

考古学への地球化学からの貢献をめざして
年代測定部門  
アジア埋蔵文化財研究センター 仙田 量子

文化財など考古学の分野において、東アジアを含むユーラシア大陸東部と日本列島に密接な関係があることはすでに様々な研究から明らかだと思えますが、実は考古学で掘られるよりもさらに地面の下を研究する地質学でも、その関連性が深いことがわかっています。例えば、日本列島のほとんどは2千万年前にはユーラシア大陸の東の縁辺に位置していました。

私は、それよりもさらに下、地質学的な視点(数億年単位)で見れば流動性を持っている地球内部のマントルに由来する岩石の化学組成・同位体組成の分析を行い、日本列島の南部、太平洋上に位置している小笠原諸島を作ったマグマが14億年よりも古い時代のマントルに起源を持つことを明らかにしました(図1: Senda et al., 2016, Chem. Geo., 439, 110-119)。現在の太平洋とその周辺域では、それほど古い時代のマントルの存在は報告されていません。近いところでは、現在の中国北部(北中国地塊)の下に存在しているマントルが古い時代(~19億年)に由来することが報告されています。もしかしたら、日本列島は私たちの暮らしている場所や人類史的なルーツだけではなく、さらに地球内部の深

い部分においてもユーラシア大陸東部と密接な関連がある可能性が高いと言えます。

マントルに由来する岩石は、小笠原諸島だけではなく日本列島各地でその存在が報告されています(ものすごくおおざっぱに言うと、火山を作る岩石(マグマ)の多くはマントルに由来します)。九州北部地域でいえば、玄界灘に位置する黒瀬や唐津湾の高島などで、とてもフレッシュで(地質・岩石屋の視点では)きれいなマントル由来のかんらん岩といわれる岩石が産出しています。このかんらん岩の中には、普通の火山の岩石や堆積岩などよりも白金族元素と呼ばれる元素が濃集しています。白金族元素とはその名の通り、プラチナ(白金)や周期表でその周囲に位置する元素群(図2)を指します。

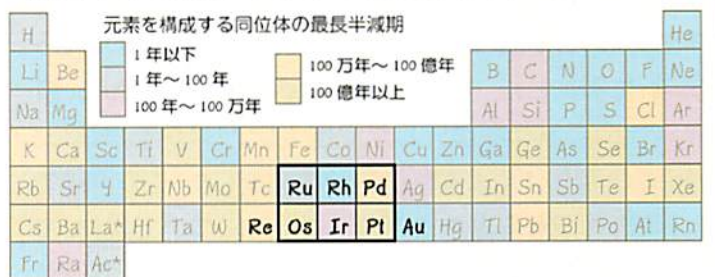


図2. 白金族元素の位置を強調した周期表。地球化学の慣習でレニウム(Re)と金(Au)も白金族元素とされる場合も多い。元素を構成する同位体の半減期によって色分けを行った。

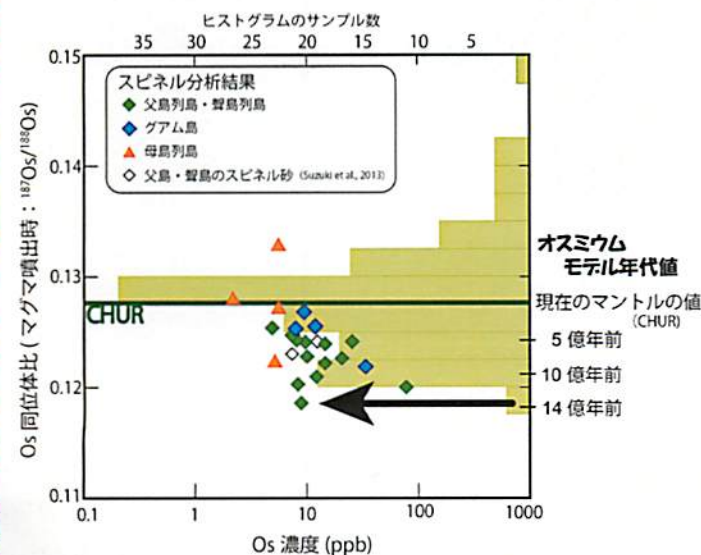


図1. 小笠原諸島とグアム島で採取した岩石中のスピネルのオスミウム(Os)同位体比分析結果と得られたモデル年代値。ヒストグラムは太平洋海底で採取されたマントル由来岩のOs同位体比の分布。

上記の私の研究は、特に白金族元素の中のオスミウム(Os:万年筆の先などに使われることも)の同位体組成を調べることによって行われました(中でもマグマから直接結晶化したスピネル(図3)という鉱物に着目)。詳しい説明は省きますが、オスミウム同位体組成はモデル年代に読み替えることが可能なため、この分析によって小笠原諸島を作ったマグマの源となったマントルの履歴が明らかになりました。

オスミウムに限らず同位体組成の分析は、それを含む物質の起源やその履歴(時にはその年代も)の情報を明らかにします。すでに行われていることですが、土器や青銅器を含め人類学的に古い時代から使用されてきた資料の化学組成や様々な種類の元素同位体組成

(裏面に続く)

