

# 官能試験における野外臭気の採取法に関する知見<sup>1)</sup>

Notes on sampling methods of odor in the field for sensory tests

永田好男<sup>2)</sup> 竹内教文<sup>2)</sup>  
岡安信二<sup>2)</sup> 重田芳廣<sup>2)</sup>

Yoshio Nagata, Norifumi Takeuchi, Shinji Okayasu and Yoshihiro Shigeta

## 1 はじめに

環境大気の臭気汚染によって引き起こされる被害の程度は、臭気の強さ、性質、発生の状況、気象条件など多くの要因に左右される。現在まで、においの質、強度、認容性（快、不快度）および広播性について種々の官能試験方法<sup>1)</sup>が提出されているが、行政的な評価方法として、現段階においては主として希釈閾の測定がなされている。米国では、環境臭気の苦情に関する規制の多くは、セントメータ法<sup>2)</sup>が用いられているが、評価する人が悪臭のする環境下にながら臭気閾値の測定を行うために、鼻の感度の低下が問題となり、わが国では一般的に、環境大気中で採取した臭気をにおいのない所に持帰って測定するという方法がとられている。

しかしながら環境における臭気は、発生源の臭気に比べて濃度がきわめて低く、しかも濃度変動が大きいことから、臭気採取上、採取容器の固有臭の影響、試料の保存性および試料採取の時間等が大きな問題点としてあげられる。

そこでこれらの問題点について、主として官能試験法により検討を加えた結果をもとに、著者らが用いている環境大気中における臭気採取方法について報告する。

## 2 臭気採取容器の選択

### 2.1 容器内保存空気の固有臭の比較

#### 2.1.1 実験方法

##### (1) 試験に用いた臭気採取容器

##### イ) 真空びん

パイレックスガラス製真空びん（内容積 10L）

1) 本研究は環境庁委託業務「悪臭評価判定法改善検討調査」によって実施された

2) 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

#### ロ) バッグ

- ・ポリフッ化ビニルフィルム製バッグ，内容積 20L，厚さ 50 $\mu$ m（テドラーバッグ，サンエー工業）
- ・6フッ化プロピレンと4フッ化エチレンの共重合フィルム製バッグ，内容積 20L，厚さ 25 $\mu$ m（テフロンFEP，サンエー工業）
- ・ポリエステルフィルム製バッグ，内容積 20L，厚さ 25 $\mu$ m（フレックサンプラー，近江オドエアサービス）

#### (2) 試料

各種臭気採取バッグ内および真空びんに活性炭を通した室内空気を満たし、室内あるいは屋外に 2～50 時間放置し、試料とした。

#### (3) 臭気濃度の測定法

##### イ) パネル

パネルは 6 名（23 歳～40 歳）で構成した。いずれも当研究室で測定業務を行っている者および一般市民で、基準臭<sup>3)</sup>による試験において正常な嗅力を有することが認められている。

##### ロ) 手法

三点比較式臭袋法<sup>4)</sup>に準じて実施した。なお同一希釈倍数での繰返し試験は、パネル 1 名あて 2 回とし、パネル全体の正解数（率）より臭気濃度を求めた。

#### 2.1.2 結果および考察

測定結果を表 1 に示した。

表 1 より、採取バッグの種類（材質）の相違によって、バッグ内空気の固有臭の強さに差があることが判った。ポリフッ化ビニルフィルム製バッグは、試験に供した採取バッグのすべてが臭気濃度 10 以上となり、保存時間を長くするにしたがって臭気濃度の値が大きくなる傾向にあった。また、ポリエステル製フィルムは、室温で 2～24 時間保存した場合、おおむね臭気濃度は 10 以下であったが、保存時間を 24 時間以上とした場合あるいは直

接日光にさらしたり、温度の高い状態(30°C以上)で保存することによって、臭気濃度が10以上になる場合が多くなることが判った。採取バッグ内空気の臭質について、ポリフッ化ビニル製バッグはインクのおい、ほこ

