研究論文

活性汚泥中の原生動物・後生動物の個体数と処理水質との 関係及びその維持管理への適用

The relation between the number of microanimals (protozoa and rotifer) in activated sludge and the treatment water quality, and the application of them to maintenance

林 伸 幸*

ABSTRACT

In a treatment of night soil, we measured the number of microanimals (protozoa and rotifer) in an activated sludge for ten months, and analyzed of the relation between the result and physical chemistry data (pH, DO, temp, MLSS, ORP, DO), and then the treatment water quality (COD, $\text{NH}_4\text{-N}$) by double revolution.

As the result, the formula of double revolution model was carried into the number of microanimals both the physical chemistry data and the treatment water quality.

It was suggested that the treatment water quality was improved positively in view of a biology, by the regulation of physical chemistry data following the formula of double revolution model.

Key words : Protozoa rotifer, double revolution model, index of maintenance

摘 要

し尿処理において、処理水質に大きく関与すると思われる活性汚泥中の原生動物や後生動物の個体数を、約10ヶ月間計測した。

この結果と、活性汚泥槽内の pH、DO、ORP、温度、MLSS、ORP の物理・化学的データとの関連、及び COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の処理水質データとの関連を重回帰によって分析した。その結果、特理・化学的データと生物個体数及び生物個体数と処理水質の間に、それぞれ重回帰モデル式を比較的高い精度で構築することができた。

このことにより、重回帰モデル式に従い、生物個体数をパラメータとして物理・化学的要因を調整することによって、生物学的な観点から処理水質の積極的な改善を図っていくことが可能であると予測された。

キーワード：原生動物、後生動物、重回帰モデル、維持管理指標

1. 調査目的

し尿処理の最も重要な生物処理工程である脱窒素・硝化槽に関わる各機器の運転条件は、同槽に設置された連続計測可能な計測器 (pH、DO、ORP、MLSS、温度) からのデータに基づいて設定されている。しかしながら、これら物理・化学的な情報だけでは、処理水質や処理状況を十分把握することができない。また、水質悪化時に対する対応策を打ち出すことができず、処理量を減少させ自然に生物が回

復するのを待つという消極的な方法しかとれない。

この理由としては、この処理工程が生物反応を中心としていることから、物理・化学的な要因と処理水質とは直接的な関係ではなく、生物反応を経由する間接的な関係であるためと考えられる。

つまり、生物反応槽内の状況は、まずコントロール可能な物理・化学的要因の調整によって、生物が生息可能な環境条件を作りだし、この環境条件に応じた生物による有機物の酸化反応が起こり、同時に最終的な目的である処理水質が決まっていく。

* 氷上多可衛生事務組合 技術課
Nobuyuki HAYASHI

1997年3月10日受付
1997年7月20日受理

これらのことから、今回の調査目的は、この物理・化学的要因と処理水質との間に、第2の要因としての生物個体数（原生動物・後生動物を指す）を調査し、物理・化学的要因がどう生物個体数に影響を及ぼしているのか、また生物個体数が処理水質を予測する指標となり得るのかを検討することにある。

また、活性汚泥中の原生動物や後生動物に関する記述は多くあるが^{1)~3)}、ほとんどが下水処理という希薄な汚水を処理する活性汚泥に限られており、し尿という高濃度の汚水を処理する活性汚泥中の原生動物の挙動についての記述は少ない。更に、原生動物と処理水質との関係を数値化した記述もほとんどなく、「良好な水質に多く存在する」という程度にとどまっており、今回はこの数値化も、目的とした。

2. 調査方法

2.1 調査の対象及び調査項目

調査対象は、標準脱窒素処理方式による、し尿処理施設（処理能力136kl・日⁻¹）の生物処理工程である脱窒素槽と硝化槽内の混合液とした。

調査項目は、コントロール可能な物理・化学的要因として脱窒素・硝化槽内のpH、温度、ORP、MLSS、D Oの5つの物理・化学量、処理水質として混合液を遠心分離した上澄水のCOD、NH₄-Nの2種類の濃度とした。処理水質としては、本来重力分離による上澄水とすべきであるが、ここは固液分離条件を一定とし、溶解性有機物質濃度の変化を把握するために、遠心分離による上澄水とした。

