

目 次

1. 総説	1
1. 1. 本書の目的	1
1. 2. 膜ろ過を適用する原水水質条件	3
(1) 原水水質を取り巻く環境と膜ろ過施設	3
(2) 原水水質と膜ろ過施設の適用性	3
1. 3. 膜ろ過法の概要	5
1. 3. 1. 膜ろ過法	5
1. 3. 2. 膜の種類とろ過法	6
(1) 細孔の大きさによる分類	6
(2) 膜の材質と形状による分類	7
(3) 膜ろ過の方式による分類	7
(4) 膜ろ過の通水方向による分類	8
1. 3. 3. 膜モジュールの種類	9
1) 中空糸型	10
2) 平膜型	11
3) スパイラル型	11
4) 管型	12
5) モノリス型	13
1. 3. 4. 膜ろ過駆動圧方式	14
1) ポンプ加圧方式	14
2) 水位差利用方式	15
3) ポンプ吸引方式	15
4) その他の方式	16
1. 3. 5. NF膜ろ過における処理方式	16
1. 4. 浄水処理施設への適用	17
1. 4. 1. 膜ろ過施設の定義	17
1. 4. 2. MF/UF膜ろ過施設への適用	17
1. 4. 3. NF膜ろ過施設への適用	17
1. 5. 維持管理の基本事項	19
(1) MF/UF膜ろ過施設における維持管理	19
(2) NF膜ろ過施設における維持管理	19
(3) 維持管理の第三者委託	20
2. 膜ろ過施設	21
2. 1. MF/UF膜ろ過施設	21
2. 1. 1. 全体システム	21
(1) 原水水質に対応した処理フローの選定	21
(2) 単位設備の処理対象と設置目的の概要	21
(3) 処理フロー例	23
2. 1. 2. MF/UF膜ろ過設備とその基本的事項	25
(1) 系列数と運転管理の考え方	25
(2) 膜ろ過流束と運転管理の考え方	25
(3) 回収率と運転管理の考え方	26
(4) 薬品洗浄の考え方	26
2. 1. 3. 前処理設備等	28
(1) 前処理における膜ファウリング防止と維持管理	28

(2) 後処理、消毒について	29
2. 1. 4. 排水処理設備	30
(1) 物理洗浄排水等の処理設備	30
(2) 物理洗浄排水の回収	30
(3) 薬品洗浄廃液の処理設備	30
2. 2. NF膜ろ過施設	31
2. 2. 1. 全体システム	31
(1) 基本処理フローと各設備の処理機能	31
(2) 水質管理項目	34
2. 2. 2. NF膜ろ過設備とその基本的事項	34
(1) 系列数と運転管理の考え方	34
(2) 膜ろ過流束と運転管理の考え方	35
(3) 回収率と運転管理の考え方	36
2. 2. 3. 前処理設備等	36
(1) 凝集沈澱・ろ過設備	36
(2) MF/UF膜ろ過設備	36
(3) 薬品注入設備	37
2. 2. 4. 排水処理設備	37
(1) 前処理設備の排泥・排水	37
(2) 膜濃縮排水	37
(3) 薬品洗浄廃液	37
3. MF/UF膜ろ過設備の維持管理	38
3. 1. 膜ろ過設備	38
3. 1. 1. 膜の特性とファウリング	38
(1) 物理的耐久性、耐薬品性および衛生性	38
(2) 膜性能低下の要因とその概念	39
(3) ファウリングの評価	40
3. 1. 2. ろ過方式	41
(1) 運転制御	41
(2) 制御可能な運転要因	41
3. 1. 3. 物理洗浄	43
(1) 逆圧水洗浄	43
(2) 逆圧空気洗浄	44
(3) 空気洗浄	44
(4) フラッシング洗浄	44
3. 1. 4. 薬品洗浄	45
(1) 薬品洗浄方式	45
(2) 薬品洗浄時期の判断	45
(3) 薬品洗浄方法の選定	45
(4) 使用薬品	45
(5) 薬品洗浄方法	46
(6) 薬品洗浄方法の手順例	47
(7) 薬品洗浄効果の確認	48
3. 1. 5. 膜の損傷検知	49
(1) 損傷検知	49
(2) 対策例	49

