



Title	おいしい水と安全性について（水道水の過去、現在そして未来）
Author(s)	鷗川, 昌弘
Citation	makoto. 1996, 96, p. 2-11
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/85886
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

おいしい水と安全性について

—— 水道水の過去、現在そして未来 ——

大阪府立公衆衛生研究所

環境衛生課 課長 鵜川 昌弘

はじめに

人が生きていく上で最も基本的な成分である水は、日本の水道の普及率94%以上、大阪府では99.8%以上に到達していることが示すように、その殆どが水道に頼っているのが現状です。その供給量は、人が生命の維持に必要な1日の水量、2リットルに対して、人口の都市集中、生活様式の変化や工業等による水需要が増大し、500リットル以上となっています。この水需要の増大や水源の汚濁に対しては浄水処理方式の変更で凌いできましたが、琵琶湖で季節的に発生するカビ臭は、その濃度は極微量であっても、はっきりと「不味い」と感覚的に分かるようになりました。さらに、水道の塩素処理によって生成するクロロホルムの影響は、厳しい今回の水質基準の改定に発展しました。

しかし、大阪の水道水質はこの基準もクリアし、また、「厚生省のおいしい水」の範囲内であったにも拘わらず、先の異臭味で受けたダメージを回復させることができません。これには、給水末端における受水施設における種々の事故により発生するトラブルもその一因で、非常に高価なボトル水や浄水器の普及率が高くなっている状態です。

ここでは、水道水について、安全性やおいしさに関する取り組みと、その経過等について述べてみたいと思います。

1. 水道の浄水方法の変遷

日本に上水道が布設された当初は、伝染病の予防の見地から衛生的な飲料水の供給が主

目的でありました。大阪では、その90%以上が琵琶湖等を源とする淀川に依存し、日量約400万 m^3 が浄化され日常生活や生産活動を営む上で必要不可欠なライフラインとして重要な役割を果たしています。

その浄水処理方法は、昭和30年頃までは、生物膜を利用した緩速ろ過方式で、そのために広大なろ過池を持つ浄水場がつくられていました。その時既に、伝染病対策としてろ過水に塩素が添加（後塩素処理）されていました。

その後、更に、人口の都市集中化や生活様式の変化や工業等の水需要が増大し、これまでの緩速ろ過では供給が間に合わなくなったために、凝集沈殿と砂ろ過による急速ろ過方式に代わり、さらに、アンモニア性窒素を分解するための前塩素処理を導入し、その添加量も年々上がっていきました。

この様に、これまでの浄水処理の第一の目的は、病原微生物による水系伝染病の抑制であり、これは水道の普及率と共に感染症流行の発生は確実に減少したのですが、安全性を確保するための消毒用塩素は水道の味を「不味く」し、さらに、トリハロメタンを生成することから「安全性」までも疑われるようになってしまいました。

2. おいしい水とは

さて、「おいしい水」とは、どういうものでしょうか、水のおいしさとは曖昧なもので、一口に説明することは難しいのですが、厚生省がまとめた、おいしい水の要件は表1に示

表1 厚生省の「おいしい水の要件」及び水道のガイドライン

項目	おいしい水の要件 ^{*1}	水道水における		
		ガイドライン	水質基準	実測値 ^{*2}
硬度 (Ca, Mg)	50mg/L以下	10-100mg/L	300mg/L以下	38.3
蒸発残留物(鉱物イオン)	50~200mg/L	30-200mg/L	500mg/L以下	95
遊離炭酸	-	3-30mg/L	-	-
塩素イオン	50mg/L以下	-	200mg/L以下	5.0
過マンガン酸カリウム消費量 (" 地下水)	1.0mg/L以下 (1.5mg/L以下)	3mg/L以下	10mg/L以下	2.1
鉄	0.02mg/L以下	-	0.3mg/L以下	0.01
pH (水素イオン濃度)	6.0~7.5	-	5.8~8.6	6.8
臭味	なし	3以下	異常でないこと	異常なし
残留塩素	-	0.4mg/L以下	1mg/L程度	1.1
水温	20℃以下(体温より20~25℃低い)	-	-	-

*1 : 昭和60年4月

*2 : 村野浄水場、平成5年度平均値mg/L

すとおりでです。

琵琶湖等でカビ臭が発生していないとき、淀川水系の給水はこの要件を満たしますが、それでも、その人の生理条件が第一条件でしょう。さらに、敏感な人や、鈍感な人があり、利き水会をやった場合、同じ水が、「おいしい」と答えるパネラーに対して、「不味い」と答えるパネラーがいます。

