

I 研 究 報 告

〔山梨衛公研年報 第29号 1~4頁, 1985〕

非常用飲料水の保存について

雨宮英子 田中久 沼田一

ここ数年来、災害に対する社会的関心は極めて高く、特に、災害時における食糧および水の確保は防災対策上の急務となっている。中でも水は1人当たり9L(1日3L, 3日分)が必要とされ、これについて中津川¹⁾は、効果的な保存方法の検討と共に、保存を目的とした市販製品について調査を実施、また一方、鈴木²⁾は、風呂の残り湯等から容易に飲料水が作れるよう災害時用の簡易ろ過器を開発している。しかしながら、現在一般家庭においては非常用飲料水確保の一つとして、単に水道水等をポリタンク中で保存、いわゆる“ため置き”が行なわれている。このことから、今回この“ため置き水”の水質を経目的に追跡すると共に、災害用として市販されている清涼飲料水について調査を行ない、若干の知見を得たので報告する。

なお、*oligodynamic action*として知られる微量金属成分中、浄水器等に用いられている銀成分³⁾の保存効果についても若干の検討を行なった。

実験方法

1. 試料水

(1) 水道水：甲府市の水道水、受水タンクを経て給水されている水道水を末端蛇口で採水したもの。

(2) 清涼飲料水：甲府市内店頭での防災用品販売コーナーで市販されている清涼飲料水15件および清涼飲料水製造を目的とした原水3件(表1参照)。

2. 保存方法

A：20L細口白色ポリタンク容器(以下、20Lポリタンク)を、水道水で2、3回洗浄後密栓して保存

B：20L細口無色硬質ガラスびん(以下、ガラスびん)を、水道水で2、3回洗浄後密栓して保存

(a)：2L細口白色ポリタンク容器(以下、2Lポリタンク)中に、Aと同様にして水道水を保存

(b)：(a)と同様にして保存した2Lポリタンク中に銀線(径0.1mm)1gを約5cmのガラス棒に巻きつけて投入

(c)：(a)と同様にして保存した2Lポリタンク中に硝

酸銀液(0.01M, 1ml)を添加、Ag濃度約5ppb

試験方法

各調整した保存用試料水は、日光の当る南窓壁側の室内に放置、検水はA、B試料の場合は同一容器、(a)、(b)、(c)各試料は、個別容器からそれぞれ採水し、つぎの方法により測定を行なった。

(1) pH、導電率(EC)、過マンガン酸カリウム消費量、塩素イオン、硬度、Ca、Mg、Na、K、アルカリ度、色度、濁度、大腸菌群：上水試験方法(1980年版)

(2) 残留塩素：あらかじめ0.1%オルト・トリジン塩酸塩溶液2.5mlを入れた50ml比色管中に検水を加えてメスアップし、30秒後に435nmにおける吸光度を測定、検量線法により濃度を算出⁴⁾

(3) 一般細菌数：滅菌ミリポアフィルター(東洋濾紙、径47mm、孔径0.4 μ m)を用いて検水50mlをろ過、このミリポアフィルターを標準寒天培地上に移し、37°C、48時間培養した後、フィルター上の集落数を算定

なお、この操作に際して滅菌ろ過用ホルダー、滅菌ピペット等を用い細菌汚染の防止に留意した。

実験結果および考察

1. 保存試料水の経日変化

辻⁴⁾は、ポリタンク中に保存した飲料水中の残留塩素量についてオルト・トリジン分光光度法を用いて検討、この結果、水を取りかえる日数の目安として夏期は4~5日、冬期は7日を提唱、また保存容器の材質、光、温度等が初期残留塩素等の減少要因であるとの報告を行なっている。このことから、従来実施されている肉眼によるオルト・トリジン比色法と辻による分光光度法とについて検討した結果、図1に示したように両者の間に明らかな相関が認められたことから、今回は簡易である分光光度法を用いて残留塩素量の測定を行なった。

この結果、表2に示したように20Lポリタンク中の試料水は2週間、ガラスびん保存の場合3週間まで残留塩素

表1 市販清涼飲料水および原水

No.	製造地域	保存容器	製造年月日	金額 円	表 示
1	北海道	紙	1985. 8. 1	240	清涼飲料水
2	北海道	紙	5. 22	230	清涼飲料水
3	北海道	PET	5. 30	200	ミネラルウォーター
4	東京都	PET	1984. 12. 14	190	清涼飲料水
5	東京都	PET	1985. 7. 1	200	清涼飲料水
6	東京都	PET	7. 10	190	ミネラルウォーター
7	神奈川県	紙	6. 1	170	清涼飲料水
8	長野県	紙	8. 27	200	清涼飲料水 (鉱泉水)
9	京都府	ガラス	7. 31	500	清涼飲料水
10	大阪府	紙	5. 30	180	ミネラルウォーター
11	大阪府	紙	1984. 10. 25	280	清涼飲料水 (鉱泉水)
12	兵庫県	紙	1985. 5. 1	250	清涼飲料水
13	山口県	PET	1984. 7. 9	250	清涼飲料水
14	鹿児島県	PET	1985. 6. 5	250	清涼飲料水
15	大阪府	PET	1971.	350	輸入品
Y-1					地下水
Y-2	山梨県				湧水
Y-3					湧水

