

製紙工場周辺の臭気に関する調査研究 (5) —春日井市内の硫化水素のバックグラウンド

Studies of the Malodor around a Paper-mill —Hydrogen Sulfide Background throughout the Area of Kasugai City

太田 洋*, 佐野 傑**, 坪井 勇**
Hiroshi OHTA, Isamu SANO, Isamu TSUBOI

Abstract The purpose of this paper is to offer an example of how to gain the odor background that should be consulted in controlling odor nuisance.

The city is of about 93 km² extent and, in its south-western portion, has an extensive paper-mill.

The investigation was performed as follows — Over the municipal area, an imaginary grid with its unit of 2.25 km×1.85 km, was placed, more than one observing station being located in it, and, during 3 years ranging from April 1988 to March 1990, the concentrations of odorants were measured gaschromatographically, while the intensities of odor were evaluated organoleptically.

The results are shown in Tables 1-(a,b), 2-(a,b) and 3-(a,b); their essentials is given in Table 4.

It would appear, in consequence of detailed examination of the tables, that the hydrogen sulfide background in recent years be at a concentration level lower than 0.5 ppb; The view might be supported by the concentration frequencies as given in Table 5-a and 5-b(1,2) which were constructed from the 3 year data.

Mention was made of the fact that authors had, considering the results obtained for the period 1981 to 1988, pointed out the hydrogen sulfide background to be 0.4 to 0.2 ppb.

はじめに

春日井市にはK製紙工場があり、操業上、硫化水

素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルなどの臭気物質を発生し周辺に影響を与えているので市と工場は協定を結び、防止のために鋭意、対策を進めること多年に及んでいるが、近年工場周辺の臭気環境は頓に向上したやに見受けられる。従って、臭気物質 — 例えば硫化水素 — の工場周辺の

* 愛知工業大学 応用化学科 (豊田市)

** 春日井市環境分析センター (春日井市)

濃度と市本来のバックグラウンドとの間に、猶、どの程度の差が残っているのか、これが今後の対策の設定上重要な争点として登場する筈である。

この問題に取り組むため市では数年前から市内諸処で硫化水素の濃度測定を実施しているが、本報告はその成績からバックグラウンドの推測を試みた始終を記述したもので、色々と複雑な事情 — 例えば調査期間中に工場で回収ボイラ3基を廃して新回収ボイラ1基を建設したり、一方、石灰キルン2基を統合して新石灰キルン1基にするとか、又春日井市を巡る他市町村よりの硫化水素の移流が避けられず、これも影響を及ぼしているなど — が絡み、解析が容易でないために的確な数値は得られていないけれども、バックグラウンドを或る程度 — 少なくとも上限を — 見定めることはできた。これは興味ある結果と思われるのでここに報告する次第である。

硫化水素濃度の測定

臭気の採取・測定は悪臭防止法施行規則に準じて行ない、又前報^{1), 2)}で報告したところでもあるので詳細は省略し、若干を記録すると —

臭気の採取には容量5 lのフレックサンプラーを用い、空気5 lを5分間で吸引、これを試験室に持ち帰り、翌日、濃度を測定した。

濃度の測定には島津製作所GC7Aガスクロマトグラフ(FPD検出器付き)及び昭和63年9月以降には更にGC15A(同)をも使い、それぞれ、データ処理装置CR1A及びCR4Aによって濃度を読み取った。本カラムは3mのガラスカラムにTCEPとPPEを6対4の長さに入れたもの、又試料濃縮用ガラスカラムにはTCEPを詰めた。GC条件は、その他下の通りである。

- | | |
|------------|-------------|
| No. 地点 | No. 地点 |
| 1 西尾小学校 | 12' 鷹来小学校 |
| 2 少年自然の家 | 13 篠原小学校 |
| 3 坂下中学校 | 14 市役所 |
| 4 押沢台小学校 | 15 春日井小学校 |
| 5 東部市民センター | 16 鳥居松配水場 |
| 6 坂下公民館 | 17 味美学習供用施設 |
| 7 玉川小学校 | 18 下津保育園 |
| 8 高座小学校 | 18' 荒川化学 |
| 9 出川保育園 | 19 道風記念館 |
| 10 北城小学校 | 20 追進保育園 |
| 11 松原中学校 | 21 白山小学校 |
| 12 牛山小学校 | K K製紙工場 |

