

第三章 設 計

3.1 給水装置の設計

給水装置の設計は、次の事項について考慮し、設計する。

- (1) 申込者が必要とする水量。
- (2) 給水方式の決定
- (3) 水理計算(直結給水でメーター口径 25 mm以上及び受水槽方式となる場合)

3.1.1 設計水量

設計水量は、器具の種類別吐水量と、その同時使用率を考慮した水量または、業態別使用水量等を考慮して算出するものとする。

(1) 直結式給水

① 器具の種類別吐水量

各種の給水栓には、その種類と設置個所に応じて、それぞれ適当な使用水量の範囲とこれに対応する口径があり、その吐水量は表 3-1 のとおりである。

② 同時使用率

給水栓の種類と口径が決まれば、1 栓あたりの使用水量に給水栓の数を乗じたものの和が設計水量になるのであるが、複数の給水栓を有する給水装置では、常に全部の給水栓が同時に使用されるわけではないので、「同時使用率」を考慮した給水栓数を用いるのが一般的であり、その値は表 3-2 のとおりである。

(2) 受水槽式給水

業態別の一日あたりの計画最大使用水量はその業態に応じた 1 人一日当りの平均使用水量は表 3-3 と使用人員との積、または、建築物の単位面積当たりの平均使用水量と営業用途に供する床面積の積から求める。

表 3-1 種類別吐水量と対応する給水器具の口径

用 途	使用水量 (ℓ/min)	対応する給水 器具口径 (mm)	備 考
台所流し	12	φ13	1 回 (4~6 秒) の 吐出量 2~3ℓ 1 回 (8~12 秒) の 吐出量 3.5~16.5ℓ
洗濯流し	12	φ13	
洗面器	12	φ13	
浴槽 (和式)	20	φ12	
(洋式)	40	φ20	
シャワー	8	φ13	
小便器 (洗浄水槽: F T)	12	φ12	
小便器 (洗浄弁: F V)	15	φ12	
大便器 (洗浄水槽: F T)	12	φ13	
大便器 (洗浄弁: F V)	70	φ25	
手洗器	12	φ13	
散水栓	20	φ13	
散水栓	40	φ20	
洗車	50	φ25	

※ 湯沸器は、その号数を使用水量とする。

表 3-1-1 給水器具の標準使用水量

給水器具の口径 (mm)	φ13	φ20	φ25
標準使用水量 (ℓ/min)	17	40	65

表 3-1-2 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

表 3-2 同時使用率を考慮した給水器具数

総給水器具数 (栓)	同時使用率を考慮した給水器具数	総給水器具数 (栓)	同時使用率を考慮した給水器具数
1	1	21~30	6
2~6	2	31~40	7
7~10	3	41~50	8
11~15	4	51~60	9
16~20	5	61~70	10

表 3-3 業態別用途別標準使用水量

業 態 別	計画 1 日最大給水量 (ℓ/d)		
	対 象	水 量	使用時間
総合病院	病床	600	12
	医師・看護師	110	12
	外来患者	10	4
病院	病床	450	12
	医師・看護師	110	12
	外来患者	10	4
血液疾患クリニック	病床	700	12
	医師・看護師	110	12
	外来患者	250	12
医院	医師・看護師	110	8
	外来患者	10	4
戸建住宅	常住者	250	12
集合住宅 A・独身寮	常住者	400	12
集合住宅 B	常住者	250	12
	管理人	100	8
老人福祉施設	常住者	250	10
	医師・看護師	110	10
	通院者	80	8
ホテル	宿泊者	360	10
	従業員	110	10
寮・下宿	常住者	150	8
寄宿舎・合宿所	常住者	150	8
旅館	宿泊者	240	10
モーテル	客室数	500	10
官公庁・事務所	常勤職員	100	8
保育所・幼稚園	園児定員	40	6
小学校	生徒定員	45	8
中学校	生徒定員	55	6
高等学校・大学・高専	生徒定員	45	6
各種専門学校・予備校	生徒定員 (夜間)	30	4
	教師・職員	110	8
各種塾・教室 図書館・付属図書館	生徒定員	10	8
	延べ利用者	10	5
	職員	110	8
飲食店	従業員	50~120	10
	延べ客	60	10

