

三点比較式臭袋法について

【参考資料】

1. 臭気指数の測定精度と精度管理 38
2. 臭気強度とその測定方法について 41
3. 臭気指数測定の実施について 43

1. 臭気指数の測定精度と精度管理

(1) 三点比較式臭袋法の測定精度について

三点比較式臭袋法の測定精度については、平成5年度・平成6年度の環境庁委託「悪臭防止対策検討調査」結果及び地方公共団体の調査結果をもとに、平成7年3月の中央環境審議会大気部会「悪臭防止対策の今後のあり方」参考資料に表11のようにまとめられており、一般的な機器分析における測定値のばらつきの範囲と同等のレベルにあると判断されている。

表11 三点比較式臭袋法の測定精度について

	範囲	平均	備考
室内変動係数	2.2～13.2%	6.5%	同一検体の繰返し回数3～17 検体（データ）数34
室間変動係数	3.1～22.2%	12.7%	同時に測定した機関数5～8 検体（データ）数7

- 注) 1. 室内変動係数 : 同一の検体を一つの分析機関で繰返し測定したときの個々の測定値間の変動係数
2. 室間変動係数 : 同一の検体を複数の分析機関で測定したときの各分析機関の測定値間の変動係数

(2) 三点比較式臭袋法の精度管理

環境庁告示に基づく臭気指数測定の測定値の信頼性の確保のため、地方公共団体及びその他の測定機関においては、三点比較式臭袋法の精度を管理していく必要がある。

すなわち、適宜、同一検体の繰返し測定による測定値のばらつき、特定悪臭物質濃度と臭気指数測定値との関係、臭気強度と臭気指数測定値との関係等について測定検討を行い、適正な測定値が得られているかどうかをチェックすることが求められる。

適正な測定値が得られているかどうかは、次のデータと比較して判断するのがよい。

- ① 三点比較式臭袋法の測定精度について（表11）
- ② 臭気強度と物質濃度との関数関係式（表12）
- ③ 業種別悪臭の臭気強度と臭気指数の関係（表13）

表 12 臭気強度と物質濃度との関数関係式

(単位 : ppm)

