

成田市給水装置工事施行基準

[水理計算例]

平成 21 年度
平成 27 年度 改定

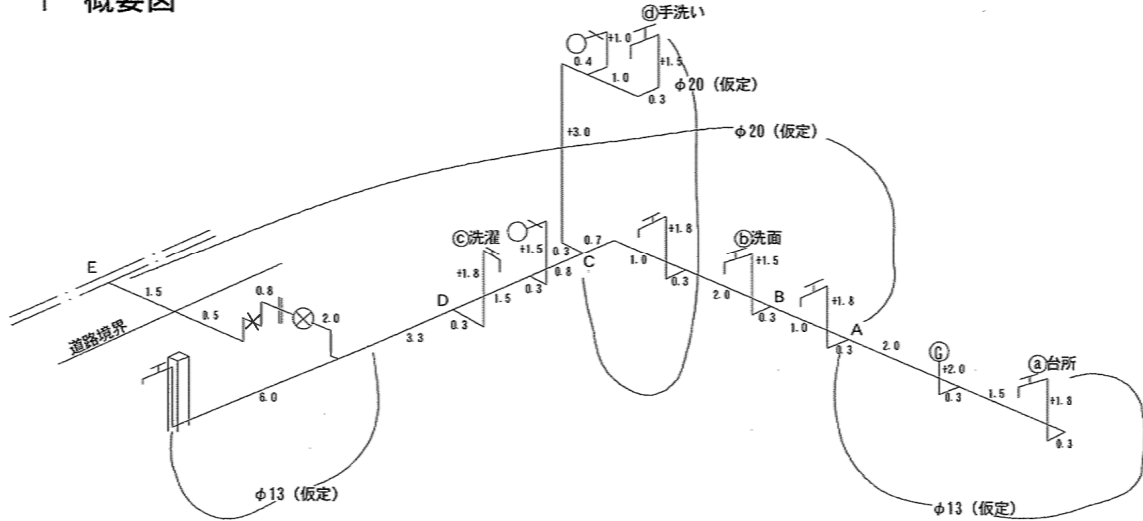
千葉県 成田市 水道部

目 次

水理計算例-1	戸建住宅(2階建)の場合	1
水理計算例-2	マンション(受水槽式)の場合	3
水理計算例-3	2階建てアパート(一般家庭)の場合	5
水理計算例-4	2階建てアパート(単身者用1棟16戸が2棟並列)の場合	13
水理計算例-5	3階直結直圧給水方式(戸建住宅:同時使用数3個)の場合	21
水理計算例-6	3階直結直圧給水方式(戸建住宅:同時使用数4個)の場合	25
水理計算例-7	3階建て集合住宅(9戸・40m ² 以上)の場合	30
水理計算例-8	3階建て集合住宅(48戸)の場合	35
水理計算例-9	集合住宅以外(事務所ビル:自社ビル量水器1個)の場合	41
水理計算例-10	直結増圧式給水方式 集合住宅(30戸)の場合	47
水理計算例-11	直結増圧式給水方式 事務所ビルの場合	48
水理計算例-12	1階コンビニエンスストア、2~4階集合住宅(6戸)の場合	50

水理計算例-1 戸建住宅(2階建)の場合

1 概要図



同時使用水量の算出は、「給水用具の同時使用率」による。

2 条件

- 1) 戸建住宅(2階建) 水栓数 10栓 (同時使用水栓 4栓)
- 2) 配水管水圧 0.147MPa (1.5kgf/cm²)
- 3) 水栓使用箇所は、1階は台所流し、洗面器、洗濯流し、2階は手洗いとする。
- 4) 各水栓の使用水量は、給水装置工事施行基準の表 2.4.2「種別吐水量とこれに対応する給水用具の口径」より、次のとおりとする。
 - ① 台所流し 12l / min = 0.20l / sec (1階)
 - ② 洗面器 8l / min = 0.13l / sec (1階)
 - ③ 洗濯流し 12l / min = 0.20l / sec (1階)
 - ④ 手洗い 5l / min = 0.08l / sec (2階)
- 5) 給水用具等による損失水頭は、給水装置工事施行基準の表 2.5.3「直管換算表」を用いて直管に換算する。
- 6) 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 a ~ A

区間の口径を φ13mm と仮定
 管長 $l = 1.8 + 0.3 + 1.5 + 2.0 = 5.6\text{m}$
 換算長 $l' = 3.0\text{m}$
 (水栓取付)

使用水量 $Q = 0.20\text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 233/1000$

損失水頭 $h'_1 = I \times (l + l') = (233/1000) \times (5.6 + 3.0) = 1.51\text{m}$

区間所要水頭 $H_1 (a \sim A) = h'_1 + \text{立上がり高さ} = 1.51 + 1.80 = 3.80\text{m}$

2) 区間 A ~ B

区間の口径を φ20mm と仮定

管長 $l = 1.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.20\text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h'_2 = I \times l = (33/1000) \times 1.0 = 0.03\text{m}$

区間所要水頭 $H_2 (A \sim B) = h'_2 = 0.03\text{m}$

3) 区間B～C

区間の口径をφ20mmと仮定

$$\text{管長 } \ell = 2.0 + 1.0 + 1.5 + 0.7 = 5.2\text{m}$$

$$\text{同時使用水量 } Q = 0.20 + 0.13 = 0.33 \text{ l/sec}$$

$$\text{ウェストン公式流量図から 動水勾配 } I = 76/1000$$

$$\text{損失水頭 } h'_3 = I \times \ell = (76/1000) \times 5.2 = 0.3952\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H_3 (B \sim C) = h'_3 = 0.3952\text{m}$$

4) 区間C～b

区間の口径をφ20mmと仮定

$$\text{管長 } \ell = 0.3 + 3 + 0.4 + 1.0 + 0.3 + 1.5 = 6.5\text{m}$$

$$\text{同時使用水量 } Q = 0.20 + 0.13 + 0.08 = 0.41 \text{ l/sec}$$

$$\text{ウェストン公式流量図から 動水勾配 } I = 114/1000$$

$$\text{損失水頭 } h'_3 = I \times \ell = (114/1000) \times 6.5 = 0.741\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{区間所要水頭 } H_3 (C \sim b) &= h'_4 + \text{立上り管} \\ &= 0.741\text{m} + 4.5\text{m} = 5.241\text{m} \end{aligned}$$

5) 区間C～D

区間の口径をφ20mmと仮定

$$\text{管長 } \ell = 0.8 + 1.5 = 2.3\text{m}$$

$$\text{同時使用水量 } Q = 0.20 + 0.13 + 0.08 = 0.41 \text{ l/sec}$$

$$\text{ウェストン公式流量図から 動水勾配 } I = 114/1000$$

$$\text{損失水頭 } h'_3 = I \times \ell = (114/1000) \times 2.3 = 0.2622\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H_3 (C \sim D) = h'_5 = 0.2622\text{m}$$

6) 区間D～E

区間の口径をφ20mmと仮定

$$\text{管長 } \ell = 3.3 + 2.0 + 0.8 + 0.9 + 0.5 + 1.5 = 9.0\text{m}$$

$$\text{換算長 } \ell' = 6.00 + 0.15 + 1.0 = 7.15\text{m}$$

(量水器+ボール式伸縮止水栓+分岐)

$$\text{同時使用水量 } Q = 0.20 + 0.13 + 0.08 + 0.20 = 0.61 \text{ l/sec}$$

$$\text{ウェストン公式流量図から 動水勾配 } I = 230/1000$$

$$\text{損失水頭 } h'_4 = I \times (\ell + \ell') = (230/1000) \times (9.0 + 7.15) = 3.7115\text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{区間所要水頭 } H_4 (C \sim D) &= h'_6 + \text{分岐箇所と量水器との高低差} \\ &= 3.7115\text{m} + 0.90\text{m} = 4.6115\text{m} \end{aligned}$$

5) 総所要水頭 (a～D)

$$\begin{aligned} \text{総所要水頭 } H &= h'_1 + h'_2 + h'_3 + h'_4 + h'_5 + h'_6 \\ &= 3.80 + 0.03 + 0.40 + 5.24 + 0.26 + 4.61 \\ &= 14.34\text{m} \end{aligned}$$

4 結果の判定

配水管の最小動水圧 0.147MPa(= 1.5kgf/cm²、水頭 15.00m)と比較すると、総所要水頭 14.34m < 15.00m

次に量水器使用範囲との比較をすれば、給水装置工事施行基準表 2.5.2「量水器使用適正範囲」より

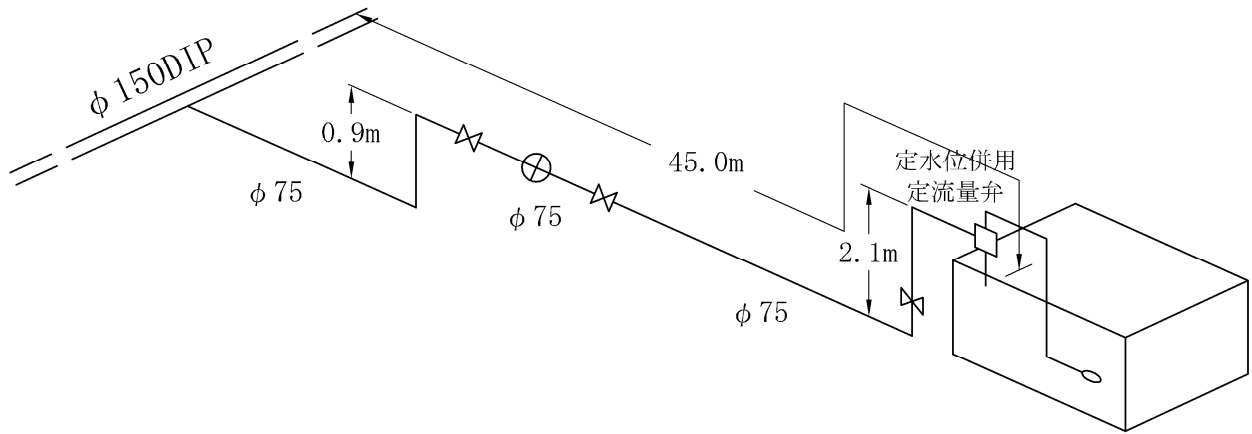
φ20 使用水量

$$0.83 \text{ l/sec} > 0.61 \text{ l/sec}$$

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 マンション（受水槽式）の場合

1 概要図



1 条件

- 1) 計算式はウェストン公式またはヘーゼン・ウィリアムス公式を用いる。
- 2) 1戸当りの床面積が70m²以上の180戸のマンションを建設する。
- 3) 一日最大使用水量は、給水装置工事施行基準の表2.4.11「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、給水装置工事施行基準の表2.5.3「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。

2 計算

1) 使用水量

① 1戸当りの一日最大使用水量 1,000ℓ

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
$$\frac{\text{一日最大使用水量}}{\text{平均使用时间}} = \frac{180,000}{10} = 18,000\text{ℓ} \\ = 5.0 \text{ ℓ /sec}$$

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、90m³とする。

3) 量水器口径は、給水装置工事施行基準「量水器使用適正範囲」より、時間平均使用水量が5.0ℓ/secであることから75mmする。

4) 給水管の決定

① 給水管口径は流速 $V = 2.0\text{m}$ 以下とすると、

以上であることより、75mmとする。

② 管延長 $ℓ = 45.0\text{m}$ 、 $ℓ_1$ (口径75mm)区間=43.0m、 $ℓ_2$ (口径50mm 区間=2.0mと仮定する。

③所要水頭計算

a) $\ell 1$ (口径 75 mm) 区間損失水頭

イ) 直管換算 $\ell' = 1.0$ (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) $= 40.89\text{m}$

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 $Q = 5.0\text{l/sec}$ 、口径 75mm、

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

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

b) $\ell 2$ (口径 75 mm) 区間損失水頭

イ) 直管換算長 $\ell' = 25$ (量水器)

ロ) 損失水頭 $H_2 = I(\ell + \ell')$

ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図より、流量 $Q = 5.0\text{l/sec}$ 、口径 75mm、 $C = 130$

