

黄砂を対象とした広域的モニタリング体制の構築の成果報告（2008～2012年）

1 目的

近年、北東アジア地域における黄砂などの越境大気汚染問題が顕在化しているが、その解決のためには、まずは統一的な手法により環境の実態を広域的に把握することが重要であると考えられる。

本プロジェクトでは、国内外の経済界・学界・自治体がネットワークを構築し、黄砂の実態や影響を把握するための簡易モニタリング（視程調査）を継続して実施するとともに、その結果を今後の効果的な対策の決定・実施に繋げていくことを目的とする。

2 概要

- (1) 実施期間 2009年～2012年の3月～5月
- (2) 実施場所 調査参加の学校、企業、行政等
- (3) 実施方法

ア 調査主体

日本、韓国、中国、ロシア及びモンゴルの5か国10自治体

イ 調査方法

参加自治体が学校、企業等へ調査方法等の指導を行い、肉眼による目標物の視程観測（視程調査）を実施

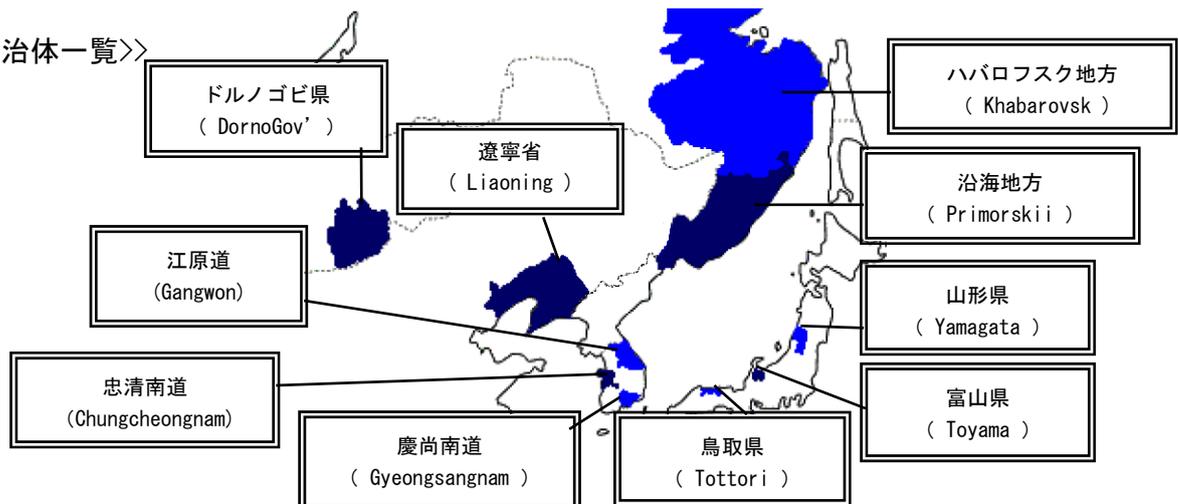
〈視程調査〉

調査地点（屋上などの高い場所）から周囲を見渡して、目印となる目標物（煙突や建物など）を数地点決め、調査地点からの距離を調べておく。
毎日決まった時間に目標物を肉眼で探し、どのくらい遠くの目標物が見えるかを確かめる。

3 参加状況

2009年から2012年の調査の期間中に、下図のとおり5か国10自治体の参加を得た。また、参加団体数は下表のとおり91団体（学校48団体、企業23団体、行政20団体）であった。

〈〈参加自治体一覧〉〉



〈〈参加自治体別の参加団体数〉〉

	日本			韓国			中国	ロシア		モンゴル	合計
	山形県	富山県	鳥取県	江原道	忠清南道	慶尚南道	遼寧省	ハバロフスク地方	沿海地方	ドルノゴビ県	
学校	0	11	4	6	4	3	2	7	9	2	48
企業	0	15	0	2	2	3	0	1	0	0	23
行政	1	8	2	1	0	1	2	0	4	1	20

