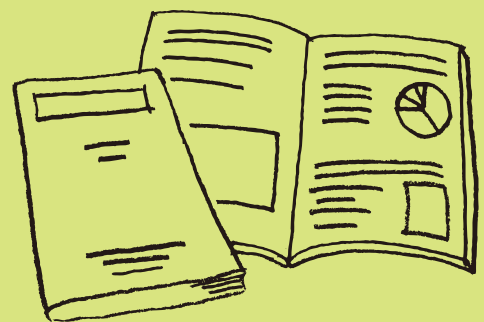


第3 講 演 発 表



講演発表



焼却工場工程水における有機水銀分析法の検討

北九州市環境科学研究所 中村悦子

1 はじめに

試料水中に定量下限値以上の総水銀が検出された場合には、有機水銀についても分析することとなっている。本所では、環境省/水質汚濁に係る環境基準について/付表2(以下、「環境省法」)に従い測定しているが、これは、JISK0102、下水試験法、上水試験法に記載されている手法と同様である。(使用溶媒がベンゼンとトルエンの違いあり)

本市のごみ焼却工場の洗煙系原水及び原水槽の試料では総水銀が検出されることから有機水銀を分析する必要があるが、検体に標準を添加し、回収率を求めたところ、不検出となる場合があることが分かった。

これは、有機水銀の分析において、試料中に何らかの妨害が存在することによるものと想定されたことから、その原因と対策について検討を加えたところ若干の知見が得られたので報告する。

2 分析

(1) 分析手法

分析は、環境省法に基づき行った。(溶媒ベンゼン→トルエン)

測定フローを図1に示す。

(2) 標準の添加

妨害の概要を確認するため、以下のとおり純水と原水槽水について、測定フロー中の4段階で添加回収試験を行った。

(1 μg/mL in Acetone標準 500 μL添加)

