

浸漬型中空糸膜を用いた MBRの処理特性と適用事例

2009年2月17日
(株)神鋼環境ソリューション

はじめに

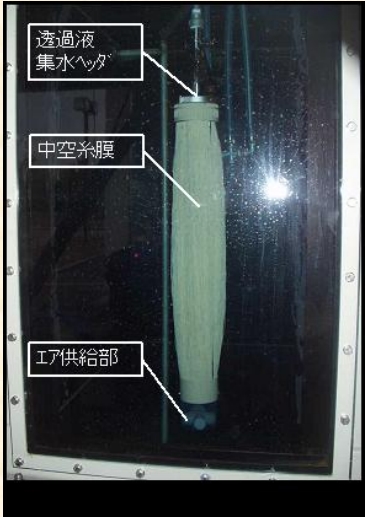
中空糸膜適用事例

原水 : メタン発酵排水
処理水量 : 80m³/日
放流先 : 河川放流



はじめに

膜面曝気状況



静止状態



曝気状態

※1m長モジュールを使用

はじめに

MBR処理水質(イメージ)

水質項目	標準法	高度処理	高度処理 (三次処理)	MBR
BOD	○	○	○	◎
SS	○	○	○	◎
窒素	×	○	○	◎
COD	×	△	○	◎
りん	×	○(凝集剤要)	○(凝集剤要)	○(凝集剤要)
大腸菌	○	○	○	◎
色度	×	×	○	○
濁度	×	×	○	◎
臭気	×	×	△	△

はじめに

MBR処理設備概要

項目	標準法	高度処理	高度処理 (三次処理)	MBR
調整池	●	●	●	●
微細目スクリーン	—	—	—	●
最初沈殿池	●	●	●	—
反応タンク容量	100%	180%	180%	100%
膜ユニット	—	—	—	●
送風量	100%	180%	180%	200%
最終沈殿池	●	●	●	—
汚泥発生量	100%	100%	100%	60%
消毒設備	●	●	●	—
三次処理設備	—	—	●	—

はじめに

膜分離活性汚泥法
(MBR = Membrane BioReactor)

従来法(沈殿池による固液分離)



膜分離活性汚泥法

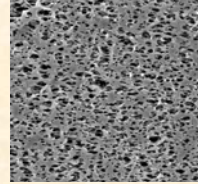


完全な固液分離
高MLSS⇒長SRT
・省スペース
・高度な処理水質
・汚泥発生量削減
・維持管理容易
(バルキング, SRT, 消毒, 自動運転)

浸漬型中空糸膜モジュール



中空糸膜断面
(外径 1.2mm)

