

アンケートの結果をまとめると次のようになる。

- ・規格化（標準化）に対する要望は非常に高い（質問 1-4）
- ・統一規格のないことに対する不便さも相当感じている（質問 1-3（2））
- ・ただし、規格化（標準化）に対する考え方は水道事業体間で若干の差がある（質問 1-1）
- ・6割が「外形、寸法、接続等全て統一されたもの」を希望している（質問 1-1）。また、質問 1-1 で④（その他）と回答した 2 つの水道事業体のコメントも、ある程度の構造の統一を望んでいたことから、概ね 7 割の水道事業体が膜モジュール自体の構造の統一化を希望している。
- ・規格化（標準化）の目的（質問 1-5）に対しては、「1 社の膜に限定されない」ことが圧倒的に多い（20 事業体中 17）。次いで「容易に最新の膜モジュールに交換することができる」が多い（20 事業体中 13）。
- ・規格化（標準化）の主目的の一つと言われていた「供給不安が解消される」（20 事業体中 10）は「1 社の膜に限定されない」よりも明らかに少なく、「価格が下がる」（20 事業体中 11）と同程度であった。

以上、全般的には予想通りの結果であったが、今回のアンケート配布先対象は e-Water 参加水道事業体に限定しており、また膜モジュール規格化（標準化）に対しても比較的関心が高かったと考えられるため、ばらつきの少ない結果となった可能性もある。

来年度はこれらの結果をもとに、さらに水道用膜モジュールと規格化（標準化）のあり方について検討していく予定である。

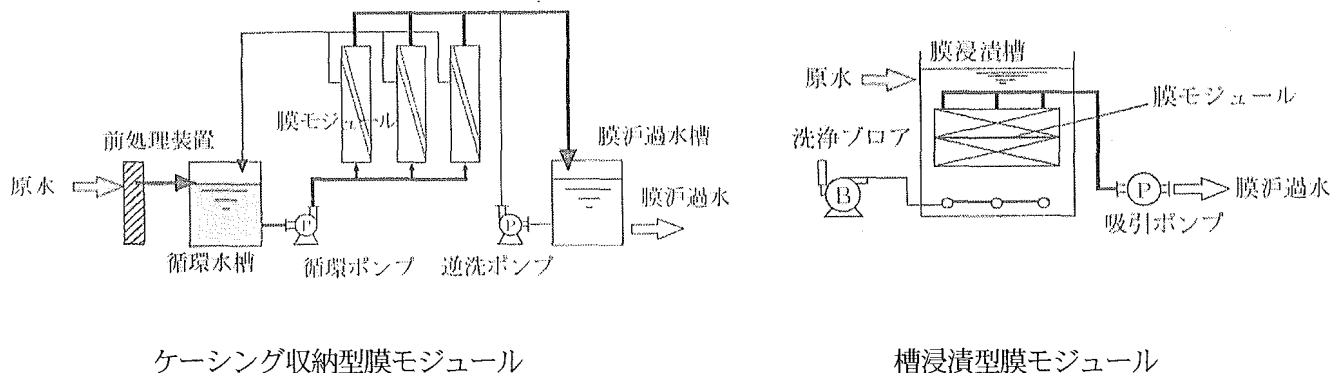


図1 ケーシング収納型膜モジュールと槽浸漬型膜モジュール

## [水道事業体へのアンケート]

### 質問1 膜モジュールの規格化について

1-1 「膜モジュールの規格化」という言葉から、どのような規格化を連想されますか。

- ①外形、寸法、接続等全て統一されたもの
- ②接続等は互換性があるが、モジュールの外形や寸法等は異なるもの
- ③あるユニット（複数の膜モジュールが組み込まれたもの）が組み込まれていて、ユニット間の互換性があるもの（ユニットの接続等の取り合いが共通なもの）
- ④その他