表 1 試料採取容器内の固有臭の比較

採 取 容 器	保 存 条 件*	保 存 時 間	臭 気 濃 度	
パイレックスガラス製 真空びん	室温	2	17	
	室温	3	10以下	
	室温	20	10以下	
	室温	20	10以下	
	室温	24	17	
	室温	48	10以下	
	室内 30°C	2	19	
	室内 35°C	8	10以下	
	屋外 30°C	4	45	
	屋外 32°C	5	55	
ポリフッ化ビニルフィル ム製バッグ	室温	5	17	
	室温	5	25	
	室温	24	19	
	室温	48	55	
	屋外 20°C	5	19	
6フッ化プロピレンと4 フッ化エチレンの共重合 体フィルム製バッグ	室温	4	10以下	
	室温	6	10	
	室温	8	10以下	
	室温	24	17	
	室内 30°C	30	19	
	屋外 20°C	5	17	
ポリエステルフィ ルム製バッグ	未 洗 浄	室温	6	10以下
		室温	6	10以下
		室温	7	10
		室温	7	10以下
		室温	8	17
		室温	24	17
		室温	24	10以下
		室内 35°C	24	19
	無 臭 空 気 で 3 回 洗 浄	室温	2	10以下
		室温	2	10以下
		室温	2	17
		室温	4	10以下
		室温	6	10以下
		室温	24	10以下
		室温	24	17
室内 30°C	6	10以下		
室内 35°C	48	31		
屋外 30°C	5	10以下		
屋外 30°C	5	19		

\* ) 室温; 20~22°C

室内; 無臭室内に放置

りっぽいにおい、6フッ化プロピレンと4フッ化エチレンの共重合フィルム製バッグはビニール臭、ポリエステルフィルム製バッグは溶剤臭というような表現が多くみられた。なお長谷川ら<sup>6)</sup>は、テドラーバッグのにおい由来する物質として、フェノールをあげている。

一方真空びん内に清浄空気を満たした状態で2~48時間放置した場合、10例中5例が臭気濃度10以下であったが残り5例は10以上となり、試験結果にばらつきがみられることから、容器の洗浄、保存等容器の管理がむずかしいと考えた。保存空気の臭質として、いがらっぽいういという表現が多くみられた。

環境における臭気は、低希釈倍数ですでに希釈閾に達する場合が多く、それゆえ臭気採取容器自体の固有臭は、官能試験において判断の誤認をまねく原因となる。したがって採取容器はできるかぎり無臭性に富むものを選ぶ必要がある。今回の実験に用いた臭気採取容器は、すべて清浄空気の保存状態において程度の差はあるにしろ、なんらかの微臭が感じられ、臭気濃度10前後の測定には、採取容器自体の固有臭の妨害に十分注意を要することを指摘したい。ただし、臭気の採取を官能試験を行う当日あるいは前日に行うことを前提とした場合、ポリエステルフィルム製バッグが固有臭の少ないものとして比較的良好な結果が得られた。この場合、同質のバッグでも固有臭の強さに製品差がみられることがあるため、採取バッグの使用に際して、バッグを清浄空気で洗浄したうえ満杯にし、約1日放置した後、バッグから直接においをかぎ、におい(製品差によって生ずる溶剤系のおい)のないものを選び使用することが必要である。

2.2 試料の保存性

2.2.1 実験方法

(1) 試験に用いた臭気採取容器

採取容器内の固有臭比較試験で比較的良好な結果を得たポリエステルフィルム製バッグとパイレックスガラス製真空びんを用いた。内容積はともに10lである。

(2) 試料および調製

クラフトパルプ工場臭気(ストリップング排ガス)および魚腸骨処理場臭気(クッカー排ガス)の2種類の現場臭気を用いた。被験試料の調製は、次のようにして行った。前記2種類の現場臭気を、それぞれ臭気濃度が300前後になるように室内空気で希釈調製し、100lのポリフッ化ビニルフィルム製バッグに試料を作製する。一方、10l真空びん数本を十分に洗浄、乾燥させた後、真空ポンプでほぼ真空(5mmHg以下)にする。そして、100l臭気採取バッグと真空びんとを連結し、真空コックを開き、試料をそれぞれの真空びんに移しかえる。真

