

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、発生源及び環境における汚染実態調査、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調査・研究及び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及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依頼を受け、建築材含有アスベストの検査を6件、土壌汚染に関する検査を2件行った。

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、焼却工場排水中に比較的高濃度に含まれる水銀、フッ素、ホウ素を主な対象物質とし、既存の排水処理装置での処理効果を把握した上で、使用薬品や操作方法を見直し、処理効率の向上や処理コストの削減を図ることを目的としている。そのために、工場において詳細な水質実態調査を実施し、必要があれば処理実験を行って処理方法の改善を検討している。今年度は舞洲工場と西淀工場で調査を実施し、得られた成果は次の通りであった。

1) プラント排水系統の水銀濃度を調査した結果、原水の濃度がほとんどの場合で排水基準以下となっており、水銀除去用の液体キレート剤の添加量を削減することが可能と考えられる。各工場において液体キレート剤の最適な添加量(洗煙排水系統も含む)を求める

ための手順を示した「重金属処理剤(液体キレート)の添加率決定についてのマニュアル」を作成した。

2) 水銀吸着塔の使用済樹脂を用いて吸着実験を実施した結果、2～3年間使用した樹脂でも十分な吸着能があり、交換間隔を現状より延ばすことが可能であることが分かった。

3) 洗煙排水原水中のフッ素濃度は、工場により差が大きかった。排ガス処理において消石灰噴霧を行っている西淀工場では、排水中の濃度が低く、特にフッ素のための水処理を行う必要がない。消石灰噴霧を行っていない舞洲工場では、原水中の濃度が排水基準より高いので、適切な処理が必要であるが、塩化カルシウムの添加量や添加位置を見直すことで処理コストを削減できる可能性がある。

4) 洗煙排水原水中のホウ素濃度は、工場によりやや差があるもののすべて排水基準を下回っていた。したがって、ピーク時への対応も確認した上で、ホウ素吸着塔への通水を止めることや樹脂の交換間隔を長くすることが可能である。

(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

本調査研究の目的は、現状のごみ質(組成別発生量、発熱量)の把握及び、その将来的な変化を予測する手法の開発である。この予測モデルでは、工場搬入ごみの分析により得られた現状のごみ質を初期値とし、さらに各組成の発生量の変化率を任意に設定し、結果として計算されたごみ質が出力される。その変化率の決定のための資料として、文献等による他の自治体での事例調査を行った。これらのデータは、今後のごみ処理施設の設計のために使用することができる。

また、別途行った文献調査により、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。

ごみの発生量や組成は、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、このような要因を定量的に評価できる予測モデルを構築する必要がある。

ごみ質を予測するためには、組成の変化による水分量の変化を把握する必要がある。大阪市内で昭和33

年から実施している工場搬入ごみの分析(5参照)では、ごみの各組成の水分を測定していない。そのため、水分量を別途測定する必要があり、本分析では乾燥前に組成の分類を行った(湿基準という)。そのごみ組成の9回の調査の平均値は、図2-6-1に示したとおりである。紙(40%)、プラスチック(18%)、厨芥(15%)が多く含まれており、これら3つの組成で全体の70%を超えていた。

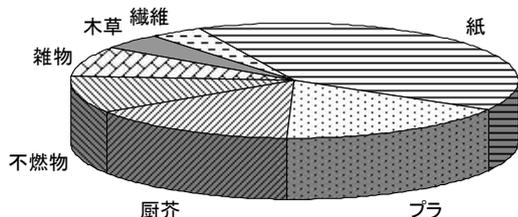


図2-6-1 工場搬入ごみの組成比率(湿基準)

