HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ODにおける縦軸エアレーターを用いた間欠運転性能
Author(s)	佐藤, 進; 佐藤, 英二; 本藤, 和臣
Description	第4回衛生工学シンポジウム（平成8年11月7日（木）-8日（金） 北海道大学学術交流会館） . 1 生物処理 . 1-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 4, 18-21
Issue Date	1996-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7816
Type	departmental bulletin paper
File Information	4-1-4_p18-21.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

１－４ ＯＤにおける縦軸エアレーターを用いた間欠運転性能

佐藤進、佐藤英二、本藤和臣　（住友重機械工業）

１．はじめに

現在オキシデーションディッチ（以下 ＯＤ）法は、小規模下水処理、及び農業集落排水処理に、最適な処理方法の一つとして数多く適用されている。Ａ処理場殿は1987年に供用を開始したＯＤ方式による小規模下水処理場であり、曝気撹拌装置に当社の縦軸エアレーターを採用している。今回はＡ処理場殿における縦軸エアレーターの混合撹拌性能、及び間欠運転条件でのＯＤ運転性能について調査を行った。以下に調査結果の概要を報告する。

２．施設概要と調査方法

Ａ下水処理場殿の施設概要を表-１に示した。処理フローは一般的な沈砂池-ＯＤ-沈殿池-塩素混和池である。ＯＤは長円形の2池、滞留時間は24.3時間であり、曝気撹拌装置の縦軸エアーターはインバーターによるモーター可変であり、1台／池の設置である。最終沈殿池は円形の1池であり、汚泥処理は隣接の他町と共同の移動式汚泥脱水車を採用している。

表－１　基本施設仕様

項　　目	内　　容
計画汚水量	日 最 大　６００㎥／日 日 平 均　５００㎥／日
ＯＤ	容　　量　３０４㎥／池×２池（長円形） 寸　　法　幅3.0×周長50.6×深2.0m
縦軸ｴｱﾚｰﾀｰ	インペラ　１．７m×５．５kW 回 転 数　MAX４３ｒｐｍ（ｲﾝﾊﾞｰﾀｰ制御） 台　　数　１台／池×２池
最終沈殿池	寸　　法　径７．５×深３．０m×１池 表面積負荷　１３．６㎥／㎡・日

調査項目第１の混合撹拌性能については、図-１に示したようにエアレーターより9mのＡ，Ｂ断面において、断面毎に12ヶ所における混合液の流速とMLSS濃度の測定を行った。測定は縦軸エアレーターを停止させ槽内の流れを止めてから、回転数：17、30、43rpm毎に実施した。尚、流速測定には三次元電磁流速計を、MLSS測定にはMLSS計を用いた。

第２にＯＤ間欠運転条件での処理性能については、表-２のエアレーター稼動条件に示したように通常の曝気撹拌装置の運転・停止に加えて、運転時に縦軸エアレーター回転数を30分毎に34rpm、28rpmと交互に繰り返す条件であった。本運転条件で'94年10月から'95年8月（尚'94年12/25～'95年1/22はデータ取りは無し）における流入水、処理水、及びＯＤ混合液の水質分析を行い、処理性能を求めた。

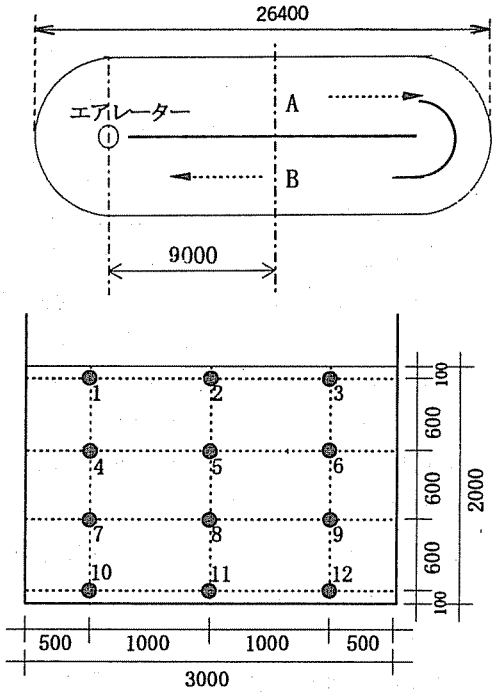

図-１　ＯＤ内の測定位置

3．混合攪拌性能結果

縦軸エアレーターによるＯＤ内混合攪拌性能について図-２に示した。図-２には軸動力投入密度（回転数毎のエアレーター軸動力／ＯＤ容量）に対してのＯＤ内混合液の流速、及びMLSS濃度の変動係数を示した。槽内の流速測定結果については、軸動力投入密度：2.1W／m^3での流速は平均流速15cm／sであり、活性汚泥の浮遊限界流速（10cm／s）[1]を越え、7.7W／m^3以上では槽内流速は24cm／s程度でほぼ一定となった。また底部より10cm高さでの流速が最小の軸動力投入密度の2.1W／m^3で、14cm／s以上に保持されていることから、エアレーターによる流速がＯＤ底部まで行き渡っていると考えられる。

