

酸素移動に及ぼす物性の影響について

日本文学工学部 正員

深谷宗吉

?

中村玄正

学生員 ○ 柴田健治

1. はじめに

活性汚泥法処理のエアレーションの一つの大きな目的は、曝気槽内混合液中の活性汚泥微生物群に酸素を供給することである。一、処理の対象となる下水や有機性廃水中には、溶存物質、コロイド性物質、溶解性物質等が無原則的に混在しているため、残留水などの場合と異なっており、これらの成分が少なからず、飽和溶解酸素の値の低下や酸素移動容量係数の変化に影響を及ぼすであろう。本報告は、これらの廃水の組成と物性因子の関係、さらに酸素移動に及ぼす影響について基礎的な実験を行なった結果について検討するものである。

2. 実験装置および実験方法

実験装置の概略を図-1に示す。エアレーションタンクは、巾20cm、奥行25cm、高さ80cmの大きさを持つ透明塩化ビニル製であり、底部に取付けた単孔入りフリス(内径0.09cm)より空気を細泡として送り込んだ。酸素容量係数 $K_L a$ は、水中のDO濃度の時間的変化をDOメーターによって連続的に読み取ることにより求めた。また、液の物性として、表面張力・動粘性係数・密度等をそれぞれデュマール計・ウベローデ粘度計・ガイリユカフ比重ビンにより求め、さらに、

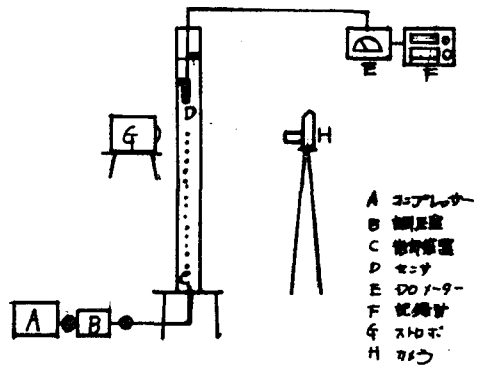


図1. 実験装置

液のT.S., S.S., D.S.等を下水道試験法に従って求めた。また、液流速は綿糸トレーサーとして平均流速を求め、管径、気泡の上昇速度は高照度マルチストロボと連動するカメラによって写真撮影して求めた。

3. 実験結果と考察

3-1. 有機性物質混入液とその飽和溶解酸素濃度

し尿汚泥槽脱離液、デンプン、スキムミルクを種々の濃度で水道水に希釈し、これを2分エアレーションした後、飽和溶解酸素濃度およびそのときの液の物性値を求めた結果を表-1に示す。自明のことではあるが、水中に溶解する有機性物質が多くなるに従って、T.S., S.S., D.S.等が大きくなる。しかしながら、密度・動粘性係数の変化は僅かである。一、表面張力はこれらの混入物濃度によって大きく影響を受けていることがわかる。これは、有機性の物質がコロイドとして存在すると、親水性ゾルとなり、一種の界面活性剤的役割として表面張力を下げることで説明され

表-1 有機物の種類と各測定値

種類	濃度	水温 °C	蒸気残留物 ppm	硝化率 %	密度 g/cm ³	粘度 cSt	表面張力 dyne/cm	飽和溶解 酸素
蒸留水		20	80	6	1.000	1.000	72.58	8.40
水道水			130	112	0.999	0.999	67.62	8.16
し尿汚染 程度	5%		740	720	1.001	0.992	63.07	7.17
	10%		152	1253	1.002	1.023	58.46	4.62
	20%		2600	2328	1.002	1.056	55.54	3.30
	30%		3838	3596	1.003	1.106	55.16	1.73
	40%		5058	3970	1.004	1.120	52.09	1.23
	50%		6312	5088	1.005	1.154	49.33	0.87
デ ニ フ ン	0.5%		128	120	0.999	1.002	71.00	8.19
	1%		214	128	0.999	1.002	70.42	8.16
	2%		354	131	1.000	1.005	69.76	6.77
	3%		460	156	1.000	1.010	66.33	5.40
	4%		492	166	1.000	1.010	62.78	4.87
	5%		628	178	1.000	1.013	57.77	4.13
ス キ ム ミ ル	0.5%		108	570	1.000	1.004	57.32	7.98
	1%		244	876	1.000	1.008	54.55	5.82
	2%		1804	1738	1.000	1.052	52.13	5.50
	3%		2930	2668	1.001	1.066	52.03	4.90
	4%		3670	3066	1.001	1.072	52.36	4.60
	5%		3992	3674	1.002	1.081	52.60	3.61

よう。一オ、飽和溶解酸素もこれら有機物の存在によって小さくなる傾向が見られ、ことに、ある濃度以上で急激に小さくなるようである。

3-2 蒸気残留物とK_L

図-2は、し尿汚染程度を水道水で希釈し、これをエアレーションすることによって得るK_Lの変化を、蒸気残留物との関係で示したものである。有機物の投入のEの表面張力の低下は、粗粒化の細粒化現象をよぶ。界面面積 $A(-\frac{1}{r})$ を大きくする作用とする。一オ、有機物は界面において、物質移動に対する大きな抵抗とも考えられる。両者を併せて考慮すると、有機物の存在は溶剤物質移動係数K_Lを小さくするものと思われる。

3-3 蒸気残留物とK_L

K_Lは蒸気残留物でプロットしたのが図-3である。有機物の投入のはい水の場合、K_Lはほぼ100 ~ 150 cm/hrの値が報告されているが、本実験では、T.S. 1,000 ppmで40 ~ 25 cm/hrの値が得られ、さらにT.S.濃度の増すとK_Lは徐々に小さくなり、T.S. 3,000 ppm以上になるとほぼ一定の値の20 cm/hrの値が得られる。これにより、K_Lは有機物質の存在によって極端に小さくなり、蒸留水の場合の1/5 ~ 1/4と小さくなる。

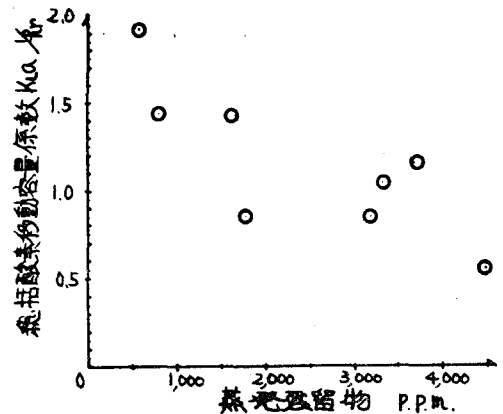


図-2 T.S.とK_L

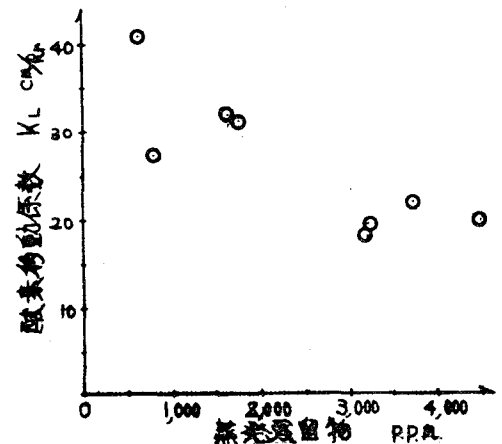


図-3 T.S.の増加とK_Lの減少