

宮城県沿岸の津波堆積物に降下した放射性セシウムの測定

-趙成珍¹・小川泰正¹・畑山正美¹・須藤孝一¹・井上千弘¹

1: 東北大学大学院 環境科学研究科 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-20 E-mail:

joe@er.kankyo.tohoku.ac.jp

東日本大震災に伴う津波で東北地方の太平洋側沿岸部は大量の津波堆積物で覆われ、その上に福島第一原発事故により放出された放射性物質が降下した。2011年10月から11月にかけて宮城県沿岸部の25地点から津波堆積物とその下の土壌を採取し、放射性セシウムを automatic gamma counter を用いて測定した。津波堆積物から最大で3500Bq/kgの¹³⁴Csと¹³⁷Csが検出されたが、同じ地点の下部の土壌からは検出されなかった。福島第一原発事故により放出された放射性セシウムは半年間では数cmの厚さの津波堆積物層に留まることが示された。放射性セシウムを大量に含む津波堆積物試料(2200Bq/kg)を用いて抽出試験を実施したところ、pH3.0のシュウ酸緩衝液では、放射性セシウムの約9%が溶出されたが、純水(pH7.0)や硫酸アンモニウム(pH4.8)による抽出では放射性セシウムはわずかしか抽出されなかった。このように降下後半年程度経過した土壌中の放射性セシウムは自然界の雨水(pH5.6-7.0)ではほとんど溶出されず、粘土鉱物の中に強く結合していることが示唆された。

Measurement of radioactive cesium fell on tsunami sludge in the east coast of Miyagi prefecture

Seongjin Joe¹, Yasumasa Ogawa¹, Masayoshi Hatayama¹, Koichi Suto¹ and Chihiro Inoue¹

1: Geoenvironmental Remediation Laboratory, Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University
6-6-20, Aramaki Aza Aoba, Aoba-ku, Sendai City, Miyagi, 980-8579 Japan e-mail: joe@er.kankyo.tohoku.ac.jp

Abstract

Tohoku coastal region facing Pacific Ocean covered with tsunami sludges when the Great East Japan Earthquake hit Japan, then soon radioactive materials caused by the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident fell on there. During October and November 2011, the samples of tsunami sludge (0.005-0.17m thickness) and paddy or upland soil covered by the tsunami sludge, were collected from 15 sites, and radioactivities were measured using automatic gamma counter. The maximum value of both ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs in tsunami sludges reached as much as 3500 Bq/kg, while the radioactive cesium in most soils ranged from about 1 to 31 Bq/kg. These results mean that most of radioactive cesium fell on Miyagi area stayed in the top layer (0-0.05m depth). Moreover, extraction tests with a tsunami sludge having 2200Bq/kg for both ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs showed that as much as 9% of radioactive cesium was released in ammonium oxalate (pH3.0), while it was negligible in pure water (pH7.0) or ammonium sulfate (pH4.8). Thus, radioactive cesium strongly sorped in clay minerals, though six months have passed since the disaster, is not released just by rain (pH 5.6-7.0).

Key Words: *Tsunami sludge, soil, ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs, extraction test, radioactivity, Fukushima nuclear disaster*

放射性セシウムに汚染された水田土壌のマツバイによるファイトレメディエーション
榊原正幸・久保田有紀

愛媛大学理工学研究科 〒790-8577 松山市文京町2-5 E-mail: sakakiba@sci.ehime-u.ac.jp

本研究では、福島第一原子力発電所事故によって発生した水田の放射性セシウム汚染をカヤツリグサ科ハリイ属のマツバイ (*Eleocharis acicularis*) を用いて効率良く除去するファイトレメディエーション実用化実験を行った。実験は、郡山市の福島県農業総合センターの圃場で実施した。実験の結果、マツバイによる汚染水田からの放射性セシウムの除去は、極めて実用的であることが明らかになった。

Phytoremediation of radioactive cesium-polluted paddy field by *Eleocharis acicularis*

Masayuki SAKAKIBARA and Yuki KUBOTA

Graduate School of Science & Engineering, Ehime University, 2-5 Bunkyo-cho, 790-8577 Matsuyama, Japan

Abstract

Soil contamination with radiogenic Cs has a long term radiological impact because it is commonly transferred through food chains to human beings. Remediation of soil contaminated with radiogenic Cs remains one of the most important problems after the Fukushima Daiichi nuclear disaster. The objectives of this research were to study the applicability of phytoextraction by *Eleocharis acicularis* of soil contaminated with ¹³⁷Cs in paddy field, Fukushima Prefecture, northeastern Japan.

In this study, practicality of two cultivation methods, direct cultivation and container cultivation, have been valuated by small-scale field experiments. As a result, the container cultivation method is the most suitable method for phytoremediation of radiogenic Cs-polluted paddy field by *E. acicularis*. *E. acicularis* shows great potential for use in the phytoremediation of soil and water contaminated by radiogenic Cs at the nuclear disaster area such as Chernobyl and Fukushima.

Key Words: *Fukushima Daiichi nuclear disaster, macrophytes, Eleocharis acicularis, phytoextraction, radioactive cesium, paddy field*

放射性セシウム濃度の現場における分析・評価手法の検討

氏家 亨¹・山村 充¹・成沢 昇²

1:国土防災技術株式会社 〒330-0074 さいたま市浦和区北浦和 2-12-11 E-mail:t-ujjie@jce.co.jp

2:一般財団法人日本ガス機器検査協会 〒107-0052 港区赤坂 1-4-10

土壌の放射性セシウム (Cs) 濃度測定には、主にゲルマニウム (Ge) 半導体検出器によるガンマ線スペクトロメータが用いられている。同装置は高精度だが、大型で液体窒素での冷却が必要なため現場分析には不向きである。今後本格化する除染を効率的に実施するためには現場で迅速に放射性 Cs 濃度を測定・評価できる手法を確立させる必要がある。ここに、可搬型の NaI(Tl) 検出器を用いた土壌の放射性 Cs 濃度分析結果を示す。この結果と Ge 半導体検出器の結果を比較したところ、高精度に放射性 Cs 濃度を定量することが可能であることが示された。また、一定の条件下で実施したハンディ型サーベイメータ 3 機種 (NaI(Tl)式、GM 管式、CsI(Tl)式) の測定値と土壌の放射性 Cs 濃度との間には、それぞれ強い正の相関が認められた。測定条件を整えることで、放射性 Cs 濃度がハンディ型のサーベイメータからも算出できることが示唆された。

Investigation of On-site Analysis Method for the Concentrations of Radiocesium

Toru UJIE¹, Mitsuru YAMAMURA¹, Noboru NARISAWA²

1: Japan Conservation Engineers & Co.,Ltd

2-12-11, Kitaurawa, Urawa-ku, Saitama City, 330-0074, Japan

2: Japan Gas Appliances Inspection Association

1-4-10, Akasaka, Minato-ku, Tokyo, 107-0052, Japan

Abstract

It is necessary to develop the rapid and on-site detection method of radiocesium (Cs) in soil in order to carry out the decontamination of radioactive materials efficiently. The most common analyzer for the quantitative analysis of radio-Cs is the gamma ray spectrometer with the semiconductor Germanium (Ge) detector to evaluate the concentrations of radio-Cs in soil. However, this equipment is large-size, and demand liquid nitrogen cooling. So it is not suitable for on-site measurements.