- 添加1：試料に添加
- 添加2：トルエン層(抽出後)に添加
- 添加3：トルエン層(洗浄後)に添加
- 添加4：システイン溶液に添加

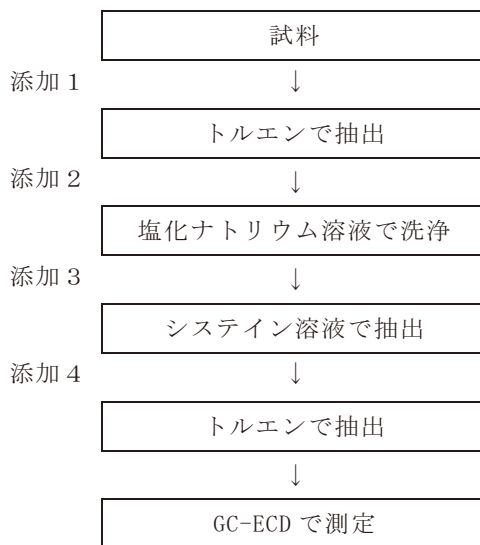


図1 測定フロー

3 結果及び考察

純水及び原水槽水について、上記4段階で添加回収実験を行った結果を図2、図3に示す。

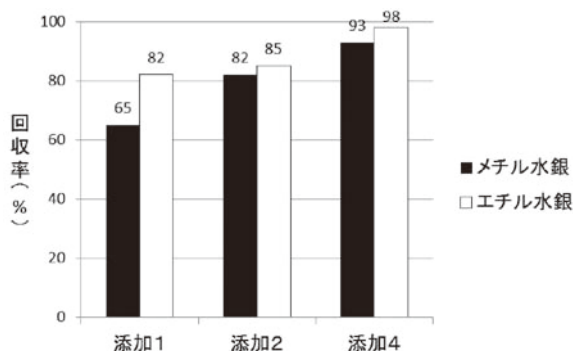


図2 純水における回収率

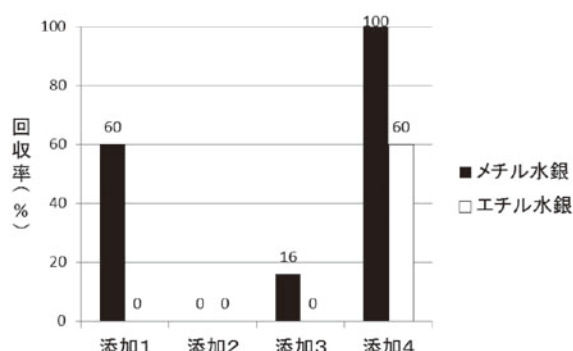


図3 原水槽水における回収率

(1) 回収率

純水に標準添加したものについて、メチル及びエチル水銀の回収率は、それぞれ約65%、82%であった。原水槽水に添加したものについては、メチル水銀の回収率が60%で、エチル水銀は回収されなかった。

(2) 回収率に関する検証と考察

原水槽水への4段階の添加回収実験では、後段に行く程、回収率は上がるものと予測したが、実際には、添加2及び添加3の回収率が添加1よりも明らかに低くなっており、このことは、原槽水中に何らかの妨害要因が存在することを意味している。初めに、硫化物の妨害を疑い、試料に硫酸銅を添加したところ、回収率の改善は見られなかったが、エマルジョンの除去効果が確認された。

続いて、有機水銀標準の溶媒であるアセトンが回収率に影響しているのではないかと推論し、アセトン10mLを添加した後に、塩酸酸性下で硫酸銅を添加したところ、表1に示すとおり、特にエチル水銀について回収率の改善が見られた。

表1 アセトン及び硫酸銅溶液添加による回収率の変化

試料	添加した試薬	回収率(%)	
		メチル水銀	エチル水銀
純水	なし	65	82
原水槽水	なし	63	0
	アセトン 10ml 1mol/L硫酸銅溶液 10ml	70	23

(3) 更なる回収率の向上を目指した取り組み

アセトン及び硫酸銅の添加により回収率の改善が見られたものの、結果として十分とは言えず、また、その時の水質にも大きく作用されることから、最適な条件は現時点で掴めていない。

ただ、今回の知見に更なる検討を加え、回収率の改善に努めていきたいと考えている。

北九州市洞海湾における簡易的手法を用いた付着動物調査について

北九州市環境科学研究所 江藤優子

1 はじめに

洞海湾はかつての産業公害により水質汚濁が進み、1960年代には生物がほとんど棲めない「死の海」と呼ばれたが、法整備等により水質は大きく改善され、「洞海湾総合調査(1989～1993年度)」では、魚類115種や付着動物74種など、水生生物の回復が確認された。その後、窒素、リンにかかる環境基準(第Ⅳ類型、1997年)設定により富栄養化の状況が大きく改善され、生物学的な見地から洞海湾の状況を把握する目的で実施した2回目の付着動物調査(2010～2011年度)では、付着動物分布の改善傾向を確認した(第39回九州衛生環境技術協議会既報)。

付着動物分布と水質との関係をさらに考察するため調査を継続することとし、調査頻度を密にするために簡易的な方法を用いたところ、若干の知見が得られたので報告する。

2 課題と目的

付着動物分布と水質との関係について、一部強い相関が見られたが、データ数が少ないことから、関係性が一過性のものではないかと疑問が残った。このため、特にかつて湾内の圧倒的な優占種であったムラサキガイ、マガキ、コウロエンカワヒバリガイの分布に注目し、出現量の激減は定着しているか、また消長に季節変動はあるか、確認することとした。

3 調査方法

調査は、湾央および湾奥の2定点において、概ね月1回、大潮など潮位が大きく下がる日の干潮時に、干潮時の水面から高さ50cm程度の範囲を調査対象とし、方形区内の付着動物の分布を目視により確認する方法で行った。水質および気象については、海域の常時監視結果(D2、D6)および気象庁公開データ(八幡)を用いた。

(1) 調査地点および調査対象の状況(図1)

