

2 . 給水装置の基本計画

2. 給水装置の基本計画

給水装置の基本計画は、基本調査、給水方式の決定、計画使用水量の決定、給水管口径の決定等からなっており、給水装置にとって最も基本的な事項を決定するもので極めて重要である。

2 - 1 基本調査

給水装置工事の依頼を受けた指定業者は現場の状況を把握するために必要な調査を行うこと。基本調査は、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、さらには給水装置の機能にも影響するものであるので、慎重に行なうこと。

標準的な調査項目、調査内容は次のとおりである。

表 2 - 1 調査項目と内容

調査項目	調査内容	指定業者が行う調査（確認）の場所			
		申込者に確認	上下水道部に確認	現地にて確認	その他
1.工事場所	町名、番地等住居表示番号				
2.使用水量	使用目的（事業・住居） 使用人員、延床面積、取付栓数				
3.既設給水装置の有無	所有者、布設年月日、形態、口径、管種、布設位置、水栓番号				所有者
4.屋外配管	水道メータ・止水栓（仕切弁）の位置、布設位置				
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、布設位置、仕切弁、配水管の水圧、消火栓の位置				
7.道路の状況	種別（公道・私道） 幅員、舗装種別、舗装年次				道路管理者
8.各種埋設物の有無	種類（下水道・ガス・電気・電話等） 口径、布設位置				埋設物管理者
9.現地の施工環境	施工時間（昼・夜） 関連工事、交通量				
10.既設配水管から分岐する場合	所有者、給水戸数、布設年度、口径、布設位置、既設建物との関連				所有者
11.受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート				
12.工事に係る同意承諾の取得確認	私有地給水管埋設の同意、分岐の同意その他利害関係人の承諾				利害関係人
13.建築確認	建築確認済証				

