

# 悪臭問題と対策の時代変遷

## 1. 昭和30年代まで(～1964年)

### 1.1 悪臭公害の状況

代表的な臭気発生源である「畜産業」、「魚腸骨処理場」、「獣骨処理場」などのほか、当時は「し尿処理場」に起因する臭気の問題はあったものの、悪臭苦情として大きく取り上げられる例は多くなかったようである。

1937年に最初のクラフト工場が静岡県富士市に建設されてからは、製紙工場が国内に次々に建設され、臭気の苦情は広範囲に、そして多くなった。

クラフトパルプは化学パルプの一つである。木材を原料として苛性ソーダ、硫化ソーダなどの混合した蒸煮液を用いて作る。紙の製造に移行する漂白までの工程で、臭気を発生する場所は図-1のように非常に多い<sup>1)</sup>。そして発生する臭気物質は、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルなどの硫黄化合物で、嗅覚閾値濃度の低いものが多い。発生量も多いので、周辺住民からの苦情が発生する。

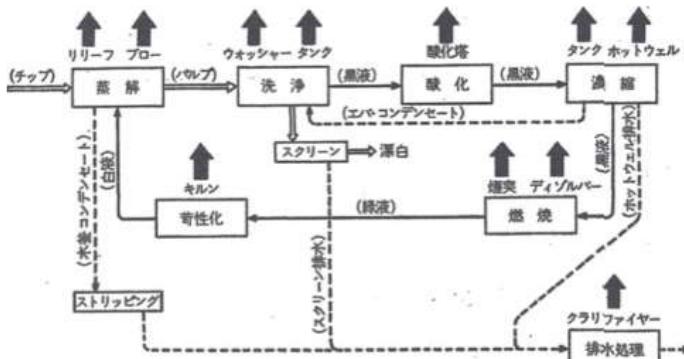


図-1 クラフトパルプ工場の臭気発生箇所

製紙工場のみならず、自動車、合織、電器、食品、薬品等の工場が相次いで建設されたが、クラフトパルプ工場のような強い、そして大量の臭気を排出するケースは少なかった。しかし昭和30年代後半から魚腸骨処理場、飼料製造工場等を発生源とする悪臭が徐々に社会問題となって来つつあった。また、高度経済成長にともない、石油コンビナート等の悪臭問題が発生しつつあった<sup>2)</sup>。

<羽田悪臭事件>1961年8月、東京都大田区、北区、川崎市及び横浜市の広範囲にわたって悪臭(タマネギの腐敗臭、ガス漏れ臭)が流れ、住民が吐き気をもよおす事件があり、羽田空港では、多くの職員が気分が悪くなつて倒れた。原因是東京湾内に廃棄された石油廃油中の硫黄化合物臭であった。悪臭原因物質の究明に当たり、初めてガスクロマトグラフが使用された。<sup>3)</sup>

### 1.2 臭気対策

排出した臭気ガスを脱臭処理する対策ではなく、事業所内で工夫し、臭気発生を極力抑える方法が多かった。例えばクラフトパルプ製造工程で特に問題となる蒸解窓からの臭気発生を少なくするために、① 出来るだけ高温短時間にする、② 低硫化度にする、③ アルカリ添加量を多くする(pHを高くする)<sup>1)</sup>、など工場内での対策がなされた。工場内のキルンや回収ボイラーによる燃焼脱臭処理も多く行われた。

小規模の発生源の場合、① 発生源にカバーや蓋をする、② 排出口の場所・排出方向を変える(住宅や道路から離れる方向へ)、③ 排出口を高くする、などの対策、また、家屋のトイレには消臭剤(マスキング効果)などが使用されていた。

## 2. 昭和40年代(1965年～1974年)

### 2.1 悪臭公害の状況

この10年は、臭気に関して種々進展、変化があり、それが基本的には現在まで引き継がれているといえる。法律、規制面では、1967年に「公害対策基本法」が制定され、悪臭は第2条で定める「典型公害」の一つに挙げられている。1970年に他の公害(大気汚染、水質汚濁など)は法制化されたが、臭気に関してはその測定、評価、対策等の難しさもあって、半年遅れの1971年6月に「悪臭防止法」が公布され1972年5月31日からの施行となった。

悪臭に係る苦情件数は、全国の地方公共団体が受理したものを集計して1970年度より毎年、環境省から報告されているが、1972年度の21,576件が特に多く、その後1993年度までは漸減している。