【湾央】戸畑・親水階段・・・垂直の石垣

【湾奥】若松・南二島干潟・・・約30cm角の岩

(2) 調査日

平成26年2/27、3/28、5/1、5/28、7/11、8/22-25、9/25-26、
10/23、11/20、12/22

平成27年1/20、3/5、4/16、5/19、7/2、8/27、9/10

計17回 (H26.5/1は湾央、H27.9/10は湾奥のみ)

(3) 付着動物の分布

30cm方形区を3区画ずつ設け、方形区内の100交点上で確認された付着動物の同定・計数を行った。

なお、一部100交点が設けられない方形区があったことから、出現量については計数を元に算出した被度(%)を用いた。

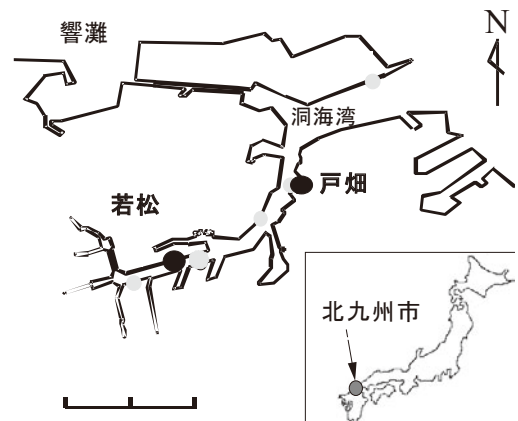


図1 調査地点

4 調査結果

主な出現種は、両地点ともマガキ、コウロエンカワヒバリガイ、フジツボ、管棲多毛類、海草の5種であった。ムラサキガイは全期間を通して全く確認されなかった。

また、H27.8/27には、両地点ともほぼすべての付着動物がいなくなっていた。H26.5/1の調査時、戸畑・親水階段は水没しており、調査ができなかった。

(1) 戸畑・親水階段

マガキ、コウロエンカワヒバリガイが多く出現した。マガキは夏に出現量が減少するものの、秋から初夏にかけて増加した。コウロエンカワヒバリガイは秋に出現量が増加したのち、冬から初夏にかけて徐々に減少した。その他、概ね一年を通じて管棲多毛類が確認された。

(2) 若松・南二島干潟

フジツボ、コウロエンカワヒバリガイ、マガキの順に多く出現した。

フジツボはH26.2月およびH27.8月には全く確認されなかったが、その他の期間の出現量は概ね40%以上で推移した。コウロエンカワヒバリガイは夏から秋にかけて出現量が減少したのち、初春から初夏にかけて若干の増減はあるものの、概ね秋から夏にかけて増加した。マガキは夏に出現量が減少するものの、秋から初夏にかけて増加した。方形区内では、下方にコウロエンカワヒバリガイとマガキが混在し、上部はフジツボが独占するよう分布していた。

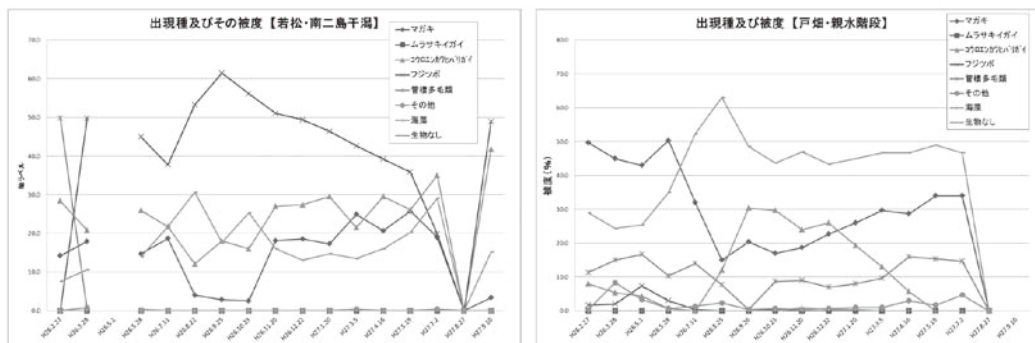


図2 出現種および被度

(3) 水質および気象

水質は近年の観測範囲で推移しており、良好であった。気象はH26年8月豪雨（7月下旬～8月下旬）や、H26.7月上旬の梅雨前線や台風8号、H27.7月上旬の梅雨前線、H27.8月の台風15、16号の影響により、一日の降水量の合計が30mmを超える日が散見された。

