

第2章 設 計

第2章 設 計

給水装置の設計とは、工事をしようとする場所の現地調査に始まり、給水方法、管路、口径の決定、設計、図面、計画に伴う提出書類の作成及び工事費の算出に至るすべての事務及び技術的措置をいう。

第1節 基本調査及び協議

1 基本調査

給水装置工事の依頼を受けた指定工事業者及び主任技術者は、現場の状況を把握するために十分に基本調査を行わなければならない。

調 査 項 目 と 内 容

表2-1 調査項目

調 査 項 目	調 査 内 容	調 査 (確 認) 場 所			
		申込者	上 下 水道局	現 地	その他
工 事 場 所	町名、丁目、地番又は住居表示番号、道路及び隣接宅地との境界、方位、地盤高さ、配水管布設道路からの高低差	○		○	
既設給水装置の有無	所有者、布設年度、引込管(単独・幹線)、口径、管種、布設位置、給水用具、メーター、使用水量、水栓番号	○	○	○	
使 用 水 量	使用目的(事業、住居)、使用人員、延床面積、取付栓数	○		○	
屋外・屋内配管	給水管の位置、メーター、止水栓(仕切弁)の位置、給水栓の位置(種類と個数)、給水用具の位置	○		○	
配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、仕切弁、消火栓の位置、配水管の水圧		○	○	
道 路 の 状 況	種別(公道、私道等)、幅員、舗装種別、掘削規制期間の有無			○	道路 管理者
各種埋設物の有無	種類(下水道、ガス、電気、電話等)、口径、管種、布設位置			○	埋設物 管理者

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		申込者	上下水道局	現地	その他
現地の施工環境	施工時間(昼・夜)、関連工事(下水道、ガス、電気、電話等)			○	○
既設給水管から分岐する場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径管種、布設位置、水圧、既設建物との関連	○	○	○	
貯水槽水道の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート	○		○	
断水区域の状況	仕切弁、消火栓の位置、店舗等		○	○	
工事に関する同意承諾の取得確認	支管分岐の同意、土地使用の同意、その他利害関係人の承諾	○		○	利害関係者
建築確認、開発許可	建築確認通知、開発許可番号(給水口高さの確認等)	○			関係官公署

2 協議

表2-2の事項に該当する場合は、設計後において水道局をはじめ関係官公署その他利害関係者から工事の内容変更又は中止を求められることがあるので、事前にその協議を十分に行っておかねばならない。

表2-2 事前協議に係る一覧表

協議先	下記の内容の工事を行う場合
上下水道局	開発行為、道路指定に伴う給水装置工事を行う場合 私設配水管布設工事を行う場合 準備外線を施す場合 受水槽を設置又は改造する工事を行う場合 減・断水工事を行う場合 4階建建築物又は中高層建築物に給水装置工事を行う場合 使用水量の多い施設又は直結・受水槽併用式の給水装置工事を行う場合 直結増圧式の給水装置工事を行う場合
各管理者	道路、河川、水路、鉄道用地等で工事を行う場合 他の地下埋設物が設置されている付近で工事を行う場合
自治会及び関係住民	夜間工事、減・断水工事を行う場合 通行止等日常生活に支障をきたすおそれのある場合 振動、騒音等が発生するおそれのある場合
利害関係者	他人の所有管より分岐工事を計画する場合 他人の土地で、掘削又は管布設工事などをする場合

第2節 メーターの口径に応じた取付栓数

給水管、メーターの口径に応じた取付栓数の限度は、表2-3のとおりとする。

表2-3 取付栓数限度

口径	水栓（用具）数	口径	水栓（用具）数
13mm	6	30mm	45
20mm	15	40mm	90
25mm	22	50mm	150

取付栓数は、表2-4を基に、全ての水栓を口径13ミリメートルに換算して数える。

表2-4 管径均等表（摩擦損失を計算に入れたもの）

口径 mm	13	20	25	30	40	50	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			
75	79.94	27.23	15.58	9.88	4.81	2.75	1.00		
100	164.11	55.90	32.00	20.28	9.88	5.65	2.05	1.00	
150	452.24	154.04	88.18	55.90	27.23	15.58	5.65	2.75	1.00

また、メーターの能力を超えて使用した場合は、経年使用によって計量率の低下を招いたり、故障の原因となることから、表2-5の水道メーター型式別使用流量基準(参考)を考慮しなければならない。

