

「調査研究事業報告」

13 倉吉・米子両市街地における窒素酸化物汚染実態調査について

【大気騒音科】

田中卓実・朝倉学
中村仁志・田中長義

1 はじめに

自動車の渋滞の著しい交差点周辺や交通量の多い主要幹線道路沿道では、窒素酸化物による大気汚染が懸念されており、本県においても汚染実態を把握するため、平成6年度に倉吉市、米子市の主要幹線道路沿道及び米子市公会堂前の交差点周辺を対象に調査を実施した。

2 調査内容

(1) 調査区域

ア 広域調査：倉吉市内、米子市内の主要な幹線道路（国道、主要地方道、一般県道）の沿道について調査した。

イ 局所調査：米子市街地のうち交通渋滞の著しい米子市公会堂前の交差点周辺について調査した。

(2) 調査地点、調査回数及び実施時期

ア 広域調査

倉吉市：図1に示す35地点、4回/年

平成6年 5月16日～23日

8月19日～26日

11月7日～14日

平成7年 1月30日～2月6日

米子市：図2に示す48地点、4回/年

平成6年 5月23日～30日

8月24日～31日

11月21日～28日

平成7年 2月17日～24日

イ 局所調査：図3に示す54地点、1回/年

9月26日～29日

(3) 調査項目

一酸化窒素 (NO)、二酸化窒素 (NO₂)、窒素酸化物 (NO_x) の日平均濃度

(4) 調査方法

分子拡散法による PTIO 法NO_x サンプラーを用いて、窒素酸化物濃度を測定した。 サンプラーは1地点に1個、電柱、支柱等に高さ1.5m～2.0mに固定設置した。

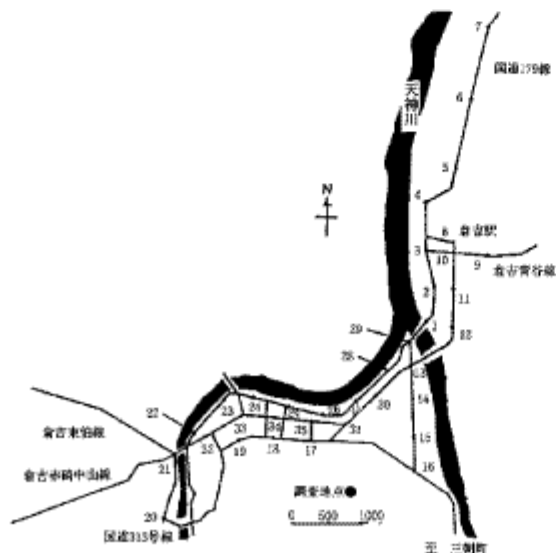


図1 倉吉市調査地点図 (広域調査)



図2 米子市調査地点図 (広域調査)

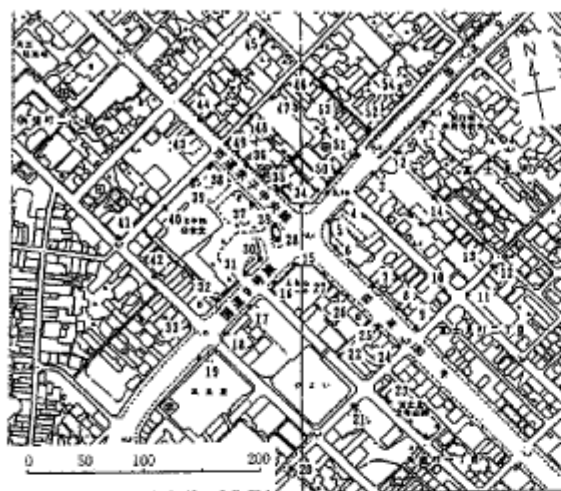


図3 局所調査地点図 (米子市公会堂前)

3 調査結果及び考察

3-1 サンプラー法によるNO_x濃度の算出

サンプラー法によるNO_x濃度は、鳥取地方気象台、米子測候所の温度と湿度のデータを用いてNO、NO₂の濃度換算係数を計算し濃度を求めた。なお、今回のサンプラー法の結果は鳥取市栄町交差点および衛生研究所に設置されている自動測定局におけるサンプラー法とザルツマン法との関係 (図4)

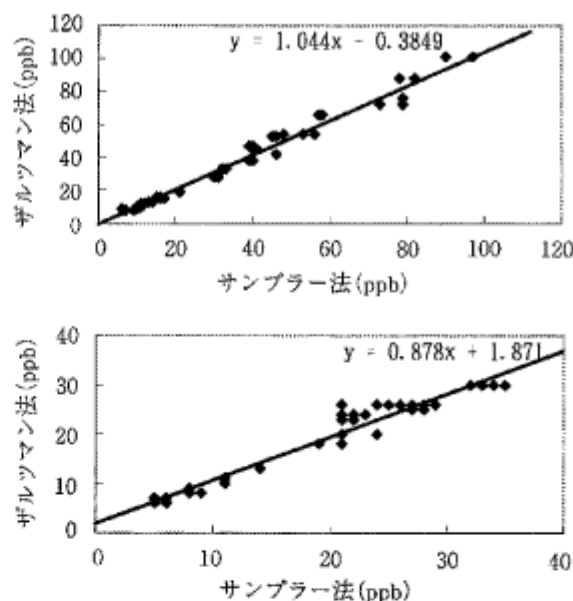


図4 サンプラー法とザルツマン法との関係図

がおおむね良好であることが確認できたので、ザルツマン法に換算したものをを用いた。

3-2 広域調査

(1) 調査期間中の気象概況

倉吉市、米子市の調査期間中の気象状況をそれぞれ表1、表2に示す。また、風配図についても同様に図5、図6に示す。

表1 気象状況 (倉吉市調査期間中)

