

動的希釈法による臭気測定

第2報 動的希釈法およびにおい袋法による 臭気濃度測定法の比較検討

Measurement of odor with a dynamic olfactometer. 2. Measurement of odor concentration by two dynamic air dilution methods and their comparison with bag dilution method

竹内 教文* 永田 好男*
岡 安信二* 重田 芳廣*

Norifumi Takeuchi, Yoshio Nagata, Shinzi Okayasu and Yoshihiro Shigeta

1 はじめに

においの強さを数値化する方法として臭気を無臭の空気ですすめていき、無臭に感じられるまでに要した希釈倍数で表わす方法、すなわち臭気濃度の測定が有効な手段として広く用いられている。東京都では従来から臭気濃度の測定による悪臭規制の方針のもとに、測定方法として三点比較式臭袋法¹⁾を考案し、1977年3月には本法による悪臭規制の条例化を行うまでにいたった。三点比較式臭袋法はいわゆる静的希釈法と称せられるもので、この他 ASTM 注射器法²⁾、無臭室法³⁾等があげられる。一方、希釈倍数の連続化を目的とした臭気濃度の測定方法、いわゆる動的希釈法⁴⁾についても試案されており、竹内ら (1976)⁵⁾がすでに報告した連続空気希釈装置 (以後、簡易オルファクターと称す) を試作した第1の目的も、動的希釈法による臭気濃度測定法の実用化を検討するためであった。著者らは、臭気濃度の測定にあたり、動物希釈法として簡易オルファクターならびに臭気濃度測定装置として市販されているサイクロオルファクター^{6,7)}を用い、さらに同一試料について、におい袋法により臭気濃度測定を行うことにより、測定方法間の測定値の比較、再現性等について実用的見地から検討した。

2 使用器具および希釈調製方法の概要

2-1 簡易オルファクター

当研究室が流量比混合法に基づいて試作したもので、

* 日本環境衛生センター公害部特殊公害課
Odor Laboratory, Department of Environmental
Pollution, Japan Environmental Sanitation Center

臭気および無臭空気を測定装置の配管内に流し、両者を混合して所定の希釈倍数の臭気を連続的に発生させる装置である。吐出空気量は6 l/min で、サイクロオルファクター (約2 l/min) より多く、希釈範囲は、フローメーターの指示により 試料流量を2 ml~670ml 流すことで、約10倍~3000倍の希釈調製が可能である。官能試験は3点比較法により判断する。本装置のフローシートを図1に示す。

2-2 サイクロオルファクター; MODEL AE-705A

流量比混合法に基づく連続空気希釈装置である。希釈倍数の調製は、希釈空気流量を1.75 l/min に設定し、スロットルをしぼることによって試料流量を変化させて、所定希釈倍数の試料が、マスクに流れるようにする。希釈範囲は、1段希釈で5倍~50倍、2段希釈させること