表2-5 水道メーター型式別使用流量基準(参考)

(R=100の場合)

呼び径 (mm)	適正使用流量範囲 (m ³ /h)	一時的使用の許容流量(m ³ /h)		1日当たりの使用量(m ³ /日)			月間 使用量 (m ³ /月)
		定格最大流量	1時間/日以内 使用の場合	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	
13	0.1~1.0	2.5	1.5	5	7	12	100
20	0.2~1.6	4.0	2.5	7	12	20	170
25	0.23~2.5	6.3	4.0	11	18	30	260
30	0.4~4.0	10.0	6.0	18	30	50	420
40A(接線流)	0.5~4.0	10.0	6.0	18	30	50	420
40B(たて型)	0.4~6.5	16.0	9.0	28	44	80	700
50	1.25~17.0	40.0	30.0	87	140	250	2,600
75	2.5~27.5	63.0	47.0	138	218	390	4,100
100	4.0~44.0	100.0	74.5	218	345	620	6,600
150 [*]	2.5~500.0	400.0	400.0	2,000	4,000	96,000	234,000
200 [*]	3.94~787.5	630.0	630.0	3,150	6,300	15,120	410,000

※R=160の場合

第3節 計画使用水量の決定

計画使用水量は、給水管の管径や受水槽容量など、給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途や面積、水の使用用途、使用人数、給水栓数等を考慮した上で決定しなければならない。また、計画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て、使用実態に応じた方法を選択しなければならない。

1 直結式給水の計画使用水量

直結式給水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考慮して実態に合った水量を設定しなければならない。

なお、同時使用水量の単位はL/minを用いる。

(1) 一戸建て等の場合

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を表2-6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足し合わせて同時使用水量を求める方法である。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ため、すべてに対応するには、使用形態の組み合わせを変えた計算が必要となることから、使用頻度の高い給水用具（台所、洗面器等）を含めるとともに、メーターから遠い位置の給水用具を設定するなどの配慮が必要である。

学校や駅の手洗所のように同時使用水量率が高い場合には、手洗器、小便器、大便器等、その用途ごとに表2-6を適用して合算する。また、マンション等の部屋の形態及び構成人員によっては同時使用給水用具数を別途協議し決定する。

一般的な給水用具の種類別吐水量は、表2-7のとおりである。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り、本市においては、1栓あたりの平均使用水量を17L/minとして求めるものとする。

表2-6 同時使用率を考慮した給水用具数

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

表 2-7 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	
〃 (洋式)	30~60	20~25	
シャワー	8~15	13	1回(4~6秒)の吐水量 2~3L
小便器 (洗浄タンク)	12~20	13	
〃 (洗浄弁)	15~30	13	
大便器 (洗浄タンク)	12~20	13	1回(8~12秒)の吐水量 13.5~16.5 L
〃 (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	業務用
ガス瞬間湯沸器 3~5号	3~5	13	炊事用
〃 6~10号	6~10	13~20	シャワー浴室用
シングルレバー湯水混合栓	13~15	13	
ハンドシャワー付湯水混合栓	13~24	13	
湯水混合水栓	20~40	13	
泡沫給水栓	8~12	13	

(2) 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

$$\text{同時使用水量} = 42 \times (\text{戸数})^{0.33} \quad [10 \text{ 戸未満}]$$

$$\text{〃} = 19 \times (\text{戸数})^{0.67} \quad [10 \text{ 戸} \sim 600 \text{ 戸未満}]$$

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

$$\text{同時使用水量} = 26 \times (\text{人数})^{0.36} \quad [30 \text{ 人以下}]$$

$$\text{〃} = 13 \times (\text{人数})^{0.56} \quad [31 \text{ 人} \sim 200 \text{ 人以下}]$$

$$\text{〃} = 6.9 \times (\text{人数})^{0.67} \quad [201 \text{ 人} \sim 2000 \text{ 人以下}]$$