1970年から、魚腸骨処理場はじめ獣骨処理場、飼料製造工場などから発生する悪臭に対する苦情が増加した。また、市街地の拡大により養鶏・養豚場、化製場等の悪臭発生源に接近した住居が多くなることによる苦情も増加した。

悪臭苦情は、臭気の発生規模、地域特性などに影響される。悪臭防止法の制定により、臭気の規制基準は悪臭物質濃度となったが、官能試験法(嗅覚測定法)の検討も並行して進んでいた。「三点比較式臭袋法」は1972年に東京都公害研究所から提案された。それ以前に、宮城県では「食塩水平衡法」を用いて臭気を測定していた。

<塩山市飼料工場事件>1969年7月、山梨県塩山市(現在は甲州市)の飼料工場(魚腸骨、獣骨、フェザーなどから飼料を製造)から発生する悪臭によって近隣小学校の学童が嘔吐する事件があった。地元からの抗議が続き、同年9月に住民投票が行われ操業停止が要求された。



## 小松繁・高橋通正

県では、工場を公社として再編し、加工工程を改善、脱臭装置を設置して臭気対策を行い、一応解決した。<sup>3)</sup>

### 2.2 臭気対策

悪臭を除去するには、悪臭を含むガスを燃やす、洗浄する、吸着する、微生物を利用して分解する、消臭剤で緩和する、などの方法があり、以前から活用されていたと思うが、脱臭装置として「直接燃焼炉」、「洗浄塔」、「固定床式吸着塔」、「曝気式生物脱臭法」、「消臭剤噴霧法」などが使用されつつあった。

しかし、脱臭方式の選定、組み合わせ、設計・製作、性能確認などにおいて不十分であると思える部分が多くあったことは否めないと思う。

## 3. 昭和50～60年代(1975年～1989年)

### 3.1 悪臭公害の状況

「悪臭公害研究会」は1969年12月に設立されたが、1987年に「社団法人 臭気対策研究協会」となり、再スタートした。その間、研究会としての体制も徐々に強化された。悪臭防止法による規制物質も12物質に増えている。

嗅覚測定法においても、1966年に、宮城県が「食塩水平衡法」を採用し「宮城県公害防止条例」の中で悪臭規制として施行した。1977年には、東京都が「三点比較式臭袋法」を用いた「悪臭に係る規制基準」を定めた。

環境庁特殊公害課が1982年3月に公表した「官能試験法調査報告書」は「望ましい臭気濃度」についての考え方方が示されており、臭気の業務に携わる技術者などに大いに参考になったものである。

このような状況下、悪臭苦情件数(全国)としては、1975年度の18,143件から1988年度までは漸減している。しかし、悪臭の苦情は多岐にわたり、し尿臭や下水臭、都会におけるビルピット臭などに起因するものが多く、郊外では飼料、肥料、ビール、香料などの工場周辺住民からの苦情も多かった。

食肉市場の移転、増設に起因する臭気の苦情が各所で発生するケースが増えてきた。

### 3.2 臭気対策

臭気対策に関する企業、技術者が増えた年代であった。「臭気対策セミナー」が頻繁に開催されたり、臭気にに関する報文、メーカーの技術資料等で技術者のレベルが向上している筈であるが、実際に設置された脱臭装置には性能不十分のものも散見された。その原因確認、改善策など、現在では明確であっても、当時はまだ不

分だったと考えられる。

臭気ガスを脱臭するに当たって、臭気の捕集技術、脱臭装置への搬送技術、つまり「ベンチレーションデザイン」の重要性が認識され、実際に応用されてきた。局所排気か換気か、捕集フードの選定・設計、ダクトワークなどの重要性である。

## 4. 平成元年～平成15年(1989年～2003年)

### 4.1 悪臭公害の状況

平成に入っても、苦情件数は漸減していたが、1993年度の9,972件が過去最少で、それからは増加が続き、2003年度は過去最多の24,587件を記録した。

苦情件数も増加してきたが、苦情となる臭気発生源も多く、広くなってきた。食肉センター、ゴミ集積場、肥料・飼料工場、食品工場のほか、鋳造工場、フイッシュミール工場、FRP製品製造工場、下水道のポンプ場や農業集落排水処理施設など多岐にわたっている。塗装や印刷に由来するVOC(揮発性有機化合物)の臭気も問題視されてきた。特筆すべきは都市型の、特に飲食店に対する臭気の苦情が増加の一途をたどってきたことである。

