

# 京都府相楽郡 指定給水装置工事事業者 研修会 給水装置入門

この研修資料は、指定給水装置工事事業者の皆様が、人材育成を目的とした社内研修でご利用いただけるよう、京都府相楽郡内の市町村で共同作成したものです。



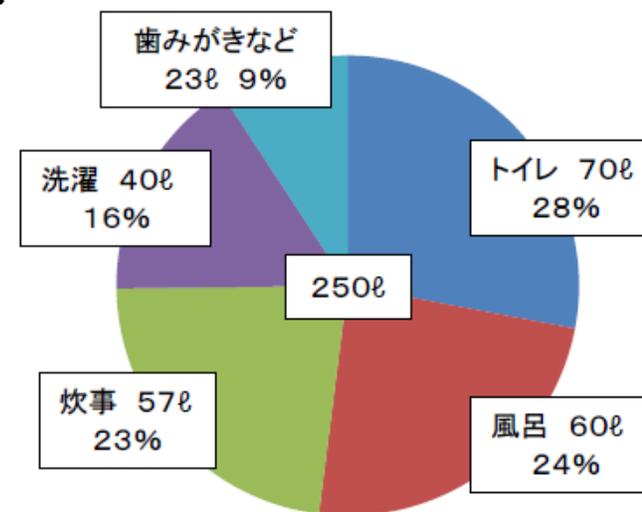
(令和3年7月)

# 目次

- 1 公衆衛生概論
- 2 水道行政
- 3 給水装置工事法
- 4 給水装置の構造及び性能
- 5 給水装置計画論
- 6 給水装置工事事務論
- 7 給水装置の概要
- 8 給水装置施工管理法
- 9 給水装置工事主任技術者試験の概要
- 10 資格試験のための学習方法

# 1 公衆衛生概論

- 1800年代に西洋でコレラが流行
- 1893年にアメリカとドイツで川の水を濾過して給水することにより水系感染症の死亡率が低下するのみならず、一般の死亡率も低下することが発見された。⇒ミルズーレンケ現象
- 近代水道⇒鉄管を用い、濾過した浄水を連続して供給する有圧の水道
- 日本の近代水道
  - 明治20年（1887年）に横浜水道で給水開始、その後、函館や長崎、東京などでも給水開始
  - 大正10年（1921年）頃から塩素消毒を導入。昭和30年代以降、水道の普及が急速に進む。
- 1人1日の水の使用量は約250ℓ、災害避難時でも3ℓが必要
- 51項目の水質基準⇒蛇口から出る水で基準を満足すること。
  - 主な項目は、一般細菌、大腸菌、鉛、水銀、六価クロム、亜硝酸態窒素、シアン、トリハロメタン、界面活性剤など
- 塩素消毒⇒浄水場などで次亜塩素酸ナトリウムを注入（蛇口から出る水で遊離残留塩素が0.1mg/ℓ以上）
- 残留塩素の検査方法は、DPD法が簡便
  - ⇒水に試薬を混ぜて直ぐに桃赤色になれば遊離残留塩素が存在
- クリプトスプリジウム（小腸に寄生する病虫）は塩素消毒で不活化できない。⇒水源を清浄に保つ必要がある。



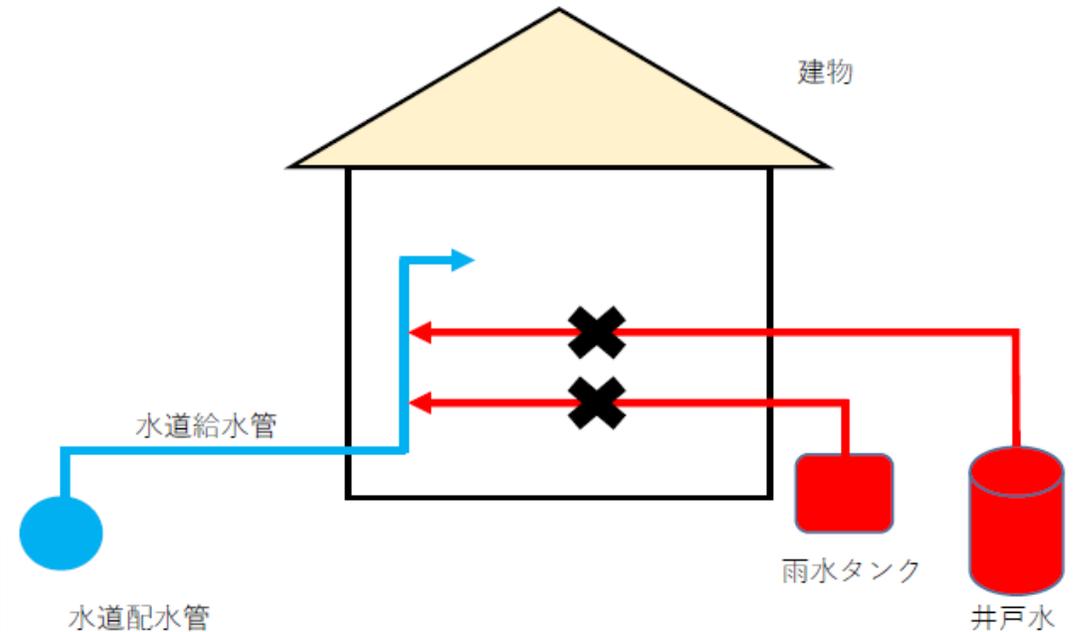
DPD試薬⇒



○誤接続（クロスコネクション）の禁止  
給水管に工業用水、農業用水、井戸水、雨水、ガスなどの配管を接続することは、禁止されている。また、受水槽の上流側の給水管と下流側の配管を接続することも禁止されている。配水管から給水管を分岐した場合は、DPD法で残留塩素を測定し誤接続でないことを確認する。

