

## 1. 調査結果の概要

今年度、水道法の水質基準（水道原水）を満たさなかったのは、井詰湧水と平井出湧水で大腸菌であった。残り 2 地点については、水質基準を満たしていた。大滝湧水のミネラル成分及び溶性ケイ酸は、ほぼ一定した水質を保っており、今年度もおいしい水に分類された。また、流量については、経年の調査時期と異なることもあり、全ての湧水で過去の平均値に比べると低い値であった。また、今年度は尾白川上流の調査を実施し、水質汚濁に係る環境基準の人の健康の保護に関する基準を満たしていました。

湧水及び河川の自然環境を後世に引き継いでいくために、現状を把握、分析、管理、保全していくことが望まれる。

## 2. 調査の概要

### 2.1 背景

北杜市内の中淵沢町には多くの湧水地点が存在することが古くから知られており、八ヶ岳南麓高原湧水群とし「名水百選」にも選定されています。同市内の白州町の尾白川も名水百選に選定されています。湧水や河川は古くから地元住民の生活用水や農業用水として利用されており、中小河川の源となっているものもあります。また、大滝湧水は名水百選にも認定され、日本の誇る湧水として住民のみならず多くの観光客にも親しまれています。

### 2.2 目的

北杜市内に存在する名水百選に選ばれている八ヶ岳南麓高原湧水群の中で、認知度高く、観光客等の利用の頻度が高い地点と名水百選の尾白川上流の調査を行なうことにより、湧水と河川の水質を把握することを目的とします。

### 2.3 調査内容

- 1) 契約名 平成 26 年度北杜市湧水水質調査
- 2) 発注者 北杜市長
- 3) 受注者 株式会社山梨県環境科学検査センター
- 4) 調査日 平成 27 年 1 月 20 日
- 5) 調査地点 ①井詰湧水 ②根山湧水 ③平井出湧水 ④大滝湧水 ⑤尾白川上流
- 6) 調査項目 調査地点①～③は表 1 の 1～41  
調査地点④は表 1 の 1～41 及び 43～47（ミネラル成分及び溶性ケイ酸）  
調査地点①～④の流量  
調査地点⑤は表 2 の 1～27

表1 水質項目一覧表

1	一般細菌	17	ジクロロメタン	34	フェノール類
2	大腸菌	18	テトラクロロエチレン	35	有機物(全有機炭素TOCの量)
3	カドミウム及びその化合物	19	トリクロロエチレン	36	pH値
4	水銀及びその化合物	20	ベンゼン	37	味
5	セレン及びその化合物	21	亜鉛及びその化合物	38	臭気
6	鉛及びその化合物	22	アルミニウム及びその化合物	39	色度
7	ヒ素及びその化合物	23	鉄及びその化合物	40	濁度
8	六価クロム化合物	24	銅及びその化合物	41	電気伝導率
9	亜硝酸態窒素	25	ナトリウム及びその化合物	42	流量
10	シアン化物イオン及び塩化シアン	26	マンガン及びその化合物	43	カルシウム
11	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	27	塩化物イオン	44	マグネシウム
12	フッ素及びその化合物	28	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	45	カリウム
13	ホウ素及びその化合物	29	蒸発残留物	46	溶性ケイ酸
14	四塩化炭素	30	陰イオン界面活性剤	47	硫酸イオン
15	1,4-ジオキサン	31	ジェオスミン		
16	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	32	2-メチルイソボルネオール		
		33	非イオン界面活性剤		

\*1～20は人の健康に関する項目、21～40は水の性状に関する項目、41～47はその他の項目

表2 水質項目一覧表

1	カドミウム	15	1,1,2-トリクロロエタン
2	全シアン	16	トリクロロエチレン
3	鉛	17	テトラクロロエチレン
4	六価クロム	18	1,3-ジクロロプロペン
5	砒素	19	チウラム
6	総水銀	20	シマジン
7	アルキル水銀	21	チオベカルブ
8	PCB	22	ベンゼン
9	ジクロロメタン	23	セレン
10	四塩化炭素	24	亜硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素
11	1,2-ジクロロエタン	25	ふつ素
12	1,1-ジクロロエチレン	26	ほう素
13	シス-1,2-ジクロロエチレン	27	1,4-ジオキサン
14	1,1,1-トリクロロエタン		

7) 適用基準 水道法の水質基準（水道原水）を適用とした。

水質汚濁に係る環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）を適用した。

8) 分析方法 上水試験法（日本水道協会編集）、JIS K 0094（流量測定）

「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年環境省告示第59号）指定された方法及びJIS K 0120を適用した。

9) 主任技術者 長田喜一

10) 報告書作成 長田喜一

### 3. 結果及びコメント

今年度の各湧水と尾白川上流の水質調査の結果について、添付資料の表3、4に示す。また、湧水水質調査及び流量測定の結果について、平成17年度から平成26年度までのデータをもとに各湧水の推移を添付資料の表5から表8に示す。

