

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

| | | | | | |
|--|--|-------|----------|---------|---------------|
| 研究テーマ (和文) AB | 東北地方太平洋沖地震に伴う津波堆積物からの有害物質溶出, 発生の長期危険性予測 | | | | |
| 研究テーマ (欧文) AZ | The long-term risk assessment of elution and generation of toxic materials from the tsunami sediments accompanied by the 2011 Tohoku Earthquake. | | | | |
| 研究氏 代 表 名 者 | カナ CC | 姓)オガワ | 名)ヤスマサ | 研究期間 B | 2011 ~ 2013 年 |
| | 漢字 CB | 小川 | 泰正 | 報告年度 YR | 2013 年 |
| | ローマ字 CZ | Ogawa | Yasumasa | 研究機関名 | 東北大学(現秋田大学) |
| 研究代表者 CD 所属機関・職名 | 東北大学 大学院環境科学研究科 助教 (現 秋田大学 大学院工学資源学研究科付属環境資源学研究センター 准教授) | | | | |
| <p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震によりもたらされた巨大津波により, 東北地方太平洋沿岸は壊滅的なダメージを受けた。この巨大津波はさまざまな方面に対し, 今現在も解決していない甚大な被害をもたらした。その一つとして, 太平洋岸一帯に大量に打ち上げられた津波堆積物が挙げられる。もし津波堆積物中に有害元素が含まれていた場合, その処分法を誤ると有害元素が溶出し, 深刻な有害元素による汚染問題が生じることが考えられる。また, 津波堆積物に含まれている硫酸イオンが硫酸還元菌などのより還元された場合, 硫化水素ガスの発生により更なる災害に展開する可能性がある。本研究では, 津波堆積物からの有害元素溶出および硫化水素ガス発生の可能性について調査した。</p> <p>(1) 有害元素溶出の可能性について</p> <p>福島県南相馬市, 新地町および宮城県亘理町, 岩沼町, 東松島市, 気仙沼市の 6 地点より津波堆積物を採取した。採取直後, 各種試験を行うまでの間, 採取試料は冷凍保存を行った。環境省告示 18 号試験に準じた溶出試験を行ったところ, 多くの試料で基準値を超過するヒ素, 鉛の溶出が確認された。そこで, 限外ろ過を行い, ヒ素, 鉛の溶出形態を調べた。鉛は溶出時に発生した懸濁物への吸着態として分散しているのに対し, ヒ素は溶存成分, あるいは超微細粒子吸着態として溶出していることを確認した。</p> <p>これらの試料を用いて, 化学抽出法により, ヒ素を水溶性, 交換態, リン酸交換態, 酸化物態, 残渣成分への分類を試みた。また, 地上に打ち上げられた津波堆積物が長期間風雨に晒されて化学風化を受けることを想定して, 30°C, 湿度 100% の条件にて, 1 か月程度化学風化を行った試料を用いての化学抽出試験も行った。その結果, 強制風化試験を行った場合は, 行わなかった試料と比較して, 津波堆積物構成成分との結合力が弱い交換態画分が減少し, より結合力の強い酸化物態が増加することを確認した。このことは, 津波堆積物を好気的条件下の地表で処理する場合はヒ素が溶出する可能性が減少することを意味するが, 嫌気性環境下(例えば, 地下に処分された場合)ではヒ素溶出が起り得ることを暗示している。</p> <p>そこで, 未風化(試料採取時までにはある程度化学風化を受けているものと思われる)および強制風化した宮城県亘理町で採取した津波堆積物を用いて, 嫌気性条件下において最大約 2 か月にわたる長期溶出試験を行った。未風化試料を用いた溶出試験において, ゆるやかではあるが, ヒ素の溶出量は減少傾向にあることを確認した。同実験により, 硫酸イオン濃度が実験経過とともに減少したこと, および硫化水素臭がしたことを考慮すると, ヒ素は硫化鉱物あるいはその吸着態として津波堆積物に固定化されたことを意味する。一方で, 風化試料からのヒ素の溶出は, 実験初期においては溶出量が少ないものの, 時間経過につれて単調な増加傾向が確認された。</p> <p>(2) 硫化水素ガス発生の可能性について</p> <p>福島県新地町より採取した津波堆積物を, 専用培地を用いて嫌気性条件下で培養試験を行ったところ, 硫酸還元菌が増殖していることが確認された。さらに, 栄養分(有機物)として, ベンゼン, トルエン, オクタンを与えて, 同様の条件下にて培養試験を行った。その結果, いずれの有機化合物を用いた実験においても, 硫酸還元菌の増殖が確認された。以上の結果より, 津波堆積物を還元的環境下で(例えば地下への処分)を行った場合, さらにその中に家屋の建築資材として広く使用されている石膏や津波により破壊されたガソリンスタンドなどから流出したガソリンが含まれている場合, 硫化水素ガスが発生する可能性があることが示された。</p> | | | | | |
| キーワード FA | 津波堆積物 | ヒ素 | 硫化水素 | | |

(以下は記入しないでください。)

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 助成財団コード TA | | | | | 研究課題番号 AA | | | | | | | | |
| 研究機関番号 AC | | | | | シート番号 | | | | | | | | |

| 発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。） | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------------------|--|--|--|--|--------------------|--|
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |

欧文概要 ^{EZ}

On 11th March 2011, the huge tsunami, caused by the Tohoku big earthquake, brought large amounts of the tsunami sediment. In this study, possibilities of elution of toxic elements, mainly As, from the sediments and arising of gaseous hydrogen sulfide by sulfate reducing bacteria were investigated.

(1) The possibility of As elution from the tsunami sediment

Arsenic and Pb concentrations in extracts from most samples were greater than the regulation value dictated in the Soil Contamination Law in Japan. Results of ultra-filtration indicate that Pb existed as sorbates of suspended materials in extracts whereas As was released as dissolved species or sorbates of fine colloidal particles.

Some tsunami sediment samples were placed in containers and maintained at 100% humidity and 30° C to facilitate weathering (oxidation). Compared to non-weathering samples, As weakly sorbed on components of tsunami sediments was decreased and As tended to fix strongly to other constituents in a stable chemical form such as oxide minerals.

During long-term extraction under anoxic condition, As dissolution from non-weathered samples was gradually decreased. Considering formation of hydrogen sulfide, certain portions of As were possible fixed as sulfide minerals. On the other hand, amounts of As eluted from weathered samples were simply increased.

(2) The possibility of hydrogen sulfide generation from the tsunami sediment

Inhabiting of sulfate-reducing bacteria in some tsunami sediments could be confirmed. This bacteria could multiple by feeding benzene, toluene and octane.