学校における貯水槽の検査について

一般財団法人千葉県薬剤師会検査センター

学校における貯水槽について

テーマ

* 貯水槽施設・設備の管理に関して
* 水道の種類
* 施設・設備の概要
* 給水設備の構造
* 給水設備で問題があった事例（事後措置）
* 給水の水質異常とその原因に関して
* 異常水質の事例

水道の種類

水道法

- ○水道事業　・不特定多数の人に給水するもの
  - 上水道事業（給水人口5,001人以上）
  - 簡易水道事業（給水人口101～5,000人）
- ○水道用水供給事業　・水道用水の卸し売りをするもの（但し、上水）
- ○専用水道
  - ・寄宿舎、社宅、寮養所等における自家用水道
  - ・居住者が100人を越える又は１日最大給水量が20m³を越える施設
  - ・受水槽の有効容量が100m³を越える施設
  - ・六面点検できない受水槽
  - ・地中又は地表に敷設される口径25mm以上の導管全長※1,500mを越える施設

（※建物内配管は、導管全長の算定から除外）

- ○簡易専用水道
  - ・浄水受水を水源とする水道
  - ・受水槽の有効容量の合計が10m³を越える施設
  - ・受水槽の有効容量100m³以下でかつ地中又は地表の口径25mm以上の導管全長※1,500m以下の施設
  - ・六面点検できる程度の高さに設置された受水槽

条例＊

- ○小規模水道　・給水人口50～100人（水道法の適用を受けないもの）
  - 小規模専用水道（自己水源又は浄水混合使用、１日最大給水量20m3以下）
  - 小規模簡易専用水道（浄水受水、一日最大給水量10m3以下）

＊千葉県及び県内各市が制定

要領＊

- ○飲用井戸　・給水人口49人以下（水道法・条例の適用を受けないもの）
  - 一般飲用井戸（井戸等の自己水源を個人住宅等に供給する施設）
  - 業務用飲用井戸（　〃　を官公庁・学校等に供給する施設）
  - 小規模受水槽水道（浄水受水を水源とし、受水槽10m3以下）

＊飲用井戸等衛生対策要領（S62厚生省局長通知）

その他：特定建築物（建築物における衛生的環境の確保に関する法律「ビル管理法」の適用施設）

設置者の衛生的管理義務

〔水道法34条の2第1項〕

1　水槽の定期清掃（年1回）　水道法施行規則第55条第1号

水槽内には水が停滞し空気と接触するため、水あかが発生したり、水道管を経て流入する砂、鉄さび等が蓄積するため、定期的に（1年以内ごとに1回）受水槽及び高置水槽を清掃する必要があります。

2　施設の点検と清潔維持　水道法施行規則第55条第2号

水槽の亀裂やマンホールの不備等は汚水の流入や、異物混入の原因となります。したがって定期的に水槽とその周辺を点検し異常の有無を確認するとともに、整理整頓と清潔の保持に努め、異常を発見したときは、速やかに改善措置をとらなければなりません。

また、地震、凍結、大雨等の事態が発生したときも、速やかに点検してください。

3　異常時の水質検査　水道法施行規則第55条第3号

適切な管理は安全で衛生的な水の供給を行うための必須条件ですが、管理の不備や構造的な欠陥がある場合、また配水管腐食が進行した場合には、水の色・濁り・臭い・味に異常が生じることがあります。したがって日常的に水の外観に注意を払い、異常を感じた時は速やかに水質検査を実施し、安全確認するとともに原因を調べ改善しなければなりません。

簡易的な外観検査の方法として、透明のガラスコップに水を入れ、透かして見て、色や濁りがないか、臭いをかいでみて塩素臭以外の異臭がないか、また飲んでみて異味がないか、などを調べます。

4　汚染事故時の給水停止　　水道法施行規則第55条第4号

水質検査の結果、毒物等の混入が判明したときや、水質検査をするまでもなく汚染等の流入が明らかで、そのまま飲用を続けると健康障害をきたすおそれがあることを知った時は、即時に給水を停止し、その水を使用することが危険であることを利用者に周知するとともに、行政へ連絡し指示を受けてください。

