

維持管理要領書

フジヨシ膜分離活性汚泥法



この度は、**フジヨシ 膜分離活性汚泥法** をご採用頂き、誠にありがとうございました。この「維持管理要領書」をよくお読みになり、正しい維持管理を行ってください。

もくじ

もくじ	1
第1章 液中膜の概要	
1-1 膜ユニットの構造	2
1-2 膜ユニット廻りの配管	3
1-3 透過流束	4
第2章 運転開始時	
2-1 清水運転	5
2-2 実運転	7
第3章 日常点検	
3-1 圧力値	8
3-2 透過流束の確認および調整	10
3-3 槽内薬液洗浄	11
3-4 散気状態の確認と散気管洗浄	16
3-5 汚泥濃度の調整	16
3-6 粘度の確認	17
3-7 ろ紙ろ過の測定	17
3-8 処理水の確認	19
3-9 溶存酸素濃度(DO 値)の確認	19
第4章 異常時対策	
4-1 発泡	21
4-2 汚泥ろ過性の悪化	21
4-3 膜面への汚泥付着	21
4-4 膜ユニットの破損	23
第5章 管理項目(浄化槽用)	24
第6章 用語集	28

第1章 液中膜の概要

1-1 膜ユニットの構造

1-1-1 膜ユニットの構成

膜ユニットの構成は図1-1のとおりです。

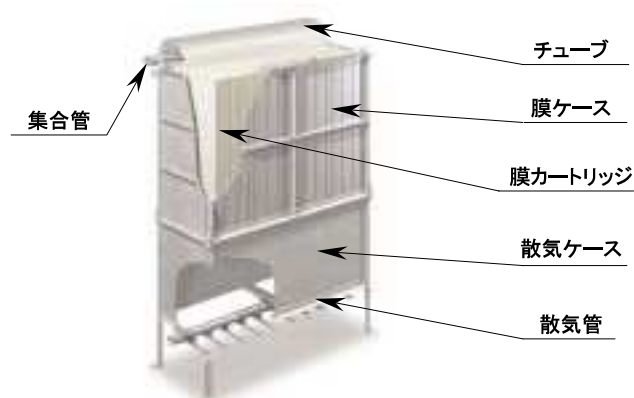


図 1-1 膜ユニット 構成図

1-1-2 膜ケース

膜ケースは、主に以下のもので構成されています。

a) 膜カートリッジ …ろ板に公称孔径 $0.4\mu\text{m}$ の精密ろ過膜を貼り合わせたものです。

⇒ 定期交換部品

b) チューブ …膜カートリッジと集合管を繋ぎます。⇒ 定期交換部品

c) 集合管 …各チューブからの透過水を集め、処理水配管と接続します。

d) 押え板 …膜カートリッジの振動および浮上の防止に使用されます。

⇒ 押えゴムは定期交換部品

1-1-3 散気ケース

散気ケースには、散気管が取付けられており $\phi 4\text{mm}$ の穴が上向きに開けられています。

1-1-4 膜ユニットの使用条件

(1) 用途: 活性汚泥の固液分離


ろ過方式: 重力ろ過方式または吸引ろ過方式

(2) 散気管供給空気量: ⇒ 表 1-1「膜ユニットの仕様」

(3) ろ過圧力: 20 [kPa] 以下

(4) 槽内薬液洗浄時注入圧力: 常時 10 [kPa] 以下(重力式で 1m)

- (5) 膜カートリッジ洗浄薬品：次亜塩素酸ナトリウム有効塩素濃度 1.0 [%] 以下
 ⇒ 槽内薬液洗浄を行う場合には、0.6[%]を推奨
 しております。
 シュウ酸 1.0 [%] 以下
- (6) 水温： 5～40 [°C]
- (7) pH： 5～10
- ※上記 水温および pH は活性汚泥の使用条件を示すものではありません
 ※上記使用条件外での使用を希望する場合は、あらかじめご相談下さい。

 槽内薬液洗浄注入は必ず重力式で行うようにして下さい。ポンプなどで圧入しますと、膜カートリッジ内の圧力上昇により、膜ケースや膜カートリッジの破損につながります。

1-2 膜ユニット 廻りの配管

吸引ろ過方式における膜ユニット 廻りは、図1-2のような配管となります。

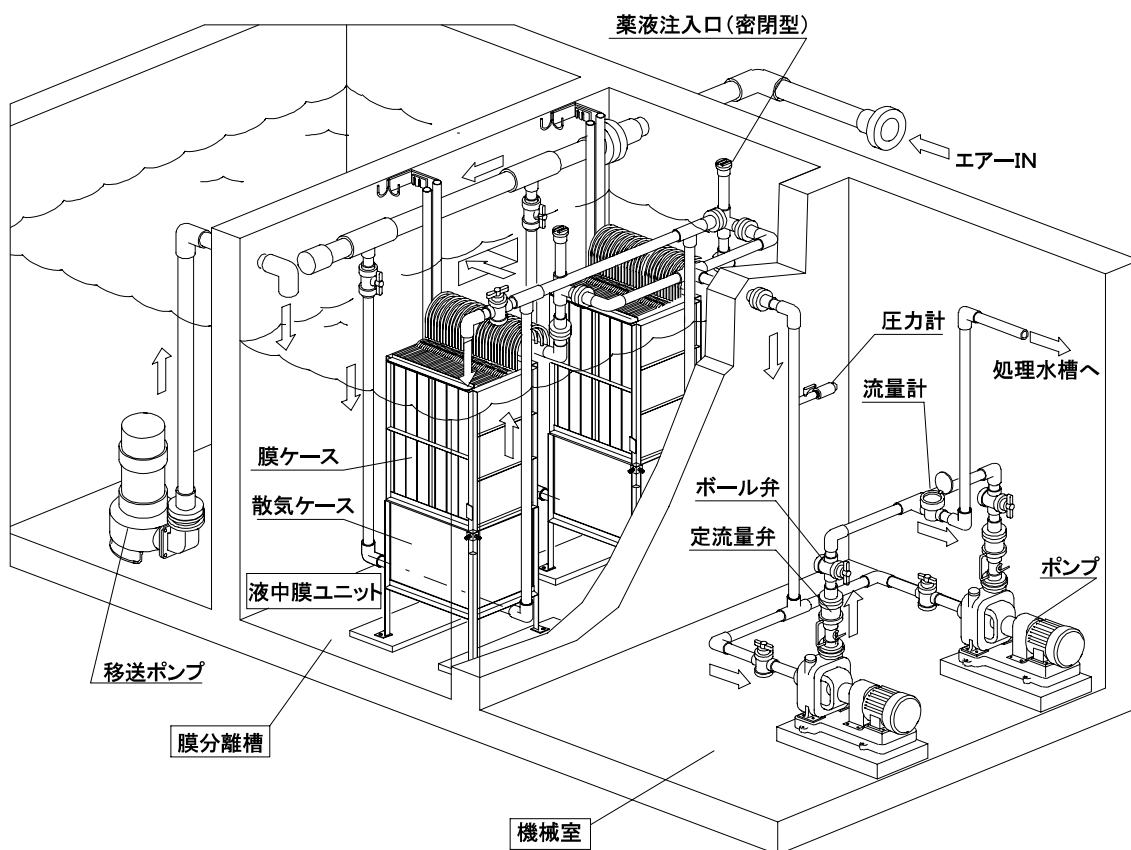


図1-2 膜ユニット 廻り 配管例(吸引ろ過方式)

