

～学校薬剤師として知っておくべき事項～

解説

<飲料水編>

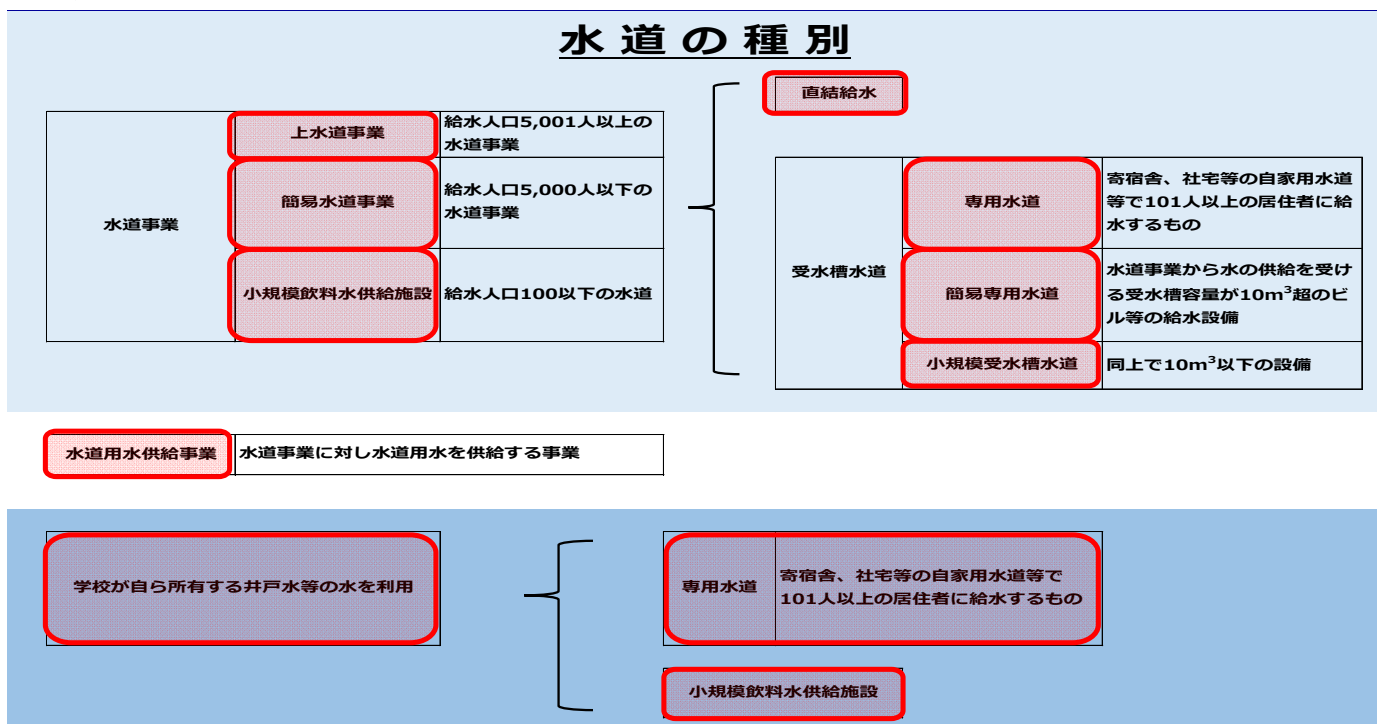
1. 学校環境衛生基準では、3種類に分類

- ①水道水を水源とする飲料水（専用水道を除く）⇒都道府県市区町村の水道局
- ②専用水道に該当しない井戸水等の水源とする飲料水⇒塩素処理された井戸水
- ③専用水道（水道水を水源とする場合を除く）及び専用水道に該当しない井戸水等を水源とする飲料水の原水 ⇒井戸水・河川水

※直結給水なのか、受水層なら、専用水道なのか、簡易専用水道なのか、小規模受水層水道なのか、確認しておく必要があります。

学校によっては、低層階や給食施設等は直結給水で、それ以外は貯水槽ということもある。

2. 飲料水の給水方式



《簡易専用水道とは》

※多くの学校は、水道事業者からの水を受水槽で受水し、その有効容量が10m³を超えるものが多いことから、簡易専用水道に区分される。

- (1) 水道法第3条第7項等に規定されている。
- (2) 簡易専用水道とは、水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするもので、水槽の有効容量の合計が10m³を超えるものをいう。

