

低圧力損失散気装置 “ニューエアー”

Low-pressure Loss Diffuser "Newair"



水処理事業部
技術部 水処理室
吉 田 忠 広
Tadahiro Yoshida
熊 田 浩 英
Hirohide Kumada
技術開発本部
水・汚泥技術開発部 水処理室
三 浦 雅 彦
Masahiko Miura
(農学博士)

下水処理場の反応タンクでもちいる散気装置として低い圧力損失、高い酸素移動効率の特長を有する散気装置（ニューエアー）をドイツから導入し、国内4箇所の下水処理場で稼動中である。実稼動中の下水処理場反応タンクにおいて、酸素移動効率、底部流速、汚泥濃度分布を測定し、設計値を満足するデータがえられた。本報では、ニューエアーの仕様、特長を紹介するとともに、下水処理場での稼動状況を報告する。

Newair is the diffuser for sewage waste water treatment plants. We introduced it from Germany. At the present day, Newair is running at four sewage plants in Japan. In one of these plants, we measured oxygen transfer efficiencies, flow velocities of bottom area, and distributions of mixed liquor suspended solids. In this report, we introduce specification, characteristic and running data of Newair.

Key Words :

下 水 処 理
反 応 タ ン ク
散 気 装 置
低 圧 力 損 失
高 酸 素 移 動 効 率

Sewage treatment
Aeration tank
Diffuser
Low-pressure loss
High oxygen transfer efficiency

まえがき

現在、下水処理場においては、主に活性汚泥法が採用されており、活性汚泥への酸素供給と反応タンクの攪拌を目的に大量の空気が吹き込まれている。下水処理場における総消費電力は、日本全体の約0.6%を占め、その中で反応タンクの消費電力は処理場全体の消費電力の30~60%程度と言われている。そのほとんどが空気吹き込み用の送風機による消費であり、送風機消費電力の削減は、維持管理費の低減のみならず、地球温暖化防止にも貢献することができる。送風機の電力削減方法としては、散気

装置の酸素移動効率の向上による送風量の低減や、圧力損失の低下による送風機吐出圧力の低減などが挙げられる。当社では、これらのニーズに対応する技術として、高い酸素移動効率、低い圧力損失を有する「低圧力損失散気装置（ニューエアー）」をドイツより導入し、国内の4箇所の下水処理場（表1）で稼動している。ここでは、ニューエアーを紹介するとともに、下水処理場での稼動状況を報告する。

1. ニューエアーの仕様と特長

1.1 形 状

ニューエアーは、高密度ポリエチレンを独自の製



写真1 ディスクタイプ



写真2 チューブタイプ

造方法により成形した、特殊な細孔構造を持つ散気装置である。形状は、ディスクタイプとチューブタイプがあり、ディスクタイプを写真1に、チューブタイプを写真2に示す。ディスクタイプは、散気部の直径が240 mm であり、下部に散気配管と接続するコネクターを有している。チューブタイプは、散気部の長さが500 mm, 750 mmの2種類があり、片側が散気配管と接続できる構造となっている。

1.2 特長

ニューエアーの散気部断面の模式図を図1に示す。高密度ポリエチレンを特殊な成形方法により、散気装置内面の細孔を300 μm 程度に、散気装置外面を120 μm 程度に調整することで、次のような特長を有している。

