

6. '94IGAC/APARE/PEACAMPOT 地上観測（屋久島）、航空機観測における大気中微量ガス成分の測定

田中 茂、駒崎雄一（慶應義塾大学理工学部）

（１）はじめに

鹿児島県屋久島における地上観測、および屋久島の西方東シナ海上空および北方大隅海峡の上空における航空機観測を行い、中国・韓国等の東アジア地域から放出された大気汚染物質の日本への長距離輸送の実態とその影響について検討を行った。測定対象ガス成分は、酸性ガスである塩化水素、硝酸、および二酸化硫黄である。これらの微量ガス成分の測定には拡散スクラバーとイオンクロマトグラフとを組み合わせた自動連続測定装置を使用した。また、航空機観測における測定対象ガス成分は、上記の酸性ガス成分に加えてアルデヒド（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド）、および過酸化水素である。これら微量ガス成分の捕集には拡散スクラバーを使用した。

（２）調査方法

①地上観測

拡散スクラバーとイオンクロマトグラフとを組み合わせた自動連続測定装置¹⁾を用いて、大気中の微量酸性ガス成分の濃度を１時間毎にモニタリングした。拡散スクラバーの仕様を以下に示す。内管：多孔質PTFEチューブ（外径5mmφ、内径4mmφ、有効長50cm）、外管：パイレックスガラス管（外径9mmφ、内径6.6mmφ）、吸収液：純水（内管と外管の間に流す）、大気吸引流速：1.0L/min、採取時間：52min。イオンクロマトグラフは横河アナリティカルシステムズ社製IC7000Dを使用した。

②航空機観測

大気中の微量酸性ガス¹⁾、アルデヒド²⁾、および過酸化水素³⁾を３種類の拡散スクラバー（吸収液に純水、DNPH/H₃PO₄/ACN溶液、Ti⁴⁺/HCl水溶液）で捕集した。本調査で使用した拡散スクラバーの仕様は地上観測に使用したものと同一であり、大気吸引流速は2.0L/min、採取時間：14minであった。大気を捕集した吸収液は航空機上で試験管に回収され、フライト終了後、保冷（1～5℃）して慶応大学理工学部に輸送した。各イオン種の分析にはイオンクロマトグラフ（横河アナリティカルシステムズIC7000D）を使用し、アルデヒドおよび過酸化水素の分析には高速液体クロマトグラフ（日立L6000、横河アナリティカルシステムズLC1050）を使用した。

（３）調査結果

①地上観測結果

屋久島（1994年11月24日～12月15日）において観測された大気中の塩化水素、硝酸、二酸化硫黄の大気濃度、および温湿度を表1に示した。また、ガス成分別の濃度変化を図1

に、温湿度を図 2 にプロットした。

②航空機観測結果

屋久島の西方東シナ海上空および北方大隅海峡の上空における大気中微量ガス成分の航空機観測結果を表 2 に示した。そして、各ガス成分毎の濃度変化を図 3 に、観測高度を図 4 に示した。

文献

- 1) 田中茂、駒崎雄一、渡辺和章、桜井清之、花岡譲、猪俣保、松本恭知、環境と測定技術, 21, No.2, 13-23 (1994)
- 2) 成田祥、駒崎雄一、田中茂、猪俣保、松本恭知、環境科学会 1994 年講演要旨集, p55 (1994)
- 3) 毛塚真基、川畑隆常、田中茂、日本分析化学会第 43 回講演要旨集, p244 (1994)

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日～12月15日)

(1)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
11/24	18-19		0.09	1.30	16.2	98
	19-20		0.14	0.07	16.2	99
	20-21		0.08	1.45	16.0	98
	21-22		0.07	2.33	16.0	97
	22-23		0.09	2.63	16.0	94
	23-00		0.18	2.71	16.0	92
11/25	00-01		0.17	2.44	16.0	90
	01-02		0.15	2.30	15.8	90
	02-03		0.11	1.76	16.0	88
	03-04		0.09	2.52	16.0	86
	04-05		0.13	2.44	16.0	83
	05-06		0.07	1.98	15.8	82
	06-07		0.05	1.59	15.4	83
	07-08		0.06	1.32	15.6	83
	08-09		0.08	1.04	16.0	83
	09-10		0.09	1.07	18.0	81
	10-11		0.10	1.11	19.0	81
	11-12		0.10	1.10	20.0	77
	12-13		0.08	1.06	19.6	75
	13-14		0.10	1.02	19.8	75
	14-15		0.07	0.99	19.4	75
	15-16		0.11	1.08	19.8	75
	16-17		0.11	0.96	19.4	75
	17-18		0.10	0.89	18.0	77
	18-19		0.08	1.02	18.0	92
	19-20		0.09	1.93	17.8	87
	20-21		0.13	1.89	17.6	95
	21-22		0.12	2.45	17.0	95
	22-23		0.29	2.25	17.2	96
	23-00		0.50	2.14	17.0	99
11/26	00-01		0.52	1.70	17.0	99
	01-02		0.35	1.51	17.0	95
	02-03		0.26	1.02	17.0	93
	03-04		0.24	0.97	17.2	97
	04-05		0.21	1.01	17.4	92
	05-06		0.22	0.85	17.4	91
	06-07		0.17	0.87	17.4	92
	07-08		0.15	0.74	17.4	90
	08-09		0.10	0.78	17.6	90
	09-10		0.13	0.68	17.2	90
	10-11		0.12	0.61	17.6	88
	11-12		0.09	0.66	17.6	87
	12-13		0.13	0.72	17.2	96
	13-14		0.11	0.65	17.2	86
	14-15		0.10	0.70	15.8	88
	15-16		0.07	0.77	16.0	90
	16-17		0.09	0.73	16.2	90
	17-18		0.03	0.60	16.0	85
	18-19		0.06	0.53	15.8	85
	19-20		0.07	0.56	15.8	83
	20-21		0.08	0.54	15.8	85
	21-22		0.02	0.59	15.8	86
	22-23		0.03	0.87	16.0	85
	23-00		0.06	1.22	15.0	85

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日～12月15日)

