悪臭規制法の批判的考察〔Ⅲ〕

—APCA（米国）分科会の討議概要—

A Critical Review of Regulations for the Control of Odors

—Journal of APCA May 1974, Vol. 24, No. 5—

Gregory Leonaldos*

（共訳）西 田 耕 之 助**

佐々木 雅 —***

4-1 悪臭の社会的、経済的影響

EPA の依頼により Copley International 社は悪臭の社会的、経済的影響について、3段階の研究を行った^{2, 21)}。第1段階は悪臭問題の全国的調査で、その要約を以下に述べる。

184 の地方自治体の大気汚染規制部局にたいする調査で、悪臭問題が全国の多数の市や郡に存在し、極めて多くの住民に影響しており、その半数近くは4種類の発生源で占められている。これらの自治体の大多数は嗅覚、住民感情および苦情件数を判断基準として、悪臭問題の同定と影響の評価を行っている。同時にこのようなアセスメントの方法に不十分な点があり、より効果的な方法の確立に対する援助が必要である。回答のあった自治体の70%以上は汚染軽減のために何らかの行政的方策を実施しており、最も一般的なものは説得であるが現在ではいずれの公害防止法も未だ効果的なレベルにない。また、臭気パネルを用いたセメントメーター法による測定がさまざまな地域で実施されており、住民の対応との関係が調査されている。地域的な悪臭問題はアパラチア山脈、ロッキー山脈およびカリフォルニア沿岸地域の都市部に多くみられ、全調査結果から国全体ではほぼ2,500万人ほどの住民が悪臭を悩み事としている²¹⁾。

研究の第2段階は地域の悪臭問題を同定し、その社会的、経済的影響の評価方法の発展を目指し、第3段階ではモデルとなる悪臭規制法令の発展と評価を指向しており、次のように述べられた。すなわち、それぞれの地域

に適合した大気汚染制御のための法律的アプローチとモデルとなる法令を一致させるのは不可能である。モデル法令で強調される事は、概念的な骨格で、それに最も有効な解答が必要である。すべての不測の事態のための付帯設備の必要性やその設置が容易であるという理由だけで独断的な基準を設定するのは実際のでない。no-ill-effects の法令（モデルとなる規制法令）のように望ましくない影響に対する便利な指標として与えられるべきで、臭気による不快性の測定は生活妨害が存在するか否かを知るための基礎となる。それゆえ臭気閾値よりもむしろ不快閾値をもとにした技術的な制御が焦点となり、制御に要するコストが制御により得られる利益と等しくなるような解決策が推進されることになる。また、地域の悪臭問題の同定と影響評価の手法は、臭気強度や臭気の質のような主観的な限界よりもむしろ問題となる次元、すなわち不快性の測定が中心となる。

4-2 発生源と環境大気との関連性

データの相互比較が可能な形で発生源と環境大気の臭気に対する感覚測定法の確立が必要である。Högström²²⁾ はループ型拡散モデルが点発生源のまわりにおける臭気頻度の実際的な評価をよく与え、その時、煙道ガス（硫酸パルプ工場）の臭気閾値は Lindvall²³⁾ の採取法と感覚試験法で決定されると述べた。

Sullivan と Leonardos²⁴⁾ は、高度に訓練されたパネルで発生源と環境大気の臭い質および強度を表わす方法を述べ、コーヒー製造プラントなど数百の発生源にたいする制御範囲の決定に適用された。各発生源のデータから臭気強度や拡散程度が推定され、環境大気の実測値と比べた結果、予想最大地表強度が、よく一致すると述べ

*Project Leader, Arthur D. Little, Inc

**京都大学工学部衛生工学科 講師 工博

***大加環境エンジニアリング(株) 技術部長

た。この研究では臭気に対する一般住民の意識を代表するような嗅覚パネルではなく、嗅覚の4つの次元のうちの3つを表現できるパネルが選ばれた。

また、拡散推測のために注射器法¹⁴⁾や、Mills⁷⁾やBenforado²⁵⁾の修正法による発生源の臭気データの利用も考えられるが、これらにもとずく予想臭気頻度を実測と関連づけることができなかった。

