

自家用給水タンク（市川市内）の衛生状況について

千々和 富子、宮川 豊美、川村 一男

I 緒 言

水は、ヒトの生活に必要不可欠であり、特に、飲料水が健康に与える影響については、言うまでもない。

我が国の上水道普及率は、昭和60年3月現在93.1%¹⁾に達し、衛生的な飲料水が確保されているかにみえるが、今日の都市形態、生活様式の変化に伴って、飲料水の供給について種々の問題が起きてきている。それは、水道法の簡易専用水道（昭和60年11月1日から受水槽の有効容量が10m³をこえるものに改正される）と、ビル衛生管理法による2つの飲料水の衛生管理である。

ビル、マンション等中高層建築物の給水は、水道管と直結された状態では水圧が不足なので、いったん受水槽に受けて、ポンプアップして高置水槽に導き供給するのが一般的である。この場合水道水とは受水槽の水道引込み管先端までで、受水槽に入った水は、以後水道水ではなくなる。従って、ここからの水質の管理は建物などの所有者の責任となり、近年この受水槽の衛生管理の手抜きによって安全衛生管理面からの事故やトラブルが種々報告されている。

東京都衛生局調査²⁾では、昭和54～58年に使用水による事故10件、患者1015人と報告され、また、昭和57年札幌市Sストアーの食中毒（患者数7500人）原因も、水の衛生管理の不備が原因と報告されている。

ビル衛生検査班の報告（昭和54年）³⁾には、貯水槽の清掃を年1回以上実施してなかったビル45.5%、残留塩素等の測定を定期に実施してなかったビル21.9%と管理基準違反が指摘され、さらに、給水設備の構造上の欠陥も多いことが報告されている。

また、給水の汚染例としては⁴⁾マンションの飲料水に塗料片が浮いていた。錆の入った赤褐色の水が出る、赤カビや泥水の混入、カルキ臭がぬけない、飲料水が濁っている、受水槽の中にゴキブリやハトの死骸が入っていた等々述べられている。

家庭の蛇口から供給される飲料水が安全であるという、ごく当り前の思い込みも、中高層

化が進む都市生活においては、思いもよらない事故につながることも懸念される。

このようなことから、私共は、市川市の中高層マンション（受水槽20m³以下）を対象として衛生的立場から、飲料水の安全性を確認するために調査を行ったので、その実態について報告する。

II 実験方法

調査は、昭和59年3月から11月までにわたって市川周辺の中高層マンション50戸について実施した。まず、マンションの水道の蛇口から検水を採水し、残留塩素濃度、水温、pH、臭気の測定をその場でただちに行った。すなわち、残留塩素は、オルトトリジン法（残留塩素計—柴田化学）により測定し、棒状温度計にて水温を、pHは、万能pH試験紙を用いた。

また、一般生菌数、大腸菌群の測定は、水道の蛇口をアルコール綿で清拭し、空中落下菌が混入せぬよう、予め滅菌準備した採水瓶に検水を入れ実験室に持ち帰り行った。一般生菌数の測定は、標準寒天培地（日水製薬）を用い37°C48時間培養後、1平板30～300個のコロニー数を得たものについて計算を行った。大腸菌群の測定は、水の大腸菌群検査用につくられた、変法グルタミン酸培地（日水製薬）を用いた。この培地は、大腸菌群の選択増殖性にすぐれ、特に塩素処理された水からの大腸菌群検出に適している。2倍濃度培地を加温溶解し、ダラム管入りの試験管に10mlづつ分注、滅菌後流水中で急冷し、10mlの検水を混和した。37°C48時間培養後、ダラム管内にガス発生を認めたものを大腸菌群推定試験陽性とした。

