

第5章

給水装置工事の設計

第5章 給水装置工事の設計

5.1 設計の基本

給水装置の設計とは、現地調査から計画・協議を経て、図面・書類の作成、及び工事費の算出までをいい、次に揚げることに留意する。

- (1) 申込者が必要とする所要水量の供給が、安全かつ合理的に維持されている。
- (2) 全く汚染のおそれがなく、水質が保持される。
- (3) 給水装置の使用に便利で、維持管理が容易で経済的である。

5.2 基本調査

給水装置工事の依頼を受けた場合、現地の状況を把握するために必要な調査を行う。調査は、設計・施工の基礎となる重要な作業であり、調査の結果は計画の策定、施工、さらには、給水装置の機能にも影響するものであるので、慎重に行う。

調査は、事前計画と現地調査に区分され、主任技術者は、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「上下水道局に確認するもの」、「現地調査により確認するもの」等がある。(表5-1)

給水装置工事は、現場ごとの状況が異なる受注工事であり、給水装置工事の依頼を受けた場合は、完全な給水装置システムの構築と円滑に工事を履行するため、現場状況を十分把握しなければならない。

表5-1 標準的な調査項目と内容

調査	調査内容	調査(確認)場所			
		工事 申込者	上下 水道局	現地	その他
1 工事場所	町名、番地等	○	—	○	
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、住居戸数、計画居住人口	○	—	○	
3 既設給水装置の有無	所有者、布設年月、形態(専用・共用)、口径、管種、布設位置、使用水量、量水器番号、整理番号	○	○	○	所有者
4 屋外配管	量水器・止水装置の位置、布設位置	○	○	○	
5 供給条件	給水条件、給水区域、3階直結給水の可否、量水器上流の工法、その他工事上の条件等	—	○	—	
6 屋内配管	給水栓の位置(種類と個数)、給水用具	○	—	○	所有者

調査	調査内容	調査(確認)場所			
		工事 申込者	上下 水道局	現地	その他
7 配水管の布設 状況	口径、種類、布設位置、仕切弁、配水管の水 圧、消火栓の位置	—	○	○	
8 道路の状況	種別(公道・私道等)、幅員、舗装構成、埋設 条件等	—	—	○	道路管理者
9 各種埋設物の 有無	種類(水道・下水道・ガス・電気・電話等)、口 径、布設位置	—	—	○	埋設物管理者
10 現地の施工環 境	施工時間、関連工事	○	—	○	道路管理者 所轄警察署
11 既設給水管か ら分岐する場 所	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
12 受水槽式の場 合	受水槽の構造、有効容量、位置、点検口の位 置、配管経路	○	—	○	
13 工事に関する 同意承諾の取 得確認	分岐の同意、私有地内の給水管理設の同意、 その他利害関係者の承諾	○	—	—	利害関係者
14 建築確認	建築確認通知(番号)	○	—	—	

(給水工事技術振興財団 給水装置工事の手引き)

5.3 個人情報保護

指定工事業者並びに関係者は、個人情報保護の重要性を確認し、個人情報保護法等を遵守し、個人の権利利益を侵害することのないよう、個人情報を適正に取り扱わなければならない。

5.4 給水方式

給水方式には、直結式、受水槽式及び直結・受水槽併用式があり、その方式は給水する高さ、所要水量、使用用途及び維持管理面を考慮して決定する。選定の適否は、水の使用上に及ぼす影響が大きいことから慎重に検討し決定しなければならない。(図5-1)

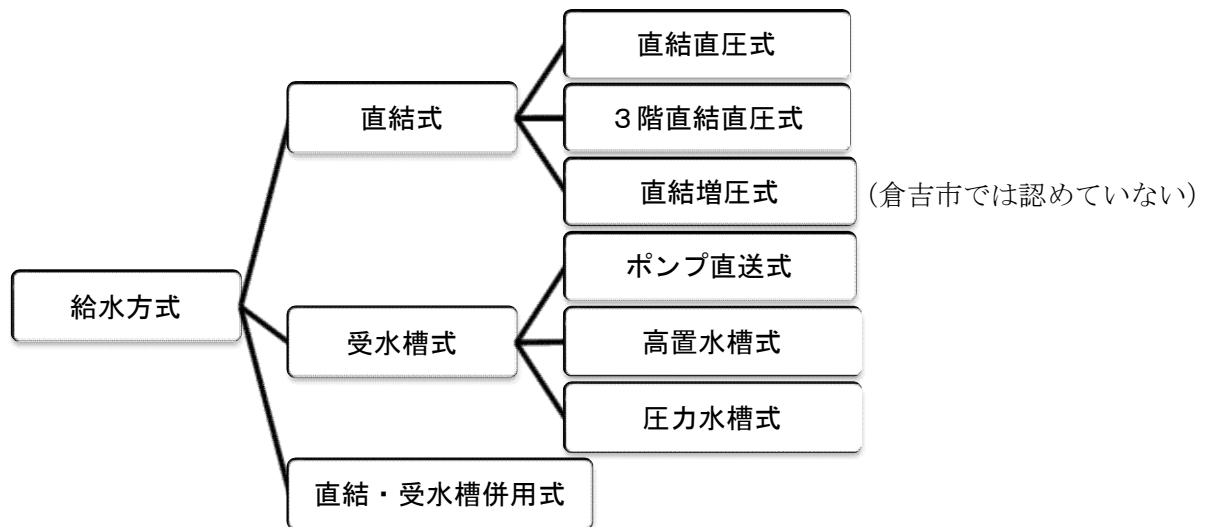


図5-1 給水方式の種類

(1) 直結直圧式

配水管から需要者の設置した給水装置の末端まで有圧で直結給水する方式。水質管理がなされた安全な水を需要者に直接給水することができる。倉吉市では、2階までの建築物で、配水管の給水能力に支障がなく、正常に給水できる場合に認めている。

(2) 3階直結直圧式

配水管の水圧で直結給水する方式のうち、3階建の建築物に給水する方式。別に定める条件を満たすものについて特別に認めている。(第8章)

(3) 受水槽式

水道水をいったん受水槽で受け給水する方式。配水管の水圧が変動しても受水槽以降では給水圧、給水量を一定に保持することができること、一時に多量の水使用が可能であること、配水管が断水しても水が確保できることなどの長所がある。一方、受水槽の定期的な点検や清掃などの適正な管理が必要なこと、夏場の水温上昇、滞留時間の長時間化などの短所がある。(第7章)

(4) 直結・受水槽併用式

一つの建物内で、直結式及び受水槽式の両方の給水方式を併用するもの。水理計算により直結直圧式の区間と受水槽式の区間それぞれの必要水量を満たす場合に限り認める。また、直結直圧式の給水装置と受水槽下流の給水設備が直接接続されないように施工又は維持管理に留意する。

(5) 直結増圧方式

配水管の水圧への影響等を考慮し、倉吉市では認めていない。

5.5 計画使用水量の決定

計画使用水量は、給水管の口径、受水槽容量など給水装置系統の主要緒元を計画する

際の基礎となるものであり、建物用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮したうえで決定する。同時使用水量の算定に当たっては、各種算定方法の特徴を踏まえて、使用実態に応じた方法を選択する。

