

第4章 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、給水管の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。

1. 基本調査

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、慎重に行うこと。基本調査は、主任技術者が行うものとし、標準的な調査項目、調査内容は次(表 4.1.1)のとおりである。

【表 4.1.1 調査項目・内容】

調査項目	調査内容	調査(確認)対象			
		申込者	管理者	現地	その他
①工事場所	町名、丁目、番地、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(有効面積)、給水栓数	○	—	○	—
③既設給水装置の有無	所有者、布設年月、水栓番号、口径、管種、布設位置、使用水量	○	○	○	所有者
④屋外配管	止水栓及びメーターの位置、給水管の布設位置、道路との高低差	○	○	○	—
⑤供給条件	給水条件、給水区域、直結直圧給水の可否、配水管への取付から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(種類と数)	○	—	○	—
⑦配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、配水管の水圧	—	○	○	—
⑧道路の状況	種別(公道、私道)(国道、市道、幅員、舗装種別、舗装年次、埋設基準)	—	—	○	道路管理者
⑨各種埋設物の有無	種類(ガス、下水道、電気、NIT、農水等)、口径、布設位置	—	○	○	埋設物管理者
⑩現地の施工環境	施工時間、関連工事	—	—	○	道路管理者、警察署
⑪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、既設建物との関係	○	○	○	所有者
⑫受水槽式の場合	受水槽の構造、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	支管引用の承諾、占用の承諾、その他利害関係者の承諾	○	○	○	利害関係者
⑭建築確認	建築確認通知	○	—	—	—

2. 給水方式の決定

給水方式には直結直圧式、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、使用水量、使用用途及び維持管理面を考慮し決定すること。

2.1 直結直圧式

(1) 配水管のもつ水量、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。(図 4.2.1)

(2) 直結直圧式の採用条件

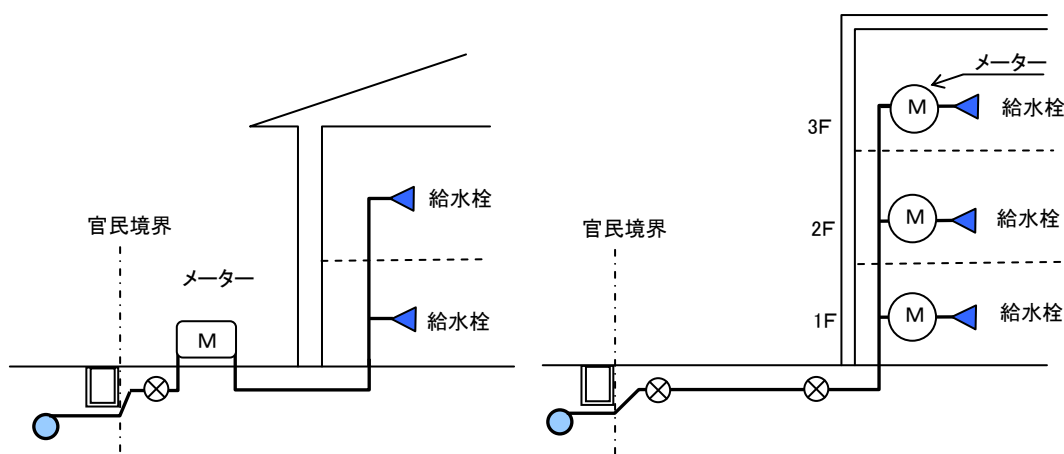
- ① 配水管の水圧及び水量が十分で、かつ、常時円滑な給水が可能なこと。
- ② 基準規程第4条第1項に掲げる事項に該当しないこと。

(3) 3階直結直圧式給水

下記の基準を満たす場合に限り、3階への直結直圧式給水を可能とする。(基準規程第4条第2項)

- ① 現在及び将来にわたって安定的に年間最小動水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)を確保できる箇所であること。
- ② 設計水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)において、水理計算を満たすこと。
- ③ 従来の給水装置に比べ給水栓の位置が高くなり配水管の断水時や減圧時に給水装置側の逆圧が大きくなる場合があること、給水用具の数が多くその使用用途も多岐にわたることなどを考慮し、配水管の分岐から建物の間の給水管に逆止弁を設置する等、逆流防止対策を講じること。

なお、3階直結直圧式給水を計画する際は、給水装置工事申込の前に、管理者との『3階直結直圧式給水に関する事前協議』を行い、上記基準をもとに実施の可否を協議する。(第5章4(1)参照)



【図 4.2.1 直結直圧式】

2.2 受水槽式

(1) 受水槽を設け、水を一旦これに貯めてから給水する方式である。

(2) 受水槽式の採用条件

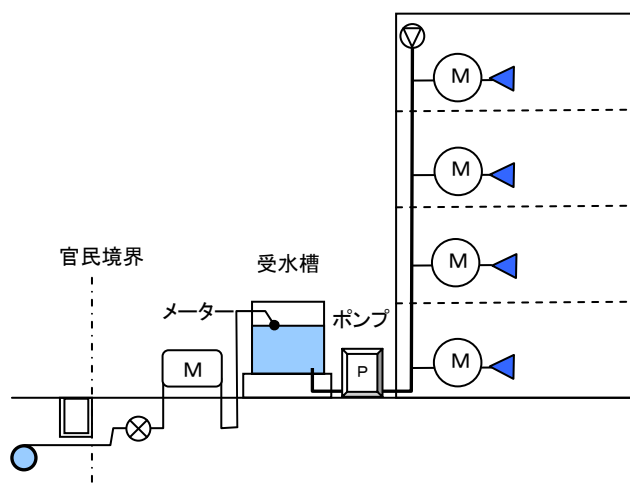
基準規程第4条で、受水槽の設置が必要な場合を定めている。

- ① 3階以上の高さの建物に給水する場合(2.1(3)に該当する場合は除く。)
- ② 一時的に多量の水を必要とすること又は使用水量の変動が大きいことにより配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある建物に給水する場合
- ③ 毒物、劇物、薬品等の危険な化学物質を使用、製造、加工、貯蔵する建物に給水する場合
(例. クリーニング、写真及び印刷・製版、石油取扱、染色、メッキ等の事業を行う工場、研究所等)
- ④ 災害や事故による減断水時でも、常時一定給水の確保が必要な建物
(例. 病院・ホテル・百貨店等の施設及び食品冷凍機・電子計算機の冷却水に供給する施設等)
- ⑤ 配水管の水圧変動に関わらず、常時一定の水量・水圧を必要とする建物に給水する場合

(3) 受水槽式給水の形態

① ポンプ直送式

受水槽に受水したのち、使用水量に応じて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 4.2.2)

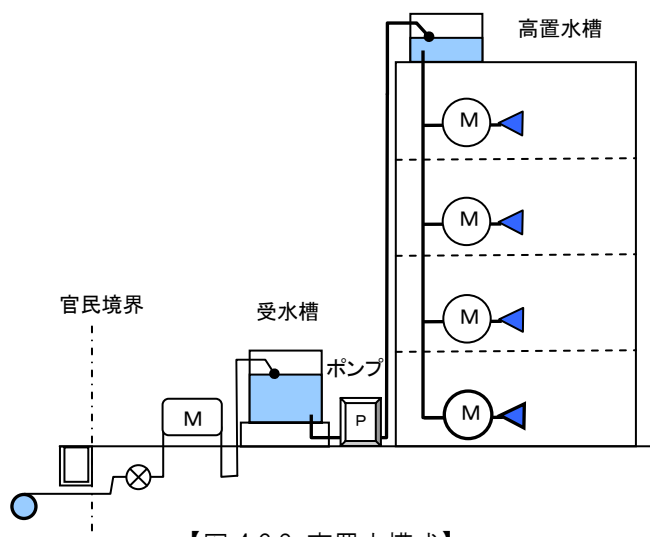


【図 4.2.2 ポンプ直送式】

② 高置水槽式

受水槽に受水したのち、ポンプでさらに高置水槽へ汲み上げ、自然流下により給水する方式である。(図 4.2.3)

一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は10階程度なので、高層建物では中継用の高置水槽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。

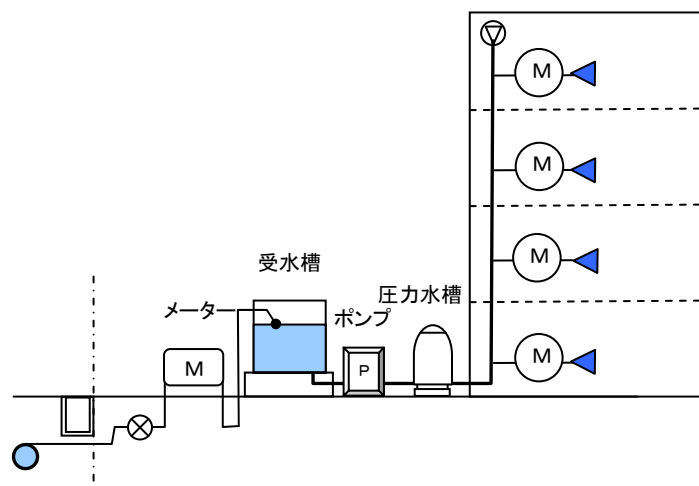


【図 4.2.3 高置水槽式】

③ 圧力水槽式

受水槽に受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。

(図 4.2.4)



【図 4.2.4 圧力水槽式】

3. 計画使用水量の決定

3.1 用語の定義

(1) 計画使用水量とは、給水装置工事の対象となる給水装置に給水される水量をいい、給水管の口径、受水槽の容量の計画をする際の基礎となるものである。

一般に、直結直圧式給水の場合は、同時使用水量(Q /分)から求められ、受水槽式の場合は、一日当たりの使用水量(Q /日)から求められる。

(2) 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末端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(通常、単位として Q /分を用いる)をいう。一般的に計画使用水量は同時使用水量から求められる。

例えば、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(Q /分)に相当する。

(3) 計画一日使用水量

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、一日当りのものをいう。計画一日使用水量は、受水槽式給水の場合の受水槽容量の決定等の基礎となるものである。

3.2 計画使用水量の決定

計画使用水量は、給水管の口径、受水槽容量の計画を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あたっては、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こと。なお、雑用水利用設備を設置する場合は、その節水量を減じて算定してもよい。

(1) 直結直圧式給水の計画使用水量

直結直圧式給水における計画使用水量は、末端給水用具の同時使用の割合を十分に考慮して実態にあった量を設定することが必要である。この場合、計画使用水量は同時使用水量から求める。