月日	要素	日平均気温℃	日平均湿度%	日平均風速m/s	日照時間h	日降水量mm	天気概況6h~18h
5	16	19.0	70	(1.4)	8.4	-	晴一時雨
	17	15.2	79	(1.9)	1.1	2.0	曇り一時雨
	18	17.7	61	(2.4)	12.2	-	快晴
	19	13.4	61	(2.3)	13.0	-	快晴
	20	14.3	58	(5.1)	12.6	-	快晴
	21	19.3	54	(1.2)	-	-	曇
	22	20.1	62	(2.3)	9.6	-	晴
23	21.0	61	(2.0)	11.0	-	晴一時薄曇	
8	19	25.8	73	(1.8)	1.3	-	晴後曇
	20	25.4	78	(1.8)	6.6	2.0	晴
	21	24.6	85	(2.5)	3.4	-	曇時々雨
	22	24.7	87	(1.8)	3.0	12.0	曇時々雨後晴
	23	24.2	76	(1.1)	7.7	39.0	晴
	24	24.4	74	(1.4)	10.9	-	晴
	25	26.2	70	(2.9)	9.9	-	晴
26	27.9	62	(2.0)	7.0	-	晴	
11	7	14.6	65	(1.2)	5.3	-	晴
	8	13.8	67	(2.3)	7.7	-	晴
	9	16.1	64	(2.1)	9.5	-	快晴
	10	16.5	75	(2.8)	3.5	-	曇一時雨後晴
	11	16.4	77	(2.0)	6.7	-	晴
	12	17.1	79	(2.0)	7.2	-	晴
	13	13.9	81	(2.6)	-	1.0	曇時々雨
14	12.4	64	(2.0)	3.3	3.0	曇後一時雨	
1	30	-0.4	85	(3.4)	0.3	15.0	大雪
	31	-0.1	86	(3.5)	0.7	22.0	大雪
2	1	1.9	78	(3.0)	0.4	3.0	雪
	2	1.7	86	(2.2)	0.1	1.0	雪後みぞれ
	3	1.8	76	(3.5)	0.7	1.0	曇一時雪
	4	2.1	72	(5.8)	3.9	-	晴時々曇
	5	1.4	84	(3.5)	0.5	22.0	雪
	6	2.1	74	(2.3)	1.9	1.0	曇時々雪

(注) 気象データは日本気象協会鳥取支部発行の「鳥取県気象月報」より抜粋。ただし、カッコ書きは倉吉保健所のデータ。

表2 気象状況 (米子市調査期間中)

月日	要素	日平均気温℃	日平均湿度%	日平均風速 m/s	日照時間 h	日降水量mm	天気概況6h-18h
5	23	21.9	59	(2.2)	12.2	-	薄曇
	24	23.2	58	(2.3)	7.7	-	晴
	25	24.3	51	(2.9)	4.9	-	曇一時晴
	26	20.5	84	(1.5)	-	18.0	雨
	27	20.2	59	(2.4)	3.3	0.5	曇
	28	18.7	51	(1.7)	13.4	-	快晴
	29	21.8	47	(1.7)	2.8	-	曇
30	19.7	62	(2.1)	6.6	-	晴時々曇	
8	24	24.9	75	(1.9)	12.6	-	快晴
	25	27.4	71	(1.8)	11.2	-	晴
	26	29.7	65	(1.9)	7.0	-	晴後時々曇
	27	28.9	70	(1.5)	1.8	0.0	曇
	28	28.4	71	(1.8)	10.4	-	晴
	29	28.6	72	(1.7)	11.6	-	晴
	30	28.0	74	(1.6)	11.8	-	快晴
31	27.9	78	(1.5)	11.9	-	快晴	
11	21	11.6	86	(2.5)	-	10.0	曇時々雨
	22	11.6	81	(2.0)	1.8	13.0	雨
	23	9.7	66	(2.3)	2.9	1.0	曇時々雨一時晴
	24	8.9	65	(1.2)	9.4	0.0	快晴
	25	11.3	77	(1.3)	0.1	6.5	雨一時曇
	26	10.1	66	(2.0)	6.3	0.0	晴一時曇
	27	9.6	57	(1.7)	0.5	0.0	曇
28	9.8	65	(1.4)	3.0	0.0	曇一時晴	
2	17	3.1	81	(1.3)	2.4	4.5	雷後曇一時晴
	18	4.7	68	(1.9)	3.0	0.0	曇り一時晴
	19	4.0	67	(1.5)	10.3	0.0	快晴
	20	2.9	85	(1.7)	-	13.5	雨
	21	3.5	72	(2.8)	1.9	2.5	曇時々みぞれ
	22	3.4	71	(1.2)	2.9	0.0	曇一時雨後晴
	23	5.2	69	(1.3)	9.3	0.0	晴
24	5.5	65	(2.9)	3.7	0.0	曇時々雨後晴	

