

Toray MBR

取扱説明書



“NHP210シリーズ”
[300S, 600D]

06-G-MB2-NHP210-250808(JP)

‘TORAY’
Innovation by Chemistry

注意事項

本取扱説明書は本書に記載の情報の適用によって得られる結果並びに本製品の安全性・適合性について保証するものではありません。ご使用にあたっては、その使用目的に応じて本製品の安全性・適合性につきご確認ください。

また、本取扱説明書記載の内容は予告なく変更する場合があります。最新版については弊社に問い合わせ頂くか、<https://www.water.toray/jp>でご確認下さい。

本書を無断で、転用、転載することを禁止します。

連絡先

東レ株式会社 メンブレン事業第3部
東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
Tel: 03-3245-4539 Fax: 03-3245-4913

Toray Membrane USA, Inc. (TMUS)
13435 Danielson Street, Poway, California 92064 USA
Tel: +1-858-218-2360 Fax: +1-858-218-2380

Toray Membrane Europe AG (TMEU)
Kaspar Pfeiffer-Strasse 4, CH-4142 Münchenstein, Switzerland
Tel: +41-61-415-8710 Fax: +41-61-415-8720 E-mail: info.tmeu.mb@mail.toray

Toray Asia Pte. Ltd. (TAS)
67 Ubi Ave 1, Starhub Green, #04-12, Singapore 408942, Republic of Singapore
Tel: +65-6226-0525 Fax: +65-6226-0509

Toray BlueStar Membrane Co., Ltd. (TBMC)
Zone B, Tianzhu Airport Industrial Zone, Beijing 101318, China
Tel: +86-10-8048-5216 Fax: +86-10-8048-5217

Toray Membrane Middle East LLC (TMME)
PO Box 20279, Dammam 31952, Kingdom of Saudi Arabia
Tel: +966-13-568-0091 Fax: +966-13-568-0093

Toray Advanced Materials Korea Inc. (TAK)
Korea Toray R&D Center 7, Magokdong-ro 10-gil, Gangseo-gu, Seoul 07790,
Republic of Korea
Tel: +82-22-3279-7389 Fax: +82-2-3279-7088

website: <https://www.water.toray/jp>

目 次

I. はじめに	4
1. MBR の特徴	4
2. NHP210 シリーズの概要	5
II. NHP210シリーズを安全にご使用いただくために（必ずお読み下さい）	8
1. 開梱・保管・設置時の注意点	8
2. 運転、メンテナンス時の注意点	9
3. エLEMENT薬液洗浄時の注意点	13
III. NHP210シリーズの仕様及び性能	15
1. ELEMENTの仕様	15
2. ろ過水チューブセットの仕様	16
3. モジュールの仕様、性能	17
IV. NHP210シリーズを利用した膜ろ過設備の設計	19
1. 標準ろ過タイムチャート	19
2. 基本運転フロー図	19
3. 槽内設置レイアウト	25
4. 配管接続	27
V. 設置方法	32
1. 事前準備	32
2. 荷下ろし／移動	32
3. 製品の確認	32
4. 製品の保管	33
5. 製品の据え付け	33
VI. 運転開始	37
1. 清水運転	37
2. 汚泥投入	38
3. 実運転開始	38
VII. 運転管理	40
1. 標準運転条件	40
2. 運転管理項目	41
3. 基本的な運転制御	41
4. 日常点検	42
VIII. 維持管理	45
1. 維持管理項目、実施頻度	45
2. 散気管洗浄	46

3. エLEMENTの薬液洗浄	49
IX. 部品交換	57
1. エLEMENTブロック、エアレーションブロックの取り出し	57
2. カセット交換.....	59
3. ろ過水チューブ交換.....	74
5. 交換部品リスト	79
X. 製品保管方法および廃棄方法	80
1. ご使用後の製品保管	80
2. 廃棄方法	81
XI. トラブルと処置方法	82
XII. 保証条件	83
XIII 別紙資料	83

本書中のマークについて



禁止



指示

取扱を誤った時、使用者が死亡又は重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高い事項。

取扱を誤った時、使用者が死亡又は重傷を負うことが想定される事項。

取扱を誤った時、使用者が傷害を負うこと、又は物的損害が想定される事項。

「禁止」
重大な事故や製品への損傷を避けるため、指示の無視や違反をしてはならない禁止事項を示します。

「指示」
指示に基づく行為に対する強制（必ず実行していただくこと）を示します。

I. はじめに

本書でご説明する膜分離活性汚泥法（Membrane Bio-reactor以下MBRと略）用浸漬膜モジュールは、東レ株式会社が長年に亘って蓄積してきた高分子技術・分離膜技術を基に開発した浸漬膜モジュールです。

当社MBR用浸漬膜モジュールのラインナップであるNHP210シリーズは、従来のTMRシリーズでご好評頂いた高い膜分離性能はそのままに、さらなる膜充填効率の向上・消費電力の低減・設置や維持管理のしやすさを追求した新型モジュールです。

本資料では、NHP210シリーズの特徴を解説の上、その安全な使用方法、製品仕様、設備の設計、製品の設置、運転方法、維持管理等を説明しています。プラント設計者の方や運転管理をされる方は必ず本書をお読みいただき、浸漬膜モジュールNHP210シリーズの安定運転にお役立て下さい。

1. MBRの特徴

下廃水処理で一般に採用されている従来の活性汚泥法とMBRのフローを図 I-1、および図 I-2に示します。

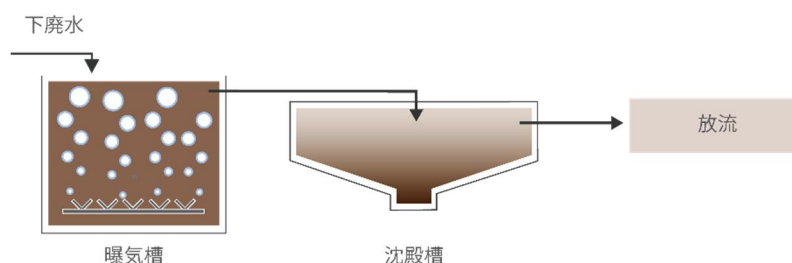


図 I-1 活性汚泥法

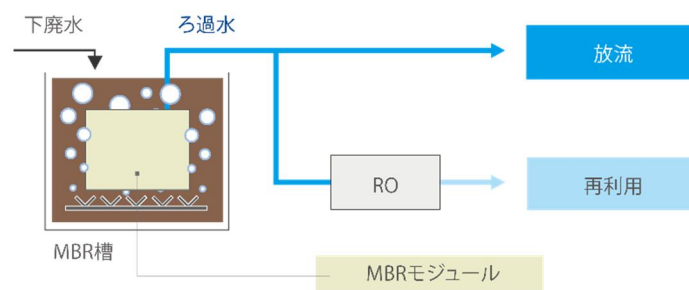


図 I-2 MBR 法

MBR法の利点をまとめると、下記のようになります。

(1) コンパクトな処理システム

MBRでは従来の活性汚泥法の沈殿槽による汚泥の沈降分離に代わり膜により汚泥をろ過しますので沈殿槽は不要となります。また沈降速度などの考慮が不要で活性汚泥を高濃度で運転できるため、活性汚泥槽のコンパクト化も可能です。これらの結果、省スペース化が可能となります。

(2) 高度な処理水質

MBRは、膜によるろ過分離であるため、活性汚泥法の重力沈降による分離に比べ浮遊物質（SS）が確実に除去できます。また、大腸菌やクリプトスポリジウム等の病原性微生物の除去効果にも優れています。

2. NHP210シリーズの概要

NHP210シリーズの構成について説明します。エレメントは膜どうしを貼り合わせた可とう性のある構造体で、これを50枚一定間隔に配列・固定してカセットとします。また、各エレメントにはチューブが接続され集水管と接続されています。このカセットをステンレスのフレームに複数台装填したものをエレメントブロックと呼び、膜洗浄用空気を供給するエアレーションブロックの上に設置します。1台または複数台のエレメントブロックとエアレーションブロックからなる膜モジュールをMBR槽に設置して使用します（図 I-3参照）。

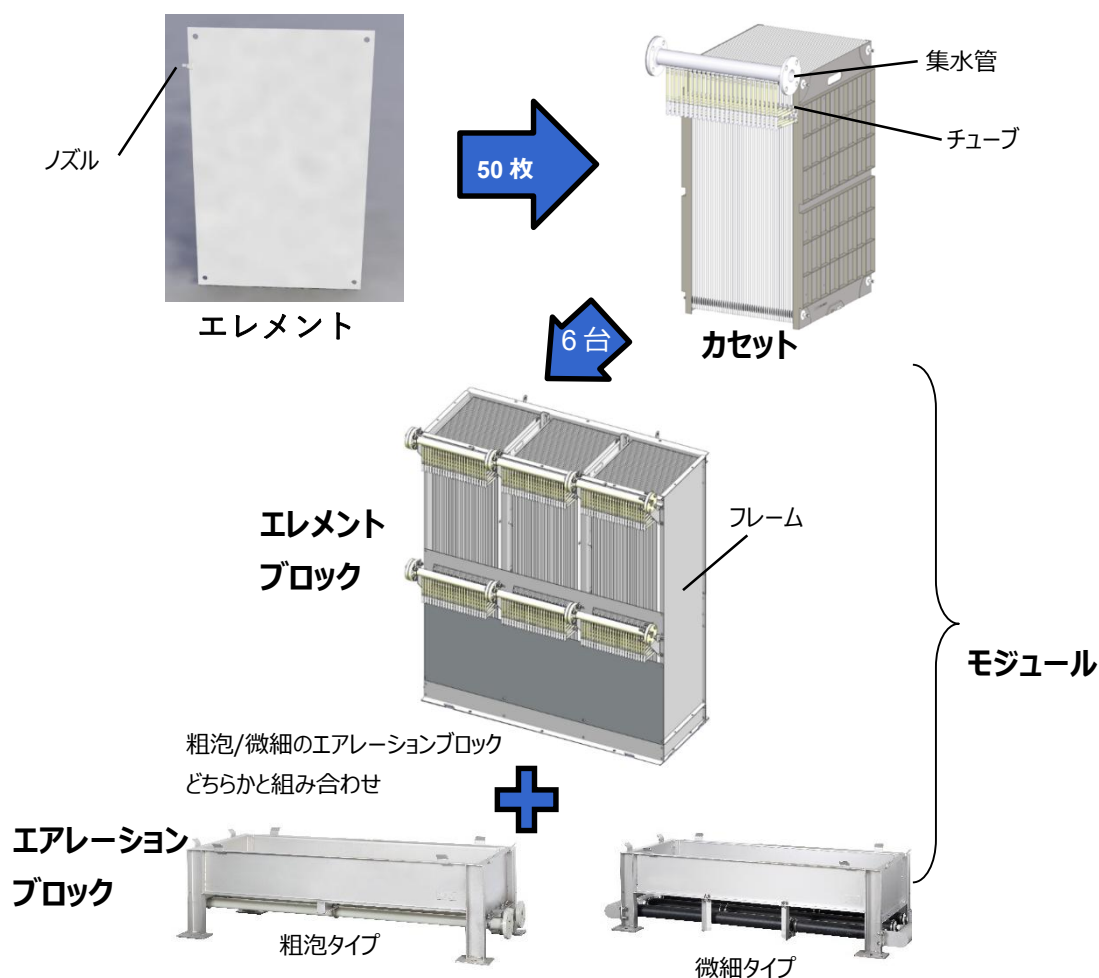


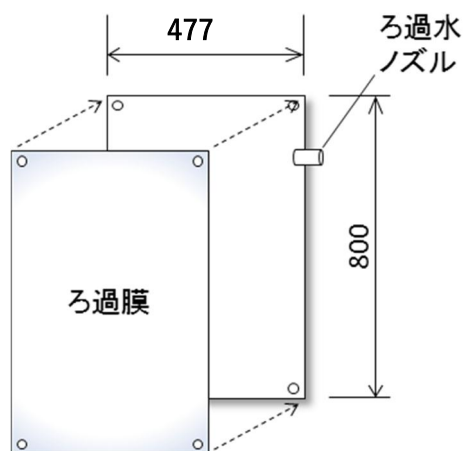
図 I-3 膜モジュール構成・外観

(NHP210-300S : カセット 2 段×3 列の例)

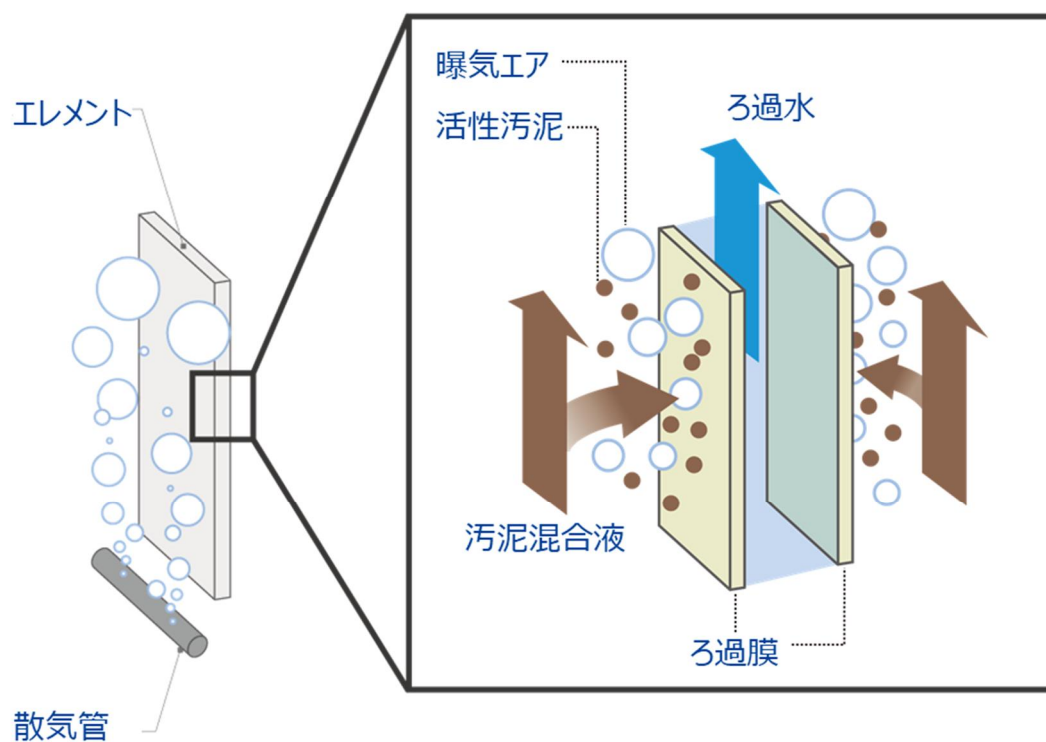
(1) エレメント形状

エレメントが平膜形状のため（図 I-4参照）、下方からの散気エアによって生じる上向流により膜面の洗浄が効果的に行われます（図 I-5参照）。この結果、膜面に汚泥が付着しにくく、安定な過運転を可能にしています。

さらにエレメントが薄く可とう性を持つ構造のため、中空糸膜に迫る高い膜充填効率が可能になると共に、散気エアによる膜の揺動により、膜洗浄効率が向上しています。



図I-4 エレメント構造



図I-5 活性汚泥中での膜ろ過模式図

(2) 膜構造

膜素材にPVDF（ポリフッ化ビニリデン）を、基材にPET（ポリエステル）不織布を使用していますので、物理強度および化学的安定性に優れています。

(3) 膜孔設計

膜孔は、小孔径の孔が均一に多数分布しており、且つ孔径分布がシャープであるため、汚泥の阻止性と透水性に優れ、目詰まりしにくい構造です（図 I-6、7参照）。

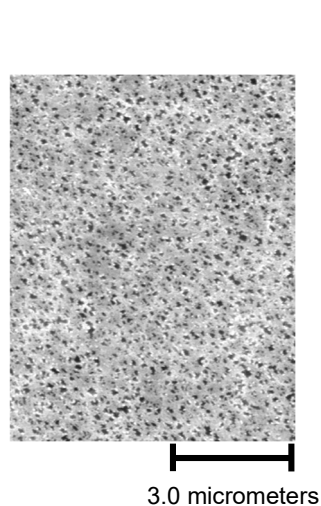


図 I-6 膜面写真

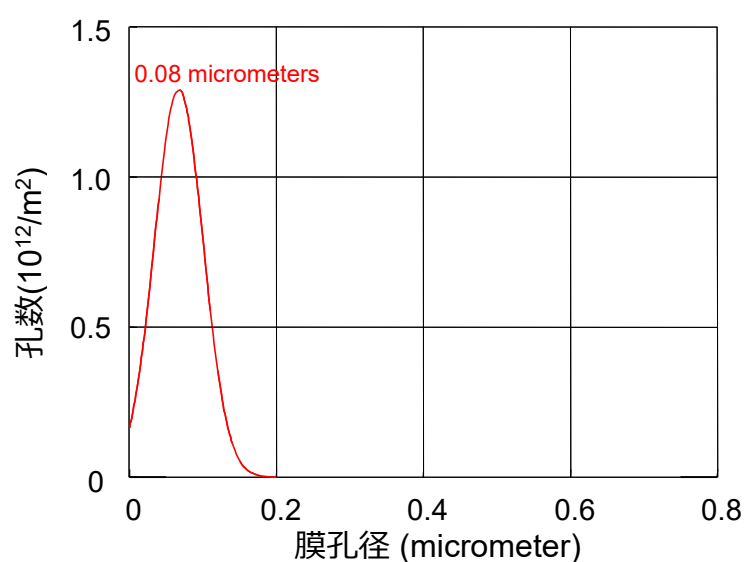


図 I-7 膜孔径分布

(4) カセット交換

膜はカセット単位で取り出しや交換が可能です。ろ過膜が破損した場合等、交換したいカセットのみを交換することができます。

II. NHP210シリーズを安全にご使用いただくために（必ずお読み下さい）

NHP210シリーズをご使用になる前に、必ず本取扱説明書をよくお読みいただき、指示事項などについては遵守いただくようお願い致します。

特に安全上の注意点について、以下にまとめてありますので、必ずその指示に従って下さい。記載事項の詳細については、該当章を参照下さい。

1. 開梱・保管・設置時の注意点



危険



禁止

エレメントブロック、エアレーションブロックを吊り上げる時は、吊部にチェーンまたは吊具を掛け、モジュールが揺動しないように真上に静かに吊り上げて下さい。吊り下には、絶対に人を立ち入らせないで下さい。



禁止

吊り上げには、荷重に見合ったチェーン、吊り具をご使用下さい。吊り上げ時にはモジュール各所の状態を確認し、安全上問題となる損傷が認められる場合は作業を中止して下さい。



禁止

2段タイプのモジュール（NHP210-600D-C/F）を使用する際は、ガイドレールシステムを適用し、上部と下部のエレメントブロックは連結しないでください。吊り上げる際は、上部エレメントブロックと下部エレメントブロックを変形、破損をさせないように別々に吊り上げます。



禁止

据付設置時は、足場を設置し、絶対にモジュールに直接よじ登ったりしないで下さい。また、保護具等により、必ず作業者の安全確保を行って下さい。



指示

モジュールを降ろす場所に障害物がないことを確認して下さい。異物や不整地のため転倒して損傷する可能性があります。



注意



指示

モジュールを取り扱う際にフレームのエッジ部で手を切創しないよう保護具（保護手袋など）を必ず着用して下さい。



指示

運搬、保管、設置時には、適切な養生を行って下さい。上に重量物を置かない、他の物との衝突を避ける、腐食性の物質との接触を避けるなど、エレメント、集水管、散気管、フレーム等を損傷、変質させないよう十分注意して下さい。



禁止

モジュールを移動する際に集水管や散気管に強い力を加えないで下さい。集水管、散気管が破損する可能性があります。

**禁止**

40℃以上となる場所や、直射日光が当たる場所に長時間放置しないで下さい。特に樹脂部品は直射日光や紫外線により劣化のおそれがあります。

**指示**

搬入から運転開始までの工事期間中を通じ、溶接・溶断・グラインダーなどの火花がかからないように養生して下さい。

**禁止**

モジュールを凍結させないで下さい。

**禁止**

エレメントには、透過側から過大な圧力（10 kPa以上）をかけないで下さい。

**指示**

樹脂製の集水管の場合、変形や破損防止のため、締付トルク10 N・mでフランジを締付けてください。また、接続配管についても、接続フランジにかかる重量が20 kg以下となるように配管の材質選を行い、必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。

**指示**

樹脂製の粗泡散気管の場合、変形や破損防止のため、締付トルク20 N・mでフランジを締付けてください。また、接続配管についても、接続フランジにかかる重量が20 kg以下となるように配管の材質選を行い、必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。

2. 運転、メンテナンス時の注意点

**禁止**

ろ過水は飲用には適しません。ろ過水を直接に飲用しないでください。

**指示**

ろ過水を放流または用水として利用される場合には、水質検査を行い、その用途に適合している事を確認して下さい。

**指示**

カセット交換作業で、複数のボルトで固定している部材の最後のボルトを外す際は、補助者が部材を保持し落下しないようにして作業して下さい。最後のボルトを外した際に、急に部材が落下し製品の破損や怪我につながる可能性があります。また、部材裏側への汚泥付着があると重量増となり扱いに注意が必要です。

**指示**

カセットは重量物（未使用品の乾燥重量約18 kg、使用済みで汚泥が付いていない場合の湿潤重量約25 kg）ですので、二人で取り扱ひのうえ、カセットが歪まないようレールに沿って真っ直ぐゆくりと抜き出して下さい。



指示

下段カセットを抜き出すと、重量バランスが上部に移りエレメントブロックの安定性が低下します。枕木への設置状態を再確認するなど、安定した状態を保って作業して下さい。



禁止

膜を焼却すると、フッ化水素（HF）が発生します。膜の処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼して下さい。



禁止

PVCを焼却すると、塩化水素（HCl）やダイオキシン類が発生します。PVCの処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼して下さい。

危険



指示

カセット交換作業では、枕木サイズ、本数、配置はエレメントブロックが水平かつ安定するように選定、調整してください。不安定な状態で作業するとエレメントブロックが破損または転倒する恐れがあります。

注意



指示

MBR槽の水（清水や汚泥）張り時には、エレメント内の空気を逃がすために、ろ過水ラインのエア抜きバルブを開放して下さい。清水運転/ろ過運転前までにエア抜きバルブを閉めて下さい。



禁止

清水運転に鉄、マンガン、カルシウム、珪素等が多い地下水は使用しないで下さい。析出により膜が目詰まりする可能性があります。



指示

清水でのろ過運転ですが、目詰まりの原因になることもありますので、間欠ろ過運転の2サイクル程度までで確認を終えてください。



禁止

膜の使用開始の際に、散気時にMBR槽で発泡がみられることがあります。これは清水運転の初期に、膜に含まれる親水性成分（生分解性）が溶出するためであり、膜ろ過に悪影響を与えるものではありません。もし消泡剤を用いる場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用せず、アルコール系のものをご使用下さい。



禁止

膜を一旦湿潤させた後は湿潤状態を保ち乾燥させないで下さい。乾燥させると膜の透水性能が著しく低下する可能性があります。



指示

種汚泥投入の際は、必ず微細目スクリーン（目開き3 mm以下）などを通して夾雑物を除去して下さい。



指示

膜の保護・閉塞防止のため、目開き3 mm以下のサイズのスクリーン（メッシュタイプを推奨）を通して原水をMBR槽に供給する設備として下さい。下水など繊維質のゴミを含む排水で最初沈殿池なしの場合は十分な能力があるものが必要です。また、スクリーンから除さ対象が漏れたりオーバーフローしたりしない構造として下さい。



禁止

原水や活性汚泥槽には、薬品、毒物、油分、その他活性汚泥に悪影響を与える成分を混入させないで下さい。



指示

標準的な運転条件（表VI-1）の範囲内であっても、急激な変動（温度、塩分濃度、pH、膜間差圧等）は避けて下さい。



禁止

MBR運転時に、MBR槽汚泥の発泡のためにやむを得ず消泡剤を使用する場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用せず、アルコール系のものをご使用下さい。



禁止

モジュールを凍結させないで下さい。



指示

次の場合を除き、ろ過停止中は膜洗浄の散気を停止して下さい。

- 1）間欠ろ過運転を適用する際には、リックス（ろ過停止）時も膜洗浄散気は継続して下さい。
- 2）一時的なプラント停止時（原水流入変動などによる）の汚泥沈降防止のための散気は適用可能です。但し、散気エア量は必要最低限に調整して下さい。



指示

散気管洗浄時に排出ノズルから汚泥及びエアが排出されることを確認して下さい。エアのみまたは何も排出されない場合は、散気管孔が詰まり洗浄も不十分な状態です。



指示

交換部品は、定期的にまたは点検で損耗が認められたら交換して下さい。



指示

交換部品は、必ず本書記載の指定部品をご使用下さい。

**禁止**

モジュールやエレメントの洗浄に高圧洗浄機は使用しないで下さい。エレメント端部割れや膜損傷の可能性があります。

**指示**

カセット充填時は、カセット支持ロッドの全てがレールに懸架されていることをご確認ください。支持ロッドがレールから脱落していると、運転中にカセットがエレメントブロックから脱落する恐れがあります

**禁止**

カセットはエレメント単位での交換には対応しておりません。正常な状態に戻せなくなりますので、絶対に分解しないでください。

**指示**

カセット・エレメントブロック交換及びメンテナンス時は膜を傷つけないように、本書記載の手順に従い、十分に注意を払い作業して下さい。

**指示**

ろ過チューブを交換する際には、本書記載の手順に従い、チューブを集水管やエレメントのノズルの根元まで確実に差し込んで下さい。

**禁止**

チューブ及びカセット交換時は、エレメントおよび集水管のノズルを損傷させないよう無理な力を加えないで下さい。

**禁止**

取り外したチューブは再利用せず、東レ指定交換部品と交換して下さい。古くなったチューブは弾力が低下し、ノズルとの接続部分のシーリングが悪化している可能性があります。

**禁止**

交換のためチューブを加熱する場合、チューブの変形やノズルとの密閉性が失われる恐れがあるため、70℃を超える温水や温水以外での加熱手段（ドライヤー等）は絶対に使用しないでください。

**指示**

微細気泡管の交換の際には、散気管のゴム部材に損傷を与えないように作業して下さい。

**指示**

微細気泡タイプの場合で、エアレーションブロックを大気中に露出させた際は、散気管を洗浄して下さい。散気管の表面に汚泥が残った状態で乾燥するとゴム部材が劣化する可能性があります。

3. エLEMENT薬液洗浄時の注意点



指示

薬品は、直射日光を避け、冷暗所に保管して下さい。



指示

薬液洗浄に使用する薬品の中には、体に害を及ぼす物があります。薬品の取り扱いには、十分注意し必ず安全ゴーグル、手袋等の保護具を着用して作業を行って下さい。薬品のSDSの内容は必ず確認して下さい。