Here we show that there is a highly significant correlation between the analytical values of the portable NaI(Tl) spectrometer and that of the Ge spectrometer. This indicates that the portable spectrometer enable us to determine the quantity of the concentration of radio-Cs in soil on site. Then, we also measured the contaminant soil by three kind of handy survey meters (NaI(Tl) detector, GM, and CsI(Tl) detector) under the fixed condition. These measurement values have good correlations with the concentration of radio-Cs. It is suggested that the radio-Cs concentrations are estimated by the handy instruments under the controlled measurement condition.

Key Words: *radiocesium, on-site analysis, NaI(Tl) spectrometer*

東日本大震災による液状化・流動化被害調査における衛星画像の利用
—その有効性と限界—

藤崎克博

環境地質コンサルタント 〒270-2203 松戸市六高台 7-60-2-517 E-mail:fujisakika@u01.gate01.com

**Utilization of Satellite Photographs on Research of Liquefaction-Fluidization due to the 2011 East Japan
Earthquake—Its Effectiveness and Limits—**

Katsuhiko FUJISAKI

Geo-Environmental Consultant

7-60-2-517, Rokkodai, Matsudo, Chiba, 270-2203 Japan

2011年3月11日に発生した東日本大震災による液状化・流動化の被害を、利根川下流域（茨城県稲敷市・河内町）で現地調査した。その際に、被害地域を特定するのに©Google衛星画像が非常に役立った。噴砂・キレツの分布は明瞭に判読することができた。沈下による湛水域も明らかに判読することができた。道路の崩落、沈下や湛水などの被害と補修跡も明瞭に判読することができた。排水路の崩壊についても判読することができた。一方、建物の沈下、傾斜は衛星画像からは分からず、建物の抜け上がりも判読することができなかった。マンホールの抜け上がり、電柱の沈下も衛星画像からは分からなかった。このような限界はあるものの、液状化・流動化被害の判読に衛星画像は有効であると考えられる。

**The Utilization of Satellite Photographs for Research on
Liquefaction-Fluidization due to the 2011 East Japan Earthquake**

—Its Effectiveness and Limits—

Katsuhiko FUJISAKI

Geo-Environmental Consultant

7-60-2-517, Rokkodai, Matsudo, Chiba, 270-2203 Japan

Abstract

Liquefaction-fluidization disaster due to the 2011 East Japan Earthquake was surveyed in Inashiki City and Kawachi Town, Ibaraki Prefecture. The ©Google satellite photos were useful to detect liquefaction-fluidization areas. Distributions of boiling sands, cracks and ponds due to subsidence were clearly seen in the satellite photos. Collapse of roads and repair of them and also collapse of drainage canals could be observed in the satellite photos. However, subsidence and tilt of houses and heaving of buildings could not be sighted. Lifting of manholes and subsidence of telegraph poles could not be identified, either. Though there are such limitations, satellite photos are considered to be useful in identifying liquefaction-fluidization disaster.

Key Words: *Liquefaction-Fluidization, 2011 East Japan Earthquake, Satellite photograph*

関東地方内陸部の浚渫埋立宅地における液状化被害

卜部厚志（新潟大学 災害・復興科学研究所）

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、関東地方南部では埋立地などの人工地盤を中心に多くの地域で液状化が発生した。このうち、千葉県の浦安地域などの埋立地では、顕著な液状化により多くの建物が被害が及んだ。埋立地における液状化被害は、これまでの地震によっても繰り返されてきた現象である。一方で、関東地方内陸部の埼玉県や茨城県内においても、限定された地域で液状化による被害が発生している。このため、本研究では、内陸部の液状化被害に着目して、液状化被害の記載と分布、立地地盤と液状化の発生要因について検討を行った。現地調査は、茨城県の潮来市日ノ出地区、神栖市深芝地区と埼玉県久喜市の南栗橋地区で行った。この結果、日ノ出地区と南栗橋地区は浚渫砂による盛土造成による地盤であり、人工地盤において顕著な被害が発生していることが明らかとなった。

環境地質から見た液状化防止対策

上砂正一

要旨

今までの液状化対策は、地盤工学に主体をおいての対策がなされてきた。しかし、土壤汚染対策法の改正により、有害物質仕様事業場だけでなく、一定規模以上の土地の形質変更を行うところ、自然由来の汚染も組み入れられた。これにより、液状化対策をしても地下水上昇による汚染も検討項目に入れる必要がある。本論では地質環境を主体にした液状化対策を提案する。

A study of liquefaction countermeasure of the ground from an environmental geologic viewpoint

Shoichi UESUNA

(NPO)The Geo-pollution Control Agency, Japan Kansai Branch

Chairman the Society of Japanese Auditor for Geo-Pollution

3-4-3, Horimizo, Neyagawa City, OSAKA 572-0814 Japan

Abstract

Pressure of groundwater entering the gap becomes higher, and geological feature itself liquefies the soft stratum comprised of underground sand or silt when attacked by earthquake vibration more than seismic intensity V and fluidizes it, and support disappears, and muddy water spouts out on the ground. This phenomenon came to attract attention from Niigata earthquake of 1964.

Liquefaction occurred on the laying earth on the ground land developed for housing which liquefaction occurred by the Chiba east offing earthquake of December, 1987 in a large area (reclaimed land of the shore) developed artificially in a metropolitan area, and shallow strata was easy to liquefy, and it became clear that a Ground Wave (Jinami) phenomenon occurred.

The reclaimed land developed for housing is distributed over the Tokyo Bay and other bay area area which I did including a metropolitan area widely, and damage occurs to various buildings, engineering works structure by liquefaction, the fluidity with the earthquake.

The writers prevented the geological feature environmental disruption by the liquefaction and developed liquefaction measures method of construction - hybrid drain sponge cucumber method of construction - for the purpose of contributing to the citizen-based town planning that resisted a disaster.

In the choice of the measures method of construction, detailed geological survey and mechanism elucidation are indispensable. To this end, an investigation according to Katori-Narita-Itako International declaration is necessary.

To prevent further occurrence of these large-scale geological disasters we need to conduct detailed investigation of the Jinji unconformity, i.e. the boundary discontinuity between man-made strata and natural strata in Japan and the physical units in the man-made strata (Quote a part of the declaration).

