

## 05給水装置計画論

### 給水計画

平成22年度問題32 給水装置計画論 使用水量の計画に関する次の記述のうち、**不適当なもの**はどれか。

- (1) 直結式給水における計画使用水量は、末端給水用具の同時使用の割合を十分考慮して実態に合った水量を設定しなければならない。
- (2) 計画使用水量は、給水管の口径などの給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮して決定する。
- (3) 受水槽式給水における受水槽への給水量は、給水管の口径と使用水量の時間的変化を考慮して定める。
- (4) 同時使用水量とは、給水栓、給湯器等の末端給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量に相当する。

#### 【解説】

- (1) 記述の通り。直結式給水における計画使用水量は、給水用具の同時使用の割合を十分考慮して実態に合った水量を設定することが必要である。この場合は、計画使用水量は同時使用水量から求める。
- (2) 記述の通り。給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。
- (3) 誤り。受水槽式給水における受水槽への給水量は、**受水槽の容量**と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間当り給水量は、1日当たりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。  
計画一日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分考慮して設定する。
- (4) 記述の通り。同時使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置内に設置されている給水用具のうちから、いくつかの給水用具を同時に使用することによってその給水装置を流れる水量をいい、一般的に計画使用水量は同時使用水量から求められる。  
同時使用水量(ℓ/分)は、給水栓、給湯器等の給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量(ℓ/分)に相当する。

したがって、(3)が不適当なものである。

平成19年度問題33 給水装置計画論 給水装置の計画使用水量に関する次の記述のうち、**不適当なもの**はどれか。

- (1) 計画使用水量は、給水管口径などの給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮したうえで決定する。
- (2) 直結式給水における計画使用水量は、末端給水用具の同時使用の割合を十分考慮して、実態に合った水量として設定しなければならない。
- (3) 受水槽式給水における受水槽への給水量は、給水管の口径と使用水量の時間的変化を考慮して定める。
- (4) 直結増圧式給水を行う際には、同時使用水量を適正に設定することが、適切な配管口径の決定及び直結加圧形ポンプユニットの適正容量の決定に不可欠である。

#### 【解説】

- (1)、(2)、(4) 記述の通り。
  - (3) 誤り。受水槽式給水における受水槽への給水量は、**受水槽の容量**と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間当り給水量は、1日当たりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。
- したがって、(3)が不適当なものである。

平成18年度問題31 給水装置計画論 給水装置の計画使用水量の決定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 計画使用水量とは、給水装置に給水される水量をいい、給水管口径の決定などの基礎となるものである。
- (2) 同時使用水量とは、給水装置に設置されている末端給水用具のうち、いくつかの末端給水用具を同時に使用することによってその給水装置を流れる水量をいい、一般的には計画使用水量は同時使用水量から求められる。
- (3) 計画一日使用水量とは、給水装置に給水される水量であって、1日当たりのものをいい、直結式給水における給水管の口径決定の基礎となるものである。
- (4) 同時使用水量とは、給水栓、給湯器等の末端給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量に相当する。

【解説】

- (1)、(2)、(4) 記述の通り。  
 (3) 誤り。計画一日使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置に給水される水量であって、一日当たりのものをいう。**計画一日使用水量は、受水槽式給水の場合の受水槽の容量の決定**等の基礎となるものである。  
 したがって、(3)が不適当なものである。

平成18年度問題35 給水装置計画論 給水装置の基本計画に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水装置の基本計画は、基本調査、ア の決定、計画使用水量の決定、給水管の口径の決定等からなっており、給水装置の最も基本的な事項を決定するもので極めて重要である。

基本調査は、計画、施工の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は計画の策定、施工、さらには給水装置のイ にも影響するものであり、慎重に行わなければならない。

また、基本調査は事前調査とウ に区分され、その内容により「工事申込者に確認するもの」、「各水道事業者の確認するもの」、「現地調査により確認するもの」があり、「現地調査により確認するもの」としては、道路の状況、各種埋設物の有無、現地のエ 等がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1) 受水方式	機能	事後調査	敷地形状	敷地形状
(2) 受水方式	材質	現場調査	敷地形状	敷地形状
(3) 給水方式	機能	現場調査	施工環境	施工環境
(4) 給水方式	材質	事後調査	施工環境	施工環境

【解説】

給水装置の基本計画は、基本調査、**給水方式**の決定、計画使用水量の決定、給水管の口径の決定等からなっており、給水装置にとって最も基本的な事項を決定するもので極めて重要である。

基本調査は、計画、施工の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は計画の策定、施工、さらには給水装置の**機能**にも影響するものであり、慎重に行わなければならない。

基本調査は、事前調査と**現場調査**に区分され、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「各水道事業者の確認するもの」、「現地調査により確認するもの」がある。

「現地調査により確認するもの」としては、道路の状況、各種埋設物の有無、現地の**施工環境**等がある。

したがって、(3)が適当なものである。

平成17年度問題31 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 直結式給水は、配水管の水圧で直結給水する方式(直結直圧式)と、給水管の途中に直結加压形ポンプユニットを設置し直結給水する方式(直結増圧式)がある。
- (2) 直結直圧式は、各水道事業者において定められている配水管の水圧及び給水する高さの範囲で水理計算上可能な場合に適用する。
- (3) ポンプ直送式とは、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。
- (4) 受水槽式で配水管の水圧が高く流入量が過大となり、水道メータの性能、耐久性に支障を与える場合には、減圧弁、定流量弁等を設置する必要がある。

【解説】

- (1)、(2)、(4) 記述のとおり。
- (3) 誤り。ポンプ直送式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、使用水量に応じてポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。設問は圧力タンク式の記述である。したがって、(3)が不適当なものである。

平成16年度問題32 給水装置計画論 使用水量の計画に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 計画使用水量は、給水管口径などの給水装置システムの主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮して決定する。
- (2) 同時使用水量とは、給水栓、給湯器等の末端給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量に相当する。
- (3) 直結式給水における計画使用水量は、末端給水用具の同時使用の割合を十分考慮して実態に合った水量を設定する。
- (4) 受水槽式給水における受水槽への給水量は、給水管の口径と使用水量の時間的変化を考慮して定める。

【解説】

- (1)、(2)、(3) 記述のとおり。
- (4) 誤り。受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間当り給水量は、1日当たりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。計画一日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分考慮して設定する。

したがって、(4)が不適当なものである。

## 給水方式

平成22年度問題31 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、**適当なものはどれか。**

- ア 直結増圧式は給水管の途中で直結加圧形ポンプユニットを設置し、圧力を増して直結給水する方式である。  
 イ 給水方式には、大別して直結式と受水槽式がある。受水槽式は水量の調整に役立ち、配水管への負担が少なくなくて済む等の利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題が生じる可能性がある。  
 ウ 圧力水槽式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽を設置せずに、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。  
 エ 一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10 階程度(水圧に換算すると 300～400 kPa 程度)なので、高層建物では高置水槽や減圧弁をその高さに応じて設置する必要がある。

- |     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | ア | イ | ウ | エ |
| (1) | 正 | 正 | 正 | 誤 |
| (2) | 正 | 正 | 誤 | 誤 |
| (3) | 誤 | 誤 | 正 | 正 |
| (4) | 正 | 正 | 誤 | 正 |

## 【解説】

ア、イ、エ 記述の通り。

ウ 誤り。圧力水槽式は小規模の中層建物に多く使用されている方式で、**受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式**である。

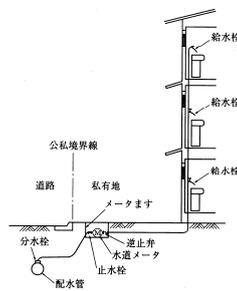
したがって、(4)が適当なものである。

## (参考)

## 1 直結式

## (1) 直結直圧式

配水管の持つ水量、水圧等の供給能力の範囲で、上層階まで給水する方式である。(図-7.1.2) 直結給水は給水サービスの向上を図るため、各水道事業者において、現状における配水管の水量、水圧等の供給能力及び配水管の整備計画と整合させ、逐次その範囲を拡大していくこととなっている。よって、直結直圧式の場合、各水道事業者で定める配水管の水圧及び給水高さの範囲で水理計算上可能なものに適用することになる。なお、配水管の水圧が高いときは、給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には、減圧弁、定流量弁等を設置することが望ましい。



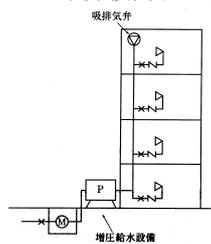
直結直圧式の一般図

## (2) 直結増圧式

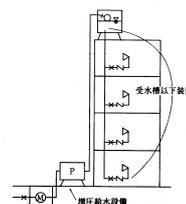
直結増圧式は、給水管の途中で増圧給水設備を設置し、圧力を増して直結給水する方法である。この方式は、給水管に直接増圧給水設備を連結し、配水管の水圧に影響を与えることなく、水圧の不足分を加圧して高位置まで直結給水するもので、水道水の安定供給の確保を基本とし、直結給水の範囲の拡大を図り、これにより受水槽における衛生上の問題の解消、省エネルギーの推進、設置スペースの有効利用などを目的としている。

各戸への給水方法として、給水栓まで直接給水する直送式と、ポンプにより高所に置かれた受水槽に給水し、そこから給水栓まで自然流下させる高置水槽式がある。(図-7.1.3、図-7.1.4)

なお、直結式による給水方式は、災害、事故等による水道の断減水時にも給水の確保が必要な建物などには必ずしも有利でないため、設計する建物の用途も踏まえて十分検討する必要がある。



直結増圧式(ポンプ直送式)の例



直結増圧式(高置水槽式)の例

## 2 受水槽式

建物の階層が多い場合又は一時に多量の水を使用する需要者に対して、受水槽を設置して給水する方式である。

受水槽式給水は、配水管の水圧が変動しても給水圧、給水量を一定に保持できること、一時に多量の水使用が可能であること、断水

時や災害時にも給水が確保できること、建物内の水使用の変動を吸収し、配水施設への負荷を軽減すること等の効果がある。

高層の建物の場合には、給水系統を1系統とすると下層階においては給水圧力が過大となり、水栓・器具等の使用に支障、騒音やウォーターハンマの発生、水栓や弁類等の部品の摩耗が激しく寿命が短くなったりすることから、下層階に対しては、中間水槽や減圧弁等を設置することにより、給水圧力を調整し給水区分を2系統以上に分けるゾーニング方式を考慮する必要がある。

(1) 需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合のほか、次のような場合には、受水槽式とすることが必要である。

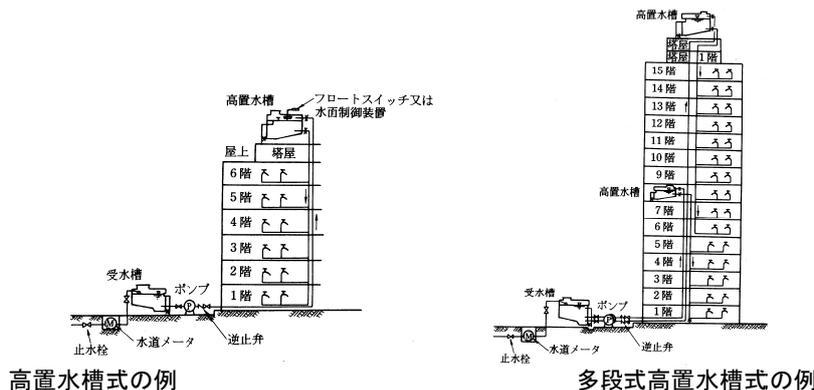
- ① 病院などで災害時、事故等による水道の断減水時にも、給水の確保が必要な場合。
- ② 一時に多量の水を使用するとき、又は使用水量の変動が大きいときなどに、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合。
- ③ 配水管の水圧変動にかかわらず、常時一定の水量、水圧を必要とする場合。
- ④ 有毒薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水を汚染するおそれのある場合。

(2) 受水槽式給水の主なものは、次のとおりである。

① 高置水槽式

受水槽式給水の最も一般的なもので、受水槽を設けて一旦これに受水したのち、ポンプでさらに高置水槽へ汲み上げ、自然流下により給水する方式である。

一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10階程度なので、高層建物では高置水槽や減圧弁をその高さに応じて多段に設置する必要がある。

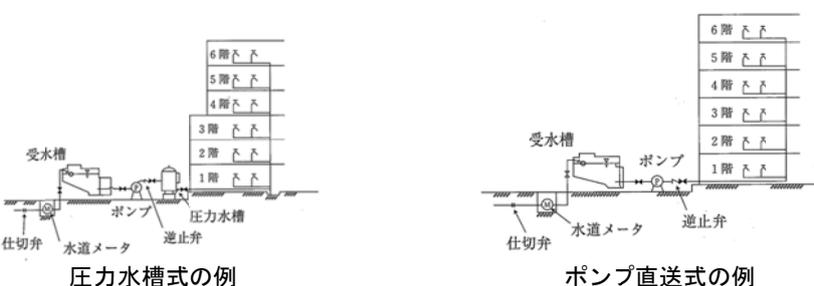


② 圧力水槽式

小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。

③ ポンプ直送式

小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、使用水量に応じてポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。



(3) 受水槽容量と受水方式

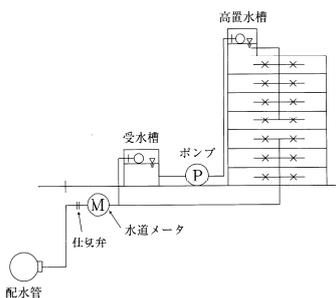
受水槽の容量は、使用水量によって定めるが、配水管の口径に比べ単位時間当たりの受水量が大きい場合には、配水管の水圧が低下し、付近の給水に支障を及ぼすことがある。このような場合には、定流量弁や減圧弁を設けたり、タイムスイッチ付電動弁を取り付けて水圧が高い時間帯に限って受水することもある。

(4) 配水管の水圧が高いときの配慮事項

配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には、減圧弁、定流量弁等を設置することが必要である。

3. 直結・受水槽併用式

一つの建物内で、直結式及び受水槽式の両方の給水方式を併用するものである。(図-7.1.9)



直結・受水槽併用式

平成20年度問題32 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述のうち、**不適当なもの**はどれか。

- (1) 給水方式には、配水管の水圧を利用して給水する直結式と、配水管から分岐し一旦受水槽に受け給水する受水槽式とがある。
- (2) 水槽式は、水量の調整に役立ち、配水管への負担が少なく済むなどの利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題を生じる可能性がある。
- (3) 直結直圧式の場合、配水管の水圧が高いときは、給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがあるので、このような場合には、逆止弁又は減圧式逆流防止器を設置する必要がある。
- (4) 直結式による給水方式は、災害、事故等による水道の断減水時にも給水の確保が必要な建物などには必ずしも有利とはいえないので、採用にあたっては設計する建物の用途も踏まえて十分検討する必要がある。

## 【解説】

- (1) 記述の通り。
- (2) 記述の通り。
- (3) 誤り。直結直圧式は、配水管のもつ水量、水圧等の供給能力の範囲で、上層階まで給水する方式である。直結給水は給水サービスの向上を図るため、各水道事業者において、現状における配水管の水量、水圧等の供給能力及び配水管の整備計画と整合させ、逐次その範囲を拡大していくこととなっている。よって、直結直圧式の場合、各水道事業者で定める配水管の水圧及び給水高さの範囲で水理計算上可能なものに適用することになる。