の動水勾配 $I = 22\text{‰} = 22/1000$

$$H_2 = 22/1000(2.0 + 25.0) = 0.59\text{m}$$

④所要水頭及び判定

総所要水頭 $H = H_1 + H_2 + h$

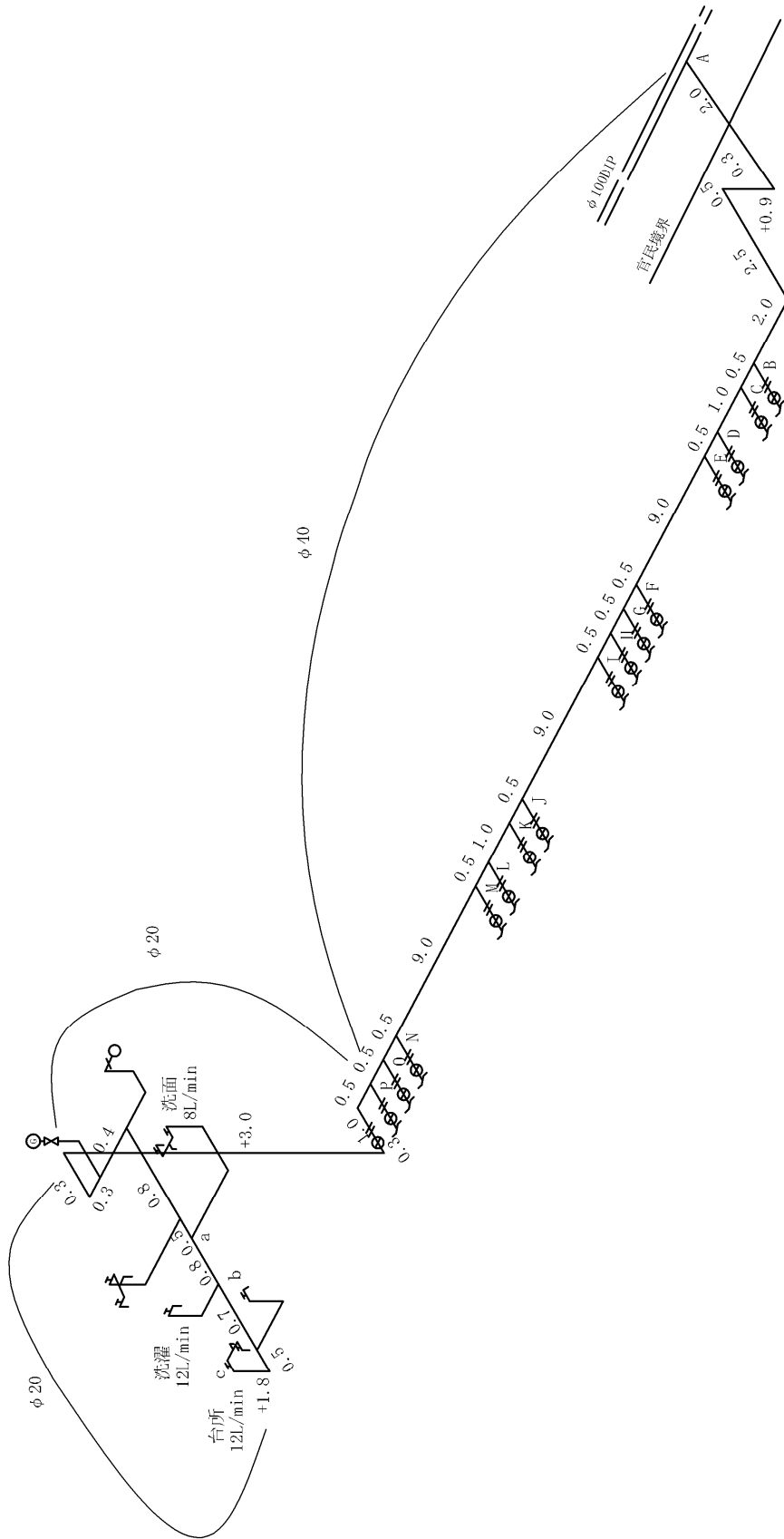
$$= 1.76 + 0.59 + 3.00$$

$$= 5.35\text{m} < 15.00\text{m}$$

であり、仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例-3 2階建てアパート（一般家庭）の場合

1 概略図



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、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う。

2 条件

- 1) アパート 16戸……各戸検討
- 2) 配水管水圧 0.147MPa(1.5kgf/cm²)
- 3) 末端部(1戸)の給水用具数は7個(1個除外)……同時使用水栓数3個
 - ① 台所流し 12ℓ / min = 0.20ℓ / sec
 - ② 洗面器 8ℓ / min = 0.13ℓ / sec
 - ③ 洗濯流し 12ℓ / min = 0.20ℓ / sec
- 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 0.3kgf/cm²

3 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 8.2\text{m}$

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

(分岐+ボール止水栓+曲管×3)

同時使用水量 $Q = 2.03\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……16戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 86/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (86/1000) \times (8.20 + 5.80) = 1.21\text{m}$

区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.21 + 0.90 = 2.11\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.94\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……15戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 80/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (80/1000) \times 0.50 = 0.04\text{m}$

区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' = 0.04\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 1.00\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.86\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……14戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 74/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (74/1000) \times 1.00 = 0.07\text{m}$

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

4) 区間D～E

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.77\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……13戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 68/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (68/1000) \times 0.50 = 0.03\text{m}$

区間所要水頭 $H(D \sim E) = h' = 0.03\text{m}$

5) 区間E～F

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 9.00\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.67\text{ℓ/sec}$ (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 $I = 62/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (62/1000) \times 9.00 = 0.56\text{m}$

区間所要水頭 $H(E \sim F) = h' = 0.56\text{m}$

6) 区間F～G

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.58\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……11戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 56/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (56/1000) \times 0.50 = 0.03\text{m}$

区間所要水頭 $H(F \sim G) = h' = 0.03\text{m}$

- 7) 区間 G~H
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.48 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……10 戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 50 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (50 / 1000) \times 0.50 = 0.03\text{m}$
 区間所要水頭 $H (G \sim H) = h' = 0.03\text{m}$
- 8) 区間 H~I
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.45 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……9 戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 48 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (48 / 1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 9.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.39 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……8 戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 45 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (45 / 1000) \times 9.00 = 0.40\text{m}$
 区間所要水頭 $H (I \sim J) = h' = 0.40\text{m}$
- 10) 区間 J~K
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.33 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……7 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 $h' = I \times l = (42 / 1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 1.00\text{m}$
 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 $I = 38 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (38 / 1000) \times 1.00 = 0.04\text{m}$
 区間所要水頭 $H (K \sim L) = h' = 0.04\text{m}$
- 12) 区間 L~M
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.19 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……5 戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 34 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (34 / 1000) \times 1.00 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 9.00\text{m}$
 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 $I = 30 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (30 / 1000) \times 9.00 = 0.27\text{m}$
 区間所要水頭 $H (M \sim N) = h' = 0.27\text{m}$
- 14) 区間 N~O
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.01 \ell / \text{sec}$ (BL 規格より) ……3 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 $h' = I \times l = (26 / 1000) \times 0.50 = 0.01\text{m}$
 区間所要水頭 $H (N \sim O) = h' = 0.01\text{m}$

15) 区間 O～P

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.88 \text{ l/sec}$ (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 $I = 20/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (20/1000) \times 0.50 = 0.01\text{m}$
 区間所要水頭 $H (O \sim P) = h' = 0.01\text{m}$

小計 (区間所用水頭 $H (A \sim P)$) = 3.66 m

16) 2 階の末端部 (1 戸)

①区間 P～a

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 7.10\text{m}$
 換算長 $l' = 0.15 + 6.00 = 6.15\text{m}$
 (ボール止水栓+量水器)
 同時使用水量 $Q = 32.0 \text{ l/min} = 0.53 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 190/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (190/1000) \times (7.10 + 6.15) = 2.51\text{m}$
 区間所要水頭 $H (P \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.51 + 3.00 = 5.51\text{m}$

②区間 a～b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.80\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 24.0 \text{ l/min} = 0.40 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 115/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (115/1000) \times 0.80 = 0.09\text{m}$
 区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.09\text{m}$

③区間 b～c

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 3.00\text{m}$
 換算長 $l' = 8.00\text{m}$
 (水栓)
 同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 35/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (35/1000) \times (3.00 + 8.00) = 0.39\text{m}$
 区間所要水頭 $H (b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.39 + 1.80 = 2.19\text{m}$

小計 (区間所用水頭 $H (P \sim c)$) = 7.79 m

計 (所用水頭 H) = 3.66m + 7.79m = 11.45. m

最小動水圧時の水頭が 15.00m であるため、残圧は
 $15.00\text{m} - 11.45\text{m} = 3.55\text{m} = 0.355\text{kgf/cm}^2$
 $0.355\text{kgf/cm}^2 > 0.30\text{kgf/cm}^2$ (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口径とする。

2 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-3
氏名	2階建てアパート(一般家庭)

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	16	
1戸当りの水栓数	7	除外水栓1個
総水栓数	112	
量水器	20	
本管口径(mm)	100	
取出口径(mm)	40	
本管最小動水圧(kgf/cm ²)	1.5	
器具の最低必要圧力(kgf/cm ²)	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
	0
	0
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.31	合格

※残圧は 0.30kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通 区間	A ~ K	30.20	5.80	36.00		0.0		0.0		0.0		0	2.44	0.90	3.34
	K ~ L	40	1.00	0.00	1.00	6	75.9		0.0	75.9	1.01	38	0.04		0.04
	L ~ M	40	0.50	0.00	0.50	5	71.4		0.0	71.4	0.95	34	0.02		0.02
	M ~ N	40	9.00	0.00	9.00	4	66.4		0.0	66.4	0.88	30	0.27		0.27
	N ~ O	40	0.50	0.00	0.50	3	60.4		0.0	60.4	0.80	26	0.01		0.01
	O ~ P	40	0.50	0.00	0.50	2	52.8		0.0	52.8	0.70	20	0.01		0.01
	P ~ Q			0.00	0.00		0.0		0.0	0.0		0	0.00		0.00
	Q ~ R			0.00	0.00		0.0		0.0	0.0		0	0.00		0.00
小計		41.70	5.80	47.50									2.79	0.90	3.69
各戸 配管	P ~ a	20	7.10	6.15	13.25					32.0	1.70	190	2.51	3.00	5.51
	a ~ b	20	0.80	0.00	0.80					24.0	1.27	115	0.09		0.09
	b ~ c	20	3.00	3.00	0.60					12.0	1.51	35	0.39	1.80	2.19
	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		10.90	14.15	25.05									2.99	4.80	7.79
計		53.10	19.95	73.05									5.78	5.70	11.48

2階直結判定水理計算

申請者住所	水理計算例－3
氏名	2階建てアパート(一般家庭)

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		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
		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		延長
共通 区 間	A ~ K																						5.80
	K ~ L	40																					0.00
	L ~ M	40																					0.00
	M ~ N	40																					0.00
	N ~ O	40																					0.00
	O ~ P	40																					0.00
	P ~ Q																						0.00
	Q ~ R																						0.00
小 計		1	1.00											1	0.30			3	4.50				5.80
各 戸 配 管	P ~ a	20		1	6.00									1	0.15								6.15
	a ~ b	20																					0.00
	b ~ c	20				1	8.00																8.00
	c ~ d																						0.00
	d ~ e																						0.00
	e ~ f																						0.00
	f ~ g																						0.00
小 計																						1415	
計		1	1.00	1	6.00	1	8.00							2	0.45			3	4.50				19.95

2 階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-3
氏名	2階建てアパート(一般家庭)

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	16	
1戸当りの水栓数	7	除外水栓1個
総水栓数	112	
量水器	20	
本管口径(mm)	75	
取出口径(mm)	40	
本管最小動水圧(kgf/cm ²)	1.5	
器具の最低必要圧力(kgf/cm ²)	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
	0
	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 ²)	判定
0.35	合格

