

H15.11/4	第6回WG会議 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・膜破断フィールド実験に関する討議 ・廃棄膜のリサイクルに関する討議 ・膜ろ過装置の規格化・標準化の議案に関する討議
H15.12/18 ~19	第7回WG会議 (八戸工業大学)	<ul style="list-style-type: none"> ・各グループの進捗状況報告、および討論 ①リサイクル、②規格化、③膜破断 ④環境ホルモン/溶出試験 ・全体統括
H16.2/24	第8回WG会議 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・各グループの進捗状況報告 ①リサイクル、②規格化、③膜破断 ④環境ホルモン/溶出試験 ・本年度報告書に関して

(3)第3WG

	会議名称	活動内容
H15.6/10	WG会議 (第3回)	<ul style="list-style-type: none"> ・WG活動方針詳細決定
H15.7/8	WG会議 (第4回)	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケート解析方法検討 ・薬品洗浄データ提供依頼及び膜協会への耐薬品性アンケート内容討議
H15.9/19	WG会議 (第5回)	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケート解析結果討議 ・薬品洗浄留意・注意事項抽出
H15.11/13 ~14	WG会議 (第6回)	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケート解析結果編集 ・膜協会への耐薬品性アンケート結果整理 ・薬品洗浄留意・注意事項再抽出 ・今市市水道部瀬尾浄水場膜ろ過設備見学
H16.1/22	WG会議 (第7回)	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケート最終解析方法検討 ・膜協会への耐薬品性アンケート最終解析方法検討 ・薬品洗浄留意・注意事項整理
H16.2/24	メーカーWG会議	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケート最終解析結果討議 ・膜協会への耐薬品性アンケート最終解析結果討議
H16.3/2	WG会議 (第8回)	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品洗浄アンケートまとめ ・膜協会への耐薬品性アンケートまとめ ・薬品洗浄留意・注意事項「目次作成とキーワード抽出」

4. 平成15年度の研究成果

(1) 第1WG（大規模膜ろ過浄水場における膜ろ過システムの構築） 添付資料-2

- ① WGメンバー内の膜ろ過装置保有メーカーを中心としたケーススタディの実施

(2) 第2WG（大規模膜ろ過浄水場における膜モジュール・膜ユニットの品質管理）

添付資料-3

- ① 効率的な膜モジュール破断監視システムの構築、膜モジュール破断発生時の対応策の整備
- ② 廃棄膜モジュールのリサイクル方法の検討、
海外事例調査
- ③ 膜モジュール・ユニットの標準化の検討
- ④ 膜モジュール・ハウジング・配管等からの化学物質溶出量の調整調査・試験方法の確立

(3) 第3WG

（大規模膜ろ過浄水場における膜モジュールのオンサイト・オンライン薬品洗浄）

添付資料-4

- ① アンケート調査の実施

5. 平成16年度の研究計画と求められる活動成果

5-1. 第1WG

装置の系列、系統数については、装置全体の安定運転を考えて、複数系列を各メーカー共に考えている。しかし、各社の考え方には相違が見られ、予備力の考え方や装置構成の考え方に関するガイドラインを作成する必要があると思われる。

5-2. 第2WG

- 1) 効率的な膜モジュール破断監視システムの構築、膜モジュール破断発生時の対応策の整備
低濁度（原水濁度0.1度）の原水に対しても、精密微粒子計によって膜モジュールあたり一本の膜破断を実験的に検地可能であったが、配管等からの微粒子発生も考えられるため、更なる検討が必要であると思われる。

- 2) 廃棄膜モジュールのリサイクル方法の検討

現在のところ、産廃処分比べ、リサイクルはかなり割高の感があるが、今後は産廃処分場の不足や環境問題などの観点からリサイクルへの関心が高まることが予想される。

- 3) 膜モジュール・膜ユニットの規格化

規格化に対応するためには、膜モジュール製造設備自体の改造が不可避であり、膜メーカー側には多大な投資が必要となり、将来の膜モジュールの需要予測が明確にならない限り、膜メーカーが規格化に踏み切るころは非常に困難であるといえる。また、水処理メーカーにおいても装置設計上の新たな問題が発生する可能性がある。今後は、アンケート調査等により、需要者（水道事業体）と供給者（膜メーカー、水処理メーカー）ともに合意することのできる水道用膜モジュールのあり方を明らかにして予定である。

- 4) 膜モジュール・ハウジング・配管等からの化学物質溶出量の調整調査・試験方法の確立

今回の実験では、薬品洗浄後においても、膜ろ過水中に環境ホルモンは検出されておら

ず、引き続き、実験を継続していく予定である。

5-3. 第3WG

同一膜に関しても、膜分離技術振興協会が推奨している方法と、エンジンメーカーが実際に実施している薬品洗浄方法に関して、洗浄時間等に違いがあることが確認された。今後、膜材質、膜収納形式、洗浄方式毎の解析を行い、傾向と課題を抽出する予定である。