Key Words: *liquefaction of ground, fluidization phenomenon, liquefaction assessment, ground wabe, hybrid drain sponge cucumber method of construction, Jinji unconformity*

新潟地震の事例からみた東北地方太平洋沖地震による沈降現象

仲川隆夫

〒950-0911 新潟市中央区笹口3-41

Preliminary report on subsidence due to the 2011 off the Pacific coast of

Tohoku Earthquake, Northeast Japan

-From examples of the Niigata Earthquake of 1964-

Takao NAKAGAWA

3-41, Sasaguchi, Chuo-ku, Niigata 950-0911, Japan.

Abstract

On March 11, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (Mw9.0) with large-scale tsunami hit Northeast Japan and caused tremendous damage. The Pacific coast of the Tohoku district, northern part of Honshu, subsided extensively from about 20 cm to 120 cm during the earthquake. However, the height of marine terrace indicates that the area has been uplifted since at least the Last Interglacial, equivalent to the Oxygen Isotope Stage 5.5 (=5e, ca. 125 ka). The rate can be calculated to be from 0.04 m/1,000 years to 0.08 m/1,000 years. The same discrepancy was also found at the Niigata Earthquake of 1964 (M7.5) in the coast of Niigata Prefecture facing the Sea of Japan. Relationship between the leveling records and the amount of uplift calculated from the height of terrace has been investigated in this area. The results show that the area repeats subsidence due to the major earthquake and uplift between the earthquakes, and that the amount of uplift slightly exceeds the amount of subsidence in total. From these, the above discrepancy results from the capture of a part of the continuous phenomenon, and also it can be stated that the subsidence appeared owing to a difference of the scale of measuring time.

Key word: *earthquake, subsidence, leveling record, uplift rate, height of terrace, discrepancy, Northeast Japan*

琵琶湖試料中の生物源シリカ含有率からみた過去約15万年間の 気候変動とその要因

根上裕成¹・中西俊貴²・喜岡新^{3, 4}・岩本直哉⁵・井内美郎⁶

1: 早稲田大学大学院人間科学研究科 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15

2: 三菱電機プラントエンジニアリング 〒110-0015 東京都台東区東上野5-24-8

3: 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

4: 東京大学大気海洋研究所 〒277-8564 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

5: 愛媛県総合科学博物館 〒792-0060 愛媛県新居浜市大生院2133-2

6: 早稲田大学人間科学学術院 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15

琵琶湖高島沖ボーリング試料の生物源シリカ含有率をおよそ30-300年の高分解能で15万年間定量分析を行った。生物源シリカ含有率は湖内の一次生産を担う珪藻量の動態を反映し、バイカル湖やマラウイ湖など世界各地の湖沼において古気候・古環境変動の優れた代替指標とされている。本研究で得られた生物源シリカ含有率記録とグリーンランド氷床コアの $\delta^{18}O$ 記録や中国の石筍 $\delta^{18}O$ 記録と対比を行うと大局的には類似した変動をしており、亜間氷期やハインリッヒ・イベントなどの急激な気候変動もみられた。さらに、時間周波数解析を実施するとミランコビッチ周期や海洋表層循環、太陽活動など著名な周期が高島沖の生物源シリカ含有率においても確認できた。

Climate changes during the past 150kyr based on biogenic silica content in Takashima-oki Drilling Core, Lake Biwa, Japan

Hiroshige NEGAMI¹, Toshiki NAKANISHI², Arata KIOKA^{3,4}, Naoya IWAMOTO⁵, Yoshio, INOUCHI⁶

1: Graduate School of Human Sciences, Waseda University, 2-579-15, Mikajima, Tokorozawa, Saitama, 359-1192 Japan

2: Mitsubishi Electric Plant Engineering Corporation, 5-24-8 Higashi-Ueno, Taito-ku, Tokyo 110-0015, Japan.

3: Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, University of Tokyo, Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan.

4: Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo, Kashiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba 277-8564, Japan

5: Ehime Prefectural Science Museum, 2133-2, Ojo-in, Niihama, Ehime, 792-0060 Japan

6: Faculty of Human Sciences, Waseda University, 2-579-15, Mikajima, Tokorozawa, Saitama, 359-1192 Japan

Abstract

A detailed biogenic silica content (BSC) over the past 150 kyr of Takashima-oki Drilling core extracted from Lake Biwa was analyzed by molybdenum-yellow method. Lake Biwa is predominant monitoring station of the paleoclimate changes because of its location and long sedimentation record. BSC records show similar fluctuation with the oxygen isotope records of NGRIP Greenland Ice core and Sanbao/Hulu cave in China. Relatively high BSC periods correspond to interstadials, while low BSC periods also correspond with Younger Dryas and Heinrich events, etc. In addition, time-frequency analysis of BSC records identified well known major periodicities such as Milancovitch cycles, solar variation and ocean circulation.

Key Words: *Lake Biwa, biogenic silica, Interstadials, Spectral analysis, molybdenum-yellow method*

長野県野尻湖における過去約 4.5 万年の湖水面変動と急激な寒冷化イベントとの対応

中村祐貴¹・井内美郎¹・公文富士夫²・井上卓彦³・近藤洋一⁴

1: 早稲田大学 大学院人間科学研究科 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15

2: 信州大学理学部 物質循環学科 〒390-8621 長野県松本市旭 3-1-1

3: 独立行政法人産業技術総合研究所 〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1

4: 野尻湖ナウマンゾウ博物館 〒389-1303 長野県上水内郡信濃町野尻 287-5

長野県野尻湖においてユニブームを用いて得られた音波探査記録についてシーケンス層序学的手法を用いて、過去の湖水面高度変遷を明らかにしたところ、過去約 4.5 万年間に 8 回の上昇・下降を繰り返していたことが明らかになった。その結果を野尻湖内の花粉や TOC, Sanbao/Hulu や NGRIP の酸素同位体比といった他のプロキシと比較したところ、寒冷期と湖水面上昇期、温暖期と湖水面下降期を対応させることができ、特に湖水面が上昇していた時期は Younger Dryas, Heinrich Event, Bond Cycle といった世界的な寒冷化イベントの時期と概ね一致した。寒冷期に湖水面が上昇する要因としては、地球規模の寒冷化による蒸発量の減少と冬季モンスーンが強化されたことに伴う降雪量の上昇が考えられる。また、温暖期に湖水面が低下する原因としては、温暖化による蒸発量の上昇と冬季モンスーンが弱体化したことに伴う降雪量の減少が考えられる。冬季モンスーン強度の変遷は、黄土高原のレス粒径の変化と同調的である。

Lake-level fluctuations and their factors during the last 45,000 years in lake Nojiri, central Japan

Yuki NAKAMURA¹, Yoshio INOUCHI¹, Fujio KUMON², Takahiko INOUE³, and Yoichi KONDO⁴

1: Human Sciences, Waseda University, 2-579-15, Mikajima, Tokorozawa, Saitama, 359-1192, Japan

2: Science, Shinshu University, 3-1-1, Asahi, Matsumoto, Nagano, 390-8621, Japan

3: AIST, 1-1-1, Higashi, Tsukuba, Ibaraki, 305-8567, Japan

4: Nojiriko Museum, 287-5, Nojiri, Shinano-cho, Kamiminochi, Nagano, 389-1303, Japan