この利き水会に、サンプルとして出した府下の名水といわれる井戸水や湧水等の評価結果から、自然水のおいしさは無機イオンよりも有機物の影響が大きいことが分かったのですが、殆どのパネラーが「不味い」と答えるのは有機物のない精製水でした。これは無機イオン系のものが何も入っていないのでうなずけます。また、同じく「不味い」となったのは、活性炭処理を行っている浄水でしたが、この水は、水質基準はクリアできていたのですが、浄化力が落ちてしまった活性炭を使用していたので、有機物濃度の高い浄水であっ

たためでした。

淀川水系の給水もどちらかといえばおいしいと答える人の比率が50%を切る結果でしたが、新しい粒状活性炭を通過させた水では、「おいしい」と答える率が最も高くなりました。それは、活性炭を通過させても無機イオンは殆ど変化せず、有機物のみが除去されて「おいしい水」に生

まれ変わったことになります。

では、この活性炭処理の有無によってどれほどの水質が変わるのであったかと言うと、活性炭処理によって水中の全有機炭素 (TOC) で表される有機物の濃度に差がありました。すなわち、通常淀川水系の浄水のTOC値は1mg/L程度、有機物質として約2mg/Lあるものが、これが殆ど、検出されない様になったために、「おいしい水」に激変したわけ

3. 不味くするもの

浄水処理による有機物の変化 このTOCで表される有機物の正体は、特定の化合物を指すものではなく、非常に多くの種類の有機物の混合物で、ガスクロマトグラフと質量分析計では数万種に上ると推定されています。

それは、塩素による酸化作用によって分子量の大きい化合物が小さい化合物に酸化分解されるため、酸化後の有機物の形態は、アルコールや酸を生成することになりますが、

人の味覚に僅かに感知される程度の化合物と考えられます。このような水溶性物質で極めて微量の有機物は、凝集沈殿や砂ろ過による除去も期待できないために浄水に残存し、水の味を損ねることになります。

塩素臭 水道は塩素臭がするから「不味い」とよく言われますが、水道水に添加されている塩素濃度を精製水に入れても、その塩素臭は非常に弱く、殆ど、塩素臭として感じない程です。塩素臭として感じている場合の多くは、原水中の有機物やアンモニア性窒素の分解が不十分な場合で、マンションや事業所等の給水では、塩素が検出されないのに塩素によく似た臭いを感じることがありますが、これは、アンモニア性窒素やフェノール様物質と結合した塩素の臭いで、この場合は、殆ど、受水槽や高架タンクが汚染されている場合が多く見られます。

臭気物質 最後に、最も水を「不味く」する「カビ臭」ですが、ひどいときには、歯も磨けないほどに強烈なこの臭気物質は、琵琶湖南湖で繁殖する藍藻類や放線菌の代謝物で、「ジオスミン」と「2 MIB」がある。臭気強度は非常に強く、敏感な人はその濃度が0.000001mg/Lでも感じます。

この様なことから水道の快適水質項目の目標値では0.0001mg/L以下にすることが求められています。しかし、先ほどのパネルーよろしく、「ジオスミン」を感じても「2MIB」を感じない人、また、逆の人もある。勿論、どちらも感じる人も多いが、意外に、どち