※残圧は 0.30kgf/cm²

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、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通 区間	A ~ B	40	8.20	5.80	14.00	16	121.8		0.0	121.8	1.62	86	1.21	0.90	2.11
	B ~ C	40	0.50	0.00	0.50	15	116.6		0.0	116.6	1.55	80	0.04		0.04
	C ~ D	40	1.00	0.00	1.00	14	111.3		0.0	111.3	1.48	74	0.07		0.07
	D ~ E	40	0.50	0.00	0.50	13	105.9		0.0	105.9	4.40	68	0.03		0.03
	E ~ F	40	9.00	0.00	9.00	12	100.4		0.0	100.4	1.33	62	0.56		0.56
	F ~ G	40	0.50	0.00	0.50	11	94.7		0.0	94.7	1.26	56	0.03		0.03
	G ~ H	40	0.50	0.00	0.50	10	88.9		0.0	88.9	1.18	50	0.03		0.03
	H ~ I	40	0.50	0.00	0.50	9	86.7		0.0	86.7	1.15	48	0.02		0.02
	I ~ J	40	9.50	0.00	9.50	8	83.4		0.0	83.4	1.11	45	0.43		0.43
	J ~ K	40	0.50	0.00	0.50	7	79.8		0.0	79.8	1.06	42	0.02		0.02
小計		30.20	0.00	36.00									2.44	0.90	3.34
各戸 配管	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									2.44	0.90	3.34

2階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-3
氏名	2階建てアパート(一般家庭)

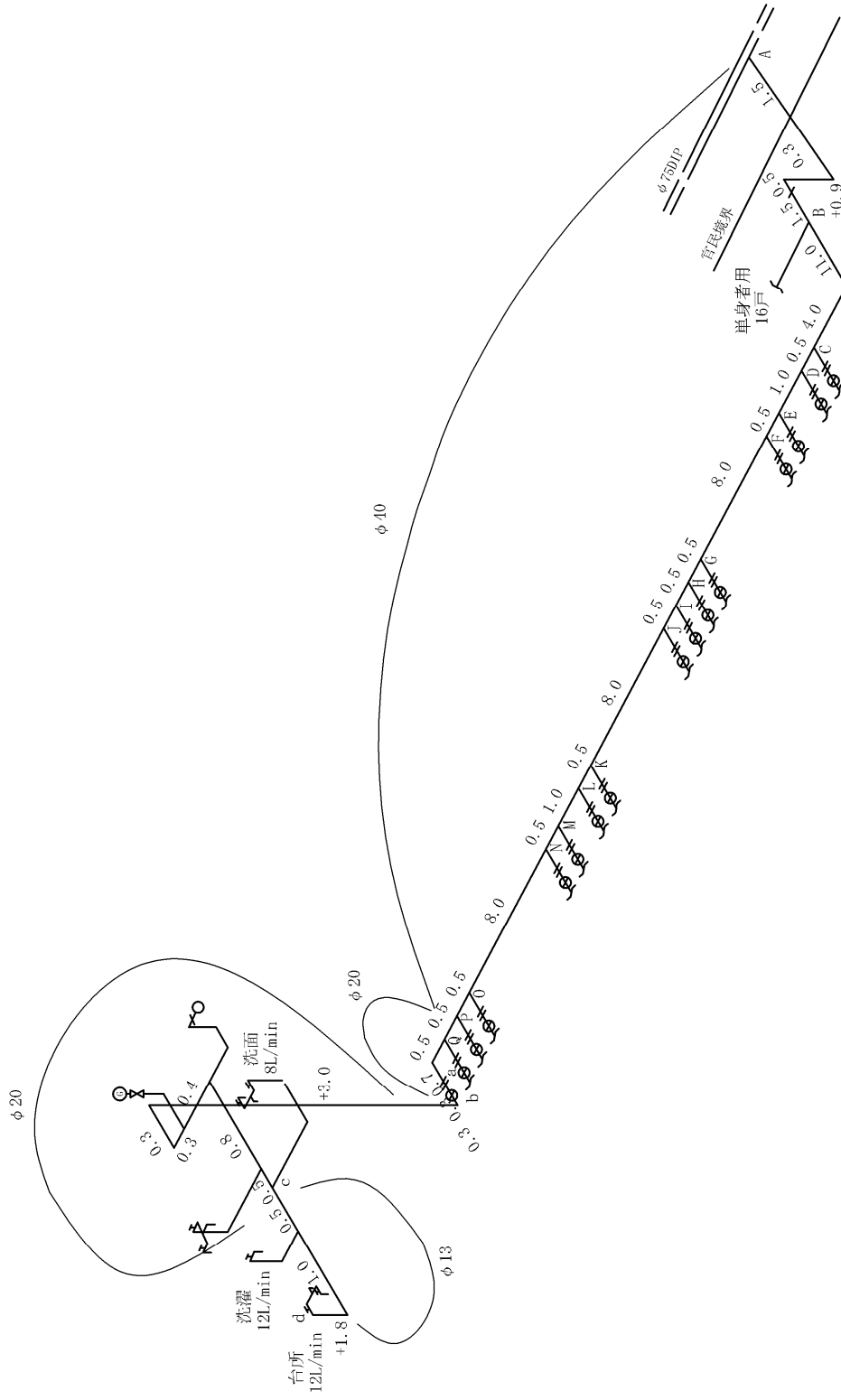
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		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		
		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		延長		
共通 区間	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	
各戸 配管	A ~ a																							0.00	
	a ~ b																							0.00	
	b ~ c																							0.00	
	c ~ d																							0.00	
	d ~ e																							0.00	
	e ~ f																							0.00	
	f ~ g																							0.00	
小 計																								0.00	
計		1	1.00											1	0.30			3	4.50					5.80	

水理計算例-4 2階建てアパート（単身者用1棟16戸が2棟並列）の場合



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う。

2 条件

- 1) アパート 32戸……各戸検討
- 2) 配水管水圧 1.5kgf/cm²
- 3) 末端部(1戸)の給水用具数は6個(1個除外)……同時使用水栓数2個
 - ① 台所流し 12ℓ / min = 0.20ℓ / sec
 - ② 洗面器 8ℓ / min = 0.13ℓ / sec
- 4) 量水器口径 φ13mm……量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.3kgf/cm²

3 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 4.7\text{m}$
 換算長 $l' = 1.00 + 1.50 \times 2 + 0.30 = 4.30\text{m}$
 (分岐+曲管×2+ボール止水栓)
 同時使用水量 $Q = 2.23 \text{ℓ/sec}$ ……64人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 101/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (101/1000) \times (4.70 + 4.30) = 0.91\text{m}$
 区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.91 + 0.90 = 1.81\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 15.0\text{m}$
 換算長 $l' = 1.50\text{m}$ (曲管)
 同時使用水量 $Q = 1.51 \text{ℓ/sec}$ ……32人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 52/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (52/1000) \times 16.5 = 0.85\text{m}$
 区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' = 0.85\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.48 \text{ℓ/sec}$ ……30人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 50/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (50/1000) \times 0.50 = 0.03\text{m}$
 区間所要水頭 $H(C \sim D) = h' = 0.03\text{m}$

4) 区間D～E

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 1.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.44 \text{ℓ/sec}$ ……28戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 47/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (47/1000) \times 1.00 = 0.05\text{m}$
 区間所要水頭 $H(D \sim E) = h' = 0.05\text{m}$

5) 区間E～F

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.40 \text{ℓ/sec}$ ……26戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 46/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (46/1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 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φ40mmと仮定 管長 $l = 8.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.36 \text{ℓ/sec}$ ……24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 $h' = I \times l = (43/1000) \times 8.00 = 0.35\text{m}$
 区間所要水頭 $H(F \sim G) = h' = 0.35\text{m}$

- 7) 区間 G~H
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.32 \ell / \text{sec}$ ……22 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 $h' = I \times l = (40 / 1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.27 \ell / \text{sec}$ ……20 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 $h' = I \times l = (38 / 1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 9.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.23 \ell / \text{sec}$ (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 $I = 36 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (36 / 1000) \times 9.00 = 0.02\text{m}$
 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 $l = 8.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.18 \ell / \text{sec}$ ……16 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 34 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (34 / 1000) \times 8.00 = 0.27\text{m}$
 区間所要水頭 $H (J \sim K) = h' = 0.27\text{m}$
- 11) 区間 K~L
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.12 \ell / \text{sec}$ ……14 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 32 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (32 / 1000) \times 0.50 = 0.02\text{m}$
 区間所要水頭 $H (K \sim L) = h' = 0.02\text{m}$
- 12) 区間 L~M
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 1.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.06 \ell / \text{sec}$ ……12 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 28 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (28 / 1000) \times 1.00 = 0.03\text{m}$
 区間所要水頭 $H (L \sim M) = h' = 0.03\text{m}$
- 13) 区間 M~N
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.99 \ell / \text{sec}$ ……10 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 26 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (26 / 1000) \times 0.50 = 0.01\text{m}$
 区間所要水頭 $H (M \sim N) = h' = 0.01\text{m}$
- 14) 区間 N~O
 区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 8.00\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.92 \ell / \text{sec}$ ……8 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 22 / 1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (22 / 1000) \times 8.00 = 0.15\text{m}$
 区間所要水頭 $H (N \sim O) = h' = 0.15\text{m}$

15) 区間 O～P

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.83 \text{ l/sec}$ ……6 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 18/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (18/1000) \times 0.50 = 0.01\text{m}$
 区間所要水頭 $H (O \sim P) = h' = 0.01\text{m}$

16) 区間 P～Q

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.50\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.71 \text{ l/sec}$ ……4 人対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 14/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (14/1000) \times 0.50 = 0.01\text{m}$
 区間所要水頭 $H (P \sim Q) = h' = 0.01\text{m}$

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

17) 2 階の末端部 (1 戸)

①区間 Q～a

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 1.20\text{m}$
 換算長 $l' = 0.15 \text{ m}$ (ボール止水栓)
 同時使用水量 $Q = 20.0 \text{ l/min} = 0.33 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 84/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (84/1000) \times (1.20 + 0.15) = 0.11\text{m}$
 区間所要水頭 $H (Q \sim a) = h' = 0.11\text{m}$

②区間 a～b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.30\text{m}$
 換算長 $l' = 6.00\text{m}$ (量水器)
 同時使用水量 $Q = 20.0 \text{ l/min} = 0.33 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 84/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (84/1000) \times (0.30 + 6.00) = 0.53\text{m}$
 区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.53\text{m}$

③区間 b～c

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 5.60\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.33 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 84/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (84/1000) \times 5.60 = 0.47\text{m}$
 区間所要水頭 $H (b \sim c) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.47 + 3.00 = 3.47\text{m}$

④区間 c～d

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 3.30\text{m}$
 換算長 $l' = 3.00\text{m}$ (水栓)
 同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l/sec}$
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 238/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (238/1000) \times (3.30 + 3.00) = 1.50\text{m}$
 区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.50 + 1.80 = 3.24\text{m}$

小計 (区間所用水頭 $H (Q \sim d) = 7.41 \text{ m}$)

計 (所用水頭 $H) = 3.68\text{m} + 7.41\text{m} = 11.09. \text{ m}$

最小動水圧時の水頭が 15.00m であるため、残圧は
 $15.00\text{m} - 11.09\text{m} = 3.91\text{m} = 0.391\text{kgf/cm}^2$
 $0.391\text{kgf/cm}^2 > 0.30\text{kgf/cm}^2$ (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口径とする。

2階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-4
氏名	2階建てアパート（単身者用 32戸）

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項 目	内 容	備 考
種 別	住宅	
戸 数	32	
1戸当りの水栓数	6	除外水数数 1個
総 水 栓 数	192	
量 水 器	13	
本 管 口 径 (mm)	75	
取 出 口 径 (mm)	40	
本管最小動水圧 (kgf/cm ²)	1.5	
器具の最低必要圧力 (kgf/cm ²)	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
	0
	0
	0
計	20