III 実験結果および考察

調査対象とした50戸のマンションの水質検査結果を表1に示した。

表1 市川周辺地区におけるマンションの水質検査

No.	水温 (°C)	一般 生菌数	大腸 菌群	塩素 (ppm)			PH	臭気
				遊離	結合	残留		
1	9.7	0	—	2.0	0.2	2.2	5.2	塩素臭少々有
2	9.7	0	—	0.5	0.1	0.6	5.2	塩素臭少々有
3	9.9	0	—	0.05	0.05	0.1	5.4	なし
4	10.5	0	—	1.8	0.2	2.0	5.4	塩素臭少々有
5	10.8	0	—	3.0	0	3.0	5.2	塩素臭少々有
6	10.9	0	—	1.0	0.75	1.75	5.2	塩素臭少々有
7	10.9	0	—	3.0	0	3.0	5.2	塩素臭少々有
8	10.9	0	—	2.5	0.3	2.8	5.2	なし
9	11.0	0	—	2.0	0.8	2.8	5.4	塩素臭少々有
10	11.0	45	—	0.18	0.07	0.25	5.2	金属臭少々有
11	11.9	0	—	2.0	0.5	2.5	5.4	なし

12	12.1	0	—	1.2	0.2	1.4	5.4	塩素臭少々有
13	12.5	<30	—	2.4	0.3	2.7	5.2	塩素臭少々有
14	12.6	0	—	1.0	0.5	1.5	5.4	塩素臭少々有
15	13.0	<30	—	2.0	0.5	2.5	5.2	塩素臭少々有
16	13.0	0	—	0.8	0.1	0.9	5.2	なし
17	13.1	0	—	0.3	0.15	0.45	5.2	なし
18	13.1	<30	—	2.5	0.3	2.8	5.2	塩素臭少々有
19	13.3	0	—	1.2	0.3	1.5	5.4	塩素臭少々有
20	13.9	0	—	2.0	0.3	2.3	5.2	塩素臭少々有
21	14.0	0	—	1.5	0	1.5	5.2	塩素臭少々有
22	14.3	0	—	0.9	0.3	1.2	5.4	塩素臭少々有
23	14.5	0	—	2.0	0.2	2.2	5.4	塩素臭少々有
24	14.5	0	—	0.5	0.3	0.8	5.4	なし
25	15.0	<30	—	0.3	0.15	0.45	5.4	金属臭少々有
26	15.5	0	—	1.5	0.3	1.8	5.4	塩素臭少々有
27	16.0	0	—	1.5	0.5	2.0	5.2	塩素臭少々有
28	16.9	<30	—	1.5	0.5	2.0	5.2	塩素臭少々有
29	16.9	0	—	2.0	0.5	2.5	5.2	塩素臭少々有
30	17.0	0	—	2.0	0.5	2.5	5.2	塩素臭少々有
31	17.0	0	—	0.05↓	—	0.05↓	5.6	なし
32	17.0	0	—	0.05↓	—	0.05↓	5.2	なし
33	17.0	<30	—	1.5	0.3	1.8	5.4	塩素臭少々有
34	17.5	<30	—	0.1	0.15	0.25	5.4	なし
35	17.8	0	—	2.0	0.8	2.8	5.2	塩素臭少々有
36	17.8	0	—	0.9	0.3	1.2	5.2	塩素臭少々有
37	18.3	<30	—	1.8	1.0	2.8	5.0	塩素臭少々有
38	18.5	<30	—	1.4	0.2	1.6	5.2	なし
39	19.0	0	—	1.2	0.2	1.4	5.4	塩素臭少々有
40	19.8	0	—	1.0	1.0	2.0	5.2	なし
41	20.4	0	—	2.0	0.7	2.7	5.0	塩素臭少々有
42	21.5	<30	—	0.2	0.05	0.25	5.2	なし
43	21.9	0	—	2.5	0.5	3.0	5.0	塩素臭少々有
44	22.0	0	—	0.6	0.2	0.8	5.2	なし
45	22.0	<30	—	0.05↓	—	0.05↓	5.2	なし
46	22.8	<30	—	2.0	1.0	3.0	5.2	塩素臭少々有
47	23.0	0	—	2.0	0.5	2.5	5.0	塩素臭少々有
48	23.2	0	—	0.4	0.05	0.45	5.2	なし
49	23.8	0	—	2.5	0.5	3.0	5.2	塩素臭少々有
50	24.0	0	—	2.6	0.4	3.0	5.2	塩素臭少々有

