

論文審査の結果の要旨

氏名 磯崎裕子

ダストは、過去の地球における乾燥域の広がりや運搬風系に関する情報を持っている。従って、その放出源や起源、形成機構の理解は、過去の気候変動、特に大気循環復元の上で重要である。ダストはまた、地球温暖化に伴う気候変動予測における放射強制力評価において、最も不確定性の高い項目のひとつである。従って、ダストの起源や形成機構の理解は、その放射強制力理解の上でも重要である。タリム盆地（タクラマカン砂漠）は、北半球における主要ダスト放出源と考えられているが、そのダストの起源、特徴や形成機構、それらの時代変化については、ほとんど解っていない。本研究は、この問題に正面から取り組んだものである。

本研究は、二部構成からなる。第一部では、現在のタリム盆地における碎屑物のリサイクル過程と風成塵の起源について、碎屑物中の石英の電子スピン共鳴（ESR）信号強度および結晶度を基に議論している。第一章では、風成塵供給源としてのタリム盆地の重要性、そのダストの起源、碎屑物の起源について、これまでの研究をレビューして問題点を抽出し、本研究の目的を述べている。第二章ではタリム盆地の地質学的、地理学的、気候学的背景について、既存の研究結果をまとめている。第三章ではタリム盆地に流入する河川堆積物や、湖沼堆積物、山岳斜面に堆積するレス（細粒風成堆積物）試料の採取地点および試料の産状について記述している。第四章では、試料の前処理方法および石英の ESR 信号強度分析および結晶化度分析の手法について記述している。試料は、細粒画分（ $<16\mu\text{m}$ ；風により遠くに飛ばされうる粒度）と粗粒画分（ $>32\mu\text{m}$ ；風による長距離運搬が不可能な粒度）に粒度分画し、其々の画分について測定を行っている。第五章では、分析結果を記述し、河川堆積物の粗粒画分は、後背地の地質の違いを反映しているのに対し、細粒画分は、むしろ産状の違いを反映していることを指摘している。第六章では、結果の解釈を基に、タリム盆地におけるダストの起源、特徴、形成機構について述べている。まず、タリム盆地を取り囲む山脈から供給される碎屑物は、盆地南縁の崑崙山脈と北縁の天山山脈とで特徴を異にし、同じ山脈内でも東部から西部に向かって特徴が変化することを示している。そしてその結果を基に、盆地内に供給された碎屑物の一部は盆地を取り囲むように形成された扇状地上に堆積し、残りは盆地の縁に沿って流れる河川により攪拌されながら盆地東北部の低地へと運搬されて季節性湖に堆積すること、これら碎屑物のうち $20\mu\text{m}$ 以下の細粒画分は、盆地内に東北から吹き込む卓越風によって運搬され、盆地南縁の崑崙山脈北斜面に降下し、再び河川により浸食・運搬されて、山麓の扇状地や盆地東北部の季節性湖に堆積することを明らかにしている。そして、ダストの原料となる細粒碎屑物は、盆地内でこのようなりサイクル過程を繰り返し、均質化されることを示している。一方、 $60\mu\text{m}$ 以上の粗粒画分は、河川により盆地縁辺部や東北部の季節性湖に運ばれたあと、細粒画分が吹き払われた残渣として地表風によりタクラマカン砂

漠に運ばれ、盆地南西部に向かって吹きあげられながら堆積することを明らかにしている。

第二部は、第一部の結果を基に、タリム盆地起源のダストの起源、特長の時代変遷について議論している。タリム盆地南西縁部 Yecheng 地域には、700~180 万年前にかけての河川堆積物が連続して露出し、特に 460 万年前以降、風成堆積物が頻繁に介在されるようになる。そこで第二部では、670 万年前以降の河川堆積物および 460 万年前以降の風成堆積物について、その粗粒画分 (<16 μm) と細粒画分 (>32 μm) 中の石英の ESR 信号強度および結晶度を測定し、供給源の変遷の復元を行っている。第一章では、ダストの供給源としてのタリム盆地の古気候学的重要性を述べ、タリム盆地の乾燥史に関するこれまでの研究をレビューした後に第二部の目的を述べている。第二章では、タリム盆地を囲む山々の隆起・侵食史について既存の研究をまとめている。第三章では、調査地域の地層層序について、第四章では、試料採取地点および層準について、第五章では、分析手法について記載している。第六章では、分析結果について記載している。特に粗粒画分、細粒画分其々について、ESR 信号強度と結晶度の時代変化を比較し、両者が時代と共にどう変化したのか、両者の差が時代と共にどう変化したのかを記述している。第七章では、ESR 信号強度と結晶度を基に、粗粒画分、細粒画分の起源を推定し、それらの起源の変遷について議論している。その結果に基づくと、約 460 万年前から天山山脈起源の細粒碎屑物が風成塵としてタリム盆地南西部に堆積し始め、350 万年前にかけて堆積を続けた。その後、カラコルム山脈の急激な隆起と浸食の増加に対応して、約 350 万年前に風成塵の供給源が崑崙山脈西部~カラコルム山脈へと急変した。そして、現在に至っていることを述べている。また、タクラマカン砂漠の砂は、崑崙山脈西部~カラコルム山脈から供給された土砂の細粒画分が風で吹き飛ばされた残渣が濃集したものと考えられることを述べている。そして、第八章では、第二部の結果をまとめている。

本委員会は、論文提出者に対し、平成 21 年 9 月 2 日に学位論文の内容および関連事項について口頭試験を行なった。本研究によって、タリム盆地における風成塵の究極供給源が周囲を囲む山脈、特に崑崙山脈西部~カラコルム山脈にあることが明らかにされると共に、その生産過程、盆地内での侵食、運搬、堆積、再侵食仮定の繰り返しによる組成均質化過程の存在が示されたこと、さらに、そうしたタリム盆地におけるリサイクル、均質化システムの原型が崑崙山脈西部~カラコルム山脈の隆起、浸食の増大に伴って 350 万年前に確立し、100 万年前までにはそのシステムが完成したことが明らかにされたことを地球システム科学における重要な発見であると判断し、審査委員全員一致で合格と判定した。

なお、本研究の第一部は多田隆治、Sun Youbin、豊田 新との、第二部は多田隆治、Zheng Hongbo、豊田 新、杉浦なおみ、長谷川 精との共同研究であるが、いずれも論文提出者が主体となって調査と結果の解析を行なったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断される。

上記の点を鑑みて、本論文は地球惑星科学、とくに地球システム科学の発展に寄与するものと認め、博士（理学）の学位を授与できると認める。