指示

薬品が誤って人体、衣服についた場合は、直ちに多量の水道水で洗い流して下さい。



指示

薬品が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、医師の診断を受けて下さい。



指示

薬液洗浄中に装置の異常を発見したときには、直ちに洗浄を中止して下さい。



禁止

ELEMENTに圧力制御の無い状態で薬液を注入すると、ELEMENTが破損する場合があります。10 kPa以下の供給圧に制御される装置・方法にて注入して下さい。



指示

薬液洗浄時には、MBR槽液面からモジュール上部までの水深を500 mm以上としモジュールが浸漬された状態で、薬液を注入して下さい。



指示

薬品の貯槽は、腐食しないように、各薬品に適した材質のものを選定して下さい。



禁止

次亜塩素酸ナトリウムは、重金属類やクエン酸、シュウ酸をはじめ酸と混合しないで下さい。混合すると有毒な塩素ガスが発生します。



指示

薬液供給前に放圧弁が開で、また詰まり等も無いことを必ず確認下さい。大気開放されていないと過剰な圧力により膜が破損する可能性があります。

**指示**

薬液が大气開放部で飛散したり漏れたりする可能性があります。薬液供給量を調整し漏れや過大な飛散がないようにして下さい。作業時はゴーグルや手袋など必要な保護具を着用して下さい。

**注意****禁止**

薬洗時には膜の曝気は行わないで下さい。注入した薬液が飛散する可能性があります。

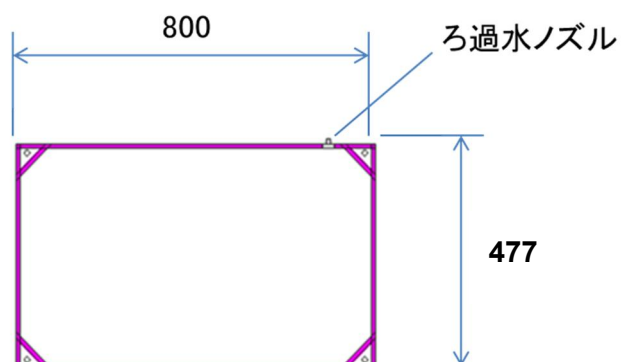
III. NHP210シリーズの仕様及び性能

1. エLEMENTの仕様

ELEMENTの仕様を表III-1に、外観を図III-1に示します。

表III-1 ELEMENT（TSP-50080）仕様

型式名	TSP-50080	
膜形状	平膜	
用途	活性汚泥の固液分離	
ろ過方式	吸引ろ過方式	
膜公称孔径 (μm)	0.08	
有効膜面積 (m ²)	0.7	
外形寸法 (mm) (公称値)	全幅	477
	全高	800
	厚さ	2
重量 (kg)	乾燥時	0.25
	湿潤時 (参考値)	0.5
主要部材材質	分離膜	PVDF および PET不織布
	集水ノズル	PE



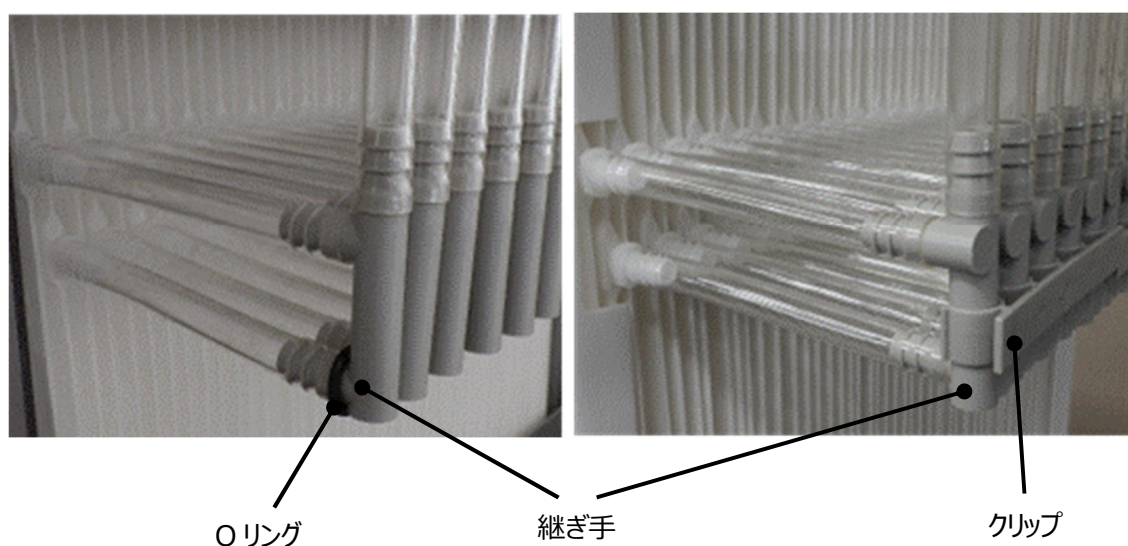
図III-1 ELEMENT外観図 (単位: mm)

2. ろ過水チューブセットの仕様

ろ過水チューブセットの仕様を表 III-2 に、外観を図 III-2 に示します。チューブセットには図 III-2 の通り外観が異なるもの(“Oリング有りでクリップ無し”と“Oリング無しでクリップ有り”)の 2 種類がありますが、エレメント 2 枚を継ぎ手を介して集水管ノズル 1 ヶに接続する構成は同様です。

表III-2 ろ過水チューブセット仕様

材質	ポリエーテル系熱可塑性ポリウレタン(チューブ) ポリプロピレン (継ぎ手)
内径 (mm) x 外径 (mm)	8.2 x 10.2
チューブセット外形 (mm)	122 x 152
*概略寸法	



図III-2 ろ過水チューブセット外観

3. モジュールの仕様、性能

表III-3にNHP210シリーズのカセット・モジュール（エレメントブロック、エアレーションブロック）の仕様を示します。

表 III-3 NHP210シリーズ カセット・モジュール仕様

モジュール型式名		ECS035 (カセット単体)	NHP210- 300S-4SC	NHP210- 600D-4SC	NHP210- 300S-4SF	NHP210- 600D-4SF
適用エレメントブロック型式		-	ECS210-300S-4S	ECS210-300S-4S ×2段	ECS210-300S-4S	ECS210-300S-4S ×2段
組み込みカセット構成 (エレメントブロック内構成)×ブロック段数		-	(3列×2段)	(3列×2段) ×2段	(3列×2段)	(3列×2段) ×2段
総装填エレメント枚数		50	300	600	300	600
エアレーションブロック型式		-	ABL150-4SC		ABL150-4SF	
散気管タイプ		-	粗泡散気管		微細散気管	
外形寸法 (mm)	幅		763			
	長さ		1,635		1,702	
	高さ		2,175	3,845	2,175	3,845
寸法 (mm) ^{*1}	幅	485	565			
	長さ	440	1,460			
	高さ	818	2,090	3,760	2,090	3,760
重量 (kg)	加圧／リフトアップ時	18	200	400	200	400
	加圧／リフトアップ時 (汚泥閉塞時の最大重量) ²	146	975	1,950	975	1,950
	エアレーションブロック	-	40		55	
材質	フレーム	-	304SS (316SSはオプション)			
	集水管	PP				
	散気管	-	PP		EPDMPVC/SUS	
配管接続	集水管	ANSI 1 1/2 インチ フランジ M12ボルトナットでの締結 カセット1段あたり1ヶ所接続 (300S : 2ヶ所、600D : 4ヶ所)				
	散気管	-	ANSI 11/2インチフランジ M12ボルトナットでの締結2ヶ所		NPT 1 1/2 インチ エアレーションブロック 両端2ヶ所でのねじ込み ³	
運転範囲 ⁴	温度範囲 (℃)	5-40				
	pH ⁵ 範囲	5-10				
	MLSS (mg/L)	18,000以下				
	膜間差圧 (kPa)	薬液先浄 : 同一流量において初期安定圧力より5以上昇るまでに実施 最大許容 : 20以下				
	洗浄薬液供給圧 (kPa)	10以下				
	散気エア量 (NL/min/モジュール) ⁶	⁷	1,000-2,000 (標準1,300)		1,000-1,300 (標準1,300)	

*1 集水管（含むチューブ、ノズル、ブラケット）、散気管、積層ガイド、リフティングポイントを除いた寸法を示します。

*2 エレメント間に汚泥が閉塞した場合の最大の重量を想定しています。

*3 接続受け口は雌ねじです。ねじ接続はテーパネジを使用することを推奨します。

*4 標準的な運転条件については、表VII-1を参照ください。

*5 指定薬品によるエレメント薬液洗浄時を除きます。

*6 “NL” は 0°C、101.325 kPa (1 atm)での体積を示します。

*7 カセット単体でのMBR運転は想定しておりません。

表 III-4と III-5 にNHP210シリーズの運転性能（参考値）を示します。

表 III-4 ろ過水水質 (参考値)

型式名		NHP210-300S-C/F, 600D-C/F
ろ過水 水質 ^{*1}	TSS (mg/L) ^{*2}	3以下
	濁度 (NTU) ^{*3}	1以下

*1 この水質は、本取扱説明書に記載されているモジュールの設置や運転に関する設定を遵守いただいた際に、一定の期間において達成が見込まれる値です。

*2 TSSは、ISO 11923:1997 Water quality - Determination of suspended solids by filtration through glass-fibre filters に記載の方法による。

*3 濁度は、EPA Method 180.1: Determination of Turbidity by Nephelometry に記載の方法による。

表 III-5 ろ過流量 (参考値)

型式名		NHP210-300S-C/F	NHP210-600D-C/F
ろ過流量 (m ³ /d) ^{*4}	下水	20-150	40-300
	産業廃水	20-100	40-200

*4 この値は参考値であり、東レの保証値ではありません。継続運転可能なろ過流量は、廃水の種類や処理プロセス、運転条件等に大きく影響されます。特に産業廃水の場合は、MBR設計に際しパイロットテスト等の実施が推奨されます。

IV. NHP210シリーズを利用した膜ろ過設備の設計

この章ではNHP210 シリーズをご利用いただく際の設備設計のための、標準ろ過タイムチャートと基本運転フロー図、MBR槽内レイアウト、配管方法等を記載します。

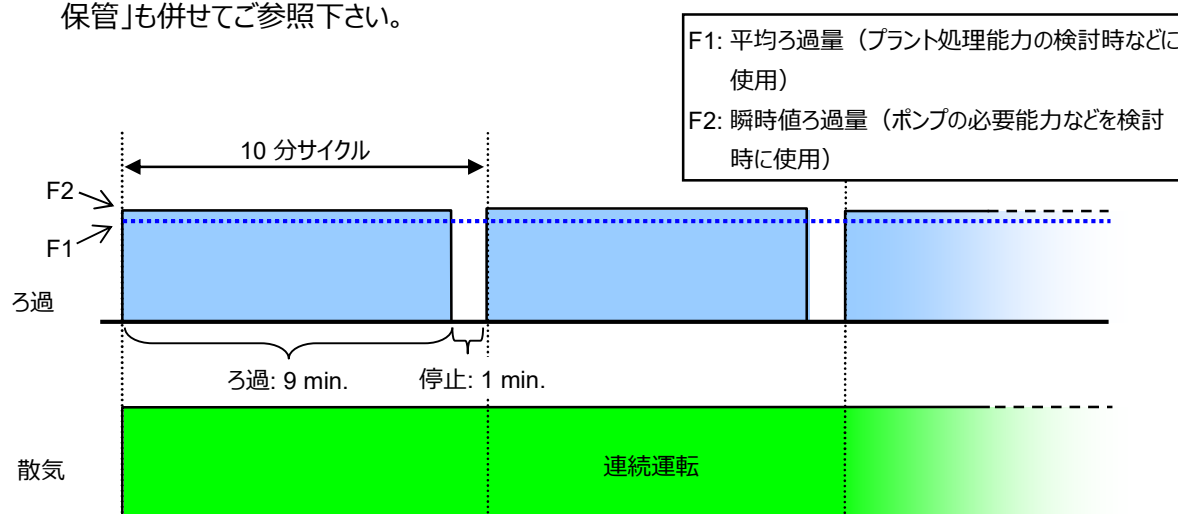
1. 標準ろ過タイムチャート

NHP210シリーズでは通常、下図に示す間欠ろ過（ろ過とろ過停止を繰り返す）が適用されます。間欠ろ過運転の場合、ろ過は短時間定期的に停止し、その間膜洗浄エアは継続しますので、吸引圧が働かない状態で効果的な膜面洗浄ができます（図IV-1参照）。ろ過の発停のため自動制御弁が必要となりますが、安定で効率的な運転のため間欠ろ過運転の適用を推奨します。**推奨の運転サイクルは、9分ろ過、1分ろ過停止を1サイクルとした運転です。**

なお、以下の場合を除き膜ろ過停止時には膜洗浄エアの散気は停止して下さい。

- 1) 間欠ろ過運転でのろ過停止サイクル時
- 2) 廃水処理プラントが一時停止時の、污泥堆積防止、酸素供給のための最低限の散気エア供給（1時間に5分程度の間欠散気）

※ プラントへの廃水供給量低下時は、活性污泥維持も考慮し、基本的に全ての膜モジュールのろ過流速を低減させて運転しますが、一部もしくは全ての膜モジュールの運転を停止する際は上記に従い散気停止または間欠散気を実施下さい。長期間の運転停止への対応は、50頁「6.ご使用後の製品保管」も併せてご参照下さい。



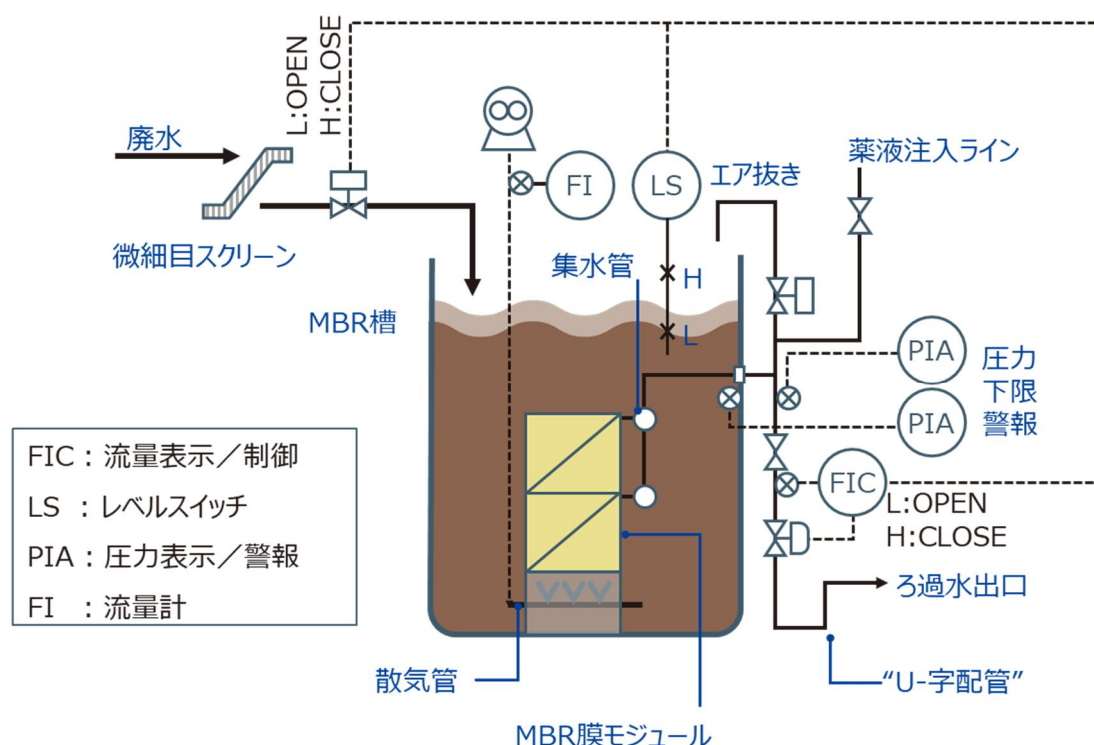
図IV-1 間欠ろ過での推奨タイムチャート

2. 基本運転フロー図

2つの基本運転フロー図を次に示します。一つは液位差による自然水頭ろ過、もう一つは吸引ポンプによるものです。また、膜ろ過に必要な主な付帯機器をこの章の後半に記載します。**どのフローにおいても、原水に含まれるゴミや繊維くずによる膜の閉塞を防ぐため、MBR槽の前段に目開きが3mm以下の微細目スクリーンを設置する必要があります。**不適切なスクリーン装置の場合、固形物が詰まったり、膜を損傷したりする可能性がありますので、推奨されるスクリーンについて次の(3)項で説明します。また、BOD負荷や流量変動の平均化を行い、生物処理や膜ろ過運転を安定化するためにもMBR槽の前段に十分な容量を持つ調整槽の設置が推奨されます。

(1) 自然水頭ろ過運転

MBR槽の液面とろ過水出口の高低差による自然水頭を駆動力にろ過運転を行います（図IV-2参照）。



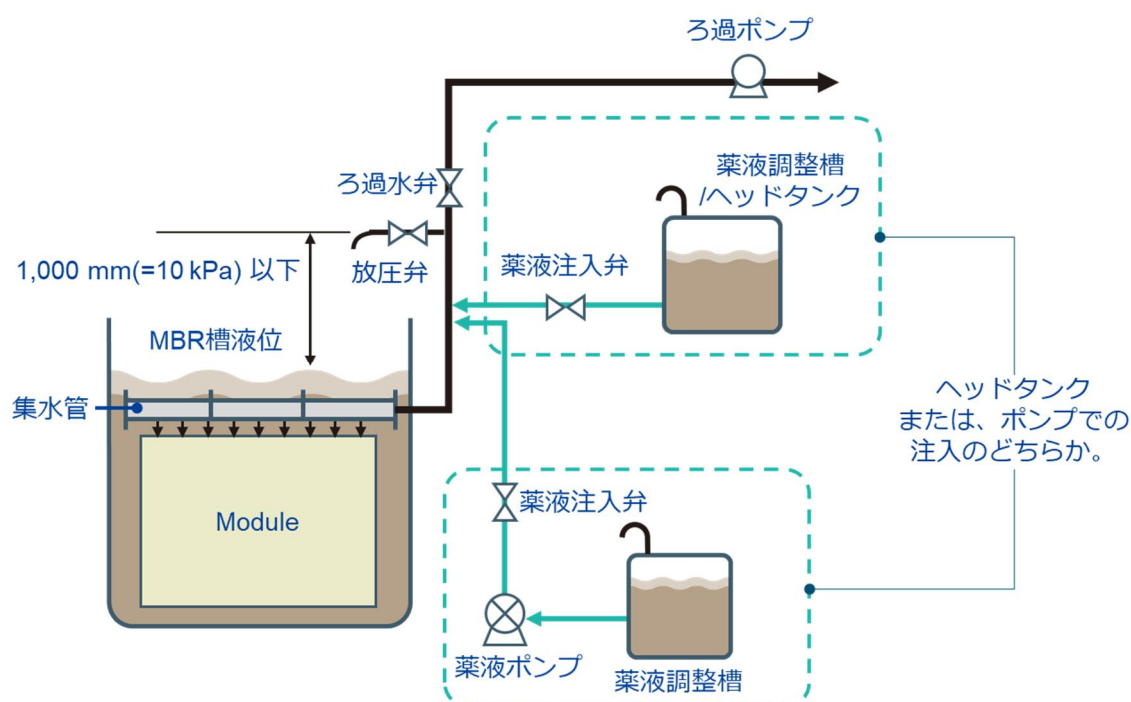
図IV-2 自然水頭ろ過フロー

自然水頭を利用しますので、ろ過水出口は配管やバルブでの圧力ロスを考慮し、MBR槽液面に対し低い位置に設置します（通常は、液面から3 m以上低い位置）。**ろ過水配管は、図IV-2に示すようにMBR槽の壁を貫通させてろ過水出口に接続する事を推奨致します。**また、ろ過水出口が（大気）開放端となる場合には、ろ過停止時に配管が水封されるようにU字配管部を設けることを推奨します。ろ過運転は、ろ過水流量調節弁の開度を自動制御して一定流量にコントロールします。また、MBR槽の液位が下限となったら弁を閉止してろ過を停止し、上限となったら原水流入弁を閉止し原水流入を停止するよう制御します。

自然水頭運転では、配管内にエアが溜まると有効な自然水頭が減少しますので、エア抜きが必須です。ろ過水ラインの最も高い位置にエア抜きラインを設置し、エア抜きバルブを開けて1回/日以上定期的にエア抜きを実施して下さい。エア抜きは自動開閉弁にて自動化されることを推奨します。図IV-2のフローならば、ろ過停止時（ろ過水調整バルブ全閉）にエア抜き弁を開放することで簡単にエアを抜くことができます。

(2) ポンプ吸引運転

ポンプにより吸引し、ろ過運転を行います。(図 IV-3参照)



図IV-3 ポンプ吸引フロー

ポンプ吸引運転では、流量計からの信号によりろ過水流量調節弁の開度を自動制御、またはインバータにてポンプ回転数を制御して一定流量にコントロールします。また、MBR槽の液位が下限となった場合ろ過を停止し、上限となった場合原水流入を停止するように制御します。

ポンプ吸引運転でも、ろ過水配管にエアが溜まり排出が必要となる場合があります。この対応として、ろ過ポンプをろ過水配管の最頂部に設置することは大変有効です。またこのエアの排出には、真空ポンプやエジェクター、又は手動による水置換等が適用できます。

詳細につきましては、弊社までお問い合わせ下さい。

(3) 膜ろ過プロセスの付帯設備

膜ろ過プロセスで必要となる主要な設備について概要を以下に示します。なお、ここに示したものの以外にも必要となる機器がありますので、ご使用いただくシステムに応じてご準備いただくようお願い致します。

A. 微細目スクリーン

ろ過膜の保護・閉塞防止のため、目開き3 mm以下（メッシュタイプを推奨）のサイズのスクリーンを通して原水をMBR槽に供給して下さい。特に繊維分などの異物が含まれる原水の場合、これらの除去が可能な仕様（スクリーンサイズ、スクリーン洗浄方式等）の微細目スクリーン設備の選定が必須です。また、スクリーンの目詰まり時のオーバーフローやバイパスして流入する等が発生しないような設計や運転管理が必要です。

B. 流量制御装置

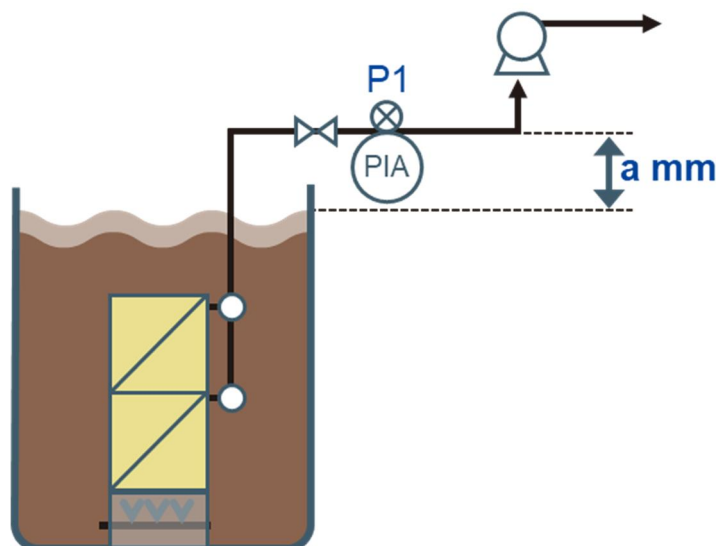
流量制御装置（流量計及び流量調整弁等による）をろ過水ラインに設置し、ろ過水流量を制御します。複数台のモジュールをご使用される場合は、系列毎に流量制御装置を設置することになります。

C. 圧力計（膜間差圧測定）

膜の内/外の圧力差がろ過の駆動力であり、膜間差圧（TMP = Trans-Membrane Pressure）と呼びます。複数台のモジュールをご使用される場合は、系列毎に測定できるようにします。このTMPの測定法について、MBR槽の液位が（オーバーフロー等で）一定の場合と変動する場合とで例を挙げて説明します。なお、MBRは微少な圧力で運転しますので、圧力計は0.1 kPaの測定精度があるものをご使用ください。

＜液位一定の例＞

まず液位が一定の場合には、液面高さでは膜の外側（ろ過の2次側）の圧力がゼロとなるので、その位置にろ過側圧力センサがあればそれがそのままTMPとなります。センサの高さが液面位と異なる際には高さ分の圧力を補正します。



図IV-4 TMP測定、計算例（液位一定）

➤ $a = 1,000 \text{ mm}$ (= 10 kPa, 100 mbar)

➤ PIA 指示値

	ろ過時 (ポンプ ON)	ろ過停止時 (ポンプ OFF)
P1 (kPa)	-15	-10

このケースではTMPは以下の計算となります。

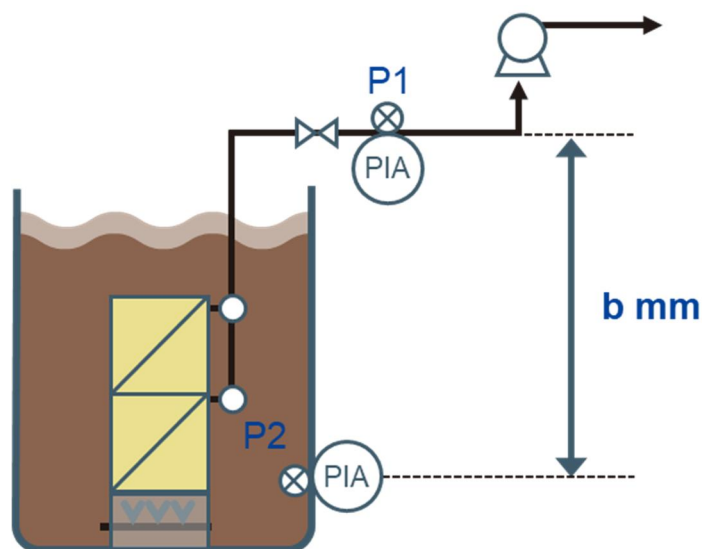
$$\text{TMP} = - [(P1_{\text{ろ過時}}) - (-a)] = - [(-15) - (-10)] = 5 \text{ kPa}$$

または、液位による補正圧力はろ過停止時（ポンプOFF）の圧力と同じなので

$$\text{TMP} = - (P1_{\text{ろ過時}} - P1_{\text{ろ過停止時}}) = - [(-15) - (-10)] = 5 \text{ kPa}$$

＜液位変動の例＞

一方、液位が変動する場合には、ろ過側と外側にセンサを設け、この差分がTMPとなります。また、ここでも2つのセンサの高さが異なる場合には、この高さ分を補正することになります。



図IV-5 TMP測定、計算例（液位変動）

➤ $b = 4,000 \text{ mm}$ (= 40 kPa, 400 mbar)

➤ PIA 指示値

	ろ過時 (ポンプ ON)
P1 (kPa)	-15
P2 (kPa)	30

このケースではTMPは以下の計算となります。

$$\text{TMP} = (P2_{\text{ろ過時}}) - (P1_{\text{ろ過時}}) - b = (30) - (-15) - 40 = 5 \text{ kPa}$$