(3) 焼却工場から排出される重金属類の適正処理に関する調査研究

焼却工場でのフッ素、ホウ素、水銀の排水処理での負荷の軽減を図るため、排水処理システムに移行する前の排ガス処理システムでの除去法について検討した。その結果、以下の知見が得られた。①家庭系粗大ごみ破碎にともなう防爆処理時に排ガス中の水銀濃度が高い例が見られた。②フッ素はバグフィルターでの消石灰噴霧により効率的に除去されたが、ホウ素についてはその効果が見られなかった。また水銀に関しては、飛灰中の塩化カルシウムによると思われる除去率の増加が見られた。③洗煙装置ではフッ素、ホウ素及び水銀の水溶性画分について高い除去率が見られた。④洗煙引抜き水中のフッ素濃度が高かった要因として、洗煙水の循環過程での蓄積が推測された。

さらに飛灰の加熱脱塩素化処理装置での重金属類の回収の見込みについて調べた結果、以下の知見が得られた。①水銀貯槽に貯まる液体中の水銀純度は99.9%以上であった。②加熱処理前の飛灰に含まれる水銀は400℃の加熱処理によりほとんどがガス化し、処理後飛灰中の水銀濃度は非常に低くなると推測された。③ガス化した水銀のうち、99.4%以上は凝縮し金属水銀として処理装置後段の水中に塊として溜まることが分かった。④水銀貯槽に貯まる液体中に含まれる重金属類は0~0.01%であり、希少金属についてはさらに低かったことより、有価物としての業者への売却の見込みは小さいと考えられた。

(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、重金属の溶出防止に関する具体的な対応策について検討する。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する。本年度は、昨年度の結果より考えられた鉛の溶出防止対策の案について、実行可能性などを検討した。また、六価クロムの溶出についての実態把握も行った。

西淀工場・平野工場から採取した焼却灰について、全量分析、溶出量分析を行った。その結果、昨年度と同様に、焼却灰中の鉛と六価クロムは、風乾することにより溶出量が大きく変化することを確認した。また、なぜ風乾することにより溶出量に変化が起きるのかも検討した(図2-6-2)。さらに、焼却灰からの鉛の溶出防止策として、風乾させる手法や、フライト槽でより効率的に洗浄する手法、水道水などで追加で洗浄する手法、などを検討した。その結果、いずれも鉛や六価クロムの溶出を減少させることはできるが、単独の手法では十分に溶出を抑制することはできなかった。今後はそれぞれを複合させた手法について検討を行っていく。

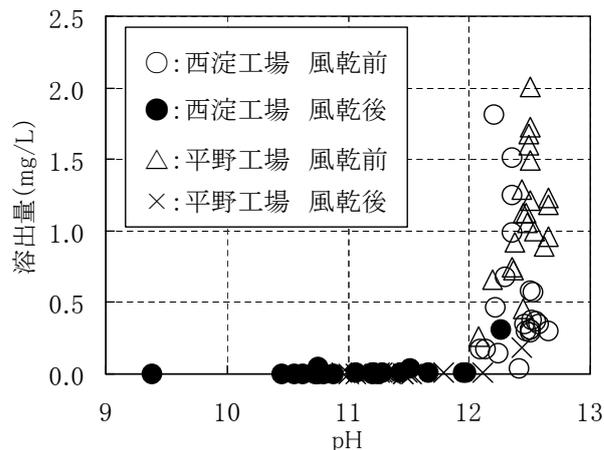


図2-6-2 鉛の溶出量とpHとの関係

(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、9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比率(乾基準)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)、発熱量の測定及び炭素・水素の元素分析が行われる。平成20年度は38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、硫黄及び窒素の元素分析を行い、さらに測定結果のうち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20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。

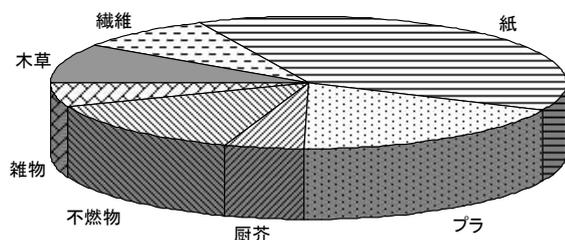


図2-6-3 工場搬入ごみの組成比率(乾基準)

(6) 焼却工場における適正な運転管理に関する調査研究

ア ダイオキシン類濃度

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、排水については全ての試料において基準値を下回っていた。