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残 圧 (kgf/cm ²)	判 定
0.39	合格

※残圧は 0.30 kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通 区間	A ~ B		39.20	5.80	45.00		0.0		0.0	0.0		0	2.54	0.90	3.44
	K ~ L	40	0.50	0.00	0.50		0.0	14	67.2	67.2	0.89	32	0.02		0.02
	L ~ M	40	1.00	0.00	1.00		0.0	12	63.6	63.6	0.84	28	0.03		0.03
	M ~ N	40	0.50	0.00	0.50		0.0	10	59.6	59.6	0.79	26	0.01		0.01
	N ~ O	40	8.0	0.00	8.00		0.0	8	55.0	55.0	0.73	22	0.18		0.18
	O ~ P	40	0.50	0.00	0.50		0.0	6	49.6	49.6	0.66	18	0.01		0.01
	P ~ Q	40	0.50	0.00	0.50		0.0	4	42.8	42.8	0.57	14	0.01		0.01
	Q ~ R			0.00	0.00		0.0		0.0	0.0		0	0.00		0.00
	R ~ S			0.00	0.00		0.0		0.0	0.0		0	0.00		0.00
S ~ T			0.00	0.00		0.0		0.0	0.0		0	0.00		0.00	
小 計		50.20	5.80	56.00									2.78	0.90	3.68
各 戸 配 管	Q ~ a	20	1.20	0.15	1.35					20.0	1.06	84	0.11		0.11
	a ~ b	20	0.30	6.00	63.30					20.0	1.06	84	0.53		0.53
	b ~ c	20	5.60	0.00	5.60					20.0	1.06	84	0.47	3.00	3.47
	c ~ d	13	3.30	3.00	6.30					12.0	1.51	238	1.50	1.80	3.30
	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		10.40	9.15	19.55									2.61	4.80	7.41
計		60.60	14.95	75.55									5.39	5.70	11.09

2 直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-4
氏名	2階建てアパート（単身者用 32戸）

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		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
		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		延長
共通 区 間	A ~ B																						5.80
	K ~ L	40																					0.00
	L ~ M	40																					0.00
	M ~ N	40																					0.00
	N ~ O	40																					0.00
	O ~ P	40																					0.00
	P ~ Q	40																					0.00
	Q ~ R																						0.00
	R ~ S																						0.00
S ~ T																						0.00	
小 計		1	1.00											1	0.30			3	4.50				5.80
各 戸 配 管	Q ~ a	20												1	0.15								0.15
	a ~ b	20			1	6.00																	6.00
	b ~ c	20																					0.00
	c ~ d	13					1	3.00															3.00
	d ~ e																						0.00
	e ~ f																						0.00
	f ~ g																						0.00
小 計				1	6.00	1	3.00							1	0.15							9.15	
計			1	1.00	1	6.00	1	3.00						2	0.45			3	4.50				14.95

2 階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-4
氏名	2階建てアパート(単身者用32戸)

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	32	
1戸当りの水栓数	6	除外水数数1個
総水栓数	192	
量水器	13	
本管口径(mm)	75	
取出口径(mm)	40	
本管最小動水圧(kgf/cm ²)	1.5	
器具の最低必要圧力(kgf/cm ²)	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
	0
	0
	0
計	20

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定

※残圧は 0.30kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径75mm以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径50mm以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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)								
共通 区間	A ~ B	40	4.70	4.30	9.00		0.0	64	133.5		133.5	1.77	101	0.91	0.90	1.81
	B ~ C	40	15.00	1.50	16.50		0.0	32	90.5		90.5	1.20	52	0.85		0.85
	C ~ D	40	0.50	0.00	0.50		0.0	30	88.5		88.5	1.17	50	0.03		0.03
	D ~ E	40	1.00	0.00	1.00		0.0	28	86.3		86.3	1.14	47	0.05		0.05
	E ~ F	40	0.50	0.00	0.50		0.0	26	84.0		84.0	1.11	46	0.02		0.02
	F ~ G	40	8.00	0.00	8.00		0.0	24	81.6		81.6	1.08	43	0.35		0.35
	G ~ H	40	0.50	0.00	0.50		0.0	22	79.1		79.1	1.05	40	0.02		0.02
	H ~ I	40	0.50	0.00	0.50		0.0	20	76.4		76.4	1.01	38	0.02		0.02
	I ~ J	40	0.50	0.00	0.50		0.0	18	73.6		73.6	0.98	36	0.02		0.02
	J ~ K	40	8.00	0.00	8.00		0.0	16	70.5		70.5	0.94	34	0.27		0.27
小計		39.20	5.80	45.00									2.54	0.90	3.44	
各戸 配管	A ~ a			0.00	0.00						20.0		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									2.54	0.90	3.44	

2階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-4
氏名	2階建てアパート(単身者用32戸)

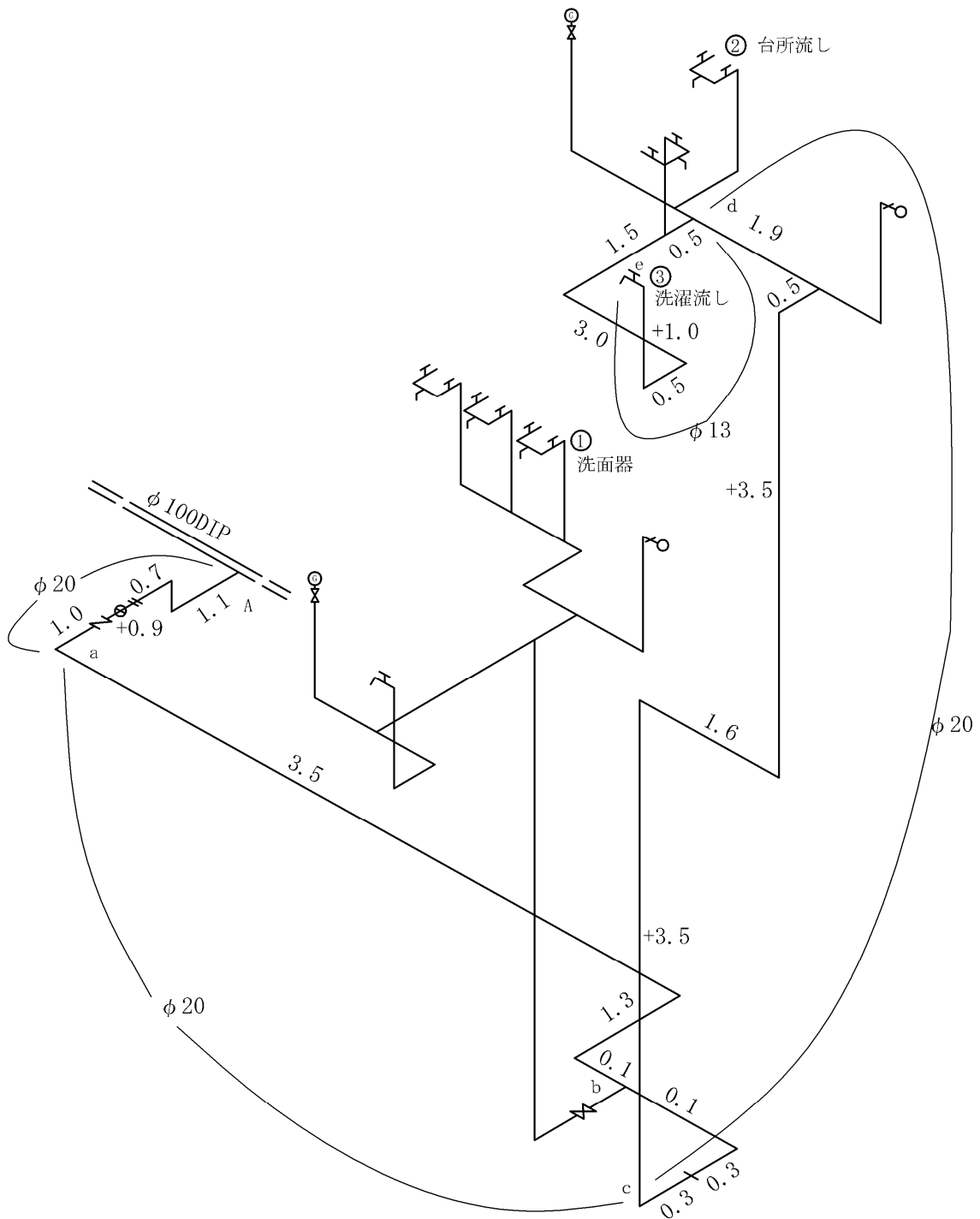
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		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		
		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		延長		
共通 区 間	A ~ B	40	1	1.00											1	0.30			2	3.00				5.80	
	B ~ C	40																	1	1.50				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 戸 配 管	~ a																							0.00	
	a ~ b																							0.00	
	b ~ c																							0.00	
	c ~ d																							0.00	
	d ~ e																							0.00	
	e ~ f																							0.00	
	f ~ g																							0.00	
小 計																							0.00		
計			1	1.00											1	0.30			3	4.50				5.80	

水理計算例-5 3階直結直圧給水方式（戸建住宅：同時使用数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/cm²
- 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 $l = 3.7\text{m}$
換算長 $l' = 1.0 + 6.0 + 4.9 + 0.15 = 12.05\text{m}$
(分岐+量水器+逆止弁+ボール止水栓)
同時使用水量 $Q = 0.53\text{ℓ/sec}$
ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 190/1000$
損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (190/1000) \times (3.7 + 12.05) = 2.99\text{m}$
区間所要水頭 $H(A \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.99 + 0.90 = 3.89\text{m}$

2) 区間a～b

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 4.9\text{m}$
同時使用水量 $Q = 0.53\text{ℓ/sec}$
ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 190/1000$
損失水頭 $h' = I \times l = (190/1000) \times 4.9 = 0.93\text{m}$
区間所要水頭 $H(a \sim b) = h' = 0.93\text{m}$

3) 区間b～c

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 0.7\text{m}$
換算長 $l' = 0.15\text{m}$ (ボール止水栓)
同時使用水量 $Q = 0.40\text{ℓ/sec}$
ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 115/1000$
損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (115/1000) \times (0.7 + 0.15) = 0.10\text{m}$
区間所要水頭 $H(b \sim c) = h' = 0.10\text{m}$

4) 区間c～d

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 11.0\text{m}$
同時使用水量 $Q = 0.40\text{ℓ/sec}$
ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 115/1000$
損失水頭 $h' = I \times l = (115/1000) \times 11.0 = 1.27\text{m}$
区間所要水頭 $H(c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.27\text{m} + 7.0\text{m} = 8.27\text{m}$

5) 区間d～e

区間の口径をφ13mmと仮定 管長 $l = 6.5\text{m}$
換算長 $l' = 3.0\text{m}$ (ボール止水栓)
同時使用水量 $Q = 0.20\text{ℓ/sec}$
ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 238/1000$
損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (238/1000) \times (6.5 + 3.0) = 2.26\text{m}$
区間所要水頭 $H(d \sim e) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.26\text{m} + 1.0\text{m} = 3.26\text{m}$

計(所要水頭 $H(A \sim e)$) = 16.44 m

最小動水圧時の水頭が 20.0m(0.20MPa 以上)であるため 20.0m > 16.44m

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-5
氏名	戸建て住宅（3階直結直圧給水）同時使用数3

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	1	
1戸当りの水栓数	11	
総水栓数	11	
量水器	1	
本管口径 (mm)	100	
取出口径 (mm)	20	
本管最小動水圧 (kgf/cm ²)	2.0	
器具の最低必要圧力 (kgf/cm ²)	0	

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
	0
	0
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.36	合格

※残圧は 0.15 kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A ~ B		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	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
	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
各戸配管	A ~ a	20	3.70	12.05	15.75					32.0	1.70	190	2.99	0.90	3.89
	a ~ b	20	4.90	0.00	4.90					32.0	1.70	190	0.93		0.93
	b ~ c	20	0.70	0.15	0.85					24.0	1.27	115	0.10		0.10
	c ~ d	20	11.00	0.00	11.00					24.0	1.27	115	1.27	7.00	8.27
	d ~ e	13	6.50	3.00	9.50					12.0	1.51	238	2.26	1.00	3.26
	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	15.20	42.00									7.54	8.90	16.44
計		26.80	15.20	42.00									7.54	8.90	16.44

3階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例－5
氏名	戸建て住宅（3階直結直圧給水）同時使用数3