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 (調査により提案された新たな方法)

$$\text{同時使用水量} = 26 \times (\text{人数})^{0.36} \quad [30 \text{ 人以下}]$$

$$\text{〃} = 15.2 \times (\text{人数})^{0.51} \quad [31 \text{ 人以上}]$$

④ 給水用具負荷単位により求める方法

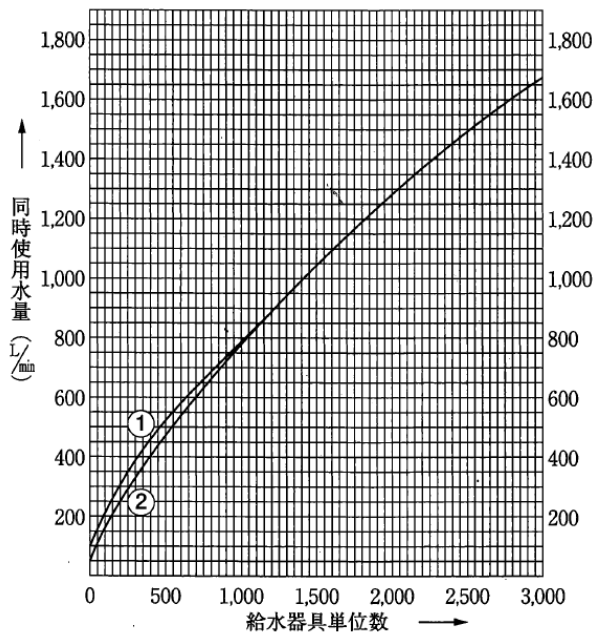
この方法は、一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル、集合住宅等の場合に用いる。給水用具負荷単位とは、給水用具の種類による使用頻度、使用時間及び多数の給水

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。同時使用量は、各種給水用具の給水用具各給水負荷単位（表2-8）に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用流量図（図2-1）を利用して求める。

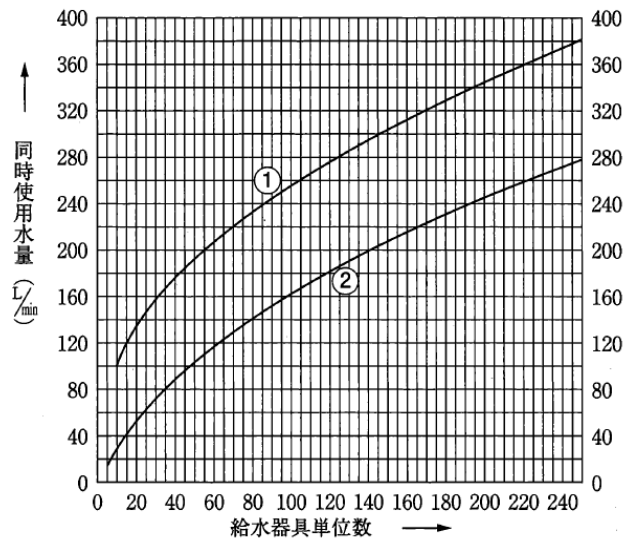
表2-8 給水用具給水負荷単位表

給水用具名	口径(mm)	給水用具給水負荷単位	
		公衆用	私室用
大便器（洗淨弁）	25	10	6
大便器（洗淨タンク）	13	5	3
小便器（洗淨弁）	13	5	
小便器（洗淨タンク）	13	3	
洗面器	13	2	1
手洗器（給水栓・湯水混合水栓）	13	1	0.5
医療用洗面器		3	
事務室用流し		3	
台所流し			3
料理場流し（給水栓）		4	2
料理場流し（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（給水栓） （水栓1個につき）		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）	13・20	4	2
浴室一そろい （大便器が洗淨弁による場合）			8
浴室一そろい （大便器が洗淨タンクによる場合）			6
水飲器（水飲み水栓）		2	1
湯沸し器（ボールタップ）	13	2	
散水・車庫（給水栓）		5	
台所流し	13・20	2	4
洗濯流し	13・20	3	—
掃除流し	13・20	2	3
浴槽（洋風、和風）	13・20	3	4
食器洗淨機	13・20	2	4
ウォータークーラー	13	0.5	2
歯科ユニット	13	0.5	0.5
自動販売機	13	—	0.5
池	13	—	0.5

図 2-1 同時使用流量図



① 大便器洗浄弁が多い場合



② 大便器洗浄タンクが多い場合

⑤ 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率により求める方法

1 戸の使用水量を表 2-6 及び表 2-7 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 2-9）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、この方法は他の方法に比べ過大となるため、使用には注意する必要がある。

