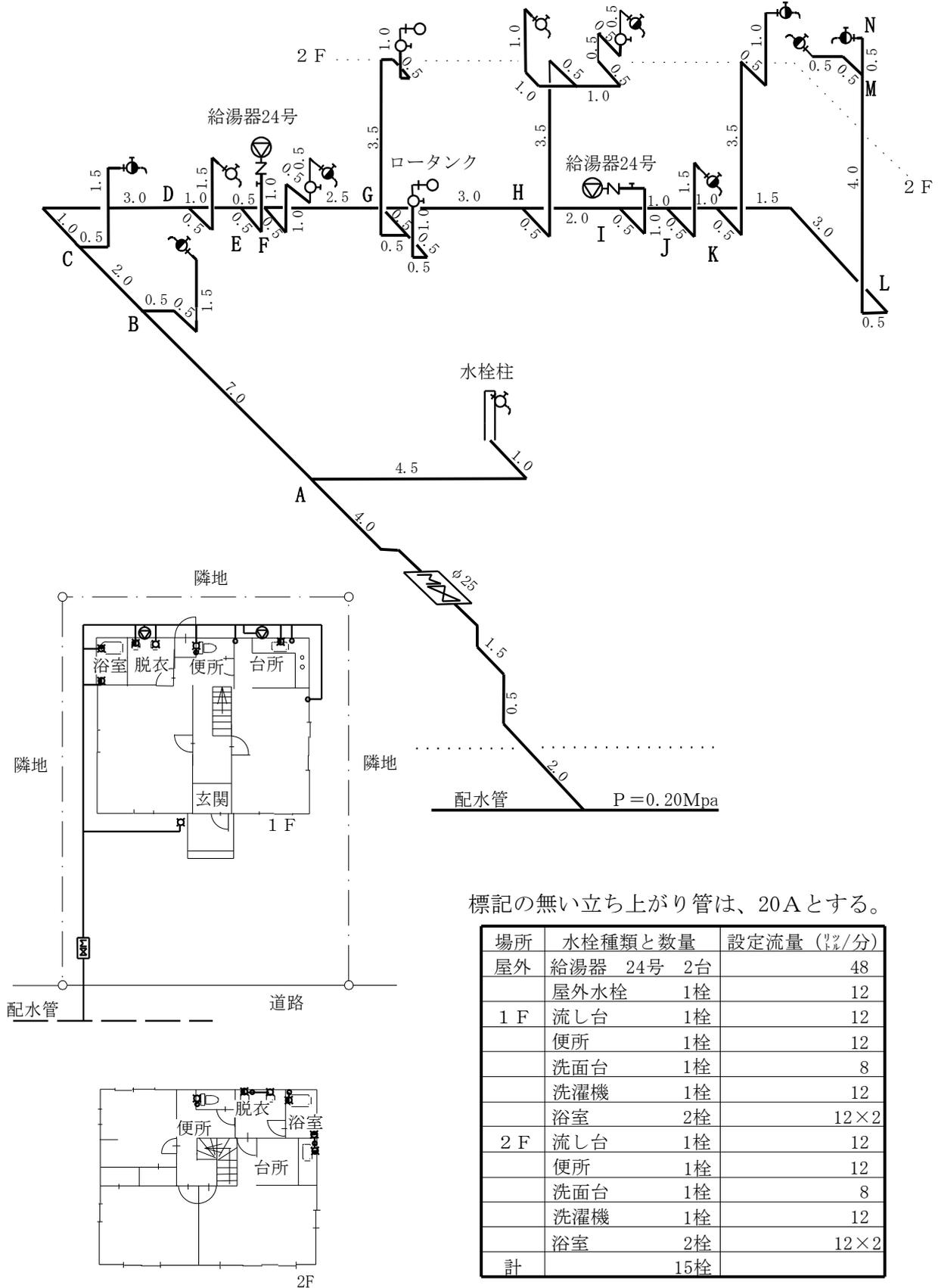


第10章 参考資料

1 水理計算例

1-1 2階建て専用住宅(直結給水)

