



平成 6 年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.028	0.026	0.022	0.025	0.025
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.027	0.027	0.028	0.025	0.027
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.031	0.034	0.028	0.030	0.031
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.027	0.027	0.020	0.024	0.024
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.030	0.031	0.027	0.029	0.029
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.028	0.029	0.029	0.026	0.028
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.026	0.026	0.023	0.024	0.025
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.028	0.029	0.022	0.025	0.026
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.028	0.029	0.024	0.027	0.027
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.027	0.028	0.025	0.025	0.026
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.025	0.026	0.020	0.023	0.024
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.051	0.048	0.033	0.043	0.044
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.024	0.024	0.025	0.022	0.024
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.030	0.031	0.025	0.025	0.028
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.031	0.032	0.024	0.025	0.028
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.037	0.038	0.033	0.035	0.036
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.030	0.030	0.025	0.027	0.028

平成 7 年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.023	0.020	0.031	0.023	0.024
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.019	0.020	0.034	0.024	0.024
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.026	0.027	0.034	0.028	0.029
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.023	0.020	0.031	0.023	0.024
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.029	0.026	0.035	0.029	0.030
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.019	0.019	0.033	0.029	0.025
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.020	0.021	0.031	0.024	0.024
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.022	0.021	0.031	0.024	0.025
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.022	0.022	0.034	0.025	0.026
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.021	0.023	0.032	0.025	0.025
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.023	0.019	0.029	0.023	0.023
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.054	0.044	0.044	0.039	0.045
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.018	0.018	0.030	0.024	0.023
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.026	0.022	0.031	0.026	0.026
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.031	0.027	0.034	0.025	0.029
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.026	0.029	0.040	0.036	0.033
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.025	0.024	0.033	0.027	0.027

平成 8 年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.029	0.023	0.037	0.029	0.030
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.032	0.019	0.034	0.024	0.027
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.032	0.029	0.039	0.031	0.033
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.029	0.022	0.038	0.025	0.029
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.031	0.030	0.040	0.032	0.033
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.036	0.021	0.035	0.025	0.029
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.030	0.022	0.036	0.026	0.029
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.030	0.023	0.037	欠測	0.030
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.032	0.023	0.040	0.028	0.031
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.030	0.025	0.039	0.028	0.031
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.028	0.021	0.036	0.026	0.028
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.044	0.053	0.054	0.049	0.050
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.028	0.021	0.035	0.026	0.028
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.033	0.026	0.039	0.028	0.032
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.032	0.030	0.042	0.032	0.034
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.042	0.032	0.042	0.035	0.038
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.032	0.026	0.039	0.030	0.032

平成 9 年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.025	0.016	0.024	0.022	0.022
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.022	0.016	0.029	0.022	0.022
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.032	0.019	0.029	0.025	0.026
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.024	0.015	0.025	0.022	0.021
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.031	0.022	0.024	0.027	0.026
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.023	0.014	欠測	欠測	0.019
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.021	0.016	0.027	0.022	0.022
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.026	0.015	0.026	0.022	0.022
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.026	0.016	0.028	0.023	0.023
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.023	0.016	0.028	0.022	0.022
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.020	0.014	0.023	0.012	0.017
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.051	0.041	0.033	0.041	0.041
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.021	0.014	0.025	0.020	0.020
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.026	0.019	0.028	0.024	0.024
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.028	0.020	0.027	0.025	0.025
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.035	0.022	0.036	0.031	0.031
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.027	0.018	0.027	0.024	0.024

平成10年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.022	0.017	0.028	0.027	0.023
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.022	0.017	0.030	0.030	0.025
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.028	0.024	0.031	0.033	0.029
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.021	0.017	0.028	0.028	0.024
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.028	0.024	0.033	0.034	0.030
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.023	0.018	0.032	0.028	0.025
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.022	0.018	0.031	0.028	0.025
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.022	0.018	0.028	0.028	0.024
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.023	0.019	0.031	0.030	0.025
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.021	0.018	0.031	0.029	0.025
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.021	0.015	0.027	0.027	0.023
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.045	0.038	0.039	0.049	0.043
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.020	0.016	0.027	0.027	0.023
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.026	0.021	0.032	0.031	0.027
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.025	0.021	0.029	0.033	0.027
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.028	0.027	0.036	0.038	0.032
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.025	0.020	0.031	0.031	0.027

平成11年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所 在 地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1・1	0.020	0.019	0.027	0.025	0.023
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2・8	0.021	0.018	0.030	0.025	0.024
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14・48	0.028	0.022	0.031	0.029	0.028
52351434	4	摂津小学校	三島3-14・60	0.019	0.020	0.026	0.030	0.024
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.022	0.024	0.030	0.027	0.026
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3・1	0.024	0.017	0.030	0.030	0.025
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4・51	0.021	0.018	0.030	0.028	0.024
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9・25	0.022	0.017	0.027	0.026	0.023
52351435	9	環境センター	鶴野1-3・1	0.024	0.019	0.030	0.027	0.025
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10・1	0.021	0.018	0.030	0.026	0.024
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10・25	0.019	0.017	0.026	0.024	0.022
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.038	0.040	0.037	0.035	0.038
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1・1	0.019	0.016	0.028	0.025	0.022
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.024	0.020	0.030	0.027	0.025
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16・13	0.023	0.022	0.029	0.027	0.025
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2・1	0.035	0.022	0.034	0.038	0.032
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.024	0.021	0.030	0.028	0.026



平成12年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.016	0.019	0.027	0.019	0.020
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.019	0.020	0.032	0.024	0.024
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.026	0.025	0.031	0.025	0.027
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.016	0.021	0.027	0.017	0.020
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.020	0.024	0.030	0.025	0.025
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.022	0.022	0.032	0.027	0.026
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.020	0.022	0.032	0.023	0.024
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.019	0.023	0.030	0.022	0.024
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.020	0.022	0.032	0.022	0.024
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.020	0.023	0.033	0.022	0.025
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.014	0.020	0.030	0.019	0.021
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.032	0.048	0.045	0.030	0.039
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.018	0.021	0.033	0.020	0.023
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.020	0.028	0.033	0.022	0.026
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.019	0.027	0.035	0.020	0.025
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.032	0.030	0.043	0.035	0.035
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.021	0.025	0.033	0.023	0.025

平成13年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.022	0.017	0.021	0.023	0.021
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.027	0.018	0.021	0.022	0.022
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.029	0.020	0.025	0.028	0.026
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.019	0.016	0.019	0.021	0.019
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.027	0.023	0.025	0.026	0.026
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.024	0.015	0.024	0.028	0.022
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.023	0.017	0.021	欠測	0.020
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.023	0.016	0.021	0.023	0.021
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.025	0.018	0.024	0.025	0.023
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.023	0.016	0.022	0.023	0.021
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.022	0.016	0.019	0.018	0.019
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.043	0.039	0.041	0.034	0.039
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.018	0.014	0.020	0.020	0.018
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.025	0.020	0.023	0.022	0.023
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.027	0.021	0.023	0.021	0.023
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.033	0.021	0.030	0.034	0.030
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.026	0.019	0.024	0.025	0.023

平成14年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.019	0.018	0.022	0.017	0.019
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.019	0.019	0.017	0.017	0.018
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.025	0.024	0.027	0.020	0.024
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.017	0.019	0.020	0.014	0.018
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.024	0.026	0.029	0.023	0.025
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.023	0.019	0.031	0.020	0.023
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.019	0.020	0.027	0.015	0.020
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.021	0.021	0.024	0.016	0.020
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.021	0.022	0.025	0.018	0.021
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.018	0.020	0.025	0.017	0.020
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.017	0.018	0.022	0.014	0.018
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.041	0.048	0.031	0.034	0.038
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.016	0.016	0.023	0.015	0.018
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.021	0.023	0.024	0.016	0.021
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.021	0.025	0.024	0.017	0.022
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.033	0.027	0.037	0.030	0.032
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.022	0.023	0.026	0.019	0.022

平成15年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.020	0.019	0.024	0.028	0.023
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.019	0.022	0.027	0.034	0.025
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.025	0.023	0.027	0.035	0.027
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.020	0.018	0.022	0.028	0.022
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.026	0.023	0.028	0.033	0.028
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.026	0.026	0.038	0.048	0.035
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.018	0.019	0.024	0.033	0.024
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.021	0.021	0.027	0.032	0.025
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.020	0.021	0.027	0.033	0.025
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.018	0.020	0.024	0.034	0.024
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.018	0.018	0.023	0.038	0.024
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.052	0.038	0.039	0.049	0.044
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.014	0.016	0.022	0.030	0.021
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.022	0.022	0.027	0.035	0.026
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.023	0.021	0.026	0.034	0.026
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.028	0.029	0.038	0.040	0.034
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.023	0.022	0.028	0.035	0.027

平成16年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.014	0.022	0.028	0.029	0.023
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.017	0.025	0.028	0.032	0.025
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.023	0.027	0.034	0.034	0.029
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.019	0.023	0.029	0.028	0.025
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.025	0.027	0.033	0.032	0.029
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.033	0.037	0.051	0.049	0.042
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.021	0.022	0.031	0.031	0.026
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.021	0.024	0.032	0.030	0.027
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.018	0.024	0.034	0.030	0.026
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.021	0.022	0.032	0.029	0.026
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.020	0.021	0.029	0.028	0.024
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.051	0.046	0.051	0.045	0.048
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.018	0.020	0.030	0.028	0.024
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.023	0.023	0.036	0.031	0.029
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.025	0.025	0.034	0.030	0.028
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.021	0.030	0.036	0.040	0.032
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.023	0.026	0.034	0.033	0.029

平成17年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.017	0.018	0.017	0.019	0.018
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.015	0.017	0.019	0.022	0.018
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.021	0.025	0.018	0.023	0.022
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.017	0.018	0.015	0.019	0.017
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.021	0.024	0.019	0.025	0.022
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.031	0.032	0.029	0.037	0.032
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.016	0.018	0.021	0.021	0.019
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.018	0.019	0.017	0.022	0.019
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.016	0.019	0.017	0.023	0.019
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.016	0.015	0.017	0.020	0.017
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.016	0.015	欠測	0.019	0.017
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.049	0.042	0.018	0.037	0.036
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.014	0.014	0.017	欠測	0.015
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.019	0.019	0.016	0.022	0.019
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.021	0.021	0.013	0.022	0.019
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.022	0.028	0.026	0.032	0.027
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.020	0.021	0.019	0.024	0.021



平成18年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.022	0.016	0.013	0.023	0.018
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.021	0.016	0.023	0.028	0.022
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.030	0.021	0.028	0.028	0.027
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.023	0.017	0.026	0.025	0.023
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.025	0.020	0.028	0.029	0.026
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.040	0.029	0.037	0.042	0.037
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.022	欠測	0.024	0.027	0.024
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.024	0.016	0.025	0.026	0.023
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.024	0.018	0.028	0.027	0.024
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.021	0.018	0.025	0.026	0.022
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.022	0.017	0.024	0.024	0.022
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.050	0.043	0.042	0.034	0.042
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	欠測	0.015	0.023	0.026	0.021
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.024	0.017	0.025	0.026	0.023
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.025	0.022	0.028	0.025	0.025
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.035	0.024	0.029	0.037	0.031
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40					
				0.027	0.021	0.027	0.028	0.026

平成19年度

メッシュNo	番号	検体設置場所	所在地	6月期	9月期	12月期	3月期	平均
52351444	1	太中浄水場	昭和園6-1-1	0.014	0.018	0.025		
52351457	2	ふれあいの里	鳥飼上5-2-8	0.017	0.020	0.024		
52351443	3	消防署千里丘出張所	千里丘3-14-48	0.020	0.025	0.029		
52351434	4	摂津小学校	三島3-14-60	0.014	0.019	0.026		
52351445	5	鶴野北公園	鶴野4-16	0.019	0.025	0.029		
52351446	6	新幹線グランド	鳥飼八町1-3-1	0.033	0.036	0.039		
52351447	7	鳥飼東小学校	鳥飼上3-4-51	0.017	0.020	0.028		
52351424	8	摂津市民図書館	正雀4-9-25	0.016	0.020	0.028		
52351435	9	環境センター	鶴野1-3-1	0.018	0.022	0.029		
52351436	10	鳥飼北小学校	鳥飼本町5-10-1	0.015	0.021	0.027		
52351414	11	市立第19集会所	別府2-10-25	0.016	0.019	0.026		
52351425	12	一津屋交差点	東別府3-1	0.032	0.043	0.050		
52351426	13	鳥飼西小学校	鳥飼西3-1-1	0.016	0.019	0.026		
52351404	14	味生ポンプ場	南別府15	0.017	0.020	0.029		
52351415	15	味生公民館	一津屋1-16-13	0.017	0.021	0.030		
52351434	16	府大気固定観測所	三島1-2-1	0.028	0.032	0.034		
52351437	17	鳥飼中ちびっこ広場	鳥飼中1-40		0.018	0.025		
				0.019	0.023	0.030		

4. 考 察

市域における二酸化窒素濃度の動向

地域別経年変化

各年度における測定結果（年間平均）を地域別に分類したものを表3に示す。その結果、道路沿道の平均濃度は、一般地域の平均濃度に比べて0.005～0.010ppm高くなっている。これは幹線道路を走行する自動車による排出ガスの影響と考えられる。

（表3）

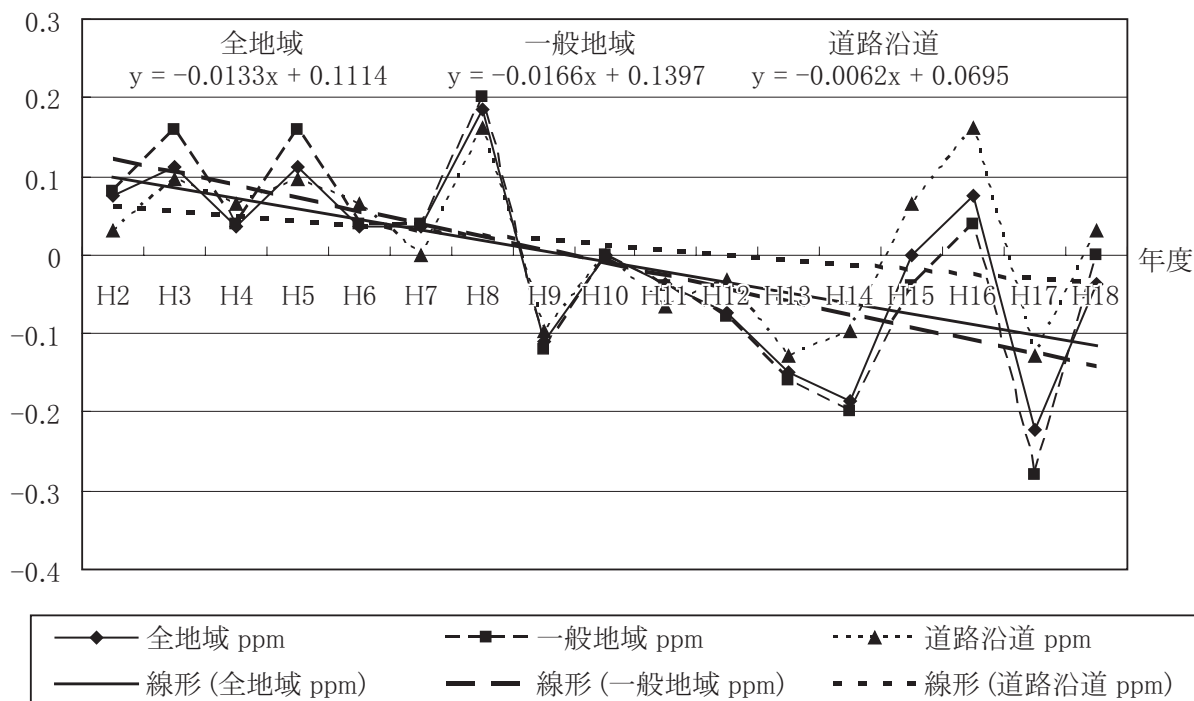
年 度	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年
全地域 ppm	0.029	0.030	0.028	0.030	0.028	0.028	0.032	0.024	0.027	0.026	0.025	0.023	0.022	0.027	0.029	0.021	0.026
一般地域 ppm	0.027	0.029	0.026	0.029	0.026	0.026	0.030	0.022	0.025	0.024	0.023	0.021	0.020	0.024	0.026	0.018	0.025
道路沿道 ppm	0.032	0.034	0.033	0.034	0.033	0.031	0.036	0.028	0.031	0.029	0.030	0.027	0.028	0.033	0.036	0.027	0.032

また、平成2年度から平成18年度において、各地域ごとに相対偏差から近似線を求めた結果、図3のとおりとなった。その結果、いずれの地域においても負の傾きが得られた。



(図3)

相対偏差

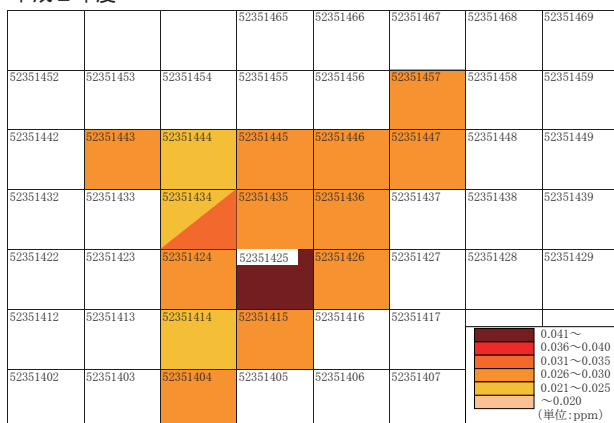


市域の分布状況の経年変化

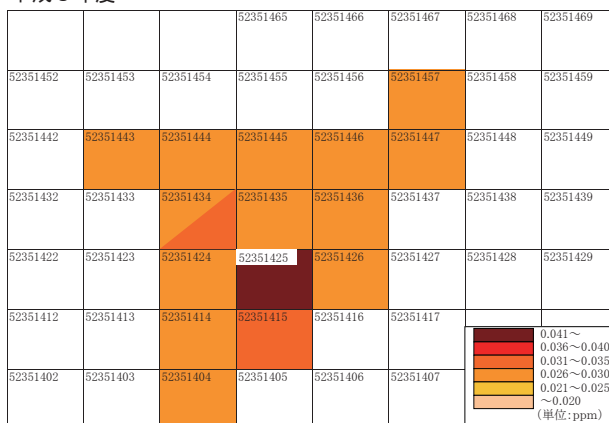
市域全体の二酸化窒素濃度の分布を図4に示す。これよりメッシュナンバー52351425の12一津屋交差点の二酸化窒素濃度が、市域で最も高いことがわかる。

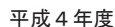
・市域の二酸化窒素の分布図(図4)

平成2年度



平成3年度





平成5年度

平成6年度

平成7年度

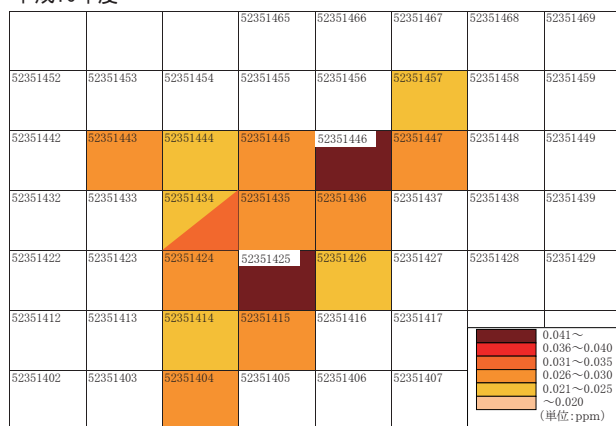
平成8年度

平成9年度

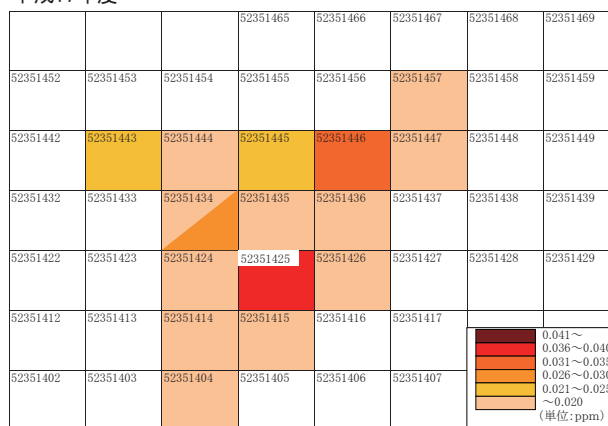
85



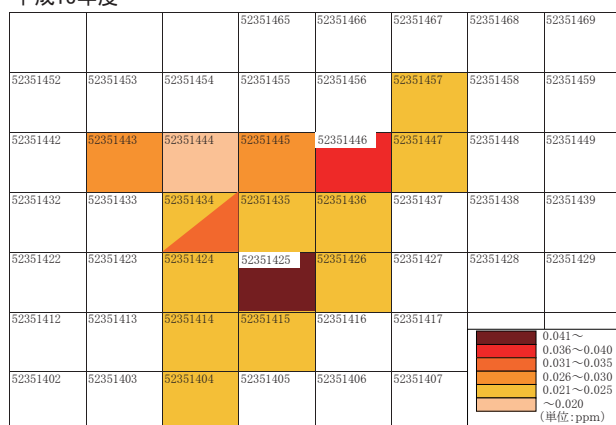
平成16年度



平成17年度



平成18年度



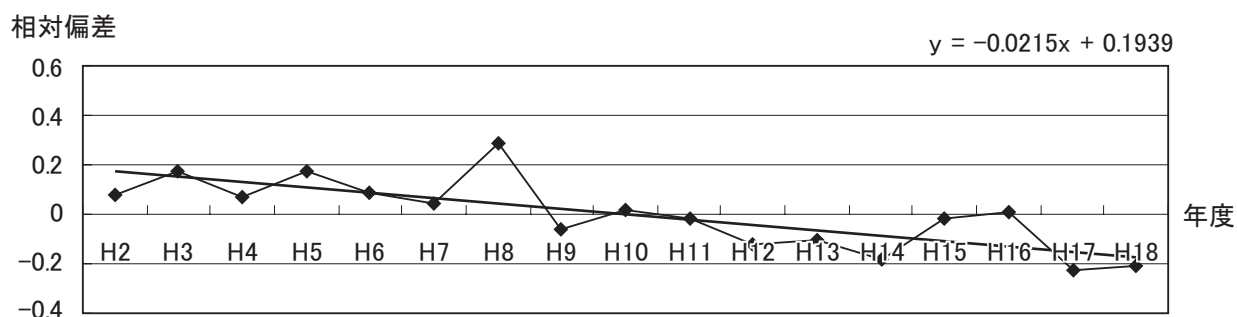
測定地点ごとの経年変化

各測定地点ごとについて、年平均値の相対偏差から近似線を求めた結果、図5となっており、6新幹線グラウンド以外の地域について負の傾きが得られた。6新幹線グラウンドについては、近似線が正の傾きになっているが、これはフィルターバッジ設置場所を、平成15年度から車道側へ9m移動させ、車線分離帯内に設置したため、自動車排ガスの影響を従来より、より大きく受けることとなったのが原因であると考えられる。なお、17鳥飼中ちびっこ広場については、平成19年度からの測定のため、相対偏差は求めている。

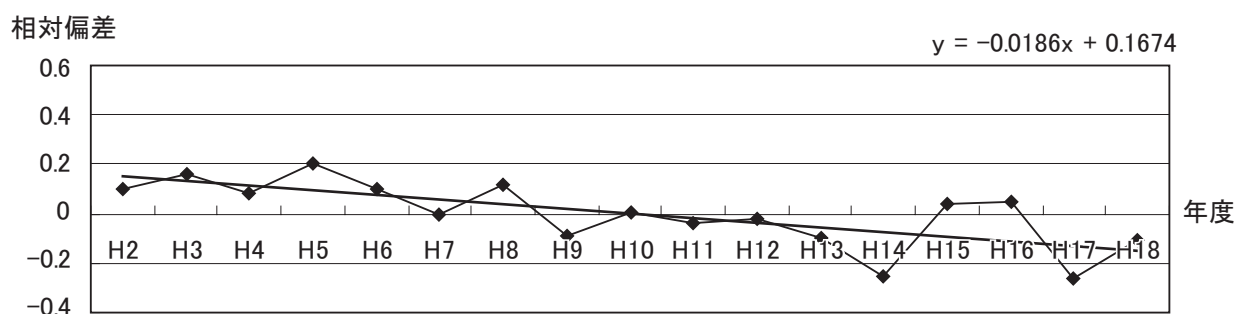


・測定地点ごとの相対偏差と近似線（図5）

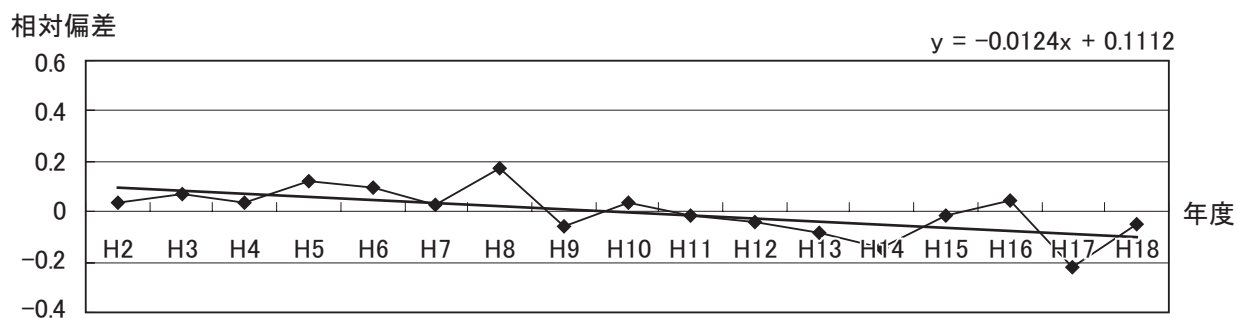
1 太中浄水場



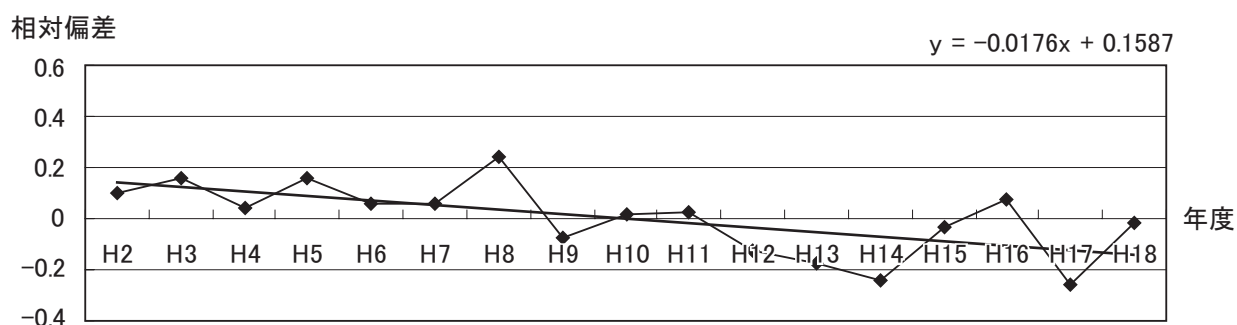
2 ふれあいの里



3 消防署千里丘出張所



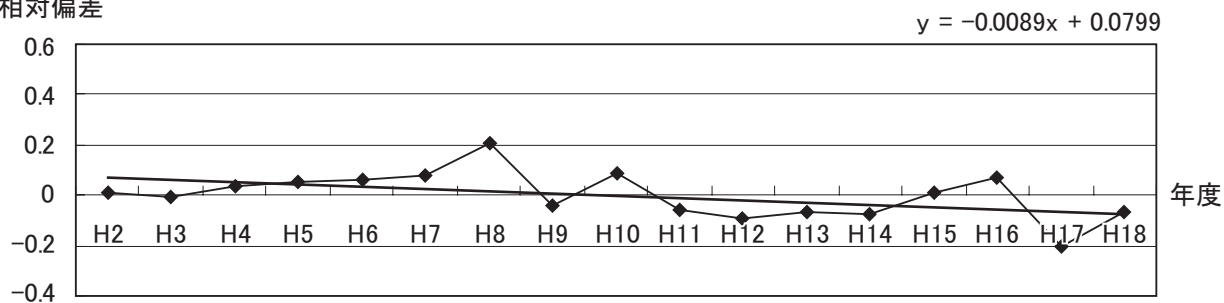
4 摂津小学校





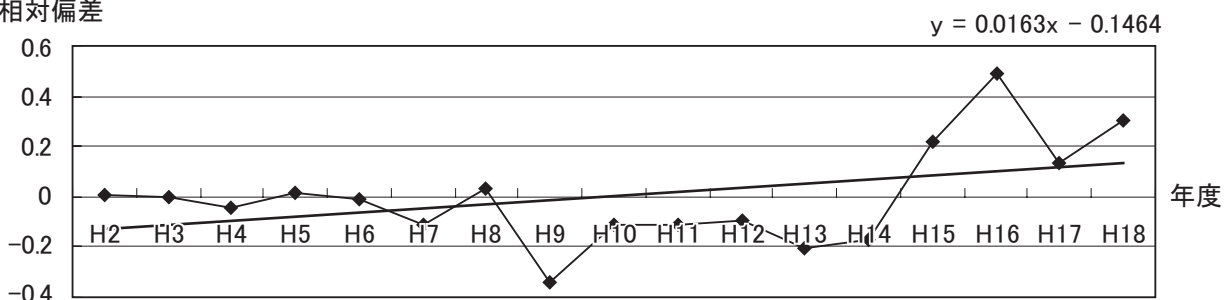
5 鶴野北公園

相対偏差



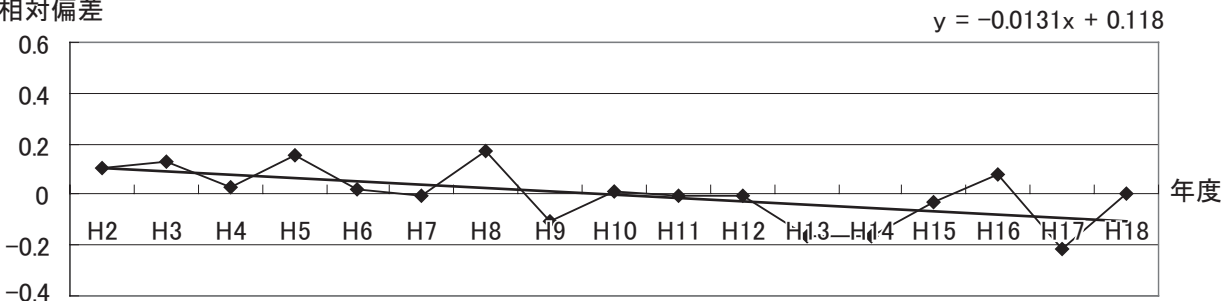
6 新幹線グランド

相対偏差



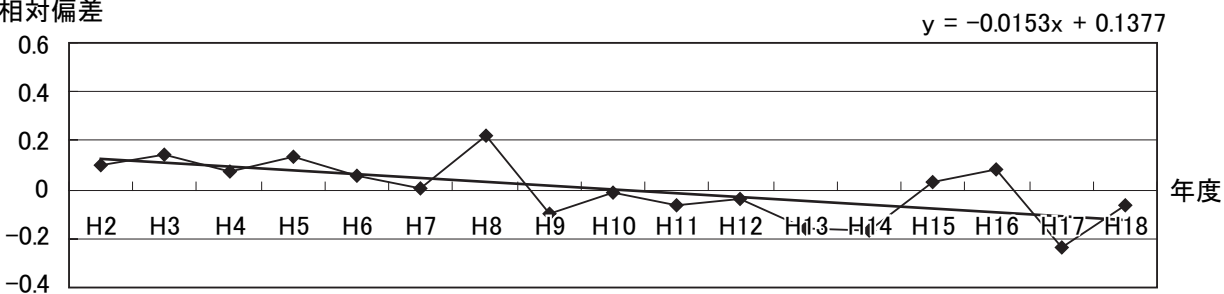
7 鳥飼東小学校

相対偏差



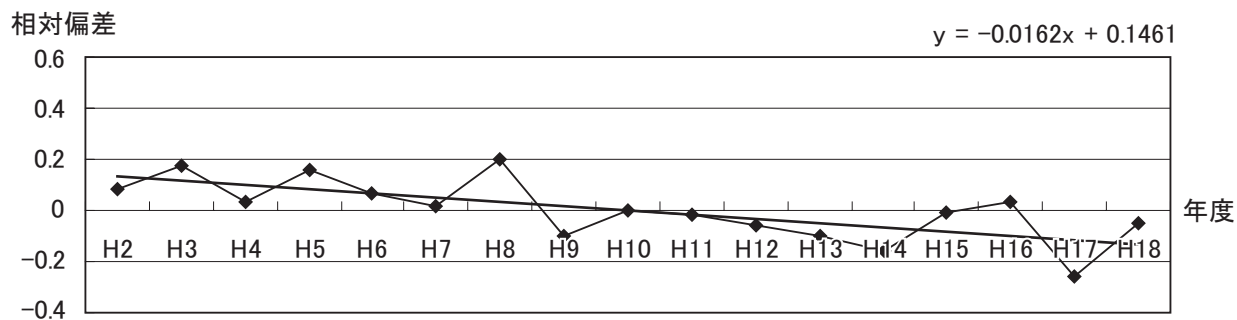
8 市民図書館

相対偏差

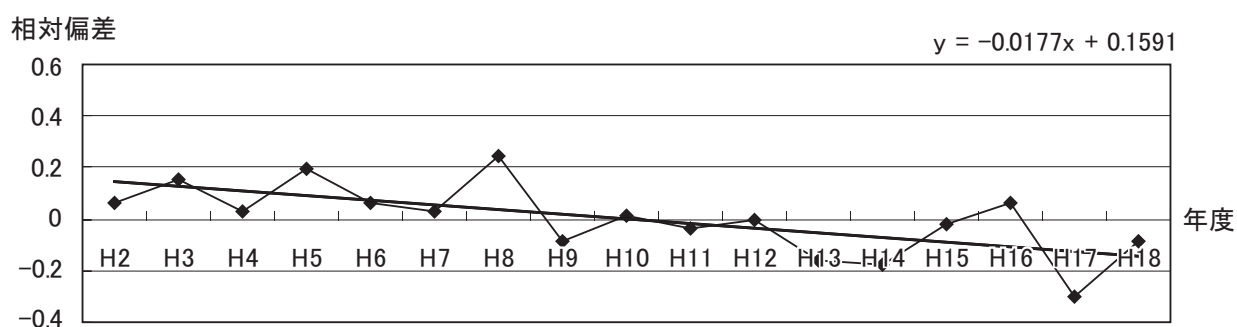




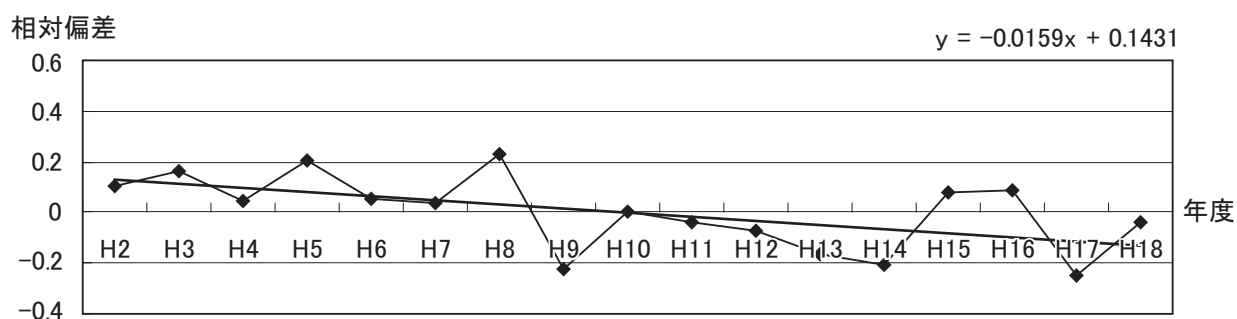
9 環境センター



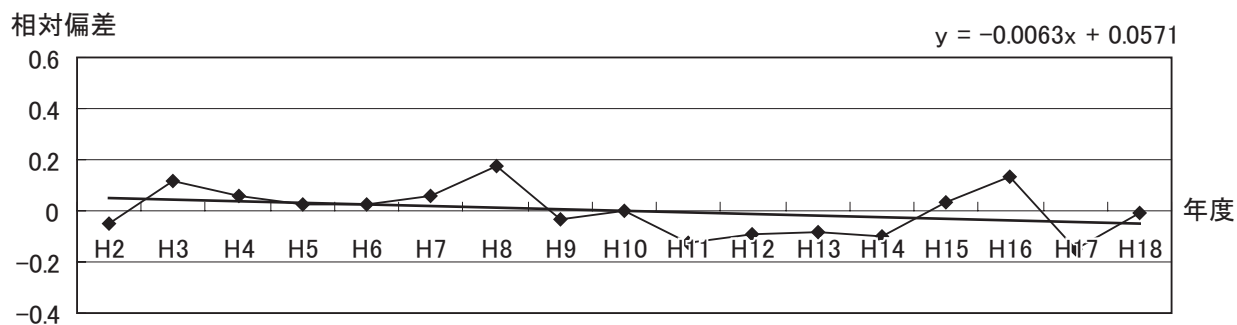
10 鳥飼北小学校



11 市立第19集会所

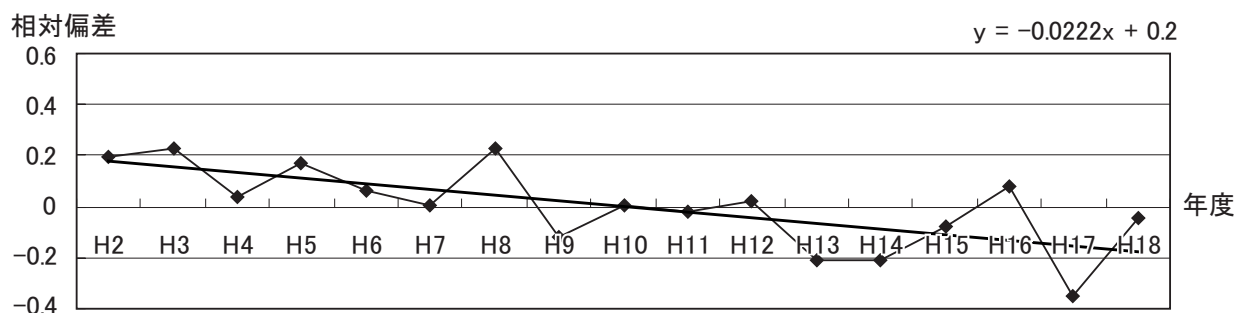


12 一津屋交差点

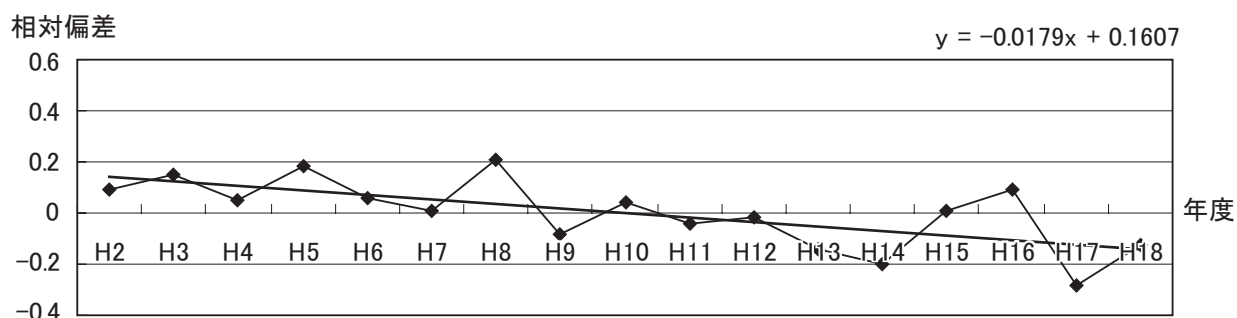




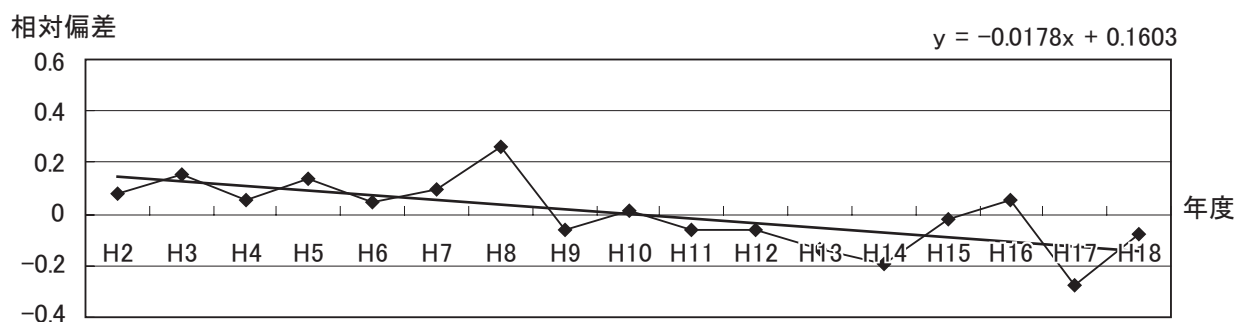
13 鳥飼西小学校



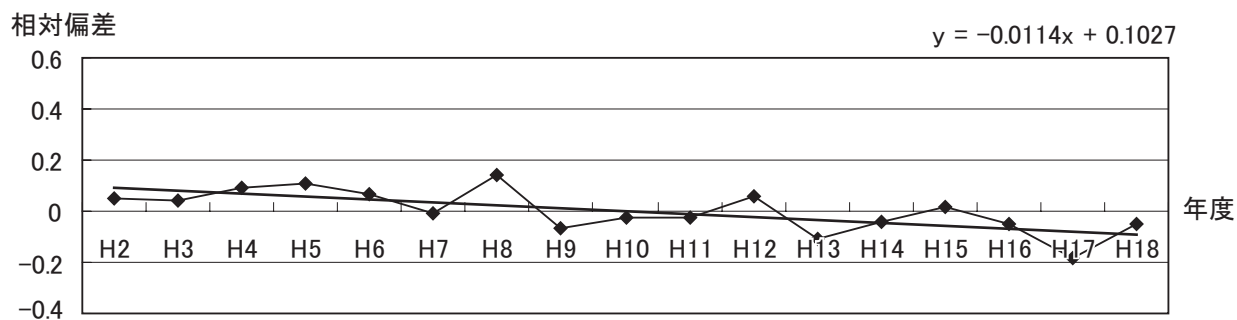
14 味生ポンプ場



15 味生公民館



16 府大気固定観測所



上記の「地域別経年変化」、「市域の分布状況の経年変化」及び「測定地点ごとの経年変化」より、摂津市における二酸化窒素量は減少傾向にあると考えられる。しかしながら、道路沿道地域、特に一津屋交差点付近においては、主要幹線道路の交差点ということもあり、交通量も多く、また渋滞も多発するため、二酸化窒素の減少率が他の地域と比べ極端に小さいものとなっている。

