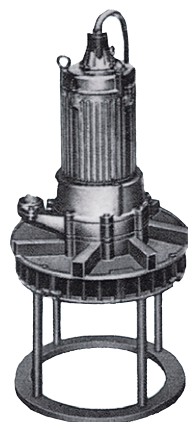


TRNG型 (財)日本建築センター般性能評定品

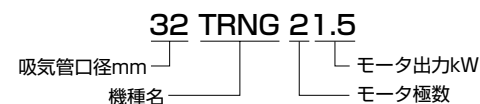


- 繊維物など夾雑物の多数混入する曝気槽向けに閉塞が生じ難い構造としています。
- オリジナル開発の特殊オープン羽根車は、水流と裏羽根で負圧が発生し、空気を自吸する構造となっています。
- ガイドベーン内で、気液混合効果が得られます。
- 多方向へ噴出される超微細気泡は、対流攪拌効果を生じさせ、気液接触をしながら浮上するため優れた酸素溶解効率を生みます。
- 4m水深に適合させる架台を標準装備しています。
(財)日本建築センター般の性能評定(認定BCJ-54浄263)で、さらにグレードが上がりました。

用途

1. 汚水処理設備の本曝気・予備曝気・攪拌用。
2. 産業排水処理設備の本曝気・予備曝気・攪拌用。
3. 各種汚水汚物の攪拌・腐敗防止・スカム防止用。

型式説明 下記の型式は説明用型式例です。



要部標準仕様

項目		吸気管口径(mm)		
		32	50	80
取扱液	液 質	汚水・汚物水		
	液 温	0~40℃		
ポンプ	構造	羽 根 車	独自形状(特殊オープン)	
		軸 封	ダブルメカニカルシール (オイルリフター装備)	
		軸 受	密封玉軸受	
	材質	羽 根 車	SCS13	
		通 気 室	FC200	
		架 台	SS+SGP	
	ガイドベーン	FC200		
	サクシオンカバー	SCS13		
	軸封(メカニカルシール)	SiC		
モータ	種 類 ・ 極 数	乾式水中形誘導電動機・2極、4極		
	絶 縁	E種・F種		
	相 ・ 電 圧	50Hz三相200V 60Hz三相200/220V		
	保 護 装 置 (内 蔵)	サークルサーマルプロテクタ(7.5kW以下) ミニチュアプロテクタ(11kW)		
	潤 滑 油	タービン油VG32		
	材質	フ レ ー ム	FC150	
		主 軸	SUS420J2	
ケ ー ブ ル		VCT、2PNCT		
吐 出 し 口 数	6(1.5kW以下)・8(2.2kW以上)			

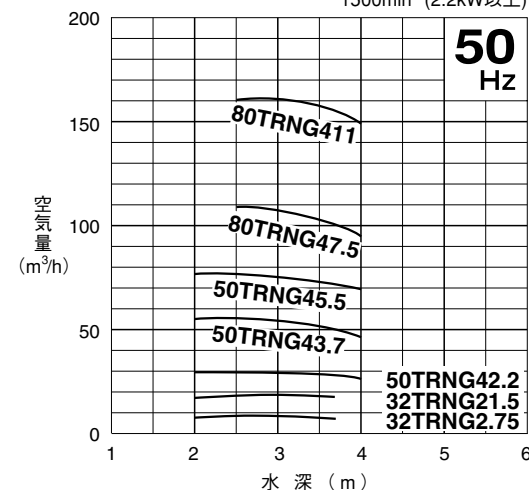
特殊仕様

モータ変更	異電圧50Hz三相400V 60Hz三相400/440V
潤滑油変更	流動パラフィンVG15
その他	<ul style="list-style-type: none"> ●ケーブル仕様変更 ●塗装仕様変更 ●立会試験

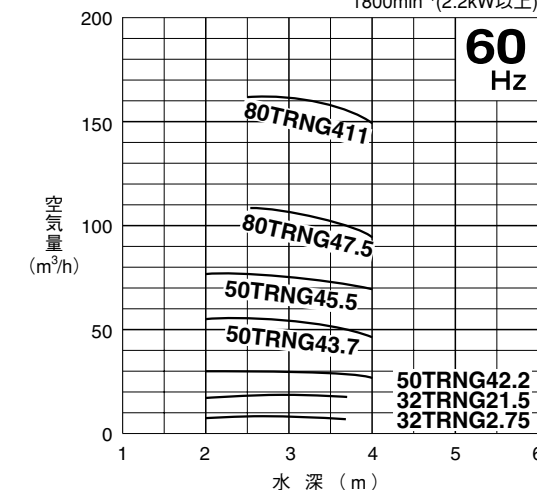
●上記以外の特殊仕様につきましては最寄りの営業店までお問い合わせください。

空気量—水深曲線

(空気量には±5%の誤差があります。)
同期回転速度 3000min⁻¹(1.5kW以下)
1500min⁻¹(2.2kW以上)