1-3 透過流束

1-3-1 透過流束とは

単位膜面積を単位時間内に透過する液量で、フラックスともいいます。

単位は、 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ または m/d です。

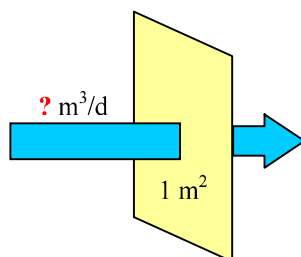


図1-3 透過流束

1-3-2 透過流束の算出方法

膜枚数500枚、処理水量 $5\text{m}^3/\text{h}$ の場合

全膜面積は $500\text{枚} \times 0.8\text{m}^2/\text{枚} = 400\text{m}^2$ より、

透過流束 $F = 5\text{m}^3/\text{h} \times 24\text{h} \div 400\text{m}^2 = \underline{0.3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})}$

第2章 運転開始時

2-1 清水運転

2-1-1 清水運転を始める前に（水張り前）



運転前に必ず取扱説明書をお読み下さい。

清水運転を行う前に以下の点検および準備を行って下さい。

- (1) 空気配管、処理水配管の接続を再確認して下さい。
- (2) 膜ユニットが水平に設置されているか再確認して下さい。
- (3) ばっ気槽に清水を張る前に、ばっ気槽内の清掃を確実に行って下さい。
- (4) 土砂やほこりが多い状態で運転すると、膜が目詰まりする可能性があります。
- (5) 清水（水道水、地下水等）をばっ気槽の運転水位まで入れて下さい。



清水を張る時は、膜カートリッジ内の空気を逃がすために、薬液注入口のバルブ等を開放して下さい。

2-1-2 清水運転要領

- (1) ばっ気ブロウを起動し、正常に運転されているか、ばっ気に偏りがないかを確認して下さい。
※膜カートリッジに含まれた親水化剤により発泡現象がみられることがありますが、異常ではありません。
- (2) 複数の膜ユニットを1台のブロウでばっ気する場合には、各ユニットに供給される空気量が均一かを確認して下さい。著しく不均一が見られる場合には、配管構造（ヘッダー管が細い等）および各散気装置のレベルを再確認し、均一になるようにして下さい。
- (3) 散気管洗浄を行い、洗浄バルブから水が出ることを確認して下さい。
⇒【洗浄用バルブによる散気管洗浄方法】

(4) 処理水ポンプ（吸引ポンプ）を稼働させ、配管内を水で満管にして下さい。

膜ユニットから処理水ポンプまでの配管内には空気があるため、すぐにはポンプから水が出てきません。このような場合、水が出てくるまで処理水ポンプの予備機と並列運転を行い、透過水を出しやすくします。また複数台の膜ユニットをヘッダー管で集水している場合は、配管内（特にヘッダー管内）に水を注入し、バルブ操作により膜ユニット 1 基ずつろ過することにより、短時間で透過水が出やすくなります。

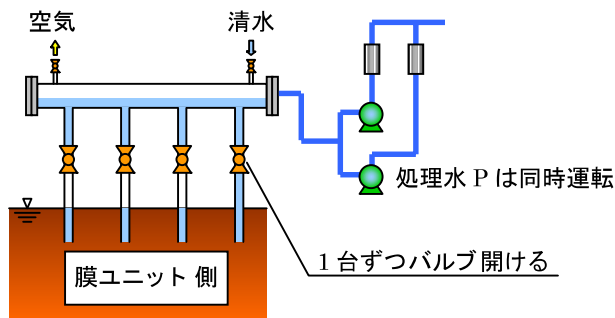


図 2-1 ヘッダー管の吸引

2-1-3 圧力値と透過流束

透過流束を変化させ、その時の圧力値を測定すると、下記のようなグラフを作成することができます。これにより清水時における圧力値と透過流束の関係が把握できます。

圧力値の測定については、『3-1 圧力値』をご参照下さい。

水運転が完了した後は、直ちにばっ気は停止して下さい。

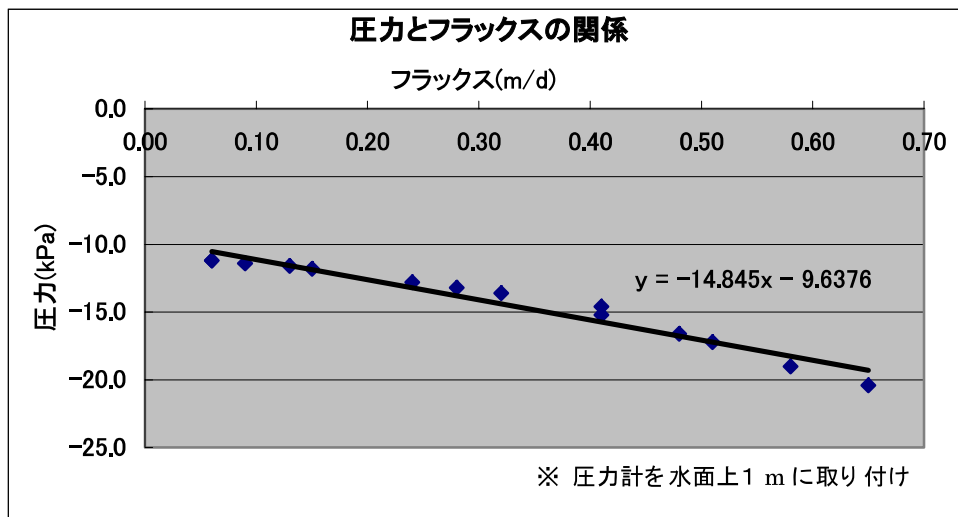


図 2-2 圧力とフラックス（ある産業廃水の場合）

2-2 実運転

2-2-1 種汚泥投入

原水が直接 膜分離されると膜の目詰まりにつながります。実運転の開始後すみやかに生物処理機能を発揮させるため、種汚泥の投入は必ず行って下さい。種汚泥として使用可能なものは、生物学的脱窒方式など 浮遊式活性汚泥法の新鮮な活性汚泥を推奨します。種汚泥の量が多いほど初期の立ち上げ運転が安定します。