また、生物個体数の測定は、原生動物・後生動物の個体数と細菌数を計測するのがベストであるが、細菌試験には高度な技術と時間がかかるため、たとえ処理水質等と因果関係が出たとしても管理指標とするのは現実的でない。よって、ここは光学顕微鏡で比較的容易に計測できる、原生動物と後生動物の個体数を測定項目とした。

尚、処理状態を左右する要因として、生物反応槽へ流入する原水（この場合はし尿）の濃度や処理量がある。今回の調査期間中の原水濃度については、データ数20個でBOD濃度が平均値10500ppm、変動係数5%、NH₄-N濃度が平均値2250ppm、変動係数2%でほぼ均一化していたこと、処理量は136kl・日⁻¹に対して10%以内の変動で、連続した定量供給を行っていたことから、これらの要因による生物個体数や処理水質への影響力は、上記のコントロール可能

な要因に比べかなり低い。またこれらの要因をいれるためにはタイムラグの設定が必要となり、数値計算が複雑化することから除外した。

2.2 測定内容及び方法

2.2.1 生物個体数

硝化槽から脱窒素槽に循環される硝化循環液を採取し、光学顕微鏡（Nikon 双眼鏡倍率10×10）によって、原生動物・後生動物の個体数を計数した⁴⁾。原生動物の種類については200種近く存在しているといわれており³⁾⁵⁾、種類を同定したり分類したりするにはかなりの熟練を必要とするため、今回は比較的区别が容易である次の4種類でくくことにした。また、群体をなすVorticella属やEpistylis属は単細胞1つを1個体と計数した。

- ①原生動物A…Aspidisca 属に代表される自由遊泳型繊毛虫類
- ②原生動物B…Vorticella 属、Epistylis 属に代表される固着性繊毛虫類
- ③原生動物C…Arcella 属に代表される肉質虫類
- ④後生動物……Philodina 属、Lecane 属、Trichocerca 属の袋形動物・輪虫類

計数方法は、十分混合した硝化循環液をマイクロピペットによりスライドガラス上に10μl採取し、カバーガラス（18×18mm）をかけて、各種類ごとに個体数を計数しこの結果を100倍することによって試料1ml中の生物個体数とした。

2.2.2 pH、温度、ORP、MLSS、D O

pH、温度、MLSS、D Oは、硝化循環液を連続して通水している測定弁に、各センサーを設置して連続測定を行った。ORPは、直接脱窒素槽内にセンサーを設置し連続測定を行った。測定結果はコンピューターに送られ、単位時間当たりの平均値として自動記録される。各センサーは、週に2回の頻度でゼロ・スパン調整を行った。

2.2.3 COD、NH₄-N、Cl⁻

生物個体数測定と同一サンプル（硝化循環液）を、3000rpm、3分間遠心分離し、その上澄水について次に示す方法で測定した⁴⁾。

COD……過マンガン酸カリウム酸化法（JIS K0102.17）

NH₄-N…蒸留滴定法（JIS K0102.42.1）

Cl⁻……硝酸銀法（JIS K0102.35.1）

2.3 調査（測定）頻度

調査した期間は、平成7年8月から平成8年5月

図一 原生動物・後生動物の時系列データ

までで、概ね週に2回の測定を行った。ただし2.2.2の項の測定については、24時間連続計測である。

3. 調査結果及び考察

3.1 各時系列データ

3.1.1 生物個体数

図一1に、4つの種類に分類される生物個体数の時系列データを示した。原生動物Aは $1 \times 10^3 \sim 7 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、原生動物Bは $1 \times 10^2 \sim 2 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、後生動物は $1 \times 10^2 \sim 9 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、の範囲でそれぞれ概ね2ヶ月間周期で増減を繰り返しているが、全体的に互いの種類が拮抗的または優先的に変化している様子は認められない。