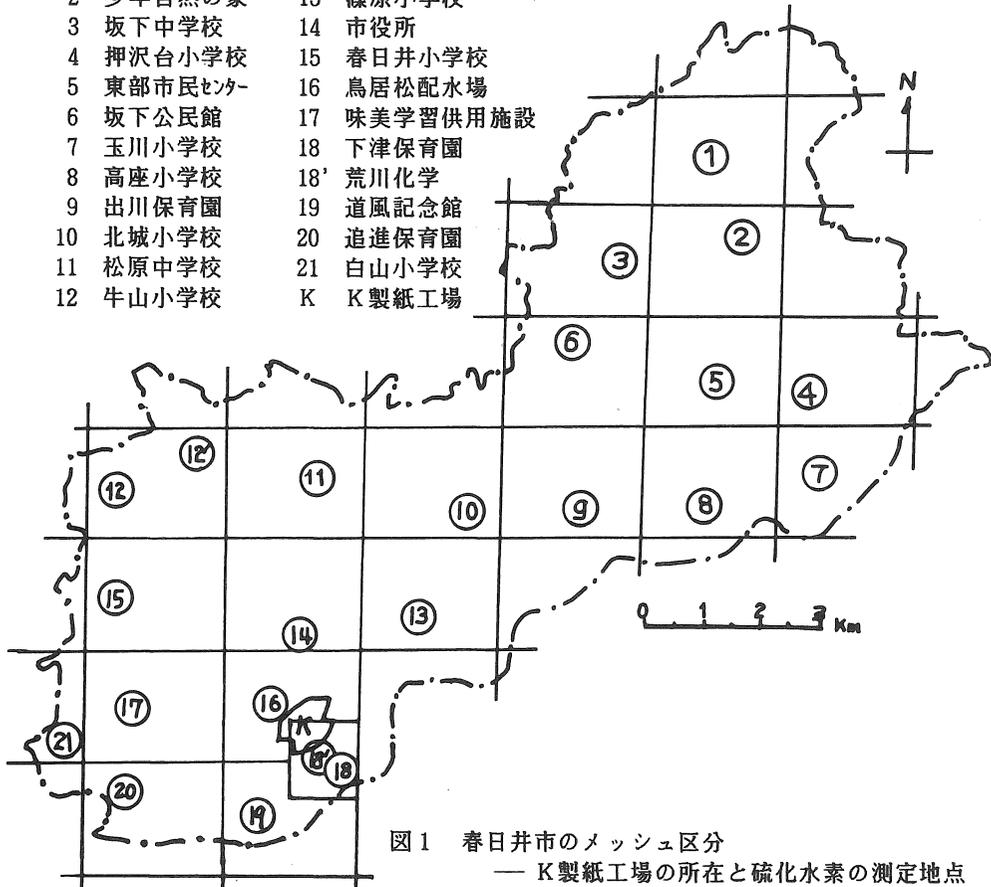


図1 春日井市のメッシュ区分
— K製紙工場の所在と硫化水素の測定地点

表1-a 昭和63年度 市内調査成績

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
2	5/20 10:50	晴	28.0		calm	0	T	T	ND	ND
4	5/20 9:50	晴	24.5	NNE	0.7	0	T	ND	ND	ND
5	5/20 10:05	晴	22.0		calm	0	T	ND	ND	ND
7	5/20 9:40	晴	25.5		calm	0	T	ND	ND	ND
8	5/20 9:20	晴	22.0	WNW	1.5	0	T	ND	ND	ND
9	12/16 10:55	曇	4.3	WNW	0.5	0	T	ND	ND	ND
10	12/16 10:45	曇	5.5	SSW	2.7	0	0.6	ND	ND	ND
11	12/14 11:40	晴	12.0		calm	0	0.6	ND	ND	ND
12	12/14 11:30	晴	12.0		calm	0	0.5	ND	ND	ND
13	12/16 9:30	曇	4.0	NW	2.4	0	0.6	ND	ND	ND
15	12/14 11:20	晴	12.0		calm	0	T	ND	ND	ND
17	12/14 11:10	晴	12.0		calm	0	0.5	ND	T	ND
20	12/14 10:50	晴	11.0		calm	0	0.6	ND	ND	ND

備考 NDは定量限界 (0.5 ppb) を下回ることを、又Tは痕跡を示す。尚、T<ND

カラム温度 70 ℃
 インジェクション温度 130 ℃
 キャリヤーガス (窒素) 50 ml/分

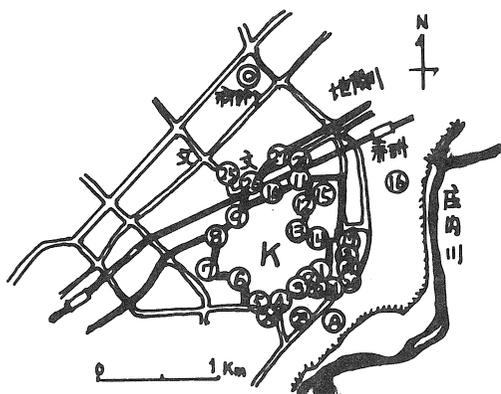
の臭気強度は所謂六段階強度表示法によるもので、調査員2人による、現地測定の平均値である。

測定成績とその考察

測定成績の中、最近3ヶ年(昭63~平2年度)の関係分を表1~3³⁾に示した。一方、図1は春日井市全域92.7 km²を1.85 km×2.28 km 毎のメッシュに区分けした上、それぞれに番号をつけたものであるが、表1~3の各調査地点はこれらの各メッシュ内に1個所の割で選んであるので調査地点の番号は即ちメッシュの番号を表わしてゐる*⁴。尚、表中

視点(1)

表3-aの平2.6.5~7の3日間は気象条件に大して変化がなく、特に風向は南系で一定し、風速も2 m/s以下(微風~無風)で終始しているのでこの間の測定値は全部同格と見てよいと思われる。測定値はK工場周辺のNo.16(風下)、又No.18及び18'(風上)などの3地点で0.5 ppbと得られ、これら以外の地点では、工場の遠近を問わず、殆ど悉くがT*²となっているが、工場至近(敷地境界及びその隣接区域)の地点の同じ頃(6月12日)の測定値(風下)は6.8



クラフト紙工場からの方向、距離								
No.	方向	距離	No.	方向	距離	No.	方向	距離
1	ESE	*490	11	NNE	*630	21	ESE	600
2	ESE	*420	12	NE	*430	22	SE	550
3	SE	*430	13	ENE	*290	23	SSE	620
4	SSE	*470	14	ENE	*370	24	S	520
5	S	*470	15	NE	640	25	NNW	760
6	SW	*350	16	ENE	1210	26	NNW	600
7	WSW	*550	17	E	640	27	N	810
8	WNW	*470	18	E	640	28	NNE	770
9	NW	*400	19	E	650			
10	N	*500	20	ESE	680			

*印は敷地境界

図2 昭和63年度 工場至近地域の調査地点 (表1-b 参照)

