

京都大学工学部 学生員 ○小倉 裕宏

正会員 京宮 功

正会員 藤井 茲穂

1 はじめに

都市下水処理場における処理効果を把握し、既存施設の一層の機能向上をはかるために、下水処理各工程における水質変化を把握することは必須である。ここでは試水中の汚濁物を粒径サイズで分画し、各種実測水質値・粒径分布特性という断面から水質変化を把握するとともに、各処理プロセスでの有機物の挙動を明らかにする。

2 調査方法

調査は〇下水処理場で12月に行なった。同処理場は家庭下水を中心に若干量のし尿が流入する小規模下水処理場で、標準活性汚泥法を採用しており、濃縮・脱水の汚泥処理工程を付す。排水は12時に図-1に示す6地点で行ない、表-1に示す方法で分画した後、各3液についてCOD・TOC・BOD・SS・ $\text{NH}_4\text{-N}$ ・ $\text{K}_2\text{-N}$ ・炭水化物・アミノ酸・蛋白質の各指標を分析した。流量データは処理場測定値を用いた。

3 結果および考察

(1) 有機物粒径分布 流入生下水と最終沈殿池流出水（以下流出水と略す）とについて各有機物指標を溶解性部分（ 0.45μ 以下）と透過性部分（ 0.45μ 以上）とに分け、粒径の各部分に対する非超過確率を表わしたものが図-2である。ここでCODの溶解性部分の全体に占める割合は、流入生下水で40%、流出水で94%であり、流出水の透過性有機物はほとんど存在しないと言える。流入生下水について、透過性部分ではCOD・TOC・BODは

0.45～8 μ にほとんど存在しない。有機酸・糖素と蛋白質とは8～74 μ に集中している。また、溶解性部分ではCOD・TOC・BOD・蛋白質は粒径0.1～0.45 μ の部分に50%が存在している。ただしアミノ酸は分子量500以下に全体の81%が存在し、下水中でも大型分子に吸着されないで低分子の形態をとっている。

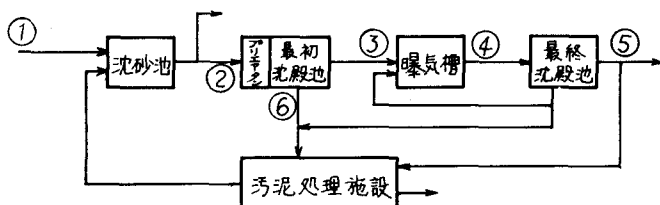


図-1 O処理場のフロー

表-1 分画方法

孔径(μ)	方法	規 格
980	ふ	ステンレス 18 メッシュ
250	る	ステンレス 60 メッシュ
74	い	ステンレス 200 メッシュ
20		ステンレス 635 メッシュ
8	メン	ミリポア3紙 SC
0.45	ブラ	ミリポア3紙 HA
0.10	ン	ミリポア3紙 VC
0.025	紙	ミリポア3紙 VS
0.0094	限	東洋UK-200 (分子量20万)
0.001	外	東洋UH05 (分子量500)

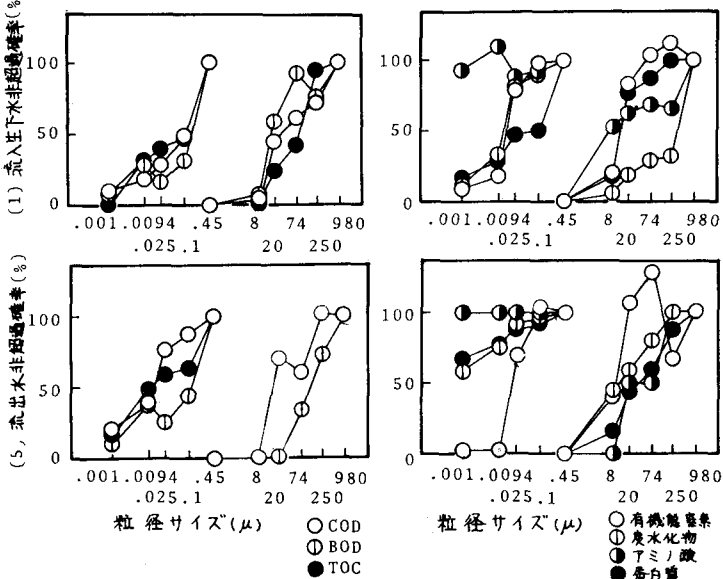


図-2 各指標の有機物分布

流出水については、溶解性部分でCOD・TOC・BODは全体に分布しているが、蛋白質・炭水化物は分子量500以下に大半が存在している。以上より、下水中の有機物は粒径が0.1 μ 、0.45 $\sim$ 8 μ を境として質的に変化があり、粒径分布により水質の特徴を把握できる。