5.5.1 用語の定義

(1) 計画使用水量

給水装置に給水される水量をいい、給水管の口径の決定等の基礎となる。一般的に、直結直圧式の場合は、同時使用水量から求められ、受水槽式の場合は、計画1日使用水量から求められる。

(2) 同時使用水量

給水装置に設置されている末端給水用具のうち、いくつかの末端給水用具を同時に使用することによってその給水装置を流れる水量をいい、計画使用水量は同時使用水量から求めている。通常、単位として、1分当たりの水量 (ℓ/min) を用いる。

(3) 計画1日使用水量

給水装置に給水される1日当たりの水量 (ℓ/日) であって、受水槽式給水の場合の受水槽容量の決定等の基礎となる。

5.5.2 直結直圧式の計画使用水量（一般住宅等の場合）

(1) 同時に使用する給水用具を設定して算出する方法

同時に使用する給水用具数を表5-2から求め、任意に同時に使用する給水用具を選定し、設定された給水用具の吐出量を合計し同時使用水量を求める。一般的な給水用具の種類別吐水量は、表5-3のとおり。

また、給水用具の種類に関わらず、吐水量を口径によって一律の水量として扱う方法もある。標準使用水量は表5-4のとおり。

表5-2 同時使用率を考慮した給水用具数

総給水用具数（個）	1	2~4	5~10	11~15	16~20	21~30
同時使用率を考慮した給水用具数（個）	1	2	3	4	5	6

（日本水道協会 水道施設設計指針）

表 5-3 種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径

用途	使用水量 (ℓ/min)	対応する 給水用具の 口径 (mm)	備考
台所流し	12 ~ 40	13 ~ 20	
洗濯流し	12 ~ 40	13 ~ 20	
洗面器	8 ~ 15	13	
浴槽 (和式)	20 ~ 40	13 ~ 20	
浴槽 (洋式)	30 ~ 60	20 ~ 25	
シャワー	8 ~ 15	13	
小便器 (洗浄水槽)	12 ~ 20	13	
小便器 (洗浄弁)	15 ~ 30	13	1回 (4~6秒) の吐水量 2~3L
大便器 (洗浄水槽)	12 ~ 20	13	
大便器 (洗浄弁)	70 ~ 130	25	1回 (8~12秒) の吐水量 13.5~16.5L
手洗器	5 ~ 10	13	
消火栓 (小型)	130 ~ 260	40 ~ 50	
散水	15 ~ 40	13 ~ 20	
洗車	35 ~ 65	20 ~ 25	業務用

(日本水道協会 水道施設設計指針)

表 5-4 給水用具の標準使用水量

給水用具の口径 (mm)	13	20	25
標準使用水量 (ℓ/min)	17	40	65

(日本水道協会 水道施設設計指針)

(2) 標準化した同時使用水量により求める方法

給水用具の数と同時使用水量との関係について標準値から求める方法である。給水装置内のすべての給水用具の個々の使用水量を足し合わせた全使用水量を給水用具の総数で割ったものに、同時使用水量比 (表 5-5) を乗じて求める。

$$\text{同時使用水量} = \frac{\text{給水用具の全使用水量}}{\text{給水用具総数}} \times \text{同時使用水量比}$$

表 5-5 給水用具数と同時使用水量比

総給水用具数 (個)	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

(日本水道協会 水道施設設計指針)

(3) 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による求める方法

1 戸の使用水量を表 5-2 または、表 5-5 を使用した方法で求め、全体の同時使用戸数は、給水戸数と同時使用戸数率（表 5-6）により同時使用戸数を定め、同時使用水量を求める方法である。なお、この方法は他の工法に比べ過大となるため、用いられることは少ない。

表 5-6 給水戸数と総同時使用率

総戸数	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	81~100
総同時使用率 (%)	100	90	80	70	65	60	55	50

(日本水道協会 水道施設設計指針)

5.5.3 直結直圧式の計画使用水量（集合住宅等の場合）

(1) 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

瞬時最大使用水量： q (L/min)、戸数： n

$$q = \begin{cases} 42 \times n^{0.33}, & n < 10 \\ 19 \times n^{0.67}, & 10 \leq n < 600 \end{cases}$$

(2) 居住人数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

瞬時最大使用水量： q (L/min)、住居人数： n

$$q = \begin{cases} 26 \times n^{0.36}, & n \leq 30 \\ 13 \times n^{0.56}, & 31 \leq n \leq 200 \\ 6.9 \times n^{0.67}, & 201 \leq n \leq 2000 \end{cases}$$

(3) 居住人数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

同時使用水量： q (L/min)、住居人数： n

$$q = \begin{cases} 26 \times n^{0.36}, & n \leq 30 \\ 15.2 \times n^{0.51}, & 31 \leq n \end{cases}$$

5.5.4 直結直圧式の計画使用水量

(一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル、集合住宅等の場合)

(1) 給水用具給水負荷単位により求める方法

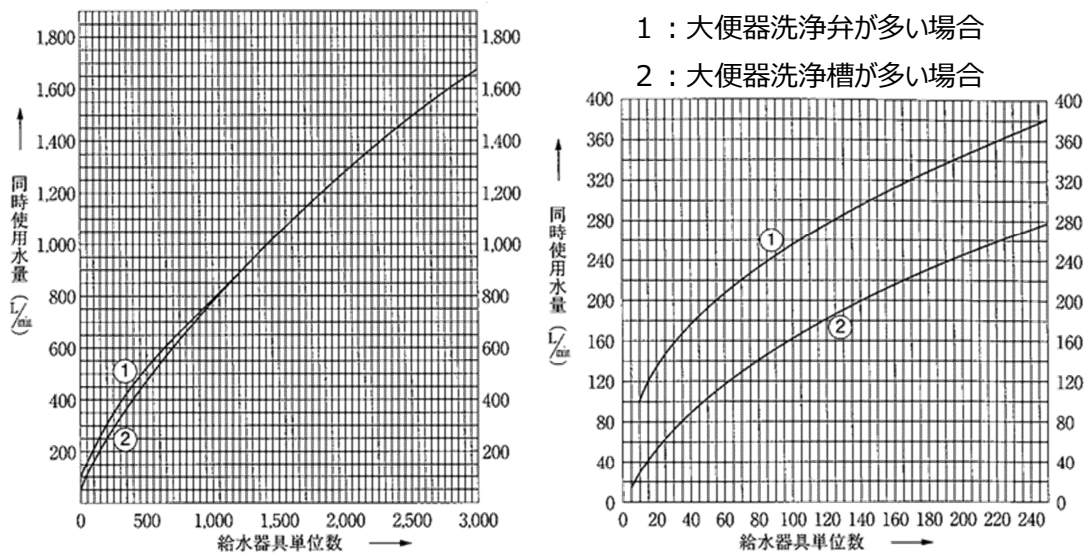
給水用具給水負荷単位には、給水用具の種類による使用頻度、使用時間及び多数の給水用具の同時使用を考慮した負荷率を見込んで、給水流量を単位化したものである。