イ 排ガス中ダイオキシン類の存在形態

排ガス中ダイオキシン類をガス状及び粒子状に分けて測定し、排ガス処理形式ごとに検討を行ったところ、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、工場での集じん器の運転管理の重要性が示唆された結果となった。

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、数工場については現状の処理法では低減が困難である溶存態濃度が高かった。今後も高濃度が続くようであれば新たな処理法を検討する必要があると考えられた。

エ 平野工場及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、工場敷地内大気及び周辺大気を調査対象とした。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、排出ガス中及び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)及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3本のガス抜き管からの1日当たりのメタン発生量の合計は、6月の調査で約121 m³N/日、12月の調査で約57 m³N/日と見積もられた。以前に比べると大幅に減衰してきているが、メタン及び硫化水素濃度が高いガス抜き管が一部にあり、注意を要する。

イ 舞洲地区

平成20年度は、メタンの発生が近年も継続して認められる25本のガス抜き管について測定した。メタン濃度が15%以上検出されたガス抜き管は、9月は7本、2月は1本であった。これらのガス抜き管のメタンガス発生量は、9月の調査では約1,270 m³N/日、2月の調査では約760 m³N/日であった。1987年に埋立が完了した当時は25,000 m³N/日程度あったのに比べると大幅に減少したが、近年は減衰の傾向が認められない。一部に、未だ高濃度のメタンを排出するガス抜き管があり、管理を十分に行う必要がある。硫化水素濃度は、いずれも年間を通じて1 ppm未満であり、埋立跡地における環境への悪臭汚染は軽微であり問題のないレベルであった。

ウ 夢洲地区

現在設置されている71本のガス抜き管について調査した。メタン濃度が15%以上検出されたガス抜き管

は、7月は7本、1月は3本であった。全ガス抜き管の日メタン発生量の総和は、夏季調査では約3,300 m³N/日、冬季調査では約3,700 m³N/日であった。何れのガス抜き管も昨年度と比較し大きな変化は見られなかったが、一部のガス抜き管についてはここ数年、高濃度の状態が続いており今後も注意が必要である。これらはいずれも焼却処理されていないごみが埋め立てられた時期に敷設されたものであり、敷設後10年以上経過しても依然として埋立層で有機物の分解が進んでいると考えられる。

硫化水素については、高濃度に発生しているのは1ヶ所のみであり、発生ガス自体は臭うものの大気にすぐに拡散するため周辺環境に影響を及ぼすレベルではなかった。

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、高濃度に発生しているのは1ヶ所のみであった。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

緑地内に分布する汚水系排水管と電気設備管渠のマンホールにおけるメタン濃度を調査した。ほとんどが爆発下限界未満であったが、四季の池周辺では比較的高濃度であり、一部で爆発下限界を超えたものがあつた。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。

ウ 土壌

地表付近でのメタンガス蓄積状況を調べた。ごみ

埋立量が多かった鶴見新山山頂周辺及び四季の池南西斜面で比較的メタン濃度が高かった。土中ガスを調査することでメタンガスが集積しやすい地点を知ることが出来る可能性がある

(9) 化学物質環境実態調査

本調査は環境省の委託事業であり、化学物質のリスク評価や汚染対策の基礎資料を得ることを目的に、分析法の開発、初期・詳細環境調査及びモニタリング調査を実施し、次の成果が得られた。

ア 化学物質分析法(水系)開発調査

農薬の一種である2-エチル-3-[3-エチル-5-(4-エチルフェノキシ)ペンチル]-2-メチルオキシラン(図2-6-4)について、水質に適用する分析法を開発した。ヘキサンの振とう抽出、フロリジルカートリッジによるクリーンアップ処理等を行い、GC/MSで測定することにより、方法の検出下限値は10ng/Lを達成できた。