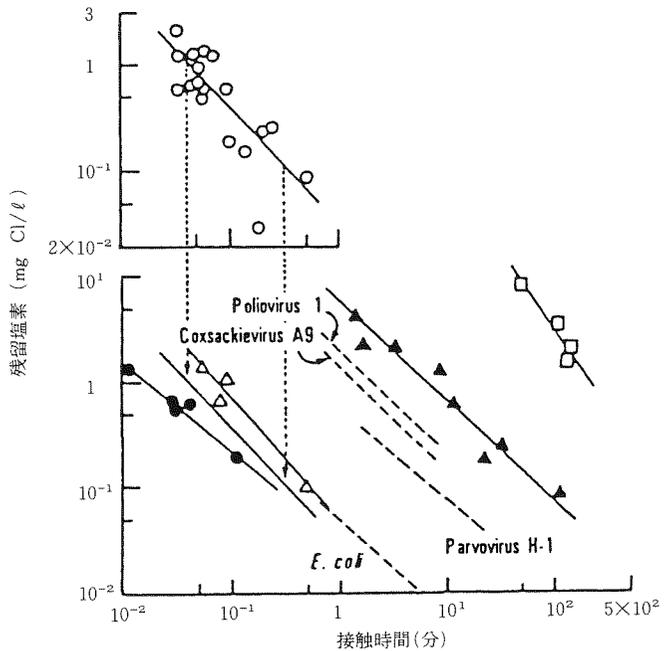
らも感じない人が幾らか存在します。

その他、魚臭としてアルデヒド類のヘキサナル等のアルデヒド類があります。

4. 大阪の水道水の安全性

細菌類の安全性 今夏は病原性大腸菌O-157による食中毒により、大阪はパニック状態で、何人かの犠牲者がでたことは本当に残念です。

この様な中で、水道水は早くから「安全宣言」をしました。水道に入っている塩素が非常に有効であることを強く府民に理解してもらう機会がもてたと思っています。図1は残留塩素による微生物やウイルスの殺菌効果をグラフにしたものです。大腸菌O-157も通常の大腸菌と菌自体の強さは同じであるので、水道の塩素濃度0.1mg/L（遊離）では50秒く



○*Escherichia coli* ●*Salmonella typhimurium*
 △*Staphylococcus aureus* ▲*Candida tropicalis*
 □耐熱芽胞形成菌

図1 99%殺菌時の残留塩素濃度と接触時間の関係

川村清史、塩素による消毒、用水と廃水、32、8~16(1990)

らいで死んでしまいますが、塩素の濃度が0.4 mg/Lになると、6秒位で99%が死滅することを示しています。

この様な塩素の殺菌力が水系伝染病の防止に役立ち、現在の平均寿命を延ばしていると言っても過言ではないと言われています。

有機物の安全性 淀川の場合、水道の原水取水口の上には、滋賀、京都、奈良や地元大阪の下水やし尿処理場の放流口がありますが、その放流水基準が緩く、河川に相当の負荷をかけてます。河川や湖沼の類型指定（利用水のランク付け）を行って、回復させようとしていますが、コストが高つくき、なかなか進んでいないのが現状で、環境保全目標（pH、BOD、SS、DO、大腸菌群数）と飲料水水質基準のギャップも大きな問題です。

この様な状況において、水源監視を行う中、その浄水に溶存する有機物の検索を始め、原水の汚染に関わるものとして揮発性溶剤（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,4-ジオキサン、1,3-ジオキサン、エピクロロヒドリン、ジクロロメタン、ベンゼン、トルエン、キシレン）、同上分解物（シス-1,2-ジクロロエチレン、トランス-1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエタン）、農薬（クロロピクリン、二臭化エチレン、1,2-ジクロロプロパン、1,3-ジクロロプロパン、ジクロロベンゼン、CNP、NIP、クロールデン異性体9種、ドリン系異性体3種、HCH異性体4種、DDT関連3種、ゴルフ場使用農薬36種）及び、熱媒体関連（PCB異性体、PCDD異性体、PCDF異性体等）を調査しましたが、その0.001又は0.0001mg/L以上検出されるものはまれで、原

水のTOCに反映するものではありません。

一方、浄水処理過程の塩素処理等により副生成するものを表2に示しました。これには、新水質基準にもない化合物を早くから検索し、府下の水道における状況を把握して、その影響を調査してきました。この中ではTHMが最も多く、次いでハロゲン化酢酸類です。これらは水温の高い夏期に多くなりますが、何れも基準値や指針値未満です。

また、分子中のハロゲンの濃度で表されるTOXが50%に上がりますが、それでも、これらのTOCに占める割合、すなわち、有機物としては、たったの1%にしかならず、分からないものがいっぱいあるということです。

この様なことで、解明された化合物の生体影響から水全体の生体影響を算出することはできません。

そこで、水道水中に存在する有機物を抽出したものを動物に投与し、その安全性を評価

表2 河川系における塩素消毒副生成物質の生成状況

項目	河川水系処理浄水(単位はmg/L)		
	最高	平均	最低
全有機炭素(TOC)	1.9	1.3	0.6
全有機ハロゲン(TOX)	0.246	0.138	0.039
総トリハロメタン	0.057	0.025	0.006
トリクロロ酢酸 ジクロロ酢酸	0.031 0.016	0.009 0.007	0.001 0.001
抱水クロラール アセトアルデヒド ホルムアルデヒド	0.015 0.010 0.012	0.005 0.005 0.004	0.003 0.001 0.000
ジクロロアセトニトリル ブromoクロアセトニトリル	0.005 0.003	0.002 0.001	0.002 0.000
1,1,1-トリクロロアセトン 1,1-ジクロロアセトン モノクロアセトン	0.003 0.003 0.005	0.001 0.001 0.001	0.001 0.001 0.000
MX	0.0376	0.0094	0.0015