Abstract

Acoustic stratigraphic analysis of acoustic records obtained by “Uniboom” revealed that lake-level fluctuation repeated eight times in lake Nojiri, central Japan, during the past 45,000 years. Comparison of the lake-level record with a profile of pollen composition, TOC concentration changes both in lake Nojiri, oxygen isotope record of NGRIP and those of Sanbao/Hulu caves, show the lake level rose during cold stages and the lake level fell during warm stages. Especially, high lake levels correspond with the global cooling events such as Younger Dryas, Heinrich events and Bond events. The factors for the lake-level rise during cold stages are, decreased evaporation due to cooling and increased snowfall due to enhanced winter monsoon. The factors for the lake-level fall during warm stages are, increased evaporation due to warming and decreased snowfall due to weakened winter monsoon. Grain-size profile of loesses from Loess Plateau corresponds well with that of intensity of winter monsoon deduced from lake-level record.

Key Word: *Lake Nojiri, lake-level fluctuation, acoustic record, cold event, snowfall*

野尻湖湖水面変動の実態と人間生活への影響

井内美郎¹・中村祐貴¹・公文富士夫²・井上卓彦³・近藤洋一⁴

1: 早稲田大学 大学院人間科学研究科 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15

2: 信州大学理学部 物質循環学科 〒390-8621 長野県松本市旭 3-1-1

3: 独立行政法人産業技術総合研究所 〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1

4: 野尻湖ナウマンゾウ博物館 〒389-1303 長野県上水内郡信濃町野尻 287-5

野尻湖では寒冷期に湖水面が上昇するという極めて特異な現象がとらえられた。今回の発表ではその内容と意味するもの及び人間生活への影響について検討する。テフラに対応する反射面で挟まれた堆積層の分布上限深度 (sediment limit) を指標として、湖水面変動カーブを作成した。さらに、それをもとに湖水面高度の変動速度を推定した。それによれば、湖水面高度は5~10mm/年の速度で上昇または下降したことが明らかになった。湖水面変動の規模は千数百年間に数mないし20m程度と比較的大きな変化であるが、年平均値で見ると年間降水量(約1300mm)の1%以下の変動である。このような変化でこの地域の水収支に影響が出るとは一見考えにくいだが、最近数十年間を取って見ると各地で異常渇水が頻発している。つまり、平均値から見た変動幅は小さくても毎年の変異幅は非常に大きいことが分かる。今後年間降水量が減少していけば、異常渇水が起こる確率はさらに増加するものと考えられる。野尻湖の湖水面変動の主要な要因として冬季季節風強度の変動が考えられる。さらに冬季季節風強度の変動を支配する要因として、北極振動が考えられる。

Lake-level change of Lake Nojiri-ko, Japan and its impact on Human society

Yoshio INOUCHI¹, Yuki NAKAMURA¹, Fujio KUMON², Takahiko INOUE³, and Yoichi KONDO⁴

1: Human Sciences, Waseda University, 2-579-15, Mikajima, Tokorozawa, Saitama, 359-1192, Japan

2: Science, Shinshu University, 3-1-1, Asahi, Matsumoto, Nagano, 390-8621, Japan

3: AIST, 1-1-1, Higashi, Tsukuba, Ibaraki, 305-8567, Japan

4: Nojiriko Museum, 287-5, Nojiri, Shinano-cho, Kamiminouchi, Nagano, 389-1303, Japan

Abstract

Lake level of Nojiri-ko changed drastically at eight times during the last 45 kilo years. Maxima of lake level can be correlated with abrupt cooling events, namely, Heinrich events, Bond events, etc. Although lake-level change ratio is very low, which is ca. 5 to 10 mm per year, possibility of emergence of water shortage is high. Global warming can lead more frequent water shortages. Intensity variation of winter monsoon is assumed to be the cause of lake-level change. Arctic Oscillation is thought to be the most probable working hypothesis of winter-monsoon oscillation at present.

Key Words: lake-level change, sediment limit, acoustic record, climate, Lake Nojiri

京葉臨海地域のため池底質を用いた大気汚染履歴の解明

吉野友美¹, 谷澤利典¹, 山崎秀夫², 香村一夫¹

1: 早稲田大学理工学術院 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

2: 近畿大学理工学部 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江 3-4-1

わが国では戦後、産業の発展に伴って深刻な環境汚染が生じた。その影響は工業地域の後背地の堆積物に記録されていると考え、本研究は京葉臨海工業地域の後背地に焦点を当て、ため池底質を採取し、含有する重金属元素濃度を分析することで、過去の大気汚染履歴の解明を試みた。京葉臨海地域は火力発電を含む多数の石油化学工業が多く存在し、1970年代に大気汚染が生じた地域である。ため池底質のコアは、厚さ2cmごとに上層部からスライスし、蛍光X線分析装置と還元気化水銀計測計を用いて分析を行った。その結果、中台堰において重金属元素は深度30cm付近から濃度上昇が見られた。また、唐上堰では深度25cm~20cmの間で重金属濃度の増加を示した。これらの結果と大気汚染指標とされるSCPの産出深度が近い箇所であること、かつ重金属の濃縮係数が1以上を示していることから、京葉臨海工業地域の大気汚染の影響を推定できると考えられる。

Clarification of air pollution history by analyzing the concentrations of the heavy metals with bottom sediments in Keiyo coastal area

Tomomi YOSHINO¹, Toshinori TANIZAWA¹, Hideo YAMAZAKI² and Kazuo KAMURA¹

1: Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555, Japan

2: Kinki University, 3-4-1 Kowakae, Higrashiosaka-shi, Osaka, 577-8502, Japan

Abstract

In Japan, drastic changes of environments occurred with the development of industry after the Second World War. This paper covers the validity of methods to clarify the historical air pollution by analyzing the heavy metals with pond sediments around an industrial area.

The study area lies in the hinterland of Keiyo industrial complex, facing the Tokyo Bay, which is composed of a lot of facilities of petrochemical industry including the thermal power plant. The area was severely affected by air pollution around 1970.

The bottom sediments were sampled at 2 points (Nakadai pond and Karagami pond) to identify the temporal changes of the pollution. Then these sediments were cut at 2 cm interval in the laboratory. The heavy metals in these samples were analyzed by XRF and Cold vapour-AAS (CV-AAS).

As a result, in Nakadai pond, the concentrations of heavy metals show a tendency to increase around 30 cm in depth. And, in Karagami pond, the concentrations of heavy metals increase remarkably at 25 cm to 20 cm in depth. These depths are close to the depth of production of Spheroidal carbonaceous particles (SCPs) which indicates air pollution. Therefore it may be inferred that air pollution have an effect on the concentrations of heavy metals.