フィルターバッジによる測定値から年間98%値評価の可能性

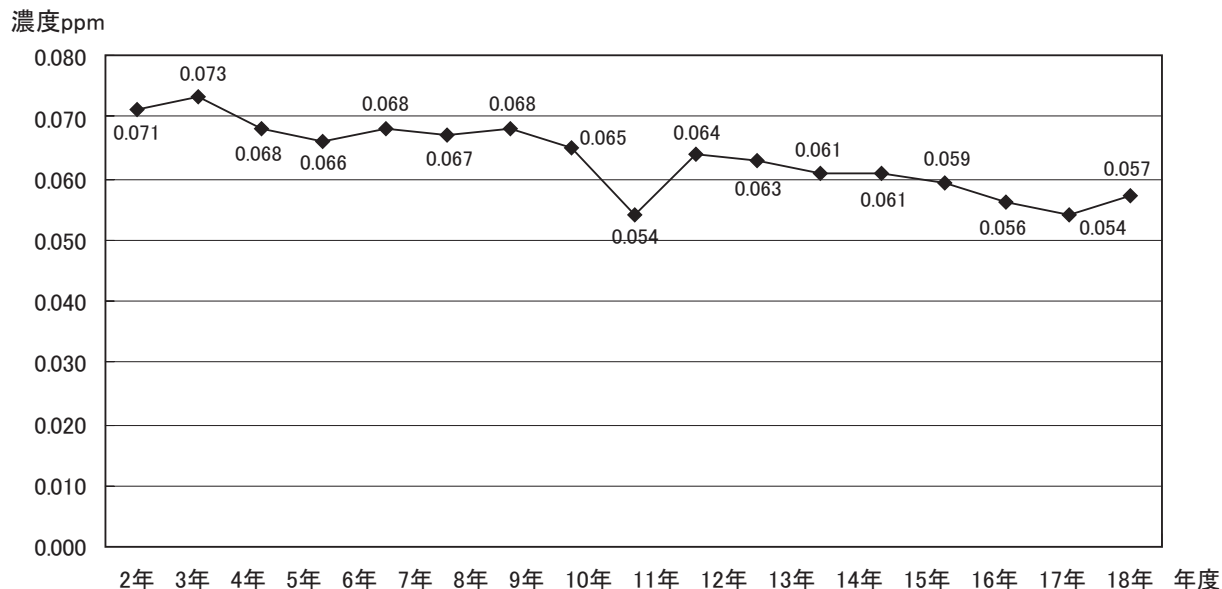
は じ め に

平成2年度からフィルターバッジを用いて年4回測定が実施された道路沿道の二酸化窒素濃度から、1日平均値の年間98%値を算出できるかについて検討を行った。道路沿道におけるフィルターバッジの測定局は、3消防署千里丘出張所、6新幹線グランド、8摂津市民図書館、12一津屋交差点、16府大気固定観測所の5箇所である。1日平均値の年間98%値の真値としては、大阪府大気汚染常時監視測定局（自動車排出ガス測定局（自排局））の自動モニタリングデータを用いた。

自動モニタリングデータの1日平均値の年間98%値

自動モニタリングデータの時間値から日平均値を計算し、年間98%値を求め、その経年変化を図6に示す。年間約0.00033ppm減少している。

二酸化窒素の98%値の経年変化（図6）



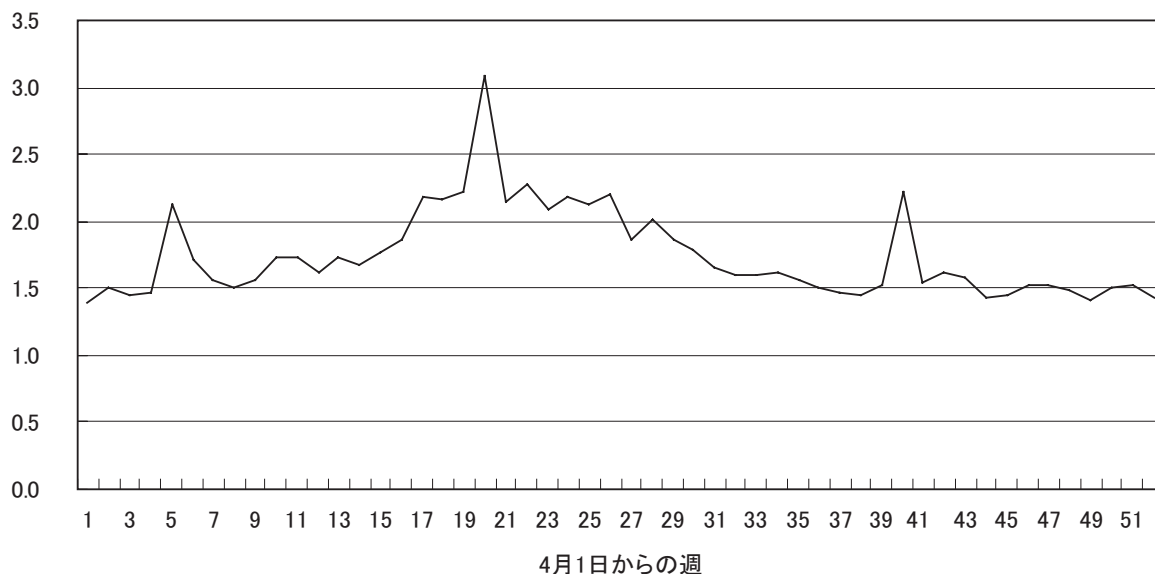
週平均値と年間98%値の比

自動モニタリングデータの時間値から週平均値（4月1日からの7日間毎の平均値）を計算し、年間98%値との比を求めた結果、図7のとおりとなった。3つのピークは、GW、盆休み、正月の時期を示し、交通量が減少するため年間98%値/週平均値の比が高くなっている。



二酸化窒素濃度の年間98%値と週平均値の比（図7）

98%値／週平均値

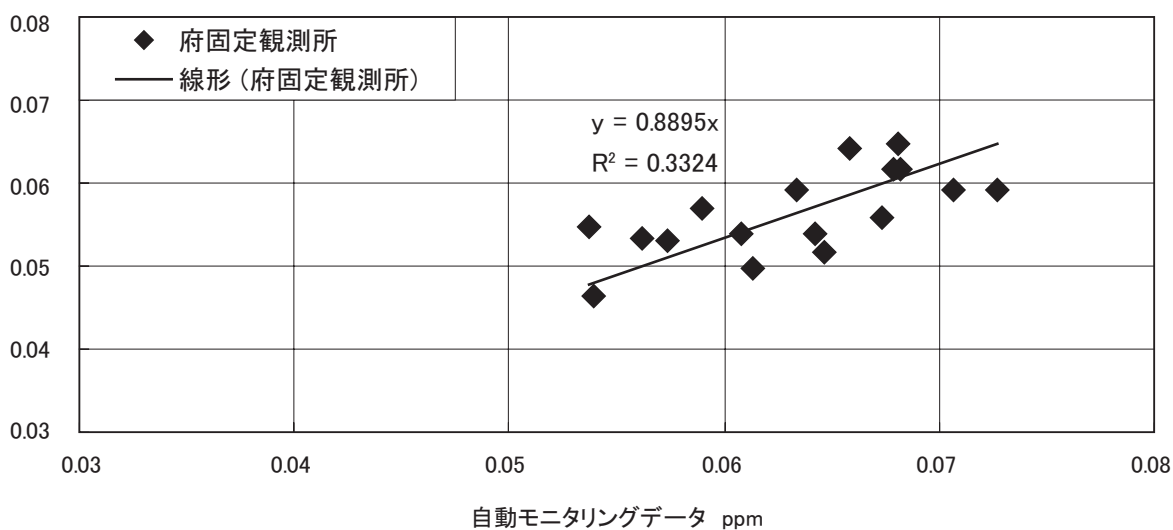


フィルターバッジによる測定値から年間98%値の推定

フィルターバッジによる測定は、おおよそ6月第2週、9月第2週、12月第2週、3月第2週の年4回実施している。図7に示した年間98%値と週平均値の比で重み付けした平均値を、フィルターバッジによる98%値の推定値として計算した。図8に16府大気固定観測所のフィルターバッジからの98%推定値と府大気汚染常時監視測定局の年間98%値の相関を示す。その結果、フィルターバッジの濃度値は小さめに出自している。また、相関係数 R^2 は0.33である。

府大気固定観測所でのフィルターバッジ98%推定値と
自動モニタリング年間98%値の相関（図8）

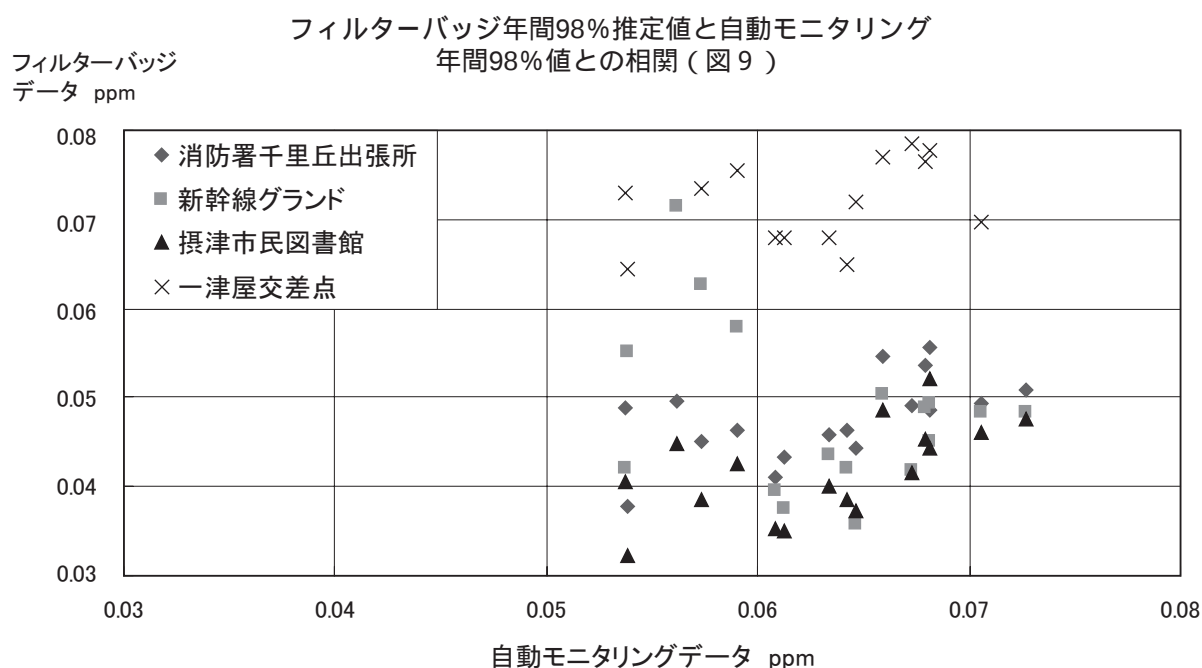
フィルターバッジ
データ ppm



他の4箇所のフィルターバッジによる年間98%推定値と府大気汚染常時監視測定局の年間98%値の相関を図9に示す。16府大気固定観測所と比べると相関は悪い。原因として、交通

量、ガソリン車/ディーゼル車比、立地条件などが異なるのに、週平均値の重み係数を府大気汚染常時監視測定局の自動モニタリングのデータを用いていることが考えられる。16府大気固定観測所のフィルターバッジからの年間98%推定値と府大気汚染常時監視測定局の年間98%値の相関に関しても、良いとはいえない。原因として、フィルターバッジの取り付けの高さや道路端からの距離によって濃度は大きく変わるためと考えられる。

以上のことより、大気汚染常時監視測定局（自排局）の自動モニタリングデータの年間98%値を基に、道路沿道のフィルターバッジ測定値から1日平均値の年間98%値を推定するのは、上記で述べたような不確定要素があるのでかなり難しいと思われる。



一般地域におけるフィルターバッジ測定値から1日平均値の年間98%値の推定について、吹田市が同様の検証を行っている。それによると、大気汚染常時監視測定局（一般局）の自動モニタリングデータの年間98%値を基に、一般地域のフィルターバッジ測定値から1日平均値の年間98%値を推定するのは、可能であるとの結論が得られている。

このことより、摂津市における一般地域の年間98%値の推定は、近隣市の大気汚染常時監視測定局（一般局）の自動モニタリングデータ及びフィルターバッジの測定データあれば可能であり、そのためにはフィルターバッジによる広域的な観測体制が必要であると考えられる。

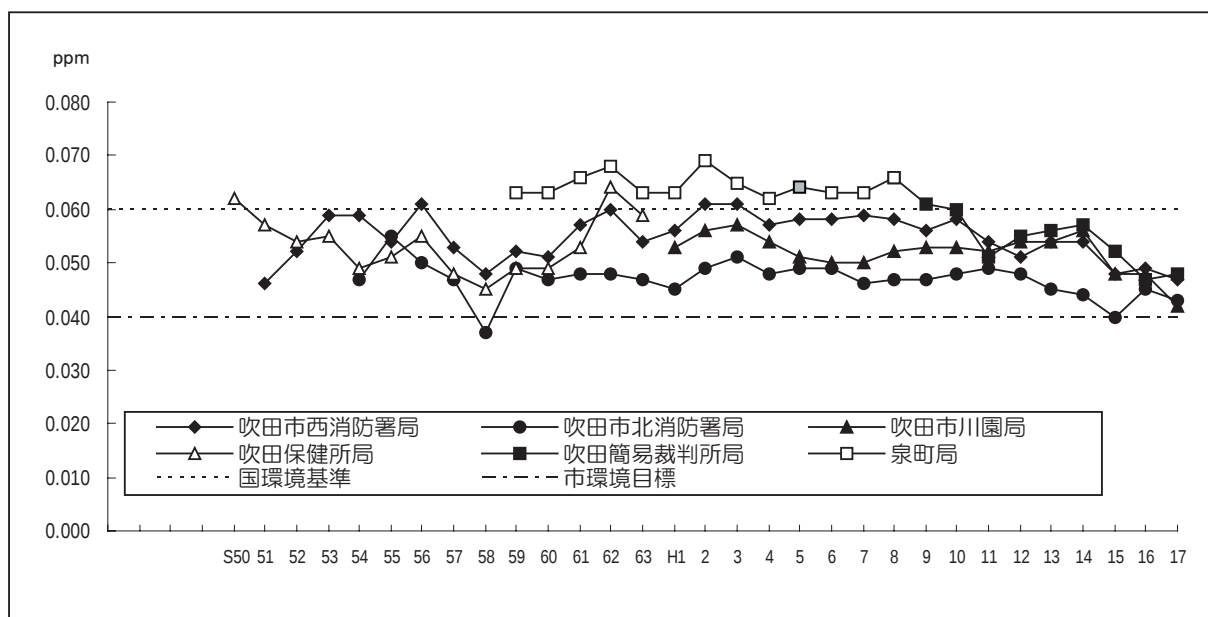


(6 - 2) 吹田市の大気汚染の推移

北大阪NO₂測定調査研究会（吹田市） 金谷 徳治、渡邊 哲哉、杉村 守

1) は じ め に

大気汚染（NO₂）の状況は下図のとおり経年的には長らく横ばいが続いていたが、近年改善が見られるようになった。



吹田市では、常時監視のほか、二酸化窒素濃度の分布状況をきめ細かく把握するため、フィルターバッジを用いた簡易測定法により、1 kmのメッシュの交点44地点で、平成9年から毎年最も二酸化窒素濃度が低いと思われる8月と、反対に最も濃度の高いと思われる12月に一斉調査を行っている。

この調査には、一般市民の任意の参加を公募している。地域の比較と、年間平均値や98%値との比較を試みたが、後者については十分な解析はできなかった。

この度、過去10年間の市域全ての平均値と比較して各測定地点44地点の二酸化窒素の汚染が大きい小さいか、また汚染が進行しているかの推移を見るために市内平均との相対偏差と近似線を求めてみた。地域の変動を評価した。

2) 調 査 方 法

市域を三次メッシュ（1 kmメッシュ）で区切り、同一場所において継続的に実施してきた。設置場所としては電力会社の電柱に使用願いを出して設置している。テープでクリップを止めたり金具などに止めている。期間はこれまでは8月の末と12月のはじめ各1週間であったが、今回は調査時期を共同調査に合せた。

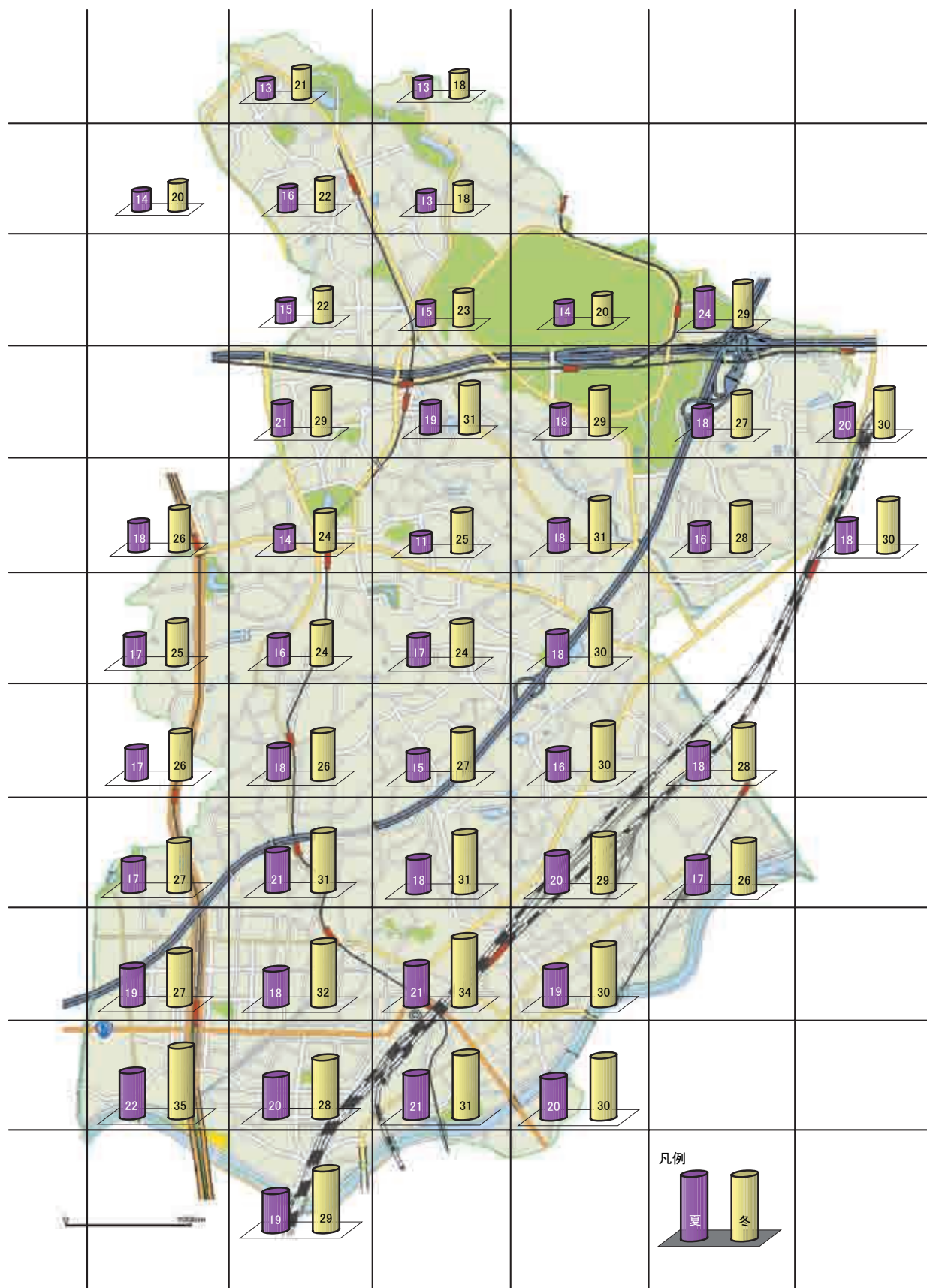
一方、市民にも公募して参加を呼びかけている。今回は、延べ30人の参加があった。概ね、自宅近傍での測定をされている。高層住宅などのベランダでの測定が多い。試料の配布回収は郵送で行った。



3) 結 果

今年度の測定結果は、次の図のとおりとなった（単位：ppb）。

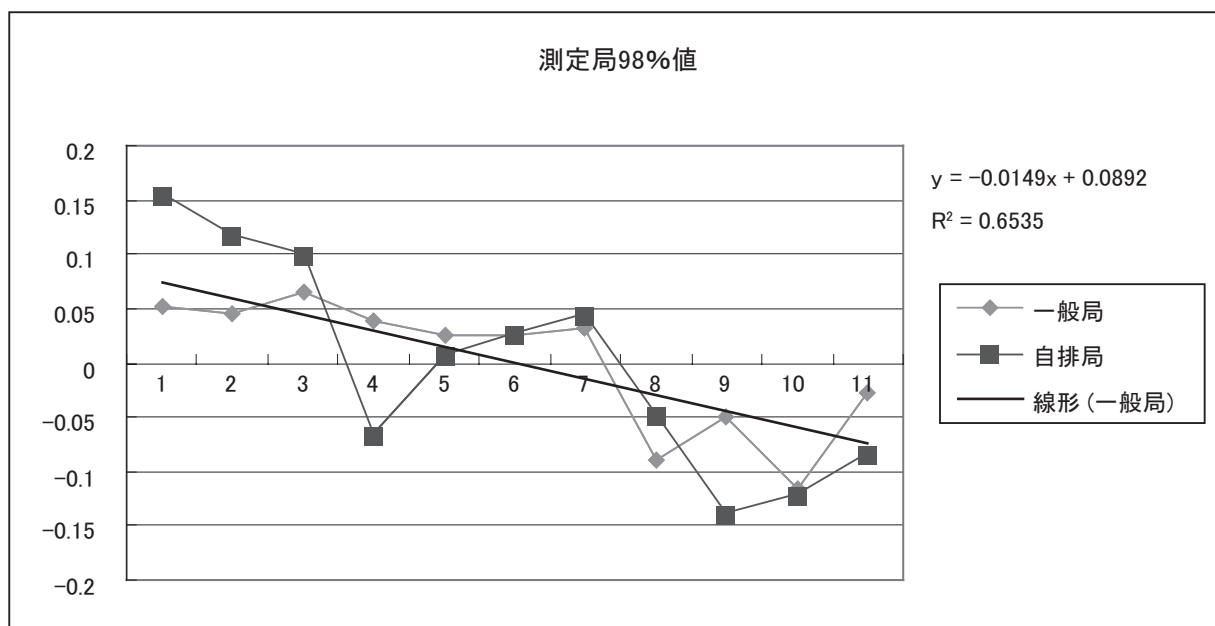
測定結果はあくまで一般環境を評価することを目的としている。固定観測局とに比較は前述のとおりであり相関性は高い。



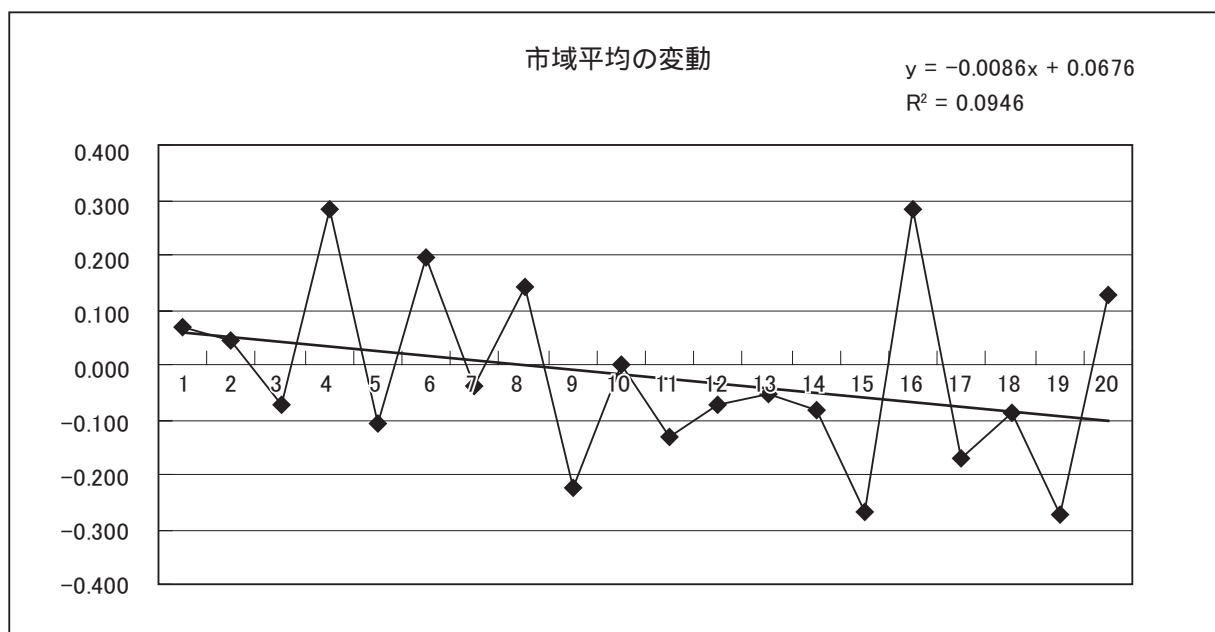
平成19年度 フィルターバッジ法による二酸化窒素濃度測定結果図



NO₂の98%値の近年の変動状況は、一般局では減少傾向にあり、自動車排ガス局においてはさらに顕著な減少を示している。



フィルターバグによる市域全平均値の変動は、下図のとおり減少を示している。

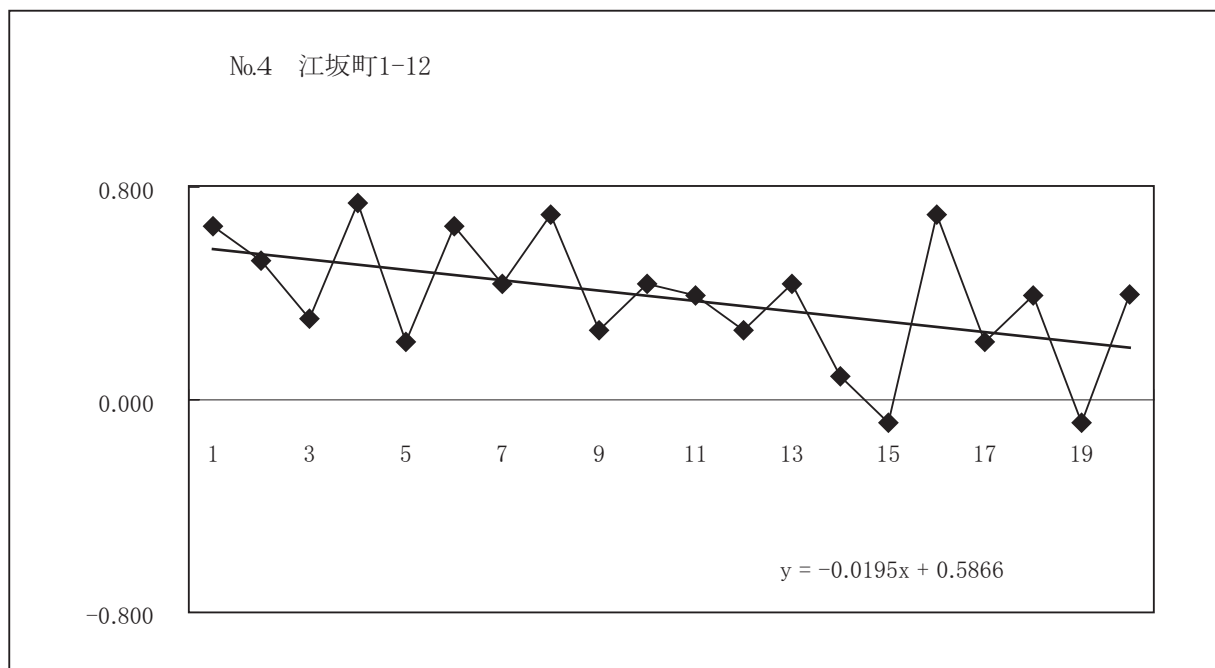


しかし、比較的高濃度の地点では減少傾向があるにもかかわらず、これまで市域の中でも低濃度を示していた地点における濃度上昇が続いていることが分った。これらの地点ごとの評価の結果は次の表のとおりである。



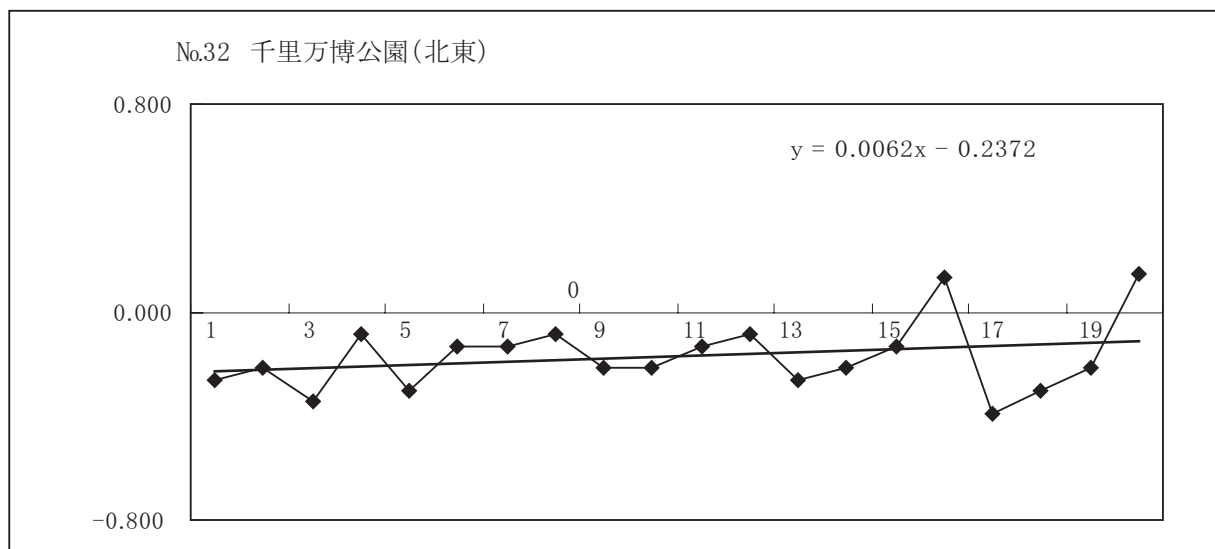
● 汚染が大きいところ

地点番号	測定場所	測定場所付近の特徴
1	広芝町23	国道423号線の沿道付近
4	江坂町 1 - 12	国道423号線と名神高速道路の交差点付近
6	内本町 1 - 1	一般府道の交差点付近
8	江坂町 5 - 15	国道423号線と名神高速道路の交差点付近
13	千里山西 4 - 38	国道423号線の沿道付近
15	上山手町52	名神高速道路の沿道付近
20	岸部北 5 - 20	一般府道の交差点付近
21	竹見台 4 - 5	国道423号線の沿道付近
38	青葉丘北21	名神・中国自動車道吹田ジャンクション付近
44	江坂町 2 - 26	名神高速道路の沿道付近



● 比較的きれいが汚染の傾向が見られるところ

地点番号	測定場所	考えられる主な原因
31	千里万博公園 (西)	中国自動車道・府道中央環状線の交通量の増加に伴う自動車排出ガスの影響など
32	千里万博公園 (北東)	中国自動車道・府道中央環状線の交通量の増加に伴う自動車排出ガスの影響など
33	古江台 3 - 8	一般府道の交差点付近での交通量の増加に伴う自動車排出ガスの影響など



4) 考 察

地域における二酸化窒素の汚染の度合い

99頁の表に示したように、汚染が大きいところは、メッシュ内に交通密度の大きい国道423号線等の幹線道路沿道や、一般道路の交差点付近が見られた。

地域における二酸化窒素の汚染の推移

吹田市内44地点の汚染の推移を見るために、殆どの測定地点の近似線の傾きは、負の傾きが得られ、汚染は改善の傾向が見られた。

その中で、近似線の傾きが逆に正であり、比較的きれいで、汚染の増加傾向が見られるところがあった。地域の特性及び汚染要因としては、北部の大規模開発に伴う自動車の通過交通量の増大等が考えられるが、交通量等のデータの精査が必要と思われる。

このように大気常時監視局では把握しきれない地域の環境の動向を知ることができた。常時監視局をこうした手法で十分補強できるものと思われる。

市民による測定の有効性

今回は吹田市民が30名、公募により参加されている。データは個人個人に送付され個人個人が、市域のデータとの比較が出来るようになっている。市民の測定は概ね正しく測定はされていた。測定期間、設置ポイントなどに同等に評価しにくいものもあるが、大きな問題はない。1日ずれたとか、マンションの高層階での測定であった。試料はほとんど郵送で行われ、同封の説明文書で実施されたことを考慮すると、特別の技術や知識はなくてもいいということになる。市民との協働は期待されることである。

5) 最 後 に

今後のフィルターバッジ法のあり方として、市民、大学など学術機関、小中学校などの教育機関との共同調査の検討し、近隣各市にまたがった広域調査の評価や、常時監視局のデータの補完的評価などが考えられる。



(6 - 3) 豊中市における二酸化窒素調査結果について

北大阪NO₂測定調査研究会（豊中市） 多々 健一、古川 久

は じ め に

近年、自治体の財政が厳しくなる中、大気汚染の監視体制についても見直しが行われ、測定項目の減少や測定局の廃止を行う自治体が増えつつあります。

豊中市でも、環境基準の達成状況が良い項目で測定地点を減らすなど努力をしてきましたが、平成19年度に抜本的な見直しを行い、4局ある観測局を1局廃止する代わりに機器の更新を行い、精度向上やメンテナンスの省力化など、より効率的な監視を行う計画を進めているところです。

このような状況の中、簡易測定法であるフィルターバッジで面的調査を行い、自動測定器だけに頼らない、新しい監視体制の可能性を検討するこの研究会の目的を聞き、豊中市が抱える問題の解決にも役立てることが出来ると考え、参加させていただきました。

1 . 調 査 目 的

簡易測定法であるフィルターバッジを用いて面的な調査を行い、大阪北部地域の二酸化窒素濃度の分布状況を把握するとともに、フィルターバッジによる面的調査が、大気汚染観測局による常時監視体制を補完できる可能性を検討することを目的とする。

2 . 調 査 方 法

測 定 地 点

豊中市域を標準地域メッシュに従い1 km²四方に区分し、吹田市が測定を行う市境部分を除いた30メッシュで測定を行った。フィルターバッジの設置場所は、一般地域の代表とすべく、公園や市有施設などで、交通量の多い道路からの直接的な影響を受けない場所を選定した。なお、豊中市の大気汚染観測局が存在するメッシュについては常時監視データとの整合性を確認するため、観測局で測定を行った。

測 定 方 法

アドバンテック製パッシブサンプラー「フィルターバッジNO₂」を使用。測定局4局でのみ雨よけのシェルターを使用し、それ以外ではフィルターバッジをそのまま設置した。

回収したフィルターバッジの分析は、事務局に依頼した。

測 定 日 時

平成19年11月26日から12月3日の7日間暴露を行った。幾つかの地点で7日間（168時間）に対して、- 3時間から+ 7時間の時間差が出てしまったが、誤差はそう大きくないとして、濃度計算にあたって特に補正は行わなかった。



3. 調査結果

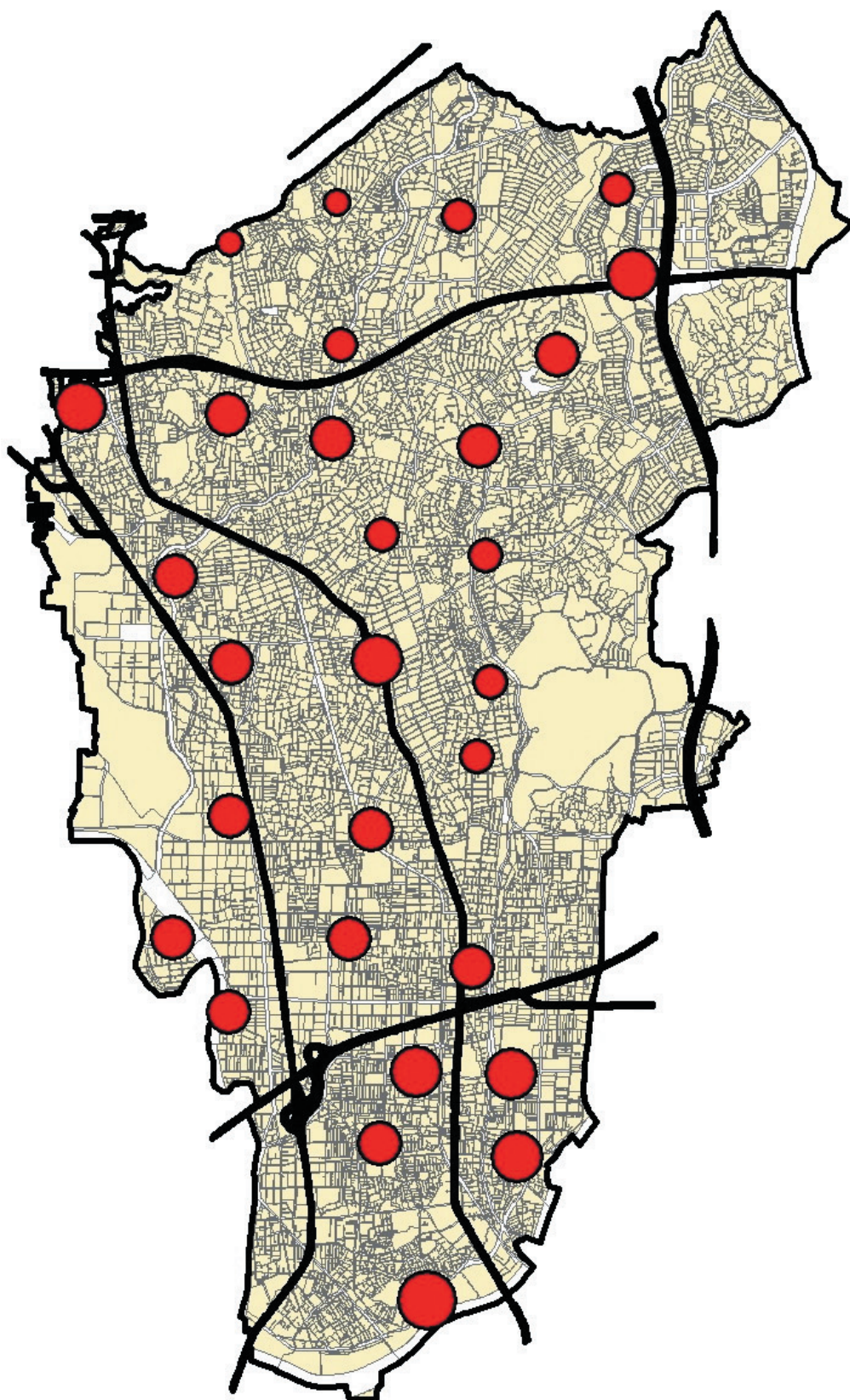
結果一覧

住居表示	測定地点名	濃度 (ppb)	備考
千成町 2 - 2	千成局 (一般)	42.6	25.0 (局データ)
新千里西町 1 - 1	千里局 (自排)	27.6	30.7 (局データ)
中桜塚 3 - 1	市役所局 (自排)	27.1	28.6 (局データ)
野田町 2 - 1	野田局 (一般)	27.2	34.7 (局データ)
宮山町 3 - 20	柴原浄水場	17.8	
永楽荘 1 - 5	ホーキ谷池公園	18.2	
西緑丘 2 - 1	野畑	20.7	
新千里西町 3 - 4	西町 3 丁目第 2 公園	20.8	
柴原町 5 - 1	見徳山公園	欠測	紛失
桜の町 4 - 9	内田公園	20.4	
東豊中町 3 - 25	東豊中町 3 丁目第 2 公園	25.3	
蛍池北町 - 3	蛍池北公園	25.8	
刀根山元町 7	刀根山公園水道モニター	23.7	
本町 9 - 10	本町北公園	24.0	
上野東 2 - 11	上野東 2 丁目公園	25.2	
箕輪 1 - 20	箕輪センター	23.9	
本町 6 - 13	本町 6 丁目公園	20.4	
熊野町 1 - 4	熊野町 1 丁目児童遊園	21.9	
宝山町 7 - 5	山の上センター	24.0	
南桜塚 4 - 19	皿池公園	21.8	
原田中 1 - 13	原田中 1 丁目児童遊園	25.1	
曽根東町 3 - 7	市民会館水道モニター	24.8	
長興寺南 4 - 6	長興寺南公園	22.7	
利倉西 1 - 4	利倉西センター	23.2	
服部西町 4 - 1	穂積センター	24.8	
服部南 4 - 1	服部南センター	24.3	
上津島 2 - 14	上津島センター	24.3	
豊南町西 1 - 10	長島児童公園	26.7	
庄内幸町 3 - 11	幸町公園	25.4	
豊南町西 4 - 16	豊南会館	25.8	

