

環境資源担当

1 業務の概要

環境資源担当は、本市の環境保全対策事業等において、主として環境工学的な立場から、廃棄物の処理・再利用に関する技術開発や対策方法の検討を行うとともに、土壌修復や悪臭処理などの環境汚染防止に関する調査研究に取り組んでいる。即ち、発生源および環境における環境汚染実態調査、その原因解明や環境汚染防止対策の検討を行い、市民の健全な生活環境の保全のために技術的な側面からの研究業務を行っている。また、環境汚染防止や環境保全の技術についての相談等を市民や企業より受けている。さらには、建材(スレート等)中の非飛散性アスベスト検査業務を平成18年度より開始している。

本年度も、廃棄物の処理・処分に伴う環境保全対策に関連する焼却工場の排ガスや排水処理について技術開発に取り組むと同時に、大阪市内の土壌中のダイオキシン類調査および埋立処分地からの発生ガス実態調査を行った。また、環境省の化学物質環境実態調査を受託して実施した。

2 検査業務

本年度は、市民・企業や大阪市からの土壌汚染に関連する相談を受けて、3件の土壌の分析を行った。また、市有地から出てきた廃棄物の分析や悪臭に関する分析もそれぞれ1件ずつ行った。

3 調査研究業務

(1) 焼却工場排水処理の適正化に関する調査研究

本調査研究では、焼却工場における排水の各発生源の水質および各処理工程での処理効果を把握し、使用薬品や操作方法などの排水処理システムを見直し、処理効率の向上を図ることを目的としている。

西淀工場の洗煙排水系統の水質変動を把握するために実態調査を実施するとともに、凝集沈殿処理に用いられている重金属処理剤(液体キレート)の添加量を減らした場合の処理水質に与える影響を室内実験および実証実験で調査した。現在使用中の液体キレートが水銀と銀を特異的に吸着するものであることから、室内実験および実証実験では水銀濃度の方に着目した。

1) 実態調査では重金属濃度の測定を行った。洗

煙排水原水の水銀濃度は0.44~0.80mg/Lであり、前年度と同レベルであった。凝集沈殿処理で十分に除去され、後段の水銀吸着塔を通す必要のないレベルまで低減されていた。鉛は洗煙排水原水では排水基準を超える濃度であったが、凝集沈殿処理によって95%以上除去され、最終処理水では定量下限未満であった。他の重金属は原水濃度が排水基準を下回っていた。

2) 室内実験では、液体キレート剤を添加した凝集沈殿処理により水銀濃度を0.01mg/L以下にするには現在の25%の添加量で充分であり、それ以上添加しても水銀濃度をさらに低減する効果は少ないことが分かった。後段に水銀吸着塔も設置されているので、液体キレートの添加量を現状から削減できると考えられた。

3) 実証実験では、洗煙排水原水の水銀濃度が通常の変動範囲内(概ね1mg/L以下)であれば、キレート添加量を現状から40%程度削減できることが分かった。添加量を減らした場合には凝集沈殿処理での水銀の除去率が低下したが、水銀吸着塔処理水では1例を除いて排水基準以下になり、最終放流水ではいずれも排水基準を十分に満たした。室内実験と実証実験で除去率に差が見られたことが課題として残った。

表2-6-1 実証実験での液体キレート添加率と処理成績の関係

液体キレート添加率(ppm)	凝集沈殿処理水銀濃度(mg/L)	凝集沈殿処理水銀除去率(%)
1370	0.0032	99.0
1600	0.0067	98.8
1710	0.0066	98.0
(現状) 2280	0.0035	99.4

(2) 工場搬入ごみの調査による将来的なごみ質の予測手法の開発

本調査研究は、今後の焼却工場の設計に用いるために、現状のごみ質(発生量、発熱量)を把握し、それらの将来的な変化を予測する手法の開発を目的としたものである。ごみ質予測モデルの作成とこれに必要なデータを取得するために、ごみ分析を行った。

予測モデルの作成手順は、つぎのように行っている。まず、文献調査により、大阪市における各家庭から発生する市民一人一日あたりのごみ組成別重量と、各事業所から発生する業種別の従業員一人一日あ