4-3 臭気の機器分析

発生源臭気の測定には感覚試験法の他に機器分析が挙げられる。ガスクロマトグラフィーや質量分析計などの機器分析法は特定の臭気排出については排出物質の化学的同定において強力な手段となる。しかし、これらはいづれも検出の感度が大きな限界要素で、たとえば、最小の認知臭気閾値濃度は、オルトーヨードフェノールで0.000001V/Vppmと低い²⁶⁾。しかし、感度よりもっと大きな問題は臭気の種々の次元をいかに測定するかということで、そのためには機器分析法と人間の鼻との結果を関連づけることが必須となる。結局これらの方法はむしろ補足的な手段である。

現在、機器分析法に基づく臭気排出の規制法はクラフトパルプ工業に対する全削減硫黄基準 (TRS) と Bay Area (カリフォルニア湾岸) の規制法だけで、Bay Area 規制法は石油の精製と処理工程からの臭気制御のためである。

全削減硫黄基準 (TRS) はクラフトミルの臭気に関係するS成分が対象となっている。しかし、Berglund²⁷⁾はクラフトパルプ工場の臭気について次のように述べた。すなわち、排出ガス中の未知の臭気もまたベクトルモデルに従って作用し、未知臭気の強さが排出ガスの臭気強度を支配することがある。それ故既知有香物質の選択的除去が必ずしも排出ガスの臭気の強さを軽減するとは限らず、逆に増大させることがある。

結局、臭気による大気汚染の監視にとっては、臭気物質の相互作用が重要で、パルプ工場の場合でも、未知臭気物が大きな役割を果たしている。このようなことから、将来は実験的に未知臭気 (又は、synergistic な物質) の特性の追求と、それらの分離、同定の研究、ならびに官能知覚と化学的・物理的研究が緊急、かつ必要である。

カリフォルニア Bay Area の方法に対する批判の主なものは次の通りである。すなわち、選ばれた5種の有香物質が臭気原因であることが証明されたというよりも、むしろ、排出を制限されるべき臭気の原因であると考えられたことである。

また、固定発生源臭気の原因成分の化学的性質を測定するための分離、同定法の確立が極めて緊要となる。この種の研究で実際に行われた例は化成場臭気とディーゼ

ル排ガスやジェット排ガスの臭気のような交通機関についてのみで、各成分の特性が臭気に寄与していることが確認されている。化成プラントからの臭気 (洗浄塔と燃焼炉の前後より試料採取) について同定された物質には、各種の硫化物、2硫化物 (およびたぶんメタルカプタン類)、C₄ から C₇ のアルデヒド、トリメチルアミンと各種のアミン類、キノリン、ジメチルピラジンと他のピラジン類、それに C₈~C₆ の酸類が含まれている²⁸⁾。

ディーゼル排ガスやジェットエンジン臭気のような交通機関については、約200種類の物質が灯油臭気 (未燃焼燃料) の質に関係し、有煙燃焼の臭気の質には約2,000種類が寄与しており²⁹⁾、ディーゼル排ガスの臭気強度の日常的測定のための機器が開発された。Kendall²⁶⁾とLevins²⁹⁾は感覚的測定と分析的測定について述べ、臭気の強度と質の次元を効果的に表現できる熟練したパネルと熟練した分析化学者の密接な協力よりこのような機器が開発できたと述べた。

臭気制御法の発展にもっとも効果的な手段は人間の臭気にたいする経験と結びついた機器を用意することで、そのような機器の適用により住民の受容性もしくは不快性の判断に必要な臭気量が明らかになる。

5. 要 約

大気汚染規制法に用いられている臭気測定法は、ストックホルムシンポジウムで大気の質の点から、もっとも重要であると確認された4つの次元のうちのただ一つの側面しか測定していないことが問題である。我々は、汚染軽減のための臭気測定は“閾値”に加えて、臭気知覚の強度と質の評価をも含まねばならないと考える。これらの次元は、質と強度の両者について適当な対照基準を用い、人間とその鼻で機器の目盛を校正すれば、効果的に測定できる。これら3つの次元についての情報から、臭気受容性は3つの次元 (知覚、強度、それに質) を考慮したうえで推定できる。

また、これら3つの次元は臭気受容性、もしくは不快性と関連づけられるべきで、それには民衆の意識調査を用いるべきである。現行の悪臭規制法はきわめて様々で、ほとんど満足すべきものがない。本文では議論の刺激を目的としているから現行法自体の議論は、さして重要でなく、もっとも重要な事は、大気汚染の見地から臭気はいかに測定されるべきかということである。