6. 持ち込み研究

第1研究グループ委員会持ち込み研究

番号	研究課題	参加企業等	実験研究場所
①	外圧中空糸MF膜を用いた省エネルギー・省スペース型大規模膜ろ過浄水システムの確立	(株)石垣、三機工業(株)、JFEエンジニアリング(株)、住友重機械工業(株)、日立プラント建設(株)、扶桑建設工業(株)	横浜市川井浄水場
②	内圧モノリスセラミックMF膜を用いた省エネルギー・省スペース型大規模膜ろ過浄水システムの確立	オルガノ(株)、JFEエンジニアリング(株)、日本ガイシ(株)、日立プラント建設(株)、前澤工業(株)、	横浜市川井浄水場
③	大規模浄水場部分更新型セラミック膜ろ過システムの開発研究	日本ガイシ(株)	大阪市柴島浄水場
④	大容量セラミック膜ユニット及びシステム開発研究	日本ガイシ(株)	愛知県豊川浄水場
⑤	浸漬膜を用いた大容量膜ろ過システムの開発	(株)荏原製作所、月島機械(株)、三菱レイヨン(株)、三菱レイヨン・エンジニアリング(株)	横浜市川井浄水場
⑥	高流速型大容量UF膜を用いた省エネルギー・省スペースを考慮した大規模膜ろ過システムの確立	オルガノ(株)、新日本製鐵(株)、ダイトン・メンブレン・システムズ(株)、前澤工業(株)、三菱重工業(株)、ワセダ技研(株)	横浜市川井浄水場
⑦	大規模膜ろ過浄水場を想定した高効率・低環境負荷型膜ろ過システムの開発	水道機工(株)、東レ(株)	横浜市川井浄水場
⑧	高度浄水処理施設における急速ろ過池代替としての膜ろ過システムの構築	(株)クボタ、JFEエンジニアリング(株)、(株)神鋼環境ソリューション、阪神水道企業団	阪神水道企業団猪名川浄水場
⑨	省エネルギー、省スペースを考慮した高透水性大容量UF膜による膜ろ過システムの確立	栗田工業(株)	埼玉県大満浄水場
⑩	管状MF膜モジュールを用いた大容量膜ろ過装置の開発	(株)荏原製作所、三井造船(株)、(株)ユアサコーポレーション	横浜市川井浄水場

添付資料

e-Water 第1研究グループ委員会
ワーキンググループメンバー

ワーキング名		担当学識者	水道事業体	WG幹事	委 員
第1WG	大規模膜ろ過浄水場における膜ろ過システムの構築	伊藤(禎)先生 石橋先生 湯浅先生	大阪市水道局 大阪府水道部 神奈川県企業庁 東京都水道局 横浜市水道局	水道機工 前澤工業	石垣 ウエルシィ 荏原製作所 クボタ 三機工業 月島機械 西原環境テクノロジー 日水コン 日本ガイシ 日本上下水道設計 日立プラント建設 三井造船 ワセダ技研
第2WG	大規模膜ろ過浄水場における膜モジュール・膜ユニットの品質管理	福士先生	神戸市水道局 阪神水道企業団	神鋼環境 ソリューション	住友重機械工業 JFE エンジニアリング ダイセン・メンブレン・システムズ 東レ 扶桑建設工業 三菱レイヨン ユアサコーポレーション
第3WG	大規模膜ろ過浄水場における膜モジュールのオンサイト・オンライン薬品洗浄	滝沢先生	東京都水道局	オルガノ	栗田工業 栗本鐵工所 新日本製鐵 三菱重工業 三菱レイヨン・エンジニアリング 理水科学

平成15年度 第1ワーキンググループ 報告書

1. 研究テーマ

大規模膜ろ過浄水場における膜ろ過システムの構築

2. 第1WG課題

- (1) 高回収率の膜ろ過浄水システムの構築
 - ・多段膜ろ過システムの構築および単段の膜ろ過システムにおける浄水回収率の向上
- (2) 膜ろ過システム全体および各段の膜ろ過装置の安定性、処理性の向上
 - ・原水水質に応じた膜ろ過装置の種類・運転方式・条件の検討
 - ・ハイブリッドシステムの水質や、システム全体の安定性・処理性の向上
 - ・原水水質に応じた最適膜ろ過条件を決定する試験法の検討・確立
 - ・原水高濁時における取水停止条件の検討
- (3) 膜ろ過装置の高性能化・低コスト化
 - ・膜エレメントの充填密度・集積密度の増大、膜面積の増大
 - ・膜ろ過流速および設置面積当たりの膜ろ過流量の増大、従来型浄水施設の設置面積当たり生産量以上の能力
 - ・膜ろ過施設の建設費・運転経費の低コスト化
- (4) 既存施設を有効利用した膜ろ過浄水システムの構築
- (5) 排水処理・汚泥処理
 - ・物理洗浄排水および発生汚泥の処分法の検討

3. 第1WG体制（敬称略）

学識担当者 湯浅 晶（岐阜大学）

伊藤禎彦（京都大学） 石橋良信（東北学院大学）

水道事業者 大阪市水道局（橋本美和） 大阪府水道部（林 信吾）

神奈川県企業庁（大内 禎） 東京都水道局（斉藤 昇）

横浜市水道局（遠藤尚志）

コンサルタント 日水コン（岩坪 学） 日本上下水道設計（本杉恵二）

企業委員 石垣（樫出敏次） ウェルシィ（後藤頼信） 荏原製作所（鹿島田浩二）

クボタ（山本 丈） 三機工業（正岡喜則） 月島機械（鈴木信太郎）

西原環境テクノロジー（田中宏樹） 日本ガイシ（青木伸浩）

日立プラント建設（北沢照啓） 三井造船（斉藤政宏） ワセダ技研（北田利行）

<WG幹事> 水道機工（古屋弘幸） 前澤工業（山本志野歩）

4. 本年度の活動概要

15年度、第1WGの活動は、WG全メンバーによる全体会合を2回、メーカー主体のWG活動を7回、幹事会等の調整会合を5回、実施した。(これらには研究グループの委員会、プロジェクト委員会の技術小委員会、e-Waterセミナー等は含まず) WG全体の活動、およびメーカー主体のWG活動の会合内容については、議事録を添付する。(添付資料-1参照)

