

水道水の現状と課題

2000年1月
草薙信照
m965298
4年T組19番
竹田優

目次

はじめに	1
第一章 水質基準について	1
1 - 1 水質基準とは	
1 - 2 水質基準の問題点	
1 - 3 未解明な生物汚染の基準	
1 - 4 農薬の基準	
1 - 5 放射能基準	
1 - 6 水質検査の頻度	
第二章 水源の水質汚染	5
2 - 1 地下水汚染の現状	
2 - 2 湖沼の水質汚染	
2 - 3 琵琶湖の富栄養化	
2 - 4 水源の水質管理	
第三章 水質汚染物質	8
3 - 1 ダイオキシン	
3 - 2 クリプトスポリジウム	
3 - 3 ジアルジア	
3 - 4 ヒ素	
3 - 5 鉛	
第四章 トリハロメタンと塩素	9
4 - 1 トリハロメタンとは	
4 - 2 水道水中のトリハロメタン問題	
4 - 3 トリハロメタンのできる原因	
4 - 4 塩素の役割	
4 - 5 高めの塩素注入	
第五章 浄水場から蛇口までの危険	13
5 - 1 浄水場から蛇口まで	
5 - 2 赤水	
5 - 3 ライニング材のはく離	

5 - 4 受水槽

第六章 水道水の作り方	• • • • •	14
6 - 1 緩速ろ過方式		
6 - 2 急速ろ過方式		
第七章 高度浄水処理	• • • • •	15
7 - 1 高度浄水処理		
7 - 2 高度処理方式 - オゾン処理 -		
7 - 3 高度処理方式 - 粒状活性炭処理 -		
7 - 4 高度処理方式 - 生物処理 -		
第八章 水の汚れる原因	• • • • •	16
8 - 1 産業排水による汚染		
8 - 2 農薬による汚染		
8 - 3 生活雑排水が水を汚染する		
第九章 最後に		
9 - 1 私たちにできることは	• • • • •	17
9 - 2 まとめ		
参考文献	• • • • •	18

はじめに

日本では、明治以来、消化器系感染症の蔓延を背景に、衛生対策の強化を目的として水道が整備され、その後、社会の発展に伴い、人が生活していく上で水道が不可欠の施設であるとの認識が定着し、近代社会の発展が水道の普及加速していった。そして、現在では水道普及率が96.1%（平成10年3月31日現在）になり、蛇口をひねればいつでも必要なだけの水を手に入れることがあたり前になっている。ところが近年では、水源環境の悪化、水質汚濁の深刻化、野放しの汚染施設、形式だけの水質基準、危険な有害物質等、水道水をめぐる問題点が浮上している。この問題点から、新しい水供給のこれからを探りたい。

第一章 水質基準の問題点

1-1 水質基準とは

水道はもともと飲料水を原因として感染するコレラや赤痢などの水系伝染病を予防するために生まれてきたものである。また、水銀やカドミウムなどの重金属や、シアンなどの毒物が飲料水に多量に含まれてはならないのは当たりまえのことである。このことが、水道の最大の役割であり、すべての水道水施設の計画、建設、運転、管理も衛生的な飲料水を供給することがまず第一の目的であるといっても過言ではない。

水道水の水質管理の基本となるのが水質基準です。1957年に水道法が制定されその第4条で以下のような水質の基準を満たすことが定められた。

病原生物に汚染され、または病原生物に汚染されたことが疑わせるような生物もしくは物質を含むものではないこと。
シアン、水銀その他の有毒物質を含まないこと。
銅、鉄、フッ素、フェノールその他の物質をその許容量を超えて含まないこと。
異常な酸性またはアルカリ性を呈しないこと。
異常な臭味がないこと。ただし、消毒による、臭味を除く。
外観は、ほとんど無色透明であること。

これに基づいて、具体的な検査項目とその基準が厚生省令で定められている。1993年12月までは1978年に定められた26項目が水質基準となっていた。しかし、26項目という少ない基準項目の検査で水道水の安全性が確保できるためには、水道水が本来汚染されていない水源から取水しており、基準項目が満たされていれば、その他の有害物質について問題がないという大前提がなければならない。

その後、水質基準にない汚染物質に対しては、トリハロメタンやゴルフ場使用農薬など38項目について厚生省からの通知によって制御目標値あるいは残定水質目標値が定められ、水質管理が行なわれきた。その一方でより質の高い、安全な水道水に対する国民の意識が高まり、厚生省では1992年12月に、水質基準を現行の26項目から46項目に増加、そして新たに快適

水質項目を13、監視項目を26追加して、合計で85項目を設定する内容の答申を出した。

これらの、新基準の施行は93年12月からである。新基準は、WHOが92年9月にまとめた飲料水ガイドラインの改正案やアメリカのEPAの水質基準が参考にされている。

基準項目の中で健康に関する29項目では、新しく追加された項目として、これまで暫定水質基準であった無機物のセレン、塩素系有機溶剤を中心とした一般有機化合物系系のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなど9項目、消毒副生成物の総トリハロメタンなど5項目、そして農薬などが4項目入っている。さらに、生活利用面から水道水が有すべき性状に関する項目としては、ナトリウムや1,1,1-トリクロロエタンが新たに基準化された。

鉛、ヒ素、マンガン、陰イオン界面活性剤については基準値が強化されている、

快適水質項目とは「おいしい水など、より質の高い水道水の供給を目指すために、水道事業体においてその目標値の活用が望まれるものである」、監視項目とは「将来にわたる安全性の確保のため、全国的に監視すべきもの」と説明されている。

監視項目は、健康に関するものでもあるが、現状では検出濃度がきわめて低いので、基準項目とする必要がないとされており、監視結果を定期的にとりまとめ水質専門委員会で科学的に検討され、検出状況によっては基準項目へ移行される可能性を持っているものである。

表 1: 水質基準項目と身体への影響

検査項目	基準値	身体に対する影響	主な原因
一般細菌	100個/m ² 以下	経口伝染病等消化器系病原菌による疾病など汚染の指標。	し尿、下水、排水等。
大腸菌群	検出されないこと	経口伝染病等消化器系病原菌による疾病など汚染の指標。	し尿、下水、排水等。
カドミウム	0.01mg/l以下	腎臓障害。連続的に摂取するとイタイイタイ病等。	鉱山、工場排水の混入
水銀	0.0005mg/l以下	口腔障害、言語障害、神経障害、腎臓障害。	工場排水等の流入。
セレン	0.01mg/l以下	中枢神経障害、皮膚炎、胃腸障。	殺虫剤、工場排水。
鉛	0.05mg/l以下	有毒、蓄積性、神経系統への障害。血液や血管系を侵し、貧血、血色素量の低下、頭痛、食欲不振をまねく。腎臓障害、不妊。	鉱山、工場排水の混入。
ヒ素	0.01mg/l以下	爪や毛髪の委縮、肝硬変、知覚麻痺。	農薬、殺虫剤、医薬品、除草剤混入。
六価クロム	0.05mg/l以下	激しい嘔吐と下痢、腎臓障害。	鉱山、工場排水の混入。
シアン	0.01mg/l以下	経口的に多量に摂取すると数分以内にめまい、頭痛、吐き気、痙攣、失神を起こして死亡する。	化学工業、金属メッキの工場排水。
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/l以下	乳児(6ヵ月未満)が高濃度の水を摂取するとメヘモグロビン血症をおこし、呼吸作用を阻害。	流出した肥料成分、し尿、下水。
フッ素	0.8mg/l以下	低濃度であれば虫歯予防に効果があるが高濃度であれば有毒。体重減少、嘔吐、便秘、骨の形成障害。	地質による影響(温泉地帯)と工場排水。
四塩化炭素	0.002mg/l以下	頭痛、めまい、肝臓、腎臓、肺の障害等。	貯蔵タンクからの漏出、工場排水。
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/l以下	頭痛、めまい、吐き気、意識消失、肝臓障害等。	
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/l以下	肝機能障害、頭痛、視覚障害等。	
ジクロロメタン	0.02mg/l以下	麻酔作用、中枢神経の抑制等。	
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l以下	麻酔作用等。	
テトラクロロエチレン	0.01mg/l以下	嘔吐、腹痛、めまい、肝機能障害等	
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/l以下	麻酔作用、慢性胃炎、肝臓・肺障害、中枢神経の抑制。	
トリクロロエチレン	0.03mg/l以下	麻酔作用、嘔吐、腹痛等。	

