

摂南大学 学生員○堀口 慶造

立命館大学 正 員 合田 健 摂南大学 正 員 澤井 健二

1. はじめに

本研究は、家庭用の浄水器において維持費用を低減させるために複数回にわたり濾過膜を再使用することの出来る“原水による濾過膜逆洗機能を有する浄水器を作成し、この浄水器の浄水と、水道水、大阪府高度浄水処理水、市販のミネラルウォーター（六甲のおいしい水、南アルプスの天然水、volvic、アルプス精水）を含む7種の水について、厚生省の提唱している『おいしい水の要件』（表1参照）を基本指針とし、又、同時に利き水試験を行い、おいしい水について考察したものである。

2. 実験方法

2-1 作成した浄水器について

これは、家庭用の浄水器を想定して作成したものであり、一旦浄水器内に蓄えた水道水を勢いよく濾過膜に逆流させることにより濾過膜の目詰まり物質を取り除く“逆洗”の機能を有している。逆洗の操作は、連続濾過中プレッシャーゲージ（PG）で示される差圧が0.5 barに上昇した時、V2（図1フロー略図参照）とV1のバルブを止め、V3のバルブを開け逆洗水をフィルターの出口ノズルより送り込む。その後、逆洗水が適性圧力に上昇するのを確認してV5のドレンバルブを素早く開けて逆洗水を解放する。以上の動作を、少なくとも2回以上繰り返す。

この浄水器で使用した濾過膜は、平膜（精度0.2 μmアブソリュート）をブリーツ加工したカートリッジフィルターを使用している。又、水道水は寝屋川配水場のものを使用した。

2-2 利き水試験について

『おいしい水の要件』に水温があるが水温が低いと（20℃以下）全ての水がおいしく感じてしまう恐れがあるので、水温を23℃に設定し、被試験者に判らないように7種の水をコップに100 mlずつ無作為に入れた。アンケート用紙にはそれぞれの水について、（おいしい）（普通）（まずい）の内当てはまると感じたものに○を付けてもらった。

評価にあたっては、被試験者の5割以上が（おいしい）と感じたものを（おいしい）とし、5割以下では一番人数の多かった評価に合わせ、（普通）（まずい）とした。

利き水試験は、1月27日に非喫煙者37名を対象に実施した。

2-3 測定項目

『おいしい水の要件』より蒸発残留物と水温を除く硬度、遊離炭酸、過マンガン酸カリウム消費量、臭気度、残留塩素の5項目と塩素イオン、pH、濁度の3項目を測定した。

水温については、23℃に統一して測定した。

表1（おいしい水の要件）

蒸発残留物	30～200 mg/l
硬度	10～100 mg/l
遊離炭酸	3～30 mg/l
過マンガン酸カリウム消費量	3 mg/l以下
臭気度	3以下
残留塩素	0.4 mg/l以下
水温	最高20℃以下

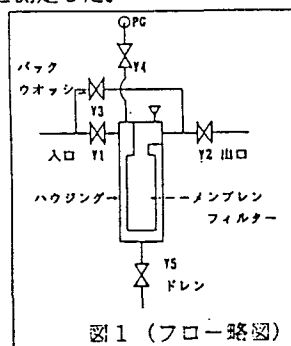


図1（フロー略図）

3. 結果

測定結果を表2～表4に示す。

表2

各項目の単位									
項目	硬度	遊離炭酸	過マンガン酸	臭気度	残留塩素	塩素イオン	pH	濁度	
単位	mg/l	mg/l	mg/l	度	mg/l	mg/l	...	度	
六甲のおいしい水									
平均[7.4]	9.24	1.4623	0	0.015	12.999	7.58		0.14	
南アルプスの天然水									
平均[23.4]	9.81	1.5213	0	0.022	1.973	7.12		0.05	
volvic									
平均[46.6]	10.59	1.4917	0	0.012	8.560	7.13		0.07	
アルプス精水									
平均[12.9]	8.69	1.3441	0	0.017	7.466	6.87		0.07	
大阪府高度浄水処理水									
平均[39.0]	8.01	2.3483	3	1.172	21.23	7.03		0.64	

利き水試験結果を表5に示す。

表5

銘柄	味覚			評価
	おいしい	普通	まずい	
六甲のおいしい水	20	14	3	○
南アルプスの天然水	11	19	7	△
volvic	10	22	5	△
アルプス精水	14	16	7	△
水道水	2	11	24	×
大阪府高度浄水処理水	1	20	16	△
浄水器の浄水	3	4	30	×

各検水の点数を下記の式で算出し、利き水試験との相関係数を以下に記す。

点数 = (おいしい) × 3 + (普通) × 2 + (まずい) × 1

利き水試験と硬度の相関係数 $r = 0.189$

利き水試験と遊離炭酸の相関係数 $r = 0.803$

利き水試験とKMN₂O₈消費量の相関係数 $r = -0.806$

利き水試験と臭気度の相関係数 $r = -0.953$

利き水試験と残留塩素の相関係数 $r = -0.865$

利き水試験と塩素イオンの相関係数 $r = -0.739$

利き水試験とpHの相関係数 $r = 0.545$

利き水試験と濁度の相関係数 $r = 0.006$

4. 結論

六甲のおいしい水、南アルプスの天然水、volvic、アルプス精水、大阪府高度浄水処理水、水道水、浄水器の浄水の7種の水のうち大阪府高度浄水処理水、水道水、浄水器の浄水は本研究の基本指針である『おいしい水の要件』の臭気度、残留塩素の2項目について基準から外れていた。