4 調査結果

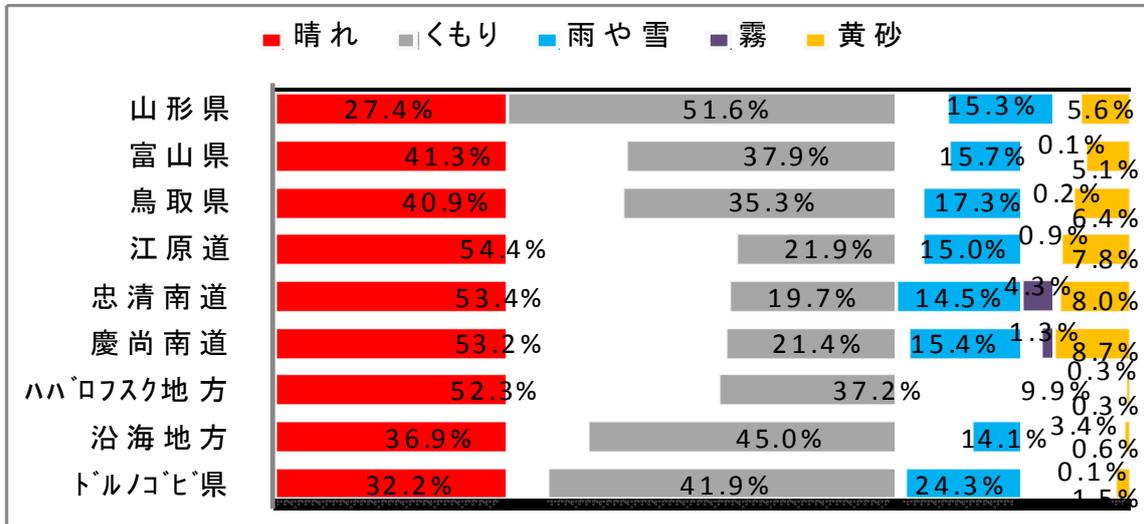
各地点における調査票に記載された観測時の天気から「晴れ」、「くもり」、「雨や雪」、「霧」及び「黄砂」に分類して解析した。なお、調査票に「黄砂」及び類似する大気現象の記録があった場合、又は、地域の気象台が黄砂の観測を発表した時間帯に観測した場合については、その地点の同一の自治体内の天気を「黄砂」と判断した。



(天気別の写真)

富山県環境科学センターの屋上から観測時に撮影した、各天気における代表的な見え方を写真に示す。天気が悪くなるに従い、見えにくい目標物が増え、「黄砂」の場合も、「晴れ」や「くもり」と比較して視程が短くなり、空気は濁っているように見えることがわかる。

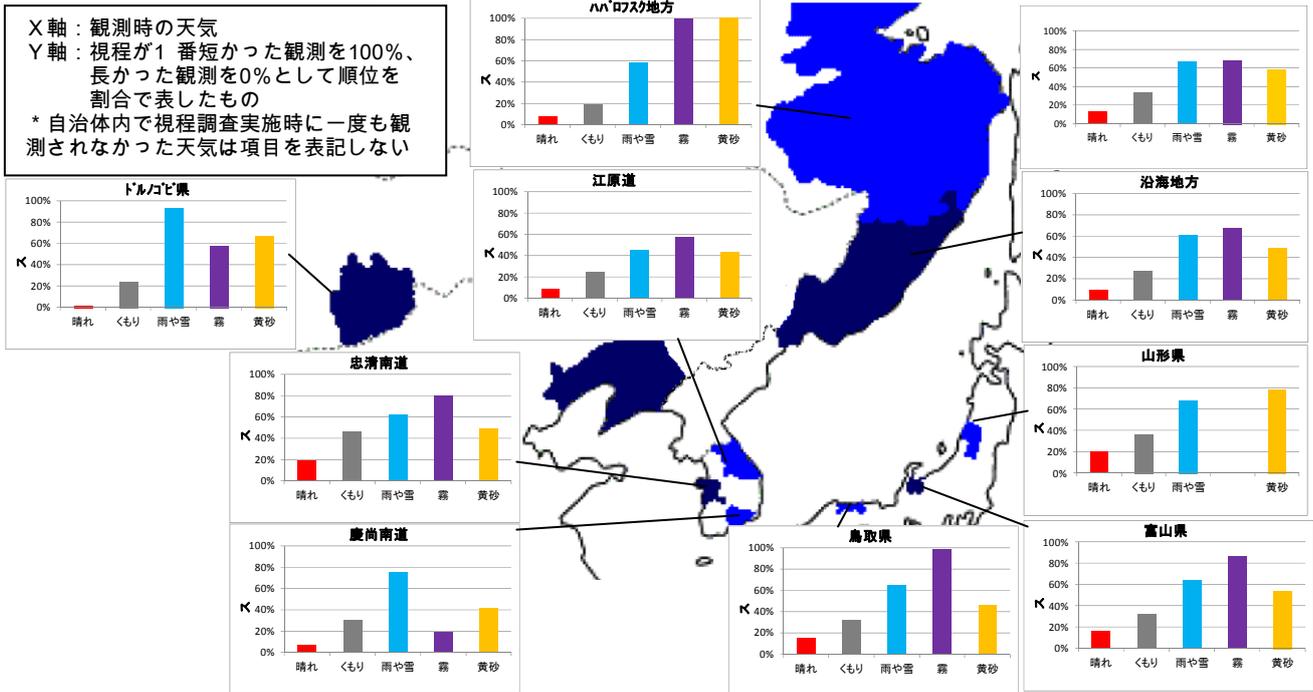
(1) 参加自治体ごとの延べ天気の割合



各地点において観測時に調査票に記載された天気を自治体別に取りまとめ、自治体内の延べの観測回数に対する天気の割合を示す。なお、調査票のメモ欄に「黄砂」等の記述があった場合は天気を「黄砂」とした。