(3) 簡易専用水道の設置者は、次の基準に従って管理しなければならない。

ア：水槽の掃除を1年以内ごとに1回、定期に、行うこと。

イ：水槽の点検等有害物、汚水等によって水が汚染されるのを防止するために必要な措置を講ずること。

ウ：給水栓における水の色、濁り、臭い、味その他の状態により供給する水に異常を認められた時は、水質基準に関する省令の表の上欄に掲げる事項のうち必要なものについて検査を行うこと。

エ：供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、直ちに給水を停止し、かつ、その水を使用することが危険である旨を関係者に周知させる措置を講ずること。

オ：1年以内ごとに1回、定期に、地方公共団体の機関又は厚生労働大臣の登録を受けた者の検査を受けなければならない。

3. 50項目

水道法に基づく水質基準／基準項目(50項目)								
番号	項目	基準値	備考	番号	項目	基準値	備考	
1	一般細菌	100集落/mL以下	病原生物の代替指標	31	亜鉛及びその化合物	1.0 mg/L以下	着色	
2	大腸菌	検出されないこと		32	アルミニウム及びその化合物	0.2 mg/L以下		
3	カドミウム及びその化合物	0.01 mg/L以下		33	鉄及びその化合物	0.3 mg/L以下		
4	水銀及びその化合物	0.0005 mg/L以下		34	銅及びその化合物	1.0 mg/L以下		
5	セレン及びその化合物	0.01 mg/L以下		35	ナトリウム及びその化合物	200 mg/L以下		味
6	鉛及びその化合物	0.01 mg/L以下		36	マンガン及びその化合物	0.05 mg/L以下	着色	
7	ヒ素及びその化合物	0.01 mg/L以下		37	塩化物イオン	200 mg/L以下	味	
8	六価クロム化合物	0.05 mg/L以下		38	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	300 mg/L以下		
9	シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01 mg/L以下		39	蒸発残留物	500 mg/L以下	基礎的性状	
10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10 mg/L以下		40	陰イオン界面活性剤	0.2 mg/L以下		発泡
11	フッ素及びその化合物	0.8 mg/L以下		41	ジェオスミン	0.00001 mg/L以下		かび臭
12	ホウ素及びその化合物	1.0 mg/L以下		42	2-メチルイソボルネオール	0.00001 mg/L以下		発泡
13	四塩化炭素	0.002 mg/L以下		43	非イオン界面活性剤	0.02 mg/L以下		
14	1,4-ジオキサン	0.05 mg/L以下	44	フェノール類	0.005 mg/L以下	臭気		
15	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	0.04 mg/L以下	45	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	3 mg/L以下	味		
16	ジクロロメタン	0.02 mg/L以下	46	pH値	5.8以上8.6以下	基礎的性状		
17	テトラクロロエチレン	0.01 mg/L以下	47	味	異常でないこと			
18	トリクロロエチレン	0.03 mg/L以下	48	臭気	異常でないこと			
19	ベンゼン	0.01 mg/L以下	49	色度	5度以下			
20	塩素酸	0.6 mg/L以下	50	濁度	2度以下			
21	クロロ酢酸	0.02 mg/L以下						
22	クロロホルム	0.06 mg/L以下						
23	ジクロロ酢酸	0.02 mg/L以下						
24	ジブロモクロロメタン	0.1 mg/L以下						
25	臭素酸	0.01 mg/L以下						
26	総トリハロメタン	0.1 mg/L以下						
27	トリクロロ酢酸	0.2 mg/L以下						
28	ブロモジクロロメタン	0.03 mg/L以下						
29	ブロモホルム	0.09 mg/L以下						
30	ホルムアルデヒド	0.08 mg/L以下						