表 2-9 給水戸数と総同時使用率

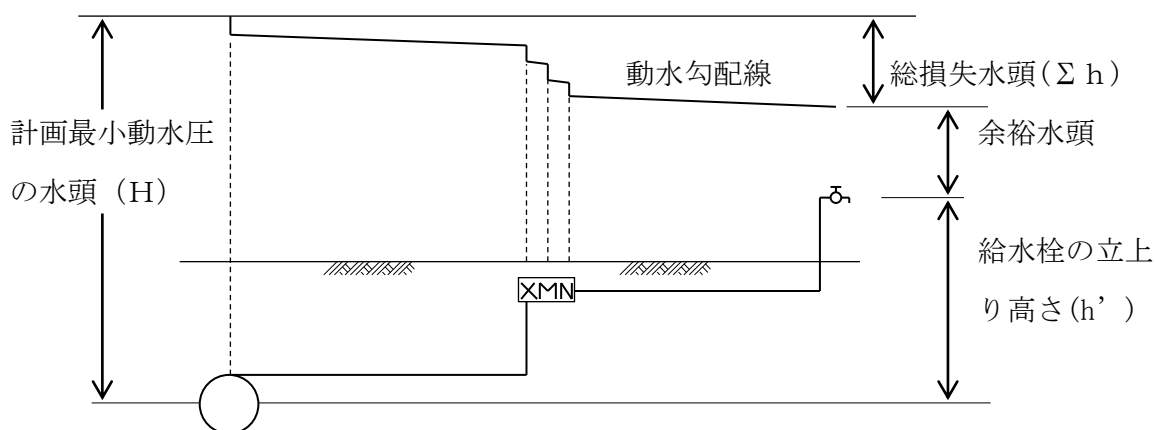
総戸数	総同時使用率 (%)	総戸数	総同時使用率 (%)
1~3	100	31~40	65
4~10	90	41~60	60
11~20	80	61~80	55
21~30	70	81~100	50

第4節 給水管口径の決定

- 1 給水管の口径決定は、配水管（被分岐管）の計画最小動水圧時においても使用実態を総合的に勘案した設計水量を十分に供給できる大きさとし、かつ、著しく過大でないものとしなければならない。
- 2 メーター下流側の給水管口径は、原則としてメーター口径以下とする。
- 3 給水管の流速は毎秒2メートル以下を標準とする。
- 4 水理計算

給水管の口径は、給水用具の立上り高さと計画使用水量に対する総損失水頭に加え、安全性を考慮して、余裕水頭や給水器具の最低作動水圧を確保できるように設計し、取出し配水管の計画最小動水圧の圧力水頭以下となるよう計算によって定める。

図2-2 水頭変化曲線図



(1) 作動水圧

給水用具の最低作動水圧は、給水用具の取付部において表2-10に掲げる最低必要圧力を確保するものとする。

表2-10 給水用具に対する必要水圧

給水用具名	最低必要圧力 MPa
一般水栓	0.03
湯水混合水栓	0.05
大便器洗浄弁	0.07
シャワー	0.07
ガス瞬間湯沸器 4～5号	0.04
〃 〃 7～16号	0.05
〃 〃 22～30号	0.08
定水位弁	0.03～0.05

(2) 計画最小動水圧（有効水頭）

必要に応じ配水管の有効水頭を実測し、ピーク時の実測値に表 2-11 に掲げる表の月別水圧変動係数を乗じた値を計画最小動水圧として採用し、水理計算による総損失水頭は、この値以内とする。

表 2-11 月別水圧変動係数

月 期	変 動 係 数
7、8、9 月期	0.95
1、2、3 月期	0.80
その他の月期	0.87

(3) 給水管の摩擦損失水頭の計算

口径が、50ミリメートル以下の管の摩擦損失水頭の計算は、次のウェストン（Weston）公式又は東京都水道局実験式により行う。

ウェストン公式

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

H：摩擦損失水頭（m） L：管延長（m） g：重力の加速度（9.8m/sec²）

V：管内流速（m/sec） D：管内径（m）

東京都水道局実験式

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

$$V = 250 \times D^{0.72} \times I^{0.56}$$

Q：流量（cm³/sec） D：管内径（cm） I：動水勾配（h/L）

V：管内流速（cm/sec） h：長さL（m）に対する摩擦損失水頭（m）

口径が、50ミリメートルを超える管の摩擦損失水頭の計算は、通常、次のヘーゼン・ウィリアムス（Hazen-Williams）公式により行う。

ヘーゼン・ウィリアムス公式

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

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

$$h = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

Q : 流量 (m³/sec) D : 管内径 (m) I : 動水勾配 (h/L)
 V : 管内流速 (m/sec) h : 摩擦損失水頭 (m) C : 流速係数 C = 110