日本の山形県、ロシアの沿海地方、モンゴルのドルノゴビ県では、「くもり」の割合が41.9%～51.6%と大きく、他の自治体では、「晴れ」の割合が40.9%～54.4%と大きかった。「雨や雪」の割合は9.9%～24.3%であり、ドルノゴビ県で大きく、ロシアのハバロフスク地方で小さかった。また、「黄砂」の割合はロシアで0.3%～0.6%と小さく、韓国3自治体で7.8%～8.7%と大きかった。春季の平日昼間に限定した結果であるが参加自治体ごとに特徴が現れた。

(2) 参加自治体ごとの天気別ワースト率



最も遠い目標物への距離や目標物間の間隔が異なるため、各観測地点の全観測結果のなかで視程の一番短かった観測を100%、一番長かった観測を0%として、順位を割合で表す「ワースト率」を算出したうえで、参加自治体ごとに天気別に平均した。「晴れ」のワースト率が一番低く、「くもり」のワースト率が「雨や雪」と比べて低くなった。また、慶尚南道及びドムノゴビ県以外では、「霧」のワースト率が「雨や雪」より高かった。「黄砂」のワースト率は、「晴れ」や「くもり」と比較して全自治体で著しく高く、「黄砂」による視程の低下が確認された。

(3) 視程距離と浮遊粒子状物質 (SPM) 濃度の確率分布 (富山県と韓国3自治体のまとめ)

晴れ(3302)		低い ← SPM濃度 → 高い						くもり(2504)		低い ← SPM濃度 → 高い					
		0.0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1.0				0.0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	
短い ↑	0.0-0.2	0%	0%	1%	1%	2%	4%	短い ↑	0.0-0.2	2%	2%	2%	2%	3%	10%
	0.2-0.4	1%	1%	1%	1%	2%	6%		0.2-0.4	3%	3%	3%	4%	3%	16%
	0.4-0.6	0%	1%	1%	2%	2%	5%		0.4-0.6	2%	3%	3%	3%	3%	14%
	0.6-0.8	1%	2%	3%	4%	2%	12%		0.6-0.8	4%	4%	3%	3%	3%	17%
長い ↓	0.8-1.0	14%	15%	16%	17%	11%	73%	0.8-1.0	11%	9%	10%	7%	5%	43%	
		17%	20%	21%	24%	19%	100%			21%	21%	22%	19%	18%	100%
雨や雪(1205)		低い ← SPM濃度 → 高い						黄砂(504)		低い ← SPM濃度 → 高い					
		0.0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1.0				0.0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	
短い ↑	0.0-0.2	15%	9%	8%	6%	6%	43%	短い ↑	0.0-0.2	2%	1%	0%	2%	22%	28%
	0.2-0.4	7%	6%	4%	4%	2%	24%		0.2-0.4	2%	2%	1%	2%	17%	23%
	0.4-0.6	3%	2%	1%	2%	1%	10%		0.4-0.6	1%	1%	1%	2%	6%	10%
	0.6-0.8	3%	2%	1%	2%	0%	8%		0.6-0.8	1%	1%	0%	2%	4%	9%
長い ↓	0.8-1.0	5%	3%	3%	2%	2%	16%	0.8-1.0	3%	4%	4%	6%	14%	31%	
		33%	22%	17%	16%	12%	100%			9%	10%	5%	13%	63%	100%

* 天気の後ろの括弧は全地点のサンプル数を表す。

視程と浮遊粒子状物質 (SPM) 濃度の関係を天気別に表す。観測地点ごとに視程を順位付けし、最も遠くまで見えた観測を1.0、最も近くまでしか見えなかった観測を0.0として規格化した。同様に、SPM濃度も高い方から順位付けして規格化し、各範囲に入る確率の分布を求めた。なお、SPM濃度は韓国気象台及び富山県が公開しているPM10及びSPMのデータを用いた。