Key Words: heavy metal, air pollution, E.F. value, spheroidal carbonaceous particles (SCPs), pond sediments

汚染源が不明な鉛汚染土壌中に共通して存在する鉛粒子

高階 義大¹

洛菱テクニカ株式会社 〒617-8550 京都府長岡京市馬場園所 1

東京都内で工場などの明確な汚染源が存在した履歴のない土地で、Pb 汚染が発覚する事例が散見される。これら事例の汚染原因については、過去の大規模火災による土壌への Pb の付加の可能性が指摘されている。これら大規模火災が汚染原因である場合、都内広範囲の土壌に Pb が付加されて、バックグラウンド的な汚染となっている可能性がある。仮にこのような土壌汚染が存在するのであれば、特にリスク評価の観点から工場起源のホットスポット的な汚染と区別することが妥当であり、その識別が重要になると考えられる。本調査では東京都内で大戦中に大規模火災に見舞われた地域で発覚した Pb による土壌汚染の中で、汚染源が不明な複数の事例について、SEM-EDX を用いて土壌中に含まれる Pb 含有粒子の化学組成及び形態に関する共通性有無を確認し、汚染原因が大規模火災である可能性について検討した。

The lead-bearing particle exists in lead-polluted soils in which the cause of pollution is unknown.

Yoshihiro TAKASHINA¹

1: Rakuryo Technica Co., LTD. 1, baba-zusho, Nagaokakyo City, Kyoto, 617-8550 Japan.

Abstract

The lead-polluted lands in which the cause of pollution is unknown were often found out in Tokyo Prefecture. The purpose of this study is to get the information of the lead-bearing particle exists in soils of these lands and reveal the cause of pollution. Polluted soils were collected from two lead-polluted lands in Taito ward and Minato ward, Tokyo Prefecture. Chemical compositions and morphology of lead-bearing particles were characterized by scanning electron microscope equipped with energy dispersive X-ray spectrometer (SEM/EDX). Two types of lead bearing particles (① Sn-Fe-Pb phase, ② Ca-Fe-Pb phase) were found from both these lands. Taito ward and Minato ward is in the area that was destroyed by great Tokyo air raid. We thought the origin of these lead-bearing particles is same and from feature of morphology of lead-bearing particles the origin is large-scale fire by great Tokyo air raid. It suggested the many lead-polluted lands in the same origin are in Tokyo Prefecture.

Key Words: *heavy metal, lead, soil pollution, SEM*

海成堆積物からの砒素、カドミウムの長期溶出挙動

増田 俊介・小川 泰正・須藤 孝一・井上 千弘

東北大学 環境科学研究科 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-20

仙台平野に広く分布する竜ノ口層より採取した海成堆積物を用いて、好気、嫌気条件下で砒素、カドミウムの長期溶出挙動を実験的に調査した。好気条件下では、カドミウムは2ヶ月間における溶出実験で全含有量中の22%が溶出した。硫化物態砒素の酸化分解も、XANES分析の結果から確認された。しかし、溶出した砒素は全含有量中の1%未満であった。硫化物態砒素が分解されても、5価砒素として岩石成分との間に強く結合するため、砒素の大量溶出が発生しなかったと考えられる。一方、嫌気条件下では、2ヶ月間、カドミウム、砒素を含む硫化物の著しい分解は発生せず、溶出量は極めて小さかった。強制酸化実験と好気条件下の長期溶出試験の結果を比較すると、pH、カドミウム溶出量は非常に類似していた。長期溶出試験におけるカドミウムの挙動は、硫化物分解のみに支配されるためと考えられる。一方、砒素の挙動は硫化物の分解とその後の5価砒素としての固定化により支配され、強制酸化という簡便な試験法では再現できなかった。

Dissolution behaviours of Arsenic and Cadmium from the marine sediments during the long-term dissolution experiments

Shunsuke MASUDA, Yasumasa OGAWA, Koichi SUTO, Chihiro INOUE

Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

6-6-20, Aramaki-za Aoba, Aoba-ku, Sendai city, Miyagi 980-8579 Japan

Abstract

The dissolution behaviors of As and Cd from the anoxic marine sedimentary rock were investigated by the long-term dissolution experiments under anoxic and aerobic conditions.

Under aerobic condition, Cd dissolution was attributable to oxidative dissolution of sulfide minerals, and 22 % of Cd was dissolved out for 2 months. The oxidative decomposition of sulfide form As was also confirmed by the XANES spectra. However, differently from Cd, the maximum contribution of As dissolution was about 1 %. The sulfide form As converted to As(V) with negligibly small arsenite dissolution into the solution, indicating that the oxidation of As sulfide did not lead to large amounts of As release. On the contrary, the sulfide minerals containing As and Cd in anoxic sedimentary rock almost remained during dissolution experiment for 2 months, and Cd and As in the solution reacted under anoxic condition kept low levels.

The Cd concentration and pH value in the solution of the oxidation experiments using 5% H₂O₂ was comparable with the long-term dissolution experiment under aerobic condition, because Cd mobility was controlled only by the sulfide decomposition. However, the As behaviour was controlled by not only sulfide decomposition but also subsequent immobilization mechanism as As(V), and there was significant discrepancy between the results of long-term dissolution and oxidation experiments.

Key Word: *Marine sediment, Arsenic, Cadmium, Long-term dissolution*

題名：安定型処分場における浸透水中の砒素の起源調査

発表者：○岡野英樹¹・小村一行²・和田信彦¹

所属：¹株式会社アステック東京・²大福工業株式会社

ある安定型最終処分場の浸透水において維持管理基準値を超える砒素が確認された。この砒素の原因を把握することを目的として平成 21 年 9 月初旬～10 月中旬にかけて、既存資料調査、地表地質踏査、地下水および場内水調査をおこなったところ、処分場内に仮置きした再生骨材により土中の pH 環境が変化することによって自然地層に含有される砒素が地下水中へ溶出するという、自然地層由来の重金属による汚染機構の結論を得たので、今回報告するものである。

【砒素溶出の要因】一部に黄鉄鉱を含み砒素が共存する流紋岩が風化により浸食・運搬され、谷中央部に流紋岩起源の砒素が濃集した崖錐堆積物が堆積した。

【砒素溶出の誘因と移動原理】コンクリート再生骨材への降雨からアルカリ性の表流水が発生し、崖錐堆積物と人工物層の中間覆土(崖錐堆積物起源)に接触し含有される砒素が溶出した。溶出した砒素は粘土鉱物や腐植物微細片等に吸着され、浸透水や地下水の流動とともに処分場末端の谷下流へ移動したのであろう。

The origin geological survey into the arsenic included in the osmotic water in the least controlled landfill site

Hideki Okano¹, Kazuyuki Omura², Nobuhiko Wada¹

1: Astec-Tokyo Co. Ltd Garden Kinshi building, 5-21-3, Hirai, Edogawa-ku, Tokyo 132-0035 Japan

2: Daifukukogyo Co., Ltd Edaoutsucho 2-7, Izumo-city, Shimane 693-0017 Japan

Abstract

Arsenic more than the maintenance standard values was confirmed in the osmotic water of a certain stable disposal ground. After investigating existing document investigation, of the geological surface-survey, groundwater and hall water for the purpose of grasping a cause of this arsenic over from the beginning of September, 2009 to the middle of October, I report it to the nature stratum by pH environment of the under the ground changing by the reproduction aggregate which I put it in the disposal provisionally, and did it because I got a conclusion of the pollution mechanism with the heavy metal derived from the nature stratum which contained arsenic leaching into groundwater.

