

II-157 家庭下水の組成について

建設省土木研究所

正員 小堀和夫

岡須邦明

1. はじめに

家庭下水の組成については一般にBOD, 窒素, リンなど代表されており, 炭水化物, 蛋白質などの成分については1960年頃A. Painter, L. Walter, H. Heuckelkianなどにより分析が行われていた程度である。著者は種々の観測から二次処理水質の向上のための研究を行っており, その基本的問題の一つとして, 住宅団地を対象とした処理場の流入水を分析し若干の知見を得たので報告する。

2. 調査方法

調査は埼玉県内の下水排除方式が分流式である処理場を1977年7月に行なった。処理場の概要を表-1に示す。分析項目は有機性炭素, 炭水化物, 蛋白質, 有機酸, ABS, BOD, SS, T-N, T-Pで分析方法は始めから順に過硫酸塩酸化法¹⁾, アンスロン法²⁾, フォリン³⁾, その他は下水試験方法(1967)による。

3. 結果および考察

表-1 処理場の概要

処理場名	処理人口	処理水量 ^{m³/日}
A	4,400	900 - 1,500
B	6,700	1,500 - 2,200
C	11,000	2,800 - 3,700

表-2 各成分の全国平均値

項目	人口当量 ^{g/日人}	濃度 ^{ppm}
BOD	39.5	150
SS	41.8	159
T-N	7.0	26.6
T-P	1.1	4.2
排水量	263 ^{l/日人}	-

家庭下水の組成は生活環境, 生活程度などにより相違変動が予想されるが, 表-1から明らかなように各処理場ではほとんど差がみられなかった。

次に本調査の家庭下水の組成が全国平均に対して, どの程度であったかをみるために表-2の値に対す表-3の比率を算出するとBOD 0.61, SS 0.74, T-N 0.70, T-P 1.63, この比率を平均すると0.92となり, 全国平均に対して多少低い。なお, 本調査での使用水量は明らかでないが, 夏期には一般に増加するところから見て, 負荷量としては全国平均に近いのではないかと考えられる。

表-3 家庭下水の分析値

(ppm)

処理場名	A	B	C	平均
BOD	91.1	87.6	95.6	91.4
有機性炭素	94.2	93.5	78.9	88.9
炭水化物	30.3	35.4	38.9	34.9
蛋白質	79.6	70.0	73.1	74.2
有機酸	27.4	29.3	24.4	27.0
ABS	19.3	12.7	17.0	16.3
T-N	21.1	18.1	16.5	18.6
T-P	9.72	8.12	7.91	8.6
SS	156	85	112	118

3-1 有機物の組成とBOD

炭水化物, 蛋白質, 有機酸, (ABSのBODは無視した)の3項目の分析によりBOD源のうちの程度が測定できたことをみることから, それぞれの分析法で標準試薬として用いたグルコース, ゼラチン, 酢酸のBODを

用いて、分析値をBODと換算して、BODの実測値と比較した。結果は表-4のようになり、実測値のBODに対して86~94%, 平均90%で、BOD源となる有機物はこの3項目を分析するににより、ほぼ把握できるものと思われる。

3-2 有機性炭素について

汚水中の有機物濃度を表わす指標としてBOD, CODなどが用いられているが、両者とも欠点があり、有機物濃度を正確に測定するためには有機物中の全炭素を測定することがよいと考えらる。

3-2-1 BODとの関係

BODとして消費された酸素がすべてCO₂になると仮定して、BODを炭素に換算すると表-5のようになり、BODとして測定される組成の有機物は有機性炭素の約40%程度である。

3-2-2 各種の有機物との関係

炭水化物、蛋白質、有機酸、ABSの測定値を各項目の標準試薬として用いた化合物中の炭素の成分比で炭素に換算し表-6に示した。各項目の分析値を合計すると有機性炭素の約80%となり、これらの成分の分析により家庭下水中の有機物量はあおむね把握できるものと思われる。

3-3 有機物の成分比

表-7からわかるように蛋白質がかなり多く、炭水化物、有機酸、ABSの順であった。

3-4 合成洗剤について

洗剤中の活性剤(ABS)を18.7%⁴⁾、リンE 5.3%⁴⁾と仮定して、家庭下水中のABSの平均16 ppmをもとにリンE法¹⁾算すると約4.5 ppmとなり、表-3のT-Pに対して5.2%で、洗剤によるリンが約半で占めている。

4. おわりに

BODで測定される成分は有機性炭素の約40%であった。有機物の成分は炭水化物 23%, 蛋白質 49%, 有機酸 18%, ABS 10%となった。

T-Pのうち洗剤によると思われるものが約半で占められている。

(参考) 1) 水質汚濁 6.11.(1964), 2) A.F. Gaudy, IWW 7, 1, (1962) 3) W. H. Orme-Johnson 他, IWW 11 R-339 (1964) 4) 杉本他, 第7回下水道研究発表会講演集(1970)

表-4 各分析値をBODと換算した値 (ppm)

処理場名	A	B	C
炭水化物	18.5	21.6	23.7
蛋白質	43.8	38.5	40.2
有機酸	20.8	22.3	18.5
合計	83.1	82.4	82.4
実測BODとの比率	91.2%	94.1%	86.2%

表-5 BODを炭素に換算した値 (C ppm)

処理場名	A	B	C
BOD	34.2	32.9	35.9
実測有機性炭素の比率	36.3%	35.2%	45.5%

表-6 各分析値を炭素に換算した値 (C ppm)

処理場名	A	B	C
炭水化物	12.1	14.2	15.6
蛋白質	39.8	35.0	36.6
有機酸	11.0	11.7	9.8
ABS	11.6	7.6	10.2
合計	74.5	68.5	72.2
実測有機性炭素の比率	79.1%	73.3%	91.5%

表-7 各種有機物の成分比 (%)

処理場名	A	B	C	平均
炭水化物	19.4	24.0	25.4	22.9
蛋白質	50.8	47.5	47.7	48.7
有機酸	17.5	19.9	15.9	17.8
ABS	12.3	8.6	11.0	10.6