【練習問題】

- 1 次のうち水系感染症でないものはどれか。  
①赤痢 ②O157 ③マラリア
- 2 成人が日常生活で1日に摂取し、排泄する水の量はどれくらいか。  
①4ℓ ②2.5ℓ ③1ℓ
- 3 水道水の白濁は界面活性剤が原因である。  
①正しい ②誤り



注意：水道給水管とその他の管（雨水・井戸水・ガス管など）を接続することは、禁止されています。

- 【答え】 1 ③マラリア  
2 ②2.5ℓ                      3 ②誤り  
水道水が白濁した場合は、空気が混入していることが多い。

## 2 水道行政

### 【水道法の抜粋】

(この法律の目的)

第一条 この法律は、水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道の基盤を強化することによつて、**清浄にして豊富低廉**な水の供給を図り、もつて**公衆衛生の向上**と生活環境の改善とに寄与することを目的とする。

(責務)

第二条 国及び地方公共団体は、水道が国民の日常生活に直結し、その健康を守るために欠くことのできないものであり、かつ、水が貴重な資源であることにかんがみ、**水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持**並びに水の適正かつ合理的な使用に関し必要な施策を講じなければならない。

2 国民は、前項の国及び地方公共団体の施策に協力するとともに、自らも、水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持並びに水の適正かつ合理的な使用に努めなければならない。

○国家資格の試験では、法律の目的や趣旨の条文から出題されることが多いので、語句を正確に暗記する。令和元年10月1日から改正水道法が施行されているので、古いテキストを読む場合は、注意する。

○水道の最大の目的は、**公衆衛生の向上**にあると言える。国及び地方公共団体のみならず国民にも水源や水道施設周辺の清潔保持などに対して努力義務が課せられている。

○水道施設とは「取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設」で、これらは地方公共団体の財産である。一方、給水装置とは「配水管から分岐して設けられた給水管、及びこれに直結する給水用具」で個人の財産である。

○受水槽以下の配管や給水栓などは、吐水口空間で分離されているため給水装置に含まれない。またゴムホースなど簡易に取付け取外しができる器具も給水装置に含まれない。

○給水装置工事は、指定給水装置工事事業者が行う必要がある。ただし、こま、パッキン等の部品取替えなど軽微なものは含まれない。

○令和元年10月1日に施行された改正水道法により、指定給水装置工事事業者の指定に**5年間の有効期限**が設けられた。**有効期限内に更新を受けない場合は、指定給水装置工事事業者としての効力を失う。**

※令和元年9月30日以前に指定を受けている場合の有効期限は右表のとおり。

指定を受けた日	初回更新までの有効期間
H10.4.1～H11.3.31	2019年9月30日～2020年9月29日(1年)
H11.4.1～H15.3.31	2019年9月30日～2021年9月29日(2年)
H15.4.1～H19.3.31	2019年9月30日～2022年9月29日(3年)
H19.4.1～H25.3.31	2019年9月30日～2023年9月29日(4年)
H25.4.1～R1.9.30	2019年9月30日～2024年9月29日(5年)

○指定給水装置工事事業者は、**事業所ごとに、給水装置工事主任技術者を選任**しなければならない。

○給水装置工事主任技術者の職務は、「給水装置工事に関する技術上の管理、給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることの確認」など。

【練習問題】 用水供給事業とは市町村に原水を供給する水道事業である。 ①正しい ②誤り

【答え】 ②誤り 用水供給事業とは京都府営水道などのことで、末端水道事業（木津川市や精華町など）に**浄水**を供給する。

### 3 給水装置工手法

- 手順 工事受注（施主との契約）⇒調査（現地確認、道路管理者やガス会社などと調整、水道事業者と協議）⇒計画（材料や工法の選定、設計図作成、材料や機械器具の手配など）⇒水道事業者への申請手続⇒水道事業者の審査及び承認⇒工事施工⇒竣工検査（自主検査、竣工図作成、水道事業者の検査）⇒通水⇒施主へ引渡
- 給水管の口径は、水の使用量に比して著しく過大でないこと。また、配水管への取付口からメーターまでの特定区間は、材料が指定されているので、水道事業者を確認すること。
- 配水管からの分岐は、他の給水装置の取付口から30cm以上離す。また直管から分岐し、曲管からは分岐できない。
- サドル付分水栓の施工例は、次のとおり。（平成25年給水装置工事主任技術者試験より）