Key Words: *arsenic leaching, the least controlled landfill site, the osmotic wate, pH environment*

火山灰土壌の有する汚染水浄化能力の検討 —北海道十勝平野を例として—

吉良彰悟¹・西田洋平¹・平岩良太¹・香村一夫¹

1:早稲田大学理工学術院 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

火山灰土壌には粘土鉱物や腐植などが多く含まれ、有害物質を吸着する性質を有するものもある。そこで、筆者らは各地の火山灰土壌を同様の実験方法で検討することにより、全国の火山灰土壌のデータベース化を試みている最中であり、本研究で焦点をあてた北海道十勝平野の他に関東ロームや、シラス等の検討も行っている。そして将来的には、これらの研究で得られた優れた吸着能を持つ土壌を、環境低負荷型の浄化材として加工開発することを考えている。

本研究では土壌の分析や重金属吸着量を測定を行い、火山灰土壌の有する重金属吸着量に影響を与える因子について検討した。その結果は以下の通りである。

1. Cu, Zn, Pbの吸着量と強熱減量値（腐植量の目安となる値）の間にはある程度の相関が認められた。
 2. As, Crの吸着量はフェリハイドライトやアロフェンの含量に影響を受ける。
- ただ、これらのみではなく、その他複合的な影響もあることが推測された。

Study on purifying polluted water using volcanic ash in the Tokachi Plain, Hokkaido

Shogo KIRA¹, Yohei NISHIDA¹, Ryota HIRAIWA¹, Kazuo KAMURA¹

1: Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555, Japan

Abstract

A lot of volcanoes are distributed in Japan. Tokachi Plain in Hokkaido is mainly used as a farmland and the volcanic ashes from Eniwa and Tarumae Volcanoes are widely overlain. Volcanic ash soil contains clay minerals and humus. Clay minerals and humus have abilities for absorbing toxic substances. Accordingly, the diffusion of environmental pollution could be prevented by using volcanic ash soil for the groundwater pollutions by nitrate nitrogen and heavy metals. Besides, it may be used as a horizontal permeable reactive barrier in landfill sites. In the future, there is a large possibility that the soil with the outstanding adsorption ability is used as the environmental purification materials which can be used cheaply and abundantly.

I examined the quality, the adsorption ability and factors brought adsorption of each soil in Tokachi Plain. The methods are as below.

1. Soil samples collected in Tokachi Plain and analyzed clay minerals, amounts of humus and extraction about Fe and Al.
2. Batch examination using Cu, Zn, Pb, As and Cr solution.

The following is the main results of this study.

1. Some of soils contain a lot of humus and they contain large amounts of Fe and Al.
2. The amount of adsorption for heavy metals depends on each soil.
3. The amount of humus correlates with the amount of adsorption for heavy metals (Cu, Zn and Pb). However the correlation coefficients are not very high.
4. Relationships between the extraction amount of Fe and Al and the amount of adsorption for Cr are comparatively high. In case of As, the amount of adsorption for it correlates comparative highly with the extraction amount of Fe and little with that of Al.

Key Word: *adsorption, clay minerals, extraction, heavy metal, humus*

重金属汚染された河川水のマツバイによるファイトレメディエーション実験

榊原正幸¹・彦田真友子²・佐野 栄³・世良耕一郎⁴

¹愛媛大学理工学研究科 〒790-8577 松山市文京町 2-5 E-mail: sakakiba@sci.ehime-u.ac.jp

²松山市立津田中学校 〒791-8031 松山市北斎院町 1106

³愛媛大学教育学部 〒790-8577 松山市文京町 3

⁴岩手医科大学サイクロトロンセンター 〒020-0173 滝沢村市留が森 348-58

本研究では、カヤツリグサ科ハリイ属のマツバイ (*Eleocharis acicularis*) を用いて「フローティング栽培法」によって重金属汚染された河川水から重金属を効率良く除去するファイトレメディエーション実用化実験を行った。実験は、国内のA廃止鉱山付近の残土堆積場を流れる小規模な河川に建設された砂防ダム周辺において実施した。実験の結果、マツバイによる重金属汚染された河川水の浄化は、砂防ダム池などの停滞水域において「フローティング栽培法」で実施することが最も実用的であることが明らかになった。

Phytoremediation of heavy metal-polluted river water by *Eleocharis acicularis*

Masayuki SAKAKIBARA¹, Mayuko HIKODA², Sakae SANO³ and Koichiro SERA⁴

1: Graduate School of Science & Engineering, Ehime University, 2-5 Bunkyo-cho, 790-8577 Matsuyama, Japan

2: Tsuda Junior Highschool, 1106 Kitasaya, 791-8031 Matsuyama, Japan

3: Faculty of Education, Ehime University, 3 Bunkyo-cho, 790-8577 Matsuyama, Japan

4: Cyclotron Research Center, Iwate Medical University, School of Medicine, 020-0173 Takizawa Village, Japan

Abstract

Regarded as a highly promising technology, phytoremediation uses plants that absorb contaminants, such as toxic heavy metals, to remediate polluted soils, and has the benefits of low cost and low environmental impact. *Eleocharis acicularis* is well known as heavy metal hyperaccumulating aquatic plant and expected as the strong candidate for application to phytoremediation of polluted water. The objectives of this study were to examine cultivation method of *E. acicularis* on phytoextraction of heavy metal polluted water.

Following the water quality monitoring, large-scale field phytoremediation experiments by *E. acicularis* were conducted using the floating cultivation methods at a pond of the river in A mine site, southwestern Japan. During field phytoremediation experiments using *E. acicularis*, marked percentage reduction in metals concentrations were recorded. The percentage decrease for Cu and As was in the range of ca. 50 to 75 %. *E. acicularis* shows great potential for use in the phytoremediation of water environments (marshes, rivers, paddy fields, lakes, ponds, etc.) contaminated by heavy metal and metalloid at mining sites.