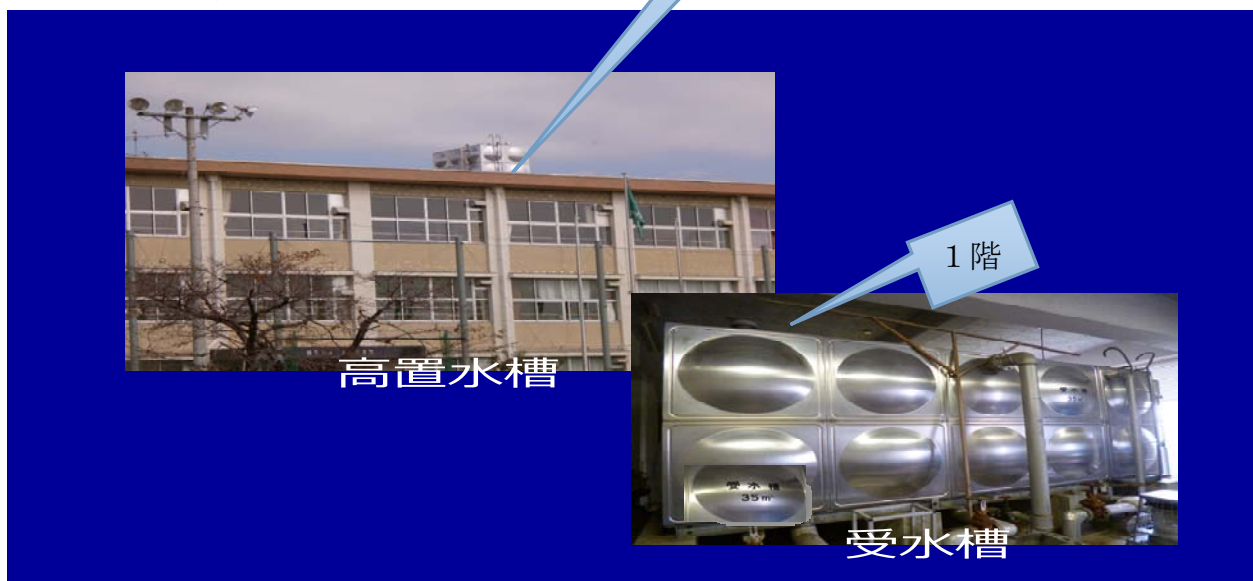
2

4. 水道水を水源とする飲料水(専用水道を除く)

- ・検査回数 每学期1回(特定建築物に該当している所は、検査項目や検査回数異なる)
- ・検査項目 一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、全有機炭素(TOC)の量又は過マンガン酸カリウム消費量、pH値、味、臭気、色度、濁度、遊離残留塩素
- ・検査場所 末端給水栓
高置水槽がある場合⇒最下層、高置水槽がない場合⇒最上階
※高置水槽の系統ごとの10項目検査を行う必要があります。

5. 専用水道（水道水を水源としない場合を除く）及び専用水道に該当しない井戸水を水源とする飲料水の原水
- ・ 検査回数 每学期1回
 - ・ 検査項目 一般細菌、大腸菌、塩化物イオン、全有機炭素（TOC）の量又は過マンガンカリウム消費量、pH値、味、臭気、色度、濁度 ★遊離残留塩素なし
 - ・ 検査場所 塩素消毒前の原水の採水可能な場所

6. 受水槽と高置水槽の場所（例）



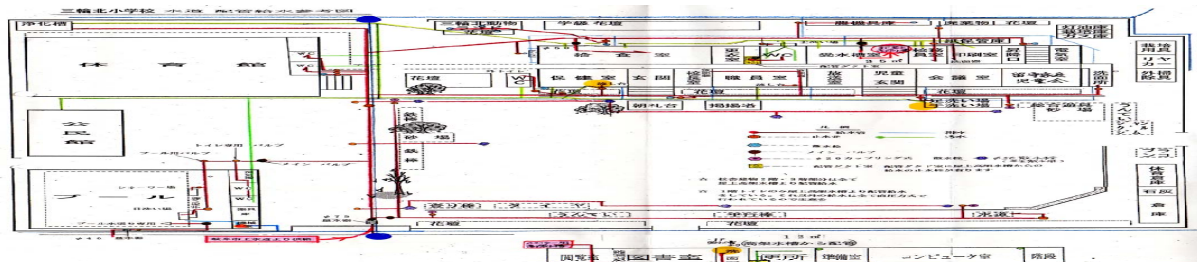
7. 受水槽の有効容量とは

受水槽において適正に利用可能な容量であり、最高水位と最低水位との間に貯留される量をいいます。ただし、高層（高架）水槽の容量は含みません。

8. 直結給水の場合、原則として飲料水の供給者により水質検査が実施されており、学校においては水質について日常点検が行われていることから、「学校環境衛生基準」における定期検査の対象とされていない。 ※日常点検が行われているか、確認が必要。
9. 日常における環境衛生に係る学校環境衛生基準の飲料水の水質（ウ）冷水器等飲料水を貯留する給水器具から供給されている水についても、給水栓水と同様に管理されていること。 ※細菌が出たり、結構、重金属が出たりする。
10. 学校給食衛生管理規準の使用水の安全確保で、「貯水槽を設けている場合は、専門の業者に委託する等により、年1回以上清掃すること。また、清掃した証明書等の記録は1年間保管すること。

