



Title	水道水の「安全性」と「おいしさ」：大阪の水道水質について
Author(s)	足立, 伸一
Citation	makoto. 2011, 154, p. 2-7
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/85711">https://doi.org/10.18910/85711</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 水道水の「安全性」と「おいしさ」 —大阪の水道水質について—

大阪府立公衆衛生研究所  
衛生化学部 生活環境課

課長 足立伸一

## はじめに

大阪府の水道は43の上水道事業、19の簡易水道事業等により高度に整備され、その普及率は99.96%に達し(平成20年度)府民皆水道とあってよい状況にあります。しかし、近年、府民の水道水に対する関心は高く、その要望も高度で多様化しています。今回、知っているようであり知られていない大阪の水道の現況について、実際に府内で供給されている水道の水質から「安全性」と「おいしさ」を中心に述べてみたいと思います。

## 1. 水道水源の現況

大阪府の大半は元来、瀬戸内海式気候に属しているため降水量が少なく、府内の河川は琵琶湖を上流にもつ淀川以外は、水量が少なく流況も安定していません。そのため、大阪市、吹田市、枚方市、寝屋川市、守口市をはじめ府営水道(大阪市を除く全市町村へ供給)が水道水源として淀川より取水しており、その量は府内の全水道事業体取水量の90.5%に達しています。府内にお住まいの方でも、多くの水道水源があるよう思われているかも知れませんが、そのほとんどを淀川に依存しているといっても過言ではない状況にあります。

淀川水系においては、水源とする近畿の多くの水道事業体で、過去に夏季を中心として琵琶湖で異臭味、特にカビ臭が頻繁に発生するということがありました。しかし、カビ臭は通常の浄水処理(凝集・沈殿・砂ろ過・塩素消毒)ではほとんど除去することができず、これらの水道事業体においては利用者の苦情が殺到し、その対応に追われていました。

そのため平成4、5年頃から、これらの全

水道事業体ではカビ臭を取り除くことができるオゾン・活性炭による浄水処理(高度処理)が採用されはじめ、平成12年にはその全量が高度処理されるようになりました。すなわち、現在、府内の水道水の90%以上が高度処理水ということになります。

## 2. 水道水質と水質基準

現在、水道水質については水質基準(50項目)の他、水質管理目標設定項目(27項目:128物質)、要検討項目(44項目)に規定される多くの項目で補完され、これらに適合することにより「安全」で「おいしい」水とされています(項目数等は平成22年度末)。

水道水の水質基準については、以前、概ね5・10年おきに基本的な見直し、改正が行われてきました。しかし、平成15年に大幅な改正が行われた際、厚生科学審議会答申において、常に最新の科学的知見に照らし合わせて改正していくべき、との考えから逐次検討が進められてきています。

これに伴い、定期的に水質基準逐次改正検討会が開催され、表1のように毎年、様々な改正が行なわれています。そのため、水道事業にたずさわる多くの関係者は、これらの動向について常に注意をはらうことが重要となっています。

水質基準に関しては、近年、府内の水道事業体の浄水場より供給される時点の水において、病原微生物への安全性も含め、その水質が基準違反になることはないといってよい状況にあります。

まれに送水後において、配管工事等による色・濁度の上昇、鉛配管使用に伴う鉛濃度

表 1. 平成23年度の水質基準等に関する改正点

	項 目	改 正 前*	改 正 後*
水質基準	トリクロロエチレン	0.03mg/L以下	0.01mg/L以下
水質管理目標設定項目	トルエン	0.2mg/L以下	0.4mg/L以下
	ベンシクロン(殺菌剤)	0.04mg/L	0.1mg/L
	メタラキシル(殺菌剤)	0.05mg/L	0.06mg/L
	ブタミホス(除草剤)	0.01mg/L	0.02mg/L
	プレチラクロール(除草剤)	0.04mg/L	0.05mg/L
要検討項目	過塩素酸	—	0.025mg/L