〔水道法34条の2第2項〕

5　簡易専用水道検査

簡易専用水道の設置者には年1回管理状況の適否について検査機関の検査を受ける義務があります。

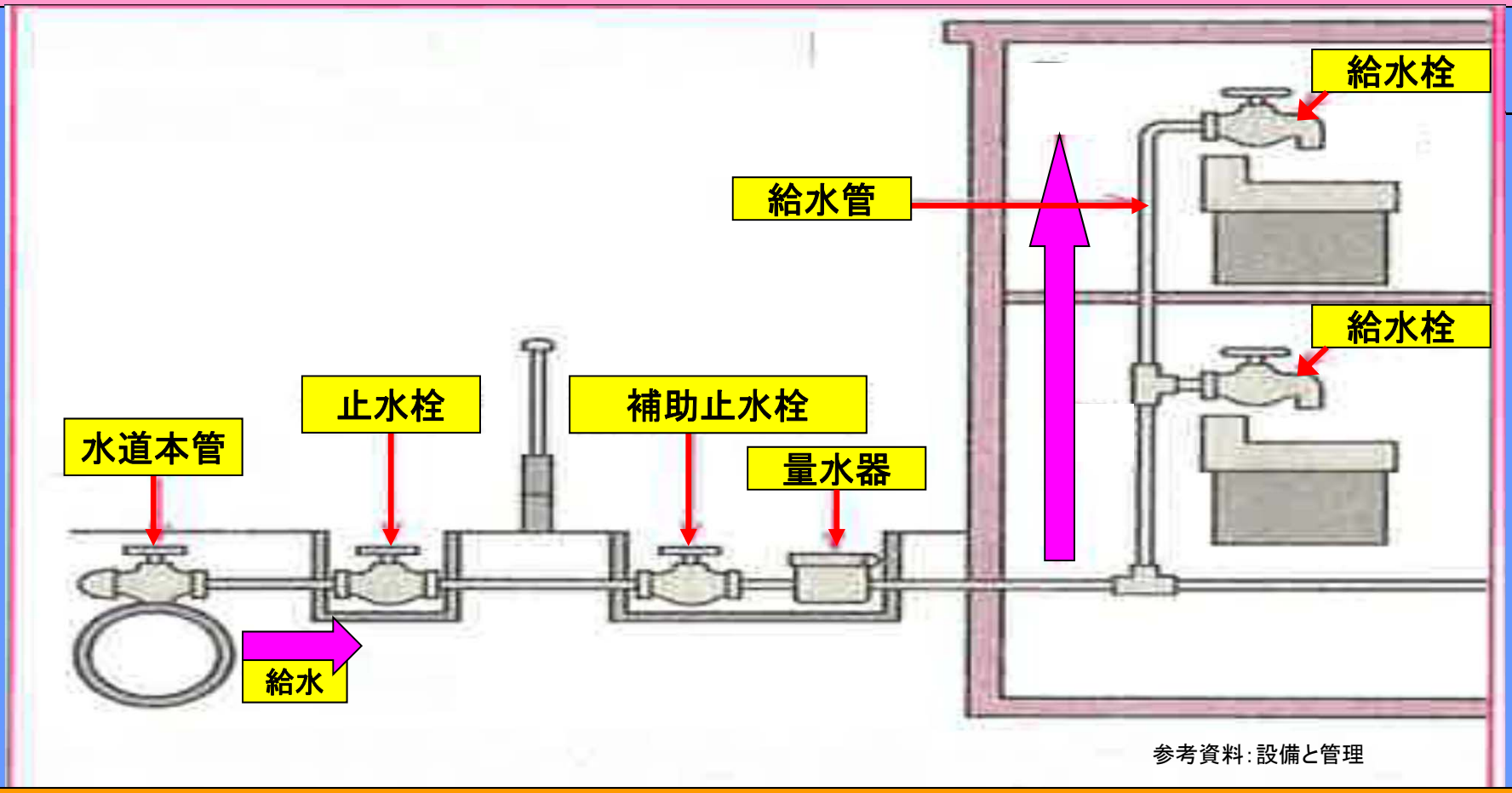
この検査制度の趣旨は、日常の管理に不備はないか、使用水が衛生的で安全なものであるか等について、厚生労働大臣の登録を受けた検査機関の検査を受けることによって、水質汚染事故の予防と早期発見に努めることにあります。

給水方式について

給水方式には水道直結方式と受水槽方式がある

- 給水方式
  - 水道直結方式
    - 水道直結直圧方式
    - 水道直結増圧方式
  - 受水槽方式
    - 高置水槽方式
    - 圧力水槽式
    - ポンプ直送方式

水道直結直圧方式



参考資料：設備と管理

水道直結直圧方式とは、水道事業者の水道本管から直接、水道管を引き込み、その水圧によって止水栓および量水器を経て、それぞれの水栓器具に給水する方式をいいます。

この方式は、水道本管の水圧によって給水箇所が限られます。
－小規模建物に使われ、一般の戸建住宅では、ほとんどこの方式が使われています－

使用箇所まで密閉された管路で水が給水されるので衛生的です。

受水槽やポンプなどの設備を設ける必要がないので、他の方式に比べて設備費が安価になります。

水道直結増圧方式

水道直結増圧方式とは、水道事業者の水道本管から引き込まれた上水を、受水槽を通さず直結給水用増圧装置（増圧給水ポンプ、逆流防止装置など内臓）を設置して、水道管の水圧では給水できないような高所の水栓・器具類に、直接給水する方式をいいます。

