

## 第25回環境地質学シンポジウム 発表要旨 (2015.11.16 時点)

※要旨は執筆者から提出された文章を掲載しております。

※掲載順序は発表プログラム順となっています。

### 地震にともなう被害の集中と繰り返し現象—新潟県と長野県の事例から—

仲川隆夫

新潟・長野両県では、ここ数10年の間に、新潟県中越地震 (2004年, M6.8), 新潟県中越沖地震 (2007年, M6.8), 長野県北部の地震 (2014年, M6.7) など M5~M6 クラスの地震が発生し、木造家屋の全半壊、地盤の液状化、斜面の崩壊などの大きな被害があった。それらの地震による被害状況を調べると、新潟県刈羽村刈羽、長岡市 (旧与板町) 与板、長野県白馬村堀之内などのように、地震時に周辺に比べて被害が大きいことに加え、地震のたびに被害を繰り返している地点が存在することが判明した。これらの地点では、活断層が存在する、地下水位が高いなどの地質環境が原因となって、次回の地震の際にも、これまでと同様な被害が発生することが予測されるので、Hazard map に地点を明示するとともに、被害を防止したり、低減したりする対策が必要と考えられる。

### 東京湾岸埋立地の人工地層中における 2011 年東北地方太平洋沖地震時の液状化—流動化部分と非液状化—流動化部分 —オールコアの剥ぎ取り面と X 線 CT 画像から—

風岡修・佐藤光男・堀井義久・荻津達・酒井豊・香川淳・古野邦雄・楠田隆・吉田剛

2011 年東北地方太平洋沖地震では、東京湾岸埋立地において液状化-流動化現象に伴い局所的に大きな沈下が見られた。千葉県美浜区稲毛海岸において、隣り合う沈下の大きな場所と沈下の小さな場所で、オールコアボーリング試料を採取した。これらコアの観察を基に、地層の岩相の違いと液状化-流動化部分について比較した。液状化-流動化部分の認定は、コアの断面の剥ぎ取り面と X 線 CT 画像から行った。その結果、透水性の良い貝殻層が厚い部分では、液状化-流動化はほとんど起きておらず、細粒砂~極細粒砂の発達する部分で液状化-流動化が起きていることがあきらかとなった。すなわち、人工地層の岩相の側方変化が被害状況の違いをもたらしたということが推定される。

## 琵琶湖愛知川河口沖湖底表層堆積物中の珪藻遺骸群集の深度変化

鈴木勇志・井内美郎

琵琶湖愛知川河口沖において水深10~30mの湖底から水深5m毎に採取された表層試料について珪藻分析を行い、その水深による珪藻殻数の変化と分類群の産出頻度の変化を求めた。その結果、湖底表層に堆積した珪藻遺骸群集がその水深の変化に応じて特徴的な群集組成の変化を示すことが明らかとなった。特に、水深20~25mの間で浮遊性種の増加による顕著な殻数の増加が認められ、水深10~20mの間で底生・付着性種の産出頻度の急激な低下が認められた。今後、珪藻と水深との関係についてのより詳細な分析が進み、珪藻遺骸群集の水深による組成変化に基づく琵琶湖をはじめとした淡水湖沼域の古環境の復元のための重要な基礎資料となることが期待される。

## 淡水性の泥層からなる難透水層中の流体の通り道 -房総半島北部の下総台地での例-

風岡修・吉田剛・荻津達・香川淳・藤ヶ崎稔・古野邦雄・酒井豊・楡井久

房総半島北部に広く分布する下総台地は、更新世中期~後期の浅海成の砂層を河川性の砂礫層(龍ヶ崎砂礫層)と浅い湖沼成の泥層(常総粘土層)が覆っている。さらにこの上を風化火山灰層からなる関東ローム層が覆う。降水は関東ローム層に染み込み、常総粘土層を通過し、下位の砂層へ流動している。常総粘土層のオールコアボーリング試料のX線CT画像を撮影することにより、この泥層中に最大直径5mmのチューブ状の孔があることが明らかとなった。このことは、浅い淡水域で堆積した泥層は難透水性を示さないことがあることを意味する。このような泥層を把握することは、地質汚染の予防上重要である。

