

北海道利尻島で観測された大気中の Black Carbon 質量濃度 について

吉川久幸¹、遠嶋康徳²、朱春茂³、入野智久¹

¹北海道大学大学院地球環境科学研究院

²国立環境研究所 地球環境研究センター

³北海道大学 低温科学研究所

Variations in BC mass concentration on Rishiri Island

Hisayuki Yoshikawa¹, Yasonori Tohjima², Chunmao Zhu³, Tomohisa Irino¹

¹Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University

²Center for Global Environmental Research, national Institute for Environmental Studies

³Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

Since April 2012 measurements of equivalent black carbon (hereafter BC) in surface air have been made on Rishiri Island (45°07'N, 141°11'E, 40 m asl) by using an aethalometer (AE31, Magee Scientific, California, USA), along with measurements of atmospheric CO₂, CH₄, and CO (CRDS analyzer G2401, Picarro, USA), ²²²Rn (Wada et al., 2010), and O₃. We defined high and low BC events on the basis of 95th percentile (508 ng m⁻³) and 5th percentile (51 ng m⁻³) values, respectively, of the daily mean data over 1 year. All of the air masses with high BC mass concentrations, affected by the sources in China, passed between 40°N and 50°N of coastal Eurasia. The trajectories were divided into two groups: the transport of an air mass from latitudes equal to or lower than the latitude of Rishiri Island and the transport from west-northwest towards Rishiri Island. The former group contains the area with large BC emissions in China. Air masses that moved over northern China were vulnerable to the relatively high BC emissions of the region. Low BC events were associated with low ²²²Rn concentrations. Air masses with low BC originated from the Sea of Okhotsk and the Bering Sea. From December to March, the $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$ of high BC events was between 3.6 and 6.8 ng m⁻³/ppb; the weather at Wakkanai was often reported as snow/rain and cloudy, which suggests that wet deposition influenced the BC values. From April 22 to 24, 2013, the $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$ decreased by 6.4 ng m⁻³/ppb (i.e., from 12.0±0.6 ng m⁻³/ppb to 5.6±0.5 ng m⁻³/ppb). Dry and wet deposition of BC during transport most likely contributed to the large decrease in $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$. Because data indicating high $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$ values are insufficient for fully analyzing BC variations, it is necessary to collect BC data along with co-emitted substances during high BC events at the RIO to understand the factors controlling BC.

2012年4月以来、エアサロメータ(AE31, Magee Scientific, California, USA)を用いて大気中のブラックカーボン(Equivalent Black Carbon、以下BC)の観測を利尻島(45°07'N, 141°11'E、海拔40メートル)で行なってきた。同時に、大気中のCO₂、CH₄、およびCO(CRDS Analyzer, G2401、Picarro, USA)、²²²Rn(Wada et al., 2010)、およびO₃も計測している。1年間にわたる日平均データの、それぞれ95パーセンタイル(508 ng m⁻³)、5パーセンタイル(51 ng m⁻³)の値に基づいて高BC事象(HBC event)と低BC事象(LBC event)を定義した。後方流跡線解析の結果、HBC eventの空気塊は全て中国の発生源の影響を受け、ユーラシア大陸東岸では40°Nと50°Nの間を通過していた。詳しく見ると、流跡線は、利尻島に向かって空気塊が西北西から輸送されるものと、利尻島の緯度と同程度かあるいは低緯度から輸送される二つのグループに分かれていた。前者は、中国北部を移動する空気塊が比較的高いBC排出量を示す地域の影響を受けやすいことを示している。後者は、中国で大量のBCを排出している領域が含まれていた。LBC eventは常に低ラドン濃度と共に生じた。LBC eventをもたらず空気塊はオホーツク海とベーリング海に由来していた。2011年12月から2012年3月までの間、HBC event中の $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$ は3.6–6.8 ng m⁻³/ppbの範囲にあった。このとき、稚内の気象は、多くの場合、湿性沈着によりBC値に影響を与えたことを示唆している雪/雨や曇り、として報告されていた。2013年4月22日から24日に、 $\Delta C_{BC}/\Delta C_{CO}$ は12.0±0.6から5.6±0.5 ng m⁻³/ppbまで6.4 ng m⁻³/ppb減少した。これは輸送中の湿性・乾性沈着によるBC減少と思われるが、排出源の放出比が変化したためかもしれない。今後、更なる観測データの積み重ねが必要である。