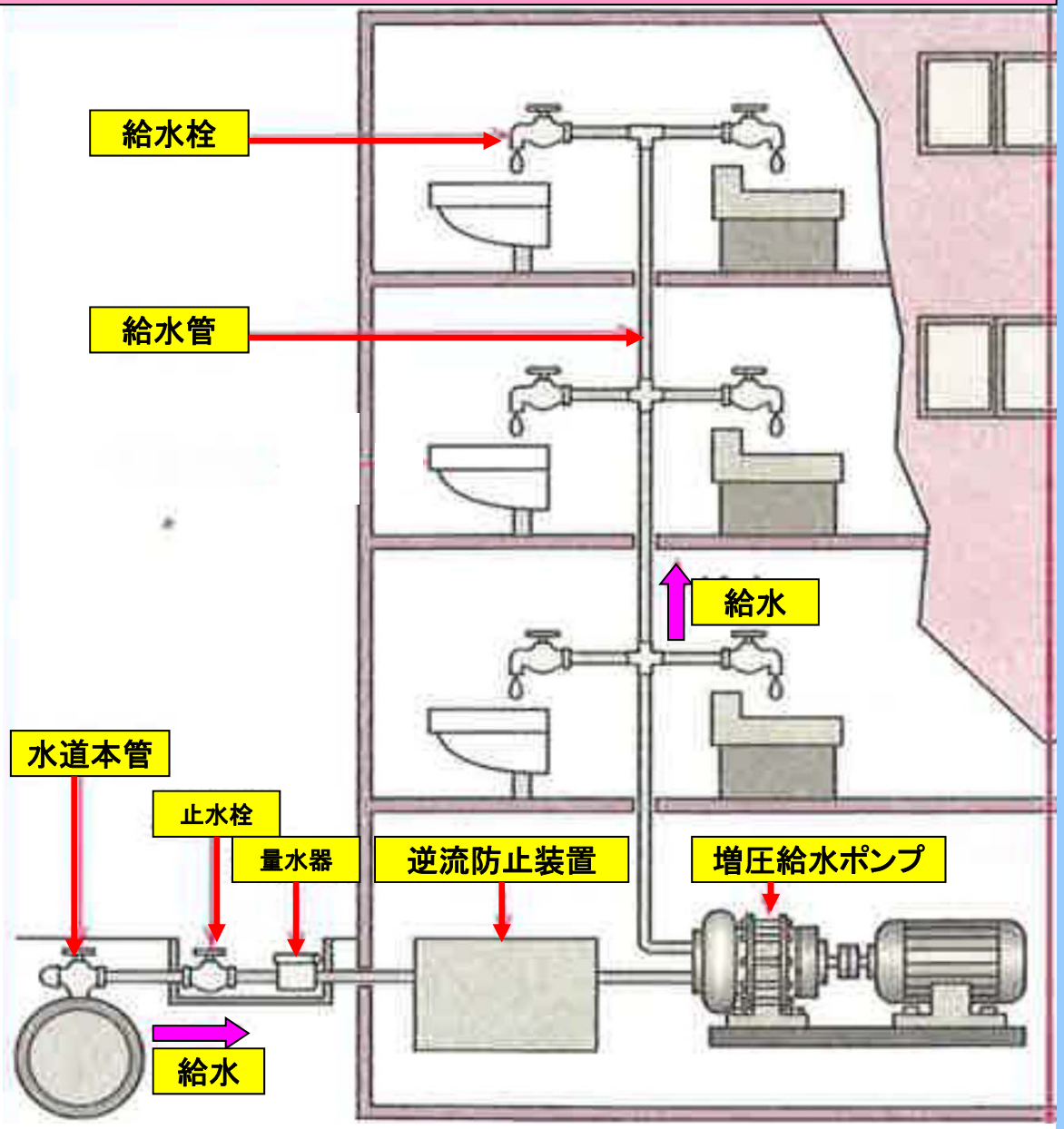
この方式は、共同住宅、事務所ビルなどの10階程度の建物に主として用いられます。

受水槽を必要としないため水が汚染される危険が少なく、水道本管の水圧を利用して給水できるので、省エネルギー性が高いです。

建物内の水が逆流しないように、逆流防止装置を設置する必要があります。

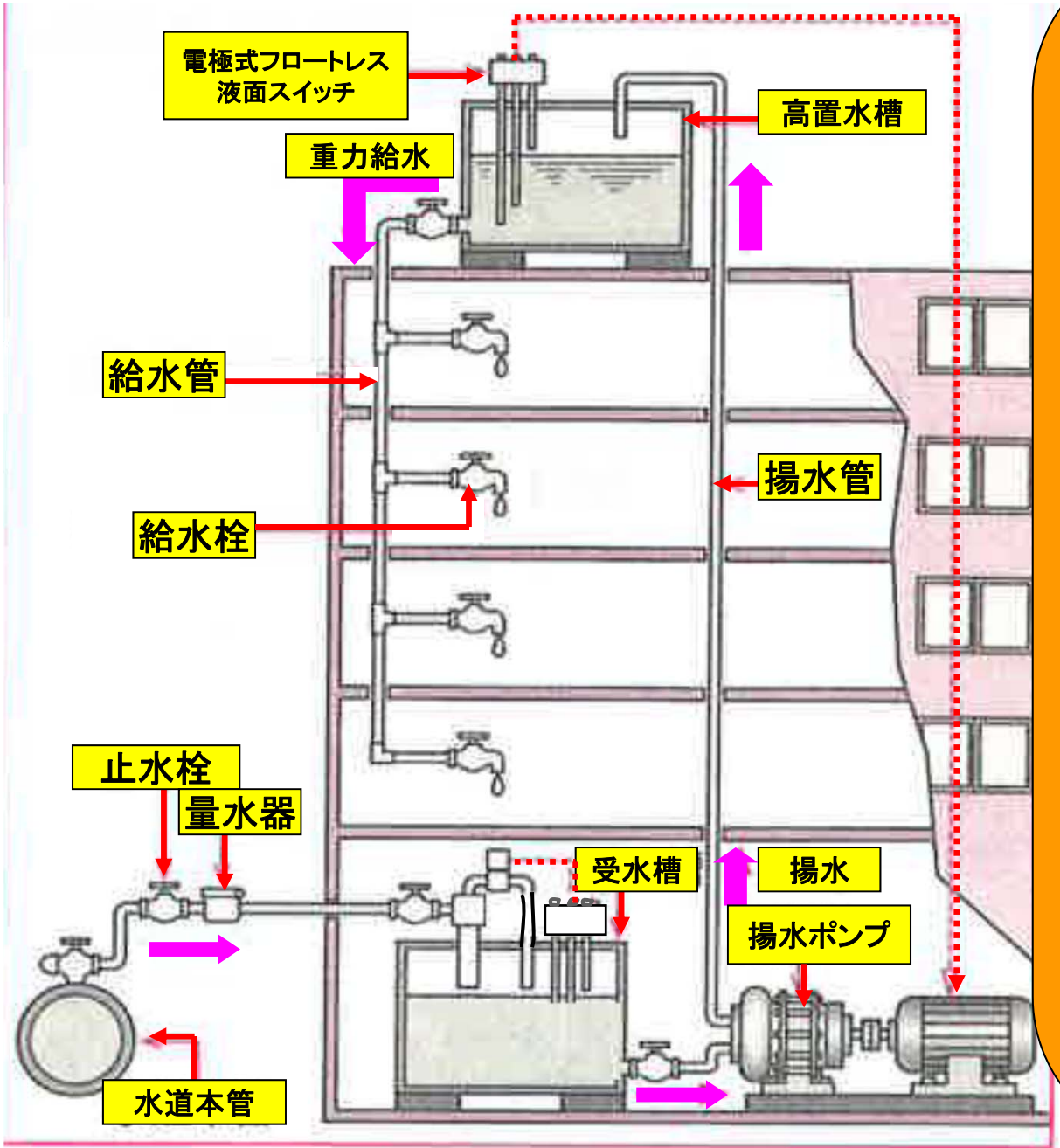
水道管の供給能力を超えないことが条件となるため、水道引込み管の管径に制限があります。

ホテル、病院など断水による影響の大きい施設は、受水槽方式が適当といえます。



参考資料：設備と管理

高置水槽方式



高置水槽方式は、重力給水方式ともいい、水道事業者の水道本管から引き込まれた上水を、いったん受水槽に貯水し、受水槽の水を揚水ポンプにより、屋上など建物最高所または中間階に設置した高置水槽に揚水し、高置水槽から重力によって各給水栓、器具類に給水する方式をいいます。