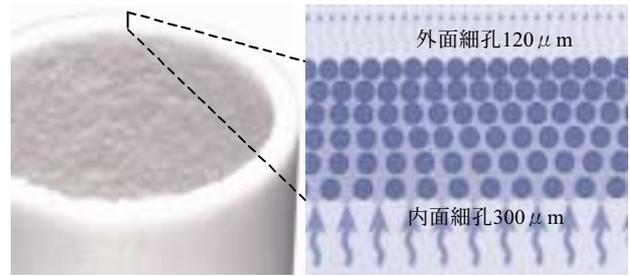


図1 散気部断面模式図

1.2.1 低い圧力損失

特殊な細孔形状のため、散気装置を通過する際の通気抵抗が小さく、圧力損失は約1.5 kPa と非常に低く抑えることができる。

1.2.2 高い酸素移動効率

外面の細孔が120 μm と非常に小さいため、微細な気泡を発生し、高い酸素移動効率がえられる。

1.2.3 軽量、高強度

チューブタイプは約700 g (750 mL)、ディスクタイプは約900 gと簡単に持ち運びできる重量である。材質は、高密度ポリエチレン製で、強度も高く、取扱いが容易で施工性に優れている。

1.2.4 優れた耐食性、耐久性

高密度ポリエチレン製のため、pH、温度変化など耐食性、耐久性に優れている。

2. 国内稼動状況

ニューエアーは、海外ではすでに200箇所以上の下水処理場で稼動している。国内では、2005年から実証設備が稼動し、チューブタイプ1件、ディスクタイプ2件の納入実績を有している。国内実績を表1に示す。

2.1 設備概要

2.1.1 大久保浄化センター

処理方式は、担体投入型循環式硝化窒法を採用しており、1系列は8区画の水槽から構成されている。それぞれの水槽は、水深8.1 mの深槽であるため、散気装置は水深4.7 mに設置した旋回流方式となる。また、好気槽には担体が投入されており、ニューエ

表1 国内実績と設備概要

No.	納入場所	処理場名	散気装置タイプ	処理方式	設置方法	納入年月	備考
1	兵庫県尼崎市	武庫川下流浄化センター	ディスク	3段ステップ流入式硝化脱窒法	全面曝気	2008年3月	系列の半分は2007年4月より稼動
2	山口県下関市	彦島終末処理場	チューブ	標準活性汚泥法	全面曝気	2008年3月	
3	兵庫県明石市	大久保浄化センター	チューブ	担体投入型循環式硝化脱窒法	深槽旋回流	2008年3月	
—	熊本県玉名郡	長洲町浄化センター	チューブ	標準活性汚泥法	旋回流	2005年10月	実証設備