(注) 0.05↓：0.05ppm以下

—：検出されず

飲料水のpHを測定することは、汚染等により起る水質変化を早期に知り得る方法として有効であり⁵⁾pH5.8～8.6の範囲であることが望ましく、5.0以下或は9.0以上であってはならないと、水道法の水質基準に関する省令（昭和53年8月31日厚生省令第56号）に決められている。なお、純良な飲料水のpHは、普通6.0～8.0であると言われている。

本調査においては、50検水中、pH5.2が30検水と最も多く、次いでpH5.4が15検水でありpH5.0の4検水、pH5.6の1検水であった。

すなわち、各検水のpHは5.0～5.6の間にあり、大きな差は見られなかったが、純良な飲料

水とは言い難い。

一般生菌数の水質基準は1mlの検水で形成される集落数が100以下であること。大腸菌群は、検出されないこと、と決められている。今回の調査では、一般生菌数は問題になる数ではないが45個検出が1検水、30個以下が12検水から検出された。また、大腸菌群は50検水すべてから検出されなかった。

残留塩素は、塩素処理の結果、水中に残留した有効塩素のことであり、単体塩素、次亜塩素酸などの遊離型有効塩素（遊離残留塩素）およびクロラミンのような結合型有効塩素（結合残留塩素）に区別される。現在、国内の水道水の消毒は塩素を使用するように決められており、残留塩素は殺菌効果の保証としての意義が大きい、多すぎるときは水に塩素臭を与え、金属などの腐食性を増す障害ともなる⁵⁾。塩素消毒に関する基準⁶⁾では、塩素消毒は採水するときの水の遊離残留塩素が0.1ppm以上、結合残留塩素の場合は0.4ppm以上の保持と定められている。

本調査の結果、遊離残留塩素が0.05ppmと低い検水が3検水、結合残留塩素では0.4ppm以下の検水が32検水測定された。

一般生菌数と残留塩素濃度の関係をみると、残留塩素濃度が0.05ppmと低い2検水からは一般生菌数は検出されず、反対に残留塩素濃度1.8~3.0ppmの8検水からは一般生菌数が検出された。一般的に考えれば塩素濃度が高ければ殺菌効果は大となる筈であるのに、塩素濃度の低いものでも生菌数は検出されず、基準の6倍の塩素濃度の検水から生菌数が検出されたことは、水温の変化と関係しているのではないかと推定し、生菌数において陽性結果を示した検水について、季節を変えた調査（表2）と2戸のマンションで6ヶ月間にわたる継続調査（表3）を行った。

表2 季節を変えた調査

	No	水温 (°C)	一般 生菌数	大腸 菌群	塩 素 (ppm)			pH	臭 気
					遊 離	結 合	残 留		
春 期	15	13.0	<30	—	2.0	0.5	2.5	5.2	塩素臭少々有
	33	17.0	<30	—	1.5	0.3	1.8	5.4	塩素臭少々有
	34	17.5	<30	—	0.1	0.15	0.25	5.4	なし
	42	21.5	<30	—	0.2	0.05	0.25	5.2	なし
冬 期	15	12.5	0	—	0.9	0.5	1.4	5.4	塩素臭少々有
	33	14.0	0	—	0.9	0.3	1.2	5.4	塩素臭少々有
	34	13.0	0	—	0.35	0.25	0.6	5.4	塩素臭少々有
	42	12.5	0	—	0.05	0.15	0.2	5.2	なし

表3 6ヶ月間にわたる継続調査

No.	月	水温 (°C)	一般 生菌数	大腸 菌群	塩 素 (ppm)			pH	臭 気
					遊 離	結 合	残 留		
19	4	13.3	0	—	1.2	0.3	1.5	5.4	塩素臭少々有
	5	18.0	0	—	1.0	0.5	1.5	5.4	塩素臭少々有
	6	22.8	<30	—	1.0	0.5	1.5	5.4	塩素臭少々有
	7	27.0	<30	—	0.7	0.3	1.0	5.4	なし
	8	28.0	<30	—	0.2	0.1	0.3	5.2	なし
	9	24.0	0	—	1.5	0.3	1.8	5.0	なし
20	4	13.9	0	—	2.0	0.3	2.3	5.2	塩素臭少々有
	5	18.0	<30	—	2.0	0.3	2.3	5.4	塩素臭少々有
	6	21.0	<30	—	0.8	0.2	1.0	5.0	塩素臭少々有
	7	27.8	0	—	1.7	0.3	2.0	5.2	なし
	8	30.5	<30	—	0.4	0.1	0.5	5.2	なし
	9	24.0	0	—	2.5	0.5	3.0	5.0	なし

