

薬品洗浄アンケート解析 (膜収納形式)

	洗浄方式別			膜材質別			薬品種別					
	洗浄方式別	件数	材質	膜材質別	件数	加温の有無	洗浄方式別	薬品名	件数	濃度 (w1%)	薬液使用量 / 膜面積 (L/m ²)	
ケイソウ酸・14巻	オンライン	7件	酢酸セルロース	2件	無	次亜 苛性ソーダ 次亜+苛性ソーダ クエン酸 硫酸 塩酸	7件	次亜	3件	0.005~0.3	1.7~10	
			ポリアクリロニトリル	1件	無			苛性ソーダ	3件	0.04~2	1.7~8.9	
			ポリスチレン	1件	希釈熱			次亜+苛性ソーダ	1件	0.5+5	2.4	
			ポリプロピレン	2件	無			クエン酸	3件	1~3.2	0.7~2.4	
			セラミック	1件	有			硫酸	4件	0.049~5	2.4~10	
								塩酸	1件	0.365~3.65	1.7	
								次亜	4件	0.005~0.1	2~3	
	オフサイトオフライン	7件	酢酸セルロース	2件	有2	苛性ソーダ	2件	0.04~1	2.9~3.4			
			ポリアクリロニトリル	3件	無	次亜+苛性ソーダ	2件	0.1+0.4 0.5+0.5	0.6			
			ポリアクリロニトリル・ポリフッ化ビニル ポリアクリロニトリル・ポリオレフィン ポリエチレン	1件	無	クエン酸	3件	0.1~2	2~3.4			
炭素・4巻	オンライン	2件	ポリエチレン	1件	無	シユウ酸 塩酸 硝酸 クエン酸+界面活性剤	7件	シユウ酸	3件	1~2	0.6~3	
			セラミック	1件	無			塩酸	1件	0.365	3	
	オフサイトオフライン	1件	ポリエチレン	1件	無	硝酸	1件	1	0.6			
						クエン酸+界面活性剤	1件	0.5+0.5	不明			
						次亜	1件	0.3	50			
	炭素・4巻	オンライン	2件	ポリエチレン	1件	無	シユウ酸 硫酸	2件	シユウ酸	1件	0.5	不明
				セラミック	1件	無			硫酸	1件	0.3	50
		オフサイトオフライン	1件	ポリエチレン	1件	無	次亜	1件	0.5~1	不明		
							苛性ソーダ	1件	0.5~1	不明		
							クエン酸	1件	0.5~1	不明		
オフサイトオフライン	1件	1件	ポリエチレン	1件	無	次亜	1件	0.3~0.5	3.2			

解析結果

1. 膜収納形式別で洗浄方式、膜材質、薬品使用量の比較を行ったが、特に傾向はみられなかった。
2. 浸漬型の事例数が少なく、薬液使用量の比較はできなかった。

薬品洗浄了んケータ解析 (洗浄方式)

洗浄方式	使用薬品名	同時洗浄総膜面積	膜種類		処理方法		薬液廃液		実施時期(季節)	原水種類	収納形式	膜材質		
			UF	MF	還元	希釈	河川	処分先				1	7	
オンサイト オンライン 10社	アルカリ	2,880	UF	MF	還元	希釈	河川	産廃	秋	表流水	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	表流水	ケ-シシカ'			
	アルカリ	1,000	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	表流水	ケ-シシカ'			
	アルカリ	438	MF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	表流水	ケ-シシカ'			
	アルカリ	60	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	表流水	ケ-シシカ'			
	有機酸	奇性ソーダ	2,880	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	1	7
										冬	表流水	ケ-シシカ'		
有機酸	次亜+奇性 クエン酸	900	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	575	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								夏	混合	ケ-シシカ'				
有機酸	438	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								夏	混合	ケ-シシカ'				
有機酸	30	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								夏	混合	ケ-シシカ'				
無機酸	シュウ酸	1,000	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7	
									夏	混合	ケ-シシカ'			
無機酸	硫酸	900	UF	MF	還元	希釈	河川	-	秋	混合	ケ-シシカ'	1	7	
									冬	混合	ケ-シシカ'			
無機酸	575	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								夏	混合	ケ-シシカ'				
無機酸	450	MF	MF	還元	希釈	河川	-	春	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								夏	混合	ケ-シシカ'				
無機酸	60	UF	MF	還元	希釈	河川	-	冬	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								春	混合	ケ-シシカ'				
塩酸	2,880	UF	MF	還元	希釈	河川	-	冬	混合	ケ-シシカ'	1	7		
								春	混合	ケ-シシカ'				