水道水の現状と課題

ベンゼン	0.01mg/l以下	めまい、嘔吐、頭痛、中枢神経の抑制等。	石油製品の製造過程や精製過程の漏出、工場排水。
クロロホルム	0.06mg/l以下	麻酔作用、中枢神経の抑制等。人に対する発ガン性の恐れ	消毒の塩素処理過程で生成。
ジブromクロロメタン	0.1mg/l以下	皮下投与により中程度の毒性。	
ブromクロロメタン	0.03mg/l以下	中枢神経の抑制、頭痛、吐き気。	
ブromホルム	0.09mg/l以下	催涙作用、肝機能障害等。	
総トリハロメタン	0.1mg/l以下	発癌性物質	
1,3ジクロロプロペン(D-D)	0.002mg/l以下	咳、呼吸困難等。	土壌線虫殺虫剤としての使用、貯蔵タンクからの漏出、工場排水。
シマジン(CAT)	0.003mg/l以下	ヒトのリンパ球染色体で、姉妹染色分体交換頻度が増加。	農薬(除草剤)の混入。
チウラム	0.006mg/l以下	咽頭痛、咳、タン、皮膚の発疹、蚤痒感、眼の結膜炎、腎臓障害。	農薬(殺菌剤)の混入。
チオベンカルブ(ベンチオカーブ)	0.02mg/l以下	慢性毒性試験データなど未解決。	
亜鉛	1.0mg/l以下	毒性は弱く健康上への支障は少ないが、白濁(白水障害)や不快な収れん味を与える。多量摂取の場合腹痛、下痢、嘔吐。	鉱山、工場排水の混入による汚染。亜鉛メッキ鋼管からの溶出汚染。
鉄	0.3mg/l以下	衛生上の有毒性よりも洗濯の時衣類を赤くする。お茶の味を悪くするという観点から基準値を決定。	地質による影響と配管等の腐食、工場排水。
銅	1.0mg/l以下	人に対する毒性は低く、急性中毒は銅塩を内服した時に発生。多く含むと金属味を帯び(5mg/l以上)。洗濯物を青く染める。	鉱山、工場排水、農薬の混入、殺菌剤として使用した硫酸銅の影響、銅管、真ちゅう器具からの溶出。
ナトリウム	200mg/l以下	急性中毒として、痙攣、筋硬直、脳浮腫、肺浮腫等。	海水、工場排水などによる混入や水酸化ナトリウムによるpH調整、次亜塩素酸ナトリウム。
マンガン	0.05mg/l以下	神経症状(言語障害)を主とする中毒症状。水を着色(黒水障害)	鉱山、工場排水の混入。
塩素イオン	200mg/l以下	基準値が設定されているが濃度より全摂取量が問題。	海水の浸入、し尿、下水、排水混入。
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300mg/l以下	高濃度で胃腸障害をおこす場合もある。硬度の高い水は石鹼の泡立ちが悪く、日常生活に影響が大きい。ボイラー水に不適。適度の硬度(10~100mg/l)の水は飲料水として良質。	海水、工場排水、下水等の混入を示す。モルタルライニング管やコンクリート構造物より混入。
蒸発残留物	500mg/l以下	溶解性物質の量を示し、清澄な水はその量が少量。	不純物の溶解を示す。
陰イオン界面活性剤	0.2mg/l以下	洗剤の成分であり0.5mg/l以上で泡立ちが開始する事を考慮して泡立ちの抑制の観点から基準が定められている。	下水、工場排水の混入。
1,1,1-トリクロロエタン	0.3mg/l以下	急性肺充血、浮腫等。	貯蔵タンクからの漏出、工場排水の混入。
過マンガン酸カリウム消費量	10mg/l以下	汚染された水ほど高い値になる。	汚水等有機物質を多量に含む水の混入。
フェノール類	0.005mg/l以下	中枢神経系に刺激を生じるとともに麻痺症を起こす。高濃度である場合には嘔吐、チアノーゼ血圧降下などの急性中毒	工場排水の混入や防錆、防腐剤の混入。
pH値(水素イオン)	5.8~8.6	飲料としては中性(pH値7)にあることが望ましい。	下水、し尿、工場排水
臭気	異常でない事	異常な臭気、味は飲料水として適さない。	下水、し尿、工場排水、微生物の繁殖、薬品。
味	異常でない事		異常でない事
色度	5度以下	正常な水は無色透明である。	下水、汚水の混入や鉄、マンガン、微生物の繁殖の影響。
濁度	2度以下		下水、汚水、工場、薬品等の混入や管内塗膜、亜鉛メッキの溶出、浄水給配水施設の欠陥
残留塩素		飲料水の消毒効果。0.4mg/l以上で塩素臭がある。	
アンモニア性窒素		し尿等の汚染の指標。	し尿、汚水、下水等の汚染。

(出典 石川県営水道(鶴来浄水場)のホームページよ

り)

1 - 2 水質基準の問題点

水質基準は、どんな小さな水道でも守らなければならない、全国一律の基準であり、基準値以内の水質であるかどうかを定期的に検査することも義務付けられている。ではこの基準に満足してさえいれば、水道水として全く問題がないのかというと、そうではない。水質基準46項目は、いわば水道水としての最低限のレベルまたは許容限度を示すもので、水質基準の多くが基準値ぎりぎりであるような水は、とても水道水として安全であるとはいえないだろう。快適水質項目という考え方が導入されていることから分かる通り、水道水として供給される水はできるだけ良質であるべきであり、常にそうした良好な水質が確保できるように浄水処理や水質の管理が行なわれる必要がある。

水質項目85項目についても同じことがいえる。水質項目85項目だけを検査しただけでは水道水の安全性は確保できない。公の基準や目標は、ひとたび定められると法律的に、また、行政的に強制力を持つものであるため、基準などを決めるにはデータが不十分であったり、水道水中での存在や挙動などの実態がよくわからないもの、あるいは現在の分析技術では測定が困難なものであるようなものは取り上げられない。また、これまでに存在しなかった人工物質や、水質汚染要因としてこれまで考えられていなかったものも当然入ってはいない。