表 3-3 業態別用途別標準使用水量

業 態 別	計画 1 日最大給水量 (ℓ/d)		
	対 象	水 量	使用時間
喫茶店・スナック キャバレー・バー	延べ客	60	12
	延べ客	30	6
ビヤホール	延べ客	20	10
社員食堂	延べ利用者	25	6
給食センター	延べ人数	20	8
結婚式場	延べ客	40	8
料亭	延べ客	40	4
店舗	延べ客	3	10
	従業員	100	10
スーパーマーケット	延べ客	10	10
	従業員	110	10
美容院・理容店	従業員	110	10
クリーニング店	従業員	110	8
市場	延べ客	10	8
	従業員	110	8
研究所・試験場	従業員	100	8
工場・作業所・管理人室	従業員	120	8
公会堂・集会場	延べ利用者	10	8
劇場・演芸場	延べ客	10	10
映画館	延べ客	10	12
競技場・体育館・野球場	観客	10	5
	選手・従業員	100	5
スケート場・遊園地 ボーリング場・ゴルフ練習場 ・クラブハウス	延べ客	30	10
	プレーヤ	200	10
	従業員	150	10
プール	延べ利用者	50	10
パチンコ店	延べ台数	25	8
	従業員	100	8
囲碁・麻雀クラブ・撞球場 卓球場・カラオケ・エアロビクス	延べ客	10	8
	従業員	100	8
自動車車庫・駐車場	延べ利用者	15	12
	整備員	100	8
ガソリンスタンド	従業員	100	10
	整備員	120	10
公衆便所 駅・バスターミナル	延べ利用者	15	12
	駅務員	110	10
寺院	参会者	10	4

表 3-3-1 建築用途別給水対象人員算定基準表

建 築 用 途		給 水 対 象 人 員		
		単位当たり算定人員	算 定 床 面 積	
医 療 施設関係	総合病院・病院	1床当たり1人	外来者は計画 外来患者数(定員)	
	医院・診療所			
	血液疾患クリニック			
住 宅 施設関係	戸建住宅	1戸当たり4人又は0.16人/m ²		
	集合住宅A・独身寮	1戸が1居室の場合(1K・1DK) 1.0人		
	集合住宅B	1LDK	2.0人	
		2K・2DK・2LDK	3.5人	
		3K・3DK・3LDK	4.0人	
4K・4DK・4LDK		4.5人		
5K・5DK・5LDK	5.0人			
老人福祉施設	同時に收容し得る人員(定員)			
宿 泊 施設関係	寮・下宿・寄宿舎・合宿所	同時に收容し得る人員(定員) 食事付きの場合は1食につき200を別途加算		
	青年の家・ユースホテル・ ホテル・旅館・モーテル	同時に收容し得る人員(定員)		
事 務 所 関 係	事務室	1m ² 当たり0.1人	事務室の床面積 官公庁の外来者は庁舎 職員数の0.05~0.1	
	行政官公庁等外来者の 多い事務所			
学 校 施設関係	保育所・幼稚園	同時に收容し得る人員(定員)		
	小・中学・高校・ 高専・大学・予備校 各種専門学校	同時に收容し得る人員(定員) 夜間の課程を併用している場合はその定員を 加算		
	各種塾・教室	同時に收容し得る人員(定員)		
	図書館	同時に收容し得る人員(定員)の1/2		
	大学附属体育館	N = (20C + 120U) / 8 × T (T = 0.5 ~ 1.0)		
	小・中・高校プール	(プール給水) (有効容量m ³ × 3.3%) + (有効容量m ³ × 3.0%) 3.3%は一時用水 3.0%は補給水量		
	営業用プール	利用者(定員) + 補給水(3.0%) + 逆洗水量		
作 業・研 究 所 関 係	研究所・試験所	同時に收容し得る人員(定員) 実験用水加算		
	工場・作業場・管理室	作業人員(作業用水加算)		
娯 楽 集 会 場 施設関係	公会堂・集会場	同時に收容し得る人員(定員)の1/2		
	劇・演芸場・映画館	同時に收容し得る人員(定員)の3/4		
	観覧場・競技場・ 体育館・野球場	同時に收容し得る人員(定員)の1/2		
	ゴルフ練習場・ドライブイン ボーリング場・スケート場 バッティング場・遊園地	N = (20C + 120U) / 8 × T (T = 2.0)		
	ゴルフ場クラブハウス	18ホールまでは50人 36ホールは100人		
	パチンコ店	1台当たり250		
	囲碁クラブ・麻雀クラブ	1m ² 当たり 0.6人	営業用途に供する部分 の床面積	
	撞球・卓球場・ダンスホール	1m ² 当たり 0.6人		
	エアロビクス	同時に收容し得る人員(定員)		
	カラオケ	同時に收容し得る人員(定員)		

N : 処理対象人員 (人) C : 大便器数 (個) U : 小便器数、又は両用便器数 (個)
T : 単位便器当たり1日平均使用時間 (h) ※ (定員) は「定員証明書」による人員

