



Title	対流圏モニタリングデータ評価支援システム：東アジア地域での長距離輸送モデルへの適用
Author(s)	石原, 博成; 古橋, 規尊; 鶴野, 伊津志
Description	第3回衛生工学シンポジウム (平成7年11月9日 (木) -10日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 3 モデリング、情報管理 . 3-7
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 3, 174-179
Issue Date	1995-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7904
Type	departmental bulletin paper
File Information	3-3-7_p174-179.pdf



3-7 対流圏モニタリングデータ評価支援システム ～東アジア地域での長距離輸送モデルへの適用～

○石原博成、古橋規尊（富士通エフ・アイ・ピー(株)）
鵜野伊津志（国立環境研究所大気物理研究室）

1. はじめに

大気環境の研究を行なうには、様々な分野、アプローチの方法がある。大気環境研究の分野の例としては、

- ・環境モニタリングデータのスクリーニングと評価
- ・酸性雨研究
- ・オゾン層研究
- ・温暖化物質の輸送研究

等がある。また、アプローチの方法としては、様々な手法を用いて観測を行なったり、計算機によるデータの解析やシミュレーションなどが考えられる。このような手法が有機的に結びついて研究成果となって現われる。

国立環境研究所で行なわれている大気環境研究のひとつとして、地球環境モニタリングがある。この事業は、波照間島、落石岬、シベリア、日豪洋上で大気微量成分のモニタリングを目的としている。このようなモニタリングデータを評価、解析しようとする場合、測定した大気がどのような起源を持つかを特定しなければならない。これにより汚染の状況が把握できたり、ベースライン濃度が把握できるなど測定した大気がどのような性格のものかを明らかにすることができる。測定した大気の起源を明らかにする重要な手法として気象解析がある。この解析を行なうためには、対流圏から成層圏を含む全球規模での詳細な気象観測データが不可欠である。これらの気象データを解析表示するシステムは、研究者にとって非常に重要なツールとなる。これまで国立環境研究所では、大気環境に係わる研究者は独自にツールを開発してきた。しかしこれらの研究は共通の気象データを利用し、かつ共通の解析手法を使用している。このような現状から研究所内での大気環境研究に係わる複数の研究者が、共通に利用することを目的として本システムの開発が行なわれた。

本発表では、このような目的を持って開発されたシステムについて紹介する。次に、このシステムを利用して解析された事例として、東アジアスケールでの長距離輸送プロセスの解析について報告する。

2. 対流圏モニタリングデータ評価支援システムの紹介

本システムの開発にあたっての最も基本となる要件は、複数の研究者が利用するため、比較的利用頻度の高いデータをベーシックな形で表示する機能を持つことである。

この基本要件を満たすために以下のような機能を備えたシステムとすることを目標とした。図1に各機能の概要を示す。

(1) データ加工編集機能

本システムで取り扱う気象データは、様々な機関により提供されている。このためその規格は統一されたものではなく、中には画像データのようなものも含まれる。また、媒体もMT, CMT, フロッピーなど様々である。このような各データをシステム内で統一して管理するためには、各データに個別に対応した加工編集機能が必要である。

