

# 水 理 計 算 例

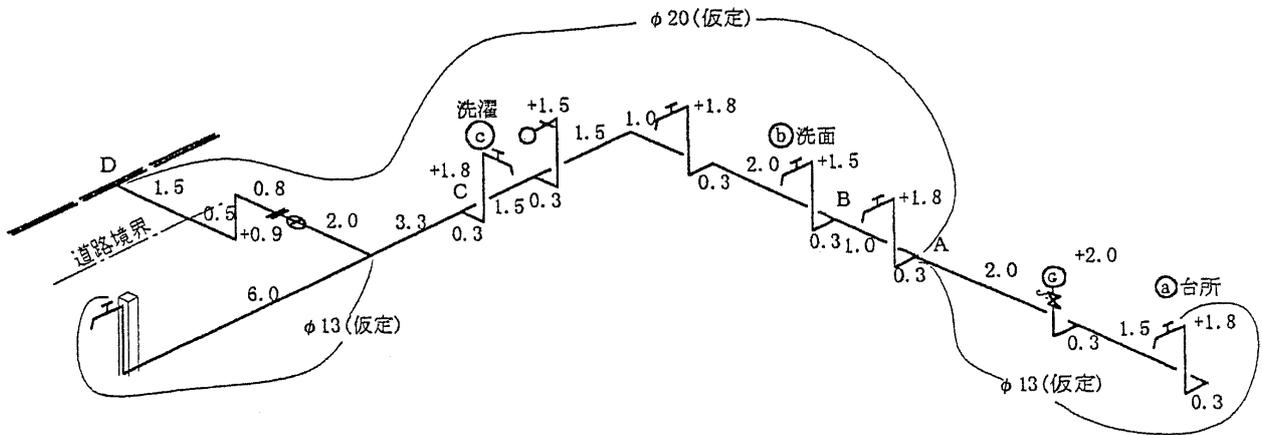
## 水理計算例

例－ 1	(直結直圧式給水方式 戸建住宅)	---	3
例－ 2	(受水槽式給水方式 集合住宅)	---	5
例－ 3	(直結直圧式給水方式 2階建て集合住宅 一般家庭)	--	7
例－ 4	(直結直圧式給水方式 2階建て集合住宅 単身者用)	--	15
例－ 5	(3階直結直圧式給水方式 戸建住宅)	---	24
例－ 6	(3階直結直圧式給水方式 戸建住宅)	---	28
例－ 7	(3階直結直圧式給水方式 集合住宅)	---	33
例－ 8	(3階直結直圧式給水方式 集合住宅)	---	38
例－ 9	(3階直結直圧式給水方式 事務所ビル)	---	44
例－ 1 0	(直結増圧式給水方式 集合住宅)	---	50
例－ 1 1	(直結増圧式給水方式 事務所ビル)	---	51
例－ 1 2	(直結増圧式給水方式 1～2階小病院、3～7階集合住宅)	---	52
例－ 1 3	(直結増圧式給水方式 1階コンビニエンスストア、2～6階集合住宅)	---	54
例－ 1 4	(高置水槽がある場合 事務所ビル)	---	56
例－ 1 5	(既存高置水槽の改造、廃止 集合住宅)	---	58



水理計算例－1（直結直圧式給水方式 戸建住宅）

1 下図のような給水装置の適切な口径を求める。



2 条 件

- 1) 計算式はウエストン公式を用いる。
- 2) 水栓使用箇所は、①台所流し、②洗面器、③洗濯流しとする。
- 3) 各水栓の使用水量は、V 給水装置工事施行指針 表 2. 4. 1「用途別使用水量と対応する給水栓の大きさ」により次のとおりとする。  
 ①台所流し 12 l /min = 0.20 l /sec  
 ②洗面器 8 l /min = 0.13 l /sec  
 ③洗濯流し 12 l /min = 0.20 l /sec
- 4) 給水器具等による損失水頭は、III 給水装置工事施行基準 表 2. 2. 3「直管換算表」を用いて直管に換算する。
- 5) 配水管分岐箇所と量水器以下の横引き配管との高低差は、0.90m とする。

3 計 算

- 1) 区間①～A
  - ① 区間口径を 13mm と仮定する。
  - ② 管 延 長  $l = 1.8 + 0.3 + 1.5 + 2.0 = 5.6 \text{ m}$
  - ③ 直管換算長  $l' = 3.0 \text{ m}$  (水栓取付)
  - ④ 使用水量  $Q = 0.20 \text{ l /sec}$  (①) であるから、

ウエストン公式流量図より、動水勾配  $I = 230\text{‰} = 230/1000$

⑤ 損失水頭  $h'_1 = I \cdot (l + l') = 230/1000 \times (5.6 + 3.0) = 1.98 \text{ m}$

※ 区間所要水頭  $H_1 = h'_1 + \text{立上り高さ} = 1.98 + 1.80 = 3.78 \text{ m}$

2) 区間 A～B

- ① 区間口径を 20mm と仮定する。
  - ② 管延長  $l = 1.0 \text{ m}$
  - ③ 使用水量  $Q = 0.20 \text{ l/sec}$  (a) であるから、  
ウェストン公式流量図より、動水勾配  $I = 33 \text{ ‰} = 33/1000$
  - ⑤ 損失水頭  $h'_2 = I \cdot l = 33/1000 \times 1.0 = 0.03 \text{ m}$
- ※ 区間所要水頭  $H_2 = h'_2 = 0.03 \text{ m}$

3) 区間 B～C

- ① 区間口径を 20mm と仮定する。
  - ② 管延長  $l = 2.0 + 1.0 + 1.5 + 1.5 = 6.0 \text{ m}$
  - ③ 使用水量  $Q = 0.20 \text{ (a)} + 0.13 \text{ (b)} = 0.33 \text{ l/sec}$  であるから、  
ウェストン公式流量図より、動水勾配  $I = 77 \text{ ‰} = 77/1000$
  - ⑤ 損失水頭  $h'_3 = I \cdot l = 77/1000 \times 6.0 = 0.46 \text{ m}$
- ※ 区間所要水頭  $H_3 = h'_3 = 0.46 \text{ m}$

4) 区間 C～D

- ① 区間口径を 20mm と仮定する。
  - ② 管延長  $l = 3.3 + 2.0 + 0.8 + 0.9 + 0.5 + 1.5 = 9.0 \text{ m}$
  - ③ 直管換算長  $l' = 6.00 \text{ (量水器)} + 0.15 \text{ (ボール式伸縮止水栓)} + 1.0 \text{ (分岐)}$   
 $= 7.15 \text{ m}$
  - ④ 使用水量  $Q = 0.20 \text{ (a)} + 0.13 \text{ (b)} + 0.20 \text{ (c)} = 0.53 \text{ l/sec}$  であるから、  
ウェストン公式流量図より、動水勾配  $I = 180 \text{ ‰} = 180/1000$
  - ⑤ 損失水頭  $h'_4 = I \cdot L (l + l') = 180/1000 \times (9.0 + 7.15) = 2.91 \text{ m}$
- ※ 区間所要水頭  $H_4 = h'_4 + \text{分岐箇所と量水器との高低差}$   
 $= 2.91 + 0.90 = 3.81 \text{ m}$

5) 総所要水頭 (区間 a～D)

$$\begin{aligned} \text{総所要水頭 } H &= H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \\ &= 3.78 + 0.03 + 0.46 + 3.81 \\ &= 8.08 \text{ m} \end{aligned}$$

#### 4 結果の判定

配水管の最小動水圧  $0.147 \text{ MPa}$  ( $= 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、水頭  $15.00 \text{ m}$ ) と比較すると、総所要水頭  $8.08 \text{ m} < 15.00 \text{ m}$

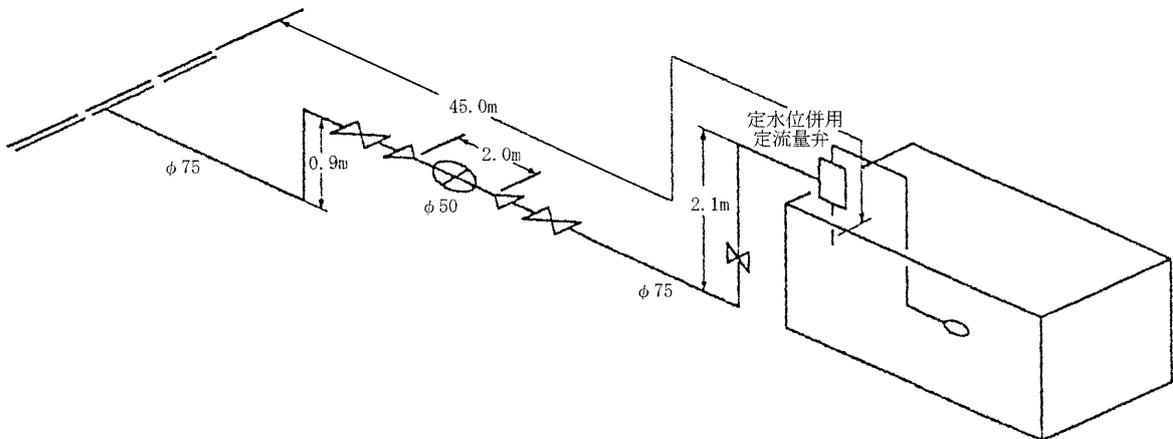
次に量水器使用範囲との比較をすればⅢ 給水装置工事施行基準 表 2. 2. 1 「量水器使用適正範囲 ( $\phi 25 \text{ mm}$ 以下)」より

$$\begin{aligned} \phi 20 \quad \text{使用水量} \\ 0.83 \text{ l/sec} > 0.53 \text{ l/sec} \end{aligned}$$

よって、所要水頭及び量水器使用範囲ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－2 (受水槽式給水方式 集合住宅)

- 1 下図のような給水装置の適切な口径を求める。  
併せて、受水槽の容量を求める。



2 条 件

- 1) 計算式はウエストン公式又はヘーゼン・ウィリアムス公式を用いる。
- 2) 1戸当りの床面積が70m<sup>2</sup>以上の180戸の集合住宅を建設する。
- 3) 一日最大使用水量は、Ⅴ 給水装置工事施行指針 表 2. 4. 2「業態別使用水量基準」により求める。
- 4) 給水器具等による損失水頭は、Ⅲ 給水装置工事施行基準 表 2. 2. 3「直管換算表」を用いて直管に換算する。
- 5) 吐出し口には定流量弁を設置する。
- 6) 配水管分岐箇所と吐出し口との高低差は、 $h = 3.0\text{m}$  とする。

3 計 算

1) 使用水量

- ① 1戸当りの一日最大使用水量 1,000 ℓ
- ② 一日最大使用水量  $180 \text{ 戸} \times 1,000 \text{ ℓ/day} \cdot \text{戸} = 180,000 \text{ ℓ/day}$
- ③ 時間平均使用水量  $\frac{\text{一日最大使用水量}}{\text{平均使用時間}} = \frac{180,000}{10} = 18,000 \text{ ℓ/hour}$   
 $= 5.0 \text{ ℓ/sec}$

2) 受水槽容量

受水槽容量は、一日最大使用水量の 4/10 ~ 6/10 であるから、90m<sup>3</sup>とする。

- 3) 量水器口径は、Ⅲ 給水装置工事施行基準 表 2. 2. 2「量水器使用適正範囲(40mm以上)」より、時間平均使用水量が5.0 ℓ/secであることから 50mm とする。

4) 給水管の決定

① 給水管口径は流速  $V = 2.0$  m以下とすると、

$$\text{口径 } D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V \cdot \pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{5,000}{200 \times 3.14}} = 5.6 \text{ cm}$$

以上であることより、75mmとする。

② 管延長  $\ell = 45.0$ m,  $\ell_1$  (口径 75mm) 区間 = 43.0m,  
 $\ell_2$  (口径 50mm) 区間 = 2.0mと仮定する。

③ 所要水頭計算

①  $\ell_1$  (口径 75mm) 区間損失水頭

イ) 直管換算長  $\ell' = 1.0$  (分岐) +  $3.0$  (曲管)  $\times 4$  +  $0.63$  (スルースバルブ)  $\times 3$   
+  $1.0$  (片落管)  $\times 2$  +  $24.0$  (定水位併用定流量弁)  
=  $40.89$  m

ロ) 損失水頭  $H_1 = I (\ell + \ell')$

ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図より、流量  $Q = 5.0$  l/sec,

口径 75mm,  $C = 130$  の動水勾配  $I = 21\text{‰} = 21/1000$

$$H_1 = 21/1000 (43.0 + 40.89) = 1.76\text{m}$$

②  $\ell_2$  (口径 50mm) 区間損失水頭

イ) 直管換算長  $\ell' = 26$  (量水器)

ロ) 損失水頭  $H_2 = I (\ell + \ell')$

ウェストン公式流量図より、流量  $Q = 5.0$  l/sec, 口径 50mm,  $C = 130$   
の動水勾配  $I = 120\text{‰} = 120/1000$

$$H_2 = 120/1000 (2.0 + 26.0) = 3.36\text{m}$$

④ 所要水頭及び判定

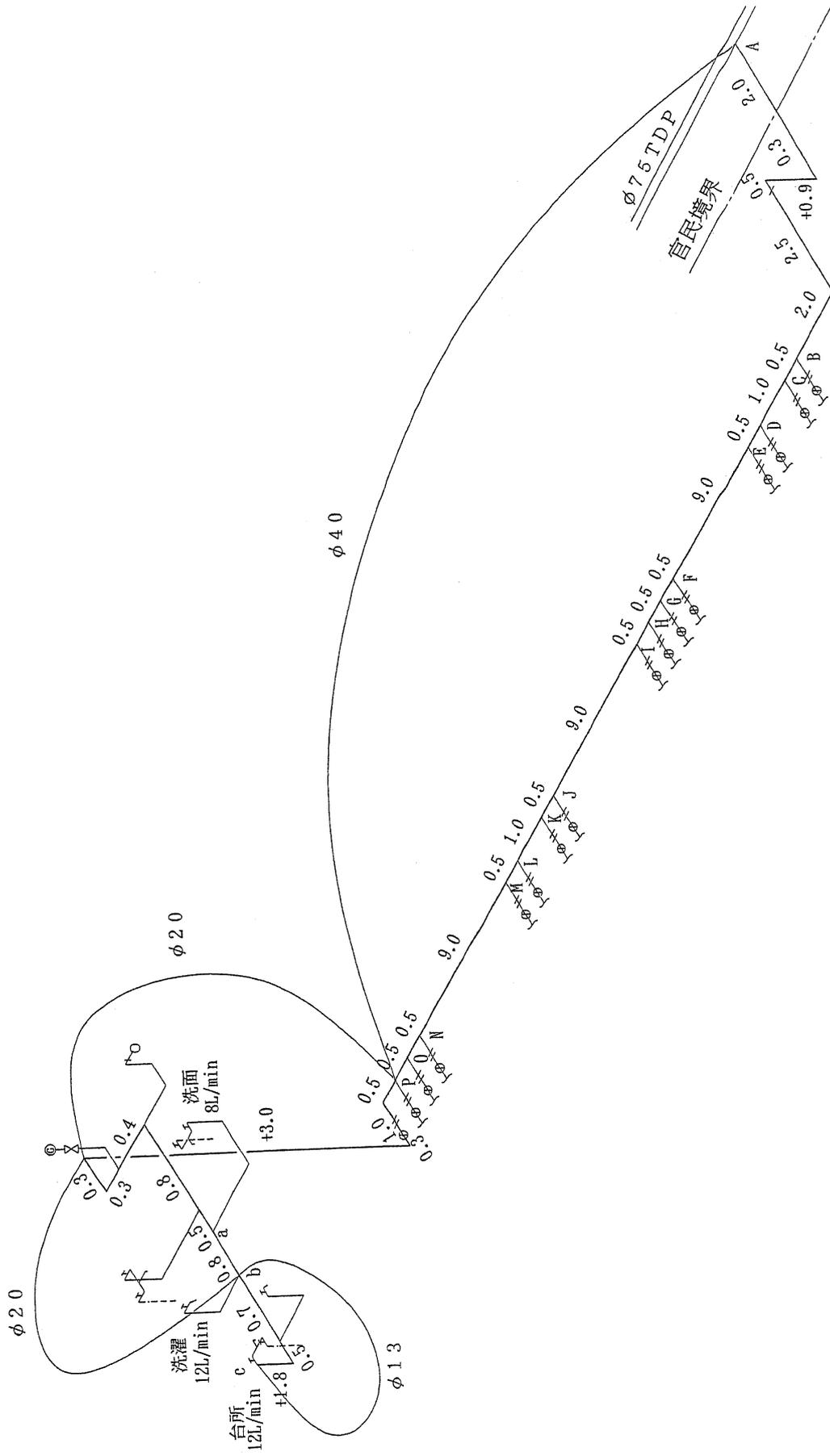
$$\text{総所要水頭 } H = H_1 + H_2 + h$$

$$= 1.76 + 3.36 + 3.0$$

$$= 8.12 \text{ m} < 15.00\text{m}$$

であり、仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例-3 (直結直圧式給水方式 2階建て集合住宅 一般家庭)



## 水理計算例－3

### 2階建て集合住宅 一般家庭 16戸の場合

同時使用水量の算出は、「戸数から予測する方法」による。

ただし、2階の末端部(1戸)では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行なう。

#### 1 条件

- 1) アパート 16戸 ……各戸検針
- 2) 配水管水圧 1.5 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 末端部(1戸)の給水用具数は7個(除外栓数1個) ……同時使用水栓数3個
  - ① 台所流し 12ℓ/min
  - ② 洗面器 8ℓ/min
  - ③ 洗濯流し 12ℓ/min計 32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm ……量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.3 kgf/cm<sup>2</sup>

#### 2 計算

##### 1) 区間A～B

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 8.2$  m

換算長  $l' = 1.00 + 0.30 + 1.50 \times 3 = 5.80$  m

(分岐+ボール止水栓+曲管×3)

同時使用水量  $Q = 2.03$  ℓ/sec ……16戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 76 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (76 / 1000) \times (8.20 + 5.80) = 1.06$  m

区間所要水頭  $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.06 + 0.90 = 1.96$  m

##### 2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 0.50$  m

同時使用水量  $Q = 1.94$  ℓ/sec ……15戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 70 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (70 / 1000) \times 0.50 = 0.04$  m

区間所要水頭  $H(B \sim C) = h' = 0.04$  m

##### 3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 1.00$  m

同時使用水量  $Q = 1.86$  ℓ/sec ……14戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 65 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (65 / 1000) \times 1.0 = 0.07$  m

区間所要水頭  $H(C \sim D) = h' = 0.07$  m

##### 4) 区間D～E

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 0.50$  m

同時使用水量  $Q = 1.77$  ℓ/sec ……13戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 59 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (59 / 1000) \times 0.50 = 0.03$  m

区間所要水頭  $H(D \sim E) = h' = 0.03$  m

##### 5) 区間E～F

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 9.00$  m

同時使用水量  $Q = 1.67$  ℓ/sec ……12戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 54 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (54 / 1000) \times 9.00 = 0.49$  m

$$\text{区間所要水頭 } H (E \sim F) = h' = 0.49 \text{ m}$$

6) 区間 F ~ G

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.58 \text{ l} / \text{sec}$       …… 11 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 49 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (49 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (F \sim G) = h' = 0.02 \text{ m}$