D. 膜散気用エア供給装置（ブロワ等）

散気管に散気エアを供給します。モジュール1台あたりに供給するエア量（仕様上限のエア量ではなく、表VII-1に記載の標準散気エア量）を使用台数分供給可能なものを選定して下さい。また、吐出圧は散気水深による圧力に加え、粗泡散気管の場合は1 kPa程度の圧力損失、微細気泡散気管の場合は10 kPa程度の圧力損失を加えたものを吐出圧としてブロアを選定して下さい。ブロアはロータリー、ターボ、遠心など各種形式のブロアが使用できますが、オイル等の影響を防ぐため、オイルフリータイプを推奨します。微細散気管の場合には、異物による閉塞防止のために設置環境に応じ吸気フィルターを取りつけて下さい。フィルターは2マイクロメートルの埃を99.5%以上除去できるタイプ等が使用できます。

E. 散気エア流量計

散気管に供給する散気エア量を測定するため、必ずエア流量計を設置して下さい。複数のモジュールを運転される場合は、系列毎に散気エア流量計を設置して下さい。

F ろ過水吸引ポンプ

ポンプ吸引運転の場合、ろ過水吸引ポンプが必要となります。ポンプのタイプは渦巻きポンプ、遠心ポンプ、容積ポンプ（スクルータイプ他）等がご利用いただけます。必要な揚程や流量に対応したもので、正確な流量制御にはインバータ制御を、吸い上げ揚程がある場合は自吸式の選定を推奨します。

G. 液面計

MBR槽に液面計を設置し、MBR槽の液面を制御します。

H. サイホンブレイク

ポンプ吸引運転でポンプ吐出側配管の高さがMBR槽の液位よりも低い場合、ポンプを停止してろ過水流出が止まらない恐れがあります。ポンプが停止した際にろ過も確実に停止するよう、サイホンブレイクを設けて下さい。



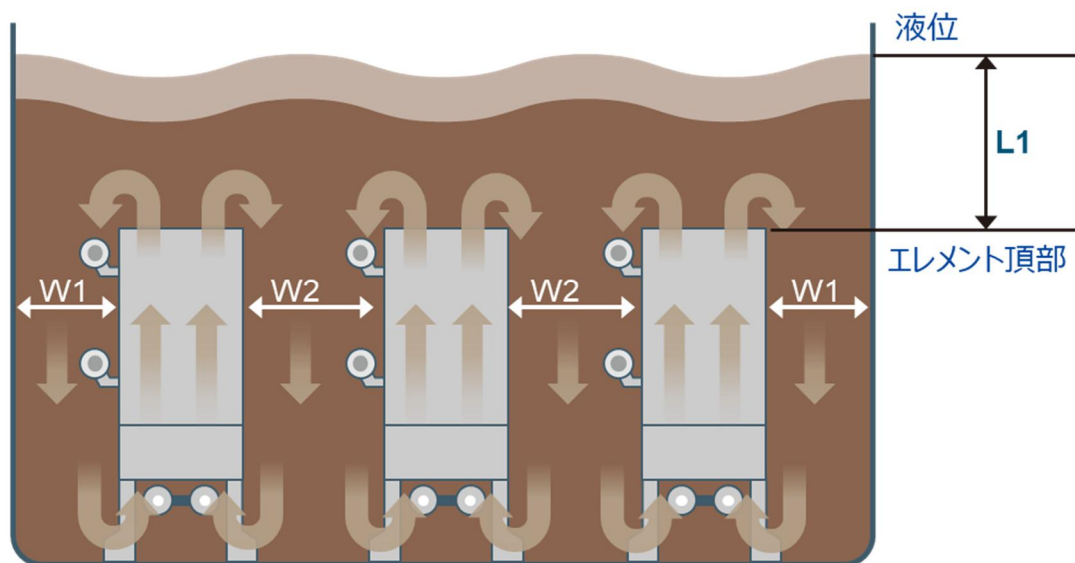
膜の保護・閉塞防止のため、目開き3mm以下のサイズのスクリーン（メッシュタイプを推奨）を通して原水をMBR槽に供給する設備として下さい。下水など繊維質のゴミを含む排水で最初沈殿池なしの場合は十分な能力があるものがが必要です。また、スクリーンから除さ対象が漏れたりオーバーフローしたりしない構造として下さい。

3. 槽内設置レイアウト

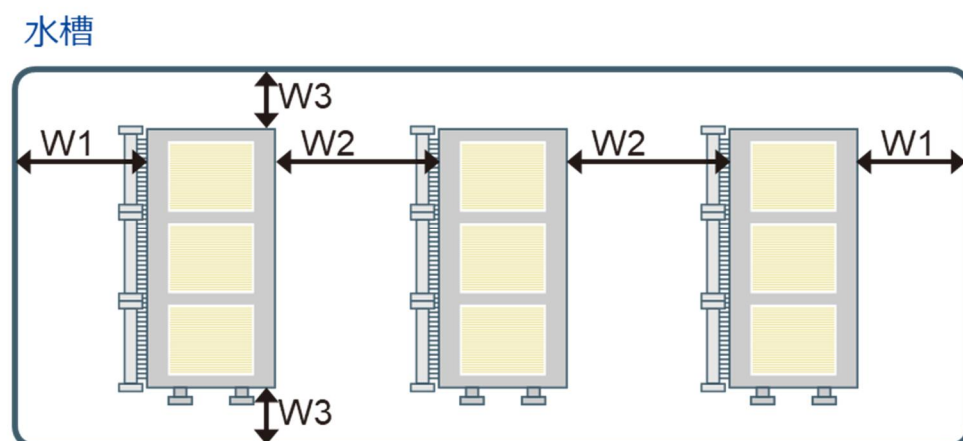
(1) MBR槽内のモジュール配置

MBR槽内の旋回流のイメージを図IV-6aに矢印で示します。旋回流は、散気管からのエアの供給によって発生したエレメントブロック内の上昇流が、エレメントブロックの両サイドに下降する事で形成されます。**この旋回流で膜面の洗浄と汚泥の混合攪拌を行いますので、有効な旋回流が得られるようにモジュールを適切な間隙を保って槽内配置すること、また汚泥等が槽内周辺部に堆積しないよう過剰なスペースを設けないこと（必要に応じ汚泥攪拌を行うこと）が必要です。**

図IV-6a および図IV-6bに モジュール3基の場合の槽内配置例の側面図と平面図を示します。本図を参考に、W1～W3およびL1について次の範囲で槽内配置を検討いただき、設置して下さい。



図IV-6a MBR槽内の膜モジュール配置 (側面図)



図IV-6b MBR槽内の膜モジュール配置(平面図)

- (i) W1 : 380～680 mm
- (ii) W2 : 430～730 mm
- (iii) W3 : 400 mm程度

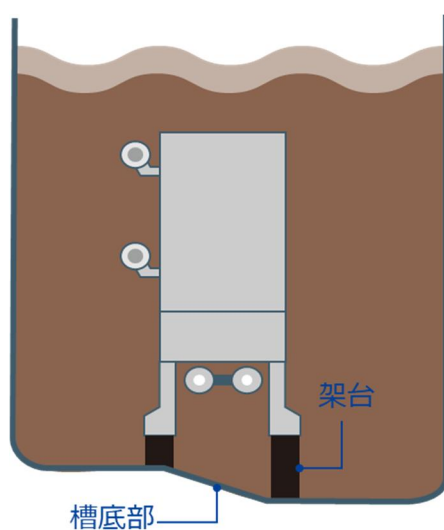
W3は、配管接続やメンテナンスなどを考慮した上で、可能な範囲でクリアランスを詰めて下さい。

(iv)L1 : 500 mm以上

L1は、膜モジュール内のエレメント頂部から液面までの距離です。運転中は常時500 mm以上となるように設計下さい。

***膜モジュール配置計算の際には、表III-3内「寸法」欄をご参照下さい。**

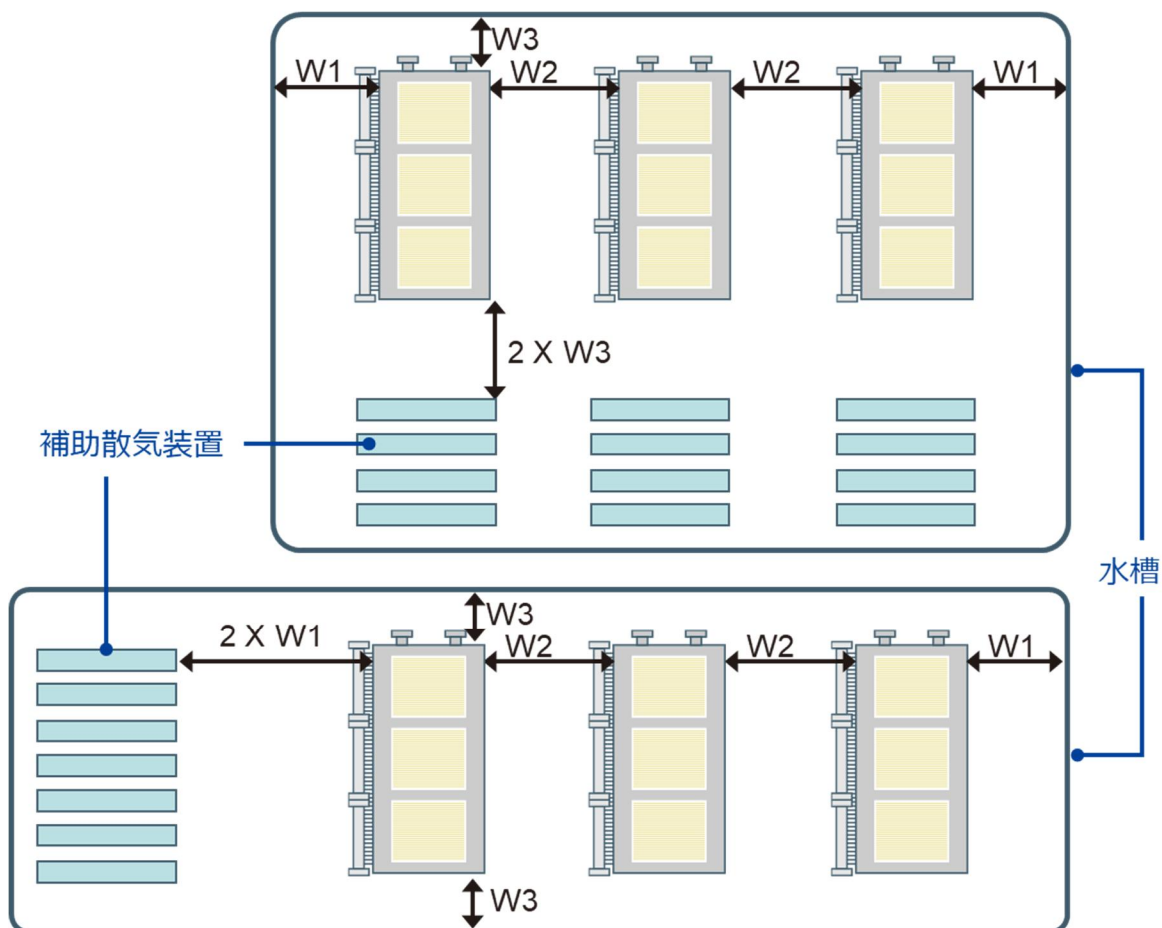
*既存の水槽に設置するなど、モジュール配置に関し難しい点がある場合には当社までお問い合わせ下さい。一例として、水平が出ていないところへ設置する場合には、図IV-7 に示すようにレベル調整をする架台を利用して設置するなどの対応方法があります。



図IV-7 架台を利用した設置例 (側面図)

(2) MBR槽内に補助散気装置を設置する場合のモジュール配置

MBR槽内に（生物処理用等の）補助散気装置を設置する場合、上記(1)に記載の項目に加えて、下記図 IV-8に記載の設置間隔を満たすよう、モジュール配置を検討して下さい。



図IV-8 MBR槽内に補助散気装置を設置する場合の膜モジュール配置(平面図)

4. 配管接続

NHP210シリーズの散気管、集水管に接続する配管について本項に記載します。配管の取り合い部寸法に関しては、別紙資料をご参照下さい。

(1) 散気管配管

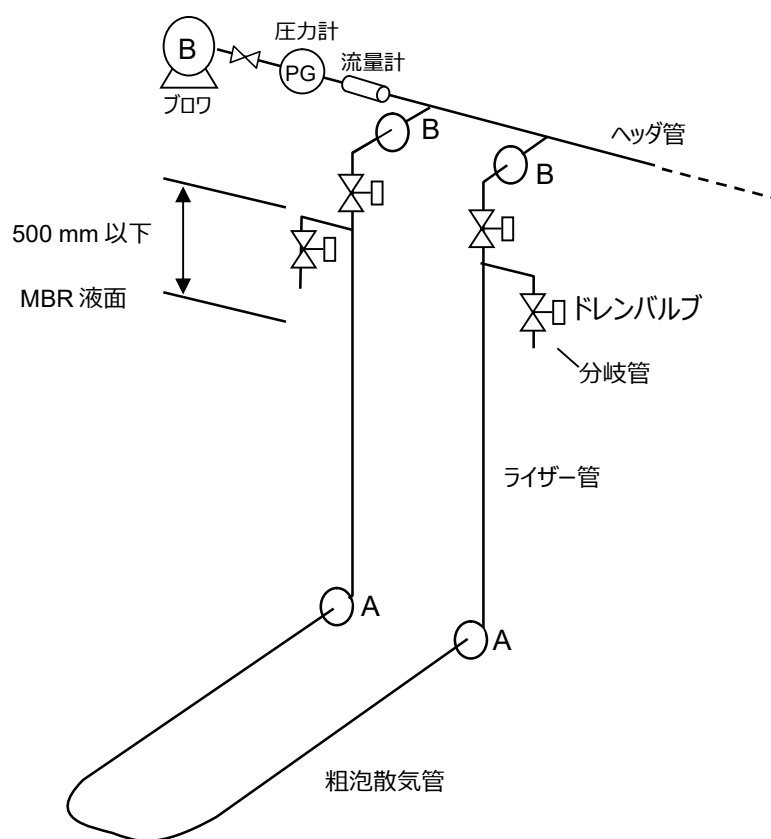
NHP210シリーズには、粗泡気泡散気管と微細気泡散気管の二種類があり、配管接続構成が異なりますので、それぞれについて説明します。なお、設置後の粗泡と微細入れ替えは、配管構成が異なることから困難ですので、その点ご認識の上散気管タイプを選定ください。

A. 粗泡散気管（ABL150-C）の場合

粗泡散気管は運転にともない詰まりが生じるため定期的な洗浄が必須です。このためフラッシングによる洗浄ができる配管構成とします。この構成は、モジュール1台ずつ洗浄する構成と、散気ヘッダ管単位で洗浄する構成が可能ですので、それぞれについて記載します。また、2つの構成に共通する注意事項や推奨事項をその後に記載します。

<1台単位での洗浄構成>

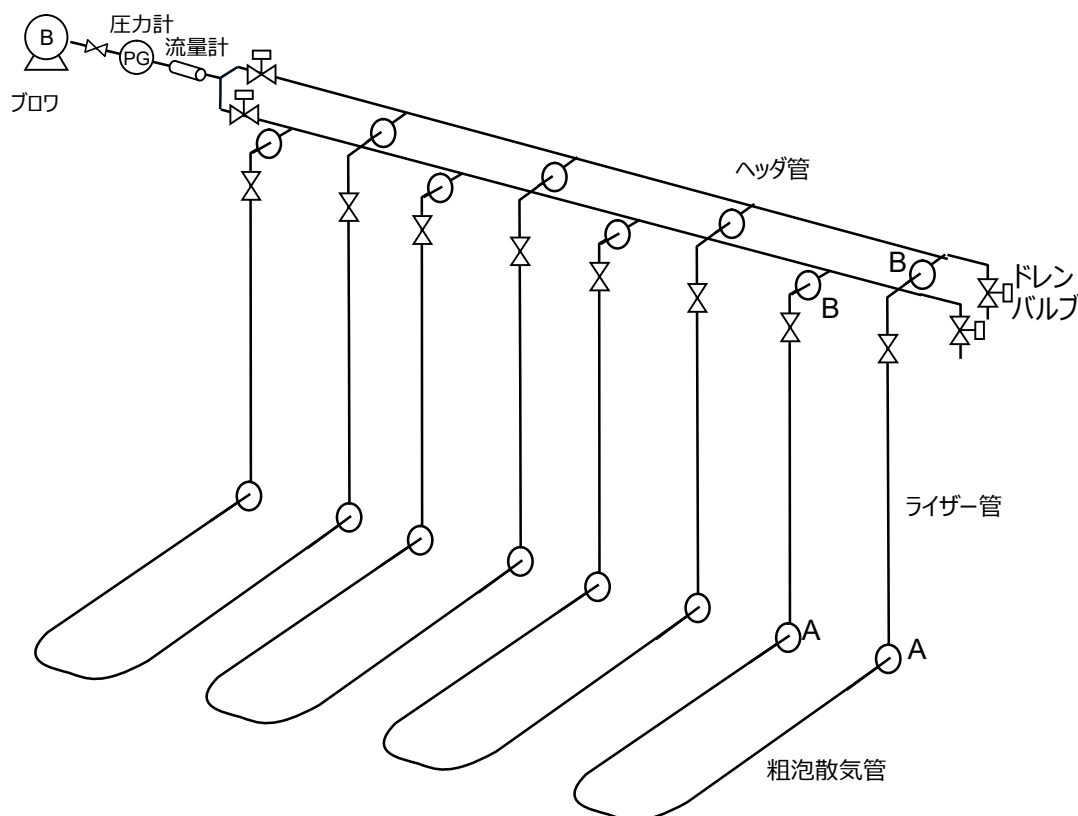
エアレーションブロックの片側にある粗泡散気管の2つのフランジ（A）と、エア供給装置（ブロワ）からの配管（ヘッダ管）を、それぞれライザー管にて接続します。また、ライザー管には洗浄用の分岐管とドレンバルブを設置します。散気系統には、適正な散気条件とするため、流量計と流量調整バルブを設置して下さい。また、ブロアや散気管状況の確認のため圧力計の設置を推奨いたします。（図IV-9参照 散気管洗浄の詳細手順については、VIII-2に記載しています）。



図IV-9 粗泡散気管配管例（1台単位）

＜ヘッダ管接続単位で洗浄する構成＞

エア供給装置（ブロワ）に2本の散気ヘッダ管を接続し、これとエアレーションブロックの粗泡散気管のフランジの一端を1本目のヘッダ管に、もう一端のフランジを2本目のヘッダ管にライザー管でそれぞれ接続します。また、2本の散気ヘッダ管のエア供給側とドレン側に自動弁(計4個)を取り付けます。散気システムには、適正な散気条件とするため、流量計と流量調整バルブを設置して下さい。また、ブロアや散気管状況の確認のため圧力計の設置を推奨いたします。（図IV-10参照 散気管洗浄の詳細手順については、VIII-2に記載しています）。



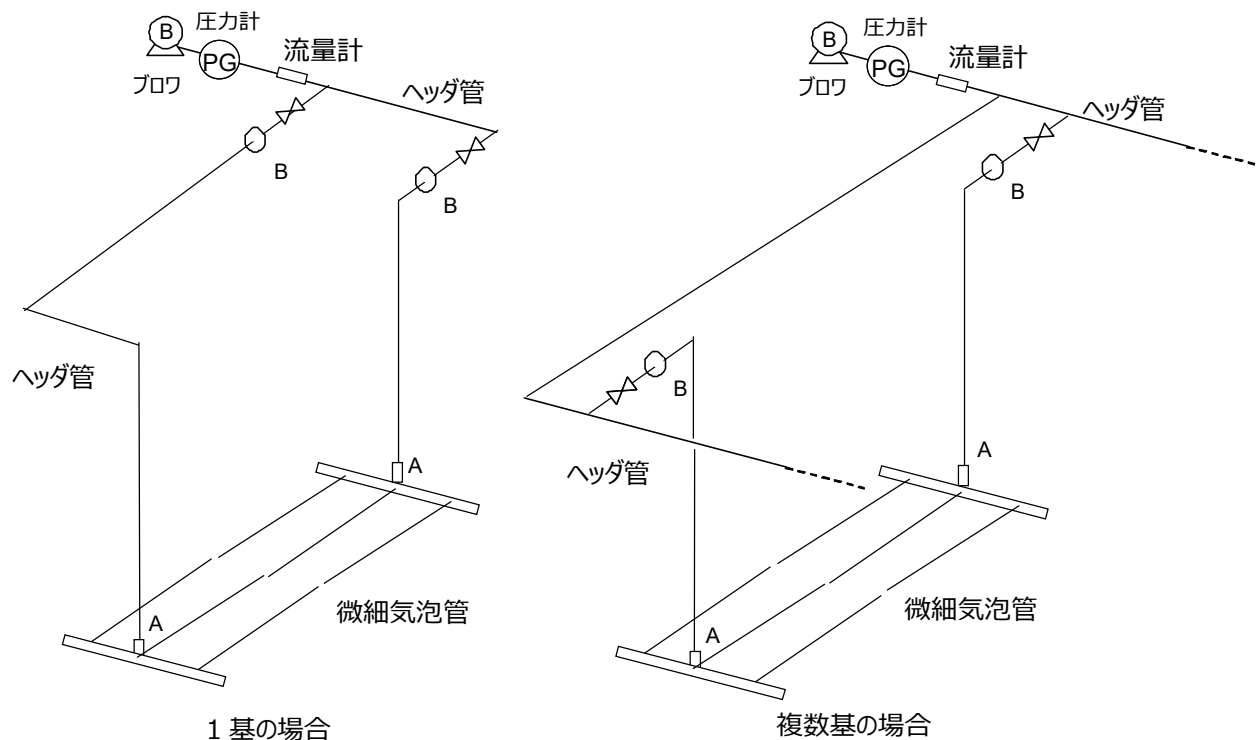
図IV-10 粗泡散気管配管例（ヘッダ単位）

＜散気管配管構成についての注意事項、推奨事項＞

- ・標準の粗泡散気管は、ポリプロピレン製です。散気管のフランジ部に掛かる荷重が20 kg以下となるよう、ライザー管などの配管にサポートを付け荷重を受けたり、軽量の耐熱性のプラスチックパイプやフレキシブルパイプ／ジョイントを使用する等の施工を実施ください。
- ・膜用の散気は、ろ過運転時には常に一定の風量で運転するので、DO制御や流入負荷に応じて可変となる生物処理用の散気システムとは別系統にして下さい。
- ・散気管の洗浄はMBRの運転に非常に重要であり、確実に洗浄を行うために、洗浄用のバルブは、自動制御弁とPLC制御回路を備え、自動で洗浄を行う設備とすることを強く推奨いたします。
- ・メンテナンスなどの際に必要に応じてエアレーションブロックをMBR槽から引き上げる事ができるように、フランジ（B）をMBR槽の液面より上に設置することを推奨します。

B. 微細散気管（ABL150-F）の場合

散気管への配管は、ブロワ等の散気用エア供給装置からの配管をエアレーションブロックの両側面でねじ込み接続（A）して下さい（図IV-11参照）。この配管の途中には、エアレーションブロック取り出し時に配管を切り離すためのフランジ接続（B）を液面より上部に設けて下さい。



図IV-11 微細散気管配管例

膜用の散気は、ろ過運転時には常に一定の風量で運転するので、DO制御や流入負荷に応じて可変となる生物処理用の散気系統とは別系統にして下さい。

散気系統には、適正な散気条件とするため、流量計と流量調整バルブを設置して下さい。また、ブロアや散気管状況の確認のため圧力計の設置を推奨いたします。

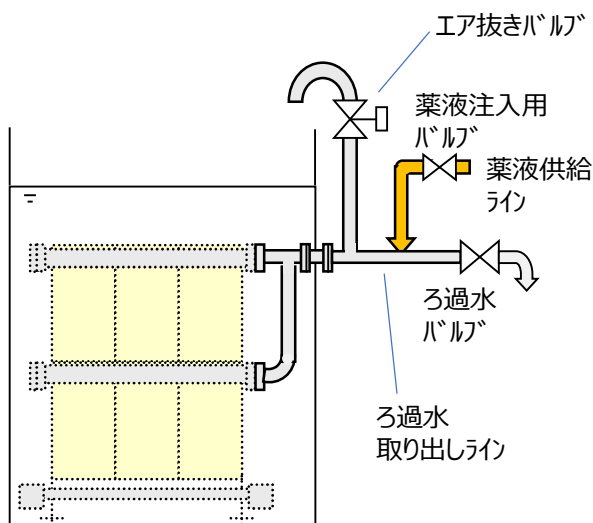
(2) 集水管配管

集水管への配管接続について、MBR槽の汚泥液位から下方にろ過水を取り出す例（MBR槽下方取り出し）を図IV-12に、MBR槽から上方にろ過水を取り出す例（MBR槽上方取り出し）を図IV-13に示します。

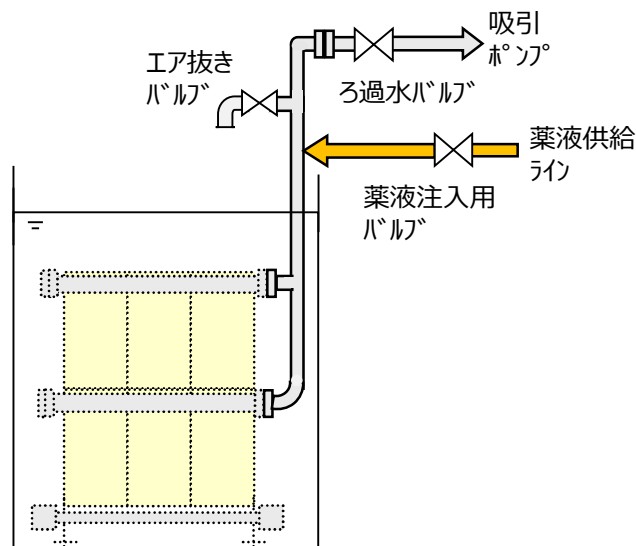
自然水頭での膜ろ過を行う場合には、MBR槽下方取り出しの配管接続を推奨します。ポンプ吸引運転で、ポンプ設置位置がMBR槽より高い場合には、MBR槽上方取り出しの配管接続を、MBR槽より低い場合には、MBR槽下方取り出しの配管接続を推奨します。

MBR槽下方取り出しと上方取り出しのどちらも、ろ過水バルブと集水管の間に枝配管を介して薬液注入用バルブとエア抜きバルブを取り付けます。

ろ過水配管の口径は、特に複数モジュールからのヘッダ管等水量が多くなる箇所でも適切な管内流速となるよう、設定して下さい。薬液洗浄に必要な機器については、VIII-3章をご参照下さい。