写真3 大久保浄化センター チューブタイプ



写真5 武庫川下流浄化センター ディスクタイプ



写真4 彦島終末処理場 ディスクタイプ



写真6 武庫川下流浄化センター パビオミックス

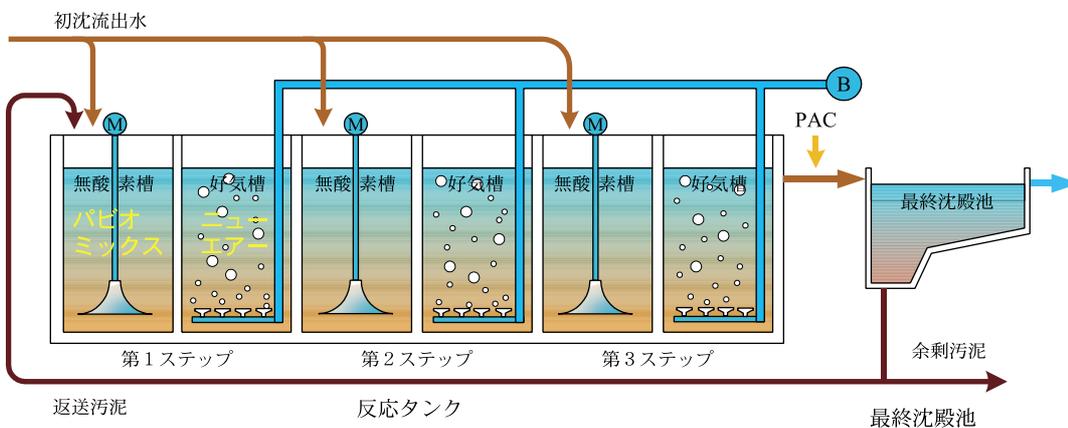


図2 武庫川下流浄化センター 処理フロー

アの散気によって攪拌・混合されている。写真3に設置状況を示す。

2. 1. 2 彦島終末処理場

処理方式は、標準活性汚泥法を採用し、ディスクタイプを水槽底部に配置した全面曝気方式により運用されている。写真4に設置状況を示す。

2. 1. 3 武庫川下流浄化センター

3段階流入式硝化脱窒法により運転をおこなっている。処理フローの概念図を図2に示す。反

応タンクは、無酸素槽と好気槽に区分され、好気槽には、ディスクタイプが1344個据付られている(写真5)。無酸素槽の攪拌機は、写真6に示す双曲面形攪拌機「PABIO Mix (パビオミックス)」が合計18機設置されている。

3. 1 武庫川下流浄化センターの稼働状況

稼働中のディスクタイプの性能評価を目的として、酸素移動効率、底部流速、汚泥濃度 (MLSS) 分布の測定をおこなった。

表2 酸素移動効率測定結果

測定箇所	水深 [m]	散気水深 [m]	発泡面積比 [%]	酸素移動効率 [%]	
				測定結果	設計値
第1ステップ	4.5	4.05	6.4	24.77	20.2
				21.34	
第2ステップ			5.3	26.38	19.1
		21.34			
第3ステップ			4.45	19.92	18.0
				18.69	

表3 底部流速測定結果

測定箇所	底部流速 [cm/秒]
第3ステップ	29.6~45.1

表4 汚泥濃度分布測定結果

測定場所	測定位置	MLSS [mg/L]
第3ステップ	上層 (水面より500 mm)	2 215~2 511
	中層 (槽中央)	2 217~2 550
	下層 (底部より100 mm)	2 182~2 550

3.1.1 酸素移動効率

実負荷運転中の反応タンクのため、酸素移動効率はオフガス法により測定した。オフガス法は、水面より排出される酸素、二酸化炭素濃度を測定することで水中に溶解した酸素量を算出する方法である。

測定結果と設計値の比較を表2に示す。各ステップとも設計値を上回る酸素移動効率がえられ、設計性能を満足することを確認した。

3.1.2 攪拌性能

散気装置は、曝気により活性汚泥を攪拌、混合している。攪拌が不十分な場合、汚泥が底部に沈降し、処理の障害となることがある。このため、汚泥の沈降がないことを確認するために、反応タンク内の攪拌性能の指標として底部流速（池底より100 mm）と、槽内の汚泥濃度の分布を測定した。測定は、第

3ステップの好気槽においておこなった。

表3に底部流速を、表4に汚泥濃度の分布の測定結果を示す。底部流速は汚泥が沈降するとされる目安の10 cm/秒を大きく上回る29.6~45.1 cm/秒の流速がえられていることを確認した。また、汚泥濃度の分布は、底部（底部より100 mm）、中層（層中央）、上層（水面より500 mm）で各層ごとに4箇所、合計12箇所測定した。汚泥濃度は、約2 200~2 500 mg/Lと、ほぼ槽内で均一に分布しており、汚泥が沈降することなく、良好に攪拌されていることを確認した。

むすび

ニューエアーは、国内4箇所の下水処理場で稼動中である。実稼動中の設備において、性能評価（酸素移動効率、攪拌性能）をおこない、良好な結果がえられた。

下水処理施設は、施設の老朽化や処理水の高度処理のため、更新、改築が進められている。ニューエアーは、圧力損失が低く、高い酸素移動効率を有していることから、必要風量が増加する高度処理においても、既設の送風機を交換することなく、散気装置の更新が可能である。また、軽量で強度も高いことから施工性にも優れているなど、更新需要に対応した散気装置であり、今後さらに下水処理場で利用されることを期待したい。

最後に、多大なご協力を頂きました関係各位、業務遂行にご支援頂きました神鋼テクノ(株)小畑聡氏に深く感謝の意を表します。