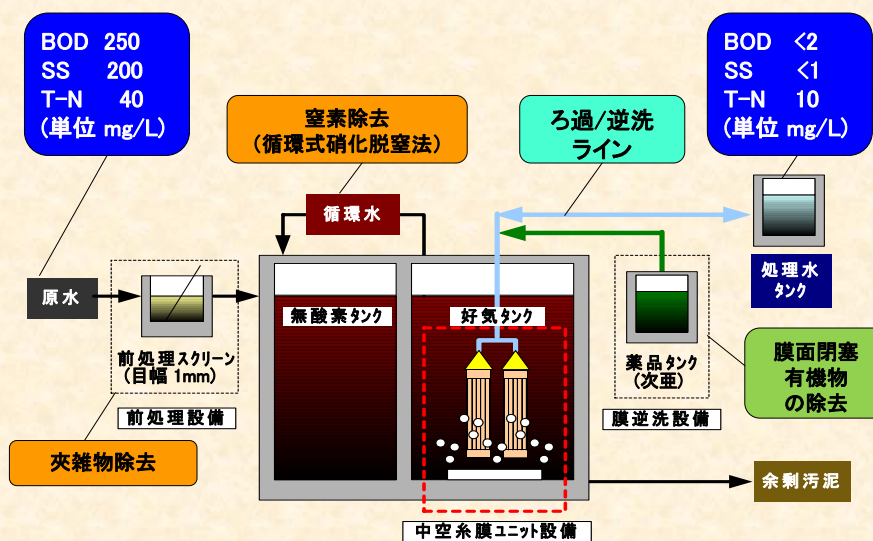


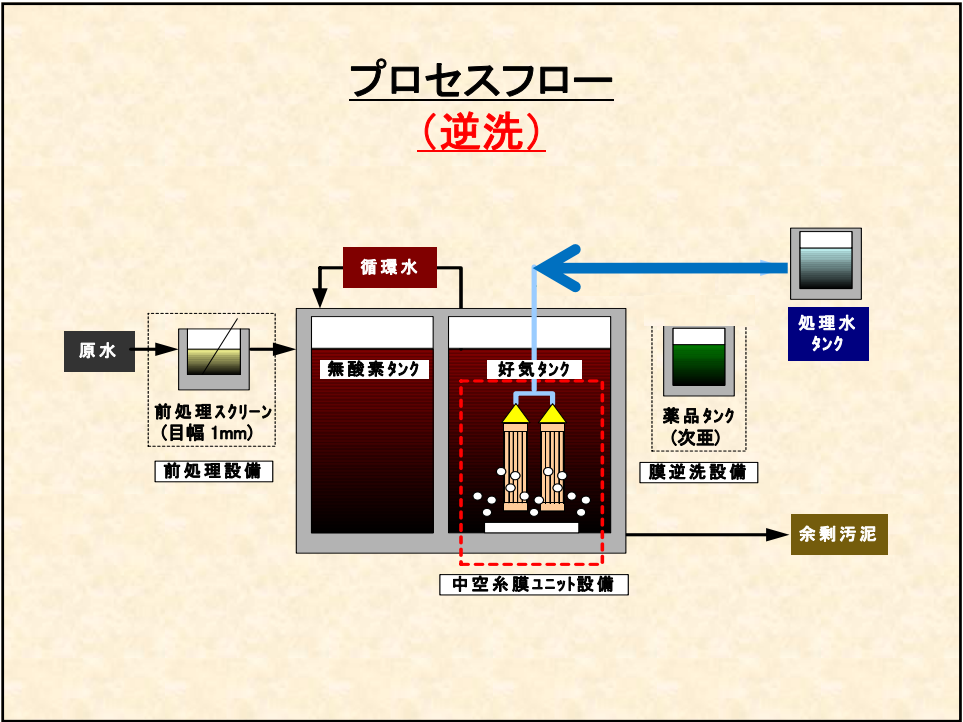
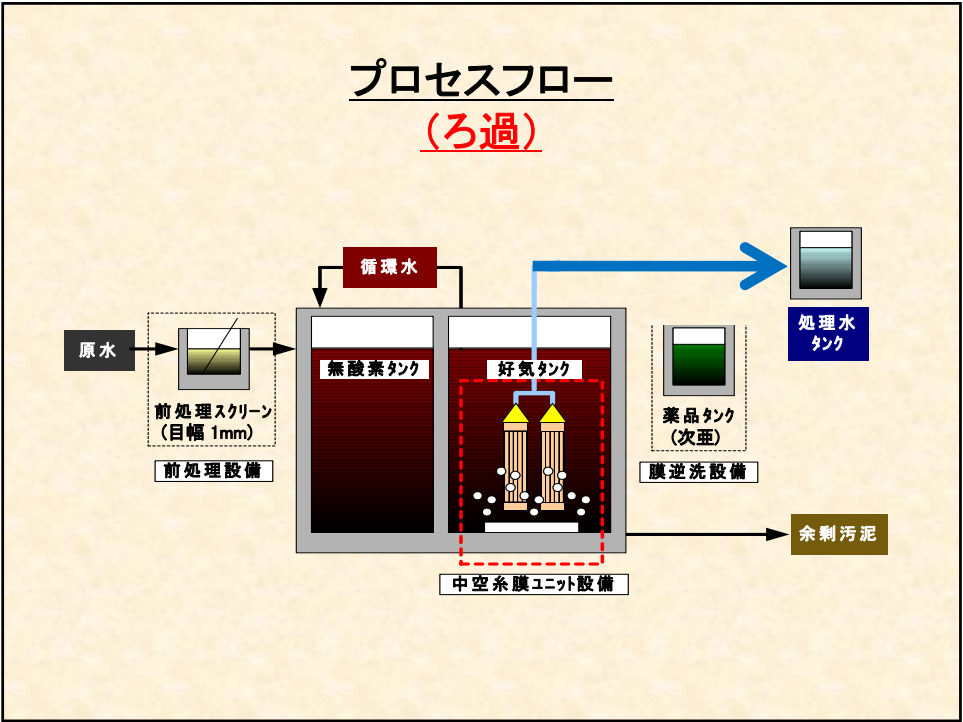
中空糸膜表面
SEM写真