図IV-12 MBR 槽下方取り出し

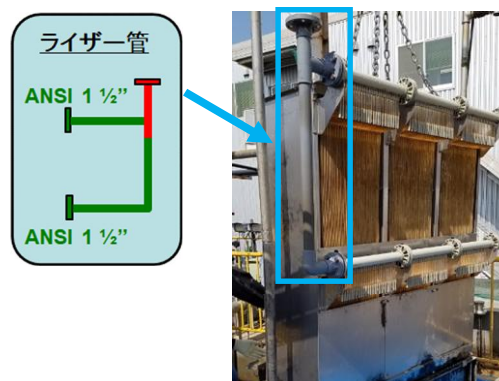


図IV-13 MBR 槽上方取り出し

上下2段の集水管を接続してモジュールの取扱を容易にするため、現場状況に応じてライザー管を設置することを推奨します（東レ供給範囲外）。ライザー管の集水管への接続はANSI 1 1/2インチフランジとなりますが、上下の集水管のろ過水が合流する部分からは2インチ以上の配管となるように設計下さい。また、ライザー管の設置例は図IV-14をご参照下さい。なおNHP210-600D-C/Fについては、上段／下段それぞれに個別のライザー管を設置し、上下段の集水管を一つのライザー管に接続しないで下さい。

< 推奨サイズ >

赤色箇所^①のろ過水配管サイズは、2インチ以上を推奨。



図IV-14 ライザー管設置例



注意



注意

樹脂集水管/散気管を使用した製品の場合は、変形や破損防止のため、接続フランジにかかる重量が20 kg 以下となるように配管の材質選定を行って下さい。必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。

ろ過水配管の口径は、特に複数モジュールからのヘッダ管等、水量が多くなる箇所でも適切な管内流速となるよう、設定して下さい。

(3) 単一ヘッダ管に接続できる最大モジュール台数

ろ過水配管では最大30台、エア配管や薬品洗浄配管は最大10台を基準としています。

V. 設置方法

1. 事前準備

- (1) 荷下ろしから設置するMBR槽までの搬入ルート等の搬入計画を立案下さい。
- (2) トラックからの荷下ろしの設備をご用意下さい（フォークリフト、ユニック車、レッカー車等）。
- (3) **設置前にMBR槽内の工事が完了し、清掃されていることを確認下さい。**粗大なゴミ（コンクリート塊、切削屑、端材）等を槽内に残さないよう、必ず除去して下さい。**また、各種配管や水槽自体に漏れが無いことを確認下さい。**

2. 荷下ろし／移動

モジュールを荷下ろし／移動する際には、フォークリフト、ユニック車あるいはレッカー車等の現場および荷下ろし品の状況に適した機器を用いて、以下の事項に従い実施下さい。

- (1) 梱包単位の内容物や梱包箱数は、納品されたNHP210モジュールの型式や出荷台数により異なります。取扱時は梱包内容をよく確認下さい。
- (2) ビニールシートでなく、複数台のエレメントブロックやエアレーションブロックを段ボールケースで養生し積載した形態もあります。その場合段ボールケースでの吊り上げは不可ですので、フォークリフトにて移動して下さい。
- (3) 荷下ろし時の作業などで、製品の上に立ったり、座ったりしないで下さい。
- (4) カセットは未使用時かつ単体では人力での移動も可能ですが、複数台のカセットを連結してエレメントブロックとした状態では、適切な機器で吊り上げての移動をお願い致します。
- (5) エレメントブロックを吊り上げる場合、所定の吊りフックの穴（別紙資料参照）にチェーンやスリングを掛け、吊り具で水平を保ったまま真上に吊り上げて下さい。
- (6) エレメントのノズルおよび集水管、散気管などを損傷しないように注意し、安全を確かめながら作業して下さい。
- (7) 荷下ろし／移動時は、適切な安全対策を実施下さい。



吊り上げる時は、吊部にチェーンまたは吊具を掛け、モジュールが揺動しないように真上に静かに吊り上げて下さい。吊り荷の下には、絶対に人を立ち入らせないで下さい。



摩耗または損傷した吊り上げ部材でモジュールを持ち上げたり、操作したりしないでください。吊り上げ重量に適したチェーン、吊り具を使用してください。持ち上げる前に、各部品の状態を確認してください。



モジュールを降ろす場所に障害物がないことを確認して下さい。異物や不整地のため転倒して損傷する可能性があります。



モジュールを移動する際に、集水管や散気管に強い力を加えないで下さい。集水管や散気管が破損する可能性があります。

3. 製品の確認

モジュールが着荷しましたら、次のことをご確認下さい。

- (1) 出荷伝票に記載された物品が全て揃っているか

- (2) 輸送中などに損傷を受けていないか
- (3) 保護カバーが外れていないか
- (4) チューブがエレメントや集水管から外れていないか

4. 製品の保管

製品が劣化する恐れがあるので、屋内で、直射日光を避け、40℃以下で直立状態にて保管して下さい。工事期間中やむを得ず屋外で保管する場合には、できるだけ短期間にするよう対応下さい。**搬入から運転開始までの工事期間中を通じ、エレメント等を傷つけないように、十分な養生を施して下さい。特に、溶接・溶断・グラインダー等の火花がかかる可能性がある場合には、火花を浴びないように、耐火シート等で養生して下さい。**

保管期間を通じて以下の事項を守るよう養生して保管下さい。

- (1) 常に直立状態で保管し、製品の上に重量物を置かないこと
- (2) 40℃以下とすること
- (3) 凍結させないこと
- (4) 雨水濡れ及び結露を防止すること
- (5) 水に浸漬させないこと
- (6) 直射日光を避けること
- (7) 上部からの落下物や、溶接等での火花から製品を保護すること



40℃以上となる場所や、直射日光が当たる場所に放置しないで下さい。特に樹脂部品は直射日光や紫外線により劣化のおそれがあります。

凍結させないで下さい。

搬入から運転開始までの工事期間中を通じ、溶接・溶断・グラインダーなどの火花がかからないように養生して下さい。

運搬、保管、設置時には、適切な養生を行って下さい。上に重量物を置かない、他の物との衝突を避ける、腐食性の物質との接触を避けるなど、エレメント、散気管、フレーム等を損傷、変質させないように十分注意して下さい。

散気管が微細気泡散気管タイプの場合は、散気管のEPDMゴム部分を誤って損傷しないよう、注意して取扱下さい。

5. 製品の据え付け

設置工事前に以下の事項が完了していることを確認下さい。

- ✓ MBR槽内の工事が完了していること
- ✓ 槽内、配管が清掃／洗浄されていること
- ✓ 水槽や配管に漏れが無いこと
- ✓ ポンプ、フロア、センサ及び制御システムなど主要な機器の動作について清水テストで確認されていること

別紙資料の図面も参照いただき、設置および接続位置が適切であることを確認してください。

(1) エレメントブロックのエアレーションブロックへの固定方法選択

製品の据え付けは、エアレーションブロックをMBR槽に設置し、その上にエレメントブロックを設置します。そこで、NHP210-300Sの場合は、エアレーションブロックへのエレメントブロックの設置をボルト固定とするか、ガイドレールを使用してボルト固定無しで設置するかを選択します。ガイドレールを使用する場合、ガイドレールに沿ってエレメントブロックを降ろすことで、所定の位置に装填されるので、位置決め、転倒防止ができ、エアレーションブロックとエレメントブロックのボルト固定が不要となり、MBR槽の汚泥を排泥することなくエレメントブロックの出し入れが可能となります。

一方、NHP210-600Dの場合は、エレメントブロックが2段積層となり、設置安定性向上のための転倒防止が必要ですので、必ずガイドレールを使用した据え付けとして下さい。

なお、ガイドレールは別紙資料も参照いただき、お客様にて設置するプラントの状況も考慮した仕様のもので設計、製作してください。

(2) エアレーションブロックの据え付け

エアレーションブロックの据え付けは、ガイドレールの使用有無に関わらず、基本的に槽底部の所定位置にアンカーボルトでエアレーションブロックを固定します（これ以外の方法でも設置可能ですが、詳しくは当社までご相談ください）。**この際散気管を水平に設置することが重要です。各々のエレメントの膜面に均一な旋回流を与えるためには、散気管の水平度を保ち、各散気孔からのエアの吹き出し量をできる限り均等にする必要があります。そのため、エアレーションブロックで、長手方向、巾方向とも3/1000以下の水平度で設置して下さい。**

またガイドレールを使用する場合は、ガイドレールの部材の取り付けを行います。

エレメントブロックには、ロット番号が刻印されています。エレメントブロックを設置したら、それぞれの番号と水槽内の装填位置を記録して下さい。

(3) 散気管配管接続

まず、各配管は事前にフラッシングを実施し、ゴミや異物を除いておいて下さい。

粗泡散気管の場合は、エア供給配管のライザー管と散気管を片端2カ所フランジ接続します。散気管にはゴムパッキン2個が付属していますので、これをはさみ締め付けトルクは20 N・mで組み付けしてください。粗泡散気管はポリプロピレン製ですので、歪み、漏れ、破損を避けるため、ライザー管はフランジ接続部への荷重を1フランジあたり20 kg以下とする配管材質を選定してください。本荷重を超える配管の場合は、サポートで荷重を受けるようにしてください。

微細気泡散気管のエア供給管接続部は雌ねじとなっております。散気ブロックの両端に接続部がありますので、適合するホースニップル等を用意いただき、接続して下さい。

粗泡/微細の配管接続ができましたら、エアレーションブロックが完全に浸漬するまで清水を供給して、散気試験を実施してください。エアレーションブロック内と、複数のエアレーションブロックがあればそれぞれの間で散気の偏りがないか検査し、正しく設置出来ていることを確認してください。

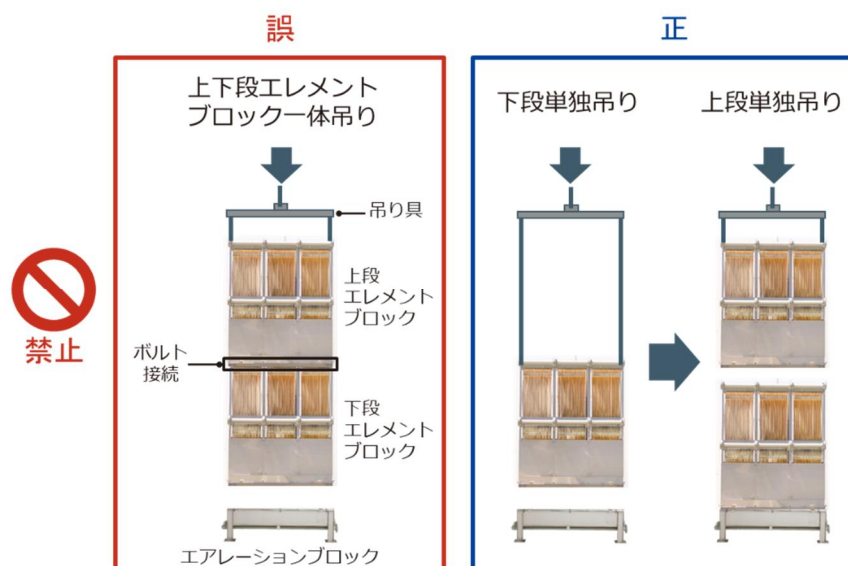
(4) エlementブロックの据え付け

次にElementブロックの据え付けです。Elementブロックを吊り上げる際は、所定の吊りフックの穴（Elementブロックの上部四隅に、50 mm[□]×10 mm[↑]の吊り部があります。別紙資料参照）にチェーンやスリングを掛け、吊り具で水平を保ったまま真上に吊り上げて下さい。

設置は、NHP210-300Sで、ガイドレールを使用しない場合は、エアレーションブロックの上にElementブロックを載せボルト固定します。

NHP210-300Sでガイドレールを使用する場合、およびNHP210-600Dの場合は、Elementブロックはガイドレールに沿い、エアレーションブロック、または下段のElementブロックの上部に降ろすことで、所定の位置に設置されますので、ボルト固定は不要です。

NHP210-600Dの場合は、Elementブロックが2段になりますが、Elementブロックの変形、破損やそれに伴う事故を防止するため、上段／下段は個別に吊ってください。上下段を接続してまとめたの吊り上げ/下げなどは絶対にしないでください。



Elementブロックにはロット番号が刻印されています。設置後にそれぞれの番号と水槽内での装填位置を記録して下さい。

(5) 集水管配管接続

各配管は事前にフラッシングを実施し、ゴミや異物を除いておいて下さい。

集水管は、片端にはブランクフランジが仮留めされて出荷されていますが、別途ろ過水配管と接続するフランジが必要です。適合するフランジを用意いただき、一端をろ過水配管と接続、他端は仮留めされているブランクフランジを増し締め、または位置を変え取り付けます。フランジの締め付トルクは10 N・m です。樹脂集水管の変形や破損防止のため、接続フランジにかかるろ過水配管の重量が20 kg 以下となるように材質選定を行っていただくとともに、必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。**なお、ろ過水配管のフラッシングおよび漏れチェックは、集水管の配管を接続する前に実施して下さい。Elementの透過側から過大な圧力（10 kPa以上）をかけると、Elementの破損につながるおそれがあります。**製品の据え付け完了後、すぐに運転を開始しない場合は、V-4項に従って、保管を行ってください。

**危険**

吊り上げる時は、吊部にチェーンまたは吊具を掛け、モジュールが揺動しないように真上に静かに吊り上げて下さい。吊り荷の下には、絶対に人を立ち入らせないで下さい。

**危険**

吊り上げには、荷重に見合ったチェーン、吊り具をご使用下さい。吊り上げ時にはモジュール各所の状態を確認し、安全上問題となる損傷が認められる場合は作業を中止して下さい。

**危険**

据付設置時は、足場を設置し、絶対にモジュールに直接よじ登ったりしないで下さい。また、保護具等により、必ず作業者の安全確保を行って下さい。

**危険**

2段タイプのモジュール（NHP210-600D-C/F）を使用する際は、ガイドレールシステムを適用し、上部と下部のエレメントブロックは連結しないでください。吊り上げる際は、上部エレメントブロックと下部エレメントブロックを変形、破損をさせないように別々に吊り上げます。

**注意**

モジュールを取り扱う際にフレームのエッジ部で手を切創しないよう、保護具（軍手など）を必ず着用して下さい。

**注意**

粗泡散気管は樹脂製ですので、変形や破損防止のため、締付トルク 20 N・m でフランジを締付けてください。また、接続配管についても、接続フランジにかかる重量が 20 kg 以下となるように配管の材質選を行い、必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。

**注意**

集水管は樹脂製ですので、変形や破損防止のため、締付トルク 10 N・m でフランジを締付けてください。また、接続配管についても、接続フランジにかかる重量が 20 kg 以下となるように配管の材質選を行い、必要に応じ、配管途中にサポートを設けて下さい。

**注意**

エレメントには、透過側から過大な圧力（10 kPa以上）をかけないで下さい。

VI. 運転開始

1. 清水運転

(1)点検および事前準備

清水運転の前に以下の点検および準備を行って下さい。

- A. 散気管配管、ろ過水配管が正しく接続されていることを確認して下さい。
- B. エレメントブロックがエアレーションブロックの上に正しく設置されていることを確認して下さい。
- C. MBR槽内の清掃が完了していることを確認して、保護カバー等を取り外して下さい。
- D. **MBR槽に清水を入れる前にろ過水ラインのエア抜きバルブを開放して、エレメント内の空気が逃げられる様にして下さい。**
- E. 清水（水道水、ろ過水）をMBR槽の運転液位まで入れて下さい。
- F. 清水運転を行う前にエア抜きバルブを閉めて下さい。



注意



注意

MBR槽の清水張り時には、エレメント内の空気を逃がすために、ろ過水ラインのエア抜きバルブを開放して下さい。

エア抜きバルブは清水運転を行う前までに閉めて下さい。

清水運転に、鉄、マンガン、カルシウム、珪素等が多い地下水は使用しないで下さい。膜が目詰まりする可能性があります。

(2)清水運転

MBR槽に水張りした後は、以下の要領で清水運転を行って下さい。

- A. 散気用エア供給装置を起動し、規定通りのエア量であること、モジュール内およびモジュール間で散気に偏りが無いことを確認して下さい。
 - ※ 散気によりMBR槽で発泡がみられることがあります。これは、膜に含まれる親水性成分（生分解性）が清水に溶出するためであり、膜ろ過に悪影響を与えるものではありません。**もし消泡剤を用いる場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用しないで下さい。**
- B. 複数のモジュールを1台のプロアで散気する場合は、各モジュールにエアが均一に供給されていることを確認して下さい。不均一な場合は、ヘッダ管より各モジュールへの枝配管に設置されている調整弁等を調整して下さい。または、配管構成（ヘッダ管径など）の見直し等を検討下さい。
- C. 清水にて、ろ過運転を除く制御装置等の動作確認を実施して下さい。
- D. 次いで、清水でろ過運転を行い、基礎情報として設計ろ過水量（**通常時および最大、最小流量時**）での、膜間差圧（TMP）や水温を測定、記録します。なお、清水でのろ過運転ですが、目詰まりの原因になることもありますので、間欠ろ過運転の2サイクル程度までで確認を終えてください。また、ポンプや配管構成によっては、ポンプ起動時に呼び水が必要となる場合がありますが、その際に膜に過大な（10 kPa以上の）逆圧をかけないようにご注意下さい。
- E. 必要な動作確認などが完了したら、速やかに膜ろ過及び散気を停止して下さい。

**注意**

散気時にMBR槽で発泡がみられることがあります。これは清水運転の初期に、膜に含まれる親水性成分（生分解性）が溶出するため、膜ろ過に悪影響を与えるものではありません。もし消泡剤を用いる場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用せず、アルコール系のものを使用して下さい。

**注意**

清水でのろ過運転ですが、目詰まりの原因になることもありますので、間欠ろ過運転の2サイクル程度までで確認を終えてください。

**注意**

膜を一旦湿潤させた後は湿潤状態を保ち乾燥させないで下さい。乾燥させると膜の透水性能が著しく低下する可能性があります。

**注意**

エレメントには、透過側から過大な圧力（10 kPa以上）をかけないで下さい。

2. 汚泥投入

種汚泥の投入は、必ず行って下さい。種汚泥の投入を行わず、原水を直接膜分離した場合、早期に過度な膜の目詰まりを生じるおそれがあります。

種汚泥投入は、以下の要領で実施して下さい。

- (1) 新鮮で、同種の廃水で運転されていた種汚泥を用意して下さい。高MLSS濃度かつ無機分の少ない（MLVSS/MLSS比の高い）種汚泥を推奨します。**運転初期のMLSS濃度は7,000 mg/L以上が望ましく、少なくとも3,000 mg/L以上は確保下さい。**
- (2) 清水を張っていた場合はこれを抜いた後に、種汚泥を投入します。種汚泥には多くの夾雑物が混入している場合がありますので、**夾雑物を除去するため、必ず微細目スクリーン（目開き3 mm以下）を通して投入して下さい。**
- (3) 種汚泥を投入したら、できるだけ早く原水の供給も開始し、汚泥の状態を維持します。
- (4) シーディング剤は、使用しないで下さい。
- (5) 発泡のため消泡剤を使用する際は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用しないで下さい。

**注意**

種汚泥投入の際は、必ず微細目スクリーン（目開き3 mm以下）などを通して夾雑物を除去して下さい。

**注意**

MBR槽への種汚泥投入時には、エレメント内の空気を逃がすために、ろ過水ラインのエア抜きバルブを開放して下さい。
エア抜きバルブは清水運転を行う前までに閉めて下さい。

3. 実運転開始

種汚泥の投入が完了したら、散気→汚泥循環→ろ過運転→原水供給の順で順次開始して下さい。運転開始に関し注意すべき事項は以下の通りです。

- (1) 運転開始時は設計ろ過流量より十分に低いろ過量で運転して下さい。**特に種汚泥のMLSSが7,000 mg/L以下である場合はF/M比に留意しながら徐々に立ち上げて下さい。**投入時の種汚泥の微生物は原水成分やMBR運転の条件に十分に順応していませんので、早期の段階での設計能力の運転は膜ファウリングに繋がることがあります。

- (2) ポンプや配管構成によっては、ポンプ起動時に呼び水が必要となる場合があります。なお、呼び水を行う際には、膜のろ過側に掛かる圧力は10 kPa以下となるように管理してください。
- (3) MLSSや汚泥ろ過性(VII.4.(11)参照)などの汚泥の特性について定常的に測定・確認し、汚泥の状態変化について把握して下さい。
- (4) 散気管の散気状態確認と洗浄を行い、問題無く機能している事を確認下さい。洗浄、メンテナンスに関してはVIII章に詳細を記載します。
- (5) ろ過水量が安定したら、実運転時のろ過水量での膜間差圧（TMP）や水温を測定、記録して下さい。運転管理に関する事項は、次章でご説明します。



注意

次の場合を除き、ろ過停止中は膜洗浄の散気を停止して下さい。

- 1) 間欠ろ過運転を適用する際には、リラックス（ろ過停止）時も膜洗浄散気は継続して下さい。
- 2) 一時的なプラント停止時（原水流入変動などによる）の汚泥沈降防止や通常の微生物の代謝プロセスのための散気は適用可能です。但し、散気エア量は汚泥の攪拌や汚泥維持に必要最低限に調整して下さい。



注意

エレメントには、透過側から過大な圧力（10 kPa以上）をかけないで下さい。

VII. 運転管理

1. 標準運転条件

NHP210シリーズの標準的な運転条件を表VII-1に示します。

良好な処理機能を維持するためには、MLSS、汚泥粘度、DO（溶存酸素濃度）およびpHなどの処理条件が適切に保たれていなければなりません。

原水に夾雑物や粗大なSS（浮遊物質）が多く含まれる場合や、油脂成分が多い場合などには、適切な前処理を行う必要があります。

また、MBR槽の発泡のため、やむを得ず消泡剤を使用する場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系は使用せず、アルコール系*のものをご使用下さい。

*アルコール系消泡剤推奨例： 栗田工業株式会社製 クルス653

Schill & Seilacher Struktol SB 2032

表VII-1 NHP210シリーズの標準的な運転条件

項 目	単 位	運 転 条 件
MLSS	mg/L	7,000～18,000
汚泥粘度*	mPa・s	100以下 250以下
DO	mg/L	1.0以上
pH	—	6～8
水温	℃	15～40
散気エア量	NL/min/Module	1,300

*汚泥粘度は、単一円筒型回転式粘度計での測定値です。高MLSSの汚泥は一般に非ニュートン性流体の性状を持ち、回転式粘度計では、ローター回転速度、ローター径により異なる粘度をとります。表VII-1の値は、それぞれ以下の測定機器、条件での値です。

上段： 東機産業株式会社製 型式BLⅡ（ローター回転数：60 rpm）

下段： 東機産業株式会社製 形式TVC-10（ローター回転数：20 rpm）



警告



警告



注意



注意



注意

ろ過水は飲用には適しません。ろ過水を直接に飲用しないでください。

ろ過水を放流または用水として利用される場合には、水質検査を行い、その用途に適合している事を確認して下さい。

原水や活性汚泥槽には、薬品、毒物、油分、その他等活性汚泥に悪影響を与える成分を混入させないで下さい。

標準的な運転条件（表VII-1）の範囲内であっても、急激な変動（温度、塩分濃度、pH、膜間差圧等）は避けて下さい。

交換部品は、定期的に交換して下さい。また点検で損耗が認められた場合も、適宜交換して下さい。

**注意**

MBR槽の発泡のため、やむを得ず消泡剤を使用する場合は、膜閉塞を引き起こす可能性のあるシリコン系の消泡剤は絶対に使用せず、アルコール系のものをご使用下さい。

**注意**

モジュールを凍結させないで下さい。

2. 運転管理項目

モジュールの運転性能は、原水の水質、設定した運転条件によって異なります。安定した運転を維持するため、各種管理項目の数値等を記録し、貴社装置におけるモジュールの運転性能の推移、特徴を把握する事が重要です。以下に記載する運転管理項目について、各データに対応した記録頻度で必ず記録し分析を行うことで、安定運転の実現、トラブル未然防止を図ってください。

- (1) **膜洗浄散気エア量（ブロウ風量）**
- (2) **膜洗浄散気エア圧力（ブロウ吐出圧力）**
- (3) **ろ過水流量**
- (4) **膜間差圧（TMP）（算出のための、運転ろ過圧、停止圧、MBR槽液位 等）**
- (5) **MBR槽水温**
- (6) **MBR槽DO（溶存酸素濃度）**
- (7) **MBR槽pH**
- (8) **MBR槽MLSS**
- (9) **原水水質および前処理後水質（BOD、COD、濁度、T-N、T-P等）**
- (10) **ろ過水水質（BOD、COD、濁度、T-N、T-P、TSS等）**
- (11) **余剰汚泥引き抜き量**
- (12) **汚泥粘度**
- (13) **汚泥ろ過性**

データ記録の推奨頻度は下記の通りです。

- ・オンライン計器：1分毎
- ・オフライン計器および汚泥性状：1日毎
- ・水質分析：1週間毎

3. 基本的な運転制御

NHP210シリーズを使用したMBRプラントの基本的な運転制御方法について以下に示します。制御内容・方法は、個々のプラントの構成・状況に応じて詳細検討いただくものであり、基本動作の参考情報としてご利用下さい。

(1) ろ過ポンプ

- ・タイマー制御による間欠ろ過運転（9分ろ過/1分停止）
- ・インバータ制御または流量調整弁による流量制御

- ・MBR槽の液位低下またはTMP上限によるろ過停止
- ・散気エア停止時または汚泥循環停止時のろ過運転停止
- ・エア供給および汚泥循環が復帰し、汚泥が十分攪拌されてからのろ過再開（エア供給復帰 1 分後にろ過ポンプ起動可能等）
- ・散気管洗浄時はろ過停止

(2) 膜散気用ブロワ

- ・基本的に連続稼働
- ・但し原水供給停止でMBR槽のレベルが低下した場合等、長時間ろ過停止する場合、汚泥状態維持のための散気は、膜保護のため 1 時間に 5 分程度の間欠散気などとする

(3) MBR槽液位

- ・下限時 → 膜保護のためろ過停止
- ・上限時 → 原水供給停止

(4) 膜間差圧 (TMP)

- ・TMP高 (H) （初期値から5 kPa増加するまでに）：警報発報→薬品洗浄を実施下さい
- ・TMP上限 (HH) （TMPが20 kPa超過時）：警報発報およびろ過停止

(5) 流量調整槽

廃水の量・質の均一化（流量調整機能を持つことは、MBRの安定運転に大変効果的です。この観点から槽内攪拌機能付の調整槽を設けることを推奨します）。

4. 日常点検

日常点検にて運転管理を行い、早期に問題や異常に対処することで、重大な問題や膜製品の損傷を未然に防ぐだけでなく、より安定した運転が可能になります。日常点検項目とその管理について以下に記載しますので、本章2項の運転管理項目の記録と合わせて状況分析を行い、MBRシステムの現在の状態の確認、調整、改善、等の処置を行ってください。