種汚泥の投入量は、膜分離槽(生物反応槽)の汚泥濃度(MLSS)が 5,000mg/L 以上になるよう種汚泥を投入して下さい。



バキューム車より汚泥を直接投入すると、異物により膜シートが破損する場合がありますので、必ず微細目スクリーンや 1mm 目幅のネットなどを経由してから投入して下さい。

2-2-2 原水の段階投入

原水は初めから全量を投入するのではなく、様子を見ながら段階的に投入量を増やしていきます。これにより初期トラブルを大幅に低減できます。

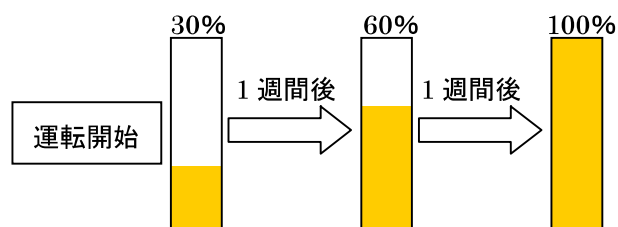


図 2-3 原水の段階投入例

第3章 日常点検

3-1 圧力値

3-1-1 圧力値の管理

膜間差圧により膜間の閉塞状況が把握できます。指示値は現場の取付位置により変わるため、良好時と現状との圧力値の差により状況を判断します。5～10kPa程度圧力値が低下(負圧上昇)した場合は、槽内薬液洗浄を実施して下さい。⇒『3-3 槽内薬液洗浄』

3-1-2 クボタ製圧力計

本製品の指示値は、0～100%で表示され、-100～+100kPaに相当します。

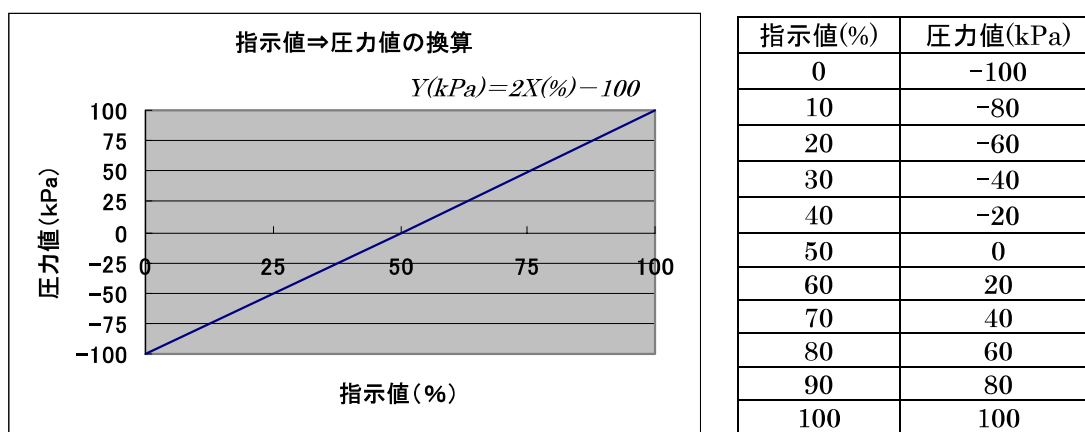


図3-1 クボタ圧力計の換算



写真3-1 クボタ圧力計

3-1-3 遠隔監視による監視状況



図3-2 遠隔監視によるPC画面



写真3-2 遠隔監視装置KG-200

3-2 透過流束の確認および調整

3-2-1 透過流束の確認

透過流束は、流量計の瞬時値から算出します。⇒『1-3 透過流束』

3-2-2 クボタの電磁流量計

シーケンサや監視装置KG-200に接続される場合、下表を参考に設定下さい。

表3-1 電磁流量計の出荷時設定レンジ

型式(MCB10A-)	口径	設定レンジ(L/min)	
		4mA	20mA
025KBT	25	0	88.4
040KBT	40	0	226.2
050KBT	50	0	353.4
065KBT	65	0	597.3
080KBT	80	0	904.8
100KBT	100	0	1413.7



写真3-3 電磁流量計

3-2-3 透過流束の調整

透過流束を調整する場合は、処理水ポンプ吐出側の流量調整弁（定流量弁やボール弁など）で行って下さい。その場合、設定値を設計フラックス以下に調整し、流入量が少ない場合には、できる限り24時間運転となるよう調整することを推奨します。

3-3 槽内薬液洗浄

3-3-1 洗浄頻度

負圧が5～10kPa程度上昇した場合にも速やかに実施して下さい。⇒【槽内薬液洗浄方法】



安定した運転能力を維持するために、少なくとも半年に1回は槽内薬液洗浄を行って下さい。

3-3-2 汚染原因

浄化槽などの生活排水処理や食品廃水などでは、有機物の沈着が主な汚染原因であり、これを次亜塩素酸ソーダで分解する必要があります。また、PACや鉄塩などの無機系凝集剤を添加している場合は、無機物が膜細孔内や膜の内側に沈着するため、シュウ酸等の有機酸を洗浄剤として使用します。⇒【使用する薬品の取り扱いについて】

3-3-3 薬液量

膜全体を効率よく洗浄するには、膜と薬液が均等にムラなく接触する必要があります。標準薬液量は、表 3-2 に示すとおりです。標準薬液量とは、膜間閉塞がない場合に効率よく洗浄できる薬液量であり、膜間閉塞が生じている場合には実際の使用量は標準量より少なくなります。

表 3-2 各膜ユニット形式における標準薬液量

	FS50 FF50	ES75 FS75	AS100 ES100	AS125 ES125	AS150 ES150	ES200	EK300	ES400
膜カートリッジ 枚数(枚)	50	75	100	125	150	200	150×2	200×2
標準薬液量(L)	150	225	300	375	450	600	300×2	400×2
次亜塩素酸ソーダ 使用量(L)	8	12	15	19	23	30	30	40
シュウ酸 使用量(kg)	1.5	2.3	3.0	3.8	4.5	6.0	6.0	8.0

※ 次亜塩素酸ソーダ(12%)を 0.6%、シュウ酸を 1%で使用する場合

3-3-4 薬液濃度

次亜塩素酸ソーダの使用は、濃度が高すぎると活性汚泥に対するダメージが大きくなりますので、使用する濃度は活性汚泥濃度が 10,000mg/L 以上の場合には 0.6%(20 倍希釈)程度とし、活性汚泥濃度が 10,000mg/L 未満の場合には、0.3%(40 倍希釈)以下にします。

