3. 黄砂の飛来状況

3.1 気象台発表の黄砂日

平成 15 (2003) 年度から平成 22 (2010) 年度までの気象台発表の黄砂日について、その年間合計日数 を図 3-1-1 に示している。2003 年度から 2006 年度まで増加傾向がみられ、その後 2008 年度、2009 年度 と減少したが、2010 年度には再び増加している。

図 3-1-2 には、平成 15(2003) 年度から平成 22(2010) 年度までの黄砂日数と観測地点数を乗じたものの 経月変化を示している。3~5 月に圧倒的に多いことが分かる。

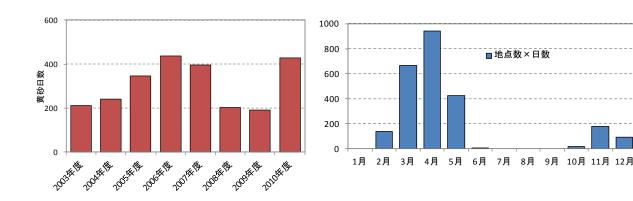


図 3-1-1 気象台発表黄砂日数の経年変化

図 3-1-2 地点数×日数の経月変化

2003 年度から 2010 年度の観測地点毎の黄砂日数を、図 3-1-3 に多い順で示している。上位 10 地点は 九州 5 (名瀬も含む)、山陰山陽 4、四国 1 で、九州、中国地方への黄砂の影響の大きさを示している。8 年間 2922 日のうち、いずれかの地点で黄砂が観測されたのは 220 日で全体の 7.5%になる。気象台の黄砂 観測地点は全国に 67 ヶ所あり、1 地点当たりの黄砂日数は 36.8 日になる。平均より黄砂日が多い観測地 点は西日本に集中しており、一番多い熊本の 101 日は全国平均黄砂観測日数の 2.7 倍である。

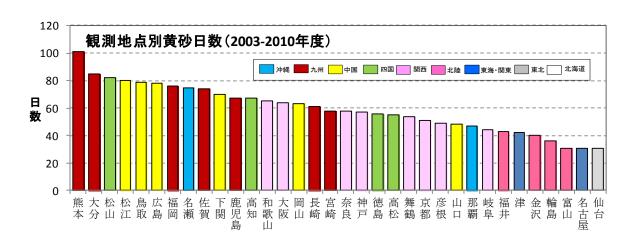


図 3-1-3(1) 黄砂日の地点別日数 上位 34 地点

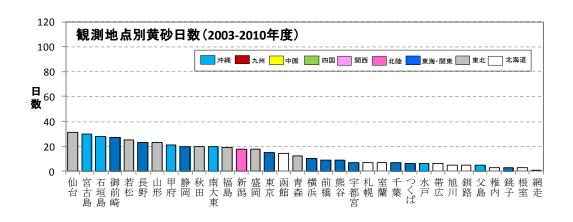


図 3-1-3(2) 黄砂日の地点別日数 下位 34 地点

3.2. 黄砂日の SPM 濃度

SPM 濃度と黄砂現象の関係を比較検討するために、2001 (平成 13) 年から 2010 (平成 22) 年にかけて、気象台が発表している黄砂観測日における都道府県ごとの SPM 平均濃度、及び都道府県ごとの同平均濃度に気象台の黄砂観測日数を乗じたものを図 3-2-1(1)~(3) に示す。気象台黄砂観測日における SPM 平均濃度は、各都道府県における黄砂の強度を、また、その値に当該年の黄砂観測日数を乗じたものは、各年の各都道府県における黄砂現象を被る概略的な量的指標を示すと考えられる。

この図から、黄砂日の SPM の平均濃度は、西日本の方が北・東日本よりも相対的に高濃度であることがわかる。黄砂日数と SPM 平均濃度の積算値も、SPM 平均濃度の傾向と同様に、西日本の方が高いことがわかる。2008 年から 2010 年の 3 年間では、2009 年に SPM 平均濃度では低い傾向がみられたが、2010 年は黄砂日数と SPM 平均濃度の積算値で、西日本で高くなっていた。

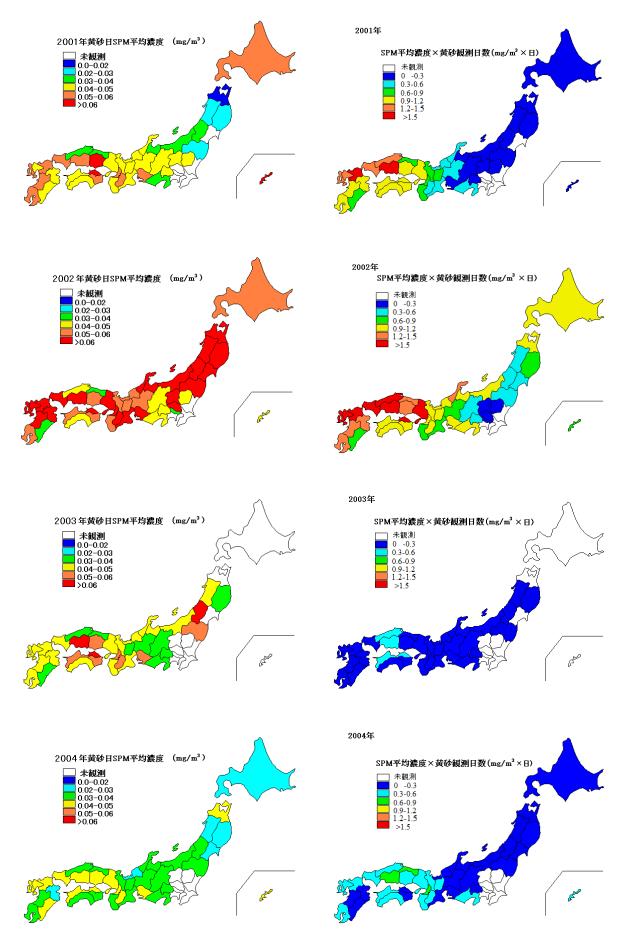


図 3-2-1(1) 黄砂日の SPM 平均濃度(左)と観測日数との積算値(右)

