

2010 년 황사의 시정조사 결과

2011년3월

도야마현

1 조사목적

최근 동북아시아 지역에서 황사 등 국경을 넘어서 대기오염 문제가 표면화되고 있다. 그 해결에는 우선 국경을 초월한 산학관의 연계에 의한 광역적 간이모니터링이 필요하기 때문에 시정조사를 실시해 황사가 날아오는 실태나 영향을 광역적으로 파악함과 동시에 환경교육에 도움이 되는 것을 목적으로 한다.

2 조사내용

동북아시아지역 각국 자치단체의 관공서, 학교, 기업 등에서 직원·학생들의 휴식 시간대 (중식시간 등) 를 이용해서 미리 정해놓은 목표물을 공공기관, 학교, 빌딩 등의 옥상이나 창문을 통해 육안으로 확인 (시정조사) 을 실시했다.

(1) 조사기간

2010 년 3 월 ~ 5 월 (황사비래시기) 의 근무일·등교일

(2) 참가기관

한국, 일본, 중국 및 러시아의 4 개국 9 자치단체의 행정기관 등 63 단체가 참가했다. 그리고 참가 자치단체 일람 (지점수) 을 표 1, 참가자치단체 위치도를 도표 1 에 표시했다. 이 조사 정리는 (재) 환일본해 환경협력센터의 협력을 얻어 실시했다

표 1 참가자치단체 일람표

구분	일본			한국			중국	러시아		합계
	야마가타현	도야마현	돗토리현	강원도	충청남도	경상남도	요녕성*	하바로프스크지방	연해주	9
단체수 (지점수)	1 (1)	28 (28)	5 (5)	4 (4)	4 (4)	6 (6)	3 (3)	4 (5)	8 (9)	63 (65)

* 중국요녕성에 대해서는 국내법 규정에 따라 측정결과 제공을 받을 수 없었다.

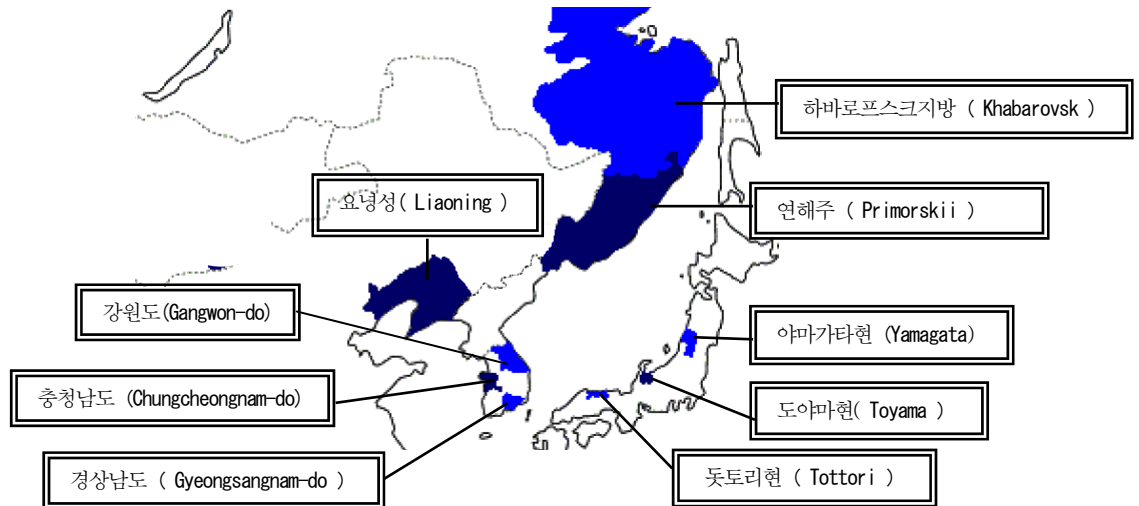


도표 1 참가자치단체 위치도

(3) 조사방법

별첨자료 「황사의 시정조사 메뉴얼」에 따라 육안으로 시정관측을 실시했다. 관공서나 학교에서 보이는 목표물 (미리 설정해 둔 건물) 을 관측하고 목표물이 보이는지 아닌지를 기록하고 그 거리로부터 시정을 표시했다. 또한 목표물의 사진을 찍었다.

3 조사결과 개요

(1) 각지점에서의 시정조사 결과

각지점에서의 날씨별 시정조사 결과를 표 2에 표시한다. 표 2의 시정조사 결과는 시정의 날씨별 출현횟수를 표시하고 조사표에 기재된 관측시의 날씨에서 「맑음」, 「흐림」 「비/눈」, 「안개」 및 「황사」로 분류해서 해석했다. 또한 조사표에 「황사」 기록이 있을 경우 또는 지역기상대가 황사 관측을 발표한 시간대에 관측한 경우에 대해서는 그 지점이 속해있는 자치단체내의 날씨를 「황사」로 판단했다.

해석결과 「맑음」, 「흐림」, 「비/눈」의 순서로 날씨가 나빠짐에 따라서 관측되는 시정은 짧아지는 경향을 보였다. 또한 안개가 발생한 경우에는 목표물이 전혀 보이지 않게 되는 등 특히 시정이 짧아지는 경향을 보였다. 이것은 날씨가 나빠짐에 따라 대기중의 수분량이 증가하고 시정이 짧아지기 때문이라고 볼 수 있다.

도야마현 환경과학센터 옥상에서 관측시에 촬영한 각 날씨에 따라 대표적으로 보이는 정도를 사진 1에 표시한다. 날씨가 나빠짐에 따라 잘 보이지 않는 목표물이 늘어나 「황사」의 경우도 「맑음」이나 「흐림」과 비교해서 시정이 짧아지고 공기는 탁하게 보이는 것을 알 수 있다.

표 2 각 지점의 시정조사 결과 (날씨별 출현횟수)

○ : 기업등
 ◎ : 학교
 ● : 행정기관
 목표물번호 : 참가단체가 설정한 목표물 번호
 합계 : 관측일시에 출현한 각 날씨의 횟수
 평균 : 각날씨의 시정의 평균

일본 야마가타현

●야마가타현 쇼나이종합지청환경과

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.6	0	0	0	0	0
2	1.2	0	0	0	0	0
3	2	0	0	2	0	1
4	2.9	0	0	4	0	0
5	7	0	0	1	0	0
6	9	3	5	2	0	0
7	20	3	11	8	0	0
8	35	8	12	0	0	0
합계		14	28	17	0	1
평균		26.2	24.5	11.8		2.0

일본 도야마현

○(주)아키

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.55	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2	0	0
3	1.5	0	0	0	0	0
4	3.1	0	2	3	0	0
5	5.5	0	2	8	0	1
6	7	2	0	4	0	0
7	12	2	0	0	0	0
8	17	2	1	0	0	0
9	20	15	14	1	0	0
합계		21	19	18	0	1
평균		17.7	16.5	5.7		5.5

○이치세키 건공(주)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.3	0	0	1	0	0
1	0.3	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2	0	0
3	2.5	0	2	11	0	0
4	6	0	0	0	0	0
5	8	1	7	2	0	0
6	10	10	14	1	0	1
7	50	6	6	1	0	0
합계		17	29	18	0	1
평균		24.0	17.3	5.9		10.0

○(주)인테크·도야마경제동우회

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2	0	0
3	2	0	1	1	0	0
4	4.3	0	0	2	0	0
5	6	0	1	3	0	0
6	8.6	0	1	0	0	0
7	10.3	0	2	0	0	0
8	20	4	2	0	0	0
9	30	9	5	1	0	0
합계		13	12	9	0	0
평균		26.9	18.3	6.7		

