

平成 23 年 3 月 24 日

お取引先各位

横浜市中区日本大通 60

朝日生命ビル 2F

株式会社マーブレード

TEL045-228-1132

FAX045-228-1152



### 放射性物質に対する R.O.膜の除去性能について

このたびの東北地方太平洋沖地震により、被害に遭われた地域の皆様におかれましては、心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復旧をお祈り申し上げます。

福島県原子力発電所の放射性物質の漏洩に起因し、沢山の方々が水に対する不安をもたれていることと思います。また、水道水に対する R.O.膜の放射性物質に対する除去性能と、R.O.水の安全性について沢山のご質問を頂いております。

ご質問に対し、弊社の現段階における見解をご案内申し上げます。

#### 記

現在、心配される放射性物質「ヨウ素」と「セシウム」は、放射線を発する劇物であり、民間企業での取り扱いが困難なため、浄水性能などのデータが乏しい物質です。

現在、詳細且つ正確なデータを取り寄せ中ではありますが、一部存在するデータと、各方面の専門家と当社間で協議した見解についてご説明申し上げます。

結論から申し上げますと、R.O.浄水システムにおける放射性物質に対する除去率は、次に記する値であると考えられるため、水道水中に基準値の 20 倍程度の放射性物質が混入しても、十分基準値内に抑えることが可能であり、安全であると言えます。ただし、基準値の 25 倍を超える濃度に達した場合、処理水についても基準値を超える可能性が生じます。

#### [ R.O.膜における放射性物質の除去性能 ]

●放射性物質「セシウム」 = 95～99%

●放射性物質 「ヨウ素」 = 96～99%

「放射性ヨウ素」厚生労働省指標値 : 1リットル当たり 100ベクレル ※

よって、R.O.浄水システムは、2500ベクレルの原水まで安全レベルを維持できます。

※1 才未満の乳幼児を対象とした数値です。

【根拠＝セシウム】セシウムは、元素記号:Cs、原子番号:55、分類:アルカリ金属、酸化数:1価のプラスイオンです。そのセシウムと同類のアルカリ金属であり、特に同酸化数のナトリウム、カリウムならびに、ほぼ同原子量であるバリウムと科学的、物理的に性質が近いと言えます。

また、セシウムは、水中では上記のアルカリ金属類と同様のイオン状態で存在するため、R.O.膜のイオン物質に対する除去原理から考えると、ナトリウムとほぼ同等の除去性能を発揮できると考えられます。

よって、ナトリウム(Na)の除去データより、セシウムの除去性能を表現しています。

尚、ナトリウム(Na)は、原子番号 11 番であり、原子の大きさはセシウムより小さく、また、比重も少ないため、実際はセシウムに対するR. O. 膜除去率は表示より優れることが考えられます。また、カリウム、バリウムに対しては、いずれも 96%以上の除去性能を発揮しています。

参考データ:イオン結合状態のナトリウムのRO膜除去率

「NaCl塩化ナトリウム=99%」、「フッ化ナトリウム=98%」「臭化ナトリウム=96%」「硝酸ナトリウム=95%」

※ダウケミカル社 FILMTEC Membranes データより

【根拠＝ヨウ素】ヨウ素は、元素記号:I、原子番号:53、分類:ハロゲン、酸化数:1、5、7の±イオンです。そのヨウ素と同類のハロゲン類である、フッ素、塩素、臭素と科学的、物理的に性質が近いと言えます。他のハロゲン族と同様に、NaやK、Ca、Mgなどのアルカリ金属類などとイオン結合状態をつくり、「NaI=ヨウ化ナトリウム」「KI=ヨウ化カリウム」「CaI<sub>2</sub>=ヨウ化カルシウム」「ヨウ化マグネシウム=MgI<sub>2</sub>」などとなります。

ヨウ素については、「NaI=ヨウ化ナトリウム」状態で、97%の除去性能データが存在します。

※ダウケミカル社 FILMTEC Membranes データより(当社使用のRO膜)。

同様に存在する「フッ化ナトリウム=98%」「塩化ナトリウム=99%」「臭化ナトリウム=96%」除去データから、ヨウ素は Na とのイオン結合において、他のハロゲン類とほぼ同等の除去性能を発揮していることにより、ヨウ化ナトリウム以外のヨウ素化合物に対してもほぼ同等の除去性能であることが考えられます。

尚、現在放射性物質として危惧されるヨウ素は、I<sub>2</sub>(分子状態)であるため、水中では上記のイオン状態の除去データ以上に除去性能を発揮できると考えられます。

上記見解は、日本国内の①R.O.膜見識者、②R.O.膜メーカー技術者、③大学教授(工学博士)、アメリカの④R.O.膜メーカー、⑤R.O.膜製品製造メーカーの協力により、参考資料、ならびに参考意見をいただいた上でまとめています。

(2011年3月23日17時現在)

－ 以上、放射性物質に対するR.O.膜の除去性能に関する見解 －

※ 尚、「セシウム」「ヨウ素」は、単体では無機イオン物質のため、R.O.膜に DI(ミックスイオン樹脂)を追加することにより理論上 99.99%の除去性能を発揮することが可能です。

当社製品では、「MWP-1」、「ペットウォーター水自販機」。

単体フィルターでは、「QBG0000U イオンフィルター 10”ミックス H+&OH-」となります。



## FILMTEC Membranes

### Estimated Percent Rejection of Various Solutes by FILMTEC Membranes

In order to assist customers in estimating the rejection of FILMTEC™ FT30 membranes, tests have been performed with a variety of solute compounds. The results of these tests are indicated as a % rejection for each compound listed in the tables below.