備考の局データはフィルターバッジ暴露期間の 1 時間値の平均値

柴原町 5 - 1 見徳山公園は、紛失により回収が出来なかった

測定結果階級表示



濃度を5段階の円の大きさで表したものである

4. ま と め

紛失のあった1地点を除いて、29地点の平均値は24.3、最高値は千成局の42.6、最低値は柴原浄水場の17.8となった。

GISを用いて、測定結果を地図上に階級表示したのを見ると、市南部の濃度が高くなる傾向が見られる。また、道路との関係では、道路に近い地点の濃度が高く、特に複数の幹線道路に近い地点で、高い濃度が測定されている

測定局4地点について、フィルターバッジと常時監視データの測定結果を比較したが、2地点で近い値が出ているものの、残り2地点ではかなりの差が出てしまい、データの整合性を確認することはできませんでした。

測定局名	フィルターバッジ	常時監視結果
千里局	27.6	30.7
市役所局	27.1	26.6
野田局	27.2	34.7
千成局	42.6	25.0

5. 平成元年度の調査と比較して

豊中市は平成元年度に「豊中市大気汚染実態把握調査」として、フィルターバッジを用いた市内全域での窒素酸化物濃度の調査を行っている。

小学校など51地点で年4回測定を行っているが、冬季（12月）の二酸化窒素測定結果は、51地点の平均値が27.5、最大値が36.6、最小値が22.5であった。

今回の調査とは地点数に差があり、同一地点も1箇所しかいないため、濃度レベルをそのまま比較することは出来ないが、市南部や道路に近い地点ほど濃度が高くなるなど、今回の調査と同様の結果が出されている。

6. これからの展開

豊中市では常時監視体制の見直しを行い、野田局を廃止することが決定している。

しかしながら、平成18年度の千里局の二酸化窒素98%値が、環境基準をかるうじて下回る0.059ppmとなり、今年度は経過を観察しているところである。

また、交通量が多い交差点やバスターミナルなどでの測定の要望が寄せられており、このような調査にも、フィルターバッジを使った面的調査が有効と考えられるので、本研究会で得られた結果を基に、具体的な調査方法の検討を始めたいと思っています。



平成元年度「豊中市大気汚染実態把握調査」について

豊中市では平成元年度に、市内全域の二酸化窒素濃度レベルとその分布状況を把握するとともに、道路沿道地域における窒素酸化物濃度を把握し、幹線道路沿道における建物等の配置に対する提言を行うための基礎資料とすることを目的に「豊中市大気汚染実態把握調査」を行っている。

この調査は、**公定法と簡易測定法比較** **一般地域での二酸化窒素濃度の把握** **道路沿道での窒素酸化物濃度の把握**、の3つから成る、一般地域51地点と道路沿道地域71地点で年間4回（四季）の測定を行った大規模なものであった。

この調査で明らかになった点として、以下の4点が挙げられている。

一般地域でのNO₂濃度はレベル的には18～31ppbの範囲にあり、その分布状況は全体的には概ね市南部で高く、北部で低くなる傾向にある。また、局所的には主要幹線道路の交差するインターチェンジ周辺地域で濃度が高くなる傾向にある。

一般地域の環境濃度は自動車排出ガスの影響を受けている。

道路沿道の建物は歩道付近の濃度を高める方向に作用する傾向がある。

道路沿道にある植樹帯はその後方にある住環境の濃度を軽減する方に作用する傾向がある。

これらの結果から、窒素酸化物濃度の低減ないしは非悪化のための方策としては自動車排ガスの絶対量の削減対策或いは沿道汚染対策が必要であるとの結論を得た。



(6 - 4) 広域調査の結果について

北大阪NO₂測定調査研究会(吹田市) 山 本 作治郎

1) 地 域 の 結 果

今回、冬季、11月26日～12月3日の間実施したもので、豊中から茨木市まで個々ありますが、メッシュ数としては、豊中、吹田、摂津はほぼ全市網羅していますが、豊能町、大阪市、茨木市、箕面は一部になります。138カ所での調査でした。

一般局と沿道との関係を、分かる範囲で沿道のものは外して計算すると、全体の平均は23.6ppbでした。豊中市の市平均としては23.6ppb、吹田市の市域全体で26.8ppb、摂津市が27.0ppbで、豊能町が7.9ppbです。

最大の50.1ppbというのがあるのですが、これは自排局のデータで、この計算値には入っておりませんが、沿道での濃度の高さを示しています。

全結果は下表のとおりです。市民とあるのは市民の設置したもの。夏は8月の測定。

測定結果 [ppb]			52351366	欠測		52351426	19	夏	52351461	32	市民
メッシュNo	NO ₂ 濃度	備 考	52351366	16		52351430	26		52351461	30	市民
52350344	48	市民	52351367	20		52351430	14		52351461	19	夏
52350344	3	市民	52351368	25		52351430	22	市民	52351462	29	
52350344	28	市民、沿道	52351369	28	沿道	52351430	14	市民	52351462	29	市民
52350349	25	市民	52351369	26	沿道 夏	52351430	18		52351462	18	夏
52350356	39	市民、沿道	52351376	18		52351431	27		52351463	27	
52350357	26	市民	52351377	18		52351431	15		52351463	30	市民
52350366	24	市民	52351378	21		52351432	30		52351463	18	
52350379	32	市民	52351379	21		52351432	43	市民	52351464	30	
52350387	43	沿道	52351384	13		52351432	31	市民	52351464	20	夏
52350387	20	沿道 夏	52351385	14	市民	52351432	16	夏	52351470	22	
52350388	30	市民	52351387	25	市民、交差点	52351433	28		52351470	15	夏
52350397	25		52351389	20		52351433	18	夏	52351471	23	
52350397	28		52351389	14	夏	52351434	26		52351471	15	夏
52350398	26		52351395	9		52351434	28		52351472	20	
52350450	47	市民、交差点	52351395	10	夏	52351434	34	沿道	52351472	15	夏
52350480	22	市民	52351395	11	夏	52351434	19	夏	52351473	29	
52350490	29		52351398	30	市民、交差点	52351434	20	夏	52351473	24	夏
52350490	19	夏	52351400	29		52351434	32	沿道 夏	52351474	30	市民
52350493	30	市民	52351400	38	市民	52351435	29		52351480	22	
52351306	24		52351400	34	市民	52351435	22	夏	52351480	17	夏
52351307	27		52351400	20	夏	52351436	27		52351481	18	
52351307	22	夏	52351401	31		52351436	21	夏	52351481	21	市民
52351308	27		52351401	38	交差点	52351437	25		52351481	13	夏
52351308	28		52351401	26	市民	52351437	18	夏	52351482	17	市民
52351309	35		52351401	21	夏	52351440	24		52351482	15	夏
52351309	31		52351402	30		52351440	16	夏	52351490	22	
52351309	31	市民	52351402	20	夏	52351441	25		52351490	32	市民、交差点
52351309	22	夏	52351404	29		52351441	17	夏	52351490	13	夏



52351316	23		52351404	20	夏	52351442	30		52351491	18	
52351317	25		52351407	26		52351442	18	夏	52351491	13	夏
52351317	22		52351410	32		52351442	25	夏	52351495	24	市民
52351318	24		52351410	34	市民	52351443	29		52352307	18	
52351319	27		52351410	26	市民	52351443	25	夏	52352307	16	夏
52351319	20	夏	52351410	27	市民	52351443	25		52352307	16	夏
52351326	25		52351410	18	夏	52351443	25		52352384	6	
52351327	25		52351411	34		52351444	25	市民	52352384	6	夏
52351328	23		52351411	37	市民	52351444	25	市民	52352384	6	夏
52351329	27		52351411	21	夏	52351444	25	夏	52352384	6	夏
52351329	31	市民	52351412	30		52351445	25		52352385	6	
52351329	17	夏	52351412	26	市民	52351445	25	夏	52352385	12	
52351336	24		52351412	35	市民	52351446	25		52352385	10	
52351337	27		52351412	31	市民	52351446	25	市民	52352385	5	夏
52351337	21	夏	52351412	19	夏	52351447	25	市民	52352385	5	夏
52351338	22		52351414	26		52351447	25	夏	52352385	7	夏
52351339	26		52351414	19	夏	52351447	25		52352395	8	
52351339	17	夏	52351415	30		52351448	25	夏	52352395	7	夏
52351346	24		52351415	21	夏	52351448	25		52352403	15	市民
52351346	27		52351420	31		52351449	25		52352421	11	市民
52351347	20		52351420	21	夏	52351449	25	沿道	52352423	11	市民
52351348	22		52351421	31		52351450	25	夏	52352490	6	
52351349	25		52351421	18	夏	52351450	26	夏	52352490	4	夏
52351349	17	夏	52351422	29		52351451	26	沿道 夏	52353309	10	
52351355	26		52351422	31	沿道	52351451	26		52353309	9	夏
52351356	24		52351422	22	市民	52351451	26	夏	52353319	6	
52351356	24		52351422	20	沿道 夏	52351452	26		52353319	4	夏
52351357	24		52351423	26		52351452	26	夏	52353400	6	
52351358	25		52351423	18	夏	52351453	26		52353400	4	夏
52351359	26		52351425	50	交差点	52351453	26	夏	52353410	7	
52351359	25	市民	52351425	43	夏	52351454	26		52353410	5	夏
52351359	18	夏	52351426	26		52351454	26	夏			

2) 市民参加の測定結果

吹田市の一般公募では、市民は30名の参加があったが、同一メッシュ内の職員の測定したデータとの比較をすると最大で43%の差があった。しかしこれは市民の要求により、道路端や交差点など汚染源の近傍での測定となったためである。こうした検体を除けば-24から36%の差異であった。平均すると2%の誤差である。市民は自宅マンションなど地上10m以上の測定点が30ポイント中8ポイントあった。市民が自分の身の回りに関心を深めてもらうのにはいいきっかけにはなっている。測定に当たっての注意事項の周知は、案内文の送付と電話での問い合わせで行っただけであり、測定ポイントに関する事前の周知を行えば市民による測定は十分可能であると思われる。



市民の任意測定との比較			
メッシュ№	市民	市測定	比
52351401	26	31	0.84
52351412	26	30	0.87
52351410	34	32	1.06
52351400	38	28	1.36
52351450	29	24	1.21
52351462	29	29	1.00
52351481	21	18	1.17
52351400	34	28	1.21
52351450	26	24	1.08
52351450	27	24	1.13
52351359	25	26	0.96
52351410	26	32	0.81
52351412	35	30	1.17
52351309	31	35	0.89

市民の任意測定との比較			
メッシュ№	市民	市測定	比
52351461	32	31	1.03
52351329	31	27	1.15
52351432	43	30	1.43
52351432	31	30	1.03
52351430	22	26	0.85
52351410	27	32	0.84
52351460	30	29	1.03
52351463	30	27	1.11
52351451	25	25	1.00
52351411	37	34	1.09
52351422	22	29	0.76
52351461	30	31	0.97
52351412	31	30	1.03
平 均	29.6	28.6	1.04

2) 環境教室での測定結果

今回の調査に協力し、刀根山小学校が環境教育の中で調査をしていただきました。1週間時期がずれているのですが、小学校区内の39ポイント、2カ所ほどサンプラーのバッジを取られましたので、実際データは38ポイントです。この結果は、次頁の表の通りです。ここでは、一般局のデータの平均としては20.2ppbということになりましたが、沿道全体の平均は33.3ppbという結果です。ここでも最大51.8ppbという中央環状線、近畿道のちょうど道路の上にある歩道橋の上で測定されたものです。2番目の48.7ppbという結果でした。

刀根山小学校の測定で、更衣室で1日だけですが測っておられ、47.6ppbという結果でした。更衣室でストーブをたいていたのか、たばこを吸っていたのか、かなり高濃度になりました。小学校区内でいくと、刀根山公園が23.7ppbで、待兼山が16.5ppbという数字が出ています。小学校自身が23.5ppbに対して、ここが今回は20.2ppbで、沿道が33.3ppbです。中央環状線と国道176号がありまして、沿道の影響も結構受ける地域だと思われます。



二酸化窒素刀根山小学校調査結果
測定期間12月11日～17日の6日間〔PPB〕

測定場所	特 徴	属 性	濃 度	測定時間
1	大阪大学構内	一般	13.7	144
2	中央環状線176号線交差点北側	沿道（交差点）	34.5	144
3	大阪大学構内	一般	13.4	144
4	市軸稻荷神社	一般	18.7	144
5	中央環状線金坂池横	沿道	20.8	144
6	中央環状線待兼橋北詰	沿道（交差点）	欠測	144
7	中央環状線176号線交差点南側	沿道（交差点）	欠測	144
8	山が池公園	一般	欠測	144
9	中央環状線南側（シャトル蛭池）	沿道	38.7	144
10	蛭が池	一般	20	144
11	刀根山公園	一般	20.3	144
12	176号線東側	沿道（交差点）	28.9	144
13	蛭池東4丁目住宅地内	一般	23	144
14	中央環状線南側（グリーンハイツ）	沿道	37	144
15	市軸稻荷神社	一般	18	144
16	難波楽々園	一般	19.6	144
17	エンゼルフレイジュ豊中刀根山	一般	20.0	168
18	国立刀根山病院	一般	22.5	144
19	中央環状線中央モノレール下	沿道	51.8	144
20	176号線東側（淡路交通前）	沿道（交差点）	28.5	144
21	清風荘1丁目商店内	沿道	23.6	144
22	中央環状線176号線交差点内	沿道（交差点）	36.5	144
23	中央環状線待兼橋南詰	沿道（交差点）	26.8	144
24	蛭池東4丁目住宅地内	一般	28.3	144
25	清風荘2丁目住宅地内	一般	16	144
26	蛭池駅前ターミナル	沿道	25.3	144
27	山が池公園	一般	20	144
28	中央環状線南側（サンハイツ）	沿道	43.7	144
29	市軸稻荷神社	一般	19.9	144
30	中央環状線北側（グランドスラム前）	沿道（交差点）	32.8	144
31	阪急電車東側（モノレール下）	沿道	26.1	144
32	正泉禅寺	一般	20.7	144
33	中央環状線待兼橋南詰	沿道（交差点）	45.4	144
34	金坂池北側	一般	18.1	144
35	176号線東側（蛭池東4丁目）	沿道	28.6	144
36	中央環状線176号線交差点北側	沿道（交差点）	27.6	144
37	176号線蛭池交差点	沿道（交差点）	27.2	144
38	大阪大学構内	一般	48.7	144
39	天理教麻田分教会	一般	30.7	144
40	更衣室	室内	47.6	24



3) 冬季の測定結果

次図が今回、冬に測ったときのデータの分布をしめします。豊中市、吹田市、摂津市、あと大阪市内、池田、箕面、茨木、豊能町が入っています。豊能町のきれいな空気、薄い濃度があることによって、自分等の地域の状況をそれなりに客観的に見れるのと思われます。

冬季の測定結果 [ppb]

						5.8	7.2								10以下	
						9.6	6.4								10から15	
		8.1					6.1								15から20	
	6.2	9.6													20から25	
															25から30	
															30から35	
															35から40	
															40以上	
								10.5		11.1						
				18.2						14.9						
		9.1			30.4		21.5	17.7				23.7				
	13.3	13.8		25.1		19.6	21.8	18.4	17.2							
			17.8	18.2	20.7	20.8	22.0	22.6	19.6	28.8	30.2					
			16.5	20.4	25.3	27.6	29.3	30.9	29.2	27.0	29.7					
		25.8	27.9	24.0	25.2	26.0	23.7	24.8	31.0	27.8	30.3				24.4	
			31.9	20.4	21.9	24.8	23.6	24.5	30.3	29.1	24.8	29.1	38.8	27.6		
			24.0	27.1	21.8	26.0	26.9	26.7	29.6	28.0	33.5	28.8	27.5	25.1		
			25.1	24.8	22.7	26.5	31.4	30.6	29.2	26.2		50.1	26.4			
			23.2	26.8	24.3	27.0	31.8	34.0	29.8		26.1	29.7				
			24.3	27.2	26.7	32.0	28.5	31.0	29.7		28.7			26.3		
				26.8	25.8		29.3			29.6						
				42.6	30.4		21.9									
						32.3										
			23.6													
			39.1	25.6			46.9									
	30.7					25.2										

4) 各市の特徴

吹田市内では、去年までの結果でかなり悪くなっているのですが、さらに悪くなっているところがあります。これは北千里の駅前のある地域ですが、悪くなる傾向が出ています。原因は箕面の山間部開発に伴って交通量が、吹田を通過して、この辺が増え出したのではないかということも考えられます。そのように町の交通の流れが変わってくる中で、木目の細かい大気のモニタリングをどのように検討していく必要があると思われます。

豊中市の1カ所だけ、回収に行ったところなくなっていて、鳥にやられたのか、子供に持って帰られたのか分かりませんが、全29個所について分析しました。

見たところ、市域の平均は23ppbぐらいでしたか、そんなに高くはないかと思っていたのですが、GIS上でポイントを打ってみると、濃度の大きさと、南部の方が大きく、やはり幹線道路沿いの濃度が大きいのではないかという事が分りました。

ただ、今回の1週間のフィルターバッジの結果で、千成町などは42.6ppbになっていますが、期間中の常時監視データが20ppbから30ppb程度で、この1カ所だけは、フィルターバッジの方が高く出ています。原因は分からないのですが、そういったデータもまた比較しながら見る必要があると思っています。

あと豊中市の場合、平成2年度に豊中市全域をメッシュ割りして、フィルターバッジによる調査を行っております。これと比較して見ると、平成2年の段階では、南部の方がはっきり高い傾向が見てとれます。その平成2年のデータが、小学校を中心に設置しておりまして、今回の23.6ppbよりも数は高いです。基本的には小学校ということで道路沿道を外した形で設置して、純粋な住宅街でのデータになったと思うのですが、それでも南部の方が高いような傾向が出ておりました。

摂津市の方も、冬のデータですが、最大が一津屋の交差点の50.1ppb、それと、府大気固定観測所の33.9ppb、測定ポイントSE6の38.8ppbという、比較的高い数字が出ていますが、ここは道路沿道になっています。自動車排ガスの影響をすごく受けているところになります。

これを経年変化でずっと見ていった場合、実はほとんどの場所が良くなっています。その中でも、一津屋の交差点が良くなっている。ここは渋滞のメッカとなっておりまして、平成2年から測定を始めているのですが、ほとんど交通量が変わっていない、また、渋滞の距離も変わっていない。その中でマイナスになっているというのは、車への排ガス規制がかかってきて、車の性能が上がってマイナスになっているのかと思います。

それと新幹線グラウンドSEは、平成15年から測定場所を道路側へ8m前後移動させてしまいました。今まで測定していた場所が工事等で使えなくなっておりまして、測定できるポイントを探した結果、実は中央分離帯に下げるということにしましたので、直接排ガスをかけられる状態になってしまったということが、影響しているのではないかと思います。

あと、一般地域に関しましては、27ppbで出ているのですが、ほかと比較すると、やはり摂津だけやたら高いかなという気はしています。これはやはり中小の事業所が非常に多いので、その影響があるものと思われます。



摂津市は平成2年からずっと年4回測定を18年間やっているのですが、今後も同じような形でフィルターバッジの測定を続けていこうと思っています。今後、どんどん良くなっていくような結果になればと思っています。

豊能町は夏も冬も3市に比べて、1/3から1/4であり、バックグラウンド的濃度といえるだろう。池田や箕面市、茨木市は測定ポイントは少ないのでなんとも評価は出来ないが、豊能町と大阪市の間ということではあり、道路沿道では相当の濃度が検出している。



7. 環境教育での応用

(7-1) 環境教室

刀根山校区の空気 (NO_2) 調べ 2007年度刀根山小学校3, 4年生の取り組み

刀根山小学校 教諭 川崎 真澄

はじめに

4年生の総合学習のキーワードは、「地域と環境」。3年生は、「地域とふれあおう」。刀根山小学校は、3, 4年の合同学習が毎年続いており、隔年毎に、空港と地域へ出かけ、町づくりの観点から地域探検を行ってきた。

昨年の夏、北大阪 NO_2 測定調査研究会から NO_2 測定の市民参加の話を聞き、やりがいのありそうなことだと思った。子どもたちとそれに参加するというのはどうだろうか。学校に持ち帰り、学年会で承諾を得て、3年生の先生達にも話す。不安に思いながらも一応、反対はなかった。

こうして、今年度、3, 4年の総合学習としては、初めての試みである地域の NO_2 測定を研究会（役所の人）たちの協力を得ながら進めてみようということになった。しかし、教師自身にイメージが持てず、私も説明しきれない面もあったので研究会の方々には何度か来校して頂いた。少し動きだし形になっていく中で、3, 4年の教師がまとまってきたように思えた。知恵を出し合い準備にも熱が入った。最後は、参観で授業を通して環境のことを保護者にも考えてもらおうということにまでなった。

教師だけでは、とうていできない準備や測定技術、環境面での詳しいデーターを提示していただき、校区の空気から環境へと考える取り組みができた。毎回たくさんの実験道具や機材を用意し、労をいとわず献身的に協力して頂いたことを心より感謝し、その取り組みを振り返ってみたい。

学習の流れ

4年生の先行学習「まず、 NO_2 の測定バッジの付け方を知ろう」 11月22日；6限

1組、2組は汚いと思う所、3組はきれいだと思う所を選んで1週間（11月22日～29日）取り付けた。

NO_2 の発色体験と濃度比べ4年生

（大阪府環境農林水産総合研究所や研究会の方の支援を受ける） 12月4日；6限 体育館
全員が NO_2 の発色体験をさせてもらう。小さなびんに NO_2 を含んだ試験紙が入っていて、そこに試薬液を入れてもらい振る。薄いピンクから濃い紅色のびんと様々な色が出て、子どもたちはびっくりしたようだった。前にサンプルの色が置かれており、自分のびんと似ている色の所にそれぞれがならんだ。そこで、色の薄いのは NO_2 が少なく、空気がきれいなことを教わる。次に、クラスで測定した場所の NO_2 濃度はというと、汚いと思っていた体育館の地下通路が、一番 NO_2 濃度は低いという結果を見せてもらった。子どもたちの薄暗くてほこりっぽい



ら汚いという予想はあたらなかった。駐車場（汚い）と畑（きれい）は、ほぼ同じようなものだった。空気の汚れを目に見える形にするというのは、大変インパクトが強いと思った。

3年生と顔合わせをし、4年生が学習したことを発表する。その後、校区のどこの空気を測定したいかをグループ毎に決め、地図に書き込む。（12月6日～7日；ランチルーム）

3年1組と4年1組は、1～13班（赤色） 3, 4年各3人ほどの約6人編成

3年2組と4年2組は、14～26班（青色）

3年3組と4年3組は、27～39班（緑色）

NO₂測定バッジを取り付けに行こう。（12月12日水曜日10：40～12：30）

前半隊と後半隊に分かれ出発する。教師6人が引率、教師2名は残っている児童の自習体制。前半は、教師が2人ずつ組になって6班の児童の引率をする。後半は、時間差もあるので、教師一人が3班を引率する。いずれも取り付け後、班ごとに記念撮影をする。

NO₂測定バッジを取り外しに行こう。（12月18日火曜日10：40～12：00）と同じ体制趣旨や学校名を書いていたが、39個の測定バッジのうち2個がなくなっていた。このなくなった2チームは合同で学校のたばこを吸っている部屋を調べることになった

NO₂の濃度測定を体験しよう（研究所と研究会の方の支援を受ける）

2008年1月9日；多目的室

とても手際よく準備がされていて、子どもたちは測定バッジのこわし方やNO₂の試験紙の取出し方を教わり、今度は本物を振って発色させる体験をした。その後、機械（分光光度計）にかけて数値化（濃度ppb）してもらった。大きな校区地図には、児童の測定した場所に印を付けグループの記念写真も貼って用意しておいた。そこへ機械で測定した数値を記入した。数字で示されると、普段目にも見えない空気の存在感があった。

2限；1組チーム（1～13班）

3限；2組チーム（14～26班）

4限；3組チーム（27～39班）

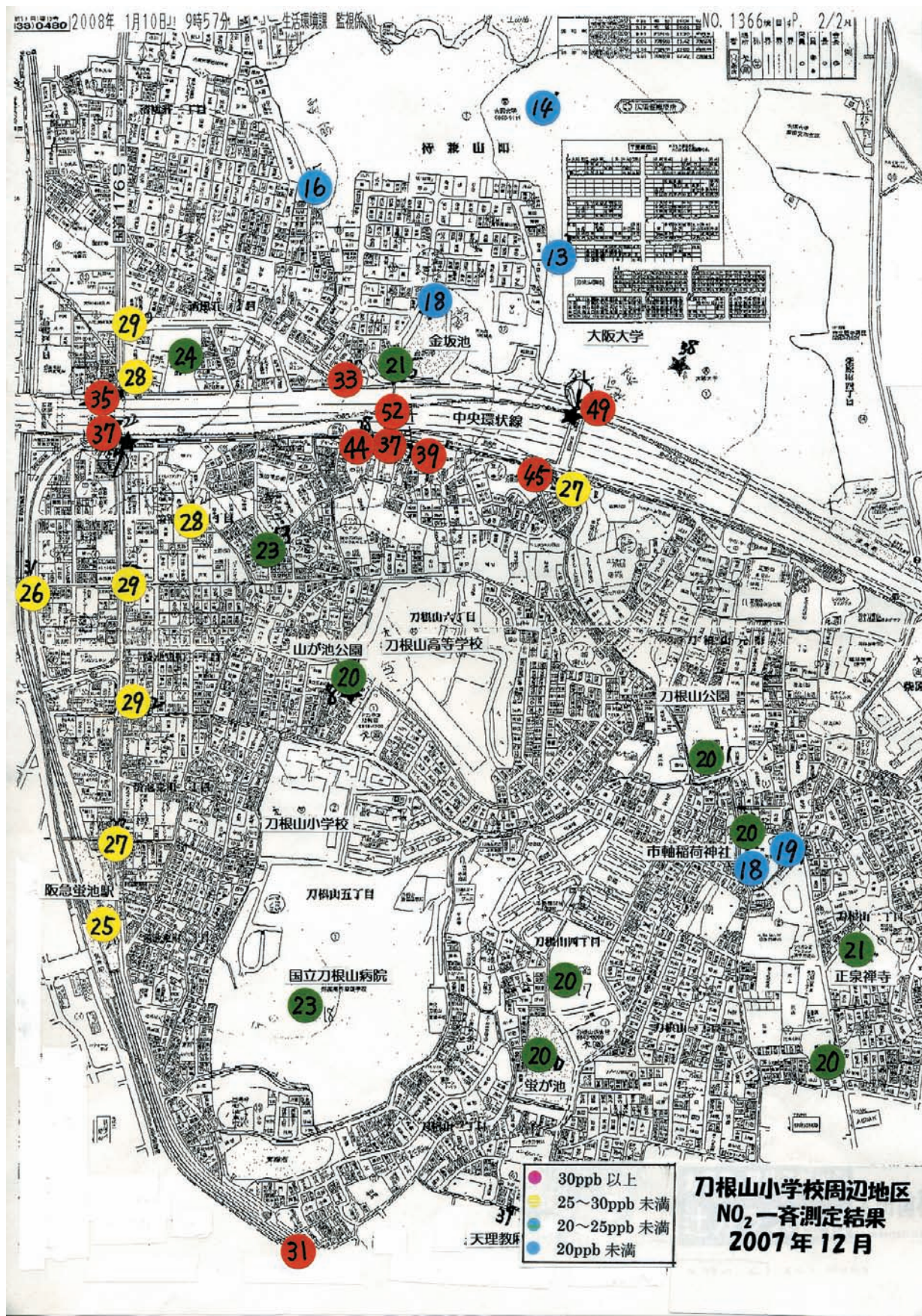


図 測定結果 刀根山小学校周辺地区NO₂一斉測定結果

フリー参観；1日目（1月22日；各教室）NO₂のまとめの学習

保護者の方にも環境に興味を持ってもらおうというねらいから、まとめの授業を各クラスで行った。印刷された地図に各自10～20、20～30と色を分けてぬっていくと、どんな所が、数値が高いか浮き彫りになってきた。道路のそばと住宅地などはっきりと違いが分かり、車の影響の大きさが分かった。また、道路でも中国自動車道のように大きな道路近くの、両方向道路で信号機の辺りは、51ppbにもなり驚きの的となった。国道186号線のそばは、25～28ppb、住宅地は、13から20ppbと低い値となった。しかし、住宅地にある学校の一室でガスストーブを付け、たばこを吸う部屋では、47ppbにもなった。火を使うとこんなにNO₂の数値が上がることも分かった。

フリー参観；2日目（1月23日 4限；体育館）3，4年合同でまとめの話を聞く。

「青い空はいつまでも」 大阪府環境農林水産総合研究所の山本さんの話

3，4年の児童にもよく分かる話だった。昭和40年代のスモッグでくすぶった大阪城が、60年代すっきりと見える。20年という長い年月をかけて空気をきれいにしようと、努力してきた成果だと、映像を通して示してくださった。地球は取り返しのつかないところへ来ていると言われている今日、環境は壊れる一方でなく、大変な努力と年月と費用もかかるが、その気さえあればよくなるものだと励まされたようだった。環境をよくする取り組みは、日常生活の中にもいっぱいある。火の燃えている所にNO₂が発生するが、目の前で火を使っていなくても発生している。テレビを見るときに必要な電気は、火力発電所でつくられるため、そこでNO₂が発生している。そう考えていくと、ゴミ焼却場・浄水場・工場などNO₂が発生している所は、いっぱいあった。最後に、太陽と共に生活する早寝早起きが、NO₂の発生をおさえることにもなる。と、まとめられ、夜更かし型の現代人、教育上でも大切なことと合致して、説得力があった。



生徒の感想

フィルターバッジを付けに行った日の日記（子ども達の日記より）

早く見たい！ きたない？ きれい？

菜月

私は、12月12日の4時間目にNO₂を取りつけに行きました。31班がつける場所は、線路の縁のあみにつけます。そして、学校から出発して行っている間も、べらべらしゃべって楽しかったです。そして、やっと31班がつける場所に着きました。ちょっと、フィルターバッジがとびそうだったので、ひもで結んでつけたしゅんかん、電車がものすごいスピードで通って行きました。その時、私は多分きたないだろうなあと思いながら、学校に帰って行きました。帰っている途中、本当に楽しみでたまりませんでした。もしきれいだったら、わたしの予想はずれだ～など、いろいろ思っていました。とても楽しくもっといろんな所をしらべてみたくなりました。



フィルターバッジを付けて

元気

ぼくは市じく神社にフィルターバッジを付けに行った。ぼくは楽しみでした。なぜなら、どれくらいNO₂が出てるのか知りたかったからです。ぼくは、市じく神社にNO₂が出ていると予想した。市じく神社はおせんこうなどをしているからです。おせんこうをしたら、なぜNO₂が出ているかということ、NO₂は火があるところに出ているからです。でも、おせんこうとは、遠いトイレのある所に付けました。だから、NO₂が出ているか心配です。予想が当たっているといいです。

フィルターバッジをつけて

千尋

12月12日NO₂を調べるために、3年と一緒に出かけました。最初、NO₂って何だろうと思いましたが、自分たちでは調べることができないということが分かりました。他にもいろんな所にNO₂があるのかなと思いました。

前、フィルターバッジを使って、学校で練習をしました。1組は駐車場、2組は体育館の地下通路、3組は学級園の畑を調べたところ、2組が一番きれいな空気でした。予想以上にばらばらだったのでびっくりしました。もっと、きれいな空気はあるのかなと思いました。でも、逆にきたない空気は大阪市内の空気です。33ppbもあったので、びっくりしました。駐車場は20ppbで、地下通路は12ppb、畑は20ppbくらいでした。今度、3年生と決めた場所ではどんな空気になるのでしょうか。

フィルターバッジをこわしNO₂の測定をした日の日記

結果で残念

理沙

1月9日 私たち4年生と3年生はNO₂をしました。わざわざ遠くから来てくれてる研究会のおじさんもいます。自分のグループのフィルターバッジは測定できません。ですが、ほかのグループのならできます。運がよく自分のフィルターバッジが測定できるグループもありました。私のグループは、38班のフィルターバッジでした。フィルターだけとる難しい仕事は、班長がやりました。スポンジをとり、うまくフィルターをとらなければなりません。ピンで息がふきかからないよう気をつけて、試験管へぐいっとつつこみます。そして、『まほうの水』と言う水を、研究会の人に入れてもらいました。班長から順番に、試験管をふりました。私は、一人5秒となったので、思いっきりふりました。ふる前より、こくなりました。うれしかったです。最後、自分たちのグループがどれだけのNO₂が出てるか見れました。29班（私たち）グループは、19でした。5とか10とか小さい数字ほどきれいと言うことです。19だったらNO₂が少ない方です。多い所と言っていたけど、途中で場所が変わったので、しょうがないです。でも、結果を聞いて、実際、ショックでした。

きたない？ きれい？ NO₂

花

今日に4時間目にNO₂を測定しました。わざわざ、多目的室にたくさんの道具を持って、研究会の方が来てくれました。机の上には、たくさんの道具が置いてあって、その中に、ザルツマン試薬の入った大きなビンもありました。まず、フィルターバッジを分解する作業に入り



ました。ピンセットを使って一つ一つ、しんちょうに取り外していきます。そして、出てきたろ紙を試験管に入れ、ザルツマン試薬を入れてもらいました。それから、順番にシャッフルしていったら、ろ紙が少しずつピンク色になってきました。「あっ、ピンクが、こくなってきた。」と言いながら、シャッフルしました。その後、試験管をおじさんに渡しました。それから、1班ずつ代表が出て、2組がシャッフルしたものを、測定しました。私は班長なので言うことで、代表に選ばれました。文句をいっていた人もいたけど、目の前で見られるので、とてもうれしかったです。でも、見られない人もいるので、しっかり見ておしえてあげなければならないなあ～と思って、責任も感じました。わたしは、一番最後に、見るようになってくやしかったです。代表のもう一人の3年生の井上君と「早くくればいいのに」とか言いながら、座っていました。待っている間、ドキドキドキしていました。順番が回ってくると試験管をもらいました。それから、ふたを開けて機械から出ている管のような物にピンク色になった液を付けました。それから、井上君が、ボタンを押すと、機械が作動して測定し始めました。すぐ後に、25ppbという結果がでました。ただのピンク色の液なのに、機械に付けるだけで測定ができるなんて、すごいなあ～と思いました。私の班は32班で、おじさんたちが、測定してくれることになりました。自分たちでできなくて、とても残念でした。おじさんたちが測定してくれた物も、ぜったい、見たいと思いました。今度、どんだけNO₂があったか、他の班ともくらべてみたいと思いました。早く32班の結果を見てみたいです。

NO₂のことを学習して

圭佑

多目的室で3年生と自分が付けた場所のNO₂を調べることにしました。まず、フィルターバッジを分解してみました。最初にスポンジがあり、スポンジをピンセットで取りのぞくと、ろ紙がありました。ろ紙を試験管に入れ、発色液を入れてふってみて、おじさんに測ってもらくと43ppbと言われました。3組の中では、一番こかったです。1組から3組では、1組が測った所が一番大きく、51ppbでした。信号の所とかがよくよごれているそうです。

NO₂の測定をして

元気

ぼくは、4時間目にNO₂の測定をした。多目的ホールで測定をした。ぼくは、楽しみでした。なぜかという、ぼくたちが、市じく神社にフィルターバッジをつけ、そのNO₂がどのくらいあるのかが分かるからです。ぼくたち3班の予想があたっていたらうれしいです。ぼくたち3班の予想は、NO₂がたくさんあるという予想です。ぼくは、40位はあるといいです。そして、ぼくは、班長なのでフィルターバッジについている、紙みたいなのをとった。手でとってはだめなので、つまむ銀色の物でとった。少しむずかしかったけど、やっとなれました。それを、測定器に入れました。そこにお湯を入れてふたをして、ふりました。みんな5秒ずつふりました。色を見るとむらさき色みたいで、少しこかったです。はんていが分かりました。19ppbでした。少し残念でした。本当は、もっといってるなと思ってたけど、あまりNO₂がでてない方でした。少し残念だけど、NO₂の勉強が楽しかったです。



「青い空はいつまでも」のお話を聞いた感想

20年もかかって

百香

昭和40年の大阪城の写真は、黒かったけど、昭和60年になると、きれいになっていたので、びっくりしました。そこから、分かることは、空気をきれいにするのに20年もかかっていることが、分かりました。なるべく、ゴミになる物を買わない。あまり火などを使うことをしない。電気をこまめに消す。そんなことをやっていきたいです。

51ppmは自動車のせい

秀一

中央環状自動車道に1日に5万7,000台も車が走っているなんて、びっくりで、どおりで51ppbも出るわけだと思いました。これから、手を洗う時、水をあまり出さない。電気をあまり使わない。

ストーブや電気のむだづかいをやめる

秀明

NO₂は中央環状自動車道や国道176号線や車が止まったり発進する所や物を燃やしたりするところで発生すると、分かりました。NO₂を少しでも減らさないと、30～40年前みたいな空や空気がよごれることが勉強して分かりました。これからは、むだなごみを出すと、ごみを燃やしてNO₂が出るから、むだなごみを出さない。室温が高い時は、ストーブを使わずに、電気は特にむだづかいしたら、NO₂がたくさん出るから、電気はむだづかいしないように心がけたいと思います。

車を止め歩くことに

理沙

車を使うとNO₂は、よく出てくるので、空気はきたなくなります。それにならないように、歩いたりしたいです。足にもいいし、体にもいいやり方だと思います。ストーブや床たんぼうは、あまり使わないことにします。

刀根山校区の空気調べの学習を終えて

中学年の児童にとって、NO₂という言葉自体難しいし、空気の測定なんて尚更難しいだろうと思ったが、ちょっと難しそうなNO₂という言葉の響きが気に入ったようだった。また、研究所や研究会の方達が、体験学習を多く取り入れてくださり、測定のプロセスが良く分かったように思った。

1回目の体験では、NO₂を含んだ濾紙の入ったビンに試薬液を入れて振ると、ピンク色になった。小さなびんを楽しそうに振っていた。この濃さでNO₂の量が分かること、そして、濃いほど数値が大きくなることを子どもたちは学んだ。2回目の体験では、プレ実験ではなく、本物の実験でした。自分たちの測定したバッジを壊して、中からNO₂を含んだ濾紙を取り出し発色させた。その後、機械にかけて、測定値を出してもらった。

難しい勉強ではあるが、子どもたちの抵抗感はなく楽しんで学べたように思う。学校では、高学年でも実験しないような機材や試薬液などが準備されていて、教師でさえ、目を見はるような実験だった。まさに、本物に触れさせてもらった。そして、まとめの「青い空はいつまでも」と



いう話も子ども達の心にしっかりと残った。こうして、10時間をかけた（3年生は8時間）総合学習が、終了した時、いい取り組みができたなと心底思えた。教師だけではできない学習に協力頂いたにもかかわらず、児童への教材費はかからず、無報酬だった。それでいて、その働きぶりは熱意に満ちていた。おしつけではなく行政と教育現場が協力して、環境教育に取り組んだ意義は大きく、今回のNO₂の取り組みを通して、子どもたちに環境を守る大切さを伝えることができてのではないかと確信している。



(7 - 2) 教諭の感想 刀根山の空気を調べよう (NO₂) の学習を終えて

刀根山小学校教諭の感想から

教諭 余 田 真 佳 (3 年担任)

まず、NO₂という名前が子どもたちには難しい様で、NO₂ = 空気のごれというふうに認識させました。フィルターバッチを取り付けることは、3年生にも楽しかった様子で、自分の取り付けた場所がどういう風な結果になるのか、気になっている様子でした。

測定までに空気のごれについて学習を深め、測定地点付近の様子をもっと観察させていれば、原因や対策についての考察が深くできていたのではないだろうか。測定については、子どもが作業に関わることが少なかったので、少し残念。一人一つ、もしくは2～3人で一つのバッチがあれば、もう少し関わりがたくさんあったと思う。

山本先生の講話では、内容は難しいが、しっかり聴けていたので、子どもの興味として「自然」はどのようなものか、合っていたのかなと思う。自分たちの身の周りの見えにくい部分に目を向け、興味付けし、考察していくことは、大変有意義で、今後とも考えさせていきたい内容であると思う。

教諭 梶 谷 直 史 (4 年担任)

かつて、5年生を担任したときに、社会科の公害とからめて「水のことを総合的な学習で取り組んだことがある。上・下水道の水質のことを教えていただいたり、水俣病患者のお話を聞いたり、琵琶湖博物館を見学しに行き、まとめをした。そのときの反省としてはたくさんの講師の方の話を聞かせていただいたが、体験できることをもう少し入れることができたらというのがあった。

今回、NO₂学習を進めるにあたり発色実験やフィルターバッチ取り付け、回収といった自分たちで活動できることが多く、より子ども達にわかりやすい物となったと思う。NO₂ = 二酸化窒素と難しくなりがちな内容が身近なものとなった。また、色だけでなく、数値化していただいたことで比較しやすくなり、子ども達がまとめていく際もとてもたすかった。

「この空を守るのはあなたです」との言葉は、子ども達の心に響いた。太陽といっしょの暮らしの話では、親としても改めなければと考えさせられた。

何度も刀根山小学校に来ていただきありがとうございました。

教諭 昌 子 晃 久 (4 年担任)

多人数での取り組みなので、子どもの動かし方が難しく大変な部分がありましたが、1月9日の測定の結果を見て、それまでの労が報いられる思いがしました。結果は、子どもが見てもすぐ分かるほど明らかなものだったので、当然、子ども達も理解しやすく、また、自分たちが調査したものなのでよけいに理解が深まったと思います。さらに、1月23日に大阪府の山本さんにお話いただいたことで、NO₂が人間におよぼす影響、また、自分たちにできること(しなければならないこと)が明確になったと思います。