こうしたものの例としては、水源に下水処理水や生活廃水による汚染がある水域では、病原微生物、特にウィルスや寄生虫の問題がある。

1 - 3 未解明な生物汚染の基準

現在、生物汚染についての水質基準として一般細菌数と大腸菌群という二つの項目がある。これらの試験は特定の病原菌を測定してわけではない。コレラ菌や赤痢菌、それにそれにいろいろな病原性大腸菌に至るまで個々個別に測ることは毎日の水質試験では不可能に近いので、おおざっぱな把握として、先の二つの試験を行い安全性を確認しているのである。ところが、この二つの試験だけでは、生物汚染を把握できないことがだんだん分かってきた。

例えば、病原性原虫のクリプトスポリジウム。これは今までほとんど問題にされていなかった生物汚染である。

1 - 4 農薬の基準

農薬基準にも問題が多い。92年基準以前に暫定的に通知されていた農薬関連30物質のうち、たった4つだけしか基準に入らなかった。現在日本で登録されている農薬の有効成分は約450種類、水源である河川や湖沼には多数の農薬が入り込んでいると思われる。

現在までに日本の水道水中で検出された農薬は、BHC、CNP、IBP、オキサジアゾン、クロメトキシニル、クロルデン、ダイアジノン、ブタクロール、ヘキサクロロベンゼン、BPMC、シマジン（CAT）、シメトリン、ベンタゾン、フェニトロチオン、ベンチオカーブである。

しかし、この実態が水質基準には反されているとはいいがたい。基準項目がどういう根拠で決められるか、その数値根拠は、基準項目以外の危険な農薬が放置されているのはなぜなのか農薬に対する水質基準は訳の分からないことだらけである。

1 - 5 放射能基準

日本の水質基準には放射能も入っていない。単に原子力発電所の排水や排ガスだけでなく、最近では病院・研究機関の排水の中に放射性同位元素（RI）が含まれていたり、関連廃棄物の中から出てくることもある。

WHO のガイドラインでは飲料水経由の年間実行線量を 0.1 mSv（ミリシーベルト）と勧告し、総放射能や総放射能の濃度を検討しているが、日本では放射能に関する基準の形も見当たらない。したがって、ほとんどの水道事業者では検査していない。

1 - 6 水質検査の頻度

いくら水質基準があっても、その試験はどのくらいの頻度で行なわれているのだろうか？

試験頻度に関しては色及び濁りならびに消毒の残留効果については、1日1回、他の基準項目は月1回と定められている（水道法の施行規制第14条）。月1回というのはあまりにも少ない頻度で、水道水の安全性を保證できるとは思えない。もっと試験頻度を増やし水質状況をつかんでいかなければならないが、24時間中休みなく、すべての基準項目について水質検査を行なうのも無理であろう。もし、試験と試験の間に水質が悪化し水道当局がその異変に気付かなければ水道水にそのまま有害物質が含まれる事は十分ありえる。そういうことも考慮して水質試験の頻度を考えていかなければならない。

第二章 水源の水質汚染

2 - 1 地下水汚染の現状

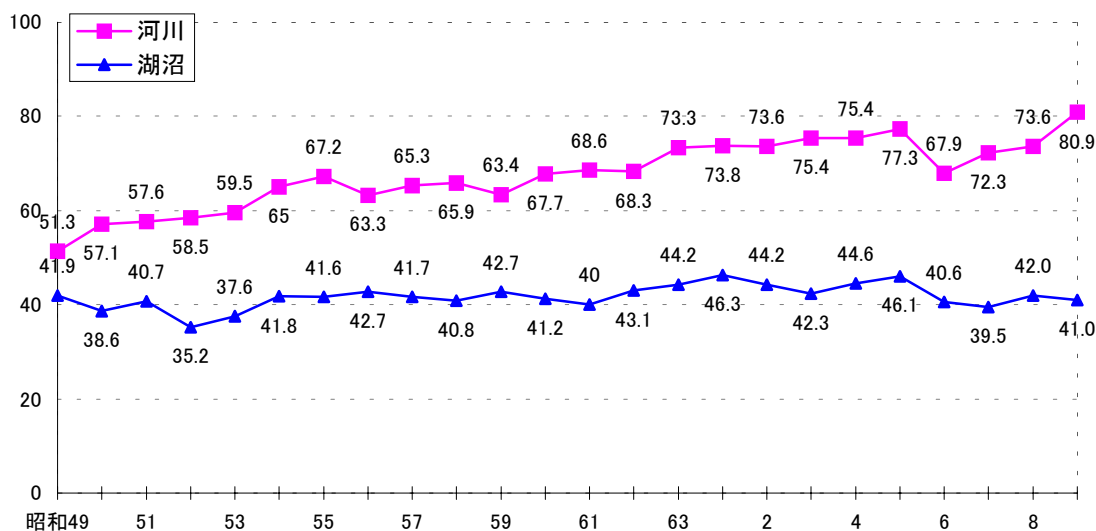
地下水は、温度変化が少なく、一般に水質も良好であるため、重要な水資源として広く活用されている。しかし地下水は、流速が極めて緩慢であり、希釈拡散も期待出来ない等の特性を持つため、一旦汚染されるとその回復は非常に困難である。地下水の水質の保全のため、平成元年度より水質汚濁防止法に基づき地下水質の測定が行われており、また、平成9年度より、汚染された地下水について人の健康の保護のために必要がある時は、都道府県知事が汚染原因者に対して地下水の水質浄化のための措置を命ずることができるようになった。さらに、公共用水域と同じく、平成11年2月、地下水の水質汚濁に係る環境基準(平成9年に健康項目として23項目について設定)に新たに硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素等の3項目が追加された。

平成9年度の水質測定では、鉛、六価クロム、砒素、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンについて、環境基準を超える井戸が新たに発見されたほか、汚染の継続的な監視等により、依然として地下水汚染が継続している状況がみられた。

また、硝酸性窒素による地下水汚染は、大量の窒素肥料の使用により1960年代の欧米で顕在化した問題である。近年は国内でも、硝酸性窒素による地下水汚染が明らかになり始めており、平成9年度に36都道府県が行った調査によれば、6.5%の井戸で硝酸性窒素濃度が要監視項目と

しての指針値(10mg/l)を超えていた。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、環境への排出源が工場・事業場のみならず、生活排水、家畜排せつ物、施肥等かなり広範・多様である。硝酸性窒素は乳幼児への健康影響が報告されているため、看過出来ない問題であり、実態の把握も含め

図1：河川・湖沼の環境基準達成率の推移(全国平均)



て汚染地域における調査対策が必要となっている。

(注) 1.環境庁資料による

2.河川は BOD、湖沼は COD

3.達成率 (%) = (環境基準達成水域数 / 環境基準あてはめ水域数) × 100

(出典 平成 10 年版「日本の水資源について」より)