① 戸建住宅等(末端給水用具数が 30 栓以下の建物等)における同時使用水量の算定方法

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を表 4.3.1 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足し合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あたっては、使用水量の多いもの、使用頻度の高いもの(台所、洗面所等)を含めるとともに、需要者の意見等も参考に決める必要がある。

一般的な給水用具の種類別吐水量は表 4.3.2 のとおりである。

また、給水用具の種類に関わらず口径別による使用水量は表 4.3.3 のとおりである。

第 4 章 給水装置の基本計画

【表 4.3.1 同時使用率を考慮した給水用具数】

総末端給水用具数	同時使用率を考慮した末端給水用具数
1	1
2～ 4	2
5～10	3
11～15	4
16～20	5
21～30	6

「水道施設設計指針 2012 版」による

【表 4.3.2 種類別吐水量と対応する末端給水用具の口径】

用 途	使用量 (ℓ/min)	対応する末端給水 用具の口径(mm)	備 考
台所流し	12～ 40	13～20	
洗たく流し	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	
小便器(洗浄水槽)	12～ 20	13	
〃 (洗浄弁)	15～ 30	13	1回あたり2～3ℓ
大便器(洗浄水槽)	12～ 20	13	
〃 (洗浄弁)	70～130	25	1回あたり13.5～16.5ℓ
節水型便器	12～20	13	1回あたり6～12ℓ
手洗器	5～ 10	13	
消火栓(小型)	130～260	40～50	
散水栓	15～ 40	13～20	
洗車	35～ 65	20～25	業務用

「水道施設設計指針 2012 版」に一部加筆

※表 4.3.2 は、標準的な使用水量であるため、実際に設置する末端給水用具の値を使用する。

【表 4.3.3 給水用具の標準使用水量】

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

第4章 給水装置の基本計画

イ. 標準化した同時使用水量により計算する方法

給水用具の総末端給水用具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。

給水装置のすべての給水用具の個々の使用水量を加えた全使用水量を末端給水用具の総数で除したものに、同時使用水量比(表 4.3.4)を乗じて求める。

$$\text{同時使用水量} = \frac{\text{給水用具の全使用水量}}{\text{総末端給水用具数}} \times \text{同時使用水量比}$$

【表 4.3.4 総末端給水用具数と同時使用水量比】

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

第 4 章 給水装置の基本計画

② 一定規模以上の末端給水用具を有する事務所ビル等(末端給水用具数が 31 栓以上の建物等)における同時使用水量の算定方法

ア. 給水用具給水負荷単位による方法

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末端給水用具の同時使用を考慮した負荷率を見込み給水流量を単位化したもので、同時使用水量の算出は、表 4.3.5 の各種給水用具の給水用具給水負荷単位に末端給水用具数を乗じたものを累計し、図 4.3.1 の同時使用水量図を利用して同時使用水量を求める。

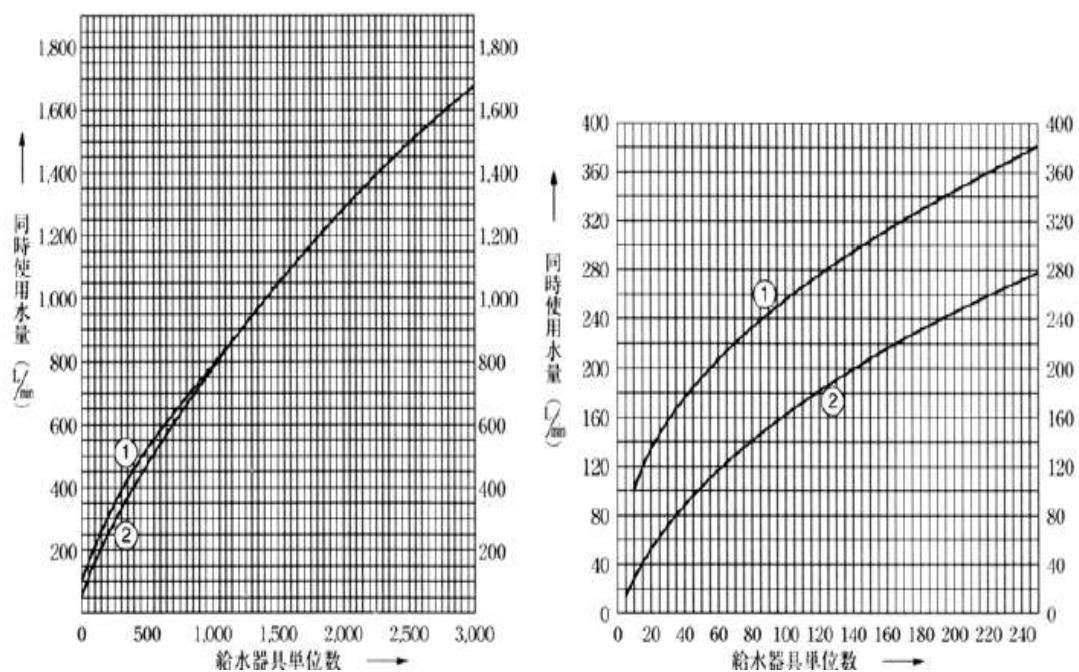
【表 4.3.5 給水用具給水負荷単位表】

用具名	水栓	用具給水負荷単位	
		公衆用	私室用
大便器	洗浄弁	10	6
〃	洗浄タンク	5	3
小便器	洗浄弁	5	
〃	洗浄タンク	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
〃	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
浴室一そらい	大便器が洗浄弁の場合		8
〃	大便器が洗浄タンクの場合		6
水飲器	水飲水栓	2	1
湯沸器	ボールタップ	2	
散水栓	給水栓	5	

「空気調和・衛生工学便覧」14 版(平成 22 年)による

第4章 給水装置の基本計画

【図 4.3.1 給水用具給水負荷単位による同時使用水量図】



注) 図中の曲線①は大便器洗浄弁が多い場合、曲線②は大便器洗浄タンクが多い場合に用いる。

第4章 給水装置の基本計画

③ 集合住宅(住宅部分)における同時使用水量の算定の方法

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 [BL基準]

$$[10 \text{ 戸未満}] \quad Q = 42 \times N^{0.33} \quad [10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸未満}] \quad Q = 19 \times N^{0.67}$$

※Q:同時使用水量(ℓ/分)、N:戸数(戸)

イ. 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

$$[1 \sim 30 \text{ 人}] \quad Q = 26 \times P^{0.36} \quad [31 \sim 200 \text{ 人}] \quad Q = 13 \times P^{0.56}$$

$$[201 \sim 2000 \text{ 人}] \quad Q = 6.9 \times P^{0.67}$$

※Q:同時使用水量(ℓ/分)、P:人数(人)

【参考：戸数と同時使用水量の対比表】

戸数	同時使用水量 (ℓ/分)	戸数	同時使用水量 (ℓ/分)	戸数	同時使用水量 (ℓ/分)	戸数	同時使用水量 (ℓ/分)
1	42	11	95	21	146	31	190
2	53	12	100	22	151	32	194
3	60	13	106	23	155	33	198
4	66	14	111	24	160	34	202
5	71	15	117	25	164	35	206
6	76	16	122	26	169	36	210
7	80	17	127	27	173	37	214
8	83	18	132	28	177	38	217
9	87	19	137	29	181	39	221
10	89	20	141	30	186	40	225

第4章 給水装置の基本計画

【参考：人数と同時使用水量の対比表】

人数	同時使用水量 (ℓ/分)	人数	同時使用水量 (ℓ/分)	人数	同時使用水量 (ℓ/分)	人数	同時使用水量 (ℓ/分)
1	26	31	89	61	130	91	163
2	33	32	91	62	131	92	164
3	39	33	92	63	132	93	165
4	43	34	94	64	133	94	166
5	46	35	95	65	135	95	167
6	50	36	97	66	136	96	168
7	52	37	98	67	137	97	168
8	55	38	100	68	138	98	169
9	57	39	101	69	139	99	170
10	60	40	103	70	140	100	171
11	62	41	104	71	141	101	172
12	64	42	105	72	143	102	173
13	65	43	107	73	144	103	174
14	67	44	108	74	145	104	175
15	69	45	110	75	146	105	176
16	71	46	111	76	147	106	177
17	72	47	112	77	148	107	178
18	74	48	114	78	149	108	179
19	75	49	115	79	150	109	180
20	76	50	116	80	151	110	181
21	78	51	118	81	152	111	182
22	79	52	119	82	153	112	183
23	80	53	120	83	154	113	184
24	82	54	121	84	155	114	184
25	83	55	123	85	156	115	185
26	84	56	124	86	157	116	186
27	85	57	125	87	159	117	187
28	86	58	126	88	160	118	188
29	87	59	128	89	161	119	189
30	88	60	129	90	162	120	190

第4章 給水装置の基本計画

(2) 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式給水における計画一日使用水量は、建物種別単位給水量・使用時間・人員表(表 4.3.6) を用いるとともに、当該施設の規模や内容、給水地区内における他の使用実態などを十分考慮して算出すること。

なお、単位時間当たりの受水槽への補給水量は、一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。

① 計画一日使用水量の算定には、次の方法がある。

ア. 使用人員から算出する場合

1人1日当たり使用水量(表 4.3.6) × 使用人員

イ. 使用人員が把握できない場合

単位床面積当たり使用水量(表 4.3.6) × 延床面積

又は

有効面積当たり使用水量(表 4.3.6) × 有効面積

ウ. その他

使用実績等による積算

表 4.3.6 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もとに算出すること。また、使用水量実績等がない場合でも、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。