○(주)쿠고이치주엔

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1.5	8	1	0	0	0
합계		8	1	0	0	0
평균		1.5	1.5			

○공고약품(주)도야마공장

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	1	0	0
2	1.2	0	0	0	0	0
3	2.7	0	0	0	0	0
4	4.1	0	0	0	0	0
5	7	0	1	2	0	0
6	10.2	0	16	3	0	1
7	40	9	19	1	0	0
합계		9	36	7	0	1
평균		40.0	24.7	9.7		10.2

○(주)쥬우치

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.5	0	0	1	0	0
1	0.5	0	0	0	0	0
2	0.9	0	0	0	0	0
3	1.8	0	0	1	0	0
4	3	0	1	1	0	1
5	5	0	1	0	0	0
6	6.5	0	2	4	0	0
7	10	0	4	5	0	0
8	20	9	24	1	0	0
합계		9	32	13	0	1
평균		20.0	16.9	7.8		3.0

○스에히로개발(주)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.5	0	0	1	0	0
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	2	0	0	1	0	0
4	4	0	0	1	0	0
5	6	0	2	0	0	0
6	8	0	0	1	0	1
7	10	7	14	6	0	0
8	50	9	13	2	0	0
합계		16	29	12	0	1
평균		32.5	27.7	14.5		8.0

○(주)스기노마신

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.5	0	0	1	0	0
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	1
3	2	0	0	4	0	0
4	4	0	1	3	0	0
5	6	4	16	7	0	0
6	10	4	0	1	0	0
7	20	10	4	1	0	0
합계		18	21	18	0	1
평균		14.7	8.6	5.2		1.0

○도야마에키마에개발(주)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0
3	3	0	0	0	0	0
4	5.3	0	0	0	0	0
5	6.8	1	1	1	0	0
6	10	2	9	7	0	2
7	30	15	13	0	0	1
합계		18	23	9	0	3
평균		24.5	21.2	8.6		16.7

○니혼카이전업(주)우오즈지사

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.6	0	0	1	0	0
1	0.6	0	0	0	0	0
2	1.6	0	0	2	0	0
3	2.6	0	0	0	0	0
4	4	1	1	7	0	0
5	11.5	6	10	3	0	1
6	22.5	5	0	3	0	0
7	30	1	1	0	0	0
8	40	9	4	0	0	0
합계		22	16	16	0	1
평균		26.2	19.3	8.3		11.5

○호쿠덴정보시스템서비스(주)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.6	0	0	2	0	0
2	2.5	0	0	1	0	0
3	3.5	0	6	5	0	2
4	11.5	3	14	2	0	0
5	30	0	3	0	0	0
6	39.5	9	10	1	0	0
합계		12	33	11	0	2
평균		32.5	19.1	7.6		3.5

○(주)와카바야시상점

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.4	3	4	0	0	1
1	0.4	0	0	0	0	0
2	0.7	0	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0	0
4	35	14	9	0	0	0
합계		17	13	0	0	1
평균		28.8	24.2			0.0

◎아사히마치립 고카쇼초등학교

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.8	0	0	1	0	0
2	1.7	0	0	2	0	0
3	3.6	0	5	0	0	0
4	5	1	3	5	0	0
5	8	2	7	3	0	0
6	18	14	4	0	0	1
합계		17	19	11	0	1
평균		16.1	8.5	4.8		18.0

◎이미즈시립 나카타이코야마초등학교

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.3	0	1	1	0	0
2	0.7	0	0	0	0	0
3	1.5	0	0	0	0	0
4	2.4	0	2	2	0	0
5	6.5	0	0	1	1	0
6	8	0	2	1	0	0
7	10	1	0	1	0	0
8	12	4	10	0	0	0
9	40	12	8	0	0	1
합계		17	23	6	1	1
평균		31.7	20.1	4.9	6.5	40.0

◎학교법인아라이학원 다카오카코료고등학교(이과부)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	1.7	0	0	1	0	0
2	3.2	0	0	1	0	0
3	6.6	0	0	1	0	0
4	9.1	0	0	0	0	0
5	13	0	2	1	0	1
6	15	3	2	0	0	0
7,8	24	3	2	0	0	0
9	55	4	1	0	0	0
합계		10	7	4	0	1
평균		33.7	22.7	4.9		13.0

◎도야마현립대학 (단기대학부)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	1	0	0
2	0.9	0	0	0	0	0
3	1.35	0	0	1	0	0
4	3.5	0	1	2	0	0
5	7.1	0	0	4	0	1
6	12	4	15	5	0	0
7	40	9	7	1	0	0
합계		13	23	14	0	1
평균		31.4	20.2	9.8		7.1

◎학교법인도야마국제학원 도야마국제대학

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.5	0	1	1	0	0
1	0.5	0	1	1	0	0
2	12	0	1	4	0	1
3	15	2	3	1	0	0
4	18	3	6	2	0	0
5	24	1	2	0	0	0
6	27	0	0	0	0	0
7	30	8	1	1	0	0
합계		14	15	10	0	1
평균		24.7	14.6	8.2		12.0

◎국립대학법인 도야마대학①

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.7	0	0	1	0	0
2	0.97	0	0	0	0	0
3	1.8	0	0	0	0	0
4	2.2	0	0	0	0	0
5	2.4	0	0	1	0	0
6	3.7	0	0	0	0	0
7	4	0	2	3	0	1
8	6	0	0	2	0	1
9	7	0	1	2	0	1
10	9.1	0	3	6	0	3
11	13.6	3	4	1	0	0
12	18	32	15	4	0	0
합계		35	25	20	0	6
평균		17.6	14.7	9.1		7.4

◎국립대학법인 도야마대학②

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<2	0	0	1	0	0
1	2	0	0	0	0	0
2	2.4	0	0	0	0	0
3	2.7	0	0	2	0	0
4	2.7	0	0	2	0	0
5	4.1	0	0	1	0	0
6	4.7	0	4	5	0	0
7	7.1	0	0	2	0	1
8	7.5	2	4	6	0	4
9	16	15	13	4	0	0
10	40	17	3	1	0	1
합계		34	24	24	0	6
평균		27.5	15.7	8.2		12.9

◎히미시립 코난초등학교

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	2.5	0	0	5	0	0
4	4.5	0	0	0	0	0
5	8.5	0	2	3	0	0
6	11.5	19	11	9	0	0
합계		19	13	17	0	0
평균		11.5	11.0	7.4		

●우오즈시청

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.6	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	2	0	1	5	0	0
4	3.5	0	0	0	0	0
5	5.5	2	2	4	1	0
6	8.8	2	4	3	0	0
7	15	15	17	5	0	1
합계		19	24	17	1	1
평균		13.4	12.6	7.9	5.5	15.0

●다카오카시청

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0
3	2	0	0	0	0	0
4	4	0	0	2	0	0
5	6	0	1	2	0	0
6	8	0	0	0	0	0
7	10	2	4	1	0	1
8	20	15	21	4	0	0
합계		17	26	10	0	1
평균		18.8	17.9	11.1		10.0

●도야마현청

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	1
2	1.1	0	0	0	0	0
3	2	0	2	2	0	1
4	4	0	1	3	0	1
5	6.1	0	3	4	0	3
6	9.3	1	15	2	0	0
7	16	15	15	2	0	1
합계		16	36	13	0	7
평균		15.6	11.3	6.5		5.8

●나메리카와시청

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	1.3	0	1	1	0	1
4	1.7	0	1	4	0	0
5	3.7	0	0	4	0	0
6	5.6	1	6	1	0	0
7	8.5	0	4	0	0	0
8	15	20	15	1	0	0
합계		21	27	12	0	1
평균		14.6	9.6	3.7		1.3