【主仕様】

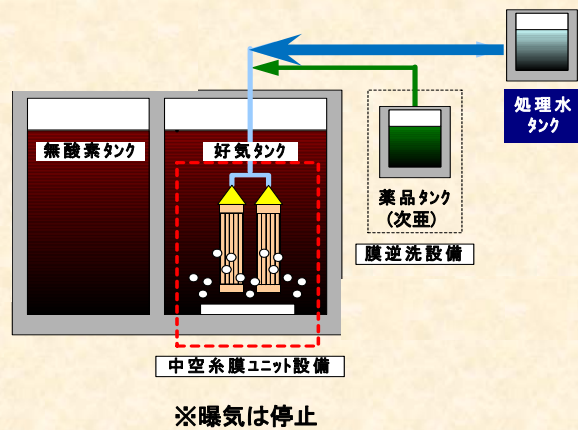
膜ユニット構成: モジュール12本
モジュール寸法: $\phi 0.15 \times 2\text{mH}$
膜面積: $25\text{m}^2/\text{モジュール}$
膜孔径: $0.1\ \mu\text{m}$
膜材質: PVDF(ポリフッ化ビニリデン)
処理能力: $15\ \text{m}^3/\text{日}/\text{モジュール}$
 $180\ \text{m}^3/\text{日}/\text{ユニット}$

プロセスフロー

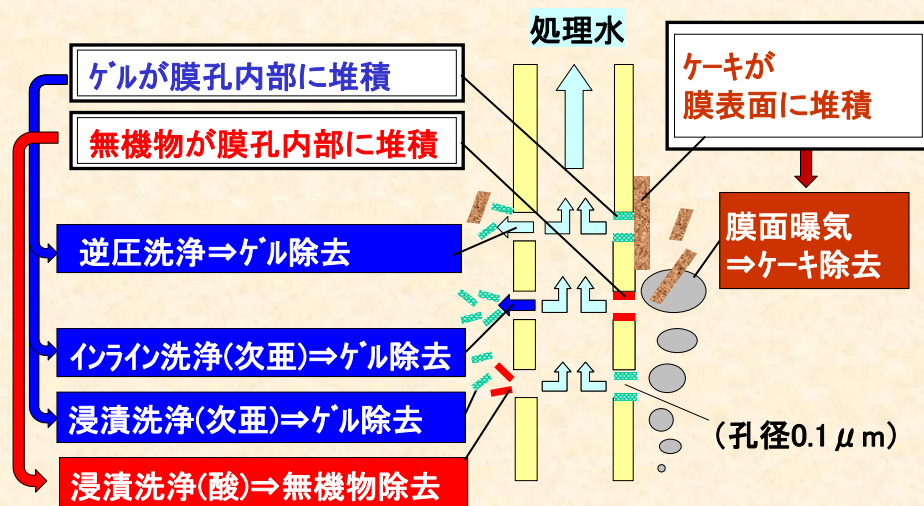




プロセスフロー (インライン薬品洗浄)