表1-b 昭和63年度工場至近地域調査成績

測月日	定時刻	調査地点	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
63. 4.21	10:30	*11	晴	22	SW	2.5	0.5	T	T	1.2	T
		*9		22	SW	2.5	0.9	1.1	T	1.2	T
	11:00	*10		22	SW	2.5	0.7	1.2	T	0.6	T
		*9		22	SW	3.5	0.5	0.7	ND	T	ND
63. 5.18	10:10	*13	晴	24	NW	2.4	2.2	1.6	1.7	1.1	1.8
		*1		24	NW	3.4	0.9	1.5	T	ND	ND
	:30	*1		24	WNW	3.2	2.0	1.4	0.5	0.9	ND
		*1		24	NW	4.0	1.5	1.5	0.6	0.9	ND
	:45	*3		24	WNW	3.2	1.0	T	T	0.7	ND
		*3		24	WNW	3.2	1.0	T	T	0.7	ND
63. 6.21	10:15	*8	曇	25	ENE	0.8	0.6	T	ND	0.5	0.5
		*6		25	—	calm	0	T	ND	ND	ND
	:35	*3		25	—	calm	0	T	ND	ND	ND
		*12		25	—	calm	0	T	ND	ND	ND
63. 7.19	10:25	26	曇	24	WSW	1.6	0.1	0.5	ND	ND	ND
		16		24	W	1.0	0	T	ND	ND	ND
	11:25	*11		24	W	1.0	1.3	0.5	ND	ND	ND
63. 8.10	15:15	*7	曇	28	—	calm	1.8	0.5	ND	T	ND
		*6		28	ENE	0.6	0.6	3.0	T	1.1	ND
	:50	24		28	NNE	0.5	0.5	T	T	0.9	ND
		*4		28	—	calm	0.2	T	ND	0.6	ND
63. 9. 7	14:35	*2	曇	29	NW	1.0	1.8	5.2	0.6	2.7	ND
		17		29	NW	1.4	1.4	5.6	T	1.0	ND
	:25	18		29	NNW	2.0	1.1	2.9	ND	T	ND
		19		29	NW	2.0	1.8	2.4	0.5	2.4	T
	:40	19		29	WNW	2.0	2.3	2.5	1.7	9.1	0.8
63.10.19	10:10	*3	晴	19	NE	2.4	2.4	T	T	2.4	0.5
		*3		19	NE	2.4	2.2	T	0.5	2.9	0.6
	:35	*5		19	NNE	3.2	2.1	1.2	ND	0.8	ND
		*5		19	N	3.0	1.5	1.1	ND	T	ND
	11:00	23		19	NNE	2.0	2.0	T	ND	1.6	ND
63.11.17	15:30	*2	曇	13	NW	2.2	1.5	1.4	0.6	2.2	0.5
		*2		13	NW	2.0	1.9	1.3	0.8	5.2	1.2
	:45	*2		13	NNW	2.0	1.5	2.5	0.6	2.3	0.8
63.12. 8	15:00	*13	晴	15	WSW	1.6	1.8	T	ND	T	T
		*13		15	W	1.0	1.9	0.6	ND	ND	ND
63.12.12	14:55	*2	晴	12	NNW	2.0	1.5	T	ND	2.1	ND
		*2		12	NW	1.6	2.4	0.9	0.8	8.1	1.6
1. 1.11	14:45	15	曇	14	WSW	2.4	1.4	1.6	ND	5.4	0.8
		15		14	WSW	2.3	1.1	1.0	ND	1.8	ND
	:15	*14		14	WSW	2.0	3.0	0.9	ND	0.5	ND
		*14		14	WSW	2.4	2.2	1.2	ND	5.6	0.8
1. 1.12	15:30	21	晴	12	NNW	5.2	2.7	3.8	ND	5.8	1.8
		21		12	NNW	4.6	2.2	3.2	ND	7.4	2.0
	:47	*3		12	NNW	4.8	2.3	1.9	ND	3.0	0.7
		*3		12	NNW	4.0	2.3	2.2	ND	1.2	ND
	:56	*3		12	NNW	4.0	2.3	2.2	ND	1.2	ND
		*2		12	NNW	5.0	3.3	1.6	ND	8.2	2.9
	16:05	*2		12	NNW	5.6	3.3	1.4	ND	8.9	3.4
1. 2. 9	15:30	*2	曇	12	NW	6.4	2.7	12	0.6	7.4	1.8
		*2		12	NNW	6.0	2.4	7.7	0.6	7.4	1.4
	:50	20		12	NW	6.0	1.9	4.6	ND	3.0	0.6
		20		12	NNW	6.0	1.7	2.6	ND	1.7	ND
	:10	*1		12	NW	4.5	1.3	2.4	ND	1.9	ND
1. 2.15	16:30	*11	晴	13	S	2.0	1.1	T	ND	ND	ND
		28		13	SW	3.0	1.1	0.6	ND	ND	ND
	:45	27		13	SW	1.8	0.7	0.6	ND	ND	ND
		25		13	SW	2.0	1.0	0.8	ND	1.0	ND
1. 3. 8	15:25	*2	晴	11	NNW	6.5	2.0	2.8	1.5	4.4	T
		*3		11	N	6.5	2.0	2.8	0.5	6.0	T
	:50	22		11	NNW	7.5	1.7	2.9	0.9	3.6	T
		21		11	NNW	8.0	2.3	3.2	ND	2.2	ND

備考 調査地点の*印は敷地境界上であることを示す(これらの所在は図2の通り)。

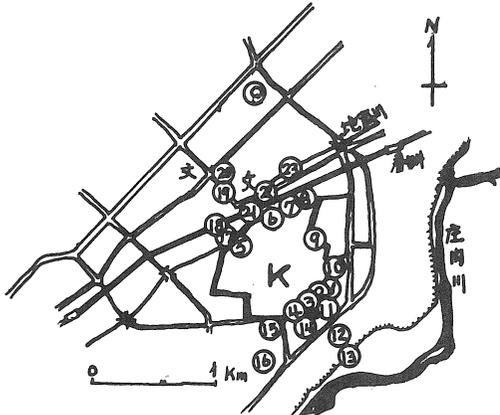


図3 平成元年度 工場至近地域の調査地点 (表2-b 参照)

クラフト紙工場からの方向、距離					
No.	方向	距離	No.	方向	距離
1	ESE	*490	11	SE	520
2	SE	*430	12	SE	760
3	SE	*430	13	SE	1000
4	SE	*440	14	SSE	550
5	NW	*400	15	S	520
6	N	*500	16	S	790
7	NNE	*590	17	NW	450
8	NNE	*630	18	NW	510
9	NE	*370	19	NW	750
10	E	*530	20	NNW	940
			21	NNW	530
			22	N	670
			23	N	840