なお、配水管の水圧が高いときは、給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には、**減圧弁、定流量弁等**を設置することが望ましい。

- (4) 記述の通り。

したがって、(3)が不適当なものである。

平成19年度問題31 給水装置計画論 受水槽式給水に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

- ア 受水槽は水量の調整に役立つなどの利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題を生じる可能性がある。
- イ 受水槽式給水のうち、高置水槽式で一つの高置水槽から適切な水圧で給水できる高さの範囲は、10 階程度なので、高層建物では高置水槽や減圧弁をその高さに応じて多段に設置する必要がある。
- ウ 受水槽式給水のうち、ポンプ直送式とは小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。
- エ 配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に給水管を流れる流量が過大となって、水道メータの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には、減圧弁、定流量弁等を設置することが必要である。

ア イ ウ エ

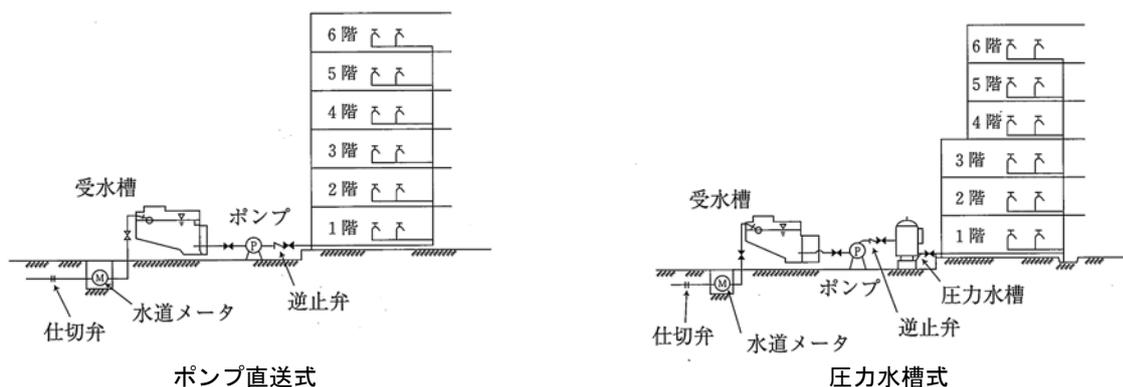
- (1) 誤 誤 正 正
- (2) 正 誤 誤 正
- (3) 正 正 誤 正
- (4) 正 正 誤 誤

## 【解説】

ア、イ、エ 記述のとおり。

- ウ 誤り。ポンプ直送式は小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、使用水量に応じてポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。

ポンプで圧力水槽に貯え、その**内部圧力によって給水する方式は圧力水槽式**である。



したがって、(3)が適当なものである。

平成17年度問題31 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述のうち、**不適当なもの**はどれか。

- (1) 直結式給水は、配水管の水圧で直結給水する方式(直結直圧式)と、給水管の途中に直結加圧形ポンプユニットを設置し直結給水する方式(直結増圧式)がある。
- (2) 直結直圧式は、各水道事業者において定められている配水管の水圧及び給水する高さの範囲で水理計算上可能な場合に適用する。
- (3) ポンプ直送式とは、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。
- (4) 受水槽式で配水管の水圧が高く流入圧が過大となり、水道メータの性能、耐久性に支障を与える場合には、減圧弁、定流量弁等を設置する必要がある。

【解説】

- (1)、(2) 記述のとおり。
- (3) ポンプ直送式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、使用水量に応じてポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。**設問は圧力タンク式の記述**である。
- (4) 記述のとおり。

したがって、(3)が不適当なものである。

平成16年度問題31 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

ア 給水方式には、大別して直結式と受水槽式がある。受水槽式は水量の調整に役立ち、配水管への負担が少ないなどの利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題が生じる可能性がある。

イ 直結増圧式は、給水管の途中に直結加圧形ポンプユニットを設置し、圧力を増して直結給水する方法である。  
ウ 一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10階程度なので、高層建物では高置水槽や減圧弁をその高さに応じて多段に設置する必要がある。

エ 圧力水槽式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽を設置せずに、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。

- |     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | ア | イ | ウ | エ |
| (1) | 正 | 正 | 正 | 誤 |
| (2) | 正 | 正 | 誤 | 誤 |
| (3) | 誤 | 誤 | 正 | 正 |
| (4) | 正 | 正 | 誤 | 正 |

【解説】

ア、イ、ウ 記述のとおり。

エ 誤り。圧力水槽式は小規模の中層建物に多く使用されている方式で、**受水槽に受水したのち**、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。

したがって、(1)が適当なものである。

平成15年度問題31 給水装置計画論 給水方式に関する次の記述のうち、不適當なものはどれか。

- (1) 直結式給水には、配水管の水圧で直結給水する方式と、給水管途中に直結加圧形ポンプユニットを設置して直結給水する方式がある。
- (2) 受水槽式給水は、受水槽設置のスペースが必要で、また管理によっては衛生上の問題が生じることがある。
- (3) 直結式給水は、衛生的で給水圧、給水量を一定に保持できることから、病院や有毒薬品を使用する工場等に適している。
- (4) 配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に流量が過大となり、水道メータの性能に支障を与えることがある。このような場合には、減圧弁などを設置することが必要である。

【解説】

- (1)、(2)、(4) 記述のとおり。
- (3) 需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合のほか、次のような場合には、受水槽式とすることが必要である。
  - ① 病院などで災害時、事故等による水道の断減水時にも、給水の確保が必要な場合。
  - ② 一時に多量の水を使用するとき、又は使用水量の変動が大きいときなどに、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合。
  - ③ 配水管の水圧変動にかかわらず、常時一定の水量、水圧を必要とする場合。
  - ④ 有毒薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水を汚染するおそれのある場合。

したがって、(3)が不適當なものである。

## 口径の決定

平成24年度問題32 給水装置計画論 給水管の口径の決定に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、ア を十分に供給できるもので、かつ イ も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。口径は、給水用具の立ち上がり高さ、ア に対する ウ を加えたものが、給水管を取り出す配水管の エ の水頭以下となるよう計算によって定める。

- |     | ア      | イ   | ウ     | エ       |
|-----|--------|-----|-------|---------|
| (1) | 同時使用水量 | 施工性 | 総損失水頭 | 計画最大動水圧 |
| (2) | 計画使用水量 | 施工性 | 余裕水頭  | 計画最大動水圧 |
| (3) | 同時使用水量 | 経済性 | 余裕水頭  | 計画最小動水圧 |
| (4) | 計画使用水量 | 経済注 | 総損失水頭 | 計画最小動水圧 |

## 【解説】

厚生労働省給水装置データベース▶関連情報のページ▶給水装置標準計画・施工方法▶給水装置標準計画・施工方法2給水装置の基本計画▶4給水管の口径の決定

<http://kyuusuidb.mhlw.go.jp/tec/kyusuidb/kyusui/sys2-4.htm>

給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、**計画使用水量**を十分に供給できるもので、かつ**経済性**も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。口径は、給水用具の立ち上がり高さ**と計画使用水量**に対する**総損失水頭**を加えたものが、配水管の**水圧(計画最小動水圧)**の水頭以下となるよう計算によって定める。

したがって、(4)が適当なものである。

平成22年度問題35 給水装置計画論 給水管の口径の決定に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

給水管の口径は、配水管の ア 時において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにする。

口径は、給水用具に立ち上がり高さ**と計画使用水量**に対する イ を加えたものが、取り出し配水管の アの圧力水頭以下となるよう計算によって定める。

ただし、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動などの圧力水頭を考慮して、ある程度の ウ を確保しておく。

- |     | ア       | イ     | ウ    |
|-----|---------|-------|------|
| (1) | 計画最小動水圧 | 総損失水頭 | 余裕水頭 |
| (2) | 計画最大静水圧 | 総損失水頭 | 必要水量 |
| (3) | 計画最大静水圧 | 有効水頭  | 余裕水頭 |
| (4) | 計画最小動水圧 | 有効水頭  | 必要水量 |

## 【解説】

厚生労働省給水装置データベース▶関連情報のページ▶給水装置標準計画・施工方法▶給水装置標準計画・施工方法2給水装置の基本計画▶4給水管の口径の決定

<http://kyuusuidb.mhlw.go.jp/tec/kyusuidb/kyusui/sys2-4.htm>

給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ**経済性**も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。

口径は、給水用具の立ち上がり高さ**と計画使用水量**に対する**総損失水頭**を加えたものが、配水管の**水圧(計画最小動水圧)**の水頭以下となるよう計算によって定める。

ただし、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動等を考慮して、ある程度の**余裕水頭**を確保しておく必要がある。

したがって、(4)が適当なものである。

平成20年度問題35 給水装置計画論 給水管の口径の決定に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なものはどれか**。

給水管は、各水道事業者が定める配水管の水圧において  ア を十分に供給できるもので、かつ、経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。口径は、給水用具の立上り高さと  ア に対する  イ を加えたものが、給水管を取り出す配水管の  ウ の水頭以下となるよう計算によって定める。ただし、将来の使用水量の増加、配水管の  エ 等を考慮し、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。

口径決定の手順は、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水量が、配水管の  ウ の水頭以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

	ア	イ	ウ	エ
(1) 計画一日使用水量	総損失水頭	計画最小動水圧	口径	
(2) 計画使用水量	余裕水頭	計画最大動水圧	水圧変動	
(3) 計画一日使用水量	余裕水頭	計画最大静水圧	口径	
(4) 計画使用水量	総損失水頭	計画最小動水圧	水圧変動	

【解説】

厚生労働省給水装置データベース▶関連情報のページ▶給水装置標準計画・施工方法▶給水装置標準計画・施工方法2給水装置の基本計画▶4給水管の口径の決定

<http://kyuusuidb.mhlw.go.jp/tec/kyusuidb/kyusui/sys2-4.htm>

(解説) 給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、**計画使用水量**を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。

口径は、給水用具の立ち上がり高さと**計画使用水量**に対する**総損失水頭**を加えたものが、配水管の**水圧(計画最小動水圧)**の水頭以下となるよう計算によって定める。

したがって、(4)が適当なものである。

平成18年度問題34 給水装置計画論 給水管の口径決定の計算手順に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

- ① 計画使用水量を算出する。
- ② それぞれの区間の  **ア** を仮定する。
- ③ 給水装置の末端から水理計算を行い、各分岐点の  **イ** を求める。
- ④ 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの  **イ** を求める。その最大値がその分岐点での  **イ** になる。
- ⑤ その給水装置が配水管から分岐する箇所での  **イ** が、配水管の  **ウ** となるよう仮定  **ア** を修正して口径を決定する。

	ア	イ	ウ
(1) 流量	所要流量	計画流量	以下
(2) 口径	所要流量	計画流量	以上
(3) 流量	所要水頭	計画最小動水圧の水頭	以上
(4) 口径	所要水頭	計画最小動水圧の水頭	以下

**【解説】**

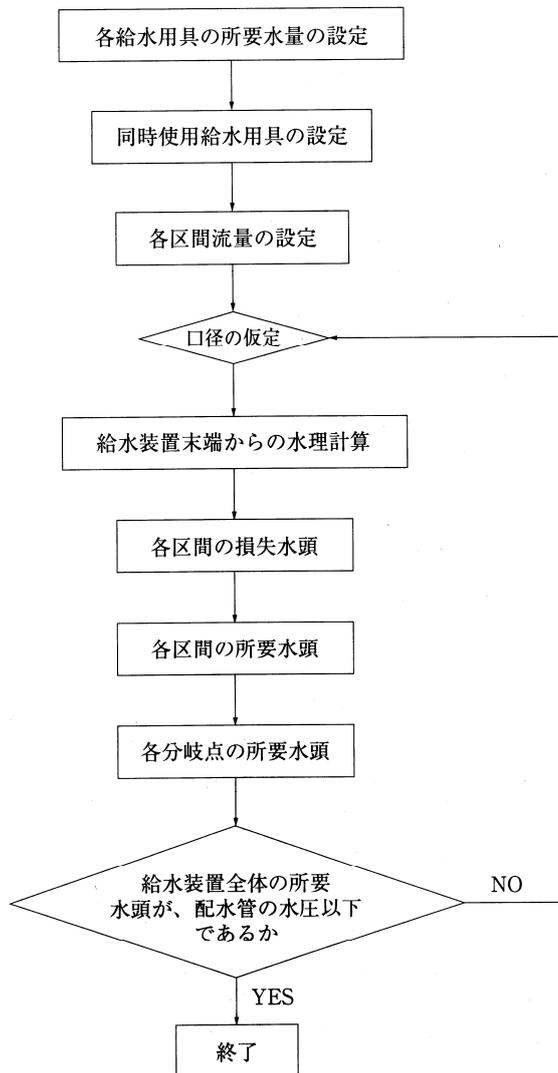
厚生労働省給水装置データベース▶関連情報のページ▶給水装置標準計画・施工方法▶給水装置標準計画・施工方法2給水装置の基本計画▶4給水管の口径の決定

<http://kyuusuidb.mhlw.go.jp/tec/kyuusuidb/kyusui/sys2-4.htm>

(解説) 口径決定の手順(右図)は、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水頭が、配水管の水圧以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

- ① 計画使用水量を算出する。
- ② それぞれの区間の  **口径** を仮定する。
- ③ 給水装置の末端から水理計算を行い、各分岐点の  **所要水頭** を求める。
- ④ 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの  **所要水頭** を求める。その最大値がその分岐点での  **所要水頭** になる。
- ⑤ その給水装置が配水管から分岐する箇所での  **所要水頭** が、配水管の計画最小動水圧の水頭以下となるよう仮定  **口径** を修正して口径を決定する。

したがって、(4)が適当なものである。



平成16年度問題33 給水装置計画論 給水管口径決定の計算手順に関する次の記述の内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① **ア** を算出する。
- ② それぞれの区間の **イ** を仮定する。
- ③ 給水装置の末端から水力計算を行い、各分岐点での **ウ** を求める。
- ④ 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの **ウ** を求める。その最大値が、その分岐点での **ウ** になる。
- ⑤ その給水装置が配水管から分岐する箇所での **ウ** が、配水管の **エ** となるよう仮定 **イ** を修正して口径を決定する。

	ア	イ	ウ	エ
(1) 計画使用水量	流量	所要流量	所要流量	計画最小動水圧の水頭以下
(2) 同時使用水量	口径	所要流量	所要流量	計画流量以下
(3) 同時使用水量	流量	所要水頭	所要水頭	計画流量以下
(4) 計画使用水量	口径	所要水頭	所要水頭	計画最小動水圧の水頭以下

【解説】

口径決定の手順は、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水頭が、配水管の水圧以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

水道メータについては、口径ごとに適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量があり、口径決定の大きな要因となる。

なお、水道メータの型式は多数あり、各水道事業者により使用する型式が異なるため、使用する水道メータの性能を確認すること。

口径決定の手順は、まず給水用具の**所要水量(計画使用水量)**を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に**口径**を仮定し、その口径で給水装置全体の**所要水頭**が、**配水管の水圧(計画最小動水圧)以下**であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

