

第2章 設計

給水装置の設計とは、図面及び現場調査から給水方式、配管、管路や管種の決定、給水管の口径の計算、図面の作成、提出書類にいたる一切の事務及び技術的措置をいう。これも単に水が出るだけの装置であればよいというものではなく、できるだけ衛生的、経済的なもので、利便性並びに機能的な給水装置とし、その構造、材質については、法令等に基づいて現地に最も適したものを使用しなければならない。

1. 調査

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、慎重かつ入念に行なわなければならない。

(1) 事前調査

工事の相談を受けたときは、現場の実状を確実に、かつ、能率的に把握するため事前に次の事項について調査する。

- ア. 新設工事の場合は、上水道配管図により配水管布設状況、管種及び口径を調査し、併せて年間を通じて最少動水圧を調査しておく。
- イ. 既設の給水装置に関係のある分岐、改造工事等は給水装置工事申請及び設計書（給水台帳）により配管の状況、管種及び口径を調査しておく。
- ウ. 施工箇所道路の地下埋設物を調査すること。
- エ. 旧給水装置を使用する場合には所有者、使用者等の変更がないか必ず調査しておく。

(2) 現場調査

ア. 希望事項の把握

需要者又は代理人の立会を求め、次の事項について申込者の希望を確実に把握しておく。

- (ア) 所要水量、用途
- (イ) 給水栓の位置と取付器具の種類
- (ウ) 給水管の管種及び引込位置
- (エ) メーター及び止水栓の位置

イ. 現場付近の調査

給水地点の地盤の高さを調べ、年間を通して配水管の動水圧を考慮の上給水方式を決定する。

ウ. 配水管及び給水管の位置の確認

- (ア) 配水管の位置は、最寄の消火栓又は仕切弁により確認する。これにより難しい場合は、近くの水栓番号、メーター番号を調べ給水台帳等により位置を確認する。
- (イ) 給水管の布設位置は、事前調査時に調べたものと現地を照合して、その位置を確認しておく。

エ. 土質の調査

埋設箇所の土質を調査し、最も適した管種及び工法を採用する。

オ. 道路種別の調査

- (ア) 給水管を埋設する道路が砂利道か舗装道路かを調査し、その道路管理者を確認しておく。なお、道路種別及び使用状況により復旧条件を考慮すること。
- (イ) 舗装道路の掘削については、制約の有る道路があるので、事前に調査確認すること。

カ. 権利の調査

(ア) 他人の給水管から分岐する場合及び他人の土地を給水管が通過する場合等は、後日の紛争を避けるため、承認印を取っておくこと。

(イ) 私有地と公有地の境界線の確認を行うこと。

キ. 現場調査の心得

設計者は、前述のほかに現場作業が最も容易にかつ、安全に行えるよう下記のことに留意して調査設計及び指示をしなければならない。

(ア) 床下はさけ掘削の行いやすいところを選ぶ。

(イ) 掘削により他の構造物に影響を及ぼさないところを選ぶ。

(ウ) 汚水管等他の埋没物との近接配管は避ける。(30 cm以上)

(エ) 交通歩行に支障の少ないところを選ぶ。

(オ) 火気その他危険物のないところを選ぶ。

表 2-1-1 調査項目と内容

調査項目	調査内容	調査(確認)場所			
		工事 申込者	水道 事業者	現地	その他
1 工事場所	地区名、丁目、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、形態、口径、管 種、布設位置、使用水量、水栓番号	○	○	○	所有者
4 屋外配管	水道メーター、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、布設年度、布設位置、 仕切弁、配水管の水圧、消火栓位置		○	○	
7 道路の状況	種別(公道・私道等)、幅員、舗装 別			○	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			○	所轄 警察署
10 既設給水管 から分岐す る場合	所有者、給水戸数、布設年月日、口 径、布設位置、既設建物との関連	○	○	○	所有者
11 受水槽式 の場合	受水槽の容量・構造、位置、点検口 の位置、配管ルート	○	○	○	
12 工事に関す る同意承諾 の取得確認	分岐の同意、私有地給水管理設の同 意、その他利害関係人の承諾	○			利害関 係者
13 建築確認	建築確認通知(番号)	○			

2. 設計の基本条件

(1) 給水方式

給水方式は直結式、受水槽式、直結・受水槽併用式とする。いずれを採用するかは、所要水量、使用用途、維持管理、配水管網の状況等との関連を充分調査のうえ決定する。

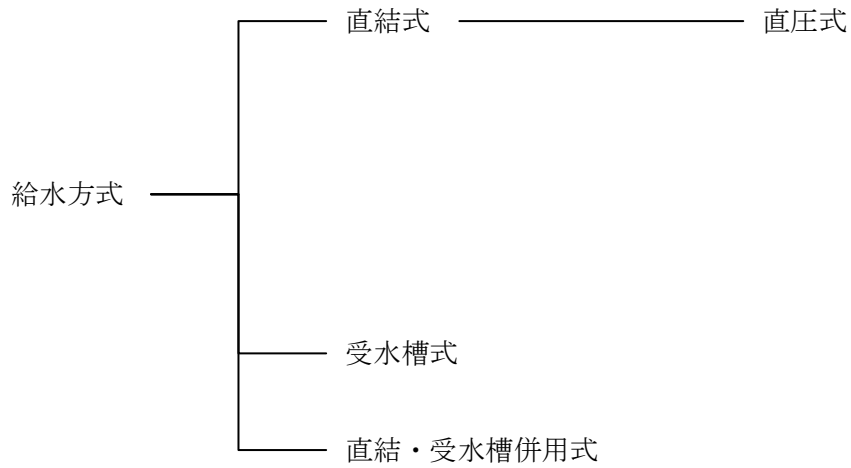


図 2-2-1 給水方式の分類

ア. 直結式 (直圧式)

配水管のもつ水量、水圧等の供給能力によって末端の給水栓まで給水する方式である。

(図 2-2-2)

3 階へ給水する場合は、第 11 章 3 階直圧給水の基準に適合すること。

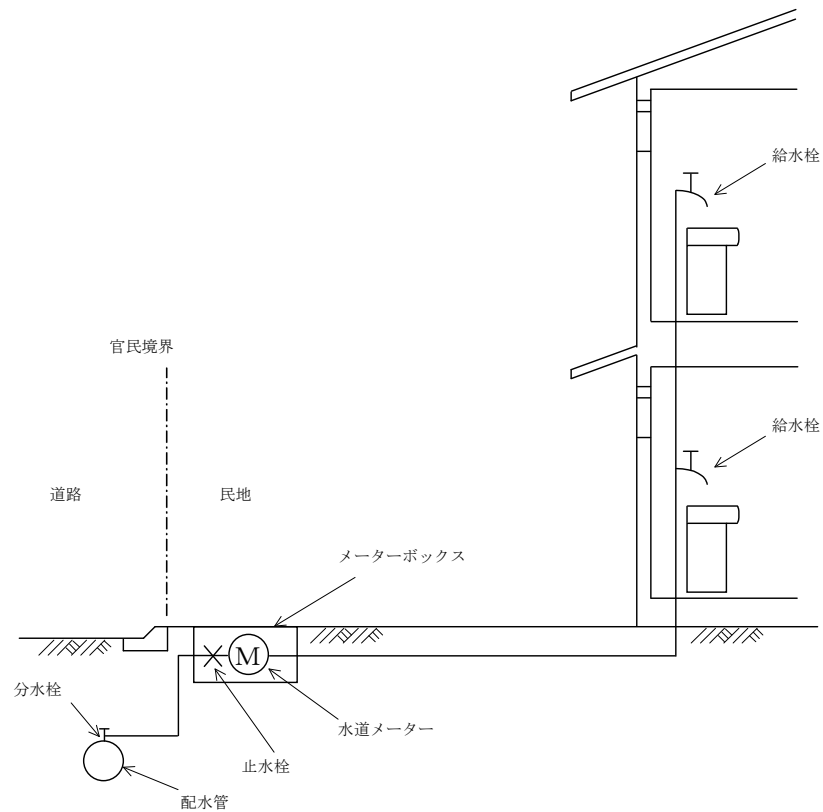


図 2-2-2

イ. 受水槽式

建物の階層が多い場合又は一時に多量の水を使用する需要者に対して、受水槽を設置して給水する方式である。

(7) 需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合のほか、次のような場合には受水槽式とする。

- a. 病院などで災害時、事故等による水道の断減水時にも給水の確保が必要な場合
- b. 一時に多量の水を使用するとき又は使用水量の変動が大きいときなど配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合
- c. 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
- d. 有毒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
- e. 配水管の水圧、水量が必要条件に不足する場合又は高台地区へ給水する場合