#### 3.1 井詰湧水について

人の健康に関する項目で大腸菌が検出され、水道法の水質基準を満たしていなかった。他項目では、わずかに検出された項目があったが、水道法の水質基準を満たしていた。

流量は $320\text{m}^3/\text{日}$ で、直近10年間で低い値となった。これは、調査時期が経年と異なることもあり、冬場は降水量も少なく、地域的に雪が降ることもあり下回る値となったと思われる。

直近10年間の水質検査結果推移においては、一般細菌は毎年検出されている。ここ3年間は、大腸菌が検出され、水道法の水質基準を満たしていなかった。濁度が昨年度に水質基準を満たしていなかったが、今年度は基準値を満たした。

#### 3.2 根山湧水について

全ての項目で、水道法の水質基準を満たしたが、一般細菌が17個/mLでわずかに検出された。他項目では、わずかに検出された項目があったが、水道法の水質基準を満たしていた。

流量は $180\text{m}^3/\text{日}$ で、直近10年間で低い値となり、3.1で挙げた通りのような要因のためと思われる。

直近10年間の水質検査結果推移において、一般細菌が調査した全て年で検出している。大腸菌は平成19、21年で陽性で水質基準を満たしていないが、ここ数年は水質基準を満たしている。

#### 3.3 平井出湧水について

人の健康に関する項目で大腸菌が検出され、水道法の水質基準を満たしていなかった。他の項目では、わずかに検出された項目があったが、水道法の水質基準を満たしていた。

流量は $280\text{m}^3/\text{日}$ で、昨年度に比べ若干上回る値であったが、平均値の $420\text{m}^3/\text{日}$ よりは下回る値であった。

直近10年間の水質検査結果推移において、一般細菌が平成18年度以外は若干であるが検出しているが、水質基準を満たしている。

#### 3.4 大滝湧水について

人の健康に関する項目及び水の性状に関する項目で、水道法の水質基準を満たしていた。

流量は $500\text{m}^3/\text{日}$ で、直近10年間で低い値となり、3.1で挙げた通りのような要因のためと思われる。

直近10年間の水質検査結果推移において、一般細菌が平成22, 23, 24, 25年度で若干検出しているが、今年度は検出されず水質基準を満たしている。大腸菌は平成22年度に陽性で水質基準

を満たしていないが、その他の年以外は水質基準を満たしている。

### 3.5 大滝湧水のミネラル成分及び溶性ケイ酸

今年度も大滝湧水については、ミネラル成分及び溶性ケイ酸を測定した。平成17年度から平成26年度までのデータをもとに推移を一覧表に示す。

表9 大滝湧水の直近10年間におけるミネラル成分及び溶性ケイ酸の経時変化

調査日	カルシウム (mg/L)	マグネシウム (mg/L)	ナトリウム (mg/L)	カリウム (mg/L)	蒸発残留物 (mg/L)	溶性ケイ酸 (mg/L)
平成17年8月3日	5.8	1.5	4.7	1.6	80	41.0
平成18年11月7日	6.0	1.5	4.5	1.6	66	44.0
平成19年9月4日	6.1	1.5	4.7	1.5	71	43.9
平成20年9月3日	6.6	1.6	4.5	1.6	79	38.3
平成21年9月4日	6.2	1.6	5.0	1.6	78	40.2
平成22年9月15日	6.5	1.6	4.8	1.6	73	43.5
平成23年9月5日	6.5	1.6	4.7	1.7	81	42.2
平成24年9月3日	7.1	1.6	4.9	1.7	58	41.6
平成25年9月2日	5.4	1.3	4.3	1.6	74	44.2
平成27年1月20日	6.7	1.5	4.7	1.8	99	44.0

今年度は、カルシウムが直近10年間の中で若干高い値を示したが、ほぼ一定した水質を保っているとうかがえる。

また、1985年に旧厚生省（現在の厚生労働省）が「おいしい水研究会」を発足させて、「おいしい水の要件」が当時発表された。おいしい水とは、蒸発残留物、硬度、過マンガン酸カリウム消費量、遊離炭酸、臭気強度、残留塩素、水温の7項目の条件が数値で示されている。参考までに「おいしい水研究会」が定めたおいしい水の水質要件と最近10年間の大滝湧水の調査結果を表10に示す。

表10 「おいしい水研究会」が定めたおいしい水の水質要件と大滝湧水の最近10年間の調査結果

調査日	蒸発残留物 (mg/L)	硬度 (mg/L)	KMnO <sub>4</sub> 消費量 (mg/L)	遊離炭酸 (mg/L)	臭気強度 (度)	残留塩素 (mg/L)
平成17年8月3日	80	20.7	0.6			
平成18年11月7日	66	21.0	—			
平成19年9月4日	71	21.6	—			
平成20年9月3日	79	22.9	—			
平成21年9月4日	78	21.9	—			
平成22年9月15日	73	22.8	—			
平成23年9月5日	81	22.7	—			
平成24年9月3日	58	24.4	—			
平成25年9月2日	74	19.0	—			
平成27年1月20日	99	23.0	—			
おいしい水	30～200	10～100	3以下	0.4以下	3以下	0.4以下
水質基準	500以下	300以下	10以下	0.1以上		