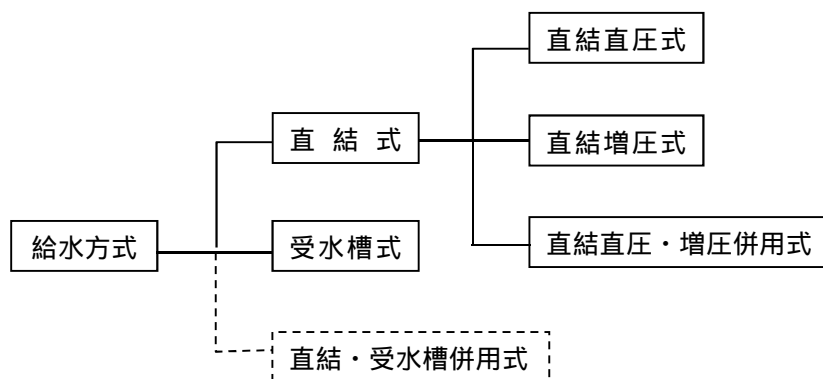
2 - 2 給水方式の決定

給水方式には、直結式、受水槽式及び直結・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。

本市では、直結式または受水槽式を採用しているため、これらの方式から決定すること。

なお、原則として一つの建物には一つの給水方式で給水するものとする。

図 2 - 1 給水方式の分類



以下に参照基準及び要領を示す。

直結直圧式：給水装置工事基準、直結式給水施行要領（対象建築物による）

直結増圧式：直結式給水施行要領

直結直圧・増圧併用式：直結式給水施行要領

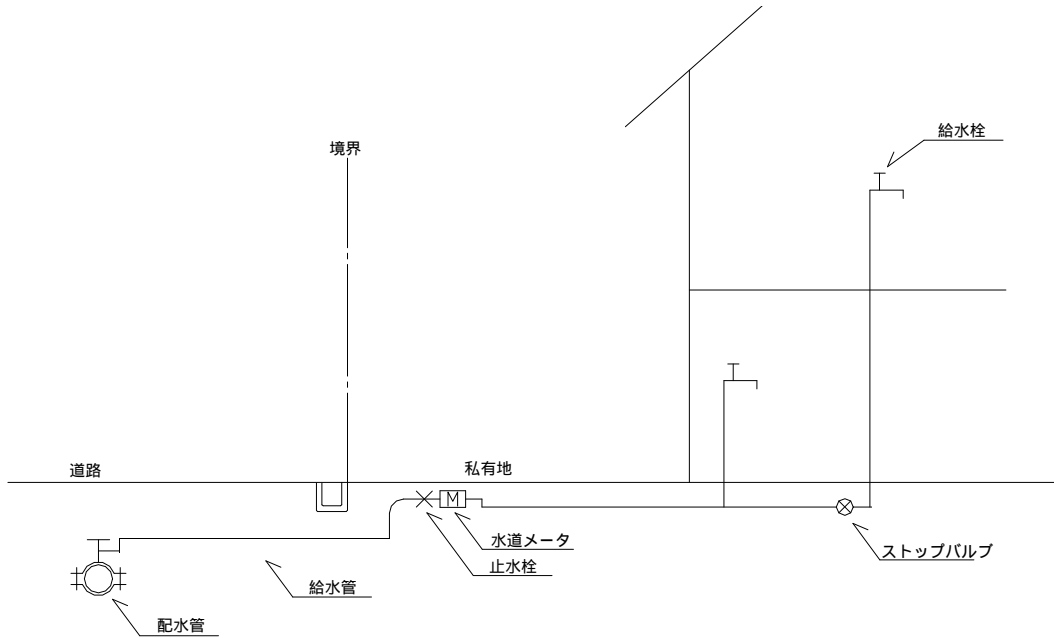
受水槽式：給水装置工事基準

(1) 直結式給水

直結直圧式給水

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である。

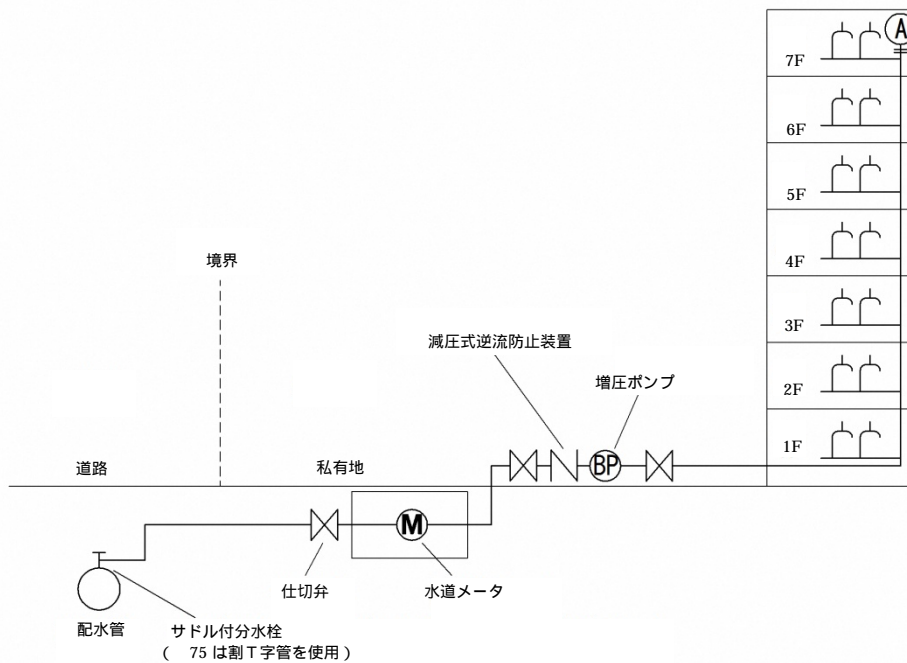
図 2 - 2 直結給水の例



直結増圧式給水

配水管からの水圧により、増圧ポンプに水を導き、ポンプによる増圧を行って直結給水をする方式。

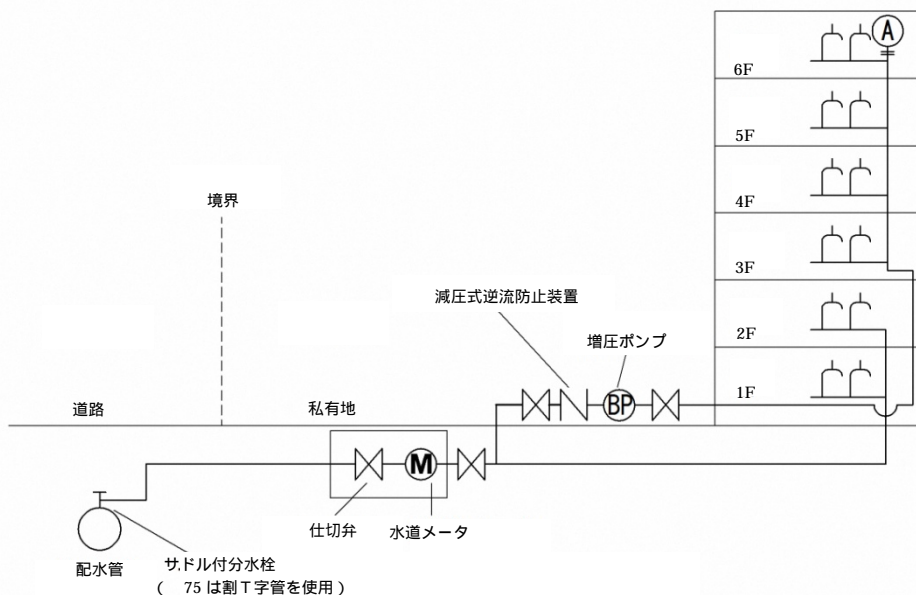
図 2 - 3 直結増圧式給水の例



直結直圧・増圧併用式給水

直結直圧式により給水をする階層と、同形式では給水圧力が不足する階層に区分し、後者には増圧ポンプを設け、直結増圧式給水により給水をする方式。

図2 - 4 直結直圧・増圧併用式給水の例



(2) 受水槽式給水

建物の階層が多い場合または一時に多量の水を使用する場合に対して、配水管から一旦受水槽に水を受け、この受水槽から給水する方式である。

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、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、配水施設への負荷を軽減すること等の効果がある。

次のような場合には、受水槽式とすることが必要である。

-) 需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合。
-) 災害時、事故等による水道の断水時にも、給水の確保が必要な場合。
-) 一時に多量の水を使用するとき、または使用水量の変動が大きいときなどに、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合。
-) 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。
-) 有害薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水を汚染するおそれのある場合。
-) 機械装置等の冷却や洗浄用に使用する場合。
-) 集合住宅(ただし、直結式給水事前協議を経たものを除く)

) 3階以上に給水設備のある建物(ただし、直結式給水事前協議を経たものを除く)

) その他、上下水道部が特に指定したもの

<対象となる建築物の例>

病院、飲食店、スーパーマーケット、宿泊施設、銭湯、遊技場、理美容院、学校、幼稚園、保育所、工場、福祉施設、葬祭場、水冷式冷蔵庫使用の場合、メッキ処理槽、クリーニング店等

受水槽式給水の主なものは、次のとおりである。

) 高置水槽式

受水槽を設けて一旦これに受水したのち、揚水ポンプでさらに高置タンクへ汲み上げる方式である。

一つの高置タンクから使用上適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10階程度なので、高層建築物では、高置タンクや減圧弁をその高さに応じて多段に設置する必要がある。

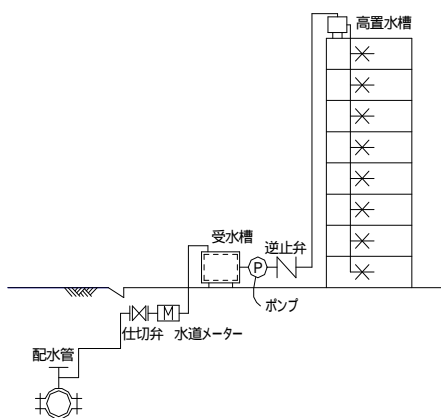
) 圧力水槽式

小規模の中層建築物に多く使用されている方式で、受水槽を設けて一旦これに受水したのち、揚水ポンプで圧力タンクに貯え、その内部圧力によって給水する方式である。

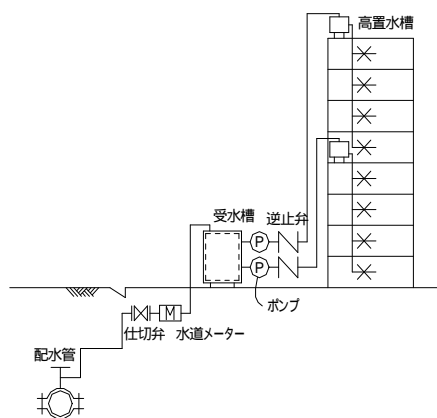
) ポンプ直送式

小規模の中層建築物に多く使用されている方式で、受水槽を設けて一旦これに受水したのち、使用水量に応じて加圧ポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。

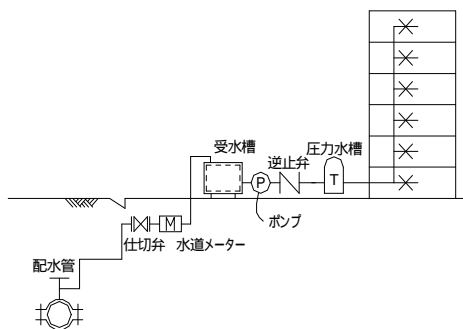
図 2 - 5 受水槽式給水の例



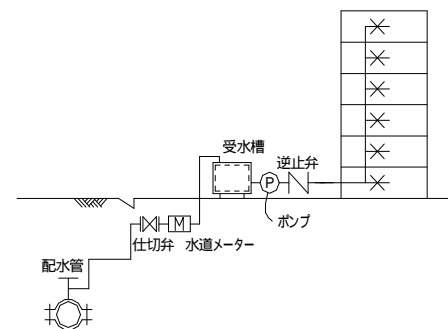
高置水槽式



多段高置水槽式



圧力水槽式



ポンプ直送式

2 - 3 計画使用水量の決定

(1) 用語の定義

計画使用水量の決定

計画使用水量とは、給水管の口径、受水槽容量といった給水装置系統の主要諸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、給水栓の数等を考慮したうえで決定すること。