2 - 2 湖沼の水質汚染

湖沼の水質汚染は主に富栄養化という現象に関連して問題となる。流れている水が帯流してしまうと、そこに各種の生物主にプランクトンなどが繁殖するようになる。植物プランクトンは流入河川からもたらされる栄養塩類によって増殖し、これを餌として動物プランクトンや魚などが増えていきます。そしてこれらの生物はやがて死に湖底に沈みます。生物の死骸は湖底の酸素を消費し微生物によって分解され、栄養塩類が再生されて水中に戻っていく。このようにして、流入河川と湖底からもたらされる栄養塩類によって、湖沼では次第に生物の繁殖が盛んになる。このような変化を富栄養化と呼ぶ。富栄養化は有機物や栄養塩類を多く含む生活排水や産業排水、下水処理水の流入により、著しく加速され、水の華やいわゆる淡水赤潮などの植物プランクトンの増殖による水の着色現象を引き起こす。その典型的な例が「アオコ」と呼ばれる藍藻類の大繁殖である。こうしたプランクトンの増殖は、水中の有機物量を増加させ、またプランクトンの細胞も除去されていくことから、湖沼水を水源とする浄水場での処理を困難にし、処理に用いる薬品の使用料を増大する。結果としてトリハロメタンや溶解塩類、溶存有機物などを増加させ、水道水の水質を悪化させる原因となる。また、かび臭をつくり出す種類の生物をつくり出すこともある。

2 - 3 琵琶湖の富栄養化

琵琶湖の富栄養化とともに、最初に臭い水が発生したのは1969年であった。臭い水というのは、水道水にプランクトンによるかび臭がつくことで、このときは京都市の水源である疎水の取り入れ口付近が異臭の発生場所であった。

そして、1977年黄色鞭毛藻類のウログレナによる淡水赤潮がはじめて琵琶湖で発生した。富栄養化の進んだ琵琶湖において、赤潮が発生することはそれ以前から懸念されていたが、いつ起こるのか誰も分からなかった。

さらに1987年の秋、琵琶湖南湖岸の各所でアオコが発生したのである。アオコは諏訪湖や霜ヶ浦でもすでに発生していたし、琵琶湖でも1983年から発生していた。しかし、1987年以前の発生状況は局所的で、1, 2か所で消滅する小規模なものだったが、1987年のアオコの規模は大きく期間も2週間にもわたった。このことは、琵琶湖の危機的状況を象徴する事件であった。

2 - 4 水源の水質管理

蛇口から供給される水道水には水質基準がある一方で、水道の水源にはこれ以下の水質の場合には水道の原水としてはならないという基準はない。そのため、水道事業者が直接管理している水道用貯水池などを除いて、河川や湖沼などの公共用水域では、汚染の進行によって水道水の原水としての水質の悪化が懸念されている。

公共用水域の水質管理は河川行政や環境行政の管轄とされている。つまり、水道事業者は水源の水量はもとより、水質に関しても自ら管理することが出来ない。受け身の存在であるため、与えられた水源の原水をなんとか処理して水道水にするより仕方が無い。それだけに、水道がみずから水源の水質を調べることは、その結果を処理に反映することはもちろん、水源の水質を管轄する機関に対して、水源を共通する事業者で共同して水質保全のための対策を要望したり、汚染源である施設や機関に対する改善要望の根拠とするなど、水道水の水質をまもる上で極めて重要だと言える。

水源の水質は季節的に変化するのはもちろん一日のうちで刻々と変化する。適正な浄水処理を行うためにはそうした変化の様子を把握しておくことが欠かせない。また水源の流域に汚染源となる施設や有害物を扱う施設もある。過失による油やメッキ排水、各種薬品など汚染物質の流失による水質汚染事故は後をたたない。ひとたび水質事故が起これば、最悪の場合には浄水場の取水を停止することなどが必要であり、断水の被害を招く危険もある。こうした事態を防ぐためには、常日頃から水源水質の監視と水源周辺の状況把握が大事であり、水源の水質試験や調査など水道事業者自らが機動的に対応し、必要な水質データが直ちにえられるような体制を整備しておく必要がある。

第三章 水質汚染物質

3 - 1 ダイオキシン

地球上で最強の毒性を持つと言われるダイオキシンが地下水から検出されている。ダイオキシンは除草剤合成過程で不純物として産生されたが、環境中で安定、難分解で、生体への蓄積性が高く、生体内の肝臓や脂肪中に長期間残留し、微量で発がん性や催奇形性を持つ物質である。製紙工場のパルプの漂白工程で生成される事が明かであるが、最近、清掃工場、事業所や一般家庭の焼却炉からの発生が問題となっている。ダイオキシンは、500～600 でプラスチックや塩化ビニール製品を焼却すると発生し、煙や灰の中にてでくる事が明かである。大気に出たダイオキシンは、乳肉製品、海産魚類、野菜等の食品を汚染するだけでなく、地下水を汚染し飲料水として生体内に取り込まれる。この事実は世界的な問題となっており、すでに規制している国もある。リサイクルにより焼却物質を減らすか、焼却温度を 850 以上にすることで、環境中のダイオキシン量を低減する事は可能である。

3 - 2 クリプトスポリジウム

クリプトスポリジウムは、孢子虫類に属し、腸管系に寄生する原虫である。環境中では「オーシスト」と呼ばれる嚢包体の形（大きさは4～6 μm）で存在し、増殖することはないが、「オーシスト」が人間の他、牛、ネコ等多種類の動物に経口的に摂取されると、消化管の細胞に寄生して増殖し、そこで形成された「オーシスト」がふん便とともに体外に排出され感染源となる。また、「オーシスト」は塩素に対して極めて強い耐性がある。クリプトスポリジウムに感染すると、腹痛を伴う水様性下痢が3日から1週間程度続く。健康な人の場合は免疫機構が働き自然治癒するが、感染に対する抵抗力が低下しているHIV感染者等については重篤になる。また、現在のところクリプトスポリジウムについての有効な治療薬は見つかっていない。

英国や米国ではすでにクリプトスポリジウムによる水系感染被害が発生しており、とくに、1993年米国ミルウォーキーでは推定40万人以上の感染者を出すという驚くべき被害になっている。日本でも1994年神奈川県平塚市で発生が確認されている。元来クリプトスポリジウムという原虫はどこにでもいる生物で、動物の糞便から環境に出てくる。塩素耐性の虫で感染すると下痢、腹痛を引き起こしたりする。また、免疫不全状態の患者にとっては深刻な影響があるため注意が必要である。

3 - 3 ジアルジア

ジアルジアは、鞭毛虫綱に属し、腸管系に寄生する原虫である。ジアルジアの嚢子（長径8～12 μm、短径5～8 μm）は、クリプトスポリジウムと同様に環境変化に抵抗性を有するが、塩素耐性についてはクリプトスポリジウムに比べて低いといわれており、我が国の水道施設における塩素消毒の実態から、現在のところ、有効に殺菌されていると考えられる。

嚢子が人間に経口的に摂取されると、小腸の上部付近に寄生・増殖し嚢子がふん便とともに体外に排出され新たな感染源となる。イヌ等の動物に寄生した場合も同様に体内で増殖しふん便

