

2025年度（令和7年度） 基礎知識技術研修会 2025年10月22日（水）

## 3.4 衛生器具設備、3.5 排水通気設備

（テキスト「空気調和・衛生設備の知識 改訂4版」 P.198～）

講師：小林 洋平

TOTO株式会社  
中部支社 商品技術課

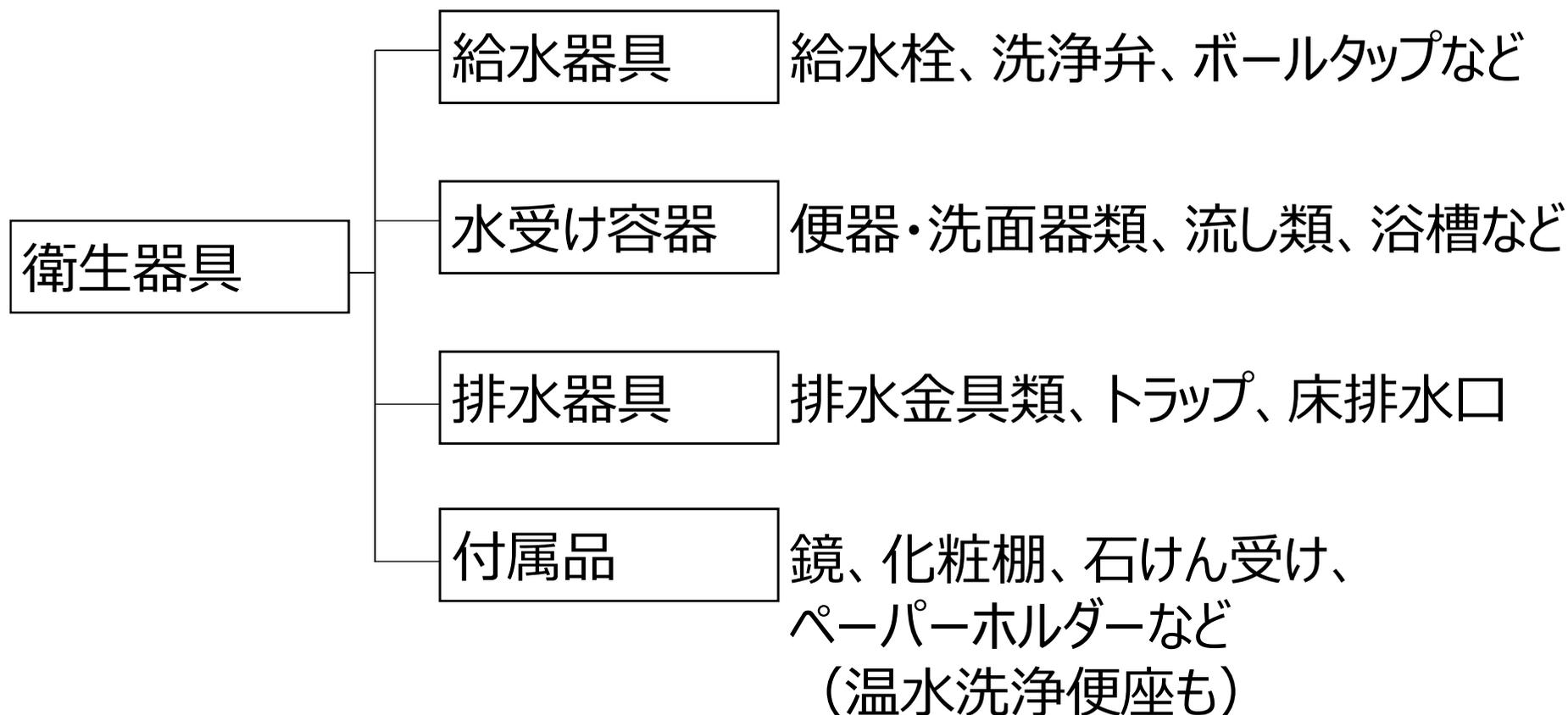
## 3.4 衛生器具設備

### 3.4.1 衛生器具の分類と要求条件

## ● 衛生器具設備とは・・・

給水・給湯設備により供給された湯・水を受け、人の生活に行為において使用する器具類の総称

### 1) 衛生器具の分類



## 2) 衛生器具の要求条件

- ① 常に清潔が衛生性が保てるように吸水・吸湿性がなく、表面が滑らかで衛生的である
- ② 耐久性、耐摩耗性を有し容易に破損しない
  - ・水受け容器：陶器、プラスチック、ステンレス鋼など
  - ・給水器具など：銅合金製
- ③ 器具の製作・製造が容易であり、堅固に接続・固定できる
- ④ 給水・給湯系統への逆流などの汚染防止の配慮がなされている

+ a

節水・節湯、リサイクル配慮

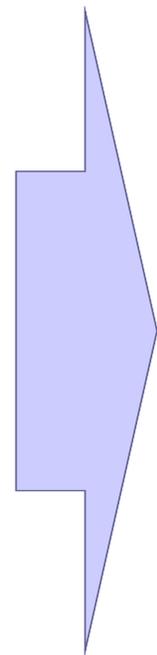
ユニバーサルデザイン

(高齢者等 + 誰でも使いやすいような設計配慮)

# 衛生器具の材質（参考）

## 衛生器具の材質条件

- 1) 吸水性が少ないこと
- 2) 常に清潔が保てるよう表面が平滑で、衛生的であること
- 3) 耐食性、耐摩耗性、耐老化性があり、耐久性に優れていること
- 4) 飲料水に接する材質は、人体に有害な成分が溶出しないこと
- 5) 器具の製造が容易であること



水受け容器
陶器、ほうろう鉄器 ステンレス鋼 プラスチック など

給水・排水金具
銅、黄銅、青銅、 アルミ合金、 プラスチック など

アクセサリ類
陶器、黄銅、 ステンレス鋼、 プラスチック など

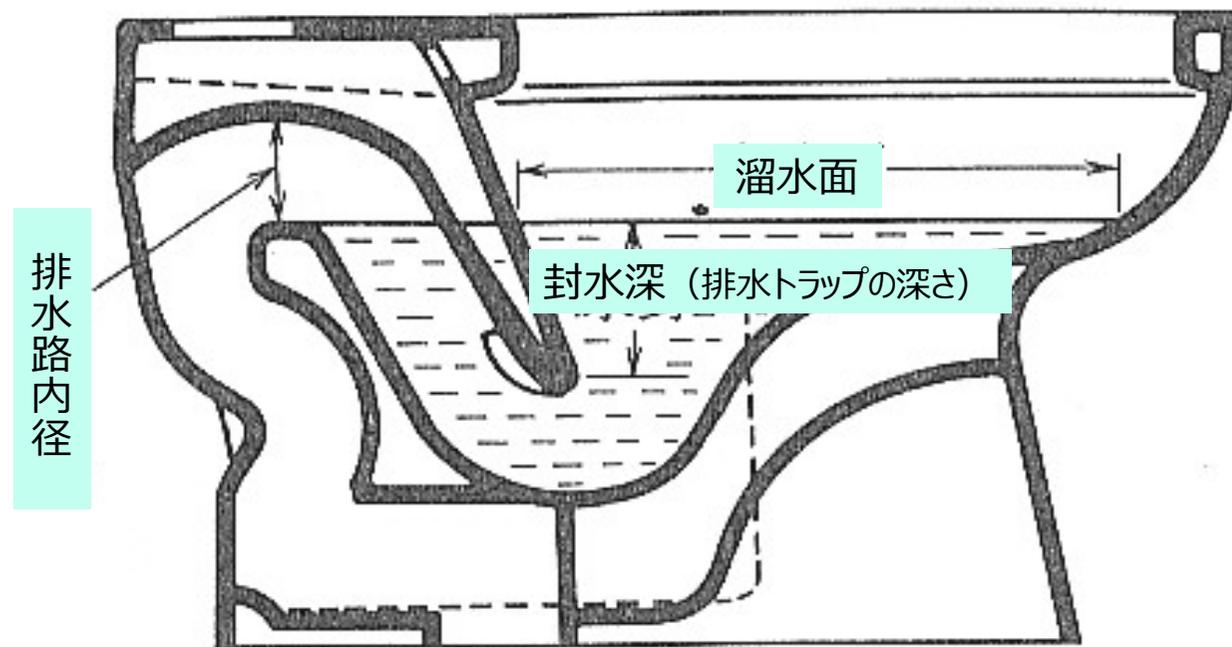
## 3.4 衛生器具設備

### 3.4.2 水受け容器

### (1) 大便器

#### <望ましい大便器の条件>

- ①乾燥面が少なく、  
留水面が広いこと
- ②洗浄時の騒音が  
小さいこと
- ③洗浄水量ができるだけ  
少ないこと
- ④排水路内径が大きいこと
- ⑤水封ができるだけ深いこと
- ⑥座面が広いこと



# 【衛生陶器】

# 衛生陶器（参考）

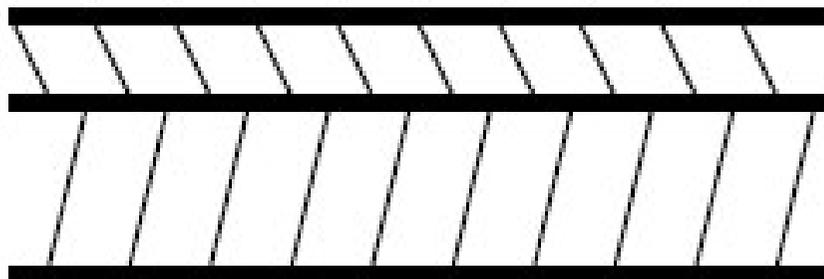
衛生陶器とは、飲料・洗面・用便及びこれに類似する用途に使用する器具（衛生器具）で、水洗いできる構造の陶器で作られたものをいう。衛生器具に求められる特性は、次のとおりである。

1) 衛生的 2) 耐久性 3) 美的 4) 製作の容易性 5) 取付の容易性

これをいいかえると、腐食・摩耗せず、容易に清掃でき、製作、工事が容易なものがよい。衛生器具の材料として、金属・石・ガラス・ホーロー・プラスチック・木材・陶器などが使用されているが、腐食・磨耗・清掃の点から陶器が最も優れ、広く使用されている。

## 陶器とは

天然に産する鉱石鉱物と土壌鉱物とを原料とし、これで形を作り、乾燥後、表面に釉薬（うわぐすり）を掛け、窯内で高温に焼いて人工的に新しい鉱物（結晶物）とガラス（非結晶物）とを合成、焼き固めたものが陶器である。その表面には釉薬（うわぐすり）により、光沢や色彩を有する。すなわち、陶器は釉薬と素地の2層から成り立っている。



← 釉薬（厚み約0.5mm）

← 素地（きじ、厚み約6～12mm）

# 衛生陶器の長所

## 衛生陶器の長所

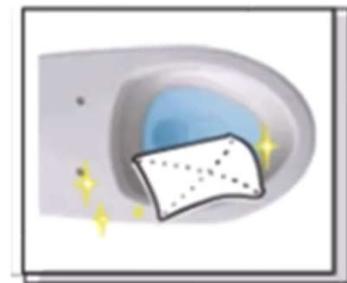
### ① 吸水性が少ない

汚水・悪臭を吸収しない



### ② 表面が平滑

汚物が付着しにくく  
清掃が容易



### ③ 耐薬品性

耐酸・耐アルカリ  
に優れている



### ④ 耐摩耗性

傷がつきにくい

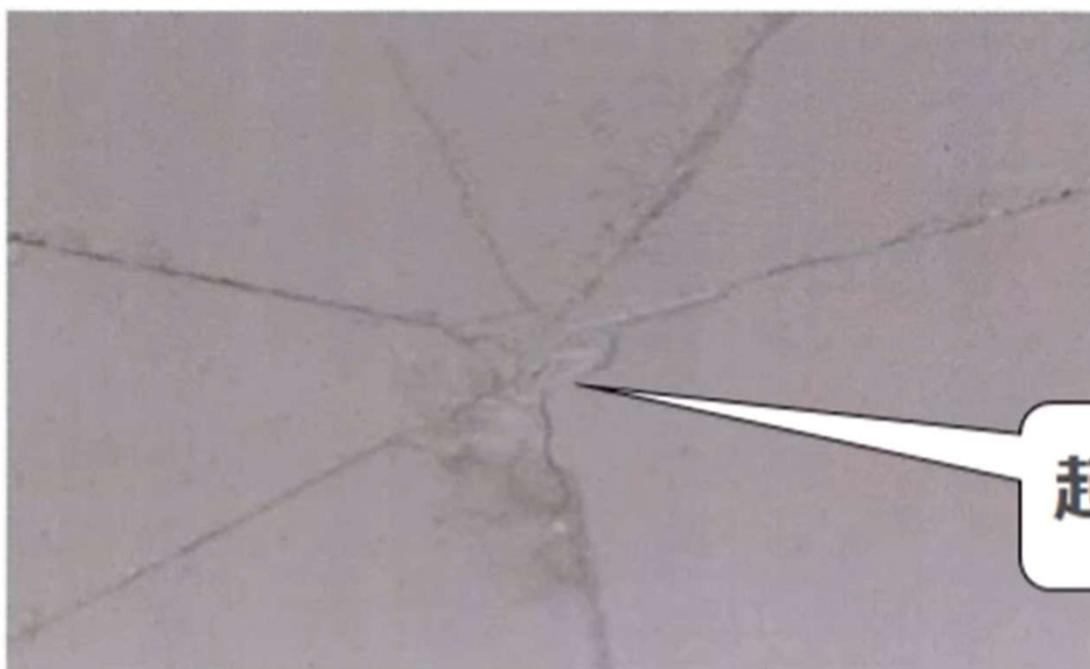


衛生陶器は水回り器具に適した優れた特性をもつ

## 衛生陶器の短所

①弾性限界が小さく、衝撃に弱く割れやすい

物の落下で割れた場合 【洗面器の割れ方】



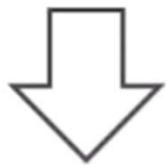
起点が確認できます

# 衛生陶器の短所

②熱伝導率が小さく、ヒートショックを起こしやすい

## 【ヒートショック割れ】

局部的に加熱されることで  
その部分だけが膨張

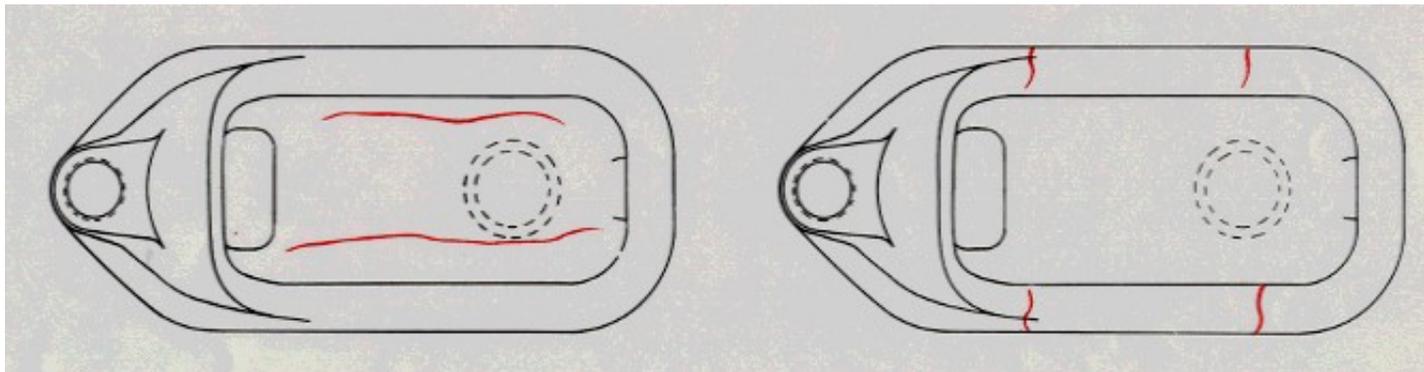
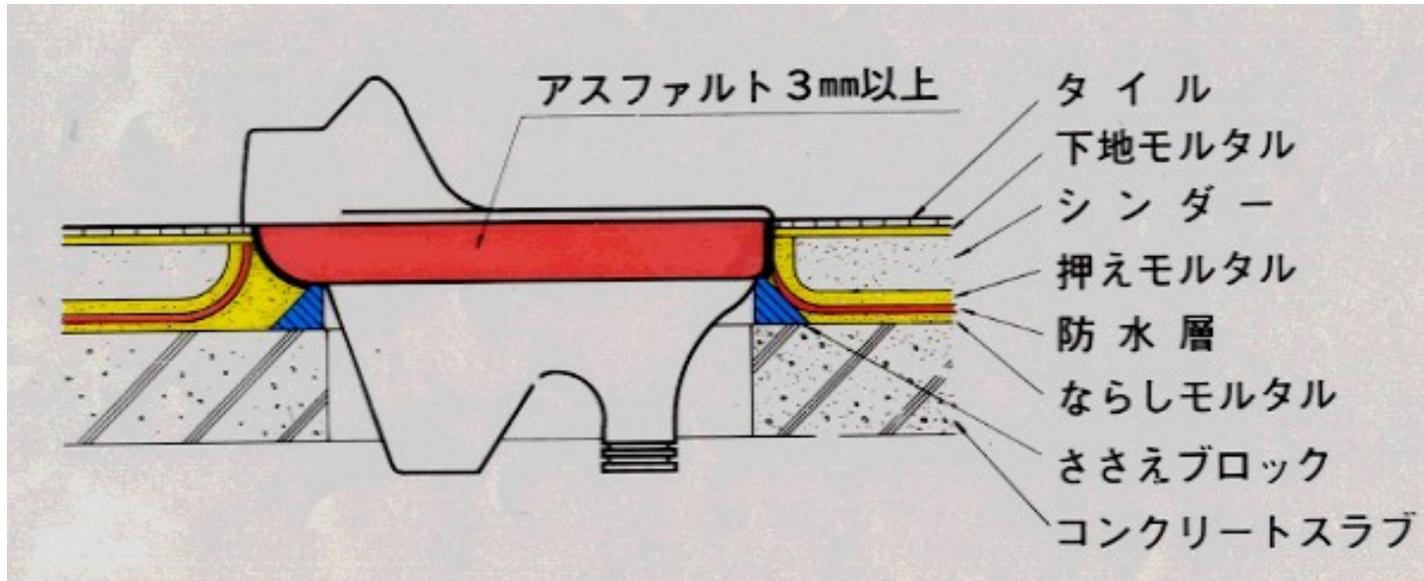


陶器が割れる



# 衛生陶器の短所

- ③膨張係数が小さいため、コンクリートに埋め込む場合、  
コンクリートの収縮に対する緩衝材が必要



# 衛生陶器の短所

④形状、寸法に若干のばらつきがあり、許容差の公認が必要



## 衛生陶器の短所

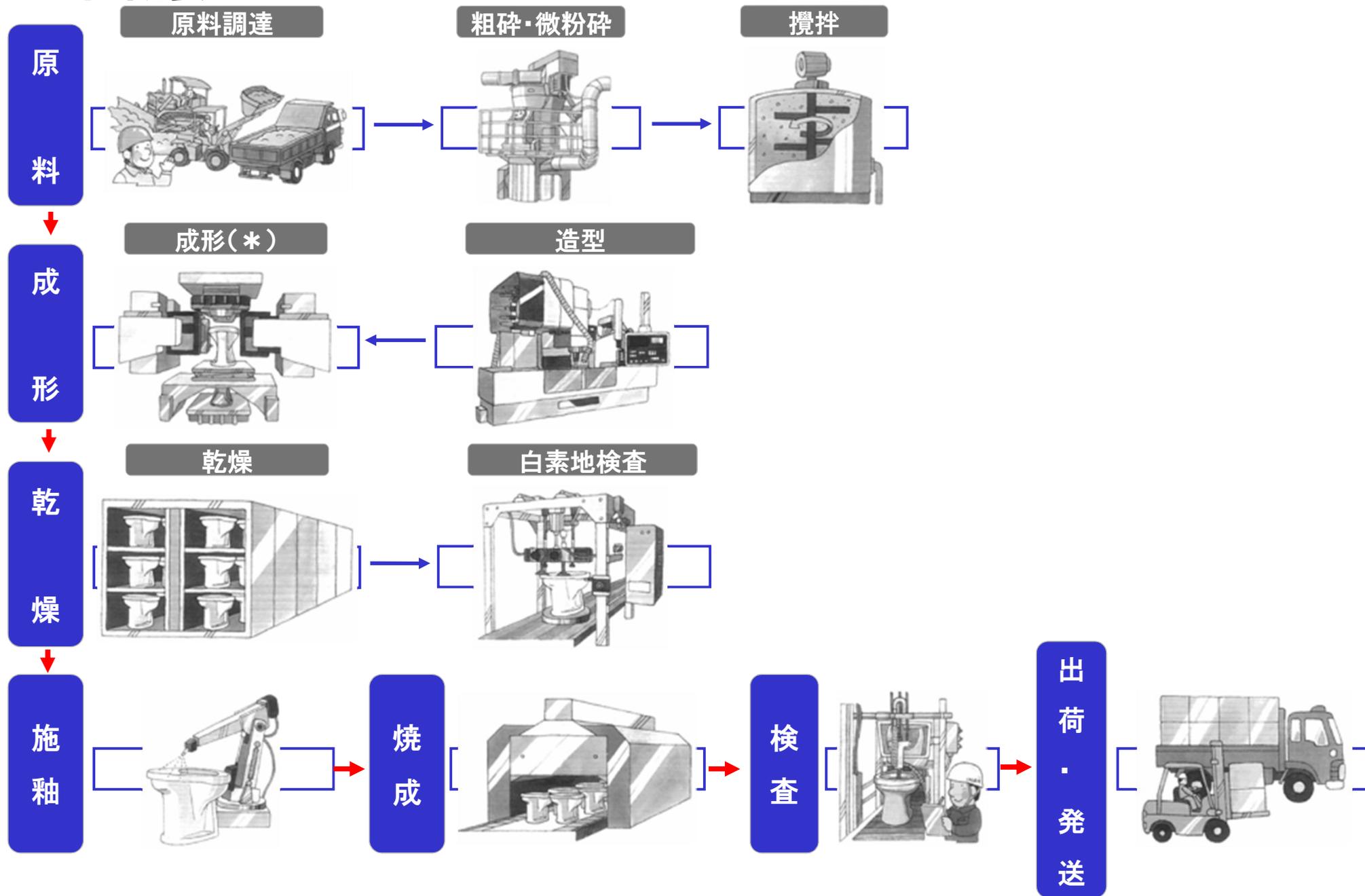
④形状、寸法に若干のばらつきがあり、許容差の公認が必要

寸 法	許容差
40 mm未満	± 2 mm以下
40 mm以上	± 5 %以下

1mm未満の端数は切り上げることとし、最大は±25mm

# ●衛生陶器のできるまで

## ◎工程概要



# 【大便器】

和式便器

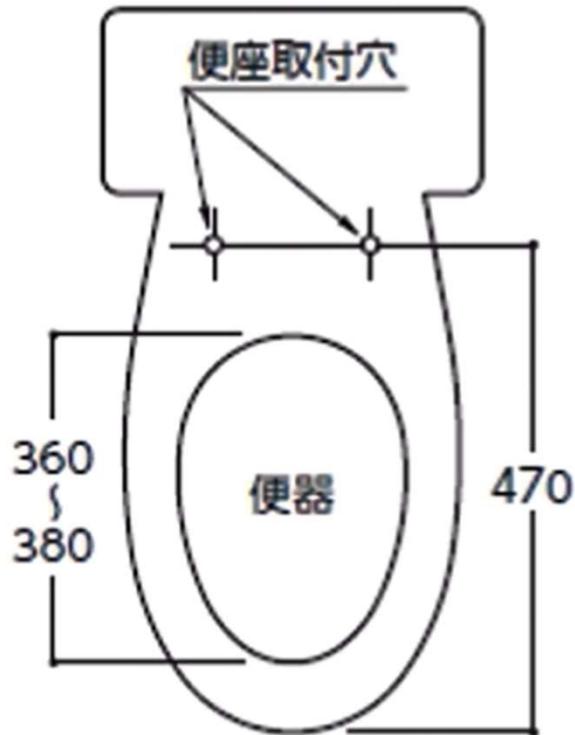


腰掛便器

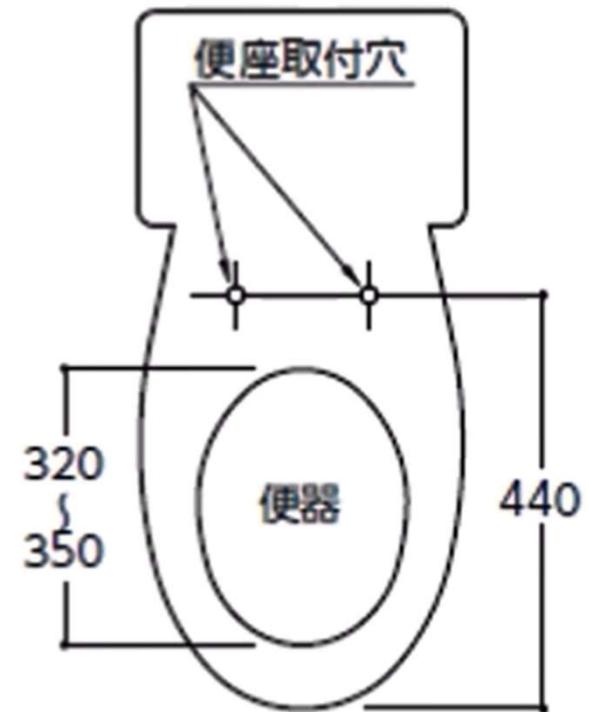


	使用勝手	快適性	皮膚衛生	臭気	施工性
<b>腰掛便器</b> 	足腰の曲げが少ない 長時間の使用も楽	床面の汚れが少ない 足元を気にせずに使用	便座が肌に触れる ⇒シートペーパー 便座クリーナー の設置	水たまりに 汚物が沈む 臭気の発散が少ない	据え置き式 施工が簡単で 取替えも容易。
	○	○	△	○	○
<b>和式便器</b> 	足腰の曲げが大きい	便器のまわりが 汚れやすい 足元が気になる	器具に肌を触れずに 使用できる	水たまりが浅い 臭気の発散が多い	埋め込み式 施工は困難 取替えが大変
	△	△	○	△	△

# 便座の大きさ



**エロンゲート  
(大形サイズ)**



**レギュラー  
(普通サイズ)**

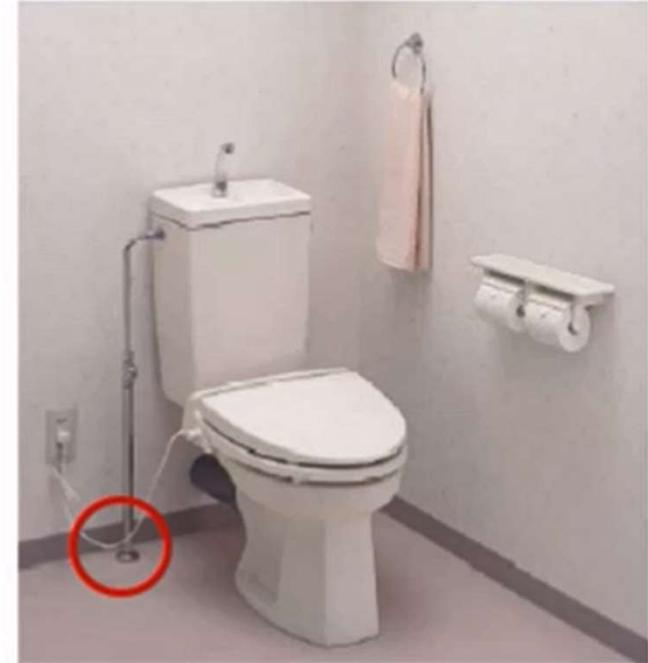
現在ではエロンゲートサイズが主流

# 腰掛便器の給水方向

## 壁給水



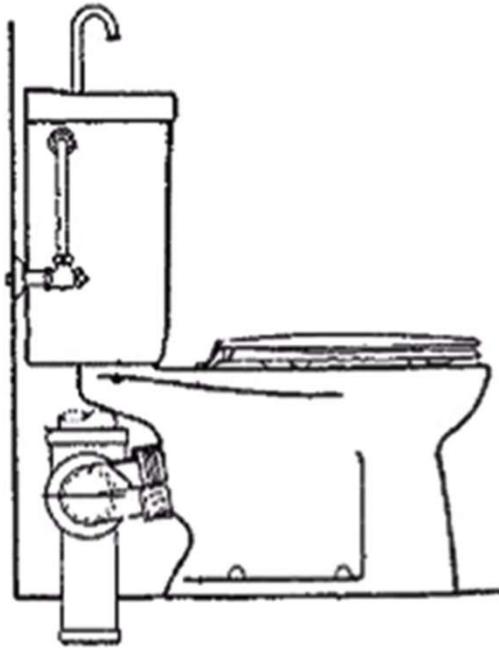
## 床給水



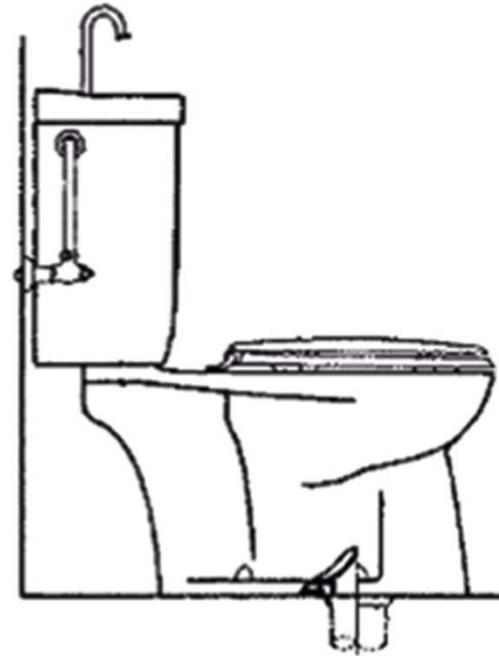
給水方向は、壁給水と床給水の2種類

# 腰掛便器の排水方向

床上排水

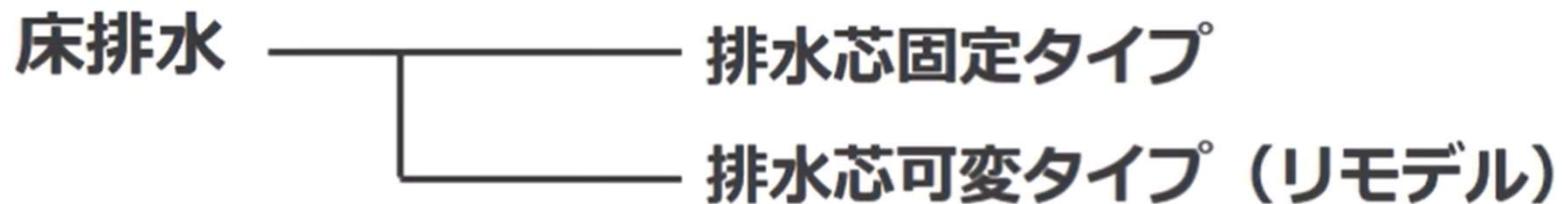


床排水

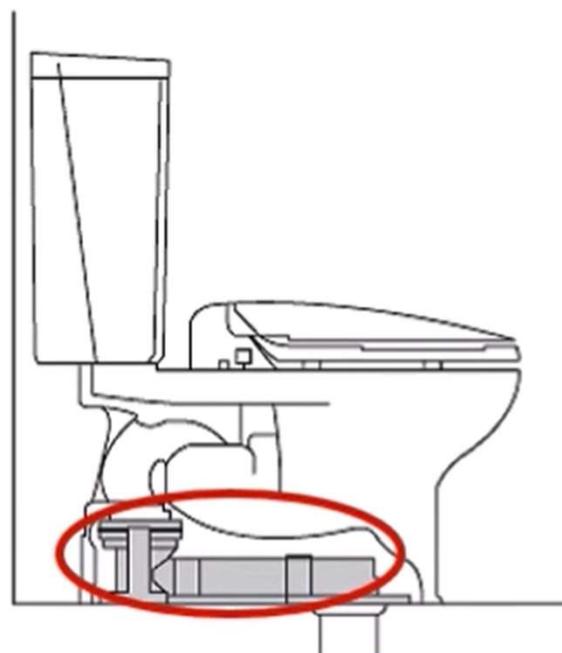


排水方向は、床上排水（壁排水）と床排水の2種類

# 腰掛便器の排水方向



排水芯可変タイプ  
(リモデル便器)



既存の排水位置を変更せずに便器の取り換えが可能

# 腰掛便器の排水方向

	‘72年 (昭和47年)	‘77年 (昭和52年)	‘81年 (昭和56年)	‘84年 (昭和59年)	‘94年 (平成6年)	‘96年 (平成8年)
大 便 器	腰掛式 タンク密結形 洗落し便器	節水静音便器 CSシリーズ	ワンピース 便器	デリシア ロマンシア シリーズ	NEW CS シリーズ	NEW ワンピース 便器
	・C420 (大 12L)	・C710 <b>330mm</b>	・CS406 <b>330mm</b>	・C810B <b>230mm</b>	・C790 (大 10L・小 8L)	・CFS880 (大 10L)
	<b>530mm</b>	・C720 <b>380mm</b>		・C830 <b>340mm</b>	・C780 (大 10L・小 8L)	
		・C730 <b>540mm</b>			・C770 (大 8L・小 6L)	
						
	排水心が異なる			排水心200mmに統一		

既存の排水位置を変更せずに便器の取り換えが可能

# 給水方式の種類

ロータンク方式



フラッシュバルブ方式



ハイタンク方式



※現在、品ぞろえ無し

水道直圧方式

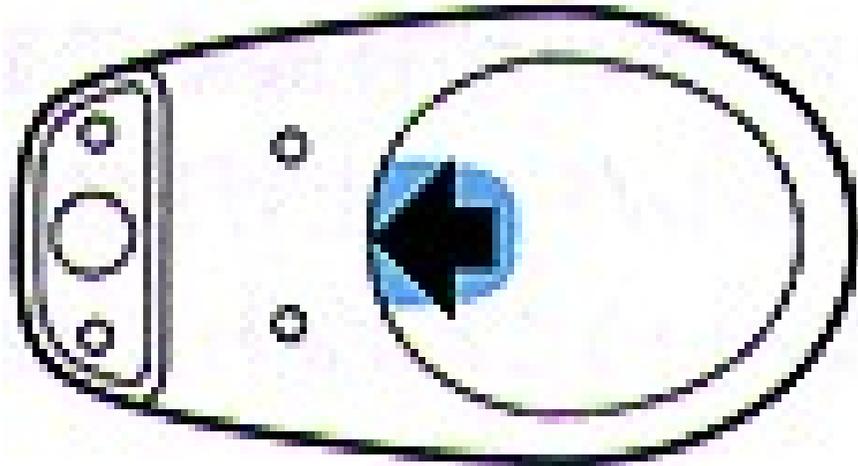
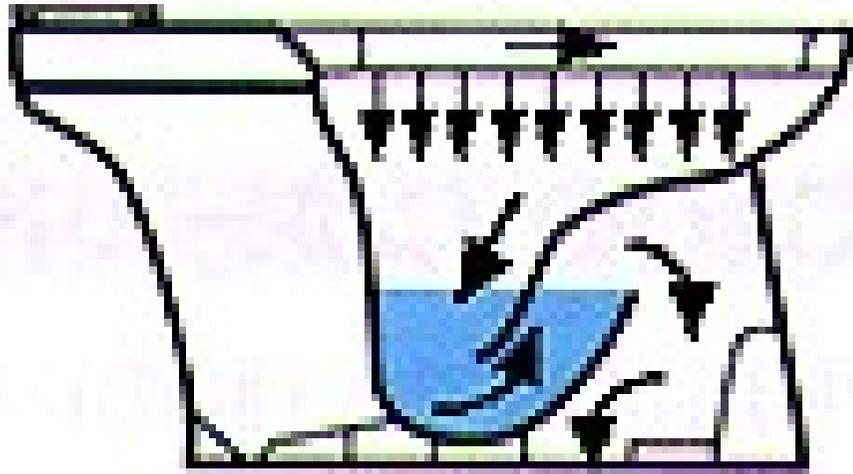


※タンク貯水ポンプ加圧併用  
(ハイブリッドエコロジーシステム)  
2020年7月時点

# 給水方式の種類

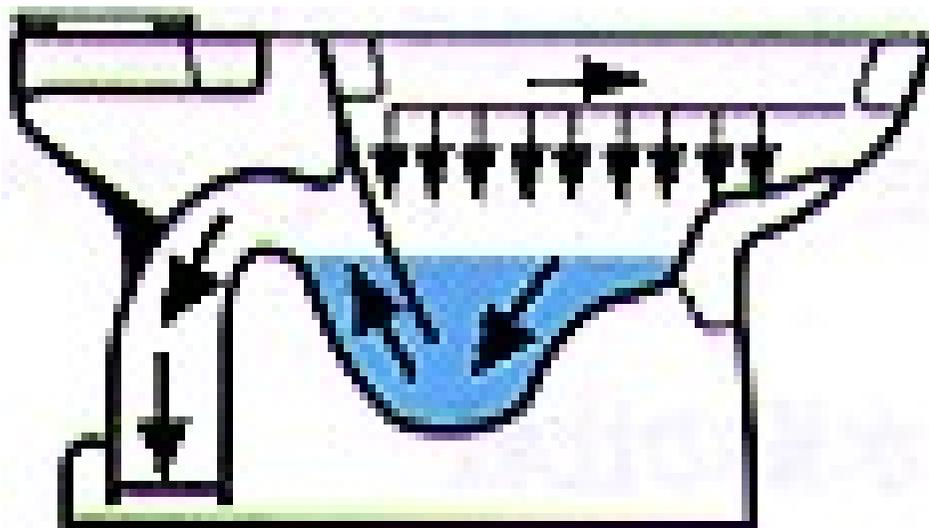
	ロータンク式 	フラッシュバルブ式 	水道直圧方式 
最低必要水圧 (流動時)	0.05MPa	0.07MPa (低圧用 0.04MPa)	0.05MPa
給水管径	15A以上	25A以上	15A以上
連続使用	不可	可能	不可
おすすめ建物	住宅	非住宅	非住宅・住宅

## 洗落し式

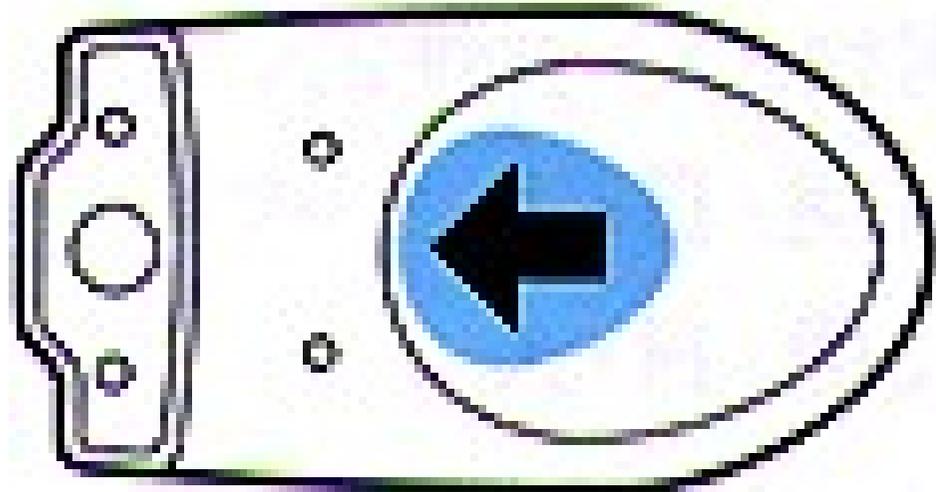


水の落差による流水作用で汚物を押し流す方式で、最も構造がシンプルで安価な便器です。水たまり面が狭いため、ボウル内乾燥面に汚物が付着しやすく、洗浄時に多少水はねが発生することがあります。また、便器座面のサイズが他の方式のものより小さく、多少窮屈に感じることもあります。

## サイホン式

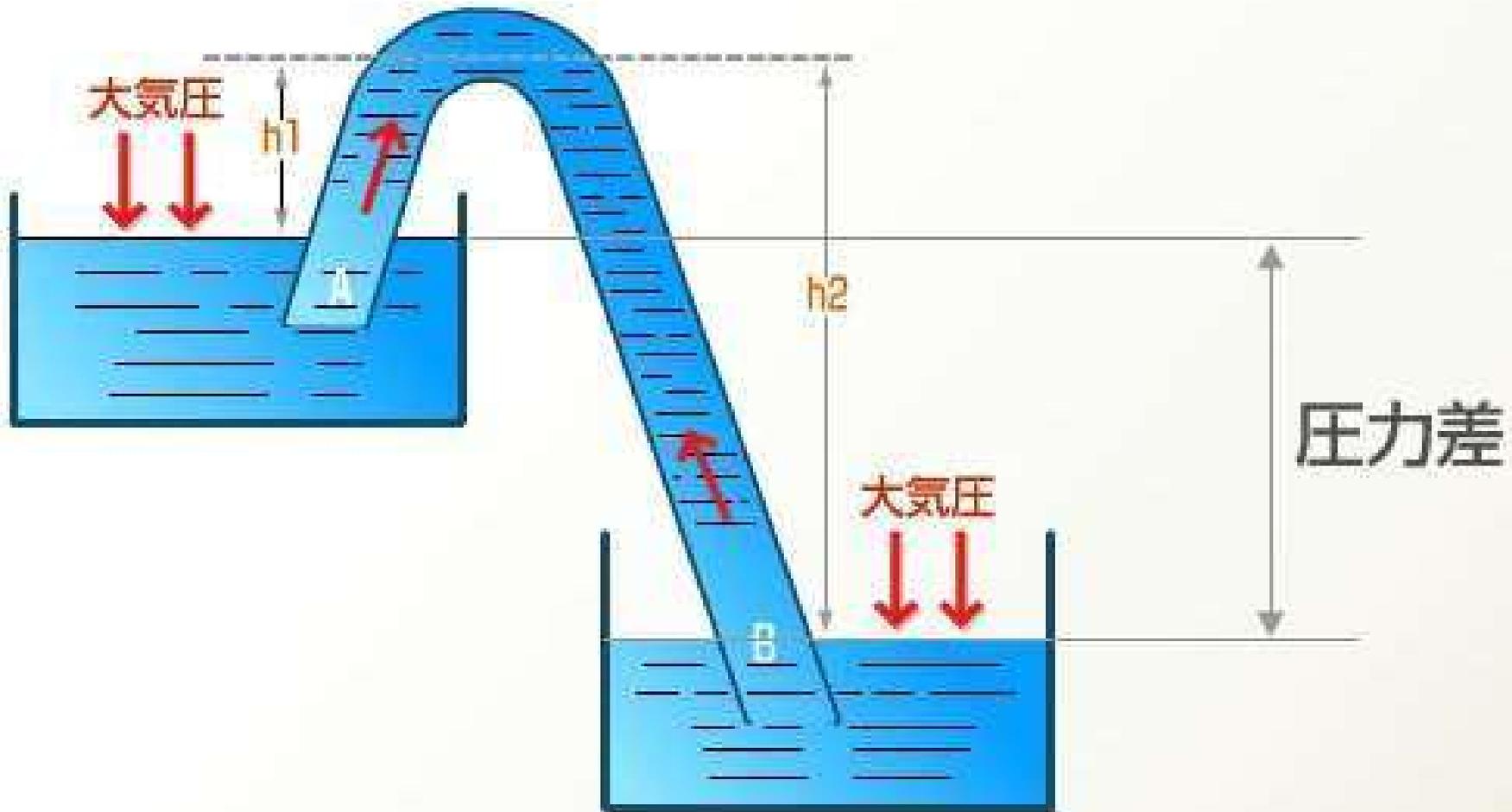


サイホン作用で汚物を吸い込むように排出する便器です。水たまり面はサイホンゼット式より少し狭いため、ボウル内乾燥面にまれに汚物が付着することがあります。

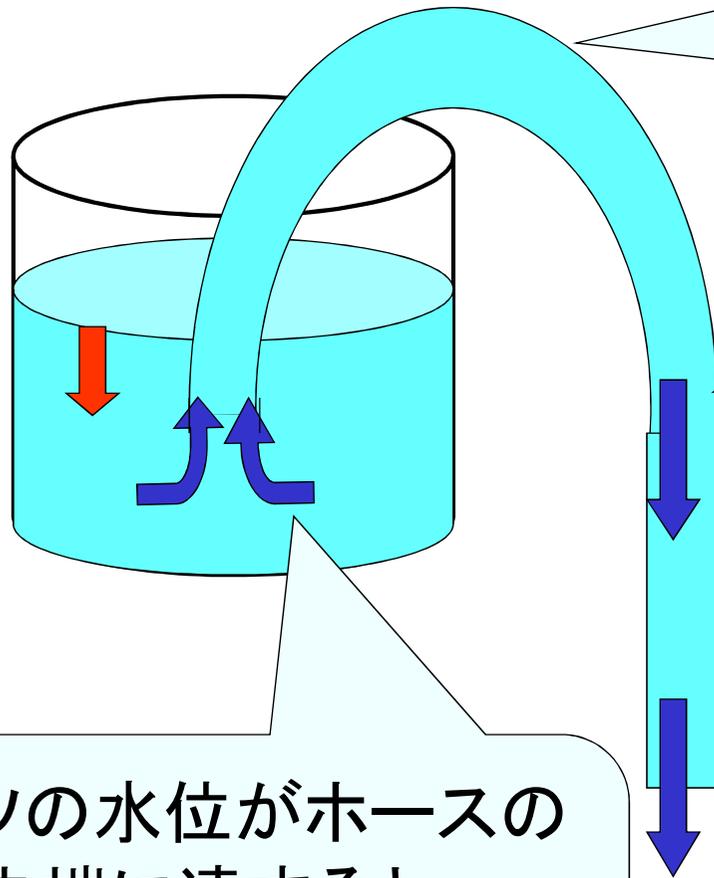


# サイホン作用

高低差のある水槽に真空管を入れると、管内は満水となり  
高さの差による圧力で、高い水槽より低い水槽に水が流れる。



# サイホン作用



バケツの水位がホースの先端に達すると空気を吸込んで(ボコボコ)水の流れは止まります。

水をいれたバケツに満水にして栓をしたホースを差込みます。

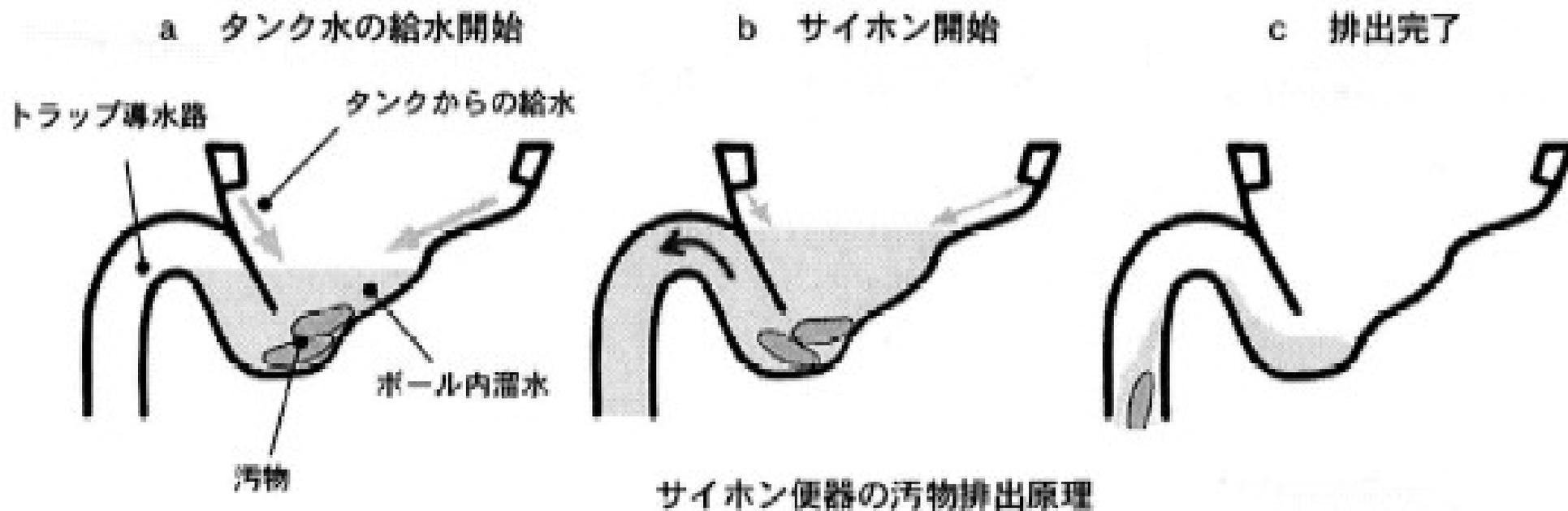
栓を抜くとホースの水は下に流れていき、バケツの水を吸出します

この現象がサイホンです

# サイホン作用

< 便器洗浄のステップ >

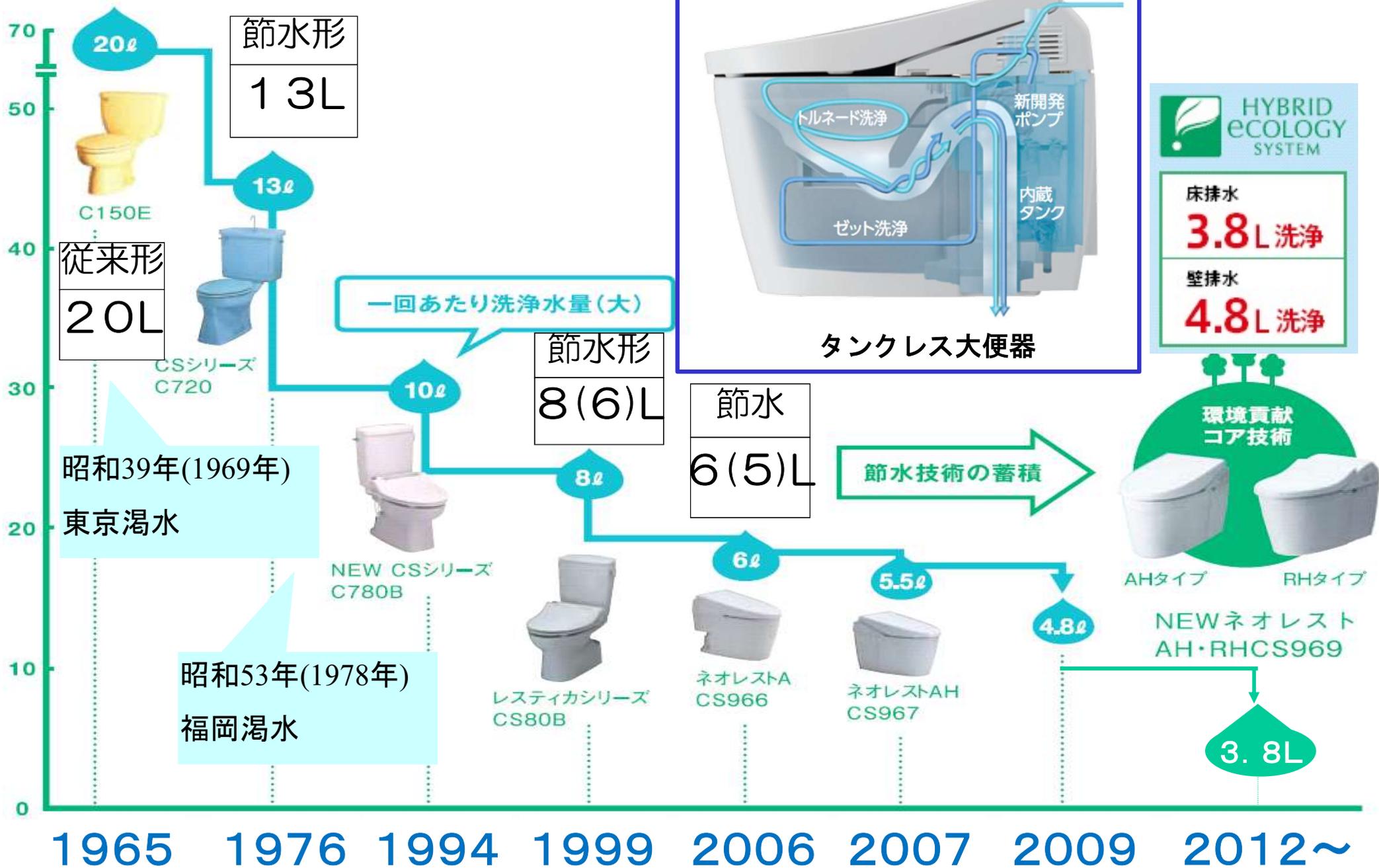
タンクからの給水により、トラップ導水路が満水になり、サイホン作用が起きる。



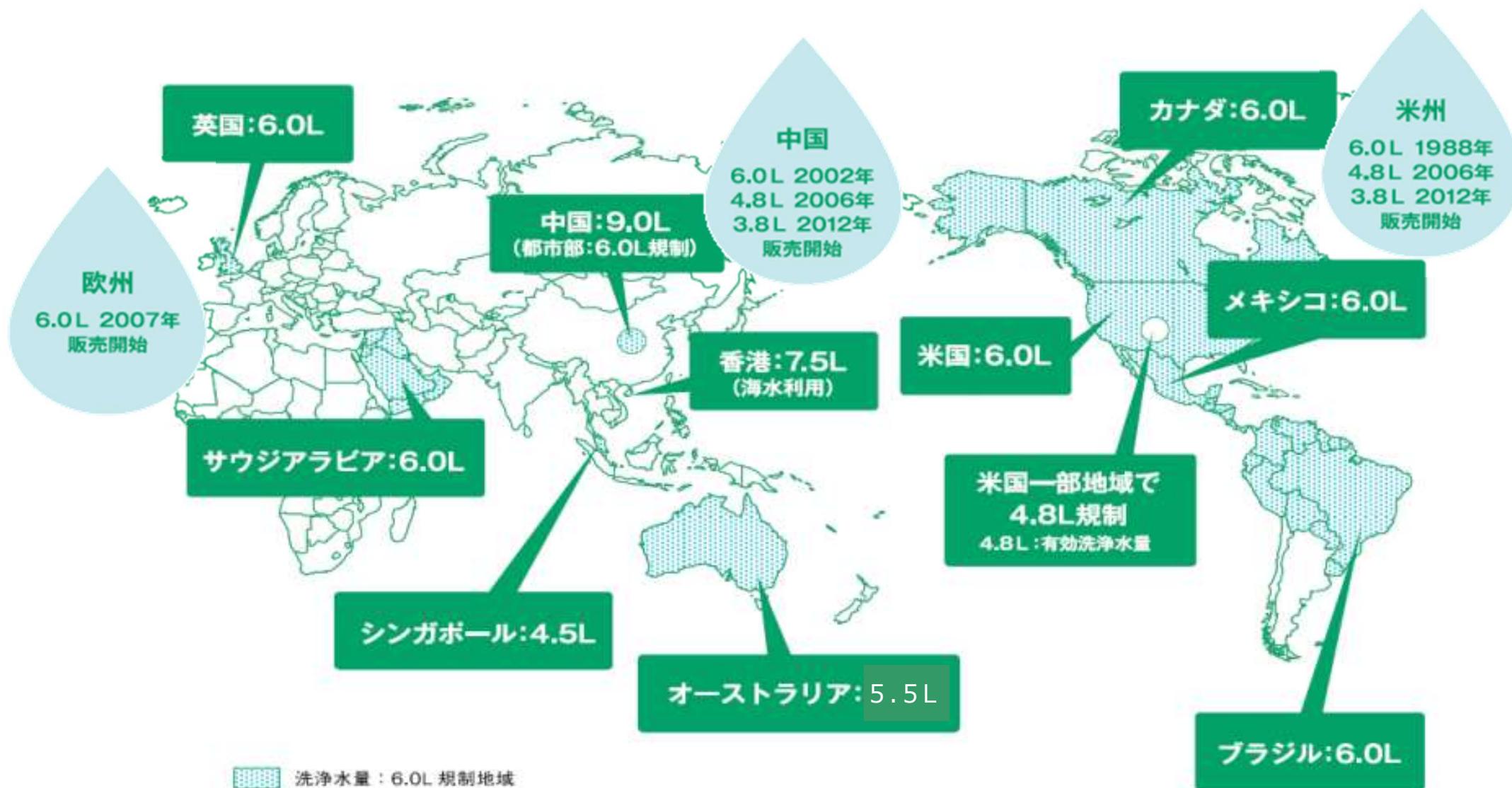
便器の種類	洗浄水量	
	JIS	BL基準
節水Ⅰ形 (タンク式・洗浄方式)	8.5L 以下	-
節水Ⅱ形 (タンク式・洗浄方式)	6.5L 以下	-
超節水形	-	大 (6.0)L以下 小 (4.5)L以下

# 大便器洗浄水量の変遷

CO<sub>2</sub>排出量 (kg-CO<sub>2</sub>/台・年)



# 世界の大便器の節水化動向



省資源化の観点から世界においても節水型大便器が普及している

【小便器・洗面器・手洗い器・流し類・浴槽】

## (2) 小便器種類 (形式の違いより)

### 床置き小便器



大人から子供まで使用可能。ただし、床と小便器の間が清掃しにくい

### 壁掛け小便器 (低リップ型)



大人から子供まで使用可能で、床面の清掃がしやすい

### 壁掛け小便器



足元がすっきりしていて、床面の清掃が楽。

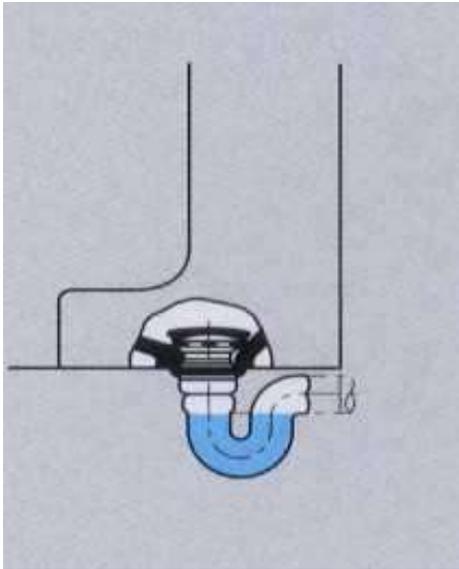
ただしリップ面が高いため子供には使いにくい

小便器洗浄水栓	小便フラッシュバルブ	自動洗浄システム
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造が単純で<b>最も安価</b>。</li> <li>・構造が単純で水抜きしやすい(内部に水が残りにくい)ため厳寒冷地で比較的採用されやすい。</li> <li>・<b>給水圧力の制限がない</b>ため、低水圧現場で採用される場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造がやや複雑で小便水栓と比べ少し価格は高い。</li> <li>・最低給水圧力の制限がある(0.07MPa以上)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>最も高価</b>。</li> <li>・パブリックトイレなど使用頻度が高い現場を意識した節水仕様。</li> <li>・最低給水圧力の制限(0.07MPa以上)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作のためにハンドルを握る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作のためにボタンに触れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>非接触で衛生的</b>。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・水量は使用者の操作したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>使用者の意思と無関係に設定水量で洗浄されるので、衛生的</b>。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用者の意思で流す。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>自動的に流れる</b>。</li> </ul>

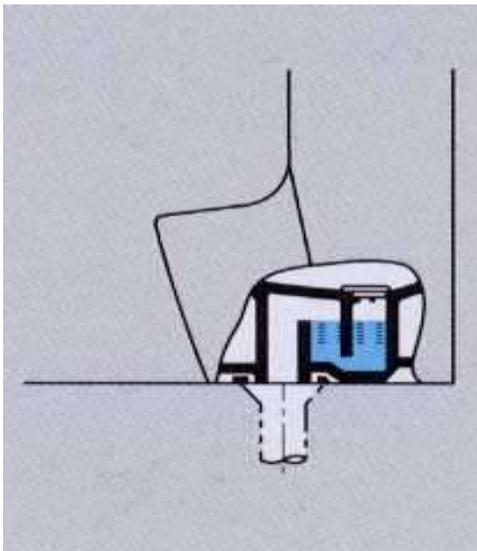


安価

高価・衛生的



トラップなし



トラップ付き



トラップ着脱式

無水小便器は、洗浄水を必要としないので、電源・給水管が不要。  
独自のカートリッジ構造がそれを実現。定期的なメンテナンスは必要。

## ■ 無水小便器の構造

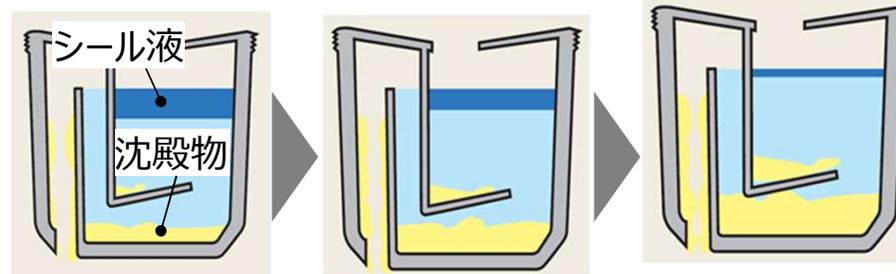
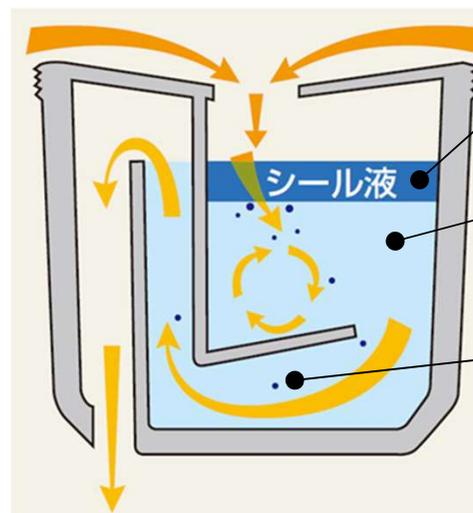


カートリッジ

## ■ 設置上のご注意

- ・ 1日1回以上の拭取り清掃
- ・ 定期的なカートリッジ交換
- ・ 十分な換気（目安は12回/時間以上）
- ・ 排水勾配と通気系統の確保 など

## ■ カートリッジの構造



使用を続けると有機物・尿石などを含む沈殿物が生成する

沈殿物が堆積・付着する

沈殿物が尿の流路を塞いで詰まりが発生する  
⇒交換時期

## (3) 洗面器・手洗い器

### 壁掛洗面器

壁掛式の中でも一番普及されているオーソドックスな洗面器。



### カウンター一体 形洗面器

洗面ボウルとカウンターが陶器一体になったもので、カウンター部に小物を置くことができる。  
陶器製の形状は1形状、樹脂製は3形状



## (3) 洗面器・手洗い器

### バック付洗面器



洗面器のバック面を立ち上げ、壁面に水が飛び散らないようにしたもの



### 隅付洗面器



コーナー部（壁2面）に取付ける洗面器



## (3) 洗面器・手洗い器

### アンダーカウンター式



カウンター下に洗面器を取付ける方式

### フレーム式



洗面器とカウンターが面一になる方式

### セルフリミング式



カウンターと洗面器に段差ができるがカウンター式では施工が一番容易

### ベッセル式



カウンターの上に洗面器を取付ける方式

### ボウル一体タイプ



カウンターとボウルに継ぎ目のない一体形状

### 歯みがき器



コップが不要な上向き吐水。ボウル洗浄はスプレッダー

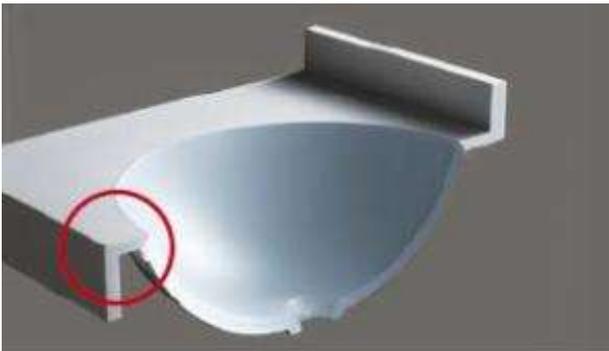
### (3) 洗面器・手洗い器

#### ベッセル式



カウンターの上に洗面器乗せ、取付金具で取付ける方式。

#### ボウル一体タイプ



カウンターとボウルを工場で一体成形

## (4) 流し類

### 料理用流し

台所や配膳室で使用。  
ステンレス鋼製が主流  
現在、一般家庭ではシステムキッチンが増加している。



### 掃除用流し

中にバケツを入れて掃除用として使用。  
便所や湯沸し室に設置。



### 洗濯用流し

小物洗い用として現在でも使用している。  
洗濯機の普及と共にあまり使用されていない。



### 汚物用流し

病院などで、汚物排水用として使用されている。



### 実験用流し

化学実験用として、ビーカ洗浄用などとして使用されている。



## (5) 浴槽



### 和洋折衷

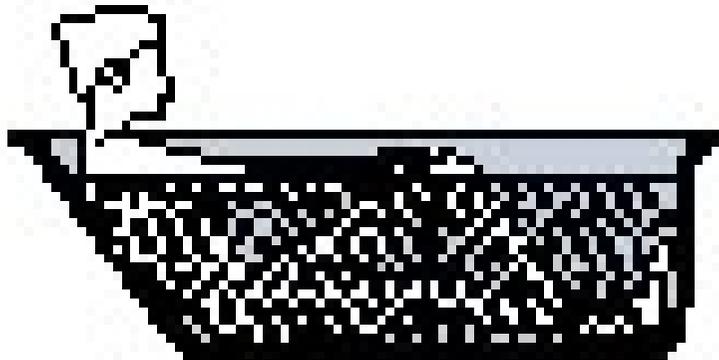
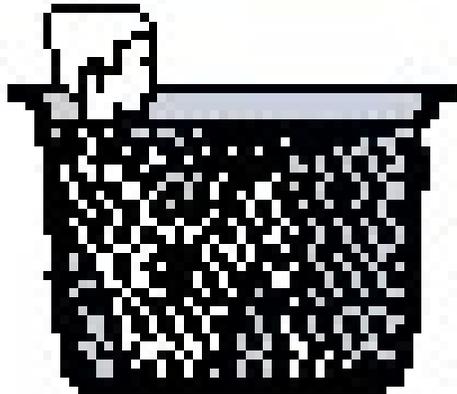
和風、洋風両方の長所を持っている浴槽。適度にカラダをのぼせる上、肩までつかれる深さがある。