表-1. 平成15年度の第1WGの活動概要一覧

WGメーカー小委員会 (第2回)	日 時	平成15年4月10日(木)
	場 所	(財)水道技術研究センター会議室
	出席者 (団体名)	大阪市水道局、東京都水道局 石垣、三機工業、西原環境テクノロジー、日立プラント建設、クボタ、月島機械、日本ガイシ ワセダ技研、幹事会社(前澤工業、水道機工)
	内 容	今後の活動について
全WG幹事会 (第1~3WG) (第1回)	日 時	平成15年4月18日(金)
	場 所	岐阜大学
	出席者 (団体名)	湯浅委員長、オルガノ(第3WG)、 神鋼パンテック(第2WG)、水道機工
	内 容	今後の活動について相談
WG幹事会 (第4回)	日 時	平成15年5月30日(金)
	場 所	前澤工業(東京)会議室
	出席者 (団体名)	水道機工、前澤工業
	内 容	今後の活動内容について 第1WGメーカー打合せ
WGメーカー小委員会 (第3回)	日 時	平成15年6月10日(火)
	場 所	(財)水道技術研究センター会議室
	出席者 (団体名)	湯浅委員長 石垣、ウェルシィ、荏原製作所、三機工業、西原環境テクノロジー、日立プラント建設、三井造船、クボタ、月島機械、日本ガイシ、ワセダ技研、幹事会社(水道機工)
	内 容	今年度の活動について ケーススタディのすすめ方について
WG全体会合 (第2回)	日 時	平成15年6月19日(木)
	場 所	神奈川県産業会館 第4会議室
	出席者 (団体名)	湯浅委員長 石橋委員 大阪市水道局 大阪府水道部 神奈川県企業庁 東京都水道局 横浜市水道局 日本上下水道設計 石垣、ウェルシィ、荏原製作所、クボタ、三機工業、月島機械、西原環境テクノロジー、日本ガイシ、日立プラント建設、三井造船、幹事会社(前澤工業、水道機工)
	内 容	今年度の活動について

WG幹事会 (第5回)	日 時	平成15年7月2日(水)
	場 所	前澤工業(川口)会議室
	出席者 (団体名)	水道機工、前澤工業
	内 容	メーカー委員会打合せ ケーススタディ条件について
WGメーカー小委員 会 (第4回)	日 時	平成15年7月3日(木)
	場 所	レストラン立山
	出席者 (団体名)	石垣、ウェルシィ、荏原製作所、三機工業、西原環境テクノロジー、日立プラント建設、クボタ、月島機械、日本ガイシ、ワセダ技研、三井造船 幹事会社(水道機工、前澤工業)
	内 容	ケーススタディ条件についての討議 スタディの参加条件別グループ分けについて
WGメーカー小委員 会 (第5回)	日 時	平成15年7月29日(火)
	場 所	レストラン立山
	出席者 (団体名)	石垣、ウェルシィ、三機工業、日立プラント建設、三井造船、クボタ、月島機械、日本ガイシ、ワセダ技研 幹事会社(水道機工、前澤工業)
	内 容	ケーススタディ条件の決定 スタディのグループ分けについて
WGメーカー小委員 会 (第6回)	日 時	平成15年10月8日(水)
	場 所	(財)水道技術研究センター会議室
	出席者 (団体名)	湯浅委員長 大阪府水道部 神奈川県企業庁 東京都水道局 石垣、ウェルシィ、荏原製作所、クボタ、三機工業、月島機械、西原環境テクノロジー、日本ガイシ、日立プラント建設、三井造船、ワセダ技研 幹事会社(前澤工業、水道機工)
	内 容	ケーススタディのまとめ方について 今後のまとめ方についてのディスカッション
WGメーカー小委員 会 (第7回)	日 時	平成15年12月18日(木)
	場 所	(財)水道技術研究センター会議室
	出席者	湯浅委員長、東京都水道局、横浜市水道局、日水コン 石垣、ウェルシィ、荏原製作所、クボタ、三機工業、月島機械、西原環境テクノロジー、日本ガイシ、日立プラント建設、三井造船、幹事会社(水道機工、前澤工業)
	内 容	・ケーススタディの条件追加について ・海外視察にあたっての質問事項について ・今後の活動(小WG活動)についての提案

WGメーカー小委員会 (第8回)	日 時	平成 16 年 2 月 26 日 (木)
	場 所	(財) 水道技術研究センター会議室
	出 席 者	神奈川県企業庁水道局、東京都水道局、横浜市水道局 石垣、ウェルシィ、荏原製作所、三機工業、月島機械、西 原環境テクノロジー、日本ガイシ、日立プラント建設、三 井造船、ワセダ技研、
	内 容	・今後の活動 (小WG活動) についての討議
WG幹事会 (第6回)	日 時	平成 16 年 3 月 8 日 (月)
	場 所	前澤工業 (東京) 会議室
	出 席 者	水道機工、前澤工業
	内 容	・小WG活動案について
WG活動指導 (第1回)	日 時	平成 16 年 3 月 10 日 (水)
	場 所	(財) 水道技術研究センター会長室
	出 席 者	湯浅委員長、オルガノ(第3WG)、水道機工
	内 容	・WG活動報告内容について ・今後の活動方法について
WG全体会合 (第3回)	日 時	平成 16 年 3 月 15 日 (月)
	場 所	(財) 水道技術研究センター会議室
	出 席 者	湯浅委員長、石橋委員 神奈川県企業庁水道局、東京都水道局、大阪府水道部、 日水コン、石垣、ウェルシィ、荏原製作所、クボタ、 三機工業、月島機械、西原環境テクノロジー、 日本ガイシ、日立プラント建設、三井造船、ワセダ技研、 幹事会社 (水道機工、前澤工業)
	内 容	・今年度の活動内容について ・今後の活動 (小WG活動) について

