

日本海堆積物の鉱物化学組成からみた過去15万年間の風成塵運搬経路の変動

Variation in transport pathway of aeolian dust to the Japan Sea during the last 150 ky

入野 智久 [1], 多田 隆治 [2], 佐藤 宗平 [2], 松井 裕之 [2], 高山 英男 [2]

Tomohisa Irino [1], Ryuji Tada [2], Sohei Sato [3], Hiroyuki Matsui [4], Hideo Takayama [3]

[1] 地調・海洋, [2] 東大・理・地質

[1] Marine Geology Dept., GSJ, [2] Geol. Inst., Univ. of Tokyo, [3] Geological Institute, University of Tokyo, [4] Geological Institute, Univ. Tokyo

日本海への風成塵供給パターンがどのように変動してきたかを調べるために、我々は2地点の堆積物コアについて鉱物・化学組成を分析した。その結果、4つの碎屑物端成分を判別・定量でき、それぞれ新鮮なレスおよび風化したレス起源の風成塵、および粗粒・細粒島弧起原碎屑物であると解釈された。風成塵全体の寄与率の変動は中央～東アジアの夏のモンスーン変動による湿潤-乾燥サイクルを示し、風成塵中に占める風化したレスの割合の変動は冬のモンスーン変動による風成塵運搬経路の変動を示すと思われる。しかし、それぞれの変動パターンが必ずしも似ていないことから、夏と冬のモンスーン強度は単純な逆相関関係にはないかも知れない。

海洋底堆積物を用いて陸上気候を復元することは、陸上と海洋の環境変動の関係を直接比較するために有効な手段である。風成塵の供給パターンの変化は供給域の乾燥度や運搬する風系の変動を反映すると考えられるため、海洋底堆積物に含まれる風成塵は、陸上気候の指示物として広く用いられてきた。特に、北太平洋域に供給される風成塵は、中国内陸部の乾燥地域を供給源として風下側に広く運搬されているため、黄土高原・日本海・北太平洋・グリーンランドに供給される風成塵のフラックスおよび粒度・鉱物・化学組成変化から、北半球規模の気候変動の仕組みを明らかにすることを目的とした研究がなされてきた。また、近年の黄土高原や日本海における高解像度の古気候復元結果は、中央～東アジアの急激な気候変動が、グリーンランド、北大西洋、北東太平洋、インド洋などで認識されているDansgaard-Oeschger cycle (D-O cycle)と同調していることを示している。そしてこのような中央～東アジア地域の急激な気候変動は、冬のモンスーンに伴う大気循環変動および夏のモンスーンに伴う降水量変動を通して地質記録に反映されていると考えられている。

そこで、過去におけるアジア内陸部からの風成塵供給パターンは千～万年スケールでどのように変動したのか、その変動に冬と夏のモンスーン変動がどのように影響したのか、そして、そこから推定される陸上気候と海洋環境の変動がどのような関係を持っているのか、を調べるために、我々は、日本海ODP Site 797 (38N, 134E, 2862 m)およびKT94-15-PC5 (40N, 138E, 2885 m) コアの鉱物・化学組成を分析した。日本海第四紀堆積物は、数～数10cmスケールの明暗縞で特徴付けられ、この明暗縞は日本海全域で広く対比できる。また、暗色層の堆積は、中央～東アジアの湿潤期における日本海表層水の塩分低下にともなう鉛直混合の鈍化を反映しており、D-O cycleの亜間氷期に対応すると考えられる。

Site 797堆積物中の碎屑物に含まれる主要元素組成値を用いたQモード因子分析を行った結果、4つの碎屑物端成分を判別・定量できた。抽出された4つの端成分の化学組成を、アジア大陸や日本列島起原の陸源碎屑物の化学組成と比較したところ、それぞれ新鮮なレスおよび風化したレスを起源とする風成塵、および粗粒・細粒の島弧起原碎屑物であると解釈された。また、PC5においても独立に同様の多変量解析をおこなったところ、ここでも4つの碎屑物端成分によって主要元素組成の変動が説明でき、かつ各端成分の起源はSite 797と同様であると解釈された。ただし、対応する各端成分の組成は、両地点で完全には一致しない。さて、両地点における堆積物中の風成塵寄与率の時間変動を調べると、どちらの地点でも酸素同位体ステージ(MIS) 2-4および6に高く、MIS1および5に低い傾向があり、また暗色層堆積期には低い(相対的に島弧起原碎屑物の寄与は高い)。これは、中央～東アジアの湿潤期に日本海への風成塵供給量が減少したことを示唆する。一方、風成塵中に占める風化したレス起源物質の割合は、MIS1-2、4、5.2、5.4、6に高く、MIS3、5.1、5.3、5.5に低い傾向があり、黄砂全体の寄与率の変動パターンから予想される湿潤-乾燥変動パターンとは異なった変動を示す上、湿潤期にむしろレスの風化産物の寄与が低くなっている。このことから、風化したレスの寄与の増大は、湿潤化による風化の進行よりもむしろその運搬経路の変化によって説明できるかも知れない。現在、風化したレスは黄土高原の周縁部の中国東北方および黄河以南に分布している。また現在の黄砂現象は、冬の北西季節風の吹き出し、あるいは春の中国内陸部の前線通過にともなって起こる。したがって、冬の季節風が強化されて、中国北部～東北部で巻き上げられたダストの供給量が増えるか、あるいは春先の前線通過経路が南下することによって、風下に運ばれる風化したレスの割合が相対的に増大することが期待される。これらの解釈はどちらも、冬から春にかけてのシベリア/モンゴル高気圧の強化(南下)によって起こりうる。

中央～東アジアの湿潤-乾燥サイクルと風成塵の運搬経路の変動パターンが、必ずしも似ていないことは、夏と冬のモンスーン強度が単純な逆相関関係にはないことを示すのかも知れない。