●난토시청 (이나미청사)

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	3	0	0
3	2	0	0	3	0	0
4	4	0	3	2	0	0
5	6	3	11	4	0	1
6	13	17	14	0	0	0
합계		20	28	12	0	1
평균		12.0	9.3	3.4		6.0

●뉴젠마치사무소

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.8	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0	0
3	3.5	0	0	1	0	0
4	7.5	0	1	2	0	0
5	10	21	17	12	0	1
합계		21	18	15	0	1
평균		6.7	6.5	9.2		10.0

●히미시청

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1.3	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0
4	5.5	0	0	1	0	0
5	7	0	1	0	0	0
6	9.5	15	33	5	0	1
7	40	2	3	0	0	0
합계		17	37	6	0	1
평균		13.1	11.9	8.8		9.5

●도야마현환경과학센터
조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.12	0	0	0	0	0
2	0.25	0	0	0	0	0
3	0.45	0	0	0	0	0
4	0.6	0	0	1	0	0
5	0.74	0	0	0	0	0
6	1.3	0	0	0	0	0
7	1.4	0	0	1	0	0
8	1.5	0	0	0	0	0
9	1.6	0	1	2	0	3
10	4.5	0	0	1	0	0
11	5.2	0	1	1	0	0
12	7.5	0	0	0	0	0
13	7.7	0	1	3	0	4
14	8.2	0	0	0	0	0
15	8.8	1	0	0	0	3
16	10.2	0	0	1	0	0
17	12.3	10	29	9	0	1
18	40	12	8	3	0	0
합계		23	40	22	0	11
평균		26.6	17.4	12.7		6.8

()

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.35	0	0	0	0	0
2	0.5	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	4	1	4	12	0	1
5	13	0	1	1	0	0
6	17	10	10	1	0	1
7	30	11	5	0	0	1
		22	20	14	0	3
		22.9	17.5	5.6		12.8

가 1

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.5	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2	0	0
3	1.8	0	0	0	0	0
4	2.4	0	0	4	0	0
5	4.8	0	0	5	0	0
6	8.5	0	4	3	0	0
7	9.5	2	4	1	0	2
8	27	15	6	2	0	1
		17	14	17	0	3
		24.9	16.7	6.5		15.3

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.57	0	0	0	0	0
2	1.1	0	0	0	0	0
3	1.5	0	2	4	0	1
4	5.2	0	3	1	0	1
5	12.8	8	5	2	0	0
6	17.9	9	12	0	0	1
		17	22	7	0	3
		15.5	13.5	5.3		8.2

• : 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.4	0	0	0	0	0
2	1.2	0	0	1	0	0
3	1.9	0	1	2	0	0
4	3.4	0	0	0	0	0
5	4	0	0	0	0	0
6	7	0	0	2	0	1
7	9.1	0	16	3	0	2
8	20	11	21	0	0	0
		11	38	8	0	3
		20.0	14.9	5.8		8.4

• : 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.42	0	0	0	0	0
2	1.3	0	0	0	0	0
3	1.9	0	1	0	0	0
4	2.9	0	0	0	1	0
5	4.1	0	0	2	0	0
6	5.1	1	5	4	0	1
7	7.1	8	25	9	0	2
		9	31	15	1	3
		6.9	6.6	6.2	2.9	6.4

한국 강원도

○강원지역 환경기술개발센터

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.47	0	0	0	0	0
2	0.58	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	1.4	0	0	0	0	0
5	2	0	1	0	0	0
6	2.4	0	0	0	0	0
7	2.5	0	0	0	0	0
8	2.8	0	0	0	0	0
9	3.1	2	0	0	0	1
10	4.4	0	3	0	0	1
11	8.3	0	0	0	0	0
12	12.38	22	3	1	0	2
합계		24	7	1	0	4
평균		11.2	4.9	3.2		5.8

○청정강원21실천협의회

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.1	0	0	0	0	0
2	0.2	0	0	0	0	0
3	0.3	0	0	0	0	0
4	1.7	0	0	0	0	1
5	3	16	19	14	0	7
합계		16	19	14	0	8
평균		3.0	3.0	3.0		2.8

◎남춘천초등학교

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
	<0.2	1	0	2	0	2
1	0.2	0	0	0	0	0
2	0.3	0	0	1	0	0
3	0.5	0	0	0	0	0
4	0.7	0	0	19	1	3
5	0.9	0	1	3	0	2
6	1.6	21	0	1	1	1
합계		22	1	26	2	8
평균		1.5	0.9	0.7	1.2	0.7

●강원도 환경정책과

조사기간 : 2010.3.1-5.31

목표물번호	시정 (km)	출현횟수				
		맑음	구름	비, 눈	안개	황사
1	0.7	0	0	0	0	0
2	1.1	0	0	0	0	0
3	1.5	0	0	0	0	1
4	1.8	0	0	0	0	0
5	2.1	0	0	0	0	0
6	2.3	0	0	1	0	0
7	4.1	0	1	2	0	2
8	5	1	1	0	0	1
9	7	36	12	2	0	4
합계		37	14	5	0	8
평균		6.8	6.5	4.8		5.2

○ ()
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.4	0	1	1	0	0
2	1	0	1	3	1	0
3	3.7	1	3	2	0	2
4	5.6	4	6	1	0	3
5	8.6	10	4	0	0	1
6	24.5	11	4	1	0	2
		26	19	8	1	8
		14.7	9.4	5.1	1.0	10.2

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.1	0	0	0	0	0
2	0.2	0	0	0	0	0
3	0.3	0	0	0	0	0
4	2	1	0	5	0	1
5	3	0	0	3	0	0
6	4	3	1	3	0	1
7	6	5	1	2	1	1
8	10	14	1	1	0	6
		23	3	14	1	9
		8.0	6.7	3.8	6.0	8.0

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.15	0	0	0	0	0
2	0.3	0	0	2	1	0
3	1	0	5	0	1	1
4	2	1	1	1	0	0
5	8	6	0	1	0	3
6	15	32	0	1	0	7
		39	6	5	2	11
		13.6	1.2	5.1	0.7	11.8

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
	<0.5	0	0	1	0	0
1	0.5	0	0	0	0	4
2	1.8	0	4	6	3	3
3	8.4	11	11	2	0	1
4	10	13	1	0	0	0
		24	16	9	3	8
		9.3	6.9	3.1	1.8	2.0

○

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	2.1	0	0	0	0	0
2	2.3	0	0	1	0	0
3	2.6	0	0	0	0	0
4	2.7	0	0	1	0	0
5	3.4	1	0	2	0	2
6	3.6	0	2	3	0	1
7	7.3	1	3	2	0	1
8	10.2	21	7	4	0	6
		23	12	13	0	10
		9.8	8.4	6.0		7.9

○

() 1

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	1	0	0	0	0	0
2	1.65	0	0	0	0	1
3	2.2	0	0	0	0	0
4	2.43	0	0	0	0	0
5	2.5	0	0	0	0	0
6	2.76	0	0	3	0	0
7	5.3	1	4	7	0	3
8	14	19	11	3	0	5
		20	15	13	0	9
		13.6	10.9	6.7		9.7

○

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.53	0	0	0	0	0
2	1.1	0	0	0	0	0
3	2.2	0	0	0	0	0
4	3.4	0	0	0	0	0
5	4.9	0	0	2	1	1
6	8.1	1	2	5	0	5
7	10.1	0	0	0	0	0
8	14.4	28	6	2	5	6
		29	8	9	6	12
		14.2	12.8	8.8	12.8	11.0