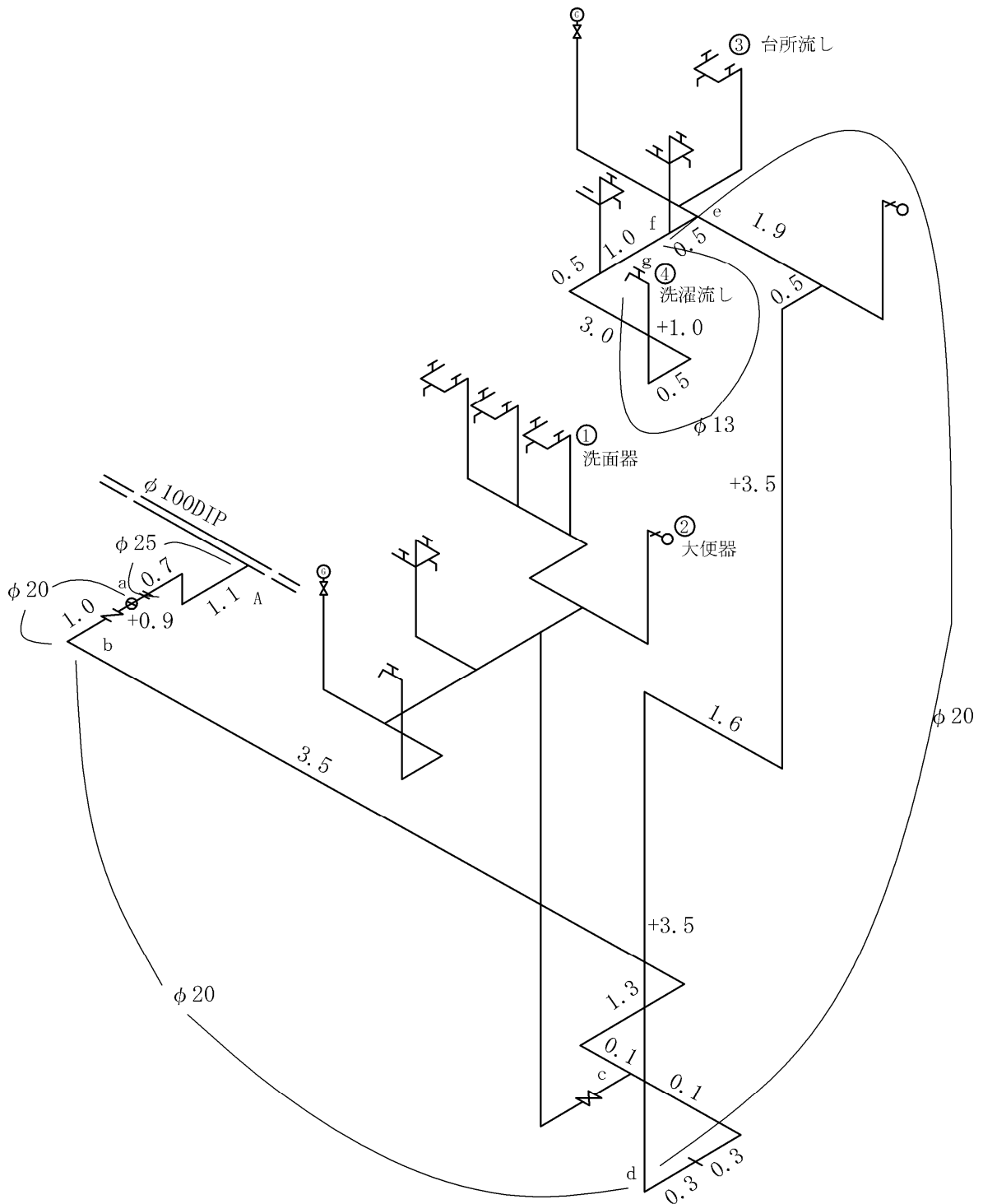
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		量水器		水栓取付		玉形弁		スルス弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管			その他
		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		延長
共通 区間	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	
各戸 配管	A ~ a	20	1	1.00	1	6.00						1	4.90	1	0.15								12.05
	a ~ b	20																					0.00
	b ~ c	20												1	0.15								0.15
	c ~ d	20																					0.00
	d ~ e	13					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	0.30								15.20
計			1	1.00	1	6.00	1	3.00				1	4.90	2	0.30								15.20

水理計算例-6 3階直結直圧給水方式（戸建住宅：同時使用数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/cm²
- 3) 給水用具数は13個……同時使用水栓数4個

①洗面器	8 l / min	
②大便器	12 l / min	
③台所流し	12 l / min	
④洗濯流し	12 l / min	計 44 l / 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 $l = 2.7\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 0.18 = 1.18\text{m}$

(分岐+ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 0.73\text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 121/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (121/1000) \times (2.7 + 1.18) = 0.47\text{m}$

区間所要水頭 $H(A \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.47 + 0.90 = 1.37\text{m}$

2) 区間a～b

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 1.0\text{m}$

換算長 $l' = 6.0 + 4.9 = 10.9\text{m}$

(量水器+逆止弁)

同時使用水量 $Q = 0.73\text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 331/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (331/1000) \times (1.0 + 10.9) = 3.94\text{m}$

区間所要水頭 $H(a \sim b) = h' = 3.94\text{m}$

3) 区間b～c

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 4.9\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.73\text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 331/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (331/1000) \times 4.9 = 1.67\text{m}$

区間所要水頭 $H(b \sim c) = h' = 1.67\text{m}$

4) 区間c～d

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 0.7\text{m}$

換算長 $l' = 0.15\text{m}$ (ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 0.40\text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 116/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (116/1000) \times (0.7 + 0.15) = 0.08\text{m}$

区間所要水頭 $H(c \sim d) = h' = 0.08\text{m}$

5) 区間d～e

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 $l = 11.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.40\text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 115/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (115/1000) \times 11.0 = 1.27\text{m}$

区間所要水頭 $H(d \sim e) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.27\text{m} + 7.0\text{m} = 8.27\text{m}$

6) 区間 e ~ f

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 0.5\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 36/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (36/1000) \times 0.5 = 0.02\text{m}$

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 $l = 6.0\text{m}$

換算長 $l' = 3.0\text{m}$ (水栓取付け)

同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l/sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 238/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (238/1000) \times (6.0 + 3.0) = 2.14\text{m}$

区間所要水頭 $H (f \sim g) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.14\text{m} + 1.0\text{m} = 3.14\text{m}$

計 (所要水頭 $H (A \sim g)$) = 18.49 m

最小動水圧時の水頭が 20.0m (0.20MPa 以上)であるため $20.0\text{m} > 18.49\text{m}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-6
氏名	戸建て住宅（3階直結直圧給水）同時使用数4

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	1	
1戸当りの水栓数	13	
総水栓数	13	
量水器	1	
本管口径 (mm)	100	
取出口径 (mm)	25	
本管最小動水圧 (kgf/cm ²)	2.0	
器具の最低必要圧力 (kgf/cm ²)	0	

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
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.15	合格

※残圧は 0.15 kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A ~ B		0.00	0.00		0.0		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	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
	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
各戸配管	A ~ a	25	2.70	1.18	3.88					44.0	1.49	121	0.47	0.90	1.37
	a ~ b	20	1.00	10.90	11.90					44.0	2.33	331	3.94		3.94
	b ~ c	20	4.90	0.00	4.90					44.0	2.33	331	1.67		1.67
	c ~ d	20	0.70	0.15	0.85					24.0	1.27	116	0.08		0.08
	d ~ e	20	11.00	0.00	11.00					24.0	1.27	115	1.27	7.00	8.27
	e ~ f	20	0.50	0.00	0.50					12.0	0.64	36	0.02		0.02
	f ~ g	13	6.00	3.00	9.00					12.0	1.51	238	2.14	1.00	3.14
小計		26.80	15.23	42.03									9.59	8.90	18.49
計		26.80	15.23	42.03									9.59	8.90	18.49

3階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例－6
氏名	戸建て住宅（3階直結直圧給水）同時使用数4

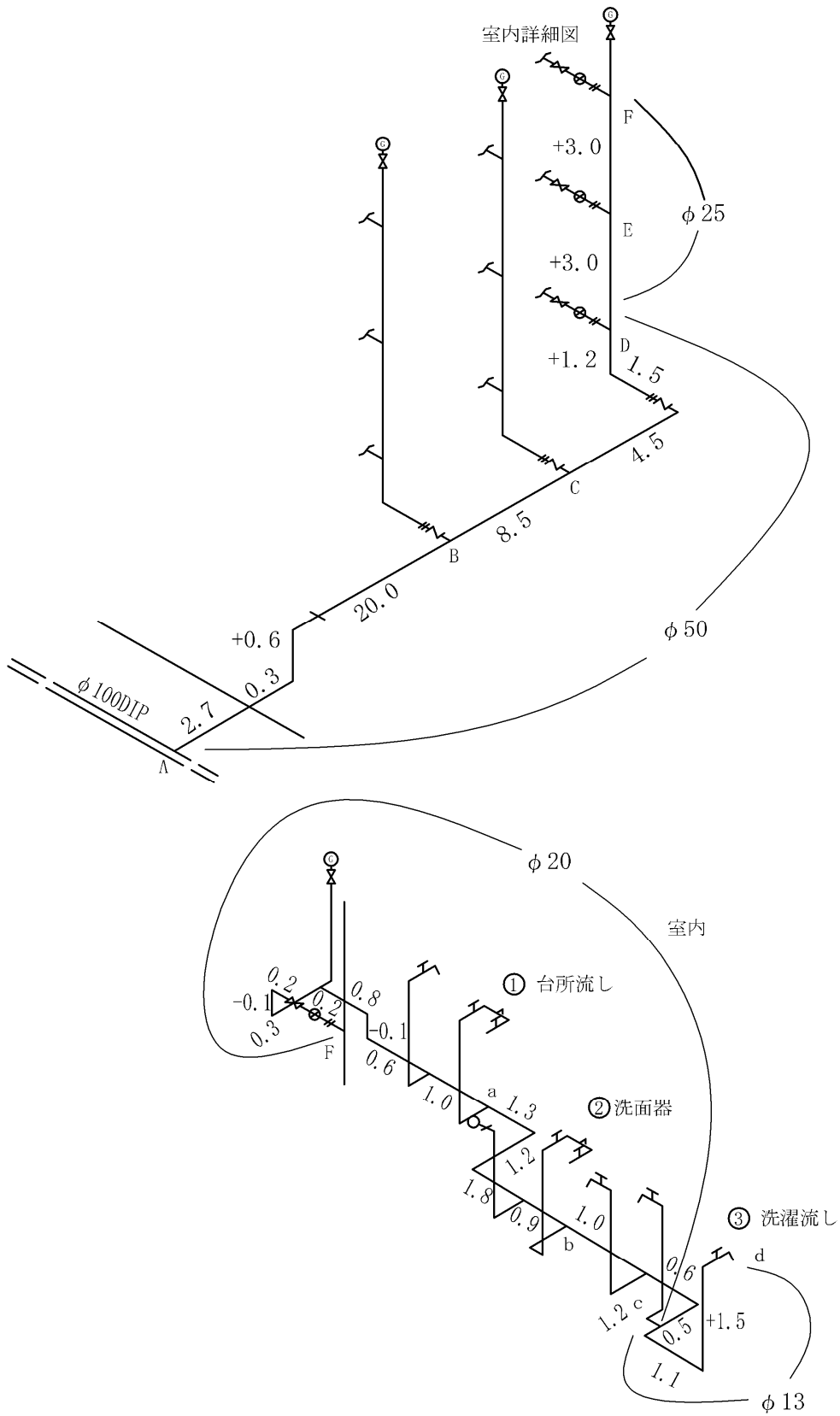
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		量水器		水栓取付		玉形弁		スルス弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管			その他
		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		延長
共通 区間	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	20																				0.00	
	c ~ d	20																				0.00	
	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	0.33							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-7 3階建て集合住宅（9戸・40m²以上）の場合



水理計算例－7 集合住宅（9戸・40m²以上）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、損失水額の計算を行う。

1 条 件

- 1) 戸建住宅 9戸……各戸検針
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm²
- 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/cm²

2 計 算

1) 区間A～B

区間の口径をφ50mmと仮定 管長 $l = 23.6\text{m}$
 換算長 $l' = 1.0 + 0.39 + 2.1 \times 2 = 5.59\text{m}$
 (分岐+ボール止水栓+エルボ×2)
 同時使用水量 $Q = 1.45\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……9戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 18/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (18/1000) \times (23.6 + 5.59) = 0.52\text{m}$
 区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.52 + 0.6 = 1.12\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ50mmと仮定 管長 $l = 8.5\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 1.27\text{ℓ/sec}$ (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 $I = 14/10000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (14/1000) \times 8.5 = 0.14\text{m}$
 区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' = 0.14\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ50mmと仮定 管長 $l = 7.2\text{m}$
 換算長 $l' = 1.6 + 0.39 + 2.1 \times 2 = 6.19\text{m}$
 (逆止弁+ボール止水栓+エルボ×2)
 同時使用水量 $Q = 1.01\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……3戸対象
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 10/1000$
 損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (10/1000) \times (7.2 + 6.19) = 0.13\text{m}$
 区間所要水頭 $H(C \sim D) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.13 + 1.2 = 1.33\text{m}$