(4) 受水槽容量と受水方式

受水槽の容量は使用水量によって定めるが、配水管の口径に比べ単位時間当たりの受水量が大きい場合には、配水管の水圧が低下し付近の給水に支障を及ぼすことがある。このような場合には、定流量弁や減圧弁を設けたり、タイムスイッチ付電動弁を取り付けて水圧が高い時間帯に限って受水することもある。

(7) 配水管の水圧が高いときの配慮事項

配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に給水管を流れる流量が過大となりメーターの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には減圧弁、定流量弁等を設置することが必要である。

ウ. 直結・受水槽併用式

一つの建物内で、直結式と受水槽式を併用して給水する方式である。

(7) 併用式で給水するときは、下記について留意すること。

- a. それぞれの系統を明確にし、分岐点下流側に近接し止水機能を有すること。
また、両系統の連結は絶対にしないこと。
- b. 同一階は1つの給水方式とし、複数の給水方式を混在させないこと。
- c. 1階が受水槽式、2階が直結式、3階が受水槽式のような配管形態が輻湊する給水方式は原則として認めない。
- d. 本基準における直結式、受水槽式のそれぞれの基準に準じて施工すること。

(2) メーターの設置基準

メーターの口径は、メーター下流の給水管と同口径とし、1建築物ごとに1個のメーターを設置する。ただし、次に掲げるものは例外とする。

ア. 同一敷地内で同じ目的に使用されるものについては、棟数に関係なく1個のメーターを設置する。(学校、病院、工場、倉庫等)

イ. 直結直圧式給水で、1建築物において、構造上、利用上独立して使用される区画(店舗、事務所、住宅等)については、それぞれメーターを設置する。

ウ. 受水槽式給水では、受水槽の上流側にメーターを設置する。

エ. 受水槽式給水の公営住宅等で、各入居者がそれぞれ単独に水を使用する設備を有する場合には、水道事業管理者と協議し許可を得たものについて、各入居者ごとにメーターを設置することができる。

オ. 完全分離型二世帯住宅の場合は、申込者の希望により、メーターを1個又は2個設置することができる。玄関共用型の場合は、次の要件を満たす場合に2個の水道メーターを設置することができる。

- (ア) 給水管の配管系統が独立しており、それぞれの配管系統に日常生活を営める程度の給水設備（トイレ、風呂、流し等）が整備されること。
- (イ) いずれの配管系統も、家庭における日常生活の用に用いられるものであること。
- (ウ) 給水装置の所有者又は使用者がそれぞれ異なること。

(3) 給水管引込みに関する適用基準

配水管から分岐する給水管の口径は、配水管の水圧や、濁水等付近に悪影響を及ぼすことのない口径とし、同一敷地内に引き込む給水管は1本とする。ただし、給水装置の維持管理上特に必要と認めるときは、2本以上の給水管を引き込むことができる。

ア. 給水管の分岐数と給水管の引込み延長

1本の管から分岐できる枝管数、口径、延長等を知るためには、給水装置の使用水量、給水方式等の実情に適した計算によって決定すべきであるが、本市においては給水主管の受け持ち得る枝管数（表 2-2-1）及び給水管の引込み延長（表 2-2-2）の標準は次のとおりとする。なお、将来水道課へ寄付する管については、口径φ50mm以上とする。

表 2-2-1 給水主管の受け持ち得る枝管数

枝管 主管径	13mm	20mm	25mm	40mm	50mm
13mm	1				
20mm	2	1			
25mm	4	2	1		
40mm	15	7	3	1	
50mm	30	15	7	2	1

表 2-2-2 給水管の引込み延長

給水管の口径	引込み延長
13mm	30m
20mm	50m
25mm	80m
40mm	190m
50mm	300m

(4) 水栓数の標準

表 2-2-3 メーターの口径に係る水栓数

メーターの口径	水栓数
13ミリメートル	5栓以内
20ミリメートル	14栓以内
25ミリメートル	20栓以内
40ミリメートル以上	管理者と別途協議

(注1) 給湯機器等は含まない。

(注2) 3階建て建物の直結直圧給水を除く。

3. 計画使用水量の決定

(1) 用語の定義

- ア. 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、給水管の口径決定の基礎となるものである。
- イ. 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いくつかの給水用具を同時に使用することによって流れる水量をいい、一般的に計画使用水量は同時使用水量から求められる。
- ウ. 計画1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、1日当りのものをいう。計画1日使用水量は、受水槽式給水の場合に受水槽容量決定の基礎となるものである。

(2) 直結式

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り、計画使用水量は同時使用水量から求めることとし、以下のような方法により算定する。

ア. 1 建築物における同時使用水量の算定方法

(7) 同時使用する給水用具数を設定して計算する方法（表 2-3-1）

同時使用する給水用具数を表 2-3-1 から求め、任意に同時使用する給水用具を設定し、その給水用具の吐水量を合計し同時使用水量を決定する方法であり、使用形態に合わせた設置が可能である。しかし、使用形態は種々変動するので、同時使用する給水用具の組み合わせを数通り計算しなければならない。このため、同時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、需要者の意見など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表 2-3-1 を適用して合算する。

一般的な給水用具の種類別吐水量は表 2-3-2 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る。（表 2-3-3）

表 2-3-1 同時使用を考慮した給水用具数

総給水用具数	同時使用する給水用具数	総給水用具数	同時使用する給水用具数
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 2-3-2 種類別吐水量と対応する給水用具の口径

用 途	使用水量 (ℓ/min)	用具の口径 (mm)	備 考
台 所 流 し	12 ~ 40	13 ~ 20	1 回(4~6 秒)吐水量 2~3 ℓ 1 回(8~12 秒)吐水量 13.5~16.5ℓ 業務用
洗 た く 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(洗浄タンク)	12 ~ 20	13	
〃 (洗 浄 弁)	15 ~ 30	13	
大便器(洗浄タンク)	12 ~ 20	13	
〃 (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 2-3-3 給水用具の標準使用水量

給水栓口径(mm)	13	20	25
標準流量 (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 (表 2-3-4)

給水用具の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。すべての給水用具の使用水量を合計した全使用水量を給水用具の総数で割ったものに、同時使用水量比を掛けて求める。

$$\text{同時使用水量} = \text{給水用具の全使用水量} \div \text{給水用具総数} \times \text{同時使用水量比}$$

表 2-3-4 給水用具と使用水量比

給水用具総数	1	2	3	4	5	6	7
同時使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6
給水用具総数	8	9	10	15	20	30	
同時使用水量比	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0	

イ. 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 (表 2-3-5)

1 戸の使用水量については、表 2-3-1 又は表 2-3-4 を使用した方法で求め、全体の同時使用戸数については、給水戸数の同時使用戸数率 (表 2-3-5) 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 2-3-5 給水戸数と同時使用戸数率

