

東京都立大学 正会員 ○ 野 須 公 子
生 方 悠

1. は じ め に

活性汚泥の化学組成については、いろいろと研究されているが、その組成は、培養に用いられた廃水の種類によって、少しずつ変化している。Eckenfelderらによると、一般に、細菌中の窒素の含有量は、8~15%の範囲で変化している。本実験では、微生物学分野で用いられている連続培養法を、多生物系の活性汚泥に適用し、同一原水を用いて、滞留時間を異ならせて活性汚泥を培養し、その汚泥中の窒素含有率と、窒素の形態変化とを調べてみた。

2. 実 験 方 法

装置の概略を図-1に示す。実験Ⅰでは、曝気槽を4個使用し、滞留時間をそれぞれ0.7, 3, 7, 16日とし、実験Ⅱでは曝気槽を7個使用し、実験Ⅰの汚泥を移植して、滞留時間をそれぞれ1, 2, 3.5, 5, 7, 10, 16日(以後、A・B・C・D・E・F・Gと略す)とした。原水は、スキムミルクを水道水にとかして、500 ppmとしたものを使用し、これを

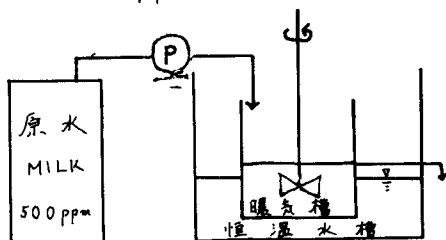


図 - 1

定量ポンプで、連続的に曝気槽に注入した。この装置を、最低2ヵ月間、各条件に馴化させた後、実験Ⅰは1973年12月~1974年1月、実験Ⅱは、1974年6月に分析を行った。分析方法は、JIS「工場排水試験方法」、「下水道試験方法」等によった。

この実験において、溶解性物質とは、Whatman GF/C filterを通過する物質と定義した。

3. 実 験 結 果 及 び 考 察

表-1に実験Ⅰの、表-2に実験Ⅱの結果を示す。

実験Ⅰと実験Ⅱの相違 表-1と表-2を比べると滞留時間が近似していても、かならずしも窒素形態は近似していない。これには、原水であるMILKの変化と、濾過法の2つの原因が考えられる。MILKの変化は、実験Ⅱでは、実験Ⅰにくらべてすすんでいる。実験Ⅱの原水の経日変化を、図-2に示す。これは、

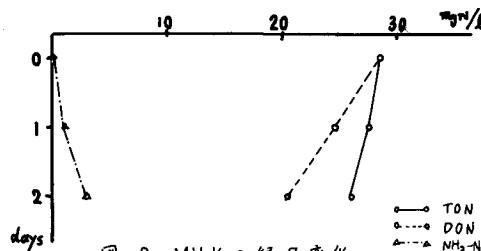


図-2. MILKの経日変化

実験Ⅱの分析が、6月であったため、気温の影響が大きく、原水は冷却装置を用いて低温に保ってはみたが、外気に触れている部分から、細菌が発生し、徐々に分解が進んでしまった。原水は、チューブを用いて、曝気槽へ注入したが、チューブは、気温の影響を受けるので、MILKはこの中でも分解されており、測定値よりも、有機物負荷は減少したと思われる。濾過法は、

表 - 1

滞 留 時 間		MILK	0.7日	3日	7日	16日
SS	(mg/l)	---	24.9	227	183	178
	yield	---	0.50	0.45	0.37	0.36
COD	Total (%)	511	322	284	261	253
	Dissolved (%)	---	33	12	41	43
	Particulate (%)	---	289	272	220	210
	yield	---	0.57	0.53	0.43	0.41
Nitrogen	Total Org-N (%)	30.1	22.6	24.6	25.2	19.7
	Dissolved Org-N (%)	---	2.9	3.0	0	0.1
	Particulate Org-N (%)	---	19.7	21.6	25.2	19.6
	yield	---	0.65	0.72	0.85	0.65
	NH ₃ -N (%)	0.1	5.7	2.0	0.2	0.2
	NO _x -N (%)	0	0.1	0.1	0	0
	NO ₃ -N (%)	0.8	1.1	2.9	6.3	11.0
	Total - N (%)	31.0	29.5	29.6	31.7	30.9