## 除染評価の基準とすべき空間放射線量率

木村和也・楡井 久・古野邦雄・檜山知代・吉田 剛

2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故により、大量の放射性物質（主にCs-137, Cs-134）が大気中に拡散した。その結果、東日本の広域で放射性物質による地質汚染が発生した。この放射性物質による地質汚染問題について、環境省では表土剥ぎ取り、高圧水洗浄、堆積物の除去などの対策を行っている。そして、この時の除染評価は除染前と除染後の空間放射線量率のみで判断しているようである。

ところで、筆者らは2011年10月からこれまでRT-30（GEORADIS社製）により、東日本の空間放射線量率を年毎に測定してきた。その結果、空間放射線量率が半減期による減衰量以上に減っている地域もあれば、ほとんど減衰していない地域もあり、様々であった。

従って、除染を行う際には、除染前と除染後の空間放射線量率を比較するだけでなく、放射性物質の流域・流動単元に沿った再移動・再堆積による再汚染を考慮した対策を実施する必要があるのではないだろうか。

## 江戸時代（1840年）に記録された新潟県佐渡島相川鉱山のじん肺—その2: 対策と治療を中心に—

仲川隆夫

江戸時代後期、1840～1841年に佐渡奉行を勤めた川路聖謨は、日記『島根のすさみ』の中で、「こがね穿つもの共が、四十をこえたるはなく、多く三年、五年の内に【中略】死する」と相川鉱山（佐渡鉱山）の大工（鉱夫の意）間に、じん肺による深刻な健康被害が生じていたことを記している。川路の記述をふまえ、江戸時代に本鉱山で発生した、じん肺の治療と対策について検討した。治療に関しては、“紫金丹”などと呼ばれた薬が処方されていたが、効果は限定的で、対症療法にとどまったと推定され、対策については、ほぼ同時代、秋田県大葛金山では防塵マスク（覆面）の使用による予防が、島根県石見銀山では病気の鉱夫に手当て（米）が支給されていたが、相川鉱山ではそのような措置は取られておらず、それらの鉱山に比べかなり遅れていたといえる。

## ネパール・テライ低地における地下水汚染の地球化学的特徴と数理統計解析

駒井 武・中村 謙吾・大岡 健三・成澤 昇・中村 圭三

ネパール国のテライ低地では 1990 年後半から地下水の摂取による健康影響が報告され、井戸水に含まれる高濃度の砒素の暴露により健康障害が生じていることが判明した。筆者らは、2007 年より約 8 年にわたりナワルパラシ地域の 30 以上の集落を対象に現地調査を実施し、地下水中の砒素の濃度やその分布、地質環境と帯水層との関係、砒素による健康リスクの軽減対策を中心に検討を進めてきた。その結果、飲料水中の砒素による健康被害が確認され、その影響がテライ低地の広域に及んでいることを確認した。本報では、これまでに実施した地質および水質調査の結果、地下水および堆積物の地球化学的な特徴、さらには数理統計解析手法による帯水層への砒素溶出プロセスの解明について報告する。

## 戦災樹木表皮上に存在する重金属類の特徴

高階 義大

東京都内で散見される、工場などの明確な汚染源が存在した履歴のない土地で検出される Pb 汚染事例の汚染原因について、東京大空襲時に火災による Pb 拡散現象が原因である可能性を検討するため、東京都内に存在する、空襲の火災により一部が燃え炭化したまま生き残った「戦災樹木」への Pb 付加有無及び Pb 同位体比の測定を行った。その結果、一部の樹木で炭化部表面のみから高濃度の Pb が検出された。またこの Pb の同位体比は前述の汚染土壌中の Pb の同位体比と類似した値を示すことが確認された。このことより空襲火災で Pb が拡散されたと推定され、また火災により拡散された Pb が、前述の Pb 汚染の原因物質である可能性がある。

