

# 油水分離装置

1. 食品製造工程
2. クーラント廃液
3. 金型剥離剤廃液
4. 金属表面处理廃液
5. フレキシ印刷洗浄液
6. コンプレッサードレン水
7. 高圧洗浄水排水
8. 床洗浄液排水

MF膜・・・精密ろ過・・・SS分離

UF膜・・・限外ろ過・・・油水分離

NF膜・・・ナノろ過・・・精密ろ過

RO膜・・・逆浸透・・・海水淡水化



## クリーンテクノス株式会社

本社

〒803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町16-1-505  
TEL : 093-592-2122 FAX : 093-592-2559

東京営業所

〒130-0013 東京都墨田区錦糸4-14-6-5B  
TEL : 03-3625-0465 FAX : 03-3625-6186

# 原理

この装置は米国製の優れたウルトラフィルトレーションメンブレンを利用して完成されたものです。

ウルトラフィルトレーションとは一種の透過膜分離方式で圧力を用いた透過作用の原理に基づいたもので、広範な用途のある新しい技術です。

この原理は水溶性の含油排水を多孔性のファイバー製チューブの内面に密着された、限外濾過膜を通過させることによって油を取り除きます。

(第一図参照)

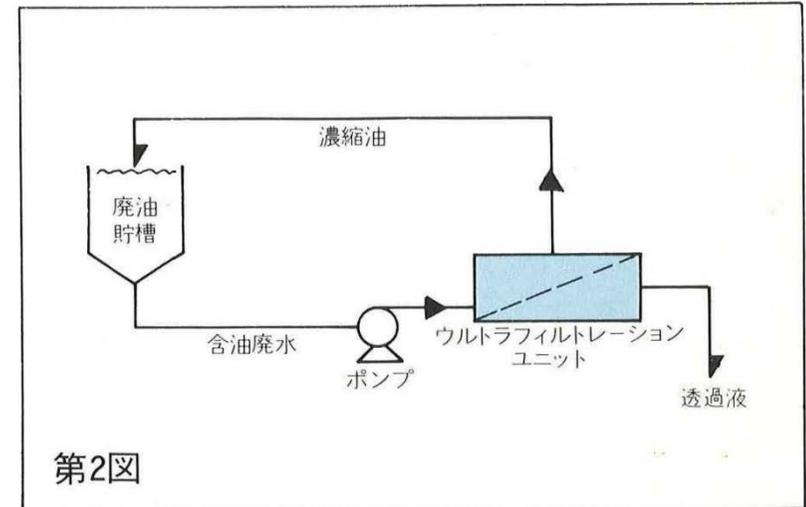
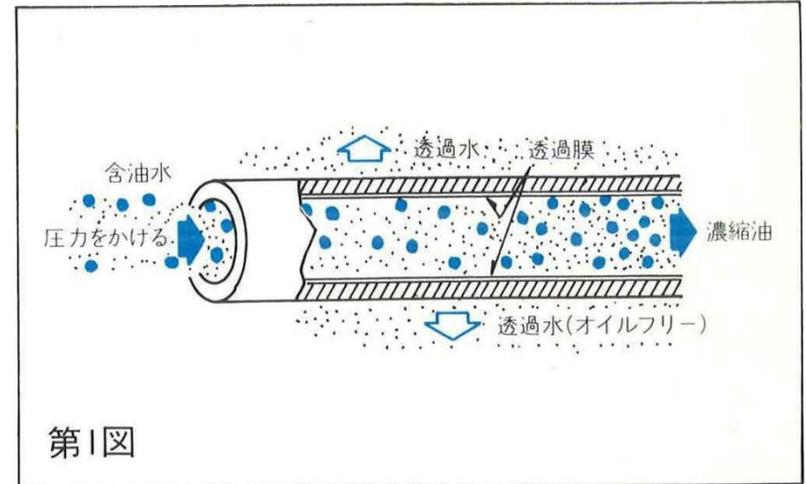
この際ポンプによって圧力を与えるだけで(2~3.5kg/cm<sup>2</sup>)、油分を含まない水が膜を通過して押し出されドレンへ排出されます。

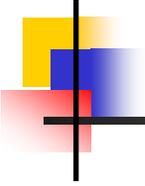
乳化された油や、固形物、金属粉、廃油等はチューブに残り、原液タンクに戻されます。

原液は水の透過に従って濃縮されることとなります。

原液容量の96%の水をメンブレンで除去すると、原液はわずかに基の容量の4%まで縮小されます。

この時に排出される水にはフリーオイルや固形物は含んでいません。





# 特徴

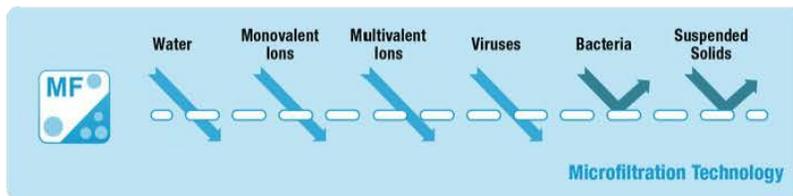
---

- 水中で安定なエマルジョンを形成している油分の除去が薬品添加等をしないで確実に処理できます。
- UFによるトータルコストは廃油投棄や化学処理に比べ安くできます。
- 薬品を使用しないのでスラッジが出ません。また濃縮液は還元が可能です。
- 化学処理に比べ運転コストが低くなります。  
UFを設置したため薬品費が極端に減少した例もあります。
- RO(逆浸透)を併用することによりクローズドシステムができます。  
400m<sup>3</sup>/日のUF+ROによる油水分離装置が稼働しております。
- 原液の負荷変動に対し透過液水質の変動はありません。
- 世界最大容量(400m<sup>2</sup>/日)最大数(200基以上)の実績が有ります。
- 大口径のチューブラータイプなので膜内は高乱流となり高い透過率、低い目詰まり、高濃縮率が得られSSに強く、またスポンジボールによる物理洗浄も可能です。