洗浄方式	使用薬品名	同時洗浄総膜面積	膜種類		処理方法		薬液廃液		実施時期(季節)	原水種類	収納形式	膜材質	
			UF	MF	還元	希釈	河川	処分先				1	7
オフサイト オフライン 8社	アルカリ	627	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7
									冬	表流水	ケ-シシカ'		
	アルカリ	408	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7
									秋	表流水	ケ-シシカ'		
	アルカリ	200	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7
									秋	表流水	ケ-シシカ'		
	アルカリ	168	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7
									秋	表流水	ケ-シシカ'		
	アルカリ	100	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7
									秋	表流水	ケ-シシカ'		
アルカリ	880	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
アルカリ	408	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
アルカリ	164	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
アルカリ	120	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	880	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	408	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	100	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	200	UF	MF	還元	希釈	河川	-	春	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								冬	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	168	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								秋	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	120	UF	MF	還元	希釈	河川	-	夏	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								秋	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	164	UF	MF	還元	希釈	河川	-	冬	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								春	表流水	ケ-シシカ'			
有機酸	408	UF	MF	還元	希釈	河川	-	冬	表流水	ケ-シシカ'	2	7	
								春	表流水	ケ-シシカ'			

洗浄方式による各項目の特徴・相関は、下記以外は特に見当たらない。

1. オンサイトの使用薬品の内、酸の使用については、同時洗浄膜面積が大きい場合に無機酸を使用する傾向がある。
2. オンサイト、オフサイトに共通して、有機酸の薬液廃液処分先には産廃・下水が含まれる。
3. オフサイトの同時洗浄膜面積は1,000m²未満である。
4. オフサイトの薬液廃液処理方法は、大半が自社内排水処理か中和後下水放流の方式がとられている。

- | | | | |
|---|-----------|---|------------|
| 1 | セブミック | 2 | ポリエチレン |
| 3 | ポリエチレン | 4 | ポリスチレン |
| 5 | ポリプロピレン | 6 | ポリオレフィン |
| 7 | リアクロロニトリル | 8 | リアクティブニトリル |
| 9 | 酢酸セルロース | | |

薬品洗浄アンケート解析(同時洗浄膜面積)

項目	同時洗浄膜面積			備考
	100m ² 以下	101~500m ²	501m ² 以上	
使用薬品数	1~2 (1)	2~4 (2)	1~3 (2)	
薬液量(L/m ²)	— (平均)	1.2~17.8 (8.2)	5.2~15 (8.6)	
リンス水量(L/m ²)	— (平均)	4.6~53.3 (24.2)	17.4~47.0 (30.5)	
酸洗浄(有機酸)件数	2	7	2	
酸洗浄(無機酸)件数	1	3	4	
洗浄時間(時間)	40 (無機膜)	72	—	
	1~3 (有機膜)	4.5~15 (6.6)	3~68 (15.3)	
	(有機膜平均)			最大、最小除く平均

1. 同時洗浄面積の大小によらず、二種類の薬品が使用されるケースが多い。
2. 薬液量、リンス水量は、洗浄面積によらずほぼ一定している。
3. 洗浄時間は無機膜より有機膜で大きくなるほど、長くなる傾向にある。
有機膜では、洗浄面積が大きくなるほど、無機酸を使用するケースが多い。
4. 同時洗浄膜面積が大きくなるほど、無機酸を使用するケースが多い。

薬品洗浄アンケート解析 (原水種類)

原水種類	洗浄方式	件数	使用薬品数	使用薬品(混合液は別々に計上)
表流水のみ	オンサイト	7	1~3	硫酸3件、塩酸1件、クエン酸3件、シュウ酸1件、次亜4件、苛性ソーダ2件
	オフサイト	3	1~4	塩酸1件、クエン酸1件、次亜3件、苛性ソーダ1件
地下水のみ	オフサイト	1	2	クエン酸、苛性ソーダ
	オンサイト	1	2	硫酸、苛性ソーダ
表流水及び地下水	オフサイト	1	2	シュウ酸、次亜、苛性ソーダ
表流水と地下水混合	オンサイト	1	3	硫酸、クエン酸、次亜、苛性ソーダ
	オンサイト	1	3	クエン酸、次亜、苛性ソーダ
全て(表流水、地下水、湖沼水)	オフサイト	3	2	クエン酸1件、シュウ酸1件、硝酸orシュウ酸1件、次亜3件、苛性ソーダ1件 界面活性剤1件

1. 「複数の原水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。」とアンケートに明記したのにも関わらず、原水種類ごとに回答された例が1例しかない(複数の原水種類の洗浄経験がある企業でも1枚でまとめて回答が多数)。その1例も洗浄方法は同一である。よって、原水種類により、洗浄方法を変えている例は無いと解釈できる。
2. 硝酸もしくはシュウ酸のどちらかを使用する例が1例あるが、何により使い分けているのかは不明。
3. 回答原水種類と洗浄方式の組合せごとに、使用薬品数と使用薬品について表にまとめてみたが、サンプル数が少ないこともあり特別な傾向は見られなかった。

膜分離技術振興協会アンケート解析 (膜材質1)

添付資料-4-4(1/4)