: 2010.3.1 - 5.31

	(km)					
1	0.191	0	0	0	0	0
2	0.51	0	0	0	0	0
3	0.76	0	0	0	0	0
4	0.979	0	0	4	0	0
5	3.08	0	0	9	0	6
6	3.94	0	0	2	0	0
7	6.08	20	16	1	0	3
		20	16	16	0	9
		6.1	6.1	2.9		4.1

: 2010.3.1 - 5.31

	(km)					
1	0.4	0	0	0	0	0
2	0.55	0	0	2	0	1
3	1.5	1	0	0	0	1
4	3.5	2	3	1	0	2
5	6	3	4	1	0	2
6	15	29	6	0	0	3
		35	13	4	0	9
		13.2	9.6	2.7		7.3

: 2010.3.1 - 5.31

	(km)					
1	0.596	0	0	0	0	0
2	0.923	0	0	0	0	0
3	1.479	0	0	0	0	0
4	1.909	0	0	6	0	1
5	2.346	0	0	1	0	1
6	5.318	0	1	1	0	0
7	5.727	0	0	0	0	0
8	9	36	13	0	0	8
		36	14	8	0	10
		9.0	8.7	2.4		7.6

Г
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
	<0.1	0	0	1	0	0
1	0.1	0	0	0	0	0
2	0.225	0	0	2	0	0
3	0.6	0	0	2	0	0
4	0.85	0	2	0	0	0
5	1.5	0	2	0	0	0
6	3.2	19	15	0	0	0
		19	19	5	0	0
		3.2	2.8	0.3		

Г
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.3	0	0	1	0	0
2	1.5	19	21	3	0	0
		19	21	4	0	0
		1.5	1.5	1.2		

4
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.35	0	0	1	0	0
2	0.67	0	0	1	0	0
3	1.75	0	0	0	0	0
4	2.55	0	0	0	0	0
5	3.96	0	0	0	0	0
6	3.34	0	0	2	0	0
7	6.7	0	3	1	0	0
8	15	32	13	6	0	0
		32	16	11	0	0
		15.0	13.4	8.5		

「 」

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
	<0.5	0	0	3	0	0
1	0.5	0	4	0	0	0
2	1.5	0	0	0	0	0
3	8.8	5	0	0	0	0
		0	4	3	0	0
		8.8	0.5	0.0		

30

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.58	0	0	2	0	0
2	1.87	0	0	0	0	0
3	2.4	0	0	2	0	0
4	5.35	0	0	0	0	0
5	5.92	1	0	0	0	0
6	6.89	0	0	0	0	0
7	8.5	3	1	4	0	0
8	13.31	20	17	3	0	0
9	20	10	2	0	0	0
		34	20	11	0	0
		14.6	13.7	7.3		

• 11

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.65	0	0	0	0	0
2	0.76	0	0	2	0	0
3	0.89	0	0	0	1	0
4	1	0	0	5	0	0
5	1.7	0	0	5	1	0
6	2.4	1	5	4	5	0
7	2.9	22	14	0	0	0
		23	19	16	7	0
		2.9	2.8	1.5	2.1	

• 11

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.3	0	0	0	0	0
2	0.45	0	0	2	0	0
3	0.72	0	0	0	1	0
4	0.9	0	0	5	0	0
5	1.5	0	0	5	1	0
6	2.3	1	5	4	5	0
7	4.5	21	14	0	0	0
		22	19	16	7	0
		4.4	3.9	1.4	2.0	

: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.48	0	0	2	0	0
2	0.8	0	2	5	0	0
3	2.25	0	0	0	0	0
4	2.5	0	0	0	0	0
5	3	0	7	1	0	0
6	6	0	18	0	0	0
7	8	32	11	0	0	0
		32	38	8	0	0
		8.0	5.8	1.0		

25
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.1	1	0	0	0	0
2	0.3	0	0	1	0	0
3	1	1	5	5	0	0
4	2.8	0	0	2	0	0
5	3	1	1	3	0	0
6	4	29	25	16	1	0
		32	31	27	1	0
		3.3	3.0	2.4	1.0	

「가」
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
	<0.6	0	0	1	0	0
1	0.6	0	0	2	2	0
2	3.5	2	4	4	6	0
3	8	24	9	2	2	0
		26	13	9	10	0
		7.7	6.6	3.5	3.8	

9
: 2010.3.1-5.31

	(km)					
1	0.27	0	0	1	0	0
2	0.33	0	0	2	1	0
3	1.2	0	0	2	0	0
4	1.8	0	2	3	5	0
5	2.8	4	5	6	4	0
6	4.7	22	7	0	0	0
		26	14	14	10	0
		4.4	3.6	1.8	2.0	

• : 2010.3.1-5.31

	(km)			、		
1	0.45	0	0	0	0	0
2	0.83	0	4	1	0	0
3	3.84	0	6	2	0	0
4	7.68	0	1	0	0	0
5	11.28	0	0	0	0	0
6	15	1	17	1	0	0
7	20	17	8	0	0	0
		18	36	4	0	0
		19.7	12.5	5.9		

• : 2010.3.1-5.31

	(km)			、		
1	0.2	0	0	1	0	0
2	0.6	0	0	1	0	0
3	0.8	0	0	0	0	0
4	1.35	0	0	0	0	0
5	2.25	1	0	4	3	0
6	2.75	0	0	0	0	0
7	13.4	5	13	4	1	0
8	17	15	18	0	0	0
		21	31	10	4	0
		15.4	15.5	6.3	5.0	

• : 2010.3.1-5.31

	(km)			、		
1	0.059	0	0	0	0	0
2	0.2	0	0	0	0	0
3	0.5	0	0	0	0	0
4	0.8	0	0	0	0	0
5	3.9	0	0	3	0	0
6	10	30	41	3	0	0
		30	41	6	0	0
		10.0	10.0	7.0		

	
맑음 (Fine) : 2010/03/30	흐림 (Cloudy) : 2010/03/29
	
비 (Rain) : 2010/03/25	눈 (Snow) : 2010/03/09
	
황사 (Dust&SandStorm) : 2010/05/05	황사 (Dust&SandStorm) : 2010/05/21

사진 1 시정조사시 사진촬영의 예 (도야마현 환경과학센터 옥상에서)

(2) 관측시 자치단체별 날씨 비율

각지점에서의 관측시 날씨를 자치단체별로 모아 정리하고 자치단체내의 총 관측횟수에 대한 날씨의 비율을 도표 2에 표시한다. 일본의 야마가타현,도야마현 및 돗토리현에서는「흐림」의 비율이 39.0%~46.7%로 많고, 계속해서 「맑음」 23.3%~31.7% , 「비/눈」 22.3%~28.3%였다. 또한 「황사」 비율은 야마가타현 1.7%, 도야마현 3.6%,돗토리현 6.0%였다.

한국의 강원도,충청남도 및 경상남도에서는 「맑음」의 비율이 42.0~47.7%로 많았고, 「흐림」 18.7%~21.4%, 「비/눈」 15.3%~22.7%로 「맑음」 비율의 절반정도였다. 또한 「황사」 비율은 13.0%~15.9%로 일본 각 현과 비교해서 그 비율이 컸다. 그 외 「안개」 비율도 0.8%~3.0%로 일본의 각 현과 비교해서 컸다.

일본에서 「황사」 비율이 낮은 원인으로서는 황사가 나타나는 일수가 한국 각지의 9~12 일간과 비교해서 도야마현 5 일간,야마가타현 1 일간으로 적었던 것 외에도 황사비레일이 춘분의 날(3/21)과 골든위크 휴일중(4/29~5/5)과 겹쳐서 관측을 실시하지 않았던 것을 들 수 있다.