たりの組成別重量を推定した。この推定値と、国勢調査などの統計データから、大阪市内で発生するごみ重量と組成別重量を推定した結果、実際に分析した現状のごみ質をほぼ再現することができた。

ごみの発生は、有料化やリサイクルの取組などの行政施策や、高齢化等の社会構造の変化によって変わってくる。今後は、このような要因に対応できる予測モデルを構築する予定である。

大阪市では、昭和 33 年から工場搬入ごみの分析を実施しているが(5参照)、この分析方法では、ごみの各組成の水分を測定することができていない。ごみ質の予測モデルでは、組成の変化による水分量の変化を把握する必要があるため、本分析では乾燥前に組成の分類を行っている(湿基準という)。そのごみ組成について、10 回の調査での平均値は、図 2-6-1 に示したとおりである。紙(40%)、プラスチック(16%)、厨芥(13%)が多く含まれており、これら 3 つの組成で全体の 70%程度であった。

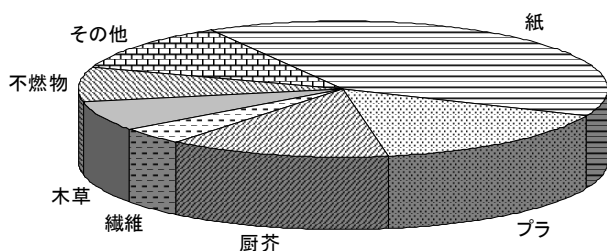


図 2-6-1 工場搬入ごみの調査結果

(3) 排ガス中重金属類に関する調査研究

フッ素、ホウ素、水銀およびその他重金属は工業的に幅広い用途を持つため、その特性に応じて多種多様な製品に使われている。生活用品等に使用されるこれらの物質は廃棄物として焼却工場へ搬入され、燃焼プロセスにおいて排ガスに移行する可能性がある。本研究では、①排水処理での負荷の軽減を目的とし、排ガスを水洗する前の段階での効率的な低減手法について、②焼却工場を重金属の濃縮施設としてとらえ、飛灰を対象とした効率的な重金属回収について、検討を行った。

ア 排ガス処理での削減状況の調査

バグフィルター(BF)での消石灰噴霧および洗煙処理によりガス状フッ素の低減が見込めることが分かった。またホウ素は洗煙処理により低減され、水銀については BF での消石灰噴霧の有無による低減率の違いが見られたが、洗煙処理では濃度変化が見られなかった。

イ 飛灰からの重金属回収の検討

飛灰中の重金属の含有量を調べ、山元還元で要求される濃度と比較した結果、銀については水洗等により濃縮することができれば山元還元の可能性があると考えられた。しかし、他の金属類では、有価物として回収するには相当の濃縮操作が必要と予想された。

また、飛灰中水溶性物質の洗浄による、灰での難水溶性金属の濃縮の可能性について検討した。その結果、濃縮倍率は平均値で 1.7 倍と低かったことより、洗浄による濃縮は困難であると結論づけた。

(4) 焼却灰中に含まれる有害物質に関する調査研究

大阪市では、焼却灰の埋立処分を実施するときには、溶出試験を実施し埋立基準を超えていないことを確認しているが、溶出試験の際に、比較的高い数値を示す現象が見られている。そのため本研究では、焼却灰の分析や室内実験によって、重金属の溶出特性や挙動を把握するとともに、重金属の溶出量を抑制する具体的な対応策について検討している。対象とする重金属は、時折、高い数値を示す例が報告されている鉛と六価クロムとした。本年度は、焼却灰からの鉛の溶出について実態把握を行った。

焼却工場で採取した主灰から、鉛が高い濃度で溶出する事例が見られた。飛灰についてはいずれも埋立基準を満たしていた。これは、キレート処理後の飛灰を実験に用いているためであり、焼却工場で行われているキレート処理が適切であることがわかった。また、主灰を風乾することにより、鉛の溶出が減少する傾向が見られた。焼却灰中の鉛の全量に対する溶出量の割合(溶出割合)を求め、pH との関係を求め