7) 区間 G ~ H

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.48 \text{ l} / \text{sec}$       …… 10 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 44 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (44 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (G \sim H) = h' = 0.02 \text{ m}$

8) 区間 H ~ I

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.45 \text{ l} / \text{sec}$       …… 9 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 42 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (42 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (H \sim I) = h' = 0.02 \text{ m}$

9) 区間 I ~ J

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 9.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.39 \text{ l} / \text{sec}$       …… 8 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 39 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (39 / 1000) \times 9.00 = 0.35 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (I \sim J) = h' = 0.35 \text{ m}$

10) 区間 J ~ K

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.33 \text{ l} / \text{sec}$       …… 7 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 36 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (36 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (J \sim K) = h' = 0.02 \text{ m}$

11) 区間 K ~ L

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 1.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.27 \text{ l} / \text{sec}$       …… 6 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 33 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 1.00 = 0.03 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (K \sim L) = h' = 0.03 \text{ m}$

12) 区間 L ~ M

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.19 \text{ l} / \text{sec}$       …… 5 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 30 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (30 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H (L \sim M) = h' = 0.02 \text{ m}$

13) 区間 M ~ N

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定      管長  $\ell = 9.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.11 \text{ l} / \text{sec}$       …… 4 戸対象  
ウェストン公式流量図から      動水勾配  $I = 26 / 1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (26 / 1000) \times 9.00 = 0.23 \text{ m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (M \sim N) = h' = 0.23 \text{ m}$$

14) 区間 N～O

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 40 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.50 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 1.01 \ell / \text{sec} \quad \dots\dots 3 \text{ 戸対象} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 22 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (22 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (N \sim O) = h' = 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

15) 区間 O～P

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 40 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.50 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.88 \ell / \text{sec} \quad \dots\dots 2 \text{ 戸対象} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 18 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (18 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (O \sim P) = h' = 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{小計 (区間所要水頭 } H (A \sim P)) = 3.32 \text{ m}$$

16) 2階の末端部 (1戸)

① 区間 P～a

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 20 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 7.10 \text{ m} \\ &\text{換算長 } \ell' = 0.15 + 6.00 = 6.15 \text{ m} \\ &\hspace{10em} (\text{ボール式伸縮止水栓} + \text{量水器}) \\ &\text{同時使用水量 } Q = 32.0 \ell / \text{min} = 0.53 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 178 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (178 / 1000) \times (7.10 + 6.15) = 2.36 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (P \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.36 + 3.00 = 5.36 \text{ m} \end{aligned}$$

② 区間 a～b

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 20 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.80 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 24.0 \ell / \text{min} = 0.40 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 108 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (108 / 1000) \times 0.80 = 0.09 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (a \sim b) = h' = 0.09 \text{ m} \end{aligned}$$

③ 区間 b～c

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 13 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 3.00 \text{ m} \\ &\text{換算長 } \ell' = 3.00 \text{ m (水栓)} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.20 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 228 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (3.00 + 3.00) = 1.37 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.37 + 1.80 = 3.17 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{小計 (区間所要水頭 } H (P \sim c)) = 8.62 \text{ m}$$

$$\text{計 (所要水頭 } H) = 3.32 \text{ m} + 8.62 \text{ m} = 11.94 \text{ m}$$

最小動水圧時の水頭が 15.00 m であるため残圧は  
 $15.00 \text{ m} - 11.94 \text{ m} = 3.06 \text{ m} = 0.306 \text{ kgf/cm}^2$   
 $0.306 \text{ kgf (残圧)} > 0.30 \text{ kgf (給水用具最低必要圧力)}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-3 一般家庭用 16戸	協議者住所 氏名	検討日	
			水道事務所名	

1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		16	
総水栓数		7	除外水栓数1個
量水器		20	
本管口径(mm)		75	
取出口数(mm)		40	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		1.5	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		0.3	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
小便器	0
浴槽	0
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.31	合格

※残圧は0.30kgf/cm<sup>2</sup>以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~K	30.20	5.80		0.0		0.0		0.0		0	2.12	0.90	3.02
	K~L	1.00	0.00	6	75.9		0.0		75.9	1.01	33	0.03		0.03
	L~M	0.50	0.00	5	71.4		0.0		71.4	0.95	30	0.02		0.02
通	M~N	9.00	0.00	4	66.4		0.0		66.4	0.88	26	0.23		0.23
	N~O	0.50	0.00	3	60.4		0.0		60.4	0.80	22	0.01		0.01
区	O~P	0.50	0.00	2	52.8		0.0		52.8	0.70	18	0.01		0.01
	P~Q		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	Q~R		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
間	R~S		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	S~T		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
小計		41.70	5.80		47.50							2.42	0.90	3.32
各	P~a	7.10	6.15		13.25				32.0	1.70	178	2.36	3.00	5.36
	a~b	0.80	0.00		0.80				24.0	1.27	108	0.09		0.09
戸	b~c	3.00	3.00		6.00				12.0	1.51	228	1.37	1.80	3.17
配	c~d		0.00		0.00						0	0.00		0.00
	d~e		0.00		0.00						0	0.00		0.00
管	e~f		0.00		0.00						0	0.00		0.00
	f~g		0.00		0.00						0	0.00		0.00
小計		10.90	9.15		20.05							3.82	4.80	8.62
計		52.60	14.95		67.55							6.24	5.70	11.94

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-3 一般家庭用 16戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~K																							5.80
	K~L																							0.00
	L~M																							0.00
	M~N																							0.00
	N~O																							0.00
	O~P																							0.00
	P~Q																							0.00
	Q~R																							0.00
	R~S																							0.00
	S~T																							0.00
小計																								5.80
各	P~a	20		1	6.00										1	0.15								6.15
	a~b	20																						0.00
戸	b~c	13				1	3.00																	3.00
	c~d																							0.00
配	d~e																							0.00
管	e~f																							0.00
	f~g																							0.00
小計																								9.15
計																								14.95

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水了アパート 計算例-3 一般家庭用 16戸	協議者住所 氏名		検討日	
				水道事務所名	

1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		16	
総水栓数		7	除外水栓数1個
量水器		20	
本管口径(mm)		75	
取出口数(mm)		40	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		1.5	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		0.3	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
小便器	0
浴槽	0
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.31	合格

※残圧は0.30kgf/cm<sup>2</sup>以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~B	40	8.20	5.80	14.00	16	121.8	0.0	121.8	1.62	76	1.06	0.90	1.96
	B~C	40	0.50	0.00	0.50	15	116.6	0.0	116.6	1.55	70	0.04		0.04
	C~D	40	1.00	0.00	1.00	14	111.3	0.0	111.3	1.48	65	0.07		0.07
	D~E	40	0.50	0.00	0.50	13	105.9	0.0	105.9	1.40	59	0.03		0.03
	E~F	40	9.00	0.00	9.00	12	100.4	0.0	100.4	1.33	54	0.49		0.49
	F~G	40	0.50	0.00	0.50	11	94.7	0.0	94.7	1.26	49	0.02		0.02
	G~H	40	0.50	0.00	0.50	10	88.9	0.0	88.9	1.18	44	0.02		0.02
	H~I	40	0.50	0.00	0.50	9	86.7	0.0	86.7	1.15	42	0.02		0.02
	I~J	40	9.00	0.00	9.00	8	83.4	0.0	83.4	1.11	39	0.35		0.35
	J~K	40	0.50	0.00	0.50	7	79.8	0.0	79.8	1.06	36	0.02		0.02
小計			30.20	5.80	36.00							2.12	0.90	3.02
各	A~a			0.00	0.00				32.0		0	0.00		0.00
	a~b			0.00	0.00						0	0.00		0.00
	b~c			0.00	0.00						0	0.00		0.00
	c~d			0.00	0.00						0	0.00		0.00
	d~e			0.00	0.00						0	0.00		0.00
	e~f			0.00	0.00						0	0.00		0.00
	f~g			0.00	0.00						0	0.00		0.00
小計			0.00	0.00	0.00							0.00	0.00	0.00
計			30.20	5.80	36.00							2.12	0.90	3.02

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-3 一般家庭用 16戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~B	40	1	1.00										1	0.30				3	4.50				5.80
	B~C	40																					0.00	
	C~D	40																					0.00	
	D~E	40																					0.00	
	E~F	40																					0.00	
	F~G	40																					0.00	
	G~H	40																					0.00	
	H~I	40																					0.00	
	I~J	40																					0.00	
	J~K	40																					0.00	
小計			1	1.00										1	0.30				3	4.50				5.80
各	~a																						0.00	
戸	a~b																						0.00	
	b~c																						0.00	
	c~d																						0.00	
配	d~e																						0.00	
管	e~f																						0.00	
	f~g																						0.00	
小計																							0.00	
計																							5.80	



## 水理計算例－４

２階建て集合住宅 単身者用 ３２戸の場合 （１棟１６戸が２棟並列）

同時使用水量の算出は、「居住人数から予測する方法」による。

ただし、２階の末端部（１戸）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行なう。

### １ 条件

- １）アパート ３２戸 ……各戸検針
- ２）配水管水圧 １．５ kgf/cm<sup>2</sup>
- ３）末端部（１戸）の給水用具数は６個（除外栓数１個） ……同時使用水栓数２個
  - ①台所流し １２ℓ/min
  - ②洗面器 ８ℓ/min 計 ２０ℓ/min
- ４）量水器口径 φ １３ mm ……量水器使用適正範囲より
- ５）給水用具最低必要圧力 ０．３ kgf/cm<sup>2</sup>

### ２ 計算

#### １）区間 A～B

区間の口径を φ ４０ mm と仮定 管長 ℓ = ４．７ m

換算長 ℓ' = １．００ + １．５０ × ２ + ０．３０ = ４．３０ m

（分岐 + 曲管 × ２ + ボール止水栓）

同時使用水量 Q = ２．２３ ℓ/sec …… ６４ 人対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = ９０ / １０００

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (９０ / １０００) × (４．７０ + ４．３０) = ０．８１ m

区間所要水頭 H (A～B) = h' + 立上がり高さ = ０．８１ + ０．９０ = １．７１ m

#### ２）区間 B～C

区間の口径を φ ４０ mm と仮定 管長 ℓ = １５．０ m

換算長 ℓ' = １．５０ m (曲管)

同時使用水量 Q = １．５１ ℓ/sec …… ３２ 人対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = ４５ / １０００

損失水頭 h' = I × ℓ = (４５ / １０００) × １６．５０ = ０．７４ m

区間所要水頭 H (B～C) = h' = ０．７４ m

#### ３）区間 C～D

区間の口径を φ ４０ mm と仮定 管長 ℓ = ０．５０ m

同時使用水量 Q = １．４８ ℓ/sec …… ３０ 人対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = ４３ / １０００

損失水頭 h' = I × ℓ = (４３ / １０００) × ０．５０ = ０．０２ m

区間所要水頭 H (C～D) = h' = ０．０２ m

#### ４）区間 D～E

区間の口径を φ ４０ mm と仮定 管長 ℓ = １．００ m

同時使用水量 Q = １．４４ ℓ/sec …… ２８ 人対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = ４１ / １０００

損失水頭 h' = I × ℓ = (４１ / １０００) × １．００ = ０．０４ m

区間所要水頭 H (D～E) = h' = ０．０４ m

#### ５）区間 E～F

区間の口径を φ ４０ mm と仮定 管長 ℓ = ０．５０ m

同時使用水量 Q = １．４０ ℓ/sec …… ２６ 人対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = ４０ / １０００

損失水頭 h' = I × ℓ = (４０ / １０００) × ０．５０ = ０．０２ m

区間所要水頭  $H(E \sim F) = h' = 0.02 \text{ m}$

6) 区間 F ~ G

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 8.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.36 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 24 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 38 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (38 / 1000) \times 8.00 = 0.30 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(F \sim G) = h' = 0.30 \text{ m}$

7) 区間 G ~ H

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.32 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 22 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 36 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (36 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(G \sim H) = h' = 0.02 \text{ m}$

8) 区間 H ~ I

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.27 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 20 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(H \sim I) = h' = 0.02 \text{ m}$

9) 区間 I ~ J

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.23 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 18 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 31 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (31 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(I \sim J) = h' = 0.02 \text{ m}$

10) 区間 J ~ K

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 8.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.18 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 16 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 29 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (29 / 1000) \times 8.00 = 0.23 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(J \sim K) = h' = 0.23 \text{ m}$

11) 区間 K ~ L

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.12 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 14 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 27 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (27 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(K \sim L) = h' = 0.01 \text{ m}$

12) 区間 L ~ M

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 1.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 1.06 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 12 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 24 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (24 / 1000) \times 1.00 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(L \sim M) = h' = 0.02 \text{ m}$

13) 区間 M ~ N

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 0.99 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 10 \text{ 人対象}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 22 / 1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (22 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (M \sim N) = h' = 0.01 \text{ m}$$

14) 区間 N ~ O

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 40 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 8.00 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.92 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 8 \text{ 人対象} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 19 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (19 / 1000) \times 8.00 = 0.15 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (N \sim O) = h' = 0.15 \text{ m} \end{aligned}$$

15) 区間 O ~ P

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 40 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.50 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.83 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 6 \text{ 人対象} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 16 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (16 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (O \sim P) = h' = 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

16) 区間 P ~ Q

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 40 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.50 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.71 \ell / \text{sec} \cdots \cdots 4 \text{ 人対象} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 12 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (12 / 1000) \times 0.50 = 0.01 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (P \sim Q) = h' = 0.01 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{小計 (区間所要水頭 } H (A \sim Q)) = 3.33 \text{ m}$$

17) 2階の末端部 (1戸)

① 区間 Q ~ a

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 20 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 1.20 \text{ m} \\ &\text{換算長 } \ell' = 0.15 \text{ m} \quad (\text{ボール式伸縮止水栓}) \\ &\text{同時使用水量 } Q = 20.0 \ell / \text{min} = 0.33 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 79 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (79 / 1000) \times (1.20 + 0.15) = 0.11 \end{aligned}$$

m

$$\text{区間所要水頭 } H (Q \sim a) = h' = 0.11 \text{ m}$$

② 区間 a ~ b

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 13 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 0.30 \text{ m} \\ &\text{換算長 } \ell' = 3.00 \text{ m} \quad (\text{量水器}) \\ &\text{同時使用水量 } Q = 20.0 \ell / \text{min} = 0.33 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 561 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (561 / 1000) \times (0.30 + 3.00) = 1.85 \end{aligned}$$

m

$$\text{区間所要水頭 } H (a \sim b) = h' = 1.85 \text{ m}$$

③ 区間 b ~ c

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 20 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 5.60 \text{ m} \\ &\text{同時使用水量 } Q = 0.33 \ell / \text{sec} \\ &\text{ウェストン公式流量図から} && \text{動水勾配 } I = 79 / 1000 \\ &\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (79 / 1000) \times 5.6 = 0.44 \text{ m} \\ &\text{区間所要水頭 } H (b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.44 + 3.00 = 3.44 \text{ m} \end{aligned}$$

④ 区間 c ~ d

$$\begin{aligned} &\text{区間の口径を } \phi 13 \text{ mm と仮定} && \text{管長 } \ell = 3.30 \text{ m} \\ &\text{換算長 } \ell' = 3.00 \text{ m} \quad (\text{水栓}) \end{aligned}$$

同時使用水量  $Q = 0.20 \text{ l} / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配  $I = 228 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (3.30 + 3.00) = 1.44 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.44 + 1.80 = 3.24 \text{ m}$

小計 (区間所要水頭  $H (Q \sim d)$ ) = 8.64 m

計 (所要水頭  $H$ ) = 3.33 m + 8.64 m = 11.97 m

最小動水圧時の水頭が 15.00 m であるため残圧は

$15.00 \text{ m} - 11.97 \text{ m} = 3.03 \text{ m} = 0.303 \text{ kgf} / \text{cm}^2$

$0.303 \text{ kgf}$  (残圧) >  $0.30 \text{ kgf}$  (給水用具最低必要圧力)

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-4 単身者用 32戸	協議者住所 氏名	検討日	
			水道事務所名	

1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		32	
総水栓数		6	除外水栓数1個
量水器		192	
本管口径(mm)		13	
取出口数(mm)		75	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		40	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		1.5	
		0.3	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	0
小便器	0
浴槽	0
計	20

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.30	合格

※残圧は0.30kgf/cm<sup>2</sup>以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~K	39.20	5.80		0.0		0.0		0.0		0	2.22	0.90	3.12
	K~L	0.50	0.00		0.0	14	67.2		67.2	0.89	27	0.01		0.01
	L~M	1.00	0.00		0.0	12	63.6		63.6	0.84	24	0.02		0.02
	M~N	0.50	0.00		0.0	10	59.6		59.6	0.79	22	0.01		0.01
	N~O	8.00	0.00		0.0	8	55.0		55.0	0.73	19	0.15		0.15
	O~P	0.50	0.00		0.0	6	49.6		49.6	0.66	16	0.01		0.01
	P~Q	0.50	0.00		0.0	4	42.8		42.8	0.57	12	0.01		0.01
	Q~R		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	R~S		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	S~T		0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
小計		50.20	5.80									2.43	0.90	3.33
各	Q~a	1.20	0.15						20.0	1.06	79	0.11		0.11
	a~b	0.30	3.00						20.0	2.51	561	1.85		1.85
	b~c	5.60	0.00						20.0	1.06	79	0.44	3.00	3.44
	c~d	3.30	3.00						12.0	1.51	228	1.44	1.80	3.24
	d~e		0.00								0	0.00		0.00
	e~f		0.00								0	0.00		0.00
	f~g		0.00								0	0.00		0.00
小計		10.40	6.15									3.84	4.80	8.64
計		60.60	11.95									6.27	5.70	11.97

2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-4 単身者用 32戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90° 曲管		45° 曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~K																							5.80
	K~L																							0.00
	L~M																							0.00
	M~N																							0.00
	N~O																							0.00
	O~P																							0.00
	P~Q																							0.00
	Q~R																							0.00
	R~S																							0.00
	S~T																							0.00
小計																								5.80
各	Q~a	20												1	0.15									0.15
	a~b	13		1	3.00																			3.00
戸	b~c	20																						0.00
	c~d	13				1	3.00																	3.00
配	d~e																							0.00
管	e~f																							0.00
	f~g																							0.00
小計																								6.15
計																								11.95

## 2階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-4 単身者用 32戸	協議者住所 氏名		検討日	
				水道事務所名	

### 1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		32	
総水栓数		6	除外水栓数1個
量水器		192	
本管口径(mm)		13	
取出口数(mm)		75	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		40	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		1.5	
		0.3	