水の味を評価する指標である「おいしい水指数」がある<sup>1)</sup>。おいしい水指数 (OI) = (Ca+K+SiO<sub>2</sub>) / (Mg+ SO<sub>4</sub>) ≥ 2 以上であれば「おいしい水」となる。今年度の大滝湧水を上記の計算式で計算

すると、15.8となりおいしい水に分類される。この指標から、おいしさはカルシウム (Ca)、カリウム (K)、ケイ酸 ( $\text{SiO}_2$ ) を多く含む水がよいと言える。

### 3.6 尾白川上流について

全ての項目で、水質汚濁に係る環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）を満たしていた。

## 4. まとめ

今年度の水道法の水質基準を満たさなかったのは、井詰湧水と平井出湧水で大腸菌が水道法の水質基準を満たしていなかった。大腸菌は、野生動物による汚染が考えられるので、引き続き注意していく必要がある。

他の項目は、わずかに検出された項目があったが、水道法の水質基準を満たしていた。昨年度に、一般細菌、濁度、色度が水道法の水質基準を満たさなかった地点があったが、今年度は全ての地点で満たした。今年度は、経年の調査時期と異なるので一概に比較は出来ないが、引き続き注意していく必要がある。

流量については、全ての地点で平均値を下回る値であった。一般的に湧水は、山に降った雨が地下の水脈に流れ、長い年月をかけて湧水として湧き出る。調査地点の湧水の水脈や地下への浸透の時間は不明であるため、降雨と流量の関係は不明ではある。また、今年度は経年と調査時期が異なることもあり、過去のデータとは一概に比較は出来ないが、継続的に監視をしていくことも必要であると考えられる。

尾白川上流は、水質汚濁に係る環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）を満たしていた。継続的に監視をしていくことも必要であると考えられる。

北杜市は、湧水及び河川を古くから地元住民の生活用水や農業用水として利用されており、中小河川の源となっているものもあります。また、大滝湧水は名水百選にも認定され、日本の誇る湧水として住民のみならず多くの観光客にも親しまれ、自然を生かした観光名所となっている。北杜市は、「人と自然と文化が躍動する環境創造都市」を掲げるており、これらの自然環境を後世に引き継いでいくために、現状を把握、分析、管理、保全していくことが重要と思われる。

最後に、北杜市には数多くの湧水があります。これらの湧水を守っていくためにも、湧水周辺の衛生、安全の確認（廃棄物、落石等）の確認、定期的な湧水の水質の確認（色、濁り、臭い、味、異物など）、湧水周辺へのみだりに立ち入り出来ないような柵等の設置、看板の設置等を行なうことも重要であると思われる。

## 5. 参考文献

- 1) 橋本：ミネラルバランスから見た飲料水の水質評価　用水と廃水 vol. 29、p 1～10 (1987)

## 水質基準項目の説明

### (1) 水道法の水質基準

#### 一般細菌 (100 個／mL 以下)

一般細菌は従属栄養細菌のうち温血動物の体温前後で比較的短時間に集落を形成する細菌をいい、分類学的に特定の菌またはグループを指したものではない。一般細菌として検出される細菌の多くは直接病原菌との関連はないが、一般細菌が多数検出される水は糞便によって汚染されていることを疑わせるものである。

#### 大腸菌 (検出されないこと)

ここでいう大腸菌 (*Escherichia. coli*) とは特定酵素基質培地法によって  $\beta$ -グルクロナーゼ活性を有すると判定された細菌をいう。大腸菌は人や温血動物の腸管内に常在し糞便でない細菌を含む大腸菌群と比べると糞便汚染の指標として信頼できる。

#### カドミウム及びその化合物 (0.003mg/L 以下)

電気メッキ、顔料、電池、ゴム、写真材料、窯業材料、テレビのブラウン管、合金等に用いられ、自然界にも広く分布している。人において吸収されたカドミウムは肝臓や腎臓に多く蓄積し慢性中毒として異常疲労、臭覚鈍化、貧血、骨軟化症等が知られている。

#### 水銀及びその化合物 (0.0005mg/L 以下)

工業、農業、医療用に広く使われてきたが、水俣病がクローズアップされてからは使用の規制が加えられ現在は乾電池、水銀塩類の原料、蛍光灯、体温計、歯科用合金アマルガム等に用いられている。極微量の水銀は自然環境中で普遍的に存在しているが、人体へは神経系に影響を与えることが知られている。

#### セレン及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

古くからガラス、窯業方面で使用してきたが、電気化学的特性から半導体材料、光電池、整流器、感光材料等への使用、顔料、合金、ゴム工業、殺虫剤等各種工業部門に広く利用されている。生体微量必須元素で、金属セレンの毒性は低いが、化合物の毒性は非常に強く人体への影響は皮膚障害や胃腸障害等が知られている。

#### 鉛及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

鉛は環境中に広く分布しているが、水道水中に検出される鉛は軟水や pH 値の低い水において使用している鉛管からの溶出に由来する場合がある。人体へは中枢及び末梢神経組織や腎臓に影響を与えることが知られている。