膜の種類	膜材質別			薬品種別			薬液使用量/膜面積 (L/m ²)
	材質	件数	洗浄方式	薬品名	件数	濃度 (wt%)	
有機膜 ・ 14 件	ポリアミド	1件	オンライン・オフライン	塩酸	7件	0.05~3.65	1~5
	ポリアクリロニトリル	4件	オンライン	硝酸	1件	1	1~5
	ポリアクリロニトリル	2件	オンライン・オフライン	硫酸	2件	0.05	1~2
	ポリアクリロニトリル	1件	オンライン	リン酸	2件	0.5	1~2
	ポリアクリロニトリル	3件	オフライン	シュウ酸	4件	0.3~5	1~5
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	クエン酸	8件	0.1~5	1~5
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	苛性ソーダ	6件	0.04~5	1~5
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	次亜塩素酸ソーダ	7件	0.05~0.5	1~5
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	過酸化水素	1件	1	1~5
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	界面活性剤	2件	1	1~2
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	次亜+苛性ソーダ	1件	0.1+5	2
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	苛性ソーダ+過酸化水素	1件	0.5	1~2
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	塩酸	1件	1	7
	ポリアクリロニトリル	1件	オフライン	硫酸	1件	1	7
無機膜 ・ 2 件	セラミック	2件	オンライン	シュウ酸	3件	0.1~1	1.8~10
	セラミック	2件	オンライン	クエン酸	3件	0.5~5	1.8~10
	セラミック	2件	オンライン	次亜塩素酸ソーダ	3件	0.005~0.5	1.8~10
	セラミック	2件	オンライン	界面活性剤	1件	0.5	10
	セラミック	2件	オンライン	次亜+苛性	1件	0.1+0.4	1.8
	セラミック	2件	オンライン	クエン酸+界面活性剤	1件	0.5+0.5	10
	セラミック	2件	オンライン	シュウ酸+界面活性剤	1件	0.5+0.5	10
	セラミック	2件	オンライン	塩酸	3件	2	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	硝酸	2件	2	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	硫酸	2件	2	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	シュウ酸	2件	2	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	クエン酸	2件	2	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	苛性ソーダ	2件	0.4~1	0.5+配管分
	セラミック	2件	オンライン	次亜塩素酸ソーダ	3件	0.02~0.3	0.5+配管分
セラミック	2件	オンライン	過酸化水素	1件	100~200(mg/L)	0.5+配管分	
セラミック	2件	オンライン	次亜+苛性	2件	0.1~0.3+0.4~1	0.5+配管分	
セラミック	2件	オンライン	苛性ソーダ+EDTA	1件	pH12+1	0.5+配管分	
セラミック	2件	オンライン	シュウ酸+硝酸	2件	2+2	0.5+配管分	
セラミック	2件	オンライン	塩酸	1件	0.365~3.65	5~7	
セラミック	2件	オンライン	硝酸	1件	0.6~6	5~7	
セラミック	2件	オンライン	硫酸	2件	0.05~4.9	5~7	
セラミック	2件	オンライン	クエン酸	1件	0.1~1	5~7	
セラミック	2件	オンライン	次亜塩素酸ソーダ	2件	0.03~0.3	5~7	

膜材質を大別すると、有機膜14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・オフラインでは、クエン酸、塩酸、次亜塩素酸ソーダ、苛性ソーダの順で多く、濃度は0.04~5%、膜面積当りの使用量は1~5L/m²となっている。
2. オフラインでは、シュウ酸、クエン酸、次亜塩素酸ソーダが多く、濃度は0.005~0.5%、膜面積当りの使用量は1.8~10L/m²となっている。
3. オンラインでは、11種類の薬品が使用されており、濃度は0.02~2%、膜面積当りの使用量は0.5+配管分L/m²となっている。

無機膜の洗浄方式は、オンライン方式のみであり、使用される薬品は5種類である。これらの薬品濃度は0.03~6%、膜面積当りの使用量は5~7L/m²となっている。有機膜と無機膜とを比較した場合、無機膜のほうが薬液使用量が多く、単位容積当たりの膜面積の違いはないかと推測される。

膜分離技術振興協会アンケート(膜材質2)

添付資料-4-4(2/4)

膜材質	推奨薬品数	塩酸	硝酸	硫酸	リン酸	シウ酸	クエン酸	苛性ソーダ	次亜塩素酸ソーダ	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	シウ酸+界面活性剤	苛性+過酸化水素	EDTA	シウ酸+硝酸	洗浄時間	使用量	温度条件
水道用・食添薬品		食	×	水	食	食	食	水	水	食	×	水	×	×	食	?	×			
有機膜																		(分)	(L/m ²)	(°C)
酢酸セルロース	6					○ 0.1%	○ 0.5%		○ 0.005%		○ 0.5%		○ 0.5+0.5	○ 0.1+0.5				次亜720 他120	10	35以下
ホリアクロリン	7	○ 0.05%		○ 0.05%	○ 0.5%		○ 2%	○ 2%			○ 1%				○ 0.5%			120	1~2	40以下
ホリアクアロニトリル	11	○ 2~3.65%	○ 2%	○ 0.05~2%	○ 0.5%	○ 0.3~2%	○ 0.2~3%	○ 0.04~1%	○ 0.1~0.5%		○ 1%	○ 0.3+1			○ 1%		○ 2+2%	60~420	1~2 0.6+配管	40以下
ホリスルホン	8	○ 1%	○ 1%			○ 2~5%	○ 5%	○ 5% pH11	○ 0.1%	○ 1%		○ 0.1+5					無機、次亜40~120 有機40~240 苛性40~480 過酸40次 +苛120	1~5	40以下	
ホリエーテルスルホン/ ホリビニルピロリドン	5	○ pH>1					○ 2%		○ 0.02%	○ 0.01~0.02%						○	次亜30 他記載無	記載無	40以下	
ホリエステル	5	○ 1%		○ 1%		○ 1%	○ 1%		○ 0.5%									次亜60 他120	7	35以下
ホリエチレン	4	○ 0.365~1.825%					○ 0.1~1%	○ 0.1~4%	○ 0.05~0.5%									酸60~180 他120~600	浸漬槽に よる	30以下
ホリアクアロニトリル	9	○ 2~3.65%	○ 2%	○ 2%	○ 0.3~2%	○ 0.3~2%	○ 2~5%	○ 0.04~0.4%	○ 0.07~0.1%			○ 0.1+0.4					○ 2+2%	60~180	1~2 0.5+配管	40以下
無機膜																				
セラミック	5	○ 0.365~3.65%	○ 0.6~6%	○ 0.05~4.9%	○ 0.1~1%				○ 0.03~0.3%									硫酸120~ 960他240~ 960	5~7	40以下
合計		8	4	5	2	5	9	5	8	2	3	3	1	1	1	1	2			