とともに排出されるが、人間への感染性については明確ではない。

3 - 4 ヒ素

ヒ素が囂しい昨今ですが、水道水中のヒ素もかなりの危険であることを御存知だろうか。ヒ素は、物質代謝、神経系、そして細胞にまで広く毒性を有する物質である。そして発癌性物質でもある。そのため、無機のヒ素については無作用量は存在しない。

ヒ素の水道水水質基準は 0.01mg/l 以下となっていますが、これは一般毒性試験の結果より得られた知見から導き出されたもので、発ガン性を考慮したものではない。現在までに得られた知見を使えば、この 0.01mg/l では一生涯ガン発生危険率で 6×10^{-4} のマイナス 4 乗、つまり、1000 人に 0.6 人が発症ということになります。この値は、一生涯 10 万人に 1 人程度というトリハロメタンのガン危険率が完全に霞んでしまう。

ちなみに、日本の水道水データではこの 0.01mg/l を越える個所が数十箇所もあり、大変危険なものとなっている。しかし、問題にならないのは、ヒ素があまりにありふれた毒物だからタカをくくっているからではないだろうか。

昨年未くらの朝日新聞に京都の長岡京市の某工場地下水で 16.3ppm なんて高濃度のヒ素が出ていたとの報道がありましたが、あの辺の水道水にどう影響しているのでしょうか。ヒ素に対する危機意識があれば、もう少し違った報道もあったような気がする。

ダイオキシンや環境ホルモンのような曖昧でリスク計算もできないような危険性よりも、「今そこにある危険性」を問題にすべきではないだろうか。

3 - 5 鉛

前項のヒ素以上に現実的に問題なのは、鉛です。この危険は確率的なものではなく、絶対的な危険で、私たちの飲んでいる水道水にも入っている可能性が高い。なぜなら、この国では未だに鉛の水道管が使用されていますし、家庭内の配管にも鉛が使われ、塩ビの安定剤等にも鉛が含まれているからである。

厚生省が定めた水質基準は 0.05 mg/l 、WHO が提唱する 0.01 mg/l より 5 倍も甘い。この違いは、簡単に要約すれば、WHO 基準と同じにすると全国で違反になってしまう水道が数百ヶ所も出てくるというのが本当の所ではないだろうか。その結果、一部の消費者は危険な鉛を毎日飲まされてしまうということになっている。人の安全性や健康を第一に考えるなら、鉛の危険性を明らかにし、積極的に鉛を含む水道管や設備部品を取り替える事を進めていかなければならない。

第四章 トリハロメタンと塩素

4 - 1 トリハロメタンとは

トリハロメタンとは、メタン (CH_4) の 4 つの水素原子のうち 3 個が塩素や臭素などのハロ

ゲン原子で置き換わった化合物である。具体的には、クロロホルム（ CHCl_3 ）、プロモジクロロメタン（ CHBrCl_2 ）、プロモホルム（ CHBr_3 ）、ジブロモクロロメタン（ CHBr_2Cl ）の4物質が代表的な物質である。これらのトリハロメタンは、水道原水中に含まれるフミン質等の有機物質が、浄水処理の過程で注入される塩素と反応して生じる。

4 - 2 水道水中のトリハロメタン問題

1974年にオランダのアムステルダム水道で、原水であるライン川の水に塩素を加えるとクロロホルムができること、その生成が水中のフミン質による色度と関係がある事が発表された。同年、アメリカのニューオリンズで、ミシシッピー川を原水とする水道水の給水区域で、他の区域よりも高い発癌率が認められ、そうした水道水からクロロホルムその他の発癌性が疑われる物質が微量ながら検出されたことから、水道水の水質に関わる大きな問題として認識されるようになった。その後アメリカ環境保護庁（USEPA）の全国調査により、トリハロメタンが浄水処理のうちの塩素処理過程で生成されることや、配水管中での滞留時間が長いほど、トリハロメタンが高いこと等分かった。こうした事から、USEPA では1979年に総トリハロメタン濃度について 0.1mg/l とする基準値を設けた。

日本でも1974年に、東京都衛生研究所が水道水中にクロロホルムを検出しており、その後、いくつかの水道水からも検出例が知られるようになった。こうした事から、トリハロメタンの制御目標、監視方法、低減手法と対策などに関する検討が行われた末、1981年に厚生省の通達で、トリハロメタンに関する制御目標値 0.1mg/l が定められることになった。1993年12月から施行された新しい水道基準では、総トリハロメタンのほかにトリハロメタンの4つ成分ごとにも基準値が定められた。

各国のトリハロメタンに関する基準や勧告値を（表2）に示す。各国で値が異なるのは、それぞれトリハロメタンの危険率を検討した上で、各国の水源水質や処理方法、社会的・経済的条件など考慮して現実に対応可能なレベルで設定しているためである。なお、WHO（世界保健機関）は、不完全な消毒が行われるならば細菌感染によって1日に数千人の人々が発展途上国で死亡するとみられることから、殺菌剤としては有効な塩素による水の消毒を発展途上国に勧告している。そして、トリハロメタン対策のために塩素消毒を軽んじることは、好ましくなく、むしろ生成を最小に抑えるための安全な処理方法を検討すべきであるとしている。

表 2: WHOおよび各国のトリハロメタンに関する基準

項目	WHO改訂 ガイドライン	日本 新水質基準	USEPA 最大汚染濃 度	カナダ	ドイツ	イギリス
クロロホルム	0.2mg/l	0.06mg/l	—	—	—	—
ジブロモクロロメタン	0.1mg/l	0.1mg/l	—	—	—	—
プロモジクロロメタン	0.06mg/l	0.03mg/l	—	—	—	—
プロモホルム	0.1mg/l	0.09mg/l	—	—	—	—
総トリハロメタン	各物質のガイ ドライン値との 比の合計 ≤ 1	0.1mg/l	0.1mg/l	0.35mg/l	0.025mg/l	なし

（出典 複数の参考文献をもとに作成）

4 - 3 トリハロメタンのできる原因

トリハロメタンはもともと水道原水に含まれている天然物質である微量の有機物（トリハロメタン前駆物質）と塩素とが反応してできるものである。トリハロメタン前駆物質の代表的なものは、フミン酸やフルボ酸等の天然腐植物質で、水中の色度成分と呼ばれるものである。腐植物質歯土壤中に多量に存在し、表流水であればどんなに上流のきれいな水にも必ず含まれている。であるから、上流で河川水を取水し、下流で河川に排水を排出し、この水をさらに下流で再び取水... という河川水の繰り返し使用が進めば、当然、その河川のトリハロメタン前駆物質の量が増えてくる。この典型的な例が大阪の淀川である。