戸 数	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	81~100
同時使用戸数率 (%)	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使用する方法

10 戸未満 $Q = 4.2 N^{0.33}$

10 戸以上 600 戸未満 $Q = 1.9 N^{0.67}$

ここに、Q : 瞬時最大給水量 (ℓ/min)

N : 戸数

(ロ) 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を使用する方法

1 ~ 30 (人) $Q = 2.6 P^{0.36}$

31 ~ 200 (人) $Q = 1.3 P^{0.56}$

ここに、Q : 瞬時最大給水量 (ℓ/min)

P : 人数

ウ. 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

(ア) 給水用具負荷単位による方法

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。同時使用水量の算出は、表 2-3-6 の各種給水用具の給水用具負荷単位に給水用具数を乗じたものを累計し、図 2-3-1 の同時使用水量図を利用して同時使用水量を求める方法である。

表 2-3-6 給水用具負荷単位表

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
〃	F・T	3	5	
小便器	F・V	—	5	
〃	F・T	—	3	
洗面器	水栓	1	2	
手洗器	〃	0.5	1	
医療用洗面器	〃	—	3	
事務室用流し	〃	—	3	
台所流し	〃	3	—	
料理場流し	〃	2	4	
料理場流し	混合栓	—	3	
食器洗流し	水栓	—	5	
連合流し	〃	3	—	
洗面流し	〃	—	2	
掃除用流し	〃	3	4	
浴槽	〃	2	4	
シャワー	混合栓	2	4	
浴室一そろい	大便器F・V	8	—	
浴室一そろい	大便器F・T	6	—	
水飲器	水飲水栓	1	2	
湯沸し器	ボイラップ	—	2	
散水・車庫	水栓	—	5	

「空気調和・衛生工学便覧 第14版」による

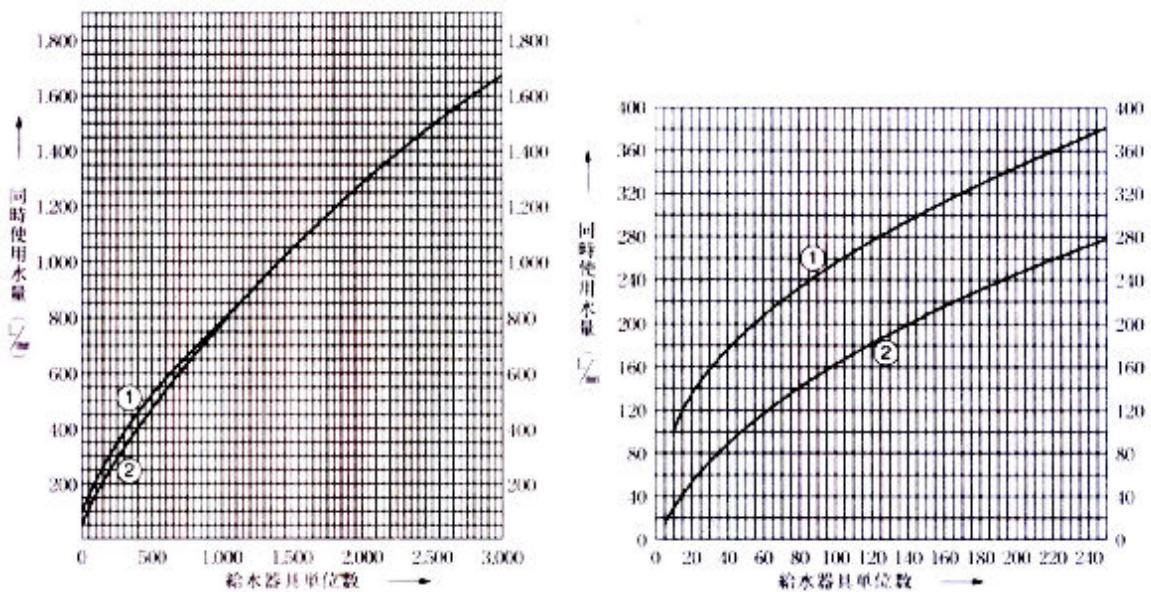


図 2-3-1 給水用具給水負荷単位による同時使用水量図
(①大便器洗浄弁が多い場合、②大便器洗浄槽が多い場合)

(3) 受水槽式

受水槽式給水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割った水量とする。

計画1日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員（表2-3-7）を参考にするとともに、施設の規模、内容及び使用実態を十分考慮して決定する。

ア. 計画1日使用水量の算定方法

(7) 使用人員から算定する場合

1人1日当たり使用水量（表2-3-7）×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2-3-7）×延床面積

表 2-3-7 建物種類別単位給水量・使用時間・人員表

(空気調和・衛生工学便覧 第14版による)

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	200~400ℓ/人	10	居住者1人当り		
集合住宅	200~350ℓ/人	15	居住者1人当り	0.15人/㎡	
独身寮	400~600ℓ/人	10	居住者1人当り		
官公庁 事務所	60~100ℓ/人	9	在勤者1人当り	0.2人/㎡	男子500/人 女子1000/人 社員食堂・テナントなどは 別途加算
工場	60~100ℓ/人	操業時間 +1	在勤者1人当り	座り作業0.3人/㎡ 立ち作業0.1人/㎡	男子500/人 女子1000/人 社員食堂・シャワーなどは 別途加算
総合病院	1500~3000ℓ/床 30~60ℓ/㎡	16	延べ面積1㎡当り		設備内容などにより 詳細に検討する
ホテル全体	500~6000ℓ/床	12			同上
ホテル客室数	350~450ℓ/床	12			客室部のみ
保養所	500~800ℓ/人	10			
喫茶店	20~30ℓ/客 55~130ℓ/店舗㎡	10		店舗面積には 厨房を含む	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
社員食堂	25~50ℓ/食 80~140ℓ/食堂㎡	10		同上	定性的には、軽食・そば・ 和食・洋食・中華の順に多い
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/㎡	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	70~100ℓ/人	9	(生徒+職員)1人当り		教師・従業員分を含む プール用水(40~100ℓ/人) は別途加算
大学講義棟	2~4ℓ/㎡	9	延べ面積1㎡当り		実験・研究用水は別途加算
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 従業員数・多少のテナント 分を含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参会者1人当り		常住者・常勤者は別途加算
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