	物質名	臭気強度(Y)と物質濃度(X)との関数関係式(X:ppm)	臭気強度						
			1	2	2.5	3	3.5	4	5
			やっと感知できるにおい	何のにおいであるかわかる弱いにおい		らくに感知できるにおい		強いにおい	強烈なにおい
含硫黄化合物	<u>硫化水素</u>	$Y = 0.950 \log X + 4.14$	5.0×10^{-4}	5.6×10^{-3}	1.9×10^{-2}	6.3×10^{-2}	2.1×10^{-1}	7.2×10^{-1}	8.1
	<u>メチルメルカプタン</u>	$Y = 1.25 \log X + 5.99$	1.2×10^{-4}	6.5×10^{-4}	1.6×10^{-3}	4.1×10^{-3}	1.0×10^{-2}	2.6×10^{-2}	1.6×10^{-1}
	エチルメルカプタン	$Y = 0.808 \log X + 4.86$	1.7×10^{-5}	2.9×10^{-4}	1.2×10^{-3}	5.0×10^{-3}	2.1×10^{-2}	8.6×10^{-2}	1.5
	<u>硫化メチル</u>	$Y = 0.784 \log X + 4.06$	1.2×10^{-4}	2.3×10^{-3}	1.0×10^{-2}	4.4×10^{-2}	1.9×10^{-1}	8.3×10^{-1}	16
	<u>硫化エチル</u>	$Y = 1.08 \log X + 4.69$	3.9×10^{-4}	3.3×10^{-3}	9.5×10^{-3}	2.8×10^{-2}	8.0×10^{-2}	2.3×10^{-1}	2.0
	<u>二硫化メチル</u>	$Y = 0.985 \log X + 4.51$	2.8×10^{-4}	2.9×10^{-3}	9.2×10^{-3}	3.0×10^{-2}	9.6×10^{-2}	3.1×10^{-1}	3.2
アルデヒド類	<u>ホルムアルデヒド</u>	$Y = 1.53 \log X + 1.59$	4.1×10^{-1}	1.9	3.9	8.4	18	38	170
	<u>アセトアルデヒド</u>	$Y = 1.01 \log X + 3.85$	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-2}	4.7×10^{-2}	1.4×10^{-1}	4.6×10^{-1}	1.4	14
	アクロレイン	$Y = 1.51 \log X + 3.30$	3.0×10^{-2}	1.4×10^{-1}	2.9×10^{-1}	6.3×10^{-1}	1.4	2.9	13
	<u>プロピオンアルデヒド</u>	$Y = 1.01 \log X + 3.86$	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-2}	4.6×10^{-2}	1.4×10^{-1}	4.5×10^{-1}	1.4	13
	<u>n-ブチルアルデヒド</u>	$Y = 1.03 \log X + 4.61$	3.2×10^{-4}	2.9×10^{-3}	8.9×10^{-3}	2.7×10^{-2}	8.2×10^{-2}	2.5×10^{-1}	2.3
	<u>イソブチルアルデヒド</u>	$Y = 1.06 \log X + 4.23$	9.0×10^{-4}	7.9×10^{-3}	2.3×10^{-2}	6.9×10^{-2}	2.1×10^{-1}	6.1×10^{-1}	5.3
	<u>n-パレルアルデヒド</u>	$Y = 1.36 \log X + 5.28$	7.1×10^{-4}	3.8×10^{-3}	9.0×10^{-3}	2.1×10^{-2}	4.9×10^{-2}	1.1×10^{-1}	6.2×10^{-1}
	<u>イソパレルアルデヒド</u>	$Y = 1.35 \log X + 6.01$	1.9×10^{-4}	1.1×10^{-3}	2.5×10^{-3}	5.9×10^{-3}	1.4×10^{-2}	3.2×10^{-2}	1.8×10^{-1}
	ケトン類	アセトン	$Y = 1.79 \log X - 1.64$	30	110	210	400	760	1400
メチルエチルケトン		$Y = 1.85 \log X + 0.149$	2.9	10	13	35	64	120	410
<u>メチルイソブチルケトン</u>		$Y = 1.65 \log X + 2.27$	1.7×10^{-1}	6.8×10^{-1}	1.4	2.8	5.5	11	45
エステル類	<u>酢酸メチル</u>	$Y = 2.17 \log X - 0.864$	7.3	21	36	61	100	180	510
	<u>酢酸エチル</u>	$Y = 1.36 \log X + 1.82$	2.5×10^{-1}	1.4	3.2	7.4	17	40	220
	アクリル酸メチル	$Y = 1.30 \log X + 4.30$	2.9×10^{-3}	1.7×10^{-2}	4.1×10^{-2}	1.0×10^{-1}	2.4×10^{-1}	5.9×10^{-1}	3.5
	アクリル酸エチル	$Y = 1.26 \log X + 5.65$	2.0×10^{-4}	1.3×10^{-3}	3.2×10^{-3}	8.0×10^{-3}	2.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}	3.1×10^{-1}
	メタアクリル酸メチル	$Y = 2.05 \log X + 2.68$	1.5×10^{-1}	4.7×10^{-1}	8.2×10^{-1}	1.4	2.5	4.4	14
	酢酸n-ブチル	$Y = 1.14 \log X + 2.34$	6.6×10^{-2}	5.0×10^{-1}	1.4	3.8	10	29	220
	アクリル酸n-ブチル	$Y = 1.00 \log X + 4.56$	2.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}	8.7×10^{-3}	2.7×10^{-2}	8.7×10^{-2}	2.7×10^{-1}	2.7