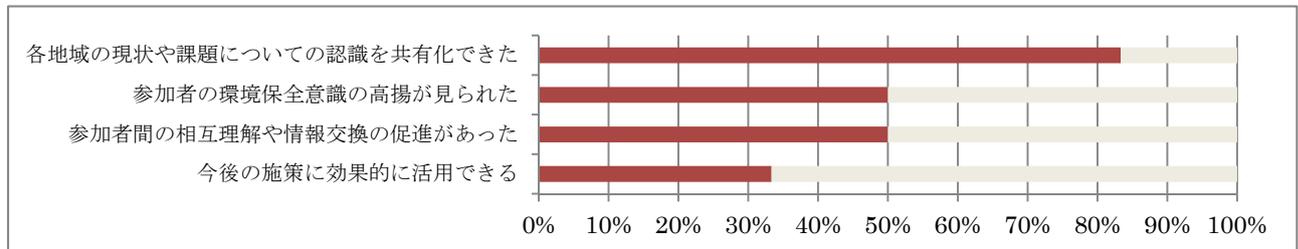
表からは、「晴れ」の時は視程が長く (0.8~1.0の領域に全体の7割以上)、「くもり」の時は「晴れ」の時と比較して、視程は短い方に広がる (0.8以下の領域に全体の5割以上)。なお、

「晴れ」と「くもり」については、SPM 濃度に大きな偏りは見られなかった。「雨や雪」の時は、視程が短く SPM 濃度が低い。最後に、「黄砂」の時は、視程が短く SPM 濃度が高い領域に集中がみられ、この視程調査が黄砂の飛来の把握に有効であることが確認できた。

(4) 参加者アンケート

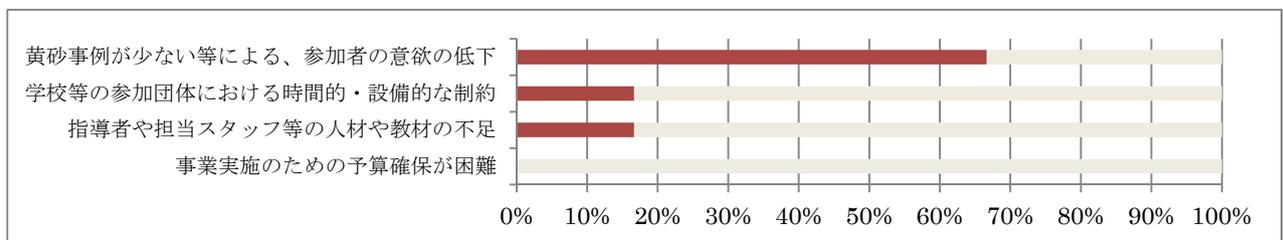
参加自治体の担当者を対象に、参加して得た「成果」「課題」等について、アンケート調査を実施した。(回収率 60%)

①成果に関する回答：「各地域の現状や課題についての認識を共有化できた」との意見が多かった。



※その他の回答：「参加者一人一人が北東アジア地域の環境空間を共有していることを実感した」、「視程調査をきっかけに、環境調査活動の意識が芽生え始めた」「予算がかからない事業である」など

②課題に関する回答：「黄砂事例が少ない等による、参加者の意欲の低下」との意見が多かった。



※その他の回答：「休日の黄砂飛来への対応が困難」、「参加意欲を高める工夫として、学校独自に自動車に付着した黄砂と思われる粒子の顕微鏡観察などを実施した」など

(5) まとめ

多くの自治体の参加により、天気割合、天気別の視程と SPM 濃度の関係について調査した。調査地点により目標物までの距離が異なることから、地点ごとに視程の順位を求めて天気別に比較した結果、「晴れ」の時は視程が長く SPM 濃度に偏りがなく、「雨や雪」の時には視程が短く SPM 濃度が低く、「黄砂」の時には「晴れ」や「くもり」の時と比較して視程が短く SPM 濃度が高いことが分かった。また、多くの自治体の参加により得られた調査結果及びアンケート結果を踏まえると、本プロジェクトは一定の成果が得られたと考えられる。

5 成果

- ・ 4年間に5か国10自治体から91団体が参加し、延べ約13,000回分の視程調査結果を蓄積した。
- ・ 統一的な手法により調査することで全自治体の天気と視程に同様な関係性が見出され、視程調査が環境の実態把握に有効であることが確認された。
- ・ 簡易な手法を用いて身近な環境の学習をすることで、参加者の環境保全意識の高揚がみられた。
- ・ 参加者間での情報交換により各地域の現状や課題についての認識が共有化できた。

6 今後の展開

本プロジェクトを通して、高価な器材を必要としない黄砂の視程調査の有効性が確認された。現在、国レベルの黄砂の観測・予測体制が整備されつつあるものの、こうした地方自治体レベルでの取り組みも引き続き重要であると考えられる。

今後は、本調査の手法や成果を活用して、NEARの枠組みに留まらず、自治体、学校、NPO等が主体となって、地球環境問題に関する教育の一環として黄砂問題に取り組んでいくことが望まれる。