

# 給水装置工事の指針

## 第4章

### 給水装置の基本計画

浜松市上下水道部



## 目次

4. 1	基本計画	4-1
	調査項目・内容	4-2
4. 2	給水方式の決定	4-3
	給水方式の分類	4-3
	給水方式の特徴	4-4
4. 2. 1	【直結方式】	4-5
4. 2. 2	【貯水槽方式】	4-6
4. 2. 3	【直結直圧・貯水槽併用方式】	4-7
4. 3	給水管	4-7
4. 4	計画使用水量の決定	4-8
4. 4. 1	【同時使用水量】	4-9
	1戸建て等における同時使用水量の算定	4-9
	集合（共同）住宅等における同時使用水量の算定	4-13
	一定規模以上の給水栓を有する 事務所ビル等における同時使用水量の算定	4-14
4. 4. 2	【計画1日使用水量】	4-17
	建物種類別単位給水量・使用時間・人員表	4-18
4. 5	給水管口径等の決定	
4. 5. 1	【口径決定】	4-20
	動水勾配	4-21
	損失水頭	4-22
	東京都水道局実験式（口径50mm以下） ヘーゼン・ウィリアムス公式（口径75mm以上）	4-23
4. 5. 2	【メーター口径の選定】	4-25
	【参考資料1】 水理計算例（同時使用水量と口径の仮定）	
	1戸建て等における同時使用水量	4-26
	集合（共同）住宅等における同時使用水量	4-27
	同時使用水量から口径の仮定	4-28

【参考資料 2】 水理計算例（口径の仮定と損失水頭の計算）

（例 1） 2 階建て一般住宅 .....	4 - 3 0
（例 2） 3 階建て一般住宅 .....	4 - 3 4
（例 3） 2 階建て集合住宅 .....	4 - 3 8

## 第4章 給水装置の基本計画

### 4.1 基本計画

基本計画は、計画・施工の基礎となる重要な作業であり、調査の良否は計画の策定、施工及び給水装置の機能に影響するものである。また、完全な給水装置の構築及び円滑な施工のため、現場の状況を十分把握しなければならない。

〈解説〉

- (1) 給水装置の基本計画は、基本調査、給水方式、使用水量及び給水管口径の決定からなっており、給水装置の最も基本的な事項を決定するものである。
- (2) 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「申込者に確認するもの」、「市に確認するもの」及び「現地調査により確認するもの」がある。標準的な調査項目、調査内容は（表4-1）による。  
特に、既設給水装置の状況調査は、その結果により、工事内容（新設・改造・撤去）が変わることになるので、重要である。

表 4-1 調査項目・内容

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		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（一般・業務）、使用人数、延床面積、取付栓数	○	—	○	—
3. 既設給水装置等の有無	所有者、布設年月、形態（単独・連帯）、口径、管種、埋設位置、使用水量、基本コード、自家用給水（井戸等）の有無、下水道接続の有無	○	○	○	所有者
4. 屋外配管	水道メーター、止水栓（仕切弁）の位置、埋設位置	○	○	○	—
5. 供給条件	給水条件、給水区域、給水方式、配水管分岐から水道メーターまでの工法、工期、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	○	—	○	—
7. 配水管の布設状況	口径、管種、埋設位置、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、舗装年次	—	—	○	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、埋設位置	—	○	○	埋設物管理者
10. 現地の施工環境	施工時間（昼・夜）、関連工事	—	○	○	埋設物管理者、交通管理者
11. 既設給水管から取り出す場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径、埋設位置、既設建物との関連	○	○	○	
12. 貯水槽方式の場合	貯水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート	—	—	○	
13. 工事に関する同意承諾の取得確認	分岐の同意、私有地給水管埋設の同意、その他利害関係者の承諾	○	—	—	
14. 建築確認	建築確認通知書	○	—	—	

## 4. 2 給水方式の決定

給水方式には、直結方式、貯水槽方式及び直結直圧・貯水槽併用方式があり、給水栓高、使用水量、維持管理、申込者の意向、配水管の整備状況等を考慮し、適切な方式を選定しなければならない。

〈解説〉

- (1) 直結方式には、直圧方式、加圧方式及び直圧・加圧併用方式がある。(図 4-1)
- (2) 給水方式の決定は、選定の適否によっては、水使用上に及ぼす影響が大きいことから慎重に検討しなければならない。(表 4-2)

図 4-1 給水方式の分類

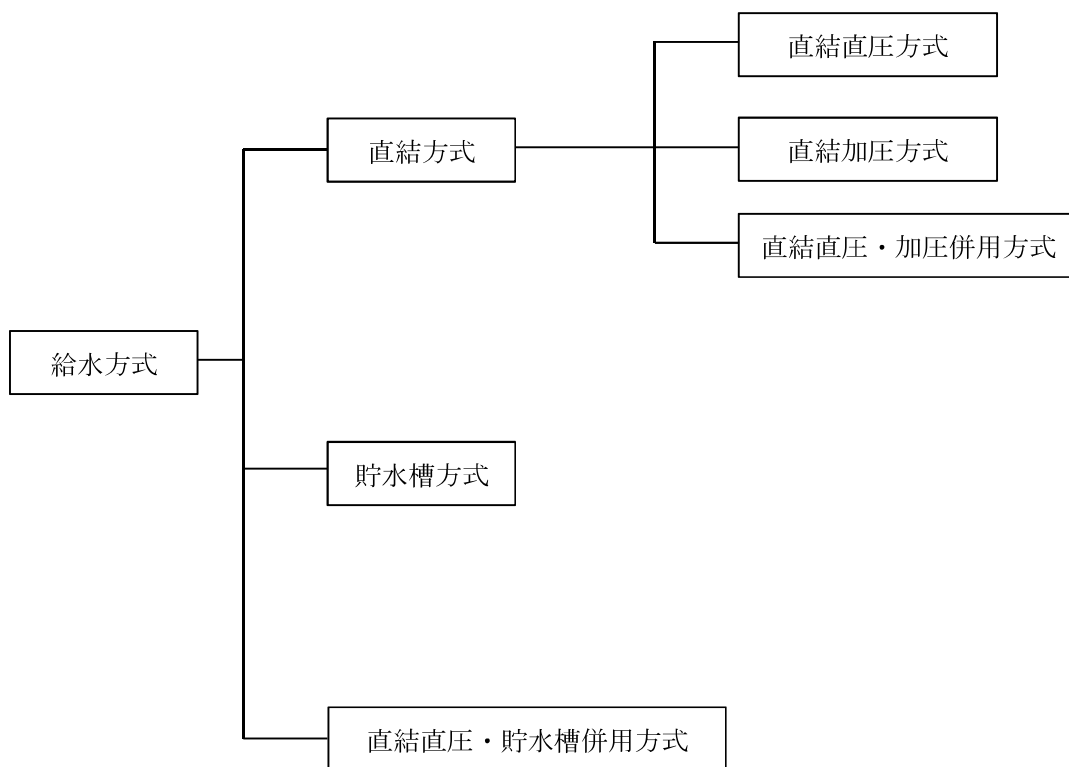


表 4-2 給水方式の特徴

項目 \ 給水方式	貯水槽方式	直結直圧方式	直結加圧方式
水質劣化のおそれ	あり（貯水槽の定期的な清掃を要する）	なし	なし
ストック機能	あり	なし	なし
本管への逆流のおそれ	なし（適切な吐水口空間が必要）	あり（単式逆止弁が必要）	あり（減圧式逆流防止器が必要）
設置スペース	大きなスペースが必要（貯水槽、ポンプスペース）	不要	小さなスペースでも可能
維持管理	貯水槽の清掃、ポンプのメンテナンスが必要	不要	ポンプ及び減圧式逆流防止器のメンテナンスが必要
設置費用	貯水槽やポンプが必要のため高価である	単純な配管形態のため安価である	貯水槽が不要であり、貯水槽方式より安価になることが多い
本管圧力の有効利用	不可（大気解放）	可（ただし、必要圧力が確保できる場合）	可（不足圧をポンプにて加圧）
給水管口径	小さい	大きい	大きい



