

3. 設計の基本条件

3.1 設計の基本条件

1. 給水装置は、水道事業者の施設である配水管に直接接続し、需要者に安全な水道水を供給する設備であることから、給水装置の構造及び材質は政令の定める基準に適合するよう設計しなければならない。
2. 給水装置は、需要者に安全な水道水を供給するために、汚水等が配水管に逆流しない構造となっていること、給水管及び給水用具の材質が水道水の水質に影響を及ぼさないこと、内圧・外圧に対して十分な強度を有していること、漏水等が生じない構造となっていること、凍結防止のための必要な処置が施されていること、維持管理が容易であること等が必要である。
3. 本市では、配水管への取付口からメーターまでの間の給水装置に用いようとする給水管及び給水用具について、その構造、材質を指定している。ただし、メーターが建物内に設置される場合は、建物までとする。

<解説>

1. 給水装置の構造及び材質の基準は、法第 16 条をうけて政令で定められている。この法第 16 条では、「施行令第 5 条（給水装置の構造及び材質の基準）」の 1 号～7 号まで、さらに 4,5,7 号の技術細目として「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」に適合していないときには、給水拒否や給水の停止を行うことができるとされている。
2. 給水装置の構造及び材質の基準は、給水装置に用いようとする個々の給水管及び給水用具の性能基準と、給水装置工事の施工の適正を確保するために必要な具体的な判断基準が定められている。性能基準は、項目ごとにその性能確保が不可欠な給水管及び給水用具に限定して適用されているが、性能基準を満足しているだけでは給水装置の構造及び材質の適正を確保するためには不十分であることから、給水装置システム全体として満たすべき技術的な基準を定めている。
3. 配水管への取付口からメーターまでの使用材料は、災害時による給水用具の構造及び材質を指定している。（条例第 8 条）

4. 基本調査

4.1 基本調査

1. 給水装置工事の依頼を受けた場合は、現場の状況を確実に把握するための必要な調査を行うこと。
2. 調査は、設計の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は設計施工さらには、給水装置自体に影響するため慎重に行うこと。

<解説>

1. 調査は事前調査と現場調査に区分され、その内容は「申請者に確認するもの」、「上下水道部等で調査するもの」及び「現地で調査するもの」があり、次表に示すとおりである。

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		申請者	上下水道部	現地	その他
① 工事場所	町名、丁目、番地、住居表示番号	○		○	
② 使用水量	使用目的（事業・住居）、使用人数、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・連用）、口径、管種、布設位置、使用水量、栓番	○	○	○	所有者
④ 屋外配管	水道メーター、止水栓の位置、布設ルート	○		○	
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、水圧、布設位置、仕切弁、消火栓の位置		○	○	
⑦ 配水方式等	給水区域、市街化区域、3階建直結直圧給水対象外地域		○		
⑧ 道路の状況	種別（国道・道道・市道・私道）、幅員、道路工作物舗装種別（アスファルト・コンクリート・砂利）、舗装年次（オーバーレイ）、その他（河川敷地等）			○	道路管理者等
⑨ 各種埋設物の有無	種類（下水道・ガス管・電気・電話ケーブル）、位置、口径			○	埋設物管理者
⑩ 現地の施工環境	地質、地下水位、施工時間（昼・夜）、関連工事			○	〃
⑪ 既設供用管（連用管）を利用する場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径、布設位置、止水栓の位置、既設建物との関連	○	○	○	所有者
⑫ 受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置と配管ルート			○	
⑬ 工事に関する同意承諾の取得確認	支分の同意、私有地給水管理設の同意、その他利害関係人の承諾	○			利害関係者
⑭ 建築確認	建築確認通知（番号）	○			都市建設部
⑮ 既設引込管	開発行為（宅地造成）及び既設引込管を使用する場合、出水量を確認すること （既設引込管が、平成9年度以降のポリ管（1種2層管）及び鑄鉄管以外は使用不可。ただし、平成4年度以降に配水管整備と一緒に施工した部分の給水		○	○	

	管は使用可能)				
--	---------	--	--	--	--

2. 前表⑦における配水方式で、3階建直結直圧給水対象外の地域は次のとおりとする。

1. 美沢地区
2. 高丘地区（国道 276 号沿いの一部を除く）
3. ザ・スプリングス高丘
4. 有珠の沢町 4,5,6,7 丁目の一部
5. 桜坂町
6. 宮の森町
7. はまなす町
8. 錦岡オーシャンヒルズ
9. 樽前地区

（別図 P 35～P 36 参照）

4.2 閲覧

1. 個人のプライバシー保護の観点から、給水装置工事等関係図書の閲覧及び関係図書のコピー請求にあたっては、閲覧目的を明確にすると共に、個人のプライバシー（特定の個人が識別できる住所及び氏名などのほか家屋の間取り、利害関係事項など）保護の理念を尊重し、市民の基本的な人権を侵害することのないようにすること。
2. 閲覧に関しては、市の留意点事項を遵守し、担当係の指示に従うこと。

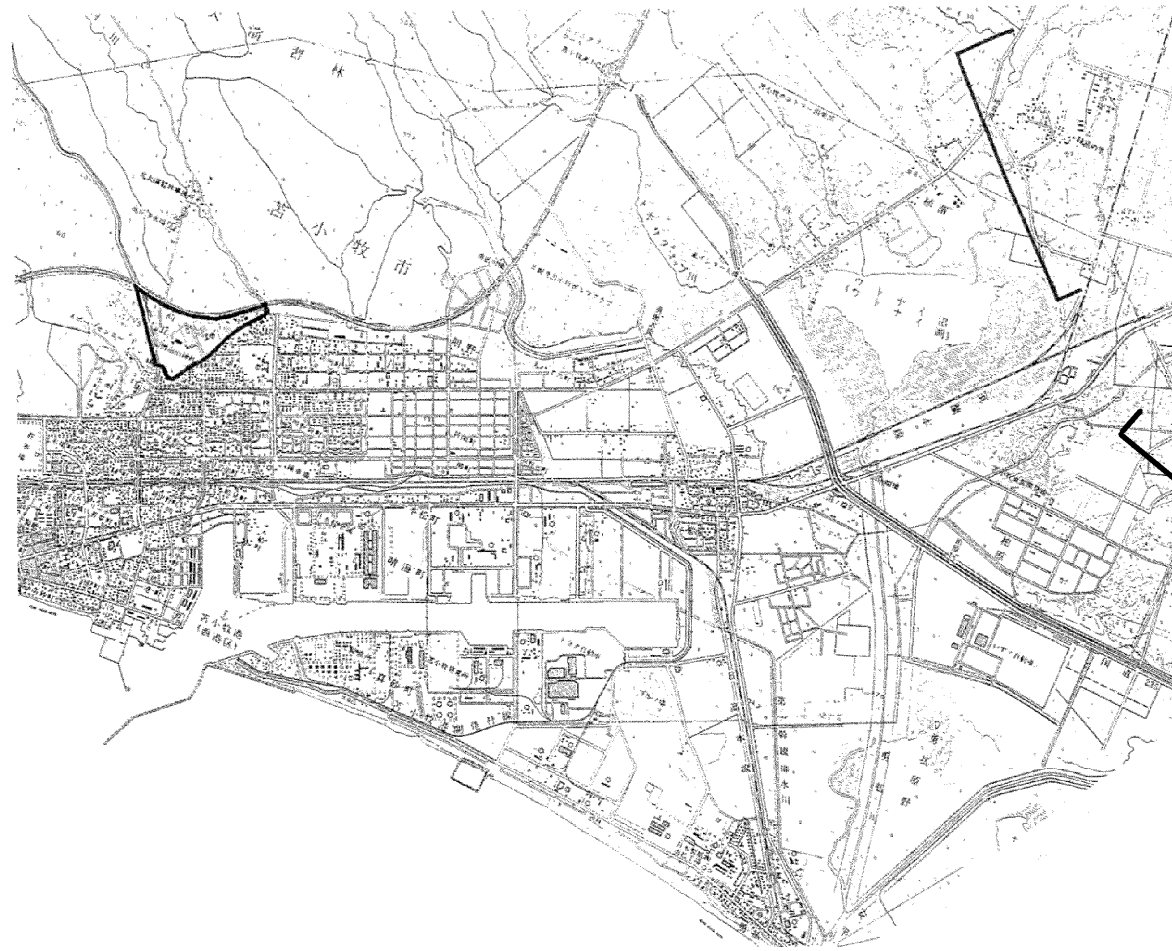
<解説>

1. 給水装置工事等関係図書の閲覧に際しての留意事項は、次のとおりである。
 - （1）維持管理上重要なものであることから、慎重に取り扱うこと。
 - （2）所定の場所で閲覧すること。
 - （3）この図面は参考資料である。図面と現場の相違に関しては一切の責任を負わない。
2. 閲覧の方法
 - （イ）給水装置工事等関係図書を閲覧、複写利用できるのは、給水装置所有者、指定事業者及び委任状を持参のものに限定される。
 - （ウ）給水装置工事等関係図書を閲覧、複写する場合は、必ず「給排水台帳閲覧・資料請求申請書」を提出すること。

