

## 1. 調査の目的

近年、黄砂現象が頻発しているなか、モンゴル、中国、韓国、日本等でその影響等に対する関心が高まっている。

日本に飛来する黄砂の状況については、気象庁の発表による観測回数では、ここ数年増加傾向が認められており、また、春の黄砂現象時には多くの一般環境大気環境測定所等で浮遊粒子状物質濃度が大気環境基準を超過して観測されている。

黄砂は従来から黄河流域や既存の砂漠等から発生する自然現象としてとらえられてきたが、近年急速に拡大しつつある過放牧や農地転換などによる耕地の拡大も原因とされ、人為的影響として再認識されつつある。黄砂は植物や交通機関に影響を与えるほか、呼吸器疾患等の健康影響の可能性が指摘されているが、飛来した黄砂の物理的、化学的な実態については必ずしも解明されていない。

本調査は、黄砂現象観測時に、国内の数地点で一斉にエアロゾルを捕集し、捕集したエアロゾルの粒径（物理的性質）や成分（化学的性質）の分析を行うことにより、我が国における黄砂エアロゾルの飛来状況を科学的に把握するとともに、日本各地に飛来した黄砂の実態解明に資することを目的とする。

## 2. 調査の方法

黄砂実態解明調査は、平成14年度から、黄砂飛来シーズンである2月中旬から6月頃までの間、日本に黄砂の飛来が予想される日に、地方自治体及び（独）国立環境研究所の協力を得て、国内の9地点で一斉にエアロゾルを捕集し、捕集したエアロゾルの粒径（物理的性質）や成分（化学的性質）の分析を行った。

### 2.1 調査期間

平成14年度から平成17年度まで：

- ・ 平成14年度（3回：2003年3月）
- ・ 平成15年度（7回：2004年2～3月）
- ・ 平成16年度（6回：2004年4～5月 3回、2005年3月 3回）
- ・ 平成17年度（6回：2005年4月 4回、2006年3月 2回）

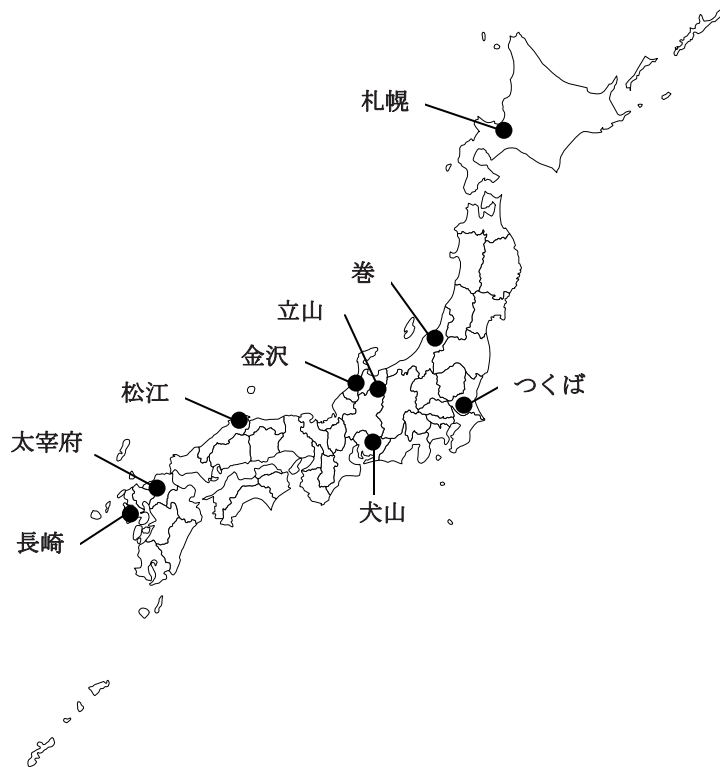
### 2.2 調査地点

調査地点は、国設札幌大気環境測定所（北海道）、国設新潟巻酸性雨測定所（新潟県）、立山測定所（富山県）、石川県保健環境センター（石川県）、国設犬山酸性雨測定所（愛知県）、国設松江大気環境測定所（島根県）、福岡県保健環境研究所（福岡県）、式見ダム酸性雨測定所（長崎県）及び独立行政法人国立環境研究所（茨城県）の計9か所であり、測定地点の緯度、経度、標高を始め、気象条件、周辺の地勢・土地利用等の状況を表-1に示す。なお、石川県保健環境センター（石川県）は、2004年3月18日より調査に参加した。

