

『給水設備』

「給水の種類」

<上水>

飲料、厨房、洗面、洗濯、ボイラーなどに使われる水

残留塩素 0.1mg/l 以上

<雑用水>

便器洗浄、掃除、散水、消火栓などに使われる水

<中水（排水再利用水）>

排水を浄化処理したもの

BOD は 10ppm 以下（10mg/l 以下）

中水を使用することで、**上水の利用を 50～60%低減**することができる。

原水としては、**手洗器・洗面器や湯沸室からの排水**のほかに、**厨房からの排水**も利用することができる。

人の健康に係る被害の防止のため、**大腸菌が検出されない場合であっても、飲料水として使用することはできない。**

「1日の平均使用給水量」 100L=0.1 m³（1t=1 m³）

劇場や映画館	10～30(l/席・日)
小・中学校	40～50(l/生徒・日)
事務所	60～100(l/人・日)
住宅や集合住宅	200～400(l/人・日)
ホテル	400～500(l/人・日)
病院	1500～3000 (l/人・日)

「事務所ビルにおける使用水量比率」

上水	30～40%
雑用水	60～70% 雑用水の方が多く使用する。

「同時使用率」

給水器具の総数に対する、ある一定時に使用している給水器具の個数の割合。
器具総数が多いほど小さくなる。

「節水こま入り給水栓」

こまの**底部**を普通こまより**大きく**した**節水こま**によって、ハンドルの**開度が小さい時の吐水量を少なく**して、節水を図る水栓。

普通こまと比較すると**30～40%の節水**を図ることができる。

「水栓の最低必要水圧」

一般水栓	30kPa
シャワー、大便器洗浄	70kPa
ガス瞬間湯沸器	30～50kPa

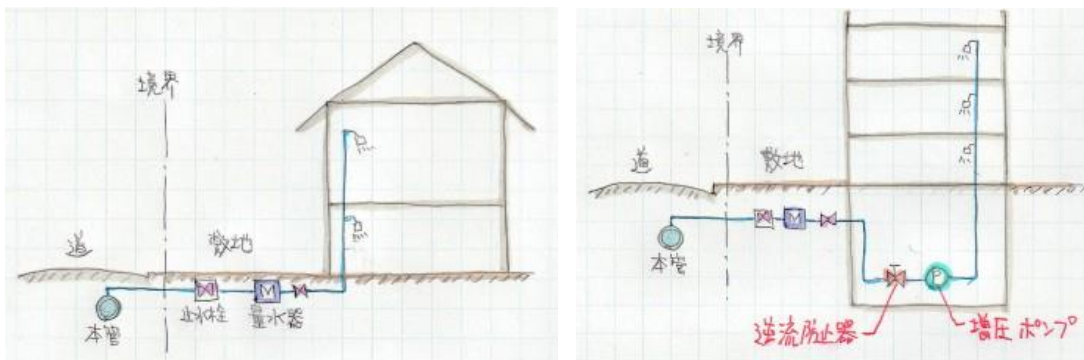
・**重力式給水方式**において、**給水圧力を確保するため、最も高い位置のシャワーヘッドから高置水槽の低水位面**までの高さは**7m**とする。

(重力により1mの自然落下で10kPaの水圧がかかる)

・**給水圧力が高すぎると、給水管内の流速が速くなり、ウォーターハンマー等の障害が生じやすい。**

「給水方式」

① 水道直結方式



水質汚染 : 最も少ない。

水質汚染 : 比較的小さい

断水時 : 給水不可能

断水時 : 給水不可能

停電時 : 給水可能

停電時 : 低層階なら給水可能

<水道直結直圧方式> 図(左)

水道本管の圧力を利用して建築物内の必要箇所に給水する方式。

水道本管の圧力を利用して建築物内の必要箇所に給水する方式であり、一般に、**3階建て以下**の建築物で**小規模なもの**に適用することができる。

<水道直結増圧方式> 図(右)