サドル付分水栓取付 ⇒



穿孔 ⇒



防食コア取付 ⇒



分水栓の方向調整

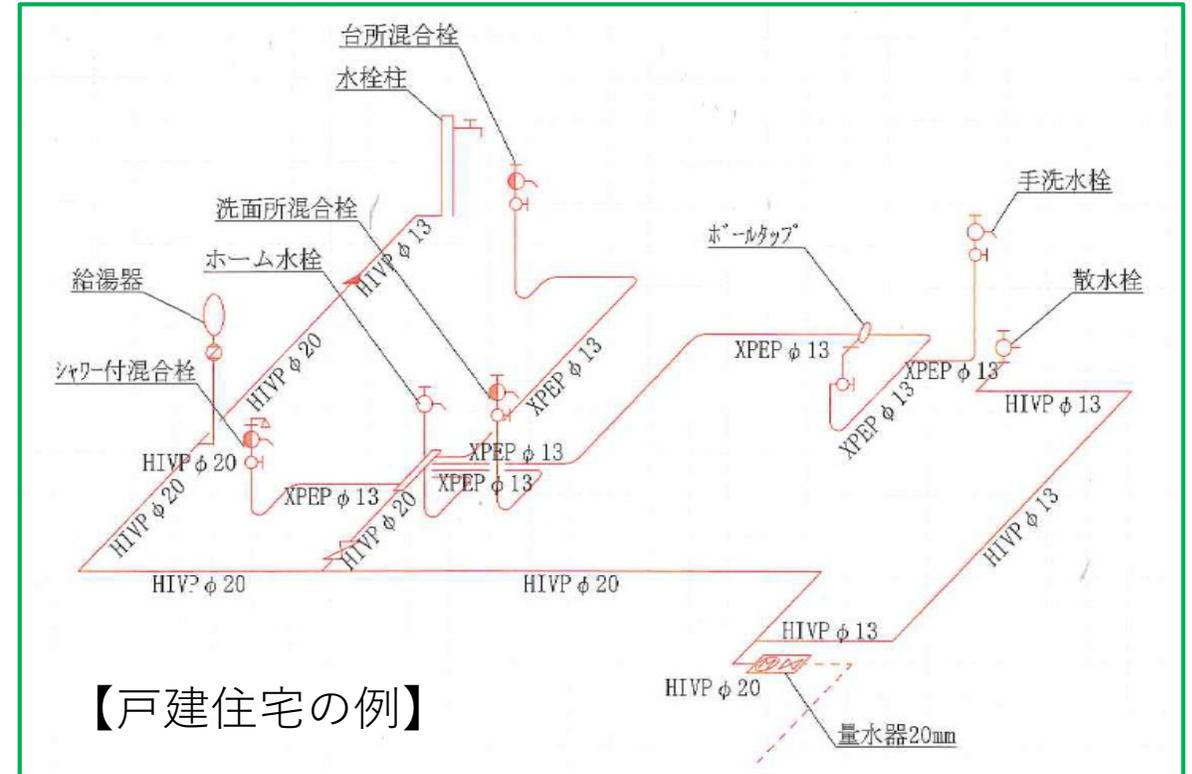
- 家屋の主配管は、配管の経路について構造物の下の通過を避けること。

○戸建住宅の配管は、耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管（H I V P）、架橋ポリエチレン管（X P E P）、ポリブデン管（P B P）、さや管ヘッドなどで施工されることが多い。

○給水管が地中で漏水した場合、周囲の土砂を巻き込んでガス管などに噴き出すことで、ガス管などに傷を与えるおそれがあるため、給水管はガス管などと30cm以上離して埋設すること。（サンドブラスト現象の防止）

○宅地内に給水管を埋設する場合は、地表面からの衝撃や冬場の凍結による破損を防止するため、30cm以上の深さで埋設すること。

○耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管（H I V P）、架橋ポリエチレン管（X P E P）、ポリブデン管（P B P）などの樹脂管は、紫外線や有機溶剤に弱いので注意すること。⇒樹脂管の露出配管は不可、有機溶剤を使用する場所では金属管の使用などを検討すること。



【練習問題】 G X形ダクタイル鑄鉄管は、地震に強いため配水管に使用されることが多い。 ①正しい ②誤り

【答え】 ①正しい G X形は地震の揺れに耐えられるよう伸縮可とう性を持たせた接手。鑄鉄は炭素を2%以上含む鉄。ダクタイル鑄鉄はマグネシウムを添加して粘り強い性質を待たせている。なお、鋼は炭素を2%未満含む鉄である。

## 4 給水装置の構造及び性能

- 給水装置の性能基準は「**耐圧性能**」、「**浸出性能**」、「**水撃限界性能**」、「**逆流防止性能**」、「**負圧破壊性能**」、「**耐寒性能**」、「**耐久性能**」の7項目であり、給水管や給水用具が満たすべき必要最低限の性能である。個々の使用材料は必要な項目の性能基準を満たせばよい。
- 耐圧性能の概要⇒1.75 MPa（メガパスカル）の静水圧を1分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。※1.75 MPaは大気圧の17.5倍に相当するが、水撃作用により高い圧力が発生することを考慮して設定されている。
- 浸出性能の概要⇒人工的に調整した水を浸出液として用い、給水管や給水用具から重金属や化学物質などが溶け出さないことを試験している。末端給水用具に適用される浸出性能基準は、水道水に適用される水質基準より10倍厳しい数値となっている。基準値の例は次の表のとおり。

事 項	末端給水用具の 浸出性能基準	その他給水用具の 浸出性能基準	水道水の水質基準
カドミウム及びその化合物	0.0003 mg/l	0.003 mg/l	0.003 mg/l
水銀及びその化合物	0.00005 mg/l	0.0005 mg/l	0.0005 mg/l
六価クロム化合物	0.002 mg/l	0.02 mg/l	0.02 mg/l