### 2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	0
小便器	0
浴槽	0
計	20

### 3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

### 4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
------------------------------	----

※残圧は0.30kgf/cm<sup>2</sup>以上は合格

### ※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

### 5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~B	4.70	4.30		0.0	64	133.5		133.5	1.77	90	0.81	0.90	1.71
	B~C	15.00	1.50		0.0	32	90.5		90.5	1.20	45	0.74		0.74
	C~D	0.50	0.00		0.0	30	88.5		88.5	1.17	43	0.02		0.02
	D~E	1.00	0.00		0.0	28	86.3		86.3	1.14	41	0.04		0.04
	E~F	0.50	0.00		0.0	26	84.0		84.0	1.11	40	0.02		0.02
	F~G	8.00	0.00		0.0	24	81.6		81.6	1.08	38	0.30		0.30
	G~H	0.50	0.00		0.0	22	79.1		79.1	1.05	36	0.02		0.02
	H~I	0.50	0.00		0.0	20	76.4		76.4	1.01	33	0.02		0.02
	I~J	0.50	0.00		0.0	18	73.6		73.6	0.98	31	0.02		0.02
	J~K	8.00	0.00		0.0	16	70.5		70.5	0.94	29	0.23		0.23
小計		39.20	5.80									2.22	0.90	3.12
各	~a		0.00						20.0		0	0.00		0.00
	a~b		0.00								0	0.00		0.00
	b~c		0.00								0	0.00		0.00
	c~d		0.00								0	0.00		0.00
	d~e		0.00								0	0.00		0.00
	e~f		0.00								0	0.00		0.00
	f~g		0.00								0	0.00		0.00
小計		0.00	0.00									0.00	0.00	0.00
計		39.20	5.80									2.22	0.90	3.12

2階直結判定水理計算

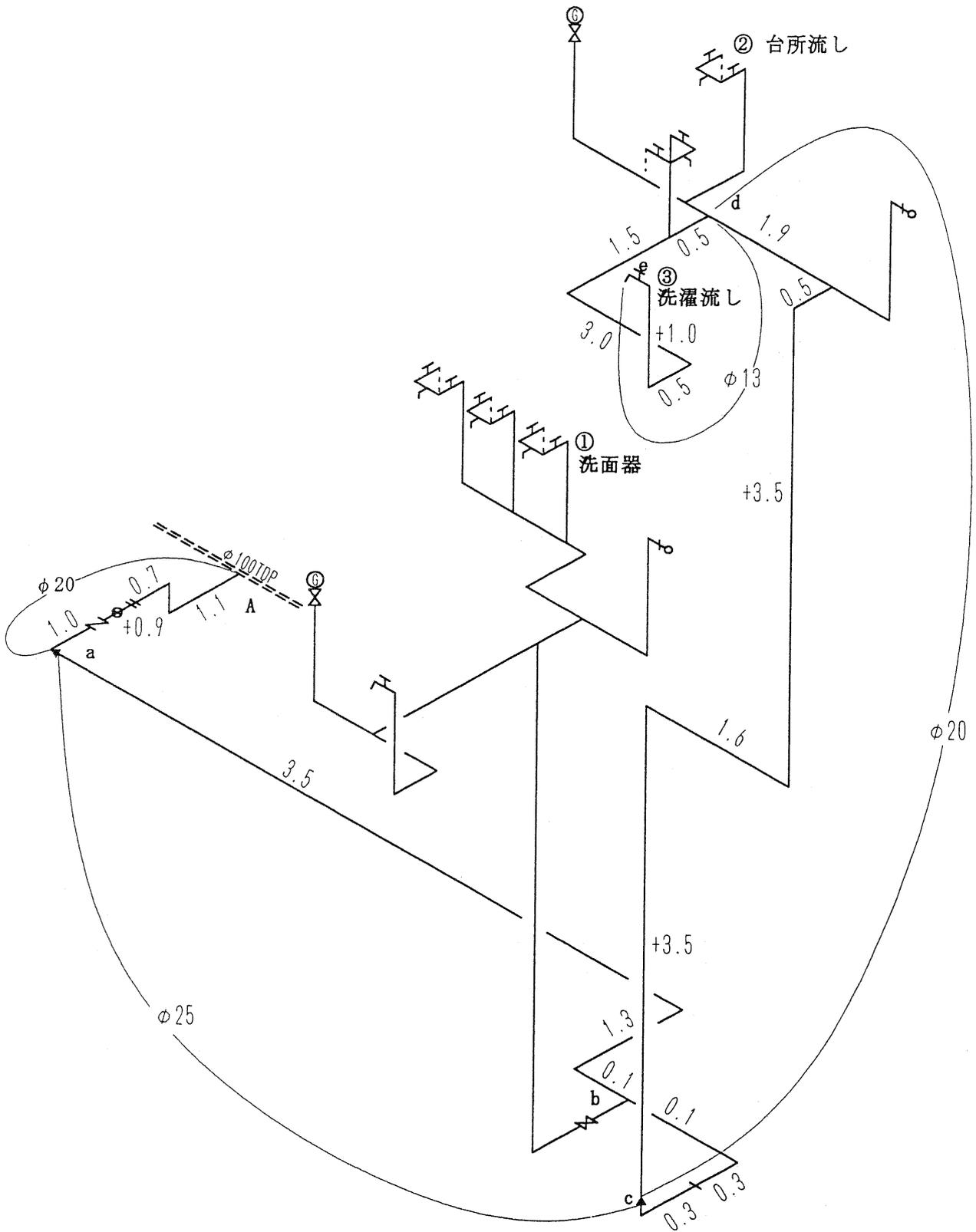
申請者住所 氏名	2階建て直結給水アパート 計算例-4 単身者用 32戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~B	40	1	1.00										1	0.30			2	3.00					4.30
	B~C	40																1	1.50					1.50
	C~D	40																						0.00
	D~E	40																						0.00
	E~F	40																						0.00
	F~G	40																						0.00
	G~H	40																						0.00
	H~I	40																						0.00
	I~J	40																						0.00
	J~K	40																						0.00
小計			1	1.00										1	0.30			3	4.50					5.80
各	~a																							0.00
戸	a~b																							0.00
	b~c																							0.00
	c~d																							0.00
配	d~e																							0.00
管	e~f																							0.00
	f~g																							0.00
小計																								0.00
計																								5.80

水理計算例-5 (3階直結直圧式給水方式 戸建住宅)

戸建住宅(同時使用給水用具数3個)の場合



## 水理計算例－5

戸建住宅(同時使用給水用具数3個)の場合  
同時使用水量の算出は、「給水用具の同時使用率」による。

### 1 条件

- 1) 戸建住宅
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 給水用具数は10個(11個中1個除外)……同時使用水栓数3個
  - ① 洗面器 8ℓ/min
  - ② 台所流し 12ℓ/min
  - ③ 洗濯流し 12ℓ/min計 32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm ……量水器使用適正範囲より

### 2 計算

#### 1) 区間 A～a

区間の口径をφ20mmと仮定 管長  $l = 3.70$  m  
換算長  $l' = 1.00 + 6.00 + 4.90 + 0.15 = 12.05$  m  
(分岐+量水器+逆止弁+ボール止水栓)  
同時使用水量  $Q = 0.53$  ℓ/sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 178 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (178 / 1000) \times (3.70 + 12.05) = 2.80$  m  
区間所要水頭  $H(A \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.80 + 0.90 = 3.70$  m

#### 2) 区間 a～b

区間の口径をφ25mmと仮定 管長  $l = 4.90$  m  
同時使用水量  $Q = 0.53$  ℓ/sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 64 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times l = (64 / 1000) \times 4.90 = 0.31$  m  
区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' = 0.31$  m

#### 3) 区間 b～c

区間の口径をφ25mmと仮定 管長  $l = 0.70$  m  
換算長  $l' = 0.18$  m (ボール止水栓)  
同時使用水量  $Q = 0.40$  ℓ/sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 39 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (39 / 1000) \times (0.70 + 0.18) = 0.03$  m  
区間所要水頭  $H(b \sim c) = h' = 0.03$  m

#### 4) 区間 c～d

区間の口径をφ20mmと仮定 管長  $l = 11.00$  m  
同時使用水量  $Q = 0.40$  ℓ/sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 108 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times l = (108 / 1000) \times 11.00 = 1.19$  m  
区間所要水頭  $H(c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.19 \text{ m} + 7.00 \text{ m} = 8.19$  m

#### 5) 区間 d～e

区間の口径をφ13mmと仮定 管長  $l = 6.50$  m  
換算長  $l' = 3.00$  m (水栓取付け)  
同時使用水量  $Q = 0.20$  ℓ/sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 228 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (228 / 1000) \times (6.50 + 3.00) = 2.17$  m  
区間所要水頭  $H(d \sim e) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.17 \text{ m} + 1.00 \text{ m} = 3.17$  m

計(所要水頭  $H(A \sim e)$ ) = 15.40 m

最小動水圧時の水頭が 20.00 m であるため 20.00 m > 15.40 m

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

### 3 階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-5 戸建て住宅 同時使用給水用具数が3個の場合
-------------	----------------------------------

協議者住所 氏名	
-------------	--

検討日	
水道事務所名	

#### 1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		1	
総水栓数		11	
量水器		11	
本管口径(mm)		20	
取出口数(mm)		100	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		2.0	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		0.3	

#### 2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
洗面器	8
台所流し	12
洗濯流し	12
計	32

#### 3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

#### 4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.46	合格

※残圧は 0kgf/cm<sup>2</sup> 以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

#### 5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~B		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
通	B~C		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	C~D		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	D~E		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	E~F		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
区	F~G		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	G~H		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	H~I		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	小計		0.00	0.00	0.00								0.00	0.00	0.00
各	A~a	3.70	12.05	15.75						32.0	1.70	178	2.80	0.90	3.70
	a~b	4.90	0.00	4.90						32.0	1.09	64	0.31		0.31
	b~c	0.70	0.18	0.88						24.0	0.81	39	0.03		0.03
配	c~d	11.00	0.00	11.00						24.0	1.27	108	1.19	7.00	8.19
	d~e	6.50	3.00	9.50						12.0	1.51	228	2.17	1.00	3.17
管	e~f		0.00	0.00								0	0.00		0.00
	f~g		0.00	0.00								0	0.00		0.00
小計		26.80	15.23	42.03									6.50	8.90	15.40
計		26.80	15.23	42.03									6.50	8.90	15.40

3階直結判定水理計算

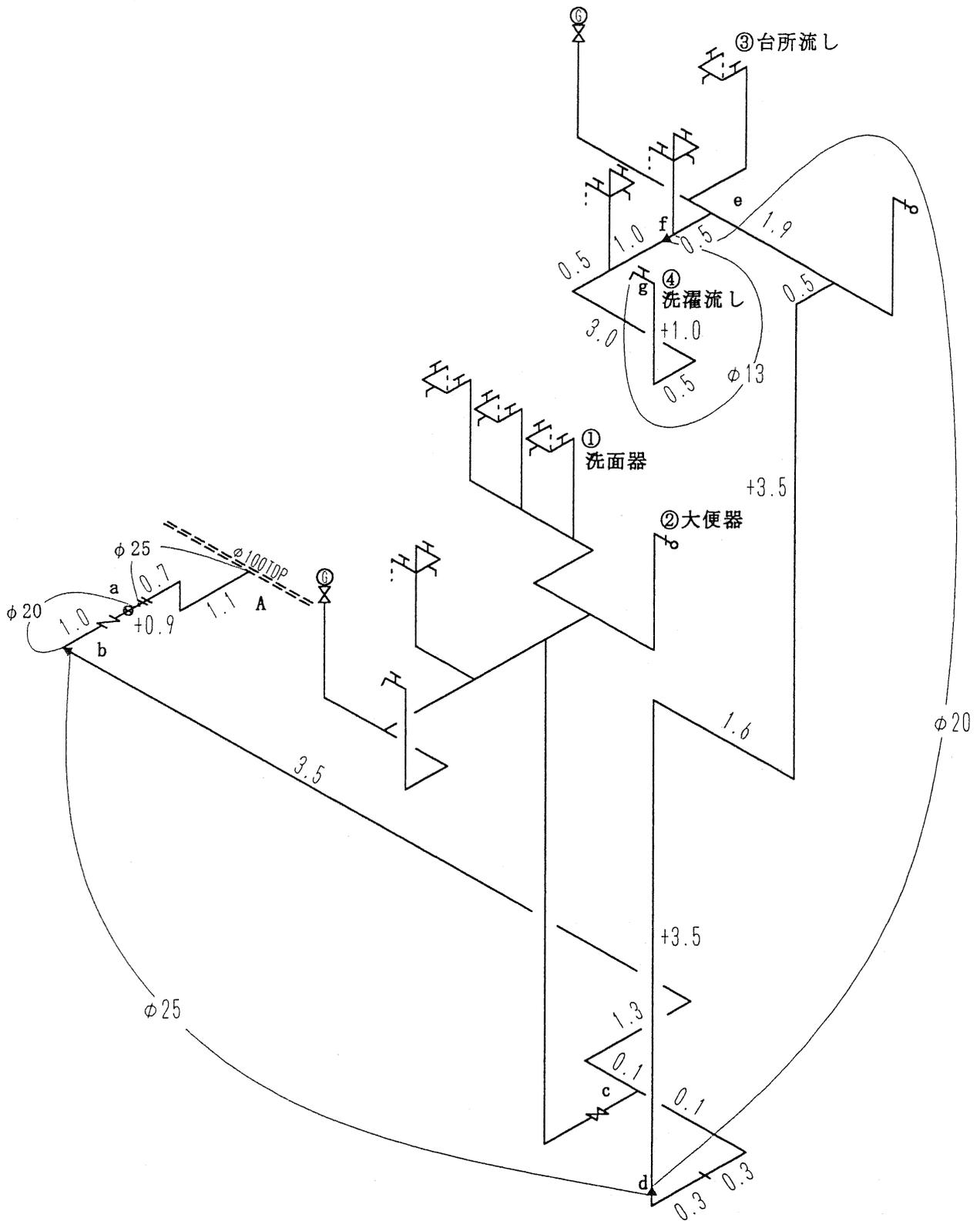
申請者住所 氏名	水理計算例 一5	協議者住所 氏名	検討日
戸建て住宅 同時使用給水用具数が3個の場合		水道事務所名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直 管 換 算 長 (m)										直管 換算長 (m)											
		分岐ヶ所 個数	延長	量水器 個数	延長	水栓取付 個数	延長	玉形弁 個数	延長	スルース弁 個数	延長		逆止弁 個数	延長	ボール止水栓 個数	延長	特殊ボール 個数	延長	90° 曲管 個数	延長	45° 曲管 個数	延長	その他 延長
共	A~B																						0.00
	B~C																						0.00
	C~D																						0.00
	D~E																						0.00
	E~F																						0.00
	F~G																						0.00
	G~H																						0.00
	H~I																						0.00
小計																							0.00
各	A~a	1	1.00	1	6.00										1	4.90	1	0.15					12.05
	a~b																						0.00
	b~c														1		1	0.18					0.18
	c~d																						0.00
	d~e							1	3.00														3.00
	e~f																						0.00
	f~g																						0.00
小計		1	1.00	1	6.00	1	3.00								1	4.90	2	0.33					15.23
計		1	1.00	1	6.00	1	3.00								1	4.90	2	0.33					15.23

水理計算例-6 (3階直結直圧式給水方式 戸建住宅)

戸建住宅 (同時使用給水用具数4個) の場合



## 水理計算例－6

戸建住宅(同時使用給水用具数4個)の場合  
同時使用水量の算出は、「給水用具の同時使用率」による。

### 1 条 件

- 1) 戸建住宅
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 給水用具数は13個 ……同時使用水栓数4個
  - ①洗面器 8ℓ/min
  - ②大便器 12ℓ/min
  - ③台所流し 12ℓ/min
  - ④洗濯流し 12ℓ/min計 44ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm ……量水器使用適正範囲より

### 2 計 算

#### 1) 区間 A～a

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ = 2.70 m

換算長 ℓ' = 1.00 + 0.18 = 1.18 m  
(分岐+ボール止水栓)

同時使用水量 Q = 0.73 ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 112 / 1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (112 / 1000) × (2.70 + 1.18) = 0.43 m

区間所要水頭 H (A～a) = h' + 立上がり高さ = 0.43 + 0.90 = 1.33 m

#### 2) 区間 a～b

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 ℓ = 1.00 m

換算長 ℓ' = 6.00 + 4.90 = 10.90 m  
(量水器+逆止弁)

同時使用水量 Q = 0.73 ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 314 / 1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (314 / 1000) × (1.00 + 10.90) = 3.74 m

区間所要水頭 H (a～b) = h' = 3.74 m

#### 3) 区間 b～c

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ = 4.90 m

同時使用水量 Q = 0.73 ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 112 / 1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (112 / 1000) × 4.90 = 0.55 m

区間所要水頭 H (b～c) = h' = 0.55 m

#### 4) 区間 c～d

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ = 0.70 m

換算長 ℓ' = 0.18 m (ボール止水栓)

同時使用水量 Q = 0.40 ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 39 / 1000

損失水頭 h' = I × ℓ = (39 / 1000) × (0.70 + 0.18) = 0.03 m

区間所要水頭 H (c～d) = h' = 0.03 m

#### 5) 区間 d～e

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 ℓ = 11.00 m

同時使用水量 Q = 0.40 ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 108 / 1000

損失水頭 h' = I × ℓ = (108 / 1000) × 11.00 = 1.19 m

区間所要水頭 H (d～e) = h' + 立上がり高さ = 1.19 m + 7.00 m = 8.19 m

6) 区間 e ~ f

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定                      管長  $\ell = 0.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 0.20 \text{ l} / \text{sec}$   
ウェストン公式流量図から                      動水勾配  $I = 33 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 0.50 = 0.02 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(e \sim f) = h' = 0.02 \text{ m}$

7) 区間 f ~ g

区間の口径を  $\phi 13 \text{ mm}$  と仮定                      管長  $\ell = 6.00 \text{ m}$   
換算長  $\ell' = 3.00 \text{ m}$  (水栓取付け)  
同時使用水量  $Q = 0.20 \text{ l} / \text{sec}$   
ウェストン公式流量図から                      動水勾配  $I = 228 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (6.00 + 3.00) = 2.05 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(f \sim g) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.05 \text{ m} + 1.00 \text{ m} = 3.05 \text{ m}$

計(所要水頭  $H(A \sim g)$ ) =  $16.91 \text{ m}$

最小動水圧時の水頭が  $20.00 \text{ m}$  であるため  $20.00 \text{ m} > 16.91 \text{ m}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

3 階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-6 戸建て住宅 同時使用給水用具数が4個の場合
-------------	----------------------------------

協議者住所 氏名	
-------------	--

検討日	
水道事務所名	

1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		1	
総水栓数		13	
量水器		20	
本管口径(mm)		100	
取出口数(mm)		25	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		2.0	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		0.3	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
洗面器	8
大便器	12
台所流し	12
洗濯流し	12
計	44

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.31	合格

※残圧は 0kgf/cm<sup>2</sup> 以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数 (人)	居住人数から予測 住宅使用量 (ℓ/分)	他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)									
共	A~B		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
通	B~C		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
	C~D		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
	D~E		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
	E~F		0.00	0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00	
区	F~G		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
	G~H		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
	H~I		0.00	0.00				0.0		0.0		0	0.00		0.00
小計		0.00	0.00	0.00									0.00	0.00	0.00
各	A~a	2.70	1.18	3.88						44.0	1.49	112	0.43	0.90	1.33
	a~b	1.00	10.90	11.90						44.0	2.33	314	3.74		3.74
	b~c	4.90	0.00	4.90						44.0	1.49	112	0.55		0.55
配	c~d	0.70	0.18	0.88						24.0	0.81	39	0.03		0.03
	d~e	11.00	0.00	11.00						24.0	1.27	108	1.19	7.00	8.19
管	e~f	0.50	0.00	0.50						12.0	0.64	33	0.02		0.02
	f~g	6.00	3.00	9.00						12.0	1.51	228	2.05	1.00	3.05
小計		26.80	15.26	42.06									8.01	8.90	16.91
計		26.80	15.26	42.06									8.01	8.90	16.91