(2)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
11/27	00-01		0.15	1.10	14.8	82
	01-02		0.11	1.03	14.6	80
	02-03		0.12	0.89	14.0	81
	03-04		0.11	0.85	14.0	77
	04-05		0.12	1.63	14.0	78
	05-06		0.27	1.84	14.0	80
	06-07		0.19	1.57	14.0	79
	07-08		0.13	1.33	13.6	83
	08-09		0.08	1.21	13.6	83
	09-10		0.10	1.09	13.6	80
	10-11		0.11	1.15	15.0	72
	11-12		0.17	1.07	15.0	73
	12-13		0.16	1.15	16.6	70
	13-14		0.13	1.20	16.4	70
	14-15		0.18	1.53	16.2	70
	15-16		0.26	1.96	16.0	72
	16-17		0.69	3.87	15.8	73
	17-18		0.47	6.68	16.6	75
	18-19		0.47	5.94	13.6	77
	19-20		0.43	2.94	13.2	81
	20-21		0.30	2.55	13.4	82
	21-22		0.19	1.56	13.8	80
	22-23		0.17	1.34	13.6	79
11/28	23-00		0.15	1.34	13.4	72
	00-01		0.13	1.32	13.4	76
	01-02		0.14	1.34	13.4	78
	02-03		0.13	1.32	13.4	77
	03-04		0.11	1.26	13.8	81
	04-05		0.12	1.21	14.0	81
	05-06		0.13	1.21	14.0	81
	06-07		0.13	1.20	14.2	80
	07-08		0.10	1.16	14.2	83
	08-09		0.07	1.20	15.0	84
	09-10		0.08	1.08	16.0	83
	10-11		0.10	0.95	16.8	83
	11-12		0.12	0.90	18.0	80
	12-13		0.12	1.13	18.2	80
	13-14		0.09	1.59	19.0	78
	14-15		0.07	1.18	18.6	73
	15-16		0.06	0.70	18.2	75
	16-17		0.06	0.54	18.0	77
	17-18		0.07	0.41	17.2	77
	18-19		0.06	0.29	16.6	78
	19-20		0.02	0.35	16.4	78
	20-21		0.04	0.33	16.4	78
	21-22		0.02	0.30	16.4	78
	22-23		0.02	0.30	16.4	79
11/29	23-00		0.04	0.22	16.4	80
	00-01			0.23	17.0	80
	01-02			0.28	17.2	83
	02-03			0.31	17.0	83
	03-04			0.71	17.0	83
	04-05			0.47	17.0	83
	05-06			0.42	16.8	83

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日~12月15日)

(3)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
11/30	06-07			0.41	16.8	83
	07-08			0.29	16.4	83
	08-09			0.34	16.4	83
	09-10			0.29	16.2	83
	10-11				16.0	83
	11-12				16.0	83
	12-13				16.0	83
	13-14				16.0	90
	14-15				16.0	98
	15-16				16.0	99
	16-17				15.8	99
	17-18				16.0	81
	18-19				15.8	74
	19-20				15.8	85
	20-21				16.0	85
	21-22				16.0	85
	22-23				16.0	85
	23-00				16.0	85
	00-01				16.0	85
	01-02				16.0	85
	02-03				16.0	85
	03-04				16.0	85
	04-05				16.0	85
	05-06				16.0	85
	06-07				16.2	85
	07-08				16.4	85
	08-09				17.0	85
	09-10				17.0	85
	10-11				17.0	85
	11-12				19.0	82
	12-13				18.4	75
	13-14				18.0	74
	14-15				18.4	75
	15-16				18.0	75
	16-17				18.2	75
	17-18				17.0	75
	18-19				16.6	76
12/01	19-20	0.43	0.17	0.22	16.4	79
	20-21	0.46		0.23	16.6	79
	21-22	0.44		0.26	16.6	80
	22-23	0.36		0.31	16.4	80
	23-00	0.44		0.25	16.8	78
	00-01	0.42		0.32	17.0	78
	01-02	0.44	0.17	0.26	16.4	79
	02-03	0.47	0.31	3.59	16.8	78
	03-04	0.49	0.29	3.88	17.2	77
	04-05	0.55	0.39	2.20	17.0	78
	05-06	0.56	0.36	1.59	17.0	83
	06-07	0.52	0.33	1.28	17.0	83
	07-08	0.51	0.28	1.23	17.2	84
	08-09	0.49	0.32	1.27	17.4	84
	09-10	0.51	0.34	1.26	18.8	84
	10-11	0.49	0.29	1.28	20.0	78
	11-12	0.56	0.30	1.17	20.0	77

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日~12月15日)

(4)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/02	12-13	0.62	0.32	1.12	19.8	70
	13-14	0.73	0.36	1.49	19.6	68
	14-15	0.82	0.36	1.80	19.4	66
	15-16	0.84	0.33	2.10	19.0	68
	16-17	0.76	0.31	2.27	18.2	70
	17-18	0.71	0.29	3.00	17.0	71
	18-19	0.87	0.36	6.33	16.4	71
	19-20	1.06	0.42	5.27	16.2	71
	20-21	0.92	0.39	3.35	16.2	71
	21-22	0.84	0.36	3.47	16.2	72
	22-23	0.84	0.37	2.83	16.2	72
	23-00	0.81	0.37	1.61	16.2	72
	00-01	0.74	0.32	0.77	16.0	72
	01-02	0.69	0.31	0.49	16.2	72
	02-03	0.63	0.30	0.30	16.4	72
	03-04	0.59	0.28	0.20	16.4	72
	04-05	0.57	0.26	0.19	16.6	72
	05-06	0.56	0.25	0.21	17.0	72
	06-07	0.56	0.25	0.18	17.4	73
	07-08	0.54	0.23	0.17	17.4	73
	08-09	0.16	0.01		18.0	75
	09-10				19.0	75
	10-11				19.4	75
	11-12	0.09	0.18	0.09	20.2	74
	12-13	0.11	0.17	0.30	19.8	72
	13-14	0.09	0.13	0.30	19.0	75
	14-15	0.07	0.14	0.25	19.6	76
	15-16	0.04	0.13	0.57	19.0	76
	16-17		0.11	0.29	18.2	81
	17-18		0.12	0.15	17.0	85
	18-19		0.11	1.71	16.4	86
	19-20		0.12	1.63	16.2	87
	20-21		0.11	4.33	16.2	88
	21-22	0.36	0.30	6.70	16.2	88
	22-23	0.67	0.48	5.44	16.4	83
12/03	23-00	1.20	0.69	4.44	16.4	75
	00-01	1.40	0.73	2.34	16.0	73
	01-02	0.91	0.49	0.63	15.0	65
	02-03	0.48	0.29	0.15	16.0	61
	03-04	0.30	0.20	0.11	15.0	65
	04-05	0.23	0.19	0.17	14.0	63
	05-06	0.17	0.16	0.14	14.0	63
	06-07	0.13	0.14	0.13	14.0	64
	07-08	0.09	0.12	0.06	13.8	65
	08-09	0.04	0.09	0.82	14.6	66
	09-10	0.01	0.08	1.46	14.0	72
	10-11		0.05	1.45	14.6	73
	11-12	0.03	0.09	0.58	14.2	68
	12-13	0.07	0.09	0.33	14.0	67
	13-14	0.09	0.11	0.22	13.8	64
	14-15	0.08	0.13	0.53	14.0	65
	15-16	0.06	0.12	2.05	14.6	65
	16-17	0.13	0.13	2.46	14.0	65
	17-18	0.21	0.17	1.80	14.0	63

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日~12月15日)