この方式は、一定に近い水圧で給水することが可能で、中・高層階の建物に用いられます。

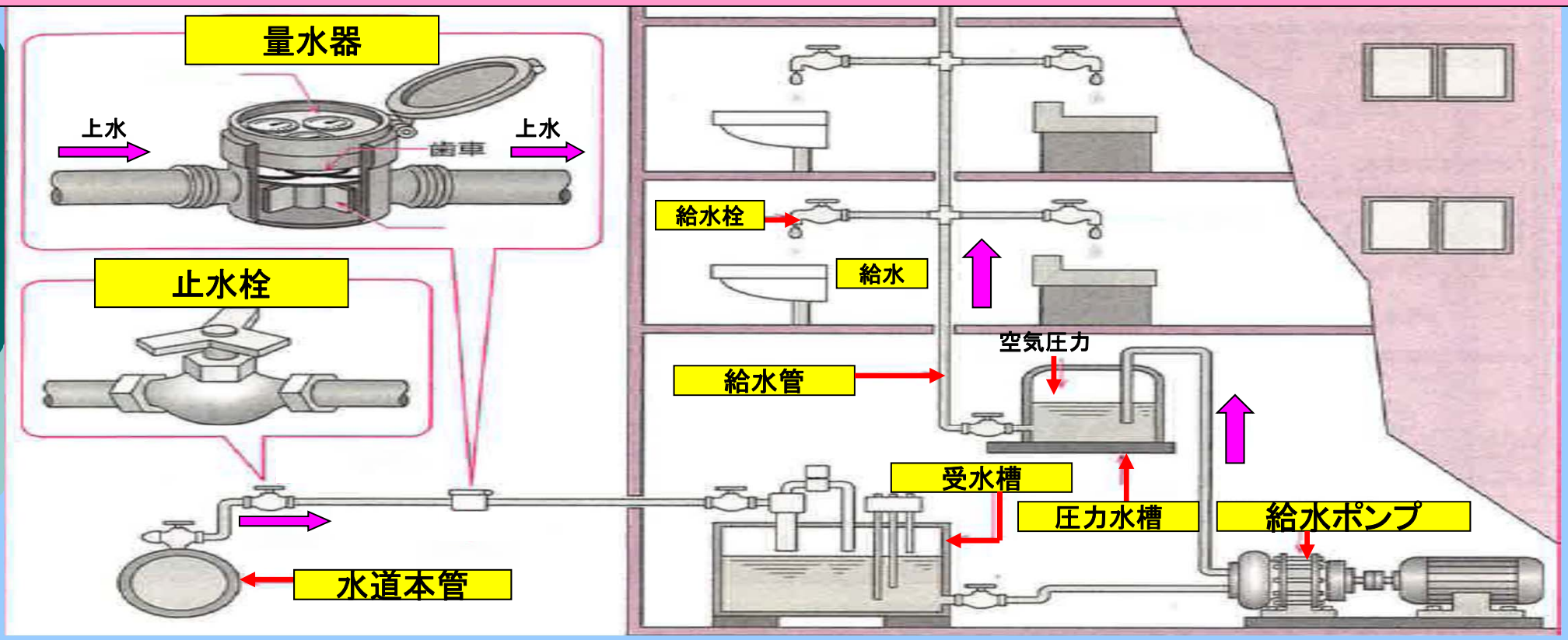
断水時でも、受水槽および高置水槽に残っている水量分が利用できるので、病院、ホテルなど常時水を必要とし、断水による影響が大きい施設に適しています。

＜受水槽＞
受水槽とは、水道事業者の水道本管から、上水を貯水する為の水槽です。
受水槽を設ける理由は、高置水槽方式で、水道引込み管にポンプを直結すると、揚水時に大量の水が吸引され、付近の水道本管の水圧が低下し、近隣の水の出が悪くなったりするのを阻止するためで、水道水をいったん受水槽に貯水してから、揚水ポンプで揚水、給水するのです。
受水槽の容量は、1日使用水量の1/2程度の貯水量をもたせるとよいです。

＜高置水槽＞
高置水槽とは、高置水槽方式に用いられ、建物の屋上または中間階に設置し、各階の水栓、器具類に位置水頭を利用して、重力で給水するための水槽をいいます。
高置水槽の容量は、1日使用水量の1/10から1/8程度の貯水量をもたせるとよいです。
高置水槽の設置は、建物の最高所にある水栓・器具類で必要とする水圧が得られるような位置にするとよいです。

参考資料：設備と管理

圧力水槽方式



圧力水槽方式は、圧力タンク方式または圧力給水方式ともいわれています。

圧力水槽方式とは、水道事業者の水道本管から引き込まれた上水を、いったん受水槽に貯水し、受水槽から給水ポンプで空気を封入した密閉構造の圧力水槽に送り、圧力水槽内の空気を圧縮して圧力を上げ、その圧縮空気圧力で上水を加圧し水栓、器具類に給水する方式をいいます。

この方式では、水が使用されると、圧力水槽内の空気圧力が低下し圧力スイッチが動作して給水ポンプが始動し、一定の圧力になると、給水ポンプは停止します。この動作を繰り返すことにより給水が行われます。