S56~H4分

することにしました。以下に、淀川水系の給水100m³を活性炭に吸着し、回収した有機物を動物に投与して、亜急性テストや慢性毒性テストを実施したので紹介します。

亜急性毒性テスト 水道水をこれほど多く濃縮すると、褐色のタール様物質がとれます。これをマウスに対して大量投与した短期(6~17日間)亜急性テストでは、肝臓に影響を与えるようになりますが、投与を中止させると回復することが分かりました。その最大作用量はマウスに対して50mg/kgで、成人に換算すると3g/50kgとなり、毎日3m³の水道水中の有機物を摂取することになる勘定です。しかし、飲料水としての溶解度や外観、臭気等から考えて、その様な濃度の給水は飲用はあらか、排水基準にも合格しない水質となります。

この様なことから、現在の水道水が人の健康に障害を与える可能性は殆どないと考えられています。

慢性毒性テスト ただ、水道水は必ず塩素処理をすることが法律で義務付けられていますが、前の試料にはその影響と考えられる変異原性があるために、短期影響はなくても、長期の影響が出る可能性が考えられました。しかし、肺に腫瘍を発生しやすいマウスを使った16週間の試験結果では、発ガン性を見いだすことはできませんでした。

また、同様試料をマウスの皮膚に塗布する正規の発ガン試験でも発ガン性は見られませんでした。

この様に、現在の淀川を水源とする水道水には、直ちに生体影響を及ぼしたり、ガンを発症する程のものは入っていなかったということになります。

5. 水質基準について

新しい水質基準 新しい水質基準が表3の様に改定され、平成5年12月から施行されました。これらの基準は3段階になっており、

基準項目は「健康に関連する29項目」と「水道が有すべき性状に関する17項目」の46項目に拡大されました。これらは規制対象となり、1つでも基準値以上になった場合、飲用不適となります。

次の、快適水質項目13項目には、「おいしい水」に関連する臭気成分や味に影響する項目と、配管の腐食に係る項目からなり、より質の高い水質を得るための目標値が設定されています。

最後の監視項目は、次期基準項目の候補であり、健康に関連する項目ですが、現在の濃度が低いので、とりあえず監視していくことで、これらの26項目には指針値が設定されています。あと2つの項目は規制対象とはなりません。府下の浄水には検出されない程にクリアされています。

水質基準の決め方 この改訂では、主としてWHO(世界保健機構)の勧告を日本での汚染度や日本人の体格、経済性を勘案して設定されています。すなわち、体重50kgの人が1日2リットルの水を飲む場合を想定していますが、食物からの摂取分も考慮されていることと、一生涯継続しても健康に影響が出ない濃度となっているので数値は非常に小さくなっています。

この基準値の設定には、図2に示すように、基本的には、非発ガン物質と発ガン物質とに分けて計算されています。非発ガン物質は1日許容摂取量(ADI)を水から摂取する割合と安全率によって算出されます。しかし、発ガン物質については「しきい値」がないという考え方から、そのリスクをどれだけ抑えるか、すなわち、10⁻⁵、生涯に10万人に一人の発ガンリスクに抑える様な計算で算出されます。しかし、動物実験でも、この様なリスクを算出できるようなデータがないので、それぞれのデータによって安全率が余分に掛けられる(不確実係数)という計算であるために、基