*印は敷地境界

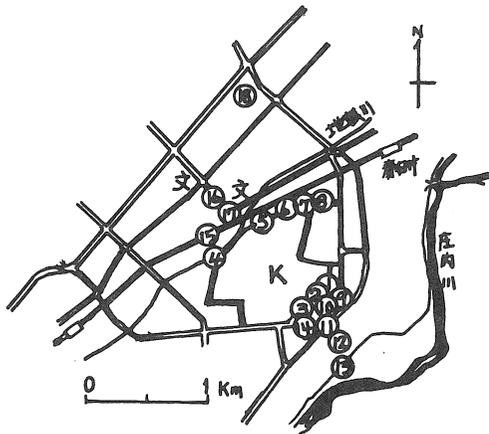


図4 平成2年度 工場至近地域の調査地点 (表3-b 参照)

クラフト紙工場からの方向、距離					
No.	方向	距離	No.	方向	距離
1	ESE	*540	11	SE	650
2	ESE	*490	12	SE	750
3	SE	*430	13	SE	1000
4	WNW	*450	14	SE	550
5	N	*460	15	WNW	580
6	NNE	*640	16	NW	800
7	NNE	*700	17	NNW	610
8	NE	760	18	N	1550
9	ESE	620			
10	ESE	590			

*印は敷地境界

～1.1 ppb で、劇然と高い*³ (表3-b)。この状況から推測すると市内の硫化水素のバックグラウンド*⁴は0.5 ppb 以下であろうと考えることができるようである。

視点(2)

表3-aの10月17日については、風向が北系である点を除けば、気象条件は視点(2)と略々同じである。にも拘らず、測定値は工場の風上に当たる広い範囲 (No.11, 12, 12', 15) で一様に0.5 ppbであるから、恐らく、春日井市外北辺方面から硫化水素が流れ込み、これが市内のバックグラウンドに加わっているのであろうかと思われる。

10月1日についても、気象条件は、大体のところ、17日と同じであるが、風上No.14及び16の地点で高めの測定値(1.0 ppb)が出ている一方、風上のNo.

10及び13、風下のNo.19の地点でTが現われている。測定値が高めに出ているのは市外北側から濃いめの硫化水素が北風に乗って入って来たためと見られるし、処々にTが現われるのは、気流の偏りによるものと思われるが、これらの事実は、バックグラウンドが0.5 ppb 以下であることの傍証であろうと考えられる。尚、9月21日には風は南系を主とし、一部東系であるが(風速2.5 m/s～無風)、測定値は残らずTとなっている。この場合、調査地点は全部工場より遠隔の場所にあるのでこの様子からもバックグラウンドは0.5 ppb 以下であることが窺われるが、一方、表3-bによると9月25日及び10月22日の測定値(風下)が、それぞれ、4.4～5.0 ppb 及び0.7～0.8 ppb で、後者は前者より低く出ているけれども、依然0.5 ppb を上廻るのでバックグラウンドを0.5 ppb以下とする見方の妥当性が認められるであろう。

表2-a 平成元年度 市内調査成績(1)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	7/27 10:10	晴	31.2	SSE	1.8	0	0.7	ND	ND	ND
2	7/26 11:34	晴	31.0	SE	3.0	0	0.7	ND	ND	ND
3	7/27 9:54	晴	30.4	SSE	2.2	0	0.7	ND	ND	ND
4	7/26 11:13	晴	31.0	SE	3.0	0	0.7	ND	ND	ND
5	7/26 11:22	晴	31.0	SE	1.5	0	0.6	ND	ND	ND
6	7/27 10:20	晴	31.8	SSE	2.0	0	0.7	ND	ND	ND
7	7/26 11:02	晴	32.0	SE	3.1	0	0.7	ND	ND	ND
8	7/26 10:48	晴	31.9	SE	1.8	0	0.7	ND	ND	ND
9	7/27 11:38	晴	32.5	SSE	1.9	0	0.7	ND	ND	ND
10	7/26 15:20	晴	33.0	SE	4.0	0	0.6	ND	ND	ND
11	7/27 10:40	晴	32.2	SSE	2.7	0	0.6	ND	ND	ND
12	7/27 11:06	晴	31.8	SSE	2.6	0	0.6	ND	ND	ND
12'	7/28 10:52	晴	32.6	SSE	2.1	0	0.8	ND	ND	ND
13	7/26 15:35	晴	35.0	SE	4.0	0	0.6	ND	ND	ND
14	7/28 11:23	晴	34.5	SE	2.6	1	2.1	T	T	T
15	7/28 11:02	晴	30.9	SE	0.6	0	1.4	ND	ND	ND
17	7/28 10:47	晴	33.2	SE	2.8	0	0.7	ND	ND	ND
18	7/28 9:45	晴	32.2	SE	3.5	0	0.7	ND	ND	ND
19	7/28 10:06	晴	32.0	SE	3.5	0	0.8	ND	ND	ND
20	7/28 10:22	晴	32.0	SE	2.5	0	0.7	ND	ND	ND
21	7/28 10:34	晴	34.0	SE	2.5	0	1.1	ND	ND	ND