同時使用水量は、各種給水用具の給水用具給水負荷単位（表 5-7）に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用流水流量図（図 5-2）を利用して求める方法である。

表 5-7 給水用具給水負荷単位表

給水用具		給水用具給水負荷単位表	
		個人用	公衆用及び事業用
大便器	洗浄弁	6	10
	洗浄水槽	3	5
小便器	洗浄弁	—	5
	洗浄水槽	—	3
洗面器	水栓	1	2
手洗器	水栓	0.5	1
浴槽	水栓	2	4
シャワー	混合弁	2	4
台所流し	水栓	3	—
料理場流し	水栓	2	4
食器洗流し	水栓	—	5
清掃用流し	水栓	3	4

(空気調和衛生工学便覧)



(日本水道協会 水道施設設計指針)

図 5-2 同時使用流量図

(2) 給水用具利用から予測する方法

給水用具の同時使用率(表 5-8)を求め、これに最低必要流量(表 5-9)を乗じて流量を算出する。

表 5-8 給水用具の同時使用率

総給水用具数 種類	1	2	4	8	12	16	24	32	40	50	70	100
大便器洗浄弁(%)	100	50	50	40	30	27	23	19	17	15	12	10
一般給水用具(%)	100	100	70	55	48	45	42	40	39	38	35	33

(空調調和衛生工学便覧)

表 5-9 給水用具の使用量および最低必要流量

		1回当たり使用量 (ℓ)	最低必要流量 (ℓ/分)
大便器 洗浄弁		15	105
節水型 大便器	洗浄弁	13	
	ロータンク洗落式	8	10
	ロータンクサイホン式	13	
	ロータンクサイホンジェット式	13	
小便器	洗浄弁	4~6	30
	自動洗浄タンク	4~6	8~10
手洗器		3	8
洗面器		10	10
流し類	(13mm 水栓)	15	15
	(20mm 水栓)	25	20
散水栓		—	20
浴槽	和風	大きさによる	大きさによる
	洋風	100~160	25~30
シャワー		24~60	12~20
吹き上げ水飲み栓		0.2~0.5	3
備考			
(1)大便器の使用量は、1 洗浄/回の場合。公共的な便所における洗浄回数は、男子 1.5 洗浄/回、女子 2.0 洗浄/回程度である。			
(2)大浴槽の場合の必要流量は、浴槽を張る時間から求める。			

(空調調和衛生工学便覧)

5.5.5 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間当たり給水量は、1日当たりの計画使用水量(計画一日使用水量)を使用時間で除した水量とする。

計画一日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・使用人員（表5-10）を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分考慮して設定する。

表5-10 建物種類別単位給水量・使用時間・人数表

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など	備 考
戸建て住宅	200～400ℓ/人	10	居住者1人当たり		
集合住宅	200～350ℓ/人	15	居住者1人当たり	0.16人/㎡	
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/㎡	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/㎡ 立作業0.1人/㎡	男子50ℓ/人、女子100ℓ/人。社員食堂・テナントなどは別途加算。
総合病院	1500～3500ℓ/床 30～60ℓ/㎡	16	延べ面積1㎡当たり		設備内容など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	350～450ℓ/床	12			客室のみ
保養所	500～800ℓ/人	10			
喫茶店	20～35ℓ/客 55～130ℓ/店舗㎡	10		店舗面積には厨房面積を含む	厨房で使用される水量のみ 便所洗浄水などは別途加算 同上
飲食店	55～130ℓ/客 110～530ℓ/店舗㎡	10		同上	定性的には、軽食・そば・和食・中華の順に多い
社員食堂	25～50ℓ/食 80～140ℓ/食堂㎡	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/㎡	10	延べ面積1㎡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/㎡	9	延べ面積1㎡当たり		実験・研究用水を含む
劇場・映画館	25～40ℓ/㎡ 0.2～0.3ℓ/人	14	延べ面積1㎡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		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		従業員分・多少のテナント分を含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参加者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/㎡	常勤者分は別途加算

(空気調和・衛生工学会便覧)

注 1) 単位給水量は設計対象給水量であり、年間1日平均給水量ではない。

2) 備考欄に特記のない限り、空調用水、冷凍機冷却水、実験・研究用水、プロセス用水、プール・サウナ用水などは別途加算する。

計画一日使用水量の算定には、次の方法がある。

(1) 使用人員から算定

一人一日使用水量 × 使用人員

(2) 使用人員が把握できない場合

建築物の単位床面積当たりの使用水量×延床面積

(3) その他使用水量実績による算定

表に明記されていない業態などについては、使用実績及び類似して形態の使用水量実績などを調査して算出する。また、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。

5.6 給水管の口径

5.6.1 給水管の口径決定の基準

給水管の口径は、配水管の計画最小動水圧時において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ、経済性も考慮した合理的（著しく過大でない）な大きさとする。

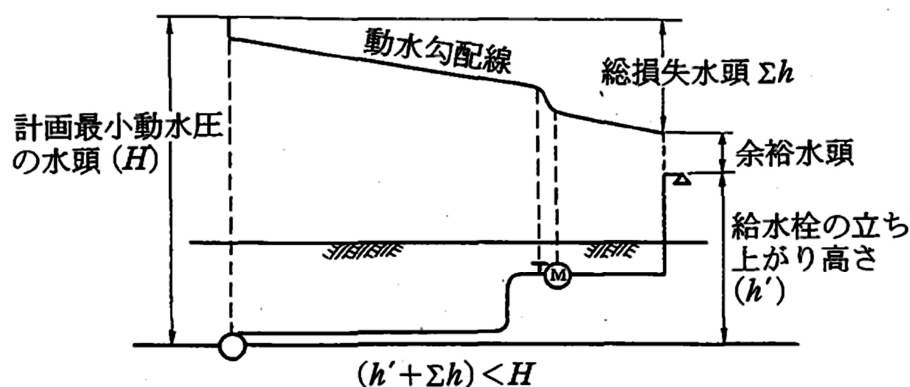
管径は、給水管と配水管の高低差（ h' ）と計画使用水量に対する総損失水頭（ Σh ）の和が、配水管の最小動水圧水頭（ H ）未満となるよう計算によって定める。（図5-3）

$$H > (h' + \Sigma h)$$

h' ：給水管と配水管の高低差

Σh ：計画使用水量に対する総損失水頭

H ：配水管の最小動水圧水頭



(日本水道協会 水道施設設計指針)

図5-3 動水勾配図

なお、以下の事項も考慮すること。

- ① 将来の使用水量増加、配水管の水圧変動などを考慮し、余裕水頭を確保する。
- ② 最低水圧が必要な特殊器具を取り付ける場合は、3～5 m程度の水頭を確保する。
- ③ 給水管内の流速は、水撃作用(ウォーターハンマー)、騒音、管路や器具の破損が考えられるため過大にならないよう配慮する。空気調和・衛生工学会では、2.0 m/s 以下としている。

5.6.2 給水管の口径決定の手順

口径決定の手順（図5-4）は、まず、給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に、口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水頭が、配水管における計画最小動水圧の水頭以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合は、それを求める口径とする。