1-2 膜ろ過施設の導入の検討若しくは、膜ろ過の実験を検討されたことがありますか。

- ①はい ②いいえ ③現在検討中

1-3 1-2 で①と回答された方へ

(1) 導入時あるいは実験時に複数の膜モジュールを評価しましたか。

- ①はい ②いいえ

(2) (1) で①と回答された方へ

導入時、膜モジュールに統一規格のないことに対してどのように感じられましたか。

① 不便を感じた ②特に不便は感じなかった ③その他

②

1-4 水道用膜モジュールに統一規格があった方が使いやすいと思いますか。

①はい ②いいえ ③どちらでもよい

1-5 1-4 で①と回答された方へ

その理由をお聞かせ下さい（複数の回答でも結構です）。

①1社の膜に限定されない

②容易に最新の膜モジュールに交換することができる

③供給不安が解消される

④価格が下がる

⑤その他

1-6 1-4 で②あるいは③と回答された方へ

統一規格が不要だと思われる理由について

①互換性がなくても不便を感じない

②互換性よりも価格や性能を重視したい

質問2 その他、膜モジュールあるいは膜ろ過施設に関するご要望等ございましたらご記入下さい。

## [アンケート結果]

## (1) 質問1及び2について

水道事業体	質問1						質問2 コメント	
	1-1	1-2	1-3		1-4	1-5		1-6
			(1)	(2)				
1	①	③			①	①、④		有り
2	③	①	①	③	①	①、②		有り
3	②	①	①	①	①	①、②、③、④		
4	①	②			①	①、②、④		
5	③	①	①	③	①	②、③、④		
6	②	③			①	①、②、④		有り
7	①	①	①	①	①	①、②、③		有り
8	①	②			①	①、②、④		
9	④	②			①	⑤		有り
10	①	②			①	①、③		
11	④	①	①	①	①	①、②、③、④、⑤		有り
12	①	①	①	③	①	①、②		
13	①	②			①	①、③		
14	③	②			①	①、②、③、④		
15	①	①	①	①	①	①、②、④		有り
16	①	②			③		③	有り
17	①	③			①	①、②、③、④		有り
18	③	①	②		①	①、③		有り
19	①	②			①	①、③		有り
20	①	①	①	①	①	①、②、④		有り
21								

## (2) 質問1に対するコメント

水道事業体	質問	コメント
2	1-3 (2) ③	異なる年度に参加したプロジェクトにおける単一モジュールでの実験であったため、互換の必要性がなかった。
5	1-3 (2) ③	数社の実験装置持ち込みで、各社それぞれに実験を行ったので特に感じなかった。
9	1-1④	各メーカーの製品開発の自由度を持つよう、外形、寸法についてある程度の許容範囲内で統一され、接続等の互換性が確保されたもの。
	1-5⑤	設備導入後も、他社のモジュールに交換することが可能となり、各メーカー間の競争が活発になり、安価で性能のよい製品の供給が期待できる。
11	1-1④	モジュール長、アタッチメントの形状及び接続位置、縦置きであること（モジュール径、流出入方向、内外圧式等は自由）。
	1-5⑤	膜の品質面での競争が進む。
12	1-3 (2) ③	実験は平成5年に行ったもので、当時は膜処理の採用事例も少なく、統一規格という視点での発想はなかった。
16	1-6③	統一規格だと価格供給面等で大きなメリットが期待できる一方、施設及び立地の特性や需要変化、将来的な処理技術の向上に即した柔軟な対応が難しくなる恐れも否定できず、また、水源水質の悪化や水質基準の改正等により処理対象が変化した場合、統一規格のまま対応しきれいかどうか不安も感じる。

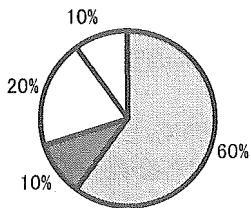
## (3) 質問2に対するコメント

水道事業体	コメント
1	コスト面では高く感じられるので、研究開発によりコストを低く抑えることを望む。
2	質問：膜モジュールの性能を比較するための規格化の検討はあるか。 膜モジュールの規格化は、導入に際しての不可欠な条件であり、操作性の共通化、低コスト化等への大きな要件であることから、研究成果に期待する。
6	膜モジュールに関して、費用内訳の情報開示。原水水質に対応した膜及び膜モジュールの開発。
7	膜モジュールの違いによって薬品洗浄の費用に差が生じないようにして頂きたい。
9	膜モジュールの低価格化、継続使用可能時間の改善、膜モジュールの更正（薬品洗浄）が容易にできるようにし、膜ろ過設備のイニシャル、ランニングコストの低減。
11	中規模以上の浄水場で膜処理を採用するにはモジュールの規格化は必須。これまでの浄水方法とは異なり、ランニング部分でモジュールという製品を供給し続けなければならない。供給価格だけでなく、浄水場の存続まで一社に依存するようなことは公営浄水場ではできない。
15	ランニングコストの低減。
16	膜処理は環境負荷低減に効果がある等、優れた処理方策であると思うが、コストが高いこと、大規模浄水場での実用例がないこと、懸濁物質以外の有機物の処理性等の問題もあるため、それらの解消に向けた技術知見の充実が今後望まれる。
17	膜ろ過施設の導入にあたり、処理方式を選定する場合は、あらかじめ現場において実証実験を行い、その適用可能性についての検討が必要であるが、原水水質や水温等のデータだけで処理方式の選定が可能となるようなシステムを構築してほしい。
18	膜モジュールの規格化は、膜交換の際、より処理水質に適した膜の選定が可能になり、コスト低減も期待できるなど事業者側のメリットが大きい。それは消費者のメリットともなる。規格化のためには、メーカー側の投資が必要となるが、長期的な視野で検討が行われることを希望する。
19	1. 膜の物理洗浄（一般に10～120分に1回）及び薬品洗浄（一般に数ヶ月に1回）の洗浄周期の延長を図れる膜エレメントの開発。 2. 膜ろ過流束の向上とともに、設置面積当たりの処理水量の向上を図れる施設の開発。
20	基本的には膜モジュールの統一規格には賛成だが、浄水規模や原水状況も考えると各社独特のものも残すべきかも知れない。