水道引込管に、**増圧給水設備 (増圧ポンプ+逆流防止装置+水圧制御装置)**を設置して給水する方式。

水道本管への逆流を防止するためには、一般に、**増圧ポンプの吸込み側に逆流防止器を設置**する。

② 受水槽方式

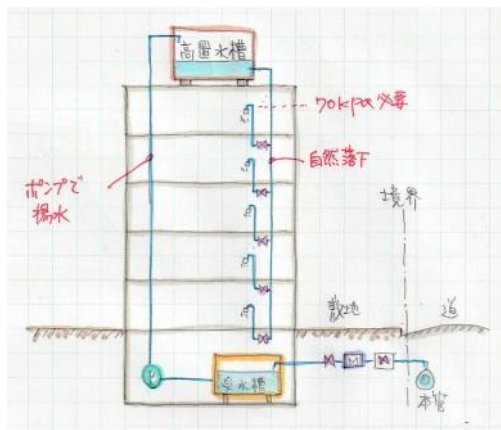
<高置水槽方式>

水道本管からの水を**受水槽**へ貯水した後に、屋上等に設置した**高置水槽**へ揚水し、そこから**重力**を利用して建築物内の必要箇所に給水する方式。

一般に、**大規模な建築物にも適用**することができる。

揚水管の横引きが長くなる場合は、ウォーターハンマーの発生原因となる水柱分離を防止するために、建築物の**できるだけ低い位置で横引き配管を長くする**。

(低い位置なら重力で押し出されるため)。



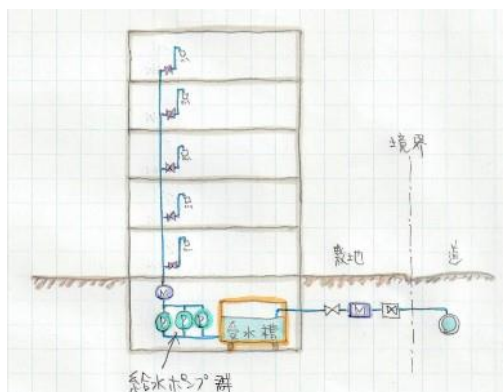
水質汚染 : 最も大きい

断水時 : 受水槽と高置水槽の貯水分は給水可能

停電時 : 高置水槽のみ給水可能

<ポンプ直送方式>

水道本管からの水を**受水槽**へ貯水した後に、**給水ポンプ**によって建築物内の必要箇所に給水する方式。



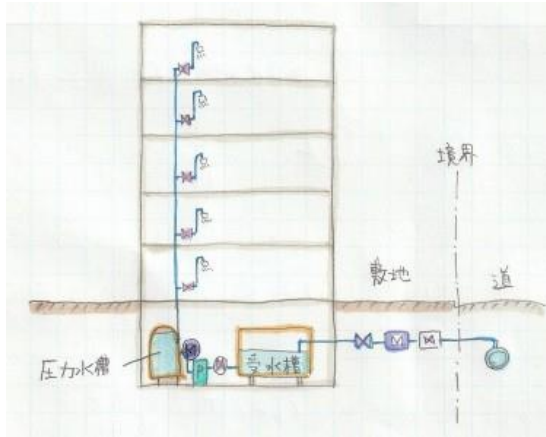
水質汚染 : 大きい

断水時 : 受水槽の貯水分は可能

停電時 : 不可能

<圧力水槽方式>

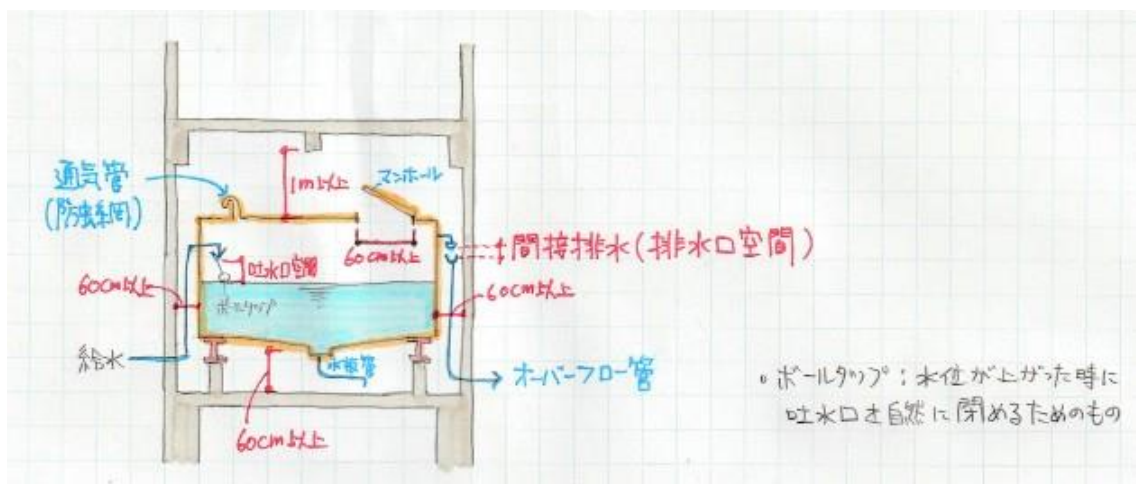
水道本管からの水を**受水槽**へ貯水した後に、**圧力水槽**へ送水し、そこから**圧力水槽の圧縮空気**を利用して建築物内の必要箇所に給水する方式。



- 水質汚染 : 大きい
- 断水時 : 受水槽の貯水分は可能
- 停電時 : 不可能

「受水槽（受水タンク）」

<受水槽の構造>

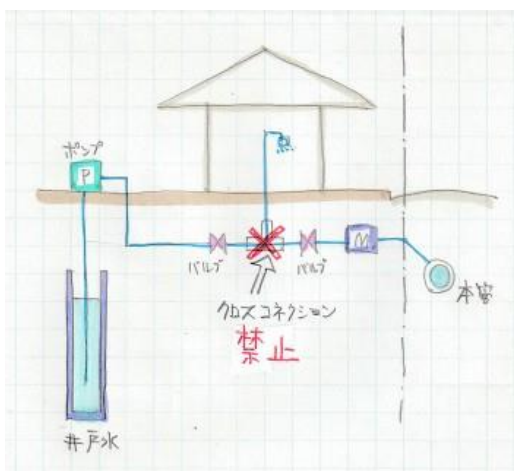


<受水槽（受水タンク）における重要事項>

- ・ 設置に関しては、**周囲に保守点検**が容易にできるスペースを必要とされており、**周囲及び下部に 60cm 以上、上部には 100cm 以上**のスペースを設けなければならない。
- ・ **上水用受水槽は 6 面点検**とし、建物の躯体を利用してはならないが、**雑用水専用受水槽と消火用水槽は、建物の躯体や地下ピットを利用してもよい。**
- ・ 受水槽や高置水槽は、**年 1 回以上の清掃**が義務づけられている。
- ・ 受水タンクの容量は、**1 日の使用水量の半分程度**を標準とする。
(水を多く貯めすぎると、俗にいう「死に水」(循環がされにくい水)が発生しやすくなるため不衛生になる。
- ・ **災害応急対策**として、飲料用受水槽の容量を **1 日予想給水量の 2 倍程度**に設定する場合は、水道法の規定による**残留塩素の濃度を確保**するため、**塩素注入**等を行う。
- ・ 受水槽の材質については、FRP、鋼板、ステンレス鋼板、**木**等があり、使用目的や使用方法に応じて選定する。
- ・ 衛生上**有害なほこりや虫**などが侵入しない構造の**通気管**や**オーバーフロー管**を設ける。
上水系統の受水槽の水抜き管とオーバーフロー管は、いずれも十分な**排水口空間**を介して排水管等への**間接排水**とする。
- ・ 受水槽の清掃のため、**底部は 1/100 程度の勾配**をとる。
- ・ 水質汚染防止のため、**給水栓の開口部とあふれ面との間には、吐水口空間**を確保する。
(排水口空間と混同しないように！)
- ・ 病院等の**災害応急対策活動に必要な施設**においては、受水槽や必要な給水管分岐部に地震の感知により作動する**緊急給水遮断弁**等を設けることが望ましい。