を分析することは、これまで分類学的な手法で明らかにされてきた資料の履歴、特にその産地や年代について、定量的な分類と解釈を可能にすると考えられます。考古学の資料やその考え方などについてはまったくの門外漢ですが、岩石を分析してそのデータを解釈してきた地球化学的な手法を考古学の資料に応用すること、必要であればその資料に応じた新しい元素の同位体分析法を開発していくことをアジア埋蔵文化財研究センターでの私自身の研究の主軸にして、様々な分野の先生方との共同研究を楽しみにしています。



図3. 白小笠原諸島で採取した岩石から取り出したスピネル。正八面体のきれいな結晶形は、このスピネルがマグマから直接結晶化し、マグマの情報を保持していることを示す。

## 備中国新見庄たたら伝承会 中世たたら実験参加報告

精密分析部門  
アジア埋蔵文化財研究センター 足立 達朗

当センターでは、小山内センター長を研究代表者とする科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究「鉄文化財の極微量元素・同位体組成分析に基づく地球科学的手法のアプローチ」(研究課題番号:16K12809)のプロジェクトが進行している。このプロジェクトは、愛媛大学・東アジア古代鉄文化研究センターとの共同研究であり、遺跡から出土する鉄製品や鉄滓などの鉄関連遺物を、地球科学的手法によって解析し、生産技術や原産地を復元・推定する方法を開発することを目的としている。

その一環として、2016年10月28～30日に岡山県新見市で行われた「備中国新見庄たたら伝承会中世たたら実験」に参加した。また、実験会場の一角をお借りし、奈良時代の製鉄炉を復元した愛媛大学22号炉を操業し、銑(ずく)押し法による製鉄実験を実施した。この実験では、炉の作成から出銑までのプロセスについて素材、生成条件、時間経過などを詳細に記録することで、各段階で得られた生成物と各種データを関連づけることができる利点がある。

実験は、粘土製ブロックを積み上げて炉を作成することから始まり、最初の木炭、砂鉄投入時にはそれぞれ火入れ式、初種式といった祭祀を執り行いながら、一昼夜かけて砂鉄、木炭を投入し、ふいごで空気を送り続けて炉内を高温状態に保って製錬を行った。まだ周囲が暗い早朝に最初の出銑が行われ、炉から真っ赤な溶銑が流出すると、大きな歓声が上がった。

本年度は、計201.7kgの砂鉄と324kgの木炭を投入し、計15回、43.7kgの銑鉄を出銑することができた。今後、炉の材料となった粘土、砂鉄、操業後の炉壁、銑鉄、スラグ(鉄滓)などを地球科学的に分析し、それぞれがどのような組織を呈し、どのような化学組成を保持しているかの解析を進める予定である。

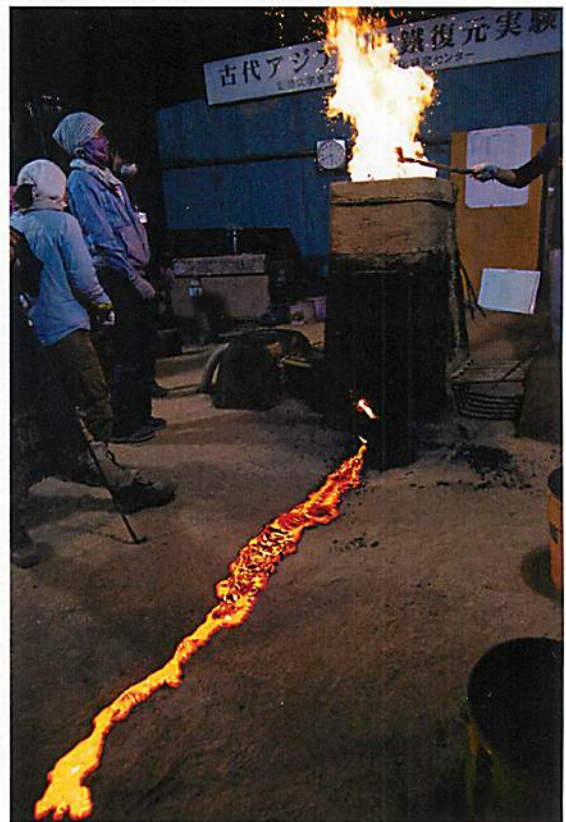


図. 愛媛大学22号炉での出銑の様子。

### 【センター活動報告】

2016年12月12日 第11回アジア埋蔵文化財研究センター研究会  
講演題目:「いわゆる「倭城」とよばれるものについて」  
講演者:中野 等(比較社会文化研究院)

2017年2月22日 第2回アジア埋蔵文化財研究センターワークショップ  
講演題目:「走査型電子顕微鏡を用いた石器、青銅器の化学分析」  
講演者:飯塚義之(台湾中央研究院地球科学研究所)

### 九州大学アジア埋蔵文化財研究センター ニュースレター No. 11

発行:〒819-0395 福岡市西区元岡744  
九州大学アジア埋蔵文化財研究センター  
編集:足立 達朗 発行日:2017年2月28日  
TEL:092-802-5661/FAX:092-802-5662  
E-mail:qa3rc@scs.kyushu-u.ac.jp  
ホームページ <http://scs.kyushu-u.ac.jp/qa3rc/>