### 和風

深さはたっぷり約60cm。肩までゆったりお湯につかないとお風呂に入った感じがしないという方に良い。

### 洋風

ホテルなどで設置されていることの多い、浅くて細長い浴槽。肩まではつかれないが足が伸ばせる。



## 3.4 衛生器具設備

### 3.4.3 給水器具・排水器具・付属品

# 【給水器具】

# (1) 給水器具

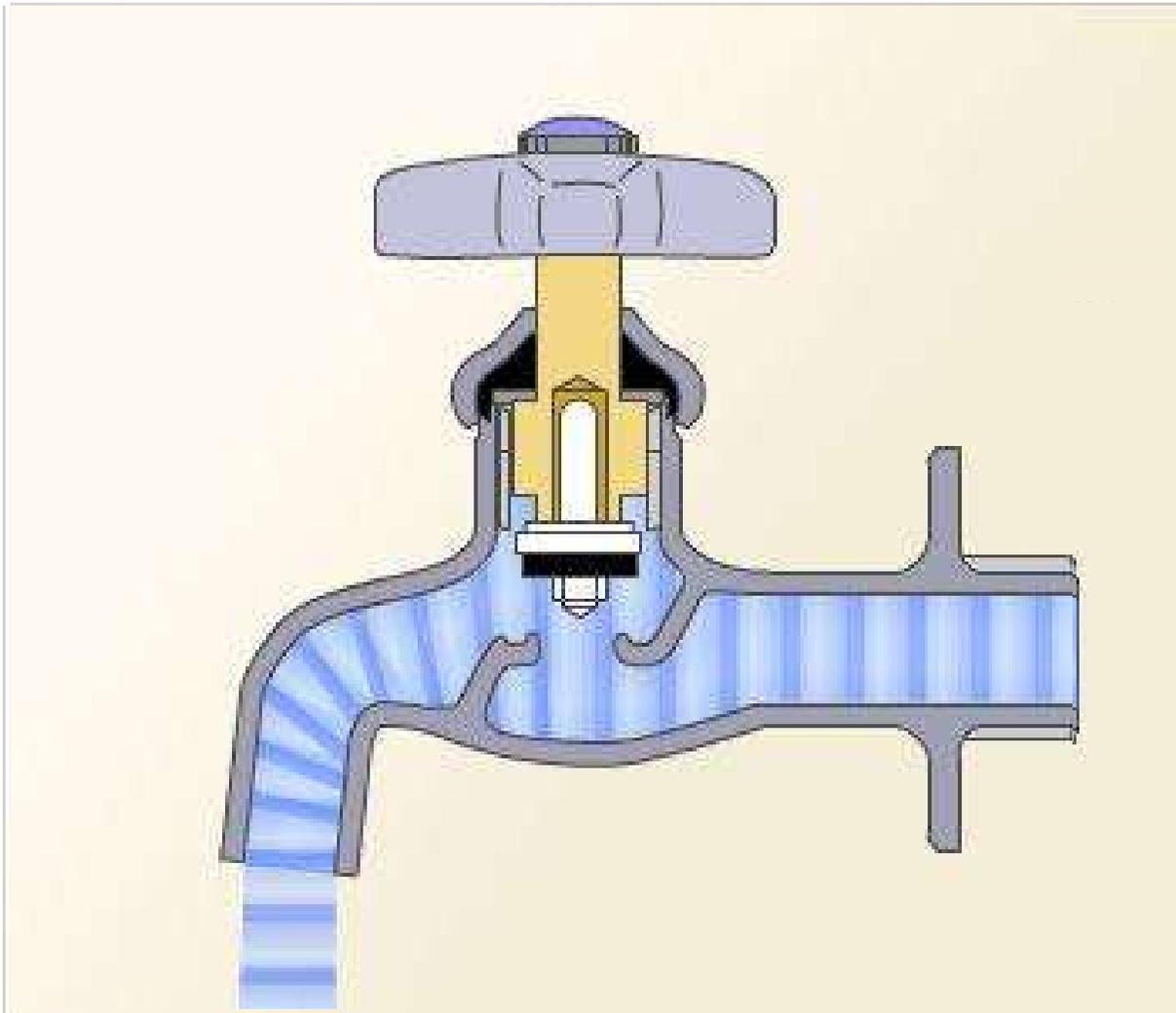
上水道および建築設備の給水・給湯装置の中間・末端に取り付けられる給水栓（開閉金具）と衛生設備器具の付属品を総称して水栓金具という

給水金具	<p><b>給水栓 (開閉金具)</b></p>	 <p>単水栓      湯水混合栓      止水栓</p>	<p>日本産業規格 (JIS B2061) に 形状・寸法などが規定されている</p> <p>※便器の吐止水を担う、ボールタップなども水栓金具</p>
	 <p>ボールタップ      洗浄弁</p>		
衛生設備器具の付属品	<p>■洗面器の付属品      ■便器の付属品</p>	 <p>排水金具      スパッド      フランジ</p>	<p>日本産業規格 (JIS A5207) に 参考として記載されている</p>

## 給水器具の種類と性能

	2ハンドル	シングルレバー	サーモスタット
温度調整	2つのハンドルで調整するので難しい △	1本レバーで調整できる為、簡単 ○	自動温調するので、簡単・確実 ◎
安全性	水圧・水量の変動等により温度変化が大きい △	水圧・水量の変動等により温度変化が大きい △	水圧・水量が変動しても温度変化は少ない ○
操作性	温度調整・流量調整が難しい △	1本レバーで温度調節・流動調節OK ◎	温度調節・流量調節が別ハンドル操作 ○
吐水量	2つの開閉バルブだけなので通水抵抗が小 ◎	流調・温調を1つのバルブで行うため抵抗大 △	サーモスタットバルブの通水抵抗がある ○
使用水圧	0.05-0.75MPa ○	0.05-0.75MPa ○	0.05-0.75MPa ○
使用最適場所	—	洗面所・台所	浴室

## 構造と作動原理（単水栓）



ハンドルを回す



スピンドルが上昇

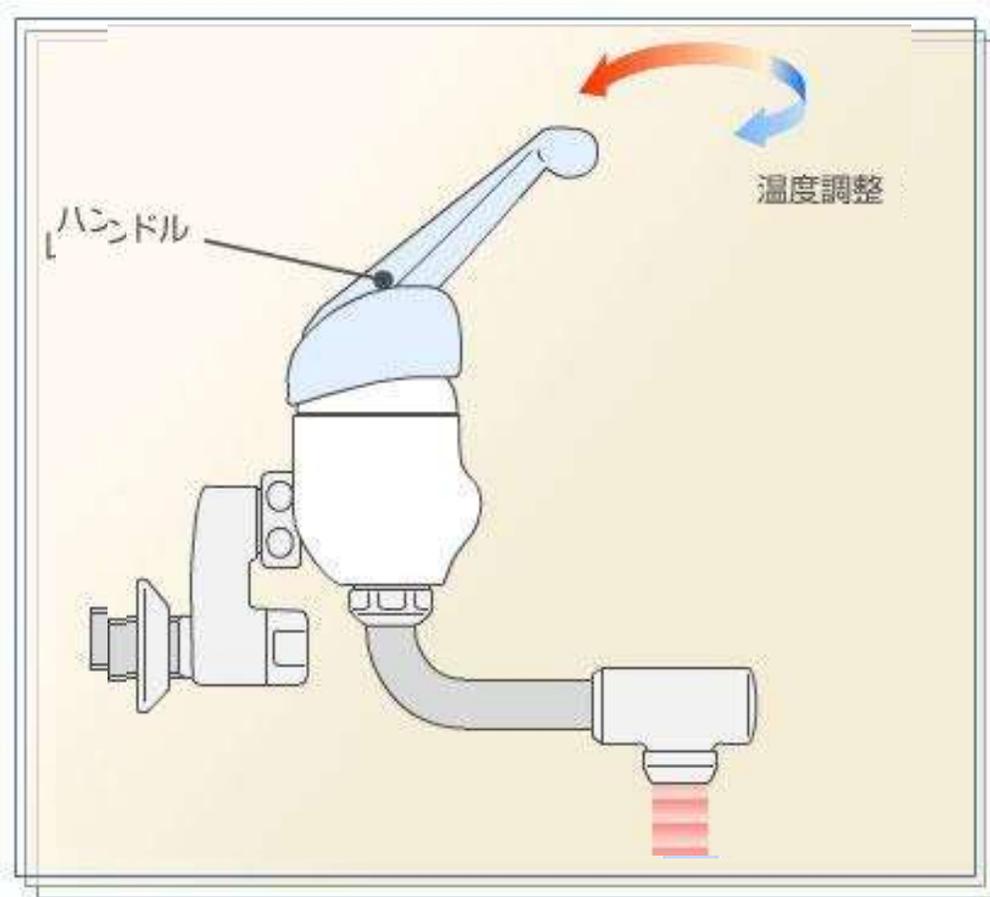


水圧によりコマも上昇



水が出る

## 構造と作動原理（シングルレバー式）



レバーハンドルを下がった状態で  
止水



レバーハンドルを上げると  
水が流れ出す



レバーハンドルを左右に回して  
温度を調節

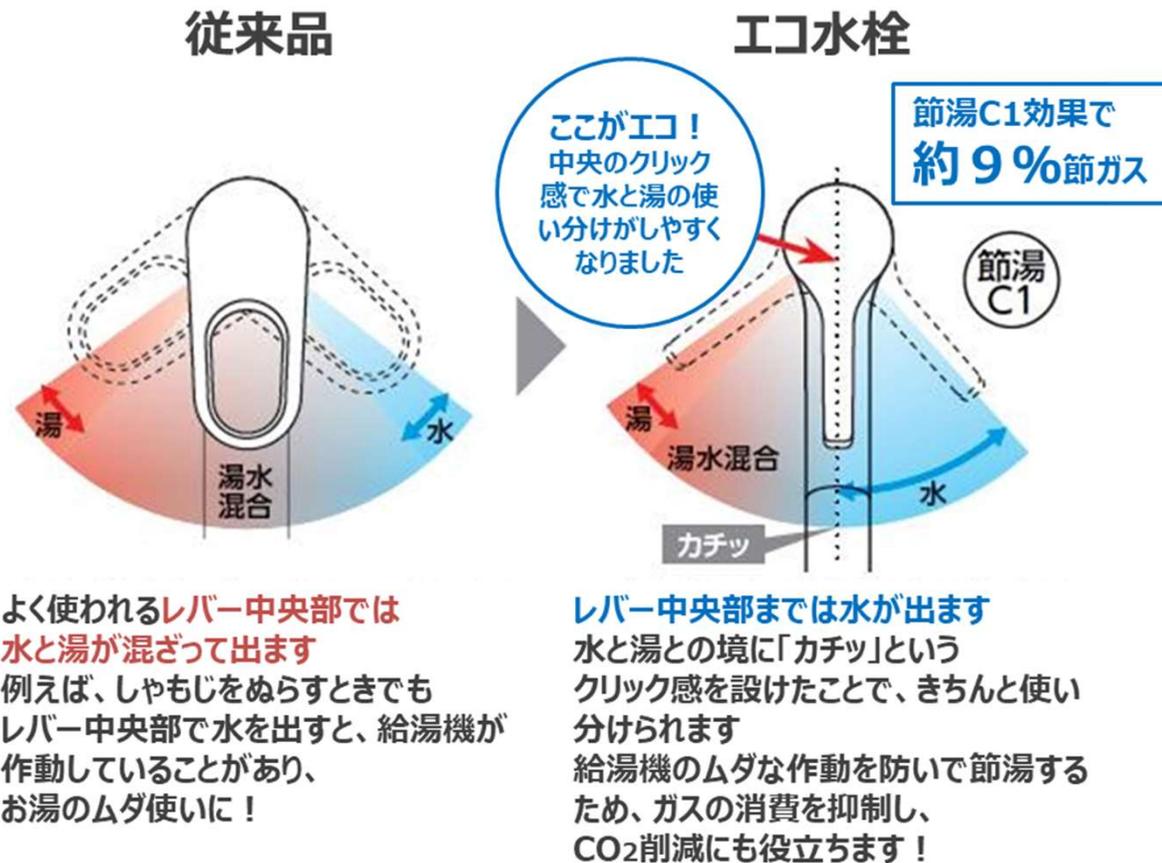
1つのハンドル操作で吐水、止水、吐水量、  
吐水温度の調整ができるため、操作性が良い

# 構造と作動原理（シングルレバー式）



バルブ内にある2枚のセラミック板の位置関係により、吐水・止水・吐水量・温度調整ができる

# 構造と作動原理（シングルレバー式）



使いやすい中央部で操作しても湯を作らないためエコ  
簡単に水と湯の使い分けができるためエコ

## 構造と作動原理（サーモスタット式）



温度調整ハンドルを  
吐水したい温度に合わせる



切替ハンドルを回す



温度設定した温度に自動的に温調された  
湯水が流れ出す



切替ハンドルを回し、止水する

- 温度調整ハンドルの目盛を合わせるだけで希望する吐水温度が得られる
- 自動温度調節機構を内蔵しており、給湯給水圧が変化してもほとんど吐水温度の変化がない

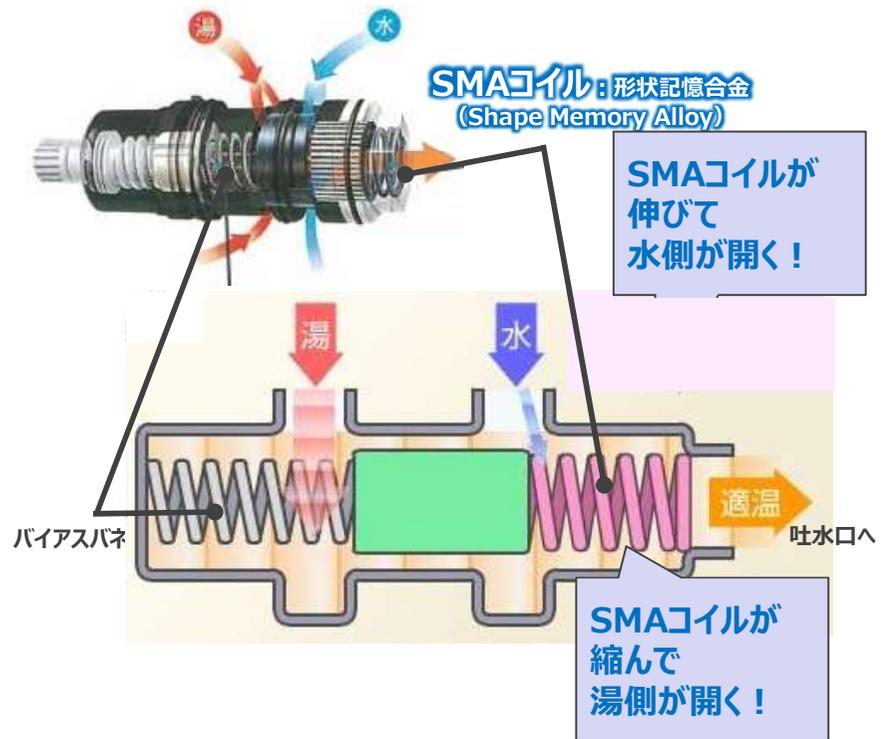
# 構造と作動原理（サーモスタット式）

## 自動温度調整のしくみ



混合水が設定温度より高いとき

混合水が設定温度より低いとき



# 洗浄弁の種類

## 手動タイプ

ハンドル(レバー)式



押しボタン式



## 自動タイプ

露出タイプ



埋め込みタイプ



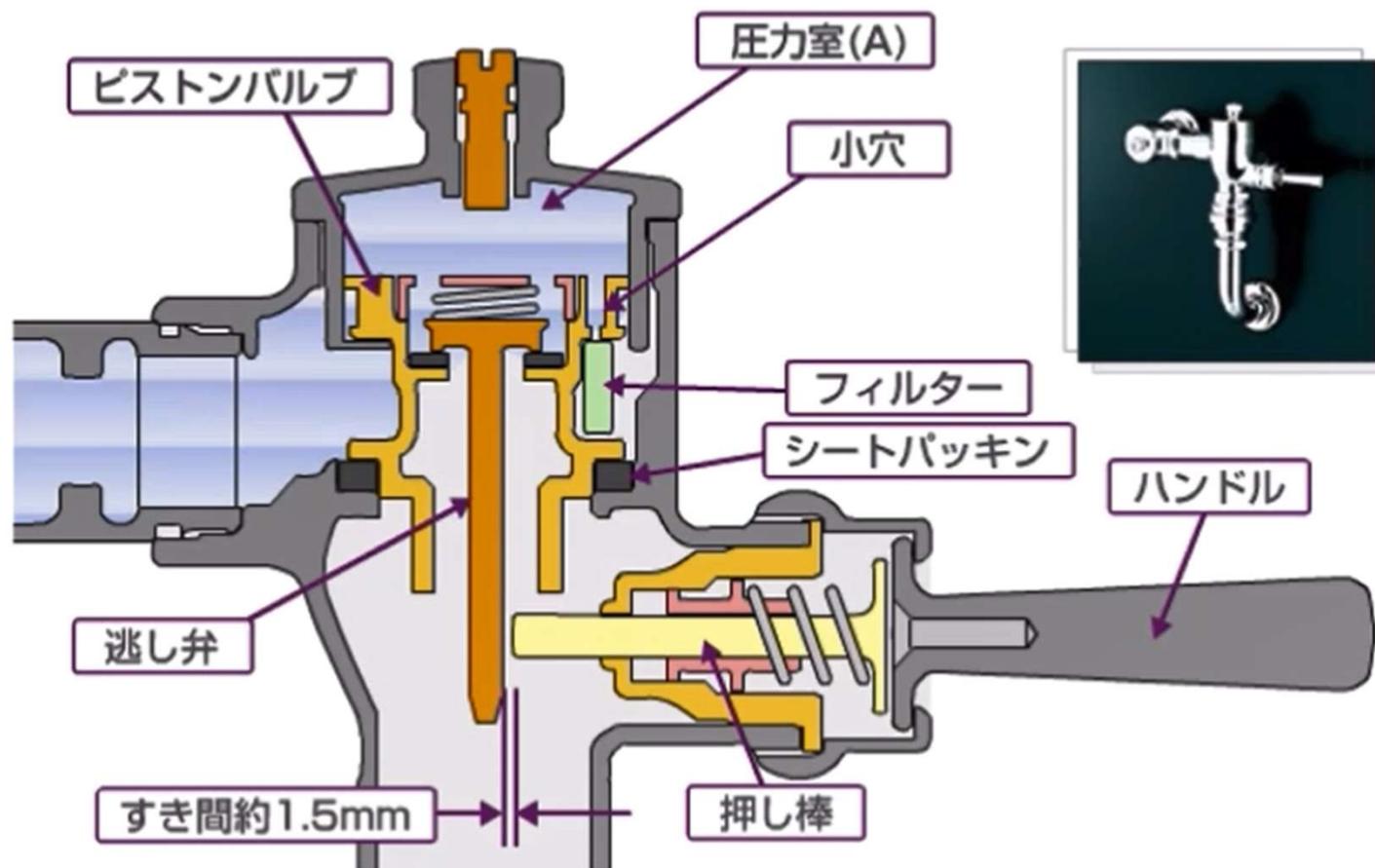
(ボックス付き)

洗浄リモコン

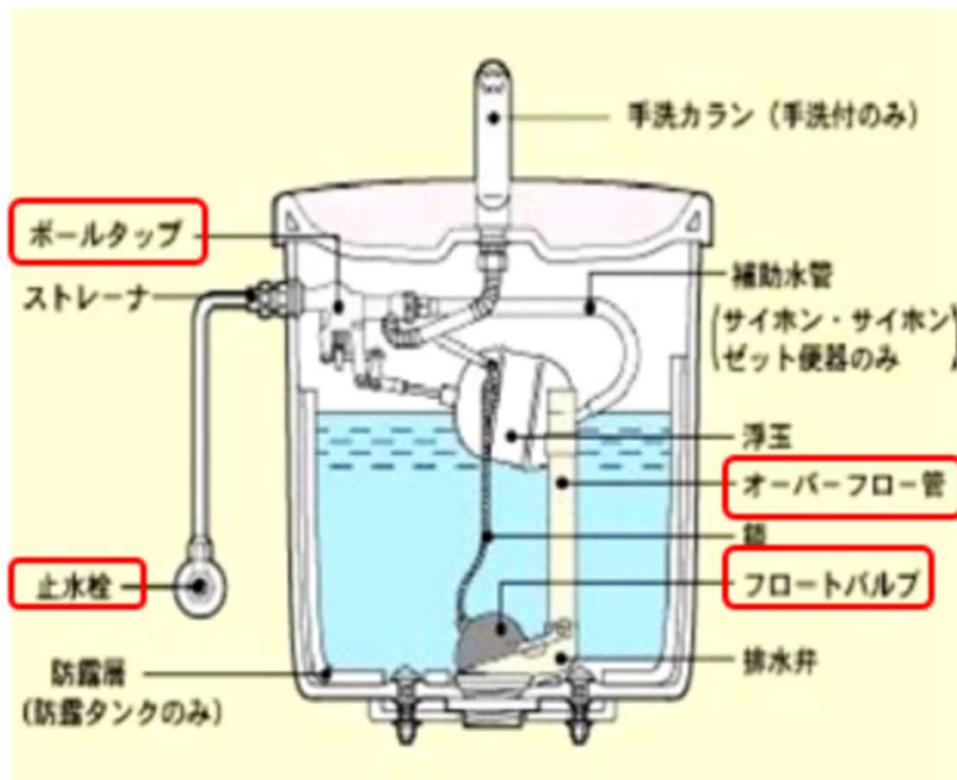


- ・大便器洗浄弁は給水管からの給水で瞬間的に洗浄する。
- ・必要瞬時流量を確保するため、25mm以上の給水関係と0.07Mpa以上の給水圧力（流動時の最低必要圧力）が必要である。

# 大便器洗浄弁の構造



# ロータンク式の構造



## 【止水栓】

・修理時に水を止めたり、修理後水の勢いを調節する役目をします。

## 【ボールタップ】

・浮玉が下がればタンク内に給水し、浮玉が浮力により上がれば止水します。

## 【オーバーフロー管】

・ボールタップが故障した際、タンクの水が外へあふれるのを防ぐ筒でフロートバルブが閉まっても便器へ水を流すパイパス構造になっています。

## 【フロートバルブ】

・開閉により、タンク内の水を便器に流したり、止めたりします。このフロートバルブには、レバーハンドルと連動する鎖が付いています。



## 2) 排水器具

- ・排水器具とは湯水を受ける水受け容器などの器具の排水口と、排水管を接続する器具の総称である
- ・大便器・小便器用のスパットやフランジ、洗面器、手洗器の排水金具などがあり、日本工業規格(JIS A 5207)に参考として記載されている



# 【付属品】

### 3) 温水洗浄便座

水を便座内のヒーターで加熱し温水を作る

#### 貯湯式



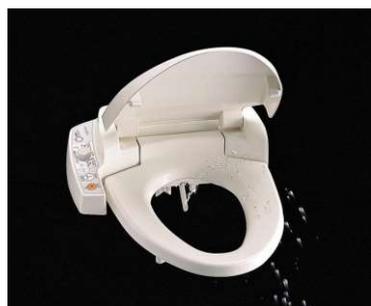
内部の貯湯タンクでお湯を沸かして溜めておく

#### 瞬間式



使用都度、必要な分だけお湯を沸かす

中央式給湯設備(セントラル給湯)のお湯を使う



便座内でお湯は作らず、入っていたお湯と水を混ぜて適温のお湯を作る

※主にホテルのユニットバスで使用。

人の肌に使うものなので必ず上水を使用すること。

(再生水の現場では、再生水は便器洗浄に使用しても温水洗浄便座には別途上水を持ってくる必要有)

## 3.4 衛生器具設備

### 3.4.4 設備ユニット

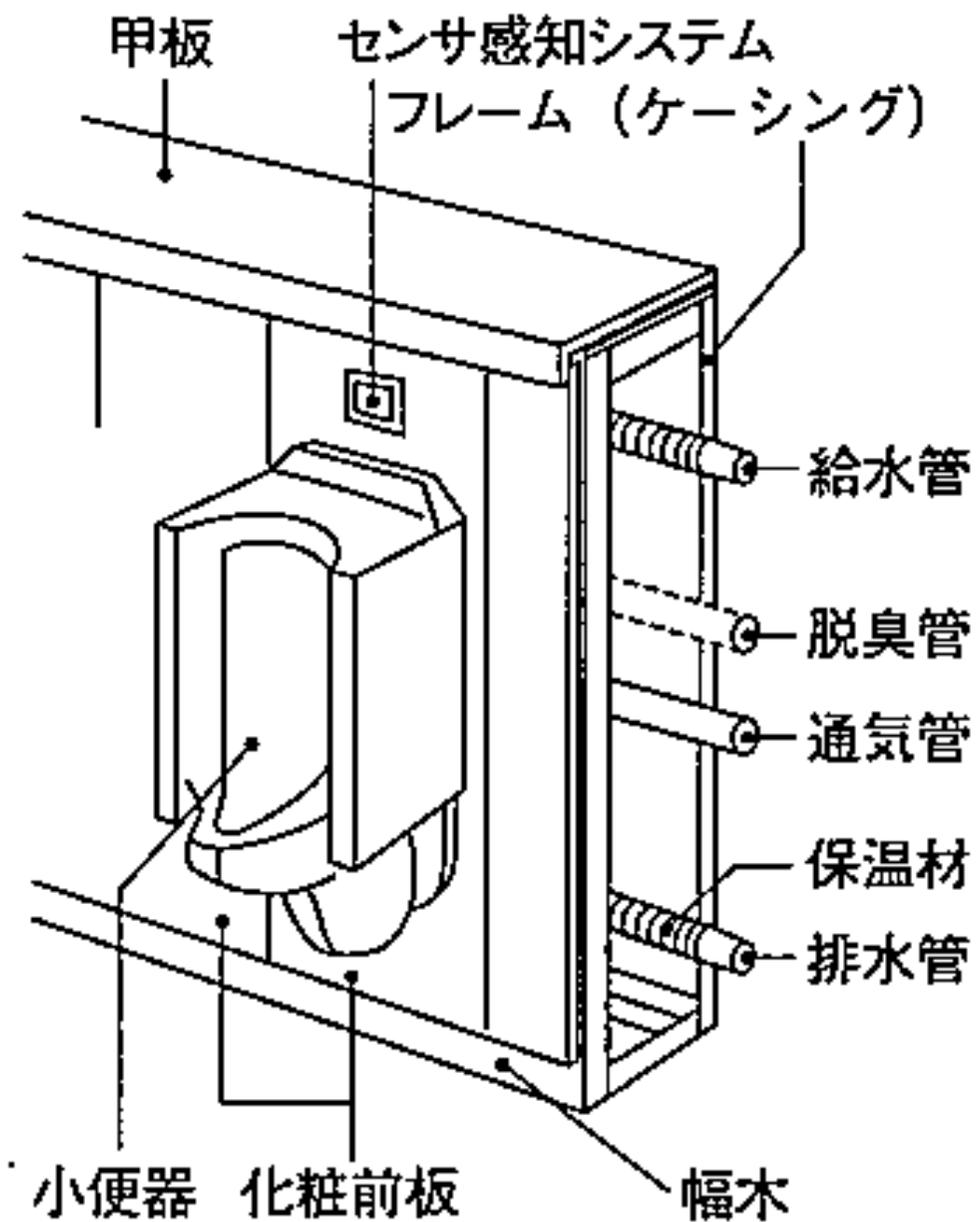
## 3.4.4 設備ユニット

- ◆従来、現場施工していたシステムを工場でひとつのユニットとして製作することで、現場での工期短縮、管理作業の軽減、施工精度の向上、性能品質の安定を図ることを目的としたもの。
- ◆サニタリユニット、キッチンユニット、部材・配管ユニットなどの総称。

### 設備のユニット化によるメリット

- ①現場作業の工程を最小限に押さえて工事全体の能率が上がり工期が短縮される。
- ②施工の精度が高められる。
- ③計画・設計作業が軽減される。
- ④現場管理作業が軽減される。
- ⑤現場施工が単純になる。
- ⑥防水処理および養生等が軽減される。
- ⑦端材等材料毎の分別収集が簡単にできるため、再利用が容易になり、また産業廃棄物の減量化が図れる。

# <小便器ユニットの例>



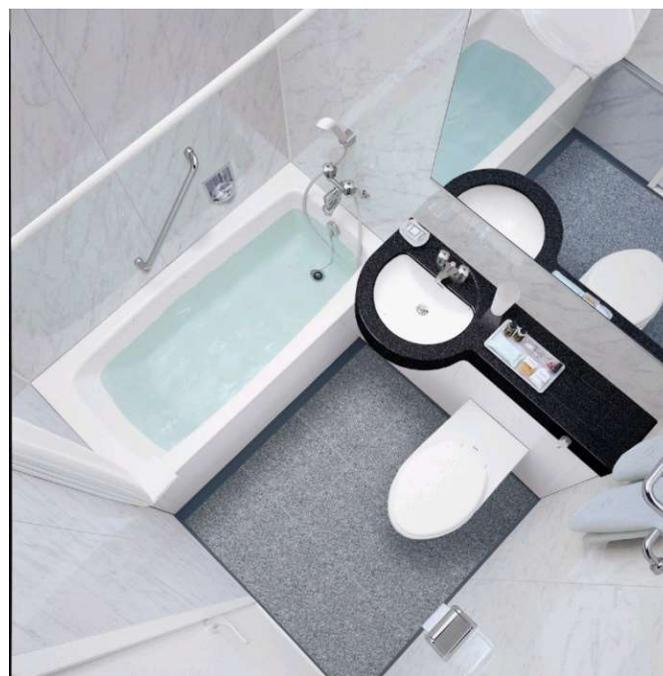
# ●サニタリユニット

住宅用システムバス



入浴、洗面、洗濯、用便のための機能の全部、またはひとつ以上の用をなす室型ユニットのことをいう。

ホテル用ユニットバス



住宅用システムキッチン



### 3.4.5 衛生器具のスペースと所有器具数

対象の範囲と移動等円滑化基準への適合義務								
主な対象物		特別特定建築物 ※主として高齢者、障がい者等が利用		特定建築物	旅客施設	特定道路	都市公園 (特定公園施設)	
		2000㎡以上	2000㎡未満		車両等			
基準適合対象に 便所を含むもの		①不特定多数利用 ・デパート ・劇場等		特定多数利用 ・私立小中学校 ・私立・公立の 高校・大学 ・事務所 ・共同住宅 ・工場等	・鉄道駅 ・バスターミナル	・指定された道 (特定道路)に 付属する 自動車駐車場 等	・運動公園 ・都市緑地 ・動植物公園等	
		②特定多数利用※ ・公立小中学校 ・福祉ホーム ・養護学校、病院等						
移動等 円滑化基準	新設等	適合義務	適合努力義務		適合義務	適合義務	適合義務	
	既存	適合努力義務 (修繕または 模様替えも含む)	— (修繕または 模様替えは 適合努力義務)		適合努力 義務	適合努力 義務	適合努力 義務	
移動等円滑化 誘導基準		建築主が計画認定を 受ける際の適合基準					—	—

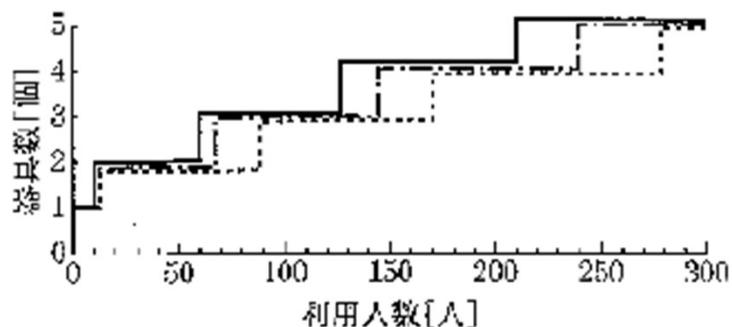
施設別に利便性・安全性を向上させる移動等円滑化基準が決められている

## 3.4.5 衛生器具のスペースと所有器具数

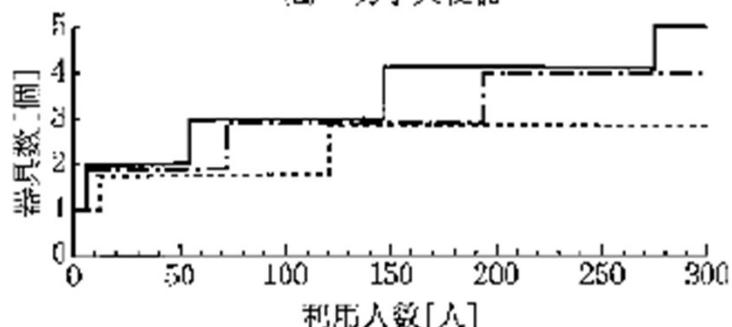
## 「建築物の便所」に関するチェックポイント

建築物移動等円滑化基準 チェックリスト	建築物移動等円滑化誘導基準 チェックリスト
<p>便所 (第14条)</p> <p>①車いす使用者用便房を設けているか (1以上)</p> <p>(1) 腰掛便座、手すり等が適切に配置されているか (2) 車いすで利用しやすいよう十分な空間が確保されているか</p>	<p>便所 (第9条)</p> <p>①車いす使用者用便房を設けているか (各階原則2%以上)</p> <p>(1) 腰掛便座、手すり等が適切に配置されているか (2) 車いすで利用しやすいよう十分な空間が確保されているか (3) 車いす用便房及び出入り口は、幅80cm以上であるか (4) 戸は車いす使用者が通過しやすく、前後に水平部分を設けているか</p>
<p>②水洗器具（オストメイト対応）を設けた便房を設けているか (1以上)</p>	<p>②水洗器具（オストメイト対応）を設けた便房を設けているか（各階1以上）</p>
<p>③床置き式の小便器、壁掛式小便器 (受け口の高さが35cm以下のものに限る) その他 これらに類する小便器を設けているか (1以上)</p>	<p>③車いす使用者用便房がない便所には腰掛便座、手すりが設けられた便房があるか (当該便所の近くに車いす使用者用便房のある便所を設ける場合を除く)</p> <p>④床置き式の小便器、壁掛式小便器 (受け口の高さが35cm以下のものに限る) その他 これらに類する小便器を設けているか (各階1以上)</p>

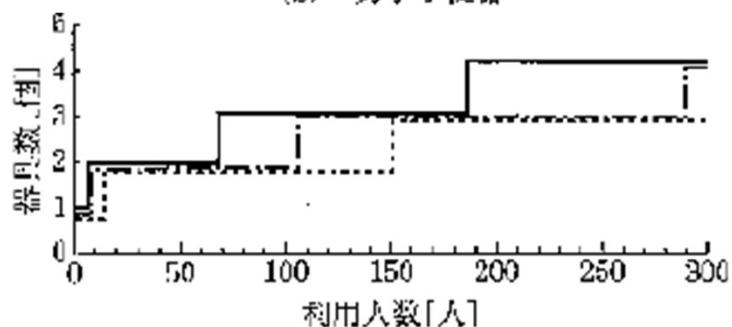
### 3.4.5 衛生器具のスペースと所有器具数



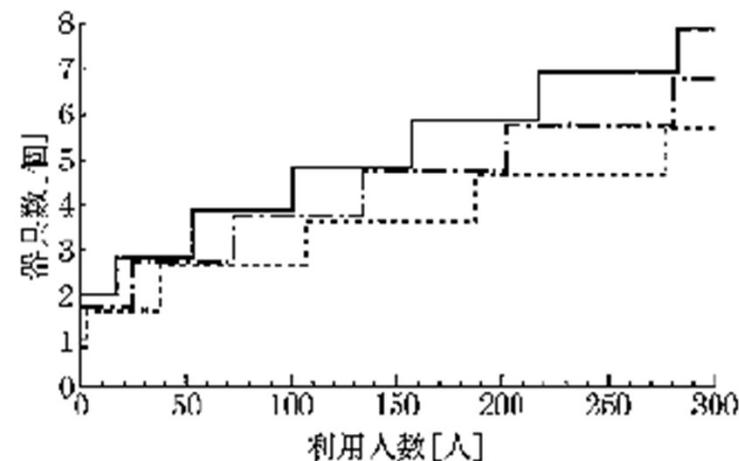
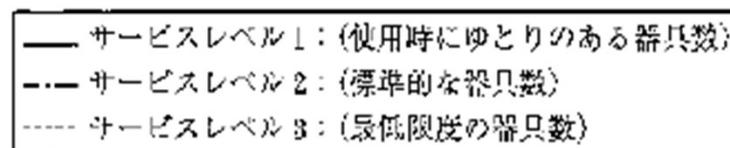
(a) 男子大便器



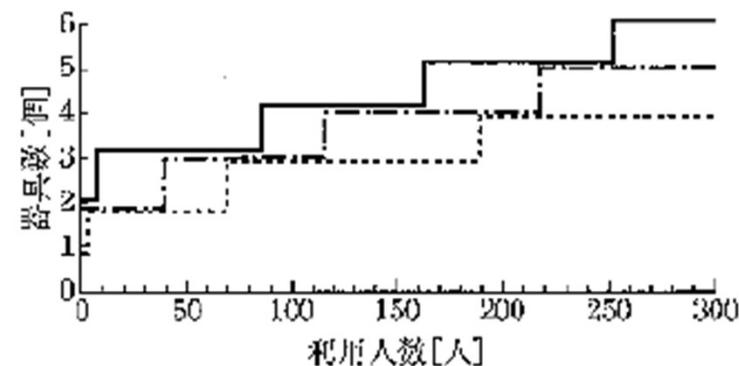
(b) 男子小便器



(c) 男子洗面器



(d) 女子便器



(e) 女子洗面器

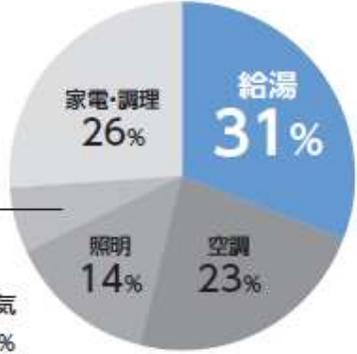
建物の利用形態や予想される利用者数に対し、サービスレベルを3段階に分けて想定し、適正な器具数を設定する方法も提案されている。

# 【混合水栓の節水と節湯】

# 混合水栓の節水と節湯

給湯設備は多くのエネルギーを使用

住宅・建築物の省エネ基準(2012)における基準一次エネルギー消費量(戸建住宅(120㎡、6地域(旧IVb地域))の場合)  
※標準住宅の一次エネルギー消費量約80GJ/年  
※(一社)日本バルブ工業会より



- ◆住宅における一次エネルギー消費量のうち、その多くを給湯設備の一次エネルギー消費量が占めています。
- ◆節湯水栓を設置することで、給湯エネルギー消費量を削減します。

## ●節湯水栓の定義と対象製品(T社)

準拠する法律	建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(建築物省エネ法)		—	
基準名	建築物エネルギー消費性能基準*1		(一社)日本バルブ工業会自主基準*2	
節湯水栓の定義	節湯水栓の構造または性能の規定を満たしているもの		(一社)日本バルブ工業会で定められた節湯水栓の定義を満たしているもの	
手元止水	(節湯 A1)		(節湯 A)	
	キッチン  節湯効果:9%削減	浴室 (節湯A1該当商品はすべて節湯B1の機能も含まれます。節湯A1、B1該当商品をご覧ください) 節湯効果:20%削減	キッチン  節湯効果:9%削減	浴室 (節湯A該当商品はすべて節湯Bの機能も含まれます。節湯AB該当商品をご覧ください) 節湯効果:20%削減
小流量吐水	(節湯 B1)		(節湯 B)	
	—	浴室  節湯効果:15%削減	キッチン  節湯効果:17%削減	浴室  節湯効果:15%削減
水優先吐水	(節湯 C1)		—	
	キッチン  節湯効果:30%削減	洗面所  節湯効果:30%削減		
上記組み合わせ	(節湯 A1) (節湯 C1)		(節湯 AB)	
	キッチン  節湯効果:36%削減	浴室  節湯効果:32%削減	キッチン  節湯効果:24%削減	浴室  節湯効果:32%削減

節湯種類と効果

## 3.5排水通気設備

## 建物内の排水・通気設備の役割

- 汚れた水を出来るだけ早く排出する
- 排水系統内の下水ガスの侵入をトラップでくい止める
- 通気管によりトラップ機能を良好な状態に保つ

## 3.5.1 排水の種類と排水方式

### 排水の種類

**汚水**

**雑排水**

**雨水・湧水**

**特殊排水**

## 3.5.1 排水の種類と排水方式

### 排水の種類



**体内からの排出物を含む排水のこと**

**⇒大便器・小便器などの排水**

## 3.5.1 排水の種類と排水方式

### 排水の種類



**雑排水**

**体内からの排出物を含まない排水のこと**

**⇒洗面・浴室・キッチン・洗濯などの排水**

## 3.5.1 排水の種類と排水方式

### 排水の種類

**雨水・・・屋根及び敷地に対する降雨水**

**湧水・・・建物の地下外壁または床からの浸透水**

**雨水・湧水**

## 3.5.1 排水の種類と排水方式

### 排水の種類

**特殊排水・・・公共下水道へ直接排出できない**

**有害・有毒・危険な性質を持った水**

例) 工場排水・放射能を含んだ水



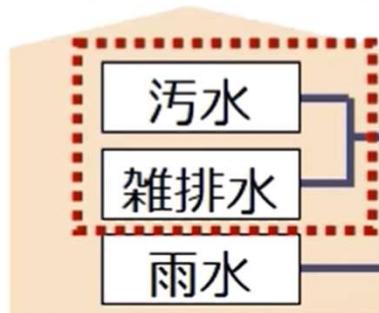
**特殊排水**

# 3.5.1 排水の種類と排水方式

## 排水方式

### 敷地内排水

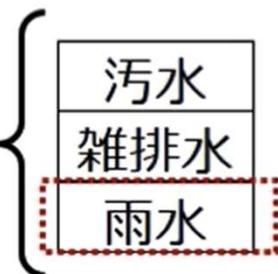
#### 合流排水方式



雨水は敷地内で合流させない

### 公共下水道

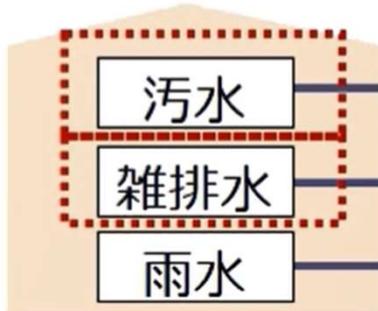
#### 合流式下水道



#### 従来多かった方式

雨天時には、浄化量の容量を超え、公共用水域（川など）の汚染可能性がある。

### 分流排水方式



### 分流式下水道



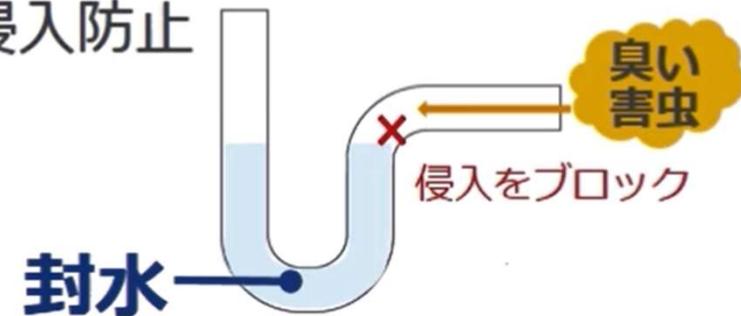
#### 近年、推奨されている方式

汚水を公共用水域（川など）に放流しないため水質汚濁防止上有利

# (1) トラップの目的と構造

## トラップの役割

- 室内への下水ガスなどの汚染空気の侵入防止
- 伝染病の媒体になる衛生害虫の侵入防止

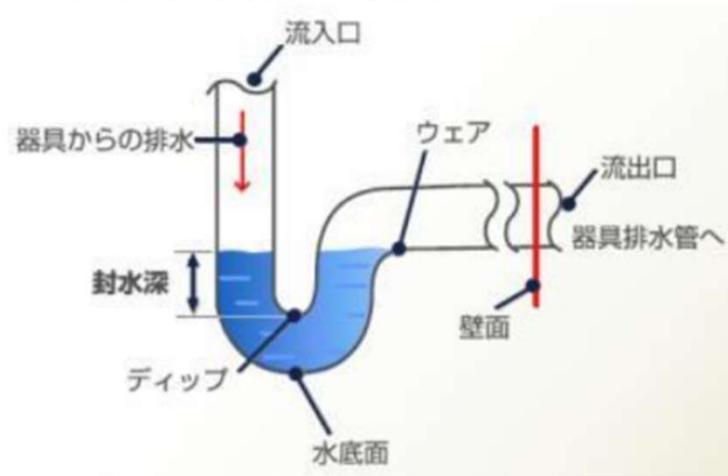


## トラップの機能・構造

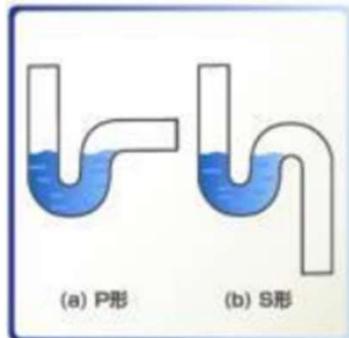
- ① 排水管内の臭気を有効に遮断できる構造であること
- ② 汚物などが付着または沈殿しない構造とし、溜水面は平滑で汚物が停滞せず、流水によって洗い流されるような自浄作用があるもの
- ③ 容易に掃除ができる構造であること
- ④ 封水深さは5cm以上10cm以下であること

# (1) トラップの目的と構造

## ■トラップ各部の名称



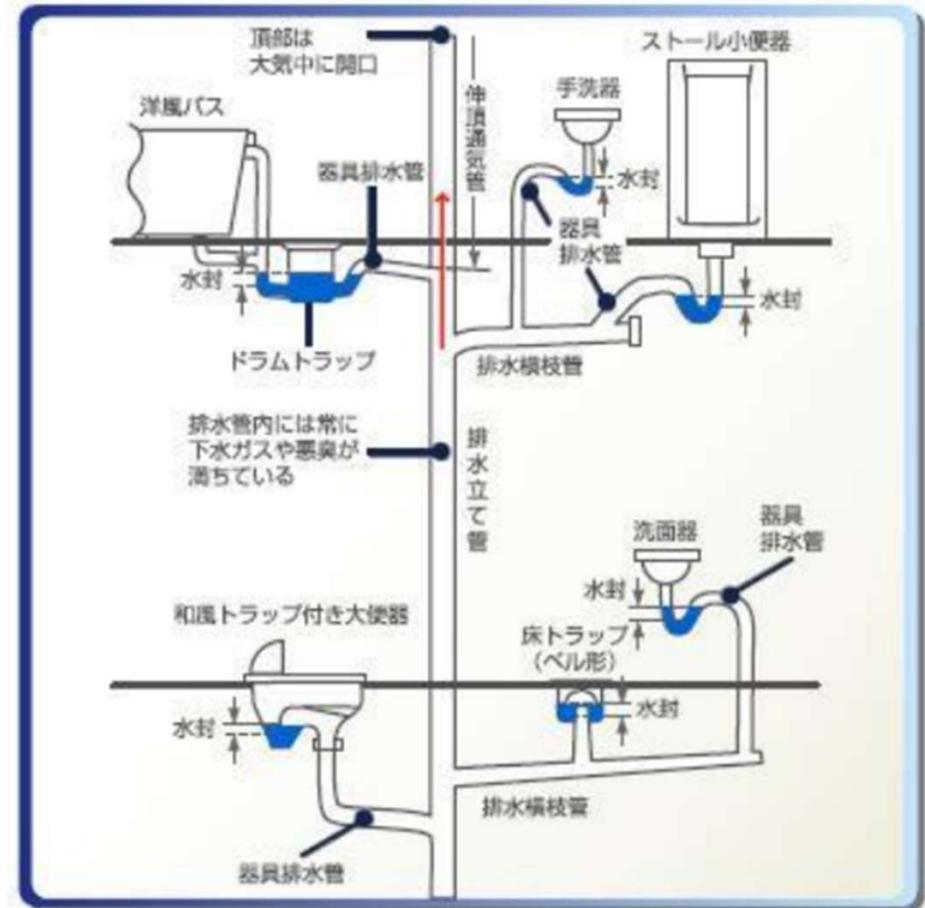
## ■トラップ種類 管トラップ



## 造付けトラップ



## 施工例



1つの設備に対して、トラップは1つの原則  
2つ以上ある場合には、排水能力が著しく低下。

## (2) トラップの種類

サイホントラップ  
(管トラップ)



(a) P形

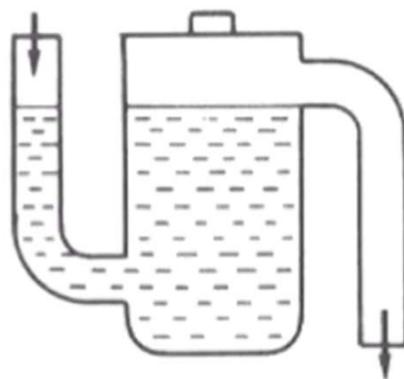


(b) S形



(c) U形

非サイホントラップ  
(隔壁トラップ)



(d) ドラムトラップ

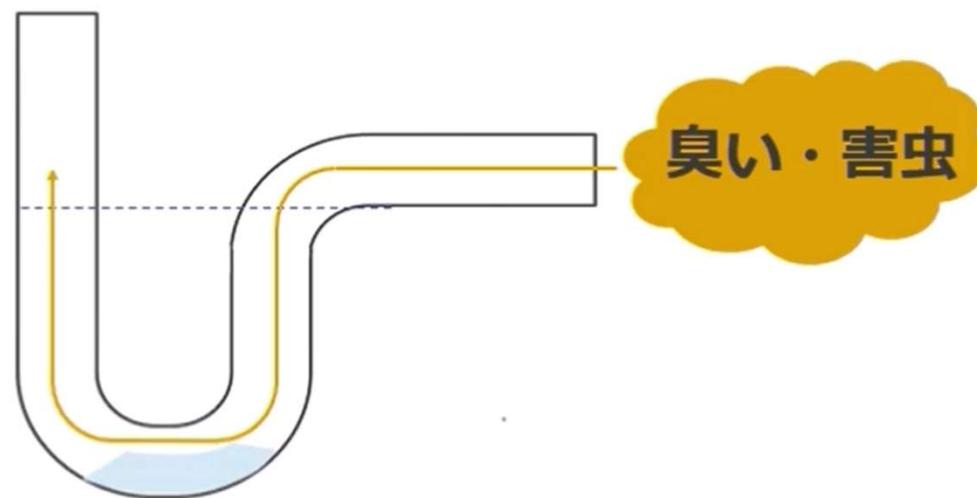


(e) ベルトラップ  
(わんトラップ)

### (3) トラップの破封原因と防止

## トラップ破封

溜まっている**水量が減り**トラップの役目を損なうこと



### (3) トラップの破封原因と防止

#### ①自己サイホン作用

その器具自身の排水によってサイホン作用が生じることで、器具トラップの封水が流出し、破封する現象



器具とトラップの組み合わせやトラップと排水管の配管方法が不適切なときに生じやすい

### (3) トラップの破封原因と防止

#### ②誘導サイホン作用（吸出し作用）

トラップの2次側の配管でサイホン作用などが発生し、その負圧により封水が吸い込まれる現象



立て管の上層階から一気に多量の水が落下した後に  
排水管内の負圧により発生

## (3) トラップの破封原因と防止

### ③ 跳出し作用

トラップの2次側の配管で一時的に配管内に正圧がかかり  
トラップの封水が逆流して跳ね出す現象



立て管の上層階から一気に多量の水が落下した後に  
排水管内の正圧により発生（下層階で生じやすい）

### (3) トラップの破封原因と防止

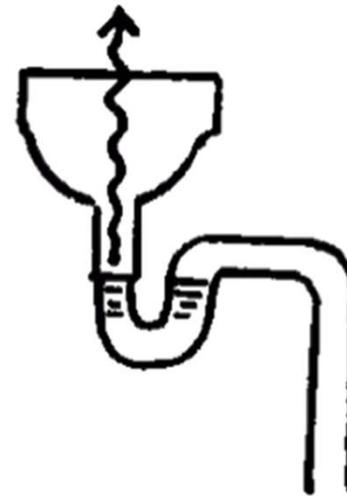
#### ④毛細管現象

トラップに糸くずや髪の毛などが引っ掛かり封水が吸い出されてしまう現象



#### ⑤蒸発

自然蒸発により封水がなくなる現象



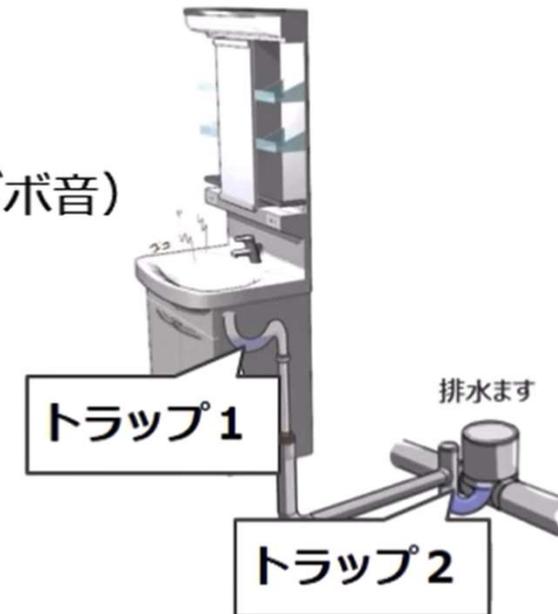
### (3) トラップの破封原因と防止

二重トラップ (ダブルトラップ) とは？

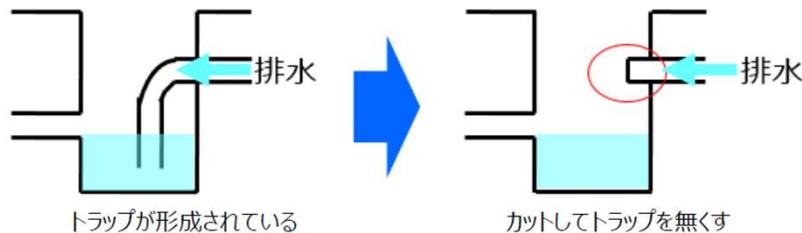
1 個の器具の配管に直列に 2 個以上のトラップを接続すること。

主な症状

排水が遅い、排水の時に変な音になる (ゴボゴボ音)



対処方法



排水不良の原因となるため禁止

### 3.5.3 排水の種類と排水方式

## 排水方式

汚れた水をできるだけ早く排出する 排水管の勾配とは

排水管の管径 最小口径 (mm)

大便器 . . . 75

小便器

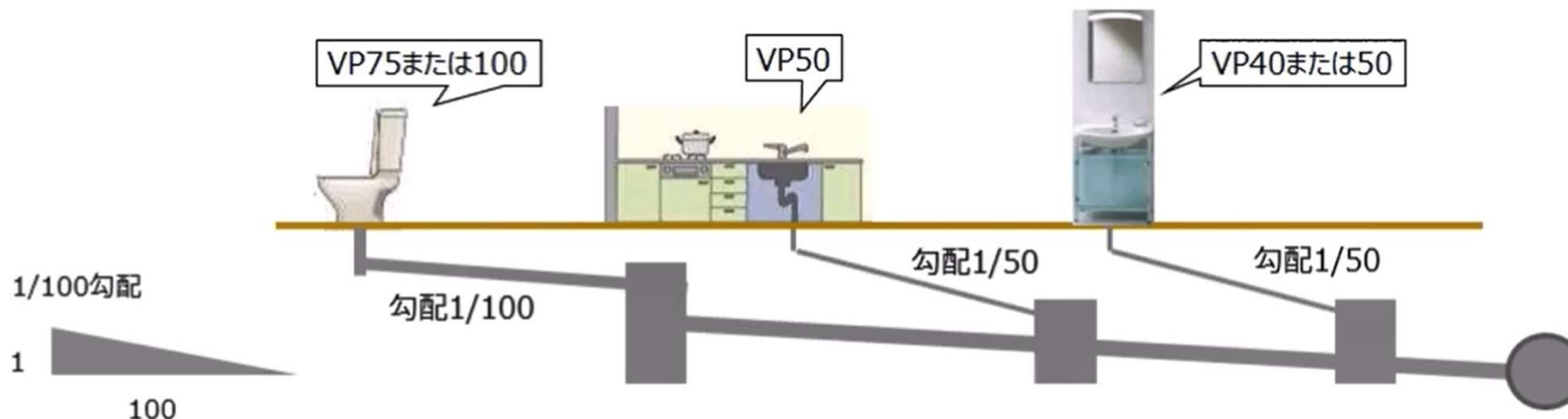
洗面器

浴槽

. . . 40または50

配管の勾配

管径 (A)	勾配 (最小)
65以下	1/50
75.100	1/100
125	1/150
150.200.250.300	1/200



管径が太いものは勾配を緩く、細いものは急勾配にする

## 3.5.4 通気方式

### 通気設備の役割

- 排水管内の気圧変化を最小限にして、トラップの破封を防ぐ
- 排水と空気の置換を促進し、排水の流れを円滑にする
- 新鮮な空気を管内に取り込み、管内を清潔に保つ

## 3.5.4 通気方式

### 主な通気方式

#### 各個通気方式

理想的な通気方式

各器具に対して各々通気管を設置する



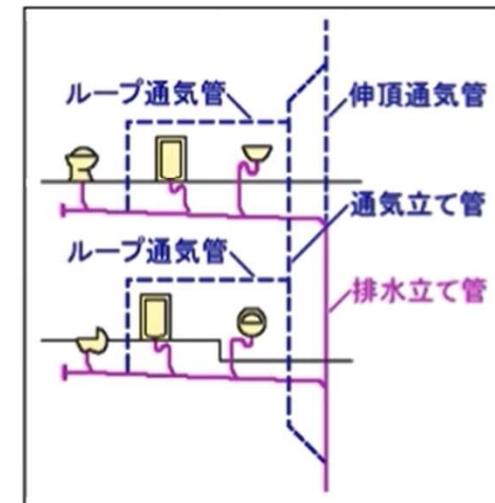
#### ループ通気方式

経済的な方法

わずかな気圧変動しか予想されないような  
横走り排水管に設置し複数個の器具をカバー

#### 伸頂通気方式

排水立て管に近接して器具が設置される場合に  
用いられる方式。排水管に対して近く、  
しかも器具数が少ない場合に用いる



# 3.5.6 排水通気管径の決め方（器具排水負荷単位法）

表 3.5-6 各種衛生器具などの器具排水負荷単位数<sup>\*2</sup>

器具名	トラップの 最小口径[mm]	器具排水 負荷単位数	器具名	トラップの 最小口径[mm]	器具排水 負荷単位数
大便器(私室用)	75* <sup>a)</sup>	4	汚物流し	75	6
(公衆用)	75*	6, 8 <sup>b)</sup>	実験流し	40*	1.5
小便器(壁掛け小型)	40*	4	手術用流し	40	3
(ストール大型)	50*	4, 5 <sup>b)</sup>	調理用(住宅用)	40*	2
洗面器	30(32)*	1	流し(住宅用ディスプレイ付き)	40	2
洗面器(並列式)	40	2	(住宅用ディスプレイ付き)	40	3
手洗い器	25*	0.5	かつ食器洗浄機付き)		
手術用洗面器	30*	2	(パントリー, 皿洗用)	40~50	4
洗髪器	30*	2	(湯沸し場用)	40~50	3
水飲み器または冷水器	30*	0.5	(パーシング私室用)	40	1
歯科用ユニット, 歯科用洗面器	30	1	(パーシング公衆用)	40	2
浴槽(住宅用)	30*, 40	2	食器洗浄機(住宅用)	40	2
(洋風)	40*, 50	3	ディスプレイ(営業用)	50	3
囲いシャワー	50	2	(営業用) <sup>c)</sup>	1.8 L/min ごと	2
連立シャワー(ヘッド1個当り)		3	床排水	40	2
ビデ	30*	1		50	3
掃除流し(台形トラップ付き)	65*	2.5		75	5
	75	3	1組の浴室器具(洗浄タンク付き)		6
洗濯流し	40	2	大便器, 洗面器, 浴槽)		
掃除・雑用流し(Pトラップ付き)	40~50	2	1組の浴室器具(洗浄弁付き)		8
洗濯機(住宅用)	50	3	大便器, 洗面器, 浴槽)		
(営業用)	50	3	排水ポンプ・エゼクタ吐出し量		2
連合流し	40*	2	3.6 L/min ごと		
連合流し(ディスプレイ付き)	40	4			

[注] a) \*印は SHASE-S 206 に規定.

b) 使用頻度が高い場合に用いる.

c) 連続使用に用いる.

