

## 旋回機構付プロペラ式 水中攪拌装置に関する研究

2004 NO.5

(財)下水道新技術推進機構

### 研究内容

高度処理における嫌気タンク・無酸素タンクの攪拌装置には、水中攪拌式曝気装置（水中エアレータ）が主に採用されていますが、装置台数の削減、必要動力の低減、装置質量の軽減が望まれています。本研究で対象とする旋回機構付プロペラ式水中攪拌装置は、軽量な水中ミキサーに旋回機構を付加した攪拌機です。従来機種と比較して、必要動力の低減、装置質量の軽減が期待できます。本研究では、実水槽試験から得られたデータを基にタンク形状、設置箇所別の攪拌動力密度をシミュレーションにより決定し、本装置の特徴、機能、経済性などについてとりまとめました。

### 技術概要

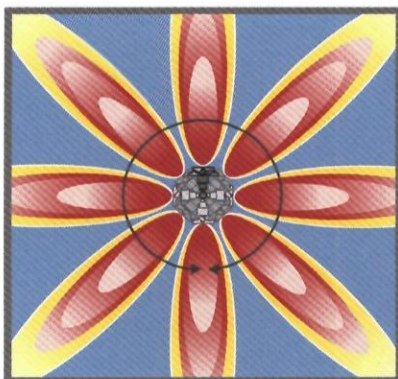
#### 1、攪拌イメージ

本装置は水中ミキサーを反応タンク内で往復旋回させ

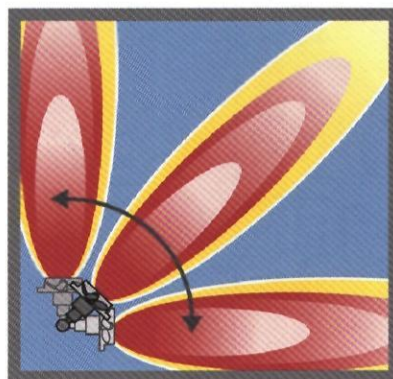
ることにより、水中ミキサーから発生する流れをタンクの全域に十分に作用させることができるため、固定式の場合と比較して1台で攪拌できる範囲を拡大することが可能です。（図-1）

#### 2、構造

本装置で使用している水中ミキサーは、従来から汚水着水井や污泥貯留タンクの攪拌用に採用実績のある水中ミキサーと同仕様のものであり、質量は約16~220kgと軽量です。水中ミキサーの吊上支柱と平行に一体構造となった旋回支柱は、反応タンク長手方向中央の側壁部、または反応タンク中央部等に垂直に設置されます。水中ミキサーは、吊上支柱をガイドとして容易に脱着が可能であり、運転中はタンク底部に位置します。水中ミキサーの旋回は、旋回駆動装置で旋回支柱を回転させることにより行われます。なお、旋回角速度が0.2~4.0deg/secと非常に低速であることから、旋回駆動装置の動力は0.2kW以下と非常に小さくなっています。（図-2）



a) タンク中央部設置の場合  
(360° 旋回)



b) タンクコーナー部設置の場合  
(90° 旋回)



c) タンク側壁部設置の場合  
(180° 旋回)

図-1 本装置による攪拌イメージ



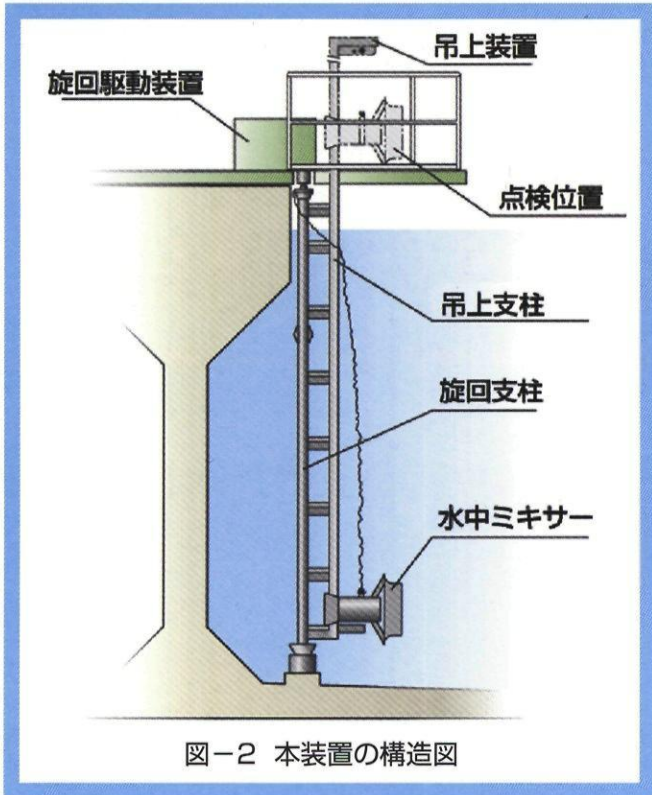


図-2 本装置の構造図

## 2、既存機種との比較

本装置は従来機種と比較して、装置台数、動力ともに1/2程度であり、電力費の大幅な削減を期待することができます。また、装置質量は1/5以下であるため、施工・維持管理も容易となっています。(表-2)

表-2 攪拌装置比較表

	電動機動力	電力費 (千円/年)	装置質量 (kg/台)
水中攪拌式 曝気装置	7.5kW×2台	1,367	1,100
本装置	7.7kW×1台 (内0.2kWは 旋回動力)	702	200

(注記)

1. タンク寸法 巾8m×長18m×深10m  
(タンク容量 1,440m<sup>3</sup>)
2. 設置場所 本装置 側壁部  
水中攪拌式曝気装置 中央部
3. 攪拌動力密度 本装置 4W/m<sup>3</sup>  
水中攪拌式曝気装置 8W/m<sup>3</sup>
4. 電力費算出条件 負荷率 80%  
稼働率 100%  
単価 13円/kWh

## 研究結果

### 1、タンク形状・設置場所別の攪拌動力密度

シミュレーション解析の結果から、攪拌動力密度はタンク形状ごとに異なりますが、3.0~6.0W/m<sup>3</sup>であり、従来機種(水中攪拌式曝気装置; 6.0~10.0W/m<sup>3</sup>)と比較して、1/2程度に低減できることが分かりました。(表-1)

表-1 タンク形状・設置場所別の攪拌動力密度

側壁部またはコーナー部設置の場合 (W/m <sup>3</sup> )			
縦横比	1:1.2以下 <sup>※1</sup>	1:1.5以下 <sup>※1</sup>	1:4以下
水深 5m	3.5	4.0	5.0
水深 10m	3.0	3.5	4.0
中央部設置の場合 (W/m <sup>3</sup> )			
縦横比	1:1.2以下	1:1.5以下	1:4以下
水深 5m	3.5	4.5	6.0 <sup>※2</sup>
水深 10m	3.5	4.0	5.0

※1: コーナー部設置。他は側壁部設置。

※2: 水深5m、縦横比1:4以下の場合は、タンクの長さを32m以下とする。

## まとめ

本研究では、嫌気タンク・無酸素タンクなどの攪拌装置として、旋回機構付プロペラ式水中攪拌装置に着目して本装置の特徴、機能、経済性などについて整理し、技術資料としてとりまとめました。本装置は従来機種と比較して、装置台数の削減、必要動力の低減、装置質量の軽減について期待できることが分かりました。



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階 TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333