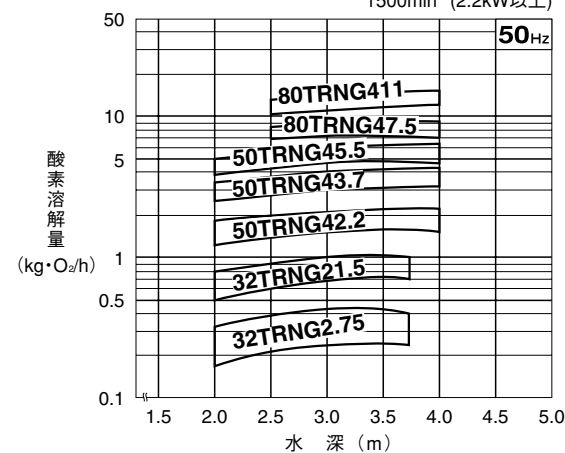


(空気量には±5%の誤差があります。)
同期回転速度 3600min⁻¹(1.5kW以下)
1800min⁻¹(2.2kW以上)

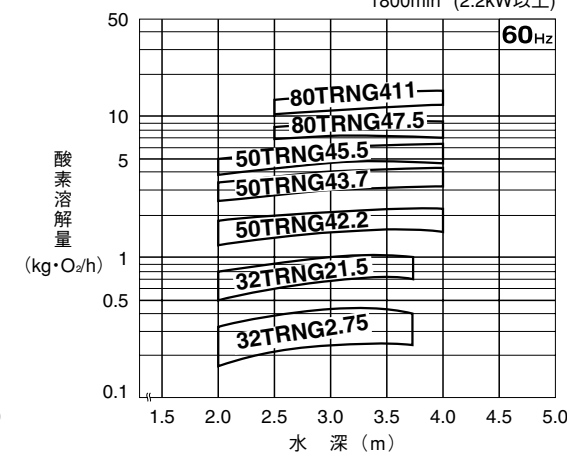


酸素溶解量—水深曲線

(20℃における溶解量, 清水)
同期回転速度 3000min⁻¹(1.5kW以下)
1500min⁻¹(2.2kW以上)



(20℃における溶解量, 清水)
同期回転速度 3600min⁻¹(1.5kW以下)
1800min⁻¹(2.2kW以上)



50/60Hz 共通標準仕様

吸気管口径 mm	型 式	出力 kW	相・電圧 (三相) V	始動方式	空気量-水深 m³/h-m	酸素溶解量 kg·O₂/h	吐出し口数	異物通過径 mm	質量 (重量) kg	キャブタイヤケーブル			
										材質	心数×断面積 mm²	仕上外径 mm	長さ m
32	32TRNG2.75	0.75	200	じか入	7.0-3.7	0.23~0.39	6	10	72	VCT	4×1.25	11.1	6
32	32TRNG21.5	1.5	200	じか入	17.5-3.7	0.71~0.99	6	12	82	VCT	4×1.25	11.1	6
50	50TRNG42.2	2.2	200	じか入	26.0-4.0	1.50~2.20	8	12	205	VCT	4×2	11.8	6
50	50TRNG43.7	3.7	200	じか入	46.0-4.0	3.10~4.20	8	12	215	VCT	4×3.5	13.9	6
50	50TRNG45.5	5.5	200	じか入	68.0-4.0	4.70~6.50	8	15	255	2PNCT	4×3.5	14.1	8
80	80TRNG47.5	7.5	200	じか入	95.0-4.0	7.10~9.10	8	15	275	2PNCT	4×5.5	16.8	8
80	80TRNG411	11	200	スターデルタ	150.0-4.0	12.00~15.00	8	15	315	2PNCT	4×3.5 3×3.5 2×2	14.1 12.9 10.6	8 8 8

