

第2章 給水装置の基本計画

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

2.1 基本調査

基本調査は、事前調査と現場調査に区分され、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「各水道事業者を確認するもの」、「現地調査により確認するもの」がある。なお、標準的な調査項目、調査内容等は、次の表のとおりとする。

調査項目と内容

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		工事申込者	水道事業者	現地	その他
1. 工事場所	町名、丁目、番地等住居表示番号	○		○	
2. 使用水量	使用目的（事業・住居）、使用人員 延床面積、取付栓数	○		○	
3. 既設給水装置の有無	所有者、布設年月、形態（単独・連帯） 口径、管種、布設位置、使用水量、水番	○	○	○	所有者
4. 屋外配管	水道メーター、止水栓（仕切弁）の位置 布設位置	○		○	
5. 屋内配管	給水栓の位置（種類と個数）、給水用具	○		○	
6. 配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、仕切弁、 配水管の水圧、消火栓の位置		○	○	
7. 道路の状況	種別（公道・私道等）、幅員、舗装別 舗装年次			○	道路管理者
8. 各種埋設物の有無	種類（下水道・ガス・電気・電話等） 口径、布設位置			○	埋設管理者
9. 現地の施工環境	施工時間（昼・夜）、関連工事			○	埋設管理者
10. 既設給水管から分岐する場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径 布設位置、既設建物との関連	○	○	○	所有者
11. 給水補助加圧装置	給水補助加圧装置の構造、位置、 配管ルート	○	○	○	所有者
12. 受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、 配管ルート	○	○	○	所有者
13. 工事に関する同意承諾の取得確認	土地、構築物、分岐の同意、 その他利害関係者の承諾	○			利害関係者

2.2 水道の水理

2.2.1 水の質量

水の質量は、温度により違ってくる。純水（蒸留水）で表すと 4℃（3.98℃）のとき最も重く、これにより高温、低温になると軽くなる。この質量の変化は極く僅かであるから特別の場合を除き一般には常温時の水の質量は、1として計算する。

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cc} = 1 \text{ g} \cdots \cdots 1 \text{ gf/cm}^3$$

$$1 \ell = 1 \text{ kg} \cdots \cdots 1 \text{ kgf/\ell}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1,000 \text{ kg} = 1 \text{ t} \cdots \cdots 1,000 \text{ kgf/m}^3 \text{ (1 t f/m}^3)$$

2.2.2 水圧と水頭の関係

水圧とは、単位面積の平面に対して、垂直に圧縮する方向に働く力を圧縮の強さ、あるいは圧力といい、これが水であれば水圧という。

水頭とは、水圧を水柱の高さに表したものをいう。

水圧と水頭の関係は、次の式で表される。

$$P = W \times H \quad P = \text{水圧 } P \text{ (kgf/cm}^2)$$

$$W = \text{水の単位重量 (1,000kgf/m}^3)$$

$$H = P / W \quad H = \text{水頭 (m)}$$

よって、水圧 0.098MPa (1kgf/cm²) のときの水頭は 10mとなる。

水圧 P は水頭 H に比例することを示している。

2.2.3 流速と流量

流速は、単位時間に流れる距離で表され、単位は「m/s」である。

流量は、流れの断面積と単位時間を進んだ距離の積であり、流速と流量の関係は次のようになる。

$$Q = \text{流量 (m}^3/\text{s)}$$

$$V = \text{平均流速 (m/s)}$$

$$A = \text{断面積 (m}^2)$$

日	(day)	d	24h
時間	(hour)	h	3,600s
分	(minute)	min	60s
秒	(second)	s	

$$\text{とすると } Q = V \times A$$

$$V = Q / A$$

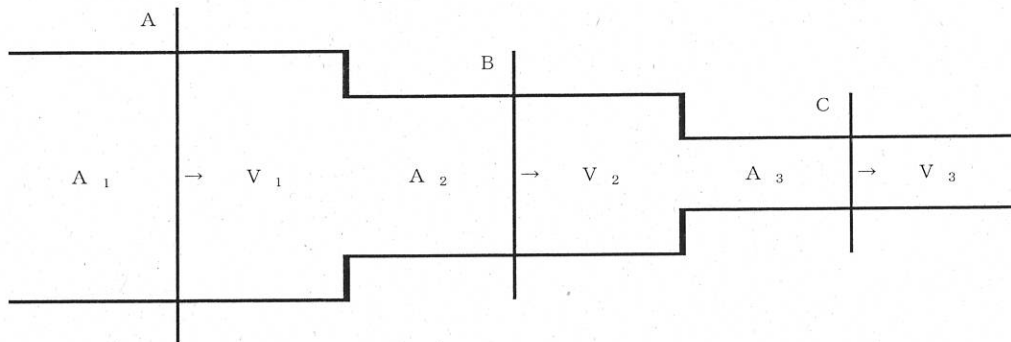
$$A = Q / V$$

$$A = \pi \times D^2 / 4 \quad \pi = 3.14$$

$$D = \text{内径 (m)}$$

2.2.4 連続の定理

次の図のように断面積がA、B、Cとそれぞれ異なる場合、どの断面についても流量Qは等しくなる。これを水の連続性という。



図の任意の断面積 A_1 、 A_2 、 A_3 流速 V_1 、 V_2 、 V_3 とすると、 $Q = A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 = A_3 \times V_3 = \text{一定}$ の関係が成立する。これでわかるように流量が同じであれば、断面積の大きいところでは流速は遅くなり、断面積の小さいところでは流速は速くなる。

2.3 給水方式の決定

給水方式は、需要者の必要とする水量、水圧が確保できるときは、需要者の水使用目的を配慮し「直結直圧式」とし、これによりがたいときは「直結・受水槽併用式」若しくは「受水槽式」とする。

2.3.1 直結式

- 1 配水管のもつ水量、水圧等の供給能力の範囲で、末端の給水栓まで給水する方式である。また、配水管年間最小動水圧の該当する地域により下表を設計水圧とすることが出来る。

表1 各配水管年間最小動水圧地域の設計水圧

配水管年間最小動水圧 (MPa)	設計水圧 (MPa)
0.147MPa 以上 0.196MPa 未満の地域	0.147 MPa
0.196MPa 以上 0.245MPa 未満の地域	0.196MPa
0.245MPa 以上の地域	0.245MPa

2 3階以下建物で配水管布設道路地盤高より給水栓高は8.5m以下の給水であるとする。ただし、一戸建住宅において末端給水器具の仕様により必要有効水圧が確保できないような場合は給水補助加圧装置を設置することができる。その際には引き込み口径、長さ等配管の条件や給水補助加圧装置の設置場所ならびに水圧を必要とする末端給水器具の使用を明確にし、配水管最小動水圧を考慮したうえで、その都度設計審査等により可否を検討するものとする。この場合の給水補助加圧装置とは給水を補助する装置で(公社)日本水道協会に承認登録されているものとする。

2.3.2 直結・受水槽併用式

一つの建築物内で直結式、受水槽式の両方の給水方式を併用するものである。

2.3.3 受水槽式

建物の階層が多い場合又は一時に多量の水を使用する需要者に対して、受水槽を設置して給水する方式である。受水槽式給水は、断水時や災害時にも給水が確保できること、建物内の水使用の変動を吸収し、配水施設への負荷を軽減すること等の効果がある。なお、需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合のほか、次のような場合には、受水槽式とすることが必要である。

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

2.4 計画使用水量の決定

計画使用水量は、給水管口径等の給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮した上で決定する。

表 2-1 各給水方式の計画使用水量の算定方法

給水方式の種類		計画使用水量の算定方法		
		戸建住宅	住居専用建物	事務所ビル等
直結方式	直結直圧方式	同時使用水量	同時使用水量 又は 器具給水単位	器具給水単位
	3階直結直圧方式			
	直結増圧方式	器具給水単位	器具給水単位 又は B L 規格	
受水槽方式	高置水槽方式	器具給水単位	器具給水単位 又は B L 規格	
	圧送方式			

※ただし、過去の実績有効データ等あれば算出根拠として提出できるものとする。

また、直結直圧方式（3階直結直圧方式含む）で住居専用建物の場合、同時使用水量を過小に設定し出水不良が生じないように考慮した上で主任技術者の判断により B L 規格の算定方法を用いることができる。

表 2-2 器具給水単位等による同時使用水量の算定方法

建物の種類		給水器具単位数	B L 規格
住居専用建物	ファミリータイプ	7 単位	Q ; 同時使用水量 N ; 戸数 $Q=42N^{0.33}$ (10 戸未満) $Q=19N^{0.67}$ (10 戸以上 600 未満)
	ワンルームタイプ	3 単位	Q ; 同時使用水量 P ; 人数 $Q=26P^{0.36}$ (1~30 人) $Q=13P^{0.56}$ (31~200 人)
事務所ビル等		設置されているすべての単位数	

2.4.1 直結式給水の計画使用水量

1 戸建住宅又は住居専用建物の場合は下記のとりの算出とする。

直結式の単独給水装置（メーター口径）

表 2-3 口径別流量・給水栓数

メーター口径	流 量		同時使用水栓数	給水総栓数
	ℓ/s	ℓ/min		
φ13	0.25	15	1	5以下
φ20	0.4	24	2	6~10
φ25	0.6	36	3	11~15

ただし、3階に給水栓を設置する場合は、メーター口径φ20mm以上とする。また、住居専用建物のワンルームタイプ（単身者用住宅）でφ20mmメーター設置の場合、流量はφ13mmメーターの流量とみなすことができる。散水栓は給水総栓数に含まないことができる。

給水栓設置階層	メーター口径
2階給水栓設置	20mm以上がのぞましい
3階給水栓設置	20mm以上

※一戸建て住宅において、2階に給水栓を設置する場合は、メーター口径20mm以上がのぞましい。

2 複数の戸別住宅に給水する給水本管の同時使用水量の算定方法

各戸使用水量と給水戸数の同時使用戸数率による方法で算出する。1戸の使用水量については、口径別流量・給水栓数（表2-3）より求め、全体の同時使用戸数については、給水戸数と同時使用戸数率（表2-4）により同時使用戸数を定め同時使用水量を決定する方法である。

$$\text{同時使用水量} = \text{給水戸数} \times \text{同時使用戸数率} \times \text{口径別流量}$$

表 2-4 給水戸数と同時使用戸数率

戸 数	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	81~100
同時使用戸数率	100	90	80	70	65	60	55	50