(3) 受水槽容量の決定

① 受水槽の有効容量は、使用時間及び受水槽流入量等を考慮して決めるが、計画一日使用水量の 40%～60%を標準とする。

$$\text{有効容量} = \text{計画一日使用水量} \times \frac{40 \sim 60}{100}$$

② 受水槽への補給水量は次の式により算定する。なお、算定により求められる補給水量を満足する給水管口径が必要となる。

$$\text{補給水量} = \frac{\text{1日当り計画使用水量}}{\text{1日当り使用時間}}$$

③ 消防法に基づく消火用の水槽容量は、消防署と協議のうえ決定すること。

なお、水質保全のため消火用水は原則として別水槽とすること。

第 4 章 給水装置の基本計画

【表 4.3.6 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日当り)	使用時間 (h/日)	注記	有効面積当り の人員など	備考
戸建住宅 集合住宅 独身寮	200～400ℓ/人 200～350ℓ/人 400～600ℓ/人	10 15 10	居住者1人当り	0.16人/㎡	
官公庁・事務所	60～100ℓ/人	9	在勤者1人当り	0.2人/㎡	男性500/人 女性1000/人 社員食堂・テナント等は別途加算
工場	60～100ℓ/人	操業時間 +1	在勤者1人当り	座作業0.3人/㎡ 立作業0.1人/㎡	男性500/人 女性1000/人 社員食堂・テナント等は別途加算
総合病院	1500～3500ℓ/床 30～60ℓ/㎡	16	延べ面積1㎡当り		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	500～600ℓ/ベッド 350～450ℓ/ベッド	12 12			設備内容等により詳細に検討する 客室部のみ
保養所	500～800ℓ/人	10			
喫茶店	20～35ℓ/客 55～130ℓ/店舗㎡	10		店舗面積は 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	55～130ℓ/客 110～530ℓ/店舗㎡	10		同上	同上 定食的には、軽食・そば・和食・ 洋食・中華の順が多い
社員食堂	25～50ℓ/食 80～140ℓ/食堂㎡	10		食堂面積は 厨房面積を含む	同上
給食センター	20～30ℓ/食	10			同上
デパート・スーパー マーケット	15～30ℓ/食	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 大学講義棟	小 32ℓ/人 中 20ℓ/人 高 42ℓ/人 養 97ℓ/人 幼 18ℓ/人 大 2～4ℓ/人	9	生徒・職員1人当り 延べ面積1㎡当り		教師・従業員分を含む プール用水(40～100ℓ/人)は別途加 算 実験・研究用水を含む
劇場・映画館	25～40ℓ/㎡ 0.2～0.3ℓ/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 普通駅	10ℓ/1000人 3ℓ/1000人	16	乗降客1000人当り		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・協会	10ℓ/人	2	参加者1人当り		常住者・常勤者分は別途加算
図書館	25ℓ/人	6	閲覧者1人当り	0.4人/㎡	常勤者分は別途加算

※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 備考欄に付記のない限り、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。

「空気調和・衛生工学便覧」14版(平成22年)による

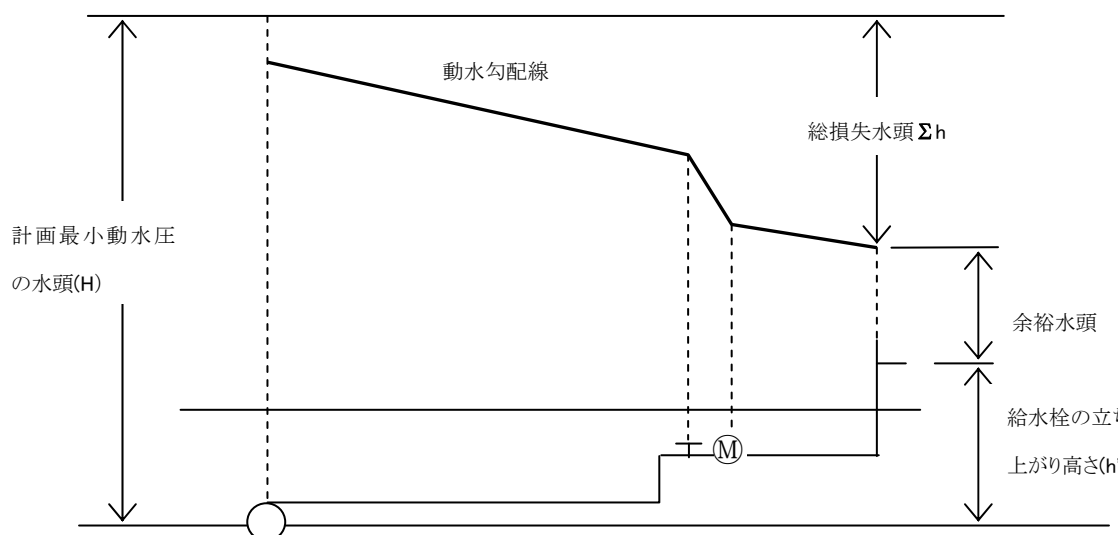
4. 給水装置の設計

4.1 給水管の口径決定手順

(1) 留意事項

- ① 給水管の口径は、分岐する配水管の最小動水圧の時ににおいても、計画使用水量を十分に供給できる大きさとし、かつ、使用量に比し著しく過大でないことが必要であり、計画使用水量、水圧、水道メーターの性能、損失水頭及び末端給水用具の同時使用率等を調査して定めなければならない。
- ② 給水区域内における設計水圧は $0.147\text{MPa}(1.5\text{kgf}/\text{cm}^2)$ とする。
但し、3階直結直圧式給水の実施を計画する場合は $0.196\text{MPa}(2.0\text{kgf}/\text{cm}^2)$ とする。
※設計水圧＝配水管の最小水圧
- ③ 水理計算にあたっては、給水栓の立上りの高さと同計画使用水量に対する各種損失水頭(管の流入及び流出口、管継手類、水道メーター、水栓類による損失水頭並びに摩擦による損失水頭等)を加えたものが、計画設計水圧の水頭以下になるように定めること。(図 4.4.1 参照)

【図 4.4.1 動水勾配線図】



但し、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、最低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、また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所要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ことが必要である。(空気調和・衛生工学では $2.0\text{m}/\text{s}$ 以下としている。)

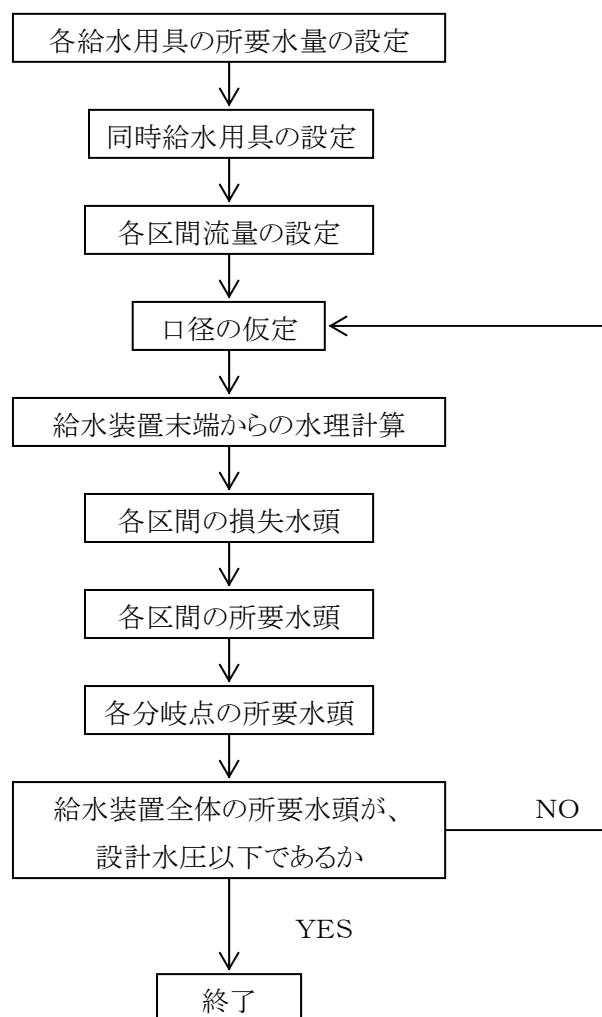
第4章 給水装置の基本計画

口径決定の手順(図 4.4.2) は、まず末端給水用具の所要水量を設定し、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、配水管の水圧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。

水道メーターについては、口径ごとに適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量があり、口径決定の大きな要因となるので注意する。

【図 4.4.2 口径決定の手順】



第4章 給水装置の基本計画

4.2 損失水頭の計算

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、水道メーター・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、管の摩擦による損失水頭、水道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。

(1) 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 以下の場合にはウエストン(Weston)公式により、口径 75mm 以上の場合にはヘーゼン・ウィリアムス(Hazen-Williams)公式による。

① ウエストン公式(口径 50mm 以下の場合)

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

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

- 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)

ウエストン公式による給水管の流量図及び流量表は、図 4.4.3 及び表 4.4.1 のとおりである。

② ヘーゼン・ウィリアムス公式(口径 75 mm 以上の場合)

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

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

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

ここに、 I : 動水勾配 = $\frac{h}{L} \times 1000$

C : 流速係数

ヘーゼン・ウィリアムス公式による給水管の流量図は、図 4.4.4 のとおりである。(流量表は省略)

C値表(新設管)

管 種	Cの値
塩化ビニル管	140
铸铁管	120
鋼管	100

第4章 給水装置の基本計画

(2) 各種給水用具による損失

水栓類、水道メーター等による水量と損失の関係は、図 4.4.5 のとおりである。

なお、図に示していない給水用具類の損失水頭は、製造会社の資料等を参考にして決めること。

(3) 各種給水用具類による損失水頭の直管換算長

給水管の摩擦以外の損失水頭で給水装置に取り付ける分水器具、止水栓、水道メーター、水栓及び継手等によって生ずる損失水頭は、直管延長に換算する。

直管換算長とは、水栓類、水道メーター、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。(表 4.4.2)