# 膜のしくみ

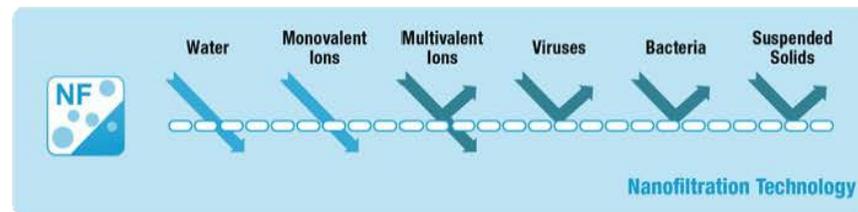
## MF Micro Filtration (精密ろ過)

低圧(約3~7kg/m<sup>2</sup>)での膜分離法で、液体中の目に見えるSS(Suspended Solid: 懸濁物質)を除去します。



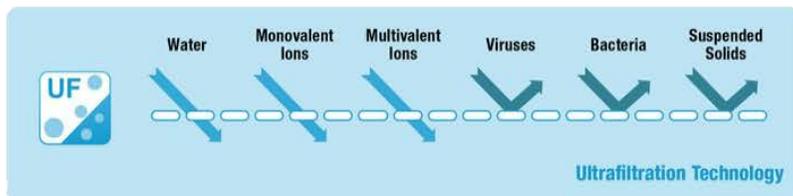
## NF Nano Filtration (ナノろ過・ルーズ RO)

UFとROの中間の膜です。操作圧力は約5~30kg/cm<sup>2</sup>です。



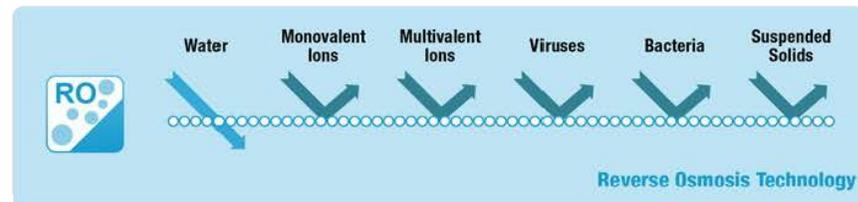
## UF Ultra Filtration (限外ろ過)

低圧(約3~7kg/m<sup>2</sup>)での膜分離法で、液体中の高分子を除去します。除去したい高分子の分子量に応じて、膜の種類を選定します。除去できた高分子の分子量(例えば5万)によって、膜は分画分子量5万などと呼ばれ、選定の基準にします。



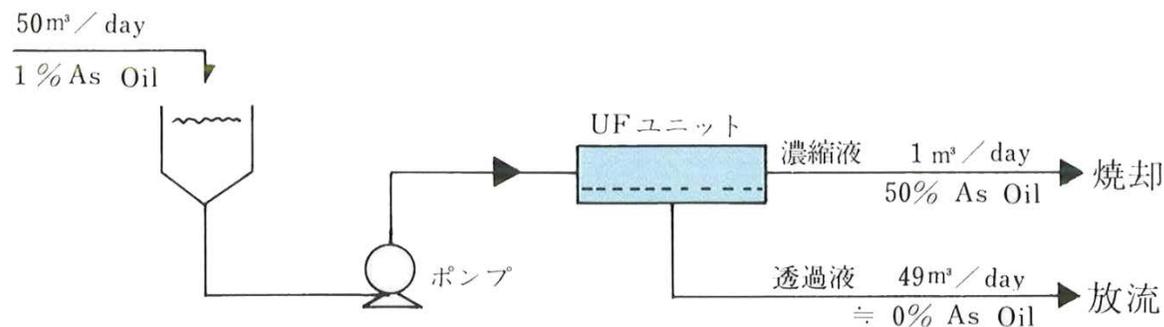
## RO Reverse Osmosis (逆浸透)

高圧(10~70kg/m<sup>2</sup>)での膜分離法で、圧力をかけて水を押し出すしくみです。塩類は通常90~99%除去されます。この率を除去率といいます。



# 使用例

## ① 代表的な使用例



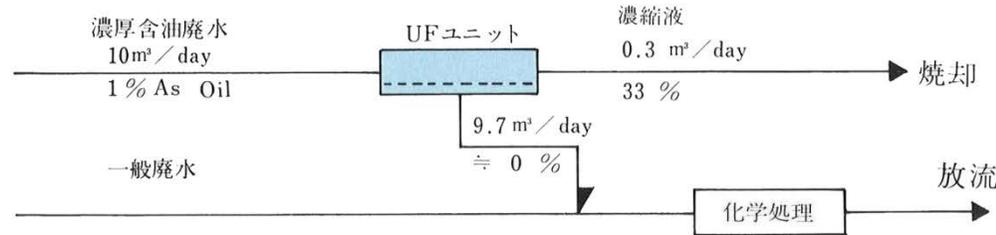
チューブ型オイル用透過膜を用いて、水溶性切削油90%(重量)まで濃縮することができます。膜を透過した水はフリーオイルを含みません。実例としてタービン製作工場では、原油分1%の水溶性切削油廃油を50%以上濃縮し、その透過液を放流しています。