器具の排水負荷単位と接続される通気管の長さから、  
トラップが破封しない圧力変動となるような通気管径を選定する方法

あしたを、ちがう「まいにち」に。

**TOTO**

## 【演習問題①】

衛生陶器は、製造開始から完成までの間に収縮しますがその収縮率は以下のうちのどれでしょうか。

- (1) 5%程度
- (2) 10～15%
- (3) 20%程度

## 【演習問題②】

フラッシュバルブ式（大便器洗浄弁）に関して、  
（１）～（４）の中から適切はものを選択してください。

- （１）最低必要水圧は0.03MPaである
- （２）給水管径は25A以上である
- （３）連続使用は不可である
- （４）おすすめ建物は住宅である

### 【演習問題③】

同一排水配管経路中にトラップが2箇所存在すると、以下のうちどの状況となりますか。

- (1) 排水不良となる
- (2) 特に変わらない
- (3) 排水能力が上がる

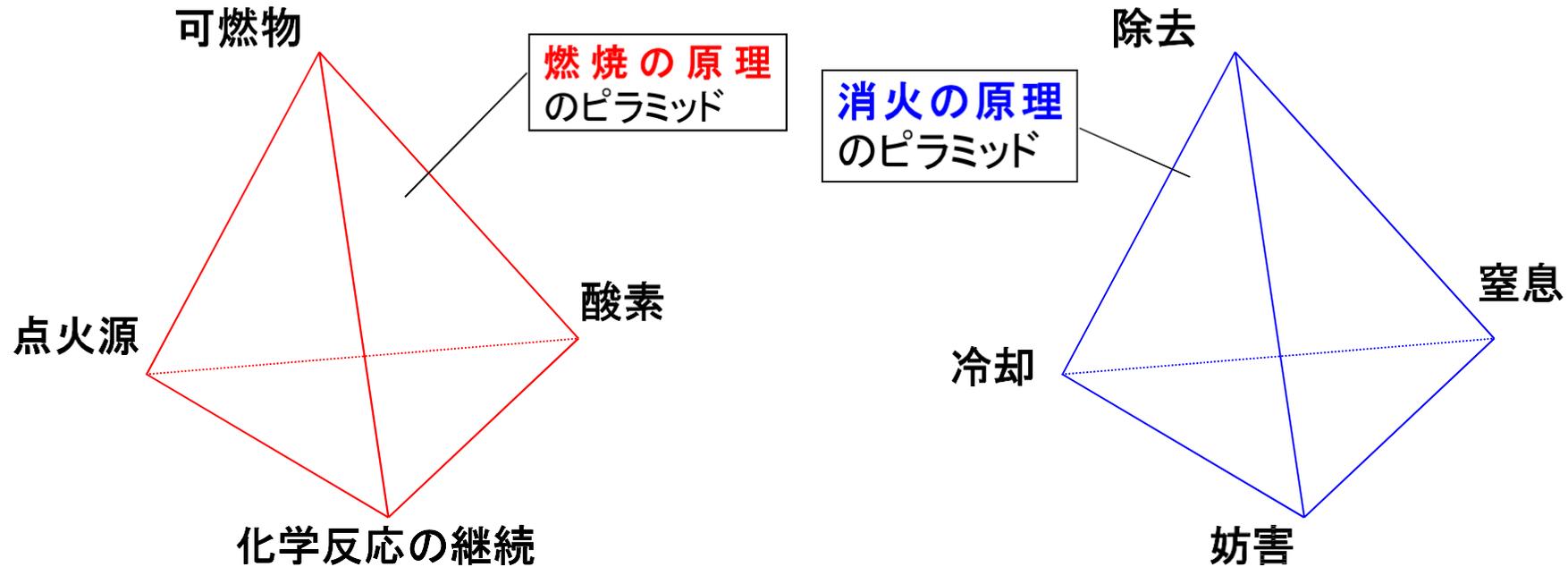
# 消火設備の基礎知識

基礎知識技術研修会  
2025年10月22日

能美防災株式会社 篠原雄介

# 消火の原則

# 燃焼・消火の仕組み



除去消火	周囲の可燃物の除去。ガスコンロの元栓を閉める
冷却消火	燃焼している物質から熱を奪い、着火温度以下に下げる。消火剤として、一般的には水が用いられる。
窒息消火	空気の供給を遮断または、酸素濃度を希釈する方法。泡消火、不活性ガス消火。
負触媒作用	ハロゲンなどで火災の酸化作用を抑制し、燃焼の連鎖反応を弱め、燃焼の継続を不能とする方法。ハロン消火

# 消火設備の種類

## 【そもそも、消火設備とは？】

- 消火の原理を元に燃焼の連鎖反応を止めて火を消す設備。
- 主に使われる消火剤は「水」だが、水が使えない油や化学物質の火災に対しては「泡」や「粉末」等の薬剤も使われる。



水を使った消火設備



粉末・薬剤を使った消火設備

これらを、何にどのよう設置すれば良いか定めているのが「設置基準」

# 消防法令

# 消火設備の種類

～消防用設備等の種類～  
(消防法施行令 第7条)

・消防の用に  
供する設備

★ 消火設備

警報設備

避難設備

・消防用水

・消火活動上必要な施設

連結散水設備、連結送水管、排煙設備他

・必要とされる防火安全性能を有する消防の用に供する設備等

パッケージ型消火設備・パッケージ型自動消火設備  
特定共同住宅等(H19.4.1施行)

消火器および簡易消火用具

★ 屋内消火栓設備

★ スプリンクラー設備

水噴霧消火設備

★ 泡消火設備

不活性ガス消火設備

ハロゲン化物消火設備

粉末消火設備

屋外消火栓設備

動力消防ポンプ設備

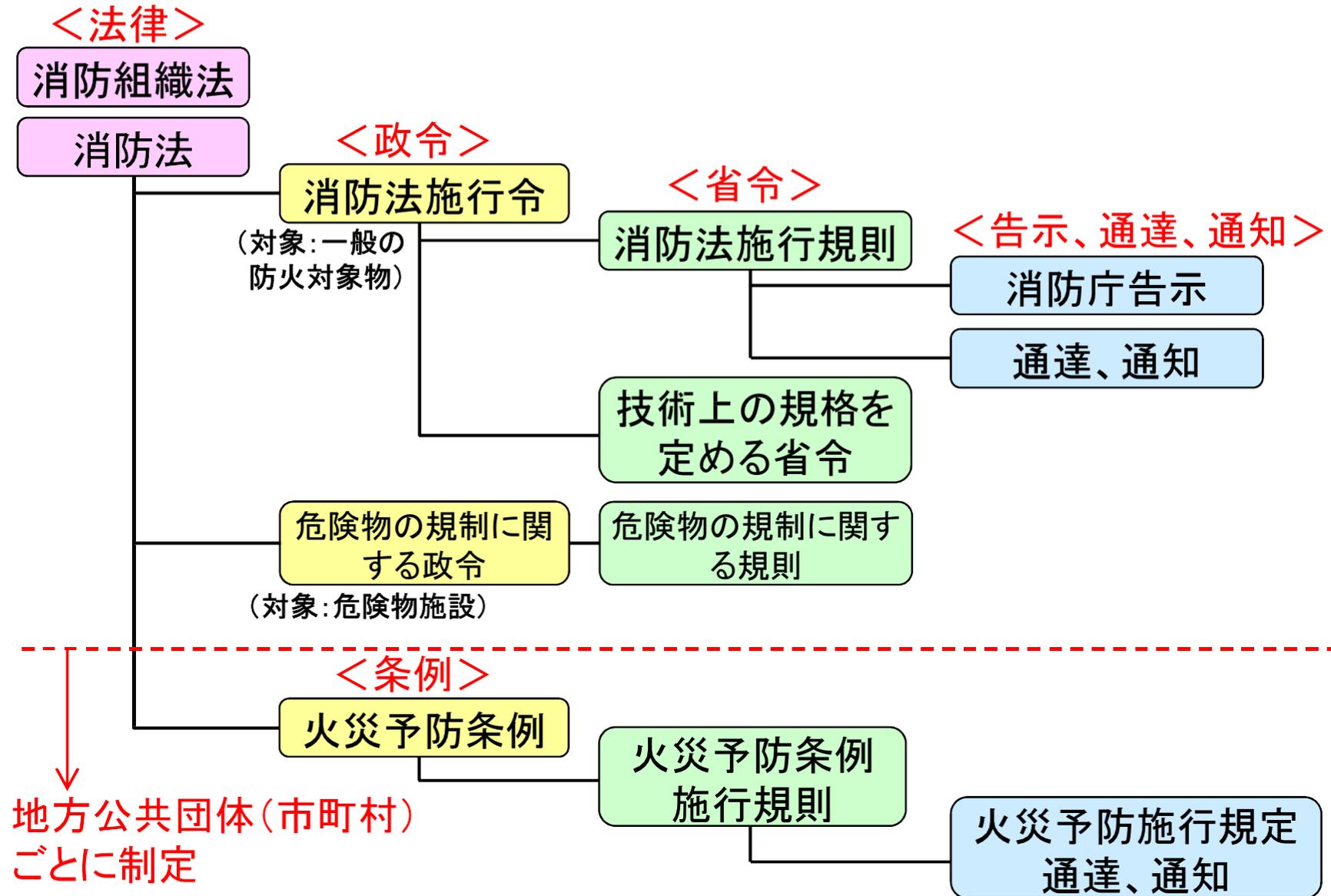
# 消火設備の設置基準

- ・消火設備の設置基準は、「**消防法施行令**」により定められており、設備別に条項が分かれています。

消防法 施行令	消火設備名称
令10条	消火器
令11条	屋内消火栓設備
令12条	スプリンクラー設備
令13条	水噴霧消火設備等 (水噴霧・泡・不活性ガス・ハロン・粉末)
令14条	水噴霧消火設備

消防法 施行令	消火設備名称
令15条	泡消火設備
令16条	不活性ガス消火設備
令17条	ハロゲン化物消火設備
令18条	粉末消火設備
令19条	屋外消火栓設備
令20条	動力消防ポンプ

# 法律（消防法、消防組織法）と関係法令の体系



# 法律（消防法、消防組織法）と関係法令の体系

**消防組織法** ……消防の任務、消防の機関などを規定。

**消防法** ……消防行政に関する基本法。  
火災の予防や警戒、防火管理、危険物の貯蔵・取扱いの制限、消防用設備等の設置・維持の義務などを規定。以下、「法」

**消防法施行令** ……法の規定の実施に必要な諸事項に関し、内閣が制定。  
消防用設備等の種類や防火対象物の指定、消防用設備等の設置に関する基準などを規定。以下、「施行令」

**消防法施行規則** ……主務大臣（総務大臣）が制定。  
法や施行令を実施するために必要な細目事項や、具体的な技術上の基準の細目を規定。以下、「施行規則」

**技術上の規格を定める省令** ……消防用設備等に用いる機器等のうち重要なものには、一定の形状や性能などを義務付けるため、技術上の規格を定めている。  
「規格省令」

# 法律（消防法、消防組織法）と関係法令の体系

## 消防庁告示

…**消防庁長官**が制定。  
施行規則を実施するために、消防用設備等に用いる機器や設備などについて定める技術上の基準の細目や、その他の決定事項などを一般に知らせる行為の一種。「告示」

## 通達、通知

…法令改正の運用方法や質疑応答など、ある事実や処分、意見を消防庁などから各関係機関や一般に知らせる行為の一種。「通達」「通知」

## 火災予防条例

…**地方公共団体（市町村）**が、議会の決議によって制定。  
火災の予防に関する事項のうち、法の委任を受けたものや、地域特有の事情により必要とされるもの、自主的に安全性向上のため規制すべきものなどについて定めている。  
「**火災予防条例準則（例）**」を基に、各市町村が制定する。

## 火災予防条例 施行規則

…火災予防条例の施行に必要な、基準の細目や消防事務手続きなどを規定。

# 地方公共団体が定める基準の位置付け

## ●火災予防条例が定めるもの

### ① 消防法の委任を受けた事項(法第9条、9条の2、9条の4)

- ・火を使用する設備、器具等の取扱い等に関する規制
- ・住宅用火災警報器の設置・維持の義務
- ・指定数量未滿の危険物等の取扱い等に関する基準

重要!

### ② 地域特有の事情等により必要となる基準(付加条例)(法第17条第2項)

- ・消防用設備等の技術上の基準  
(地盤面プラス31m超の階にスプリンクラー設備が必要、等)

※施行令や施行規則を緩和する規定は設けられない。

※付加条例違反は消防法違反になる。

### ③ その他(一般の条例として定めるもの)

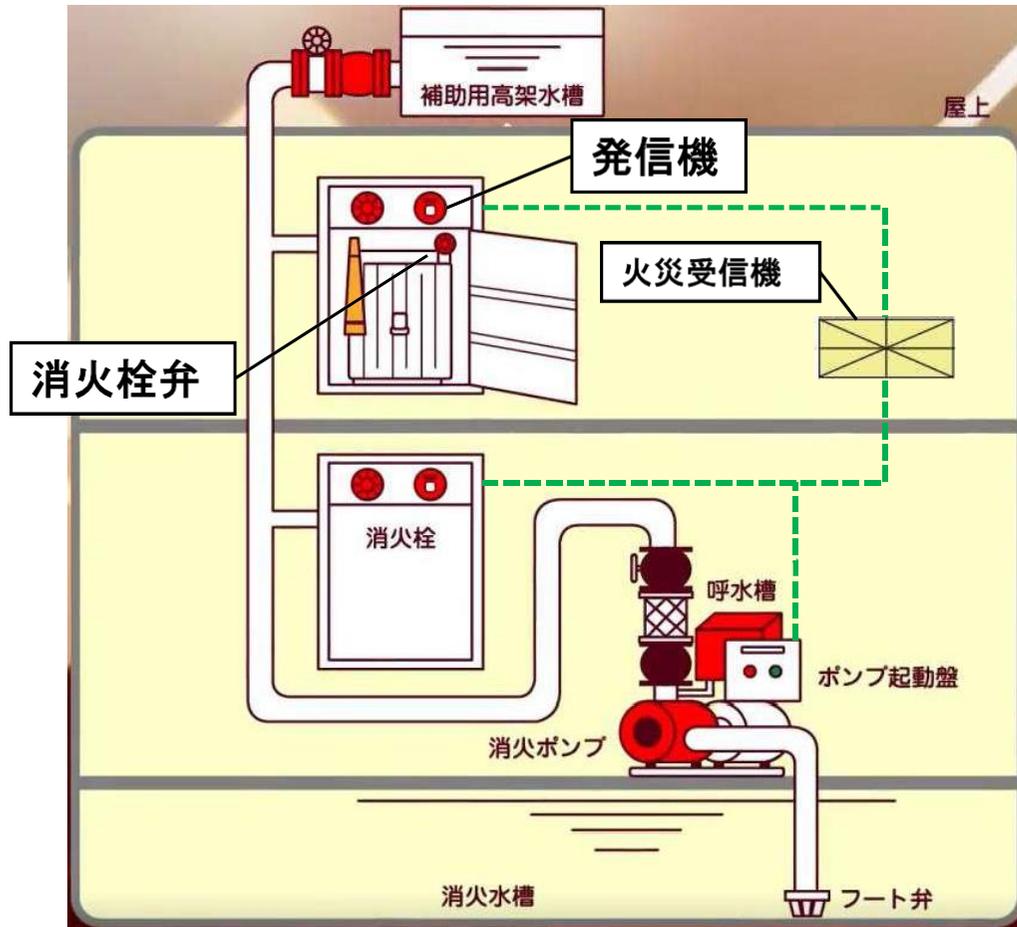
## ●市町村毎に定める技術基準

- ・火災予防事務等の円滑な執行や指導を図るため、技術上の基準等について必要な事項を定めたもの。(施行令や施行規則で定めていない部分を基準化しているイメージ。)
- ・指導基準なので義務ではない。建物所有者等の任意の協力で成立する。
- ・定めているのは、主に政令指定都市や東京都(島しょ部と稲城市を除く)。  
(東京都の場合:「予防事務審査・検査基準」)

# 屋内消火栓設備

# 屋内消火栓設備

## 屋内消火栓設備の構成



◆屋内消火栓設備とは、火災時に人が消火栓弁やホース、ノズル等  
を操作して、初期消火活動を行う  
ための設備

[主な構成機器]

- ・ノズル ・ホース ・消火栓弁
- ・消火ポンプ ・発信機
- ・火災受信機(自火報設備)

◆操作に2人以上必要とするものと、  
1人で操作できるものがある

# 屋内消火栓の種類



1号消火栓



易操作性1号消火栓



2号消火栓



広範囲型2号消火栓

1号消火栓	一人操作ができない	操作には訓練要
易操作性1号消火栓	一人操作可能	現在の主流(平成8年施行)
2号	一人操作可能	工場・作業場は設置不可 (2号:昭和62年施行)
広範囲型2号(※)	小水量で扱い易い	(広範囲型2号:平成25年施行)

※広範囲型2号消火栓: H25.3.27法令改正により新たに制定された。(H25.10.1施行)

# 屋内消火栓の性能

	1号消火栓	易操作性 1号消火栓	2号消火栓	広範囲型 2号消火栓
水平距離	25m		15m	25m
放水圧力	0.17~0.7MPa		0.25~ 0.7MPa	0.17~ 0.7MPa
ノズル 放水量	130L/min 以上		60L/min 以上	80L/min 以上
ポンプの 遠隔起動方法	発信機連動 又は専用押釦	開閉弁の操作、ホース延長等と連動		
ホース種類	平ホース	保形ホース		
ホース長さ	30m	30m	20m	30m
※包含範囲内の各部分に有効に放水することができる長さとする(H25法改正)				

# 屋内消火栓のポンプ吐出量・水源

設備	基本流量 (L/min)	最大使用数	ポンプ 吐出量 (L/min)	水源水量 (m <sup>3</sup> )
1号消火栓 (易操作含む)	150	2台	300	5.2 (2.6×2)
2号消火栓	70	2台	140	2.4 (1.2×2)
広範囲型 2号消火栓	90	2台	180	3.2 (1.6×2)

設置される屋内消火栓台数が各階1台のみの場合は、1台分の量となる。

例) 1号消火栓が各階1台のみで5階建ての場合、

・ポンプ吐出量 : 150L/min

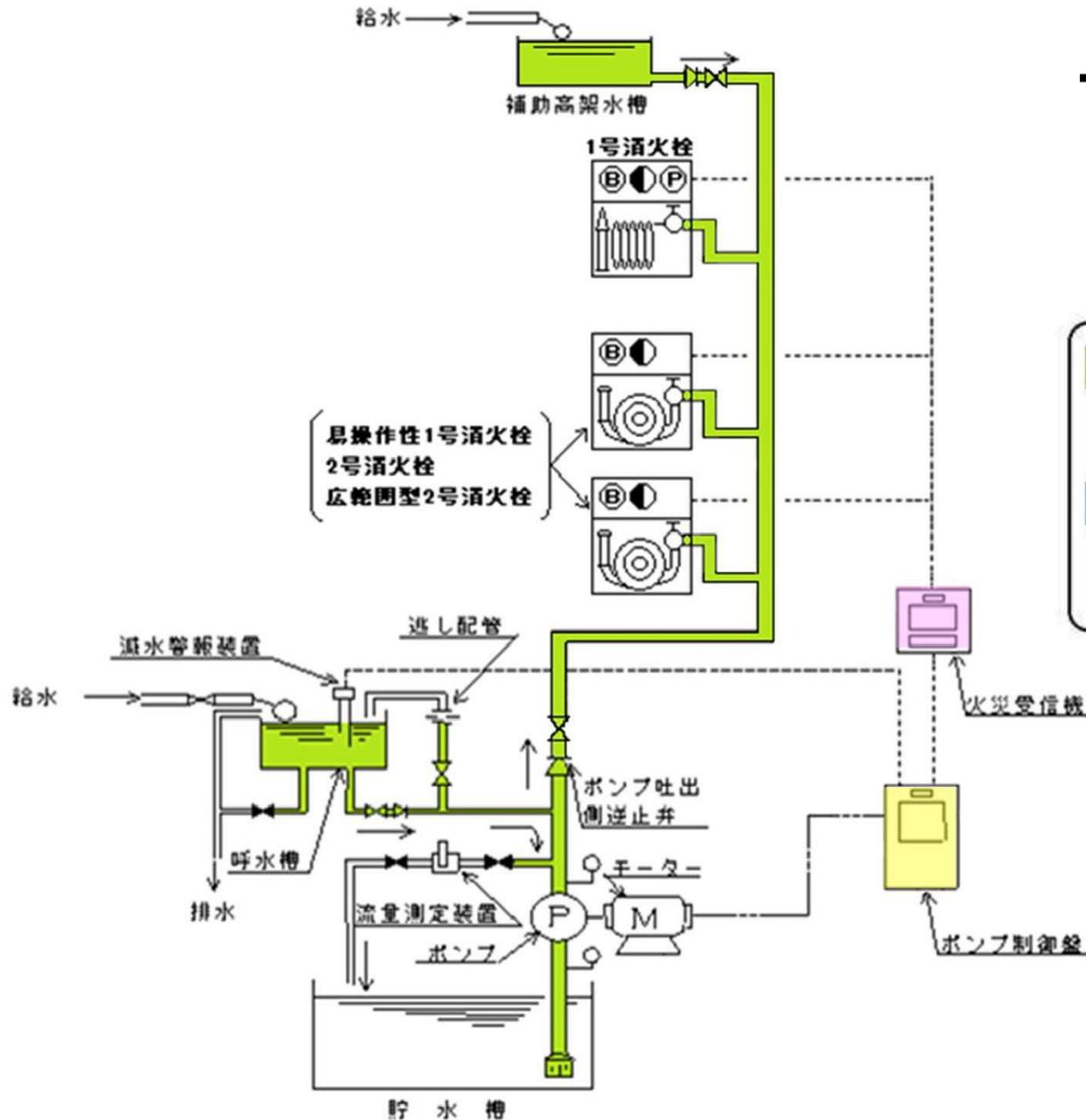
・水源水量 : 2.6m<sup>3</sup>

# 【屋内消火栓 設備例（通常時）】

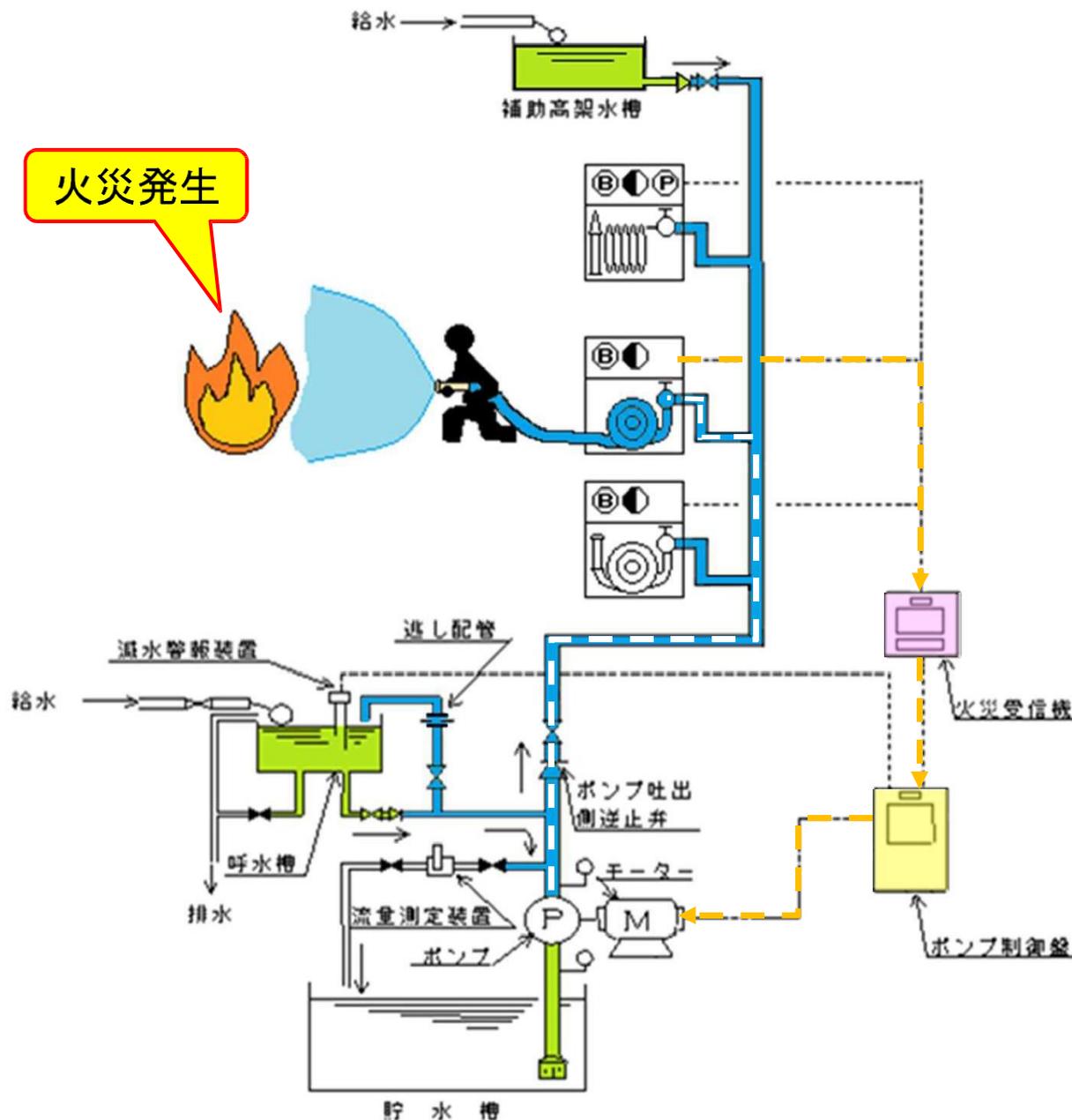
・屋内消火栓の配管内は、常に充水された状態になっている。

## 【圧力区分】

- : 落差圧による低圧水
- : ポンプにより加圧された加圧水



# 【屋内消火栓 設備例（火災時）】



## 【易操作性1号消火栓 等】

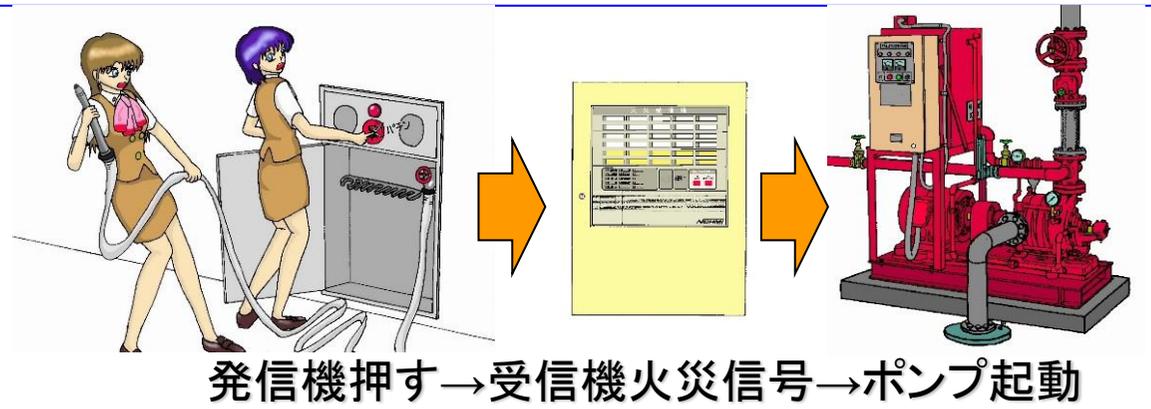
- 1) 火災を人が発見
- ↓
- 2) 消火栓を開き、消火栓弁を開く
- ↓
- 3) リミットスイッチ オン
- ↓
- 4) ポンプが起動
- ↓
- 5) ホースを延長して火災の現場でノズルを開く
- ↓
- 6) 消火開始

※1号消火栓の場合は手順が変わるので注意！  
（消火栓弁を開く前にホースの延長が必要）

# 消火栓の主な起動方式

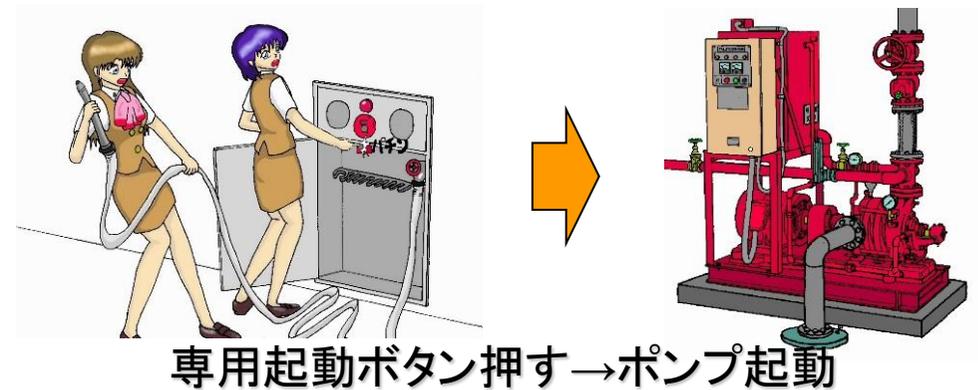
## 発信機起動方式

発信機を押すことにより、  
消火栓ポンプが起動します



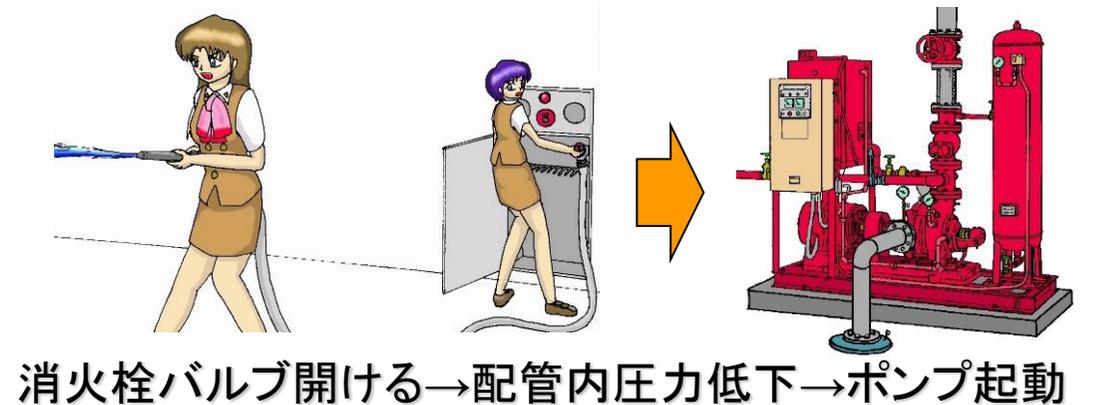
- 専用押しボタン起動方式

専用起動ボタンを押すことにより、  
消火栓ポンプが起動します



- 圧力減圧起動方式

消火栓弁を開ける→配管内減圧、  
消火栓ポンプが起動します



# 消火設備設置基準 早見表

防火対象物への消火設備の設置要否は、防火対象物の以下の条件等で決められている。

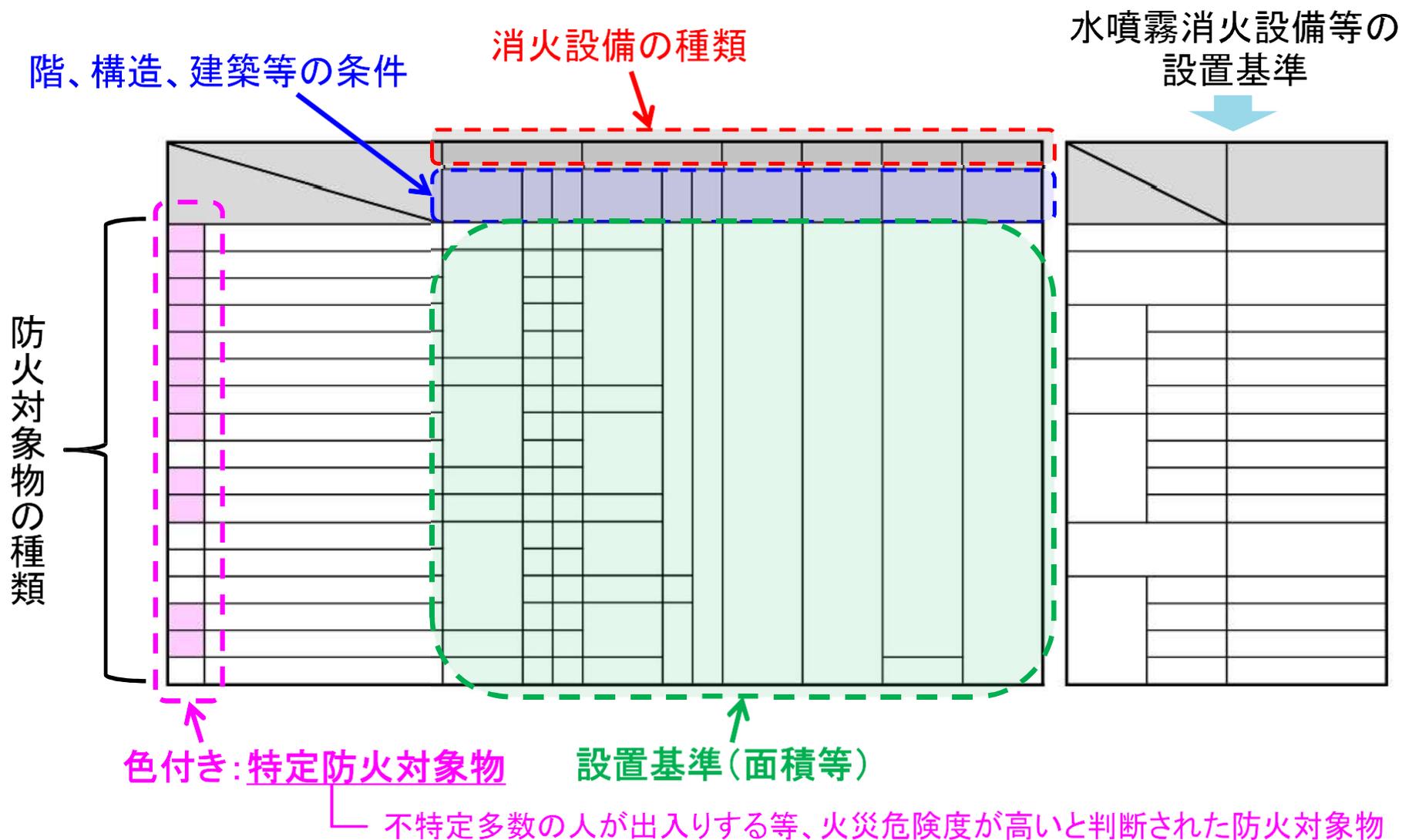
## 【設置基準に係る主な建築基準等】

- ・無窓階: 建築物の地上階のうち、避難上又は消火活動上有効な開口部を有しない階のこと。
- ・階の条件: 地階、4階以上、11階以上 など。
- ・平屋建て: 地階も2階以上の階もない建物。
- ・建築構造: 耐火構造、準耐火構造、その他(木造など)
- ・内装制限: 建物内部で火災が発生した際に、内装(壁紙やカーテンなど)により火災が拡大しないように設けられている規定。この規定に沿った内装にしているかどうか。
- ・指定可燃物: 危険物の保管量が法令で定められた数量の何倍以上あるか。



これらの条件から 素早く設置の要否を確認できるように作られたのが「消火設備設置基準 早見表」

# 消火設備設置基準 早見表の構成】



※設置基準の注記や表記の説明は、表の下部に記載されているので要確認。  
 ( 屋内消火栓設備の基準面積に記載されている( )と[]の条件の違い等 )

# 【屋内消火栓】 早見表の見方

※左から右の順で確認していく

※設置条件に「内装制限」が影響するのは、「屋内消火栓」だけ

防火対象物の別(令別表第一)		消防用設備等の種別	屋内消火栓設備		指定可燃物
			令第11条		
■ は特定防火対象物		【設置場所】	一	又 地階・無窓階 又は 4階以上の階	危険物の規制に関する政令別表第4で定める数量の750倍以上貯蔵し、又は取り扱うもの
		一般 : 防火対象物 全体 階 : 対象となる階のみ 指定可燃物 : 対象となる部分	般		
(1)	イ	劇場、映画館、演芸場、観覧場	500 (1000) [1500]	100 (200) [300]	
	ロ	公会堂、集会場			
(2)	イ	キャバレー、カフェー、ナイトクラブその他これらに類するもの			
	ロ	遊技場、ダンスホール			
	ハ	風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律(昭和二十三年法律第二百二十二号)第二条第五項に規定する性風俗関連特殊営業を営む店舗((2)項ニ並びに(1)項イ、(4)項、(5)項イ及び(9)項イに掲げる防火対象物の用途に供されているものを除く。)その他これに類するものとして総務省令で定めるもの	700 (1400) [2100]	150 (300) [450]	
(3)	イ	待合、料理店その他これらに類するもの			
	ロ	飲食店			
(4)		百貨店、マーケットその他の物品販売業を営む店舗又は展示場			
(5)	イ	旅館、ホテル、宿泊所その他これらに類するもの			
	ロ	寄宿舎、下宿、共同住宅			
(11)		神社、寺院、教会その他これらに類するもの	1000(2000) [3000]	200(400) [600]	
(12)	イ	工場、作業場	700 (1400) [2100]	150 (300) [450]	
	ロ	映画スタジオ、テレビスタジオ			
(13)	イ	自動車車庫、駐車場			
	ロ	飛行機又は回転翼航空機の格納庫			
(14)		倉庫	700(1400) [2100]	150(300) [450]	
(15)		前各項に該当しない事業場(事務所、銀行、裁判所等)	1000(2000) [3000]	200(400) [600]	

【設置場所】  
 一般 : 防火対象物 全体  
 階 : 対象となる階のみ  
 指定可燃物 : 対象となる部分

※空欄部分  
 ⇒設置基準がない(内栓不要)  
 or 他の基準で判断する部分  
 (令第9条など)

3つの数字は・・・

- ・数字のみ: その他(木造)
- ・( ): 耐火構造 又は 内装制限を伴う 準耐火構造  
面積は木造の 2倍に緩和
- ・[ ] : 内装制限を伴う 耐火構造  
面積は木造の 3倍に緩和

※数字の単位は「㎡」

指定数量の750倍  
 以上保管してある  
 部分が対象

## 【屋内消火栓設備 設置基準のポイント】

### 1. 「一般(延べ面積)」

⇒基準となる面積以上の場合は、防火対象物全体(全館)に設備の設置が必要。

### 2. 「地階・無窓階又は4階以上の階」

⇒基準となる面積を超えた階のみに設置が必要  
(階の床面積で判断)

(地階・無窓階・4階以上 以外の階に設置は不要)

### 3. 「指定可燃物」

⇒指定可燃物を貯蔵している部分に設置が必要。  
(指定数量:750倍以上)

(階や建物全体ではなく、貯蔵場所にのみ設置)

# 演習問題①

問1.

次の建物のうち、屋内消火栓の設置が必要なのはどれか。

- ①耐火構造で内装が制限されていない延べ面積が2,000㎡の小学校
- ②準耐火構造で内装が制限されている延べ面積が1,500㎡の事務所
- ③耐火構造で内装が制限されている延べ面積が2,000㎡のホテル
- ④耐火構造で内装が制限されている延べ面積が2,100㎡の教会

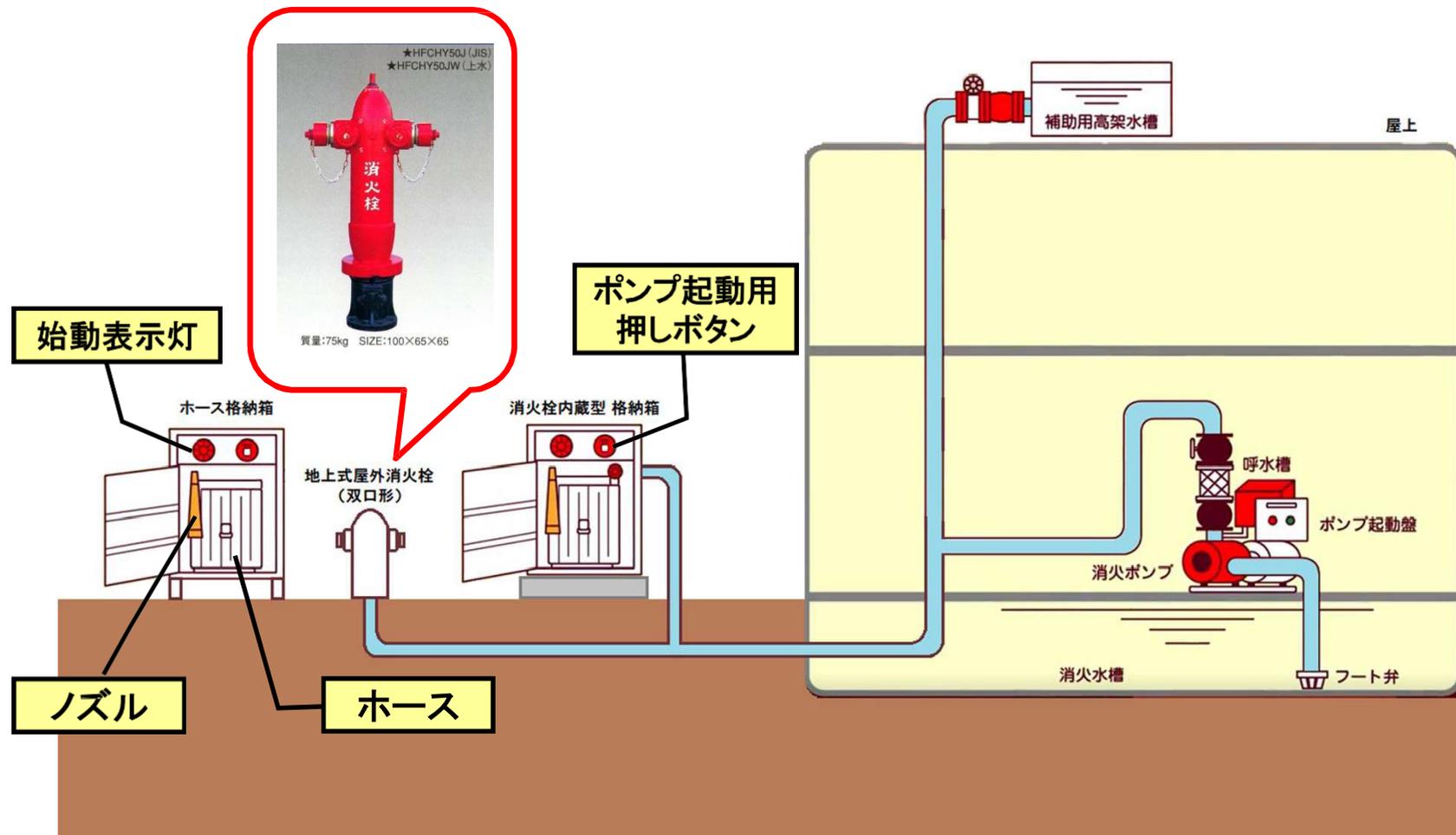
問2.

屋内消火栓(広範囲型2号)が各階3台設置されている場合に必要となる  
の水源水量はどれか。

- ①4.8m<sup>3</sup>
- ②2.4m<sup>3</sup>
- ③3.2m<sup>3</sup>
- ④5.2m<sup>3</sup>

# 屋外消火栓設備

- ・建物の1階、2階部分を対象にした消火設備
- ・中期火災および隣接建物への延焼防止が目的



# 屋外消火栓の性能・ポンプ吐出量・水源

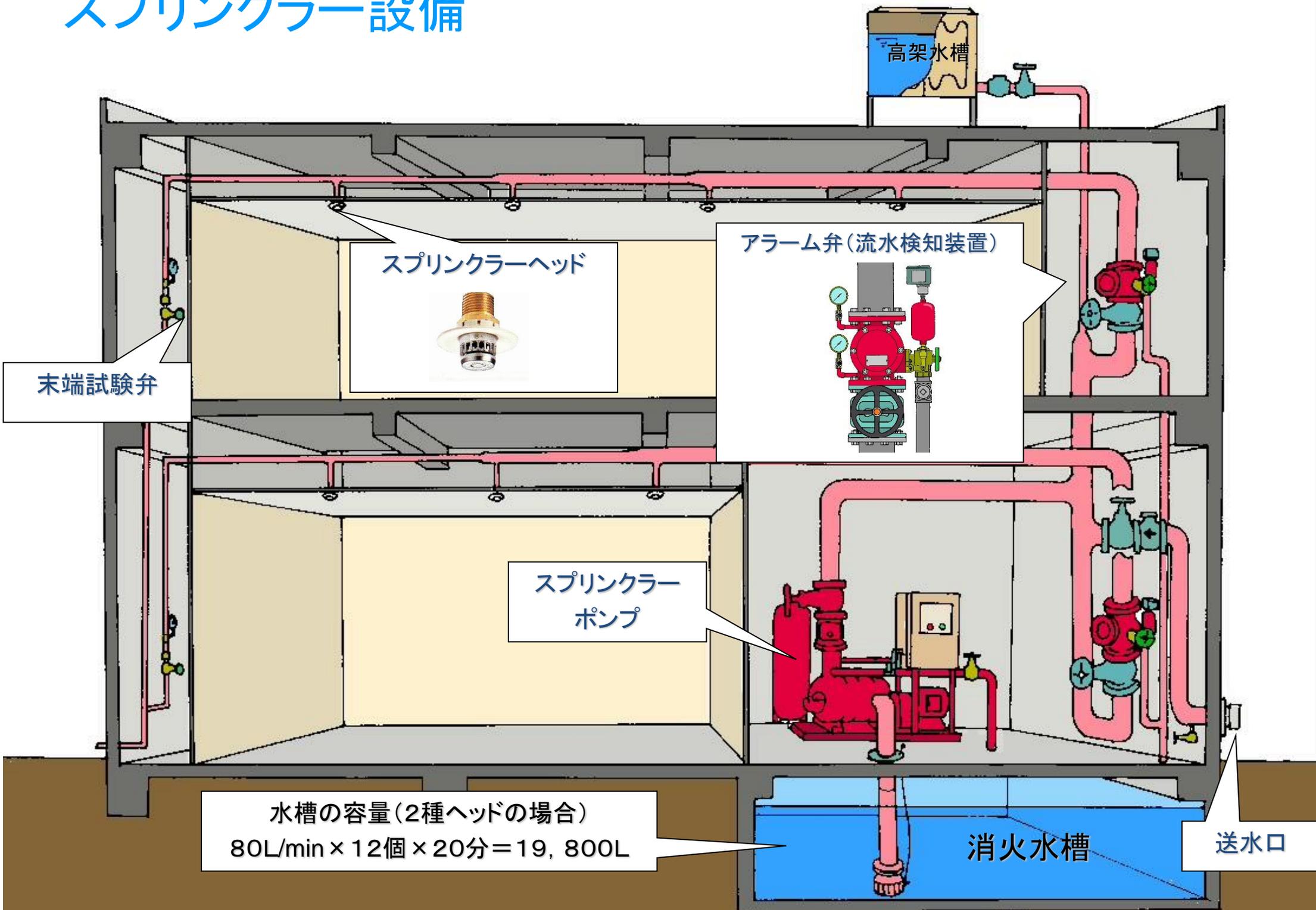
ノズル放水量 他	基本流量 (L/min/台)	放水圧力 (MPa)	水平距離 (m)
	350	0.25 ~ <u>0.6</u>	40

ポンプ吐出量	基本流量 (L/min/台)	最大使用数	ポンプ吐出量 (L/min)
	400	2台	800

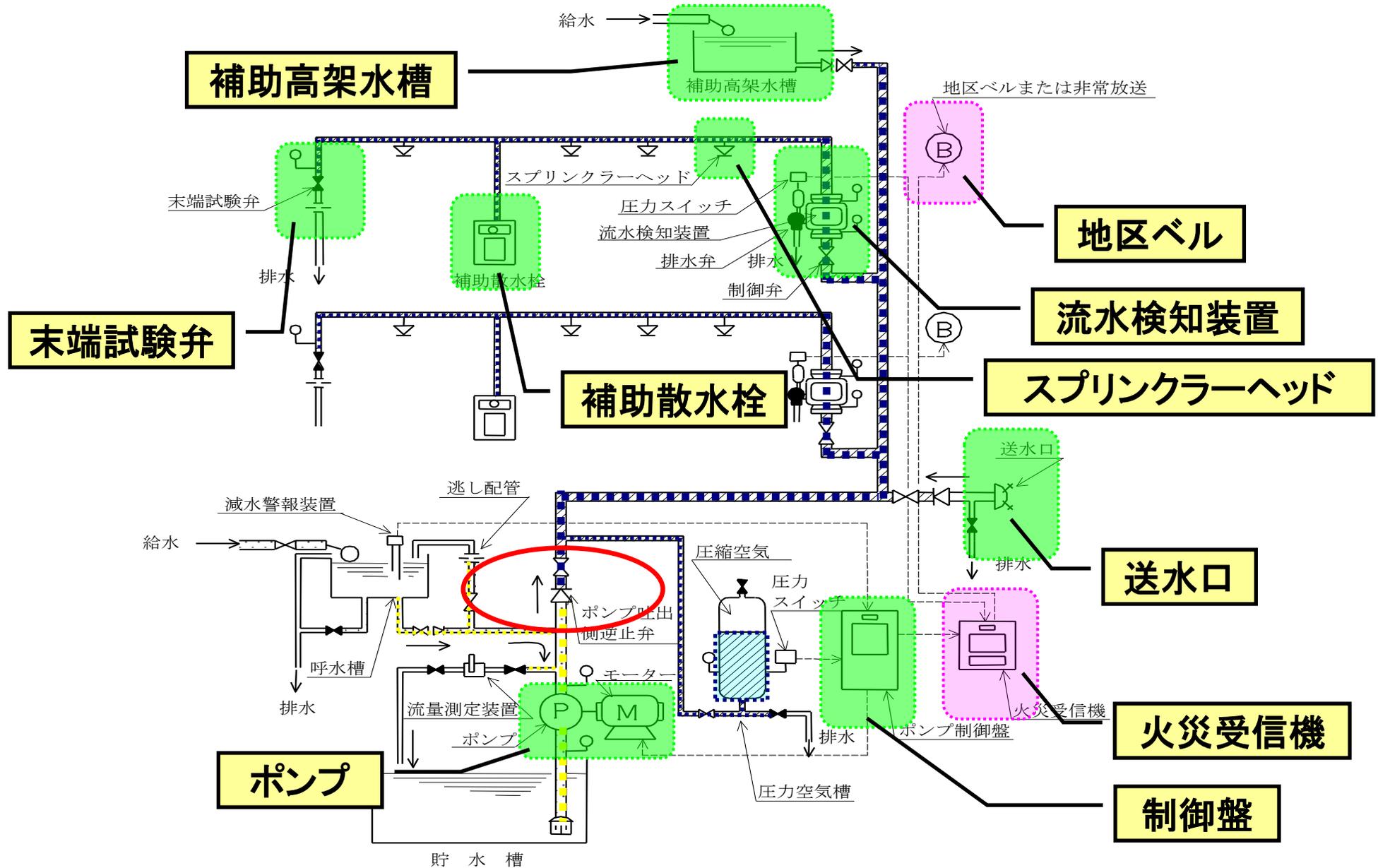
水源水量	基本水量 (m <sup>3</sup> /個)	最大使用数	水源水量 (m <sup>3</sup> )
	7.0	2台	14.0

# スプリンクラー設備

# スプリンクラー設備

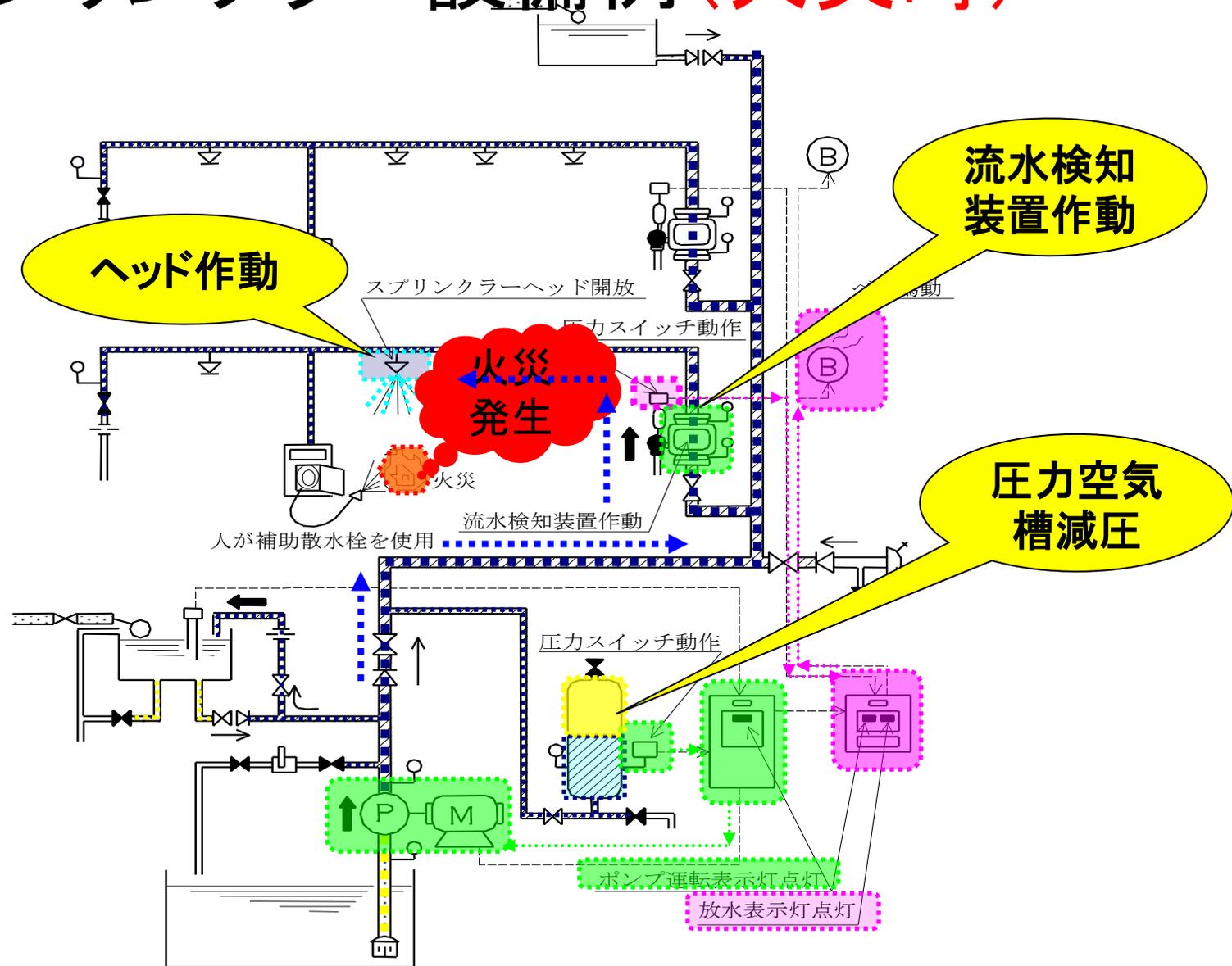


# 湿式スプリンクラー設備例（常時）



ポンプ吐出側逆止弁1次側は呼水槽からの落差圧による低圧水  
 ポンプ吐出側逆止弁2次側は設備監視圧力

# 湿式スプリンクラー設備例(火災時)



- 火災によりヘッドが作動、配管内に流水現象
- 流水検知装置の作動→受信機放水表示およびベル鳴動
- 配管内の圧力低下により圧力空気槽が減圧→ポンプ自動起動

# スプリンクラー設備の機器類



閉鎖型スプリンクラーヘッド

この型のヘッドは、内部のハンダが溶け、内部の部品が外れ、水が放水されます



スプリンクラーポンプ

配管内の圧力低下を圧力スイッチが感知、ポンプが自動起動します



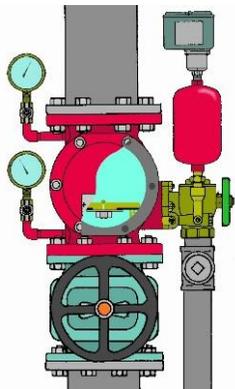
閉鎖型スプリンクラーヘッド

この型のヘッドは、ガラス内のアルコールが膨張し、ガラスが崩壊、部品が外れ、水が放水されます



送水口(スタンド型)

消防車によりスプリンクラーの消火水を給水する口金です



流水検知装置(アラーム弁)

スプリンクラーが放水した時の流水を検知し、火災受信機に信号を送ります



末端試験弁

スプリンクラーの末端での放水圧力を測定する装置です

# 【閉鎖型スプリンクラーヘッドの例】

標準型  
下向き(マルチ型)  
感熱体:ヒューズブルリンク



標準型  
下向き(フラッシュ型)  
感熱体:ヒューズブルリンク



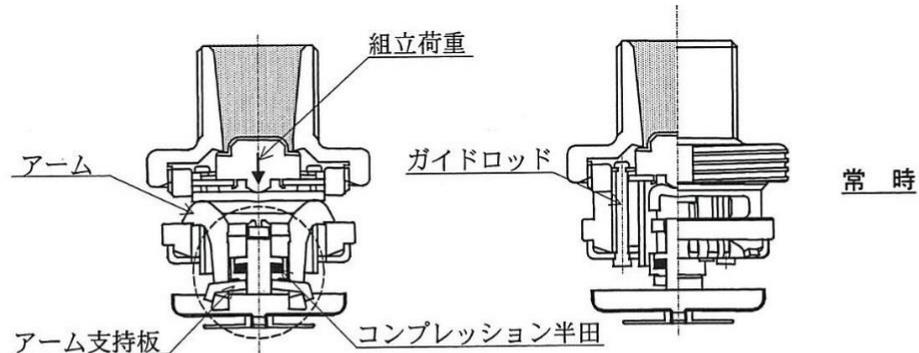
標準型  
下向き(フレーム型)  
感熱体:ガラスバルブ



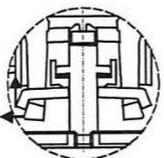
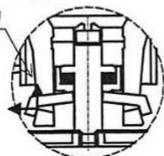
標準型  
上向き(フレーム型)  
感熱体:ヒューズブルリンク



# スプリンクラーヘッドの作動

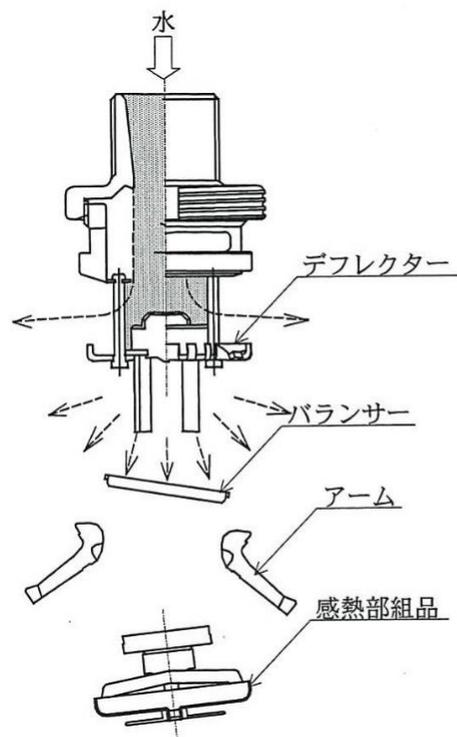


コンプレッション半田  
に加わる圧縮力

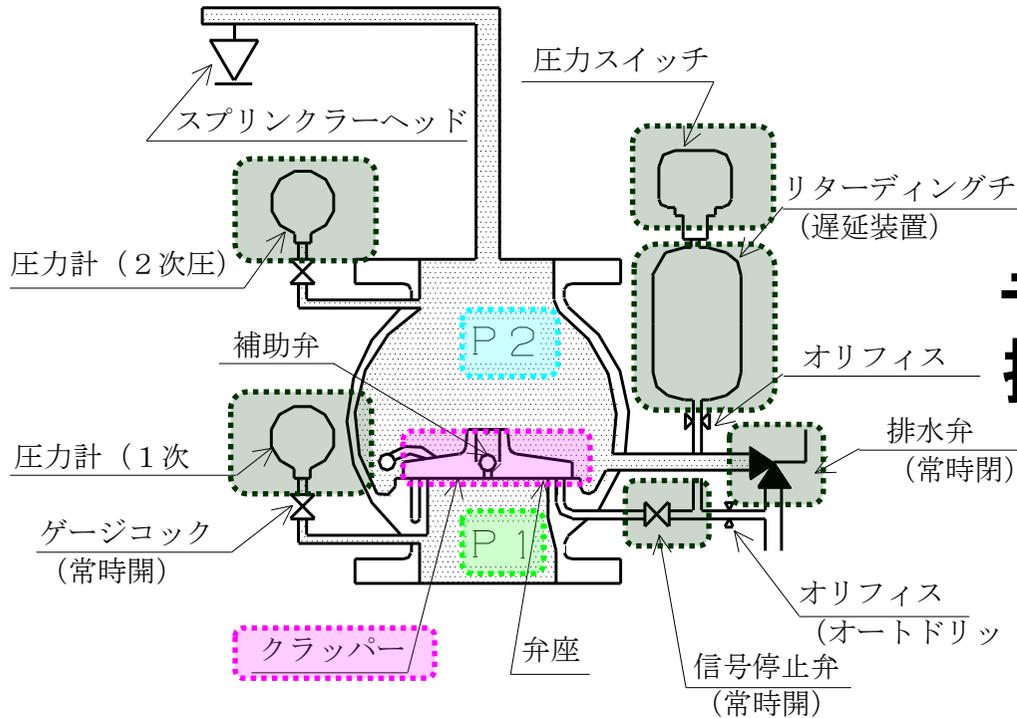


○火災の熱によりコンプレッション半田が溶融すると、アーム支持板が上方へ移動し、アームから外れてリンク機構が解離する。

○ヘッドには水の封止力および分解時の跳ね出し力を与えるため、予め組立荷重が加えられており、その荷重により常時水は封止されている。



# 湿式流水検知装置の構成



## 構成

圧力計、圧力スイッチ、リターディングチャンバー、信号停止弁、排水弁等により構成される

## 常時

1次側と2次側のバランスは

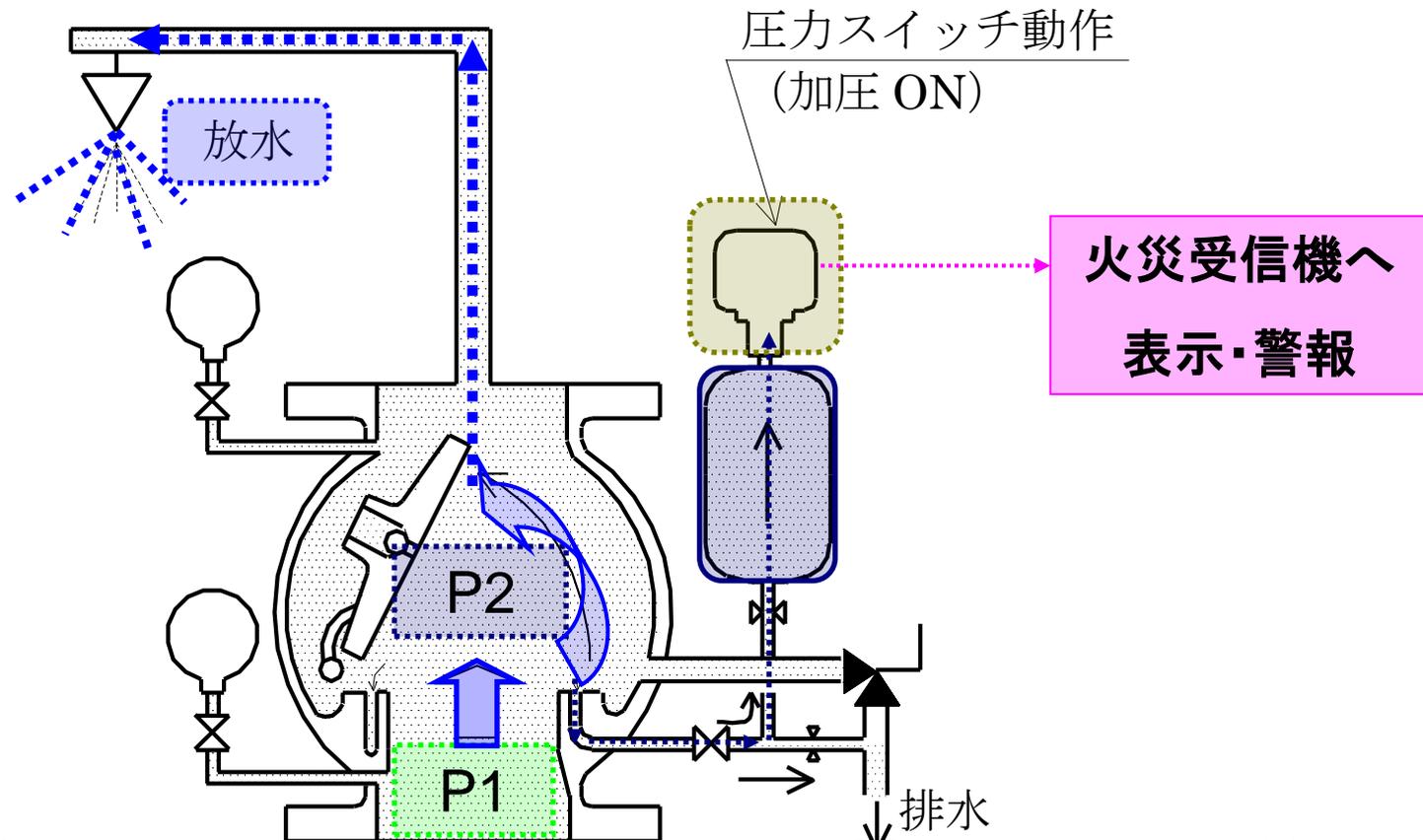
$$P1 \times A1 \leq P2 \times A2$$

(開放力 ≤ 閉止力)

で保持され、クラッパーは閉止



# 湿式流水検知装置動作例(火災時)



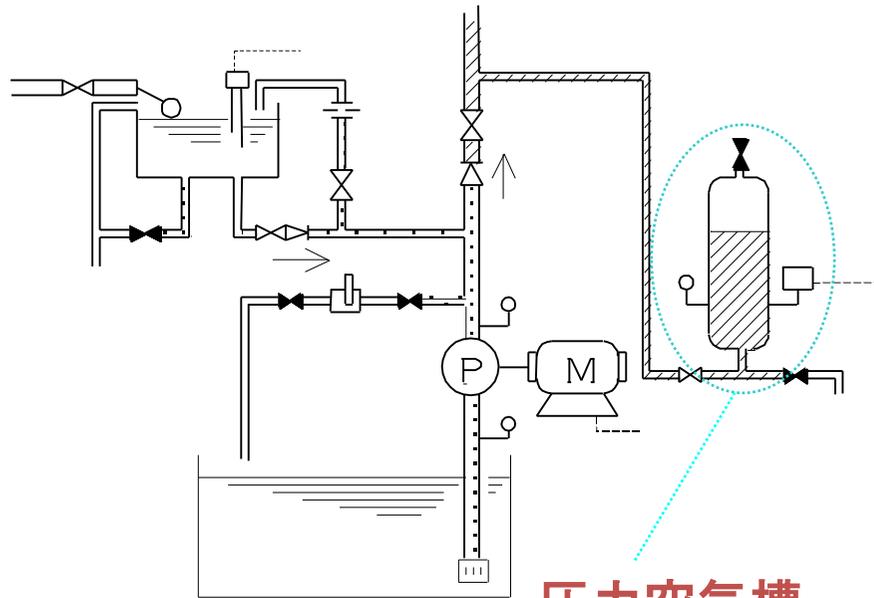
ヘッドの放水による流水が発生すると補助弁からの給水では不足

→2次側圧力が低下  $P1 > P2$  によりクラッパー開放

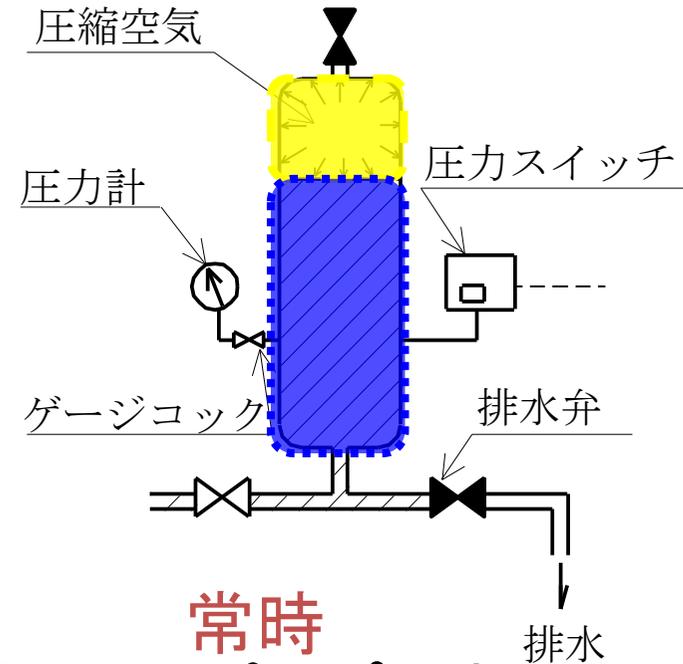
→圧カスイッチ作動

→火災受信機に放水表示・警報

# 圧力空気槽(起動用水圧開閉装置)例



圧力空気槽

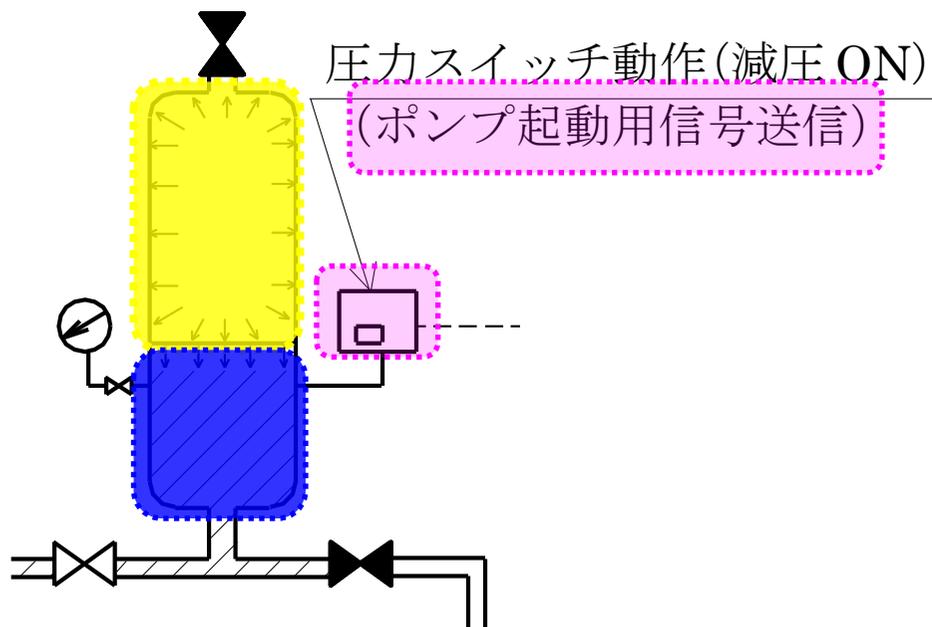


常時

弁	∞	開状態
	▶	閉状態
	▷	逆止弁
	////	高压水
	⋯	低压水
	----	電路

空状態の槽内にポンプ運転による高压水を送ることにより槽内の圧力を水圧と同圧に圧縮封入  
配管に少量の漏れがある場合、この圧縮空気により配管内圧力は急降下せず、徐々に下がる