原生動物Cは平成7年9月はじめに、 $1 \times 10^2 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ レベルであったものが、4日間で $5 \sim 6 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ まで急増加した。その後増減を繰り返しながら、平成8年1月に増加傾向を示したものの、全体的には減少の一途をたどり、平成8年5月には増加前のレベルまで減少し、以降増加の傾向は認められない。

これら個体数の消長については、下水処理場における活性汚泥中の個体数が詳しく調査されており、これによるとAspidiscaは春から秋にかけ $1 \times 10^3 \sim 2 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、Vorticellaは年間を通じ $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、Arcellaは夏場のみ $1 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ 、Pilodina・Lecaneは夏場のみ $1 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{ml}^{-1}$ であり季節的消長を示し、温度(水温)が個体数に最も影響を及ぼす要因であるとしている³⁾。これに対し、し尿処理場の場合は、季節的消長はなく、個体数は原生動物Aとして数倍～数十倍、原生動物Bはほぼ同程度、後生動物は数十倍～数百倍、でありかなり多く存在していることがわかる。これは、流入原水のBODを基準と

して考えると、下水のBODが約200ppm、し尿では約2100ppm(5倍希釈として)であるから、流入水のBODは10倍の濃度であり、これにほぼ比例した個体数を示していることが考えられる。また、単位MLSSあたりの個体数としてみれば、下水処理のMLSSが1000～2000ppm、し尿処理のMLSSが5000～10000ppmで5～10倍であることから、MLSSに対する個体密度としては原生動物Aはほぼ同程度であるが、原生動物Bは低く後生動物は高い。

3.1.2 温度、pH、ORP、MLSS、DO

図一2、3にそれぞれの時系列データを示す。これらのデータは、生物個体数を計数するためにサンプリングした当日の24時間の平均値である。

1) 温度……

最高と最低で約15度の差があり、冬場から夏場にかけての温度上昇を示しているが、これは気温や投入し尿の水温、希釈倍率による影響が大きい。たとえば、10月から12月にかけての温度低下、6月から8月にかけての温度上昇は気温・水温の影響が大きい。8月から9月、12月から1月にかけての温度低下、1月から3月、4月から6月にかけての温度

図二 温度、pH、MLSSの時系列データ

図三 ORP、DOの時系列データ

上昇は希釈倍率による影響が大きい。

2) pH……

最高と最低で1.5pHの差があるが、概ね5.6～6.2の範囲に集中しており、これらのpH増減は硝化循環液中に残留する $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_x\text{-N}$ の濃度バランスによってほぼ決定される。この他硝化槽に空気源として吹き込まれる高濃度臭気中の H_4S の水中への溶解もpH低下の要因として挙げられる。

3) ORP……

最高と最低で400mVの差があり、これは脱窒素のために硝化槽から脱窒素槽へ循環される循環液量及びし尿の投入量によって変化する。

脱窒素槽内のORPは生物個体数に直接影響を及ぼすものではないが、硝化循環液は硝化槽内の酸化性環境から、一旦還元性環境である脱窒素槽へ循環される。ここでの滞留時間は3～4時間であり、硝化循環液中の生物はこの時間無酸素状態に曝されることになり、ここでの酸化還元電位ORPの値によっては、硝化槽での初期増殖に影響を及ぼすことが考えられる。

4) MLSS……

最高と最低で約5000ppmの差がある。この値は当然汚泥処理量に反比例するが、一方ではし尿に対する浄化槽汚泥の混入率や汚泥の固液分離性・濃縮性に影響される。グラフ上の変化は、ほとんどが汚泥処理量の影響で変化している。