#### 4. 2. 1 【直結方式】

- (1) 直結直圧方式は、原則として、2階建てまでの建築物（最高位の給水栓高が6メートル未満のもの）への給水で、配水管の供給能力（口径、水圧及び水量）に支障がなく、将来とも正常に給水できる場合とする。なお、給水栓高は、分岐する配水管が布設されている道路地盤面を基準とする。
- (2) 3階建て以上の建築物（給水栓高が6m以上のもの）において、別に定める「第11章 中高層直結直圧給水」に適合する場合は、直結直圧方式とすることができる。
- (3) 15階建て程度までの建築物において、別に定める「第12章 中高層直結加圧給水」に適合する場合は、直結加圧方式とすることができる。また、直結直圧・加圧併用方式についても同様とする。

〈解説〉

##### (1) 直結直圧方式

直結直圧方式は、配水管の水圧により給水装置の末端給水栓まで給水する方式であるため、配水管の供給能力が重要な要素となるので、十分な調査をする必要がある。

##### (2) 3階建て以上の建築物（給水栓高が6m以上のもの）

高層建築物であっても、配水管に直結された給水装置によって直接給水することが望ましいが、このためには、配水管の水圧が高くなければならない。

しかし、水圧が高い場合、漏水、破裂等が多くなり、維持管理上好ましくないため、配水管の最小動水圧は、これまで2階建ての建築物に直結直圧給水できる0.15～0.2MPaを標準としてきた。このため、直結直圧給水は原則2階建てまでの建築物（給水栓高が6m未満）としていたが、「中高層」に適合する場合は、5階建てまでの建築物（給水栓高が14m未満）まで直結直圧給水とすることができることとしている。

##### (3) 直結加圧方式

直結加圧方式は、給水管の途中に加圧給水設備を設置し、圧力を増して直結給水する方式である。

この方式は、配水管の水圧に影響を与えることなく、加圧して直結給水するもので、これにより貯水槽の衛生上の問題解消、省エネルギーの推進、貯水槽設置スペースの有効利用等、給水サービスの向上を図ることができるため、「第12章 中高層直結加圧給水」により最高15階程度まで建築物の直結加圧方式の給水を認めている。

#### 4. 2. 2 【貯水槽方式】

次のいずれかに該当する場合は、貯水槽方式とする。

- (1) 配水管の供給能力が不十分で直結給水が不可能な場合
- (2) 一時に多量の水を必要とし、他の使用者に影響を及ぼすおそれのある場合
- (3) 常時一定の水量、水圧を必要とする場合
- (4) 減水又は断水の際、使用上支障をきたすおそれがある場合
- (5) 危険な薬品を使用し、逆流によって配水管の水を汚染するおそれのある箇所へ給水する場合
- (6) その他、直結方式に適合しない場合

〈解説〉

- (1) 「貯水槽水道」とは、簡易専用水道を含め、水道事業者から供給を受けるもので、直結給水ではなく、規模を問わず、貯水槽に始まる建物内水道の総称で、貯水槽を設けていても井戸等水道以外の水源を有するもの（水道・井戸等の併用を含む。）は、貯水槽水道に含まれない。
- (2) 貯水槽方式は、配水管の水圧が変動しても給水量及び給水圧を一定に確保できること、一時に多量の水使用が可能であること、断水時や災害時にも水が確保できること、建物内の水使用の変動を吸収し、配水施設への負担を軽減すること等の効果があり、需要者の必要とする水量及び水圧が得られない場合のほか、次のような場合には貯水槽方式とすることが必要である。
  - ア 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とき等に、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合
  - イ 配水管等の水圧変動にかかわらず、常時一定の水量及び水圧を必要とする場合
  - ウ 病院・学校など災害、事故等による水道の断減水時にも、給水の確保が必要な場合
  - エ 有毒薬品を使用する工場等、逆流によって配水管の水を汚染するおそれがある場合
  - オ 水道に直結できない機器を設置する場合
  - カ その他、市が必要と認める場合
- (3) **多用途水槽**（消火水槽、雑用等）  
貯水槽と多用途水槽を兼用すると、貯水槽容量が過大となり停滞水による水質劣

化が発生するので原則として兼用しないこと。

#### 4. 2. 3 【直結直圧・貯水槽併用方式】

##### 一建築物内で直結方式及び貯水槽方式を併用して給水する方式

〈解説〉

併用方式により給水する場合、直結給水部分については直結方式、貯水槽給水部分については貯水槽方式の基準によるものとする。なお、この併用方式は原則として一建築物内で用途が複数（店舗・共同住宅の併設等）ある場合とする。

（集合住宅について）

1、2階を直圧方式として、3階以上を貯水槽方式にした場合、給水方式ごとに給水装置の範囲が異なる。そのため各戸（給水方式ごと）で様々な状態（水質、水圧の違い、維持管理等）になるため1つの集合住宅内にて給水方式は1つとした方が望ましい。

#### 4. 3 給水管

（1）原則、1建物1引き込みとする。

（2）1引き込みに対し、敷地内で分岐し複数の建物に給水することもできる。ただし水理計算等で確認する。

〈解説〉

給水装置の維持管理や誤接続防止等を考慮して、「1つの建物に対して、給水管は1本」とする。ただし、同一敷地内に既設管が複数存在していて、それを使用する場合は、クロスコネクション等十分注意をして施工をすること。また、給水台帳の立面図は全て記載すること。

#### 4. 4 計画使用水量の決定

- (1) 計画使用水量は、給水装置に給水される水量をいい、給水管口径等の給水装置の主要諸元を計画する際の基礎となるもので、建物用途、水の使用用途、使用人数、給水栓等を考慮した上で決定しなければならない。
- (2) 同時使用水量とは、給水装置に設置されている給水用具のうち、いくつかの給水用具を同時に使用することによって給水装置を流れる水量をいい、通常、単位として（L/分）を用いる。
- (3) 計画1日使用水量とは、給水装置に給水される水量であって、1日当たりのものをいい、通常、単位として（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）を用いる。計画1日使用水量は、貯水槽方式給水の場合の貯水槽容量の決定等の基礎となるものである。
- (4) 同時使用水量の算定に当たっては、各種算定方式の特徴を踏まえ、使用実態に応じた方法を選択する。

〈解説〉

- (1) 計画使用水量は、給水装置の計画の基礎となるものであり、給水管口径を決定する基礎となるものである。
- (2) 直結方式における計画使用水量は同時使用水量から求める。同時使用水量は、給水用具の同時使用の割合を十分考慮して実態に合った水量を設定しなければならない。
- (3) 同時使用水量は、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。
- (4) 貯水槽方式における計画使用水量は計画1日使用水量から求める。  
計画1日使用水量は、建物種類別単位給水量、使用時間及び人員を参考にするとともに、当該施設の規模、内容及び給水区域内における他の使用実態を十分考慮して設定しなければならない。

#### 4. 4. 1 【同時使用水量】

##### 一般的な同時使用水量の算定の方法

##### (1) 1戸建て等における算定

- ア 同時に使用する給水用具を設定して計算する方法
- イ 標準化した同時使用水量により計算する方法

##### (2) 集合住宅（共同住宅）等における算定

- ア 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法
- イ 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法
- ウ 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

##### (3) 一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等における算定

- ア 給水用具給水負荷単位による方法

##### 〈解説〉

直結給水計画の基礎となる、同時使用水量の一般的な求め方を以下に示す。

##### (1) 1戸建て等における同時使用水量の算定

- ア 同時に使用する給水用具を設定して計算する方法

同時使用水量 = 同時使用率を考慮した給水栓数（表 4-3）に応じた給水用具の  
使用水量（表 4-4）の合計

##### ※同時使用率（表 4-3-1）

1 個の給水装置において、多数の給水栓が設置されている場合、特別な場合を除いて、これらの給水栓が同時に使用されることはほとんどなく、ある時間に使用される給水栓の数はその一部にすぎない。この時、使用される一部給水栓数の全給水栓数に対する比率をいう。

給水栓のうち、同時使用する給水栓数を（表 4-3）から求め、任意に同時使用する給水栓を設定し、設定された給水栓の吐水量（表 4-4）を足し合わせて同時使用水量を決定する方法である。

使用形態に合わせた設定が可能であるが、使用形態は種々変動するので、それらすべてに対応するためには、同時使用する給水栓の組み合わせを数通り変えて計算しなければならない。このため、同時使用する給水栓の設定に当たっては、**使用頻度の高いもの（台所、洗面所等）を含めるとともに、需要者の意見も参考に決める必要がある。**

ただし、学校や駅の手洗所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（表 4-3）を適用して合算する。

