

衛生と環境

No.100

2002年7月1日

編集 滋賀県立衛生環境センター
発行 〒520-0834 大津市御殿浜 13-45
Tel 077-537-3050 Fax 077-537-5548
e-mail : EF45@pref.shiga.jp



〔有機塩素系化合物の分析〕

内容

地下水の汚染
化学物質審査規制法改正
水道水が家庭に届くまで
ハンタウイルス感染症

地下水の汚染

地下水は、我が国において水資源の一部として重要な位置を占めています。年間おおよそ 910 億^m³の水が河川、湖沼、地下から供給され農業、工業、および生活用水として使用されています。

この 910 億^m³のうち、地下水利用は 130 億^m³となっており、水利用全体の約 15%を地下水に依存しています。また、上水道水源として取水される約 170 億^m³のうち、25%の 43 億^m³が地下水となっています。特に近年は湧水や震災で非常用の水資源等として、その価値が見直されています。

他方、この身近にある貴重な水資源である地下水が、全国的に有機塩素系化合物によって汚染されていることが判明しています。当県でも、昨年暮れから新年にかけて、湖南地域での上水道水源地の深井戸から四塩化炭素が環境基準を超えて検出されたことは、記憶に新しいかと思えます。

国では、地下水汚染の未然防止を目的として、平成元年に水質汚濁防止法が、知事による地下水質の常時監視、有害物質の地下浸透の禁止等を骨子として改正されました。また、同法に基づき滋賀県も地下水質測定計画を策定しました。さらに国は平成9年に地下水の水質保全を総合的に推進するため地下水

質環境基準(以下、環境基準)を設定しました。

表 地下水環境基準

項目	環境基準 (mg/l)	検出限界 (mg/l)
カドミウム	0.01 以下	0.001
全シアン	検出されないこと	0.1
鉛	0.01 以下	0.005
クロム(6価)	0.05 以下	0.04
砒素	0.01 以下	0.005
総水銀	0.0005以下	0.0005
アルキル水銀	検出されないこと	0.0005
PCB	検出されないこと	0.0005
ジクロロメタン	0.02 以下	0.002
四塩化炭素	0.002 以下	0.0002
1,2-ジクロロエタン	0.004 以下	0.0004
1,1-ジクロロエチレン	0.02 以下	0.002
トリス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 以下	0.004
1,1,1-トリクロロエタン	1 以下	0.002
1,1,2-トリクロロエタン	0.006 以下	0.0006
トリクロロエチレン	0.03 以下	0.002
テトラクロロエチレン	0.01 以下	0.0005
1,3-ジクロロプロペン	0.002 以下	0.0002
チウラム	0.006 以下	0.0006
シマジン	0.003 以下	0.0003
チオベンカルブ	0.02 以下	0.002
ベンゼン	0.01 以下	0.001
セレン	0.01 以下	0.002
ぼう素	1 以下	0.1
ふっ素	0.8 以下	0.08
硝酸性窒素 および亜硝酸性窒素	10 以下	0.01

本県では、昭和 58 年に東近江地域でトリクロロエチレン等の有機塩素系化合物による地下水汚染が発見されて以来、汚染監視調査を実施しています。平成元年度からは地下水質測定計画に基づき、概況調査、検出井戸周辺調査、および定期モニタリング調査を実施しています。これらの調査を説明する前に地下水の一般的なプロフィールを述べます。

自然の中の地下水

地球は水の惑星と呼ばれるほど多くの水を貯えており、この液体としての水の存在が地球に生命をもたらしたといっても過言ではありません。しかし、地球上の水の内その 97% が海水で、淡水は残りの 3% にすぎません。北極や南極等での水の形で存在する水を除くと、私たちが毎日の飲み水をはじめ生活用、工業用、農業用等として利用できる淡水は、全体のわずか 0.8% しかありません。そして、この 0.8% の淡水の 90% が地下水であると言われています。