(注) 気象データは日本気象協会鳥取支部発行の「鳥取県気象月報」より抜粋。ただしカッコ書きは米子保健所のデータ。

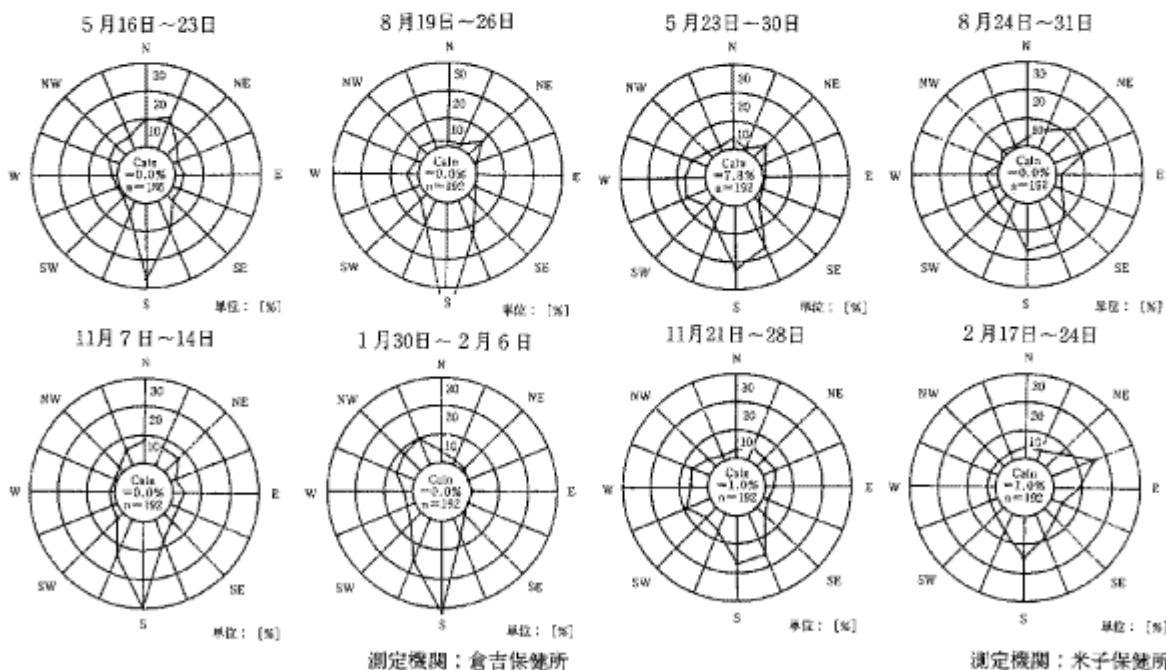


図5 風配図 (倉吉市調査期間中)

図6 風配図 (米子市調査期間中)

(2) 地点別の調査結果

調査結果を表3～4に示す。

ア 倉吉市

4回の調査結果の平均値による地点別のNOx濃

度を図7に示す。

図7によると、市街地の中心部ほどNOx濃度が高くなる傾向があり、特に交差点付近の地点が高濃度となっている。これらの地点のうちでは県道倉吉東伯線の地点35 (堺町) が最も高くNOx

表3 平成6年倉吉市街地窒素酸化物調査結果

広範調査 (ppb)