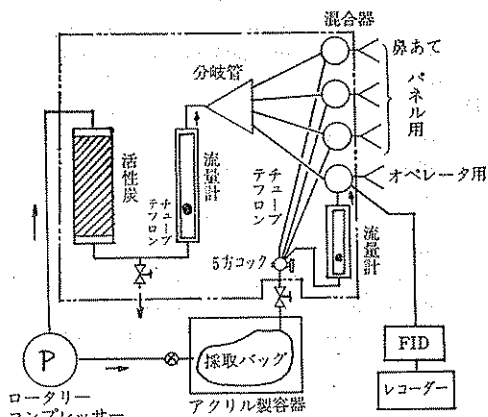


図1 簡易オルファクターのフローシート

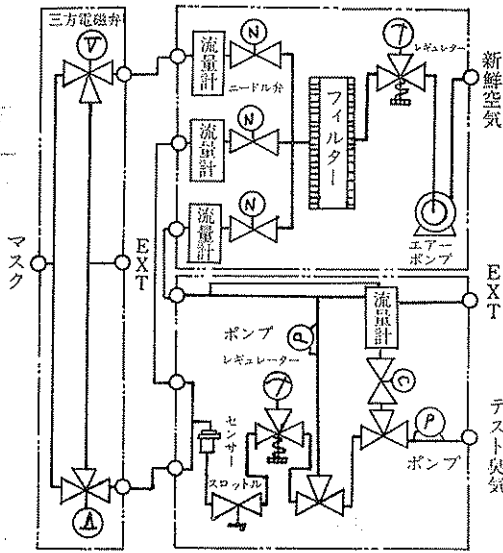


図 2 サイクロオルファクターのフローシート

で5,000倍まで希釈できる。希釈倍数は、試料流量をセンサーで検知し、それを演算回路で計算して、デジタルメータに表示させる。官能試験は、3点比較法でも、5-2法でも可能である。本装置のフローシートを図2に示す。

2-3 におい袋法

本実験に用いたにおい袋は、外径12mm 長さ6 cm のパイレックスガラス管を、内容積3 l のポリエステル製バッグに取付けたもので、鼻あてをガラス管にとりつけて、においを嗅ぐようになっている。希釈試料の調製は、におい袋の容積3 l に対する採取試料の注入量の比から求める。

3 試料調製時における希釈誤差について

本実験で使用した動的希釈装置は、流量比混合法を採用しているため

$$\frac{\text{希釈空気流量} + \text{試料流量}}{\text{試料流量}} \text{ が理論希釈倍数となる。}$$

また、におい袋法での希釈倍数は、におい袋の容積に対する採取試料の注入量で決定される。しかしながら、いずれも希釈操作上から求めた値であり、実際には希釈後の成分濃度が、理論希釈濃度と著しく異なることも考えられる。そこで、各希釈試料について成分濃度を実測し、試料調製時の希釈誤差について調べた。すなわち、硫黄化合物として硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチルの濃度100ppm~200ppm、炭化水素類としてn-ヘキサン、トルエン、n-ノナンの濃度500ppm~1,000ppmの標準ガスを作製し、これを各々、所定の方法により5倍~1000倍の範囲で希釈し、GC法により濃度を測定し

た。なお、測定は各々3回ずつ繰返して行った。簡易オルファクター法、サイクロオルファクター法については、各希釈倍数で5分~10分間試料を流した後、試料を採取した。におい袋法については、理論希釈倍数に応じた希釈空気量をにおい袋に充てんし、希釈試料を調製した。測定結果を表1~表3に示す。また、分析条件は下記のとおりである。

炭化水素類の分析条件

- ガスクロマトグラフ: 島津 GC-3BF
- 検出器: 水素炎イオン化検出器 (FID)
- カラム: Silicone DC 550
- 3 mmφ×1 m ステンレス製
- カラム温度: 100°C
- 試料導入口温度: 140°C
- キャリアーガス N₂ 流量: 50ml/min

硫黄化合物の分析条件

- ガスクロマトグラフ: 島津 GC-5A FPPT
- 検出器: 炎光光度検出器 (FPD)
- カラム: 25% 1, 2, 3, TCEP
- Shimalite AW DMCS
- 3 mmφ×3 m ガラス製
- カラム温度: 70°C
- 試料導入口温度: 130°C
- キャリアーガス N₂ 流量: 50ml/min

測定の結果、簡易オルファクター法およびサイクロオルファクター法とも、10倍希釈でほぼ理論値との一致をみたが、30倍希釈以上の段階では、簡易オルファクター法において、硫化水素、トルエン、n-ノナンの濃度の減衰がみられ、理論希釈倍数に対して、+20%~+133%の誤差率を生じた。また、サイクロオルファクター法においても、30倍希釈以上の段階で硫化水素濃度の減衰はげしく、+64%~+233%の誤差率が生じ、トルエン、n-ノナンについても減衰する傾向にあった。一方、におい袋法の希釈誤差については、その要因が希釈空気量の不均一性によるところが多く、容量を均一にした場合の誤差率は、おおむね±15%以内であった。