4) 区間D～E

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 $l = 3.0\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.88\text{ℓ/sec}$ (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 $I = 167/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (167/1000) \times 3.0 = 0.50\text{m}$
 区間所要水頭 $H(D \sim E) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.50 + 3.0 = 3.50\text{m}$

5) 区間E～F

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 $l = 3.0\text{m}$
 同時使用水量 $Q = 0.7\text{ℓ/sec}$ (BL規格より) ……1戸対象
 0.7ℓ/sec (BL規格) $> 0.53\text{ℓ/sec}$ (同時使用率)
 ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 112/1000$
 損失水頭 $h' = I \times l = (112/1000) \times 3.0 = 0.34\text{m}$
 区間所要水頭 $H(E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.34\text{m} + 3.0\text{m} = 3.34\text{m}$

小 計 (区間所要水頭 $H(A \sim F)$) = 9.41m

6) 3階の末端部 (一戸)

① 区間 F ~ a

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 3.3\text{m}$

換算長 $l' = 6.0 + 0.15 + 0.15 = 6.3\text{m}$

(量水器 + スルース弁 + ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 0.53 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 190 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (190 / 1000) \times (3.3 + 6.3) = 1.82\text{m}$

区間所要水頭 $H (F \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.82 - 0.2 = 1.62\text{m}$

② 区間 a ~ b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 5.2\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.33 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 84 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (84 / 1000) \times 5.2 = 0.44\text{m}$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.44\text{m}$

③ 区間 b ~ c

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 2.1\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.2 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 35 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (35 / 1000) \times 2.1 = 0.07$

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

④ 区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $l = 2.8\text{m}$

換算長 $l' = 3.0\text{m}$ (水栓取付け)

同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 238 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (238 / 1000) \times (2.8 + 3.0) = 1.38\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.38 + 1.5 = 2.88\text{m}$

小 計 (区間所要水頭 $H (F \sim d)$) = 5.01m

計 (所要水頭 H) = $9.41 \text{ m} + 5.01\text{m} = 14.42\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0m (0.20MPa 以上)であるため残圧は

$$20.0\text{m} - 14.42\text{m} = 5.58 \text{ m} = 0.59\text{kgf/cm}^2$$

0.59kgf/cm^2 (残圧) $> 0.30\text{kgf/cm}^2$ (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口径とする。

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-7
氏名	集合住宅 9戸・40m ² 以上

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

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

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.56	合格

※残圧は 0.3 kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A ~ B	50	23.60	5.59	29.19	9	86.7		0.0	86.7	0.74	18	0.52	0.60	1.12
	B ~ C	50	8.50	0.00	8.50	6	75.9		0.0	75.9	0.64	14	0.12		0.12
	C ~ D	50	7.20	6.19	13.39	3	60.4		0.0	60.4	0.51	10	0.13	1.20	1.33
	D ~ E	25	3.00	0.00	3.00	2	52.8		0.0	52.8	1.79	167	0.50	3.00	3.50
	E ~ F	25	3.00	0.00	3.00	1	42.0		0.0	42.0	1.43	112	0.34	3.00	3.34
	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		45.30	11.78	57.08									1.61	7.80	9.41
各戸配管	F ~ a	20	3.30	6.30	9.60					32	1.70	178	1.82	-0.20	1.62
	a ~ b	20	5.20	0.00	5.20					20.0	1.06	79	0.44		0.44
	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	1.38	1.50	2.88
	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		13.40	9.30	22.70									3.71	1.30	5.01
計		58.70	21.08	79.78									5.31	9.10	14.41

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例－7
氏名	集合住宅 9戸・40m ² 以上

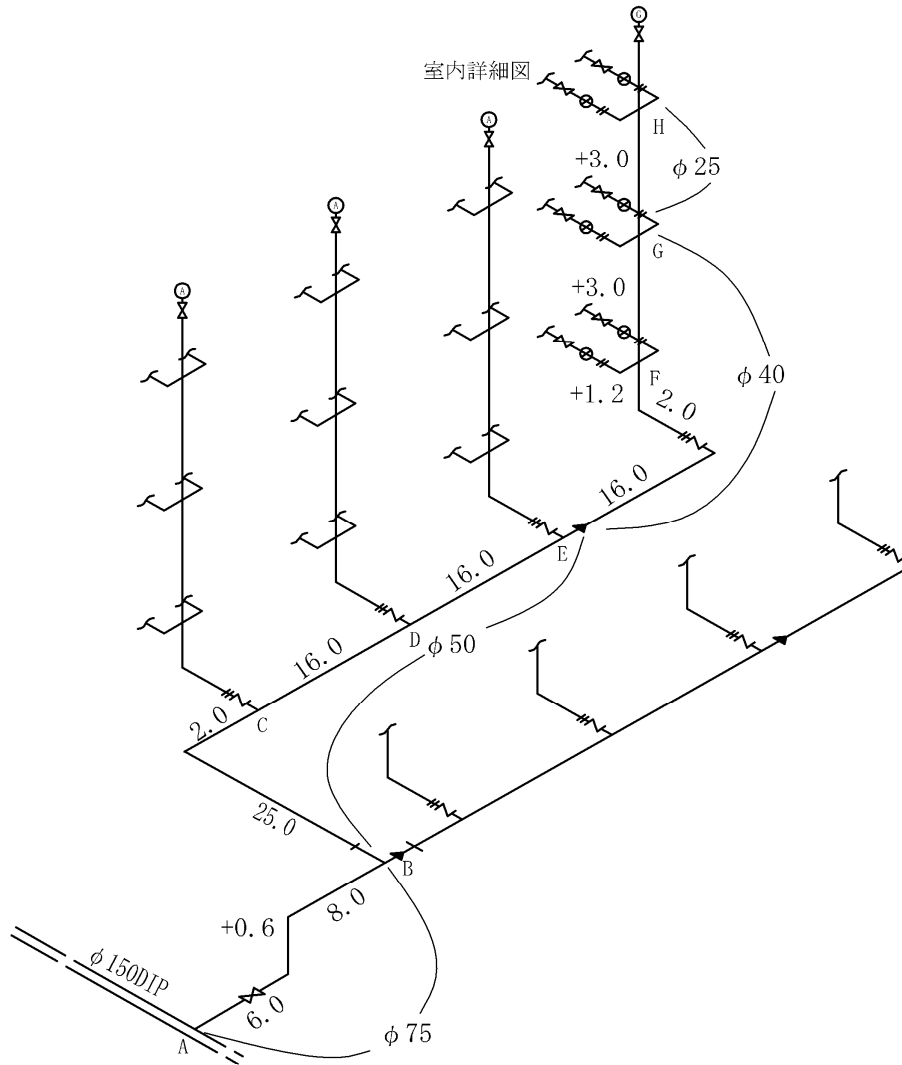
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

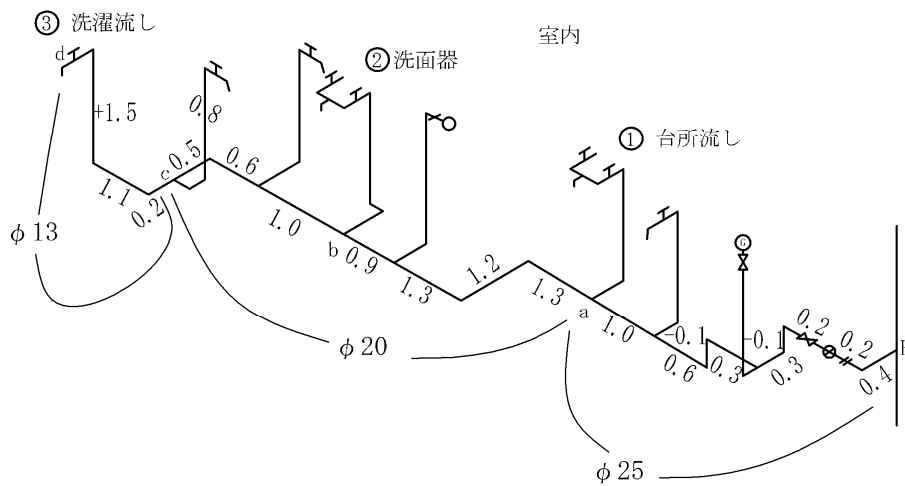
直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直管換算長 (m)																				直 管 換算長 (m)		
		分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スルス弁		逆止弁		ボール止水栓		特殊ボール		90°曲管		45°曲管			その他	
		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		延長	
共通 区間	A ~ B	50	1	1.00											1	0.39			2	4.20				5.59
	B ~ C	50																						0.00
	C ~ D	50										1	1.60	1	0.39			2	4.20					6.19
	D ~ E	25																						0.00
	E ~ F	25																						0.00
	F ~ G																							0.00
	G ~ H																							0.00
	H ~ I																							0.00
小 計		1	1.00								1	1.60	2	0.78			4	8.40					11.78	
各戸 配管	A ~ a	20			1	6.00				1	0.15			1	0.15									6.30
	a ~ b	20																						0.00
	b ~ c	20																						0.00
	c ~ d	13					1	3.00																3.00
	d ~ e																							0.00
	e ~ f																							0.00
	f ~ g																							0.00
小 計		1	1.00	1	6.00	1	3.00			1	0.15			1	0.15								9.30	
計		1	1.00	1	6.00	1	3.00			1	0.15	1	1.60	3	0.93			4	8.40				21.08	

水理計算例-8 3階建て集合住宅（48戸）の場合



室内詳細図



水理計算例－４ 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（一戸）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う。

1 条件

- 1) 戸建住宅 48戸……各戸検針
- 2) 配水管水圧 2.0 kgf/cm²
- 3) 末端部（一戸）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/cm²

2 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ75mmと仮定

管長 $l = 14.60\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 3.0 \times 2 + 0.63 = 7.63\text{m}$

(分岐+曲管+仕切弁)

同時使用水量 $Q = 4.24 \ell / \text{sec}$ (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 $h' = I \times (l + l') = (16/1000) \times (14.60 + 7.63) = 0.36\text{m}$

区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.36 + 0.6 = 0.96\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $l = 27.0\text{m}$

換算長 $l' = 2.10 + 0.39 + 2.10 = 4.59\text{m}$

(T字管+ボール止水栓+エルボ)

同時使用水量 $Q = 2.66 \ell / \text{sec}$ (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 $I = 51/10000$

損失水頭 $h' = I \times l = (51/1000) \times (27.0 + 4.59) = 1.60\text{m}$

区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' = 1.60\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $l = 16.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 2.20 \ell / \text{sec}$ (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 $I = 36/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (36/1000) \times 16.0 = 0.58\text{m}$

区間所要水頭 $H(C \sim D) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.58 + 1.2 = 1.78\text{m}$

4) 区間D～E

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $l = 16.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.67 \ell / \text{sec}$ (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 $I = 23/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (23/1000) \times 16.0 = 0.37\text{m}$

区間所要水頭 $H(D \sim E) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.37 + 3.0 = 3.37\text{m}$

5) 区間E～F

区間の口径をφ40mmと仮定

管長 $l = 19.2\text{m}$

換算長 $l' = 9.5 + 1.5 \times 2 + 0.3 = 12.8\text{m}$
(逆止弁+エルボ+ボール止水栓)

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 $I = 38 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (38 / 1000) \times (19.2 + 12.8) = 1.22\text{m}$

区間所要水頭 $H (E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.22 + 3.0 = 4.22\text{m}$

6) 区間F～G

区間の口径をφ40mmと仮定

管長 $l = 3.0\text{m}$

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 $I = 30 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (30 / 1000) \times 3.0 = 0.09\text{m}$

区間所要水頭 $H (F \sim G) = h' = 0.08\text{m}$

7) 区間G～H

区間の口径をφ25mmと仮定

管長 $l = 3.0\text{m}$

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 $I = 167 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (167 / 1000) \times 3.0 = 0.50\text{m}$

区間所要水頭 $H (G \sim H) = h' = 0.50\text{m}$

小計 (区間所要水頭 $H (A \sim H)$) = 12.52m

8) 3階の末端部 (一戸)

