

大気環境係

調査研究名	研究の概要																		
<p>平成 21 年度化学物質環境実態調査（初期環境調査：大気中の 4-ヒドロキシ安息香酸メチル）</p> <p>研究担当者：吉田 勤</p> <p>研究期間：平成 21 年度</p>	<p>【目的】 初期環境調査は、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の促進に関する法律」における指定化学物質の指定について検討が必要とされる物質、社会的要因から調査が必要とされる物質等の環境残留状況の把握を目的とする。平成 21 年度は大気中の 4-ヒドロキシ安息香酸メチルについて調査を行った。</p> <p>【方法】 親水性・親油性基を持つ逆相充填剤からなる捕集剤(Oasis HLB)を用いて大気試料を捕集する。試料採取後の捕集剤からメタノールを用いて抽出を行い、窒素気流下で濃縮後、10%メタノールに転溶し、内部標準物質としてビスフェノール A-d14 を加え、LC/MS/MS-SRM 法で定量する。</p> <p>LC/MS/MS の条件 使用機器：Agilent 1200/6410 使用カラム：Asentis™ RP-Amide (2.1mm i.d.×100mm, 3μm) カラム温度：30 注入量：10μL 移動相：精製水(A)、メタノール(B) グラジエント条件</p> <table border="1" data-bbox="635 891 930 1093"> <thead> <tr> <th>time</th> <th>A(%)</th> <th>B(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0min</td> <td>90</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>25min</td> <td>5</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>34min</td> <td>5</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>35min</td> <td>90</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>45min</td> <td>90</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>流量：0.2mL/min ガス温度：350 ガス流量：10L/min ネブライザ：50psi イオン化法：ESI(-)-SRM(MRM) ESI キャピラリー電圧：4kV モニターイオン 4-ヒドロキシ安息香酸メチル：151 92 ビスフェノール A-d14：241 223</p> <p>【結果及び考察】 札幌市における大気中の 4-ヒドロキシ安息香酸メチルの調査結果は、すべて定量限界未満(0.0054~0.011ng/m³)であった。</p>	time	A(%)	B(%)	0min	90	10	25min	5	95	34min	5	95	35min	90	10	45min	90	10
time	A(%)	B(%)																	
0min	90	10																	
25min	5	95																	
34min	5	95																	
35min	90	10																	
45min	90	10																	
<p>平成 21 年度化学物質環境実態調査（詳細環境調査：大気中の イソプロピルベンゼン及び クレゾール類）</p> <p>研究担当者：立野英嗣</p> <p>研究期間：平成 21 年度</p>	<p>【目的】 詳細環境調査は、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」における特定化学物質及び監視化学物質、監視環境リスク初期評価を実施すべき物質等の環境残留状況の把握を目的とする。平成 21 年度は大気中のイソプロピルベンゼン及びクレゾール類について調査を行った。</p> <p>【方法】 イソプロピルベンゼン 活性炭捕集剤 (Sep-Pak AC-2) を用いて大気試料を捕集する。試料採取後の捕集剤からジクロロメタンを用いて抽出を行い、内部標準物質としてイソプロピルベンゼン-d12 を加え、GC/MS-SIM 法で定量する。</p> <p>GC/MS の条件 使用機器：HP5973N 使用カラム：J&W DB-1 (0.25mm×60m×1.0μm)</p>																		