本実験は、比較的高濃度試料について行ったものであり、低濃度試料、他成分試料についても同様の実験を行う必要がある。

4 臭気濃度の測定

4-1 測定試料

既知濃度試料として、トルエン5,300ppm、硫化メチル1.5ppm、現場臭気として、クラフトバルブ工場ストリップング排気、浄水場汚泥乾燥排気、下水処理場前曝

表 1 簡易オルファクターにおける希釈倍数の誤差率(平均値)

理論希釈倍数	硫化水素 170~200ppm		メチルメルカ プタン 160ppm		ジメチルサル ファイド 92~110ppm		n-ヘキサン 560~630ppm		トルエン 890~1,180ppm		n-ノナン 810~900ppm	
	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %
10	10.8	8.0	10.5	5	10.9	9.0	10.4	4.0	10.2	2.0	10.5	5.0
30	37.0	23.3	36.1	20.3	35.7	15.7	27.3	-9.0	29.7	-1.0	35.7	19.0
100	135	35.0	120	20	104.0	4.0	100	0	112	12.0	154	54.0
300	526	75.3	417	39	349.0	16.3	306	2.0	405	35.0	698	133.0
1,000							1,230	23.0	1,560	56.0	1,820	82.0

$$\text{誤差率} = \frac{\text{実測希釈倍数} - \text{理論希釈倍数}}{\text{理論希釈倍数}} \times 100(\%)$$

表 2 サイクロオルファクターにおける希釈倍数の誤差率(平均値)

理論希釈倍数	硫化水素 210~230ppm		メチルメルカ プタン 120~160ppm		ジメチルサル ファイド 92~100ppm		n-ヘキサン 620~840ppm		トルエン 950~1,170ppm		n-ノナン 810~1,040ppm	
	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %
10	10.5	5.0	9.35	-6.5	10	0	9.6	-3.8	9.71	-2.9	10.4	4.0
30	49.2	64.0	34.9	16.3	33.0	11	29.1	-3.0	33.7	12.3	39.0	3.3
100	156.3	56.3	112	12.0	100	0	93.5	-6.5	103	3.0	111.1	11.1
300	1,000	233.0	309.2	3.1	323	7.67	288	-4.0	345	15.0	395	31.7
1,000							978	-2.2	1,230	23.0	1,470	47.0

表 3 におい袋法における希釈倍数の誤差率(平均値)

理論希釈倍数	硫化水素 190~210ppm		メチルメルカ プタン 100~120ppm		ジメチルサル ファイド 70~90ppm		n-ヘキサン 570~630ppm		トルエン 810~960ppm		n-ノナン 740~850ppm	
	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %	実測 希釈倍数	誤差率 %
5	4.85	-3.0	4.63	-7.4	4.43	-11.4	4.81	-3.8	4.90	-2.0	5.00	0
10	10.5	5.0	9.17	-8.3	10.10	1.0	9.80	-2.0	9.90	-1.0	10.3	3.0
30	32.3	7.7	28.0	-6.7	36.1	20.3	30	0	31.2	4.0	31.2	4.0
100	98.0	-2.0	88.5	-11.5	95.2	-4.8	101.0	1.0	92.6	-7.4	96.2	-3.8
300	300	0	303.0	1.0	291.3	-2.9	285.7	-4.77	273	-9.0	283	-5.7
1,000							995.0	-0.5	917	-8.3	854.7	-14.5

表 4 上昇系列の場合の臭気濃度の求め方

希釈倍数	3,000	1,000	300	100	30	各パネルの log ED ₅₀	ED ₅₀ (臭気濃度)
対数値	3.48	3.00	2.48	2.00	1.48		
パ ネ ル	A	× ○	× ×	○ ○	○ ○	2.74	$\log ED_{50} = \frac{1}{6}(2.74 + 2.24 + 3.24 + 2.24 + 2.24 + 2.74)$ $= 2.573$ $ED_{50} = 10^{2.573}$ $= 370$
	B	× ×	× ○	○ ×	○ ○	2.24	
	C	× ×	○ ○	○ ○	○ ○	3.24	
	D	○ ×	○ ×	× ○	○ ○	2.24	
	E	× ○	○ ○	× ×	○ ○	2.24	
	F	○ ○	× ×	○ ○	○ ○	2.74	