下図のような給水装置で、末端給水に給水可能かどうか検討せよ。



条件

1 許容損失水頭は 20.4m (0.2Mpa) である。

2 各水栓及び給湯器の流出流量は、次のとおりである。

- ① 水栓 (φ13mm) 12ℓ/分
- ② 立水栓 (φ13mm) 8ℓ/分
- ③ ロータンク (φ13mm) 12ℓ/分
- ④ 給湯器 (24号) 24ℓ/分

3 給水栓の器具数と使用水量比の関係は、次表のとおりである。

総給水器具数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0

4 直管換算は、次表のとおりである。

口径	分岐箇所	ボール止水栓	逆止弁	メータ	水栓	ロータンク	立水栓
φ13mm					3.0m	6.0m	6.0m
φ20mm	2.0m	0.4m	8.0m	11.0m			
φ25mm	3.0m	0.4m	12.0m	15.0m			

5 摩擦損失水頭の算定式は、ウェストン公式を用いる。

解答

摩擦損失水頭は、各区間の口径(D)、区間長(L)、平均流速(V)により求めることができる。

[第1段階]

分岐部から宅地内配管の管径をφ20mmとして計算を行う。

- ① 下流側水栓個数により区間総流量を求める。
- ② 次式により区間流量を求める
区間流量 = 区間総流量 ÷ 合計水栓数 × 使用水量比 (同時使用数)
- ③ 区間流量を管断面積で除し、平均流速を求める。
- ④ これまでに求められた平均流速、管径、区間長より各区間の摩擦損失水頭を求める。
- ⑤ この摩擦損失水頭に高低差による損失を加え、区間損失を求める。
- ⑥ 区間損失を合計することにより、最終水栓までの総損失水頭を算出し、許容損失水頭以内であるか確認する。(給湯器等の最小動水圧の考慮必要。)

以下に計算結果を示す。

専用住宅 水理計算
 本管からの分岐口径
 メーカー口径

20mm
 20mm

区 間	水栓 12 % / 分	立水栓 8 % / 分	給湯器 24 % / 分	合計 水栓 数 % / 分	区間総 流量 % / 分	同時 使用 数	1栓当り 流出量 % / 分	管径 mm	流量 % / 分	流速 m / 秒	流量 % / 秒	動水 勾配 0 / 00	区間長		高低 差 m	区間 損失 m	備考 (換算長)	
													実延長 m	換算長 m				
分岐～メータ	11	2	2	15	196	3.5	13.07	20	45.7	2.43	0.76	0.34	4	6	0.5	2.54	分岐部 2m	
メータ	11	2	2	15	196	3.5	13.07	20	45.7	2.43	0.76	0.34		19.4		6.6	止水栓0.4m メータ～11m 逆止弁8m	
メータ～A	11	2	2	15	196	3.5	13.07	20	45.7	2.43	0.76	0.34	4	4		1.36		
A～B	10	2	2	14	184	3.4	13.14	20	44.7	2.37	0.75	0.32	7	7		2.24		
B～C	9	2	2	13	172	3.3	13.23	20	43.7	2.32	0.73	0.3	2	2		0.6		
C～D	8	2	2	12	160	3.2	13.33	20	42.7	2.26	0.71	0.3	4	4		1.2		
D～E	7	2	2	11	148	3.1	13.45	20	41.7	2.21	0.7	0.3	1	1		0.3		
E～F	7	2	1	10	124	3	12.4	20	37.2	1.97	0.62	0.24	0.5	0.5		0.12		
F～G	7	1	1	9	116	2.9	12.89	20	37.4	1.88	0.62	0.24	2.5	2.5		0.6		
G～H	5	1	1	7	92	2.6	13.14	20	34.2	1.81	0.57	0.2	3	3		0.6		
H～I	4		1	5	72	2.2	14.4	20	31.7	1.68	0.53	0.17	2	2		0.34		
I～J	4			4	48	2	12	20	24	1.27	0.4	0.11	1	1		0.11		
J～K	3			3	36	1.7	12	20	20.4	1.08	0.34	0.08	1	1		0.08		
K～L	2			2	24	1.4	12	20	16.8	0.89	0.28	0.05	4.5	4.5		0.23		
L～M	2			2	24	1.4	12	20	16.8	0.89	0.28	0.05	4.5	4.5		0.23	4	
M～N	1			1	12	1	12	20	12	0.64	0.2	0.03	0.5	0.5		0.02	0.5	
N～水栓	1			1	12	1	12	13	12	1.51	0.2	0.23	3	3		0.69		
合計																17.36	5	22.36

