

簡易臭気測定器の開発試験

烏山 昇* · 五味英久*

An Examination for Developing Simple Measuring Apparatus of Odeur

Noboru KARASUYAMA and Hidehisa GOMI

(要 旨)

都市化が進み、都市畜産はますます畜産公害が問題となっている。特に「悪臭に対する」ものが苦情数の中で80%以上を占めている。

このため、悪臭の発生防止や消臭技術の確立が急がれている。また、指導上の指標となる臭気の評価に機器分析や官能による方法があるが、一長一短があり、簡易な測定器の開発が望まれている。

臭気強度と臭気濃度は明らかに正の相関があるので現地で速く数値化ができる臭気測定器の試作を検討した。

方法：①臭気ガスの検知素子（接触燃焼式）に接触すればその気体の濃度に応じて電気抵抗が変化するので、これを利用してメーターで表示し臭気濃度とメーターをチェックした。

②臭気測定器のメーター値と臭気ガス濃度のチェックは、ガラス容器に検知素子を入れ、その容器に各濃度のガスを注入し、メーター値を読みとる。

臭気ガスは市販されているアンモニア、硫化水素、硫化メチル、メチルメルカプタンの4種とその2種混合と他にエチルエーテルをメーターチェックした。

結果：アンモニア濃度とメーター値では0.01～0.1 ppmの範囲で $Y=158X+1.5$ 、0.1～2.0 ppmで $Y=86X+24$ の関係式が得られた。硫化水素は0.01～0.1 ppmで $Y=3.432X+1.2$ 、0.1～1.0 ppmで $Y=949X+47$ となった。