表 5 下降系列の場合の臭気濃度の求め方

希釈倍数	30	100	300	1,000	3,000	各パネルの log ED ₅₀	ED ₅₀ (臭気濃度)
対数値	1.48	2.00	2.48	3.00	3.48		
パ ネ ル	A	○ ○	○ ○	○ ×		×	$\log ED_{50} = \frac{1}{6}(2.24+3.24+$ $2.74+2.24+2.74+2.24)$ $= 2.573$ $ED_{50} = 10^{2.573}$ $= 370$
	B	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		
	C	○ ○	○ ○	○ ○	○ ×		
	D	○ ○	○ ○	×			
	E	○ ○	○ ○	○ ○	×		
	F	○ ○	○ ○	○ ×			

表 6 トルエン(5,300ppm)の臭気濃度の反復測定結果

反 復	パ ネ ル	各パネルの log ED ₅₀		
		簡易オルファ クター法	サイクロオル クター法	におい袋法
第 1 日	A	2.74	3.24	4.24
	B	2.74	2.74	3.74
	C	2.74	3.74	3.74
	D	2.74	3.24	3.74
	E	3.24	3.24	3.74
	F	2.74	2.74	4.24
平均値		2.820	3.157	3.904
臭気濃度		670 (7.9ppm)	1,400 (3.8ppm)	8,100 (0.65ppm)
第 2 日	A	2.74	3.24	4.24
	B	2.74	2.74	4.24
	C	2.74	3.24	4.74
	D	2.74	3.74	3.74
	E	2.74	3.24	3.74
	F	3.74	3.24	4.24
平均値		2.907	3.240	4.157
臭気濃度		810 (6.5ppm)	1,700 (3.1ppm)	14,000 (0.38ppm)
第 3 日	A	2.74	2.74	3.74
	B	3.24	3.24	3.74
	C	2.74	2.74	4.24
	D	3.74	3.74	4.24
	E	3.74	3.24	3.74
	F	3.74	3.74	4.24
平均値		3.323	3.240	3.990
臭気濃度		2,100 (2.5ppm)	1,700 (3.1ppm)	9,800 (0.54ppm)
全 体				
平均値		3.018	3.212	4.018
臭気濃度		1,040 (5.1ppm)	1,600 (3.3ppm)	10,400 (0.51ppm)

表中の値は log ED₅₀ を表し、臭気濃度のみ希釈倍数で示した。

表 7 硫化メチル(1.5ppm)の臭気濃度の反復測定結果

反 復	パ ネ ル	各パネルの log ED ₅₀		
		簡易オルファ クター法	サイクロオル クター法	におい袋法
第 1 日	A	1.74	1.24	2.74
	B	2.74	1.74	2.24
	C	1.74	1.74	2.24
	D	2.24	1.24	2.74
	E	2.74	2.74	3.24
	F	2.74	2.24	2.74
平均値		2.323	1.823	2.656
臭気濃度		210 (7.1ppb)	67 (22ppb)	450 (3.3ppb)
第 2 日	A	1.74	1.24	3.74
	B	2.74	2.24	2.74
	C	2.24	2.24	1.74
	D	1.74	2.24	2.24
	E	3.24	2.74	3.24
	F	3.24	1.74	2.74
平均値		2.490	2.073	2.740
臭気濃度		310 (4.8ppb)	120 (13ppb)	550 (2.7ppb)
第 3 日	A	2.24	1.24	2.24
	B	2.24	2.24	2.74
	C	2.74	1.74	2.24
	D	1.74	1.24	2.24
	E	3.24	2.24	3.74
	F	3.24	2.24	2.74
平均値		2.573	1.823	2.656
臭気濃度		370 (4.1ppb)	67 (22ppb)	450 (3.3ppb)
全 体				
平均値		2.462	1.907	2.684
臭気濃度		290 (5.2ppb)	81 (19ppb)	480 (3.1ppb)