直管換算長の求め方の手順は次のとおりである。

ア. 各種給水用具の標準使用流量に対応する損失水頭(h) を図 4.4.5 などから求める。

イ. 公式による流量図から、標準使用流量に対する動水勾配(I)を求める。

ウ. 直管換算長(L) は、 $L = \frac{h}{I} \times 1000$ である。

図 4.4.3 ウェストン公式による給水管の流量図

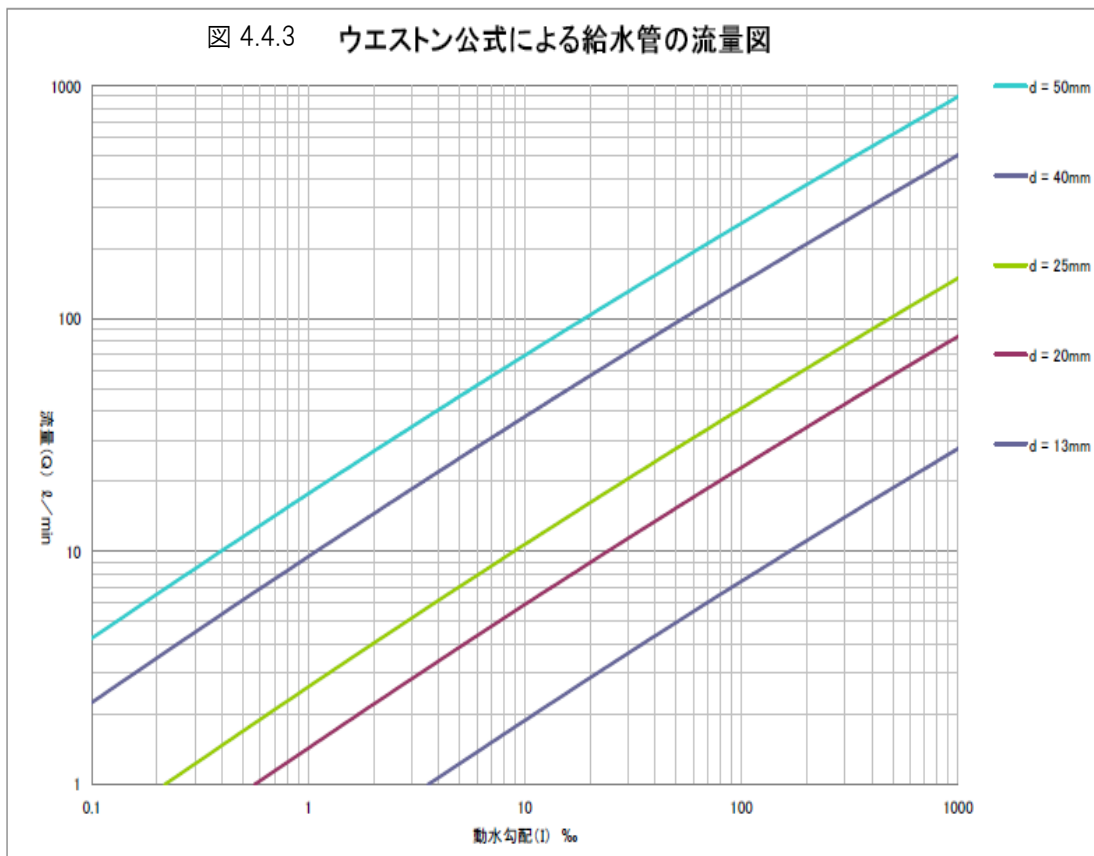
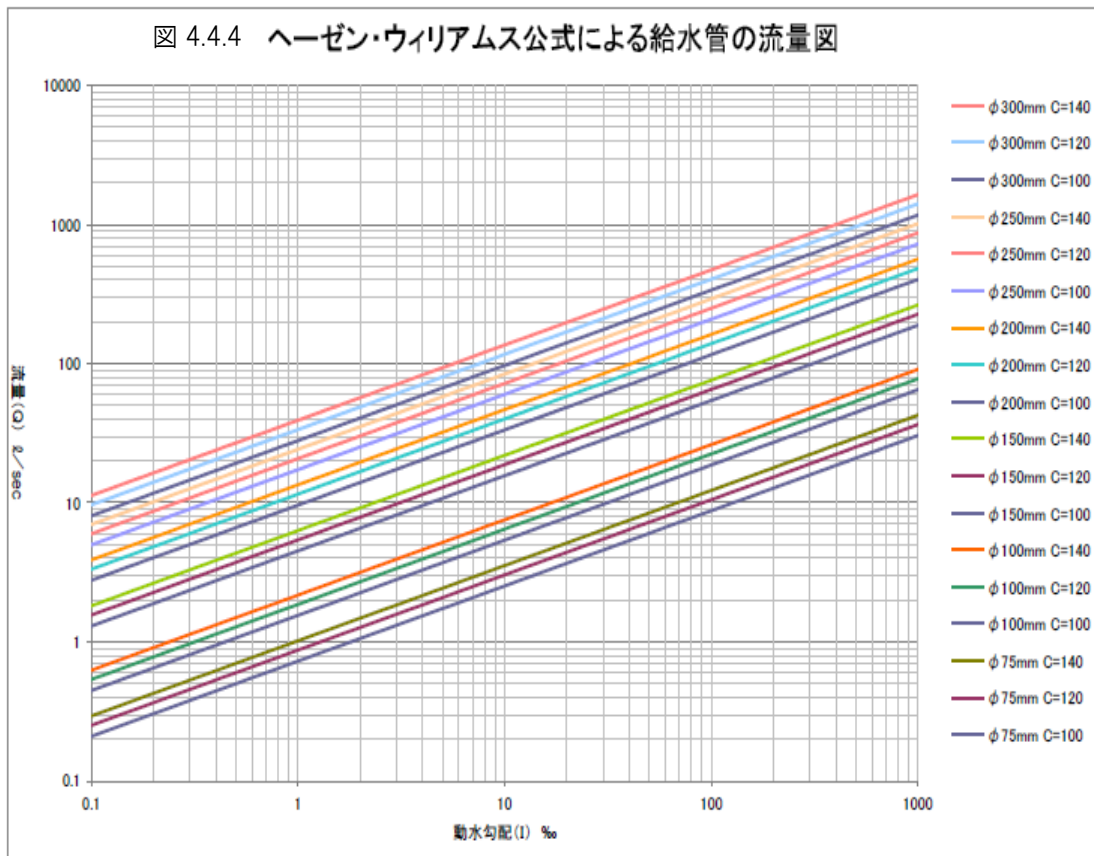


図 4.4.4 ヘーゼン・ウィリアムス公式による給水管の流量図



第4章 給水装置の基本計画

【表 4.4.1 ウェストン公式による流量表】

動水 口径(mm) 勾配(‰)	流量(Q) ℓ/sec				
	13	20	25	40	50
10	0.031	0.098	0.178	0.633	1.156
20	0.047	0.148	0.269	0.949	1.720
30	0.060	0.189	0.342	1.198	2.168
40	0.072	0.224	0.404	1.415	2.555
50	0.082	0.256	0.460	1.604	2.896
55	0.087	0.270	0.486	1.694	3.056
60	0.092	0.284	0.511	1.779	3.208
65	0.096	0.298	0.535	1.862	3.355
70	0.100	0.311	0.559	1.941	3.496
75	0.104	0.324	0.581	2.019	3.634
80	0.108	0.336	0.603	2.093	3.767
85	0.112	0.348	0.624	2.165	3.896
90	0.116	0.360	0.645	2.236	4.022
95	0.120	0.371	0.666	2.306	4.144
100	0.124	0.382	0.685	2.372	4.264
150	0.157	0.482	0.863	2.975	5.344
200	0.185	0.568	1.016	3.490	6.246
250	0.210	0.645	1.151	3.947	7.056
300	0.233	0.714	1.275	4.363	7.793
350	0.255	0.779	1.389	4.748	8.474
400	0.275	0.840	1.497	5.108	9.109
450	0.294	0.897	1.598	5.447	9.709
500	0.312	0.951	1.688	5.769	10.277
550	0.329	1.002	1.785	6.076	10.819
600	0.345	1.050	1.872	6.370	11.338
700	0.377	1.146	2.039	6.926	12.317
800	0.406	1.234	2.193	7.444	13.232
900	0.434	1.317	2.340	7.932	14.093

第4章 給水装置の基本計画

【参考 動水勾配早見表(φ50 mm以下)】

流量 ℓ/分	口径					流量 ℓ/分	口径				
	φ 13mm	φ 20mm	φ 25mm	φ 40mm	φ 50mm		φ 13mm	φ 20mm	φ 25mm	φ 40mm	φ 50mm
1	4	1	0	0	0	51	-	408	145	17	6
2	11	2	1	0	0	52	-	422	150	17	6
3	22	3	1	0	0	53	-	437	156	18	6
4	35	5	2	0	0	54	-	452	161	18	6
5	51	8	3	0	0	55	-	467	166	19	7
6	69	10	4	0	0	56	-	482	171	20	7
7	90	13	5	1	0	57	-	498	177	20	7
8	113	17	6	1	0	58	-	514	182	21	7
9	138	20	7	1	0	59	-	530	188	21	8
10	166	24	9	1	0	60	-	546	194	22	8
11	196	28	10	1	0	61	-	563	200	23	8
12	228	33	12	1	1	62	-	579	205	23	8
13	263	38	14	2	1	63	-	596	211	24	8
14	299	43	16	2	1	64	-	613	217	25	9
15	338	48	18	2	1	65	-	631	223	25	9
16	378	54	20	2	1	66	-	648	230	26	9
17	421	59	22	3	1	67	-	666	236	27	9
18	466	66	24	3	1	68	-	684	242	27	10
19	513	72	26	3	1	69	-	703	249	28	10
20	561	79	29	3	1	70	-	721	255	29	10
21	612	86	31	4	1	71	-	740	262	29	10
22	665	93	34	4	1	72	-	759	268	30	11
23	720	100	36	4	2	73	-	778	275	31	11
24	777	108	39	5	2	74	-	797	282	32	11
25	836	116	42	5	2	75	-	817	288	32	11
26	897	124	45	5	2	76	-	837	295	33	12
27	960	132	48	6	2	77	-	857	302	34	12
28	1,025	141	51	6	2	78	-	877	309	35	12
29	1,091	150	54	6	2	79	-	898	317	35	12
30	1,160	159	57	7	2	80	-	918	324	36	13
31	1,231	169	61	7	3	81	-	939	331	37	13
32	1,303	178	64	7	3	82	-	960	338	38	13
33	1,378	188	68	8	3	83	-	982	346	39	14
34	1,454	199	71	8	3	84	-	1,003	353	40	14
35	1,533	209	75	9	3	85	-	1,025	361	40	14
36	1,613	220	79	9	3	86	-	1,047	369	41	14
37	1,695	231	83	10	3	87	-	1,070	376	42	15
38	1,779	242	87	10	4	88	-	1,092	384	43	15
39	1,865	253	91	10	4	89	-	1,115	392	44	15
40	1,953	265	95	11	4	90	-	1,138	400	45	16
41	2,043	277	99	11	4	91	-	1,161	408	45	16
42	2,135	289	103	12	4	92	-	1,184	416	46	16
43	2,228	301	108	12	4	93	-	1,208	424	47	17
44	2,324	314	112	13	5	94	-	1,232	433	48	17
45	2,421	326	117	13	5	95	-	1,256	441	49	17
46	2,520	339	121	14	5	96	-	1,280	449	50	18
47	2,621	353	126	14	5	97	-	1,304	458	51	18
48	2,724	366	131	15	5	98	-	1,329	466	52	18
49	2,829	380	135	16	5	99	-	1,354	475	53	18
50	2,936	394	140	16	6	100	-	1,379	484	54	19