・地下水の特徴

(1) 流れる早さが非常に遅い

河川水は一般に一日数キロメートルから数十キロメートルの速さで移動します。他方、地下水は土粒子の抵抗を受けるため、その移動は緩やかで、一般に一日数センチメートルから数百メートルしか流れません。川では流れが速いため、何らかの汚染物質が流入しても長期間にわたってその物質が滞留するようなことはありません。

(2) 水温が安定していて水質が良好である

土壌は、地上から浸透する水に溶けていたり、浮遊していたりする多くの無機物や有機物を濾過、吸着等による浄化機能を持っています。特に土壌微生物は分解作用に大きく関係しています。さらに、地下には帯水層の土壌との間で無機物イオンのやりとりがあって、良質なものとなります。また、地下に長期間滞留すると水温が地温に近づき、一定となります。

(3) 多くの地下水は圧力を受けている

粘土層のような水をとおしにくい難透水層によって帯水層が挟まれた場合には、その地下水には気圧より高い圧力が働くことがあります。我が国で利用している多くの地下水は、このような圧力のかかった被圧地下水であると言われています。

地下水質測定計画に基づく調査

滋賀県が地下水質測定計画に基づいて実施している調査は、次の三つであり、その一連の調査フローは図-1のとおりです。

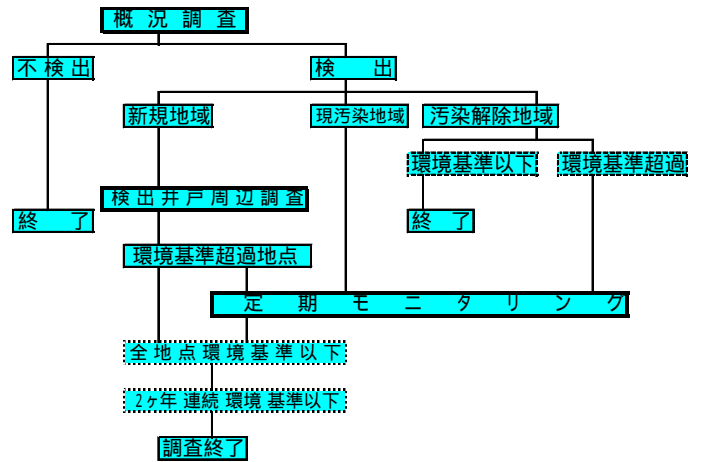


図-1 地下水調査フロー

・概況調査

県下の全体的な地下水質の概況を把握するための調査で、県下を2kmメッシュで264に区分した地域を計画的に3年間に一巡します。

なお、昨年度は、県内21市町村87地点において、表に示した環境基準26項目について調査をした結果、有機塩素系化合物や、自然の地質にも含まれるひ素やふっ素などが7地点で環境基準を超過していました。

・検出井戸周辺調査

概況調査等により、新たに環境基準26項目が検出された場合に環境基準を超える汚染の有無を確認するため、必要に応じて検出地点の周辺において、検出物質の検出程度、範囲等を確定するための調査です。

昨年度の結果は、環境基準を超過した7井戸のうち、定期モニタリング調査地域を除いた4地点について検出したひ素、ふっ素の各項目について周辺調査を実施しました。

これら新たに環境基準を超過して検出された地域に対しては、周辺住民の方に周知するとともに飲用指導を実施しています。

・定期モニタリング調査

検出井戸周辺調査等で確認された環境基準を超える地下水汚染に対して、継続的な監視モニタリングとして定期的実施している汚染監視調査です。なお、

この調査において、全ての地点で環境基準以下となった地域については、原則として2年間の経過観察調査を行っています。

昨年度は、24 市町、38 地域で調査を実施した結果は次のとおりでした。

35 地域で実施した汚染監視調査結果と前年度までの値と比較すると、各項目の最高値濃度は年度ごとに変動があるものの、概ね横這い傾向でした。また、経過観察調査を実施した3地域の内2地域については2カ年継続して環境基準を超過しなかったため、経過観察調査を終了しました。

