

北海道礼文島における過去5000年間の極細粒元素状炭素堆積量の変動 Variation of very fine grained elemental carbon deposition to the Rebun Island, Hokkaido, during the last 5 ky

中井 淑恵^{1*}; 入野 智久¹; 山本 正伸¹; 宮崎 雄三¹; 河村 公隆¹; 山田 和芳²; 米延 仁志³
NAKAI, Yoshie^{1*}; IRINO, Tomohisa¹; YAMAMOTO, Masanobu¹; MIYAZAKI, Yuzo¹; KAWAMURA, Kimitaka¹; YA-
MADA, Kazuyoshi²; YONENOBU, Hitoshi³

¹北海道大学, ²早稲田大学, ³鳴門教育大学

¹Hokkaido University, ²Waseda University, ³Naruto University of Education

元素状炭素 (elemental carbon: EC) は、炭素に富み、酸素、水素、硫黄、窒素に乏しい燃焼生成物である。工業化前の EC の主要な供給源はバイオマス燃焼であったが、18 世紀以降は、化石燃料の燃焼がもっとも重要な供給源となっている。EC を含む黒色炭素 (black carbon: BC) は大気中をエアロゾルとして移動し、特に気候に多大な影響をもたらす。EC は地球温暖化を引き起こす 2 番目に強い要因であり、雪氷面のアルベドを低下させる効果を持つ。一方、EC を含むエアロゾルは、放射強制力を弱めることで寒冷化を引き起こすこともある。よって EC の気候への正味の影響を評価することは非常に難しく、化石燃焼による EC と、バイオマス燃焼による EC を区別して評価することは重要である。EC は単一の化学物質ではないが、char と soot の 2 つに大別することが出来る。char は熱分解によって生じ、soot はガス-粒子の転化によって生じる。顕微鏡下で数えることのできる char の粒子を charcoal と呼ぶ。charcoal を数えることで過去の火災を復元した先行研究は数多くあり、後期完新世では、しばしば火災は人間活動と同調している。それゆえ、過去の EC 蓄積量の変動を理解することは、人間活動と気候変動の関係を調べるのに重要である。

EC の分析法はいくつかあり、thermal optical reflectance: TOR 法を検討した。この方法はエアロゾルの EC/OC 分析において主要な手法であり、試料へのレーザーの透過率を測定することによって、分析中の無酸素の昇温過程での熱分解によって生じる EC を評価出来る。TOR 法を堆積物に応用する為に、事前にスクロース、フミン酸、フルボ酸、フラレーレンのサーモグラムを調べた。その結果、酸素雰囲気下、700 °C-850 °C で分解される炭素のフラクションが EC として定義出来る事を確認した。

分析に用いた堆積物サンプルは、礼文島・久種湖から採取された。得られた 5 本のコア間の層序を、岩相、物性を対比することで確立し、²¹⁰Pb、¹³⁷Cs の測定により、表層付近の堆積速度も算出した。コアの表層約 0-1200 cm の範囲の粗粒/細粒比から、堆積環境が深度約 600 cm の層準で海水から淡水環境になると考えられた。EC/OC 分析はおおよそ 0-600cm の範囲で粗粒フラクション、細粒フラクションの両方に対して行った。粗粒 EC はローカルなバイオマス燃焼変動を反映し、細粒 EC はローカル、遠方両方のバイオマス燃焼変動を反映している可能性が示唆された。ローカルなバイオマス燃焼は、深度 521 cm で増加している。217 cm 以深で遠方起源の EC の変動の影響が大きく、深度 217 cm で最大になり、深度 263cm で最小になる事が分かった。長距離輸送の EC は、バイオマス燃焼による供給量の増減だけでなく、遠方起源の EC を運ぶ風の経路変化にも影響されうる。

キーワード: 元素状炭素, バイオマス燃焼, 完新世, 礼文島

Keywords: elemental carbon, biomass burning, Holocene, Rebun Island