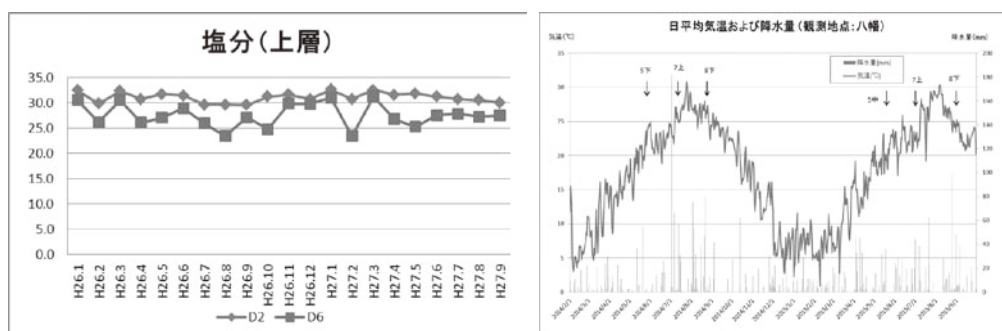


図3 左図：水質(塩分)、右図：気象(日平均気温および降水量)

5 まとめ

コウロエンカワヒバリガイは湾奥では秋以降に増加しつつ周年にわたり出現し、マガキは夏に減少した後、翌夏まで増加するなど、2回目の付着動物調査と同様の結果が得られた。これ以外にも、湾中央でコウロエンカワヒバリガイは夏以降も出現しており、翌初夏まで減少し続ける状況が確認できるなど、潜水による剥ぎ取り調査と同様の結果のほか、新たな結果を得ることができた。水質や気象の影響について、時間・地形ともに近辺のデータを活用することで、大局的な影響を把握することができ、簡易法であっても一定の調査が可能であることが分かった。

今後は、調査時に水質検査を組み合わせるなど、調査精度の向上も検討したい。

ムラサキイガイについて、今回の調査では出現を確認することは出来ず、調査地点以外の場所で数個体を目視確認したのみであったことから、湾内での減少はかなり進行していると思われる。これは夏季の水温上昇等の要因をきっかけとした母貝の減少にともなう漸減と推察される。

デンケンGO 市民生活と電子顕微鏡
～走査型電子顕微鏡を利用した苦情対応事例とインターネット情報の活用について～

北九州市環境科学研究所 末富良次

1 はじめに

環境、食品、生活衛生等各分野の苦情対応に際し、走査型電子顕微鏡(以下SEMと表記)を用いる場合があるが、このとき、SEMで得られた観察結果を「決め手」とするには、苦情サンプルと比較対照可能なリファレンスとして、典型サンプルのSEM写真や観察結果データが必要となってくる。

当所では過去に「粉じん苦情ハンドブック」と「電子顕微鏡による食品中の異物観察事例集とそのCD-ROM版」を作成し、当所の利用だけでなく外部にも供してきたが、苦情問題が多様化する中、これらの情報のみでの対応には、限界が見えてきている。

昨今、インターネットの普及と様々な情報技術革新により、問題解決の手掛かりとなる情報についてもインターネットを用いて簡単に入手できるようになった。しかしながら、インターネットで得られる情報は「手軽である」反面、「信ぴょう性」を問われることも多い。

ここでは当所での苦情対応とそれに用いたインターネット情報の活用事例を紹介し、さらにインターネット情報を利用する際の注意点等について報告する。

2 事例報告

- (1) 郊外住宅地に居住の市民より、粉じん苦情が寄せられた。SEMで観察したところ、微細な多数の網目状の構造をもつ粒子が確認された。(図1～3)