シュウ酸の使用は、通常粉末状で販売されているので、清水または透過水で溶解して使用します。溶解濃度は、1%程度で使用します。

3-3-5 洗浄時間

次亜塩素酸ソーダによる有機物の酸化分解は、反応温度および濃度に影響されますが、通常は余裕をみて 2時間程度としております。

シュウ酸による無機物の洗浄は、汚染物質を溶解する速度は極めて早いので、1 時間程度としております。

3-3-6 洗浄廃液の排出と処分法

(1) 次亜塩素酸ソーダ

洗浄薬液は、残留塩素がかなり高濃度で残存しているため、作業中は皮膚に付着したり、目に入らないよう、ゴム手袋や保護眼鏡などを着用し十分に注意して実施して下さい。

① 流量調整槽に返送する方法

ろ過を再開した直後のろ液は、透過水側に付着していた有機物などが、洗浄により排出されるとともに残留塩素を含みますので、そのまま放流せずに回収する必要があります。

回収する量は、通常15分間程度ろ過を行うと、ろ過水中の塩素が無くなりますので、その間のろ液を流量調整槽へ返送し、その後通常の処理水として放流します。

② チオ硫酸ナトリウム(ハイポ)で中和(還元)する方法

硫酸(H_2SO_4)と塩酸(HCl)が発生するので、苛性ソーダ(NaOH)で中和します。

(2) シュウ酸

シュウ酸は有機酸であり、BODやCODとして発現しますので、次亜塩素酸ソーダでの洗浄と同様に、ろ過再開後の膜透過水は回収し、流量調整槽へ返送して下さい。

3-3-7 槽内薬液洗浄における注意点



シュウ酸などの酸性物質と次亜塩素酸ソーダを混ぜないで下さい。塩素ガスが発生し、大変危険です。

塩素ガスは非常に猛毒なガスのため、これらが混ざることの無いように十分注意する必要があります。特に次亜塩素酸ソーダによる洗浄を行った後は、十分にろ過を行い、透過した廃液中に塩素が検出されなくなった状態で、シュウ酸洗浄を開始して下さい。

また、カルシウムを多量に含む排水処理に使用した膜カートリッジをシュウ酸で洗浄しますと、シュウ酸カルシウムを形成し逆効果となるため注意が必要です。

~~~~~

【槽内薬液洗浄方法】

■ 洗浄手順

1. 薬液の準備

有機物の汚れの場合は、薬品（次亜塩素酸ソーダ10~12%溶液）を20倍希釈し、約3L/枚相当量の薬液（表3-2）を準備する。ただし、汚泥濃度が10,000mg/L以下の場合は、薬品を40倍希釈とする。

無機物の汚れ(FeやAlを主とした汚れ)の場合は、0.5~1.0%のシュウ酸溶液を約3L/枚相当量の薬液を準備する。ただし、Caが多い場合はシュウ酸の使用を控え、塩酸やクエン酸等を使用すること。

2. ろ過とばっ気の停止

洗浄を行う膜ユニットのろ過とばっ気を停止する。

処理水ポンプ、ばっ気ブロワを停止する。（ろ過用のバルブを閉める）

3. 薬液の注入（透過液側にあらかじめ注入口を設けておく）

膜分離槽の水位が膜ケースより300mm以上（チューブが十分に漬かった状態）であることを確認する。

準備した薬液を膜カートリッジに5~10分間で注入する。その際、ポンプでの直接圧入は絶対に避け重力注入(10kPa以下)とし、膜カートリッジの内圧が上昇しないようバルブ等で加減しながら、かつ配管内の空気を抜きながら断続的に注入すること。

Caを多量に含む廃水に使用し、膜に付着しているCaCO<sub>3</sub>を酸により洗浄する場合、炭酸ガスが発生し注入口から薬液が噴き出ることがあるので十分注意すること。

標準薬液量である3L/枚の薬液が全て入らない場合、無理に入れないこと。

4. 薬液による汚れの分解

薬液を注入後、1~2時間静置する。

目安として、有機物の洗浄の場合は2時間、無機物の洗浄の場合は1時間

5. 槽内薬液洗浄終了後の復帰

ろ過を再開後の最初の15分程度は、流量調整槽へ透過液を返送する。有機物の洗浄の場合は、透過水中の残留塩素濃度がわずかに(10mg/L以下)なった後、通常運転を再開する。

本洗浄方法は、膜の透過液側から活性汚泥側へ圧力をほとんどかけずに薬液を逆流させるため、膜が目詰まりしないうち（運転開始から洗浄前までのろ過圧力の上昇が小さい間）に洗浄する方が効果がある。

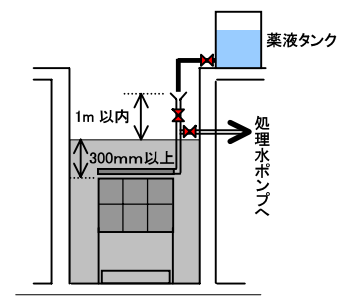


図1 槽内薬液洗浄方法

~~~~~  
【使用する薬品の取り扱いについて】

ご使用に際しては、各薬品の製品安全データシート (MSDS)をよく読んでご使用下さい。

■ 12%次亜塩素酸ソーダ / NaClO

1. 保管上の注意

- a) 直射日光を避け、冷暗所に保管する。
- b) 重金属の存在で分解が促進されるので、容器内に混入しないようにする。
- c) 貯槽は、樹脂製または耐食材料をコーティングした鉄製の容器とする。

2. 取り扱い上の注意

- a) 薬品に記載される取扱い上の注意事項を熟読の上、正しく使用すること。
- b) 重金属や酸とむやみに混合しない。特に酸と混合すると塩素ガスが発生するので注意する。
誤って混合した場合は、直ちにアルカリ剤(苛性ソーダなど)で中和する。
- c) 取り扱いの際にはマスク、保護眼鏡、ゴム手袋を着用する。
- d) 誤って人体、衣服についた場合は、直ちに多量の水道水で洗い流す。
- e) 誤って目に入った場合は、直ちに多量の水道水で洗い流し、医師の診断を受ける。

■ シュウ酸(粉末) / C₂H₂O₄

1. 保管上の注意

- a) 薬品に記載される取扱い上の注意事項を熟読の上、正しく使用すること。
- b) 直射日光を避け、冷暗所に保管する。
- c) シュウ酸を溶解した貯槽は、樹脂製または耐食材料をコーティングした鉄製の容器とする。

2. 取り扱い上の注意

- a) 次亜塩素酸ソーダと混合しないこと。混合すると塩素ガスが発生するので注意する。誤って混合した場合は、直ちにアルカリ剤(苛性ソーダなど)で中和する。
- b) 取り扱いの際にはマスク、保護眼鏡、ゴム手袋を着用する。
- c) 誤って人体、衣服についた場合は、直ちに多量の水道水で洗い流す。
- d) 誤って目に入った場合は、直ちに多量の水道水で洗い流し、医師の診断を受ける。