※酸素溶解量は液質・液温・水深・槽形状により異なります。
●表示質量は、ケーブルを除くポンプ単体の質量です。

TRNG型

標準付属品

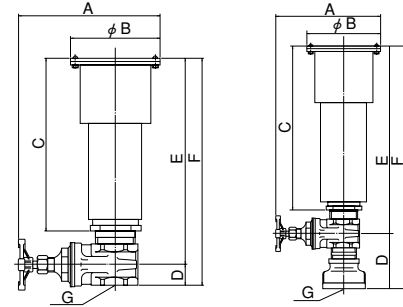
- キャブタイヤケーブル ……1本 (11kWは3本)
- サイレンサ・バルブセット ……1式
- ポンプ昇降用チェーン (シャックル付5m) ……1本
- 特殊ねじ込み相フランジ (ボルト・パッキン付) ……1式
- 架台 ……1式

特別付属品

- 制御機器

外形据付寸法図 (例) 単位: mm

サイレンサ・バルブセット φ32~φ50 サイレンサ・バルブセット φ80

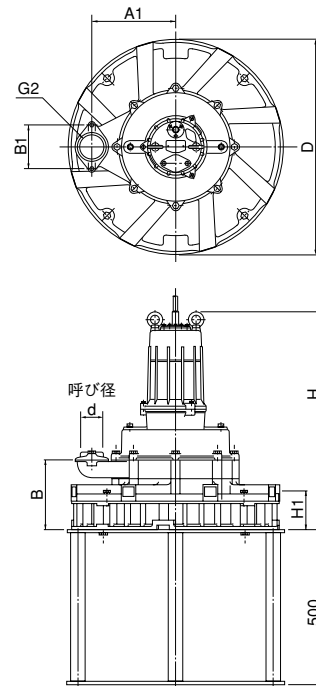


サイレンサ本体材質: 硬質塩化ビニル

吸気管口径	A	φB	C	D	E	F	G
φ32	180	116	208	30	245	275	G-1 ¹ / ₄ "
φ50	230	154	285	35	335	370	G-2"
φ80	245	180	400	135	450	585	G-3"

外形据付寸法図 (例) 単位: mm

単位: mm

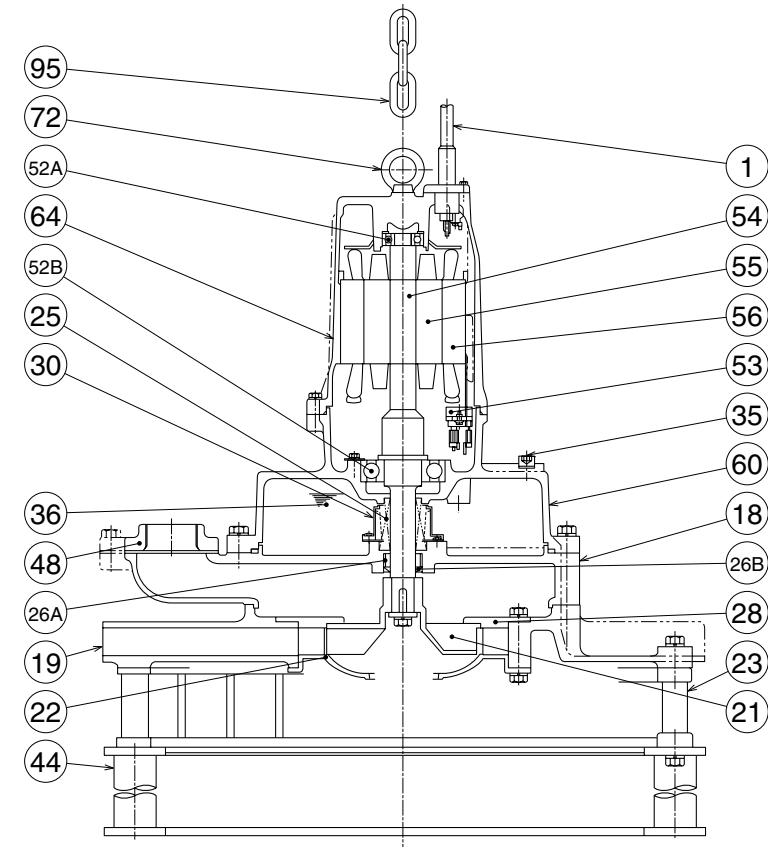


●2.2kW以下は1点吊り構造となります。

寸法表 単位: mm

型 式	d	A1	B	B1	D	H	H1
32TRNG2.75	32	184	146	90	420	473	81
32TRNG21.5	32	184	146	90	420	473	81
50TRNG42.2	50	271	226	140	700	689	123
50TRNG43.7	50	271	226	140	700	694	123
50TRNG45.5	80	271	226	140	700	835	123
80TRNG47.5	80	271	246	140	700	868	133
80TRNG411	80	271	246	140	700	898	133