注) PET: ポリエチレンテレフタレート瓶
市販品 (No. 1~No. 15) 容量: 1,000ml, 購入: 1985年11月

表3 市販清涼飲料水の成分性状

No.	pH	EC μS/cm	蒸発 残留物 mg/l	過カリ ウム 消費 酸量 mg/l	Cl mg/l	硬 度 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	アル カリ 度 mg/l	色 度
1	7.4	88	83	0.4	13.0	22.5	5.0	2.3	10.0	2.1	16.0	
2	7.5	596	424	1.2	71.7	221	48.4	23.1	38.2	9.1	30.0	2
3	7.1	79	53	0.4	9.6	19.0	4.7	1.6	7.0	1.7	25.6	
4	7.1	108	45	0.3	4.4	39.9	10.4	3.2	4.0	0.8	28.2	
5	6.7	25	18	0.3	3.8	4.8	1.3	0.3	3.0	1.9	10.0	
6	7.2	154	216	0.3	30.0	84.2	31.6	1.2	47.3	0.9	24.4	
7	7.6	220	154	0.3	10.2	88.3	22.5	7.3	11.9	1.5	74.6	
8	7.2	240	174	3.8	21.2	77.9	21.5	5.5	17.5	2.4	50.8	
9	5.8	15	5	0.3	5.8	3.7	0.6	0.5	1.6	0.4	2.0	
10	7.1	398	270	7.3	51.5	155	47.1	8.5	17.9	1.9	69.0	
11	6.8	611	346	0.6	116	94.9	33.6	2.5	185	11.8	75.2	
12	7.6	180	113	5.2	4.8	67.7	24.9	1.2	12.7	1.9	74.2	
13	7.2	189	130	1.2	16.0	31.2	10.4	1.2	27.8	1.6	21.8	
14	8.0	319	271	0.4	6.5	105	26.6	8.8	24.1	1.9	143	1.5
15	7.0	64	46	0.3	3.8	24.8	9.4	0.3	1.1	0.8	22.0	

Fe: <0.01mg/l, 一般細菌数: 0, 大腸菌群: 不検出, 濁度: 0

表2 保存による水質の経時変化

試料水	保存期間	pH	EC μS/cm	残留塩素 mg/l	過マンガン酸カリウム消費量 mg/l	一般細菌数 個/50ml	
A	O	6.8	64	0.65	1.5	0	
	1W	6.8	64	0.25	1.5	1	
	2W	6.8	62	0.07	1.5	1	
	3W	6.8	63	0	1.2	1	
	1M	6.9	63		1.2	1	
	2M	6.8	63		1.2	1	
	3M	6.8	64		1.2	0	
	6M	6.9	64		1.2	0	
	12M	6.9	65		1.2	1	
	B	O	6.8	64	0.65	1.5	0
		1W	6.8	64	0.30	1.5	1
		2W	6.9	62	0.15	1.5	0
3W		6.9	63	0.07	1.5	1	
1M		6.9	64	0.04	1.5	1	
2M		7.0	63	0	1.2	1	
3M		7.0	65		1.3	0	
6M		7.0	65		1.2	0	
(a)	O	6.9	61		1.2	0	
	12M	6.9	65		1.2	0	
(b)	O	6.9	61		1.2	0	
	12M	6.9	64		1.2	0	
(c)	O	6.9	61		1.2	0	
	12M	6.9	64		1.2	0	

W：週間，M：月

大腸菌群：不検出

量は0.07 mg/lを保ち、前者は3週間、後者は2カ月で残留塩素は全く消失していた。一方、pH、EC、過マンガン酸カリウム消費量については20Lポリタン、ガラスびんの保存水は両者共に1年経過後においても明らかな変化を認めなかった。また検水50mlと多量の試料水に対する一般細菌検査においても細菌による汚染を観察することは出来なかった。勿論、単にこれら条件下による成績結果のみをもって結論づけることには、なお問題は残されているが、初期に十分滅菌された水道水を用い十分洗浄したポリタンク中に密栓して保存された場合、残留塩素消失後も、飲料水としての水質が長期にわたり十分保たれていることを知った。