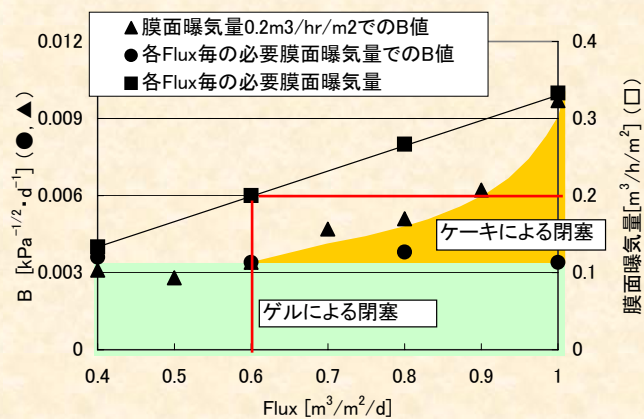
閉塞と洗浄イメージ図



膜洗浄 条件

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 1: 膜面曝気 | 連続 |
| 2: 逆圧洗浄 | 1回/10分 |
| 3: インライン洗浄 | 次亜(0.3~0.5%)
30L/モジュール/月1回程度 |
| 4: 浸漬洗浄 | 次亜(0.3~0.5%)/年1回程度
(一昼夜浸漬) |
| 5: 浸漬洗浄(無機除去) | 硝酸/硫酸(2%)
/年1回程度 |

膜面曝気量 条件



各Fluxに応じた膜面曝気量を設定

適応事例 設計条件

■計画水質

項目	流入水質	処理水質
BOD	250	<2
SS	200	<1
T-N	40	10 (mg/L)

- 計画水温 8～15℃
- 反応タンクMLSS 10,000mg/L
- 膜フラックス 0.5～0.7m³/m²/日（日平均）
- ろ過/逆洗時間 ろ過9分/逆洗1分
- 膜差圧 10～50kPa
- 反応タンク滞留時間 6時間（無酸素3時間、好気3時間）
- 空気倍率 15倍（膜面曝気8倍、補助曝気7倍）
- 污泥発生率 60%（流入SS量に対して）