ここでは化学的前処理、固形分除去およびドレン廃油や合成切削油を分離する特別な処置などはおこなわれておりませんが、性能および装置の寿命には全く影響はありません。

また透過液を活性炭などに吸着させれば廃水規制値を満足させます。

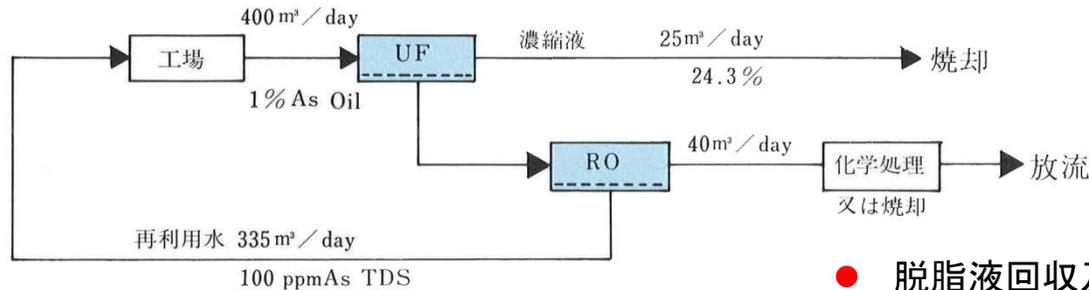
# 使用例

## b) 総合廃水処理の一部として

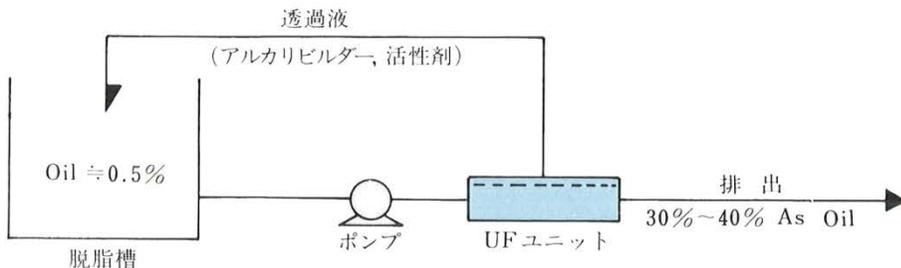


UFを設置することにより薬品使用量が $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{5}$ となりスラッジ量も減少します。

## c) RO(逆浸透)を併用することにより再利用水を得られます。



## d) 脱脂液のクローズドシステム



- 脱脂液回収及び排寸処理量の低減によりUF装置は焼却可能です。
- 脱脂液の更新は無くなりUF濃縮液は焼却処理できる。
- 脱脂槽内の油分を低濃縮で管理出来るので負荷が軽くなる。
- UF濃縮液は別途処理により油分90%まで濃縮出来る。

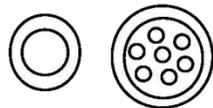
# 膜のタイプ

	チューブラー型 マルチチューブラー型	ホローファイバー型	スパイラル型
経済性	膜交換コスト	小	中
	エネルギー消費量 (ポンプ)	大	小
操作性	管理のしやすさ	容易	普通
	SSの許容性	優	良
設置スペース	大	中	小
膜の種類	少	中	多