(5)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/04	18-19	0.23	0.18	2.91	14.6	63
	19-20	0.33	0.21	3.13	14.4	65
	20-21	0.39	0.23	2.74	14.0	63
	21-22	0.40	0.22	3.43	13.8	63
	22-23	0.41	0.24	2.33	14.0	63
	23-00	0.35	0.21	1.17	13.6	63
	00-01	0.27	0.18	0.76	13.2	65
	01-02	0.24	0.19	0.88	13.6	65
	02-03	0.23	0.15	1.27	13.2	65
	03-04	0.28	0.19	2.52	13.8	65
	04-05	0.31	0.21	0.86	13.0	65
	05-06	0.22	0.18	1.17	13.4	65
	06-07	0.16	0.14	1.79	13.8	65
	07-08	0.17	0.13	2.37	14.0	68
	08-09	0.16	0.18	2.19	14.0	68
	09-10	0.20	0.17	2.12	14.0	68
	10-11	0.20	0.21	2.92	15.0	68
	11-12	0.26	0.22	3.55	14.4	68
	12-13	0.37	0.28	3.25	13.8	68
	13-14	0.41	0.28	5.04	13.8	64
	14-15	0.62	0.34	2.06	14.0	68
	15-16	0.44	0.25	0.53	13.6	65
	16-17	0.26	0.16	0.17	13.0	65
	17-18	0.17	0.12	0.10	12.8	65
	18-19	0.13	0.11	0.07	12.4	65
12/05	19-20	0.11	0.10	0.05	12.0	65
	20-21	0.08	0.09	0.05	12.0	63
	21-22	0.07	0.08	0.10	12.0	62
	22-23	0.06	0.08	0.12	12.0	61
	23-00	0.05	0.08	0.20	12.6	63
	00-01	0.05	0.08	0.81	12.8	62
	01-02	0.04	0.10	0.45	12.6	64
	02-03	0.04	0.11	0.26	12.6	65
	03-04	0.05	0.07	0.22	13.0	65
	04-05	0.05	0.11	0.24	13.4	66
	05-06	0.06	0.11	0.30	13.8	66
	06-07	0.05	0.10	0.33	14.0	65
	07-08	0.03	0.10	0.37	13.6	64
	08-09	0.04	0.12	0.36	14.0	61
	09-10	0.05	0.10	0.29	14.4	60
	10-11	0.06	0.12	0.21	15.0	62
	11-12	0.06	0.11	0.14	16.0	60
	12-13	0.06	0.10	0.10	16.0	54
	13-14	0.06	0.11	0.09	16.0	52
	14-15	0.06	0.10	0.12	16.0	52
	15-16	0.05	0.08	0.18	16.0	60
	16-17	0.05	0.09		16.0	55
	17-18	0.03	0.10	0.40	15.2	60
	18-19	0.04	0.12	0.48	15.2	65
	19-20	0.05	0.15	0.49	15.2	65
	20-21	0.06	0.14	0.47		
	21-22	0.06	0.15	0.55		
	22-23	0.06	0.15	0.48		
	23-00	0.05	0.07	0.33		

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日～12月15日) (6)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/06	00-01	0.03	0.08	0.23		
	01-02	0.01	0.06	0.19		
	02-03		0.06	0.16		
	03-04		0.06	0.14		
	04-05		0.06	0.56		
	05-06		0.05	0.53		
	06-07		0.06	0.32		
	07-08		0.04	0.64		
	08-09		0.07	2.36		
	09-10	0.10	0.08	5.74		
	10-11	0.32	0.20	5.72	16.8	67
	11-12	0.54	0.28	6.78	16.6	67
	12-13	0.76	0.35	7.11	16.4	67
	13-14	0.93	0.39	7.20	16.8	67
	14-15	0.70	0.31	2.35	16.4	67
	15-16	0.41	0.20	1.17	16.4	67
	16-17	0.23	0.15	1.06	15.2	70
	17-18	0.16	0.13	0.98	15.2	70
	18-19	0.14	0.13	1.15	15.0	70
	19-20	0.11	0.12	1.26	14.6	70
	20-21	0.09	0.10	1.24	14.4	70
	21-22	0.12	0.11	1.11	14.2	70
	22-23	0.13	0.12	0.90	14.0	70
12/07	23-00	0.11	0.11	0.72	14.0	70
	00-01	0.12	0.10	0.68	14.0	70
	01-02	0.17	0.11	1.22	14.0	68
	02-03	0.16	0.13	1.49	14.0	64
	03-04	0.13	0.10	2.25	14.4	68
	04-05	0.17	0.11	2.83	14.4	68
	05-06	0.20	0.13	1.91	15.0	70
	06-07	0.16	0.11	1.04	15.8	70
	07-08	0.17	0.13	0.84	16.0	70
	08-09	0.12	0.09	0.61	16.6	70
	09-10	0.11	0.09	0.83	18.0	70
	10-11	0.09	0.09	0.96	18.8	68
	11-12	0.10	0.09	1.04	19.0	68
	12-13	0.10	0.09	0.63	19.6	71
	13-14	0.12	0.10	0.24	19.8	73
	14-15	0.10	0.10	0.24	20.0	76
	15-16	0.07	0.10	0.25	20.0	75
	16-17	0.06	0.09	0.23	19.4	79
	17-18	0.05	0.08	0.13	19.0	79
	18-19	0.05	0.07	0.06	18.4	79
	19-20	0.05	0.08	0.12	18.6	79
	20-21	0.04	0.07	0.31	18.6	75
	21-22	0.03	0.07	0.50	18.6	75
	22-23	0.02	0.07	0.76	18.6	76
12/08	23-00		0.05	1.07	18.4	76
	00-01		0.07	1.36	18.4	77
	01-02		0.06	1.52	18.4	78
	02-03		0.05	1.21	18.4	79
	03-04		0.07	1.03	18.4	79
	04-05		0.06	1.42	18.2	82
	05-06		0.06	1.16	18.2	83

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日~12月15日)

(7)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/09	06-07		0.05	0.73	18.0	85
	07-08		0.06	0.73	18.0	85
	08-09		0.05	1.68	18.0	85
	09-10		0.05	3.70	19.0	85
	10-11		0.05	3.17	20.0	85
	11-12	0.01	0.07	4.37	21.0	82
	12-13	0.02	0.05	3.44	21.0	82
	13-14	0.02	0.08	2.39	22.0	80
	14-15	0.01	0.07	2.66	22.0	80
	15-16		0.05	1.27	21.8	80
	16-17		0.05	0.44	21.0	82
	17-18		0.04	0.25	20.4	90
	18-19		0.03	0.63	20.0	94
	19-20		0.06	0.64	20.0	95
	20-21		0.05	0.70	20.0	95
	21-22		0.06	0.24	20.0	95
	22-23		0.05	0.04	20.0	99
	23-00		0.05		19.2	99
	00-01		0.05	0.15	19.2	99
	01-02		0.05	0.12	19.4	98
	02-03		0.05	0.11	19.0	97
	03-04		0.03	0.19	19.2	98
	04-05		0.04	0.33	19.4	99
	05-06		0.04	1.30	19.4	98
	06-07		0.07	2.07	19.8	97
	07-08	0.02	0.05	1.69	20.0	93
	08-09	0.05	0.08	0.56	20.0	86
	09-10	0.05	0.09	0.10	20.8	87
	10-11	0.03	0.06	0.05	21.4	75
	11-12		0.06		22.0	75
	12-13		0.05		22.0	75
12/10	13-14	0.02	0.06		21.4	78
	14-15	0.90	0.16		19.2	99
	15-16	0.78	0.17		19.8	99
	16-17	0.63	0.13		19.6	95
	17-18	0.44	0.11		19.2	99
	18-19	0.30	0.09		19.2	99
	19-20	0.21	0.09	0.10	19.2	99
	20-21	0.18	0.08	5.76	19.2	98
	21-22	0.16	0.06	6.15	19.2	98
	22-23	0.18	0.05	2.82	19.2	97
	23-00	0.26	0.07	1.36	19.2	97
	00-01	0.28	0.07	2.89	19.2	96
	01-02	0.32	0.06	6.66	19.0	95
	02-03	0.52	0.07	7.54	19.0	95
	03-04	0.73	0.13	8.67	19.0	95
	04-05	0.78	0.15	5.49	19.0	93
	05-06	0.67	0.07	2.20	19.0	93
	06-07	0.48	0.10	1.37	18.6	93
	07-08	0.36	0.08	0.84	18.4	93
	08-09	0.29	0.08	0.52	18.4	90
	09-10	0.23	0.07	0.85	18.4	90
	10-11	0.24	0.09	0.70	19.0	90
	11-12	0.24	0.09	0.40	20.0	88