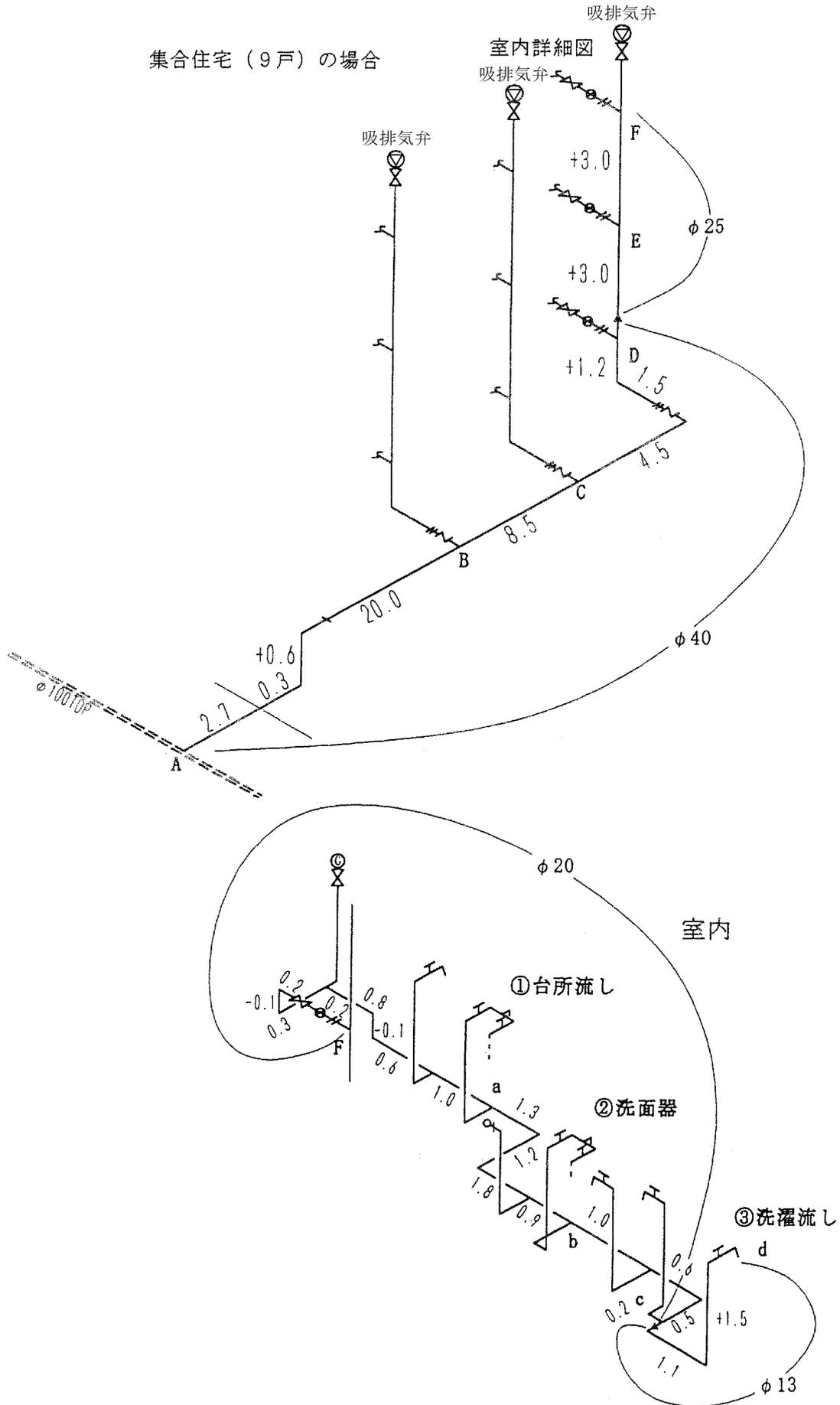
3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例 一6	協議者住所 氏名	検討日
戸建て住宅 同時使用給水用具数が4個の場合		水道事務所名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90° 曲管		45° 曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~B																							0.00
	B~C																							0.00
通	C~D																							0.00
	D~E																							0.00
区	E~F																							0.00
	F~G																							0.00
間	G~H																							0.00
	H~I																							0.00
小計																								0.00
各 戸 配 管	A~a	25	1	1.00											1	0.18								1.18
	a~b	20			1	6.00				1	4.90													10.90
	b~c	25																						0.00
	c~d	25													1	0.18								0.18
	d~e	20																						0.00
	e~f	20																						0.00
	f~g	13						1	3.00															3.00
小計			1	1.00	1	6.00	1	3.00		1	4.90	2	0.36											15.26
計			1	1.00	1	6.00	1	3.00		1	4.90	2	0.36											15.26

集合住宅 (9戸) の場合



## 水理計算例－7

### 集合住宅（9戸）の場合

同時使用水量の算出は、「戸数から予測する方法」による。

ただし、3階の末端部（1戸）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行なう。

#### 1 条件

- 1) 集合住宅 9戸 ……各戸検針
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 給水用具数は8個 ……同時使用水栓数3個
  - ① 台所流し 12ℓ/min
  - ② 洗面器 8ℓ/min
  - ③ 洗濯流し 12ℓ/min計 32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm ……量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.3 kgf/cm<sup>2</sup>

#### 2 計算

##### 1) 区間A～B

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 ℓ = 23.60 m

換算長 ℓ' = 1.00 + 0.30 + 1.50 × 2 = 4.30 m  
(分岐 + ボール止水栓 + エルボ × 2)

同時使用水量 Q = 1.45 ℓ/sec ……9戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 42 / 1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (42 / 1000) × (23.60 + 4.30) = 1.17 m

区間所要水頭 H (A～B) = h' + 立上がり高さ = 1.17 + 0.60 = 1.77 m

##### 2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 ℓ = 8.50 m

同時使用水量 Q = 1.27 ℓ/sec ……6戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 33 / 1000

損失水頭 h' = I × ℓ = (33 / 1000) × 8.50 = 0.28 m

区間所要水頭 H (B～C) = h' = 0.28 m

##### 3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 ℓ = 7.20 m

換算長 ℓ' = 9.50 + 0.30 + 1.50 × 2 = 12.80 m  
(逆止弁 + ボール止水栓 + エルボ × 2)

同時使用水量 Q = 1.01 ℓ/sec ……3戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 22 / 1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (22 / 1000) × (7.20 + 12.80) = 0.44 m

区間所要水頭 H (C～D) = h' + 立上がり高さ = 0.44 + 1.20 = 1.64 m

##### 4) 区間D～E

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ = 3.00 m

同時使用水量 Q = 0.88 ℓ/sec ……2戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 155 / 1000

損失水頭 h' = I × ℓ = (155 / 1000) × 3.00 = 0.47 m

区間所要水頭 H (D～E) = h' + 立上がり高さ = 0.47 + 3.00 = 3.47 m

##### 5) 区間E～F

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ = 3.00 m

同時使用水量 Q = 0.70 ℓ/sec ……1戸対象

$0.70 \ell / \text{sec} > 0.53 \ell / \text{sec}$  (同時使用率)

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 103 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times \ell = (103 / 1000) \times 3.00 = 0.31 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.31 + 3.00 = 3.31 \text{ m}$

小計 (区間所要水頭  $H (A \sim F)$ ) = 10.47 m

6) 3階の末端部 (1戸)

① 区間  $F \sim a$

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 3.30 \text{ m}$

換算長  $\ell' = 6.00 + 0.15 + 0.15 = 6.30 \text{ m}$   
(量水器 + スルース弁 + ボール止水栓)

同時使用水量  $Q = 0.53 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 178 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (178 / 1000) \times (3.30 + 6.30) = 1.71 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (F \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.71 - 0.20 = 1.51 \text{ m}$

② 区間  $a \sim b$

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 5.20 \text{ m}$

同時使用水量  $Q = 0.33 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 79 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times \ell = (79 / 1000) \times 5.20 = 0.41 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (a \sim b) = h' = 0.41 \text{ m}$

③ 区間  $b \sim c$

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 2.10 \text{ m}$

同時使用水量  $Q = 0.20 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 2.10 = 0.07 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (b \sim c) = h' = 0.07 \text{ m}$

④ 区間  $c \sim d$

区間の口径を  $\phi 13 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 2.80 \text{ m}$

換算長  $\ell' = 3.00 \text{ m}$  (水栓取付け)

同時使用水量  $Q = 0.20 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 228 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (2.80 + 3.00) = 1.32 \text{ m}$

区間所要水頭  $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.32 + 1.50 = 2.82 \text{ m}$

小計 (区間所要水頭  $H (F \sim d)$ ) = 4.81 m

計 (所要水頭  $H$ ) = 10.47 m + 4.81 m = 15.28 m

最小動水圧時の水頭が 20.00 m であるため残圧は

$20.00 \text{ m} - 15.28 \text{ m} = 4.72 \text{ m} = 0.47 \text{ kgf} / \text{cm}^2$

$0.47 \text{ kgf}$  (残圧)  $> 0.30 \text{ kgf}$  (給水用具最低必要圧力)

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

### 3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-7 集合住宅 9戸
-------------	--------------------

協議者住所 氏名	
-------------	--

検討日	
水道事務所名	

#### 1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		9	
総水栓数		8	
量水器		72	
本管口径(mm)		20	
取出口数(mm)		100	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		40	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		2.0	
		0.3	

#### 2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
計	32

#### 3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

#### 4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.47	合格

※残圧は 0.3kgf/cm<sup>2</sup> 以上は合格

#### ※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

#### 5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (人)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共	A~B	40	23.60	4.30	9	86.7	27.90		86.7	1.15	42	1.17	0.60	1.77
	B~C	40	8.50	0.00	6	75.9	8.50		75.9	1.01	33	0.28		0.28
通	C~D	40	7.20	12.80	3	60.4	20.00		60.4	0.80	22	0.44	1.20	1.64
	D~E	25	3.00	0.00	2	52.8	3.00		52.8	1.79	155	0.47	3.00	3.47
区	E~F	25	3.00	0.00	1	42.0	3.00		42.0	1.43	103	0.31	3.00	3.31
	F~G			0.00		0.0	0.00		0.0		0	0.00		0.00
間	G~H			0.00		0.0	0.00		0.0		0	0.00		0.00
	H~I			0.00		0.0	0.00		0.0		0	0.00		0.00
小計			45.30	17.10			62.40					2.67	7.80	10.47
各	A~a	20	3.30	6.30			9.60		32.0	1.70	178	1.71	-0.20	1.51
	a~b	20	5.20	0.00			5.20		20.0	1.06	79	0.41		0.41
戸	b~c	20	2.10	0.00			2.10		12.0	0.64	33	0.07		0.07
	c~d	13	2.80	3.00			5.80		12.0	1.51	228	1.32	1.50	2.82
配	d~e			0.00			0.00				0	0.00		0.00
	e~f			0.00			0.00				0	0.00		0.00
管	f~g			0.00			0.00				0	0.00		0.00
小計			13.40	9.30			22.70					3.51	1.30	4.81
計			58.70	26.40			85.10					6.18	9.10	15.28

3階直結判定水理計算

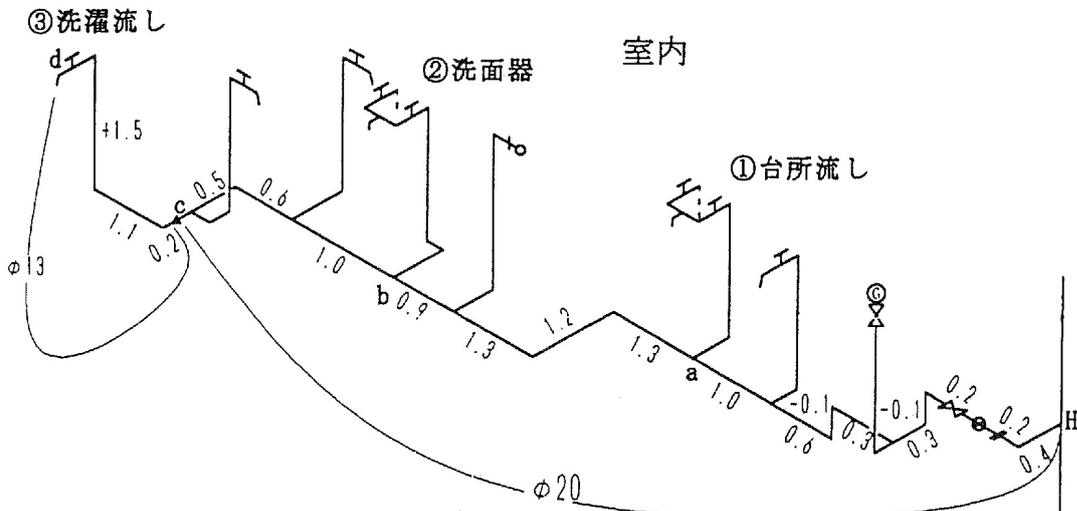
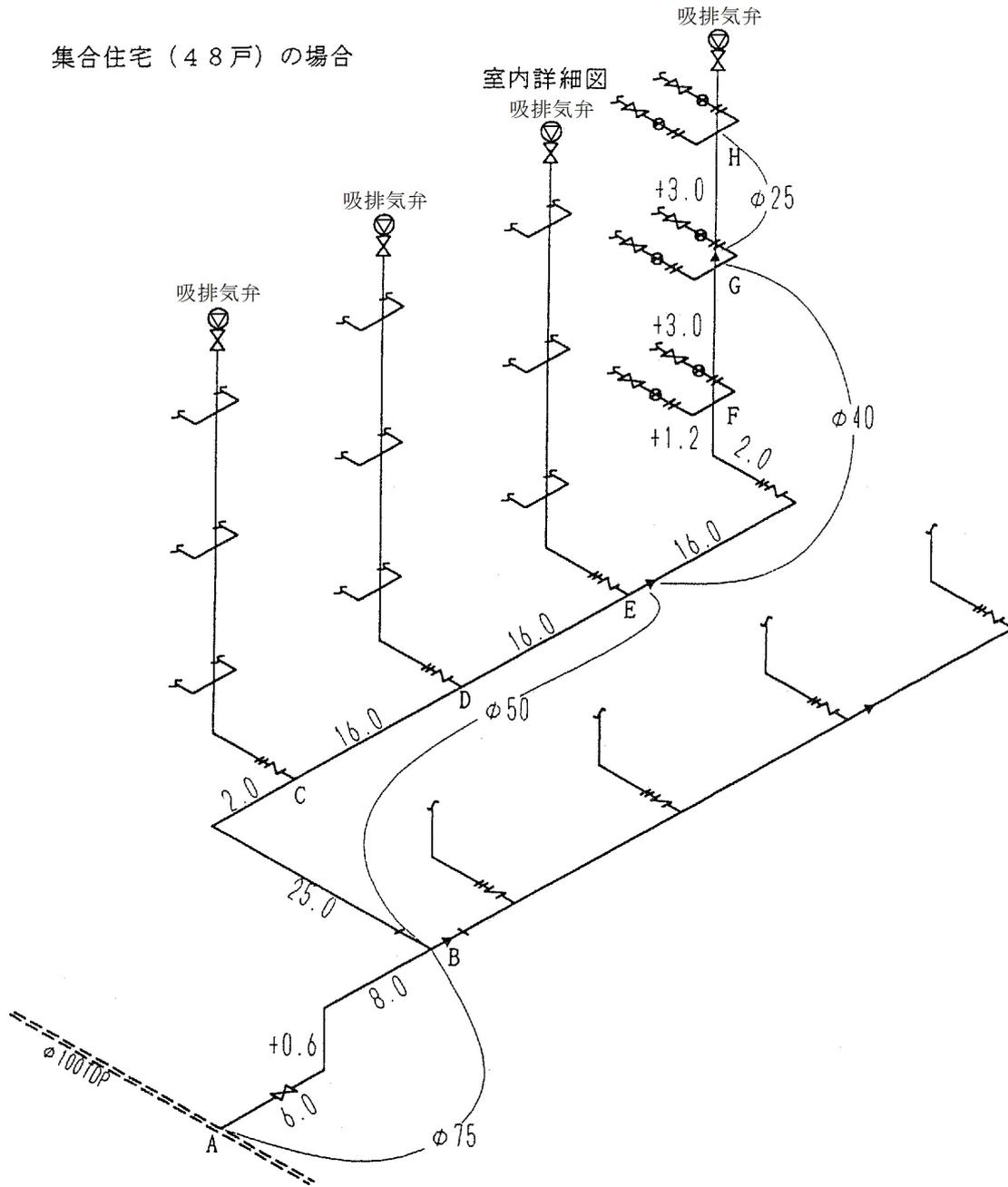
申請者住所 氏名	水理計算例-7 集合住宅 9戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	A~B	40	1	1.00										1	0.30			2	3.00					4.30
	B~C	40																						0.00
通	C~D	40										1	9.50	1	0.30			2	3.00					12.80
	D~E	25																						0.00
区	E~F	25																						0.00
	F~G																							0.00
	G~H																							0.00
間	H~I																							0.00
	I~J																							0.00
小計			1	1.00								1	9.50	2	0.60			4	6.00					17.10
各	A~a	20			1	6.00				1	0.15			1	0.15									6.30
	a~b	20																						0.00
戸	b~c	20																						0.00
	c~d	13					1	3.00																3.00
配	d~e																							0.00
	e~f																							0.00
管	f~g																							0.00
小計			1	1.00	1	6.00	1	3.00		1	0.15		1	0.15				4	6.00					9.30
計			1	1.00	1	6.00	1	3.00		1	0.15	1	9.50	3	0.75			4	6.00					26.40

水理計算例-8 (3階直結直圧式給水方式 集合住宅)

集合住宅(48戸)の場合



## 水理計算例－8

### 集合住宅(48戸)の場合

同時使用水量の算出は、「戸数から予測する方法」(BL規格)による。

ただし、3階の末端部(1戸)では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行なう。

#### 1 条件

- 1) 集合住宅 48戸 ……各戸検針
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 末端部(1戸)の給水用具数は8個 ……同時使用水栓数3個
  - ① 台所流し 12ℓ/min
  - ② 洗面器 8ℓ/min
  - ③ 洗濯流し 12ℓ/min計 32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm ……量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.3 kgf/cm<sup>2</sup>

#### 2 計算

##### 1) 区間A～B

区間の口径をφ75mmと仮定 管長  $l = 14.60$  m  
換算長  $l' = 1.00 + 3.00 \times 2 + 0.63 = 7.63$  m  
(分岐+曲管×2+仕切弁)

同時使用水量  $Q = 4.24$  ℓ/sec (BL規格より) ……48戸対象

ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図( $C = 130$ )から 動水勾配  $I = 16 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (16 / 1000) \times (14.60 + 7.63) = 0.36$  m

区間所要水頭  $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.36 + 0.60 = 0.96$  m

##### 2) 区間B～C

区間の口径をφ50mmと仮定 管長  $l = 27.00$  m  
換算長  $l' = 2.10 + 0.39 + 2.10 = 4.59$  m  
(T字管+ボール止水栓+エルボ)

同時使用水量  $Q = 2.66$  ℓ/sec (BL規格より) ……24戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 43 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (43 / 1000) \times (27.00 + 4.59) = 1.36$  m