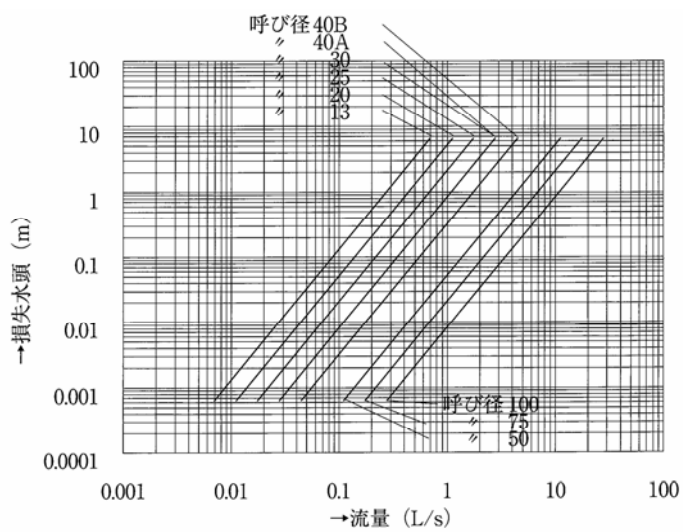
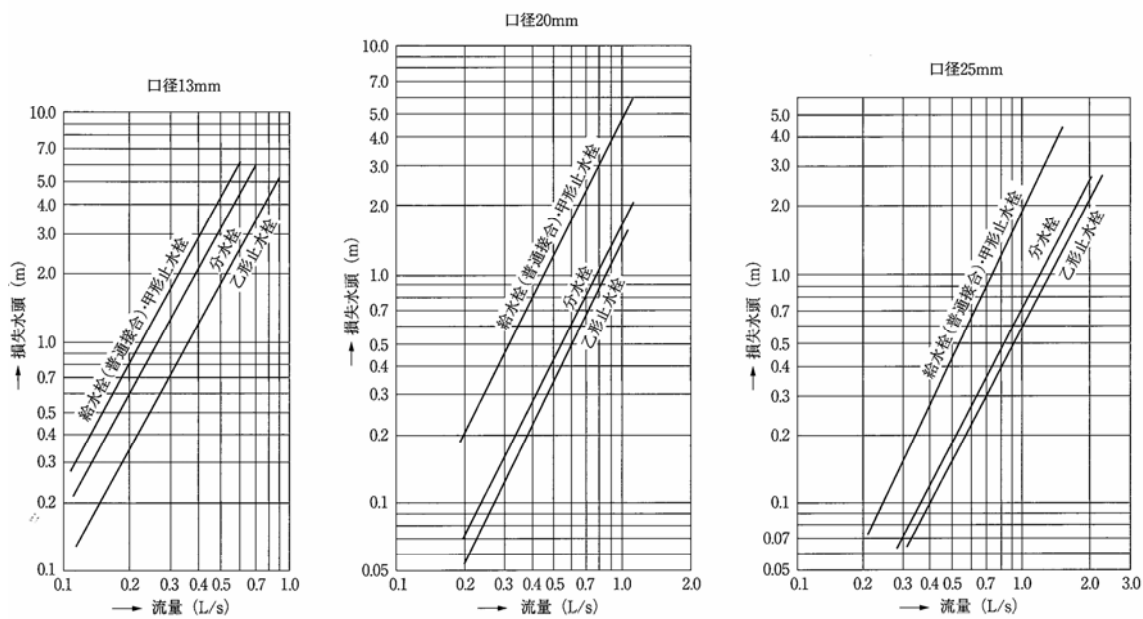
第4章 給水装置の基本計画

【参考 動水勾配早見表(φ50 mm以下)】

流量 ℓ/分	口径					流量 ℓ/分	口径				
	φ 13mm	φ 20mm	φ 25mm	φ 40mm	φ 50mm		φ 13mm	φ 20mm	φ 25mm	φ 40mm	φ 50mm
101	-	-	493	55	19	151	-	-	1,024	112	39
102	-	-	501	56	19	152	-	-	1,036	113	39
103	-	-	510	57	20	153	-	-	1,048	114	40
104	-	-	519	58	20	154	-	-	1,061	116	40
105	-	-	528	59	20	155	-	-	1,074	117	41
106	-	-	538	59	21	156	-	-	1,086	118	41
107	-	-	547	60	21	157	-	-	1,099	120	42
108	-	-	556	61	22	158	-	-	1,112	121	42
109	-	-	565	63	22	159	-	-	1,125	122	43
110	-	-	575	64	22	160	-	-	1,138	124	43
111	-	-	584	65	23	161	-	-	1,151	125	44
112	-	-	594	66	23	162	-	-	1,164	127	44
113	-	-	604	67	23	163	-	-	1,177	128	44
114	-	-	613	68	24	164	-	-	1,191	129	45
115	-	-	623	69	24	165	-	-	1,204	131	45
116	-	-	633	70	24	166	-	-	1,218	132	46
117	-	-	643	71	25	167	-	-	1,231	134	46
118	-	-	653	72	25	168	-	-	1,245	135	47
119	-	-	663	73	26	169	-	-	1,258	137	47
120	-	-	673	74	26	170	-	-	1,272	138	48
121	-	-	683	75	26	171	-	-	1,286	139	48
122	-	-	694	76	27	172	-	-	1,300	141	49
123	-	-	704	77	27	173	-	-	1,313	142	49
124	-	-	714	79	27	174	-	-	1,327	144	50
125	-	-	725	80	28	175	-	-	1,342	145	50
126	-	-	736	81	28	176	-	-	1,356	147	51
127	-	-	746	82	29	177	-	-	1,370	148	51
128	-	-	757	83	29	178	-	-	1,384	150	52
129	-	-	768	84	29	179	-	-	1,398	151	53
130	-	-	779	85	30	180	-	-	1,413	153	53
131	-	-	790	87	30	181	-	-	1,427	154	54
132	-	-	801	88	31	182	-	-	1,442	156	54
133	-	-	812	89	31	183	-	-	1,457	158	55
134	-	-	823	90	31	184	-	-	1,471	159	55
135	-	-	834	91	32	185	-	-	1,486	161	56
136	-	-	845	93	32	186	-	-	1,501	162	56
137	-	-	857	94	33	187	-	-	1,516	164	57
138	-	-	868	95	33	188	-	-	1,531	165	57
139	-	-	880	96	34	189	-	-	1,546	167	58
140	-	-	891	97	34	190	-	-	1,561	169	58
141	-	-	903	99	34	191	-	-	1,576	170	59
142	-	-	915	100	35	192	-	-	1,591	172	60
143	-	-	927	101	35	193	-	-	1,606	173	60
144	-	-	938	103	36	194	-	-	1,622	175	61
145	-	-	950	104	36	195	-	-	1,637	177	61
146	-	-	962	105	37	196	-	-	1,653	178	62
147	-	-	974	106	37	197	-	-	1,668	180	62
148	-	-	987	108	37	198	-	-	1,684	182	63
149	-	-	999	109	38	199	-	-	1,700	183	63
150	-	-	1,011	110	38	200	-	-	1,716	185	64

第4章 給水装置の基本計画

【図 4.4.5 各種給水用具の標準使用水量に対する損失水頭】



【表 4.4.2 給水用具類などによる損失水頭の直管換算表】

種別 口径 (mm)	サドル付分水栓		不断水割十字管		ボール式止水栓		青銅製仕切弁		伸縮付ボール式止水栓		単式逆止弁		メーター		90°エルボ		45°エルボ		チーヅ分流		チーヅ直流		Y型ストレーナ		ボールタップ		給水栓		
	1.0 ~1.5	3.0 ~4.0	4.0 ~5.5	0.26 ~0.36	0.23 ~0.36	1.5 2.0 3.0	0.12 0.15 0.18	1.5 2.0 3.0	1.5 2.0 3.0	1.5 2.0 3.0	接続流羽根車式	ウォルトマン型	3 ~4	8 ~11	12 ~15	0.6 0.75 0.9	0.36 0.45 0.54	0.9 1.2 1.5	0.18 0.24 0.27	0.9 1.2 1.5	2.1 3.0 4.5	0.45 0.6 0.9	6 7 8	15 28 33	25 22	3.0 8.0 8.0			
13																													
20																													
25																													
40																													
50																													
75																													

第 4 章 給水装置の基本計画

4.3 給水主管及びメーターの口径

給水主管及びメーター口径の決定にあたっては、給水装置の使用実態に照らして適正な口径を決定しなければならない。なお、メーターはメーター以後の給水管と同口径のものを設置しなければならない。

(1) 給水主管の決定

給水主管と分岐する小管の数との関係は次式及び表 4.4.3 のとおりとする。

但し、水圧に影響のある地形などの場合は別途考慮すること。

$$N = \left(\frac{D}{d} \right)^{2.5} \qquad D = (N \times d^{2.5})^{\frac{1}{2.5}}$$

N:小管の数

D:大管の直径 d :小管の直径

【表 4.4.3 給水主管に対する分岐数】

主管 小管	20 mm	25 mm	40 mm	50 mm	75 mm	100 mm	150 mm	200 mm
13 mm	3	5	17	29	80	164	452	928
20 mm	/	2	6	10	27	56	154	316
25 mm	/	/	3	6	16	32	88	181
40 mm	/	/	/	2	5	10	27	56
50 mm	/	/	/	/	3	6	16	32
75 mm	/	/	/	/	/	2	6	12
100 mm	/	/	/	/	/	/	3	6

第 4 章 給水装置の基本計画

(2) 水道メーターの性能

メーターの最大流量は表 4.4.4 のとおりである。給水管の最大流量は、メーターの性能を超過してはならない。したがって、給水管口径の決定に際しては、メーターの性能範囲に留意して計算を行うこと。

【表 4.4.4 メーターの許容流量】

口径 (mm)	最大流量 (m ³ /h)
13	1.5
20	2.5
25	4.0
40	9.0
50	30.0
75	47.0
100	74.5
150	400.0
200	630.0
250	630.0