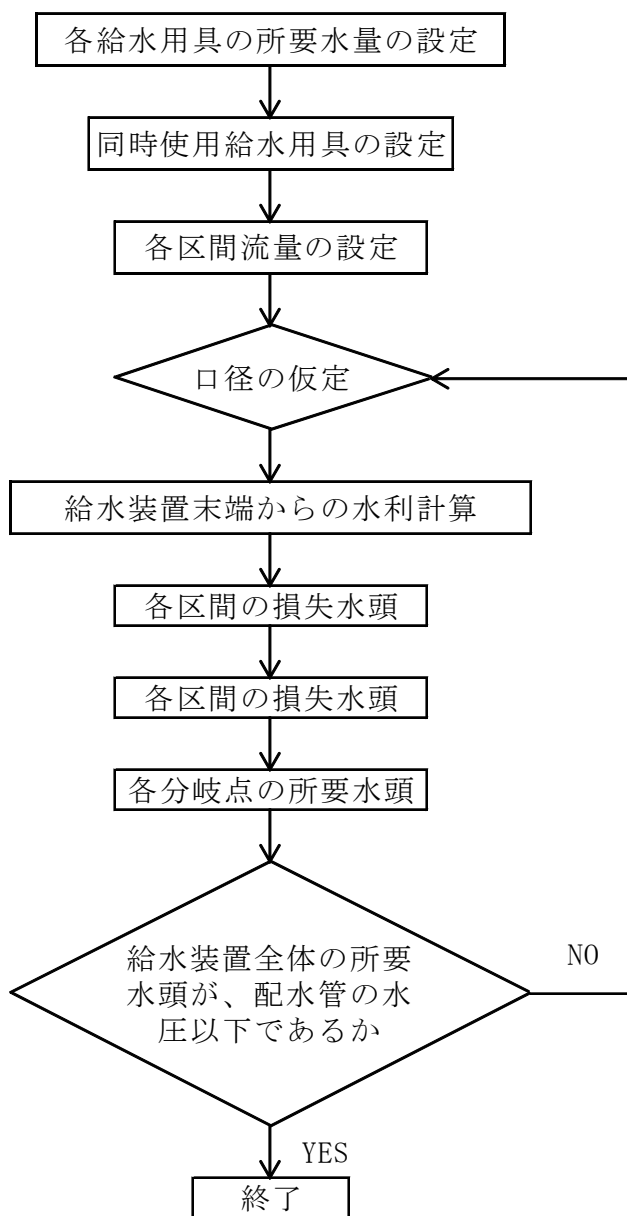


図5-4 口径決定の手順

5.6.3 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、量水器、給水用具類、管継手部による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭などがある。

(1) 給水管（管径 50mm 以下の場合）の摩擦損失水頭

管径 50 mm以下の給水管の摩擦損失水頭の計算は、ウエストン（Weston）の公式による。図 5-5 に流量図、表 5-11 に動水勾配早見表を示す。

ウエストンの公式

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087D}{\sqrt{V}} \right) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

∴ h : 管の摩擦損失水頭 (m)

D : 管の実内径 (m)

V : 管内の平均流速 (m/s)

g : 重力加速度 (9.8 m/s²)

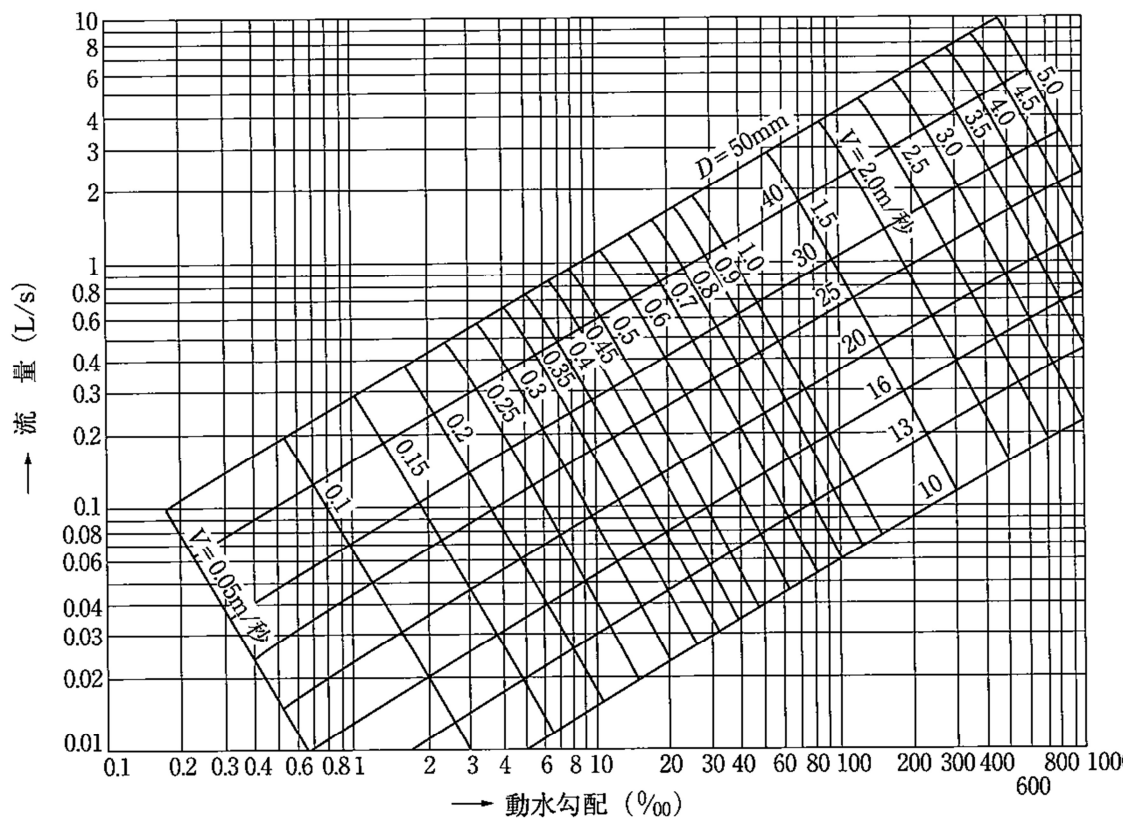
L : 管の長さ (m)

Q : 流量 (m³/sec)

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V$$

I : 動水勾配 (‰)

$$I = \frac{h}{L} \times 1000$$



(日本水道協会 水道施設設計指針)