その他の臭気ガスの複合ガスも正の相関があった。

畜産に起因する複合ガスの臭気濃度と官能法（三点比較式臭袋法）によるメーターチェックの検討を計画中である。

ま え が き

都市化の進展に伴い、畜産公害が問題となっている。

特に悪臭に対する苦情件数は、汚水、騒音等比べて第1位の80%以上を占めている。このため、都市住民との共存には悪臭発生の防止や消臭技術が急がれている。

また、指導上の指標となる臭気強度の評価に機器分析や官能法による数種の方法があるが、測定の手続きや分析に高度な技術と経費と手間が掛るなど一長一短がある。

臭気はあくまでも感覚であり、6段階表示法など官能的な表示にしても客観性をもたせることは容易でない。

臭気強度と臭気濃度は明らかに正の相関があるので官能的表示でなく、現地で速くメーターによる数値化ができるような臭気測定器を試作し、単体ガスと、その2種

混合の各濃度をメーターチェックし、検討した。

1. 臭気測定器と臭気の測定方法

(1) 臭気測定器

臭気測定器のメカニズムは、臭気ガスが検知素子（接触燃焼式）に接触すれば、その気体の濃度に応じて電気抵抗が変り、それをメーターで表示して臭気濃度を測定する。

(2) 臭気ガスと臭気測定器のメーターチェック

臭気測定器のメーター値と臭気ガス濃度との関連をもたせるため、次のような方法でメーターチェックをした。

ア. 実験装置およびメーターチェック方法

実験装置は図1のように臭気測定器の検知素子をガラス容器（50ml）に入れ、各段階の臭気濃度ガスを注射器で101臭気袋に注入し、検知素子に反応させ、メータ

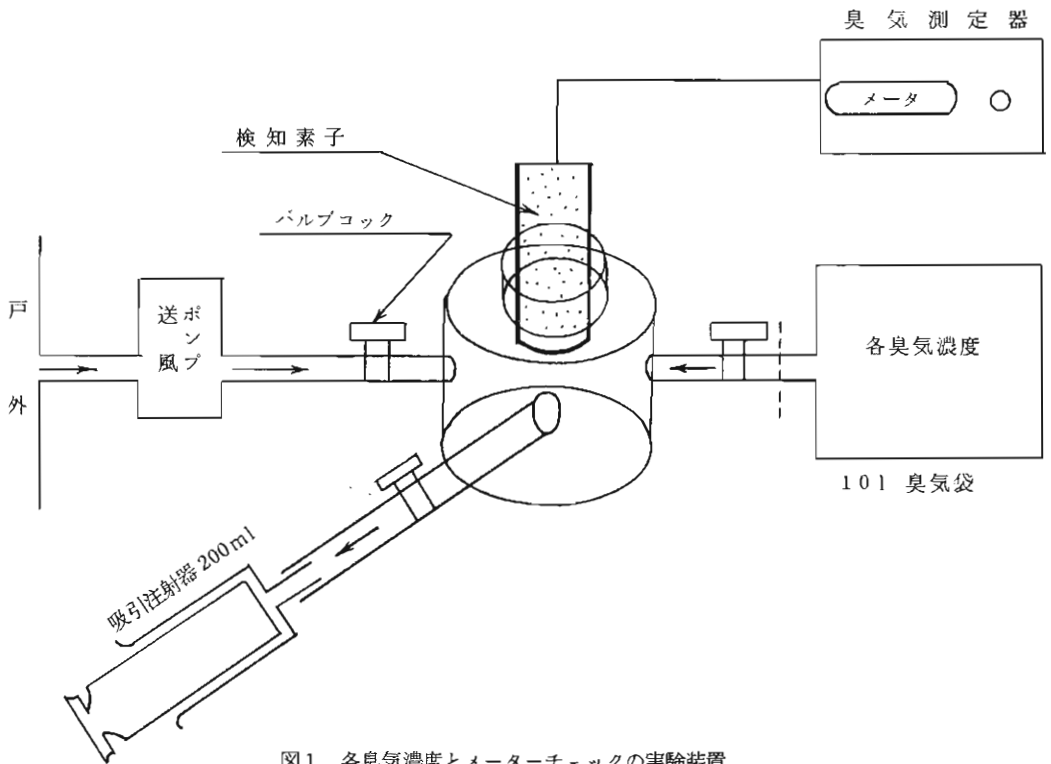


図1 各臭気濃度とメーターチェックの実験装置

一値を読み取った後は、3カ所のロックを操作してガラス容器内の臭気ガスを戸外の空気と入れ換えメーター値がもとのゼロ点になるまで通風し、容器内を浄化する。以下、臭気濃度のメーターチェックを繰り返す。

イ. 供試臭気ガス

メーター値チェックの臭気ガスは市販されているアンモニア、硫化水素、硫化メチル、メチルメルカプタンの4種とエチルエーテルの5種とその2種混合ガスで供試した市販の4種は純度98.9~100%であった。

ウ. 臭気ガス濃度 (ppm) の調整

例えば注射器でアンモニア5mlを10lの臭気袋に注入し、その臭気袋に空気を充填すると約0.005% = 5 ppmとなる。同様にして各臭気の濃度をメーター値でチェックした。

2. 臭気ガス濃度 (ppm) とメーター値の結果

各供試ガスの濃度とメーター値のチェックの結果は表1、図2のとおりである。

(1) アンモニア (NH_3)

濃度0.04~20 ppm 範囲の各段階の濃度のチェックは0.04ppmで8メーター値、20 ppmで583となり、低

濃度でおおむね直線であるが、高濃度になるにつれ、曲線の傾向が強くなった。

(2) 硫化水素 (H_2S)

0.002~2 ppm範囲のチェックでは NH_3 の1/20の濃度0.002ppmでメーター値8を示し、 NH_3 の2 ppmとの比較で NH_3 で188、 H_2S で748と約4倍のメーター値となった。

(3) 硫化メチル (CH_3S)

0.002ppmでメーター値2を示し、2 ppmで478で H_2S のほぼ中間の位置を示した。

(4) メチルメルカプタン (CH_3SH)

0.002ppmで4のメーター値を示し、2 ppmで478と CH_3S とはほぼ同じ値となった。

(5) 2種混合 (NH_3 と H_2S) (CH_3SH と H_2S)

2種混合は容積1対1で混合した。

NH_3 と H_2S の混合では、0.002ppmで6のメーター値、2 ppmで400となった。単体ガス2ppmで NH_3 188および H_2S 748、その平均値468より、ほぼ、中間値から若干、低位のメーター値となる。

CH_3SH と H_2S の混合では、0.002~0.2 ppm 範囲

のメーター値は、0.002 ppmで12のメーター値を示し、0.2 ppmで311で、同濃度の単体H₂Sは231とCH₃SH 139の平均値185よりやや高い位置となる。

2種混合ガスは、酸性ガス、アルカリ性ガスの相殺および相乗作用によるものか、明らかでないが興味ある結果となった。

以上、各単体ガスのメーター値との関連であったが、臭気強度（6段階法）と臭気濃度およびメーター値との関係を示すと表2のとおりである。

感覚と臭気濃度をみると各臭気の濃度で感覚にも差があり、メーター値もそれに応じた傾向を示している。

あ と が き

1. 単体ガスの濃度に応じてメーターも反応しており、今後感覚とメーターのチェックが必要である。

臭気の性質として「快臭も悪臭になる」ことから、何んのニオイであるか、識別ができなくても臭気濃度と臭気強度は正の相関があるので機器による数値比ができれば感覚による個人差が除かれて公平な評価ができる。