「給水・給湯配管」についてよくない現象

<クロスコネクション> クロスコネクションの絶対禁止



上水の給水・給湯系統と**その他の系統**が、配管・装置により**直接接続**されることをいう。絶対に行ってはならない。

逆流（バックフロー）により**上水道配管系統が汚染**されることも**クロスコネクション**の1つである。

逆止弁を設けたとしても、クロスコネクションは行ってはならない。

<逆流（バックフロー）>

排水管や下水道から汚水があふれ出てくる現象。

【逆流の防止方法】

吐水口から流しや衛生器具の水面までに**吐水口空間（エアギャップ）**を設け、逆サイホン作用による逆流を防止する。



屋外散水栓を地中に設ける場合、逆サイホン作用による逆流を防止するためには、**給水管にバキュームブレイカー**を設ける。

バキュームブレイカーとは、断水時などに給水管内が**負圧**になったとき、配管内に**逆流**が生じないように管内に**空気を送り込む装置**を言う。

吐水口空間が十分にとることのできない大小便器の**洗浄弁**などに取り付ける。

<ウォーターハンマー（水撃作用）>

給水配管中の水栓や弁を急閉止したとき、それまでに流れていた水が管内各部に衝突することにより流入側圧力が上昇し、圧力波となって管壁を叩き、騒音や振動が生じる現象。

【ウォーターハンマーの防止方法】

- ・急閉止器具を使用しない。
- ・管径を太くし流速を下げる。
- ・できるだけ低い位置で横引配管を長くする。
- ・ショックアブソーバー（エアチャンバー）を設ける。

<エロージョン>

管内の流速が大きいことで、管内表面を保護している酸化被膜が水流によって損傷していく現象。

【エロージョンの防止方法】

- ・管径を太くし流速を下げる。

<キャビテーション>

ポンプ内部で局部的に液体が気化するまで圧力低下した場合、液体内に気泡が発生し、更に流れが高速になったとき、その部分に空洞を生じることをいう。これは、振動・騒音、ポンプの効率の低下、発生部での侵食等の原因となる。

【キャビテーションの防止方法】

- ・吸込側配管を短くする。
- ・管径を太くし流速を下げる。

「さや管ヘッダー工法（方式）」

パイプシャフト内などに設置したヘッダーから各給水、給湯箇所へ、たこあし状に配管する方法で、集合住宅における給水管及び給湯管の施工の効率化や配管の更新の容易さを図ったものである。

- ・セントラル給湯システムに用いられる配管材には主に銅管、ステンレス管などが用いられる。
- ・樹脂ライニング鋼管は、鋼管の内側に合成樹脂を貼り付けたもので、鋼管の耐衝撃性と合成樹脂の耐食性を合わせもつものである。
ただし、管の接合部においては、切断加工を行うため鉄部が露出する部分が生じ、その部分が錆びることで赤水が発生する場合がある。
- ・給水管を、硬質塩化ビニルライニング鋼管とし、管端防食継手を使用すれば、赤水の発生を防止することができる。
- ・集合住宅において、各住戸の専有物となる配管は専有部分に納めるために、各住戸用の横管は、一般に、スラブ上面と仕上げ床面との間に適正な勾配で配管し、共用の縦管に接続する。
- ・排水管の掃除口は、配管の曲がり部分等に設けるとともに、延長が長い横走り配水管に設ける間隔は、管径が 100mm 以下の場合は 15m以内、100mm を超える場合は 30m以内とするのが望ましい。
- ・自然流下式の排水立て管の管径は、いずれの階においても、最下部の最も大きな排水負荷を負担する部分の管と同一の管径とする。

『排水設備』

「排水の種類」

<汚水>

便器からの排水で、終末処理場のある公共下水道以外は、し尿浄化槽が必要。

<雑排水>

台所や浴室などからの排水で、地域や規模によるが、一般に都市下水路に排水できる。

<雨水>

屋上や屋根などの降雨による排水。

<特殊排水（産業排水）>

工場や病院などの薬品や放射能、水銀など有害な物質を含み、水質に応じた処理が必要。

<排水再利用水（中水）>

建築物内で生じる一般排水を浄化処理して再利用する水。

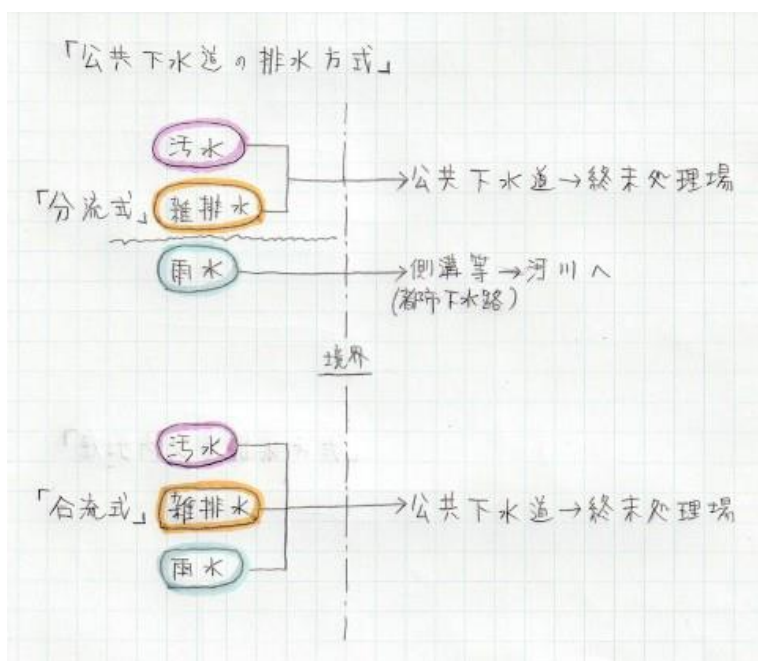
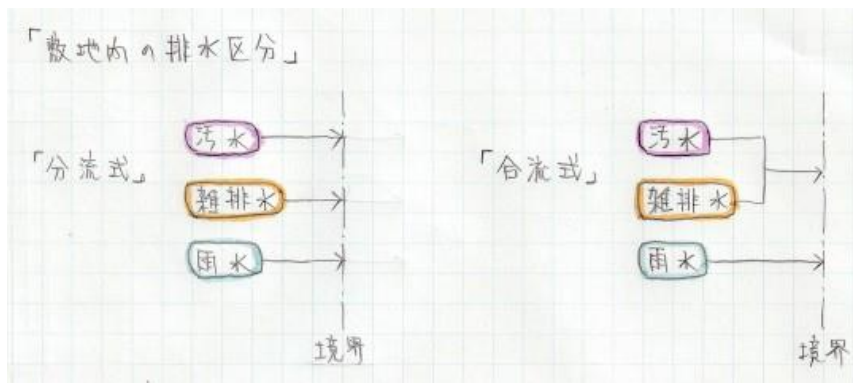
排水再利用の原水として、洗面器や手洗器からの排水だけでなく、**厨房排水**や**便器洗浄排水**も利用することができるが、**冷却塔補給水として利用してはならない**。