配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)及び
3階建直結給水対象外地域図 1



配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)及び
3階建直結給水対象外地域図 2

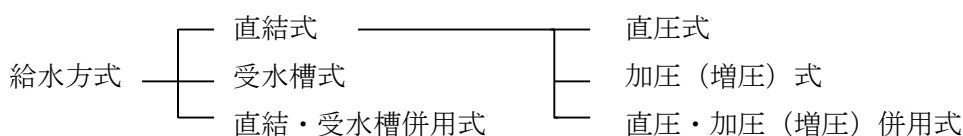


5. 給水方式

5.1 給水方式

給水方式には、直結直圧式、直結増圧式、受水槽及び直結・受水槽併用式があり、その方式は給水高さ、所要水量、使用用途及び維持管理面を考慮し決定すること。

- (1) 直結式給水は、配水管の水圧で直接給水する方式（直結直圧給水）と、給水管の途中に直結給水用加圧（増圧）ポンプを設置し直結給水する方式（直結加圧式）がある。
- (2) 受水槽式給水は、配水管から一旦受水槽に受け、この受水槽から給水する方式であり、配水管の水圧が受水槽以下に作用しない方式である。
- (3) 直結・受水槽併用式給水は、一つの建物内で直結式、受水槽式の両方の給水方式を併用するものである。
- (4) 直結・加圧（増圧）併用式給水は、一つの建物内で直圧式、加圧（増圧）式の両方の給水方式を併用するものである。



<解説>

給水装置の概要は、次のとおりである。

1. 直結式

配水管のもつ水量・水圧等の供給能力の範囲で給水する方式（図 5-1）であるが、配水管の水圧（設計水圧）により所要水圧が確保できる 5 階までの建築物とし、直結増圧水圧は 10 階程度までの建物とする。

ただし、対象外地域は除く。（別図 P 35～P 36 参照）

なお、直結式による給水方式は、災害、事故等による水道の断減水時にも給水の確保が必要な建物などには必ずしも有利でないので、設計する建物の用途も踏まえて十分検討する必要がある。

2. 受水槽式

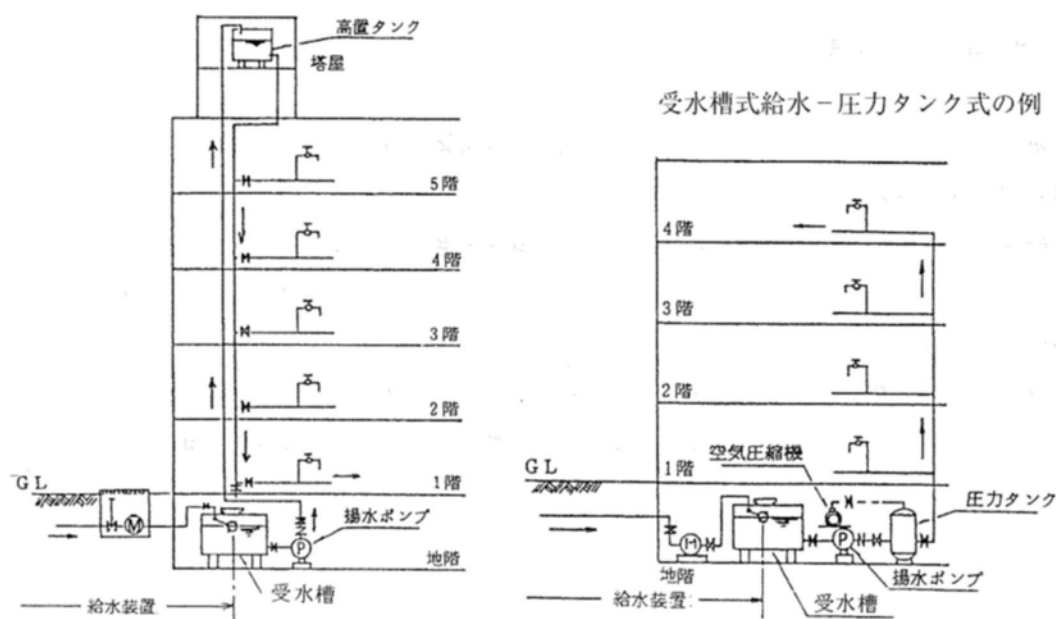
給水対象建物の階高が高い場合、又は一時に多量の水を使用する場合等において、受水槽を設置して給水する方式である。（図 5-2 参照）

受水槽式給水は、配水管の水圧が変動しても給水圧、給水量を一定に保持できること、多量の水使用が可能であること、断水時や災害時にも貯留水により給水が確保できること、建物内の水使用の変動を吸収し、配水施設の不可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、次のような施設では、受水槽式とすることが必要である。

- (1) 災害時、事故等における水道の断減水時にも、給水の確保が必要な場合。
- (2) 需要者の必要とする水量・水圧が得られない場合。
- (3) 一時に多量の水を使用するとき、又は使用水量の変動が大きいなど、配水管の水圧低下が起こるおそれのある場合
- (4) 配水管の水圧変動にかかわらず、常時・一定の水量、水圧を必要とする場合。
- (5) 薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水質の汚染が起こるおそれのある場合。
- (6) 地下2階以下に給水する場合。
- (7) その他、維持管理上必要と認めた場合。
具体的には、次のような施設が上げられる。
 - ア. 学校
 - イ. 病院
 - ウ. ホテル・旅館
 - エ. 公衆浴場
 - オ. 店舗専用ビル
 - カ. 工場
 - キ. その他、これなどに類する用途に供する建築物
 - ク. 建築物における衛生的環境の確保に関する法律、第2条第1項による3,000㎡以上の建築物

図 5-2 受水槽給水—高置水槽式の例



3. 直結・受水槽併用式

高層住宅で上層と下層との用途が異なる場合は、上層は受水槽方式とし、下層を直結給水とすることができる。

この場合、双方の配管系等が交差することもあり、また故障、断水等維持管理上混乱を招くため、好ましい方法ではないがこの方式を用いようとする時は、事前に担当係と十分な協議をすること。

6. 計画使用水量及び給水管の口径

6.1 用語の定義

1. 計画使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置に給水される水量をいい、給水管の口径決定等の基礎となるものである。
2. 同時使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置内に設置されている給水用具のうちから、いくつかを同時に使用することによって流れる水量をいい、一般的に計画使用水量とは同時使用水量から求められる。
3. 計画一日使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置に給水される水量であって、一日当たりのものをいう。計画一日使用水量は、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ものである。

<解説>

1. 計画使用水量とは、給水装置の計画の基礎となるものである。具体的には、給水管の口径を決定する基礎となるものであるが、一般的に、直結給水式の場合は同時使用水量から求められ、受水槽式の場合は一日当たりの使用水量から求められる。
なお、計画使用水量を設計使用水量ということもあるが、ここでは計画使用水量と統一する。
2. 同時使用水量とは、給水栓、給湯器等の給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量に相当する。

6.2 計画使用水量の決定

1. 計画使用水量は、給水管の口径、受水槽容量といった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、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の栓数等を考慮した上で決定すること。
2. 同時使用水量の算定にあたっては、各種算定方法の特徴を踏まえ、使用実態に応じた方法を選択すること。

<解説>

給水装置の設計は、現場調査から給水方式の選定、管路や管種の決定、使用水量の算定から給水管管径の計算、図面の作成及び工事費概算額の算出等に至るものであって、給水装置としての必要な構造材質をもって、水量、水質を確保し、維持管理が容易なものであって、かつ経済的なものでなければならない。

計画使用水量

給水装置の方法、規模などを定めるもととなる計画使用水量を求めるには、各種の方法があるが、給水栓その他器具の用途別使用水量とその同時使用率を考慮した水量、又は業態別使用水量等を用い、次のいずれかの適当な方法により求める。

- (1) (用途別使用水量) × (同時使用率栓数)
 - (2) 業態別 1 人 1 日の使用水量) × (使用人員)
 - (3) (建物床面積 1 m² 1 日当たりの使用水量) × (床面積)
- (2)、(3) は、主に受水槽式給水の場合に使用される方法である。
- (4) 各々の使用水量については次の各表を利用し求める。

表 6-1 器具の用途別使用水量とこれに対応する給水栓の口径

用途別	使用量 (ℓ/分)	対応する給水栓の口径 (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) の吐出量 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) の吐出量 13.5～16.5ℓ
手洗器	5～10	13	
消火栓 (小型)	130～260	40～50	
散水栓	15～40	13～20	
洗車	35～65	20～25	業務用