■ チオ硫酸ナトリウム / $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

チオ硫酸ナトリウムは次亜塩素酸ソーダの塩素を中和（還元）する際に使用される薬品である。

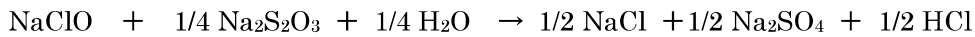
1. 保管上の注意

- a) 還元剤であるので、酸素に触れないよう注意する。
- b) 直射日光を避け、冷暗所に保管する。

2. 取扱い上の注意

- a) 薬品に記載される取扱い上の注意事項を熟読の上、正しく使用すること。
- b) 取り扱いの際にはマスク、保護眼鏡、ゴム手袋を着用する。
- c) 誤って人体、衣服についた場合は、直ちに多量の水道水で洗い流す。
- d) 誤って目に入った場合は、直ちに多量の水道水で洗い流し、医師の診断を受ける。

3. 反応式



4. 使用量（次亜塩素酸ソーダ 1% 300L の場合）

Cl_2 0.5%溶液 300L 中の塩素量は、

$$300\text{L} \times 0.5/100 = 1.5\text{kg}$$

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の還元に必要な添加量は、

$$1.5\text{kg} \times 1/4 \times 158(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ 分子量}) \div 71(\text{Cl}_2 \text{ 分子量}) = 0.84\text{kg}$$

※ 還元後は酸が生成されるので、苛性ソーダで中和すること。

~~~~~



### 3-4 散気状態の確認と散気管洗浄

#### 3-4-1 ばっ気状態の確認

通常運転時(散気状態)で膜ユニット内およびユニット毎のばっ気のバラツキを確認します。

#### 3-4-2 散気管洗浄の頻度



散気管の閉塞を予防するために、定期的(少なくとも2週間に1回)に洗浄用バルブによる散気管洗浄を行って下さい。⇒【洗浄用バルブによる散気管洗浄方法】

### 3-5 汚泥濃度の調整

#### 3-5-1 汚泥の投入

実運転の開始時または低負荷による汚泥濃度の低下の場合には、汚泥濃度 5,000mg/L 以上になるよう種汚泥を投入して下さい。



バキューム車より汚泥を直接投入すると、異物により膜シートが破損する場合がありますので、必ず微細目スクリーンや 1mm 目幅のネットなどを經由してから投入して下さい。

#### 3-5-2 汚泥の引き抜き

汚泥濃度が高いほど微生物量が多く処理効率が高くなりますが、汚泥粘度の上昇により膜面に汚泥の堆積物を生じやすくなり、ばっ気による酸素溶解効率も低下します。



汚泥濃度は 15,000mg/L 以下になるよう余剰汚泥の引抜きを行って下さい。

#### 3-5-2 汚泥の発生量

$$\begin{aligned} \text{余剰汚泥量} &= Q \text{ m}^3/\text{d} \times 0.2 \text{ kg/m}^3 \times 0.4 \div 15 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0.0054 Q \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

|             |                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------|
| 実 1 日流入汚水量  | $Q \text{ m}^3/\text{d}$                           |
| 有機物(BOD)原単位 | $0.2 \text{ kg/m}^3 (= 200 \text{ mg/L})$ ※ 浄化槽の場合 |
| 汚泥転換率       | 40 % (凝集剤添加の場合は 45%)                               |
| 引抜き汚泥濃度     | $15 \text{ kg/m}^3 (= 15,000\text{mg/L})$          |

### 3-6 粘度の確認

#### 3-6-1 汚泥の粘度

汚泥の粘度は濃度の上昇により急激に上昇し、特に汚泥濃度が 20,000mg/L を超えると粘度の上昇が著しくなります。粘度が上昇すると膜面や散気穴などに汚泥が付着しやすくなるので、汚泥の引抜きにより 100 mPa·sec 以下で管理して下さい。

#### 3-6-2 粘度の測定方法

使用する粘度計には、リオン(株)製の VT-03 に 15~150 mPa·sec 用の 5 号ロータを組合せたものを推奨しています。



写真 3-4 粘度計

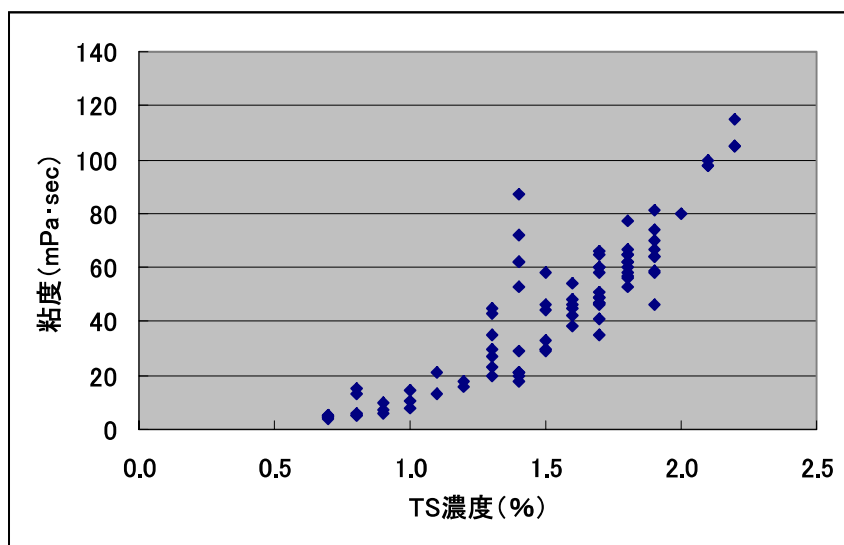


図 3-3 ある施設での汚泥濃度と粘度の関係

### 3-7 ろ紙ろ過の測定

活性汚泥のろ過性を簡単に測定する手段として、ろ紙を利用したろ紙ろ過試験法があります。

⇒【ろ紙ろ過試験法】

~~~~~

【ろ紙ろ過試験法】

ろ紙ろ過試験法は、活性汚泥のろ過性の良否を判断するための指標です。

■ 測定手順

1. ろ紙をひだ折する。
東洋濾紙(株)製 No.5C 直径 185mmを使用。
(JIS P 3801に規定される5種Cに相当)
2. 漏斗にろ紙をセットする。
3. 測定対象の活性汚泥を50mLメスシリンダに採取する。
4. 用意した活性汚泥50mLを一気にろ紙に流し込み、ろ液が落ち始めてからのろ過時間を計測する。
5. 5分間ろ過後、ろ液を回収する。
6. 回収したろ液量を測定する。