表 8 クラフトパルプ工場の臭気濃度の反復測定結果(試料:ストリップング排気)

反復	パネル	各パネルの log ED ₅₀		
		簡易オルファクター法	サイクロオルファクター法	におい袋法
第1日	A	3.24	2.24	2.74
	B	2.24	1.74	2.74
	C	2.24	2.74	2.74
	D	2.74	2.74	2.74
	E	2.74	1.74	3.74
	F	2.24	2.74	3.74
平均値		2.573	2.323	3.073
臭気濃度		370	210	1,200
第2日	A	2.24	2.24	3.24
	B	3.24	2.24	3.24
	C	2.24	1.74	2.74
	D	2.74	2.74	3.24
	E	3.74	2.24	3.24
	F	3.24	2.74	3.24
平均値		2.907	2.323	3.157
臭気濃度		810	210	1,400
第3日	A	2.24	2.74	2.74
	B	2.74	2.24	4.24
	C	2.24	2.24	3.24
	D	3.74	3.24	2.74
	E	2.74	2.74	3.74
	F	3.74	2.24	3.74
平均値		2.907	2.573	3.407
臭気濃度		810	370	2,600
全 体				
平均値		2.796	2.379	3.212
臭気濃度		630	240	1,600

気槽を用い、同一試料について、簡易オルファクター法、サイクロオルファクター法およびにおい袋法の3方法により、臭気濃度の測定を行った。なお、トルエン、硫化メチルについては、臭気濃度測定約2時間前に試料を調製し、そのつどGC分析により濃度を測定した。

4-2 測定方法

いずれの方法も3点比較法を採用し、約3倍希釈系列で行った。ただし、簡易オルファクター法、サイクロオルファクター法は上昇系列、におい袋法は下降系列で行った。なお、上昇系列で行う場合、あらかじめ適当な希

表 9 浄水場および下水処理場臭気の臭気濃度測定結果

試料	パネル	各パネルの log ED ₅₀		
		簡易オルファクター法	サイクロオルファクター法	におい袋法
I 乾燥浄水場汚泥	A	2.24 (2.74)	2.24	2.74
	B	1.74 (2.74)	2.24	2.74
	C	2.74 (3.24)	2.24	2.74
	D	2.24 (2.24)	1.74	2.74
	E	2.74 (3.24)	2.24	2.74
	F	2.24 (2.74)	2.24	3.74
平均値		2.323 (2.823)	2.157	2.907
臭気濃度		210 (670)	140	810
I 排水場燃焼脱臭後乾燥	A	2.24	1.74	1.74
	B	1.74	1.74	1.74
	C	2.74	2.24	1.74
	D	1.74	2.74	1.74
	E	2.24	1.74	1.74
	F	1.74	2.74	2.24
平均値		2.073	2.154	1.823
臭気濃度		120	140	67
Y 前下水処理場	A	2.24	1.24	3.24
	B	1.74	1.24	3.74
	C	2.74	2.24	3.74
	D	1.74	1.24	2.74
	E	1.74	1.24	3.24
	F	3.24	1.24	3.74
平均値		2.24	1.407	3.407
臭気濃度		170	26	2,600

()内の数字は、吐出空気量を 9l/min にした場合

釈試料を与え、においの質の確認を行ったうえで実施した。また、動的希釈法において、段階的希釈系列をとったのは、におい袋法との比較を行うためである。

4-3 パネル

22歳~29歳の男子3名(当研究室の職員および学生)、22歳~36歳の女子3名(学生および主婦)の計6名で構成し、いずれも平均レベルの嗅力を持ち、臭気濃度測定の経験者である。

4-4 結果の求め方

いずれも同一希釈倍数の試料について2回ずつ繰返して判断し、2回とも正答(付臭試料を選び出した)であった場合のみ“においを検出できる”ものとした。この場合、不明の判断は認めない。また、“においを検出で