苦情件数が1997年度から急激に増加した原因是、「廃棄物の野外焼却の増加とダイオキシン問題等を契機として焼却に係る臭気問題に対する国民の意識が高まったことによるものと考えられる。」(2000年3月8日中央環境審議会答申)

工場等の施設の破損又は故障、野外の中古タイヤ集積場の火災等の悪臭を伴う事故が各地で発生した。事故により一時的に多量の悪臭物質が排出され、住民の被害が大きくなる傾向にあることや、原因が不明で住民に不安が広がるなど、問題となつた。<sup>4)</sup>

### 4.2 臭気対策

この時代、臭気対策技術では各脱臭方式が進歩したといえる。中でも生物脱臭法は従来からの土壤脱臭法に加えて、微生物を高濃度に保持できる充填材(担体)を塔内に充填した「充填塔式生物脱臭装置」が下水処理場に多く採用されるようになった。また、燃焼法では、直接燃焼法に加えて、触媒燃焼法、蓄熱燃焼法の技術の向上、有効な熱回収法など詳細な検討が多くなってきた。

洗浄脱臭法も充填塔が主に使用され、脱臭効率向上に寄与する技術が、水洗浄法・薬液洗浄法とともにみられたが、実際の現場では設計やメンテナンスの不備による性能低下やトラブルも散見されたことは否めない。また、脱臭の前処理技術・装置の不備による性能不足、トラブル等も少なからず見られ、セミナーでの技術講演で取り上

げられることもあった<sup>5)</sup>.

脱臭方式としては、放射化学的脱臭法とでもいうべき「光触媒脱臭法」や「プラズマ脱臭法」が開発され、それぞれ飲食店関係、各種工場・処理場に納入、効果が認識されつつあった。

脱臭技術の向上には、セミナーや学会での勉強と技術書に負うところが大きいと思う。におい・かおり環境協会からだけでも、「悪臭防止技術の手引き(1~18)」(2000年完了)や「においの用語と解説」(1990年、改訂版1998年)、「生物脱臭の基礎と応用」(1988年、改訂版1994年)のほか、臭気判定士を目指す人々の講習会テキストにもなった「嗅覚とにおい物質」、「臭気の嗅覚測定法」、「初心者のための統計学」が1977年から1999年に発行されている。これらの書籍が臭気対策に大きく貢献したと思う。

野外焼却の対策は、2000年1月に施行された「ダイオキシン類対策特別措置法」や「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「悪臭防止法」等の法律、各自治体の条例により規制強化された。

事故により発生する悪臭対策では、2000年の悪臭防止法改正で「事故時の措置」(第10条)の規定を、新たに罰則を伴う義務規定に改正し強化した。事業場において悪臭発生を伴う事故が発生した場合、当該事業場設置者が、直ちに市町村長へ通報することを義務付けるとともに、当該事業者が悪臭原因物の排出の防止のための応急措置を講じない場合において、市町村長が当該事業場設置者に対し応急措置に係る命令を行うことができる様にした。<sup>4)</sup>

## 5. 平成16年～令和2年(2004年～2020年)

### 5.1 悪臭公害の状況

環境省による苦情の総件数によると漸減が続いている<sup>6)</sup>。2003年までの漸増は野外焼却に係わる苦情や都市型、つまりサービス業、個人住宅、アパート・寮などに起因する苦情件数が多くなってきたことによるが、2004年からの漸減期間においてもこれらの発生源による苦情はかなりの比率を占めている。ということは、下水処理場、飼料・肥料製造工場などに起因する苦情が減少してきたことによる。

しかし、畜産農業、堆肥化施設、化製場による悪臭公害は臭気物質の嗅覚閾値が低いことと、臭気の嫌悪感により比較的広範囲の悪臭苦情になっているといえる。食品製造業や飲食店のように、臭気の強さによってはいいにおいでも、苦情になるケースが多くなって、自治体によっては、飲食店の臭気に特化した規制や指導を実施するケースもあった。

