

大阪市における環境大気の低濃度臭気嗅覚測定*

増 田 淳 二**・ 福 山 丈 二**

キーワード ① ambient odor ② olfactometry ③ sorbent tube ④ odor concentration

Abstract

Olfactometry determination of ambient odor using active sampling onto sorbent tube was conducted in Osaka City. Odor concentrations were 0.2 to 5.4 at industrial area and 0.4 to 6.3 at roadside in Osaka City. Odor concentrations in summer showed relatively higher values than those of winter.

1. はじめに

日本における悪臭苦情は1993年度までは徐々に減少して1万件を下回ったが、再び増加傾向に転じて98年度や2000年度には2万件を上回った¹⁾。この中でも畜産産業や製造工場に対する苦情は減少しているが、サービス業その他に対する苦情が増加しているのが特徴的である。サービス業等では製造業に比べて主要な悪臭原因を特定することは困難であり、以前から多くの自治体で条例や指導要綱等で採用されている三点比較式臭袋法²⁾のようなヒトの嗅覚を用いた評価手法は有効であると考えられる。この方法は95年の悪臭防止法の改正でも採用された。しかしながら本方法の測定下限値は、一般に敷地境界規制基準の下限値と同じである臭気指数10(あるいは臭気濃度10)である。実際に悪臭苦情が発生している現場でも10未満となる場合が多く、より低い領域での測定が望まれる。

さらに、より快適な生活環境への追求から、“おいしい空気”を求める傾向が高まってきており、このような観点からも苦情とならないまでも地域

における臭気バックグラウンドを評価する必要性が高まってきている。

低濃度の臭気をヒトの嗅覚を用いて評価する方法としては、辰市ら³⁾が開発したような多量の臭気を吸着捕集して濃縮した後三点比較式臭袋法で臭気濃度を測定する方法がある。これまでにこの方法を用いた臭気濃度の測定結果は多数報告されてきており、また環境庁(現環境省)においても「におい環境指針」策定に関する実態調査を取りまとめている⁴⁾。

筆者らもこの測定法について評価・改善し、また測定を実施してきた。本稿では大阪市域における測定結果の概要について報告する。

2. 方 法

2.1 試料濃縮管

吸着剤を充填した捕集管に多量の空気を通すことにより、臭気物質を含む大気中の成分を吸着捕集する。次に少量の窒素ガスを流しながら捕集管を加熱して吸着成分を脱着する。これにより濃縮された試料が得られるので、これを三点比較式臭

* Sensory measurement of ambient odor in Osaka City

** Junji MASUDA, Joji FUKUYAMA (大阪市立環境科学研究所) Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences

袋法で測定する。

用いた捕集管は **Fig. 1** に示すように、内径20 mm、全長約230mmのガラス製の管内に、Tenax-TA (60/80メッシュ) 6g, Unicarbon B (60/80メッシュ) 4g および Carbosieve S III (60/80メッシュ) 4g を充填したものである。なお既報での Tenax-TA 充填量は7g であるが、今回用いたガラス捕集管の容量から6g しか充填できなかった。充填した捕集管は、使用前に30~50ml/分の流量で窒素ガスを流しながら約200℃に加熱して24時間以上エージングしたあと、脱着ガスが無臭であるかどうかを確認した。

2.2 試料の採取と測定の手順

一般環境臭気は、乾電池式のハンディポンプを用いて100 l 容量のポリエチレンテレフタレート製試料採取袋に10分以内に採取した。環境中での試料の採取は午前中に行い、採取試料は実験室に持ち帰り、**Fig. 2** の(a) に示すように10℃以下に冷却した捕集管の Carbosieve S III の充填側にポンプを接続し、Tenax-TA を充填した側から空気試料をおおむね1 l/分で100 l 程度を吸引捕集し