『おいしい水の要件』に全ての項目で適合していたのはミネラルウォーター（六甲のおいしい水、南アルプスの天然水、volvic、アルプス精水）の4種類であった。

利き水試験では、六甲のおいしい水が（おいしい）と評価され、水道水と浄水器の浄水が（まずい）と評価された。大阪府高度浄水処理水については、（まずい）と評価する人数が水道水に比べて少なかった。

以上のことより、今回試験した水の中では六甲のおいしい水がおいしい水と判断される。

又、利き水試験と遊離炭酸には強い正の相関、利き水試験と臭気度、残留塩素、過マンガン酸カリウム消費量、塩素イオンの順に強い負の相関があることが分かる。

浄水器の逆洗については、逆洗の前後を比べて明らかな違いをみることは出来なかった。

浄水器の浄水性能については、過マンガン酸カリウム消費量、臭気度、残留塩素、濁度に改善をみる事が出来た。今後、浄水器については逆洗水の水压を上げる等の改善が必要であろう。

各項目の単位

項目	硬度	遊離炭酸	過マンガン酸	臭気度	残留塩素	塩素イオン	pH	濁度
単位	mg/l	mg/l	mg/l	度	mg/l	mg/l	...	度

表3 水道水の測定結果

項目	硬度	遊離炭酸	過マンガン酸	臭気度	残留塩素	塩素イオン	pH	濁度
単位	mg/l	mg/l	mg/l	度	mg/l	mg/l	...	度
平均	42.2	7.013	2.8325	4.5	0.865	19.850		1.02
11/28			1.787	4	0.93			6.92
12/3	45.2		3.264	5	0.82			7.43
4	44.4		2.673	4	0.87			6.98
5	42.8	6.38	2.969	5	0.74			7.02
6	40.8	8.23	2.969	5	0.97			7.05
7	41.2	7.48	2.969	4	0.79			7.04
9	41.2	7.74	3.264	5	0.83			7.02
13	42.8	7.06	2.969	5	0.71	23.8		7.05
14	44.8	7.14	2.378	4	0.90	21.1		7.03
16	43.2	5.78	3.560	5	0.91	22.3		7.01
20	40.4	6.97	2.378	4	0.93	17.13		7.02
1/9	39.2	6.04	2.673	5	0.94	18.96		7.03
11	44.0	7.31	2.969	4	0.91	15.81		7.02
阪神大震災により、実験機の浄水タンクが破損した。								
1/19	39.2	9.86	3.560	7	1.09	18.69		7.28
23	35.2	8.25	3.264	5	0.95	21.70		7.04
24	39.2	6.38	2.673	5	1.04	24.0		7.06
25	38.0	6.21	2.673	4	0.96	23.2		7.04
27	38.8	7.99	2.673	4	0.85	22.0		7.07
28	38.4	8.25	3.855	4	0.84	21.6		7.05

表4 浄水器の浄水の測定結果

項目	硬度	遊離炭酸	過マンガン酸	臭気度	残留塩素	塩素イオン	pH	濁度
単位	mg/l	mg/l	mg/l	度	mg/l	mg/l	...	度
平均	40.1	7.433	1.9559	3.9	0.754	20.057		1.01
12/9	44.0	7.99	1.787	3	0.72	20.3		6.98
13	38.4	8.93	1.492	3	0.70	20.5		7.02
14	41.2	7.48	1.492	4	0.76	22.5		7.04
16	40.8	6.29	2.082	5	0.77	19.2		7.02
20	38.8	7.06	2.378	4	0.75	21.8		6.99
1/9	38.0	6.97	2.082	4	0.82	18.83		7.03
11	39.2	7.31	2.378	4	0.76	17.27		7.01
阪神大震災により、実験機の浄水タンクが破損した。								
1/19	38.8	9.86	2.082	4	1.05	20.8		7.22
23	34.8	7.99	1.492	5	0.95	18.95		7.08
24	36.4	6.38	2.673	4	0.95	23.7		7.07
25	38.0	5.87	2.673	4	0.85	21.6		7.02
27	37.2	7.65	2.969	4	0.79	20.5		6.99
28	37.6	7.48	1.787	4	0.96	20.4		7.02

逆洗前								
2/6	39.6	6.72	3.560	4	0.94	23.8		7.02
逆洗後								
2/6	38.8	7.06	3.560	3	0.94	25.4		7.01

注：1) 平均値は、12月9日から1月11日の平均値である。
1月19日以降は、実験機の水道水は白濁していることに加えて、浄水器の浄化槽が水道より濃れ出した酸化物により、白色から茶色に変化したことを考慮して平均の計算に入れなかった。
2) 利き水試験日の測定データである。