- 水撃限界性能は、給水栓などの急な閉止により生じる大きな圧力上昇（水撃作用）で給水装置が壊れることを防ぐためのもの。水撃作用による圧力上昇を1.5 MPa以下としている。シングルレバー式給水栓やボールタップ、洗浄弁などで水撃作用が発生しやすい。
- 逆流防止性能の概要⇒逆止弁などは3 kPa及び1.5 MPaの静水圧を1分間加えたとき、水漏れなどの異常を生じないこと。※3 kPaは極めて低い水圧を想定している。
- 負圧破壊性能は、バキュームブレーカなどの上流側の水圧が大気圧以下となった場合に、下流側の大便器などから汚水の逆流を防ぐためのもの。例えばバキュームブレーカを大便器の越流面から150 mmの高さに設置した場合、汚水の上昇は75 mm以下としている。
- 耐寒性能は、屋外で使用される給水用具内の水が凍結し、給水用具が破壊されることを防ぐためのもの。弁類では10万回の開閉操作と-20℃の低温で1時間保持した後に、耐圧・水撃限界・逆流防止・負圧破壊性能を有していなければならない。
- 耐久性能の概要⇒自動的に動作する弁類で10万回の開閉操作の後に、耐圧・水撃限界・逆流防止・負圧破壊性能を有していなければならない。

### 【練習問題】

- 1 次の給水用具のうち浸出性能基準を満たさなければならぬものはどれか。  
①食器洗浄機 ②洗面所用給水栓
- 2 次の給水用具のうち水撃作用を発生させやすいものはどれか。  
①先止め式ガス湯沸器 ②元止め式ガス湯沸器

### 【答え】

- 1 ②洗面所用給水栓
- 2 ②元止め式ガス湯沸器（右）



左：先止め式ガス湯沸器

# 5 給水装置計画論

- 給水方式には、戸建住宅で使用される直結直圧方式、大きな集合住宅や工場で使用される受水槽方式などがある。
- 計画1日水量（単位：ℓ/日）は、建物で1日に使用される水量で、受水槽容量などを計算するときの基礎となる。受水槽容量は計画1日水量の40%～60%とすることが多い。
- 同時使用水量（単位：ℓ/分）は、給水用具が複数同時に使用されることを想定した瞬間の最大水量で、給水管の口径を計算するときの基礎となる。
- 同時使用水量は、給水用具の個数、延べ床面積、居住者数などから求める方法がある。

【8戸の集合住宅の同時使用水量を求める例題】

1戸当たりの給水用具

給水用具	個数	水量 ℓ/分
台所	1	12
洗濯	1	12
浴槽	1	30
便器	1	13



給水用具の個数と同時使用水量比

給水用具数	3	4	5
同時使用水量比	1.7	2.0	2.2

給水用具4個なので、 $67 \div 2.0 = 33.5 \text{ ℓ/分}$

合計4個  
67 ℓ/分

戸数と同時使用戸数率

戸数	1~3	4~10	11~20
同時使用戸数率%	100	90	80

戸数8なので、答えは  $33.5 \times 8 \text{ 戸} \times 90\% \doteq 241 \text{ ℓ/分}$

○水頭とは、水が持っている運動・圧力・位置エネルギーを鉛直方向の高さHで表したものです。  
 水のエネルギーは「 $1/2 \times \text{密度} \times \text{体積} \times \text{流速} \times \text{流速}$ 」+「 $\text{圧力} \times \text{体積}$ 」+「 $\text{密度} \times \text{体積} \times \text{重力加速度} \times \text{高さH}$ 」なので「 $\text{密度} \times \text{体積} \times \text{重力加速度}$ 」で割り算すれば、

$$\left[ \frac{1}{2} \times \text{流速} \times \text{流速} / \text{重力加速度} \right] + \left[ \text{圧力} / \text{密度} / \text{重力加速度} \right] + \left[ \text{高さH} \right] = \text{一定}$$