圧力水槽内の空気は、水に溶けて減少するため空気の補給が必要になります。

圧力水槽内の空気と水を隔膜によって区分し、空気と水との接触を断つことによって、空気の溶け込むのを防止する隔膜式圧力水槽も使用されています。

給水ポンプの始動・停止が繰り返されるため、断続的な騒音が発生します。

圧力水槽の圧力がある範囲で変動するため、給水圧力が変動します。

参考資料：設備と管理

ポンプ直送方式

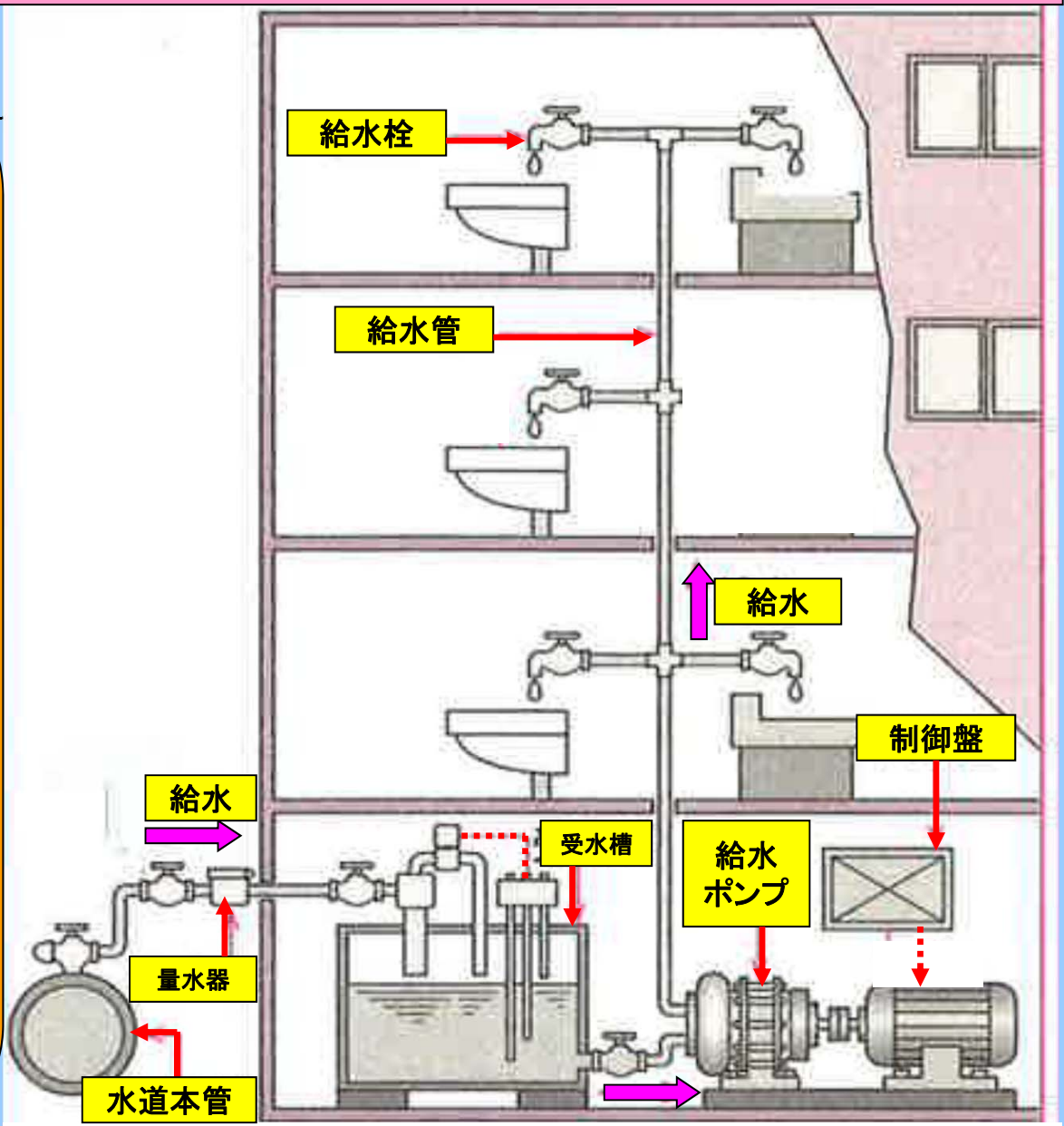
ポンプ直送方式は、ポンプ加圧方式またはタンクレスブースタ方式ともいいます。

ポンプ直送方式とは、水道事業者の水道本管から引き込まれた上水を、いったん受水槽に貯水し、受水槽の水を給水ポンプの連続運転により加圧し、それぞれの水栓・器具類に、直接給水する方式をいいます。

この方式は、給水ポンプ出口の圧力または流量を検出し、給水ポンプの回転速度を変化させて送水量を変えたり、複数のポンプの運転台数を変えて、送水量を変えることができます。

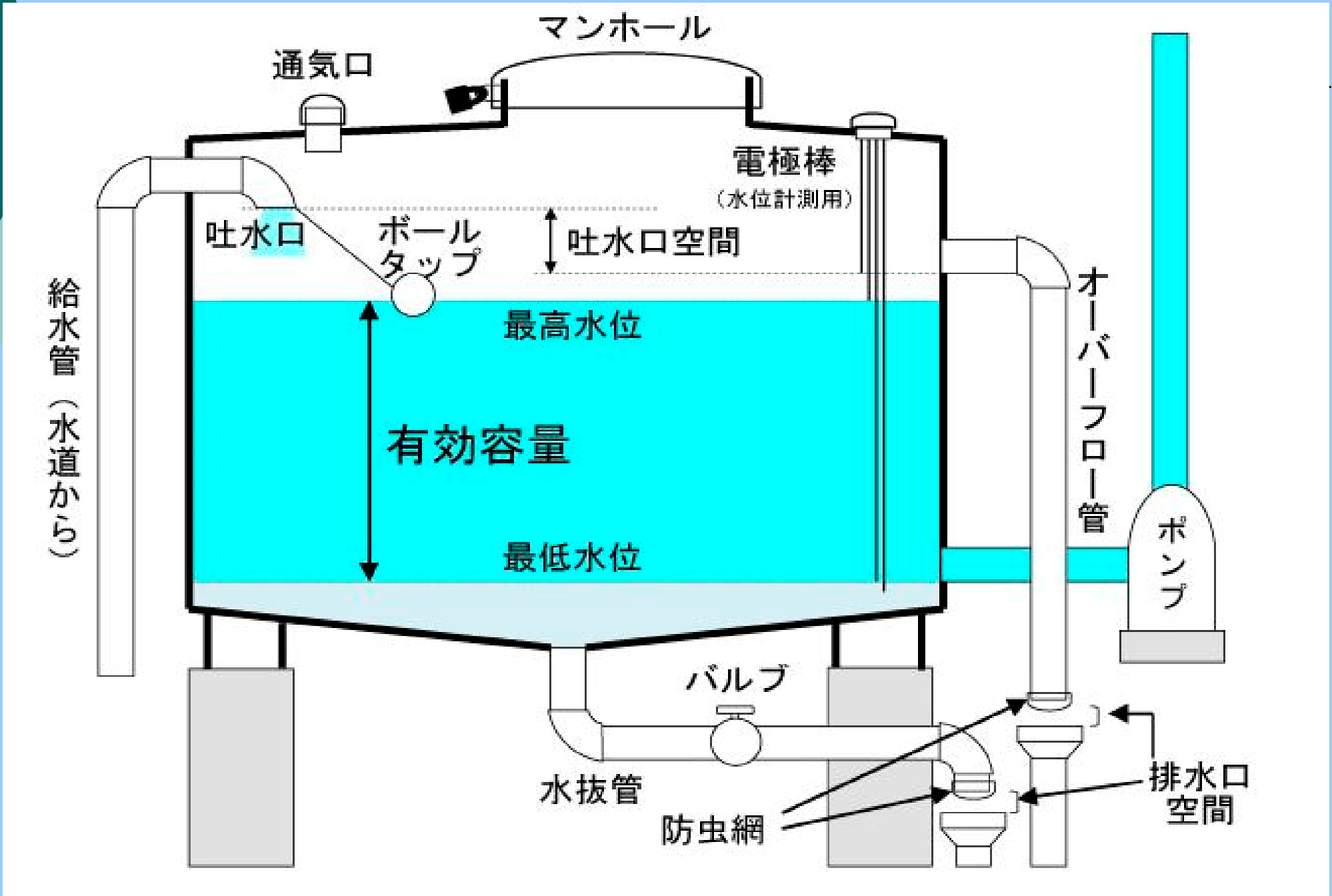
建物の規模、最大水量・最小水量の変動幅などにより、給水ポンプを5、6台制御するシステムもあります。