注：焼却工場からは、2種類の焼却灰が発生する。ひとつは、焼却時に燃えがらとして焼却炉の下部から排出されるもので、本概要では「主灰」とよんでいる。もうひとつは、ばいじんとして焼却排ガスとともに移動し、処理装置で捕捉されるもので、「飛灰」とよんでいる。埋立処分をするときには、これら是一緒に処分されるので、両者を合わせて「焼却灰」とよんでいる。

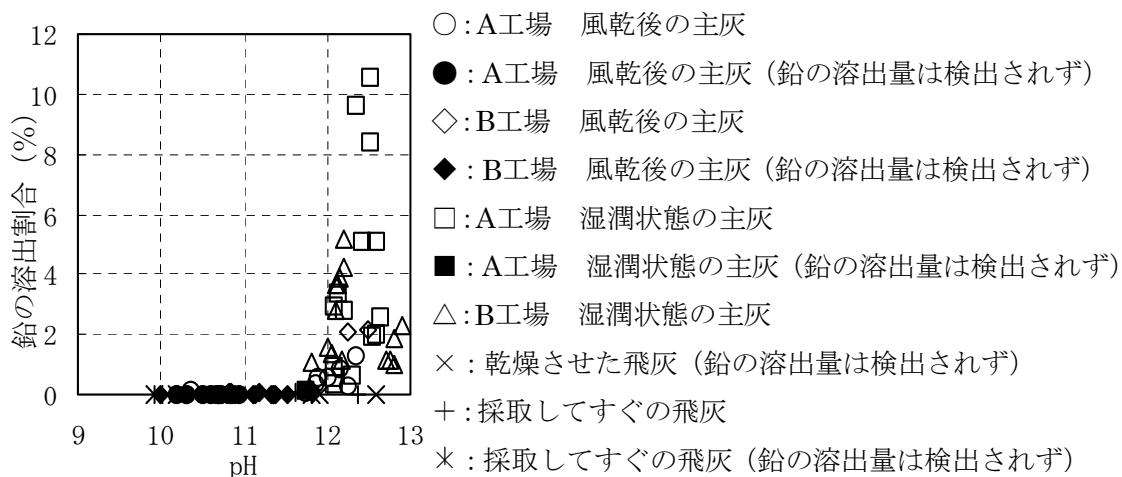


図 2-6-2 鉛の溶出割合と溶出液のpHとの関係

た結果(図 2-6-2)、pH が 12 以下の場合にはほとんど鉛は溶出していないが、pH が 12 以上になると急激に鉛の溶出割合が増加していた。そのため、鉛の溶出には溶出液の pH が大きく影響していると考えられた。

以上の結果を踏まえ、次年度は重金属の溶出防止対策の実行可能性について検討していく。ただし、焼却灰で六価クロムが比較的高い濃度で溶出している事例が報告されていることから、六価クロムを含めた対策案を検討する必要がある。次年度は六価クロムの実態把握についても行う。

(5) ごみ焼却工場における搬入ごみの組成に関する調査研究

大阪市の各焼却工場に搬入されたごみの組成に関する調査研究を行った。

大阪市環境局では、10ヶ所の焼却工場で、年に4回の試料採取を行い、ごみ組成の分析を行っている。各工場における分析作業では、ごみピットからの試料を縮分、採取、乾燥し、これを分類して組成を求めている。可燃物は破碎し、各組成について三成分(水分、灰分、可燃分)、発熱量の測定および炭素・水素の元素分析が行われる。平成19年度は40件の試料について調査が行われた。

この測定結果は、破碎された試料とともに研究所に持ち込まれる。研究所ではこの試料を用いて、塩素、硫黄および窒素の元素分析を行い、さらに測定結果について疑問と思われるものについてクロスチェックを行っている。分析結果は、統計処理を行い、組成や発熱量のばらつきを確認して