※冷却塔の補給水は、水道水基準を満たしたものでなければならない。

「様々な排水設備及び留意事項」

- ・ 公共下水道へ排水する場合には、原則として、**排水温度を 45℃未満**にしなければならない。
- ・ **ディスポーザ排水処理システム**は、ディスポーザ、専用の排水配管及び排水処理装置により構成されており、一般に、**排水中の BOD 等を基準値以下**にして、下水道に放流するものである。
※ディスポーザーとは、生ごみを粉碎処理する装置のこと。
- ・ **即時排水型ビルピット設備**は、排水の**貯留時間を短くすることにより、硫化水素等の悪臭物質の発生を抑制**することができる。

「排水方式」



・**分流式排水**は、**建築物内（敷地内）**の排水設備においては**汚水と雑排水とを別系統**にすることをいう。

公共下水道における**分流式排水**は**汚水及び雑排水と雨水とを別系統**にすることをいう。

・**公共下水道**が**合流式**の地域においては、**雨水排水管**は、臭気・下水ガスの逆流や害虫の侵入を防ぐよう、**屋外にトラップ柵**を設けて**一般排水系統の敷地排水管**に接続する。

・まずは**起点、合流点、屈曲点、排水管の管径・管種及び勾配の変化する箇所**に設置し、**排水管の延長が管径の120倍を超えない範囲内**に設置する。

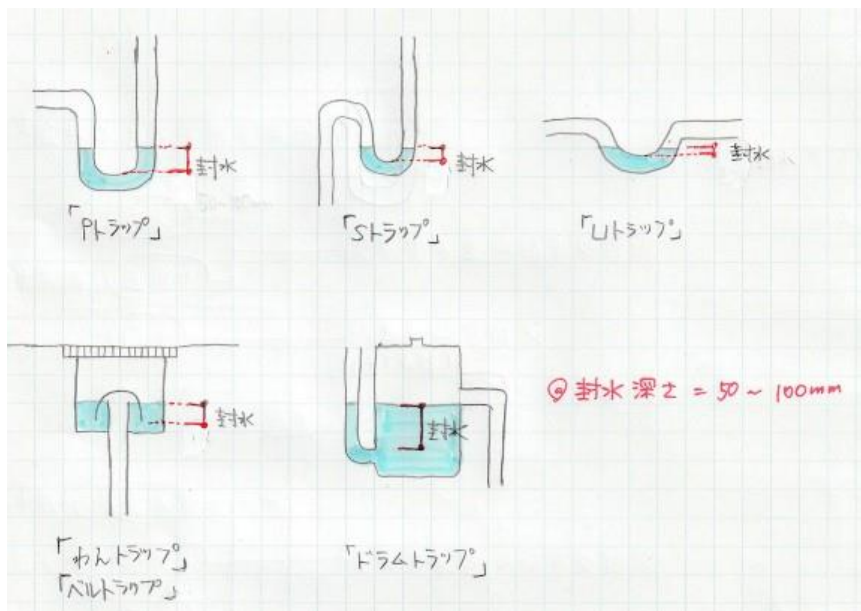
管径 100 mm → 12m 以内

管径 200 mm → 24m 以内

「トラップ」

排水管からの臭気の流入防止、昆虫、ねずみなどの侵入防止を目的とし、**封水**を設ける。

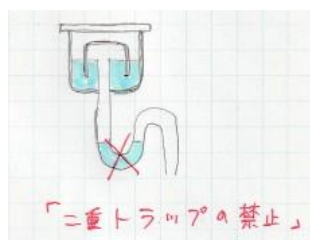
封水の深さは 50~100mm (5~10cm)。



- ・**厨房の排水**において、油脂分により排水管が閉塞することを防止するために**グリース阻集器**を設置する。
- ・営業用厨房の排水設備において、**グリース阻集器への流入管**には、一般に、**トラップ**を設けない（二重トラップとなるため）。
- ・**オイル阻集器（ガソリントラップ）**は、給油所や修理工場などから排出された排水中に含まれる油を分離したり、貯留したり、土砂・ほこりなどを捕集するものである。
- ・床排水に使用される**わん(ベル)トラップ**は、清掃の際にわんが取り外されたまま使用されると悪臭や害虫が侵入するおそれがあるので、なるべく採用しないほうがよい。

＜二重トラップの禁止＞

トラップを直列に 2 個直列に並べることを**二重トラップ**というが、トラップ間が無通気部分となり、排水の流れが困難になるので**禁止**されている。

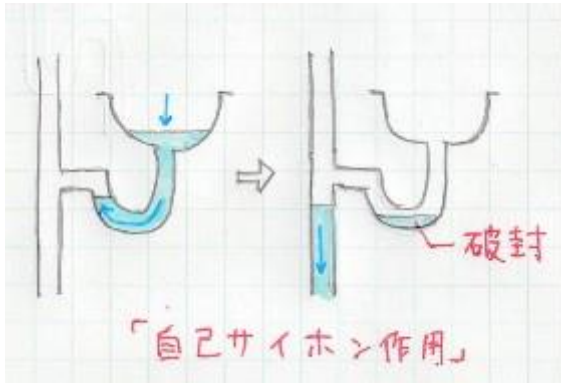


＜封水切れの原因＞

① 自己サイホン作用

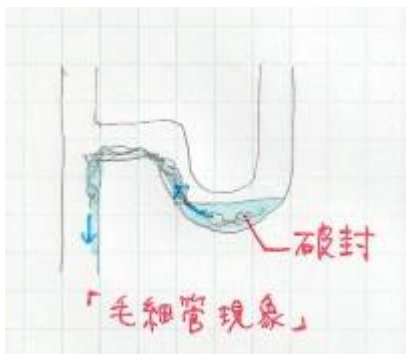
強い勢いの排水により、封水も一緒に流れ出てしまうこと。

Sトラップに生じやすい。

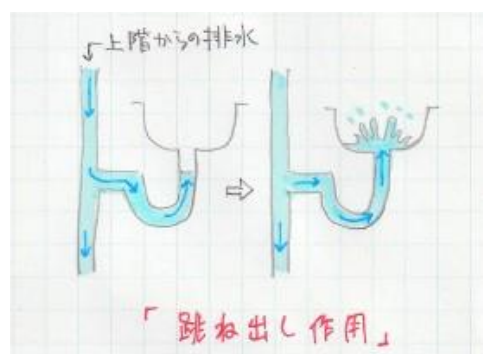
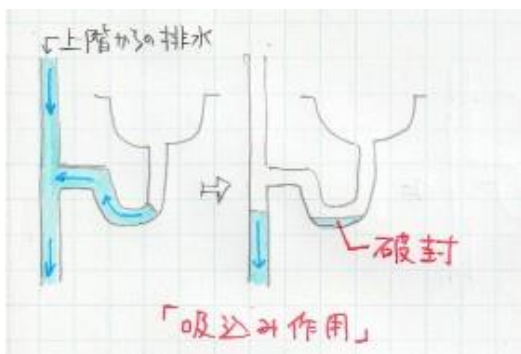