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。

注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。

注3：有効面積とは、延べ面積から廊下、階段、便所、機械室等を除いた面積をいう

4. 給水管の口径決定

(1) 口径決定の基準

給水管の口径は、計画使用水量を十分に供給できるものでなければならない。

また、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。

口径の決定に当たっては、次の事項を考慮し、給水栓の立ち上りの高さ、総損失水頭等を加えたものが取出し配水管の計画最小動水圧の水頭以下となるように計算により求める。

ア. 管の継手類の損失水頭は、直管部（分水栓、止水栓、メーター、給水栓等を含む。）の損失水頭の10%とする。

イ. 最低作動水圧を必要とする給水用具がある場合は、5m程度の水頭を確保すること。

ウ. 先止め式瞬間湯沸器で給湯管路が長い場合は、給湯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。

エ. 給水管内の流速は、過大にならないよう配慮すること。（空気調和・衛生工学会では2.0m/sec以下としている。）

オ. メーターの適正使用流量等の許容流量を考慮すること。

カ. 配水管の設計水圧は原則として0.2MPaとする。

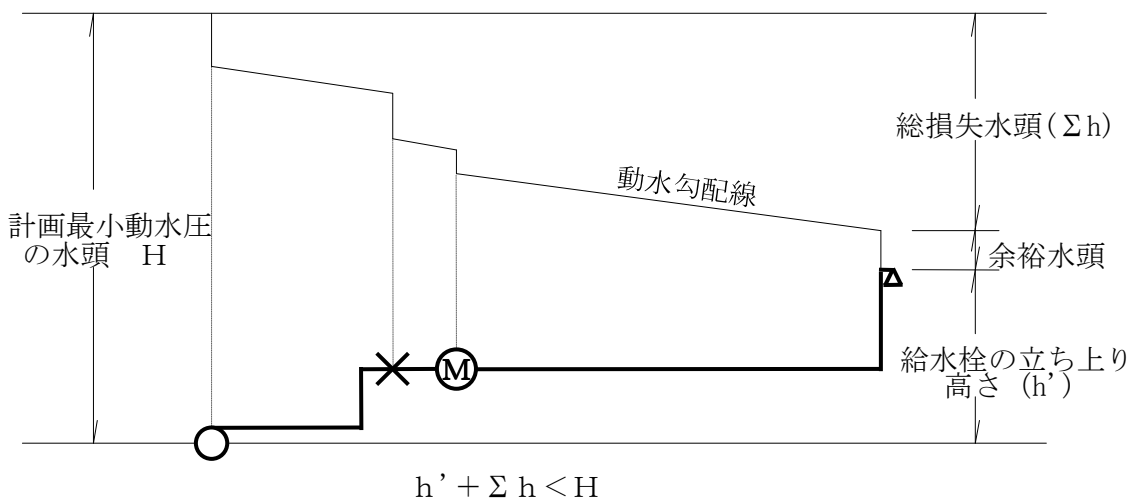


図 2-4-1 動水勾配線図

(2) 口径決定の手順

口径決定の手順は、まず給水用具の所要水量、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。

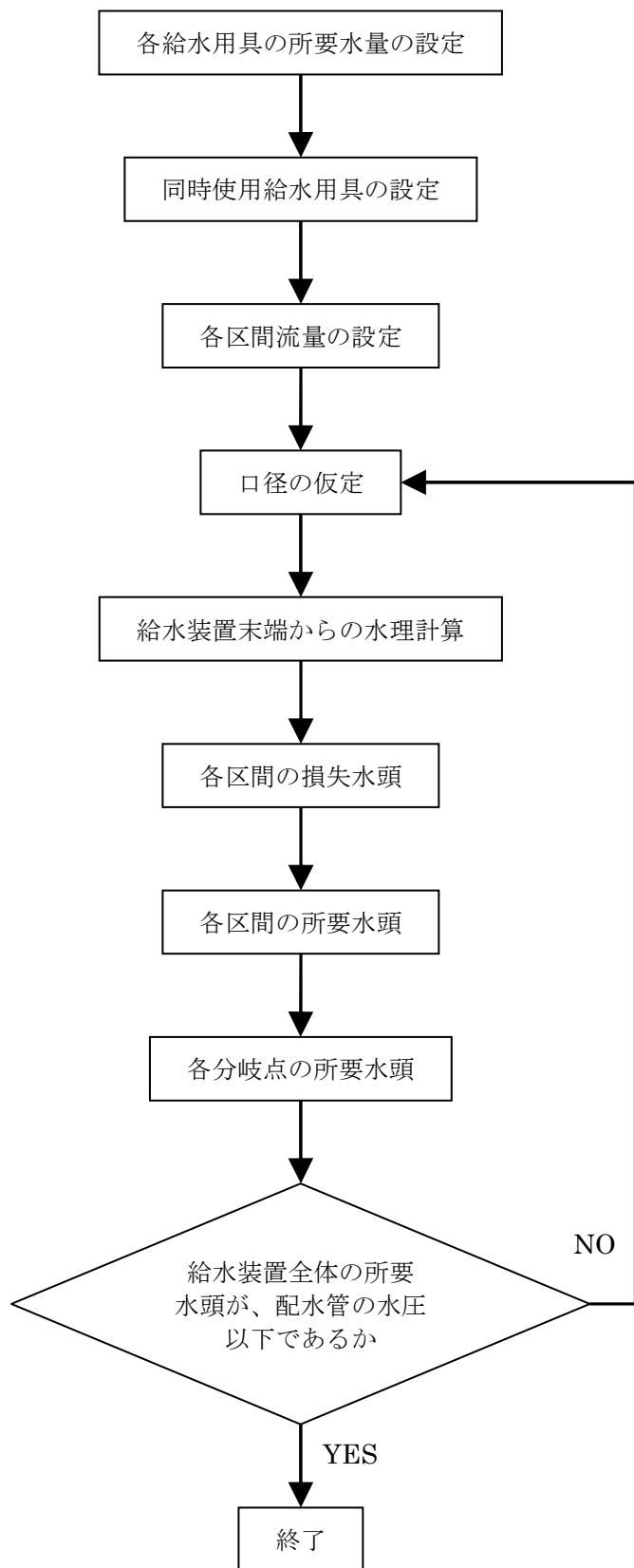


図 2-4-2 口径決定の手順

(3) 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。

ア. 給水管の摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、φ50mm 以下の場合はウエストン公式により、φ75mm 以上の場合はヘーゼン・ウィリアムス公式による。

(イ) ウエストン公式 (φ50mm 以下の場合)

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

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V \quad \left(V = \frac{4Q}{\pi D^2} \right)$$

ここに、h : 管の摩擦損失水頭 (m)

V : 管内の平均流速 (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を示せば、図 2-4-3 のとおりである。また、給水管の流量に対する動水勾配を表にあらわすと次頁の動水勾配早見表となる。

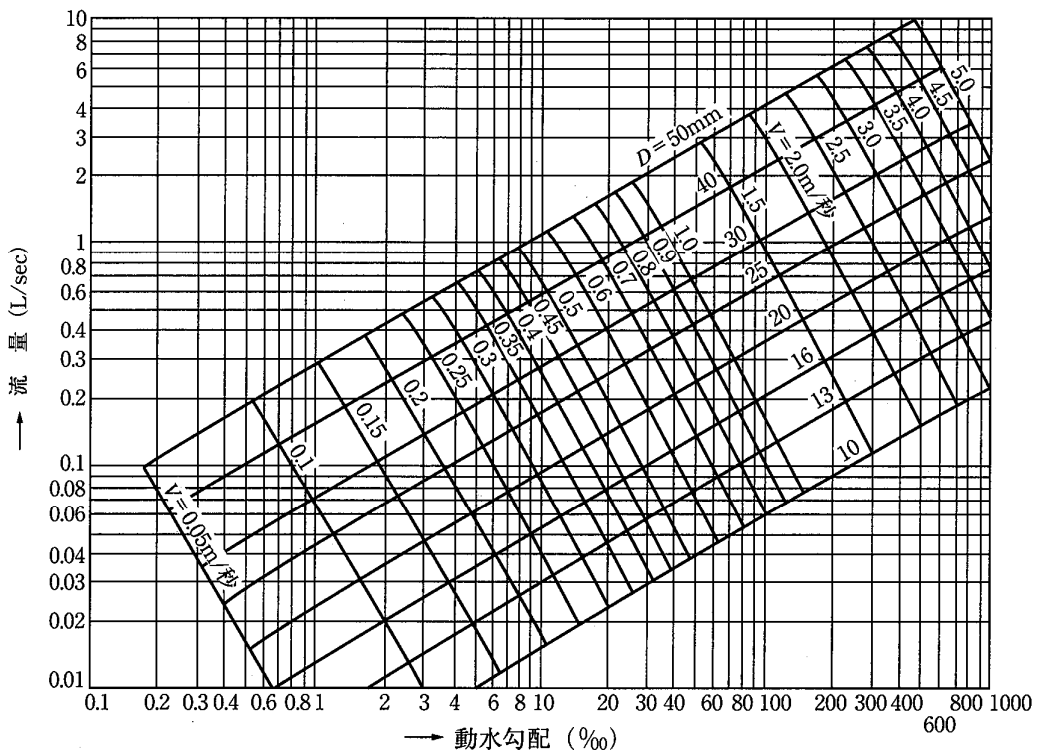


図 2-4-3 ウエストン公式による流量図

(イ) ヘーゼン・ウィリアムス公式 (ϕ 75mm 以上の場合)