表 6-2 給水器具の標準使用水量

給水器具の口径 (mm)	13	20	25

標準使用水量 (ℓ/min)	17	40	65
----------------	----	----	----

表 6-3 同時使用率を考慮した給水器具数

給水栓数 (個)	同時使用率を考慮した給水栓数 (個)
1	1
2~4	2
5~10	3
11~15	4
16~20	5
21~30	6
10 栓ごとに同時使用に 1 栓ずつ追加	

※ただし、学校や駅の手洗いのように同時使用率の極めて高い場合には、手洗器、小便器、大便器等、その用途ごとに同時使用率を考慮した給水栓数を適合し合算する。

表 6-4 給水器具と使用水量比

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

※上記の表は給水器具の数と同時使用水量比の関係をあらわしたものである。

表 6-5 給水戸数と同時使用率

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

※2 戸以上の複数戸に給水する給水主管の場合は、全戸数の使用水量に給水戸数に対する同時使用率を乗じて設計使用水量を求める。

表 6-6 建物の規模別人員算出表

種別	人員 (人)	種別	人員 (人)
1K	1.0	3LDK、4DK	4.0~4.5
1DK	2.0	4LDK、5DK	4.5~5.0
1LDK、2K、2DK	3.0~3.5	5LDK	5.0~6.0
2LDK、3K、3DK	3.5~4.0		

表 6-7 建物種別による 1 日当たりの給水量

分類	建物種類	資料	対象	使用水量[ℓ/(人・日)]	使用時間(h)	使用者算出方法注 1)	備考注 2)
住宅	戸建て住宅	A	居住者	200~400	10	0.16 人/m ²	対象当り給水量を本市は 250 ℓ/人とする。
	集合住宅	A	居住者	200~350	15	0.16 人/m ²	
	独身寮	A	居住者	400~600	10	-	
事務所	官公庁事務所	A	在勤者 1 人当り	60~100	9	0.2 人/m ²	男子 50ℓ/人・女子 100ℓ/人、社員食堂・テナント等は別途加算
	庁舎	B	常勤職員	40~80	8	延べ面積 15 m ² 当り 1 人	職員用厨房使用水量は別途加算する。 20~30ℓ/(人・食)
外来者			40~80	8	常勤職員数に対する割合 0.05~0.1		
学校	小学校 中学校 普通高等学校	A	生徒+職員	70~100	9	—	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	A	延べ面積 1 m ² 当り	2~4ℓ/(m ² ・日)	9	—	実験・研究用水は別途加算。
病院	総合病院	A	延べ面積 1 m ² 当り	1,500 ~ 3,500ℓ/(床・日)、 30 ~ 60 ℓ/(m ² ・日)	16	—	設備内容により詳細に検討する。
工場	工場	A	在勤者 1 人当り	60~100	操業時間+1	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
ホテル	ホテル全体	A		500~6,000ℓ/(床・日)	12	—	設備内容により詳細に検討する。
	ホテル客室部	A		350 ~ 450 ℓ/(床・日)	12	—	客室部のみ。
	保養所	A		500~800	10	—	
飲食店	喫茶店	A		20~35ℓ/(客・日) 55 ~ 130 ℓ/(店舗m ² ・日)	10	店舗面積に厨房面積を含む。	厨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	A		55 ~ 130 ℓ/(客・日) 110 ~ 530 ℓ/(店舗m ² ・日)	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	A		25~50ℓ/(食・日) 80 ~ 140 ℓ/(食堂m ² ・日)	10	同上	同上

	給食センター	A		20~30ℓ/(食・日)	10	—	同上
分類	建物種類	資料	対象	使用水量[ℓ/(人・日)]	使用時間(h)	使用者算出方法注1)	備考注2)
デパート	デパート スーパーマーケット	A	延べ面積 1㎡当たり	15~30ℓ/(㎡・日)	10	—	従業員分・空調用水を含む。
映画館	劇場・映画館	A	延べ面積 1㎡当たり 入場者1人当たり	25~40ℓ/(㎡・日) 0.2 ~ 0.3 ℓ/(人・日)	14	—	従業員分・空調用水を含む。
寺	寺院・教会	A	参会者1人当たり	10	2	—	常任者・常勤者分は別途加算
図書館	図書館	A	閲覧者1人当たり	25	6	0.4人/㎡	常住者分は別途加算
駅	ターミナル駅	A	乗降客1,000人当たり	10ℓ/1,000人	16	—	列車給水・洗車用水は別途加算。従業員分・多少のテナント分を含む。
	普通駅		乗降客1,000人当たり	3ℓ/1,000人	16	—	

A：空気調和・衛生工学便覧（第14版4給排水衛生設備編 平成22年度版）

B：建築設備設計基準（平成30年度版）

注1) 実数が明らかな場合は、それによる。ただし、将来の増加を見込むものとする。

注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、プール・サウナ用水などは別途加算する。

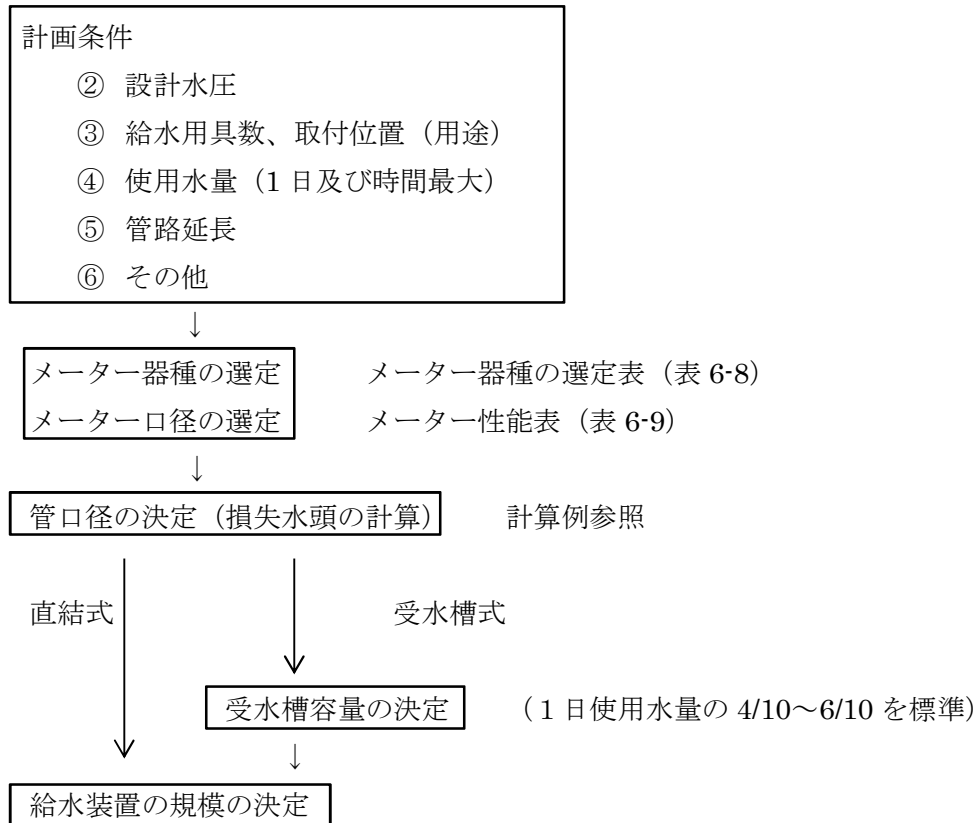
注3) 事務室面積には、社長室、秘書室、重役室、会議室及び応接室を含む。

6.3 給水管の口径決定

1. 給水管の口径は、市長が定める配水管の水圧において、計画使用水量を供給できる大きさにすること。
2. 水理計算に当たっては、計画条件に基づき、損失水頭、管口径、メーター口径等を算出すること。
3. 損失水頭の計算にあたっては、原則として配水管（設計）水圧を0.245MPa（2.5kgf/cm²）とする。ただし、地域によっては、配水管水圧、0.196MPa（2.0kgf/cm²）とすることもある。
4. メーターの口径は、計画使用水量に基づき、本市が採用するメーターの使用流量基準の範囲内で決定する。

<解説>

1. 水理計算の構成は次のとおりである。



2. メーターの器種、及び口径の選定。

メーターは、使用時間、同時開栓数、メーターの性能等を考慮して、器種と口径により、それぞれ経済的な使用量の範囲があり、適正なものを取付けなければ破損したり、不感水量が大きくなり、有収率に重大な影響を与えるので、十分考慮して選択すること。なお、口径の決定にあたっては、水道利用加入金に直接関連する事項であり、慎重に取扱うこと。

(1) 器種の選定

器種の選定は、メーター性能表 (表 6-9) により各器種の特色を十分考慮し、本市では次の3種類を採用している。

ア. 接線流羽根車式メーター

接線流羽根車式とは、流水が接線方向から羽根車に回転を与える構造のものであり、現在使用されているメーターのほとんどがこの形式である。本市では、φ13mm～φ25mmに使用している。