② 毛細管現象

封水に毛髪や糸が残っていると、封水が徐々に吸い込まれていく現象。



③ 吸込み作用・跳ね出し作用

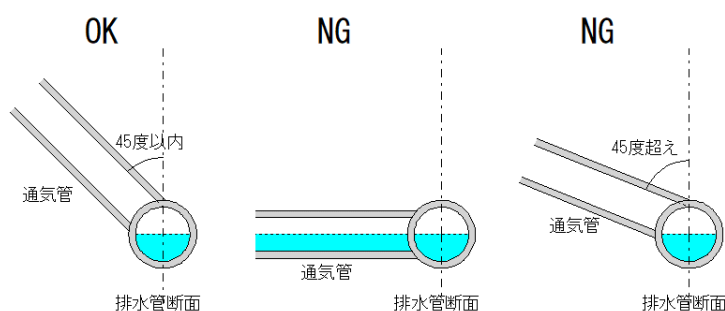


「通気管」

通気管の目的は、トラップがサイホン作用、はね出し作用、吸出し作用により**封水切れになることを防止**するためである（空気を入れ、水の流れを円滑にする目的もある）。

さらに、**排水管が常に大気圧**となるよう空気を供給し、自然流下による**排水の流れを円滑**にし、**排水管系統内の換気**を行う。

排水横管の通気の取り出しは、一般に、**排水横管断面の垂直中心線**上部から**45度以内**の角度で取り出す（通気管に排水が逆流しないようにするため）。



【排水横管の通気の取り出し】

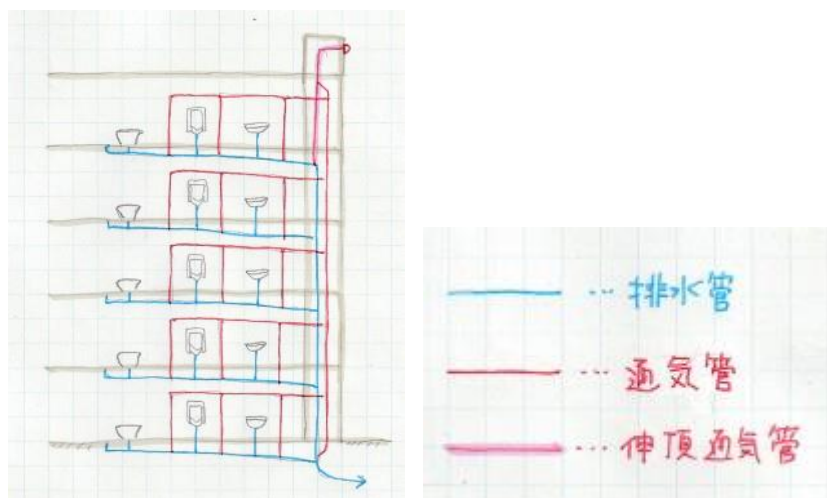
排水横管断面の垂直中心線上部から45度以内とする。

「通気方式の種類」

<各個通気方式>

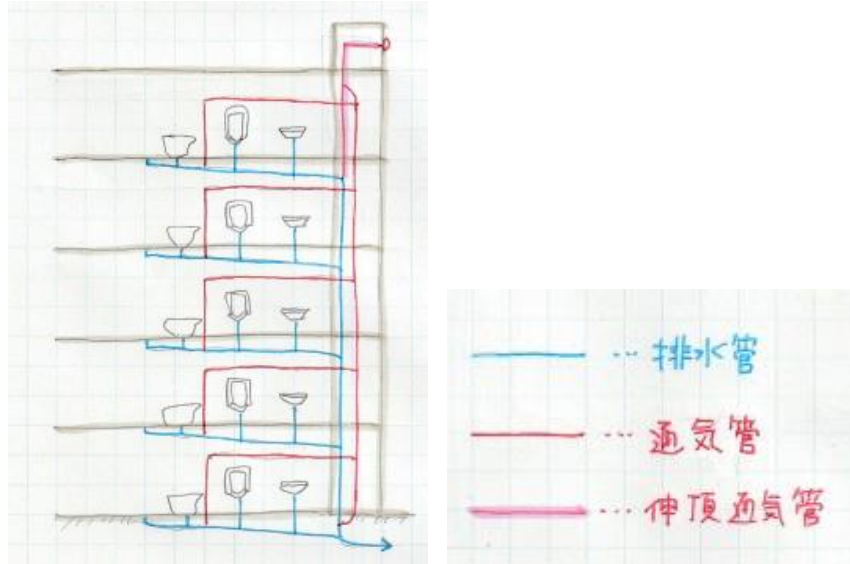
各衛生器具のトラップごとに取り出した通気管を通気横枝管に接続し、その端部を通気立て管等に接続する方式。

自己サイホン作用防止に有効である。



<ループ通気方式>

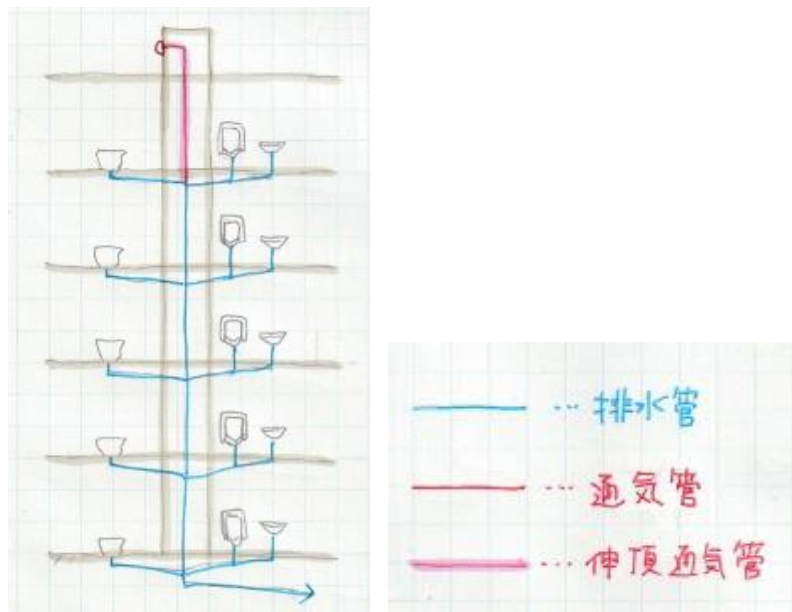
2個以上のトラップを保護するために用いられる方式であり、ループ通気管を排水横枝管に接続される最高位の衛生器具のあふれ縁よりも高く立ち上げて、通気立て管にその端部を接続する。