5. 成果報告

(1) 大規模膜ろ過施設のケーススタディ（その1）の実施

①実施概要

昨年度は、現状の膜ろ過施設の性能把握のため、10,000m³/日規模の膜ろ過浄水場についてケーススタディを実施したが、今年度は、100,000m³/日規模の大規模膜ろ過浄水場についてのケーススタディを実施していくこととした。これを実施していく中で、大規模膜ろ過施設の設置イメージを具現化し、詳細な性能を調査することで、今後、これらについて取り組まなければならない問題点、課題を見いだす材料として使用していく。

②原水条件

協議の結果、原水条件は3つとし、以下の水質条件および薬品洗浄回数とろ束設定の目安を決定した。（表-2）

表-2. 原水水質条件およびろ束・薬洗回数設定

水質条件	ろ束設定		
原水① 濁度が常時 0.5 度未満の清澄な原水。 有機物等濃度 0.5mg/l 以下。	4.0～8.0m/日		
	目安	年 1 回薬洗	4.0m/日
		年 3～4 回薬洗	8.0m/日
原水② 濁度が常時低く（1 度程度）、有機物等が 2mg/L 程度で、時折、濁度が 2 度程度まで 上昇することのある原水。	2.5～5.0m/日		
	目安	年 1 回薬洗	2.5m/日
		年 3～4 回薬洗	5.0m/日
原水③ 濁度が常時 5 度程度、有機物等が 5mg/L 程 度で、降雨時には濁度が 50 度程度まで上 昇する原水。なお、高濁度の継続時間は 24 時 間とし、出現率は年数回（3 回以上）とす る。	2.0～4.0m/日		
	目安	年 1 回薬洗	2.0m/日
		年 3～4 回薬洗	4.0m/日

③検討項目の詳細

- ・ 設定ろ束はあくまで目安とし、（特に浸漬膜などの場合は）各メーカーにて設定が可能なものとする。
- ・ 年複数回の薬洗と言っても、各社考え方によってバラバラな結果がでてくる可能性がある。したがって年複数回薬洗は年 3～4 回とする。
- ・ 水量の考え方は、膜ろ過装置導入部水量で最大 100,000m³/日とする。
- ・ 本年度のケーススタディーでは、予備系列を考慮しないものとする。
- ・ 本年度のケーススタディーでは、排水処理は考慮せず、今回のフローでは「排水処理施設へ」といった記載程度で対応する。
- ・ 本年度のケーススタディーは 1 段膜ろ過のワンパスのフローとして、各膜固有の回収率のみ考慮する。回収率の目標である 99.9%の達成については、2 段目の膜や排水処理を含め

たシステム全体を考慮する必要があるので、今回の成果品では達成しなくともよい。次年度以降のケーススタディーで検討する。

- ・ 本年度のケーススタディーは、設備容量の余裕率は考慮しないものとする。
- ・ 原水中には鉄・マンガン等、指定された他の汚染物質はないものとする。

④成果品の提出内容

- ▶ システムフロー
- ▶ バランス収支（膜施設のみ、薬洗設備は今回含まず）
- ▶ 本体および補機（薬洗設備）のユニット配置図作成（平断面図）

なお、今年度の活動においては、膜ろ過プロセスは単段とし、排水ろ過（回収）系については現時点で十分な知見が得られていないとの判断から含まないものとした。なお、これらの数値については、今後の調査、研究が進んでいく過程において、逐次見直していく予定である。

⑤ケーススタディ（その1）の調査結果

ケーススタディによる調査結果を以下の表-3に示す。なお、一部の図面と詳細な施設仕様については、参考資料として添付した。（添付資料-2参照）

表-3. ケーススタディ（その1）条件と回答抜粋

	原水①		原水②		原水③		
	①濁度が常時 0.5 度未満の清澄な原水	②有機物等濃度 0.5mg/l 以下	①濁度が常時 1 度程度、有機物等が常時 2mg/l 程度	②時折、濁度が 2 度程度まで上昇する	①濁度が常時 5 度程度、有機物等が 5mg/l 程度	②降雨時には濁度が 50 度程度まで上昇	③高濁度の継続時間は 24 時間、出現率は年 3 回以上
原水条件							
サンプル数	5		2(うち浸漬膜方式 1)		4(うち浸漬膜方式 1)		
薬品洗浄回数(年)	1 回	3~4 回	1 回	3~4 回	1 回	3~4 回	
Flux(m ³ /m ² /日)	3.0~5.0	6.0~8.3	0.75~2.5	1.0~4.0	0.5~3.0	0.75~4.0	
系列数	5~13	3~8	4~6	3~9	4~9	3~10	
系統数	1~4	1~4	2	1~2	2~6	2~6	
膜本数	384~1600	192~960	192~800	144~500	288~22800	192~15150	
平均設備面積(m ²)	2882.0	2227.9	2132.8	1636.9	3361.4	2649.9	
面積当りの平均処理水量(m ³ /日/m ²)	41.2	54.2	47.5	61.1	32.6	40.9	
装置回収率	95.0~99.3	95.0~99.4	94.0~95.0	95.0~95.4	94.1~99.8	94.1~99.8	

