

コミュニティプラントの汚水処理について

京都大学工学部 正員 工博 合 田 健
京都大学工学部 正員 ○ 中 西 弘

1 まえがき

下水、し尿の従生的処理法として 1) 公共下水道方式、2) コミュニティプラント方式、3) 浄化槽方式、4) し尿処理場方式などがある。このうち公共下水道によるのが本格的な処理法であって、公共下水道の整備促進がオノエの課題にあげられている。しかしながら全国民を対象にして早急に下水道を整備することは、地理的にも、財政的にもとうてい不可能であり、暫定的な措置としてコミュニティプラント(コミ.プラ)、浄化槽、し尿処理場が建設されている。汚水処理施設が整備されている諸外国においても、公共下水道 57%、コミ.プラ 23%、浄化槽 16% となっている。行政的にみれば、コミ.プラ以下の暫定的な処理方式と将来計画における公共下水道との地理的、時間的な調整を保ち、総合的な見地から 2 重投資の防止に努めねばならぬ。しかしながら学問的な立場から住宅地での汚水処理を考えてみた場合、現行の方式が必ずしも最善であるとはいえず、多くの問題点、改良点を残している。本講演においては、こうした問題点を指摘し、技術的にみた新しい処理方式の開発、将来の汚水処理方式のあり方の可能性を追求してみた。

2 汚水処理の現況と問題点

現在採用されている代表的な処理法として、公共下水道やコミ.プラにおける活性汚泥法、浄化槽やし尿処理場における嫌気、化学処理、酸化処理などがあげられるが現況と問題点を指摘するとつぎのようである。

1) 浄化槽の機能は十分発揮されておらず、機能的にも限界があるので浄化成績は悪く、全国的にみても除去率は COD 32%、窒素 18% 程度であって、放流水はほとんど希釈にたよっているのが実状である。

2) し尿処理場は過剰投入に悩んでいるところが多く、十分機能が発揮されていない。

3) コミ.プラによる汚水処理では、水質、水量の変動が激しく、かつ維持管理に十分な人が回せないのが、完全な処理が困難である。

4) 公共下水道終末処理場では、ほぼ目標の処理水が得られているが、活性汚泥法などには処理の限界があり、この処理だけでは放流水域の汚濁防止、再利用のためには不十分である。

以上のように現在の施設では多くの問題があり、技術改良の余地が大いに残されている。

3 新しい汚水処理と排除方式

3.1 家庭汚水の分離処理

汚水の水質とその濃度に応じてそれぞれ最適な処理法が存在する。現行の汚水処理は各種の排水を 1 つにまとめ一括処理しようという方向に進められている。これは排除系統を 1 本化し、施設を単純化する意味において意義があるが、処理の面からいってなお検討の余地を残している。たとえば家庭汚水は、便所排水、洗たく排水、浴場排水、台所排水、

洗浄排水に大別せられ、前者は後者に比べて著しく水質が悪い。一般的には高濃度のものを希釈して処理するよりも、そのままで処理する方が容量も少く、能率もよいことが考えられる。したがって表1のように高濃度汚水と低濃度汚水とを別系統に分け、別個に処理する方法が提案できる。この場合排水は2系統になるが、雨水と低濃度汚水とを同一管きよに流せば、管きよ費は分流式下水道と変らない。(表1汚水排除の方法とその処理)

3.2 高濃度汚水に適した処理法

活性汚泥法はBOD数百ppmの比較的 low 濃度レベルに適した方法であるが、一般の微生物工業では遙かに高い有機物濃度で培養が行なわれている。高濃度汚水に適した新しい処理法を示せば、つぎのようなものがある。

	排水系統	排水の種類	特長	処 理
濃度別排水処理 現在の方法	高濃度汚水	便所排水 工場排水 その他	水量、小量 水質、BOD 1000~10000 ppm	高濃度汚水に対する処理 多段処理 (光合成細菌法、硝化法、 回転円板法、接触曝気法、 その他)
		家庭雑排水 工場排水 雨水、その他	水量、大量 水質、BOD 50 ppm 以下	晴天時、簡易処理 沈殿、凝集沈殿、その他 雨天時、一部簡易処理、一部放流
	一般汚水	便所排水 家庭雑排水 工場排水 その他	水量、大量 水質、BOD 100~300 ppm	生物固着法処理 活性汚泥法、その他
		雨 水	水量、非常に多量 水質、良好	無処理放流

1) 光合成細菌利用によるし尿処理法：この方法は無希釈でし尿を処理し、しかも増殖した光合成細菌、なすびにクロレラを飼料として利用を計るもので、有機栄養微生物によるし尿の可溶化、光合成細菌培養、クロレラ培養の3段階の処理を行ない、増殖した光合成細菌、クロレラは飼料として利用する。全処理は7~11日で完了し、BOD 20000ppm が10~20 ppm, $\text{NH}_3\text{-N}$ 10,000ppm が10 ppm まで除去できる。処理のフローシートは図1のとおりである。

図1 光合成細菌による高濃度汚水処理

2) 回転円板による方法
高濃度汚水の第1段処理
に回転円板利用が有望視されている。

これは厨粉排水で実験例があり、COD 5,000~8,000 ppm が1,500~3,000 ppm まで除去されている。この場合円板に付着した生物は糸状菌、酵母菌などであり、得られた菌体は飼料として利用することが試みられている。この方法は本来ゴミプラで利用され、最近のデータではBOD 80~200 ppm の家庭汚水が7~30 ppm まで除去されている。

3) 接触ばう気法：この方法も高濃度汚水の第1段処理に適用せられ、特にバルキングの心配のないのが特長である。維持管理の容易なこともあって今後に期待される。実験例として、第1段接触ばう気でBODを1,300から400ppmまで低下させ、第2段活性汚泥法によって20ppmまで処理している。

4) 酵素添加消化促進法：この方法は、し尿消化槽に糸状菌やバクテリアを起源とする各種酵素製剤を添加し、可溶化を促進するもので、酵素0.02~0.1%の添加により、加温10~15日消化で汚泥量は1/2となり、脱離液のBODは有機酸を主体とし、20,000ppmに上昇し、無添加に比べて著しく可溶化が促進されている。

5) その他、毛管浄化法などがある。

4 必ず、本題はゴミプラの汚水処理となっているが公共下水道を含めた家庭汚水排除の今後の動向について述べた。汚水排除や処理方式について多くの検討すべき余地があり、とくに廃棄物の処理と資源化を目標とした処理方式の開発が今後の重要研究課題である。