自然界に存在する臭気は複合であり、複合ガス濃度と感覚およびメーターとの関連を得るため、官能法（三点比較式臭袋法）とメーター値とのチェックを行い、図3で示した結果が得られるよう検討をしたい。

図3は、たて軸に三点比較式のオーダ（ $N=10\log S$ ）を取り、よこ軸にメーター値、斜線に臭気強度とし、感覚とメーター値が臭気強度の斜線にいつでも平行線が得られるなら実用化の可能性も考えられる。

2. 東京都の公害防止条例は、住宅、商業、工業区域と規制が区分され、敷地境界で採集臭気が10, 15, 20倍希

表1 各臭気濃度とメーター値

		0.002	0.006	0.01	0.04	0.08	0.12	0.2	0.8	1.6	2	4	8	12	16	20
ア モ ニ ア	平均値 \bar{x}				8	14	21	33	96	163	188	285	414	491	549	583
	標準偏差 σ				3	5	5	8	24	42	44	61	90	101	118	122
硫 水 化 素	平均値 \bar{x}	8	22	37	84	122	166	231	439	669	748					
	標準偏差 σ	4	7	10	11	20	28	32	47	61	67					
硫 メ チ ル 化 ル	平均値 \bar{x}	2	3	9	29	50	71	112	263	413	478					
	標準偏差 σ	1	1	1	3	6	9	12	33	51	56					
メ チ ル メ タ ン	平均値 \bar{x}	4	10	14	37	63	88	139	249	413	476					
	標準偏差 σ	2	4	5	6	11	12	18	33	49	56					
エ チ ル	平均値 \bar{x}	4	9	14	42	73	104	167	401	667	791					
	標準偏差 σ	1	2	2	5	6	12	12	30	56	67					
*ア ン モ ニ ア 硫 化 水 素	平均値 \bar{x}	6	13	19	39	53	68	94	222	353	400					
	標準偏差 σ	2	4	5	9	9	11	20	39	43	47					
*メ チ ル メ タ ン 硫 化 水 素	平均値 \bar{x}	12	30	48	112	165	215	311								
	標準偏差 σ	3	5	8	12	16	21	28								

