

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19710026

研究課題名（和文）過去の地球温暖期における東アジアの気候安定性

研究課題名（英文）Climate stability/instability of the East Asia during the past interglacial periods

研究代表者

長島 佳菜（NAGASHIMA KANA）

独立行政法人海洋研究開発機構・地球環境変動領域・研究員

研究者番号：90426289

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：気候変動，地球温暖化，アジアモンスーン，古気候，古海洋，偏西風

#### 1. 研究計画の概要

本研究では、東アジア縁辺海、北太平洋において南北トランセクトで採取されたコアを用いて、コアに含まれる風成塵の供給源と粒径およびそれらの空間分布を検証し、またその時系列変化を復元することで、過去の温暖期における偏西風主軸の変動を調べる。本研究で用いるピストンコア試料は、日本海で採取されたコア試料（MD01-2407, KR07-12 P C-5/8 etc）、北太平洋の南北トランセクトで採取されたコア試料（MR00K05 PL-1, PL-2, MR01K02 PL-1, MR02K03 PL-1, PL-3 etc）である。

具体的な研究計画を以下に示す。

(1) 間氷期（MIS 1, 5, 11）における偏西風変動の復元

日本海の堆積物に含まれるシルトサイズ（>4 μm）の陸源砕屑物は、そのほとんどが風成塵によって構成されていることが過去の研究で明らかになっている（Nagashima et al., 2007）。そこでMIS 1, 5, 11に相当するシルトサイズの陸源砕屑物について粒度分析を行う。更にシルトサイズの石英について、電子スピン共鳴（ESR）の測定および結晶化度の測定（XRD分析を用いる）を行い、中国の砂漠の値（Sun et al., 2007）と比較して風成塵の供給源を推定する。風成塵の粒径や供給源が南北でどのように変わるのかを調べ、偏西風の主軸の位置を推定する。北太平洋のコアについても、風成塵が卓越する粒子サイズを調べた後、同様のプロセスから、偏西風の主軸の位置を復元する。

(2) 間氷期における東アジアの気候安定性/不安定性の検証

偏西風の主軸の位置とアジア夏季モンスーンの降雨帯とは密接な関係がある。そこで、過去の間氷期における偏西風主軸の位置とその変動を基に、偏西風・アジアモンスーンで特

徴づけられる東アジアの気候安定性について議論する。

#### 2. 研究の進捗状況

現在までに、太平洋で採取されたコアのコアトップ試料の分析と、日本海の中中部および南西部から採取されたコアのMIS 1, 5に相当する試料について、粒度分析および供給源を推定するためのESR・XRD分析を行った。以下にこれまでの成果を示す。

(1) MIS 1（後氷期）における偏西風の変動  
日本海南北トランセクトコアに含まれる石英について、ESR・XRD分析を行った結果、風成塵の主な供給源が最終氷期から後氷期にかけて、モンゴル南部のゴビ砂漠からタクラマカン砂漠へと移行したことが示された。次に、南北トランセクトコアでの風成塵供給源の違いを基に、偏西風主軸の動きを詳しく検証したところ、約2万5千年前から1万年前にかけて偏西風軸が北上し、更に後氷期において、およそ2千年の周期で偏西風軸が南北にシフトしていた可能性が示された。太平洋のコア試料の分析結果からは、時代変化は明らかにならなかったが、後氷期において偏西風が北太平洋の中緯度以北まで北上していたことを示し、日本海の結果と整合的であった。

(2) MIS5における偏西風の変動

ESR・XRD分析を行った結果、MIS 5における風成塵の供給源は、タクラマカン砂漠とゴビ砂漠の間でその寄与率が数千年毎に変動することが示された。この結果は、過去の温暖期であるMIS 5においても、偏西風ジェットが南北にシフトしたことを示唆する。これまでの研究で明らかになった、後氷期に繰り返した偏西風ジェットの南北シフトと同様の規模の変動が、MIS 5にも起こっていた可能性が高い。これらの結果は、偏西風・ア

ジアモンスーンに代表される東アジアの大気循環、特に子午面循環が千年スケールで変動していることを示唆している。

### 3. 現在までの達成度

#### 評価②

現在までの研究で、MIS 1, 5における偏西風の挙動がほぼ明らかになり、順調に進展している。堆積速度が遅く、また火山起源の石英の寄与が大きい、北太平洋のコア試料については、MIS 5, 11に相当する十分な量の試料が得られない場合が多く、今後新たな試料のリクエストもしくは少量で可能な分析方法の開発等を行う必要がある。

### 4. 今後の研究の推進方策

本年度は、当該科研費の最終年度にあたるため、研究の総括と論文の執筆を中心に行う。以下に具体的な内容を記す。

(1) MIS 11試料のESR・XRD分析・粒度分析分析が終わっていないMIS 11に相当する日本海（北太平洋）試料について、風成塵の粒径や供給源の推定を行う。得られた石英のESR信号および結晶化度を東アジア乾燥域における表層試料の値と比較し、風成塵の供給源を特定する。風成塵の供給源および日本海・太平洋における緯度変化から、現在よりも更に温暖であった可能性が指摘されているMIS 11における偏西風・アジアモンスーン変動を検証する。

#### (2) 論文執筆

これまでに得られた風成塵の粒径や供給源の変動からは、MIS 1, 5eにおいて、何度か偏西風主軸が南北にシフトしたことが明らかになった。本年度は、より古い時代の温暖期であるMIS11の結果を加え、温暖期における偏西風主軸の位置や安定性、そして偏西風と連動するアジアモンスーンの挙動を総合的に検討し、温暖期における東アジアの大気循環変動の安定性/不安定性について論文にまとめる。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① Nagashima, K., R. Tada, A. Tani, Y. Sun, Y. Isozaki, S. Toyoda, Provenance study of eolian dust using electron spin resonance signal intensity of quartz, SOLAS NEWS, issue9, 2009, p33. 査読なし
- ② 長島佳菜, 海と地球の女性研究者, 技術と

経済 ((社) 科学技術と経済の会発行), 2009年11月号 p.19. 査読なし

[学会発表] (計9件)

- ① Nagashima K., et al., Millennial-scale oscillations in westerly jet path and their linkage with East Asian monsoon, Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism - Asian Monsoon and Global Climate Change 2010, 2010年2月4日, Univ of Kochi, Kochi, Japan. (invited)
- ② Nagashima K., et al., R, Millennial-scale oscillations in westerly jet path and their linkage with East Asian monsoon, PAGES 3rd Open Science Meeting, 2009年7月9日, Corvallis, USA.
- ③ Nagashima K., et al., Westerly jet-Asian Monsoon coupling during the last 30 kyr, 2008 American Geophysical Union Fall Meeting, 2008年12月16日, The Moscone Center, San Francisco, USA.
- ④ Nagashima, K., et al., Westerly Jet-Asian Monsoon Coupling during the Last Deglaciation and Holocene, 6<sup>th</sup> International Conference on Asian Marine Geology, 2008年8月30日, Kochi Univ. of Technology, Kochi, JAPAN.
- ⑤ Nagashima, K., et al., Coupled variations in Asian winter monsoon and westerly jet during the last 60 kyr recorded in the south-central Japan Sea sediments, 9<sup>th</sup> International Conference on Paleoceanography, 2007年9月4日, Everbright Convention & Exhibition Centre International Hotel, Shanghai, China.

[その他]

研究成果データベース (URL : <http://www.jamstec.go.jp/seika/jdb/index.do>) にて成果を公開.