#### ヒ素及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

半導体材料、顔料、農薬、殺鼠剤、皮革の防虫剤、医薬品の原料等に広く用いられている。人体への影響は急性毒性としてはコレラ性嘔吐、下痢、溶血性貧血、感覚異常等、慢性中毒としては皮膚の角化症、皮膚がん、末梢神経症等が知られている。

#### 六価クロム化合物 (0.05mg/L 以下)

ニクロムやステンレス等の合金の原料として利用されるほか、クロムメッキ、電池、顔料、皮なめし、木材の防腐剤等に用いられている。三価クロムは生体の微量元素で不足するとグルコース、脂質、タンパク質代謝系に障害が生じるが、六価クロムは毒性が強い。人体への影響は皮膚や鼻の粘膜に炎症を起こすことが知られている。

### シアノ化物イオン及び塩化シアノ (0.01mg/L 以下)

多くの化学合成功場で使用されるほか、金銀の精錬、青色顔料、写真工業、メタアクリル樹脂製造、船舶倉庫の殺鼠剤、柑橘類の害虫駆除等に使用されている。自然水中にはほとんど存在しない。シアノ化カリウムが経口嚥下されると全身窒息症状を起こし死に至ることがある。

### 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素 (10mg/L 以下)

水中での由来は無機肥料の使用、腐敗した動植物、生活排水、下水汚泥の陸上処分、工場排水等である。これらに含まれる窒素化合物は、水や土壤中で化学的・微生物学的に酸化還元を受け、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素となる。人体への影響は乳児にメトヘモグロビン血症を起こすことが知られている。

### フッ素及びその化合物 (0.8mg/L 以下)

フッ素化合物はアルミニウム電解、鉄、過リン酸肥料、煉瓦、硝子繊維、セラミクス、半導体等の製造等に使用されている。水中のフッ素は主として地質に由来することが多い。海産物、魚介類、緑茶に多く含まれ、飲料水からのフッ素の摂取は適量では虫歯予防になるが大量では斑状歯となる。

### ホウ素及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

原子炉の中性子吸収剤、鉄合金などの硬度増加材として用いられるほか、化合物として黄銅の酸化防止、硝子、陶器、ホーロー、ペイント、防火剤等に用いられる。また、弱い殺菌力をを利用して医薬としても用いられている。人体への影響は血圧低下や呼吸停止、慢性中毒として食欲不振、恶心、嘔吐、皮膚障害等が知られている。

### 四塩化炭素 (0.002mg/L 以下)

フロンガス 11・12 等の冷媒の原料として使用されることが多く、その他にワックス樹脂や各種溶剤、洗浄剤、殺虫剤の原料としても使用。環境中の存在はトリクロロエチレンと類似した挙動を示し、地表水に混入した場合は比較的短期間に大気中へ拡散する。人体への影響は肝臓、腎臓、神経系統に障害を起こすことが知られている。

### 1, 4-ジオキサン (0.05mg/L 以下)

酢酸セルロース、オイル、ワックス、染料の溶剤等に使用されている。人体への影響は頭痛、めまい、嘔吐等の自覚症状、前眼部障害又は気道・肺障害を起こすことが知られている。

### シス-1, 2-ジクロロエチレン及びトランス 1, 2-ジクロロエチレン (0.04mg/L 以下)

異性体との混合物として他の塩素系混合物の製造工程中に反応中間体として使用される。溶剤、染料抽出、香料、ラッカー等にも使用される。

### ジクロロメタン (0.02mg/L 以下)

塗料の剥離材、プリント基板の洗浄剤、不燃性フィルムや油脂、ゴム等の溶剤、油脂香料の抽出剤、エアロゾルの噴射剤、化学分析用の抽出溶媒等に使用されている。環境中に放出されても大部分が大気中に揮散し数日で光分解する。

### テトラクロロエチレン (0.01mg/L 以下)

ドライクリーニング洗浄剤、原毛の洗浄剤、金属表面の脱脂洗浄剤、溶剤、フロン 113 の原料として使用されている。表流水中に混入した場合は 3 時間から 7 日程度で消失するが、地下水中に混入した場合は揮散せず数ヶ月から数年に渡って残留する。人体への影響は、めまい、頭痛、黄疸、肝機能障害が知られている。

### トリクロロエチレン (0.01mg/L 以下)

ドライクリーニング洗浄剤、金属表面の脱脂洗浄剤等として使用されているほか、吸入鎮痛剤や麻酔剤として使用されている。人体への影響としては高濃度で嘔吐、腹痛、一時的意識不明が知られている。

#### ベンゼン (0.01mg/L 以下)

染料、ゴム、皮革、洗剤、有機顔料、医薬品、繊維、樹脂、食品、農薬、可塑剤、爆薬、防虫剤など製品の合成原料、またそれらの溶剤として広く使用されている。環境中への最も大きな発生源はガソリンの燃焼に伴って放出されることである。人体への影響は高濃度の吸引によりめまい、不快感、嘔吐等中枢神経系の抑制を起こすことが知られている。また、造血系への影響が大きく、白血球が特に影響を受けやすい。