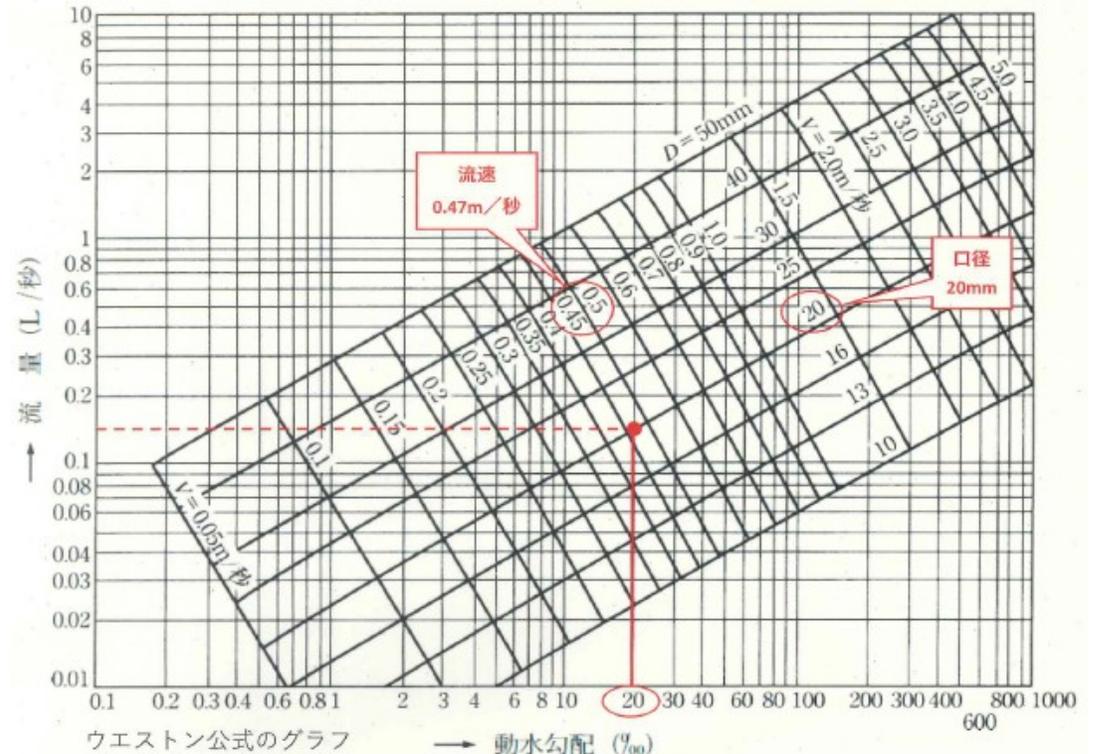
となり、単位が「メートル」に統一され、**ベルヌーイの定理**と呼ばれている。

○損失水頭 上記のベルヌーイの定理は摩擦が全くない場合を想定していますが、実際の水では摩擦抵抗がある。流速が大きいほど、給水管口径が小さいほど、給水管延長が長いほど、摩擦抵抗が大きくなる。この水の摩擦抵抗を**損失水頭** = 「**動水勾配** × **給水管延長**」で表す。

○動水勾配を求めるにはウエストン公式のグラフを用いると簡便。単位は千分率‰である。

【口径20mmで流量0.15ℓ/秒のとき  
 動水勾配と流速を求める例題】

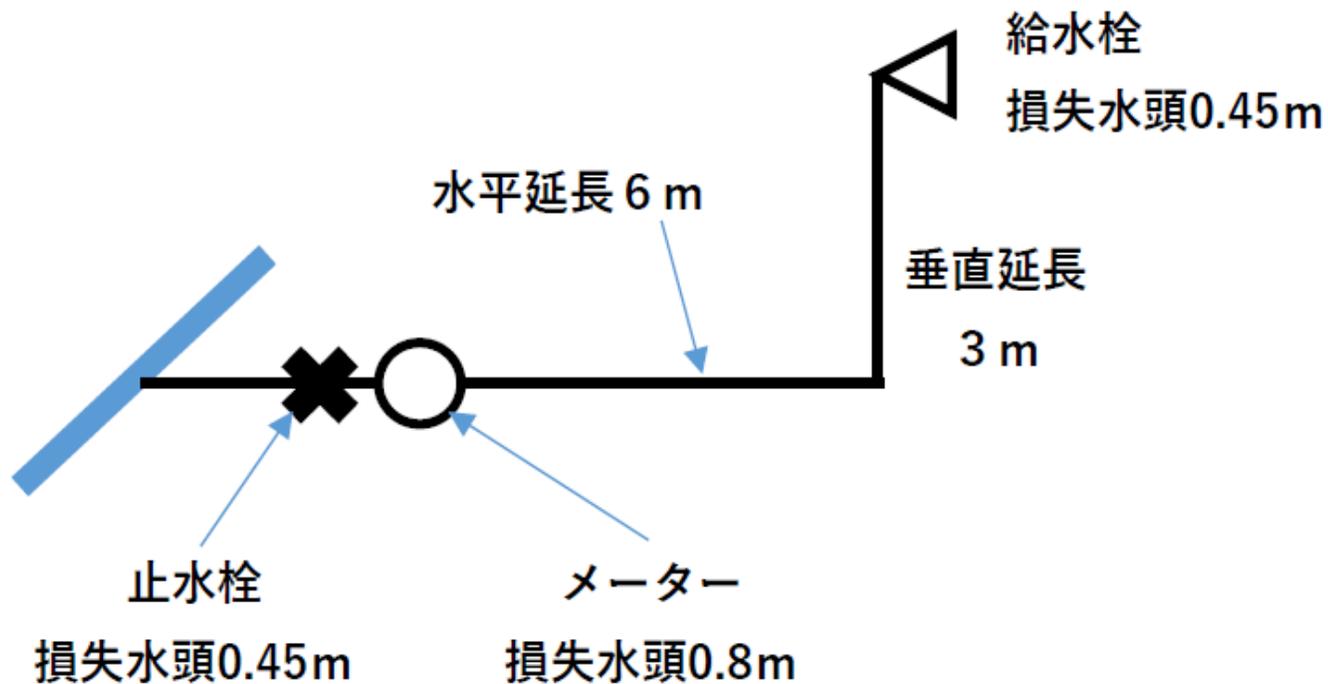
- ① 流量0.1と0.2の間に**点線**を入れ、口径20mmの斜めの直線との交点に●印を付ける。●印から下に**直線**を伸ばすと、動水勾配が**20‰**と読み取れる。
- ② また、●印が流速0.45と0.5の間にあることから流速は**0.47m/秒**と読み取れる。