構造断面図 (例)



品名・材質表

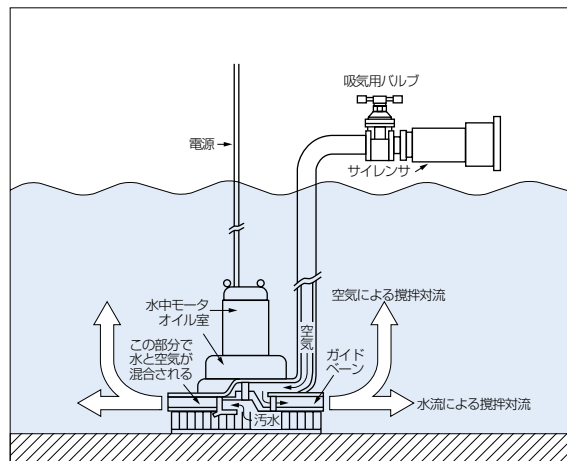
品番	品 名	材 質	品番	品 名	材 質	品番	品 名	材 質
1	キャブタイヤケーブル	VCT	28	中間プレート	SCS13	54	主 軸	SUS420J2
18	通 気 室	FC200	30	オイルリフター	樹脂	55	回 転 子	
19	ガイドペーン	FC200	35	注油プラグ	SUS304	56	固 定 子	
21	羽 根 車	SCS13	36	潤 滑 油	タービン油	60	ベアリングハウジング	FC150
22	サクシオンカバー	SCS13	44	架 台	SGP+SS400	64	モータフレーム	FC150/FC200
23	ストレナスタンド	FCD450	48	ねじ込み相フランジ	FC200	72	吊りボルト	SS400/SUS304
25	メカニカルシール		52A	上 部 軸 受		95	チ ー ン	SS400
26A	ディスタンスピース	SGP	52B	下 部 軸 受				
26B	オイルシール		53	モータ保護装置				

■ ツルミ〈水中バッキレーター〉

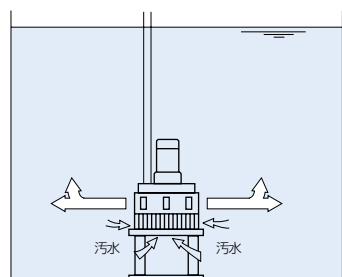
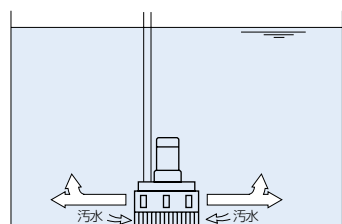
ツルミ水中バッキレーター方式の構造は右図のように、モータに直結された羽根車の回転により水に遠心力を与え、この水の遠心力によって羽根車外周部に負圧を生じさせ、その結果生じる自吸力により大気中より空気を引き込みます。水中に引き込まれた空気はガイドベーン内で気液衝突を起こし、気液混合流が吐出口より勢いよく吐出されます。

このため、ガイドベーン内での気液の衝突による気液混合効果、吐出口より吐出された気液混合流による攪拌対流効果、また微細気泡の発生による高度の酸素移動効果により、最もすぐれた酸素溶解効率を得られます。

さらに、引き込まれた空気はモータの下を通過する構造になっており、モータと水を空気の層が遮断するため、モータ部の浸水の恐れはありません。



■ 槽の深さに応じた設置方法



■ 底据使用の場合

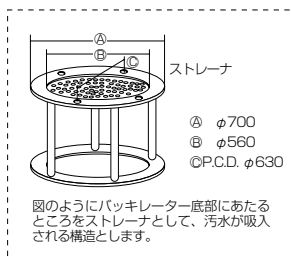
- 水位の変動幅が大きい場合や、水深が浅い場合はバルブを絞らないと適性な対流が得られない場合があります。(定格電流値以内にバルブを絞る)
- 逆回転の場合は吸気しません。
- 夾雑物や固形物を多量に含む場合は、TRN型（ノンクログ仕様）を使用してください。