図 5-5 ウエストン公式による給水管の流量図

表 5-11 ウェストン公式による給水管の動水勾配早見表

動水勾配早見表 Weston

流量 Q		流速 V [m/sec]						動水勾配 I [%]					
L/min	L/sec	13	20	25	30	40	50	13	20	25	30	40	50
12	0.20	1.51	0.64	0.41	0.28	0.16	0.10	228	33	12	5.3	1.5	0.5
16	0.26	1.96	0.83	0.53	0.37	0.21	0.13	362	51	19	8.3	2.3	0.8
20	0.33	2.49	1.05	0.67	0.47	0.26	0.17	551	77	28	12	3.3	1.2
24	0.40	3.01	1.27	0.81	0.57	0.32	0.20	777	108	39	17	4.6	1.7
26	0.43	3.24	1.37	0.88	0.61	0.34	0.22	885	122	44	19	5.2	1.9
27	0.45	3.39	1.43	0.92	0.64	0.36	0.23	960	132	48	21	5.6	2.0
28	0.46	3.47	1.46	0.94	0.65	0.37	0.23	998	138	50	22	5.8	2.1
32	0.53	3.99	1.69	1.08	0.75	0.42	0.27	1289	177	64	28	7.4	2.6
39	0.65	4.90	2.07	1.32	0.92	0.52	0.33	1865	253	91	39	10	3.7
44	0.73	5.50	2.32	1.49	1.03	0.58	0.37	2305	311	111	48	13	4.5
45	0.75	5.65	2.39	1.53	1.06	0.60	0.38	2421	326	117	50	13	4.8
46	0.76	5.73	2.42	1.55	1.08	0.60	0.39	2480	334	119	52	14	4.9
47	0.78	5.88	2.48	1.59	1.10	0.62	0.40	2601	350	125	54	14	5.1
48	0.80	6.03	2.55	1.63	1.13	0.64	0.41	2724	366	131	56	15	5.3
49	0.81	6.10	2.58	1.65	1.15	0.64	0.41	2787	374	133	58	15	5.4
50	0.83	6.25	2.64	1.69	1.17	0.66	0.42	2914	391	139	60	16	5.7
53	0.88	6.63	2.80	1.79	1.24	0.70	0.45	3244	434	155	67	18	6.2
55	0.91	6.86	2.90	1.85	1.29	0.72	0.46	3450	461	164	71	19	6.6
66	1.10	8.29	3.50	2.24	1.56	0.88	0.56	4892	648	230	99	26	9.2
67	1.11	8.36	3.53	2.26	1.57	0.88	0.57	4975	659	233	100	26	9.3
68	1.13	8.51	3.60	2.30	1.60	0.90	0.58	5142	681	241	103	27	10
74	1.23	9.27	3.92	2.51	1.74	0.98	0.63	6015	793	280	120	32	11
76	1.26	9.49	4.01	2.57	1.78	1.00	0.64	6290	829	293	125	33	12
77	1.28	9.64	4.07	2.61	1.81	1.02	0.65	6477	853	301	129	34	12
87	1.45	10.92	4.62	2.95	2.05	1.15	0.74	8165	1070	376	161	42	15
88	1.46	11.00	4.65	2.97	2.07	1.16	0.74	8271	1083	381	163	43	15
89	1.48	11.15	4.71	3.02	2.09	1.18	0.75	8483	1110	391	167	44	15
130	2.16	16.27	6.88	4.40	3.06	1.72	1.10	17212	2219	774	328	85	30
131	2.18	16.42	6.94	4.44	3.08	1.73	1.11	17513	2257	787	334	86	30
132	2.20	16.57	7.00	4.48	3.11	1.75	1.12	17816	2296	801	340	88	31
133	2.21	16.65	7.03	4.50	3.13	1.76	1.13	17969	2315	807	342	89	31
158	2.63	19.81	8.37	5.36	3.72	2.09	1.34	24945	3193	1110	469	121	42
159	2.65	19.96	8.44	5.40	3.75	2.11	1.35	25305	3238	1125	476	122	43
160	2.66	20.04	8.47	5.42	3.76	2.12	1.35	25485	3261	1133	479	123	43

(2) 給水管（管径 75 mm 以上の場合）の摩擦損失水頭

管径 75 mm 以上の給水管の摩擦損失水頭の計算は、ヘーゼン・ウィリアムズ (Hazen-Williams) の公式による。図 5-6 に流量図、表 5-12 に動水勾配早見表を示す。

ヘーゼン・ウィリアムズの公式

$$h = \frac{10.666 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \cdot L$$

$$V = 0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V = 0.27853 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54}$$

∴ h : 管の摩擦損失水頭 (m)
 V : 管内の平均流速 (m/s)
 L : 管の長さ (m)

D : 管の実内径 (m)
 Q : 流量 (m³/sec)
 C : 流速係数

$$I = \frac{h}{L} \times 1000$$

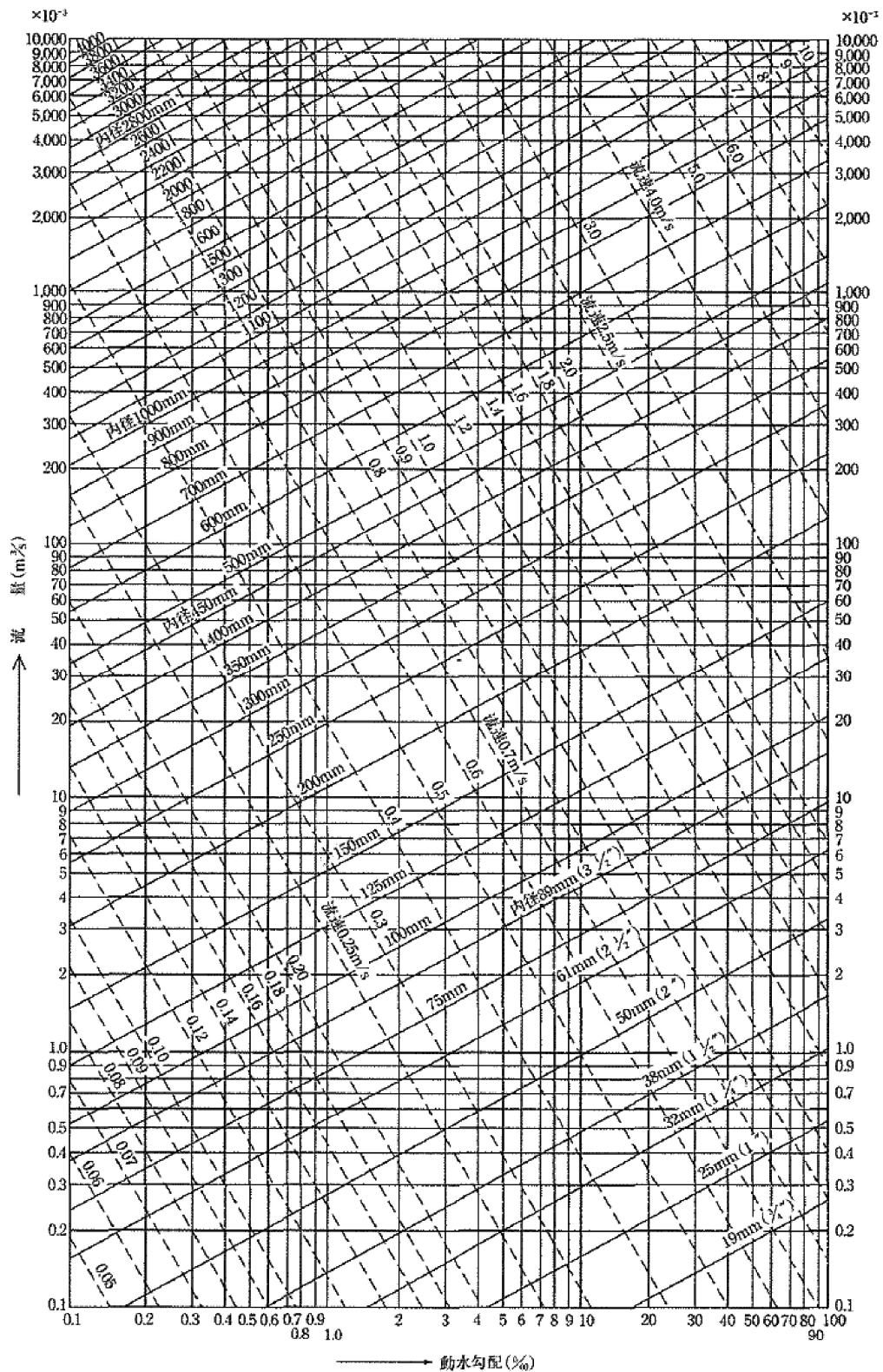
I: 動水勾配 (%)