5) DO……

最高と最低で1.8ppmの差がある。8月から9月下旬、10月中旬から12月にかけて高いDOレベルで推移しているが、1月中旬以降は1.00ppm以下で変化率も少ない。活性汚泥プロセスでは0.5ppm以上必要とされており、更に活性汚泥内部への酸素供給を行うためには2～3ppmが必要であるとされている²⁾。この値に比べると低DO運転といえるが、今回測定したDOは硝化循環液であることから、硝化槽内部のDOを直接表したものではない。硝化槽内部のDOは、循環液のDOより1ppm前後高い値を取っており、1～3ppmで推移していたものと思われる。

3.1.3 COD, $\text{NH}_4\text{-N}$

図一4にそれぞれの時系列データを示した。CODは50～120ppmの範囲で変化し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は単発的な濃度上昇があるが、ほとんどが1桁台で推移している。後述するが、この単発的な濃度上昇の期間における $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の変化と、原生動物A、CやpH、DO

との変化がほぼ一致している。

これらのデータは脱窒素・硝化槽内が井戸水による希釈を受けているために、その希釈倍率が高いほど生物学的処理効果とは無関係に低い値を示す。そこで、この希釈による濃度低下を除き生物学的処理効果として評価できる数値とするために、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の各値を同時に測定した Cl^- で除した値を算出し、それぞれCOD汚濁指数： κ 値($\text{COD} \cdot (\text{Cl}^-)^{-1} \times 10^2$)、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 汚濁指数： λ 値($\text{NH}_4\text{-N} \cdot (\text{Cl}^-)^{-1} \times 10^2$)と名付けた。この κ 、 λ 値の時系列グラフは図一5にそれぞれ示した。

このグラフからみると、CODは9月中旬に急激に悪化しその後増減を繰り返しながら徐々に回復しているのがわかる。 $\text{NH}_4\text{-N}$ も9月中旬に急激な悪化をしているが、その回復はCODより早く約1ヶ月で回復している。以下この κ 、 λ 値を処理水質の指標として生物個体数との関係を検討する。

3.2 各項目間の関係

3.2.1 コントロール因子と生物個体数との関係

温度、pH、ORP、MLSS、DOの5つの測定項目は、運転条件によって制御できるコントロール因子である。このコントロール因子が生物個体数にどう影響を及ぼしているのかを図一1～3のデータに基

図一4 COD, $\text{NH}_4\text{-N}$ の時系列データ

図一5 κ 値, λ 値の時系列データ

づき、最小二乗法による重回帰分析⁶⁾によって検討した。

ただし、数値計算の都合上、生物個体数及び MLSS はそれぞれの測定結果を 10^{-2} 倍した数値で算出した。

その結果、いずれの生物の種類についても、すべてのデータによる重回帰分析では解を求めることができなかった。そこで図-1の時系列データからみられる直感的な感覚に従い、生物個体数が増加しはじめて減少するまでを1つのパターンとして次のように期間を区分し、区分し期間のデータに基づいて重回帰分析を行った。

①原生動物A……

8/4~10/16 (N=24)：期間A

11/24~ 2/13 (N=24)：期間B

2/16~5/17 (N=25)：期間C

②原生動物B……

8/4~10/16 (N=24)：期間A

10/16~11/27 (N=15)：期間B

11/24~1/29 (N=19)：期間C

2/1~3/8 (N=12)：期間D

③原生動物C……

8/4~2/28 (N=64)：期間A

3/1~5/17 (N=20)：期間B

④後生動物……

8/4~10/16 (N=240)：期間A

10/16~11/27 (N=15)：期間B

11/24~2/2 (N=21)：期間C

2/5~5/17 (N=27)：期間D

この結果、表1(次ページ)に示した通り、全体的に高い決定係数(相関係数の2乗)で重回帰モデル式が得られた。

この重回帰モデル式による生物個体数の理論値と実測値を図-6~9に示した。この区分した期間に該当しない期間、またはこの期間を延長して区分した期間についての重回帰分析は、解を求めることができなかったか、または決定係数が悪いという結果が得られた。更に、区分した期間における重回帰モデル式の決定係数は、一部を除いて(期間Bの原生動物B及び後生動物)単回帰分析を含む4個以下のコントロール因子による重回帰分析の決定係数より高い結果を得ている。また、単回帰として、単一のコントロール因子と各生物個体数との散布図を描いたところ、原生動物CとMLSSとの負の相関性以外