表3 新しい水質基準と毒性評価

基準項目：健康に関する項目				基準項目：水道が有すべき性状に関する項目			
項目名	基準値(/l)	毒性の考え方*		項目名	基準値(mg/l)	毒性の考え方*	
1 一般細菌	100/ml			30 亜鉛	1		外観・味
2 大腸菌	不検出			31 鉄	0.3		〃
3 カドミウム	0.01			32 銅	1		〃
4 水銀	0.0005			33 ナトリウム	200		〃
5 セレン	0.01		慢(ADI)	34 マンガン	0.05		〃
6 鉛	0.05(0.01)		知的障害	35 塩化イオン	200		〃
7 ヒ素	0.01		発ガン(L)(6*10 ⁻⁴)	36 カルシウムマグネシウム等(硬度)	300		〃
8 六価クロム	0.05			37 蒸発残留物	500		〃
9 シアン	0.01			38 陰イオン界面活性剤	0.2		泡立ち
10 硝酸・亜硝酸窒素	10			39 1,1,1-トリクロロエタン			臭
11 フッ素	0.8			40 フェノール類			臭
12 四塩化炭素	0.003		発ガン(L)(10 ⁻⁵)	41 有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)	10		
13 1,2-ジクロロエタン	0.004		発ガン(L)(10 ⁻⁵)	42 pH値	5.8~8.6		
14 1,1-ジクロロエチレン	0.02		慢(ADI)	43 味	異常でないこと		
15 ジクロロメタン	0.02		慢(ADI)	44 臭気	異常でないこと		
16 シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04		慢(ADI)	45 色度	5度		外観
17 テトラクロロエチレン	0.01		発ガン(T)	46 濁度	2度		〃
18 1,1,2-トリクロロエタン	0.006		発ガン(L)(10 ⁻⁵)				
19 トリクロロエチレン	0.03		発ガン(T)				
20 ベンゼン	0.01		発ガン(L)(10 ⁻⁵)				
21 クロロホルム	0.06		発ガン(L)(10 ⁻⁵)				
22 ジプロモクロロメタン	0.1		慢(ADI)				
23 ブロモジクロロメタン	0.03		発ガン(L)(10 ⁻⁵)				
24 ブロモホルム	0.09		発ガン(L)(10 ⁻⁵)				
25 総トリハロメタン	0.1						
26 1,3-ジクロロプロペン	0.002		ADI*0.1,発ガン(T)				
27 シマジン	0.003		ADI*0.1				
28 チウラム	0.006		ADI*0.1				
29 チオベンカルブ	0.02		ADI*0.1				

監視項目：健康に関する項目			
項目名	指針値(mg/l)	毒性の考え方*	
1 トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04		慢(ADI)
2 トルエン	0.6		異臭味
3 キシレン	0.4		異臭味
4 p-ジクロロベンゼン	0.3		異臭味
5 1,2-ジクロロプロパン	0.06		発ガン(T)
6 フタル酸ジエチルヘキシル	0.06		慢(ADI)
7 ニッケル	0.01		慢(ADI)
8 アンチモン	0.002		発ガン(T)
9 ホウ素	0.2		慢(ADI)
10 モリブデン	0.07		慢(ADI)
11 ホルムアルデヒド	0.08		慢(ADI)
12 ジクロロ酢酸	0.04		発ガン(T)
13 トリクロロ酢酸	0.3		発ガン(T)
14 ジクロロアセトニトリル	0.08		発ガン(T)
15 抱水クロラール	0.03		発ガン(T)
16 イソキサチオン	0.008		ADI*0.1
17 ダイアジノン	0.005		ADI*0.1
18 フェニトロチオン	0.003		ADI*0.03
19 イソプロチオラン	0.04		ADI*0.1
20 クロロタロニル	0.04		ADI*0.1
21 プロピザミド	0.008		ADI*0.1
22 ジクロルボス	0.01		ADI*0.1
23 フェノブカルブ	0.02		ADI*0.1
24 クロルニトロフェン	0.005		ADI*0.1
25 イプロベンホス	0.008		ADI*0.1
26 EPN	0.006		ADI*0.1

快適水質項目			
項目名	目標値(mg/l)	毒性の考え方*	
1 マンガン	0.01		色度
2 アルミニウム	0.2		
3 残留塩素	1程度		
4 2-MIB	0.00002/0.00001		カビ臭
5 ジェオスミン	0.00002/0.00001		カビ臭
6 臭気強度	3		
7 遊離炭酸	20		
8 過マンガン酸カリウム消費量	3		
9 硬度	10~100		
10 蒸発残留物	30~200		
11 濁度	1度以下/0.1以下		
12 ランゲリア指数	-1/0に近づける		配管の腐食
13 pH	7.5程度		〃

基準値は、これ以下であることの遵守義務があるが、指針値、及び目標値には遵守義務はない。
 *：発ガン(L)：発ガン性あり () 内の数値は発ガン率
 発ガン(T)：発ガン性あり、ADIを根拠に基準値設定
 ADI*0.1：ADIの10%を根拠、中西準子「水の環境戦略」岩波書店