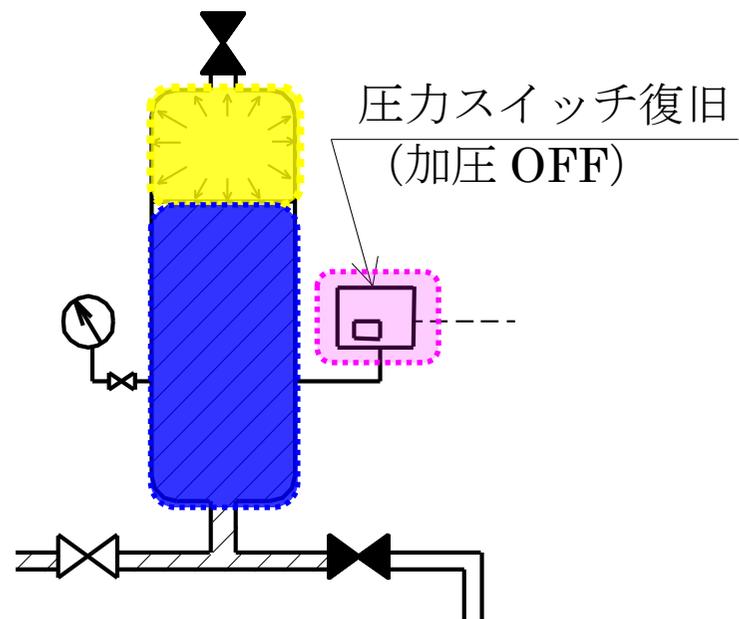
# 圧力空気槽動作



## 配管内減圧時

スプリンクラーヘッドの作動、  
補助散水栓の使用により配管  
内圧力が低下

→圧カSW作動・ポンプ起動



## ポンプ運転後

ポンプ運転により槽内が再加  
圧

→圧カスイッチ復旧  
ポンプは停止しない

# 加圧送水装置

- ・加圧送水装置とは・・・？  
⇒消火設備に水を供給するための専用ポンプのこと。



## 【加圧送水装置の種類】

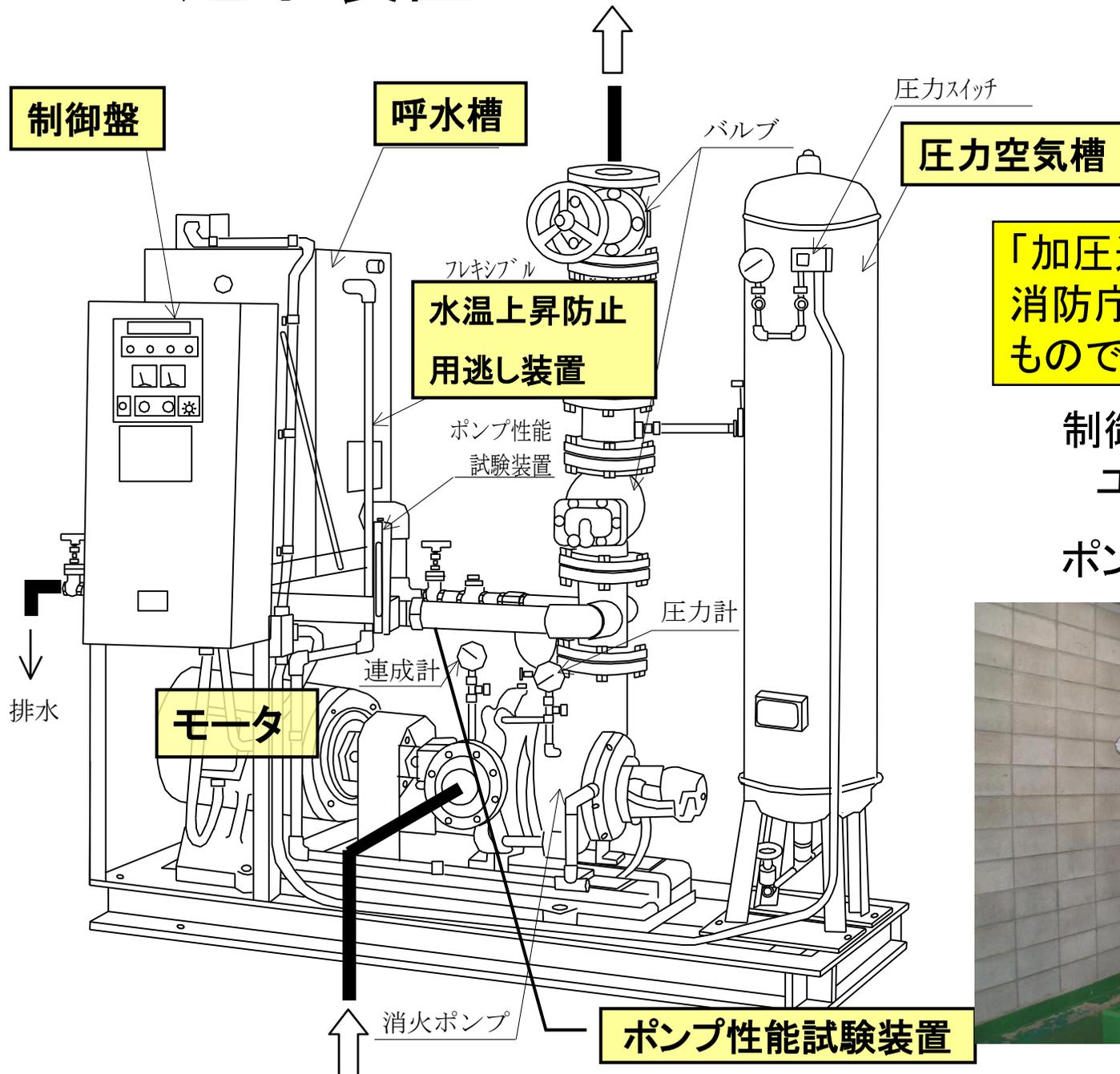
- ・ポンプ方式
  - ・高架水槽方式
  - ・圧力水槽方式
- の3種類



このうち「ポンプ方式」の加圧送水装置が一般的。

ポンプは「電動機(モーター)」駆動と法令で決まっている。

# 加圧送水装置(ポンプユニット)



「加圧送水装置の基準」(H9年消防庁告示第8号)に適合したものであること

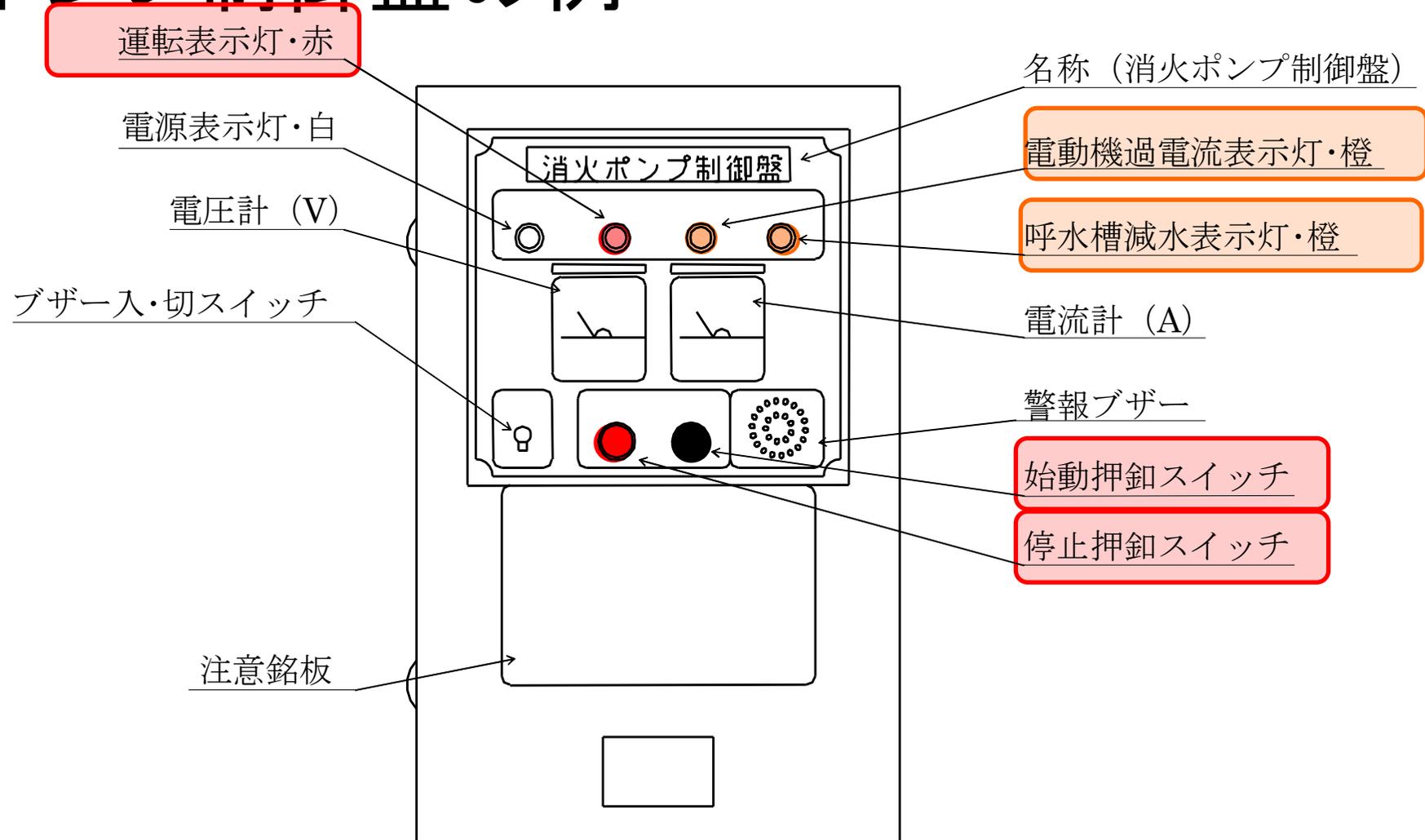
制御盤、呼水槽、圧力空気槽等をユニット

ポンプは電動機(モータ)により駆動

水温上昇防



# 消火ポンプ制御盤の例



ポンプ起動、停止制御

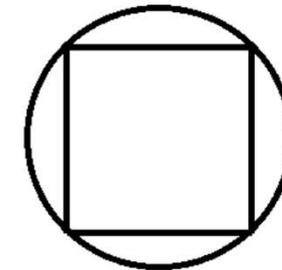
過電流警報表示、呼水槽減水表示等

ポンプ起動は自動(手動も可)、停止は制御盤操作のみ

# スプリンクラーヘッドの性能

高感度型 半径2.6mの場合

(現在一般的に使用されているスプリンクラーヘッド)



円の内接正方形

放水圧力	放水量	防護面積	散水密度
0.1MPa ～ 1.0MPa	80L/min (0.1MPa放水時)	13.5m <sup>2</sup>  ※半径2.6mの円の 内接正方形の面積	5.9L/min・m <sup>2</sup>  ※80L/minを防護面積13.5m <sup>2</sup> で 割った計算上の値

※スプリンクラーヘッドの警戒半径は、防火対象物の構造、設置部分の用途、スプリンクラーヘッドの種別などにより異なる。

[参考 1]

・降雨量との比較(散水密度)

強い雨 : 0.33 L/min・m<sup>2</sup>

猛烈な雨: 1.33 L/min・m<sup>2</sup>

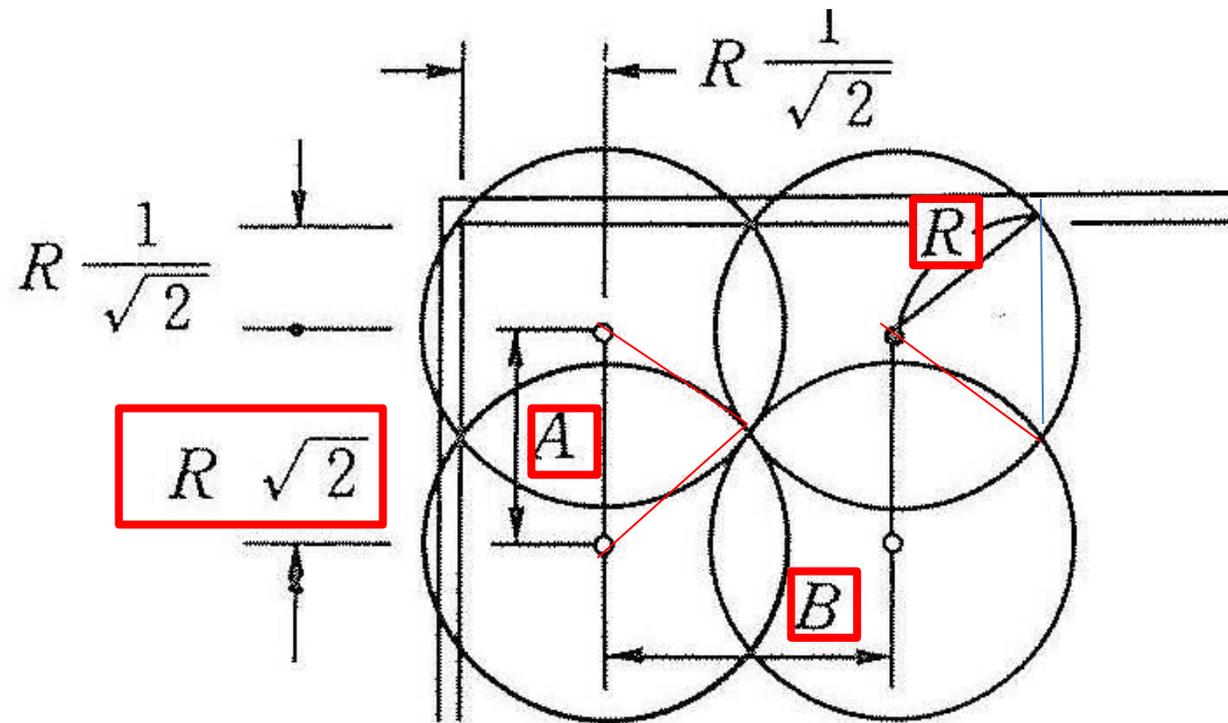
[参考 2]

・放水量の比較

家庭用蛇口: 20～30 L/min

⇒ 一般的な浴槽(200～300L)なら約10分で満杯

# 水平距離の考え方



正方形配置、矩形配置

正方形配置の場合

$$A = \sqrt{2}R$$

$$R = 2.3\text{m} : A \doteq 3.25\text{m}$$

$$R = 2.6\text{m} : A \doteq 3.67\text{m}$$

矩形配置の場合

$$A = \sqrt{(2R)^2 - B^2}$$

$$B = \sqrt{(2R)^2 - A^2}$$

# スプリンクラーのポンプ吐出量・水源

防火対象物	ヘッド種別	同時開放個数	ポンプ吐出量 (L/min)	水源水量 (m <sup>3</sup> )	動力 (kw) (参考)
11階以上	高感度型	12	1080	19.2	30~45
物販店舗 (16項含む)					22~37
上記以外		8	720	12.8	15~22
11階以上	標準型 (高感度型以外)	15	1350	24.0	30~45
物販店舗 (16項含む)					22~37
上記以外		10	900	16.0	18.5~30

乾式・予作動式の場合は上記の1.5倍の水量となる。

標準型スプリンクラーヘッド1個当たりの水量は90L/min、水源1.6m<sup>3</sup>。

# スプリンクラー設備

## スプリンクラー設備の種類と用途

種類		用途
閉鎖型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー	湿式	<u>最も一般的</u>
	乾式	凍結対策
	予作動式	凍結対策・不時放水対策
開放型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー		劇場などの舞台部等
放水型ヘッド等を用いるスプリンクラー		<u>高天井部</u> 店舗、指定可燃物 } <u>6m</u> 地下街、準地下街 } その他 <u>10m</u>

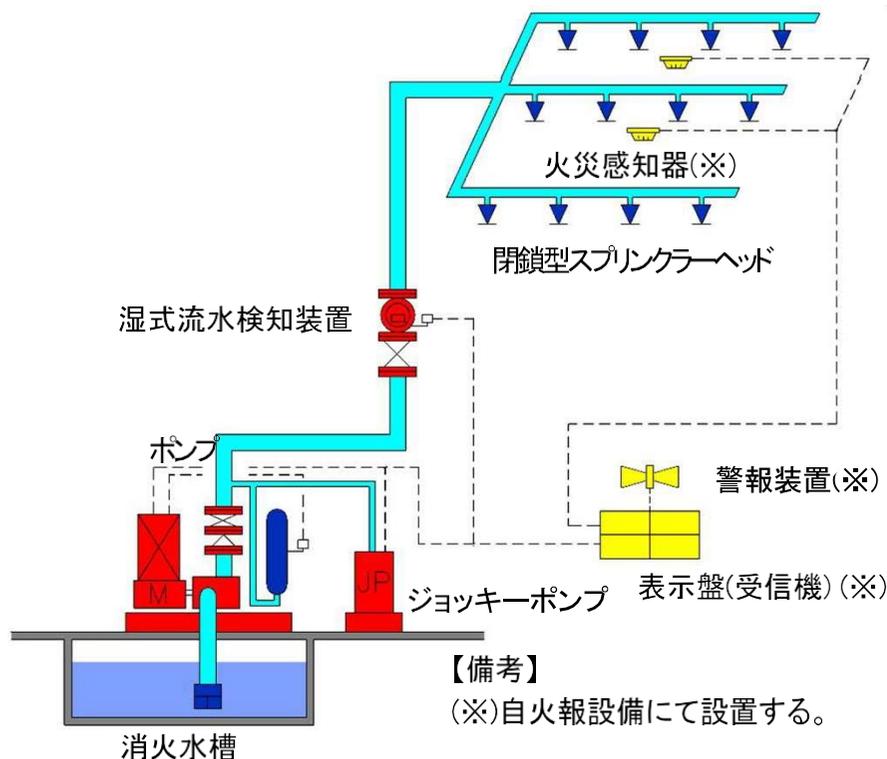
### 【用語解説】

- ・閉鎖型: 通常時、放水部がはんだ付等でふさがれているもの。火災の熱ではんだ等が溶けて放水部が開く。
- ・開放型: 放水部が常に開いているもの。
- ・放水型: 高天井部分専用のもの。放水形状は製品ごとに大きく異なる。
- ・湿式: ヘッドが設けられている配管内が常に充水されているシステム。
- ・乾式: ヘッドが設けられている配管内が常に空、もしくは、水の代わりに圧縮空気等が充填されているシステム。
- ・予作動式: スプリンクラーと自動火災報知設備の両方の感知で初めて放水が開始されるシステム。

# 各スプリンクラー設備の概要

## ①閉鎖型湿式スプリンクラー設備

- ・一般的に用いられるスプリンクラー設備。
- ・スプリンクラーヘッドを設置する天井高さの上限は10m(物販や指定可燃物箇所は6m)以下。



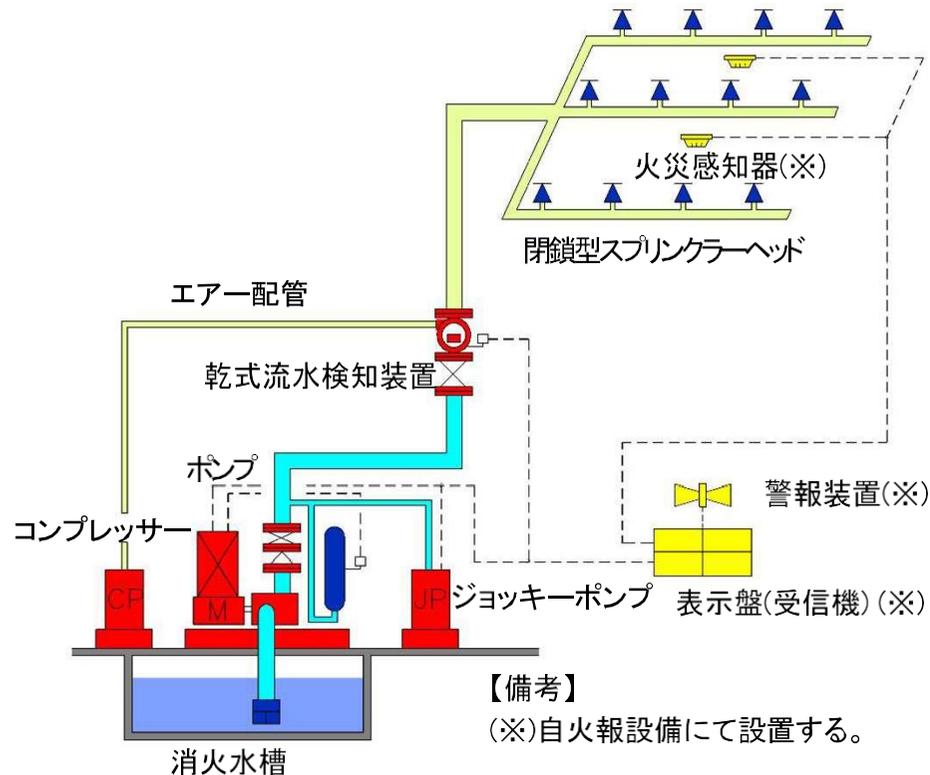
適用対象物：

配管内の水が凍結する恐れのない対象物  
(事務所、商店、倉庫、工場など)



## ②乾式スプリンクラー設備

- 凍結による障害が生ずるおそれのある場所に設置。
- 流水検知装置2次側配管は圧縮空気を充填。
- スプリンクラーヘッドは上向き型を設置。(ヘッド部分への残水防止 および 天井のない倉庫等への設置が多いため)



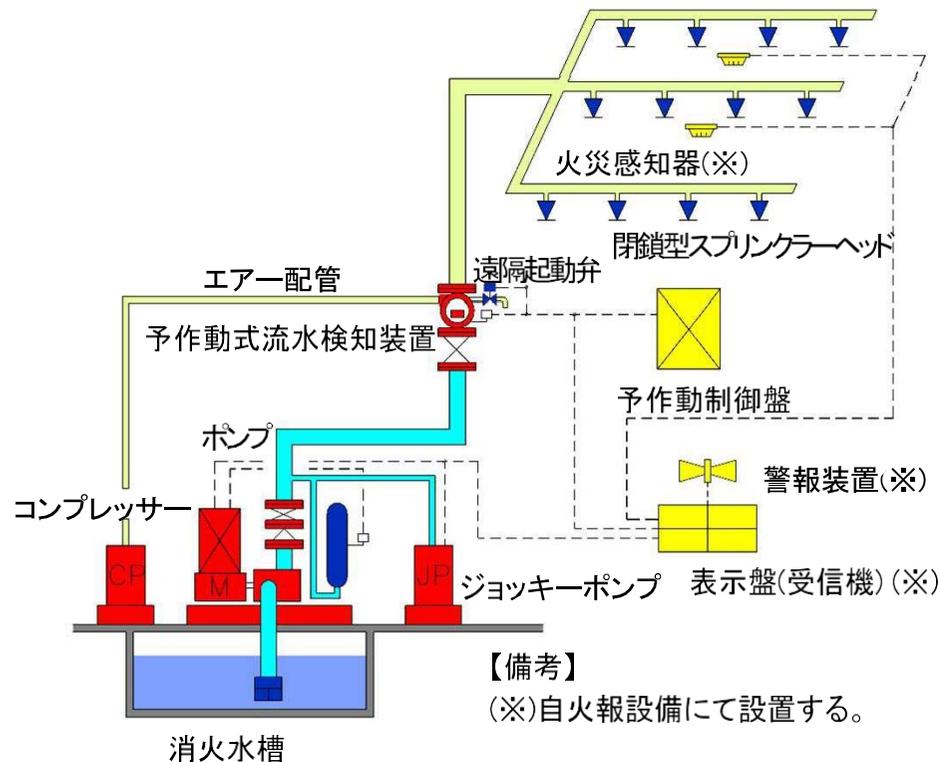
適用対象物：

配管内の水が凍結する恐れのある対象物



### ③ 予作動式スプリンクラー設備

- ・凍結による障害又は機械的な衝撃等のおそれのある場所に設置できる。
- ・火災感知器との連動により、流水検知装置が作動。



#### 適用対象物：

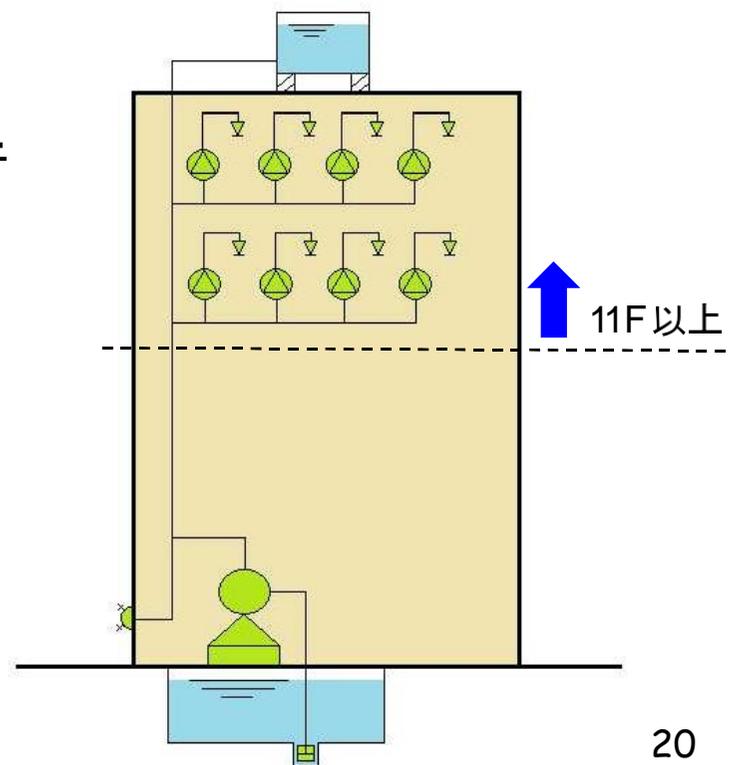
スプリンクラーヘッドからの誤作動による水損を特に避けたい対象物  
(通信機器室、電算室など)



## ④共同住宅用スプリンクラー設備

- 「特定共同住宅等」に用いるスプリンクラー設備。  
「特定共同住宅等における必要とされる防火安全性能を有する消防の用に供される設備等に関する省令(H17.総務省令第40号)」により、通常用いられる「スプリンクラー設備」と同等の初期拡大抑制性能を有するものとして用いることができる。
- 「小区画型ヘッド」を用い、各住戸に流水検知装置を設置する。  
設備方式は湿式が原則。

※設置フロアは建物の構造条件等によって変わります。  
(基本的には11F以上に設置)



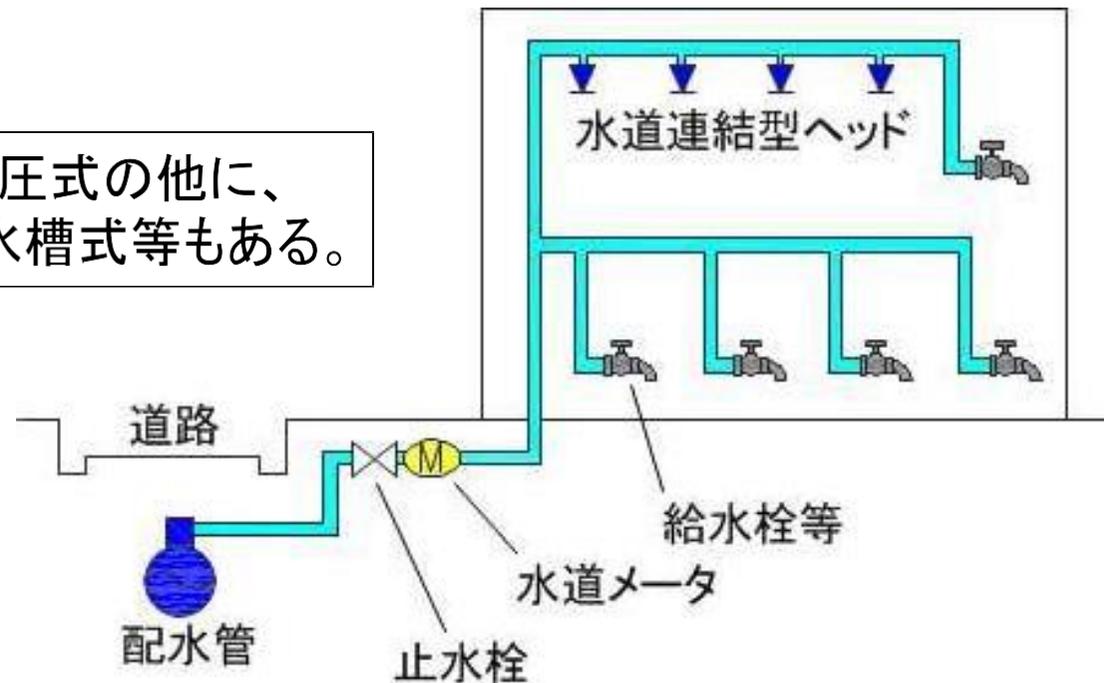
## ⑤特定施設水道連結型スプリンクラー設備

- 6項イ(※1)および6項ロのうち、基準面積1,000㎡未満のものに設置することができるスプリンクラー設備。
- 水道配管に直結したシステムであり、水源や加圧送水装置(※2)、流水検知装置等を設けないことができる。

(※1)H28.4.1より施行。

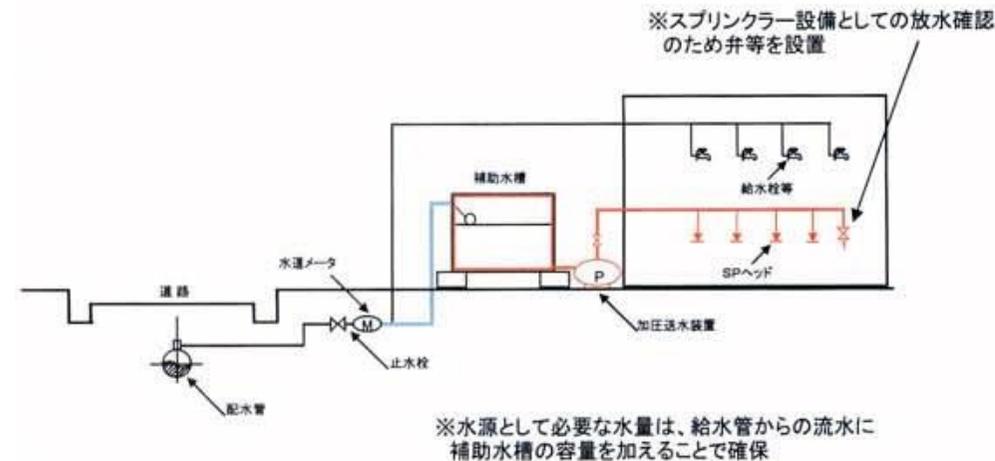
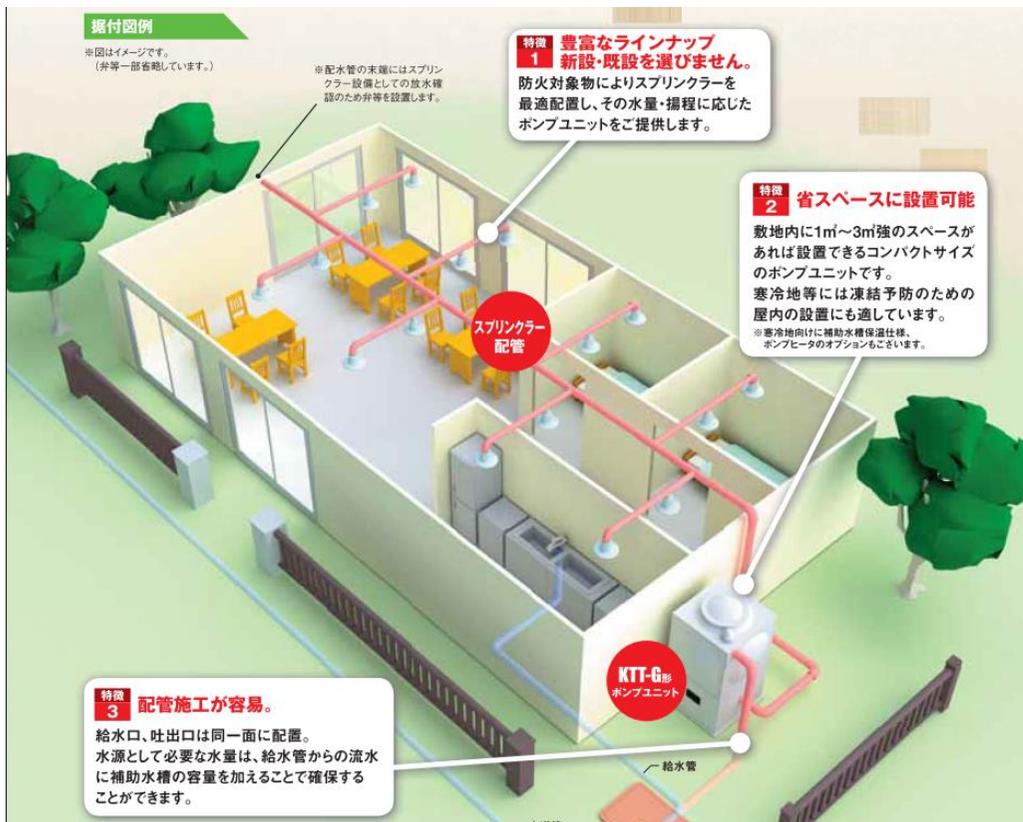
(※2)給水圧力が足りない場合等は加圧送水装置が必要。

図のような直結直圧式の外に、直結増圧式や受水槽式等もある。



# 受水槽補助水槽併用式

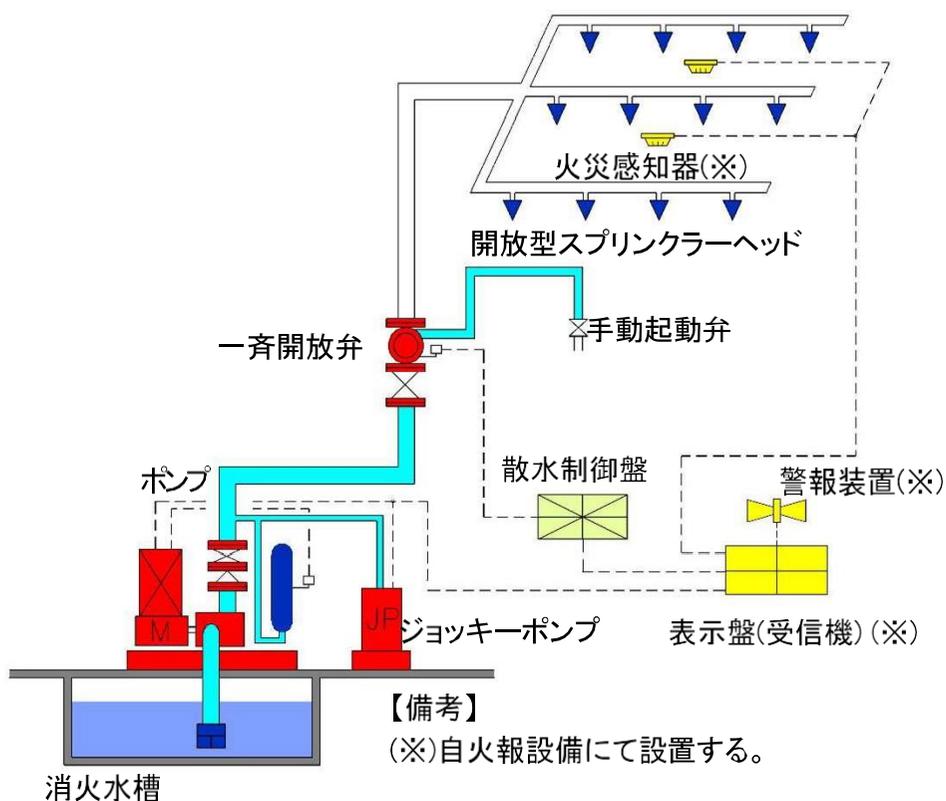
- ・補助水槽を介することで水道との縁切りが可能
- ・水槽、ポンプユニット一体型設置により施工が容易
- ・ポンプ加圧により水道圧の影響を受けない
- ・水槽・ポンプユニットの設置場所が必要
- ・電源が必要(非常電源の付置義務は無し)





## ⑥開放型スプリンクラー設備

- ・劇場・映画館・公会堂等(1項用途)の舞台部に設けるスプリンクラー設備。
- ・開放型スプリンクラーヘッドを用い、区画一斉放水する。



### 適用対象物：

急速に火災が成長／拡大する可燃物の固体  
や液体が存在する対象物  
(化学工場、倉庫、劇場舞台部など)



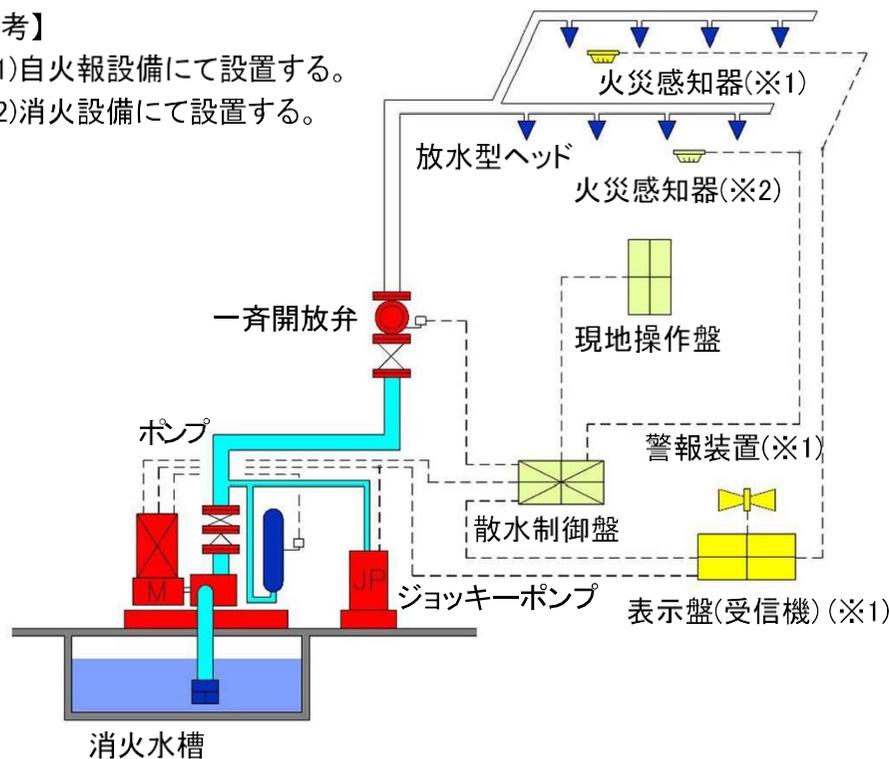
## ⑦放水型ヘッド等を用いるスプリンクラー設備

- 高天井(天井高さが10m超又は6m超)部分に用いるスプリンクラー設備。
- 放水部の種類には、放水範囲が固定された固定式ヘッドと、放水範囲を変えられる可動式ヘッドがある。
- 2種類の火災感知器との連動により放水する。

【備考】

(※1)自火報設備にて設置する。

(※2)消火設備にて設置する。



適用対象物：

大空間、高天井を有する対象物  
(総合体育館、空港通路、展示場など)



# 【放水型ヘッドの例】

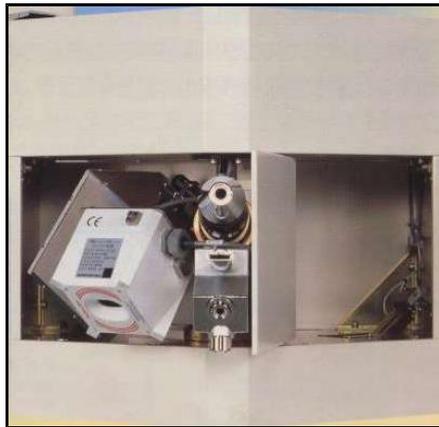
可動式ヘッド



固定式ヘッド



可動式  
SR100



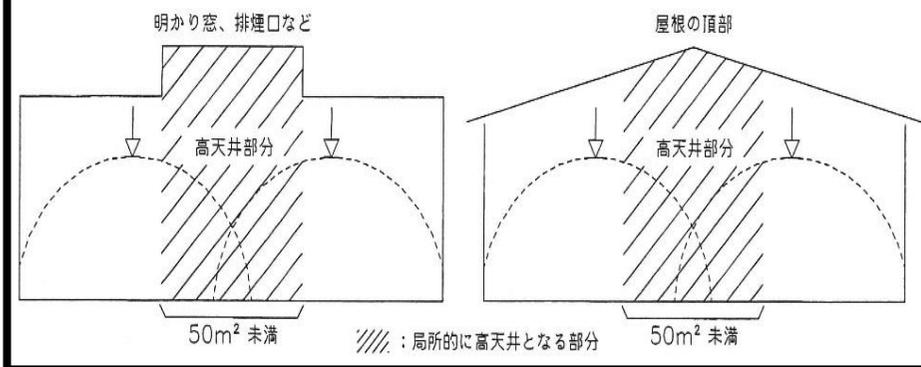
# 放水型スプリンクラーを免除できる条件

## 高天井の部分に該当しない

次のいずれかに該当する部分は、高天井の部分に該当しない。

- ・階段またはエスカレーター付近に設けられる小規模の吹き抜け状の部分(概ね 50m<sup>2</sup>未満)
- ・天井または小屋裏が傾斜を有する等の理由により、局所的<sup>※</sup>に高天井となる部分

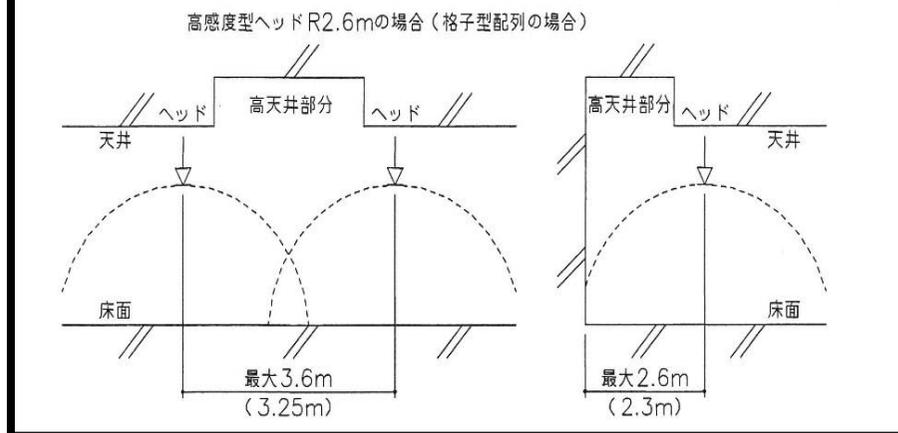
(消防予第175号 平成8年9月10日)



→スプリンクラーヘッドの設置が必要

## 放水型ヘッドを省略できる

高天井部分の床面が、隣接する高天井以外の部分に設置された閉鎖型スプリンクラーヘッドにより有効に包含される場合には、当該高天井部分については、令第32条の特例を適用し、放水型ヘッド等を設置しないことができる。(消防予175号 平成8年9月10日)



→高天井部以外の部分に設置するスプリンクラーヘッドでの警戒が必要

# 放水型スプリンクラーを免除できる条件2

## 放水型スプリンクラー設備の設置を要しない

対象部分	設置免除の要件
体育館、ロビー、会議場、通路、 その他これらに類する部分	次のすべてに適合する部分 ア. 当該部分の壁及び天井の仕上げが不燃材料、 準不燃材料でなされていること。 イ. 当該部分において火気の使用がないこと。 ウ. 当該部分に多量の可燃物が存しないこと。
その他	次のすべてに適合する部分 ア. 床面積が概ね 50m <sup>2</sup> 未満である部分。 イ. 当該部分において火気の使用がないこと。 ウ. 当該部分に多量の可燃物が存しないこと。

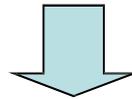
→屋内消火栓、補助散水栓での警戒が必要

# 閉鎖型スプリンクラーヘッドの種類

標準型ヘッド	加圧された水を、ヘッドの軸心を中心とした円上に均一に分散するヘッド。
高感度型ヘッド	標準型ヘッド(小区画型を除く)のうち、 <u>1種、R2.6以上</u> のもの。
小区画型ヘッド	標準型ヘッドのうち、 <u>5項、6項用途の宿泊室、病室、居室等に設置できるヘッド</u> 。特定共同住宅等に主に使用。
水道連結型ヘッド	小区画型ヘッドのうち、 <u>特定施設水道連結型スプリンクラー設備</u> に使用されるヘッド。
ラック式倉庫用ヘッド	標準型ヘッドのうち、 <u>ラック式倉庫用スプリンクラー設備</u> に使用されるヘッド。
側壁型ヘッド	加圧された水を、ヘッドの軸心を中心とした半円上に均一に分散するヘッド。 <u>5項、6項用途の宿泊室、病室、居室等および廊下、通路等に設置できる。</u>

## ヘッドの設置を除外できる部分(規則13条)

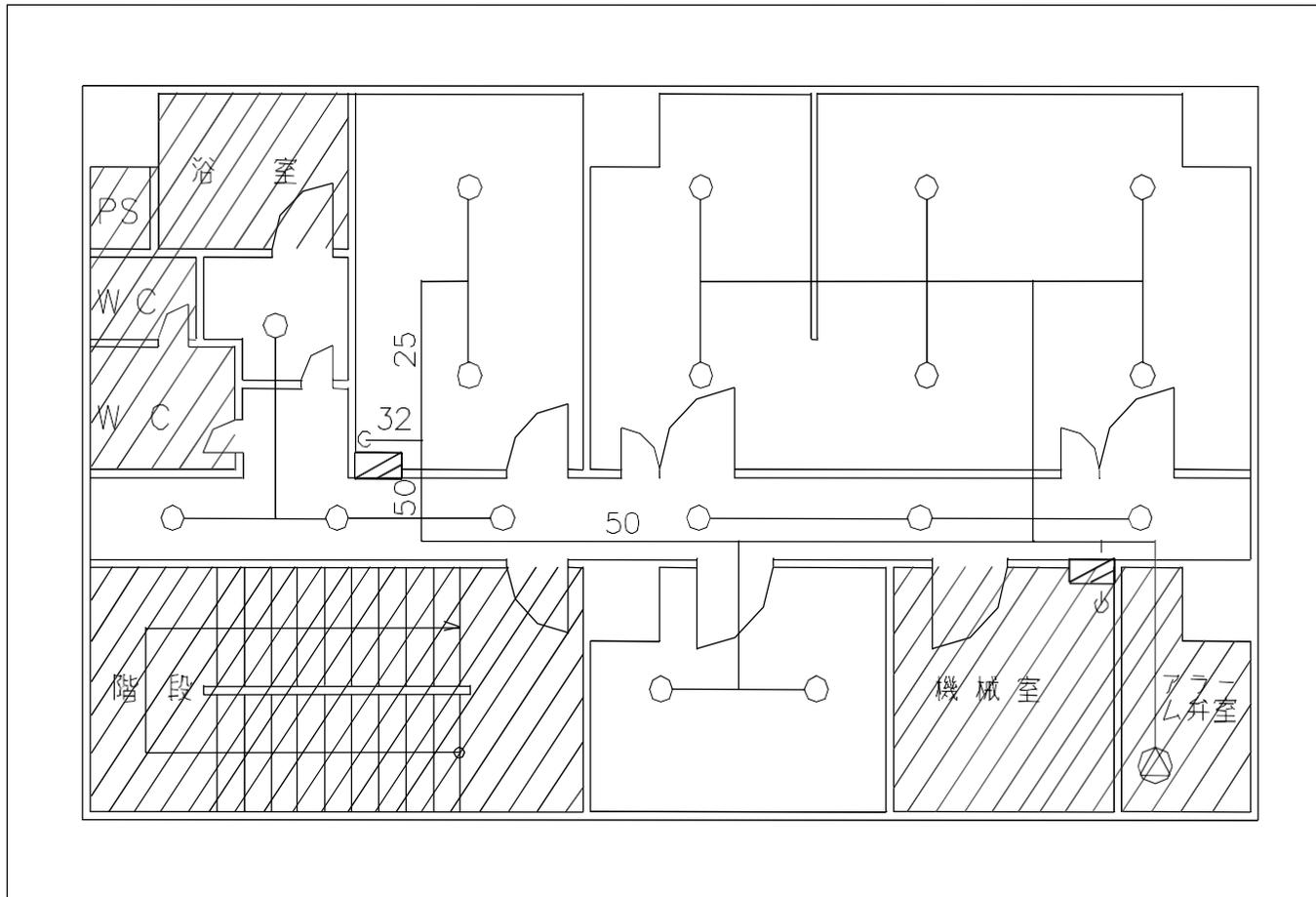
- ・可燃物の少ない場所
  - ・ヘッド作動により2次的災害が予想される場所
  - ・ヘッド作動が期待できない場所
- } は除外



### 【除外が認められている部分】

- ・ 階段・浴室・便所等
- ・ エレベータの機械室・機械換気設備の機械室等
- ・ エレベータの昇降路・リネンシュート・PS・DS
- ・ 手術室・分娩室等
- ・ レントゲン室等の放射線源を使用し、貯蔵し廃棄する室
- ・ 発電機室・変圧器室等の電気設備が設置される場所
- ・ 通信機械室・電子計算機器室・電子顕微鏡室等
- ・ 直接外気に開放されている廊下・外部の気流が流通する場所 等

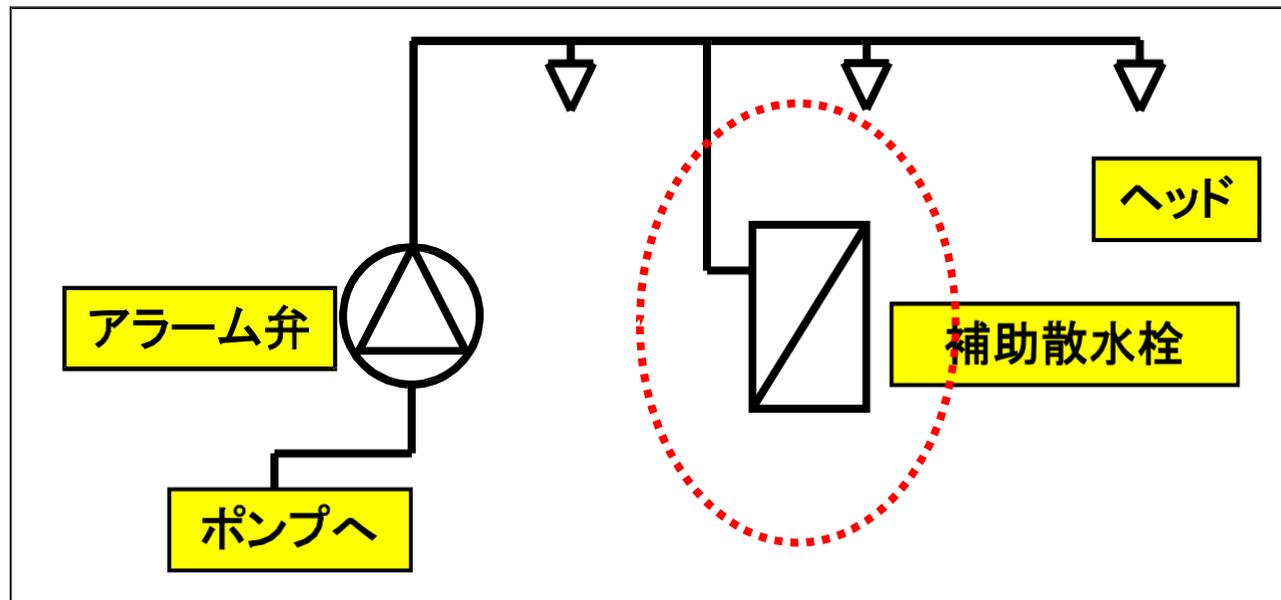
# 【スプリンクラーヘッドの配置例】



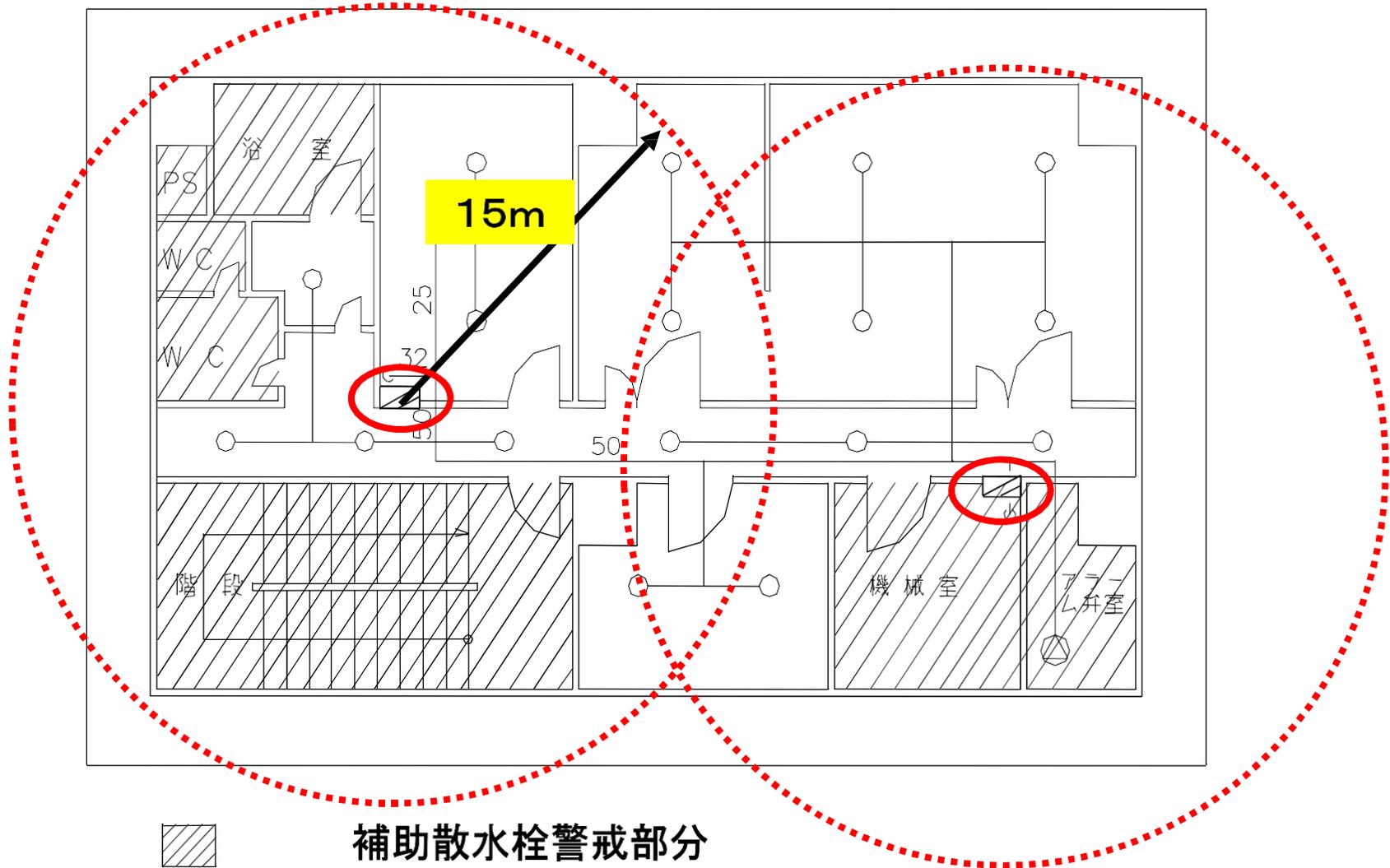
 スプリンクラーヘッド未警戒部分

## 【補助散水栓】

- 補助散水栓は、スプリンクラーヘッドの設置免除部分に対して、屋内消火栓設備の代わりに設置することができる
- 性能は屋内消火栓(2号)と基本的に同等
- スプリンクラー設備のアラーム弁2次側配管より配管を分岐して設置



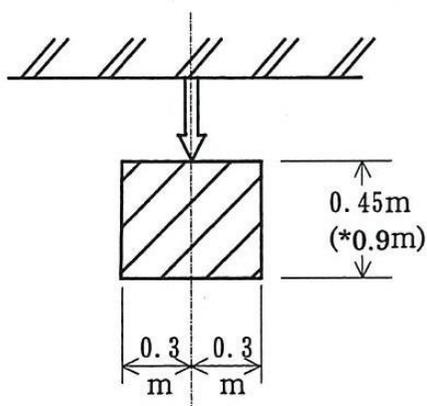
# 【補助散水栓の配置例】



# スプリンクラーヘッドの配置1

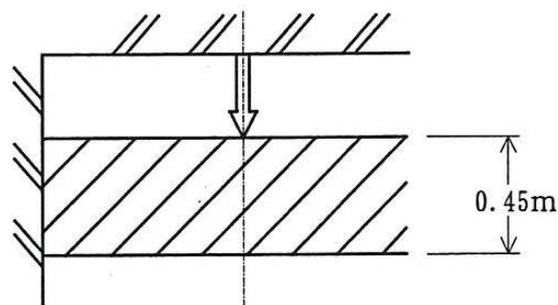
標準型ヘッド(小区画型を除く)のデフレクターから下方 0.45m以内で、かつ、水平方向 0.3 m以内には、何も設けられ、又置かれていないこと。 (規則 13 の 2-4-1-ホ)

小区画ヘッドのデフレクターから下方 0.45m以内で、かつ、水平方向の壁面までの間の範囲には、何も設けられ又は置かれてないこと。 (消防予第 115 号 H8 年 6 月 11 日)



\* 可燃性の可燃物を収容する部分に設ける場合

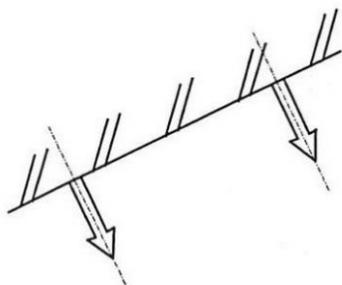
標準型ヘッドの場合



小区画型ヘッドの場合

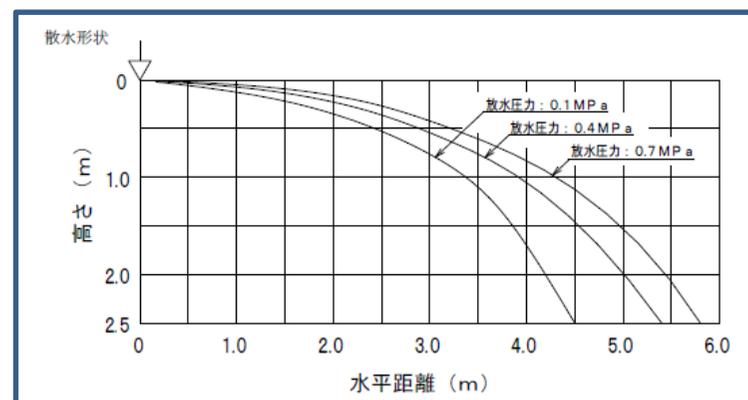
標準型ヘッドは、ヘッドの軸心が取り付け面に対して直角となるように設けること。

(規則 13 の 2-4-1-ニ)



ヘッドの取り付け角度

参考 2.6mヘッド散水形状



# スプリンクラーヘッドの配置2

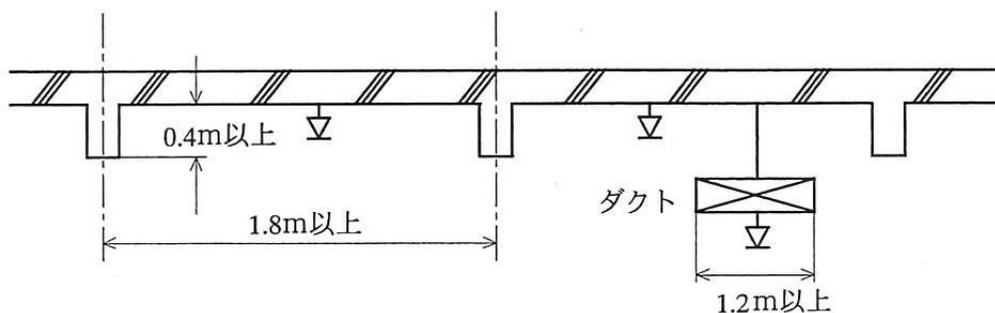
スプリンクラーヘッドは取り付け面から 0.4m以上突き出した、はり等によって区画された部分ごとに設けること。

ただし、はり等の相互間の中心距離が 1.8m以下の場合は、この限りではない。

(規則 13 の 2-4-1-イ)

給排気ダクト、棚等で幅又は奥行きが 1.2mを超える場合には、ダクト等の下面にもスプリンクラーヘッドを設置すること。

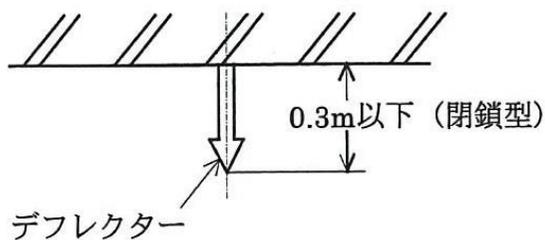
(規則 13 の 2-4-1-ロ)



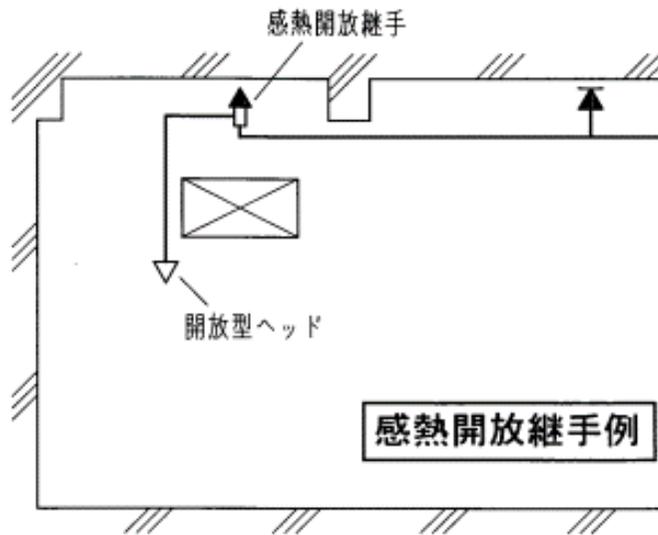
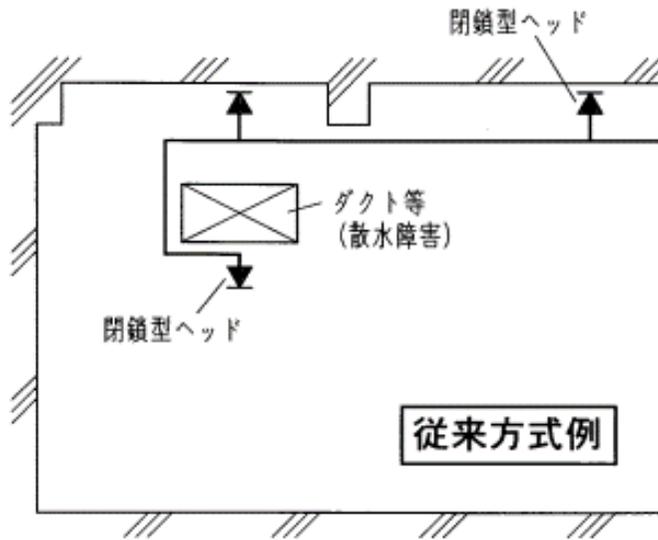
はり、ダクトがある場合の設置方法

標準型ヘッドのデフレクターと取り付け面との距離は、0.3m以下であること。

(規則 13 の 2-4-1-ハ)

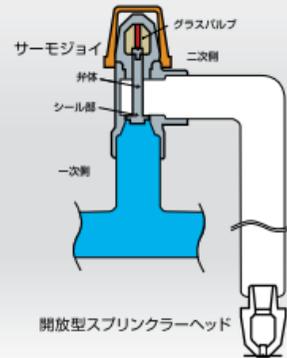


# 感熱開放継手



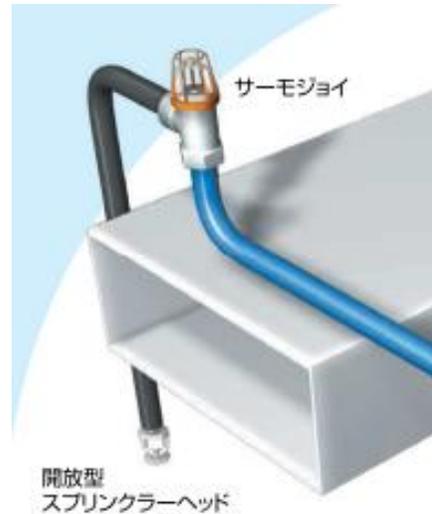
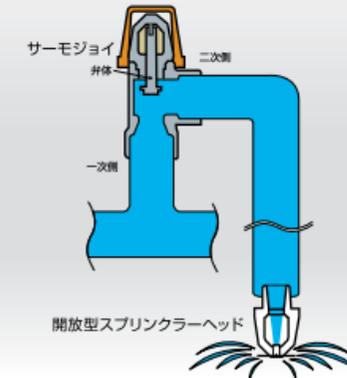
●監視時

●弁体により、水を止めています。



●火災時（作動時）

●火災の熱によりガラスバルブが破裂し、弁体が開放します。  
●二次側へ流水し開放型スプリンクラーヘッドから散水を開始します。  
※作動後は、サーモジョイ式を交換してください。



・上部に熱感知により開放する弁、空配管で接続し障害物下部に散水用の開放型スプリンクラーヘッドをセットで設置することにより、有効な火災感知、消火を行う。

(日本消防検定協会 特手機器評価品)

# 【スプリンクラー設備】 早見表の見方

※左から右の順で確認していく

## 【設置場所】

- 一般：防火対象物 全体
- 階：対象となる階のみ  
(11階以上の場合を除く)
- 指定可燃物：対象となる部分

防火対象物の別(令別表第一)		消防用設備等の種別	スプリンクラー設備				指定可燃物
			令第12条				
			一般	地階・無窓階	4階以上10階以下の階	地階を除く階数が11以上の階	
(1)	イ 劇場、映画館、演芸場、観覧場 ロ 公会堂、集会場		6000 (平屋建以外)	1000	1500	全部	危険物の規制に関する政令別表第4で定める数量の1000倍以上
(2)	イ キャバレー、カフェー、ナイトクラブその他これらに類するもの ロ 遊技場、ダンスホール		6000 (平屋建以外)	1000	1000	全部	
	ハ 風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律(昭和三十二年法律第二百二十二号)第二条第五項に規定する性風俗関連特殊営業を営む店舗(2)項ニ並びに(1)項イ、(4)項、(5)項イ及び(9)項イに掲げる防火対象物の用途に供されているものを除く。)その他これに類するものとして総務省令で定めるもの ニ カラオケボックスその他遊興のための設備又は物品を個室(これに類する施設を含む。)において客に利用させる役務を提供する業務を営む店舗で総務省令で定めるもの(例えばインターネットカフェ、テレクラ、個室ビデオ、マンガ喫茶等)		6000 (平屋建以外)	1000	1000	全部	
(3)	イ 待合、料理店その他これらに類するもの ロ 飲食店		6000 (平屋建以外)	1000	1500	全部	
	(4) 百貨店、マーケットその他の物品販売業を営む店舗又は展示場		3000 (平屋建以外) 6000 (平屋建以外)	1000	1000	全部	
(5)	イ 旅館、ホテル、宿泊所その他これらに類するもの ロ 寄宿舎、下宿、共同住宅		6000 (平屋建以外)	1000	1500	全部	
	イ ※1 (1)病院で診療科名中に特定診療科名(内科、整形外科、リハビリテーション科その他規則第5条第4項で定める診療科名等)を有し、療養病床又は一般病床を有するもの (2)診療所で診療科名中に特定診療科名(内科、整形外科、リハビリテーション科その他規則第5条第4項で定める診療科名等)を有し、4人以上の患者を入院させる施設を有するもの (3)病院(1)以外、有床診療所(2)以外、有床助産所 (4)無床診療所、無床助産所		全部 3000(平屋建以外) 6000(平屋建以外)	1000	1500	全部	
(14)	倉庫		ラック式 高さ10mを超えかつ 700(1400) (2100)			全部	
(15)	前各項に該当しない事業場(事務所、銀行、裁判所等)					全部	
(16) ※2	イ 複合用途防火対象物のうちその一部が(1)~(4)、(5)項イ、(6)項又は(9)項イに掲げる防火対象物の用途に供されているもの ロ イに掲げる複合用途防火対象物以外の複合用途防火対象物		特定部分の床面積の合計が3000㎡以上で当該部分の存在する階			全部	

・基本は6000㎡以上  
・平屋建て  
⇒面積によらず設置不要

## 11階建て以上の防火対象物

- ・特定防火対象物  
⇒全館(全フロア)設置
- ・非特定防火対象物  
⇒11階以上の階は全設置
- ※いずれも面積は無関係

指定数量の1000倍  
以上保管してある部分  
が対象

(16)項イ：特定防火対象物を含む  
複合用途防火対象物  
⇒特定防火対象物部分の床面積の  
合計が3000㎡以上で当該部分の  
存在する階

# 【スプリンクラー設備 設置基準のポイント】

## 1. 「一般(延べ面積)」

⇒特定防火対象物で延べ面積6,000㎡以上が対象。

防火対象物全体(全館)に設備の設置が必要。

ただし、平屋建ては設置不要。

## 2. 「地階・無窓階」および「4階以上10階以下の階」

⇒地階・無窓階:床面積が1,000㎡以上となる階のみ

4階以上10階以下:床面積が1,500㎡以上となる階のみ

## 3. 「11階以上」

⇒特定防火対象物は防火対象物全体(全館)に設置。

(非特定防火対象物は11階以上の階全てに設置)

## 4. 「指定可燃物」

⇒指定可燃物を貯蔵している部分に設置が必要。

(指定数量:1,000倍以上)

(階や建物全体ではなく、貯蔵場所にのみ設置)

※1~3については一部異なる基準がある。  
⇒左記は基本の基準と認識しておくこと

## 演習問題②

問1.