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、温度条件については有意差はない。
4. 無機膜は洗浄時間が長く、使用量も多い傾向にある。

有機膜同士で比較した場合

1. 薬品数については推奨するものと限定したので一概には言えないが、ホリアクアロニトリル・ホリスルホン・ホリアクアロニトリルが多い。
2. 比較的酢酸セルロースは低濃度、ホリアクアロニトリル・ホリエチレン・ホリエステルは高濃度で使用。
3. 洗浄時間はばらつきが大きく傾向なし、使用量は酢酸セルロース・ホリエステルが多い傾向にあり。

膜分離振興協会アスケート解析 (膜形状)

洗淨方式別	膜材質別		薬品種別				洗淨時間 (分)	薬液使用量 / 膜面積 (L/m ²)
	件数	材質	件数	薬品名	濃度 (wt%)	件数		
中空糸膜 12件	オフライン	ポリアクリルアミド / ポリビニルピロリドン	1件	塩酸	2%, pH>1	3件		
			1件	硝酸	2%	2件	0.5+配管分	
			1件	硫酸	2%	2件	0.5+配管分	
			1件	シュウ酸	2%	2件	0.5+配管分	
	オンライン・オフライン	ポリアクリルアミド / ポリビニルピロリドン	1件	クエン酸	2%	3件	0.5+配管分	
			1件	苛性ソーダ	0.4%, 1.0%	2件	60, 420	
			1件	次亜塩素酸ソーダ	0.1%, 0.3%	2件	60, 420	
			1件	過酸化水素	100~200mg/L (記載なし)	1件	(記載なし)	
			1件	次亜+苛性	0.1%+0.4%	2件	60, 420	0.5+配管分
			1件	苛性+EDTA	0.3%+1%	1件	(記載なし)	(記載なし)
チューブ膜 2件	ゼミツク	6件	シュウ酸+硝酸	2%+2%	2件	60	0.5+配管分	
		1件	塩酸	3.65%以下	2件	180以下	1~2	
		1件	シュウ酸	0.3%	2件	180	1~2	
		3件	クエン酸	0.2~3%	3件	120~300	1~2	
		1件	苛性ソーダ	0.04~2%	3件	60~120	1~2	
		1件	次亜塩素酸ソーダ	0.07~0.5%	3件	60~300	1~2	
		1件	塩酸	0.365~1.825%	1件	60~180	浸漬水槽による	
		1件	シュウ酸	0.1%, 1%	2件	120, 60	10, 1.8	
		1件	クエン酸	0.5%, 5%	2件	120, 60	10, 1.8	
		1件	苛性ソーダ	0.1~4%	1件	120~600	浸漬水槽による	
スパイラル膜 1件	ポリアクリルアミド	1件	次亜塩素酸ソーダ	0.1%	1件	60	1.8	
		1件	次亜+苛性	0.1%+0.4%	1件	60	1.8	
		1件	硝酸	0.05%	1件	120	浸漬水槽による	
		1件	次亜塩素酸ソーダ	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	塩酸	1%	1件	120	2	
		1件	シュウ酸	5%	1件	240	2	
		1件	クエン酸	5%	1件	240	2	
		1件	苛性ソーダ	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	次亜塩素酸ソーダ	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	次亜+苛性	0.1%+0.5%	1件	120	2	
平膜 1件	ポリアクリルアミド	1件	塩酸	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	硝酸	1%	1件	40	1~5	
		1件	シュウ酸	2%	1件	40	1~5	
		1件	クエン酸	5%	1件	40	1~5	
		1件	苛性ソーダ	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	次亜塩素酸ソーダ	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	過酸化水素	1%	1件	40	1~5	
		1件	塩酸	1%	1件	120	7	
		1件	硫酸	(記載なし)	1件	(記載なし)	(記載なし)	
		1件	シュウ酸	1%	1件	120	7	
モノリス膜 1件	ゼミツク	1件	クエン酸	1%	1件	60	7	
		1件	次亜塩素酸ソーダ	0.5%	1件	240~960	5~7	
		1件	塩酸	0.365~3.65%	1件	240~960	5~7	
		1件	硝酸	0.6~6%	1件	240~960	5~7	
1件	硫酸	0.49~4.9%	1件	240~960	5~7			
1件	クエン酸	0.1~1%	1件	240~960	5~7			
1件	次亜塩素酸ソーダ	0.03~0.3%	1件	240~960	5~7			