(4) 直管換算長

給水用具類、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で、表 2-12 のとおりである。

これにより、給水装置の損失水頭はすべて距離で表示することができる。

表 2-12 給水用具類損失水頭の直管換算長 (単位m)

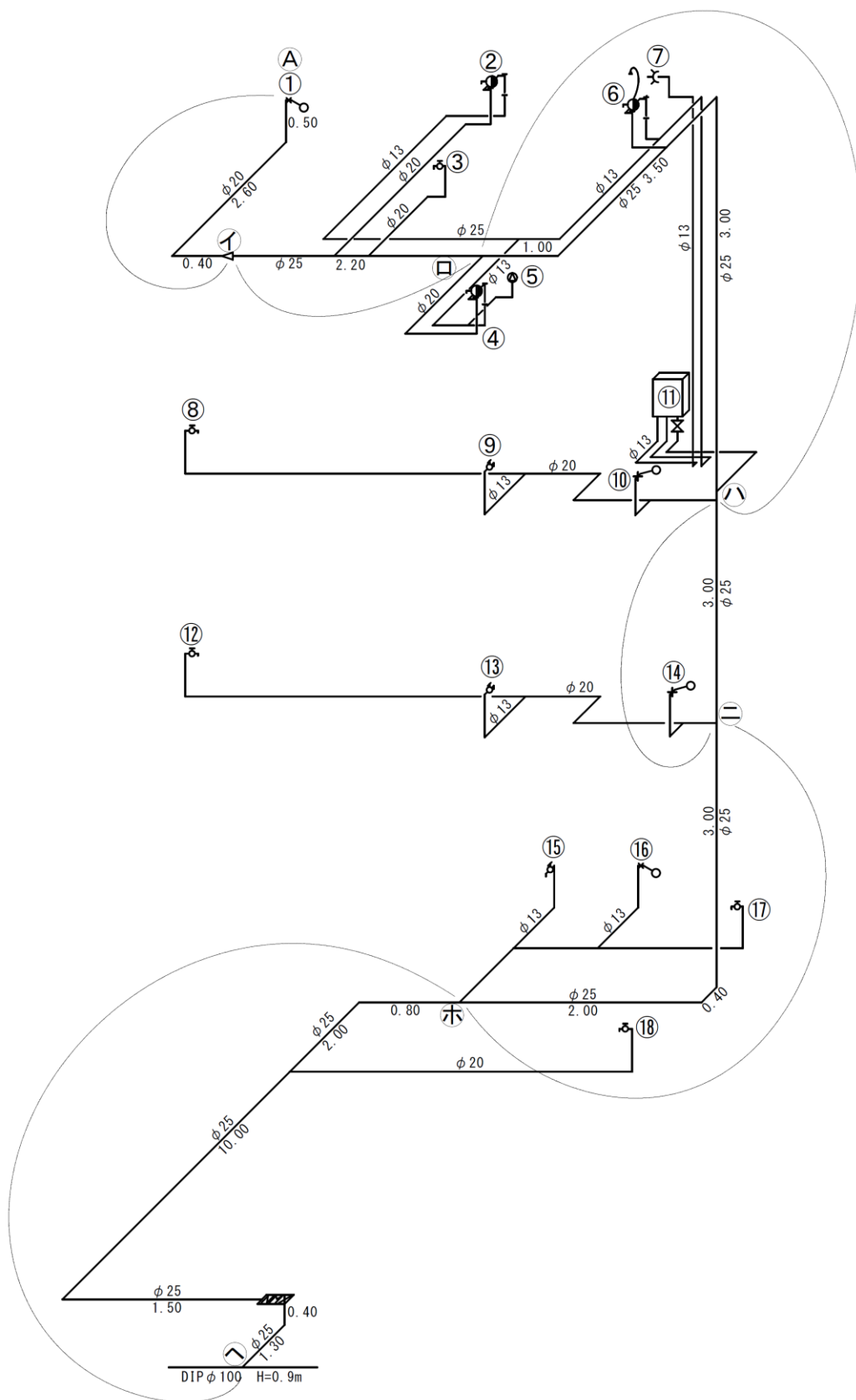
種別 \ 呼び径 (mm)	13	20	25	30	40	50	75
分水栓	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	—
割T字管	—	—	—	—	5.0	6.0	6.0
分岐・継手箇所	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
甲型止水栓	3.0	8.0	8.0	15.0	20.0	25.0	—
副栓付伸縮止水栓	1.2	2.7	3.6	—	10.1	—	—
メーター(接線流羽根車式)	3.0	8.0	12.0	19.0	—	—	—
メーター(軸流羽根車式)	—	—	—	—	15.0	20.0	15.0
メーター用逆止弁 (2m/sec)	3.5	5.0	5.5	7.3	10.3	11.7	—
逆止弁(スイング式)	—	—	—	2.5	3.1	4.0	5.7
ボール弁・仕切弁	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.7
Y型ストレーナ	1.3	2.2	3.0	4.7	5.5	8.0	14.2
定水位弁	—	—	28.0	29.0	29.0	30.0	56.0
給水栓	3.0	8.0	8.0	—	—	—	—
ボールタップ	35.0	20.0	15.0	20.0	20.0	18.0	—