したがって、(4)が適当なものである。

平成16年度 問題34 給水装置計画論 給水管などの口径の決定に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水管の口径は、水道事業者が定める配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、経済性も考慮した大きさにすることが必要である。
- (2) 水道メータの口径を決定する場合、口径ごとの適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量が大きな要因となる。
- (3) 給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径の大小にかかわらずウエストン公式を使用するのが一般的である。
- (4) 損失水頭には、管の流入口、流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、給水用具類による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭等がある。

【解説】

(1)、(2)、(4) 記述のとおり。

(3) 給水管の摩擦損失水頭の計算は、**口径 50 mm 以下**の場合は**ウエストン(Weston)公式**により、**口径 75 mm 以上の管**については**ヘーゼン・ウィリアムス(Hazen・Williams)公式**による。

したがって、(3)が不適当なものである。

平成15年度問題34 給水装置計画論 給水管の口径の決定に関する次の記述の  内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

給水管の口径は各水道事業者が定める  ア  において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ  イ  も考慮した合理的な大きさとする必要がある。

口径は給水用具の立ち上がり高さと、計画使用水量に対する  ウ  を加えたものが、給水管を取り出す配水管の  エ  の水頭以下となるように計算によって定める。

- |     | ア      | イ   | ウ      | エ       |
|-----|--------|-----|--------|---------|
| (1) | 配水管の水圧 | 経済性 | 総損失水頭  | 計画最小動水圧 |
| (2) | 給水方式   | 施工性 | 有効水頭   | 計画最大動水圧 |
| (3) | 配水管の水圧 | 機能性 | 有効水頭   | 計画最小動水圧 |
| (4) | 給水方式   | 施工性 | 配水管の水圧 | 計画最大動水圧 |

【解説】

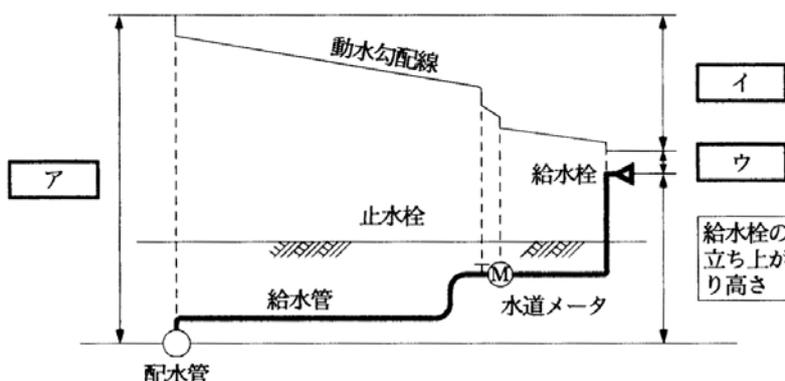
給水管の口径は、各水道事業者の定める**配水管の水圧**において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ**経済性**も考慮した合理的な大きさにする必要がある。

口径は、給水用具の立ち上がり高さと計画使用水量に対する**総損失水頭**を加えたものが、配水管の**水圧の水頭(計画最小動水圧)**以下となるよう計算によって定める。ただし、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動等を考慮して、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。

したがって、(1)が適当なものである。

動水勾配

平成21年度問題32 給水装置計画論 下図は給水管口径を決定するための各損失水頭を考慮した動水勾配線図であるが、□内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。



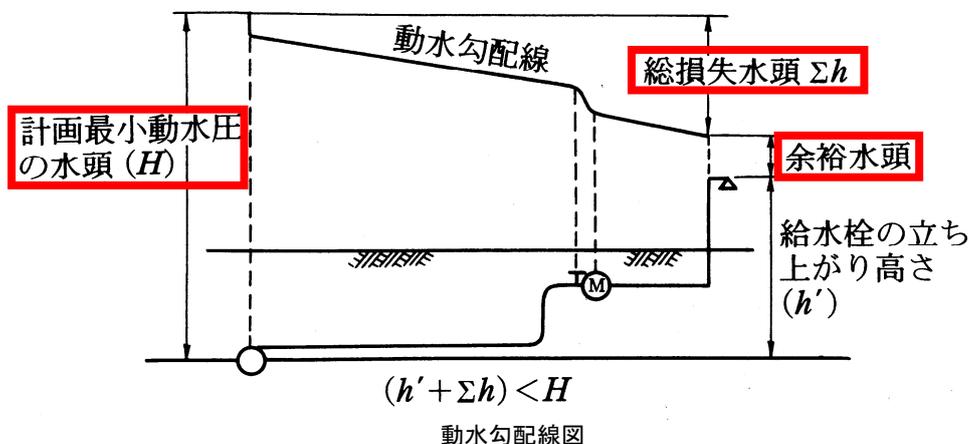
- | ア              | イ      | ウ    |
|----------------|--------|------|
| (1) 計画最大動水圧の水頭 | 摩擦損失水頭 | 有効水頭 |
| (2) 計画最小動水圧の水頭 | 総損失水頭  | 余裕水頭 |
| (3) 計画最小動水圧の水頭 | 摩擦損失水頭 | 有効水頭 |
| (4) 計画最大動水圧の水頭 | 総損失水頭  | 余裕水頭 |

【解説】

給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。水道事業者が定める配水管の水圧とは、計画時の最小動水圧(配水管中を水道水が流れている状態での水圧)である。

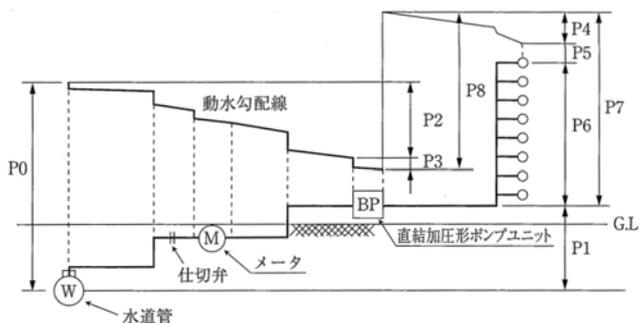
口径は、給水用具の立ち上がり高さと計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるよう計算によって定める。

ただし、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動等を考慮して、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。



したがって、(2)が適当なものである。

平成19年度問題32 給水装置計画論 下図は、給水管及びその動水勾配線図である。内に入る語句の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。



- P0：配水管の水圧
- P1：配水管と直結加圧形ポンプユニットとの **ア**
- P2：直結加圧形ポンプユニットの上流側の給水管及び給水用具の **イ**
- P3：直結加圧形ポンプユニットの **イ**
- P4：直結加圧形ポンプユニットの下流側の給水管及び給水用具の **イ**
- P5：末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力
- P6：直結加圧形ポンプユニットと末端最高位の給水用具との **ア**
- P7：直結加圧形ポンプユニットの **ウ**
- P8：直結加圧形ポンプユニットの加圧ポンプの全揚程

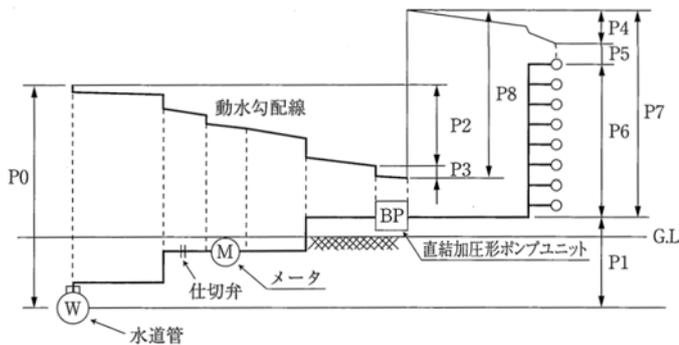
ア	イ	ウ
(1) 吐水圧	圧力損失	高低差
(2) 高低差	吐水圧	圧力損失
(3) 圧力損失	吐水圧	高低差
(4) 高低差	圧力損失	吐水圧

**【解説】**

直結増圧式給水は、配水管の水圧では給水できない中高層建物において、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力を増圧給水設備により補い、これを使用できるようにするものである。

ここで、増圧給水設備の吐水圧は、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力を確保できるように設定する。

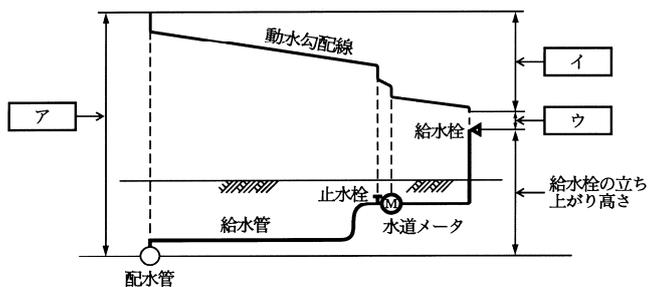
すなわち、増圧給水設備の下流側の給水管及び給水用具の圧力損失、末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力、及び増圧給水設備と末端最高位の給水用具との高低差の合計が、増圧給水設備の吐水圧の設定値である。



- P0：配水管の水圧
- P1：配水管と直結加圧形ポンプユニットとの **高低差**
- P2：直結加圧形ポンプユニットの上流側の給水管及び給水用具の **圧力損失**
- P3：直結加圧形ポンプユニットの **圧力損失**
- P4：直結加圧形ポンプユニットの下流側の給水管及び給水用具の **圧力損失**
- P5：末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力
- P6：直結加圧形ポンプユニットと末端最高位の給水用具との **高低差**
- P7：直結加圧形ポンプユニットの **吐水圧**
- P8：直結加圧形ポンプユニットの加圧ポンプの全揚程

したがって、(4)が適当なものである。

平成18年度問題32 給水装置計画論 下図の、  内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。



- |                |        |      |
|----------------|--------|------|
| ア              | イ      | ウ    |
| (1) 計画最大動水圧の水頭 | 摩擦損失水頭 | 余裕水頭 |
| (2) 計画最小動水圧の水頭 | 総損失水頭  | 余裕水頭 |
| (3) 計画最小動水圧の水頭 | 摩擦損失水頭 | 有効水頭 |
| (4) 計画最大動水圧の水頭 | 総損失水頭  | 有効水頭 |

【解説】

動水勾配線は以下のとおりである。

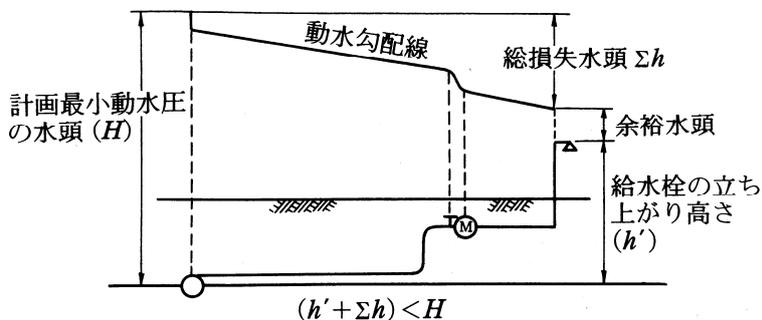


図 動水勾配線図

したがって、(2)が適当なものである。

平成17年度問題33 給水装置計画論 給水装置の損失水頭に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 損失水頭には、管の流入口、流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、水道メータ、給水用具類による損失水頭、管の曲がり、分岐及び断面変化による損失水頭等がある。
- イ 一般的な給水管の配管の場合、損失水頭のうち管の流入口、流出口における損失水頭は、管の摩擦による損失水頭より大きい。
- ウ 給水管の摩擦損失水頭の計算は、一般的に口径 50 mm 以下の場合はウェストン公式により、口径 75 mm 以上の管については、ヘーゼン・ウィリアムス公式による。
- エ 各種給水用具などによる損失水頭の直管換算長とは、水栓類、水道メータ等による損失水頭が、これと同口径の直管の何メートル分の損失水頭に相当するかを直管の長さで表したものをいう。

- |     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
|     | ア | イ | ウ | エ |
| (1) | 正 | 誤 | 誤 | 正 |
| (2) | 誤 | 誤 | 正 | 正 |
| (3) | 正 | 誤 | 正 | 正 |
| (4) | 誤 | 正 | 正 | 誤 |

【解説】

ア、ウ、エ 記述のとおり。

イ 誤り。一般的な給水管の配管の場合、管の流入口、流出口における損失水頭の方が、損失水頭は管の摩擦による損失水頭よりも小さい。

したがって、(3)が適当なものである。

## 受水槽容量の計算

平成24年度問題31 給水装置計画論 受水槽式による総戸数150戸(2LDK100戸、3LDK50戸)の集合住宅1棟の標準的な受水槽容量の範囲として、次のうち、**適当なもの**はどれか。

ただし、2LDK1戸当たりの居住人員は3人、3LDK1戸当たりの居住人員は4人とし、1人1日当たりの使用水量は250ℓとする。

- (1) 50 m<sup>3</sup>～ 75 m<sup>3</sup>
- (2) 75 m<sup>3</sup>～100 m<sup>3</sup>
- (3) 100 m<sup>3</sup>～125 m<sup>3</sup>
- (4) 125 m<sup>3</sup>～150 m<sup>3</sup>

## 【解説】

集合住宅の居住人員を求める。

$$2LDK : 3人/戸 \times 100戸 = 300人$$

$$3LDK : 4人/戸 \times 50戸 = 200人$$

集合住宅全体の使用水量を求める。1人1日当たり使用水量は250ℓであるから、

$$500人 \times 250ℓ/人 \cdot 日 = 125,000ℓ/日 = 125m^3/日$$

受水槽の容量は、日使用量の0.4～0.6なので、

$$125m^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 50 \sim 75m^3$$

したがって、(1)が適当なものである。

平成23年度問題33 給水装置計画論問題 受水槽を用いて給水する集合住宅(2LDK50戸、3LDK50戸)の標準的な受水槽の有効容量の範囲として、次のうち、**適当なもの**はどれか。

ただし、2LDKの1戸当たりの居住人員は3人、3LDKの1戸当たりの居住人員は4人とし、使用水量は1人1日当たり300ℓとする。

- (1) 21m<sup>3</sup>～ 42m<sup>3</sup>
- (2) 42m<sup>3</sup>～ 63m<sup>3</sup>
- (3) 63m<sup>3</sup>～ 84m<sup>3</sup>
- (4) 84m<sup>3</sup>～105m<sup>3</sup>

## 【解説】

使用人員の算出をする。

$$2LDK : 50戸 \times 3人/戸 = 150人$$

$$3LDK : 50戸 \times 4人/戸 = 200人$$

この建物の使用人員は、350人となる。

建物全体の1日の使用水量は、

$$350人 \times 300ℓ/人 = 105,000ℓ = 105m^3$$

受水槽の容量は、0.4から0.6日の使用水量であるから、

$$105m^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 42m^3 \sim 63m^3$$

したがって、(2)が適当なものである。

平成21年度問題31 給水装置計画論 受水槽式給水による集合住宅(総戸数 200 戸のうち 2LDK 100 戸、3LDK 100 戸)の標準的な受水槽の有効容量の範囲として、次のうち**適当なもの**はどれか。