■ 架台使用の場合

- 水深が深く、架台を取付ける場合は500mmを基準にしてください。

■ 利点

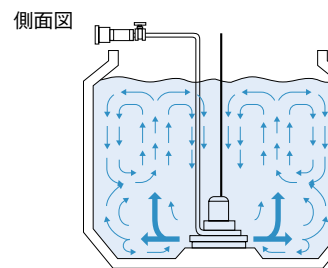
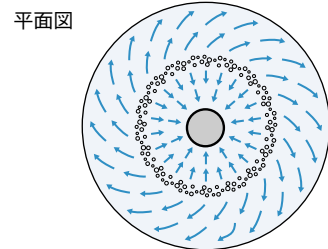
- 底部設置時より空気量が増えますので、底部の対流効果は低下しません。
- 巻き込み水量が増えます。
- モータの出力が軽減されます。



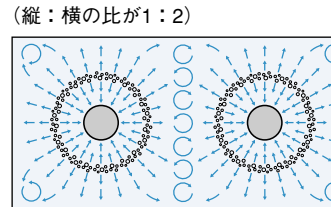
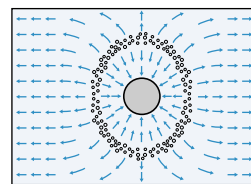
(注) この架台は50TR42.2~80TR415まで共用です。

■ 槽の形による対流の変化

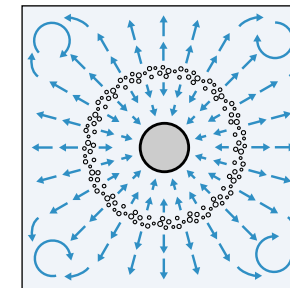
■ 円形の場合



■ 長方形の場合



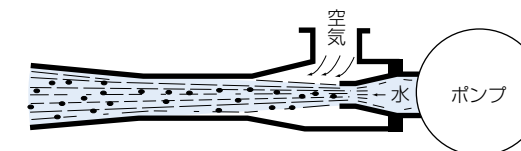
■ 正方形の場合



■ エジェクター方式の原理

水中ポンプとジェットポンプを組合わせたもので、水中ポンプの噴出水流によって生じた自吸力によって水面上から吸気管を通じて、空気を自吸し、気液混合流として水中に噴射します。また、噴流による攪拌力は抜群で、高効率な酸素の溶解が行われます。

水中エジェクターにより空気を巻き込ませます。

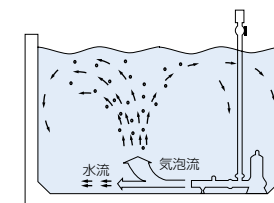
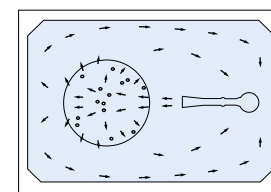


水圧に打ち勝ち、水中に噴射できるまで圧縮されます。このため微細気泡と水が圧縮状態をつくり、多量の酸素が水中に溶け込みます。

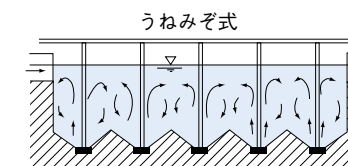
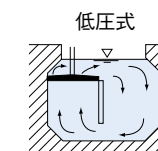
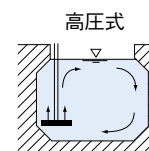
■ 使用上の注意事項

- 逆回転の場合は極端に空気量が少なくなります。
- 一方向・並列設置の場合は、汚水の流入口側に向けて噴出するようにしてください。
- 異形槽に設置する場合は、別途お問い合わせください。

■ 水流パターン

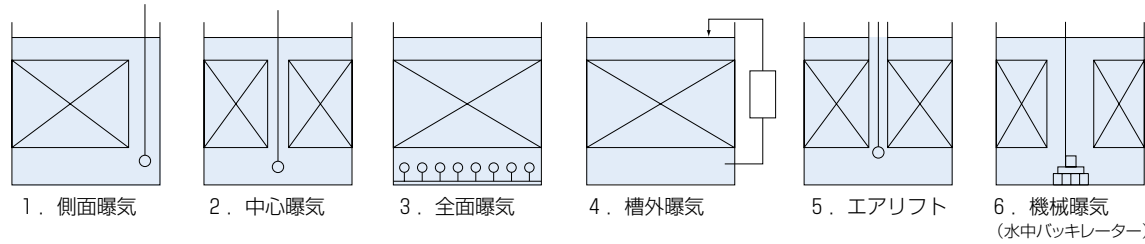


■ ブロウ散気管方式



■生物膜方式（接触曝気方式）の必要空気量

接触曝気方式の必要空気量については、構造が多様多様に存在するため、活性汚泥法に用いられるような計算方法が確立されていません。それぞれの構造について、均等攪拌に必要な空気量を水理実験から設定することが望まれています。