	<p> カラム温度：40 (1min) 10 /min 250 (10min) 注入口温度：200 インターフェース温度：200 注入方法：スプリットレス モニターイオン イソプロピルベンゼン : 120 (定量用), 105 (確認用) イソプロピルベンゼン-d12 : 114 クレゾール類 予め L-システインを含浸させたアミノプロピルシリカゲル充填捕集剤 (Sep Pak Plus NH₂) を用いて大気試料を捕集する。試料採取後の捕集剤からアセトニトリルを用いて抽出を行い、窒素気流下で濃縮後、内部標準物質としてフェノール-d5 を加え、GC/MS-SIM 法で定量する。 GC/MS の条件 使用機器：HP5973N 使用カラム：J&W DB-WAX (0.25mm × 60m × 1.0μm) カラム温度：50 (1min) 8 /min 200 (3min) 注入口温度：250 インターフェース温度：200 注入方法：スプリットレス モニターイオン o、m、p-クレゾール : 108 (定量用), 107 (確認用) フェノール-d5 : 99, 100 【結果及び考察】 イソプロピルベンゼン 札幌市における大気中のイソプロピルベンゼンの調査結果は、33~39ng/m³ の範囲であり、分析法を開発した川崎市公害研究所が行った平成 20 年度の調査結果 60~170ng/m³ の 1/2 以下の濃度であった。 クレゾール類 札幌市における大気中のクレゾール類の調査結果は、o-クレゾールが 3.9~6.3ng/m³、m-クレゾールが 2.0~3.7ng/m³、p-クレゾールが 2.1~5.1ng/m³ の範囲であった。分析法を開発した熊本県保健環境科学研究所が行った平成 20 年度の調査結果では、o-クレゾールが 7~9ng/m³、m-クレゾールが 6~8ng/m³、p-クレゾールが 10~17ng/m³ であり、p-クレゾールを除き、ほぼ同レベルの濃度であった。 </p>
<p> 平成 21 年度化学物質環境実態調査 (分析法開発調査：大気中の 4-ビニル-1-シクロヘキセン) 研究担当者：立野英嗣 研究期間：平成 21~22 年度 </p>	<p> 【目的】 分析法開発調査は、化学物質環境実態調査対象候補物質について、物理化学的性状を把握するとともに、化学物質環境実態調査において得られる環境試料から環境省が示す要求感度を満足した上で分析を行う方法の開発を目的とする。平成 21 年度は、大気中の 4-ビニル-1-シクロヘキセンについて検討を行っている。 【方法】 活性炭捕集剤又はポリマー系捕集剤を用いて大気試料を捕集する。試料採取後の捕集剤からジクロロメタンを用いて抽出を行い、内標準物質としてトルエン-d8 を加え、GC/MS-SIM 法で定量する。 GC/MS の条件 使用機器：HP5973N 使用カラム：GL AQUATIC (0.25mm × 60m × 1.0μm) カラム温度：40 (2min) 10 /min 180 注入口温度：200 インターフェース温度：200 注入方法：スプリットレス </p>

	<p>モニターイオン 4-ビニル-1-シクロヘキセン：79（定量用），80（確認用） トルエン-d8：98，100</p> <p>【結果及び考察】 環境省が示す要求感度は100$\mu\text{g}/\text{m}^3$であるが、当所で検討した方法による検出感度は0.0022$\mu\text{g}/\text{m}^3$であった。また、当所で試験的に採取した大気中の4-ビニル-1-シクロヘキセンは不検出であった。 今後、より最適な分析条件について検討するとともに、試料採取量、採取試料中に共存する水分除去方法等について検討を進め、平成22年度内の分析法確立を目指す。</p>
<p>臭素系ダイオキシン類に関する調査研究 -札幌市における臭素系ダイオキシン類のモニタリング調査-</p> <p>研究担当者：吉田 勤 鈴木恵子</p> <p>研究期間：平成21～22年度</p>	<p>【目的】 臭素系難燃剤は、化学反応によりダイオキシン類と同等の毒性を有し、かつ、天然には存在しない臭素系ダイオキシン類に変化する場合があると考えられており、臭素系難燃剤の使用・排出等に関する法的規制がないことから、環境中への放出が問題視されている。 そこで、本市の大気中の臭素系ダイオキシン類について、モニタリング調査を行うことにより、これらの排出実態・環境実態を明らかにする。</p> <p>【方法】 適切なカラムの組み合わせの選択、それぞれのカラムにおけるガスクロマトグラフでの昇温条件の決定、質量分析計での適切な測定条件及びモニターイオンの決定を行い、分析条件の確立を行う。</p> <p>【結果及び考察】 カラムの組み合わせとして、DB-5ms及びDB-17HTが適当であった。また、それぞれのカラムでの測定条件を決定し、検量線の作成を行った。</p>
<p>分煙に関する調査研究 -市有施設における分煙状況の実態調査-</p> <p>研究担当者：三上 篤</p> <p>研究期間：平成21～23年度</p>	<p>【目的】 分煙を推進している本市の公共施設を対象として、健康増進法第25条に規定する受動喫煙防止対策の有効性について、科学的に評価を行い、より効果的な分煙環境に改善していく。</p> <p>【方法】 新たな職場における喫煙対策のためのガイドライン（平成15年改正）に示された新しい分煙効果判定の基準に基づき、喫煙所、非喫煙所及びそれらの境界における浮遊粉じん・一酸化炭素濃度の測定、境界における風向・風速の測定を行う。 また、ガス状成分としてニコチン及び3-ビニルピリジン濃度の測定を行い、空気清浄機を使用している場合の環境評価等を行う。</p> <p>【結果及び考察】 主に調査対象施設における喫煙所の設備状況を把握するための事前立入調査を市役所本庁舎及び水道局庁舎で行った。 その結果、本庁舎では、設備状況が複数ある喫煙所ごとに異なっていたことから、他の庁舎においても、設備状況によって分煙効果はかなり異なることが予想された。</p>
<p>有機フッ素化合物の環境汚染実態と排出源について（C型共同研究） -札幌市における大気中の有機フッ素化合物のモニタリング調査-</p> <p>研究担当者：吉田 勤</p>	<p>【目的】 ストックホルム条約にて、排出が制限されることとなったペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）及びその類似化合物であるペルフルオロオクタン酸（PFOA）について、環境動態等の状況を明らかにするため、本物質に関連したC型共同研究に参加している。今年度は、大気中の有機フッ素化合物の分析方法を確立し、札幌圏におけるモニタリング調査実施体制を整える。</p> <p>【方法】</p>