① 区間H～a

区間の口径をφ25mmと仮定

管長 $l = 3.2\text{m}$

換算長 $l' = 0.18 + 15.0 + 0.18 = 15.36\text{m}$
(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 $I = 70 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (70 / 1000) \times (3.2 + 15.36) = 1.30\text{m}$

区間所要水頭 $H (H \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.30 - 0.2 = 1.10\text{m}$

② 区間a～b

区間の口径をφ20mmと仮定

管長 $l = 4.7\text{m}$

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 $I = 84 / 1000$

損失水頭 $h' = (84 / 1000) \times 4.7 = 0.40\text{m}$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.40\text{m}$

③ 区間b～c

区間の口径をφ20mmと仮定

管長 $l = 2.1\text{m}$

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 $I = 35/1000$
損失水頭 $h' = (35/1000) \times 2.1 = 0.07$
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 $l = 2.8\text{m}$
換算長 $l' = 3.0\text{m}$ (水栓) $= 3.0\text{m}$
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 $I = 238/1000$
損失水頭 $h' = (238/1000) \times (2.8 + 3.0) = 1.38\text{m}$
区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.38 + 1.5 = 2.88\text{m}$

小 計 (区間所要水頭 $H (H \sim d)$) $= 4.44\text{m}$

計 (所要水頭 H) $= 12.52 \text{ m} + 4.44\text{m} = 16.96\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため残圧は

$20.0\text{m} - 16.96\text{m} = 3.04 \text{ m} = 0.304\text{kgf/cm}^2$

0.304kgf/cm^2 (残圧) $> 0.30\text{kgf/cm}^2$ (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口径とする。

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-8
氏名	集合住宅 48戸

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	48	
1戸当りの水栓数	8	
総水栓数	384	
量水器	20	
本管口径 (mm)	150	
取出口径 (mm)	75	
本管最小動水圧 (kgf/cm ²)	2.0	
器具の最低必要圧力 (kgf/cm ²)	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
----	-----

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.3	合格

※残圧は 0.3 kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A ~ B	75	14.60	7.63	22.23	48	254.2		0.0	254.2	0.96	16	0.36	0.60	0.96
	B ~ C	50	27.00	4.59	31.59	24	159.8		0.0	159.8	1.36	51	1.60		1.60
	C ~ D	50	16.00	0.00	16.00	18	131.8		0.0	131.8	1.12	36	0.58	1.20	1.78
	D ~ E	50	16.00	0.00	16.00	12	100.4		0.0	100.4	0.85	23	0.37	3.00	3.37
	E ~ F	40	19.20	12.80	32.00	6	75.9		0.0	75.9	1.01	38	1.22	3.00	4.22
	F ~ G	40	3.00	0.00	3.00	4	66.4		0.0	66.4	0.88	30	0.09		0.09
	G ~ H	25	3.00	0.00	3.00	2	52.8		0.0	52.8	1.79	167	0.50		0.50
	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									4.72	7.80	12.52
各戸配管	H ~ a	25	3.20	15.36	18.56					32.0	1.09	70	1.30	-0.20	1.10
	a ~ b	20	4.70	0.00	4.70					20.0	1.06	84	0.40		0.40
	b ~ c	20	2.10	0.00	2.10					12.0	0.64	35	0.07		0.07
	c ~ d	13	2.80	3.00	5.80					12.0	1.51	238	1.38	1.50	2.88
	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		12.80	18.36	31.16									3.14	1.30	4.44
計		111.60	43.38	154.98									7.86	9.10	16.96

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例-8
氏名	集合住宅 48戸

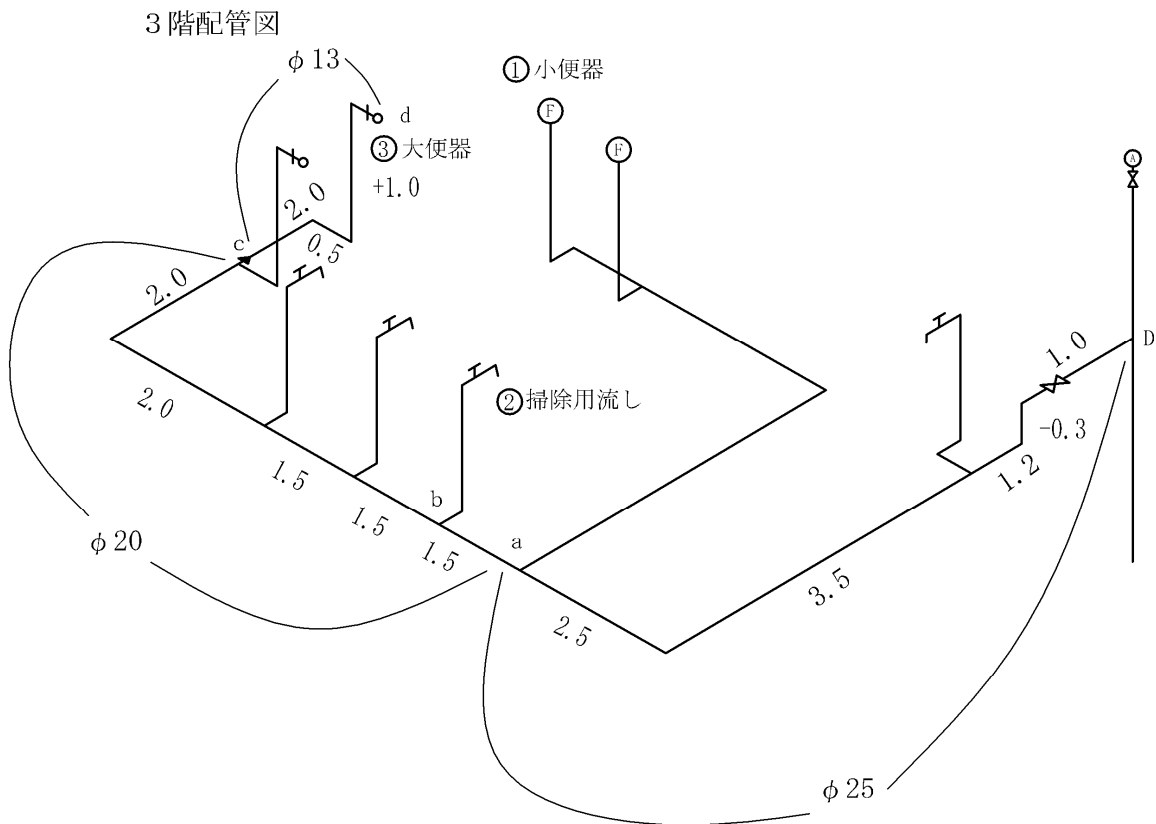
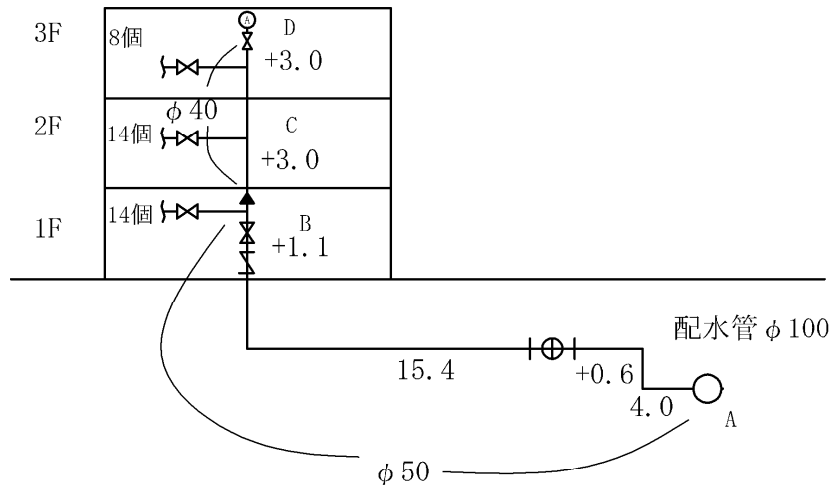
協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

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		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
		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		延長
共通 区間	A ~ B	75	1	1.00							1	0.63							2	6.00			7.63
	B ~ C	50												1	0.39				2	4.20			4.59
	C ~ D	50																					0.00
	D ~ E	50																					0.00
	E ~ F	40										1	9.50	1	0.30				2	3.00			12.80
	F ~ G	40																					0.00
	G ~ H	25																					0.00
	H ~ I																						0.00
小 計		1	1.00							1	0.63	1	9.50	2	0.69			6	13.20				25.02
各戸 配管	~ a	25			1	15.00				1	0.18			1	0.18								15.36
	a ~ b	20																					0.00
	b ~ c	20																					0.00
	c ~ d	13					1	3.00															3.00
	d ~ e																						0.00
	e ~ f																						0.00
	f ~ g																						0.00
小 計																						18.36	
計		1	1.00	1	15.00	1	3.00			2	0.81	1	9.50	3	0.87			6	13.20				43.38

水理計算例-9 集合住宅以外（事務所ビル：自社ビル量水器1個）の場合



給水用具給水負荷単位計算表

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－５ 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同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行う。

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/cm²
- 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） 15ℓ/min
 - ②掃除用流し 12ℓ/min
 - ③大便器 12ℓ/min計 32ℓ/min

2 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $l = 21.10\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 2.1 \times 3 + 0.39 + 26.0 + 0.39 + 0.39 + 11.7 = 46.17\text{m}$

（分岐＋エルボ＋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 $Q = 3.254\text{ℓ/sec}$ （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 $I = 72/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (72/1000) \times (21.10 + 46.17) = 4.83\text{m}$

区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 4.83 + 1.70 = 6.53\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定

管長 $l = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 2.40\text{ℓ/sec}$ （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 $I = 116/10000$

損失水頭 $h' = I \times l = (116/10000) \times 3.0 = 0.35\text{m}$

区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.35 + 3.0 = 3.35\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定

管長 $l = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.27\text{ℓ/sec}$ （別表同時使用水量の算出より）

1.27ℓ/sec （負荷単位） $> 0.65\text{ℓ/sec}$ （同時使用率）

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 38/1000$

損失水頭 $h' = I \times l = (38/1000) \times 3.0 = 0.12\text{m}$

区間所要水頭 $H(C \sim D) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.12 + 3.0 = 3.12\text{m}$

小計（区間所要水頭 $H(A \sim D)$ ） $= 12.99\text{m}$

4) 末端部（3階部分の1フロア）

①区間D～a

区間の口径をφ25mmと仮定

管長 $l = 8.50\text{m}$

換算長 $l' = 0.18$ （ゲート弁）

同時使用水量 $Q = 0.65 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 98 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (98 / 1000) \times (8.50 + 0.18) = 0.85 \text{ m}$

区間所要水頭 $H (D \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.85 - 0.30 = 0.49 \text{ m}$

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 $Q = 40 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 115 / 1000$

損失水頭 $h' = (115 / 1000) \times 1.50 = 0.17 \text{ m}$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.17 \text{ m}$

③ 区間 b ~ c

区間の口径を $\phi 20 \text{ mm}$ と仮定

管長 $\ell = 7.0 \text{ m}$

同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 35 / 1000$

損失水頭 $h' = (35 / 1000) \times 7.0 = 0.25 \text{ m}$

区間所要水頭 $H (b \sim c) = h' = 0.25 \text{ m}$

④ 区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 13 \text{ mm}$ と仮定

管長 $\ell = 3.5 \text{ m}$

換算長 $\ell' = 3.0$ (水栓) $= 3.0 \text{ m}$

同時使用水量 $Q = 0.20 \text{ l / sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 238 / 1000$

損失水頭 $h' = (238 / 1000) \times (3.5 + 3.0) = 1.54 \text{ m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.54 + 1.0 = 2.54 \text{ m}$

小 計 (区間所要水頭 $H (D \sim d)$) $= 3.52 \text{ m}$

計 (所要水頭 H) $= 12.99 \text{ m} + 3.52 \text{ m} = 16.51 \text{ m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0 m であるため $20.0 \text{ m} > 16.51 \text{ m}$

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)