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

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

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

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

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。

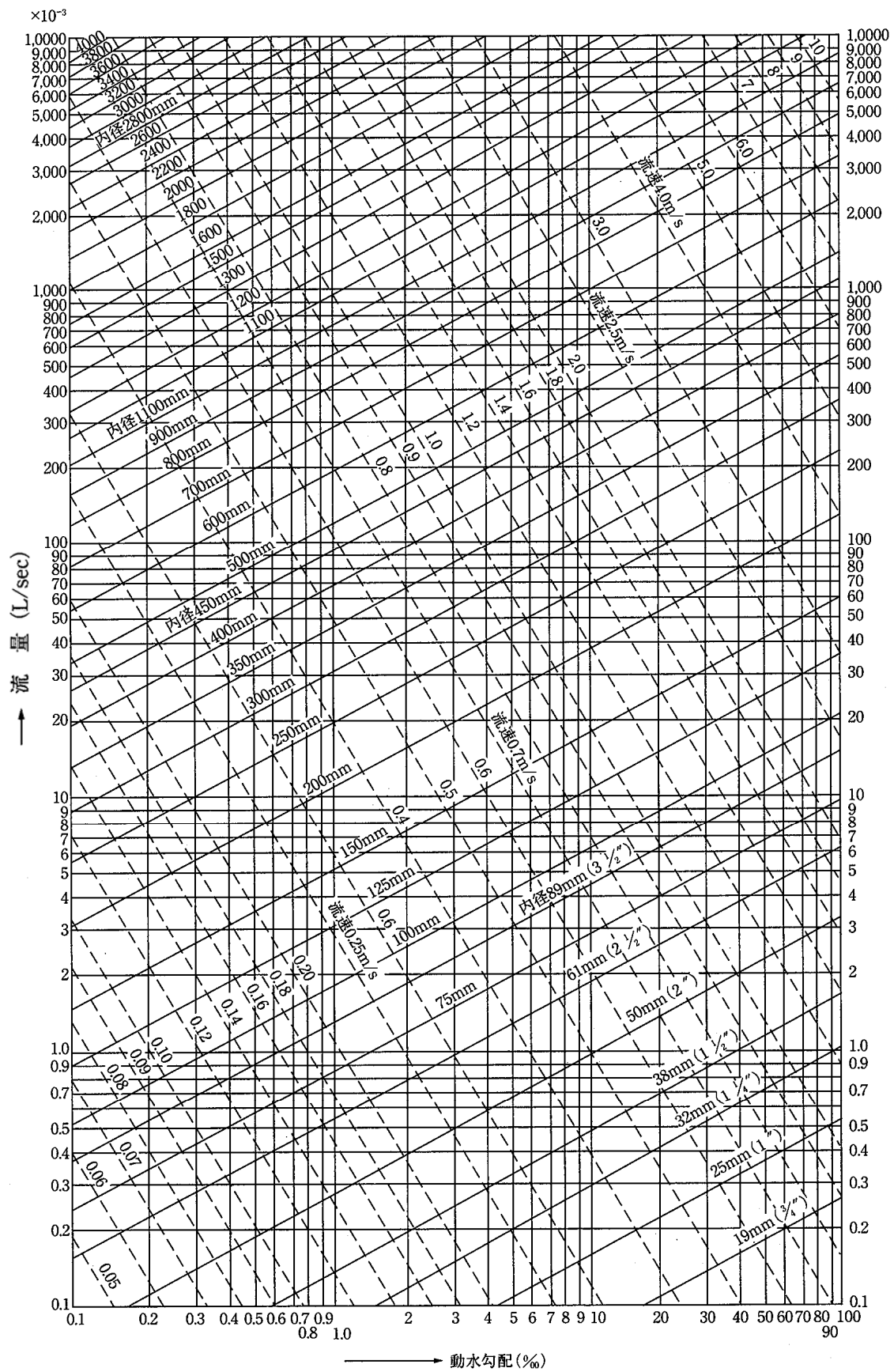


図 2-4-4 ヘーゼン・ウィリアムス公式による流量図 (C=110)

イ. 各種給水用具による損失

水栓類、メーター、管継手部による水量と損失水頭の関係(実験値)を示せば、図2-4-5のとおりである。

なお、これらの図に示していない給水用具類の損失水頭は、製造会社の資料などを参考にして決めることが必要となる。

水栓類、メーターの損失水頭

口径 13mm

口径 20mm

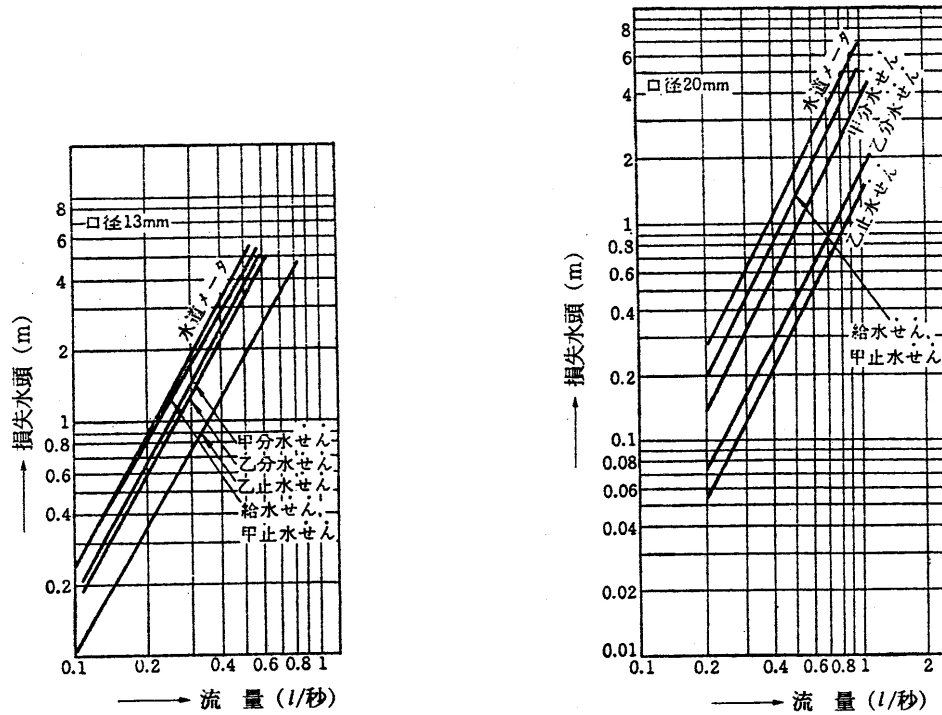
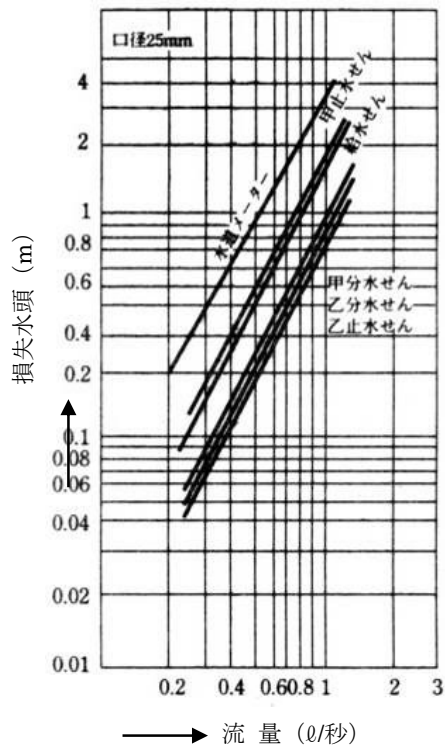
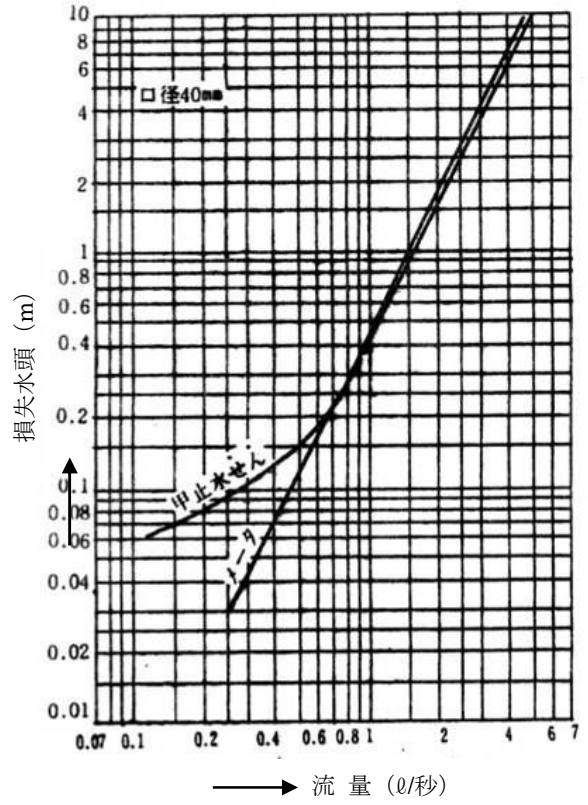