図-6 原生動物Aの理論値と実測値

図-7 原生動物Bの理論値と実測値

図-8 原生動物Cの理論値と実測値

図-9 後生動物の理論値と実測値

表 1 生物個体数の重回帰モデル式及び決定係数

種類	期間	重回帰モデル式	決定係数
原生動物 A	A	$-7.3t-120\text{pH}+1.00\text{RP}-6.7\text{MLSS}+23\text{DO}+1800$	0.71
	B	$97t+26\text{pH}+0.650\text{RP}-11\text{MLSS}-5.6\text{DO}-1500$	0.79
	C	$8.6t+300\text{pH}+0.160\text{RP}+11\text{MLSS}+290\text{DO}-3100$	0.50
原生動物 B	A	$11t-2.6\text{pH}+0.060\text{RP}+2.1\text{MLSS}+16\text{DO}-450$	0.71
	B	$-31t-78\text{pH}+0.510\text{RP}-12\text{MLSS}+2300$	0.50
	C	$22t-20\text{pH}+0.20\text{RP}-2.5\text{MLSS}+28\text{DO}-220$	0.64
	D	$56t-39\text{pH}-0.20\text{RP}+5.1\text{MLSS}+150\text{DO}-1800$	0.59
原生動物 C	A	$-5.3t+290\text{pH}-0.20\text{RP}-8.6\text{MLSS}-40\text{DO}-740$	0.56
	B	$-5.7t+46\text{pH}+0.060\text{RP}-1.6\text{MLSS}+33\text{DO}+110$	0.83
後生動物	A	$1.5t+2.8\text{pH}-0.0030\text{RP}-0.24\text{MLSS}+16\text{DO}-49$	0.60
	B	$4.5t-36\text{pH}+0.130\text{RP}-0.49\text{MLSS}+180$	0.26
	C	$5.4t+4.3\text{pH}+0.070\text{RP}-0.86\text{MLSS}-9.1\text{DO}-52$	0.43
	D	$-1.8t-13\text{pH}-0.0220\text{RP}-1.2\text{MLSS}-20\text{DO}+280$	0.66

は、すべて因子状態となり相関性は認められなかった。

このことから、これらの期間の生物個体数は、5つのコントロール因子が互いに独立して影響を及ぼした結果ではなく、それぞれが複雑に絡み合いながら影響を及ぼした結果であると考えられる。

このことは、重回帰モデル式の各係数から、同じコントロール因子であっても生物個体数への影響力が大きく違い、また正負の2面性を示しており、それぞれのコントロール因子が必ずしも同一の影響をしていないことからわかる。

生物個体数の各コントロール因子の影響度については、重回帰モデル式の回帰係数の大小からは判断できないので、次のように標準回帰係数を算出し、この大小によって影響度の違いを確認することにした。結果は、表2に示した。

$$a' = a \times \sqrt{S_{xx}/S_{yy}}$$

a' : 標準回帰係数

a : 回帰係数

S_{xx} : 各コントロール因子の共分散

S_{yy} : 生物個体数の共分散

表 2 標準回帰係数

種類	期間	t	pH	ORP	MLSS	DO
原生動物 A	A	-0.9	-6.8	0.8	-1.9	1.6
	B	8.3	0.8	0.5	-2.3	-0.3
	C	0.5	10	0.1	2.8	8.9
原生動物 B	A	2.5	-0.3	0.1	1.1	2.1
	B	4.4	-1.5	0.3	-0.7	2.9
	D	9.0	-2.0	-0.4	1.7	8.4
原生動物 C	A	-0.6	11	-0.2	-2.0	-2.0
	B	-1.7	2.4	0.09	-0.8	2.4
後生動物	A	0.7	0.6	-0.01	-0.3	4.1
	C	1.5	0.5	0.1	-0.5	-1.4
	D	-0.5	-1.9	-0.1	-1.0	-1.3