【練習問題】

図のような口径20mmの給水装置がある。配水管から分岐した地点で水の総水頭が30mであった。給水管の動水勾配が70%で、流量が0.3ℓ/秒の場合を考える。

- 1 給水管のみで損失水頭は垂直延長を加味して何mか。
- 2 給水用具を含めて全ての損失水頭の合計は何mか。
- 3 給水栓出口での余裕水頭は何mか。
- 4 3で求めた余裕水頭は、静水圧に換算して、何Mpaか。
- 5 給水管中の流速は何m/秒か。



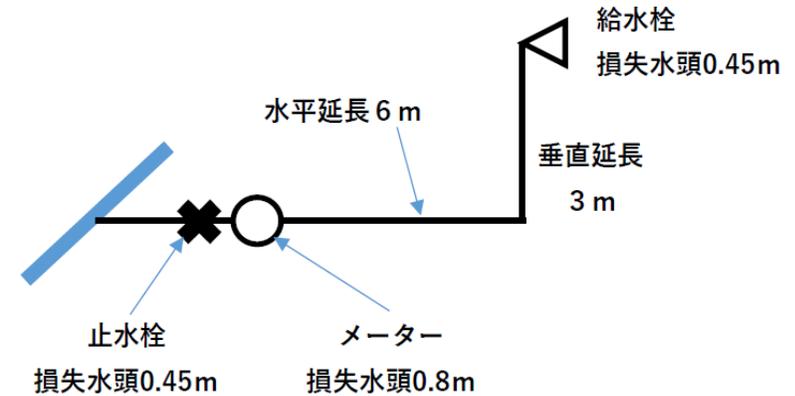
## 【答え】

- 1 給水管の総延長は  $6\text{ m} + 3\text{ m} = 9\text{ m}$  である。  
総延長に動水勾配を掛けると  $9\text{ m} \times 70 / 1000 = 0.63\text{ m}$   
さらに垂直延長  $3\text{ m}$  を加えて  $0.63\text{ m} + 3\text{ m} = 3.63\text{ m}$  となる。
- 2 給水管の損失水頭  $3.63\text{ m}$  + 止水栓の損失水頭  $0.45\text{ m}$  + メーターの損失水頭  $0.8\text{ m}$   
+ 給水栓の損失水頭  $0.45\text{ m} = 5.33\text{ m}$  となる。

- 3 配水管の分岐した地点で総水頭が  $30\text{ m}$  から  
2 で求めた損失水頭を引く。  
 $30\text{ m} - 5.33\text{ m} = 24.67\text{ m}$

- 4 水の密度  $\times$  重力加速度  $\times 24.67 =$   
 $1000 \times 9.8 \times 24.67 = 241766\text{ Pa}$   
 $\doteq 0.241766\text{ MPa}$   
(水頭  $10\text{ m}$  で約  $0.1\text{ MPa}$  と覚える。)

- 5 給水管の断面積は  $3.14 / 4 \times 20 \times 20 = 314\text{ 平方mm} = 0.000314\text{ m}^2$   
流量  $0.0003\text{ m}^3/\text{秒} \div 0.000314\text{ m}^2 \doteq 0.955\text{ m}/\text{秒}$   
(流量  $\div$  断面積 = 流速の関係式を利用する。)



## 6 給水装置工事事務論

### ○指定給水装置工事事業者の事業運営の基準

- ①給水装置工事ごとに、給水装置工事主任技術者の職務を行う者を指名すること。
- ②配水管から分岐して給水管を設ける工事及び給水装置の配水管への取付口から水道メーターまでの工事を施工する場合、適切に作業を行うことができる技能を有する者を従事又は監督させること。
- ③水道事業者の承認を受けた工法、工期等の条件に適合するよう工事を施行すること。
- ④給水装置工事主任技術者やその他の工事従事者の施工技術の向上のため、研修の機会を確保するよう努めること。
- ⑤水道法施行令第6条に規定する構造及び材質の基準に適合しない給水装置を設置したり、給水管の加工や接合等に適さない機械器具を使用したりしないこと。
- ⑥工事ごとに、指名した給水装置工事主任技術者に所定の事項に関する記録を作成させ、3年間保管すること。