(許容損失水頭)

20.4m

22.36m

末端給水栓までの損失水頭

よって給水不可能である。

[第2段階]

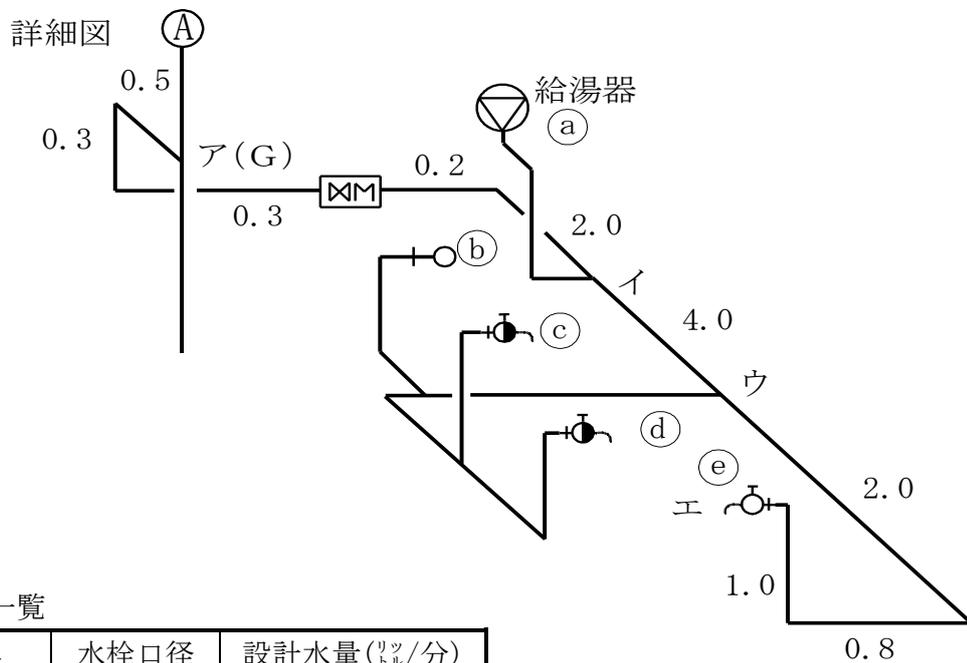
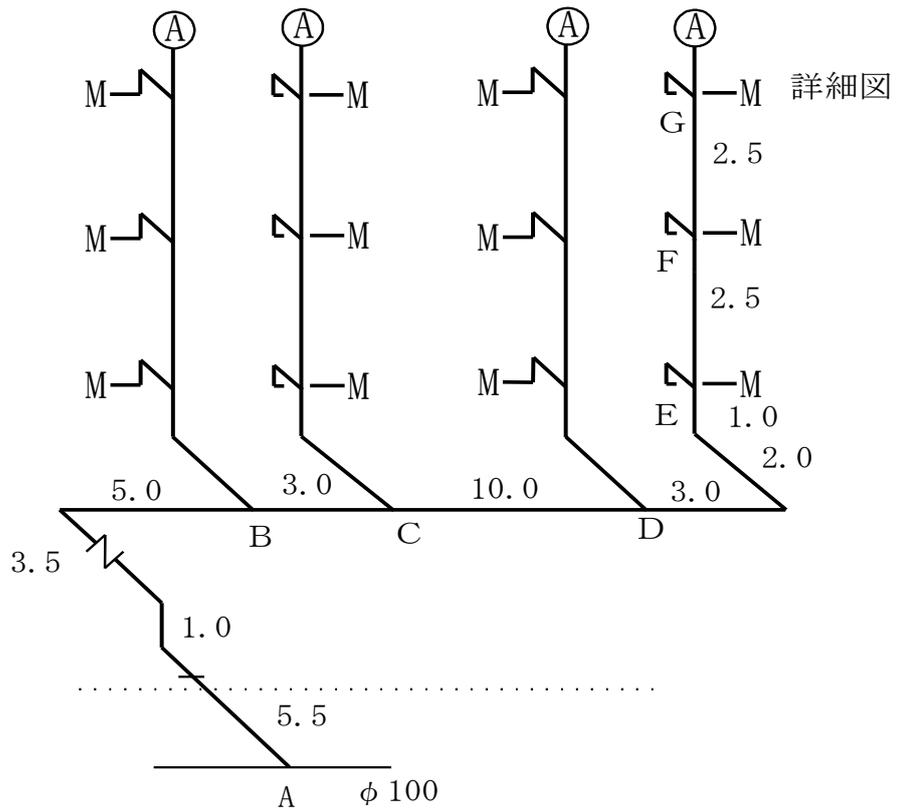
管径がφ20mmでは、給水不可能であるため、φ25mmとして再計算を行う。
(立ち上がりはφ20mmとする。) 以下に計算結果を示す。