【参考 適正使用流量範囲】

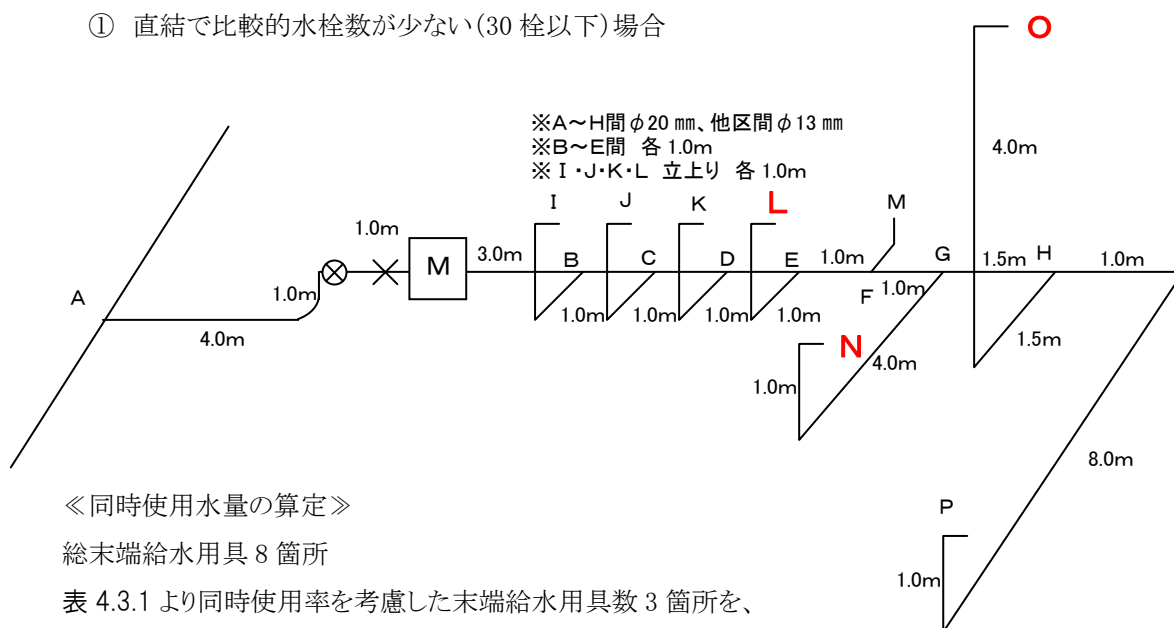
適正使用流量範囲 (m ³ /h)	1 日 24 時間使用の時 (m ³ /日)
0.1~1.0	12
0.2~1.6	20
0.23~2.5	30
0.4~6.5	80
1.25~17.0	240
2.5~27.5	390
4.0~44.0	570
2.5~500	3360
3.94~787.5	7800
3.94~787.5	13680

日本水道協会「水道メーターの選び方」による

第4章 給水装置の基本計画

4.4 口径決定の計算例

① 直結で比較的水栓数が少ない(30栓以下)場合



《同時使用水量の算定》

総末端給水用具 8 箇所

表 4.3.1 より同時使用率を考慮した末端給水用具数 3 箇所を、
使用頻度より以下のものとし、表 4.3.2 より流量を設定する。

L : 風呂(シャワー)	8ℓ/min	}	同時使用水量 32ℓ/min (1.92 m ³ /h)
N : 台所(流し)	12ℓ/min		
O : 2階便所(大便器)	12ℓ/min		

表 4.4.4 よりメーターの口径を φ20 と仮定する。

《損失水頭の算定》

区間	口径	流量 (ℓ/min)	給水管又は 給水用具	換算長L (m)		動水勾配 I (%)	損失水頭 h=(L×I) /1000	立上り (m)	損失水頭 (m)
				内訳	合計				
A-E	φ20	32	サドル付分水栓	3.0×1=3.0	28.47	178	5.07	1.0	6.07
			ボール式止水栓	2.0×2=4.0					
			メーター	8.0×1=8.0					
			90° エルボ(ベント)	0.75×1=0.75					
			チーズ(直流)	0.24×3=0.72					
			給水管	12.0					
E-L	φ13	8	チーズ(分流)	0.9×1=0.9	6.5	113	0.74	1.0	1.74
			90° エルボ	0.6×1=0.6					
			給水管	2.0					
			給水栓	3.0×1=3.0					
AL 間				AE 6.07 + EL 1.74 = 7.81 < 15.0 OK					

第4章 給水装置の基本計画

区間	口径	流量 (ℓ/min)	給水管又は 給水用具	換算長L (m)		動水勾配 I (‰)	損失水頭 $h=(L \times I)$ /1000	立上り (m)	損失水頭 (m)
				内訳	合計				
E-G	φ20	24	チーズ(直流)	$0.24 \times 2 = 0.48$	2.48	108	0.27	0	0.27
			給水管	2.0					
G-N	φ13	12	チーズ(分流)	$0.9 \times 1 = 0.9$	9.5	228	2.17	1.0	3.17
			90° エルボ	$0.6 \times 1 = 0.6$					
			給水管	5.0					
			給水栓	$3.0 \times 1 = 3.0$					
AN間 AE 6.07 + EG 0.27 + GN 3.17 = 9.51 < 15.0 OK									

区間	口径	流量 (ℓ/min)	給水管又は 給水用具	換算長L (m)		動水勾配 I (‰)	損失水頭 $h=(L \times I)$ /1000	立上り	損失水頭
				内訳	合計				
G-H	φ20	12	チーズ(直流)	$0.24 \times 1 = 0.24$	1.74	33	0.06	0	0.06
			給水管	1.5					
H-O	φ13	12	チーズ(分流)	$0.9 \times 1 = 0.9$	10.0	228	2.28	4.0	6.28
			90° エルボ	$0.6 \times 1 = 0.6$					
			給水管	5.5					
			給水栓	$3.0 \times 1 = 3.0$					
AO間 AE 6.07 + EG 0.27 + GH 0.06 + HO 6.28 = 12.68 < 15.0 OK									

A~L間 7.81 < 15.0

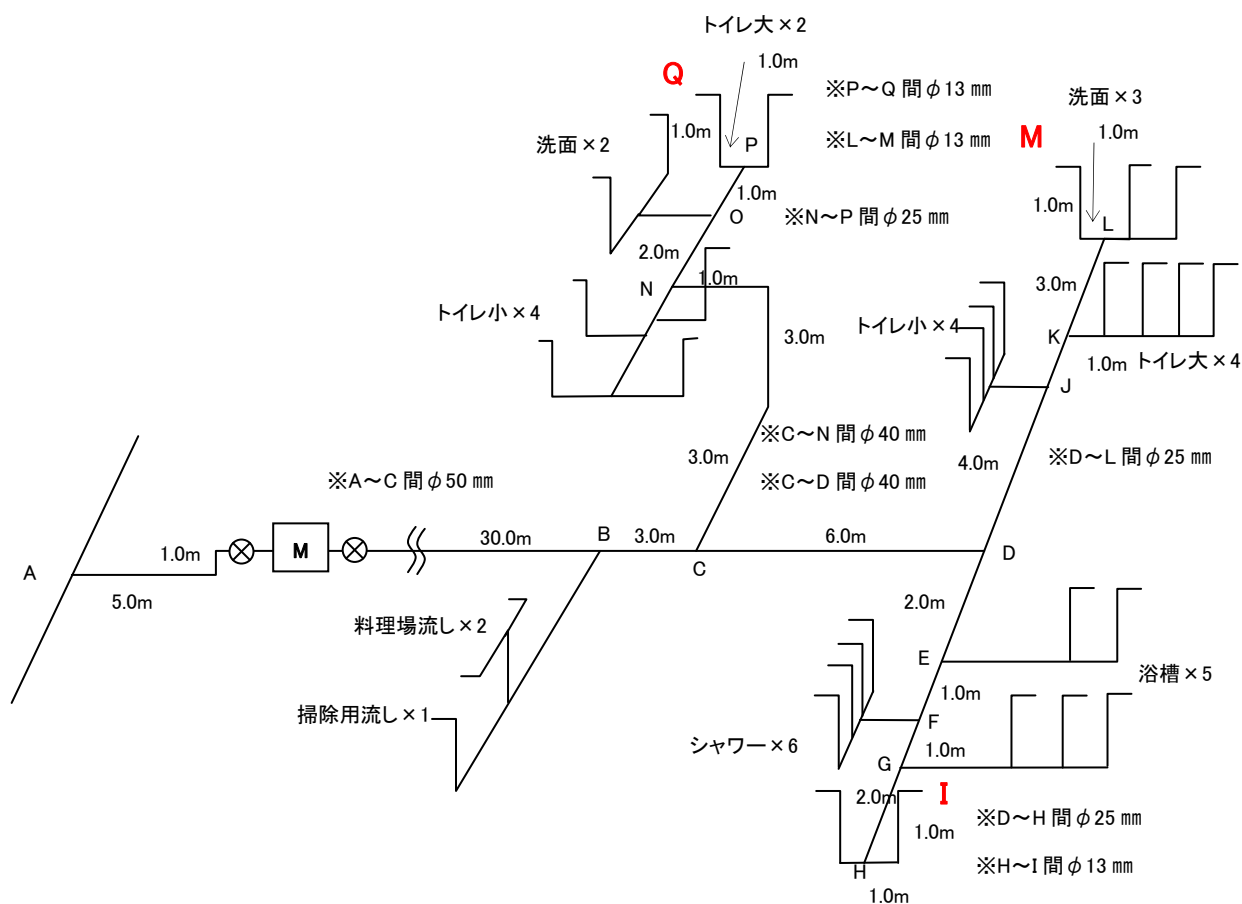
A~N間 9.51 < 15.0

A~O間 12.68 < 15.0

いずれの区間も損失水頭が 15.0m(=0.147MPa)未満であるので、仮定どおりの口径でよい。

第4章 給水装置の基本計画

② 直結で比較的水栓数が多い(31 栓以上)場合



《給水用具給水負荷単位数及び同時使用水量》

区間	給水用具	口径	給水負荷単位数 (個数×単位)	小計	水量(ℓ/min)
A-B	トイレ大	φ13	6 × 5 = 30	136	203
	トイレ小		8 × 5 = 40		
	洗面器		5 × 2 = 10		
	料理場流し		2 × 4 = 8		
	掃除用流し		1 × 4 = 4		
	浴槽		5 × 4 = 20		
	シャワー		6 × 4 = 24		
B-C	トイレ大	φ13	6 × 5 = 30	124	192
	トイレ小		8 × 5 = 40		
	洗面器		5 × 2 = 10		
	浴槽		5 × 4 = 20		
	シャワー		6 × 4 = 24		