表2-a 平成元年度 市内調査成績(2)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	12/ 8 9:50	曇	12.5		calm	0	0.8	ND	ND	ND
2	12/ 8 10:05	曇	12		calm	0	1.6	ND	ND	ND
3	12/11 10:05	曇	9.5	NNE	1.5	0	T	ND	ND	ND
4	12/ 8 10:25	曇	11		calm	0	2.1	ND	ND	ND
5	12/ 8 10:15	曇	12.5		calm	0	1.7	ND	ND	ND
6	12/11 9:55	曇	9	NNE	1.5	0	T	ND	ND	ND
7	12/ 8 10:35	曇	12		calm	0	1.2	ND	ND	ND
8	12/ 8 10:43	曇	13		calm	0	0.9	ND	ND	ND
9	12/11 11:10	曇	12		calm	0	T	ND	ND	ND
10	12/11 10:20	曇	11	NW	1.0	0	T	ND	ND	ND
11	12/11 10:30	曇	11	NW	0.5	0	T	ND	ND	ND
12	12/12 11:35	晴	14	NNE	1.5	0	T	ND	ND	ND
12'	12/12 11:45	晴	14	N	1.0	0	T	ND	ND	ND
13	12/11 11:00	曇	10	N	1.5	0	T	ND	ND	ND
14	12/11 10:40	曇	11	N	0.6	0	T	ND	ND	ND
15	12/12 11:30	晴	13	N	1.5	0	T	ND	ND	ND
16	12/11 10:45	曇	11.5	N	0.6	0	T	ND	ND	ND
17	12/12 11:15	晴	13	N	2.0	0	T	ND	ND	ND
19	12/12 10:45	晴	13	NNE	2.5	1	T	ND	T	ND
20	12/12 11:00	晴	13	N	2.0	0	T	ND	ND	ND
21	12/12 11:10	晴	13	N	3.0	0	T	ND	ND	ND

備考 NDは定量限界(0.5 ppb)を下回ることを、又Tは痕跡を示す。尚、T<ND

表 2-b 平成元年度 工場至近地域調査成績

測月日	定時刻	調査地点	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1. 4.14	11:09	* 7	晴	22	SSW	2.5	1.3	4.0	T	1.2	ND
	:19	* 6		22	SSW	2.8	0.9	3.6	T	1.0	ND
	:28	* 8		22	SSW	3.0	1.2	2.0	T	1.8	ND
	:41	* 8		22	SSW	3.0	1.6	1.2	T	T	T
1. 5.12	10:25	* 9	晴	19	SSW	0.6	2.3	6.9	1.7	1.0	0.8
	:35	* 9		19	SSW	0.9	1.8	1.3	1.8	0.9	1.4
	:45	* 9		19	SSW	1.2	2.3	7.4	T	T	T
	11:10	* 8		19	SW	0.8	0.8	1.6	T	T	ND
1. 6.20	10:55	* 2	晴	25	NNW	1.2	1.9	0.9	ND	ND	ND
	11:05	* 2		25	NNW	1.1	1.4	T	T	T	ND
	:26	*10		25	WNW	0.9	2.5	1.3	T	0.5	T
	:35	*10		25	WNW	0.8	2.6	2.1	0.7	1.5	T
1. 7.18	10:24	* 3	晴	26	NNW	1.4	1.4	0.9	ND	2.9	ND
	:35	11		25	NNW	0.7	0.8	1.6	ND	1.0	ND
	11:05	16		25	N	0.7	1.5	1.0	ND	T	ND
1. 8.14	10:46	* 5	晴	30	SSE	0.8	1.5	7.8	2.0	2.6	T
	:57	18		30	SSE	1.0	1.7	4.1	0.9	1.0	ND
	11:11	17		30	SSE	1.0	2.3	10	1.4	0.9	T
	:26	21		32	S	1.0	2.1	3.4	0.6	0.9	ND
	:38	21		32	S	1.0	1.0	3.6	ND	0.5	ND
1. 9.13	10:30	22	曇	31	SSE	2.0	2.0	4.2	0.5	0.8	ND
	:45	* 5		31	SSE	0.8	2.0	8.8	0.6	0.7	T
	11:15	21		31	SSE	3.0	2.0	3.6	0.5	0.6	ND
	:25	21		31	SSE	3.0	2.2	13	0.6	0.7	ND
	:35	21		31	SSE	3.0	2.2	3.8	1.2	1.4	T
1.10. 9	11:00	12	晴	23	NW	3.0	0.7	T	T	T	T
	:10	12		23	NW	3.0	1.2	0.5	T	0.7	T
	:20	* 3		23	NNW	2.0	1.5	0.5	T	0.7	ND
	:27	* 3		23	NNW	2.0	1.5	0.5	T	1.2	T
	:35	* 3		23	NNW	3.0	1.9	0.5	0.8	2.4	T
1.11. 9	10:00	23	曇	21	SSE	0.8	1.9	0.7	2.2	1.9	T
	:10	23		21	SSE	0.6	1.4	0.7	0.6	1.5	T
	:30	19		22	SSE	1.5	1.6	0.8	T	T	ND
	:38	19		22	SSE	1.5	1.2	0.8	T	T	ND
	:50	20		22	SSE	0.8	1.5	1.5	0.9	0.7	T
1.12.19	10:30	* 3	晴	11	N	1.5	2.3	1.6	1.8	4.2	1.1
	:36	* 3		11	N	1.5	2.4	1.0	0.6	2.6	1.0
	11:00	14		6	N	2.5	2.3	1.4	0.8	2.6	0.8
	:10	14		6	N	2.5	2.1	1.3	1.1	2.0	0.5
2. 1.11	13:35	12	晴	11	NW	4.5	1.8	1.0	0.6	1.0	T
	:50	12		11	NW	4.0	2.6	1.1	0.5	1.8	T
	14:00	* 3		11	NW	5.0	2.3	0.8	T	0.8	T
	:10	* 1		11	NW	2.0	2.6	1.7	T	1.2	T
2. 2.26	10:00	15	晴	11	—	calm	1.0	ND	ND	0.7	ND
	:30	* 4		11	—	calm	1.4	ND	ND	1.7	ND
	:45	13		13	N	0.6	1.2	ND	ND	0.9	ND
2. 3.15	14:14	* 2	曇	5	NNW	4.5	1.5	2.1	1.4	2.8	0.5
	:21	* 3		5	NW	4.5	2.0	9.1	0.5	1.2	ND
	:31	* 3		5	NW	5.0	1.8	2.0	T	1.2	ND
	:41	* 1		3	NW	2.5	2.0	1.6	0.5	2.0	T