空びんを数本用意するのは、1回の測定に対して、1本の真空びんが必要となるからである。また、ポリエステルフィルム製バッグについても同様に試料を移しかえる。

(3) 測定方法

(2)の試料について、経時的に臭気濃度を求めた。臭気濃度の測定は、2.1(3)に述べたとおりである。

なお、クラフトパルプ工場臭気については、臭気濃度の測定と並行して、硫黄化合物の測定をガスクロマトグラフ法(環境庁告示第9号に示される方法)により行った。

2.2.2 結果および考察

クラフトパルプ工場臭気について、両採取容器内の試料の保存性を臭気濃度の測定により調べた結果を図1に示した。これによると、ポリエステルフィルム製バッグ内の試料は、4日間ばらつきを範囲内でほぼ一定であったのに対し、真空びん内試料は、約20時間後で初期濃度

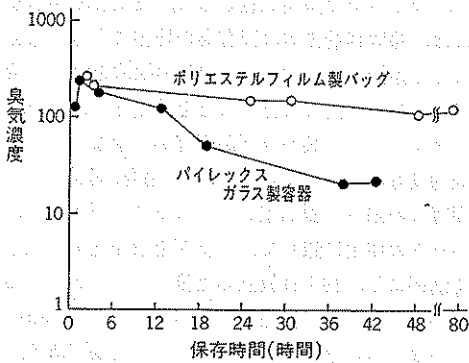


図1 クラフトパルプ工場臭気の試料採取容器内の保存性

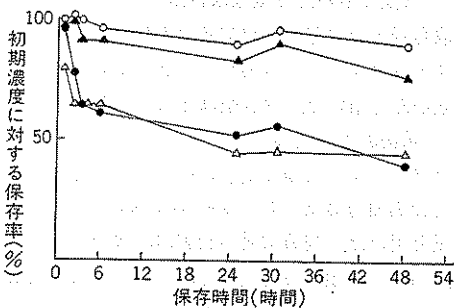


図2 クラフトパルプ工場臭気のポリエステルフィルム製バッグの保存性

- 硫化水素(23ppb)
  - △—メチルメルカプタン(5.1ppb)
  - 硫化メチル(5.1ppb)
  - ▲—二硫化メチル(8.8ppb)
- ( )内の濃度は、初期濃度を示す

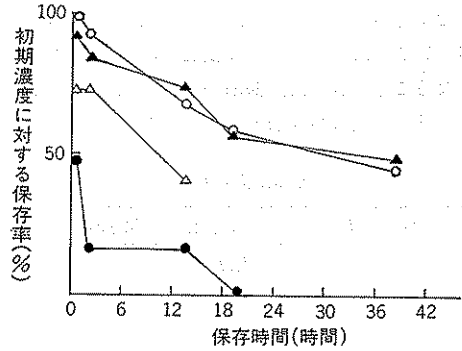


図3 クラフトパルプ工場臭気のバイレックスガラス製容器内の保存性

- 硫化水素(23ppb)
- △—メチルメルカプタン(5.1ppb)
- 硫化メチル(5.1ppb)
- ▲—二硫化メチル(8.8ppb)

( )内の濃度は、初期濃度を示す

の1/3、43時間後で約1/10になっていた。

また、硫黄化合物濃度の測定結果を図2および図3に示したが、両採取容器とも初期の段階ですでに濃度の減衰がみられ、両者の比較では、真空びんの方が濃度減衰がはげしく、とくに硫化水素、メチルメルカプタンにおいてその傾向が顕著であった。

一方、魚腸骨処理場臭気について、両採取容器内の試料の保存性を臭気濃度の測定により調べた結果を図4に

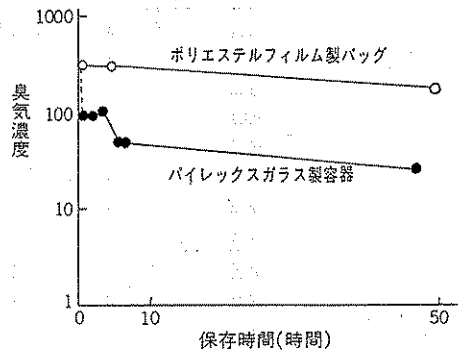


図4 魚腸骨処理場臭気の試料採取容器内の保存性

示した。これによると、原臭気を真空びんに移行させた直後において、臭気濃度はすでに約1/3となり、2日間放置後、臭気濃度はバッグ内試料の約1/10、真空びん内初期臭気濃度の約1/3に減衰していた。