ただし、2LDK の1戸当たりの居住人員は3人、3LDK の1戸当たりの居住人員は4人とし、使用水量は1人1日当たり 300ℓとする。

- (1) 42 ～ 84 m<sup>3</sup>
- (2) 84 ～ 126 m<sup>3</sup>
- (3) 126 ～ 168 m<sup>3</sup>
- (4) 168 ～ 210 m<sup>3</sup>

【解説】

集合住宅の居住人員を求める。

$$2LDK : 3人/戸 \times 100戸 = 300人$$

$$3LDK : 4人/戸 \times 100戸 = 400人$$

集合住宅全体の使用水量を求める。1人1日当たり使用水量は 300ℓ であるから、

$$700人 \times 300ℓ/人 \cdot 日 = 210,000ℓ/日 = 210m^3/日$$

受水槽の容量は、日使用量の 0.4～0.6 なので、

$$210m^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 84 \sim 126m^3$$

したがって、(2)が**適当なもの**である。

平成19年度問題34 給水装置計画論 受水槽式給水による120戸の集合住宅1棟の標準的な受水槽容量の範囲として、次のうち**適当なもの**はどれか。

ただし、1戸の居住人数は3人とし、1人1日当たりの使用水量は 250ℓとする。

- (1) 36～54m<sup>3</sup>
- (2) 54～81m<sup>3</sup>
- (3) 81～122m<sup>3</sup>
- (4) 122～182m<sup>3</sup>

【解説】

計画1日使用水量を求める。計画1日使用水量を求めるにあたっては、計画使用人員と1人当たりの使用水量を乗じる。

$$\text{計画使用人員} = \text{住宅戸数} \times 1戸当りの居住人数 = 120戸 \times 3人/戸 = 360人$$

したがって、計画使用水量は

$$\begin{aligned} \text{計画使用水量} &= \text{計画使用人員} \times 1人当たりの使用水量 \\ &= 360人 \times 250ℓ/人 = 90,000ℓ = 90m^3 \end{aligned}$$

受水槽容量は、計画1日使用水量の 4/10～6/10 であるから、

$$\text{受水槽容量} = 90m^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 36 \sim 54m^3$$

となる。

したがって、(1)が**適当なもの**である。

平成17年度問題32 給水装置計画論 受水槽を用いて給水する集合住宅(2LDK 50戸、3LDK 100戸)の標準的な受水槽容量の箱囲として、次のうち、適当なものはどれか。

ただし、2LDKの1戸当たりの居住人員は3人、3LDKの1戸当たりの居住人員は4人とし、使用水量は1人1日当たり300ℓとする。

- (1)  $33\text{m}^3 \sim 66\text{m}^3$
- (2)  $66\text{m}^3 \sim 99\text{m}^3$
- (3)  $99\text{m}^3 \sim 132\text{m}^3$
- (4)  $132\text{m}^3 \sim 165\text{m}^3$

【解説】

計画1日使用水量を求める。計画1日使用水量を求めるあたっては、計画使用人員と1人当たりの使用水量を乗じる。

$$\begin{aligned} \text{計画使用人員} &= \text{住宅戸数} \times 1 \text{戸当たりの居住人数} = 50 \text{戸} \times 3 \text{人/戸} = 150 \text{人(2LDK)} \\ & \quad 100 \text{戸} \times 4 \text{人/戸} = 400 \text{人(3LDK)} \end{aligned}$$

使用人員は 150人 + 400人 = 550人

したがって、計画使用水量は

$$\begin{aligned} \text{計画使用数量} &= \text{計画使用人員} \times 1 \text{人当たりの使用水量} \\ &= 550 \text{人} \times 300\ell/\text{人} = 165,000\ell = 165\text{m}^3 \end{aligned}$$

受水槽容量は、計画1日使用水量の4/10～6/10であるから、

$$\text{受水槽容量} = 165\text{m}^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 66 \sim 99\text{m}^3$$

となる。

したがって、(2)が適当なものである。

平成15年度問題33 給水装置計画論 受水槽式給水による150戸の集合住宅1棟の標準的な受水槽容量の範囲として、次のうち、適当なものはどれか。

ただし、1戸の居住人数は4人と考え、1人1日当たりの使用水量は300ℓとする。

- (1)  $36 \sim 72 \text{ m}^3$
- (2)  $72 \sim 108 \text{ m}^3$
- (3)  $108 \sim 144 \text{ m}^3$
- (4)  $144 \sim 180 \text{ m}^3$

【解説】

計画1日使用水量を求める。計画1日使用水量を求めるあたっては、計画使用人員と1人当たりの使用水量を乗じる。

$$\text{計画使用人員} = \text{住宅戸数} \times 1 \text{戸当たりの居住人数} = 150 \text{戸} \times 4 \text{人/戸} = 600 \text{人}$$

したがって、計画使用水量は

$$\begin{aligned} \text{計画使用数量} &= \text{計画使用人員} \times 1 \text{人当たりの使用水量} \\ &= 600 \text{人} \times 300\ell/\text{人} = 180,000\ell = 180\text{m}^3 \end{aligned}$$

受水槽容量は、計画1日使用水量の4/10～6/10であるから、

$$\text{受水槽容量} = 180\text{m}^3 \times (0.4 \sim 0.6) = 72 \sim 108 \text{ m}^3$$

となる。

したがって、(2)が適当なものである。

## 水理計算

平成20年度問題31 給水装置計画論 一般的な水理計算の次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水圧 0.3MPa を水頭に換算すると30.6mである。ただし、1MPa の水頭換算値は、102mとする。
- (2) ある管路の損失水頭は管延長20mに対して1mであった。このときの動水勾配は50‰である。
- (3) 配水管の水圧が0.2MPa で、給水管の配水管からの立上り高さが2mの場合、有効水頭は22.4mとなる。
- (4) 容量100m<sup>3</sup>の受水椿に、口径75mmの給水管で給水する場合、満水となるには約 3 時間半を要する。ただし、給水管の管内流速は2m/秒とし、断面積は0.004m<sup>2</sup>とする。

## 【解説】

- (1)  $0.3\text{MPa} \times 102\text{m/MPa} = 30.6\text{m}$
- (2) 動水勾配は  $1\text{m} \div 20\text{m} = 0.05$  千分率では  $0.05 \times 1000 = 50\text{‰}$
- (3) 配水管水圧  $0.2\text{MPa} \times 102\text{m/MPa} = 20.4\text{m}$   
立ち上がり高さが 2m なので、これを配水管水圧(水頭) 20.4m から減じて、  
有効水頭は  $20.4\text{m} - 2\text{m} = 18.4\text{m}$  となる。
- (4) 流速を毎時に変換する。  $2\text{m/秒} \times 3600\text{秒/時} = 7200\text{m/時}$   
流量は断面積×流速であるから、1時間当たりの流量は、 $0.004\text{m}^2 \times 7200\text{m/時} = 28.8\text{m}^3/\text{時}$   
満水になる時間は  $100\text{m}^3 \div 28.8\text{m}^3/\text{時} = 3.47\text{時間} \approx 3\text{時間半}$  である。

したがって、(3)が不適当なものである。

## 損失水頭の計算

平成21年度問題34 給水装置計画論 下図に示す給水管(口径 25 mm)に 36ℓ/分の水を流した場合、管路A～B間の摩擦損失水頭として、次のうち、**適当なもの**はどれか。

ただし、給水管の流量と動水勾配の関係は図-1を用い、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

- (1) 0.9 m
- (2) 1.3 m
- (3) 1.7 m
- (4) 2.1 m

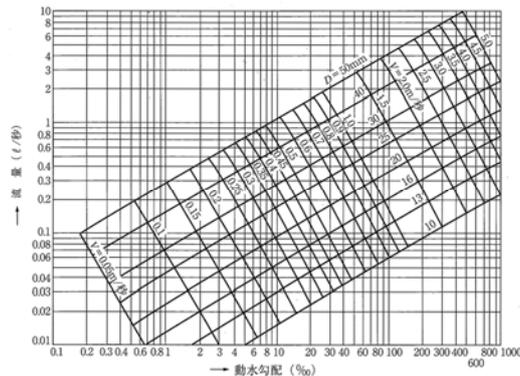
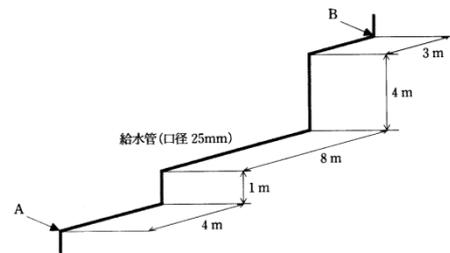
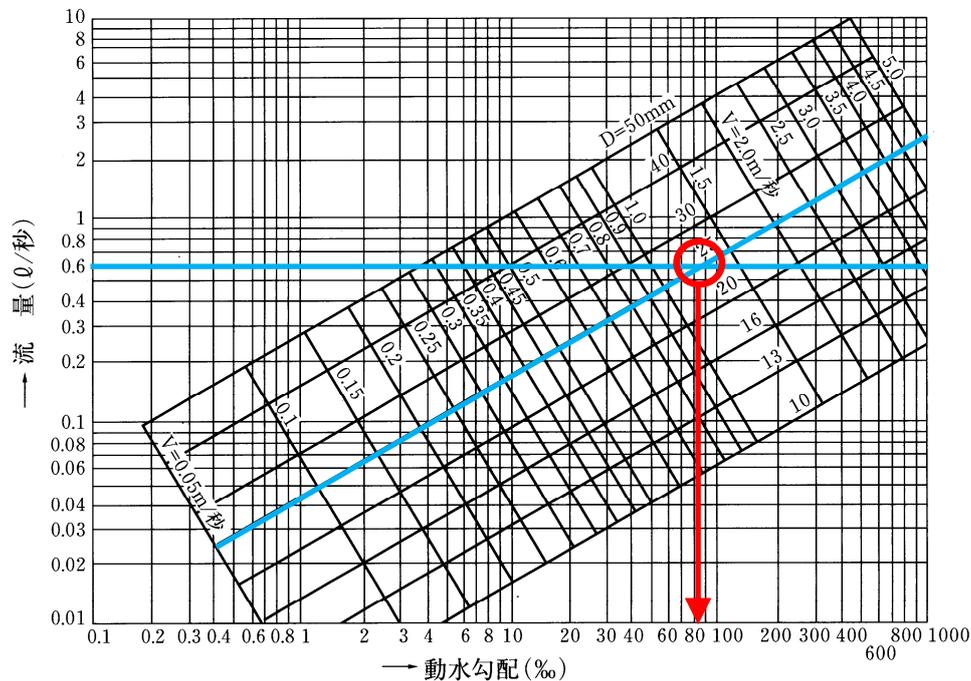


図-1 給水管の流量図

## 【解説】

管口径25mmと36ℓ/分(0.6ℓ/秒)との交点をもとめて、下(垂直)に移動して、動水勾配を求める。



給水装置の管延長は、3m + 4m + 8m + 1m + 4m = 20m である。

導水勾配は、90‰(=90/1000)であるから、管延長を乗じて、損失水頭を求める。

$$85/1000(=0.085) \times 20\text{m} = 1.7\text{m}$$

したがって、(3)が適当なものである。

平成15年度問題35 給水装置計画論 下図に示す給水管(口径25mm)に240/分の水を流した場合、管路A～B間の摩擦損失水頭として、次のうち、**適当なもの**はどれか。

ただし、給水管の流量と動水勾配の関係は図-1を用い、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

- (1) 0.4m  
 (2) 0.8m  
 (3) 1.2m  
 (4) 1.6m

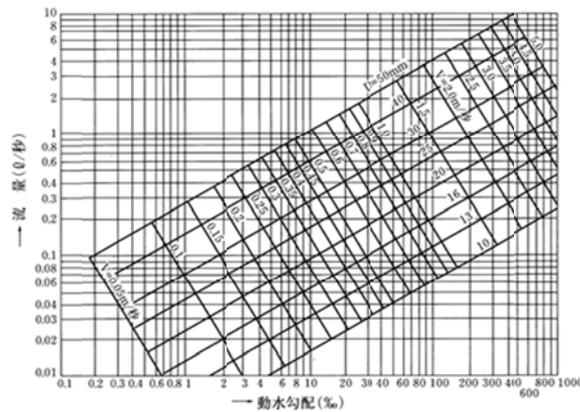
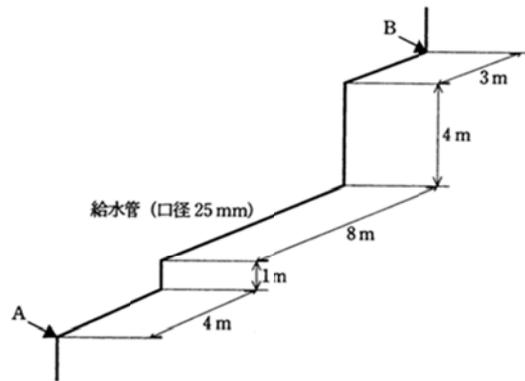


図-1 ウェストン公式による給水管の流量図

【解説】

摩擦損失水頭は管延長と動水勾配の積であらわされる。

管延長は20mである。

動水勾配は図-1 ウェストン公式による給水管の流量図の流量240/分(=0.40/秒)で、管口径25mmの場合の数値を求める。

図-1の流量0.40/秒の線を右に移動して、口径25mmの線との交点を求める。その交点から下へ垂直に移動し、動水勾配との交点を求める。

交点はおおよそ40%となる。

40%は  $\frac{40}{1000}$  であるから、管延長20mにこの動水勾配を乗じたものが損失水頭となる。

$$20\text{m} \times \frac{40}{1000} = 0.8\text{ m}$$

したがって、(2)が適当なものである。

余裕水頭の計算

平成22年問題33 給水装置計画論 図-1のAにおいて確保できる水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。  
 ただし、計算にあたって各区間の給水管の摩擦損失水頭は考慮するが、分水栓、甲形止水栓、水道メータ、給水栓及び曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。  
 また、損失水頭は図-2を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ② E点における配水管水圧水頭として30m
- ② 給水栓の使用水量0.6ℓ/秒
- ③ E～Cの給水管の口径25mm、A～C及びB～Dの給水管の口径20mm
- ③ 給水栓A及びBは同時に使用する

