

メタン随想

佐藤 和明

「ゆく川のながれは絶えずして、しかも、もとの水にあらず。淀みに浮かぶうたかたは、かつ消えかつ結びて、久しくとどまりたるためしなし。」とは、かの方丈記の冒頭の文である。大学時代に隅田川の水質調査のアルバイトをしたことがある。小舟を河川の定点に停めて、その上層と下層の流速を測るとともに、水質のサンプリングをした。昭和40年代当時、今では考えられないほど隅田川は汚れていて、本当に墨を流したように黒色をしていた。夜間の船上からの水質サンプリング時には、懐中電灯に照らされた灰色の水面には、ひっきりなしに無数の泡が上昇しているのが見えた。方丈記のうたかたの下りは恐らくこの事象を記したものと思われる。当時これが有機物の嫌気性分解に伴うメタンガスの発生であることを正確に認識していたかは定かでないが、これが私のメタンとの付き合いの始めであった。

土木研究所での最初の仕事は、下水汚泥からエネルギーをどの程度回収できるかという研究プロジェクトであった。私が就職した昭和48年は丁度第一次オイルショックの年で、東京のネオンの灯も消え、鉄筋部材の高騰などにより公共事業にも大きな影響がでた。そんな時代に則した研究課題「汚泥消化によるエネルギー回収に関する調査」の担当を8年間務めさせていただいた。土木研究所での汚泥に関する本格的な研究は初めてということで、資材置き場の建屋を実験室に改装することから始め、ここで日本全国から寄せた下水汚泥のメタンガス発生能力を測定する実験から取り組ませていただいた。当時はわが国の汚泥はガス発生能力が低く、欧米で実施されているガスエージンシステムによる電力回収はわが国には容易に適用できないのではと考えられていた。実際、当時下水道が完備していた大都市の下水道の大部分は合流式で、その発生汚泥は土砂分を多く含むものが多かった。そんな中で一方、土木研究所が将来の高度処理プロセスの実

証試験でよく使用していた名古屋市の西山処理場は、住宅地区の汚水を専ら処理する分流式下水道の処理場であったが、この汚泥は有機物含有率が80%を超えるもので、メタンガス発生量も高い値を示した。下水道の技術検討委員会にこの結果を持っていくと、そんな特殊な汚泥の測定結果は汎用性がないと、よく言われたものであった。しかし、その当時から30年も経つと、わが国でも新しく建設された下水道は分流式のもの主流、合流式の下水道でも汚泥管理の工夫がなされた結果、有機物含有率80%というのは常識の範囲の数値となった。食料摂取カロリー値の違いというのはあるが、ほぼ欧米に匹敵する性状の汚泥が発生することが確認され、欧米で一般化している消化ガス発電による電力回収も下水道事業の検討に値するという議論も始まった。当時、たまたま科学技術庁がこの消化ガス発電技術に目を付け、北九州市日明処理場で200kWの実機を用いた2年間の実証実験が昭和56年より行われた。この実証実験プロジェクトはメタピア計画と名付けられ、当時マスコミに大きくとり上げられたが、このプロジェクトのお膳立ては土木研究所の汚泥研究室が行ったものである。

この実証実験を始めとして、当時わが国では十箇所程度の下水処理場にガス発電システムが導入された。しかし、こうした創エネの技術もそれ以降、適用箇所数はそれほど伸びずにいた。しかし、この状況を大きく変えたのが、約十年前に遡る再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）の導入である。実際、FITによってガス発電の経済的メリットが期待されることになる、民間事業者が参画する事業箇所も増え、令和年間に入って、ガス発電事業箇所は100箇所を超えるものとなった。ガス発電の総発電量も、下水道施設全体の電力消費量の5%を超えることになり、この再生エネルギー事業は好成績となっている。

汚泥消化プロセスは、汚泥焼却が一般化しているわが国の中・大規模の処理場での設置率は半分にも満たない。汚泥焼却を前提としたときにこの消化プロセスが必要であるかどうか、下水道技術者の意見は分かれるのであるが、私はこうしたエネルギー回収機能があり、かつ汚泥処理操作の平滑化機能を有する消化プロ

セスは積極的に活用していくべきではないのかと考えるのである。

欧州の都市では、下水処理場等で生成したバイオガスを市バスなどの交通機関の燃料に使用している例が見られる。脱炭素時代の好事例になると思われる。わが国では脱炭素というところすぐ水素に飛びつく風潮があるが、メタンは水素に比べより熱量価が高く、取り扱いも容易である。くわえて、炭素一つに水素四つの元素構成であるので比較的クリーンなガスである。水素社会を論じている斯界の識者には、水素に替わるメタンの利点も是非検討していただきたいものである。因みにある大手のガス会社は、再生可能エネルギーで生成した水素に二酸化炭素を化合してメタンを生成するメタネーション技術を売りにしている。都市ガスの主成分であるメタンをクリーンに産出するものである。下水道の汚泥消化プロセスの主反応は正にそこであり、有機物が分解されて生成してくる水素が二酸化炭素と反応しメタンが生成する。しかもこの反応が全てメタン菌を主とする微生物反応で行われるのである。

下水道分野で利用されてきた処理技術は、微生物反応を基とするものが多い。BOD指標で表される有機物即ち炭素、加えて窒素、リンの分解除去ならびにその濃縮回収も、微生物反応やその機序を用いて技術開発がなされてきている。脱炭素社会については恐らく炭素だけではなく、地球環境に及ぼす窒素・リンの問題を含めてその対応が迫られるものと思われる。こうした窒素・リンの問題に対しても、その循環利用という解決策を下水道システムが提示していく可能性は非常に高いと考えられる。この分野のノウハウと実績をわが国で貯え、世界の下水道整備に貢献していくことこそ、わが国の責務なのではないかと思う。