今回、大阪府の山本さん、北大阪NO₂測定庁舎研究会の方々には大変お世話になりました。何回も打ち合わせ、準備等大変だったにもかかわらず、いやな顔一つせず動いてくださいました。とても感謝しています。ありがとうございました。



教諭 速 水 明 子（音楽専科（4年付き））

私は、担任外の立場でこの取り組みの全てではないけれど、参加させていただきました。学校ではやったことのない取り組みなので、段取りや子供の動きなど、はっきりしたイメージがわからず、初めての打ち合わせの時も、具体的な流れを確認するのに結構時間がかかったように記憶しています。けれど、初めて発色実験をさせてもらった時には、器具の準備など全て段取りよくして下さって、子供たちも目で見てわかりやすい結果に喜んで参加していた様子が思い出されます。

3・4年合同で調査した結果を出す実験の時にも、わかり易く進めて頂き、取り組んだ結果が大きな地図に次々と数字として表されて、この取り組みが形になってきた時には、「なるほど!」と納得しました。そして、1月23日の体育館でのまとめの時、昭和41年のスモッグの写真から、60年くっきりと景色の見える写真までの「約20年間に沢山の人の大変な努力があったのだ」ということと、「美しい町や空気を守るために私たちにできること」をわかり易く説明してくださって、子ども達もよくわかるようにまとめて戴いた時、この「NO₂調査」を学校で取り組むことの大切さがよくわかりました。ありがとうございました。

教諭 加 本 葉 子（3年担任）

フィルターバッジを付けている段階では、3年生にとってはまだ空気の汚れについてぴんときていませんでしたが、色や数値に表れると「僕の家は道路添いだから心配だなあ」とか、教室でストーブをつけようとする、「空気が汚れるからやめておこう」と声を掛けてくるようになりました。

講演を聞かせていただいた後は、電気のムダ使いも空気の汚れに大きく関わると知り、授業中でもなるべく電気を消したいという子どももみられました。日記の中でも、「家の中ではなるべくストーブをやめています。」など、意識して生活している姿がみられました。子どもたちにとって、環境について考える大きなきっかけとなりました。

今回、こういった機会を設けていただき、ありがとうございました。



(7 - 3) 環境学習としての環境測定の意義

大阪府環境農林水産総合研究所 技術普及課 山 本 宏 司

1. は じ め に

「刀根山の空気を調べ」でまとめられた結果としての濃度分布図を用いて、場所による値の違いの意味等について解説した。また、まとめとして大気汚染の原因、影響、防止方策等について学習してもらうため、説明資料を用いて解説した。その結果から環境測定の意義を探る。

2. 理解を深めた今回の刀根山小学校での実践プロセス

- ・大気汚染の問題は、現代の子どもたちにとって、日常的にはほとんど意識することのない事象であると考えられるので、一斉測定を行っても、汚染の意味そのものがなかなか理解されずに、汚染物質の測定結果の数値の大小のみが関心の的になることが多い。
- ・しかし、今回の総合学習は、いきなり環境測定を行うのではなく、校内で「空気が汚れてそうなところはどこか」という形での汚染のイメージ作りからスタートしたところに特徴がある。
- ・子どもたち自身が経験しうる空間のイメージを用いて、意見を出させることで、子どもたち自身の汚染の概念が自分たちの中で整理されることとなった。
- ・子どもたちはクラス毎に議論し、汚れていると思う場所として
 - 「ウサギ小屋の前の駐車場」と
 - 「体育館の地下通路」を選び、
- ・きれいな場所として、
 - 「ビオトープのそばの畑」（木がたくさんある所）を選んだ。
- ・この時点での子どもたちの予想は、以下の割合となっていた。
さすがに、「畑の空気が一番きたない」は、0%であったが、

「畑の空気が一番きれいで駐車場が一番きたない」	59%
「畑の空気が一番きれいで体育館地下通路が一番きたない」	35%
「どれも同じくらい」、「よくわからない」が、それぞれ	3%

となっていた。
- ・そして重要な点は、この3カ所だけをまず測定して、イメージを半定量的に検証したことにある。標準列に対する目視比色であったが、駐車場が最も濃度が高く、次いで畑の上、そして子どもたちがかかなり汚れていると予想した体育館の地下は、汚染の最も少ない場所であった。
- ・今回の測定の対象物質は二酸化窒素（ NO_2 ）であるが、予想が外れた結果を確認したことで、子どもたちは NO_2 汚染の原因を考える上での大きな興味と動機付けを得たと考えられる。
- ・子どもたちはこの後、校区内の一斉測定を実施するのであるが、上記のプロセスを経たことで、測定地点の設定に対して重要な考察をすることができ、担任たちの適切な指導とも相まって、結果的にも大変意義のある測定点設定が可能となった。

3. 一斉測定行動の環境学習としての意義

- ・ 刀根山小学校校区の環境的特徴は大きく4つに分類することができる。
 - 1 日交通量約10万台の中央環状線周辺
 - 1 日交通量約1.7万台の国道176号周辺
 - 一般住宅地区内
 - 公園や池、神社、大学キャンパスなどの比較的緑の多い地区
- ・ 環境測定を行うに当たり、事前の学習として子どもたちは身の回りの生活の中の「燃えるもの」調べを行った。その中で、身の回りには様々な「燃焼」があるが、地域の環境という意味では、自動車排ガスの影響が大きいことを学んだ。
- ・ その結果、測定場所を決めるに当たって道路周辺は比較的多くなったが、地域の状況を把握するという一斉測定の意義付けが理解されているため、空気の汚れていなさそうな場所もきちんと選定することができた。
- ・ 測定結果は刀根山小学校周辺地区NO₂一斉測定結果（P.115図参照）に示すとおりであるが、今回は、フィルムバッジを用いてかなり丁寧に定量作業を行ったこともあって、地区の特徴をはっきり浮かび上がらせる結果を得ることができた。
- ・ 子どもたちの測定はグループで1カ所ではあっても、一斉に測定することで自分たちの住む地域の環境の状況を俯瞰的に理解することができ、自動車排ガスの影響が大きいよさだという事前の学習の内容を、自らの実践行動によって明確に確認することができただろうことは、非常に意義深いことだといえる。
- ・ 今回の総合学習のようにある程度の時間をかけ、丁寧に理解を積み上げていくことで、地域環境の一斉測定は、子どもたちの「環境を学ぶ」ということにとって非常に有効な手法の一つであると考えられる。

環境教室資料「青い空は青いままで」





青い空は青いままで

平成20年 1月23日
豊中市立刀根山小学校

大阪府環境農林水産総合研究所
山本宏司

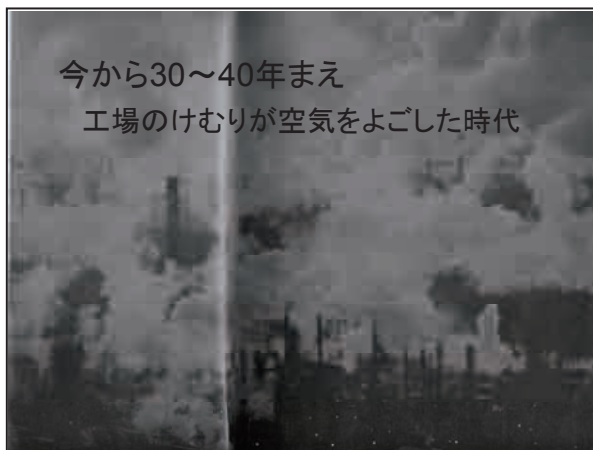


さわやかな青空

あたりまえだと思っていませんか



今から30～40年まえ
工場のけむりが空気をよごした時代



スモッグに煙る大阪城
(昭和40年代前半)



昭和41年(1966)12月16日

公害とたたかう大変な努力の時代

- 大気おせんの犯人は二酸化イオウ(SO₂)
- 法律を作って、とりしまりを強めました。
- 工場では、煙をきれいにする機械を取り付けました。
- 燃料を少しでもきれいなものに
石炭→重油→いおう分の少ない重油→
→とう油・軽油→天然ガス
- 自動車も燃料を良くしていきました。
鉛を使わないガソリン イオウぶんの少ない軽油
- 交通規制をしてじゅうたい解消 など



よく見えるようになった大阪城
(昭和60年)



昭和60年(1985)1月30日撮影



空気をよごさないために

たいしたことができないからといって何もしないのは、何かやって失敗するよりもずっと重大なあやまちです。 — エドモンド・パーク

- できるだけ車に乗らないようにしましょう
- 電気のむだづかいをやめましょう
- 水をたいせつに使いましょう
- 物を大切にし、ゴミを出さないようにしましょう
- ゴミになる物を買わないようにしましょう
- 出たゴミはもっといろいろリサイクルしましょう
- 緑を大切にし、木を植えましょう
- みちかな自然を大切にしましょう
- 夜は早く寝て、朝早く起きましょう

(太陽といっしょの暮らし)

青い空は青いままで伝えたい



この空を守るのはあなたです





8. 講演会

講演 4 発生源と環境中濃度の評価について

大阪大学大学院工学研究科環境エネルギー工学専攻

前期修士課程 1 回生 瀬戸 文久

【講演資料 4】

講演 5 NO₂からオキシダントへ

大阪市立環境科学研究所 板野 泰之

【講演資料 5】

講演 6 パッシブ法とオキシダントの課題

大阪府環境農林水産総合研究所 環境調査課 西川 嘉範

【講演資料 6】

講演 7 パッシブサンプラーによる測定値から98%値評価の可能性

大阪大学大学院工学研究科 准教授 近藤 明

【講演資料 7】



於 千里リサイクルプラザ講義室

平成20年（2008年）1月19日

講演4 発生源と環境中濃度の評価について

瀬戸 文 久（大阪大学大学院工学研究科 環境エネルギー工学専攻）

はじめに

今回の内容は「発生源と環境中濃度の評価について」です。われわれの研究で、今、数値計算モデルMM5 / CMAQというモデルを使いまして、大気中の汚染物質などについての計算を行っているのですが、今回、吹田市を見るに当たって、このMM5 / CMAQを用いまして、どれほどそのシミュレーションが妥当性があるのか、その有効性について述べようと思います。

目次ですが、まずシミュレーションとはどのようなものかを簡単に説明させていただきまして、次にMM5 / CMAQというモデルはどのようなことができるのか、最後にシミュレーションにより計算した結果のまとめについてしゃべらせていただきます。

シミュレーションについて

まずシミュレーションの位置付けについて簡単に説明させていただきます。まず、「自然システムと数理シミュレーション」ということですが、皆さんがよくシミュレーションということで一番身近にあるものに、天気予報があります。天気予報が当たらないことがあります。自然界には、さまざまな不確定要素が含まれています。そのシミュレーションの結果は、われわれ人間が与える数式やパラメーターによって大いに変化することから、その予測の信頼性を保つために、現象をよく知り、計算の適切性に常に気を配る必要があります。

シミュレーションには長所と短所があります。まず長所ですが、比較的安価で実際より短時間で結果を見ることができるということが一つです。あと、解析範囲内であれば、どの地点においても結果を入手できるということで、実際には実測値としては一般局や自排局など、ある点源ごとでしか得られないと思うのですが、シミュレーションの場合であれば、その範囲内であれば、どこでも結果を入手できるということも一つの大きな長所だと思います。あと、可視化により分かりやすく表現できること、また将来予測が可能であることなどが挙げられます。

短所ですが、これが一番の短所だと思いますが、精度によって、どれくらい信頼すればいいのか、主観的な判断が人によっていろいろ違いますので、その判断が難しいことが挙げられます。または、精度にこだわりすぎて、自然現象をおろそかにすることなどが挙げられます。

数値計算モデルMM5 / CMAQについて

数値計算モデルMM5 / CMAQがどのようなことができるのかということについて説明させていただきます。

まずMM5というのは、地域スケールの気象を計算し予測するための数値モデルです。例えば、雲が生成する過程や、太陽からの日射、その反射などの式がMM5の中に書かれていまして、幾つかの式があるのですが、その場合によって、われわれが選択することによって、雲の生成過程や放射の過程などを選択して計算させることができます。

次にMM5の計算領域についてですが、このようにDomain 1、2、3とあるのですが、今回、



最終的に計算したのは、右側にある45km×45kmのメッシュ内で、ここに大阪湾が見えていて、吹田市がこの辺りにあります。この45km×45kmを45分割して、1kmメッシュごとに計算値が出るということで計算領域の設定しました。2007年6月18日～25日を計算の対象としました。

次にMM5の垂直方向、高さ方向についてですが、地表面にはいろいろな起伏があって、山や平野などがありますが、横で高さ方向だけで切っていくと計算が非常にややこしくなるので、高さ方向を山の斜面に沿って23層に分けて計算しています。

それではMM5はどのような出力結果が生じるのかといいますと、風速や風向、気温、空気に対する水蒸気の混合比や太陽からの日射などが出力されます。

次にCMAQについて説明いたします。CMAQは3次元、マルチスケールでの大気化学物質の輸送や沈着を行うモデルであり、例えば対流圏、われわれの身の回りにあるオゾン濃度や酸性雨や粒子状物質などを含む大気汚染物質であり、都市規模から地球規模までのさまざまな大気質に関する問題に関して、種々の物質の複雑な相互関係、化学反応などを計算するモデルです。

次に示すのがCMAQの排出量データについてですが、大気汚染物質などは、ほぼ自動車や工場などから出る排ガスが原因です。CMAQの計算には初期データとして、自動車や船、工場などから排出される大気汚染物質のデータが必要ですが、そのデータに関してはJCAP (Japan Clean Air Program) が作成している排出量データを用いています。

例えば地表面でいうと、自動車から排出される汚染物質、工場などは点源からの排出ですが、このように設定されていまして、このJCAP作成のemission dataがこのような図となっています。このデータは、今回、気象は2007年で計算したのですが、排出量データの方が2002年で、以前のもとなっていて、少し過大な感じで出ているのですが、赤い部分がより排出が多いところで、青いところが排出量の少ないところです。特に大阪の中心部や京都の中心部などで排出量が非常に高くなっています。あと高くなっているところを見ますと、主要道路や高速道路が走っているところなどに高い濃度が見られることが分かります。

このJCAP作成のemission dataをインプットデータとしてCMAQで計算させます。その結果、計算される化学物質についてですが、数十種の大気中の化学物質が計算されます。例えば、COやNO、NO₂、SO₂、O₃などの化学物質が計算されます。また、CMAQにおいてもいろいろな式が用意されていまして、その式を場合によって選択することができます。

そして、MM5 / CMAQを簡単に説明いたしますと、まず私の研究で今主にやっているのがオゾンですが、工場や自動車などから排出されるNO_x、VOC、一次汚染物質が太陽の日射の影響を受けて、オゾンなどの二次汚染物質が生成します。オゾンは日射量の影響を非常によく受けますので、夏によく発生します。このことを踏まえて、オゾン濃度を決定するには、NO_xなどの一次汚染物質の有無や、気象条件に非常に影響を受けるのですが、MM5 / CMAQで計算すると、日射量や風速、気温などの気象条件はMM5で計算されたものを用い、NO_xやVOCが化学変化を起こしてオゾンなどの二次汚染物質に変化する過程はCMAQによって計算されます。このように計算してオゾン濃度が決定されます。

MM5 / CMAQの計算結果と実測値

そのようにして計算したMM5 / CMAQの計算結果と、また実測値、計算値のNO₂の結果を以下に示したいと思います。結果を見ていただく前に、まずNO₂の環境基準がどのようなものかということを簡単に頭の中に入れてほしいと思ったので、環境基本法の基準値を示します。現在、環境基本法では1時間値の1日平均値が40～60ppbのゾーン内、またはそれ以下であれば、環境基準は守られていると定められています。

まず示しますのは、パッシブサンプラーによる夏の測定結果（2007年）として、皆さんが測定して下さった実測値を示しています。この辺りが吹田市、高槻市で、この辺りが能勢や北摂の辺りになるのですが、これを見ても分かるように、北の辺りは10ppb以下と、非常に空気が澄んでいることが分かります。あと、吹田市などは大体14～34ppbの間で示されていて、高槻の一部で52ppbと少し高い場所があるのですが、分布はこのようになっています。

次に、今回実測していただいた冬の結果をお示しします。冬の結果は非常にきれいにグラデーションが出ていまして、北に行けば行くほど低くなる、南に行けば行くほどより高い値が出ていくことが分かります。また、先ほどの夏の実測値と比べて、冬はあまり拡散が起こらないので、NO₂濃度が夏よりも冬に高くなっていることが分かります。吹田市の中心で大体26から、高いところで38ppbと出ています。

次に今回計算させていただいたMM5 / CMAQの計算結果を示したいと思います。計算結果は実は2種類ありまして、これは前回計算していた分で、2002年7月1日～7日までの計算結果と、今回計算させていただいた去年の2007年6月18日～25日までの計算結果の両方を示したいと思います。

CMAQの時系列変化ということで、まずオゾン濃度について示します。この時系列変化は2002年7月の吹田市の北消防署という、万博の周辺にある、ここからも結構近い一般局ですが、CMAQを実線で示していて、青い点が実測値として示されています。オゾン濃度に関しては、2日など、やや合っていない部分もあるのですが、3日、4日、5日、7日など、非常にピークもうまく示していまして、オゾン濃度に関してはCMAQの計算結果は非常に再現性のある結果が出ています。

次にNO₂の濃度を示します。NO₂に関してはやや再現性が低く、このピークの辺りがCMAQの計算結果は値が非常に高く出て、オゾンに比べて少し再現性が見劣りするよう見えます。

次に2007年のCMAQのオゾン濃度結果を示しますが、2007年6月にしても、オゾン濃度に関しては非常にピークがうまく出ているのですが、NO₂濃度に関してはCMAQの計算結果で80ppbを超えたりして、少し過大評価になっているのが今のMM5 / CMAQの計算結果です。

先ほどは、ある一地点に関する時系列変化だったのですが、今度NO₂の濃度の時間変化ということで、これは2002年7月のデータです。動画なのでちょっと動かしてみますと、このように濃度が変わっていくことが分かると思います。一番濃い赤で大体55ppbです。吹田の辺りは35～40ppb辺りが出ていくことが分かります。あと、やはり大阪市の中心部や京都の中心部などに高いNO₂の濃度の値が出るということが分かると思います。1時間ごとはこのような変化を示しています。

この1時間値が1週間あるのですが、その値を、先ほどのCMAQのNO₂の濃度分布図を、

パッシブサンプラーと同様に1週間を平均させて示したのがこの図です。この図を見ても分かりますように、大阪や京都の中心部で濃度が高くなっています。大阪の中心部などでは42～48ppb以上あるのですが、周辺になるにつれてだんだん低くなっていることが分かります。吹田市では、CMAQの計算結果では18～30ppbの値が出ていることが分かります。

これは2002年ですが、次に2007年で計算した1週間平均値を取ると、先ほどの2002年よりも2007年は少し過大評価で、やや高めに出ているのですが、吹田市においては16～40ppbぐらいの値が出ていることが分かります。そして、これは1kmメッシュごとにデータがありますので、そのパッシブサンプラーの実測値とCMAQの計算値がどれほど相関関係があるのかを確かめてみたので、その結果を示します。

実測値と計算値の相関関係ということで、2002年をまず示します。横の軸がパッシブサンプラーによる実測値で、縦の値がMM5 / CMAQで計算した計算値です。ここに45度の線が引いてありますが、もし実測値と計算値が完全に一致するならば、点はすべてこの線に乗ることになるのですが、ややこの線より上にCMAQの結果が出ていると思います。この相関関係の近似線を取ると、このような線が書かれます。やや過大評価なので、CMAQの値はこの線よりも上に出ていることが分かります。この計算結果を平均してみますと、過大評価であり、CMAQは実測値より平均して6ppb高いことが分かりました。しかし、先ほど環境基準値を説明しましたが、NO₂濃度は計算値、実測値共に基準値内にあることが分かります。

次に2007年のデータですが、2007年は2002年よりも過大評価なので、先ほどよりも、この線よりも上に出ていることが分かります。この線で近似線を取ってみると、先ほどより傾きが大きい近似線が示されます。また、CMAQの計算結果も過大評価であり、実測値より平均して10ppbほど高いという結果が示されました。

MM5 / CMAQの活用

これよりMM5 / CMAQの活用ということで、どのようなことができるのかということをもとめとして示します。まず、現在のMM5 / CMAQの計算ですが、NO₂に関しては時間ごとの変化をうまく表現できていないということが今の欠点です。また、NO₂濃度については、平均値を取ると実測値との相関が上がるということが分かりました。また、NO₂はCMAQの結果から、2002年は6ppb、2007年は10ppbほど過大評価であり、2007年の計算は、気象は2007年のものですが、排出量データが2002年のデータを用いていまして、もし最新のデータとすり替えることができれば、さらに再現性が上がるものと思われます。そうすれば、シミュレーションと幾つかの今測定している一般局や自排局の実測値を併用して、濃度決定を行うことが可能だと思われます。

次に、現在MM5 / CMAQの計算結果は一応環境基準値内であり、環境基準を守れているということです。そして、どちらにおいても、さらに長期間の計算や実測、そして季節ごとのデータが得られれば、有効性が上がり、さらなる評価が可能だと思われます。以上です。

質疑応答

(質問) フィルターバッジでやっている、パッシブでやっているもののデータの取り方が、私ど

もの結果でもちょっと気になっているのは、豊中市と摂津市と吹田市と比べると、各地域ごとに値が明らかに違ったりしていたのですが、それと、あと細かい問題がちょっとあるのですが、分析するソフトが違うのですか。

分析の問題もあるかもしれませんが、付け方が、吹田市の場合は電信柱に付ける手法を取っていきまして、どちらかというと沿道に近いデータになっていて、非常に高めに出去しまう可能性があるのではないかとということも検討しなければいけないということで、できたらメッシュの代表になるようなデータの取り方、メッシュの代表値をパッシブサンプラー一つでデータを取ろうと思ったら、どういうところまで細かく注意して配慮したらいいのでしょうか。

どうしても道路端に付けてしまうというか、今回の調査も大阪市内のものは大概道路なのです。高濃度のデータがたくさん出てきているのは、市内は道路端沿いが多いのです。ひょっとしてその辺のところで、市民がいろいろみんなでやろうと思ったら、家の中よりもやはり道路に付けたい、悪いところに付けてみたいということになってしまうので、そういう意思が働くので、どうしてもメッシュの代表性というのはこういうものだということをもう少し分かりやすくしてもらえ、もし何かあればと思いますが、その辺はいかがでしょうか。

(瀬戸) そうですね。それはある程度、高さなどをちゃんと示していけば、ある程度一般的な値が出ると思うので、高さなどをちゃんと示せばいいと思います。

(質問) 結局、今回のモデルはうまく使えそうなのですか。そういう検証のデータは全然見られなかったような気がします。

(瀬戸) はい。アメリカでEPAというのがありまして、それがある程度設定しているシミュレーションで、これだけ数値が合えば、例えば偏差値とか、平均値とか、平均値の差などで、この程度合えば再現性がありますという数値があるのですが、今回の2007年に関しては、その数値をまだ検討していませんので、どれだけ妥当かということがまだはっきりしていないのです。2002年のデータでは、私の研究の先輩の人がモデルの評価をされていて、ある程度やはり再現性があるということが示されていますので、実測値と併用して補完的にシミュレーションを使うことは可能だと思います。

(質問) もちろん実測値と合わせないと使いようがないとは思いますが。気になったのは、要は今エミッションがJCAPの2002年のものを使っていて、これがもし2007年のものが仮にあったとして、それを入れれば再現性が上がるということを結果として書いているのですが、要はほかの部分の、モデルのその他の部分がちゃんとチューニングされていて、エミッションさえ入れれば、それなりの結果が得られるのかどうかというのはどうなのですかという質問です。結論として、そういうまとめ方ですね。

(瀬戸) はい、そうですね。NO₂に関しては、それほど再現性があるわけでもないのですが、かなり過大評価になっていますので、エミッションデータとして一次汚染の排出量を減らせば、ある程度下がるとは思います。

(質問) 過大評価されている部分が解消される可能性があるという意味の妥当性ですか。

(瀬戸) そうですね。どれほどこれに近づけるかというものには、エミッションを2007年に変えればいいだけの問題ではないと思います。

発生源と環境中濃度の 評価について

大阪大学大学院工学研究科
環境エネルギー工学専攻
前期修士課程1回 瀬戸 文久

目 次

「大気汚染物質への数値計算モデルの活用」

- シミュレーションについて
- MM5/CMAQについて
- シミュレーションによる計算結果のまとめ

シュミレーションの位置づけ

「自然システムと数値シュミレーション」

自然システムは、流体(大気・水)、固体(土壌)、生命体(人間、他の動物)の構成する系であり、時間的・空間的に様々なスケールが入り混じり、様々な不確定性(あいまいさ)を持つものである。天気予報が当たらない事があるのと同様、シュミレーションにも様々な不確定要素が含まれている。シュミレーションの結果は、人間の与える数式やパラメータによって大いに変化するから予測の信頼性を保つためには、現象を良く知り計算の適切性に常に気を配る必要がある。

シュミレーションの長所・短所

長所

- 比較的安価で実際より短時間で結果を見ることが出来る。
- 解析範囲内であれば、どの地点においても結果を入手できる。
- 可視化により分かりやすく表現できる。
- 将来予測が可能である。

短所

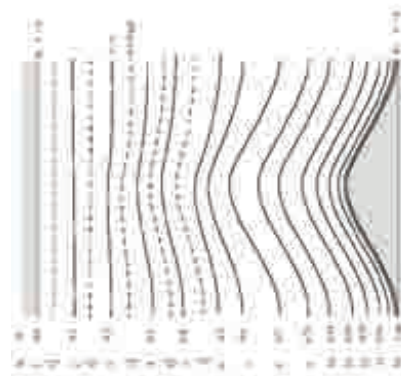
- 精度によって、どれぐらい信頼すれば良いか判断が難しい。
- 精度にこだわりすぎて、自然現象をおろそかにすること。



数値計算モデル MM5/CMAQについて

- MM5とは？
MM5 は地域スケールの気象を計算し予測するための数値モデル。
雲微物理過程や放射過程、大気境界層過程などに関して複数の物理オプションを有していて、場合に応じて使い分けられます。

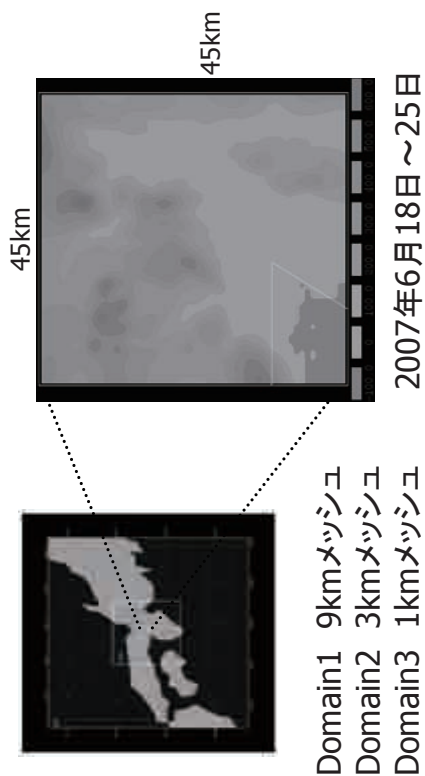
MM5 垂直方向について



地表面には山や平野などの地形によって様々な起伏があるため、垂直方向に関しては左図のように垂直方向を分けて23層で計算している。

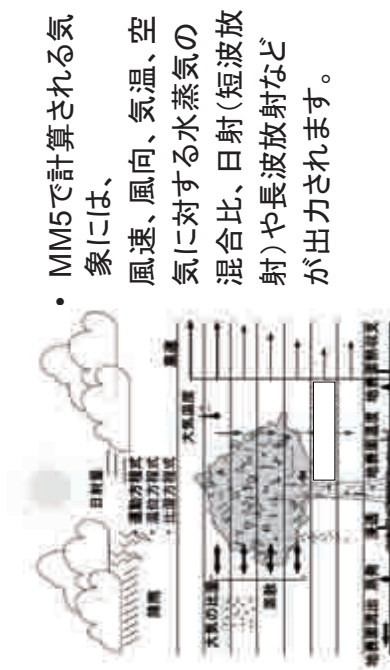
数値計算モデル MM5/CMAQの活用

MM5 計算領域について



MM5

出力結果について

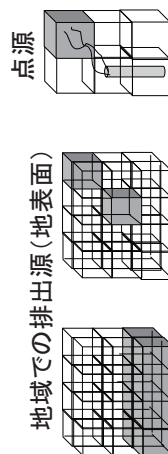


数値計算モデル MM5/CMAQについて

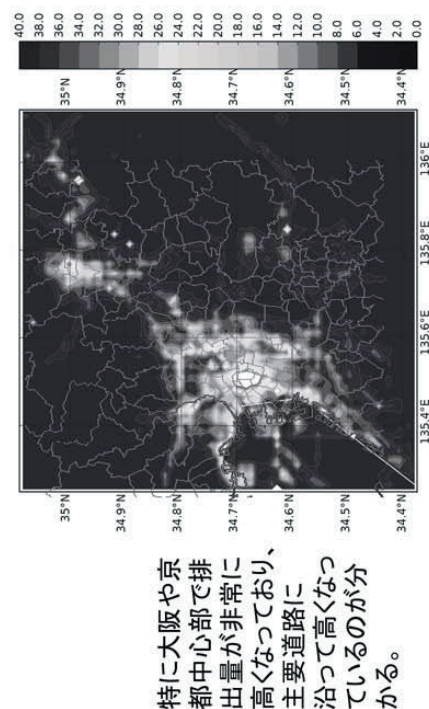
- CMAQ (Community Multiscale Air Quality)とは？
CMAQは3次元、マルチスケールでの大気化学の輸送、沈着モデルで、対流圏オゾン、酸性雨、粒子状物質などを含む大気汚染物質を扱うモデルである。都市規模から地球規模までの様々な大気質に関する問題に関して、種々の物質の複雑な相互作用を計算するモデルである。

CMAQ 排出量データについて

CMAQの計算には、初期データとして自動車や船、工場などから排出される大気汚染物質のデータが必要であるが、研究ではJCAP (Japan Clean Air Program)作成の排出量データを用いている。



JCAP作成 emission data 2002年 NOx排出量(kg/day)



CMAQ

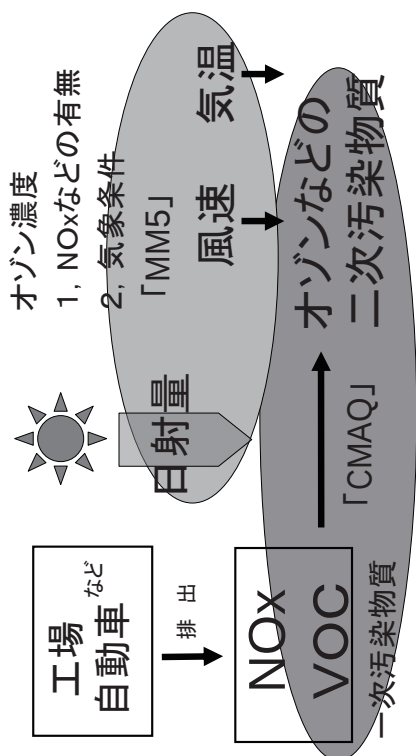
計算される化学物質

CO, NO, NO₂, SO₂, O₃などの数十種大気中の化学物質が計算される。

また、CMAQにおいても移流、鉛直拡散、気相中での化学メカニズムなどのついて、いくつかの式が用意されており、選択することが出来る。

MM5/CMAQ

例：オゾンについて



実測値・計算値NO₂結果

- ・パッシブサンプラーによる夏・冬の測定結果
- ・CMAQの時系列変化と実測値の関係
- ・CMAQの濃度分布図
- ・一週間平均値のCMAQ計算結果
- ・CMAQ計算結果と実測値の相関関係

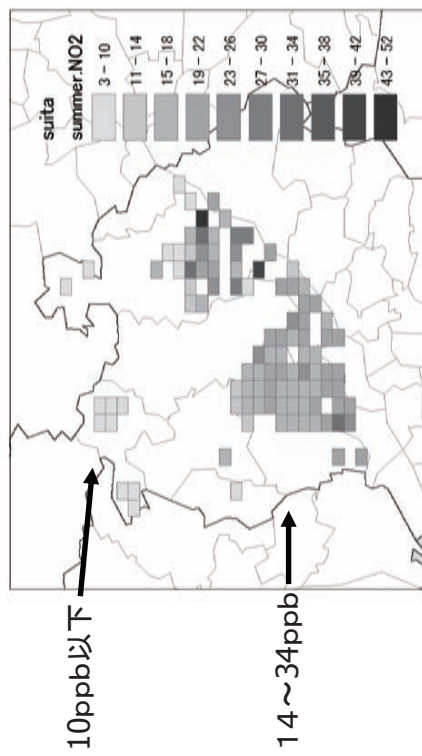
NO₂について係る環境基準について

環境基本法において次のとおり規定されている。

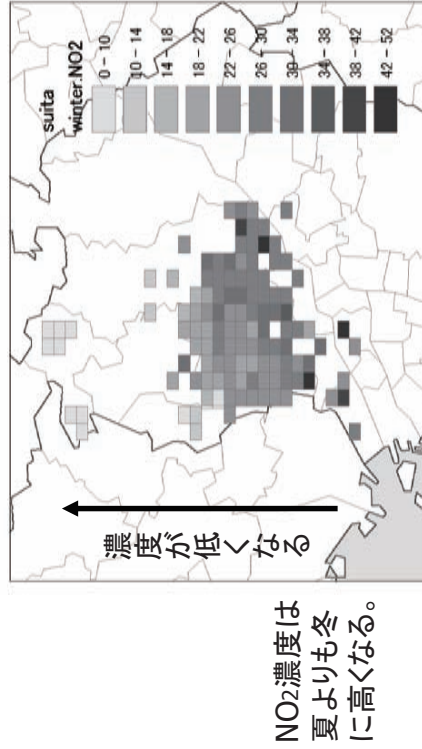
1時間値の1日平均値が40ppb(0.04ppm)から60ppb(0.06ppm)のゾーン内又はそれ以下である。

また平成18年度で長期的評価による環境基準達成率は、一般局で1397局(100%)、自排局で400局(90.7%)となっている。

パッシブサンプラーによる夏の測定結果 (2007年)



パッシブサンプラーによる冬の測定結果 (2007年)



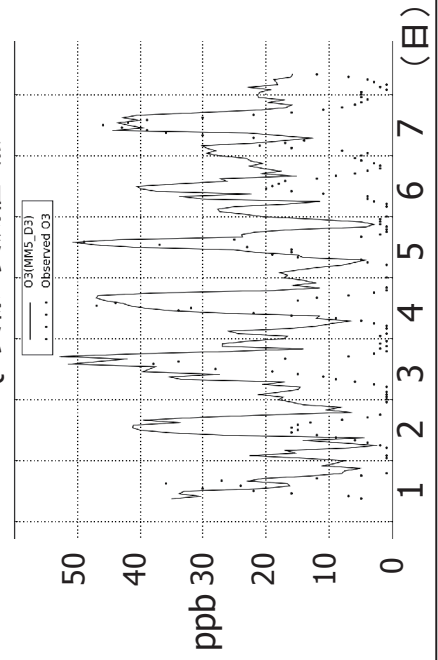
MM5/CMAQ計算結果

- ・2002年7月1日～7日までの計算結果
- ・2007年6月18日～25日までの計算結果

CMAQの時系列変化:オゾン濃度

吹田市北消防署 (2002年7月)

CMAQ: 実線 実測値: 点

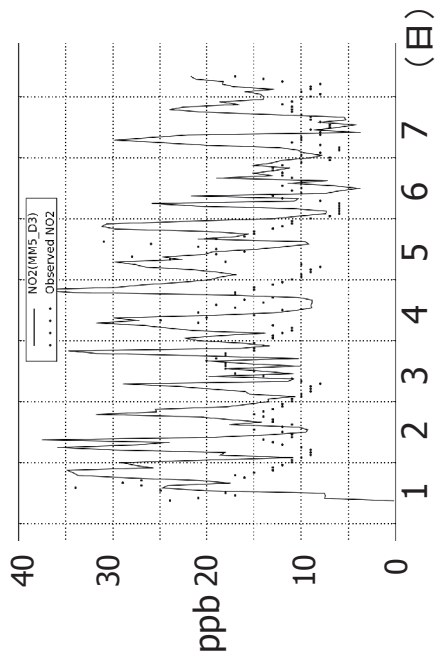




CMAQの時系列変化:NO₂濃度

吹田市北消防署(2002年7月)

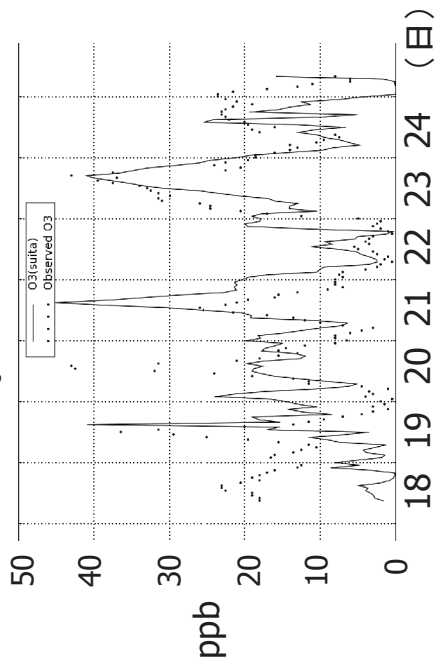
CMAQ:実線 実測値:点



CMAQの時系列変化:オゾン濃度

吹田市北消防署(2007年6月)

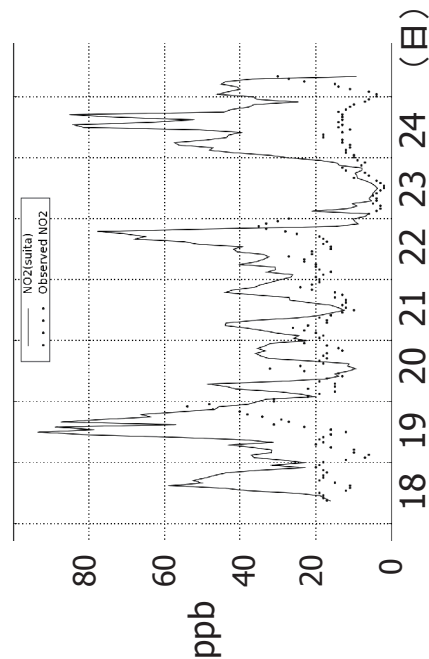
CMAQ:実線 実測値:点



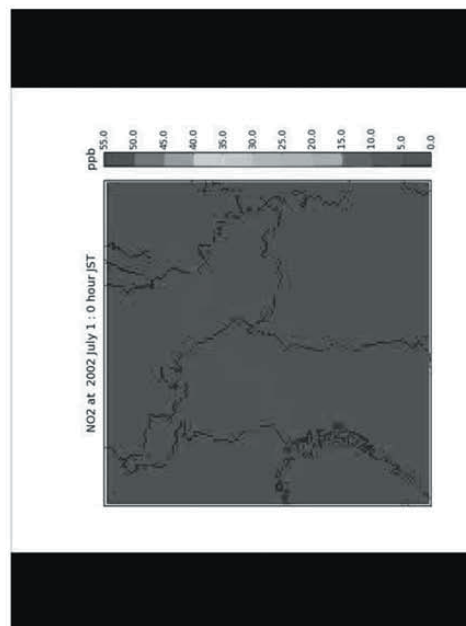
CMAQの時系列変化:NO₂濃度

吹田市北消防署(2007年6月)

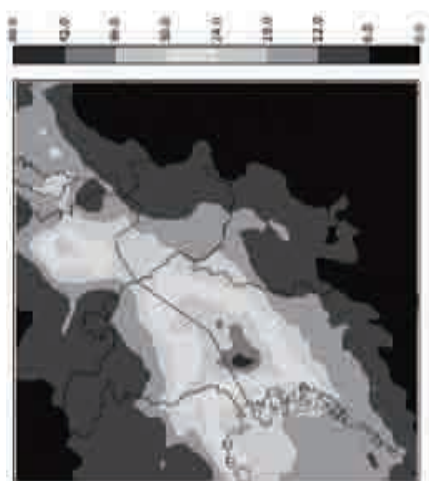
CMAQ:実線 実測値:点



NO₂濃度の時間変化

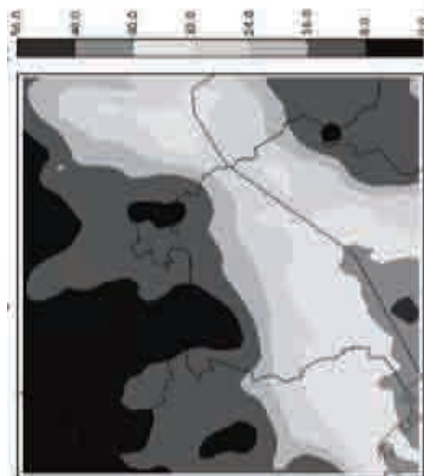


CMAQのNO₂濃度分布図 一週間平均値(2002年7月)



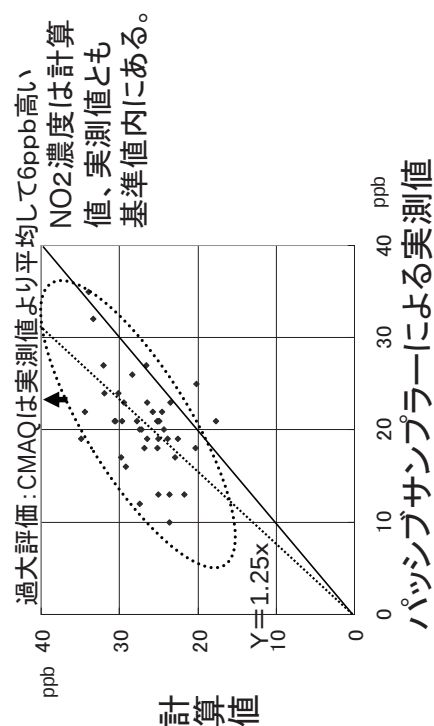
大阪や京都の中心部で濃度が高く周辺になるにつれて濃度が低くなる。吹田市は18～30ppbである。