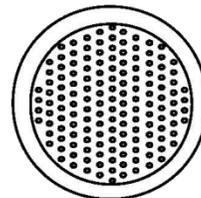
流路広い

膜面積の増加

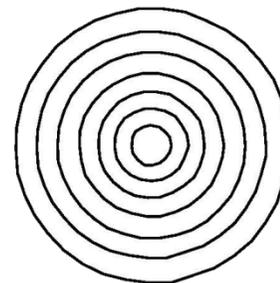
流路狭い



チューブラー型  
マルチチューブラー型



ホローファイバー型  
ファイバー内径  
0.5~2.7mm

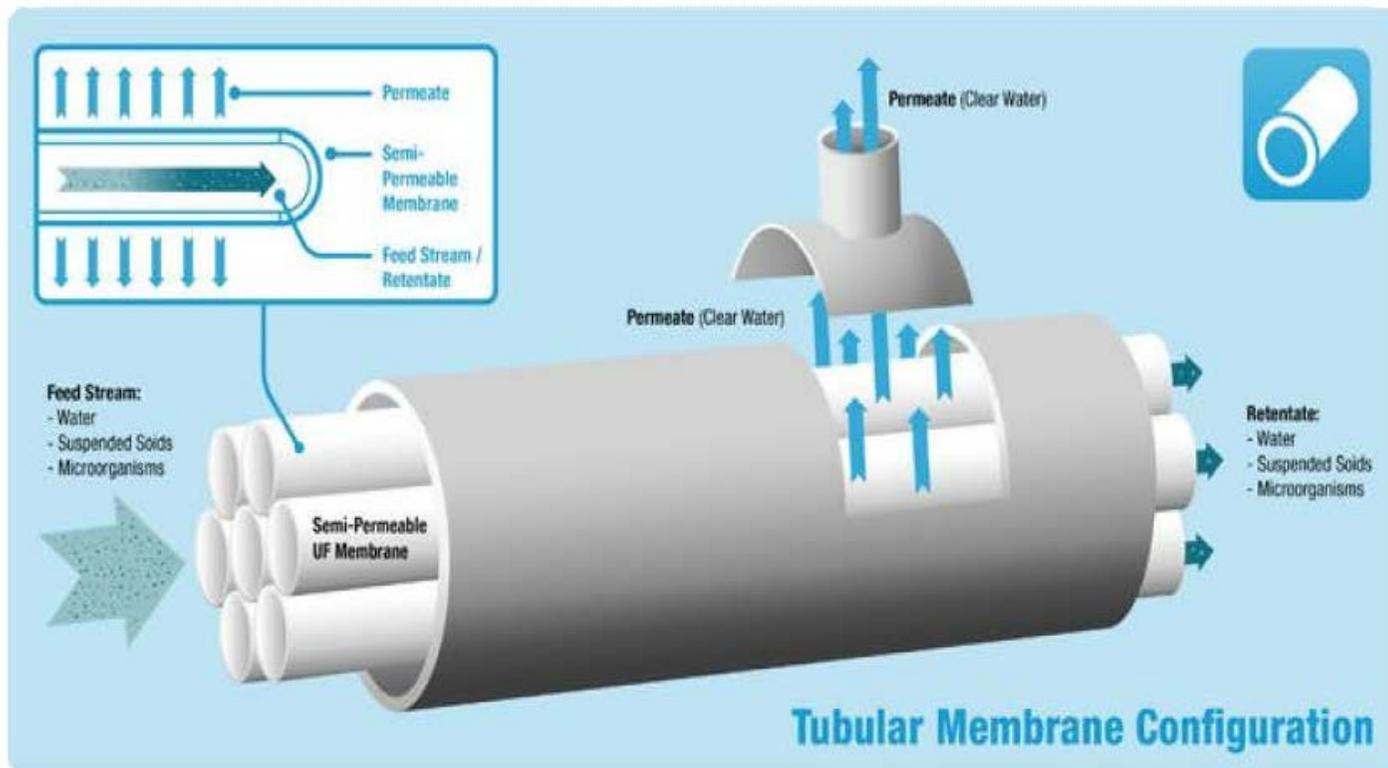


スパイラル型  
スペーサー厚み  
0.5~2.0mm