有機塩素系化合物による汚染

今日の地下水汚染の物質は自然由来と考えられるひ素やふっ素等を除けば、ほとんどが有機塩素系化合物によるものです。昨年度実施した定期モニタリング調査実施地域の38 地域240 地点の内、77%の185 地点がこれらの物質に関する汚染監視調査であることからわかります。

ここでいう有機塩素系化合物とは、その構造中に塩素を含む有機化合物で、環境基準として規定している26 項目のうち、11 項目がこの仲間です。

有機塩素系化合物は、主として機械部品や衣類等の油汚れを取り除く溶剤として大量に使用されています。これらの物質の特性としては、次のようなことがあげられます。

1. 燃えにくい(不燃性もしくは難燃性)
2. 油脂類の溶解能力が高い
3. 分解しにくく安定している
4. 揮発性が高い
5. 製造法が簡単で、比較的安価
6. 比重が水より大きい
7. 一般的に粘度が水より小さい
8. 水への溶解度が比較的小さいが水に溶解する

有機塩素系化合物が、何らかの原因で漏洩・漏出した場合、地下に浸透し、地下水汚染となる仕組みは次のように考えられています。

一般的に、地表面近くや帯水層の上部の通気層には地下水がなく、浸透した溶剤は通気層中で原液のままの滞留や、土壌粒子への吸着、あるいは土壌間隔にガス状で存在したりします。しかし、有機塩素系化合物のような物質には、土壌が本来持っている浄化機能が働きにくいいため、通気層を通り抜けたものは、地下水面に達した後、徐々に地下水に溶け込み、

さらに水より重いため帯水層の下部まで沈下していきます。そして、地下水の流れとともに拡散され、これらの物質により地下水が汚染されることになります。

なお、図-2に地下水関連の水質汚濁防止法の体系図を示しました。

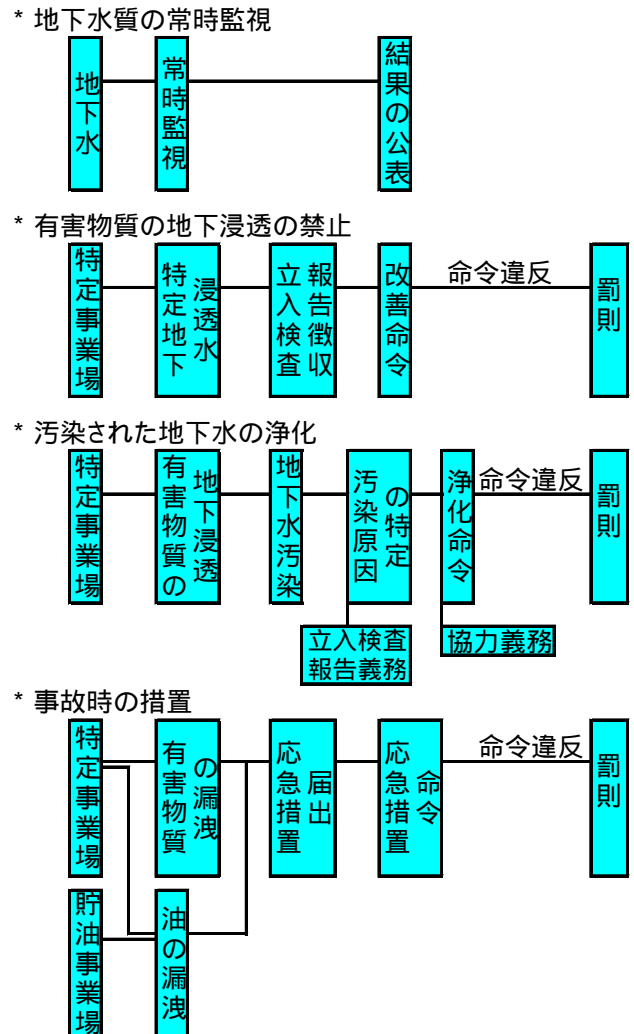


図-2 水質汚濁防止法の体系図(地下水関連部分)