一般的な給水用具の種類別吐水量は（表 4-4）のとおりである。また、給水栓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（表 4-5）もある。

表 4-3 同時使用率を考慮した給水栓数

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

※一戸建て専用住宅等の屋外に設置する散水栓は、使用頻度が少ないため同時に使用する給水栓数として取り扱わない。

※集合住宅の単身者世帯については、給水栓数が 5 ~ 10 個であっても同時使用率を考慮した給水栓数を 2（個）とすることができる。

表 4-3-1 同時使用率（単位%）

給水栓数	2	3	4	5	10	15	20	30	50	100
最大	100	80	75	70	53	48	44	40	36	33
最小	50	50	50	50	30	27	25	20	20	20

※用途により、集団的な寮・劇場・工場・学校等の場合は最大値、一般住宅・家事用等は最小値を適用する。

表 4-4 種類別吐水量と対応する給水栓口径

用途	使用水量 (L/分)	対応する給水栓口径 (mm)	備考
台所流し	【12】 12~40	13~20	
洗濯流し	【12】 12~40	13~20	
洗面器	【8】 8~15	13	
浴槽(和式)	【20】 20~40	13~20	
浴槽(洋式)	【30】 30~60	20~25	
シャワー	【8】 8~15	13	
小便器(タンク)	【12】 12~20	13	
小便器(フラッシュ)	【20】 15~30	13	1回(4~6秒)の吐水量2~3L
大便器(タンク)	【12】 12~20	13	
大便器(ノンタンク)	【18】 18~24	13	1回(約25秒)の吐水量8L
大便器(フラッシュ)	【80】 70~130	25	1回(8~12秒)の吐水量13.5~16.5L
手洗器	【8】 5~10	13	
小型消火栓	【200】 130~260	40~50	
散水	【15】 15~40	13~20	

※【 】内の水量を平均使用水量として算出する。

※節水型器具を使用する場合は、製造業者の性能数値を採用する。

※給水用具は、使用場所や目的に応じて、口径の大小や形態の種別などいろいろあるが、目的毎に使われる水量には一定の幅がある。(表 4-4)は、各種口径の給水栓に対する標準流量を実用上仮定して導いたもの。

表 4-5 口径別の標準使用水量

給水栓口径 (mm)	13	20	25
標準流量 (L/分)	17	40	65

イ 標準化した同時使用水量により計算する方法

$$\text{同時使用水量} = \text{全使用水量} \div \text{給水栓数} \times \text{同時使用水量比 (表 4-6)}$$

給水栓の数と同時使用水量の関係についての標準値から求める方法である。給水装置の全ての使用水量を足し合わせた全使用水量を給水栓数で割ったものに、同時使用水量比（表 4-6）を掛けて求める方法である。

表 4-6 給水栓数と同時使用水量比

給水栓数	1	2	3	4	5	6	7
同時使用水量比	1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6
給水栓数	8	9	10	15	20	30	
同時使用水量比	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0	



(2) 集合（共同）住宅等における同時使用水量の算定

ア 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法

$$\text{同時使用水量} = 1 \text{戸当り使用水量（表 4-3 及び表 4-4）} \times \text{同時使用戸数率（表 4-7）}$$

1 戸の使用水量については、（表 4-3 及び表 4-4）を使用した方法で求め、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 4-7）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。

表 4-7 給水戸数と同時使用戸数率

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

イ 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

$$10 \text{戸未満} \quad Q = 42N^{0.33}$$

$$10 \text{戸以上 600 戸未満} \quad Q = 19N^{0.67}$$

ただし、 $Q$ ：同時使用水量（L/分）       $N$ ：戸数

この算定式は「優良住宅部品認定基準 BL 規格」によるもので、計算や配管区間の流量配分も容易で、共同住宅の貯水槽以下のポンプを選定する場合によく使用される。

※単身者専用については、共同住宅の 0.65 戸分とする。  $Q \times 0.65 = \text{同時使用水量}$

※ファミリータイプと単身者が混合する場合の計算式

$$10 \text{戸未満} \quad Q = 42 (N_1 + N_2 \times 0.65)^{0.33}$$

$$10 \text{戸以上 600 戸未満} \quad Q = 19 (N_1 + N_2 \times 0.65)^{0.67}$$

ただし、 $N_1$ ：ファミリータイプ       $N_2$ ：単身者

ウ 居住人員から同時使用量を予測する算定式を用いる方法

$$1\sim 30 \text{ (人)} \quad Q = 26 P^{0.36}$$

$$31\sim 200 \text{ (人)} \quad Q = 13 P^{0.56}$$

$$201\sim 2000 \text{ (人)} \quad Q = 6.9 P^{0.67}$$

ただし、 $Q$ ：同時使用水量（L／分）　　 $P$ ：人員（人）

※ 1世帯当たり人員が少ない建物の時は、人員の2倍程度の余裕を見ること。

エ 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

（調査により提案された新たな方法）

$$30 \text{ (人) 以下} \quad Q = 26 P^{0.36}$$

$$31 \text{ (人) 以上} \quad Q = 15.2 P^{0.51}$$

ただし、 $Q$ ：同時使用水量（L／分）　　 $P$ ：人員（人）

（3）一定規模以上の給水栓を有する事務所ビル等における同時使用水量の算定

ア 器具給水負荷単位による方法

同時使用水量 = 器具給水負荷単位（表 4-8）の合計を基に同時使用流量図（図A）から求める。

器具給水負荷単位とは、給水栓の種類による使用頻度、使用時間及び多数の末端給水栓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 4-8）の各種給水栓の器具給水負荷単位に給水栓数を乗じたものを累計し、（図A）の同時使用水量図を利用して同時使用水量を求める方法である。

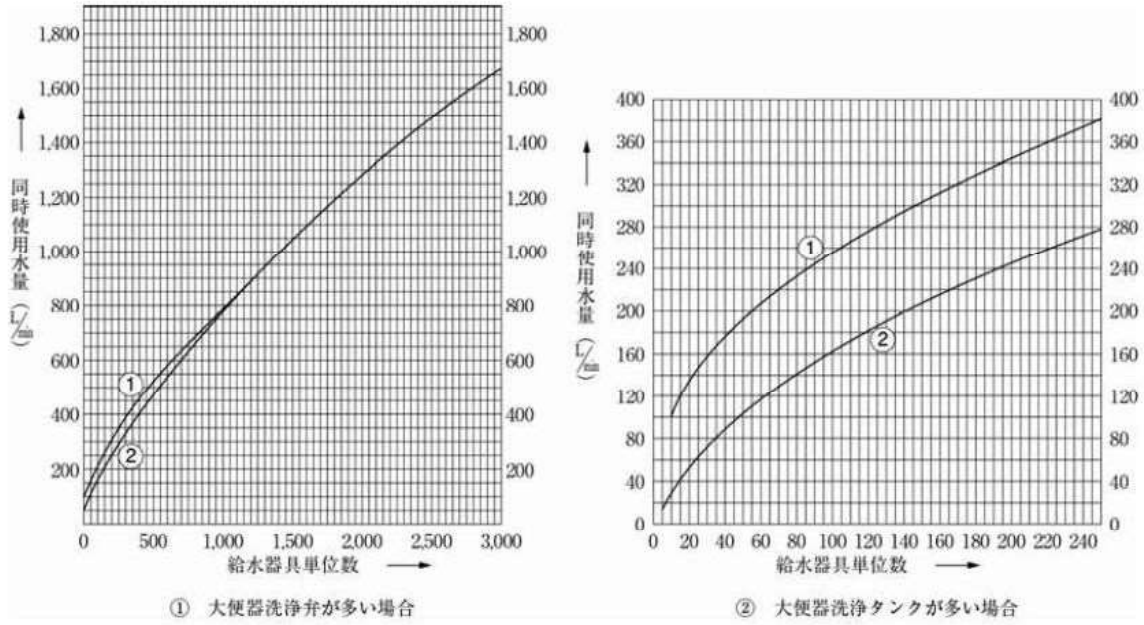
表 4-8 器具給水負荷単位

給 水 用 具		器具給水負荷単位	
		公衆用	私室用
大 便 器	洗浄弁	10	6
	洗浄弁 節水Ⅰ型※	8	
	洗浄弁 節水Ⅱ型※	6	
	洗浄タンク	5	3
	洗浄タンク 節水Ⅰ型※	4	
	洗浄タンク 節水Ⅱ型※	3	
小 便 器	洗浄弁	5	
	洗浄弁 節水型※	3	
	洗浄タンク	3	
洗 面 器	給水栓	2	1
手 洗 い 器	給水栓	1	0.5
医 療 用 洗 面 器	給水栓	3	
事 務 室 用 流 し	給水栓	3	
台 所 流 し	給水栓		3
料 理 場 流 し	給水栓	4	2
	混合栓	3	
食 器 洗 流 し	給水栓	5	
連 合 流 し	給水栓		3
洗 面 流 し (水栓 1 個につき)	給水栓	2	
掃 除 用 流 し	給水栓	4	3
浴 槽	給水栓	4	2
シ ャ ワ ー	混合栓	4	2
浴室—そろい	大便器が洗浄弁による場合		8
	大便器が洗浄タンクによる場合		6
水 飲 器	水飲み水栓	2	1
湯 沸 し 器	ボールタップ	2	
散 水 ・ 車 庫	給水栓	5	