研究期間：平成 21～22 年度

ハイボリュームエアサンプラーを用いて、石英ろ紙に大気中の粉塵を捕集し、10vol%メタノール水溶液で超音波抽出した後、固相カートリッジで濃縮する。さらに、0.1%アンモニア含有メタノールで抽出後、内部標準物質として ^{13}C ラベル体を加え、LC/MS/MS-SRM 法で定量する。

LC/MS/MS の条件

使用機器：Waters Alliance 2695(LC)、Waters Quattro micro API (MS)

使用カラム：Atlantis T3 (2.1mm i.d. × 150mm, 3 μm)

カラム温度：30

注入量：5 μL

移動相：10mM 酢酸アンモニウム水溶液 (A)、アセトニトリル (B)

グラジエント条件

time	A(%)	B(%)
0min	70	30
4min	70	30
20min	25	75
25min	25	75
26min	10	90
35min	10	90
36min	70	30
40min	70	30

流量：0.2mL/min

ガス温度：350

ガス流量：10L/min

ネブライザ：35psi

イオン化法：ESI (-) -SRM (MRM)

ESI キャピラリー電圧：4kV

モニターイオン

ペルフルオロブタン酸：213 169

ペルフルオロペンタン酸：263 219

ペルフルオロヘキサン酸：313 269

ペルフルオロヘプタン酸：363 319

ペルフルオロオクタン酸：413 369

ペルフルオロノナン酸：463 419

ペルフルオロデカン酸：513 469

ペルフルオロウンデカン酸：563 519

ペルフルオロドデカン酸：619 569

ペルフルオロトリデカン酸：663 619

ペルフルオロテトラデカン酸：713 669

^{13}C ペルフルオロブタン酸：172 172

^{13}C ペルフルオロヘキサン酸：315 270

^{13}C ペルフルオロオクタン酸：417 372

^{13}C ペルフルオロノナン酸：468 423

^{13}C ペルフルオロデカン酸：515 470

^{13}C ペルフルオロウンデカン酸：565 520

^{13}C ペルフルオロドデカン酸：615 570

ペルフルオロブタンスルホン酸：299 80

ペルフルオロヘキサンスルホン酸：399 80

ペルフルオロヘプタンスルホン酸：449 80

ペルフルオロオクタンスルホン酸：499 80

ペルフルオロデカンスルホン酸：599 80

^{13}C ペルフルオロヘキサンスルホン酸：403 84

^{13}C ペルフルオロオクタンスルホン酸：503 80

【結果及び考察】

試料の抽出方法について、高速溶媒抽出装置（ASE）と超音波抽出法を比較したところ、ASE では装置由来と思われるブランク値が高く、超音波抽出法の方が優れていると思われた。また、ハイボリュームエアサンプラーのろ紙ホルダーは、ブランク値が高いといわれていたが、ろ紙ホルダーのテフロンシートが接触する部分を除去することにより、この影響を除外することができた。

ただし、この方法による試料捕集では、目的物質の捕集がまだ不完全であるため、他の共同研究機関の動向を見ながら分析法の改良にあたりたい。