	脂肪酸類	<u>プロピオン酸</u>	$Y = 1.38 \log X + 4.60$	2.4×10^{-3}	1.3×10^{-2}	3.0×10^{-2}	6.9×10^{-2}	1.6×10^{-1}	3.7×10^{-1}
<u>n-酪酸</u>		$Y = 1.29 \log X + 6.37$	6.8×10^{-5}	4.1×10^{-4}	1.0×10^{-3}	2.4×10^{-3}	6.0×10^{-3}	1.5×10^{-2}	8.7×10^{-2}
イソ酪酸		$Y = 1.43 \log X + 5.08$	1.4×10^{-3}	7.0×10^{-3}	1.6×10^{-2}	3.5×10^{-2}	7.8×10^{-2}	1.8×10^{-1}	8.8×10^{-1}
<u>n-吉草酸</u>		$Y = 1.58 \log X + 7.29$	1.0×10^{-4}	4.5×10^{-4}	9.3×10^{-4}	1.9×10^{-3}	4.0×10^{-3}	8.2×10^{-3}	3.5×10^{-2}
<u>イソ吉草酸</u>		$Y = 1.09 \log X + 5.65$	5.3×10^{-5}	4.4×10^{-4}	1.3×10^{-3}	3.7×10^{-3}	1.1×10^{-2}	3.0×10^{-2}	2.5×10^{-1}
脂肪酸アルコール類	メチルアルコール	$Y = 1.84 \log X - 2.23$	57	200	374	700	1300	2500	8600
	エチルアルコール	$Y = 0.818 \log X + 1.36$	3.6×10^{-1}	6.1	25	100	410	1700	28000
	<u>イソブタノール</u> (<u>イソブチルアルコール</u>)	$Y = 0.790 \log X + 2.53$	1.2×10^{-2}	2.2×10^{-1}	9.3×10^{-1}	4.0	17	74	1400
芳香族アルコール類	フェノール	$Y = 1.42 \log X + 3.74$	1.2×10^{-3}	5.9×10^{-2}	1.3×10^{-1}	3.0×10^{-1}	6.8×10^{-1}	1.5	7.7
	o-クレゾール	$Y = 0.826 \log X + 3.83$	3.8×10^{-4}	6.1×10^{-3}	2.5×10^{-2}	9.9×10^{-2}	4.0×10^{-1}	1.6	26
	m-クレゾール	$Y = 0.792 \log X + 4.08$	1.3×10^{-4}	2.4×10^{-3}	1.0×10^{-2}	4.4×10^{-2}	1.9×10^{-1}	8.1×10^{-1}	15
	p-クレゾール	$Y = 0.604 \log X + 3.64$	4.2×10^{-5}	1.9×10^{-3}	1.3×10^{-2}	8.6×10^{-2}	5.8×10^{-1}	3.9	180
	アミン類	<u>アンモニア</u>	$Y = 1.67 \log X + 2.38$	1.5×10^{-1}	5.9×10^{-1}	1.2	2.3	4.6	9.2
メチルアミン		$Y = 1.03 \log X + 4.10$	9.5×10^{-4}	8.9×10^{-3}	2.7×10^{-2}	8.4×10^{-2}	2.6×10^{-1}	7.9×10^{-1}	7.4
ジメチルアミン		$Y = 0.811 \log X + 3.52$	7.7×10^{-4}	1.3×10^{-2}	5.5×10^{-2}	2.3×10^{-1}	9.4×10^{-1}	3.9	66
<u>トリメチルアミン</u>		$Y = 0.901 \log X + 4.56$	1.1×10^{-4}	1.4×10^{-3}	5.2×10^{-3}	1.9×10^{-2}	6.7×10^{-2}	2.4×10^{-1}	3.0
ジエチルアミン		$Y = 1.00 \log X + 2.52$	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-1}	9.5×10^{-1}	3.0	9.5	30	300
芳香族炭化水素類		<u>トルエン</u>	$Y = 1.40 \log X + 1.05$	9.2×10^{-1}	4.8	11	25	56	130
	<u>スチレン</u>	$Y = 1.42 \log X + 3.10$	3.3×10^{-2}	1.7×10^{-1}	3.8×10^{-1}	8.4×10^{-1}	1.9	4.3	22
	<u>キシレン</u> (<u>o:m:p=1:2:1</u>)	$Y = 1.53 \log X + 2.44$	1.1×10^{-1}	5.2×10^{-1}	1.1	2.3	4.9	10	47
	o-キシレン	$Y = 1.66 \log X + 2.24$	1.8×10^{-1}	7.2×10^{-1}	1.4	2.9	5.7	11	46
	m-キシレン	$Y = 1.46 \log X + 2.37$	1.2×10^{-1}	5.6×10^{-1}	1.2	2.7	6.5	13	63
	p-キシレン	$Y = 1.57 \log X + 2.44$	1.2×10^{-1}	5.2×10^{-1}	1.1	2.3	4.7	9.8	42
	イソプロピルベンゼン	$Y = 1.16 \log X + 3.12$	1.5×10^{-2}	1.1×10^{-1}	2.9×10^{-1}	7.9×10^{-1}	2.1	5.7	42
	1,2,4-トリメチルベンゼン	$Y = 1.13 \log X + 2.75$	2.8×10^{-2}	2.2×10^{-1}	6.0×10^{-1}	1.7	4.6	13	98
	1,3,5-トリメチルベンゼン	$Y = 1.11 \log X + 2.60$	3.6×10^{-2}	2.9×10^{-1}	8.1×10^{-1}	2.3	6.5	18	150
	その他	(混合ブテン)	$Y = 1.72 \log X + 0.935$	1.1	4.2	8.1	16	31	60
イソブテン		$Y = 2.04 \log X - 0.657$	6.5	20	35	62	110	190	590
テトラクロロエチレン		$Y = 1.57 \log X + 0.583$	1.8	8.0	17	35	72	150	640