\*水質基準は基準値、それ以外は目標値

の上昇等の基準超過をきくことがあります。また、水道水が滞留する受水槽をもつ給水設備においては、その不適切な管理により水質の悪化を招いているとの報告も少なからず見受けられます。しかし、昨今、これら以外に基準超過をしたとの報告例はほとんどなく、適切に給水が行われている場合には、水道水が水質基準に適合しているか否かについての心配は全くいらぬ状況です。

### 3. 新たに注目されている汚染物質

前述の平成15年の大幅な基準改正以降、水道水中に存在し健康影響が懸念される未規制物質については、下記のように逐次、要検討項目に追加され、その実存実態等について知見の集積が図られています。当所においては、これらの物質について大阪府環境衛生課の依頼により、府内の水道事業体を対象として調査を実施しています。

#### 1) 過塩素酸

酸化剤であり消毒副生成物でもある過塩素酸(HClO<sub>4</sub>)は、甲状腺へのヨウ素の取り込みを減少させ、甲状腺ホルモン産生に影響を与えることにより甲状腺機能の低下を引き起こすとされています。そのため、平成21年4月に要検討項目に追加され、平成23年4月より目標値が0.025 mg/Lに設定されます。

調査の結果、原水では<15(検出限界値以下)~475ng/L、浄水では<15~952ng/Lの濃

度でした(平成21年度)。浄水中の濃度が原水に比較し高いのは、消毒に用いられる次亜塩素酸ナトリウム溶液に過塩素酸イオンが5~5940 μg/L含まれていることに起因しているものと考えられます。しかし、次亜塩素酸は浄水段階で少量しか添加されておらず、水道水中の最高濃度と目標値を比較しても十分に低いと、ヒトへの健康影響はないものと考えられます。

#### 2) パーフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)、パーフルオロオクタン酸(PFOA)

PFOS(C<sub>8</sub>F<sub>17</sub>SO<sub>3</sub>H)、PFOA(C<sub>7</sub>F<sub>15</sub>COOH)はフッ素樹脂の製造、フッ素系撥水・撥油剤や防汚剤などに使用されている飽和フッ素化合物です。急性毒性はあまり強くないものの、難分解性であるため生体内、環境中に蓄積されやすく、生態にリスクを生じることが懸念されています。

そのため、日本ではPFOSが化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)の第一種特定化学物質に指定され、世界的にも規制が強化されつつあります。このような背景より、過塩素酸と同じ平成21年4月に要検討項目に追加されました。しかし、その毒性については現在、不明な点も多く、目標値は設定されていません。

調査の結果、PFOS濃度は原水で1.0~14ng/L、浄水で1.3~15ng/Lでした。また、PFOA濃度は原水で2.0~42ng/L、浄水で

5.1~48ng/Lでした（平成19年度）。両物質とも難分解性で界面活性作用があるため、通常の浄水処理やオゾン処理ではほとんど低減化されず、活性炭の吸着により除去が可能です。しかし、活性炭を長期使用すると吸着能の低下に伴い破過がみられるようになり、処理前の水より逆に濃度が上昇する事例が見受けられます。そのため、除去率を高く保つためには、活性炭の寿命を考慮した施設管理が重要となります。

しかし今回検出された濃度は米環境保護局（USEPA）の出した暫定健康勧告値（PFOS：200ng/L、PFOA：400ng/L）と比較しても十分に低い値であり、ヒトへの健康影響はないものと考えられます。

### 3) ニトロソジメチルアミン (NDMA)

農薬、ゴム製品、染料等の製造時の副生成物で消毒副生成物でもあるNDMA ( $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{N}=\text{O}$ ) は、国際がん研究機関 (IARC) によるリスク評価が2A（ヒトに対して恐らく発がん性がある）に分類される化学物質であり、平成21年4月に要検討項目に追加され、目標値が平成22年4月に0.0001mg/Lと設定されました。

平成21年度の調査の結果、原水では $<0.4\sim 10.6$  ng/L、浄水では $<0.4\sim 4.3$ ng/Lの濃度でした。また、NDMAは消毒副生成物でもあることから、高度浄水処理過程における挙動についても調査を行いました。その結果、塩素処理による濃度の変化は認められなかったものの、オゾン処理により図1のように濃度の上昇 ( $1.0 \Rightarrow 20.2$ ng/L) が見られました。