給水ポンプの運転台数または回転速度を制御することにより安定した給水ができるので、中・大規模建物で多く用いられています。



参考資料：設備と管理

受水槽構造


マンホール
通気口
電極棒
（水位計測用）
吐水口
ボールタップ
吐水口空間
給水管（水道から）
最高水位
有効容量
最低水位
オーバーフロー管
ポンプ
バルブ
水抜管
防虫網
排水口空間

給水設備で問題があった事例

1．周囲の状態

植木あり

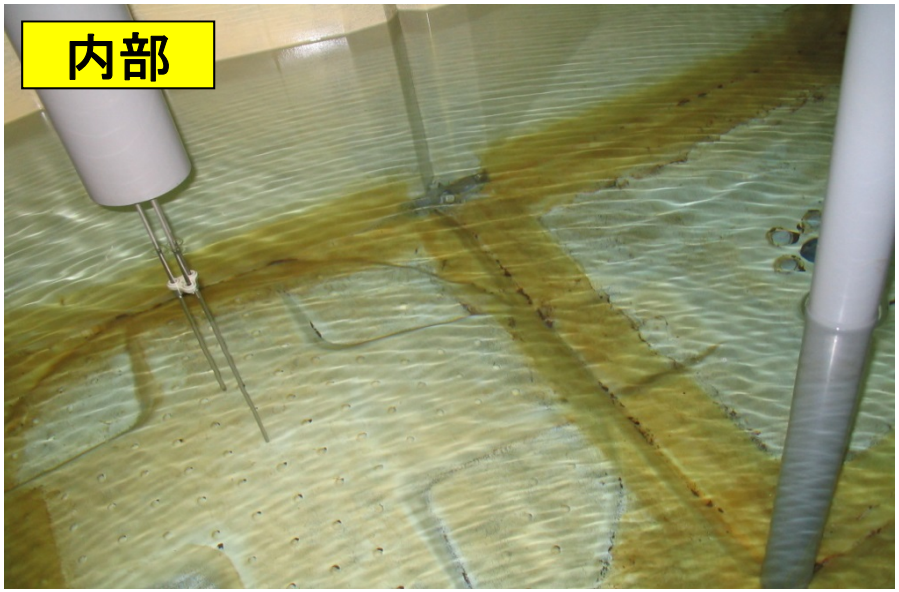
鳥の糞あり

水槽周囲にこのような植木があると点検・清掃・修理等に支障がでるだけでなく、虫等もよりやすくなります。また、枝等により、水槽に傷がつく原因になる場合もあります。

2. 本体の状態

水槽パネル接合部からの漏水

改善

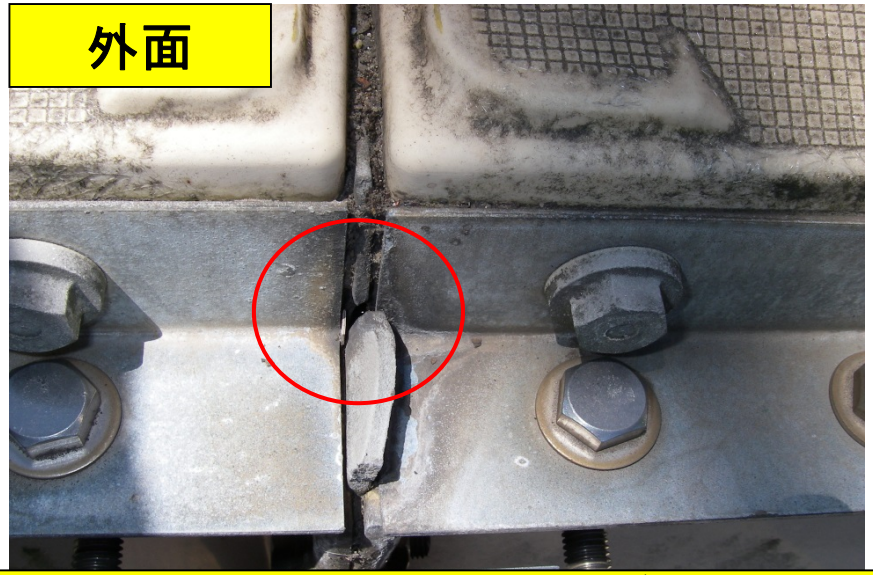


主な改善策として、水槽内部よりパネル接合部に対し補修材を貼り付け密閉処理を行っている。

2. 本体の状態

水槽パネル接合部開口

外面



内部

パネル接合部にあるパッキンが劣化し欠落することにより水槽に開口箇所ができています。

改善策として、外面パネル接合部開口箇所に対し、コーキング等で密閉処理を行います。

2. 本体の状態

通気管固定不良

改善

通気管接合部周囲をコーキング等で密閉固定しています。

未使用電極孔開口

改善策は未使用開口箇所をプラグ等で密閉します。

3. 上部の状態

外面

パネル接合部に草

内部

草の根が浸入してきている

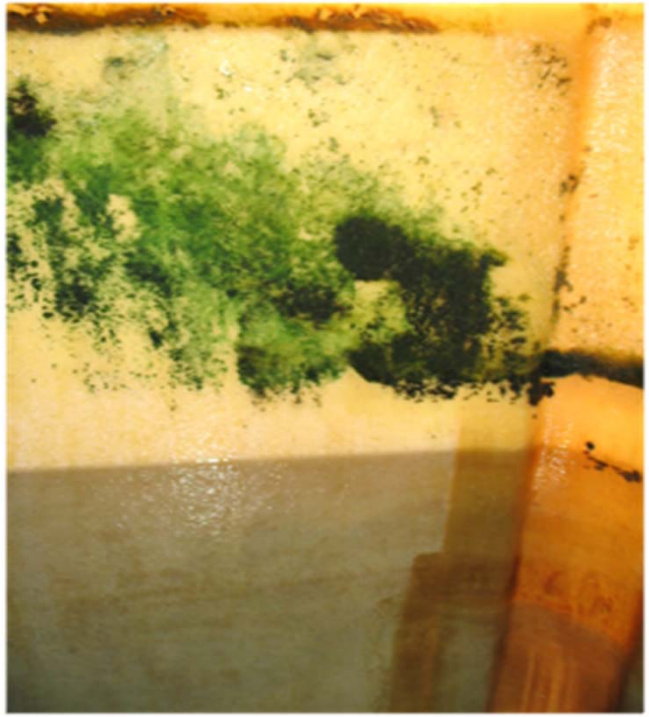
改善として、接合部の草及び内部の根を除去する必要があるが除去することによってパネルパッキンに隙間が生じてしまいます。なので、除去したところで今度は、パネル接合部にコーキング・シーリング等で密閉処理を施します。

水槽上部の勾配が不良の為、たまり水ができています。パネルパッキンに劣化がある場合このたまり水が流入してしまう可能性があります。

4. 内部の状況

水槽本体表面の劣化による内部光の透過

光の透過により
藻類が発生



主な改善策として、水槽本体への外面塗装の実施を行います。

5. マンホールの状態

マンホールパッキンの劣化

改善

主な改善策はマンホールパッキン自体の交換または、内ふたの設置が行われます。内ふたの設置をすると、マンホール上ふたの歪み等によるパッキンの密着不良を防止することも可能です。