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日~12月15日)

(8)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/11	12-13	0.25	0.09	0.37	20.0	86
	13-14	0.21	0.07	0.23	18.8	84
	14-15		0.06	0.03	18.8	84
	15-16		0.07		18.8	84
	16-17	0.08	0.07		18.8	84
	17-18	0.20	0.08	0.24	19.0	85
	18-19	0.17	0.08	0.29	18.6	87
	19-20	0.14	0.09	0.15	18.6	89
	20-21	0.11	0.10	0.05	18.6	90
	21-22	0.08	0.08	0.10	18.6	90
	22-23	0.03	0.11	0.04	18.6	90
	23-00		0.08	0.09	19.4	90
	00-01		0.08	0.10	19.4	95
	01-02		0.11		19.6	97
	02-03		0.10		19.6	98
	03-04		0.10		19.6	98
	04-05		0.07		19.6	99
	05-06		0.09		19.8	99
	06-07		0.10		19.4	99
	07-08		0.10		19.6	99
	08-09		0.09		19.6	99
	09-10		0.10		19.8	99
	10-11		0.11		20.0	99
	11-12		0.10		19.8	99
	12-13		0.10		19.4	96
12/12	13-14		0.06	2.34	20.4	90
	14-15		0.23		20.2	91
	15-16		0.07	1.66	20.0	85
	16-17	1.19	0.08	2.92	20.0	85
	17-18	0.96	0.04	5.15	20.0	85
	18-19	0.85	0.06	2.42	20.0	85
	19-20	0.82	0.06	1.97	20.0	85
	20-21	0.71	0.06	1.36	21.0	85
	21-22	0.64	0.06	1.52	20.0	95
	22-23	0.58	0.07	1.47	20.0	95
	23-00	0.59	0.06	1.25	18.6	95
	00-01	0.48	0.07	2.47	18.6	95
	01-02	0.48	0.07	5.94	18.8	95
	02-03	0.48	0.07	6.91	18.6	95
	03-04	0.42	0.07	4.53	18.6	95
	04-05	0.43	0.07	0.97	18.6	95
	05-06	0.41	0.08	1.26	18.6	95
	06-07	0.39	0.08	0.57	18.6	95
	07-08	0.40	0.09	0.47	18.8	95
	08-09	0.45	0.07	0.42	19.0	94
	09-10	0.46	0.09	0.37	19.0	93
	10-11	0.99	0.13	0.67	20.0	93
	11-12	0.25	0.04	0.20	20.4	87
	12-13	0.25	0.04	0.18	20.4	86
	13-14	0.29	0.04	0.15	20.4	85
	14-15	0.32	0.04	0.21	20.2	85
	15-16	0.33	0.05	0.10	20.4	85
	16-17	0.35	0.12	0.10	19.8	85
	17-18	0.32	0.12	0.12	19.2	78

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日～12月15日) (9)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/13	18-19	0.30	0.11	0.06	19.2	79
	19-20	0.29	0.08	0.09	19.2	82
	20-21	0.28	0.08	0.17	19.2	95
	21-22	0.22	0.07	0.10	19.2	95
	22-23	0.19	0.06	0.10	18.8	95
	23-00	0.17	0.07	0.28	18.4	95
	00-01	0.13	0.06	0.05	18.2	95
	01-02	0.09	0.06	0.06	18.0	94
	02-03	0.07	0.07	0.07	18.4	94
	03-04	0.05	0.07	0.10	18.0	93
	04-05	0.07	0.07	0.14	17.0	91
	05-06	0.11	0.10	0.10	16.6	89
	06-07	0.12	0.11	0.07	16.4	86
	07-08	0.12	0.11	0.06	16.4	86
	08-09	0.14	0.10	0.05	16.0	87
	09-10	0.14	0.11	0.03	16.0	84
	10-11	0.15	0.11		15.8	80
	11-12	0.15	0.10	0.03	16.0	76
	12-13	0.15	0.11		16.0	74
	13-14	0.14	0.10		15.0	73
	14-15	0.12	0.09	0.02	15.0	73
	15-16	0.11	0.09	0.05	14.4	73
	16-17	0.11	0.08	0.06	14.2	72
	17-18	0.10	0.08	0.08	14.0	72
	18-19	0.11	0.08	0.08	14.0	72
12/14	19-20	0.11	0.07	0.12	13.8	68
	20-21	0.12	0.08	0.26	13.8	64
	21-22	0.13	0.08	2.38	13.4	62
	22-23	0.28	0.14	4.18	13.2	60
	23-00	0.38	0.18	2.31	13.0	55
	00-01	0.32	0.15	0.86	13.0	57
	01-02	0.26	0.14	0.05	13.0	61
	02-03	0.18	0.11	0.06	12.6	56
	03-04	0.15	0.09	0.12	12.6	60
	04-05	0.14	0.10	0.46	12.0	55
	05-06	0.12	0.08	0.78	12.0	55
	06-07	0.14	0.09	2.23	12.0	58
	07-08	0.20	0.10	2.33	12.0	56
	08-09	0.25	0.12	2.22	12.0	57
	09-10	0.27	0.13	1.22	12.4	55
	10-11	0.24	0.11	2.05	13.4	58
	11-12	0.25	0.12	1.20	13.8	55
	12-13	0.24	0.11	2.06	14.0	55
	13-14	0.27	0.12	0.90	13.8	54
	14-15	0.20	0.11	0.17	14.0	54
	15-16	0.17	0.10	0.05	13.4	54
	16-17	0.14	0.08	0.07	13.0	54
	17-18	0.11	0.07	0.41	12.6	54
	18-19	0.11	0.07	0.84	12.0	58
	19-20	0.11	0.07	0.35	12.0	58
	20-21	0.12	0.07	3.05	12.0	61
	21-22	0.19	0.09	4.43	12.0	62
	22-23	0.39	0.18	3.44	12.0	63
	23-00	0.30	0.16	1.32	12.0	63

表 1 : 大気中の微量酸性ガスの測定結果 (屋久島, 1994年11月24日～12月15日)

(10)

観測日	時刻	HCl [ppbv]	HNO ₃ [ppbv]	SO ₂ [ppbv]	温度 [°C]	湿度 [%]
12/15	00-01	0.21	0.09	0.81	12.0	63
	01-02	0.17	0.11	0.85	12.0	66
	02-03	0.17	0.09	0.94	12.2	67
	03-04	0.17	0.13	0.96	12.2	67
	04-05	0.16	0.13	0.98	12.4	67
	05-06	0.12	0.13	0.32	12.2	68
	06-07	0.10	0.10	0.13	12.0	72
	07-08	0.09	0.09	0.07	12.0	76
	Av.	0.29	0.13	1.30		
	S.D.	0.26	0.10	1.49		
	Max.	1.40	0.73	8.67		
	Min.	0.01	0.01	0.01		
	n	285	444	430		