イ. たて型軸流羽根車式メーター (ウォルトマン型)

軸流羽根車式とは、器内の流れに平行な軸をもつスクリー状の羽根車を水流によって回転させ、積算計量する構造でよこ型とたて型の2種類があるが本市では、たて型を使用している。一般に料金取引に関わるものは、電子式メーター、それ以外は地下式メーターとする。

ウ. 電磁式

磁界を水が通過するときに発生する起電力を利用したものであり本市ではφ150mmから使用している。

(2) 口径の選定

口径の選定は、水理計算で算出した使用水量を基に、メーター性能表(表6-9)の適正使用水量(一時的使用の場合の最大量、連続使用の場合の最大量)を十分考慮して、口径を選定すること。

なお、集合住宅においては瞬時最大流量の算出方法及び早見表(表6-10)を参考にすること。

(3) 既設給水装置を改造する場合には、メーターの口径が使用量に適合するか否かを検討し、適合しない場合には、適正なメーターに取替えること。なお、この場合過去の使用実績を十分考慮すること。

(4) 分水、メーターとメーター以降給水管は同口径を原則とする。また、分水とメーターが異口径の場合は、理由書を必要とする。

ただし、メーター口径φ13mmに限り、メーター以降給水管口径φ20mmを使用出来る。

表6-8 メーターの器種選定表

メーター口径 器種	13 (ショート)	20	25	40	50	75	100	150
遠隔指示式	接線流羽根車式 (電子式)			たて型軸流羽根車式 (電子式)				電磁式
地下式	接線流羽根車式 (直読式)							

表6-9 メーター性能表

呼び径 (mm)	適正使用 流量範囲 (m³/h) ※1	一時的使用の許容 流量 (m³/h) ※2		1日当たりの使用量 (m³/日) ※3			月間使用 量 (m³ /月) ※4	
		10分/日 以内の 場合	1時間/ 日以内 の場合	1日使用 時間の 合計が5 時間の とき	1日使用 時間の 合計が 10時間 のとき	1日24 時間使 用のと き		
接線流	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
たて型	40	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
	150					4,000	7,800	234,000
	200					6,300	13,680	410,000
	250							

※1：適正使用流量範囲とは、水道メーター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日の使用時間が合計5時間のとき……一般住宅等の標準的使用時間。
- ・1日の使用時間が合計10時間のとき……会社（工場）等の標準的な使用時間。
- ・1日24時間使用のとき……病院等昼夜稼働の事業所の使用時間。

※4：計量法（JIS規格引用）に基づく耐久試験（加速試験）とメーターの耐久性が使用流量の二乗には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。

φ13mm～φ100mmまでは、（社）日本水道協会「水道メーターの選び方2014」より引用。

φ150mm以上については各水道メーター製造メーカー資料を参考時暫定的に決定した。

なお、空白部分については調査中であり、今後追加資料として掲載する。

瞬時最大流量の算出方法

「実測値に基づいた方法」〔優良住宅部品認定基準（BL認定基準）〕

1住宅当たり平均人数4人、1人1日当りの平均使用水量を2500と仮定した場合の瞬時最大流量を下表に示す。

〔空調調和衛生工学便覧—給排水設備編による〕

10戸未満の場合	$Q=42N^{0.33}$
10戸以上600戸未満の場合	$Q=19N^{0.67}$
600戸以上の場合	$Q=2.8N^{0.97}$
Q=瞬時最大負荷流量（ℓ/min）	
N=戸数	

※この瞬時最大負荷流量を早見表（表6-10-1）に示す。

また、住居人数から同時使用水量を予測することもできる。

[公益財団法人 給水工事技術振興財団 給水装置工事技術指針による]

1～30 (人)	$Q=26P^{0.36}$
30～200 (人)	$Q=13P^{0.56}$
201～2000 (人)	$Q=6.9P^{0.67}$
Q=同時使用水量 (ℓ/min)	
P=人数	

※この同時使用水量を早見表 (表 6-10-2) に示す。

表 6-10-1

「実測値に基づいた方法」による瞬時最大流量及び給水口径早見表

住居数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
流量ℓ/sec	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
管内流速が適正な範囲	PP φ 25 mm以上	PP φ 30 mm以上						PP φ 40 mm以上		

住居数	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
流量ℓ/sec	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6
管内流速が適正な範囲	PP φ 40 mm以上				PP φ 50 mm以上							

住居数	24	25	26	27	28	29	30	32	34	36	38	40
流量ℓ/sec	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.7
管内流速が適正な範囲	PP φ 50 mm以上						DIP φ 75 mm以上					

住居数	60	80	90	100	200	300
流量ℓ/sec	4.9	6.0	6.5	6.9	11.0	14.5
管内流速が適正な範囲	DIP φ 75 mm以上			134 戸～DIP φ 100 mm以上		

注) 表中の管内流速 (2.0m/sec) による適正な管径とは、流量から単純に算出した最少口径であり給水管を決定する場合には、現場条件の損失水頭等を配慮すること。

表 6-10-2

住居人数による同時使用水量早見表

人数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

流量ℓ/sec	0.43	0.56	0.64	0.71	0.77	0.83	0.87	0.92	0.96	0.99
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

人数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
流量ℓ/sec	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.20	1.23	1.25	1.27

人数	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
流量ℓ/sec	1.30	1.32	1.34	1.36	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.47

人数	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
流量ℓ/sec	1.51	1.56	1.61	1.66	1.71	1.76	1.80	1.85	1.89	1.94

人数	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
流量ℓ/sec	2.15	2.34	2.52	2.69	2.86	3.16	3.45	3.72	3.97	4.21

3. 管径の決定

給水管の管径は、配水管の計画最小動水圧においても、設計使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性を考慮した合理的な大きさとする。

また、給水管内の流速は過大にならないよう配慮することが必要であり、「空気調和・衛生工学便覧」では 2.0m/s 以下としている。

管径は給水管と器具類のすべての損失水頭（総損失水頭）に、配水管の中心線から給水栓の立ち上がり高さを加えた水頭が取り出し配水管の計画最小動水圧以下になるよう計算して決定する。

給水装置の損失水頭には

- (1) 管の摩擦によるもの
- (2) 水道メーター、給水栓類、管継手によるもの
- (3) 管の湾曲、分岐、断面変化によるもの
- (4) 管の流入及び流出口におけるもの

などがあり、これらを合計したものが総損失水頭である。

上記の損失水流の主なものは、(1) 及び (2) によるものであり、そのほかの損失は数値的にかなり小さいものである。

図のように、損失水頭を計算し、 $(h' + \Sigma h) < H$ になるように管径を定めるものである。

図 6-1 給水装置（例）の動水圧水頭変化曲線図

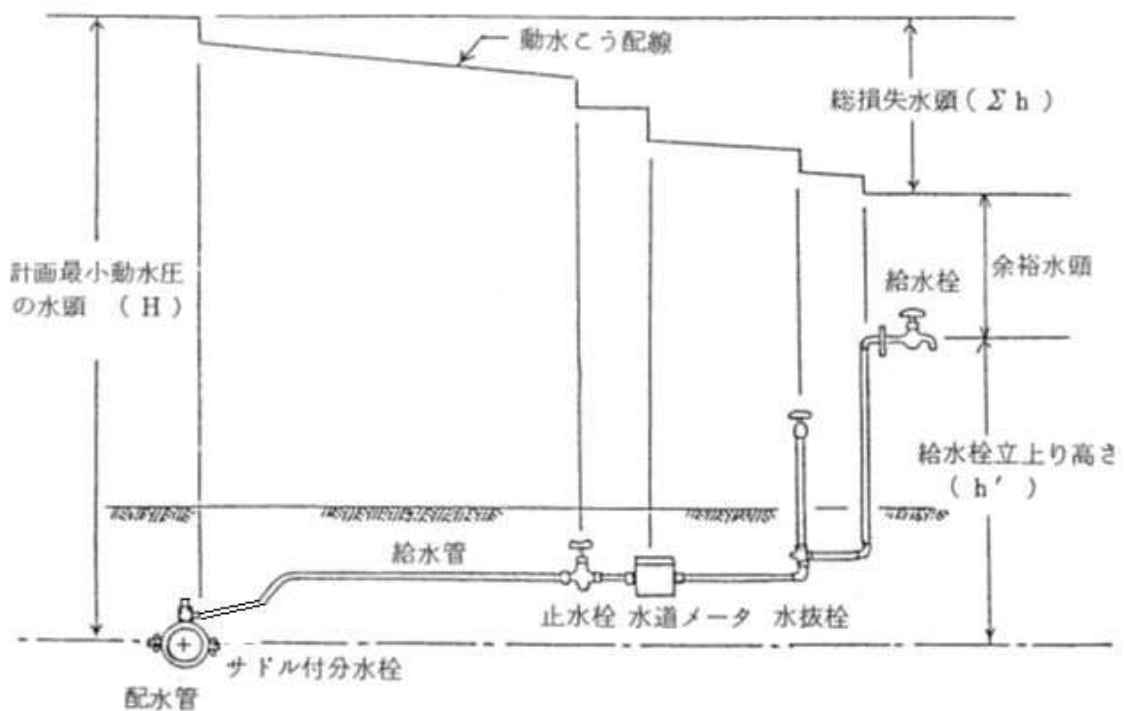


表 6-11 給水管の管径均等表 均等径(N)={主管(D)/岐管(d)}^{5/2}

岐管又は 水せん 主管	(mm)	13	20	25	30	40	50	65	75	100	150
13	1.00										
20	2.93	1.00									
25	5.12	1.74	1.00								
30	8.08	2.75	1.57	1.00							
40	16.60	5.65	3.23	2.05	1.00						