しかし、活性炭処理により原水と同等のレベルまで低下 ( $0.9$ ng/L) しており、除去率はPFOS、PFOAのように活性炭寿命の影響は見られませんでした。

このことから、単なる活性炭の吸着だけではなく、生物活性炭(BAC)作用も働いているものと推察されます。NDMAは高度処

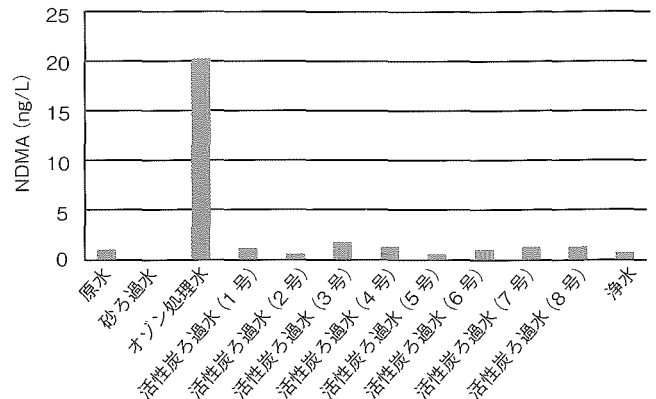


図1. 高度浄水処理過程におけるNDMA濃度の推移

理で使用されるオゾンにより濃度が上昇するものの、その値も目標値と比較して十分に低い値であり、ヒトへの健康影響はないものと考えられます。

### 4) 医薬品類

現在、要検討項目に位置づけされていませんが、ヒト・畜産に用いられる医薬品類や日焼け止め等のボディケア製品を起源とする化学物質 (Pharmaceuticals and Personal Care Products: PPCPs) については、生態系等への影響が懸念されることから近年、マスコミにも多く取り上げられ注目されています。

当所においては平成20年度に表2で示した19種の医薬品類について調査を実施しました。調査の結果、原水では夏季において11種、冬季において13種の医薬品類が検出され、その濃度は各々  $1.0\sim 10.8$ ng/L、 $1.0\sim 29.8$ ng/Lでした。また、浄水では夏季、冬季ともに5種の医薬品類が検出され、その濃度は各々  $1.0\sim 19.2$ ng/L、 $1.1\sim 12.4$ ng/Lでした。なお、これら医薬品類の濃度は、国内外で報告されている環境、水道水中の値と比較し同等のレベルでした。

現時点で医薬品類の水道水における基準、目標値は決められていませんが、それらのほとんどについて数百ng/L以下の低濃度で

表2. 調査医薬品類名及び用途

番号	医薬品名	用途
1	アセトアミノフェン	解熱・鎮痛剤
2	アマンタジン(R)	抗A型インフルエンザウイルス剤
3	イブプロフェン	鎮痛・抗炎症剤
4	インドメタシン(R)	鎮痛・抗炎症剤
5	エトドラク(R)	鎮痛・抗炎症剤
6	エピナスチン(R)	アレルギー性疾患治療薬
7	カルバマゼピン(T)	抗てんかん剤
8	ケトプロフェン(R,T)	鎮痛・抗炎症剤
9	クロフィブリン酸(T)	高脂血症治療剤代謝物
10	サリチルアミド(R)	解熱・鎮痛剤
11	サリチル酸(R,T)	角質軟化剤
12	ジクロフェナクナトリウム	鎮痛・抗炎症剤
13	ジフェンヒドラミン(R)	アレルギー性疾患治療薬
14	スルファジメトキシシン(R)	合成抗菌剤
15	スルファメトキサゾール(R)	合成抗菌剤
16	フェントイン(R,T)	抗てんかん剤
17	フェノフィブラート	高脂血症治療剤
18	ベザフィブラート(T)	高脂血症治療剤
19	メフェナム酸(R)	鎮痛・抗炎症剤