標準回帰係数の正負は別として、生物個体数への各コントロール因子の相対的な影響力については、原生動物AはpHとDOと温度、原生動物Bは温度とDO、原生動物CはpHとDO、後生動物はDOがそれぞれ強い影響力を示した。全体的には、DOが各種類の生物個体数に共通した、影響力の強いコントロール因子であり、pHや温度は種類によっては強い影響力を示すコントロール因子と思われる。これに対し、MLSS、ORPについては目立った影響力は認められなかった。

3.2.2 生物個体数と処理水質との関係

3.2.1の項と同様の手法で、4つの種類の個体数と κ 、 λ 値との関係を重回帰分析によって検討した。この場合も、個体数は 10^{-2} 倍した。

その結果、表3に示した通り、決定係数はやや劣るものの κ 、 λ 値共にすべての期間のデータに基づいて、重回帰モデル式を立てることができた。ただし、 λ 値については、データの変動が κ 値に比べ極端に大きいことや、データの範囲が片寄っているこ

表 3 重回帰モデル式及び決定係数

項目	重回帰モデル式	決定係数
κ 値	$-0.0009\text{Asp.}-0.004\text{Vor.}-0.051\text{Piro.}+0.022\text{Arce.}+14.6$	0.53
λ 値	$-0.0004\text{Asp.}-0.011\text{Vor.}-0.003\text{Piro.}+0.011\text{Arce.}-0.61$	0.36

とにより、理論値と実測値とのズレが大きい。従って、表3に示した重回帰モデル式は $\text{NH}_4\text{-N}$ の管理指標としては不十分であるが、傾向としてはある程度表現できたものと思われる。

このモデル式による κ 、 λ 値の理論値と実測値とのグラフを図10、11にそれぞれ示した。

汚水中の有機物質の分解は、細菌（分解者）が主体であり、その細菌を主な栄養源として原生動物（捕食者）が存在し、反応槽内の微生物の生態系が形成しているという考え方を基本とすれば、 κ 、 λ 値と生物個体数は結果と結果であるから、今回の重回帰モデル式は直接的な因果関係を示すものではなく、間接的な関係を示すいわば見かけ上の関係式である。しかしながら、今回のように期間を区分することなく、すべての期間のデータによって重回帰モデル式が成立したことは、今回調査した原生動物・後生動物の個体数が処理水質や処理状態の指標として用いることが十分可能であることを示している。

κ 、 λ 値への各種類の影響度については、前述した標準回帰係数を求めることによって比較することができる。結果は表4に示した。

ここで、生物個体数と処理水質とが直接的な関係ではないことから、影響度という表現は不適当と思

表4 標準回帰係数

項目	原生動物A	原生動物B	原生動物C	後生動物
κ 値	-0.005	-0.01	0.12	-0.08
λ 値	-0.002	-0.03	0.06	0.005

われるので、これを関係深さと言い替える。表4より、 κ 値との関係深さは、原生動物Cが最も大きく後生動物がこれに次ぎ、原生動物Aや原生動物Bはこれらより1桁小さい。 λ 値との関係の深さは、 κ 値と同様に原生動物Cが最も大きく、原生動物Bがこれに次ぎ原生動物Aや後生動物は1桁小さい関係となった。

これらのことから、統計上の数値計算結果であるが、処理水質や処理状態を把握する上で原生動物Cの個体数がまず第1の管理指標であり、CODについては後生動物の個体数が、 $\text{NH}_4\text{-N}$ については原生動物Bの個体数が第2の管理指標になると考えられる。原生動物Aは外的環境の変化に最も感受性が高いとされているが³⁾、今回は他の原生動物に比べ、その個体数はそれほど問題にはならなかった。