区間所要水頭  $H(B \sim C) = h' = 1.36$  m

##### 3) 区間C～D

区間の口径をφ50mmと仮定 管長  $l = 16.00$  m

同時使用水量  $Q = 2.20$  ℓ/sec (BL規格より) ……18戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 31 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (31 / 1000) \times 16.00 = 0.50$  m

区間所要水頭  $H(C \sim D) = h' = 0.50$  m

##### 4) 区間D～E

区間の口径をφ50mmと仮定 管長  $l = 16.00$  m

同時使用水量  $Q = 1.67$  ℓ/sec (BL規格より) ……12戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 19 / 1000$

損失水頭  $h' = I \times l = (19 / 1000) \times 16.00 = 0.30$  m

区間所要水頭  $H(D \sim E) = h' = 0.30$  m

##### 5) 区間E～F

区間の口径をφ40mmと仮定 管長  $l = 19.20$  m

換算長  $l' = 9.50 + 0.30 + 1.50 \times 2 = 12.80$  m

(逆止弁+ボール止水栓+エルボ×2)

同時使用水量  $Q = 1.27 \ell / \text{sec}$  (BL規格より) …… 6戸対象  
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (33 / 1000) \times (19.20 + 12.80) = 1.06 \text{ m}$   
 区間所要水頭  $H(E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.06 + 1.20 = 2.26 \text{ m}$

6) 区間 F ~ G

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 3.00 \text{ m}$   
 同時使用水量  $Q = 1.11 \ell / \text{sec}$  (BL規格より) …… 4戸対象  
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 26 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times \ell = (26 / 1000) \times 3.00 = 0.08 \text{ m}$

区間所要水頭  $H(F \sim G) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.08 + 3.00 = 3.08 \text{ m}$

7) 区間 G ~ H

区間の口径を  $\phi 25 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 3.00 \text{ m}$   
 同時使用水量  $Q = 0.88 \ell / \text{sec}$  (BL規格より) …… 2戸対象  
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 155 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times \ell = (155 / 1000) \times 3.00 = 0.47 \text{ m}$

区間所要水頭  $H(G \sim H) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.47 + 3.00 = 3.47 \text{ m}$

小計(区間所要水頭  $H(A \sim H)$ ) = 11.93 m

8) 3階の末端部(1戸)

① 区間 H ~ a

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 3.20 \text{ m}$   
 換算長  $\ell' = 0.15 + 6.00 + 0.15 = 6.30 \text{ m}$   
 (ボール式伸縮止水栓 + 量水器 + ゲート弁)

同時使用水量  $Q = 32 \ell / \text{min} = 0.53 \ell / \text{sec}$   
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 178 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (178 / 1000) \times (3.20 + 6.30) = 1.69 \text{ m}$   
 区間所要水頭  $H(H \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.69 - 0.20 = 1.49 \text{ m}$

② 区間 a ~ b

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 4.70 \text{ m}$   
 同時使用水量  $Q = 20 \ell / \text{min} = 0.33 \ell / \text{sec}$   
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 79 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times \ell = (79 / 1000) \times 4.70 = 0.37 \text{ m}$   
 区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' = 0.37 \text{ m}$

③ 区間 b ~ c

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 2.10 \text{ m}$   
 同時使用水量  $Q = 12 \ell / \text{min} = 0.20 \ell / \text{sec}$   
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 2.10 = 0.07 \text{ m}$   
 区間所要水頭  $H(b \sim c) = h' = 0.07 \text{ m}$

④ 区間 c ~ d

区間の口径を  $\phi 13 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 2.80 \text{ m}$   
 換算長  $\ell' = 3.00(\text{水栓}) = 3.00 \text{ m}$   
 同時使用水量  $Q = 12 \ell / \text{min} = 0.20 \ell / \text{sec}$   
 ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 228 / 1000$   
 損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (2.80 + 3.00) = 1.32 \text{ m}$   
 区間所要水頭  $H(c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.32 + 1.50 = 2.82 \text{ m}$

小計(区間所要水頭  $H(H \sim d)$ ) = 4.75 m

$$\text{計(所要水頭H)} = 11.93 \text{ m} + 4.75 \text{ m} = 16.68 \text{ m}$$

最小動水圧時の水頭が 20.00 m であるため残圧は  
 $20.00 \text{ m} - 16.68 \text{ m} = 3.32 \text{ m} = 0.33 \text{ kgf/cm}^2$   
 $0.33\text{kgf(残圧)} > 0.30\text{kgf(給水用具最低必要圧力)}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-8 集合住宅 48戸
協議者住所 氏名	

検討日	
水道事務所名	

1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		48	
総水栓数		8	
量水器		384	
本管口径(mm)		20	
取出口数(mm)		100	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		75	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		2.0	
		0.3	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.33	合格

※残圧は 0.3kgf/cm<sup>2</sup> 以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数 (人)	居住人数から予測 住宅使用量 (ℓ/分)	他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)									
共	A~B	14.60	7.63	22.23	48	254.2		0.0		254.2	0.96	16	0.36	0.60	0.96
通	B~C	27.00	4.59	31.59	24	159.8		0.0		159.8	1.36	43	1.36		1.36
	C~D	16.00	0.00	16.00	18	131.8		0.0		131.8	1.12	31	0.50		0.50
	D~E	16.00	0.00	16.00	12	100.4		0.0		100.4	0.85	19	0.30		0.30
	E~F	19.20	12.80	32.00	6	75.9		0.0		75.9	1.01	33	1.06	1.20	2.26
	F~G	3.00	0.00	3.00	4	66.4		0.0		66.4	0.88	26	0.08	3.00	3.08
間	G~H	3.00	0.00	3.00	2	52.8		0.0		52.8	1.79	155	0.47	3.00	3.47
	H~I		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	小計	98.80	25.02	123.82									4.13	7.80	11.93
各	A~a	3.20	6.30	9.50						32.0	1.70	178	1.69	-0.20	1.49
	a~b	4.70	0.00	4.70						20.0	1.06	79	0.37		0.37
	b~c	2.10	0.00	2.10						12.0	0.64	33	0.07		0.07
配	c~d	2.80	3.00	5.80						12.0	1.51	228	1.32	1.50	2.82
	d~e		0.00	0.00								0	0.00		0.00
	e~f		0.00	0.00								0	0.00		0.00
管	f~g		0.00	0.00								0	0.00		0.00
	小計	12.80	9.30	22.10									3.45	1.30	4.75
計		111.60	34.32	145.92									7.58	9.10	16.68

3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-8 集合住宅 48戸	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	75	1	1.00							1	0.63							2	6.00					7.63
通	50												1	0.39				2	4.20					4.59
区	50																							0.00
間	50																							0.00
	40											1	9.50	1	0.30			2	3.00					12.80
	40																							0.00
	25																							0.00
																								0.00
小計		1	1.00							1	0.63	1	9.50	2	0.69			6	13.20					25.02
各	20			1	6.00					1	0.15			1	0.15									6.30
戸	20																							0.00
配	20																							0.00
管	13			1	3.00																			3.00
																								0.00
																								0.00
																								0.00
小計		1	1.00	1	6.00	1	3.00	1	3.00	1	0.15	1	9.50	1	0.15									9.30
計		1	1.00	1	6.00	1	3.00	1	3.00	2	0.78	1	9.50	3	0.84									34.32



### 給水用具負荷単位計算表

器具名	器具単位	1階		2階		3階		合計	
		器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数
大便器	5	3	15	3	15	2	10	8	40
小便器	5	3	15	3	15	2	10	8	40
手洗器	1	4	4	4	4	2	2	10	10
事務室用流し	3	2	6	2	6	1	3	5	15
掃除用流し	4	2	8	2	8	1	4	5	20
合計		14	48	14	48	8	29	36	125

### 同時使用水量の算出

		負荷単位数	同時使用水量 (ℓ/min)
負荷単位	事務所全体の同時使用水量	125	195
	2階・3階部分の同時使用水量	77	144
	3階部分の同時使用水量	29	76
同時使用率	3階部分の同時使用水量		39

(参考) 負荷単位による2階部分の同時使用水量 (48) 105 (ℓ/min)  
 (2階・3階部分の同時使用水量－2階部分の同時使用水量)  
 = 144 - 105 = 39 (ℓ/min)

※同時使用率から求めた3階部分の同時使用水量と同じとなる。

水理計算例－ 9 （ 3 階直結直圧式給水方式 事務所ビル）

集合住宅以外（事務所ビル（自社ビル量水器 1 個））の場合

同時使用水量の算出は、「給水用具給水負荷単位による方法」による。

ただし、末端部（3 階部分の 1 フロア）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における瞬時最大給水量を算出して、損失水頭の計算を行なう。

1 条 件

- 1) 3 階建て事務所ビル（自社ビル）
- 2) 配水管水圧 2. 0 kgf/cm<sup>2</sup>
- 3) 量水器 1 個
- 4) 末端部の給水用具数は 8 個 …… 同時使用水栓数 3 個
  - ① 小便器 (F) 1 5 ℓ / min
  - ② 掃除用流し 1 2 ℓ / min
  - ③ 大便器 1 2 ℓ / min計 3 9 ℓ / min

2 計 算

1) 区間 A ~ B

区間の口径を φ 5 0 mm と仮定 管長  $l = 21.10$  m  
換算長  $l' = 1.00 + 2.10 \times 3 + 0.39 + 26.00 + 0.39 + 0.39 + 11.70 = 46.17$  m  
(分岐 + エルボ  $\times 3$  + 伸縮可とうボール止水栓 + 量水器  
+ ボール止水栓 + ゲート弁 + 逆止弁)  
同時使用水量  $Q = 3.25$  ℓ / sec (別表同時使用水量の算出より)  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 61 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (61 / 1000) \times (21.10 + 46.17) = 4.10$  m  
区間所要水頭  $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 4.10 + 1.70 = 5.80$  m

2) 区間 B ~ C

区間の口径を φ 4 0 mm と仮定 管長  $l = 3.00$  m  
同時使用水量  $Q = 2.40$  ℓ / sec (別表同時使用水量の算出より)  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 103 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times l = (103 / 1000) \times 3.00 = 0.31$  m  
区間所要水頭  $H(B \sim C) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.31 + 3.00 = 3.31$  m

3) 区間 C ~ D

区間の口径を φ 4 0 mm と仮定 管長  $l = 3.00$  m  
同時使用水量  $Q = 1.27$  ℓ / sec (別表同時使用水量の算出より)  
 $1.27$  ℓ / sec (負荷単位) >  $0.65$  ℓ / sec (同時使用率)  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times l = (33 / 1000) \times 3.00 = 0.10$  m  
区間所要水頭  $H(C \sim D) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.10 + 3.00 = 3.10$  m

小計 (区間所要水頭  $H(A \sim D)$ ) = 12.21 m

4) 末端部 (3 階部分の 1 フロア)

① 区間 D ~ a

区間の口径を φ 2 5 mm と仮定 管長  $l = 8.50$  m  
換算長  $l' = 0.18$  m (ゲート弁)  
同時使用水量  $Q = 0.65$  ℓ / sec  
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 91 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (91 / 1000) \times (8.50 + 0.18) = 0.79$  m  
区間所要水頭  $H(D \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.79 - 0.30 = 0.49$  m

② 区間 a ~ b

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 1.50 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 0.40 \text{ l} / \text{sec}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 108 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (108 / 1000) \times 1.50 = 0.16 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' = 0.16 \text{ m}$

③ 区間 b ~ c

区間の口径を  $\phi 20 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 7.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 0.20 \text{ l} / \text{sec}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 33 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times \ell = (33 / 1000) \times 7.00 = 0.23 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(b \sim c) = h' = 0.23 \text{ m}$

④ 区間 c ~ d

区間の口径を  $\phi 13 \text{ mm}$  と仮定 管長  $\ell = 3.50 \text{ m}$   
換算長  $\ell' = 3.00 \text{ (水栓)} = 3.00 \text{ m}$   
同時使用水量  $Q = 0.20 \text{ l} / \text{sec}$   
ウェストン公式流量図から 動水勾配  $I = 228 / 1000$   
損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (228 / 1000) \times (3.50 + 3.00) = 1.48 \text{ m}$   
区間所要水頭  $H(c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.48 + 1.00 = 2.48 \text{ m}$

小計(区間所要水頭  $H(D \sim d)$ ) =  $3.36 \text{ m}$

計(所要水頭  $H$ ) =  $12.21 \text{ m} + 3.36 \text{ m} = 15.57 \text{ m}$

最小動水圧時の水頭が  $20.00 \text{ m}$  であるため  $20.00 \text{ m} > 15.57 \text{ m}$

次に「量水器使用適正範囲」と比較すると

( $\phi 50 \text{ mm}$ ) (使用水量)  
 $8.33 \text{ l} / \text{sec} > 3.25 \text{ l} / \text{sec}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

### 3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-9 事務所ビル(自社ビル量水器1個)
-------------	-----------------------------

協議者住所 氏名	
-------------	--

検討日	
水道事務所名	

#### 1. 申請内容

種別	項目	内容	備考
戸数		住宅	
1戸当り水栓数		1	
総水栓数		36	
量水器		36	
本管口径(mm)		50	
取出口数(mm)		100	
本管最小動水圧(kgf/cm <sup>2</sup> )		50	
器具の最低必要圧力(kgf/cm <sup>2</sup> )		2.0	
		0	

#### 2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
小便器(F)	15
洗面器	12
洗濯流し	12
計	39

#### 3. C値

C値	130
----	-----

※ヘーゼン・ウイリアムス公式

#### 4. 合否判定

残圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )	判定
0.44	合格

※残圧は 0kgf/cm<sup>2</sup> 以上は合格

#### ※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘーゼン・ウイリアムス公式

口径50mm以下は、ウエストン公式

#### 5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管 換算長 (m)	戸数から予測		管長計 (m)	居住人数 (人)	居住人数から予測 住宅使用量 (ℓ/分)	他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/100)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
				給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)										
共	A~B	21.10	46.17		0.0	67.27		0.0	195.0	1.66	61	4.10	1.70	5.80	
通	B~C	3.00	0.00		0.0	3.00		0.0	144.0	1.91	103	0.31	3.00	3.31	
	C~D	3.00	0.00		0.0	3.00		0.0	76.0	1.01	33	0.10	3.00	3.10	
	D~E		0.00		0.0	0.00		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
	E~F		0.00		0.0	0.00		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
区	F~G		0.00		0.0	0.00		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
	G~H		0.00		0.0	0.00		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
	H~I		0.00		0.0	0.00		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
	小計	27.10	46.17	73.27									4.51	7.70	12.21
各	A~a	8.50	0.18	8.68					39.0	1.32	91	0.79	-0.30	0.49	
	a~b	1.50	0.00	1.50					24.0	1.27	108	0.16		0.16	
	b~c	7.00	0.00	7.00					12.0	0.64	33	0.23		0.23	
配	c~d	3.50	3.00	6.50					12.0	1.51	228	1.48	1.00	2.48	
	d~e		0.00	0.00							0	0.00		0.00	
	e~f		0.00	0.00							0	0.00		0.00	
管	f~g		0.00	0.00							0	0.00		0.00	
	小計	20.50	3.18	23.68									2.66	0.70	3.36
計		47.60	49.35	96.95									7.17	8.40	15.57

3階直結判定水理計算

申請者住所 氏名	水理計算例-9 事務所ビル(自社ビル量水器1個)	協議者住所 氏名	検討日
			水道事務所名

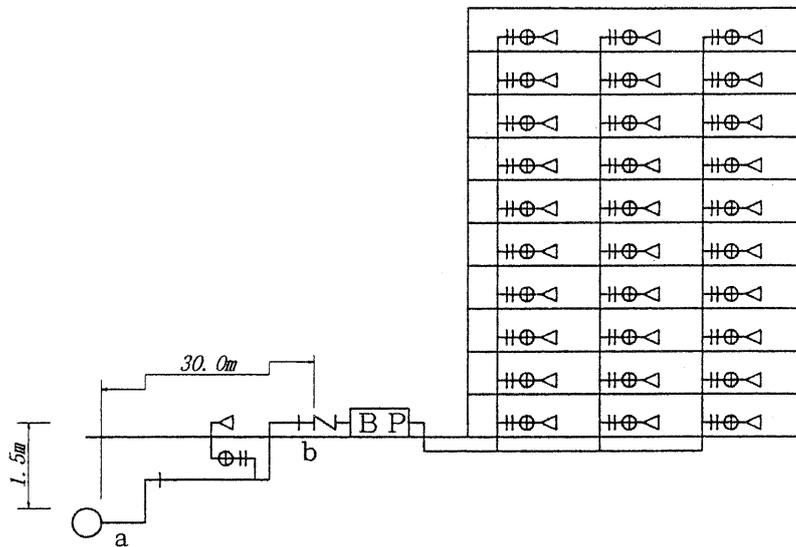
直管換算長計算表

区間	口径 (mm)	分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルース弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管		その他		直管 換算長 (m)
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	
共	50	1	1.00	1	26.00					1	0.39	1	11.70	2	0.78			3	6.30					46.17
通	40																						0.00	
区	40																						0.00	
																							0.00	
																							0.00	
																							0.00	
																							0.00	
間																							0.00	
																							0.00	
小計		1	1.00	1	26.00					1	0.39	1	11.70	2	0.78			3	6.30				46.17	
各	25									1	0.18												0.18	
戸	20																						0.00	
	20																						0.00	
配	13					1	3.00																3.00	
管																							0.00	
																							0.00	
																							0.00	
小計						1	3.00			1	0.18												3.18	
計		1	1.00	1	26.00	1	3.00			2	0.57	1	11.70	2	0.78			3	6.30				49.35	

水理計算例－10 (直結増圧式給水方式 集合住宅)

1 条件

- (1) 集合住宅。(住宅30戸)
- (2) 配水管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は30.0 m。(区間 a ~ b)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は1.50 m。



2 計算

(1) 区間 a ~ b

区間の口径は  $\phi 50$  mm と仮定。

管長  $\ell = 30.00$  m

換算長  $\ell' = 1.00 + 2.10 \times 4 + 0.39 + 0.39 = 10.18$  m

(分岐 + 曲管  $\times 4$  + 伸縮可とうボール止水栓 + ボール止水栓)

瞬時最大給水量  $Q = 3.09$  l / sec

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 56$  ‰

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (56 / 1000) \times (30.00 + 10.18) = 2.25$  m

区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.25 + 1.50 = 3.75$  m

(2) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は 10.00 m

(メーカー資料より)

(3) 増圧装置直前までの所要水頭

$H(a \sim \text{B.P.}) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$   
 $= 3.75 + 10.00 = 13.75$  m

最小動水圧時の水頭が 15 m であるため

15 m (0.147 MPa) > 13.75 m

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する。

ステンレス鋼管  $\phi 50$  mm の内径は 46 mm

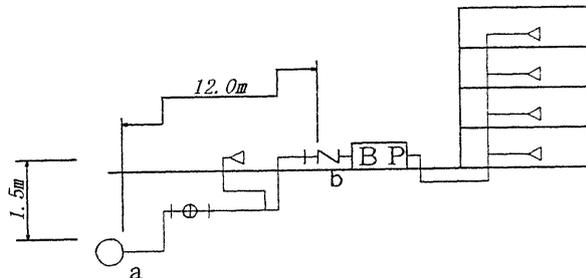
$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00309}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 1.9 \text{ m/sec} < 2.0 \text{ m/sec}$$