6. オーバーフロー管の状態

防虫網欠損

防虫網網目不良

排水口空間不足

改善

逆流防止に十分な距離を設け、且つ管端部の防虫網が確認できるようにしています。

7. 通気管の状態

通気管防虫網不良

防虫網欠損

防虫網スリット型

改善例

8. 水抜管の状態

管端部が排水管、排水溝等へ直接連結

改善例

水抜管を切断し、排水受けを設置した。また、逆流防止に十分な距離もかくほしている。

給水栓における残留塩素の不検出について

給水栓水検査

不検出

高置水槽内水検査

検出

高置水槽から給水栓までの間で残留塩素が消滅している

①給水配管の腐食　②使用水量が少ない
③配管が長い　④他の設備と結合（浄水器等）

不検出

受水槽内水検査

検出

高置水槽で残留塩素が消滅している

①使用水量が少ない　②高置水槽の腐食
③水槽の汚れ・異物の混入
④複数の高置水槽が並列にある場合、偏流による水の停滞

不検出

受水槽流入水検査

検出

受水槽で残留塩素が消滅している

①受水槽の汚れ・異物の混入　②水槽の腐食
③水槽内の偏流による水の停滞
④複数の受水槽が並列にある場合、偏流による水の停滞
⑤使用水量が少ない
⑥次亜塩素酸ソーダ液注入装置が設置されている場合、
以下の原因が考えられる

1. 注入ポンプが作動していない
2. 注入ポンプが作動している場合
   (a)ラインに空気を吸い込み空運転
   (b)薬液ラインフィルターつまり
   (c)注入ポンプ出入口弁の稼動不良
   (d)薬液がない
   (e)設定薬液注入量が少ない
   (f)薬液が古く有効塩素量の低下
   (g)注入位置が不適切で混合不完全

不検出

受水槽直前または、直結栓で不検出の場合
市町村の水道担当に連絡
但し
使用水量が少ない場合や流入配管が腐食している場合
も不検出の要因となる為近隣民家等の比較検討が必要

異常水質の事例紹介（着色）

配・給水管内の鉄錆が起因し、赤水の継続時間や発生場所により原因が推定できる場合がある。

一か所だけの場合は、開栓時の水をしばらく捨水するか、あるいは老朽化した配管を取り替える。

※鉄分は必須栄養元素で毒性が弱く人体への影響は通常の摂取量では問題ありません。

水道水をコップに入れた時、下の方から徐々に透明になる場合は空気によるもの。給湯設備の場合は、水道水が急激に加熱され、溶存している空気が放出され、白濁することがある。