同時使用水量の算定に当たっては、各種算定方法の特徴をふまえ、使用実態に応じた方法を選択すること。

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、いくつかの給水用具を同時に使用することによってその給水装置を流れる水量をいう。すなわち、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。一般に計画使用水量は、同時使用水量から求められる。

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。計画使用水量は、受水槽の容量の決定等の基礎となるものである。

(2) 計画使用水量の決定

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諸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、給水栓の数等を考慮したうえで決定すること。

同時使用水量の算定に当たっては、各種算定方法の特徴をふまえ、使用実態に応じた方法を選択すること。

直結給水（１戸建て等）の計画使用水量

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を表２ - ２ から求め、その数だけ任意に同時使用する給水用具を設定し、設定された給水用具の使用水量を足しあわせて同時使用水量を決定する。

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、給湯器、風呂等）を含める必要がある。

表２ - ２ 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
２～４	２
５～１０	３
１１～１５	４
１６～２０	５
２１～３０	６

表 2 - 3 給水用具の使用水量と対応する水栓の口径

給水用具	使用水量 (/ min)	対応する 水栓の口径 (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)	(24) 20 ~ 40	13 ~ 20	
浴槽(洋式)	(30) 30 ~ 60	20 ~ 25	
シャワー	(8) 8 ~ 15	13	
小便器(洗浄水槽)	(12) 12 ~ 20	13	
小便器(洗浄弁)	(20) 15 ~ 30	13	1回(4 ~ 6秒)の吐出量 2 ~ 3
大便器(洗浄水槽)	(12) 12 ~ 20	13	
大便器(洗浄弁)	(80) 70 ~ 130	25	1回(8 ~ 12秒)の吐出量 13.5 ~ 16.5
手洗器	(8) 5 ~ 10	13	
消火栓(小型)	(200)130 ~ 260	40 ~ 50	
散水栓	(15) 15 ~ 40	13 ~ 20	
洗車	(35) 35 ~ 65	20 ~ 25	業務用
給湯器	(12) 12 ~ 32	13 ~ 20	

()内の水量を平均使用水量として算出する。

直結給水(集合住宅等)の計画使用水量

i) 給水用具給水負荷単位による方法(テナントビル・事務所ビル等)

一定規模以上の給水用具を有するテナントビル・事務所ビル等における水量を求める方法である。

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求める方法である。

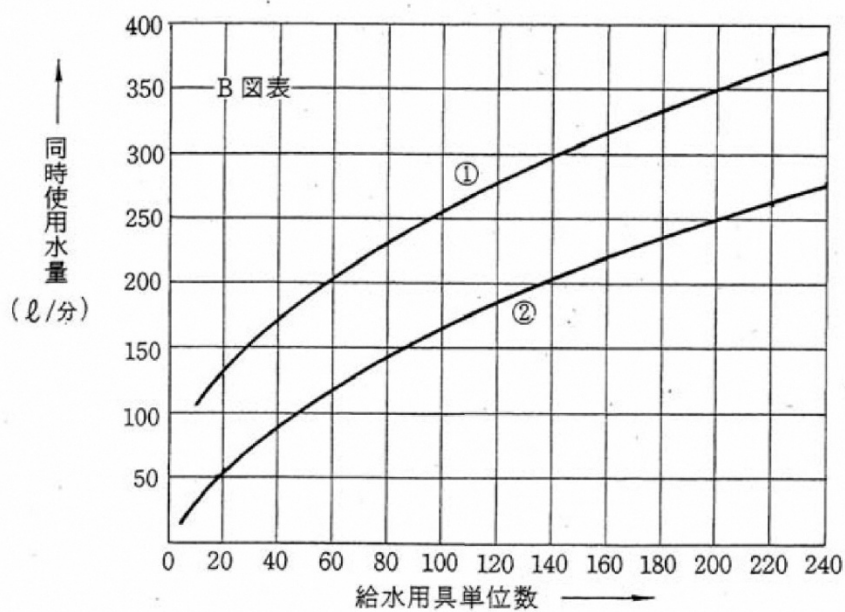
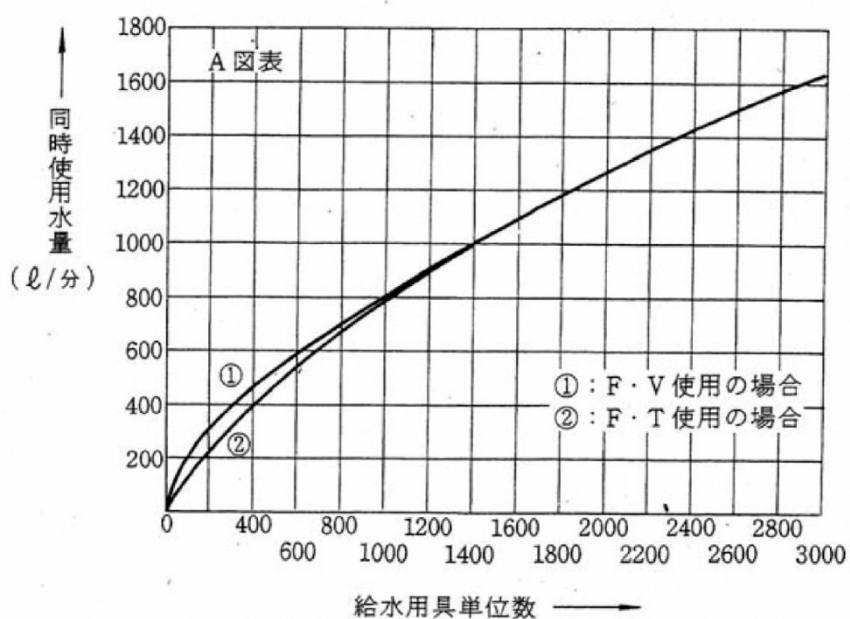
同時使用水量の算出は、各種給水用具の給水用具給水負荷単位に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用水量図(図2 - 6)を利用して同時使用水量を求める方法である。