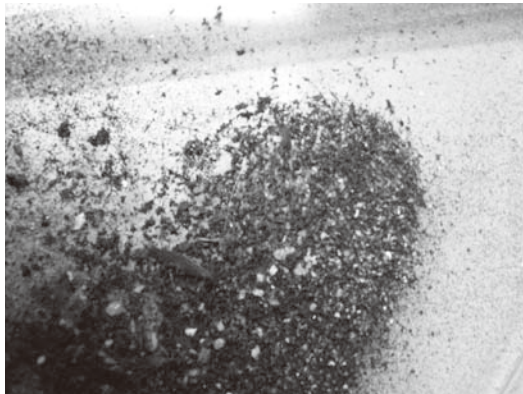


図1 苦情サンプル

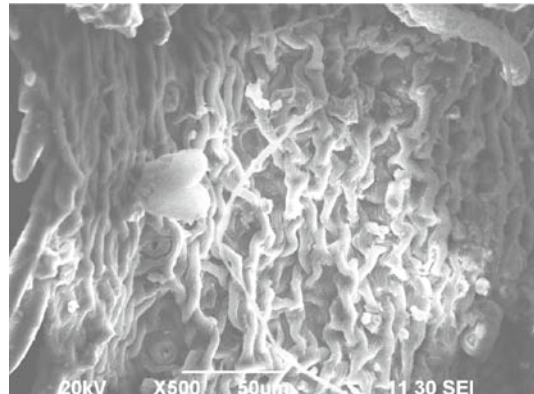


図2 苦情サンプルの電子顕微鏡写真(一部)

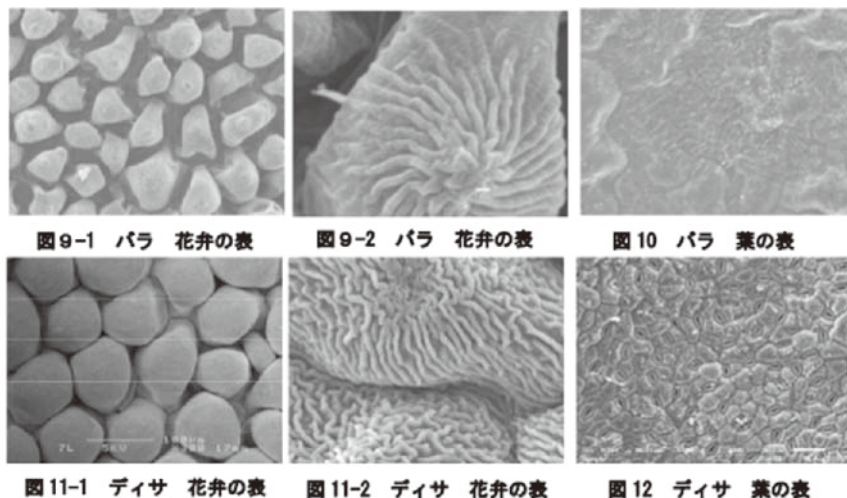


図9-1 バラ 花卉の表 図9-2 バラ 花卉の表 図10 バラ 葉の表
図11-1 ディサ 花卉の表 図11-2 ディサ 花卉の表 図12 ディサ 葉の表

図3 花と葉の表面構造の違いについてより一部引用

インターネットを用いて、関連の情報を検索してみると、静岡県総合教育センターが運営するサイトに、『花と葉の表面構造の違いについて 県立磐田南高等学校』という情報が登録されていることが分かった。今回の苦情サンプルと比較すると、形状、苦情社宅の周辺環境、発生時期等、類似点が多数見られたことから粒子の一部は植物由来の破片であると結論付けした。

(2) 本市下水処理場で発生する白色固形物の成分調査の依頼があった。

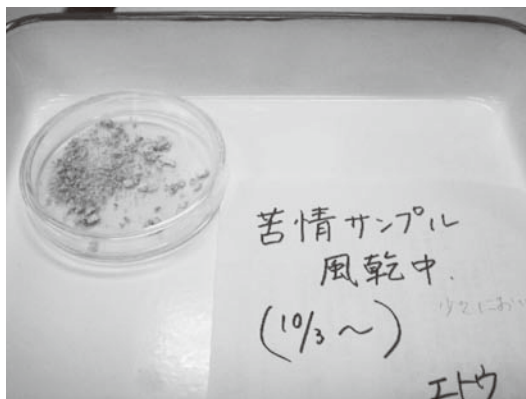


図4 苦情サンプル(砕いて風乾中)