(2) 処理場内での有機物の挙動 図3は、各採水地点での浮遊性・溶解性部分について、主要構成要素である炭水化物・蛋白質・アミノ酸の炭素換算濃度が各部分の有機炭素に占める割合を示している。ここで、蛋白質とアミノ酸の換算は各々の標準物質としたアルブミン・グリシンの炭素換算率39.4%、31.5%を用いた。本調査時の流入生下水は、溶解性部分の蛋白質・アミノ酸の存在比が高く、炭水化物は5%と低い。また上記項目の回収率が全体で48%、溶解性で71%と高かった。処理場内での有機物の挙動をみると、浮遊性部分では蛋白質・アミノ酸の存在比が30%強、1%と一定であり、炭水化物も曝気槽混合水を除いて8%と一定である。溶解性部分では蛋白質の存在比は40%弱と一定値を示すが、炭水化物の存在比は流入生下水から初沉流出水まで3 $\sim$ 5%であり、生物処理を経ると30%と高くなる。このように、物理処理と考えられるアリエアタンク+最初沉殿池では指標による有機物の挙動に差はないが、生物処理では指標によりその挙動が異なることがわかる。

図4は24時間実験から求めた各採水地点のCOD負荷量に各粒径の非超過確率を掛けて求めたCOD負荷量分布で、浮遊性・溶解性部分の各矩形の面積がその粒径間に存在するCOD負荷量に比例する。アリエアタンク+最初沉殿池を経ると、浮遊性部分の95%が除去され、溶解性部分では0.1 $\sim$ 0.45 μ の粒径の有機物が50%以上除去されるが分子量200以下の粒子はほとんど除去されていない。沉殿処理による浮遊性有機物除去効果は十分で、0.1 μ 以上の粒子に対して除去効果が望めることがわかる。曝気槽+最終沉殿池という生物処理を経ると浮遊性有機物はほとんど完全に除去される。溶解性有機物の除去率も80%と高く、全粒径が除去されているので生物処理効果は良好であるといえる。流出水のCOD負荷量分布は溶解性全体に分布しており、高次処理としてはこの粒径の有機物除去を目的とするものが必要である。

5 まとめ

本研究は活性汚泥法による下水処理場内の汚濁物質の挙動を粒径分布とその変化から把握したもので、結果をまとめると以下となる。[1] 流入生下水ではCOD・TOCが粒径0.1 $\sim$ 0.45 μ 、8 μ 以上の部分に集中し、特徴的な有機物分布を示す。[2] 〇処理場では最初沉殿池により粒径0.1 μ 以上の有機物が除去され、生物処理により溶解性有機物全体が除去されている。

さらに各地の処理場調査を行なって有機物の質的变化に対する把握を進める必要があると考えられる。

(参考文献) * Oliver, B.G. and Visser, S.A. "Chloroform production from chlorination of aquatic humic material" Water Research, Vol.14, pp.1137-1141

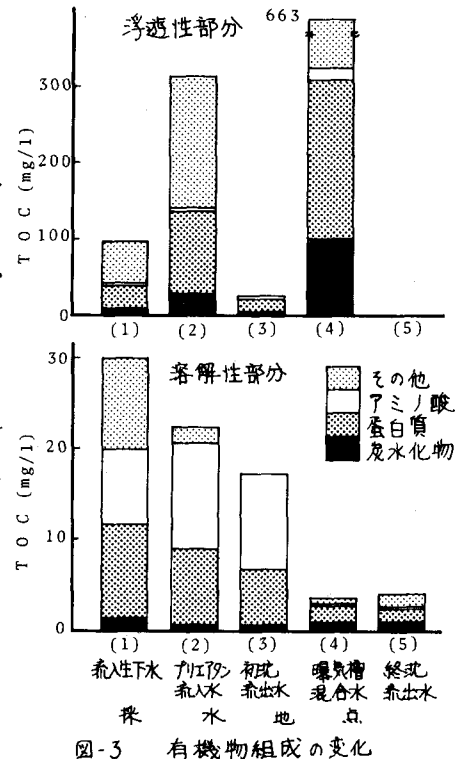


図-3 有機物組成の変化

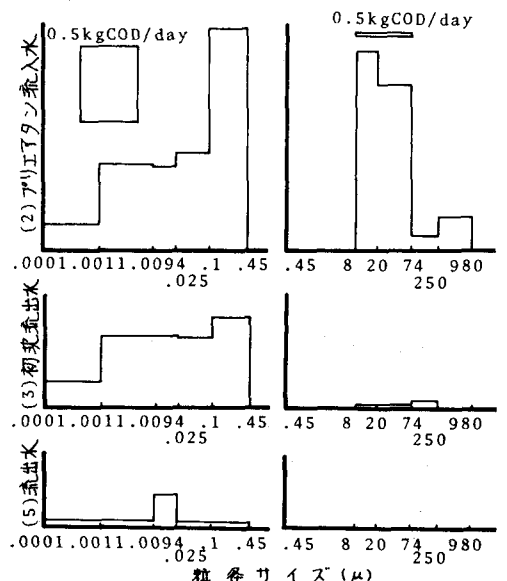


図-4 COD負荷分布の変化