給水用具給水負荷単位表

器 具 名	水 栓	器具給水負荷単位	
		公衆用	私室用
大 便 器	洗 淨 弁	10	6
大 便 器	洗 淨 タ ン ク	5	3
小 便 器	洗 淨 弁	5	-
小 便 器	洗 淨 タ ン ク	3	-
洗 面 器	給 水 栓	2	1
手 洗 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
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	-	-
洗 面 流 し	給 水 栓	2	-
(水栓1個につき)			
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	大便器が洗淨弁による場合	-	8
浴 室 - 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	ポ ー ル タ ッ プ	2	-
散 水 ・ 車 庫	給 水 栓	5	-

(注) 給湯栓併用の場合は、1個の水栓に対する器具給水負荷単位は上記の数値の3/4とする。

図 2 - 6 給水用具給水負荷単位による同時使用水量図



この図の曲線 ① は、大便器洗浄弁の多い場合、曲線 ② は、大便器洗浄水槽の多い場合に用いる。多い場合とは、50%以上を指す。

) 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用い求める方法

集合住宅<ファミリータイプ>

$$Q = 42N^{0.33} \quad (10 \text{ 戸未満}) \quad Q : \text{同時使用水量} (\text{ /min})$$

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

戸数から求めた同時使用水量の早見表

戸数	Q (ℓ/min)	戸数	Q (ℓ/min)	戸数	Q (ℓ/min)	戸数	Q (ℓ/min)	戸数	Q (ℓ/min)
1	42	11	94	21	146	31	189	41	228
2	52	12	100	22	150	32	193	42	232
3	60	13	105	23	155	33	197	43	236
4	66	14	111	24	159	34	201	44	239
5	71	15	116	25	164	35	205	45	243
6	75	16	121	26	168	36	209	46	247
7	79	17	126	27	172	37	213	47	250
8	83	18	131	28	177	38	217	48	254
9	86	19	136	29	181	39	221	49	257
10	88	20	141	30	185	40	224	50	261

※各戸分岐以降の同時使用水量は、32ℓ/minとしてもかまわない。

) 居住人数から同時使用水量を予測する算定式を用い求める方法

集合住宅<ワンルームタイプ>

(1戸当たりの居住人数は2人とする。)

$$Q = 26P^{0.36} \quad (30 \text{ 人以下}) \quad Q : \text{同時使用水量} (\text{ /min})$$

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

居住人数から求めた同時使用水量早見表

人数	Q (ℓ/min)	人数	Q (ℓ/min)	人数	Q (ℓ/min)	人数	Q (ℓ/min)	人数	Q (ℓ/min)
2	33	22	79	42	102	62	124	82	143
4	42	24	81	44	104	64	126	84	145
6	49	26	84	46	107	66	128	86	147
8	54	28	86	48	109	68	130	88	149
10	59	30	88	50	111	70	132	90	150
12	63	32	89	52	114	72	134	92	152
14	67	34	91	54	116	74	136	94	154
16	70	36	94	56	118	76	138	96	155
18	73	38	97	58	120	78	140	98	157
20	76	40	99	60	122	80	142	100	159

※各戸分岐以降の同時使用水量は、32ℓ/minとしてもかまわない。

受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽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、一日当たりの計画使用水量を使用時間で割った水量とする。

計画一日使用水量は、建物種別単位給水量・使用時間・人員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などを十分考慮して設定する。

計画一日使用水量の算定には、次の方法がある。

）使用人員から算出する場合

一人一日あたり使用水量（表 2 - 4）×使用人員

集合住宅の一日あたり単位給水量及び使用人員は次のとおりとする。

	単位給水量	使用人員
3K 以上	200 /人	3.2 人
2K ~	200 /人	2.5 人
1 ルーム ~	350 /人	1.0 人

）使用人員が把握できない場合

単位床面積あたり使用水量（表 2 - 4）×延床面積

）その他

使用実績等による算出

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こと。

また、実績資料等がない場合でも、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。

表 2 - 4 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 (一日当たり)	使用 時間 (時/日)	注 記	有効面積当た りの人員など	備 考
戸建て住宅 集合住宅 独身寮	200～400 /人 200～350 /人 400～600 /人	10 15 10	居住者 1人当たり	0.16人/m ² 0.16人/m ²	
官公庁 事務所	60～100 /人	9	在勤者 1人当たり	0.2人/m ²	男子 50 /人・女子 100 /人、社員 食堂・シャワーなどは別途計算
工場	60～100 /人	操業 時間 + 1	在勤者 1人当たり	座作業 0.3人/m ² 立作業 0.1人/m ²	男子 50 /人・女子 100 /人、社 員食堂・シャワーなどは別途 計算
総合病院	1,500～3,500 /床 30～60 /m ²	16	延べ面積 1m ² 当たり		設備内容等により詳細に検討 する
ホテル全体 ホテル客室部	500～6,000 /床 350～450 /床	12 12			同上 客室部のみ
保養所	500～800 /人	10			
喫茶店	20～35 /客 55～130 /店舗m ²	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 /客 110～530 /店舗m ²	10		同上	同上 定期的には軽食・そば・和食・ 洋食・中華の順に多い
社員食堂	20～50 /食 80～140 /店舗m ²	10		同上	同上
給食センター	20～30 /食	10			同上
デパート・スーパ ーマーケット	15～30 /m ²	10	延べ面積 1m ² 当たり		従業員分・空調用水を含む
小・中学校 普通高等学校	70～100 /人	9	(生徒+職員) 1人当たり		教師・従業員分を含む プール用水(40～100 /人)は 別途加算
大学講義棟	2～4 /m ²	9	延べ面積 1m ² 当たり		実験・研究用水は別途加算
劇場・映画館	25～40 /m ² 0.2～0.3 /人	14	延べ面積 1m ² 当たり 入場者 1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 /1000人 3 /1000人	16 16	乗降者 1,000人当たり 乗降者 1,000人当たり		列車給水・洗車用の水は別途 加算 従業員分・多少のテナント分 を含む
寺院・教会	10 /人	2	参加者 1人当たり		常住者・常勤者分は別途加算
図書館	25 /人	6	閲覧者 1人当たり	0.4人/m ²	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・サウナ用水などは別途加算する。

2 - 4 給水管の口径の決定

給水管の口径は、配水管の水圧において計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ給水管内の水の停滞による水質の悪化を防止する観点から、使用量に対し著しく過大でないことが必要である。

給水管を新設する場合の最小口径は 20 mm とする。

口径は、給水用具の立ち上がり高さとして計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の計画最小動水圧の水頭以下となるよう計算によって定める。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。

さらに、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る。(空気調和・衛生工学会では 2.0m/s 以下としている。)