<伸頂通気方式>

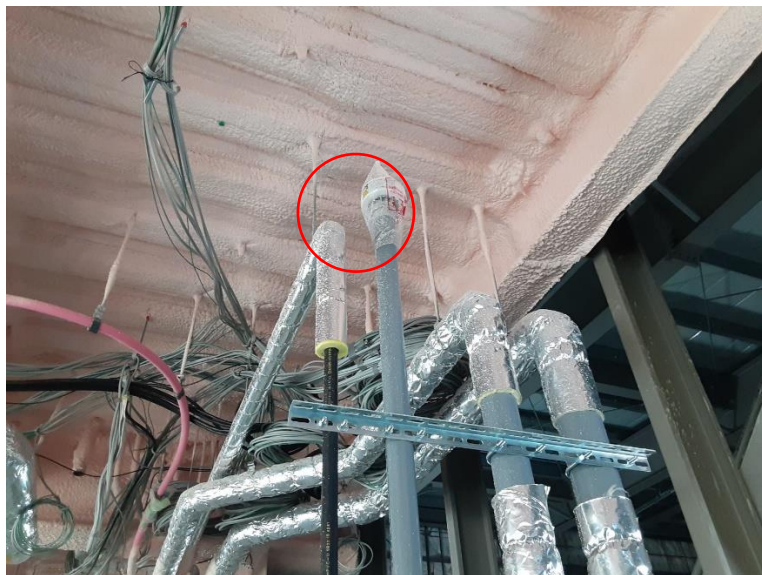
通気管を設けず、排水立て管の頂上に設置した伸頂通気管を用いて通気を行う方式であり、排水横枝管の影響を受けやすいため、一般に、各個通気方式やループ通気方式に比べて許容流量値が小さくなる。

(通気分の空気層部分を設けなければならないので、排水として使える流量面積が小さくなるため)
そのため、通気管の管径は、排水管の管径よりも小さくしてはならない。

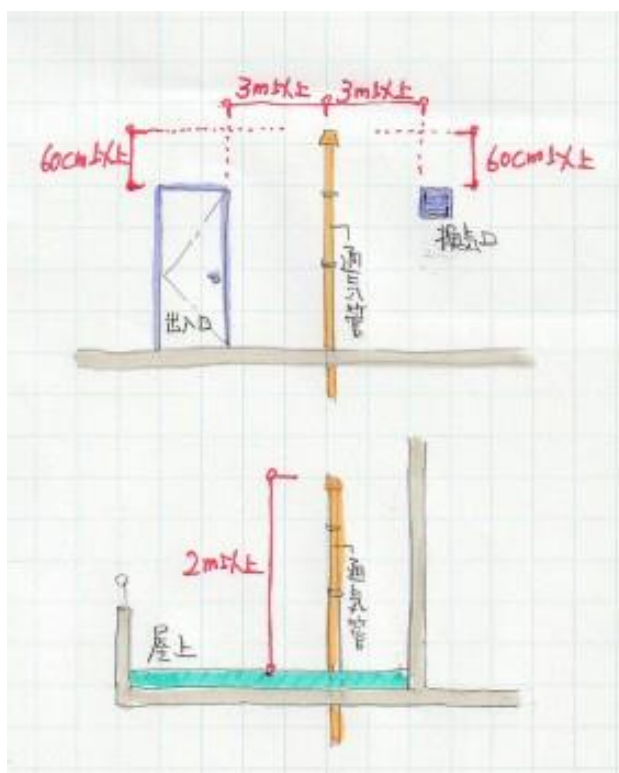


＜通気弁方式（ドルゴ通気弁）＞

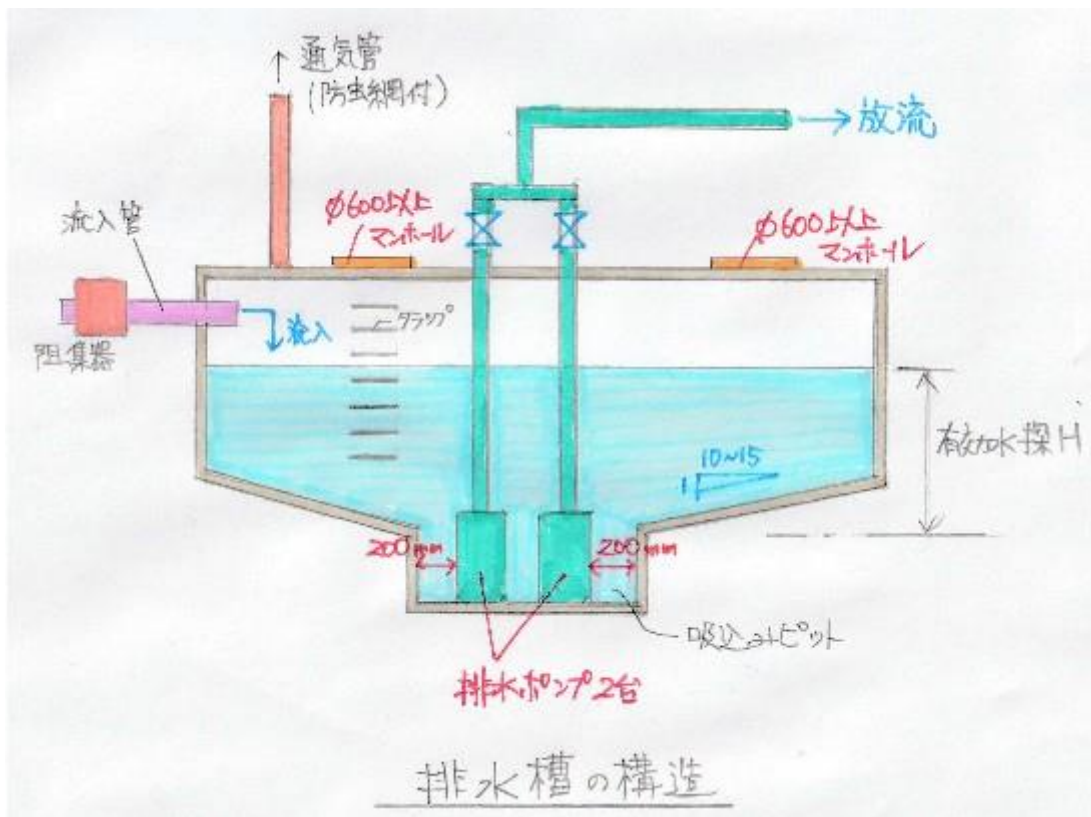
通気管端部に通気弁を設置する方式であり、通気管内が**負圧になると弁が開いて空気を吸引し**、排水負荷がないときや通気管内が**正圧になるときは弁が閉じる**機構を有している。