(1) 前処理

前処理プロセスの運転管理状態を確認して下さい。特に、微細目スクリーンに詰まりやリークなどの異常がある場合はただちに処置して下さい。

(2) 散気状態

散気エア量が標準量になっているか、エア供給ラインの流量計、圧力計にて点検して下さい。またモジュール内及びモジュール間で均一に散気されているかどうかを確認して下さい。散気エア量が標準条件からずれていたり、散気ムラが認められる場合、エアが少ない／弱い部分では膜閉塞となり、多い／強い部分では膜エレメントを損傷する可能性があります。異常が見られる場合は、「VIII. 維持管理」の「2. 散気管洗浄」に記載の方法に従い、散気管洗浄を実施してください。それでも散気ムラが改善されない場合には、ろ過を停止し、配管漏れの確認、配管ルートバルブ状態、ブロワの点検、散気エア量の調整などを行い、ムラのない均一な散気として下さい。



散気エアが止まったり、エア流量の低下や散気ムラが酷くなったときはただちにろ過を停止して下さい。深刻な膜閉塞になることがあります。

(3) 膜間差圧(TMP)

膜間差圧(TMP)の推移を確認してください。所定のろ過量でのTMPが初期値から3 kPa上昇したら薬液洗浄の準備を行い、遅くとも5 kPa上昇するまでに必ず洗浄を実施して下さい。急激なTMPの上昇が生じている場合は、散気洗浄の不良などによる膜面への汚泥堆積、限界以上の膜フラックス、MBR槽内汚泥の濃縮や汚泥性状の悪化等が要因と考えられます。このような場合、早期に運転条件や汚泥状態を確認いただき、適切な処置をとるとともに薬品洗浄を実施下さい。

また運転初期段階で、ろ過量を種々変化させた運転（例えば100%負荷、50%負荷、33%負荷等）を行ってその時点のTMPを計測し、正しく圧力測定できている事や、ろ過水配管の圧力損失等の基本特性を確認しておくことを推奨します。

(4) 活性汚泥性状

適正な活性汚泥は凝集性があり、不快な臭いがないものです。色は通常茶褐色ですが、廃水成分、有機物負荷量など個々のプラントの環境により異なります。外観および臭気がこのような状態でない場合、BOD負荷、MLSS、DO、pH、水温、廃水成分などの値を確認して、汚泥の入替等必要な措置を講じて下さい。

(5) 水温

適正な水温は15～40℃です。この条件を満たさず汚泥の性状が悪い場合、冷却や保温など必要な措置を講じて下さい。

(6) DO

MBR槽および曝気槽の全ての部分において好氣的雰囲気を維持する必要があります。DOレベルが1 mg/L以下となる場合は、曝気槽での散気エア量増加、汚泥引き抜き量増加による汚泥濃度の低下などの措置を講じて下さい。ブロワやエア供給システムが生物処理と膜ろ過で共通の場合は、膜ろ過用のエアは一定としDO制御などで変動しないようにして下さい。

(7) pH

適正なpH範囲は6～8です。この条件を満たさず汚泥の状態が悪い時には、酸またはアルカリを添加しpH調整して下さい。

(8) MLSS

適正なMLSS範囲は7,000～18,000 mg/Lです。MLSSの値が低いときには汚泥抜き出し量の低減などの措置を行って下さい。高いときには、まず実際の汚泥循環量の確認を行い、循環量が低い場合には適正な循環量に調整下さい。循環量が適切な時には、汚泥濃縮貯留槽などへの汚泥抜き出し量の増加等により、適正なMLSS範囲に調整して下さい。

(9) 液位

MBR槽の液位が適正な範囲内にあるか点検して下さい。適正な範囲でない場合は、①液面計の点検、②ろ過ポンプの点検、③モジュールの膜間差圧(TMP)の点検など関連項目を確認し、制御系の調整など必要な措置を講じて下さい。

(10) 汚泥粘度

適正な汚泥粘度は、測定機器及び測定条件により100 mPa・s以下、または250 mPa・s以下です。汚泥粘度が高いときには、運転条件確認や、F/M比等の生物処理条件を確認いただき、適正な粘度範囲になるよう調整して下さい。

(11) 汚泥ろ過性

ろ紙ろ過テストは汚泥のろ過性を把握するのに簡単で直接的な評価方法です。評価法は別紙資料を参照下さい。このろ紙ろ過性評価に加え、ろ紙ろ過液のTOCもしくは濁度測定を定常的に実施いただくことを推奨します。ろ過性の急激な悪化もしくはろ紙ろ過水のTOC/濁度の増加が見られた際は、運転条件や生物処理条件を確認いただき、適切な処置を実施下さい。

VIII. 維持管理

1. 維持管理項目、実施頻度

モジュール性能維持のため、定期的に以下の維持管理を実施して下さい。

- (1) 微細目スクリーンを清掃し、スクリーンの目詰まりを取り除いて、前処理を良好な状態にしておく。
- (2) 散気管の洗浄
頻度は、
粗泡散気管：散気ムラが認められる前、またはムラが無い場合でも少なくとも24時間に1回実施
微細散気管：散気ムラが確認された場合に実施
- (3) エlement薬液洗浄（頻度：同一ろ過流量におけるTMPが初期安定運転時のTMPと比較し3～5 kPa (30～50 mbar)上昇するまで、または半年に1回のどちらか早いタイミング）
- (4) ろ過水チューブ交換（頻度：劣化が認められるとき）
- (5) カセット・Elementブロック交換（頻度：薬洗しても所定の処理量が得られなくなったとき、または劣化が認められるとき）
- (6) 微細気泡の散気管交換（洗浄しても散気ムラが認められるとき）
* 微細気泡管の一般的な交換周期は3-5年ですが、あくまで目安であり、廃水中の成分や使用環境によって寿命が大きく影響を受けるため一概には言えません。散気ゴムの劣化、散気ゴム表面へのスケールや微生物付着が生じ、これらによる散気ムラ、供給空気圧の増加等が確認されたときは交換を検討してください。
- (7) 維持管理作業について作業前後の状態変化(散気管洗浄前後など)を含めた履歴を記録する。



注意

交換部品は必ず指定の物をご使用下さい。



注意

東レ指定交換部品の発注については、弊社にお問い合わせください。



注意

ろ過チューブを交換する際には、チューブを集水管やElementのノズルの根元まで確実に差し込んで下さい。



注意

チューブ及びカセット交換時は、Elementおよび集水管のノズルを損傷させないよう無理な力を加えないで下さい。



注意

取り外したチューブは再利用せず、東レ指定交換部品と交換して下さい。古くなったチューブは弾力が低下し、ノズルとの接続部分のシール性が悪化している可能性があります。



注意

カセットはElement単位での交換には対応しておりません。正常な状態に戻せなくなりますので、絶対に分解はしないでください。



注意



カセットは取っ手を持って取り扱い下さい
(集水管など取っ手以外の箇所を把持しないで下さい)。
取っ手

2. 散気管洗浄

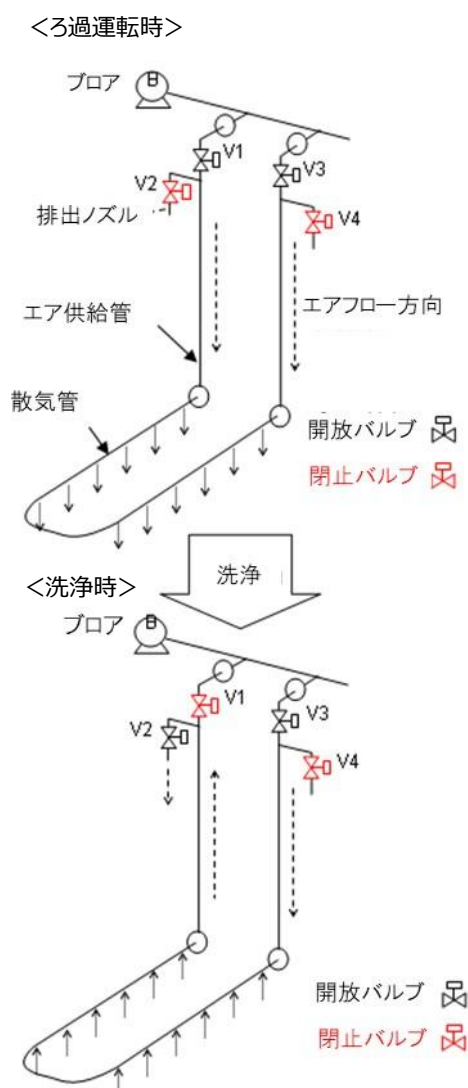
MBRの運転においては、均一な散気により良好な膜面洗浄を維持することが非常に重要です。粗泡散気管と微細気泡散気管では、洗浄の方法や頻度が異なりますので、それぞれについて説明します。なお、無機分の多い汚泥で本品をご使用される場合は、事前にご相談ください。

(1) 粗泡散気管の洗浄

粗泡散気管は、散気孔から汚泥の飛沫が侵入するため、徐々に詰まりが生じます。散気管が詰まると、洗浄エアが不均一になり、エアが不足する箇所での汚泥の付着や、エアが多くなった箇所では場合によってはエレメント破損の恐れがあります。ですので、**散気管洗浄をエアが不均一となる前（複数回/日）に実施、詰まり傾向が無くとも少なくとも24時間に1回以上の頻度で実施して下さい。また、自動で洗浄できる設備とすることで、定期的かつ確実な洗浄が可能となります。**

A. 散気管洗浄（個別モジュールでの洗浄）

散気管の洗浄方法ですが、フロアからのエアを放出（散気管を大気開放）することで、水深水圧により活性汚泥を散気孔から散気管に流入させ、それを排出ノズルから汚泥/エアとして排出（フラッシング）することで、散気管/孔を洗浄します（以下手順参照）。



(i) ろ過運転を停止する（必ず実施）

(ii) ドレンバルブV2を開ける。フロアからのエアはV2から放出されるので、散気管内の圧力は水圧以下となり、汚泥が散気孔から散気管に流れ込む。(時間30秒)

(iii) バルブV1を閉じる。V3側から流れるエアが散気管内に入った汚泥をエアと共にバルブV2から排出する。この汚泥/エアの放出が断続的に繰り返される。

この状態で洗浄(1～5分間)。

(iv) バルブV1を開け、バルブV2を閉じる。

(v) 引き続き、洗浄流の方向を変えて洗浄を行う。

(vi) ドレンバルブV4を開ける。汚泥が散気管内に流入。(時間30秒)

(vii) バルブV3を閉じる。バルブV4より断続的に汚泥/エアが放出される。この状態で洗浄(1～5分間)。

(viii) バルブV3を開け、バルブV4を閉じ、ろ過運転時の散気管バルブ位置に戻す。

(ix) 1分後、散気状態の回復を確認し、ろ過運転を再開する。

この洗浄効果は洗浄流の下流側の方が高いので、洗浄流の方向を変える事で散気管全体をより均一に洗浄することが可能となります。

散気管洗浄時に排出ノズル（V2またはV4）から何も排出されない、またはエアだけが排出される状態は、散気管/孔が詰まり洗浄も不十分であることを示します。洗浄頻度を上げる、洗浄時間を長くする等の調整を行い、洗浄時に汚泥/エアが排出されるようにして、確実に散気管洗浄を行うようにしてください。



散気管洗浄時に排出ノズルから汚泥及びエアが排出されることを確認して下さい。エアのみまたは何も排出されない場合は、散気管/孔が詰まり洗浄も不十分な状態です。

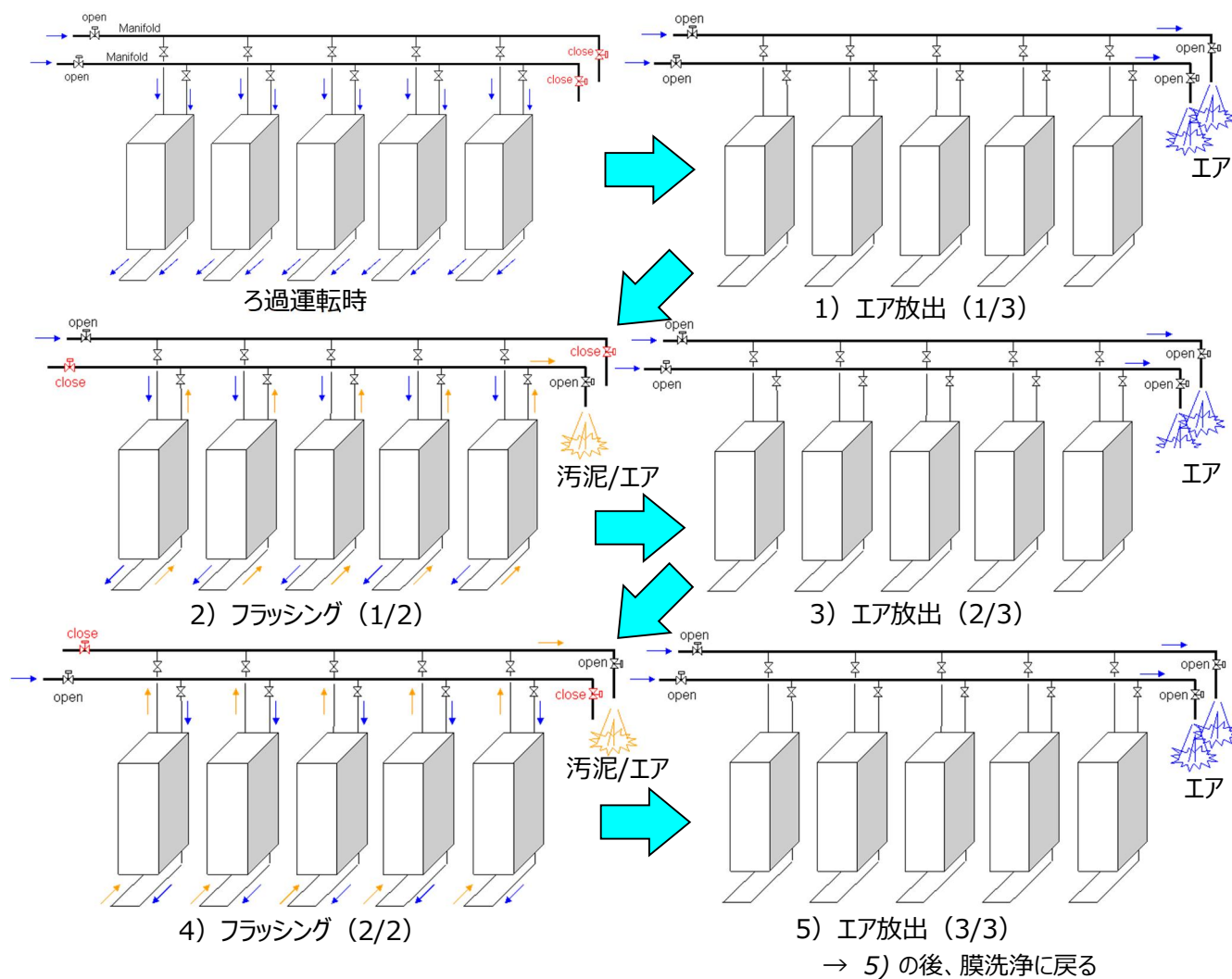
B. 複数モジュールの散気管洗浄（共通散気エアヘッダ管接続の複数モジュール洗浄）

複数モジュールでの運転においても、1台ずつ前述の手順でモジュール毎に洗浄することは可能ですが、散気エアヘッダ管に接続された複数モジュール一度に洗浄できる方法を図VIII-1に示します。この方法では、散気管の2つのフランジがそれぞれ別のエアヘッダ管に接続され、この2本のエアヘッダ管にはエア流入端と汚泥/エア排出端に、それぞれバルブ（どちらもMBR槽液位より高い位置で、自動弁を基本とする）を備える構成とします。

- 各手順と標準作業時間 -

- フラッシング：汚泥/エアによる散気管の洗浄（各洗浄時間1～5分）
- エア放出：ヘッダ管内の汚泥排出と散気管内への汚泥流入（時間30秒）

散気管洗浄前にろ過運転は停止し、ろ過再開は1分間通常散気し安定した後として下さい。また散気管洗浄で汚泥が残留した場合でも、高低差などで汚泥がブロー側に流れないような配管構成にして下さい。



図VIII-1 複数モジュールの散気管洗浄手順

(2) 微細気泡管の洗浄

微細気泡管は汚泥飛沫の侵入が無いため、一般的な下水では通常は洗浄不要です。しかし、なんらかの状況で散気管外面が詰まり、散気ムラによる膜詰まりや破損に繋がる事も考えられます。日常点検でエアがモジュール内及びモジュール間で均等であることを確認下さい。また、エア供給ラインのエア流量や圧力の確認も定期的の実施し、適正な範囲となるよう調整して下さい。もし、流量のムラがあったり、エア流量／圧力に異常がある場合は以下の方法で散気管を洗浄して下さい。

A. 微細気泡管洗浄手順

(i)ろ過を停止した上で、ブロアの電源ON/OFFを数回行う、もしくは、ブロアの風量の増減を数回行います。この操作を行うことにより、散気管のゴムが伸縮するため、散気管表面の汚泥が取り除かれます。予防として自動で前記動作を組み込むことも有効です。

(ii)上記を実施しても散気のムラが認められる場合は、次の事項を行って下さい。エアレーションブロックを作業に適した場所に吊り上げて静置し、微細気泡管をブラシで軽くこするか、ホース水もしくは高圧水を利用して散気管表面の汚れを落として下さい。（一般的には水道ホースで洗浄できます。但し、散気管に石灰などがこびりついた場合は高圧洗浄機で洗浄します。）清掃時間は汚れや水圧などにより異なりますが、1本当たり5～10秒です。

(iii) 散気ムラが解消しない等の場合は「IX. 部品交換」の「4. 微細気泡散気管の交換」に記載の方法に従い、散気管を交換して下さい。



注意

散気管のゴム部材に損傷を与えないように作業して下さい。

3. エLEMENTの薬液洗浄

(1) 薬液洗浄時期

ELEMENT薬液洗浄は、汚濁物質によって膜の表面あるいは細孔が閉塞し、膜間差圧(TMP)が上昇した場合に、その汚濁物質を除去するために行います。下記のタイミングで洗浄を実施して下さい。

A. 同一ろ過流量におけるTMPが初期安定運転時のTMPと比べて3 kPa以上上昇したら洗浄の準備を行い、5 kPa上昇するまでに洗浄を実施してください。また、TMPの上昇が無くても半年に1回は洗浄を行って下さい。例えば、運転初期に7 kPa のTMPで運転していた場合、10 kPa になったら薬洗の準備を行い、12 kPaになるまでに実施します。

B. 早めの薬液洗浄は性能回復も良く、膜のろ過性を保つのに効果的です。一方、TMPが20 k Paに達するまで放置するなど、膜の閉塞が進行すると汚れ成分が強固となり、薬液洗浄の効果が低下し、薬液洗浄では回復が困難になります。TMPも急激に上昇して行きますので、前項記載のタイミングを意識し、常に早めの周期で薬液洗浄を行って下さい。

C. 個々のプラントの状況（廃水成分、運転条件、生物処理条件等）でTMPの上昇傾向は異なります。TMPの推移を把握し、該当プラントに適した薬液洗浄周期を検討ください。日々のメンテナンス意識が膜の寿命を延ばすためにも有効です。

D. 1 回の薬液洗浄で十分性能が回復しない場合でも、同じ薬液または有機物、無機物用の薬液で交互に繰り返し洗浄することで徐々に透水性が回復できる場合があります。

(2) 薬液洗浄使用薬品

ELEMENT薬液洗浄では、付着している物質に応じて使用する薬品を選択します。誤った条件や薬品で洗浄を行った場合には、ろ過性能低下や破損の原因になりますので、汚濁物質に適した薬品を選択して下さい。

汚濁物質に適した使用薬品とその標準的な使用条件を表VIII-1に示します。

表 VIII-1 汚濁物質に適した洗浄薬品およびその使用条件**

汚濁物質	薬品名	薬液濃度	注入薬液量	洗浄時間
有機物	次亜塩素酸 ナトリウム	2,000-6,000 mg/L (有効塩素濃度) (10<pH<12)	0.9 L/エレメント	1～3 時間
無機物	シュウ酸*	0.5-1.0 wt%	0.9 L/エレメント	1～3 時間
	クエン酸	1-3 wt%	0.9 L/エレメント	1～3 時間

* 廃水にカルシウムが含まれる場合はシュウ酸を使用しないで下さい。シュウ酸カルシウムとなり膜孔詰まりの原因となる可能性があります。

** 本取扱説明書に記載されていない薬剤を使用したり、過剰な濃度の薬剤を使用すると、製品の性能低下や損傷となる可能性があります。これらに該当する場合、東レは本品の性能やその結果について一切の責任を負いません。当社の実績から適切な処置や代替策をご提案できる場合もありますので、お困りの際は事前にご相談ください。

薬液調整用の希釈水には、SS分の無い、RO水、水道水、膜ろ過水等が使用できますが、溶解性の無機物、有機物が含まれる場合は、薬品の有効成分が消費されたり、析出物が発生する可能性があります。事前に混合確認したり、薬液調整時に問題が無いことを確認してください。

(3) エレメント洗浄薬品の取り扱い

エレメント薬液洗浄に使用する薬品には、身体に触れると害を及ぼす物もありますので、以下の事項と薬品の製品安全データシート（SDS）を確認の上、安全ゴーグル、手袋等の保護具を必ず着用し、取扱いに十分注意して作業を行って下さい。皮膚に付着した場合には、SDSに従って、その薬品に応じた処置を施して下さい。

次亜塩素酸ナトリウム溶液／NaClO

A. 取扱い上の注意

- 通気換気を充分におこない、高温物、スパーク等を避け、酸との接触を避けて下さい。
- 容器を転倒させる、落下させる、衝撃を与える、または引きずる等の粗暴な扱いをしないで下さい。
- 漏れ、溢れ、飛散などしないようにし、みだりに粉塵や蒸気を発生させないで下さい。
- 使用後は容器を密閉して下さい。
- 取扱い後は、手、顔等をよく洗い、うがいをして下さい。
- 指定された場所以外では飲食、喫煙をしないで下さい。
- 休憩場所には手袋その他汚染した保護具を持ち込まないで下さい。
- 取扱い場所には関係者以外の立ち入りを禁止して下さい。
- 吸い込んだり、目、皮膚および衣類に触れないように、適切な保護具を着用して下さい。
- 屋内作業場における取扱い場所では、局所排気装置を使用して下さい。

B. 保管上の注意

- (a) 直射日光を避け、冷暗所に貯蔵し、密閉して、空気との接触を避けて下さい。
- (b) 貯槽は、耐食性の容器として下さい。

シュウ酸／(COOH)₂**A. 取扱い上の注意**

- (a) 強酸化剤、強塩基から離して下さい。
- (b) 容器を転倒させる、落下させる、衝撃を与える、または引きずる等の粗暴な扱いをしないで下さい。
- (c) 漏れ、溢れ、飛散などしないようにし、みだりに粉塵や蒸気を発生させないで下さい。
- (d) 使用後は容器を密閉して下さい。
- (e) 取扱い後は、手、顔等をよく洗い、うがいをして下さい。
- (f) 指定された場所以外では飲食、喫煙をしないで下さい。
- (g) 休憩場所には手袋その他汚染した保護具を持ち込まないで下さい。
- (h) 取扱い場所には関係者以外の立ち入りを禁止して下さい。
- (i) 吸い込んだり、目、皮膚および衣類に触れないように、適切な保護具を着用して下さい。
- (j) 屋内作業場における取扱い場所では、局所排気装置を使用して下さい。

B. 保管上の注意

- (a) 直射日光を避け、換気のよいなるべく涼しい場所に密閉して保管して下さい。
- (b) 貯槽は、耐食性の容器として下さい。

クエン酸／HOOCCH₂C(OH)(COOH)CH₂COOH**A. 取扱い上の注意**

- (a) 強酸化剤、強塩基から離して下さい。
- (b) 容器を転倒させる、落下させる、衝撃を与える、または引きずる等の粗暴な扱いをしないで下さい。
- (c) 漏れ、溢れ、飛散などしないようにし、みだりに粉塵を発生させないで下さい。
- (d) 使用後は容器を密閉して下さい。
- (e) 取扱い後は、手、顔等をよく洗い、うがいをして下さい。
- (f) 指定された場所以外では飲食、喫煙をしないで下さい。
- (g) 休憩場所には手袋その他汚染した保護具を持ち込まないで下さい。
- (h) 取扱い場所には関係者以外の立ち入りを禁止して下さい。
- (i) 吸い込んだり、目、皮膚および衣類に触れないように、適切な保護具を着用して下さい。
- (j) 屋内作業場における取扱い場所では、局所排気装置を使用して下さい。

B. 保管上の注意

- (a) 直射日光を避け、換気のよいなるべく涼しい場所に密閉して保管して下さい。
- (b) 貯槽は、耐食性の容器として下さい。



薬液洗浄に使用する薬品の中には、体に害を及ぼす物があります。薬品の取り扱いには、十分注意し必ず安全ゴーグル、手袋等の保護具を着用して作業を行って下さい。薬品のSDSの内容は必ず確認して下さい。



薬品が誤って人体、衣服についた場合は、直ちに多量の水道水で洗い流して下さい



薬品が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、医師の診断を受けて下さい。



薬品は、直射日光を避け、冷暗所に保管して下さい。



薬品の貯槽は、腐食しないように、各薬品に適した材質のものを選定して下さい。



次亜塩素酸ナトリウムは、重金属類やクエン酸、シュウ酸をはじめ酸と混合しないで下さい。混合すると有毒な塩素ガスが発生します。

(4) エLEMENT薬液洗浄手順

薬液洗浄は、薬液をろ過水ノズルから注入してELEMENT内に充填し、薬液を膜の内側から外側に浸出させて洗浄します。**膜の保護のため薬液の注入では規定の注入圧上限（10 kPa）を超えないように放圧配管を設けた構成とすること、均一な洗浄とするため規定の薬液量を5分以内で注入できるようなポンプ選定や圧損を考慮した配管設計（口径、管路）として下さい。**注入圧力上限は、ポンプなどの供給元の圧力ではなく、実際に膜に掛かる圧力です。ですので、放圧配管は途中の配管抵抗による圧力低下を経た後が適切であり、膜にできるだけ近い位置として下さい。試運転等の清水運転で、上限圧力以下で必要な液量が供給できるように機器の設定やバルブの開度調整を実施、確認しておく事を推奨します。