11. 紛失している学校もあるので、確認する必要があります。

例：



12. ①②学校環境衛生基準9項目+遊離残留塩素の検査方法と基準値

検査項目	検査方法	基準値
一般細菌	標準寒天培地法	1 ml の検水で形成される集落数が 100 以下であること
大腸菌	特定酵素期質培地法	検出されないこと
塩化物イオン	イオンクロマトグラフ法	200mg/L 以下であること
全有機炭素 (TOC)	燃焼法、湿式法	
過マンガン酸カリウム消費量	滴定法	
pH値	ガラス電極法	5.8 以上 8.6 以下であること
味	官能法	異常でないこと
臭気	官能法	異常でないこと
濁度	積分球式光電光度法	2 度以下であること
色度	透過光測定法	5 度以下であること
遊離残留塩素	DPD法	0.1mg/L 以上であること

※遊離残留塩素は、水道法施行規則第 17 条第 1 項第 3 号に規定する遊離残留塩素の規準による。

③検査の定義と原理

[ア：一般細菌]

定義：一般細菌とは、標準寒天培地を用いて 36℃±1℃で、24±2 時間培養した時、培地に集落を形成するすべての細菌をいいます。水道法の水質規準は、水道水において 100CFU /ml 以下と規定されています。

原理：高濃度の有機栄養物を含む非選択性の標準寒天培地を用いて混積培養する方法です。

検査方法：標準寒天培地法 ※22～26 時間培養

[イ：大腸菌]

定義：大腸菌とは、特定酵素基質培地法によってβ-グルクロニダーゼ活性を有すると判定された細菌をいいます。大腸菌は、ヒトや温血動物の腸管内に常在し、糞便由来でない細菌も含む大腸菌群と比べて糞便汚染の指標として信頼できます。また、単独な菌腫であるばかりでなく、他の糞便指標細菌と比較すると自

自然界では生存期間が短いため、糞便汚染指標としてより特異的です。

原理：大腸菌群試験に用いる特定酵素基質培地に MUG (4-メチルウンベリフェリルーβ-グルクロニド) を含ませることで大腸菌に特異的に存在するβ-グルクロニダーゼの有無を確認し、大腸菌を同時に判定する方法です。

検査方法：特定酵素基質培地法 ※35～37℃で 24 時間培養

[ウ：塩化物イオン]

定義：塩化物イオンは、塩化物が水に溶けて生じます。人の生活には食塩が不可欠のものである関係上、生活排水やし尿中に排出されます。また、塩化物イオンは、し尿汚染のほか海水、工業配水の混入によっても増加します。消毒用の塩素とは別物で、殺菌作用はありません。

基準値を超えると、塩味を感じるようになります。また、金属を腐食させる原因となります。

原理：試料を硝酸銀溶液で滴定すると、塩化物イオンは銀イオンと反応して塩化銀 (AgCl) の白色の沈殿物を生じる。終点をわかりやすくするため、クロム酸カリウム (K₂CrO₄) を加えることにより、過剰の銀イオンがクロム酸と反応し赤褐色のクロム酸銀 (Ag₂CrO₄) の沈殿物を生じる。

検査方法：イオンクロマトグラフ法、滴定法

[エ：過マンガン酸カリウム消費量]

定義：過マンガン酸カリウム消費量とは、水中の被酸化物質によって消費される過マンガン酸カリウム消費量の量をいいます。

原理：硫酸酸性にした検水に過マンガン酸カリウム溶液を加えて煮沸すると、次の反応により検水中の被酸化性物質は酸化され、過マンガン酸カリウムが消費されます。

しかし、その反応速度は被酸化性物質の種類によって異なるので、本試験方法では煮沸時間 5 分間と限定している。

検査方法：滴定法

※シュウ酸ナトリウム溶液は、褐色瓶にいれて暗所に保存し、調整後 1 か月以内に使用します。

有機物全有機炭素 (TOC) の量

定義：全有機体炭素 (TOC) は、水中に存在する有機物の総量を有機物中に含まれる炭素量で示したものの。

原理：試薬に含まれる有機物を酸化分解 (燃焼) すると二酸化炭素が発生します。

発生すると、二酸化炭素の量は酸化分解された試薬中の有機物に含まれる炭素の量と比例するので、発生した二酸化炭素の量を測定することで試薬中の有機物の量 (TOC) を定量します。