#### 亜鉛及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

トタン板の製造、真鍮の合成材料、乾電池等に使用されている。毒性は比較的小ないが 1.0mg/L 以上になると白濁し不快感を与えるとともにお茶の味を損なう。水道水中では給水管や給水装置の亜鉛メッキ部分から溶出され特に遊離炭酸が多く pH 値の低い地下水では多く溶出される。

#### アルミニウム及びその化合物 (0.2mg/L 以下)

浄水用薬品（凝集剤）として使用されるほか家庭用品、電気用品、航空機、車両、建築用資材などにも使用。凝集剤として添加された殆どは不溶性の水酸化アルミニウムとなって処理過程で除去されるので、通常残留するアルミニウムイオンは極く僅かであるが、白濁が問題となることがある。0.1mg/L を超えると水の変色頻度が増加する。

#### 鉄及びその化合物 (0.3mg/L 以下)

自然水中の鉄は岩石や土壤に由来し、水道水中の鉄は原水に由来するものと鉄管から溶出したものがある。水中の鉄の含有量が 0.5mg/L になると多少の混濁を呈するとともに味覚にも影響を与えるといわれている。

#### 銅及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

銅線、青銅、黄銅等の伸銅品、厨房器具、銅管、農薬等に使用されている。銅管や銅、真鍮を使用している湯沸器では水温が高いことから銅の溶出が多く、金属味や着色が問題となることがある。

#### ナトリウム及びその化合物 (200mg/L 以下)

ナトリウムは種々の目的で広く使用されているが、浄水中のナトリウムは原水由来のほか、水酸化ナトリウムによる pH 調整、次亜塩素酸ナトリウムによる消毒処理、軟化処理等に由来するものもある。人においては必須元素であるが飲料水中の濃度が 200mg/L 以上になると味覚に影響を及ぼす。

#### マンガン及びその化合物 (0.05mg/L 以下)

特殊鋼の脱酸及び添加剤、ガラスの着色、染色、乾電池等に使用されている。生体必須元素。原水の汚染、急速濾過方式の増加、塩素消毒の励行によって色度の増加や黒色浮遊物の流出等のマンガン障害が多発し問題となっている。

#### 塩化物イオン (200mg/L 以下)

原水中的塩素イオンは天然由来のものが多く、塩素イオンが増加した場合は生活排水、工場排水、屎尿等の混入の汚染が考えられる。水道水中の塩素イオンが 250mg/L 以上になると味覚に影響を与えるといわれている。

#### カルシウム、マグネシウム等 (硬度) (300mg/L 以下)

水中的カルシウムイオン、マグネシウムイオンの量をこれに対応する炭酸カルシウムに換算し

mg/L で表したもの。水道水の硬度が高いと湯沸器へのスケールの付着や洗濯時に石鹼の泡立ちを悪くし洗净力を低下させる等の障害を生じる。カルシウムやマグネシウムは地質に由来し日本では全表土の 1/3 は火成岩土壤のためカルシウムは少なく水は軟水である。

#### 蒸発残留物 (500mg/L 以下)

水中に浮遊したり溶解して含まれるもの蒸発乾固したときに残渣として得られた総量を mg/L で表示したものである。水道水中の主な蒸発残留物の成分はカルシウム、マグネシウム、シリカ、ナトリウム、カリウム等の塩類及び有機物である。味に影響するほか配水施設に腐食やスケールを生じさせることもある。

#### 陰イオン界面活性剤 (0.2mg/L 以下)

一般家庭では洗濯用・台所用合成洗剤として広く使用されている。また、繊維、製紙、金属、化粧品、医薬品、食品工業、土木建築業等多くの産業分野で利用されている。飲料水においては臭味への影響もあるが、特に発泡が問題視される。

#### ジェオスミン (0.00001mg/L 以下)

藍藻類のある種のもの及び放線菌が産出する、カビ臭の原因物質で純カビのような臭いを呈する。

#### 2-メチルイソボルネオール (0.00001mg/L 以下)

藍藻類のある種のもの及び放線菌が産出する、カビ臭の原因物質で墨汁のような臭いを呈する。

#### 非イオン界面活性剤 (0.02mg/L 以下)

非イオン界面活性剤は概して泡立ちが少なく他の活性剤の泡を抑制する傾向があるため市販の低発泡性洗净剤に配合されている。繊維工業及び家庭用として幅広く利用され、その生産量は近年増加傾向を示している物質である。

#### フェノール類 (0.005mg/L 以下)

フェノール類とはフェノール（石炭酸）やその誘導体であるクレゾール等を総称したもので主に防腐剤や消毒剤として、また医薬品、農薬、合成繊維、合成樹脂、爆薬、染料等の各種製品の原材料として使用されている。フェノール自身は異臭を感じないが水道原水に混入すると塩素と反応してクロロフェノールを形成して不快な臭気を生じる。

#### 有機物（全有機炭素 (TOC) の量）(3mg/L 以下)

水中に存在する有機物に含まれる炭素の総量を全有機炭素（Total Organic Carbon）といい、有機物汚染物質の直接的な指標である。

#### pH 値 (5.8 以上 8.6 以下)

pH 値は、人の健康と直接的因果関係は確かめられていないが水の最も基本的な性質を示し、水質の変化、生物の消長、腐食性、水処理効果への影響等に関与する重要な因子である。