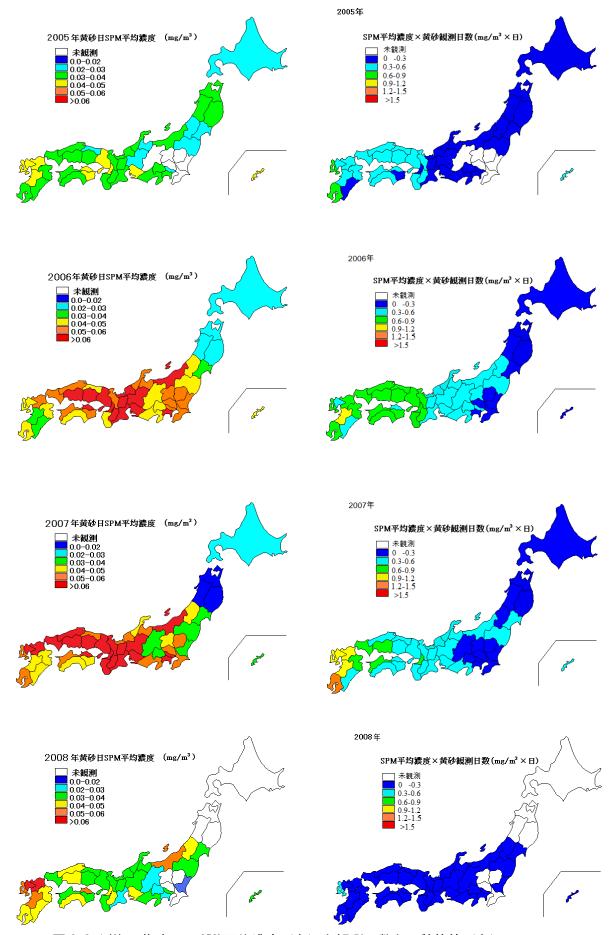
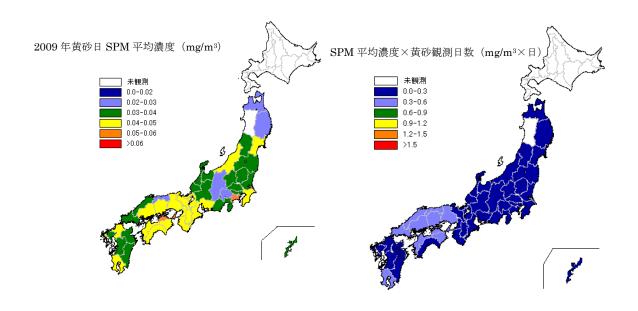


図 3-2-1(2) 黄砂日の SPM 平均濃度(左)と観測日数との積算値(右)

2009年



2010年

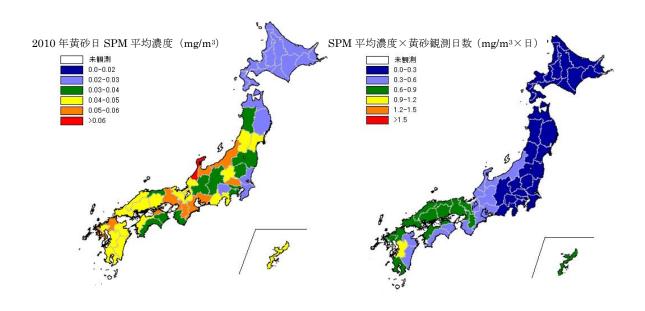


図 3-2-1(3) 黄砂日の SPM 平均濃度(左)と観測日数との積算値(右)

3.3. 黄砂日の黄砂規模

黄砂が観測された都道府県での SPM 日平均濃度に観測地点都道府県数を乗じて算出し、黄砂日毎の規模を示す量的な指標とした。図 3-3-1 にこの指標の合計値の経年変化を示している。概ね黄砂日数と対応した変化を示しているが、日数とは若干の違いもみられている。

図 3-3-2 に、2003~2010 年度における規模の大きさ別日数の頻度割合を示している。1000 (μ g/m³・都道府県数) より大きい日が全体の 14%、500~1000 の日が 15%、100~500 が 37%、100 未満が 34% となっている。

なお、第5章において、参考として、この値を用いて各事例の黄砂の規模を表現した。



図 3-3-1 黄砂観測日数の経年変化及び黄砂観測都道府県での SPM 平均濃度と観測都道府県数 の積算値の経年変化

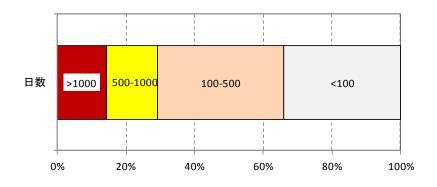


図 3-3-2 黄砂観測都道府県での SPM 平均濃度と観測都道府県数の積算値の大きさ別日数の 頻度割合

4. 成分分析結果

4.1. 黄砂採取状況

平成 20(2008)年度 \sim 22(2010)年度における調査地点・調査日毎のハイボリウムサンプラーにより採取した浮遊粉じん (TSP) 濃度の最大値及び平均値を、表 4-1-1に示す。

このうち、黄砂を観測した地点については、黄色で色分けしているが、27 (日・地点)で TSP 濃度の 平均は $86 \mu g/m^3$ と全平均 $56 \mu g/m^3$ の 1.5 倍となっていた。

調査日毎では、2009 年 3 月 17 日が富山 148 μ g/m³、つくば 144 μ g/m³ と高く、全国に配置された全地点の平均でも 100 μ g/m³ を超えていた。

3年間継続的に調査されている長崎、太宰府、松江、富山、巻の5地点を横断的にみると、平均には 大きな差はみられなかった。

表 4-1-1 浮遊粉じん (TSP) 濃度

 $[\mu \text{ g/m}^3]$

調査日	長崎	太宰府	松江	金沢	富山	巻	犬山	つくば	札幌	平均值	最大値
2008/04/26	103	83	81	55	53	38	28	51	92	65	103
2008/04/27	63	71	53	47	52	43	49	50	32	51	71
2008/05/22	58	78	81	42	47	52	61	57	62	60	81
2008/05/23	35	45	65	60	85	43	65	58	84	60	85
2008/05/31	135	115	76	31	30	22	17	15	36	53	135
2008/06/01	65	59	70	88	110	90	36	35	8	62	110
2009/03/17	97	125	106	75	148	106	94	144	91	110	148
2009/03/18	23	74	51	82	109	72	78	93	83	74	109
2009/06/04	32	30	24		45	36				33	45
2009/06/05	30	31	22		48	22				31	48
2010/03/21	47	48	31		22	50				40	50
2010/03/22	74	58	28		43	30				47	74
2010/03/23	19	27	30		37	39				30	39
2010/03/24	15	19	25		35	20				23	35
2010/04/27	128	99	51		13	50				68	128
2010/04/28	81	67	58		40	20				53	81
2011/03/20	0	11	22		51					21	51
2011/03/21	42	25	29		43					35	43
平均	58	59	50	60	56	46	54	63	61	56	63
最大	135	125	106	88	148	106	94	144	92	115	148