備考 調査地点の*印は敷地境界上であることを示す(これらの所在は図3の通り)。

表3-a 平成2年度市内調査成績(1)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	6/5 10:23	晴	24.0	SW	0.6	0	T	ND	ND	ND
2	6/5 10:11	晴	24.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
3	6/5 10:33	晴	24.0	WSW	1.3	0	T	ND	ND	ND
4	6/5 9:51	晴	24.0	—	calm	0	T	ND	T	ND
5	6/5 9:58	晴	25.0	SSW	1.0	0	T	ND	ND	ND
6	6/5 10:41	晴	26.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
7	6/5 9:43	晴	25.0	—	calm	0	T	ND	T	ND
8	6/5 9:25	晴	25.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
9	6/6 9:40	晴	25.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
10	6/5 11:00	晴	25.0	SSW	0.9	0	T	ND	ND	ND
11	6/6 10:00	晴	31.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
12	6/6 10:55	晴	31.0	SW	1.2	0	T	ND	ND	ND
12'	6/6 10:11	晴	31.0	—	calm	0	ND	ND	ND	ND
13	6/7 10:41	晴	29.0	SSW	0.8	0	T	ND	ND	ND
14	6/7 9:24	晴	29.0	SSW	2.0	0	T	ND	T	ND
15	6/6 11:06	晴	29.0	SW	0.6	0	T	ND	ND	ND
16	6/7 9:36	晴	29.0	SSW	1.5	0	0.5	ND	ND	ND
17	6/6 11:36	晴	30.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
18	6/7 9:52	晴	31.0	SSW	0.5	0	0.5	ND	T	ND
18'	6/7 9:45	晴	31.0	SSW	1.0	0	0.5	ND	T	ND
19	6/7 10:22	晴	32.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
20	6/7 10:08	晴	30.0	—	calm	0	0.5	ND	T	ND
21	6/6 11:20	晴	27.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND

表3-a 平成2年度市内調査成績(2)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	9/21 10:25	晴	30.0	ENE	2.0	0	T	ND	ND	ND
2	9/21 10:15	晴	30.0	SSE	2.5	0	T	ND	ND	ND
3	9/21 10:35	晴	32.0	SSW	0.5	0	T	ND	ND	ND
4	9/21 9:55	晴	29.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
5	9/21 10:05	晴	30.0	S	2.5	0	T	ND	ND	ND
6	10/1 10:10	晴	29.0	N	1.5	0	0.5	ND	ND	ND
7	9/21 9:45	晴	29.0	SE	0.6	0	T	ND	ND	ND
8	9/21 9:36	晴	27.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
9	10/1 10:00	晴	30.0	—	calm	0	0.9	ND	ND	ND
10	10/1 10:20	晴	29.0	NW	2.0	0	T	ND	ND	ND
11	10/17 11:45	晴	26.0	—	calm	0	0.5	ND	ND	ND
12	10/17 11:20	晴	25.0	NE	1.3	0	0.5	ND	ND	ND
12'	10/17 11:30	晴	26.0	NW	2.0	0	0.5	ND	ND	ND
13	10/1 11:30	晴	29.0	N	3.0	0	T	ND	ND	ND
14	10/1 10:40	晴	29.0	N	2.0	0	1.0	ND	ND	ND
15	10/17 11:05	晴	25.0	—	calm	0	0.5	ND	ND	ND
16	10/1 10:45	晴	29.0	NNW	2.0	0	1.0	ND	ND	ND
17	10/17 10:40	晴	24.0	—	calm	0	0.5	ND	ND	ND
19	10/1 11:15	晴	29.0	N	2.5	0	T	ND	ND	ND
20	10/1 11:05	晴	29.0	N	2.0	0	T	ND	ND	ND
21	10/17 10:55	晴	24.0	—	calm	0	0.5	ND	ND	ND

備考 NDは定量限界(0.5 ppb)を下回ることを、又Tは痕跡を示す。尚、T<ND

表3-a 平成2年度市内調査成績(3)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	1/24 11:00	晴	4.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
2	1/24 10:50	晴	4.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
3	1/24 11:10	晴	4.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
4	1/24 10:30	晴	4.0	ESE	1.5	0	T	ND	ND	ND
5	1/24 10:35	晴	4.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
6	1/25 10:05	晴	12.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
7	1/24 10:15	晴	4.0	SE	0.8	0	T	ND	ND	ND
8	1/24 10:05	晴	4.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
9	1/25 9:50	晴	12.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
10	1/25 10:15	晴	12.0	NW	2.0	0	T	ND	ND	ND
11	1/30 10:30	晴	6.0	SE	1.2	0	T	ND	ND	ND
12	1/30 11:00	晴	6.0	N	1.5	0	T	ND	ND	ND
12'	1/30 10:45	晴	6.0	N	1.5	0	T	ND	ND	ND
13	1/25 10:30	晴	12.0	NW	1.5	0	T	ND	ND	ND
14	1/25 11:10	晴	12.0	NW	3.5	0	0.9	ND	ND	ND
15	1/30 11:10	晴	6.0	NW	0.8	0	T	ND	ND	ND
16	1/29 11:24	晴	10.0	NW	0.8	0	T	ND	ND	ND
17	1/29 13:10	晴	10.0	NW	2.5	0	ND	ND	ND	ND
19	1/29 11:36	晴	10.0	N	0.7	0	T	ND	ND	ND
20	1/29 11:50	晴	10.0	N	0.8	0	T	ND	ND	ND
21	1/29 13:00	晴	10.0	NW	2.0	0	T	ND	ND	ND

表3-a 平成2年度市内調査成績(4)