パイロットプラント



【タンク仕様】

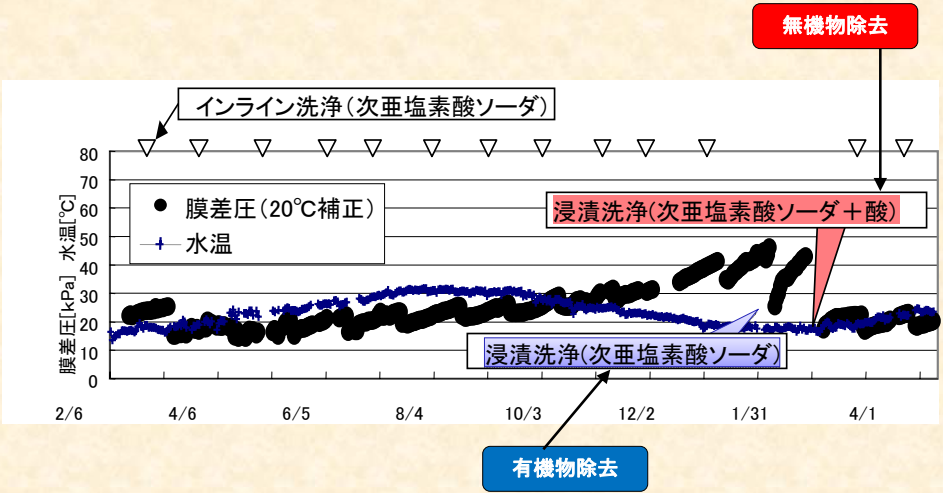
- ・脱窒槽 4m³
- ・硝化槽 4m³

【基本運転条件】

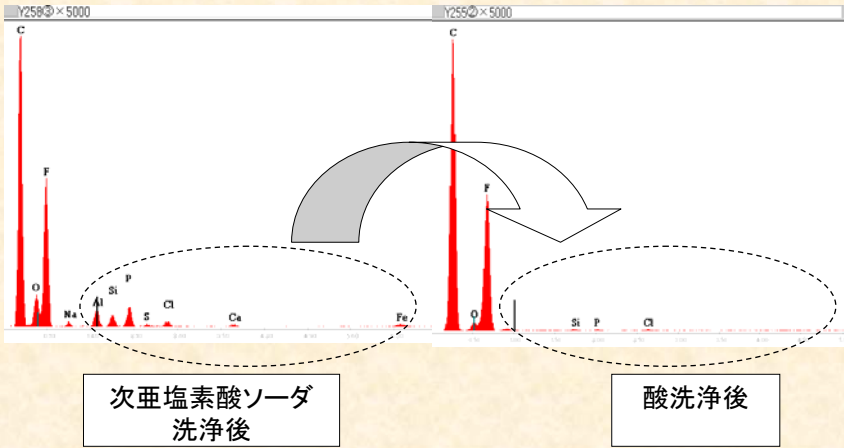
- ・循環式硝化脱窒法
- ・HRT 約6時間
- ・MLSS 10,000mg/L

処理水量 30m³/日

膜差圧の挙動

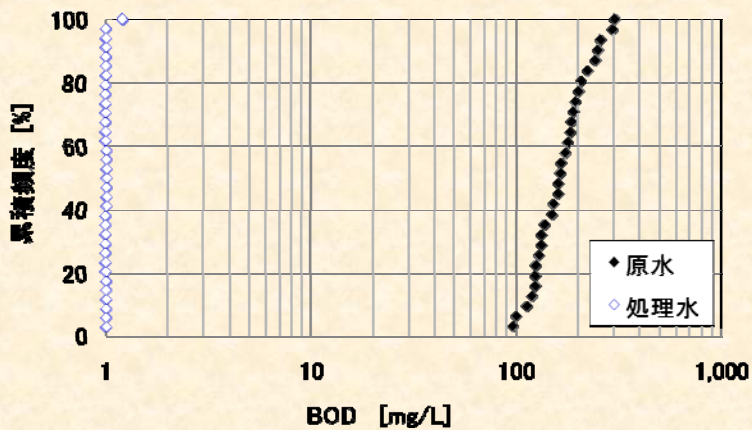


1年経過後における膜閉塞の回復 ～酸洗浄による無機物除去効果～

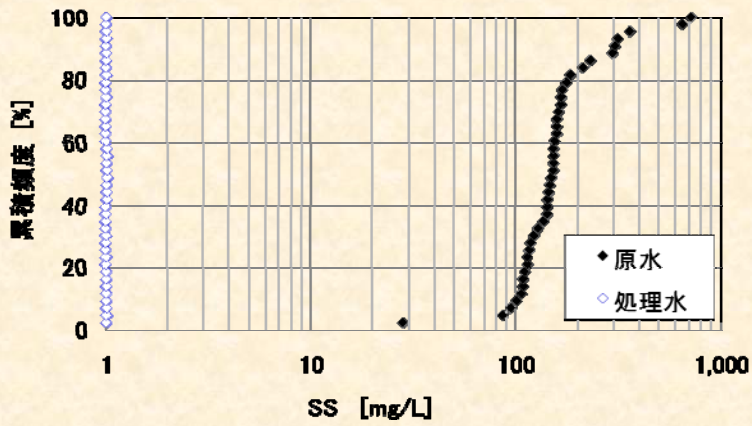


酸洗浄の効果(洗浄前後の膜面解析)

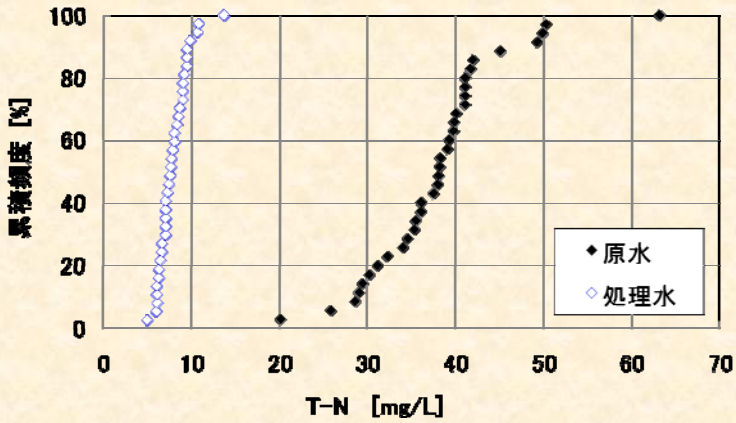
処理水質① (BOD)