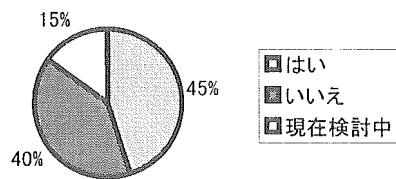
○アンケート整理

1-1. 膜モジュール規格化から連想するもの

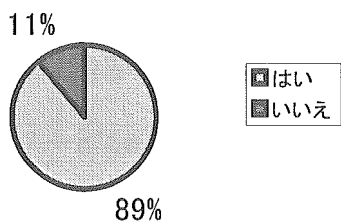
- 外形、寸法、接続等全て統一されたもの
- 接続等は互換性があるが、モジュールの外形や寸法等は異なるもの
- あるユニット(複数の膜モジュールが組み込まれたもの)が組み立てられて、ユニット間の互換性があるもの(ユニットの接続等の取り合いが共通なもの)
- その他



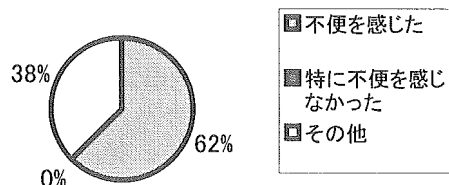
1-2. 膜ろ過施設の導入検討もしくは実験検討を行ったことがあるか。



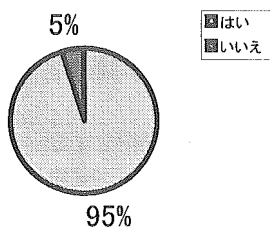
1-3. (1) 複数の膜モジュールを評価したか。



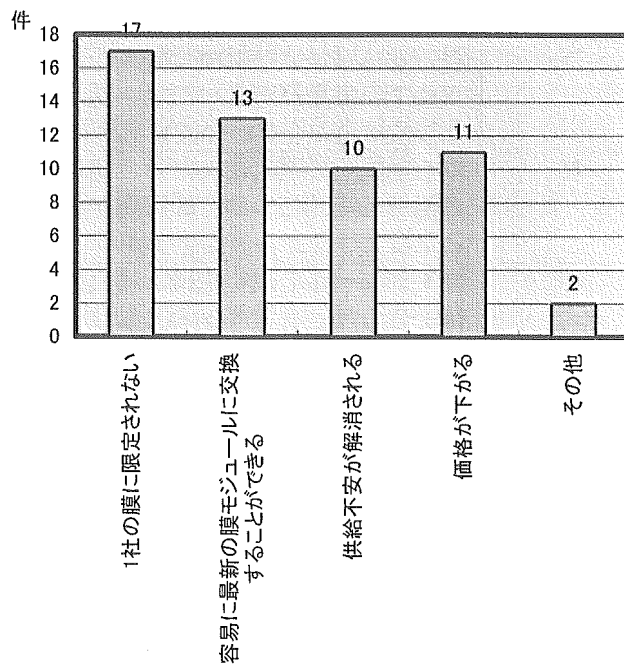
1-3. (2) 統一規格のないことに対して



1-4. 規格は必要か。



1-5. 規格化の目的



### 3. 今後の課題

アンケート結果によれば、規格化（標準化）の目的として「1社の膜に限定されない」ことに8割強の回答が集まった。これに対する解決手段としては、(1) 膜モジュール構造自体の統一規格化、(2) 配管変更による膜モジュールへの互換性の付与、(3) 膜ユニット自体の統一規格化 が考えられる。

しかし、今回アンケート対象とした水道事業体の要望は、約7割が「外形、寸法、接続等全て統一されたもの」であり、手段としては膜モジュール構造自体の統一規格化を強く望んでいる。

反面、質問1のコメントに見られるように、ある程度の自由度や単一規格への不安を指摘する意見もある。したがって、現時点では直ちに単一規格にまとめるのではなく、構造の類似している膜モジュール同士をグループ化し、それらのグループごとに規格化（標準化）することがより望ましい姿であると言える。

また、質問2のコメントにおいては、多数の水道事業体から膜モジュール及び膜ろ過設備の「コスト低減」が要望された。これは、多大な設備投資を必要とする膜モジュール構造の統一規格化とは相反するものであり、これらをいかにして克服していくかが、今後の大きな課題である。

### 参考文献

- 1) 膜分離技術振興協会ホームページ「規格認定・水道用膜モジュール一覧」より
- 2) 浄水膜「第7章：膜の標準化とは？」，膜分離技術振興協会，（平成15年6月発行）

## 平成15年度 第3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モジュールのオンサイト・オンライン薬品洗浄

### 2. 第3WG課題

#### (11) オンサイト・オンライン薬品洗浄方式の開発・確立

原水水質・膜ろ過モジュールの種類等に応じた洗浄用薬品の選定および洗浄工程の開発、薬品洗浄作業の自動化、薬品洗浄作業の安全性の向上策。

#### (12) 薬品洗浄廃液の処理・処分、下水放流、薬液の再利用の確立

薬品洗浄廃液の処理（中和、生物酸化、化学酸化、濁質除去）と処分（下水道放流等）、薬品の再利用方法

#### (13) 薬品を使わない洗浄方式の検討

上記の課題を達成するための第3WGの最終目標は、以下の内容を網羅したマニュアル作成とする。

①薬品洗浄方式・方法が選定できる手引き

②洗浄用薬品についての取扱説明（使用方法、水質、処理・処分方法等記載したもの）

③大規模膜ろ過浄水場でのオンサイト・オンライン薬品洗浄設備のケーススタディより、設計・施工・作業上での留意点・注意点

### 3. 第3WG体制

担当学識者：東京大学都市工学専攻（滝沢 智）

水道事業体：東京都水道局（斉藤 昇）

WG幹事：オルガノ（神林常雄、小出博幸、横田治雄）

WG委員：栗田工業（中山 卓）、栗本鐵工所（杉村誠司）、  
新日本製鐵（柴田良樹）、三菱重工業（川口洋一）、  
三菱レイヨン・エンジニアリング（岡田実）、理水化学（中村陽一）