上記以外のものについては、製造業者等の資料に基づき別途協議すること。

なお、この換算長は、器具の種類及び工事施行の良否によって損失水頭に予期できない変動を生じることがあるので、工事現場の実情に応じて計算し、より安全を期するときは、換算長を加算した管全長に 5~10 パーセントの余裕を見込むことが望ましい。

給水装置の損失水頭計算例

(2) 立面図



使用条件

設置位置	給水用具名	給水用具の口径	同時使用給水用具	計画使用水量
①	ボールタップ	13mm	使用	17 L/min
②	洗面用混合水栓	13mm	-	-
③	洗濯用水栓	13mm	-	-
④	台所用混合水栓	13mm	使用	17 L/min
⑤	食器洗い機	13mm	-	-
⑥	風呂用シャワー付き混合水栓	13mm	-	-
⑦	湯はり	13mm	-	-
⑧	台所用自在水栓	13mm	使用	17 L/min
⑨	手洗い水栓	13mm	-	-
⑩	ボールタップ	13mm	-	-
⑪	ガス給湯器	13mm	-	-
⑫	台所用自在水栓	13mm	使用	17 L/min
⑬	手洗い水栓	13mm	-	-
⑭	ボールタップ	13mm	-	-
⑮	台所用自在水栓	13mm	-	-
⑯	ボールタップ	13mm	使用	17L/min
⑰	手洗い水栓	13mm	-	-
⑱	洗面用立水栓	13mm	-	-
計				85 L/min

給水用具の直管換算延長による損失水頭計算表

給水用具名	給水用具の口径 (mm)	計画使用水量 (L/min)	動水勾配 (l)	実延長 (m)	換算長 (m)	損失水頭 (m)
給水管 A~イ	20	17		3.5		
水栓取付	13				3.0	
小計			6 / 100	6.5		0.3900
給水管 イ~ロ	25	17		2.2		
小計			2 / 90	2.2		0.0489
給水管 ロ~ハ	25	34		6.5		
小計			22 / 300	6.5		0.4767
給水管 ハ~ニ	25	51		3.0		
小計			22 / 150	3.0		0.4400
給水管 ニ~ホ	25	68		5.4		
小計			22 / 90	5.4		1.3200
給水管 ホ~へ	25	85		16.0		
メーター用逆止弁 (2m/sec)	25				5.5	
メーター (接線流羽根車式)	25				12.0	
副弁付伸縮止水栓	25				3.6	
分水栓	25				3.0	
小計			22 / 60	40.1		14.7033
水栓Aの立上り高					9.9	
最低必要水頭					3.0	
小計						12.9000
合計						30.2789

総損失水頭30.2789メートルを補う配水管水圧(MPa)は、
 $30.2789 \times 0.0098 \approx 0.30$ MPa 以上を必要とする。