- (1) 17m
- (2) 20m
- (3) 23m
- (4) 26m

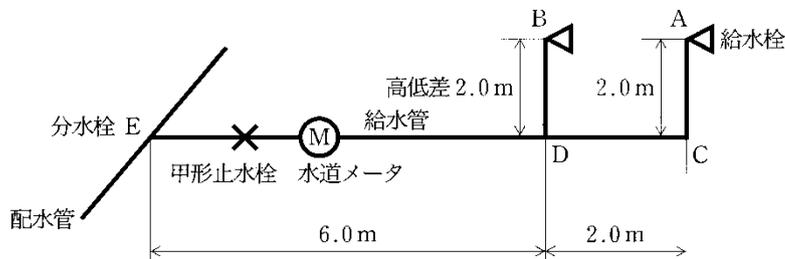


図-1

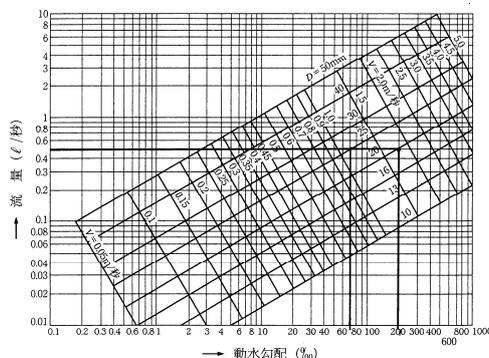
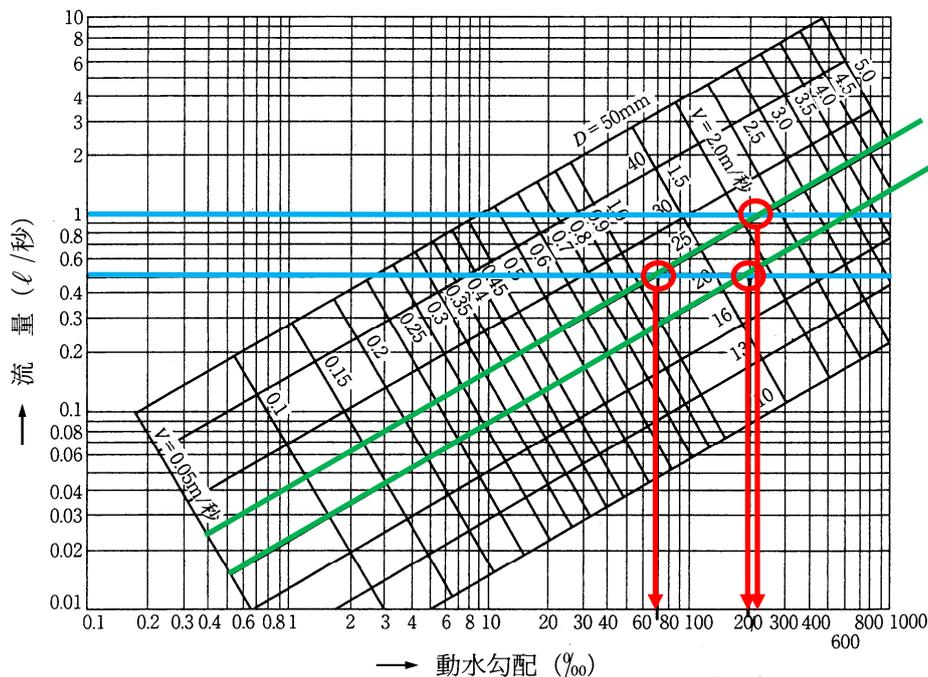


図-2 ウェストン公式による給水管の流量図

【解説】

最初に、各区間の配管長、口径と流量を求める。  
 A～C 配管長 2.0m 口径 20mm 流量 0.5ℓ/s  
 B～D 配管長 2.0m 口径 20mm 流量 0.5ℓ/s  
 C～D 配管長 2.0m 口径 25mm 流量 0.5ℓ/s  
 D～E 配管長 6.0m 口径 25mm 流量 1.0ℓ/s  
 つぎに、口径と流量とから各区間の動水勾配を求める。



A～C は口径 20mm と流量 0.5ℓ/s の交点が動水勾配 200‰ となる。

B～D は口径 20mm と流量 0.5ℓ/s の交点で同じく 200‰ となる。

C～D は口径 25mm と流量 0.5ℓ/s の交点で 70‰ となる。

D～E は口径 25mm と流量 1.0ℓ/s の交点で 220‰ となる。

動水勾配と間延長を乗じて、A～E のそれぞれの区間の損失水頭を求める。

$$A\sim C \quad 200\text{‰} \times 2\text{m} = 0.2 \times 2\text{m} = 0.4\text{m}$$

$$C\sim D \quad 70\text{‰} \times 2\text{m} = 0.07 \times 2\text{m} = 0.14\text{m}$$

$$D\sim E \quad 220\text{‰} \times 6\text{m} = 0.22 \times 6\text{m} = 1.32\text{m}$$

A～E 間の配管の損失は、それぞれの区間の損失水頭を加える。

$$\text{配管の損失水頭} = 0.4\text{m} + 0.14\text{m} + 1.32\text{m} = 1.86\text{m}$$

立上り高さが、2mなので、この A～E 管の総損失水頭は

$$1.86\text{m} + 2\text{m} = 3.86\text{m}$$

Aにおいて確保できる水頭は、配水管水圧水頭 30m から総損失水頭 3.86m を減じて求める。

$$30\text{m} - 3.86\text{m} = 26.14\text{m} \approx 26\text{m}$$

したがって、(4)が最も近い値である。

平成22年度問題34 給水装置計画論 図-1に示す給水装置におけるB点の余裕水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、計算にあたってA～B間の給水管の摩擦損失水頭、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の損失水頭は考慮するが、曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、損失水頭等は、図-2～図-4を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ① A点における配水管の水圧水頭として 30m
- ② 給水管の使用水量 0.6ℓ/秒
- ③ A～B間の給水管、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の口径 25 mm

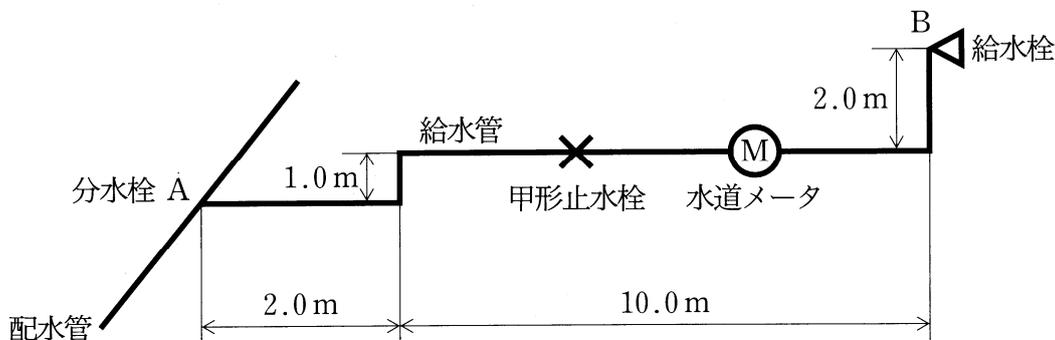


図-1 給水装置

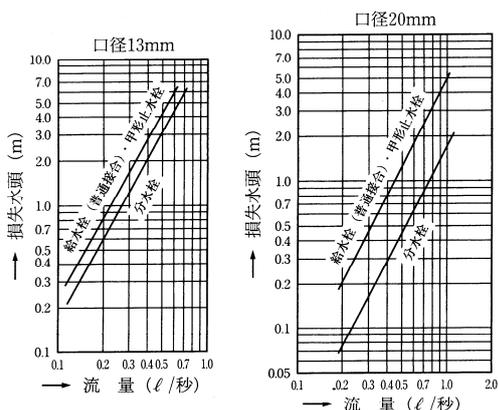


図-3 水栓類の損失水頭(給水栓、甲形止水栓、分水栓)

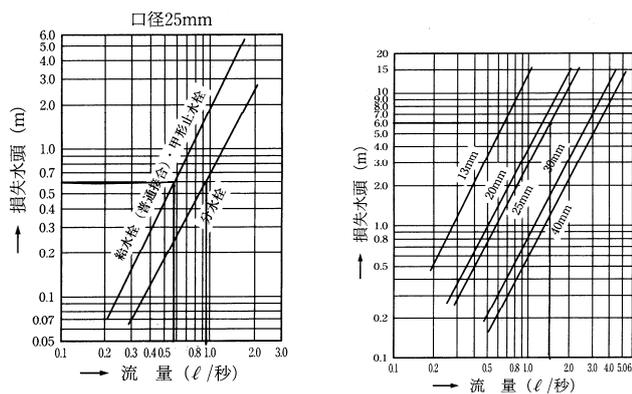


図-4 メータの損失水頭

- (1) 14m
- (2) 17m
- (3) 20m
- (4) 23m

【解説】

A～B間の給水用具による損失水頭を求める。

分水栓 25mm、甲形止水栓 25mm、給水栓 25mm、水道メータ 25mm の流量0.6ℓ/sのときの損失水頭を求める。

分水栓	流量 0.6ℓ/s、分水栓口径 25mm の交点より、損失水頭は	0.25m
甲形止水栓	流量 0.6ℓ/s、甲形止水栓口径 25mm の交点より、損失水頭は	0.6m
給水栓	流量 0.6ℓ/s、給水栓口径 25mm の交点より、損失水頭は	0.6m
メータ	流量 0.6ℓ/s、メータ口径 25mm の交点より、損失水頭は	1.0m

給水用具による損失水頭は

$$0.25m + 0.6m + 0.6m + 1.0m = 2.45m$$

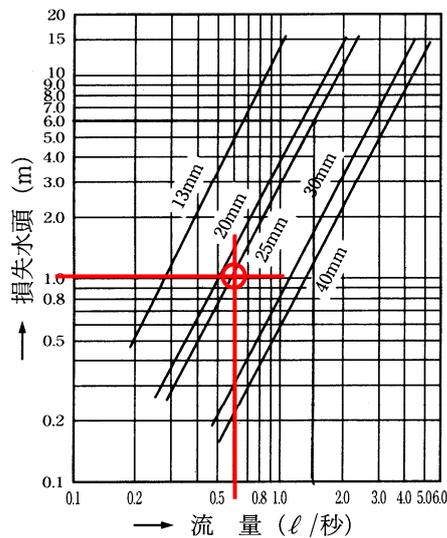
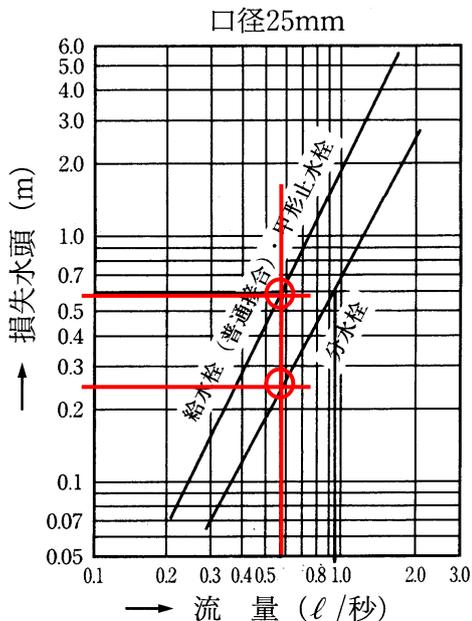


図-4 メータの損失水頭

A～B間の給水管による損失水頭を求める。

給水管口径 25mm と流量 0.6l/sの 交点から求められる動水勾配は、105‰ である。

給水管長は 15m であるから、導水勾配を乗じて、給水管の損失水頭を求める。

$$15m \times 105\text{‰} = 15m \times 0.105 = 1.575m \approx 1.58m$$

給水装置の立上り高さは、3mである。

よって、給水用具の損失水頭、給水管の損失水頭と立上り高さを加えて、総損失水頭を求める。

$$2.45m + 1.58m + 3m = 7.03m$$

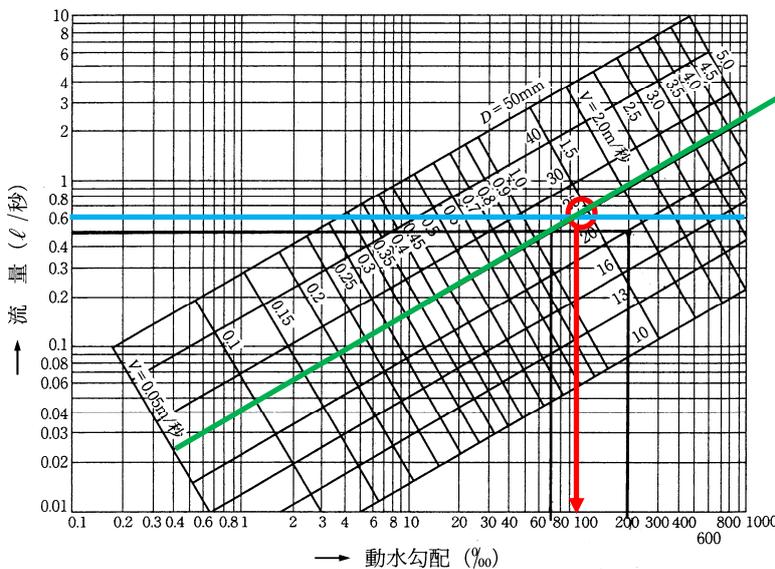


図-2 ウェストン公式による給水管の流量図

A点の水圧水頭が 30m であるから、総損失水頭を減じて、余裕水頭を求める。

$$30m - 7.03m = 22.97m \approx 23m$$

したがって、(4)が最も近い値である。

平成 20 年度 問題 33 給水装置計画論

下図に示す給水装置のB点において確保できる水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、計算にあたってA～Bの給水管の摩擦損失水頭、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の損失水頭は考慮するが、曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、損失水頭などは、図-1、図-2及び図-3を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ① A点における配水管水圧水頭として 30m
- ② 給水栓の使用水量 0.5ℓ/秒
- ③ A～B間の給水管、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の口径 25 mm

- (1) 18m
- (2) 20m
- (3) 22m
- (4) 24m

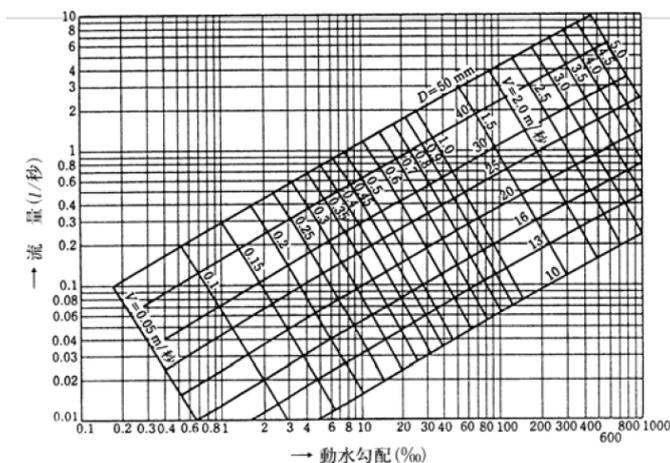
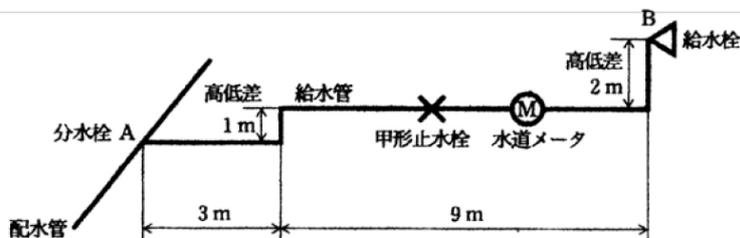


