果に基づき所管の県民局環境課により行政措置または対策が講じられた。

(3) 瀬戸内海栄養塩削減指導調査（窒素・燐総量規制指導調査）

瀬戸内海環境保全特別措置法および県条例「窒素・燐削減指導方針」等に基づく指定物質である窒素・燐の工場・事業場からの排出負荷量の実態把握及び削減指導に関する調査を実施した。また、平成16年度より実施される総量規制に備えて通日調査の試料の測定も行った。水質課あるいは県民局環境課が採水した90の工場・事業場、678検体について全燐、全窒素の測定を行った。そのうち17事業場については24時間の通日調査（460検体）を行った。結果は水質課・県民局に報告するとともに、排水濃度や負荷量が高い施設や、除去処理の効率が低い施設については改善のための指導を行った。

(4) 第3回瀬戸内海環境情報基本調査

瀬戸内海の環境保全に係る諸施策の効果を把握すると共に、今後の総合的な施策の推進に資するため、過去2回（昭和56～62年度、平成3～8年度）の調査に続き、平成13年度～平成17年度の計画で瀬戸内海全域の425地点の表層底質を夏季に採泥し、底質については含水率、IL、粒度組成、COD、T-P、T-N、TOCの測定を行うとともに底生生物調査を実施し、水質、流入負荷量、その他自然的・社会的要因との関係について解析を行うこととする。平成15年度の事業として、大阪湾等の4海域の現地調査と分析、および平成14年度に実施された紀伊水道等3海域の解析を行うこととした。兵庫県はワーキンググループの一員として本調査の実施に協力すると共に、CODおよびT-P分析に関わるインターキャリブレーション（内部精度管理）に参加した。

(5) 広域総合水質調査（環境庁委託）

国内の代表的な閉鎖性海域である、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海について、COD、窒素、燐の総量規制等施策の評価を含む水質評価を効果的に行うため、3海域で調査手法、調査時期を合わせて調査した。

例年同様、年4回、播磨灘8地点、大阪湾3地点の表層、底層の水質、及び大阪湾の1地点について底質の調査を行った。7月に大阪湾において、底層の溶存酸素濃度が0.69～1.91 mg/Lとなり、貧酸素化が見られた。また、大阪湾奥で7月にクロロフィルが43.9 μg/Lとなり赤潮の発生が見られたが、播磨灘においては、見られなかった。COD、全窒素、全リンは大阪湾で高く（年間

平均値COD：2.66 mg/L、全窒素：0.789 mg/L、全リン：0.061 mg/L）、播磨灘で低く（年間平均値COD：2.23 mg/L、全窒素：0.367 mg/L、全リン：0.029 mg/L）、例年と同様の結果であった。

(6) 硝酸性窒素等地下水汚染原因究明調査

水質汚濁防止法に基づき実施された地下水の常時監視により判明した硝酸性窒素等地下水汚染について、その汚染原因を究明し、必要な対策を講じることにより地下水汚染を除去することを目的とし、基準超過井戸及びその周辺の井戸を調査した。

前年度から汚染が明らかになっている9地区（100検体）、15年度に汚染が判明した4地区（32検体）について、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、塩化物イオン、硫酸イオン等16項の分析を行い原因究明調査を複数回実施した。

(7) 飲料水水質試験

水道水の新基準施行（平成4年12月）に伴う水質試験は平成5年から継続して実施しており、15年度行った試験検体数は兵庫県水道水水質管理計画に基づく56検体を含む77検体であった。この結果、各地点の水道水及び原水は、基準値、指針値（監視項目）、目標値（指定農薬）以下であった。結果の詳細は生活衛生課、該当する水道事業者及び健康福祉事務所に報告した。

(8) ゴルフ場使用農薬に関わる水道水質試験

ゴルフ場に関わる水道水中の農薬について国が定めた水質目標値に基づき、平成2年から継続して県下自治体の水道部局からの依頼を受けて水道原水中の殺虫剤、殺菌剤および除草剤などの農薬を検査している。平成11年6月以降、水質監視項目15農薬、兵庫県指定26農薬の計41種について測定している。平成15年度の分析依頼検体数は、37検体であった。検査したいずれの試料も水質目標値および指針値を越えるものはなかった。

なお、新水道水質基準改訂（平成16年4月1日施行）に先駆け、水質管理目標設定項目にリストアップされていた101農薬のうち分析法を独自に開発した農薬について分析したところ3地点から目標値を上回る農薬が検出された。この結果は生活衛生課および依頼者（水道事業管理者）に対して情報提供を行ったが、兵庫県下の水道水質を広域的に把握する平成16年度兵庫県水道水質管理計画に反映されることとなった。

(9) 温泉の依頼調査

県民の健康指向の高まりで、県下各地で再び新規の温泉掘削が盛んになっている。同時に、温泉利用施設の改装等に伴う再分析依頼も増加している。平成15年度の検査依頼は27件、その内の17件が温泉法に基づく規格試験である中分析、10件が温泉の目安を調べる小分析であつ