: 黄砂が観測された地点及び日

4.2. 黄砂の化学分析結果

4.2.1. 金属とイオン

(1) HV による捕集 (浮遊粉じん、金属等)

平成 $20(2008) \sim 22(2010)$ 年度における調査日ごとの HV 捕集での浮遊粉じん(TSP)、金属等の分析結果を表 4-2-1 に示す。

黄砂が観測され、かつ TSP が $100\,\mu$ g/m³以上ある件体を黄砂の影響が見られる事例として抽出すると、 120 件のうち 9 件である。このうち、A1 が分析されている 5 事例では、A1 濃度は、 $3.7\sim7.4\,\mu$ g/m³の値(平均 $5.5\,\mu$ g/m³)で、組成は $3.4\sim5.2\%$ (平均 4.6%)となる。黄砂日でなく TSP が $100\,\mu$ g/m³以下(50 件)の平均 $1.2\,\mu$ g/m³(組成 2.5%)と比べると大きな値となっている。

表 4-2-1 TSP、AI、Fe、イオン成分の分析結果

 $[\mu \text{ g/m}^3]$

Mary		11b - 70		開	始	日時	ŧ	Т	彩	冬了	日日	ŧ	TCD		_		25 2-	*		_ 24	/#.·*·	<i></i>	14. 5. 7	開始日	時		-	終了	日時	Ton		/#. *
Ref. 2006 4 26 1006 6 27 200 83 30 10 2 15 15 13 3 4 17 05 18 13 3 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 17 05 18 13 18 18 18 18 18 18	年度	地点名	年:					1					TSP	Al	Fe	NO ₃	SO ₄ ²	Na [™]	NH ₄	Ca²⁺	備考	年度	地点名			時				TSP	Al	備考
報酬 2008 4 28 1000 4 27 1900 5 1 27 1900 5 20 10 2 1 35 18 133 89 17 05 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2																					黄砂日											
출입 2008 4 28 1000 4 27 1000 58 0 0 0 1 27 1000 58 0 0 0 0 1 27 1000 58 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0																																
整一 2008 4 26 1000 4 27 1000 4 27 1000 5 3 12 08 2 70 20 17 03 2			_	\rightarrow	\rightarrow	-								2.3	1.5	1.9	13.3	3.9	1.7	0.5									_			
大田														12	0.8	2	7 9	20	17	0.3												
・																																
無機 2008 4 20 100 4 27 1002 4 20 1002 4 27 1002 4 28 1002 47 10 1 4 28 1002 47 10																																
機能 2008 4 27 1002 4 28 1022 4 28 1022 52 50 50 50 50 50 50						-					$\overline{}$																		_			
변경도 2008 4 27 100 4 28 1000 4 27 1000 4 20 1000 53 0.7 0 0.8 28 0.9 29 0.3 1 0.0 1					_						-																					
大き																	-	-	-	-												# M ロ
無限 元 2008 4 27 100-5 4 28 100-5 47 1 5 0 5 1 4 7 7 19 14 0.3														0.7	0.5	0.8	9.8	0.9	29	0.3												
整型 2008 4 27 1008 4 28 1008 5 28 1008 28 28 28 28 28 28 28														0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0												
大照 2008 4 27 103 4 28 103 5 4 28 103 5 28 2008 5 27 1050 6 4 28 103 5 28 2008 5 27 1050 6 4 28 103 5 28 1050 5 28 2008 5 27 1050 6 4 28 103 5 28 1050 5 28 2008 6 27 2008 6 20 20 20 20 20 20 20		富山	200	3	4	27	10:0	00	4	28	3 10	0:00	52	1.3	0.8	1.4	7.7	1.9	1.4	0.3			富山	2010 3 2	21	10:00	3	22	9:42	22	0.24	黄砂日
大統元 1000 1 27 1000 1 27 1000 1 28 1000		_												1.1	0.7	1.2	4.9	3.2	0.6	0.2		2009										黄砂日
展報 2008 4 27 1000 4 28 1000 32 540 55 54 540 55 54 540 55 54 54																						2000										黄砂日
長長 200 5 22 160 5 23 160 78 1 1 1 1 1 1 1 1 1																	-	-	-	-												
接近 200 5 22 1600 5 23 1600 78 1 1																																
변요로 2008 6 22 1630 5 23 1630 4 81																																
審判 2008 6 22 1600 5 23 1600 42 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	l	松江		3		22																		2010 3 2	23	10:05			10:00			
整数 2008 5 22 18-08 5 22 18-58 52 18-58 61 1	l								5	23													太宰府									
大地 2008 5 22 1548 51 23 1548 61 1	l													\square			<u> </u>	<u> </u>	-	<u> </u>												
大き様 2008 5 22 1550 5 23 1550 5 23 1550 5 23 1550 5 24 1543 35 4 4 4 4 4 4 4 4 4	l													\vdash			\vdash	\vdash	-	 												
機機 2008 5 22 1700 5 23 1655 62 1 1 1 1 1 1 1 1 1																	_	_		_												
接続 1																																
特別																																
登記 2008 5 23 1604 5 24 1604 60 1 18 5 18 18 18 18 18		太宰府	200			23	16:	10			4 16	6:10	45										富山	2010 3 2	24	10:00	3					