写真1 ろ紙

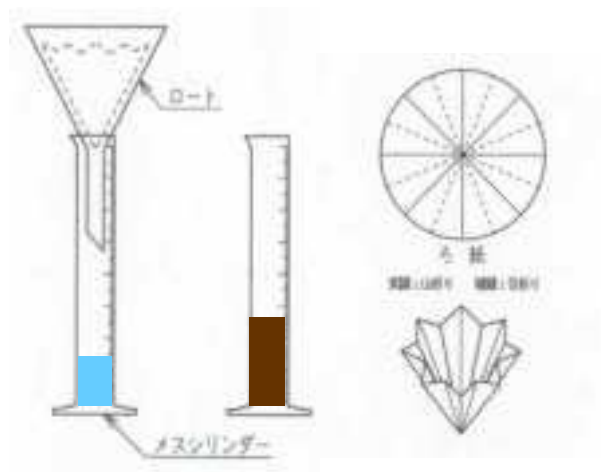


図1 ろ紙ろ過試験法



写真2 ろ紙ろ過測定

3-8 処理水の確認

膜透過水は、透視度100cm以上の清澄なる液となります。そのため、ろ液中に少しでも濁りやSSの混入がある場合には、膜ユニットに何らかの異常が生じています。

膜透過水に濁りやSSの混入が確認された時は、次の原因が想定されます。

- a) 膜カートリッジの内部にスライムが繁殖
- b) 膜カートリッジと処理水配管とを接続する部品等のハズレ、破損
- c) 膜カートリッジの破損

3-9 溶存酸素濃度(DO値)の確認

膜分離槽の溶存酸素が概ね 1mg/L以上となるように均等にばっ気を行う必要があります。

膜分離活性汚泥法では、膜面洗浄用と酸素供給の空気が兼用され、通常 溶存酸素濃度(DO値)は 1mg/L以上となるように設計されるため、調整弁等での空気量の変更は必要ありません。