[オ：pH 値] ※読み方ですが、「ペーハー」ではなく、今は「ピーエッチ」です。

定義：pH 値とは、モル濃度で表した水素イオン濃度（水素イオン活量）の逆数の常用対数です。

pH 7 は中性で、これより値が大きくなるほどアルカリ性が強くなり、
これより値が小さくなるほど酸性が強くなります。pH 値は汚染等による水質変化の指標となり、また凝集処理において薬品注入量の決定や注入の良否、水道器材に対する腐食性の判定に有効であります。

原理：検水中のガラス電極と比較電極を入れ、両電極間に生じる電位差を測定し、pH 値を求める方法です。

検査方法：ガラス電極法

[カ：味]

定義：水道水に異臭味があればなんらかの異常がおきているということを意味し、危険信号を発していることとなります。塩素臭は、異常とは扱われません。

方法：官能法

[キ：臭気]

定義：配・送・給水管の腐食や、藻類、放射菌の発生、汚染物質、汚染の混入等が考えられます。

方法：官能法

[ク：色度]

定義：色度とは、水中に含まれる溶解性物質及びコロイド性物質が呈すると類黄色～黄褐色の程度をいいます。色度 1 度とは、精製水に 1 l に塩化白金酸カリウム中の白金 (Pt) 1 mg 及び塩化コバルト中のコバルト (Co) 0.5 mg を含む時の呈色に相当するものです。

原理：水中に含まれる溶解性物質及びコロイド製物質が呈する類黄色～黄褐色の程度を吸光光度分析法により、波長 390 nm 付近で吸光度を測定する方法です。

測定方法：透過光測定法

[ケ：濁度]

定義：濁度とは、水の濁りの程度を示すものです。土壌その他浮遊物質の混入、溶在物質の化学的変化などによるものであり、地表水においては、降水の状況などによって大幅な変動を示します。

原理：光電光度法の一つで、光が水中の濁りの粒子によって生じる散乱（反射）光量を積分球を用い測定するとともに透過光量を測定し、それらの比率から濁度を求める方法です。

測定方法：積分球式光電光度法

[コ：遊離残留塩素]

定義：残留塩素とは、塩化処理の結果、水中に残留している有効塩素のことです。

次亜塩素酸、次亜塩素酸イオンなどの遊離型有効塩素を遊離残留塩素、モノクロラミン、ジクロラミンなどの結合型有効塩素を結合残留塩素といいます。

原理：遊離塩素がジエチルー p-フェニレンジアミン (DPD) と反応して生じる桃～桃赤色を標準比色液と比較して残留塩素を測定する方法であります。本法の定量範囲は、残留塩素として 0.05～2.0mg/L で、測定精度は誤差で約 0.1mg/L です。

測定方法：ジエチルー p-フェニレンジアミン法

※遊離残留塩素の測定は、試薬投入直後後（1分以内）に行う。

※30℃を超えると塩素が揮発しやすくなるため、結果が低く出たり、バラツキが大きくなる可能性があります。

④過マンガン酸カリウム消費量とTOCの相違点

比較する点	TOC	過マンガン酸カリウム消費量
測定原理	有機物の種類によらず炭素濃度で有機物総量を表現する。 ↓ 水中有機物量を正確に把握できる。	水中有機物の種類によって測定値が変動するうえ、有機物以外の物質による干渉を受ける。 ↓ 水中有機物量を正確に把握できない。
測定手法	機器分析 ↓ 測定者間、測定者内の再現性に優れる。	手操作・目視による測定 ↓ 人的裁量が入るため、測定者間の測定値差が大きく、同一測定者であっても再現性が悪い。
その他の特徴	操作が簡便かつ迅速である。 ↓ 自動化・オンライン化による省力化や自動モニタリングが可能。	操作が煩雑かつ時間を要する。 ↓ 手間がかかるうえ、リアルタイム性に欠ける。

⑤採水容器と分析開始までの時間

一般細菌・大腸菌	滅菌容器	1 2 時間以内
pH 値・濁度・色度	ガラス瓶又はポリエチレン瓶	1 2 時間以内
味・臭気	ガラス瓶	1 2 時間以内
有機物（全有機炭素 (TOC)）	ガラス瓶又はポリエチレン瓶	2 4 時間以内
塩化物イオン	ガラス瓶	7 2 時間以内