러시아 하바로프스크 지방에서는 「맑음」 48.4%, 「흐림」 35.6%, 「비/눈」 16.0%였다. 또한 연해주에서는 37.0%, 「흐림」 38.9%, 「비/눈」 17.7%, 「안개」 6.4%였다. 그리고 러시아의 이 두 자치단체에서는 시정조사 기간내에 「황사」 기록은 없었다.

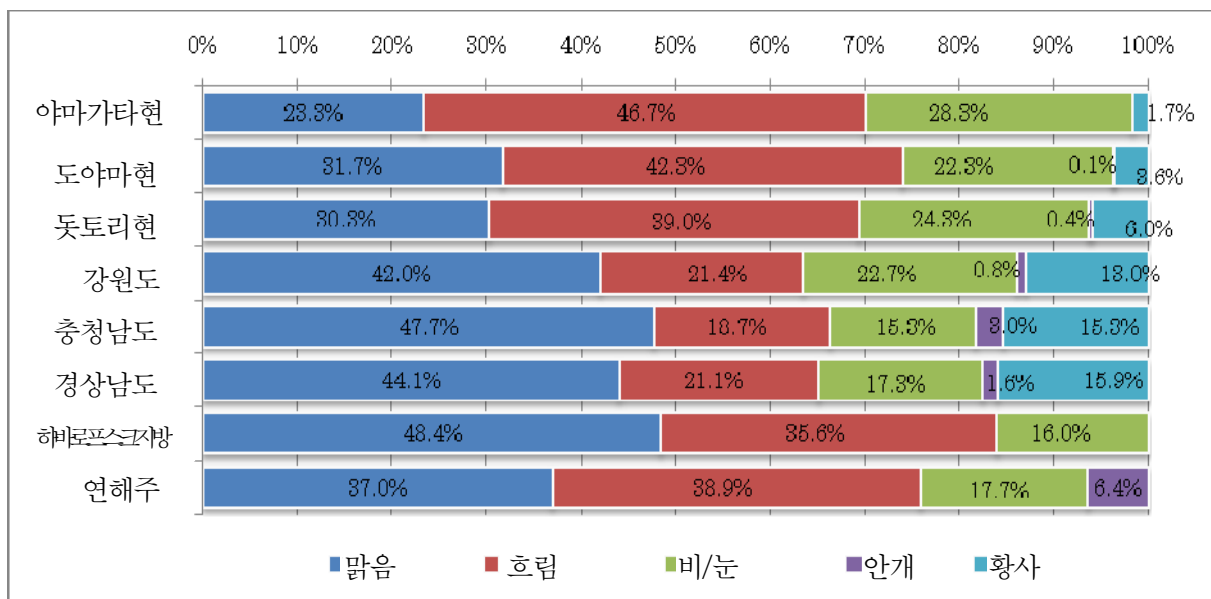


도표 2 관측시 날씨비율

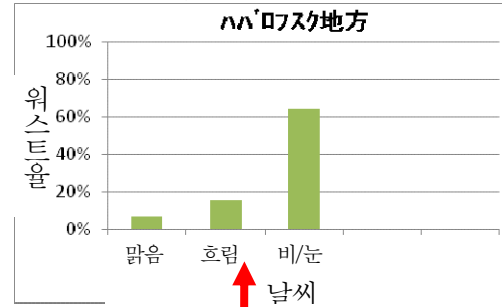
(3) 날씨별 시정의 위스트율

(1)에서 설명한 대로 날씨가 나빠짐에 따라 시정이 짧아지는 경향을 보이기 때문에 조사결과 평가에서는 관측시의 날씨를 고려하기로 했다. 또한 자치단체별 평가는 관측지점에 따라 가장 먼 목표물까지의 거리나 목표물간의 간격이 다르기 때문에 단순한 시정의 비교는 불가능하다. 그래서 모든 관측결과 중 시정이 가장 짧았던 관측을 100%, 가장 길었던 관측을 0%로 해서 순위를 비율로 표시하는 「위스트율」을 산출했다. 결국 위스트율은 수치가 높을수록 시정이 짧다는 것을 표시하고 있다.

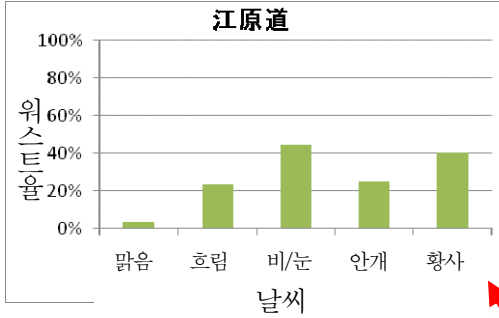
각 자치단체의 위스트율을 평균낸 것을 도표3에 표시하고 있다. 이 도표에서는 「맑음」의 위스트율이 가장 낮고, 「흐림」의 위스트율이 「비나 눈」과 비교해서 낮게 나타나는 것이 전 자치단체에서 공통으로 나타났다. 또한 연해주 및 충청남도에서는 「안개」의 위스트율이 「비나 눈」과 동등하거나 그보다 높았다. 이러한 결과로 볼 때 날씨와 시정이 관계가 있다는 것이 명확하게 나타났다. 또한 「황사」가 관측된 야마가타현,도야마현,돗토리현,강원도,충청남도 및 경상남도에서는 「맑음」과 비교해서 「황사」의 위스트율이 전체 자치단체에서 눈에 띄게 높아지고 「황사」에 의한 시정의 저하가 확인되었다.

또한 경상남도 및 강원도에서는 「안개」의 위스트율이 낮았지만 두 자치단체 모두 「안개」를 기록한 것은 1 곳의 관측지점 밖에 없고, 경상남도에서는 희미하게 보이는 목표물에 대해서는 확인되었다고 판정하고 있는 것, 강원도에서는 관측지점으로부터 가장 먼 목표물이 1.6km 였기 때문에 「안개」로 인한 시정 단축에 큰 영향이 없었던 것을 원인으로 생각할 수 있다. 또한 「안개」의 위스트율이 돗토리현에서는 98.3%, 도야마현에서 85.5%로 높게 나타나고, 야마가타현에서는 「황사」의 위스트율이 100%로 높게 나타났지만, 도표2가 표시하는 것처럼 각자 충분한 사례수치가 없는 상황에서 산출되었기 때문에 앞으로도 더욱 사례수를 늘려서 논의해야 할 필요가 있다.