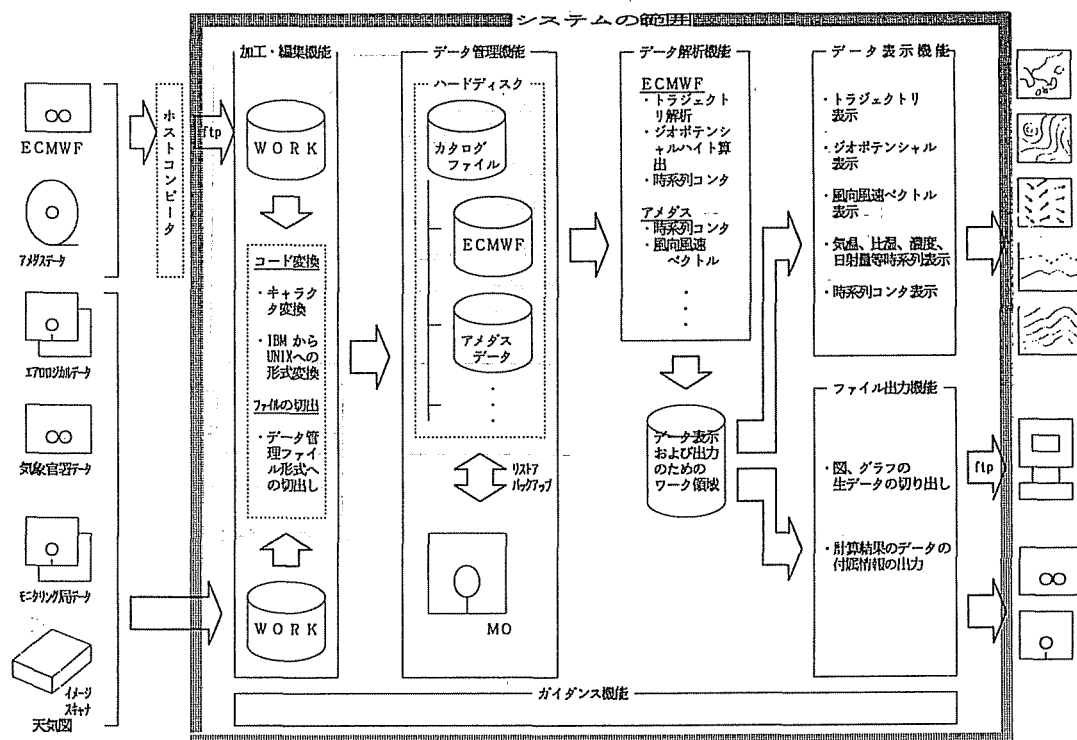


図1 本システムの機能概要

(2) データ管理機能

システムに入力されたデータは、ハードディスク内に保管されることを基本とする。しかし、将来的なデータ量の増加に対応するためにMOなどにデータを保存することも考慮する必要がある。

(3) データ処理解析機能

対流圏の動態を明らかにする手法のひとつとして、流跡線解析がある。本システムにはこの機能を保有している。しかし、複数の研究者の様々なニーズに対応するために機能を拡張する必要がある。

(4) データ表示印刷機能

ディスク内等に管理されている生データを必要に応じて、時間的、空間的に補間して表示したり、解析結果を表示する機能である。

(5) ファイル出力機能

表示印刷を行なったデータをファイルに出力する機能である。表示データを基に利用者が独自にデータを加工する時に便利である。

(6) ガイダンス機能

ディスク内等に管理されているデータの期間を表示したり、システムの利用方法についての情報を利用者に提供する機能である。

以上のような機能を備え、ユーザーインターフェースを考慮し図2に示すようなメニュー画面を用意した。このメニュー内は、表示したいデータを選択するDATA SELECTIONゾーン、表示したいグラフの種類を選択するCHART SELECTIONゾーン、グラフを表示するためのパラメータを入力するPARAMETERSゾーン、グラフ表示、印刷、終了等のボタンがあるBUTTONゾーンに大別される。

本システムで取り扱っているデータには、ECMWF（ヨーロッパ中期予報センター）の全球客観解析データ、アメダス（地域気象観測システム）のデータ、気象官署データ、エアロロジカル（高層気象）データが

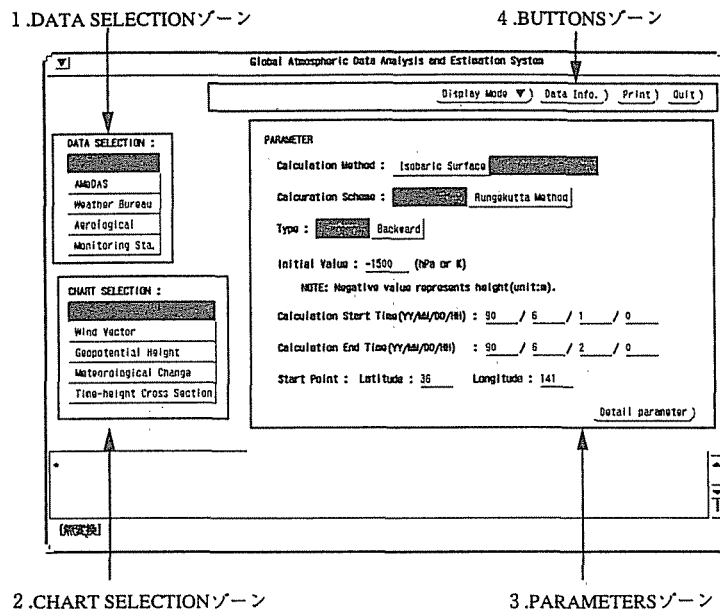


図2 初期メニュー画面

あり、今後取り扱うデータ種を増やす予定である。また、各データの性質に応じて次のような表示機能がある。トラジェクトリー表示、Windvector表示、Geopotential 高度表示、気温、湿度、風向、風速の一週間推移表示、温、湿度、風向、風速の一週間時空間分布表示、気温分布表示等がある。表示図表例を図3に示す。