いる。なお、この調査は昭和33年より行われているものである。

平成 19 年度の組成比率は図 2-6-3 のとおりであり、紙が全体の 40%程度を占めていた。

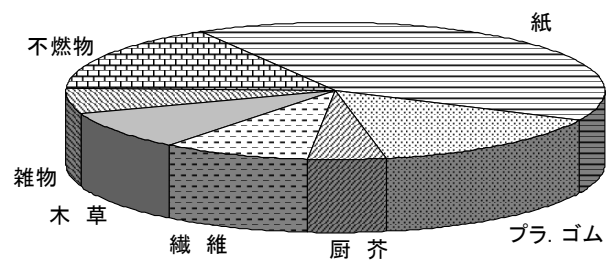


図 2-6-3 工場搬入ごみの調査結果 (乾燥基準)

(6) ごみ焼却工場におけるダイオキシン類測定データの解析

ア 排ガス、焼却灰、排水のダイオキシン類濃度

大阪市の焼却工場におけるダイオキシン類排出濃度は、法規制の対象となっている排ガス、焼却灰、排水について、全ての試料で基準値を下回っていた。一方、ばいじん等については現在、「廃棄物焼却炉に係るばいじん等に含まれるダイオキシン類の量の基準及び測定の方法に関する省令」において、セメント固化、薬剤処理等を行っているものは法規制の対象外となっており、全ての工場がこれに該当しているため、分析を実施していない。

イ 粒子状ダイオキシン類の排ガス処理での低減

排ガス中ダイオキシン類について、ガス状およ

び粒子状の測定結果を排ガス処理フローごとに検討を行ったところ、粒子状のダイオキシン類濃度は集じん効率に依存することが分かり、施設での集じん器の運転管理の重要性が示唆された。

ウ 最終放流水中ダイオキシン類の低減

最終放流水中ダイオキシン類のうち、現状の処理法では低減が困難である溶存態のダイオキシン類や Co-PCBs が高く見られる工場がいくつかあった。今後も高濃度が続くようであれば、溶存態については新たな処理法を開発する必要がある。また Co-PCBs については粗大ごみの分別の徹底およびプラント排水処理系統の見直しが必要であると考えられた。

エ 平野工場および周辺環境中ダイオキシン類濃度

平野工場から排出されるダイオキシン類が周辺環境に及ぼす影響を調べるために、排出ガス、工場敷地内大気、周辺大気および周辺土壌を調査した。その結果、それら全てが排出基準もしくは環境基準を下回っていた。また、排出ガス中と周辺環境中ダイオキシン類の同族体パターンは異なっており、平野工場が周辺環境に及ぼすダイオキシン類の影響は小さいと推測された。

(7) ごみ埋立地から発生するガス調査

廃棄物の最終処分場からは、埋立物の分解に伴ってメタンや悪臭が発生する。引火性を持ち、かつ地球温暖化ガスの一つとしても知られるメタンガスの発生量の把握、跡地利用のための埋立地の安定化及び安全性、臭気の周辺環境に及ぼす影響を評価するために、旧鶴見処分場(鶴見緑地)、北港処分地北地区(舞洲地区)および北港処分地南地区(夢洲地区)において、年2回の発生ガス調査を行った。

ア 鶴見緑地

現存するガス抜き管は3本のみである。3本のガス抜き管からの1日当たりのメタン発生量は、平成13年の管の改修後と比較すると大きな減少は見られず、今後も発生し続けるものと考えられた。

イ 舞洲地区

現存する25本のガス抜き管のうち、メタンが15%(経験的に、舞洲地区の発生ガスが燃えた濃度)を超えていたのは夏季で3本、冬季で1本であった。処分地全体からのメタンの総発生量は、夏季で約750m³/

日、冬季で約500m³/日と推定され、この6年間では同程度で推移していた。

ウ 夢洲地区

現存する68本のガス抜き管のうち、メタン濃度が15%を超えていたのは、夏季で3本、冬季で2本であった。それらのいくつかについてはここ数年、高濃度の状態が続いており、今後も監視が必要であると思われる。処分地全体からのメタンの発生量は夏季で約3200m³/日、冬季で約3500m³/日と推定された。

エ 硫黄系臭気物質

いずれの処分地においてもほとんど検出されず、検出されても数ppm未満であった。また発生ガスは大気へ拡散され希釈されるため、周辺環境に及ぼす影響は小さいと考えられた。