CMAQのNO₂濃度分布図 一週間平均値(2007年6月)

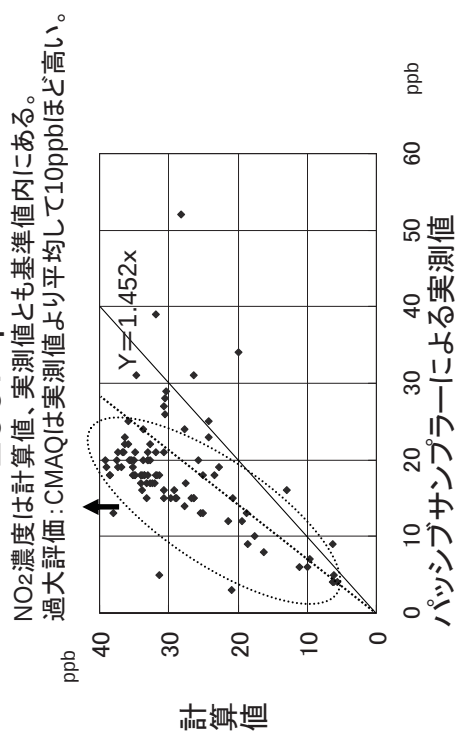


2002年よりも平均濃度が高く吹田市は16～40ppb程度である。

実測値と計算値の相関関係 2002年



実測値と計算値の相関関係 2007年



MM5/CMAQの活用

- NO₂は各時間ごとの変化を表現できていない。
- NO₂濃度についてCMAQは平均値を取ると実測値との相関が上がる。
- NO₂はCMAQ結果から2002年は6ppb, 2007年は10ppbほど過大評価である。
- 2007年の計算は気象は2007年のものであるが、排出量データが2002年のデータであり、最新のものをいいれば、再現性が上がる。そうすれば、シミュレーションといくつかの実測値を併用して濃度を決定を行うことが可能だと思われる。

MM5/CMAQの活用

- 現在実測値やMM5/CMAQ計算は環境基準値内である。
- どちらにおいてもさらに長期間の計算、実測そして季節ごとのデータが得られれば、有効性があがり、評価が可能になる。



講演5 NO₂からオキシダントへ

板 野 泰 之（大阪市立環境科学研究所）

「NO₂からオキシダントへ」ということで、私も今の演題の方と同じように、現在オキシダントを主にターゲットとした仕事をメインにしているのですが、それ以前はNO₂のことも当然やっておりました。NO_xというのは、ほとんど発生源からはNOの形で出てきまして、それがNO₂になり、NO₂からオゾンなどを含めたオキシダントが生まれてくるわけです。今回はオゾンの話しかしないのですが、NO₂とオキシダントは切っても切れない非常に密接な関係があるわけです。

NOとNO₂を足し合わせることでNO_xと表現して、いろいろなことが説明しやすくなったのですが、今回、私をご提案といいますか、よく使っておりますのは、NO₂とオキシダントを引くくめて扱ってやると、いろいろなことが説明しやすくなるということがあります。そのようなことを今回発表させていただこうと思っております。

都市大気中のNO₂

その前にNO₂ですが、NO₂というのは二つの側面があります。一つは、それ自身、非常に健康影響があるということで、環境基準値が定められています。この側面からしますと、NO₂の濃度が高ければ、特に行政的には濃度をどんどん下げないといけない、何か対策を考えないといけないということなので、NO₂の濃度自身を下げる対策が必要になってくるわけです。

一方で、今申しましたように光化学オキシダントの直接的な原因物質であるという側面もあります。こういう側面でNO₂を見ますと、NO₂の濃度が環境基準を超えていようが、超えていまいが、光化学オキシダントの方にまた環境基準があるので、NO₂が環境基準を下回っていたとしても、光化学オキシダントの濃度を下げのためにまたいろいろなことを考えていかなければいけないということもありまして、NO₂というのは非常にややこしい物質であるわけです。

今回、このNO₂の濃度の測定調査をまとめるというお話を伺いまして、今日は今までやってきた二つの仕事の内容を紹介させていただくことにしました。最初に今申しました一つ目の側面です。NO₂自身、有害な物質だということで取り組んだ仕事でして、NO₂とNO_xの比率を使って高濃度NO₂現象の解析をしたというものがあります。もう一つが二つ目の方で、オゾンのもとになる物質としてNO₂を見た場合どうなのかということで、ポテンシャルオゾンという考え方を取り入れて調べると、NO₂とオゾンの挙動が非常によく説明できるということについての仕事です。

NO₂の発生源とNO₂ / NO_x比

最初に一つ目の方の側面ですが、NO₂は二つの発生源がありまして、一つは一次排出されるものです。最初に申しましたように、NO_xというのはほとんどNOの形で放出されるのですが、NO_xの10%ぐらいはNO₂として放出されるといわれています。この比率についてはいろいろと意見がありまして、0.05だとか、0.15だとか、いろいろな言い方があるのですが、ここではおよそ0.1という値を使います。比率は非常に低いのですが、例えば発生源の影響をもろに受けるようなところでは、NO_xの濃度が非常に高くなりさえすれば、割合が低くてもNO₂の濃度は当然

上がってきます。それで一次排出されるものが、一つの NO_2 の発生源となるわけです。もう一つ、ずっと言っていますように、 NO_x はほとんどが NO として出てきますが、それが空気中で酸化されて NO_2 になります。ということで、 NO_2 というのは一次排出されるものと二次生成するものと、二つの発生源があると考えることができます。

ある測定点で NO_2 の濃度が高いといった場合に、どちらの発生源が寄与しているのか、あるいは、どちらの寄与が大きいかによって、対策の取り方が大きく変わってくるわけです。こちらが大きければ当然発生源対策が必要になりますし、こちらが大きければ発生源対策に加えて、酸化させる相手の方に対する対策がかなり必要になってくるかもしれません。ということで、これらはどちらの寄与が大きいかを調べるのが、ある場合には重要になってくるわけです。それを切り分ける資料として、 NO_2 と NO_x の比率を今回は使ってみました。当然、発生源近傍では0.1という値に近い、もしくは、その比率が非常に低いことになります。酸化が進んで、 NO がどんどん NO_2 になってくると、当然この値は高くなってきます。こういうことに注目すると、何かいい調べ方ができるのではないかと考えました。

いきなり結果なのですが、これは図が小さくてすみません。何を示しているかといいますと、これは大阪市のある自排局の常時監視データを使った図です。横軸に、先ほど言いました NO_2 と NO_x の比率を取っています。ゼロから1です。縦軸に、 NO_2 の濃度を時間値で示しています。この赤色と青色があるのは昼と夜を分けたデータで、今回は特に関係ないのですべて同じデータとして見てください。

それを1年のデータを一月ずつ、同じような図を作ったわけです。これが1～12月となっているのですが、ぱっと見ますと、例えば、この1月のデータですが、この分布がおよそ三角形の形になっていることが分かると思います。ほかの月にしても大体そういう三角形の形になっているのですが、大きな特徴の一つは、例えば1月の場合、 NO_2 の濃度が高くなるのは、この NO_2 と NO_x の比率が低いときに限られていることが分かります。これは冬の特徴です。一方、これが7月になるのですが、夏のデータになると、 NO_2 と NO_x の比率が高いときにしか NO_2 の濃度が高くなっていないことが分かります。

こういう図ですが、それが冬から夏に向かっていくにつれて、だんだんピークの位置が NO_2 と NO_x の比率の高い方に移動していくのです。そして、また冬に向かっていくと、だんだん低い方にずれていくというような季節変動をしていることが分かりました。

これは今の図をまとめたものです。何かといいますと、これ(白)は NO_2 の濃度の各月の高い方から10番目までの平均値を月ごとにずっとプロットしていったものです。見ますと、 NO_2 の高濃度に注目しますと、 NO_2 の濃度は季節を通して、この年は大体100ppb近くでずっと一定だったということになります。

これ(赤)は、その NO_2 が高濃度だったときの NO_x 濃度を示しています。 NO_x 濃度に注目しますと、冬は1月などはほぼ500ppbに近いぐらいで非常に高い濃度なのですが、夏場はその半分以下、200ppbぐらいまで減ってしまっています。 NO_x はすごく季節変動を示しているのですが、 NO_2 の方はほぼ期間を通して一定の濃度だったということになります。当然のことながら、 NO_2 の NO_x の比率はそれを補うような形で、夏場に高く、冬場に低いというようになっています。



この図から考えられることは、NO_xというのは一次排出のもろに指標になるものですので、冬場には拡散が抑えられて、NO_xが非常に高濃度になりやすい。そういうときに、酸化はあまり進んでいないのですが、一次排出されるNO₂の影響がもろに出てきて、NO₂が高濃度になります。夏場は拡散が活発になりますので、NO_x濃度は非常に減るのですが、酸化が進みまして、NO₂とNO_xの比率が上がりがちで、高濃度のNO₂になっています。このように高濃度NO₂に対して、発生源の大きな変化があることが分かってきたわけです。

今の話が最初の側面で見えた話になります。次からまた話題が変わるのですが、まとめは今申したようなことがここにずらずと書かれていまして、冬季の高濃度はNO₂とNO_xの比が低く、一次排出のNO₂の寄与が大きいことが考えられました。夏はこの比率が高く、二次生成の寄与が大きいと考えられたということです。そういうものが変化するということが分かります。

NO₂の二次生成

次に、今、夏季についてはNOからNO₂への酸化による二次生成のNO₂の寄与が大きいという話になりました。今度NO₂の二次生成なのですが、これも分け方によっては二つに分けることができます。一つは、NOからNO₂へオゾンによって酸化されるというチャンネルが一つあります。もう一つは、「ROO・」と書いていますが、過酸化ラジカルといいますが、これは非メタン炭化水素とか、あるいはVOCといわれるものから生成してきているものです。これによってNOがNO₂に酸化されるという、この二つのチャンネルがあります。

この後はちょっと話がずれるのですが、今回の題名であります「NO₂からオキシダントへ」といくものもありまして、NO₂というのは光を浴びて、そこに酸素が結び付くことによって、オゾンが生まれてくるわけです。これは主要なオキシダントですが、オゾンが生まれてきます。

1番によってNOがNO₂に酸化されて、この反応でオゾンができてきたときには、トータルとしてこのような平衡反応になってしまいます。よくご存じだと思いますが、要はNO₂からオゾンへできてくる反応と、オゾンとNOの反応によってNO₂とO₂に戻ってしまうという平衡反応になってしまいますので、トータルとしてオゾンは増えません。

一方、このROO・、過酸化ラジカルによってNOがNO₂に酸化されてこの反応が起きると、トータルとしてはこのように反応式を書くことができまして、オゾンがどんどん増えてくることになります。要は、この反応が起こればオゾンが増えますし、オゾンとNOの反応が起これば、トータルとしてオゾンが増えないということがありますが、これは一応後の話として置いておきまして、こういう2チャンネルがあります。

ただ、こちらの過酸化ラジカルによる反応は、特にこのラジカルが生成してくるまでに結構時間がかかりますので、あまり短い期間で見ますと影響はありません。メインでは、このオゾンとNOの反応が主に効いてきます。間違いなく当然この反応が重要になってきます。ですから、都市大気などでは、短い時間で見れば、こういう平衡反応が成り立っていて、オゾンの濃度はトータルとしてはあまり変わっていないということが起こっているわけです。

こういう反応が起きている、平衡反応が成り立つときには、こういうある種の式が用いられて、こういう式を使っていろいろな解析などもされているのですが、これもまた後のお話に



いたします。

ポテンシャルオゾンとは

冒頭で、ポテンシャルオゾンという考え方をすることによって、 NO_2 の挙動やオゾンの挙動などが非常によく分かっていくということを申しました。このポテンシャルオゾンが何かという話になるのですが、これは縦軸は特に書いてないのですが、濃度だと考えてください。ある量のオゾンがあった都市大気中にNOが放出されてきたとします。そうしますと、オゾンとNOが反応しますので、オゾンが食われてしまって NO_2 が生成して、こういう分配になるわけです。そこに、さらにNOが加わったとしますと、またNOとオゾンが反応して、このようにオゾンが分解されて NO_2 が生成してくるわけです。

その後、光反応が起こりまして、 NO_2 が分解してオゾンが生成したときには、オゾンが増えて NO_2 が減るのですが、この間で、このNOと NO_2 の和のことを NO_x といいます。その足し方を変えて、 NO_2 とオゾンを足してやったものに注目しますと、この間、どの反応が起こっている間も、 NO_2 とオゾンの和は一定だということが分かります。これをポテンシャルオゾン、ここではOxと示していますが、ポテンシャルオゾンと名付けます。

これを定義式で書きますと、ここではPOと書いていますが、今、多分、筑波大におられると思いますが、もともと木村先生という方が考案されたとは私は理解しているのですが、木村先生はPOと表現されていますけれども、ポテンシャルオゾンというのは、オゾンと NO_2 の濃度の和として定義されます。

実はもう1個側面がありまして、今ここではポテンシャルオゾンと表現しますが、言っておりますように、 NO_x はほとんどがNOとして放出されるのですが、実は NO_x の10%ぐらい NO_2 としてダイレクトに直接放出されるものがあります。ということで、 NO_x が都市で放出されてきますと、ポテンシャルオゾンが若干増えてしまうことになります。これはちょっと都合が悪いのです。さらに、多くの NO_x が放出されますと、さらにポテンシャルオゾンが増えてしまう、Oxの濃度が増えてしまうことになってしまいます。その後の反応は同じなのですが、

ここで、 NO_x の10%がダイレクトに放出される NO_2 だと仮定して、その分を差し引いてやりますと、やはり元の10%の NO_x 分を差し引いてやったものは、元のポテンシャルオゾンの濃度と変わらないということが分かります。これをOx'と表現します。これは何を意味するかというと、Ox'を使うことによって、もともとバックグラウンドにあったオゾン、あるいはバックグラウンドにあったポテンシャルオゾンの濃度を推定することができるわけです。積、定義式で表すとこのようになります。

この $\alpha \times \text{NO}_x$ というのは、ダイレクトに放出される NO_2 を示していて、今の場合は α として0.1という値を使っています。この値についてはいろいろ議論があります。こういう式を使いますと、もともとあったオゾンの濃度を推定することができることになります。

これを使うと非常に便利ながありまして、まず一つは、これは先ほど出てきた式です。NOがオゾンによって酸化される、 NO_2 からオゾンができるという二つの反応だけが起きているときには、平衡状態に達してしまっていて、そのときにはこういう関係式ができるのですが、そ

ここに $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ 、これは定義式です。それから、 O_3 、ポテンシャルオゾンの定義式として、 $\text{O}_3 + \text{NO}_2$ です。これを代入して解いてやりますと、このような関係式が NO_2 について解くことができます。最終的には NO_2 の濃度は NO_x もしくはポテンシャルオゾンの濃度と等しいという式になります。これは、また実際に解いていただければいいと思います。ただし、条件がありまして、 NO_x とポテンシャルオゾンの濃度を比べて、ポテンシャルオゾンの濃度が高いときには NO_x の濃度と、ポテンシャルオゾンの濃度が低く、 NO_x 濃度が高いときにはポテンシャルオゾンの濃度と NO_2 の濃度が等しいという式になります。

実際にデータ上で見ていきます。これは、横軸はずっとある月の日にちが書いてあります。上と下の図は同じものですが、太い線で書いてあるのがポテンシャルオゾンの濃度の時系列的な変化です。赤い細い線が NO_x 濃度の時系列です。これはある大阪市の実測値です。塗りつぶしたところが NO_2 のデータなのですが、見てみますと、例えば、ポテンシャルオゾンの濃度が高く、 NO_x の濃度が低いときには、 NO_2 の濃度は NO_x の濃度とほぼ等しくなっています。逆に、 NO_x の濃度がポテンシャルオゾンよりも高くなっているところでは NO_2 の濃度はポテンシャルオゾンとほぼ等しくなっています。これは地点が違うのですが、地点が違おうが何しようが、 NO_x の濃度レベルが全然違おうが、同じようなことが言えることが分かりました。ということで、ポテンシャルオゾンの濃度を使うことで、 NO_2 の挙動はうまく説明できるということになります。

それから、もう一つポテンシャルオゾンには重要な側面、見方がありまして、これは今まで書いてきたものと同じものですが、要はオゾンと NO の反応によって NO_2 が生成する、あるいは NO_2 の光分解でオゾンが生成するという反応が起こっても、ポテンシャルオゾンの濃度、あるいはバックグラウンドのポテンシャルオゾンの濃度は変化しないのですが、先ほど言いました過酸化ラジカルによって NO が NO_2 に酸化されますと、ポテンシャルオゾンの濃度が増えてしまうことになります。

これはいいのですが、要は NO とオゾンの反応によって NO_2 が生成しても、ポテンシャルオゾンの濃度は変化しませんが、過酸化ラジカルによって NO が NO_2 になると、ポテンシャルオゾンの濃度は増えることになります。この関係を使いますと、今ここでまとめますが、ポテンシャルオゾンはこのように定義されて、バックグラウンドのポテンシャルオゾンはこのように定義されます。 NO とオゾンの反応によって NO_2 が生成しても、このポテンシャルオゾンの濃度は変化しませんが、過酸化ラジカルによって NO が反応して酸化されて NO_2 が生成したときには、このポテンシャルオゾンの濃度は増加します。

この関係を使いますと、これはある二つの NO_x の濃度が非常に異なる大阪市内の2地点の、環境中の NO_x 濃度の比較をしたものです。地点Aと地点Bにしますと、地点Aの方は NO_x 濃度が非常に高いということです。同じ場所で、これはオゾンの濃度を比較しますと、 NO_x 濃度が高い方では今度オゾンが低くなっているが、地点Bの方はオゾンの濃度は非常に高いのです。この2地点でポテンシャルオゾンの濃度を比較しますと、こんな感じでした。若干地点Aの方が高くなっているのですが、これをバックグラウンド・ポテンシャルオゾンの方に直しますと、1対1の非常にきれいな相関になりました。要は、この二つの地点の間で、ポテンシャルオゾンの濃度は一致しているということが分かりました。

ということは、この二つの地点の間では過酸化ラジカルによる反応で NO_2 が生成している寄与というのは、ほとんど変わらないということになります。要は、 NO から NO_2 の酸化反応は、ほぼオゾンによって起こっているだろうということが分かることになります。

同じような関係を使いますと、今は NO_2 の挙動について注目してみたのですが、今度はオゾンの濃度を推し量ることもできます。これはちょっと分かりにくい図を出してしまったのですが、これは大阪市の例ですが、幾つかの地点でポテンシャルオゾンの濃度を比較してやった図です。これは相関係数と傾きなどが書いてあるのですが、詳しいことは省略しまして、結果的には、大阪市内の場合は、バックグラウンド・ポテンシャルオゾンの濃度がほとんど一緒だということになりました。

ということは、大阪市内でもともとあったオゾンの濃度はほとんど一致している、同様、均一だったということになるわけですが、仮にこのポテンシャルオゾンの濃度がどこかで高くなっているとすれば、その地点で実際のオゾンの濃度が高くなっている、あるいは二酸化窒素に着目しますと、そこでは、過酸化ラジカルによって NO_2 が生成している寄与が大きくなっているという見方ができると思われます。

ま と め

まとめますと、都市大気中の NO_2 の濃度は、ポテンシャルオゾンと NO_x のいずれか低い方の濃度と一致することが分かりました。これはポテンシャルオゾンという考え方を使うことによって、こういう説明ができることが分かりました。

それから、異なる2地点でバックグラウンド・ポテンシャルオゾン、 Ox 濃度を比較することで、 NO_2 の生成機構を推定することができて、オゾンによる酸化が関与しているのか、あるいは過酸化ラジカルによる酸化が関与しているかということの切り分けができる可能性があることが分かりました。

それから、多数の地点で、 Ox の濃度を比較することによって、オゾンの空間分布、あるいは NO_2 の生成機構の空間分布などを推し量ることができる可能性があるということが考えられます。

以上で発表を終わりますが、今回のデータはすべて1時間値、常時監視データの値を使ってやらせていただいたもので、必ずしも今回のパッシブサンプラーで取ったデータの解析に使えるかどうかは分からないのですが、何かまとめるときの参考にいただければと思ひまして、このような発表をさせていただきました。どうもありがとうございました。以上です。

質疑応答

(質問) 最後のまとめのところで、時間値を今回のようなパッシブサンプラー1週間のようなデータでもできるかどうかというのは、可能性としてはあるのでしょうか。

(板野) ないことはないとももちろん思っています。かつ、データ数が非常に多いというのが、時間値で常時監視のデータにはないものなので、むしろ本当に今回、 NO_2 のデータとオゾンのデータがもしあったとして、それから願わくは NO のデータもあったとすれば、逆に見てみたいという気がします。特に空間分布でどういうデータが得られるのかというのは、非常に興味があります。

パッシブサンプリングは長期間データだから、こういう考え方を当てはめられないという要因は何もないと思っています。逆に実際に取っている方からしてどうですか。使えそうだったら、ぜひやってみていただければと思いますが。

(質問) 今はオゾンが測られてないので、多分すぐにというのは難しいと思います。

(板野) いずれにしても、 NO_2 の濃度だけで評価するというのは、考え方としては非常に難しいですよ。その基となる物質はNOであるところもあって、単独で NO_2 の濃度を解析するというのは非常に難しいのではないかと思いますので、併せてやるのがすごくキーになるのではないかと感じます。

(質問) NOの濃度も必要だということですか。

(板野) はい。その辺はいろいろな考え方があると思いますが、複数のデータを使うことで、より評価はしやすくなるのではないかとはいえます。

(質問) もうひとつだけ。要は、 O_x という、名前をどういふのか忘れてしまいましたが、大阪市内で、結局VOCによる生成は基本的には均一だということですか。

(板野) ええ。このデータを見れば、まさにそうになってしまうということなのです。これは、もともと全く NO_x の濃度レベルが違うところでやったというのは、 NO_x の濃度レベルというよりは、実はこれは炭化水素の濃度も全然違う2地点間で比較してみて、どうなのだろうと調べた結果なのです。実は、これは1月のデータを使っているのですが、実際には5月のデータも取っていて、5月のデータでも全く同じになってしまうのです。

(質問) これは、やはりスケールの小さすぎるということで、例えば、もう少し大きく広域で取ってしまえば、もう少し明確な違いは見えてくるのですか。

(板野) と、信じたいのです。それで常時監視のデータで、もっと広域なデータを使って同じようなことをやってみようと思ったのですが、実は常時監視のデータというのは、このポテンシャルオゾンというのは、 NO_2 のデータとNOのデータとオゾンのデータを足したり引いたりして出してくる値ですよ。その三つに対してキャリブレーションがそろってないと、ちゃんと比較できないもので、常時監視のデータ、しかも大阪市内だけだったら、それなりにキャリブレーションは統一されているのですが、大阪府下いろいろなところのデータを集めてきますと、必ずしもちゃんと比較できないなという印象を持ちまして、そこで実は挫折しているのです。だからこそ、パッシブサンプラーのデータを使えると、キャリブレーションに関しては統一されているのではないかとはいっています。

(質問) そうすると、そういうキャリブレーションの違いというのはわずかなのか、大きなものなのかよく分からないのですが、かなり微妙なことなのですか。

(板野) 微妙かもしれないですし、もっとドラスチックに劇的に見られるかもしれないです。いずれにしても、私は結局、広域でのデータを見ることができなかったもので、どうなるか。もしかしたら広域ですごく分かりやすい分布が見えてくるかもしれないですし、キャリブレーションの違いによって埋もれてしまうような違いしかないかもしれない。いずれにしても大阪市内という非常に狭いスケールで見ますと、そういう違いが、ポテンシャルオゾンの濃度の差が出てくるほどには、過酸化ラジカルの寄与が見えてこないという結果になってしまいました。



(司会) 常時監視されている立場から何かもしありましたら。

(質問) キャリブレーションの話で、オキシダントの話のことだと思うのですが、随時ばらついて
いるという話がありますけれども、政令市さんの中でも、国のデータに合わせていただいている
自治体さんもありますので、あながち全部ばらばらという話でもありません。

(板野) ええ、もちろん全部ばらばらではないです。それは当然、全部ばらばらだったら大変です。

(質問) ですので、国の方も統一の基準を作ろうという動きがありますので、それができれば、統
一したオゾンの方の基準値ができると思いますが、今のところはそれぞれ政令市さんや何なりで
基準値が違いますので、おっしゃることはそうかなと思います。

(板野) かつ、今、オキシダントに関しては何となく国環研の動きがありますが、NOxなどは不
思議なことにそんなことをあまり言わないですね。

(質問) NOxも湿式で測っている分につきましては、もう機械で違うと言った方が正しいかも分
かりませんが、乾式になれば、ある程度、標準ガスが基準になりますので、それはいけるかと思
うのです。今のところは湿式と乾式が混乱した状況になっていますので、おっしゃるとおりだと
思います。

NO₂からオキシダントへ

板野 泰之
(大阪市立環境科学研究所)

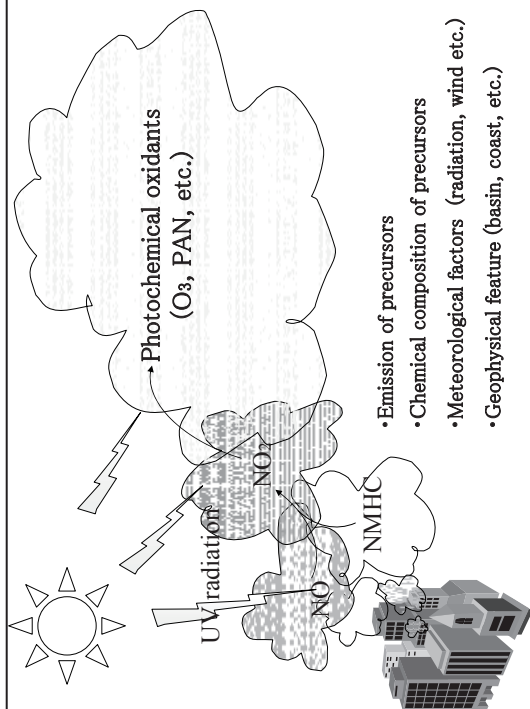


Fig. Photochemical oxidants formation.

都市大気中のNO₂

- ヒトに対する健康影響があり，環境基準値が定められている。
- 光化学オキシダントの直接的な原因物質である。

本日の話題

- NO₂/NO_x比を用いた高濃度NO₂現象の解析
板野泰之他
大気汚染常時監視測定局のデータを用いた大阪市のNO_x成分の挙動解析-高濃度NO₂出現パターンの季節変化-
全国公害研会誌, 25, 31-37, 2000
- ポテンシヨナルオゾンを用いたNO₂およびO₃の挙動解析
Y. Itano *et al.*
Impact of NO_x reduction on long-term ozone trends in an urban atmosphere
Sci. Total Environ., 379, 46-55, 2007.

NO₂の発生源とNO₂/NO_x比

- 一次排出（自動車や工場の排ガスなど）
 - NO₂/NO_xは0.1程度と報告されている。
- 二次生成（NOの酸化による生成）
 - 二次生成に伴いNO₂/NO_xは0.1より大きくなる。



一次排出の影響が強い時はNO₂/NO_x比が小さく、二次生成の寄与が大きい時はNO₂/NO_x比が大きいと考えられる。

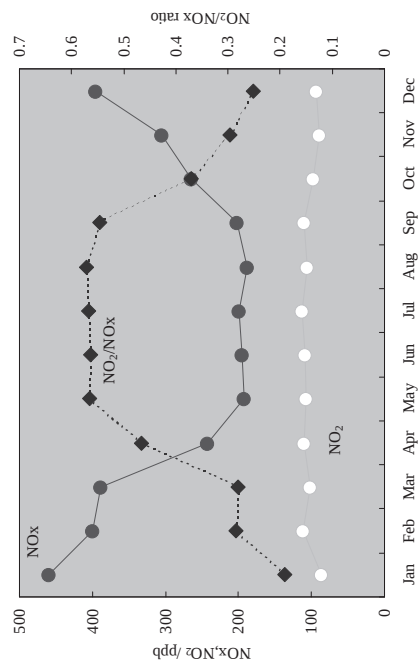
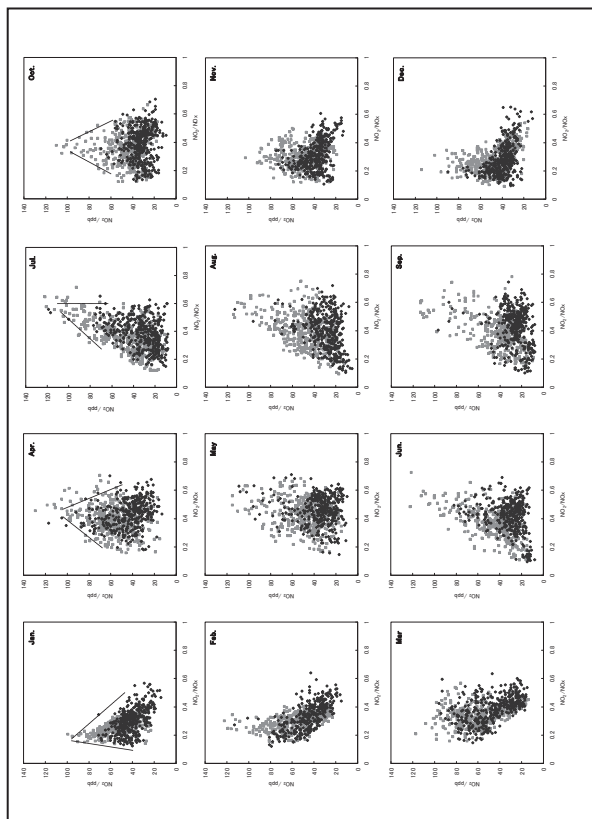


図 高濃度NO₂の月変化. 各月の一時間平均NO₂濃度上位1番目までの平均値と, その時のNO_x濃度およびNO₂/NO_x比を示す. (2000年大阪市S局)

まとめ

- 高濃度NO₂現象の発生時のNO₂/NO_x比は季節により大きく異なった。
- 冬期の高濃度NO₂発生時はNO₂/NO_x比が低く、一次排出NO₂の寄与が大きいと考えられた。
- 夏期はNO₂/NO_x比が高く、二次生成の寄与が大きいと考えられた。
- 冬期はNOの酸化反応は起きにくいですが、大気安定して一次排出NO₂が高濃度となる一方、夏期は拡散により一次排出NO₂の寄与は低いが、酸化反応が活性化して二次生成NO₂により高濃度となる機構が考えられる。

NO₂の二次生成

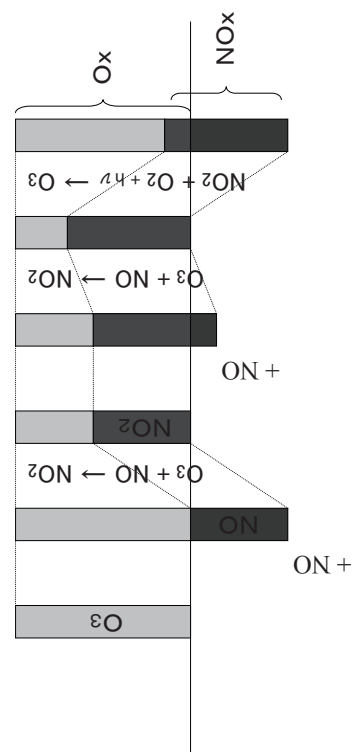


NO₂の二次生成



$$\frac{[\text{NO}][\text{O}_3]}{[\text{NO}_2]} = \frac{j}{k}$$

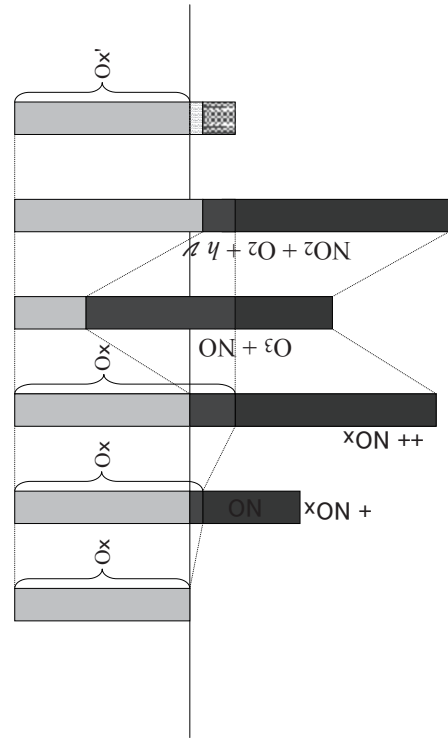
ポテンシャルオゾン(Ox)とは (1)



$$[\text{PO}] \equiv [\text{O}_3] + [\text{NO}_2]$$

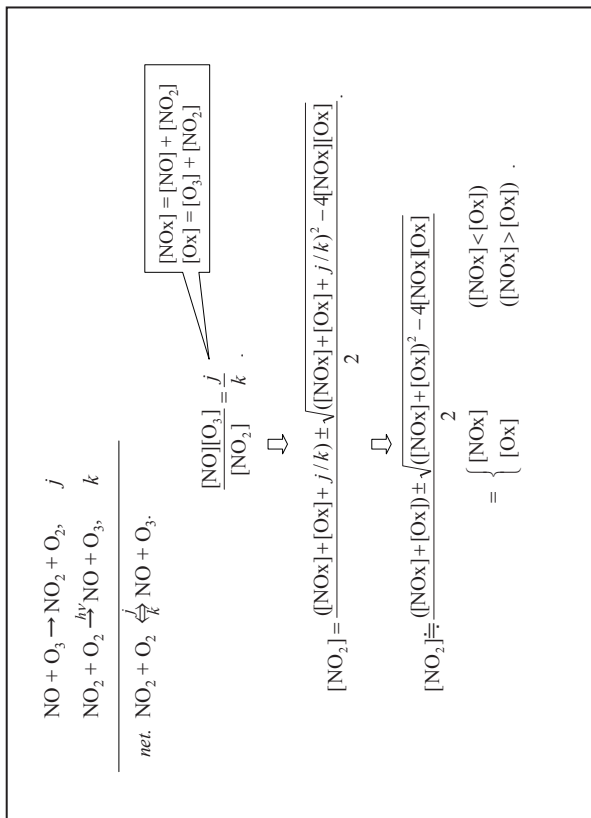
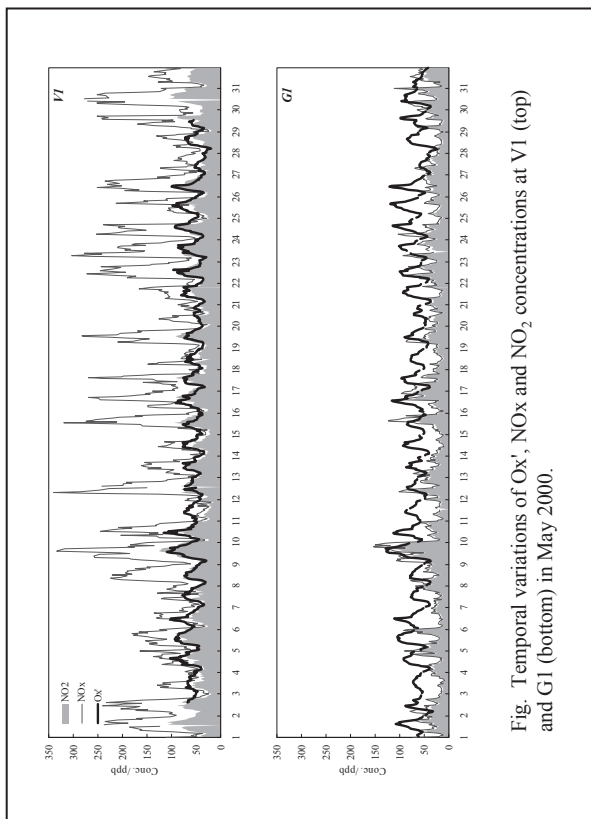
本村, 大気汚染学会誌 13, 67-75, 1978
White, Environ. Sci. Technol., 11, 995-1000, 1977

ポテンシャルオゾン(Ox)とは (2)



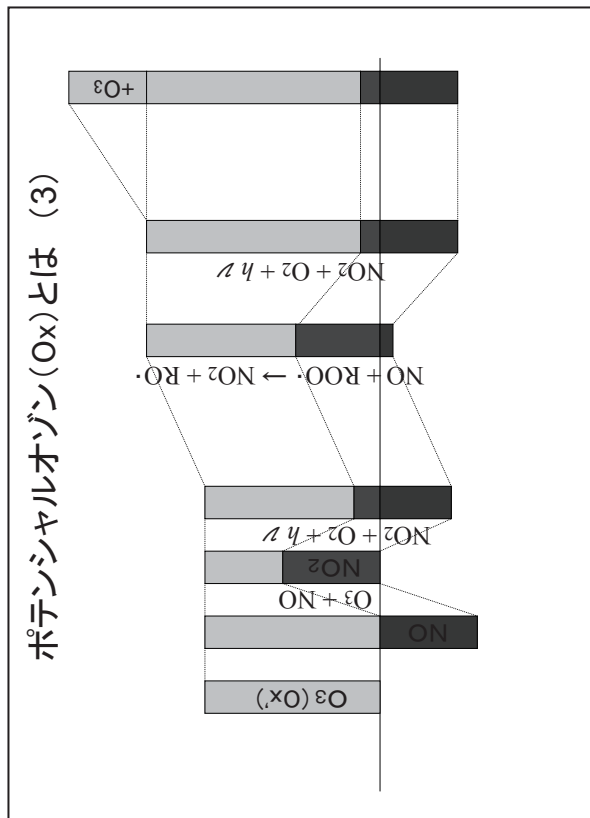
$$[\text{Ox}'] \equiv [\text{O}_3] + [\text{NO}_2] - \alpha [\text{NOx}], \alpha \sim 0.1$$

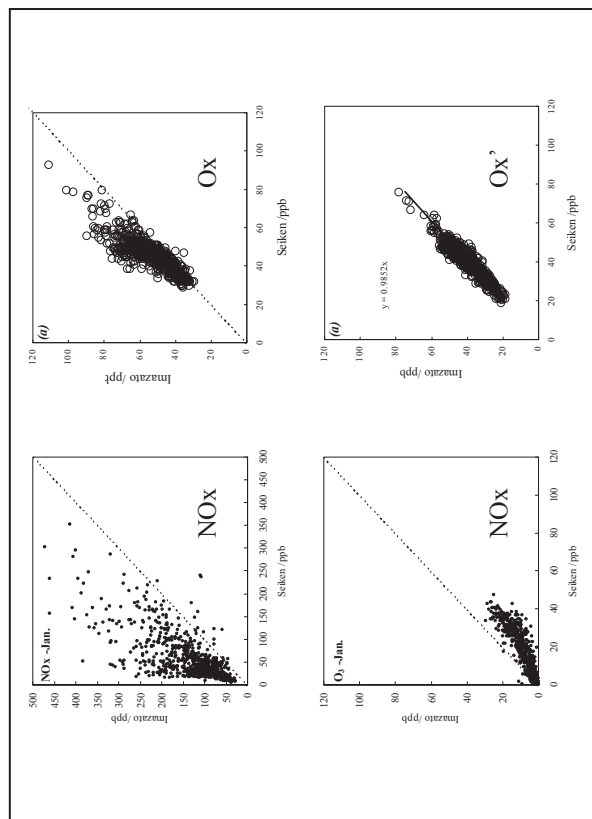
(本村, 大気汚染学会誌 13, 67-75, 1978)



ポテンシャルオゾンとは

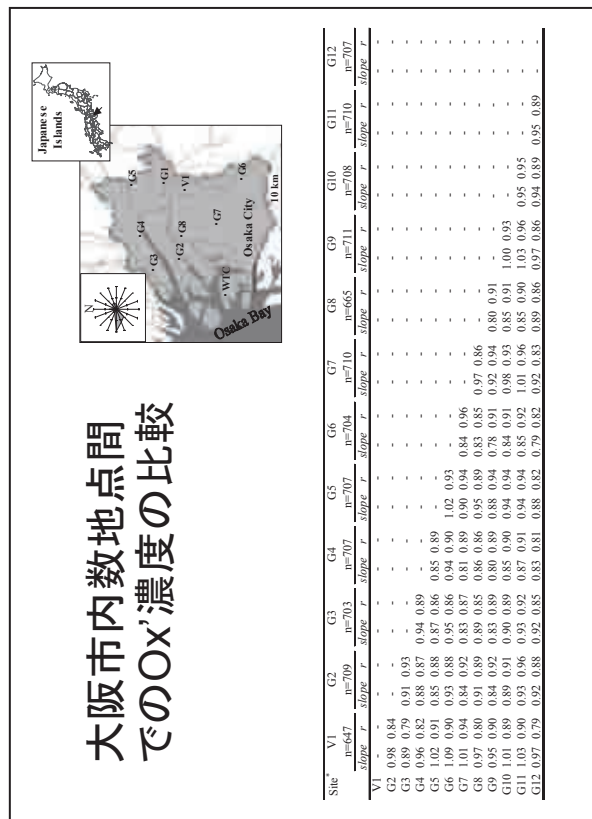
- $[\text{O}_x] = [\text{O}_3] + [\text{NO}_2]$
- $[\text{O}_x'] = [\text{O}_3] + [\text{NO}_2] - 0.1 \times [\text{NO}_x]$
- NO+O₃反応によりNO₂が生成しても変化しない。
- ROO $\cdot$ + NO反応(正味の“オゾン”の光化学生成反応)によりNO₂が生成すると増加する。





276

- 都市大気中の NO_2 濃度は、ポテンシャルオゾンと NO_x のいずれが低いほうの濃度と良く一致した。
- 異なる2地点の Ox 濃度を比較することで、 NO_2 の二次生成機構を推定できると考えられる。
- 多数の地点間で Ox 濃度を比較することにより、オゾン濃度の空間分布をより正確に把握することが可能と考えられる。