次のうち、正しいものはどれか。

①6項口の2階建ての老人ホームで、延べ面積が250㎡であるためスプリンクラー設備が不要であると判断した。

②4項の商業施設で、延べ面積が5,000㎡であるためスプリンクラー設備が不要であると判断した。

③16項イの複合ビルで、地階を除く階数が11であったので11階だけにスプリンクラー設備が必要と判断した。

④16項口の複合ビルで、地階を除く階数が11であったので11階だけにスプリンクラー設備が必要と判断した。

問2.

次のうち、スプリンクラーヘッドの破損により水損が起こりうる設備はどれか。

- ①放水型スプリンクラー設備
- ②乾式スプリンクラー設備
- ③予作動式スプリンクラー設備
- ④開放型スプリンクラー設備

水噴霧消火設備等

# 水噴霧消火設備



## 【設置の目的】

- (1) スプリンクラー設備では消火できない危険物等の消火設備として
- (2) 水噴霧の冷却・窒息作用を利用し火の勢いをコントロールするため
- (3) 延焼防止のため

⇒ただし、大量の水を放水する設備のため、大型のポンプや水槽が必要になることから、コストが高く、設置事例はプラントなど一部に限られている。

## 【粒子径】

- ・スプリンクラー: 300~2000 $\mu\text{m}$
- ・水噴霧: 300~800 $\mu\text{m}$

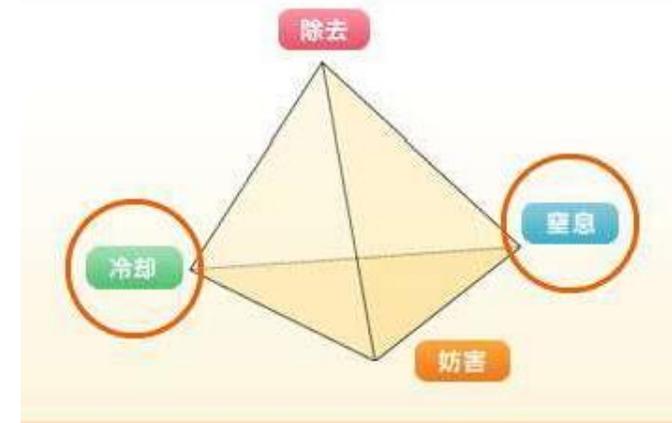
## 【散水量】

- ・水噴霧: 10~20L/min $\cdot\text{m}^2$   
(危険物・駐車場などの場合)

## 【消火原理】

- ・水による「冷却作用」
- ・発生する水蒸気による「窒息作用」

消火原理のピラミッド



# 泡消火設備

設備方式	膨張比	泡放出口	主な適用設備
固定式	低発泡	フォームヘッド	駐車場
		フォームウォーター・スプリンクラーヘッド	飛行機の格納庫など
	高発泡	高発泡用放出口	プラント
移動式	低発泡	フォームノズル	駐車場 プラント



フォームヘッドによる泡放射

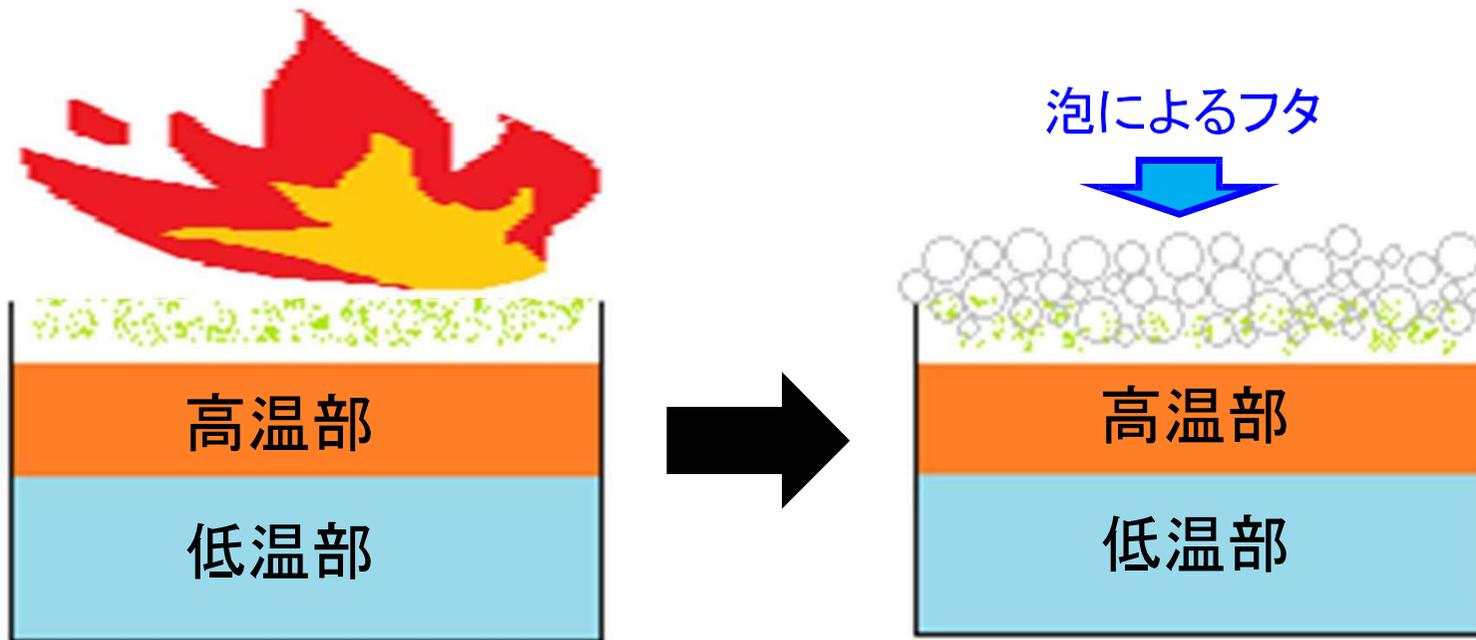


高発泡放出口  
による泡放射



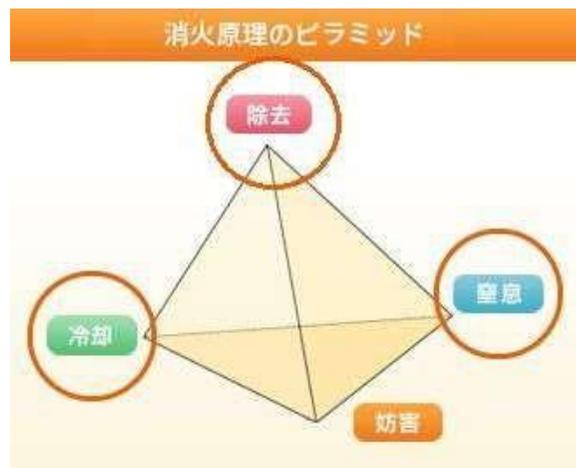
移動式 泡消火栓

# 泡消火薬剤の消火原理



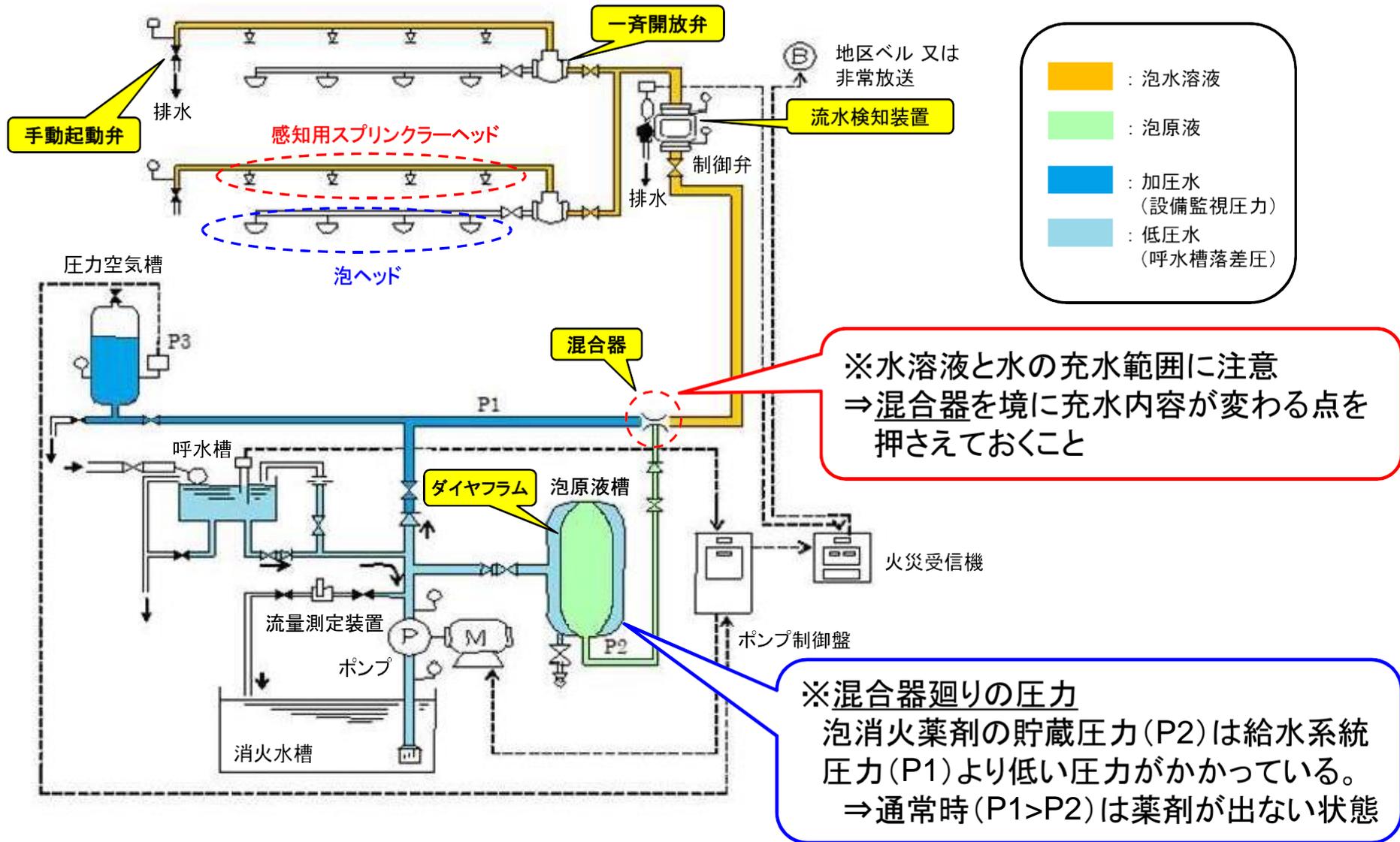
高温部から発する蒸気に引火

- ・酸素の供給を遮断
- ・気化抑制(可燃物の除去)
- ・冷却

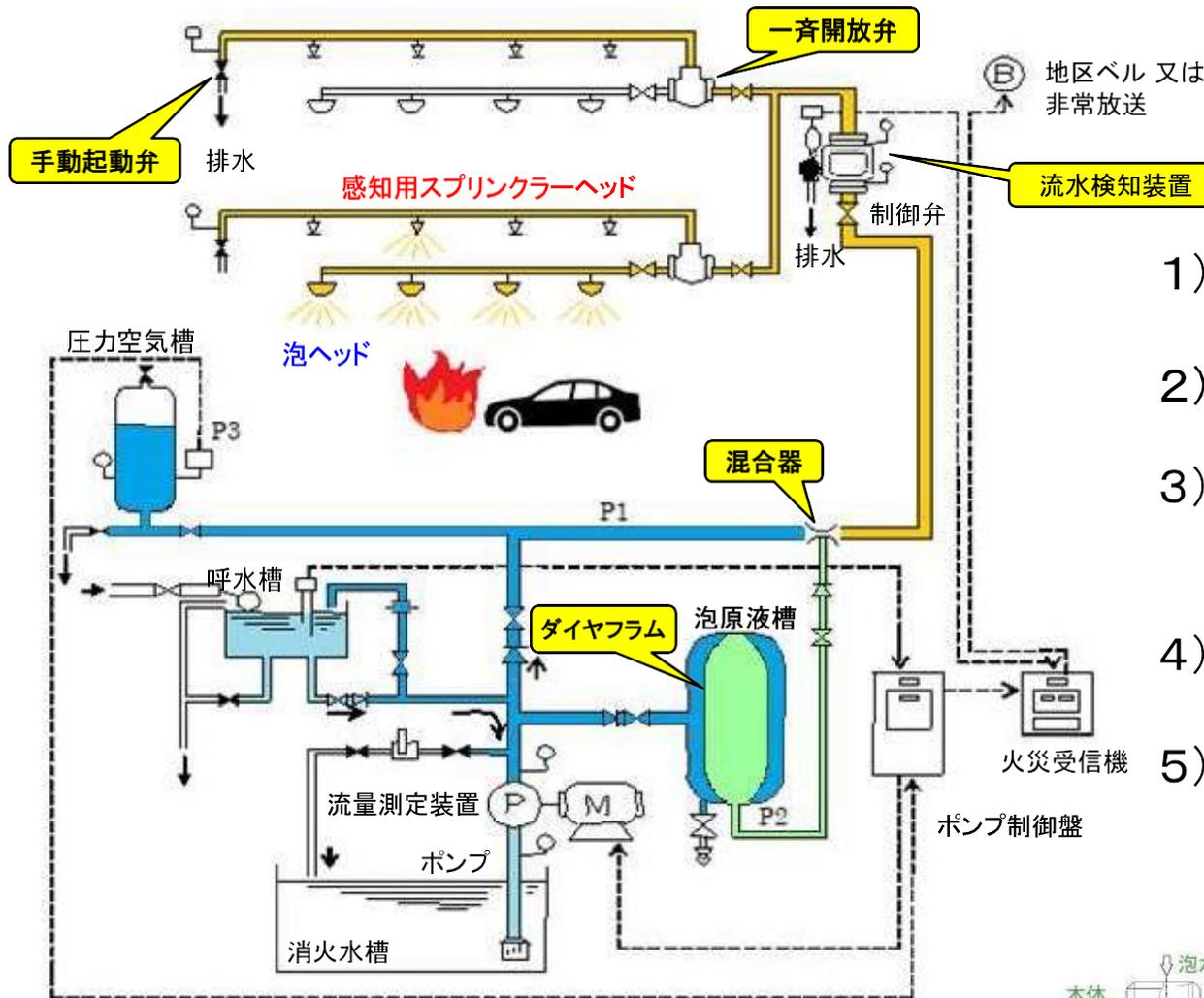


・油火災(B火災)の消火に適している。

# 【泡消火設備(固定式)について (通常時)】

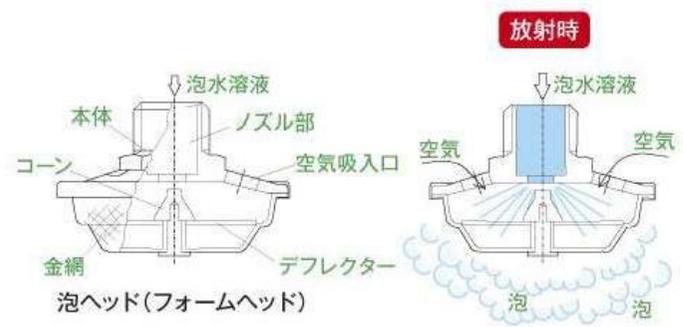


# 【泡消火設備(火災時)】



- : 泡水溶液
- : 泡原液
- : 加圧水  
(設備監視圧力)
- : 低圧水  
(呼水槽落差圧)

- 1) 火災の熱により感知ヘッド作動  
⇒ 配管内減圧
- 2) 一斉開放弁の開放  
⇒ 泡ヘッドより泡放出
- 3) 泡ヘッドからの放水により  
流水検知装置作動  
⇒ 放水警報、表示
- 4) ヘッドからの放水により配管内  
圧力の低下
- 5) ポンプ自動起動、泡消火剤規定  
濃度に混合放水継続



水噴霧消火設備等の設置部分 (消防法施行令第13条)			水噴霧	泡	不活性 ガス	ハロゲン 化物	粉末
飛行機又は回転翼航空機の格納庫				○			○
屋上部分で回転翼航空機又は垂直離着陸機航空機の発着場				○			○
道路(総務省令で定めるもの)の用に供される部分	屋上部分	600㎡以上	○	○	○		○
	その他	400㎡以上					
自動車の修理、又は整備の用に供される部分	地階、2階以上	200㎡以上		○	○	○	○
	1階	500㎡以上					
駐車のために供される部分	地階、2階以上	200㎡以上	○	○	○	○	○
	1階	500㎡以上					
	屋上部分	300㎡以上					
	機械装置による駐車場 収容台数10台以上						
発電機、変圧器等の電気設備室 200㎡以上					○	○	○
鍛造場、ボイラー室、乾燥機室等、多量の火気仕様部分					○	○	○
通信機器室					○	○	○

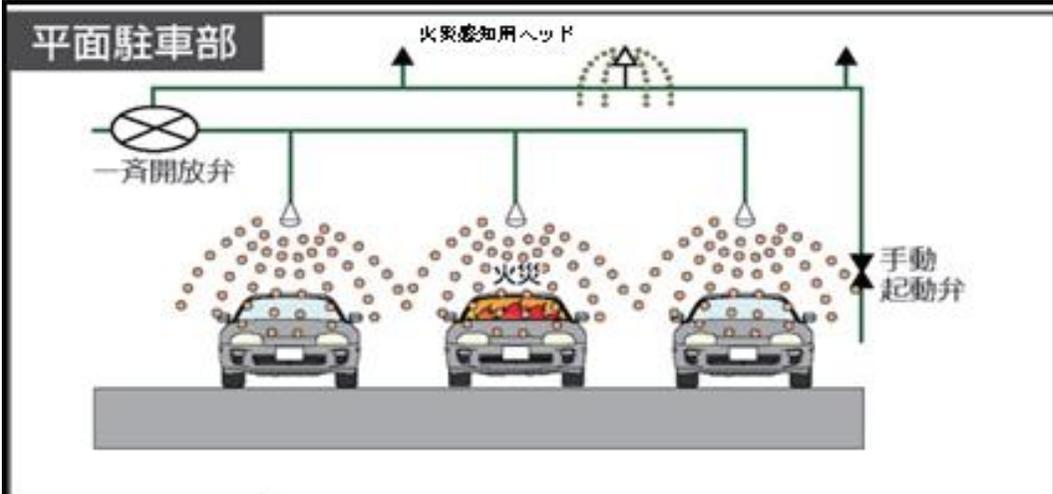
# 特定駐車場用泡消火設備 (平成26年3月27日 総務省令第23号)

特定駐車場における火災を感知し、自動的に泡水溶液を放射し火災の拡大を抑制するための設備で、泡消火に代えて用いることができる設備(必要とされる防火安全性能を有する消防の用に供する設備等: 令29条の4 ルートB設備)

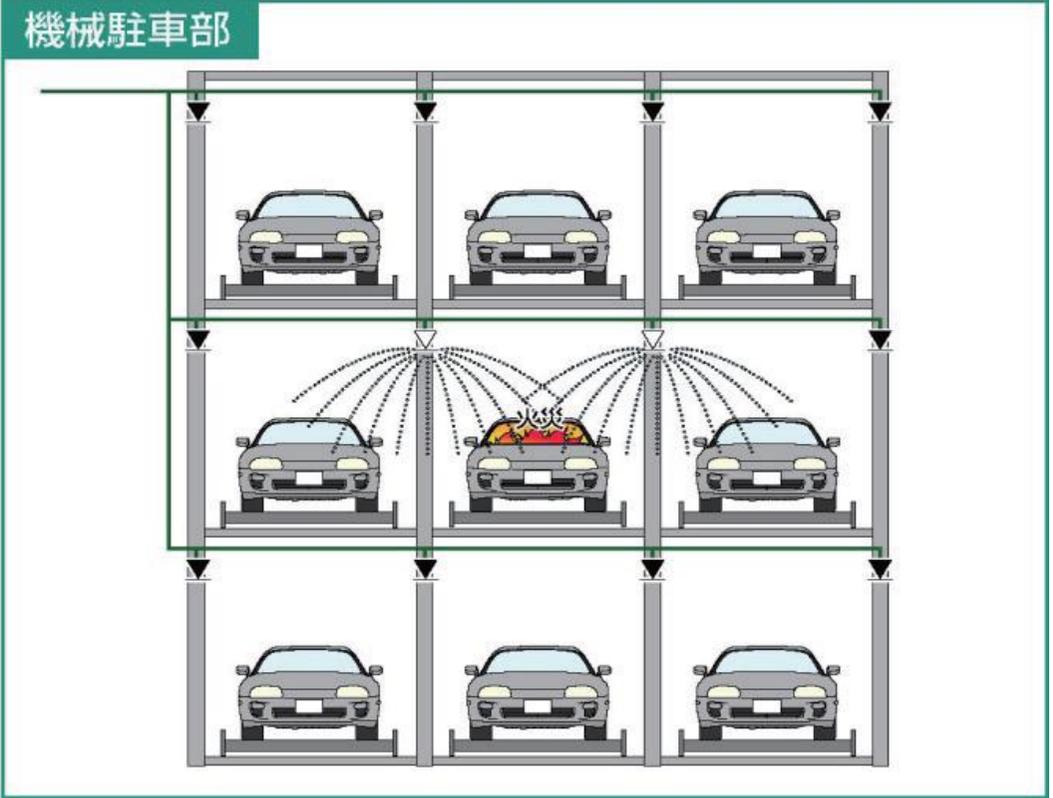
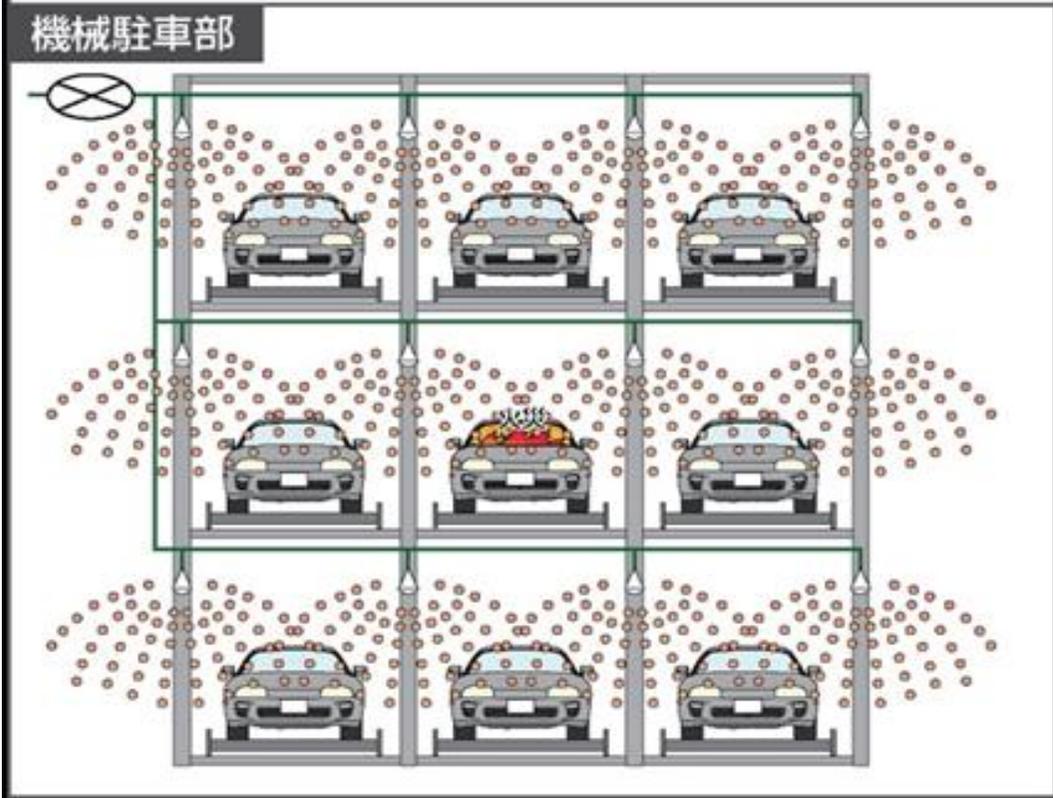
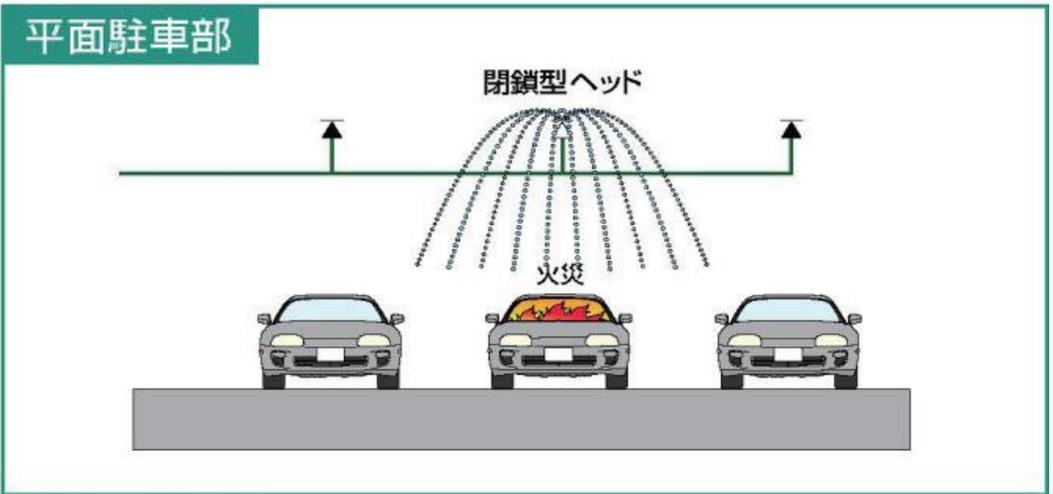
閉鎖型ヘッドを用いた泡消火設備で、スプリンクラー設備の長所を取入れシンプルな構成で火災初期段階で確実に作動する設備

# 従来設備との違い

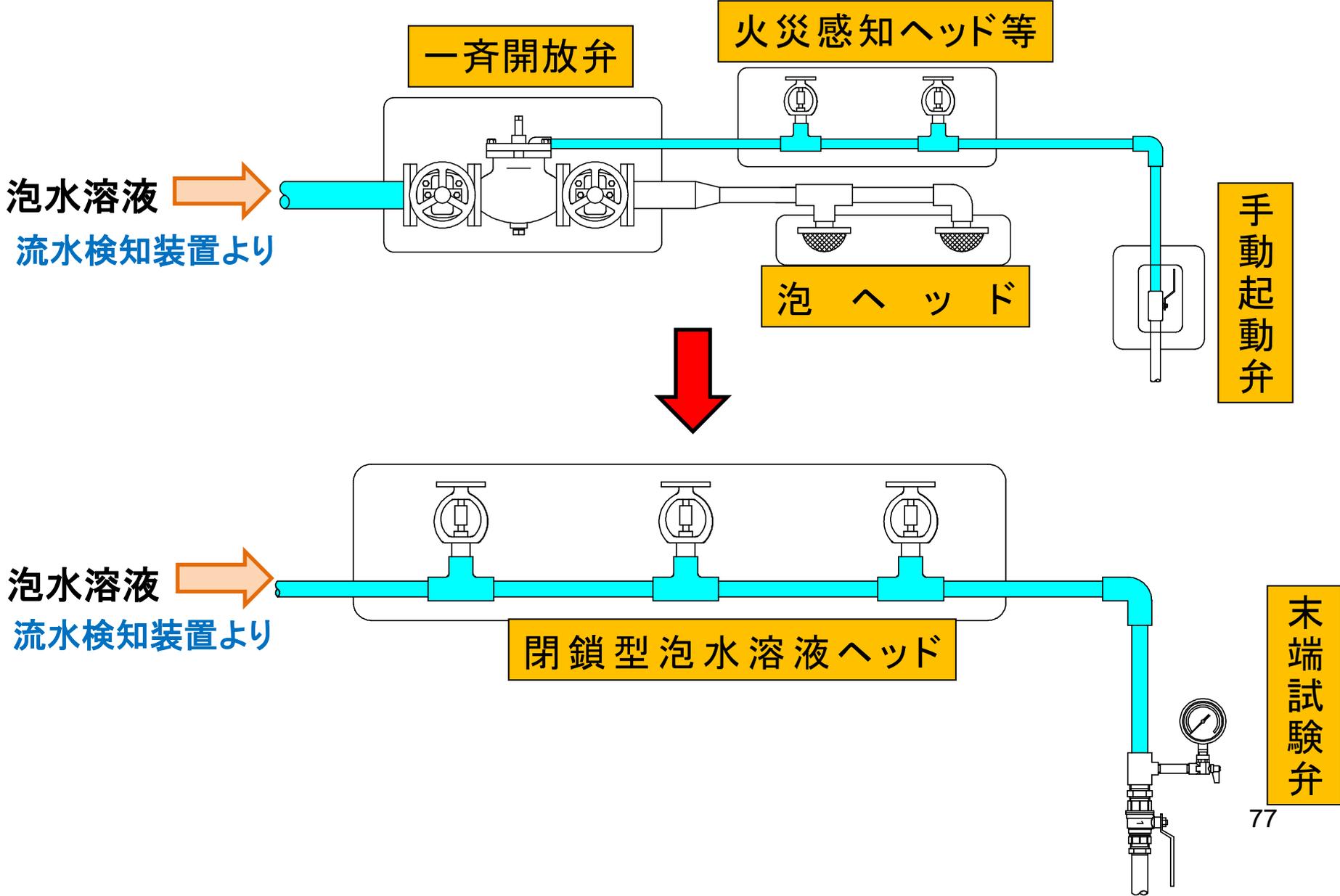
従来 泡消火設備



特定駐車場用泡設備



# 泡消火設備との違い



# 特定駐車場用泡消火設備の適用範囲

	駐車場の区分	階数区分	駐車場の床面積	収容台数	床面から天井までの高さ
特定駐車場	駐車場の存する階(屋上部分を含み、駐車するすべての車両が同時に屋外に出ることができる構造の階を除く。)	地階又は2階以上	200㎡以上	—	10m以下
		1階	500㎡以上		
		屋上部分	300㎡以上		
	昇降機等の機械装置により車両を駐車させる構造のもの	—	—	10台以上	

\* 自動車の修理、又は整備の用に供される部分、指定可燃物を取り扱う部分などには、設置できません。

\* 駐車場に隣接する倉庫、ELVホール等へは設置できません。

# 演習問題③

問1.

次のうち、水噴霧消火設備等を設置しなくてもよいものはどれか。

- ①地階にある200m<sup>2</sup>の駐車場
- ②収容台数が12台の機械式駐車装置
- ③1階にある400m<sup>2</sup>の駐車場
- ④2階にある300m<sup>2</sup>の駐車場

問2.

次のうち、監視状態の泡消火設備にあって水損とならない事例はどれか。

- ①固定式泡消火設備の手動起動弁を子供がいたずらし開放する。
- ②特定駐車場用泡消火設備のヘッドに車両が接触し破損する。
- ③固定式泡消火設備の泡ヘッドに車両が接触し破損する。
- ④固定式泡消火設備の感知ヘッドに車両が接触し破損する。

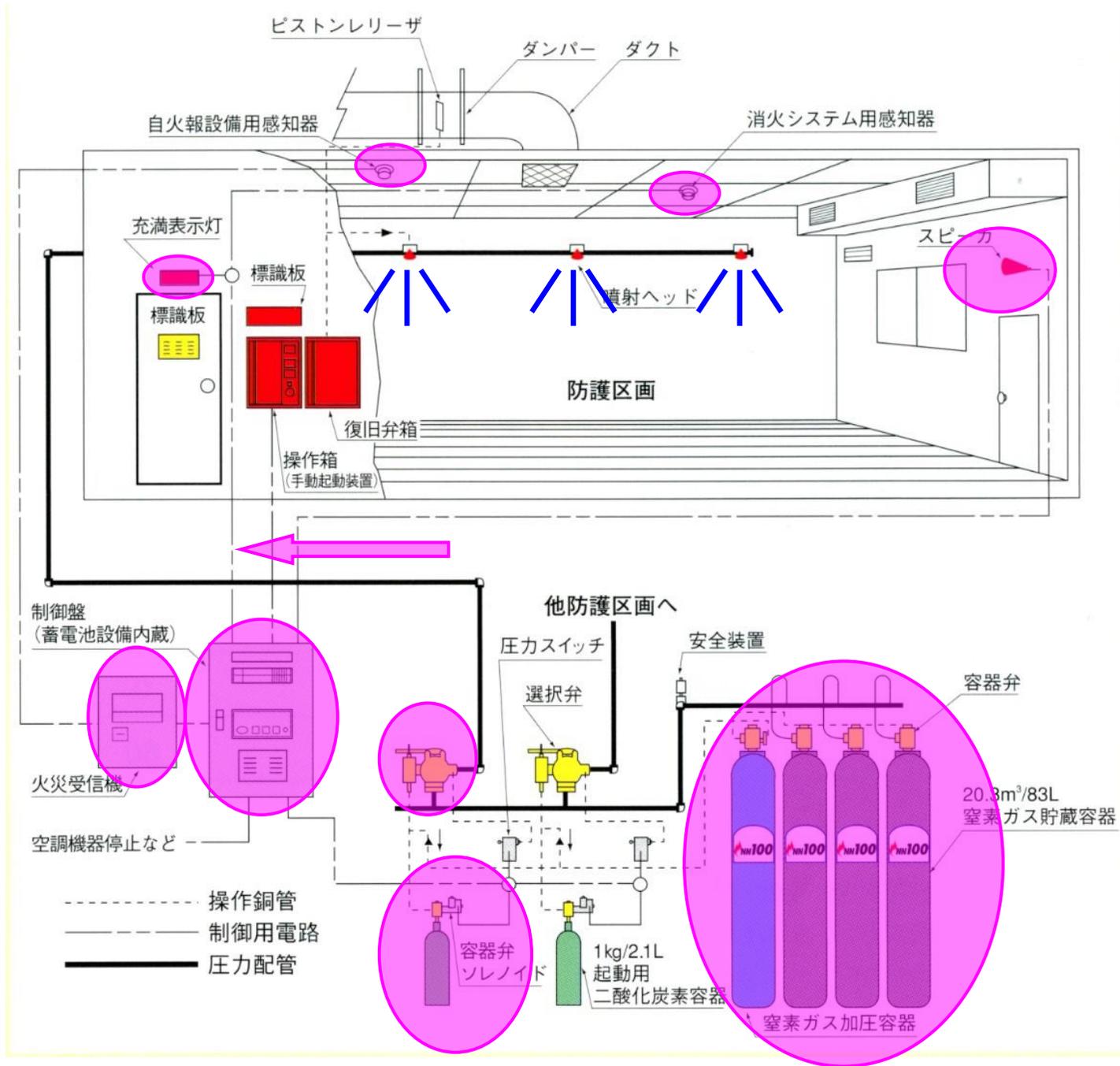
# ガス系消火設備

# ガス系消火設備

- ・ガス系消火設備は、消火に水が使えない電気火災や、水や薬剤で損傷する恐れがある文化財・美術品に主に使用される、ガスや粉末の薬剤を使用した消火設備のこと。

設備方式	放出方式
固定式	全域放出方式
	局所放出方式
移動式	一（局所）

# 不活性ガス消火設備の系統



# ガス系消火薬剤の種類

種類	消火剤の種別	主な消火原理
不活性ガス 消火薬剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二酸化炭素</li> <li>・窒素</li> <li>・IG-55 (N<sub>2</sub>+Ar)</li> <li>・IG-541 (N<sub>2</sub>+Ar+CO<sub>2</sub>)</li> </ul>	酸素濃度低下による窒息消火 
ハロゲン化物 消火薬剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハロン2402、1211、1301</li> <li>・HFC-23</li> <li>・HFC-227ea</li> <li>・FK-5-1-12</li> </ul>	化学反応の連鎖反応の中断 
粉末消火薬剤	粉末(第1種～第4種)	

※青字はハロン代替として登場した新ガスと呼ばれるもの

# ガス系消火剤の比較

	ハロン1301	窒素	二酸化炭素
有人・無人による適用部分	有人	無人(*1有人)	無人
消火剤の安全性	安全(分解生成物に毒性有り)	安全	危険
オゾン層破壊係数	10	0	0
地球温暖化係数	5600	0	1
ボンベスペース(貯蔵容器数比)	小(0.3)	大(1.7)	中(1)
避圧口	不要	要	不要
使用制限	有 クリティカル・ユース	1000m <sup>2</sup> 未満 3000m <sup>3</sup> 未満(*2)	無
隣接区画の安全対策	不要	不要	要

\* 1法令上は無人が原則。ただし、有人部分も設置実績多数。

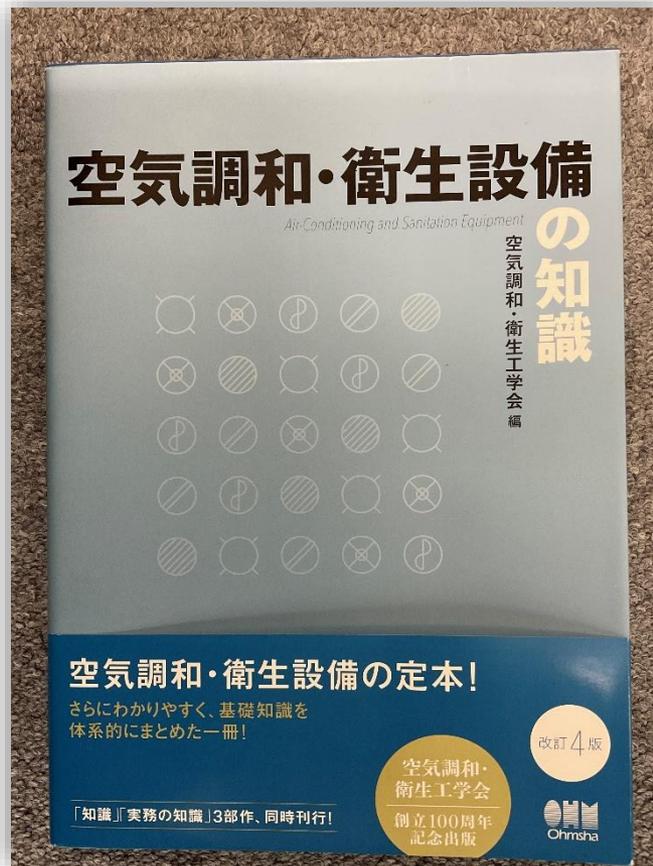
\* 2法令上の制約。1000m<sup>2</sup>以上、3000m<sup>3</sup>以上の部分も設置実績多数。

衛生設備の講義は、14:45~16:45 です。

1時間に1回休憩を入れて講義を進めます。

『空気調和・衛生設備の知識』

では、P154~P197 です。



## 給排水設備の概要、給水・給湯設備

### 講義の目的

「日頃身近に接している給排水設備」の概要・ルールを法規則を含めて説明し、給水・給湯設備において施設の規模・用途によりどのようなシステムを構築するのが適しているかを紹介する

# 給排水衛生設備の概要

(P154~P162)

# 給排水・衛生設備の基本原則

空気調和・衛生工学会規格  
「給排水衛生設備基準 SHASE-S 206-2019」

- 建築基準法
- 建築物衛生法
- 水道法
- 下水道法
- 消防法
- 水質汚濁法
- ガス事業法 等

水道水或いは飲料  
水の水質基準に適  
合する水

## 〔抜粋・要約〕

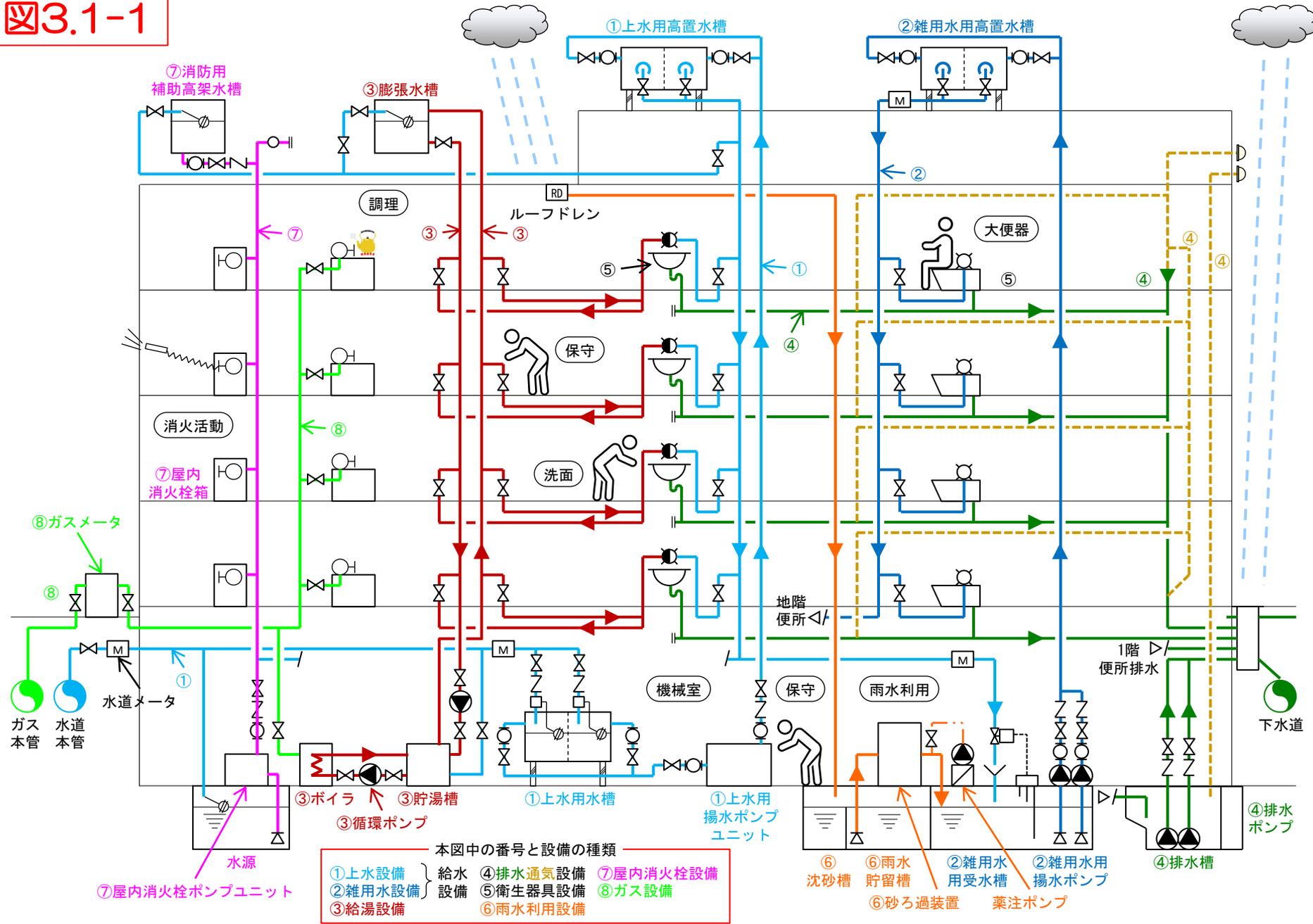
- (1) **関連法規**に従って設計・施工・維持管理しなければならない。
- (2) 人の住居または使用を目的とする建物等で**上水**を使用する場合は、上水給水系統とする。  
(定められた水質基準に適合すること)
- (3) 上水給水・給湯系統は、他の系統と配管等で接続（**クロスコネクション**）をしてはならない。
- (4) 上水給水・給湯系統は、逆流や**逆サイホン作用**の危険を生ずるものであってはならない。
- (5) 衛生器具や装置などには、その機能を満足に果たすことのできる**水量**を適正な**水圧**で供給しなければならない。
- (6) 給水・給湯系統は、**ウォーターハンマ**、高い流水音、異常な振動を生ずるものであってはならない。

- (7) 水の加圧・加熱・貯蔵用の機器・装置は、内圧・荷重もしくは過熱による**破裂の危険および腐食を防止**し得るものでなければならない。
- (8) 排水・通気系統は、排水を生活環境に害を与えること無く、确实、かつ衛生的に排除しうるものでなければならない。
- (9) 排水系統へ直結する器具類は、臭気や虫類の侵入を防止する**水封トラップ**を備えなければならない。
- (10) グリース（油脂）・可燃性排水・土砂・その他排水系統・処理施設または下水道に対して有害な物質を含む排水系統には、それらを適切に除去し得る設備（**阻集器**）を設けなければならない。
- (11) 排水系統には、**排水の停滞**や管詰まりが起こらないようにし、また、配管には管内を容易に掃除できるように適切な位置に**掃除口**を設けなければならない。
- (12) 給水タンク、水飲み器、製氷器など常に衛生的に保たなければならない機器・器具の排水は**間接排水**としなければならない。
- (13) 給水タンク・排水槽および排水系統には、**通気管**を設けなければならない。

- (14) 排水系統の通気管の開口部は、開口頂端が詰まったり、建物内部へ汚染空気が侵入しない位置・構造としなければならない。
- (15) 雨水は、速やかに排除するように公共下水道に排水するか、公共下水道がない場合は適切な排水系統を設けなければならない。
- (16) 雨水は、し尿浄化槽に接続する污水管や雑排水管に排水してはならない。
- (17) 雨水排水管を合流式の敷地排水管に接続する場合は、水封トラップを設けなければならない。
- (18) 衛生器具の表面は滑らかで、かつ不浸透性を有し、常に清潔に保たれるものでなければならない。
- (19) 給排水系統の諸配管は、耐久性のある材料を使用し、耐用年数を越えた配管の取り替えについても考慮しなければならない。
- (20) 機器・タンクおよび配管は地震などにより転倒・移動・落下・破損しないように支持し、それらの接続部には適切な処理を講じなければならない。
- (21) 給排水衛生設備は施工完了後適切な試験・検査を行わなければならない。
- (22) 建物の所有者・管理者または使用者は、常に環境衛生および保安上障害がないように給排水衛生設備を維持管理しなければならない。

P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例

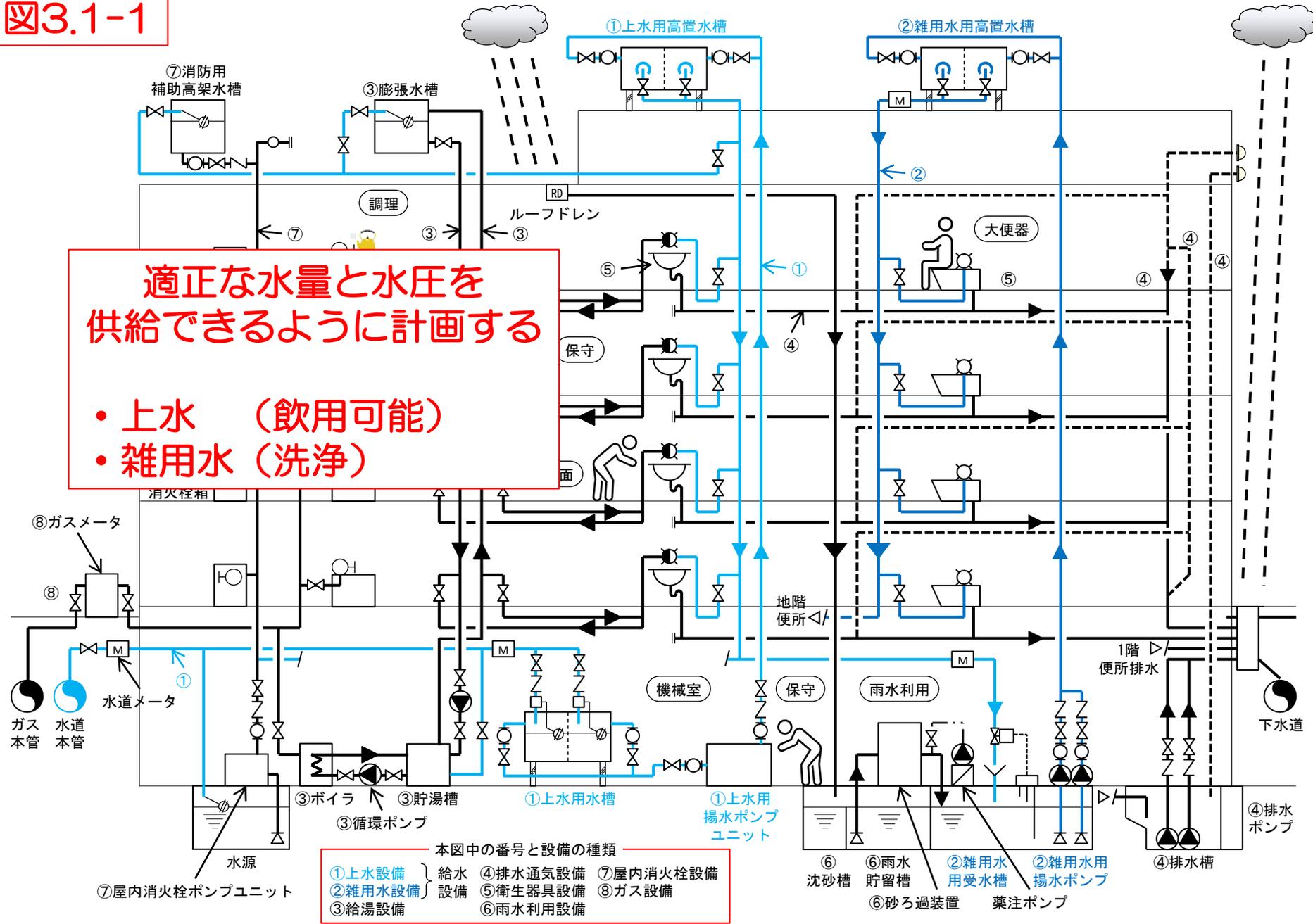


- 本図中の番号と設備の種類
- ①上水設備 } 給水
  - ②雑用水設備 } 設備
  - ③給湯設備
  - ④排水通気設備
  - ⑤衛生器具設備
  - ⑥雨水利用設備
  - ⑦屋内消火栓設備
  - ⑧ガス設備

- ⑥沈砂槽
- ⑥雨水貯留槽
- ⑥砂ろ過装置
- ②雑用水用受水槽
- ②雑用水用揚水ポンプ
- ④排水槽

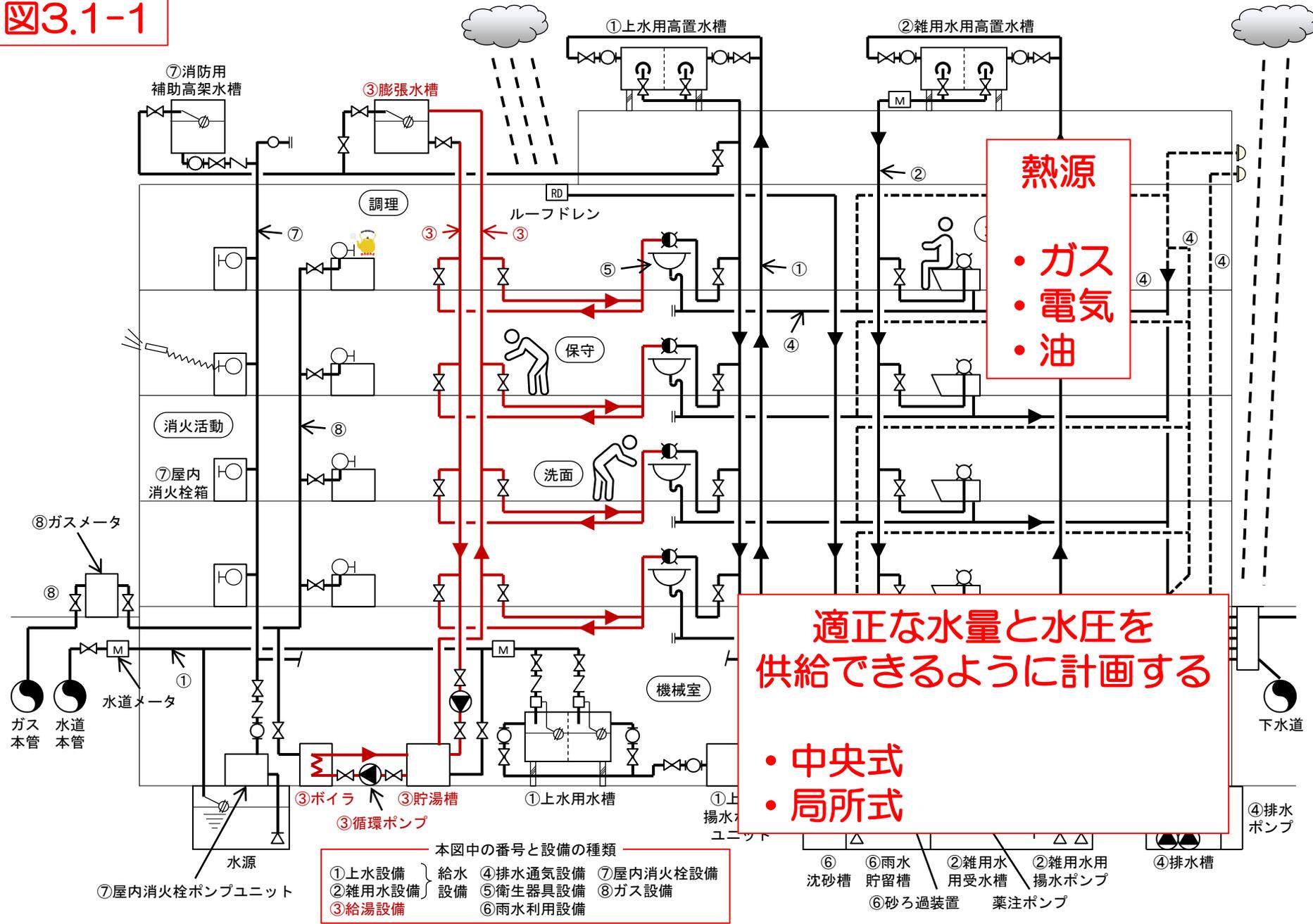
P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例



P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例



**熱源**

- ・ガス
- ・電気
- ・油

**適正な水量と水圧を供給できるように計画する**

- ・中央式
- ・局所式

- 本図中の番号と設備の種類
- ①上水設備 } 給水
  - ②雑用水設備 } 設備
  - ③給湯設備
  - ④排水通気設備
  - ⑤衛生器具設備
  - ⑥雨水利用設備
  - ⑦屋内消火栓設備
  - ⑧ガス設備

- ⑥ 沈砂槽
- ⑥ 雨水貯留槽
- ⑥ 砂ろ過装置
- ② 雑用水用受水槽
- ② 雑用水用揚水ポンプ
- ④ 排水槽
- ④ 排水ポンプ
- 薬注ポンプ

⑦屋内消火栓ポンプユニット

ガス本管  
水道本管

下水道

④排水ポンプ

P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例

⑦消防用

**排水（使用した水を排除する）**

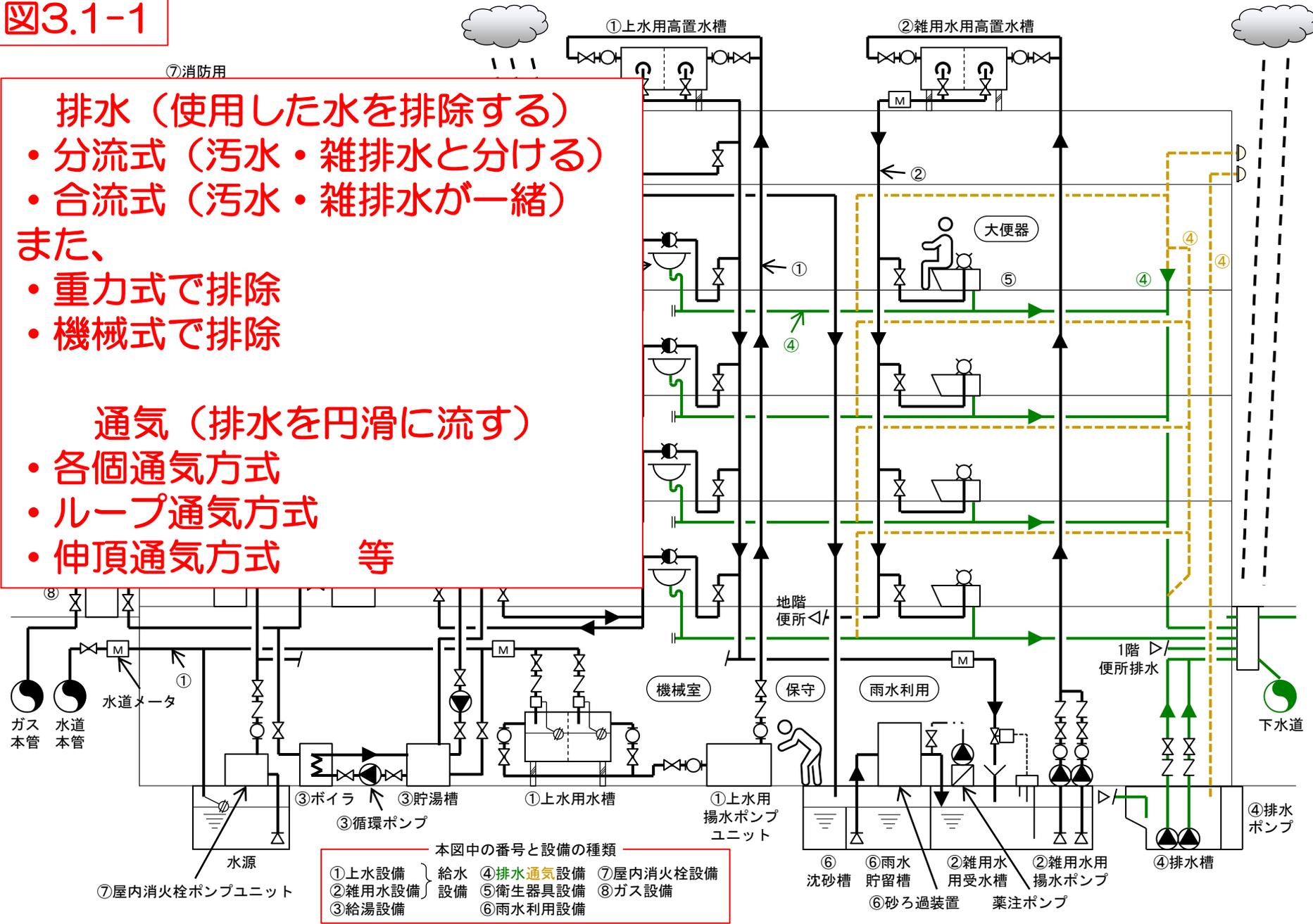
- ・分流式（汚水・雑排水と分ける）
- ・合流式（汚水・雑排水が一緒）

また、

- ・重力式で排除
- ・機械式で排除

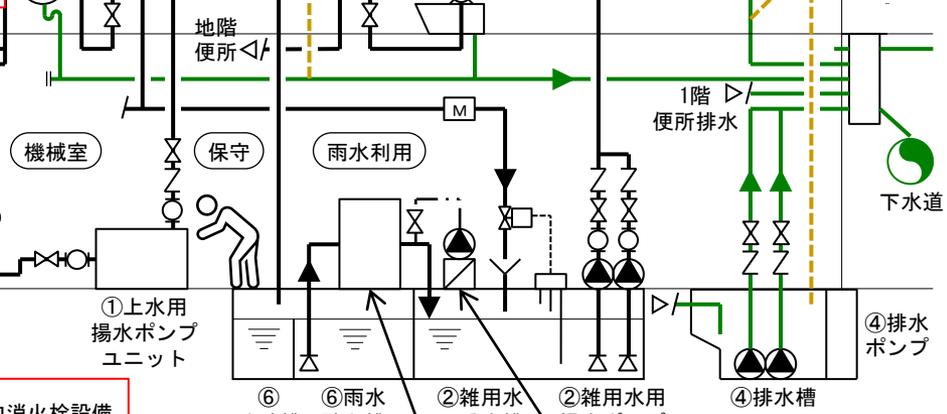
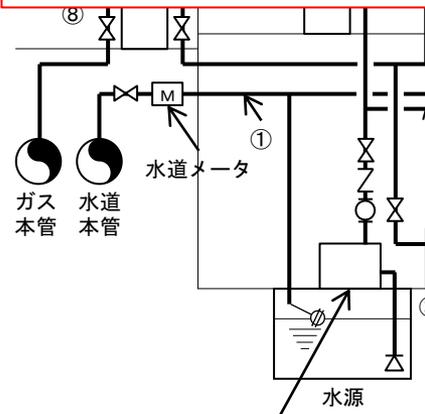
**通気（排水を円滑に流す）**

- ・各個通気方式
- ・ループ通気方式
- ・伸頂通気方式 等



- 本図中の番号と設備の種類
- |        |    |         |          |
|--------|----|---------|----------|
| ①上水設備  | 給水 | ④排水通気設備 | ⑦屋内消火栓設備 |
| ②雑用水設備 | 設備 | ⑤衛生器具設備 | ⑧ガス設備    |
| ③給湯設備  |    | ⑥雨水利用設備 |          |

