

第2章 給水装置の設計

第1節 給水装置の基本計画

1 設計の基本条件

給水装置の設計とは、現場調査、給水管口径及び給水方式の決定、管路及び管種の決定、図面の作成並びに工事費の概算額の算出に至る事務及び技術的措置をいい、設計ごとに水理計算を行うことが必要である。また、単に水が出るだけの装置であれば良いというのではなく、需要者が必要とする給水量と水質の保持について不安がなく、使用が便利で、かつ、工事費が低廉であることが肝要である。構造・材質についても法令等に基づき現地に最も適したものを選び、維持管理についても考慮すること。

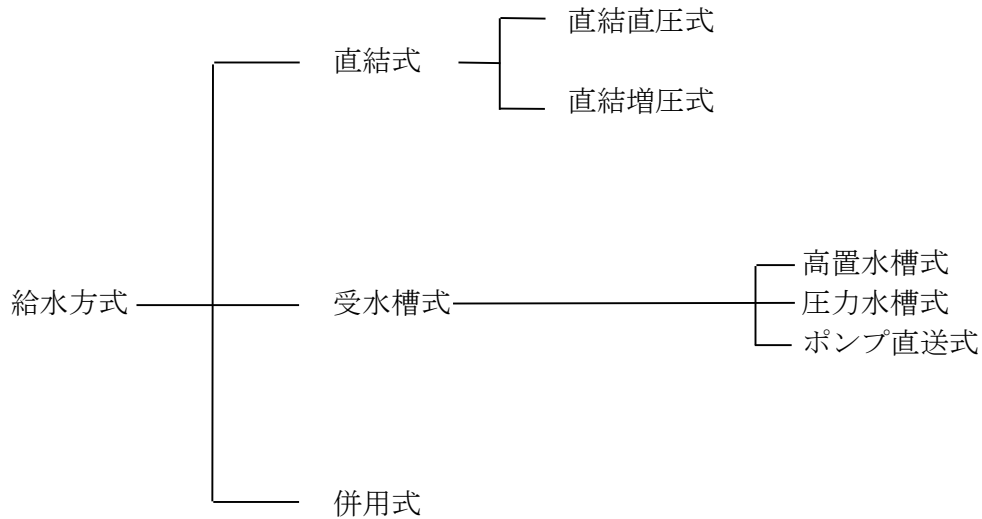
なお、原則として給水引込は1敷地1引込とする。

第2節 給水方式の決定

給水方式を決定する際には、計画使用水量、同時使用水量や給水栓の高さ等から水理計算を行い、配水管口径や水圧の状況に適した給水方式を決定しなければならない。

1 給水方式の区分

給水方式は、次のとおりである。



2 直結式

(1) 直結直圧式

配水管の水圧で直結給水する方式。3階以上に給水する場合、事前協議が必要となる。

(2) 直結増圧式

給水管の途中に増圧給水設備を設置し、圧力を増して直結給水する方式。増圧給水設備を設置する場合は、事前協議が必要となる。

3 受水槽式

受水槽式とは、受水槽を設けて水道水を貯めてから給水する方式であり、受水槽入口で配水系統と縁が切れる。

受水槽から屋上などに設置した高置水槽に揚水し、高置水槽と給水栓の高低差による圧力で給水する方式（高置水槽式）、受水槽から加圧ポンプで圧力水槽に充水し、圧力水槽による圧力で給水する方式（圧力水槽式）、受水槽の下流側に高置水槽や圧力タンクを設置せずに、加圧ポンプのみで給水する方式（ポンプ直送式）がある。

4 併用式

併用式とは、直結式と受水槽式の両方の給水方式を併用する給水方式である。

第3節 計画使用水量の決定

1 直結式の計画使用水量

直結式における計画使用水量は、給水用具の同時使用の割合等を十分考慮して、実態に合った水量を設定することが必要であるため、同時使用水量から求めること。

同時使用水量の算定方法は、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。

(1) 一戸建て等における同時使用水量の算定の方法

ア 同時に使用する給水用具を設定して計算する方法

同時に使用する給水用具数だけを【表1】から求め、任意に同時に使用する給水用具を設定し、設定された給水用具の吐水量を合計し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、同時に使用する給水用具の組合せを作成し、比較検討しなければならない。このため、同時に使用する給水用具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、使用者の意見等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、その用途ごとに十分に検討すること。