まとめ

水資源として重要な位置を占めている地下水は、滞留時間が長いいためいったん汚染が起こると、汚染物質の供給が止んだとしても、その浄化再生には長い時間を要します。

このように貴重な水資源である地下水の常時監視や、汚染の未然防止のため、私たちは地下水に含まれる様々な物質等の分析業務に日々努力しています。

[水環境科学担当]

化学物質審査規制法改正

- 生態系への影響も視野に入れた取り組み -

現在の私たちの生活は、多種多様な化学物質を使用した製品やサービスによって支えられています。しかし、化学物質の中には、人の健康や生態系に有害な影響をもたらす恐れがあるものが少なくないことから、こうした化学物質から人の健康を守るため種々の法律が整備されてきました。

しかし、水産生物などに影響を及ぼすと考えられている化学物質の存在も確認されてきています。その代表的事例は、船底防汚剤や漁網防汚剤として使用されてきたトリブチルスズ(TBT)化合物です。また、除草剤で汚染された河川水を用いた実験で、藻類の増殖阻害が確認され、有機りん系殺虫剤を含む河川水によりミジンコ類の遊泳阻害が確認されるなどの研究報告もあります。これらのほか、シロアリ駆除剤、家庭で日常的に使う洗剤や柔軟剤、シャンプー、殺虫剤等に含まれる化学物質にも問題があることが指摘されています。

わが国における化学物質対策としては、環境省、経済産業省、厚生労働省が所管する化学物質審査規制法があります。この法律は 1973 年に制定され、人に有害な物質を規制することを目的としています。当時は、世界でも先進的な法律でしたが、人の健康影響に目が向き、他の生物への影響はほとんど考慮されませんでした。その後、アメリカやフランス、ドイツなど 24 か国で作られた同様の法律では、人と生態系の両方を視野に入れた内容となっています。

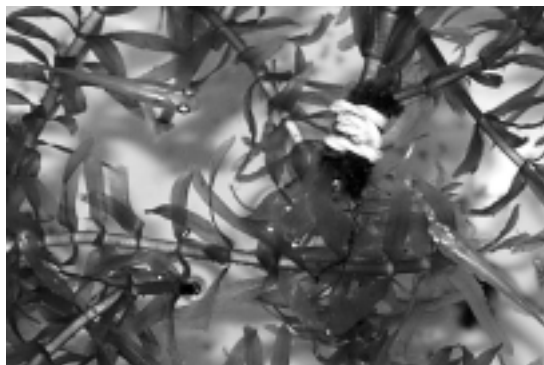
そこで、国においては環境基本計画の中で生態系への化学物質の影響の重要性を明確にし、「生態系保全等に係る化学物質審査規制検討会」を設置して、生態系への影響を考えた審査や規制のあり方について検討しています。これ

は人の健康だけでなく、水生生物も含めた野生生物にとっても安心な環境の確保を目指す取組です。同検討会では、新たに生態系への影響を考慮するために、規制



【培養中のミジンコ】

するかどうかの判定試験として、OECD法の藻類やミジンコ類、魚類も加えることなどを提案しています。



【培養中のメダカ】

今後、私たちも身近な湖や河川などの生態系と化学物質との関係についてもっと関心を深め、くらしや産業活動の中での化学物質とのより良いつきあい方を一緒に考えていくことが必要ではないでしょうか。