悪臭物質は化学的に活性で、経時的に不安定な物質が多く、しかも環境大気中における臭気は、発生源の臭気に比べて濃度がきわめて低いことから、試料の保存性を考慮して採取容器を選ぶ必要がある。試料の保存性

は、臭気の濃度、組成等によって異なるために一概に論ずることはできないが、本実験においては、パイレックスガラス製真空びんに比べ、ポリエステルフィルム製バッグの方が保存性にすぐれているとの結果を得た。

### 3 臭気採取時間の検討

#### 3.1 調査方法

##### 3.1.1 調査対象地域

塗装工場、石油化学工場および獣骨処理場の工場敷地境ならびに工場周辺地域。

##### 3.1.2 試料採取法

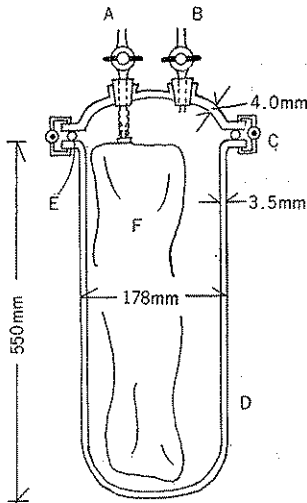


図5 臭気採取装置

- A テフロン製コック (15mmφ)
- B テフロン製コック (15mmφ)
- C クランプ
- D 試料採取用吸引びん
- E O-リング
- F 試料採取用バッグ  
(ポリエステルフィルム製, 260mm×600mm)

調査現場において、まずにおいを感じ始めたときから5分間連続して試料を採取した。さらに5分間採取中、試料採取者自身がにおいが強いと感じたときに試料を採取した。このときの採取時間は、5秒間と30秒間とし、それぞれ1試料ずつほぼ同時に採取を始めた。

##### (1) 5秒間試料採取法

図5に示す装置を用い、次のようにして試料を採取した。

1) ポリエステルフィルム製の試料採取用バッグをテフロン製コック (A) に取付け、吸引びんのふたをクランプで固定する。バッグは、清浄空気で洗浄したうえ満杯にし、1日放置した後、においのないものを選び使用した。

2) コック (A)、コック (B) が開いていることを確認した後、コック (B) からポンプを用いて、バッグがほぼ満杯になるまで吸引びん内の空気を脱気し、コック (B) を閉じる。

3) この状態でコック (A) から真空ポンプを用いてバッグ内の空気を十分に脱気し、コック (A) を閉じる。これは、バッグの内容積に相当する分だけ、吸引びん内の空気を抜きとるためである。

4) このようにして試料採取時にコック (A) を開き試料を採取する。

##### (2) 30秒間試料採取法

図5の装置を用い、コック (B) よりポンプを使って吸引びん内の空気を脱気しながら、バッグに試料を採取した。なお、試料の吸引速度は、30秒間で約10Lの空気が採取できるようあらかじめ調整した。

##### (3) 5分間試料採取法

(2)と同様の操作で試料を採取した。ただし、吸引速度は5分間に調整した。

##### 3.1.3 臭気濃度の測定法

2.1(3)に述べたとおりである。なお試験は、試料採取の当日実施した。

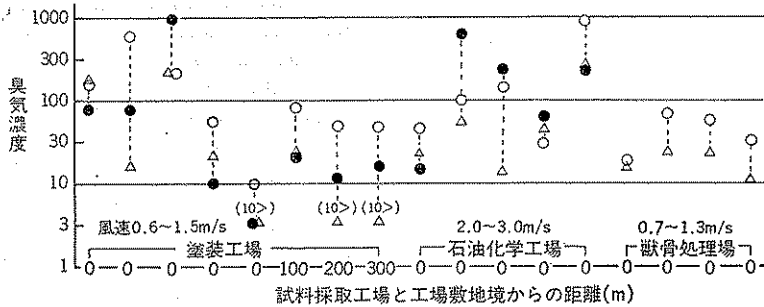


図6 試料採取時間と臭気濃度測定値

○…5秒間値 ●…30秒間値 △…5分間値

### 3.2 結果および考察

測定結果を図6に示した。各測定地点では、いずれもかなりの頻度で、においが感じられていた。

図6において、多くの場合臭気濃度の5秒間値が5分間値に対して約3~30倍高い値を示し、また5分間値が40以上であるにもかかわらず、5分間値が10以下になることもあり、採取時間を5分間とした場合、濃度の平均化によって、閾上濃度の変動を表わすことが困難であると考えた。また、臭気濃度の5秒間値と30秒間値を比較した場合、約2~10倍の差がみられ、秒単位においても大きな濃度変動の生じることが推測された。このことは、臭気強度の時系列データからも判断することができた。