整型																																
整数 2008 5 23 16.35 5 24 16.35 43																																
大照																				-												
大型																																異形口
投票 2008 5 23 17:00 5 24 17:00 84 10:00 15 10:00 10:																																
大楽神 2008 5 31 10-00 6 1 10-00 1735	2000		200	3	5	23	17:0	00	5	24	4 17	7:00											長崎	2010 4 2			4	29	10:01			
金沢 2008 5 31 10-00 6 1 9-30 76 50 29 1.1 6.3 0.4 12 0.1 養勢日金沢 2008 5 31 10-00 6 1 19-30 30 1.8 10 0.8 2.7 0.3 0.7 <0.1 巻 2008 5 31 10-00 6 1 19-30 30 1.8 10 0.8 2.7 0.3 0.7 <0.1 巻 2008 5 31 10-00 6 1 19-30 30 1.8 10 0.8 2.7 0.3 0.7 <0.1 大山 2008 5 31 10-00 6 1 19-30 30 1.8 10 0.8 2.7 0.3 0.7 <0.1	2008																				黄砂日											
金沢 2008 5 31 10-00 6 1 10-00 31 8 10 0 8 2.7 0.3 0.7 <0.1 禁止している 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1																				10.1	# * -											
富山 2008 5 31 1000 6 1 93.0 30 18 10 0.8 2.7 0.3 0.7 0.1 表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表表														5.0	2.9	1.1	6.3	0.4	1.2	<0.1	更砂日	2010										
巻 2008 5 31 1006 6 1 1000 22 1.5 0.7 0.7 1.7 0.5 公2 0.1 大山 2008 15 31 1000 6 1 9.55 17 1 0.5 1														1.8	1.0	0.8	27	0.3	0.7	<0.1												
大山 2008 5 31 9.55 6 1 9.55 17																																
 払続 2008 5 31 1000 6 1 9.55 36																																
長崎 2008 6 1 10-15 6 2 10-06 6 2 10-06 59 4 59 4 59 4 59 4 59 4 50 6 1 10-06 6 2 10-06 59 4 5 0.8 10 0.5 5 20 10-06 6 2 10-00 70 4.3 2.5 1.9 4.5 0.8 1.0 0.5 大変中 2011 3 21 9.40 3 2.2 9.30 43 1.62 1.49 金次 2008 6 1 10-02 6 2 10-02 90 5.5 3.7 4.2 6.0 1.0 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4													15																		1.16	
本字的 2008 6 1 1006 6 2 1006 59 1.9 4.5 0.8 1.0 0.5 金沢 2008 6 1 1000 6 2 1000 70 4.3 2.5 1.9 4.5 0.8 1.0 0.5 金沢 2008 6 1 1000 6 2 1000 10 6.5 3.7 4.2 6.0 1.0 1.3 0.7 巻 2008 6 1 1010 6 2 1002 90 5.5 3.1 2.5 4.2 1.5 0.4 0.4 大山 2008 6 1 1000 6 2 1002 90 5.5 3.1 2.5 4.2 1.5 0.4 0.4 大山 2008 6 1 1000 6 2 1000 36 36 36 36 36 36 36																					# ** =											
松江 2008 6 1 10:00 6 2 10:00 70 4.3 2.5 1.9 4.5 0.8 1.0 0.5 黄砂日 京山 2008 6 1 10:00 6 2 10:00 110 6.5 3.7 4.2 6.0 1.0 1.3 0.7		大安 広															-	-	-	-	更砂日											
金沢 2008 6 1 10·02 6 2 10·02 88														4.3	2.5	19	45	0.8	1.0	0.5												
富山 2008 6 1 10:00 6 2 10:00 10 6.5 3.7 4.2 6.0 1.0 1.3 0.7 巻 2008 6 1 10:10 6 2 10:02 90 5.5 3.1 2.5 4.2 1.5 0.4 0.4 大山 2008 6 1 10:00 6 2 10:03 36 8 8 8 9 9 8 9 9 <td></td> <td>4.0</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>4.0</td> <td>0.0</td> <td>1.0</td> <td>0.0</td> <td>黄砂日</td> <td></td> <td>шш</td> <td>2011 0 1</td> <td>- 11</td> <td>0.00</td> <td></td> <td></td> <td>. 0.00</td> <td>-10</td> <td>1.02</td> <td></td>														4.0	2.0	1.0	4.0	0.0	1.0	0.0	黄砂日		шш	2011 0 1	- 11	0.00			. 0.00	-10	1.02	
巻 2008 6 1 10:10 6 2 10:02 90 5.5 3.1 2.5 4.2 1.5 0.4 0.4 大山 2008 6 1 10:03 6 2 10:04 35 札幌 2008 6 1 10:00 6 2 10:04 35 札幌 2008 6 1 10:00 6 2 10:00 40 35 人本華府 2009 3 17 10:00 3 18 10:00 125 松江 2009 3 17 10:00 3 18 10:00 125 富山 2009 3 17 11:00 3 18 10:00 125 富山 2009 3 17 11:20 3 18 11:05 75 素性 2009 3 17 11:20 3 18 11:05 106 5.5 3.1 4.4 5.7 9.3 1.5 1.5 3.4 黄砂日 大華府 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 18 11:53 94 大田 2009 3 17 11:03 3 19 11:00 74 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 74 松江 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 