Actual system performance may vary from the listed data, particularly with changes in feed water concentration, pH and temperature. For this reason, these tables should be used as a quick screen. Pilot trials should be performed to determine actual rejection in a specific application.

Solute	MW	Rejection, %
1, 1, 1-Trichloroethane	133	98
1, 2-Dibromoethane	173	15
1, 2-Dichloroethane	99	37
1, 2, 3-Trichlorobenzene	181	>57
1, 2, 4-Trichlorobenzene	181	96
1, 2, 4-Trimethylbenzene	120	57
1, 2-Dichlorobenzene	147	70-92
1, 3-Dichlorobenzene	147	66-69
1, 4-Dichlorobenzene	147	61
1-Chlorododecane	204	87
1-Methylnaphthalene	142	67
2, 2', 5, 5'-Tetrachlorobiphenyl	290	46
2, 4, 6-Trichlorophenol	197	100
2, 4-Dichlorophenol	163	93
2, 6-Dimethylphenol	122	92
2, 6-Di-Tert-Butyl-4-Methylphenol	220	96
3, 8-Dimethylphenol	122	92
3-Hydroxy-Capric Acid	188	>98
3-Pentanone	86	74
4-Ethylphenol	122	84
4-Isopropylphenol	136	84
5-Chlorouracil	146	88
Acetic Acid	60	45
Acetone	58	70
Aluminum Nitrate	213	86
Aluminum Sulfate	342	89
Aniline	93	64-75
Anthraquinone	208	93
Benzene	78	19
Benzoic Acid	122	92
Benzothiazole	133	79
Biphenyl	154	91
Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate	390	94
Boric Acid	230	
Bromodichloromethane	163	79
Bromoform	94	>67
Cadmium Sulfate	208	97
Caffeine	174	99

Solute	MW	Rejection, %
Calcium Chloride	111	99
Calcium Nitrate	164	95
Carbon Tetrachloride	153	98
Cesium Chloride	168	97
Chlorobenzene	112	0-50
Chloroform	119	71-90
cis-1, 2-Dichloroethylene	97	20
Clofibric Acid	214	>99
Copper Sulfate	160	99
Cyclohexanone	98	95
Dibromochloromethane	208	79
e-Caprolactum	113	85
Ethanol	46	38-70
Ethyl Benzene	106	71
Formaldehyde	30	35
Furfural	96	35
Glucose	180	98-99
Glycine	188	78
Heptaldehyde	114	100
Humic Acid		98
Hydrochloric Acid	36	28
Isophorone	138	96
Isopropanol	60	90
Lactic Acid (pH 2)	90	94
Lactic Acid (pH 5)	42	99
Magnesium Chloride	120	98
Magnesium Sulfate	120	99
Manganese (II) Sulfate	151	97
Methanol	32	25
Methyl Ethyl Ketone	72	73
Methyl Isobutyl Ketone	100	98
Naphthalene	128	80
Nickel Chloride	130	96-99
Nickel Sulfate	155	97-99
o-Cresol	108	84
o-Xylene	106	67
p & m Xylene	106	38
Pentachlorophenol	266	>86

Solute	MW	Rejection, %
Phenol-80%	94	65
Phosphoric Acid	96	94
Quinoline	129	97
Silica	60	98
Sodium Acetate (1%)	82	88
Sodium Bicarbonate	84	98
Sodium Bromide	103	96
→ Sodium Chloride	58	99
Sodium Cyanide	49	95
Sodium Di-H Phosphate	120	98
Sodium Fluoride	42	98
Sodium Hydrogen Sulfate	120	76
→ Sodium Iodide	150	97
Sodium Mono-H Phosphate	142	98
Sodium Nitrate	85	93-98

Solute	MW	Rejection, %
Sodium Orthophosphate	164	99
Stearic Acid	204	71
Strontium Chloride	158	96
Succinic Acid	118	35
Sucrose	342	99
Sulfuric Acid	98	84
Tetrachloroethylene	165	68-80
Tin (II) Sulfate	215	85
Tributyl Phosphate	266	49
Trichloroethylene	131	30-43
Trimesic Acid	210	96
Urea	60	70
Zinc Chloride	136	93
Zinc Sulfate	161	98

#### FILMTEC Membranes

For more information about FILMTEC membranes, call the Dow Liquid Separations business:

North America: 1-800-447-4369  
Latin America: (+55) 11-5188-9222  
Europe: (+32) 3-450-2240  
Pacific (ex. China): +800-7776-7776  
China: +10-800-600-0015  
<http://www.filmtec.com>

Notice: The use of this product in and of itself does not necessarily guarantee the removal of cysts and pathogens from water. Effective cyst and pathogen reduction is dependent on the complete system design and on the operation and maintenance of the system.