⑦屋内消火栓ポンプユニット

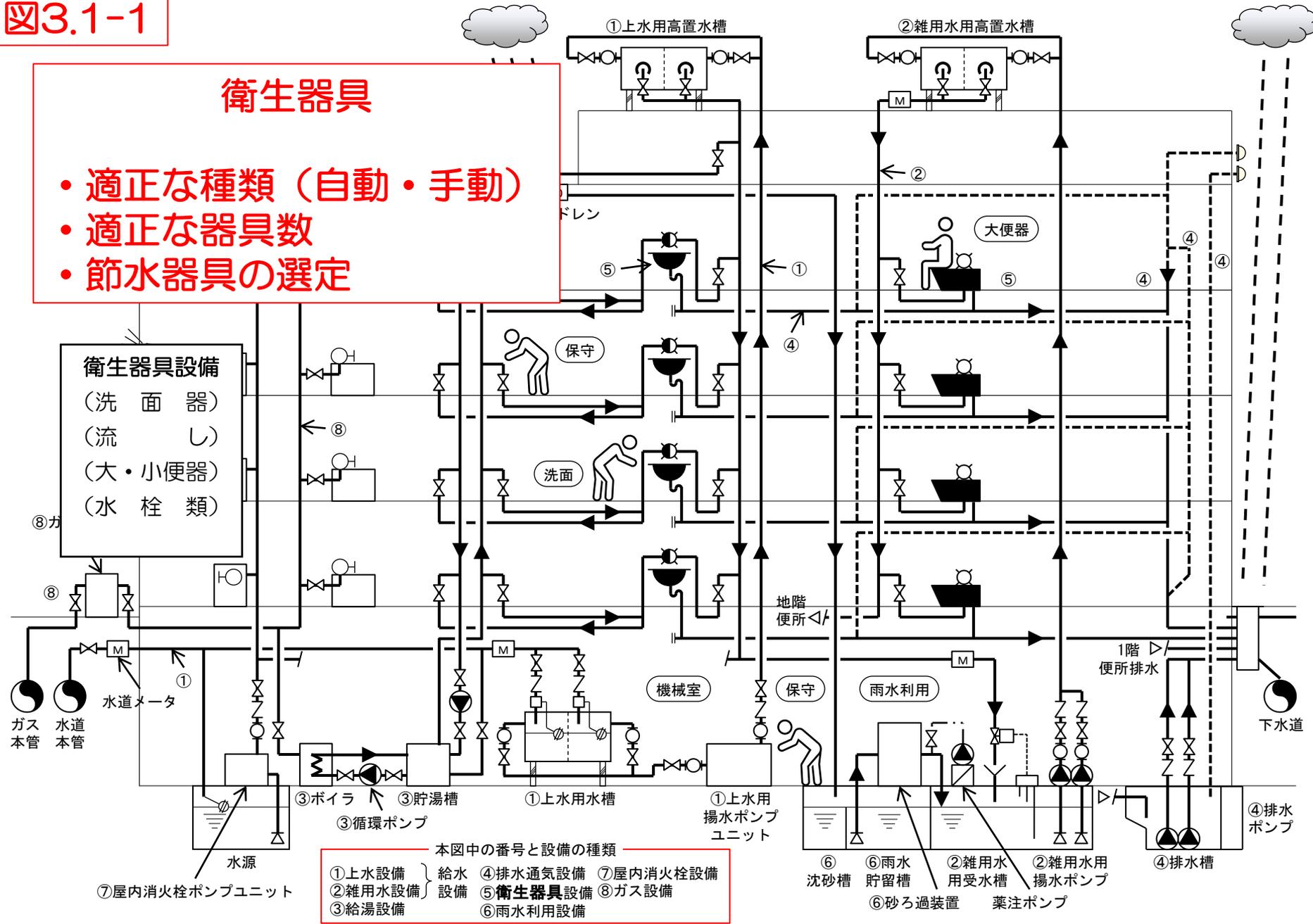


P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例

## 衛生器具

- 適正な種類（自動・手動）
- 適正な器具数
- 節水器具の選定



衛生器具設備  
 (洗面器)  
 (流し)  
 (大・小便器)  
 (水栓類)

- 本図中の番号と設備の種類
- |         |      |          |           |
|---------|------|----------|-----------|
| ① 上水設備  | } 給水 | ④ 排水通気設備 | ⑦ 屋内消火栓設備 |
| ② 雑用水設備 |      | ⑤ 衛生器具設備 | ⑧ ガス設備    |
| ③ 給湯設備  |      | ⑥ 雨水利用設備 |           |

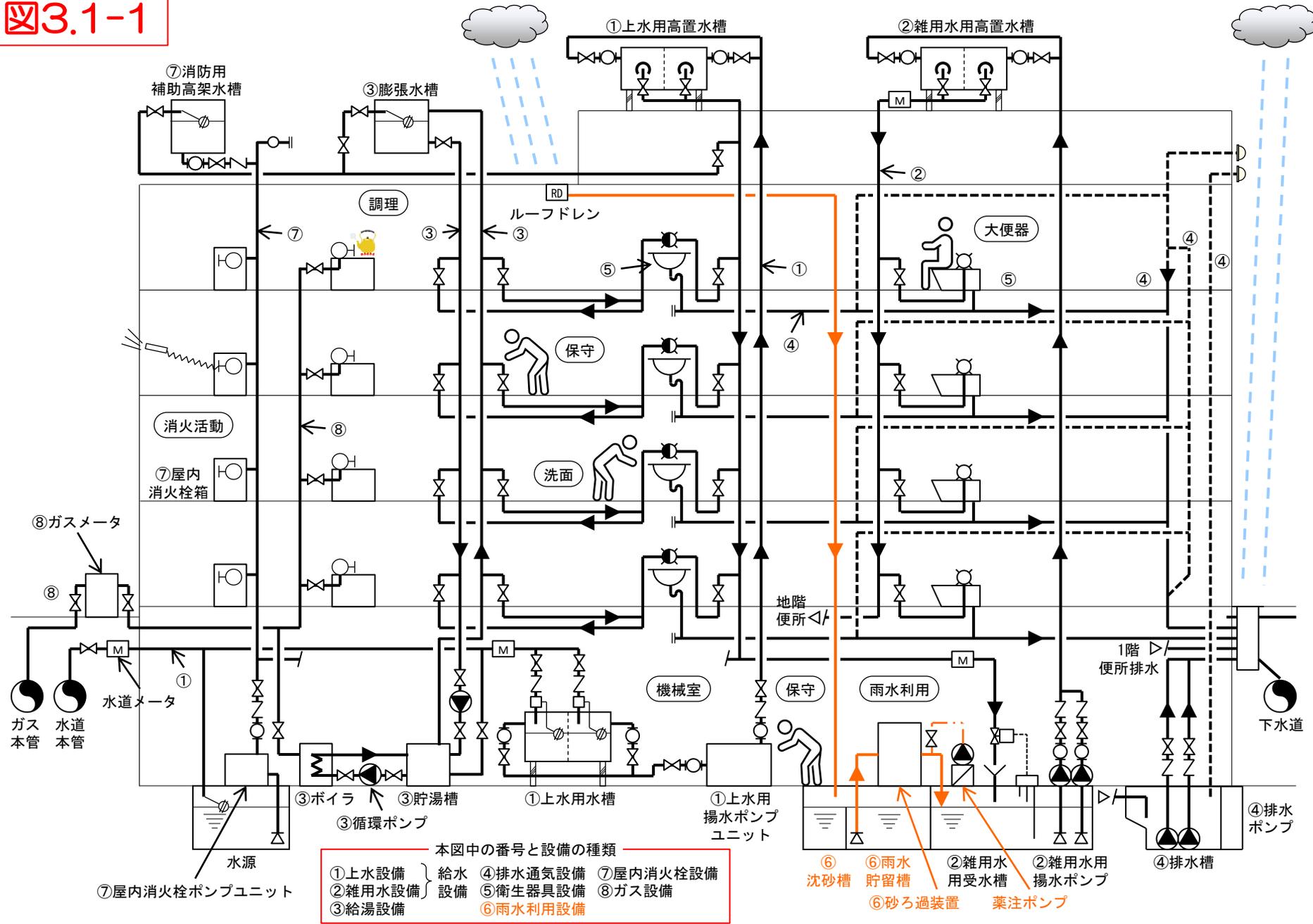
- |         |         |           |             |
|---------|---------|-----------|-------------|
| ⑥ 沈砂槽   | ⑥ 雨水貯留槽 | ② 雑用水用受水槽 | ② 雑用水用揚水ポンプ |
| ⑥ 砂ろ過装置 | 薬注ポンプ   |           |             |

⑦ 屋内消火栓ポンプユニット

下水道

P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例



- 本図中の番号と設備の種類
- |        |    |         |          |
|--------|----|---------|----------|
| ①上水設備  | 給水 | ④排水通気設備 | ⑦屋内消火栓設備 |
| ②雑用水設備 | 設備 | ⑤衛生器具設備 | ⑧ガス設備    |
| ③給湯設備  |    | ⑥雨水利用設備 |          |

- |        |        |          |            |
|--------|--------|----------|------------|
| ⑥沈砂槽   | ⑥雨水貯留槽 | ②雑用水用受水槽 | ②雑用水用揚水ポンプ |
| ⑥砂ろ過装置 | 薬注ポンプ  |          |            |

⑦屋内消火栓ポンプユニット

水源

ガス本管  
水道本管

下水道

消火活動

⑦屋内消火栓箱

⑧ガスメータ

水道メータ

⑦消防用補助高架水槽

調理

③

ルーフトレン

③

保守

洗面

機械室

保守

地階便所

雨水利用

1階  
便所排水

①上水用高置水槽

②雑用水用高置水槽

①上水用水槽

①上水用揚水ポンプユニット

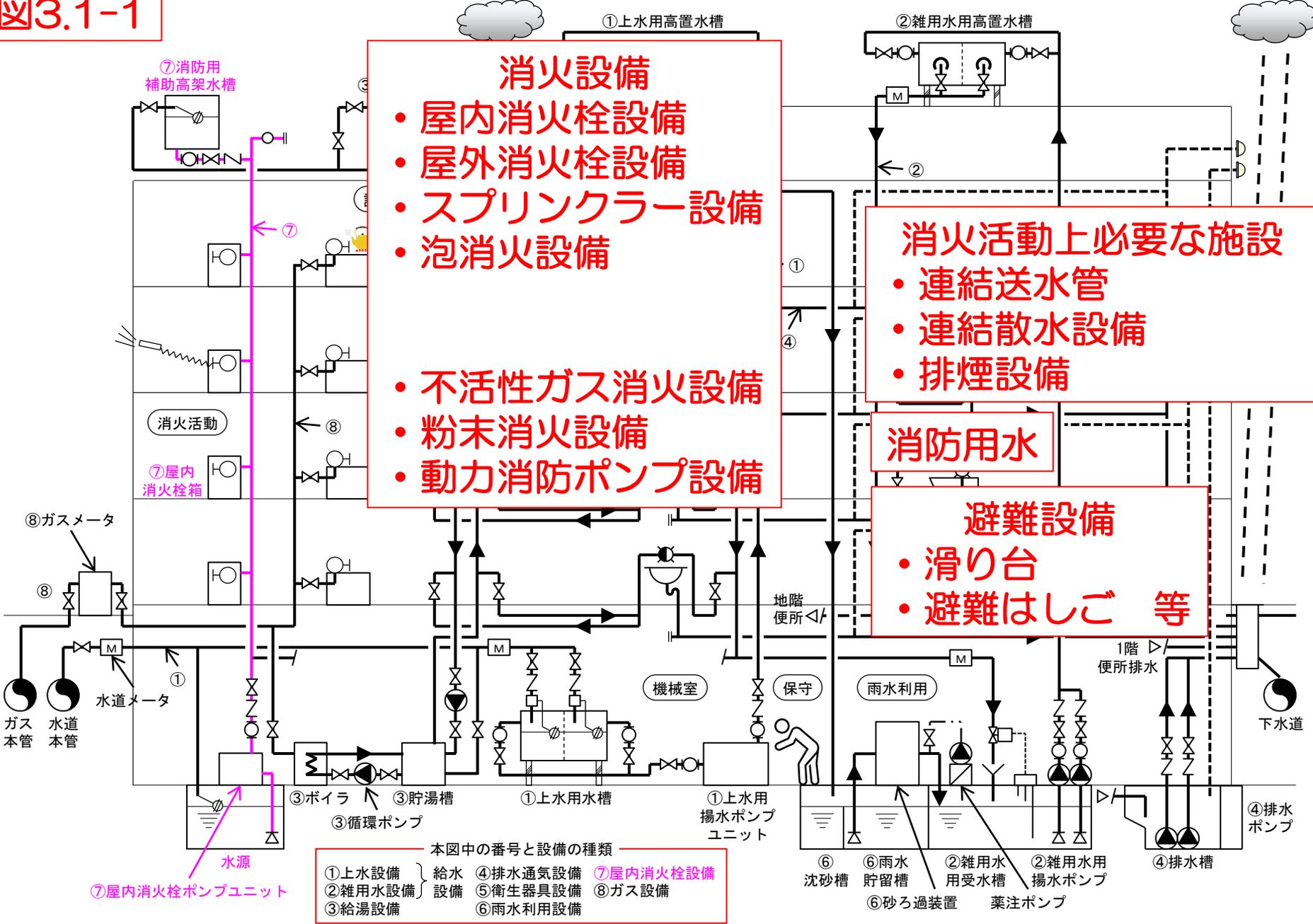
③ボイラ  
③貯湯槽  
③循環ポンプ

④排水ポンプ

④排水槽

P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例



**消火設備**

- 屋内消火栓設備
- 屋外消火栓設備
- スプリンクラー設備
- 泡消火設備
- 不活性ガス消火設備
- 粉末消火設備
- 動力消防ポンプ設備

**消火活動上必要な施設**

- 連結送水管
- 連結散水設備
- 排煙設備

**消防用水**

**避難設備**

- 滑り台
- 避難はしご 等

本図中の番号と設備の種類

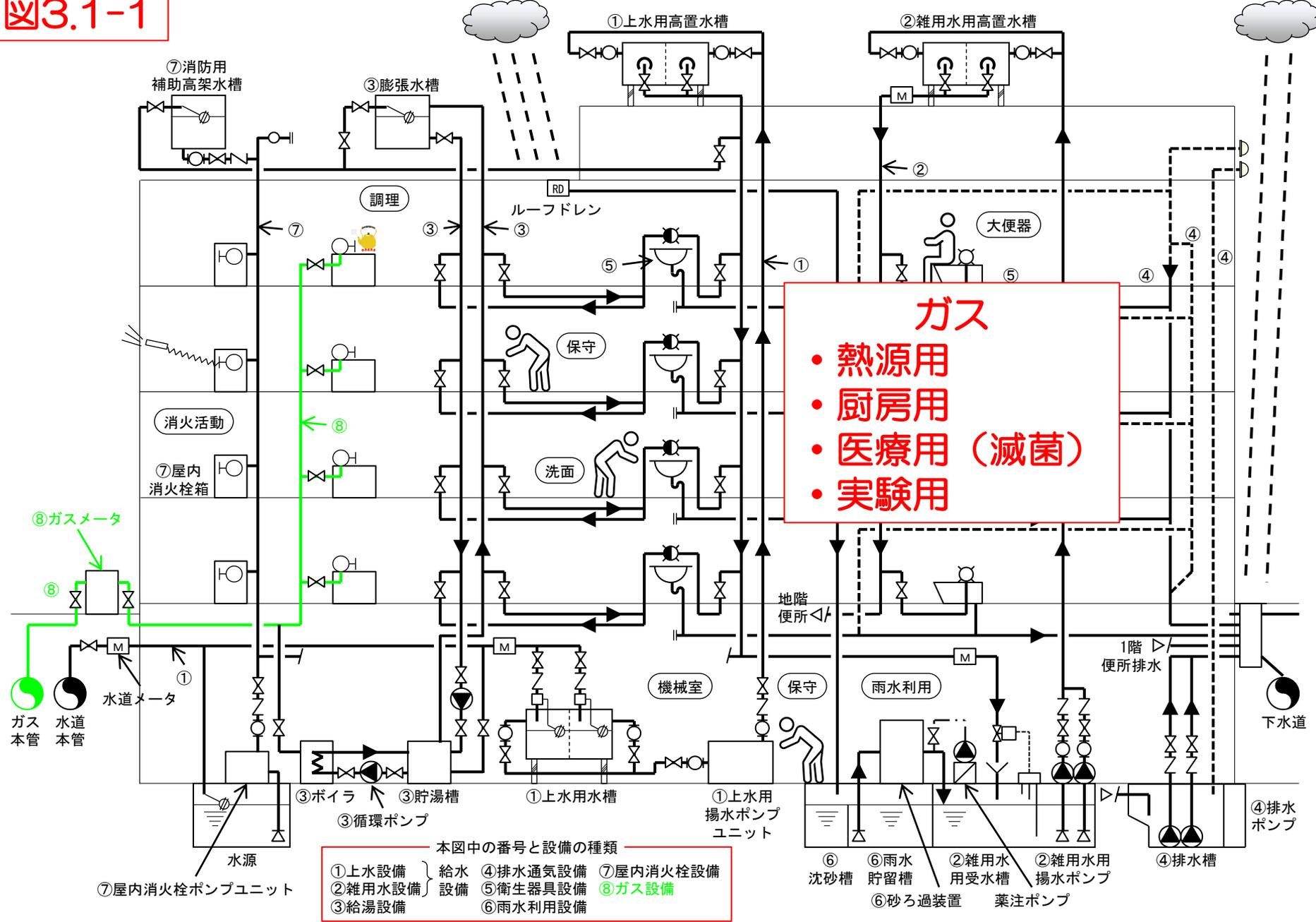
① 上水設備	} 給水	④ 排水通気設備	⑦ 屋内消火栓設備
② 雑用水設備		⑤ 衛生器具設備	⑧ ガス設備
③ 給湯設備		⑥ 雨水利用設備	

⑥ 沈砂槽  
⑥ 雨水貯留槽  
② 雑用水用受水槽  
② 雑用水用揚水ポンプ  
④ 排水槽  
④ 排水ポンプ  
⑥ 砂ろ過装置  
薬注ポンプ

⑦ 屋内消火栓ポンプユニット

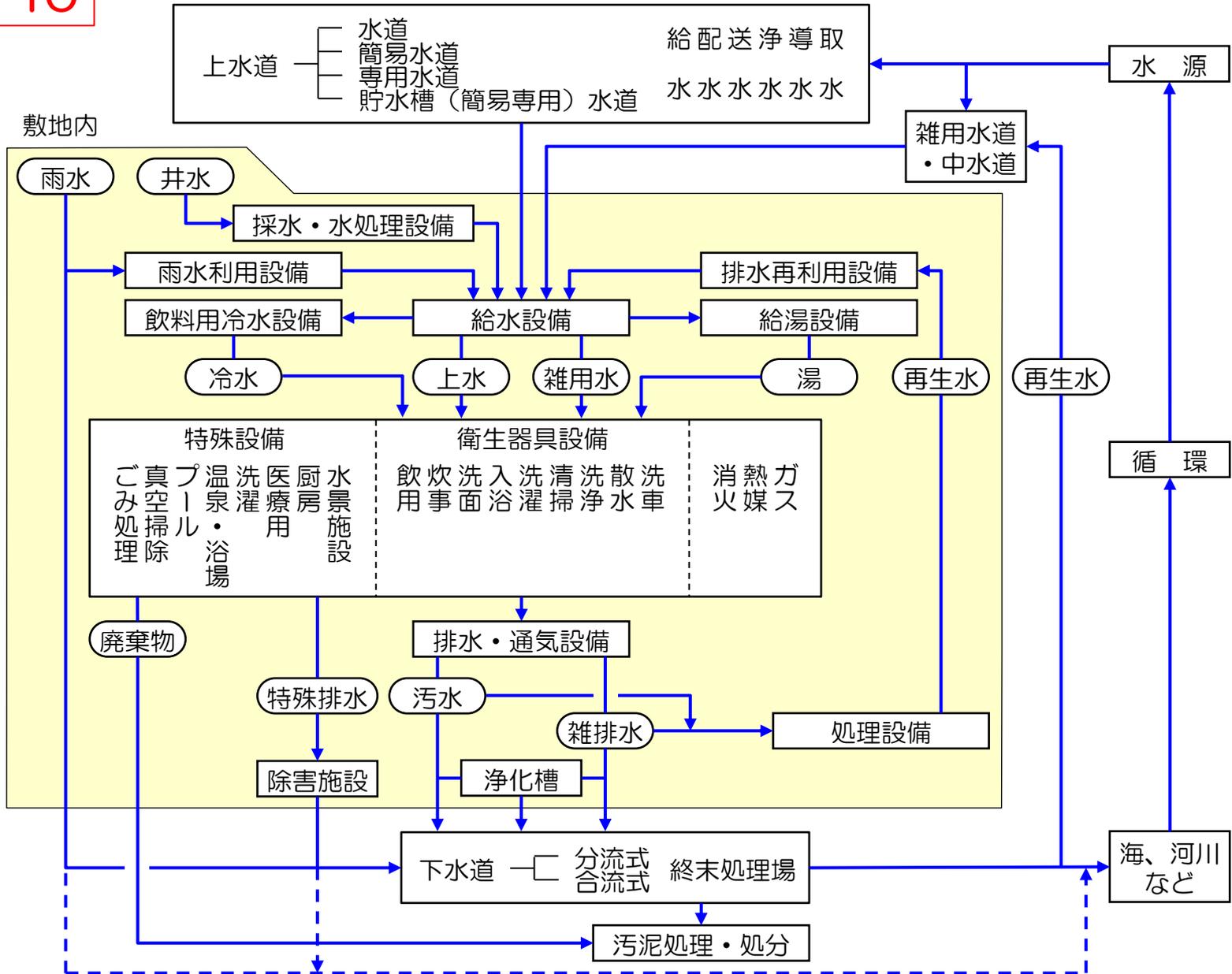
P155  
図3.1-1

# 水道施設の一例



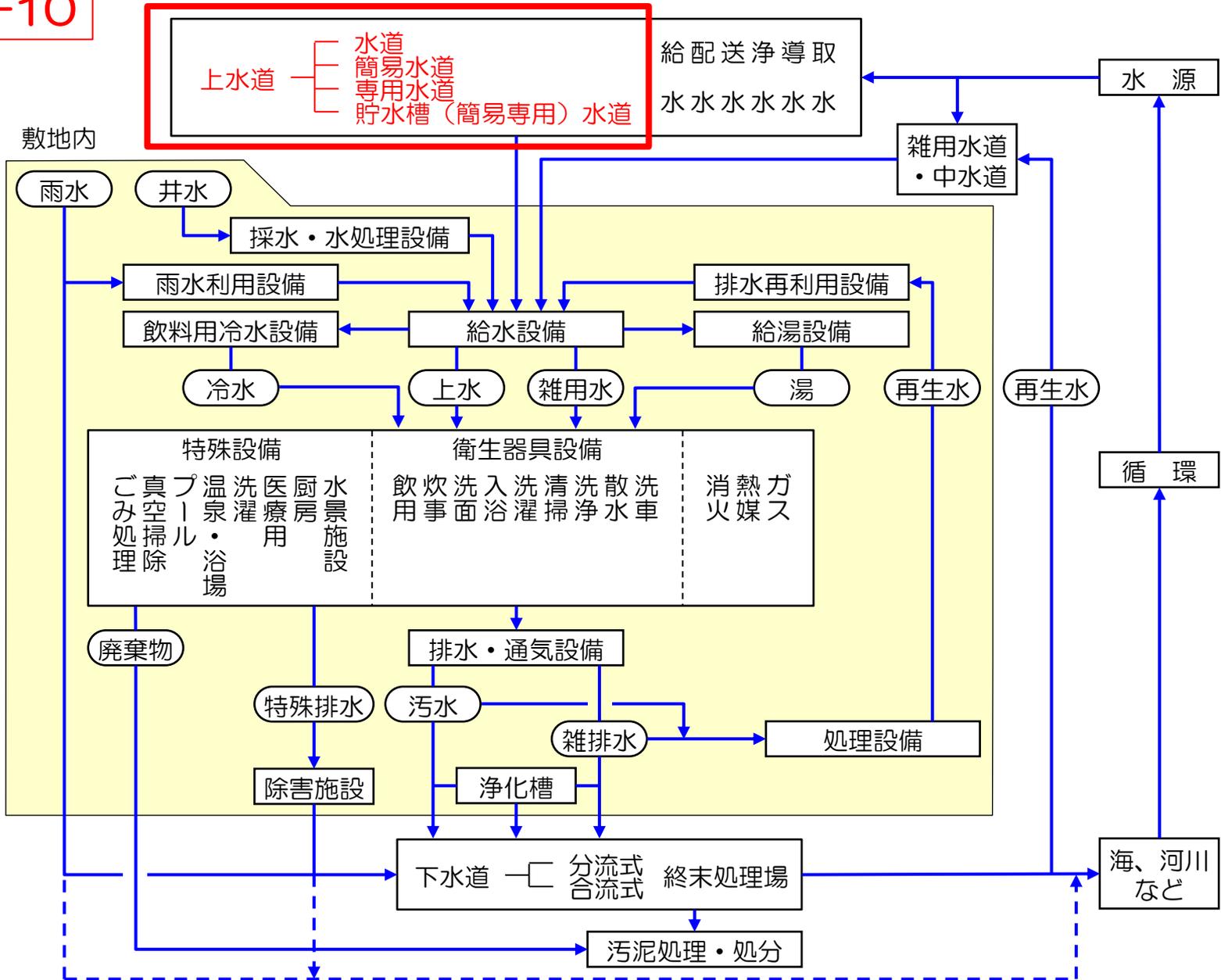
P160  
図3.1-10

# 給排水・衛生設備の構成



P160  
図3.1-10

# 給排水・衛生設備の構成

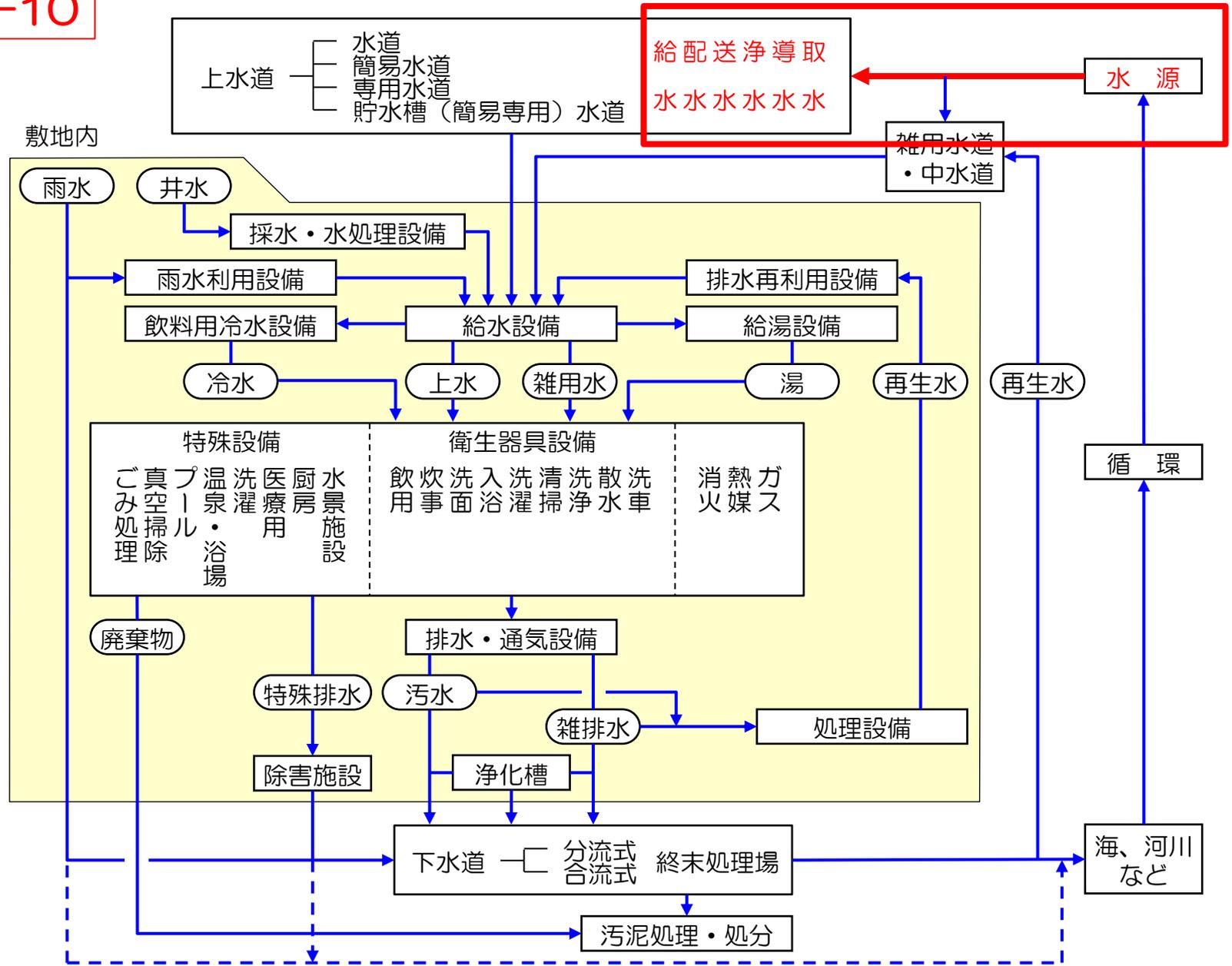


## 水道法適用の水道

水道事業	一般の需要（寄宿舍・社宅など相手が特定していないこと）に応じて、水道により水を供給する事業で、給水人口が100人を超えるものをいう。
専用水道	寄宿舍・社宅・診療所などにおける自家用の水道または水道事業の用に供する水道以外の水道であって、100人を超え、20m <sup>3</sup> /日を超えるものにその居住に必要な水を供給するものをいう。
簡易専用水道	水道事業者の水道から供給を受ける水のみを水源とするもので、受水槽容量が10m <sup>3</sup> を超えるものをいう。

P160  
図3.1-10

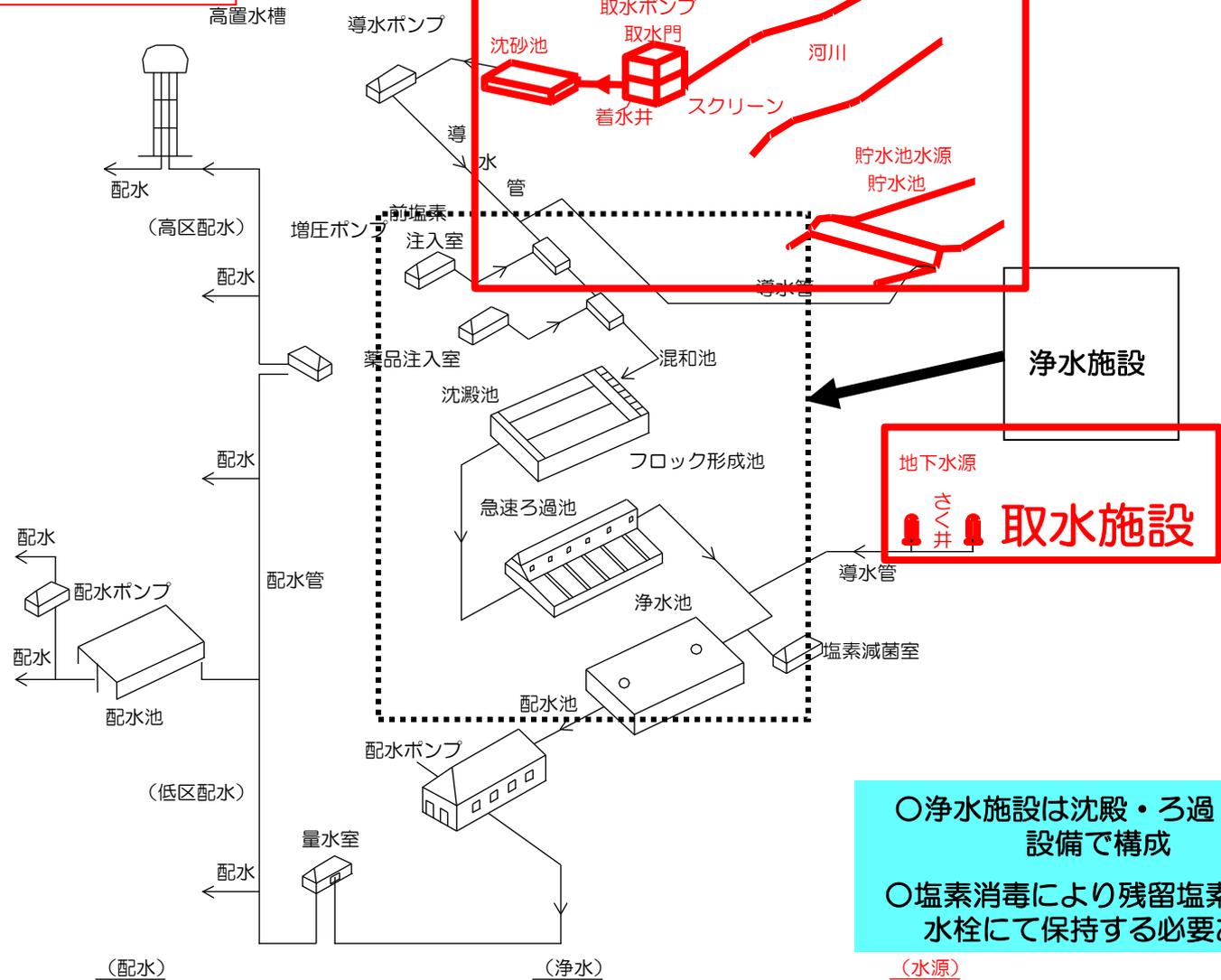
# 給排水・衛生設備の構成





# 水道施設の一例

## 取水施設 (水を取る)



○浄水施設は沈殿・ろ過・消毒設備で構成

○塩素消毒により残留塩素を末端水栓にて保持する必要あり

(水源)

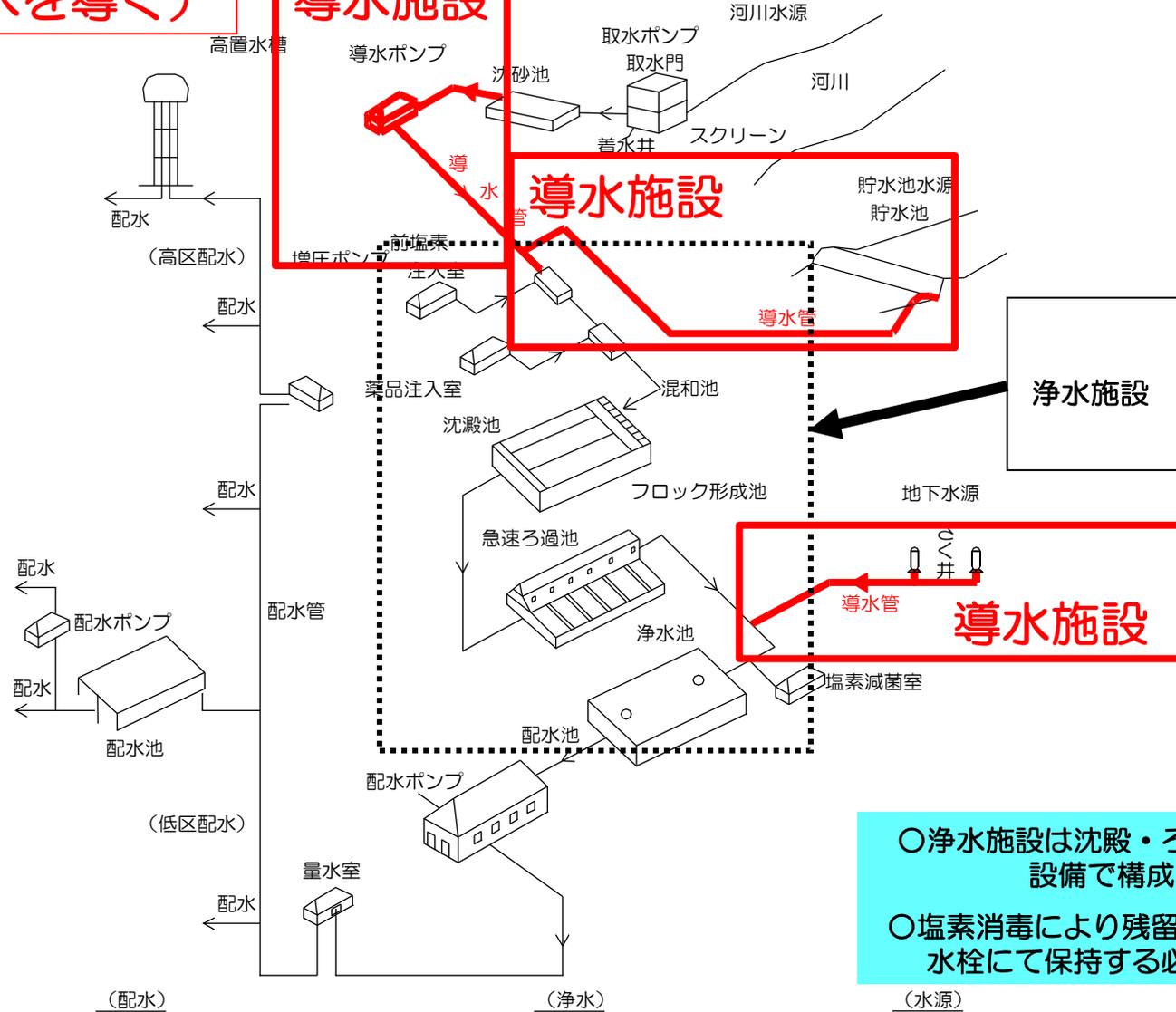
# 水道施設の一例

導水施設 (水を導く)

導水施設

導水施設

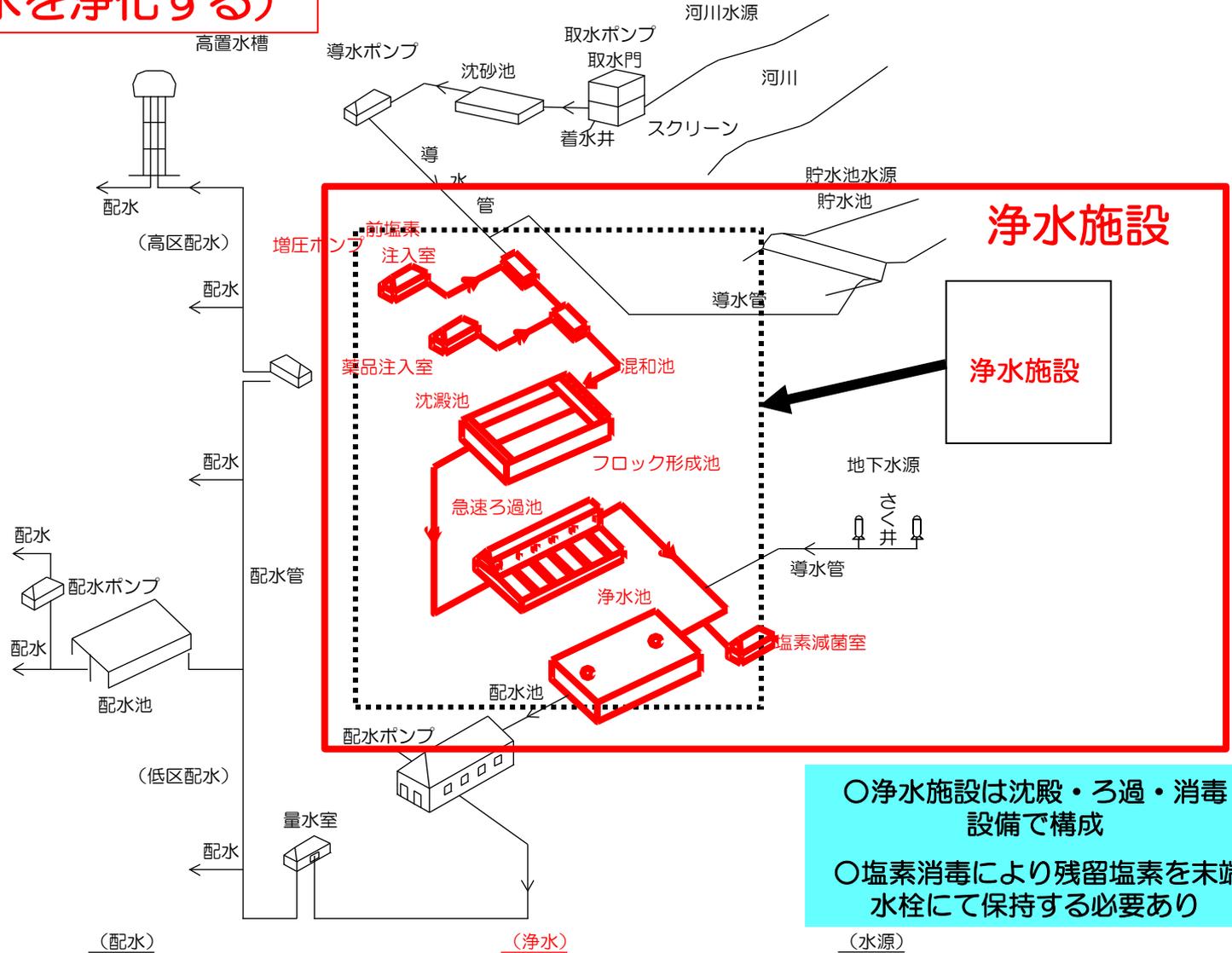
導水施設



- 浄水施設は沈殿・ろ過・消毒設備で構成
- 塩素消毒により残留塩素を末端水栓にて保持する必要あり

# 水道施設の一例

## 浄水施設（水を浄化する）



○浄水施設は沈殿・ろ過・消毒設備で構成

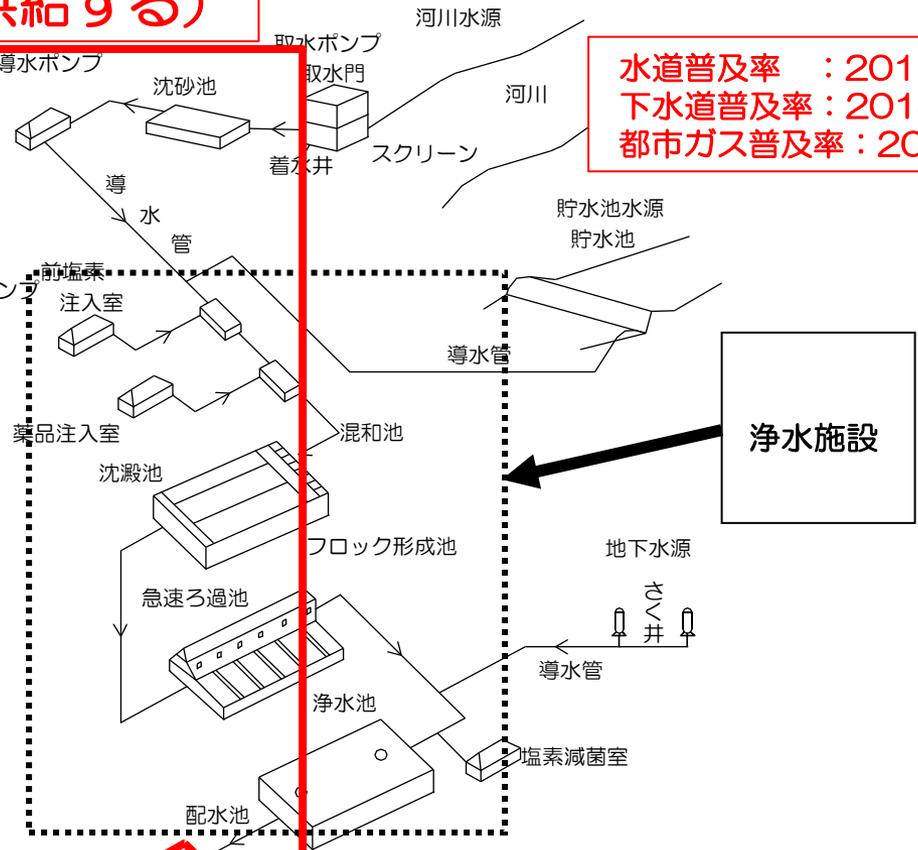
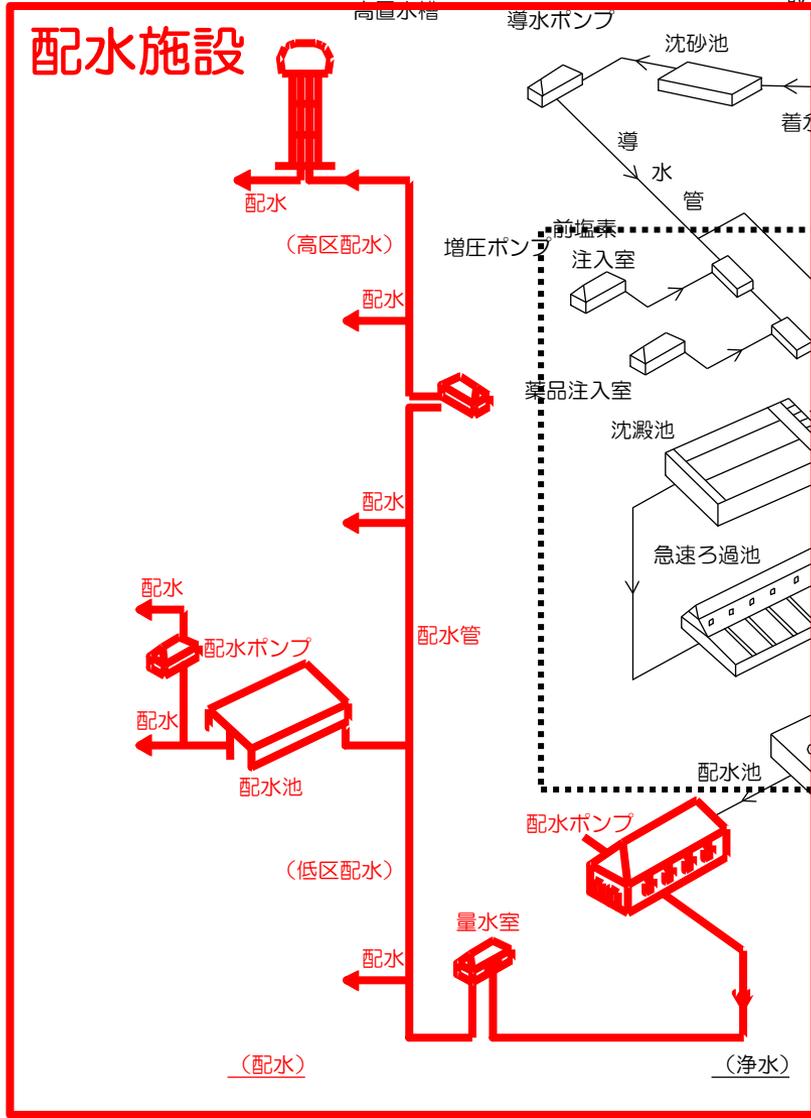
○塩素消毒により残留塩素を末端水栓にて保持する必要あり

(水源)



# 水道施設の一例

## 配水施設 (水を必要各所に供給する)



水道普及率 : 2011年 97.6%  
 下水道普及率 : 2014年 77.6%  
 都市ガス普及率 : 2013年 53%

○浄水施設は沈殿・ろ過・消毒設備で構成  
 ○塩素消毒により残留塩素を末端水栓にて保持する必要あり  
 (水源)



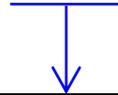
給水設備

(P163~P183)

## 上水（飲料水）と雑用水（中水）

P172  
表3.2-5参照

上水：飲料用・炊事・洗濯・洗面・入浴・水泳プール用水  
空調設備用水（冷却水・加湿用水・機器補給水）



中水とする場合もある（ビル管理法etcの確認必要）

雑用水：便器洗浄（洗浄便座を除く）・散水・洗車・池用水・消火用補給水

1日に使用する水の割合

### 上水と雑用水との割合

建築物種類	上水（飲料水） [%]	雑用水（中水） [%]
一般建築	30~40	70~60
住宅	65~80	35~20
病院	60~66	40~34
デパート	45	55
学校	40~50	60~50

## P165抜粋

## 水道法による水質基準（厚生労働省令による）

水質基準項目（省令）	水質基準（省令）	水質基準項目（省令）	水質基準（省令）
健康に関連する項目		水道水が有すべき性状に関する項目	
一般細菌	1mLの検水で形成される集落数が100以下	亜鉛	1.0mg/L以下
大腸菌群	検出されないこと	鉄	0.3mg/L以下
カドミウム	0.01mg/L以下	銅	1.0mg/L以下
水銀	0.0005mg/L以下	マンガン	0.05mg/L以下
鉛	0.05mg/L以下	塩素イオン	200mg/L以下
ヒ素	0.01mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/L以下
六価クロム	0.05mg/L以下	蒸発残留物	500mg/L以下
シアン	0.01mg/L以下	陰イオン活性剤	0.2mg/L以下
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素	10mg/L以下	フェノール類	フェノールとして 0.005mg/L以下
フッ素	0.8mg/L以下	有機物など	10mg/L以下
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	pH値	5.8以上8.6以下
		味	異常でないこと
		臭気	異常でないこと
		色度	5度以下
		濃度	2度以下

## P165抜粋

## 水道法による水質基準（厚生労働省令による）

水質基準項目（省令）	水質基準（省令）	水質基準項目（省令）	水質基準（省令）
健康に関連する項目		水道水が有すべき性状に関する項目	
一般細菌	1mLの検水で形成される集落数が100以下	亜鉛	1.0mg/L以下
大腸菌群	検出されないこと	鉄	0.3mg/L以下
カドミウム	0.01mg/L以下	銅	1.0mg/L以下
水銀	0.0005mg/L以下	マンガン	0.05mg/L以下
鉛	0.05mg/L以下	塩素イオン	200mg/L以下
ヒ素	0.01mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/L以下
六価クロム	0.05mg/L以下	蒸発残留物	500mg/L以下
シアン	0.01mg/L以下	陰イオン活性剤	0.2mg/L以下
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素	10mg/L以下	フェノール類	フェノールとして 0.005mg/L以下
フッ素	0.8mg/L以下	有機物など	10mg/L以下
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	pH値	5.8以上8.6以下
		味	異常でないこと
		臭気	異常でないこと
		色度	5度以下
		濃度	2度以下

## P165抜粋

## 水道法による水質基準（厚生労働省令による）

水質基準項目（省令）	水質基準（省令）	水質基準項目（省令）	水質基準（省令）
健康に関連する項目		水道水が有すべき性状に関する項目	
一般細菌	1mLの検水で形成される集落数が100以下	亜鉛	1.0mg/L以下
大腸菌群	検出されないこと	鉄	0.3mg/L以下
カドミウム	0.01mg/L以下	銅	1.0mg/L以下
水銀	0.0005mg/L以下	マンガン	0.05mg/L以下
鉛	0.05mg/L以下	塩素イオン	200mg/L以下
ヒ素	0.01mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/L以下
六価クロム	0.05mg/L以下	蒸発残留物	500mg/L以下
シアン	0.01mg/L以下	陰イオン活性剤	0.2mg/L以下
硝酸性窒素および亜硝酸性窒素	10mg/L以下	フェノール類	フェノールとして 0.005mg/L以下
フッ素	0.8mg/L以下	有機物など	10mg/L以下
総トリハロメタン	0.1mg/L以下	pH値	5.8以上8.6以下
		味	異常でないこと
		臭気	異常でないこと
		色度	5度以下
		濃度	2度以下

P166  
表3.2-2

## 雑用水の水質基準

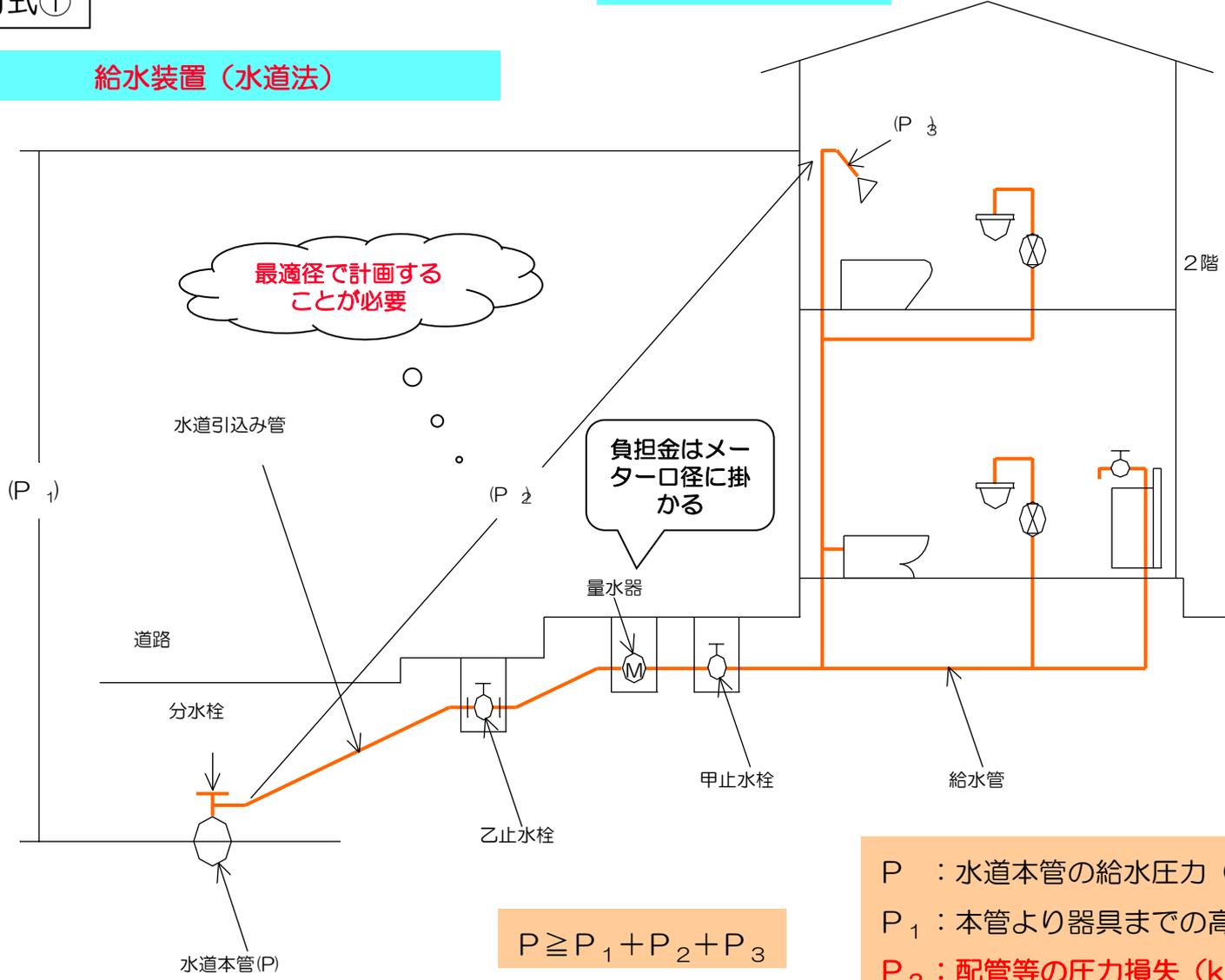
用途	散水，水景（修景），清掃	水洗便所
残留塩素	0.1ppm以上	0.1ppm以上
pH	5.8以上8.6以下であること	5.8以上8.6以下であること
臭気	異常でないこと	異常でないこと
外観	ほとんど無色透明であること	ほとんど無色透明であること
大腸菌	検出されないこと	検出されないこと
濁度	2度以下であること	——

P168 図3.2-4参照

給水方式①

3階以上の供給は  
水道企業体に確認

給水装置 (水道法)



$$P \geq P_1 + P_2 + P_3$$

- P : 水道本管の給水圧力 (kPa)
- P<sub>1</sub> : 本管より器具までの高さ (kPa)
- P<sub>2</sub> : 配管等の圧力損失 (kPa)
- P<sub>3</sub> : 器具の必要圧力 (kPa)

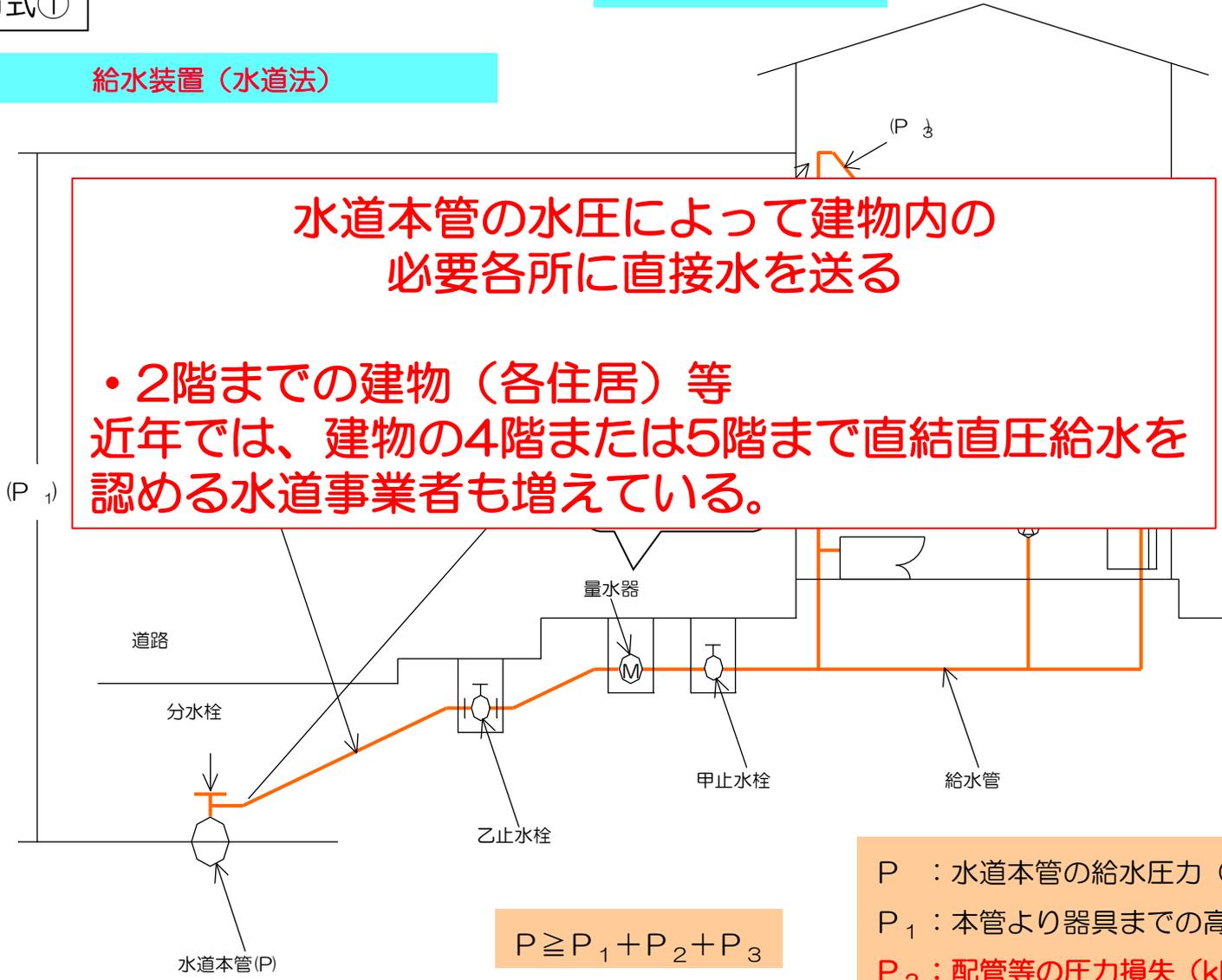
(a) 水道直結直圧方式

P168 図3.2-4参照

給水方式①

3階以上の供給は  
水道企業体に確認

給水装置 (水道法)



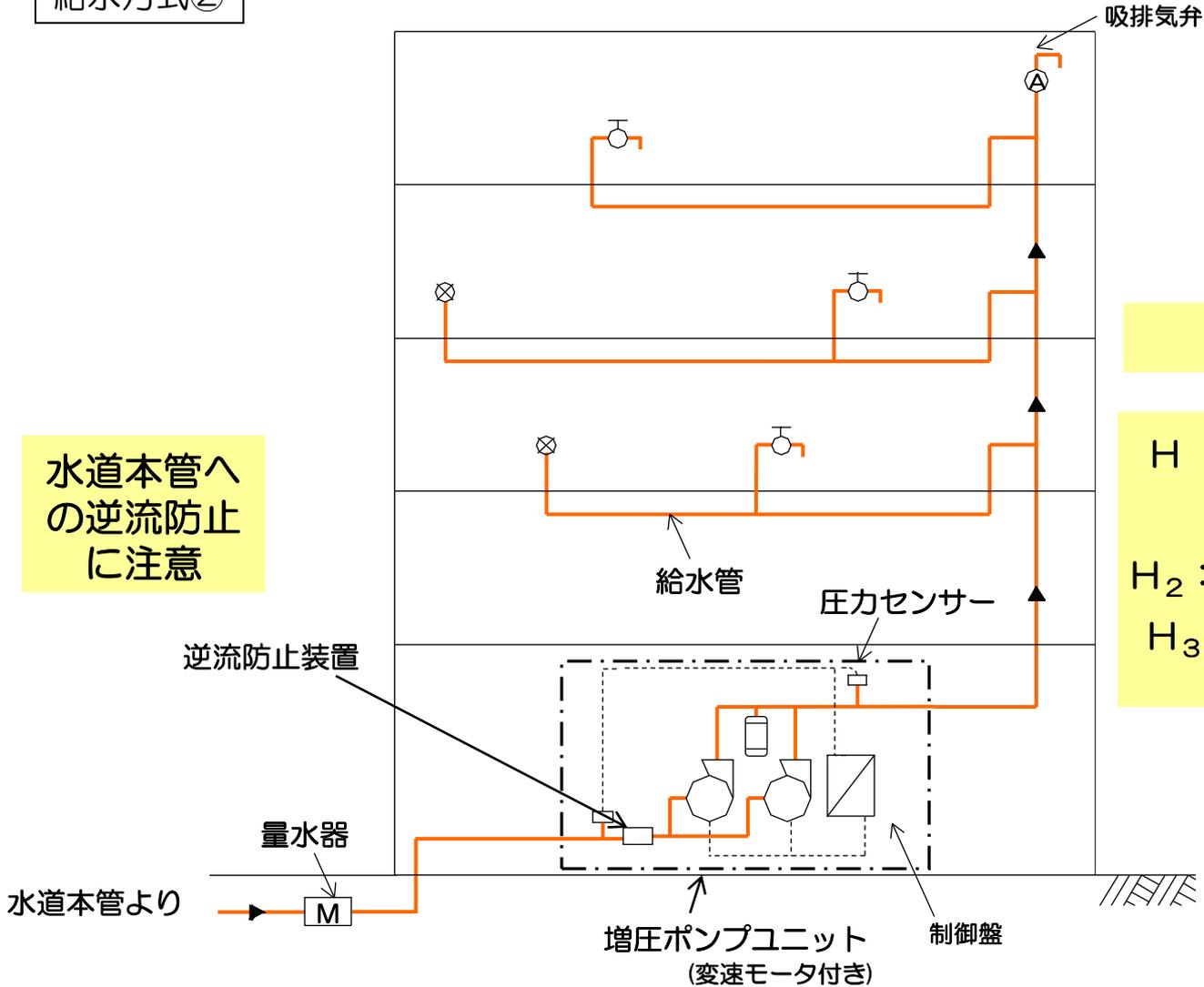
$$P \geq P_1 + P_2 + P_3$$

- P : 水道本管の給水圧力 (kPa)
- P<sub>1</sub> : 本管より器具までの高さ (kPa)
- P<sub>2</sub> : 配管等の圧力損失 (kPa)
- P<sub>3</sub> : 器具の必要圧力 (kPa)

(a) 水道直結直圧方式

P169 図3.2-5参照

給水方式②



水道本管への  
逆流防止  
に注意

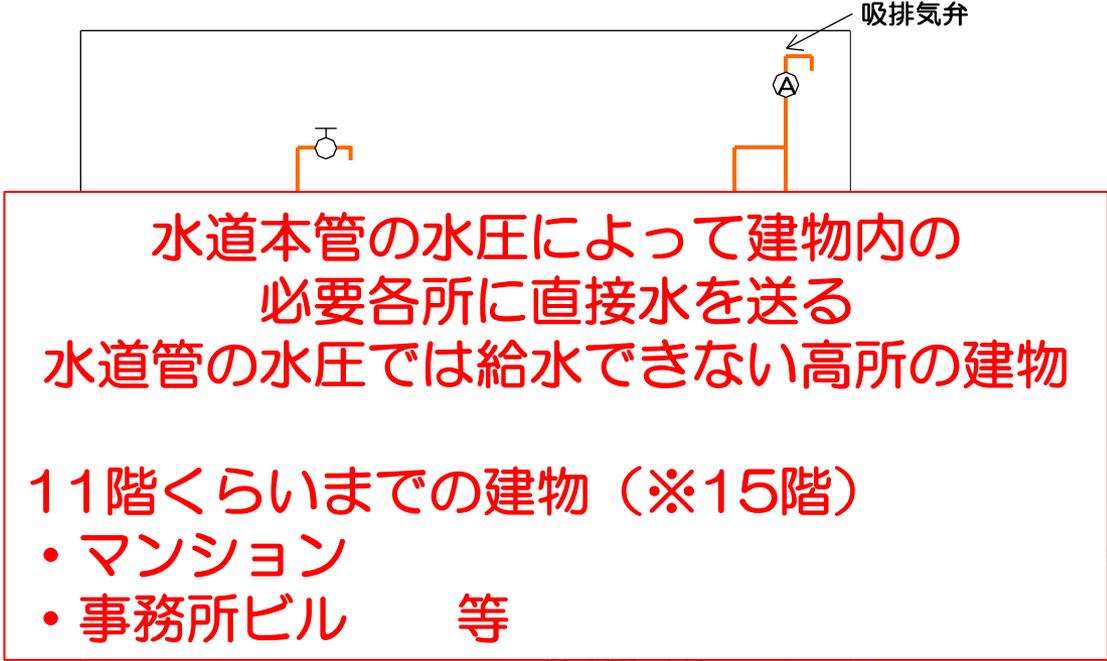
$$H = H_1 + H_2 + H_3$$

- H : ポンプの全揚程 (kPa)
- H<sub>1</sub> : 実揚程 (kPa)
- H<sub>2</sub> : 配管等の圧力損失 (kPa)
- H<sub>3</sub> : 器具の必要圧力 (kPa)

(b) 水道直結増圧方式

P169 図3.2-5参照

給水方式②



水道本管への逆流防止に注意

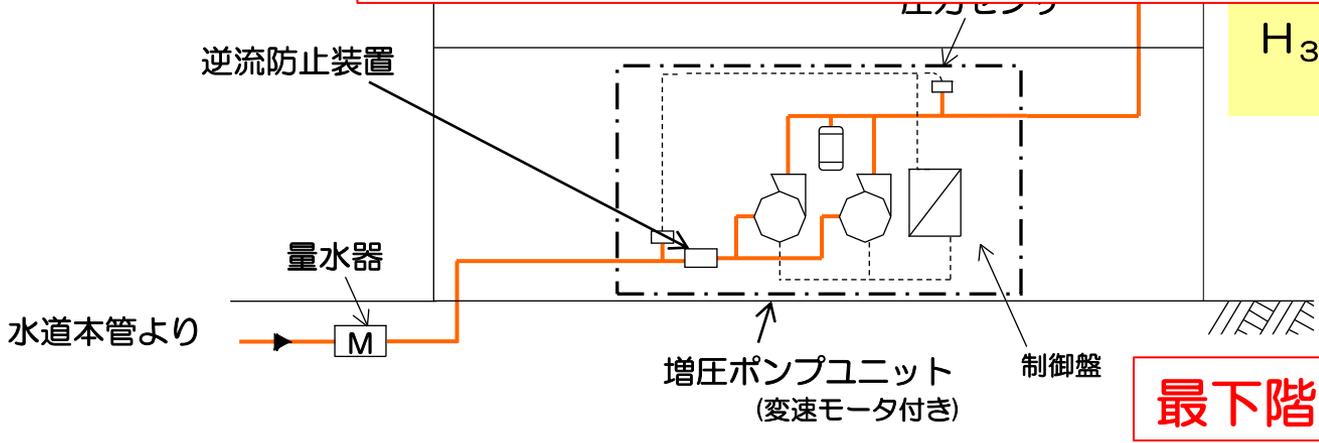
$H_1 + H_2 + H_3$

の全揚程 (kPa)