なお、銀線または銀塩添加による保存効果については、対象としたA、Bまた(a)との間に明らかな差異がみられず、その影響を判定するまでには至らなかった。

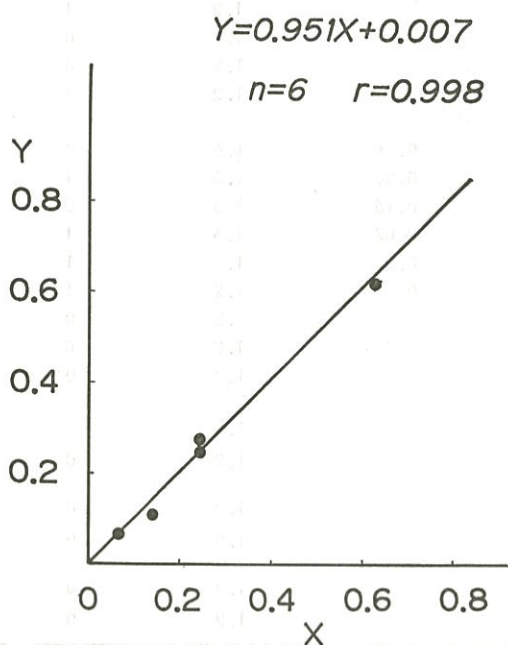
2. 清涼飲料水の成分、性状

市販の清涼飲料水は、従来からウイスキー等の水割用として使われていたが、近年「おいしい水」に対する関心が高まる中で、一般家庭においても広く用いられるようになった。一方、保存性が高いという特性から、災害対策用としても注目されており、今回災害用として市販されていた調査対象の清涼飲料水は、表1に示したように容量は全て1Lであり、容器は紙、ガラスびん、ポリ容器、また価格は170円～500円、製造地域は北海道から鹿児島と極めて多種多様の製品が出廻っていた。

市販清涼飲料水の成分性状については、小谷ら⁵⁾、慶田ら⁶⁾等多くの報告がなされている。今回調査を行なった結果は、表3、表4に示したようにpHは5.8～8.0、蒸発残留物5～424 mg/l、過マンガン酸カリウム消費量

表 4 原 水 の 成 分 性 状

No.	pH	EC μS/cm	蒸 発 残 留 物 mg/l	過 カ リ ウ ム 消 費 量 mg/l	Cl mg/l	NO ₂ + NO ₃ mg/l	硬 度 mg/l	一 般 細 菌 数 個/ml
Y-1	7.3	131	98	0.8	2.8	0.76	40.0	0
Y-2	7.3	131	96	0.6	2.8	0.77	45.0	3
Y-3	7.0	90	54	2.1	1.4	0.87	34.0	10



X : 肉眼的比色法による吸光度
Y : 分光光度法による吸光度

図 1 残留塩素測定法の比較

0.3~7.3 mg/l, 塩素イオン 3.8~116 mg/l, Fe 0.01 mg/l 以下, また一般細菌, 大腸菌群は不検出であり, 何れの市販品も飲料水の水質基準内にあった。なお, 3 件の原水は市販品と比較し塩素イオンが低濃度であった。

一方, おいしい水として示されている水質要件⁷⁾からみた場合, 過マンガン酸カリウム消費量 3 mg/l 以下, 蒸発残留物 30~200 mg/l, 硬度 10~100 mg/l の基準に適合しない製品は 15 件中 7 件 (46.6%) に達していた。しかし, ミネラルウォーターが「保健上また医療上意義のあるミネラルを含有した水のびん詰」という概念からの保健面で, 更に災害用としての立場から, 市販清涼飲料水の表示, 価格等について区別すべき明確な成分, 性

状との差異は認められなかった。特に, 災害用の場合, 多量に確保, 保存する関係上から容器材料, 容量単位等経済面から十分配慮すべきであり, 小谷ら⁵⁾も述べているように, 市販清涼飲料水の販売に際し一般用 (湧水, 地下水, ミネラルウォーター) また災害用等目的を明確に区別して適切な表示, 水質基準を設定する必要のあることを認めた。

結 論

1. いわゆる“ため置き水”について調査した結果, 清浄ポリタンクを用い, 十分滅菌された水道水を密栓して保存した場合, 残留塩素は約 3 週間で消失したものの理化学的性状, 細菌学的汚染は 1 年後においても異状は観察されなかった。

2. 防災用を目的とした市販清涼飲料水は, 何れも飲料水水質基準に適合していたが, 多量に確保する必要上, 容器材料, 保存容量等について経済的に配慮する必要を認めた。

3. 微量銀成分による保存効果は, 今回の実験条件からは, 評価すべき結論は得られなかった。

文 献

- 1) 中津川修二ら: 静岡県衛生環境センター報告 25 37~43 (1982)
- 2) 鈴木妙子ら: 第41回日本公衆衛生学会総会講演集 (1982) p.741 第42回日本公衆衛生学会総会講演集 (1983) p.579
- 3) 佐谷戸安好, 中室克彦: 第17回日本薬剤師会学術大会講演要旨集 (1984) p.42
- 4) 辻 清美, 長谷川一夫, 内藤昭治: 神奈川衛研報告 12, 45~46 (1982); 同誌 12, 47~48 (1982)
- 5) 小谷玲子ら: 北海道衛研所報 26, 120~122(1976)
- 6) 慶田雅洋ら: 衛生試験所報告 95, 122~125 (1977)
- 7) 岡澤和好: 用水と廃水 27, 753~758 (1985)
- 8) 益子安: 食品工業 9 下, 57~62 (1972)