1. 膜形状および洗淨方式の組合せにより「膜面積当たりの薬液使用量」が偏る傾向が見られる。
 2. 薬品使用数は「中空糸膜」が最もバリエーションが多い。この理由の一つとして、中空糸は他の膜形状に比べ、材料の種類・運転方式（内圧、外圧）等が豊富であることが考えられる。

膜分離技術振興協会アンケート (膜収納形式)

膜収納形式	膜種類	膜材質	膜形状	公称孔径	分画分子量	膜モジュール膜面積	実施洗浄方式	塩酸	硝酸	硫酸	リン酸	シユウ酸	クエン酸	苛性ソーダ	次亜塩素酸ソーダ	過酸化水素	界面活性剤	次亜+苛性	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	苛性+EDTA	シユウ酸+硝酸	面積当たり使用量	推奨洗浄時間	使用温度条件
UF膜	酢酸セルロース	中空糸膜	中空糸膜	0.01 μm	150,000	50	オフライン																	10	次亜のみ720分、他120分	35℃
UF膜	ポリアクリロニトリル	中空糸膜	中空糸膜	0.01 μm	100,000	84	オフライン																	1.8	すべて60分	40℃以下
UF膜	ポリアクリロニトリル	中空糸膜	中空糸膜		80,000	41	オンライン																	0.5t配管分	すべて60分	40℃以下
UF膜	ポリアクリロニトリル	中空糸膜	中空糸膜	0.01 μm	100,000	12etc	オンライン・オフライン																	1~2	酸180分以下、苛性・次亜60分以下	20~30℃
UF膜	ポリスルホン	スパイラル			150,000	30, 60, 90	オンライン・オフライン																	1~5	すべて40分	40℃以下
UF・MF膜	ポリスルホン	チューブラ膜		0.1、0.2 μm	13,000	7~385	オンライン・オフライン																	2	塩酸、次亜、次亜+苛性120分 有機酸240分、苛性480分	40℃以下
MF膜	ポリプロピレン	中空糸膜	中空糸膜	0.2 μm		15	オンライン・オフライン																	1~2	すべて120分	40℃以下
MF膜	ポリフッ化ビニリデン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		50	オンライン																	0.6t配管分	酸60分、次亜・苛性420分	40℃以下
MF膜	ポリフッ化ビニリデン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		72etc	オンライン・オフライン																	1~2	酸180分以下、苛性・次亜60分以下	20~30℃
MF膜	ポリエチレン/ポリプロピレン	中空糸膜	中空糸膜	0.03 μm		20, 35	オンライン																	未回答	次亜30分/日未済以外指定無し	30℃以下
MF膜	ポリエチレン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		20~1,100	オンライン																	未回答	酸60~180分、次亜・苛性120~600分	30℃以下
MF膜	セラミック	モノリス		0.1 μm		15~150	オンライン																	5~7	すべて240~960分	40℃以下
MF膜	ポリフッ化ビニリデン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		46, 60	オンライン・オフライン																	浸漬水槽による	すべて300分	40℃以下
MF膜	ポリフッ化ビニリデン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		25, 3	オンライン・オフライン																	1~2	すべて120分	次亜以外20~40℃ 次亜20℃
MF膜	ポリエチレン	中空糸膜	中空糸膜	0.1 μm		9~86	オフライン																	浸漬水槽による	酸60~180分、次亜・苛性120~600分	30℃以下
MF膜	ポリエステル	平膜		0.25 μm		25, 50, 100, 120	オフライン																	7	次亜60分、それ以外120分	35℃以下
MF膜	セラミック	チューブラ膜		0.1 μm		2, 3	オンライン																	浸漬水槽による	硫酸120分、次亜960分	40℃以下

ケーシング

槽浸漬

1. 推奨薬液洗浄時間や薬液濃度、薬液使用温度については、膜収納形式との相関性は見られない。
 2. 膜面積当たりの薬液使用量は、膜収納形状と関連性があると思われるが、今回のデータからは特に相関性は見られない。
 3. 推奨使用薬品については、偶然の可能性もあるが、ケーシングタイプで2例以上あり、浸漬型で0例の薬品として、硝酸、過酸化水素、次亜+苛性ソーダ、シユウ酸+硝酸がある。浸漬型で混濁液が推奨されている例は0である。

様

薬品洗浄データ提供のお願い

(財) 水道技術研究センター
 理事長 藤原 正弘
 東京大学大学院
 助教授 滝沢 智
 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、e-Water 持込もしくは合同研究における膜モジュール薬品洗浄データを収集させて頂きたいと考えております。

これは薬品洗浄に関する課題を検討していく上で、重要な参考資料として活用させて頂くものです。

つきましては、該当企業にデータの提供をお願いしたく存じます。添付データシートにご記入の上、ご提出をお願いしたいと考えております。

<質問書回答のお願い>

まずは、各該当企業の本依頼への協力内容を確認させて頂きたく存じます。末尾に添付致しました質問書にご回答の上、8月22日(金)までにご送付ください。

<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。

[データシート作成要領]