大阪府民の90%以上が淀川の水を飲んでいるが、淀川の上流には京都という大都市があり大阪ではどうしても京都の下水を処理して飲むしか他に水源はない。正確にいうならば京都の下水を琵琶湖の水で薄めてから浄水場で処理して飲んでいる。夏になって水温が高くなってくると、蛇口から出てくる水は塩素特有の生臭さと、飲んだときの錆臭さで最悪の味である。淀川下流の水質は有機物汚染を代表するBOD（生物化学的酸素要求量）でみると、年平均値で3ppm前後、無機物汚染を代表するアンモニア窒素では1ppm前後である。それに対して、京都市の鳥羽下水処理上の放流量は、BODが14ppm、アンモニア性窒素が11ppmと下流の5～10倍も高濃度であり、淀川における最大の汚染源であることが明確にされた。淀川は近畿一千四百万人の飲み水の水源になっているが、水道中の代表的な発癌性物質であるトリハロメタン²が、全国平均よりかなり高いのも下水処理場からの汚染が原因である。また、湖沼で水の華など等のプランクトンの増殖が盛んになると、プランクトンの排泄有機物や細胞そのものが前駆物質になる。このようなトリハロメタン前駆物質が、水源の汚染に対応するために急速ろ過方式の浄水処理において導入された前塩素処理の塩素と主に反応して、トリハロメタンを生成する。

トリハロメタンの生成には前駆物質の存在と有離残留塩素のほか、水温、pH値、塩素との接触時間が関係しており、前駆物質の濃度が高く、塩素の注入量が多く、水温とpH値が高く、残留時間が長いとトリハロメタンが多くなる。つまり、水源の汚濁が進み原水中の有機物と共にアンモニア性窒素、マンガンなどが増えると、これを処理するための塩素注入量が増加。夏になって水温が上がり、河川や湖沼で藻類の光合成が活発になりpH値が上昇し有機物生産量が多くなる。給水区域が広がり配水管が長くなる。これらがそろるとトリハロメタン生成の悪条件がそろうことになる。

4 - 4 塩素の役割

「水道水を塩素で消毒するためトリハロメタンができるのだから、塩素消毒を止めてしまえばいい」と思った方も少なからずおられると思いますが、それは大きな間違いである。

一般に浄水処理の過程では2ヶ所で塩素を注入する。1つは凝集沈殿もよりも前の時点、もう片方はろ過処理を済ませて送水する前の時点である。注入位置の違いから、最初の塩素注入を前塩素、後の方を後塩素と呼ぶのが普通で、それぞれの塩素注入ではそれぞれ目的が違う。前塩素の注入は、原水中の鉄・マンガンやアンモニア性窒素のような被酸化性物質と反応させるだけでなく、殺藻・殺菌効果により沈殿池などの生物増殖を防ぐことも大事な役目である。後塩素は、給水栓へ送排水する途中での衛生状態を保持するために注入されるものである。いったん消毒し

たのになぜ塩素を残留させなければならないかという、何らかの原因で細菌汚染がおきても残留塩素で衛生的な被害を最小限にしようと考えているからである。

もし塩素消毒が不十分だと大変なことが起こりかねない。例えば、1950年代には水道が断水した時に汚水を吸い込んでしまい、その水を飲んだ人野中に赤痢が出るという事件が何度も起こった。もしこのとき水道水中に残留塩素がきちんと維持されていれば、被害は少なくなっていたはずである。

水道水の衛生的安全性を確保するために問題にしなければならない病原菌はたくさんある。何か問題が起きたとしても、すぐに原因を掴むのは簡単なことではない。原因が分からなければ、適切な対処を打つこともできない。だからこそ残留塩素を使って予防的な措置を行わなければならないというのが塩素消毒の基本的な考え方なのである。

4 - 5 高めの塩素注入

しかしながら、水道当局による塩素の使い方には問題が多いことも事実である。水道当局の中には塩素消毒に安易に頼りすぎ、過剰に塩素を注入する傾向がある。塩素消毒が細菌汚染を防ぐことは確かであるが、塩素の入れすぎはトリハロメタンや消毒副生物（DBP）の生成促進にもつながる。水道法では、末端給水栓において残留塩素を0.1mg/l以上としている。0.1mg/l以上というのは1.0でも2.0以上でも良いことになってしまう。92年の水質基準改正時には、1.0mg/l以下と通知しているが、この上限通知は基準ではない。

実際、かなりの高濃度の残留塩素の水を消費者に配っている地域はたくさんある。浄水場から家までの経路を考えると、浄水場から水が届くまでの時間が短い場所もあるだろうし、逆に結構な時間がかかる場所もあるだろう。広域水道の配水区域では浄水場から家の蛇口まで2,3日以上もかかる場所だってあるかもしれない。給配水管の老朽化などで塩素が消費されてしまうばしょもあるだろう。それらすべての蛇口に対して残留塩素を守ろうとすると、一番遠い所を目標に塩素を入れなければならなくなり、その結果どうしても塩素が高めの注入になってしまう。他の国の残量塩素基準と比較してみると（表3）日本の基準がかなり高めに設定してあることがわかる。これだけ残留塩素基準が違っていると、日本や米国流の高濃度残留塩素基準がとても標準だと言うことはできない。

表：飲料水の残量塩素基準

	残留塩素の基準
EU	安全に支障がないこと
ドイツ	0.3mg/lをこえないこと(1969) 少なくとも0.1mg/l(1986)
オランダ	国の基準には記載なし 0.2mg/lをこえない事(オランダ水道協会基準)
スイス	0.1mg/lをこえないこと
ベルギー	0.25mg/lをこえないこと
日本	0.1mg/l以上(水道法第16条衛生上必要な措置) 1.0mg/l程度以下(快適水質項目として通知)

(出典 複数の参考文献をもとに作

成)

トリハロメタンの水質基準値0.1mg/lは、この濃度の水を生涯飲み続けた時の発癌性確

立が10のマイナス5乗で、これは10万人に一人の確率で癌になる可能性があるという計算になる。これに対してコレラの流行による死傷者は、1879年当時1年間に人口10万人あたり290人で、これは一生を70年とすると生涯に10万人あたり2万人余りという計算になる。交通事故による死者は生涯に10万人に1000～1500人である。ただ危ない、危ないと騒ぎ立てるのではなく、どのくらい危険なのかをよく理解したうえで、私たちの毎日の生活や食事、活動、疾病、事故などに伴う様々な危険性とトリハロメタンなど水道水による危険性を冷静に比較しより危険の少ない方向、より良質な水質を目指すという考え方で対処していくことが必要だと思ふ。

第五章 浄水場から蛇口までの危険

5 - 1 浄水場から蛇口まで

水源を確保し浄水場で浄水処理をしても、問題はそれだけではない。蛇口に届くま水質を悪化させる要因があるからである。日本における水道管の総延長は約49万キロ(1997年度末)、これは赤道の約12周以上の長さである。管の種類で見ると、ダグタイル鑄鉄管が6割以上と最も多く、他にも鑄鉄管、鋼管、石綿セメント管、硬質塩化ビニル管などが使用されている。これら管の種類と同じく、問題点もそれぞれ存在する。

5 - 2 赤水

まず鉄管の赤水問題である。蛇口をひねると赤い水が出てくことや色は着いていないが水を飲んだ時、かなっ気を感じることもあるかもしれない。その赤い水やかなっ気の正体は、水酸化鉄、つまり鉄の錆である。日本の水道の約半分程度はpH7以下の酸性でアルカリ度も低く、鉄製の水道はどうしても錆びてしまう。最近では管内面をモルタルや樹脂で被膜塗装(ライニング)して腐食を防いでいるが、そのライニングにも厄介な問題が出てきている。ライニングについては後で触れるとして、錆びる原因として微生物学的な安全性を維持するために入れている残留塩素も一枚買っている。