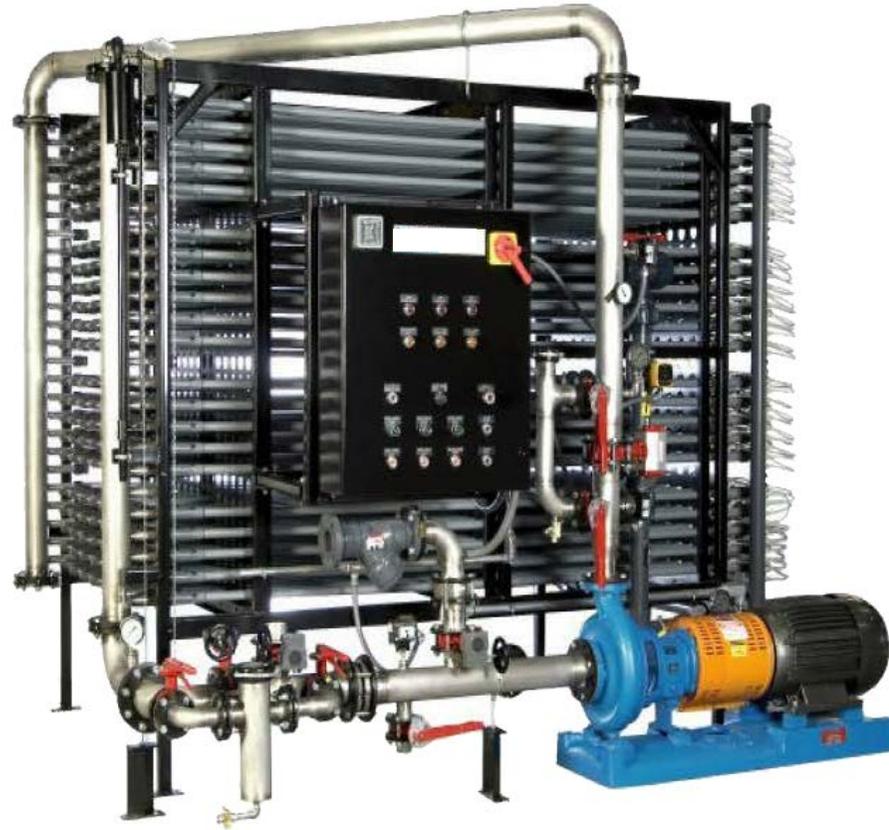
# 膜の構造

## 1 チューブラー型

SSが大きいもの、多いもの、粘度が高いものに適している。プレフィルター要らずで扱いが容易な事が特徴。



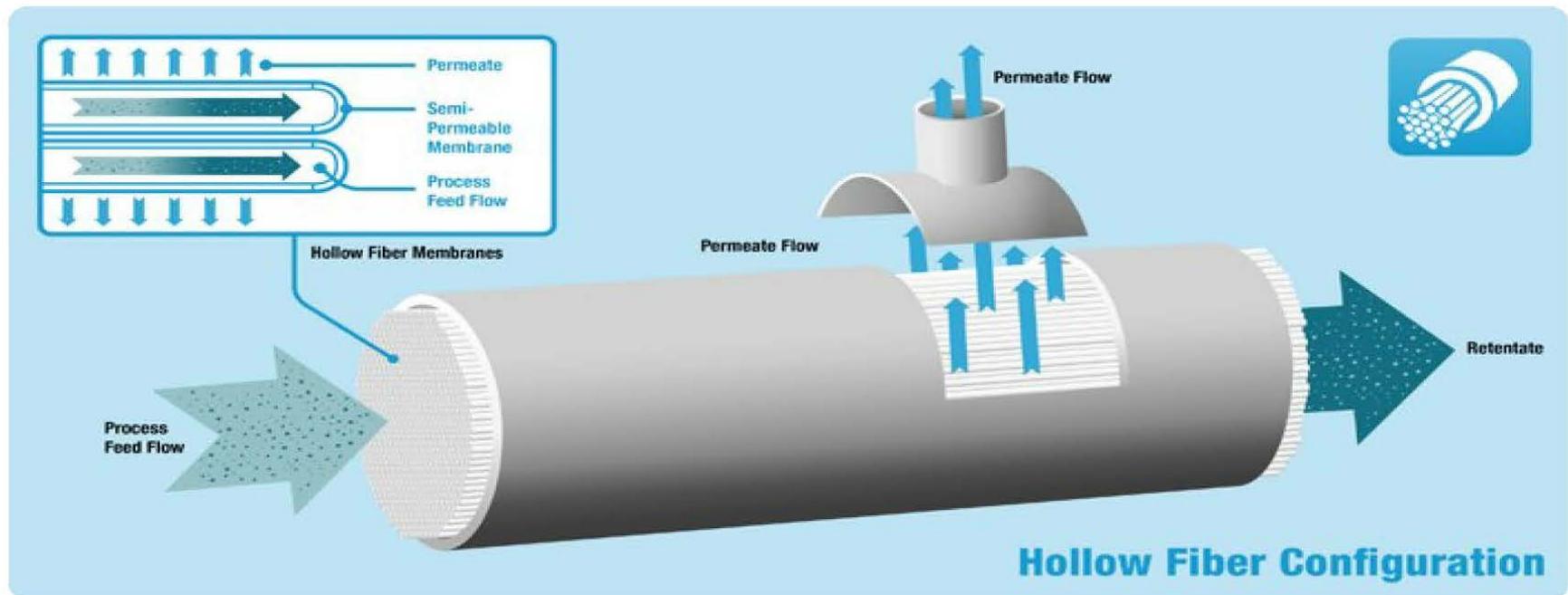
# 参考装置



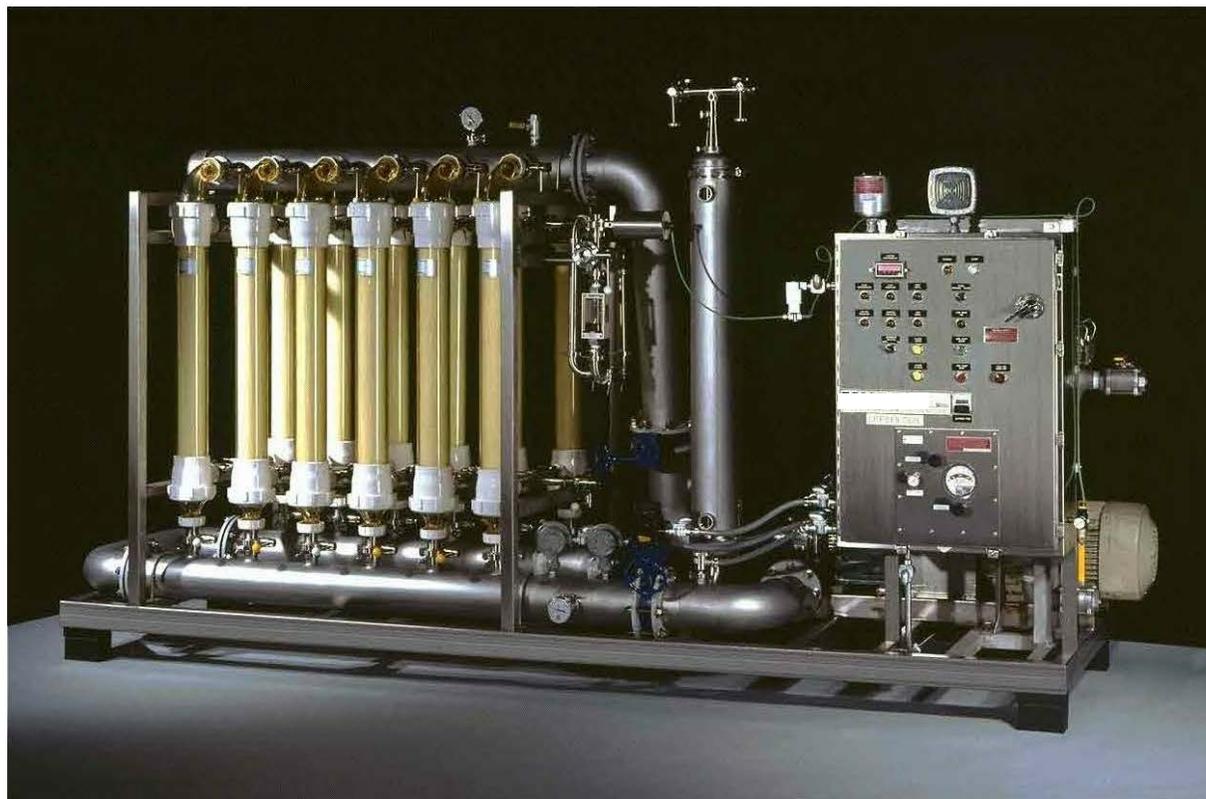
# 膜の構造

## 2) ホローファイバー型

ストロー状(中空糸と呼ばれる)膜を束ねたもの。  