一般的には活性汚泥法より多くの空気を必要とします。

また、接触曝気室は第1室、第2室に分離させるため、各室とも空気供給量の調節が必要となります。また接触部に過剰の汚泥が付着した場合の逆洗剥離移送に、一時的に多量の空気を必要とする場合も生じますので、その容量も考慮して機種選定してください。

■活性汚泥法(長時間曝気方式)の必要空気量

曝気量を決定するには次の順序で行われます。

- ①必要酸素量の推定
- ②曝気槽の酸素利用効率の推定

●酸素要求量 (kg・O₂/日)

$$O_2 = a \cdot L_r + b \cdot S_a$$

O₂: 酸素要求量 (kg・O₂/日)

a: BOD除去にかかわる係数 (kg・O₂/kgBOD)

L_r: 除去BOD量 (kg/日) = 流入水 BOD - 放流水 BOD

b: MLVSS (曝気室混合液の有機性汚泥) の酸素要求にかかわる速度係数 (kg・O₂/kg MLVSS・日)

S_a: MLVSS ÷ 0.75MLSS (kg) (MLSS中にも酸素を必要としない物質が含まれているから)

係数a bの数値の範囲

	a	b
長時間曝気方式	0.62~0.68	0.08~0.06
標準活性汚泥方式	0.55~0.62	0.09~0.08

$$L_r (\text{kg/日}) = \text{BOD負荷} (\text{g/日}) \times \text{BOD除去率} (\%) \times \frac{1}{10^3}$$

$$= \text{流入BOD} (\text{ppm}) - \text{放流水BOD} (\text{ppm}) \times \text{日流入汚水量} (\text{m}^3/\text{日}) \times \frac{1}{10^3}$$

$$S_a (\text{kg}) = \text{MLSS濃度} (\text{g/m}^3) \times 0.75 \times \frac{1}{10^3} \times \text{曝気槽容量} (\text{m}^3)$$

①酸素要求量から酸素供給装置の容量（ブロウ・バッキレーター）を求めるには

$$\text{必要バッキレーター容量} (\text{kg} \cdot \text{O}_2/\text{h}) = \frac{\text{酸素要求量}}{24} \times 1.6 \text{ 又は } \frac{\text{酸素要求量}}{\text{運転時間}} \times 1.6$$

仕様表のバッキレーターの酸素供給能力 (kg・O₂/h) は、清水20℃における酸素供給量ですから実際の機種選定には、汚水中の酸素溶解量を清水中の85%とします。

②空気量から、酸素供給装置の容量（ブロウ・バッキレーター）を求めるには

酸素要求量が推定計算によって求められれば供給すべき空気の量は、計算によって容易に求めることができます。

$$\text{標準状態で単位体積当り含まれる酸素量は } 0.28 \text{ kg} \cdot \text{O}_2/\text{m}^3$$

$$\frac{\text{酸素要求量} (\text{kg} \cdot \text{O}_2/\text{日})}{0.28 (\text{kg}/\text{m}^3)} = \text{必要空気量} (\text{m}^3/\text{日}) \text{ となります。}$$

$$\frac{\text{必要空気量} (\text{m}^3/\text{日})}{\text{酸素利用率}} = \text{必要空気量} (\text{m}^3/\text{日}) \text{ となります。}$$

酸素溶解効率（利用率）は

散気管では	4%~7%
バッキレーターでは	18%~29%

散気曝気槽の場合、曝気水深が3~4m程度で

曝気強度1~2m³/h程度のとき、酸素利用率は下記の程度です。

曝気水深3mで	4.0~5.5%
曝気水深4mで	5.5~7.0%

長時間曝気方式（放流水BOD60ppm）での空気倍率は除去BOD1kgに対して140~160m³としたり、あるいは平均汚水量に対して18~24倍の空気を供給することが考えられています。