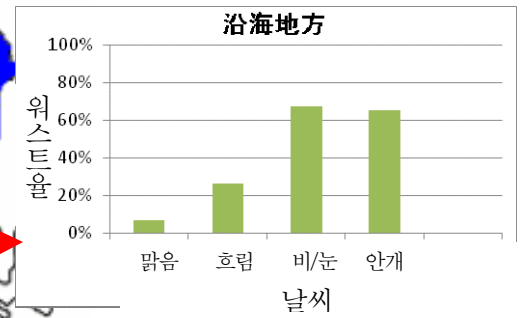
하바로프스크지방 (Khabarovsk)



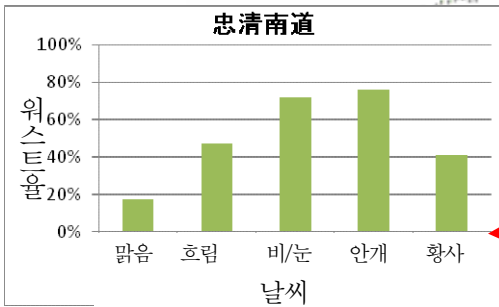
강원도 (Gangwon-do)



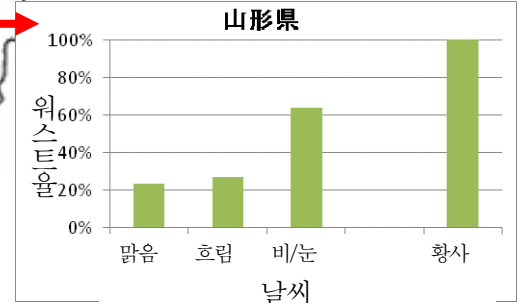
연해주 (Primorskii)



忠淸南道

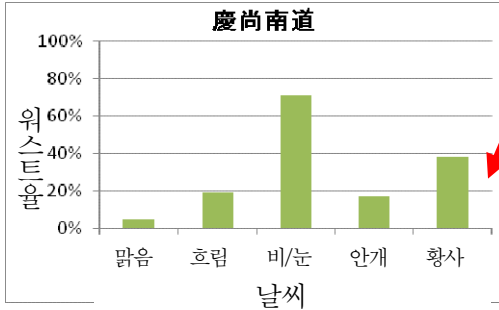


야마가타현 (Yamagata)

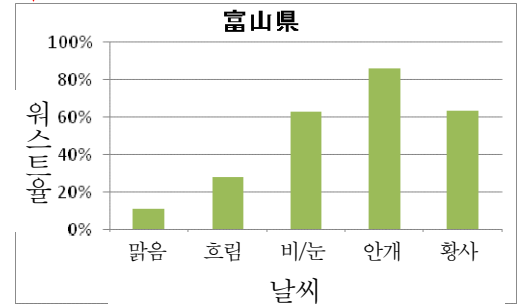


충청남도 (Chungcheongnam-do)

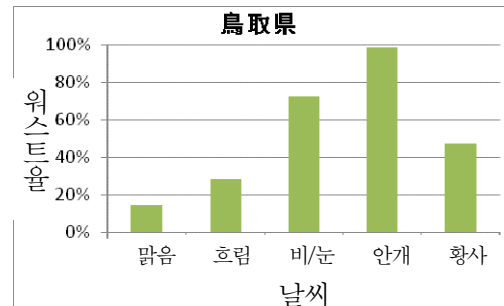
경상남도 (Gyeongsangnam-do)



도야마현 (Toyama)



돗토리현 (Tottori)



X축 : 관측시 날씨
Y축 : 시정이 가장 짧은 관측을 100%, 길었던 관측을 0%로 순위를 비율로 표시한 것

* 자치단체내의 시정조사 실시시에 한번도 관측되지 않은 날씨는 항목을 표기하지 않음

도표 3 각 자치단체의 날씨별 시정위스트율

(4) 날씨가 다름에 따른 시정과 부유 입자상물질농도 (PM10^{주1}, SPM^{주2}) 와의 관계

표 3은 (3)의 위스트윅과 마찬가지로 방법을 적용해 시정과 대기중에 부유하는 입자상물질 (PM10, SPM) 농도관계를 2차원 매트릭스(행렬)로 표시했다. 즉 가장 먼 시정으로부터 순위를 정해 가장 멀리까지 보이는 관측을 1.0으로 정하고 가장 가까운 곳 밖에 보이지 않았던 관측을 0.0으로 해서 순위로 규격화한 것을 종축, PM10 농도와 SPM 농도가 높은 쪽부터 순위를 정해 시정과 같은 방법으로 규격화한 것을 횡축으로 해서 각 관측지점의 각 조사가 매트릭스 중의 어느 영역에 존재하는가를 확률분포로 구한값이다. 그중에 한국에 대해서는 강원도, 충청남도 및 경상남도의 각 도내에서 각자 순위를 정한 것을 통합해서 표시하고 있고, PM10 농도는 한국기상대로부터 공개된 자료를 자치단체별로 1 지점 (강원도 : 춘천시, 충청남도 : 안면도, 경상남도 : 진주) 씩 선택한 것을 각 자치단체내의 모든 관측지점에 적용했다. 또한 도야마현의 SPM 농도는 도야마현 환경과학센터 데이터를 현내의 모든 관측지점에 적용했다. 그리고 「안개」에 대해서는 이러한 자치단체내에서 관측된 비율이 적었기 때문에 해석 대상에 포함시키지 않기로 했다.

이 표에서는 한국과 도야마현에서 날씨에 특징적인 몇개의 공통된 패턴이 보인다. 우선 「맑음」 일때는 시정이 길고, 전체의 약 8 할이 0.8~1.0 의 영역에 모여 있다. 또한 PM10 농도나 SPM 농도에 대해서는 전영역에 퍼져있기는 하지만 0.4~0.8 부근에 중심을 두고 있다고 보여진다. 다음으로 「흐림」 일때는 「맑음」 일때와 비교해서 0.8~1.0 의 영역에서 시정의 존재비율이 PM10 농도나 SPM 농도가 높은 0.6~1.0 의 영역에서 절반이하까지 내려가고, 시정도 짧은쪽에 퍼져 있는것을 보여준다. 또한 「비/눈」 일 때 존재확률이 높은 장소는 시정이 짧고 PM10 농도나 SPM 농도가 낮은 영역이 되며, 「맑음」 이나 「흐림」 과는 다른 영역에 중심을 두고 있는 결과가 나타났다. PM10 농도나 SPM 농도가 낮아진 원인으로서 습한 성질에 침착되는 경향에 따라 공기중의 미립자가 제거되었기 때문이라고 상상할 수 있다. 마지막으로 「황사」 일 때는 시정이 짧게, PM10 농도나 SPM 농도가 높은 영역에 집중하는 것을 보인다. 특히 도야마현에서는 도표 3에서 표시된 것처럼 황사시에 위스트윅이 높고, 한국과 비교해서 편향이 현저하게 나타난다.

주 1 : PM10 대기중에 부유하고 있는 입자상물질 중에 입경(粒径) $10 \mu m$ 의 입자의 포집효율이 50%가 되도록 포집했을 때의 단위체적 당 무게. 입경 $10 \mu m$ 이상의 입자도 포함된다.

주 2 : SPM 대기중에 부유하고 있는 입자상물질 중에 입경이 $10 \mu m$ 이하의 입자만을 포집했을 경우의 단위체적 당 무게.