第 4 章 給水装置の基本計画

区間	給水用具	口径	給水負荷単位数 (個数×単位)				小計	水量(ℓ/min)	
C-D	トイレ大	φ 13	4	×	5	=	20	90	160
	トイレ小		4	×	5	=	20		
	洗面器		3	×	2	=	6		
	浴槽		5	×	4	=	20		
	シャワー		6	×	4	=	24		
D-E	浴槽	φ 13	5	×	4	=	20	44	99
	シャワー		6	×	4	=	24		
E-F	浴槽	φ 13	3	×	4	=	12	36	85
	シャワー		6	×	4	=	24		
F-G	浴槽	φ 13	3	×	4	=	12	20	56
	シャワー		2	×	4	=	8		
G-H	シャワー	φ 13	2	×	4	=	8	8	※16
H-I	シャワー	φ 13	1	×	4	=	4	4	※8
C-N	トイレ大	φ 13	2	×	5	=	10	34	81
	トイレ小		4	×	5	=	20		
	洗面器		2	×	2	=	4		
N-O	トイレ大	φ 13	2	×	5	=	10	14	40
	洗面器		2	×	2	=	4		
O-P	トイレ大	φ 13	2	×	5	=	10	10	※24
P-Q	トイレ大	φ 13	1	×	5	=	5	5	※12
D-J	トイレ大	φ 13	4	×	5	=	20	46	102
	トイレ小		4	×	5	=	20		
	洗面器		3	×	2	=	6		
J-K	トイレ大	φ 13	4	×	5	=	20	26	70
	洗面器		3	×	2	=	6		
K-L	洗面器	φ 13	3	×	2	=	6	6	※24
L-M	洗面器	φ 13	1	×	2	=	8	8	※8

※ 表 4.3.2 より水量を算出した。

第4章 給水装置の基本計画

《給水管の延長と給水用具の直管換算》

区間	管又は給水用具	口径		直管換算長 (m)
A-B	給水管	φ50	36.0	61.21
	不断水割T字管		1 × 0.23 = 0.23	
	90°エルボ		2 × 2.1 = 4.2	
	青銅製仕切弁		2 × 0.39 = 0.78	
	メーター		1 × 20 = 20	
B-C	給水管	φ50	3.0	3.6
	チーズ直流		1 × 0.6 = 0.6	
C-D	給水管	φ40	6.0	6.45
	チーズ直流		1 × 0.45 = 0.45	
D-E	給水管	φ25	2.0	3.5
	チーズ分流		1 × 1.5 = 1.5	
E-F	給水管	φ25	1.0	1.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
F-G	給水管	φ25	1.0	1.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
G-H	給水管	φ25	2.0	2.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
H-I	給水管	φ13	2.0	6.5
	チーズ分流		1 × 0.9 = 0.9	
	90°エルボ		1 × 0.6 = 0.6	
	給水栓		1 × 3.0 = 3.0	
C-N	給水管	φ40	7.0	12.1
	チーズ分流		1 × 2.1 = 2.1	
	90°エルボ		2 × 1.5 = 3.0	
N-O	給水管	φ25	2.0	3.5
	チーズ分流		1 × 1.5 = 1.5	
O-P	給水管	φ25	1.0	1.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
P-Q	給水管	φ13	2.0	6.5
	チーズ分流		1 × 0.9 = 0.9	
	90°エルボ		1 × 0.6 = 0.6	
	給水栓		1 × 3.0 = 3.0	

第 4 章 給水装置の基本計画

区間	管又は給水用具	口径		直管換算長 (m)
D-J	給水管	φ 25	4.0	5.5
	チーズ分流		1 × 1.5 = 1.5	
J-K	給水管	φ 25	1.0	1.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
K-L	給水管	φ 25	3.0	3.27
	チーズ直流		1 × 0.27 = 0.27	
L-M	給水管	φ 13	2.0	6.5
	チーズ分流		1 × 0.9 = 0.9	
	90° エルボ		1 × 0.6 = 0.6	
	給水栓		1 × 3.0 = 3.0	

《 損失水頭(立ち上がりを除く) 》

区間	口径	流量 Q (ℓ/min)	動水勾配 I (%)	換算長 L (m)	損失水頭 h (m) = (L × I) / 1000
A-B	φ 50	203	66	61.21	4.04
B-C	φ 50	192	60	3.6	0.22
C-D	φ 40	160	124	6.45	0.8
D-E	φ 25	99	475	3.5	1.67
E-F	φ 25	85	361	1.27	0.46
F-G	φ 25	56	171	1.27	0.22
G-H	φ 25	16	20	2.27	0.05
H-I	φ 13	8	113	6.5	0.74
C-N	φ 40	81	37	12.1	0.45
N-O	φ 25	40	95	3.5	0.34
O-P	φ 25	24	39	1.27	0.05
P-Q	φ 13	12	228	6.5	1.49
D-J	φ 25	102	501	5.5	2.76
J-K	φ 25	70	255	1.27	0.33
K-L	φ 25	24	39	3.27	0.13
L-M	φ 13	8	113	6.5	0.74

第4章 給水装置の基本計画

《損失水頭の合計》

A～I間

$$\begin{aligned} AB\ 4.04 + BC\ 0.22 + CD\ 0.8 + DE\ 1.67 + EF\ 0.46 + FG\ 0.22 \\ + GH\ 0.05 + HI\ 0.74 + \text{立上り}\ 2 = \mathbf{10.20} \end{aligned}$$

A～M間

$$\begin{aligned} AB\ 4.04 + BC\ 0.22 + CD\ 0.8 + DJ\ 2.76 + JK\ 0.33 + KL\ 0.13 \\ + LM\ 0.74 + \text{立上り}\ 2 = \mathbf{11.01} \end{aligned}$$

A～Q間

$$\begin{aligned} AB\ 4.04 + BC\ 0.22 + CN\ 0.45 + NO\ 0.34 + OP\ 0.05 + PQ\ 1.49 \\ + \text{立上り}\ 5 = \mathbf{11.59} \end{aligned}$$

いずれの区間も損失水頭が 15.0m(=0.147MPa)未満であるので、仮定どおりの口径でよい。

《使用水量とメーターの性能範囲》

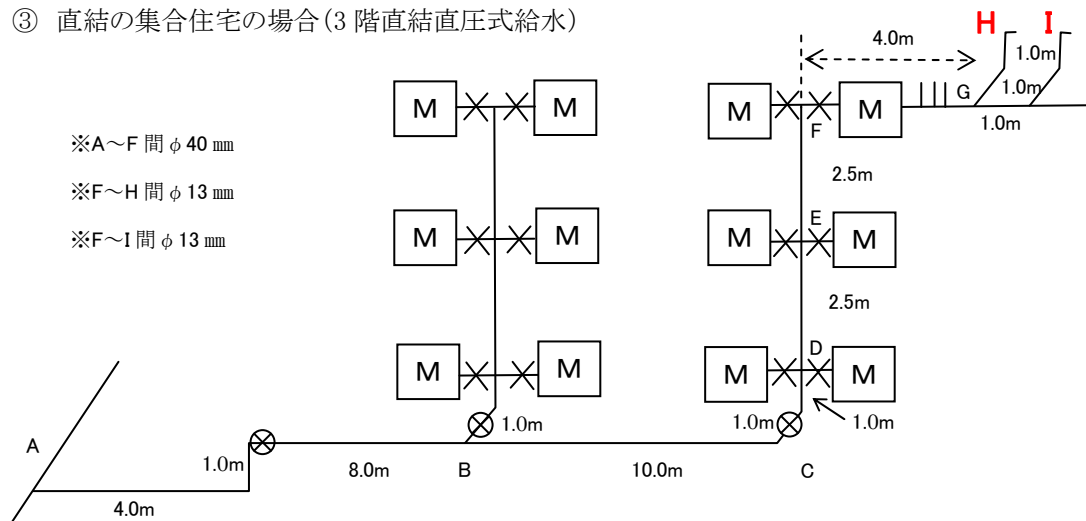
同時使用による(AB 区間流量) 203ℓ/min (12.18 m³/h) に対して、φ50 mmのメーター最大流量(30 m³/h)以下であるので仮定どおりの口径でよい。

第 4 章 給水装置の基本計画

<MEMO>

第 4 章 給水装置の基本計画

③ 直結の集合住宅の場合 (3 階直結直圧式給水)



《同時使用水量の算定》

3 階建て 12 戸、各戸の総末端給水用具数 6

3.2(1)③より、各区間の流量を以下の通りとする。 ※設計水圧 0.196MPa

区間	戸数	流量
A-B	12 戸	$Q=19 \times N^{0.67}=19 \times 12^{0.67}=100\ell/\text{min}$
B-D	6 戸	$Q=42 \times N^{0.33}=42 \times 6^{0.33}=76\ell/\text{min}$
D-E	4 戸	$Q=42 \times N^{0.33}=42 \times 4^{0.33}=66\ell/\text{min}$
E-F	2 戸	$Q=42 \times N^{0.33}=42 \times 2^{0.33}=53\ell/\text{min}$

集合住宅の末端の住居部における流量については、使用実態及び居住人数を考慮し、同時に使用する水栓を 2 栓とし、表 4.3.2 より流量を設定する。

H : 便所 (大便器) 12ℓ/min

I : 台所 (流し) 12ℓ/min

《損失水頭の算定》

区間	口径	流量 (ℓ/min)	給水管又は 給水用具	換算長L(m)		動水勾配 I (%)	損失水頭 $h=(L \times I)$ /1000	立上り (m)	損失水頭 (m)
				内訳	合計				
A-B	φ 40	100	不断水割 T 字管	0.26 × 1 = 0.26	16.56	54	0.90	1.0	1.90
			青銅製仕切弁	0.3 × 1 = 0.3					
			90° エルボ	1.5 × 2 = 3.0					
			給水管	13.0					
B-D	φ 40	76	チーズ (直流)	0.45 × 1 = 0.45	15.75	33	0.52	1.0	1.52
			青銅製仕切弁	0.3 × 1 = 0.3					
			90° エルボ	1.5 × 2 = 3.0					
			給水管	12.0					

第4章 給水装置の基本計画

区間	口径	流量 (ℓ/min)	給水管又は 給水用具	換算長L (m)		動水勾配 I (%)	損失水頭 h=(L×I) /1000	立上り (m)	損失水頭 (m)
				内訳	合計				
D-E	φ40	66	チーズ(直流)	0.45×1=0.45	2.95	26	0.08	2.5	2.58
			給水管	2.5					
E-F	φ40	53	チーズ(直流)	0.45×1=0.45	2.95	18	0.06	2.5	2.56
			給水管	2.5					
F-G	φ13	24	チーズ(分流)	0.9×1=0.9	9.94	777	7.73	0	7.73
			ボール式止水栓	1.5×1=1.5					
			メーター	3.0×1=3.0					
			チーズ(直流)	0.18×3=0.54					
			給水管	4.0					
G-H	φ13	12	チーズ(分流)	0.9×1=0.9	6.50	228	1.49	1.0	2.49
			90° エルボ	0.6×1=0.6					
			給水栓	3.0×1=3.0					
			給水管	2.0					
AH間 AB 1.90 + BD 1.52 + DE 2.58 + EF 2.56 + FG 7.73 + GH 2.49 = 18.78									
G-I	φ13	12	チーズ(直流)	0.18×1=0.18	7.68	228	1.76	1.0	2.76
			チーズ(分流)	0.9×1=0.9					
			90° エルボ	0.6×1=0.6					
			給水栓	3.0×1=3.0					
			給水管	3.0					
AI間 AB 1.90 + BD 1.52 + DE 2.58 + EF 2.56 + FG 7.73 + GI 2.76 = 19.05									