埋設された管路の流速係数 C の値は、管内面の粗度と管路中の屈曲、分岐部等の数及び通水年数により異なるが、一般に新管を使用する設計においては、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 が適当である。

表 5-12 ヘーゼン・ウィリアムズの公式による給水管の動水勾配早見表

動水勾配早見表 Hazen-Williams

流量 Q		動水勾配 I [%] C=130						動水勾配 I [%] C=110					
m ³ /min	L/sec	75	100	150	200	250	300	75	100	150	200	250	300
0.10	1.66	2.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	3.9	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0
0.15	2.50	6.1	1.5	0.2	0.1	0.0	0.0	8.2	2.0	0.3	0.1	0.0	0.0
0.20	3.33	10.3	2.5	0.4	0.1	0.0	0.0	14.0	3.5	0.5	0.1	0.0	0.0
0.25	4.16	15.5	3.8	0.5	0.1	0.0	0.0	21.1	5.2	0.7	0.2	0.1	0.0
0.30	5.00	21.8	5.4	0.7	0.2	0.1	0.0	29.7	7.3	1.0	0.3	0.1	0.0
0.35	5.83	29.0	7.1	1.0	0.2	0.1	0.0	39.5	9.7	1.4	0.3	0.1	0.0
0.40	6.66	37.1	9.1	1.3	0.3	0.1	0.0	50.5	12.4	1.7	0.4	0.1	0.1
0.45	7.50	46.2	11.4	1.6	0.4	0.1	0.1	62.9	15.5	2.2	0.5	0.2	0.1
0.50	8.33	56.1	13.8	1.9	0.5	0.2	0.1	76.4	18.8	2.6	0.6	0.2	0.1
0.60	10.00	78.6	19.4	2.7	0.7	0.2	0.1	107	26.4	3.7	0.9	0.3	0.1
0.70	11.66	105	25.7	3.6	0.9	0.3	0.1	142	35.1	4.9	1.2	0.4	0.2
0.80	13.33	134	33.0	4.6	1.1	0.4	0.2	182	44.9	6.2	1.5	0.5	0.2
0.90	15.00	167	41.0	5.7	1.4	0.5	0.2	227	55.9	7.8	1.9	0.6	0.3
1.00	16.66	202	49.8	6.9	1.7	0.6	0.2	275	67.8	9.4	2.3	0.8	0.3
1.20	20.00	284	69.8	9.7	2.4	0.8	0.3	386	95.1	13.2	3.3	1.1	0.5
1.40	23.33	377	92.9	12.9	3.2	1.1	0.4	514	127	17.6	4.3	1.5	0.6
1.60	26.66	483	119	16.5	4.1	1.4	0.6	657	162	22.5	5.5	1.9	0.8
1.80	30.00	600	148	20.5	5.1	1.7	0.7	818	201	28.0	6.9	2.3	1.0
2.00	33.33	729	180	24.9	6.1	2.1	0.9	993	245	34.0	8.4	2.8	1.2
2.20	36.66	870	214	29.7	7.3	2.5	1.0	1185	292	40.5	10.0	3.4	1.4
2.40	40.00	1022	252	35.0	8.6	2.9	1.2	1392	343	47.6	11.7	4.0	1.6
2.60	43.33	1185	292	40.5	10.0	3.4	1.4	1614	398	55.2	13.6	4.6	1.9
2.80	46.66	1359	335	46.5	11.4	3.9	1.6	1851	456	63.3	15.6	5.3	2.2
3.00	50.00	1544	381	52.8	13.0	4.4	1.8	2104	518	71.9	17.7	6.0	2.5
3.50	58.33	2054	506	70.2	17.3	5.8	2.4	2798	689	95.7	23.6	7.9	3.3
4.00	66.66	2629	648	89.9	22.1	7.5	3.1	3581	882	123	30.2	10.2	4.2
4.50	75.00	3270	806	112	27.5	9.3	3.8	4454	1097	152	37.5	12.7	5.2
5.00	83.33	3973	979	136	33.5	11.3	4.6	5412	1333	185	45.6	15.4	6.3
5.50	91.66	4739	1168	162	39.9	13.5	5.5	6455	1590	221	54.4	18.3	7.5
6.00	100.00	5568	1372	190	46.9	15.8	6.5	7584	1868	259	63.9	21.6	8.9
6.50	108.33	6456	1590	221	54.4	18.3	7.5	8794	2166	301	74.1	25.0	10.3
7.00	116.66	7404	1824	253	62.4	21.0	8.7	10085	2485	345	85.0	28.7	11.8
7.50	125.00	8413	2073	288	70.9	23.9	9.8	11459	2823	392	96.5	32.6	13.4
10.00	166.66	14323	3529	490	121	40.7	16.7	19510	4806	667	164	55.4	22.8

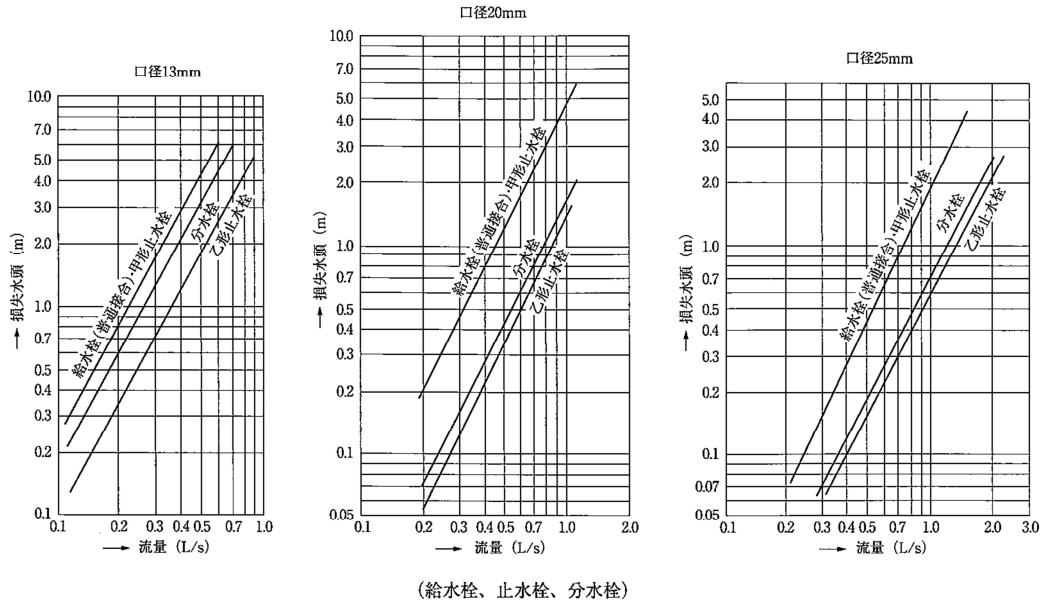


(日本水道協会 水道施設設計指針)