50	29.01	9.88	5.65	3.58	1.74	1.00				
65	55.90	19.04	10.90	6.90	3.36	1.92	1.00			
75	79.94	27.23	15.58	9.88	4.81	2.75	1.43	1.00		
100	164.11	55.90	32.00	20.28	9.88	5.65	2.93	2.05	1.00	
150	452.24	154.04	88.18	55.90	27.23	15.58	8.08	5.65	2.75	1.00

注) 上記管径平均表は、管長・水圧及び摩擦係数が同一のときに算出したものである。

1階及び2階建の集合住宅の主管決定において、単身者住宅は10戸までφ25mm、14戸までφ30mm、単身者住宅以外は3戸までφ20mm、6戸までφ25mm、8戸までφ30mmを参考とする。

4. 損失水頭の求め方。

(1) 給水管の摩擦損失水頭

管の摩擦損失水頭は、管径φ50mm以下の給水管では、ウェストン公式、管径φ75mm以上の給水管ではヘーゼン・ウィリアムズ公式によって求める。

(2) 各種器具類、管接合による直管換算表の損失水頭

サドル付分水栓、止水栓、水道メーター、給水栓その他器具類及び管接合などの損失水頭については、それぞれ資料もあって求めることはできるが、これらを同口径の直管何メートルに相当するか、「直管の長さ」に換算し、直管として損失水頭を計算するものである。

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)に換算して求めることができる。

なお、器具類、管接合等の直管換算表は表6-12のとおりである。

表 6-12 器具類損失水頭の直管換算表

(単位：m)

器具名 口径	分水栓 (甲・乙)	サドル 付分水 栓 分岐箇 所 割T字 異形接 合	甲止水 栓 給水栓 Dバル ブ 水抜栓 分岐水 栓	メーター			逆止弁 (スイン グ式)	仕切弁 (スルー ス弁)	ボール タップ 定水位 弁
				接線流 羽根車 式(翼 車形)	たて型 軸流式	電磁式			

13	1.5	0.5~1.0	3.0	3.0~4.0				0.12	4.0
20	2.0	0.5~1.0	8.0	8.0~ 11.0			1.6	0.15	8.0
25	3.0	0.5~1.0	8.0~ 10.0	12.0~ 15.0			2.0	0.18	11.0
30		1.0	15.0~ 20.0				2.5	0.24	13.0
40		1.0	17.0~ 25.0		15.0~ 20.0		3.1	0.30	20.0
50		1.0	20.0~ 26.0		20.0~ 30.0		4.0	0.39	26.0
75					15.0~ 20.0		5.7	0.63	45.0
100					30.0~ 40.0		7.6	0.81	65.0
150						1.0	12.0		106.0

※上記にないものや数値が変わるものを使用する場合は、資料を添付すること。

図表 6-1 ウェストン公式図表

$$h = [0.0126 + (0.01739 - 0.1087D) / \sqrt{v}] \ell / D \cdot v^2 / 2g$$

$$Q = \pi D^2 / 4 \cdot v$$

h : 管の摩擦損失水頭 (m) v : 管内平均流速 (m/sec)

ℓ : 管長 (m) D : 管の実内径 (m) g : 重力加速度 (9.8m/sec²)

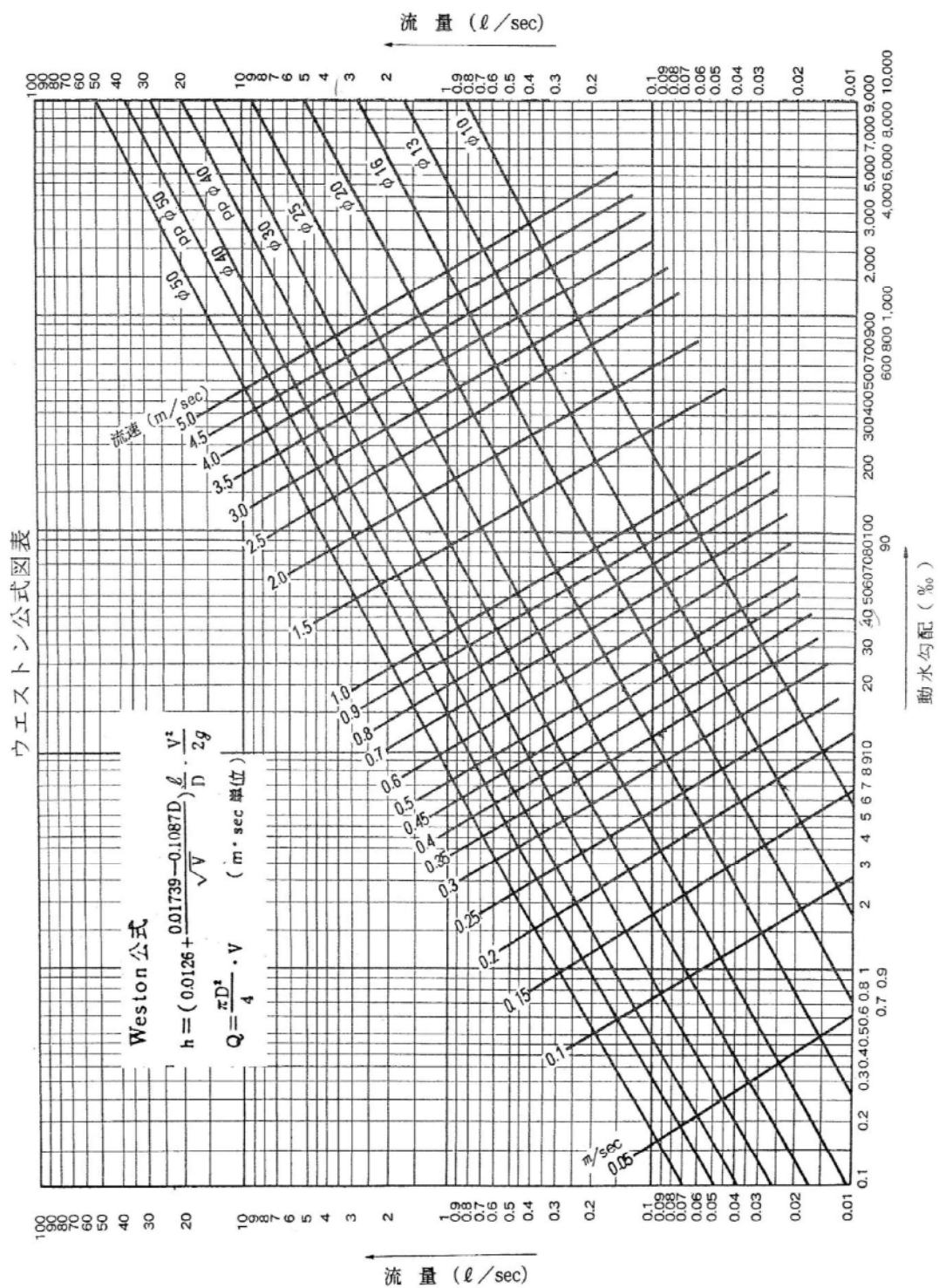


表 6-13 動水勾配早見表 (ウエストン公式)

 内が $V = 2.0\text{m/sec}$ 以下となる範囲

流量 (ℓ /sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。								
	φ13	φ16	φ20	φ25	φ30	PPφ	φ40	PPφ	φ50
0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55
0.2	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
0.3	0.07	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
0.4	0.06	0.08	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
0.5	0.05	0.07	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
0.6	0.045	0.06	0.09	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35
0.7	0.04	0.055	0.08	0.11	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35
0.8	0.038	0.05	0.075	0.1	0.14	0.18	0.23	0.28	0.33
0.9	0.036	0.048	0.07	0.095	0.13	0.17	0.22	0.27	0.32
1.0	0.035	0.046	0.068	0.09	0.12	0.16	0.21	0.26	0.31
2.0	0.02	0.028	0.04	0.055	0.075	0.1	0.13	0.16	0.2
3.0	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.07	0.09	0.11	0.14
4.0	0.012	0.016	0.025	0.035	0.045	0.06	0.08	0.1	0.12
5.0	0.01	0.014	0.02	0.03	0.04	0.055	0.07	0.09	0.11
6.0	0.009	0.012	0.018	0.025	0.035	0.045	0.06	0.08	0.1
7.0	0.008	0.011	0.016	0.022	0.03	0.04	0.055	0.07	0.09
8.0	0.0075	0.01	0.015	0.02	0.028	0.035	0.05	0.065	0.08
9.0	0.007	0.0095	0.014	0.019	0.026	0.032	0.045	0.06	0.075
10.0	0.0065	0.009	0.013	0.018	0.024	0.03	0.04	0.055	0.07