よって、所要水頭及び管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－11 (直結増圧式給水方式 事務所ビル)

1 条件

- (1) 事務所ビル。(大便器 12 栓、小便器 8 栓、手洗器 8 栓、事務室用流し 4 栓、掃除用流し 4 栓)
- (2) 配水管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は 12.0 m。(区間 a ~ b)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.50 m。



2 計算

(1) 区間 a ~ b

区間の口径は  $\phi 50$  mm と仮定。

管長  $l = 12.00$  m

換算長  $l' = 1.00 + 2.10 \times 4 + 0.39 + 26.00 + 0.39 + 0.39 = 36.57$  m  
 (分岐 + 曲管  $\times 4$  + 伸縮可とうボール止水栓 + 量水器 +  
 ボール止水栓 (乙) + ボール止水栓)

瞬時最大給水量を給水器具単位により算定。

器具名	器具数	器具単位	計
大便器	12	5	60
小便器	8	3	24
手洗器	8	1	8
事務室用流し	4	3	12
掃除用流し	4	4	16
計			120

同時使用水量表より瞬時最大給水量  $Q = 190$  l / min = 3.17 l / sec

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 59$  ‰

損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (59 / 1000) \times (12.00 + 36.57) = 2.87$  m

区間所要水頭  $H (a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.87 + 1.50 = 4.37$  m

(2) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は 10.00 m

(3) 増圧装置直前までの所要水頭

$H (a \sim BP) = H (a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$   
 $= 4.37 + 10.00 = 14.37$  m

最小動水圧時の水頭が 15 m であるため

15 m (0.147 MPa) > 14.37 m

次に量水器使用範囲と比較する

$\phi 50$  mm

$25$  m<sup>3</sup> / h = 6.94 l / sec > 3.17 l / sec

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する。

ステンレス鋼管  $\phi 50$  mm の内径は 46 mm

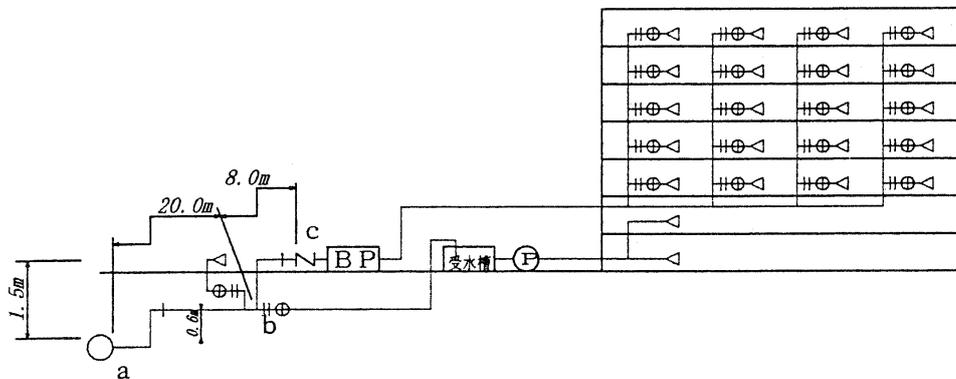
$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00317}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 1.9 \text{ m/sec} < 2.0 \text{ m/sec}$$

よって、所要水頭、量水器使用範囲並びに管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－12 (直結増圧式給水方式 1～2階小病院、3～7階集合住宅)

1 条件

- (1) 1～2階小病院(30病床)、3～7階集合住宅。(住宅20戸)
- (2) 配水管の分岐から受水槽引込み管分岐までの管長は20.00m(区間a～b)  
受水槽引込み管分岐から逆流防止装置手前までの管長は8.0m。(区間b～c)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は1.50m。



2 計算

(1) 区間 a～b

区間の口径はφ50mmと仮定。

管長  $l = 20.00\text{ m}$

換算長  $l' = 1.00 + 2.10 \times 2 + 0.39 + 2.10 = 7.69\text{ m}$

(分岐+曲管×2+伸縮可とうボール止水栓+チーズ)

ア. 小病院の使用水量を求める。

一日最大使用水量 =  $30\text{ 病床} \times 800\text{ l/床} \times 70\% = 16,800\text{ l/日}$

時間平均使用水量 =  $16,800 / 10 = 1,680\text{ l/h}$

時間最大使用水量 =  $1,680 \times 1.5 = 2,520\text{ l/h} \cdot \text{max}$   
 $= 0.70\text{ l/sec} \cdot \text{max}$

イ. 集合住宅の使用水量を求める。

瞬時最大使用水量 =  $2.36\text{ l/sec}$

ア、イより

区間 a～b の瞬時最大使用水量  $Q = 0.70 + 2.36 = 3.06\text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 55\text{ ‰}$

損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (55 / 1000) \times (20.00 + 7.69) = 1.52\text{ m}$

区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.52 + 0.60 = 2.12\text{ m}$

(2) 区間 b～c

区間の口径をφ40mmと仮定。

管長  $l = 8.00\text{ m}$

換算長  $l' = 1.50 + 0.30 = 1.80\text{ m}$

(曲管+ボール止水栓)

瞬時最大給水量  $Q = 2.36\text{ l/sec}$  ((1)のイより)

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 99\text{ ‰}$

損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (99 / 1000) \times (8.00 + 1.80) = 0.97\text{ m}$

区間所要水頭  $H(b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.97 + 0.90 = 1.87\text{ m}$

(3) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置(ストレーナー含む)による損失水頭は10.00m

(4) 増圧装置直前までの所要水頭

$$H(a \sim BP) = H(a \sim b) + H(b \sim c) + \text{減圧式逆流防止装置} \\ = 2.02 + 1.87 + 10.00 = 13.89 \text{ m}$$

最小動水圧時の水頭が 15 m であるため

$$15 \text{ m (0.147 MPa)} > 13.89 \text{ m}$$

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する。

ステンレス鋼管  $\phi$  40 mm の内径は 40 mm

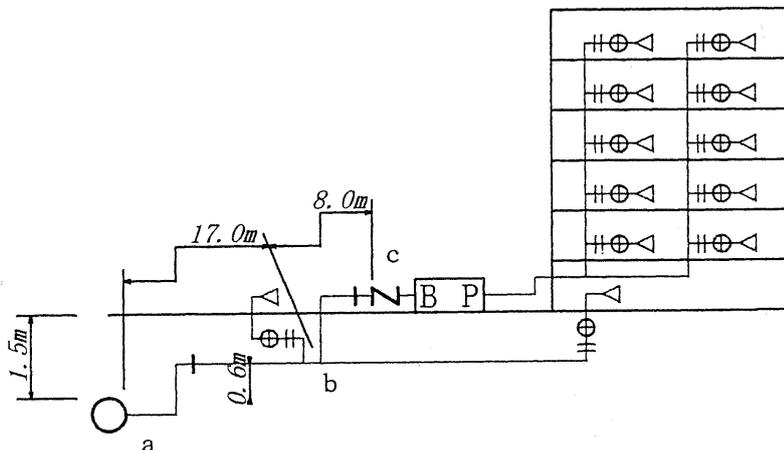
$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00236}{\pi \times 0.040^2/4} = 1.9 \text{ m/sec} < 2.0 \text{ m/sec}$$

よって、所要水頭及び管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－13 (直結増圧式給水方式 1階コンビニエンスストア、2～6階集合住宅)

1 条件

- (1) 1階コンビニエンスストア、(水栓設置数7個、同時使用水量  $0.53 \text{ l/sec}$ )  
2～6階集合住宅。(住宅10戸)
- (2) 配水管の分岐から1階引込み管分岐までの管長は  $17.00 \text{ m}$  (区間 a～b)  
1階引込み管分岐から逆流防止装置手前までの管長は  $8.00 \text{ m}$ 。(区間 b～c)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は  $1.50 \text{ m}$ 。



2 計算

(1) 区間 a～b

区間の口径は  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定。

管長  $\ell = 17.00 \text{ m}$

換算長  $\ell' = 1.00 + 1.50 \times 2 + 0.30 + 1.50 = 5.80 \text{ m}$

(分岐+曲管×2+伸縮可とうボール止水栓+チーズ)

ア. コンビニエンスストアの使用水量を求める。

条件より同時使用水量 =  $0.53 \text{ l/sec}$

イ. 集合住宅の使用水量を求める。

瞬時最大使用水量 =  $1.48 \text{ l/sec}$

ア、イより

区間 a～b の瞬時最大使用水量  $Q = 0.53 + 1.48 = 2.01 \text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 75 \text{ ‰}$

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (75 / 1000) \times (17.00 + 5.80) = 1.71 \text{ m}$

区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.71 + 0.60 = 2.31 \text{ m}$

(2) 区間 b～c

区間の口径を  $\phi 40 \text{ mm}$  と仮定。

管長  $\ell = 8.00 \text{ m}$

換算長  $\ell' = 1.00 + 0.30 = 1.30 \text{ m}$

(曲管+ボール止水栓)

瞬時最大給水量  $Q = 1.48 \text{ l/sec}$  ((1)のイより)

ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 44 \text{ ‰}$

損失水頭  $h' = I \times (\ell + \ell') = (44 / 1000) \times (8.00 + 1.30) = 0.41 \text{ m}$

区間所要水頭  $H(b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.41 + 0.90 = 1.31 \text{ m}$

(3) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナ含む) による損失水頭は  $10.00 \text{ m}$

(4) 増圧装置直前までの所要水頭

$$H(a \sim B P) = H(a \sim b) + H(b \sim c) + \text{減圧式逆流防止装置} \\ = 2.31 + 1.31 + 10.00 = 13.62 \text{ m}$$

最小動水圧時の水頭が 15 m であるため

$$15 \text{ m (0.147 MPa)} > 13.62 \text{ m}$$

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する。

ステンレス鋼管  $\phi 40 \text{ mm}$  の内径は 40 mm

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00148}{\pi \times 0.040^2 / 4} = 1.2 \text{ m/sec} < 2.0 \text{ m/sec}$$

よって、所要水頭及び管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－14 (高置水槽がある場合 事務所ビル)

(条件)

- ① 1日予想給水量が270 m<sup>3</sup>/日の事務所ビルにおける高置水槽容量と揚水ポンプの揚水量の組合せを決定せよ。
- ② 1日予想給水量が270 m<sup>3</sup>/日の事務所ビルにおける高置水槽容量を35 m<sup>3</sup>に限定された場合には、揚水ポンプの揚水量はいくらにしたらよいか。  
\* 計算は、別記「空気調和衛生工学便覧」の計算式を使用する。

(解)

- ① 1日平均使用時間を9時間とすれば、各式により、以下のとおりとなる。

・ 時間平均予想給水量

$$Q_h = V_d/T = 270 \text{ m}^3 \div 9 \text{ h} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

・ 時間最大予想給水量

$$Q_m = k_1 Q_h = 2 \times 30 \text{ m}^3/\text{h} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$$

・ ピーク時予想給水量

$$Q_p = k_2 Q_h/60 = 4 \times 30 \text{ m}^3/\text{h} \div 60 \text{ min}/\text{h} = 2,000 \text{ l}/\text{min}$$

ピーク時予想給水量の継続時間および揚水ポンプの最短運転時間をそれぞれ30分および15分とし、揚水ポンプの揚水量を時間最大予想給水量(60 m<sup>3</sup>/h = 1,000 l/min)と同量にとれば、以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} V_E &= \{(2,000 - 1,000) \text{ l}/\text{min} \times 30 \text{ min}\} + (1,000 \text{ l}/\text{min} \times 15 \text{ min}) \\ &= 45,000 \text{ l} = 45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- ② 高置水槽の容量を35 m<sup>3</sup>に限定した場合の揚水ポンプの揚水量は、以下のとおりとする。

$$35,000 \text{ l} = \{(2,000 - Q_{pu}) \text{ l}/\text{min} \times 30 \text{ min}\} + (Q_{pu} \text{ l}/\text{min} \times 15 \text{ min})$$

$$\therefore Q_{pu} = 1,667 \text{ l}/\text{min}$$

高置水槽の容量と揚水ポンプの揚水量との相互関係を示す計算式が、「空気調和衛生工学便覧」に下記のとおり記載されている。

「給水負荷の算定」より

- ・  $Q_h$  時間平均予想給水量 [ $m^3/h$ ]                       $Q_h = V_d/T$
- ・  $Q_m$  時間最大予想給水量 [ $m^3/h$ ]                       $Q_m = k_1 Q_h$
- ・  $Q_p$  ピーク時予想給水量 [ $l/min$ ]                       $Q_p = k_2 Q_h/60$

\*  $V_d$  : 1日予想給水量 [ $m^3$ ]

$T$  : 1日平均使用時間 [h]

$k_1$  :  $Q_m$  の  $Q_h$  に対する割合 (=1.5~2.0)

$k_2$  :  $Q_p$  の  $Q_h$  に対する割合 (=3~4)

「機器容量の算定」より

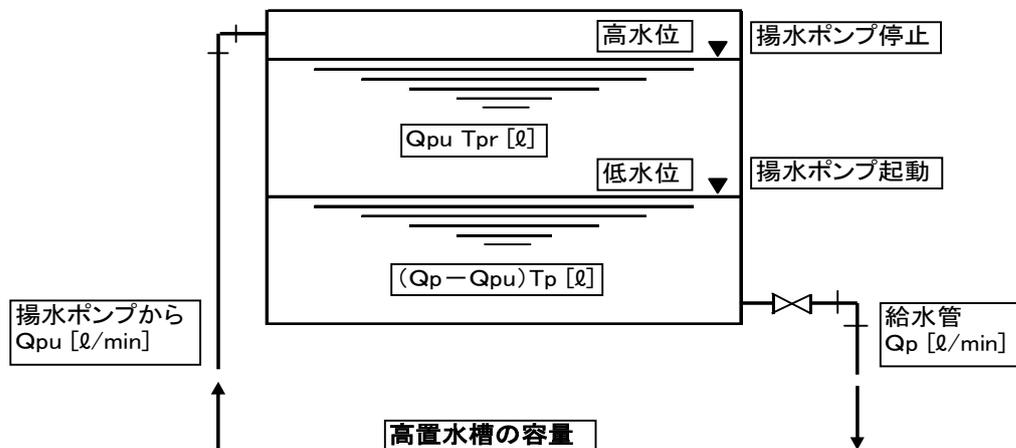
$$V_E = (Q_p - Q_{pu}) T_p + Q_{pu} T_{pr}$$

ただし、 $Q_p < Q_{pu}$  であっても  $Q_p - Q_{pu} = 0$  とみなす。

ここに、

- $V_E$  : 高置水槽の有効容量 [ $l$ ]
- $Q_p$  : ピーク時予想給水量 [ $l/min$ ]
- $Q_{pu}$  : 揚水ポンプの揚水量 [ $l/min$ ]
- $T_p$  : ピーク時予想給水量の継続時間 [min]
- $T_{pr}$  : 揚水ポンプの最短運転時間 [min]

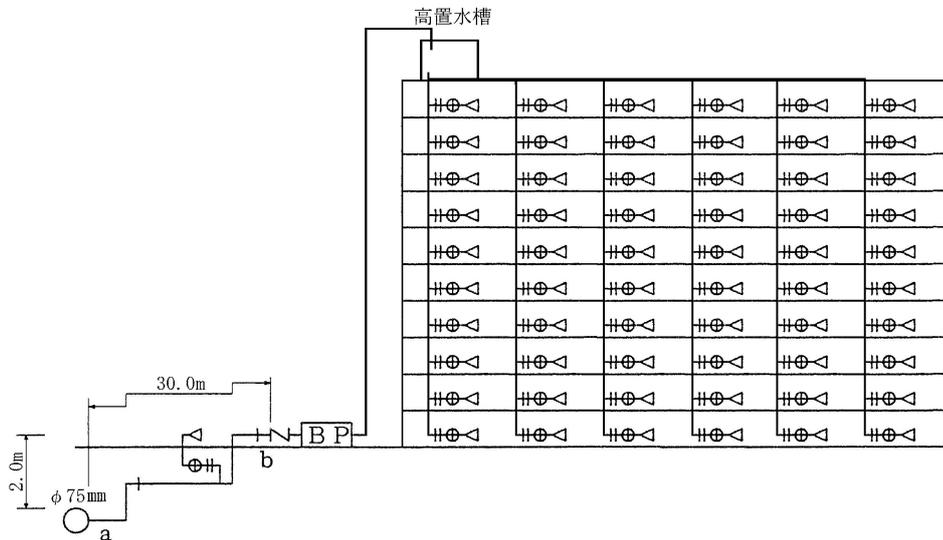
- ・  $T_p$  は、30分程度としている。
- ・  $T_{pr}$  は、水がほとんど使用されていない場合のポンプの運転時間であり、これをあまり小さくとると、制御用のリレーなどの消耗が激しくなるので、一般に15分程度としている。



水理計算例－15 (既存高置水槽の改造、廃止 集合住宅)

1 条件

- (1) 集合住宅。(住宅60戸・既存受水槽の改造、廃止)
- (2) 配水管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は30.0m。(区間 a ~ b)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は2.0m。
- (4) 高置水槽の有効容量は6.0 m<sup>3</sup>(既存を利用)である。



2 計算

- (1) 揚水ポンプの揚水量を求める。(Q<sub>pu</sub>)

瞬時最大給水量  $Q_p = 19N^{0.67} = 19 \times 60^{0.67} = 295.2 \text{ l/min}$  (BL規格より)

時間平均予想給水量  $Q_h = Q_p / k_2 = 295.2 / 4 = 73.8 \text{ l/min}$

時間最大予想給水量  $Q_m = k_1 Q_h = 2.0 \times 73.8 = 147.6 \text{ l/min}$

高置水槽の有効容量  $V_E = 6000 \text{ l}$

ピーク時予想給水量の継続時間  $T_p = 30 \text{ min}$  と仮定

揚水ポンプの最短運転時間  $T_{pr} = 15 \text{ min}$  と仮定

水理計算例－14より

$$V_E = (Q_p - Q_{pu}) T_p + Q_{pu} T_{pr}$$

$$Q_{pu} = (Q_p T_p - V_E) / (T_p - T_{pr})$$

$$= (295.2 \times 30 - 6000) / (30 - 15)$$

$$= 190.4 \text{ l/min} > Q_m \doteq 150 \text{ l/min}$$

- (2) 増圧装置直前までの所要水頭

- ① 区間 a ~ b の口径は  $\phi 50 \text{ mm}$  と仮定。

・管長  $l = 30.00 \text{ m}$

・換算長  $l' = 1.00 + 2.10 \times 4 + 0.39 + 0.39 = 10.18 \text{ m}$

(分岐 + 曲管  $\times 4$  + 伸縮可とうボール止水栓 + ボール止水栓)

・最大揚水量  $Q = 190.4 \text{ l/min} = 3.17 \text{ l/sec}$

・ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 65 \text{ ‰} = 65/1000$

・損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (65/1000) \times (30.00 + 10.18) = 2.61 \text{ m}$

・区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.61 + 2.00 = 4.61 \text{ m}$

- ② 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置(ストレーナー含む)による損失水頭は10.00m

(メーカー資料より)

③増圧装置直前までの所要水頭

- ・ $H(a \sim BP) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$   
 $= 4.61 + 10.00$   
 $= 14.61\text{m} < 15\text{m} (0.147\text{MPa})$  配水管最小動水圧
- ・増圧装置流入側の管内流速 (SSP  $\phi 50\text{mm}$  は内径  $46\text{mm}$ )

