

## SF<sub>6</sub> 年代推定における大気濃度の設定について Atmospheric SF<sub>6</sub> mixing ratios around the Japanese archipelago

浅井 和由<sup>1\*</sup>, 茂木 勝郎<sup>2</sup>, 辻村 真貴<sup>3</sup>, 浅井 和見<sup>1</sup>  
Kazuyoshi Asai<sup>1\*</sup>, Katsuro Mogi<sup>2</sup>, Maki Tsujimura<sup>3</sup>, Kazumi Asai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 株式会社地球科学研究所, <sup>2</sup> 東京大学, <sup>3</sup> 筑波大学  
<sup>1</sup>Geo Science Laboratory. Inc, <sup>2</sup>University of Tokyo, <sup>3</sup>University of Tsukuba

SF<sub>6</sub> (六フッ化硫黄) による地下水年代推定法は、過去 40 年間における大気濃度の上昇を利用した方法である。SF<sub>6</sub> は主に電力産業や半導体産業で使用されており、これらの関連施設からの漏洩が大気の大気濃度上昇をもたらしている。大気 SF<sub>6</sub> 濃度の上昇トレンドは全世界共通であり、その濃度は広域的にみれば比較的均一であるため、年代推定の際のインプット大気濃度には、北半球あるいは南半球の平均的な濃度を採用することが多い。その一方で、SF<sub>6</sub> の排出源である大都市の近郊部では、平均的な濃度よりも高いことが欧米の研究で報告されており、工業国である日本も同様の状況下にあることが予想される。本研究では、日本付近の大気 SF<sub>6</sub> 濃度の分布を把握し、インプット濃度を適切に設定できる環境を整えることを目的としている。

大気濃度の観測は、名古屋を中心とした中部地方において 2010 年 1 月から実施している。また比較対象として、東京や大阪などの大都市域や都市域から遠く離れた地域においても行っている。これまでに約 300 試料の測定を実施したが、大部分は北半球の平均的な濃度よりも高い値であった。本発表では、日本付近の大気濃度 (超過率) の分布特性や現段階で最適と考えられるインプット濃度の設定について報告する予定である。

キーワード: 六フッ化硫黄, 大気, 日本, 都市域, 地下水年代  
Keywords: Sulfur hexafluoride, Atmosphere, Japan, Urban area, Groundwater age

## 鳥海山の海底湧水の滞留時間推定

### Estimation of residence time for submarine spring in the Chokai volcano

浅井 和見<sup>1\*</sup>, 浅井 和由<sup>1</sup>, 林 武司<sup>2</sup>, 草野 由貴子<sup>3</sup>, 茂木 勝郎<sup>3</sup>, 安原 正也<sup>4</sup>, 森川 徳敏<sup>4</sup>, 高橋 浩<sup>4</sup>

Kazumi Asai<sup>1\*</sup>, Kazuyoshi Asai<sup>1</sup>, Takeshi Hayashi<sup>2</sup>, Yukiko Kusano<sup>3</sup>, Katsuro Mogi<sup>3</sup>, Masaya Yasuhara<sup>4</sup>, Noritoshi Morikawa<sup>4</sup>, Hiroshi Takahashi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 株式会社地球科学研究所, <sup>2</sup> 秋田大学, <sup>3</sup> 東京大学, <sup>4</sup> 産業技術総合研究所

<sup>1</sup>Geo Science Lab. Inc, <sup>2</sup>University of Akita, <sup>3</sup>University of Tokyo, <sup>4</sup>AIST

東北地方に位置する鳥海山は、日本を代表する成層火山の1つである。他の多くの火山と同様に、山麓部には湧水が多く分布し、日本海に接する西麓には、海底湧水が存在する。西麓の沿岸部は岩ガキの産地としても知られており、海底湧水の供給する栄養塩との関連性の観点から、その水質や流出量についての研究が実施されている。本研究では、海底湧水の起源や滞留時間を明らかにすることを目的としている。

2012年8月上旬に、西麓の海底湧水(釜磯)を含め、海岸湧水・山腹湧水、山麓地下水など、述べ15地点において採水を実施した。現場で水温・EC・pH・DOの測定を行い、実験室においてCFCs(フロン類)、SF<sub>6</sub>(六フッ化硫黄)、トリチウム、水の安定同位体比( $D$ ,  $^{18}O$ )、希ガス( $^3He/4He$ )、 $^{13}C-DIC$ の分析を実施した。

年代トレーサー(CFCs, SF<sub>6</sub>)を分析した結果、いずれの水試料も有意のCFC-12, 11, 113を含んでおり、主に1970年以降に涵養された若い地下水であると判断された。CFCsから求めた見掛け涵養年代は1987年~2008年、SF<sub>6</sub>によるそれは1995年~2005年であった。発表では、地下水の混合状態、平均滞留時間、涵養標高について検討した結果を報告する予定である。

キーワード: 鳥海火山, 海底湧水, 滞留時間, 年代トレーサー

Keywords: Chokai volcano, submarine spring, residence time, transient tracer

## 鳥海火山の湧水群への火山ガスの寄与に関する予察検討

### Preliminary study on contribution of volcanic gas to springs in the Chokai volcano

草野 由貴子<sup>1\*</sup>, 林 武司<sup>2</sup>, 浅井 和見<sup>3</sup>, 浅井 和由<sup>3</sup>, 茂木 勝郎<sup>1</sup>, 高橋 浩<sup>4</sup>, 森川 徳敏<sup>4</sup>