3 住居専用建物の同時使用水量の算定方法

表2-2よりファミリータイプ7単位、ワンルームタイプ3単位で算定するか表2-4の同時使用戸数率より算定する。

4 一定規模以上の末端給水用具を有する事務所ビル等における同時使用水量の算定方法

・給水用具給水負荷単位による方法（表 2-5、図 2-1）

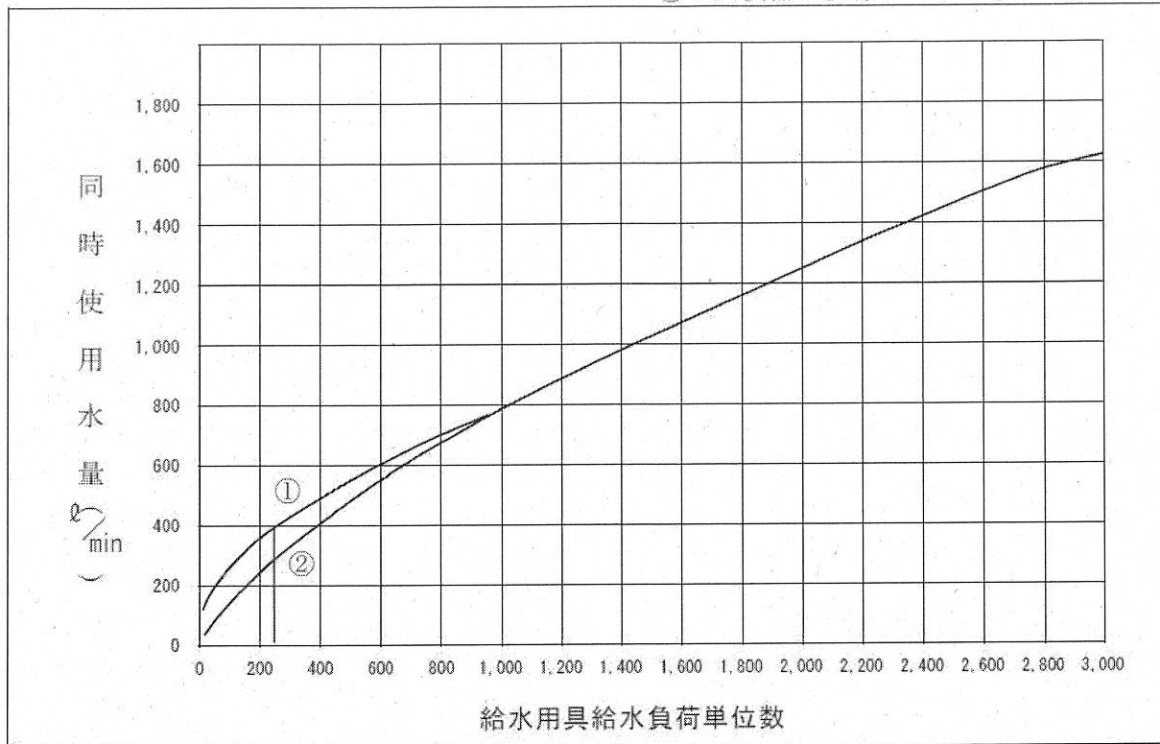
給水用具給水負荷単位とは、末端給水用具の種類による使用頻度、使用時間及び多数の末端給水用具の同時使用を考慮した負荷率を見込んで、給水流量を単位化したものである。同時使用水量の算出は、表 2-5 の給水用具給水負荷単位に末端給水用具数を乗じたものを累計し、図 2-1 の同時使用水量を利用して同時使用水量を求める方法である。

表 2-5 給水用具給水負荷単位表

給 水 用 具		調 査 内 容		備 考
		個 人 用	公共用及び 事業用	
大便器	F・V	6	10	F・V=洗浄弁 F・T=洗浄水槽
大便器	F・T	3	5	
小便器	F・V	—	5	
小便器	F・T	—	3	
洗面器	水 栓	1	2	
手洗器	”	0.5	1	
掃除用流し	”	3	4	
浴槽	”	2	4	
シャワー	混合栓	2	4	
台所流し	水 栓	3	4	
調理場流し	”	2	5	
洗面用流し	”	—	3	
散水・車庫	”	—	5	

同時使用水量図

- 凡例 ①：大便器で洗浄弁の多い場合
 ②：大便器で洗浄タンクの多い場合



拡大図

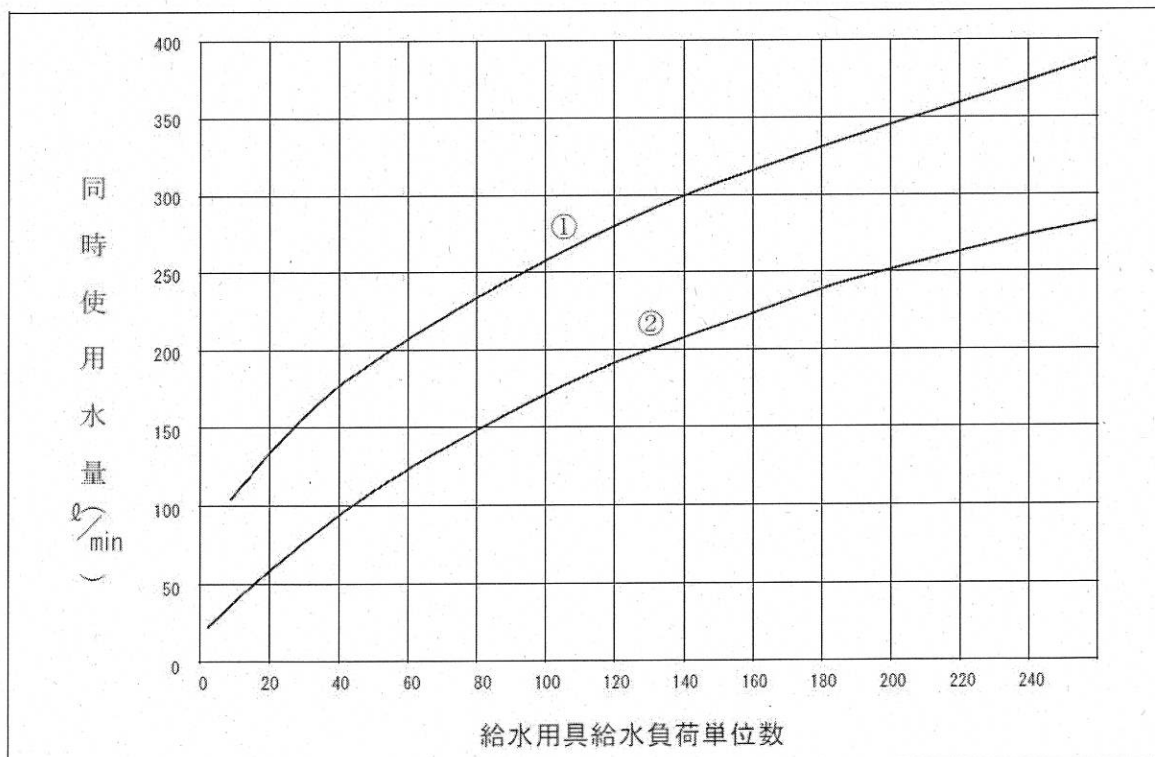


図 2-1 給水用具給水負荷単位による同時使用水量図

2.4.2 受水槽方式給水の計画使用水量

計画一日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員（表2-6）を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態等を十分考慮して設定する。

計画一日使用水量の算定には、次の方法がある。

- ① 使用人員から算出する方法
- ② 単位床面積当たり使用水量
- ③ 使用実績等による方法

表2-6については参考資料として記載したもので、この表にない業務等については使用実態及び類似した業務等の使用水量実績等を調査して算出する必要がある。また、実績資料がない場合でも、例えば用途別及び使用給水用具ごとに使用水量を積み上げて算出する方法もある。

表 2-6 建物種類別単位給水量・使用時間・人員表

建物種類	単位給水量 (1日当たり)	使用時間 (h/日)	注 記	有効面積当たりの人員等	備 考
戸建て住宅	200~400ℓ/人	10	居住者1人当たり	0.16人/m ² 0.16人/m ²	
集合住宅	200~350ℓ/人	15	居住者1人当たり		
独身寮	400~600ℓ/人	10	居住者1人当たり		
官公庁・事務所	60~100ℓ/人	9	在勤者1人当たり	0.2人/m ²	男子50ℓ/人。女子100ℓ/人 社員食堂・テナントなどは別途加算
工 場	60~100ℓ/人	操業時間 +1	在勤者1人当たり	座作業 0.3人/m ² 立作業 0.1人/m ²	男子50ℓ/人。女子100ℓ/人 社員食堂・シャワー等は別途加算
総合病院	1500~3500ℓ/床 30~60ℓ/m ²	16	延べ面積1m ² 当たり		設備内容等により詳細に検討する
ホテル全体	500~6000ℓ/床	12			同上
ホテル客室部	350~450ℓ/床	12			客室部のみ
保養所	500~800ℓ/人	10			
喫茶店	20~35ℓ/客 55~130ℓ/店舗m ²	10		店舗面積にはちゅう房面積を含む	ちゅう房で使用される水量のみ。便所洗浄水等は別途加算
飲食店	55~130ℓ/客 110~530ℓ/店舗m ²	10		同上	同上 定性的には、軽食・そば・和食・洋食・中華の順に多い
社員食堂	25~50ℓ/食 80~140ℓ/食堂m ²	10		同上	同上
給食センター	20~30ℓ/食	10			同上
デパート・スーパーマーケット	15~30ℓ/m ²	10	延べ面積1m ² 当たり		従業員分・空調用水を含む
小・中・普通高等学校	70~100ℓ/人	9	(生徒+職員)1人当たり		教師・従業員分を含む。プール用水(40~100ℓ/人)は別途加算
大学講義棟	2~4ℓ/m ²	9	延べ面積1m ² 当たり		実験・研究用水は別途加算
劇場・映画館	25~40ℓ/m ² 0.2~0.3ℓ/人	14	延べ面積1m ² 当たり 入場者1人当たり		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅	10ℓ/1000人	16	乗降客1000人当たり		列車給水・洗車用水は別途加算
普通駅	3ℓ/1000人	16	乗降客1000人当たり		従業員分・多少のテナント分を含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参会者1人当たり		常住者・常勤者分は別途加算
図書館	25ℓ/人	6	閲覧者1人当たり	0.4人/m ²	常勤者分は別途加算

2.5 受水槽容量の決定

受水槽容量は、停滞水が生ずることのないよう水質を保全し、円滑な給水を保持するために定めたものである。

・受水槽の有効容量は、計画1日使用水量の $\frac{4}{10} \sim \frac{6}{10}$ 程度を標準とする。

・高置水槽を設置する場合は、計画1日使用水量の $\frac{1}{10}$ 程度を標準とする。

なお、高置水槽の水量は、受水槽の有効容量には含まれないものとする。

2.6 給水管及びメーター口径の決定

2.6.1 口径決定の基本事項

1 給水管は、配水管の設計水圧（表1）において計画使用水量を供給できる口径とする。

2 損失水頭、管口径等は、計画条件に基づき水理計算を行い決定する。

3 水道メーター口径は、給水総栓数及び、同時使用水量から表2-7に定める水道メーター使用範囲を基に決定する。

4 給水管内の流速は2.5m/s以下とすること。

5 最低作動水圧・水量を必要とする器具がある場合は、十分に考慮し、管口径、メーター口径を決定すること。

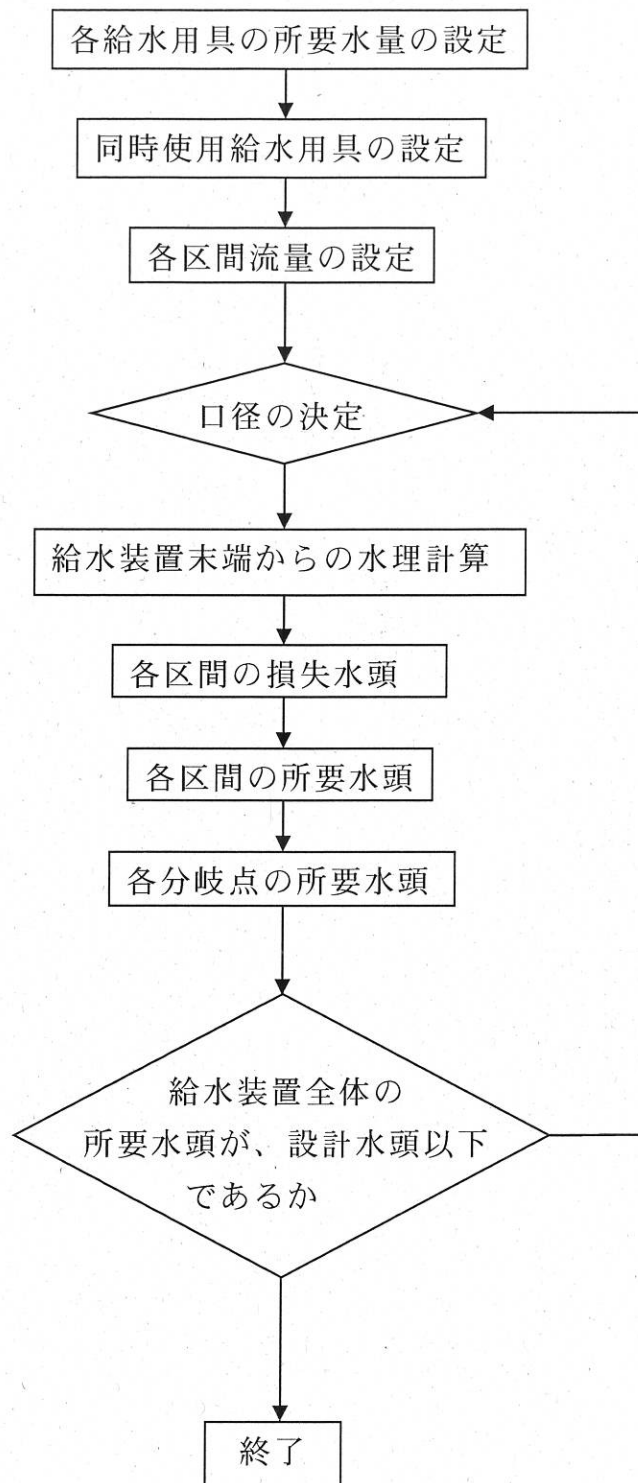
6 開発地等に布設する給水本管の口径を求める場合は、原則として末端所要水頭15mとする。