番号	5月				8月				11月				2月				平均			
	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x
1	25	11	36	0.31	21	10	31	0.32	40	15	55	0.27	30	16	46	0.35	29	13	42	0.31
2	25	12	37	0.32	27	12	39	0.31	42	14	56	0.25	18	14	32	0.44	28	13	41	0.32
3	21	11	32	0.34	30	12	42	0.29	37	15	52	0.29	24	17	41	0.41	28	14	42	0.33
4	22	12	34	0.35	15	12	27	0.44	38	17	55	0.31	32	19	51	0.37	27	15	42	0.36
5	11	9	20	0.45	12	10	22	0.45	20	15	35	0.43	22	17	39	0.44	16	13	29	0.44
6	8	8	16	0.50	12	8	20	0.40	23	12	35	0.34	14	13	27	0.48	14	10	25	0.42
7	25	13	38	0.34	18	14	32	0.44	40	17	57	0.30	29	17	46	0.37	28	15	43	0.35
8	28	16	44	0.36	25	15	40	0.38	52	22	74	0.30	31	21	52	0.40	34	19	53	0.35
9	27	14	41	0.34	29	12	41	0.29	60	19	79	0.24	41	19	60	0.32	39	16	55	0.29
10	38	19	57	0.33	57	19	76	0.25	71	24	95	0.25	42	20	62	0.32	52	21	73	0.28
11	32	15	47	0.32	30	15	45	0.33	53	19	72	0.26	48	23	71	0.32	41	18	59	0.31
12	25	12	37	0.32	20	12	32	0.38	44	13	57	0.23	50	19	69	0.28	35	14	49	0.29
13	28	13	41	0.32	28	13	41	0.32	41	17	58	0.29	31	18	49	0.37	32	15	47	0.32
14	11	9	20	0.45	9	8	17	0.47	20	10	30	0.33	19	15	34	0.44	15	11	25	0.42
15	11	7	18	0.39	4	8	12	0.67	18	9	27	0.33	15	12	27	0.44	12	9	21	0.43
16	5	8	13	0.62	5	8	13	0.62	17	10	27	0.37	16	13	29	0.45	11	10	21	0.48
17	51	19	70	0.27	56	19	75	0.25	87	25	112	0.22	55	21	76	0.28	62	21	83	0.25
18	27	13	40	0.33	24	12	36	0.33	45	18	63	0.29	39	19	58	0.33	34	16	49	0.31
19	19	12	31	0.39	19	12	31	0.39	43	17	60	0.28	24	15	39	0.38	26	14	40	0.35
20	15	7	22	0.32	14	8	22	0.36	18	19	37	0.51	17	12	29	0.41	16	12	28	0.42
21	15	11	26	0.42	19	10	29	0.34	43	18	61	0.30	18	15	33	0.45	24	14	37	0.36
22	19	10	29	0.34	21	9	30	0.30	46	17	63	0.27	25	15	40	0.38	28	13	41	0.31
23	21	10	31	0.32	19	12	31	0.39	36	17	53	0.32	35	17	52	0.33	28	14	42	0.34
24	18	11	29	0.38	27	12	39	0.31	43	19	62	0.31	5	19	24	0.79	23	15	39	0.40
25	29	12	41	0.29	30	12	42	0.29	72	20	92	0.22	56	23	79	0.29	47	17	64	0.26
26	14	9	23	0.39	10	8	18	0.44	27	14	41	0.34	4	19	23	0.83	14	13	26	0.48
27	12	9	21	0.43	13	8	21	0.38	37	15	52	0.29	27	17	44	0.39	22	12	35	0.36
28	17	9	26	0.35	8	8	16	0.50	31	13	44	0.30	19	14	33	0.42	19	11	30	0.37
29	13	9	22	0.41	8	8	16	0.50	22	11	33	0.33	24	16	40	0.40	17	11	28	0.40
30	28	12	40	0.30	29	13	42	0.31	41	16	57	0.28	29	16	45	0.36	32	14	46	0.31
31	34	15	49	0.31	28	14	42	0.33	72	21	93	0.23	22	17	39	0.44	39	17	56	0.30
32	23	12	35	0.34	19	13	32	0.41	50	19	69	0.28	40	19	59	0.32	33	16	49	0.32
33	13	8	21	0.38	8	9	17	0.53	29	15	44	0.34	23	16	39	0.41	18	12	30	0.40
34	23	12	35	0.34	16	12	28	0.43	49	19	68	0.28	45	23	68	0.34	33	17	50	0.33
35	61	23	84	0.27	72	22	94	0.23	103	28	131	0.21	79	31	110	0.28	79	26	105	0.25
平均	23	12	34	0.34	22	12	34	0.34	43	17	60	0.28	30	18	48	0.37	30	14	44	0.33

表 4 平成 6 年度米子市街地窒素酸化物調査結果

広範調査 (ppb)