講演6 パッシブサンプリング法とオキシダントの課題

西 川 嘉 範（大阪府環境農林水産総合研究所）

今日は「パッシブサンプリング法とオキシダントの課題」ということで、三つのトピックスについてお話しをしたいと思います。一つは、パッシブサンプラーの抵抗値の比較を通して、パッシブサンプリング法の理解に役立てるということ、もう一つは最近増加傾向にある対流圏オゾンの影響ということ、もう一つは今回、冬の調査で試験的にオゾンを測ってみた結果についてお示したいと思います。

1 パッシブサンプラーのサンプリング抵抗比較

1) 方 法

最初のトピックとして、パッシブサンプラーのサンプリング抵抗の比較ということをお話ししたいと思います。私どもの提案したパッシブサンプラーというのは、テフロン膜の間に捕集媒体を挟みまして、テフロン膜を通過して捕獲された対象ガスを測ろうという方法です。ここで、テフロン膜が1枚、2枚、3枚になると、どのように抵抗が変化するかということ調べてみたということです。それから、拡散長抵抗を利用したパッシブサンプラーのOタイプ（小川商会製）サンプラーについても同様に比較してみました。私共の使っている膜抵抗を利用したパッシブサンプラーでは、一応ターゲットとしているガスは、 HNO_3 、 SO_2 、 O_3 、 HCl 、 NH_3 、 NO_2 、 NO_x といった7種類のガスです。ただ、テフロン膜法はこういうものを全部測れるわけですが、Oタイプのサンプラーでは硝酸の捕集媒体であるポリアミドろ紙の直径が47mmと大きいので HNO_3 は測定出来ません。

野外実験ですが、捕集媒体としては5種類のろ紙を使いました。それらはポリアミドろ紙、（亜硝酸ソーダ＋炭酸カリ）含浸ろ紙、リン酸含浸ろ紙、TEA含浸ろ紙、それから（TEA＋PTIO）含浸ろ紙といったろ紙です。それから、サンプラーの抵抗として、テフロンシートをそれぞれ1枚、2枚、3枚を使った膜抵抗型サンプラー、それからO式サンプラーで、この四つの種類について調べてみたわけです。サンプリング期間は春、夏、秋、冬、四つの季節について4週間又は5週間といった月単位の暴露サンプリングを実施しました。

パッシブサンプラーの捕集（媒体ろ紙）について、もう一度このスライドの表にまとめましたが、硝酸ガスを測定するのはポリアミドろ紙です。これは何も含浸しないでそのまま使います。それから、 SO_2 、 O_3 、 HCl はセルロースろ紙に亜硝酸ソーダと炭酸カリ、それぞれ1%の混合溶液に含浸させたものを使います。それから、アンモニアは5%リン酸含浸ろ紙、セルロースに含浸させたものを使います。 NO_2 は15%のトリエタノールアミンを含浸させたものです。 NO_x は、ここで作りましてTEA含浸ろ紙にPTIOを添加したもので測るわけです。なお、PTIOはNOを NO_2 にする有機酸化試薬でトータルとしてのNO＋ NO_2 （ NO_x ）を測ります。

膜式パッシブサンプラーのホルダーとして使いましたのは、スライドの写真で示したマルチモニターというものを作ってもらいました。テフロンろ紙の大きさは、6cm×10cmの大きさにカットしたものを準備しました。ポリアミドろ紙はφ47mmで、そのほかの含浸ろ紙はφ14.5



mmのろ紙を使いました。まず、テフロンろ紙をこの外枠フレーム上に置きまして、その上にスペーサーを置きます。それから、この大きいφ47mmのところにポリアミドロ紙を置きまして、周辺部のφ14.5mmのところにそれぞれ4種類の含浸ろ紙を置きます。その上に、もう一度テフロンろ紙を置き、その上にさらにステンレス製の枠板を置いてボルトで締めて固定します。調査しましたのは、膜抵抗1枚の場合にはテフロンろ紙1枚を両サイドに、それから膜抵抗2枚のものは両サイドに2枚、膜抵抗3枚のものは同様に両サイドにそれぞれ3枚置くということ でサンプラーをセットしたわけです。

このスライド写真は実際のサンプリング風景ですが、私どもの研究所の屋上です。これが使用した手作りシェルターです。中を見ますと、このようになっています。それぞれ四つずつ同じサンプラーを置いて、測定数を4にして相対標準偏差（変動係数）も調べてみようということ でやったわけです。それから、ここに見えているのはOタイプのパッシブサンプラーです。これを3つのシェルター内に取り付けそれぞれ4種類の抵抗サンプラーについて野外サンプリングを実施したわけです。

2) 結 果

このスライドが測定結果の取りまとめた表ですが、それぞれ個々の測定は4回ずつ測定したものをまとめています。各抵抗は4種類ですが、硝酸についてはOタイプがありませんので3種類です。それぞれ単位有効捕集面積当り、単位暴露期間当りの捕集量（ $\mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{day}$ ） $\pm$ 標準偏差で示しています。ここにRSD（相対標準偏差）という列がありますが、これはどれくらいバラツクかということが示されています。とにかくこの表は7種類の対象ガスについて、それぞれ四つのタイプの抵抗について、4季節の野外測定データの結果が示されています。

このスライドは、各抵抗別の相対標準偏差を棒グラフで示したものです。抵抗はテフロン膜が1枚のもの、2枚のもの、3枚のもの、Oタイプのものについて、春、夏、秋、冬それぞれ示しています。冬季のHCl及びOタイプでアンモニアの場合について、10%を超える相対標準偏差を示すものもあったが、それ以外はすべて10%以内に収まっています。相対標準偏差が10%を超えるものについても、4測定値の内一つが外れたような値があって、それを外して相対標準偏差を見ますと、グラフで示したように10%以内に収まりました。

次に、パッシブ法とインファレンシャル法の類似性についてお話しします。乾性沈着量を見積もる場合の一つにインファレンシャル法というのがあり、これで乾性沈着量を評価するわけですが、それとパッシブ法がよく似ているところをここで示します。インファレンシャル法による乾性沈着量というのは、沈着速度と大気濃度を掛けてやると沈着量が見積もれるわけです。この沈着速度は沈着抵抗分の1（沈着抵抗の逆数）に当たります。一方、パッシブ法は、パッシブで捕集した量は、大気濃度にサンプリング速度を掛けたものに相当するわけです。サンプリング速度はサンプリング抵抗分の1（サンプリング抵抗の逆数）になるということです。こちらのインファレンシャル法の沈着抵抗というのは、一般的に空気力学的抵抗（ R_a ）、層流層抵抗（ R_b ）、表面抵抗（ R_c ）を足したもの（ $R_a + R_b + R_c$ ）だといわれているわけですが、この R_a 、 R_b というのは主に気象条件から決定するものですし、 R_c というのは表面の状態など

によって決定するような因子です。パッシブ法のサンプリング抵抗は、膜抵抗型のサンプラーですと、テフロン枚数や厚さに比例するものです。Oタイプにあるように、拡散長の抵抗を利用したものについては、拡散長の長さがサンプリング抵抗に比例することになります。

さて、テフロン膜1枚の時の抵抗を1として、すべてそれで割ってやって規格化した抵抗を四季別にグラフにしました。これが1枚、2枚、それから3枚使った時の値がそれぞれ肌色、水色、紫色の棒グラフで示しています。テフロン枚数が増えると抵抗が大きくなっているわけですが、一番左が HNO_3 、それから、 SO_2 、 O_3 、 HCl 、 NH_3 、 NO_2 、 NO_x という順で示されています。この折れ線グラフで示したのは、Oタイプについて、同様に膜抵抗型のテフロン1枚の抵抗に対する比を示しています。Oタイプの抵抗はこれら膜抵抗型よりも大きくて、Y軸の値は右側に示していますが、特にアンモニアで抵抗値は、最大で12倍ぐらいということになります。以上、抵抗がガス成分によってどれくらい違うかということを示してきましたが、季節毎の比は多少違いますが、各ガス別の傾向は同様という結果が得られました。

このグラフは季節別に、それぞれテフロンろ紙が1枚のもの、2枚、3枚を使った結果を示したものです。Y軸の方はそれぞれのパッシブ捕集量をプロットしたのですが、そうしますと、1枚の方がたくさん捕集するわけです。2枚、3枚になるに従ってだんだん捕集量が少なくなっていくます。各季節別に硝酸、 SO_2 、 O_3 、 HCL のプロットを示していますが、一応こういうマイナスの傾きを持った回帰結果が得られています。次のスライドは NH_3 、 NO_2 、 NO_x について同じグラフを示していますが、アンモニアの場合は一つ前のスライドと同様にマイナスの傾きを持った回帰結果を示しています。しかしながら、 NO_2 、 NO_x については違った傾向を示します。つまり、 NO_2 と NO_x の場合は枚数によってあまり変化しないような、あるいは逆になるような場合もあります。

次のスライドはテフロン1枚当たりの規格化捕集係数を表に示したものです。これはどうやったかといいますと、先ほどのグラフの回帰式を外挿しまして、ゼロのところを持ってきます。そうしますと、0枚当たりの捕集量に対する1枚の捕集量はどのくらいかを計算したのがこの表になるわけです。つまり、先ほどのグラフの一次回帰式がこの列に示されていて、Yがパッシブの捕集量で、Xがテフロンの枚数になっています。それぞれ春、夏、秋、冬すべて計算したわけですが、今言いました規格化捕集係数というのは、0枚のときに対する1枚の捕集量はどのくらいになるかをここで示しているわけです。これで見ますと、季節によってあまり変わらない結果になります。つまり、1枚当たりの規格化捕集係数は、ガスごとには違うわけですが、それぞれのガスでは季節によってあまり変わらないということです。この値の平均と標準偏差、相対標準偏差をみますと、春、夏、秋、冬それぞれのところであまり変わらないということになります。

これがガスごとにどのようなかグラフで示してみますと、ガスごとに3つのグループに分かれます。硝酸ガスと SO_2 、 O_3 、 HCl 、 NH_3 のグループ、そして、 NO_2 、 NO_x のグループです。グラフには平均値を○印、平均値±標準偏差の幅を横線で示しています。季節によってそれほど変わらないが、ガスによって違う捕集指標が得られたということです。ただ、ガスによって多少違うということで、グループごとに硝酸ガスと、 SO_2 、 O_3 、 HCl 、 NH_3 のようなガ



ス、それからNO₂、NO_xと分かれて、捕集指標が得られました。つまり、硝酸ガスの捕集量はテフロン膜 1 枚当たり25%の減少、SO₂のグループは12 - 17%、そしてNO₂、NO_xはテフロン膜の枚数には無関係であることが分かります。

3) ま と め

まとめてみますと、先ほど示しましたマルチモニターを用いて、5種類の捕集媒体ろ紙をPTFEに装着して、それぞれの測定を実施しました。Oタイプについても比較のために測定しました。それから、4組のばらつきを示す変動係数は、当初PTFEの枚数に依存するのかと思っていたのですが、4季節やってみますと、特に依存することなかったという結果です。ただ、アンモニアと塩化水素でやや高いものもあったけれども、ほぼ10%以下の結果になりました。それから、NO₂とNO_x以外は枚数が増加するに従ってガスの捕集量が減少したけれども、NO₂とNO_xはあまり減少が見られなかったということです。

それから、PTFE膜 1 枚のサンプリング抵抗を 1 とすると、硝酸は 2 枚で2.2~2.4で、3 枚は2.9~6.1です。それから、SO₂からNH₃のグループはそれよりも低くて1.1~1.5、3 枚で1.3~1.9です。NO₂とNO_xについては抵抗変化が少なかったという結果が得られました。

2 対流圏オゾンの影響

次に今なぜオゾンなのかということです。対流圏のオゾンが注目されているわけですが、酸性雨研究センターのウェブページから取ってきたスライドを中心に、その紹介をしたいと思います。

このスライドは皆さんもご存じのように、環境省で測定している全国の一般局の地点の光化学オキシダントの昼間の日最高 1 時間値の年平均値の推移を示したものです。どのようになったかというのは、1978年から2005年までおおむねずっと増加傾向を示しています。また、次のスライドのグラフは環境基準を超える時間数がどれくらいかというもので、やはり時間数についても、近年ずっと増加してきています。

さらに、次のスライドは19世紀末からの春季地表付近オゾンの濃度変化を示したグラフです。これを見ますと世界的に1800年代からずっと高くなってきているというデータです。

このグラフはNASAが提供している衛星が捉えた対流圏のオゾン全量を、2005年 6 月 ~ 8 月までを示したのですが、このように 6 月と 7 月に北半球で非常に高い値の分布が得られ、特に緯度的に大都市の集中しているところが高くなっているようです。

このスライドは2005年のオゾン濃度の季節変化を示したものです。これは日本のEANET測定局のものです。山の上ではオゾンの濃度が非常に高いというデータです。特に、この水色で示されているのが八方尾根で一番高くなっています。あと竜飛や佐渡でも高くなっています。4 月、春に高くなって、夏に低くなるこのようなパターンが一般的なようです。なお、矢印で示した濃度は環境基準が60ppbで、WHOの基準が50ppbであることを示しています。

このスライドはリモートサイトにおけるオゾン濃度の推移です。先ほどは季節的な変化を見たわけですが、年度的にも同様に高くなってきていて、特に八方、竜飛、佐渡などリモートサイトではオゾンが高いという結果です。小笠原の増加率も大きいようです。

東アジアのエネルギー消費量に目を落としますと、特に中国、それからロシアも多いです、次いで日本がこの辺りでその次が韓国です。あと途上国はさらに小さく、この部分を拡大したものが示されています。右側のグラフが1人当たりで見たものですが、これはロシア、日本、これが韓国でこういうところは1人当たりたくさん使うということです。あとの途上国は非常に小さいです。

次からお話しする影響的な話で、AOTというものが出てきます。オゾンの被害というのは、そのドース、つまり濃度と時間を掛けたものが効いてくるわけです。特にAOT40というのは、Accumulated exposure Over Threshold of 40ppbということで、40ppbを超える時のドースをAOT40と呼びます。40ppbを超えるものを積算したものが効いてくるということで、40ppb以下の場合には積算しないということで見ていくわけです。

それでこのスライドは、このAOT40の全国分布を示しています。左から1990～94年、95～99年、2000～2003年と、徐々にAOT40の分布状況が地域的に拡大してきています。これも最初にお話ししたのと同じように、オキシダント濃度が高くなってきているという証拠の一つです。

このスライドはシラビソ・オオシラビソ林の衰退状況写真で、奥日光のシラビソの衰退はオゾンが重要視されているという一例です。次のスライド写真もオゾン障害によるハウレンソウの葉の斑点出現例です、ハウレンソウは特にオゾンの被害を受けやすい種類のようです。

このスライドは中国と日本を含めて、オゾンによる農作物の収量減少による経済損失の予測を示したものです。これを見ますと、いずれも農作物の損害は、90年に比べて、30年後には中国では2倍ぐらい、日本でも増加、韓国でも増加という予測が出ております。

このスライドはオゾン濃度と農作物の収量の関係をグラフに示したものです。濃度が40ppbを超えるとずっと高くなってきて、減収量のパーセントは濃度が増すにつれます増加していくということです。特に大豆や春小麦、綿などはオゾン濃度に非常に敏感であるという結果です。

このスライドは先ほどのオゾンAOT40と樹木の個体乾燥量との関係で、針葉樹と落葉樹について見ているわけですが、特に針葉樹よりも落葉樹の方が低濃度で影響を受けるという結果のデータです。

このスライドはオゾンとNO_x、NO₂の係わる反応式で、先ほどの板野さんの話に詳しくあったので説明は省きますが、オゾンはNO₂によって生成もすれば消滅もするということです。

最後に、大気汚染の影響というものは多岐にわたる上、その発生源や汚染物質とも互いに関係しています。発生源として、エネルギー、工業、農業、交通などがあります。汚染物質としてSO_x、NO_x、CO₂、重金属、NH₃、VOCsなどがあります。これらによる影響として、酸性化、富栄養化、温暖化、健康影響、それから表層オゾンの影響にと密接にいろいろ関係してくるということで、その対策には総合的に取り組むべき課題であると考えます。

3 パッシブ法のフィールドテスト

最後になりましたが、パッシブ法のフィールドテストということで、夏と冬に各1週間ずつ試行的に実施しました。これまで私どもは1カ月のサンプリングをやっていたわけですが、今回は1週間ということで、1週間でも可能かということも含めて解析してみたいと思います。

特にオゾンを測るということで、捕集媒体として（亜硝酸ソーダ＋炭酸カリ）含浸ろ紙によるサンプラーを用いてやってみました。夏は5カ所で、冬は11カ所です。調査項目はオゾン、SO₂、塩化水素です。

このスライドは夏季の調査結果を示したのですが、各地点2個ずつ測定を行い、二つのサンプルの平均値を示しています。大気濃度算出には、あらかじめ全環研の支部の共同調査で決めたサンプリング速度を用いて計算しております。

次のスライドは冬の調査結果ですが、これも同様に各地点二つずつで平均値を取ったということで、それぞれ大気濃度を計算しました。ナノモル/立米（nmol / m³）という単位ですので、それをppbに換算しました。夏季は温度を30℃としての濃度、冬季は10℃としての換算値でモル単位からppbに変換しました。次のスライドで、結果を一覧表にまとめています。

パッシブ法で先ほどの5地点（夏）とか11地点（冬）で測定を行ったのですが、この内5地点分は大気自動測定局がある地点ですので、自動測定機の濃度とパッシブ法の濃度を比較しました。紫色で示した菱形印が夏季調査データです。夏季調査だけでは濃度が似ているので散布図の各点が集まってしまう、相関が取れなかったのですが、冬季もやりまして、全データによる自動測定機との相関は、オゾンがおおよそ $y = 1.1x$ の回帰式です。自動測定機のSO₂とパッシブ法では、前回のときも話題になりましたが、自動測定機が湿式のところと乾式のところがあったりして問題はあるわけです。とにかく、相関係数の傾きから見積もると、パッシブ法は自動測定機の1/3ぐらいであるという結果です。

このスライドはオゾンの結果を棒グラフにまとめたものです。豊能、池田、吹田、茨木、豊中、摂津、大阪とありますが、オゾンでは、夏の方が冬季よりもずっと高濃度であったということで、特に、豊能と森ノ宮では40ppb程度になっています。それから、冬には測定点が増えたわけですが、池田と豊能で高濃度でした。それから、これは森ノ宮と、もう一つ研究所の実験室で、一応室内で測ったわけですが、ワンオーダーぐらいの低濃度を示しました。

次のスライドはSO₂の結果の棒グラフですが、SO₂は森ノ宮が高いということで、豊能は非常に低いということです。森ノ宮の室内のSO₂も大変低いです。各地点とも季節的な差は、夏と冬ではあまり濃度の違いは見られませんでした。

このスライドが塩化水素の結果です。塩化水素は夏の方が圧倒的に高い、特に、森ノ宮と豊中で2ppbを超えていました。室内0.1ppbにも達しない低濃度でした。

（亜硝酸ソーダ＋炭酸カリ）含浸ろ紙によるサンプラーを用いてオゾンなどを1週間単位で測って、このような濃度分布が得られたことは本パッシブ法が1週間の測定期間でも可能であることを示しています。



パッシブサンプリング法と オキシダントの課題

北大阪NO₂測定調査研究会
(千里リサイクルプラザ)
平成20年1月19日(土)

西川嘉範
大阪府環境農林水産総合研究所

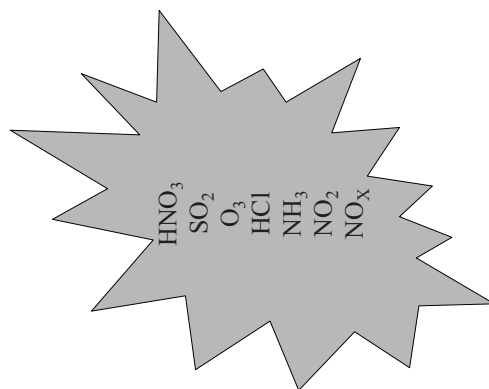
パッシブサンプラーの サンプリング抵抗比較

PTFE膜抵抗のフィールド測定結果より

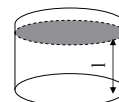
1 PTFE



3 PTFE



2 PTFE



O-Type

捕集媒体ろ紙

1. ポリアミド
2. (NaNO₂+K₂CO₃)含浸
3. H₃PO₄含浸
4. TEA含浸
5. (TEA+PTIO)含浸

サンプラーの抵抗

1. N式テフロニンシート1枚
2. N式テフロニンシート2枚
3. N式テフロニンシート3枚
4. O式サンブラー

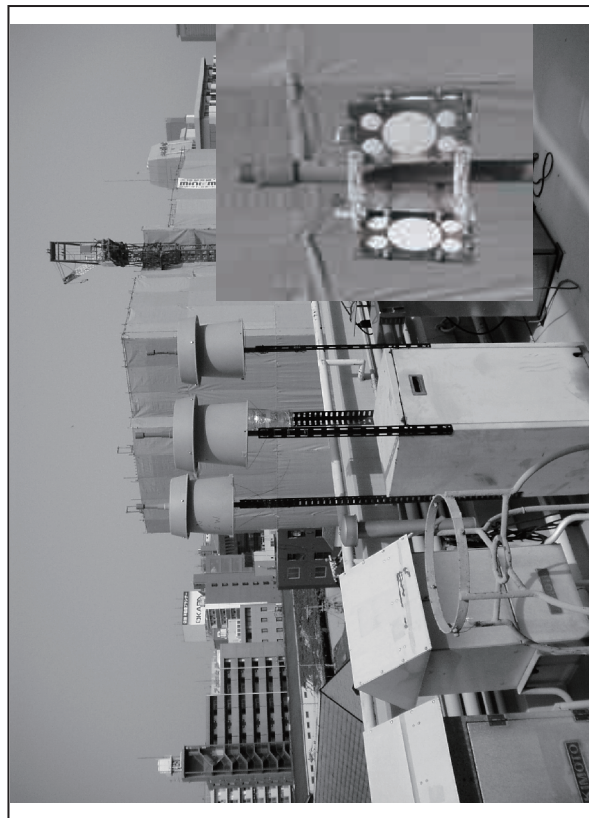
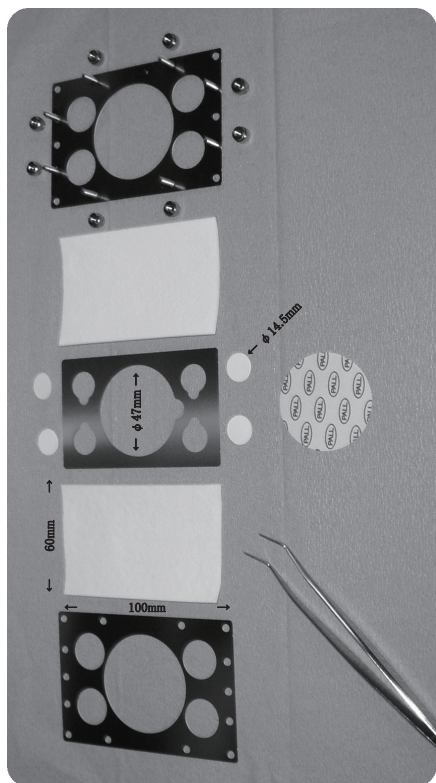
サンプリング期間

春期(4月) : 平成18年3月28日～5月1日 (35日)
夏期(7月) : 平成18年7月3日～7月31日 (28日)
秋期(10月) : 平成18年10月2日～10月30日 (28日)
冬期(1月) : 平成18年12月25日～平成19年1月29日 (35日)

パッシブサンプラーの捕集媒体ろ紙

捕集媒体ろ紙	
ガス成分	
HNO ₃	ポリアミドろ紙 (PALL ULTIPOR N66, 47mm)
SO ₂	
O ₃	セルロースろ紙 (ADVANTEC 514A, 14.5mm) を、 1%NaNO ₂ と1%K ₂ CO ₃ の混合溶液に含浸
HCl	
NH ₃	上記セルロースろ紙を5%H ₃ PO ₄ の溶液に含浸
NO ₂	上記セルロースろ紙を15%TEA溶液に含浸
NO _x	上記TEA含浸ろ紙にPTIOを添加

マルチモニター



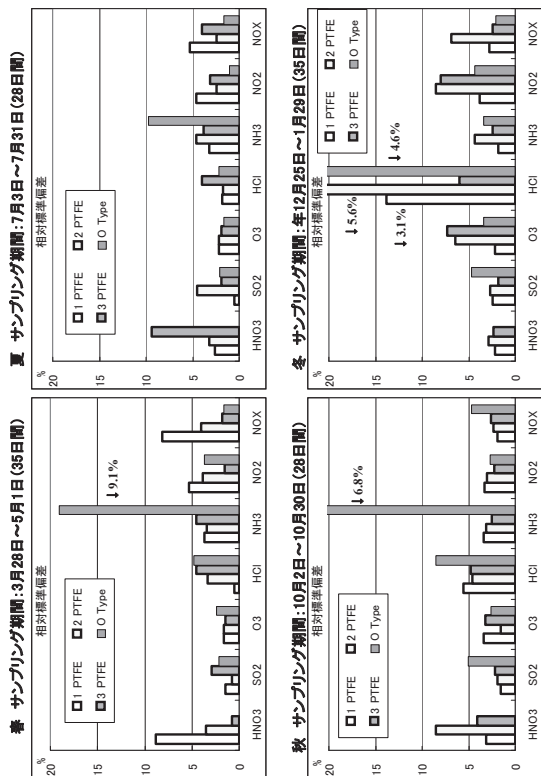
抵抗種類とパッシブ捕集量

サンプリング期間		2006年3月28日～5月1日			2006年7月3日～7月31日			2006年10月2日～10月30日			2006年12月25日～2007年1月20日			捕集媒体		
ガス成分	種類	抵抗	パッシブ捕集量 (μmol/m ² /day)	SD	RSD (%)	パッシブ捕集量 (μmol/m ² /day)	SD	RSD (%)	パッシブ捕集量 (μmol/m ² /day)	SD	RSD (%)	パッシブ捕集量 (μmol/m ² /day)	SD	RSD (%)	種類	
HNO ₃	PTFE 1	2.9	± 0.26	8.9	± 0.31	2.6	± 0.17	3.2	1.9	± 0.04	2.1	± 0.04	2.1	± 0.04	ろ紙	
	PTFE 2	1.3	± 0.05	3.5	± 0.16	3.2	± 0.19	8.5	0.9	± 0.02	2.9	± 0.02	2.9	± 0.02	ろ紙	
	PTFE 3	0.7	± 0.01	0.8	± 0.18	9.4	± 0.05	4.1	0.6	± 0.02	2.4	± 0.02	2.4	± 0.02	ろ紙	
	PTFE 1	29.5	± 0.43	1.5	± 0.21	0.5	± 0.30	1.5	40.8	± 0.00	2.4	± 0.00	2.4	± 0.00	ろ紙	
	PTFE 2	21.6	± 0.17	0.8	± 0.43	1.9	± 0.23	2.1	28.7	± 0.76	2.7	± 0.76	2.7	± 0.76	ろ紙	
SO ₂	PTFE 3	17.0	± 0.50	2.9	± 0.43	1.9	± 0.23	2.1	23.9	± 0.44	1.8	± 0.44	1.8	± 0.44	ろ紙	
	O-Type	5.7	± 0.12	2.1	± 0.15	2.1	± 0.17	5.1	8.2	± 0.36	4.7	± 0.36	4.7	± 0.36	ろ紙	
	PTFE 1	1.96	± 0.33	1.7	± 0.36	2.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 2	1.77	± 0.30	1.7	± 0.36	2.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 3	1.53	± 0.22	1.4	± 0.36	2.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
O ₃	O-Type	86	± 2.1	2.4	± 0.16	1.9	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 1	7.2	± 0.04	0.6	± 0.30	1.8	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 2	5.3	± 0.18	3.4	± 0.25	1.8	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 3	4.0	± 0.18	4.6	± 0.45	4.0	± 0.37	4.7	4.0	± 0.24	6.0	± 0.24	6.0	± 0.24	ろ紙	
	O-Type	2.3	± 0.11	4.8	± 0.13	2.1	± 0.33	± 0.28	8.5	± 0.69	39.5	± 0.69	39.5	± 0.69	ろ紙	
HCl	PTFE 1	96.3	± 3.6	3.7	± 0.56	3.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 2	65.7	± 2.2	3.4	± 0.56	3.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 3	49.0	± 2.2	4.6	± 0.56	3.8	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	O-Type	7.6	± 1.4	19.0	± 2.1	2.1	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 1	1.09	± 0.57	5.3	± 1.3	± 0.52	4.6	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
NH ₃	PTFE 2	1.14	± 0.44	3.8	± 1.1	± 0.27	2.4	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	PTFE 3	1.10	± 0.37	1.5	± 1.3	± 0.36	3.2	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	O-Type	79	± 3.0	3.7	± 0.8	1.1	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙	
	PTFE 1	2.89	± 2.55	8.2	± 1.46	± 0.77	5.3	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	PTFE 2	2.65	± 1.07	4.1	± 1.47	± 0.36	2.5	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
NO _x	PTFE 3	2.51	± 0.44	1.8	± 1.62	± 0.63	4.0	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	O-Type	123	± 2.0	1.8	± 1.20	± 0.20	1.7	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	PTFE 1	1.23	± 2.0	1.8	± 1.20	± 0.20	1.7	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	PTFE 2	1.23	± 2.0	1.8	± 1.20	± 0.20	1.7	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙
	O-Type	123	± 2.0	1.8	± 1.20	± 0.20	1.7	± 0.36	6.1	3.4	± 0.12	2.8	± 0.12	2.8	± 0.12	ろ紙

サンプル数/各ガス成分及び抵抗種類(n=4)



抵抗別相対標準偏差 (変動係数)



乾性沈着量 (インフレーションシヤル法)

$$Fd = Vd \cdot C$$

Fd: 乾性沈着量 (mol/m²/day)
Vd: 沈着速度 (m/day)
C: 大気濃度 (mol/m³)

ガス捕集量 (パッシブ法)

$$Fp = Vs \cdot C$$

Fp: パッシブ捕集量 (mol/m²/day)
Vs: サンプルング速度 (m/day)
C: 大気濃度 (mol/m³)

$$Vd = 1/Rd$$

Rd: 沈着抵抗

$$Vs = 1/Rs$$

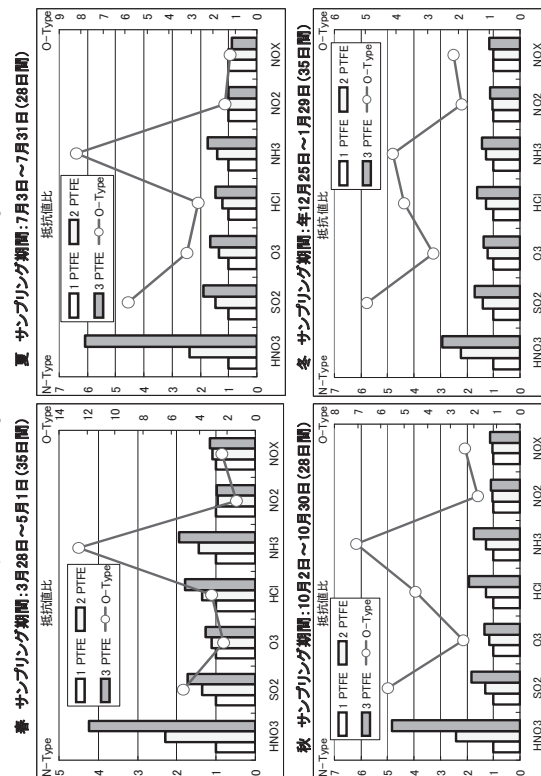
Rs: サンプルング抵抗

$$Rd = Ra + Rb + Rc$$

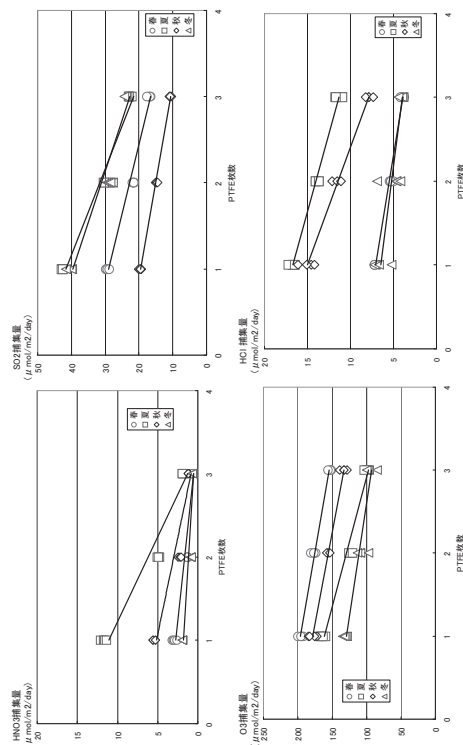
Ra: 空気力学的抵抗
Rb: 層流層抵抗
Rc: 表面抵抗

$Rs \propto Rn \text{ or } Rm$
Rn: PTFE膜枚数
Rm: 拡散長

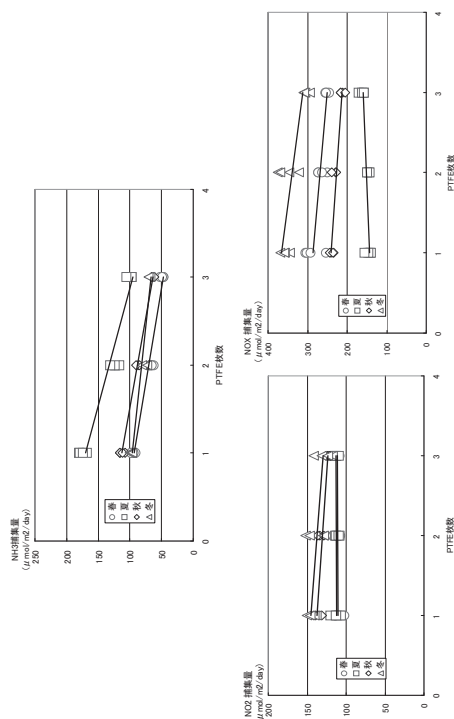
テフロン膜1枚の時の抵抗を1とした時の抵抗値



PTFE枚数とパッシブ捕集量(HNO₃, SO₂, O₃, HCl)



PTFE枚数とパッシブ捕集量 (NH₃, NO₂, NO_x)

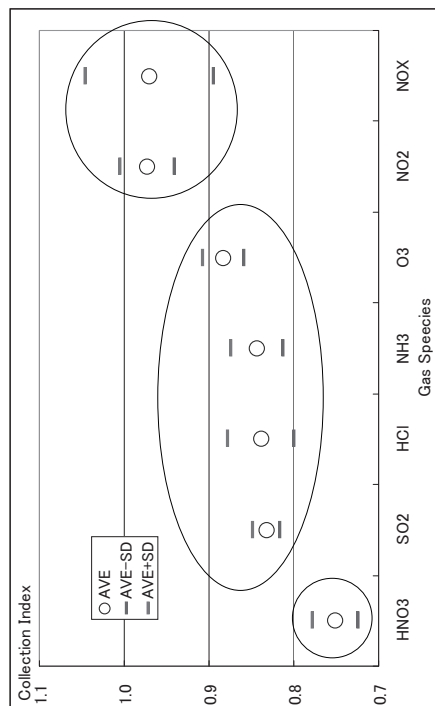


PTFE
1枚の

規格化捕集係数

ガス 成分	捕集 時期	一次回帰式 (決定係数) Y: パッシブ捕集量, X: PTFE枚数	PTFE 1枚の規格化捕集係数		
			捕集量/切片	AVE ± SD	RSD (%)
HNO ₃	春	$Y = -1.1X + 3.9$ ($R^2=0.91$)	0.74	0.75 ± 0.03	3.6
	夏	$Y = -4.9X + 16$ ($R^2=0.95$)	0.73		
	秋	$Y = -2.2X + 7.3$ ($R^2=0.94$)	0.74		
	冬	$Y = -0.62X + 2.4$ ($R^2=0.87$)	0.79		
SO ₂	春	$Y = -6.2X + 35$ ($R^2=0.97$)	0.84	0.83 ± 0.02	2.0
	夏	$Y = -1.0X + 52$ ($R^2=0.96$)	0.82		
	秋	$Y = -4.4X + 24$ ($R^2=0.99$)	0.82		
	冬	$Y = -9.4X + 48$ ($R^2=0.93$)	0.85		
O ₃	春	$Y = -2.1X + 248$ ($R^2=0.98$)	0.91	0.88 ± 0.02	2.8
	夏	$Y = -3.2X + 153$ ($R^2=0.96$)	0.85		
	秋	$Y = -2.3X + 202$ ($R^2=0.96$)	0.89		
	冬	$Y = -1.0X + 148$ ($R^2=0.87$)	0.89		
HCl	春	$Y = -1.6X + 8.6$ ($R^2=0.98$)	0.84	0.84 ± 0.04	4.6
	夏	$Y = -2.7X + 19$ ($R^2=0.98$)	0.88		
	秋	$Y = -3.6X + 19$ ($R^2=0.97$)	0.79		
	冬	$Y = -1.3X + 7.7$ ($R^2=0.64$)	0.84		
NH ₃	春	$Y = -2.3X + 116$ ($R^2=0.96$)	0.82	0.84 ± 0.03	3.7
	夏	$Y = -3.0X + 208$ ($R^2=0.94$)	0.84		
	秋	$Y = -2.4X + 137$ ($R^2=0.99$)	0.82		
	冬	$Y = -1.5X + 111$ ($R^2=0.90$)	0.89		
NO ₂	春	$Y = 0.59X + 110$ ($R^2=0.001$)	0.99	0.97 ± 0.03	3.3
	夏	$Y = 0.28X + 112$ ($R^2=0.004$)	1.01		
	秋	$Y = -7.0X + 145$ ($R^2=0.74$)	0.94		
	冬	$Y = -7.7X + 152$ ($R^2=0.35$)	0.95		
NO _x	春	$Y = -1.9X + 306$ ($R^2=0.57$)	0.94	0.97 ± 0.08	7.8
	夏	$Y = 8.1X + 135$ ($R^2=0.52$)	1.08		
	秋	$Y = -1.4X + 254$ ($R^2=0.82$)	0.94		
	冬	$Y = -2.7X + 392$ ($R^2=0.62$)	0.91		

対象ガス成分別のテフロンシート一枚当り捕集指標



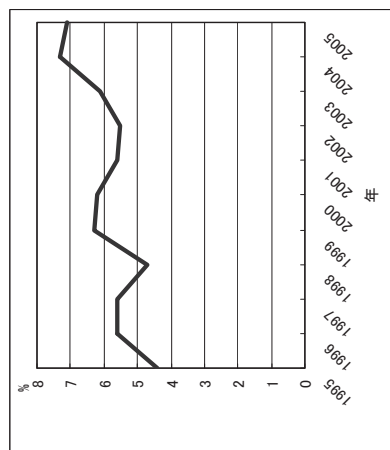
まとめ

- ◎試作の「マルチモニター」を用いて、5種類の捕集媒体ろ紙をPTFEシート1～3枚に装着し、それぞれ4組の測定を実施した。
- ◎4組バラツキを示す変動係数は必ずしもPTFE枚数に依存することとはなかった。NH₃のO式(春と秋)とHClのN式(冬)でやや高かった、他はすべて10%以下であった。
- ◎HNO₃、SO₂、O₃、HCl、NH₃はPTFEの枚数が増加するに従ってガス捕集量が減少したが、NO₂とNO_xでは枚数による捕集量の減少は見られなかった。
- ◎PTFE膜1枚の時のサンプリング抵抗を1とすると、HNO₃は2枚で2.2-2.4、3枚で2.9-6.1、そしてSO₂、O₃、HCl及びNH₃はHNO₃ほど抵抗変化が大きくなり、2枚で1.1-1.5、3枚で1.3-1.9、NO₂とNO_xについては枚数による抵抗変化がなかった。

増え続ける対流圏 オゾンの脅威

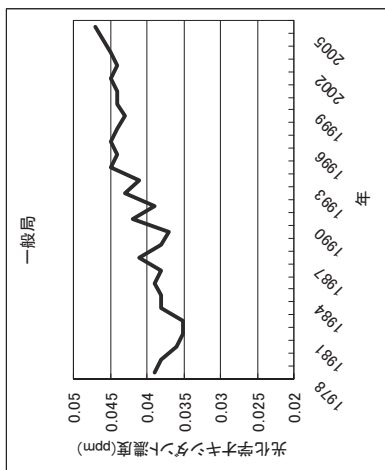
酸性雨研究センターのウェブページより

光化学オキシダントの昼間において0.06ppm(環境基準)を超える時間数割合の推移



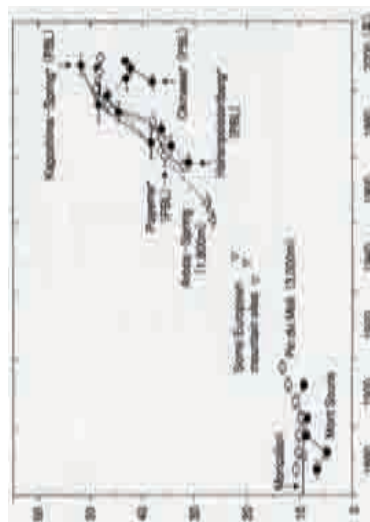
出典: 環境省

光化学オキシダントの昼間の日最高1時間値の年平均値の推移

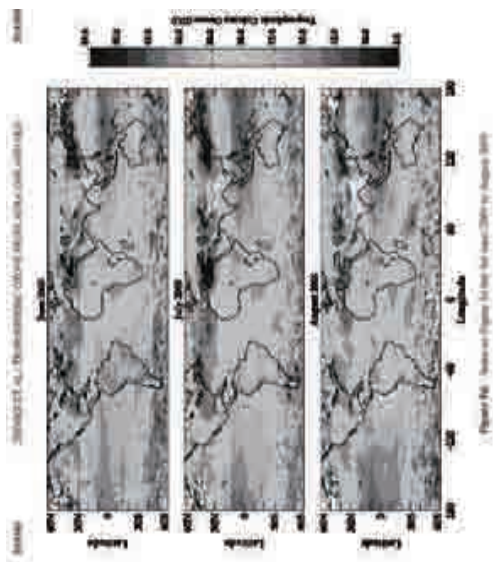


出典: 環境省

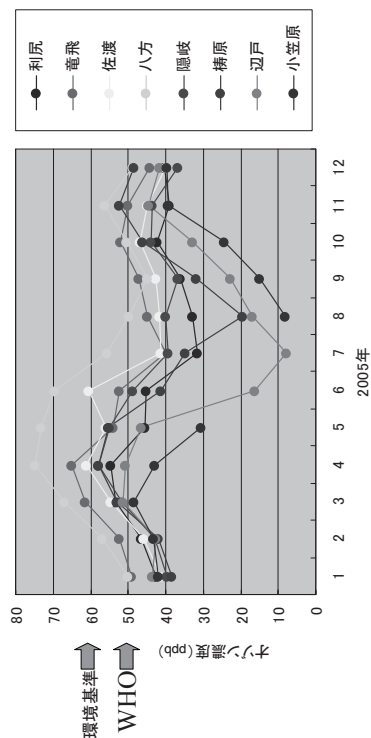
北半球中高緯度における19世紀末からの春季地表付近オゾンの濃度変化(秋元, 2002)