7 口径は、給水用具の立ち上がり高さと計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるよう計算によって定めること。（図2-2）

表2-7 水道メーターの使用範囲表（但し、管内流速2.5m/sまで）

メーターの種類	口径 (mm)	長さ (mm)	使用範囲 (l/s)
接線流羽根車単箱乾式デジタル表示	13	165	0.03~0.42
接線流羽根車複箱乾式デジタル表示	20	190	0.04~0.63
	25	225	0.06~0.83
たて型軸流羽根車式デジタル表示 (ウォルトマン)	40	245	0.11~3.33
	50	560	0.30~10.3
	75	630	0.70~20.8
電磁式液晶デジタル表示	100	750	1.10~33.3
	150	1000	1.12~138.8
	200	1160	1.75~218.7

2.6.2 口径決定の手順



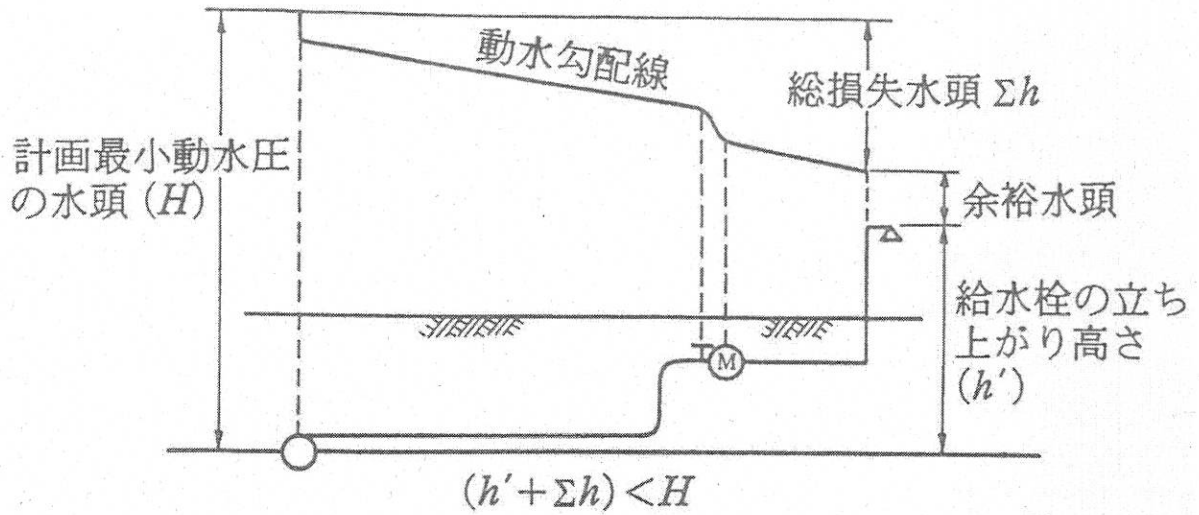


図 2-2 動水勾配線図

2.6.3 損失水頭

損失水頭には、管の流入、流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、水道メーター、給水用具類による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭等がある。これらのうち主なものは、管摩擦損失水頭、水道メーター及び給水用具類による損失水頭であって、その他のものは計算上省略する。

- 1 給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50 mm 以下の場合にはウェストン公式により、口径 75 mm 以上の管については、ヘーゼン・ウィリアムス公式による。

(1) ウェストン公式 (口径 50 mm 以下の場合) (図 2-3)

$$h = (0.0126 + (0.01739 - 0.1087d) / \sqrt{V}) \times (L/d) \times (V^2/2g)$$

$$Q = (\pi d^2/4) \times V \quad (\text{表 2-9 別途添付})$$

ここに h : 管の摩擦損失水頭 (m)

V : 管の平均流速 (m/s)

L : 管の長さ (m)

d : 管の口径 (m)

g : 重力の加速度 (9.8m/s²)

Q : 流量 (m³/s)

口径別管断面積

口径 (mm)	断面積 (m ²)	口径 (mm)	断面積 (m ²)
13	0.0001328	40	0.0012567
20	0.0003142	50	0.0019635
25	0.0004909		

ウェストン公式の簡略式

口径 (mm)	動水勾配 (%)
13	$I = (2803980 Q^2 + 40973 Q^{1.5}) \times 1000$
20	$I = (325591 Q^2 + 6970 Q^{1.5}) \times 1000$
25	$I = (106706 Q^2 + 2753 Q^{1.5}) \times 1000$
40	$I = (10176 Q^2 + 373 Q^{1.5}) \times 1000$
50	$I = (3335 Q^2 + 140 Q^{1.5}) \times 1000$

(2) ヘーゼン・ウィリアムス公式 (口径 75 mm 以上の場合) (図 2-4)

$$V = 0.84935 C \times R^{0.63} \times I^{0.54}$$

給水管の場合は $R = d / 4$ であるから

$$V = 0.35464 C \times d^{0.63} \times I^{0.54}$$

V : 平均流速 (m/s) d : 管内径 (m)

C : 流速係数 R : 径深 (m)

I : 動水勾配 $h / L \times 1000$ (%)

h : 長さ L に対する摩擦損失水頭 (m)

Q : 管内流量 (m³/s) L : 管の延長 (m)