※系列とは個々の装置やユニット数量を示し、系統は独立した制御系の数を示す。

※面積には浄水処理に必要な管廊、ポンプ室、薬注室、電気室等を含むものとして算出。

⑥ケーススタディ（その1）の結果考察

a) 単位面積あたりの処理水量

→現行設備(14年度結果)に対し、原水①～③種別毎の平均値で、2～3.7倍と増大している

→薬洗回数により、設置面積は約30%の差異がある

単位面積あたりの処理水量については、昨年調査の従来装置に比べ、比較スケール、原水水质に差異はあるものの、現在研究中の各装置の方が、平均で2.0～3.7倍程度大きく、かなりの優位性があると思われる。しかし、表-3の中だけで比較すると、薬品洗浄回数の違い（フラックスの違い）による差は1.27～1.3倍程度とあまり大きくない。これは共通する設備（薬注室、薬洗設備、電気室等）の面積に大きな差異がないためと思われる。

b) 装置回収率

→単段でも現行設備に対し、94～99.8%まで向上。多段化で更なる向上の可能性はある。

設備の回収については、従来装置に比べ、現在研究中の各装置の方が大きく、全体的にみても向上している。これらの回収率は、単段の膜構成のものであり、排水ろ過（回収）装置等の研究が進めば更なる向上が期待される。

c) 装置構成

→装置は、多系列化されているものが多い。

装置の系列、系統数について、各メーカーとも非常に数多い構成となっている。これは各社の装置は、製作上の都合や土木建築構造物との兼ね合いに起因して細切れになっていると考えられるほか、装置全体の安定運転やメンテナンス時を考慮して複数系列化されていると考えられる。しかし各社の考え方に相違が見られる背景には、大規模膜ろ過装置における予備力の考え方や、装置構成の考え方に一定のガイドラインが定められていないためであり、これらについては、薬品洗浄設備や排水処理設備などの考え方と共に明確にしていく必要がある。

(2) 大規模膜ろ過施設のケーススタディ（その2）の実施

①実施概要

ケーススタディ（その1）の条件に、新たに詳細な項目を追加して実施することとした。追加する内容については、膜の薬品洗浄についての詳細と消費電力についてである。

②検討条件

a) 薬品洗浄に用いる薬品の種類とその使用量

薬品洗浄に用いる薬品の種類とその使用量については、14年度ケーススタディと同様、環境負荷の算定のために必要であるため、これらについて、年間に使用する薬品量を kg 単位にて回答するものとした。また「何をもって薬品洗浄と定義するのか。」「強化薬品洗浄等、濃い塩素剤を用い、短サイクルで洗浄するものを薬洗と見なすか。」の論議があったが、環境負荷という観点から見ると、一定期間に使用され、施設から排出される薬品（および薬品含有排水）は全て環境負荷であり、とりあえずここでは薬品洗浄に含めるものとして当面は考えることとした。

b) 消費電力量

電力使用量についても、14年度ケーススタディと同様に実施した。電力消費量の回答については年間あたりとし、kWhで回答することとした。

③検討項目の詳細

- ・ 薬品洗浄に関して、最新の知見が得られていないメーカーについては、既知のデータ等から想定した情報で回答し、後日、知見が得られた段階でその情報を修正するものとする。