#### 味（異常でないこと）

味の感覚は基本的に甘味、酸味、塩味、苦味の 4 種類によって構成される。異常、不快な味は飲料水の価値を減じ不快感を与える。

#### 臭気（異常でないこと）

水の臭気は水中の臭いの元となる物質の分子がガス化して気散又は水蒸気とともに空気中に飛散しこれを吸気することにより感じる。

#### 色度 (5 度以下)

飲料水中の色度は普通、腐植土からの着色有機酸（フミン及びフルボ酸）による他、鉄や他の金

属の存在に大いに影響を受ける。

#### 濁度（2度以下）

水の清濁、汚染状態、水処理効果の判定等の上で重要。粘土性物質や溶存物質（鉄やマンガン等）が化学変化したもの、プランクトン、微生物、有機酸等がある。

#### (2) おいしい水の定義

昭和60年4月に厚生省（現在の厚生労働省）は「おいしい水研究会」を設置し、おいしい水の水質要件を次のようにまとめている。<sup>1)</sup>

蒸発残留物	30～200mg/L
硬 度	10～100mg/L
遊離炭酸	3～30mg/L
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/L 以下
臭気強度	3 以下
残留塩素	0.4mg/L 以下
水 温	最高 20 度以下

#### (3) 水質汚濁に係る環境基準（人の健康の保護に関する環境基準）

##### 《有害物質に係る項目》

###### カドミウム（0.003mg/L 以下）

カドミウムは、公害病として有名なイタイイタイ病の原因物質として知られており、環境基準及び排水基準において有害物質のひとつとして基準値が定められている。この物質は、青白色の光沢を持つ柔らかい金属で、亜鉛と共に存する形でわずかではあるが自然界に広く分布している。主な用途は顔料、塩ビの安定剤、ニッカド電池、金属加工であり、これらの製造工場からの排水に含まれている可能性がある。また、製品は全て回収不能なため環境汚染の原因になっている。人に対する毒性は強く、体内に蓄積されて、肺気腫、重い腎臓障害を引き起こす例が知られており、また貧血、結石、骨代謝異常伴うことがある。地表水や地下水などの自然水中にわずかに含まれることがあるが、その多くは鉱山排水、工場排水などの混入が原因である。

###### 鉛（0.01mg/L 以下）

鉛は、蒼白色の柔らくて重い金属で、銅やスズとともに古くから人類に利用してきた。錆にくく加工しやすいことから蓄電池・電線被覆などの電気機器や鉛管・板、はんだ、活字などに金属のまま使用される他、化合物としても広く使われているため身の回りに多く存在している。しかし慢性的な毒性も古くから知られており、環境基準及び排水基準において有害物質の一つとして基準が設定されている。金属製造鉱業・鉛工場・鉱山排水などからの排水に含まれている可能性がある。人に対する毒性としては、体内に蓄積して中枢および末梢神経や腎臓に障害を起こす。

###### 全シアン（検出されないこと）

シアン化合物は一般的に毒性の非常に強い物質で、毒劇物取締法により「毒物」の指定を受けており、販売や輸送面だけでなく取扱いについても強い制限を受けている。このため環境基準及び排水基準において有害物質の1つに定められている。シアンは自然界にはほとんど存在しないが、メッキ工業・金属精練・写真工業・シアン化物製造業・都市ガス製造工業・ごみ焼却場などからの排水に含まれている可能性がある。シアンは、血液中のヘモグロビンの酸素運搬作用を阻害するため

窒息状態となる。シアン化水素では、人に対して 50~60mg で呼吸停止をおこし、急死する。シアン化合物を含む排水が河川に流入するとその急性毒性のため魚が浮くなどの被害を生じる。

#### 六価クロム (0.05mg/L以下)

クロムは銀白色の硬くて脆い金属で、いくつもの結合形式の化合物を作る。安定な化合物としては三価と六価のものがあり、六価のものは特に毒性が強いため、環境基準及び排水基準で有害物質の1つに定められている。六価クロムは自然界にはほとんど存在しないが、メッキ工業・金属製品製造業などからの排水に含まれている可能性がある。六価クロムを含む空気やダストを吸入すると、鼻中隔の潰瘍や呼吸器系に潰瘍やガンを起こすなどの障害を引き起こす。

#### ヒ素 (0.01mg/L以下)

ヒ素は昔から毒薬として知られてきたが、現在では半導体の原料、医薬品、農薬、防腐剤など広く使用されており、これらの工場からの排水に含まれている可能性がある。ヒ素は、自然界にあっては主として銅、鉄、水銀、ニッケルなどの鉱物と共に存し、自然水中に溶出することがある。ヒ素による健康被害の実例としては、森永ヒ素ミルク事件や土呂久鉱山鉱害が知られており、環境基準及び排水基準で有害物質の一つとして基準値が設定されている。

