

新潟地方の地球化学図

今井 登¹⁾・寺島 滋¹⁾・岡井 貴司¹⁾・御子柴真澄¹⁾・太田 充恒¹⁾・立花 好子¹⁾
金井 豊²⁾・上岡 晃²⁾・富樫 茂子¹⁾・松久 幸敬¹⁾・谷口 政碩³⁾

1. まえがき

地球化学図とは地殻表層における元素の濃度分布図のことである。この中で地域によってはしばしば特定の元素の高濃度域が認められることがある。このような高濃度域はどのような原因で生じているのであろうか。人為的な影響としては、現在問題となっている産業廃棄物処理場や工場跡地からの汚染などが考えられ、これに対応して土壤汚染対策法が制定され有害物質による土壤汚染の規制が強化されようとしている。ところが、自然界には鉱床などのように自然的な要因でもともと特定元素の濃度の高い地域があり、環境汚染を正しく評価するためにはこれらの自然起源の元素によるバックグラウンド値を正しく把握する必要がある。新潟地方を含む北陸地域(ここでは能登半島を含む石川県から富山県, 新潟県にわたる地域とする)においても佐渡金山や赤谷鉱山をはじめとするいくつかの鉱床が存在する。また、妙高火山周辺のような火山や温泉, および糸魚川-静岡構造線のような大きな断層があり、これらも元素の分布に影響を与えていることが考えられる。ここでは上記の新潟地方を含む北陸地域周辺の地球化学図と元素分布の特徴について述べる。

2. 試料及び分析

本研究では地球化学図を作成するための試料として河川堆積物を用いた。河川堆積物試料とは河川の河床に堆積している細粒の川砂のことであり、その試料を採取した地点より上流域に分布する岩石や堆積物, 土壤等を河川が流下するに際して剝削・混合してできたものと考えられる。すなわち河川堆積物の組成はその河川の上流域の表層地質



写真1 壁に貼られた新潟地域の地球化学図と体験コーナー「水をしらべて何がわかる?」で新潟近辺の川や池の水をサンプルに簡単な実験で水質汚染の調査を参加者に体験してもらいました。

を代表すると考えることができる。このように河川堆積物を用いれば、比較的少ない試料数で広い地域の情報をカバーすることができ、地球化学図の作成に広く用いられる。

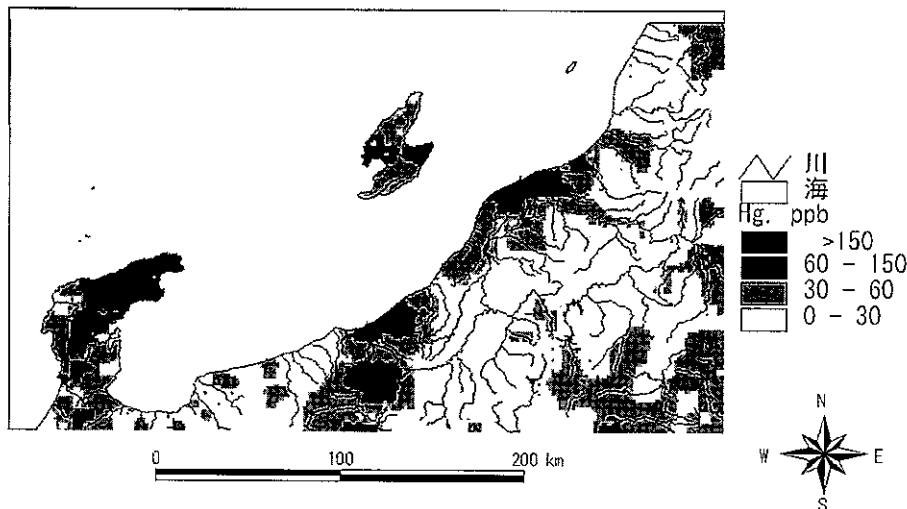
試料は新潟地方を含む北陸地域周辺の各河川から細粒の堆積物約1kgを採取した。これを研究室に持ち帰り自然乾燥した後、磁石を用いて磁鉄鉱などの明らかな磁性鉱物を除き、80メッシュ(180 μ)以下の粒度の試料を分離し分析試料とした。分析は原子吸光法, ICP発光分析法, ICP質量分析法で行った。

3. 作図法

試料を採取した地点の元素濃度をもとに地球化学図を作成した。一般的には試料採取点にメッシュをかけてメッシュごとに濃度を算出する方法がと

1) 産総研 地球科学情報研究部門
2) 産総研 深部地質環境研究センター
3) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 新潟, 北陸, 地球化学図, 元素分布, 水銀, クロム