Rは原水、Tは浄水で検出された医薬品

は、ヒトへの直接的な健康影響はないと報告されています。

しかし、医薬品類の種類は非常に多く、その全てについての実態調査は行われていません。また、それらが自然の生態系に与える影響や薬剤耐性菌・ウイルス出現への関与等、明らかになっていないことも多くあります。そのため、今後とも継続して調査していく必要があるものと考えられます。

#### 4. 「おいしさ」について

##### 1) 水質からみた「おいしさ」

昨今、水道水に対する要望として「安全性」の確保はもちろんですが、「おいしさ」も大きな要素となっています。水道水の「おいしさ」については、現在、水質基準項目のほか、水質管理目標設定項目においてもさらに補完的に細かく規定されています。

これは、昭和60(1985)年に厚生省の諮問によりつくられた「おいしい水研究会」が

提唱した「おいしい水の要件」とほとんど合致しています。その水質管理目標設定項目と府営水道(村野浄水場)の水質を比較すると、全てが目標値以内となっています(表3)。

また、「おいしい水の要件」と比較してみると、要件を満たしていないのは下記の3項目で、①遊離炭酸は飲み水に清涼感を与るとされていますが、府営水道の原水が河川水であるためやや低くなっています。しかし、配管の腐植等の影響を考慮すると、あえて高くする必要はないものと考えます。②残留塩素は水道法施行規則において、主に消化器系感染症に対する安全性確保の観点より、給水末端で遊離残留塩素として0.1mg/L以上(汚染の恐れがある場合は0.2mg/L以上)を検出することが義務付けされています。そのため、これ以上濃度を下げるとは、逆に末端において「安全性」の低下が懸念されるため、やむを得ない濃度範囲であるものと考えられます。③水温についても、特に夏季

表 3. 「おいしさ」に関連する水質項目

水質項目	おいしい水の要件 *1	水質管理目標設定項目	府営水道(村野)*2
蒸発残留物	30~200mg/L	30~200mg/L	85~133(110)mg/L
硬度	10~100mg/L	10~100mg/L	40.8~49.6(45.5)mg/L
遊離炭酸	3~30mg/L	20mg/L以下	1.5~4.3(2.8)mg/L
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/L以下	3mg/L以下	0.8~1.4(1.1)mg/L
臭気強度	3以下	3以下	2~2(2)
残留塩素	0.4mg/L以下	1mg/L以下	0.6~1.0(0.8)mg/L
水温	最高20℃以下	—	7.5~31.5(18.2)℃

\*1: おいしい水研究会 (厚生省諮問: 1985年)

\*2: 平成20年度、( )は平均値

において外気温の影響を受け、やむを得ず高い値となっていることより、府営水は「安全性」と、概ねの「おいしさ」を兼ね備えた水といえます。なお、淀川より取水し高度処理を行っている他の水道事業者の水道水もほとんど同等の水質となっています。

しかし、関西地域に長年住まわれている方には、前述のようにカビ臭さに悩まされたのは、まだ記憶に新しいところだと思います。これは、琵琶湖・淀川水系で異常増殖した藍藻類が産生するジオスミン、2-メチルイソボルネオールという2種類のカビ臭物質(両物質とも水質基準項目)が主な原因とされ、従来の浄水処理では取り除くことができなかったことによります。

昨今では、水源の水質改善に伴う藍藻類の異常増殖の減少や高度処理の導入により、カビ臭さから開放されるようになりました。

しかし、ミネラルウォーターのブームや浄水器の設置状況に見られるように、水道水への「おいしさ」に対する不信感は完全には払拭されておらず、今後とも気長なPR活動が必要であるものと考えられます。

## 2) 給水システムの影響

水道水の「おいしさ」については、受水槽、高置水槽が設置され、水道水が滞留してしまう給水システムが影響していることもありま

す。このような設備は直圧で送水することのできない集合住宅やビルで多く利用されており、管理は設置者の責任となっています。また、受水槽の有効容量の規模により以前は「簡易専用水道」と「小規模受水槽水道」に大きく分けられていました。