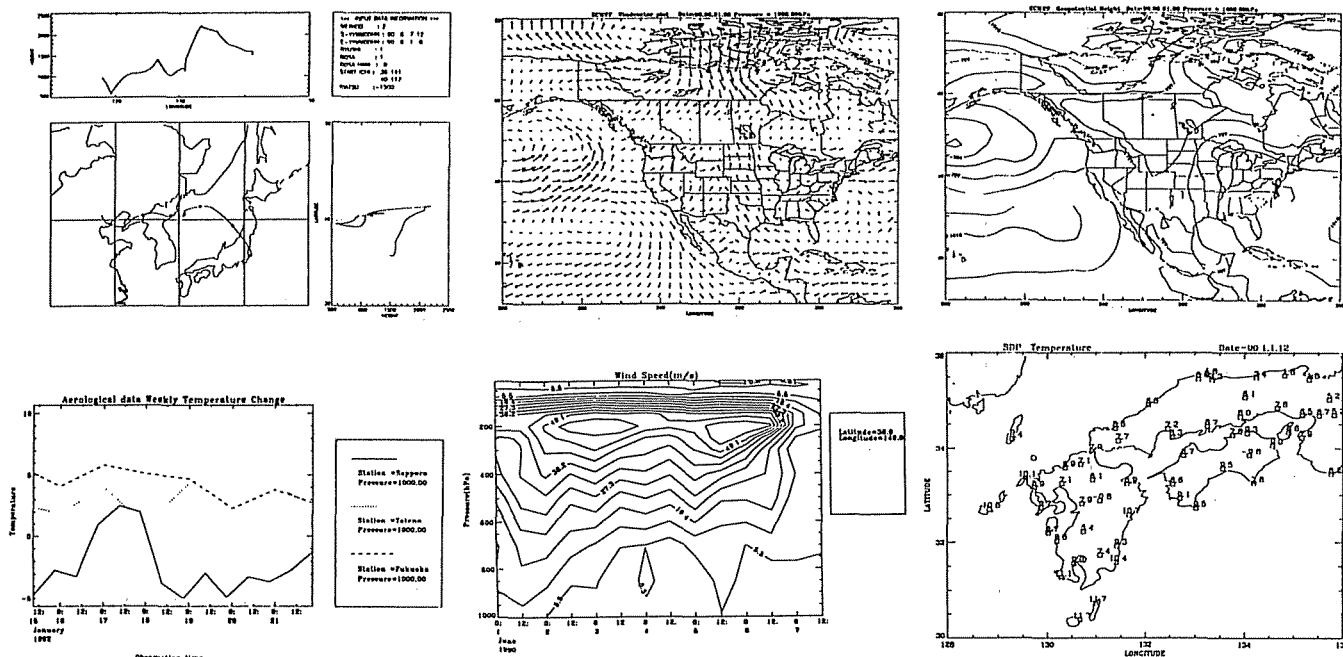


図3 本システムの表示図表例

(上段左からトラジェクトリー、Windvector、Geopotential 高度、
下段左から気温一週間推移、風速一週間時空間分布、気温分布)

3. 東アジアスケールの物質輸送プロセス解析への応用

次に、このシステムを利用した研究事例について報告する。

1991年6月に国設筑後小郡（以下小郡）と国設対馬（以下対馬）測定局で観測された $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を越

える高濃度のサルフェート¹⁾の輸送プロセスを解析する。

図4には、1991年6月22日の850hPaの本システムでプロットしたwindvectorとgeopotential高度、及び、上空1500m(22日9時)から等温位面に沿って計算したバックトラジェクトリー(5地点)を示す(太い破線)。梅雨前線(geopotential高度= 1.441×10^4 がほぼ対応)を境として気流分布が大きく異なっている。前線の北面では、大気が滞った状態となり、トラジェクトリー解析の結果は大陸からの汚染気塊の流出が梅雨前線で阻まれ、九州北部地域に高濃度汚染をもたらすと考えられる。