※飲料水水質検査の方法（厚生労働省告示第261号）が改正され、採水から検査開始までの期間が明確化されました（平成24年4月1日施行）

※採水後に速やかに検査できない場合、試料は冷暗所に保管し、上記の期間内に検査を開始する必要があります。

13. 異常が出た時の原因と対策

《赤い水が出る》

【原因】 給配水管等の劣化により鉄さびとなって発生

【対策】 しばらく放水・配管の取り換え

《黒い水が出る》

【原因】 水道水中の微量のマンガンが塩素によって酸化され、給排水管に付着したものが剥離

【対策】 しばらく放水・配管の取り換え・給排水管の清掃

《金気臭がする》

【原因】 水道水中に鉄、銅、亜鉛が多く含まれている場合に発生

【対策】 しばらく放水・配管の取り換え・給排水管の清掃

《白い異物が出る》

【原因】 水道工事した際のシーリング材や接着剤の剥離

【対策】 しばらく放水・給排水管の清掃

《黒い異物が出る》

【原因】 止水栓や給水栓のゴムパッキン、受水槽から高置水槽に水を送るポンプ部の劣化、その他、マンガンスケールの剥離

【対策】 ゴムパッキンや劣化部の交換や清掃

《緑色の浮遊物が出る》

【原因】 高置水槽などの損傷で光が入り、藻類が繁殖して剥離

【対策】 高置水槽の点検・清掃

《浴室、タイル、トイレ、洗面所の陶器がピンク色になる》

【原因】 霊菌と呼ばれる細菌によるもの

【対策】 漂白剤・50度の温水で死滅

《やかん、加湿器の吹き出し口に白い固形物が形成される》

【原因】 水道水中のカルシウムやマグネシウムによる

【対策】 ミネラル分なので安全性に問題なし

《アルミニウム製の鍋等に白い斑点ができる》

【原因】 鍋のアルマイト処理した被膜の劣化、空気中の酸素により酸化アルミニウムが形成

【対策】 空たきや鉄たわしを使用しないこと、酸化アルミニウムは安全性に問題なし

《アルミニウム製の鍋の内面が黒く変化する》

【原因】 鍋のアルマイト処理した被膜の劣化、水道水中の鉄・銅と反応し黒変化

【対策】 空だきや鉄たわしを使用しないこと、経年劣化は避けられない

《洗面所やタイルが青くなる》

【原因】 給湯設備に使用される銅配管から銅が溶出し、石鹼の脂肪酸と結合したもの
⇒銅石鹼

【対策】 10%アンモニア水を少量、滴下して拭き取ると落ちます。

《残留塩素が検出されない》

【原因】 様々。老朽化した配管では、塩素が消費されます。

【対策】 受水槽に入る時点で塩素があるのか、ないのかを確認、高置水槽はどうなのか確認。塩素の検出が確認されない場合は飲用等を中止。水道部局と相談。

14. 雑用水の水質

[検査回数] 毎学年 2 回

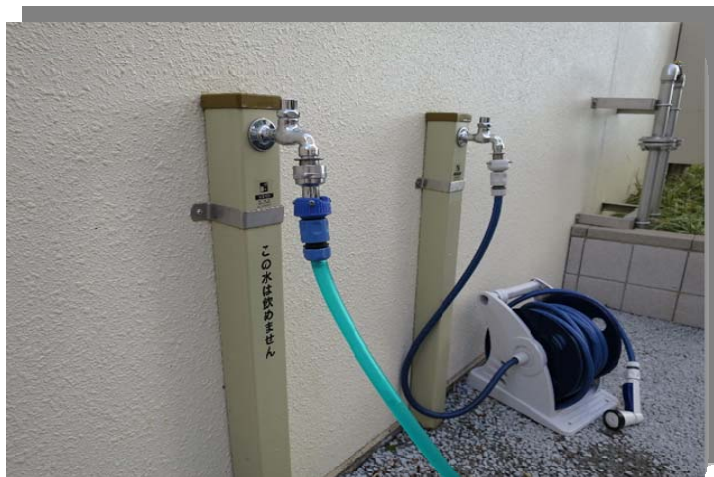
[検査項目] pH 値、臭気、外観、大腸菌、遊離残留塩素

[検査場所] 末端給水栓

[検査方法] pH 値-ガラス電極法、臭気-官能法、外観-目視（色、濁り、泡立ち）
大腸菌-特定酵素基質培地法、遊離残留塩素-DPD 法

15. 「中水」とは、飲用には適さないが、洗浄等の用途に使用できる水のことです。

16. 例（下記写真）：中水（左）と水道水（右）と並んであることがあるので、確認する。



17. 水道法では、「水源」とは、水道として利用する水の供給源。「原水」とは、水道水の原材料になる水のこと。