調査地点	測定日時	天候	気温 ℃	風向	風速 m/s	臭気 強度	H ₂ S ppb	MM ppb	DMS ppb	DMDS ppb
1	3/13 10:50	晴	13.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
2	3/13 10:40	晴	13.0	SW	1.2	0	T	ND	ND	ND
3	3/13 11:00	晴	13.0	W	3.0	0	T	ND	ND	ND
4	3/13 10:20	晴	13.0	—	calm	0	ND	ND	ND	ND
5	3/13 10:25	晴	13.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
6	3/14 10:25	晴	11.0	NE	1.5	0	T	ND	ND	ND
7	3/13 10:10	晴	13.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
8	3/13 9:55	晴	13.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
9	3/14 10:15	晴	11.0	WSW	0.8	0	T	ND	ND	ND
10	3/14 10:40	晴	11.0	NE	4.5	0	T	ND	ND	ND
11	3/15 11:55	晴	9.0	—	calm	0	T	ND	ND	ND
12	3/14 11:30	晴	11.0	WSW	3.0	0	T	ND	ND	ND
12'	3/15 11:45	晴	9.0	NW	1.5	0	T	ND	ND	ND
13	3/14 10:55	晴	11.0	W	4.0	0	T	ND	ND	ND
14	3/14 11:10	晴	11.0	NE	2.0	0	T	ND	ND	ND
15	3/15 11:30	晴	9.0	SW	2.5	0	T	ND	ND	ND
16	3/15 10:40	晴	9.0	NE	3.0	0	T	ND	ND	ND
17	3/15 11:15	晴	9.0	WSW	2.0	0	T	ND	ND	ND
19	3/15 10:50	晴	9.0	NE	2.0	0	T	ND	ND	ND
20	3/15 11:10	晴	9.0	NW	2.0	0	T	ND	ND	ND
21	3/19 13:35	晴	19.0	WSW	1.5	0	T	ND	ND	ND

備考 NDは定量限界(0.5 ppb)を下回ることを、又Tは痕跡を示す。尚、T<ND

表4 工場至近、周辺及び遠隔の各地点に於ける硫化水素濃度の測定値(要約)

測定日	気象		測定値			参照
	風向系	風速 m/s	周 辺	上 下	遠 隔	
2. 6. 5 ~ 7	南	2.0>	0.5 ~T	0.5 ~T	T~ (ND)	表 3 a
2. 9. 21	南 (東)	2.5>	—	—	T	
2.10. 1	北	3.0>	(1.0) ~T	T	(0.9), T	
2.10.17	北	2.0>	0.5	—	0.5	
3. 1. 24 ~ 3.19	北、 西 (東)	4.5>	(0.9), T, (ND)	T	T, (ND)	
1. 7. 26 ~28	南東	4.0 ~ 0.6	0.8 ~ 0.7	2.1 ~ 1.4	(1.1), 0.8 ~0.6	表 2 a
1.12. 8 ~12	北	3.0>	T	T	(2.1~ 0.9), T	
63. 5. 20	北、 西	1.5>	—	—	T	
63.12.14 ~16	西、 南	2.7>	0.5	0.6 ~T	0.6 ~T	表 1 a
2. 6. 12	南	2.0 ~1.0	—	—	6.8 ~1.1	
2. 9. 25	西	1.2>	—	—	5.0 ~4.4	
2.10.22	南	1.0>	—	—	0.8 ~0.7	
3. 1. 16 ~ 3.12	北西	2.5 ~0.6	—	—	(2.0), 0.9 ~T	
1. 7. 18	北	1.4 ~0.7	—	—	1.6 ~0.9	
1. 8. 14	南	1.0 ~0.8	—	—	10 ~3.4	表 2 b
1.12.19	北	2.5 ~1.5	—	—	1.6 ~1.0	
63. 5. 18	北西	4.0 ~2.4	—	—	1.6 ~1.4, (T)	表 1 b
63.12.12	北西	2.0 ~1.6	—	—	0.9, (T)	

測定値 : ppb

() : 稀少値、例外値などで、無視すべきかと思われる値

ND : 検出されず (定量限界 0.5 ppb)

T : 痕跡 (定量限界 0.5 ppb)

周辺 : メッシュNo.13~20の地域

至近 : 工場敷地境界とその隣接地域

視点(3)

表3中の、平3年1月~3月の間の測定は色々の風向(北系及び西系が多く、東系がこれに次いでいるが、南系は殆どない)及び風速(4.5 m/s以下で、1~2 m/s 辺りが多いが、無風の時も亦多い)の下で行なわれているが、測定値は合計42個の中、1個*5を除いて残り41個がT39個、ND2個の割である。これらの測定値は市全域に及び、工場の周辺は勿論、遠隔の地点をも含んでいるので、バックグラウンドは、これから見ても、0.5 ppb 以下であることが察せられる。因に表3-bの平成3年1月~3月の間の測定値は、1月16日の工場風下の一地点(No.10)の2.0ppbを除けば、0.9 ppb 以下で、又その半数がTであるなど、従前に比べ、事態の好転していることが知られる*6。これは工場では平成元年度から回

収ボイラー3基を廃止して新回収ボイラー1基を建設するとか、旧石灰キルン2基を統合して新石灰きるん1基に更新するとかの改修工事を進めつゝあったが、これらが平2年11月に完了、稼動しているためであろうと考えられる。

以上を要約、趣旨を表示すると表4の如くである。尚、表2についても、例えば、南東の風(2~4 m/s程度)の際(7.26~28)、市全体に亘って硫化水素の濃度が高い — 特に市役所(No.14)に於て目立つ(2.1 ppb) — ことが見出されて市外南東方面に発生源の存在が疑われ、北西~北東の風(風速3.0 m/s以下)の折(12.8~12)、工場周辺では測定値がTであるのに対し、工場から遠隔の地点(No.1、2、4、5、7、8など)で2.1~0.8 ppb と得られているとか、更に表1についても工場至近の風下の

表5-a 工場周辺及び遠隔地域に於ける
硫化水素の濃度分布 (昭63.5.20~平3.3.19)

濃度 (ppb)	頻度 (個)
ND	3
T	90
0.5	13
0.6	9
0.7	11
0.8	3
0.9	3
1.0	2
1.1	1
1.2	1
1.4	1
1.6	1
1.7	1
2.1	2

表5-b-1 工場至近地域(風下)の硫化水素の濃度分布
(昭63.4.21~平2.11.16)

