



Title	D0自動制御を用いた縦軸エアレーターによるオキシデーショondiッチにおける運転性能の概要
Author(s)	佐藤, 進; 植竹, 幸夫; 深川, 和幸
Description	第3回衛生工学シンポジウム (平成7年11月9日 (木) -10日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 1 水処理、廃棄物処理 . 1-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 3, 22-25
Issue Date	1995-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7876
Type	departmental bulletin paper
File Information	3-1-5_p22-25.pdf



1-5 DO自動制御を用いた縦軸エアレーターによる オキシデーションディッチにおける運転性能の概要

佐藤 進 植竹 幸夫 深川 和幸（住友重機械工業(株)）

1. はじめに

オキシデーションディッチ（以下 OD）法は現在、小規模下水処理及び農業集落排水処理に最適な処理方式の一つとして数多く採用されている。当社ではOD法の特徴を生かしながら、より高度な処理水質と簡便な運転管理を求めて、縦軸エアレーターとDO計を連動させて、縦軸エアレーターの回転数を自動制御する「DO自動制御運転」を提案してきた。この運転はOD水路内に好気・嫌気ゾーンを確保し、硝化・脱窒をより積極的に進行させることにある。今回はA下水処理場殿における運転方法、及び運転性能について概要を報告する。

2. 縦軸エアレーターの構造と特性

運転制御の対象である縦軸エアレーターの構造と特性について記述する。エアレーターは図-1に示すように駆動部とインペラから成っている。駆動部はモーターと減速機からなり、駆動部によって生じた回転動力を直接インペラ軸に伝え、OD水面付近に設置されているインペラを回転させる構造となっている。インペラの外形を写-1に示した。インペラは8枚の攪拌羽根と中央に通水口を有するコーン状板が一体となった構造である。インペラの回転により通水口から底部の混合液を揚水するポンプ作用により、上下の混合を伴った螺旋流による攪拌が形成される。また同時に曝気された混合液は空気に接触し、空気中の酸素が十分溶解する機構である。縦軸エアレーターの特性として、インペラの回転数を下げても槽内の流速が保たれるため、混合攪拌を損なうことなく、負荷に対して回転数を変化させ、広範囲に酸素供給量を容易に調整できる機能を有しており¹⁾、この特性がDO自動制御運転の要となっている。

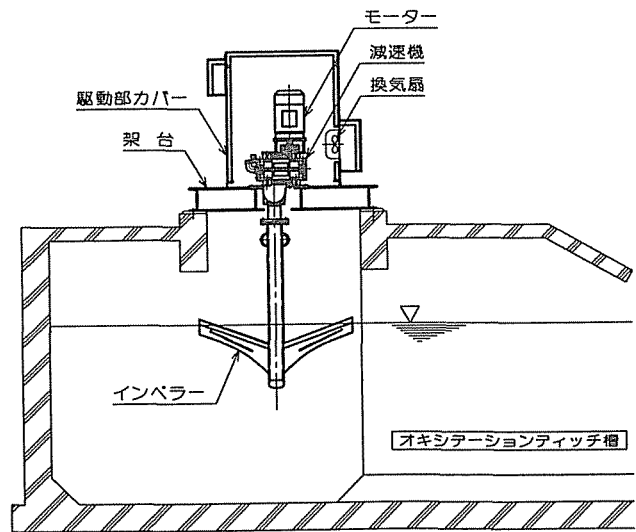
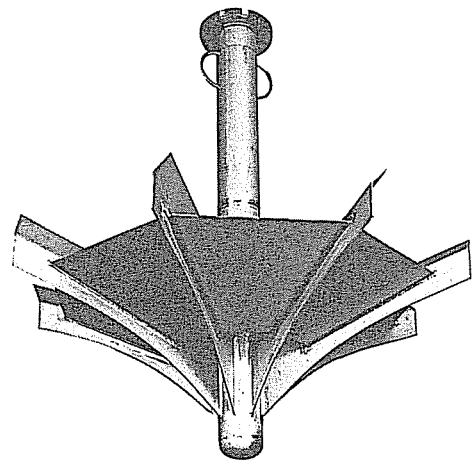


図-1 縦軸エアレーターの構造及び取付位置



写-1 インペラの外形

3. DO自動運転の概要

A下水処理場は'93年よりDO自動制御運転を実施しており、ODの設備仕様を表-1に示した。ODは縦軸エアレーターを2台設置した馬蹄形であり、エアレーターは2台共インバーター制御可能な可変速モーター