※ C : 流速係数は新管を使用する設計において、屈曲部損失などを含んだ管路全体として 110、直線部のみの場合は 130 とする。

$$Q = AV \text{ より } Q = (\pi d^2 / 4) \times V \quad (\text{表 2-10 別途添付})$$

$$Q = 0.27853 C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$$

$$d = 1.6258 C^{-0.38} \times Q^{0.38} \times I^{-0.205}$$

$$I = 10.666 C^{-1.85} \times d^{-4.87} \times Q^{1.85}$$

ウエストン公式流量図

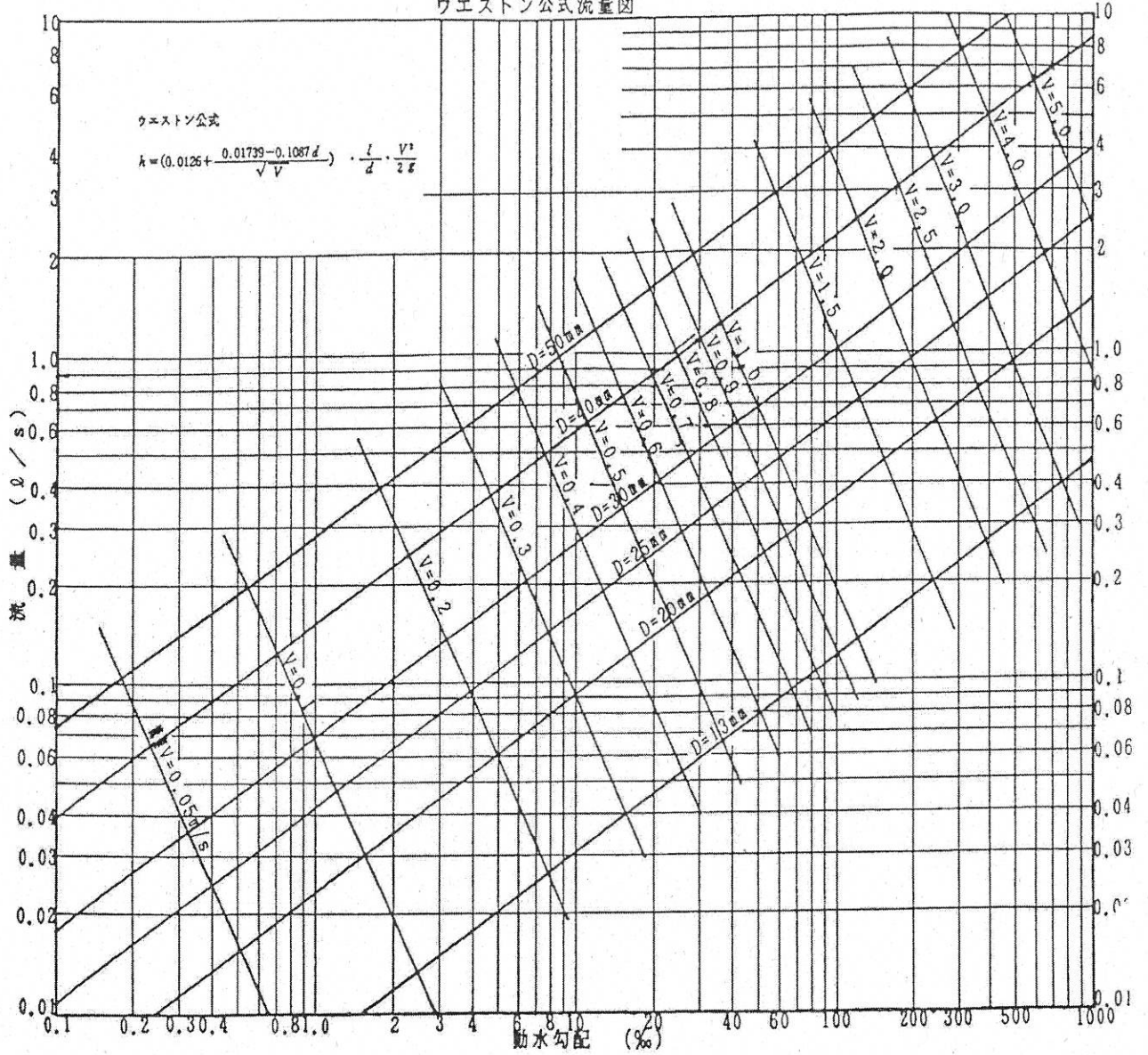


図 2-3 ウェストン公式による給水管の流量図

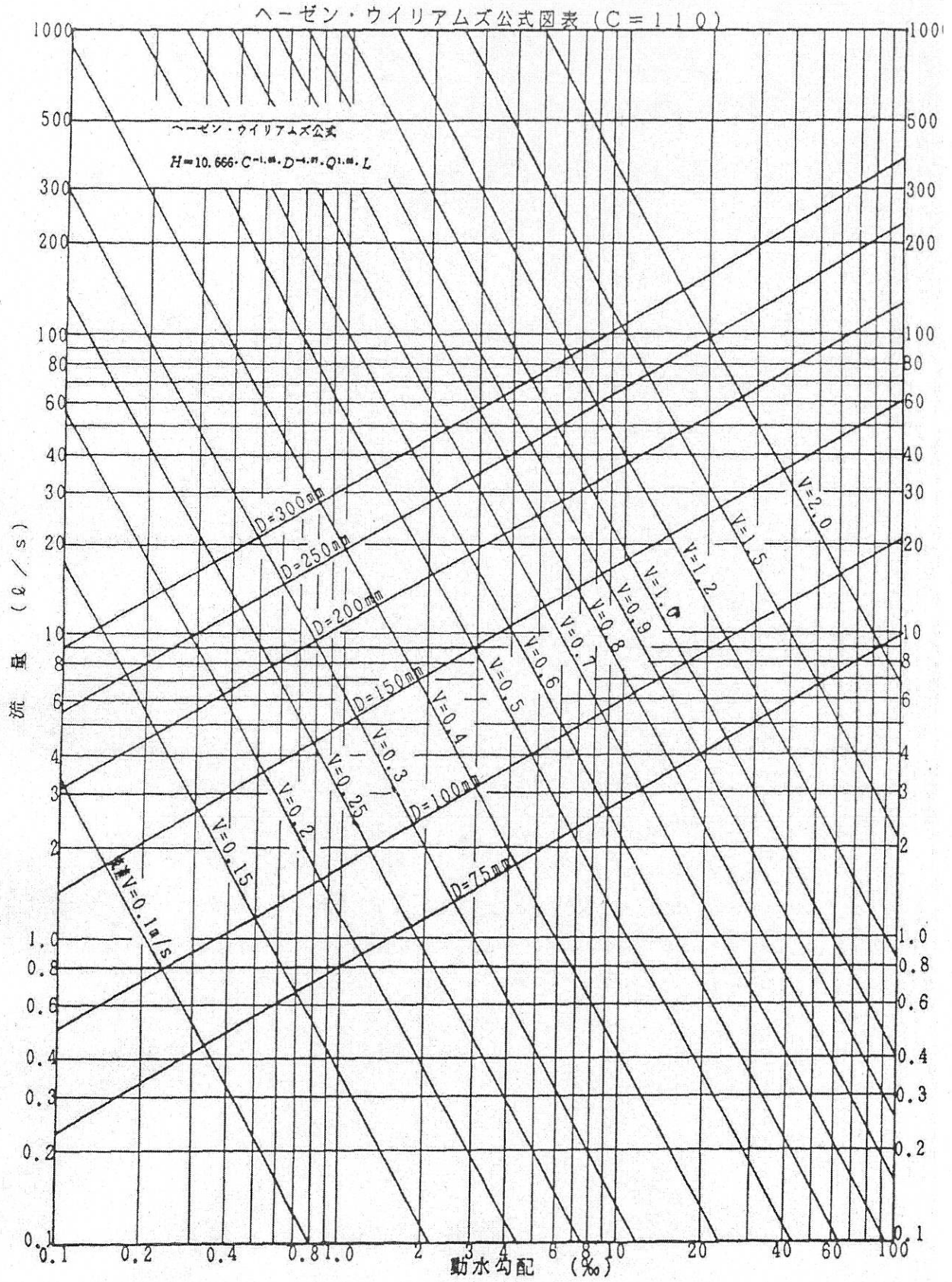


図 2-4 ヘーゼン・ウィリアムズ公式による給水管の流量図

2.6.4 各種給水器具類の損失水頭の直管換算長

直管換算長とは、給水器具類、水道メーター、管継手部等による損失水頭が、これと同口径の直管の何メートル分の損失水頭に相当するの直管の長さで表したものをいい、算定換算したものは表2-8のとおりである。これにより給水装置の損失水頭はすべて距離（直管の長さ）で表される。また、表2-8にない給水用具（逆流防止器等）の損失については実数を積みあげること。

表2-8 各種給水器具損失水頭の直管換算表

種類 口径 (mm)	分岐	止水栓 (甲)	ボール式 仕切弁	メーター	曲 管		ボール タップ	給水栓
					90°	45°		
13		3.0	0.12	3.0	0.6	0.36	4.5	3.0
20	1.0	8.0	0.15	8.0	0.75	0.45	6.0	8.0
25	1.0	8.0	0.18	12.0	0.9	0.54	7.5	8.0
40	1.0	25.0	0.30	20.0	1.5	0.9	13.5	
50	1.0	30.0	0.39	20.0	2.1	1.2	16.5	
75	1.0		0.63	30.0	3.0	1.5	24.0	
100	1.0		0.81	40.0	4.0	2.0	37.5	
150	1.0		1.20	130.0	6.0	3.0	49.5	

表 2-9 ウェストン公式による流量表

D:口径 (mm) P:水圧 (kgf) L:延長 (m) (Q=l/s)

D	L P	(Q=l/s)													
		5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
13	0.1	0.184	0.124	0.097	0.082	0.071	0.064	0.059	0.054	0.046	0.044	0.040	0.036	0.033	0.030
	0.5	0.460	0.309	0.247	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.124	0.111	0.101	0.094	0.084	0.082
	1.0	0.674	0.460	0.366	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.131	0.124
	1.5	0.842	0.574	0.460	0.388	0.345	0.309	0.285	0.265	0.232	0.209	0.192	0.178	0.166	0.156
	2.0	0.985	0.674	0.537	0.460	0.401	0.366	0.336	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.196	0.184
	2.5	1.112	0.763	0.610	0.520	0.460	0.411	0.381	0.353	0.309	0.279	0.257	0.238	0.223	0.209
	3.0	1.227	0.842	0.674	0.574	0.509	0.460	0.422	0.388	0.345	0.309	0.285	0.265	0.247	0.232
20	0.1	0.568	0.370	0.302	0.252	0.226	0.201	0.184	0.170	0.146	0.133	0.122	0.112	0.104	0.098
	0.5	1.395	0.946	0.758	0.641	0.568	0.512	0.469	0.434	0.370	0.344	0.315	0.291	0.272	0.252
	1.0	2.039	1.395	1.115	0.946	0.837	0.758	0.695	0.641	0.568	0.512	0.469	0.434	0.406	0.370
	1.5	2.541	1.743	1.395	1.191	1.050	0.946	0.872	0.809	0.709	0.641	0.591	0.547	0.512	0.480
	2.0	2.967	2.039	1.635	1.395	1.234	1.115	1.024	0.946	0.837	0.758	0.695	0.641	0.611	0.568
	2.5	3.345	2.301	1.846	1.578	1.395	1.262	1.159	1.076	0.946	0.859	0.787	0.731	0.684	0.641
	3.0	3.687	2.531	2.039	1.743	1.543	1.395	1.281	1.191	1.050	0.946	0.872	0.809	0.758	0.709
25	0.1	1.016	0.684	0.543	0.460	0.404	0.363	0.332	0.308	0.269	0.241	0.220	0.203	0.190	0.178
	0.5	2.480	1.693	1.352	1.150	1.076	0.916	0.839	0.778	0.684	0.617	0.565	0.523	0.489	0.460
	1.0	3.614	2.480	1.985	1.693	1.496	1.352	1.240	1.150	1.016	0.916	0.839	0.778	0.728	0.684
	1.5	4.497	3.093	2.480	2.117	1.872	1.693	1.555	1.443	1.274	1.150	1.055	0.979	0.916	0.862
	2.0	5.248	3.614	2.901	2.480	2.193	1.985	1.823	1.693	1.496	1.345	1.240	1.150	1.077	1.016
	2.5	5.912	4.077	3.274	2.801	2.480	2.244	2.062	1.916	1.694	1.529	1.405	1.304	1.221	1.150
	3.0	6.516	4.497	3.614	3.093	2.738	2.480	2.279	2.117	1.872	1.693	1.555	1.443	1.352	1.274
40	0.1	3.49	2.37	1.88	1.60	1.41	1.27	1.16	1.09	0.94	0.85	0.78	0.72	0.67	0.60
	0.5	8.39	5.76	4.62	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.37	2.14	1.96	1.81	1.70	1.62
	1.0	12.17	8.39	6.74	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.51	2.37
	1.5	15.10	10.43	8.39	7.18	6.37	5.76	5.30	4.93	4.36	3.94	3.62	3.36	3.15	2.97
	2.0	17.58	12.17	9.80	8.39	7.44	6.74	6.20	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.69	3.49
	2.5	19.78	13.70	11.04	9.46	8.39	7.61	7.00	6.51	5.76	5.22	4.80	4.46	4.18	3.94
	3.0	21.78	15.10	12.17	10.43	9.26	8.39	7.72	7.18	6.37	5.76	5.30	4.93	4.63	4.36
50	0.1	6.24	4.26	3.40	2.89	2.55	2.30	2.11	1.95	1.72	1.55	1.42	1.31	1.22	1.15
	0.5	14.91	10.27	8.25	7.05	6.21	5.65	5.19	4.82	4.26	3.85	3.53	3.28	3.07	2.89
	1.0	21.55	14.91	11.99	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.24	5.65	5.19	4.82	4.52	4.26
	1.5	26.70	18.50	14.90	12.78	11.33	10.27	9.45	8.79	7.79	7.05	6.48	6.02	5.65	5.33
	2.0	31.06	21.55	17.38	14.91	13.23	11.99	11.04	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.61	6.24
	2.5	34.92	24.25	19.56	16.79	14.91	13.52	12.45	11.59	10.27	9.31	8.56	7.96	7.47	7.05
	3.0	38.42	26.70	21.55	18.50	16.43	14.91	13.23	12.78	11.33	10.27	9.45	8.79	8.25	7.79

表 2-10 ヘーゼン・ウィリアムス公式による流量表

$$Q = 0.27853 C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54}$$

口径 (mm)	流 量 Q (ℓ/s)					
	75 (A=0.00442 m ² ・R=0.01875m)			100 (A=0.00785 m ² ・R=0.025m)		
	C=110	C=130	C=140	C=110	C=130	C=140
0.5	0.56	0.66	0.71	1.18	1.39	1.50
1.0	0.81	0.95	1.03	1.72	2.03	2.19
1.5	1.01	1.19	1.28	2.14	2.52	2.72
2.0	1.18	1.38	1.50	2.51	2.95	3.18
2.5	1.33	1.57	1.69	2.83	3.33	3.59
3.0	1.46	1.73	1.86	3.12	3.68	3.96
3.5	1.59	1.87	2.02	3.39	3.99	4.30
4.0	1.71	2.01	2.18	3.64	4.29	4.63
4.5	1.82	2.15	2.32	3.88	4.58	4.93
5.0	1.93	2.27	2.45	4.11	4.85	5.22
6.0	2.13	2.51	2.71	4.53	5.36	5.77
7.0	2.31	2.73	2.94	4.93	5.82	6.27
8.0	2.49	2.93	3.16	5.30	6.26	6.74
9.0	2.65	3.13	3.37	5.64	6.67	7.18
10.0	2.80	3.31	3.57	5.97	7.06	7.60
15.0	3.49	4.12	4.44	7.44	8.78	9.46
20.0	4.08	4.82	5.19	8.69	10.27	10.96
25.0	4.60	5.43	5.85	9.80	11.58	12.47
30.0	5.07	5.99	6.46	10.81	12.77	13.76
40.0	5.93	6.99	7.54	12.63	14.91	16.07
50.0	6.69	7.89	8.51	14.25	16.83	18.13
60.0	7.38	8.72	9.39	15.72	18.57	20.00
70.0	8.02	9.47	10.20	17.09	20.19	21.74
80.0	8.62	10.18	10.97	18.36	21.69	23.37
90.0	9.19	10.85	11.69	19.57	23.12	24.90
100.0	9.72	11.48	12.37	20.71	24.48	26.36
150.0	12.10	14.30	15.40	25.78	30.47	32.82
200.0	14.13	16.70	17.99	30.12	35.59	38.33
250.0	15.94	18.83	20.29	33.97	40.14	43.24
300.0	17.59	20.78	22.39	37.49	44.30	47.71
400.0	20.55	24.28	26.15	43.79	51.75	55.73
500.0	23.18	27.39	29.50	49.40	58.38	62.87