濃度 (ppb)	頻度 (個)	濃度 (ppb)	頻度 (個)
ND	3	3.0	1
T	20	3.1	2
0.5	8	3.2	2
0.6	6	3.4	1
0.7	7	3.6	3
0.8	6	3.8	2
0.9	6	4.0	1
1.0	4	4.1	1
1.1	5	4.2	1
1.2	3	4.4	1
1.3	4	4.6	2
1.4	4	5.0	1
1.5	3	5.2	1
1.6	9	5.6	1
1.7	3	6.8	1
1.9	1	6.9	1
2.0	3	7.4	1
2.1	2	7.7	1
2.2	2	7.8	1
2.3	1	8.8	2
2.4	3	9.1	1
2.5	2	10	1
2.6	1	12	2
2.8	2	13	1
2.9	2		

表5-b-2 工場至近地域(風下)の硫化水素の
濃度分布 (平2.12.12~平3.3.12)

濃度 (ppb)	頻度 (個)
ND	0
T	5
0.5	2
0.6	1
0.7	1
0.9	2
1.0	2
1.6	1
2.0	1

地点で1.6、1.5 ppbなどの測定値と交じってTが現われる場合(5.18)があるなど理解に苦しむところもあるが、表3と同様に考察して硫化水素のバックグラウンドを0.5 ppb以下と想定することの合理性を認めることができるので、表3に倣い、表1及び2の要約を表4に附記した。表4から至近地域(風下)で濃度が高く、周辺地域(風上、風下)で減じ、遠隔地ともなると更に低下して、殆ど0.5 ppb或はこれを下廻っていることが見られる。

視点(4)

表5-aは表1-a、表2-a及び表3-aに掲げた、昭63.5.20~平3.3.19の間の市内(工場周辺及び遠隔地域)に於ける測定成績のまとめで、測定値合計141

個の中、0.5ppb以下(ND及びT)が106個(75%)に達し、最高値は2.1 ppbであることを示している。これに対し、至近地域の測定成績については表1-b、表2-b及び表3-b(昭63.4.21~平2.11.16)から測定値142個中、0.5 ppb以下が31個(22%)と落ち、最高値は13 ppbと高く(表5-b-1)、回収ボイラー及び石灰キルンの改修工事後については表3-b(平2.12.12~3.3.12)の測定成績から、それぞれ、7個(47%)及び2.0 ppbで(表5-b-2)、0.5 ppb以下が増加しているが、周辺及び遠隔地域に比べると依然として低く硫化水素のバックグラウンドが0.5 ppb以下であるとの見解を支持するものの如くである。

筆者は、嘗て、工場休転(昭58.8.2)の際に春日

井市内の硫化水素を測定してバックグラウンドを約0.4 ppb と推測し⁴⁾、又市内の臭気物質(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル及び二硫化メチル)の測定成績(昭56.1~58.1)⁴⁾及び同じく測定成績(昭58.7~62.1)²⁾を解析してこれらから0.2 ppb程度を得ている。

以上を要するに、測定成績を吟味すると理解に苦しむ謂わば異常値が発現したりするので俄かに断定することは困難であるけれども春日井市内の硫化水素のバックグラウンドは、現在のところ、0.5 ppb *7以下と見てよいと思われる。その精度を高めて的確に断定すること、これが今後の課題であろうと考えられる。

まとめ

最近3ヶ年(昭63年度から平2年度)の春日井市内硫化水素の測定成績を考察して、そのバックグラウンドを探索した。主として平成2年度分を対象としたが、これは市内のK製紙工場の発生源対策が進捗、具体化して平成2年11月から新回収ボイラー並びに新石灰キルンが稼動し始めており、その効果が期待されるためである。

測定成績にはこの他気象状況の変動や都市活動の介入が影響し、その上、周辺市町村からの移流が時に混ざり込むなどのため解析には容易でないものがあったが、恒常的に存在する濃度即ちバックグラウンドを0.5 ppb 以下と推測することができ、更に若干の資料を勘案すると、或は0.4~0.2 ppb 程度であろうかと限定することも許されるようである。

因に、濃度 0.5 ppb の硫化水素の臭気強度は六段階表示法によれば強度1に該当するので、他に臭気物質が存在しない場合には、市内では殆ど臭気が感じられない筈である。

[註]

*1 但し、例外的にメッシュNo.12及び18には調査地点が2箇所ある。

*2 traceを表わし、T>ND

*3 因に、6月13日の市役所に於ける測定値が、工場より遠隔の地点であるにも拘らず、3.1ppbと高いが理由不明。

*4 K工場の影響のない場合の硫化水素の濃度であり、更に、放りっぱなしのごみ捨て場、汚水流入の溜め池、管理不良の牛・豚・鶏舎、硫酸施肥の水田などからの発生、その他周辺市町村からの移流のような諸々の偶発的原因によるものも含まない値 — 端的には、これと言った原因もなく恒常的に存在する濃度

*5 0.9 ppb (No.14 (市役所)、平3.1.25)、理由不明

*6 例えば、各年度12~3月分の幾何平均を計算すると(T=0.3、ND=0.1と置いて)、平1(表1-b) 1.6、平2(表2-b) 0.9₂、平3(表3-b) 0.6₁、と得られるので、状況の推移を窺うことができる。算術平均についても同様の傾向が見られる。

*7 臭気強度1(六段階表示法)に該当し、検知閾値

引用文献

- 1) 太田 洋、佐野 慥、坪井 勇、鈴木 徹、長太幸雄：製紙工場周辺の臭気に関する調査研究 — 特に臭気強度と物質濃度について、愛工大研報、No.21 (1986)、73~82
- 2) 佐野 慥、太田 洋、坪井 勇、松村龍樹、権野純一：製紙工場周辺の臭気に関する調査研究 — 特に臭気強度と物質濃度について、愛工大研報、No.23 (1988)、47~56
- 3) 春日井市：王子製紙(株)春日井工場公害防止状況総点検報告書、第17報、85~86(平1、12月)；第18報、84~85(平3、3月)；第19報、作成中
- 4) 佐野 慥、太田 洋、坪井 勇、佐野愛知：にの強度と濃度の間の相関に関する考察(第9報) — 野外調査成績に及ぼすバックグラウンド臭及び臭気サンプリング時間の影響、愛工大研報、No.19 (1984)、103~109

(受理 平成4年3月20日)