						40 (35.0)	(38.6)	50 (44.0)	(50.0)
0.1	69	28	10	3.8	1.7	0.9	0.6	0.3	0.2
0.2	228	89	33	12	5.3	2.7	1.7	1.0	0.5
0.26	362	141	51	19	8.3	4.1	2.7	1.5	0.8
0.3	466	180	66	24	11	5.2	3.4	1.9	1.0
0.4	777	299	108	39	17	8.5	5.4	3.0	1.7
0.5	1,160	444	159	57	25	12	7.9	4.3	2.4
0.6	1,613	615	220	79	34	17	11	5.9	3.3
0.62		652	233	84	36	18	11	6.2	3.5
0.7		811	289	103	45	22	14	7.7	4.2
0.8			366	131	56	28	18	9.6	5.3
0.9			452	161	69	34	22	12	6.5
0.98				187	80	39	25	14	7.5
1.0				194	83	41	26	14	7.8
1.1				230	99	48	31	17	9.2
1.2				268	115	56	36	19	11
1.3				309	132	65	41	22	12
1.4				353	151	74	47	25	14
1.41					153	75	47	26	14
1.5					171	83	53	29	16
1.6					192	93	59	32	18
1.7					214	104	66	36	19
1.8					237	115	73	39	22
1.9					261	127	80	43	24
1.92					266	129	81	44	24
2.0					286	139	88	47	26
2.1					312	151	96	52	28
2.2						165	104	56	31
2.3						178	112	61	33
2.34						184	116	63	34
2.4						192	121	65	36
流量 (ℓ/sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。								
	φ 13	φ 16	φ 20	φ 25	φ 30	PP φ 40 (35.0)	φ 40 (38.6)	PP φ 50 (44.0)	φ 50 (50.0)
2.5						207	130	70	38

2.6						222	140	75	41
2.7						238	150	81	44
2.8						254	160	86	47
2.9						271	170	92	50
3.0							181	97	53
3.04							185	100	54
3.1							192	103	56
3.2							203	109	60
3.3							215	116	63
3.4							227	122	66
3.5							239	128	70
3.6								135	74
3.7								142	77
3.8								149	81
3.9								156	85
3.92								158	86
4.0								163	89
4.1								171	93
4.2								179	97
4.3								186	101
4.4								194	105
4.5								202	110
4.6									114
4.7									119
4.8									123
4.9									128
5.0									133
5.5									158

※呼び径を有効口径として算出した。

ただし、φ40mm・φ50mmについては、実内径を用いた。

図表 6-2 ヘーゼン・ウィリアムス公式図表

$$h = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \cdot \ell$$

$$Q = 0.27853CD^{2.63}I^{0.54}$$

Q : 流量 (m³/sec) C:流速係数 D:管内径 (m)

I : 動水勾配 = h / ℓ h : 摩擦損失水頭 (m) ℓ : 延長 (m)

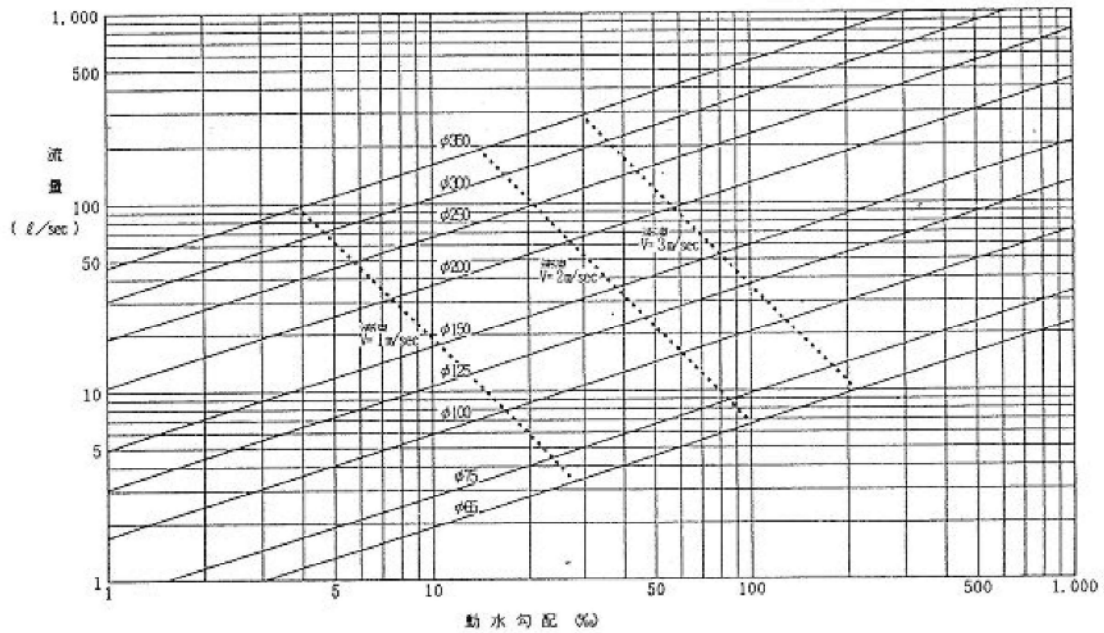


表 6-14 動水勾配早見表 (ヘーゼン・ウィリアムス公式)

 内が $V = 2.0\text{m/sec}$ 以下となる範囲

流量 (l/sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。			流量 (l/sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。		
	$\phi 65$ (64.9)	$\phi 75$ (73.0)	$\phi 80$ (76.7)		$\phi 65$ (64.9)	$\phi 75$ (73.0)	$\phi 80$ (76.7)
1.5	6.5	3.7	2.9	2.5	17	9.4	7.4
1.6	7.3	4.1	3.2	2.6	18	10	8.0
1.7	8.2	4.6	3.6	2.7	19	11	8.5
1.8	9.1	5.1	4.0	2.8	21	12	9.1
1.9	10	5.7	4.5	2.9	22	12	9.7
2.0	11	6.2	4.9	3.0	23	13	10
2.1	12	6.8	5.4	3.1	25	14	11
2.2	13	7.4	5.8	3.2	26	15	12
2.3	14	8.1	6.3	3.3	28	16	12
2.4	15	8.7	6.9	3.4	30	17	13
流量 (l/sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。			流量 (l/sec)	動水勾配 (%) ()数字は、内径を示す。		
	$\phi 65$ (64.9)	$\phi 75$ (73.0)	$\phi 80$ (76.7)		$\phi 65$ (64.9)	$\phi 75$ (73.0)	$\phi 80$ (76.7)
3.5	31	18	14	6.8	106	60	47
3.6	33	18	15	6.9	109	62	48

3.7	34	19	15	7.0	112	63	50
3.8	36	20	16	7.1	115	65	51
3.9	38	21	17	7.2	118	67	52
4.0	40	22	18	7.3	121	68	54
4.1	42	23	18	7.4	124	70	55
4.2	44	25	19	7.5	127	72	56
4.3	45	26	20	7.6	130	74	58
4.4	47	27	21	7.7	134	75	59
4.5	49	28	22	7.8	137	77	61
4.6	52	29	23	7.9	140	79	62
4.7	54	30	24	8.0	143	81	64
4.8	56	31	25	8.1	147	83	65
4.9	58	33	26	8.2	150	85	67
5.0	60	34	27	8.3	153	87	68
5.1	62	35	28	8.4	157	89	70
5.2	65	36	29	8.5	160	90	71
5.3	67	38	30	8.6	164	92	73
5.4	69	39	31	8.7	167	94	74
5.5	72	40	32	8.8	171	96	76
5.6	74	42	33	8.9	175	99	77
5.7	77	43	34	9.0	178	101	79
5.8	79	45	35	9.1	182	103	81
5.9	82	46	36	9.2	186	105	82
6.0	84	47	37	9.3	189	107	84
6.1	87	49	38	9.4	193	109	86
6.2	89	50	40	9.5	197	111	87
6.3	92	52	41	9.6	201	113	89
6.4	95	54	42	9.7	205	116	91
6.5	98	55	43	9.8	209	1118	93
6.6	100	57	45	9.9	213	120	94
6.7	103	58	46	10.0	217	122	96