前者や一定規模以上の建築物の水道は、「水道法」および「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」に基づき、年一回以上の水槽内の清掃や水質検査が義務付けられ、管理・指導の徹底が図られています。

しかし、後者の水道については以前、維持管理を設置者個人の自主性に任せるという状況でした。そのため、厚生労働省は平成14年4月の水道法の改正に伴い、条例や要綱により管理責任を明確にし、水道の利用者に水質検査結果等の情報提供をするように決めました。

しかし、その規制、指導についてはまだまだ徹底されているとはいえない状況にあり、せつかく高度処理により「おいしく」した水道水が、給水の最終段階での不適切な管理により「おいしさ」だけではなく「安全性」をも脅かされることとなっている場合もあります。また、これらの水道については、高温期に滞留する間に水が暖められるため「水道水は生温くて飲みにくい、おいしくない」とい

う評価にもつながっています。

これらの状況より、各水道事業体では今まで2~3階程度しか直接給水できなかった水压を、4~5階まで直結で給水できるような増圧地域の拡大にも尽力しています。

今後、このように直結給水範囲が拡大されることにより、さらに「おいしく」て「安全」な水道水をより多くの利用者の方々に供給できるものと考えられます。

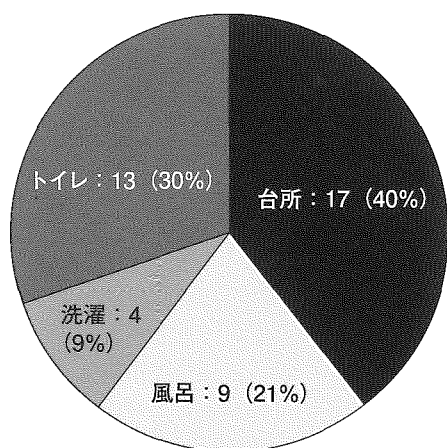
## 5. 水源保全の必要性

河川・湖沼の有機物質汚濁や富栄養化による藻類の異常増殖が、消毒副生成物の増加やカビ臭の発生をもたらししているように、水道水源の保全は「安全」で「おいしい」水づくりの基礎となっています。

表 4. 府県別の浄化槽設置割合

府県名	単独浄化槽	合併浄化槽
滋賀県	49.8	50.2
京都府	49.4	50.6
大阪府	72.0	28.0
奈良県	76.0	24.0
三重県	58.3	41.7

平成20年度末(%)



BOD負荷量 (g/人・日)

図2. 生活雑排水の負荷割合

昨今では、都市河川に流れ込む有機物質汚濁の7~8割は家庭排水によるものといわれています。下水道の普及地域では生活排水のほとんどが何らかの処理を施された後、河川等へ放流されています。下水道の未整備地域においては、近年、トイレの水洗化に伴いそのほとんどが浄化槽により処理が行われています。

しかし、淀川流域に属する府県においては、表4のようにし尿のみを処理し、他の生活雑排水は未処理のまま環境水中へ放流される単独浄化槽の設置割合がいまだに多いのが現状です。トイレ以外の生活雑排水は、家庭より排出される全BOD負荷量の約7割を占めるとされ(図2)、生活排水全体を処理する合併浄化槽への早急な転換が望まれます。

このように飲み水と排水は常に密接に関連しており、排水を適切に浄化することが、飲み水の「安全性」と「おいしさ」を確保するうえにおいて重要であることを常に認識する必要があります。

## おわりに

現在、府内の水道においては、高度浄水処理を行うことにより利用者のほとんどに「安全」で「おいしい」水の供給が行われています。

また、昨今では膜処理等の水処理技術の発展に伴い、汚濁された排水でも直接、精製水に近い水質に処理し、飲料水として利用することも可能となっています。

しかし、水環境の保全の観点からも、将来はこのような高度処理を行うことなく「安全」で「おいしい」水の供給ができるように、早急な生活排水処理対策と各個人が利用した水を環境へ戻す際の気遣いがよりいっそう重要になるものと考えます。