(9) 単位は、長さ及び距離をメートル (m) で、口径をミリメートル (mm) で表示すること。

(10) 貯水槽水道方式等の一枚の図面に図示できない給水装置は、「別紙図面」に書いたうえで添付してもよいが、受水タンクまでの配管図は、申請図面 (配管図) 中に必ず記入すること。

2 オフセットの記入方法

(1) 仕切弁 (止水栓) の位置は、官民境界線、隣地境界線等から2点以上のオフセットで測定する。

(2) 配水管の位置は、給水管を引き込む側の官民境界線から測定する。なお、U字溝、L字溝がある場合は表示すること。

3 図示記号

給水装置の図示記号は、空気調和衛生工学会 (HASS-001)、日本工業規格 (JISZ-8205) 及び土木製図基準 (土木学会) 等で定められている図示記号を基準とする。

4 文字等

図面に記入する名称・寸法などの文字は、できる限りJISZ8302 (製図通則) に定められたものを用い、丁寧、明瞭に書くこと。この場合の文字の大きさは2.5ミリメートルを最小とする。

(1) 文字、数字

文字、数字は、できるだけ書体を統一し、明らかに書くこと。

(2) 文 章

文章は、左横書きを標準とし、あまり難解な字句や表現は避けること。なお、必要がある場合には縦書きとしてもよいが、数行にわたるような場合は横書きにした方がよい。

5 尺 度

図面は、明瞭に判る範囲内で大き過ぎず、適当な尺度を定めて要領よく書くこと。

6 方 位


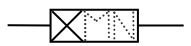
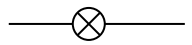
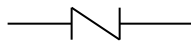
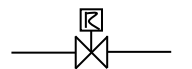

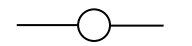





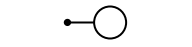
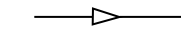
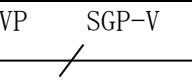
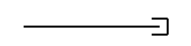
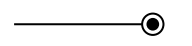
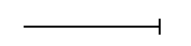
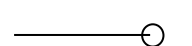
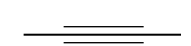
方位は、平面図に必ず記入し、北を上にするのが原則であるが、図面の関係上やむを得ない場合には、これを変更してもよい。

図 示 記 号

表 2-13 管類

管 種	記 号	管 種	記 号
ダクタイル鋳鉄管	D I P	硬質塩化ビニル管	V P
NS形ダクタイル鋳鉄管	N S D I P	耐衝撃性硬質塩化ビニル管	H I V P
G X形ダクタイル鋳鉄管	G X D I P	耐熱性硬質塩化ビニル管	H I V P - H
ステンレス鋼鋼管	S S P	硬質塩化ビニルライニング鋼管	S G P - V
銅 管	C P	ポリエチレン粉体ライニング鋼管	S G P - P
ポリエチレン管	P E P	耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管	S G P - H V
架橋ポリエチレン管	X P E P	亜鉛メッキ鋼管	G P
鉛 管	L P	ポリブテン管	P B P
石綿セメント管	A C P	塗 覆 装 鋼 管	S P

表 2-14 平面図

種 別	記 号	種 別	記 号
ソフトシール 仕 切 弁		伸 縮 止 水 栓	
止 水 栓		逆 止 弁	
減 圧 弁		安 全 弁	
単 口 消 火 栓		メ ー タ ー	
水 栓 類		給 湯 栓	
シャワー		湯水混合水栓	
ボールタップ		片 落 管	
管種変更位置		キ ャ ッ プ	
給水管立上り		プ ラ グ	
給水管立下り		保 護 管	

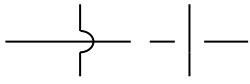

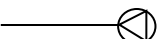

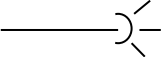

管の交差		単口空気弁	
その他 浄水器、食器洗 浄機等		急速空気弁	
湯張り		撤去・埋殺	

表 2-15 立面図

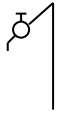
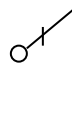