図5 苦情サンプルの拡大写真

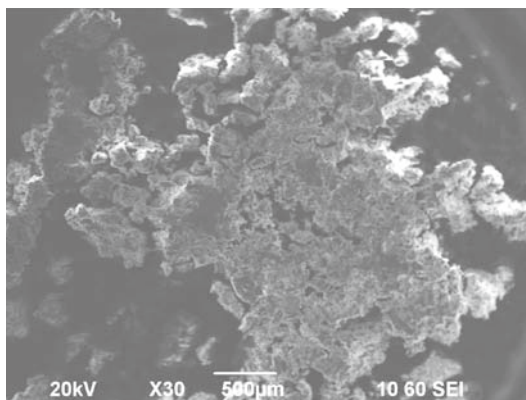


図6 電子顕微鏡写真

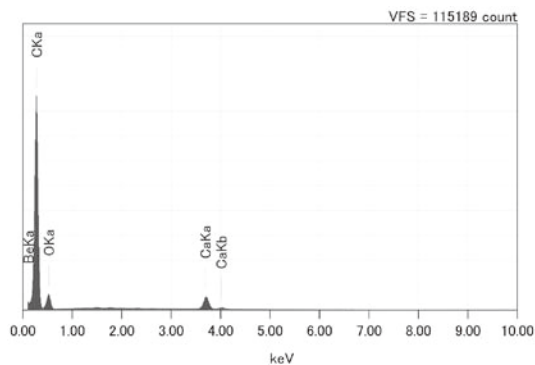


図7 EDS分析結果

電子顕微鏡での観察とエネルギー分散型X線分析装置（以下「EDS」と表記）分析結果を図4～7に示す。インターネットで類似の情報を検索したところ、東京都下水道局発行の「下水道における白色固形物の成分組成変化調査」という報告があることが分かった。報告によると、成分は脂肪酸のカルシウム石鹸（オイルボール）であり、当所の電子顕微鏡によるEDS分析結果とも一致した。

(3) 市内事業所より「自動車に黒い粉じんが付着する」との苦情が寄せられた。

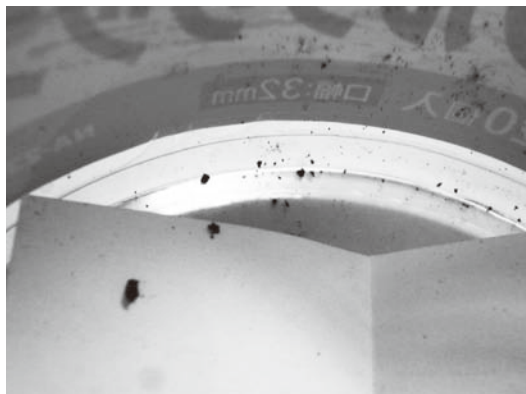


図8 苦情サンプル

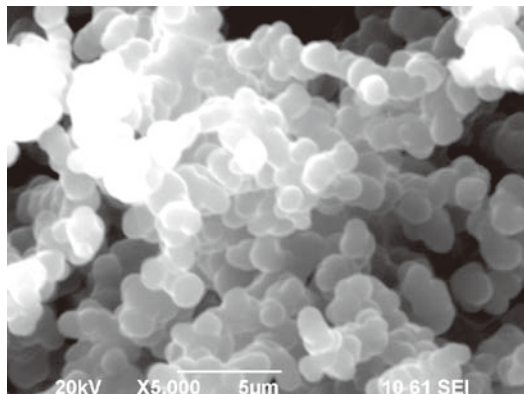


図9 電子顕微鏡写真(5000倍)

