

氷河起源ダストが氷期最盛期の鉄循環と炭素循環に与える影響

Impact of glacial dust on the oceanic iron and carbon cycles at the Last Glacial Maximum

*山本 彬友¹、阿部 彩子^{2,1}、大垣内 るみ¹、伊藤 彰記¹

*Akitomo Yamamoto¹, Ayako Abe-Ouchi^{2,1}, Rumi Ohgaito¹, Akinori Ito¹

1. 海洋研究開発機構、2. 東京大学 大気海洋研究所

1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology Atmosphere and Ocean Research Institute, 2. Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

最終氷期最盛期(LGM)では間氷期に比べて大気CO₂濃度が80ppm程度低下したことがアイスコア分析から知られているが、数値モデルを用いた先行研究ではCO₂低下を再現できていないため、そのメカニズムはよくわかっていない。南大洋など、現在の海洋の約1/3において海洋の基礎生産が鉄によって制限されている。LGMでは全球ダスト沈着量が現在の3-4倍と推定されており、ダスト起源の鉄肥沃化に伴う生物生産の増加がCO₂低下を引き起こしたメカニズムの1つと考えられている。モデル研究からLGMにおける高緯度のダスト増加に対して氷河起源ダストの寄与の重要性が示唆されている。また氷河起源ダストに含まれる鉄の溶解度(約3%)は乾燥土壤中の鉄の溶解度(約1%)と比べて大きいことが報告されている。本研究では氷河起源ダストの増加に伴う生物生産の変化が氷期のCO₂低下と栄養塩や酸素などの物質循環に与える影響について数値モデルを用いて評価した。その結果、ダスト増加に伴うCO₂低下は16ppmとなり、先行研究と同程度となった。感度実験からこのCO₂低下のほぼ全てが氷河起源ダストの寄与であることが示された。また、ダスト変化に伴う南大洋での輸出生産の増加は南極底層水の溶存酸素を減少させる。その結果、モデルで計算された溶存酸素の変動は全球的にproxyと整合的となった。水深1000m以浅ではSST低下に伴う溶解度の増加により現在に比べて酸素が増加する一方、深層では南大洋の輸出生産の増加とAMOCの弱化に伴い酸素が低下することが示された。

キーワード：海洋炭素循環、氷期-間氷期サイクル、鉄循環、海洋物質循環モデル

Keywords: ocean carbon cycle, glacial-interglacial cycle, iron cycle, ocean biogeochemical model