【ミジンコの遊泳阻害試験】

参考資料

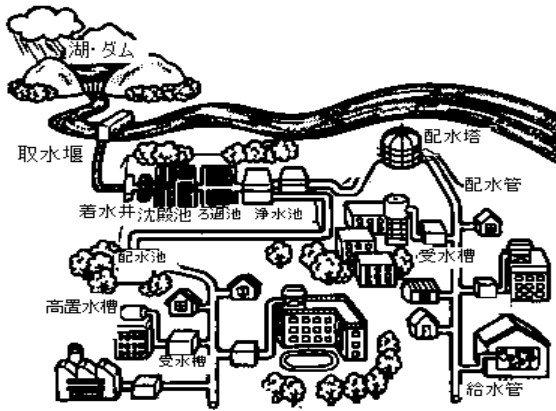
- 1) 環境省：生態系保全のための化学物質の審査・規制の導入について
(生態系保全等に係る化学物質審査規制検討会報告書、平成 14 年 3 月)

【琵琶湖水質担当】

水道水が家庭に届くまで

はじめに

私たちは、日頃水道の水が無色透明であることにあまり疑問をもたず、あたりまえのように使っています。でも、水道水の主な水源である川や湖は程度の差はありますが濁っていることのほうがあたりまえです。また、無色透明に見えてもいろいろの物質が溶けています。そのため浄水場では日夜休むことなく、安心して飲める水につくりかえるための仕事を行っています。今回は、水道水が家庭に届くまでの浄化方法についてまとめました。



水道の水源

水道のもとになる水(全国総取水量約 169 億 m^3 /年)の水源別内訳は、表流水 70.3%(ダム 38.5%、河川 31.8%)、深井戸 14.0%、浅井戸 7.5%、伏流水 6.5%、湖沼 1.4%、その他 5.1%となっています(H11 年度、以下同じ)。

一方、本県(総取水量約 2 億 m^3 /年)では、琵琶湖 64.6%、深井戸 17.3%、浅井戸 11.1%、表流水 5.2%、伏流水 1.6%、その他 0.1%となっています。

水が浄水化されるしくみ

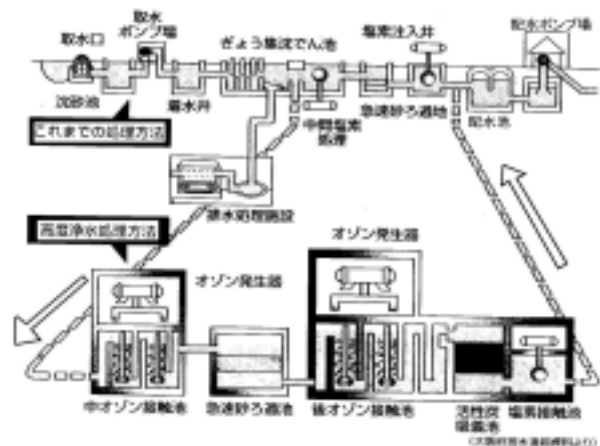
水道の原水は、できる限りきれいな水源を求める必要がありますが、**消毒のみ**で浄水になっている水道水は日本の総浄水量(約 165 億 m^3 /年)の 20.0%です。この方式は、年間を通して安定した水質が得られる地下水を水源にしている浄水場で主に適用されています。

一方、表流水を原水としている浄水場では、**急速ろ過方式**を採用しているところが多く、日本の総浄水量の 75%以上はこの方式です。この方式では、「取水口」から取入れた原水中の大きな粒子を「沈砂池」で沈殿させ、塩素を注入します(前塩素処理:アンモニア・有機物・マンガンを除去)。つぎに濁りを沈めやすくするため凝集剤(ポリ塩化アルミニウム等)を加えます。濁りを沈殿させた水を「急速ろ過池」に導き、1日 120m くらいのスピードでろ過しま

す。最後に消毒のため再び塩素処理をします(各家庭の蛇口で 0.1mg/L 以上遊離残留塩素があるように注入することが、水道法で定められている)。この浄水は配水池で各家庭へ送られる出番を待ちます。

他に、急速ろ過に対し**緩速ろ過方式**があります。この方式は、砂を敷いた池で1日 4~5m くらいのスピードでゆっくり水をろ過します。砂には微生物が付着しており原水の汚れ(有機物など)を分解してくれます。この方法は、原水の水質がよく、広い面積が必要なため、徐々に減っています。全国総浄水量の 3.9%がこの方式です。