表 3-3-1 建築用途別給水対象人員算定基準表

建 築 用 途		給 水 対 象 人 員		
		単位当たり算定人員	算 定 床 面 積	
飲 食 店 店 舗 関 係	飲食店	算定面積は店舗面積		
		回転寿司店・焼肉店・中華料理店 ・レストラン 1㎡当たり1200		
		日本そば店 1㎡当たり1000		
		小料理店・居酒屋 1㎡当たり700		
		とんかつ店・天ぷら店・お好み焼店 ・大衆食堂 1㎡当たり500		
	喫茶店・スナック	1㎡当たり600	店舗面積	
	キャバレー・バー	1㎡当たり300	店舗面積	
	ビヤホール	1㎡当たり200	店舗面積	
		ビヤガーデン 1/2		
	社員食堂	1㎡当たり250	店舗面積	
	給食センター	延べ給食数(定員)1食当たり200		
	結婚式場	延べ利用者(定員)1人当たり400		
	料亭	延べ客数(定員)1人当たり400		
	店舗	1㎡当たり30	店舗面積	
	スーパーマーケット	1㎡当たり100	店舗面積+作業室面積 事務室等は別途計上	
	美容室	店舗面積1㎡当たり500		
	理容店	店舗面積1㎡当たり400		
	コインランドリー	台数×全自動洗濯機使用水量/台×3回転 全自動洗濯機使用水量はカタログ等の資料による		
クリーニング店	店舗面積1㎡当たり350			
市場	$N = (20C + 120U) / 8 \times T$			
自 動 車 関 係	自動車車庫・駐車場	$N = (20C + 120U) / 8 \times T$ (T=0.4~2.0)		
	洗車施設	門型(小型車)	設置台数×18台×ℓ/台+雑用水 1台当たり水量はカタログによる	
		門型(大型車)	実数 1台当たり水量はカタログによる	
		スプレー式	設置台数(基)×12ℓ/分×5分×18 台+雑用水	
		雑用水: 屋外水栓数×口径流量(ℓ)×20分 口径13mm: 20ℓ 20mm: 40ℓ 25mm: 80ℓ		
上 記 に 属 さ ない 施 設	公衆浴場	同時に収容し得る人員(定員)		
	特殊浴場(サウナ等)	同時に収容し得る人員(定員)		
	公衆便所・バスターミナル	$N = (20C + 120U) / 8 \times T$ (T=1.0~10.0)		
	駅	男子小用	乗降客×0.06×0.85×4.5ℓ	
		男子大用	乗降客×0.06×0.05×15.0ℓ	
女子用		乗降客×0.06×0.05×15.0ℓ		
手洗用		乗降客×0.06×1.00×3.0ℓ		
寺院	1㎡当たり	0.6人	庫裡は戸建住宅に準じる	
冷 却 用 水	冷却補給水(クーリングタワー計算例)			
	冷房能力(RT)×13ℓ/分×60分×時間×0.015 (1RT=3.320Kcal)			
	冷房能力(USRT)×17ℓ/分(13ℓ/分)×60分×時間×0.01 (0.015)			

N: 処理対象人員(人) C: 大便器数(個) U: 小便器数、又は両用便器数(個)
T: 単位便器当たり1日平均使用時間(h) ※(定員)は「定員証明書」による人員

3.1.2 設計水圧

設計水圧は、次の各項によるものとする。

1) 設計水圧は、給水管保護のため減圧している地区があるので水道事業所に確認のこと。

(1) 減圧地区は、基本設計水圧は、0.196 MP a (2.0 kg f / cm²)とする。

(2) 直圧地区は、基本設計水圧は、0.343 MP a (3.5 kg f / cm²)とする。

2) この設計水圧によることが適当でない特殊な場所に給水する場合は、市と事前協議を行うこと。

※ 1. 0 kg f / cm² = 0. 098135 MP a

3.2 管口径の決定

給水管の口径は、配水管の最小動水圧の時ににおいても、その設計水量を十分に給水し得る大きさを必要とするが、管径が必要以上に過大であると、停滞水などの支障が生じることになるので、留意する必要がある。

3.2.1 管口径決定の基準

給水管の口径は、給水栓の立ち上がり高さに総損失水頭（設計水量に対する管の流入、流出口における損失水頭、摩擦による損失水頭、メーター管継手類による損失水頭、その他の湾曲、分岐断面変化による損失水頭等の合計）及び各種器具の所要水頭を加えたものが、配水管の最低水圧の換算高さ以下となるように求める。

3.2.2 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 50 mm以下では、「ウェストン公式」、口径 75 mm以上では、「ヘーゼン・ウィリアム公式」により行う。

① 「ウェストン公式」

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087D}{\sqrt{V}} \right) \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$
$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V$$