現行の法令が基礎をおく感覚評価法は適切な情報の供給に成功しておらず、効果的な悪臭規制法のための基礎の確立が必要である。不幸にも、全米レベルでの悪臭公害の研究は遅れており、個々の州や地方自治体当局はストックホルムおよびケンブリッジ・シンポジウムで確認

された悪臭汚染測定の問題点を究明するために必要な財源をもたない。

参 考 文 献

- 21) Copley International, Inc. : A Study of the Social and Economic Impact of Odors-Phase II, Final Report Prepared for the Environmental Protection Agency, Nov., 1971
- 22) Högström V. : Atmospheric Environment, Pergamon Press, 6, 102 (1972)
- 23) Lindvall T. : On Sensory Evaluation of Odorous Air Pollutant Intensities, Nord. Hygiene Tidskr., Supplement 2 (1970)
- 24) Sullivan F. & G. Leonardos : Determination of Odor Sources for Control, presented at Conference on Odors : Evaluation, Utilization and Control, New York Academy of Sciences, Oct, 1973
- 25) Benforado D. M., W. J. Rotella & D. L. Horton : Development of an Odor panel for evaluation of odor control equipment, J. A. P. C. A. 19, 101 (1969)
- 26) Kendall D. A., P. L. Levins & G. Leonardos : Diesel Exhaust Odor Analysis by Sensory Techniques, Paper 740215, Automotive Engineering Congress, Feb., 1974
- 27) Berglund B. : Quantitative and Qualitative Analysis of Industrial Odors with Human Observers, presented at Conference on Odors : Evaluation, Utilization and Control, New York Academy of Sciences, Oct., 1973
- 28) Doty D. M., R. H. Snow & H. G. Reilich : Investigation of Odor Control in the Rendering Industry, prepared for Office of Research and Monitoring, V. S. E. P. A. Oct., 1972
- 29) Levins P. L., P. A. Kendall, A. B. Caragay, G. Leonardos & J. E. Oberholtzer : Chemical Analysis of Diesel Exhaust Odor Species, Paper 740216, Automotive Engineering Congress, Feb., 1974

補 遺

—52の規制当局（各州，コロニア特別区，カリフォルニア湾岸地域）の悪臭規制法の要約—（A B C順）

〔アラバマ〕

大気汚染物質（臭気を含む）を人の健康と福祉を害する量と期間，存在する状態を大気汚染と言う。

〔アラスカ〕

大気の汚染はこれを禁止する。快適な生活の享受と財産を不当に侵害するものを，排出してはならない。

〔アリゾナ〕

規制法なし。

〔アーカンソー〕

第10章 ‘大気汚染’の構成要素となるような大気汚染物質の排出

——この章に臭気も挙げられている。

〔カリフォルニア〕

相当数の住民に危害，損害，迷惑もしくは不快感をひき起こす大気汚染物質を排出してはならない。（農業関連の臭気を除く）

〔コロライド〕

何人もセントメーター法もしくは，それと同等の方法で決定された限界を越える測定値を示す知覚臭気に帰する悪臭汚染物質の排出をしてはならない。（法2）

〔コネチカット〕

何人も敷地境界線を越えて不快臭を感じさせるいかなる物質をも屋外に排出してはならない。3つの不快臭判定法が列記されている。（19章508～23）

〔デラウェア〕

何人も大気汚染を生ずるような悪臭汚染物質の排出はしてはならない。この目的は当該発生源の敷地境界線外で州住民に有意に影響する悪臭汚染物質を制御することである。大気汚染状態が生じていることを決定する方法にはセトメーター試験，大気の監視，および住民や研究者の口述書が含まれる。（提案中の法第20）

〔コロンビア特別区〕

セメントメーターまたはそれと同等の方法を用いて臭気強度番号1（希釈倍数2倍）で検知される時は臭気の排出と規定され，3つの別々の苦情があれば，不法行為と見做される。（第8章2—715）

〔フロリダ〕

人間の健康と福祉にとって有害もしくは危険であり，そしてそれは快適な生活の享受や財産を不当に侵害するか，迷惑行為（nuisance）を生ぜしめるものを不快臭と定義した。被害住民より口述書をとる。いかなる臭気として定義された不快臭もその排出を禁止する。（17.2節）

〔ジョージア〕

特に臭気に関する法律はない。

〔ハワイ〕

特に臭気に関する法律はない。（公害法が適用可能）