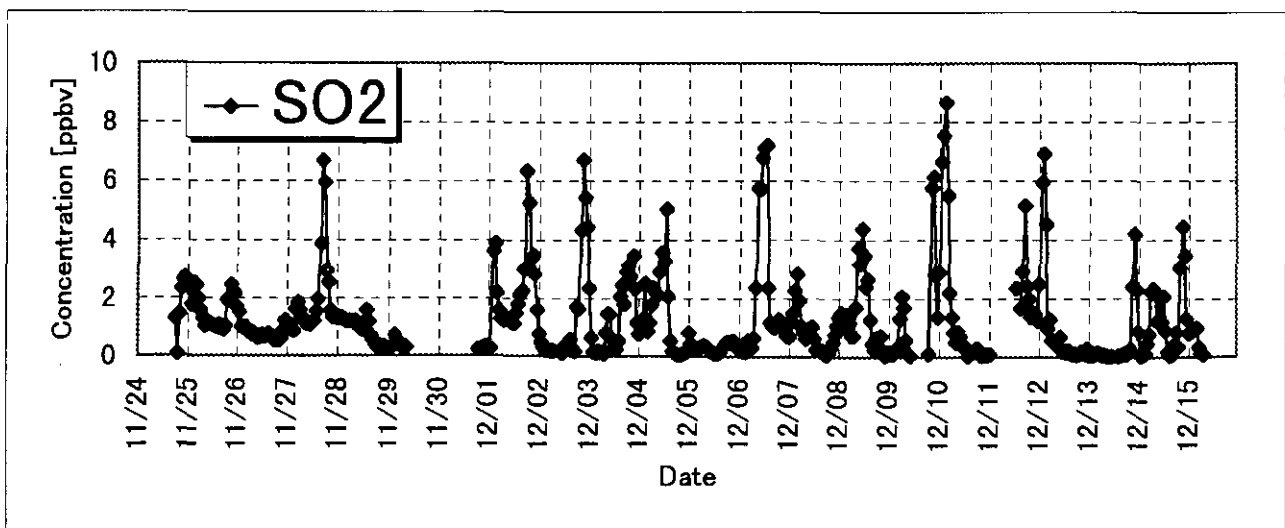
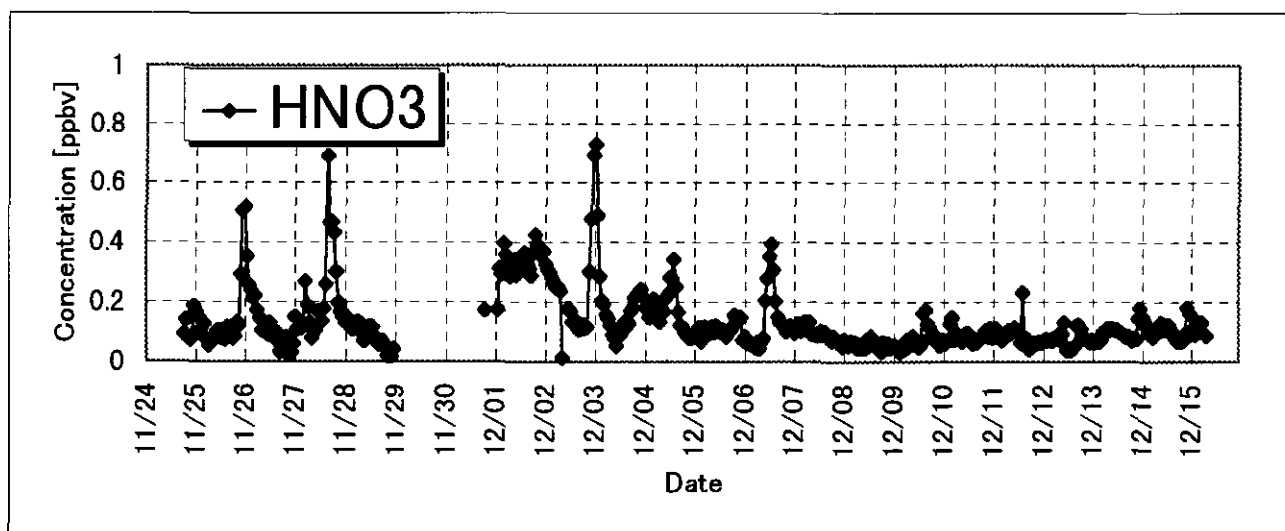
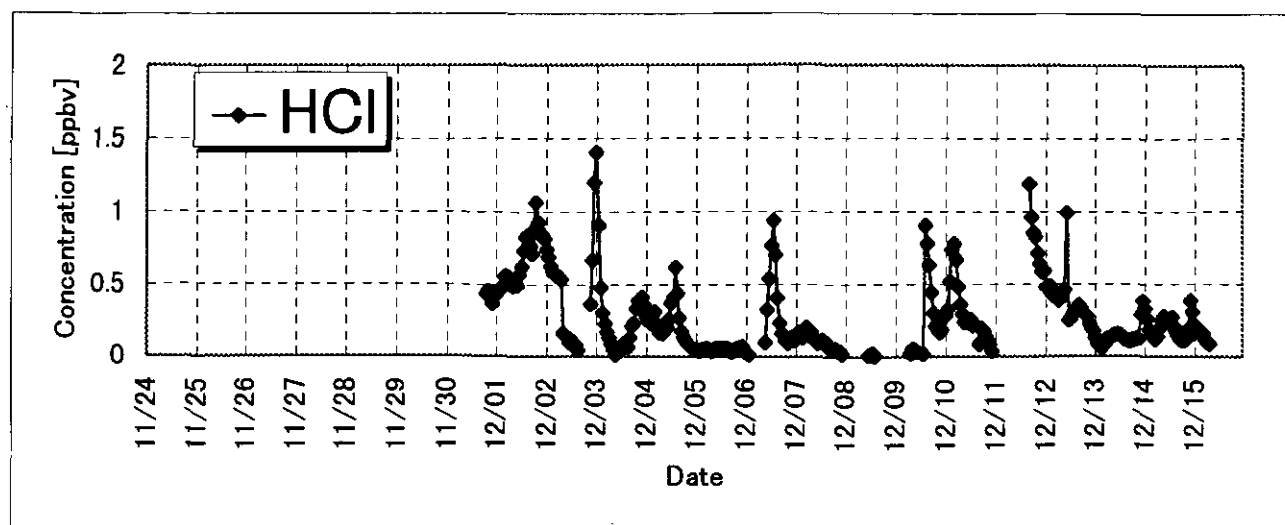


図1： 大気中の微量酸性ガス成分の経時変化
(鹿児島県屋久島、1994,11/24～12/15)