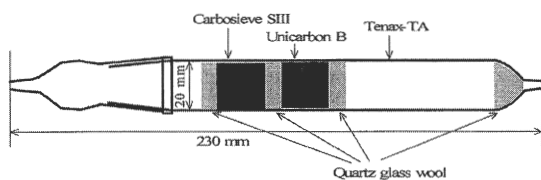


Fig. 1 Sorbent tube

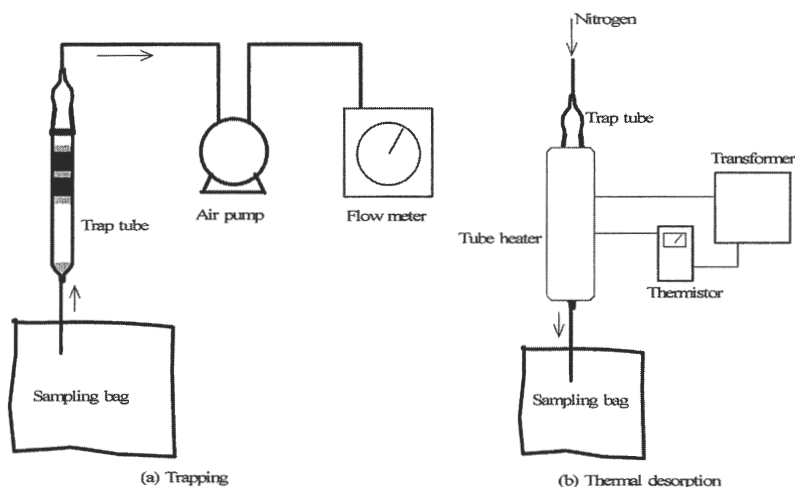


Fig. 2 Condensing procedure

た。これまでに報告されている低濃度臭気測定法は一般に現地において数時間から24時間程度で約1 m³の試料採取を行っている^{3,5-10}。しかしながら回収率の観点からは、できるだけ捕集管への通気ガス量を減少させる方が望ましい¹¹。さらに100 l 程度の試料であれば試料採取袋を利用することが可能となるので、現地において電源等も不要である。また実際の臭気レベルから考えると、通常100 l 程度の試料採取でも十分測定が可能である。

脱着は **Fig. 2** の(b) に示すように捕集管にパイプヒータを取り付け、Carbosieve S III の充填側から窒素ガスを約50ml/分の流量で流しながら180℃に加熱し、約1 l をポリエチレンテレフタレート製の試料採取袋に採取した。

脱着回収した試料の臭気濃度を三点比較式臭袋法の排出口試料測定の方法により測定した。環境中の低濃度臭気濃度は、得られた臭気濃度に希釈倍率(=捕集ガス量/脱着ガス量)を乗じて求められる。

2.3 試料採取地点

試料の採取は大阪市内において、工場周辺もしくは工場地帯、幹線道路の交差点付近および比較的汚染されていないと思われる住居地域や河川敷などで行った。まず2000年5月~2001年2月までの間に22地点について、合計38回の測定を行った。さらに2001年4月~2002年2月までの間、上記のうち4地点で6回の繰り返し測定を行った。

3. 結果および考察

2000年5月～2001年2月までの間に行った合計22地点での測定結果を **Table 1** に示す。測定点によって1～3回の測定を行った。工場地域内もしくは臭気を発生する事業場近傍での臭気は0.2～5.4、沿道では0.5～4.7の範囲内であった。臭気濃度1以上の場合は試料採取時にはにおいを感じている状況であった。臭気濃度1未満の場合については、地点2や地点3では試料採取時に臭気が感じられなかったが、地点13では弱い下水臭が感じられたにもかかわらず、臭気濃度は0.8と小さい値であった。これは本濃縮測定法が硫黄系臭気を中心である下水処理場臭には不向きであることによるものである。地点6ではトルエン臭が感じられ、濃縮測定法による測定が適していると考えられたが、臭気濃度はそれぞれ0.6および0.2と現場での感覚に比べて低い値であった。

Table 1 Results of determination of odor concentrations in Osaka City
(May 2000–Feb 2001)

	Points	Odor concentrations		
		(1)	(2)	(3)
Industrial area	1	2.8	1.3	0.9
	2	0.8		
	3	0.9	0.5	
	4	5.2	1.0	0.9
	5	3.4	1.1	
	6	0.6	0.2	
	7	5.1	2.0	
	8	3.9		
	9	5.4	1.8	
	10	1.2		
	11	2.3		
	12	1.1		
	13	0.8		
Roadside	14	4.7	2.5	1.2
	15	1.0	0.5	
	16	2.1	1.4	0.4
	17	1.6	0.7	
	18	2.4		
	19	1.1		
	20	2.4		
	21	0.5		
Riverside	22	4.4	0.5	