Yukiko Kusano<sup>1\*</sup>, Takeshi Hayashi<sup>2</sup>, Kazumi Asai<sup>3</sup>, Kazuyoshi Asai<sup>3</sup>, Katsuro Mogi<sup>1</sup>, Hiroshi A. Takahashi<sup>4</sup>, Noritoshi Morikawa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京大学, <sup>2</sup> 秋田大学, <sup>3</sup> 株式会社地球科学研究所, <sup>4</sup> 産業技術総合研究所

<sup>1</sup>The University of Tokyo, <sup>2</sup>Akita University, <sup>3</sup>Geo-Science Laboratory Co. Ltd., <sup>4</sup>AIST

秋田県と山形県の県境に位置する鳥海山には、日本国内の他の火山と同様、多くの湧水が分布する。とくに西側斜面には多くの湧水がみられ、山腹～沿岸だけでなく海底下にも地下水が湧出している。一方、北側斜面麓に位置する出壺湧水は、湧出地点標高が560mと他の湧水よりも高い位置にあるにも関わらず、湧出量が0.2～0.4m<sup>3</sup>/secと豊富である(島野・肥田, 2001)。また水質に関しては、50mg/L以上の高いSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度と5未満の低いpHを示し、他の湧水とは大きく異なる特徴を有することから、火山ガスの影響が指摘されている(井上, 1993; 島野・肥田, 2000; 島野, 2003; 小笠原, 2005; 網田ほか, 2007)。湧水の<sup>13</sup>Cからは、出壺以外にも火山ガスの影響が数地点の湧水で推定されている(小笠原, 2005)。また既往の研究成果を比較すると、出壺の湧出量やSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度、pHは変動が大きく(湧出量: 0.04～0.4m<sup>3</sup>/sec、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度: 55～79mg/L、pH: 4.0～4.7)、火山ガスの寄与の有無や実態だけでなく、湧水の涵養機構や水質形成機構についても不明な点が多い。そこで本研究では、鳥海山の山腹～山麓に湧出する湧水、とくに出壺への火山ガスの影響に着目している。

本研究では、2012年8月に出壺および西側斜面に分布する湧水を採取し、主要溶存成分、<sup>18</sup>O・D、<sup>13</sup>C、He濃度、<sup>3</sup>He/<sup>4</sup>He、地下水年代指標(CFCs・SF<sub>6</sub>)を分析した。採取した湧水の水質組成ならびに<sup>18</sup>O・Dは既往研究(夏季の調査結果)と同様であった。水質組成では、出壺がNa - Cl・SO<sub>4</sub>型を呈するのに対して、これ以外の多くはNa - Cl・HCO<sub>3</sub>型を呈し、異なる組成を有するが、<sup>18</sup>O・Dに関してはいずれも天水線に沿って分布している。

<sup>18</sup>O・Dからは、採取した湧水へのマグマ水の寄与は考えにくい。一方、<sup>13</sup>C値は-15.3～-4.3‰の範囲にあり、小笠原(2005)と比較して高い値を示す傾向にあった。とくに、出壺、山ノ神湧水、元滝湧水は、約-5～-4‰を示し、他の湧水よりも高い同位体比を示した。これらの湧水は鳥海山の火山噴出物を涵養域としており、地下水中への海成炭酸塩の寄与は殆ど無いと考えられる。従って、出壺ならびに2つの湧水が相対的に高い<sup>13</sup>Cを示した要因としては、火山ガス起源のCO<sub>2</sub>の混入が考えられる。このように<sup>13</sup>Cからは、Na - Cl・SO<sub>4</sub>型の水質組成を示す出壺だけでなく、Na - Cl・HCO<sub>3</sub>型を示す湧水にも火山ガスの影響が考えられた。発表では、ヘリウムガスの濃度および同位体比の結果とも併せて、火山ガスの寄与や、出壺と2つの湧水の水質組成の違いについて検討する。

## 御勅使川扇状地における地下水の涵養源の推定 Identification of groundwater recharge on Midaigawa-alluvial fan

中村 高志<sup>1\*</sup>, 西田 継<sup>1</sup>, 風間 ふたば<sup>1</sup>  
Takashi Nakamura<sup>1\*</sup>, Kei Nishida<sup>1</sup>, Futaba Kazama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 山梨大学・国際流域環境研究センター  
<sup>1</sup>ICRE, University of Yamanashi

In this study, the hydrogen and oxygen stable isotopes ( $^2\text{D}$  and  $^{18}\text{O}$ ) and chemical compositions of water were employed to the estimation of contribution ratios of groundwater recharge sources in western Kofu basin of central Japan. The study area is Midaigawa alluvial fan, which is formed by Raised-bed River discharged from the mountain watershed.

The groundwater collected from 25 deep wells (100~300m) in June-2010, November-2011 and November-2012. Those wells were located on Midaigawa alluvial fan and adjacent mountain. The precipitation and main river water also collected from this area. End-member mixing analysis using isotope value and chloride concentration revealed spatial variation in the contribution ratios for various groundwater sources. This presentation will be focus on groundwater recharge from mountain area to alluvial fan.

キーワード: 地下水涵養, 扇状地, 安定同位体比, 混合比解析  
Keywords: Groundwater recharge, Alluvial fan, Stable isotopes, End-member mixing analysis