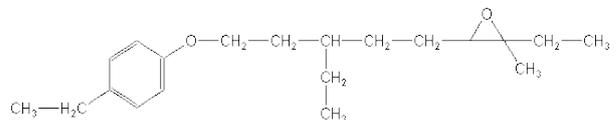


図2-6-4 2-エチル-3-[3-エチル-5-(4-エチルフェノキシ)ペンチル]-2-メチルオキシランの構造式

イ 初期・詳細環境調査及びモニタリング調査

初期・詳細環境調査では大阪港(天保山渡)と大川(毛馬橋)の水と底質試料を採取し、化学物質17種を対象とした実態調査を行った。このうち分析まで実施したのは2物質であり、1,4-ジメチル-2-(1-フェニルエチル)ベンゼンは、大阪港の表層水から2.5~3.8 ng/L、底質から15~22 ng/g-dryの濃度で検出された。2,4,5-トリクロロフェノールは水質のみの調査であり、大阪港、大川のすべての検体において検出されなかった。初期・詳細環境調査の他の15物質及びモニタリング調査(市内4地点で採取)の29物質群の測定は他機関で実施されることになっており、試料を調製して指定の分析機関に送付した。

(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・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、当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6地点(学校または公園等公共用地)を選定し、平

成20年8月27日と9月3日に表層土壌を採取した。試料の採取及び分析方法は、「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。土壌中のダイオキシン類分析には、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-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0.046～2.5 pg-TEQ/g-dryの範囲であり、平均は0.80 pg-TEQ/g-dryであった。土壌環境基準(1000 pg-TEQ/g-dry)及び調査指標(250 pg-TEQ/g-dry)を大きく下回り、これまで環境省が行った全国調査と同程度であった。市域における土壌中ダイオキシン類濃度の有意な地域差はなく、ほぼ均一に分布している。本年度のダイオキシン類濃度は、昨年までと比べると1/3程度の結果となった。

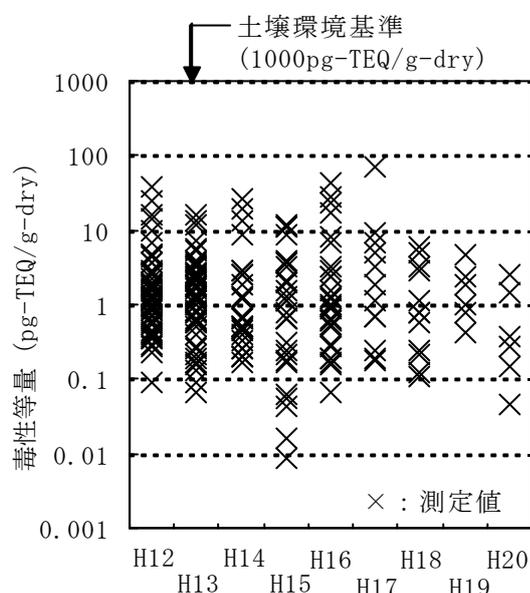


図2-6-5 土壌中ダイオキシン類濃度の経年変化(対数表示)
(平成20年度のプロットは改正された毒性等価係数で求めた毒性等量)

(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をメッシュデータにより表現した。また、そのメッシュデータを用い、重量距離積を指標とした、処理施設の候補地の選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。

産業廃棄物の排出削減や再資源化(リサイクル)は、課題となっている循環型社会形成にとって重要な取り組みである。本調査研究は、これまで、産業廃棄物の種類別の再資源化手法等の情報を収集し、整理するとともに実際に企業で発生している廃棄物の分析を行い、排出抑制や再資源化の検討を行ってきた。

今年度は、リサイクル技術委員会がこれまでに検討した相談事例を分類整理し、今後同様の相談事例が発生したときに参考とすることができるようにした。また、塗装工程での廃棄物や排水の発生状況やその対策を整理するとともに、塗装工程から出る廃棄物の分析を行った。分析の結果、セメント工場の燃料として使用できる可能性があることが明らかとなった。