## 4. 第3WG活動報告

表4-1に活動状況を、表4-2に当初の活動予定と実績を示す。

表4-1 活動状況

活動日	会議名称	活動内容
平成15年 2月5日	第1回 WG会議	1)WG活動内容討議 2)薬品洗浄についてのアンケート内容討議
平成15年 2月28日	第2回 WG会議	1)薬品洗浄アンケート結果整理 2)文献調査
平成15年 6月10日	第3回 WG会議	1)WG活動方針詳細決定
平成15年 7月8日	第4回 WG会議	1)薬品洗浄アンケート解析方法検討 2)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
平成15年 9月19日	第5回 WG会議	1)薬品洗浄アンケート解析結果討議 2)薬品洗浄留意・注意事項抽出
平成15年 11月13日～14日	第6回 WG会議	1)薬品洗浄アンケート解析結果編集 2)膜協会への耐薬品性アンケート結果整理 3)薬品洗浄留意・注意事項再抽出 4)今市市水道部瀬尾浄水場膜ろ過設備見学
平成16年 1月22日	第7回 WG会議	1)薬品洗浄アンケート最終解析方法検討 2)膜協会への耐薬品性アンケート最終解析方法検討 3)薬品洗浄留意・注意事項整理
平成16年 2月24日	メーカー WG会議	1)薬品洗浄アンケート最終解析結果討議 2)膜協会への耐薬品性アンケート最終解析結果討議
平成16年 3月2日	第8回 WG会議	1)薬品洗浄アンケートまとめ 2)膜協会への耐薬品性アンケートまとめ 3)薬品洗浄留意・注意事項「目次作成とキーワード抽出」

表4-2 当初の活動予定と実績

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. アンケート集計、 解析												
表枠作成(おかげ)			——	.....								
データ入力(WG)			——	.....								
データ解析(WG)										.....		
2. 実験データ収集												
依頼書作成(おかげ)			——	.....								
回答の対応(おかげ)				——								
データ解析(WG)								来	年	度	実	施
3. 注意・留意事項												
表枠作成(おかげ)			——	.....								
データ入力(WG)			——	.....								
4. ケーススタディ												
第1WGより収集						——						
評価・解析(WG)						——	.....					
5. 薬品一覧												
掲載項目決定 (WG)										——	.....	
調査・まとめ(WG)								来	年	度	実	施
本文作成(WG)								来	年	度	実	施
6. 洗浄要領書												
掲載項目決定 (WG)										——	.....	
調査・まとめ(WG)								来	年	度	実	施
本文作成(WG)								来	年	度	実	施
7. まとめ								来	年	度	実	施

—— 予定 ..... 実績

- (1) 1. 項アンケート集計・解析については、昨年度アンケートの追加および膜分離技術振興協会へも新たに依頼したことから、予定より遅れたが年度内に達成することができた。
- (2) 2. 項実験データについては、持ち込み研究グループに依頼し、協力する旨の回答を得たが、今年度回答はなく、データのまとめ・解析は来年度実施となる。
- (3) 3. 項注意・留意点事項についてはキーワードを抽出・選定し、これらのキーワードが5. 項薬品一覧、6. 項洗浄要領書の掲載項目キーワードともなるため、今後はこれらをまとめてマニュアル作成と統一することとした。
- (4) 4. 項ケーススタディについては、第1WGよりデータが出てこなかったため、来年度に持ち越しとし、これもマニュアルに網羅させることとした。



## 5. 平成15年度成果報告

## 5.1 薬品洗浄アンケート

国内における薬品洗浄の現状を把握し、今後の課題を抽出することを目的に、2つのアンケートを下記要領で実施した。

表5-1 アンケート実施要領

アンケート名称	対象者	設問内容
薬品洗浄についてのアンケート	e-Water 第1研究G参加企業	薬品洗浄実施経験の有無、実施規模、使用薬品、廃液処理方法等について(添付資料-1参照)
水道用膜モジュールの薬洗使用薬液の耐薬品性に関するアンケート	膜分離技術振興協会(膜協会)	水道用認定膜モジュール毎に、使用薬品、推奨使用濃度、推奨洗浄時間、単位膜面積当たりの薬液量等について(添付資料-2参照)

## 5.1.1 e-Water 第1研究G参加企業向けアンケート

膜材質・膜収納形式・洗浄方式・同時洗浄膜面積・原水種類を切り口に解析を実施した。その結果を添付資料-3に示す。なお、NF膜については、洗浄事例が1例しかなかったために、解析対象から除外した。アンケート全体から見られた結果を以下に示す。

