

東アジアからの越境大気汚染

—2つの大規模汚染パターン—

大気圏環境研究領域

地球環境研究総合推進費などに基づく研究により、日本とアジア大陸の間の海洋（日本海、東シナ海、黄海など）の上空で酸性雨の原因となるような大気汚染物質の航空機による観測を続けてきました。その結果、冬季には、季節風による輸送の他に、低気圧や高気圧の移動による大規模な汚染物質の輸送パターンがあることがわかってきました。観測の結果はモデルによる予測とも非常によく一致しています。

冬の季節風による定常的な汚染物質輸送のパターン

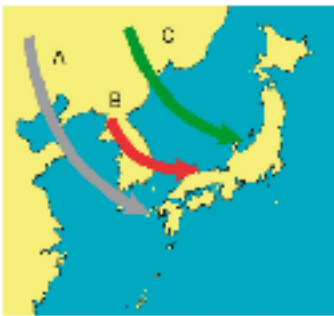


図1 冬の季節風による汚染気塊の輸送3つのパターン

冬の北西季節風が吹くときにはアジア大陸から汚染物質が輸送されてくるだろうということは比較的考えやすいことです。そのような条件下では左図のような3通りのパターンがあります。

- A. 中国北部を発生し、東シナ海上空を通過して来る気塊
SO₂²⁺/SO₂比が高い——海上を移動する間にSO₂→硫酸への酸化が進む
- B. 朝鮮半島上空を通過して西日本に到達する気塊
SO₂²⁺/SO₂比が低い——ソウルなどの大規模発生源から近く、SO₂が酸化されていない
- C. アジア大陸北部を発生し、北日本に到達する気塊
SO₂もSO₂²⁺も低い——大規模発生源がなく、どちらの濃度も低い



図2 観測に用いられた飛行機と機内の測定機器

中国中南部から大規模汚染がやって来る2つのパターン

1. 低気圧が日本の南岸を通過するとき

上海周辺の汚染大気が低気圧に引っ張られるようにして日本の方に移動します。上下混合が激しくおこるので、上空でも低空でも濃度が高くなります。

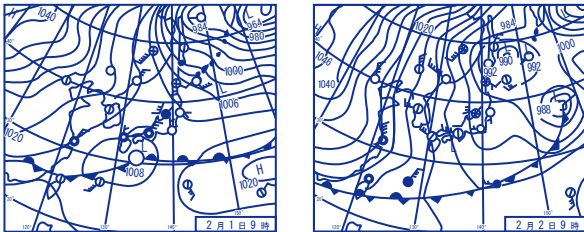


図3 1999年2月1日～2日の天気の変化（低気圧の移動）

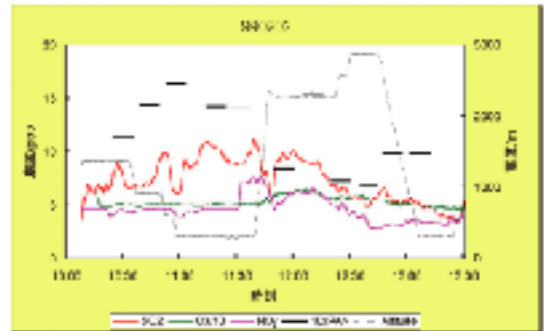


図4 1999年2月2日の汚染ガス濃度（上でも下でも濃度が高い）

2. 高気圧が大陸から張り出してくるとき

上海周辺の汚染大気が高気圧に押し出されるようにして日本の方に移動します。下降気流の下となるので、高濃度の汚染物質が低空に閉じこめられます。



図5 2002年3月20日～21日の天気の変化（高気圧の張り出し）

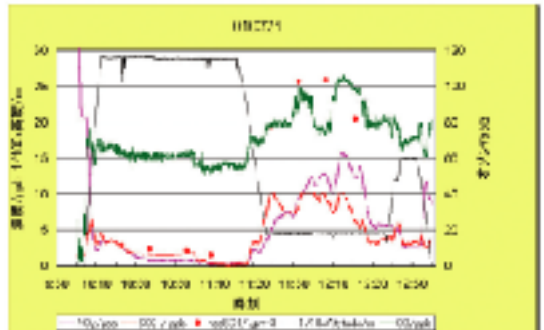


図6 2001年3月21日の汚染ガス濃度（低空でのみ濃度が高い）

モデルによれば、飛行機が飛んだ領域はかなり高濃度の汚染物質が存在しています。低高度の領域のみに汚染物質が溜まっているため、高々度を飛んだときの汚染物質濃度は低かったことがわかります。

（モデル計算：静岡大学工学部、大原真教授）

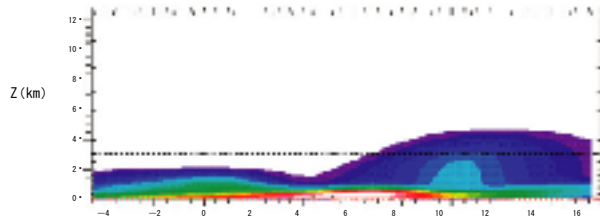
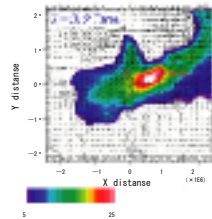


図7 モデルによる汚染物質の輸送シミュレーション