### 5.2 臭気対策

各脱臭方式とも、それぞれ技術的に進歩し、脱臭性能を十分に發揮し、苦情解決に至るケースが多くなったと思う。臭気の性状に対する脱臭方式の選定に間違いがな

ければ、性能を維持し、長期間の使用に耐える装置が多くなっている。

比較的新しい方式である「光触媒脱臭法」や「プラズマ脱臭法」は、それぞれ技術の進歩がみられ、脱臭原理・性能を活かした用途に用いられてきている。

リバイバルともいえる「オゾン脱臭法」は技術の進歩により乾式法、湿式法とも多く採用されるようになってきた。乾式と湿式の併用法も見られる。

消・脱臭剤法に使用される消臭剤は、その消臭原理において、また性状や使用方法においても非常に多岐にわたっている。芳香によるマスキング効果で十分の場合もある。アルdehyド類については「化学反応型脱臭液」で臭気濃度を大きく低下させる(脱臭液のにおいはないため)ものも開発されており、VOC除去にも高濃度でなければ使用するケースが出てきている。

浮遊粒子状物質や光化学大気汚染の対策として2004年5月の大気汚染防止法改正によりVOC規制が公布された。このことを契機として、有機溶剤を使用する塗装、印刷、接着、洗浄施設等のVOC対策について、環境省、自治体及びVOCを扱う業界団体などがセミナーの開催、アドバイザー制度の設置、対策マニュアル作成、パンフレットの整備などを行い臭気対策も進捗した。

環境省では工場・飲食店などの臭気対策に寄与するため「ひと目で分かる“脱臭装置”選択ガイド」を発行し、後にオンライン検索システム<sup>7)</sup>を構築した。飲食店については、2011年に「飲食業のための『臭気対策マニュアル』」を、2020年には具体的な対策事例も掲載した改訂版<sup>8)</sup>を作成した。

## 6. 将来展望について

### 6.1 臭気苦情

元来日本人はにおいに敏感であり、テレビのCMや新聞広告などの影響もあり、益々においを気にする人が多くなってくると思われる。近年は件数の多い日常生活に係わる臭気の苦情は今後も漸増するものと思われる。住宅内の家具、建材の臭気、近くの飲食店からの臭気、歩行中に感じるビルピットからの臭気等々。

近年多くなってきている「食品製造工場」に係わる苦情も増加すると思われる。食べ物や飲み物には、その製造過程で嫌悪感のある臭気を大量に排出するものがあり、苦情が微増するように思える。

魚類や牛・豚・鶏などの化製場の処理量は減少するとは思えない。臭気の発生箇所が多く、困難ではあるが、効果的な臭気対策技術の検討が必要である。

### 6.2 臭気対策

各脱臭方式のそれぞれの技術は完成されているものが多い。しかし未だに設置した脱臭装置の性能不足が散見される。その原因として、① 脱臭装置の周辺装置、特



に排出ガスの前処理(ガスの冷却や集塵)が不備である, ②臭気の発生源である生産現場の状況が脱臭装置メーカーに十分伝わっていない, などがある。事業所における維持管理技術の向上も含めて, 今後これらの問題を極力少なくする重要なことが重要であり, その兆しがあるように思う。

臭気対策の原点は, 臭気発生源の密閉や捕集の工夫, 二次空気による希釈, 臭気排出口の位置や高さの変更などを詳細に検討することが重要と思う。

臭気対策でもっとも重要なことは「苦情を無くす, 少なくする」ことである。臭気の測定法には物質濃度の機器分析法と嗅覚測定法があるが, 臭質と強さ, 嫌悪感等を駆使した評価が重要であり, 更なる臭気測定技術の開発も望めるように思う。

