

最近のし尿処理施設の改善について

山口大 工 正 西 弘
 " " 石川 宗孝
 東京設計 " 須磨 義夫

1. はじめに

従来、し尿処理においては、BOD、COD、SS等を対象として処理されてきたが、近年、赤潮に代表される富栄養化の抑制の立場から、N、Pが新たに処理の対象となってきた。現存するし尿処理場の多くは嫌気性消化活性汚泥方式であり、そのN、P除去率は、Nで30%、Pで50%弱と低く、これら処理場のN、P除去を目標とした改善が必要とされてきている。Pにおいては、現存の処理システムに凝集沈殿あるいは加圧浮上等の三次処理を付設することにより、ある程度（除去率にして70～80%）除去することはできるが、Nについては不可能に近い。

そこで、ここではN、P除去を対象として新設あるいは改善された3つの処理場を紹介し、N、P除去について処理効率、コストの面から若干考察し、今後のし尿処理施設の改善について考えてみたい。

2 各処理場におけるN、P除去率

各処理場の処理方式とN、P除去率を表1に示す。

2-1 小野田処理場（小野田市）

N除去の大部分はアトマイザによる噴霧酸化工程において、 NH_3-N がガスとして揮散しているものと思われる。P除去は終沈および凝集沈殿によって行われていると思われるが、汚泥のキョーリーオーバーの時起こっており、マスバランスのとりにくく、全除去率が88.4%と高いにもかかわらず汚泥への収率は17%と低い。

2-2 川向処理場（松江市）

試運転中ではあるがN、Pともに98～99%除去されており、N、P除去に対して本処理方式は非常に有効である。N除去では、第一脱窒素層→硝化槽→第二脱窒素槽までの間で94～96%除去されている。又、Pでは、終沈で56%除去され、残り43%は凝集沈殿で除去されている。ただし、試運転中であるため、汚泥の採取ができずN、Pのケーキへの

表1 各処理場の比較

収率は不明である。

2-3 双三処理場（広島県）

N除去において、89.6%除去という好結果が得られていることは、この種の方式においては注目するものと思われる。89.6%除去の内82%が酸化槽で除去されており、これについては本講演集の好気性消化槽における窒

設置	処理方式	処理能力 kg/d	N、P負荷		除去率	7-4収率% 消 余
			流入	流出		
小野田 549~50	高速全酸化法 遠池による除渣 アトマイザ-接触酸化 凝集沈殿 海水：20倍希釈	70	N 275	137	50.2	3
			P 32.9	3.8	88.4	17
川 向 552	循環方式 硝化槽→脱窒素槽→循環 接触ろ床、凝集沈殿 砂ろ過 工業用水：10倍希釈	100	N 367	7.8	97.9	—
			P 39.3	0.2	99.5	—
又三 539 549	消化方式 ↓ 酸化方式 加圧浮上 河川水：20倍希釈	30	N 108	11.6	89.6	9.8
		60	P 20.8	4.6	77.9	13
	消化方式	—	N —	—	28.0	5
			P —	—	47.0	28

素の挙動(その1)でくわしく述べる。Pでは77.9%除去のうち汚泥ゲッキへの収率が37%で、特に加圧浮上と終沈においては24%と高い。

3 維持管理費

処理場運営にあたって、最も重要な要素は維持管理費である。この費用の内訳は主に電力費、燃料費、薬品代となっているが、処理方法が高度に及べばなるほど高くなり、消化方式(800円~1300円/kl・日)、酸化方式(1200円~1800円/kl・日)、循環方式(2100円~2500円/kl・日)の順に高くなっている。上述の3処理場と平均的な消化方式の処理場の維持管理費用を表2に示す。この維持管理費とN、P除去率を対比する目的で、除去率1%当りの費用を計算したのが、表2の右欄である。この欄からもわかるように従来の処理方式ではN、P除去は考慮されていなかったことがわかる。それに反し、川向、双三両処理場はN、P除去に有意性を示していることがわかる。一方、川向処理場の例からも示されるように、脱窒方法である循環方式については従来の消化、酸化方式より約1000円割高となっているが、この割高分は主に電力費、薬品代である。現在、脱窒方式の傾向として薬品代とくにメタノールの使用量を減じる研究が多く進められているが、この多くの研究において硝化槽から脱窒素槽への循環量を増すことによりメタノール量を減じるとしているが、循環量を増すことはそれだけ電力費の増大を意味しており、また単に、メタノール使用量を減ずる研究は実用面で無理な点があると考えられる。

4 今後の動向

以上、処理方式、維持管理費を中心として述べてきたが、現在、個々の処理技術についてはメーカーサイトを中心に研究がかなり進んでいるが「どの程度まで水を浄化するべきか、総合的にみて効率のよい処理システムとは」というような総合的な視点が不足しているように思われる。また、地方都市と大都市近郊の処理施設の方式が同じである必要はなく、土地の特性を考慮した処理方式が指向されべきである。こうした観点から、窒素およびリンの除去方法を考えた場合、富栄養化の著しい地域へ放流する施設については上述の松江川向方式もやむを得ずと考えるが、ある程度環境容量を持つ地域においては双三方式が妥当であると考え、とくに、元来主流とよめていた消化方式の改善において消化槽を酸化槽に改善することは容量的な面、保温効果の面から窒素除去に似じょうに有利である。また、維持管理費の面からみるとエネルギー価額の高騰と自治体の財政難などから前掲型の投資となりより有効である。以上の事が考えられ、今後処理施設の改善について、窒素除去においては消化槽を酸化槽に変換すること、リン除去については凝集沈殿あるいは加圧浮上法が付設される程度で十分な効果が望めると思われる。

表2 維持管理費(人件費を除く)

	費用 円/kl・日	除去率 %	除去率1%当りの費用 円
小野田	1788	N 50.2	35.62
		P 88.4	20.23
川向	1670 (汚泥処理費を 800 除く)	N 97.9	17.06 (+8.17)
		P 99.5	16.78 (+8.04)
双三	1800	N 89.6	20.09
		P 77.8	23.14
消化方式	1245	N 28.0	44.46
		P 47.0	26.49