番号	5 月				8 月				11 月				2 月				平均			
	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x
1	35	18	53	0.34	25	16	41	0.39	66	27	93	0.29	76	27	103	0.26	51	22	73	0.30
2	57	27	84	0.32	49	22	71	0.31	102	31	133	0.23	112	36	148	0.24	80	29	109	0.27
3	45	19	64	0.30	21	15	36	0.42	104	26	130	0.20	86	27	113	0.24	64	22	86	0.25
4	22	16	38	0.42	10	12	22	0.55	50	21	71	0.30	43	19	62	0.31	31	17	48	0.35
5	23	15	38	0.39	14	12	26	0.46	63	22	85	0.26	52	20	72	0.28	38	17	55	0.31
6	43	19	62	0.31	27	15	42	0.36	76	21	97	0.22	46	17	63	0.27	48	18	66	0.27
7	5	8	13	0.62	1	8	9	0.89	14	12	26	0.46	5	17	22	0.77	6	11	18	0.64
8	3	8	11	0.73	0	7	7	1.00	11	12	23	0.52	5	12	17	0.71	5	10	15	0.67
9	3	7	10	0.70	0	6	6	1.00	9	13	22	0.59	7	7	14	0.50	5	8	13	0.63
10	2	7	9	0.78	0	8	8	1.00	6	11	17	0.65	7	6	13	0.46	4	8	12	0.68
11	6	8	14	0.57	2	9	11	0.82	10	12	22	0.55	9	7	16	0.44	7	9	16	0.57
12	5	8	13	0.62	1	10	10	0.90	11	11	22	0.50	7	6	13	0.46	6	9	15	0.59
13	13	10	23	0.43	5	10	15	0.67	21	15	36	0.42	20	10	30	0.33	15	11	26	0.43
14	24	15	39	0.38	15	16	31	0.52	37	19	56	0.34	36	16	52	0.31	28	17	45	0.37
15	19	11	30	0.37	9	11	20	0.55	21	12	33	0.36	21	10	31	0.32	18	11	29	0.39
16	12	11	23	0.48	10	11	18	0.61	34	15	49	0.31	27	12	39	0.31	22	13	35	0.36
17	21	12	33	0.36	7	11	18	0.61	34	15	49	0.31	27	12	39	0.31	22	13	35	0.36
18	74	20	94	0.21	48	16	64	0.25	91	24	115	0.21	78	22	100	0.22	73	21	93	0.22
19	39	16	55	0.29	26	16	42	0.38	70	25	95	0.26	71	23	94	0.24	52	20	72	0.28
20	29	15	44	0.34	22	14	36	0.39	7	21	28	0.75	56	20	76	0.26	29	18	46	0.38
21	84	28	112	0.25	49	20	69	0.29	124	30	154	0.19	112	30	142	0.21	92	27	119	0.23
22	65	25	90	0.28	38	22	60	0.37	97	31	128	0.24	99	33	132	0.25	75	28	103	0.27
23	54	18	72	0.25	41	20	61	0.33	85	27	112	0.24	89	33	122	0.27	67	25	92	0.27
24	16	13	29	0.45	5	11	16	0.69	36	18	54	0.33	33	21	54	0.39	23	16	38	0.41
25	19	12	31	0.39	13	13	26	0.50	47	19	66	0.29	42	21	63	0.33	30	16	47	0.35
26	28	18	46	0.39	18	18	36	0.50	56	22	78	0.28	61	25	86	0.29	41	21	62	0.34
27	15	14	29	0.48	5	11	16	0.69	37	19	56	0.34	29	19	48	0.40	22	16	37	0.42
28	32	14	46	0.30	18	11	29	0.38	44	18	62	0.29	37	15	52	0.29	33	15	47	0.31
29	36	18	54	0.33	21	16	37	0.43	86	23	109	0.21	69	23	92	0.26	53	20	73	0.27
30	50	27	77	0.35	52	26	78	0.33	77	29	106	0.27	68	32	100	0.32	62	29	90	0.32
31	56	26	82	0.32	28	19	47	0.40	96	28	123	0.23	69	29	98	0.30	62	26	88	0.29
32	36	19	55	0.35	26	19	45	0.42	35	21	56	0.38	39	25	64	0.39	34	21	55	0.38
33	67	25	92	0.27	42	22	64	0.34	159	39	198	0.20	136	43	179	0.24	101	32	133	0.24
34	17	13	30	0.43	11	12	23	0.52	39	20	59	0.34	60	24	84	0.29	32	17	49	0.35
35	18	14	32	0.44	11	12	23	0.52	37	19	56	0.34	37	19	56	0.34	26	16	42	0.38
36	36	18	54	0.33	19	16	35	0.46	26	27	53	0.51	77	27	104	0.26	40	22	62	0.36
37	23	15	38	0.39	16	15	31	0.48	53	21	74	0.28	64	21	85	0.25	39	18	57	0.32
38	31	17	48	0.35	13	15	28	0.54	63	24	87	0.28	62	21	83	0.25	42	19	62	0.31
39	66	16	82	0.20	14	15	29	0.52	64	21	85	0.25	59	23	82	0.28	51	19	70	0.27
40	15	12	27	0.44	2	13	15	0.87	29	19	48	0.40	38	20	58	0.34	21	16	37	0.43
41	17	12	29	0.41	11	12	23	0.52	36	19	55	0.35	36	19	55	0.35	25	16	41	0.38
42	19	12	31	0.39	6	9	15	0.60	41	19	60	0.32	23	14	37	0.30	22	14	36	0.38
43	19	12	31	0.39	11	7	18	0.39	45	18	63	0.29	28	12	40	0.30	26	12	38	0.32
44	44	17	61	0.28	22	12	34	0.35	83	23	106	0.22	48	17	65	0.26	49	17	67	0.26
45	16	12	28	0.43	7	13	20	0.65	24	17	41	0.41	30	15	45	0.33	19	14	34	0.43
46	20	12	32	0.38	16	12	28	0.43	45	18	63	0.29	35	16	51	0.31	29	15	44	0.33
47	24	13	37	0.35	19	13	32	0.41	49	19	68	0.28	38	19	57	0.33	33	16	49	0.33
48	47	17	64	0.27	24	15	39	0.38	68	22	90	0.24	64	22	86	0.26	51	19	70	0.27
平均	30	15	46	0.34	18	14	32	0.44	52	21	73	0.28	49	20	69	0.29	37	18	55	0.32

105ppbであり、逆に国道179号線の地点15（下田中町）、地点16（米田町）が NO_x 21ppbで最も低かった。 NO 、 NO_2 の濃度範囲を4回の調査結果の平均値で見ると、 NO が11～79ppb、 NO_2 が9～26ppbであった。なお調査地点のうち NO_2 の大気環境基準の下限値（日平均値40ppb）を超える地点はなかった。