揚程 (kPa)

の圧力損失 (kPa)

$H_3$  : 器具の必要圧力 (kPa)



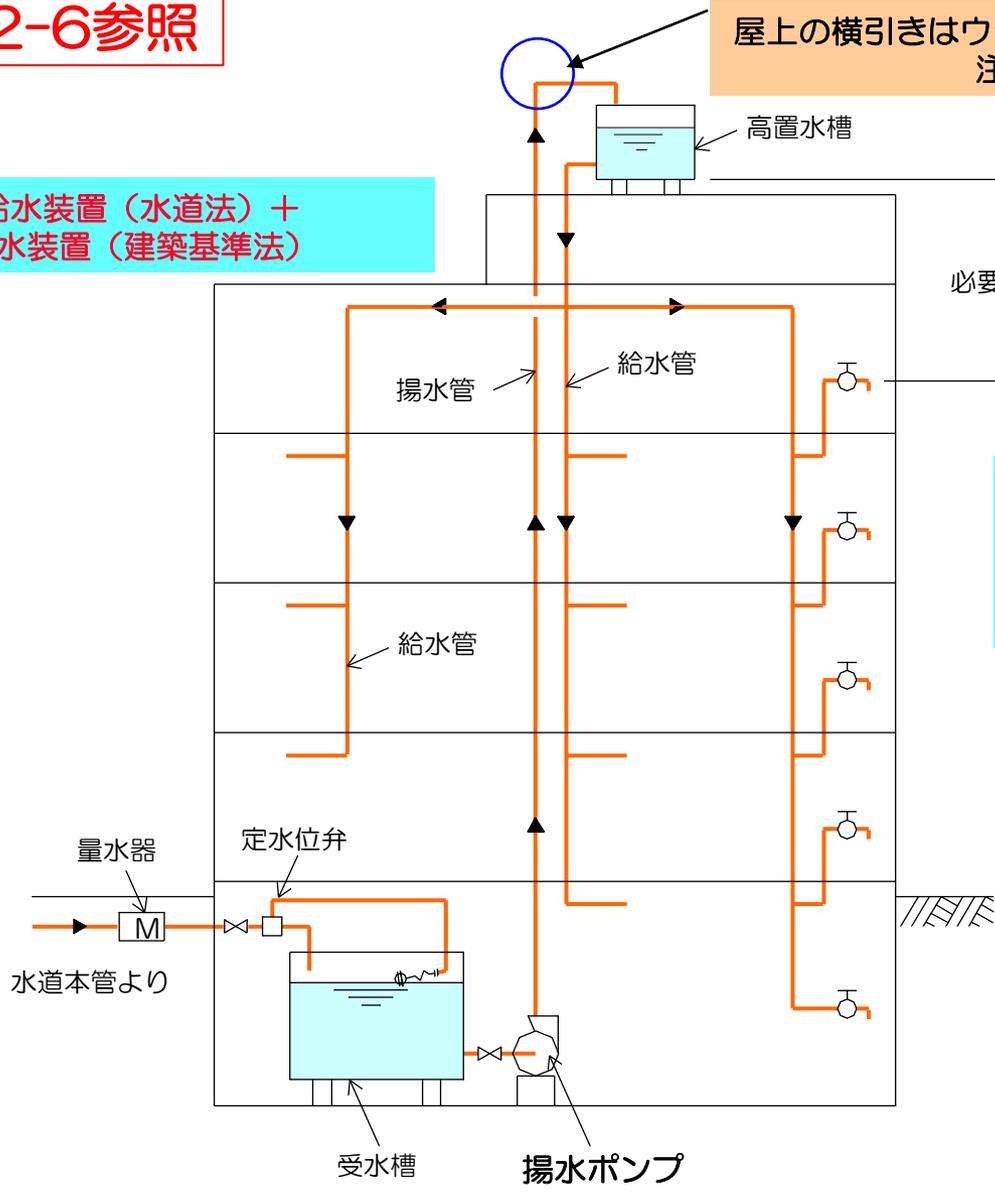
最下階の水圧に注意

(b) 水道直結増圧方式

P170 図3.2-6参照

給水方式③

給水装置（水道法） + 導水装置（建築基準法）



屋上の横引きはウォーターハンマーに注意

必要最低水圧(P)

高置水槽方式の場合、上階に洗淨弁など負荷の大きいものがある時は配管サイズに注意  
流速が速くなる

(c) 高置水槽方式

P170 図3.2-6参照

給水方式③

給水装置（水道法）+  
導水装置（建築基準法）

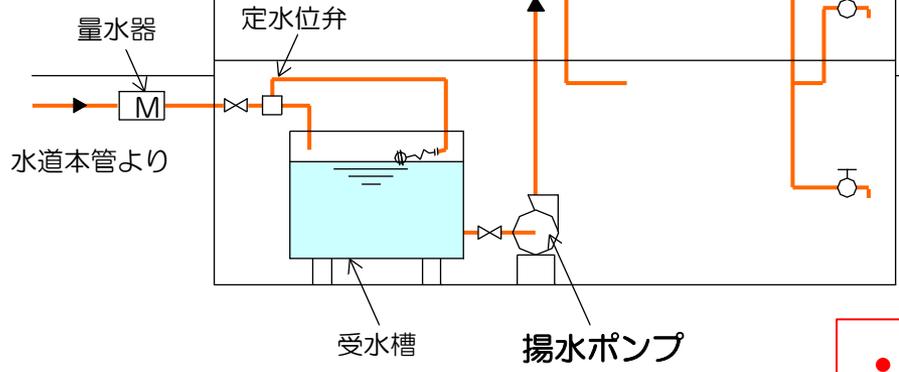
屋上の横引きはウォーターハンマーに  
注意

水道水をいったん受水槽に貯水し  
ポンプで建物最高所にある高置水槽に  
揚水し重力によって給水する

- 病院 等  
災害時の避難場所の建物

高置水槽方式の場合、上階に  
洗浄弁など負荷の大きいもの  
がある時は配管サイズに注意  
流速が速くなる

学校の屋上に高く  
見える水槽は、  
最高所にある器具に  
必要な水圧が得られる  
ようにしている



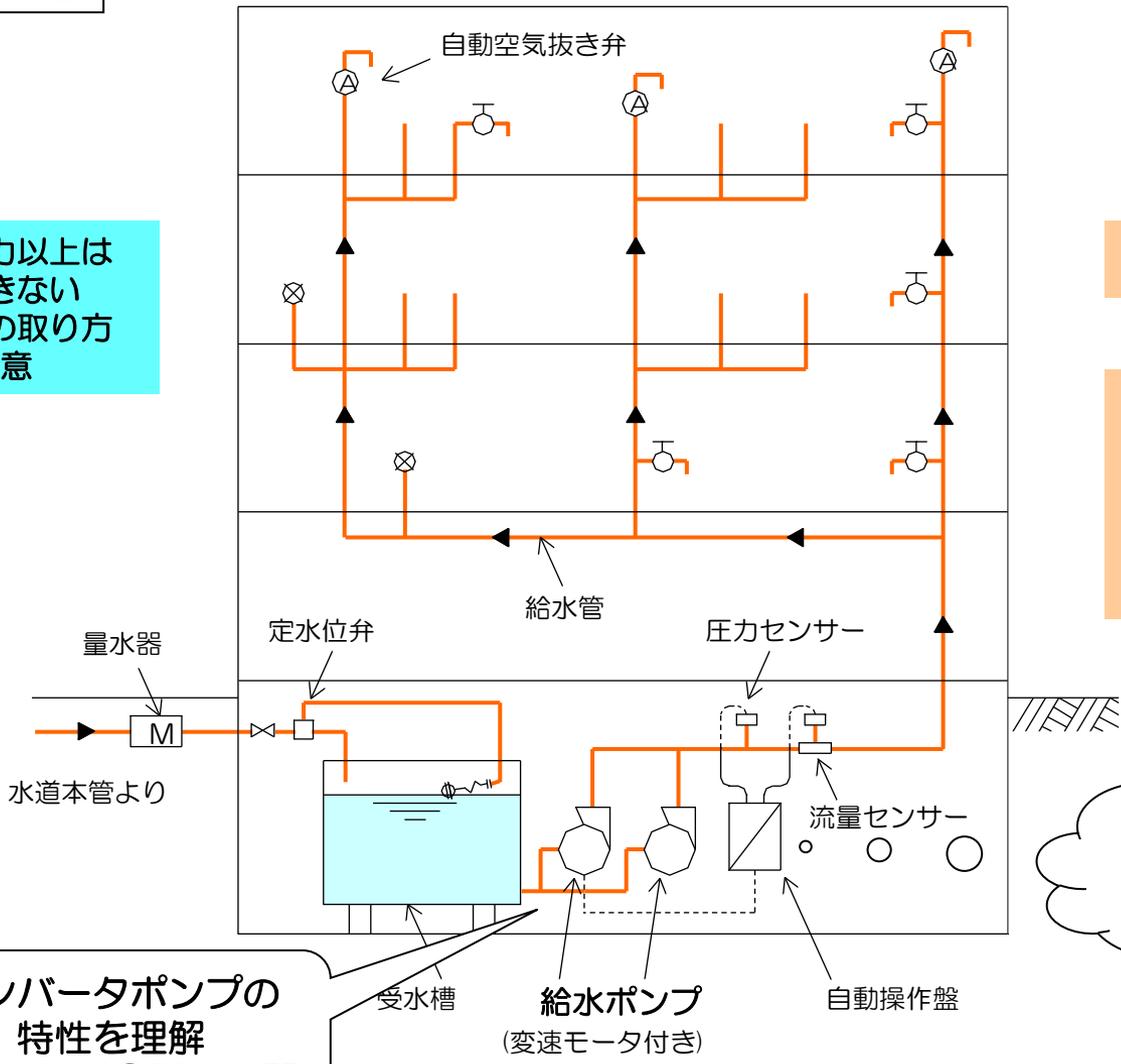
- 最上階の水圧確保
- 最下階の水圧に注意

(c) 高置水槽方式

P170 図3.2-7参照

給水方式④

ポンプ能力以上は供給できない  
エア抜きの取り方に注意



$$H \geq H_1 + H_2 + H_3$$

- H : ポンプの全揚程 (kPa)
- H<sub>1</sub> : 実揚程 (kPa)
- H<sub>2</sub> : 配管等の圧力損失 (kPa)
- H<sub>3</sub> : 器具の必要圧力 (kPa)

単独交互と  
並列交互

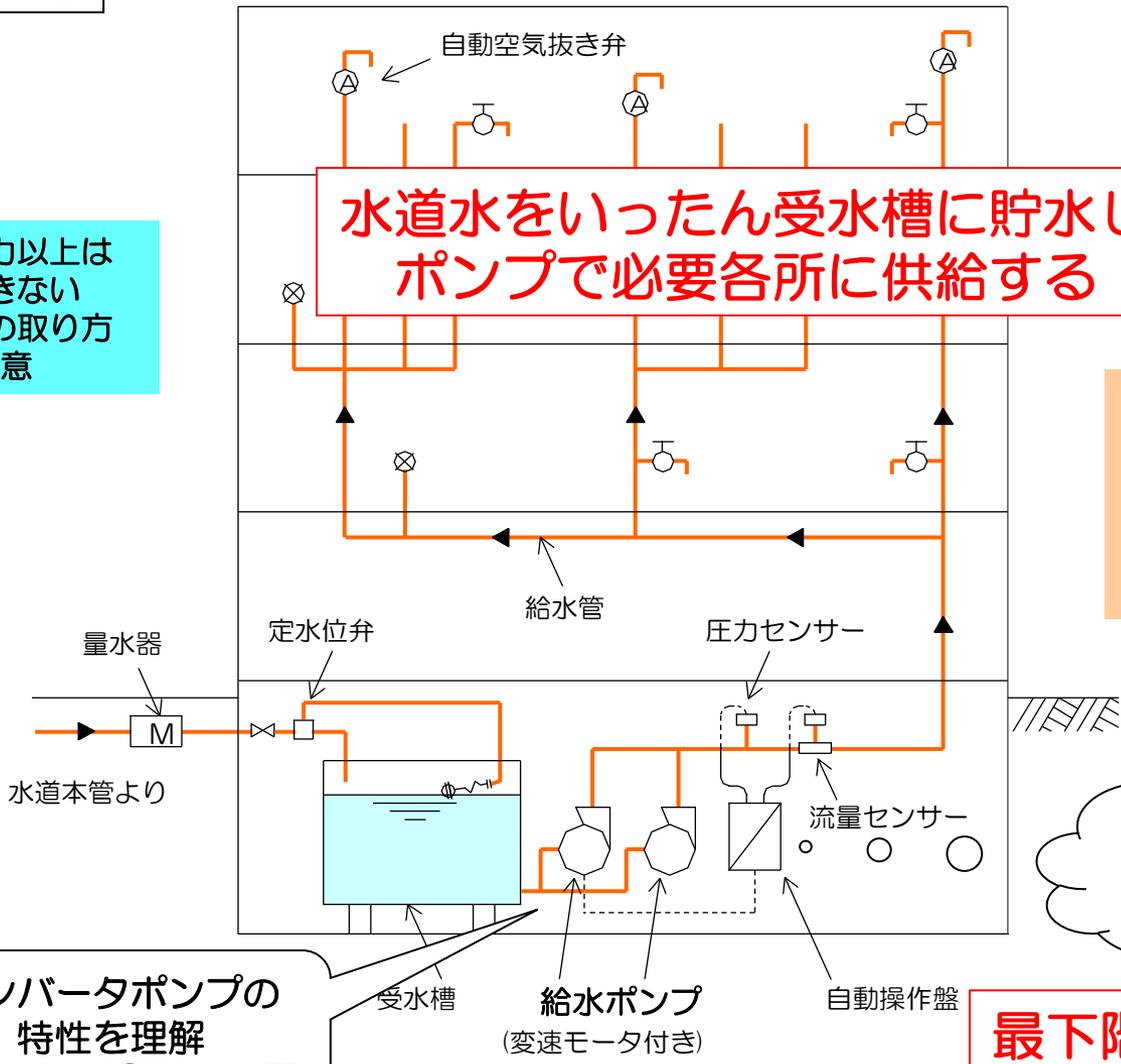
インバータポンプの  
特性を理解  
①対応区域②即答時間

(d) ポンプ直送方式

P170 図3.2-7参照

給水方式④

ポンプ能力以上は供給できない  
エア抜きの取り方に注意



水道水をいったん受水槽に貯水し  
ポンプで必要各所に供給する

$$\geq H_1 + H_2 + H_3$$

- H : ポンプの全揚程 (kPa)
- H<sub>1</sub> : 実揚程 (kPa)
- H<sub>2</sub> : 配管等の圧力損失 (kPa)
- H<sub>3</sub> : 器具の必要圧力 (kPa)

単独交互と  
並列交互

インバータポンプの  
特性を理解  
①対応区域②即答時間

最下階の水圧に注意

(d) ポンプ直送方式

P172 表3.2-3

## 給水方式の特徴比較

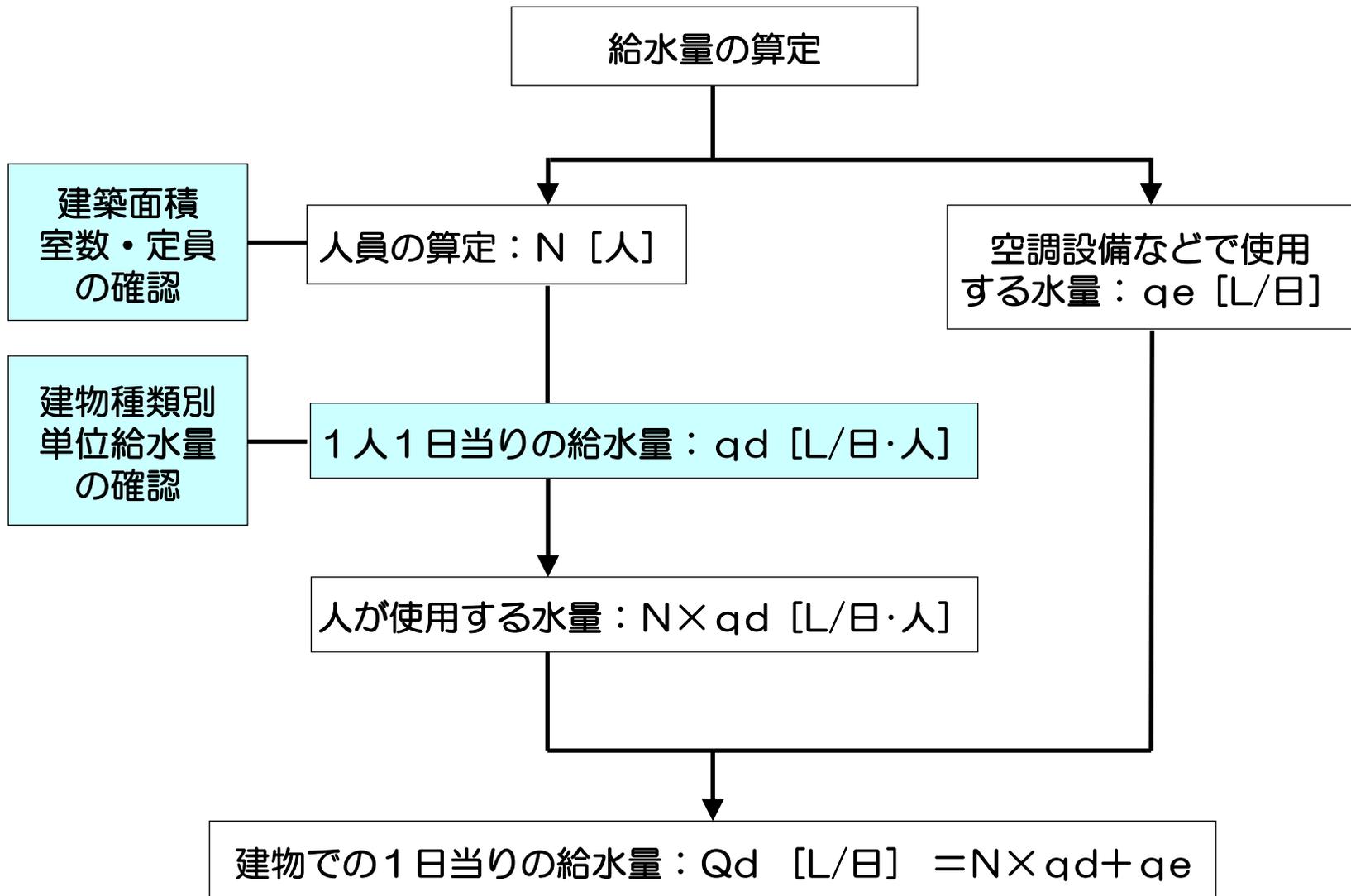
方式	水道直結方式		受水槽方式		
	水道直結直圧方式	水道直結増圧方式	高置水槽方式	ポンプ直送方式	圧力水槽方式
水質汚染の可能性	A	A	C	B	B
給水圧力の変化	夏・冬で水道本管の圧力変化あり	ほとんど一定	一定	ほとんど一定	多少変化あり
水道管断水時	給水停止	給水停止	受水槽・高置水槽貯水分のみ給水可能	受水槽貯水分のみ給水可能	同左
停電時の影響	影響なし	給水停止	高置水槽貯水分のみ給水可能	給水停止	同左
設備費	A	B	C	D	B
維持管理	A(ほとんど不要)	C	B	C	C
適用建物	小規模建物 (一般には2階建てまで)	病院, 工場など以外の一般の建物 (引込管径の制限がある場合あり)	一般の建物	大規模建物, 地域給水, 工場	小規模建物

〔注〕 A→Dの順に有利

P173

図3.2-8参照

## 給水量算定手順 [1]



## 給水量算定手順 [2]

① 建物での1日当りの給水量： $Q_d$  [L/日]

受水槽の有効容量： $(0.4 \sim 0.6) \times Q_d$  [L]  
 高置水槽の有効容量： $(0.1 \sim 0.15) \times Q_d$  [L]  
 ※ 各自治体の指導基準による

② 時間平均予想給水量： $Q_h = Q_d / \text{使用時間}$  [L/h]

③ 時間最大予想給水量： $Q_{hmax} = (1.5 \sim 2) \times Q_h$  [L/h]

④ 瞬時最大予想給水量： $Q_{mmax} = (3 \sim 4) \times Q_h / 60$  [L/h]

受水槽容量  
 給水引込口径  
 高置水槽容量  
 揚水ポンプ能力などの算定  
 に使用

給水主管径  
 の算定に使用

高置水槽方式でない場合の給水主管径・給水ポンプ能力は、  
 給水器具数による給水負荷計算等でも算定

# 建物種類別単位給水量・使用時間・人員

建物種類	単位給水量 [1日当たり]	使用時間 [h/d]	注 記	有効面積当たりの 人員など	備 考
戸建住宅 集合住宅 独身寮	200~400L/人 200~350L/人 400~600L/人	10 15 10	居住者1人当たり 居住者1人当たり 居住者1人当たり	0.16人/m <sup>2</sup> 0.16人/m <sup>2</sup>	
官公庁 事務所	60~100L/人	9	在籍者1人当たり	0.2人/m <sup>2</sup>	男子50ℓ/人,女子100ℓ/人 社員食堂・テナント等は 別途加算
工場	60~100L/人	操業時間 +1	在籍者1人当たり	座作業0.3人/m <sup>2</sup> 立作業0.1人/m <sup>2</sup>	男子50ℓ/人,女子100ℓ/人 社員食堂・シャワー等は 別途加算
総合病院	1500~3500L/床 30~60L/m <sup>2</sup>	16	延べ面積1m <sup>2</sup> 当たり		設備内容等により詳細に 検討する
ホテル全体 ホテル客室部	500~6000L/人 350~450L/人	12 12			設備内容等により詳細に 検討する 客室部のみ
喫茶店	20~25L/客 55~130L/店舗m <sup>2</sup>	10		店舗面積には 厨房面積を含む	厨房で使用される水量のみ 便所洗浄水等は別途加算

**P174**  
**表3.2-6参照**

単位予想給水量の設定が全てを決めていく

# 給 水 圧 力

給水圧力が高すぎると、下記のような弊害を生じる

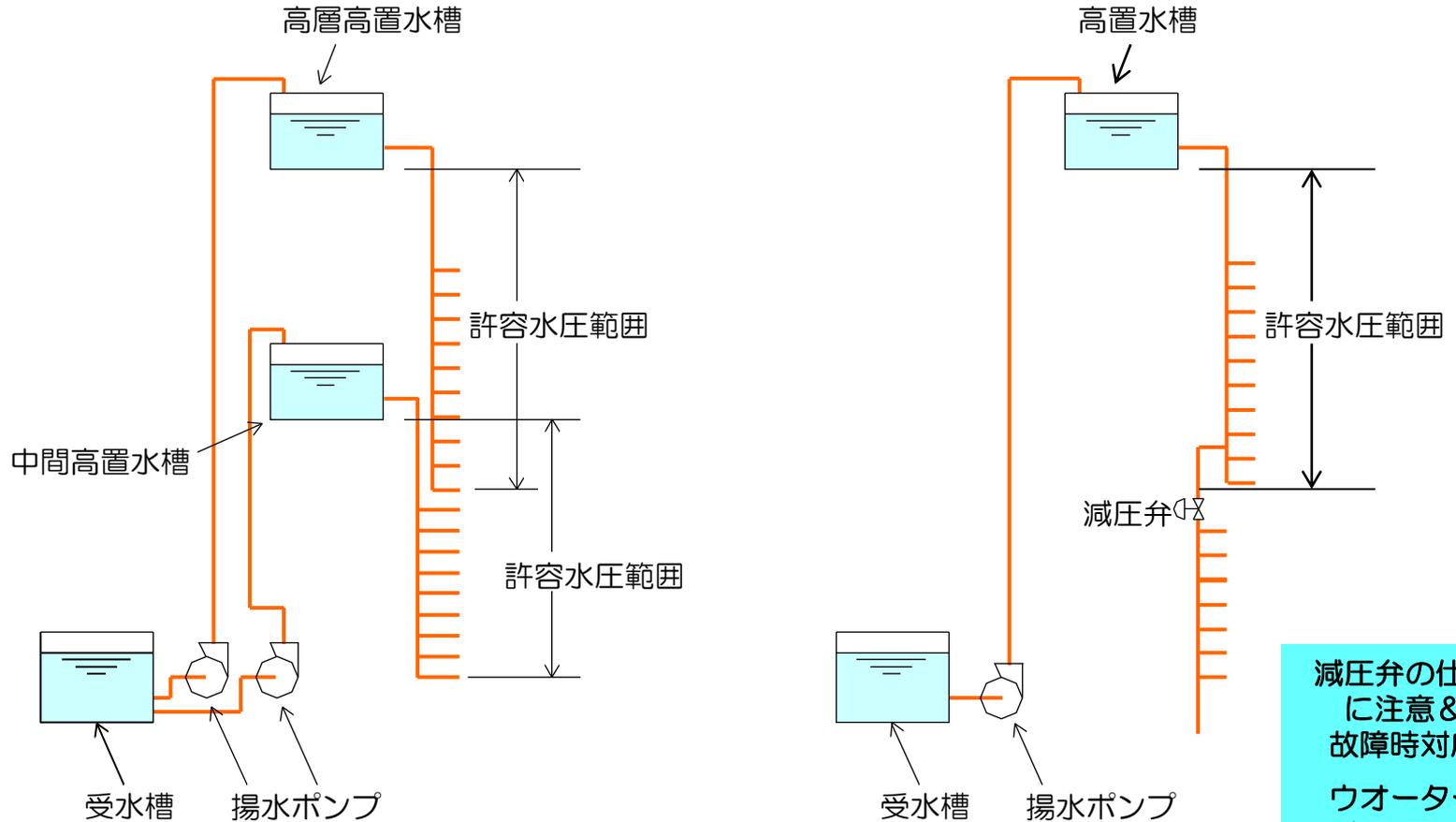
- ① 水栓などの使用に際し、水がはねて使いにくい
- ② 配管内の流速が速くなり、流水音が発生したり、管内面が侵食される
- ③ 弁や水栓の消耗が早くなる
- ④ ウォータハンマが発生し、騒音が出たり配管の破線の原因になる

一般に給水圧力は住宅・ホテルなどの生活の場などでは許容圧力を300～400kPa、  
一般の建物では400～500kPa以下にする

P175  
図3.2-9参照

# 高層建築における給水圧力区分

(400~500kPaを超えないようにゾーニングする)



減圧弁の仕様に注意 & 故障時対応  
ウォーターハンマー

(a) 中間水槽方式

(b) 減圧弁方式

P175  
表3.2-7参照

## 必要水圧と必要流量

種類	最低必要圧力	最低必要流量
	[kPa]	[L/min]
一般水栓	30	8~10
自動水栓	50	
水石鹸付き自動水栓	60	
大小便器洗浄弁	70 	105
シャワー	40~160 (形状により異なる)	
ガス給湯機	20 (出湯量: 3L/min程度) ~80 (出湯量: 10L/min程度)	
大便器 (洗浄タンク)	30	10

## 管内流速の制限

管内流速は原則として2m/s以下としなければならない

(ウォーターハンマーの防止)

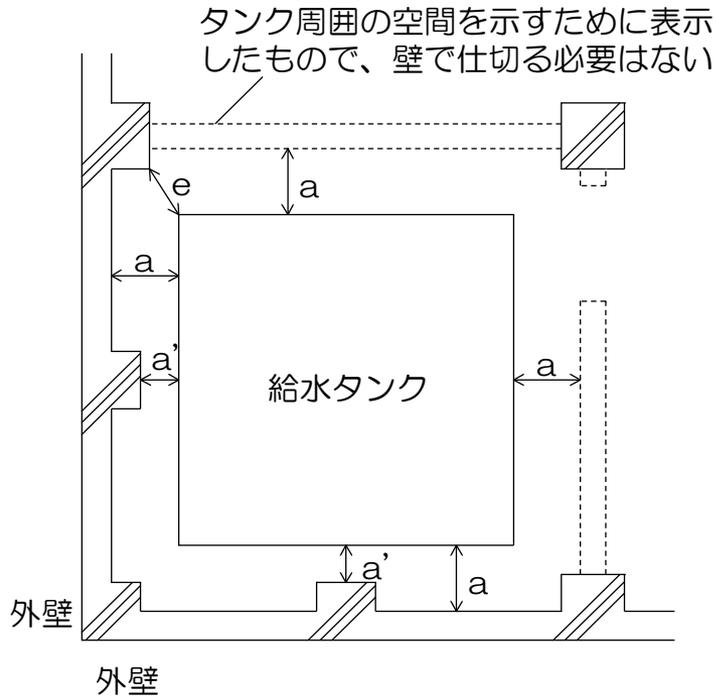
流速の参考値 (SHASE-S 206-2019より)

管 種	条 件	最適水速 (m/s)
ポンプ吸込管	吸揚高吸込管長さ水温により異なる 給水用遠心ポンプのとき2m/s以下	0.5~1
ポンプ吐出管	空気を含む水で腐食のおそれがあるとき 最高4m/s	1.5~2
給水本管	給水本管	1~2
給水分岐管	建物内の給水管	0.5~0.7
給水遠方送水管	水道の配水本管	1.5~3
ボイラ給水管	水温70℃以上	0.6~1
排水ポンプ揚水管		1~1.5

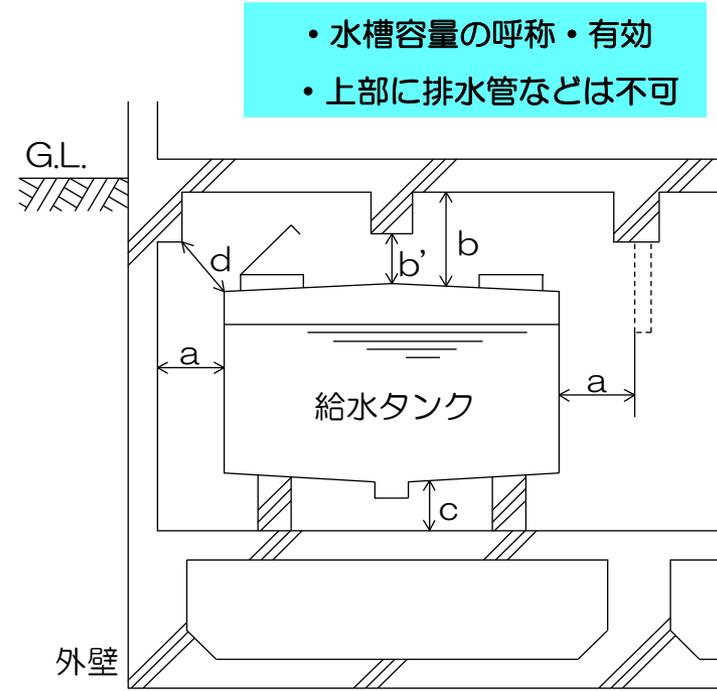
出典 井上宇市：建築設備ポケットブック、改訂第4版 P.284、相模書房2001による

P177  
 図3.2-13参照

## 給水タンク（貯水槽）の設置基準



平面図



吐水口空間と排水口空間・オーバーフロー

断面図

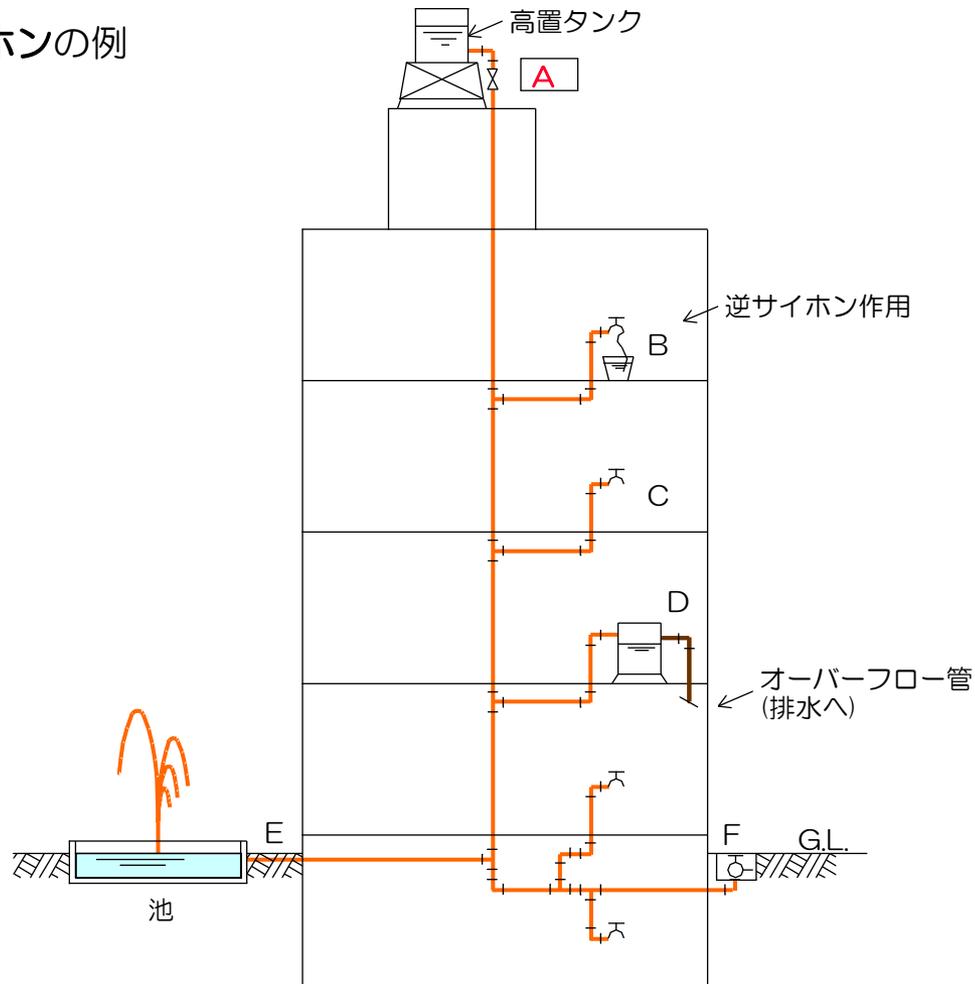
a, b, cのいずれも保守・点検を容易に行いうる距離とする（標準的には $a, c \geq 60\text{cm}$ ,  $b \geq 100\text{cm}$ ）。また、梁・柱などはマンホールの出入りに支障となる位置としてはならず、 $a'$ ,  $b'$ ,  $d$ ,  $e$ は保守・点検に支障のない距離とする。

■建築基準法 告示により給排水衛生設備の技術基準が決められている（水槽、配管など）

P177  
 図3.2-14参照

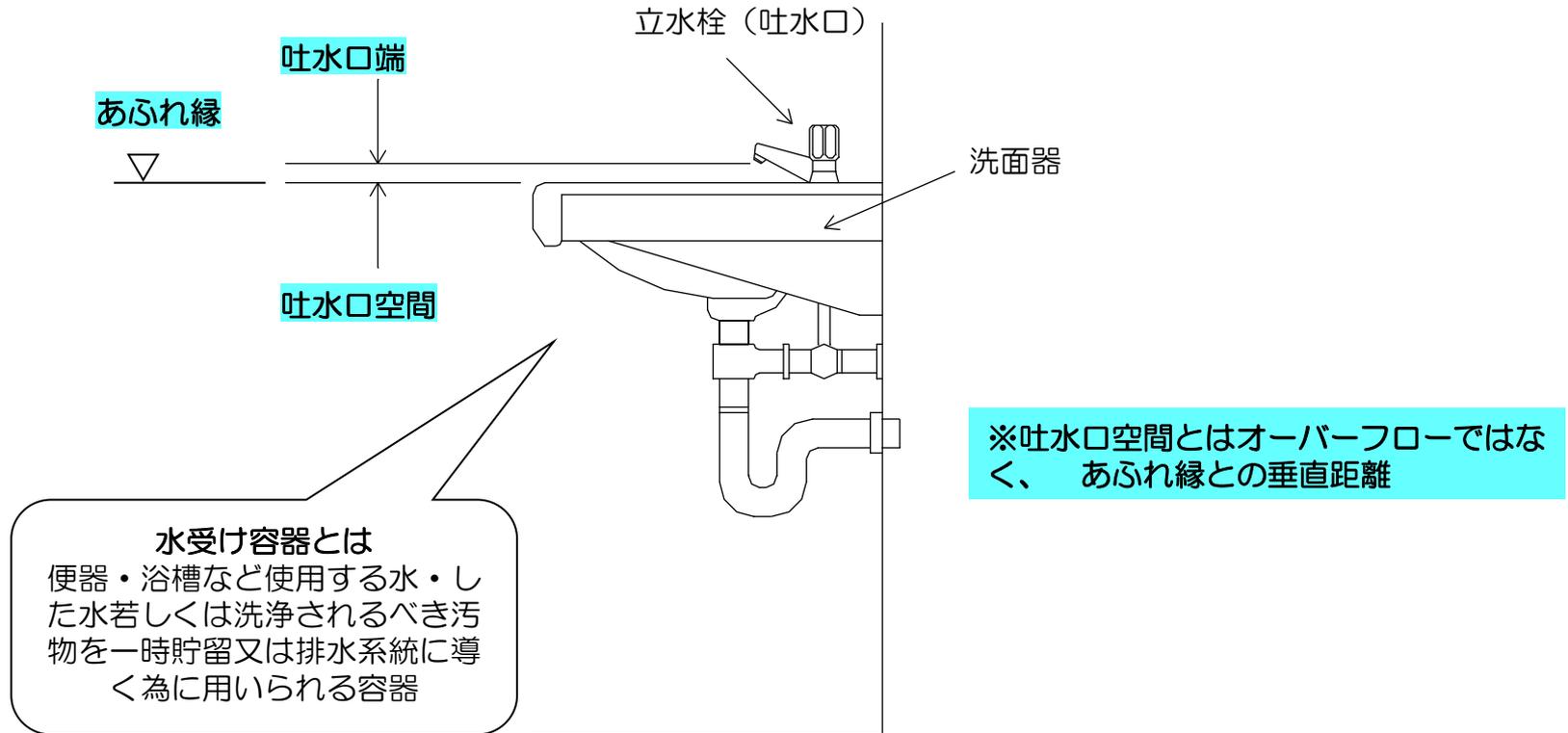
## 水質汚染の原因

逆サイホンの例



A点の閉じられた場合、B点でバケツの中にホースが投入されたまま、C点の水栓を開いたとき、給水管内の圧力が低下し負圧の状態となり、バケツの水が配管内に吸引される。

## 排水の給水設備への逆流防止（逆サイホン作用）

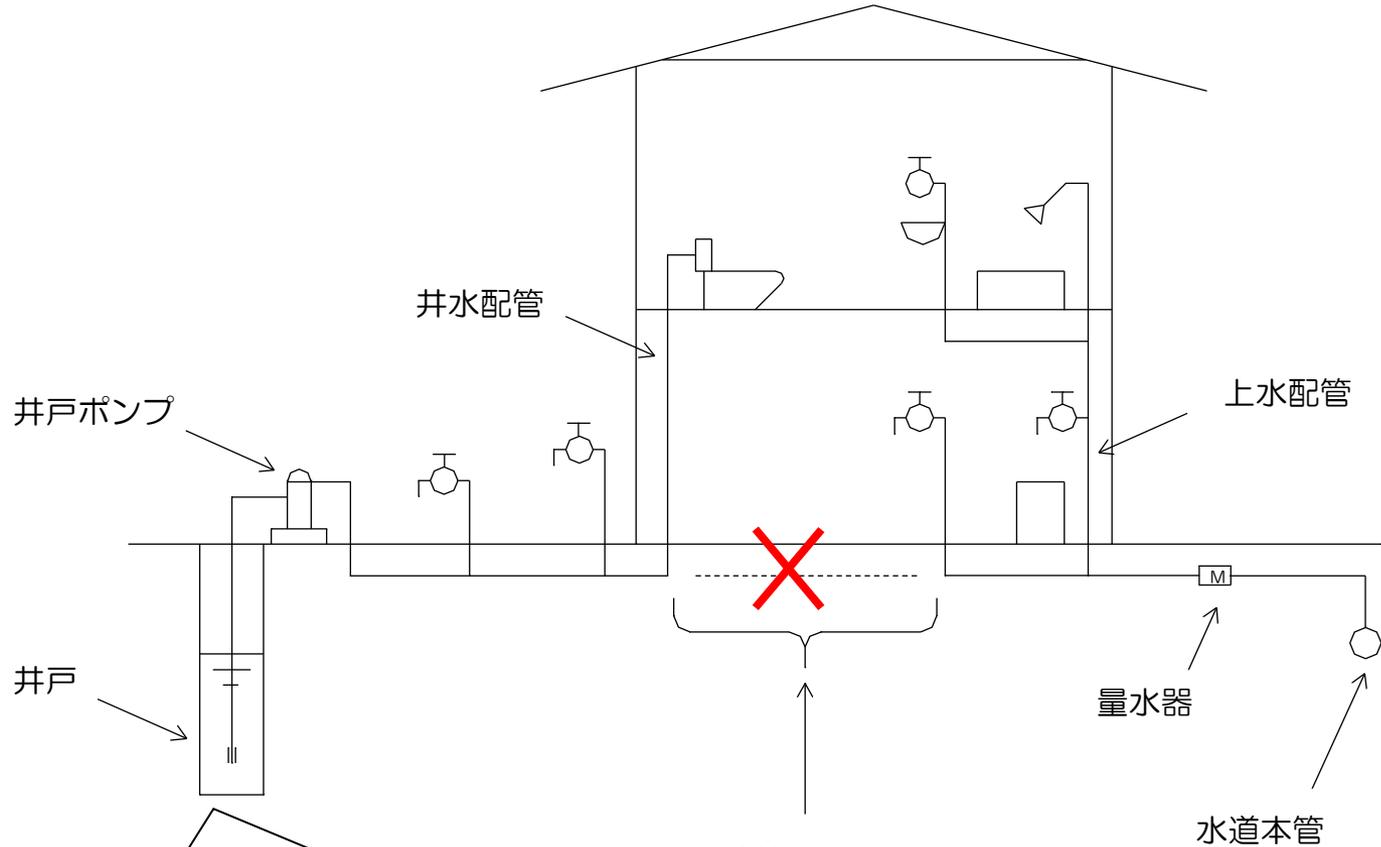


洗面器の立水栓の場合、JIS B 2061 (給水栓)による吐水口空間は25mm

吐水口空間の例

P179  
図3.2-17

# クロスコネクションの例①



この接続は  
クロスコネクション  
(建基法・告示により規制)

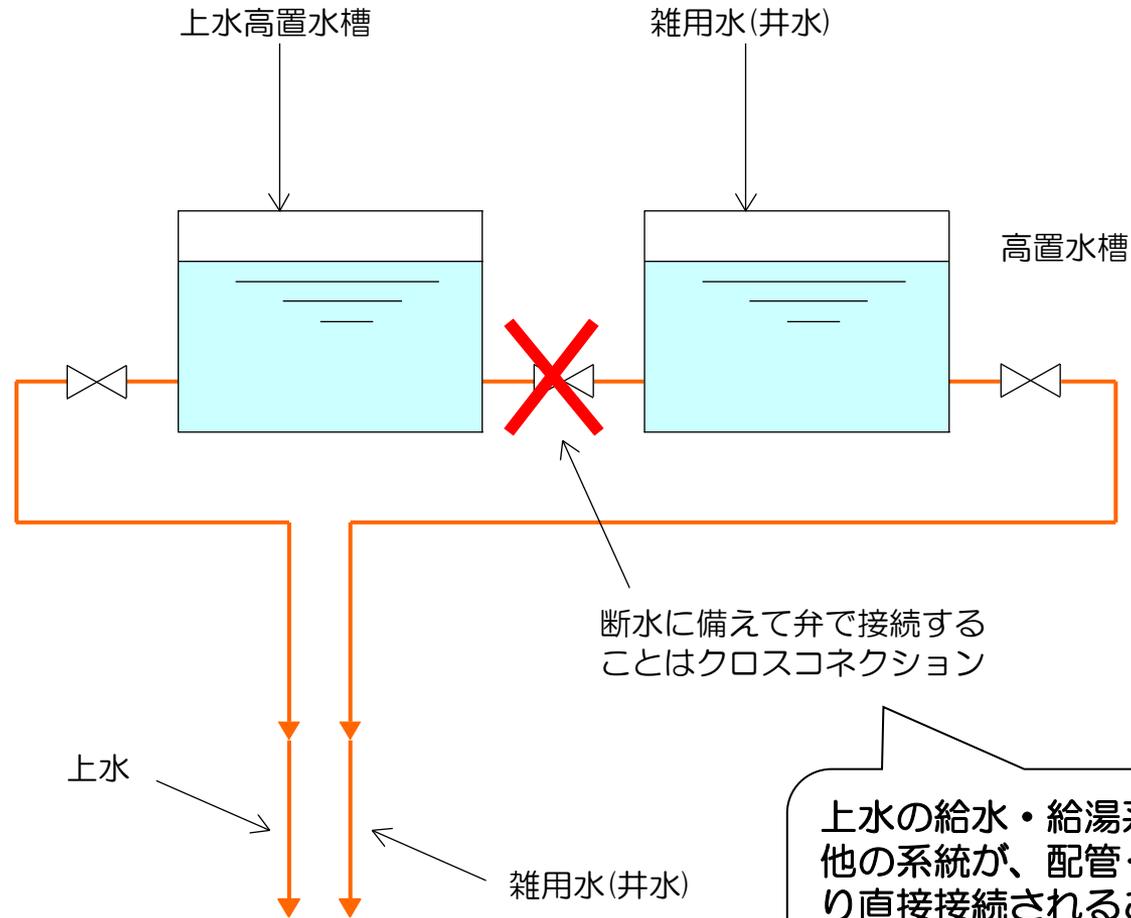
建築用地下水の採取の規制に関する法律  
①揚水設備・・・  
②井戸設備・・・

(a) 上水配管と井水配管

P179  
図3.2-17

## クロスコネクションの例②

(機械的な誤接続をいい、流体が混合する現象を含まない)



(b) 上水と雑用水

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  
(上水：水道水や水質基準に適合する水)

## 受水槽・揚水ポンプ・高架水槽の算定手法

	算定例	受水槽	高架水槽	揚水ポンプ
①	国土交通省営繕部 建築設備設計基準	時間最大予想給水量 × 1～2 時間	時間最大予想給水量 × 0.5時間	時間最大予想給水量 ÷ 60分
②	空気調和衛生工学会 便覧	1日予想給水量－ (引込給水能力×使用時間)	高架水槽＝ (ピーク給水量－揚水ポンプ能力) ×ピーク継続時間＋ (揚水ポンプ能力×揚水ポンプ運転時間)	
③	名古屋市水道局給水 工事施行規準	日最大使用水量 × 1 / 2 (40～60%)	日最大使用量 × 1 / 10	高架水槽へ30分以内 で供給

# 器具給水負荷単位

器具名	水 栓		器具給水負荷単位		器具名	水 栓		器具給水負荷単位	
			公衆用	私室用				公衆用	私室用
大便器	洗浄弁	8.5L超	10	6	事務室用流し	給水栓	3		
		節水Ⅰ型 8.5L以下	8		台所流し	給水栓		3	
		節水Ⅱ型 6.5L以下	6		料理場流し	給水栓	4	2	
	洗浄 タンク	8.5L超	5	3	連合流し	給水栓		3	
		節水Ⅰ型 8.5L以下	4		洗面流し (水栓1個につき)	給水栓	2		
		節水Ⅱ型 6.5L以下	3		浴槽	給水栓	4	2	
	小便器	洗浄弁	4L超	5	浴室一揃い	シャワー	混合弁	4	2
			2～4L	3				大便器が洗浄弁 による場合	
	洗面器	給水栓	2	1	浴室一揃い	大便器が洗浄タンク による場合		6	
洗面器	給水栓	2	1	水飲み器	水飲み水栓	2	1		
手洗器	給水栓	1	0.5	湯沸器	ボールタップ	2			
手術用洗面器	給水栓	3		散水・車庫	給水栓	5			

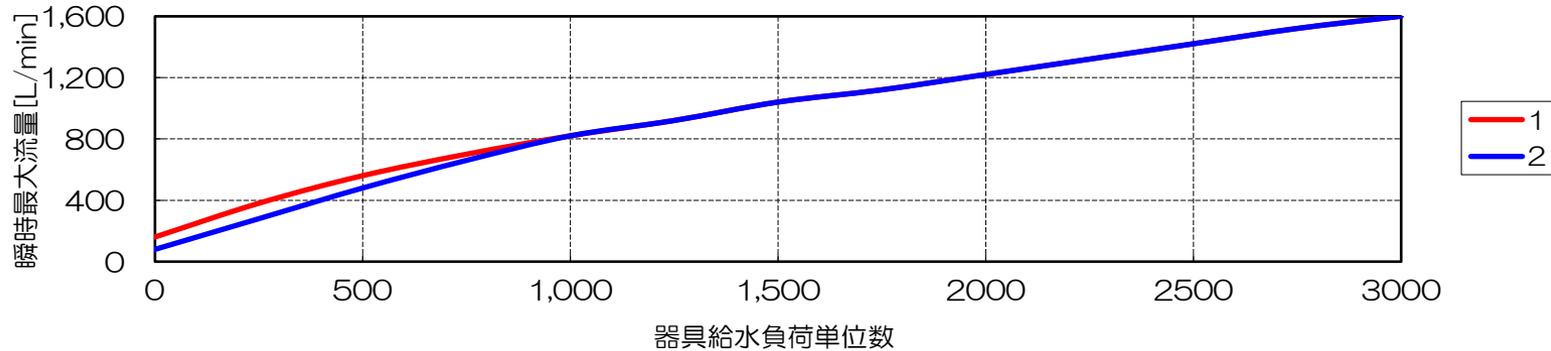
〔備考〕 給湯栓併用の場合は、1個の水栓に対する器具給水負荷単位は上記の数値の3/4とする。

**給水配管を決める時に使う（もっとも使う方法） 給湯 排水**

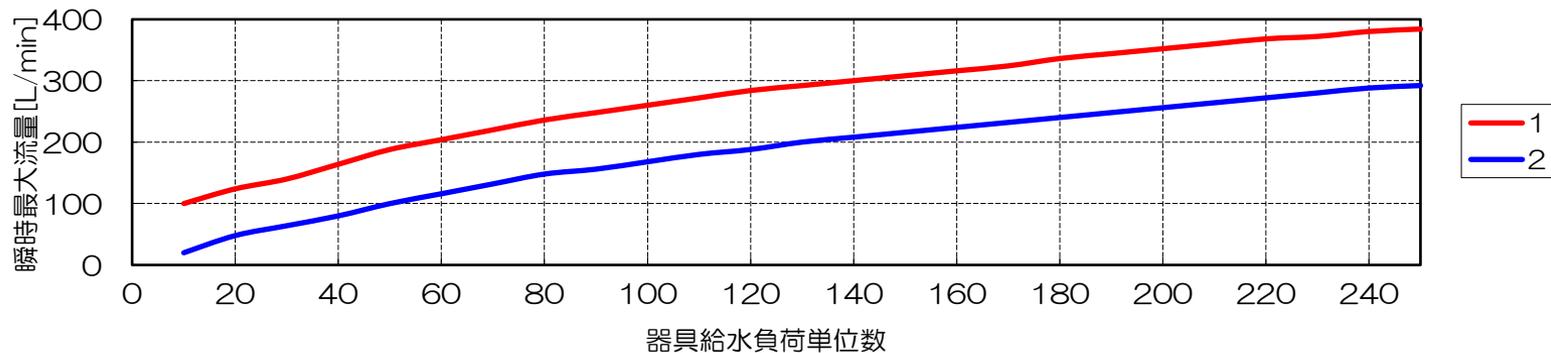
# 瞬時最大流量の算定

1日平均（最大） → 時間平均（最大） → 瞬時最大

(a) 瞬時最大流量



(b) 瞬時最大流量（一部拡大）

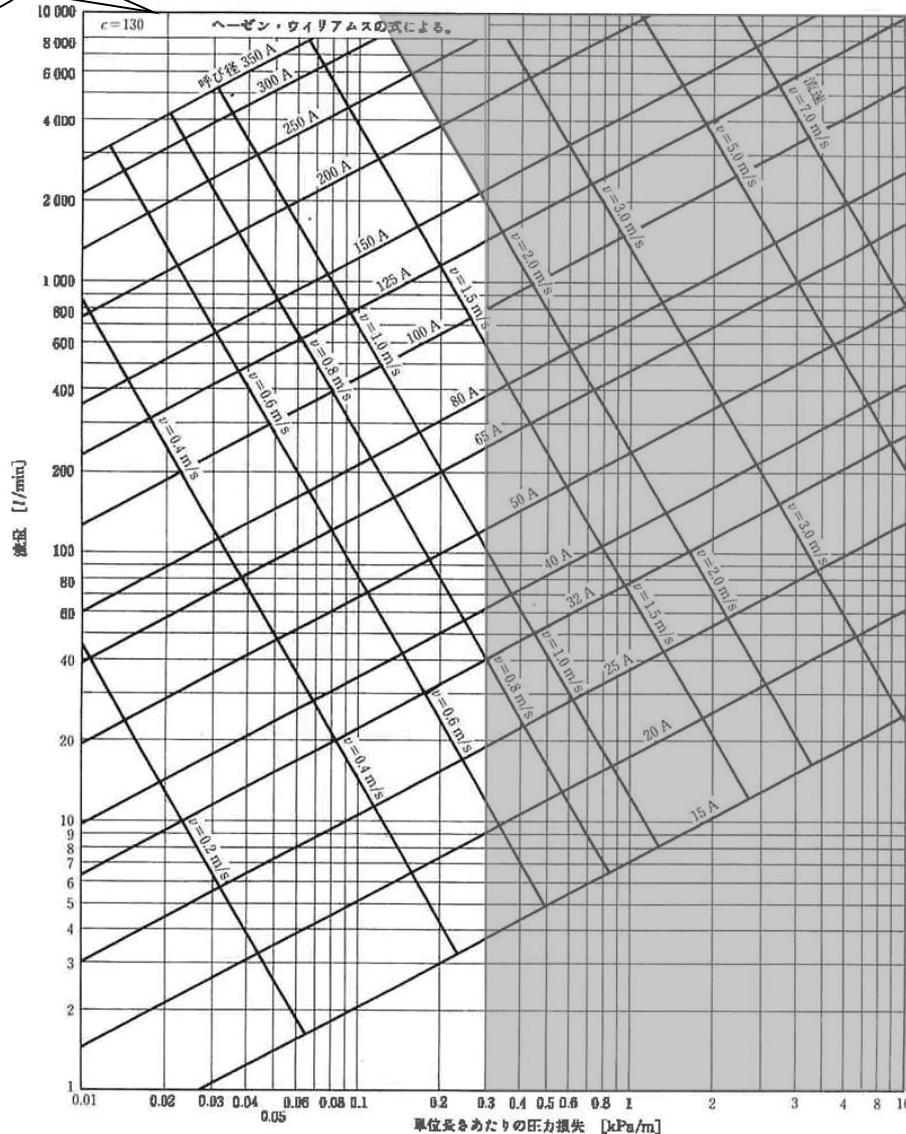


〔注〕 この図の曲線 1 は大便器洗浄弁の多い場合、曲線 2 はそれ以外の場合に用いる。

# 硬質塩化ビニルライニング鋼管 流量線図

(ヘーゼン・ウィリアムスの式による)

管路における  
C値130  
流速係数

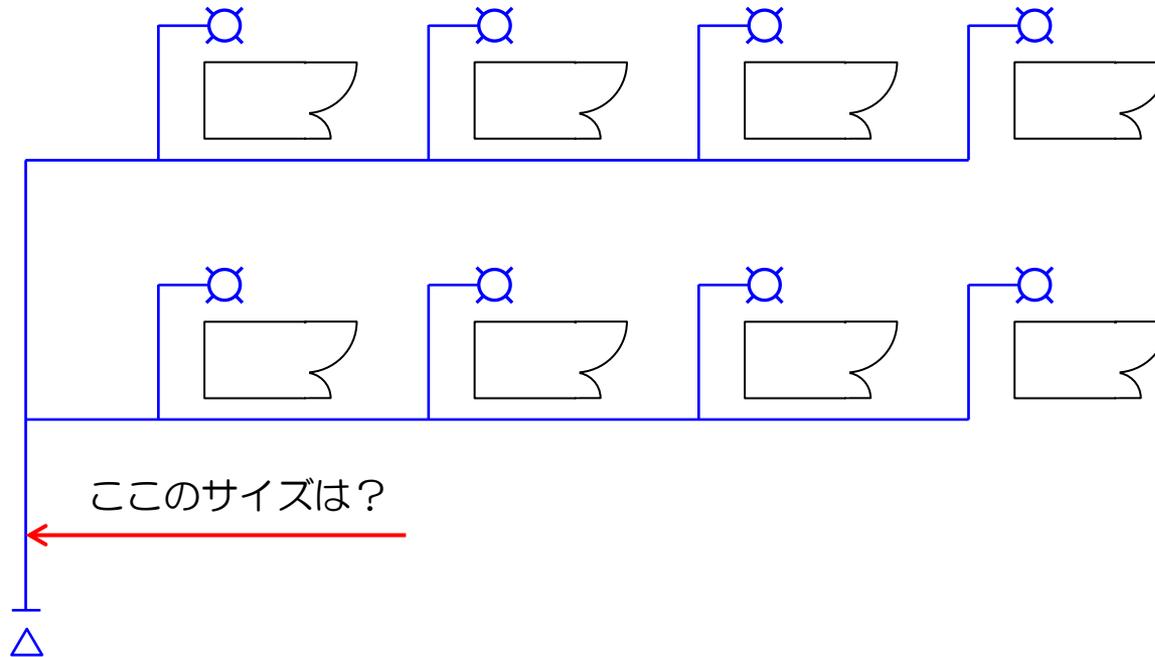


配管の選定は、  
流速：2.0m/s以下  
単位長さあたりの圧力損失：  
0.3kPa/m以下  
になるようにする。

- ウエストンの式  
①直圧水道管・・・50mm以下
- ヘーゼン・ウィリアムスの式  
①直圧水道管・・・75mm以上  
②給水管・・・SGP,VLP,VP,SUS
- ダルシー・ワイズバッハ  
①架橋ポリ管  
②ポリブデン管

例えば

大便器 8ヶ



洗浄弁の場合

$$8ヶ \times 10\text{fu}/ヶ = 80\text{fu}$$

(8.5L超の値とする)

洗浄タンクの場合

$$8ヶ \times 5\text{fu}/ヶ = 40\text{fu}$$

(8.5L超の値とする)

## 器具給水負荷単位

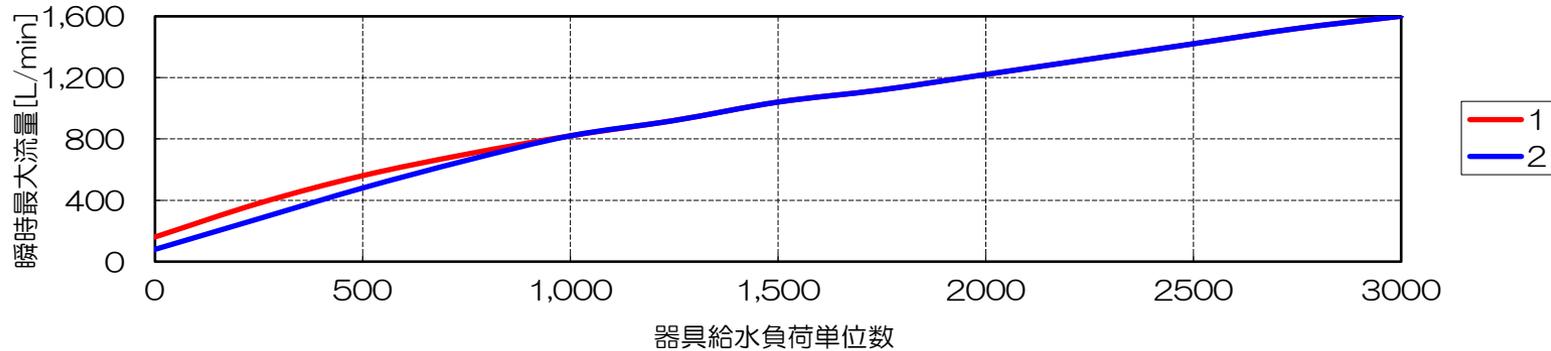
器具名	水 栓		器具給水負荷単位		器具名	水 栓		器具給水負荷単位	
			公衆用	私室用				公衆用	私室用
大便器	洗浄弁	8.5L超	10	6	事務室用流し	給水栓	3		
		節水Ⅰ型 8.5L以下	8		台所流し	給水栓		3	
		節水Ⅱ型 6.5L以下	6		料理場流し	給水栓	4	2	
	洗浄 タンク	8.5L超	5	3	連合流し	給水栓		3	
		節水Ⅰ型 8.5L以下	4		洗面流し (水栓1個につき)	給水栓	2		
		節水Ⅱ型 6.5L以下	3		浴槽	給水栓	4	2	
小便器	洗浄弁	4L超	5	浴室一揃い	シャワー	混合弁	4	2	
		2～4L	3						大便器が洗浄弁 による場合
洗面器	給水栓	2	1	浴室一揃い	大便器が洗浄タンク による場合			6	
洗面器	給水栓	2	1	水飲み器	水飲み水栓	2		1	
手洗器	給水栓	1	0.5	湯沸器	ボールタップ	2			
手術用洗面器	給水栓	3		散水・車庫	給水栓	5			

〔備考〕 給湯栓併用の場合は、1個の水栓に対する器具給水負荷単位は上記の数値の3/4とする。

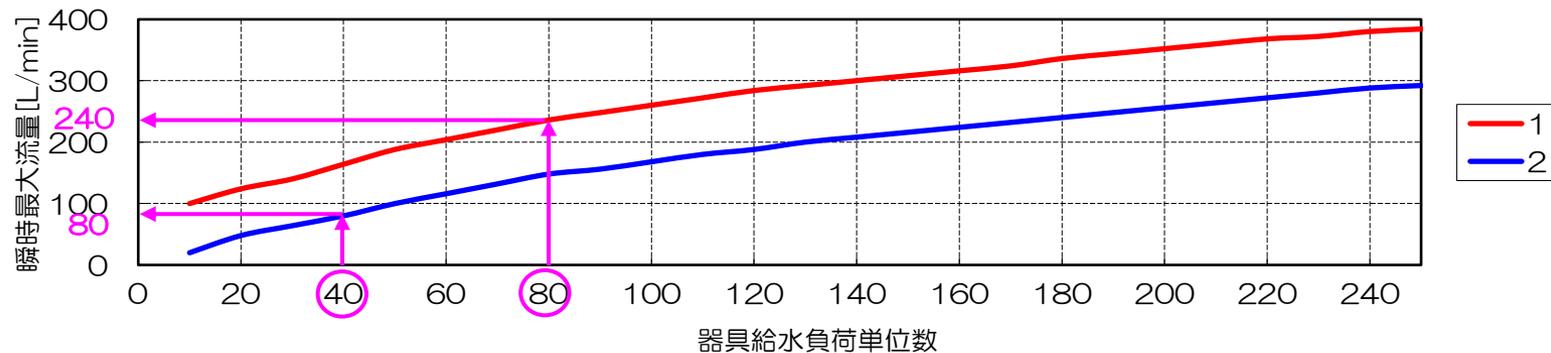
# 瞬時最大流量の算定

1日平均（最大） → 時間平均（最大） → 瞬時最大

(a) 瞬時最大流量



(b) 瞬時最大流量（一部拡大）

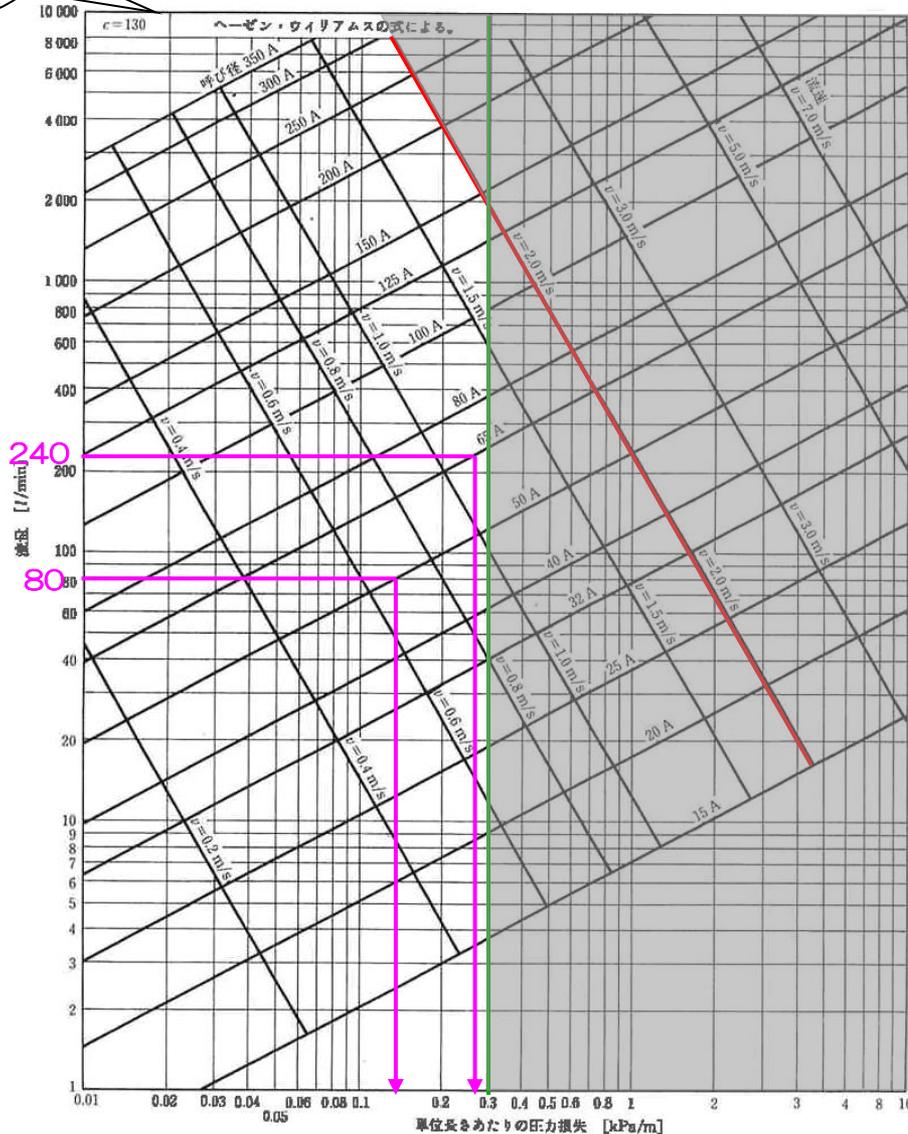


〔注〕 この図の曲線1は大便器洗浄弁の多い場合、曲線2はそれ以外の場合に用いる。

# 硬質塩化ビニルライニング鋼管 流量線図

(ヘーゼン・ウィリアムスの式による)