ター（回転数：Max. 35rpm）を有している。DO計についてはセンサーへのし渣等の絡み付きのないセルフクリーニング機能を有するフロート式とし、自動制御の容易な計器を採用した。A処理場におけるDO自動制御運転の概要を図-2に示した。運転のポイントは流入負荷の増減に係わらず、OD水路内に好気ゾーン（硝化域）、と嫌気ゾーン（脱窒域）を最適に形成させることにある。両ゾーンの確保のため、DO計を嫌気ゾーンのスタート部近傍に設置し、DO設定値を0.1mg/ℓ程度とし、DO自動制御ユニットによりNo1エアレーターの回転数を制御した。これによりDO計設置以降はDOが0.1mg/ℓ以下となり、嫌気ゾーンが確保されることとなる。No1エアレーターの回転数は、流入負荷の増減に伴って変動した。一方No2エアレーターは流入下水と混合液の攪拌混合と、嫌気ゾーンでの流速の保持を目的として、17~18rpmの低速回転とし、酸素の供給を極力抑えた運転とした。尚、A処理場の場合には内回り水路を好気ゾーン、外回りゾーンを嫌気ゾーンにしているが、流入水や流出水の位置により両ゾーンは入れ替えられる。DO自動制御によるOD内のDO減少パターンの一例として、図-3に小型ODにおけるDO設定値毎の槽内DO分布を示した。DO設定値が0.1mg/ℓ、0.2mg/ℓの場合には、DOはNo1エアレーターの曝気部以降徐々に減少し、DO計の位置でほぼ設定値になり、設定通りの制御がなされた。最適DO設定値については今後とも検討の余地はあるが、本処理場ではこれまでの経験から0.1mg/ℓ程度としている。DO設定値は設定した箇所までのDOを確保し、硝化・脱窒ゾーンを形成する上で重要となる。従ってDO計としてはこれまで以上に、し渣等の絡み付きが少なく、かつ低濃度域で高感度な計器であることが求められる。

表-1. ODにおける設備仕様

形状及び容量	馬蹄形、1,620m ³ /池×1池
寸法	幅3.8×長×171.5×水深2.5m
曝気攪拌機	縦軸エアレーター：φ2.1m×2基 モータ11KW，インバーター制御
DO計	形式：ポーラログラフ方式 洗浄：セルフクリーニング方式

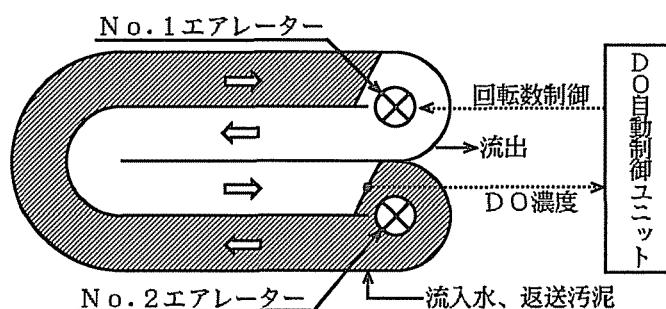


図-2 A処理場におけるDO自動制御運転の概要

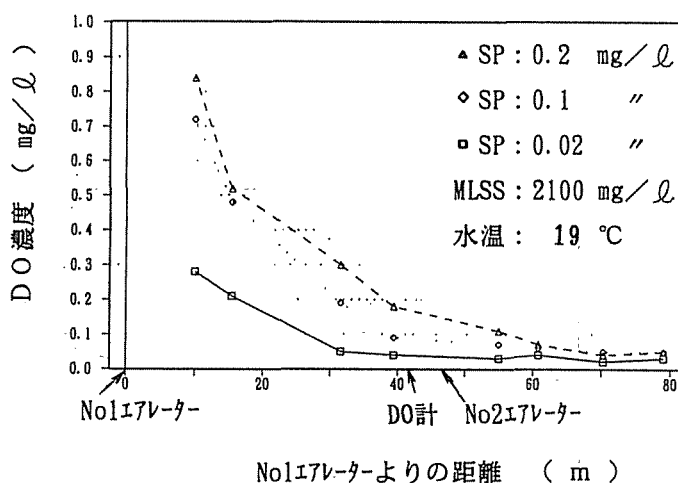


図-3 DO設定値 (SP) 毎の槽内DO減少

4. DO自動制御による運転性能

A処理場における冬期（'93.12～'94.2月）、春期（'95.4～5月）、及び夏期（'95.6～8月）の処理性能について以下に考察した。各期の運転条件について表-2に示した。冬期はDO設定値を0.05～0.1mg/ℓとし、一時的にタイマー運転も行った。春期の平均DO設定値は0.15mg/ℓに、夏期は0.1mg/ℓとして、DO自動運転を実施した。尚、冬期の流入水温は10℃を下回ることにはなかったが、汚泥濃度は高く保って運転した。運転性能について表-3に示した。DO自動運転によりT-N処理性能では、冬期では処理水濃度：1.1mg/ℓ（除去率：96%）、夏期では