今回検討した測定法では硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニアなどに対する回収率が低く、これらが多く存在する臭気の測定には適用できない。文献^{3,5~7,9,10)}においても本法は炭化水素系の臭気を対象として用いられている場合が多い。硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニアなどさまざまな発生源から排出されるが、主にはし尿、家畜ふん尿等に関係している。一方、大阪などの大都市域における環境中のバックグラウンド臭としては、自動車排ガスや工場からの炭化水素系物質の依存度が大きいことが考えられる。したがって本法を用いて都市の大気環境臭気の状態を把握することは可能であると考えられる。

工場周辺での低濃度臭気測定では大岩川⁷⁾の報告があり、3地域で測定を行っている。工場直近での臭気濃度の測定結果は3地域でそれぞれ3や4～5程度であり、工場から離れるにしたがって低下している。また吉井⁹⁾は千葉県の臨海工業地域内の5カ所の地点で各3回繰り返した測定結果を報告しているが、5カ所のすべての調査地点で臭気濃度1以上、うち2回は臭気濃度10以上を観測している。今回の調査ではおおむね5前後あるいはそれ以下であった。一方、道路からの自動車排ガスによる低濃度臭気について、辰市⁶⁾の報告では道路間近では臭気濃度が10程度にまでなっており、今回の調査結果はこれよりも低いものとなっている。いずれにしても環境中での臭気の採取は、採取の状況によっても大きく値が異なる可能性もある。

Fig. 3 に得られた臭気濃度の測定値と試料採取時の気温との関係を示す。図から、気温が高いほうが臭気濃度も高いような傾向が見られる。大沼⁸⁾の報告においても同様の関係を示唆している。

しかしながら図のプロットは1年間みのデータであり、かつ異なる地点における測定結果であるため、同一地点における比較が必要である。そこで **Table 1** に示す地点のうち、地点1、14、17および22の4地点について2001年4月～2002年2月までの間に計6回の繰返し測定を実施した。測定結果を **Table 2** に示す。またこの4地点に関する試料採取時の気温と臭気濃度の関係をそれ以前のデータも含めて **Fig. 4** に示す。

図に見られるように、やはり気温の高い方が臭気濃度の測定結果が高い傾向にある。地点14での15℃付近での6.3という大きな臭気濃度も観察されるが、もちろん臭気濃度の変動は季節だけでなく周辺での臭気の発生状況(沿道の場合には交通量)や風などによる拡散の状況にも大きく依存するものである。なお図中で30℃以上ではあまり大きな臭気濃度が観測されていないが、()で囲んでいる4点については **Table 2** に示しているデータのうち、8月15日に試料を採取しており、この時期は交通量や事業活動が著しく低い特異日であるので、低くなったものと考えられる。

一般に悪臭苦情は夏場に多いといわれるが、これは悪臭の原因となるような腐敗等の分解反応が夏場に活発であることや気化蒸散量が大きいことなどによると考えられる。しかしながら都市域などではとくに、今回の測定法が炭化水素成分を中心として濃縮していることを考えると、バッググラウンド臭の主な発生源として自動車排ガスや工場からの臭気を中心であると想定される。しかしこれらの発生量がとくに夏場に多いということではないと考えると、夏場に臭気が高いのは他にも要因があると考えられる。とくに一般的な大気汚

染が冬場の方が高濃度で出現するのとは逆の傾向になっており、においは必ずしもこれらとは連動したものとはなっていない。もちろん8月15日のデータが気温に比較して小さいのは人為発生源によるところが大きいですが、たとえば初夏における植物等からの発生するテルペン類等の影響も考えられるが、今回は具体的な臭気化合物についての同定を行っておらず、これらについては今後の検討課題である。

なお今回は気温と臭気濃度との関係を示したが、絶対湿度や日射量についても気温と同様の季節変化を示すため、これらとの関係についても同じような結果となることから、必ずしも気温だけが作用しているということではない。

