

化学工場爆発事故後に採取した松花江の環境試料中のニトロベンゼンの定量

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 先駆コース

田中 恵理子

【緒言】2005年11月13日、中国吉林市の石油化学工場で爆発事故が発生し、約百トンのベンゼン、アニリン、ニトロベンゼンの混合物が松花江に流出し、河川を汚染した。汚染物質は11月25日にはハルビン市に到達し、ニトロベンゼン濃度が0.581mg/Lと飲料水における基準値(0.017mg/L)の約33倍という高濃度で検出されている。また、ニトロベンゼンはロシアとの国境付近でも基準値の10倍の値を示した。このことから、汚染の拡大は国際問題となった。田中らは、2006年3月と10月の2回、吉林市とハルビン市を訪問し、河川水や氷、魚の試料を採取し、このうち河川水中のニトロベンゼン濃度はかなり小さくほとんど影響の無いレベルまで低下していることを確認している。本研究では、松花江の魚や河川堆積物にニトロベンゼンが残留していないかを確認するために、2006年3月、10月、2007年10月に松花江で採取した環境試料(魚、河川堆積物)中からニトロベンゼンを抽出し、それぞれの前処理を行った後、GC/MSによって定量を行った。また北海道の石狩川、豊平川で採取した堆積物、釧路で水揚げされたカレイ、サンマについても同様に定量し、松花江の試料と比較を行った。

【実験】試料からのニトロベンゼンの抽出は、精油定量器を用いた連続水蒸気蒸留法によって行った。ニトロベンゼンの測定は、島津QP-5050A GC/MS測定装置を用いた。定量は内部標準法により、ニトロベンゼン-d5とニトロベンゼンのピーク比を検量線に合わせて行った。

試料の分析：1L丸底プラスチックに、試料、蒸留水、塩化ナトリウム、ニトロベンゼン-d5、ヘキサンを加え、抽出を90分間行った。抽出したヘキサン相を無水硫酸ナトリウムで脱水し(底質の場合は、この後さらに還元銅で精製を行う)濃縮後、カラムクリーンアップを行い、さらに1mLに濃縮後GC/MSで測定した。また、測定ごとにニトロベンゼン-d5とニトロベンゼン各500 $\mu$ g/Lを混合した試料を測定し、用いた検量線が正しいことを確認した。

【結果と考察】魚試料の測定を行ったところ、2006年3月に採取した魚試料A中では27.3ng/g(体長25cm程度)で、最もニトロベンゼン高濃度に含まれていた。また、同年10月に採取した魚試料C(体長35cm程度：ニトロベンゼン濃度7.23ng/g)、D(体長5cm程度：15.8 ng/g)、E(体長3~8cm程度：9.86 ng/g)となり、いずれの魚試料からもニトロベンゼンが検出された。しかし、2007年10月に採取した魚試料(約3.2ng/g)は釧路で水揚げされたカレイ、サンマと同程度の濃度であった。以上のことから、2006年までは事故の影響により松花江の魚の一部に汚染があったが、その後希釈や代謝などによってニトロベンゼン量は十分減少したことが示唆された。また、河川堆積物中のニトロベンゼンを測定したところ、爆発が起こった工場の排水口近くとハルビン市内を流れる松花江の試料中のニトロベンゼン濃度はそれぞれ20.3ng/g、1.39ng/gとなり、ハルビン市内の堆積物にはニトロベンゼンが日本国内と同程度の濃度にまで減少していた。しかし、排水口近くの堆積物中のニトロベンゼン量がハルビン市内よりも約16倍も高かったことから、化学工場近くではニトロベンゼンが蓄積していることも確認された。一方、札幌市付近の河川である豊平川・石狩川の堆積物中に微量のニトロベンゼンを検出したが、これは日本で検出されているニトロベンゼンの範囲内であった。