図 2-4-5 各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭(1)

口径 25mm



口径 40mm



大口径メーターの損失水頭

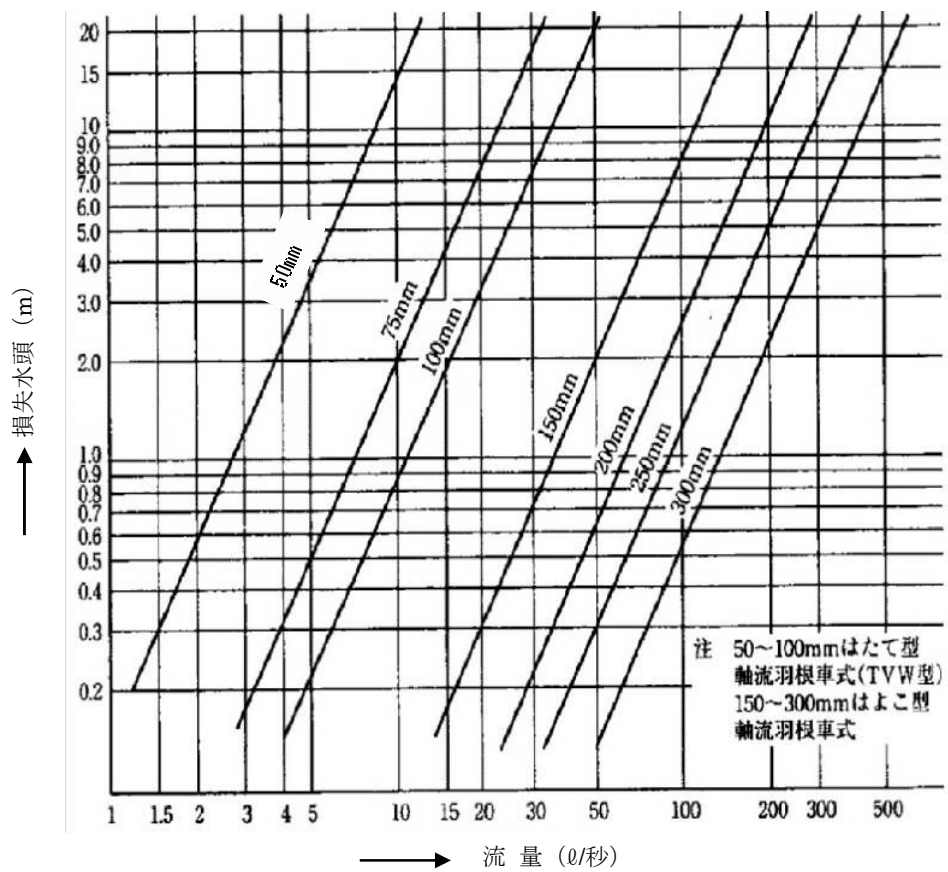


図 2-4-5 各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭(2)

ウ. 各種給水用具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、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。

これらの損失水頭は管の摩擦損失水頭を求める式から計算できる。

なお、ボール止水栓、ソフトシール仕切弁の直管換算長は換算延長に含まないものとする。

表 2-4-1 給水用具類の直管換算表

単位：m

種別 口径(mm)	分水栓	甲止水栓	メーター (電磁は別)	給水栓	ボール タップ	逆止弁 (単式)	逆止弁 (スイング式)	減圧式逆 流防止器	分岐	異径 接合
13	1.5	3.0	4.0	3.0	29.0				1.0	1.0
20	2.0	8.0	11.0	8.0	20.0				1.0	1.0
25	3.0	10.0	15.0	8.0	13.0	5.0	2.0	35.0	1.0	1.0
40	5.9	25.0	26.0		23.0	8.0	3.1	62.0	1.0	1.0
50	5.9		30.0		29.0	9.0	4.0	74.0	1.0	1.0
75			20.0		26.0		5.7		1.0	1.0
100			40.0		36.0		7.6		1.0	1.0

直管換算長の求め方は次のとおりである。

(ア) 各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭(h)を図 2-4-5 などから求める。

(イ) ウェストン公式流量図(図 2-4-3) から、標準使用水量に対応する動水勾配(I)を
求める。

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

(4) 口径決定の計算方法

管路において、計画使用水量を流すために必要な口径を求める計算の一例は次のとおりである。

なお、仮定口径を見出す方法として、給水管の最長部分の長さや配水管の水圧から給水用具の立ち上がり高さを差し引いた水頭(有効水頭)より動水勾配を求め、この値と同時使用を考慮した計画使用水量を用いてウェストン公式流量図(図 2-4-3)により求める方法もある。