一般的な給水用具の種類別吐水量は【表2】のとおりである。また、【表3】は給水用具の種類にかか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である。

表1 同時使用率を考慮した給水用具数 (水道施設設計指針 2012 より)

総給水用具数 (個)	同時使用率を考慮した給水用具 (個)	給水引込口径 (mm)
1	1	13
2～4	2	13
5～10	3	20
11～15	4	25
16～20	5	25
21～30	6	40

表2 種類別吐水量とこれに対応する給水器具の口径（水道施設設計指針 2012 より）

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	業務用	
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		1回（8～12秒）の吐水量 13.5～16.5ℓ
大便器（洗浄弁）	70 ~ 130	25 →		
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		

表3 給水用具の標準使用水量（水道施設設計指針 2012 より）

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

イ 標準化した同時使用水量により計算する方法

同時使用水量＝給水用具の全使用水量÷給水用具総数×同時使用水量比

【表4】

表4 給水用具数と同時使用水量比（水道施設設計指針 2012 より）

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

(2) 集合住宅等における同時使用水量の算定方法

ア 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法

1戸の使用水量については、【表1】又は【表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、【表5】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5 給水戸数と総同時使用率

(水道施設設計指針 2012 より)

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

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戸未満 $Q=42N^{0.33}$

10戸以上 600戸未満 $Q=19N^{0.67}$

Q : 同時使用水量 (ℓ/min) N : 戸数

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

1～30 (人) $Q=26P^{0.36}$

31～200 (人) $Q=13P^{0.56}$

Q : 同時使用水量 (ℓ/min) P : 人数 (人)

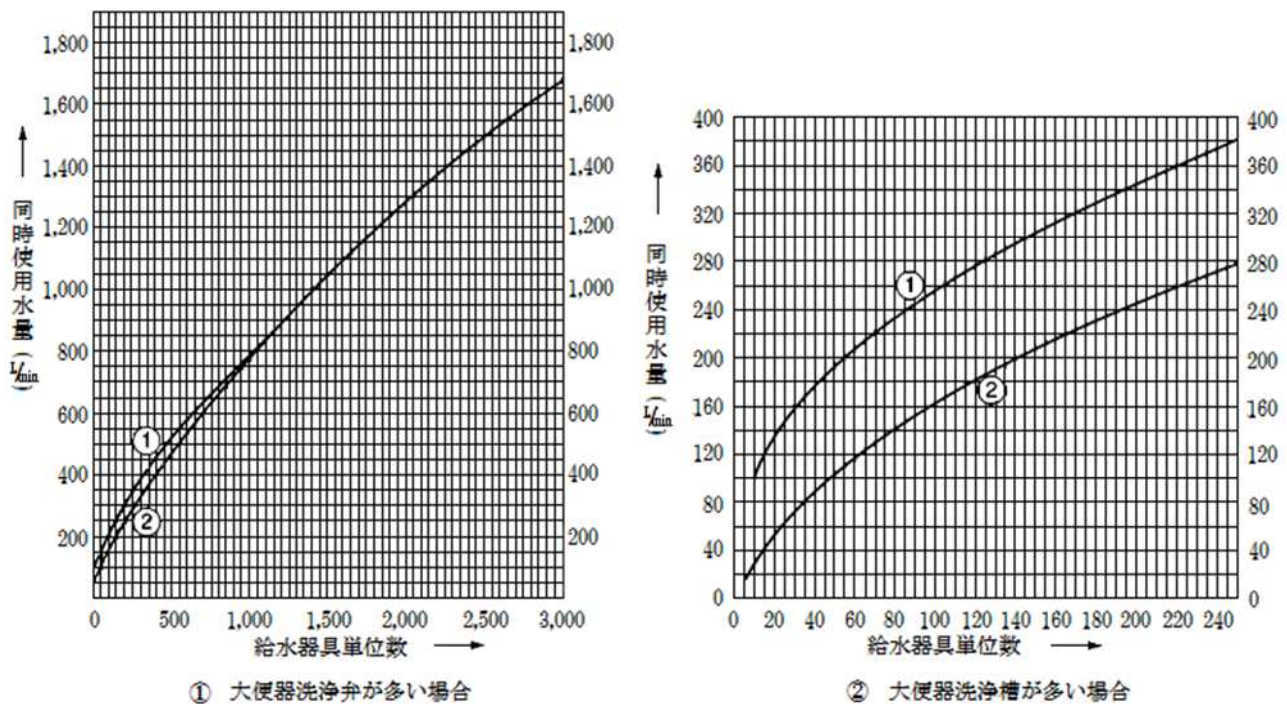
(3) 一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等における同時使用水量の算定方法