口径 (mm)	流 量 Q (ℓ/s)					
	150 (A=0.01767 m ² · R=0.0375m)			200 (A=0.03142 m ² · R=0.05m)		
	C=110	C=130	C=140	C=110	C=130	C=140
0.5	3.44	4.06	4.38	7.34	8.66	9.33
1.0	5.00	5.91	6.37	10.67	12.59	13.57
1.5	6.23	7.36	7.93	13.28	15.68	16.90
2.0	7.28	8.60	9.26	15.51	18.33	19.74
2.5	8.21	9.70	10.45	17.49	20.68	22.26
3.0	9.06	10.70	11.53	19.30	22.81	24.57
3.5	9.84	11.63	12.53	20.98	24.78	26.70
4.0	10.58	12.50	13.47	22.55	26.65	28.69
4.5	11.26	13.32	14.35	24.00	28.39	30.58
5.0	11.94	14.10	15.19	25.43	30.06	32.37
6.0	13.17	15.56	16.76	28.07	33.17	35.72
7.0	14.31	16.91	18.22	30.50	36.04	38.82
8.0	15.38	18.17	19.58	32.78	38.74	41.72
9.0	16.39	19.37	20.86	34.94	41.28	44.46
10.0	17.35	20.50	22.09	36.98	43.70	47.06
15.0	21.60	25.53	27.49	46.03	54.40	58.59
20.0	25.23	29.82	32.11	53.77	63.54	68.43
25.0	28.46	33.63	39.23	60.65	72.22	77.20
30.0	31.41	37.11	39.97	66.93	79.09	85.18
40.0	36.69	43.35	46.69	78.18	92.38	99.50
50.0	41.38	48.90	52.67	88.19	104.21	112.24
60.0	45.67	53.97	58.12	97.31	115.00	123.85
70.0	49.63	58.65	63.17	105.76	124.98	134.60
80.0	53.34	63.03	67.89	113.67	134.33	144.66
90.0	56.84	67.17	72.35	121.13	143.15	154.16
100.0	60.17	71.11	76.58	128.23	151.53	163.19
150.0	74.90	88.51	95.33	159.61	188.63	203.14
200.0	87.49	103.39	111.35	186.44	220.32	237.28
250.0	98.69	116.63	125.61	210.31	247.99	267.66
300.0	108.90	128.70	138.60	232.07	274.25	295.35
400.0	127.20	150.33	161.89	271.07	320.35	344.99
500.0	143.49	169.58	182.63	305.79	361.37	389.17

口径 (mm)	流 量 Q (ℓ/s)					
	250 (A=0.04909 m ² · R=0.0625m)			300 (A=0.07069 m ² · R=0.075m)		
	C=110	C=130	C=140	C=110	C=130	C=140
0.5	13.19	15.58	16.78	21.31	25.17	27.12
1.0	19.18	22.66	24.40	30.98	36.60	39.42
1.5	23.87	28.21	30.38	38.56	45.56	49.08
2.0	27.89	32.95	35.49	45.05	53.23	57.33
2.5	31.46	37.18	40.04	50.81	60.04	64.67
3.0	34.71	41.02	44.18	56.07	66.23	71.36
3.5	37.73	44.57	48.01	60.94	72.02	77.56
4.0	40.55	47.91	51.61	65.49	77.40	83.36
4.5	43.15	51.05	55.00	69.69	82.48	88.83
5.0	45.74	54.05	58.21	73.88	87.31	94.03
6.0	50.47	59.64	64.24	81.53	96.35	103.76
7.0	54.85	64.82	69.81	88.60	104.71	112.77
8.0	58.95	69.68	75.04	95.23	112.53	121.20
9.0	62.83	74.25	79.96	101.48	119.93	129.16
10.0	66.50	78.59	84.64	107.42	126.95	136.72
15.0	82.78	97.83	105.37	133.72	158.03	170.19
20.0	96.69	114.28	123.07	156.19	184.58	198.79
25.0	109.08	128.91	138.84	176.19	208.23	224.25
30.0	120.36	142.25	153.19	194.42	229.79	247.45
40.0	140.59	166.16	178.94	227.09	268.38	289.03
50.0	158.60	187.42	201.85	256.18	302.74	326.03
60.0	175.00	206.83	222.74	282.68	334.07	359.78
70.0	190.20	224.78	242.07	307.22	363.11	391.00
80.0	204.42	241.58	260.17	330.19	390.21	420.23
90.0	217.84	257.45	277.25	351.87	415.84	447.83
100.0	230.59	272.52	293.49	372.47	440.19	474.05
150.0	287.04	339.23	365.33	463.64	547.95	590.10
200.0	335.28	396.25	426.73	541.56	640.04	689.28
250.0	378.21	446.98	481.37	610.92	721.99	777.53
300.0	417.34	493.22	531.16	674.12	796.67	857.96
400.0	487.48	576.12	620.44	787.42	930.58	1002.26
500.0	549.91	649.90	699.90	888.25	1049.75	1130.51

2.7 受水槽式給水設備

受水槽式給水は、配水管からの水道水をいったん受水槽に入れ、これをポンプで高置水槽に揚水するか又は圧力タンクなどで圧送したうえ、配管設備によって円滑に飲料水を供給する設備である。

受水槽以下の給水設備については、その設置、構造等に関して、建築基準法第36条、同法施行令第129条の2の5の規定に基づき必要な要件が定められ、維持管理については、特定建築物における衛生的環境の確保に関する法律（通称、ビル管理法）により、定期的な水質検査の実施など必要な事項が定められている。また、水道法にいう「簡易専用水道」に該当する場合、水槽の有効容量の合計が10 m³を超えるものは、同法によって、適正な管理について規定されている。

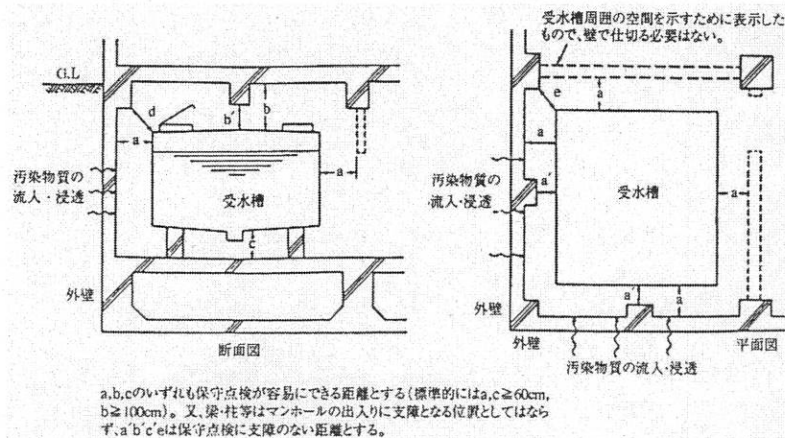
受水槽以下の設備においては、受水槽、高置水槽、圧力タンク及び配管設備の構造・材質によって飲料水が汚染される可能性があるため、設計、施工及び維持管理に当たっては、構造・材質上の安全を期すとともに有害な物が侵入、浸透して飲料水を汚染しないよう十分配慮しなければならない。

なお、受水槽以下の設備についての管理責任はこの設備の所有者又は使用者が負うものであり、設計、施工の不備による受水槽以下の水の汚染の責任は設計者、施工者が負わされることにもなるので、このことを十分認識のうえ設計、施工をしなければならない。

2.7.1 受水槽の設置場所

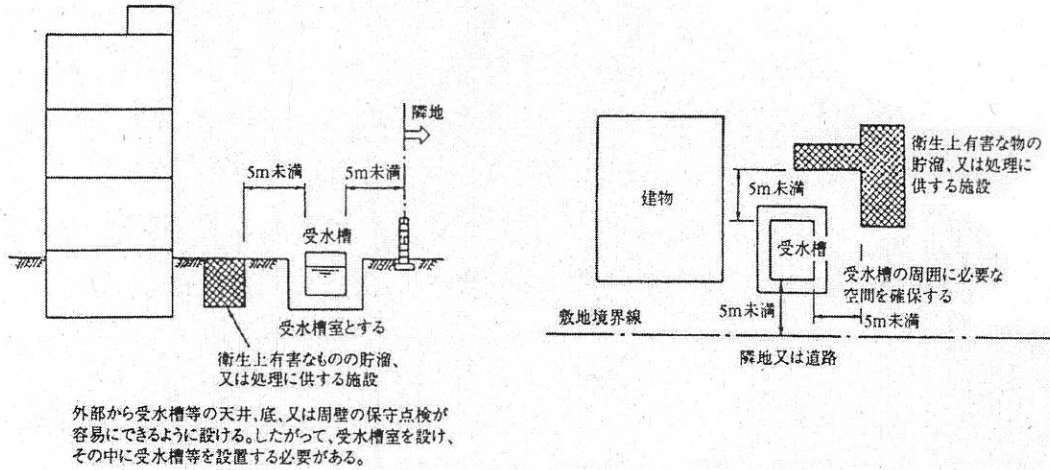
受水槽を設置する場所は、保守点検が容易に行えるところで、水槽内の水が汚染されないことを必要条件とする。

※ 受水槽の天井、底又は周壁の保守点検は外部から容易、かつ安全にできるよう、水槽の形状が直方体である場合、6面すべての表面と建築物の他の部分との間に、上部を100 cm以上、その他は60 cm以上の空間を確保する必要がある。（参考図1参照）



参考図1 受水槽の設置位置の例

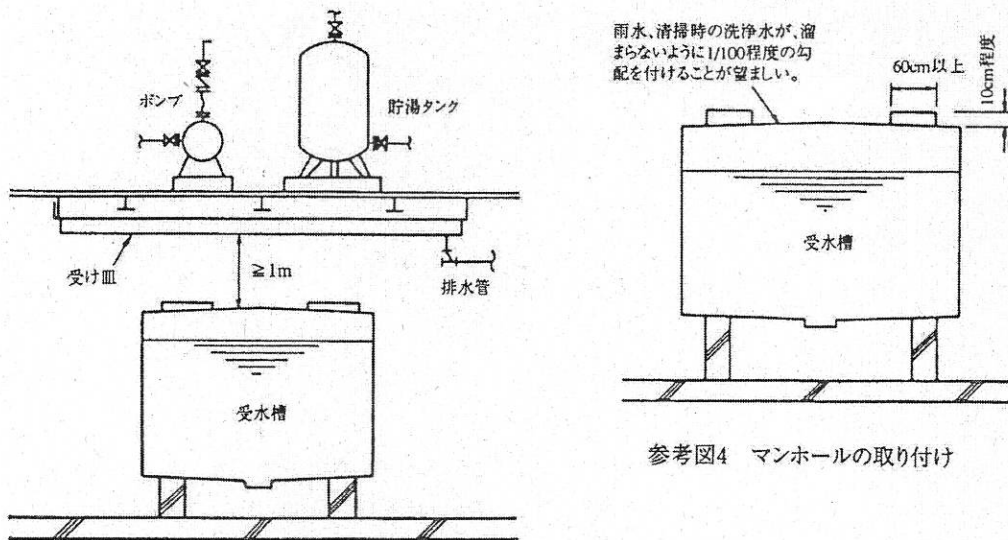
受水槽を地中に設置する場合、受水槽から衛生上有害なものの貯溜又は処理に供する施設までの水平距離が 5m 未満の場合は、受水槽の周囲に必要な空間を確保する。
 (参考図 2 参照)