ア. 直結式(一般住宅)の口径決定

(ア) 計算条件

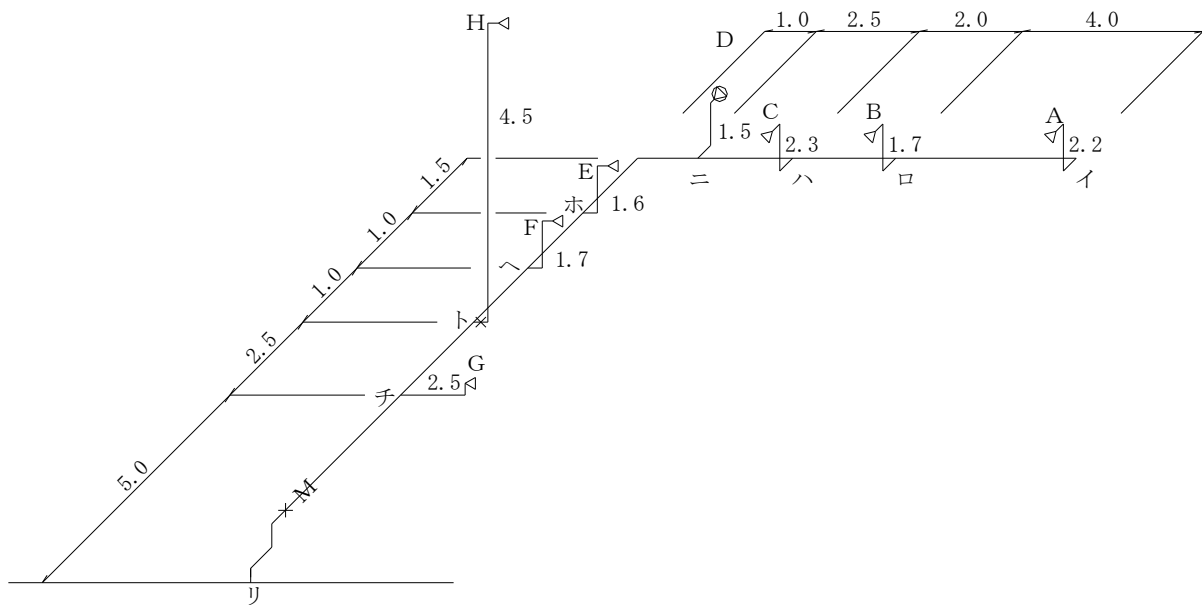
計算条件を次のとおりとする。

配水管の水圧 0.2MPa

給水栓数 8 栓

給水高さ 4.2m

給水用具名
A 台所流し
B 洗たく流し
C 手洗器
D 給湯機
E 浴槽（和式）
F 大便器（洗浄タンク）
G 散水
H 大便器（洗浄タンク）



(イ) 計算手順

- a 計画使用水量を算出する。
- b それぞれの区間の口径を仮定する。
- c 給水装置の末端から水理計算を行い、各分岐点での所要水頭を求める。
- d 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの分岐点での所要水頭を求める。その最大値が、その分岐点での所要水頭になる。
- e 最終的に、その給水装置が配水管から分岐する箇所での所要水頭が、配水管の水頭以下となるよう口径を決定する。

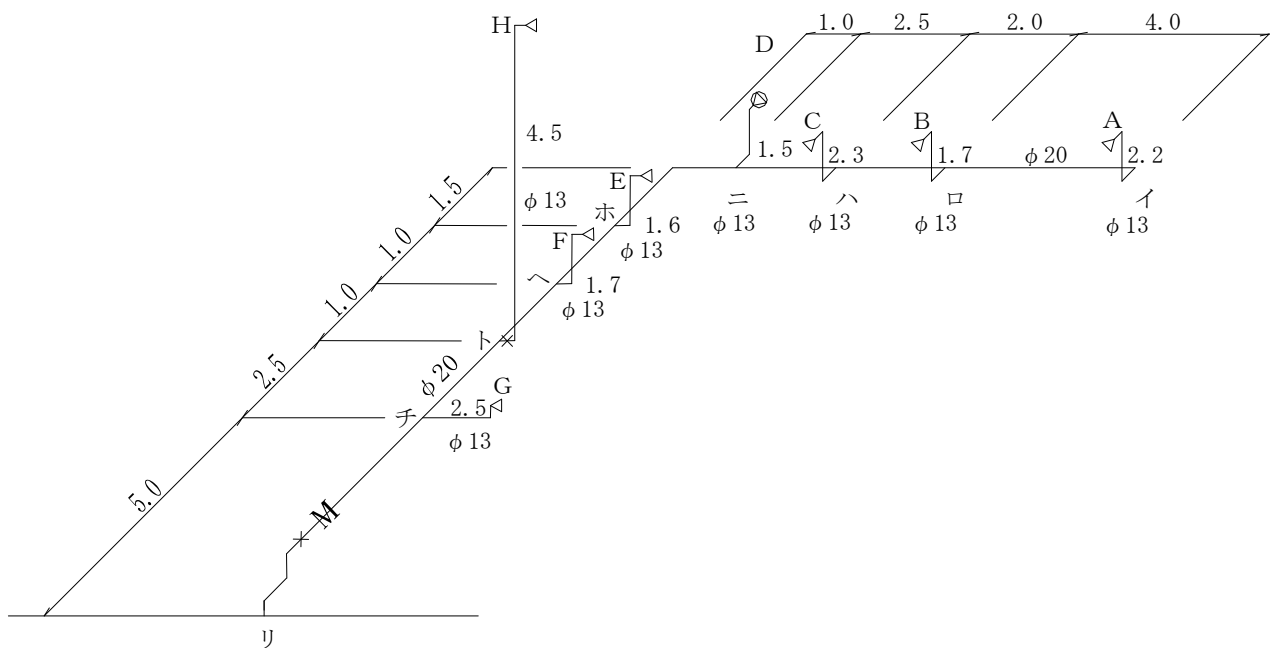
(ウ) 計画使用水量の算出

計画使用水量は、同時使用率を考慮した給水用具数（表 2-3-1）と種類別吐水量と対応する給水用具の口径（表 2-3-2）より算出する。

給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
A 台所流し	13mm	使用	120/min
B 洗たく流し	13mm		
C 手洗器	13mm		
D 給湯機	13mm		
E 浴槽（和式）	13mm	使用	200/min
F 大便器（洗浄タンク）	13mm		
G 散水	13mm		
H 大便器（洗浄タンク）	13mm	使用	120/min
		計	440/min

(エ) 口径の仮定

各区間の口径を次図のように仮定する。



(オ) 口径決定の計算

○A～ホ

※延長の()内は直管換算長

区 間	流 量 ℓ/分	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
給水栓A	12	13	228	(3.0)	0.68		0.68	
給水管A～イ	12	13	228	2.2	0.50	1.2	1.70	
給水管イ～ホ	12	20	33	11.0	0.36		0.36	
管の継手類	損失水頭の10%						0.15	
最低動水圧を必要とする給水用具(瞬間湯沸器等)があるため							5.00	
							計	7.89

○E～ホ

区 間	流 量 ℓ/分	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
給水栓E	20	13	561	(3.0)	1.68		1.68	
給水管E～ホ	20	13	561	1.6	0.90	1.2	2.10	
管の継手類	損失水頭の10%						0.26	
							計	4.04

A～ホ間の所要水頭 7.89m > E～ホ間の所要水頭 4.04m

よってホ点での所要水頭は、7.89m となる。

○ホ～ト

区 間	流 量 ℓ/分	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
給水管ホ～ト	32	20	178	2.0	0.36		0.36	
管の継手類	損失水頭の10%						0.04	
							計	0.40

○H～ト

区 間	流 量 ℓ/分	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
給水栓H	12	13	228	(3.0)	0.68		0.68	
給水管H～ト	12	13	228	4.5	1.03	4.2	5.23	
止水栓	12	13	228	(3.0)	0.68		0.68	
管の継手類	損失水頭の10%						0.24	
							計	6.83

ホ～ト間の所要水頭 7.89m + 0.40m = 8.29m > H～ト間の所要水頭 6.83m

よってト点での所要水頭は、8.29m となる。

○ト～リ

区 間	流 量 ℓ/分	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
給水管ト～リ	44	20	314	7.5	2.36	1.2	3.56	
メーター	44	20	314	(11.0)	3.45		3.45	
止水栓	44	20	314	(8.0)	2.51		2.51	
分水栓	44	20	314	(2.0)	0.63		0.63	
管の継手類	損失水頭の10%				0.90		0.90	
計							11.05	

全所要水頭は、8.29m+11.05m=19.34mとなる。

よって $19.34\text{m}=1.934\text{kgf/cm}^2$ $1.934 \times 0.098\text{MPa}=0.190\text{MPa} \leq 0.2\text{MPa}$ であるので、仮定どおりの口径で適当である。