また、最近では水道水源の汚濁の進行が指摘され、かび臭、微量化学物質、クリプトสปリジウム対策などのため**高度浄水処理**を行うところが増えてしています。高度処理とは通常の浄水処理に追加して行う処理で、**オゾン処理**(オゾンの酸化力で細菌やウイルスの不活化・異臭味の除去・有機物の酸化分解を行う)、**活性炭処理**(通常除去できない異臭物質・残留農薬・トリハロメタン等に有効)、**生物処理**(有機物・アンモニア性窒素・鉄・マンガンの除去)、**膜処理**(濁質・クリプトสปリジウム・マンガンの除去)などがあります。高度処理の一例として大阪府営水道局の模式図を示します。



滋賀県では

琵琶湖北湖で取水している水道は緩速ろ過方式が主で、その他の琵琶湖や表流水では急速ろ過方式が主です。

井戸・伏流水が原水の水道は消毒のみが主です。ただ原水の状況によって適宜、活性炭処理・生物処理・除鉄・除マンガンの処理を加えています。

今後は水源の水質変化への対応が問題になると思われます。
【環境衛生担当】

ハンタウイルス感染症(腎症候性出血熱)

5月中旬に北海道で、ハンタウイルス感染症が疑われる3名の患者がみつかりました。ハンタウイルス感染症は国内での発生が非常に少ないですが、発熱が続いて低血圧や腎不全になるなど、死亡率が15%に達することもある感染症です。今回はこの病気について紹介します。

流行状況

ハンタウイルス感染症はユーラシア・東南アジア・アフリカなどに広く分布しており、中国では毎年10万人規模、韓国では数百人、ヨーロッパ全域では数千人程度の患者発生があると考えられています。

日本での発生

1960年頃に大阪で不明熱が流行し100人以上の患者発生があったことが知られていますが、その後の調査でハンタウイルス感染によるものであったことが分かっています。また、1970-80年代にかけて、研究機関で実験動物のウイルス汚染によりハンタウイルス感染症患者の発生がありました。その後は発生が非常に少なくなっています。平成11年に施行された感染症法では、第4類全数届出疾患に指定されており、患者発生は全て報告されることになっていますが、この法律に基づき報告された例は今まで全くありませんでした。

病原体

Bunyavirus科 Hantavirus 属 Hantaan virus、Puumala virus、Seoul virus が原因ウイルスです。なお同じ Hantavirus 属に分類される Sin Nombre virus は、ハンタウイルス肺症候群という急性肺疾患を起こすことが知られていますが、今回は前者について説明しま

す。

感染経路

感染源はウイルスを保有する野ネズミで、ネズミでは病気を起こさず、ウイルスは尿の中に排泄されます。このウイルスに汚染したエアロゾルを吸い込むことで人が感染します。また、ウイルス保有ネズミに咬まれる、傷口からウイルス保有ネズミの体液、排泄物などが侵入することによっても感染します。

潜伏期は10-20日、ヒトからヒトへの感染例はありません。

症状

軽症から重症まで様々な段階があります。軽症な場合は、上気道炎症状と微熱、軽度の蛋白尿と血尿が見られる程度で終わりますが、重症な場合は、高熱、全身諸臓器からの出血、腎臓の機能障害が起こります。

予防

ワクチンは開発途上であり、野ネズミとの接触を避けることが最大の予防法です。



【微生物担当】

編集後記

6月に入り真夏のような日々が続き、体調の維持に気を遣う今日この頃です。

当所の機関誌「衛生と環境」も1977年10月創刊号以来本号で100号となりました。25年間、皆様のお役に立てる情報を少しでも提供できておれば幸いと存じます。今後も親しめる紙面と有用な情報の発信を目指していきたいと思っております。