74 松江 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 74 松江 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 74 松江 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 58 上田 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 58 上田 2009 3 18 11:03 3 19 11:00 109 3.7 2.2 4.7 7.4 1.0 1.7 2.4 黄砂日 麦沙日 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:03 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 78 大田 2009 3 18 10:05 3 19 10:05 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	l									2	2 10	0:00		6.5	3.7	4.2	6.0	1.0	1.3	0.7												
つくば 2008 6 1 10:04 6 2 10:04 35									6	2	2 10	0:02	90																			
札幌 2008 6 1 10-00 6 2 10-00 〈10														\square			<u> </u>	<u> </u>	-													
長崎 2009 3 17 11:15 3 18 11:15 97	l					_								\vdash			<u> </u>	<u> </u>	-	<u> </u>												
太宰府 2009 3 17 10.00 3 18 10.00 125 人工 大型 金沢 2009 3 17 11:30 3 18 12:00 106 5.0 3.0 5.1 10 2.0 1.0 3.6 黄砂日 富山 2009 3 17 11:00 3 18 10:30 148 7.4 4.4 5.7 9.3 1.5 1.5 3.4 黄砂日 麦し 2009 3 17 11:20 3 18 11:05 106 5.5 3.1 4.4 9.7 1.5 1.6 2.3 3.6 黄砂日 大山 2009 3 17 11:20 3 18 11:35 94 9.7 1.5 1.6 2.3 黄砂日 大山 2009 3 17 11:30 3 18 11:30 91 4 9.7 1.5 1.6 2.3 黄砂日 大山 2009 3 17 11:30 3 18 11:30 91 1.4 9.7 1.5 1.6 2.3 50 50 大字南 2009 3 18 11:00 3 19	l				-									\vdash																		
松江 2009 3 17 12:30 3 18 11:00 75	l													-							黄砂日											
金沢 2009 3 17 11:00 3 18 10:00 75	l													5.0	3.0	5.1	10	2.0	1.0	3.6												
巻 2009 3 17 11:20 3 18 11:53 3 18 11:53 94	l	金沢	200	9	3	17	11:0	00	3	18	3 11	1:00	75								黄砂日											
大山 2009 3 17 11:53 3 18 11:53 94 黄砂日 つくば 2009 3 17 11:30 3 18 91:3 144 黄砂日 柱規 2009 3 18 11:30 3 18 11:30 23 大宰府 2009 3 18 10:10 3 19 10:10 74																																
つくば 2009 3 17 9:17 3 18 9:13 144	l													5.5	3.1	4.4	9.7	1.5	1.6	2.3												
札幌 2009 3 18 11:30 3 18 11:30 91	l													\vdash			\vdash	\vdash														
長崎 2009 3 18 11:30 3 19 11:30 23 太宰府 2009 3 18 10:10 3 19 10:10 74 松江 2009 3 18 11:30 3 19 10:10 51 1.6 1.1 2.2 7.6 1.2 1.5 1.3 黄砂日 富山 2009 3 18 11:00 3 19 11:00 109 3,7 2.2 4,7 7.4 1.0 1.7 2.4 黄砂日 巻 2009 3 18 11:20 3 19 11:20 72 33 1,9 12:20 72 33 1,9 2.8 5.2 1,3 1.0 1.8 黄砂日 大山 2009 3 18 11:58 3 19 11:58 78 大山 5009 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	l													-							7. 17 LI											
太宰府 2009 3 18 10:10 3 19 10:10 74 1.1 2.2 7.6 1.2 1.3 黄砂日 松江 2009 3 18 11:00 3 19 11:05 82 黄砂日 富山 2009 3 18 11:00 3 19 11:00 109 3.7 2.2 4.7 7.4 1.0 1.7 2.4 黄砂日 巻 2009 3 18 11:20 3 19 11:58 78 2.8 5.2 1.3 10 1.8 黄砂日 大山 2009 3 18 11:20 3 19 11:58 78 8 9:20 93 9:20 93	l			-	-														L													
金沢 2009 3 18 11:05 3 19 11:05 82				9		18	10:	10		19			74																			
富山 2009 3 18 11:00 3 19 11:00 109 3.7 2.2 4.7 7.4 1.0 1.7 2.4 黄砂日 巻 2009 3 18 11:20 3 19 11:58 78 8 5.2 1.3 1.0 1.8 黄砂日 大山 2009 3 18 11:58 3 19 11:58 78 8 5.2 1.3 1.0 1.8 黄砂日 つくば 2009 3 18 9:20 3 18 9:20 93 8 5.2 1.3 1.0 1.8 黄砂日														1.6	1.1	2.2	7.6	1.2	1.5	1.3												
巻 2009 3 18 11:20 3 19 11:20 72 33 1.9 2.8 5.2 1.3 1.0 1.8 黄砂日 大山 2009 3 18 11:58 3 19 11:58 78					\rightarrow														H													
大山 2009 3 18 11:58 3 19 11:58 78 黄砂日 つくば 2009 3 18 9:20 3 19 9:20 93 黄砂日																																
つくば 2009 3 18 9:20 3 19 9:20 93 黄砂日	l													3.3	1.9	2.8	5.2	1.3	1.0	1.8												
	l													-																		
		札幌											83						t		7477 H											