- (1) 回答企業の半数以上(18社中10社)がオンサイト洗浄を経験している。
- (2) 自動化については、18社中、ほぼ自動化されている4社、一部自動化されている6社、ほとんど自動化されていない8社となっている。
- (3) 使用薬品は、酸・次亜・アルカリ・界面活性剤に大別される。ただし、界面活性剤はオンサイト洗浄では用いられていない。
- (4) 1回の薬品洗浄での組合せ薬品数は1~4種類で、2種類で洗浄されるケースが多い。
- (5) 酸の種類は、オフラインオフサイト洗浄では有機酸が使用されるケースの方が多いが、オンサイト洗浄では無機酸が使用されるケースの方が多い。また、洗浄規模が大きくなるほど無機酸が使用される傾向にある。無機酸の中では硫酸が使用されるケースが多い。
- (6) 薬液濃度や単位膜面積当たりの薬液使用量については、ばらつきがある。
- (7) 廃液処理は、酸・アルカリについては中和(+希釈)、次亜については還元(+希釈)処理が大部分を占める。
- (8) 廃液処分先は、オンサイト洗浄では河川、オフサイト洗浄では下水が多い。
- (9) 原水種類ごとに洗浄方法を変えている例は無いようである。

### 5. 1. 2 膜分離技術振興協会（膜協会）向けアンケート

膜材質・膜形状・膜収納形式を切り口に解析を実施した。その結果を添付資料-4に示す。アンケート全体から見られた結果を以下に示す。

- (1) 使用薬品は、酸・次亜・アルカリ・界面活性剤の他、過酸化水素や EDTA が提示されている例もあり、多岐に渡っている。
- (2) 膜モジュール別に推奨する使用可能薬品数は 4～11 種類となっている。
- (3) 酸の種類は、クエン酸及び塩酸が提示されている例が多い。
- (4) 推奨薬液濃度・推奨洗浄時間・単位膜面積当たりの薬液量については、ばらつきが大きい。

### 5. 1. 3 両アンケートの比較

両アンケートの比較から見られる傾向を以下に示す。

- (1) 使用可能薬品は多岐に渡るが、実際に水道用膜モジュールの洗浄で使用される薬品は限定されている。取り扱い性や環境への影響等が配慮されるためと考えられる。
- (2) 無機酸については、膜協会からは塩酸が提示されている例が多いが、実際の洗浄では硫酸が使用されている例が多い。取り扱い性が重視されている(塩酸は強い腐食性と刺激臭を有する)ためと考えられる。
- (3) 実際の洗浄時間は、膜協会推奨値以上の場合が多いようである。膜原水水質が悪く推奨値以上でないと回復効果が小さいもしくは確実に洗浄を行うために企業側が余裕を見ていることが考えられる。
- (4) 実際の薬液濃度や使用量については、膜協会推奨値前後となっており、ばらつきが大きい。

### 5. 1. 4 まとめ

大規模浄水場におけるオンライン洗浄の確立に向けては、以下のように多くの課題が存在するものと思われる。

- (1) 薬品洗浄作業が自動化されている例は少なかった。今後、自動化の確立に向けて提案していく必要がある。
- (2) 原水水質に応じて洗浄用薬品が選定されている例は見受けられず、第 1 研究 G 参加企業の標準方法で確実に洗浄が行われている傾向がある。今後は、環境影響低減等も考慮して原水水質に応じた洗浄用薬品の選定や洗浄工程手順について提案していく必要がある。
- (3) 選定洗浄用薬品の膜材質による差異はある程度見られているが、同じ膜材質でも使用薬品や薬液濃度が異なる例があること等から、膜材質に応じた洗浄用薬品の選定についても、検討の余地があると考えられる。
- (4) 薬品洗浄廃液の処理・処分は、中和や還元が大部分を占めており、排水基準や下水道水質基準を満たすことに主眼が置かれていると解釈できる。今後は環境影響を加味した処理・処分方法についても提案していく必要がある。

以上の課題も考慮した上で、マニュアルを作成していく予定である。

## 5. 2 薬品洗浄データ提供依頼

e-Water 参加企業等 34 社に対して、薬品洗浄データ収集のため、薬品洗浄方法・結果等についての情報提供を依頼した。依頼内容を、添付資料-5 に示す。23 社から回答を頂き、ほとんどの持ち込み研究グループからデータ提供に協力する旨の回答を得た。回答内容等は以下の通りである。

- (1) 各社の回答では「分析項目の一部分析予定なし」がほとんどであった。
- (2) 綾瀬実験は無回答ではあるものの、データの提供は問題ない旨の連絡を受けた。（但し、分析項目については検討中）
- (3) 分析項目の見直しについては、不足した分析項目の取扱いも含めて、各社から回収した調査データの状況を確認し、改めて議論して決定することとした。
- (4) まとめ方についても、調査データの状況を確認した上で、協議して決定することとした。

なお、平成 15 年度の持ち込み研究グループからデータ提供は 0 件であった。今後再度依頼し、平成 16 年度にはまとめられるようにしたいと考えている。

## 5. 3 注意点・留意点リスト

注意点・留意点に関する一覧表リストと一覧表を添付資料-6 に示す。なお、前述したが、注意・留意点事項と洗浄用薬品一覧と洗浄要領書は、共通する部分もあるため、これらをひとまとめとして最終的にマニュアルを作成することとした。このためリスト作成も同一書式でまとめて作成し、そのリストの内容は以下の通りである。