#### 総水銀 (0.0005mg/L以下)

環境基準及び排水基準では水銀及び水銀の化合物の総量と、水銀の化合物の中でも毒性の強いアルキル水銀とで別々に基準値を設けている。水銀は、銀白色で常温では唯一の液体の金属で、古くから知られており防腐・消毒等に使用されてきた。現在でも化学品製造、医薬品、乾電池等に使用されているため、これらの製造工場からの排水に含まれている可能性がある。人への毒性は興奮傾向・不眠で、長期暴露により振せん・筋けいれんとなる。生物による濃縮率が高く、また、生物に取り込まれることにより毒性の強いアルキル水銀に変化する場合もある。

#### アルキル水銀 (検出されないこと)

水銀を含む有機化合物の総称を有機水銀といい、そのうち水銀がメチル基、エチル基等のアルキル基と結びついた物質の総称をアルキル水銀という。アルキル水銀は吸収されやすく、諸臓器特に脳に蓄積して知覚障害や運動失調、視野狭窄等の中枢神経障害を引き起こす。無機水銀に比べて生物濃縮が高く汚染地区では魚介類に高濃度に蓄積されていると言われている。公害の原点とされる水俣病は、この物質に高濃度汚染された魚介類の摂取による。このため、環境基準及び排水基準ではアルキル水銀を他の水銀化合物とは別に基準値を設け「検出されないこと」としている。

#### ポリ塩化ビフェニル (検出されないこと)

ポリ塩化ビフェニルは、粘性のある油状物質で天然には存在しない合成有機塩素系化合物である。熱や酸・アルカリに強く電気絶縁性が高いなど化学的・物理的に安定なため、工業的に利用度が高く、トランス油、コンデンサー、熱媒体ノーカーボン紙等に広く利用されてきた。人に対する影響は皮膚への色素沈着、消化器障害、肝障害などがあり、わが国ではカネミ油症の原因物質として知られている。1974年特定化学物質の第1号として指定を受け一部の密閉系での使用が認められているだけで、使用、廃棄が厳しく規制されている。しかし それまでの間、大量に生産されており自然界に残留蓄積されることから、今後も長期にわたる汚染が予想される。

#### セレン (0.01mg/L以下)

セレンは、灰色に光沢のある固体の物質で、セラミックス、半導体光電池、整流器等広い用途に使用されている。セレンは人体にとって必須成分であるが、過剰に摂取すると中毒症状を示す。急

性毒性としては、粘膜刺激・頭痛・呼吸不全等、慢性中毒としては皮膚や胃腸への神経障害症状等が知られている。

#### ほう素 (1mg/L以下)

ほう素は黄色あるいは黒色の硬い固体で、常温空气中では安定な物質である。金属精錬時の脱酸剤、高融点金属ほう化物、シリコーン半導体のドーピング剤、医薬品（防腐消毒薬）、ガラス、ほうろう、防火剤、染料、陶磁器等の用途がある。急性毒性症状としては、うつ病、運動失調、痙攣等を起こす。

#### ふつ素 (0.8mg/L以下)

ふつ素は特異臭のある黄緑色気体、液体淡黄色である。通常、フッ化水素酸又はその塩で利用されている。半導体のエッチング剤、金属洗浄剤、木材防腐剤、防虫剤、殺鼠剤等の用途がある。環境中に広く分布し、平均地殻存在量625mg/kgと13番目に多い元素で、海水濃度は高く1.4mg/L程度である。必須元素と考えられており、また一方で飲料水中からの過剰摂取による中毒も多く知られている。

#### 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (10mg/L以下)

水中に含まれる硝酸イオン中の窒素と亜硝酸イオン中の窒素の合計量であり、窒素肥料、腐敗した動植物、家庭排水、下水等に由来する。硝酸性窒素は、それ自身は比較的無害であるが、人体に吸収された後、亜硝酸性窒素に還元されると血液の酸素運搬能力を低下させる（乳児がかかるメトヘモグロビン血症）ことが知られている。

#### 1,4-ジオキサン (0.05mg/L以下)

常圧常温において無色透明の液体である。酢酸セルロース、オイル、ワックス、塗料の溶剤等に使用されている。人体への影響は頭痛、めまい、嘔吐等の自覚症状、前眼部障害又は気道・肺障害を起こすことが知られている。

### 《揮発性有機塩素系化合物》

トリクロロエチレンから1,1,2-トリクロロエタンまでは揮発性有機塩素系化合物であり、脱脂性に優れるため各種機械金属部品の洗浄、ドライクリーニング、塗料の溶剤等に使用されている。水に溶けにくく、水より重いため地下水に浸透し、いったん汚染されるとそれが長期に渡り継続する。急性毒性や発癌性が問題となり、また、オゾン層破壊の原因物質となるものもある。

#### トリクロロエチレン (0.01mg/L以下)

無色透明の液体で、工業用の溶媒、金属部品の脱脂剤等、広く金属加工業等に使用されている。人体への影響としては肝障害、腎障害、中枢神経障害が知られており、発ガン性の疑いも持たれている。また廃液等による全国的な地下水汚染が問題となっている。