ブロウの設備能力は、本数値の20%増とします。

■合併処理の本曝気機器選定例

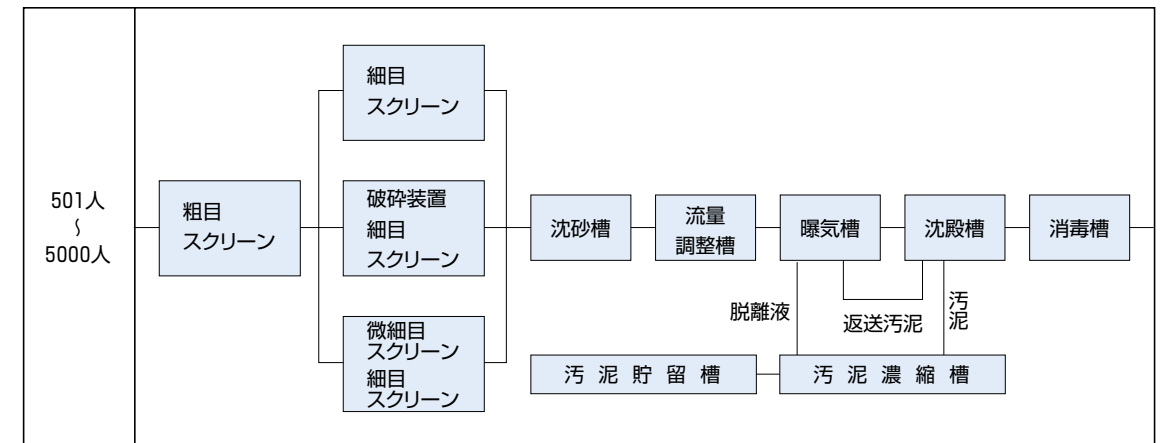
●排水の種類

合併排水

し尿と雑排水（工場廃水、雨水、その他特殊な排水を除く）

●処理方法

活性汚泥による長時間曝気方式（建設省告示1292号 第3号の4）



●設計諸元

- ①処理対象人員 1000人
- ②処理水量 200m³/日 (平均汚水量1000 (人) × 0.2 (m³/日) = 200 (m³/日))
- ③流入BOD (原水) 200ppm以下=200g/m³
- ④放流BOD (処理水) 30ppm以下 (除去率85%以上)
- ⑤最大MLSS 6000ppm=6000g/m³
- ⑥設計MLVSS濃度 0.75×MLSS=0.75×6000 (g/m³)
- ⑦曝気槽容量 (水深4mとする) 133m^3 以上 $\left[\begin{array}{l} \frac{200(\text{m}^3/\text{日}) \times 0.2(\text{kg})}{0.3(\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{日})} = 133(\text{m}^3) \\ 200(\text{m}^3) \times \frac{2}{3}(\text{m}^3) = 133(\text{m}^3) \end{array} \right]$

●酸素要求量の推定計算

曝気槽において要求される酸素の量は、一般に次式によって示されます。

(Eckenfelderによる) $O_2 = aLr + bSa$
 汚水が必要とするO₂量 ← aLr 汚泥が必要とするO₂量 ← bSa

ここにO₂=酸素要求量 (kg・O₂/日)

a=BOD除去にかかわる係数0.65 (kg・O₂/kgBOD) と仮定

Lr=除去BOD (kg/日)

b=MLVSSの酸素要求量にかかわる速度係数0.07 (kg・O₂/kgMLVSS・日) と仮定

Sa=MLVSS (kg)

BOD除去率 85%

前頁の式に代入すると、

$$O_2 = aLr + bSa = \frac{0.65}{\text{係数(a)}} \times \frac{200\text{ppm}}{\text{流入BOD}} \times \frac{200}{\text{流入量(m}^3/\text{日)}} \times \frac{0.85}{\text{除去率(90\%)}} + \frac{0.07}{\text{係数(b)}} \times \frac{\text{汚泥中の微生物量MLVSS}}{\text{最大MLVSS}} \times \frac{133}{\text{曝気槽容積(m}^3\text{)}}$$

$$= 22 + 42 = 64(\text{kg} \cdot \text{O}_2/\text{日}) \div 2.7(\text{kg} \cdot \text{O}_2/\text{h})$$

●選定の手順1. (酸素量より求める方法)

- (1) 合併処理であるので、TRNG型 (合併処理仕様) から選定します。なお、8-TRNG2と15-TRNG2の適正水深は3.7mまでですから、選定対象から除外します。
- (2) TRNG型仕様、または酸素溶解量—水深曲線より、水深4mにおける清水中の酸素溶解量を求めます。エジェクター方式の場合はBER2 (3) 型の仕様より酸素溶解量を算出します。