注) 下線を付した物質は、現在悪臭防止法において臭気強度 2.5~3.5 に対応する濃度範囲内で規制基準が設定されている。

表 13 業種別悪臭の臭気強度と臭気指数の関係

業 種		各臭気強度に対応する臭気指数			
		臭気強度	2. 5	3. 0	3. 5
畜産農業	養豚業		1 2	1 5	1 8
	養牛業		1 1	1 6	2 0
	養鶏場		1 1	1 4	1 7
飼料・肥料 製造業	魚腸骨処理場		1 3	1 5	1 8
	獣骨処理場		1 3	1 5	1 7
	複合肥料製造工場		1 1	1 3	1 5
食料品 製造工場	水産食料品製造工場		1 3	1 5	1 8
	油脂系食料品製造工場		1 4	1 8	2 1
	でんぷん製造工場		1 5	1 7	1 9
	調理食料品製造工場		1 3	1 5	1 7
	コーヒー製造工場		1 5	1 8	2 1
	その他		1 2	1 4	1 7
化学工場	化学肥料製造工場		1 1	1 4	1 7
	無機化学工業製品製造工場		1 0	1 2	1 4
	プラスチック工場		1 2	1 4	1 7
	石油化学工場		1 4	1 6	1 8
	油脂加工品製造工場		1 1	1 6	2 0
	アスファルト製造工場		1 2	1 6	1 9
	クラフトパルプ製造工場		1 4	1 6	1 7
	その他のパルプ・紙工場		1 1	1 4	1 6
	その他		1 4	1 6	1 8
その他の 製造工場	繊維工場		1 1	1 6	2 0
	印刷工場		1 2	1 3	1 5
	塗装工場		1 4	1 6	1 9
	窯業・土石製品製造工場		1 4	1 7	2 1
	鋳物工場		1 1	1 4	1 6
	輸送用機械器具製造工場		1 0	1 3	1 5
	その他		1 4	1 7	2 0
サービス 業・その他	廃棄物最終処分場		1 4	1 7	2 0
	ごみ焼却場		1 0	1 3	1 5
	下水処理場		1 1	1 3	1 6
	し尿処理場		1 2	1 4	1 7
	クリーニング店・洗濯工場		1 3	1 7	2 1
	飲食店		1 4	1 7	2 1
	その他		1 3	1 5	1 8
最大値			1 5	1 8	2 1
最小値			1 0	1 2	1 4