(13) 汚染物質の土壌中における分布特性の把握による発生源を識別する手法の開発

遺跡発掘現場における土壌中の重金属濃度について解析を行った結果、大阪市のバックグラウンドの土壌では、重金属濃度間に一定の相関関係が見られることを明らかにした(表2-6-1)。また、かつて歴史的に活用されてきた人為作用の加わった地層であっても、必ずしも重金属濃度が増加しているわけではないことがわかった。以上より、人為的な汚染は当該地の非汚染土壌(例えば深層の土壌)中の重金属濃度間の相関関係と比較することにより明らかにできる可能性があり、またその相関関係から大きくはずれる場合には何らかの産業活動が影響していることが考えられた。今後、この相関関係の地点ごとの相違について検討を行っていく。

次に、大阪市のボーリングコア試料について、

鉛同位体比を測定した。その結果、いずれの地点、いずれの深度の試料においても鉛はほぼ一定の同位体比を示すことがわかった。遺跡発掘現場の土壌についても同様の鉛同位体比を示すことから、大阪市内における自然由来の鉛はほぼ一定の同位体比を示すことがわかった。これにより、鉛については同位体比を測定することで、人為的な汚染か自然由来かが明らかにできる可能性が示された。

表2-6-1 遺跡発掘現場における重金属濃度間の相関係数(はずれ値を除いた場合)

	強熱減量	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb
Cr	0.20	—	—	—	—	—
Ni	0.14	0.92*	—	—	—	—
Cu	-0.11	0.78*	0.80*	—	—	—
Zn	-0.12	0.86*	0.87*	0.94*	—	—
Pb	0.16	0.95*	0.86*	0.79*	0.84*	—
V	0.32	0.97*	0.89*	0.72*	0.79*	0.90*

*: 有意水準 $p < 0.001$

(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、リン酸欠乏培地で培養し、ひも状接触材による硝化活性のアンモニウムイオン濃度依存性を経時的に調査することにより、次の結果を得た。1)リン酸欠乏培地による培養実験開始直後に10 mMであったアンモニア酸化活性の至適アンモニウムイオン濃度が12週間後

には1mM程度まで徐々に低くなり、より低濃度で阻害が起こるようになった(図2-6-6上)。2)亜硝酸酸化活性の至適アンモニウムイオン濃度も同様の経過をたどったが、より低濃度のアンモニウムイオン存在下で活性阻害が生じた(図2-6-6下)。その結果、アンモニウムイオン濃度が一定以上高くなると、亜硝酸イオンの蓄積を招き、硝化活性が加速的に阻害されると考えられた。

一方、リン酸添加条件下の高濃度アンモニウムイオンに対する馴養実験により高濃度アンモニウムイオンに対する馴養が可能であることが分かった。

本事業は、大阪湾広域臨海環境整備センターより平成20年度「廃棄物・海域水環境保全に係る調査研究助成事業」を受託して行った。

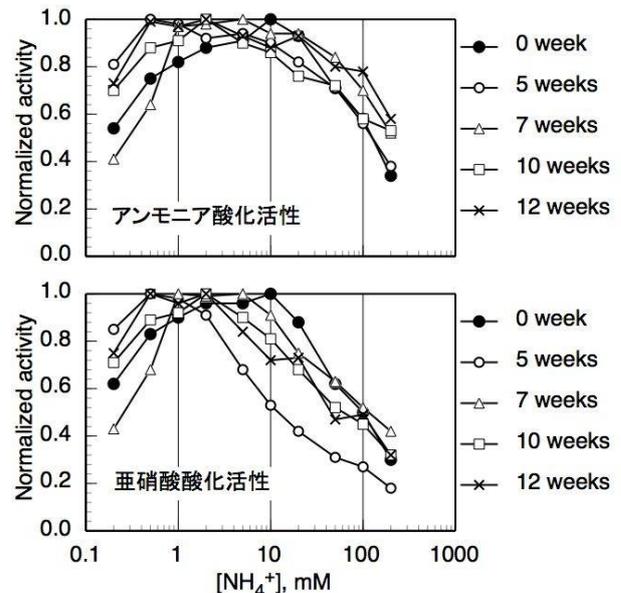


図2-6-6 リン酸欠乏に伴う硝化活性のアンモニウムイオン至適濃度の変化