図-1 給水管の流量図

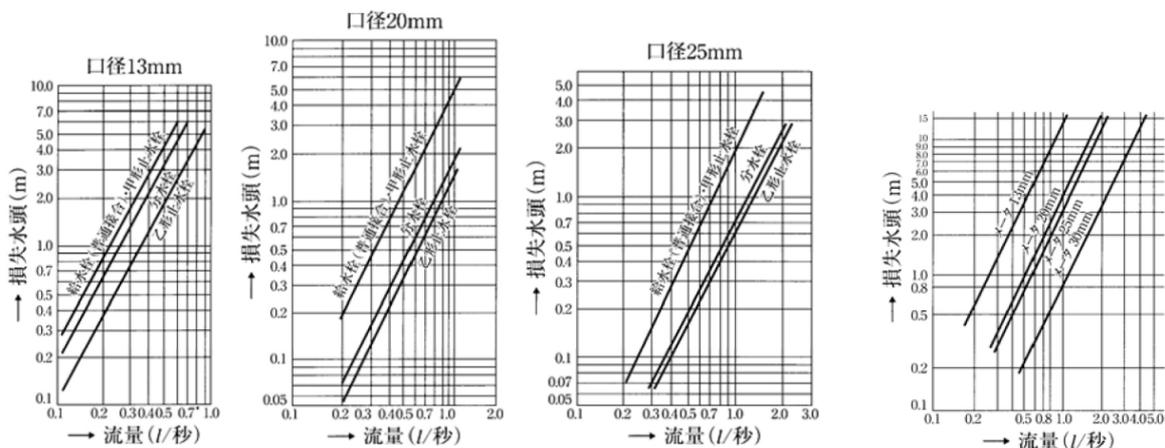


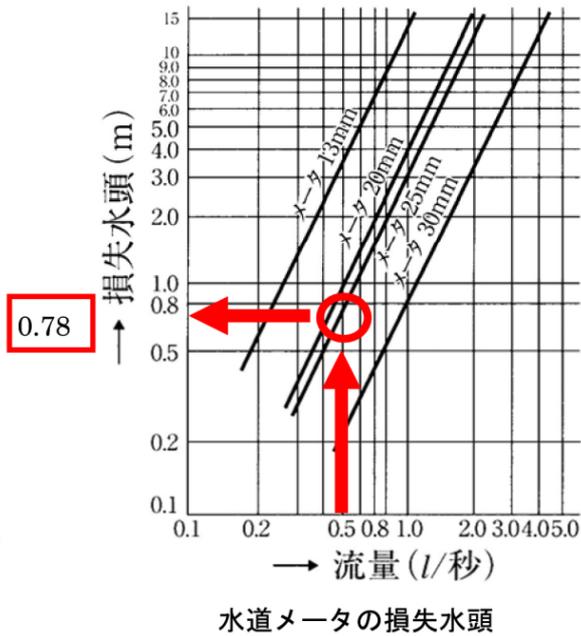
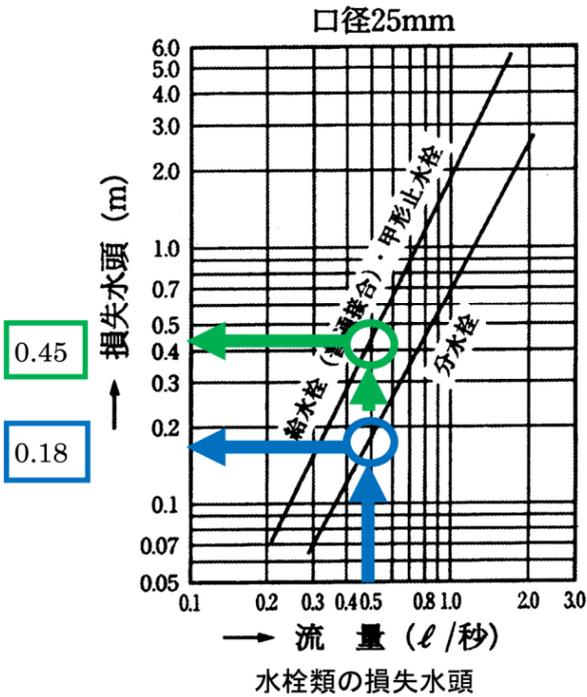
図-2 水栓類の損失水頭(給水栓, 甲形止水栓, 分水栓)

図-3 水道メータの損失水頭

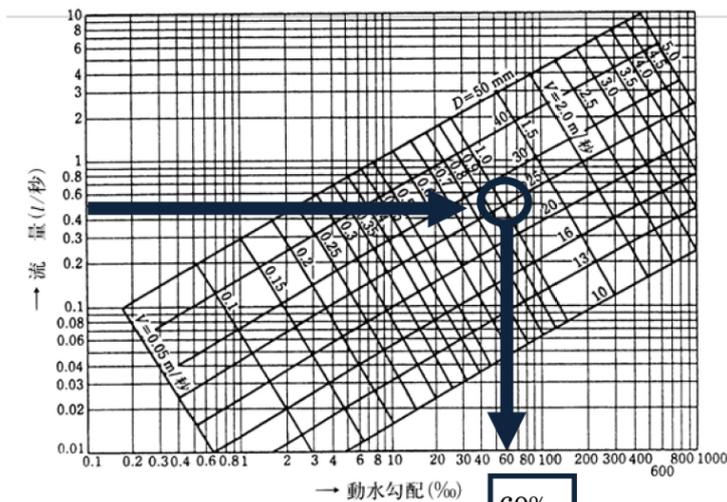
【解説】

1. 給水装置の管延長を求める。 15m
2. 給水装置の立上り高さを求める。 3m
3. 流量 0.5ℓ/秒のときの器具の損失水頭を求める。
 

分水栓	25 mm	の損失水頭	0.18m
甲形止水栓	25 mm	の損失水頭	0.45m
水道メータ	25 mm	の損失水頭	0.78m
給水栓	25 mm	の損失水頭	0.45m



4. 管の損失水頭をウエストンの流量図から求める。  
 流量 0.5ℓ/秒で、口径 25 mm との交点から、垂直に下がって動水勾配‰を求める。



5. 管の損失水頭は、 $15\text{m} \times 60\text{‰} = 15\text{m} \times 0.6 = 0.90\text{m}$  となる。
6. 器具の損失水頭合計は  $0.18 + 0.45 + 0.78 + 0.45 = 1.86\text{m}$  となる。
7. この給水装置が確保できる水頭は、配水管水頭から管の損失水頭、器具、立上り高さを減じた水頭であるから、 $30\text{m} - 0.90\text{m} - 1.86\text{m} - 3\text{m} = 24.25\text{m}$  となる。

したがって、(4)が最も近い値である。

平成18年度問題33 給水装置計画論 下図のB点において確保できる水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、計算にあたってA～Bの給水管の摩擦損失水頭、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の損失水頭は考慮するが、曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、損失水頭などは、図-1、図-2及び図-3 を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ① A点における配水管水圧水頭として 20m
- ② 水栓の使用水量 0.50/秒
- ③ A～B間の給水管、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の口径 25mm

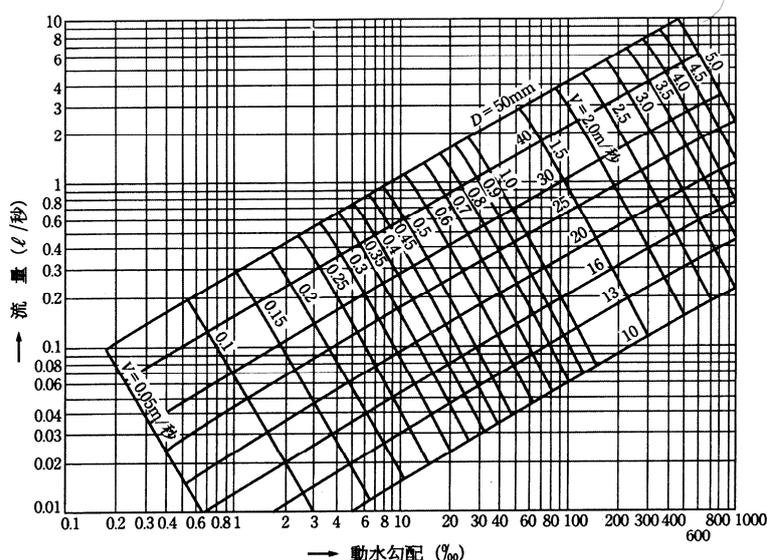
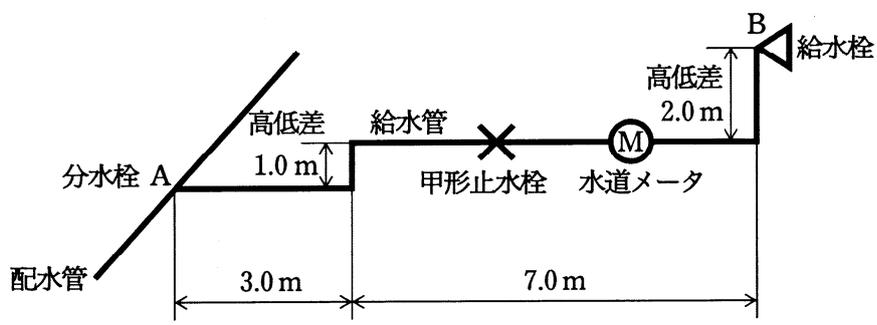


図-1 給水管の流量図

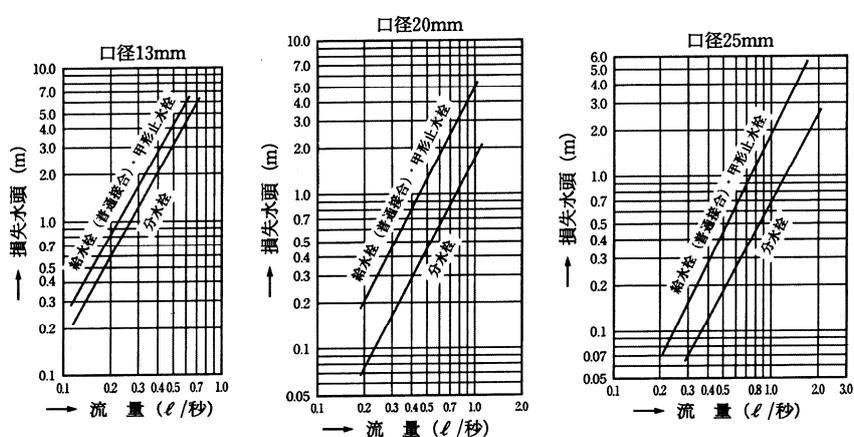


図-2 水栓類の損失水頭 (給水栓、甲形止水栓、分水栓)

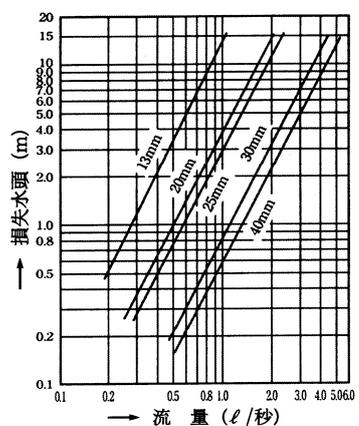


図-3 水道メータの損失水頭

- (1) 12m
- (2) 14m
- (3) 16m
- (4) 18m

【解説】

A～B間の全損失水頭と給水栓の立ち上がり高さを全水頭から差し引く。

① 給水管の摩擦損失水頭

A～B間、流量 0.5ℓ/秒、口径 25 mmから図-1より動水勾配は 60 ‰  
 (延長 13m)×(動水勾配 60 ‰) = 0.78m

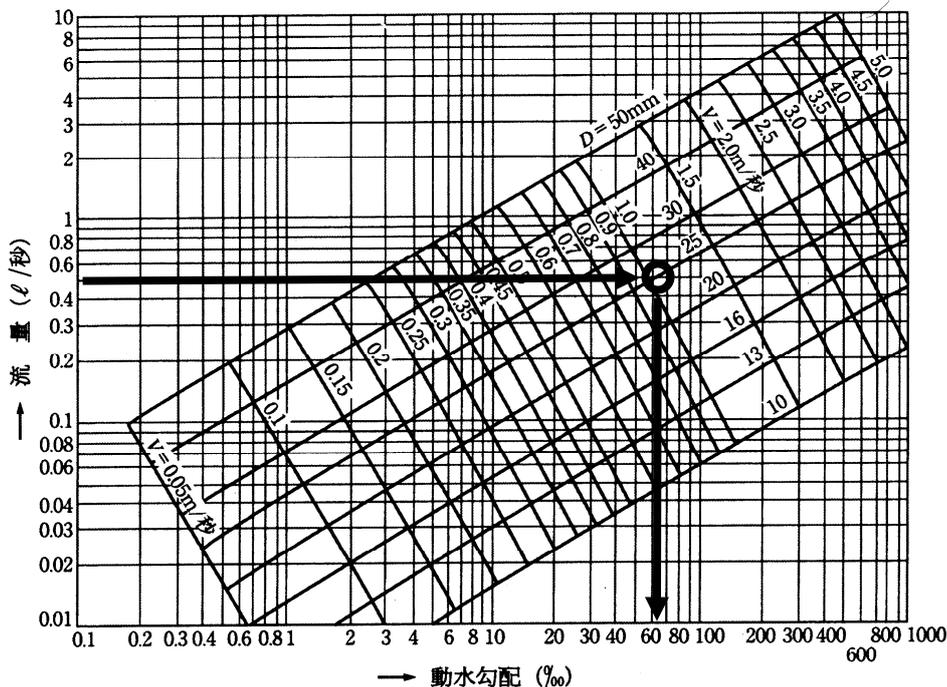
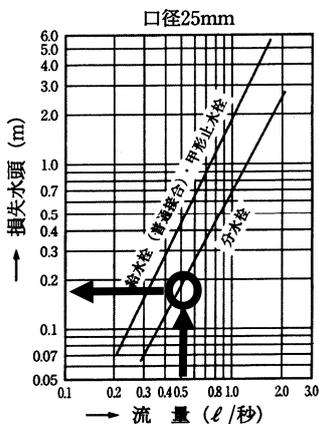


図-1 給水管の流量図

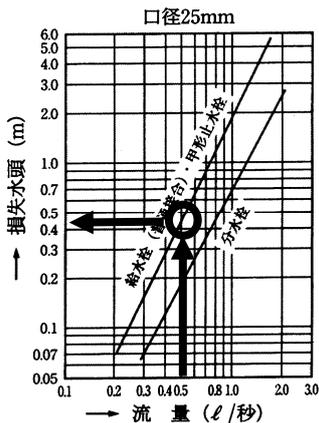
② 分水栓の換失水頭、図-2「分水栓」の口径 25 mmより

0.18m



③ 甲形止水栓の換失水頭、図-2「甲形止水栓」の口径 25 mmより

0.42m



④ 水道メータの損失水頭、図-2「メータ」口径25mmより

0.75m

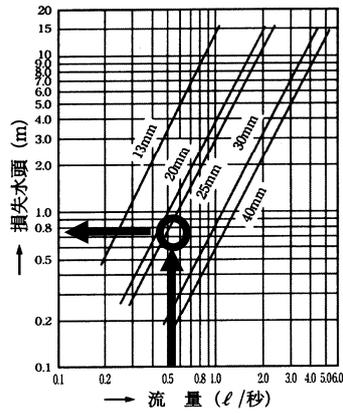
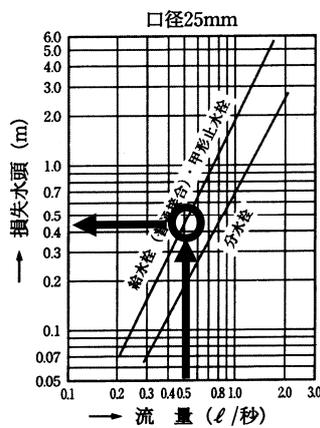