3. 1. 6. 運転管理上の留意点	5 1
(1) 膜ろ過水濁度、膜差圧、膜ろ過水量、pHの監視	5 1
(2) 運転に影響を与える因子としての原水水質の監視と対応	5 1
(3) 物理洗浄、排水・排泥の頻度	5 1
(4) 薬品洗浄の実施	5 1
(5) 膜モジュール交換の実施	5 2
(6) 膜の保管、膜交換後の運転開始時の留意事項	5 2
(7) 膜ろ過流束	5 3
(8) 膜差圧	5 3
(9) 膜面流速	5 3
(10) 設置場所	5 4
(11) 寒冷地での対策	5 4
(12) 膜モジュールの交換	5 4
(13) 使用済み膜モジュールの処理	5 4
3. 2. 排水処理設備	5 6
3. 2. 1. 物理洗浄排水の処理	5 6
(1) 物理洗浄排水	5 6
(2) 物理洗浄排水の回収	5 7
(3) 物理洗浄排水等の処理	5 7
(4) 物理洗浄排水等の処理の管理	5 8
3. 2. 2. 薬品洗浄廃液の処理	5 9
(1) 薬品洗浄廃液の性状と処理方法	5 9
(2) 処理フロー	5 9
(3) 管理上の注意点	6 1
3. 3. 水質管理	6 2
3. 3. 1. 水質管理の要点	6 2
(1) 膜ろ過設備の機能判断のための水質管理	6 2
(2) 膜ろ過設備の機能維持のための水質管理	6 2
(3) 水源の水質管理	6 3
(4) 膜ろ過設備から排出される排水の水質管理	6 3
3. 3. 2. 水質管理の頻度	6 5
(1) 膜ろ過設備運転水質管理項目	6 5
(2) 物理洗浄排水の水質管理項目	6 5
(3) 浄水場としての水質管理項目	6 6
3. 4. 設備管理	6 9
3. 4. 1. 点検と整備	6 9
3. 4. 2. 計装設備の保守	7 9
(1) 計装機器の保守	7 9
(2) 監視・警報・記録装置の保守	8 1
(3) 膜ろ過設備の遠隔保守	8 2
4. NF膜設備の維持管理	8 3
4. 1. 膜ろ過設備	8 3
4. 1. 1. 膜エレメント及びベッセル	8 3
(1) 膜エレメント及びベッセル	8 3
(2) 処理性能	8 3
(3) 耐久性、耐薬品性及び衛生性	8 6
(4) システム構成	8 7

(5) 膜のファウリング	93
4. 1. 2. 運転方式	97
(1) 運転圧力	97
(2) 自動運転方法	97
4. 1. 3. 薬品洗浄	98
(1) 薬品洗浄	98
(2) 使用薬品	99
(3) 薬品洗浄廃液の処理	99
(4) 洗浄効果の判断	100
4. 1. 4. 膜の劣化と対策	101
4. 1. 5. 運転管理上の留意点	102
(1) 前処理	102
(2) 運転流量	102
(3) 運転圧力	102
(4) 膜の洗浄	102
(5) 膜エレメントの点検と交換	104
(6) 膜エレメントの保管	105
(7) 運転開始及び運転停止時の措置	105
(8) 膜及び膜モジュールの廃棄処分	106
4. 2. 水質管理	107
4. 2. 1. 水質管理の要点	107
(1) 水質管理の目標設定	107
(2) ランゲリア指数	108
4. 2. 2. ランゲリア指数調整法	109
4. 2. 3. 施設運転のための日常的水質管理と頻度	110
(1) 温度	110
(2) pH	110
(3) 電気伝導率	111
(4) FI値 (SDI値)	111
(5) 残留塩素、ORP	111
4. 3. 施設管理	112
4. 3. 1. データ管理の必要性	112
4. 3. 2. NF膜設備の性能異常と原因調査	112
4. 3. 3. NF膜設備の性能異常と原因及び対策	112
5. 遵守法令	117
索引	118
膜ろ過浄水施設維持管理マニュアル委員会・執筆者名簿	120