九州北部地域は6月1日に梅雨入りし、地上天気図によると12日に日本海で活発化した前線は13日本州上を南下し西日本では南西方面からの暖湿流の流れ込みにより大雨となった。その後前線は台湾～上海付近から日本の南岸海上に停滞し、26日の沖縄地方の梅雨明けに伴い梅雨前線は九州北部にまで北上した。対馬と小郡で高濃度のサルフェートを観測した日(18日～19日にかけてと23日)は梅雨前線が九州南岸に停滞しかつ降雨のなかった時期である。

この観測期間中における大気汚染物質の対馬、小郡への輸送をさらに詳細に解析するために、東アジア規模の物質輸送モデル²⁾を適用した。図5には物質輸送モデルで計算されたサルフェート($\mu\text{g}/\text{m}^3$)の1991年6月22日における等濃度線($z=200\text{m}$)を示している。図には6月21～22日の梅雨前線と主要な高低気圧の位置、更に $z=1000\text{m}$ での風向、風速を示している。また図中○と×でマークした実線はそれぞれ6月22日と6月21日の対馬と小郡のバックトラジェクトリー(900JST,1500mに出発し、等温位面に沿った計算結果。マーカーは6時間毎)の軌跡を示している。

図5のなかでは中国の江蘇省、山東省付近を中心に特にサルフェート濃度の高い地域がみられる。また大韓民国の南東付近を中心に比較的濃度の高い地域がみられ、これを中心とするコンターは対馬海峡を流れて日本西部に影響を与えている。6月22日におけるバックトラジェクトリーの計算結果では、明瞭な北～北西からの移流を示している。特に6月22日対馬に移流した気塊は上記のコンターの最高濃度の地点の上空を通過しており、図4で解析した結果はこの輸送プロセスの理解に極めて有力である。

このように1991年6月に九州北部地域で観測されたサルフェートの高濃度現象の気象的解析から、大陸で排出された汚染物質が、日本の南岸にかかる梅雨前線に拡散を阻まれ、よどんだ状態で九州北部にもたらされたと考えられた。冬季、北西季節風によって汚染物質が輸送されることについての報告は多いが、今回の解析によって、梅雨期に特徴的な気象条件下においても大陸から汚染物質が輸送される可能性のあることが明らかとなった。

4. おわりに

対流圏モニタリングデータの評価を中心とした大気環境研究を支援する解析表示システムを開発した。また、このシステムの利用例として、梅雨期での特徴的な気象条件下において大陸から汚染物質の輸送があることを示した。

今後本システムの機能を強化するにあたって、以下のようなことが挙げられる。これまでの生データに近い形のデータの表示からより解析的な機能を強化することや、数値データだけでなく天気図のような画像データを管理し表示することが挙げられる。個々の利用者について環境を設定できるようにし、利用者がより利用しやすいような工夫も必要である。また、表示機能の複合化をはかり、個々の解析結果を統合的に評価できるようになることも重要な課題である。

Windvector, Geopotential Height & Back-Trajectory (850hPa) 1991 June 22.