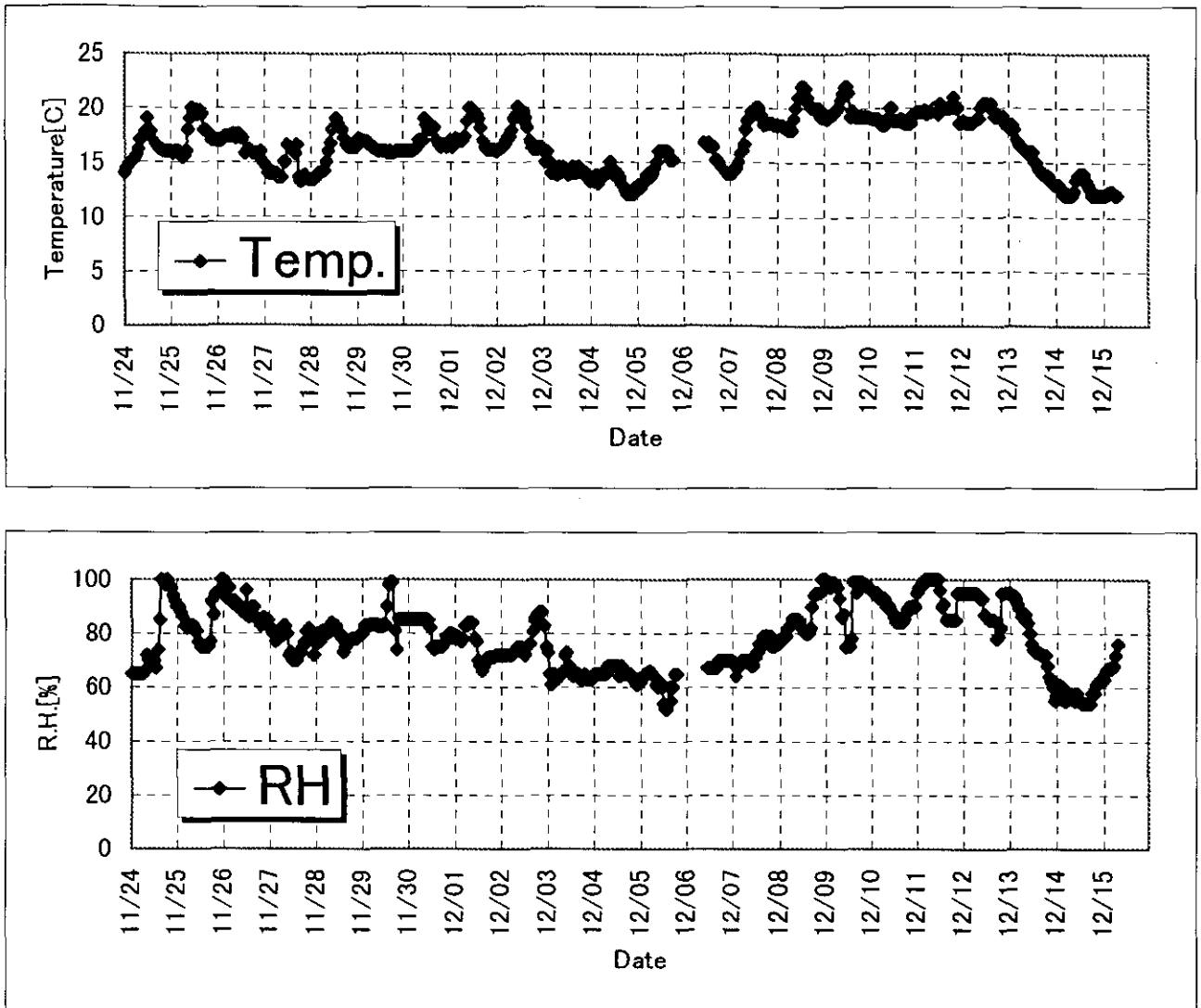


図2： 観測期間中の気象データ（気温、湿度）
（鹿児島県屋久島、1994,11/24～12/15）

表2 1994年度航空機調査におけるHCl、HNO₃、SO₂、HCHO、CH₃CHO、H₂O₂の測定結果

観測日	採取時刻		HCl	HNO ₃	SO ₂	HCHO	CH ₃ CHO	H ₂ O ₂	平均高度
	開始	終了	[ppbv]	[ppbv]	[ppbv]	[ppbv]	[ppbv]	[ppbv]	[ft]
12/12	11:18	11:32	0.15	0.14	0.21	0.11		0.28	8500
	11:34	11:48	0.17	0.14	0.30	0.17	0.06	0.37	8500
	11:51	12:05	0.19	0.12	0.22	0.18	0.07	0.44	5500
	12:07	12:21		0.11	0.25	0.18	0.07	0.32	5500
	12:25	12:39		0.12	0.29	0.17	0.06	0.29	3000
	12:41	12:55	0.11	0.23	0.38	0.17	0.07	0.42	3000
	12:58	13:12	0.11	0.08	0.43	0.54	0.11	0.22	1500
	13:14	13:28	0.11	0.08	0.43	0.71	0.12	0.04	1500
12/14	9:17	9:31	0.09	0.06	0.09	0.18	0.08		8500
	9:33	9:47	0.16	0.13	0.11				8500
	9:52	10:06	0.12	0.14	0.31	0.24	0.06		4500
	10:08	10:22		0.13	0.79	0.58	0.20		4500
	10:31	10:45	0.93	0.27	2.77	0.71	0.31		3000
	10:47	11:01	0.12	0.21	1.31	0.62	0.38		3000
	11:05	11:19	0.12	0.17	0.86	0.58			1500
	11:21	11:35	1.68	0.39	1.19	0.94	0.94		1500
12/14	13:26	13:40	0.10	0.14	0.11		0.04		8500
	13:42	13:56	0.15	0.13	0.11	0.16	0.06	0.16	8500
	14:04	14:18	0.08	0.14	0.31	0.16	0.06	0.10	4500
	14:20	14:34	0.08	0.17	0.30	0.17	0.06	0.11	4500
	14:37	14:51	0.12	0.29	0.29	0.20	0.05	0.08	3000
	14:53	15:07	0.13	0.19	0.35	0.21	0.08	0.08	3000
	15:11	15:25	0.11	0.29	0.38	0.21	0.08	0.06	1500
	15:27	15:41	0.15	0.32	0.40	0.23	0.08	0.04	1500
Av.			0.24	0.17	0.51	0.34	0.15	0.20	
S.D.			0.37	0.08	0.57	0.24	0.20	0.14	
Max.			1.68	0.39	2.77	0.94	0.94	0.44	
Min.			0.08	0.06	0.09	0.11	0.04	0.04	
n			21	24	24	22	21	15	