管路における  
C値130  
流速係数



配管の選定は、  
流速：2.0m/s以下  
単位長さあたりの圧力損失：  
0.3kPa/m以下  
になるようにする。

- ウエストンの式  
①直圧水道管・・・50mm以下
- ヘーゼン・ウィリアムスの式  
①直圧水道管・・・75mm以上  
②給水管・・・SGP,VLP,VP,SUS
- ダルシー・ワイズバッハ  
①架橋ポリ管  
②ポリブデン管

例題1 延べ面積8,000m<sup>2</sup>の事務所ビルの給水設備において、つぎの条件から (a)、(b) の数値の組み合わせとして、最も適当なものは (イ) ~ (ホ) のうちどれか。

- 条件
1. 有効面積は延べ面積の60%とする。
  2. 有効面積あたりの人員は0.2人/m<sup>2</sup>とする。
  3. 1日平均使用水量は100ℓ/人とする。
  4. 1日平均使用時間 (T) は8時間とする。
  5. 受水タンクの有効容量 (Vs) は1日使用水量 (Qd) の50%とする。
  6. 水道引込み管の管内流速は1.0~1.5 m/sの範囲とする。
  7. 水道引込み管の1時間あたりの給水能力は (Qs) は、つぎの式を双方とも満足するものとする。

$$V_s \geq Q_d - Q_s \cdot T$$

$$Q_s (24 - T) \geq V_s$$

- (a) 水道引込み管径 (A呼称)  
 (b) 受水タンクの有効容量 (m<sup>3</sup>)

	(a)	(b)
(イ)	50	48
(ロ)	50	45
(ハ)	40	48
(ニ)	40	45
(ホ)	32	48

□ 事務所ビルの人員算定

$$8,000\text{m}^2 \times 60\% \times 0.2\text{人}/\text{m}^2 = 960\text{人}$$

□ 1日給水量算定

$$960\text{人} \times 100\ell/\text{人}\cdot\text{日} = 96,000\ell/\text{日}$$

↓

$$96,000\ell/\text{日} \times 50\% = 48,000\ell/\text{日}$$

↓

48m<sup>3</sup>

□  $V_s \geq Q_d - Q_s \cdot T$

$$48\text{m}^3 \geq 96\text{m}^3 - Q_s \cdot 8 \Rightarrow Q_s \geq 6\text{m}^3/\text{h}$$

$$Q_s (24-T) \geq V_s$$

$$Q_s (24-8) \geq 48 \Rightarrow Q_s \geq 3\text{m}^3/\text{h}$$



$$Q_s \geq 6\text{m}^3/\text{h}\text{より}$$

$$6,000\ell/\text{h} \div 60\text{ min}/\text{h} = 100\ell/\text{min}$$

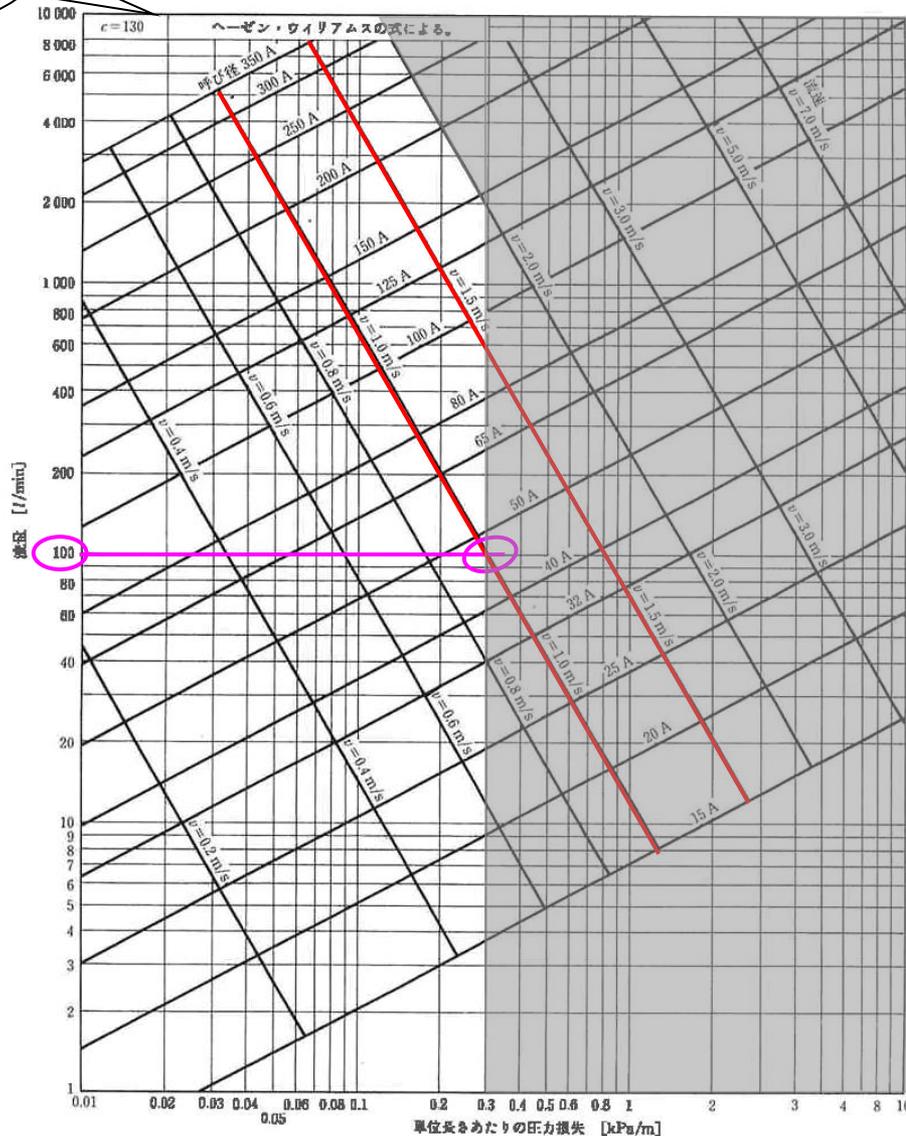
↓

50A

# 硬質塩化ビニルライニング鋼管 流量線図

(ハーゼン・ウィリアムスの式による)

管路における  
C値130  
流速係数



配管の選定は、  
流速：2.0m/s以下  
単位長さあたりの圧力損失：  
0.3kPa/m以下  
になるようにする。

ウエストンの式

①直圧水道管・・・50mm以下

ハーゼン・ウィリアムスの式

①直圧水道管・・・75mm以上

②給水管・・・SGP,VLP,VP,SUS

ダルシーワイズバッハ

①架橋ポリ管

②ポリブデン管

例題1 延べ面積8,000m<sup>2</sup>の事務所ビルの給水設備において、つぎの条件から (a)、(b) の数値の組み合わせとして、最も適当なものは (イ) ~ (ホ) のうちどれか。

- 条件
1. 有効面積は延べ面積の60%とする。
  2. 有効面積あたりの人員は0.2人/m<sup>2</sup>とする。
  3. 1日平均使用水量は100ℓ/人とする。
  4. 1日平均使用時間 (T) は8時間とする。
  5. 受水タンクの有効容量 (Vs) は1日使用水量 (Qd) の50%とする。
  6. 水道引込み管の管内流速は1.0~1.5 m/sの範囲とする。
  7. 水道引込み管の1時間あたりの給水能力は (Qs) は、つぎの式を双方とも満足するものとする。

$$V_s \geq Q_d - Q_s \cdot T$$

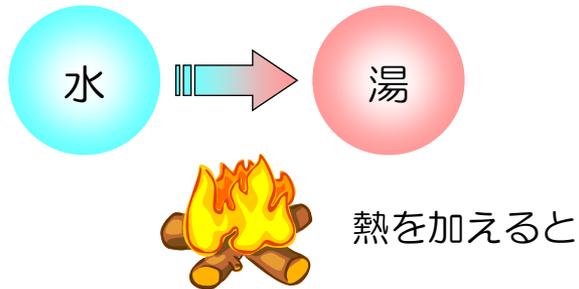
$$Q_s (24 - T) \geq V_s$$

- (a) 水道引込み管径 (A呼称)  
 (b) 受水タンクの有効容量 (m<sup>3</sup>)

	(a)	(b)
(イ)	50	48
(ロ)	50	45
(ハ)	40	48
(ニ)	40	45
(ホ)	32	48

給湯設備

(P184~P197)



## 考慮するポイント

- 体積の膨張による圧力上昇 → 逃し装置
- 容器の膨張による伸縮 → 伸縮継手
- エアーの析出による腐食・供給不能 → エアー抜き
- レジオネラ属菌の繁殖 (20~50°C) → 高温化・殺菌

- 滅菌・・・微生物を完全に死滅させるか、取り除き、無菌状態にする。
- 消毒・・・病原性微生物を死滅・消滅し、人によって衛生的に安全状態にする。  
(非病原性微生物がいても問題ない)
- 装置の圧力上昇には法の規制がかかる・・・圧力容器、ボイラ等
- 給湯の計算は通常60°C換算で行うことが多い・・・給湯量に注意

P186  
表3.3-1参照

## 用途別使用温度

使用用途	使用温度[°C]	説明
食器洗浄	39	普通吐水は7.5L/min
		シャワー吐水は5.0L/min
洗顔	37.5	給湯量8.0±1.5L/min
洗髪	40.5	給湯量8.5±1.5L/min
入浴	40.1～40.5	標準40.5°C
ハンドシャワー	40.5±1.5	給湯量8.5±1.5L/min
壁掛けシャワー	42.0±1.5	給湯量13±1.5L/min

給水温度5°Cで60°Cのお湯を沸き上げる際、

40°Cで20L要求されたときに必要となる給湯量は以下のように換算します。

$$\frac{40[K] - 5[K]}{60[K] - 5[K]} \times 20[L/min] = 12.72[L/min]$$

**P187**  
**表3.3-2**

## 建物用途別の使用湯量の原単位

建物種別	給湯量 (年平均1日あたり)	時間最大給湯量 [L/h]	時間最大給湯量の継 続時間[h]
事務所	7~10[L/人]	1.5~2.5 (1人あたり)	2
ホテル(客室)	150~250[L/人]	20~40(1人あたり)	2
総合病院	2~4[L/m <sup>2</sup> ]	0.4~0.8 (m <sup>2</sup> あたり)	1
	100~200[L/床]	20~40(床あたり)	1
レストラン	40~80[L/m <sup>2</sup> ]	10~20(m <sup>2</sup> あたり)	2 ※(客席+厨房) 面積あたり
軽食店	20~30[L/m <sup>2</sup> ]	5~8(m <sup>2</sup> あたり)	2 ※同上 そば・喫茶・軽食
集合住宅	150~300[L/戸]	50~100(戸あたり)	2
大浴場洗い場	50[L/人]	1日入浴者数×0.15×50	一 ※1日最大入浴者数 =ロッカー数×6.5

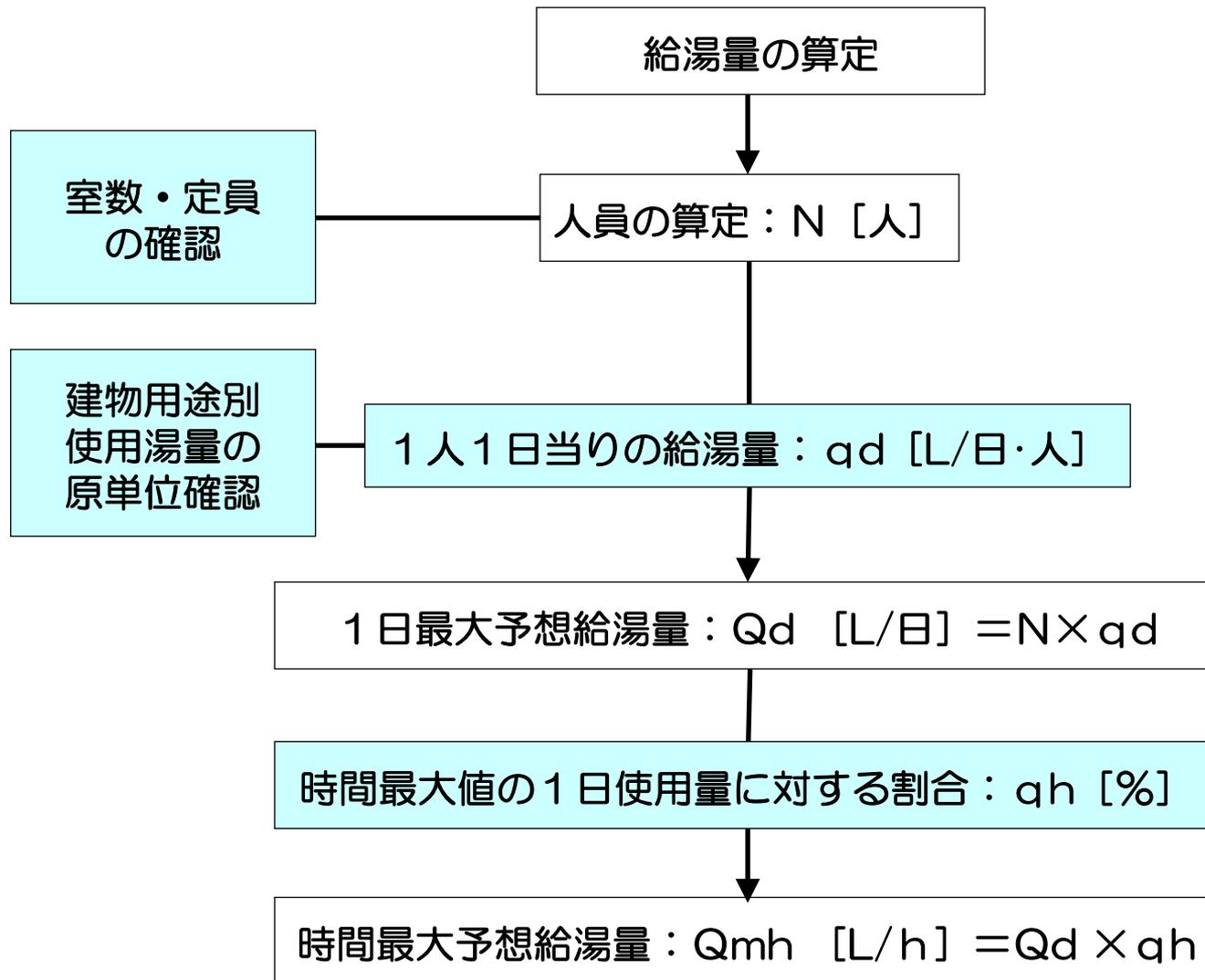
P187  
表3.3-3

## 器具別の使用湯量

器具種別	1回当たり 給湯量 [L]	1時間当たり 使用回数 [回]	1時間当たり 給湯量 [L/h]	備 考
個人洗面器	7.5	1	7.5	
一般洗面器	5	2~8	10~40	
洋風浴槽	100	1~3	100~300	
シャワー	50	1~6	50~300	
台所流し	15	3~5	45~75	皿洗い機の場合は機器の仕様による
配膳流し	10	2~4	20~40	
掃除流し	15	3~5	45~75	
洗濯流し	15	4~6	60~90	機器の使用による
公衆浴場	一人当り 30	3~4	90~120	

《器具同時使用率》 病院・ホテル：25% ， 住宅・集合住宅・事務所：30% ， 工場・学校：40%

## 使用人員数による給湯量算定手順（中央式給湯）



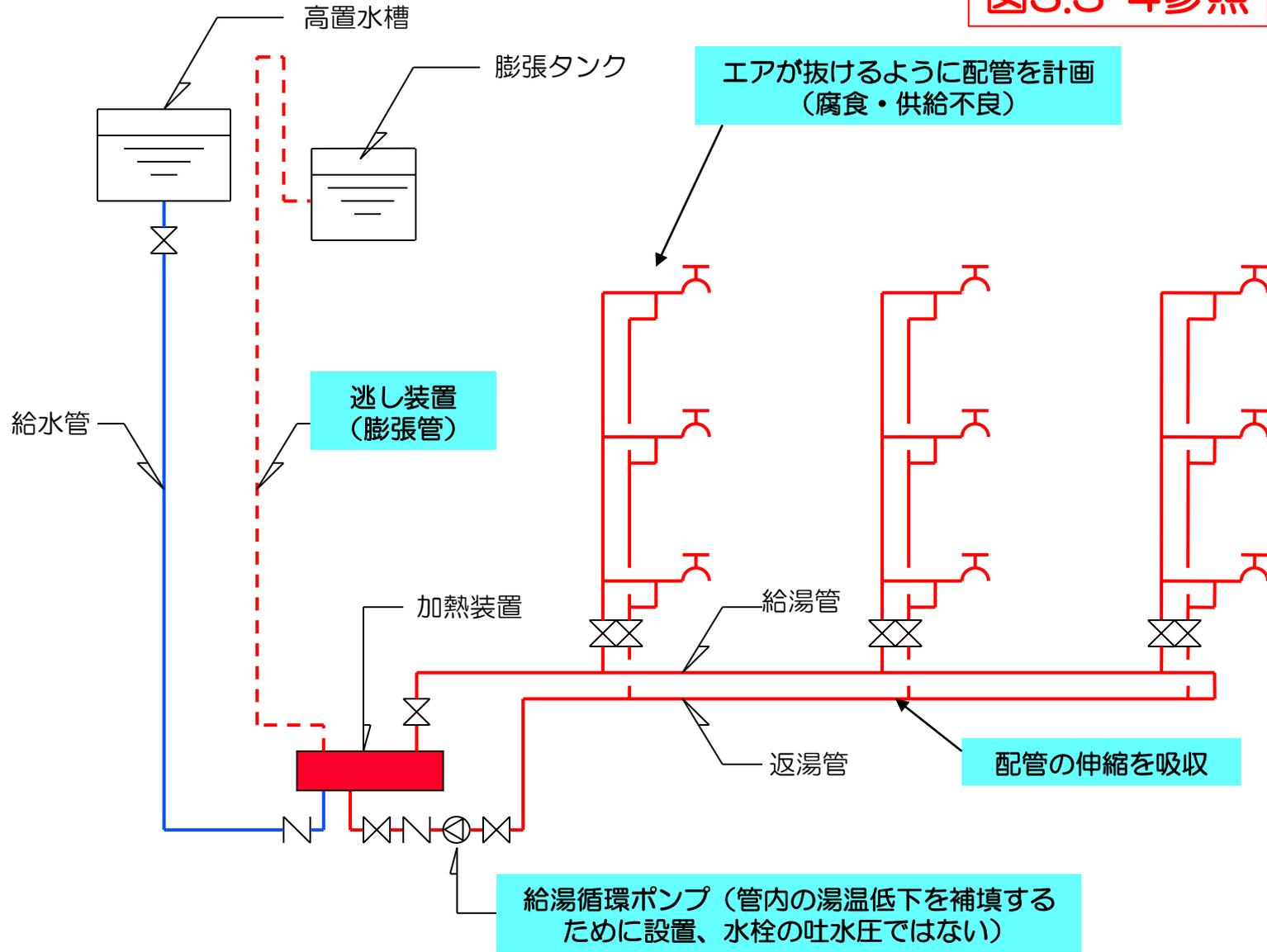
## 給湯方式の比較

給湯方式	局所式			中央式	
加熱器の種類	ガス・電気 瞬間式湯沸器	ガス・電気 貯湯式湯沸器	ガス・電気・ 油焚給湯ボイラ	蒸気・温水ボイラ+ 貯湯タンク（コイル付）	温水ボイラ・給湯温水器+ 貯湯タンク（コイル無）
長所	<ol style="list-style-type: none"> <li>給湯箇所が限定されているので、配管や加熱器の規模が小さく、維持しやすい</li> <li>用途に応じた必要箇所が必要温度の湯が比較的簡単に得られる</li> <li>建築完了後においても、給湯箇所の増設に比較対応できる</li> <li>熱損失が少ない</li> </ol>			<ol style="list-style-type: none"> <li>加熱装置が機械室など他の設備機器とともに設置されるため、集中管理しやすい</li> <li>貯湯タンクの容量により、瞬間的な過負荷にも水量・温度にも安定供給できる</li> <li>器具の同時使用率を考慮して、加熱装置の総量を小さくできる</li> </ol>	
短所	<ol style="list-style-type: none"> <li>規模の大きい建物では加熱器が点在するため、維持管理が面倒になる</li> <li>ガス湯沸器を建物内に設置する場合、排気装置を必要とするため、構造・意匠上制約を受ける</li> <li>簡易ボイラでは使用水頭10m未満の制限を受けるため、給水圧力と差異を生じ、混合水栓やシャワーなどで使用に不便をきたすことがある</li> </ol>			<ol style="list-style-type: none"> <li>設備規模が大、かつ複雑であるため、設備費が高い</li> <li>故障・点検時のために、バックアップを必要とする場合がある</li> <li>取扱作業主任者など有資格者を必要とする場合や、定期点検を必要とする場合がある</li> <li>配管・機器からの熱損失が大きい</li> </ol>	

上向き給湯式

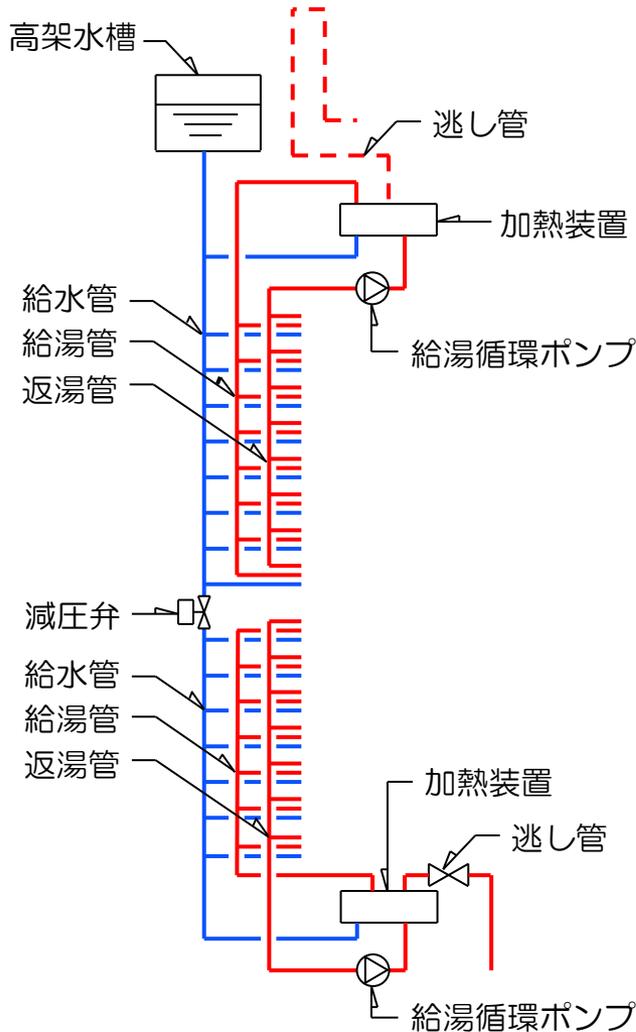
中央式給湯方式

P189  
図3.3-4参照

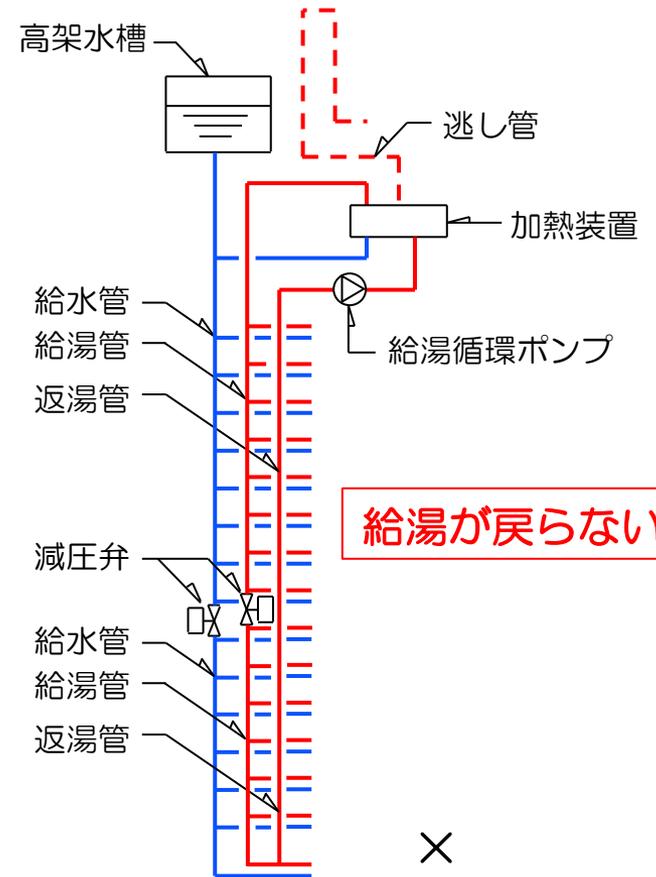


# 給水設備が減圧弁によってゾーニングされる場合の給湯設備のゾーニング

P191 図3.3-7参照



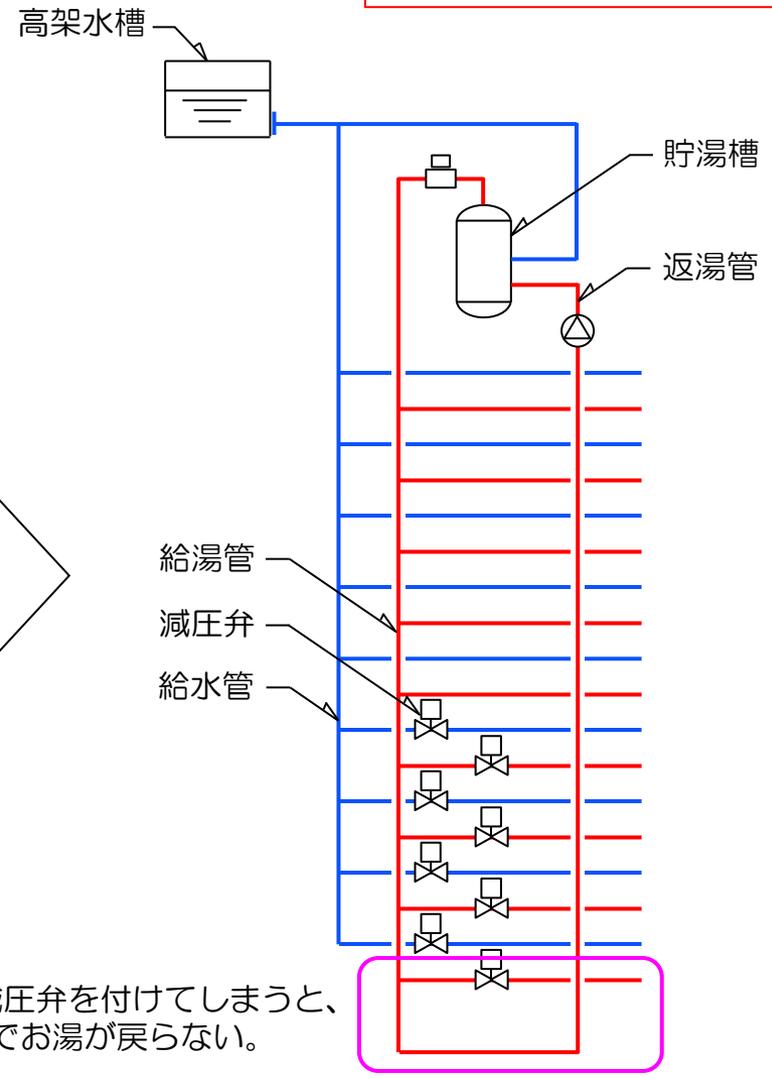
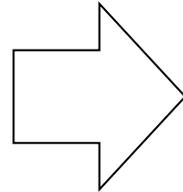
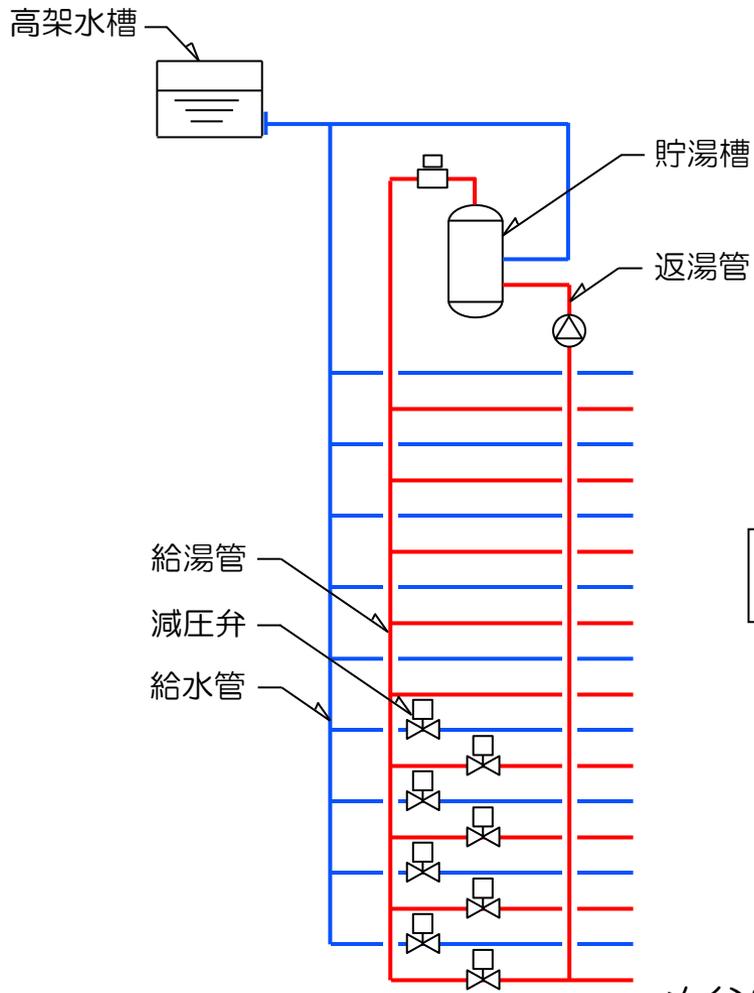
(a) 低層階の加熱装置を給水設備の減圧弁以降に設ける方式



(b) 給湯設備における誤りやすい減圧弁の設備方法

# テキストの図の訂正

P191 図3.3-7参照



メイン管に減圧弁を付けてしまうと、  
屋上までお湯が戻らない。

# 加熱装置の能力

- 給湯機の加熱能力  $H_s$  [kW]

$$H_s = \frac{K_1 \times Q_{hm} [L/h] \times (t_h - t_c) [K] \times 4.186 [kJ/kg \cdot K] \times 1.0 [kg/L]}{3,600 [sec/h]}$$

$$= 0.001163 \times K \times Q_{hm} [L/h] \times (t_h - t_c) [K] \quad Q_{hm} : \text{時間最大予想給湯量} [L/h]$$

$K_1$  : 余裕係数(1.1~1.2)

$t_h$  : 給湯温度  $\Rightarrow$  60[°C]

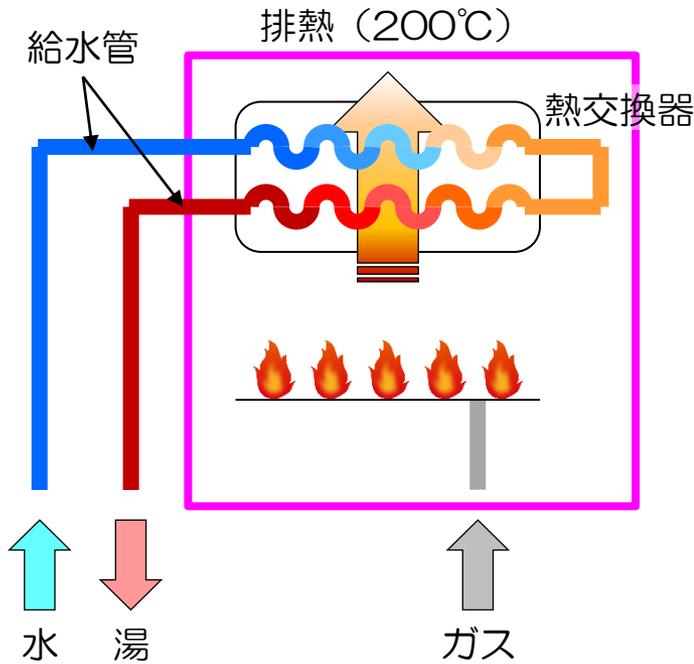
$t_c$  : 給水温度  $\Rightarrow$  5[°C]

- kWとkcal/hについて
  - 1Lの水を1時間で1°C上昇させるのに必要な熱量を、1kcal/hという。
  - 上記式の  $Q_{hm} [L/h] \times (t_h - t_c) [K]$  の部分がkcal/hを表している。
  - 1[kcal/h] = 0.00116[kW], 1[kW] = 860[kcal/h]で、これらの値は上記式青色の定数を計算したものとその逆数。

P193 図3.3-8参照  
P194 図3.3-9参照

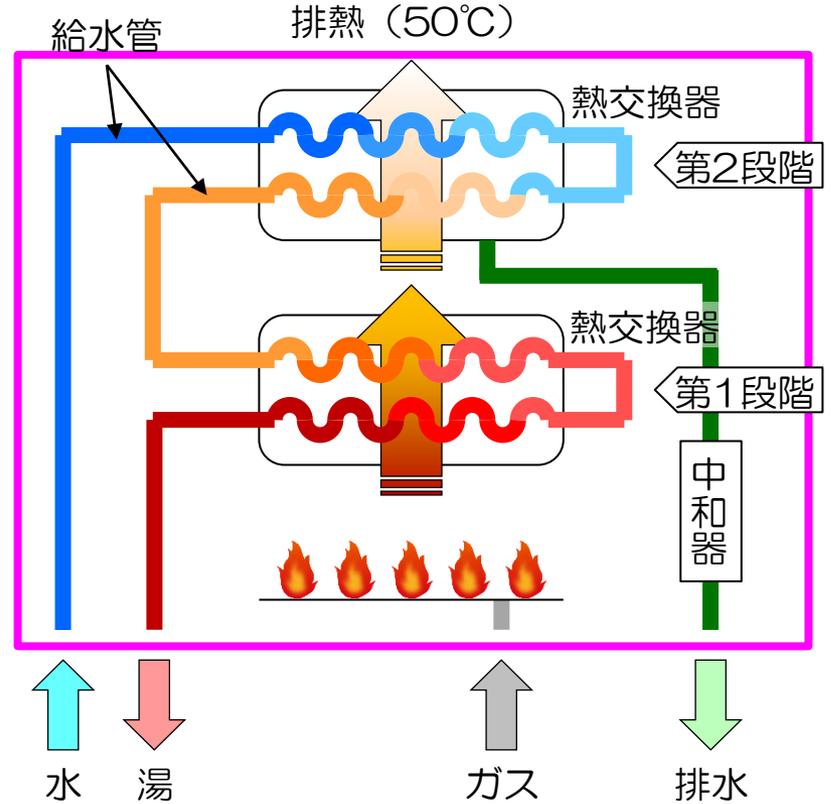
# 加熱装置の種類

## 1. ガス給湯器



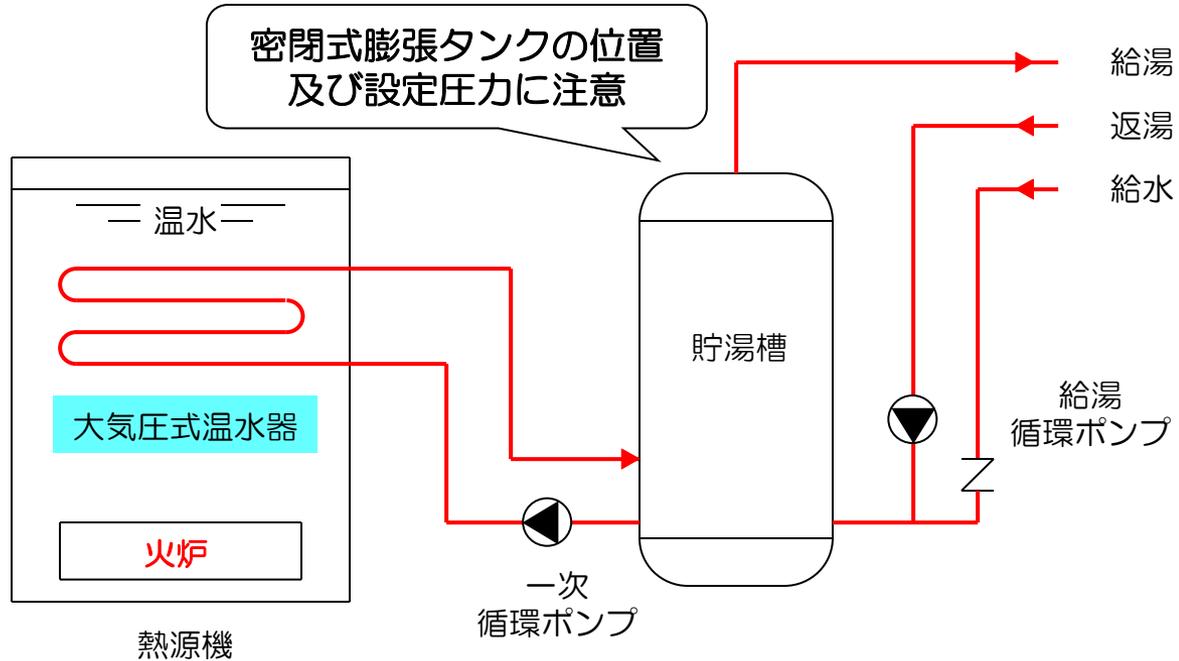
ガス給湯器 (従来型)

中和水の排水に注意



潜熱回収型ガス給湯器 (高効率型)

## 2. 中央式給湯システムの例①

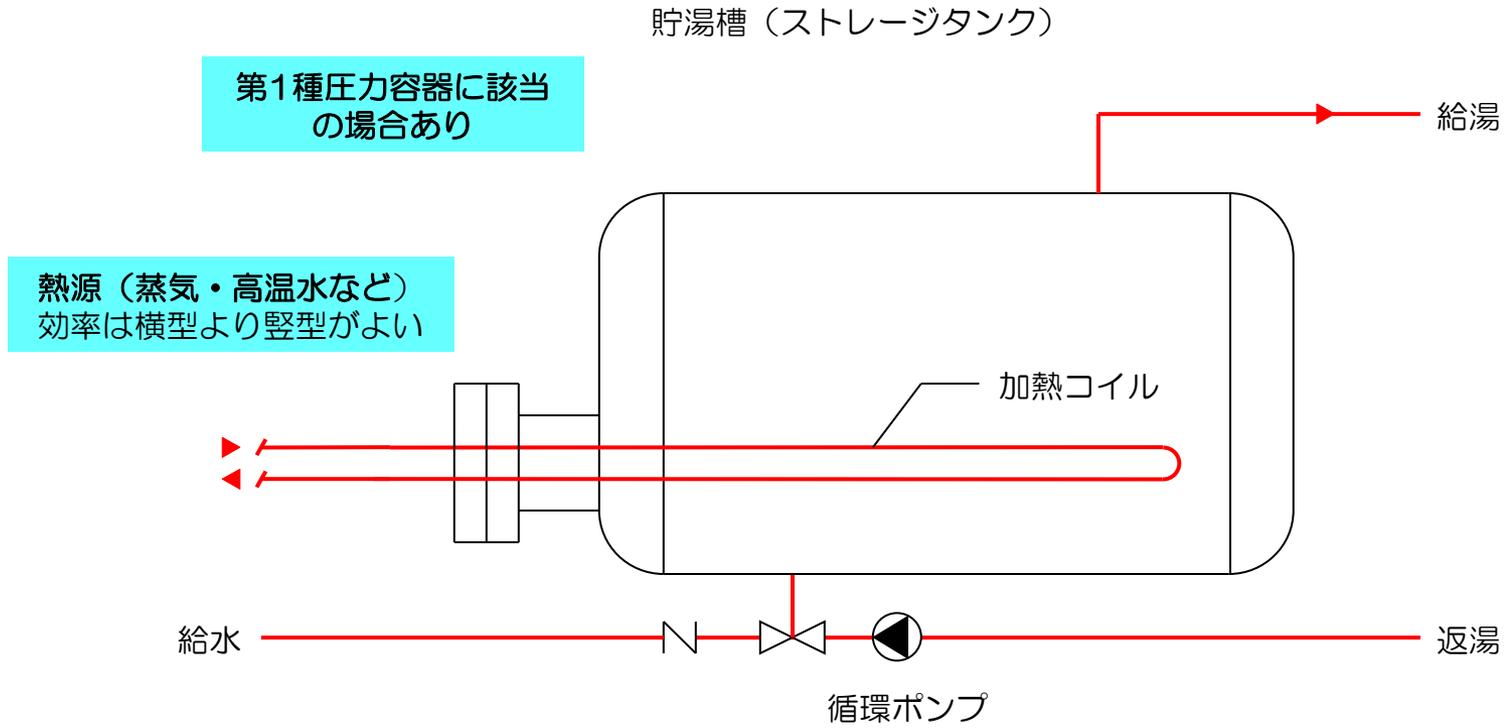


レジオネラ菌対策のため60℃以上に保持

大気圧式温水器と貯湯槽との組合せ

P193  
図3.3-8参照

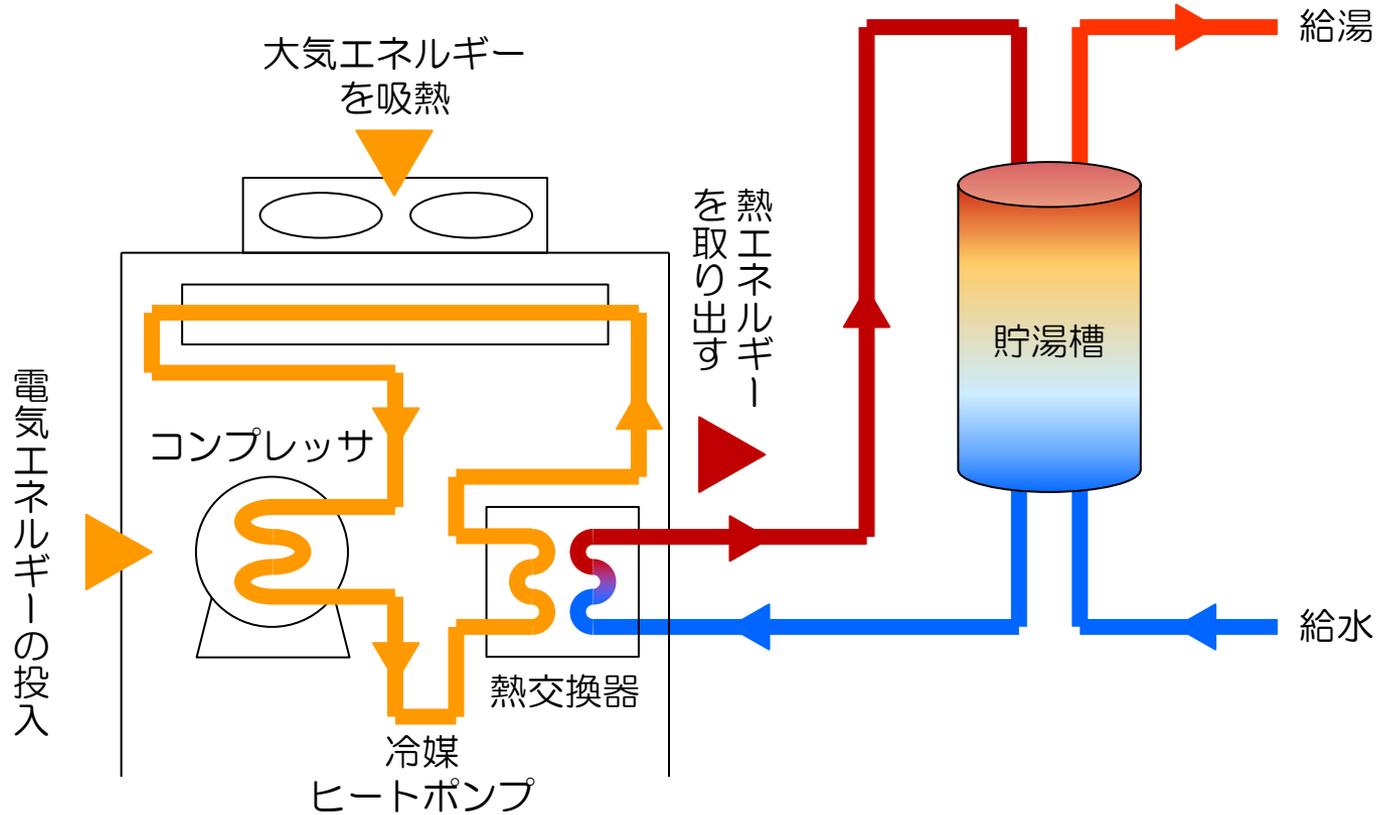
2. 中央式給湯システムの例②



加熱コイル付貯湯槽

P194  
図3.3-9

3. ヒートポンプ式給湯機の例

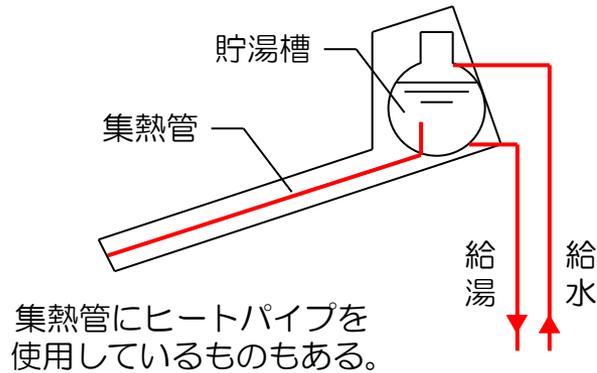


自然冷媒ヒートポンプ式給湯機

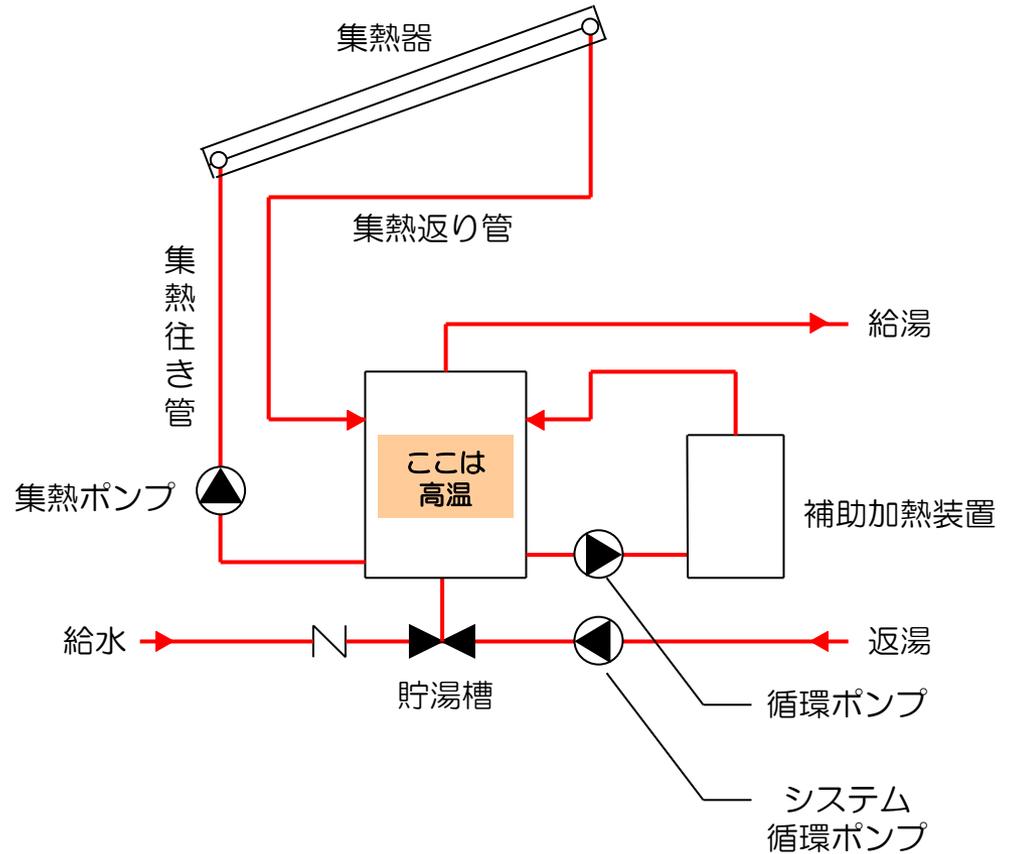
P193

図3.3-8参照

### 4. 太陽熱利用の例(直接加熱方式)



家庭用自然循環形太陽熱温水器  
(直接加熱方式)



強制循環形太陽熱利用設備の例  
(直接加熱方式)

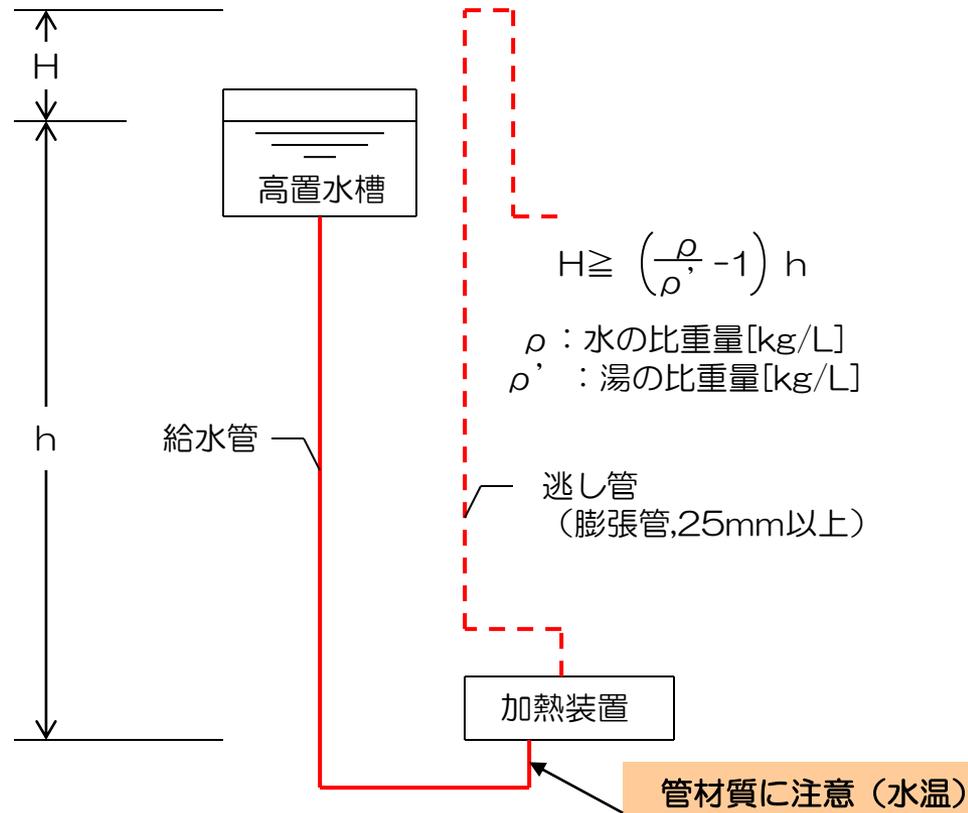
P195

図3.3-12参照

## 逃がし管（膨張管）の立ち上げ高さ

安全装置の例

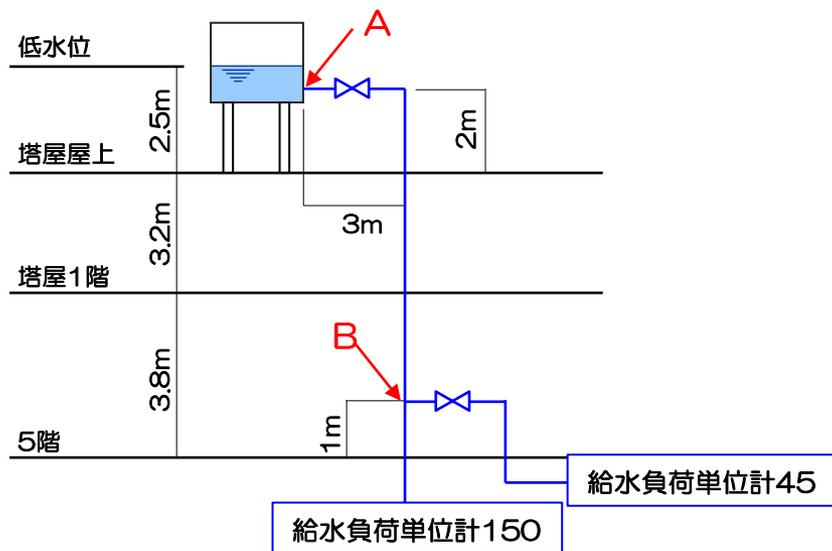
開放式膨張タンクの例



安全装置に関しては労働安全衛生法によって、安全弁（逃がし弁）などの安全装置の設置が規定されている。密閉式膨張タンクは安全装置ではありません、開放式、安全弁、可溶栓を選定する必要があります。

例題2 図のような給水設備において、つぎの条件から (a) ~ (c) の数値として、最も適当なもののみ組み合わせは (イ) ~ (ホ) のうちどれか。

- 条件
1. 器具給水単位による同時使用流量は洗浄弁が多い場合のものとする。
  2. 各階の管末給水栓は大便器洗浄弁とし、必要圧力は70kPa、取付け高さは床上50cmとする。
  3. B点より5階管末給水栓までの横枝管実管長は20mとする。
  4. 管継手・弁類の相当管長は、立て主管 (A~B間) および横枝管実管長のそれぞれ50%、100%とする。
  5. 管内流速は2.0m/s以下とし、損失水頭圧は0.3kPa/m以下とする。



- (a) A~B間の同時使用流量 (L/min)  
 (b) A~B間の許容摩擦損失水頭 (kPa/m)  
 (c) A~B間の管径 (呼び径A)

	(a)	(b)	(c)
(イ)	250	0.20	65
(ロ)	250	0.28	65
(ハ)	250	0.14	80
(ニ)	350	0.25	80
(ホ)	350	0.55	65

(a) 給水負荷単位

$$150\text{fu} + 45\text{fu} = 195\text{fu} \longrightarrow$$

350 ℓ / min

↓

0.25kPa/m

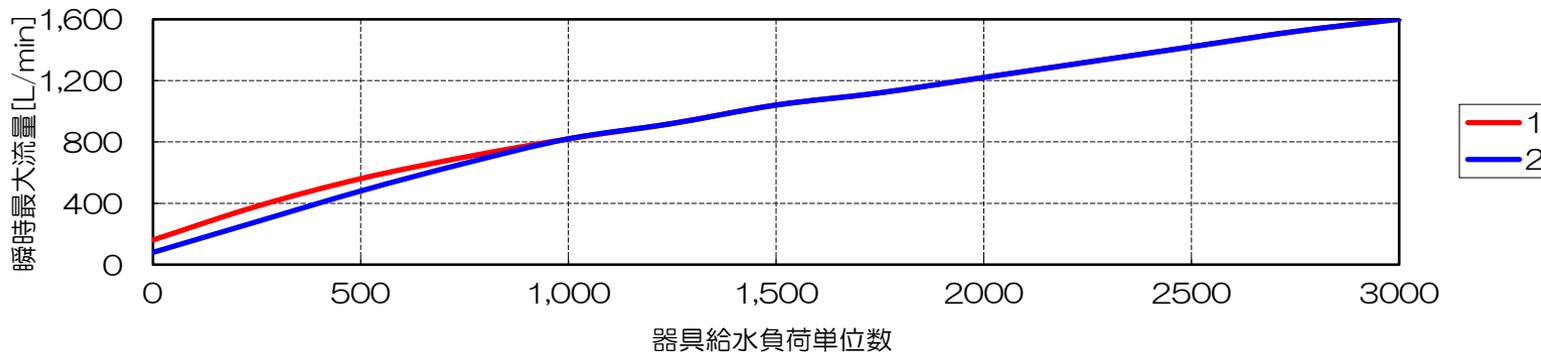
↓

80A

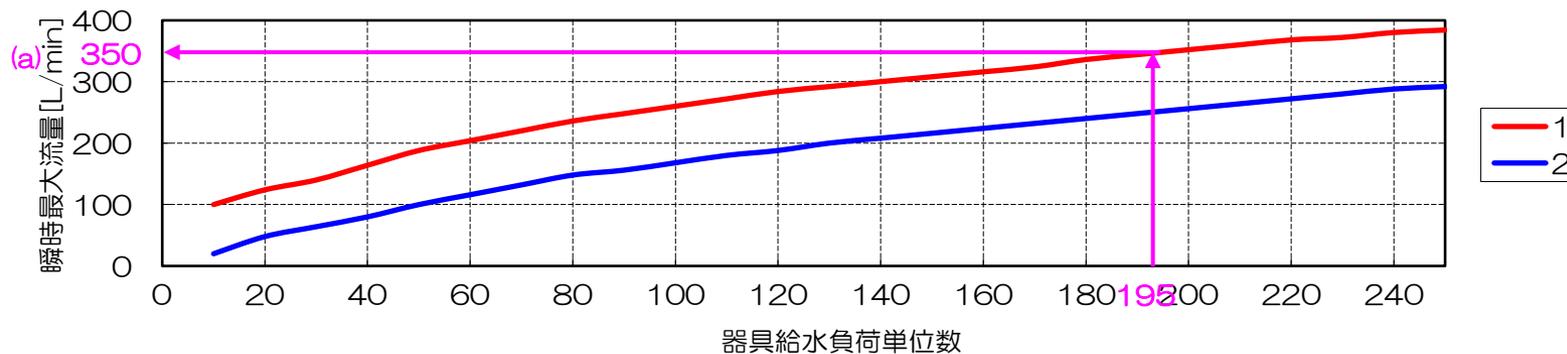
# 瞬時最大流量の算定

1日平均（最大）→時間平均（最大）→瞬時最大

(a) 瞬時最大流量



(b) 瞬時最大流量（一部拡大）

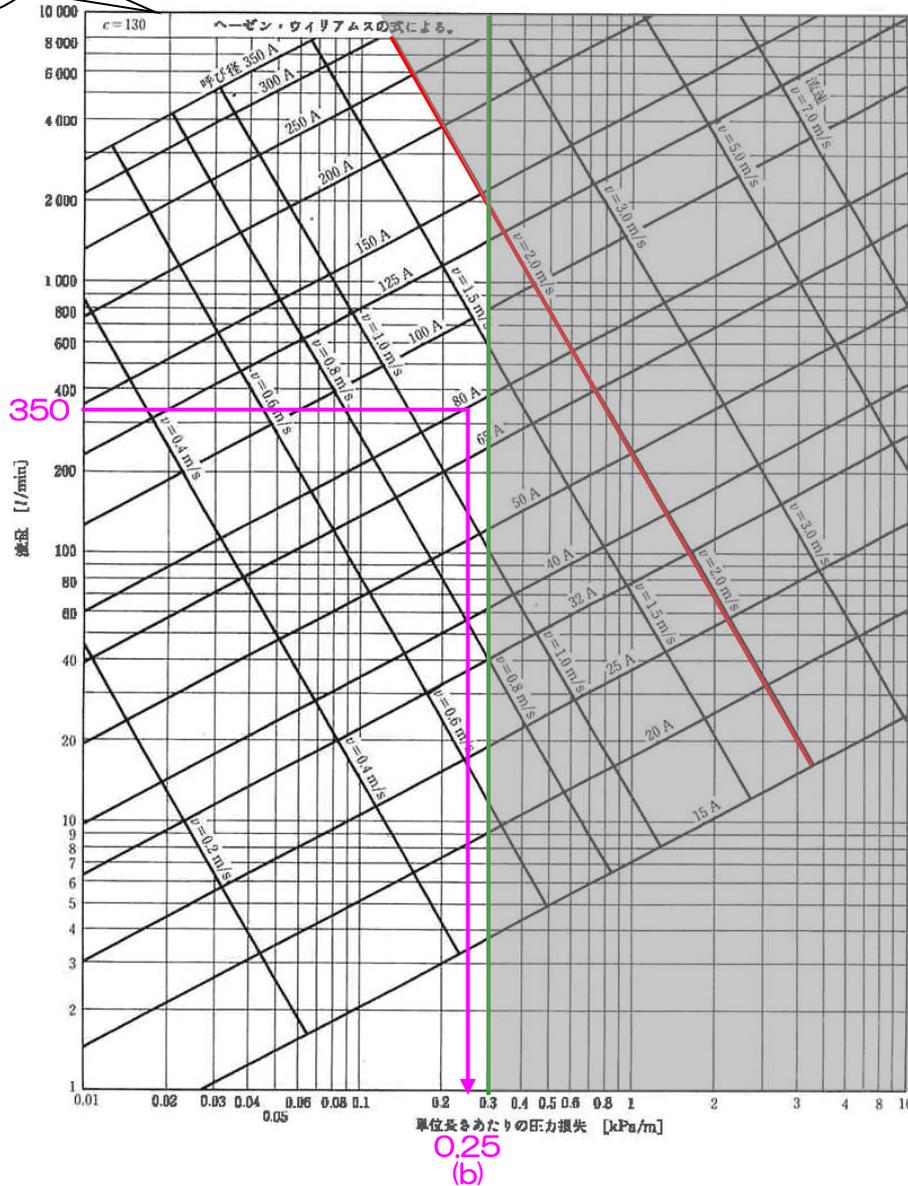


〔注〕 この図の曲線1は大便器洗浄弁の多い場合、曲線2はそれ以外の場合に用いる。

# 硬質塩化ビニルライニング鋼管 流量線図

(ハーゼン・ウィリアムスの式による)

管路における  
C値130  
流速係数

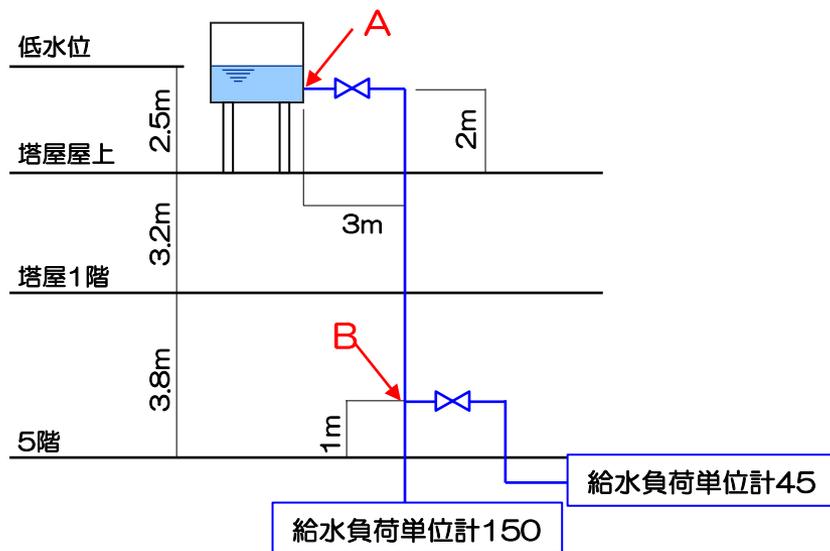


配管の選定は、  
流速：2.0m/s以下  
単位長さあたりの圧力損失：  
0.3kPa/m以下  
になるようにする

- ウエストンの式  
①直圧水道管・・・50mm以下
- ハーゼン・ウィリアムスの式  
①直圧水道管・・・75mm以上  
②給水管・・・SGP,VLP,VP,SUS
- ダルシーワイズバッハ  
①架橋ポリ管  
②ポリブデン管

例題2 図のような給水設備において、つぎの条件から (a) ~ (c) の数値として、最も適当なもののみ組み合わせは (イ) ~ (ホ) のうちどれか。

- 条件
1. 器具給水単位による同時使用流量は洗浄弁が多い場合のものとする。
  2. 各階の管末給水栓は大便器洗浄弁とし、必要圧力は70kPa、取付け高さは床上50cmとする。
  3. B点より5階管末給水栓までの横枝管実管長は20cmとする。
  4. 管継手・弁類の相当管長は、立て主管 (A~B間) および横枝管実管長のそれぞれ50%、100%とする。
  5. 管内流速は2.0m/s以下とし、損失水頭圧は0.3kPa/m以下とする。



- (a) A~B間の同時使用流量 (L/min)  
 (b) A~B間の許容摩擦損失水頭 (kPa/m)  
 (c) A~B間の管径 (呼び径A)

	(a)	(b)	(c)
(イ)	250	0.20	65
(ロ)	250	0.28	65
(ハ)	250	0.14	80
(ニ)	350	0.25	80
(ホ)	350	0.55	65

# おわり

## 参考文献

- ①空気調和・衛生設備の知識 (空気調和・衛生工学会)
- ②空気調和 衛生工学便覧 ( // )
- ③給排水衛生設備規準・同解説 ( // )

業務の参考になれば幸いです

快適環境を創造する



三機工業株式会社