給水用具給水負荷単位とは、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。同時使用水量の算出は、【表6】の各種給水用具に給水用具数を乗じたものを累計し、【図1】を利用して同時使用水量を求める方法である。

表6 給水用具給水負荷単位表（空気調和・衛生工学便覧 平成22年版による。）

給水用具		給水用具給水負荷単位		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	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	
掃除用流し	水栓	3	4	

図1 同時使用流量図（実用建築給排水設備による。）



[注] この図の曲線①は大便器洗浄弁の多い場合、曲線②は大便器洗浄槽の多い場合に用いる。

2 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式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を使用時間で除した水量とする。

計画1日使用水量は、【表7】、【表8】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1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場合
1人1日当たりの使用水量【表8】×使用人員
- (2) 使用人員が把握できない場合
単位床面積当たりの使用水量【表8】×延床面積
- (3) その他
使用実績等による積算

この表にない業態等については、使用実態及び類似した業態等の使用水量実績等を調査して算出する。

また、実績資料等が無い場合でも、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。

なお、受水槽有効容量は、計画1日使用水量の4/10～6/10程度が標準である。

表7 建物の規模別人員算定表

種 別	人員 (人)
1 K・1 DK	1.5
1 LDK・2 K・2 DK	3.0
2 LDK・3 K・3 DK	3.5
3 LDK・4 DK	3.5
4 LDK	4.0
管理人室	1.5

表8 建物種類別単位給水量・使用時間・人員表（空気調和・衛生工学会便覧 平成22年度版）

建物種類	単位給水量 (一日当たり)	使用 時間	注 記	有効面積当たり の人員など	備 考
戸 建 住 宅	200～400 ℓ/人	10	居住者一人当たり	0.16 人/㎡	
集 合 住 宅	200～350 ℓ/人	15	居住者一人当たり	0.16 人/㎡	
独 身 寮	400～600 ℓ/人	10	居住者一人当たり		
官 公 庁 所 事 務 所	60～100ℓ/人	9	在勤者一人当たり	0.2 人/㎡	男子 50 ℓ/人、女子 100 ℓ/人 社員食堂・テナント等は別途加算
工 場	60～100 ℓ/人	操業 時間 + 1	在勤者一人当たり	座り作業 0.3 人/㎡ 立ち作業 0.1 人/㎡	男子 50 ℓ/人、女子 100 ℓ/人 社員食堂・テナント等は別途加算
総 合 病 院	1,500～3,500 ℓ/床 30～60 ℓ/㎡	16	延べ面積 1 ㎡当たり		設備内容等により詳細に検討する
ホ テ ル 全 体	500～6,000 ℓ/ベッド	12			設備内容等により詳細に検討する
ホ テ ル 各 室 部	350～450 ℓ/ベッド	12			各室部のみ
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 定性的には、軽食・そば・和食・洋 食・中華の順に多い
社 員 食 堂	25～50 ℓ/食 80～140 ℓ/食堂㎡	10		食堂面積には厨房 面積含む	同上
給食センター	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 ㎡当たり		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) 一人当たり		教師・従業員分を含む。 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 ㎡当たり		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 ㎡当たり 入場者一人当たり		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅 普 通 駅	10 ℓ/1,000 人 3 ℓ/1,000 人	16 16	乗降客 1,000 人当たり 乗降客 1,000 人当たり		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
寺 院 ・ 教 会	10 ℓ/人	2	参会者一人当たり		常住者・常勤者分は別途加算
図 書 館	25 ℓ/人	6	閲覧者一人当たり	0.4 人/㎡	常勤者分は別途計算