参考図2 衛生上有害な物質の貯溜又は処理に供する施設と受水槽の関係

受水槽の上部に機械類を設置することは避けるべきであるが、止むを得ずポンプ、ボイラー、空気調和機等の機器を設置する場合は、受け皿を設けるなどの処置が必要である。(参考図 3 参照)

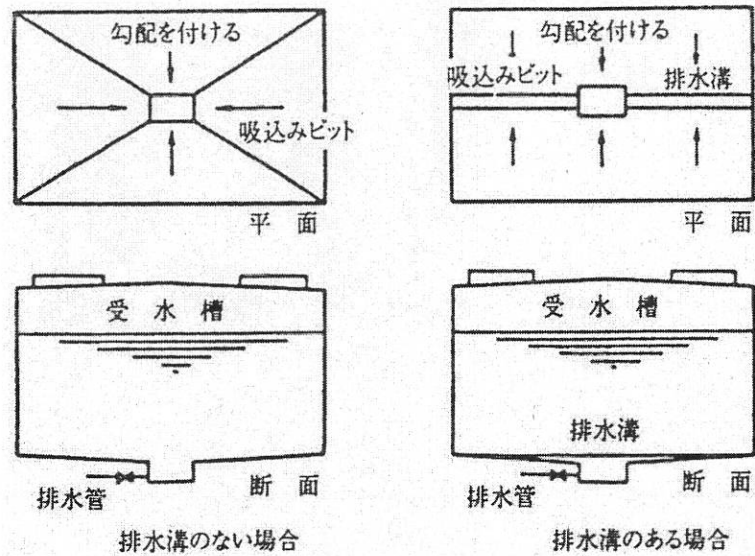
受水槽には出入が容易なマンホール (直径 60 cm 以上) が設けられているが、その取り付けに当たっては、周囲より 10cm 以上高くし、受水槽内部の保守点検を容易にできるようにマンホールには足掛金物を取り付ける。その他、外部から有害なものが入らないよう密閉式、二重蓋等の構造とし、蓋は施錠できるものとする。(参考図 4 参照)



参考図3 受水槽の上部に機器類を設備した場合の一例

参考図4 マンホールの取り付け

受水槽に排水管（吐け口を間接排水とする）を設けるほか、排水溝及び吸込みピットなどに向けて100分の1以上の勾配を設ける必要がある。（参考図5参照）



参考図5 排水管取り付けの一例

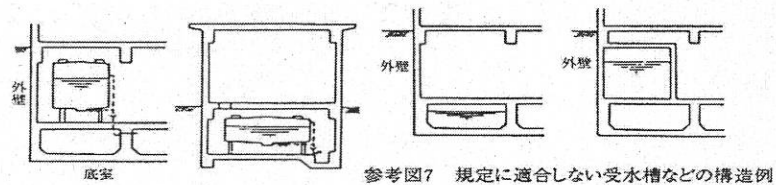
受水槽は、水質に影響を与えない材料を用いて、水密性を確保しなければならない。受水槽の材料は、主としてFRP（ガラス繊維強化ポリエステル）、ステンレス等が用いられる。

FRP製の場合は、「FRP製水槽藻類増殖防止のための製品基準」として、社団法人強化プラスチック協会が定めており、検査に合格した水槽には「水槽照度率：基準適合」を表示している。

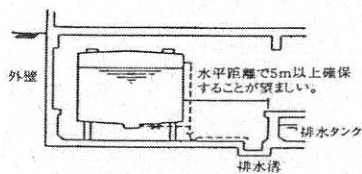
受水槽には、満水、減水警報装置を設け、その受信機は管理室などに設置する。

受水槽の天井、底又は周壁は、受水槽の外部より衛生上有害な物質の流入、浸透の危険を排除するため、建築物の床板や外壁などと兼用してはならない。（参考図6・7参照）

受水槽の流入管には、逆流防止のための吐水口空間を確保する。



参考図7 規定に適合しない受水槽などの構造例

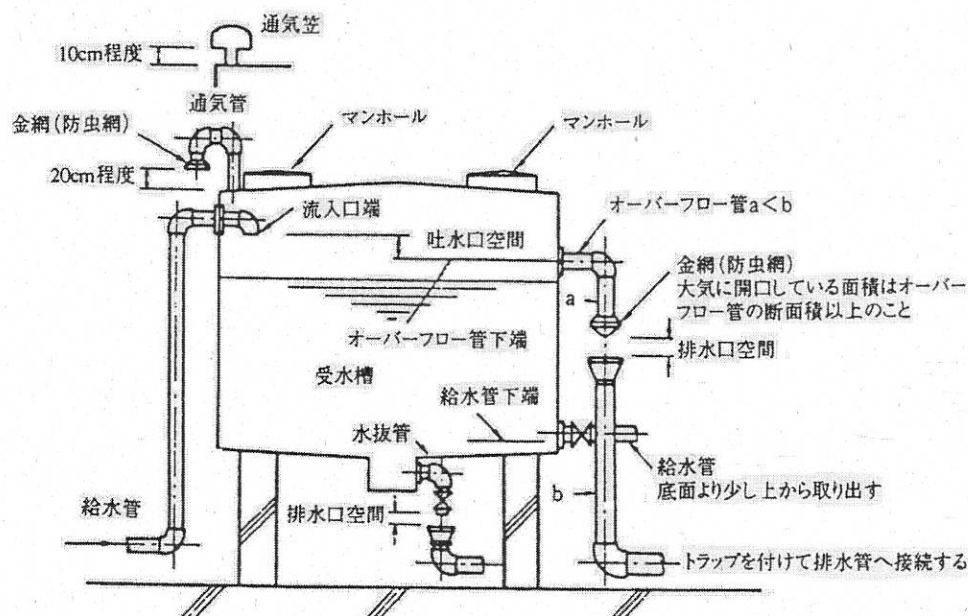


いずれの場合もオーバーフロー管、水抜き管、通気装置等を設けなければならない。

参考図6 規定に適合した受水槽などの構造例

受水槽には、埃その他衛生上有害な物質が入らないよう、オーバーフロー管及び通気のための有効な装置を設けること。

オーバーフロー管は、流入水量を十分排出できる管径とし、その排水口は間接排水とするため開口しておく。この開口部には、オーバーフロー管の有効断面積を縮小したり、排水時に障害がないよう金網などを取り付ける必要がある。また、通気装置に金網などを取り付ける場合は、通気のために必要な有効断面積が縮小され、通気装置の機能を低下させないよう注意する必要がある。(参考図8参照)



参考図8 受水槽に設置するオーバーフロー管及び通気のための装置例

なお、有効容量が 2 m^3 未満の受水槽では、オーバーフロー管で通気が行われるため、通気装置は不要である。

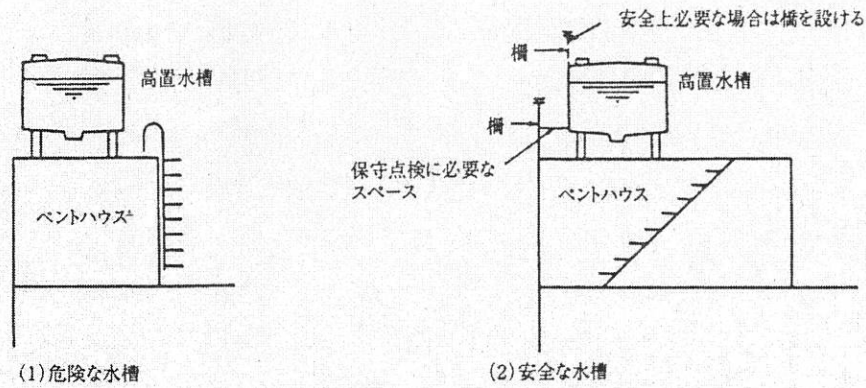
受水槽は、槽内の水が滞留し、停滞水が生ずることのないよう、受水槽の流入口と揚水口を対象的な位置に設ける。また、受水槽が大きい場合は、有効な導流壁を設けることが望ましい。

なお、受水槽は点検、清掃、補修時に断水しないよう1槽2分割できる構造とすることが望ましい。

受水槽の有効容量に比べ、使用水量が少ない受水槽以下設備の場合又は大規模な受水槽以下設備の場合は、残留塩素量が法令に定める値以下になるおそれがあるので、塩素注入設備を設けることが望ましい。また、受水槽などには越流管及び排水管を設けるが、これらを汚水桝や排水管に直接接続すると、その排水系統が閉塞するなどの事態を生じたとき、汚水が逆流するおそれがあるので、間接排水とし、排水口空間を確保する必要がある。

2.7.2 高置水槽

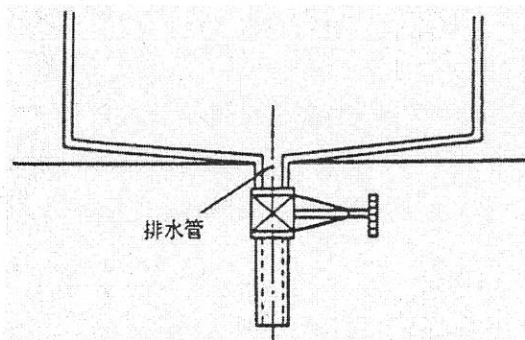
高置水槽の構造及び材質は、受水槽に準ずるほか、その設置位置は、給水器具が円滑に作動する水圧が得られるよう考慮し、外部及び内部の保守点検を容易にできるものとする。(参考図9参照)



参考図9 高置水槽の設置例

また、十分な強度を有し、耐水性に富み、かつ水槽内部の水が汚染されないような構造及び材質のものとするほか、建築物最上階の給水栓等から上部5~10m以上の位置を水槽の低水位とする。

高置水槽の排水管は、水槽内の清掃を迅速かつ容易にできるように、水槽の最低部に設ける。また、高置水槽の規模によっては、水槽を仕切ることが望ましい(参考図10参照)。なお、流入、流出管には凍結防止のための防護を施す必要がある。



参考図10 高置水槽の排水管

2.7.3 揚水ポンプ・付属設備

揚水ポンプ設備を計画するには、所要水量、全揚程、ポンプ容量、形式など、順序だてて決めなければならないが、30分程度で高置水槽に満水できるものであること。また、ポンプの設置台数も故障等を考慮して、予備を設置することが望ましい。

2.7.4 配管設備

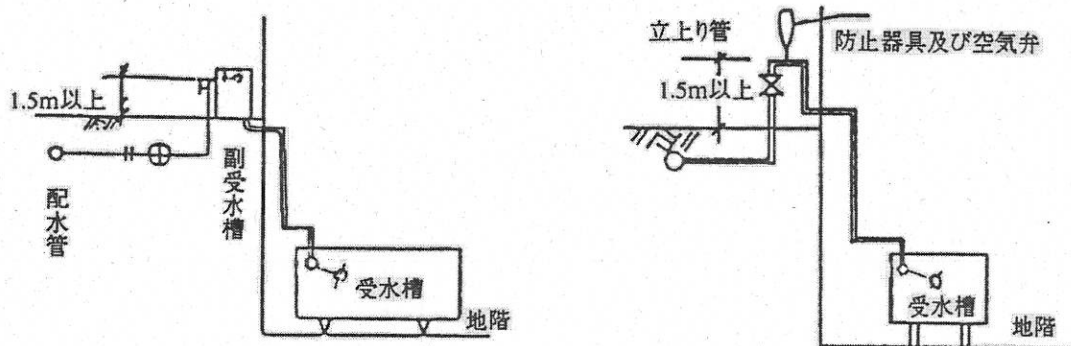
配管設備は、修理、改造等の工事に当たり、建築物を壊さないよう隠壁配管を避け、露出配管又はダクト内配管にする必要がある。