衛星が捉えた対流圏オゾン全量(2005年6-8月, NASA)

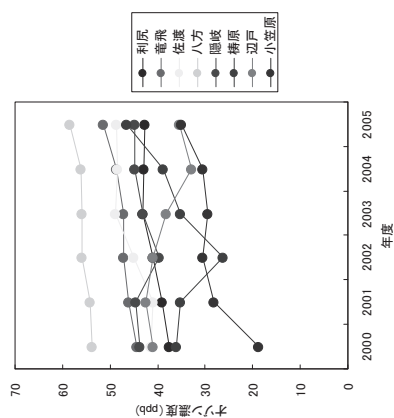


山の上はオゾン濃度が特に高くなる

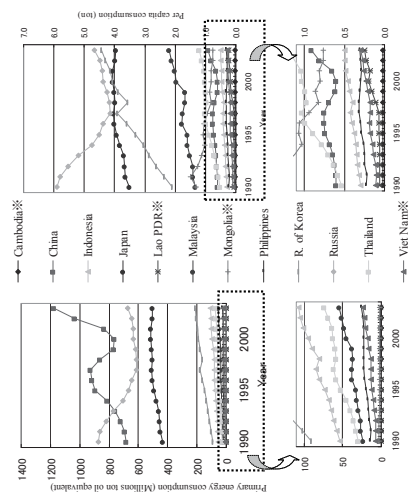


オゾン濃度の季節変化(2004年におけるEANET測定局の月平均値)

リモートサイトにおけるオゾン濃度の推移



東アジア各国のエネルギー消費は今後とも増大



一次エネルギー消費量 一人当たりエネルギー消費量

AOT40とは

AOT40: Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb

計算

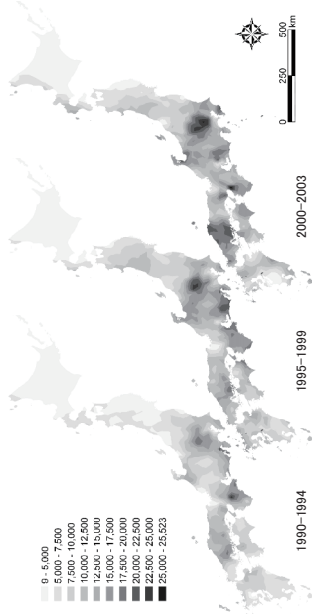
$$AOT40 = \sum (C_1 - 40) \times \alpha$$

When $C_1 \geq 40$ ppb $\rightarrow \alpha = 1$

When $C_1 < 40$ ppb $\rightarrow \alpha = 0$

AOT40 は植生に影響を及ぼすオゾンドース(暴露量)でヨーロッパでよく使われている指標である。

光化学オキシダントのAOT40平均値の全国分布の状況



欧州やWHOで定めた10000ppb・hの基準を超える地域が拡大している

欧米では森林衰退の原因の一つとしてオゾンが重要視されている



奥日光のシラビソ・オオシラビソ林の衰退(1994年、河野)

ホウレンソウの葉に生じたオゾンの障害



野内

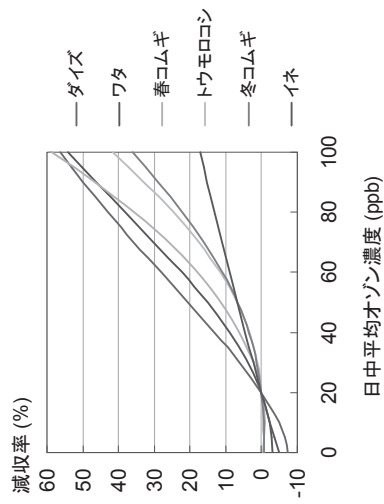
オゾンによる農作物の収量
減少による経済損失予測

(10億米ドル)

Year	China	Japan	R.Korea
1990	3.5	1.2	0.24
2020	6.4	1.6	0.4

Wang and Mauzerall

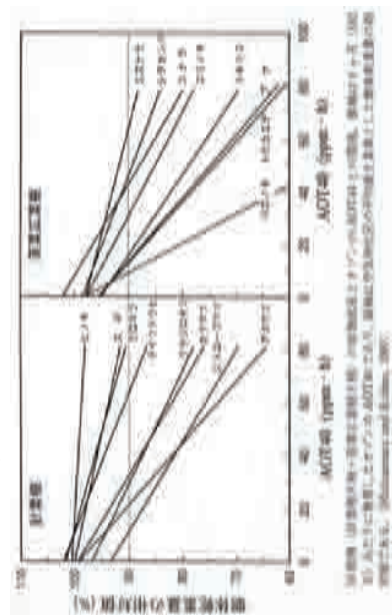
オゾン濃度と農作物減収率の関係



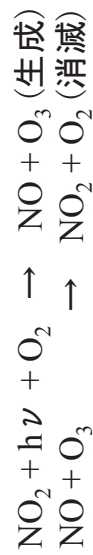
Lesserら, 1990, Skarbyら, 1993, 小林ら, 1995

樹木の個体乾重量とオゾンのAOT40との関係

(伊豆田、松村 1997)

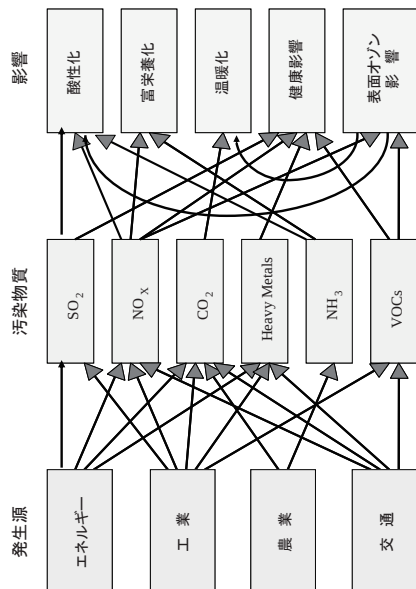


汚染大気中にオゾンに係わる光化学反応



大気汚染物質の影響は互いに関係するため

総合的に取り組むべき



パッシブ法の フィールドテスト

オゾンサンプラーの測定結果より

O₃サンプラーの試行実施調査

調査期間

夏季調査：平成19年8月27日10時～9月3日10時（7日間）
冬季調査：平成19年11月26日10時～12月3日10時（7日間）

調査方法

N式の($\text{NaNO}_2 + \text{K}_3\text{CO}_3$)含浸ろ紙サンプラーを用いて大阪府域で7日間の暴露サンプリングを実施

調查地點

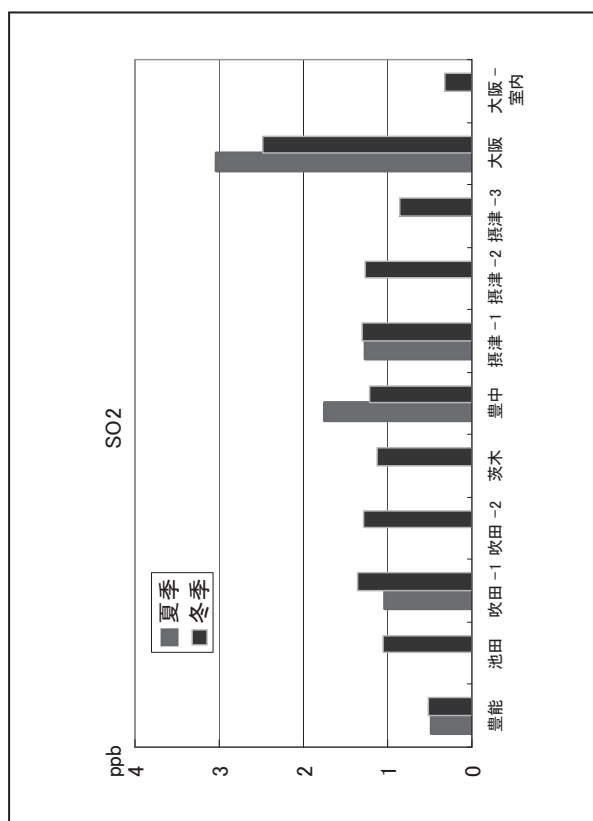
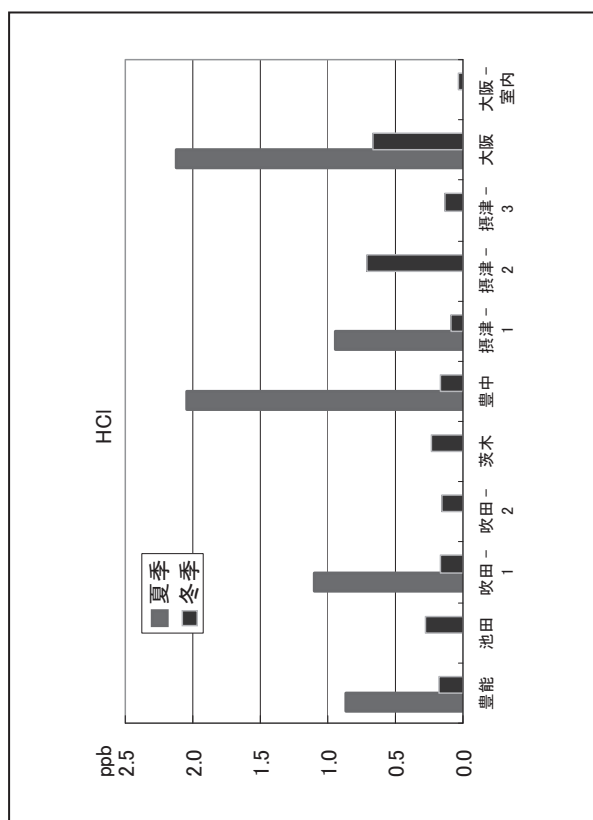
夏季:5箇所、冬季:11箇所

調査項目

 O_3, SO_2, HCl

夏季調查結果

測定地点	5号地点	調査機関 大阪府環境衛生検査総合センター 調査場所 西川橋頭	5号橋頭 (mm)	14.5	φ 14.5mm 有効捕集面積 A (cm ²) SO ₂ サンプリング速度 (m/min) O ₃ サンプリング速度 (m/min) HClサンプリング速度 (m/min)																備考
調査機関	大阪府環境衛生検査総合センター																				
調査場所	西川橋頭																				
記帳担当者	西川橋頭																				
調査日時	2007/9/2																				
地名名	採集期間	開始日時	終了日時	風速 t (day)	V (m/s)	硫酸濃度 M _s (mmol/L)				硫酸濃度 M _s (mmol/L)				硫酸濃度 M _s (mmol/L)				備考			
						SO ₂ -S	NO ₃ -S	O ₃ -S	SO ₂ -S	NO ₃ -S	O ₃ -S	SO ₂ -S	NO ₃ -S	O ₃ -S	SO ₂ -S	NO ₃ -S	O ₃ -S				
御船 (測定室)	2007/8/27	2007/9/2	7:0	20	0.66	33.07	1.61	0.09	0.20	0.49	7	304	10	20	1679	35					
牧田	2007/8/27	2007/9/2	7:0	17.3	31.56	2.11	0.09	0.20	0.49	15	286	14	43	1469	46						
豊中	2007/8/27	2007/9/2	7:0	20	3.05	30.18	2.65	0.09	0.20	0.49	25	257	26	73	1419	85					
掛津	2007/8/27	2007/9/2	7:0	20	2.24	20.68	1.87	0.09	0.20	0.49	18	175	12	53	967	39					
森ノ宮	2007/8/27	2007/9/2	7:0	20	5.18	34.78	3.83	0.09	0.20	0.49	44	297	27	127	1540	89					





講演 7 パッシブサンプラーによる測定値から98%値評価の可能性

近 藤 明（大阪大学大学院工学研究科 准教授）

最後ということで、まとめをせよと言われたのですが、なかなかまとめるのは難しい。取りあえず、今まで過去3年にわたって使われてきたこのパッシブサンプラーから、98%値が評価することができるのか、どれくらい可能性があるのかということ、少し観測データから調べてみたという話をさせていただいた後に、今後どうすればいいのかということも少し話をさせていただければと思います。

前は、パッシブサンプラーというものがどのように使えるかということで、一つは、日本というよりは途上国のようなところで使えるという話と、もう一つは道路沿道のような非常に局所的に高い濃度が出るようなところでも、使う可能性としてはあるのではないかと。今日はオゾンが話題になっていますが、広域汚染の空間分布などの場合には、パッシブサンプラーがかなり有効的に使えるのではないかと、NO₂も含めて、こういったことが考えられるという話を前回させていただきました。

98%値の推定

今日は一番初めに言いましたように、98%値がどうかということです。ここら辺はよくご存じだと思いますが、98%値がどうなっているかということで、1年間の日平均値をずっと累積していったら、ちょうど98%になった値を取って、この濃度が環境基準を満たすのか、満たさないのかというところで、環境基準を達成するのか、達成しないのかを見ていきます。今回実施しているのは任意の1週間のデータですから、そういったデータから推定できるのかどうかということをやちょっと試してみました。

どういう手順でやったかということで、まず吹田市の常時観測局の時間値のデータから日平均値を算定しまして、測定局ごとの98%値を算定します。自動測定局でパッシブサンプラーをしているということを仮定して、週単位の日平均値を出します。その週単位の平均値と、98%値の比を算定します。これは何をしているかというと、当然季節変動がありますので、気象条件が季節によって違う、あるいは排出量が季節によって変わってくる。そういったことがどれくらい見えてくるのかということです。年ごとに、そういうものがどのくらいばらついているのかを見ていこうということです。

一応これで5年間の平均の比を出して、これは後で出てきますが、年ごとの変動はそれほど大きくないことが分かりました。平均を出し、パッシブサンプラーで測られた1週間の値に対して、ここで求められた比を掛けることで、98%値の推定を行いました。こういう手順で計算をやってみましたということです。

98%値と週平均値の差

まず、取りあえず測定局が垂水と北消防署、川園。白のところが自動車排ガス局なので、これは別途にしたいのですが、この4箇所の測定データの2002～2006年度の5年間の98%値の年

間推移を見ていったわけです。減少しているかどうかというのは、今回あまり関係ないのですが、高いときで50ぐらい、低いところで40弱ぐらいです。概ね、そんなに変動はないのですが、こういう値が観測データから求められました。

これは垂水観測局の1週間ごとの平均値を98%値で割った比を書いているものです。ここに4、5、6と書いていますが、これは4月の第1週とってください。ですから、ここまでが4月です。次が5月の第1週で、5月が終わって、6月、7、8、9、10。全部で52週出てきます。ですから、52個のデータがここにあります。2002年～2006年までの月別の平均値です。そうすると、これぐらいの変動があります。

ぱっと見て分かるのは、8月には非常に比が大きくなります。比が大きくなるというのは、逆にいうと濃度が低いということです。比が小さいというのは濃度が高いと見ていただいたらいいと思います。これを平均してやると、この黒の線ですが、ある程度なめらかな線が描かれています。時々こういうピークが出てくるのですが、これについてはまた後で話します。

同じように北消防署観測局を見ました。そうすると、これはここら辺ですごくばらつくわけです。8月というのは、どうもばらつきそうです。春もちょっとばらつくのですが、冬場はそれほどばらつかないというようなことが、こういうデータから見るができます。平均を取るとこんな感じです。

続いて、これは川園観測局ですが、ここも傾向は非常によく似ていまして、やはり8月は非常にばらつきます。7～8月はばらつきがあります。ですから、このばらつきというのは、結局は、年によってたまたま濃度が高くなったり、たまたま濃度が低くなったりということが、非常に変化が大きいということが言えると思います。平均を取るとこうなります。ここまでは一般局のデータです。

もう一つ、吹田市簡易裁判所という自排局のデータがあります。実は自排局の方がばらつきが小さく、非常にきれいな曲線が描かれています。だから、自排局の方が年ごとのばらつきがあまりなく、大体同じような傾向を示すということが分かります。

ただ、少し違いを見ますと、夏場だと大体3ぐらい、冬場だと2弱ぐらいの値です。自排局は、冬場は割と同じぐらいの値なのですが、夏場は2.5ぐらいということで、どうも夏は一般局も自排局も、この比にだいぶ差があるということが、1点だけなので、もう1点あればもう少し分かったかもしれませんが、ちょっと違いがあるということが分かりました。取りあえず、自排局はちょっと特殊だということで、これを外しまして、垂水と北消防署、川園の先ほどの黒で示した平均値をプロットしたものがここにあります。さらに、この三つ、垂水、北消防署、川園に対して同じように平均を取ったものが、この黒です。こうやってみますと、この三つは結構よく似た挙動を示すわけです。高くなったところは高くなっているし、低くなったら低くなっています。高いところは、ここも高くなっている。このようなことが分かりました。

それに対して、吹田簡易裁判所局は若干違う挙動を示すので、自排局はこの場合は省いて、ここで示している黒の平均というのは、この三つの平均を取ったものです。時々ピークがぴょこっと出てきます。これは恐らく、推測だけなのですが、ちょうどここはゴールデンウィークに当たってまして、休日が多くて、多分交通量が減って、それで一酸化窒素濃度が低くなっている



のだろうと思います。ここは夏休みの盆に当たります。やはり、ここも交通量が減ることになるのだろうと思っています。ここは正月です。

このように、休みが入るとどうも何となくスムーズな曲線からちょっと逸脱するというようなことが分かってきました。あとはちょっとがたがたしていますが、おおむねこのような分布が得られるということが分かりました。

フィルターバグによる測定値からの98%値

これは平成9年から平成17年度まで、夏に観測された値がどのように変動しているのかというものをアニメーションで見られる(=略、編集者)ので、色がだいぶ変わると思います。ということは、これは年によって高く。これは、夏は大体8月末に測られていると聞いていますが、やはり濃度が年によってだいぶばらついているのが分かると思います。ですから、これだけで、そこから98%値を推定するのは若干困難かなということがある程度推定できると思います。

次は、冬も同じように、これも9年からです。冬の方が、ここは濃度が小さく、またここで濃度が高くなります。このように年によって濃度にだいぶばらつきが生じます。ですから、特定の1週間をやっていますから、そのときにたまたま高い数字、たまたま低いというのは当然出てくるので、やはり、ここからも、これだけではなかなか推定するのは困難だということが推定できるわけです。

それで、どういうことをやったかということ、とにかく1点だけだと推定するのが困難なので、取りあえず吹田市で測られたパッシブサンプラーのデータ全部の平均値の濃度を求めまして、先ほど示した98%値と1週間の平均濃度との比を、8月末の比を掛けて、どれぐらいの濃度が出てくるのかを計算してみたのが、この下の緑です。2002年から2006年までですが、夏の測定値から示した結果、こんな値になっています。こうやってみますと、例えば2003年などはかなり過大評価しているということが分かると思います。ここも多少高く出ています。だから、98%値とやろうと思うと、ここら辺にかなり誤差が生じているということが大体推定できるわけです。

では、冬はどうかというと、冬も全く同じことをしまして、冬は11月末ですから、同じように11月の第4週目の比を掛けて計算してみました。そうすると、これはここら辺を過小評価しています。ここも過小評価です。ここは過大評価です。ということで、こうやって個々で見ると、かなり大きなばらつきが生じるわけです。

では、年2回やっているの、年2回やってどうなるのかということを見ってみました。そうすると、だいぶましになってくるわけです。2回になってくると、例えば、この年は夏場に過大評価していたのですが、今度は冬場との相殺でかなり近づいてくるわけです。2回でやると、大体こういう値に対して、これぐらいの誤差で収まってくる。私は行政ではないので、この値で信頼性がどうのこうのというのはちょっと分からないのですが、少なくともこれぐらいの範囲では推定することは可能だと思います。これで問題ないのであれば、ある程度推定することが可能ではないかということが分かると思います。

今、年2回やっていますが、4回ぐらいやれば、この精度がもう少し上がってくるだろうと思います。そうすると、完全に一致ではないですが、代替することは可能でしょう。今回は吹田

市全体を一度に平均してしまいましたが、例えば、もう少しゾーニングみたいなことが可能であれば、ある程度ゾーニングしていったら、その値がどうのこうのというような議論もできると思いますが、ゾーニングというのはまた結構難しい話なので、ちょっとそこら辺までは手が回らなかったということです。やってみたら、思った以上にいい結果が得られたというのが私の感想です。

98%値推定の可能性

今の話をまとめさせていただきますと、観測データから見ると、7月から9月にかけては、台風などがあるのかもしれませんが、気象が非常に変動して、ばらつきが大きいです。それ以外の期間は、週平均値の年によるばらつきは小さい。休日を含む週は平均値が低くなる傾向がある。ですから、休みを含む週はパッシブサンプラーの測定期間に当てない方が絶対にいいだろうということは推測できます。それで、先ほどお見せした結果から、ある程度の範囲内では予測可能かもしれないということが大体分かりました。

ただ、この期間（7月～9月）のデータは除いた方がいいのではないか、もう少し安定した時期のデータを使う方がいいと思います。それから、年2回ではちょっと少なく、4回ぐらいやると、ある程度ものが言えるぐらいのデータが得られることができるのではないかとというのが、解析をしたときの結果です。この研究会に誘われたときに、何とかこういうものができないかということと言われましたので、多少は宿題ができたのかなと思っています。というのが、今後パッシブサンプラーの応用の一つの方向性ということで、一つのまとめとさせていただこうと思います。

長期低濃度暴露による生態系被害に対応した測定方法

あとの二つは私のたわ言なので、これに対してはご批判もいろいろあると思いますので、それについてはまたいろいろ言っていいただければいいと思うのですが、結局1970年ぐらいの公害がひどかったときにモニタリングというものが始まって、確かにその当時は意義があったと思うのですが、その当時持っていた使命はだいぶなくなっているのではないかと思います。そうすると、もう少し違う方法でモニタリングをやっていく、要はターニングポイントに来ているのではないかとすることは前から思っています。モニタリングがちょっと密にありすぎるのではないかと。ただ単に環境濃度をモニタリングするのであれば、今の結果から見ても、代替するのがある程度可能かと思っています。特にSO₂などは、恐らくもう十分可能だと私は思っています。

今のようになんか高解像度、3次メッシュ1kmぐらいで実施していますから、これを年に4回ぐらい実施すれば、ある程度空間的な解像度が分かって、高い点があれば、そこについては重点的に自動モニタリング装置を設置して問題解決に当たるといったことが、今後こういう方向に行くべきではないかとは思っています。

なぜかという、恐らく1970年代ぐらいにこういうものが設置されたときには、高濃度の急性暴露が問題だったと思うのですが、今後は先ほど西川先生からあったように、生態系影響のような話にだんだん移ってきていると思うのです。そうすると、長期低濃度暴露による生態系被害の

ために、どのようなモニタリングをやっていけばいいのかというようなことが求められているのではないかと感じています。

今のモニタリングの問題点というのは、設定基準が人間への健康被害ということになっていきますから、当然、人口密集地に偏在していて、実は山間部にはほとんど設置されていないわけです。大阪などの場合は割かし均一なのですが、例えば隣の兵庫県などを見ると、途中全く抜けているわけです。日本海も何も無い、全く分からないような状況ですから、そこら辺で今後、生態系保全のためには、アメダスのようなイメージですが、もう少し均等に環境濃度を見ていくものが必要になるのではないかと思います。そのときに自動モニタリング装置を置くのがいいのか、あるいは、こういうフィルターバグみたいな方法で代替してやるということも十分考えられます。

特に、先ほどの西川先生のお話にあったように、AOT40というような場合には、ちょっとこれは連続で測定するので、実際のこれの基準とは若干異なるのですが、例えば、こういうもので代替して測っていくということも十分対応することが可能ではないかと思っています。ですから、私の考えとしては、自動モニタリング装置を今の台数を確保するにしても、もう少し再配置みたいなことを考えていく、今ちょうどいい時期に来ているのではないかと思います。特に今後、地球温暖化のような話も出てきますので、そういったものに合ったような形のモニタリングシステムを考えていく時期かと思っています。今、台数がたくさんありますから、それを再配置するだけでも、もっといい環境モニタリングができるのではないかと、これに参加させていただきながら考えていました。ちょっとまとめになっているかどうか分かりませんが、私のまとめとさせていただきます。どうもありがとうございました（拍手）。

ディスカッション

（上田）私どもは民間のNPOですから、今回のようなパッシブサンプラーの調査というのは、僕自身は初めてでした。今お話を伺って、これからの大気汚染に対して、機動性を持ったこういう測定装置、測定器でしょうか。これがデータとしても有用ではないか、その可能性もあるのではないかという提起は非常にありがたいと一つは思いますし、何か思い付きみたいで恐縮なのですが、市民が参加してやる可能性があるのではないかと、一つ今日気付かせていただきました。

もともと私どもの団体は公害患者が寄付して作った団体ですから、まさにかつての公害を起源にして活動を蓄積してきたという経緯がございます。ここ吹田市でも市域の南部に患者さんが現存されているという状況もあります。毎年、常時測定局や大気汚染の監視体制が充実するようにも要望してきましたし、今日のように、いわゆる局所汚染、私どもの事務所は大阪市西淀川区にあります。全体的には大気汚染、NOxでいいますと漸減傾向というか、濃度は環境基準の枠内に高いところで収まっていくという傾向はそのとおりなのですが、本当に残念だと思っているのは、平成18年度のデータでまた環境基準を超えるということで、行きつ戻りつの状況が続いています。

先ほどの先生のお話で、そういう局所での対応、あるいは市民が自分たちが行動することによって出てくるデータに、そして環境の問題や大気の問題を考えるという点では、こういう装置

を市民運動としてきちんと位置付けていくということもありなのかなという感じは持っております。

だから、こういう市民も参加できるような装置を使ったデータに対する科学的な担保を、今日ご発表いただいた先生方と市民が協働してやるような仕組みができると、もっと市民も自信を持って身近な環境の問題にコミットしたり、アクセスしたりすることができる一つの有効な手だてになるという感じはしています。その辺をちょっと皆さんとよく議論してやれないかと思っています。こんな発言でよろしいですか。

(司会) どうもありがとうございます。市民として参加されています蒲田様、もし今後の環境監視などでご意見があれば。

(蒲田) 今、上田さんが言われたように、私も今まで無関心だったのが、今回たまたま山本さんから声を掛けていただいて参加させていただいたのですが、非常に貴重な体験をさせていただきまして、今言われたように市民がかかわることが、非常に価値があると思います。今回、私も吹田から茨木にかけて、茨木工科高校の先生方が、学校の方も非常に関心が高く、それから学生さんも学習してそういうものをやっていたら、茨木も、昨日それを話したらそういうことをやっているのを知らないということで、大変な話なのですが、いずれにしても各先生方も一緒になって推進されたら、私どもとしてもありがたいと思っています。

(司会) まとめで近藤先生が貴重な提言をされたのですが、ほかにももしご意見があれば一言ずつ、環境監視について今後こうあるべきとか、お考えであれば聞かせていただきたいのですが、よろしいですか。

(板野) こと常時監視の在り方については、僕は近藤先生のおっしゃられたことに非常に共感を覚えておりまして、一時期の非常に公害が激しかった時期から比べて、環境汚染物質の濃度は非常に減ってきているのですね。ですから、それに合わせて常時監視局をどんどん減らしてもいい時期に来ているのですが、そこは実は大阪市でも、今、常時監視局の再配置のようなことは当然考えられています。一言で言ってしまえば減らす方向にあるのですが、「空気がきれいになりました」といっても、住民の方がなかなか納得してくれないということがあって、そのあたりの折り合いが非常に難しいと感じています。

ただ、やはり今、大阪市のすごく狭い中に常時監視局が二十何個もあって、非常に密集地域なのですが、もう少し減らして、うまい効率的な測定体系にどんどん変えていければと、私個人はもちろん思っています、働き掛けなどもしているのですが、なかなかうまくいかない状況はあるようです。何か良い次世代に向けた新しいモニタリング方法みたいなものが構築できればと思います。

(司会) また、3市もいろいろそういうことを考えていますので、助言をいただければと思います。

(板野) いや、助言というほどはあれですけども。

(西川) 私も同じような意見なのですが、やはり自動測定機は、基準局として幾つかあって、それでパッシブと併用したような格好でできていければということも考えています。

(瀬戸) 私も常に近藤先生と一緒に研究していますので全く同意見なのですが、このように市民活動として、市民が自分たちの計測することで、ある程度少しずつでも関心を持ってきて、大気

汚染に対してちょっとでも働き掛けをしてくれるようになってくれたらいいなと思います。

(近藤) 僕はもう言うことはないので、研究の立場からいきますと、今日、学生の瀬戸が計算の話をしたのですが、計算というのは非常に広域の濃度分布が全部出てくるわけです。ところが、比較できるのは都市部でしかできないわけです。都市部で合った、合わないという非常に狭い議論をやっていて、もう少し広域なところでどれくらいの精度があるのかを見たいというのが、実は私の研究の立場としてはあるのです。そのために、アメダスのような環境濃度のモニタリング体制のようなものができていただくと非常にいいと思います。最近、特に中国から汚染が来ているという話がある場合に、確かにそういうときにも、そういうデータがあれば、いろいろなことが分かってくるだろうと思います。そういう方向にぜひ、これは国が動かないと、なかなか地方は動かないのかもしれませんが、そういう方向に動いていただければ、本当に研究の方としても非常にありがたいと思っています。

(司会) 最後に実質的な代表者である山本さんから、今までのお礼を含めて一言お願いします。

(山本) どうも先生方、ありがとうございました。最後は近藤先生には物の見事に思惑どおりの結論へ持ってきてくれたかなという感じで、本当にうれしかったです。NGOの方にも参加してもらっていますが、一応、近藤先生の方へいくに当たって、市民団体というか、患者さんと特に付き合いのある団体として、やはりモニタリングの設備の関係で危惧されるのではないかと、われわれもそれは決して裏切るようなことをしてはいけないと思っております。それをやるためにはどうしたらいいのかということで、市民とともにやって、ちょっと今までと次元の違う形のモニタリングの在り方を追求したいということです。それにパッシブサンプラーでやれたらいいなということで、取りあえず一番身近であるNO₂が一番簡単で、できるものですので、やりやすいかなということで取り組みました。これをうまくまとめ、それなりの成果になればと思いますが、これも政治的な問題があります。モニタリングについてはちょっと簡単にはいきませんが、われわれが市民とともに一緒にやりながら、納得してもらいながらというか、理解を深めながら、よりレベルの高い体制を検討していきたいと思っています。そのためには、大学の方で研究しておられる難しい、たくさん計算をしていただいて、それをちゃんとフォローしていただける形になればいいなと思います。

(司会) 本日はどうもありがとうございました。

第1回目の講演 パッシブサンプラーの活用事例

- 途上国への展開
- 局所高濃度汚染地域の空間分布
- 交差点周辺など
- 広域汚染の空間分布
- 二次汚染物質(オゾンなど)
- 環境教育

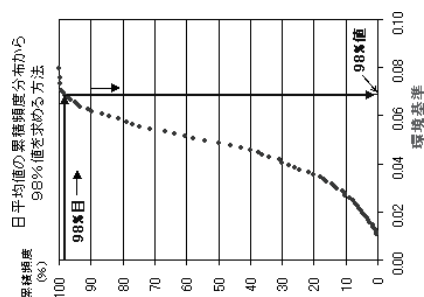
パッシブサンプラーによる測定値から 98パーセント値評価の可能性

大阪大学大学院工学研究科
准教授 近藤明

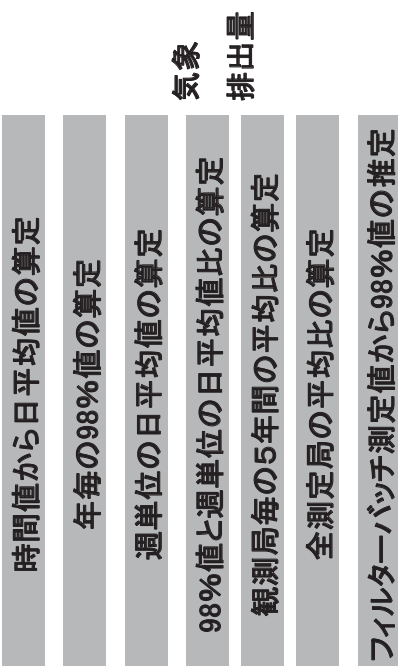
日平均値の98%値

「日平均値の年間98%値」とは、1年間のうちで濃度が高かった日の濃度レベルがどの程度であったかを表す統計指標の一つ

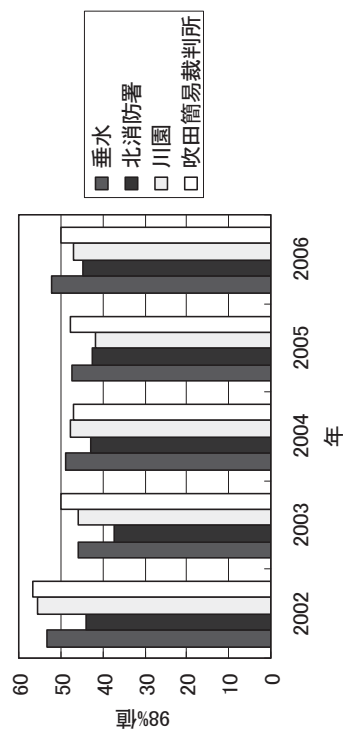
98%値が、日平均値の環境基準の上限である0.06ppm以下であることが、環境基準に適合するための条件



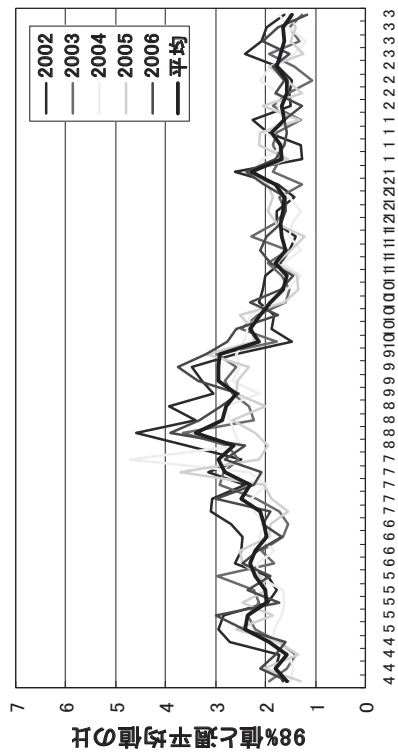
週平均値から98%値推定手順



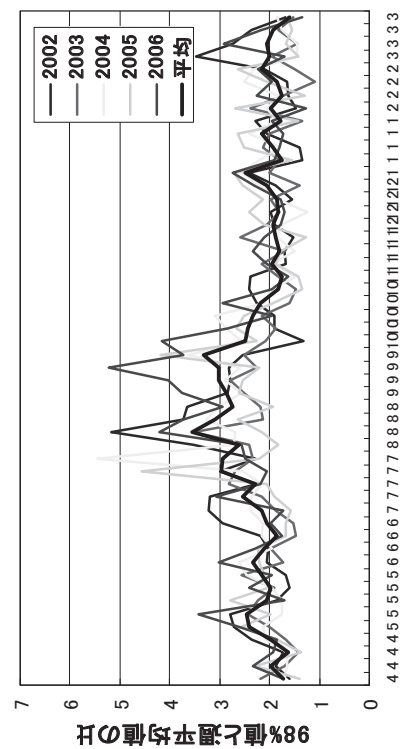
測定局の98%値の年間推移



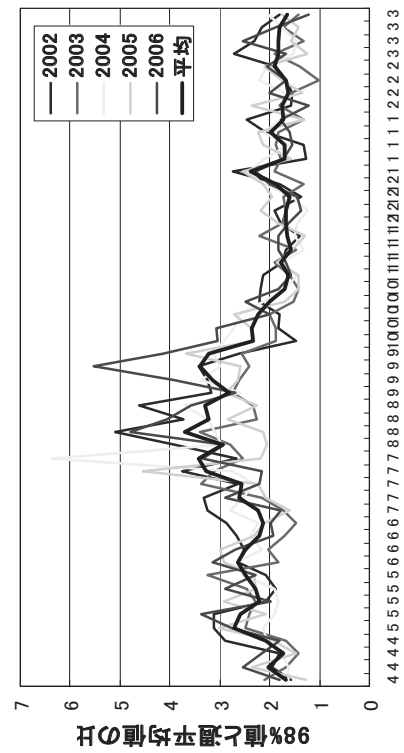
吹田市垂水



吹田市北消防署

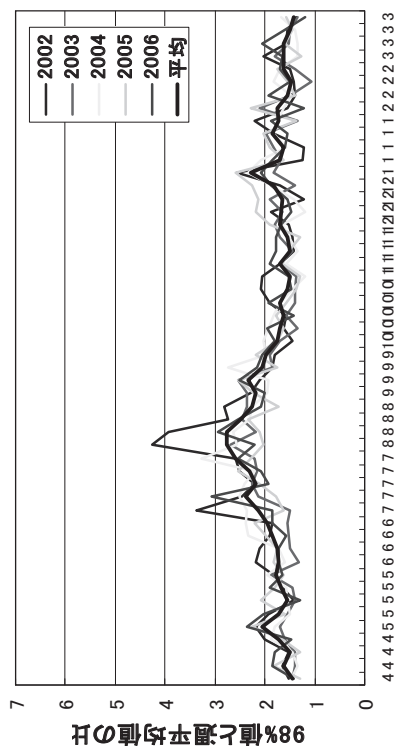


吹田市川園

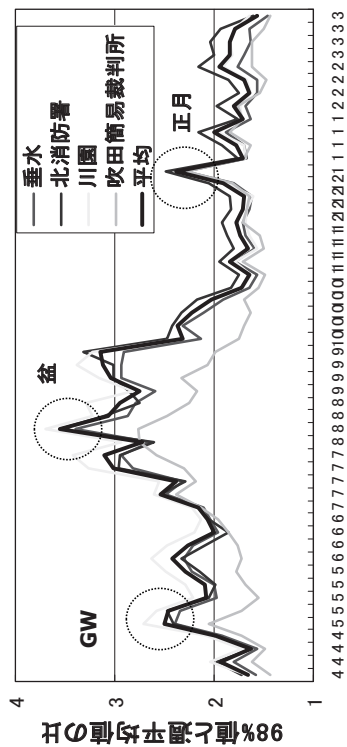




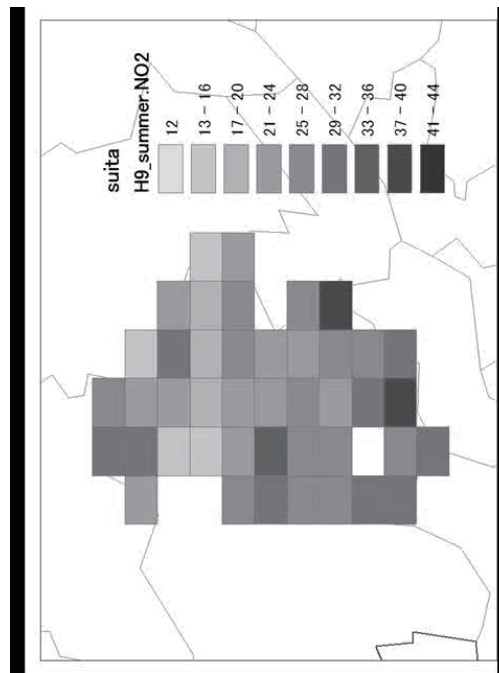
吹田市簡易裁判所



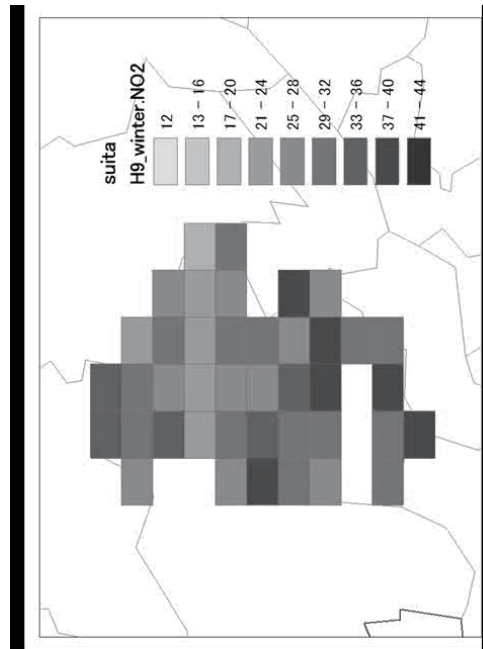
98%値と週平均値の比



夏の測定結果

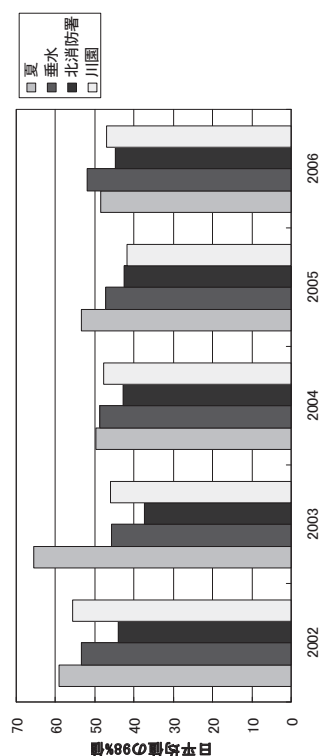


冬の測定結果

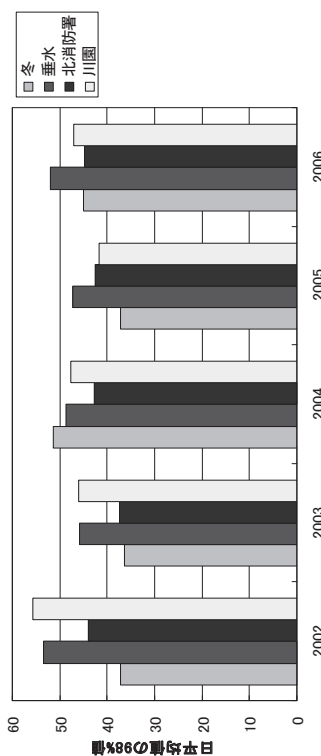




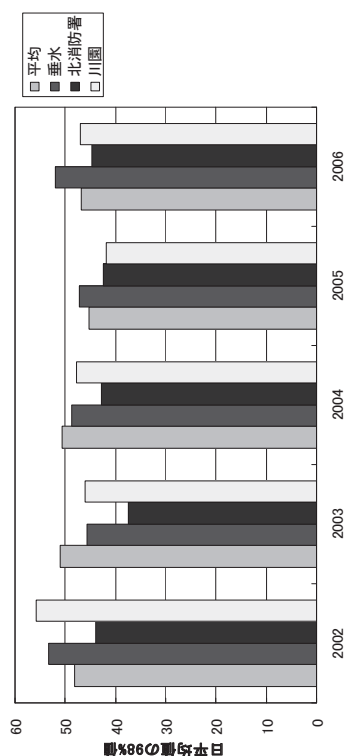
フィルタ－バッチによる夏の測定値からの98%値



フィルタ－バッチによる冬の測定値からの98%値



フィルタ－バッチによる2回の測定値からの98%値



98%値推定の可能性

- 7月から9月にかけては、週平均値の年によるばらつきが大きい。
 - それ以外の期間は、週平均値の年によるばらつきは小さい。
 - 休日を含む週平均値は低くなる傾向がある。
- フィルタ－バッチ測定値から98%値をある誤差範囲内で推定することは可能かもしれない。
7月から9月のデータは省くことが望ましい。
休日を含む週の測定は行わない。
年に数回（4回）測定を行う。