専用住宅 水理計算
 本管からの分岐口径
 25mm
 25mm
 メーター口径

区 間	水栓 12 個/分	立水栓 8 個/分	給湯器 24 個/分	合計 水栓 数 個/分	区間総 流量 個/分	同時 使用 数	1栓当り 流出量 個/分	管径 mm	流量 個/分	流速 m/秒	流量 個/秒	動水 勾配 0/00	区間長		高低 差 m	区間 損失 m	備考 (換算長)
													実延長 m	換算長 m			
分岐～メータ	11	2	2	15	196	3.5	13.07	25	45.7	1.55	0.76	0.12	4	7	0.84	1.34	分岐部 3m
メーター	11	2	2	15	196	3.5	13.07	25	45.7	1.55	0.76	0.12		27.4	3.29	3.29	止水栓0.4m メーター15m 逆止弁12m
メータ～A	11	2	2	15	196	3.5	13.07	25	45.7	1.55	0.76	0.12	4	4	0.48	0.48	
A～B	10	2	2	14	184	3.4	13.14	25	44.7	1.52	0.75	0.12	7	7	0.84	0.84	
B～C	9	2	2	13	172	3.3	13.23	25	43.7	1.48	0.73	0.12	2	2	0.24	0.24	
C～D	8	2	2	12	160	3.2	13.33	25	42.7	1.45	0.71	0.11	4	4	0.44	0.44	
D～E	7	2	2	11	148	3.1	13.45	25	41.7	1.42	0.7	0.1	1	1	0.1	0.1	
E～F	7	2	1	10	124	3	12.4	25	37.2	1.26	0.62	0.08	0.5	0.5	0.04	0.04	
F～G	7	1	1	9	116	2.9	12.89	25	37.4	1.27	0.62	0.08	2.5	2.5	0.2	0.2	
G～H	5	1	1	7	92	2.6	13.14	25	34.2	1.16	0.57	0.07	3	3	0.21	0.21	
H～I	4		1	5	72	2.2	14.4	25	31.7	1.08	0.53	0.06	2	2	0.12	0.12	
I～J	4			4	48	2	12	25	24	0.81	0.4	0.04	1	1	0.04	0.04	
J～K	3			3	36	1.7	12	25	20.4	0.69	0.34	0.03	1	1	0.03	0.03	
K～L	2			2	24	1.4	12	20	16.8	0.89	0.28	0.06	4.5	4.5	0.27	0.27	
L～M	2			2	24	1.4	12	20	16.8	0.89	0.28	0.06	4.5	4.5	0.27	4	4.27
M～N	1			1	12	1	12	20	12	0.64	0.2	0.03	0.5	0.5	0.02	0.5	0.52
N～水栓	1			1	12	1	12	13	12	1.51	0.2	0.23	3	3	0.69	0.69	
合計															8.12	5	13.12