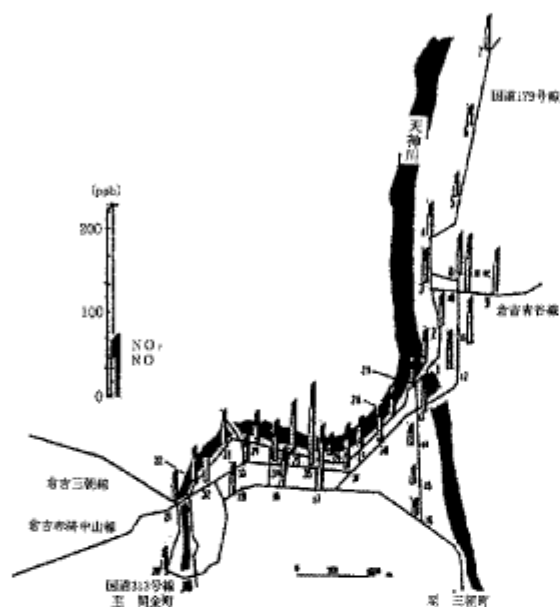


図7 NO_x 濃度分布図（倉吉市）

イ 米子市

4回の調査結果の平均値による地点別の NO_x 濃度を図8に示す。

これによると倉吉市と同様、市街地の中心部ほど NO_x 濃度は高くなる傾向があり、特に交差点付近の地点が高濃度となっているが、その傾向はよ

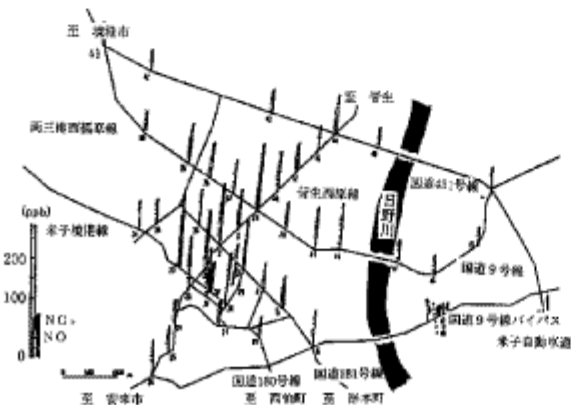


図8 NO_x 濃度分布図（米子市）

り強く現れている。これらの地点のうちでは主要地方道米子境港線の地点33（西町）が最も高く NO_x 133ppbであり、逆に米子自動車道の地点13が NO_x 26ppbで最も低かった。（国道9号線バイパスの地点7～12は道路から離れているため含めていない） NO 、 NO_2 の濃度範囲を4回の調査結果の平均値で見ると、 NO が15～101ppb、 NO_2 が11～32ppbであった。なお調査地点のうち NO_2 の大気環境基準の下限値（日平均値40ppb）を超える地点が1地点あった（地点33で2月）。今回の調査結果は1週間の平均値であり、短期調査を実施すれば環境基準の下限値を超過する地点が他にもでてくるものと思われる。

(3) 時期別の調査結果

倉吉市、米子市における調査時期別の NO_x （ $\text{NO} + \text{NO}_2$ ）濃度の度数分布を図9、図10に示す。

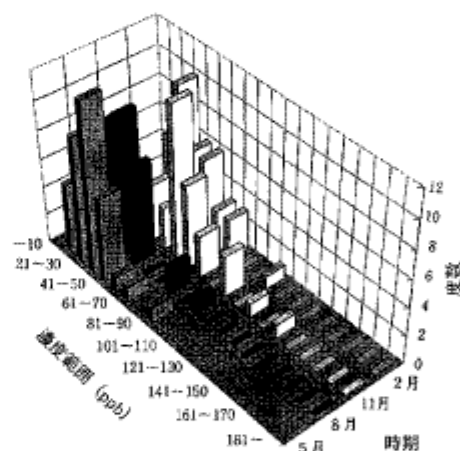


図9 時期別 NO_x 濃度度数分布図（倉吉市）

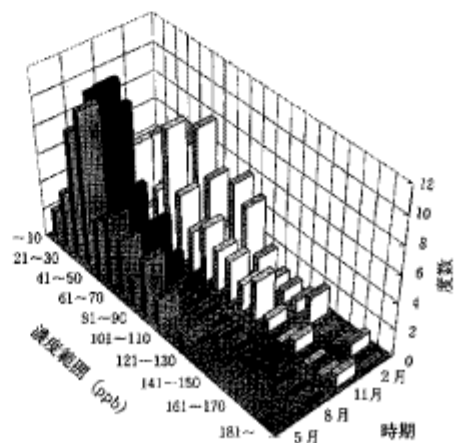


図10 時期別 NO_x 濃度度数分布図（米子市）

これらの度数分布図及び時期別の全地点の平均値をみると、倉吉市、米子市ともNO_x濃度は定期的に気温の逆転層が発生し大気が安定しやすい11月、2月の秋期、冬期の高い結果となった。

3-3 局所調査

(1) 調査期間中の気象概況

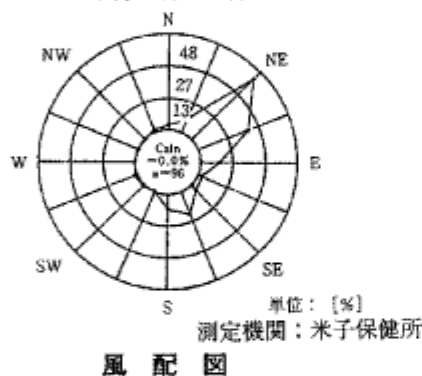
期間中の気象状況、風配図は次のとおりである。

気象状況(鳥取県気象月報より抜粋)