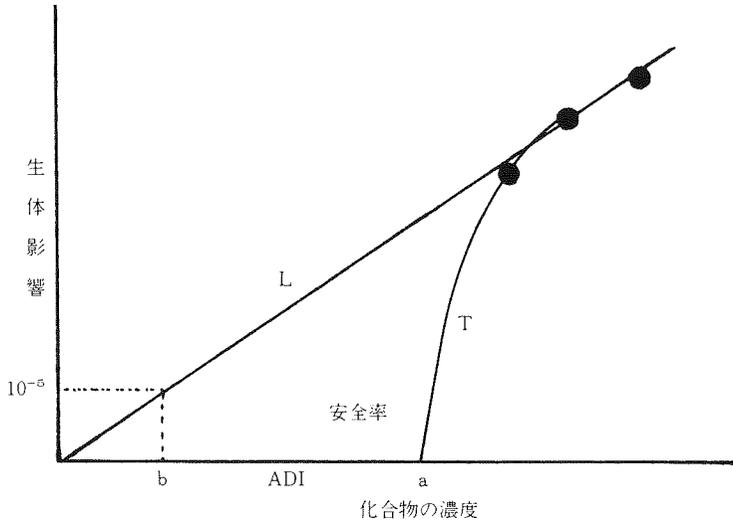


図2 水質基準の設定の考え方

動物実験により得られた生物影響と化合物の関係から

T: しきい値があると仮定した場合の外装曲線を引いて、a (無作用量) を求め、
これに、安全率を掛けてADI (一日許容摂取量) を求める。

L: しきい値がないと仮定した場合 (発ガン物質) の外装曲線は種々の計算方式により、リスク (ここでは、b: 10^{-5} 、10万人に1人が生物影響を受ける) 濃度を定める。 中西準子、「水の環境戦略」岩波新書店P.103を改変した。

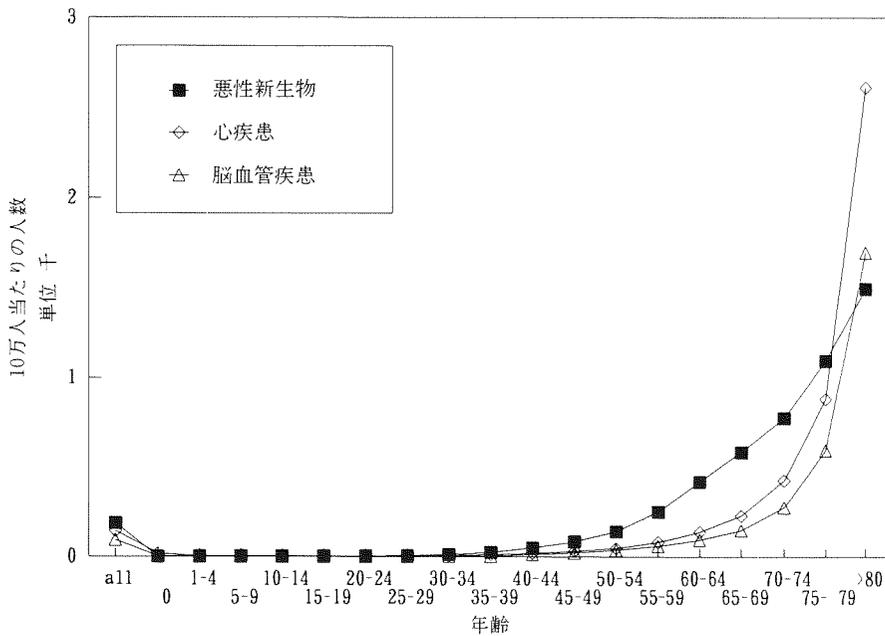


図3 三大死因の年齢階級別死亡率

厚生省「人口動態統計」平成5年

表 4-1 揮発性有機塩素化合物の一日摂取量

試料(単位)	1,1,1-トリクロロエタン	四塩化炭素	トリクロロエレン	テトラクロロエレン	クロロホルム	ブrominated 化合物	ジブrominated 化合物	p-ジクロロベンゼン
飲料水 μg/2L	0.12 ±0.08	0	0	0.18	12.4 ±3.0	8.6 ±1.2	4.2 ±0.8	0
空気 μg/20m³	161 ±143	16.0 ±3.95	53.2 ±64.0	35.6 ±49.4	12.8 ±18.1	6.0 ±4.13	1.72 ±1.49	7420 ±5233
食品 μg	0.26 ±0.21	0.14 ±0.05	nd	0.34 ±0.31	2.56 ±1.64	0.86 ±0.67	0.29 ±0.19	
合計	161.4	16.1	53.2	36.2	27.8	15.5	0.21	7420