表-2. 冬期、春期、及び夏期におけるOD運転条件

データ採取期間 運転条件	冬期 '93.12～'94.2月	春期 '95.4～5月	夏期 '95.6～8月
DO設定値 (mg/ℓ)	0.05～0.10	0.05～0.15	0.10～0.25
流入水温 (℃)	13.8	17.3	24.0
流入水量 (m ³ /日)	1,140	940	1,210
MLSS (mg/ℓ)	5,800	3,400	3,260
MLVSS (%)	82	83	84
BOD負荷(BODkg/m ³ ・日)	0.13	0.11	0.13
BOD負荷(BODkg/SSkg・日)	0.02	0.03	0.04

表-3 冬期、春期及び夏期における運転性能

データ採取期間		'93.12～'94.2月	'95.4～5月	'95.6～8月
水質項目		平均(最小～最大)	平均(最小～最大)	平均(最小～最大)
pH	流入水	7.0 (6.9～7.0)	6.9 (6.6～7.1)	6.8 (6.6～6.9)
	処理水	6.6 (6.6～6.8)	7.1 (7.0～7.1)	7.1 (6.9～7.3)
COD _{Mn}	流入水	74 (42～130)	86 (78～100)	80 (49～100)
	処理水	4 (3～6)	6.5 (5～9)	5.2 (2～7)
BOD	流入水	190 (100～350)	190 (130～240)	180 (120～240)
	処理水	1 (1～2)	2 (1～2)	1 (1～2)
SS	流入水	130 (79～180)	140 (120～180)	120 (71～160)
	処理水	2 (2～2)	2 (2～2)	2 (2～2)
T-N	流入水	28.2 (25.7～31)	32.6(28.0～36.9)	28.1(23.2～32.0)
	処理水	1.1 (0.2～2.1)	1.1 (0.5～1.5)	1.5 (0.6～2.3)
T-P	流入水	3.2 (2.8～3.4)	3.6 (3.4～4.0)	3.1 (2.4～4.6)
	処理水	0.81 (0.55～1.1)	1.1 (0.6～1.7)	1.2(0.05～2.1)

1.5mg/ℓ（除去率：95%）と水温の高低に影響されることなく良好な結果が得られた。またBOD、COD_{Mn}、SSの処理性能についても処理水濃度は1桁台と水温の影響はなく、二次処理としては十分な除去性能であった。T-Pの除去性能については、除去率は全期間平均で68%であるが、除去T-P量が除去BOD量の1.2%程度であることから、ほぼ活性汚泥の菌体合成に用いられたものとみられる。尚、'95年4~8月の活性汚泥中のT-P含有率は平均2.4%であった。通常のメンテナンスはDO自動制御運転により、汚泥処理の運転も含めて、運転者1名の日中の管理でなされており、この点でも、簡便な運転管理の裏付けとなっていることがうかがえる²⁾。尚、同一のDO自動制御運転を実施している農業集落排水処理設備においては、1~2回/週程度の巡回管理がなされている。

5. まとめ

DO自動制御運転を縦軸エアレーターを用いたODに適用したA下水処理場での運転結果から、以下の知見が得られた。

- (1) A処理場ではDOの設定値は0.1mg/ℓ程度が適当であった。
- (2) 本運転によりT-N除去率は冬期、春期、及び夏期とも90%以上を達成できた。また処理水のBOD、COD_{Mn}、SS濃度は1桁台であり、安定した除去性能が得られた。
- (3) DO自動制御運転により通常のメンテナンスは、汚泥処理も含めて1名の日中の管理で容易に達成された。

参考文献

- 1) 佐藤 進、師井 隆行、深川 和幸 「縦軸エアレーターを用いたOD法による小規模下水処理」第2回 衛生工学シンポジウム（1994） p196~200
- 2) 佐藤 進、植竹 幸夫、深川 和幸 「DO自動制御運転を用いた縦軸エアレーターによるオキシデーションディッチの運転概要」第32回 下水道研究発表会講演集（1995） p496~498