Notice: No freedom from any patent owned by Seller or others is to be inferred. Because use conditions and applicable laws may differ from one location to another and may change with time, Customer is responsible for determining whether products and the information in this document are appropriate for Customer's use and for ensuring that Customer's workplace and disposal practices are in compliance with applicable laws and other governmental enactments. Seller assumes no obligation or liability for the information in this document. NO WARRANTIES ARE GIVEN; ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE EXPRESSLY EXCLUDED.



◆ 元素の周期表

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
周期	水素 1H 水素 1.0 2.1 マグネシウム族																	希ガス族 2He ヘリウム 4.0							
1	◆ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> は、非金属元素を示す。(その他は金属元素) ◆ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> </span> は、遷移元素を示す。(その他は典型元素) ◆ ( ) 内の数値は最長半減期をもつ同位体の質量数を示す。長半減期をもつ同位体の質量数を示す。																								
2	3Li リチウム 6.9 1.0	4Be ベリリウム 9.0 1.5	アルミニウム族 炭素族 窒素族 酸素族 ハロゲン										5B ホウ素 10.8 2.0	6C 炭素 12.0 2.5	7N 窒素 14.0 3.0	8O 酸素 14.0 3.0	9F フッ素 19.0 4.0	10Ne ネオン 20.2							
3	11Na ナトリウム 23.0 0.9	12Mg マグネシウム 24.3 1.2	原子番号 元素記号 元素名 原子量 電気陰性度																	13Al アルミニウム 27.0 1.5	14Si ケイ素 28.1 1.8	15P リン 31.0 2.1	16S イオウ 32.1 2.5	17Cl 塩素 35.5 3.0	18Ar アルゴン 39.9
4	19K カリウム 39.1 0.8	20Ca カルシウム 40.1 1.0	21Sc スカンジウム 45.0 1.3	チタン族 22Ti チタン 47.9 1.5	バナジウム族 23V バナジウム 50.9 1.6	クロム族 24Cr クロム 52.0 1.6	マンガン族 25Mn マンガン 54.9 1.5	鉄族 26Fe 鉄 55.8 1.8	27Co コバルト 58.9 1.8	28Ni ニッケル 58.7 1.8	銅族 29Cu 銅 63.5 1.9	亜鉛族 30Zn 亜鉛 65.4 1.6	31Ga ガリウム 69.7 1.6	32Ge ゲルマニウム 72.6 1.8	33As ヒ素 74.9 2.0	34Se セレン 79.0 2.4	35Br 臭素 79.9 2.8	36Kr クリプトン 83.8							
5	37Rb ルビジウム 85.5 0.8	38Sr ストロンチウム 87.6 1.0	39Y イットリウム 88.9 1.2	ジルコニウム 40Zr ジルコニウム 91.2 1.4	ニオブ 41Nb ニオブ 92.9 1.6	モリブデン 42Mo モリブデン 95.9 1.6	テクネチウム 43Tc テクネチウム (97) 1.9	ルテニウム 44Ru ルテニウム 101.1 2.2	ロジウム 45Rh ロジウム 102.9 2.2	パラジウム 46Pd パラジウム 106.4 2.2	銀 47Ag 銀 107.9 1.9	カドミウム 48Cd カドミウム 112.4 1.7	インジウム 49In インジウム 114.8 1.7	スズ 50Sn スズ 118.7 1.8	アンチモン 51Sb アンチモン 121.8 1.9	テルル 52Te テルル 127.6 2.1	ヨウ素 53I ヨウ素 126.9 2.5	キセノン 54Xe キセノン 131.3							
6	55Cs セシウム 132.9 0.7	56Ba バリウム 137.3 0.9	57-71 * * * *	72Hf ハフニウム 178.5 1.3	73Ta タンタル 180.9 1.5	74W タングステン 183.9 1.7	75Re レニウム 186.2 1.9	76Os オスミウム 190.2 2.2	77Ir イリジウム 192.2 2.2	78Pt 白金 195.1 2.2	79Au 金 197.0 2.4	80Hg 水銀 200.6 1.9	81Tl タリウム 204.4 1.8	82Pb 鉛 207.2 1.8	83Bi ビスマス 209.0 1.9	84Po ポロニウム (209) 2.0	85At アスタチン (210) 2.2	86Rn ラドン (222)							
7	87Fr フランシウム (223) 0.7	88Ra ラジウム 226 0.9	89-103 * * * *	白金族																					
	アルカリ金属	アルカリ土類金属																							