た。中分析中、新規掘削泉が4件、再分析が13件であり、全て温泉法の規格に適合していた。

(10) 水道水質検査機関に対する精度管理

平成6年11月に兵庫県水道水質管理連絡協議会の中に精度管理委員会が設立され、水質試験精度管理実施要領が定められた。当所が精度管理実施機関として、県下で水道水質検査を実施している全機関に対し、平成6年から毎年外部精度管理調査を実施している。平成15年度は、水道法水質基準改正に先駆けて、消毒副生成物であるクロロ酢酸(参加機関12)及びアルミニウム(参加機関20)実施し、全体として良好な結果が得られた。

調査試料を調製・配布し、各機関から提出されたデータの取りまとめ、データの解析等の作業を行い、全体及び各機関の結果と評価を行った。全体として良好な結果であったが、一部の機関で回収率や測定変動に課題を有していたため、原因究明や内部精度管理の徹底を要請した。これらの結果を踏まえて、連絡協議会の承認を得て公表を行う。

3.6 大気環境部

大気汚染、騒音・振動、悪臭および放射能についての調査研究や技術指導(安全科学部の所掌に属する有害物質を除く)を行っている。大気汚染については、大気汚染防止法ならびに県の条例に基づき、工場立入調査等により、ばいじん、窒素酸化物、いおう酸化物や塩化水素等のばい煙やアスベストについて、発生源における監視測定等を行っている。特にアスベストについては建物解体現場での監視調査と一般環境大気モニタリングも実施している。また、窒素酸化物やいおう酸化物等のガス状汚染物質が硝酸塩や硫酸塩等の二次的汚染物質へと生成・成長するメカニズムの解明のための調査研究を行っている。さらに、主にディーゼル排ガスから排出されるとされている微粒子はPM2.5問題として解決すべき課題となっており、現場の実情に応じた精度の高い測定方法を確立し実態把握に努めている。地球環境問題では、酸性雨の現状把握と森林生態系への影響の解明、温暖化に関する温室効果ガスの長期モニタリング、固定発生源からの温室効果ガスの排出量推計ならびにその削減方法について調査研究している。騒音・振動については、関西国際空港に関わる航空機騒音調査や新幹線の騒音振動調査、国道43号沿道の自動車騒音調査を実施するとともに、これら移動発生源や工場などの固定発生源からの騒音・振動の伝播特性や予測手法・効果的な防止対策の調査研究ならびに技術指導を行っている。また、光化学スモッグにかかる研究として、ベリリウムセブンをを用いた成層圏オゾンの調査を行っている。放射能については、

環境放射能水準調査、輸入食品の放射性セシウム調査やガンマ線線量率レベルの調査研究を行っている。悪臭に関する技術指導も行っている。

3.6.1 調査研究

(1) 酸性雨・酸性霧の生態系及び建築物・文化財への影響に関する研究

酸性雨の実態把握を行うとともに、森林生態系への影響を解明する根拠資料を提供する目的で実施している。降水などによる湿性沈着物やガスならびにエアロゾルの乾性沈着物を含めた酸性沈着は、森林生態系等に影響を及ぼす大きな環境問題である。酸性沈着を見るとき、自然科学的側面からの知見の集積が重要である。本研究では湿性沈着物、乾性沈着物の精度の高い測定手法と評価手法を確立することを目標とした。

① 酸性沈着のうち、湿性沈着については、降水(一部雪を含む)については県下3地点(神戸須磨、豊岡及び柏原)で、霧については六甲山で試料採取を行い、当センターで分析し、継続的にデータを蓄積している。

また、降水を採取する際の手法(ウェットオンリー法とバルク法)の比較検討解析を行い、両手法により採取された降水の化学的特徴と相違について明らかにしてきた。この相違点を踏まえ、過去に県下5地点でバルク法により採取・分析した降水のデータの解析を行い、地点ごとの相違や兵庫県下の降水の特徴を明らかにした。一方、六甲山において継続的に採取・分析している霧水について、平成9年度から平成12年度の結果を詳細に解析した。その結果、霧は夏期に濃い霧が発生し、発生頻度が高いことや大気中の $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{p})$ 及び $\text{NH}_4\text{HSO}_4(\text{p})$ が霧の発生に関係していることが示唆された。また、霧水中の汚染物質濃度は霧の濃さと関連していることが明らかとなった。

② 乾性沈着については東アジア酸性雨モニタリングネットワークで採用されている4段ろ紙法により、神戸須磨で大気中ガス及びエアロゾルの採取・分析を行った。 $\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$ 及び $\text{SO}_2(\text{g})$ は春期及び夏期に他の季節よりも高濃度になることがわかった。また、三宅島噴火の影響が見られた平成12年度および13年度は高濃度が観測された。 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は光化学反応の影響で夏期に高濃度を示した。非海塩性カルシウムイオンは春季に他の季節よりも高くなり、黄砂の影響を示唆するものであった。

樹木の生育障害の可能性として地上部だけでなく、地下部からの影響も考えられることから、樹冠下の土壌について霧水からもたらされる酸性沈着成分と土壌活性度との関係について検討した。六甲山をフィールドとして標高別に林内への酸性沈着量と根圏環境(土