A～H間 18.78 < 20.0

A～I間 19.05 < 20.0

いずれの区間も損失水頭が 20.0m (=0.196MPa) 未満であるので、仮定どおりの口径でよい。

※2 階建て以下については 15.0m (=0.147MPa) で算定すること。

第4章 給水装置の基本計画

④ 受水槽式の場合

5階建共同住宅(50戸)

居住人員 200人(表 4.3.6 より、計画一日使用水量 200ℓ/人、使用時間 15時間 とする。)

ア. 受水槽容量の決定

受水槽の有効容量は、計画一日使用水量、使用時間及び受水槽流入量等を考慮して決め、次の式を標準とする。

$$\text{有効容量} = \text{計画一日使用水量} \times \frac{40 \sim 60}{100}$$

$$= 40 \text{ m}^3 (200\ell \times 200 \text{ 人}) \times \frac{40}{100}$$

$$= 16.0 \text{ m}^3$$

※有効容量の算定には、上記の居住(使用)人数による他、床面積又は有効面積による場合の算定方法もある。

(表 4.3.6 参照)

有効面積による算定

共同住宅 0.16 人/㎡

有効面積に該当する部分は、寝室・個室など主として居住者が就寝可能な部分の面積とする。

(廊下、玄関、台所、収納スペース、風呂、トイレ、洗面所等は有効面積に含めない。)

但し、ワンルームマンションについては、居間兼食事室の 50%を有効面積とする。

事務所・官公庁 0.2 人/㎡

有効面積に該当する部分は、主として勤務者が事務等を行うスペースで、机、椅子、テーブル等を含めて区画された一部屋の面積とする。(宿直室、会議室、、トイレ、廊下等、フルタイムで使えない部分は有効面積に含めない。)

第4章 給水装置の基本計画

イ. 給水管口径の決定

1時間当たりの使用水量

$$\frac{\text{計画1日使用水量}}{\text{1日当り使用時間}} = \frac{2000 \times 200 \text{人}}{15 \text{時間}} = 2.66 \text{ m}^3/\text{h}$$

○口径φ25mmと仮定して給水量が適当かを求める。

1時間当たり給水量

(I=動水勾配、H=有効水頭(設計水頭15m-立上3m、L=直管換算長40m)

$$I = \frac{H}{L} \times 1000 = \frac{12\text{m}}{40\text{m}} \times 1000 = 300\%$$

ウエストン公式により

$$\phi 25 \text{ mm} \cdot 300\% \rightarrow 77 \text{ l/min} = 4.62 \text{ m}^3/\text{h} > 1 \text{ 時間当たり使用水量 } 2.66 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{OK}$$

○1サイズ小さい口径φ20mmでも給水量が適当かを求める。

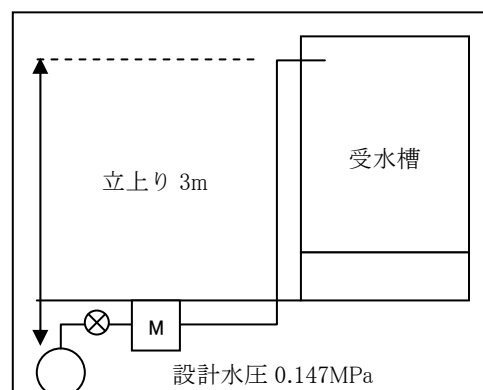
(I=動水勾配、H=有効水頭(設計水頭15m-立上3m、L=直管換算長50m)

$$I = \frac{H}{L} \times 1000 = \frac{12\text{m}}{50\text{m}} \times 1000 = 240\%$$

$$\phi 20 \text{ mm} \cdot 240\% \rightarrow 38 \text{ l/min} = 2.28 \text{ m}^3/\text{h} < 1 \text{ 時間当たり使用水量 } 2.66 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{NG}$$

よって、1サイズ小さい口径φ20mmでは不適。

以上により、給水管口径は、φ25mm でよいこととなる。



第4章 給水装置の基本計画

4.5 戸建住宅等における口径決定計算の省略

戸建住宅等(口径25mm以下)における口径決定については、同時使用率により求めることを基本とするが、一般家庭用で給水栓が25栓以下である場合は水理計算を省略し、表4.4.5、4.4.6から口径を決定することもできる。

【表 4.4.5 メーター口径と給水栓数】

メーター口径	13 mm の給水栓数
13 mm	7
20 mm	8~15
25 mm	16~25

※トイレ個室に設置する手洗い器、洗浄便座については給水栓数に含めないこととする。

【表 4.4.6 給水栓口径が大きい場合の換算表】

給水栓	13 mm の給水栓数
13 mmの水栓	1
20 mmの水栓	3
25 mmの水栓	6

但し、上記の基準は標準的な戸建住宅を対象としているので、それ以外のものやタンクレストイレ、給湯器など流動時の最低作動水圧の確保が必要となる器具を設置する場合は、水理計算を行うなど十分考慮して口径決定をすること。

4.6 水理計算書の提出

(1) 次のような場合は、水理計算書を提出しなければならない。

- ① 戸建住宅等を除く直結直圧式の場合
- ② 3階直結直圧式給水の場合
- ③ 受水槽式の場合
- ④ その他管理者が必要と認めた場合

第 4 章 給水装置の基本計画

5. 図面作成

図面は給水装置計画の技術的表現であり、工事施工の際の基礎であるとともに、給水装置の適切な維持管理のための必須の資料であるので、明確、かつ容易に理解できるものであること。

(1) 記入方法

① 表示記号

図面に使用する表示記号は、次に示すものを標準とするが、それにより難しい場合には引出し線により説明等を記入すること。

[記入例]

(管種) SGP-VB (口径) φ25 (延長) 15

給水の管種記号色

管 種	記 号	色	備 考
ダクタイル鋳鉄管	DIP	黒	
鋳鉄管	CIP	黒	
硬質塩化ビニルライニング鋼管	SGP-VA SGP-VB SGP-VD	青	
亜鉛めっき鋼管	GP	黒	
ポリエチレン二層管	PP	黒	
硬質塩化ビニル管	VP	赤	
耐衝撃性硬質塩化ビニル管	HIVP	赤	
ポリブテン管	PBP	水色	
架橋ポリエチレン管	XPEP	水色	

工事別の表示方法

名 称	給 水 管		撤 去		給 湯 管	
	新 設	既 設	撤 去	廢 止	新 設	既 設
線 別	黒色実線	黒色破線	黒色実線を斜線で消す		一点鎖線	二点鎖線
記 入 例	————	-----	-////////-		-----	-----

第4章 給水装置の基本計画

弁栓類その他の図示記号

名称	図示記号	名称	図示記号	名称	図示記号
仕切弁		私設消火栓		管の交差	
止水栓		防護管 (さや管)		メーター	
逆止弁		口径変更		ヘッド	
分水栓		消火栓		特殊排気弁	
青銅製仕切弁		減圧弁		立上り管	
管種変更		定流量弁		切断部又は プラグ止め	

給水管の符号(立体図)

種別	符号	種別	符号	種別	符号
一般用具 (給水栓類)		一般用具 (シャワーヘッド)		一般用具 (フラッシュバルブ)	
一般用具 (ボールタップ)		その他		混合水栓	

※ その他とは、特別な目的に使用されるもので、例えば、湯沸器、ウォータークーラー、電子式自動給水栓などをいう。(引き出し線等により説明を行うこと。)

受水槽その他の記号及び符号

名称	貯水槽	高置水槽	ポンプ	加圧ポンプ
記号 および 符号				

第4章 給水装置の基本計画

② 図面の種類

給水装置工事の計画、施工に際しては、ア.位置図、イ.平面図を、また、必要に応じてウ.詳細図、エ.立面図、オ.立体図を作成すること。

- ア. 位置図 給水(申込)家屋、付近の状況等の位置を図示したもの。
- イ. 平面図 道路及び建築平面図に給水装置及び配水管の位置を図示したもの。
- ウ. 詳細図 平面図で表すことができない部分を別途詳細に図示したもの。
- エ. 立面図 建物や給水管の配管状況等を図示したもの。
- オ. 立体図 給水管の配管状況等を立体的に図示したもの。

③ 文字

- ア. 文字は明確に書き、漢字は楷書とする。
- イ. 文章は左横書きとする。

④ 縮尺

平面図は、官民境界及び敷地・建物と給水装置の位置関係が明確に判るように適宜作成すること。

⑤ 単位

- ア. 給水管及び配水管の口径の単位はmmとし、単位記号はつけない。
- イ. 給水管の延長の単位はmとし、単位記号はつけない。
なお、延長は少数第1位(少数第2位を四捨五入)までとする。

(2) 作図

① 方位

作図にあたっては必ず**方位を記入**し、**北を上**にすることを原則とする。

② 位置図

給水(申込)家屋、施工路線、付近の状況、道路状況及び主要な建物を記入すること。

③ 平面図

平面図には、次の内容を記入すること。

- ア. 建物の各室の平面図及び給水栓等給水用具の取付位置
- イ. 配水管からの分岐位置のオフセット(3点から測定)
- ウ. 布設する管の管種、口径、延長及び位置
- エ. 道路の種別(舗装種別、幅員、歩車道区分、公道及び私道の区分)
- オ. 公私有地、隣接敷地の境界線及び隣接関連の水栓番号
- カ. 分岐する配水管及び既設給水管等の管種、口径
- キ. 受水槽式の共同住宅の場合は、受水槽有効容量及び口径別の戸数
- ク. その他工事施工上必要とする事項(障害物の表示等)

④ 詳細図

平面図で表すことのできない部分に関して、縮尺の変更による拡大図等により図示すること。

第4章 給水装置の基本計画

⑤ 立面図

立面図は平面で表現することのできない建物や配管等を表示すること。(道路との高低差がある場合など、必要に応じて記入すること。)

⑥ 立体図

立体図は平面で表現することのできない配管状況を立体的に表示するもので、施工する管の種類、口径及び延長等を記入すること。

⑦ その他

受水槽式給水の場合は、受水槽構造図(付属具含む)を作成すること。

【図 4.5.1 平面図作成例】