- (1) 薬品洗浄の目的、洗浄方式・方法の選定、洗浄用薬品の特徴・使用方法、設備仕様、洗浄要領、水質、処理・処分方法、ケーススタディ等についてリスト作成した。
- (2) マニュアルの目次になる大項目と小項目をあげ、各項目で記述が必要と考えられるキーワードを一覧表にした。
- (3) リストは下記内容を観点に、大規模浄水場へ適用することにより発生する注意点・留意点としまとめた。
  - ◆ 洗浄工程・洗浄作業の自動化・洗浄作業の安全性の向上についての設計・施工・作業上の留意点・注意点
  - ◆ 膜モジュール型式（ケーシング収納型、槽浸漬型、圧力容器収納型等）による違いも記載
  - ◆ 薬液の調整・混合方法等についても記載
  - ◆ 洗浄手順・リンス方法・リンス効果の確認方法・洗浄効果の確認方法も含む
  - ◆ 洗浄廃液については、再利用方法、保存方法・処理設備への移送方法、処分方法等もリンス廃液と分けて記載する。

## 6. 第3WG今後の活動予定

平成16年度の活動予定を表6-1に示す。

表6-1 平成16年度活動予定

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. 実験データ収集												
データまとめ(資料)		適	宜									
データ解析(WG)		適	宜	—————								
2. ケーススタディ												
第1WGより収集		—————										
評価・解析(WG)				—————								
3. マニュアル作成												
薬品洗浄とは			—————									
洗浄方式の選定			—————									
実施時期の判断			—————									
主要薬品の特徴			—————									
洗浄方法の選定			—————									
使用薬品						—————						
設備仕様						—————						
洗浄方法						—————						
浄水設備仕様								—————				
薬品洗浄設備仕様								—————				
ケーススタディ								—————				
維持管理						—————						
4. まとめ										—————		

今後、第3WGでは、最終目標を達成するために以下の活動を予定している。

- (1) 持ち込み各研究グループから提供される予定の薬品洗浄データを解析しマニュアルに反映させる。
- (2) 今年度実施したアンケートの解析結果もマニュアルに反映させる。
- (3) 第1WGと協力しそのケーススタディ結果から、薬品洗浄部分を提供頂き、その評価・解析を行う。
- (4) 上表の3. 項の項目にしたがいマニュアルを作成する。
- (5) 使用する薬品毎に、大規模浄水場へ適用することにより発生する注意点・留意点を含めたマニュアルとする。

## 企業向け薬品洗浄アンケート

e-Water 関係各位 様

薬品洗浄に関するアンケート協力願い

(財) 水道技術研究センター  
e-Water 第1研究G 第3WG

時下益々御清祥のこととお慶び申し上げます。

当センターの事業の推進につきまして、日頃から格別のご高配、ご支援を賜り厚く御礼申し上げます。

環境影響低減化浄水技術開発研究(e-Water)の第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」の活動の一環として、国内における薬品洗浄実態調査を行うこととなりました。つきましては、e-Water 各参加企業にアンケートをお願いしたく存じます。

### <アンケート結果の取り扱いについて>

アンケート結果のまとめに際しましては、回答企業名を伏せるようにするとともに、結果を本WG活動以外の目的に使用しないことを誓約致します。

その他、アンケート結果をまとめるにあたってのご要望がありましたら、ご記入ください。

- ・アンケート結果をまとめるにあたってのご要望

- ・アンケート送付先及び問い合わせ先

財団法人 水道技術研究センター

浄水技術部 西川 佳弘

TEL 03-3597-0212

FAX 03-3597-0215

E-mail uwnishikaway@mail.mizudb.or.jp

上記宛て、メール又はFAXにて送付下さい。

## 薬品洗浄についてのアンケート

(複数の原水種類、膜種類の洗浄経験がある場合は、原水種類と膜種類の組合せごとにご回答ください。)

企業名 :  
 原水種類 : 表流水、地下水、湖沼水、その他( )  
 膜種類 : MF膜、UF膜、その他( )  
 膜材質 :  
 膜収納形式 : ケーシング型 浸漬型 その他( )

## 1. 薬品洗浄を実施された経験がありますか？(○をおつけください)

- (1) オンライン洗浄の経験がある  
 (2) オンサイトオフライン洗浄の経験がある  
 (3) オフサイトオフライン洗浄(持ち帰り洗浄)のみ経験がある  
 (4) 納入先にて実施している  
 (5) 実施した経験がない

設問1で(1)～(3)の返答をされた方のみ、以下の洗浄方法に関する質問にお答えください。

## 2. 1回の薬品洗浄で、最大どの程度の規模の膜を洗浄した経験がありますか？

(回答例：○m<sup>2</sup>エレメント×○本、膜面積で○m<sup>2</sup>)

## 3. 設問2の規模で洗浄された際の内容についてお答えください

## 3-1. 使用薬品数、総洗浄時間、実施時期、実施理由についてお答えください

使用薬品数 : 種類 ※混合液は1種類と考えてください  
 総洗浄時間 : 時間程度(モジュール取付け、取外し時間を除く)  
 実施時期 : 春 夏 秋 冬  
 実施理由 : 差圧上昇のため 予定通り 双方