出典 空気調和・衛生工学便覧（第14版）、第4巻、p.116、2020による。

出典※ 国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修 建築設備設計基準 平成30年版による。

図-A 同時使用流量図（実用建築給排水設備による）



#### 4. 4. 2 【計画1日使用水量】

計画1日使用水量の算定には、次の方法がある。

- (1) 計画人員から算出する方法
- (2) 単位床面積から算出する方法
- (3) 使用実績等による方法

〈解説〉

貯水槽方式の基礎となる計画1日使用水量の一般的な求め方を以下に示す。

##### (1) 計画人員から算出する方法

計画1日使用水量 = 1人1日当たり使用水量(表4-10) × 使用人員

計画1日使用水量 = 1人1日当たり使用水量(表4-10) × 有効面積当りの人員  
(表4-10) × 延べ床面積

##### (2) 単位床面積から算出する方法

計画1日使用水量 = 有効面積当りの使用水量(表4-10) × 延床面積

※使用人員が把握できない場合に使用する。

(表4-10)は、過去の実績を参考にした目安であり、使用上の環境や類似の建物など実態をよく調査し、判断する必要がある。

##### (3) 使用実績等による方法

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・実績を基に設定する。

##### (4) 計画1日使用水量から時間使用水量等を求める方法

ア 計画1時間使用水量 = 計画1日使用水量 ÷ 使用時間(表4-10)

イ 計画1時間最大使用水量 = 計画時間使用水量 × 時間最大使用係数(通常は2)

ウ 瞬時最大予想給水量(L/分) = 計画1時間最大使用水量 × 1/60 × 瞬時最大使用係数(通常は1.5)

表 4-9 共同住宅の給水人員

間取り	給水人員 (人/戸)
1K	1.0
1DK	2.0
1LDK	2.5
2K・2DK	3.5
2LK・2LDK・3K・3DK	4.0
3LDK・4DK	4.5
4LDK	5.0

※居住人員が明確な場合は、その員数とする。

※単身者については、給水量 300L/人とし、その他のものについては、給水量 250L/人とする。

※上記表によりがたい場合は協議の上、人員を決定する。

(例) 2LDK が 15 部屋の貯水槽の有効容量は何m<sup>3</sup>か

$$250 \times 15 \times 4.0 \text{ (表 4-9)} = 15,000 \text{ (計画 1 日使用水量)}$$

$$15,000 \times 1/2 \text{ (計画 1 日使用水量の 2 分の 1)} = 7,500 \text{ L} = 7.5 \text{ m}^3$$

表 4-10 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	有効面積当りの人員など	備 考
戸建て住宅	200~400L/人	10	居住者 1 人当り	0.16 人/m <sup>2</sup>	
集合住宅	200~350L/人	15	居住者 1 人当り	0.16 人/m <sup>2</sup>	
独身寮	400~600L/人	10	居住者 1 人当り		
官公庁・事務所	60~100L/人	9	在勤者 1 人当り	0.2 人/m <sup>2</sup>	男子 50 L/人、女子 100 L/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 人当り	座作業 0.3 人/m <sup>2</sup> 立作業 0.1 人/m <sup>2</sup>	男子 50 L/人、女子 100 L/人、社員食堂・シャワーなどは別途加算
総合病院	1500~3500 L/床 30~60 L/m <sup>2</sup>	16	延べ面積 1 m <sup>2</sup> 当り		設備内容などにより詳細に検討する
ホテル全体	500~6000 L/床	12			同上
ホテル客室部	350~450 L/床	12			客室部のみ
保養所	500~800 L/人	10			

喫茶店	20～35 L/客 55～130 L/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
飲食店	55～130 L/客 110～530 L/店舗 ㎡	10		同上	同上
社員食堂	25～50 L/食	10		同上	定性的には、軽食・そ ば・和食・洋食・中華 の順に多い
給食センター	80～140 L/食堂㎡ 20～30 L/食	10			同上
デパート・ス ーパーマーケ ット	15～30 L/㎡	10	延べ面積 1 ㎡当 り		従業員分・空調用水を 含む
小・中・普通 高等学校	70～100 L/人	9	(生徒+職員) 1 人当り		教師・職員分を含む。 プール用水 (40～100 L/人) は別途加算
大学講義棟	2～4 L/㎡	9	延べ面積 1 ㎡当 り		実験・研究用水は別途 加算
劇場・映画館	25～40 L/㎡ 0.2～0.3 L/人	14	延べ面積 1 ㎡当 り 入場者 1 人当り		従業員分・空調用水を 含む
ターミナル駅	10 L/1000 人	16	乗降客 1000 人 当り		列車給水・洗車用水は 別途加算
普通駅	3 L/1000 人	16	乗降客 1000 人 当り		従業員分・多少のテナ ント分を含む
寺院・教会	10 L/人	2	参会者 1 人当り		常住者・常勤者分は別 途加算
図書館	25 L/人	6	閲覧者 1 人当り	0.4 人/㎡	常勤者分は別途加算

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かぎり、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。

3) 数多くの文献を参考にして表作者の判断により作成

※空気調和衛生工学便覧より抜粋

※表 4-10 に記載されていない数字等を使用する場合は、引用した資料を添付する。

## 4. 5 給水管口径等の決定

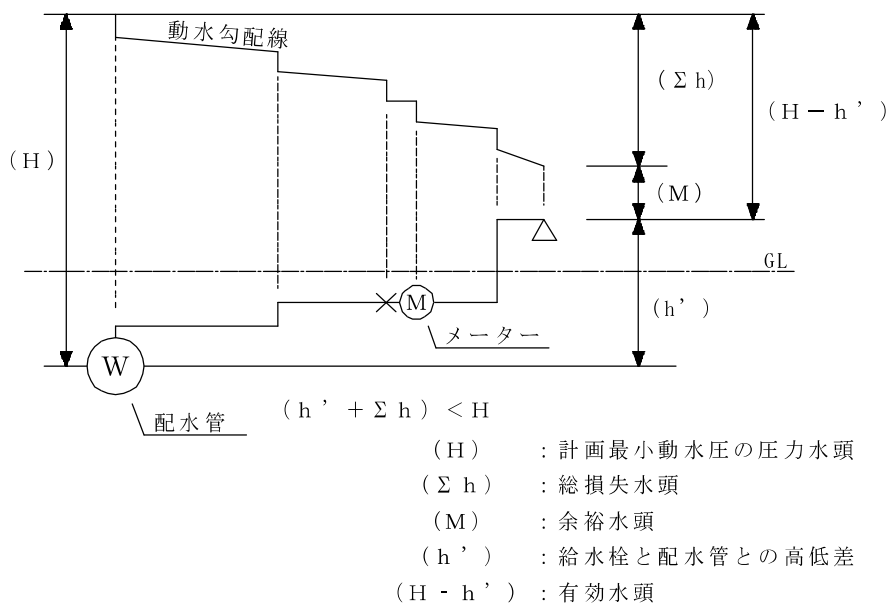
### 4. 5. 1 【口径決定】

- (1) 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供給できる大きさとすること。
- (2) 水理計算に当たっては、計画条件に基づき、損失水頭、管口径等を算出すること。

〈解説〉

- (1) 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、かつ経済性にも配慮した合理的な大きさにすることが必要である。口径は給水用具の立ち上がり高さに計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の設計水圧の水頭以下となるよう計算によって定める。

