

2008年春に東シナ海域で行った航空機観測 - LEXTRA

Aircraft observation around the East China Sea area in the spring of 2008 - LEXTRA

高見 昭憲 [1]; 佐藤 圭 [1]; 清水 厚 [2]; 大原 利真 [1]; 加藤 俊吾 [3]; 梶井 克純 [4]; 定永 靖宗 [5]; 坂東 博 [5]; 川名 華織 [6]; 竹川 暢之 [7]; 近藤 豊 [8]; 新垣 雄光 [9]; 畠山 史郎 [10]

Akinori Takami[1]; Kei Sato[1]; Atsushi Shimizu[2]; Toshimasa Ohara[1]; Shungo Kato[3]; Yoshizumi Kajii[4]; Yasuhiro Sadanaga[5]; Hiroshi Bandow[5]; Kaori Kawana[6]; Nobuyuki Takegawa[7]; Yutaka Kondo[8]; Takemitsu Arakaki[9]; Shiro Hatakeyama[10]

[1] 国環研; [2] 国立環境研; [3] 首都大; [4] 首都大院・都市環境; [5] 阪府大院・工・応化; [6] 東大先端研; [7] 東大・先端研; [8] 東大先端研; [9] 琉大・理・海自; [10] 東京農工大

[1] NIES; [2] NIES; [3] TMU; [4] Urban Environmental Sciences, Tokyo Metro. Univ.; [5] Appl. Chem., Osaka Pref. Univ.; [6] RCAST, The University of Tokyo; [7] RCAST, Univ of Tokyo; [8] RCAST, Univ. of Tokyo; [9] Fac of Sci, Univ of the Ryukyus; [10] TUAT

[目的] 東アジア地域は急激な工業化に伴い、ガス状、粒子状物質の発生源として重要な地域である。春季は季節風が卓越し大気中の物質が大陸から日本にむけて輸送される。沖縄辺戸岬や長崎県福江島での地上観測では、春季において、高濃度のガス状および粒子状物質が観測されており、後方流跡線解析などから大陸由来であると考えられている。このような輸送が卓越する時の、大気中の物質の空間分布や鉛直方向の分布、および輸送による変質を解明するため、2008年春季に東シナ海域で航空機観測を行った。航空機観測の概要を述べるとともに、観測された物質の濃度分布と物質輸送モデル CFORS など数値計算の結果を比較して当該地域での大気質の高度・空間分布、および物質の変質の様子について報告する。

[方法] 観測用の航空機はダイヤモンドエアーサービス (DAS) 社所有のビーチクラフト式 BE-200T 型機を用いた。主な観測場所は長崎県福江島と沖縄県沖縄本島間の東シナ海域に設定した。主な、観測項目はオゾン、SO₂、CO、NO_y、黒色炭素 (BC)、フィルターサンプリングによる粒子の化学組成 (ICP-MS、イオンクロマト、原子吸光で分析)、粒子濃度である。

観測は天気予報やモデルによる予測などを考慮し、エアロゾルやガス状物質の濃度が高く、雲の少ない天候を選んだ。観測飛行は以下のとおり行った。

3/28 沖縄辺戸ステーション上空での鉛直分布観測

3/31、4/1 東シナ海域における空間分布および鉛直分布の観測

4/2 長崎県福江島観測所上空における鉛直分布観測

[結果と考察] 3/28 は、地上付近は北西の風が卓越しており、また、上海から沖縄付近にかけてサルフェートが高濃度である地域が帯状に広がっていることが CFORS で予測された。前日からの大気の動きからすると、いわゆる「つの型」の輸送パターンである。飛行ルートは福江空港から西方に移動し、済州島の南で進路を南東に取り沖縄辺戸岬に向かった。水平飛行中の高度は行きが 500m、帰りが 2000m と設定し、辺戸ステーション上空において高度 500, 1000, 1500, 2000, 3000 m における観測を行った。

水平飛行を行ったときの SO₂ やオゾンの濃度変動を解析した結果、南方に向かうに従い、SO₂ やオゾンの濃度が高くなり、辺戸上空で濃度をもっとも高くなっていた。また水平飛行の中ごろに SO₂ が少し高濃度になっているが、そこでは、CO、NO_y、BC など高濃度になっていた。これは、CFORS の予測とほぼ一致しており、この日の輸送が「つの型」のパターンだったことを示している。辺戸上空で鉛直分布を観測した。温度湿度とも高度が高くなるにしたがって下がっていくが、SO₂、オゾンや粒子状物質は他の高度に比べ 2000m 付近が高くなっていた。ライダーの観測とも一致しており鉛直分布に構造があることがわかった。後方流跡線解析などで、2000m 付近には中国大陸から気塊が輸送されていたことがわかった。

3/29、30 頃には東シナ海を、前線を伴う低気圧が通過し、その後中国大陸では高気圧が東進し上海付近を覆っていた。このような状況においては、しばしば、沖縄辺戸岬の地上観測でも高濃度のガス状および粒子状物質が観測されており、同時期に辺戸ステーションで行っていたエアロゾル質量分析計や TEOM での観測でも高濃度の硫酸塩や粒子状物質が観測された。このような典型的な輸送パターンが形成されたときのモデルケースとして 3/31 や 4/1 の飛行機観測は位置づけることができ、輸送における大気質の立体構造を検討できる。

CFORS のモデル予測によると、地上付近では北北西から南南東に向かう風が卓越しており、東シナ海域の済州島付近から沖縄本島付近まで比較的高濃度のサルフェートが分布している状況であった。飛行ルートは済州島の南で高度分布を測定し、南に進路を取り辺戸岬付近まで 500m で飛行した。帰りは沖縄本島の北で高度分布を測定し、北に進路を取り高度 2000m を維持して観測を行った。

3/31 の午前の水平フライトでは東シナ海北部でガス状、粒子状物質の濃度が高く、南下するに従い濃度が減少した。これは CFORS による予測と一致しており、大陸北部から噴き出してきた汚染気塊が徐々に南下している様子と一致している。高度分布の測定では東シナ海北部では 500m 付近では SO₂ の濃度は高く、上層に行くにしたがって濃度は減少していた。一方で、オゾンは上層で高濃度の領域が見られ、大気質の違いにより鉛直分布に違いが見られた。このような鉛直分布の非一様性は南部でも見られた。高度によっては中国大陸から異なる気塊が輸送されていることを示唆していた。