- ◆ 本データシートの提供は、薬品洗浄実施毎にお願い致します。
- ◆ 処理フローは凝集剤注入の有無もわかるように表記願います。
- ◆ 4. 洗浄工程につきましては、…による通水、…による逆洗、…による通水リンスというような表記でお願い致します。
- ◆ 5. 洗浄結果につきましては、薬品洗浄による回復率が薬品毎にわかるように表記願います。
- ◆ 7. 薬液及び廃液水質について、洗浄後の薬液のサンプリング時期は、薬液による洗浄工程終了直後(リンス工程前)でお願い致します。これと洗浄操作前の薬液水質から、目詰まりした膜からの各物質の溶出量を把握したいと考えております。

e-Water 膜モジュール薬品洗浄データシート

企業名 :
 実験場所 :
 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()
 処理フロー :
 洗浄実施日 :

1. 洗浄方式

オンライン洗浄、オフライン洗浄

2. 洗浄膜面積

m²/モジュール× モジュール

3. 使用薬液仕様

	薬品名	濃度	使用量	水温	加温の有無
A					
B					
C					

4. 洗浄工程

①洗浄工程とその所要時間(リンス工程まで)

	工程	所要時間
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

②リンス詳細

	リンス水使用量	リンス効果確認方法
薬品A		
薬品B		
薬品C		

5. 洗浄結果

洗浄効果判断の指標：純水透過性能 膜間差圧 その他()

洗浄指標の変化：

	洗浄指標値(単位の表記もお願い致します)
新品時	
薬品洗浄前	
薬品 A 洗浄後	
薬品 B 洗浄後	
薬品 C 洗浄後	

6. 廃液の処理・処分方法

	薬液処分方法	リンス水処分方法
薬品 A		
薬品 B		
薬品 C		

7. 薬液及び廃液水質（薬洗前後の薬液水質）

	単位	薬液 A 洗浄前	薬液 A 洗浄後	薬液 B 洗浄前	薬液 B 洗浄後	薬液 C 洗浄前	薬液 C 洗浄後
pH	—						
SS	mg/L						
VSS	mg/L						
濁度	度						
TOC	mg/L						
DOC	mg/L						
鉄	mg/L						
マンガン	mg/L						
アルミニウム	mg/L						
全シリカ	mg/L						
色度	度						
蒸発残留物	mg/L						
カルシウム	mg/L						
マグネシウム	mg/L						
亜鉛	mg/L						
BOD	mg/L						
COD	mg/L						

8. 原水水質

	単位	
pH	—	
SS	mg/L	
VSS	mg/L	
濁度	度	
TOC	mg/L	
DOC	mg/L	
総鉄	mg/L	
溶解性鉄	mg/L	
総マンガン	mg/L	
溶解性マンガン	mg/L	
藍藻類	個/mL	
珪藻類	個/mL	
緑藻類	個/mL	
藻類総数	個/mL	

薬品洗浄データ提供のお願い 質問書

企業名 :
実験場所 :
研究の種別 : 持込 合同

1. 本依頼に対して

①全面的に協力する(全項目に記入する)

②一部協力する(一部回答不可能)

不可能箇所とその理由:

③疑問点等を確認してから決定したい

疑問点等の内容:

2. 本調査に関する意見、要望など

NO.	大項目	項目	設計上	施工上	作業上	その他
1	薬品洗浄とは	薬品洗浄の目的	—	—	—	○
		薬品洗浄の定義	—	—	—	○
		薬品洗浄と物理洗浄の凡例	—	—	—	○
2	薬品洗浄方式の選定	薬品洗浄方式の種類	—	—	—	○
		薬品洗浄方式の特徴	—	—	—	○
		薬品洗浄方式選定方法	—	—	—	○
3	薬品洗浄実施時期の判断	実施時期の判断基準指標	—	—	—	○
		実施時期における注意事項	—	—	—	○
4	主要薬品と除去対象物質・特徴	薬品例	—	—	—	○
5	薬品洗浄方法の選定	洗浄方法	—	—	—	○
		選定、組合せ、洗浄時間、使用薬品・濃度	—	—	—	○
6	使用薬品	使用方法	○	○	○	○
		法規制	○	—	○	—
		薬液の調整方法	○	○	○	—
		薬液の混合方法	○	○	○	—
		薬液水質	○	○	○	○
		廃液水質	○	—	○	—
		廃液処理方法	○	—	○	—
		廃液処分方法	○	—	○	—
		薬液再利用方法	○	—	○	○
		その他	○	—	○	—
7	設備仕様	設計	○	○	—	—
		材質	○	○	—	—
		容量	○	○	—	—
		法規制	○	—	○	—
		予備	○	—	—	—
		設備の安全対策	○	○	○	—
		水質安全対策	○	—	○	—
		監視項目	○	—	○	—
		異常時対策	○	—	○	—
		その他	○	—	○	—
8	洗浄方法	洗浄工程	○	—	○	—
		自動化	○	○	○	—
		作業の安全性	○	—	○	—
		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	○	○	○	—
		洗浄廃液の再利用方法	○	○	○	—
		洗浄廃液の保存方法	○	○	○	—
		洗浄廃液の処理設備への移送方法	○	—	○	—
		洗浄廃液の処分方法	○	—	○	—
		リンス水と洗浄廃液の分離方法	○	—	○	—
		リンス水の保存方法	○	○	—	—
		リンス水の処理設備への移送方法	○	—	—	—
		リンス水の処分方法	○	—	—	—
立ち上げ方法	○	—	○	—		
体制	○	—	○	—		
9	浄水設備仕様		○	—	—	—
10	薬品洗浄設備仕様		○	—	—	—
11	ケーススタディ	ケーシング、槽浸漬 数例	—	—	—	○
12	維持管理		—	—	○	○