型 式 (バッキレーター方式)	清水中の酸素溶解量 (kg・O ₂ /h)	型 式 (エジェクター方式)	清水中の酸素溶解量 (kg・O ₂ /h)	酸素溶解量—水深曲線で水深4mでも酸素の溶解量は減少しないことを確認します。
50TRNG42.2	1.5~2.2	22-BER3 (60Hz)	1.9~2.2 (水深3m)	
50TRNG43.7	3.1~4.2	37-BER3 (60Hz)	3.2~3.7 (水深2m)	
50TRNG45.5	4.7~6.5	55-BER6 (60Hz)	5.3~6.1 (水深3m)	

- (3) 汚水中の酸素溶解量 (清水中の85%) と最大曝気可能容積をチェックします。

型 式 (バッキレーター方式)	汚水中の酸素溶解量 (kg・O ₂ /h)	最大曝気可能容積 (m ³)	型 式 (エジェクター方式)	汚水中の酸素溶解量 (kg・O ₂ /h)	最大曝気可能容積 (m ³)
50TRNG42.2	1.3~1.9	70	22-BER3 (60Hz)	1.6~1.9	112
50TRNG43.7	2.6~3.6	135	37-BER3 (60Hz)	2.7~3.1	180
50TRNG45.5	4.0~5.5	200	55-BER6 (60Hz)	4.5~5.1	294

- (4) 前記の「設計諸元」と「酸素要求量の推定計算」より

曝気槽容積 133m³ 酸素要求量 2.7kg・O₂/h

- (5) 以上より、選定機種は次のようになります。 エジェクター方式の場合

- ①50TRNG43.7……1台 ①37-BER3 (60Hz)……1台
- ②50TRNG42.2……2台 ②22-BER3 (60Hz)……2台

槽形状等により適当なものを選び、TRNG型の場合にはタイマーを設けます。BER3型の場合は空気の吸入口にバルブを設けます。

●選定の手順2. (空気量より求める方法)

- (1) 前記の「酸素要求量の推定計算」で求めた酸素量を空気量に換算します。標準状態において単位空気中に含まれる酸素量は、0.28kg・O₂/m³AIRですから、酸素要求量2.7kg・O₂/hを空気量に換算すると、

$$\frac{2.7(\text{kg} \cdot \text{O}_2/\text{h})}{0.28} = 9.64(\text{m}^3/\text{h})$$

- (2) 酸素の利用率は

バッキレーター (TRNG型もBER型も) 約 20%
 散気管方式では水深4mで 約 5.5%

■バッキレーターの必要空気量は

$$\frac{9.64(\text{m}^3/\text{h})}{0.2} = 48.20(\text{m}^3/\text{h})$$

型 式	空気量 (m ³ /h)	型 式	空気量 (m ³ /h)
50TRNG42.2-61……26		22-BER3 (60Hz)……32 (水深4mの空気量)	
50TRNG43.7-61……46		37-BER3 (60Hz)……62 (水深4mの空気量)	
50TRNG45.5-61……68		55-BER6 (60Hz)……95 (水深4mの空気量)	

■プロワの必要空気量は

$$\frac{9.64(\text{m}^3/\text{h})}{0.055} = 175.27(\text{m}^3/\text{h})$$

プロワの設備能力はこの数値の20%増とするため

$$175.27(\text{m}^3/\text{h}) \times 1.2 = 210.32(\text{m}^3/\text{h}) = 3.51(\text{m}^3/\text{min})$$

曝気水深4mで散気管の位置が槽底より50cm以上にあるとすると、プロワの性能水深を3.5mとすれば、

- ・水中プロワでは NR5-80B (5.5kW) ……水深4mで4.22m³/min
 - ・陸上プロワでは RSR-100 (5.5kW) ……水深3.5mで3.83m³/min
- が選定されます。

●機種選定

コミュニティプラントの曝気装置として、水中バッキレーターを選ぶか水中エジェクターを選ぶか、または水中プロワ・陸上プロワを選ぶかは処理方式、槽の形状、運転管理条件、設置条件、コストなど多方面からの条件を十分検討の上選択してください。

なおツルミ水中バッキレーターは畜産し尿処理、家畜ふん尿高速腐熟処理など、流入液の粘度濃度の厳しい条件に特にすぐれた性能を発揮いたします。