図 4-2 動水勾配線



ただし、将来の使用水量の増加、配水管の水圧変動等を考慮して、ある程度の余裕水頭を確保しておく必要がある。

なお、最小作動水圧を必要とする給水用具がある場合は、給水用具の取付部において、5m程度の水頭を確保し、先止め式瞬間湯沸器で給湯管路が長い場合は、混合水栓やシャワーなどにおいて、必要な水頭と水量を確保できるようにすることが必要である。

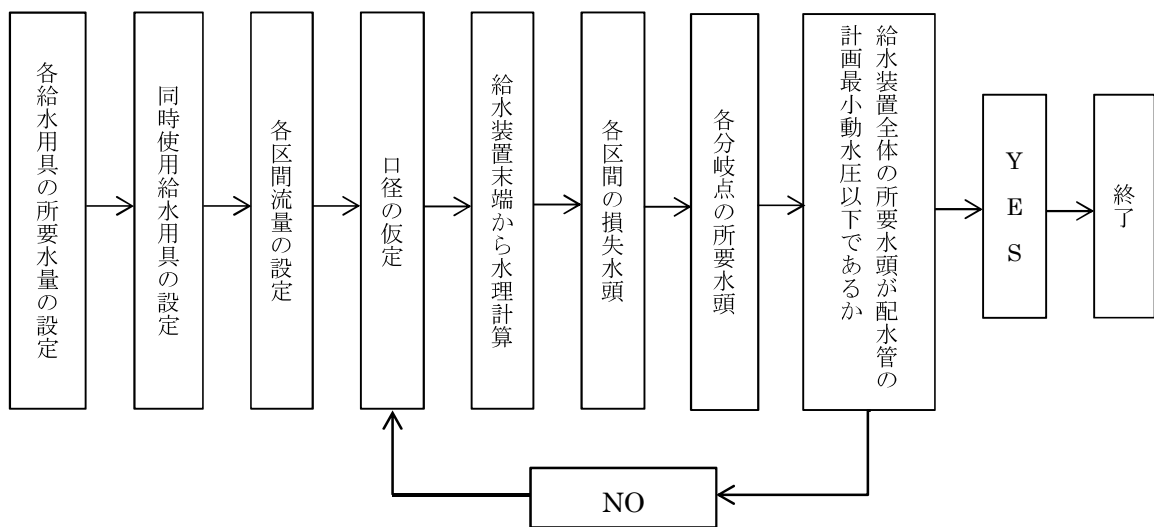
さらに、給水管内の流速は、過大にならないよう配慮する必要があるため、管内



流速を 2.0m/秒以下とする。ただし、主管口径 25 mm以下については、3.0m/秒を上限に担当課・室と協議し決定すること。

口径決定の手順は（図 4-3）のとおり、まず給水用具の所要水頭を設定し、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、配水管の計画最小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 4-3 口径決定の手順



## (2) 動水勾配

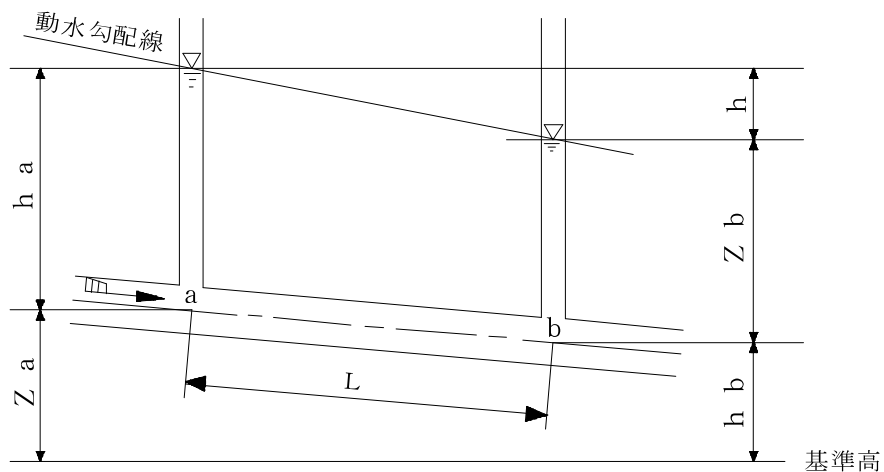
動水勾配とは、水が流れるために必要な水頭とその距離との比をいう。すなわち、管水路の 2 点間における水頭の差を距離で除したものである。

（図 4-4）において、管水路に水が流れている状態を考える。この管に小孔をあけ、ガラス管を立てると、ガラス管内には水圧に応じて水が上昇してくる。この各点におけるガラス管内の水面を連ねた線を動水勾配という。

図の 2 点 a・b における基準高よりの高さを  $Z_a$ ・ $Z_b$ 、ガラス管内の水位を  $h_a$ 、 $h_b$ 、a b 間の距離を L とするとき、 $h = (h_a + Z_a) - (h_b + Z_b)$  とすれば、動水勾配 I は、 $I = h / L$  で表される。

動水勾配は水頭に比例し、距離に反比例する。したがって、水頭が大きく、距離が小さいほど大きく、水頭が小さく距離が大きいのほど小さい。動水勾配は通常‰（パーミル、1‰=0.001）単位で表される。また、h は、a b 間に生じた損失水頭を示しており、管長に比例する。

図 4-4 給水管路の動水勾配線



### (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、メーター及び給水用具類による損失水頭、管の曲り、分岐、断面変化による損失水頭がある。

これらのうち主なものは、管の摩擦損失水頭、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しても影響は少ない。

#### ア 給水管の摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50 mm 以下の場合は東京都水道局実験式 (T. W. 実験式)、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 (Hazen・Williams 公式) による。

東京都水道局実験式（口径 50 mm以下）

$$Q = 196.4 D^{2.72} I^{0.56}$$

$$V = 250 D^{2.72} I^{0.56}$$

D：管の内径（cm）

I：動水勾配 = H/L

H：管の長さに対する摩擦損失水頭（m）

L：管の長さ（m）= 直管長 + 取付器具等の換算長

Q：管内流量（cm<sup>3</sup>/秒）

V：管内流速（cm/秒）

$$I = \left( \frac{Q}{196.4 \times D^{2.72}} \right)^{1.786}$$

ヘーゼン・ウィリアムス公式（口径 75 mm以上）

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

D：管の内径（m）

I：動水勾配 = H/L

H：管の長さに対する摩擦損失水頭（m）

L：管の長さ（m）= 直管長 + 取付器具等の換算長

C：流速係数

※埋設された管路の流速係数の値は、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、屈曲部損失等を含んだ管路全体としてC=110を使用する。

Q：管内流量（m<sup>3</sup>/秒）

$$I = \left( \frac{Q}{30.64 \times D^{2.63}} \right)^{1.852}$$

#### イ 各種給水用具類等の損失水頭の直管換算長

給水管の摩擦以外によって生じる損失水頭は、直管延長に換算する。

直管換算長とは、給水栓類、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かを直管の長さで表したものをいう。

なお、直管換算延長は（表 4-12 及び 4-13）のとおりであるが、これにより難しい場合は製造業者の資料等を参考にして判断すること。

表 4-12 器具類の直管換算長

単位：m

種別 口径 (mm)	分岐 箇所	一文字 止水栓	メーター 止水栓	PE 仕切弁	量水器	逆止弁	給水栓	異径 接合
13	1.0	0.4	0.25		4.0	3.0	3.0	1.0
20	1.0	0.2	0.4		11.0	4.0	8.0	1.0
25	1.0	0.22	0.45		15.0	5.0	8.0	1.0
30	1.0	0.547		0.24	24.0	10.0		1.0
40	1.0	0.436		0.30	26.0	11.8		1.0
50	1.0	0.989		0.39	35.0	13.3		1.0

表 4-13 管継手および弁類の相当管長

呼び径 (mm)	相 当 管 長 (m)								
	90° エルボ	45° エルボ	90° T字管 (分流)	90° T字管 (直流)	仕切弁	玉形弁	アングル弁	逆止め弁	定水位弁
15	0.6	0.36	0.9	0.18	0.12	4.5	2.4	1.2	
20	0.75	0.45	1.2	0.24	0.15	6.0	3.6	1.6	8.8
25	0.9	0.54	1.5	0.27	0.18	7.5	4.5	2.0	9.2
30	1.2	0.72	1.8	0.36	0.24	10.5	5.4	2.5	11.9
40	1.5	0.9	2.1	0.45	0.30	13.5	6.6	3.1	13.9
50	2.1	1.2	3.0	0.60	0.39	16.5	8.4	4.0	17.6
65	2.4	1.5	3.6	0.75	0.48	19.5	10.2	4.6	
75	3.0	1.8	4.5	0.90	0.63	24.0	12.0	5.7	
100	4.2	2.4	6.3	1.20	0.81	37.5	16.5	7.6	
125	5.1	3.0	7.5	1.50	0.99	42.0	21.0	10.0	
150	6.0	3.6	9.0	1.80	1.20	49.5	24.0	12.0	
200	6.5	3.7	14.0	4.0	1.40	70.0	33.0	15.0	
250	8.0	4.2	20.0	5.0	1.70	90.0	43.0	19.0	