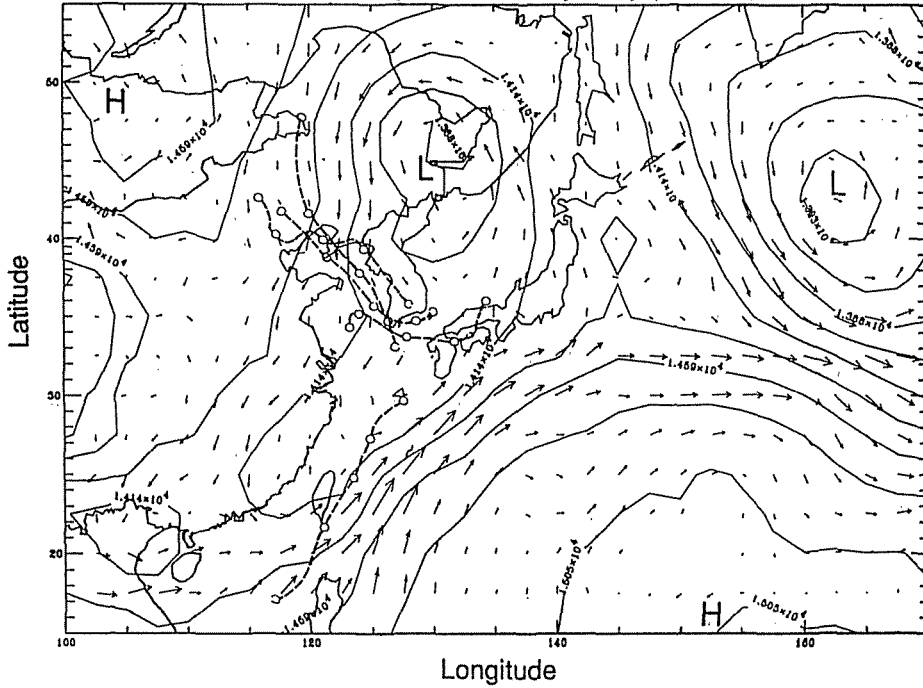


図4 1991年6月22日850hPaのwindvectorとgeopotential高度。図中の太い破線は5地点(z=1500m)から等温位面に沿って計算したバックトラジェクトリーを示す。

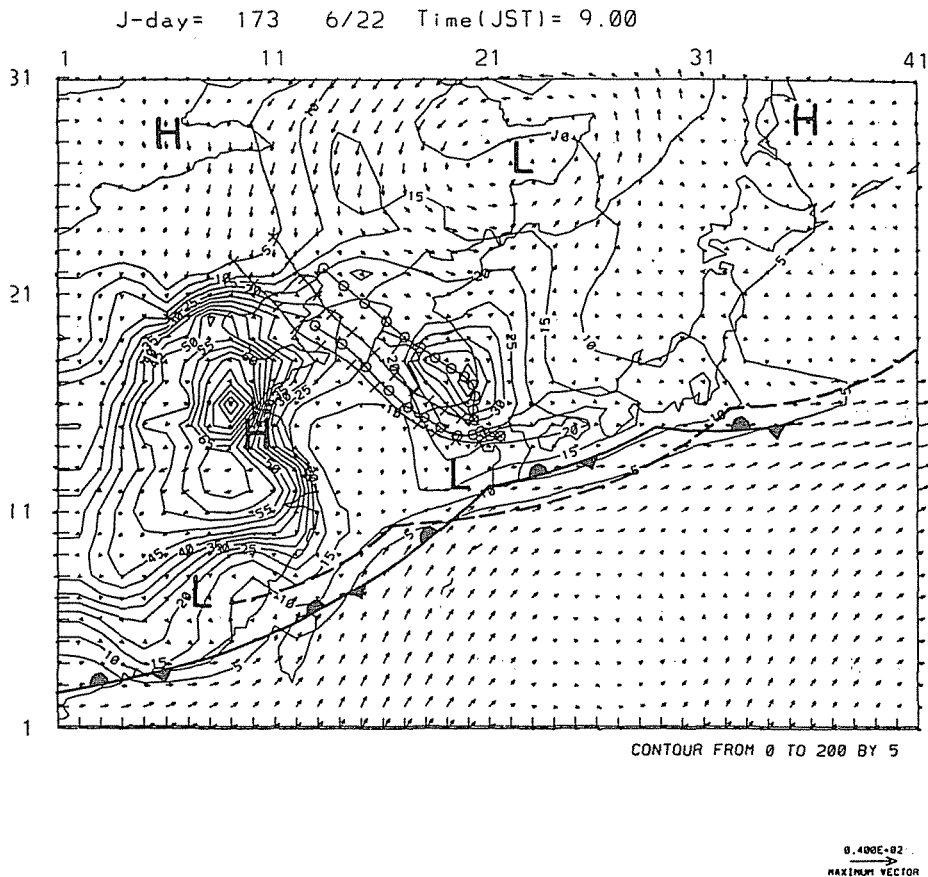


図5 6月22日9時の物質輸送モデルのz=200 mでのサルフェート濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)、21日~22日の梅雨前線と主要な高低気圧の位置 (点線21日、実線22日)、高度1000mでの風速・風向。対馬、福岡からのバックトラジェクトリー (○22日、×21日出発)。

参考文献

- 1) Wakamatsu,S.,A.Utsunomiya, J.-K.Han, A.Mori, I.Uno and K.Uehara (1995): Seasonal variation in atmospheric aerosol concentration covering northern Kyushu, Japan and Seoul,Korea, *Atmospheric Environment* (submitted)
- 2) 鶴野、大原、若松、村野 (1995): 梅雨期に観測されたサルフェートの長距離輸送シミュレーションによる解析、環境科学会1995年会.