## 3-2. 使用薬品名、その濃度、量及び薬品排出のためのリンス水使用量を回答可能な範囲で教えてください。

	薬品名	濃度	使用量	リンス水 使用量	加温の 有無
1					
2					
3					

- 3-3. 上記使用薬品及びそのリンス水の処分方法、リンス効果確認方法を教えてください

	処分方法	リンス水処分方法	リンス効果確認方法
薬品 1			
薬品 2			
薬品 3			

- 3-4. 薬品洗浄作業(膜の取り付け、取り外しを除く)は、どの程度自動化されていますか？

- (1) ほぼ自動化されている  
 (2) 一部自動化されている  
 (3) ほとんど自動化されていない

4. 設問 3 で掲げた薬品以外に使用したことのある薬品がありましたら、回答可能な範囲でお書きください。

薬品名	処分方法	リンス水処分方法	リンス効果確認方法

5. 結果的に薬品洗浄はどの時期に行うことが多いですか？

春 夏 秋 冬 傾向なし

6. 最後に大規模浄水場におけるオンライン薬品洗浄方法を確立させるための課題や第 3 WG への要望事項等について御自由にお書きください。

ご協力ありがとうございました。

## 膜分離技術振興協会向け薬品洗浄アンケート

膜分離技術振興協会 様

水道用膜モジュールの薬洗使用薬液の耐薬品性に関するデータの御提供願ひ

(財) 水道技術研究センター  
e-Water 第1研究G 第3WG

時下益々御清祥のこととお慶び申し上げます。

当センターの事業の推進につきまして、日頃から格別のご高配、ご支援を賜り厚く御礼申し上げます。

環境影響低減化浄水技術開発研究(e-Water)の第1研究グループ委員会「大容量膜ろ過技術の開発」第3ワーキンググループ「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」の活動の一環として、「水道用膜モジュール洗浄用薬品便覧(仮称)」を作成することをすすめております。つきましては、水道用膜モジュール認定取得各企業に当該水道用膜モジュールの薬品洗浄に使用する薬液の耐薬品性に関するデータの御提供をお願いしたく存じます。

誠に申しわけありませんが、10月10日(金)までに、御回答お願い致します。

<御提供データの取り扱いについて>

御提供データのまとめに際しましては、回答企業名を伏せるようにするとともに、結果を本WG活動以外の目的に使用しないことを誓約致します。

その他、御提供データをまとめるにあたってのご要望がありましたら、ご記入ください。

・御提供データをまとめるにあたってのご要望

・回答書送付先及び問い合わせ先

財団法人 水道技術研究センター

浄水技術部 西川 佳弘

TEL 03-3597-0212

FAX 03-3597-0215

E-mail [uwnishikaway@mail.mizudb.or.jp](mailto:uwnishikaway@mail.mizudb.or.jp)



上記宛て、メール又はFAXにて送付下さい。

1. 水道用膜モジュール種別

- (1) 水道用膜モジュール規格
- (2) 水道用膜モジュール規格認定番号
- (3) 膜種類
- (4) 膜材質
- (5) 膜構造
- (6) 膜の公称孔径・分画分子量
- (7) 膜モジュール型式
- (8) 膜モジュール1本当たりの膜面積
- (9) 実施洗浄方式（記載するデータの洗浄を実施する場合の方式）  
オンライン洗浄  
オフライン洗浄

## 2. 当該水道用膜モジュールの薬品洗浄で使用する薬液の耐薬品性データ

- ・膜ではなく膜モジュールに関して御回答願います。
- ・使用できる薬液について全てご記入願います。
- ・混合薬液は1種類として記入願います。
- ・膜モジュール種類毎に記入願います。

種類	使用薬品	推奨使用濃度(% または mg/L)	推奨洗浄時間 (分)	効果	使用温度 条件	膜面積1 m <sup>2</sup> 当りの 薬液量	特記事項
(例) 無機酸	硫酸	1%	60分	効果有り	40℃以下	5L	なし
無機酸	塩酸						
無機酸	硝酸						
有機酸	シュウ酸						
有機酸	クエン酸						
アルカリ	苛性ソーダ						
アルカリ							
酸化剤	次亜塩素酸 ソーダ						
酸化剤							
酸化剤							
洗浄剤	界面活性剤						
洗浄剤							
混合液	次亜+苛性						
混合液							

薬品洗浄アノケート解析 (膜材質 1)