#### 4. 5. 2 【メーター口径の選定】

メーター口径の選定に当っては、給水装置の使用実態に照らして適正な口径としなければならない。

〈解説〉

水量計算等により、適正なメーター口径を選定しなければならない。ただし、2階建てまでの一般家庭で小規模なメーター口径（25 mm以下）の場合、水理計算を省略し、（表4-15）によりメーター口径を決定することができる。

貯水槽方式の場合は、第5章の基準により、メーター口径を選定しなければならない。

表 4-15 メーター口径と給水栓数の関係

給水栓単位数	メーター口径 (mm)
7 以下	13
8～13	20
14～20	25

表 4-16 給水栓換算表

給水栓口径 (mm)	13	20	25
口径流量を考慮した水栓単位数	1	3	6

【参考資料 1】 水理計算例（同時使用水量と口径の仮定）

(1) 1戸建て等における同時使用水量

ア 同時に使用する末端給水用具を設定して計算する方法

・下表の条件の場合について

給水用具名	給水栓数	使用水量	選択	使用水量
台所流し	1 個	12 L/分	○	12 L/分
浴槽（和式）	1 個	20 L/分		
洗面器	2 個	8 L/分		
手洗器	1 個	8 L/分	○	8 L/分
大便器（タンク）	2 個	12 L/分		
洗濯流し	1 個	12 L/分	○	12 L/分
散水	1 個（除外）	—		
合計	8 個		3	32 L/分

※1戸建て専用住宅等の屋外に設置する散水栓は、使用頻度が少ないため同時に使用する給水栓数として取り扱わない。

- ・P.4-10（表 4-3）より、給水栓数が 8 個の場合、同時使用率を考慮した給水栓数は 3 個となる。
- ・各給水用具の中から同時使用の給水栓を選択する。
- ・今回は、台所流し、手洗器、洗濯流しを選択して使用水量を合計する。
- ・同時使用水量 =  $12 + 8 + 12 = 32$  L/分

イ 標準化した同時使用水量により計算する方法

・下表の条件の場合について

給水用具名	給水栓数	使用水量	総使用水量
台所流し	1 個	12 L/分	12 L/分
浴槽（和式）	1 個	20 L/分	20 L/分
洗面器	2 個	8 L/分	16 L/分
手洗器	1 個	8 L/分	8 L/分
大便器（タンク）	2 個	12 L/分	24 L/分
洗濯流し	1 個	12 L/分	12 L/分
散水	1 個（除外）	—	—
合計	8 個		92 L/分

※1戸建て専用住宅等の屋外に設置する散水栓は、使用頻度が少ないため同時に使用する給水栓数として取り扱わない。

・P.4-12（表 4-6）より、同時使用水量比は、2.8 になる。

$$\begin{aligned} \text{同時使用水量} &= \text{全使用水量} \div \text{給水栓数} \times \text{同時使用水量比} \\ &= 92 \div 8 \times 2.8 \\ &= 32.2 \approx 32 \text{ L/分} \end{aligned}$$

## （２）集合（共同）住宅等における同時使用水量

### ア 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法

・管末部（1 戸）の給水栓は下表とし、20 戸の集合住宅の同時使用水量を求める。

給水用具名	給水栓数	使用水量	選択	使用水量
台所流し	1 個	12 L/分	○	12L/分
浴槽（和式）	1 個	20 L/分		
洗面器	1 個	8 L/分	○	8L/分
大便器（タンク）	1 個	12 L/分	○	12L/分
洗濯流し	1 個	12 L/分		
合計	5 個	64L/分	3	32L/分

※集合住宅の単身者世帯については、同時使用率を考慮した給水栓数を 2（個）とすることができる。

※集合住宅の共用栓は、除外してもよい。

・管末部（1 戸）の同時使用水量は、32 L/分となる。

・P.4-13（表 4-7）より、20 戸の同時使用戸数率は、80%となる。

$$\begin{aligned} \text{同時使用水量} &= 32 \times 20 \times 0.80 \\ &= 512 \text{ L/分} \end{aligned}$$

### イ 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法（P.4-13）

・20 戸の集合住宅の同時使用水量を求める。

$$\begin{aligned} \text{同時使用水量} &= 19 \times (20)^{0.67} \\ &= 141.4 \\ &\approx 141 \text{ L/分} \end{aligned}$$

### ウ 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法（P.4-13）

・20 戸で 80 人が居住している集合住宅の同時使用水量を求める。

$$\begin{aligned} \text{同時使用水量} &= 13 \times (80)^{0.56} \\ &= 151.2 \\ &\approx 151 \text{ L/分} \end{aligned}$$

エ 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

(調査により提案された新たな方法) (P.4-14)

- ・ 20戸で80人が居住している集合住宅の同時使用水量を求める。

$$\begin{aligned} \text{同時使用水量} &= 15.2 \times (80)^{0.51} \\ &= 142.04 \\ &\doteq 142 \text{ L/分} \end{aligned}$$

(3) 同時使用水量から口径の仮定

(1) 流量・断面積・流速のいずれかを求める場合

流量 (Q) = 断面積 (A) × 流速 (V) の公式を使用する。

① 断面積 (A) を求めるため、 $A = Q \div V$  とする。

(2) 管の断面積・口径を求める場合

断面積 (A) = 円周率 ( $\pi$ ) × 口径 (D)<sup>2</sup> ÷ 4 の公式を使用する。

② 口径 (D) を求めるため、 $D = (A \times 4 \div \pi)^{0.5}$  とする。

※参考  $x^2 = y \rightarrow x = y^{(1/2)} \rightarrow x = y^{0.5}$

(例) 流量 76 L/分の水を流速 2m/秒以内で使用するには、何mm以上の口径が必要か。

- ・ 流量 76 L/分の単位を  $\text{cm}^3/\text{秒}$  に変換する。

$$\begin{aligned} \text{流量 (Q)} &= 76 \text{ L/分} \\ &= 76 \times 1,000 \div 60 = 1266.7 \text{ cm}^3/\text{秒} \end{aligned}$$

- ・ 流速 2m/秒の単位を  $\text{cm}/\text{秒}$  に変換する。

$$\text{流速 (V)} = 2 \text{ m/秒} = 200 \text{ cm/秒}$$

① 断面積

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{1266.7}{200} \doteq 6.33 \text{ cm}^2$$



② 口径

$$\begin{aligned} D &= \left( \frac{A \times 4}{\pi} \right)^{0.5} \\ &= \left( \frac{6.33 \times 4}{\pi} \right)^{0.5} \\ &= 2.839 \text{ cm} \\ &\approx 28.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

よって、流速を 2m/秒以下に抑えるために必要な口径 (D) は 28.4 mm 以上である。

※上記の計算によって必要最小口径が算出されたが、この値は流速 2m 以内になるというものであり、管の摩擦損失は考慮されていない。

よって、この算出結果の値 28.4 mm を仮定口径 30 mm として所要水頭の計算に移行する。

【参考資料 2】水理計算例（口径の仮定と所要水頭の計算）

（例 1）2 階建て一般住宅

計算条件を次のとおりとする。

- ・配水管の水圧・・・0.35 MPa
- ・給水栓数・・・・・・7 個
- ・最高位給水栓・・・・3.7m（配水管分岐上の地盤面から）

(1) 計算手順

ア 総給水栓数から同時使用水量を算出する。

（使用頻度の少ない散水栓は、除外してもよい）

イ 使用水量から、分岐口径及び主管口径を仮定する。

ウ 最高位末端給水栓から『ルートを 1 本』決める。流量が加算される箇所（選択した同時使用水量が合流する箇所）及び管口径が変わる箇所に附番をする。

※今回は、『2 本』ルート設定を行い、比較計算をする。

エ 附番した区間毎に所要水頭の計算を行う。

オ 計算結果が配水管の計画最小動水圧を下回れば、計画が妥当となる。

計画最小動水圧を超える場合は、仮定口径等を修正して再計算するか、直結加圧方式や貯水槽方式に変更する。

(2) 計算例

ア

給水用具名	給水栓数	使用水量	選択	使用水量
A 大便器（タンク式）	1 個	12 L/分	○	12 L/分
B 洗面器	1 個	8 L/分		
C 台所流し	1 個	12 L/分	○	12 L/分
D 洗面器	1 個	8 L/分		
E 大便器（タンク式）	1 個	12 L/分	○	12 L/分
F 浴槽（和式）	1 個	20 L/分		
G 洗濯流し	1 個	12 L/分		
合計	7 個	84 L/分	3	36 L/分