なお、構造・材質については、保守点検が容易にできて、管の損傷防止などの措置を講じたもの、さらに管内の水が汚染されないもの等に適合しなければならない。

2.7.5 副受水槽の設置

受水槽をビル建築の地下室など配水管より低い場所に設置する場合、又は配水管の管径に比べて受水時の流量が大きい場合には配水管の水圧が低下し、付近の給水に支障を及ぼすことがあるので周囲に及ぼす影響を考慮して1.5m以上(普通の木造家屋における水栓の取り付け高さ)の立上りを取り、いったん副受水槽に給水し、それから受水槽に落とし込むように設置すること。ただし、副受水槽の設置場所がない場合に限り空気弁(小形空気弁 口径20mm以上)を設置すること。(参考図11参照)

- 1 構造は受水槽に準ずるものとする。
- 2 有効容量は通常1 m³程度とする。



①設置場所がある場合

②設置場所がない場合

参考図11 副受水槽の設置例

2.7.6 受水槽式から直結式に切替

1. 事前確認

受水槽式給水設備を直結給水方式の給水装置に変更する工事の承認を申し込む者（指定給水装置工事事業者が申込み手続きを委任されている場合は、当該工事事業者）は、事前に次の（１）～（３）に掲げる場合に依り、該当する事項を実施、確認する。

（１）更生工事の履歴のない受水槽式給水設備から、直結給水方式に切替える場合

① 既設配管の材質

- ・ 「給水装置の構造及び材質の基準」（以下、「構造材質基準」という。）に適合した製品が使用されていることを現場及び図面にて確認する。
- ・ 構造材質基準に適合した製品が使用されていない場合は、同基準に適合した給水管・給水用具に取り替える。
- ・ 埋込み等により確認が困難な場合は、図面にて確認する。

② 既設配管の耐圧試験

- ・ 受水槽以下設備を直結給水方式に切替える場合の試験水圧は、現地の配水管の最大静水圧に0.10 MPa～0.50MPa を加えた水圧とし、1分間水圧を加えた後、水漏れ等が生じないことを確認する。

③ 水質試験

- ・ 直結給水への切替え前において、水道法第20条第3項に規定する者による水質試験を行い、水道法第4条に定める水質基準を満足していることを確認する。
- ・ 採水方法は、毎分5Lの流量で5分間流して捨て、その後15分間滞留させたのち採水するものとする。
- ・ 試験項目は味、臭気、色度、濁度とする。

（２）更生工事を施行した履歴があり、ライニングに使用された塗料・工法及び施工状況が明らかな場合

① 既設配管の材質

- ・ ライニングに使用された塗料が構造材質基準に適合した製品である場合は、施工計画書（工法、塗料、工程表等）及び施工計画に基づく施工報告書（写真添付）並びに塗料の浸出性能基準適合証明書の確認を行う。
- ・ なお、塗料が第三者認証品である場合は、浸出性能基準適合証明書に代えて認証登録証の写しとすることができる。

② 既設配管の耐圧試験

- ・ 受水槽以下設備を直結給水方式に切替える場合の試験水圧は、現地の配水管の最大水圧に0.10 MPa～0.50MPa を加えた水圧とし、1分間水圧を加えた後、

水漏れ等が生じないことを確認する。

③ 浸出性能確認の水質試験

- ・ 適切な施工が行われたことを確認するため、現地にて水道水を毎分5Lの流量で5分間流して捨て、その後15分間滞留させた水を採取するとともに、管内の水を全て入れ替えた後の水を対象水（ブランク）として採取し、公的検査機関で水質試験を行い、構造材質基準に基づく浸出等に関する基準を満足していることを確認する。

- ・ 試験項目は、味、臭気、色度、濁度のほか、更正工事に使用された塗料から浸出する可能性のある項目とする。

(3) 更生工事を施工した履歴があり、ライニングに使用された塗料・工法・施工状況が確認できない場合

① 既設配管の耐圧試験

- ・ 受水槽以下設備を直結給水方式に切替える場合の試験水圧は、現地の配水管の最大静水圧に0.10MPa~0.50MPaを加えた水圧とし、1分間水圧を加えた後、水漏れ等が生じないことを確認する。

② 浸出性能試験

- ・ ライニングに使用された塗料については、既設給水管の一部をサンプリングし、それを供試体として公的検査機関で構造材質基準に基づく浸出性能試験を行い、浸出等に関する基準に適合していることを確認する。

- ・ 既設給水管のサンプリングが困難であり、浸出性能試験が実施できない場合は、現地にて水道水を16時間滞留させた水（給水設備のライニングされた管路内の水であって、受水槽等の水が混入していないもの）を採取するとともに、管内の水をすべて入れ替えた後の水を対象水（ブランク）として採取し、公的検査機関で水質試験を行い、浸出等に関する基準を満足していることを確認する。この場合において、一度の採水で5Lの水量を確保できない場合は、同じ操作を繰り返し行い、水量を確保する。

- ・ 試験項目は、味、臭気、色度、濁度のほか、浸出等に関する基準別表第1のすべての項目とする。

2. 給水装置工事の申込み

受水槽式の給水設備を給水装置に切替える工事は、既に給水の申込みを受け受水槽まで供給している給水装置に接続する工事であることから、給水装置の改造工事として取り扱う。また、既設管の確認が困難なことから逆流防止装置を設置し逆流事故を防ぐこと。なお、申込みに要する図書類は次のとおりとする。

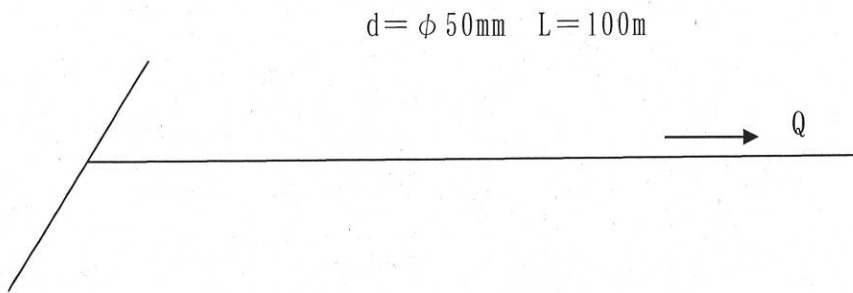
図書類	(1)	(2)	(3)
給水装置工事申込書	○	○	○
水質試験成績証明書	○		
塗料の浸出性能基準適合証明書。ただし、第三者認証品の場合は当該機関の認証登録証の写		○	
ライニングによる更生工事施工時の施工計画書		○	
同上施工報告書（写真添付）		○	
浸出性能確認の水質試験成績証明書		○	○
浸出性能試験証明書			○
誓約書	○	○	○
その他水道事業者が指示した図書	○	○	○

注：表中の（１）（２）（３）は、本文の１．事前確認に記述されている（１）（２）（３）のケースの工事をいう。

誓約書は（１）（２）（３）について、埋込み等により構造材質の確認が困難な場合があること及び管理者が耐圧試験の現地確認を行わないことから、申請者は、誓約書を申込み時に提出する。

2.8 水理計算例

1 次の損失水頭を求めよ。



管口径 (d)	50 mm
延長 (L)	100m
流量 (Q)	200ℓ/min
設計水圧	0.2MPa
地盤高は水平	

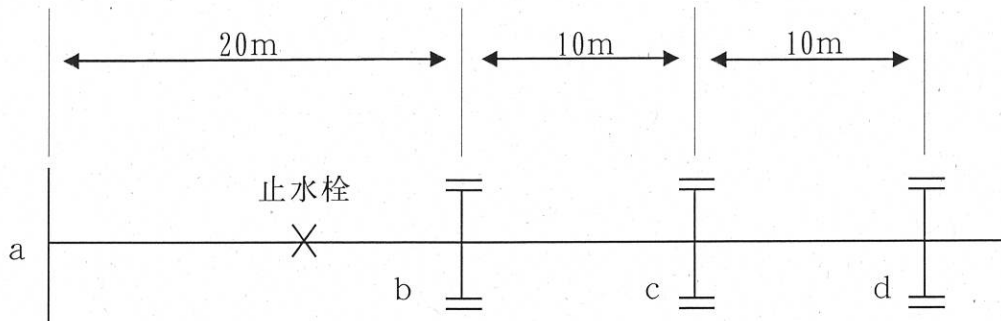
動水勾配 I を流量図より求めると 64% となる

損失水頭 $h = I \times L$ より $h = \frac{64}{1000} \times 100 = 6.4$

故に損失水頭 h は 6.4m となる

2 開発地等に布設する給水本管の口径決定

メーター口径 20mm×6 戸の給水本管口径を求めよ。



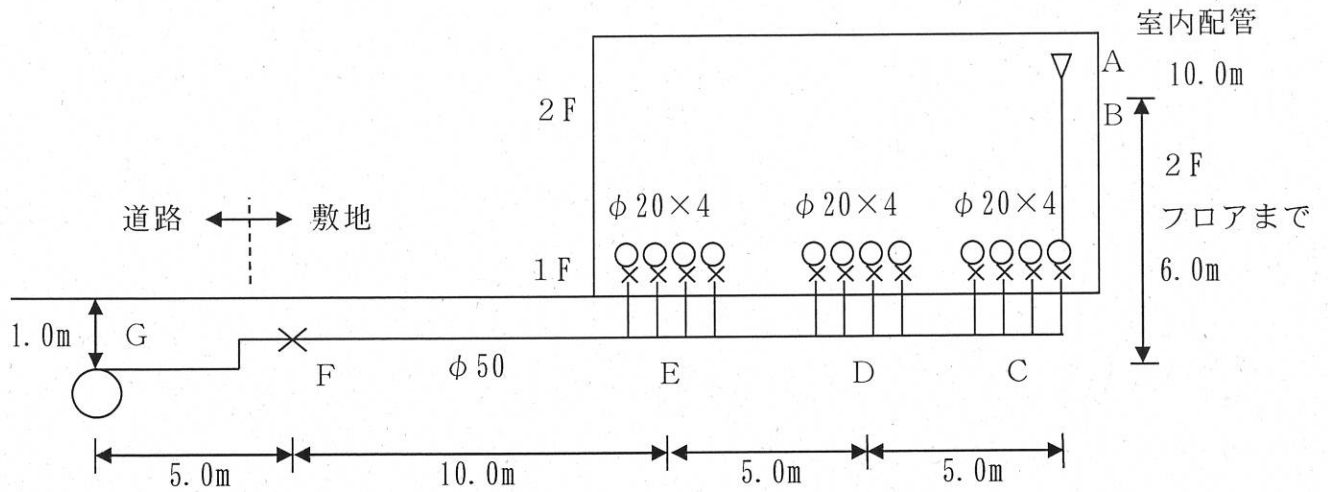
- ・配水管水圧 0.196MPa とする。
- ・仮定の口径を $\phi 40$ mm とする。
- ・各区間の流量 Q は、給水戸数と同時使用率の関係表から算出する。

損失水頭 (m) $H = I \times L$ I : 動水勾配 (%) L : 管の延長 (m)

区 間	仮定口径 D (mm)	流 量 Q (ℓ/s)	動水勾配 I (%)	直管換算長 L (m)	損失水頭 H (m)
a ~ b	40	2.16	86	20 + 1 + 0.3	1.83
b ~ c	40	1.44	44	10	0.44
c ~ d	40	0.80	15	10	0.15
計					2.42

a ~ d 間の損失水頭 $H = 2.42\text{m} < 20\text{m} - 15\text{m}$ (末端所要水頭) となり、仮定どおりの口径 $\phi 40$ で適当である。

3 住居専用建物2階建て(直結直圧式)