④ケーススタディ（その2）の調査結果

第1WGの中で、回答可能なメーカーに依頼し、11型式についての回答を得た。各メーカーからの調査結果を次の表-4に示す。

表-4. ケーススタディ (その2) における調査結果

薬洗条件	原水 ①					原水 ②					原水 ③				
	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社	H社	I社	J社	K社				
メーカ一名	有機UF膜	有機MF膜	蒸餾MF膜	有機UF膜	有機MF膜	有機MF膜	浸漬型有機MF膜	浸漬型有機MF膜	浸漬型有機MF膜	有機MF膜	K社				
膜種	有機UF膜	有機MF膜	蒸餾MF膜	有機UF膜	有機MF膜	有機MF膜	浸漬型有機MF膜	浸漬型有機MF膜	浸漬型有機MF膜	有機MF膜	蒸餾MF膜				
消費電力量 (kWh/年)	1,229,000	2,941,541	2,097,362	1,762,485	2,763,454	2,948,200	1,866,610	1,877,000	4,032,000	2,287,000	2,086,000				
薬品洗淨条件・年1回の場合	硫酸 62.5%, 1,900kg/年 次亜塩素酸 12%, 3,300kg/年 苛性ソーダ 20%, 4,900kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 700kg/年	クエン酸 2,400kg/年 次亜塩素酸 12%, 3,600kg/年 苛性ソーダ 20%, 3,600kg/年	クエン酸 50%, 2,112kg/年 次亜塩素酸 12%, 2,530kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 2,628kg/年	硫酸 98%, 60kg/年 次亜塩素酸 12%, 51.3kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 18,250kg/年	クエン酸 1,800kg/年 次亜塩素酸 12%, 6,400kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 3,000kg/年	硫酸 1,728kg/年 次亜塩素酸 12%, 3,604kg/年 苛性ソーダ 684kg/年 予才硫酸ソーダ 432kg/年	クエン酸 1,800kg/年 次亜塩素酸 12%, 19,200kg/年 苛性ソーダ 25%, 7,000kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 39,720kg/年 予才硫酸ソーダ 35%, 9,842kg/年 塩酸(中利用) 36%, 4,130kg/年	クエン酸 2,400kg/年 次亜塩素酸 12%, 28,800kg/年 苛性ソーダ 25%, 11,250kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 37,200kg/年 予才硫酸ソーダ 35%, 14,630kg/年 塩酸(中利用) 36%, 7,080kg/年	硫酸 62.5%, 2,300kg/年 次亜塩素酸 12%, 12,300kg/年 苛性ソーダ 20%, 8,100kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 2,700kg/年	硝酸 68%, 2,842kg/年 硫酸 1,820kg/年 次亜塩素酸 12%, 4,000kg/年 苛性ソーダ 960kg/年	硫酸 68%, 2,842kg/年 硝酸 68%, 2,842kg/年 次亜塩素酸 12%, 4,000kg/年 苛性ソーダ 960kg/年	硫酸 62.5%, 2,300kg/年 次亜塩素酸 12%, 12,300kg/年 苛性ソーダ 20%, 8,100kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 2,700kg/年	クエン酸 1,440kg/年 次亜塩素酸 432kg/年		
年間廃液量	酸廃液 460 m3 リン酸廃液 144 m3	酸廃液 80 m3 リン酸廃液 320 m3 アルカリ廃液 80 m3 同リ酸廃液 320 m3	酸廃液 88 m3 リン酸廃液 176 m3 アルカリ廃液 88 m3 同リ酸廃液 176 m3	酸廃液 120 m3 リン酸廃液 360 m3 アルカリ廃液 120 m3 同リ酸廃液 360 m3	酸廃液 320 m3 リン酸廃液 800 m3 アルカリ廃液 72 m3 同リ酸廃液 800 m3	酸廃液 72 m3 リン酸廃液 800 m3 アルカリ廃液 72 m3 同リ酸廃液 800 m3	酸廃液 480 m3 リン酸廃液 2,582 m3	洗淨廃液 720 m3 リン酸廃液 3,888 m3	リン酸廃液 6,000 m3	酸リンス廃液 182 m3 アルカリリンス廃液 182 m3	酸リンス廃液 182 m3 アルカリリンス廃液 182 m3	酸廃液 144 m3 リン酸廃液 288 m3 アルカリ廃液 144 m3 同リ酸廃液 288 m3	2,086,000		
消費電力量 (kWh/年)	1,490,000	2,899,368	2,103,422	1,743,030	2,575,976	3,070,100	1,988,375	1,684,000	3,243,000	2,205,000	2,086,000				
薬品洗淨条件・年3~4回の場合	硫酸 62.5%, 2,800kg/年 次亜塩素酸 12%, 5,000kg/年 苛性ソーダ 20%, 7,300kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 1,100kg/年	クエン酸 4,800kg/年 次亜塩素酸 12%, 7,200kg/年 苛性ソーダ 20%, 7,200kg/年	クエン酸 50%, 3,380kg/年 次亜塩素酸 12%, 4,048kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 2,373kg/年	硫酸 98%, 144kg/年 次亜塩素酸 12%, 123kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 10,950kg/年	クエン酸 3,200kg/年 次亜塩素酸 12%, 12,800kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 1,000kg/年	硫酸 4,354kg/年 次亜塩素酸 12%, 9,070kg/年 苛性ソーダ 2,177kg/年 予才硫酸ソーダ 1,088kg/年	クエン酸 2,400kg/年 次亜塩素酸 12%, 57,600kg/年 苛性ソーダ 25%, 21,125kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 36,040kg/年 予才硫酸ソーダ 35%, 29,280kg/年 塩酸(中利用) 36%, 12,629kg/年	クエン酸 3,200kg/年 次亜塩素酸 12%, 76,800kg/年 苛性ソーダ 25%, 28,750kg/年 逆洗用次亜塩素酸 12%, 37,200kg/年 予才硫酸ソーダ 35%, 39,800kg/年 塩酸(中利用) 36%, 15,340kg/年	硫酸 62.5%, 4,700kg/年 次亜塩素酸 12%, 24,700kg/年 苛性ソーダ 20%, 16,300kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 5,500kg/年	硝酸 68%, 7,059kg/年 硫酸 4,800kg/年 次亜塩素酸 12%, 10,000kg/年 苛性ソーダ 2,400kg/年	硫酸 68%, 7,059kg/年 硝酸 68%, 7,059kg/年 次亜塩素酸 12%, 10,000kg/年 苛性ソーダ 2,400kg/年	硫酸 62.5%, 4,700kg/年 次亜塩素酸 12%, 24,700kg/年 苛性ソーダ 20%, 16,300kg/年 予才硫酸ソーダ 30%, 5,500kg/年	クエン酸 4,320kg/年 次亜塩素酸 1,296kg/年		
年間廃液量	酸廃液 680 m3 リン酸廃液 180 m3 アルカリ廃液 180 m3 同リ酸廃液 640 m3	酸廃液 160 m3 リン酸廃液 640 m3 アルカリ廃液 160 m3 同リ酸廃液 640 m3	酸廃液 144 m3 リン酸廃液 432 m3 アルカリ廃液 144 m3 同リ酸廃液 432 m3	酸廃液 288 m3 リン酸廃液 864 m3 アルカリ廃液 288 m3 同リ酸廃液 864 m3	リン酸廃液 640 m3	酸廃液 181 m3 リン酸廃液 2,016 m3 アルカリ廃液 181 m3 同リ酸廃液 2,016 m3	洗淨廃液 1,200 m3 リン酸廃液 6,480 m3	洗淨廃液 1,600 m3 リン酸廃液 8,640 m3	リン酸廃液 12,000 m3	酸リンス廃液 480 m3 アルカリリンス廃液 480 m3	酸リンス廃液 480 m3 アルカリリンス廃液 480 m3	酸廃液 432 m3 リン酸廃液 864 m3 アルカリ廃液 432 m3 同リ酸廃液 864 m3	2,086,000		
備考	・中利用薬品含む	・逆洗次亜含む	・逆洗次亜含む	・逆洗次亜含む	・逆洗次亜含む	・中利用薬品含む	・逆洗次亜含む ・中利用薬品含む	・逆洗次亜含む ・中利用薬品含む	・中利用薬品含む	・中利用薬品含む	・中利用薬品含む				