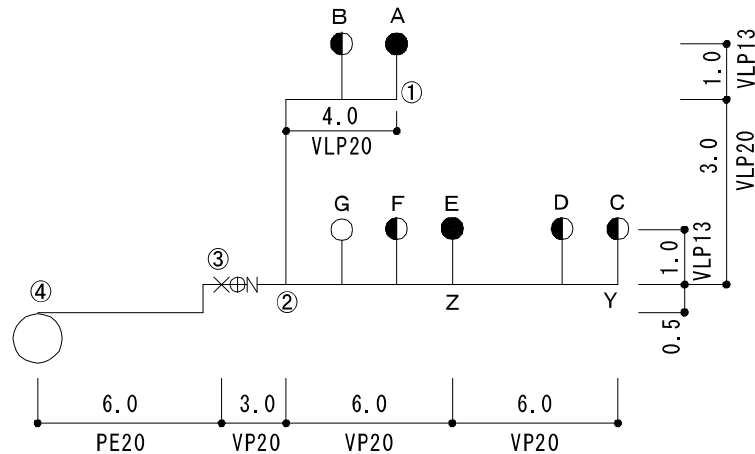
イ  $36 \times 1,000 \div 60 = 600 \text{ cm}^3/\text{秒}$

$600 \div 200 \text{ (流速)} = 3.0 \text{ cm}^2$

$(3.0 \times 4 \div 3.14)^{0.5} \div 1.96 \text{ cm}$  必要な口径は、1.96 cm以上である。

※基本的に流速は 2.0m/秒が望ましいが、一般住宅でメーター口径 25 mmまでは、流速 3.0m/秒で計算を行ってもよい。

ウ



エー 1 (2階末端給水栓から配水管までのルート)

区間	流量 (L/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要 水頭
A-①	12	VLP	13	1.31	1.0	3.0 (給水栓)	4.0	0.278	1.0	2.11
①-②	12	VLP	20	1.86	7.0	1.0 (異径接合)	8.0	0.051	3.0	3.41
②-③	36	VP	20	2.0	3.0	0.4 (メーター止水栓) 11.0 (量水器) 4.0 (逆止弁)	18.4	0.253		4.66
③-④	36	PE	20	1.9	6.5	1.0 (分岐箇所)	7.5	0.325	0.5	2.94
合計										13.12
全所要水頭										0.129
+0.05										0.179

《計算解説》

区 間	流量 (L/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要 水頭
	Q			D	L 1	L 2	L 3	I	m	H

$$I = \left( \frac{Q \text{ (L/分)} \times 1,000 \div 60}{196.4 \times \text{内径 (cm)}^{2.72}} \right)^{1.786}$$

↑  
D

計算長 = 管長 + 器具換算長  
L3 = L1 + L2

所要水頭 = (計算長 × 動水勾配) + 立上高さ (m)  
H = ( L3 × I ) + m

(2階末端給水栓から配水管までのルート)

A-④間の所要水頭 13.12m

$$13.12 \times 0.0098 = 0.129 \text{ MPa}$$

$$0.129 \text{ MPa} + 0.05 = 0.179 \text{ MPa} < 0.35 \text{ MPa}$$

よって、仮定のとおり口径で妥当である。

エー 2 (1階末端給水栓から配水管までのルート)

区間	流量 (ℓ/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要水頭
C-Y	12	VLP	13	1.31	1.0	3.0 (給水栓)	4	0.278	1.0	2.11
Y-Z	12	VP	20	2.0	6.0	1.0 (異径接合)	7	0.036		0.25
Z-②	24	VP	20	2.0	6.0		6	0.123		0.74
②-③	36	VP	20	2.0	3.0	0.4 (メーター止水栓) 11.0 (量水器) 4.0 (逆止弁)	18.4	0.253		4.66
③-④	36	PE	20	1.9	6.5	1.0 (分岐箇所)	7.5	0.325	0.5	2.94
									合計	10.70
									全所要水頭	0.105
									+0.05	0.155

(1階末端給水栓から配水管までのルート)

C-④間の所要水頭 10.70m

$$10.70 \times 0.0098 = 0.105 \text{ MPa}$$

$$0.105 \text{ MPa} + 0.05 = 0.155 \text{ MPa} < 0.35 \text{ MPa}$$

よって、仮定のと通りの口径で妥当である。

以上の結果、2階ルート及び1階ルート共に計算上妥当である。

※全所要水頭に 0.05MPa を加えた値を、判定水圧とする。

(例2) 3階建て一般住宅

計算条件

計算条件を次のとおりとする。

- ・配水管の水圧・・・0.35 MPa
- ・給水栓数・・・・・・9個
- ・最高位給水栓・・・6.2m（配水管分岐上の地盤面から）

(1) 計算手順

ア 総給水栓数から同時使用水量を算出する。

（使用頻度の少ない散水栓は、除外してもよい）

イ 使用水量から、分岐及び主管口径を仮定する。

ウ 最高位末端水栓からと、2階末端水栓から配水管からの分岐までの『2つのルート』を決める。

決めたルート上で流量が加算される箇所（選択した同時使用水量が合流する箇所）及び管口径が変わる箇所に附番をする。

エ 附番した区間毎に所要水頭の計算を行う。

オ 最終的に設定した2本のルートの計算結果が、配水管の計画最小動水圧を下まわれば、計画が妥当となる。

計画最小動水圧を超える場合は、仮定口径等を修正して再計算するか、直結加圧方式や貯水槽方式に変更する。

(2) 計算例

ア

給水用具名	給水栓数	使用水量	選択	使用水量
A 大便器 (タンク式)	1 個	12 L/分	○	12 L/分
B 洗面器	1 個	8 L/分		
C 台所流し	1 個	12 L/分	○	12 L/分
D 大便器 (タンク式)	1 個	12 L/分		
E 洗面器	1 個	8 L/分		
F 洗濯流し	1 個	12 L/分	○	12 L/分
G 浴槽 (和式)	1 個	20 L/分		
H 大便器 (タンク式)	1 個	12 L/分		
I 洗面器	1 個	8 L/分		
計	9 個	104 L/分	3	36 L/分

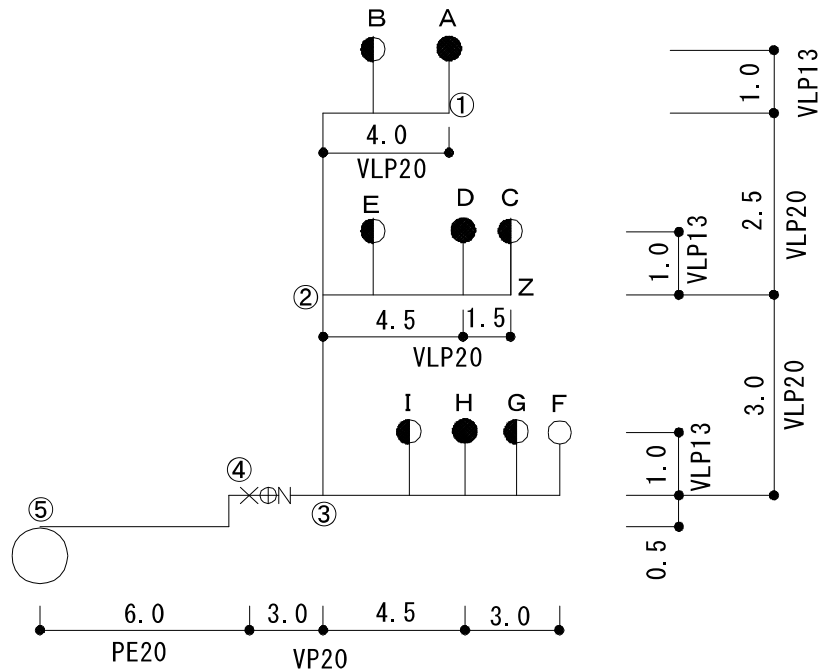
イ

$$36 \times 1,000 \div 60 = 600 \text{ cm}^3/\text{秒}$$

$$600 \div 200 (\text{流速}) = 3.0 \text{ cm}^2$$

$$(3.0 \times 4 \div \pi)^{0.5} \div 1.96 \text{ cm} \quad \text{必要な口径は、1.96 cm 以上である。}$$