- ・屋根に開口する通気管の場合、屋根から **200mm 以上立ち上げ**、建物の窓がある場合は、その窓から **3m 以上離す**か、その窓より **600mm 以上立ち上げる**。



「排水層」



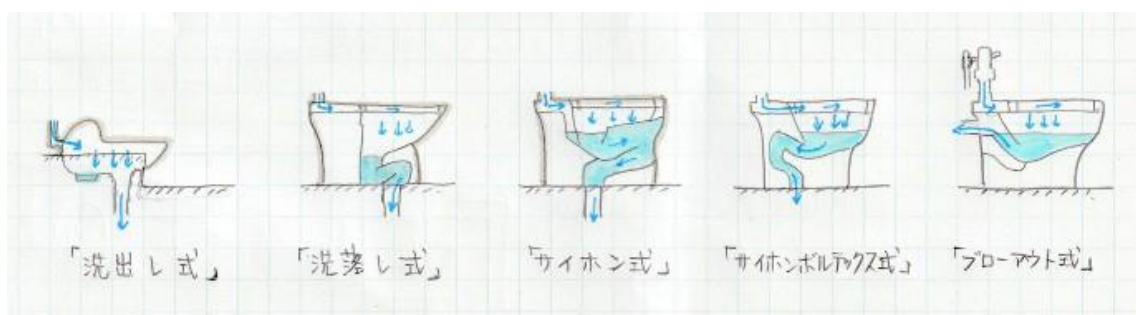
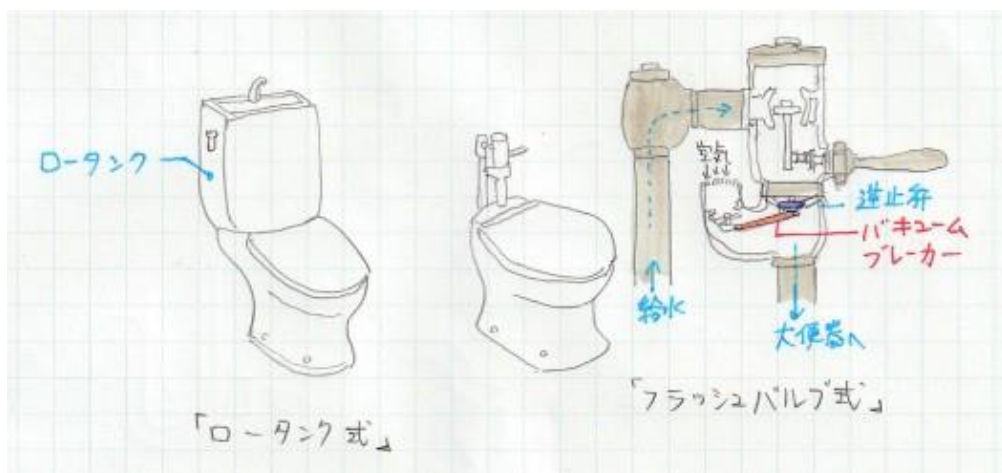
- 汚水や雑排水を貯留する排水槽の底部には、吸込みピット（釜場）を設け、排水槽の底部はピットに向かって **1/15 以上 1/10 以下**の**下がり勾配**を設ける。
保守点検上危険なので、**急勾配**にしてはならない。
- 排水槽に設ける**通気管**は、一般に、**排水管に接続する通気管とは別に**設け、**外気に開放**させる。
- 内部の保守点検を容易かつ安全に行うことができる位置に**マンホール**（直径 **60cm 以上**の円が内接することができるものに限る）を設ける。
- ポンプの吸込み部の**吸込みピットの周囲および下部**には、**200mm 以上**の間隔をもたせる。

「雨水」

- ・雨水排水立て管は、屋内で**雨水以外の系統の排水管に接続してはならない**。
通気管に連結してもいけない。
- ・雨水立て管の管径は、建設地の**最大雨量**とその立て管が受けもつ**屋根面積等をもとに決定**する。
壁面に吹きつける雨水が**下部の屋根面に流下する場合**は、一般に、**壁面面積の 50%**を**下部の屋根面積（水平投影面積）に加算**して、雨水排水管の管径を求める。
- ・雨水排水管径の算定に用いる雨量に**最大雨量の 10 分間値**を用いる。
※最大雨量には**1 時間値**と**10 分間値**がある。
降雨量と言っても、1 時間ずっと同じ条件で雨が降り続けるわけではなく、強弱があり、1 時間の降雨量で設計していても、短時間で見たときには、雨水がオーバーフローしてしまうという可能性も有るため、ゲリラ豪雨のような短時間でドカンと降る 10 分間値の降雨量をまかなえる管径にした方が安全側となる。
- ・**サイホン式雨水排水システム**は、特殊な形状のルーフトレンによりサイホン現象を発生させ、多量の雨水を排水する方式で、一般に、従来方式に比較して雨水たてどいの口径を小さくすることができる。