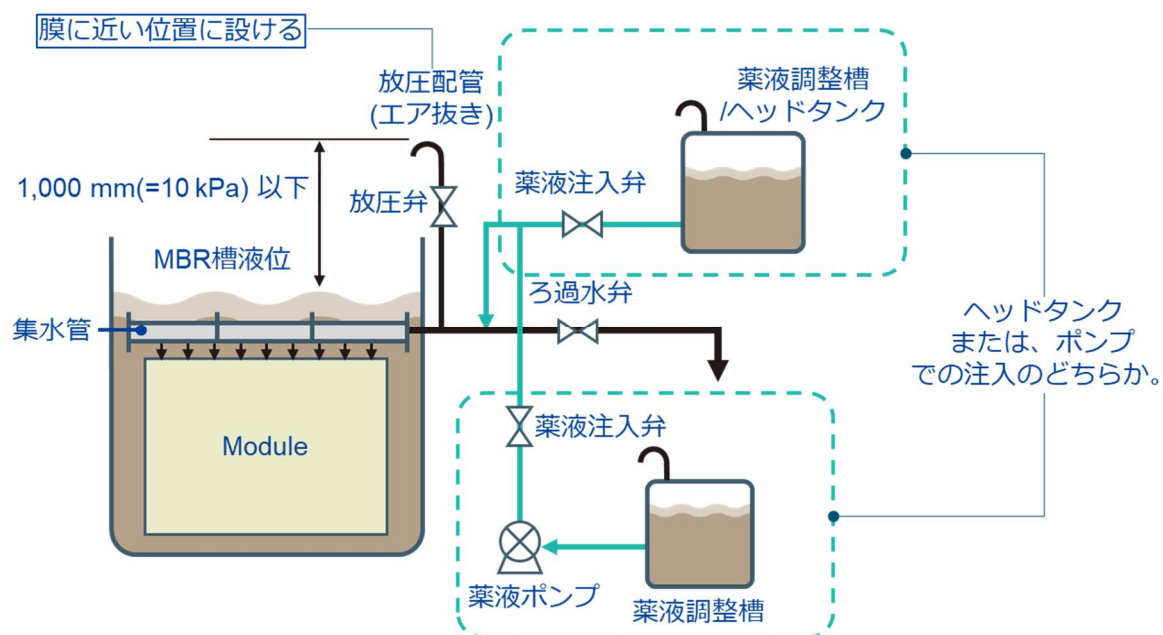
基本的な機器は共通していますが、ろ過水配管の位置、薬液の注入方法等の状況別の薬液洗浄のフローとして、図VIII-2にろ過水下抜き配管で、ヘッド注入またはポンプ注入の場合のフロー図を、図VIII-3にろ過水上抜き配管で、ヘッド注入またはポンプ注入の場合のフロー図を示します。操作手順は、どちらの図についても共通の手順ですが、ヘッド注入の場合は、ポンプ操作に関する記載(下線)は不要です。

<薬液洗浄手順>

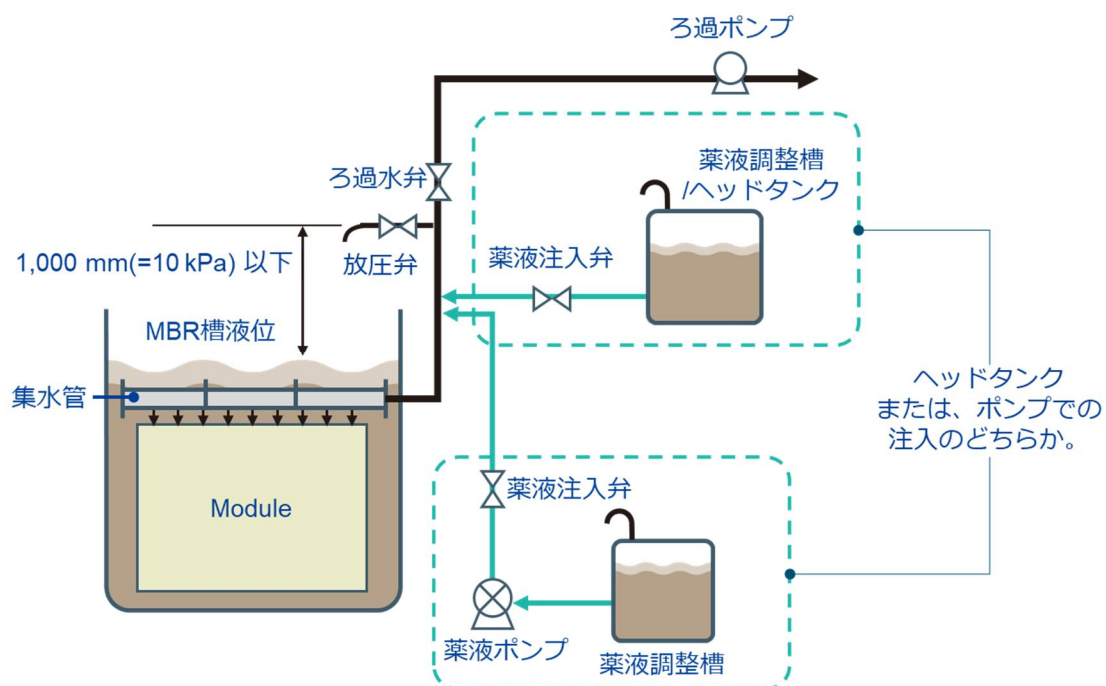
- ① 薬液注入弁が閉、薬液ポンプが停止であることを確認する。
- ② 薬液調整槽に所定の濃度、量の薬液を調整する。
- ③ ろ過運転を停止した後、ろ過水弁を閉、散気を停止する。
- ④ 放圧弁を開にする。
- ⑤ 薬液注入弁を(調整済みの弁開度)に開け、薬液ポンプを (ポンプ運転条件にて) 運転する。
- ⑥ 放圧配管から薬液が吹き出ることなく注入されていることを監視する。
- ⑦ 所定量の薬液を注入し（5分以内）、完了後、薬液ポンプを停止し、薬液注入弁を閉じる。
- ⑧ 所定時間（1～3時間）放置する。
- ⑨ 散気を再開し、汚泥の攪拌混合を5分間程度行う。
- ⑩ 汚泥に異常が無いことを確認し、放圧弁を閉、ろ過水弁を開としろ過運転を再開する。

* 運転開始初期のろ過水には薬液が残留していますので、原水槽に戻して下さい（少なくとも間欠運転の2周期以上）。戻さない場合には、ご使用の環境に沿った廃液処理を実施して下さい。通常の運転に戻る前にろ過水のpHや塩素濃度などを確認して下さい。

* 薬液の経路（薬液配管、ろ過水配管等）にエアが残留している状態で注入を行うと、エアロックとなりスムーズに入らないことがあります。各配管を満管にした状態でバルブの切り替えを行うと共に、残留しているエアを逃がすラインを設け、薬液供給でもエアが混入しないような手順および設備としてエアロックを防止してください。



図VIII-2 薬液洗浄フロー(ろ過水下抜き配管)



図VIII-3 薬液洗浄フロー(ろ過水上抜き配管)



薬液供給前に放圧弁が開で、また詰まり等も無いことを必ずご確認ください。
大気開放されていないと過剰な圧力により膜が破損する可能性があります。



薬液が放圧部で飛散したり漏れたりする可能性があります。薬液供給量を調整し漏れや過大な飛散がないようにして下さい。作業時はゴーグルや手袋など必要な保護具を着用して下さい。

エレメント薬液洗浄作業時の注意事項

- A. **薬液の注入圧を10 kPa以下に抑えて下さい。**放圧部等のないポンプ直結による注入を行うと、圧力が10 kPaを超えて、エレメントやモジュールを損傷する可能性があります。また、薬液注入速度は、膜のファウリング状況、注入済みの薬液量、残留しているエアなどに影響されます。薬液経路内のエアを除去し、注入薬液にエアを巻き込まないようにして、5分以内で注入を終える様にしてください。
- B. 薬液の注入は、モジュールが浸漬された状態で実施して下さい。作業者の安全確保のため、液面からモジュール上部までの水深を500 mm以上確保して実施して下さい。
- C. 薬液の温度は、高い方がより高い洗浄効果が得られます（但し、40℃以上にならないようにして下さい）。逆に、温度が低い場合は、洗浄の効果が充分得られず、膜性能が回復しない事がありますので、MBR槽内温度をできるだけ高く保って下さい。
- D. 薬液洗浄後は、エレメント内および透過側配管中には薬液が残留しています。ろ過運転を再開するときは、ろ過水の水质に薬液の影響がなくなるまでは（少なくとも間欠運転の2周期以上）、ろ過水を原水に戻すか、ご使用の環境に沿った廃液処理を実施して下さい。また通常の放流先に戻す前に、pHや塩素濃度等を測定、確認下さい。
- E. **酸による洗浄の後に次亜塩素酸ナトリウムによる洗浄を行う場合（その逆の場合も）、膜モジュール及び配管や薬液調整槽内で両液が混合しないように確実に清水での置換を行ってから切り替えて下さい。**両液を混合すると有害なガスが発生します。
- F. 薬液調整用の希釈水には、SS分の無い、RO水、水道水、膜ろ過水等が使用できますが、溶解性の無機物、有機物が含まれる場合は、薬品の有効成分が消費されたり、析出物が発生する可能性があります。事前に混合確認したり、薬液調整時に確認を行って下さい。
- G. 次亜塩素酸ナトリウムとの接触により、膜近傍の活性汚泥が一部死滅して発泡を引き起こす場合がありますが、通常ろ過運転の経過に伴って解消されるものであり異常ではありません。



薬液洗浄中に装置の異常を発見したときには、直ちに洗浄を中止して下さい。



次亜塩素酸ナトリウムは、重金属類、クエン酸、シュウ酸をはじめ酸と混合しないで下さい。混合すると有毒な塩素ガスが発生します。



エレメントに圧力制御の無い状態で薬液を注入すると、エレメントが破損する場合があります。10 kPa以下の供給圧に制御される装置・方法にて注入して下さい。



薬液洗浄時には、MBR槽液面からモジュール上部までの水深を500 mm以上としモジュールが浸漬された状態で、薬液を注入して下さい。



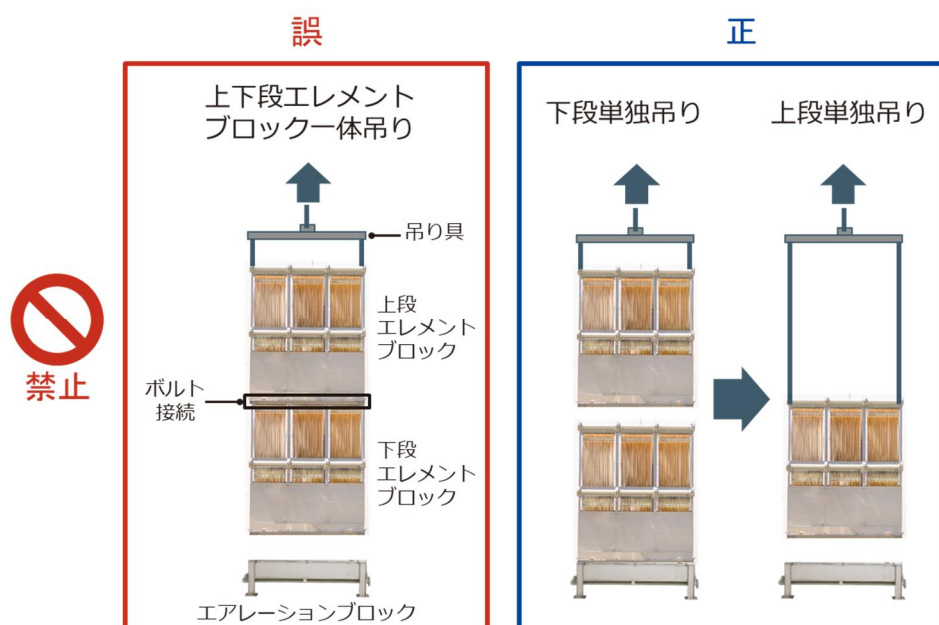
薬洗時には膜の曝気は行わないで下さい。注入した薬液が飛散する可能性があります。

IX. 部品交換

1. エLEMENTブロック、エアレーションブロックの取り出し

モジュールの部品を交換するには、ELEMENTブロックやエアレーションブロックを取り出す必要があります。ELEMENTブロック/エアレーションブロックの吊り上げ/下げ作業を行う際には、以下の手順で実施して下さい。なお、定期的にELEMENTブロックを取り出し、状態確認や必要なメンテナンスを実施することはMBRの運転維持管理に有効ですので計画的に実行ください。

- (1) ELEMENTブロックをボルトナットでエアレーションブロックに固定する設置方法の場合は、MBR槽内の活性汚泥をすべて排出し、その後、ELEMENTブロックとエアレーションブロックを接続しているボルトナットを外してください。ガイドレールを用いた設置方法の場合は、ELEMENTブロックはエアレーションブロックに固定されていないので、この手順は不要です。
- (2) 集水管とろ過水配管を切り離してください。なお、ガイドレールを用いた設置で、配管の切り離しができる部分が運転液位よりも低い場合は、その高さまで汚泥を引き抜いた後に、切り離してください。
- (3) ELEMENTブロックと吊り具をチェーンまたはスリングで接続します。接続はそれぞれの四隅の吊り部に接続します（4点吊り）。安全に吊り上げるために、持ち上がるまでは特にゆっくりと真上にELEMENTブロックを持ち上げます。ELEMENTブロックの揺れを最小限にするために、急な動きは避けてください。
- (4) ELEMENTブロックを2段積層したNHP210-600Dモジュールを吊り上げる際は、ELEMENTブロックの変形、破損やそれに伴う事故を防止するため、上段／下段のELEMENTブロックは個別に吊り上げてください。上下段を接続してまとめて吊り上げることをないようにして下さい（下図参照）。



- (5) ELEMENTブロックを取り出した後に、エアレーションブロックの取り出しが可能となります。状態確認や部品交換のために取り出す際は、槽底部に固定しているアンカーボルトを取り外し、吊り出します。

 危険

エレメントブロック、エアレーションブロックを吊り上げる時は、吊部にチェーンまたは吊具を掛け、ブロックが揺動しないように真上に静かに吊り上げて下さい。吊り下には、絶対に人を立ち入らせないで下さい。

 危険

エレメントブロック、エアレーションブロック吊り上げには、荷重に見合ったチェーン、吊り具をご使用下さい。吊り上げ時にはブロック各所の状態を確認し、安全上問題となる損傷が認められる場合は作業を中止して下さい。

 危険

2段タイプのモジュール（NHP210-600D-C/F）を使用する際は、ガイドレールシステムを適用し、上部と下部のエレメントブロックは連結しないでください。吊り上げる際は、上部エレメントブロックと下部エレメントブロックを変形、破損をさせないように別々に吊り上げます。

 注意

モジュールを取り扱う際にフレームのエッジ部で手を切創しないよう保護具（軍手など）を必ず着用して下さい。

 注意

微細気泡タイプの場合で、エアレーションブロックを大気中に露出させた際は、散気管を洗浄して下さい。散気管の表面に汚泥が残った状態で乾燥するとゴム部材が劣化する可能性があります。

 注意

膜を一旦湿潤させた後は湿潤状態を保ち乾燥させないで下さい。乾燥させると膜の透水性能が著しく低下する可能性があります。

2. カセット交換

NHP210シリーズでのECS035カセットの交換方法について、部材の受領・保管から準備事項に続いて交換手順（フレームからのカセット取り出し／組み込みの作業）を説明します。

(1) カセット（ECS035）の受領、保管

カセットの、受領、製品確認、保管については、本書のV章の1から4に記載の事項を参照いただき、同様に取扱いください。

(2) 交換作業準備

A. 準備品

交換作業に使用する各種工具等について表IX-1（推奨工具リスト）にまとめていますので、参照いただき工具や機材などを準備してください。

表IX-1

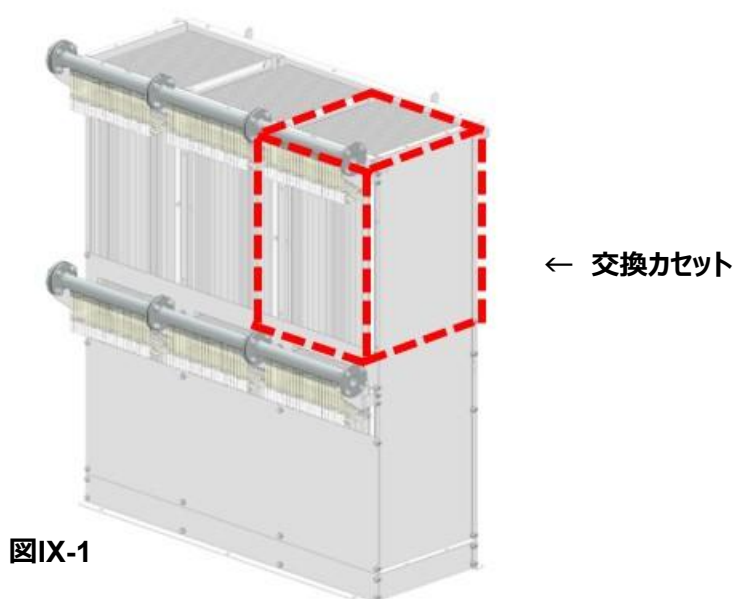
種類		スペック	必要数	備考
洗浄	洗い場	5×10 m	B	水で汚泥を洗い流すため
	圧力洗浄機		2	膜モジュール以外の汚れを洗浄するため
	ホース	スプレーノズル付（オンオフ切替）	2×B	膜モジュールや膜面を洗うため
	枕木	20 cm角×長さ60～80 cm	4 / EBL	エレメントブロックの取り出し用
	足場	持ち運び可能なタイプ	2×B	膜モジュールの上部作業用
手工具	ソケットレンチ	13 mm, 17 mm, 19 mmのソケット	C	膜モジュール分解/組み立て用工具
	ボックスエンドレンチ	13 mm, 17 mm, 19 mmのサイズ	C	同上
	エクステンション	ソケットレンチ用	C	通常ツールでは干渉するボルト/ナット対応
	トルクレンチ	各種ソケット対応	B	トルク管理するため
	パレット		2×B	解体したモジュール部品を載せるため
	バケツ		2×B	解体したボルト類を保管するため
その他	カセット		必要数	交換品
	防水シート		適量	作業途中のモジュールを覆うため

B：洗浄チームの数

C：洗浄チームの構成員の数

B. 全般事項

- ・カセット交換でのカセットの脱着方向は、全て集水管がある側からになります。
- ・カセット交換は対象のカセットが装填されている位置によって作業の手順が若干異なります。上段カセットの方が作業手順が多くなりますので、本書では図IX-1に示す位置のカセット交換を例に手順を記載します。
- ・下段のカセット交換の場合は、後述の(9)～(14)は不要な手順となりますので、省略してください。また、他の箇所も上段カセット交換前提の記載は下段の交換に読み替えて作業して下さい。
- ・中間プレート、上チャンネルの取り付けボルトは集水管の奥側に位置するため、エクステンション付きソケットレンチを使用するなど、作業に適した工具を使用してください。



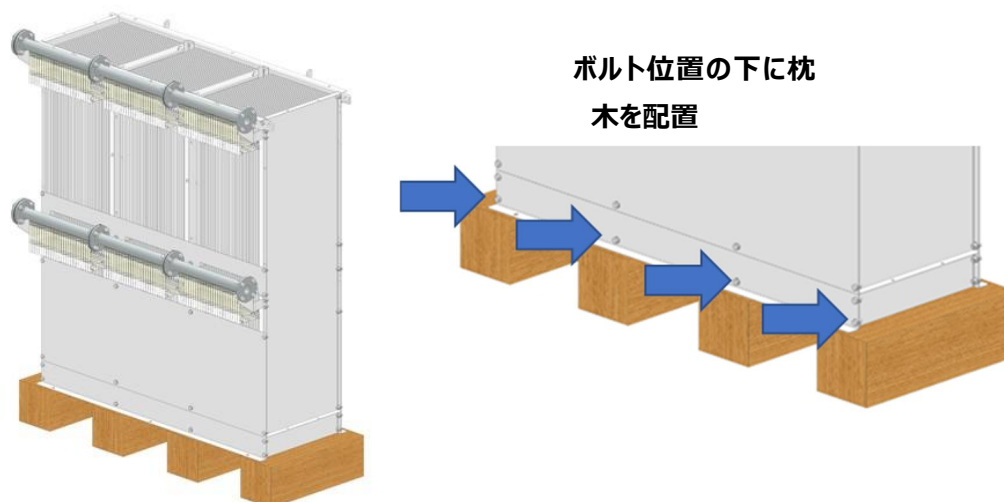
図IX-1

(3) エLEMENTブロックの取り出し、作業場所への設置

次の枕木を用意します。

枕木（サイズ20 cm角程度×長さ60～80 cm）4個／モジュール

枕木は、水平な地面に図IX-2のようにフレームのボルト位置に枕木の中心が来るように配置します。



図IX-2



危険

枕木サイズ、本数、配置はELEMENTブロックが水平かつ安定するように選定、調整してください。不安定な状態で作業するとELEMENTブロックが破損または転倒する恐れがあります。

配置したら、クレーンにてELEMENTブロックを水槽から引き上げ、水槽の上に吊り上げている状態で、ブロック外周面に付着している汚泥をホース水で落とした後に、準備した枕木の上に設置します。設置後も、これ以降の作業での万が一のELEMENTブロックの転倒に備えクレーンの吊りは、ワイヤに張力を掛けない状態で残しておくことを推奨します。

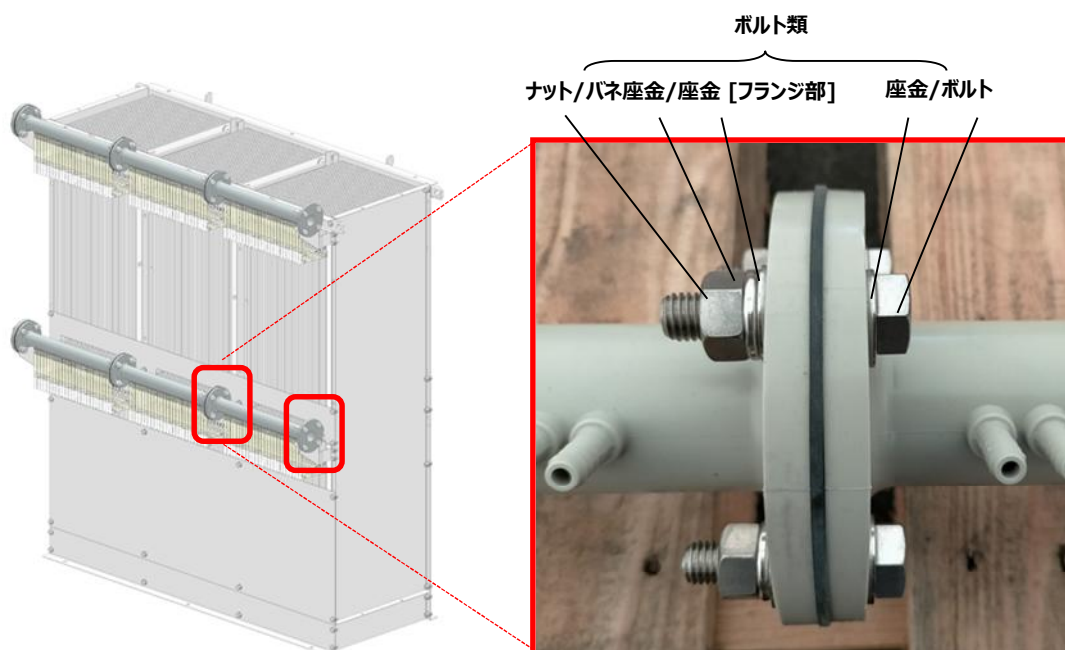
その後、取り出したエレメントブロックのロットNo.を確認し、記録します。



外周に付着している汚泥を洗浄する際は、高圧洗浄機は使わないでください。高圧水が膜面に当たると膜が損傷する恐れがあります。必ずホース水を使用して下さい。

(4) 下段カセットの集水管フランジ切り離し

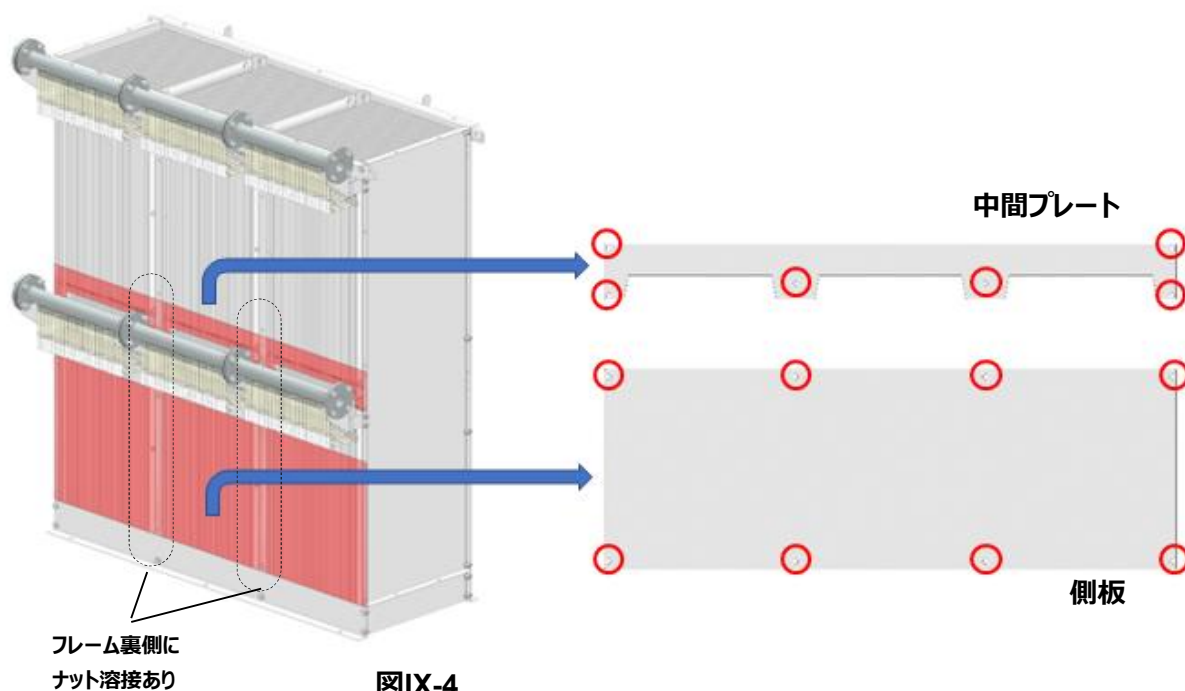
下段カセットの集水管が上段カセットの取り出し/装填時に干渉するので、下段カセットを取り外す必要があります。そのため、まず交換する上段カセットの下側にあるカセットの集水管のフランジを切り離します。片端は隣のカセットの集水管と他端はろ過水ライザー管または閉止フランジと接続されていますのでそれぞれを取り外します。片側で4カ所、両側で計8カ所、M12ボルト（長さ50 mm）、平座金、[フランジ部]、平座金、バネ座金、ナット（以下、ボルト類）にて取り付けられています。サイズ19のレンチを使用してボルト類を取り外してください。



図IX-3

(5) 中間プレート、側板の取り外し

中間プレートと側板を取り外します。中間プレートは6カ所、側板は8カ所、M10ボルト類（ボルト長さ20 mm）で固定されています(図IX-4)。



このボルト類ですが、中央2本の支柱への固定と両端の固定ではボルト類の組み合わせが異なります。中央支柱ではフレーム裏側からナットが溶接されているため、M10ボルト（長さ20 mm）、バネ座金、平座金の構成となり、両端はM10ボルト（長さ20 mm）、平座金、[締結部材]、平座金、バネ座金、ナットの構成となります。サイズ 17 のレンチを使用してこのボルト類を抜き取り、中間プレート、側板を外してください。