表2においては、春期の4検水とも一般生菌数が検出され、冬期には4検水とも検出されなかった。さらに、表3に示した2戸のマンションの検水からは、7～8月において4検水中3検水から生菌数が検出(<30)されたが、水温18°C以下の4～5月は、4検水中1検水から<30の検出をみたのみであった。

以上のことから、一般生菌数は、残留塩素濃度、水温の変化とも関係があることが確認できた。次に臭気については、塩素臭少々ありが全体の66%を占め、金属臭少々あり4%、臭気なしが30%となった。このことは、残留塩素濃度基準以下の0.1～0.45ppmの検水が12%、基準の2～6倍の塩素濃度の検水が72%ということから見てもうなづける。

今回の調査では、「赤水」は無かった。これは、給水配管の老朽化で配管内面が腐食したり、残留塩素が多すぎて金属等の腐食が増し、酸化鉄、つまり鉄サビとなり、飲料水に混入したりすることが原因となっておこる現象であり、磯田ら⁷⁾もビルタンク水の水質汚染の第1主成分は赤水であると指摘している。さらに高橋ら⁸⁾も現在のビル給水における課題が赤水であると報告している。

また、本多ら⁹⁾の報告によると、高置水槽の設置場所が直射日光の当たりやすい位置で、高置水槽の材質が光を透過しやすいFRP(単板)であると水温も高くなり、細菌類や藻類等の発生の原因につながってくるようである。藻類が水槽内に多量に発生すると、異物として蛇口から流出するようになる。

IV 結 語

今回、調査対象とした50戸の中高層マンションは、水道法規制外の受水槽20m³以下の自家用給水タンクをもつ建築物で、給水設備とそれを通した飲料水は、管理者や利用者の自主的管理にまかされている。これらの飲料水の安全性を確認するために、pH、一般生菌数、大腸菌群、残留塩素、臭気の調査を行い次の結果を得た。

pHは、5.0～5.6の範囲で水質基準と比較すると好ましい状態ではなかった。

一般生菌数は、基準を越えては検出されなかったが、50検水中13検水(26%)から、45個以下の菌数を検出した。また、大腸菌群は、すべての検水から検出されなかった。

残留塩素は、基準以下が20%、基準の5～6倍が36%測定された。また臭気は、塩素臭を感じたのが全体の66%となった。

以上のことからおおむね衛生的に満足な管理がされていると考えられる。ただ残留塩素の多いものが目立つことから、過剰の塩素も健康上憂慮されるべきことであるので、適正な使用が望まれる。

文 献

- 1) 厚生指標；国民衛生の動向、厚生統計協会、第33巻第9号、252(1986)
- 2) 日本食品衛生協会編；食品衛生、第30巻第6号、30(1986)
- 3) 田中 誠；食品衛生、第24巻第7号、24(1980)
- 4) 暮らしを守る会調査部編；水道の水は飲んではいけない、青春出版社、115(1980)
- 5) 上水試験方法；日本水道協会、東京、190、298、299(1978)
- 6) 食品・公衆衛生学実験ノート；和洋女子大学生理衛生学教室、5(1986)
- 7) 磯田信一、鈴木妙子、山本親男、唐沢 栄；ビルタンク水の水質状況、神奈川県公衆衛生学会誌第30号、124(1984)
- 8) 高橋 弘、態田 力；特定建築物における飲料水中の鉄濃度の経年変化について、神奈川県公衆衛生学会誌第30号、125(1984)
- 9) 本多浩一、村松 学；飲料水用高置水槽に生息する藻類等に関する調査研究その1、東京衛生局会誌、74号、4(1985)

千々和富子(本学助手補)

宮川 豊美(本学教授)

川村 一男(本学教授)