膜材質別				薬品種別					
膜の種類	材質	件数	洗浄方式	洗浄方式	薬品名	件数	濃度 (wt%)	薬液使用量/膜面積 (L/m <sup>2</sup> )	
有機膜・18件	ポリアロレン	2件	オンライン	オノライン	クエン酸	1件	0.5~1	適宜	
	ポリフッ化ビニリデン	1件	オフサイトオフライン		苛性ソーダ	1件	0.5~1	適宜	
	ポリスルホン	1件	オンライン		次亜塩素酸ソーダ	2件	0.3~1	3.2 適宜	
	ポリエチレン	3件	オンサイトオフライン オフサイトオフライン						
	ポリアクリロニトリル	5件	オンライン						
	ポリオレフィン	1件	オフサイトオフライン	オノライン	塩酸	1件	0.365	2.9	
	ポリエステル	1件	オフサイトオフライン		硝酸	3件	1	0.6	
	酢酸セルロース		4件		オンライン	シュウ酸	5件	1~2	0.6~3.0 適宜
						クエン酸	3件	0.1~2	2.0~3.4
						苛性ソーダ	2件	0.04~1	2.9~3.4
次亜塩素酸ソーダ						4件	0.005~0.1	2.0~3.0	
次亜+苛性						4件	0.1+0.4	適宜	
クエン酸+界面活性剤	1件	0.5+0.5	不明						
無機膜・2件	セラミク	2件	オンライン	塩酸	1件	0.365~3.65	1.7		
				硫酸	4件	0.049~5	2.4~10		
				シュウ酸	1件	0.5	不明		
				クエン酸	2件	1~3.2	0.7~2.4		
				苛性ソーダ	3件	0.04~2	1.7~8.9		
				次亜塩素酸ソーダ	2件	0.005~0.1	1.7~10		
				次亜+苛性	1件	0.1+5	2.4		
				硫酸	1件	0.3	50		
				クエン酸	1件	1	2.3		
				次亜塩素酸ソーダ	2件	0.3	2.3~50		

膜材質を大別すると、有機膜18件、無機膜2件となっている。

・有機膜についての洗浄方式による使用薬品別に解析した結果は以下の通りである。

1. オンラインもしくはオフサイトオフライン洗浄の採用が多い。
  2. オフサイトオフラインでは有機酸(シュウ酸、クエン酸)、次亜関係(次亜塩素酸ソーダ、次亜+苛性)の採用が多く、膜面積当りの使用量は2~4L/m<sup>2</sup>が多い。
  3. オンラインでは、硫酸、苛性ソーダの採用が多くなり、濃度、膜面積当りの使用量ともばらつきが大きい。
- ・無機膜の洗浄方式は、オンライン方式のみであり、使用されている薬品は計3種類である。薬品濃度は一定であるが、膜面積当りの使用量は大きなばらつきがある。膜モジュール形式の違いにより判断される。
- ・有機膜と無機膜とを比較した場合、無機膜のほうは使用薬品がほぼ決まっているようであるが、有機膜のほうは膜材質等により多種多様となっている。
- ・ばらつきはあるが、有機・無機の違いによる薬品濃度、使用量に大きな差はない。

薬品洗浄アンケータ解析(膜材質2)

膜材質	使用薬品数	塩酸	硝酸	硫酸	リン酸	シユウ酸	クエン酸	苛性ソーダ	次亜塩素酸	過酸化水素	界面活性剤	次亜+苛性ソーダ	クエン酸+界面活性剤	シユウ酸+界面活性剤	苛性+過酸化水素	EDTA	苛性+硝酸	総洗浄時間	使用量	リンス量	
水道用・食添薬品		食	×	水	食	食	食	水	水	食	×	水	×	×	食	?		(hr)	(L/m <sup>2</sup> )	(L/m <sup>2</sup> )	
有機膜																					
酢酸セルロース	1~2			○ 0.049~ 0.49%			○ 1~2%		○ 0.005~ 0.02%				○ 0.5+0.5					1~15	2~10	3~20	
ポリプロピレン	2			○ 1%				○ 2%										8~22	9	27	
ポリアッ化ビニリデン	2		○ 1%			○ 2%			○ 0.1+0.4									7	0.6	18	
ポリスルホン	3			○ 5%			○ 3.2%		○ 0.1+5									68	2.4	16	
ポリオレフィン	2		○ 1%			○ 2%			○ 0.1+0.4									7	0.6	18	
ポリエステル	1					○ 0.5%												3	不明	不明	
ポリエチレン	1~2						○ 0.5 ~1%	○ 0.5 ~1%	○ 0.3 ~1%									3~12	3.2~3.4	11	
ポリアクリロニトリル	2~4	○ 0.365~ 3.65%	○ 1%			○ 1~2%	○ 0.1%	○ 0.04 ~0.4%	○ 0.03 ~0.1%			○ 0.1+0.4						4~12	0.6~3.0	3.5~18	
無機膜																					
セラミック	2			○ 0.3%			○ 1%		○ 0.3%									40~72	2.3~50	2.3~5	
合計		1	3	4	0	4	5	3	4	0	0	4	1	0	0	0	0				

EDTAは食添でないが、EDTAナトリウムは食添である。

有機膜と無機膜を比較した結果

1. 有機膜のほうが使用薬品数が多い(材質により多種な薬品が検討されている。)
  2. 無機膜はオンライン洗浄のみ(膜モジュール重量によるためか。)
  3. 使用薬品濃度、使用量については有意差はない。
  4. 無機膜は洗浄時間が長い。リンス量は無機膜が少ない。  
有機膜同士で比較した場合
1. 使用薬品数についてはポリアクリロニトリルが多い。
  2. 比較的酢酸セルロースは低濃度で、ポリスルホンは高濃度で使用。
  3. 洗浄時間は使用薬品数にもより、ばらつき大きい。
  4. 使用量もばらつきあるが10L/m<sup>2</sup>以下、リンス量は10~30L/m<sup>2</sup>の範囲である。