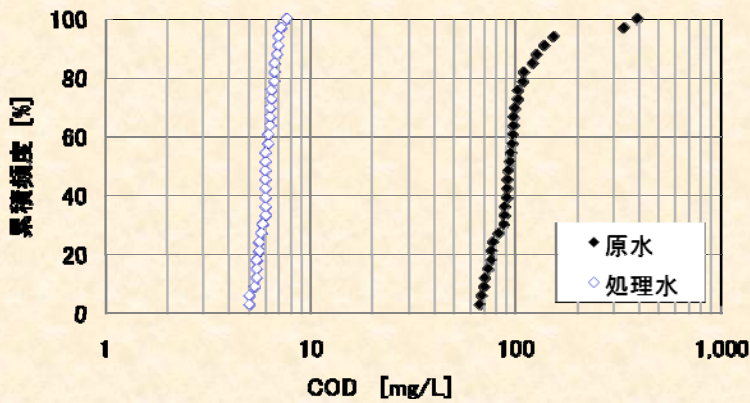
処理水質② (SS)



処理水質③ (T-N)



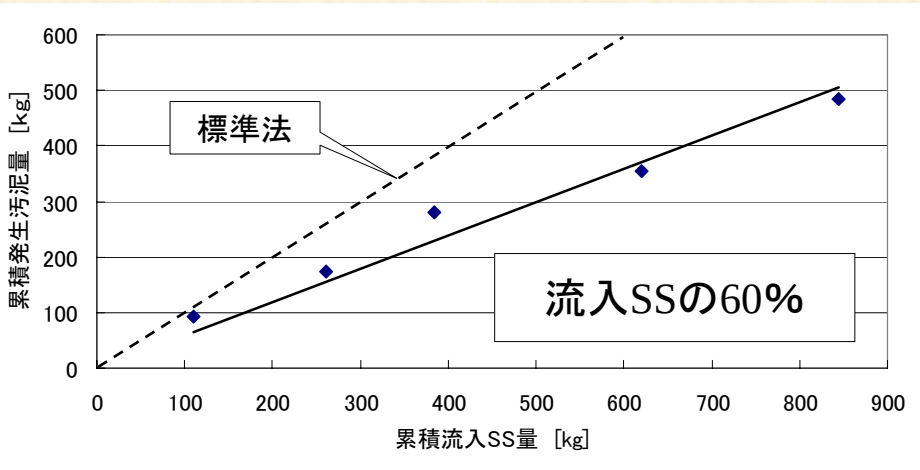
処理水質④ (COD)



処理水質⑤（大腸菌群数）

原水 大腸菌群数 （個/100mL）			処理水 大腸菌群数 （個/100mL）		
平均	最小	最大	平均	最小	最大
1.0E+07	3.0E+05	1.0E+08	N.D.	N.D.	N.D.

処理水質⑥汚泥発生量



まとめ

- 膜面曝気、逆圧洗浄、薬品洗浄により膜閉塞を防止し、四季を通じた連続運転が可能である。
- 滞留時間約6時間、MLSS約10000mg/L、水温 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ で高度な処理水質が得られる。
 - ・ T-N $\leq 10\text{mg/L}$ （循環式硝化脱窒法、循環比2）
 - ・ COD $< 8\text{mg/L}$
 - ・ SS、大腸菌群数は未検出
- 汚泥発生量： 流入SSの60%
- 膜面曝気量： $0.2\text{m}^3/\text{時}/\text{m}^2$ 膜
通気倍率： 15倍（膜面曝気8倍＋補助曝気7倍）
- 膜フラックス： 標準 $0.6\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$
（日平均） 最大 $1.0\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$
- 多様な原水、システムに適用できる。