末端給水栓までの損失水頭 13.12m < 20.4m (許容損失水頭)
 よって給水可能である。

1-2 3階建て集合住宅12戸(直圧方式)
(条件)



取付器具一覧

器具	水栓口径	設計水量(ℓ/分)
a 給湯器	20号	20
b ロータンク	13	12
c 洗面器	13	8
d 風呂水栓	13	12
e 台所水栓	13	12

(水理計算)

○ 給水管の主たる口径

$$12 \text{ 戸から } Q = 19N^{0.67} = 100 \text{ リットル/分}$$

口径を 50 と仮定すると、管内流速 V は、 $V = Q/A = 1.1 < 2.2 \text{ m/秒}$ となり流量基準内。

($\phi 50 \text{ mm}$ ポリ二層管の内径は、 44 mm で計算、流速も 2.2 m/秒 まで可能。)

○ 口径の決定

給水管口径を以下の表のように仮定して、水理計算を行う。

給水器具及び 区間	管径 mm	水栓 及び 戸数	区間総 流量 リットル/分	同時 使用 数	1栓当 り流量 リットル/分	流量 リットル/分	流量 リットル/秒	動水勾 配 0/00	延長 m	損失水 頭 m
給水栓 エ	13	1	12	1	12	12	0.2	0.23	3	0.69
給水栓 エ～ウ	20	1	12	1	12	12	0.2	0.03	3.8	0.11
給水栓 ウ～イ	20	4	44	2	11	22	0.37	0.09	4	0.36
給水栓 イ～ア	20	5	64	2.2	12.8	28.2	0.47	0.14	3.3	0.46
逆止弁	20	5	64	2.2	12.8	28.2	0.47	0.14	8	1.12
水道メーター	13	5	64	2.2	12.8	28.2	0.47	1.04	4	4.16
ボール止水栓	20	5	64	2.2	12.8	28.2	0.47	0.14	0.4	0.06
小 計										6.96
給水管 G～F	50	1戸				42	0.7	0.004	2.5	0.01
給水管 F～E	50	2戸				52.8	0.88	0.006	2.5	0.02
給水管 E～D	50	3戸				60.4	1.01	0.008	6	0.05
給水管 D～C	50	6戸				75.9	1.27	0.012	10	0.12
給水管 C～B	50	9戸				86.7	1.45	0.014	3	0.04
給水管 B～A	44	12戸				100.4	1.67	0.034	15	0.51
逆止弁	50	12戸				100.4	1.67	0.02	4.1	0.08
ボール止水栓	50	12戸				100.4	1.67	0.02	1	0.02
分岐	50	12戸				100.4	1.67	0.02	1	0.02
小 計										0.87
合 計										7.83

末端水栓までの損失水頭に高低差を加え許容損失水頭と比較する。

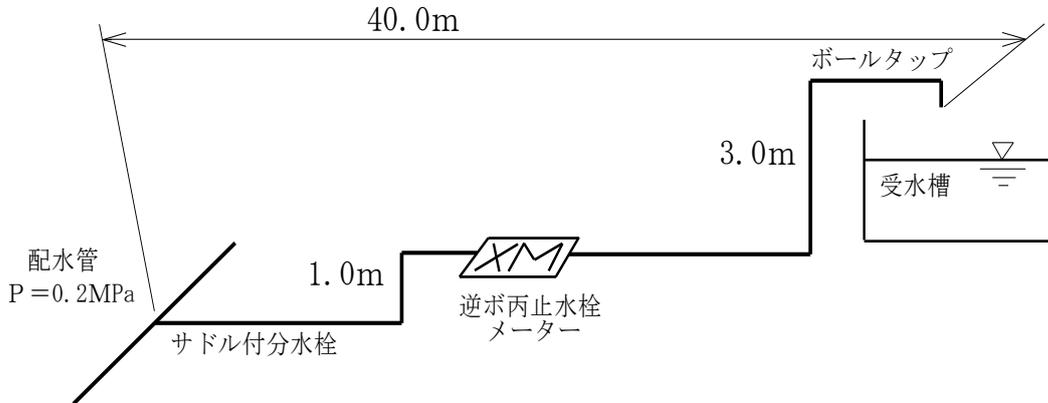
水栓高さ 7.7m (配水管を基準)、設計水圧 0.2Mpa ($\phi 50$ の配水管は、0.15Mpa)