Key Words: *Eleocharis acicularis*, phytoextraction, heavy metals, contaminated river water, mine site, floating cultivation method, phytoremediation

下部－中部更新統境界模式候補地と白尾火山灰層の分布状況

木村英人^{1,4}・風岡修^{2,4}・楡井久^{3,4}

1:東邦地水株式会社関東支社 〒350-0823 埼玉県川越市神明町20-8

2:千葉県環境研究センター地質環境研究室 〒261-0005 千葉県千葉市美浜区稲毛海岸3-5-1

3:地球汚染－地質汚染基礎科学研究センター 〒287-0025 千葉県香取市本矢作字釜内谷1277-1

4:古関東深海盆ジオパーク認証推進協議会 〒287-0025 千葉県香取市本矢作字釜内谷1277-1

要 旨

白尾火山灰層は市原市南部に分布し、上総層群国本層中上部層の基底付近に位置する。国本層は層相から4区分でき、上位より上部層（砂勝ち砂泥互層）、中上部層（塊状泥層）、中下部層（砂勝ち砂泥互層）、下部層（塊状泥層）となっている。ブリュンヌ正磁極期と松山逆磁極期の境界付近に下部－中部更新統境界が設定され、本境界が白尾火山灰層の下底付近に引かれる。本発表の調査範囲内において、白尾火山灰層の分布が養老川（田淵）から田淵川（田淵）、西川（月出）、古敷谷川（古敷谷）まで確認された。

今後の追跡調査は、丹念な踏査が必要となってくるが、白尾火山灰層の上位に挟在する Ku2（Ku2B'・Ku2B）の分布状況がかなり確認されているため、追跡の重要な手がかりになると考えられる。

Proposed type area of the Lower - Middle Pleistocene Boundary and istribution situation of Byakubi Ash, central Japan

Hideto KIMURA^{1,4}・Osamu KAZAOKA^{2,4}・Hisashi NIREI^{3,4}

1:Toho Chisui Co., Ltd. Kanto office 20-8, Shinmeicho, Kawagoe City, Saitama, 350-0823, Japan

2:Research Institute of Environmental Geology, Chiba 3-5-1, Inagekaigan, Mihama-ku, Chiba City, Chiba, 261-0005 Japan

3:Center for Basic Geo Pollution Studies 1277-1, Kamauchiya, Motoyahagi, Katori City, Chiba, 287-0025, Japan

4:Council for Certification of Paleo-Kanto Great Depth Submarine Basin Geopark 1277-1, Kamauchiya, Motoyahagi, Katori City, Chiba, 287-0025, Japan

Abstract

The Byakubi Ash is distributed over the Ichihara City southern part and is located in the vicinity of a base of the middle-upper member of Kokumoto formation, Kazusa Group. Kokumoto formation is sorted four member by facies, is upper member (sandy alternation), middle-upper member (mussive mud), middle-lower member (sandy alternation), and lower member (mussive mud). The Matsuyama / Brunhes chron boundary as the Lower - Middle Pleistocene Boundary is attracted by the lower base of the Byakubi Ash, it was confirmed that the Byakubi Ash was distributed from the Yoro River(Tabuchi), Tabuchi River(Tabuchi), Nishi River(Tsukide), to the Koshikiya River(Koshikiya).

Fortunately, I will think in future while confirming the further distribution situation of the Byakubi Ash if made use as a basic document of studies the Lower - Middle Pleistocene Boundary.

Keywords: Byakubi Ash, Lower-Middle Pleistocene Boundary, Kokumoto Formation middle-upper member, Yoro River

Classical Tsutsugamushi disease in Niigata Prefecture, Northeast Japan

-Land condition of "Yuudokuchi" of Muikamachi Basin-

Takao NAKAGAWA

3-41, Sasaguchi, Chuo-ku, Niigata 950-0911, Japan.

Abstract

Classical Tsutsugamushi disease transmitted by the larva of "Akatsutsugamushi" (Trombiculid mite, *Leptotrombidium akamushi*) prevailed during summer until 1960s along large rivers in Niigata, Akita and Yamagata Prefectures of Northeast Japan. The mite with the pathogen (*Rickettsia*, *Orientia tsutsugamushi*) mainly inhabited unprotected area of the rivers, and such area was called "Yuudokuchi" (noxious area). In Niigata Prefecture, the disease occurred along the Shinano River and Agano River in Niigata Plain, and also the Uono River which is an upper tributary of the Shinano River in the Muikamachi Basin. Land condition of the "Yuudokuchi" and number of the cases have been investigated in the basin. The "Yuudokuchi" was about 1 m higher than the ordinary water-level, and consisted of sandy soil. Grasses with shrubs grew thickly there, and the best environment for habitation of the mites and their host, voles, was formed. This condition is very similar to that of the "Yuudokuchi" in Niigata Plain and the Yokote Basin of Akita Prefecture. Historical documents suggest that the "Yuudokuchi" of the Muikamachi Basin has existed at least since the first half of the 19th century. The possibility that the population of the mite which transmits the disease increases again in the future has been also discussed. From the ecological viewpoint, the possibility is fairly low, and it can be stated that the disease scarcely prevails again in the above areas.

Key word: *Classical Tsutsugamushi disease, "Yuudokuchi" (noxious area), land condition, Muikamachi Basin, Niigata Prefecture*

釧路湿原東部地域の湧水・地下水の同位体地球化学的特徴

丸谷 薫

北海道立総合研究機構地質研究所 〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目 E-mail:marutani-kaoru@hro.or.jp

釧路湿原東部地域を中心に、湧水、および地下水の起源・供給源を明らかにするために、これらの酸素水素同位体比を測定し、湧水・地下水の広域流動について検討した。

調査した湧水・地下水の同位体比プロットから、すべての試料は降水が涵養されたものであると考えられた。同位体比プロットは二群に大別され、重い一群は低標高もしくは沿岸寄りに位置する湧水であり、軽い一群は高標高に位置する湧水と各地の地下水であった。湧水は、高度効果・内陸効果により説明され、軽い地下水は高標高に位置する湧水との関連性が示唆された。同位体的に特異な性質の試料には、今後の検討課題とすべきものもあるが、摩周火山山麓の同位体的に重い湧水は、安原(2005)の指摘と同様、摩周湖水と周辺湧水の混合により説明することができる。

Characteristics on Isotope Geochemistry of Spring Water and Groundwater in Eastern Kushiro Wetland

Kaoru MARUTANI

Geological Survey of Hokkaido, Kita19, Nishi12, Kita-ku, Sapporo, 060-0819 Japan

Abstract

This study showed geochemical feature of aquifers in mostly eastern Kushiro wetland on stable isotope and chemical composition of spring water and groundwater. Isotopic data for spring water and groundwater were analyzed for D/H and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ratios. Routine analysis of major dissolved constituents was also carried out. Samples contain 14 spring waters, 10 ground waters and 1 stream water.

In deuterium and oxygen-18 variation all points fall to the left of the global meteoric water line and follow a similar slope. This shows all samples are infiltrated by meteoric water. The points are distributed into two groups, "heavy water" and "light water". Typically the former group consists of spring waters in lowland or coastal area and the latter group consists of spring waters in highland and ground waters. Therefore, it is considered that the isotopic variation of spring waters shows altitude effect and continental effect. And hydrogen and oxygen isotope distributions imply that spring waters in highland are related to ground waters.