ファイバーの内径は、0.5~2.7Mmの5種類あります。  
透過液側からの洗浄“逆洗”が可能なのが特徴。



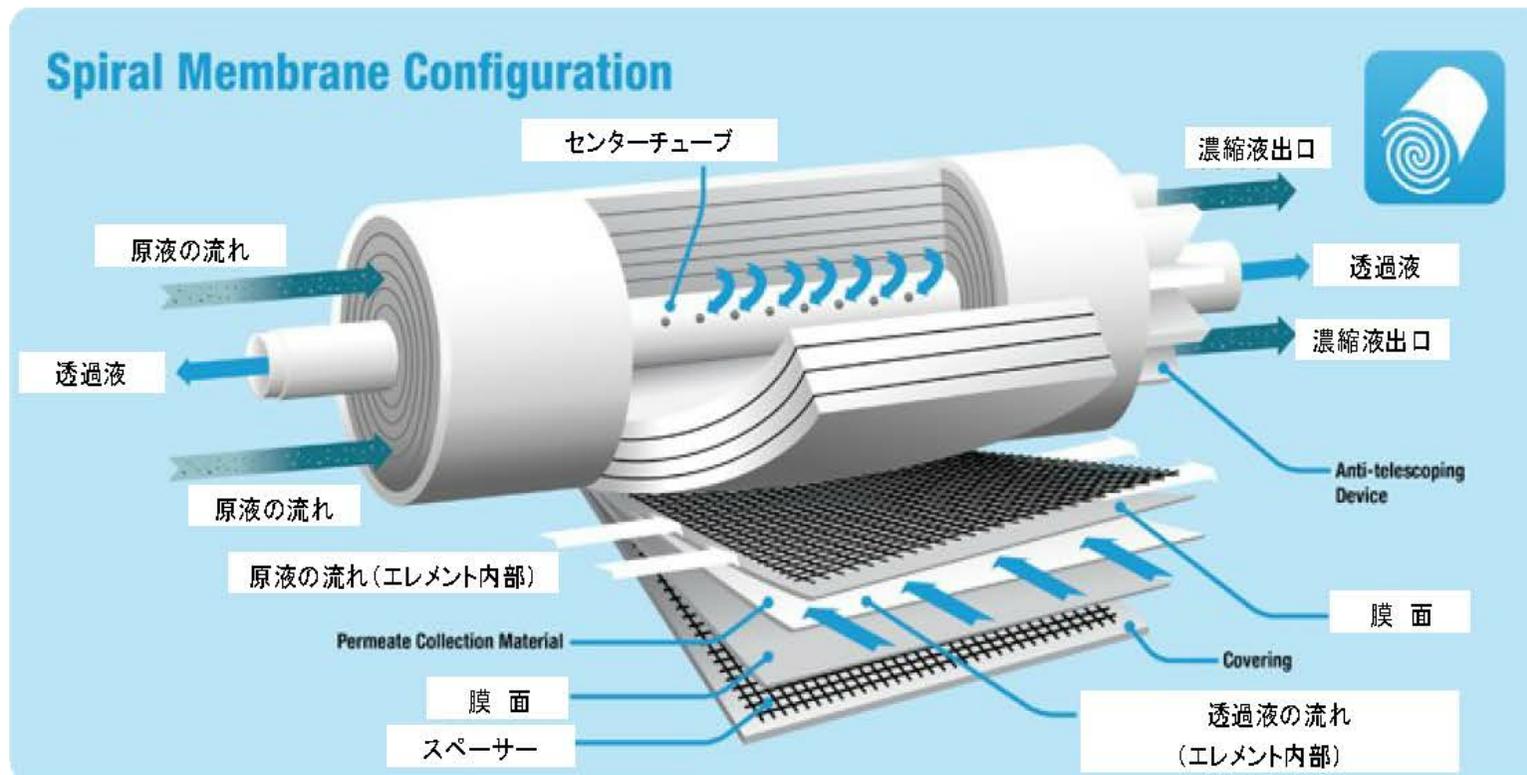
# 参考装置



# 膜の構造

## 3 スパイラル型

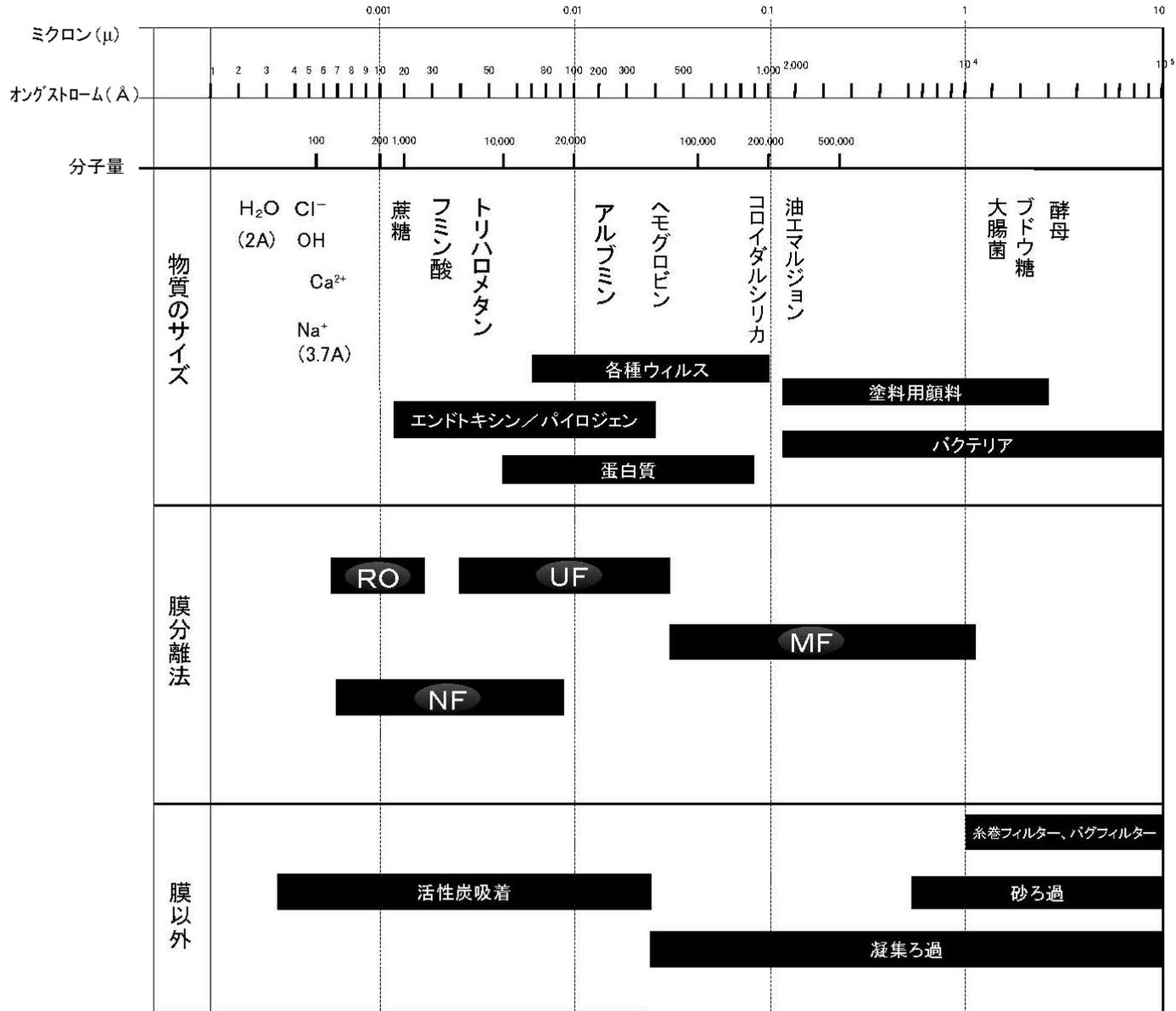
膜1本当りの膜面積を多くするために、膜面をらせん(スパイラル)状に巻いたもの。同一のエレメントを複数組み合わせ、処理量に応じてスケールアップできる事が特徴。