表－２　縦軸エアレーターの稼動条件

運　転	１８時間／日 ３０分毎に回転数変更 高速　　３４ｒｐｍ 低速　　２８ｒｐｍ
停　止	６時間／日 ＡＭ　　１：００～　５：００ ＡＭ　　９：００～１１：００

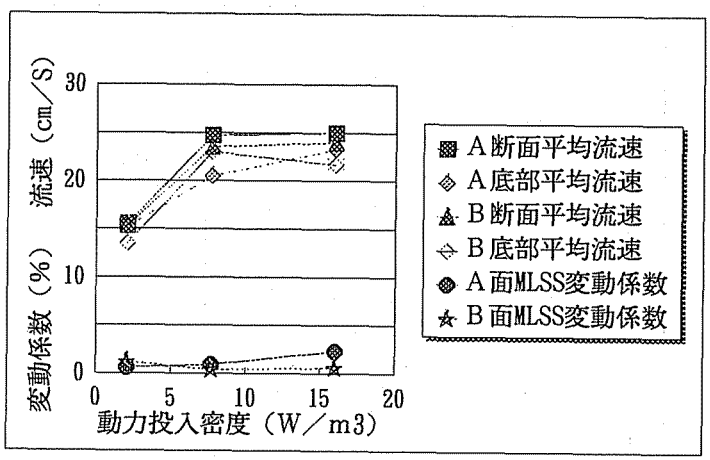

図-２　軸動力投入密度当りの流速とMLSS変動係数の関係

次にMLSS濃度分布の測定結果について考察した。MLSS濃度の変動係数はMLSS標準偏差／平均で求められ、汚泥濃度のばらつき度合いを示す指標である。断面毎の変動係数が10％以内であれば、ＯＤ内混合液の攪拌混合性能は十分とされている[2]。得られた各断面毎の変動係数は最大で2.3％であり、MLSS濃度分布はほぼ均一と見なされ、流速測定結果と同様に縦軸エアレーターによるＯＤ内の混合攪拌が十分に発揮されていることを裏付ける結果であった。

4．間欠運転性能結果

間欠運転によるＯＤ運転条件と処理性能について表-３に示した。運転条件において流入水量が夏期に冬期の1.5倍に増加したこと、またMLSS濃度を冬期：4700mg／ℓと高めに維持し、夏期：3500mg／ℓに下げた運転としたことが特徴的であった。これによりBOD-SS負荷は冬期：0.02 BODkg／SSkg･日に対して、夏期は2倍の負荷条件となった。

処理性能については間欠運転による脱窒運転により、アルカリ度の回収がなされ、処理水アルカリ度は60～80mg／ℓに、処理水pHも7.1～7.5の範囲に収まった。有機物除去性能については、処理水BOD濃度が各期の平均で3mg／ℓ以下（除去率：98％以上）、COD_{Mn}：6.4mg／ℓ以下（除去率：94％以上）の結果であった。また処理水SS濃度は年間を通じて平均：2mg／ℓであり、高い処理性能を示した。

窒素除去性能については、年間を通じて処理水NH_4-N濃度が2mg／ℓ以下であり、硝化は十分に進行したことがうかがえる。一方脱窒については処理水T-N濃度が冬期には平均で6.1mg／ℓとなり、NO_x-Nでの残留が高くなり、'95年2月には処理水NO_3-N濃度で10mg／ℓにまで増加した。この原因としてＯＤ内の水温低下、及び停止時間不足による脱窒不足が考えられた。また夏期においてはT-N濃度は平均1.3mg／ℓと、脱窒も冬期に比較して良好な性能であった。年間を通