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00317}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 1.91\text{m/sec} < 2.0\text{m/sec}$$

よって、仮定どおりの給水管口径とする。

※ 将来 高置水槽を撤去し、増圧方式に変更する予定がある場合

(1) 使用水量を求める。(Q)

瞬時最大給水量  $Q_p = 19\text{N}^{0.67} = 19 \times 60^{0.67} = 295.2\ell/\text{min}$  (BL規格より)

(2) 増圧装置直前までの所要水頭

① 区間 a ~ b の口径は  $\phi 50\text{mm}$  と仮定。

- ・管長  $l = 30.00\text{m}$
- ・換算長  $l' = 1.00 + 2.10 \times 4 + 0.39 + 0.39 = 10.18\text{m}$   
 (分岐 + 曲管  $\times 4$  + 伸縮可とうボール止水栓 + ボール止水栓)
- ・瞬間最大給水量  $Q = 295.2\ell/\text{min} = 4.92\ell/\text{sec}$  (1)より
- ・ウェストン公式流量図から動水勾配  $I = 140\text{‰} = 140/1000$
- ・損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (140/1000) \times (30.00 + 10.18) = 5.63\text{m}$
- ・区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 5.63 + 2.00 = 7.63\text{m}$

② 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は  $10.00\text{m}$   
 (メーカー資料より)

③ 増圧装置直前までの所要水頭

- ・ $H(a \sim BP) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$   
 $= 7.63 + 10.00$   
 $= 17.63\text{m} > 15\text{m} (0.147\text{MPa})$  配水管最小動水圧
- ・増圧装置流入側の管内流速 (SSP  $\phi 50\text{mm}$  は内径  $46\text{mm}$ )

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00492}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 2.96\text{m/sec} > 2.0\text{m/sec}$$

よって、仮定 SSP  $\phi 50\text{mm}$  の給水管口径は不可。

(3) 増圧装置直前までの所要水頭

① 区間 a ~ b の口径は  $\phi 75\text{mm}$  と仮定。

- ・管長  $l = 30.00\text{m}$
- ・換算長  $l' = 1.00 + 3.0 \times 4 + 0.63 = 13.63\text{m}$   
 (分岐 + 曲管  $\times 4$  + スルースバルブ)
- ・瞬間最大給水量  $Q = 295.2\ell/\text{min} = 4.92\ell/\text{sec}$  (1)より
- ・ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図より、
- ・口径  $75\text{mm}$ 、 $C = 130$  の動水勾配  $I = 20\text{‰} = 20/1000$
- ・損失水頭  $h' = I \times (l + l') = (20/1000) \times (30.00 + 13.63) = 0.873\text{m}$
- ・区間所要水頭  $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.873 + 2.00 = 2.873\text{m}$

② 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は  $10.00\text{m}$   
 (メーカー資料より)

③増圧装置直前までの所要水頭

・ $H(a \sim BP) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$

$$= 2.87 + 10.00$$

$$= 12.87\text{m} < 15\text{m} (0.147\text{MPa}) \text{配水管最小動水圧}$$

・増圧装置流入側の管内流速 (TDP  $\phi 75\text{mm}$  は内径  $73.0\text{mm}$ )

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00492}{\pi \times 0.073^2 / 4} = 1.18\text{m/sec} < 2.0\text{m/sec}$$

よって、仮定TDP  $\phi 75$  の給水管口径とすることが望ましい。

# 給水装置の維持管理

# 給水装置の維持管理

給水装置の維持管理は、原則として水道使用者等の責任のもとに行われるべきであるが、水道事業者は、漏水防止、給水の安定確保を図るため、漏水等の調査依頼を受けた場合は、以下を参考とし所有者の指導及び調査を行うものとする。

## 1 漏水等の点検

表－1 点検箇所および点検事項

点 検 箇 所	点 検 事 項
量水器	水を使用していない状態でパイロットが回転していないか調べる。
壁・地表	配管してある付近の壁、羽目板、地面がぬれていないか調べる。
水洗トイレ	使用していないのに便器に水が流れていないか調べる。
受水タンク	1. タンクの水があふれていないか、使用していないのにポンプのモータが動いていないか、ボールタップ等給水器具に異状がないかを定期的に点検する。 2. 異状警報装置などの安全装置が正常に作動することを定期的に確認する。警報装置が未設置の場合は設置を指導する。
貯湯湯沸器 (安全弁)	貯湯湯沸器に設置されている安全弁から常時水が流れていないか調べる。

※使用者に対し機会あるごとに上表内容についてずい時又は定期的に点検を行うよう指導する。

## 2 給水器具等の故障の原因とその対策

### (1) 給水器具

#### ア 給水せん

表－2 給水栓の故障の原因とその対策

現 象	原 因	対 策
漏 水	(1) こまパッキンの摩耗、損傷、硬度が高過ぎてシートとのなじみが悪い	こまパッキンの取替えが必要である (図－2－(1)参照)
	(2) シートの摩耗、傷	軽度なものならば、弾性のあるこまパッキンに取り替えればよいが、一般には水栓の取替えが必要
水 撃 (一般に強い震動となる)	(1) こまとこまパッキンの外径の不揃い(図－2－(1)－(A)参照)	正規のものに取り替える
	(2) こまパッキンが柔らかいときこまナットの締め過ぎ(図-2-(1)-(B)参照)	こまパッキンの材質を変えるか、こまナットを緩める
	(3) こまパッキンの接触面仕上げ不良(図－2－(1)－(C)参照)	こまの取替え
	(4) こまパッキンが柔らか過ぎる	適正なこまパッキンに取り替える
	(5) 水圧が異常に高い	元栓を締めて減圧する
異 常 音 (使用中、からから、ごとごとと不快音を出す)	こま軸の摩耗のため軸の外径と栓棒の穴との隙間が大き過ぎる(図－2－(2)－(B)参照)	こまを新品と取り替える
グランドから漏水	グランドパッキンの摩耗、損傷	軽度のものは、パッキン押えの締め付けでよいが、一般的には、パッキンの取替えがよい
栓棒のがたつき	栓棒ねじ山の摩耗	互換性のある水栓の場合は栓棒の取替えでよいが、一般的には水栓の取替えを要する

図-1 一般的な給水せんの構造図

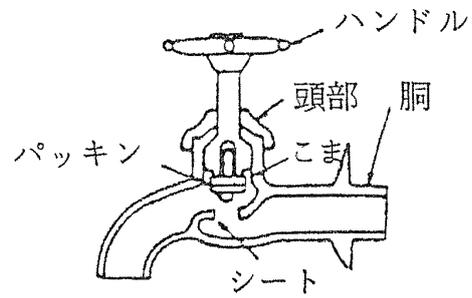
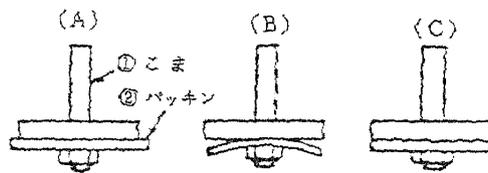


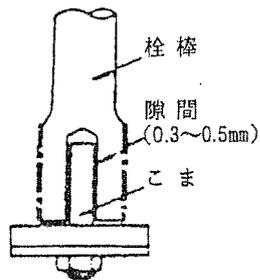
図-2 給水せんの故障（不良）例

(1) こまとパッキン

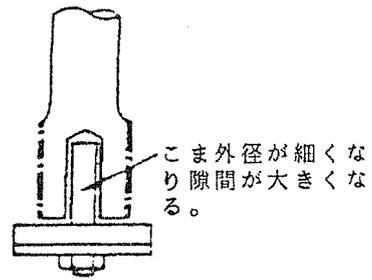


(2) こまと栓棒

(A) 正しい状態

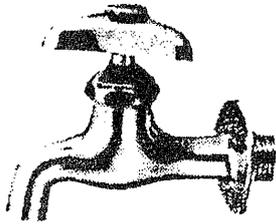


(B) 不良の状態

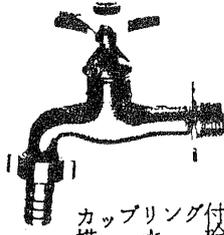


給水栓類

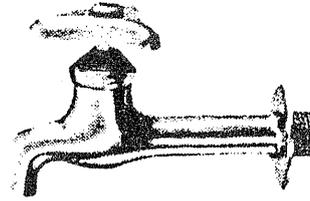
水栓は、使用者に直接水を供給するための器具で、弁の開閉は主にハンドルをまわして行うが、中には、自動的に弁の開閉を行う電子式自動水栓などもあり、用途によって多種多様のものであるので、使用目的に最も適した水栓を選ぶことが必要である。



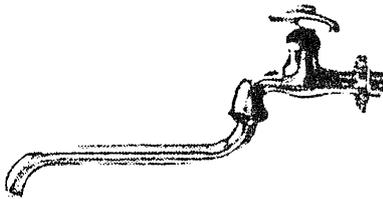
横水栓



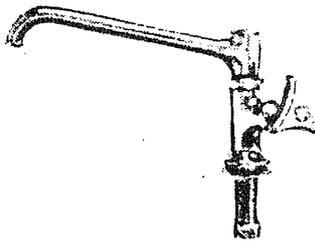
カップリング付  
横水栓



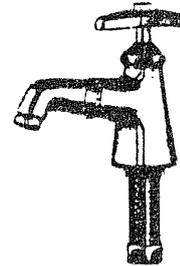
胴長横水栓



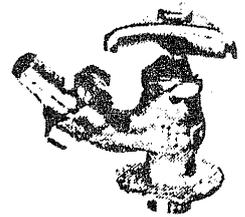
自在水栓



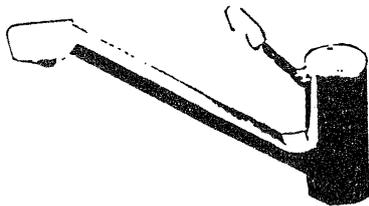
台付自在水栓



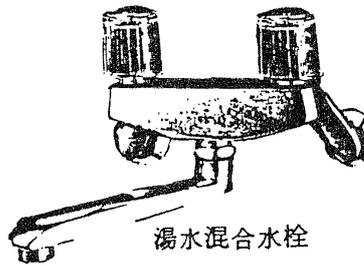
立水栓



散水栓



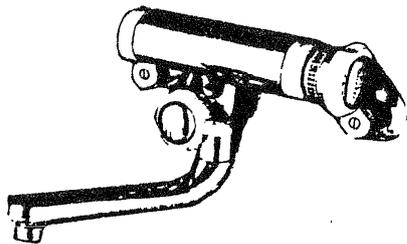
湯水混合水栓  
(シングルレバー式)



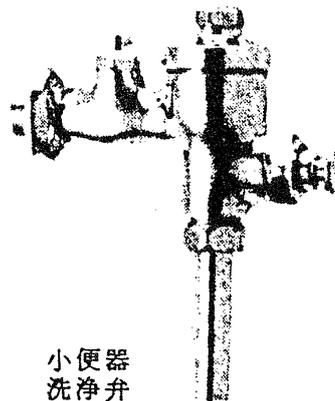
湯水混合水栓



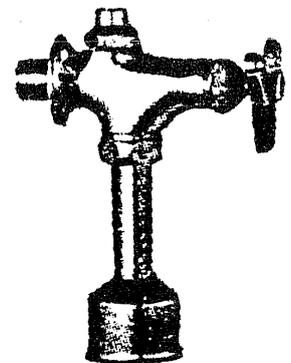
グーズネック水栓



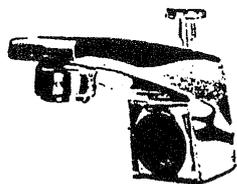
湯水混合水栓  
(サーモスタット式)



小便器  
洗浄弁



小便器洗浄水栓



自動水栓

表-3 湯水混合水栓の種類

種類	外 観 ・ 構 造	特 徴
2 バルブ 式		<p>元止式（一時止水機構付は先止式）</p> <p>湯側、水側の2つのハンドルを操作することにより、止水と吐水及び吐水温度・量の調整を行う。</p> <p>切替ハンドルでカラン（蛇口）側 ↔ シャワー側 ↔ 一時止水の切替を行う。</p>
シン グル レバ ー式		<p>元止式</p> <p>レバーハンドルの操作で、止水 ↔ 吐水及び吐水温度・量の調整を行う。</p> <p>サーモスタット付もある。</p>
ミキ シン グ バル ブ式		<p>先止式（一部製品は元止式）</p> <p>温度調整ハンドルで、温度を調整する。</p> <p>切替ハンドルでカラン（蛇口）側 ↔ シャワー側 ↔ 止水の切替と吐水量の調整を付う。</p> <p>なお、止水を混合室の上流側で行なうタイプもあり、これは元止式になる。</p> <p>サーモスタット付もある。</p>
太陽 熱 温 水 器 用		<p>太陽熱温水器からのお湯（直結）と水道水または給湯器からのお湯を混合するために用いる水栓。</p>

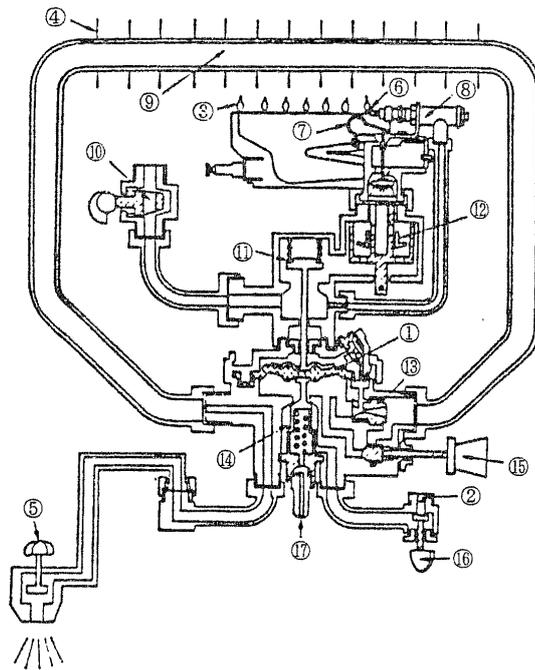
※ 温度調整部にサーモスタット（自動適温維持装置）が組み込まれているものは、一般に「サーモスタット式」と呼ばれている。

イ 湯沸器

表-4 湯沸器の故障の原因とその対策

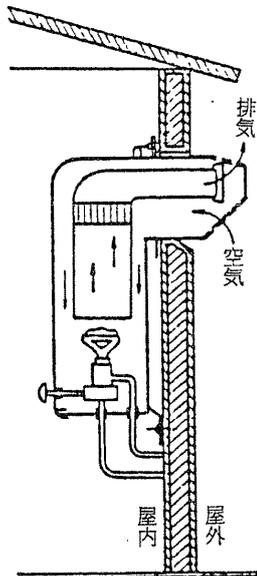
現象	原因	対策
湯栓を開いてもバーナに点火しない	(1) ダイヤフラム①に水圧がかからないためガス弁が開かない	他の水栓を閉じて水圧がかかるようにする
	(2) ダイヤフラム①のゴムの破損	ダイヤフラム①のゴムの取替え
	(3) 水フィルタ②にごみの詰まり	水フィルタ②の掃除
使用時に燃焼が悪い	(1) ごみ、錆、すすなどによる炎の孔③の詰まり	柔らかいブラシでバーナ③を掃除
	(2) 熱交換器吸熱板④（フィン）部分にすす燃焼生成物が詰まって炎が浮き立ち不安定	吸熱板④部分の掃除
炎は安定しているが、長さが大きくなったり、小さくなったり	水圧が低く不安定	給水装置に起因する場合は他の使用中の水栓を止める又は給水管の口径を太くして水圧低下を防ぐ
湯栓のハンドルを締めても漏水	湯栓⑤のパッキン不良	取り替える
口火に点火しない	火口⑥の詰まり	火口⑥を細い針金で掃除

図-3 ガス湯沸器構造図



番号	名称	番号	名称
①	ダイヤフラム	⑩	元ガス栓
②	フィルタ	⑪	水圧自動ガス弁
③	メインバーナ	⑫	ガスガバナ
④	吸熱板(フィン)	⑬	オリフィス
⑤	湯栓	⑭	水ガバナ
⑥	火口	⑮	湯温調節
⑦	ガス安全弁	⑯	元水栓
⑧	パイロット	⑰	水抜き
⑨	熱交換器		

図-4 バランス形湯沸器



ウ ボールタップ

(ア) 一般形ボールタップ

表-5 一般形ボールタップの故障の原因とその対策

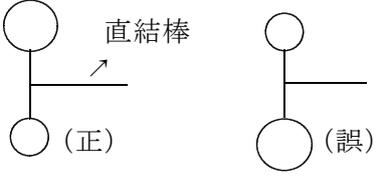
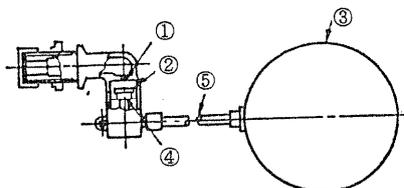
現象	原因	対策
水が止まらない	(1) 弁座①に異物が付着し、締め切り状態が不完全となる	分解して異物を取り除く
	(2) パッキン②の摩耗	パッキン②の取替え
	(3) 水撃振動が起きやすく、止水不完全	(1) 水面の動揺する場合は、波除け板を設ける (2) 複式フロート③の場合、フロートの取替え  
水が出ない	(1) 異物による詰まり	分解して清掃する
	(2) 主弁①のスピンドル④破損	取替え

図-5 一般形ボールタップの構造図



番号	名称	番号	名称
①	主弁	④	スピンドル
②	パッキン	⑤	連結棒
③	フロート		

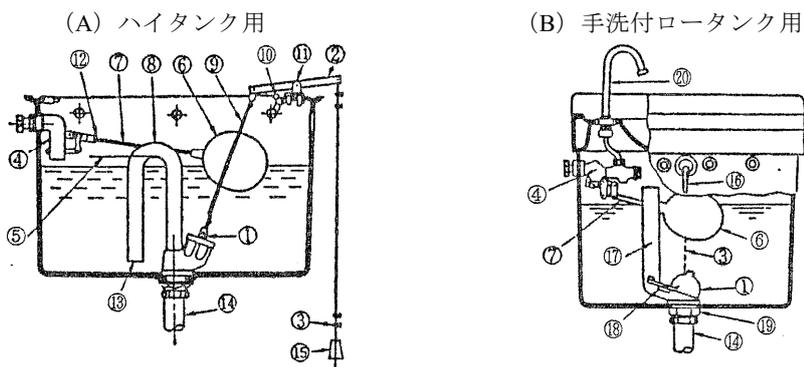
(イ) 一般形 (ハイタンク・ロータンク用) ボールタップ

表-6 一般形 (ハイタンク・ロータンク用) ボールタップの故障の原因とその対策

現象	原因	対策
常に少量の水が便器に流出する	(1) 弁①パッキンの損傷、異物をかんでいる	パッキン取替え
	(2) レバー②又はくさり③が何かに引っかかり、弁が少し開いている	正常な状態にする
常にサイホン管から越流している	ボールタップ④の止水位置が越流線⑤より上方にある	越流線⑤から 10 mm以上、下で止水するようにフロート⑥の位置を調節する
一定の間隔をおいて自動的にサイホン作用を起こす	ボールタップ④が故障し、水位が規定水位以上に上昇する	(1) フロート連結棒⑦が折れた場合は取替え (2) ボールタップ④弁のパッキンがいたんでいる場合は取替え