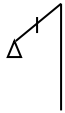

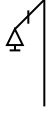
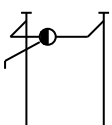
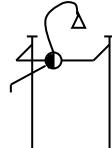
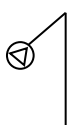
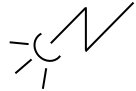
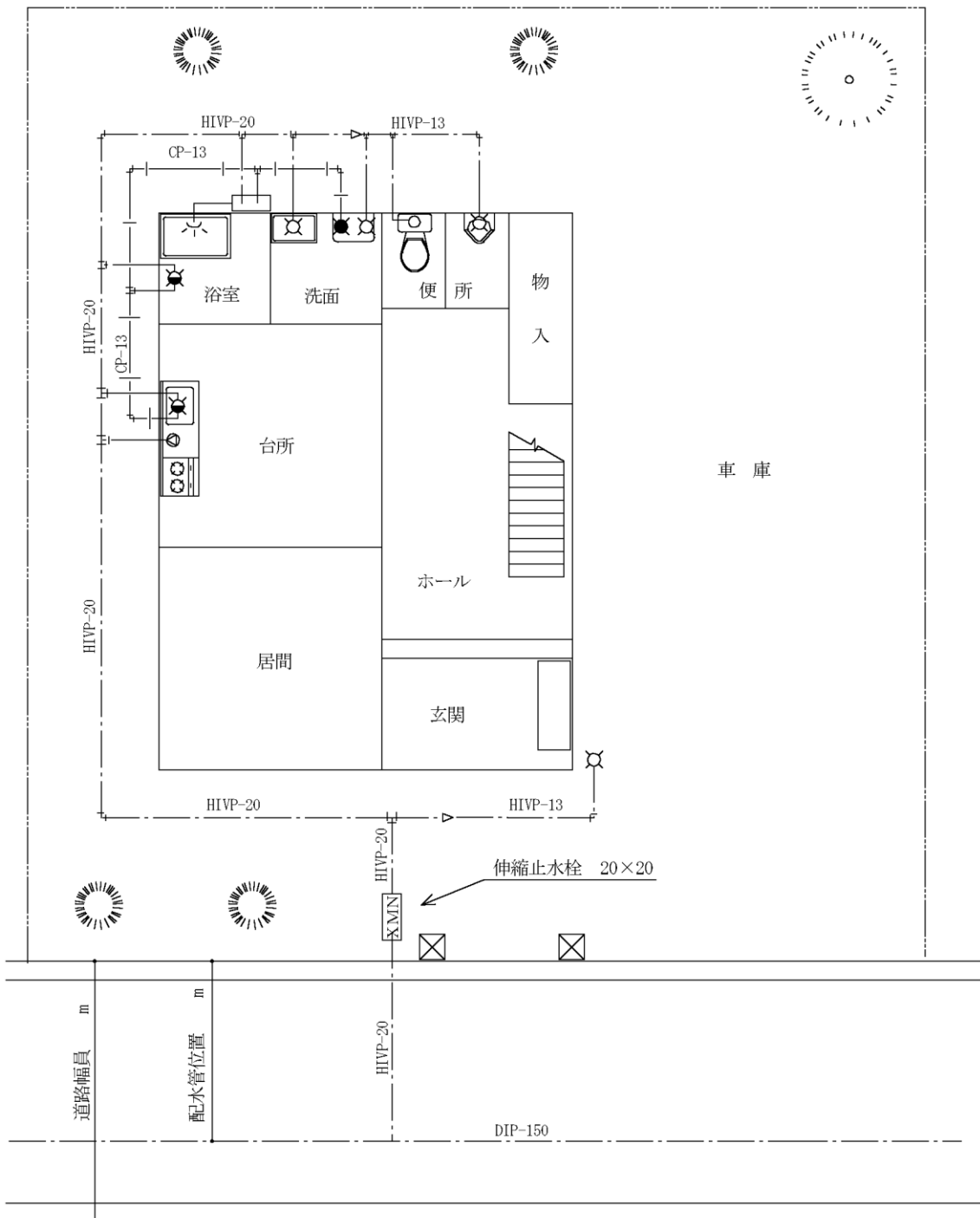
専用栓 (自在栓)		ボールタップ		フラッシュ バルブ	
シャワー		立水栓		衛生栓	
湯水混合水栓		シャワー付 湯水混合水栓		その他 浄水器、食 器洗浄機等	
湯張り					

表 2-16 水槽類等

受水槽		高置水槽		ポンプ	
-----	---	------	---	-----	---

給水装置設計例

(1) 平面図



(2) 立面図