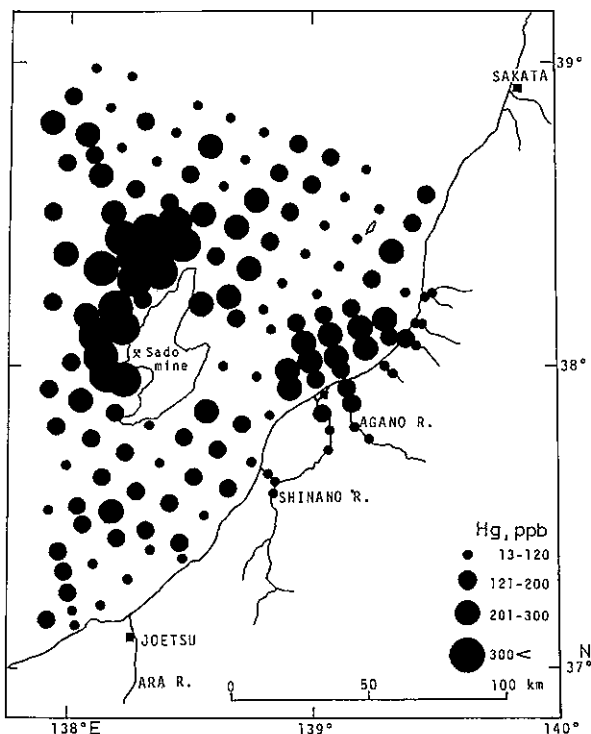


第1図 北陸地方周辺における水銀(Hg)の分布。

られる。一つのメッシュの中に複数の試料採取点が入るときはその中の試料採取点の濃度の平均値とする。メッシュの中に試料採取点がないときは隣接するメッシュの値を用いて平均値などを計算して用いる。しかしながら、この方法は本研究のように試料採取点の密度が低い場合には大きな誤差を生む可能性がある。前述したように河川堆積物試料はその河川の上流域全体の情報を持っていると考えられる。すなわち、ある試料はその試料採取点付近だけでなく、上流域の広い範囲を代表すると考えられる。本研究のように試料採取点が少ない場合は定義する流域面積が広大となり流域の位置と試料採取点が大きすぎる場合がある。従って、作図する上で最も重要なことは各地点における流域を正しく把握し、流域を各試料採取点ごとに決めることである。通常は流域を決めるには試料採取点付近の地形を考慮してその集水域を推定しポリゴンとして定義する。ここでは流域を簡便に定義する方法として、試料採取点に適切なメッシュをかけ、地形を考慮しながらメッシュごとに流域の帰属を定める方法を採用した。従って、一つの流域は試料採取点を帰属したメッシュの集合体として定義する。また、一つのメッシュの中に複数の試料採取点がある場合は平均をとることとした。空白のメッシュは周辺のデータより適当な計算を行うことにより補間した。このようなメッシュデータを元に地理情報システムを用いて地球化学図を表示するシステムを作成した。用いたソフトウェアはESRI社のArcView GISである。

4. 新潟地方の地球化学図

新潟地方を含む北陸地域周辺から約300点の試料採取を行った。これらの試料を分析し、その元素濃度より地球化学図を作成した。この中で陸から海への元素の移動についていくつかの興味深い事実が分かった。第1図に水銀(Hg)の地球化学図を示した。佐渡西北部、能登半島先端部、上越市南方で水銀の高濃度域が、上越市、新潟市周辺



第2図 新潟沿岸海域における水銀(Hg)の分布。

でやや濃度が高い地域が認められる。また、海域については第2図に寺島ほか(1995)による新潟沿岸海域における水銀の分布を示す。これによると佐渡北方と新潟市周辺で水銀の明らかな高濃度分布が認められる。これらは陸側の分布と一致しており、両者は密接に関係しているものと思われる。水銀の高濃度分布については鉱床由来の他、火山、温泉、断層など様々な要因が考えられるが、しばしば分布がきわめて不規則でその理由が明確でないことも多い。今回の範囲では佐渡西北部(陸)から北方(海)にかけての高濃度分布は鉱山活動に由来していると考えられる。また、新潟市周辺については過去に阿賀野川上流の水銀汚染が問題になった地域であり、かつてはppmレベルの水銀が検出されたが、今回は陸海とも100~200ppbレベルとそれほど高濃度ではなかった。これは排出の終了により汚染が低減したことを示しているものと考えられる(寺島ほか, 1995)。

また、この地方では姫川周辺のCrの高濃度分布が特徴的である(今井ほか, 2002)。これは姫川上流域に分布するCr, Niを高濃度に含有する超塩基性岩の蛇紋岩に起因すると考えられる。この地域の海の地球化学図によると姫川の河口から海底地形に沿って水深の低い部分にCrの高濃度域が沖に広がっていることが分かっている。Niもほとんど同様な分布を示す。すなわち、このCr, Niの高濃度分布は陸域から海域に連続してゆくことが海域

で作成された地球化学図において認められ、蛇紋岩を含んだ碎屑物が姫川を通して沿岸海域に流れてゆくことが分かる。また、鉄(Fe_2O_3)についても上越市から新潟市周辺での高濃度域が陸から海へ連続しているのが認められる。このような、元素分布の連続性は他にもいくつかの元素で見られるが詳細については今後の課題である。

陸域でこれ以外の元素の分布については、カリウムの高濃度分布は新潟市東部と富山市南部の花崗岩・流紋岩などの酸性岩の分布とよく一致し、カルシウムは上越市西南部で濃度が高くその地域の石灰岩の分布と一致する。ヒ素、銅、亜鉛、カドミウムなどは鉱床周辺で高濃度域が認められる。他の元素の分布も含めて背景地質および金属・非金属鉱床との関係および人為的影響との関係の解析を進めてゆく予定である。

参考文献

- 今井 登・寺島 滋・岡井貴司・金井 豊・御子柴真澄・太田充恒・立花好子・上岡 晃・富樫茂子・松久幸敬・谷口政碩・横田節哉(2002):北陸地方の地球化学図。地質ニュース, no.507, 43-44.
寺島 滋・片山 肇・中嶋 健・池原 研(1995):新潟沿岸日本海堆積物における水銀の地球化学的挙動。地球化学, 29, 25-36.

IMAI Noboru, TERASHIMA Shigeru, OKAI Takashi, MIKOSHIBA Masumi, OHTA Atsuyuki, TACHIBANA Yoshiko, KANAI Yutaka, KAMIOKA Hikari, TOGASHI Shigeko, MATSUHISA Yukihiro and TANIGUCHI Masahiro (2003): The geochemical map of Niigata Region, Japan.

<受付:2003年1月14日>