図-3 水道メータの損失水頭

⑤ 給水栓の損失水頭、図-2「給水栓」口径25mmより

0.42m



⑥ 給水栓の立ち上がり高さ 3.0m

B点で確保できる水頭(余裕水頭)Hは、

$$H = 20\text{m} - 0.78\text{m} - 0.18\text{m} - 0.42\text{m} - 0.75\text{m} - 0.42\text{m} - 3.0\text{m} = 14.45\text{m} \approx 14\text{m}$$

したがって、(2)が最も近い値である。

平成16年度 問題35 給水装置計画論 下図に示す給水装置におけるB点の余裕水頭として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、計算にあたって、A～B間の給水管の摩擦損失水頭、並びに分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓による損失水頭は考慮するが、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、損失水頭などは、図-1及び図-2を使用して求めるものとし、計算に用いる数値条件は次のとおりとする。

- ① A点における配水管水圧水頭として20m
- ② 給水栓の使用水量0.40/秒
- ③ A～B間の給水管、分水栓、甲形止水栓、水道メータ及び給水栓の口径25mm

- (1) 2 m
- (2) 5 m
- (3) 10 m
- (4) 15 m

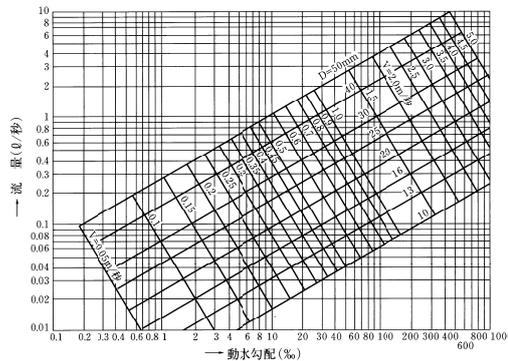
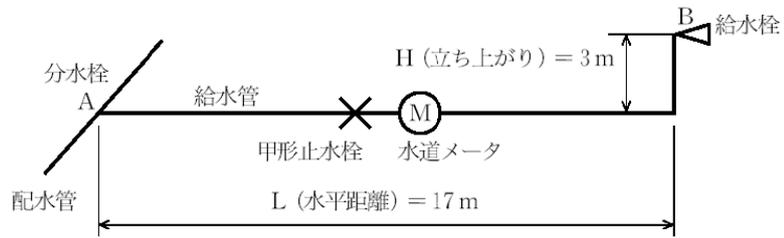


図-2 ウェストン公式による給水管の流量図

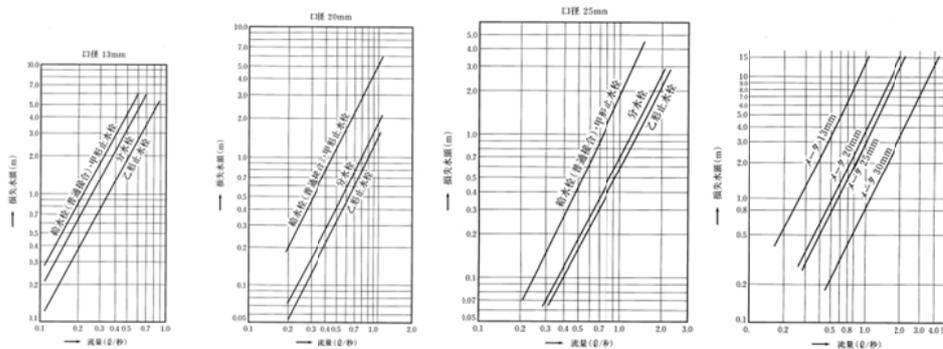


図-3 各種給水用具の標準使用水量に対する損失水頭

【解説】

A～B間の全損失水頭と給水栓の立ち上がり高さを全水頭から差し引く。

- ① 給水管の摩擦損失水頭  
 A～B間、流量 0.40/秒、口径 25 mmから図-1 より動水勾配は 42 %  
 (延長 20m) × (動水勾配 42 %) = 0.84m
- ② 分水栓の換失水頭、図-3「分水栓」の口径 25 mmより 0.15m
- ③ 甲形止水栓の換失水頭、図-3「甲形止水栓」の口径 25 mmより 0.30m
- ④ 水道メータの損失水頭、図-3「メータ」口径 25 mmより 0.50m
- ⑤ 給水栓の損失水頭、図-3「給水栓」口径 25 mmより 0.30m
- ⑥ 給水栓の立ち上がり高さ 3.0 m

余裕水頭Hは、

$$H = 20\text{m} - 0.84\text{m} - 0.15\text{m} - 0.30\text{m} - 0.50\text{m} - 0.30\text{m} - 3.0\text{m} = 14.91\text{m}$$

したがって、(4)が最も近い値である。

## 流量の計算

平成21年度問題33 給水装置計画論 下図に示す給水装置におけるC点の吐水量として、次のうち最も近い値はどれか。

なお、計算に用いる数値条件は次のとおりとし、給水管の流量と動水勾配の関係は、次ページの図-1を用いて求めるものとする。

- ① 水管の口径 20 mm
- ② A～B間の水平距離 19 m
- ③ B～C間の鉛直距離 2 m
- ④ 水道メータ、給水用具類による損失水頭の直管換算長 20 m
- ⑤ A点における配水管の水圧水頭として 35 m

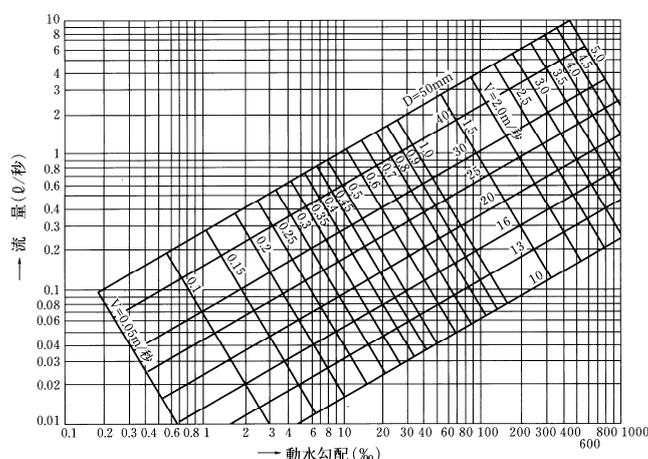
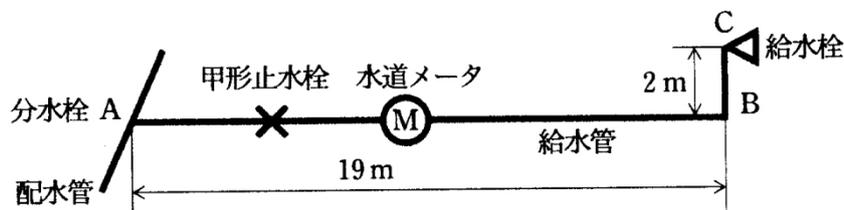


図-1

- (1) 10 l/分
- (2) 30 l/分
- (3) 50 l/分
- (4) 70 l/分

## 【解説】

給水装置の管延長は、 $19\text{m} + 2\text{m} = 21\text{m}$ である。また立上り高さは、 $2\text{m}$ である。

つぎに、メータ、給水器具等の直管換算長は、 $20\text{m}$ であるから、

総換算長は

$$21\text{m} + 20\text{m} = 41\text{m} \text{となる。}$$

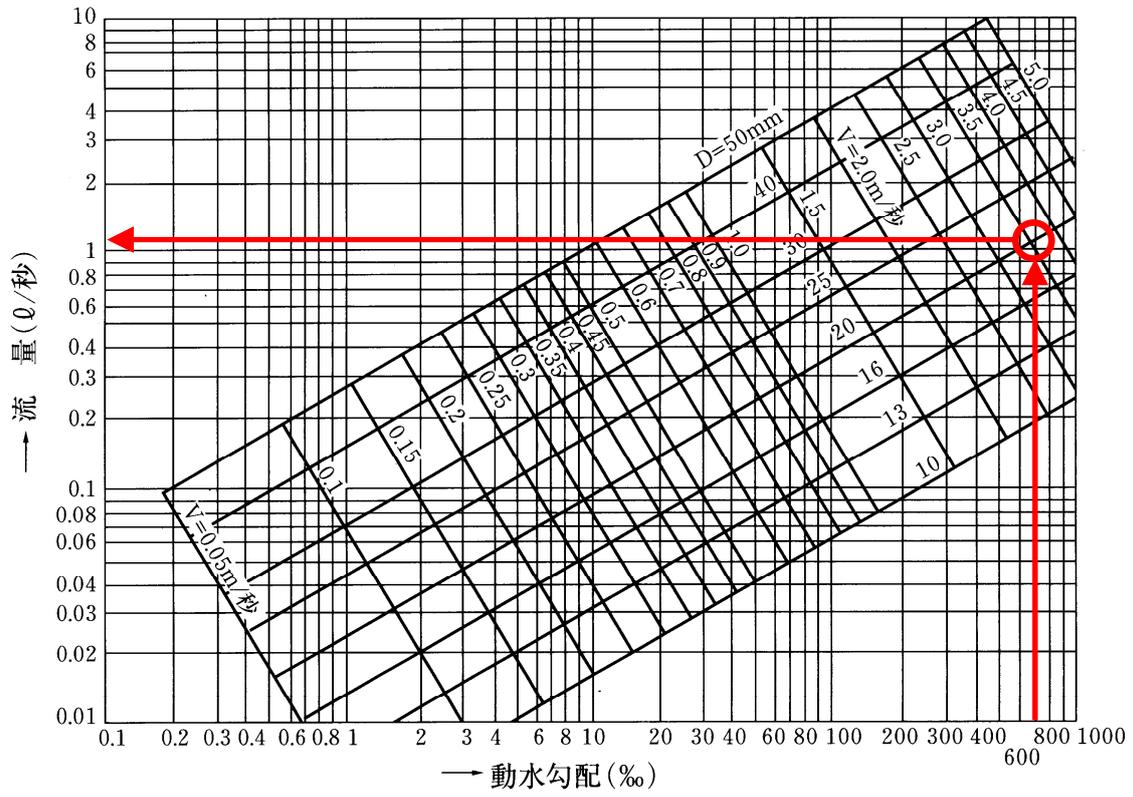
給水栓から、水が出るには、配水管水頭(最小動水圧)  $35\text{m}$  から、立上り高さ  $2\text{m}$  を減じて、総換算長  $41\text{m}$  で除して、動水勾配を求める。

$$(35\text{m} - 2\text{m}) / 41\text{m} \approx 0.8 = 800\% \text{(パーミル)}$$

動水勾配  $800\%$  と管口径  $20\text{mm}$  の交点を出し、左へ移動して、流量を求める。

この交点の流量は、おおよそ  $1.2\text{l/秒} = 72\text{l/分}$  である。

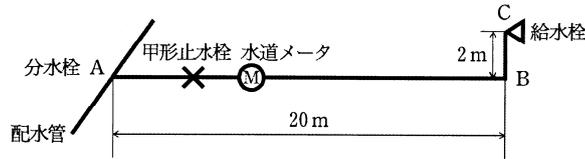
※流量や動水勾配の目盛りは、対数目盛なので、読み取り難いが、 $1.1$ でも $1.3$ でも概ね $70\text{l/分}$ となるので、読み取りの値を細かく取る必要はない。



したがって、(4) が最も近い値である。

平成19年度問題35 給水装置計画論 下図に示す給水装置におけるC点の吐水量として、次のうち最も近い値はどれか。

なお、計算に用いる数値条件は次のとおりとし、給水管の流量と動水勾配の関係は、図-1を用いて求めるものとする。



- ① 給水管の口径 20 mm
- ② A～B間の水平距離 20m
- ③ B～C間の鉛直距離 2m
- ④ 水道メータ、給水用具類による損失水頭の直管換算長 6m
- ⑤ A点における配水管の水圧水頭として 25m

- (1) 10 ℓ/分
- (2) 30 ℓ/分
- (3) 50 ℓ/分
- (4) 70 ℓ/分

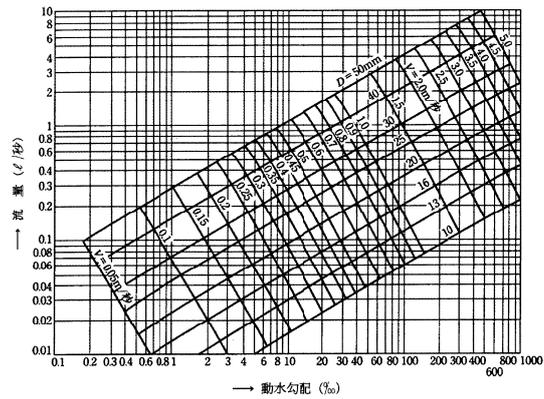


図-1 給水管の流量図

【解説】

配水管水圧は、水圧水頭として 25m

立上がり高さは 2.0mである。

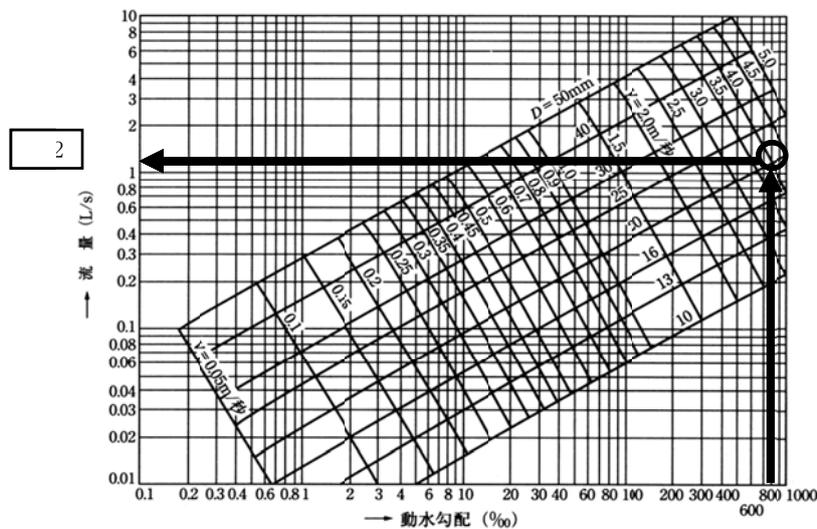
A～C 区間距離は、

$$20.0\text{m} + 2.0\text{m} = 22.0\text{m} \text{ である。}$$

また、給水器具の直管換算長は、6m であるから、この給水装置の動水勾配は、

$$(25\text{m} - 2.0\text{m}) / (22.0\text{m} + 6.0\text{m}) \times 1000 = 820 \text{ ‰}$$

管口径 20 mmで、動水勾配 820 ‰ の場合の流量を図-1のウェストン公式による給水管の流量図により求めればよい。



流量は、1.2 ℓ/秒 = 72 ℓ/分  
したがって、(4)が最も近い値である。

平成17年度問題35 給水装置計画論 図に示す給水装置において、A点における配水管水圧が水頭として20mで、B点の余裕水頭が15mの場合の給水栓の使用量として、次のうち、最も近い値はどれか。