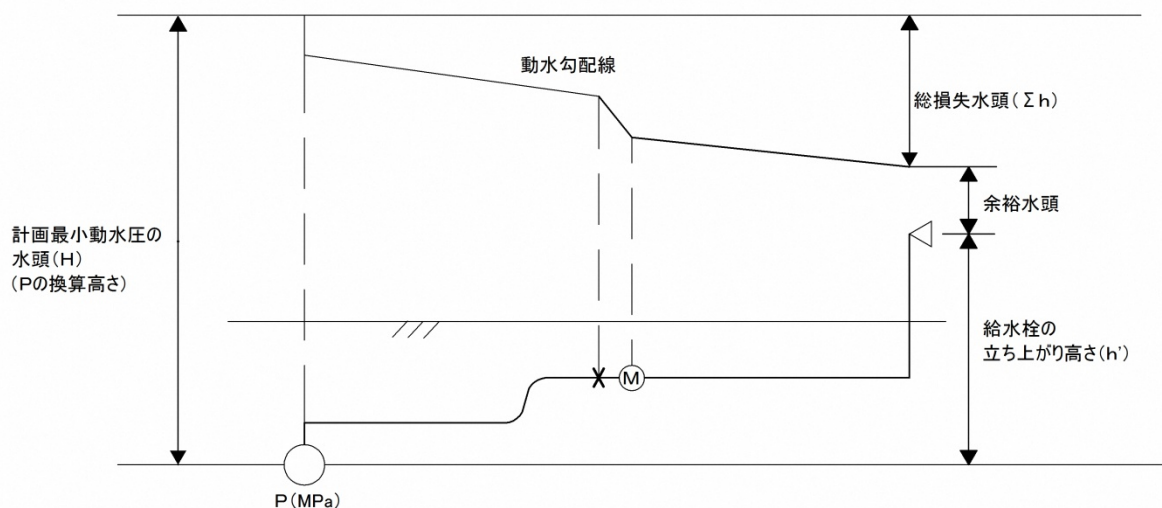
(1) 計画最小動水圧

計画最小動水圧は 0.196MPa (2.0kgf/cm²) とすること。

(2) 余裕水頭

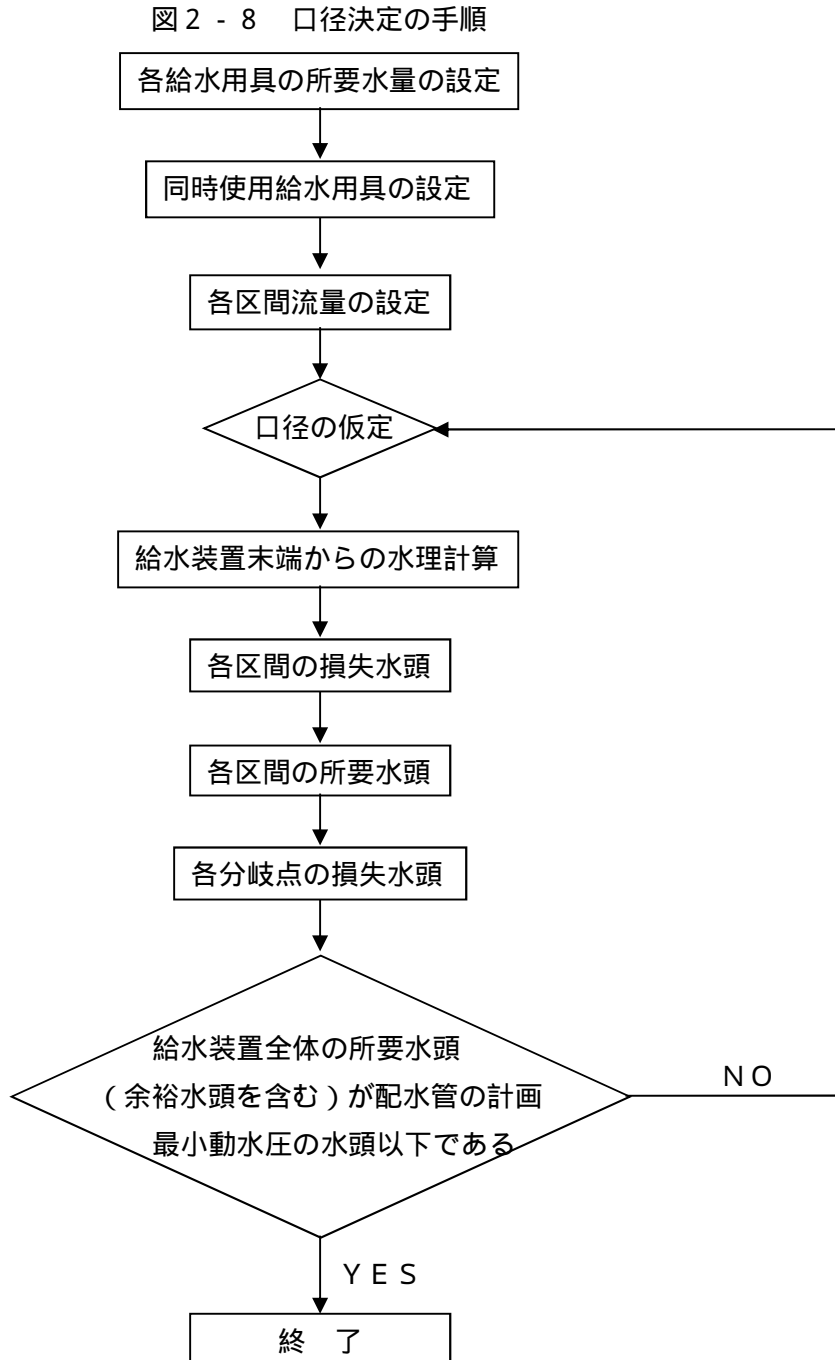
余裕水頭は 5.0m とすること。

図 2 - 7 動水勾配線図



(3) 口径決定の手順

給水管の口径は、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、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（余裕水頭を含む）が、配水管の計画最小動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。



(4) 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、水道メータ、給水用具類による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭等がある。

これらのうち主なものは、管の摩擦損失水頭、水道メータ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。

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 以下の場合はウエストン (Weston) 公式により、口径 75 mm 以上についてはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen Williams) 公式による。

i) ウエストン公式 (口径 50 mm 以下の場合)

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

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)

) ヘーゼン・ウィリアムス公式 (口径 75 mm 以上の場合)

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

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

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

I : 動水勾配 = h/L × 1000

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、屈曲部損失などを含んだ管路全体として 110、直線部のみの場合は 130 が適当である。