⑤ケーススタディ（その2）の結果考察

a) 薬品洗浄に用いる薬品の種類とその使用量

今回、各装置における薬品の種類、使用量およびリンス水量を調査することができたが、膜ろ過方式、膜モジュールの型式の違い以前に、各メーカーの薬品洗浄に関する考え方の差異が大きく、単純には比較できないことが明らかとなった。例えば、調製した薬液を繰り返し何回使用するのか、洗浄後のリンス（濯ぎ）は何回行うのか、リンス水の処分のタイミング（繰り返し使用をするのか、ワンパスで廃棄するのか等）についてはどうするのか、など考え方が大きく異なるため、回答内容についてもバラツキが激しくなっている。なお、本結果については、薬品洗浄に関する検討を行っている当研究グループの第3WGへデータ提供を行い、また今後の進め方については、同WGと調整しながら進めていきたい。

b) 消費電力量

表-4のほか、簡単な解析を行った結果を表-5にまとめる。

表-5. 年間あたりの消費電力量のまとめ

	最小	平均	最大
年1回薬洗の場合	1,229,000 kWh (0.034kWh/m ³)	2,355,000 kWh (0.064kWh/m ³)	4,032,000 kWh (0.11kWh/m ³)
年3~4回薬洗の場合	1,490,000 kWh (0.041kWh/m ³)	2,282,000 kWh (0.063kWh/m ³)	3,243,000 kWh (0.089kWh/m ³)

※（ ）内は、単位処理水量あたりの消費電力量を示す

表中の平均値は全体の単純平均値である。消費電力の違いは、処理対象原水毎というよりは、むしろ各メーカーの装置の方式による違いが大きい結果となったため、このような形にまとめた。これらの結果から、消費電力は薬品洗浄の回数による顕著な違いは見られなかった。

なお、単位処理水量あたりの消費電力については、年1回薬洗の場合で0.064kWh/m²、年3~4回薬洗の場合0.063kWh/m²となった。これは、原水条件が異なるが、昨年度実施した各メーカーの現有する膜ろ過装置の消費電力の平均値、0.12kWh/m²に対し半分程度の値となっている。これは各装置のスケールメリットによるところもあるが、装置の高性能化に寄与するところが多いと思われる。

(3) 小WGの設置

①実施概要

これまで当WGは、全員一体とした活動を行ってきたが、多岐に渡るテーマに対応すべく本WG内に小WG（作業部会）を設立し、活動の効率化をはかることとして討議を進めた。

②各小WGの活動形態

- ・小WG活動は、各研究テーマに関する具体的な討議を行い、結論をまとめ、それを当WGの成果品およびガイドライン作成に反映する。
- ・小WGの活動成果については、各担当テーマ毎に成果報告を執筆を担当する。そして、これらをまとめ、最終的にWG全体の成果報告書としてまとめる。

③各小WGの活動形態

小WGの構成については、下記の研究テーマと対比しながら主として3つの構成と決定した。なお、排水処理小WGについては、当初は単独に設けず、高回収率化WGの活動の進捗に合わせ必要に応じて分割設置するものとする。

- a)高回収率化小WG（当面は排水処理を活動範囲に含む）
- b)高性能化・低コスト化小WG
- c)調査小WG

なお、これら小WGの具体的な活動内容については、16年度に詳しく討議する。

(4) 海外視察時の質問事項のまとめ

先般のe-Water海外視察に先立ち、大規模膜ろ過浄水場の視察に関し、当WGとして聞いておきたい質問事項をWGの討議の中でまとめた。内容については以下の通りである。これにて知り得た情報を、今後のWGの活動に反映させていくものとした。

① 施設計画

- ・ 薬品洗浄時や装置点検時、故障などに対する膜ろ過装置の予備力の考え方は。
- ・ 膜システム休止時の膜の保管方法は。
- ・ 現在のろ束はどのぐらいか。またろ束決定の方法はどのように行っているか。
- ・ 計画段階と現在の運転条件に差異は確認されたか。
- ・ 想定した原水水質の変動幅と実際の差異はあったか。また設計値を超える原水水質悪化が確認された場合の運転方法はどのようにしているのか。
- ・ 施設の水回収率は現在どのぐらいか。また計画段階での回収率決定方法は。
- ・ 施設のメンテナンススペース、点検動線の考え方は。

② 膜モジュール関連

- ・ 膜の寿命は何年程度を想定しているか。
- ・ 膜の寿命到達の判定基準は何か。
- ・ 膜の破断検知方法は何か。その判定基準は。直接法を実施していた場合、それをどの程度のモジュール単位で、どの程度の頻度で行っているか。
- ・ 実際の破断発生事例とその程度、対処方法
- ・ 膜の保証を行っているか。保証を行っているとしたらどのような形態か。

③ 薬品洗浄関連

- ・ 使用薬品とその種類。洗浄頻度は何か。
- ・ 洗浄廃液の劣化の判断基準は何か。また、その処分方法は。
- ・ 廃液を下水放流する場合、放流可能な廃液の性状とはどのようなものか。基準があれば教えていただきたい。
- ・ 薬品洗浄後、膜をリンス（濯ぎ）するはずだが、リンスの完了をどのような方法で判定するのか。確認方法とその判定基準は。
- ・ オンライン薬品洗浄時のバルブ等の誤操作、故障などに対する薬品漏洩リスクに対する対策はどのように考えているか。