鉄の飲料水基準は0.3mg/l以下。鉄は必須栄養素であり健康被害を深刻に考える必要はないが、色や匂いのついた水を飲むのは嫌だし、過剰摂取を問題なしと言い切ることはできない。しかし問題は、鉄が出てくるような水道水は途中の配管が錆びていることということであり、鉄以外の物質の溶出・含有も考えなくてはならない。

5 - 3 ライニング材のはく離

水道局は水道管錆止めや石綿管のアスベスト離脱防護を目的として、管の内部をいろいろな物質でライニングしてきた。モルタルや樹脂ライニングが一般化する以前には、発癌性物質のコーラルエナメルやタールエポキシ塗料も使っていたことがある。

モルタルライニング材にも問題がある。セメント成分は時間の経過とともに中性化するため、

ぼろぼろと剥がれ落ち、モルタルが水道水の中に含まれてくるからである。水道局は、そのモルタルが剥がれるのを防ぐためさらにモルタルの上に、シールコートという樹脂材で被覆する対策をとったのだがこれも剥がれ落ちることが明らかになっている。

つまり、水道管の内部空は錆やアスベストだけではなく、いろんなものが剥がれ出ているのである。しかし、このような事実は一般には公開されない。もし消費者が異変にきづきクレームを出したとしても、「健康には問題がありません」というのが水道局の対処法である。このような水道当局のやり方には、水道水の安全性とか消費者の健康に対する配慮は全くかんじられないようにおもえる。むしろ感じられるのは水道管をなるべく長持ちさせたいという考えである。

5 - 4 受水槽

受水槽の問題も無視できない。いったん受水槽に入れてしまうと水は停滞し、残留塩素が無くなれば細菌が増殖する。流水中では気にする必要のなかった有機物質が溶出し、赤水などの濁り水が出てくることもある。受水槽の清掃を怠ると、汚い水を飲んでしまうことにもなりかねない。また中にはねずみの死骸やゴキブリなどが浮いていたということまでよく聞く。

この受水槽の洗浄については、受水槽の規模により、検査機関による検査が義務付けられている。

しかし、小規模の受水槽の場合、地域によっては法的義務はなく、管理者任せになっているのが実情であり、加えて、集合住宅の細かな配管は、清掃や交換ができてにくい状況にある。

このように水道管から溶け出してくる有害物質の問題や受水槽の清掃問題は処理後の段階で起こる問題なので浄水処理では何の効果もない。つまり、いくら浄水処理を導入したところで、まったく関係がないのである。水道当局は、直結給水を推進することによりこれら受水槽や給水管の問題を解決しようとしているが、実現にはかなりの時間と手間がかかる上に、その効果のほども分からない。蛇口での水道水の安全性を第一に考えるのであれば、もっと即効性のある解決策を採用すべきである。

第六章 水道水の作り方

6 - 1 緩速ろ過方式

緩速ろ過は池底の砂面や内部に「生物幕」というバクテリアを主体とした微生物群衆が生育しており、砂層による吸着以外にこれらによって容存物質の酸化、分解、細菌の補食がなされ、これによって濁りや微生物、ある程度の濃度の汚濁物質ならば除去が可能であり特にカビ臭などの臭気物質の除去に威力を発揮する。その後、塩素を加える。緩速ろ過は微生物の酸化分解能力に依存した方法であるため、汚濁の激しい水質ではろ過が不十分となる。また処理速度が遅いため大量の水を処理するには広大な施設面積が必要である。

6 - 2 急速ろ過方式

上記の緩速ろ過方式に対して大量の水を処理するために普及しているのが急速ろ過ほうしきで

ある。

凝集剤をいれた水は濁りや粒子成分が固まりとなって沈降しやすくなり、その後砂底の池を一日150メートル程の速さで通過させ、最後に塩素を加える。濁り、プランクトン、金属酸化物などや、水に色を付けるコロイド成分の除去に優れた効果を発揮し洪水時などの汚濁の激しい場合でも、水量が大きく増えた場合でも安定した処理が可能な方法である急速ろ過方式は日本に多い方式である。

この急速ろ過方式の最大の短所はこの方式が基本的に粒子状物質の除去法であり、緩速ろ過ではアンモニア性窒素、容存有機物、洗剤、臭気などが除去可能であるのに対し、ほとんど不可能な点である。また細菌などの微生物の除去も消毒にたよっている。この点を解決するため処理の最後に加える塩素とは別に、酸化剤や生物を殺す目的で塩素を凝集処理の前に加えるようになった。これが前塩素処理である。

この処理は、アンモニア性窒素を窒素に分解し、鉄やマンガンを不溶性の化合物に変え、一部の有機物や臭気を除去し、またプランクトンや細菌を殺し繁殖を防ぐ。こうした処理は年々汚濁の進む生活廃水の処理に抜群の効果を発揮するが、その分各種の薬剤の使用料が増加し、コストや薬剤による化学物質の生成などの問題が生じてくる。こうした問題を解決するため、従来の方式にオゾン処理や生物活性炭処理を取り込んだ、高度浄水処理方式を導入する方向へきている。

第七章 高度浄水処理

7 - 1 高度浄水処理

高度浄水処理を伴う従来の急速ろ過方式では対応しがたい水質汚染に対して、新たな処理技術を付加したシステムで対応しようというのが、高度浄水処理と呼ばれるものである。したがって、組み込む処理システムは多様であり、目的とする汚染要因とは異なるが、日本水道協会の「高度浄水施設導入ガイドライン」では、活性炭処理施設、オゾン処理施設、生物処理施設をさすものとなっている。これらの施設は、単独、或いは組み合わせられて使用され、最適な処理効果が得られるように目的により、従来の急速ろ過工程の中に組み込まれる。よって、一口に高度処理といっても、その種類はさまざまである。

7 - 2 高度処理方式 - オゾン処理 -

オゾンのもつ強い酸化力を利用して水中の有機物や金属を酸化し、これらを分解し、あるいは低分子に変えたり、不溶性にして後につづく処理で除去しやすくする。しかしながら、オゾン処理はアンモニア性窒素を分解出来ず、またオゾン処理による有機物分解の結果かえって異変原性の強い、好ましくない物質ができる場合もある。そのため、オゾン処理の後には必ず活性炭処理を行うようになっている。またアンモニア性窒素の除去処理も必要である。

7 - 3 高度処理方式 - 粒状活性炭処理 -

活性炭は基本的には吸着作用によって溶存有機物を水中から除去する。しかし、活性炭の吸着作用には限界があり、ある量以上は吸着できないようになる。一方、塩素のっていない水をろ過しつづけると、やがて活性炭の表面に各種の細菌などが付着、増殖を始め、これらの微生物によるアンモニア性窒素や有機物のなどの分解といった浄化機能が働くとともに、活性炭の吸着作用を長持ちさせる効果が出てくる。このような状態になった活性炭のことを特に「生物活性炭」と呼ぶ。「生物活性炭」は、活性炭本来の吸着作用と緩速ろ過処理のような生物分解機能をあわせ持った処理装置といえる。活性炭処理は単独で用いられる事もあるが、高度処理施設としてはオゾン処理との組み合わせで用いられる場合がほとんどである。