表 10 臭気濃度の測定日による変動

トルエン			硫化メチル			クラフトパルプ工場 ストリッピング排気		
簡易オル ファクター	サイクロオル ファクター	におい袋法	簡易オル ファクター	サイクロオル ファクター	におい袋法	簡易オル ファクター	サイクロオル ファクター	におい袋法
F ₀ =2.870 有意差なし	F ₀ =0.092 有意差なし	F ₀ =1.027 有意差なし	F ₀ =0.269 有意差なし	F ₀ =0.441 有意差なし	F ₀ =0.042 有意差なし	F ₀ =0.668 有意差なし	F ₀ =0.682 有意差なし	F ₀ =0.802 有意差なし

$F(2,15; 0.05) = 3.682$

表 11 測定方法間の臭気濃度の比較

試 料	分散比判定	平均値の 最小有意差 (l.s.d)	結 果 * (臭気濃度の比較)
トルエン (5,300ppm)	F ₀ =30.615 F(2,51; 0.01)=5.078 有意差あり	0.308	におい袋法>サイクロオルファクター, 簡易オル ファクター サイクロオルファクター=簡易オルファクター
硫化メチル (1.5ppm)	F ₀ =9.786 F(2,51; 0.01)=5.078 有意差あり	0.439	におい袋法=簡易オルファクター におい袋法>サイクロオルファクター 簡易オルファクター>サイクロオルファクター
クラフトパルプ工場 ストリッピング排気 (1/30万希釈)	F ₀ =12.231 F(2,51; 0.01)=5.078 有意差あり	0.392	におい袋法>簡易オルファクター>サイクロオル ファクター
I 浄水場 汚泥乾燥排気	F ₀ =7.975 F(2,15; 0.01)=6.359 有意差あり	0.512	におい袋法>サイクロオルファクター, 簡易オル ファクター サイクロオルファクター=簡易オルファクター
I 浄水場汚泥乾 燥排気 燃焼脱臭後	F ₀ =1.203 F(2,15; 0.05)=3.682 有意差なし	0.580	3 測定方法間に有意差なし
Y 下水処理場 前曝気槽 (1/5希釈)	F ₀ =24.772 F(2,15; 0.01)=6.359 有意差あり	0.741	におい袋法>簡易オルファクター>サイクロオル ファクター

*) A>B; AはBより臭気濃度は有意に大きい
A=B; A, B間に有意差なし

きる”希釈倍数は、いずれも2段階連続していなければならぬ。この結果、各パネルごとに、においを検出することのできた最高の希釈倍数とその1段階濃度のうすい希釈倍数の幾何平均値を、そのパネルの閾値（以後ED₅₀で表す）とし、log ED₅₀の算術平均値の真数をもって、その試料の臭気濃度とした。上昇系列および下降系列で求めた結果の処理例を表4、表5に示す。

5 臭気濃度の測定結果および考察

臭気濃度測定結果を表6～表9に示す。

5-1 測定日の相違による変動について

トルエン(5,300ppm)、硫化メチル(1.5ppm)、クラフトパルプ工場臭気について、それぞれの方法で3日間繰返し測定した結果、試料臭気濃度の変動は、簡易オルファクター法で1.8倍～3.1倍、サイクロオルファクター法で1.2倍～1.8倍、3点比較式におい袋法で1.2倍～2.2倍

であった。しかしながら、同一方法、同一試料内において、各パネルのlog ED₅₀の平均値の差の検定（分散分析）を行った結果、すべての測定結果に、有意な差は認められなかった(表10)。すなわち、臭気濃度の測定日による変動は認められなかった。このことは、臭気濃度の測定日による変動に比べて、パネル間のバラツキの大きいことを意味している。