これにて知り得た情報を、今後のWGの活動に反映させていくものとした。

6. 第1WG今後の活動予定

平成16年度の活動予定を下表に示す。

項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 小WG活動												
テーマ別討議		適	宜									
小WGリーダー会議		適	宜	☆								
まとめ		適	宜		—————							
2. ケーススタディ(小WG)												
追加項目の検討				—————								
作成					—————							
まとめ									—————			
3. ガイドライン案作成												
目次内容の検討				—————								
各担当の決定				—————								
内容討議				—————								
草案執筆					—————							
原案執筆							—————					
校正・まとめ									—————			
4. 全体のまとめ									—————			
5. WG全体会合			☆			☆				☆		

(1) 今年度の活動について

今年度、当WGではe-Water活動を完遂すべく、以下のような活動の実施を予定している。
なお、活動の中心はこれまでの全体活動から、各小WGを主体とした活動に移行する。

- ① 3つの小WG活動の遂行
- ② ケーススタディ条件の検討、追加データの収集（設計見直し、排水ろ過設備の付加、リプレース時の検討など）
- ③ 15年度ケーススタディを軸とした各種膜ろ過装置の計画モデル設計例の作成
- ④ 大規模膜ろ過施設導入ガイドラインの作成
- ⑤ 成果報告書の作成

以 上

第1ワーキンググループ 議事録

e-Water 第1研究グループ第1WG

メーカーWG 打合議事録 (第2回)

1. 日時：H15年4月10日 13:30～15:30
2. 場所：(財)水道技術センター会議室
3. 出席者（敬称略）

水道事業体	金谷 富士雄	(大阪市水道局)	齋藤 昇	(東京都水道局)
メーカー	古屋 弘幸	(水道機工)	北沢 照啓	(日立プラント)
	田中 宏樹	(西原環境テクノロジー)	山本 丈	(クボタ)
	青木 伸浩	(日本ガイシ)	櫻出 敏次	(石垣)
	本間 昭浩	(月島機械)	北田 利行	(ワセダ技研)
	椋橋 俊文	(三機工業)	山本 志野歩	(前沢工業)

4. 議題

今後の第1WGの進め方

5. 議事

幹事の古屋氏（水道機工）からこれからの第1WGの進め方について提案（打合せ資料）があり、冒頭で概要説明を行った。本提案に基づいて個々のテーマ内容について議論をした結果、下記のような意見があった。

(1) 関連

- ・膜ろ過法単独の回収率を上げるよりも、浄水システム全体の回収率が重要である。洗浄排水を返送すればシステムとして高い回収率は達成できるはず。排水について全て膜処理で回収すると、設備コスト的に高いシステムになる。現実的でないのでは。
- ・膜ろ過では凝集剤を添加しないので、その分従来の凝集沈殿法に比べて発生汚泥量が少なくなる。環境負荷の観点からも、発生汚泥を低減できれば膜のメリットとして強調できる。
- ・膜ろ過法の場合、排水中のクリプトが系内循環することが問題視させることがあり、通常は返送しない。返送水には紫外線等を用いクリプト等を処理する必要がある。
- ・今後、持ち込み実験等を行うメーカーに情報開示を求めることになるが、どこまで開示してくれるか問題となる。
- ・調査条件を細かくすると、結果的にその条件に適応する膜、適応できない膜が絞られてしまうのではないか。また評価方法を、装置の性能でとらえるか、環境負荷を含めた指標でとらえるかで、評価は異なってくるのではないか。

(2) 関連

- ・ケーススタディについては、大規模浄水場の原水は河川水（表流水）がほとんどであり、調査対象の原水として伏流水や井水は除外してもいいのでは。
- ・ケーススタディ等を行う場合、原水の条件づけが難しい。膜ろ過の前後処理をどこまで含めるべきか。

- ・膜だけに限定せず、浄水システム全体の検討についても避けて通る訳にはいかない。従来処理と膜の組合せ実験を予定している第2研究Grの結果も取り入れてまとめる必要があるのでは。
- ・評価については、第2研究Gr評価手法WGの結果が待たれるところである。
- ・各社の持ち込み結果を、並列にならべて評価する方法もある。
- ・まとめ方として膜ろ過の適用先から分類してはどうか
 (例) 砂ろ過代替、高度処理(オゾン+BAC)代替、砂ろ過後段、排水処理
- ・最適膜ろ過条件の設定等についても、各メーカーに情報開示を求めることになるが、どこまで開示してくれるか問題となる。
- ・高濁度時の原水取水停止については、小規模の浄水場では給水人口が少ないことや浄水池の余裕から可能かもしれないが、大規模浄水場では取水停止することはできない。高濁流入時にも対応できような前処理設備の設置が前提となるだろう。
- ・原水取水停止には、水質条件からくるファクターも存在する。
- ・NFについては、今後臭素酸の問題もあり、検討する余地はある。

(3)、(4) 関連

- ・大容量といっても上限はない。将来的には100万トクラスもあるだろう。現実的には既設の1系列(10万、20万ト)から順次導入されるのでは。
- ・整理の仕方としては、既存の処理システムとの対比をして膜のメリット・デメリットを明確にしてはどうか。

(5) 関連

- ・膜ろ過の汚泥は、凝集剤が含まれていないので既存の凝集沈殿汚泥とは性状が異なるはずであり、相違点を明確にすべき。
- ・膜ろ過設備の排水処理・汚泥処理の実績は国内では限られており、適正な処理方法についての関心は高い。

その他

- ・この成果品は、自治体が導入を検討する上で、本当に参考となるようなレベルにしたい。浄水技術ガイドラインのような形がよいのではないか。
- ・本プロジェクトの最終成果品のイメージを確認する必要がある。
- ・本WGで、サイト見学を実施したい。時期的には各社の実験が出揃う頃がよいのは、川井浄水場であれば夏以降になる。

書記 北沢(日立プラント)

一部加筆 古屋(水道機工)

以上