設計条件

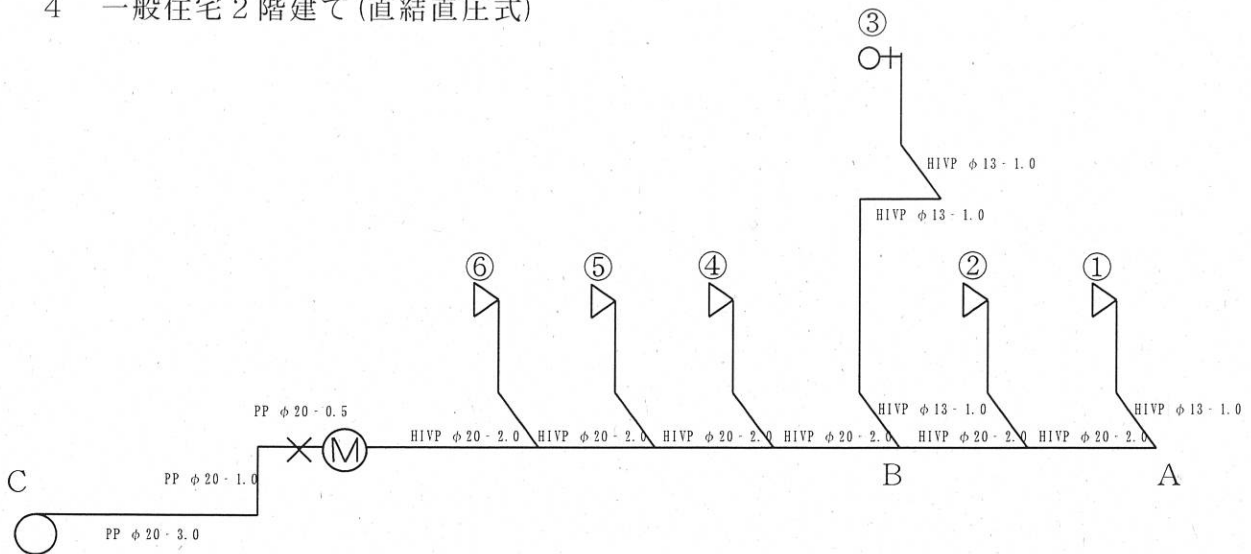
A点での必要水頭	7.0m	C点にある戸数	4戸
A点での立ち上がり高	1.0m	D点にある戸数	4戸
配水管から2Fフロアまで	6.0m	E点にある戸数	4戸
A点での使用水量	0.37ℓ/s		
全使用水量	2.55ℓ/s		
総戸数	12戸		

区間	口径 (mm)	器具単位	流量 (ℓ/s)	動水勾配 I (%)	直管換算長 (m)	損失水頭 (m)
A~B	20	7	0.37	94	10+3	1.22
B~C	20	7	0.37	94	1+0.15+8	0.95
C~D	50	28	1.17	10	5	0.05
D~E	50	56	1.93	24	5	0.12
E~F	50	84	2.55	40	10	0.40
F~G	50	84	2.55	40	0.39+1+5	0.26
計						3.00

必要水頭 : $h = 6m + 7m + 1m + 3m = 17m$

よって、0.196 MPa以上の区域で給水可能

4 一般住宅2階建て(直結直圧式)



計算条件

- ・ 立ち上がり管は全て 1.0m
- ・ 配水管埋設深さ 1.0m、地盤高さ～2階 3.0m
- ・ 仮定メーター口径を 20mm とし、同時使用する給水用具数を 2 栓とする。
- ・ 配水管水圧 0.196MPa とする。
- ・ 末端所要水頭を 5m とする。
- ・ 各給水用具の計画使用水量は表のとおりとする。

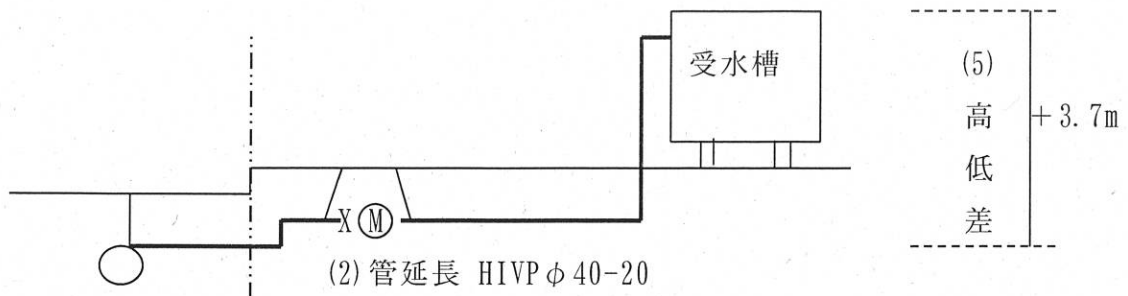
給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
① 台所流し	13 mm	使用	12ℓ/ min
② 洗面器	13 mm	—	8ℓ/ min
③ 大便器(ロータンク)	13 mm	使用	12ℓ/ min
④ 浴槽	13 mm	—	20ℓ/ min
⑤ 洗濯機用水栓	13 mm	—	12ℓ/ min
⑥ 大便器(ロータンク)	13 mm	—	12ℓ/ min
計			24ℓ/ min (0.4ℓ/s)

区 間	口 径 (mm)	流 量 (ℓ/s)	動水勾配 I (%)	直管換算長 (m)	立上り (m)	損失水頭 (m)
① ~ A	13	0.2	228	1+1+3	1	2.14
A ~ B	20	0.2	33	2+2		0.13
③ ~ B	13	0.2	228	1+1+1+1+3+3	1+3	6.28
B ~ C	20	0.4	108	2+2+2+2+8+ 0.15+0.5+1+3+1	1	3.34

有効水頭 $20\text{m} > 6.28 + 3.34 + 5$ となることから仮定管口径及びメーター口径が適正である。

5 φ50 mm以下受水槽計算

標準断面図



I 受水槽容量の計算表

①戸数・面積（用途）	45戸（集合住宅）
②日使用水量	1,000/戸・日
③日最大使用水量=①×②	45戸×1,000/戸・日=45,000/戸
④時間平均使用水量=③/日平均使用水量	45,000/15=3,000 (ℓ/h)
⑤時間最大使用水量=④×(1+0.5)	3,000ℓ/h×1.5=4,500 (ℓ/h)
⑥秒最大使用水量=⑤/3600	1.25 (ℓ/s)
⑦有効容量=日最大使用水量③×5/10	45,000×5/10=22,500 (ℓ) = 22.5 (m ³)

II 給水管口径・メーター口径計算表

(1) 仮定口径	給水管口径 40 (mm)	メーター口径 40 (mm)
(2) 管延長	延長 20 (m)	
(3) 直管換算長	(分岐+メーター+ボールタップ) × (継ぎ手類その他)	
	(1.0+20.0+13.5) × 1.1=38.0 (m)	
(4) 給配水管水圧（水頭）	0.147MPa (1.5Kgf/m ²) 15 (m)	
(5) 分岐点から吐出口の高	3.7 (m)	
(6) 動水勾配 = $\frac{(4) \text{ 配水管水頭} - (5) \text{ 高低}}{(2) \text{ 管延長} + (3) \text{ 換算}} \times 1000$	$\frac{15.0 - 3.7}{20.0 + 38.0} \times 1000 = 194 (\%)$	
(7) 流量（ウエストン公式）	3.403 (ℓ/s)	
(8) 給水管口 = 使用水量⑥ < 流量(7)	1.25 (ℓ/s) < 3.403	
(9) メーター口径 = ⑥ < メーター使用範囲	1.25 (ℓ/s) < 0.11~3.33 (ℓ/s)	

III 以上の計算結果から給水管口径：40 mmメーター口径 40 mm・受水槽容量：22.5 m³と決定する。

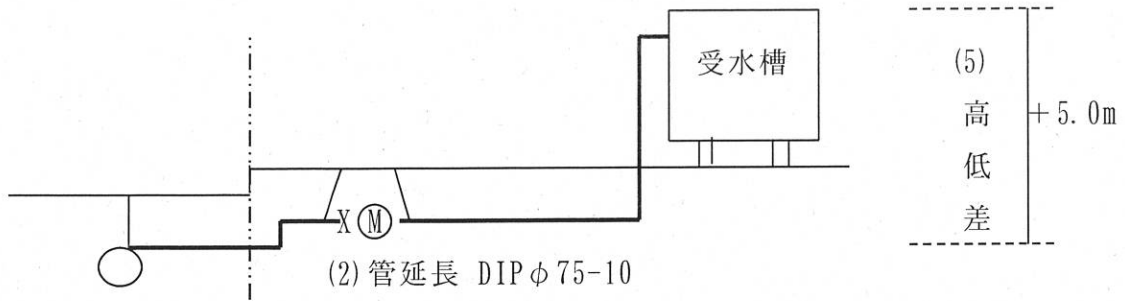
※参考資料（抜）
業種別1日平均使用水量表

業種	単位	使用水量	平均使用時間
	(ℓ)	(ℓ)	(h)
一般住宅	一戸	1500	10
共同住宅	一戸	1000	15
ワンルームマンション	一戸	500	10

口径	メーター使用範囲 (ℓ/s)		換算長 (m)		
			分岐	メーター	ボールタップ
口径	13	0.0~0.42		3.0	4.5
	20	0.04~0.63	1.0	8.0	6.0
	25	0.06~0.83	1.0	12.0	7.5
	40	0.11~3.33	1.0	20.0	13.5
	50	0.30~10.3	1.0	20.0	16.5

6 φ75 mm以下受水槽計算

標準断面図



I 受水槽容量の計算表

①戸数・面積（用途）	20,000 m ² （社会事務所）
②日使用水量	1.2 m ³ /100 m ² = 0.012 m ³ /m ² = 12ℓ/m ² /日
③日最大使用水量 = ① × ②	20,000 m ² × 12ℓ/m ² ・日 = 240,000ℓ/戸
④時間平均使用水量 = ③ / 日平均使用水量	240,000 / 9 = 26,700 (ℓ/h)
⑤時間最大使用水量 = ④ × (1 + 0.5)	26,700ℓ/h × 1.5 = 40,050 (ℓ/h)
⑥秒最大使用水量 = ⑤ / 3600	11.13 (ℓ/s)
⑦有効容量 = 日最大使用水量③ × 5/10	240,000 × 5/10 = 120,000 (ℓ) = 120.5 (m ³)

II 給水管口径・メーター口径計算表

(1) 仮定口径	給水管口径 75 (mm) メーター口径 75 (mm)
(2) 流速係数	C = 110
(3) 動水勾配（ヘーゼン・ウィリアムス公式）	130 (%)
(4) 管延長	10 (m)
(5) 直管換算表	(分岐 + メーター + ホールタップ) × (継手類その他) (1.0 + 30.0 + 24.0) × 1.1 = 60.5 (m)
(6) 給配水管水圧（水頭）	0.196MPa (2.0Kgf/m ²) 20m
(7) 損失水頭 = (3) / 1,000 × ((4) + (5))	$\frac{130}{1,000} \times (10.0 + 60.5) = 9.2 (m)$
(8) 分岐点から吐出口の高低差	5.0 (m)
(9) 所要水頭 = (7) + (8) < (6)	9.2 + 5.0 = 14.2 (m) < 20 (m)
(10) メーター口径 = ⑥ < メーター使用範囲	11.13 (ℓ/s) < 0.7 ~ 20.8

III 以上の計算結果から給水管口径：75 mmメーター口径 75 mm・受水槽容量：120.0 m³と決定する。

※参考資料（抜）

メーター使用範囲 (ℓ/s)		換算長 (m)			
		分岐	メーター	ボールタップ	
口径	75	0.7 ~ 20.8	1.0	30.0	24.0
	100	1.1 ~ 33.3	1.0	40.0	37.5