総損失水頭 + 水栓高さ \leq 設計水圧 (許容損失水頭)

$$7.83 + 7.7 = 15.53 \leq 20.4 \quad \text{よって給水可能である。}$$

1-3 受水槽式

下図のような給水装置において、下記の条件で給水する場合、受水槽容量と管径を求める。



条 件

- 集合住宅 (3LDK) 世帯数 30 戸
 設計水頭 20.4m (0.20MPa)
 許容損失水頭 15.3m (0.15MPa) 以内とする。

解 答

① 設計水量

集合住宅の 1 人 1 日 当 り 使 用 水 量 275 ℓ (建 物 種 類 別 単 位 給 水 量 を 参 考)

$$\text{設計水量} = 275 \text{ ℓ/日/人} \times 4 \text{ 人} \times 30 \text{ 戸} = 33,000 \text{ ℓ} = 33.0 \text{ m}^3$$

② 低置受水槽の有効容量

$$\text{設計水量の } 1/2 \text{ と する と } 33.0 \text{ m}^3 \times 1/2 = 16.5 \text{ m}^3$$

③ 高置水槽の有効容量

$$\text{有効容量} = \text{設計水量} / \text{1 日 当 り 使 用 時 間} \times 1 \text{ 時 間} = 33.0 \text{ m}^3 / 15 \text{ 時 間} \times 1 \text{ 時 間} = 2.2 \text{ m}^3$$

④ 受水槽への流入水量

$$\text{流入水量} = \text{設計水量} / \text{1 日 当 り 使 用 時 間} \times 1.0$$

$$Q = (33.0 \times 1000 / 15 \times 60 \times 60) \times 1.0 = 0.61 \text{ ℓ/秒} = 36.6 \text{ ℓ/分}$$

⑤ 給水管の管径

管径を 20mm と 仮 定 し て 計 算 を 行 う。

a. 換算延長		(L)
サドル付分水栓	φ 20	2.0
逆ボ丙止水栓	φ 20	8.4
メーター	φ 20	11.0
ボールバルブ	φ 20	0.4
ボールタップ	φ 20	15.0
管延長	φ 20	40.0
計		76.8m

b. 損失水頭

ウェストン公式流量図表より $I = 226 \text{ 0/00}$

$h = 226/1000 \times 76.8 = 17.4\text{m}$ 流速 $V = 1.94\text{m/秒} < 2.0\text{m/秒}$ 基準流量内。

c. 有効水頭

$H = 20.4 - (1.0 + 3.0 + 17.4) = -1.0\text{m}$ (管径 20mm では不適當である。)

管径を 25mm として計算し直すこととする。

d. 換算延長 L

サドル付分水栓	φ25	3.0
逆ボ止水栓	φ25	12.4
メータ	φ25	12.4
ボールバルブ	φ25	0.4
ボールタップ	φ25	16.4
管延長	φ25	40.0
計		84.6m

e. 損失水頭

ウェストン公式流量図表より $I = 80 \text{ 0/00}$

$h = 80/1000 \times 84.6 = 6.8\text{m}$ 流速 $V = 1.24\text{m/秒} < 2.0\text{m/秒}$ 基準流量内。

c. 有効水頭

$H = 20.4 - (1.0 + 3.0 + 6.8) = 9.6\text{m}$ (管径 25mm で、適當である。)