No.	水項目	項目	留意点・注意点 (製品特有のこと、オンライン薬品案件でのこと、中大規模受発注設備のオンライン薬品案件でのことに分けて記載)	留意点・注意点 (製品特有のこと、オンライン薬品案件でのこと、中大規模受発注設備のオンライン薬品案件でのことに分けて記載)	その他の留意点・注意点 (製品特有のこと、オンライン薬品案件でのこと、中大規模受発注設備のオンライン薬品案件でのことに分けて記載)
		<ul style="list-style-type: none"> ・アルカリの処分方法 ・異物混入の処分方法 ・その他薬品種類別の処分方法 ・処分方式の安全性、操作性の比較 ・処分先 (河川放流、下水処理、産業廃棄、固液戻し) の比較 ・水質確認方法 ・廃液量 ・廃液処理の稼働率は、引き取りが実稼働稼働率に入っていない ・保管方法 ・保管期間 ・再利用有無の検討 ・再利用条件の検討 ・再利用方法の検討 ・再利用薬品の保管方法検討 ・有害の有無 (薬品量、濃度等) ・保存期間 ・再利用設備 (水質) の明確化 ・装置停止 ・稼働以上使用の場合は、2階リートの共通部分を強化しておく ・希釈水配管の設置 ・薬液タンピング設備の設置 ・タンク内の液をばね全量引き出せるように ・操作時間 ・装置補充方法 (保存方法) の考え方 ・装置、洗浄方法 ・中継剤 (投入方法) ・車載圧縮機、材質 ・保気の有無 ・保気の有無 (ガス化対策) ・密封材 ・防曇対策 ・耐薬品性確保 ・漏れ対策として耐震性も考慮 ・耐圧性 ・防鼠害 ・侵入異物分離 ・必要容量 ・洗浄設備規模の決定 (系列・ユニット・設備種) ・原液受槽容量については余裕を持っておく ・薬物及び制動設備 ・労働安全衛生法 ・消防法 ・建築基準法 ・その他条例 ・水質汚濁防止法 ・各種設備の取扱い ・下水排出基準 ・耐震設計指針 ・予備が必要な設備 ・空目、切替方法 ・薬物混入後の安全性 ・作業しやすい配置 ・転倒防止対策 ・薬液漏れ対策 (防護堤、差阻器、シャワー) ・換気性 ・緊急発生、避難システム ・バルブの密封性 ・自動計測の有無と信頼 ・ボータブル計測の有無と信頼 ・基本設計、排水時間の検討 ・文部一環法 			
		<p>設備仕様</p>			
		<p>その他</p>			
		<p>設計</p>			
		<p>装置使用状況</p>			
		<p>水質改善対策</p>			
		<p>設備の安全対策</p>			
		<p>予備</p>			
		<p>労働安全衛生法</p>			
		<p>消防法</p>			
		<p>建築基準法</p>			
		<p>その他条例</p>			
		<p>水質汚濁防止法</p>			
		<p>各種設備の取扱い</p>			
		<p>下水排出基準</p>			
		<p>耐震設計指針</p>			
		<p>予備が必要な設備</p>			
		<p>空目、切替方法</p>			
		<p>薬物混入後の安全性</p>			
		<p>作業しやすい配置</p>			
		<p>転倒防止対策</p>			
		<p>薬液漏れ対策 (防護堤、差阻器、シャワー)</p>			
		<p>換気性</p>			
		<p>緊急発生、避難システム</p>			
		<p>バルブの密封性</p>			
		<p>自動計測の有無と信頼</p>			
		<p>ボータブル計測の有無と信頼</p>			
		<p>基本設計、排水時間の検討</p>			
		<p>文部一環法</p>			