要素 月日	日平均 気温℃	日平均 湿度%	日平均 風速m/s	日照 時間h	日降 水量mm	天気概況 6h~18h
9 26	19.4	73	(1.8)	9.4	0.0	晴
27	21.3	74	(2.3)	5.6	-	薄曇
28	21.0	85	(4.2)	-	38.5	雨
29	22.6	94	(4.9)	-	99.0	大雨

カッコ書きは米子保健所のデータ

9月26日~29日



風配図

(2) 地点別の調査結果

地点別の窒素酸化物濃度、NO₂/NO_x比は表5のとおりであり、この結果をもとに作成したNO_x、NO、NO₂の等濃度線図、NO₂/NO_x比の等値線図を図11に示す。

この調査期間中、北東の風が主風向であったためか主風向に対し直角方向に延びる国道180号線と市道米子中央線では道路端の地点のうち風上側の地点が風下側の地点に比べ全般に高濃度となった。これはビル等の建築物の影響が考えられる。NO_xが100ppbを超える高濃度地域は交差点の直近部付近と中心から約100m離れた道路沿道に分布していた。このうち皆生方向に延びる道路を除く3道路では交差点の中心から約100m離れた地点にはいずれも信号機が設置されており、常に渋滞しやすく自動車の停止、発進が頻繁に行われる地点であった。皆生方向に延びる道路の場合は信号

表5 米子市公会堂前交差点調査結果

番号	NO	NO ₂	NO _x	NO ₂ /NO _x
1	15	18	33	0.55
2	18	19	37	0.51
3	14	17	31	0.55
4	49	25	74	0.34
5	50	26	76	0.34
6	92	32	124	0.26
7	55	24	79	0.30
8	88	31	119	0.26
9	27	18	45	0.40
10	3	12	15	0.80
11	5	12	17	0.71
12	4	12	16	0.75
13	4	12	16	0.75
14	4	13	17	0.76
15	39	21	60	0.35
16	54	25	79	0.32
17	67	30	97	0.31
18	73	33	106	0.31
19	52	30	82	0.37
20	7	14	21	0.67
21	11	16	27	0.59
22	16	18	34	0.53
23	16	19	35	0.54
24	37	22	59	0.37
25	33	22	55	0.40
26	37	22	59	0.37
27	29	19	48	0.40
28	92	31	123	0.25
29	80	30	110	0.27
30	71	30	101	0.30
31	62	28	90	0.31
32	80	33	113	0.29
33	77	34	111	0.31
34	70	28	98	0.29
35	111	37	148	0.25
36	65	28	93	0.30
37	40	23	63	0.37
38	34	20	54	0.37
39	21	19	40	0.48
40	12	17	29	0.59
41	32	23	55	0.42
42	47	29	76	0.38
43	36	23	59	0.39
44	106	35	141	0.25
45	8	14	22	0.64
46	8	14	22	0.64
47	6	15	21	0.71
48	6	16	22	0.73
49	34	21	55	0.38
50	40	21	61	0.34
51	104	29	133	0.22
52	78	25	103	0.24
53	9	14	23	0.61
54	31	19	50	0.38
平均	42	23	64	0.35

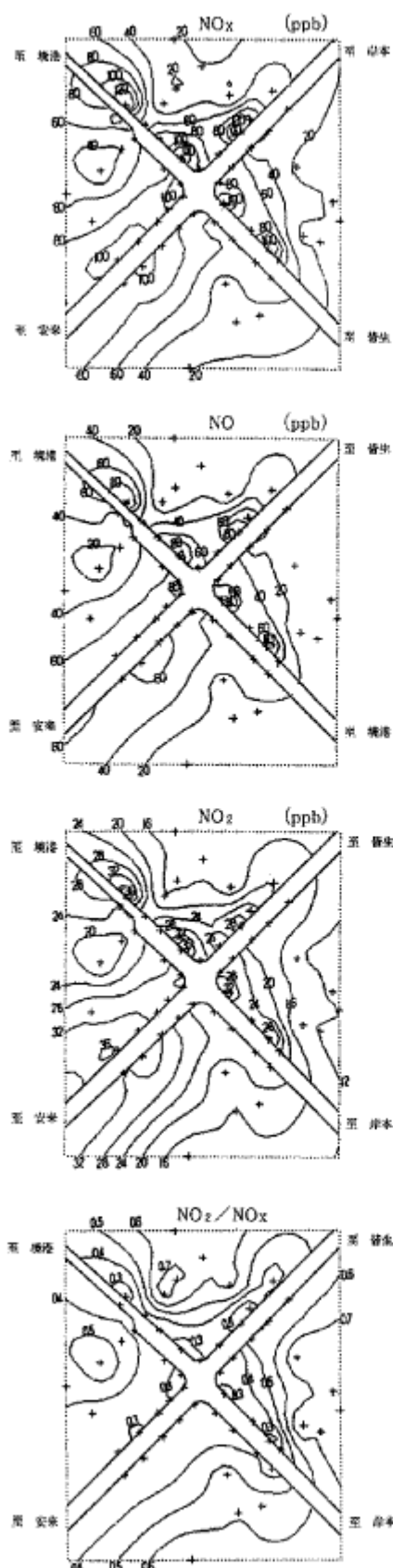


図11 米子市公会堂前交差点付近における等濃度(等値)線図

機は無いが、ちょうどそのあたりから高架となり急な登り坂になっており、これに起因しているものと思われる。この国道9号線高架部のうち皆生方向に向かって左側の沿道では高濃度となっているが、交差点に進入する場合には下り坂となる右側の沿道ではそれに比べ極端に低濃度となっている。