5-2 測定方法の相違による測定値の差について

同一試料の測定結果について、測定方法間の臭気濃度を比較した結果、多くの場合、有意な差が認められ(表11)、相対的に、におい袋法での値が、他の2方法に比べて大きい値を示した。簡易オルファクター法、サイクロオルファクター法の2方法と、におい袋法において、前者が、上昇系列による吹きつけ法であるのに対し、後者が下降系列による吸込み法であることが大きな相違点としてあげられる。また、簡易オルファクター法におい

て、吐出量を6 l/min から9 l/min にした場合、におい袋法に近い測定値を得たことから、動的希釈法の吐出流量と閾値の関係について検討する必要がある。さらに、希釈調製時の誤差の影響も見逃せない要因である。

5-3 測定方法の相違によるパネルの閾値のパラツキについて

各測定結果について、パネル別に求めた閾値のパラツキの程度は、測定方法が違っても、有意な差は認められなかった。

6 ま と め

臭気濃度の測定方法として、従来から広く用いられている三点比較式臭袋法と本課題で行っている連続空気希釈法（簡易オルファクター法、サイクロオルファクター法）を用い、各測定方法における試料の希釈誤差、ならびに臭気濃度測定値の比較および再現性、日変動について調べた。

1) 希釈調製時に生ずる誤差

各測定方法について、硫黄化合物、炭化水素類を希釈試料として、測定を行った。その結果、におい袋法の場合、におい袋の容量を均一にすると、おおむね誤差率が±15%の範囲に入ることがわかった。一方簡易オルファクター法およびサイクロオルファクター法では低希釈倍数では比較的良好な結果を得たが、希釈倍数を高めた場合、濃度の減衰のはげしい物質のあることがわかった。

2) 臭気濃度測定結果

測定方法別にみた場合、いずれも同一濃度の試料に対して測定日の違いによる臭気濃度に有意な差が認められず、パネル間の感度のパラツキの範囲内で再現性のある値が得られた。

多くの場合、測定方法が異なることにより臭気濃度の測定値に有意な差がみられ、日変動、パネル間の感度のパラツキ以上の差が認められた。すなわち、臭気濃度の比較は同一方法で測定した値について行う必要がある。パネル別に求めた閾値のパラツキの程度は、測定方法が違っても有意な差は認められなかった。

本実験にあたり、当特殊公害課機器測定担当者のご協力を得たことに感謝する。また、サイクロオルファク

ーを提供していただいた近江オドエアサービス(株)に感謝を表す。

引用文献

- 1) 岩崎好陽：三点比較式臭袋法と東京都の悪臭規制、悪臭の研究、6(28)：7~19, 1976.
- 2) ASTM. D 1391-57: Standard method for measurement of odor in atmospheres (Dilution method).
- 3) 日本環境衛生センター：悪臭物質の測定に関する研究（昭和48年度環境庁委託研究報告書）、117~216, 1974.
- 4) Dravnieks, A and H. P. William: Source emission odor measurement by a dynamic forced-choice triangle olfactometer. J. Air Pollution Control Assoc. 25(1) : 29~35, 1975.
- 5) 竹内教文, 永田好男, 古川 修, 重田芳廣：動的希釈法による臭気測定、日環せ所報, No. 3 : 84~89, 1976.
- 6) 西田耕之助, 本多常夫, 安藤忠夫：臭気濃度測定装置について(II), 悪臭の研究, 2(9) : 13~21, 1973.
- 7) 西田耕之助, 山川正信, 甲田憲司, 本多常夫：臭気の感覚的測定に関する研究(5), 環境技術, 6(7) : 25~30, 1977.

Summary

Measurement of odor concentration is useful for evaluation the intensity of odors from stationary sources and in ambient air. In the present paper, the comparison of dynamic air dilution method and bag dilution methods was carried out using the triangle test.

Results were as follows:

1. In many cases, the differences of odor concentrations measured by the two methods were significant, and odor concentration showed a lower tendency in the dynamic dilution method than the bag dilution method.
2. In any methods, the differences of measured values, attributed to the date of measurement during three days, were not significant statistically.
3. In any methods, dispersion of panel's odor threshold for the same sample was not presented significantly.