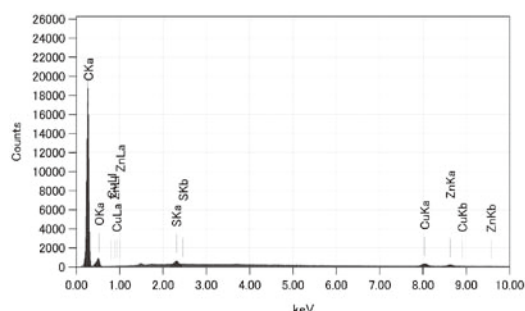


図10 EDS分析結果

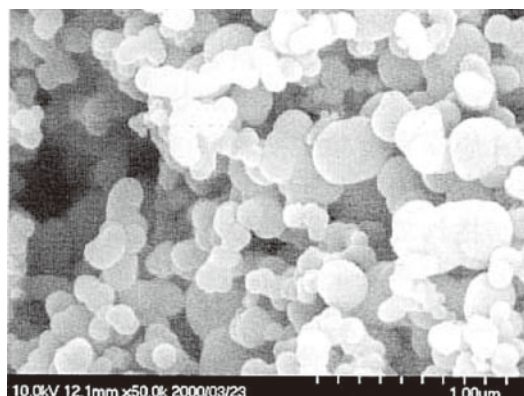


図11 電子顕微鏡でみた煤の世界より引用
電子顕微鏡写真(5000倍)

電子顕微鏡での観察とEDS分析を行った結果を図8～11に示す。類似の事例を検索すると「電子顕微鏡でみた煤の世界」という情報が登録されていることが分かった。サンプルと比較すると、共に $1\mu\text{m}$ 程度の微細な粒子が集合して大きな固まりとなる形状を持つといった類似点があり、EDS分析の結果との比較においても、サンプルは煤と結論付けた。

3 インターネット情報の活用について

上記事例のように、インターネットより得られる情報が、苦情対応等に有効である事例は多々あり、実務に積極的に活用すべきと考える。

ただし、全ての情報を鵜呑みにすることは危険であることから、情報を活用するに当たっては、以下の条件を満たすもののみを用いることとした。

- (1) 情報の発信元が責任ある組織であること(大学や公的機関が望ましい)
- (2) 情報が多くの人の目で審査されていること(最重要)

4 おわりに

当所で平成10年に発表した「電子顕微鏡による食品中の異物観察事例集およびそのCD-ROM版の作成」において、『食品衛生に関する問題が多様化してきている現在、研究所独自で調査し、結論まで導き出すことは困難になってきており、これからは、各地方衛生研究所が所有するさまざまな知識やノウハウおよびデータ等を共有することが不可欠である。近年のインターネット環境の普及に伴い、必要な情報を比較的簡単に取り出せる環境も整いつつあり、こういった苦情に関する情報もインターネット環境から取り出せるようになることが期待される。まずは、各地方衛生研究所が所有するさまざまな知識やノウハウを情報発信するための一助として、この事例集が皆様の業務にわずかでも役立てば幸いである。』ととりまとめている。

その後、インターネット環境が飛躍的に発展する中で、環境、食品、生活衛生等各分野で様々な問題が発生してきたが、検査を行う側の状況と体制は、当時とさほど変わっていないように感じる。

今後、このような苦情対応を電子顕微鏡を用いて行う際の参考とするため、各検査機関で実施した検査結果等の

情報をインターネット等で積極的に発信し、情報共有することが、業務の効率化と検査結果の信頼性の向上に大きく貢献できるものと期待している。

5 参考文献

- 「粉じん苦情ハンドブック」平成7年9月 北九州市環境科学研究所
- 「電子顕微鏡による食品中の異物観察事例集」平成10年7月 北九州市環境科学研究所
- 「花と葉の表面構造の違いについて」 静岡県立磐田南高等学校
- 「下水道における白色固形物の成分組成変化調査」 東京都下水道局
- 「電子顕微鏡でみた煤の世界」 書道用品販売 ユニカ