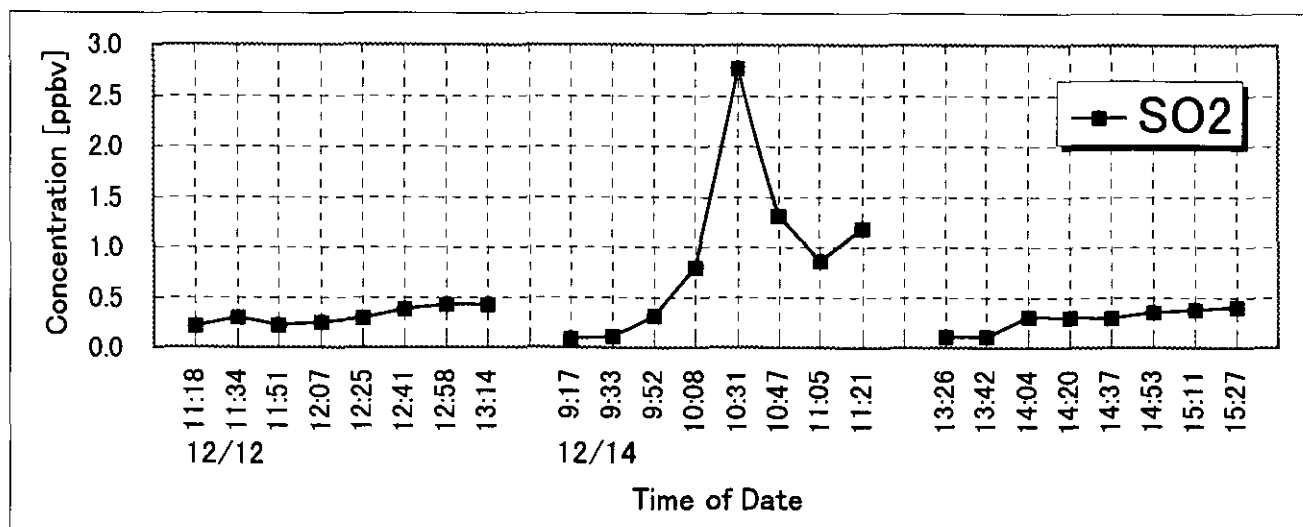
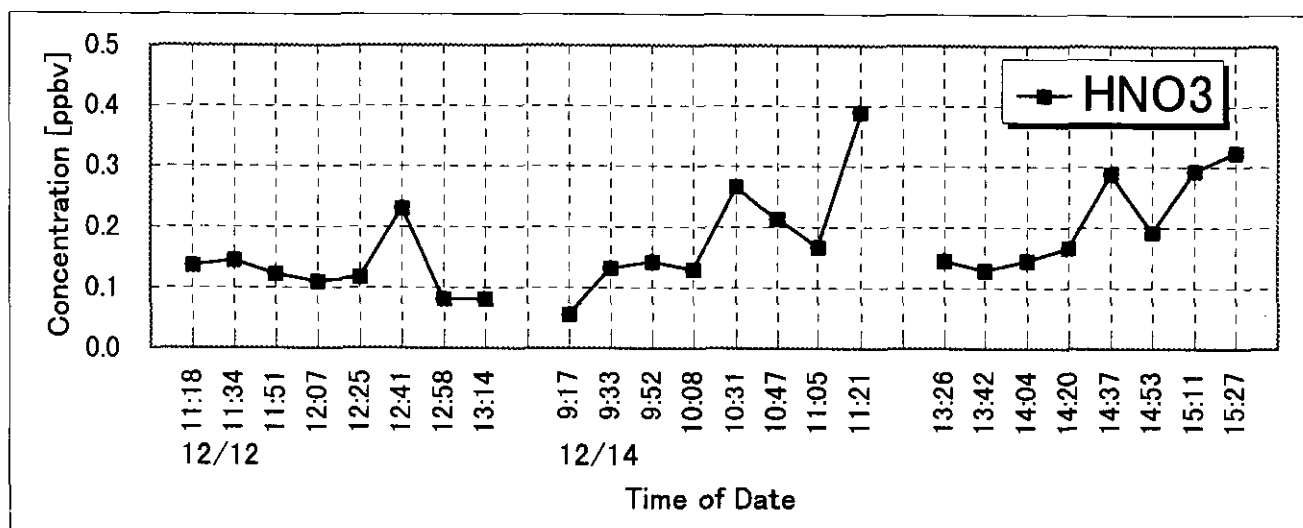
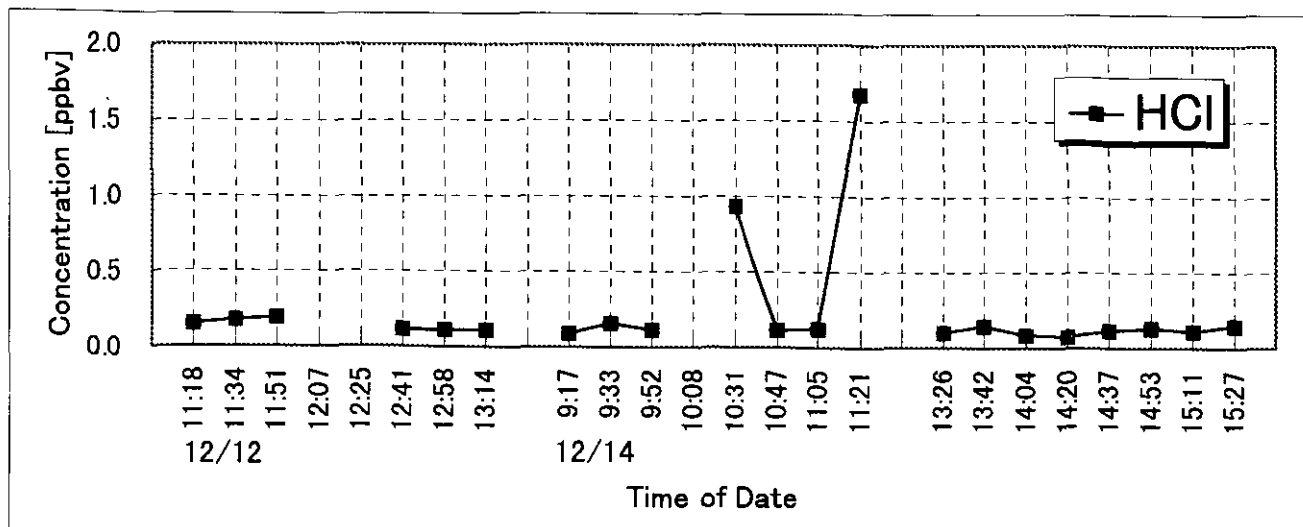