※単位給水量は設計対象給水量であり、年間一日平均給水量ではない。

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、サウナ用水等は別途加算する。

第4節 給水管の口径の決定

給水管の口径は、配水管の水圧で計画使用水量を供給できる大きさにすること。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、水道メーター（以下、「メーター」という。）口径等を算出すること。

メーター口径は、計画使用水量に基づき、管理者が認定するメーターの使用流量基準の範囲内で決定すること。

1 給水管の管径均等数

(1) 次の略式計算式からの管径均等表を基準とする。

$$N = (D / d)^{2.5}$$

N=小管の数（均等管数）

D=大管の口径（幹線）

d=小管の口径（支線）

管径均等表

	20	25	40	50	75	100	150	200
20	1							
25	2	1						
40	6	3	1					
50	10	6	2	1				
75	27	16	5	3	1			
100	56	32	10	6	2	1		
150	154	88	27	16	6	3	1	
200	316	181	56	32	12	6	2	1

(2) 管径均等表を使用し、幹線より分岐（支線）できる数を算出すること。

(3) 幹線より家庭引込みの場合、水栓類がいくつまで可能か確認すること。この場合、配管状況・同時使用を考慮し、決定すること。

2 給水管の摩擦損失水頭

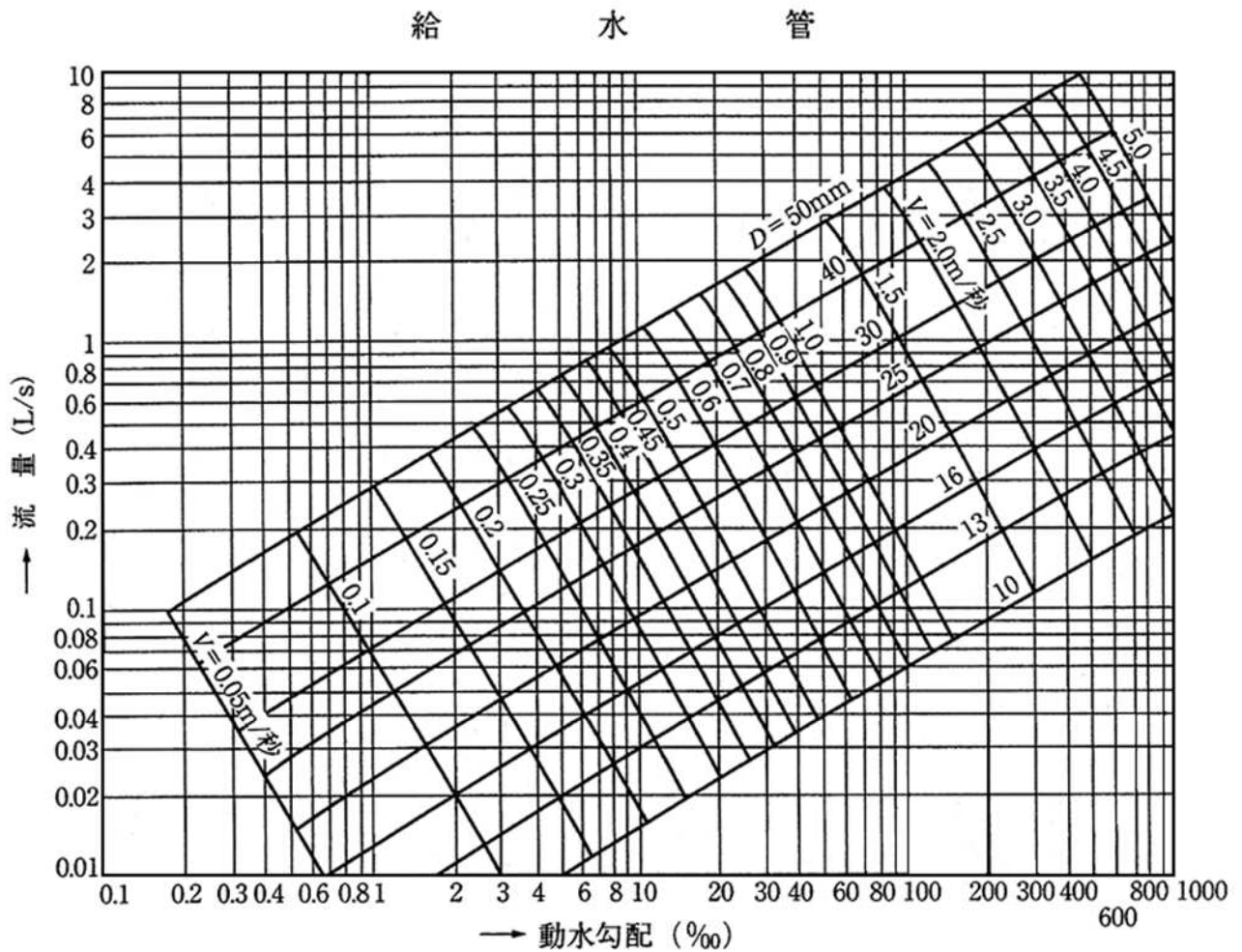
給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50mm 以下の場合にはウェストン公式により、口径 75mm 以上の管についてはヘーゼン・ウイリアムス公式による。