② 「ヘーゼン・ウィリアム公式」

$$h = 10.666 \times \frac{L \times Q^{4.87}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$
$$V = 0.35463 \times C \times D^{0.63} \times I^{0.54}$$
$$Q = 0.27853 \times C \times D^{2.63} \times I^{0.54}$$
$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \times V$$

h : 摩擦損失水頭 (m)
V : 平均流速 (m/sec)
L : 管長 (m)
D : 管の実内径 (m)

g : 重力加速度 (9.8 m/sec²)
Q : 流量 (m³/sec)
I : 導水勾配 (0/00)
C : 流速係数 (110 として計算)

3.2.3 各種器材等の損失水頭直管換算表（表 3-4）

各種器材及び接合による損失水頭を、これと同口径の直管の損失水頭に換算し、その値を管長として表したものである。

表 3-4 器具類損失水頭の直管換算表

種別・口径 (mm)	13	20	25	30	40	50	75	100	適用
分岐箇所	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
仕切弁（スリースバルブ）	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30	0.39	0.63	0.81	JIS B2011
止水栓	甲	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30			甲・乙・丙はφ40まで
	乙	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30			
	丙	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30			
メーター	3.0	8.0	12.0	19.0	20.0	20.0	25.0	30.0	φ40以下接線流 φ50以上軸流
逆止弁	3.0	4.0	6.0	11.0	20.0	32.0	5.7	7.6	φ40以下(リフト) φ75以上(スイング) JIS B2031
水抜栓	3.0	4.0	5.0	8.0	11.0	15.0			
玉形弁 (ボールタップ)	4.5	6.0	7.5	8.0	11.0	15.0	24.0	37.5	玉形弁 JIS B2011 ボールタップ JISB2061
定水位弁			9.2	11.9	13.9	17.6	26.9	35.1	
チーズ(直流)	0.18	0.24	0.27	0.36	0.45	0.60	0.90	1.20	
チーズ(分流)	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	3.00	4.50	6.30	
エルボ 90°	0.60	0.75	0.90	1.20	1.50	2.10	3.00	4.20	
エルボ 45°	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90	1.20	1.80	2.40	
異径	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	

3.3 一般的な管口径の決定方法

給水装置には、大規模のものから小規模のものまで多種多様にわたっているで、これらについてすべて前述した計算を行うことは煩雑である。従って、次の方法により管口径を決定する。

1) 直結式給水

(1) 一般住宅

① 2階以下の建築物で、給水栓の最高取付け位置が整地盤から5.5m以内のものに適用する。

(A) メーター口径13mmに対する給水栓数は、5個までとする。

(B) メーター口径20mmに対する給水栓数は、15個以内とする。

(C) 既設の給水装置があり、新たに水洗化に改造する場合は、メーター口径13mmに限り2個の追加を認める。(給水栓数最大7個まで)

(D) 給水栓数は、湯水混合栓の場合は1栓とし、湯、水単独の場合は、それぞれを数え2栓とする。

(E) 湯沸器（5号タイプ以下）については、給水栓数に含めない。

(F) 電機温水器・給水直結食洗器・単独蛇口の浄水器は1栓と数える。

(G) トイレ内に設置する小型（簡易）の手洗い器用水栓は給水栓数に含めない。

(H) 接続器具の流入口径は、メーター口径以下とする。

② 建築物が3階建てで「施行基準」に該当する場合。

2) 受水槽式給水

(1) 流量算出

受水槽式給水は、業態別1日当たりの計画最大使用水量は、その業態別に応じた1人1日当たりの平均使用水量「業態別用途別標準使用水量表」(表 3-3)と使用人員「建築用途別給水対象人員算定表」(表 3-3-1)との積又は建築物の単位床面積当たりの平均使用水量と営業用途に供する床面積との積から求める。

(2) 動水勾配の算出

$$\text{動水勾配 } I(0/00) = \frac{20-H-h1}{L} \times 1,000$$

I : 動水勾配 (0/00)

H : 配水管から給水までの高さ (m)

H1 : 所要水頭 (m)

ボールタップ : 2.0m

定水位弁 : 3.0m

L : 配水管から給水管までの 実管長+器具類の「直管換算表」(表 3-4)

(3) 口径 50 mm以下は「ウェストン公式」、口径 75 mm以上は、「ヘーゼン・ウィリアム公式」により流量と動水勾配との交点の直上の口径とする。

3.4 設計変更

次の場合は設計変更の対象とする。

(1) 被分岐管に変更がある場合。

口径・所有者(市管・私管)の変更。

(2) 分水から既設管再使用に変更する場合。

(3) 既設管再使用から分水に変更する場合。

(4) 取出し口径を変更する場合。

(5) 工事用水の追加及び取消を行う場合。