表 4-2 同時測定による居室内部、外部の比較

	1,1,1-トリクロロエタン	四塩化炭素	トリクロロエレン	テトラクロロエレン	クロロホルム	ブrominated 化合物	ジブrominated 化合物	p-ジクロロベンゼン
空気 屋外	2.66	0.58	nd	0.33	nd	nd	nd	44
屋内	3.57	0.63	nd	0.60	3.1	1.2	0.3	560

大阪府下3地点の住宅地居住の主婦を対象に、揮発性有機ハロゲン化合物の摂取量を屋内空気、飲料水、食事の3ヶ所別々に3日間調査した平均値を示す。サンプリングは、平成4年1月、箕面市、大阪市、堺市で行った。空気24時間分でカーボシーブに吸着、食事は、陰膳方式で気密容器に採取、飲料水は、朝夕の食事時の水を採取した。屋内内、外の比較は気密性の高いと考えられる高層マンションでサンプリングした。

その結果、トリクロロエチレンやテトラクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物、トリハロメタン（特に、クロロホルム及びプロモジクロロメタン）とジクロロベンゼンが4種とも屋内での摂取率が高い。

THMは水道に由来し、ジクロロベンゼンは防虫剤に由来するが、トリクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物は水道水に由来しないことが判明した。

準値が非常に厳しいオーダ（μg/L=ppb）になっています（米国EPAの考え方）。

そのために、ADIと発ガン物質として計算される項目とを同列に考えることはできないと考えられます。また、ここに言う一生というのは難しい考え方で、生き物には寿命があって、これを否定することはできません。図3は日本人における3大死因の年齢階級別死亡数を示した。平均寿命に近づくと、心疾患と脳血管疾患による生命維持機能による死因が増えます。同様に、悪性新生物（癌）も長生きするほど発生し易くなります。

しかし、癌はもう少し前から、35歳くらいから他の2つより多くなっています。我々はこの部分の原因を解明し、それを抑えることが必要と考えますが、現在、水に起因する発ガン性物質が関与している証拠は見つけることができないし、また、幾ら基準を厳しくしても、この部分の発ガン率を水質で下げることにはできないと考えています。

それは、空気から摂取するリスクが計算されないからと考えられます。

すなわち、濃度が薄くても空気は20~30m³のという膨大な量になりますが、その累積量

を水の摂取量を2リットルと考えた計算を行っても、水の溶存量の範囲でカバーできない量になるからです。

ちなみに、当所で測定した大阪府下の3地点における主婦を対象とした調査で、水、食品及び空気からの揮発性物質摂取量の違いを表4に示します。ここには、水道水に起因するクロロホルムが食品や空気に影響していることが明らかですが、その量が上記発ガンに寄与している様な計算には全くなりません。

また、他の揮発性有機塩素化合物には水中には存在しないものや桁違いのものもあります。

同様に、ここでは、対象が違うので表示されませんが、食品中の調味料、保存料、殺菌剤の他、農薬の合成化学物質の濃度の単位そのものが水の1000倍以上も違うことを認識す

る必要があります。そして、もし、食品中で許容される範囲内で使用される合成化学物質の1/100でも水に入った場合、その水は、少なくとも、過マンガン酸カリウム消費量、味、臭い、濁度や臭気等が異常値となり、飲用不適となります。

この様に、水には安全性に対するチェック項目が沢山あるので異常な水質が判別できるので、環境水やそのイメージのみで「水道水に対する過剰な不安視」は不要と考えられます。

6. 将来の浄水方法（高度浄水処理）

大阪府水道部が独自に行ったアンケート調査で、「水道水への不安」や「いやな臭い」は高率回答です。そのようなことから、大阪府及び淀川水系の浄水場では、「安全」で、「より上質」の水道水を給水するために、現在の