ウェストン公式

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

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

- ここに、h : 管の摩擦損失水頭 (m)
- V : 管の平均流速 (m/sec)
- L : 管の長さ (m)
- D : 管の口径 (m)
- g : 重力の加速度 (9.8m/sec²)
- Q : 流量 (m³/sec)



ウェストン公式図表

第5節 給水装置の構造及び材質

1 給水装置の構造及び材質の基準

給水装置用具と材料の構造及び材質は、施行令第6条で基準が定められている。給水装置に用いる個々の給水管及び給水用具の性能維持のための性能基準と、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ため、基準適合品の確認を行い、使用すること。

給水装置に使用する材料は、日本産業規格（JIS）、日本水道協会（JWWA）、（財）日本ガス機器検査協会（JIA）、（財）日本燃焼器具検査協会（JHIA）、（財）電気安全環境研究所（JET）、アンダーライターズ・ラボラトリーズ・インク（UL）により認証された製品又は管理者が同等品であると認めたものであること。

2 給水管及び給水用具の指定

条例第6条により、災害等による給水装置の損傷を防止するとともに、給水装置の損傷の復旧を迅速かつ適切に行えるようにするため、配水管からメーター又は宅地内止水栓の先50cm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、その構造及び材質を次に定める。

(1) 管及び継手

- ア 口径 13mm から口径 40mm
水道用ポリエチレン二層管（1種二層管）
水道用ポリエチレン二層管継手
- イ 口径 50mm
水道用ポリエチレン二層管（1種二層管）
水道用ポリエチレン二層管継手
水道配水用ポリエチレン管
水道配水用ポリエチレン管継手
- ウ 口径 75mm 以上
水道用ダクタイル鋳鉄管
水道配水用ポリエチレン管
水道配水用ポリエチレン管継手

(2) 仕切弁又は止水栓

- ア 口径 25mm まで ボール式止水栓
- イ 口径 40mm 青銅製仕切弁
- ウ 口径 50mm 青銅製仕切弁、ソフトシール仕切弁
- エ 口径 75mm 以上 ソフトシール仕切弁

(3) メーター前後の止水栓及び逆止弁

- ア 口径 25mm まで ボール式伸縮止水栓、単式逆止弁（PPユニオン一体型も可）
- イ 口径 40mm 青銅製仕切弁、伸縮付逆止弁
- ウ 口径 50mm 青銅製仕切弁、逆止弁
- エ 口径 75mm 以上 ソフトシール仕切弁、逆止弁（フランジ式）

上記で定める場合を除く給水装置の構造及び材質は、施行令第6条に規定する基準に適合していること。