留意点・注重点一覧

大項目	項目	留意点・注重点 (製品特有のこと、オンライン家庭洗浄でのこと、中大規模洗浄と遠隔操作のオンライン家庭洗浄で分け記載)	留意点・注重点 (製品特有のこと、オンライン家庭洗浄でのこと、中大規模洗浄と遠隔操作のオンライン家庭洗浄で分け記載)	留意点・注重点 (製品特有のこと、オンライン家庭洗浄でのこと、中大規模洗浄と遠隔操作のオンライン家庭洗浄で分け記載)	
9 浄水器類仕様	浄水器の除去	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浄水器の除去 ・ 回収方法 ・ 再利用可否の判定と同じ ・ 貯水装置の有無 ・ 確認法 ・ 保存方法 ・ 保存期間 ・ 薬液残液の本保存 (基本は製造風分) ・ ポンプ圧送、吸引 ・ 空気圧送 ・ 自然落下 ・ 人力 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風置方法 (有機酸、無機酸、アルカリ剤、酸化剤、界面活性剤、その他) ・ 処理方法 (中和、還元、生物処理、活性炭処理、前処理、膜リン、ろ過、薬液、除菌 (排水・汚泥処理設備内用)、その他) ・ 処分方法 (廃棄、河川放流、下水処理、原水戻し、その他) ・ 費用比較 (設備費、維持管理費) ・ リン酸に強力薬液を引き加えるようにする ・ pHによる判断 ・ 大量洗浄設備 ・ 必要に応じて管内洗浄設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薬液列風の確認 ・ 風物性試験 ・ リンホールや本体打痕所チェック ・ 作製体制 ・ 緊急時体制 ・ 適切な責任者の指定 ・ 適切な方法に依じた水質確認体制の整備 ・ 不慣れた作業員への事前教育 ・ 事前ミーティングの実施 ・ 安全教育 ・ 長期保管体制の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薬液列風の確認 ・ 風物性試験 ・ リンホールや本体打痕所チェック ・ 作製体制 ・ 緊急時体制 ・ 適切な責任者の指定 ・ 適切な方法に依じた水質確認体制の整備 ・ 不慣れた作業員への事前教育 ・ 事前ミーティングの実施 ・ 安全教育 ・ 長期保管体制の整備
	浄水器の保存方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浄水器の処理設備への移送方法 			
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
	浄水器の風置方法				
浄水器の風置方法					
10 薬品洗浄設備仕様					
11 ケースデザイン					
12 施設管理					

第1研究グループ委員会名簿

湯浅 晶 (委員長)	岐阜大学 流域圏科学研究センター 水系安全研究部門水質安全研究分野 〒 501-1112 岐阜市柳戸1-1	教授
	TEL FAX e-mail	
伊藤 禎彦 (副委員長)	京都大学 大学院 工学研究科 環境工学専攻 〒 606-8317 京都市左京区吉田本町	教授
	TEL FAX e-mail	
滝沢 智	東京大学 大学院 工学研究科 都市工学専攻 〒 113-0033 文京区本郷7-3-1	助教授
	TEL FAX e-mail	
石橋 良信	東北学院大学 工学部 環境土木工学科 水質衛生学研究室 〒 985-0873 宮城県多賀城市中央1-13-1	教授
	TEL FAX e-mail	
富士 憲一	八戸工業大学 環境建設工学科 〒 031-0814 八戸市大字妙字大開88-1	教授
	TEL FAX e-mail	
橋本 美和	大阪市水道局 工務部 柴島浄水場 〒 533-0024 大阪市東淀川区柴島1-3-14	副場長
	TEL FAX e-mail	
林 信吾	大阪府水道部 水質管理センター 試験管理課 〒 573-0014 大阪府枚方市村野高見台7-2	主査
	TEL FAX e-mail	
大内 禎	神奈川県企業庁水道局 谷ヶ原浄水場 〒 220-0113 神奈川県津久井郡城山町谷ヶ原2-6-1	主査
	TEL FAX e-mail	
西川 肇	神戸市水道局 技術部 計画課 〒 650-0001 兵庫県神戸市中央区加納町6-5-1	構造係長
	TEL FAX e-mail	

齋藤 昇 東京都水道局
 浄水部 浄水課 計画係長
 〒 163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1
 TEL FAX e-mail

小林 健一 阪神水道企業団
 建設部 工務課長
 〒 658-0073 兵庫県神戸市東灘区西岡本3-20-1
 TEL FAX e-mail

遠藤 尚志 横浜市水道局
 川井浄水場 場長
 〒 231-0017 神奈川県横浜市旭区上川井町2555
 TEL FAX e-mail

樫出 敏次 株式会社 石垣
 エンジニアリング事業部 東京技術課 課長
 〒 104-0031 東京都中央区京橋1-1-1 八重洲ダイビル
 TEL FAX e-mail

後藤 頼信 株式会社 ウェルシイ
 技術協力部 部長
 〒 103-0025 東京都中央区日本橋茅場町1-6-12 共同ビル5F
 TEL FAX e-mail

鹿島田 浩二 株式会社 荏原製作所
 上・下水道技術室 技術第一部
 〒 108-0075 東京都港区港南1-6-27
 TEL FAX e-mail

神林 常雄 オルガノ 株式会社
 環境事業部 事業推進部 次長
 〒 136-0075 東京都江東区新砂1-2-8
 TEL FAX e-mail

山本 丈 株式会社 クボタ
 上水エンジニアリング部
 〒 661-0967 兵庫県尼崎市浜1-1-1
 TEL FAX e-mail

中山 卓 栗田工業 株式会社
 環境事業部 設計二部設計三課
 〒 160-0023 東京都新宿区西新宿3-4-7
 TEL FAX e-mail

杉村 誠司 株式会社 栗本鐵工所
 技術開発室 研究開発部 技術主任
 〒 559-0021 大阪市住之江区柴谷2-8-45
 TEL FAX e-mail