「衛生設備」

「衛生器具の種類」



<それぞれの衛生器具の特徴>

- ・「サイホンボルテックス式」は、溜水面が広く、サイホン作用と渦巻き作用を併用され、洗浄効果は最も大きく、洗浄音が静かな方式である。
- ・「フローアウト式」の洋風大便器は、サイホンボルテックス式と同様に水溜り面が広く、汚物の付着や臭気の発散が少なく衛生的である。
- ・駅や百貨店等において、不特定多数の人が連続して使用する大便器の給水方式としては、一般に、「洗浄弁方式（フラッシュバルブ式）」が採用される。
- ・大便器の洗浄方式における「ロータンク方式」は、連続して使用することができないので、不特定多数が利用する便所には適さない。
- ・給水における同時使用流量を算定する際に用いられる器具給水負荷単位は、便器の場合、「洗浄タンク方式」より「洗浄弁方式」のほうが大きい（洗浄弁方式のほうが連続使用できるため負荷が大きい）。
- ・近年、大便器の節水化が進み、1回当たりの洗浄水量を4ℓ以下としたものが市販されている。

<衛生器具の設置個数の決定>

利用人数とともに利用形態について考慮する。

利用形態には、任意利用形態、集中利用形態に大別され、事務所や百貨店の場合は、特定の時間に利用が集中することが少ない「任意利用形態」に分類される。

学校や劇場などは、休み時間や休憩時間に利用が集中するため「集中利用形態」に分類される。

「浄化槽設備」

<BOD（生物化学的酸素要求量）>

生物化学的酸素要求量の略称であり、**水中の有機物**が好気性微生物により分解されるときに消費される酸素量をいう。

酸素量が多く必要とされるほど、水質の汚染度が高いことを示す。

<COD（化学的酸素要求量）>

化学的酸素要求量の略称であり、**水中の有機物**などを、鉄などの**無機物**によって酸化する際に消費される酸化剤の量を酸素量に換算したものをいう。

主に**産業排水中の有機物の量の推定**に行われる。

酸素量が多く必要とされるほど、水質の汚染度が高いことを示す。

「給湯設備」

- ・循環式の中央給湯設備（機械室にボイラーがあり、配管を通して各所に供給するタイプ⇔局所式）において、給湯温度は、レジオネラ属菌の繁殖を防ぐために、貯湯槽内で **60℃以上**、**末端の給湯柱でも 55℃以上**に保つ必要がある。
レジオネラ菌は **20～45 度（特に 35～40 度）** の温度条件で発生しやすい。
- ・瞬間式ガス給湯機の給湯能力は号数表示で示し、流量 **1L/min** の水温を **25℃(K)**上昇させる能力を「**1 号**」とする。
これは、1500kcal/h の加熱能力に相当する。
住宅で一般的に採用されている「**16 号**」の場合、流量 **16L/min** の水の温度を **25℃(K)**上昇させる能力を有することになる。
- ・給湯用ボイラーは、開放回路は給湯により使用された分だけ補給水が回路内に供給される。
空調回路の場合は回路から失われる水が少ないため補給水の量は少ない。
また、新たに回路に入ってくる補給水の溶存酸素が回路内に残ることにより腐食は起きやすくなる。
ゆえに、補給水が多く入る給湯用ボイラーのほうが、空調用ボイラーよりも腐食しやすい。
- ・給湯設備における加熱装置と膨張タンクとをつなぐ膨張管に止水弁を設けると、閉めてしまった場合に、膨張した分の水の逃げ場がなく、配管系統や加熱装置を破壊する危険があるため、**止水弁は設けてはならない**。
- ・ハイブリット給湯システムとは、電気とガスを熱源として利用する給湯システム。
停電の場合は、ガスによりバックアップ熱源にて温水を作り、ガスが止まった場合は、電気にてヒートポンプを作動させ温水を作る。
- ・潜熱回収型ガス給湯機は、一般に、潜熱回収時に発生する酸性の凝縮水を機器内の中和器で処理し排出する仕組みとなっている。
- ・水熱源方式のヒートポンプ給湯システムは、下水道処理水、工場や大浴場の温排水等の未利用エネルギーを、熱源として利用することができる。
- ・家庭用燃料電池は、都市ガス等から燃料改質装置で作った水素と空気中の酸素とを反応させて発電するとともに、反応時の排熱で作った温水を給湯に利用する仕組み。

【バツ問例】

- ・ 雨水排水管径の算定に用いる雨量に最大雨量の1時間値を用いることは、10分間値を用いた場合よりも排水管径は大きくなるので、局地的な集中豪雨への対策として有効である。
- ・ 飲料水用配管から空調設備配管へ給水する場合には、クロスコネクションを防止するために、一般に、逆止め弁を設ける。
- ・ ハイブリッド給湯システムは、給湯負荷変動が少ないベース負荷を燃焼式加熱機が受け持ち、ベース負荷を超える場合にヒートポンプ給湯機でバックアップする仕組みとなっている。
- ・ 排水を再利用した雑用水については、便器洗浄水や修景用水の他に、清掃用水や冷却塔補給水にも使用した。
- ・ 飲食店の厨房の排水系統に設けるグリース阻集器は、一般に、油脂分を取ることをのみを目的としているので、下流に臭気等を防止するトラップを別に設ける必要がある。
- ・ 1日当たりの給水量の算定において、総合病院において、ベッド1台当たり300L/日とした。
- ・ 水道直結増圧方式は、水道本管の圧力に加えて増圧ポンプによって建築物内の必要箇所に給水する方式であり、一般に、水道本管への逆流について考慮する必要はない。
- ・ 伸頂通気方式の排水通気配管において、通気流速を高めるために、伸頂通気管の管径を排水立て管の管径よりも1サイズ小さいものとした。
- ・ 断水時にも水が使用できるように、水道直結直圧方式の上水給水配管と井戸水配管とをバルブを介して接続した。
- ・ 給湯設備における加熱装置と膨張タンクとを連結する膨張管には、止水弁を設ける。
- ・ 利用頻度が低い衛生器具には、器具付きのトラップの下流の配管の途中に、Uトラップを設けることが望ましい。
- ・ 作動しているポンプ内のキャビテーションは、水温が一定の場合、ポンプ吸込口の管内圧力が高いときに発生しやすい。

- ・ 受水槽の材質については、腐食のおそれがあるため、現在、木を使用することはできない。
- ・ 排水槽において、排水及び汚泥の排出を容易にするため、底部には吸込みピットを設けるとともに、排水槽の底部の勾配は、吸込みピットに向かって 1/5 以上とする。
- ・ 飲食施設を設けない中小規模の事務所ビルの給水設計において、使用水量の比率を、飲料水 70%、雑用水 30%とした。
- ・ バキュームブレーカは、排水管内が真空に近い状態になることによる振動や騒音の発生を防止する目的の器具である。