基本的な臭気対策だけでなく, 苦情対応においては, 事

業者が周辺住民に対して常日頃からリスクコミュニケーションを実施していくことが重要である。

#### 【文献】

- 1) 古川正信: クラフトパルプ工場の臭気対策について, 紙パ技協誌, 第29巻第8号, p18, 19-20, (1975).
- 2) 公益社団法人 におい・かおり環境協会編集: (2020), “ハンドブック悪臭防止法(六訂版)”, p400, 深きようせい.
- 3) 加藤龍夫, 石黒智彦, 重田芳廣: (1984), “悪臭の機器測定”, p7, 講談社.
- 4) 環境省水・大気環境局大気生活環境室: (2002年), “臭気対策行政ガイドブック”, p71—90環境省\_臭気対策行政ガイドブック (env.go.jp).
- 5) 小松繁, 脱臭装置の前処理技術について, 1998年臭気対策セミナー講演要旨集, 87-96, (1998).
- 6) 環境省水・大気環境局大気生活環境室: “平成30年度悪臭防止法施行状況調査について”, p1. 平成30年度悪臭防止法施行状況調査の結果について (env.go.jp).
- 7) 公益社団法人 におい・かおり環境協会https://dashdb.jp/
- 8) 環境省水・大気環境局大気生活環境室: 飲食業の方のための臭気対策マニュアル～地域で愛されるための悪臭対策の事例集～, http://www.env.go.jp/air/manual\_2020.05rev.pdf (参照2020-12-01).

表-1 臭気問題の変遷

年代	臭気問題	悪臭防止, 協会の動き
昭和30年代まで (~1964)	畜産業, 魚腸骨・獸骨処理場, し尿処理場に起因する臭気 ・鉱工業の進展につれて, 悪臭被害を訴える住民が増加する ・クラフトパルプ工場の建設にともない, 臭気の苦情は広範囲になってきたものの, 工場内で臭気を抑制する工夫がなされた ・高度経済成長にともない, 石油コンビナート等の悪臭問題が発生しつつあった	
昭和40年代 (~1974)	悪臭苦情件数の全国集計は昭和45年度から開始したが, 3年目の47年度は21576件と多く, 平成13年度まで破られなかった ・魚腸骨・獸骨処理場, 飼料製造工場等から発生する臭気の苦情, また市街地の拡大により, 養鶏・養豚場による臭気苦情が増加した。 ・昭和44年9月, 山梨県塩山市の飼料工場の悪臭問題で住民投票が行われた(大多数の住民が操業中止を要求)	・42年(1967)「公害対策基本法」制定 ・46年6/1(1971)「悪臭防止法」の公布 ・47年7/1「環境庁」設置 ・47年5/30「悪臭物質の測定の方法」(5物質)
昭和50~60年代 (1975~1989)	・悪臭苦情は多岐に亘り, し尿臭や下水臭に起因するものが多く飼料, 肥料, ビール, 香料等の工場周辺住民からの苦情も多い ・食肉市場の移転, 増設に起因する臭気の苦情が各所で発生	・62年4/1「社団法人 臭気対策研究協会」となる
平成元年~平成15年 (1989~2003)	・従来からの臭気発生源に加えて, ゴミ集積場, 鋳造工業, FRP製品製造工場等による臭気の苦情が多くなってきた ・新しいタイプの「悪臭」である飲食店などの「サービス業」からの悪臭への苦情や身の回りから発生する悪臭への苦情が急激に増加してきた(全国集計で, 「サービス業その他」の苦情は昭和49年度は27.0%で, 平成11年は50.8%) ・塗装, 印刷, 接着剤などに由来するVOC(揮発性有機化合物)の排ガスが大気汚染物質, 臭気の両面から規制され, 臭気苦情が増加してきた。	・4年5月「表彰制度」創設 ・5年6月規制物質が22に ・8年4月「臭気指数規制」が施行, 「臭気判定士」制度が発足する ・8年11月, 第1回臭気判定士国家試験(3会場で) ・15年4月, 「社団法人 におい・かおり環境協会」と協会名を変更
平成16年~平成30年 (2004~2018)	・ サービス業, 個人住宅, アパート, 寮などに起因する苦情件数は相変わらず多くなっている。 ・「野外焼却」による苦情が年々増加してきているが, 平成17年度は野外焼却だけで全体の23.9%で, 最も多い苦情となった ・食品製造業や飲食店等はにおいの強さによっては苦情になるケースが益々多くなってきた。食品製造業の臭気は嫌悪感は強くはないものの, 原臭気ガスの温度が高く, ダスト・ミストを含有しており, 対策が困難で, 失敗する例を散見する。臭気ガスの捕集から, ガス冷却, 集塵, 脱臭, 排気まで, 脱臭システム全体のエンジニアリングの必要性が求められる。	・16年(2004)「臭気対策アドバイザー制度」が発足 ・17年4月「脱臭ナビ(ひと目で分かる脱臭装置選択ガイドのオンライン検索システム)作成 ・19年5月「におい・かおり環境賞」を追加(表彰) ・23年4/1, 「公益社団法人」に移行する