受水槽以下の共同住宅における水道メータの設置基準

1 趣旨

この基準は、阿賀野市受水槽以下の共同住宅並びに高台住宅における給水及び料金算定の特例に関する規程（平成16年4月1日、阿賀野市水道事業管理規程第27号。以下「特例規程」という。）第3条に規定する第2種共同住宅に係る受水槽以下の共同住宅における、水道メータ（以下「メータ」という。）の設置基準及び審査の方法等に関して必用な事項を定めるものとする。

なお、この基準に定めのないものについては、「給水装置工事設計施行指針」による。

2 審査の申込み

審査を受けようとする者は、水道事業管理者の権限を行う市長（以下「管理者」という。）に別に定める審査申込書に必用書類を添えて提出しなければならない。

3 審査の方法

審査は、メータの設置方法に関し、特例規程第5条、第6条及び第7条の規定により本基準に基づき次に掲げる方法により行う。

- (1) 設計に関する審査
- (2) 現地における工事完成検査

4 適合の通知

管理者は、審査の結果、合格していると認メータときは、当該審査の申込みをした者に文書によりその旨を通知するものとする。

5 メータの型式

メータの基準は、次に掲げるものとする。

- (1) 計量法（平成4年法律第51号）及び計量関係法令に適合したものであって、都道府県知事の行う検定に合格したものであること。
- (2) 原則として接線流羽根車式乾式直読型であり、管理者が承認したものであり、取付けネジの形状がJIS B 0202（上水ネジ、管用平行ネジ）であること。
- (3) 管理者が指定した位置に、管理者が指定した番号が貼付されていること。

6 メータの設置方法

メータの設置方法に関する基準は、次に掲げるものとする。

- (1) メータが原則としてパイプシャフトに設置され、常にメータの検針が容易にできる状態であること。
- (2) メータの取付け及び取外しが容易であること。
- (3) メータが流水方向と一致し、かつ、水平に設置されていること。
- (4) 修繕等の維持管理に支障をきたさないようガス等その他の配管及びメータ等から十分な間隔が確保されていること。
- (5) パイプシャフトに防水及び排水の措置が講じられていること。
- (6) パイプシャフト内の配管が、給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（平成9年厚生省令第14号）に規定する基準に適合するものであって、原則として金属製であり、かつ、防食対策を講じたものであること。

- (7) メータとメータの上流側の配管との接続部分には、逆止弁付開閉防止型丙止水栓が設置されること。
- (8) メータ及びメータ上下流の配管には、凍結防止のための措置が講じられていること。

7 メータの設置基準にかかわらず、当該共同住宅の屋外に設置する給水設備(入居者が共同で使用する水栓等をいう。)に係るメータは、地中に埋設して設置することができる。この場合において、メータは、一般の建物の給水装置に準じ設置するものとする。

8 メータの取付け

メータの取付けは、配管の洗浄作業完了後に指定給水装置工事事業者が行う。
この場合において、メータを取付ける時期は、工事完成検査を行う日の直前とする。

9 メータの寄付

特例規程第7条第1項の規定により第2種共同住宅として認定を受け、同条第2項の規定により各戸検針及び各戸徴収の契約を締結した当該第2種共同住宅の所有者は、当該第2種共同住宅の各戸メータを管理者に寄付することができる。

2 前項の規定により管理者に寄付できるメータは、検定合格日から4ヵ月以内のものとする。

3 所有者は、第1項の規定により管理者にメータを寄付しようとする場合は、別に定める寄付申出書を管理者に提出するものとする。

附 則

(施行期日)

(ア) この基準は、平成20年4月1日から施行する。

(旧基準等の廃止)

(イ) 次に掲げる基準は、廃止する。

受水槽以下の共同住宅における水道メータ(平型)の設置基準

(経過措置)

(ウ) この基準は、施行日以後に申込みのなされた審査から適用し、施行日前に申込みのなされた審査については、なお従前の例による。

(エ) 旧基準に合格した第2種共同住宅は、この基準に規定する審査に合格したものとみなす。