표 3 한국과 도야마의 시정과 PM10 농도/ SPM 농도의 순위로 규격화한 날씨별 확률분포

		한국							도야마				
		맑음(372)							맑음(472)				
		PM10							SPM				
		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
시 정	0.0-0.2	0%	1%	0%	0%	1%	시 정	0.0-0.2	0%	0%	0%	0%	0%
	0.2-0.4	1%	1%	1%	1%	2%		0.2-0.4	1%	0%	1%	0%	2%
	0.4-0.6	0%	1%	0%	1%	1%		0.4-0.6	1%	0%	2%	3%	2%
	0.6-0.8	1%	1%	2%	2%	0%		0.6-0.8	1%	0%	4%	4%	2%
	0.8-1.0	13%	19%	19%	21%	14%		0.8-1.0	11%	9%	18%	24%	14%
		흐림(171)							흐림(616)				
		PM10							SPM				
		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
시 정	0.0-0.2	2%	2%	4%	2%	1%	시 정	0.0-0.2	1%	2%	1%	1%	3%
	0.2-0.4	4%	2%	1%	5%	3%		0.2-0.4	2%	2%	3%	2%	3%
	0.4-0.6	0%	3%	1%	1%	4%		0.4-0.6	4%	2%	4%	2%	3%
	0.6-0.8	1%	2%	1%	1%	2%		0.6-0.8	3%	4%	4%	3%	3%
	0.8-1.0	14%	13%	14%	10%	7%		0.8-1.0	8%	10%	12%	10%	8%
		비/ 눈(148)							비/ 눈(338)				
		PM10							SPM				
		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
시 정	0.0-0.2	7%	2%	6%	2%	2%	시 정	0.0-0.2	24%	0%	0%	0%	0%
	0.2-0.4	13%	2%	10%	4%	2%		0.2-0.4	0%	0%	0%	0%	0%
	0.4-0.6	5%	6%	6%	5%	2%		0.4-0.6	0%	33%	18%	0%	0%
	0.6-0.8	1%	2%	0%	0%	0%		0.6-0.8	0%	0%	0%	19%	0%
	0.8-1.0	6%	5%	6%	2%	6%		0.8-1.0	0%	0%	0%	0%	12%
		황사(122)							황사(52)				
		PM10							SPM				
		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
시 정	0.0-0.2	4%	0%	0%	4%	6%	시 정	0.0-0.2	0%	2%	0%	0%	33%
	0.2-0.4	1%	0%	1%	5%	12%		0.2-0.4	0%	2%	0%	0%	31%
	0.4-0.6	1%	5%	2%	1%	5%		0.4-0.6	0%	4%	0%	0%	10%
	0.6-0.8	0%	1%	0%	0%	1%		0.6-0.8	0%	0%	0%	0%	4%
	0.8-1.0	5%	5%	8%	12%	23%		0.8-1.0	0%	0%	0%	0%	15%

* 날씨위의 ()는 모든 지점의 샘플수

사사오입을 도입- 전체를 합계해도 100%가 되지 않을 수 있음.

(5) 황사비래에 따른 시정변화

시정조사시의 기록에 따라 한국이나 일본의 각 자치단체에서 각자 몇번이나 황사의 비래가 확인되고 있다. 그중에 일본과 한국의 황사관측일수를 비교하면 평균적으로 한국쪽이 많고, 일본국내를 비교하면 돗토리현이 많으며 야마가타현이 적다. 이러한 내용을 보면 나라와 자치단체가 다르면 황사 관측일수에 차이는 있지만 국경을 초월해 황사가 날아오는 것을 이 시정조사를 통해 확인할 수 있다.

이에 따라 복수의 자치단체에 황사비래가 관측된 사례를 해석하고, 한국과 서일본쪽에만 영향을 미쳤다고 추측되는 3월 15일부터 17일, 한국에만 영향을 미쳤다고 추측되는 5월 10일부터 11일, 한국과 일본까지 넓게 영향을 미쳤다고 추측되는 5월 20일부터 22일의 각 황사 비래기간에 관측일수가 많은 1 지점을 한국과 일본의 각 자치단체로부터 선출해 황사에 의한 위스트율의 변화를 조사했다.

우선 3월 13일부터 19일의 기간중에는 15일에 황사가 관측된 강원도,경상남도 및 충청남도의 3자치단체 모두 시정 위스트율은 높아졌다. (도표 4-1) 16일은 황사가 관측된 자치단체 중에서 강원도 및 돗토리현에서 높게 나타났지만 충청남도 및 경상남도에서는 황사로 인한 시정의 영향은 보이지 않았다. 또한 이 기간중에 황사비래가 관측되지 않은 도야마현에서는 위스트율에 큰 변화는 보이지 않았다. 그리고,야마가타현에서는 기상대에서의 황사관측 발표가 없었지만, 15일의 기록표에 「차에 황사대량」 이라고 기재되었던 것 및 위스트율이 높았기 때문에 황사로 인한 시정에 영향이 나타났다고 보여진다. 한편 3월 18일에 야마가타현에서 위스트율이 높았던 것에 대해서는 구름낀 하늘때문에 목표물이 차단되어 시정이 저하된 것으로 추측된다.

<조사지점>

(각 자치단체에서 관측일수가 가장 많았던 지점을 선택)

- ◆ 강원도 환경정책과
- 충청남도 한국서부발전(주)태안화력발전본부
- ▲ 경상남도 보건환경연구원
- △ 돗토리현 현청본청사
- 도야마현 환경과학센터
- 야마가타현 쇼나이종합지청본청사

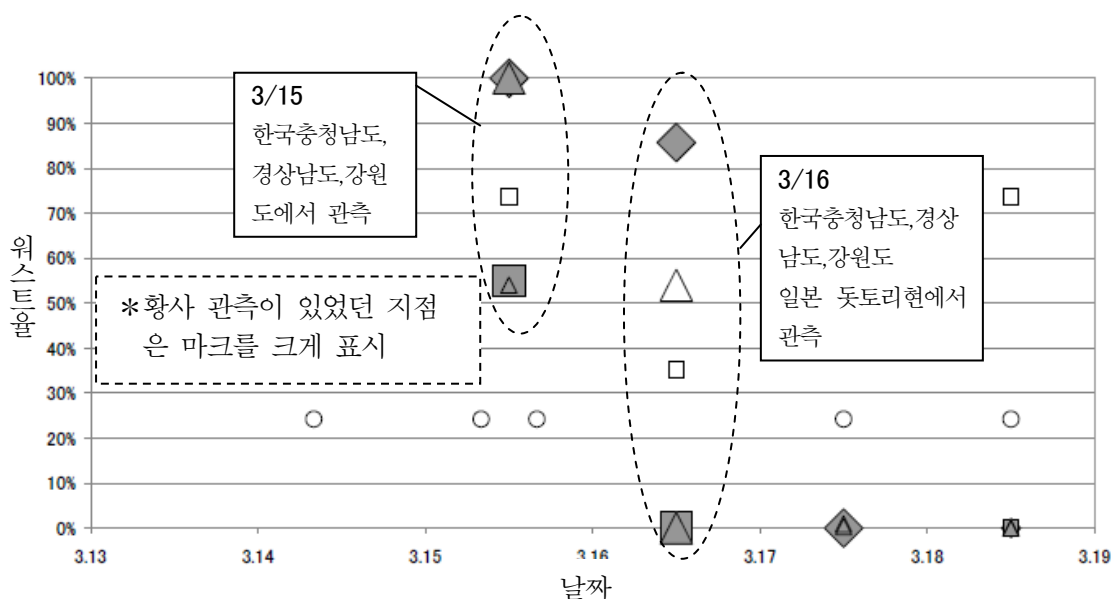


도표 4-1 황사 비래로 인한 시정위스트율의 변화 (3월 13일~19일)

단 관측시 날씨가 「비/눈」의 관측결과는 도표상에 표시하지 않음

다음으로 5월 9일부터 16 일까지 기간중에는 10 일에 한국의 충청남도 및 강원도, 11 일에 경상남도에서 각각 황사가 관측되었지만, 일본의 3자치단체에서는 관측되지 않았다. 도표 4-2에서는 경상남도에서 황사가 관측된 11 일에 워스트율이 높게 나타났지만, 강원도, 충청남도에서는 황사가 관측된 10 일의 워스트율은 높지 않았다. 충청남도에서는 반대로 그 후 4일간 10 일과 비교해 워스트율이 높게 나타났지만 그 시기의 날씨는 맑고, PM10 농도도 14 일이 78 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 에서 표준편차를 넘은 것 이외에는 맑은날 평균 ($33\pm 37\mu\text{g}/\text{m}^3$) 의 범위내였다. (도표생략) 이 사례에서의 충청남도의 워스트율의 변화는 다른 요인에 영향을 받았을 가능성이 있다고 보여진다.