次に調査地点間の類似性をクラスター分析により検討した結果を図12に示す。主風向に対し平行に延びる国道9号線の道路端の地点と主風向に対し直角方向に延びる国道180号線、市道米子中央線の風上側の道路端の地点の高濃度グループとそれ以外の地点の低濃度グループの大きく2グループに分類できる。

(樹形図)

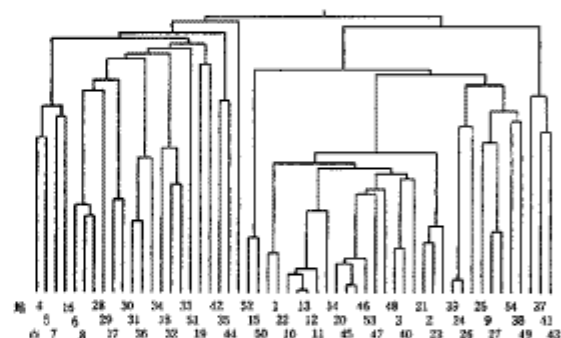


図12 クラスタ分析による調査地点の分類(米子市公会堂前交差点)

(3) 窒素酸化物濃度の距離減衰

幹線道路を境にした路地沿いのAライン(地点45、46、53、52、2、14、13)、Bライン(地点41、40、39、38、49、48、47、46)について道路からの距離と窒素酸化物濃度との関係を図13に示す。

Aラインは上記の国道9号線高架部を境にしており道路両側の直近の地点52、2のNO_x濃度はそれぞれ103ppb、37ppbと大きく異なっていた。特に高濃度となった地点52から35m離れた地点53ではNO_xが23ppbまで急減しており、距離による減衰が顕著であることがわかった。このAラインでは道路端から100m以内でNO_x、NO₂、NO₂/NO_xがほぼ一定値に収束していることからほぼこの距離で一般環境濃度になっているものと推測される。

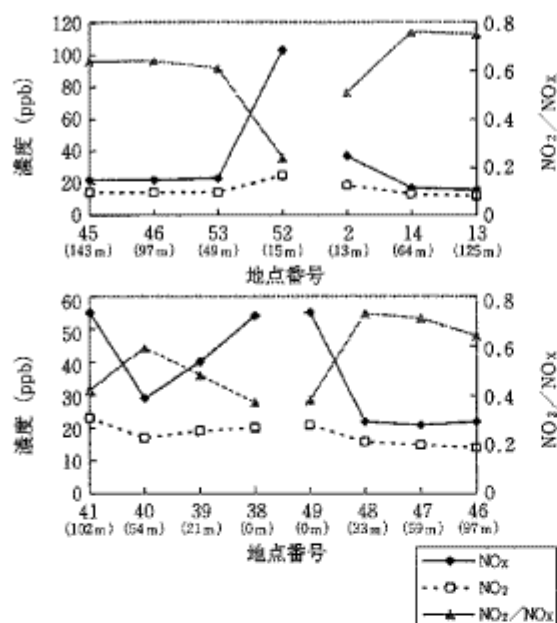


図13 道路端からの距離による濃度減衰
(上：Aライン、下：Bライン)

Bラインは市道米子中央線を境にしている。道路両端の地点38、49のNO_x濃度は54ppb、55ppbとほぼ同じで他の道路端の地点に比べかなり低濃度であった。Bラインの細街路が主風向に対し平行に延びているため、風の通り道となり低濃度になったものと思われる。幹線道路から見て風上側と風下側では濃度減衰に相違が見られ、風下側では減

衰が穏やかなものとなった。濃度減衰は地点40までみられたが地点41では再び55ppbに上昇しており、路線バスも通っている横の街路の影響を直に受けているものと思われる。

4 まとめ

- (1) 倉吉市、米子市とも市街地の中心部ほどNO_x濃度は高くなる傾向があり、特に交差点付近の地点が高濃度であった。米子市公会堂前交差点の幹線道路沿道では交差点直近部、風上に面する建物沿い、信号が設置されていて頻繁に渋滞する地点で高濃度であった。
- (2) 時期別にNO_x濃度の度数分布を調べたところ、秋期、冬期にはかなり広い濃度範囲の分布を示した。この傾向は米子市でより強く現れており2月の調査ではNO₂の大気環境基準の下限値（日平均値40ppb）を超える地点が米子市に1地点あった。

参考文献

- 1) 塩野清治ほか：情報地質、10、65～78（1985）
- 2) 田中卓実ほか：鳥取市街地における窒素酸化物汚染実態調査について、鳥取県衛生研究所報、34、63～74（1994）