表－1 調査地点の概要

地点名	長崎（長崎県）	太宰府（福岡県）	松江（島根県）	金沢（石川県）	犬山（愛知県）
カンパリング地点	式見ダム酸性雨測定所	福岡県保健環境研究所	国設松江大気環境測定所	石川県保健環境センター	国設犬山酸性雨測定所
住所	長崎市向町 2619	太宰府市大字向佐野 39	松江市西浜佐陀町 582-1	金沢市太陽が丘 1 - 11	犬山市大字犬山字東洞字官林他
緯度	32°47'00"	33°30'32"	35°28'31"	36°31'38"	35°22'56"
経度	129°48'00"	130°30'09"	133°00'45"	136°42'20"	136°58'04"
標高	70m	27m	5m	120m	100m
気象条件	冬期の降雪は年間1～2日程度であり積雪はほとんどない。冬期は北西の季節風が卓越する。	冬季には曇天が多く、また北西の季節風が多い。年数回の積雪がみられる	曇天の日が多い。北西～西風が強い。降雪は1シーズンに約10～15日程度、積雪は多い時に10～20cm、通常は5cm程度。	冬期に曇天が多く、北西の季節風とともに降雪。	年に数回降雪。
地勢・土地利用等	周囲200～300mは山地、周辺道路の交通量は極めて少ない。西方約1kmは海、半径3km内に長崎市街地の一部が含まれ、小規模（学校暖房）発生源が一つ存在。	周辺は田畑が多い。西側230m（九州自動車道）、北東側450m（国道3号線）。西側1km及び南東側750mに住宅団地、南東側2.5kmに市街地。北側16kmに福岡市の中心部。	0～3km：田畑が広がり、南側に小山、宍道湖、民家が点在するが大気汚染の発生源は無し。3km以遠：東に松枝市街、西側に合板工場があるが、規模は小さい。	センター：浅野川上流の山林を切り開いた住宅地内。300m以内：宅地及び大学敷地。3km以内：大きな発生源なしセンターから北西方向に市街地、中心部まで6km反対方向は山地。	東2kmに木曾川 東側に公園。 南～南西側に果樹園・竹林。
特記事項		建築物屋上	H14は建築物屋上、H15以降は測定所	建築物屋上	

地点名	立山（富山県）	巻（新潟県）	つくば（茨城県）	札幌（北海道）
カンパリング地点	立山測定所	国設新潟巻酸性雨測定所	（独）国立環境研究所	国設札幌大気環境測定所
住所	富山市原猫又割	新潟市越前浜字向谷地 5597-1	つくば市小野川 16-2	札幌市北区北19条西12丁目
緯度	36°33'38"	37°48'22"	36°03'04"	43°04'46"
経度	137°26'03"	138°51'21"	140°07'17"	141°20'14"
標高	1,188m	50m	20m	13m
気象条件	冬期の降雪・積雪・風	秋冬期は海からの季節風が強い降雪・積雪	冬は晴天が続く春先は季節風が強い	冬期間は積雪寒冷で、季節風による降雪の日が多い。冬期間は北西の風
地勢・土地利用等	200～300m：東にゴンドラ駅舎、北斜面はスキー場 3km以遠：北西の富山平野に火力発電所、化学工場等（汚染の影響は少ない）	日本海から1.3kmの丘陵地 南東～南西に松林、丘陵地の下は広大な畑地 北～東は果樹園 海岸沿いに国道	四方に山林・農地が散在する 南方約1kmに常磐高速道	札幌市中心部から3kmの住宅地。 周囲に固定発生源なし 西側300m交通量の多い道道
特記事項	スキー場			建築物屋上