※実内径を用いて算出した。

表 6-15 継手類損失水頭の直管換算表

器具名	継手類									測定流量 (ℓ)
	樹脂コーティング継手・その他の継手類				管端防食継手 (防食コア内臓)					
	エルボ	エルボ	チーズ	チーズ	エルボ	エルボ	チーズ	チーズ	ソケット	

口径	90°	45°	分流	直流	90°	45°	分流	直流	ト	/min)
13	0.6	0.36	0.9	0.18	1.6 (3.0)	1.1 (2.2)	1.8 (3.8)	0.5 (0.9)	0.2 (0.4)	10.5
20	0.75	0.45	1.2	0.24	1.8 (3.0)	1.2 (1.9)	2.3 (3.8)	0.4 (0.5)	0.3 (0.4)	19.6
25	0.9	0.54	1.5	0.27	1.9 (2.7)	1.3 (1.8)	2.3 (3.2)	0.4 (0.5)	0.3 (0.4)	19.6
30	1.2	0.72	1.8	0.36	2.6 (3.6)	1.6 (2.1)	2.7 (3.6)	0.4 (0.4)	0.3 (0.3)	55.7
40	1.5	0.9	2.1	0.45	2.6 (3.3)	1.7 (1.9)	2.7 (3.5)	0.3 (0.4)	0.2 (0.3)	75.7
50	2.1	1.2	3.0	0.6	2.7 (3.3)	1.5 (1.8)	2.7 (3.4)	0.3 (0.4)	0.3 (0.5)	124.4
75	3.0	1.8	4.5	0.9	3.3 (4.6)	1.7 (2.4)	3.5 (4.9)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	293.4
100	4.2	2.4	6.3	1.2	3.2 (4.7)	1.9 (2.6)	3.5 (4.9)	0.4 (0.5)	0.4 (0.5)	501.9
150	6.0	3.5	9.0	1.8						
摘要					()外数値は、塩ビライニング鋼管用 ()内数値は、ポリ粉体ライニング鋼管用 いずれも測定流量時の数値である。					

5. 損失水頭の計算と管径の決定

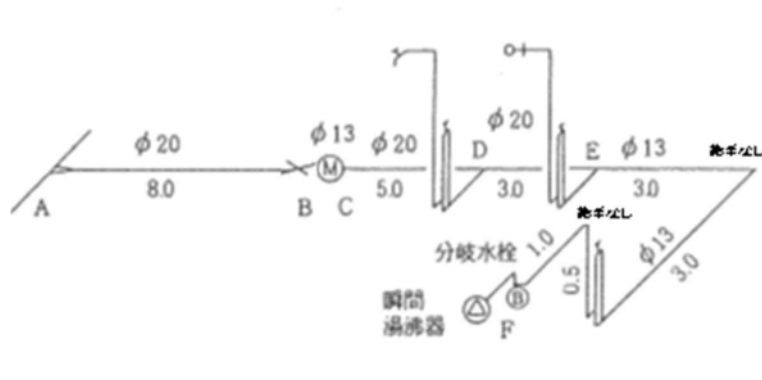
(1) 直結給水方式による給水

直結給水における設計使用水量（瞬時最大流量）の算出については、各種の方法があるが、ここでは「同時使用率を考慮した計算方法」について説明する。

この方法では、区間流量の下流側の取付水栓数に対する同時開栓数から計算し求める。

(例題 1)

下図のような給水装置（例）において、損失水頭を計算し管径を決定する。



配水管水圧 0.245MPa (2.5kgf/cm²)

ア. 設計にあたっての条件

- (ア)管径は仮定したものである。
- (イ)給水栓は全てφ13mmとし、1栓あたり使用水量は0.2ℓ/secとする。
- (ウ)使用栓数は同時使用率を考慮した給水栓数から求める。(表6-3)による
- (エ)器具類等の直管換算長はすべて最小値を用いる。(表6-12)による
- (オ)瞬間湯沸器の作動圧は0.049MPa (0.5kgf/cm²)とする。
- (カ)動水勾配はウエストン公式図表より求める。(図表6-1)による
- (キ)配水管計画最小動水圧(設計水圧)は、0.245MPa (2.5kgf/cm²)とする。

イ. 計算の方法

- (ア)区間、器具の名称
- (イ)管種及び仮定した管径
- (ウ)各区間以降の給水栓、器具数
- (エ)同時使用率を考慮した給水栓数
- (オ)各区間の流量を計算
- (カ)ウエストン公式図表より動水勾配を求める
- (キ)管長及び器具類の直管換算長を集計する (表6-12)による
- (ク)各区間の損失水頭を計算する
- (ケ)給水栓、器具の立ち上がり高さを求める
- (コ)総損失水頭を計算する

計算の結果、総損失水頭に配水管の中心線から給水栓までの立ち上がり高さを加えた水頭(所要水頭)が、配水管計画最小動水圧(設計水圧)以内であればその管径に決定する。

もしそれ以上であれば、管径を仮定し直し、適合するまで計算を繰り返して決定する。

損失水頭計算書(器具類の損失水頭を換算長にして設計したもの)

同時使用率を考慮した損失水頭計算書(直圧・戸数、水栓数)

区間及び器具	口径(mm)	給水栓数(個)	同時開栓数(個)	1栓の使用数量(ℓ/s)	流量(ℓ/s)	動水勾配(%)	実延長m	換算長m	損失水頭
A-B	20	3	2	0.2	0.4	108	8.00		
サドル付分水栓	20	1						0.50	
甲止水栓	20	1						8.00	
小計							16.50		1.78
区間及び器具	口径(mm)	給水栓数(個)	同時開栓数(個)	1栓の使用数量(ℓ/s)	流量(ℓ/s)	動水勾配(%)	実延長m	換算長m	損失水頭
B-C	13	3	2	0.2	0.4	777			
異形接合	20	1						0.50	
メーター	13	1						3.00	
小計							3.50		2.72
区間及び器具	口径(mm)	給水栓数(個)	同時開栓数(個)	1栓の使用数量(ℓ/s)	流量(ℓ/s)	動水勾配(%)	実延長m	換算長m	損失水頭
C-D	20	3	2	0.2	0.4	108	5.00		
異形接合	20	1						0.50	
チーズ直流	20	1						0.24	
小計							5.74		0.62
区間及び器具	口径(mm)	給水栓数(個)	同時開栓数(個)	1栓の使用数量(ℓ/s)	流量(ℓ/s)	動水勾配(%)	実延長m	換算長m	損失水頭
D-E	20	2	2	0.2	0.4	108	3.00		
チーズ直流	20	1						0.24	
小計							3.24		0.35
区間及び器具	口径(mm)	給水栓数(個)	同時開栓数(個)	1栓の使用数量(ℓ/s)	流量(ℓ/s)	動水勾配(%)	実延長m	換算長m	損失水頭
E-F	13	1	1	0.2	0.2	228	7.50		
異形接合	20	1						0.50	
水抜栓	13	1						3.00	
分岐水栓	13	1						3.00	
小計							14.00		3.19
瞬間湯沸器作動圧立上り	13	1						5.00	
計							0.50		
合計							5.50		5.50
合計									14.16

結果の判定

水頭	損失水頭 14.16m	<	設計水頭 25.0m	残存水頭	10.84m	判定 OK
----	----------------	---	---------------	------	--------	----------

メーター(m ³ /h)	φ13	適正使用下限 0.1	使用水量 0.4	適正使用上限 1.0	定格最大流量 2.5	判定 OK
-------------------------	-----	---------------	-------------	---------------	---------------	----------

(2) 受水槽方式による給水

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決める。

設計 1 日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・使用人員表を参考にし、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考慮し決定する。(表 6-7) による

ア. 計画 1 日使用水量の算定方法

(ア) 1 人 1 日使用水量×使用人員 (単位床面積当り人員×床面積)

(イ) 建築物の単位床面積当り使用水量×床面積

イ. 受水槽への単位時間当り給水量

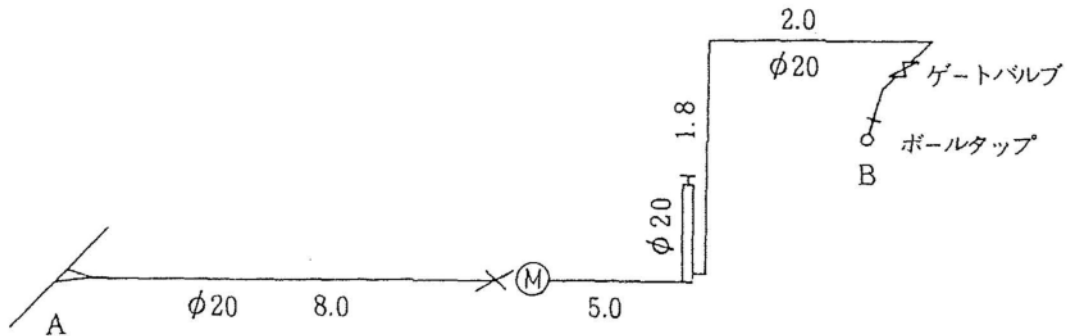
設計1日使用水量÷使用時間で求められる。

ウ. 受水槽容量の算定

低置水槽は設計1日使用水量の4/10～6/10程度、高置水槽は設計1日使用水量の1/10程度をそれぞれ標準とする。

(例題2)