空気による白濁は、放置により透明になり水質異常によるものではなく、安全性の上で問題はない。給水装置等水道設備で負圧になる原因調査が必要。

水道水中の溶存している微量のマンガンイオンが残留塩素で酸化され、配水管内に付着した二酸化マンガン等が水の流動変化等で剥離するために起こる。

開栓直後の一時的現象の場合は、透明になるまで捨水する。

白濁が消えない場合は亜鉛めっき鋼管から溶出する亜鉛によるもの。煮沸により水表面に油膜状の物が形成され一層白濁してゆく。水の滞留時間が長い程発生しやすく、開栓直後に多く見られる。亜鉛の溶出しやすい管内では腐食がかなり進んでおり、時間と共に赤水の発生も見られる。

開栓時の水を捨水する。亜鉛の溶出が著しい場合は、材質の異なる管種に布設替えを行う。

一般社団法人　全国給水衛生検査協会資料より

異常水質の事例紹介（臭気）

カルキ臭（塩素臭）がする

水道水は衛生上、塩素消毒が義務付けられているため、残留する塩素によって塩素臭を感じる。配水地域や個人差によって感じ方に多少の差はあるが、衛生的に給水されていることを意味している。

塩素臭は水道水が病原菌等の汚染から守られた安全な水である証拠で、この臭気が気になる場合は、煮沸後、冷やすことで解消される。また、家庭用浄水器でこの臭気を除去する性能を有する製品もある。

かび臭がする

停滞水域の湖沼や貯水池で、夏期に藍藻類や放射菌のある種が異常繁殖を起こし、かび臭障害を起こす。また、大雨による河川増水で河床の底泥が巻上げられて、水にかび臭や土臭をつけることもある。

一般的には活性炭による除臭処理が用いられる。かび臭は、腐敗菌や病原菌のような不衛生なものではなく、河川や湖ならどこにでもいる微生物が細胞内で産生した物質であり、安全性に問題はない。

金気臭がする

水道水に鉄、銅、亜鉛等の金属類が多く含まれている場合に発生する。特に配管中での滞留時間が長い地域では、開栓時に溶出した金属が金気臭を発生させる。水源に地下水を使用している場合は、鉄細菌の存在で金気臭が発生する。開栓時の水をしばらく捨水するか、腐食の進んだ給水管では布設替えが必要である。また、鉄細菌が起因する場合は、着臭障害が広範囲にわたるため、配水管、設備等の塩素消毒と洗浄が必要である。

シンナー臭、灯油臭がする

塗料や接着剤が溶出し、水道水に着臭する場合や、塗装工事で使用したシンナーや灯油等が土壌に浸み込み、塩化ビニール管やポリエチレン管等の給水管を侵して、水道水に影響を与える。この場合、管内洗浄、布設替え等により改善するが、開栓時に捨水しても、長期間着臭が落ちない場合がある。

一般社団法人　全国給水衛生検査協会資料より

異常水質の事例紹介（異物）

止水栓、給水栓のゴムパッキンやビル給水等の加圧タンクに使用されているゴム製ダイアフラム、給水管と給水装置を接続するゴムパイプの劣化、管接合部のポリエスチレン管の切りくず、配水管からのマンガンスケールの剥離等。

開栓直後の一時的な場合は、しばらく捨水し、劣化したゴムパッキン等の交換を行う。マンガンスケールによる場合は配水管の洗浄および更生が必要になる。

水道水中のカルシウム、マグネシウムなどの硬度成分等が煮沸することにより析出し、やかん等に白いスケールを形成する。

硬度の高い水質ほど析出量が多いが、水のミネラル分であり、安全性に問題はない。

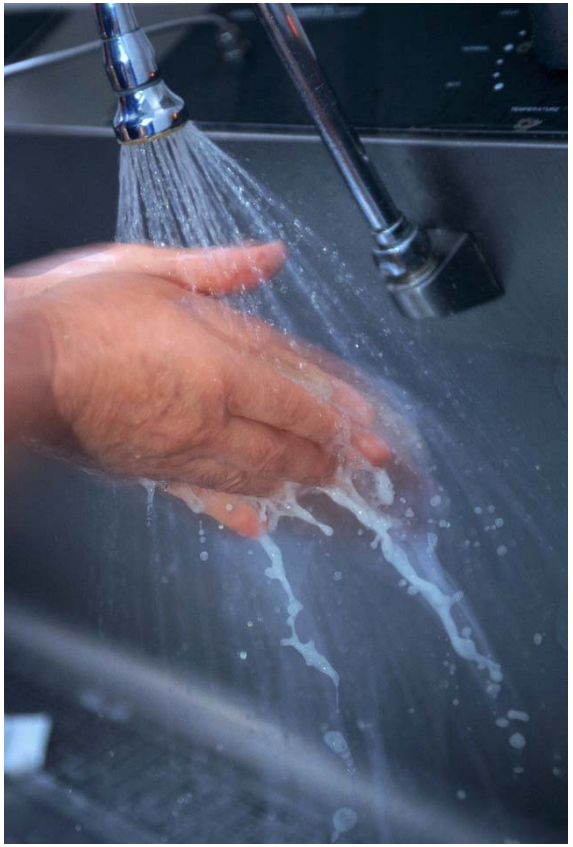
管接合部のシール剤のはみ出し部分の剥離、モルタルライニング管の内面保護用塩化ビニール系、アクリル系樹脂等の保護膜の剥離が蛇口から流出する。

一時的な場合はしばらく捨水し、メーター等のストレーナー部の掃除を行う。将来的には管の布設替えおよび更生が必要。

配・給水管等の水道工事の際、不十分な清掃作業により、砂や砂利が残る場合がある。また、クロスコネクション、受水槽、高置水槽の管理不良による場合もある。

配・給水管の洗浄および捨水を行う。また、受水槽及び高置水槽の管理上の問題がある場合は保守管理の徹底を図る。

一般社団法人　全国給水衛生検査協会資料より



ご清聴ありがとうございました

【関係省庁・関係団体のHPアドレス】

厚生労働省：http://www.mhlw.go.jp/
文部科学省：ttp://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/hoken/index.htm
（公益社団）日本水道協会：http://www.jwwa.or.jp/
（一般社団）全国給水衛生検査協会：http://www.kyueikyo.jp/
（一般財団）千葉県薬剤師会検査センター：
http://www.chiba-kensacenter.or.jp/index.htm