* 2種臭気ガスは1対1に混合

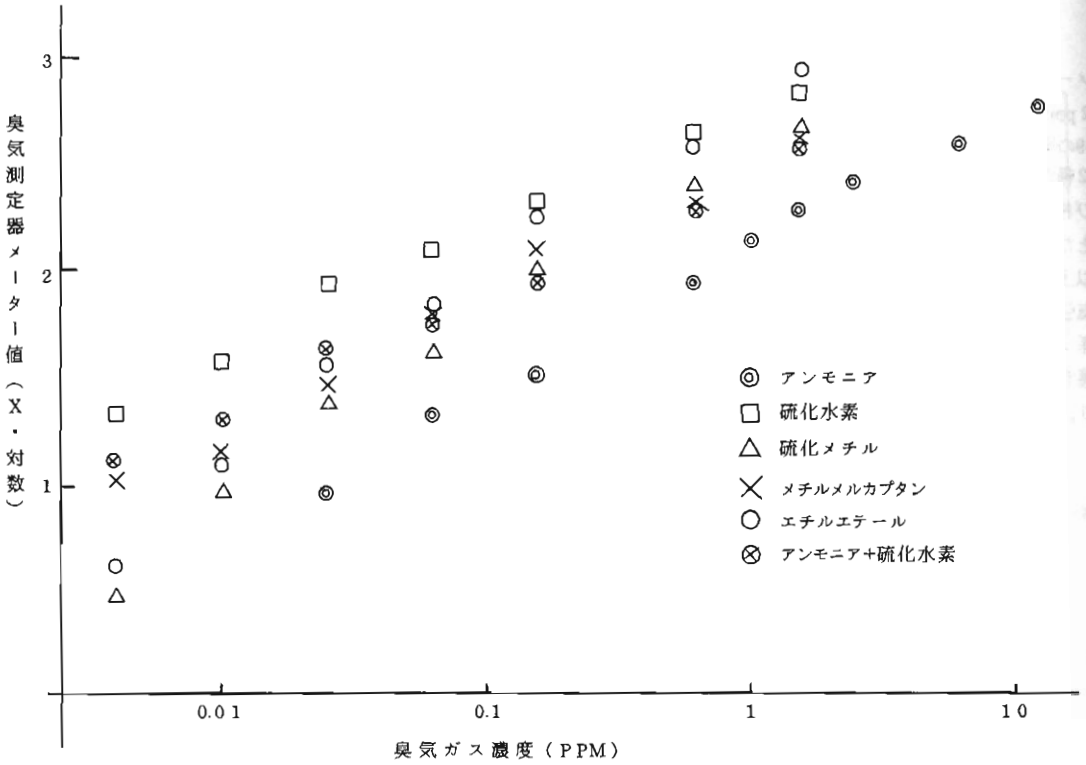
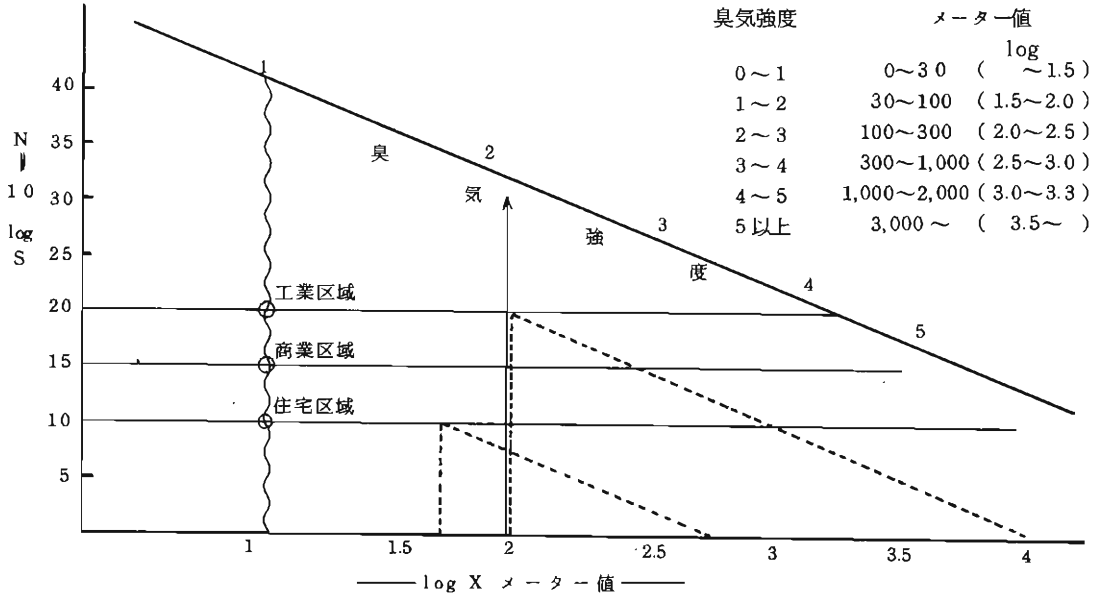


図2 臭気ガス濃度とメーター値

表2 臭気強度とメーター値

	アンモニア		硫化水素		硫化メチル		メチルメルカプタン		摘 要	
	濃 度	メーター値	濃 度	メーター値	濃 度	メーター値	濃 度	メーター値		
臭気強度 (0~5)	1	0.1	25	0.0005	—	0.0001	—	0.0001	—	濃度 = PPM 臭気強度と臭気濃度は日本環境衛生センターの資料による。
	2	0.6	76	0.006	22	0.002	2	0.0007	—	
	3	2	188	0.06	106	0.04	29	0.004	7	
	4	12	491	0.7	432	0.8	263	0.03	36	
	5	40	—	8	—	20	—	0.2	139	
関係式	日本環境衛生センター	Y=1.6744logX +2.3838		Y=0.9502logX +1.2873		Y=0.7843logX +1.7105		Y=1.2525logX 2.2320		X …… 濃度 ppb Y …… 臭気強度
	メーター値	Y=8.0247X -11.062		Y=0.8675X -1.3140		Y=8.0239X -11.061		Y=0.8144X -0.9713		X …… メーター値 Y …… 濃度 ppm



- (1) 原臭気×100倍のものを臭気度2(メーター100)のとき、原臭気のメーター値4(10,000)臭気度5以上
- (2) 原臭気の2.75(560)メーター値、臭気度3~4、これを×10倍に季積するとメーター値1.75(56)臭気度1<2

図3 官能法(三点比較式臭袋法)と臭気測定器のメーターチェック

積をして臭気を感じてはならないことになっている。
 この濃度は、いき値濃度で臭気強度の1付近か、それより若干2に向っていると思われ、低濃度をメーターで数値化する場合、当装置に使用した検知素子では品質が一定でなく問題があるので、その実用化のためにはセンサー等の改良が必要である。

引用文献

- 1) 畜産に由来する悪臭とその対策に関する文献資料 No. 48-13:農林省畜産試験場
- 2) 悪臭の評価:東京都公害研究所:1972.6.
- 3) 悪臭規制基準設定に関する調査研究報告書:日本環境衛生センター, 1973.