

小規模事業場排水に適応した処理装置開発動向と将来

多川 正

水環境を含めた環境問題について、国民の関心事項について調査したところ、日本では水質汚濁への関心はこの10年ではほぼ半減している¹⁾。これは、戦後の甚大な公害発生によって制定された水質汚濁防止法による排水基準の効力が大きく貢献しているためであるといえよう。また、二つの環境基準のうち、主に工場排水に起因する有害物質の項目を含む人の健康の保護に関する環境基準の達成度がほぼ100%であることから水質汚濁に関心が低い理由がうかがえる。一方で公共用水域の生活環境の保全に関する環境基準のうち、有機汚濁の代表的な水質指標であるBODまたはCODの環境基準の達成度は、水域別では、河川93.1%、海域79.8%、湖沼55.3%（2012年度）と、特に閉鎖性水域である海域や湖沼では水質汚濁防止法が施行されてからも達成率の上昇は10%程度と依然として低い状況である²⁾。家庭からの生活排水を浄化する処理施設としては、下水道や合併処理浄化槽、コミュニティ・プラント、農業・漁業集落排水施設などがあるが、概ね処理技術は確立している。これらの汚水処理人口普及率は全国平均で88.1%（2012年度末）まで達しており、下水道などの整備地域は処理施設への接続が義務づけられていることから、生活排水が原因となる水質汚濁は、今後も漸進的に改善されるであろう。

これまで見落とされてきた排水として、小規模事業場（概ね水質汚濁防止法の適応外の日排水量50 m³未満）からの排水の影響による汚染が浮上してきている。たとえば、著者の住んでいる香川県では、全国に誇るさぬきうどんは一大食文化に成長したといえるが、その影では県内に約1200存在するうどん店や製麺所の製造工程から、BOD₅で5000 mg/L、生活排水200 mg/Lの25倍もの高濃度で、BOD負荷500 g/日、生活排水に換算すると、12人に相当する高負荷の有機物を含んだうどんゆで汁排水が排出される。この排水は水質汚濁防止法規制対象外であるため、現状は河川などの公共用水域に未処理で放流されている状態であり、河川の汚染や瀬戸内海などの有機物や窒素・リンによる海洋汚染の要因になっている。また、香川県の調査結果では、県内における全COD汚濁負荷量29 t/日のうち、23%がうどん店などの未規制小規模事業場からの排水に起因すると言われている³⁾。このような小規模事業場排水の発生源の特徴として、特定地域内（換言すれば、名産地）に分散して点在する、1件1件の汚濁負荷・排水の排出量は少ない、季節操業である場合、正月に代表されるように日本の食文化を反映した生産量の季節変動があるなどがあげられる。

処理対象となる汚染物質としては、有機物に加えて、ノルマルヘキサン抽出物質（油分）、窒素、リンなどである。ノルマルヘキサン抽出物質は、厨房排水や食品工

業排水に含まれるケースが多く、排水管内側に付着して閉塞を引き起こすなどの問題が多い。このため、油脂を分離するために一時的に排水を溜めておくグリストラップを前処理に導入することが多い。処理対象となる汚染物質の大部分は有機物であるため、生物処理をベースとした処理の開発が数多く行われている。香川県では、前述のさぬきうどんの煮汁排水に対して、酸素のない環境で生息する嫌気性微生物を利用したUASB（Upflow Anaerobic Sludge Bed：嫌気性微生物集塊体であるグラニュール汚泥を反応器内に高濃度に形成・維持させるため、高負荷運転が可能でコンパクトになる）法の適応や、嫌気性DHS（Downflow Hanging Sponge：スポンジ担体を反応器内に密に充填し、嫌気性微生物を付着させることで、上部からの散水のみで排水の浄化を行う）法の適応を検討してきた⁴⁾。また、好気性処理では、通常の活性汚泥と比較して小規模で高濃度・高負荷運転が要求される。この条件を満たす技術として、曝気槽に膜モジュールを付加した、膜分離活性汚泥法や、曝気槽に特殊な濾材（化学繊維束や炭素繊維など）や担体を投入し、流動や揺動させることで排水との接触効率を高め、濾材や担体表面に高密度の微生物膜を形成させる方法が開発されている。これらは、高濃度の汚泥保持と微生物相の多様化を図り、有機物の除去の高効率化や余剰汚泥発生量の削減を目的とした小規模事業場が望む排水処理装置の中核技術である⁵⁾。

小規模事業場では、家族で切り盛りする零細事業所が多数を占めるため、高額な排水処理装置の導入が難しい。また専門的に排水処理に携わった人が少ない中で、これまで多く普及している排水処理装置よりも進化した高度な排水処理装置の運転管理（全くのノーメンテナンスであればいいが、何らかの交換や洗浄を伴うものが多い）を行う必要があり、クリアすべきハードルは大きい。イニシャルコストも安価で、維持管理コストも安価で、運転管理も容易といった、新技術の開発が成功すれば、そのニーズは国内のみならず、たとえばインドネシアの伝統染色産業（バティック）による水質汚濁問題などを多く抱える、途上国などの国外でも需要は高く、日本発の排水処理技術が世界を席卷する可能性を秘めている。

- 1) 吉田延雄：環境技術，**40**，16（2011）。
- 2) 環境省編：環境白書 循環型白書/生物多様性白書，平成25年。
- 3) 香川県：川や海にやさしいうどんづくり，パンフレット。
- 4) 藤田久雄ら：香川県環境保健研究センター所報，第8号，p. 60（2009）。
- 5) http://www.jsa02.or.jp/01jyokaso/02_5g.html