(8) 鶴見緑地の環境調査

鶴見緑地は処分場跡地であるためにメタンが発生し、建物内などに侵入してくる可能性があり、過去にトイレ地下ピットにおいてメタン濃度の上昇が見られた。その後、2箇所のトイレ地下ピットにおいて、濃度の上昇を抑えるために換気ファンの運転を行っている。

ア トイレ地下ピット

換気の効果によりメタン濃度は低く抑えられていた。しかしながら、吸気口の目詰まりにより濃度が上昇するおそれがあるので、定期的に点検・清掃を行う必要がある。

イ マンホール

緑地内に分布する雨水・汚水系排水管のマンホールにおけるメタン濃度は、いずれも爆発下限界未満であったが、他よりも明らかに高濃度であるものがあった。特に四季の池附近の1地点については爆発下限界に近い濃度が検出されていた。メタンは引火する危険性があるほか、公園内の草木を枯死させる可能性があるため、今後も厳重な監視が必要である。

(9) 化学物質環境実態調査

本研究は、環境省委託平成19年度化学物質環境実態調査によって実施し、次の成果が得られた。

ア 水質及び底質に適用する1-クロロナフタレンの分析法開発

水質については試料水1Lをヘキサンで振とう抽出

し、室温アルカリ分解、硫酸洗浄、シリカゲルカートリッジカラムによる精製を行い、GC/MS-SIM で定量する。底質は湿泥 20 g を 1mol/L 水酸化カリウム/エタノール溶液で振とう抽出し、ヘキサン転溶、硫酸洗浄、フロリジルとグラファイトカーボンカートリッジカラムによる精製を行って GC/MS-SIM で測定する。定量は両媒体とも 2-クロロナフタレン-d₇ をサロゲート物質とした内標準法による方法を確立した。本法は、汎用型 GC/MS を用いて水質で 1 ng/L、底質で 0.25 ng/g-dry の検出感度を持ち、測定上の妨害となるジクロロフェノールを除去することができ、かつ再現性も高く、環境試料分析に適用できることが確認できた。

イ 初期・詳細およびモニタリング調査

初期・詳細調査では大阪港(天保山渡)の水と底質試料を採取し、化学物質 11 種を対象とした実態調査を行った。11 種のうち水質のジイソプロピルナフタレン、水・底質の 1,1-ビス(tert-ブチルジオキシン)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサンについては分析を行い、前者は 1ng/L オーダーで、後者については水質では不検出であったが、底質中には 0.1ng/g-dry オーダーの濃度で存在することが確認できた。初期・詳細の他の対象物質およびモニタリング調査の 32 物質群の分析は他機関に依頼しており、結果は精査の後 1 年後の公表となる。

ウ 平成 18 年度調査結果の精査と確定

平成 18 年度は、大阪市内 4 ヶ所を調査地点に設定し、初期・詳細調査として 31 物質、モニタリング調査として 34 物質群を対象に実態調査を行った。このなかで、分析を外部機関に依頼したものについて、測定データ(方法、回収率、再現性、クロマトグラム)の精査が行われ、PCB など POPs 関連 27 物質を除くと、大阪市内水域から次の物質の検出が新たに確認された。アジピン酸、フェノバルビタール、シアナジン、フェニトイン、ベンジルアルコール、ポリ(オキシエチレン)=ドデシルエーテル、ポリ(オキシエチレン)=アルキルエーテル、2,4-ジ-tert-ブチル-6-(5-クロロ-2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール、メフェナセツト、リン酸トリブチル、2,6-キシレノール。

(10) ダイオキシン類環境モニタリング調査(土壌)

本調査は、平成 12 年 1 月に施行されたダイオキシン類対策特別措置法に伴う大気・水質・底質・土壌・地下水の常時監視業務として環境局より委託され、

本担当は土壌について行った。

本年度は、大阪市の 6 区においてそれぞれ 1 地点の合計 6 地点(学校または公園等公共用地)を選定し、平成 19 年 11 月 15 日～11 月 16 日に表層土壌を採取した。