(「悪臭防止法の一部を改正する法律の施行について」平成7年9月環境庁大気保全局長通知より)

2. 臭気強度とその測定方法について

(1) 臭気強度について

臭気強度は、においの強さを表す尺度であり、悪臭防止法においては、6段階臭気強度表示法による臭気強度を基本尺度としており、臭気強度 2.5～3.5 に相当する範囲の特定悪臭物質の濃度又は臭気指数を規制値の範囲としている。

表 14 6段階臭気強度表示法による臭気強度

	臭気強度	内 容
	0	無臭
	1	やっと感知できる臭い（検知閾値）
	2	何の臭いかがわかる弱い臭い（認知閾値）
規 制 値 の 範 囲	2.5	
	3	楽に感知できる臭い
	3.5	
	4	強い臭い
	5	強烈な臭い

(2) 臭気強度の測定方法

「悪臭防止法の一部を改正する法律の施行について（平成 7 年 9 月 13 日環大企第 286 号環境庁大気保全局長通知）」により、臭気指数規制による基準値の設定に関して次のように指導されている。

第 3 (4)

- ① 当該区域内の関係事業場からの悪臭につき想定される臭気強度と臭気指数との関係については、別表 2 を基本とし、操業状態が同業種の他の事業場と著しく異なると考えられる事業場や、別表 2 のいずれの業種にも該当しない事業場については別に調査を行う等、所要の補完的調査を行ってこれを求めること。

本測定方法は、各地方公共団体がこの通知に基づき、操業状態が同業種の他の事業場と著しく異なると考えられる事業場や、上記局長通知別表 2（表 13 に同じ。）のいずれの業種にも該当しない事業場について臭気強度を調査する場合、その他の臭気強度調査を行う場合における調査方法の統一を図るとともに、測定値の精度を高めるため、当面の標準的な臭気強度の測定方法を示すものである。

ア. 測定を行う者

① 測定を統括する者

臭気指数の測定は、臭気指数及び臭気排出強度の算定方法（平成7年環境庁告示第63号。以下「告示」という。）第3に規定する測定を行うことができる者（すなわち、告示第1の2に定めるパネルの選定方法により判定試験に適した嗅覚を有すると認められた者であって、臭気指数の測定に関する高度の知識及び技能を有する者（以下「統括者」という。）が統括する。

② 判定者

測定の過程で、試料のにおいを嗅いで臭気指数の判定を行う者（判定者）は、告示第1に規定するパネルの要件に合致する者とする。

イ. 測定の方法

① 試料の採取

試料の採取は、告示第2の1の（1）イ～エのいずれかに掲げる装置及び器具（いずれも内容量100程度のポリエステル製等の試料採取袋を用いる。）を用いて、原則として統括者が告示第3の1の（1）のイ又はウに規定する環境試料の採取方法により行う。

② 臭気強度の判定

臭気強度の判定は、告示第3の2の（3）に規定する「判定試験の実施場所」の要件を満たす部屋において、試料採取当日に、統括者の指揮の下に6人以上の判定者（そのうちの1名を統括者が兼ねてもよい。）によって次により行う。

- a. 各判定者は、順次、試料採取袋（告示第2の2のエ・オの規定に準じたガラス管及び鼻当てを取り付けたもの。）から試料空気を鼻当て内に押し出しながらにおいを嗅ぎ、6段階臭気強度表示法の区分による臭気強度を、0.5刻みの数値で判定する。
- b. 各判定者の判定値のうち、最大の値と最小の値をそれぞれ一つずつ除き、残りの判定値を平均し、その平均値の小数点以下の数値について次の処理をしたものを当該試料の臭気強度とする。