各種給水用具類などによる損失水頭の直管換算長

直管換算長とは、水栓類・水道メータ・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。

表 2 - 5 器具類損失水頭の直管換算長

種別		口径 (mm)					
		13	20	25	40	50	75
エルボ	90°	0.6	0.75	0.9	1.5	2.1	3.0
	45°	0.36	0.45	0.54	0.9	1.2	1.8
チーズ	分流	0.9	1.2	1.5	2.1	3.0	4.5
	直流	0.18	0.24	0.27	0.45	0.6	0.9
仕切弁		0.12	0.15	0.18	0.30	0.39	0.63
玉形弁		4.5	6.0	7.5	13.5	16.5	24.0
逆流防止弁(スイング型)		1.2	1.6	2.0	3.1	4.0	5.7
単式逆流防止弁		2.2	4.4	4.6	7.8	8.8	16.5
メータ		3.0	8.0	12.0	20.0	25.0	40.0
給水栓・M型止水栓		3.0	8.0	8.0	17.0	20.0	
伸縮ボール止水栓		0.3	0.5	0.5	0.7	1.4	
鋳鉄管用曲管	90°						1.5
	45°						
接合または分岐		0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	
異径接合		0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	
アングル弁		2.4	3.6	4.5	6.6	8.4	12.0
分水栓・割T字管			0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
Y型ストレーナー		1.38	2.18	3.00	5.47	8.00	14.11
定水位弁			21.1	22.8	40.2	49.7	58.0
定流量弁		9.8	16.0	31.4	86.3	106.6	138.1
ヘッダー		8.2	9.8				
減圧式逆流防止器			38.2	44.2	73.8	94.0	91.2

図 2 - 9 ヘーゼン・ウィリアムス公式の流量図

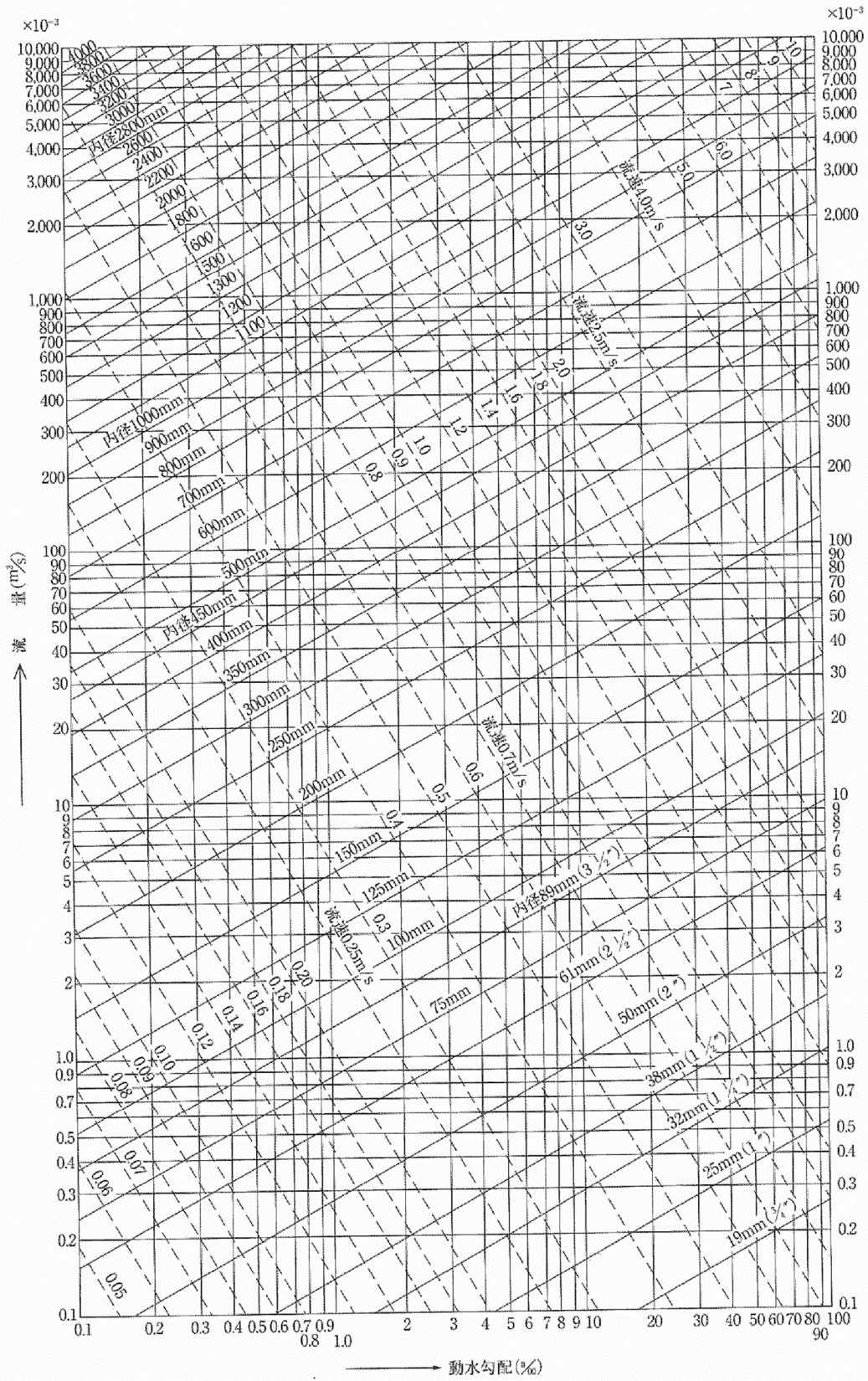
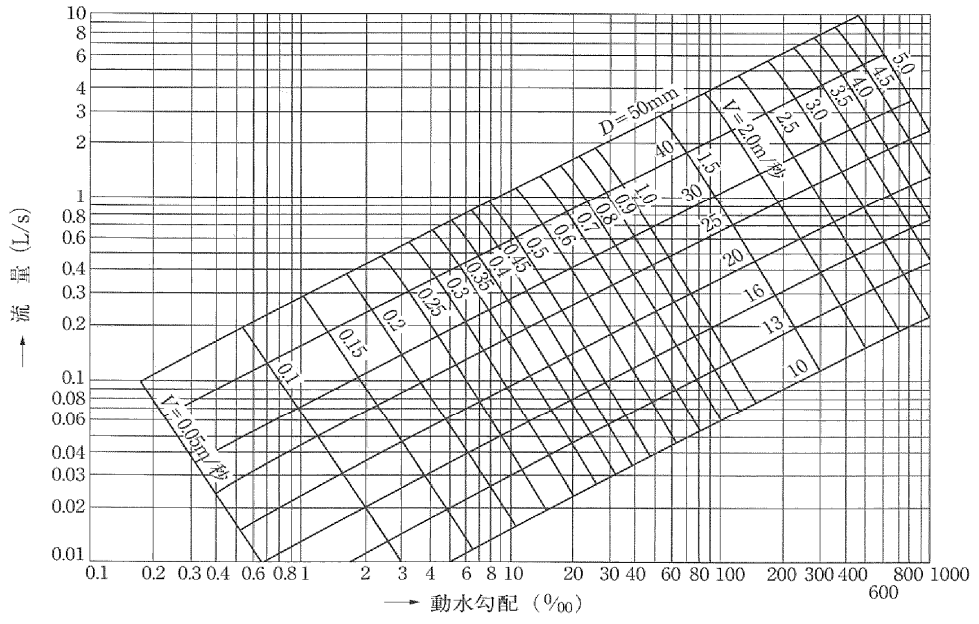