ただし、A～B間の給水管の口径は25mmで、分水栓、甲型止水栓、水道メータ並びに給水栓による損失水頭は計1.8mとし、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。

また、図-1に給水管の流量図を示す。

- (1) 0.20/秒
- (2) 0.30/秒
- (3) 0.40/秒
- (4) 0.50/秒

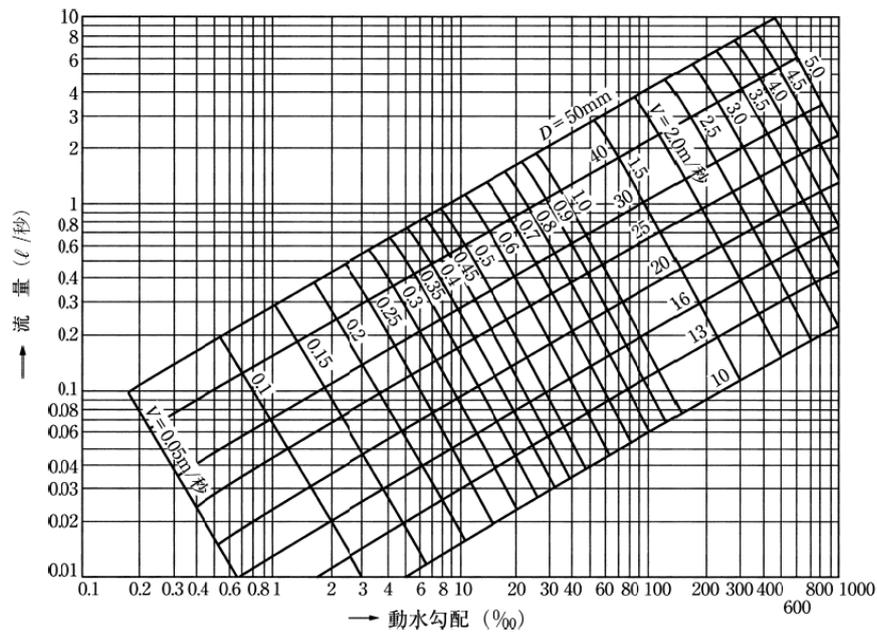
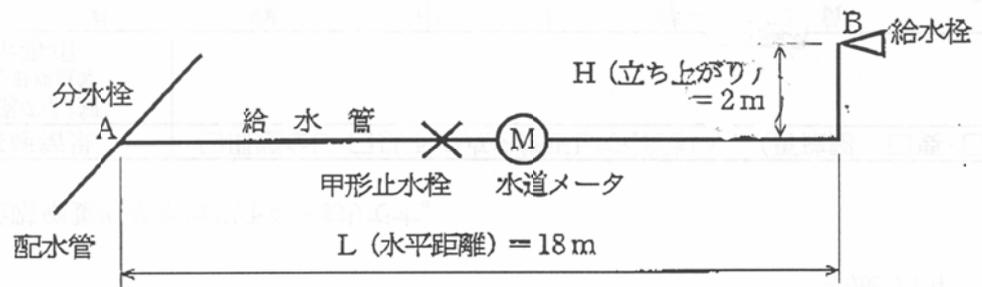


図-1 給水管の流量図

【解説】

配水管水圧は、水圧水頭として20m、立上がり高さは2.0m、余裕水頭は15.0mである。

また、給水器具の損失水頭の計は1.8mであるから、この給水装置の直管部の損失水頭は、

$$20.0\text{m} - 2.0\text{m} - 15.0\text{m} - 1.8\text{m} = 1.2\text{m} \text{ である。}$$

管延長は、

$$18.0\text{m} + 2.0\text{m} = 20.0\text{m}$$

したがって、この給水装置の直管部の動水勾配は、

$$1.2\text{m}/20.0\text{m} \times 1000 = 60 \text{ ‰}$$

管口径25mmで、動水勾配60‰の場合の流量を図-1のウエストン公式による給水管の流量図により求めればよい。

流量は、0.5 l/秒となる。

したがって、(4)が最も近い値である。

平成15年度問題32 給水装置計画論 40戸の集合住宅での同時使用水量として、次のうち、**適当なものはどれか**。  
ただし、同時使用水量は、同時に使用する末端給水用具を設定して計算する方法によるものとし、1戸当たりの末端給水用具の個数と使用水量、同時使用率を考慮した末端給水用具数、並びに集合住宅の給水戸数と同時使用戸数率は、それぞれ表-1から表-3のとおりとする。

- (1) 1,690ℓ/分  
(2) 1,800ℓ/分  
(3) 1,950ℓ/分  
(4) 2,100ℓ/分

表-1 1戸当たりの末端給水用具の個数と使用水量

末端給水用具	個数	使用水量(ℓ/分)
浴槽(和式)	1	30
洗濯流し	1	25
台所流し	1	20
大便器(洗浄水槽)	1	20
洗面器	1	15
手洗器	1	10

表-2 同時使用率を考慮した末端給水用具数

総末端給水用具数	同時に使用する末端給水用具数
1	1
2～4	2
5～10	3
11～15	4
16～20	5
21～30	6

表-3 集合住宅の給水戸数と同時使用戸数率

戸数	同時使用戸数率(%)
4～10	90
11～20	80
21～30	70
31～40	65
41～60	60
61～80	55
81～100	50

## 【解説】

1戸当たりの末端給水用具は、表-1より6栓、同時に使用する末端給水用具の数は、表-2より3栓、同時使用水量は、個々の給水用具の中から使用水量の多いものから、加算する。

従って、1戸当たりの同時使用水量は、

$$30(\text{浴槽}) + 25(\text{洗濯流し}) + 20(\text{台所流し}) = 75(\ell/\text{分})$$

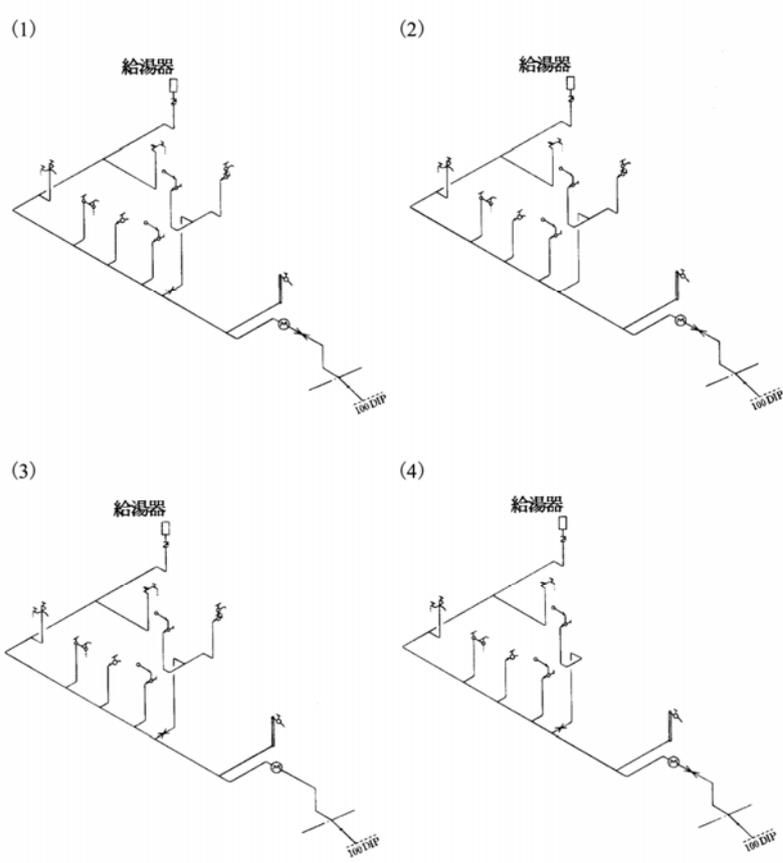
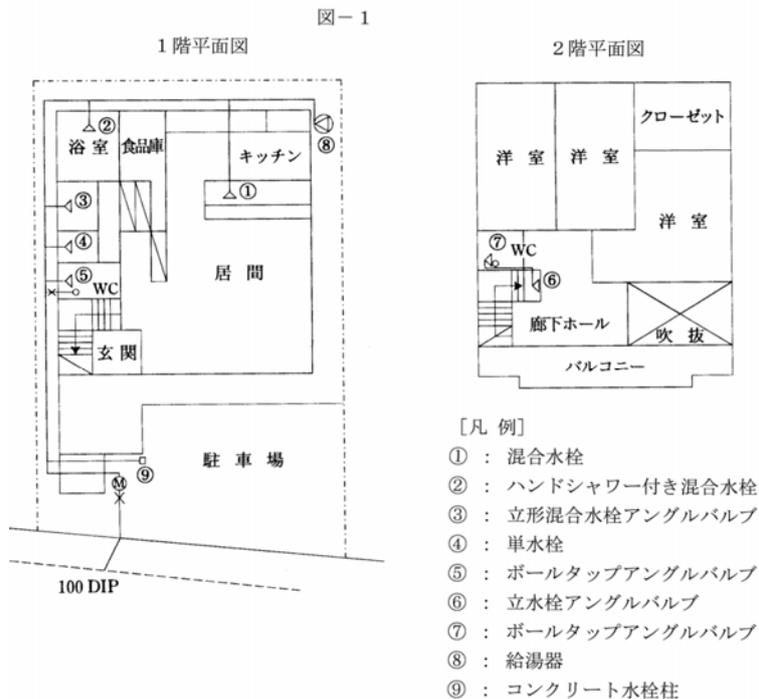
集合住宅の戸数は40戸、同時使用戸数率は表-3より65%であるから、集合住宅の同時使用水量は

$$75(\ell/\text{分}) \times 40 \text{戸} \times 0.65 = 1,950\ell/\text{分}$$

したがって、(3)が適当なものである。

作図

平成21年度問題35 給水装置計画論 図-1 の平面図に示す給水装置を立体的に概略図示したものが図-2である。図-1 に対応する立体図で適当なものはどれか。ただし、給湯配管は省略している。



【解説】

立体図については、各水道事業者により書き方が異なることが多いが、本設問では、南北を右上がり 30°、南北を左上がり 30° でしめす。

平面図の配水管 100DIP から順に見ていくと、

- ① メータ廻り : (3)は止水栓がない。
- ② 二階への給水 : (2)は二階システムの止水栓がない。(4)立水栓アングルバルブがない。

したがって、(1)が的と追うなものである。

## 平成 20 年度 問題 34 給水装置計画論

図-1の平面図に配管する給水装置を立体的に図示したものが図-2である。このうち、次の条件をすべて満たす立面図はどれか。

ただし、給水管の種類、口径及び延長は省略している。

条件

- ① 水洗便所内にロータンクから出る手洗いとは別に、手洗い用給水栓を設ける。
- ② その他の給水栓は、洗面所、洗濯場、風呂場、台所及び屋外にそれぞれ1栓設ける。
- ③ シャワーは、シャワールームに設ける。

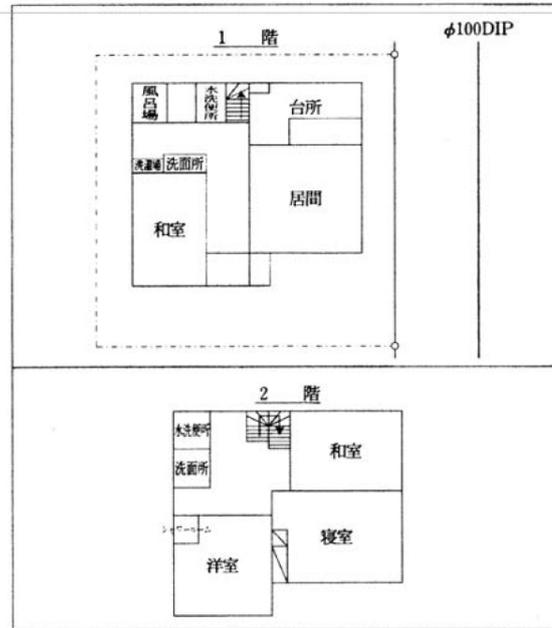


図-1 平面図

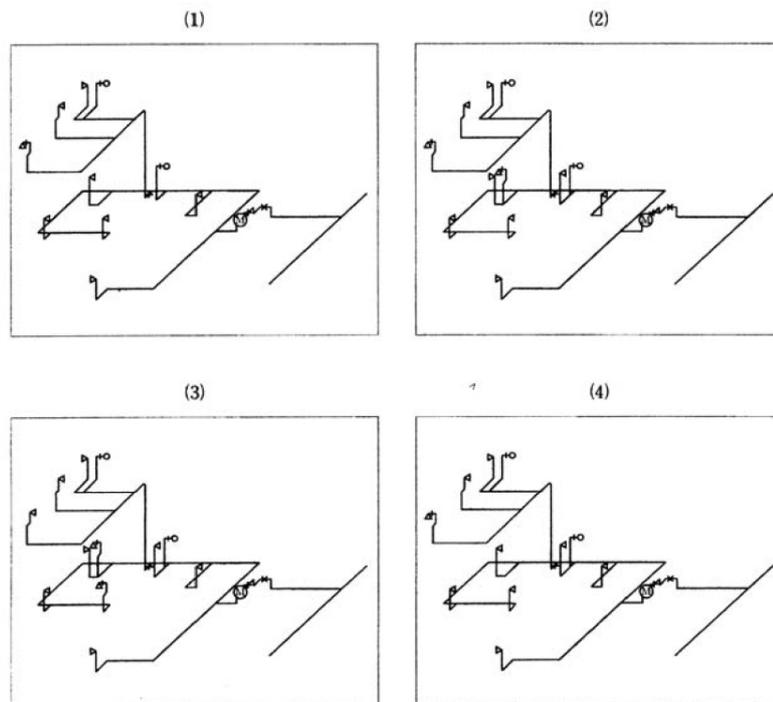


図-2 立面図

## 【解説】

条件にそって、立面図を検討する。

- ① (1)は水栓便所の手洗い用水栓がない。
- ② (2) (3)は1階の風呂場にシャワーが付いている。
- ③ (3)はシャワールームが給水栓になっている。
- (1) (2) (3)は誤り。

したがって、(4)が条件を満たす立面図である。

平成17年度問題34 給水装置計画論 給水装置工事の図面作成に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、**適当なもの**はどれか。

- ア 図面は、給水する家屋などへの給水管の布設状況などを図示するものであり、工事の施行及び維持管理の技術的な基礎的資料として使用するものである。
- イ 給水管及び配水管の口径の単位は、mmとして、単位記号はつけなくてよい。
- ウ 作図にあたっては、必ず方位を記入し、北を上にするを原則とする。
- エ 口径及び管種の表示は、平面図・立面図とも給水管及び給湯管について、それぞれ一口径、一管種の場合に限り省略することができる。この場合省略した口径、管種の凡例を必ず図面に表示する。

ア イ ウ エ

- (1) 正 正 正 正  
(2) 正 誤 正 正  
(3) 誤 正 正 誤  
(4) 正 正 誤 誤

**【解説】**

ア、イ、ウ、エ 記述のとおり。

したがって、(1)が**適当なもの**である。