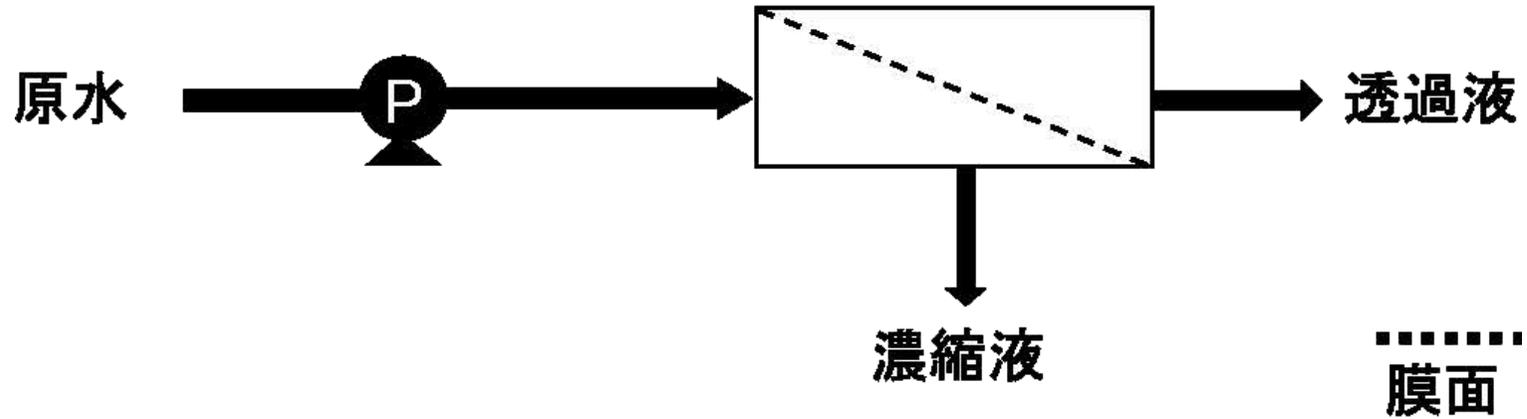
# 参考画像

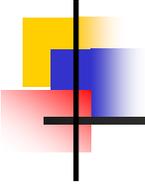


# 分子のサイズと膜の適用



# 膜分離のフローシート





## <膜分離を用いた含油廃水処理>

含油排水は、数多くの種々の製造工程より生じる。

含油排水が生じるいくつかの共通した工程は次のものである。

金属の切削、成型、高圧洗浄、表面処理、食品製造、印刷、機械潤滑工程などである。

このような排水を生じる企業は下水への放流基準に触れ、深刻な問題を抱えている。

この場合、廃水の発生企業には次の選択技がある。

1,廃水処理業者に有償で引き渡し廃棄する。

2,現場で廃水処理をしてその処理水を再利用する。

多くの企業は、次の理由により廃水を発生現場で処理する事を望んでいる。

## <再利用の可能性>

最近では資源を再利用し、有効活用する企業が増加している。

廃水を現場で処理することによって、廃水中の有価物を回収したり、水を工場内に再利用できる基準にする処理が行われる。

数多くの種々の含油廃水を現場で処理するには膜分離法が最も有効で低コストの方法である。

ウルトラフィルトレーション(UF)は、液の成分のその大きさによって分離する一つの濾過法である。UFは電着塗装の回収、薬品の濃縮、及び水の精製に使われている方法である。またUFは乳蛋白の濃縮やチーズの製造等、食品業界でも使用されている。特に世界中の自動車製造工場において、UFは電着塗料の回収に必要不可欠な技術とされている。

含油廃水の処理においてUF膜は水を透過し、油分を濃縮する。

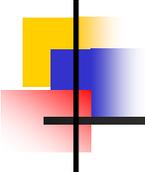
UF膜は、静置沈殿、スキマー、コアレッサーでは分離できないエマルジョン化した油分の分離に非常に有効である。含油廃水用のUF膜としてホローファイバー型(中空糸型)チューブラー型が有り、その膜面に濾過機能を有する層がある。

UF膜は全ての油分を阻止し、水および低分子の物質のみを透過する。含油廃水を処理する場合、循環処理で連続的に水分の物質のみを透過する。

含油廃水を処理する場合、循環処理で連続的に水分を取り除くことによって油分を約50%程度の濃度に濃縮することが出来る。透過した水は要求に応じて下水放流、高度処理、または再利用される。UF膜を通過しない物質は高濃度まで濃縮される。

UF膜が汚染されて効率的な処理ができなくなったときは、通常のフィルターのように煩雑に交換する必要は無い。UF膜は簡単な洗浄剤で洗浄することができ、性能を回復させることができる。UF膜は用途にもよるが6ヶ月から6年の寿命を持つ。