* ボルト類の組み合わせはナット溶接有り/無しで、全て前記のようになっておりますので、これ以後の説明記載は省略します。

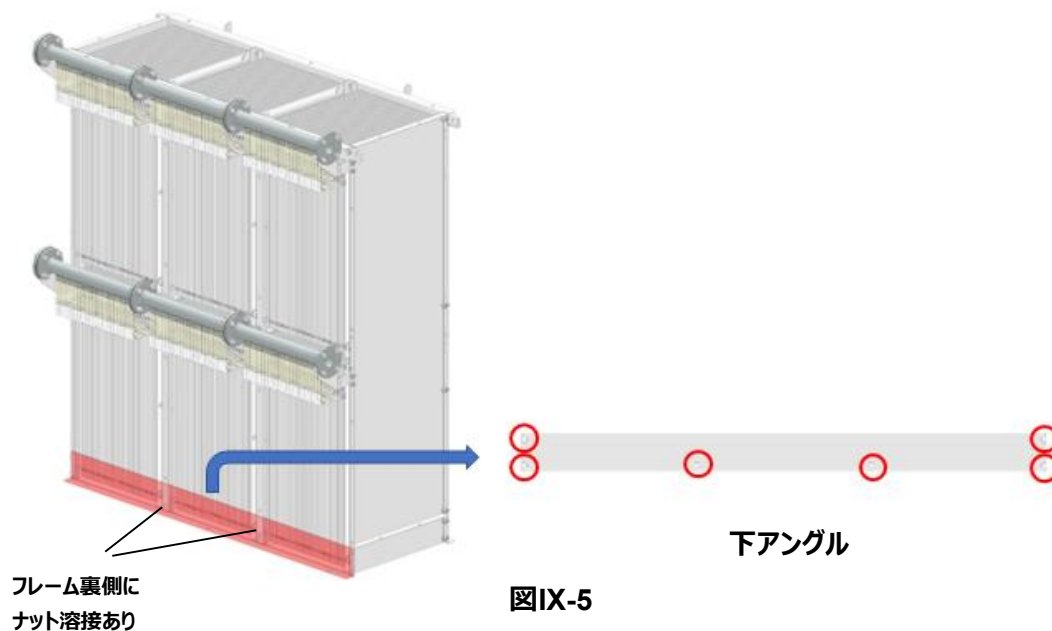


警告

複数のボルトで固定している部材の最後のボルトを外す際は、補助者が部材を保持し落下しないようにして作業して下さい。最後のボルトを外した際に、急に部材が落下し製品の破損や怪我につながる可能性があります。また、部材裏側への汚泥付着があると重量増となり扱いに注意が必要です。

(6) 下アングルの取り外し

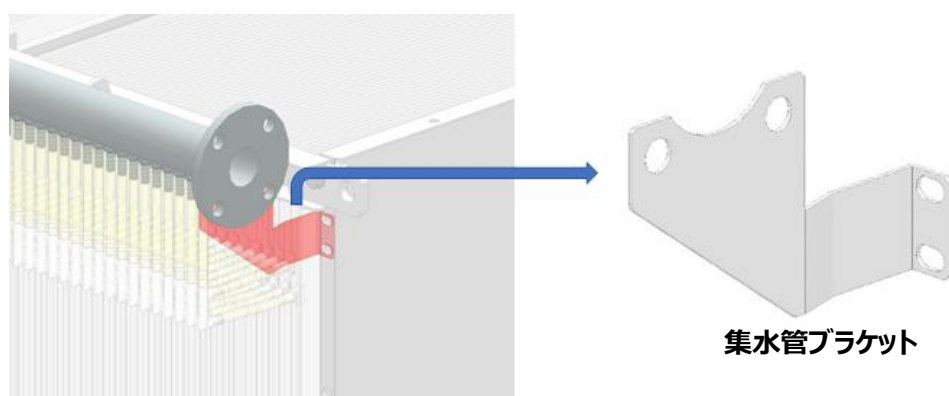
下アングルは6 カ所、M10ボルト類（ボルト長さ20 mm）で固定されています。全てのボルト類を抜き取り、下アングルを外します。中央2本の支柱（2カ所）では、フレームの裏側にナットが溶接されています（図IX-5）。



複数のボルトで固定している部材の最後のボルトを外す際は、補助者が部材を保持し落下しないようにして作業して下さい。最後のボルトを外した際に、急に部材が落下し製品の破損や怪我につながる可能性があります。また、部材裏側への汚泥付着があると重量増となり扱いに注意が必要です。

(7)集水管ブラケット取り外し

集水管ブラケットは上カセットと下カセットともエレメントブロックの左右両端にあり、左右2カ所の上下で計4個が取り付けられています。交換及び交換のために取り出すカセットにブラケットがある場合はこれを取り外してください。中央のカセット（上段、下段とも）の交換の場合は、カセットがブラケットには干渉しないので集水管ブラケットを取り外す必要はありません。集水管ブラケットは2カ所、M8ボルト類（ボルト長さ20 mm）で固定されています。サイズ13のレンチを使用して取り外してください。

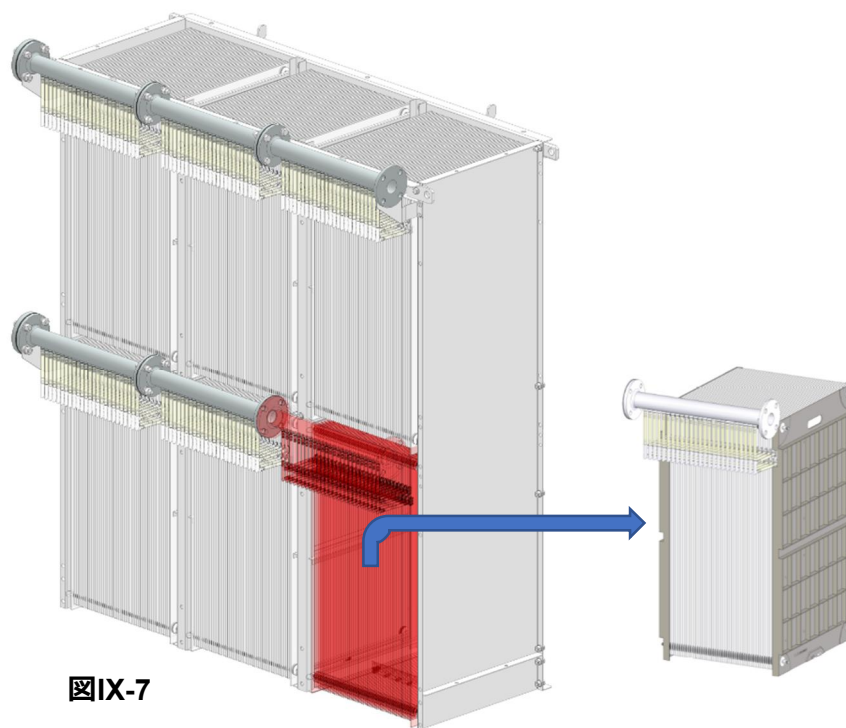


図IX-6

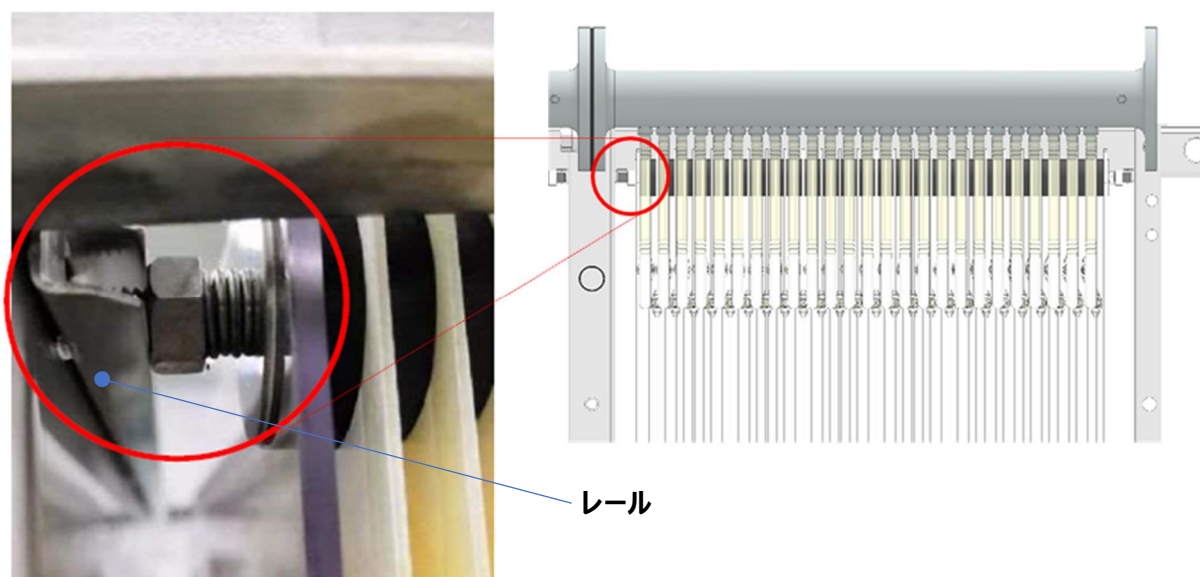
(8) 下段カセット抜き出し

干渉する位置にある下段カセットの抜き出しを行います。

まず抜き出すカセットの膜間の汚泥付着有無を確認します。汚泥が多量に付着している場合は非常に重くなりますので、ホース水で膜を傷つけないよう注意して除去して下さい。カセットは左右で4点ずつ、計8点で支持ロッドにてフレームレールに懸架されていますので、レールに沿って移動させ外します。

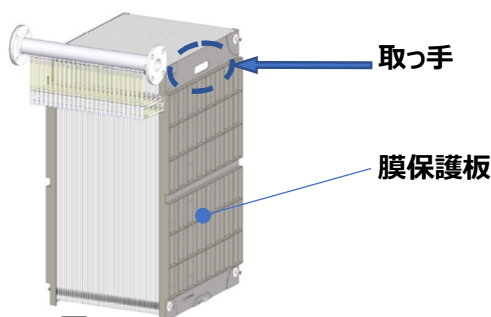


図IX-7



図IX-8

カセットは取り出した後に再び戻して使用しますので、膜を傷つけないように、カセット両サイドの膜保護板を持ちながらカセットをゆっくりと引き出してください。膜保護板の上部中央には取っ手があります。取っ手が持てる位置までカセットを引き出したら、取っ手を持つようにしてレールに沿ってゆっくりとカセットを引き出します。



図IX-9

下段カセットを抜き出すことにより、重量バランスが上部に移り相対的にエレメントブロックの安定性は低下します。枕木への設置状態を再確認するなど、安定した状態を保って作業して下さい。



作業時は保護手袋（耐切創手袋）を着用してください。膜保護板やフレーム部材で手を切創する恐れがあります



カセットは重量物(未使用品乾燥重量約18 kg、使用済み汚泥付着無しの湿潤重量約25 kg)ですので、二人で取り扱いのうえ、カセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと抜き出してください。



下段カセットを抜き出すと、重量バランスが上部に移りエレメントブロックの安定性が低下します。枕木への設置状態を再確認するなど、安定した状態を保って作業して下さい。



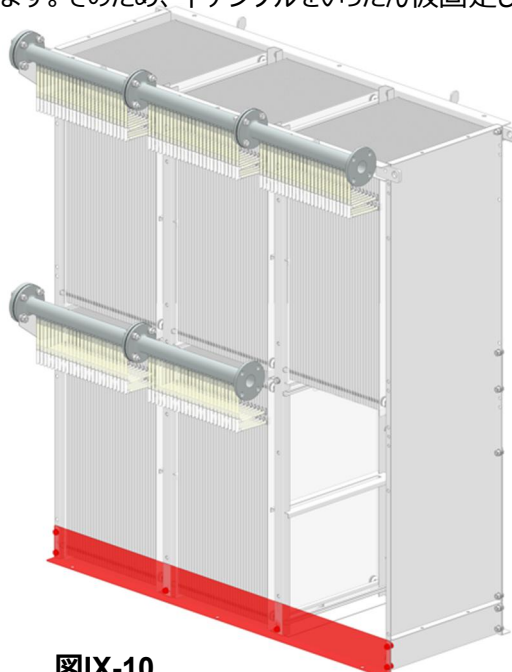
カセット取り出し/取り付け時は膜を傷つけないように、カセット両サイドの膜保護板を持ちながら取り扱ってください。



湿潤後の膜は、交換作業時を含め膜面が乾かないようにホース水を適宜かけるなど湿潤を保ってください。再利用するカセットの膜面が乾燥するとろ過性能低下に繋がる可能性があります。取り出したカセットをポリ袋に詰める等の対応も有効です。

(9) 下アングルの仮固定（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）

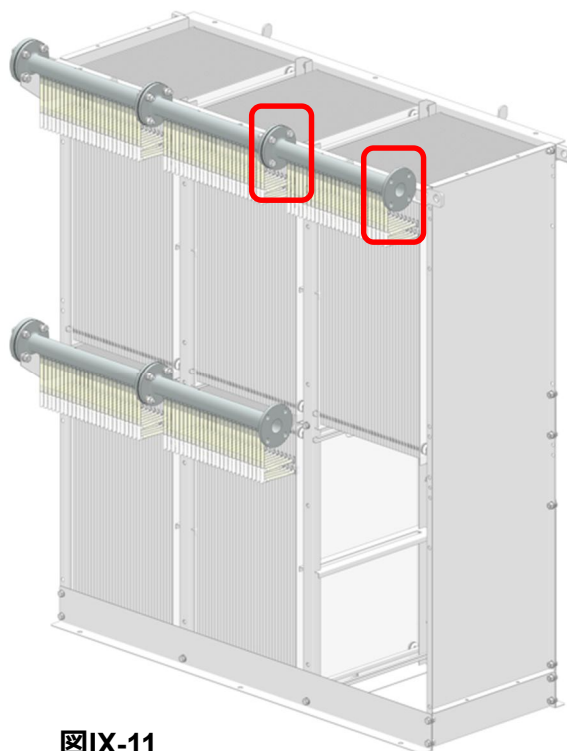
この後、上カセットの脱着のため上チャンネルの取り外しが必要となりますが、その状態ではフレーム部材の固定が不安定となります。そのため、下アングルをいったん仮固定します。



図IX-10

(10) 上段カセット集水管フランジ切り離し（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）

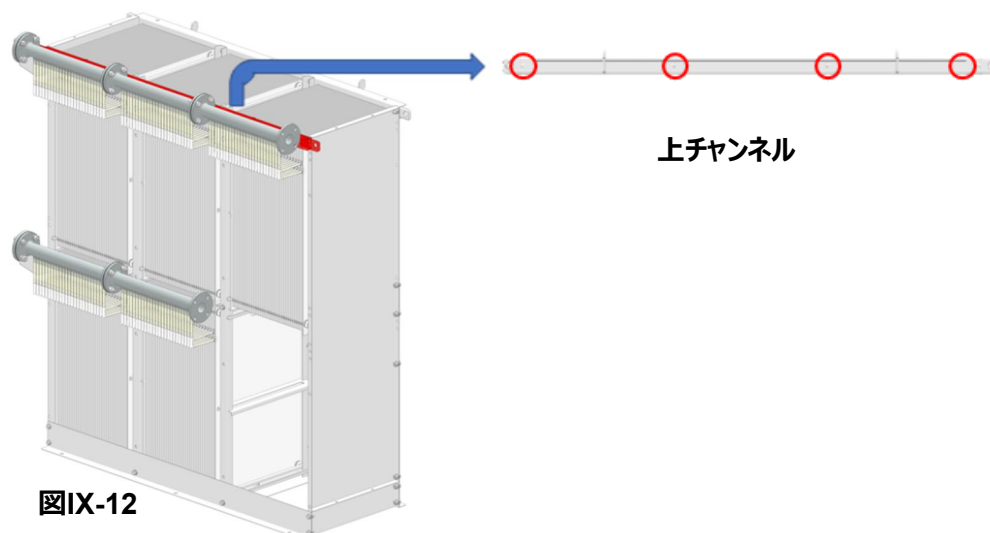
交換するカセットの集水管のフランジ部を結合しているボルトを取り外します。図IX-11の位置のカセットの集水管のフランジは、片端は隣のカセットの集水管と他端はろ過水ライザー管または閉止フランジと接続されていますのでそれぞれ取り外します。



図IX-11

(11) 上チャンネル取り外し（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）

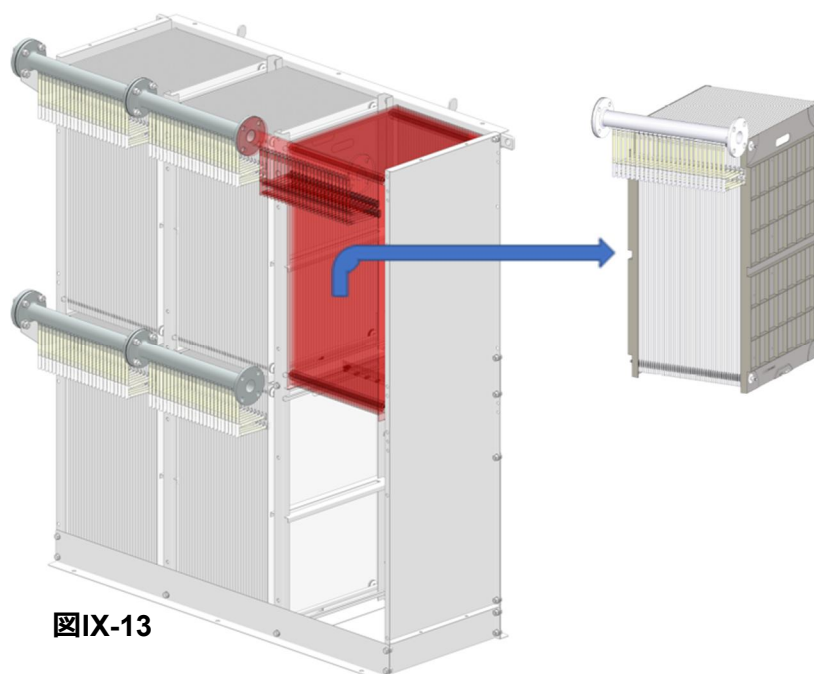
上チャンネルを取り外します。上チャンネルは4カ所、M10ボルト類（中央2カ所：ボルト長さ20 mm、サイド2カ所：ボルト長さ40 mm）で固定されています。中央2本の支柱（2カ所）では、フレームの裏側にナットが溶接されています。



図IX-12

(12) 上段カセット抜き出し（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）

まず、カセットの膜間の汚泥付着有無を確認します。汚泥が多量に付着している場合は非常に重くなりますので、ホース水で膜を傷つけないよう注意して除去して下さい。その後、交換する上段カセットをフレームから抜き出します。(8)項記載に従い、レールに沿ってゆっくりとカセットを引き出してください。



図IX-13



作業時は保護手袋（耐切創手袋）を着用してください。膜保護板やフレーム部材で手を切創する恐れがあります

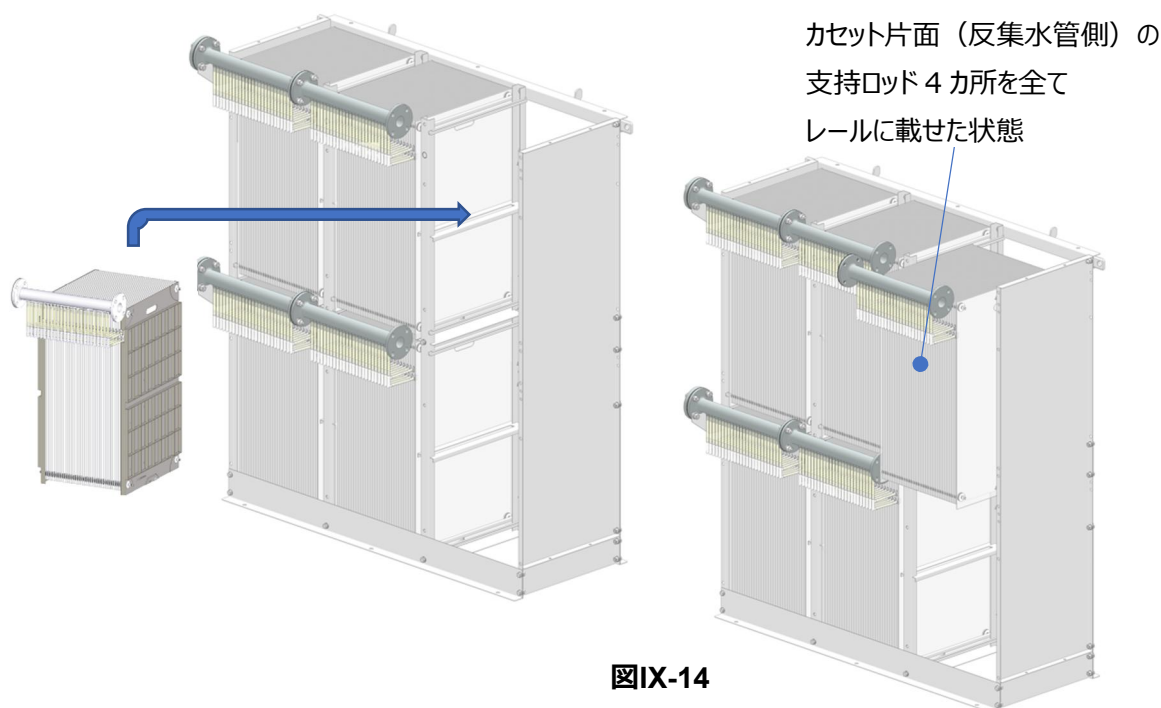
**警告**

カセットは重量物（未使用品の乾燥重量約18 kg、使用済みで汚泥が付いていない場合の湿潤重量約25 kg）ですので、二人で取り扱いのうえ、カセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと抜き出してください。

**注意**

カセット取り出し/取り付け時は膜を傷つけないように、カセット両サイドの膜保護板を持ちながら取り扱ってください。

（13）上段への新品カセットの組み込み（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）
 梱包箱を開梱して新品カセットを取り出します。新品カセットの外観を確認し、カセットに損傷がないか、全てのチューブがノズルの根元まで確実に挿入されているかをチェックして下さい。
 問題なければフレーム上段に新品カセットを装填します。カセット片面（集水管付属面とは反対側）の支持ロッド4カ所を全てレールに載せ、レールに沿ってゆっくりとカセットをフレームの中に押し込み、もう片面（集水管側）の支持ロッド4カ所を全てレールに載せます。その後、フレーム奥側に当たるまでカセットを押し込んでください。



図IX-14

**警告**

作業時は保護手袋（耐切創手袋）を着用してください。膜保護板で手を切創する恐れがあります。

**警告**

カセットは重量物（未使用品の乾燥重量約18 kg、使用済みで汚泥が付いていない場合の湿潤重量約25 kg）ですので、二人で取り扱いのうえ、カセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと抜き出してください。

**注意**

カセット取り出し/取り付け時は膜を傷つけないように、カセット両サイドの膜保護板を持ちながら取り扱いください。

**注意**

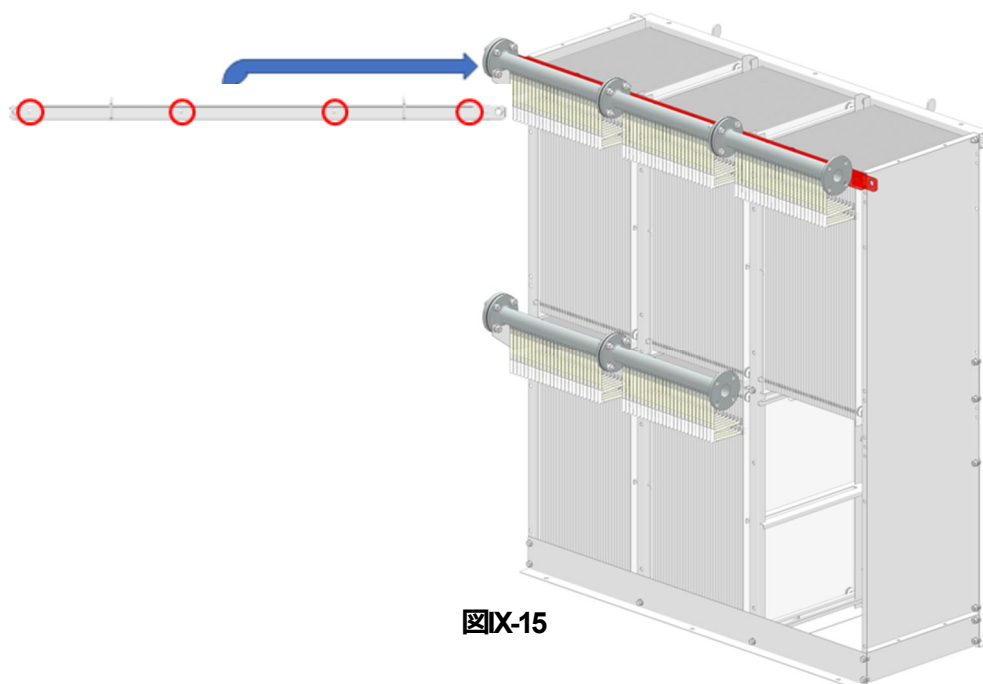
フレームに装填時はカセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと挿入してください。

**注意**

カセット支持ロッドの全てがレールに懸架されていることをご確認ください。支持ロッドがレールから脱落していると、運転中にカセットがエレメントブロックから脱落する恐れがあります

(14) 上チャンネルの取り付け（注：下段カセット交換のみの場合は不要な工程）

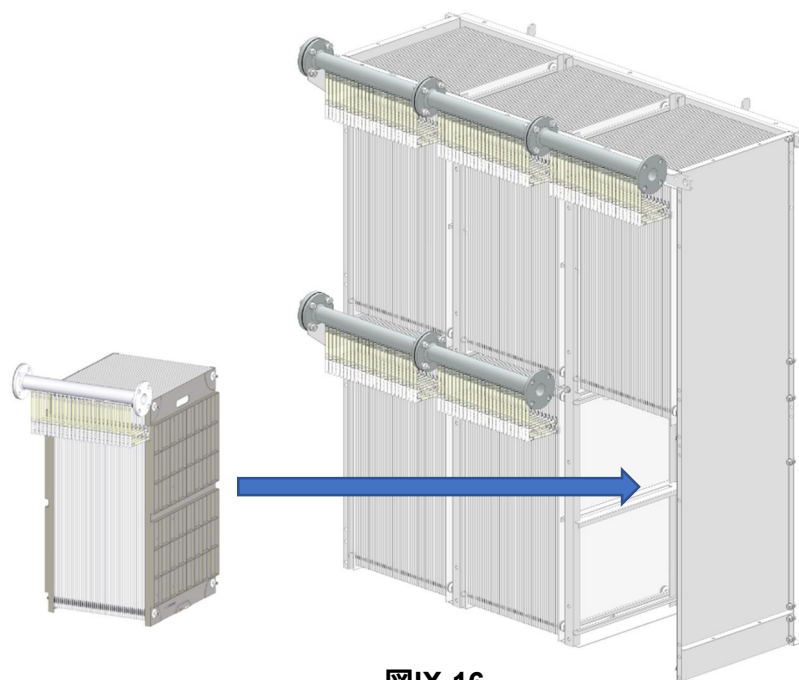
上チャンネルを、M10ボルト類（中央2カ所：ボルト長さ20 mm、サイド4カ所：ボルト長さ40 mm）にて4カ所で取り付けます。中央2本の支柱（2カ所）は、フレームの裏側にナットが溶接されています。サイズ17のレンチを使用して標準締め付けトルク24.5 N・m目安で締め付けてください。