図5-6 ヘーゼン・ウィリアムズ公式 ($C=100$ のとき) による給水管の流量図

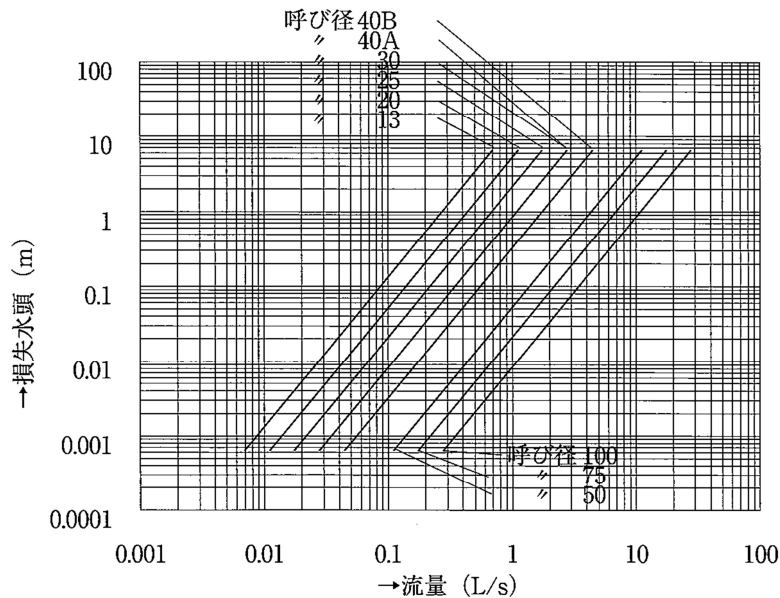
(3) 各種給水用具、管継手部による損失水頭

水栓類、量水器、管継手部による水量と損失水頭の関係（実験値）を示せば、図5-6から図5-8までのとおりである。なお、これらの図に示していない給水用具類の損失水頭は、製造会社の資料などを参考にして決めることが必要となる。



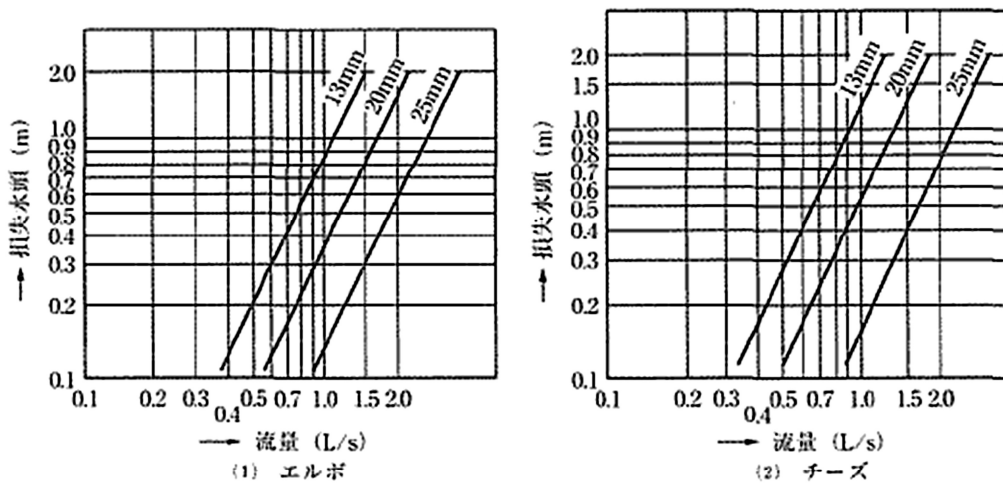
(日本水道協会 水道施設設計指針)

図5-7a 各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭の例



(日本水道協会 水道施設設計指針)

図5-7b 量水器の損失水頭の例



(日本水道協会 水道施設設計指針)

図5-7c 管継手部の損失水頭の例

(4) 各種用具などによる損失水頭の直線換算長

直線換算長とは、給水用具類、量水器、管継手部等による損失水頭が、これと同口径の直線の何メートル分の損失水頭に相当するかを直線の長さで表したものをいう。各種給水用具の標準使用水量に対応する直管換算長をあらかじめ計算しておけば、これらの損失水頭は、管の摩擦損失水頭を求める式から計算できる。

直管換算長さの求め方は、次のとおりである。

- ①各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭 h (m) を図5-7から求める。
- ②ウエストン公式から、標準使用流量に対応する動水勾配 I (‰) を求める。
- ③直管換算長 L (m) は、 $L = h/I \times 1000$ である。

5.6.4 給水用具の必要水圧

給水用具の最低必要圧力は表5-13とする。なお、表に示していない給水用具類の損失水頭は、製造会社の資料などを参考にして決めることが必要となる。

表5-13 給水用具の必要水圧

器具名	必要水圧 (MPa)	器具名	必要水圧 (MPa)
一般水栓	0.03	シャワー	0.07
大便器洗浄弁	0.07	ガス瞬間式湯器 4~5号	0.04
直結型大便器	0.05~0.07	ガス瞬間式湯器 7~16号	0.04
小便器水栓	0.03	ガス瞬間式湯器 22~30号	0.04
小便器洗浄弁	0.07		

(空気調和・衛生工学会便覧)

5.6.5 給水管分岐の略算方法

給水管の分岐口径及び分岐戸数は水理計算で求めることを基本とするが、水理計算に替えて次の表5-14を参考にすることができる。

25mm 主幹は 13mm 枝管（または水栓）3.7 本分相当の水量を流す。即ち、25mm1 本と 13mm3.7 本は流量において等しいことを示している。

表 5-14 管口径均等表（摩擦損失を考慮したもの）

支管又は水栓 主管径	13	20	25	30	40	50	75	100
13 mm	1							
20 mm	2	1						
25 mm	3.7	1.8	1					
30 mm	7	3.6	2	1				
40 mm	11	5.3	2.9	1.5	1			
50 mm	20	10	5.5	2.7	1.9	1		
75 mm	54	27	15	7	5	2.7	1	
100 mm	107	53	29	15	10	5.3	2	1