$6.94 \text{ l / sec} > 3.25 \text{ l / sec}$

よって、所要水頭及び量水器口径に問題ないので仮定どおりとする。

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水理計算例-9
氏名	事務所ビル（自社ビル量水器1個）

協議者住所	
氏名	

検討日	
営業所名	

1. 申請内容

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

※ヘゼン・ウリアムス公式

4. 合否判定

残圧 (kgf/cm ²)	判定
0.35	合格

※残圧は 0.15kgf/cm²

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウリアムス公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

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 (0/00)	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 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)								
共通区間	A ~ B	50	21.10	46.17	67.27		0.00		0.0	195	195.0	1.66	72	4.83	1.70	6.53
	B ~ C	40	3.00	0.00	3.00		0.00		0.0	144	144.0	1.91	116	0.35	3.00	3.35
	C ~ D	40	3.00	0.00	3.00		0.00		0.0	76	76.0	1.01	38	0.12	3.00	3.12
	D ~ E			0.00	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		0.00
	F ~ G			0.00	0.00		0.00		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	G ~ H			0.00	0.00		0.00		0.0		0.0		0	0.00		0.00
	H ~ I			0.00	0.00		0.00		0.0		0.0		0	0.00		0.00
小計		27.10	46.17	73.27									5.29	7.70	12.99	
各戸配管	~ a	25	8.50	0.18	8.68						39	1.32	98	0.85	-0.30	0.55
	a ~ b	20	1.50	0.00	1.50						24.0	1.27	115	0.17		0.17
	b ~ c	20	7.00	0.00	7.00						12.0	0.64	35	0.25		0.25
	c ~ d	13	3.50	3.00	6.50						12.0	1.51	238	1.54	1.00	2.54
	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		20.50	3.18	23.68									2.82	0.70	3.52	
計		47.60	49.35	96.95									8.11	8.40	16.51	

3 階直結判定水力計算

申請者住所	水力計算例－9
氏名	事務所ビル（自社ビル量水器1個）

協議者住所	
氏名	

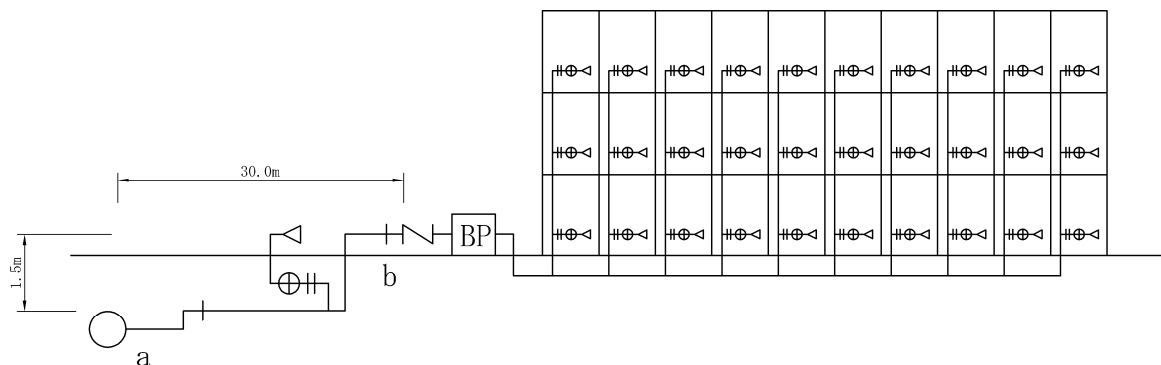
検討日	
営業所名	

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		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
		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		延長
共通 区 間	A ~ B	50	1	1.00	1	26.00					1	0.39	1	11.70	2	0.78			3	6.30			46.17
	B ~ C	40																					0.00
	C ~ D	40																					0.00
	D ~ E																						0.00
	E ~ F																						0.00
	F ~ G																						0.00
	G ~ H																						0.00
	H ~ I																						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 戸 配 管	~ a	25								1	0.18												0.18
	a ~ b	20																					0.00
	b ~ c	20																					0.00
	c ~ d	13					1	3.00															3.00
	d ~ e																						0.00
	e ~ f																						0.00
	f ~ g																						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（30戸）の場合

1 概要図



2 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30.0m（区間a～b）。
- 3) 配水管と増圧装置との高低差は1.50m。

3 計算

1) 区間 a～b

区間の口径を $\phi 50\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 30.0\text{m}$

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

（分岐+曲管×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 $Q = 3.09 \ell / \text{sec}$ （BL規格より）

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 56 / 1000$

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

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

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

3) 増圧装置直前までの所用水頭

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

最小動水圧時の水頭が 15m であるため、

$15\text{m}(0.147\text{MPa}) > 13.75\text{m}$

4) 増圧装置流入側の管内流速

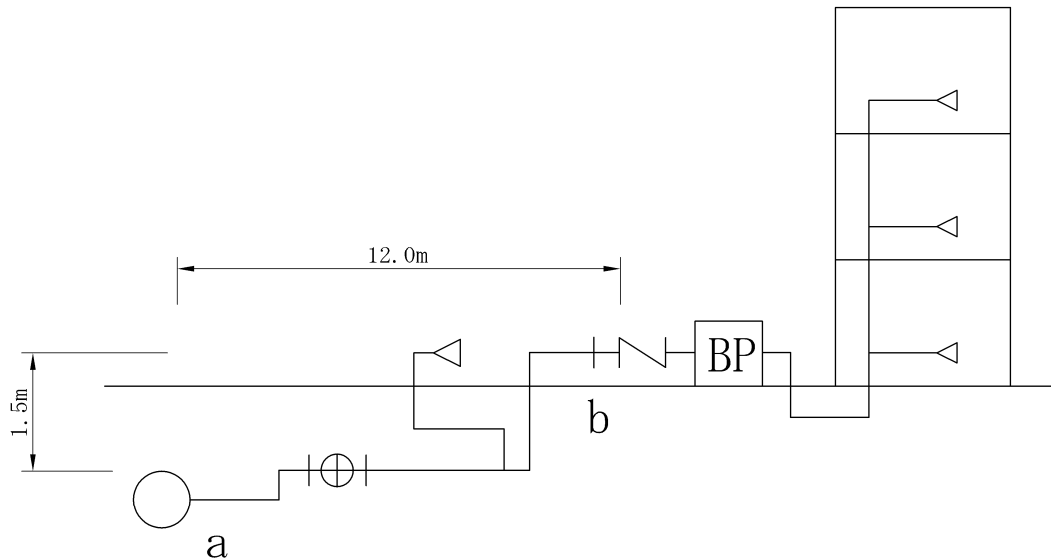
ステンレス鋼管 $\phi 50\text{mm}$ の内径は 46mm

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

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 事務所ビルの場合

1 概要図



2 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 12.00m（区間 a～b）。
- 3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.50m。

3 計算

1) 区間 a～b

区間の口径を $\phi 50\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 12.00\text{m}$

換算長 $l' = 1.00 + 2.10 \times 4 + 0.39 + 26.00 + 0.39 + 0.39 = 36.57\text{m}$

（分岐+曲管×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）

瞬間最大給水量は表 2.4.10 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	9	5	45
小便器	6	3	18
手洗器	6	1	6
事務室用流し	3	3	9
掃除用流し	3	4	12
計			90

図 2.4.1 同時使用水量表より、瞬間最大給水量 $Q = 150\text{l} / \text{min} = 2.50\text{l} / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 40 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (40 / 1000) \times (12.00 + 36.57) = 1.94\text{m}$

区間所要水頭 $H(a \sim b) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.94 + 1.50 = 3.44\text{m}$

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

3) 増圧装置直前までの所用水頭

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

$= 3.44 + 10.00 = 13.44\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 15m であるため、

$15\text{m}(0.147\text{MPa}) > 13.44\text{m}$
量水器使用範囲と比較すると、 $\phi 50\text{mm} : 25\text{m}^3/\text{h} = 6.94\ell / \text{sec} > 2.50\ell / \text{sec}$

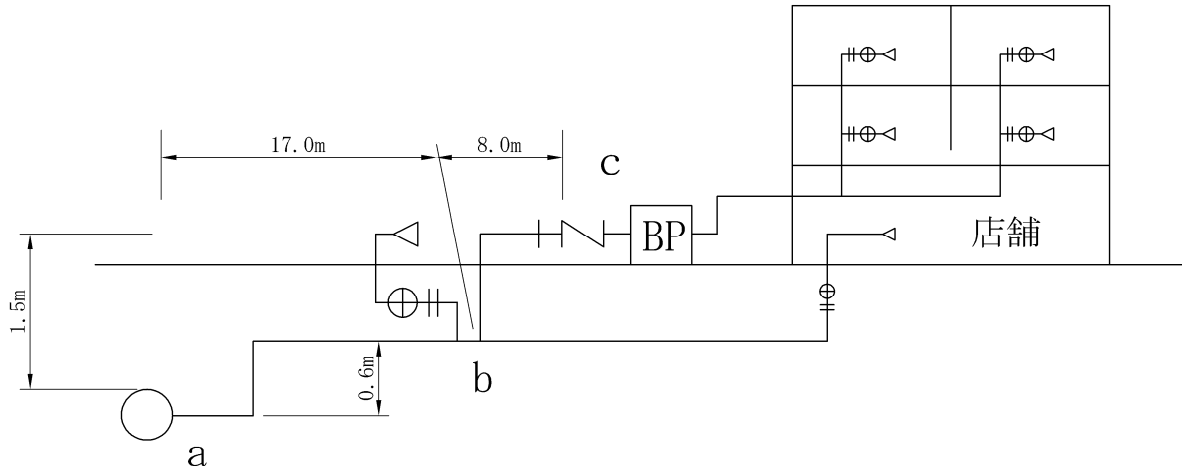
- 4) 増圧装置流入側の管内流速
ステンレス鋼管 $\phi 50\text{mm}$ の内径は 46mm

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00250}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 1.5\text{m/sec} < 2.0\text{ m/sec}$$

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口径とする。

水理計算例-12 1階コンビニエンスストア、2～3階集合住宅(4戸)の場合

1 概要図



2 条件

- 1) 1階コンビニエンスストア、(水栓設置数5個、同時使用水量 $0.53\text{l} / \text{sec}$)
2～3階集合住宅(住宅4戸)
- 2) 配水管の分岐から1階引込み管分岐までの管長は 17.00m (区間 a～b)。
1階引込み管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は 8.00m (区間 b～c)
- 3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.50m 。

3 計算

1) 区間 a～b

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 17.00\text{m}$

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

(分岐+曲管 $\times 2$ +伸縮可とうボール止水栓+チーズ)

① コンビニエンスストアの使用水量

条件より $0.53\text{l} / \text{sec}$

② 集合住宅の使用水量

瞬時最大使用水量 = $1.11\text{l} / \text{sec}$ (BL規格より)

①、②より区間 a～b の瞬時最大使用水量 $Q = 0.53 + 1.11 = 1.63\text{l} / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 50 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (50 / 1000) \times (17.00 + 5.80) = 1.14\text{m}$

区間所要水頭 H (a～b) = $h' + \text{立上がり高さ} = 1.14 + 0.60 = 1.74\text{m}$

2) 区間 b～c

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 8.00\text{m}$

換算長 $l' = 1.00 + 0.30 = 1.30\text{m}$

(曲管+ボール止水栓)

瞬時最大使用水量 = $1.11\text{l} / \text{sec}$ (1)の②より)

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 30 / 1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (30 / 1000) \times (8.00 + 1.30) = 0.28\text{m}$

区間所要水頭 H (a～b) = $h' + \text{立上がり高さ} = 0.28 + 0.90 = 1.18\text{m}$

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

3) 増圧装置直前までの所用水頭

$$H(a \sim BP) = H(a \sim b) + H(b \sim c) + \text{減圧式逆流防止装置} \\ = 1.74 + 1.18 + 10.00 = 12.92\text{m}$$

最小動水圧時の水頭が 15m であるため、

$$15\text{m}(0.147\text{MPa}) > 12.92\text{m}$$

4) 増圧装置流入側の管内流速

ステンレス鋼管 $\phi 40\text{mm}$ の内径は 40mm

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00163}{\pi \times 0.040^2 / 4} = 1.3\text{m/sec} < 2.0 \text{ m/sec}$$

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口径とする。

<参考>

1階店舗が未定の場合、将来の店舗形態を想定し、給水装置施行基準の表 2.4.11 業態別使用水量基準を用いて将来の使用水量を仮定すること。