○ 平均値の小数点以下の数値が

〔 0.25以上0.75未満の場合は、まるめて0.5（例：2.31, 2.68 → 2.5）
0.75以上0.25未満の場合は、まるめて整数（例：2.84, 3.15 → 3） 〕

とする。

ウ. 留意事項

統括者は、あらかじめ、告示第3の2の（4）に準じて次のa又はbによる訓練用試料をにおい袋に調製し、統括者自身及び判定者となるべき者がこれを嗅いで、正しい臭気強度を判定する予備訓練を実施しておくことが望ましい。

- a. 表12を参考に、任意の臭気物質を臭気強度2、3及び4に相当する濃度に調製したもの。
- b. 表13を参考に、任意の業種の悪臭について臭気強度2、3及び4に相当する臭気指数に調製したもの。

3. 臭気指数測定の委託について

悪臭防止法第 12 条では、悪臭防止法に基づいて行われる測定の厳正性、公正性を確保することを目的に、同法第 8 条第 1 項の勧告を行うために必要な測定及び第 10 条第 3 項の規定による命令を行うために必要な測定並びに第 11 条の規定による測定については、環境省令で定める要件を備える者に、委託して行うことができる旨が定められている。

(測定の委託)

第十二条 市町村長は、第八条第一項の規定による勧告及び第十条第三項の規定による命令を行うために必要な測定並びに前条の規定による測定の円滑な実施を図るため必要があると認めるときは、これらの測定のうち特定悪臭物質の濃度の測定についてはこれを適正に行うことができるものとして環境省令で定める要件を備える者に、これらの測定のうち臭気指数及び臭気排出強度（以下「臭気指数等」という。）に係る測定については国、地方公共団体又は臭気測定業務従事者（臭気指数等に係る測定の業務に従事する者であって次の各号のいずれかに該当するものをいう。以下この条において同じ。）若しくは臭気指数等に係る測定の業務を行う法人（当該測定を臭気測定業務従事者に実施させるものに限る。）にそれぞれ委託することができる。

- 一 次条第一項の試験及び適性検査に合格し、かつ、臭気指数等に係る測定の業務を適正に行うことができるものとして環境省令で定める条件に適合する者
- 二 前号に掲げる者と同等以上の能力を有すると認められる者で、環境省令で定めるもの

具体的に、市町村からの測定を受託できる要件は、次のように定められている。

①特定悪臭物質の濃度の測定については、環境省令に定める要件を備える者

悪臭防止法施行規則

(特定悪臭物質の濃度の測定を適正に行うことができる者の要件)

第 8 条 ……大気（大気中に放出される気体を含む。）又は水中の物質の濃度の計量証明の事業に関し、計量法（平成 4 年法律第 51 号）第 107 条の規定に基づき都道府県知事の登録を受けた者並びに……国、地方公共団体及び独立行政法人通則法（平成 11 年法律第 103 号）第 2 条第 1 項に規定する独立行政法人であって当該計量証明の事業を適正に行う能力を有するものとして政令で定めるものであることとする。

②臭気指数及び臭気排出強度（以下「臭気指数等」という。）に係る測定については、臭気測定業務従事者（臭気判定士）もしくは臭気指数等に係わる測定の業務を行う法人（当該測定を臭気測定業務従事者（臭気判定士）に実施させるものに限る。）

臭気指数等の測定を行うことができる臭気測定業務従事者（臭気判定士）とは、臭気判定士試験及び嗅覚検査に合格し、環境大臣から臭気判定士免状の交付を受けた者をいう。（なお、臭気判定士試験は、毎年一回、公益社団法人 におい・かおり環境協会（〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 2-14-2 新陽ビル 1106 TEL：03-6233-9011）が行っている。）