図-6 一般形（ハイタンク・ロータンク用）

ボールタップの構造図



番号	名 称	番号	名 称
①	弁	⑪	レバー支持台
②	レバ	⑫	ナ
③	く	⑬	吸
④	ボ	⑭	洗
⑤	越	⑮	引
⑥	フ	⑯	ハ
⑦	フ	⑰	越
⑧	サイ	⑱	排
⑨	つ	⑲	排
⑩	蝶	⑳	タ

(ウ) 副式ボールタップ

表-7 副式ボールタップの故障の原因とその対策

現 象	原 因	対 策
水が止まらない	(1) 副弁①の故障	一般形の修理と同じ
	(2) 主弁座③に異物をかんでいる	シリンダ②を外し、便座を清掃する
	(3) 主弁座パッキン④の摩耗	新品と取替え
水が出ない	(1) 主弁③の入口に異物の詰まり	分解して清掃する
	(2) ピストン⑤のOリング⑥が摩耗して動作しない	Oリング⑥の取替え

図-7 副式ボールタップの構造図

(A) 一般形ボールタップ付

(B) 電磁弁付

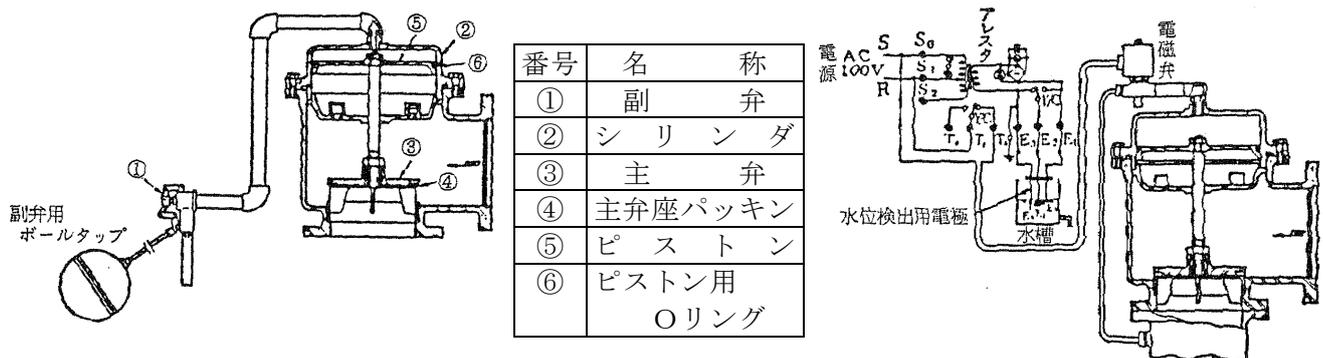
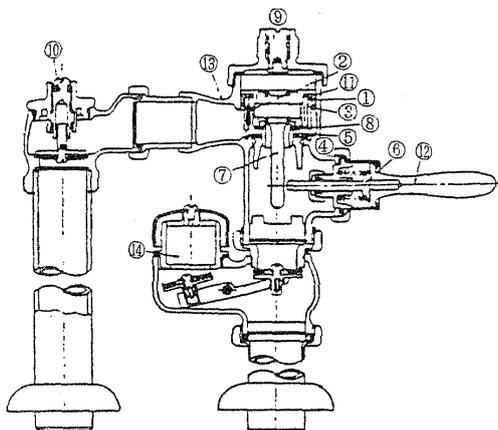


表-8 大便器用フラッシュバルブの故障の原因とその対策

現 象	原 因	対 策
少量の水が流れ放しになる	(1) ピストン弁①と弁座④の間に異物をかんでいる	ピストン弁①を取り外し異物を除く
	(2) 弁座④又は弁座パッキン⑤の傷	損傷部分を取り替える
多量の水が流れ放しになる	(1) ピストン弁①の小孔②の詰まり	ピストン弁①を取り出し、小孔②を掃除する
	(2) ピストン弁①のストレーナ③に異物の詰まり	ピストン弁①を取り出し、ブラシなどで軽く清掃
	(3) 押し棒⑥と逃がし弁⑦との間に隙間がなく、常に押し棒⑥が逃がし弁⑦を押している場合	ハンドル⑫を取り替えたような場合、隙間がなくなることがある。やすりなどで押し棒⑥の先端を削り、1.5 mmぐらいの隙間になるようにする
	(4) 逃がし弁⑦のゴムパッキン⑧が傷んでいる	ピストン弁①を取り出し、パッキン⑧を取り替える
瞬間流量が少ない	水量調節ねじ⑨をねじ込んで、下げ過ぎている	水量調節ねじ⑨をドライバで左に回して上げる
瞬間流量が多い	水量調節ねじ⑨があき過ぎている	水量調節ねじ⑨を右に回して下げる
吐水時間が短い	(1) 開閉ねじ⑩があき過ぎている	ドライバで開閉ねじ⑩を右に回してねじ込む
	(2) ワン皮⑪がめくれたり、摩耗している	ピストン弁①を取り出し、ワン皮⑪をよく広げるか又は取り替える
吐水時間が長い	(1) 開閉ねじ⑩を締め過ぎている	開閉ねじ⑩を右に回して上げる
	(2) 小孔②にごみが詰まり、圧力室に少量しか水が入ってこない場合	ピストン弁①を取り出して掃除する
水撃を生じる	(1) ワン皮⑪を押しいるビスが緩んでいる	ビスが緩んだ場合、圧力室に多量の水が流入してピストン弁①が急閉止して音を発する。ビスの締め直しをする
	(2) 非常に水圧が高く、かつ、開閉ねじ⑩があき過ぎている	開閉ねじ⑩をねじ込み水の水路を絞る
	(3) ワン皮⑪の故障（ピストン弁が急閉止する）	ピストン弁①を取出して、よく広げるか取り替える
ハンドルから漏水する	ハンドル部⑫のOリングの傷み	取り替える

図-8 大便器用フラッシュバルブの構造図



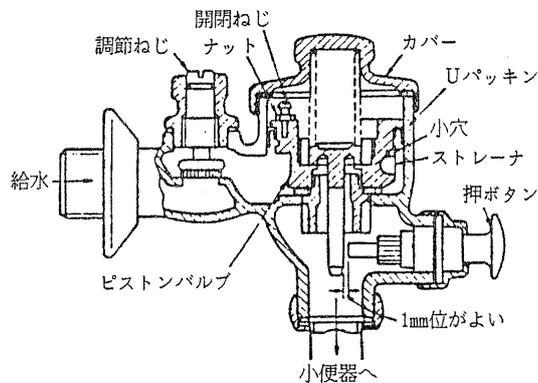
番号	名 称	番号	名 称
①	ピ ス ト ン 弁	⑧	逃 し 弁 パ ッ キ ン
②	小 孔	⑨	水 量 調 整 ね じ
③	ス ト レ ー ナ	⑩	開 閉 ね じ
④	弁 座	⑪	ピ ス ト ン ワ ン 皮
⑤	ピ ス ト ン 弁 座 パ ッ キ ン	⑫	ハ ン ド ル
⑥	押 し 棒	⑬	フ ラ ッ シ ュ バ ル ブ 本 弁
⑦	逃 し 弁	⑭	バ キ ュ ー ム ブ レ ー カ

オ 小便器用フラッシュバルブ

表-9 小便器用フラッシュバルブの故障の原因とその対策

現象	原因	対策
流量が少ない	ピストン弁①のリフトが小さいので、弁の開口面積が少ない	カバー②を外して、ナット③を緩めて調節ねじ④を右に回す。調節後はナット③を十分締める
流量が多い	ピストン弁①のリフトが大き過ぎて、弁の開口面積が多過ぎる	(1) 調節ねじ④を左に回す (2) 調節後ナット③を十分に締める
吐水時間が短い	フラッシュ弁にかかる水圧が高過ぎる	開閉ねじ⑤を右に回す
吐水時間が長い	フラッシュ弁にかかる水圧が低過ぎる	開閉ねじ⑤を左に回す

図-9 小便器用フラッシュバルブの構造図



(2) 水道メータ

表-10 異常とその原因

異常	原因	異常	原因	
遅速 (積算値が少ない)	異物 (固形物) の混入	空 転	過大流量 凍 結 水の衝撃圧 (異常圧)	これらの原因により歯車のかみ合わせの緩みや摩耗損傷により歯車が空転するもの
	過大流量			
	過小流量	過 進	単箱形メータ及び軸流羽根車式メータは流入側ノズルの内径が取付けパッキンのずれ、錆などで小さくなると、メータの指示量が実量より大きくなる場合がある	
	凍 結	ガラス破損	水の衝撃圧 (異常圧) 凍 結 外 力 (取扱上の)	これらの原因によりガラスが破損して漏水するもの
	水の衝撃圧 (異常圧)			
乱行 (針の動きの乱れ)	異物 (固形物) の混入	ガスケット漏水	下ケースとガラスの間のガスケットが緩み漏水するもの	
	過大流量	不 鮮 明	ガラスが、錆、水あかなどによる汚れや温度差によるくもりによって読み取りができないもの	
	凍 結			
水の衝撃圧 (異常圧)	不 鮮 明	ガラスが、錆、水あかなどによる汚れや温度差によるくもりによって読み取りができないもの		
不進行 (不動)	上記と同様の原因により回転部が不動になったもの			

### 3 異常現象の原因とその対策

#### (1) 水 質

水道水の濁り、着色、臭味などが発生した場合には、直ちに原因を究明し、適切な対策を講じなければならない。

おもな異常現象の原因と対策は、次のとおりである。

#### ア 色

##### (ア) 白濁または白色の場合

水道水が白濁して見えても、数分間で清澄化するときは、空気の混入によるものである。

これは、断水工事の後等に起こることが多い。また、水道水が白色を呈する場合は、亜鉛メッキ鋼管の亜鉛が溶解していることが多いので、一定期間、使用時に管内の水をいったん排水してから使用するようしなければならない。

##### (イ) 赤褐色または黒褐色の場合

水道水が、赤褐色または黒褐色になるときは、錆やマンガン等が流速の変化、流水の方向変化などにより流出したもので、一定時間排水すれば回復することが多い。経年管などのために、常に水道水が着色するような場合には、管種変更などの措置を講ずる必要がある。

##### (ウ) 器物を青く着色する水

銅管を給水管として使用している場合に衛生陶器や風呂場のタイル、あるいはタオル等が次第に青色を呈してくることがある。これは、給水管から溶出する銅のためであるが、水自体がはっきりと青色を呈することはほとんどない。

#### イ 臭 味

水道水は、消毒のため塩素を混入しているので消毒臭（塩素臭）がある。この消毒臭は、残留塩素の酸化作用による殺菌効果があることを意味し、水道水の安全性を示す一つの証拠である。

ただし、塩素以外の臭味を発する場合は、原水の汚染に原因することがあるので、浄水場など関係方面に連絡をとるとともに、配水管から排水を行うなど早急に適切な措置をとらなければならない。

給水装置工事の配管で、ビニル管の接着剤および鋼管のねじ切りなどに使用される切削油、シール剤が適切に使用されないと臭味を発生する場合もあるので、給水装置の末端給水栓で十分排水を行うなどの措置をとらなければならない。

また、ガソリン、灯油等が、土壤に浸透するおそれのある場所でのビニル管の使用は、油臭の浸透や、材質の変化を起こす可能性があるので十分注意する必要がある。

#### ウ 異 物

水道水に砂、鉄粉などが混って流出する場合がある。これらは、配水管および給水管などの工事の際、混入したものである場合が多く器具を損傷することもあるので、水道メータを取り外して、ストレーナを清掃し、排水するか、配水管から排水して、管内から除去しなければならない。

## (2) 水撃作用（ウォーターハンマ）

給水装置で水撃作用を生じる原因としては、使用器具の構造による場合および管内に空気が混入している場合などがある。したがって、水撃作用が発生している場合は、その原因を十分調査し原因となる器具の取替えや、給水装置の改造が必要である。

給水装置内に発生原因がなく、外部からの原因により水撃作用が発生している場合もあるので注意する。

## (3) 異常音等

水栓がうなり、また異常音などを発する原因としては、次のような場合が考えられる。

ア 高水圧の地域などで、急速に水栓を閉止したときに、その異常水圧が他の水栓に伝播し、水栓の中のこまが踊ってうなりや異常音を発する。

イ 水栓のこまパッキンが摩耗しているため、これにかかる水圧が部分的に不均一になり、こまを踊らせて、うなりや異常音を発する。

ウ 水栓を開閉する際、立ち上り管が振動して異常音を発する。

ア、イについては、こま又はパッキンを取り替え、更に高水圧の場合には、止水栓を絞る等、対策を講ずる必要がおる。

ウについては、立ち上り管をクリップ、フックなどで建物にしっかり固定させて、管の振動を防止する必要がおる。

ア、イ、ウ以外の原因で異常音を発する場合は、水撃作用に起因することが多い。

## (4) 出水不良

使用量に対する配水管径の不適、水圧不足、給水管の腐食およびスケールの発生などが原因となって、出水不良をきたす場合がおる。これらの原因に対しては、次のような措置が必要である。

ア 配水管に起因する場合

配水管の新設、増径工事、連絡あるいは取替工事、更生工事などを行う。

イ 給水装置に起因する場合

配水管網の整備がなされても、なお出水不良が解消されない場合には、次のことが考えられる。

(ア) 管径の不足

使用量が当初の予定を上回り、多量に使用されて給水管の管径が不足となる。この場合は増径工事が必要である。

(イ) 管内のスケール

亜鉛メッキ鋼管を使用した装置は、経年変化によって内部にスケールが発生し、出水不良となることが多い。この場合は、他種管による布設替が必要である。

(ウ) その他

給水管の変形（つぶれ等）、地下漏水あるいは各種器具の故障などによる出水不良もあるがこれらに対しては、調査を綿密に行って原因の発見に努め、これを除去することにより、出水不良を解消することができる

## 4 事故原因とその対策

### (1) 汚 染

#### ア クロスコネクション

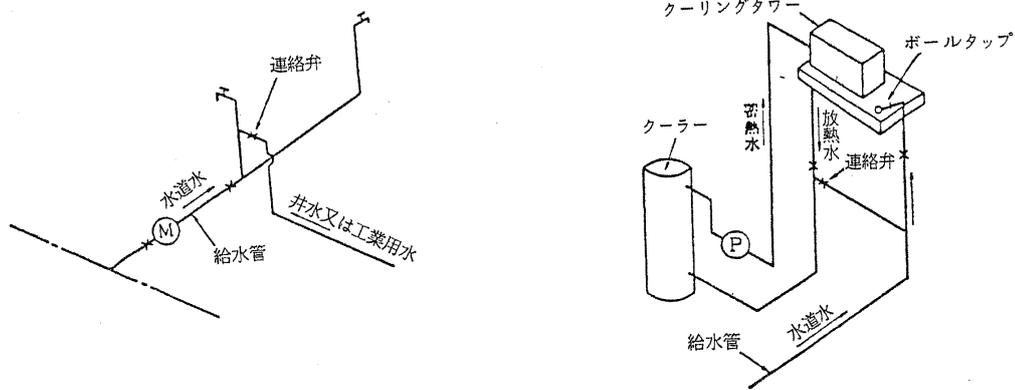
水道と他の水管との間において、水質に不安を与えるおそれのある水が水道管に流入し得るような連絡をクロスコネクションという。

たとえ、当該給水装置とこれ以外の水管、その他の設備との連結点に弁や逆止弁を設置したとしても、誤操作や弁の故障によって維持管理の万全を期しがたいので直結してはならない。

給水管を既設の配水管に連絡する場合には、明示テープ等で確認し、不明確な場合には水温、水質、残留塩素によって確認するなど十分な調査をして施工しなければならない。

クロスコネクションについて例示すると次のとおりである。

図-10 クロスコネクションの例



#### イ 逆流

サイホン作用による汚染は、給水管内に負圧が発生した場合、受水容器中に吐出した水または使用後の汚濁水が、サイホン作用によって給水管内に逆流することによる。

逆流の危険のある場合について例示すると次のとおりである。

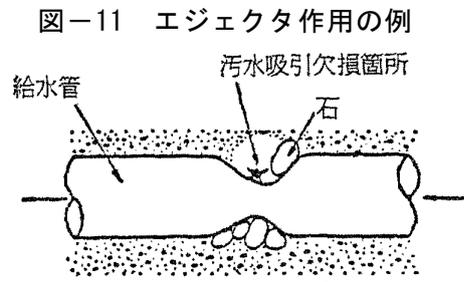
- (ア) 給水栓にホース類が付けられ、ホースが汚水内につかっている場合
- (イ) 浴槽、皿洗機、洗濯機などへの給水で十分な吐水口空間がない場合
- (ウ) 便器に直結したフラッシュバルブに真空破壊装置が付いていない場合
- (エ) 消火栓、散水栓が汚水の中に没している場合
- (オ) 水洗便所等のボールタップのフロート連結棒を極度に曲げている場合（逆転したときに吐水口空間がとれなくなる。）

#### ウ 埋設管の汚水吸引（エジェクタ作用等）

図-11 に示すように、埋設管が外力によってつぶれ小さな穴があいている場合、給水時にこの部分の流速が大きくなり、エジェクタのような作用をして外部から汚水を吸い上げたり、微生物を吸引することがある。

また、給水管が下水溝の中で切損している場合などに断水すると、その箇所から汚水が流入する。断水がなくても管内の流速が極めて大きいときには、下水を吸引する可能性がある。

他に汚染の原因が不明の場合は、特にこのような箇所の調査が必要である。



## (2) 凍 結

### ア 凍結の原因

凍結の原因は、立上り管および水道メータの防寒工の施行、材質の不備、また給水管の埋設深度の不足などが主なものである。

その他、異常な寒波による場合などがある。

### イ 凍結事故の防止

凍結防止の方法は、その地域によって異なり、比較的的温暖地域では立上り管に対する防寒材の使用で解決できる。

### ウ 凍結事故の処理

管内水を凍結のまま放置すると、時間の経過とともに凍結範囲を増大して装置を破裂させるので速やかな処理が必要である。

凍結事故の発生した給水装置については、単に解氷するだけでなく、その原因をよく究明し、対応した改善の措置を講じる必要がある。

湯による解氷は、凍結した器具または管の外側を布で覆い、湯をかける。

なお、この方法では、急激に直接熱湯をかけると器具類を破損させるので注意しなければならない。

# 關係法令

## 関係法令一覧

- ・ 水道法
- ・ 水道法施行令
- ・ 水道法施行規則
- ・ 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令
- ・ 水質基準に関する省令
- ・ 民 法
- ・ 印紙税法
- ・ 道路法
- ・ 道路法施行令
- ・ 道路法施行規則
- ・ 建築基準法
- ・ 建築基準法施行令
- ・ 建築物における衛生的環境の確保に関する法律
- ・ 建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令
- ・ 建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則
- ・ 都市計画法
- ・ 都市計画法施行令
- ・ 消防法
- ・ 消防法施行令
- ・ 消防法施行規則
- ・ 計量法
- ・ 計量法施行令
- ・ 計量法施行規則
- ・ 計量器検定検査規則