

ユーラシア大陸上空の上部対流圏・下部成層圏における大気中CH<sub>4</sub>濃度とその炭素・水素同位体比の時空間変動

Spatial and temporal variations of atmospheric methane concentration and its carbon and hydrogen isotopic ratios in the upper troposphere/lower stratosphere over the Eurasian continent observed by commercial airliner

\*藤田 遼<sup>1</sup>、森本 真司<sup>1</sup>、青木 周司<sup>1</sup>、町田 敏暢<sup>2</sup>、澤 庸介<sup>3</sup>、松枝 秀和<sup>3</sup>、丹羽 洋介<sup>3</sup>、坪井 一寛<sup>3</sup>、勝又 啓一<sup>2</sup>、中澤 高清<sup>1</sup>

\*Ryo Fujita<sup>1</sup>, Shinji Morimoto<sup>1</sup>, Shuji Aoki<sup>1</sup>, Toshinobu Machida<sup>2</sup>, Yousuke Sawa<sup>3</sup>, Hidekazu Matsueda<sup>3</sup>, Yosuke Niwa<sup>3</sup>, Kazuhiro Tsuboi<sup>3</sup>, Keiich Katsumata<sup>2</sup>, Takakiyo Nakazawa<sup>1</sup>

1.東北大学大学院理学研究科大気海洋変動観測研究センター、2.国立環境研究所、3.気象庁気象研究所

1.Center for Atmospheric and Oceanic Studies, Graduate School of Science, Tohoku University,

2.National Institute for Environmental Studies, 3.Meteorological Research Institute

北半球高緯度において、温室効果気体の時空間変動やその放出源を明らかにするために、航空機を用いたキャンペーン観測がこれまで複数回行われてきた (Sugawara et al., 1996; Tohjima et al., 1997; Nakazawa et al., 1997; Paris et al., 2008)。しかし、航空機による系統的な時系列観測は非常に少なく (Matsueda et al., 2002; Haszpra et al., 2012; Umezawa et al., 2012)、これまでに得られた知見は限られていた。特に、CO<sub>2</sub>に次いで重要な温室効果気体であるCH<sub>4</sub>について、その放出・消滅過程の情報を含む炭素・水素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta\text{D}$ ) とCH<sub>4</sub>濃度の同時高精度観測を上部対流圏から下部成層圏にかけて実施した例は非常に限られており (Sugawara et al., 1997; Rice et al., 2002; Röckman et al., 2011)、北半球高緯度域における系統的な観測例はこれまでに報告されていない。本研究ではCONTRAILプロジェクトの一環で2012年4月より、パリ (モスクワ) -羽田 (成田) 間において、民間定期旅客機上で月に一度採取された大気試料を用いてCH<sub>4</sub>濃度、 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta\text{D}$ の同時高精度観測を行い、ユーラシア大陸上空の上部対流圏・下部成層圏におけるそれらの時空間変動を明らかにした。

上部対流圏では明瞭な季節変動がみられなかった。一方で、下部成層圏ではCH<sub>4</sub>濃度と $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta\text{D}$ は明瞭な逆位相の変動を示し、CH<sub>4</sub>濃度 ( $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta\text{D}$ ) は11~1月に極大 (極小) を、春に極小 (極大) を示した。北半球高緯度域における下部成層圏での季節変動の原因としては、夏から秋にかけて低緯度側から対流圏の空気塊が流入すること、冬から春にかけてブリュワー・ドブソン循環に伴って中・上部成層圏から空気塊が沈降することが考えられた (Sawa et al., 2015)。さらに、CH<sub>4</sub>濃度と $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta\text{D}$ の相関を調べることにより、上部対流圏ではCH<sub>4</sub>と水酸化ラジカル (OH) との反応による消滅が支配的である一方で、下部成層圏ではOHに加えて、塩素ラジカル (Cl)、励起酸素原子 (O(<sup>1</sup>D)) との消滅反応が生じている可能性が示唆された。

キーワード：メタン、炭素・水素同位体比、上部対流圏・下部成層圏、ユーラシア大陸

Keywords: Methane, carbon and hydrogen isotopic ratios, upper troposphere/lower stratosphere, Eurasian continent