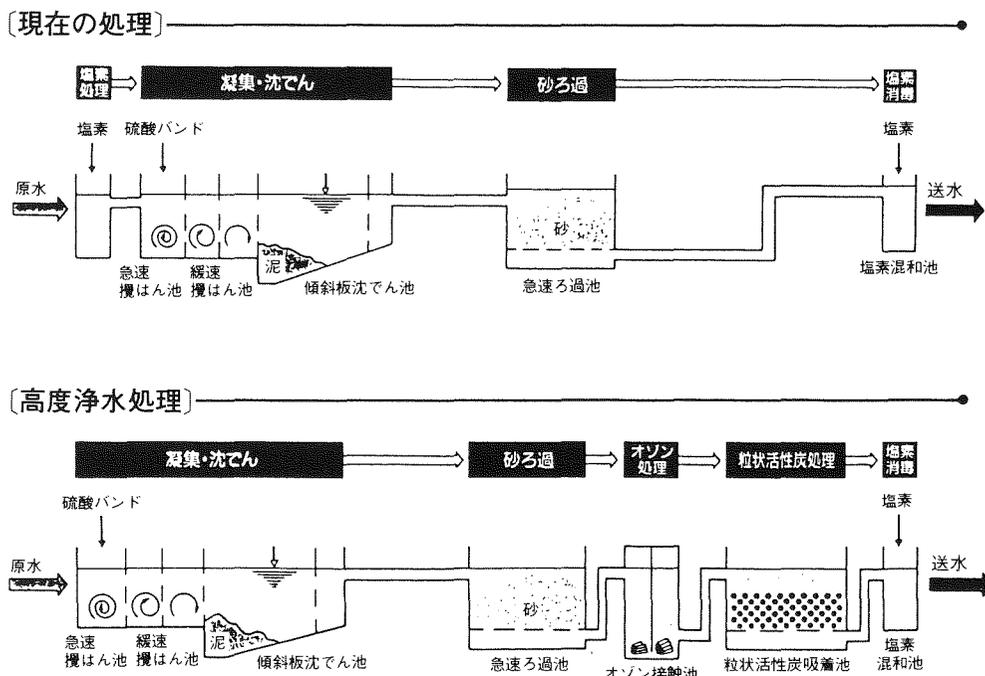


図4 大阪府菅村野浄水場における現在と将来の浄水処理方法の違い
オゾンと活性炭の付加により「安全」で「より上質」の浄水が得られる。

浄水方法に、オゾン—活性炭処理を付加した新しい浄水システム「高度浄水処理方法」を導入し、平成10年完成（大阪市は平成12年）を目途に、現在、工事が進められています。その処理システムは各浄水場によって少しずつ違いますが、本格的に有機物の分解と除去するための処理を加えたことは画期的なことです。

ここでは、府営村野浄水場における、これまでの浄水方法と現在、建設中の浄水方法（高度浄水処理）とを比較（図4参照）したので、その結果を述べます。

メカニズムの利点としては次のことがあげられます。

1. **凝集沈殿**の前に前塩素を使わないで（塩素副生成物質がideきたい）、凝集処理するので、有機物の除去率が上がる。
2. **オゾン処理**は、カビ臭物質やその他環境汚染物質を塩素以上の酸化力で分解する。
3. 今まで通り**急速ろ過**方式であるために、大量供給ができる。
4. **活性炭処理**で、残りの有機物を十分補足し、活性炭の表面に付着した生物が有機物質を分解する（緩速ろ過に匹敵する）。また、前塩素を使っていないので活性炭が劣化し難い。
5. **後塩素処理**は、有機物が殆ど除去されているので、THM等の塩素副生成物質の生成が少ない。

この様な浄水処理の結果、浄水の水質は次のような結果となります。すなわち、この処理過程における最終の処理水である活性炭ろ過水の有機物については、TOCとして現行処理のおよそ1/2以下に低減化ができ、上質の地下水に匹敵するような水になります。そのために、後塩素処理を行っても、TOXやトリハロメタンは現行浄水の1/3以下、また、将来の水質項目と考えられる変異原性（TA98及びTA100株）についても、殆ど、検出し

ない程低い値となります。そして、この水は現在、実証プラントと実際プラントでも既に一部で稼働中で、くせがなく、利き水の評判は良好です。

おわりに

現在、水道に求められている条件は、安全、豊富、低廉で、これは水道法第1条に掲げられている内容そのものです。特に、溶解性有機物の除去システムを取り入れた高度浄水処理が導入されたことはこれまでの懸案事項を解決し、「安全で、より上質の水」をつくりました。この上は、早く蛇口まで届けて、納得していただけることが水道関係者の願いだろうと思います。

ただし、最近の水系の事故の原因は、殆どが末端における配管や受水施設の不備によるものです。受水槽、高架水槽、配管等の点検を徹底し、おいしく飲用して欲しいと思います。

さらに、この処理を持続させるためには、将来も、最低限、現在の水源水質が維持されることが前提で、下水の普及率が上がっても、集水域を広くしたために水源への負荷が増大することや、新たな汚染は許されません。また、浄水処理の高機能化による安全性や利便性を追求するだけでなく、如何にして水道水源を回復させ、守って行くかが、我々水道水を使用するものの責務と考えています。