(2) 二段型 LV による捕集 (イオン成分等)

二段型 LV により捕集した粒径 2.5 μ m 以下 (微小粒子 (PM_{2.5})) 中のイオン成分等の分析結果を表 4-2-2 に示す。

黄砂が観測され、かつ TSP が $100\,\mu\,\mathrm{g/m^3}$ 以上ある地点・日を黄砂の影響が見られる事例として抽出すると、この時の硫酸イオン濃度は、 $3.0\sim7.4\,\mu\,\mathrm{g/m^3}$ で平均は $5.5\,\mu\,\mathrm{g/m^3}$ となる。硫酸イオン濃度が $10\,\mu\,\mathrm{g/m^3}$ 近い値となった 2008 年 4 月 $27\cdot28$ 日、2009 年 3 月 $17\cdot18$ 日の松江、2009 年 4 月 27 日の太宰府などは、後述の事例で示しているように、後方流跡線はその日の気塊が中国沿岸部上空を通過してきたことを示していた。

表 4-2-2 微小粒子 (<2.5 µm) 中の AI、Fe、イオン成分分析結果

 $[\mu \text{ g/m}^3]$

年度	地点名	年	_	日時日	時		₹了E	時時	粉じん濃度	Al	Fe	NO ₃ -	SO ₄ ²⁻	Na⁺	NH₄⁺	Ca ²⁺	備考
	長崎	年 2008	<u>月</u>	日 26	時 10:18	<u>月</u>	<u>日</u> 27	時 10:18	45	\vdash		_	\vdash		_		黄砂
	太宰府	2008	4	26	10:00	4	27	9:00	39								الانج
	松江	2008	4	26	10:00	4	27	9:30	41	<0.1	0.5	<0.2	13.3	0.59	4.3	<0.1	
	金沢	2008	4	26	10:00	4		10:06	17								
	富山	2008	4	26	10:00	4	27	9:30	24	<0.1	0.2	0.6	6.4	<0.2	2.3	<0.1	
	巻	2008	4	26	10:50	4	27	10:39	0	<0.1	<0.1	<0.2	3	<0.2	1.1	<0.1	
	犬山	2008	4	26	10:20	4	27	10:20	25								
	つくば 札幌	2008	4	26 26	10:00	4	27	9:56 9:55	28 43	\vdash		<u> </u>			<u> </u>		
	長崎	2008	4	27	10:22	4	28	10:22	45	\vdash		-			-		
	太宰府	2008	4	27	9:10	4	28	10:00	40								
	松江	2008	4	27	10:12	4		10:18	41	<0.1	0.2	<0.2	10.3	<0.2	3.6	<0.1	
	金沢	2008	4	27	10:12	4	28		16								
	富山	2008	4	27	10:00	4	28	10:00	30	0.5	0.3	1.1	6.6	0.3	2.4	<0.1	
	巻	2008	4	27	10:53	4	28		18	<0.1	0.1	0.4	3.5	0.39	1.3	<0.1	
	犬山 つくば	2008	4	27 27	10:35	4		10:35 10:00	39 25	\vdash		_			_		
	札幌	2008	4	27	10:00	4		10:00	11								
	長崎	2008	5	22	16:40	5		16:40	35								
	太宰府	2008	5	22	16:00	5		16:00	54								
	松江	2008	5	22	16:25	5		16:25	71								
	金沢	2008	5	22	16:05	5		16:05	20	\Box							
	富山	2008	5	22	16:00	5		15:50	33	\vdash		<u> </u>			<u> </u>		<u> </u>
	巻出	2008	5	22	16:00	5	23		28	\vdash		<u> </u>	\vdash		<u> </u>		\vdash
	<u>犬山</u> つくば	2008	5 5	22	15:48 15:50	5 5	23	15:48 15:50	40 37	\vdash		<u> </u>	\vdash		<u> </u>		
	札幌	2008	5	22	17:00	5	23	16:55	20	\vdash		\vdash	\vdash		\vdash		
	長崎	2008	5	23	16:43	5	24		23								
	太宰府	2008	5	23	16:10	5	24	16:10	24								
	松江	2008	5	23	16:35	5	24	16:37	56								
	金沢	2008	5	23	16:07	5	24	16:08	32								
	富山	2008	5	23	16:00	5	24	16:00	61								
	巻	2008	5	23	16:35	5	24	16:35	35			_			_	_	
	<u>犬山</u> つくば	2008	5 5	23	15:54 16:00	5		15:54 16:00	105 35	\vdash		_	_		_		
	札幌	2008	5	23	17:00	5		17:00	33	\vdash							
2008	長崎	2008	5	31	10:10	6		10:10	39								黄砂
	太宰府	2008	5	31	10:00	6	1	10:00	44								
	松江	2008	5	31	10:02	6	- 1	9:34	34	0.4	0.2	0.5	6.7	<0.2	2	<0.1	黄砂
	金沢	2008	5	31	10:00	6	1		<10								
	富山	2008	5	31	10:00	6	1	9:30	15	0.1	0.07	0.2	2.2	<0.2	0.8	<0.1	
	<u>巻</u> 犬山	2008	5 5	31	10:06 9:55	6	1	10:00 9:55	<10	<0.1	<0.1	0.2	1.4	<0.2	0.4	<0.1	
	へば	2008		31	10:00	6	1	9:56	11	H		-			-		
	札幌	2008	5	31	10:00	6	1	9:55	10								
	長崎	2008	6	1	10:15	6	2	10:15	49								黄砂
	太宰府	2008	6	- 1	10:06	6	2	10:06	23								
	松江	2008	6	- 1	10:10	6	2	10:12	35	0.4	0.2	0.6	4.3	<0.2	1.3	<0.1	黄砂
	金沢	2008	6	- 1	10:00	6	2	10:01	22	\square		\vdash	oxdot		\vdash		_
	富山	2008	6	1	10:00	6	2	10:00	35	0.4	0.3	0.9	4.9	<0.2	1.5	<0.1	
	<u>巻</u> 犬山	2008	6 6	1	10:10	6	2	10:02	21	0.2	0.1	0.4	3.2	<0.2	1	<0.1	
	ス山っくば	2008	6	- 1	10:03	6		10:03	24 22	\vdash		\vdash	\vdash		\vdash		
	札幌	2008	6	1	10:00	6		10:00	<10	\Box							
	長崎	2009	3	17	11:15	3		11:15	<10								黄砂
	太宰府	2009	3	17	10:00	3		10:00	64								黄砂
	松江	2009	3	17	11:45	3		11:50	40	1.5	1	0.7	7.4	0.53	1.8	0.9	黄砂
	金沢	2009	3	17	11:05	3	18		37	L.,		-			-		黄砂
	富山	2009	3	17	11:00	3	18		59	2.9	1.8	2.1	6.1	0.58	1.6	1.2	黄砂
	<u>巻</u> 犬山	2009	3	17 17	11:20	3	18 18		29	0.8	0.6	0.8	5	0.2	1.7	0.2	黄砂 黄砂
	へば	2009	3	17	9:13	3	18	9:09	49 67	\vdash		\vdash	\vdash		\vdash		黄砂
	札幌	2009	3	17	11:30	3	18	11:30	30	М							×19
	長崎	2009	3	18	11:30	3	19	11:30	10								
	太宰府	2009	3	18	10:10	3	19	10:10	20								
	松江	2009	3	18	11:53	3	19	11:55	24	0.6	0.4	0.4	6.9	0.29	2.2	0.4	黄砂
	金沢	2009	3	18	11:20	3	19	11:20	36	\square							黄砂
	富山	2009	3	18	11:00	3	19	11:00	42	1.4	0.9	0.9	5.9	0.32	1.8	0.7	黄砂
	巻	2009	3	18	11:20	3	19	11:20	24	0.5	0.4	0.5	2	0.16	0.6	0.3	黄砂
	<u>犬山</u> つくば	2009	3	18 18	11:58 9:14	3	19 19	11:58 9:16	49 40	\vdash		<u> </u>	\vdash		<u> </u>		黄砂黄砂
	こうへは	2009	3	18	11:30	3		9:16	29	-	-	-		_	-		異形