○構造及び材料の基準適合性の証明方法は製造業者等による自己認証が基本となるが、信頼を得るために第三者認証を受けている給水用具も多い。

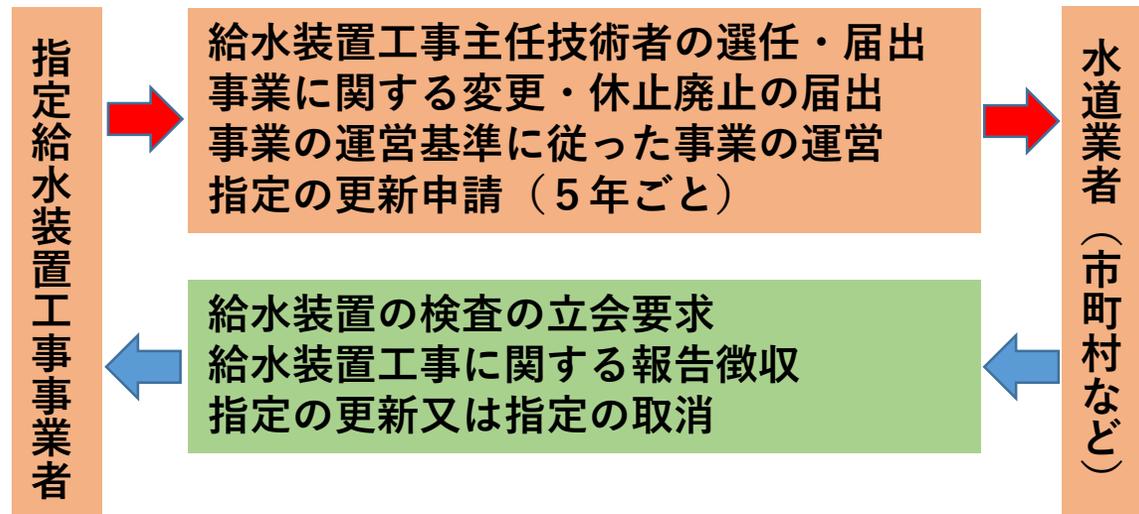
○基準適合品は、各団体のホームページから検索できる。

厚生労働省給水装置データベース、日本水道協会（JWWA）、日本燃焼機器検査協会（JHIA）、日本ガス機器検査協会（JIA）、電気安全環境研究所（JET）

○給水装置工事主任技術者は、給水工事技術の要として、次の重要な役割を担う。

- ①給水装置工事に関する技術上の管理
- ②給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督
- ③給水装置の構造及び材質の基準に適合していることの確認
- ④工事に関する水道事業者との連絡調整
  - ・配水管から分岐して給水管を設ける工事における配水管の位置の確認に関する連絡調整
  - ・配水管から分岐して給水管を設ける工事及び給水装置の配水管への取付口から水道メーターまでの工事に係る工法、工期等の工事上の条件に関する連絡調整
  - ・給水装置工事を完了した旨の連絡

○指定給水装置工事事業者と水道事業者の関係



【練習問題】 施主から海外製の給水栓を使用したいと希望があったが、日本製ものしか使用できないので、断った。

- ①正しい ②誤り

【答え】 ②誤り 給水装置工事主任技術者が製造元や輸入元から資料を入手し、基準を満たしていることが確認できれば、使用することができる。

# 7 給水装置の概要

- 給水装置とは、需要者に給水するために水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた**給水管及びこれに直結する給水用具**のことをいう。
- 給水装置工事は、原則として需要者の負担となり、日常の管理責任も需要者にある。
- 分岐から水圧テストまでの施工、及び止水栓の例は、次のとおり。



HIVEP  $\phi$  20 mm給水管の布設  
腐食防止のため、サドル付分水栓をポリエチレンシートで保護



明示シートの設置



各種の止水栓  
特定区間の使用材料は、水道事業者によって異なるので、事前に確認すること。

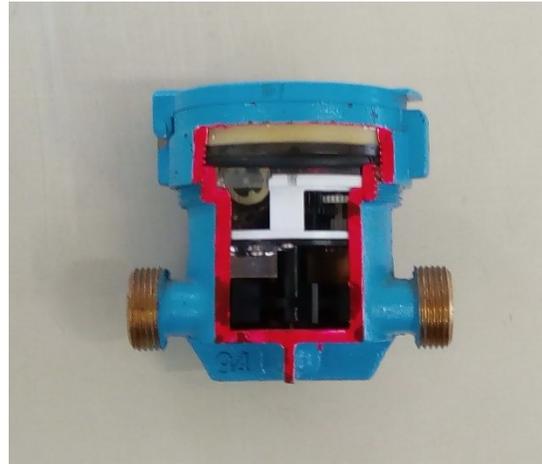


テストポンプで1.75MPaに加圧して、  
1分間保持し、漏水がないことを確認

○水道メーターは、小口径で接線流羽根車式、大口径でたて形軸流羽根車式を用いる。水道メーターの有効期限は8年となっているため、有効期限までに交換する必要がある。



メーターバイパスユニット



接線流羽根車式



たて形軸流羽根車式

- 集合住宅等で水道メーター交換時の断水を避けるためにメーターバイパスユニットを使用することがある。
- 水道メーター等の製造は、鉛フリー銅合金（エコブラスなど）で製造されることが多い。

【練習問題】 需要者が自ら蛇口に取り付けて使用するゴムホースは、給水装置の一部である。

- ①正しい
- ②誤り

【答え】 ②誤り 容易に取り外しできるものは、給水装置に含まれない。

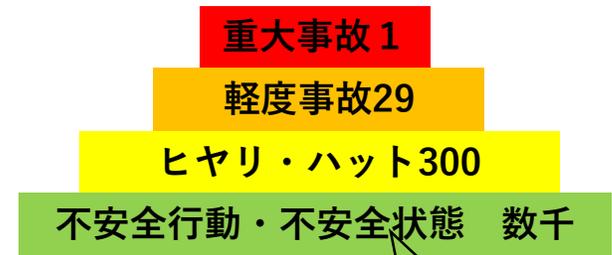
# 8 給水装置施工管理法

- 工程管理の手順は、一般的に計画（Plan）・実施（Do）・管理（Check）の段階に大別され、給水装置工事では右のようなバーチャート工程表を用いることが多い。
- 給水装置工事における品質管理とは、調査から計画、施工、検査のすべての段階を通して、要求される品質・性能の給水装置を完成させるために種々の手段を講じることをいう。

