

日本列島降下物中の石英のESR信号の特徴とその起源

The characteristics and the origin of the ESR signals in quartz of atmospheric deposition in Japanese Islands

山本 裕哉^{1*}, 豊田 新¹, 長島 佳菜², 五十嵐 康人³, 多田 隆治⁴, 磯崎 裕子⁴,
Y o u b i n S u n ⁵

Yuya Yamamoto^{1*}, Shin Toyoda¹, Kana Nagashima², Yasuhito Igarashi³, Ryuji Tada⁴,
Yuko Isozaki⁴, Youbin Sun⁵

¹岡山理科大学大学院理学研究科応用物理専攻, ²海洋研究開発機構, ³気象研究所, ⁴東京大学, ⁵C A S

¹Okayama University of Science, ²JAMSTEC, ³Meteorological Research Institute, ⁴The Univeristy of Tokyo,
⁵Chinese Academy of Sciences

過去の気候変動をするためにそれぞれの時代における大気循環システムの再現は重要な課題である。

それを調べるため、過去の風送塵が研究されてきた。風送塵とは風によって懸濁状態で運搬される細粒な粒子のことである。黄砂・風送塵ダストとも呼ばれる。主なものとして、サハラから偏東風で大西洋、オーストラリアから偏西風・偏東風で太平洋やインド洋、中国内陸部から偏西風で太平洋に運ばれるものが知られている。

風送堆積物中の石英のE₁' 中心の信号強度によって示される酸素空孔量 (Toyoda and Ikeya, 1991) の測定から、最終氷期と完新世とでその起源が異なることが報告された (成瀬他1997; Ono et al., 1998; Toyoda and Naruse 2002)。この後、石英中の酸素空孔量に加え、石英の結晶化度が同様に指標として有効であることが示され(Nagashima et al., 2007a)、これらの指標を用いて、日本海堆積物の起源地の変動と気候変動との相関について議論された(Nagashima et al., 2007b)ほか、中国の各砂漠をこれら2つの指標を用いて特徴化し (Sun et al.2007)、黄土高原に堆積したレスの起源地の時間変動を求めようとする試みが行われている(Sun et al., 2008)。

一方、石英中にはE₁' 中心のほかにも不純物中心も観測される。今回、これまで用いられてきた指標に加えて不純物中心を用いる可能性について検討した。例えば石英中の不純物中心の強度が、不純物としてSiを置き換えているAlの濃度と関連していて、このAl中心のESR (電子スピン共鳴) の信号強度が供給源によって異なれば、風送塵の供給源を求める指標の1つになるかもしれない。

そのためにまず起源地と考えられる砂漠 (タクラマカン砂漠, ゴビ砂漠, テンゲル砂漠, ウランブホ砂漠, ホブチ砂漠) の試料をしらべた。

その結果Al中心の線量応答特性を酸素空孔量とあわせて用いることによって風送塵の起源地と考えられる砂漠を区別できる可能性があることが分かった。Ti中心とGe中心はガンマ線を照射しても信号が観測されなかった。

また放射性同位元素 (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) を測定することにより日本列島に運ばれる最近の風送塵起源

地が以前とは異なっておりそれが起源地の乾燥化と関連している可能性があると示されている (Igarashi et al 2009)。この起源地の変動が日本で採取された降下物に反映されているか ESR を用いて調べた。また降下物と現地の物を分けるために日本の福岡と秋田の現地の河川堆積物も測定した。

降下物は中国の砂漠に起源を持つ風送塵と日本の現地性の石英が混合したものであるとすると、秋田、福岡ともに細粒のほうが風送塵を多く含んでいること、年や月によって混合の割合が変動することが分かった。

混合の割合の年や月にわたる時系列変動を調べることもまた、中国内部での起源地の変動が調べることも今後の課題である。