図IX-15

(15) 下段カセット再装填

仮固定した下アングルを取り外し、12項と同じ要領で、フレーム下段に取り出したカセットを戻します。下段カセットを交換する場合は新品カセットに交換します。



図IX-16

**警告**

作業時は保護手袋（耐切創手袋）を着用してください。膜保護板で手を切創する恐れがあります。

**警告**

カセットは重量物（未使用品の乾燥重量約18 kg、使用済みで汚泥が付いていない場合の湿潤重量約25 kg）ですので、二人で取り扱いのうえ、カセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと抜き出してください。

**注意**

カセット取り出し/取り付け時は膜を傷つけないように、カセット両サイドの膜保護板を持ちながら取り扱いください。

**注意**

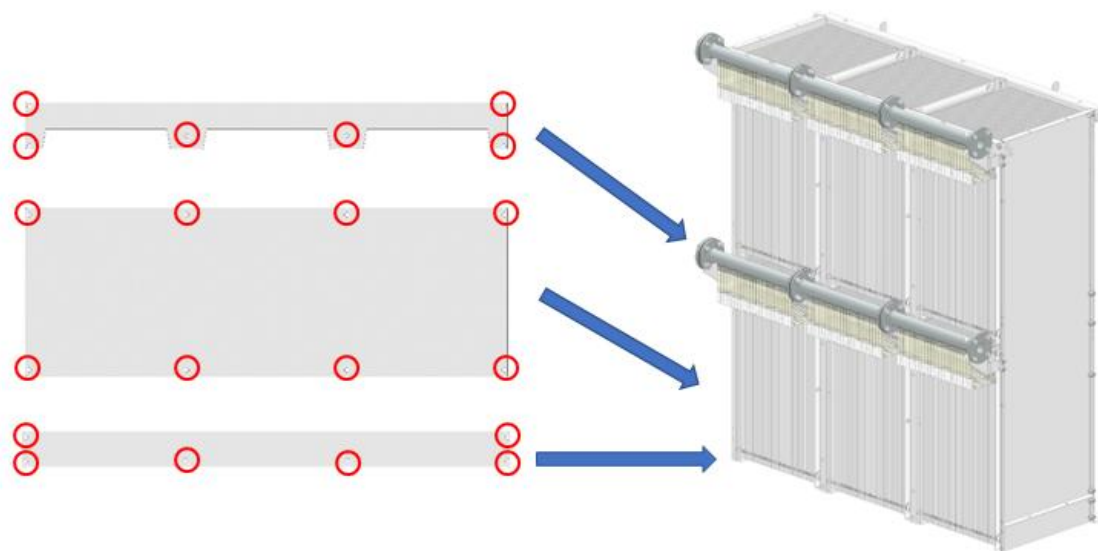
フレームに装填時はカセットが歪まないようにレールに沿って真っ直ぐゆっくりと挿入してください。

**注意**

カセット支持ロッドの全てがレールに懸架されていることをご確認ください。支持ロッドがレールから脱落していると、運転中にカセットがエレメントブロックから脱落する恐れがあります。

(16) 下アングル、中間プレート、側板の取り付け

下アングル、中間プレート、側板をそれぞれ取り付けます。下アングルと側板は取り付け位置許容差の関係で干渉する可能性がありますので、先に下アングルを取り付けた後に側板を取り付けます。各部材を仮締めで取り付けて、干渉が無く正しい位置であることを確認し、側板は、サイズ17のレンチを使用して標準締め付けトルク24.5 N・m目安で締め付けてください。側板は標準トルクではなく10 N・m目安で締め付けてください。



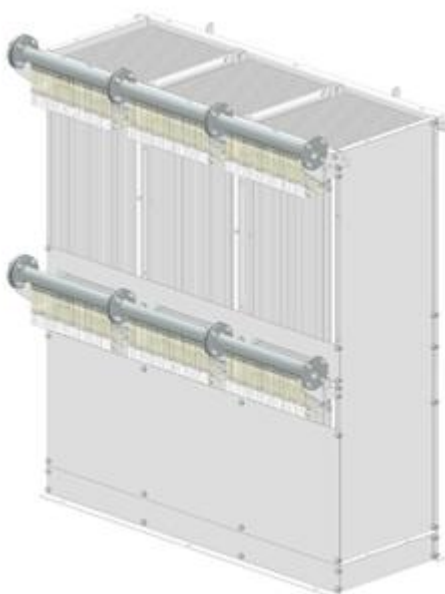
図IX-17

(17) 集水管ブラケットの取り付け

取り外していた集水管ブラケットを取り付けます。サイズ13のレンチを使用して、標準締め付けトルク12.5 N・m目安で締め付けてください。

（18）集水管フランジの固定

交換したカセット、およびその真下のカセットの集水管（フランジ）ボルトを取り付けます。サイズ19のレンチを使用して、締め付けトルク10 N・m目安で締め付けてください。



図IX-18



締め付け過ぎるとフランジが変形する恐れがあります。上記推奨トルクで締め付けた後、バネ座金が十分撓んでいることが確認できれば問題ありません。

（19）エレメントブロックの装填

前項までの作業で、カセットの交換は終了していますので、部材の過不足が無いのか、ボルト/ナットが確実に締め付けられているのか等の仕上げの確認を実施した後に、エレメントブロックをMBR槽に戻します。

3. ろ過水チューブ交換

本項では、NHP MBR膜モジュールの集水管と膜エレメントを接続しているチューブセットの交換方法について説明します。なお、交換作業ではエレメントおよび集水管のノズル損傷のリスクを伴います。交換作業前に本書を熟読し、交換作業に起因するカセットおよびモジュール部品の損傷やろ過水の異常（汚泥の漏れ）の可能性についてご了承の上、作業に臨んでください。



注意



注意



注意



注意



注意

交換部品は必ず指定のものをご使用ください。

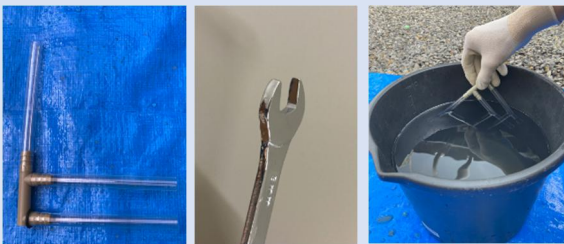
交換部品のご購入については、弊社担当までお問い合わせください。

チューブ交換時は、チューブをノズルの根元まで確実に差し込んでください。

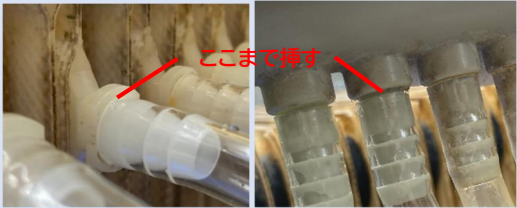
チューブ及びカセット交換時は、エレメントおよび集水管のノズルを損傷させないよう無理な力を加えないでください。

一度取り外したチューブは再利用しないでください。再利用の場合ノズルとの接続部分のシール性が悪化している可能性があります。

NHPチューブセット交換手順

手順	備考
1 下記をご準備ください。 ✓ NHPカセット ✓ 新品チューブセット：弊社よりご購入願います ✓ スパナ：サイズ8 mm、厚さ3 mm (薄型) ✓ 温水：60℃±5℃、最高温度70℃ ✓ 手袋 	➤ チューブセットの交換は、カセットをステンレスフレームに装填した状態での作業を推奨します。カセットが安定し、作業が容易です。（カセットを取り出してからでも、交換自体は可能です。） ➤ シール性維持の観点から、チューブセットの部分交換はせず、カセット単位(25セット)で実施して下さい。 ➤ 交換対象のチューブセット周りの汚泥やし渣を取り除いてください。 ➤ エレメントのノズルや膜表面を傷つける恐れがあるため、左記に指定したスパナ以外の工具（厚肉レンチ、ペンチ等）は絶対に使用しないでください。 ➤ チューブの変形やノズルとの密閉性が失われる恐れがあるため、70℃を超える温水や温水以外の加温手段（ドライヤー等）、潤滑剤は絶対に使用しないでください。
2 交換対象のチューブセット全てをカセットより外します。 	➤ クリップタイプのチューブセットの場合は、クリップを取り外します。 ➤ 各々のノズルの方向に沿ってチューブを取り外します。 ➤ エレメントと集水管のノズルを破損しないよう注意してください。特にスパナをエレメントノズルに添える際、ノズルに衝撃を与えないでください。万一破損した場合、どちらのノズルも交換できず、MBR運転に支障を来す恐れがあります。 ➤ ノズルを捻る・曲げる力をかけたり、指定外の工具（ドラ

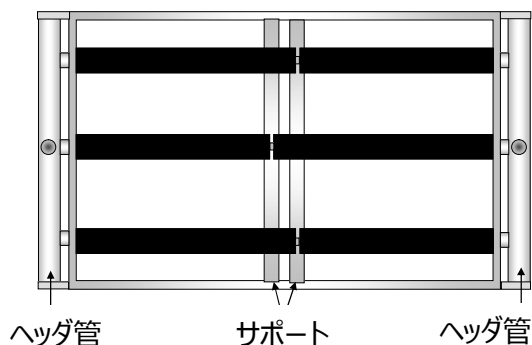
		クリップ取り外し。 イバー、カッター、はさみ等）を使用しないで下さい。 ➤ 取り外したチューブセットはクリップを含めて再利用できません。
3	交換するチューブセット分、下記4～6の手順を繰り返します。	➤ 新しいチューブセット1ケのエLEMENT・集水管への接続を完了した後に、次のチューブセットの接続を始めて下さい。 ➤ カセット1ケに対して一人での作業を想定しています。
4	新しいチューブセットの両端を温水に浸します。 	➤ チューブの先端から約1 cmを3秒間温水に浸します。先端以外のチューブの剛性を守るため、約1 cm以上浸すことは止めてください。  注意 <u>高温注意</u> ➤ チューブの変形やノズルとの密閉性が失われる恐れがあるため、70℃を超える温水や温水以外の加温手段(ドライヤー等)は絶対に使用しないでください。
5	新しいチューブセットの水平方向チューブを、ELEMENT2カ所に接続します。   スパナによるノズル固定（拡大図）	➤ ELEMENTノズルが奥側に動かないよう、スパナでノズルの根元を固定します。 ➤ チューブの先端から1.5-2 cm程度の場所を持ち、ELEMENTノズルの根元までチューブをまっすぐ差し込んで接続してください。手順7を参照ください。 ➤ チューブセット1つにつき2本の水平方向チューブがあり、1つは上側のノズル、もう1つは隣り合う下側のノズルに接続します。 ➤ ELEMENTノズルを破損しないよう注意してください。特にスパナをELEMENTノズルに添える際、ノズルに衝撃を与えないでください。万一破損した場合、ノズルは交換できず、MBR運転に支障を来す恐れがあります。 ➤ ノズルを捻る・曲げる力をかけたり、スパナ以外の指定外工具を使用しないで下さい。またチューブセットやノズルに潤滑剤を塗布しないでください。
6	新しいチューブセットの垂直方向チューブを、集水管に接続します。	➤ 集水管ノズルが動かないよう、集水管を押さえて固定します。 ➤ 集水管ノズルの根元までチューブをしっかり接続してください。手順7を参照ください。 ➤ 集水管ノズルを破損しないよう注意してください。万一破損した場合、ノズルは交換できず、MBR運転に支障を来す恐れがあります。 ➤ ノズルを捻る・曲げる力をかけたり、指定外の工具を使

		用しないで下さい。またチューブセットやノズルに潤滑剤を塗布しないでください。
7	全てのチューブがノズルの根元までしっかり接続されていることを確認します。 	➤ 不完全な接続があれば、各ノズルの根元までしっかり差し込んでください。左記写真を参照ください。
8	クリップ取り付け  チューブセットの交換完了。 	➤ クリップタイプのチューブセットの場合には、新しいクリップを取り付けます。 ➤ チューブが完全に差し込まれていること、部材の付け忘れ、ねじれなどが無いことを確認して交換作業完了です。

4. 微細気泡散気管の交換

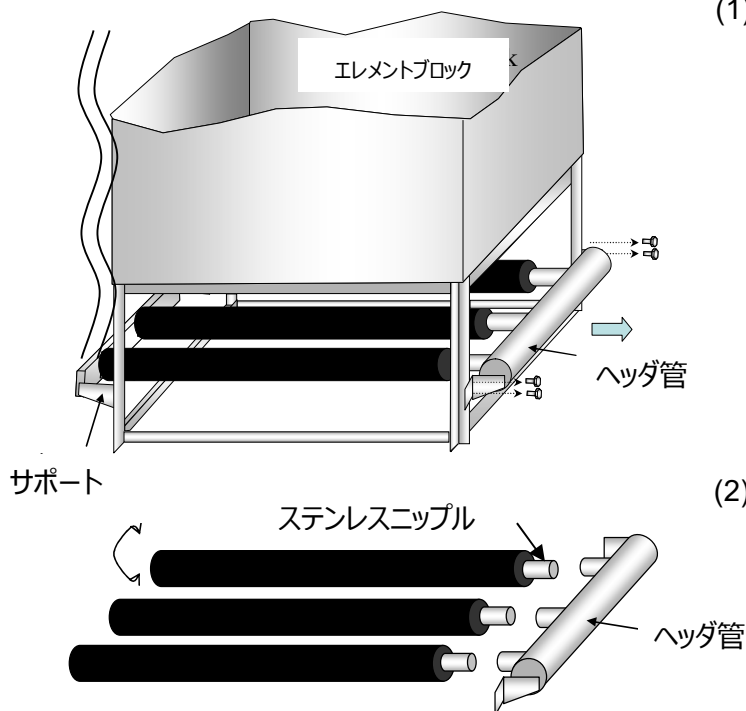
微細散気管を交換する際には、MBR槽内の汚泥を排出し、エアレーションブロックへの作業ができるようするか、MBR槽内では十分な作業スペースがとれない等の場合には、IXの1項の引き上げ手順に従ってエアレーションブロックを引き上げて交換します。

ABL150-F エアレーションブロック平面図



左図のようにエアレーションブロックにはヘッダ管が両側にあり内側にはサポートがあります。また、微細気泡管は異なる2種類の長さの散気管を互い違いに3本ずつの計6本を使用しています。

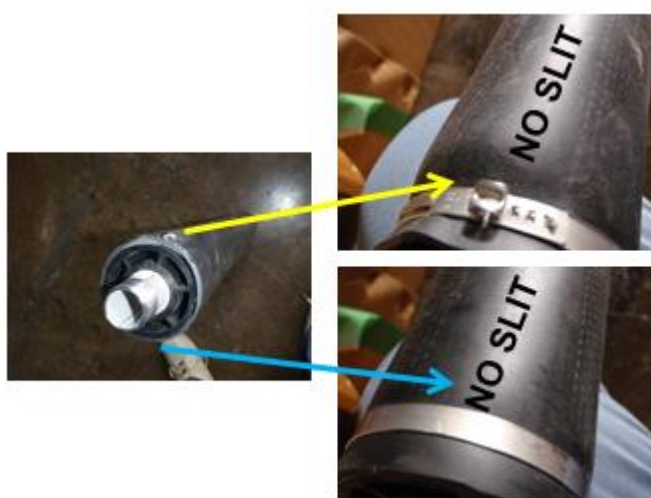
交換手順は次の通りです。使用する工具のサイズはM12です。



(1) 両サイドのヘッダ管をこれに組み付けられた散気管ごとエアレーションブロックから取り外します。（左図は片側部分のみを例示）

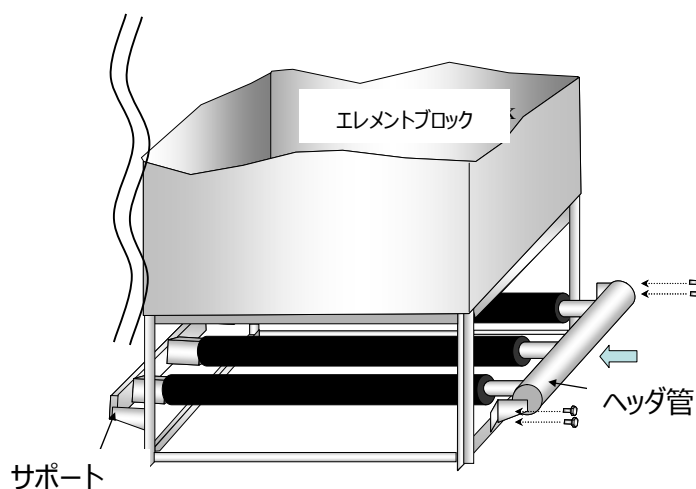
(2) 取り外したヘッダ管から散気管を取り外します。

(3) 交換する新しい散気管のステンレス製ニップルにテフロンシールテープを巻き付けます。シールテープはネジの1～2山目から時計回りに巻き付けます。



- (4) 外した散気管と同じ長さの新しい散気管をヘッダ管に取り付けます。取り付けにはパイプレンチを使用して下さい（ゴム散気部を把持しての締め付けはしないで下さい）。散気管の締め付け（ねじ込み角度）は上面／下面のゴムの表面にスリット（空気孔）が無い部分が来るようにして下さい（ステンレスバンドはスリットが無い部分にクランプされていますので、クランプ部が上面または下面に来るようにします）。

ヘッダ管への散気管のねじ込みは、スリットのない部分が上下面に来るようにして下さい。



- (5) 散気管を取り付けた2組のヘッダ管は、一方は中央に長い散気管が、もう一方は両端に長い散気管が付いた形になります。散気管サポートの位置を確認し、組み合う方のヘッダ管／散気管のセットをそれぞれ配置下さい。

- (6) 散気管が散気管サポートに固定されるように差込ながら、ヘッダ管をエアレーションブロックに取り付けます。



警告

作業時は保護手袋（耐切創手袋）を着用してください。フレーム部材等で手を切創する恐れがあります。



注意

散気管のゴム部材に損傷を与えないように作業して下さい。

5. 交換部品リスト

定期交換部品のリストは以下の通りです。

仕様詳細については弊社までお問い合わせ下さい。

交換部品

部品名称	品番	交換頻度
ろ過水チューブセット	NHP-TUBE-SET (25 セット入り)	劣化が認められるとき
カセット または エレメントブロック	ECS035	劣化が認められるとき、又は 薬液洗浄しても所定のろ過量が 得られないとき
	ECS210-300S-4S	
微細散気管	DIFFUSER-NHP-150-F (長 3 本 + 短 3 本のセット)	散気ゴムの劣化、又は散気の ムラが認められたとき

モジュールタイプ別、部品の必要数(全体の交換を実施した場合)

モジュールタイプ	ろ過水チューブセット 品番 x 必要数量	カセット 品番 x 必要数量	エレメントブロック 品番 x 数量
NHP210-300S-4SC/F	NHP-TUBE-SET x 6	ECS035 x 6	ECS210-300S-4S x 1
NHP210-600D-4SC/F	NHP-TUBE-SET x 12	ECS035 x 12	ECS210-300S-4S x 2

モジュールタイプ	微細散気管 品番 x 必要数量
NHP210-300S-4SF	DIFFUSER-NHP-150 x 1
NHP210-600D-4SF	

* 交換部品は必ず指定の物をご使用下さい。

X. 製品保管方法および廃棄方法

1. ご使用後の製品保管

ご使用されたNHP210シリーズモジュールを保管されるときは、以下の手順にて保管下さい。

(1) 短期間の保管(24時間以内)：

短期間の保管の場合には、ろ過停止以外に特別な処置は不要です。なお、中期間の保管と同様に間欠散気（1時間に5分の散気等）やろ過水配管のエア抜きバルブを開放して保管いただくことも可能です。

(2) 中期間の保管(7日以内)：

汚泥中で中期間保管される場合は、ろ過を停止した上で、膜への散気は、槽内攪拌と最低限のDO供給のための間欠散気（1時間に5分以下等）として下さい。

膜モジュール保護の観点から、常時連続散気はご遠慮下さい。また保管中に膜モジュール内でエアが発生・滞留し、モジュールを損傷させることを防止するため、散気中はろ過水配管上のエア抜きバルブを開放して下さい。

(3) 長期間の保管(7日以上)：

保管が長期間にわたる場合は、下記手順にて清水中での保管してください。

- ・MBR槽の汚泥を全て引き抜いて下さい。
- ・モジュールや水槽に付着している汚泥をホース水にて洗浄して下さい。その際、モジュールやエレメントの洗浄に高圧洗浄機は使用しないで下さい。
- ・モジュールが完全に水没するまで清水をMBR槽に入れます。次回運転をするときまでこの液位で保管します。清水注入前にエア抜きバルブを開放し、保管中は開放状態を保って下さい。
- ・定期的に次亜塩素酸ナトリウムを添加し、保管中の藻や微生物の発生を防止します。なお、塩素濃度は長期間の保管によるモジュール（ステンレス部品）への影響を考慮し、低濃度（<50 mg/L）に設定して下さい。
- ・何らかの理由で散気が必要な場合は間欠散気（例えば1時間に5分以下）として実施下さい。

(4) 運転再開の前に：

運転を再開する前に、各タンクの汚泥を十分に混合する必要があります。十分な時間、汚泥循環や散気による攪拌混合を行ってからろ過運転を再開してください。また、中期、長期の保管を行った場合には、膜表面や配管に付着した生物膜などの汚れを除去する目的で、薬液洗浄を実施されることを強く推奨します。

メンテナンス等でモジュールを水中に浸漬せず短時間（24時間程度まで）保管する場合には、モジュール上部および側面を直射日光や風などの影響から保護するシートで養生した上で、定期的にシートを開けてモジュールに散水して、膜の湿潤状態を保持しながら保管して下さい。



モジュールやエレメントの洗浄に高圧洗浄機は使用しないで下さい。エレメント端部が剥がれる可能性があります。

**注意**

膜を一旦湿潤させた後は湿潤状態を保ち乾燥させないで下さい。乾燥させると膜の透水性能が著しく低下する可能性があります。

2. 廃棄方法

ご使用後の製品廃棄については、次の事項をご参考に実施下さい。

- (1) 膜モジュールを清水で洗浄して下さい。その後、水切り／乾燥させると取り扱いが容易になります。
- (2) 本モジュールは廃プラスチック類と金属屑の混合廃棄物です。廃棄の際には、分解して分別廃棄可能です。
- (3) モジュール又は各部材は該当する地域の廃棄方法（埋め立て、焼却など）に応じた法律、やルールに準じて適切に処理下さい。規制により分類が必要な場合（可燃物と不燃物の分離など）にはそれに従って下さい。
- (4) 膜は、焼却するとフッ化水素（HF）が発生します。膜の処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼して下さい。
- (5) PVCは、焼却すると塩化水素（HCl）やダイオキシン類が発生します。PVCの処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼して下さい。

**警告**

膜を焼却すると、フッ化水素（HF）が発生します。膜の処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼をして下さい。

**警告**

PVCを焼却すると、塩化水素（HCl）やダイオキシン類が発生します。PVCの処分は、資格のある産業廃棄物処理業者へ依頼をして下さい。

XI. トラブルと処置方法

MBRの運転トラブルは、その大半が膜洗浄散気の異常、薬液洗浄の遅れ、前処理工程のメンテナンス不足等に起因するものです。表X-1に典型的なトラブルとその処置方法をまとめます。

表XI-1 トラブルと処置方法

	問題点	原因	処置方法
1	散気エアが標準設定量まで出ない	ブロワの故障	ろ過停止後ブロワの点検
		散気管の詰まり	散気管の洗浄
2	モジュール内、またはモジュール間で散気状態にばらつきがある	散気管の詰まり	散気管の洗浄
		各エア供給ラインのバルブ開度が不均等	バルブ開度の調整
		エレメントブロックの底部への異物詰まり	前処理工程の確認及びモジュールの検査を行い、前処理の工程及び維持管理手法を見直し
3	ろ過水量の低下、又は膜間差圧（TMP）の上昇	ろ過膜の閉塞	薬液洗浄の実施
		不足又は不均等な散気エアによる膜面汚泥付着	散気管洗浄及びブロワの点検による散気の改善
			薬液洗浄の実施、槽外洗浄での付着した汚泥の除去
		汚泥の性状異常によるろ過性の悪化	汚泥の性状改善 ・ 余剰汚泥の排泥量調整 ・ オイル等の難分解物質の流入防止 ・ BOD 負荷及び酸素供給量の調整 ・ 原水の調整(窒素、リンの添加など)
		ろ過水配管内のエア溜まり	呼び水の実施 排気機構の設置（真空ポンプ等） ろ過水配管ルートの見直し
4	ろ過水中の懸濁物質の増加	エレメント、チューブの破損	該当エレメント及び集水ノズルの封止* ¹ カセット交換
		ろ過水配管でのリーク	不具合部を調査し* ² 該当部を修復
		透過側での微生物増殖	塩素濃度100～200 mg/Lの次亜塩素にてろ過水ラインを洗浄する。

*1: 原因がチューブの場合でも、エレメント内部が汚損している可能性がありますので、該当エレメントおよび集水管ノズルを封止して下さい。

*2: 配管の接続部、溶接箇所の漏れ点検を加圧条件で実施するときは、モジュールに圧力がかからないようにして下さい。

XII. 保証条件

東レのMBR製品の保証については、東レ水処理膜専用サイト (<https://www.water.toray/ja/>) をご確認ください。別途発行・提示される保証書をご覧ください。

ご質問がありましたら、弊社までお問い合わせください。

XIII 別紙資料

次の参考資料を準備しておりますので、ご必要の場合はご要請ください。

- (1) モジュール組図
- (2) ガイドレール図面
- (3) モジュール吊り具図面
- (4) ろ紙ろ過性評価方法



東レは水処理膜黎明期の1968年から60年余りにわたり自社で開発を続け、現在ではRO、NF、UF、MBRすべての膜種をラインアップする総合水処理膜メーカーです。
幅広いラインアップと長年の実績から、あらゆる原水に対し最適なソリューションをご提案します。

すべての水を、活かした水に。

www.water.toray



'TORAY'

Innovation by Chemistry