Key Words: *hydrogen isotope, oxygen isotope, stable isotope, spring water, groundwater flow*

堆積岩中の岩盤割れ目と割れ目充填鉱物の性状
—九州東部に分布する四万十帯古第三系を対象として—

大嶋章浩¹・吉田英一²・西園幸久¹

1:西日本技術開発株式会社 〒810-0004 福岡市中央区渡辺通1丁目1番1号 E-mail:a-oshima@wjec.co.jp

2:名古屋大学博物館資料分析系 〒464-8601 名古屋市千種区不老町

付加体堆積岩類を掘削したボーリングコアを対象に、割れ目と割れ目充填鉱物の観察を行い、その性状を把握した。また、その結果と水理構造との関係性について考察を試みた。コア中に認められる割れ目は、充填鉱物の有無と産状から、Aタイプ：充填鉱物を伴わない割れ目、Bタイプ：充填鉱物を伴い密着している割れ目、Cタイプ：充填鉱物を伴い密着しているが、充填鉱物中に空隙が認められる割れ目、Dタイプ：充填鉱物を伴うが、開口（コアが上下で分離）している割れ目の4タイプに分類できる。割れ目充填鉱物として、カルサイト、アンケライト及び黄鉄鉱が確認できた。これらの割れ目や割れ目充填鉱物は、岩相や深度によって異なる分布を示す。地表水の浸透によるコアの赤褐色化（酸化帯）は、主に地表から約30mまで認められ、高透水性領域と高い相関を示す。また、透水性の高い領域には、高角度の開口割れ目が高頻度で存在することが確認できた。

**Characteristics of fracture and fracture fillings in sedimentary rock
-Example of Shimanto belt, Eastern part of Kyushu-**

Akihiro OSHIMA¹・Hidekazu YOSHIDA²・Yukihisa NISHIZONO¹

1:West Japan Engineering Consultants, Inc. 1-1-1, Watanabe-dori, Chuo-ku, Fukuoka, 810-0004, Japan

2:Nagoya University Museum, Geo-material Research Section, Furocho, Chikusa, Nagoya 464-8601, Japan

Abstract

Characteristics of fracture and fracture filling mineral identified in drilling core specimens of Paleogene sedimentary rocks, Shimanto belt distributed in eastern part of Kyushu district were investigated. The result of this study was summarized as follows. Fractures were classified into three types; 1) low angle around 30 degrees close to bedding plane, 2) middle angle from 45 degrees to 60 degrees, and 3) high angle 60 degrees or more. These fractures are also classified into the following four types based on the occurrence of fracture filling minerals. A-type) Fracture filling mineral can not be seen in usual. B-type) Fracture that is sealed by filling mineral. C-type) Fracture has filling mineral with pore structure. D-type) Fracture filled by filling mineral and open aperture. These features suggest that the filling process has been change with rock phase or depth. Fracture filling minerals are mainly calcite, ankerite, and pyrite. Calcite is euhedral or layered with pyrite. Ankerite is frequently produced around shale. To the depth of about 30 m, most part of drilling cores are altered in reddish brown. This alteration is probably due to the oxidative groundwater permeated. In the depth deeper than this zone, oxidized zone is formed only along fracture of high angle. This feature shows that redox front is regulated by the crack of a high angle and distributed over the wedge shape to the underground depths.

Keywords: *sedimentary rock, fracture, fracture filling mineral, redox front, water permeability*

エシカルジュエリーの経緯と今後の枠組について

村尾 智

宝石はかなりの割合がスモールスケールマイニングによって産する。このため、採掘や流通の陰には、貧困、児童労働、事故、環境破壊など、さまざまな問題が横たわっている。こうした状況に対して、ビジネスを通じた問題解決と社会貢献をめざすのが、エシカルジュエリーである。本稿では、スモールスケールマイニングに対処する国際コミュニティがエシカルジュエリーを有効な手段として認めるに至った道のりをまとめる。また、エシカルな事業の枠組みや、事業を支えるフェアトレードのプロトコールについて考察する。

In Pursuit Of Ethical Jewelry In Aliabad Hunza, Pakistan: A Notion Of Framework In A Global Versus Domestic Context

パキスタン・フンザ地方・アリアバッドにおけるエシカルジュエリーの試み：国際的潮流と国内事情の調和について

村尾 智¹、白木夏子²、ウスマン・アリ³、ラヒール・アドナン⁴、山崎真忠²、中島和夫⁵

1: 305-8569 つくば市 小野川 16-1 (独) 産業技術総合研究所

2: 107-0062 渋谷区 南青山 4-1-7 HASUNA Co., Ltd.

3: パキスタン ラホール CASM-Pakistan

4: パキスタン バハワルプール・イスラミア大学

5: 990-8560 山形市 小白川 山形大学理学部

パキスタン北部のフンザ地方は良質な宝石産地であるが、同時に、スモールスケールマイニングを利用した地域コミュニティの開発に実績がある事で知られる。筆者らは、同地方アリアバード周辺における宝石のスモールスケールマイニングに着目し、その振興について検討を開始した。スモールスケールマイニングが持続可能なセクターとして成長するためには、原石の採掘から、研磨、運搬、販売に至る全流過程に、フェアトレードを導入するとともに、エシカルフレームワークを構築し、エシカルジュエリーとして進めることが選択肢の一つになると考えられる。しかし、歴史的な経緯から、この地方には中央政府が制定した法律と地元コミュニティが代々引き継いできた慣習法が並立する。したがって、エシカルジュエリーを実現するには、国際的な潮流を理解した上で、地元民が受け入れ可能なフレームワークを構築する必要がある。

In Pursuit Of Ethical Jewelry In Aliabad Hunza, Pakistan: A Notion Of Framework In A Global Versus Domestic Context

Satoshi MURAO¹, Natsuko SHIRAKI², Ch Usman ALI³, Raheel ADNAN⁴, Masatada YAMAZAKI²,
Kazuo NAKASHIMA⁵

1: National Institute for Advanced Industrial Science and Technology, 16-1 Onogawa, Tsukuba 305-8569, Japan

2: HASUNA Co., Ltd., 4-1-7 Minami -Aoyama, Tokyo 107-0062, Japan

3: CASM-Pakistan, P.O.Box 11004, Lahore-54792, Pakistan

4: Department of Geography, Baghdad-ul-Jadeed Campus, The Islamia University of Bahawalpur, Bahawalpur, Pakistan

5: Yamagata University, Ojirakawa, Yamagata, 990-8560 Japan

Abstract

Ethical consumerism is paving a way for gemstone industry in developing countries to gain more profit and to harness the resource for the environmental and social development. In order to establish such business ethical jewelry, so-called ethical framework and practical guidelines are necessary to steer the sound business. In this note, the authors present an ethical framework diagram in global context and discuss the possibility of the ethical jewelry in domestic context based on the information from Aliabad Hunza, Pakistan.

Key Word: *artisanal mining, community development, gemstone, ethical jewelry, Hunza, Pakistan*