5.7 量水器の口径決定

5.7.1 量水器の適用範囲

量水器の適正使用流量（表 5-15）を越えない範囲で、配水管の最小動水圧においても計画使用水量を十分に供給できる口径とすること。

表 5-15 量水器使用流量基準表

呼び径	適正使用流量範囲 [m ³ /h] ※①	一時的使用の許容流量 [m ³ /h] ※②		1日当たりの使用量 [m ³ /日] ※③			月間使用量 [m ³ /月] ※④
		10分/日以内の場合	1時間/日以内の場合	5時間	10時間	24時間	
13	0.1 - 1.0	2.5	1.5	4.5	7	12	100
20	0.2 - 1.6	4	2.5	7	12	20	170
25	0.23 - 2.5	6.3	4	11	18	30	260
30	0.4 - 4.0	10	6	18	30	50	420
40B	0.4 - 6.5	16	9	28	44	80	700
50	1.25 - 17.0	50	30	87	140	250	2,600
75	2.5 - 27.5	78	47	138	218	390	4,100
100	4.0 - 44.0	125	74.5	218	345	620	6,600

※接続流の呼び径40 Aについては、定格最大流量(Q3)16m³/hの性能が確保できないため、呼び径30と同じ10m³/hで表すこととなる。

※① 適正使用流量範囲とは、水道量水器の性能を長期間安定した状態で使用することのできる標準的な流量をいう（製造者推奨値）。

※② 短時間使用する場合の許容流量。受水槽方式や、直結給水で同時に複数の水栓が使用される場合、特に短時間で大流量の水を使用する場合の許容流量をいう。

※③ 一般的な使用状況から適正使用流量範囲内での流量変動を考慮して定めたものである。1日5時間＝一般家庭、10時間＝会社・工場等、24時間＝病院等昼夜稼働の事業所。

※④ 計量法 (JIS 規格引用) に基づく耐久試験 (加速試験) と水道量水器の耐久性が使用流量の二乗にほぼ反比例することから定めた、1ヶ月当たりの使用量をいう。

(一般社団法人日本計量機器工業連合会)

5.7.2 量水器口径による許容水栓数

量水器の口径は、水理計算で求めることを基本とするが、一般住宅の場合は、水理計算を省略して、表5-16を基準として口径を決定することもできる。

表5-16 水栓数別量水器口径

分岐口径	量水器口径	給水栓数	
13mm	13mm	8 栓以内	※最低使用水圧設定のある特殊器具を設置する場合は、別途水理計算をする。
20mm	13mm	10 栓以内	
20mm	20mm	15 栓以内	

5.8 図面の作成

設計図は、工事全容がわかるように、次の事項に留意して正確かつ簡潔、明瞭に作成する。また、将来の維持管理に有効活用できる資料作成を心掛ける。

5.8.1 図面の種類及び書式

(1) 必要な図面は次のとおりとする。ただし、平面又は縦断で表現できない場合や局部的に説明を加える必要がある場合は、立面図等の詳細図を添付する。

①位置図、②平面図、③公道部平面図、④公道部断面図、⑤その他工事に関して必要な図面

(2) 用紙は、原則として様式第3号の2（日本工業規格A列3番）を使用する。記載が困難な場合は、別紙（日本工業規格A列4番、同3番、同2番）を使用する。

(3) 各図に表示する寸法の単位は、長さについては、メートル（m）、管及び弁栓類の口径については、ミリメートル（mm）の呼び径で表記する。単位は、原則省略する。ただし、鋼管はA呼称を使用する。

各図に表示する管種は略号表記で表記する。（表5-17）

（例） ポリエチレン管の口径20mmを5.0m布設するとき : PE 20 - 5.0

(4) 位置図は、北を上とし、次の事項を記載する。

- ①工事箇所の位置及び名称
- ②目標建物の位置及び名称
- ③量水器（量水器がない場合は1次止水栓）の位置

(5) 平面図は、次の事項を記載する。

- ①方位（原則、北が上になるように記載する。）
- ②給水装置を設ける敷地の境界線、隣家の建物栓及び住宅地番
- ③当該家屋の間取り及び名称
（門、塀、出入口、玄関、駐車場、植込み等、給水装置に影響する構造物）
- ③道路の区別、路線名
- ④分岐部分のオフセット、給水管の管種、口径

- ⑥1次止水栓及び量水器の種類、口径、オフセット
 - ⑦既設及び新設する給水管の位置、管種、口径、延長
 - ⑧弁栓類及び給水用具の取付位置、特殊器具はその名称及び規格番号等
 - ⑨その他工事に関する必要事項
- (6) 公道部平面図及び公道部断面図は、次の事項を記載する。公道部の工事を伴わない場合は省略できる。
- ①当該家屋との境界線
 - ②道路の幅員（水路・側溝を含む。）
 - ③水路・側溝の幅員及び深さ
 - ④配水管並びに新設及び既設の給水管の埋設位置、深さ、管種、口径、延長
 - ⑤他の埋設物の位置、深さ、種類、大きさ、離隔
 - ⑥土工に関する掘削幅、影響幅、舗装構成
 - ⑦その他工事に関する必要事項

5.8.2 配水管及び給水装置の表示記号

給水装置工事の配管図に使用する記号は、次のとおりとする。

- (1) 管種及び管径の表示は文字記号（表5-17）を用いる。

表5-17 管の略号

管種	略号	管種	略号
ダクタイル鋳鉄管	D I P	ポリエチレン1種2層管	P E
鋳鉄管	C I P	耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管	H I V P
水道配水用ポリエチレン管	H P P E	架橋ポリエチレン管	X P E
硬質ポリ塩化ビニル管	V P	ポリブデン管	P B
ライニング鋼管	S G P	ステンレス鋼管	S U S
塗覆装鋼管	S P	耐熱性硬質ポリ塩化ビニル管	H T V P
亜鉛メッキ鋼管	G P		
石綿セメント管	A C P	鉛管	L P

- (2) 弁栓類その他の表示は、図示記号（表5-18）を用いる。

表5-18 弁類の表示記号

名称	記号	名称	記号
1次止水装置 (ボックス含む)		量水器 (ボックス含む)	
止水装置 (ボックス含む)		量水器直結ボックス (止水栓、量水器含む)	
逆止弁	N	保護管	

管止め		口径変更	
私設消火栓		管の交差	

(3) 平面図に用いる給水栓類の表示は符号(表5-19)を用いる。

表5-19 給水類の符号(平面図)

種別	記号	種別	記号	種別	記号
一般器具		湯水混合栓		特殊器具	

(4) 立面図に用いる給水栓類の表示は符号(表5-20)を用いる。

表5-20 給水類の符号(立面図)

種別	記号	種別	記号	種別	記号
一般器具 (給水栓類)		一般器具 (シャワーヘッド)		湯水混合栓	
一般器具 (フラッシュバルブ)		一般器具 (ボールタップ)		特殊器具	

(5) タンク類は図示記号又は符号(表5-21)を用いる。

表5-21 タンク類の記号又は符号

名称	受水槽	高置水槽	ポンプ
記号			

(6) 工種(新設・既設・撤去)により、管路、弁栓類、給水栓類、タンクその他を色別(表5-22)で表示する。また、引出線及び名称の表示についても同色にて表示する。

表5-22 工種別の記載方法

工種	新設	既設	撤去
色種	赤	黒又は青	黒
線種	実線	実線 位置が不明な場合は破線	実線を斜線で消す
記載例			

(7) 水道以外の配管については、他の色(緑など)を使用して表示し、誤接続の防止に努める。