フィルターパーバッチ測定の可能性

- オゾンを除くと環境基準は、ほぼ達成されており当初の自動モニタリング測定の使命は終了している。
- しかし、環境濃度をモニターすることは必要である。これは、フィルターパーバッチで代替可能である。
- フィルターパーバッチ測定は空間的に高分解像（3次元メッシュ）で、年数回実施し、高濃度が測定されればその地点で時間解像度の高い自動モニタリング測定を実施すればよい。



大気汚染による問題は、高濃度急性暴露による健康被害から、長期低濃度暴露による生態系被害へ移行している。

長期低濃度暴露による生態系被害 に対応した測定方法

- 自動モニタリング測定局は、人口密集地に偏在して設置され、山間部には設置されていない。都市部の環境濃度は把握されているが、山間部の環境濃度はわからない。
- 大気汚染から生態系を保全するためには、環境濃度を把握する必要がある。生態系影響は暴露量によって決定されるので、自動モニタリングによる時間値測定は不要で、フィルターパーバッチ測定で十分である。
- WHOで、オゾンに対するAT040基準が決定されており、そのモニタリングはフィルターパーバッチで十分対応可能である。

9. 市民の感想

(9-1) 「NO₂環境基準」考

あおぞら財団・財団法人公害地域再生センター 上田 敏 幸

増え続ける子どものぜんそく

中学生になる長男が気管支ぜんそくで初めて入院したのは、2歳の春だった。小さな肩を上下させ、ヒューヒューとのどを鳴らして呼吸をするわが子を抱きしめ、「替われるものなら替わってやりたい」と思った。その後何回かの入院を経験したが、近年発展著しいぜんそく治療のおかげで、最近ではほとんど発作が出なくなった。

そのぜんそくが増え続けている。

図1は、大阪市の子どものぜんそく被患率の推移、図2は全国、大阪府と比較した大阪市の子どものぜんそく被患率である。いずれも文部科学省が発表している学校保健統計によるもので、大阪市の数字が高い。

大阪から公害をなくす会・交通問題研究会編著の『自動車公害根絶、安全・バリアフリーの交通をめざして』（自治研究社刊）によると、「大阪市の子どものぜん息発症状況は明らかに変わってきており、成長しても治りにくい、あるいは高学年になってからでも発症する傾向が強まっている」と指摘している。成長とともによくなると言われてきた子どもの気管支ぜんそくが、変化を見せているのだろうか。ぜんそく児を抱える親として不安がつきまとう。

大都市で高い傾向にあるぜんそく被患率は、国が環境基準を定めているNO₂（二酸化窒素）とSPM（浮遊粒子状物質）による汚染と関連しているとの指摘もある。（『つくろういのちと環境優先の社会 市民の環境安全白書 大阪発』（自治研究社刊）

図1 大阪市のぜんそく被患率

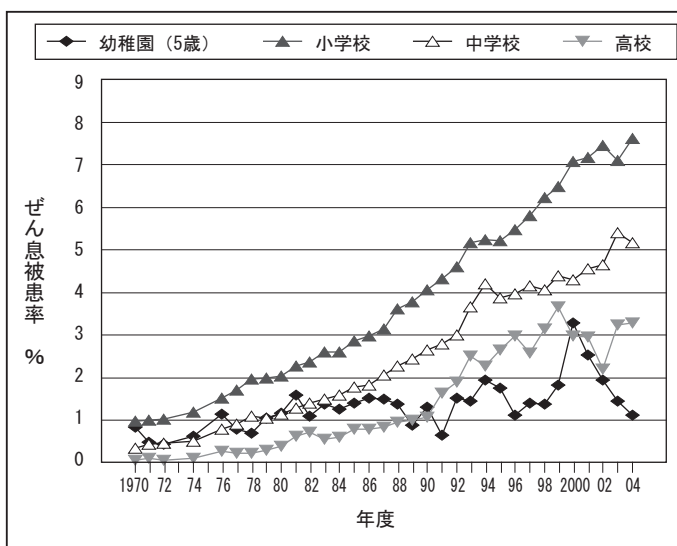
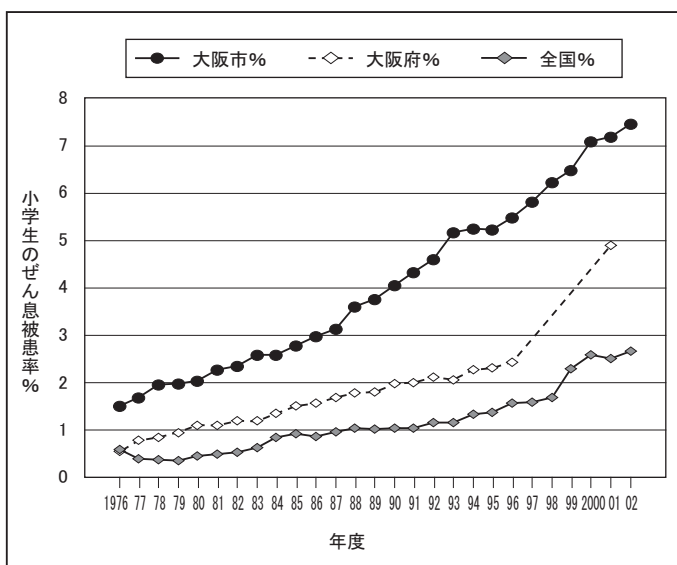


図2 子どもぜんそく被患率





大気汚染公害と被害者救済制度

高度経済成長とともに深刻化した大気汚染は、全国各地に甚大な健康被害をもたらし、公害反対運動は稜原の火のように広がり、国を動かし地方自治体を革新した。公害対策基本法が成立し、「公害にかかわる健康被害の救済に関する特別措置法」による医療費の一部負担の制度も生まれた。（1967年）

その後相次いだ公害の企業責任を断罪する四大公害裁判の判決を受けて、公害発生の原因をつくったものは、故意・過失に関わらず責任を免れることができないとして汚染者費用負担原則を明確にした。（「無過失責任法」1972年）

公害被害者の生きる権利を求める粘り強い運動は大阪市、尼崎市、四日市市、川崎市で自治体独自の救済制度をつくらせ、1973年には国に、損害賠償の性格を持つ公害健康被害補償法（公健法）による被害者の救済を認めさせた。そして、その費用は汚染物質の排出割合に応じて全国の企業から集めた。

公害反対の国民世論と法制定は、企業の公害対策を前進させ大気汚染を大きく改善した。しかし1970年代の後半には、公害対策の費用負担者である財界・企業から公健法の廃止を求める声が起こった。NO₂の環境基準の緩和は、この公健法の縮小・廃止への「一里塚」と位置づけられた。

NO₂の環境基準をめぐる攻防

1) 「強制終了」

NO₂の環境基準は1978年にこれまでの0.02PPMが、公害患者らの反対を押し切って3倍（0.04～0.06PPMのゾーン内）にも緩和され、前の基準では環境基準を満たしていなかったものが一夜にして基準を満たすという離れ業をやったのけた。規準緩和の背景には、本四架橋や高速道路網の建設をはじめとする公共事業に群がる財界と政治家たちの強い要求があったという。そして、「公害はなくなった。もう公害病は発生しない」とのキャンペーンが始まった。終わったのではなく、「強制終了」したのである。

NO₂の環境基準を大幅に緩和したにもかかわらず環境基準は達成されない状況が長年続いた。2000年に改正された自動車NO_x・PM法などの施行で、ようやく低下の傾向を示しはじめてはいるものの、国道43号をはじめとした道路沿道の局地汚染は改善されていない。

2) 大阪市内の大気汚染

大阪市内には一般環境大気測定局15局と自動車排出ガス測定局11局がある。環境基準が定められているNO₂、SPM、SO₂（二酸化硫黄）、CO（一酸化炭素）、O_x（光化学オキシダント）を24時間測定している。環境基準の達成状況をみると、平成18年度では、NO₂で自動車排出ガス測定局11局中8局、SPMは同9局中8局、O_xでは一般環境大気測定局13局中0となっている。2007年春、北九州市で小学校の運動会を次々に中止させた光化学スモッグの原因でもあるO_xの全局不適合が気になる。

また環境基準の「達成」とはいうものの、基準の上限値をわずかに下回ったということで、決して「安心」とか「健康が保てる」水準ではなく、危険域にあってさらなるNO₂の削減が求



められていることに変わりはない。一刻も早くクリアしなければならないのは下限値なのである。

3) これでいいのか環境基準

NO₂の環境基準をめぐるのは、もともと年平均値20～30ppbに基づいて導き出した日平均値40～60ppbを環境基準とした30年前と違って近年の大気汚染状況が、「年平均値と日平均値の相関が変化し、日平均98%値が60ppbでも年平均値は30ppbを超える場合が少なくない」と指摘したうえ、「環境庁が実施してきた調査によっても年平均値30ppbあるいはそれ以下でも児童のぜん息罹患率は増加することが明らかになってきている」のだから、現行環境基準を「年平均値20～30ppbが確実にクリアできる値に改める」よう求める西川栄一・神戸商船大学名誉教授の主張もある。

4) 環境基準緩和と公害裁判

NO₂の環境基準の大幅緩和と「公害は終わった」キャンペーン、公害指定地域の解除と新規認定のとりやめという公健法の改定とつづく公害・環境行政の“逆流”は、大工場やクルマによる公害被害者にとっては命綱の切断であった。

公害被害者は共同して、財界・政府一体となった政策転換の変更を求めて、病をおして地域で、そして上京して抗議・陳情を繰り返す命がけの闘いを積み上げた。とくに「公害指定地域の解除」を「行政改革」として潜り込ませた第二次臨時行政調査会（通称土光臨調）への闘いは長期かつ鮮烈を極めた。そして、これと並行して全国各地で公害患者たちによる大気汚染公害訴訟が提起された。

大気汚染公害裁判と国の動き

大気汚染公害裁判の動き	年	国の動き
4 20 西淀川公害訴訟第1次提訴	1978	7 11 環境庁、NO ₂ の環境基準緩和を告示
	1981	3 第2次臨時行政調査会（会長・土光敏夫）発足
3 18 川崎公害訴訟第1次提訴	1982	
11 .9 倉敷公害訴訟第1次提訴	1983	
	1987	9 .26 「公健法」（第1種公害指定地域全面解除、新規認定のとりやめ）公布
12 26 尼崎公害訴訟第1次提訴	1988	3 .1 「公健法」施行
3 .31 名古屋市南部公害訴訟第1次提訴	1989	

5) 健康被害と公害責任

全国7カ所で提起された大気汚染公害訴訟では、西淀川、川崎、尼崎、名古屋南部、東京の5裁判でクルマによる大気汚染の公害責任が追及された。

各地の裁判で工場による大気汚染の公害責任を認める判決が出るなか、自動車排ガスによる公害責任は、西淀川一次（1991）、川崎一次（1994）とも健康影響はないとされ、公害まき散らしの「差し止め請求」も認められなかった。

初めて自動車排ガスの健康影響を認め、差し止め請求についても沿道住民に請求する権利があることを認めたのは、1995年7月の西淀川二次訴訟の判決だった。1998年8月の川崎第二次訴訟判決でも同様の判断がされ、2000年1月の尼崎公害裁判では、損害賠償とともに、SPMの差し止め請求を認める画期的な判決を下した。この流れは、同年11月の名古屋南部公害判決でも踏襲された。

初めて自動車メーカーを相手に1996～2006年に提訴した東京大気汚染公害裁判は2007年8月、和解で終結した。公健法が新規患者認定を打ち切り、救済の対象からこぼれていた未認定の公害病患者を対象とする医療費助成制度を被告である国、都、自動車メーカーの負担で創設した。

市民参加のNO₂測定運動

1) 監視体制の充実

NO_x・PM法をはじめとする国、自治体の大気汚染対策によって、NO₂の漸減傾向は見られるものの、大都市の局地汚染は相変わらず深刻で、環境基準値を行ったり来たりする一進一退が続いている。様々な手法が試されている局地汚染対策だが、交通量を削減するしか有効な方法が無いのが実情である。

大気汚染常時監視測定局を維持するための「環境監視調査等補助金」の一般財源化（2005年）に自治体財政の逼迫が加わり、大気環境の監視体制の見直しの動きがあるが、今やらなければいけないのは、未だ解決していない局地汚染地域と周辺での環境監視体制の充実であり、道路整備の状況や交通量の増加に対応して測定局を再配置するなど大気環境の変化に見合った改善である。

最近の市民団体のNO₂簡易測定運動（天谷式カプセル法：研究会註）の結果でも、南港ポートタウンや六甲アイランドなど港湾部、道路沿道で高い数値を示しており、監視体制を「縮小」したり「廃止」したりするような根拠は見あたらない。また、環境基準が定められた当初の趣旨でもある「非悪化原則」を貫くためにも現行測定局による検証が欠かせない。

2) 測定への市民参加

常時監視体制の一層の充実と合わせて、NO₂やO_xなど大気汚染物質測定への幅広い市民参加の組織化を提案する。

大阪市内には常時監視測定局が26あるが、この測定局のデータを補完し、市民が身近な環境問題である大気汚染に関心を持つためにも、そこに住み・暮らす人たちが自身が「大気環境の監視」に参画する意義は大きい。

今回、北大阪NO₂測定調査研究会のよびかけで、2007年11月26日～12月3日に実施したフィルターバッジによるNO₂測定は、今後の大気環境の監視体制を考える上でも時宜を得た取り組みであった。

あおぞら財団は、この取り組みに西淀川高校の生徒らとともに参加した。高校生たちは、あおぞら財団と共同してすすめる同校での環境教育プログラムでNO₂簡易測定に取り組み、自分たちの通学路でもある国道43号線や校舎周辺が高濃度汚染に見舞われていることを知った。こ



の生徒たちといっしょに、こんどは何ができるのかを考えてみたい。

＊

あおぞら財団では、西淀川区内の子どもたちによびかけて簡易カプセルによるNO₂測定やトラック事業者・ドライバーのみなさんとともにエコドライブに取り組むなど、市民一人ひとりが行動を通して「環境」に働きかける活動を続けている。これらの取り組みをこつこつと積み上げていくことが、大気汚染公害の被害者から託された「手渡したいのは青い空」の願いをかなえる道だと信じている。

（うえだ・としゆき：あおぞら財団・財団法人公害地域再生センター）



(9 - 2) 参加した市民の意見と提案

蒲 田 雄 輔

よ っ た 点

- ・ バッジの取り扱いが容易であり、市民でも参加しやすい。
- ・ 市民が参加することにより、問題意識を高めることができる。
- ・ 官のネットワークや官学民の協働により、総合的（広域・継続的）効果が得られる。

この先に望むこと

- ・ 継続（定期）的实施と参加者の広がり。
- ・ 活動を推進するため、官学民による協働（連携・協力）組織の充実。
- ・ 官学民の連携・協力による学校教育での展開。
- ・ 阪大・松村准教授/あおぞら財団が取り組んでいるSCPブロックによる交通環境学習とのドッキング。

など取り組みを強めてほしい。



10. ま と め

パッシブサンプラーと常時監視におけるコストの比較

パッシブサンプラーによる環境汚染の把握と自動計測による把握は、空間的にも時間的にも大きな差がある。しかし、地域住民の生活する大気環境を、その健康を維持するためには、それぞれの役割を活用し結合させることで、これまで以上の情報提供や成果が得られるものと考ええる。

地方財政が逼迫する中で、効果的な環境のモニタリングが求められており、市民にとっても身近で分かりやすいものであることが望ましいであろう。市民にとって、環境教育や環境行動として、行政のデータ作りに参加する機会を得ることは、環境大気質（NO₂）への理解が進むのではないだろうか。

ここでは、自動計測にかかる経費とパッシブサンプラーによる経費の比較を行っておきたい。

測定局における自動計測は、その機器の設置場所という基本的な問題が土地や建物の制約や投資が必要になる。この点を簡単に無視することはできないが、別途考えることとしてこれらを除き比較してみる。

）固定観測局

固定観測局は国の基準では25km²に1箇所必要としてみる。まず、自動計測器には湿式と乾式があり、機器の価格やメンテナンス経費も異なる。仕事量としては、365日24時間測定である。データは逐一集められるなどして統計的な処理が必要になってくると同時にその検証も必要になる。

乾式、湿式コスト比較をしてみる。まず価格は約300万円と250万円である。概ね7年から10年の償却と考えると年あたり30万円、25万円ということになる。これに、点検の費用として35万円、10万円、消耗品35.2万円、42.6万円や部品交換で1.1万円、1.7万円、電気代1.1万円がかかる。さらに、データの処理機のイニシャルが10万円（按分として20項目10年）と点検費用が1.8万円ある。担当する人員は、熟練度も求められる。乾式の方が高くついている。

ここでは吹田市における実績から評価している。4局と観測車を管理しているが、事務分担係数表で見ると1.14人が担当している。人件費は1,000万円（一人の人件費年間877万円として）である。NO_x計についてはその局比率1/5×項目比率1/5とすると40万円である。これに各経費を加えるとNO_x計1台あたり約100～92万円になる。人件費は、5局を管理しているという効率性も含めてということになる。

）パッシブサンプラー（フィルターバッチ法）

パッシブサンプラーで25km²を1km²ごとに測定すると25箇所で行うことになる。年間通じると今回のように1週間調査だと年間を通して52個×25箇所＝1,300個必要になる。この設置と回収には相当数の人数が必要となる。一回の設置で、一人が5個を2時間で設置・回収すると、延べ520時間が必要になる。人件費の標準単価を時間4,500円とすると234万円とな



る。また、理化学分析が必要となる。しかし技術的には簡易なところがあり、分析器械さえあれば熟練も必要ないだろう。この所要時間を3時間×52回=156時間、70.2万円となる。

分析機器（分光光度計600万円）の償却は20年とすると年30万円となるが、汎用機器でもあるので30万円/10=3万円程度と見積もれる。器具（バッチ）代1,330円×1.05×1,300=1,815,450円は試薬代は40,000円程度である。すなわち通年で実施したとして492.7万円ということになる。

月1回の測定だとすると、回収の2時間も入れて2H×5人×2×12回=240H、108万円となる。分析時間は36時間で、16.2万円、器具薬品代は42.9万円、分析器機の償却は3万円とする。締めて170.1万円である。年4回だと44.8万円、年2回だと30.9万円、年1回だと17万円だ。ここでの人件費は市職員のものを用いているが、これを市民のボランティアや環境教育での活動とあわせて実施するとさらに経費は下がるが、別に郵送料や教育費や準備費が付加される。しかし、データの理解や利用という面では別の成果は少なくない。多くても年4回程度の測定でいいだろう。

環境評価は年間平均値や98%値が使われており、前者はその評価は簡単であるが、後者その推測でしかない。しかもそれも精度は落ちる。今回、近藤先生により、ある程度の推測が可能という判断を出していただいた。固定局との連携した地域の把握で、安価でよりきめの細かい環境の把握ができる事が明らかになったと思う。

地域差の確認と評価

一般環境と道路端や交差点での差は明らかになった。交通量などのデータは今後の調査によるしかないが、市民や子どもの感覚的なもので十分だと思う。室内の濃度が高かったということも生活環境の中では重要な発見ではなかったか。

フィルターバッチの持っている特性を生かした測定やモニタリングができるのでいろんな場所や形態での測定は面白い。

また、低濃度の地域といえども多ポイントの測定結果からさまざまな比較ができ、その経年変化はもちろん、その増減の傾向が明らかにできた。意外な地域の交通量が増えていることもわかる。

今般、一行政区だけではその区域のデータしか比較できなかったが、他市域のわからなかった環境の状況を知ることができ、広域的な大気環境を知ることができた。とりわけ、あまり汚染のない地域として豊能町のことがわかって、まだまだ環境の汚染があることも実感できたのではないだろうか。

面的把握の評価と有効性

地域を評価する場合、近隣との比較とか、同様な町の状況、緑の状況など多様な要素を見なければならぬが、端的に同一の方法で測定するという事は簡便である。多ポイントを同時に測定できるというのは、コスト的にはフィルターバッチ法は有効であった。



人海戦術的な問題を抱えるが、環境教育やNGOの活動と連携することはその発展性を感じる。データの信用性について、事前の学習や理解があれば十分担保できると考えられる。

ただ、測定を十分明らかにしておく必要があるが、市民個人個人の意向、目的意識は反映されるので、偏らないよう心がける必要はある。また、そのデータの活用方法において精査する必要はある。今回の調査では、物理的な条件もあったかもしれないのと、事前の周知、理解が不十分ということもあり、一般環境と道路端の測定を市民の方々では、「空気の悪いところ」を意識的に測定されたものも見受けられた。こうしたものは調査票に基づき平均的評価するときには削除している。しかしこれもその市民の要求にはこたえられたのではないか。

測定技術の簡便性と市民参加

今回の調査での分析に関して、摂津市の業者委託と、吹田市の職員の分析、大阪大学での分析、刀根山小学校での分析と実施し、小学校での経験でも明らかになったが、化学職員（＝ラボのような分析技術を要する）があり、機器と施設さえあれば、知識もない小学生にもデータは出せるものである。サンプリングも小学生から実施してもらっており特に問題はなさそうである。小学生にとっては化学の比色試験という経験になるが、とりあえずは汚染質の濃度PPBを計測することはできた。小学校の先生方にとっても大学以来の経験になったかもしれない。

大阪大学での分析では、一般市民にも立ち会っていただいたが、特に難しいことはなく、参加しやすいということだった。市民が参加することで、市民の理解の広がりが十分期待できるということであった。NGOの活動や学校教育、環境教育への活用も期待される。

環境教育への応用

地域内での小学校等と協働してよりきめの細かい地域の状況の調査を実施した。今回の調査の応用事例として活用がどのようにできるかの視点から検討してみる。

小学校では3年生4年生の総合学習の授業で行われた。まず、NO₂についての説明を行い、発色実験を中心に2回の授業を行い、大気中のNO₂がどのようにして測定されるかを体験してもらった。そして、サンプラーの設置場所や調査地点の検討を子供たちにしてもらい、設置、回収、分析を行ってもらった。分析は、分光光度計を使用し、ろ紙メーカーの換算式を用い濃度【PPB】の形で結果を出した。結果として、数値評価できるので分類や考察が明確にできた。

大気汚染の原因が、自動車であり、交差点や幹線道路交通量の差により値が変わることが確認できた。住宅地内や公園などでは値が小さいことも確認できた。これらの結果を校内外や地域へ広く知らせる事で多くの人々が学ぶ事ができる。大気環境の問題、自動車公害から地球温暖化問題、市民のライフスタイルの変換など、子供たちの今後の課題や日常生活のあり方まで考えてもらえる機会となった。

小学生たちの測定行為は十分データとして評価できるものである。簡易な測定でもあるので、子供たちが自由にサンプリング場所を決めて、その結果を出すには技術的な援助は必要になる



が、測定の操作では化学学習ができ、地域の特徴などは社会的な学習へとつながる。

全国的には主要な交差点での環境基準が守れていないという状況がある中で、今回の調査では、その地域の住民や生徒たちと協働することにより、多ポイントの同時測定が可能となり、多様な環境の状況把握に役に立つ。また、道路事情による差異も確認ができ、自動車公害への理解が深まったものと思われる。子供たちが自分で図るということこそ、理解の早道だと思われる。

今後は2年又は3年おき程度でも、定期的の実施されると継続性があることで更に興味深いものがえられるだろう。学校数が増えればさらに広域的なデータも選られる。理科の実験としては、比較的簡単な方法と考えられるので、こちらからの支店もあっていいと思われる。

以下は、刀根山小学校で実施した経緯と感想である。

身近な大気環境情報から市民意識の高揚

大気汚染というとppmだのppbだのと日ごろなじみのない単位だけでなく、窒素酸化物、二酸化窒素、光化学オキシダント、一酸化炭素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質など化学用語が使われる。ここで市民の意識は目を背けられてしまわれることが多い。化学は苦手という人も少なくない。

一方、行政の担当者は専門用語の中で日常的な業務に追われ、データは毎時間出されてくる。集計されたデータは、データ処理して評価し、公表ということになる。一方通行的な業務に陥りやすい。環境情報として、HPなどでの公表も進んで、リアルタイムでの取得も可能となってきたが、やはり専門的な知識がいるということになるだろうし、誰もが気安く見に行くということになっていないと思う。

今回の調査はそのうちのNO₂（二酸化窒素）という限られた項目の限られた期間の測定ではあるが、自分が取り付けた器具からデータが出されるということは、そのメカニズムの不思議は別として、関心の持ってもらいやすい環境であったと思われる。機械任せに出されるデータと違い、メンタルな形で出されるデータは市民も身近に感じてもらえるのではないだろうか。そして、大気汚染への理解や関心が高まり、周辺環境への配慮行動が進めばと期待するものである。



11．研究会メンバーの感想

北大阪NO₂測定調査研究会に参加して

摂津市 三 浦 佳 明

摂津市では平成2年度からフィルターバッジを用いたNO₂の測定を実施してきており、それなりにデータの蓄積は成されてきた。最近、この測定結果の活用について思案していたところであり、この研究会への参加は、本当にタイムリーであった。おかげで近隣市を含めた、地域としてNO₂の分布状況を確認することで、摂津市域の相対的評価をすることができた。それと同時に、本研究会を通して他市との情報交換のネットワーク構築の足掛かりができたことは、非常に有意義であったと思う。

今後ともNO₂の広域観測を継続し、可能ならば恒常的な広域観測体制にして、近隣市と連携を図り、大気汚染状況の把握に努めたいと思う。

吹田市 金 谷 徳 治

昨年（平成19年9月）に酸性雨の連絡会で、吹田市の大気汚染の推移について発表致しましたが、そのまとめとして、今後のフィルターバッジ法のありかたとして、近隣各市にまたがった広域調査の検討や、市民、大学など学術機関、小中学校などの教育機関との協同調査の検討、常時監視局のデータの互換性の調査研究などが考えられる。としましたが、こんなこと実際できるかなと半信半疑でした。しかし、会員すべての思いが集結し、二百数ページにわたる報告書と言う形にまでなるとは、思いにもよらなかったことです。非常にすばらしい結果になったことをうれしく思う次第です。今後もこの調査が継続して行われることを祈念して頑張りたいと思いますのでよろしくお願いします。

吹田市 山 本 作治郎

簡易な測定で環境基準の評価（NO₂の98%値）が評価できないものかという視点から、大阪府や近藤先生をたずねることになった。高濃度と低濃度を知ることができ、レンジから標準偏差を出し、98%値を推定する。吹田市ではこのコンセプトがあったと思うが、最小回の測定でこれをしようと思っていた。夏と冬の測定はそのためだったと思う。10年ぶりに環境部局へ帰任して、これに取り組んでみて、他市の方と話をしても悩みは共通するところもあって、色々相談している内にこうした研究会を創ることになった。この私のテーマは早々の内に消え去ったが、近藤先生からは精度にはどれだけのアローアンスを見るかだが、いくらか想定がつく旨の話を聞かせていただきほっとしたところである。しかし、摂津市や高槻市のように年4回測定は必要ということだろう。

環境行政の後退が懸念される市民の方にも参加いただき、同じ土俵で話ができただことは意義深いものになった。財政難の中で、何がなんでも現状で行くというのはいかがかと思うし、もっと市民も納得の行く改善・拡充方法があると思う。この研究会がそのきっかけにでもなればありがたい。



豊中市 古 川 久

フィルターバッジによる二酸化窒素の測定は、その効果がこの広域共同研究において実証され、測定局から離れた地点における二酸化窒素の把握について、必要に応じ豊中市においてもその活用が図れるものと期待しています。

末尾ですが、公務多忙とはいえ取り組みにほとんど参加できず、吹田市の山本さん、森さんをはじめ多くの方にご迷惑をおかけしたことを申し訳なく思います。

豊中市 多 々 健 一

私の中にあるフィルターバッジの印象は、環境教育などで使われるあくまでも簡易な測定手法であり、吹田市や摂津市で定期的な調査に使用しているとは聞いていたものの、正直なところ、自動測定装置の代わりに仕方なく使っているのであろうと思っていました。

今回、研究会に参加したことで、使い方さえ工夫してやれば測定手法として非常に有効なものであり、豊中市が抱える問題を解決できる手段であることが判りました。

今回だけの特別企画にせず、積極的な活用を図って行こうと思っています。

最後に、気軽に参加はしたものの、本腰を入れて取り組む時間が取れず、吹田市の山本氏・森氏には多大なる迷惑をおかけしました。この場をお借りしてお詫びいたします。

あおぞら財団 上 田 敏 幸

大気汚染測定に市民が参加することは、自分たちが住み・暮らすまちの環境に関心を寄せ、行動するきっかけとなります。ちいさな点がつながって線から面へと広げたいですね。

吹田市 渡 邊 哲 哉

吹田市の大気常時監視は一般環境測定局3局、自動車排出ガス測定局1局、移動観測車による体制でおこなっており、さらに平成9年度から常時監視測定局の補完をするという位置付けでフィルターバッジの測定を行ってきた。しかし、近年は測定機器の更新もままならない状況になっており、測定局の適正な配置を検討する時期にあると思われる。環境省が示す測定局設置基準によると、吹田市内に必要とされる測定局は2局で充分ということになっている。

今回の研究会による調査では、近隣市のデータとも比較することが可能となり、北摂地域における吹田市の汚染状況を確認することができた。この調査を今回限りのものとせず、継続することにより正確なデータになるとと思われる。その結果を測定局配置の見直しの資料とすることが出来れば大成功であり、そのようになることを期待する。

吹田市 森 幸 男

吹田市で実施していたフィルターバッジ法によるNO₂のデータが、一定の大気汚染傾向を見るために使用されていたが、今回、本市だけでなく北大阪地域を対象とした視点で自分たち独自ではすることもできなかった解析、経年、活用等が考察されやっと日の目をみた感じがする。

この研修にかかわる中で、大気には市域境界がなく市域だけでなく広域常時監視という観点で、



隣接市との協力関係をもって業務をしていくことの大切さを学んだ。今後は、フィルターバッジ法によるNO₂データを活用し効率的監視体制を模索していこうと思う。

なお、この研修の中で、おぼろげにしか知識のなかった、NO₂の健康影響について、いろいろな文献等により自分の体を感じながら知りえたことは、業務上数値の追いかけになりがちなものに、一定常時監視の役割の基盤を考えさせられた。



12. 資 料

(12-1) 北大阪NO₂測定調査研究会活動経過

2007/5/31	申請	
2008/6/	打ち合わせ（マッセ＝森、山本、三浦、マッセ）	
	共同研究の立ち上げと申請方法の確認	
	打ち合わせ（阪大＝森、山本、助言 近藤）	
	研究会に指導の依頼。NO ₂ のモニタリングの検討と簡易測定の利用方法について相談。	
	吹田市と摂津市との共同調査を説明、もっと広域でやるように助言をいただく。	
	打ち合わせ（豊中＝森、山本、豊中市環境政策室）	
	豊中市環境政策室へ協力依頼。共同研修への参加の了承を得る。	
	打ち合わせ（大阪府＝山本、金谷、助言 山崎・西川）	
	吹田市域の過去のデータのまとめ方の指導を仰ぐ。	
	打ち合わせ（高槻＝森、山本、高槻市）	
	高槻市へ協力要請。データの提供はできるとの回答。研究会への参加は困難。	
2007/6/30 sat	研究会発足	
2007/7/10 tue	打ち合わせ（監視係＝豊中、吹田、摂津、助言 山崎）	
	研究会の発足との確認と、今後の取り組みについて。	
2007/8/3 fri	承認	
2007/8/9 thu	打ち合わせ（阪大＝山本、三浦、助言 近藤）	
	大学での取り組み内容と方向性について。摂津市での状況と課題について。	
2007/8/20 mon	第1回研究会	
	（監視係＝森、金谷、渡邊、杉村、三浦、古川、多々、山本、助言 山崎）	
	1. 今後の進め方	
	2. バッジの付け方測定方法、配布方法の確認、豊中市は夏固定局のみ	
	3. 分析体制の確認	
	4. オキシダントについても一部実施することも確認	
2007/8/21 tue	豊能町ほか依頼配布	
	池田市、豊能町に依頼。豊能町10ポイント設置協力を得る。	
2007/8/23 thu	箕面市依頼	
	1～2ポイント協力を得る	
2007/8/27 mon	第1回測定用バッジ設置	
2007/9/3 mon	第1回測定用バッジ回収	夏季一斉調査 （摂津市、吹田及び豊能町と豊中市の一部） 8/27から9/3
2007/9/4 tue	豊能町ほか回収	
2007/9/5 wed	試料回収及び搬入（大阪府）	
2007/9/11 tue	刀根山小学校打ち合わせ（小学校、山本）	
	3, 4年生4クラスのゆとり教室で実施を確認やり方などについて情報の提供と経験談で説明	
2007/9/12 wed	資料検討（まとめ方＝金谷、山本、助言 西川）	
	データのまとめ方、プレゼンテーションのやり方、資料の作り方などのアドバイスをうける。	
2007/9/19 wed	測定（業務）	
2007/9/21 fri	吹田市過去のデータまとめ発表＝金谷	
	酸性雨調査連絡会で「吹田市のNO ₂ 濃度の変化について」講演	
2007/9/25 tue	刀根山小学校打ち合わせ（小学校、森、山本）	
	実施内容の確認と取り組み方法の検討。NO ₂ の測定方法の説明。	



2007/10/3	wed	第2回研究会（阪大＝森、金谷、渡邊、三浦、山本、山崎、助言 近藤）	
		参加者の状況と測定地点の確認。NO ₂ バッジの配布方法の確認。オゾンのパッシブサンプラーの検討と確認。報告書フレームの確認。講演会講師3名の確認。宣伝方法は口コミとメール。NGOに依頼。	
2007/11/5	mon	刀根山小学校打ち合わせ（小学校、森、山本）	
		取り組みのスケジュールと肯定の確認。大阪府へ講師依頼。	
2007/11/14	wed	事務連絡（マッセ）	
2007/11/17	sat	第3回研究会・講演会＝25名参加	
		測定地点の確認。NO ₂ バッジの配布。オゾンのパッシブサンプラーの設置個所の確認。講演会の資料作り。報告書原稿の確認。講演会講師3名。出席者一般市民含め25名。	
2007/11/19	mon	バッジ配布	
2007/11/20	tue	バッジ配布	
2007/11/21	wed	資料搬送（マッセ）	
2007/11/22	thu	刀根山小予備試験取り付け（小学生）	
2007/11/26	mon	第2回測定用バッジ設置	
2007/11/29	thu	刀根山小予備試験回収（小学生）	
2007/12/3	mon	第2回測定用バッジ回収	
2007/12/4	tue	バッジ収集	
		刀根山小発色実験（＝山本、森、金谷 助言 大阪府 山本）	
		予備試験の測定と結果比較。NO ₂ カプセルによる発色実験の体験大気のごとれとNO ₂ についての解説	
2007/12/5	wed	バッジ収集	
2007/12/7	fri	バッジ収集	
2007/12/11	tue	バッチ測定（阪大＝院生、学生、森、山本、蒲田、指導 近藤）	
		NO ₂ の測定、バッジ80個	
2007/12/12	wed	環境教室用バッジ設置（小学生）	
2007/12/18	tue	環境教室用バッジ回収（小学生）	
2008/1/9	wed	刀根山小環境教室測定（＝山本、金谷、渡邊、助言 大阪府 山本）	
		小学生によるNO ₂ の測定（バッジ40個）	
2008/1/17	thu	事務連絡（マッセ）	
2008/1/19	sat	第4回研究会。講演会＝20名参加	
		測定結果の確認、評価と解析。発表。講演会の準備。報告書の原稿確認。日程の確認。講演会講師4名、参加者市民など20名	
2008/1/22	tue	資料搬送（マッセ）	
2008/1/23	wed	刀根山小まとめ、講演会（＝山本、金谷、杉村、講師＝大阪府 山本）	
		3年生、4年生及び父兄（約15名）を対象に小学校周辺調査の結果の発表と環境問題の講演会。	
2008/2/13	wed	編集会議（監視係＝森、多々、三浦、金谷、山本、渡邊、杉村）	
		報告書の編集。フレーム修正の確認。任務分担。テープ起こし原稿の校正確認。日程の確認。	

冬季一斉測定
（摂津市、吹田市、豊中市、豊能町など120
ポイント）
11/26から12/3

刀根山小周辺調査



(12 - 2) メンバー表

構 成 員 名 簿

氏 名	市 町 村 及 び 所 属 部 署	連 絡 先
森 幸 男	吹田市生活環境課監視係	06 - 6382 - 4946
金 谷 徳 治	吹田市生活環境課監視係	06 - 6382 - 4946
渡 邊 哲 哉	吹田市生活環境課監視係	06 - 6382 - 4946
杉 村 守	吹田市生活環境課監視係	06 - 6382 - 4946
山 本 作治郎	吹田市生活環境課監視係	06 - 6382 - 4946
三 浦 佳 明	摂津市環境対策課	06 - 6383 - 1111 内2413
古 川 久	豊中市環境政策室	06 - 6858 - 2103
多 々 健 一	豊中市環境政策室	06 - 6858 - 2105
上 田 敏 幸	あおぞら財団	06 - 6475 - 8885
助言者 西 川 嘉 範	大阪府環境農林水産総合研究所 環境調査課	06 - 6972 - 5862
助言者 山 崎 晶 子	大阪府環境農林水産総合研究所 情報管理課	06 - 6972 - 7632
講 師 近 藤 明	大阪大学大学院工学研究科	06 - 6879 - 7670





《 謝 辞 》

今回、広域研修を応募するにあたって、情報の共有がなかなか上手く行きませんでした。北摂各市の皆さんには迷惑もかけたことが多くありました。にもかかわらず、ことごとにご協力を戴き感謝しております。取分け、豊能町の皆さんには初対面の私どもに気持ちよく協力いただき有難うございました。高槻市や、茨木市、箕面市の各市におきましても貴重な資料の提供を戴いたり、測定への協力、講演会への協力など公私にわたりお世話になりました。

あおぞら財団の方には、急ごしらえの会に快くご参加いただき、幅広く市民の協力者を集めていただきました。Eメールを通しての連絡でなかなか理解も難しかったと思いますが、最後まで協力いただき有難うございました。

又、刀根山小学校の校長先生をはじめ各教諭の皆さんには、初めての取組で、連絡の十分取れない中で、きめの細かいプログラムの作成と調査をしていただき有難うございました。環境教育として貴重な資料をもとに大阪の公害から身近な環境の話までこどもたちを納得させる話をしてくださった大阪府環境農林水産総合研究所の山本さん、有難うございました。おかげで我々の測定も有意義なものになりました。

さらに、大阪府環境農林水産総合研究所の西川さん、山崎さんには会の結成以前からいろいろと助言をいただき有難うございました。とくに、今度の課題であるオゾンの測定には労力をおしらず提供も戴きました西川さんには心から感謝いたします。又、大阪市立環境研究所の板野さんには、にわかをお願いした講演を引き受けていただき有難うございました。

最後に、大阪大学の近藤先生には考え方の持っていく方から調査の解析、評価をして戴き我々の目的も概ね満たされたと思っています。複雑なシミュレーション計算をしてくださった院生の瀬戸さんにも準備が大変だったと思います。カプセルの分析を行ってくださった学生さんたちにも合わせてお礼申し上げます。皆さんにこの紙面をかり心より御礼申し上げます。有難うございました。

平成20年2月

北大阪NO₂測定調査研究会一同

広域研究活動報告書

市民との協働による大気汚染物質（ NO_2 ）の
面的把握と適正なモニタリング（常時監視）の
あり方について

平成20年 2 月

北大阪 NO_2 測定調査研究会

財団法人 大阪府市町村振興協会
おおさか市町村職員研修研究センター