ウ



エー 1 (3階末端給水栓から配水管までのルート)

区間	流量 (ℓ/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要水 頭
A-①	12	VLP	13	1.31	1.0	3.0 (給水栓)	4.0	0.278	1.0	2.11
①-②	12	VLP	20	1.86	6.5	1.0 (異径接合)	7.5	0.051	2.5	2.88
②-③	24	VLP	20	1.86	3.0		3.0	0.175	3.0	3.53
③-④	36	VP	20	2.0	3.0	0.4 (メーター止水栓) 11.0 (量水器) 4.0 (逆止弁)	18.4	0.253		4.66
④-⑤	36	PE	20	1.9	6.5	1.0 (分岐箇所)	7.5	0.325	0.5	2.94
									合計	16.12
									全所要水頭	0.158
									+0.05	0.208

(3階末端給水栓から配水管までのルート)

A-6間の所要水頭 16.12m

$$16.12 \times 0.0098 = 0.158 \text{ MPa}$$

$$0.158 \text{ MPa} + 0.05 = 0.208 \text{ MPa} < 0.35 \text{ MPa}$$

よって、仮定のとおり口径で妥当である。



エー 2 (2階末端給水栓から配水管までのルート)

区間	流量 (ℓ/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要水 頭
C-Z	12	VLP	13	1.31	1.0	3.0 (給水栓)	4.0	0.278	1.0	2.11
Z-②	12	VLP	20	1.86	6.0	1.0 (異径接合)	7.0	0.051		0.36
②-③	24	VLP	20	1.86	3.0		3.0	0.175	3.0	3.53
③-④	36	VP	20	2.0	3.0	0.4 (メーター止水栓) 11.0 (量水器) 4.0 (逆止弁)	18.4	0.253		4.66
④-⑤	36	PE	20	1.9	6.5	1.0 (分岐箇所)	7.5	0.325	0.5	2.94
									合計	13.60
									全所要水頭	0.133
									+0.05	0.183

(2階末端給水栓から配水管までのルート)

C-⑤間の所要水頭 13.60m。

$$13.60 \times 0.0098 = 0.133 \text{ MPa}$$

$$0.133 \text{ MPa} + 0.05 = 0.183 \text{ MPa} < 0.35 \text{ MPa}$$

よって、仮定のとおり口径で妥当である。

以上の結果、2階ルート及び1階ルート共に仮定のとおり口径で妥当である。

※全所要水頭に0.05MPaを加えた値を、判定水圧とする。

(例3) 2階建て集合住宅

計算条件を次のとおりとする。

- ・配水管の水圧・・・0.35 MPa
- ・最高位給水栓・・・7.6m (配水管分岐上の地盤面から)
- ・戸数・・・・・・・・・・6戸

(1) 計算手順

- ア 戸数から分岐口径を仮定する。
- イ 最上階末端の部屋の総給水栓数から計画使用水量を算出する。
- ウ 最高位末端給水栓から『1つのルート』を決める。  
決めたルート上で流量が加算される箇所 (選択した同時使用水量が合流する箇所、各戸の水量が合流する箇所) 及び管口径が変わる箇所に附番をする。
- エ 附番した区間毎に所要水頭の計算を行う。
- オ 最終的に設定した計画最小動水圧の水頭以下なら計画が妥当となる。水頭以下にならない場合は、仮定口径を修正する又は直結加圧方式若しくは貯水槽方式に変更する。

(2) 計算例

ア

戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法 (P4-13)

$$10 \text{ 戸未満} \cdots \cdots \cdots Q = 42N^{0.33}$$

$$10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸未満} \cdots \cdots \cdots Q = 19N^{0.67}$$

Q : 同時使用水量 (L/分)

N : 戸数

例題は、6戸なので、 $Q = 42N^{0.33}$ を使用する。

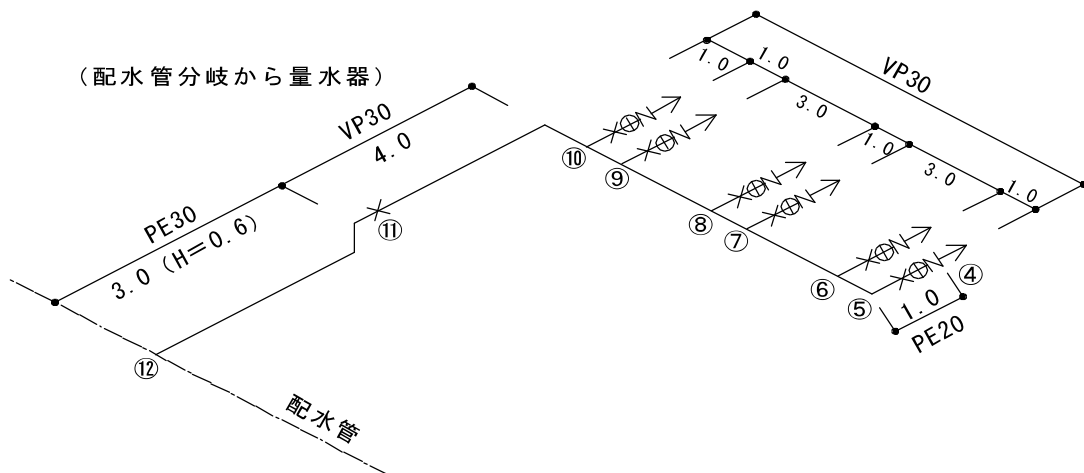
$$Q = 42 \times 6^{0.33}$$

$$Q = 75.864 \cdots \approx 76 \text{ L/分}$$

同時使用水量から、分岐口径及び主管口径を仮定する。

$$76 \times 1,000 \div 60 = 1,266.666 \text{ cm}^3/\text{秒}$$





エ (2階末端給水栓から配水管までのルート)

区間	流量 (L/分)	管種	口径 (mm)	内径 (cm)	管長 (m)	器具換算長 (m)	計算長 (m)	動水 勾配	高さ (m)	所要水頭
A-①	12	PB	13	1.28	8.5	3.0 (給水栓)	11.5	0.311	1.0	4.58
①-②	20	PB	20	2.12	4.0	1.0 (異径接合)	5.0	0.067		0.34
②-③	32	PB	20	2.12	5.0		5.0	0.155	4.0	4.78
③-④	32	VP	20	2.0	6.0		6.0	0.205	2.0	3.23
④-⑤	32	PE	20	1.9	1.0	0.4 (メーター止水栓) 11.0 (量水器) 4.0 (逆止弁)	16.4	0.263		4.31
⑤-⑥	32	VP	30	3.1	1.0	1.0 (異径接合)	2.0	0.024		0.05
⑥-⑦	53	VP	30	3.1	3.0		3.0	0.060		0.18
⑦-⑧	60	VP	30	3.1	1.0		1.0	0.075		0.08
⑧-⑨	66	VP	30	3.1	3.0		3.0	0.089		0.27
⑨-⑩	71	VP	30	3.1	1.0		1.0	0.104		0.10
⑩-⑪	76	VP	30	3.1	5.0	0.547 (一文字止水栓)	5.547	0.101		0.64
⑪-⑫	76	PE	30	3.1	3.6	1.0 (分岐箇所)	4.6	0.115	0.6	1.13
									合計	19.69
									全所要水頭	0.193
									+0.05	0.243

A-⑫間の所要水頭 19.69m

$$19.69 \times 0.0098 = 0.193 \text{ MPa}$$

$$0.193 \text{ MPa} + 0.05 = 0.243 \text{ MPa} < 0.35 \text{ MPa}$$

よって、仮定のとおり口径で妥当である。

※全所要失水頭に 0.05MPa を加えた値を、判定水圧とする。