また、膜洗浄に必要な最低吹込み空気量が決まっているため、空気量をその値以下にならないようにする必要があります。

DO値が1mg/L以下となるような場合には、流入汚水中のBODが計画値と比べて異常に高くなっていることが想定されるため、流入汚水の性状を確認する必要があります。

流入汚水量が少ない場合には、溶存酸素が過多となり、汚泥の解体や脱窒処理等に支障をきたすため、間欠ばっ気を行うなど空気量を調整する必要があります。

ばっ気ブロワの間欠ばっ気は、流量調整槽水位が下限位で通常モードから低負荷モードに自動的に切り替わるように設定し、低負荷モード時の間欠ばっ気サイクルを5分間ばっ気 55分間ばっ気を停止する繰り返し運転とします。

~~~~~

【 洗浄用バルブによる散気管洗浄方法】

■ 洗浄手順

1. ろ過の停止

散気管洗浄中は膜面洗浄効果が低下するため、処理水ポンプを停止させ（重力ろ過の場合には透過側バルブを閉じ）ろ過を停止させる。その時、ばっ気ブロワはそのまま運転状態とする。

2. 洗浄用バルブの開放

洗浄用バルブを開くと、散気管から逆流した汚泥が水面上に設けた排出口から排出され、散気管内が洗浄される。

洗浄時間は 1～5 分程度とし、洗浄効果がみられなければ再度洗浄を行う。

3. 散気管洗浄終了後の復帰

洗浄用バルブを閉じると散気管洗浄が終了するので、ばっ気ムラがないかを確認し、処理水ポンプを運転し、ろ過を再開させる。

4. 自動で散気管洗浄をする場合

- a) 処理水ポンプの停止と同時に洗浄用自動バルブを開にする。
- b) 1日1回以上1～5分間散気管を洗浄する。
- c) 洗浄用自動バルブを閉にした後、0.5～2分後に処理水ポンプを運転する。この場合、洗浄用自動バルブが閉になっていることを確認すること。

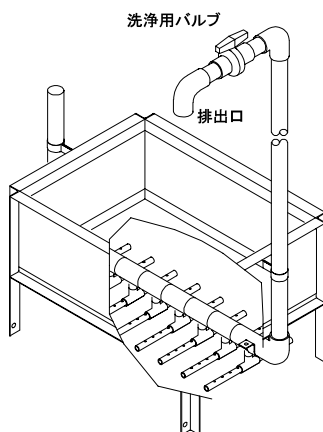


図1 散気管洗浄方法



写真1 散気管洗浄の様子

---

## 第4章 異常時対策

---

### 4-1 発泡

膜分離槽の発泡は汚泥濃度が低い場合に起こりやすく、濃度が高くなるにつれ発泡も少なくなります。発泡が多く運転に支障をきたす場合は、石油系の消泡剤(株)日本油脂製 ディスフォーム CC118 を推奨)を使用します。シリコン系の消泡剤の使用は、膜の目詰りにつながるので使用しないで下さい。



写真4-1 消泡剤CC118

### 4-2 汚泥ろ過性の悪化

#### 4-2-1 ろ過性改良剤 Memflup®

ろ過性改良剤 Memflup®は、汚泥のろ過性を改善するために開発された凝集剤です。使用前には、まず採取したばっ気槽汚泥にMemflup®100~300mg/L程度を添加し、その時のろ紙ろ過量を測定します。それにより最適な添加量を把握し、ばっ気槽への投入量を決定します。

Memflup®は粘度が非常に高いため、投入時は直接ばっ気槽に投入するのではなく、水道水で10倍程度に希釈した後、投入して下さい。

詳しくは、販売元 クボタメンブレン株式会社 にお問合せ下さい。

#### 4-2-2 汚泥の投入

汚泥のろ過性が悪化している場合、他の施設の新鮮な活性汚泥を投入することが有効です。種汚泥として使用可能なものは、生物学的脱窒方式など浮遊式活性汚泥法の新鮮な活性汚泥を推奨します。種汚泥の量は多いほど初期の立ち上げ運転が安定します。種汚泥の投入量は、膜分離槽の汚泥濃度(MLSS)が 5,000mg/L以上になるよう種汚泥を投入して下さい。

### 4-3 膜面への汚泥付着

汚泥付着の原因として、以下のようなことが考えられます。

- ① 散気管の閉塞(⇒ 散気管洗浄は実施しているか)
- ② 汚泥濃度または粘度の上昇(⇒ 汚泥濃度は1.5%以下、粘度は100mPa・sec以下)
- ③ 汚泥性状の悪化(⇒ ろ紙ろ過量は悪くなっていないか)
- ④ 透過流速設定値の高すぎ(⇒ 流量調整弁や流量計の確認)

#### 4-3-1 槽内薬液洗浄

負圧の上昇が通常時と比べておおむね5～50kPaの場合に有効です。まず膜面の汚れを有機系か無機系かを予測し、薬液の選定を行います。⇒『3-3 槽内薬液洗浄』

薬液洗浄後も負圧が回復しない、または回復するが1～2日ですぐに負圧が上昇する場合は、膜カートリッジを引き上げて膜面を点検・調査し、水洗い等を実施します。



写真4-2 膜面点検

#### 4-3-2 水洗い・自動洗浄機

水洗いはスポンジ等を利用して行います。高圧(特に1MPa以上)での水洗浄は膜材のはがれの原因になりますので、出来る限り使用しないで下さい。

洗浄枚数が多い場合は、有償にて自動洗浄機の貸し出しを行っております。詳しくは、クボタメンブレン株式会社までお問合せ下さい。



写真4-3 自動洗浄機(上部から撮影)

#### 4-4 膜ユニットの破損

膜ユニット破損の原因として、以下のようなことが考えられます。

- ① 散気管の閉塞によるばっ気の偏り（⇒ 散気管洗浄は実施しているか）
- ② 押えゴムの劣化（⇒ 定期交換部品を交換しているか）
- ③ 膜ユニットでのばっ気量の過多（⇒ 取説の散気管供給空気量を遵守しているか）
- ④ 薬液洗浄時における薬液のポンプ圧送（⇒ 薬液は重力注入で行う）

膜ユニットの補修等につきましては、クボタメンブレン株式会社までお問合せ下さい。



---

## 第5章 管理項目（浄化槽用）

---

---

### ■ 荒目スクリーンの点検

---

- 1) 異常音、異常振動、発熱の有無  
⇒ 機器の調整、交換等は取扱説明書に準じて行う。
- 2) オイル、グリース量の確認と補充
- 3) ベルトのたるみ状況
- 4) スクリーンかすの除去
- 5) 異物の流入の有無  
⇒ スクリーン廻りは清潔にし、衛生的に処分する。  
⇒ 異物が多い場合は、管理者に助言を行う。

---

### ■ ばっ気沈砂槽の点検

---

- 1) 沈砂量を確認する  
⇒ 排砂機の砂は、水切り後場外処分する。

---

### ■ 流量調整槽の点検

---

- 1) スカム、オイルボール、その他の異物の有無  
⇒ オイルボール、異物は出来る限り除去する。
- 2) 堆積物の状況  
⇒ 堆積物が多い場合は、攪拌時間を長く設定する。
- 3) レベルスイッチの位置と作動状況  
⇒ レベル計を上下させ、水位表示を確認する。レベル計の移動量と表示に差異があれば校正する。  
⇒ 異物の付着がある場合は除去する。

---

### ■ 微細目スクリーンの点検

---

- 1) 異常音、異常振動、発熱の有無  
⇒ 機器の調整、交換等は取扱説明書に準じて行う。
- 2) オイル、グリース量の確認と補充
- 3) ベルトのたるみ状況
- 4) スクリーンかすの除去
- 5) 異物の流入の有無  
⇒ スクリーン廻りは清潔にし、衛生的に処分する。  
⇒ 異物が多い場合は、管理者に助言を行う。
- 6) 分配計量ノッチの清掃を行う

---

### ■ 脱窒反応を行う水槽の点検

---

- 1) 硝化槽への移送量の確認
- 2) 槽内攪拌状況
- 3) 溶存酸素(DO)の点検  
⇒ ほぼ0mg/Lであることを確認する。  
⇒ 測定的位置・時間には注意する。
- 4) レベルスイッチまたは水位計の位置と作動状況  
⇒ レベルスイッチまたは水位計を上下させ、動作を確認する。水位計は移動量と表示に際があれば校正する。

---

### ■ 硝化反応を行う水槽の点検

---

- 1) 溶存酸素(DO)の点検  
⇒ 測定的位置・時間には注意する。
- 2) 汚泥粘度またはMLSSの測定  
⇒ 汚泥粘度は、100mPa・sec以下となるよう汚泥の引抜き量を調整する。  
⇒ MLSS濃度は、15,000mg/L以下となるよう汚泥の引抜き量を調整する。  
⇒ 投込式のMLSS計は誤表示が多いので、定期的に水分計を使った測定値との相違を確認すること。(月1回程度)
- 3) ろ紙ろ過量の測定

---

## ■ 膜ユニットの点検

---

### 1) 透過水量の測定

⇒ ろ過圧力と水温を同時に測定する。

---

## ■ 消毒槽の点検

---

### 1) 消毒剤の残量を確認する。

⇒ 過剰に塩素添加を行うことは、安全性からも注意が必要である。膜の透過水中には、大腸菌がほとんど存在しないため、添加量は最小量とし、1mg/Lを目安とする。

### 2) 残留塩素の測定

### 3) スカム、沈殿物の有無

⇒ ある場合は除去するとともに原因を確認する。

### 4) 膜透過水の水質検査(消毒前の膜透過水を採取する)

◇ 外観検査

◇ pHの測定…pHが5.8～8.6であることを確認する。

◇ 水温の測定…30秒経過した後検温する。

⇒ 特に異常な水温の場合は、流入水も測定し、異常の原因を調べる。

---

## ■ し渣汚泥貯留槽の点検

---