UF膜を洗浄しながらより長く使用する事で、廃水処理または資源の再利用に経済性を加味する事ができる。



## <機械工場の使用済クーラント>

切削油、研削油、研磨油などの使用済クーラントは最終的に廃棄される。

これらのクーラント5%が油分で95%が水である。

もしこの状態で捨てるとなれば代金の95%は水の廃棄料である。

UF装置では含油廃水を油分と水に分離する事で、廃棄費用を90%軽減することができる。

必要に応じUF透過液は活性炭またはRO装置でクーラントの希釈水として使用可能な水質にすることができる。

## <金型離型剤>

金属やプラスチック等の金型押し工程で使用される油分も、含油廃水として発生する。

発生量は少量から多量なものまでであるが、発生量に応じたUF装置の選択が可能である。

UF装置の導入により、含油廃水の量が減少し、処理コストが低減される。

実用的なUF装置は、どのような水量に対しても対応可能である。

200ℓ/分以上の装置が稼働してる。UF膜の特性である高分子除去能力を利用した特殊な使用法である。

## <金属表面処理>

金属やプラスチックは、塗装やメッキの前処理として完全に油分を除去する必要がある。

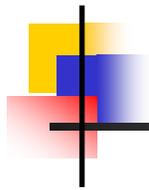
これらの洗浄工程では、少量の油分を含む廃水ができるがUF膜処理が可能である。

金属やプラスチックはアルカリ脱脂が行われる。

脱脂槽の油分が増加すると脱脂効果が減少する。

UF膜は脱脂槽の連続油分除去をする精製装置としても使用される。

脱脂槽の汚染度を低レベルに保つことにより脱脂槽の寿命を長くし、製品の品質を向上させ、そして省エネにも役立っている。



## <食品製造工程>

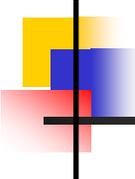
食品製造工程の廃水は少量の蛋白、脂肪、油、糖分などを含んでいる。これらの物質は膜分離法を用いることによって水～分離することが簡単に、しかも経済的にできる。膜処理は通常の処理よりも経済性が高く信頼性があり、設置スペースも小さくて済む。廃水より回収された有価物は飼料として、又は各種原料として販売されている。ナビスコ、ボーデンなどの食品メーカーでは廃水の処理として膜処理法が採用されている。

## <エアークンプレッサードレン>

圧縮空気は水分を含まない状態にする必要がある。圧縮空気が乾燥されるときは水は希薄なオイルを含んだ状態で除去される。このコンプレッサードレンは他の含油廃水と同様に放流基準をオーバーする原因となる。UFは効率的に確実に廃水から油分を分離できるものである。

## <高圧洗浄液>

幅広い種々の工業分野において洗浄には高圧洗浄の方法が取られている。例えば飲料のパッケージ工場で使用されているコンベアーの潤滑油を洗うために高圧洗浄機が使われている。毎日の洗浄によって生じる含油廃水は、UFで処理され、放水、または再利用される。UFによって処理可能な高圧洗浄廃水を生じている企業は、例えばフォークリフトの洗浄、エンジン解体再装置など金属の洗浄等である。



### <フレキシソ印刷洗浄水>

段ボール箱、段ボール紙、プラスチック袋、ラベルなどには、一般的に水溶性のフレキシソインクを使用して印刷される。この印刷機の洗浄工程では、希薄なインクを含む廃水が生じる。

多くの下水処理場において、この様な廃水は下水処理システムに受け入れられない。

それ故、印刷会社は廃水を有償で廃棄する、現場で処理する必要がある。

UFはそのインク廃水より水を分離するために使用され、その水は再利用されるか放流される。

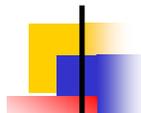
場合によっては濃縮されたインクは印刷工程に戻されることもある。

### <床洗浄廃水>

床洗浄や機械洗浄で生じる廃水は主にオイルやグリース、その場所のホコリが含まれてる。

UFは廃水の油分を濃縮するために使用される。

含油廃水より水を分離することで廃棄費用の軽減ができ、さらに透過した水は洗浄液として再利用が可能である。



# ヒアリングシート

1. 対象の含油廃水は、どのような工程から排出されますか。

2. その廃水の温度は何度ですか。

3. 1日の処理量は、何リッターですか。

4. その廃水は、1日に何時間排出されますか。

5. その廃水は、1週間で何日排出されますか。

6. 油分の状況及び濃度はどうですか。

①フリーオイル又は浮上油はありますか。                      はい ・ いいえ

②もし①があるならば、前処理は必要ですか。                      はい ・ いいえ

③油のタイプは何ですか。                      鉱物油・エマルジョン油・合成油

7. 廃水の性状はどうですか。

pH \_\_\_\_\_

BOD \_\_\_\_\_

COD \_\_\_\_\_

SS \_\_\_\_\_

重金属類 \_\_\_\_\_

その他 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. 塩素系や炭化水素系のような溶剤は含まれていますか。

MEKは含まれていますか。

含まれている場合、その濃度はどの位ですか。

はい ・ いいえ

はい ・ いいえ

9. シリコンベースの消泡剤はありますか。

はい ・ いいえ

10. 処理水はどうしますか。

(例) 下水放流、河川放流、高次処理、再利用

11. この廃水の現在の処理方法はどうか。

12. この廃水の処理コストは1ヵ月当たりどのくらいですか。

13. 貴社地域の排水基準値はどうか。

pH \_\_\_\_\_

BOD \_\_\_\_\_

COD \_\_\_\_\_

ノルマルヘキサン値 \_\_\_\_\_

14. この処理システムの導入時期はいつですか。

15. 廃水の分析値及び貴社地域の排水基準値等の表がありましたら添付ください。