ただし、重回帰分析において、単回帰を含む3つ以下の種類の個体数との重回帰分析の決定係数は、4つの種類のそれに比べ低い決定係数であったことから、各種類が単独で κ 、 λ 値との関係を持っているとは考えられない。従って、管理指標としては、少なくとも今回調査した4つの種類以上の個体数を計測する必要がある。

以上のことから、たとえば原生動物Cの個体数の増加や、原生動物B、後生動物の個体数の減少がみられたとき、これらはCOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の上昇傾向を示すものであるから、3.2.1の項よりまず原生動物Cの個体数を減少させるためのpH低下とMLSS増加及び温度上昇を図り、原生動物Bと後生動物を増加させるための温度上昇とDO上昇を図れば良いことになる。ただ、この調整は標準回帰係数の大きなものによるいわば粗調整であり、更に状況を確認しながら微調整としてORPの増減やその他標準回帰係数の小さなコントロール因子の増減を図ることによって、生物個体数をコントロールすることが可能と思われる。このことにより、結果的にCOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の上昇傾向を防止し、処理状態を

生物学的に改善していくことが可能と考えられる。

今回はし尿処理施設1箇所だけの、また限られた期間のデータによるものであるから、これを一般化することはできないが、それぞれの処理施設における生物反応槽内のデータから、今回のような重回帰モデル式を立てることによって、処理状態の把握や水質悪化時に対する生物学的な対応策を決定することが可能であることを示している。

尚、今回の中心的データとなった生物個体数の計測等の煩雑な分析にあたっては、当組合職員藤井卓

美さんの協力を得たものである。

引用文献

- 1) 下水・廃水汚泥処理ガイドブック, 環境技術研究会
- 2) 微生物による環境制御・管理技術マニュアル, 環境技術研究会
- 3) 須藤隆一: 廃水処理の生物学, 産業用水調査会
- 4) 下水試験方法, (社)日本下水道協会, 1984
- 5) 土壌微生物実験法, 土壌微生物研究会編
- 6) 相関・回帰モデルによる時系列予測, (株)社会情報サービス

とびっくす

第7回世界湖沼会議

竹 文彦 (龍谷大学)

第7回世界湖沼会議が、アルゼンチンのサンマルティン・デ・ロス・アンデス市において、10月27日開催された。世界湖沼会議は、1984年に大津市で開催されたのが始まりで、その後、各国の湖を望む街で2年ごとに開催されてきた。今回の会議では、31カ国、約500名が参加し、日本からは、滋賀県、茨城県などから約60名が参加した。

この湖沼会議は、水質、生物などの研究者、行政関係者の他、市民も参加する点が特徴であり、今回も滋賀県では県民から発表者を募集し、環境教育の分野で、応募をした２名が発表を行った。

サンマルティン市は、アルゼンチンの西の端、チリとの国境の観光地で、ラカール湖岸にある、人口18,000名の街である。付近には、いくつかの水跡湖や人工湖があり、風光明媚なところである。近年、ラカール湖の汚濁が問題となっていたが、下水処理場を3次処理、オゾン処理を持つ最新の設備（イタリアからの技術による）に改修した結果、水質が改

善されたとのことである。

セッションとしては、1：湖の水資源におけるアセスメントとモニタリング、2：湖の淡水資源の管理、3：持続的な湖の利用、4：貯水池の設計と建設、人工湖のエコシステムの管理、5：湖の管理とエコシステムの保全のモデリング手法、6：組織と情報、環境教育と市民参加、7：分割された湖水資源の管理と国際協力があり、4会場での発表とポスターセッションが行なわれた。発表論文数は全部で216、うちアルゼンチンからのものが88、日本からのものは24であった。

市民の参加とは言うものの、サンマルティン市へは首都ブエノスアイレスから飛行機で2時間ほどかかり、アルゼンチンの市民の参加はいま一つであり、日本からも県関係や公団などからの発表はあったが、旅費も高くつくため一般市民の参加は少なく、市民間の交流という点では課題を残したと思われる。