図 2 - 1 0 ウェストン公式による給水管の流量図



2 - 5 メータ口径の決定

(1)メータ口径の決定は、計画使用水量、給水方式等の使用実態に適したメータを使用する必要があるため、原則として計画水量に基づき水道メータ型式別使用流量基準により決定する。

なお、メータ口径は基本的に給水管と同口径のものを設置しなければならない。

表 2 - 6 水道メータ型式別使用流量基準

呼び径	適正使用 流量範囲 (m^3/h)	一時的使用の 許容流量(m^3/h)		一日当たりの 使用量($\text{m}^3/\text{日}$)			月間 使用量 ($\text{m}^3/\text{月}$)	
		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
	40	0.5 ~ 4.0	10	6	18	30	50	420
たて型	50	1.25 ~ 17.0	50	30	87	140	250	2600
	75	2.5 ~ 27.5	78	47	138	218	390	4100
	100	4.0 ~ 44.0	125	74.5	218	345	620	6600

(2)一般住宅のメータ口径は、表 2 - 7 のとおり給水栓数により決定する。

表 2 - 7 一般住宅の水栓数に対するメータ口径

水栓数	1~5 栓	6~10 栓	11~20 栓
メータ口径 (mm)	13	20	25

メータ口径 13 mmは、既設給水管が口径 13 mmの場合のみ適用する。
新設工事の最小メータ口径は口径 20 mmとする。

2 - 6 給水管の管径均等表

給水装置において、主管と分岐する枝管との関係を参考として推測する場合は、次の略計算式及び表 2 - 8 管径均等表を用いるのが便利である。

$$N = (D/d)^{5/2}$$

N ; 枝管の数 D ; 主管の直径 (mm) d ; 枝管の直径 (mm)

表 2 - 8 管径均等表

枝管径 主管径	13 mm	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	75 mm	100 mm
13 mm	1.00						
20 mm	2.93	1.00					
25 mm	5.12	1.74	1.00				
40 mm	16.60	5.65	3.23	1.00			
50 mm	29.01	9.88	5.65	1.74	1.00		
75 mm	79.94	27.23	15.58	4.81	2.75	1.00	
100 mm	164.11	55.90	32.00	9.88	5.65	2.05	1.00
150 mm	452.24	154.04	88.18	27.23	15.58	5.65	2.75

(注) 口径 75 mm の主管は、口径 20 mm の枝管 27.23 本分相当の水量を流す。

すなわち、口径 75 mm 管 1 本と口径 20 mm 管 27.23 本とは流量において等しいことを示している。

2 - 7 計算例

【例題 1】

次のような 6ヶ所に給水用具を設ける給水装置の計画使用水量を求めよ。

給水用具	水栓口径 (mm)
大便器 (洗浄水槽)	13
浴槽 (和式)	13
台所流し	13
洗面器	13
散水栓	13
洗濯流し	13

〔解答〕

水栓が 6 個であるので、表 2 - 2 により同時に使用する数は 3 個となる。この 6 個の中で使用頻度の高い 3 個を使用するものとして計画使用水量を求める。

給水用具	水栓口径 (mm)	同時使用の有無	計画使用水量 (/ min)
大便器 (洗浄水槽)	13	使用	12 (12 ~ 20)
浴槽 (和式)	13	使用	24 (20 ~ 40)
台所流し	13		12 (12 ~ 40)
洗面器	13		8 (8 ~ 15)
散水栓	13		15 (15 ~ 40)
洗濯流し	13	使用	12 (12 ~ 40)

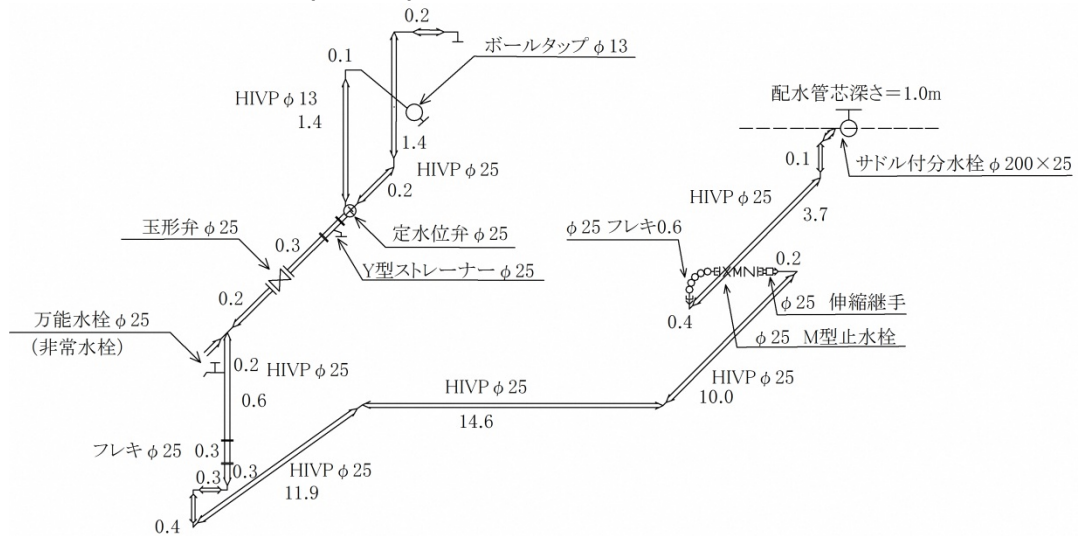
() の数値は標準的な使用水量の範囲

上表より、同時使用の 3 栓から

$$Q = 12 + 24 + 12 = 48 \text{ / min}$$

【例題 2】

受水槽式による集合住宅（3LDK）40戸の場合、受水槽容量及び給水管口径を求めよ。



【解答】

1．計画一日使用水量

集合住宅（3LDK） 200 /人 × 3.2 人/戸 × 40 戸 = 25,600 /日（15 時間使用）

2．受水槽の容量決定

1) 受水槽の有効容量

受水槽の有効容量は、計画一日使用水量の 5/10 とする。

$$25,600 \times 5/10 = 12,800$$

$$12,800 \div 1000 = 12.8 \text{ m}^3$$

2) 受水槽容量

$$\text{たて } 2.0 \text{ m} \times \text{よこ } 4.0 \text{ m} \times \text{高さ } 2.0 \text{ m} = 16.00 \text{ m}^3 > 12.80 \text{ m}^3$$