#### テトラクロロエチレン (0.01mg/L以下)

エーテル様の臭いのする無色透明の液体で、有機物の溶剤、ドライクリーニングの工程、金属部品の脱脂剤、フルオロカーボン合成の中間体、織物工業等に使用されている。人体への影響としては肝障害、腎障害、中枢神経障害が知られており、発ガン性の疑いも持たれている。また廃液等による地下水汚染が問題となっている。

### ジクロロメタン (0.02mg/L以下)

エーテル様の臭いのする無色透明の液体で、水に溶けやすい性質を持っており、殺虫剤、塗料、ニス、塗料剥離剤、食品加工中の脱脂及び洗浄剤として使用されている。人体への影響としては麻酔作用や中枢神経障害が知られており、また廃液等による地下水汚染が懸念されている。

### 四塩化炭素 (0.002mg/L以下)

無色透明の不燃性の液体で、不燃性の溶剤、ドライクリーニング等に使用されてる。人体への影響としては肝障害、腎障害や中枢神経障害が知られており、また、オゾン破壊物質としてモントリオール議定書にリストアップされ、製造・使用の全廃が決定している。

### 1,2-ジクロロエタン (0.004mg/L以下)

無色透明の液体で、塩化ビニルの製造、エチレンジアミン、合成樹脂原料、フィルム洗浄剤、有機溶剤、混合溶剤、殺虫剤、医薬品、イオン交換樹脂等に使用されている。人体への影響としては肝障害、腎障害が知られている。

### 1,1-ジクロロエチレン (0.1mg/L以下)

無色透明の液体で、塩化ビニル等樹脂の原料、フィルム洗浄剤等に使用されてる。人体への影響としては麻酔作用が知られている。

### シス-1,2-ジクロロエチレン (0.04mg/L以下)

無色透明の液体で、合成樹脂の原料、溶剤、染料抽出、香料、ラッカー等に使用されている。人体への影響としては麻酔作用が知られている。環境中ではトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等の脱塩素化により生成される。

### 1,1,1-トリクロロエタン (1mg/L以下)

甘い臭いを持つ無色透明の液体で、金属の常温洗浄および蒸気洗浄、ドライクリーニング用溶剤、繊維のシミ抜き剤、エアゾール用に使用される。人体への影響としては中枢神経障害が知られている。一般の市街地では、クリーニング店などから排出される可能性がある。人体への影響としては中枢神経障害が知られており、ラット、マウスでの発ガン性は認められていないが、急性毒性、臭味の点で問題になる。四塩化炭素と同様にオゾン層を破壊することが知られており、オゾン破壊物質としてモントリオール議定書にリストアップされ、製造・使用の全廃が決定している。

### 1,1,2-トリクロロエタン (0.006mg/L以下)

甘い臭いを持つ無色透明の液体で、油脂、ワックス、天然樹脂及びアルカロイドの溶剤として使用されている。人体への影響としては中枢神経障害や肝障害が知られている。

### 1,3-ジクロロプロパン (D-D) (0.002mg/L以下)

有機塩素系の殺虫剤で、土壤害虫防除を目的に播種前・植付前の畑土壤中に注入して使用される。この物質は土壤に散布するため、揮発性有機塩素系化合物と同様、地下水汚染の進行が懸念されている。

### ベンゼン (0.01mg/L以下)

ベンゼンは塩素を含まない揮発性有機化合物で、石油成分あるいは種々のベンゼンから造られた化合物中の不純物等、化学工業製品の大部分に多量に含まれている。従ってこれらの製品の使用に伴って環境中に放出され、水系へは工場排水と共に排出されることが多い。急

性毒性としては中枢神経系の抑制、慢性毒性（職業的暴露）としては造血機能の不全、染色体異常、発ガン性があげられる。

### 《農薬》

主にゴルフ場や公園農地などに散布され、降雨などにより環境水中に流入してくる。環境省が行っているモニタリング調査によって、公共用水域等において広くまた高いレベルで検出されたため規制項目へ加えられた。ゴルフ場暫定指導指針の指針値が設定されている農薬30種類及び生産・出荷量が多い農薬の中から3項目が選定されている。

#### チウラム (0.006mg/L以下)

ジチオカーバメート系の殺菌剤で、リンゴ畠での黒星病、黒点病などの病害の防除を目的に使用される。また、トマト、キュウリその他の作物の病害予防を目的とした播種前の種子消毒に用いられる。ゴルフ場をはじめとする芝生にも葉枯病、ブラウンパッチの防除を目的に使用される。この物質は分解が速いため、環境中での寿命は短いと考えられている。

#### シマジン (C A T) (0.003mg/L以下)

トリアジン系の除草剤で、水稻畠苗代、ジャガイモ等の栽培初期（播種後、植付後）に雑草発生を防ぐために散布される他、ゴルフ場の芝生でも使用される。散布時期は春秋の雑草発生前で、化学的安定性が高い分環境への残留性が高くなっている。

#### チオベンカルブ（ベンチオカーブ）(0.02mg/L以下)

チオカーバメート系の除草剤で、水田の田植時の前後においてノビエ、マツバイなど雑草の防除を目的に使用される。