図－1 黄砂実態解明調査サンプリング地点

### 2.3 調査方法

本調査では、黄砂の飛来が予想される日に、地方自治体及び（独）国立環境研究所の協力を得て、原則 24 時間連続サンプリングを行った。捕集装置は、粒径分布の把握を主な目的とした八段型ローボリウムアンダーセンサンプラー（平成 14～16 年度）、金属、農薬等の成分分析を主な目的としたハイボリウムサンプラー（平成 14～17 年度）によりエアロゾル捕集を実施した。エアロゾル捕集の実施要領は次のとおり。

- ① あらかじめ、サンプラーに石英ろ紙（Pallflex 2500QAT-UP）（550℃で 10 分間加熱処理、秤量したもの）をセットし、機器をスタンバイする。
- ② 環境省又は（独）国立環境研究所から事前に捕集予告（開始時刻指定）を行う。
- ③ 流量設定は、八段型ローボリウムアンダーセンサンプラーは 28.3L/分、ハイボリウムサンプラーは 1000～1100 L/分を基準とする。（気圧、気温補正はしない。）
- ④ サンプリング終了後、速やかにろ紙を実験室に持ち帰る。秤量のため 1 昼夜清浄な室内（湿度 50±5%）に放置する。

秤量後、試料は捕集面を内側で合わせ 2 つ折りにする。それを清浄な和紙（半紙）で包み、さらにアルミ箔で包み、ビニール袋で密閉する。

- ⑤ 冷蔵庫内など 5℃冷暗所にて保存する。
- ⑥ 全採取完了後、同一手順で前処理を行ったろ紙をブランクろ紙として保存試料中

に加える。

⑦ 低温宅配便にて、所定の機関へ送付する。

また、次の項目について記録した。

- 捕集場所、使用捕集装置条件
- 捕集期間の日時、天候及び基本気象項目
- 捕集重量（ろ紙前後重量差、湿度  $50 \pm 5\%$  の範囲で秤量し、その時の湿度を明記）
- サンプリング担当者及び連絡先
- その他関連データとして調査地点における（若しくは、調査地点と大きく環境条件が異なる地点における）以下のデータ。
  - ・ 酸性雨分析項目（pH、EC、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）
  - ・ 大気濃度（SPM、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_3$  またはオキシダント）1時間値データ
  - ・ 気象観測項目（風向、風速、気温、湿度、気圧、雨量）1時間値データ

## 2.4 分析項目

捕集したエアロゾルの重量（浮遊粉じん濃度）を測定したほか、金属成分、イオン成分、農薬成分 13 種類（異性体を含めると 21 種類）を分析した。分析項目を下記に示す。

分類	対象物質
金属（6 項目）	マグネシウム (Mg)
	アルミニウム (Al)
	カルシウム (Ca)
	鉄 (Fe)
	ストロンチウム (Sr)
	マンガン <sup>i</sup> (Mn)
イオン（10 項目）	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> )
	硝酸イオン (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
	硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )
	フッ化物イオン (F <sup>-</sup> )
	ストロンチウムイオン <sup>i</sup> (Sr <sup>2+</sup> )
	ナトリウムイオン (Na <sup>+</sup> )
	アンモニウムイオン (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )
	カリウムイオン (K <sup>+</sup> )
	カルシウムイオン (Ca <sup>2+</sup> )
マグネシウムイオン (Mg <sup>2+</sup> )	
農薬（13 項目）	ジクロロボス
	ヘキサクロロシクロヘキサン
	α-HCH
	β-HCH
	γ-HCH
	δ-HCH
	クロロタロニル
	ダイアジノン
	フェントロチオン
	クロルピリホス
	プロチオホス
	DDT 類
	o, p' -DDE
	p, p' -DDE
	o, p' -DDD
	p, p' -DDD
	o, p' -DDT
	p, p' -DDT
	エンドリン <sup>ii</sup>
	シハトリン <sup>ii</sup>
	シベルメトリン <sup>ii</sup>
フェンバレート <sup>ii</sup>	
マラチオン <sup>ii</sup>	

<sup>i</sup> 平成 17 年度のみ測定した物質

<sup>ii</sup> 平成 17 年度に測定していない物質