悪臭公害の被害状況を知るうえで、においの強度変動は重要な要因であり<sup>7,8)</sup>、その瞬間値が不快感を感じさせる要因となり得ることも考えられる。また、臭気の濃度変動は、発生源の排出状況、気象状況、発生源からの距離、地形等によって変わってくる。このことは、本調査結果においても同様であるが、環境大気中における臭気の濃度変動のあらゆる状況を考えた場合、臭気の濃度変動を把握するためには、秒単位の試料採取が必要であり、また臭気濃度の連続測定が不可能な現状下においては、できるかぎり強度変動の最高値を捕えることが必要であると考えた。

### 4 まとめ

官能試験において、環境大気中の臭気を採取する場合に問題となる採取容器内の保存空気の固有臭の影響、試料の保存性および臭気採取時間等について検討した。

1) 現在市販されている各種臭気採取バッグから代表的なものを選び、パイレックスガラス製真空びんとともに、採取容器内空気の固有臭の強さについて官能試験法により比較測定した。その結果、各採取バッグは、材質、保存条件によって固有臭の強さに差が認められ、また同質のバッグでも固有臭の強さに製品差がみられることから、採取バッグの選択が問題となった。保存時間24時間以内(遮光)では、ポリエステルフィルム製バッグが固有臭の少ないものとして比較的良好な結果を得た。パイレックスガラス製真空びんについては、固有臭の試験結果にばらつきがみられ、容器の洗浄、保存等容器の管理がむずかしいと考えた。

2) クラフトパルプ工場臭気および魚腸骨処理場臭気を用い、ポリエステルフィルム製バッグおよびパイレックスガラス製真空びんについて試料の保存性を調べたところ、ポリエステル製バッグの方が試料の保存性にすぐれているとの結果を得た。

3) 野外環境調査結果から、臭気の濃度変動を把握するためには、秒単位の臭気採取が必要であることが判った。また臭気採取方法としてはポリエステルフィルム製バッグを用いた吸引びん法により秒単位の臭気採取が可能であった。

なお、本調査は、環境庁委託業務「悪臭評価判定法改善検討調査」の一部として行ったものであり、研究の便宜を与えられたことに感謝する。

### 引用文献

- 1) 重田芳廣：悪臭炭化水素排出防止技術，83~215，技術書院，1977。
- 2) Norman, A. H. et al.: Objective odor pollution control investigations. Journal of APCA, (10): 441~444, 1960.
- 3) Leonardos, G.: A critical review of regulations for the control of odors. Journal of APCA, 24(5): 456~468, 1974.
- 4) 高木貞敬：嗅覚測定用基準臭 T & T オルファクトメータについて、悪臭の研究，4(20): 60~62, 1975。
- 5) 東京都告示第238号，1977。
- 6) 長谷川隆他：悪臭物質の採取方法に関する研究，日環セ所報，No. 2: 75~77, 1975。
- 7) 悪臭の評価：東京都公害研究所，165~228, 1972。
- 8) 昭和52年度環境庁委託調査：悪臭評価判定法改善検討調査報告書(2)：日本環境衛生センター，1978。

### Summary

On measuring the olfactory threshold of the odor sampled in the field, the inherent odor in the sampling receptacle and length of sampling time seem to be essential problems, which influence the evaluation.

In regard to the inherent odor in the sampling receptacle, a polyester film bag was comparatively free from any obstruction among several sampling receptacles tested. The stability of the testing sample, such as odorants of a kraft pulp factory and a fish meal plant, had better results in the polyester film bag than in the pyrex glass bottle.

As results of the investigation using an olfactory sensory method in the field, it was suggested that a length of sampling time is better to be as short as several seconds for evaluation of the intensity of fluctuating odor.