表－3　各期毎の運転条件と処理性能

運転項目＼データ採取期間		秋　期'94 (10～12月)	冬　期'95 (1～ 3月)	春　期 (4～ 6月)	夏　期 (7～ 8月)
流入水量	(㎥／日)	310	320	350	480
流入水水温	(℃)	18.2	12.9	18.1	24.8
ＭＬＳＳ	(mg／ℓ)	3670	4730	4230	3450
ＭＬＶＳＳ	(%対MLSS)	80.3	81.9	79.6	80.0
ＢＯＤ－Ｖｏｌ負荷	(BODkg／㎥・日)	0.09	0.10	0.13	0.15
ＢＯＤ－ＳＳ負荷	(BODkg／SSkg・日)	0.02	0.02	0.03	0.04
水質項目	流　入　水	8.1	8.3	8.4	8.0
ｐＨ　(－)	処　理　水	7.4	7.1	7.5	7.3
COD_{Mn}	流　入　水	120	120	190	130
(mg/ℓ)	処　理　水	6.4	6.3	6.0	5.8
ＢＯＤ	流　入　水	170	190	220	190
(mg/ℓ)	処　理　水	3	3	2	2
ＳＳ	流　入　水	180	220	280	250
(mg/ℓ)	処　理　水	2	2	2	2
Ｔ－Ｎ	流　入　水	47.9	50.0	56.6	55.7
(mg/ℓ)	処　理　水	5.9	6.1	3.5	1.3
NH_4－Ｎ	流　入　水	32.5	33.5	39.3	30.3
(mg/ℓ)	処　理　水	1.3	1.0	0.2	0.5
アルカリ度	流　入　水	190	190	250	200
(mg/ℓ)	処　理　水	76	68	67	81

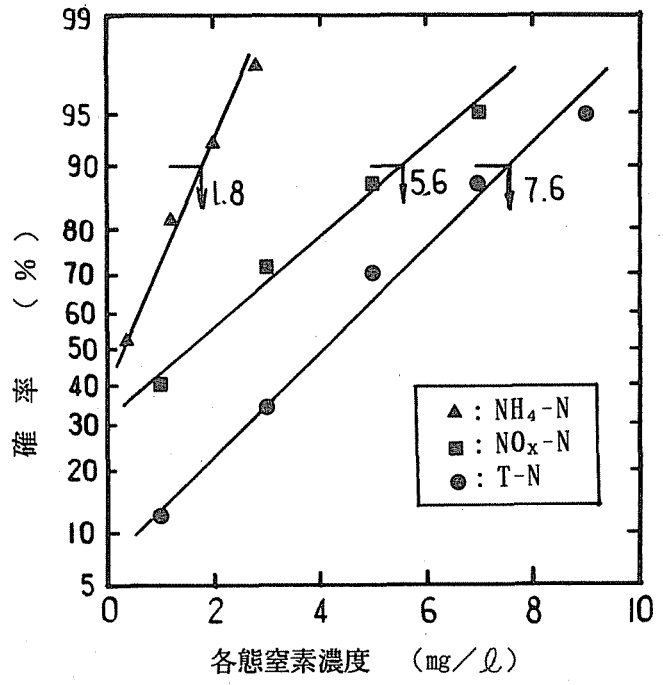

図-　処理水の各態窒素濃度の正規確率紙プロット

じての処理水各態窒素の正規確率紙プロットを図-３に示した。いずれも正規確率分布となっており、90％の確率で処理水T-N濃度：7.6mg／ℓ、NH_4-N：1.8mg／ℓ、NO_x-N：5.6mg／ℓ以下の処理性能が得られる結果であった。

５．まとめ

縦軸エアレーターを用いたＯＤ間欠運転により、Ａ下水処理場殿においては、以下の成果が得られた。

1)流速測定結果では、軸動力投入密度：2.1W／m^3では平均流速15cm／sであり、7.7W／m^3以上では槽内流速は24cm／s程度でほぼ一定となった。また底部より10cm高さでの流速が、2.1W／m^3で14cm／s以上に保たれており、縦軸エアレーターによる流速は十分に保持される。

2)MLSS濃度測定では各断面毎の変動係数が最大で2.3％と小さく、MLSS濃度分布はほぼ均一であり、縦軸エアレーターによる混合攪拌性能は、流速測定結果と同様に十分と考えられる。

3)ＯＤ間欠運転により、処理水pHは7.1～7.5の範囲に収まり、有機物除去性能は処理水BOD濃度：3mg／ℓ以下（除去率：98％以上）、COD_{Mn}：6.4mg／ℓ以下（除去率：94％以上）、SS：2mg／ℓに安定した。

4)脱窒性能については、硝化は年間を通じて進行した。また脱窒は冬期に一時期停滞した時期も生じたが、夏期はT-Nで1.3mg／ℓと良好であった。年間の処理性能では90％の確率で処理水T-N濃度：7.6mg／ℓ、NH_4-N：1.8mg／ℓ、NO_x-N：5.6mg／ℓ以下の処理性能が得られた。

参考文献

1)星隈　保夫、高橋　正宏、落　修一、中島　淳子　「小規模処理場における処理特性に関する調査」　建設省土木研究所 昭和57年度 下水道関係調査研究年次報告書（1982）p77～81

2)星隈　保夫　「曝気ローターの機種と特性」用水と廃水　VOL126、NO.1（1984）p13～19