4. ま と め

大阪市内の一般環境大気を常温濃縮して臭気濃度の測定を行った結果は、以下のとおりであった。

- ・工場地域や沿道での臭気濃度は0.2～6.3の範囲内にあった。
- ・夏場の方が高い臭気濃度が得られる傾向にあった。

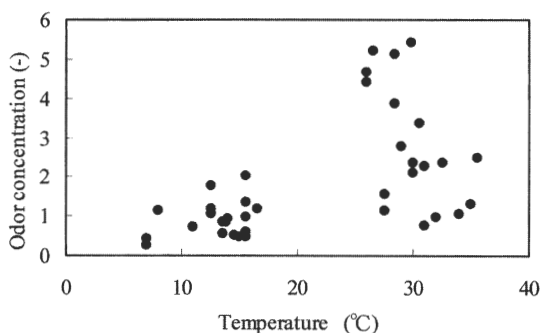


Fig. 3 Temperature and odor concentration

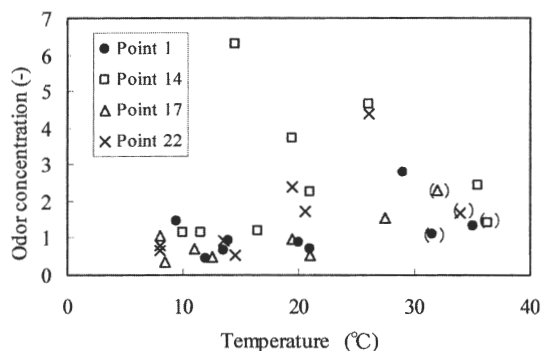


Fig. 4 Temperature and odor concentration at 4 points

Table. 2 Seasonal variation of odor concentrations at 4 points

Date	24Apr2001	14June2001	15Aug2001	01Nov2001	11Dec2001	06Feb2002
Point 1	0.9	0.7	1.1	0.6	1.4	0.4
14	3.7	2.3	1.4	6.3	1.2	1.2
17	1.0	0.5	2.3	0.5	0.3	1.1
22	2.4	1.7	1.7	1.0	0.7	0.8

今後、都市大気中に含まれる臭気物質の季節的な変動の解析によって夏場の臭気濃度が上昇する事象を解明する必要がある。

謝 辞

本研究のうち2000年度分は大阪市環境保健局環境部(現・都市環境局環境部)の委託により、また2001年度分は環境科学研究所 A 研究として行われたものである。ご協力を頂きました環境部大気交通課(現・環境部大気交通水質課)の皆さまならびに関係各位には深謝いたします。

—引用文献—

- 1) 環境省編：平成14年度版環境白書，p121，ぎょうせい，東京，2002
- 2) 環境庁大気保全局特殊公害課：昭和52年度官能試験法調査報告書，1978
- 3) 辰市祐久，岩崎好陽，上野広行：一般環境臭気の臭気濃度測定法の検討，東京都環境科学研究所年報1992，pp. 9～14，1992
- 4) 環境庁大気保全局大気生活環境室編著：快適なおい環境づくりに向けて，pp.23～34，ぎょうせい，東京，2000
- 5) 辰市祐久，岩崎好陽，上野広行，早福正孝：一般環境臭気の臭気濃度測定法の検討(2)一般環境臭気の測定結果について，東京都環境科学研究所年報1993，pp.177～180，1993
- 6) 辰市祐久，上野広行，大岩川由有子：道路からの臭気の影響調査，東京都環境科学研究所年報1995，pp. 192～198，1995
- 7) 大岩川由有子，上野広行，辰市祐久：工場周辺臭気の実態調査—ニオイ環境指針の策定に関する研究—，東京都環境科学研究所年報1996，pp.128～133，1996
- 8) 大沼文男，向井博之，金子正史，川田邦明，田辺広和：低濃度域臭気捕集法による一般環境臭気の測定結果について，新潟理化学，22，pp.54～55，1996
- 9) 吉井直美：千葉県における悪臭調査事例—一般環境臭気の測定と原油流出事故調査結果．臭気の研究，28，5，pp.301～307，1997
- 10) 辰市祐久，上野広行：東京都内の臭気環境について，東京都環境科学研究所年報1997，pp.207～215，1997
- 11) 増田淳二，福山丈二：常温濃縮による低濃度臭気嗅覚測定の評価と大阪市における測定結果，大阪市立環境科学研究所調査研究年報，64，pp.42～48，2002