3．メータ口径の決定

計画使用水量 25.60 m³/日

計画使用水量 25.60 m³/日 = 1.71 m³/h = 0.48 /sec

呼び径	適正使用流量範囲 (m ³ /h)	一時的使用の許容流量 (m ³ /h)		一日当たりの使用量 (m ³ /日)			月間使用量 (m ³ /日)	
		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時間するとき	1日使用時間の合計が10時間するとき	1日24時間使用するとき		
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	0.5 ~ 4.0	10	6	18	30	50	420
	50	1.25 ~ 17.0	50	30	87	140	250	2600
	75	2.5 ~ 27.5	78	47	138	218	390	4100
	100	4.0 ~ 44.0	125	74.5	218	345	620	6600

水道メータ型式別使用流量基準表により、使用水量を満足するメータ口径を口径 25 mm と仮定する。

4. 補給水量

1) 補給水量 = 0.48 /sec

2) 直管換算長算出

管口径より各器具の直管換算長を算出

	口径(mm)	数量	×	直管換算長 (m)	=	
分岐	25	1	×	0.5	=	0.5
エルボ	25	12	×	0.9	=	10.8
M型止水栓	25	1	×	8.0	=	8.0
メータ	25	1	×	12.0	=	12.0
チーズ(直)	25	1	×	1.5	=	1.5
チーズ(分)	25	1	×	0.27	=	0.27
玉形弁	25	1	×	7.5	=	7.5
Y型ストレーナー	25	1	×	3.0	=	3.0
定水位弁	25	1	×	22.8	=	22.8
給水管の延長					=	45.9
					=	112.27

L(直管換算長) = 112.27m

3) 動水勾配

$I = H \div L \times 1000$

H: 設計水圧 20m - (配水管芯深さ + 立上り + 余裕水頭)

L: 直管換算長 (m)

$= \{ 20 - (1.0 + 3.2 + 5.0) \} \div 112.27 \times 1000$

= 96.1 ‰

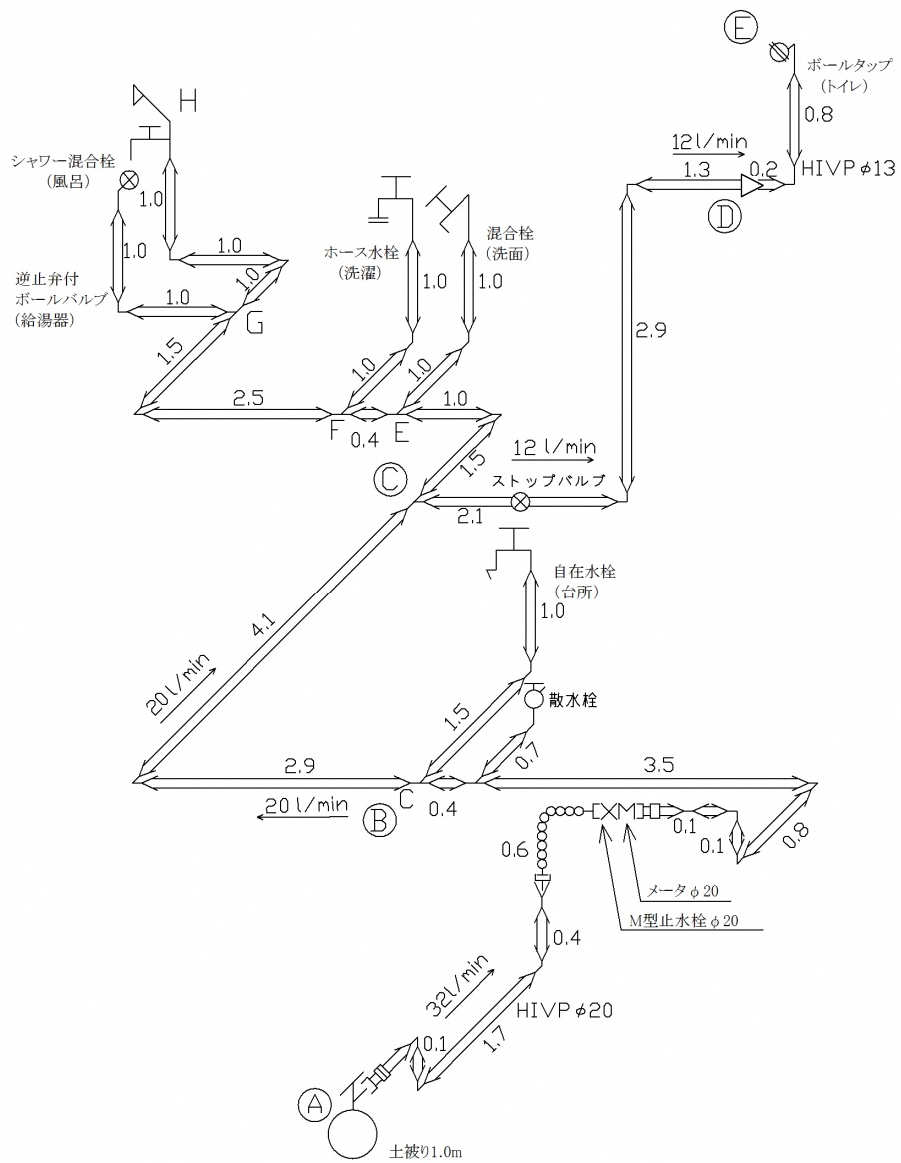
5. 口径決定

流量表により、口径 25mm での流量は、0.66 /sec となり、補給水量 0.48 /sec より大きいので、口径を 25mm に決定する。

【例題 3】

図に示す一般住宅の給水管の口径を決定せよ。ただし、この住宅の水栓は全部で7栓（内1栓は2階のトイレ）である。

- 設計水圧 20 m
 1F 洗面 8 / min
 1F 台所 12 / min
 2F トイレ 12 / min
 余裕水頭 5m
 とする。



〔解答〕

区間	口径 (mm)	水量 (ℓ/min)	流速 (m/s)	延長 (m)	器具類直管換算延長(m)											計 (m)	動水 勾配 (‰)	損失 水頭 (m)	
					エルボ	チーズ (分流)	チーズ (直流)	仕切弁	玉形弁	逆止弁	給水栓	メータ	M型 止水栓	分岐	異径				その他
A~B	φ20	32	1.69	7.1	0.75×6= 4.5		0.24					8.0	8.0	0.5		フレキ 0.6	28.94	178	5.16
B~C	φ20	20	1.06	7.0	0.75		0.24										7.99	79	0.64
C~D	φ20	12	0.63	6.3	0.75×2= 1.5	1.2			6.0								15.00	33	0.50
D~E	φ13	12	1.50	1.0	0.6							3.0				0.5	5.10	228	1.17
																	合計		7.47

総損失水頭 7.47m

配水管から給水栓までの高さ 4.7m (配水管芯深さ 1.0m + 立上り 2.9m + 給水高さ 0.8m)

よって、 $20.00 - (7.47 + 4.70) = 7.83\text{m}$ 5.00m

以上のように余裕水頭 5.0m より大きいので、この配管口径で給水可能となります。