年度	地点名		開始	日時	ř	#	冬了日	3時	粉じん	NO -	SO ₄ 2-	Na⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	備考
十尺	10 m 10	年	月	日	時	月	日	時	濃度	NO ₃	304	iva	INIT ₄	Ca	NH 22
	長崎	2009	6	4	9:50	6	5	9:50		0.4	3.2	0.1	1.1	<0.1	
	太宰府	2009	6	4	10:02	6	5	10:00		1.6	6.6	0.1	2.9	0.1	
	松江	2009	6	4	10:00	6	5	9:40		0.1	6.6	0.2	2.3	<0.1	
	富山	2009	6	4	10:06	6	5	9:50		2.0	7.2	0.1	3.3	<0.1	
	巻	2009	6	4	10:05	6	5	9:57		1.1	6.2	0.1	2.6	<0.1	
	長崎	2009	6	5	10:03	6	6	10:02		0.2	4.6	0.1	1.7	<0.1	
	太宰府	2009	6	5	10:00	6	6	10:00		1.0	5.8	0.1	2.4	0.2	
	松江	2009	6	5	10:00	6	6	10:00		0.0	5.0	0.1	1.8	<0.1	
	富山	2009	6	5	10:00	6	6	10:00		2.9	9.2	0.1	4.5	<0.1	
	巻	2009	6	5	10:00	6	6	10:02		0.3	3.9	0.1	1.5	<0.1	
	長崎	2010	3	21	10:00	3	22	10:00		0.7	1.1	0.7	0.4	0.1	黄砂日
	太宰府	2010	3	21	10:00	3	22	10:00		1.4	2.7	0.7	0.9		黄砂日
	松江	2010	3	21	10:05	3	22	9:30		0.4	3.6	0.8	1.1	0.2	黄砂日
	富山	2010	3	21	10:00	3	22	9:42		0.4	4.3	0.6	1.4	0.1	黄砂日
			-	-	10:00	-	-						0.5		
2009	巻 長崎	2010	3	21		3	22	10:20		0.4	2.1	0.9		0.1	黄砂日
		2010	_		10:00		23	10:06		0.7	1.0	0.8	0.4	0.1	
	太宰府	2010	3	22	11:25	3	23	10:00		3.7	3.4	0.6	1.9	0.3	
	松江	2010	3	22	11:40	3	23	10:00		0.4	3.0	0.6	0.9	0.1	
	富山	2010	3	22	10:00	3	23	9:50		1.1	3.2	0.7	1.2	0.2	
	巻	2010	3	22	10:00	3	23	10:16		0.7	2.6	0.7	1.0	0.1	
	長崎	2010	3	23	10:00	3	24	10:00		1.0	1.2	0.3	0.7	0.1	
	太宰府	2010	3	23	10:00	3	24	10:00		3.8	2.9	0.4	2.0	0.1	
	松江	2010	3	23	10:00	3	24	10:55		0.3	4.6	0.7	1.4	0.2	
	富山	2010	3	23	10:00	3	24	9:50		1.2	3.6	0.5	1.5	0.1	
	巻	2010	3	23	10:00	3	24	10:12		1.1	4.0	0.7	1.5	0.1	
	長崎	2010	3	24	10:10	3	25	10:05		1.0	0.9	0.4	0.6	0.1	
	太宰府	2010	3	24	10:20	3	25	10:00		2.9	3.3	0.5	1.8	0.1	
	松江	2010	3	24	10:42	3	25	11:40		0.3	3.4	0.6	1.0	0.1	
	富山	2010	3	24	10:31	3	25	10:00		4.5	4.7	0.5	2.8	0.1	
	巻	2010	3	24	10:25	3	25	10:21		0.7	2.0	0.5	0.9	0.0	
	長崎	2010	4	27	10:00	4	28	10:01	<10	0.9	3.0	0.3	0.8	<0.5	黄砂日
	太宰府	2010	4	27	10:02	4	28	10:00	41	1.7	6.9	0.4	1.9		黄砂日
	松江	2010	4	27	9:30	4	28	11:17	<10	0.2	4.0	0.4	1.0	<0.5	黄砂日
	富山	2010	4	27	9:34	4	28	9:30	<10	0.3	1.9	0.2	0.7	<0.5	
	巻	2010	4	27	10:00	4	28	10:00	44	0.3	1.4	0.1	0.5	<0.5	
	長崎	2010	4	28	10:10	4	29	10:00	16	0.9	2.5	0.3	0.7	<0.5	
	太宰府	2010	4	28	9:30	4	29	10:10	41	1.1	4.6	0.3	1.3	<0.5	
	松江	2010	4	28	9:40	4	29	11:22	20	0.7	4.8	0.5	1.2	<0.5	
	富山	2010	4	28	11:22	4	29	14:00	16	1.4	4.6	0.5	1.5	<0.5	
2010	巻	2010	4	28	11:22	4	29	14:00	10	0.5	2.7	0.3	0.9	<0.5	
	長崎	2011	3	20	8:45	3	20	9:30	0	0.0	0.6	0.3	<0.5	<0.5	
	太宰府	2011	3	20	8:45	3	20	9:30	<10	0.7	2.1	0.1	<0.5	<0.5	
	松江	2011	3	20	10:00	3	20	8:27	13	0.7	3.5	0.1	<0.5	<0.5	
	富山		3	-	10:00	-	-		30						
		2011		20		3	20	9:20	30	2.1	6.8	0.1	2.9	<0.5	
	長崎	2011	3	21	9:30	3	22	9:34	14	0.7	1.5	0.1	0.6	<0.5	
	太宰府	2011	3	21	9:30	3	22	9:40	14	1.5	3.5	0.1	2.5	<0.5	
	松江	2011	3	21	10:00	3	22	8:45	14	0.4	3.8	0.3	1.1	<0.5	
	富山	2011	3	21	10:17	3	22	9:30	15	0.7	3.8	0.3	1.5	<0.5	

4.2.2. 農薬成分

平成20(2008) \sim 22(2010) 年度調査におけるHV とポリウレタンフォーム+活性炭素繊維フェルト(ACF) で捕集したエアロゾルとガスの農薬成分の合計したものの分析結果を、表 4-2-3 に示す。

ジクロルボス、ダイアジノン、フェニトロチオン及びクロルピリホスは、各物質とも大気管理参考 濃度 (ジクロルボス: $0.1 \, \mathrm{mg/m^3}$ (= $1.0 \times 10^8 \, \mathrm{pg/m^3}$)、ダイアジノン: $0.29 \, \mu \, \mathrm{g/m^3}$ (= $2.9 \times 10^5 \, \mathrm{pg/m^3}$)、フェニトロチオン: $1 \, \mathrm{mg/m^3}$ (= $1.0 \times 10^9 \, \mathrm{pg/m^3}$)、クロルピリホス: $0.1 \, \mu \, \mathrm{g/m^3}$ (= $1.0 \times 10^5 \, \mathrm{pg/m^3}$))よりもかなり低かった。HCH、エンドリン、DDE、DDD 及び DDT は、環境省の POPs モニタリング調査結果と比較しても、同程度又はその値よりも低濃度であった。

なお、分析した農薬のうち、検出された農薬はいずれも日本で使用されている農薬であり、また、DDT 類等の POPs は日本で既に農薬としての使用が中止されているが、POPs の残留性からまだ日本の土壌中に含まれているものと考えられる。したがって、検出された農薬が、直ちに大陸から飛来したものと断定することはできなかった。