試料の採取および分析方法は、「ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル」に準拠した。分析には、風乾後等量混合した試料 50g を用いた。試料をトルエンでソックスレー抽出した後、硫酸処理、シリカゲルカラムクリーンアップ処理、活性炭分散シリカゲル分画を行い、高分解能ガスクロマトグラフィー高分解能質量分析計(分解能 10,000 以上)で測定した。

本調査における市域の土壌中ダイオキシン類濃度は平均 1.9 pg-TEQ/g-dry(0.42～4.7 pg-TEQ/g-dry)であり、平成 11 年環境庁告示第 68 号による土壌環境基準(1000pg-TEQ/g-dry)および調査指標(250pg-TEQ/g-dry)を大きく下回っていた。また、これまで環境省が行った全国調査の濃度範囲内であった。

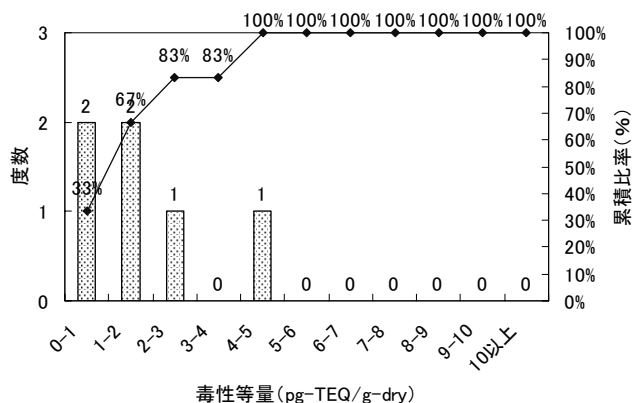


図2-6-4 平成19年度調査における大阪市内域の土壌中ダイオキシン類濃度分布

平成 12～18 年度までの結果と比較すると、本年度は平成 18 年度と同様に、やや濃度が低い傾向が見られた。これまでと同様に、市域における土壌中ダイオキシン類濃度分布の地域差は見られなかった。

(11) 都市の環境負荷改善に関する対策研究

本受託研究は、「微生物を用いた廃棄物からの資源回収技術の研究」と「外来植物が在来植物に与える影響とそのメカニズムに関する研究」という副題で、二つの研究を実施している。当担当では、前者について実施した。

循環型社会形成推進基本法の下、食品リサイクル法が制定され、大阪市内を含め、食品廃棄物の資源

化への要求が高まっており、そのシステム作りには行政の関与もが求められている。しかし、大阪市では、今後食品廃棄物の再資源化に取り組む際に必要とされる各種の基礎データの蓄積が不足している。そこで本研究では、今後の政策意思決定の参考資料とするため、大阪市内の地域別食品廃棄物発生量について推定モデルを構築した。

(12) 産業廃棄物の再資源化に関する分析及び評価

本調査研究は、企業におけるリサイクルの推進を図る大阪府東部地区商工会議所リサイクル技術委員会の依頼によって実施したものである。

今年度は、産業廃棄物のリサイクルや処理を外部委託する場合の法制度について整理を行い、Q&Aの形式で事例を示した。また、切削油剤に関するトラブルをもつ企業からの相談に対し、長寿命化についての検討を行った。検討の過程で、切削油剤に由来する廃棄物量が多く、その減量化が必要であることが明らかになったので、広く切削油剤全般の長寿命化について情報収集を行い、手法を整理した。

(13) 大阪市における土壌試料ならびに堆積物試料中の環境汚染物質の分析・解析

遺跡発掘現場(細工谷遺跡および難波宮の遺跡)において土壌試料を採取し、マイクロウェーブサンプル分解装置を用いた重金属類の分析を行った結果、人為活動の影響が残存している可能性が考えられた。

図 2-6-5 に示したように、クロムとニッケルの相関関係から、人為的なクロムまたはニッケルの汚染の可能性が示唆された。さらに、細工谷遺跡においては人目につかないように造られた蓋付きの溝(暗渠)が発掘された。その溝中の土壌の重金属濃度と鉛同