水津川市水道事業管理者 池尻 潔 様 工 程 表 株式会社〇〇〇〇

工 事 名	種 別	5月	6月	10月	10月
		10	20	10	20
準備工		[Bar]			
圧力計等 工機製作工		[Bar]			
掘地グランドバックン 取替工			[Bar]		
掘地圧力計 取替工			[Bar]		
動作確認工				[Bar]	

- ハインリッヒの法則とは、1件の重大事故の裏には29件の軽度の事故、300件のヒヤリ・ハットがあり、背後には数千の不安全行動や不安全状態があるというもの。
- 安全管理の基本事項として、次のようなものがある。



日常的に安全意識を高めることが重要

- ①作業現場の整理整頓
- ②工事用機械器具の使用方法を作業員に周知徹底する。
- ③荷物の積み下ろしや玉掛作業時の注意喚起
- ④公道における歩行者や通行車両の安全対策
- ⑤地下埋設物の事前調査、掘削時の埋設物管理者の立会
- ⑥掘削時の土留め対策や酸素欠乏の防止対策、高所作業時の転落防止対策
- ⑦電気工事における感電・漏電防止対策、火花からの引火や溶接作業時の火災防止

【練習問題】 給水装置工事主任技術者は、主任技術者免状交付後、管工事に関し1年以上の実務経験があれば、管工事業に係る主任技術者になることができる。 ①正しい ②誤り

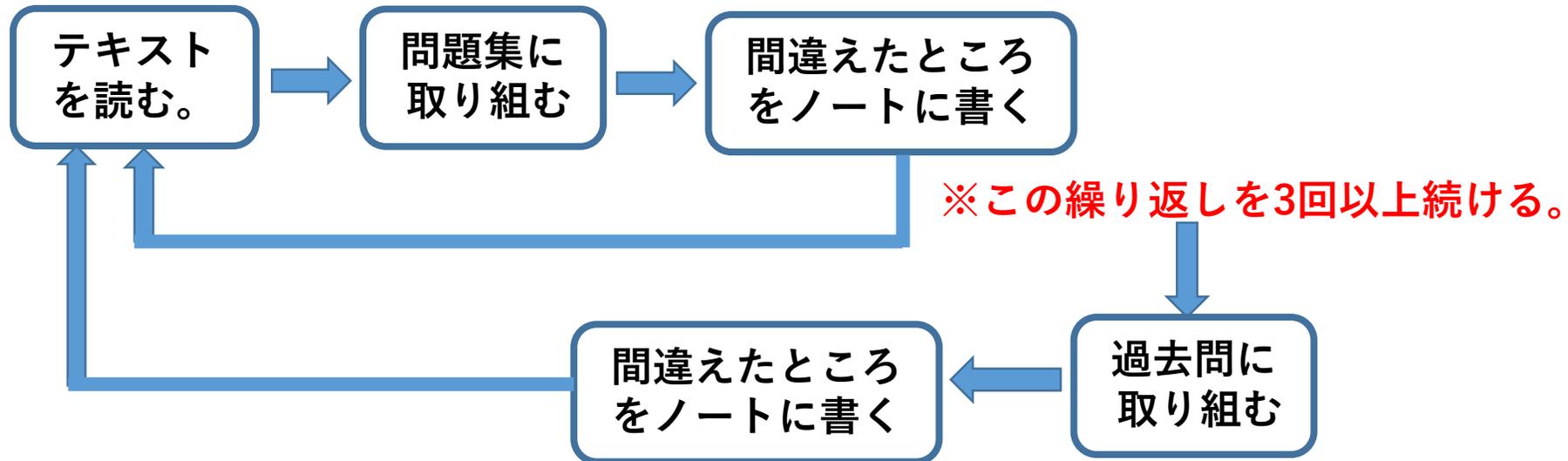
【答え】 ①正しい

## 9 給水装置工事主任技術者試験の概要

- 受験資格 給水装置工事に関して3年以上の実務の経験を有する者
- 申し込み 例年5月に受験申請書類の受付が開始される。  
公益財団法人給水工事技術振興財団  
<https://www.kyuukou.or.jp/about/kyuukou-history.html>
- 受験票 例年10月上旬に郵便で到着
- 試験日 例年10月下旬の日曜日に実施
- 合格基準 8科目で合計60問出題され、40問以上正解する必要がある。  
ただし、科目ごとに足切り点があり、科目合格制度がない。  
⇒**全科目を粘り強く勉強してください。**
- 合格発表 例年11月末にインターネット及びハガキで通知される。

# 10 資格試験のための学習方法

- 学校のように先生がない。⇒自分一人で勉強するという強い気持ちを持つこと。
- 学校のように期末テストがない。⇒自分のペースで毎日コツコツ勉強することができる。
- 合格への近道⇒テキスト、問題集、過去問に繰り返し取り組む。



※過去問は10年以上取り組み、出題傾向を把握する。

- 必ず毎日1時間以上勉強する。⇒毎日の勉強を習慣にする。

## 【参考文献】

給水装置工事主任技術者試験の過去問（給水工事技術振興財団）

指定給水装置工事事業者研修テキスト2019  
（発行：公益社団法人日本水道協会）

できる合格 給水装置基本テキスト新訂第11版  
（発行：丸善プラネット 著者：SKC産業開発センター 諏訪 公）

改訂6版 給水装置工事主任技術者パーフェクトマスター  
（発行：梅田出版 著者：給水装置リサーチ会）

ご清聴ありがとうございました。

編集・発行：木津川市、精華町、和束町、笠置町、南山城村