表 - 2

		原 水	A	B	C	D	E	F	G
滞 留 時 間 (day)		—	1	2	3.5	5	7	10	16
S S	(%)	—	219	279	237	209	203	191	226
	yield	—	0.44	0.56	0.47	0.42	0.41	0.38	0.45
C O D	Total (%)	567	316	333	293	281	262	252	253
	Dissolved (%)	491	49	25	17	22	23	16	13
	Particulate (%)	—	267	308	276	259	239	236	240
	yield	—	0.47	0.54	0.49	0.46	0.42	0.42	0.42
N	Total Org-N (%)	27.4	24.3	25.6	27.1	22.8	21.9	21.5	21.3
	Dissolved Org-N (%)	24.4	0	0	0	0	0	0	0
	Particulate Org-N (%)	3.0	24.3	25.6	27.1	22.8	21.9	21.5	21.3
	yield	—	0.88	0.93	0.99	0.83	0.80	0.78	0.78
	NH ₃ -N (%)	1.3	4.5	4.4	0	0	0	0	0
	NO ₂ -N (%)	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0
	NO ₃ -N (%)	1.8	1.6	1.5	3.3	7.6	8.2	8.7	8.4
	Total - N (%)	30.5	30.5	31.6	30.5	30.5	30.1	30.2	29.7

Particulate Org-N: 懸濁性有機窒素 (POD), Dissolved Org-N: 溶解性有機窒素 (DON)

実験Ⅰは、membrane filter (Millipore HA 0.45μ)を用いた。membrane filterは、使用前に、蒸留水100 mlで、それぞれ洗浄したが、使用枚数が多くなると洗浄後でも、濾液にかなりの窒素分が不規則に溶出することが、その後の実験でわかった。そこで、実験Ⅱでは、フィルターに、Whatman GF/Cを用いた。この実験においては、微生物密度が高く、微生物は、フロックを形成しているので、membrane filterとGF/Cとによる生物量の差はなかった。

DONの消費 表-2を見ると、DONは、滞留時間1日の装置Aで既に消費されている。したがって、滞留時間1日以内で、約30 ppmの有機性窒素は、無機化されたり、生物体内に取り入れられている。表-1においては、DONが測定されているが、これは、membrane filterによるものと考え、実際のDONは、0と思われる。

硝化作用 表-2では、A・BのNO₃-Nは、原水のそれとほぼ等しいので、ここでは、硝化作用はないと考えられる。Cでは、NO₃-Nは、原水の倍近く存在し、ここでは、硝化細菌の活動が認められる。表-1から、滞留時間3日の装置に硝化が認められるので、活性汚泥処理において、硝化細菌の活動が明瞭となるのは、汚泥の滞留時間が、2日から3.5日の間と思われる。硝化細菌の世代時間も、この程度である。

D以後、NO₃-Nはほとんど変化なく、E・F・Gでは、ほぼ一定とみなすことができる。

窒素の yield Org-Nの微生物への転化率は、表-2では、Cが最も高くなっているが、これは、硝化細菌によるNH₃-Nの同化のためであり、その後、減少しているのは、食物連鎖によるものと考えられる。表-1のDONがないものと考え、Org-Nの yieldは、表-1と表-2とで、同じ傾向になる。

SS 1mg 当りのPON・COD_{acc} PON/SS 及び COD_{acc}/SSを表-3に示す。これを見ると、窒

表-3. SS 1mg 当りの Org-N, COD_{acc}量

	A	B	C	D	E	F	G
Org-N (%)	0.11	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09
COD _{acc} (%)	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1

素はSSの9~11%を占め、COD_{acc}/SSは1.1~1.2である。BとGでは、双方とも、その値は他に比べ、小さくなっているが、これは、BのSSの yieldが、0.56と、理論値より異常に高いこと、また、GのSSは、他のものより減少するはずであるが、かえって、高くなっているためである。したがって、B・GのSSの項を修正すると、PON/SS 及び COD_{acc}/SSは、全汚泥を通してほぼ一定と思われる。