### 1) 汚泥貯留量を確認する

⇒ 計画汚泥発生量と著しく異なる場合はその原因を確認する。

---

## ■ 送風機の点検

---

- 1) 異常音、異常振動の有無  
⇒ 安全に注意する。
- 2) 発熱の状況  
⇒ 機器の調整および交換は、各機器の取扱説明書に準じて行う。
- 3) オイル量の確認

---

## ■ ポンプの点検

---

- 1) 着脱式の水中ポンプは、着脱部のガタにより送水量が不足することがある。  
⇒ ポンプを予備機に切り替えた時は送水量の確認を必ず行う。

---

## ■ 異常発生時

---

### ① ポンプ・ブロワ等の過負荷故障

- 1) 警報が発生した場合、自動的に管理人へ通報  
⇒ 原因を排除し、機器の正常動作を確認する

### ② 流量調整槽の満水

#### 1) 警報原因の調査

- ◇ AWLを検知した原因が排水の異常流入である場合  
⇒ 漏水の原因を調査し、速やかに対策を行う。
- ◇ 透過流束の低下が原因と想定される場合  
⇒ 過圧力の増加分が5kPaを超える場合には、速やかに槽内薬液洗浄を実施する。

### ③ し渣汚泥貯留槽の満水

- ⇒ 汚泥の引抜きを直ちに停止し、汚泥の搬出を依頼する。
- ⇒ 搬出頻度が計画値とずれている場合には、汚泥引き抜き弁の運転タイマーを調整する。
- ⇒ 汚泥の引き抜き量は流入汚水量とほぼ比例するので、汚泥発生量を推測し、引き抜きタイマーを調整する。

あ行 \_\_\_\_\_

亜硝酸性窒素

亜硝酸、亜硝酸塩、亜硝酸イオンを構成する窒素。アンモニア性窒素が生物的に酸化されて生成し、さらに酸化が進むと硝酸性窒素になる。

RO 膜 ⇒ 逆浸透膜

アンモニア性窒素

アンモニア、アンモニウム塩、アンモニウムイオンなどを構成する窒素で、好気性条件下で硝化菌の働きにより、亜硝酸性窒素や硝酸性窒素等の酸化態窒素に変化する。

ABS 樹脂

樹脂の一種で、アクリロニトリル、ブタジエン、スチレンの成分からなる共重合体。膜カートリッジのろ板などに使用されている。

SS( suspended solids)

水中の汚濁物質をサイズにより大別した時、 $1\mu\text{m}$  より大きく  $2\text{mm}$  以下のもの。

MF 膜 ⇒ 精密ろ過膜

MLSS( mixed liquor suspended solids)

活性汚泥法におけるばっ気槽混合液の浮遊物質。

MLVSS( mixed liquor volatile suspended solids)

MLSS 中の有機物質質量。

塩化第二鉄

3 価の鉄の塩素化物で、無機凝集剤の 1 つ。

塩素剤

塩素を主成分とした薬剤で、排水処理の消毒剤として使用される。液化状態の次亜塩素酸ソーダ(  $\text{NaClO}$  ) や固形錠剤に成形した次亜塩素酸カルシウム(  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  ) 等がある。

汚泥転換率

BOD 除去量に対する汚泥生成量の割合。

## か行 \_\_\_\_\_

### 界面活性剤

界面張力をいちじるしく低下させる性質をもった物質。

### 化学的劣化

加水分解や酸化等の化学的原因により膜自身が変化し、機能の低下を起こすこと。

### 空ばっ気

膜ユニットがろ過をしていない状態でばっ気を行うこと。膜カートリッジ寿命が短くなるため、極力行わないこと。

### 逆浸透膜

逆浸透法に用いられる。塩分等のイオンの透過を阻止できる膜であり、材質は有機高分子。

### ケーキ層

膜供給水中の懸濁物質が膜面上に蓄積して形成されるケーキ状の付着層。

### 限外ろ過膜( UF 膜)

限外ろ過法に用いる膜であり、材質は有機膜ではセルロース系、合成樹脂系、無機物ではセラミック系があり、孔径は数 nm から数 10nm 程度。

## さ行 \_\_\_\_\_

### 散気管洗浄

散気管の閉塞を予防するために、洗浄用バルブにより散気管を洗浄する方法。

### COD( chemical oxygen demand)

化学的酸素要求量のことで、水の汚濁状態を表す有機汚濁指標の 1 つ。

### シーディング

生物反応槽に浄化機能が高い微生物を少量添加すること。

### 硝化反応

水中のアンモニア性窒素が生物的に酸化され、亜硝酸性窒素や硝酸性窒素になる反応。

### 硝酸性窒素

硝酸、硝酸塩、硝酸イオンを構成する窒素。アンモニア性窒素が生物的に酸化され、亜硝酸性窒素を経て生成される。

### 消泡剤

泡を消失させるために使用する薬剤。シリコン系消泡剤は膜目詰まりの可能性があるため、石油系の消泡剤を使用する。

### 親水性膜

親水性の高い素材で製造された膜、あるいは膜表面の親水性を高めるために界面活性剤でコー

ティングした膜。

#### 精密ろ過膜

精密ろ過法に用いる膜であり、材質は有機膜ではセルロース系、合成樹脂系、無機物ではセラミック系があり、孔径は数  $0.01\mu\text{m}$  から  $10\text{nm}$  程度。

#### 槽内薬液洗浄

物理洗浄だけでは膜ろ過機能が回復しない場合、低下した膜ろ過機能を回復させるため、あるいは膜装置内の衛生管理を行うために、膜分離槽に膜ユニットを浸漬した状態で薬品を用いて行う洗浄。

#### 疎水性膜

疎水性の高い素材で製造された膜。

### た行 \_\_\_\_\_

#### 耐熱性

膜カートリッジまたは膜ユニットの熱に対する耐久性。

#### 耐薬品性

膜カートリッジまたは膜ユニットの特定の薬品に対する耐久性。

#### 中空糸膜

中空の糸状または円筒状に成形した膜。

#### チューブラー膜

円筒状に成形した膜で管内径が約  $3\text{mm}$  以上のもの。

#### 定圧ろ過法

ろ過圧力を一定に保持してろ過する方式。

#### 定量ろ過法

膜のろ過流量を一定に保持してろ過する方式。

#### DO( dissolved oxygen)

水中に溶解している分子状の酸素。膜分離槽では  $1\text{mg/L}$  以上必要。

#### デッドエンドろ過法

膜供給水を循環させることなく全量をろ過する方式。

#### 透過流束

単位膜面積を単位時間内に透過する液量で、単位は  $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$  または  $\text{m/d}$ 。

## な行 \_\_\_\_\_

### 粘度計

流体の粘度を測定する計器。

## は行 \_\_\_\_\_

### PAC( polyaluminium chloride)

ポリ塩化アルミニウム。無機凝集剤の1つ。

### ばっ気ムラ

膜ユニット内のばっ気状態が不均一の状態。原因としては膜ユニットの設置不良、散気穴の詰り、膜カートリッジ間のケーキ付着などがある。

### BOD

生物化学的酸素要求量のこと、水の汚濁状態を表す有機汚濁指標の1つ。

### 平膜

平面状またはシート状に成形した膜

### ファウリング

膜供給中の溶質が膜によって阻止されることにより、膜の目詰まりや付着層の形成をもたらす現象。

### 物理的劣化

膜の圧密化や乾燥などの物理的原因により、膜自身が変化し、機能の低下を起こすこと。

### フラックス ⇒ 透過流束

### 分画分子量

限外ろ過膜の分離性能を、特定の阻止率で阻止できる最小の分子量として表す指標。

## ま行 \_\_\_\_\_

### 膜間差圧

膜の1次側(活性汚泥側)と2次側(透過水側)との圧力の差

### 膜間閉塞

膜カートリッジと膜カートリッジの間に汚泥が閉塞すること。

### 膜寿命

膜が特定の性能を維持して使用できる期間

### 膜面積

ろ過を有効に行う膜の表面積



## 膜分離活性汚泥法

沈殿槽による固液分離を膜分離に置き換えた活性汚泥法。

$\mu\text{m}$

百万分の1メートル

## 無機膜

無機物を素材とする膜の総称。

## 目詰まり

供給液中の懸濁物質あるいは溶解物質が膜面に付着したり膜細孔に詰まること。これにより透過流束が減少する。

## や行 \_\_\_\_\_

### 有機膜

有機物を素材とする膜の総称。

### 容積負荷

単位容積当りの流入汚濁物質質量。PC型およびBOD型はBOD容積負荷、高度処理型は窒素容積負荷を使って水槽容量を算出する。

## ら行 \_\_\_\_\_

### 流路閉塞

膜供給水中の懸濁物質などが膜カートリッジ内の膜供給水路や膜ろ過流路に堆積し、水が流れにくくなる状態。

### ろ過圧力

ろ過に必要な圧力(配管等の抵抗も含まれる)

### ろ紙ろ過試験法

活性汚泥のろ過性の良否を判断するための指標。