有効床面積800 m²の事務所ビルの受水槽装置の管径及び受水槽容量を求める。



配水管水圧 0.245MPa (2.5kgf/cm²)

エ. 設計にあたっての条件

(ア) 管径は、仮定したものである。

(イ) 居住人員及び使用水量等は、表6-7で求める。

(ウ) 器具類等の直管換算長はすべて最小値を用いる。(表6-12)による

(エ) 配水管計画最小動水圧(設計水圧)は、0.245MPa (2.5kgf/cm²)とする。

オ. 計算の方法

(ア) 設計1日使用水量を算出し設計水量を求める

(イ) 表6-7より

有効面積当りの人員 0.15 人/m²

1人1日当り給水量 100ℓ/(人・日)

1日の使用時間 8h/d

設計1日の使用水量(Q) = 単位床面積当り人員×床面積より

$$= 0.15 \text{ 人/m}^2 \times 100\ell / (\text{人} \cdot \text{日}) \times 800 \text{ m}^2$$

$$= 12,000\ell/d$$

$$= 12.0 \text{ m}^3/d \quad \text{となる。}$$

単位時間当り給水量

= 設計1日使用水量÷1日の使用時間より

$$= 1,500\ell/h$$

$$= 0.42\ell/s \quad \text{となり}$$

この単位時間当り給水量が設計水量となる

カ. 受水槽の決定

受水槽の有効容量は次のとおり決定する

$$\begin{aligned} \text{有効容量} V &= (\text{1日の使用水量}) 12.0 \text{ m}^3 \times 4/10 \sim 6/10 \\ &= 4.8 \sim 7.2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

キ. メーターの決定 (表 6-9 より)

設計水量は 1.5 m³/h

	min	使用水量	max
φ13	0.1 m ³ /h	< 1.5 m ³ /h >	1.0 m ³ /h
φ20	0.2 m ³ /h	< 1.5 m ³ /h <	1.6 m ³ /h

よってメーターはφ20である。

ク. 吐水量 φ20

延長 L = 実延長 + 直管換算長

$$\begin{aligned} &= 16.8 + 0.5 (\text{サドル付分水栓}) + 8.0 (\text{止水栓}) + 8.0 (\text{メーター}) \\ &\quad + 8.0 (\text{水抜栓}) + 0.15 (\text{ゲートバルブ}) + 8.0 (\text{ボールタップ}) \\ &= 49.45 \end{aligned}$$

動水勾配は

$$I = (H - h') / L = (25 - 1.8) / 49.45 = 469/1,000$$

ウエストン公式図表より

約 Q = 0.88 l/s

$$= 3.17 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$3.17 \text{ m}^3/\text{h} > 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

ゆえに設計水量を得ることができる。

ケ. 口径別動水勾配比

給水装置の水力計算において、分岐以降の給水管口径が異なる場合計算をしやすいするため同一口径に換算することができる。その場合は次の表を参考にすること。

(注) この表は流量、水圧及び摩擦損失水頭を同一にした時の管延長比率である。

ウエストン公式 (Q = 1 l/s)

(有効数字上位 2 桁とする)

口径mm \ 換算口径mm	13	20	25	30	40	50
13	1.0					
20	7.6	1.0				
25	22.0	2.9	1.0			
30	50.0	6.5	2.4	1.0		

40	199.0	25.0	8.9	3.8	1.0	
50	530.0	71.0	25.0	11.0	2.9	1.0

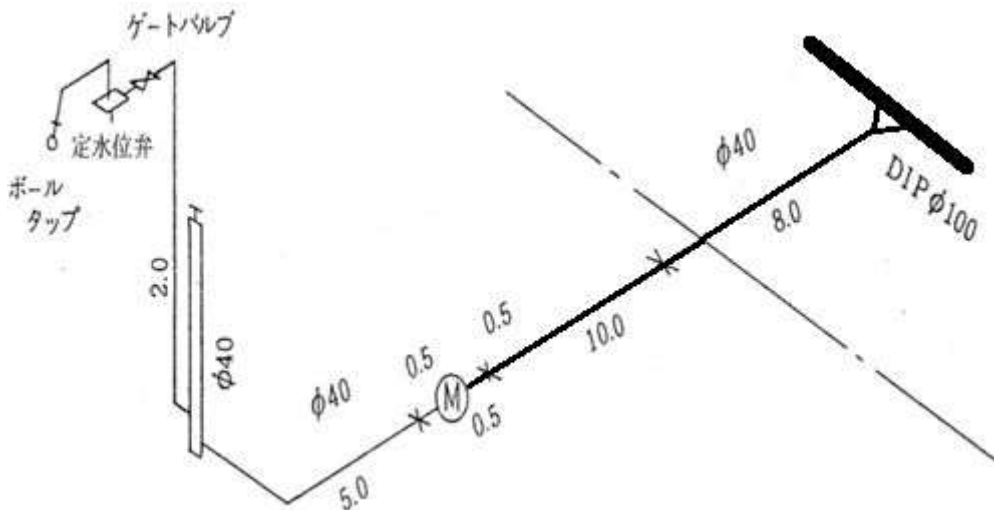
ヘーゼン・ウィリアムス

(有効数字上位2桁とする)

口径mm \ 換算口径mm	75	100	150	200
75	1.00			
100	4.06	1.00		
150	29.25	7.21	1.00	
200	118.71	29.25	4.87	1.00

(例題3)

4DK 30戸の共同住宅の受水槽装置の管径及び受水槽容量を求める。



配水管水圧 0.245MPa (2.5kgf/cm²)

エ. 設計にあたっての条件

- (ア) 管径は、仮定したものである。
- (イ) 住居人員及び使用水量等は、表 6-7 で求める。
- (ウ) 器具類等の直管換算長はすべて最小値を用いる。(表 6-11) による。
- (エ) 配水管計画最小動水圧 (設計水圧) は、0.245MPa (2.5kgf/cm²) とする。

オ. 計算の方法

- (ア) 設計1日使用水量を算出し設計水量を求める
- (イ) 表 6-7 より
 - 1戸当りの人員 4.0人/戸
 - 1人1日当り給水量 250ℓ/ (人・日)

1日の使用時間 12h/d

$$\begin{aligned} \text{設計1日の使用水量 (Q)} &= \text{戸数} \times \text{1戸当りの人員} \times \text{1人1日当り給水量} \\ &= 30 \text{戸} \times 4.0 \text{人/戸} \times 250\text{l} / (\text{人} \cdot \text{日}) \\ &= 30,000\text{l/d} \\ &= 30.0 \text{ m}^3/\text{d} \quad \text{となる。} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{単位時間当り給水量} &= \text{設計1日使用水量} \div \text{1日の使用時間より} \\ &= 30,000\text{l/d} \div 12 \text{ h/d} \\ &= 2,500\text{l/h} \\ &= 0.61\text{l/s} \quad \text{となり} \end{aligned}$$

この単位時間当り給水量が設計水量となる

カ. 受水槽の決定

受水槽の有効容量は次のとおり決定する

$$\begin{aligned} \text{有効容量} V &= (\text{1日の使用水量}) 30.0 \text{ m}^3 \times 4/10 \sim 6/10 \\ &= 12.0 \sim 18.0 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

キ. メーターの決定 (表 6-9 より)

設計水量は 2.5 m³/h

	min	使用水量	max
φ 25	0.23 m ³ /h	< 2.5 m ³ /h >	2.5 m ³ /h
φ 40	0.4 m ³ /h	< 2.5 m ³ /h <	6.5 m ³ /h

よってメーターはφ 40である。

ク. 吐水量 φ 40

$$\begin{aligned} \text{延長 } L &= \text{実延長}(\phi 40) + \text{直管換算長}(\phi 40) \\ &= 26.5 + 0.3 \times 3 (\text{仕切弁}) + 15.0 (\text{メーター}) + 17.0 (\text{水抜栓}) + \\ &\quad 0.3 (\text{ゲートバルブ}) + 20.0 (\text{ボールタップ定水位弁}) \\ &= 79.7 \end{aligned}$$

動水勾配は

$$I = (H - h') / L = (25 - 2.0) / 79.7 = 23 / 79.7 = 289 / 1,000$$

ウエストン公式図表より

$$\text{約 } Q = 2.9\text{l/s}$$

$$= 10.44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$10.44 \text{ m}^3/\text{h} > 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

ゆえに設計水量を得ることができる。