表4-2-3 農薬成分分析結果

 $[pg/m^3]$

						ジクロル	α -	ß –	v -	δ -	ダイアシ	クロロタロニ	7kn	クロルヒ゜	op'-	pp'-	プロチオ		on'-	nn'-	on'-	pp'-	
年度	地点	年	月	日始	日終			P 1	'	HCH	プリン /)		チオン	リホス			プロテオ ホス		op'- DDD	pp'- DDD	op'- DDT	DDT	分類
	松江	2008	4	26	27	12	41.09	2.6	12	1	1.2	33	4.1	0.5	0.96	4.7	⟨0.1	<0.1	0.2	0.1	1.9	1.6	
	富山	2008	4	26	27	187	32.09	2.6	9.4	0.8	20.7	63	13.7	5.1	0.30	4.5	1.2	0.1	<0.1	<0.1	1.2		
	巻	2008	4	26	27	36	47.11	3.7	11.1	1.1	2319	340	64	19	0.65	9.9	8	0.9	0.5	-	3.1	7.3	
	松江	2008	4	27	28	36	44.07	2.3	13	1.1	3.5	16.2	270	3.1	0.5	3	<0.1	<0.1	0.1	0.1	1.2		
	富山	2008	4	27	28	138	37.09	2.5	11	1	11	43	12.8	1.6	0.46	2.2	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	1	0.8	
	巻	2008	4	27	28	3	33.11	2	7.9	0.9	28.9	26.6	7.8	1.4	0.33	3.1	0.9	0.2	0.3	0.3	1.1	2.8	
	松江	2008	5	31	1	90	41.3	1.9	15.2	1	3.9	13	114	14.9	0.31	2.9	13.5	0.1	0.1	0.1	1.2	1.7	黄砂日
	富山	2008	5	31	1	336	36	2.2	11	0.8	5.6	17.5	205	31.6	0.33	3.9	5.5	0.1	<0.1	<0.1	1.2	1.4	
2008	巻	2008	5	31	1	224	52.11	3.6	12.1	1.2	56	92.8	830	9.6	0.33	6.1	331	0.6	0.2	0.1	1.6	3.4	
2008	松江	2008	6	1	2	1411	46.08	2.7	16	1.5	27.5	30.9	299	28	0.29	3.3	9.1	0.2	0.1	0.2	1.3	2.1	
	富山	2008	6	1	2	3710	43.09	3.9	11	0.9	420	70.2	2340	7.9	0.35	6.3	1.8	0.1	0.1	<0.1	1.4	2.1	
	巻	2008	6	1	2	1624	51.09	2.3	11	0.9	29.3	560.8	161	2.5	0.24	2.7	36	0.1	0.1	<0.1	1.1	2	
	松江	2009	3	17	18	53	20	1.3	5.2	0.3	1.5	87	26.1	7.3	0.81	2.4	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	0.9		黄砂日
	富山	2009	3	17	18	285	22.09	1.7	6.2	0.3	1	22	10	4.1	0.38	0.3	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.6		黄砂日
	巻	2009	3	17	18	18	31.07	1.7	7.7	0.4	5.7	9.7	4.6	0.7	0.53	2.8	0.9	<0.1	<0.1	<0.1	1		黄砂日
	松江	2009	3	18	19	70	16.12	1.1	4.8	0.3	0.7	12.7	14.4	4.9	1.9	2.5	0.4	<0.1	0.1	0.1	0.9		黄砂日
	富山	2009	3	18	19	170	21	1.6	6.2	0.4	2.3	17.8	6.5	2.1	0.54	1.6	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.6		黄砂日
	巻	2009	3	18	19	26	61.15	2.5	16.1	0.5	33.6	8.3	6.5	1	0.45	3	2	0.1	0.1	0.1	0.9		黄砂日
	松江	2010	3	21	22	48	9.97	0.5	2.7	0.1	1.2	8	2.6	2.1	0.18	0.9	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3		黄砂日
	富山	2010	3	21	22	42	14	0.8	3.2	0.2	0.1	6	1.2	0.2	0.25	1.3	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	0.4		黄砂日
	巻	2010	3	21	22	2	12.17	0.5	2.8	0.3	4.7	3	2.1	0.6	0.17	0.9	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.3		黄砂日
	松江	2010	3	22	23	31	12	0.7	2.9	0.2	4	9	8.6	2.1	0.25	1.4	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5		
	富山	2010	3	22	23	68	15.09	0.9	3.5	0.2	3.3	11	16.3	4.1	0.17	1.5	0	<0.1	<0.1	<0.1	0.3		
2009	_ 巻	2010	3	22	23	8	17.12	0.7	4.6	0.3	6	6	5.5	0.5	0.13	1.3	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	0.5	
	松江	2010	3	23	24	57	13.07	1.1	3.8	0.3	2.2	13	3.9	2.7	0.28	2	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.6		
	富山	2010	3	23	24	59	16.08	1.3	3.8	0.4	3.5	8	10.7	1.4	0.23	1.5	0	<0.1	<0.1	<0.1	0.5		
	巻	2010	3	23	24	13	21.12	1.1	5.2	0.3	4.7	16	3.2	0.4	0.19	1.7	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.4		
	松江	2010	3	24	25	6	11	0.6	2.6	0.2	0.9	<2	3	2.4	0.17	- 1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	0.5		
	<u>富山</u> 巻	2010	3	24	25	49	17	0.9	3.7	0.3	1.6	<2	14	4	0.24	1.9	0	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	0.6	
		2010	3	24	25	27	15.09	0.9	3.3	0.2	41	6	14.2	5.7	0.14	1.7	0.2	0.1	<0.1	<0.1	0.4	_	# 7
	松江	2010	4	27	28	3.4	15 17	0.8	2.8	0.2	0.2	0.1	1.1	0.2	0.41	1.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6		黄砂日
	富山	2010	4	27	28	21.4		2 7	3.6	0.3	0.3		1.5	0.8	0.22	3.6	0.2	17	<0.1	<0.1	0.7	0.7	
2010	卷 松江	2010	4	27	28	12.2	41 16	3.7	9.8	0.6	24.2	5.9 1.8	14.6	7.3	0.24	5.4	0.4	0.48	0.1	0.3 <0.1	1.4	4.3 0.9	
	富山	2010	4	28 28	29 29	18.2 31.3	17	1.1	3.4 4.1	0.2	1.2 0.2	0.4	3.9 2.8	0.4	0.31	2.9 3.5	<0.1 1.2	<0.1 17	<0.1	<0.1	0.8	0.9	
	<u>畠川</u> 巻		4	28	29	9.1	36		8.3	0.4		<0.1	4.8	1.3	0.31	3.5	0.6	0.15		<0.1	0.7		
	苍	2010	4	28	29	9.1	36	1.4	8.3	0.3	31	∖ U.1	4.8	1.3	0.29	3	0.6	0.15	0.1	⟨∪.	0.8	1.3	