7 - 4 高度処理方式 - 生物処理 -

この処理は緩速ろ過処理の持っている浄化機能をコンパクトな装置にしもので、アンモニア性窒素やカビ臭原因物質、生物分解可能な各種の溶存有機物、プランクトンなどの処理に有効である。また、人工的に酸素が水中に補給されるようにしてあるので多量の酸素を必要とする高濃度のアンモニア性窒素の除去には特に効果がある。

第八章 水の汚れる原因

8 - 1 産業排水による汚染

工場から排出される水質は、産業の種類により様々である。大きく分ければ食品、紙パルプ、繊維関係の工場から有機質・フェノール・油脂の濃度の高い排水を出す業種、メッキ工場、機械工場、製鉄所、金属精錬工場からシアン・重金属、有機溶剤などの有害物質を排水する業種、酸、アルカリ性の強い排水を出す工場等がある

8 - 2 農薬による汚染

農業生産量を上げるために農薬は欠かせない。しかし農薬の中には発がん性や長期慢性毒性のあるものがあつた。DDT はその代表で、環境中で分解されず、蓄積性があり、動物に対して発がんの可能性も報告されている。日本では 1971 年以降使用されていないが、未だに環境中から検出される。一方、ゴルフ場の芝生の管理に除草剤、殺虫剤、殺菌剤が多量に散布されている。田畑に用いるものと同じで約 40 種類ある。田畑やゴルフ場に散布された農薬はやがて河川や湖沼、地下水を汚染する事になる。特に、殺虫剤である有機リン剤は、生体内のコリンエステラーゼという酵素の働きを阻害し、神経毒として作用するが、飲料水の消毒に用いる塩素のために毒性が 100 ~ 1,000 倍に増強されると言われる。その使用に当たっては制限が必要である。

8 - 3 生活雑排水が水を汚染する

工業化や都市化の進展につれ、河川に流入する産業排水が多くなっている。昭和 40 年代、河

川の汚染の主な原因は工場からの産業排水だった。その後、産業排水の基準値は厳しく規制されるようになり、汚染に対する負荷は減少した。しかし、規制のない生活排水はそのまま下水や川に流れ込み、水汚染の大きな原因になっている。炊事、洗濯、風呂からの排水、し尿には多くの有機質が含まれている。下水道が発達した地域では、下水処理施設で浄化され河川や湖沼に放流される。しかし、下水道の普及が遅れている地域では家庭からの生活雑排水は無処理のまま放流される。川の汚染の60%以上は家庭排水によると言われる。し尿のたれ流しは水源の汚染を深刻化させると共に、都市の中小河川の自浄作用を極端に劣化させ、伝染病の原因になりかねない。水の汚染の指標にはBOD（生物化学的酸素要求量）が使われているが、家庭から出る総排水のBOD値の42%を台所からの排水が占め、し尿26%、風呂の排水22%、洗濯10%となっている。日本の家庭の1日に排出される汚水量のBOD負荷量は平均935mg/1と報告されている。

魚の棲める5ppm以下の基準を達成している河川は少ない。特に、BODが10ppmを超える汚染の著しい河川の88%は都市河川である。このことから私達は、家庭からの雑排水の処理に積極的に取り組まねばならない。

第9章 最後に

9 - 1 私たちにできることは

前の章でも述べたように川の汚染原因は家庭からの排水である。少しでも汚染を防ぐために我々のできることはどのようなことが下にまとめてみた。

1. 台所からの調理くずや残飯などを含む排水は、三角ごみコーナーに日の細かい紙袋をついたり、微細目のストレーナーを用い、できるだけ残りかすをとり除いて流すようにする。このことだけで約50%の汚れをとり除くことができる。
2. 調理くずや、ストレーナー、三角コーナーの残りかすは、土に埋めて肥料にするか、生ごみとして出す。
3. 料理は計画的に献立をたて、余分な購入を避け、調理は無駄の出ないようにする。特に食品や調味料は計量して、捨てるものを最小限にとどめる工夫をする。
4. 廃油がでないよう食用油は上手に使いきっていくことが大切だが、廃油がでたときには、回収して石けんの原料として再資源化するか、紙等にしみ込ませて燃えるごみとして出す。
5. 食器や調理器具の汚れは、紙等で拭き取ってから洗う。
6. 洗浄には石けんを適正濃度で用いる。また、掃除・洗濯にも石けんを使用する。他の掃除用洗剤その他の洗剤を使用する場合には説明をよく読み、使用量や使用方法を守って使用する。
7. 節水につとめる。洗濯用水や庭の水まきには風呂の残り湯などの二次水を使う。

9 - 2 まとめ

水道水質基準の問題点では、どういう基準で水質基準が決められているのか、また水質試験の

頻度水源、などや水源の管理問題、浄水場から蛇口までの隠れた危険、浄水処理の問題点など今まで述べてきたが、これらの問題点を考えた上で新しい水道水のあり方進めていかなければならない。水道当局が現在のまま事業を進めていけば、近い将来において水環境はとり返しのつかない状態に陥ってしまうだろう。そして、今よりもひどい水道水の水質悪化が誰の目にも明らかになることだろう。そのような状態になる前に今の状態を見直していかなければならない。しかし、それ以上に考え方を改めなければならないのは、私たち消費者である。

私たちは自分たちの生活を豊かにするためにいろいろなものを作り出してきた。しかし、その結果私たちは自分達の命とも言うべきに水を汚し失いかけている。化学物質は決して悪い物だとは思わない。農薬などは、害虫や雑草などから米や野菜を守ってきた。もし、農薬がなければ、今のように豊富に食料が確保できるだろうか？また洗剤などのおかげで食器や衣類の汚れを簡単に落とすことができるようになった。

問題は、それを使う私たちがどのようにそれを使うかである。「自分一人がやらなくても大丈夫」とか「誰かがやってくれる」というような考え方ではいっこうに改善されない。必要以上の化学物質を使うことや水などの資源を無駄にしないなどを常に意識してかなければならない。一人一人がそういう意識をもってこの問題に取り組むことがこの問題を解決させることにつながるであろう。

参考文献

- 環境庁 「環境庁」のホームページ
<http://www.eic.or.jp/eanet/>
- (財)九州環境管理協会 「Qかんきょう - 環境に関する情報集」のホームページ
<http://www.keea.or.jp/qkan/>
- 石川県 「石川県」のホームページ
<http://www.pref.ishikawa.jp/>
- 大阪市水道局 「PURE WATER OSAKA」のホームページ
<http://www1e.mesh.ne.jp/osaka-water/index.html>
- 北野 大 「いま飲み水が恐ろしい！
- 果てしなく汚染されている“水”の新事実 -」
株式会社 主婦と生活者 平成3年9月25日
- アクア研究会 「みんなで考える飲み水のはなし」
技報堂出版 1997年6月10日
- 環境庁 「平成11年度版 環境白書」
- 国土庁 「平成10年度版 日本の水資源」