図 3 1994年度航空機調査における大気中微量ガス成分の測定結果

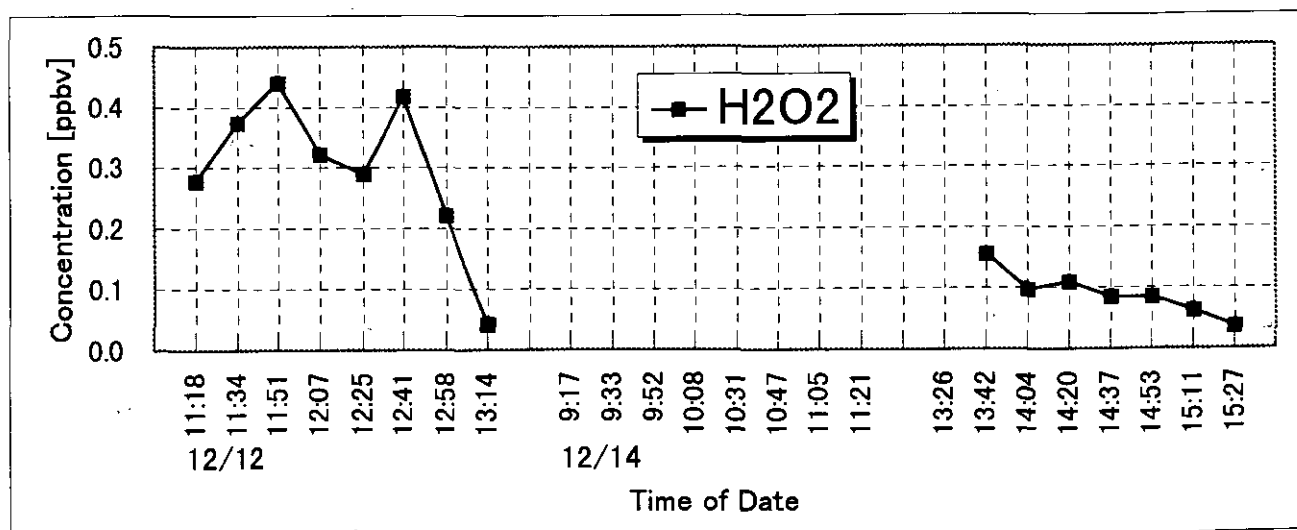
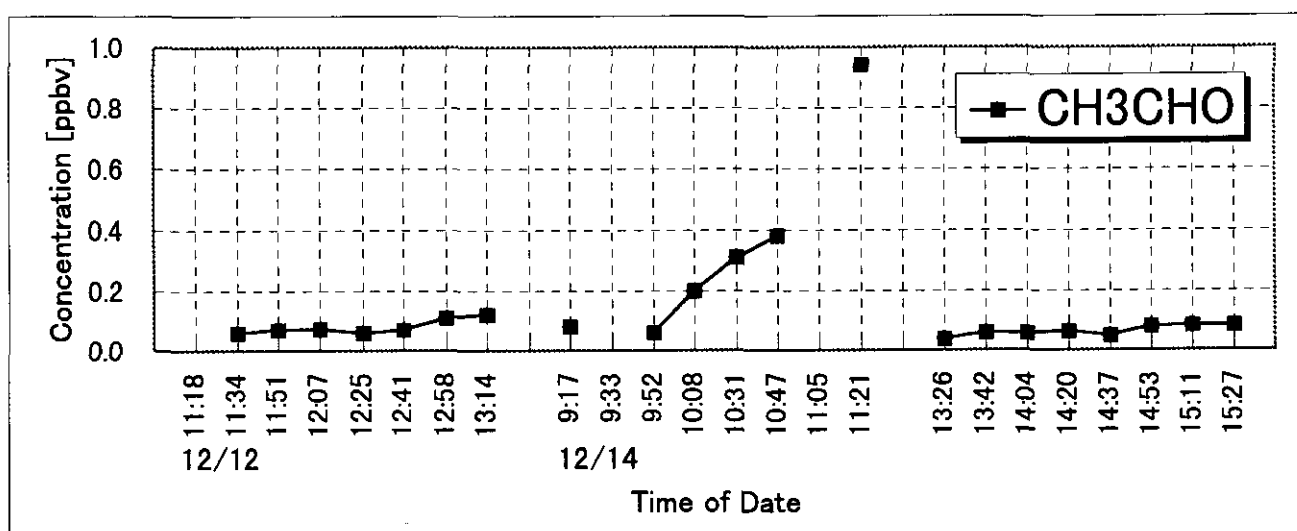
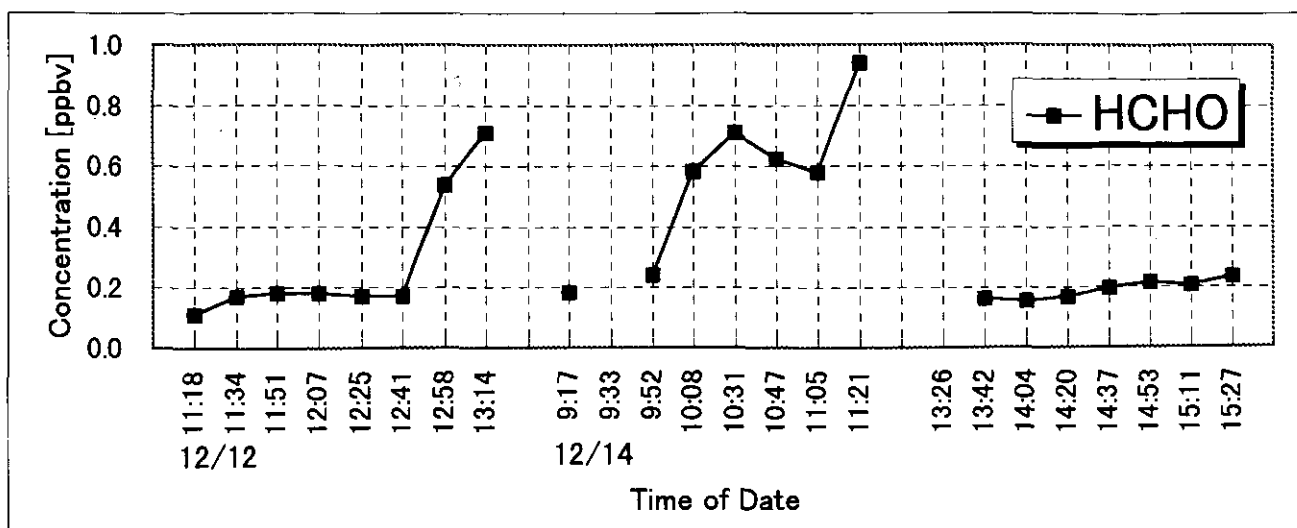


図3 1994年度航空機調査における大気中微量ガス成分の測定結果（つづき）

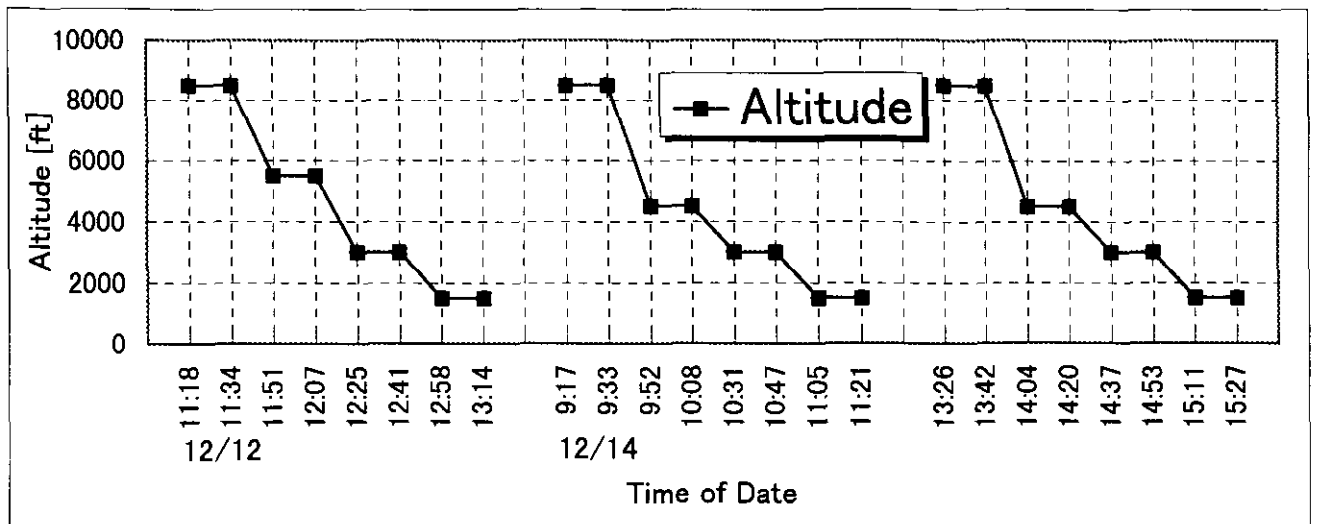


図4 1994年度航空機調査における観測高度