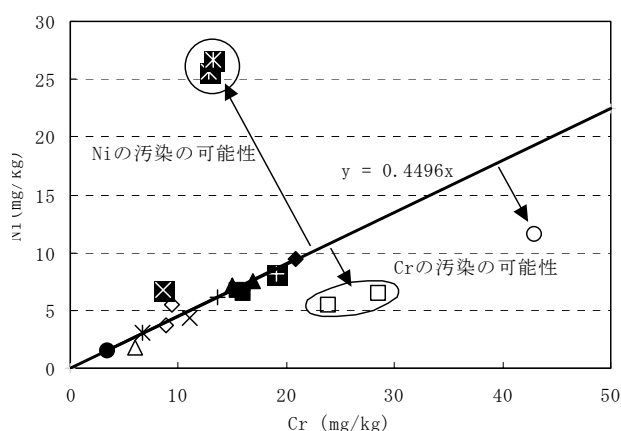


図2-6-5 遺跡発掘現場の土壌試料におけるクロムとニッケルの相関関係

位体比を分析することで、暗渠の使用目的について検討を行ったが、明確な結果は得られなかった。

長崎県内のため池で採取したコア試料について鉛同位体比を測定した。その結果、大阪市のため池や大阪湾で採取したコア試料と同様の歴史的な鉛同位体比の変遷が見られており、日本における産業活動の影響が広範囲に広がっていることが推測された。特に近年においては、産業活動などで負荷された鉛の同位体比は、日本のどの地域においてもほぼ同じ値を示す可能性が考えられた。なお、原爆による環境への影響は明らかとならなかった。

(14) 海面埋立廃棄物処分場酸化池における硝化活性阻害克服の検討

大阪市の海面埋立型廃棄物処分場酸化池内水における硝化の阻害要因を調査し、これを緩和する方法を検討すると共に、硝化活性を促進するための条件検討を行った。

現地の硝化細菌が集積したひも状接触材を、アンモニウムイオン添加濃度を変えた人工合成培地中で培養し、ひも状接触材から剥離または付着状態、リン酸添加の有無、温度条件を変え、高濃度アンモニウムによる硝化活性阻害の程度を比較検討し、次の結果を得た。

- 1) ひも状接触材付着微生物膜の単位重量あたりの硝化活性は、内水懸濁物質の約20倍あった。
- 2) ひも状接触材付着微生物膜は、付着状態では

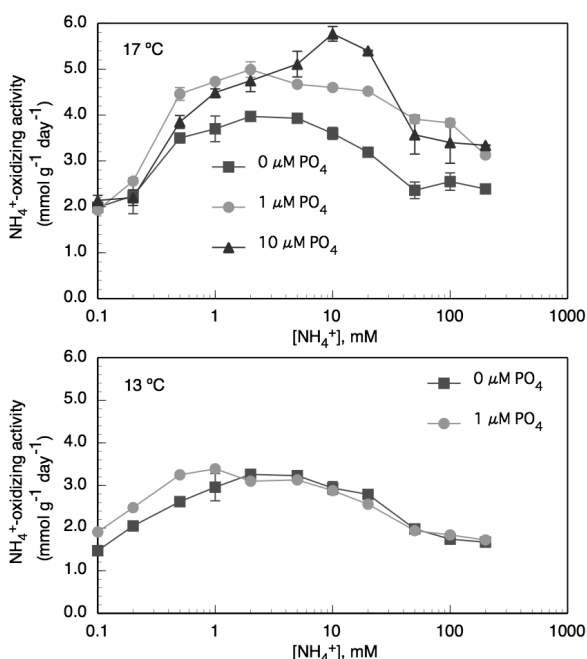


図2-6-6 リン酸添加による硝化活性促進効果

高濃度アンモニウムイオンに対する耐性が高かったが、剥離して懸濁状態にすると感受性が高くなった。

3) リン酸を $1\mu\text{M}$ 添加すると、低水温(13℃)で低アンモニウムイオン濃度域における硝化活性が促進された。高水温(17℃)では、高濃度アン

モニウムイオンによる硝化阻害を緩和することができた(図2-6-6)。

本事業は、大阪湾広域臨海環境整備センターより平成19年度「大阪湾圏域における廃棄物・海域水環境保全に係る調査研究助成事業」を受託して調査研究を行った。