## 有害無機陰イオンのマネージメントにおける地球化学モデリングの重要性

佐藤 努

天然環境における無機陰イオンの挙動は、その毒性や岩石や土壌を構成する鉱物への濃集等を決定する最も重要な因子と考えられてきた。しかしながら、無機陰イオンの挙動はその化学形態の多様性がゆえに、“謎めいた”問題一つとして捉えられてきた。そこで、本報告では、地下水中の有害無機陰イオンの化学スペシエーションについて紹介し、天然において様々な pH や酸化還元環境における陰イオンの移動性を表現・理解することの重要

性を述べる。また、天然における代表的な吸着体である鉄水酸化物への陰イオンの吸着挙動についても焦点を当て、競合陰イオンの存在する実験と異なる水質条件での鉱物表面への吸着挙動の理解のために、表面錯体モデリングが非常に有効であることを紹介する。複雑な天然系における有害無機陰イオンの化学スペシエーションや吸着挙動の理解のためには、複雑系でも容易に検討可能な地球化学モデリングツールを有効に使いこなせることとその人材育成が重要となる。

## アルカリ条件におけるシリカ含有フェリハイドライトへのセレンの取り込み

尾崎友里絵・ポールクラレンスフランシスコ・佐藤努・大竹翼

シリカが与えるフェリハイドライト (Fh) を使ったセレン (Se) の吸着への影響を理解するため、Fh とシリカフェリハイドライト (Si-Fh) を用いた、アルカリ条件における、Se(IV)、(VI) の吸着・共沈実験と地球化学モデリングが行われ、

- ① 今回の条件で、Se(VI)は Fh および Si-Fh の双方においてほとんど吸着されず、溶液中に残存する。Se(IV)は、Fh および Si-Fh にそれぞれ約 50%および 40%吸着する。
- ② 今回の条件で、Se(IV)はシリカが共存しない状態では、共沈過程で約 90-95%を取り込むことができる。Se(IV)の共沈過程では、吸着よりも多くの Se(IV)が除去される。
- ③ 吸着過程および共沈過程のどちらにおいても、溶存シリカは Se の取り込みを阻害する。Fh へのシリカ吸着による Se 吸着サイトの減少や共沈過程においてシリカが Se 占有可能サイトを占有するためと推察される。

という結果が得られた。

## 法地質学への有機化合物および DNA 分析の応用

杉田 律子

土砂は犯罪捜査において被害者・容疑者・現場などを結びつける重要な証拠資料の一つである。有機物や DNA は異同識別や犯罪現場の環境に関する情報源として利用価値型か買い物と考えられる。本論では最近開発され、導入された技術や方法論について将来展望を含めて報告する。

## モンゴル国におけるエシカルゴールド生産の現状

村尾 智、バーター・トメンバヤル、ジャンバルドルジュ・ウラムガア、サインビレク・ミンジン

モンゴル国西部のバヤンホンゴル県で、NGO が組織され、水銀や青化溶液を用いないエシカルゴールドの生産が始まった。しかし、初期段階で NGO の支援を行ったスイス系プロジェクトの影響力が残っている上、尾鉱の帰属、製品の輸出手続き等に不明な部分があるので、事業が軌道に乗るには時間がかかると思われる。

## 地球科学情報処理過程における社会的科学的倫理的責任

西脇二一

地球倫理学は地球に関連した思考と行動を扱う地球科学と倫理学の境界分野として認知されている。ヨーロッパでは人類のすべての行動における意思決定の倫理規範としての義務論が受け容れられている。様々な分野で義務論からの指針や綱領が検討され、地球科学のための綱領も提案・採択されている。地球科学者はその行動に対して科学的責任だけでなく、法的、社会的および倫理的責任を負っている。研究における失敗は避けられないものであるが、失敗の原因となったエラー要因によって負うべき責任の種類とレベルが違ってくる。倫理的要素を法的に規制することは現実的ではないので、地球倫理学が人類社会に深く浸透するまでは、綱領、指針および勧告が有効であろう。自然災害に対する地球科学者の責務と責任とそこで考慮すべき要素について検討した。