

C - 5 中国北東地域で発生する黄砂の三次元的輸送機構と環境負荷に関する研究
(H13～H17)

< 課題代表者 >

環境省 独立行政法人 国立環境研究所 環境研究基盤技術ラボラトリー
環境分析化学研究室 室長 西川 雅高

< 課題代表者 >

国立環境研究所、東京海洋大学、長崎大学、埼玉大学、九州大学

< 研究の目的 >

中国大陸の砂漠地帯や黄土地帯から発生する黄砂は、発源地に近い中国と長距離風送される日本および北西太平洋地域で影響の捉え方が異なる。中国国内では、砂塵暴（大黃砂現象）による農業被害や健康被害、交通障害が問題となり、日本を含む北太平洋地域では、黄砂による気候変動、温暖化への影響、酸性雨への影響、海洋や島嶼への栄養塩負荷変動が問題となり、IGBP(International Geosphere-Biosphere Programme)やIGAC(International Global Atmospheric Chemistry)の研究対象物質となっているが、その発生や輸送機構、化学動態変化についてはほとんど判っていない。東アジア地域の黄砂に関する科学的解析を行うことは、TEM（日中韓三カ国環境大臣会合）やGEF・ADB黄砂プロジェクトへの科学的貢献、IGACのACE(Aerosol Characterization Experiments)-ASIAプログラムへの情報提供が可能となる。よって、本研究では、北京を中心とする中国北東地域で発生し、風送される黄砂の三次元的な大気動態の把握、東アジア周辺の負荷量評価を行うことを目的とする。加えて、得られる成果は、今後中国が行う計画の黄砂防止対策が、東アジア周辺に及ぼすさまざまな環境変化を評価するためのベースラインとなる。

< 平成13年度～15年度実績（116,074千円） >

輸送過程中的黄砂を対象に、中国国内および日本において、ライダー、サンフォトメーター等による三次元的観測網と多点地上観測網の構築を行った。ライダー観測から黄砂および大気汚染エアロゾルの光学的定量化手法を確立し、ライダーと化学輸送モデルとの直接的な比較を可能にした。黄砂時および非黄砂時の連続観測データから、黄砂時の動態変化を明確にするとともに、黄砂の発生、輸送機構とその変動を定量的に把握した。日本で捕捉した黄砂粒子は発生源近傍の粒子に比べ硫酸が多く吸着し、黄砂の輸送過程で取り込まれたものであることが科学的説明ができた。黄砂の発生スキームをCMAQ（Community Multiscale Air Quality, US/EPAが開発中の新世代大気質モデル）に組み込み、黄砂モデリングシステムの構築を行った。構築したシステムによる計算結果は地上観測結果と比較的良好に対応し、北京に飛来する黄砂の大半はモンゴルおよび内モンゴル地区のゴビ砂漠並びに黄土高原を起源とするものであることがわかった。

< 平成16年度実績（36,901千円） >

ライダーネットワークによる測定精度を改善し観測を継続した。大気汚染現象と関連を含めイベント毎の黄砂現象の解析を行った。また、各観測地点の二波長偏光データを詳細に解析し、輸送途上の黄砂エアロゾルの変性について考察した。黄砂飛来時の二酸化硫黄ガスの濃度変化を観測し、その反応機構の解析を進捗させた。また、黄砂標準物質の作製にも着手した。黄砂モデリングシステムを用いて、植生や積雪などの地表面状態の変化に対する黄砂状況の感度解析計算を行った。また、過去10～15年程度の黄砂をシミュレートし、黄砂の発生量や輸送量等の年々変動を示した。黄砂数値モデリングシステムの沈降過程等の改良を行った。

< 平成17年度計画（35,056千円） >

ライダーネットワークによる測定精度を改善し観測を継続する。大気汚染現象と関連を含めイベント毎の黄砂現象の解析を行う。また、各観測地点の二波長偏光データを詳細に解析し、輸送途上の黄砂エアロゾルの変性について考察する。発生源土壌と黄砂の化学的特徴をまとめるほか、二酸化硫黄ガス等の汚染物質随伴作用に関するふるまいを定量的にまとめる。黄砂モデリングシステムを用いた地表面状態に対する感度解析に基づき、黄砂の変動因子を明らかにする。また、黄砂の年々変動への気象・気候的な支配因子を明らかにする。黄砂数値モデリングシステムの変質過程等の改良を行う。5年間の研究実績から、北東アジア地域の黄砂対策を目的とするGEF/ADBプログラムやTEM合意事項に有益な科学的情報の提供の用意も視野に入れたまとめを行う。

研究参画者一覧（平成17年度）

研究課題名	C - 5	中国北東地域で発生する黄砂の三次元的輸送機構と環境負荷に関する研究
< 研究体制・組織 >		
研究代表者		
西川 雅高	独立行政法人国立環境研究所 環境研究基盤技術ラボラトリー環境分析化学研究室	室長（52才）
(1) 黄砂の三次元的動態把握に関する研究		
ライダーネットワークによる黄砂の動態に関する研究		
○ 杉本 伸夫	独立行政法人国立環境研究所 大気圏環境研究領域遠隔計測研究室	室長
松井 一郎	独立行政法人国立環境研究所 大気圏環境研究領域遠隔計測研究室	主任研究員
清水 厚	独立行政法人国立環境研究所 大気圏環境研究領域遠隔計測研究室	主任研究員
黄砂の光学特性に関する観測研究		
村山 利幸	東京海洋大学海洋工学部	助教授
ライダーおよびパーティクルカウンターによる観測研究		
荒生 公雄	長崎大学環境科学部	教授
(2) 黄砂の輸送過程中での化学的動態変化に関する研究		
地上モニタリングネットワークによる黄砂の化学的動態変化に関する研究		
西川 雅高	独立行政法人国立環境研究所 環境研究基盤技術ラボラトリー環境分析化学研究室	室長
室内実験による黄砂の化学的動態変化に関する研究		
坂本 和彦	埼玉大学大学院理工学研究科	教授
(3) 黄砂モデリングシステムの開発と応用に関する研究		
黄砂モデルの開発、地表面変化等の黄砂への影響の研究		
○ 菅田 誠治	独立行政法人国立環境研究所 大気圏環境研究領域大気物理研究室	主任研究員
黄砂モデルの開発、黄砂長期トレンドの研究		
鵜野 伊津志	九州大学応用力学研究所	教授

C-5 「中国北東地域で発生する黄砂の三次元的輸送機構と環境負荷に関する研究」



日本側研究組織

(テーマ1) 黄砂の三次元的動態把握に関する研究

ライダー観測による黄砂の三次元的把握多点観測網の充実(サブテーマ1)

国立環境研究所(杉本伸夫、松井一郎、清水 厚);
東京海洋大学(村山利幸); 長崎大学(荒生公雄)

(テーマ2) 黄砂の輸送過程中的化学的動態変化に関する研究

黄砂の粒径別化学組成変化と汚染物質との反応機構解明(サブテーマ2)

国立環境研究所(西川雅高、森 育子、的場澄人)
埼玉大学(坂本和彦)

(テーマ3) 黄砂モデリングシステムの開発と応用に関する研究

黄砂に関する環境モデリングの開発と精緻化

(トレンドモデル(15年間)、アセスメントモデル))(サブテーマ3)

国立環境研究所(菅田誠治、早崎将光、杉本伸夫、西川雅高);
九州大学(鵜野伊津志、竹村俊彦)

中国側研究組織

中日友好環境保護中心(全 浩、董 旭輝、他 16名);
環境観測総站(万 本太、他10名)