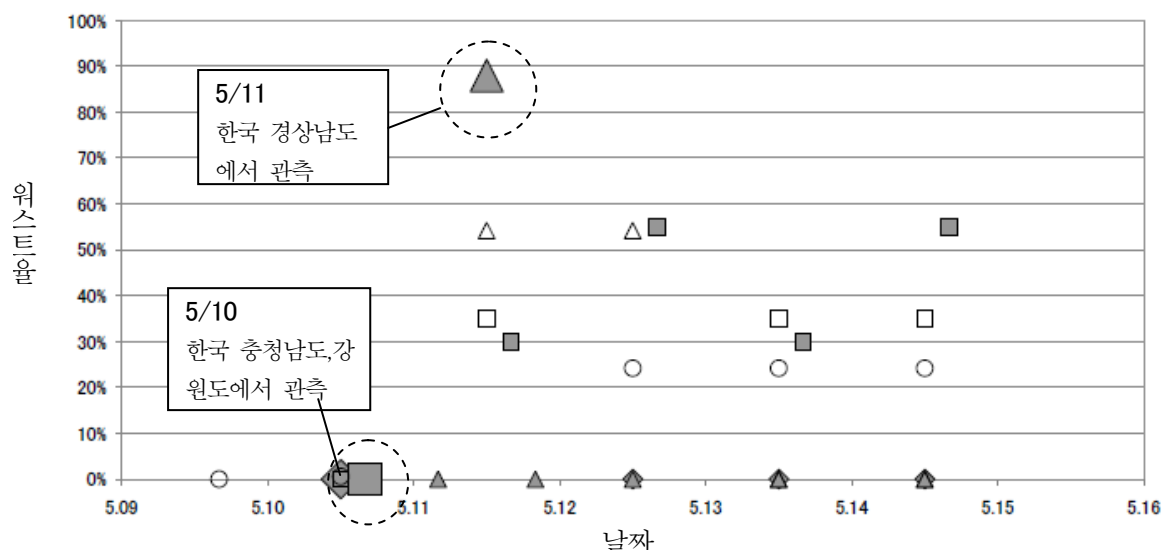


도표 4-2 도표 4-1 과 같음. 단, 5월 9일~16 일

마지막으로 5월 19 일부터 24 일의 시기에는 20 일부터 21 일에 한국의 강원도 및 충청남도, 21 일부터 22 일에 일본 각지에서 각자 황사의 비래가 관측되었다. 도표 4-3에서는 강원도 및 충청남도의 워스트율이 20 으로 높아지고, 21 일에는 다시 낮아진 것에 비해 일본에서는 22 일에 높은 상태가 계속되었다는 것이 명시되어 있다. 이러한 내용에서 황사가 한국쪽에서 일본쪽으로 광범위 (돗토리현 · 도야마현 · 야마가타현) 하게 하루정도에 이동한 것으로 추정된다.

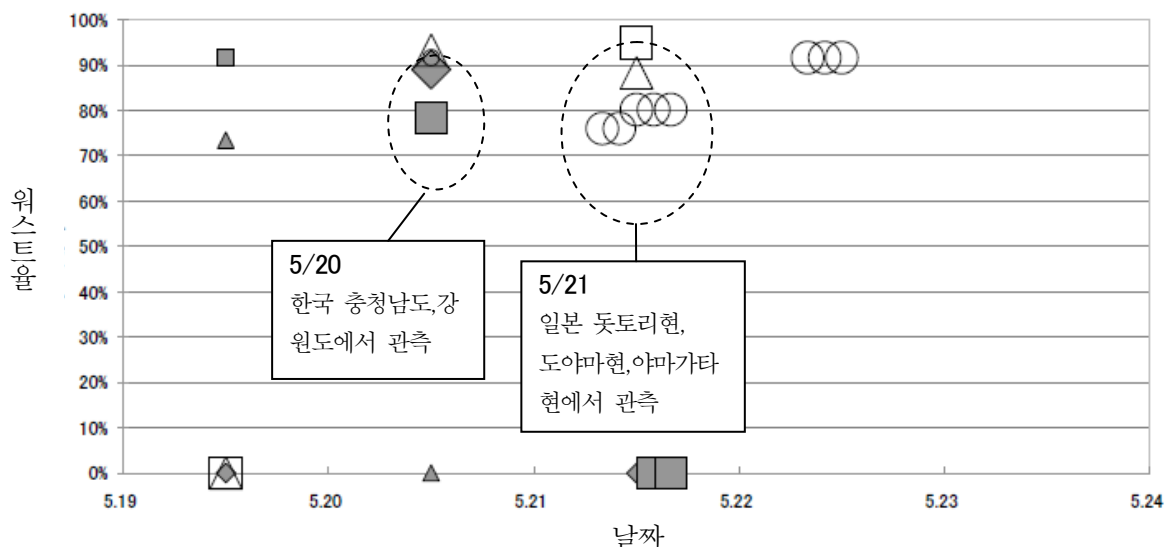


도표 4-3 도표 4-1 과 같음. 단, 5월 19 일~24 일

4 정리

각 조사지점의 조사결과 (표 2) 에서는 날씨가 나빠짐에 따라 시정이 짧아지는 경향을 보임에 따라서 조사 평가에 있어서 관측시의 날씨를 고려하기로 했다. 자치단체별로 평가하기 위해 지점별로 조사되는 시정의 위스트율을 날씨별로 정리한 후 평균을 냈다. 그 결과 날씨와 시정의 관계가 명확하게 보이고, 「맑음」이나 「흐림」과 비교해서 「황사」의 시정이 평균적으로 짧아지는 것이 확인되었다.

또한 한국 3자치단체의 PM10 농도 및 도야마현의 SPM 농도와 시정의 관련성을 순위별로 규격화한 확률분포로 표시한 결과 각 날씨에 따라 분포에 특징이 있다는 것을 알았다. 「맑음」과 「흐림」에서는 분포가 유사하지만, 「맑음」쪽이 시정이 길고 PM10 농도나 PM 농도가 높은 영역에 집중정도가 높아졌다. 또한 「비/눈」에서는 시정이 짧고, PM10 농도나 SPM 농도가 낮은 영역에 집중하고, 「황사」에서는 시정이 짧고 PM10 농도나 SPM 농도가 높은 영역에 집중하는 것이 분명해졌다.

그래서 황사가 각지에서 확인된 3사례를 해석한 결과 3월 16 일의 충청남도나 경상남도, 5월 10 일의 강원도나 충청남도나 황사의 비래에 상관없이 위스트율이 높아지지 않는 사례도 있었지만, 특히 5월 20 일부터 22 일에 황사비래로 인한 것으로 생각되는 위스트율의 변화가 보여 한국쪽에서 일본쪽으로 높은 위스트율이 이동하고 있는 양상이 포착되었다.

이러한 내용을 보면 이 시정조사가 황사가 날아오는 현상파악에 유효하다는 것을 확인할 수 있다. 또한 몇군데 도시부나 산으로 둘러싸인 관측지점에서는 균등하게 일정한 간격으로 먼 곳까지 목표물을 선정하는 것이 어려워 황사나 안개 등의 영향을 파악하는 것이 곤란했다.

한편 문제점으로는 황사비래시에 집중적으로 수차례 관측을 실시한 곳이 적었다는 것을 들 수 있다. 1 일 1 회의 관측으로는 황사가 날아와도 그때의 상황에 따라 시정이 짧아지지 않는 것을 알 수 있다. 따라서 다음 조사에서는 참가자의 협력을 얻어 황사비래시에 1 일 수회관측 실시하는 등 가능한 범위에서 개선하는 것이 바람직하다.