イ. 受水槽式（集合住宅）の口径決定

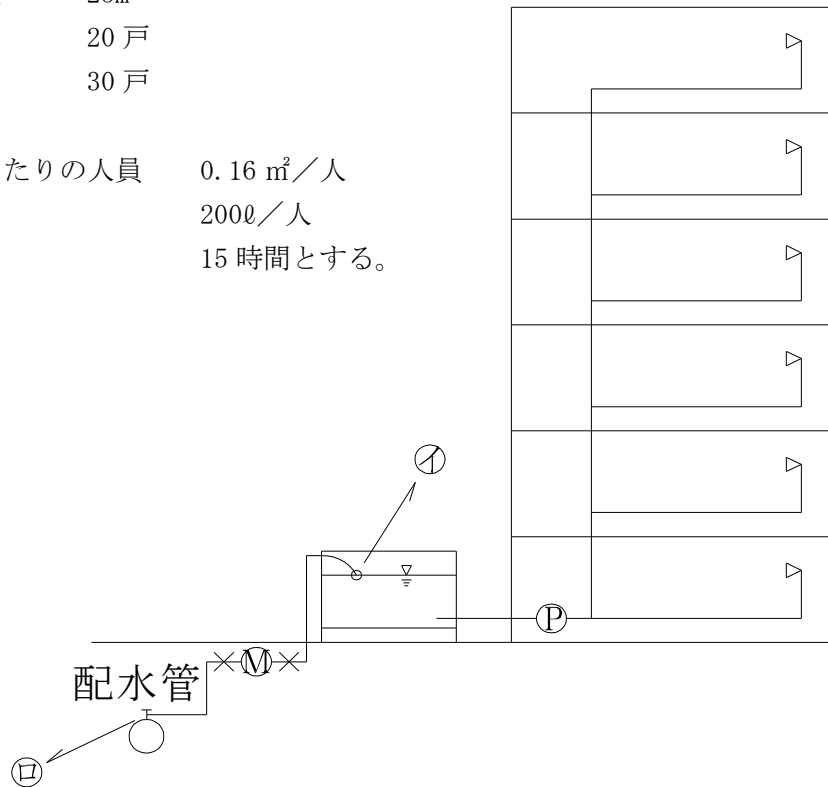
(ア) 計算条件

計算条件を次のとおりとする。

配水管の水圧	0.2MPa
給水高さ	4.5m
給水管延長	25m
2LDK	20戸
3LDK	30戸

表 2-3-5 より

有効面積当たりの人員	0.16㎡/人
使用水量	200ℓ/人
使用時間	15時間とする。



- (イ) 計算手順
- 計画使用水量を算出する。
 - 受水槽容量を決定する。
 - 口径を仮定する。
 - 給水装置の末端から水理計算を行い、所要水頭を求める。
 - 最終的に、その給水装置が配水管から分岐する箇所での所要水頭が、配水管の水頭以下となるよう口径を決定する。
- (ウ) 計画使用水量の決定
- 使用人員
 $2 \text{LDK} \quad 20 \text{戸} \times 20 \text{m}^2 \times 0.16 \text{m}^2/\text{人} = 64 \text{人}$
 $3 \text{LDK} \quad 30 \text{戸} \times 26 \text{m}^2 \times 0.16 \text{m}^2/\text{人} = 125 \text{人}$
 $64 \text{人} + 125 \text{人} = 189 \text{人}$
 - 1日計画使用水量
 $189 \text{人} \times 200\ell/\text{人} = 37,800\ell$
- (エ) 受水槽容量（有効）の決定
- 1日計画使用水量の6/10とする。
 $37,800\ell \times 6/10 = 22,680 \ell$
よって 22.7m^3 とする。
- (オ) 口径の仮定
- 平均流量 $37,800\ell \div 15 \text{時間} = 2,520\ell/\text{h} = 2.52 \text{m}^3/\text{h}$
メーターの適正使用流量範囲を考慮して
 $1.8 \text{m}^3/\text{h} (\phi 25\text{mm}) < 2.52 \text{m}^3/\text{h} < 4.8 \text{m}^3/\text{h} (\phi 40\text{mm})$ となり
よって $\phi 40\text{mm}$ と仮定する。
- (カ) 口径決定の計算

○イ～ロ

※ 延長の () 内は直管換算長

区 間	流 量 $\ell/\text{分}$	口 径 mm	動水勾配 ‰	延 長 m	損失水頭 m	立上げ 高さm	所要水頭 m	備 考
ボールタップ	42	40	12	(23.0)	0.28	4.5	4.78	
給水管イ～ロ	42	40	12	25.0	0.30	1.2	1.50	
メーター	42	40	12	(26.0)	0.31		0.31	
止水栓	42	40	12	(25.0)	0.30		0.30	
分水栓	42	40	12	(5.9)	0.07		0.07	
管の継手類	損失水頭の10%				0.13		0.13	
							計	7.09

全所要水頭は、7.09mとなる。

よって $7.09\text{m} = 0.709\text{kgf}/\text{cm}^2$ $0.709 \times 0.098\text{MPa} = 0.069\text{MPa} \leq 0.2\text{MPa}$ であるので、
仮定どおりの口径で適当である。

5. 止水栓及び仕切弁の設置

(1) 設置条件

- ア. 配水管等から分岐して最初に設置する止水栓及び仕切弁（ソフトシール弁）は、原則として敷地部分の道路境界線の近くとすること。
- イ. メーター口径 40mm 以上の場合は、メーター下流側へ近接して止水弁又はストップバルブを取り付けること。
- ウ. 地階あるいは2階以上に配管する場合は、各階ごとに止水栓またはストップバルブを取り付けること。
- エ. 止水栓及び仕切弁のボックスは鋳鉄製であって、当市が指定したものでなければならない。

なお、ボックスの設置については水流方向に向かって文字が読めるよう、又は水流の方向に文字の順が並ぶよう設置しなければならない。ただし、施工上もしくは維持管理上支障があると認められるときはこの限りでない。（図 2-5-1）

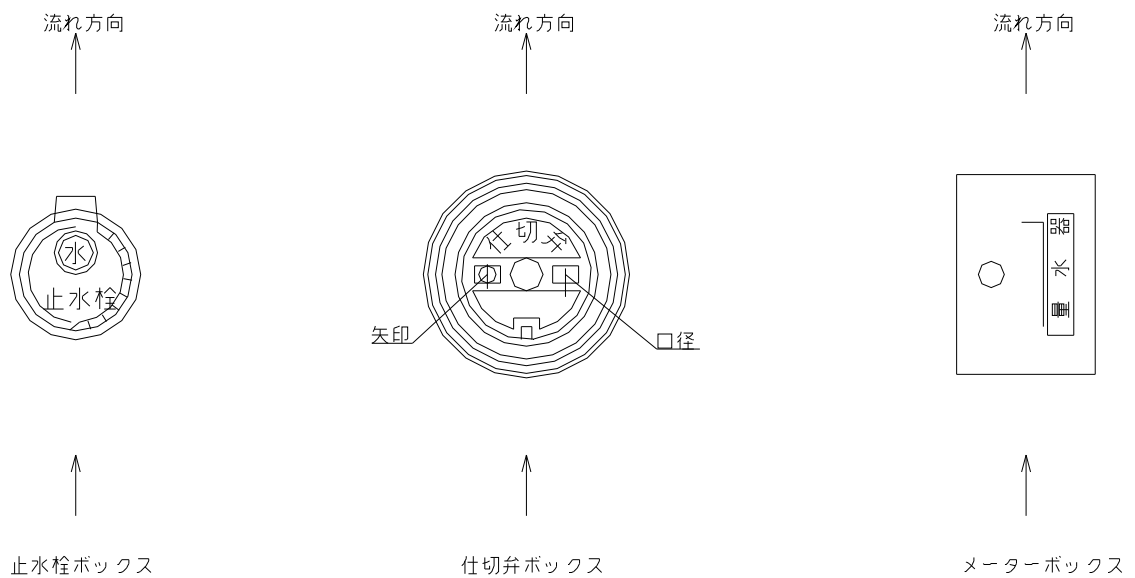
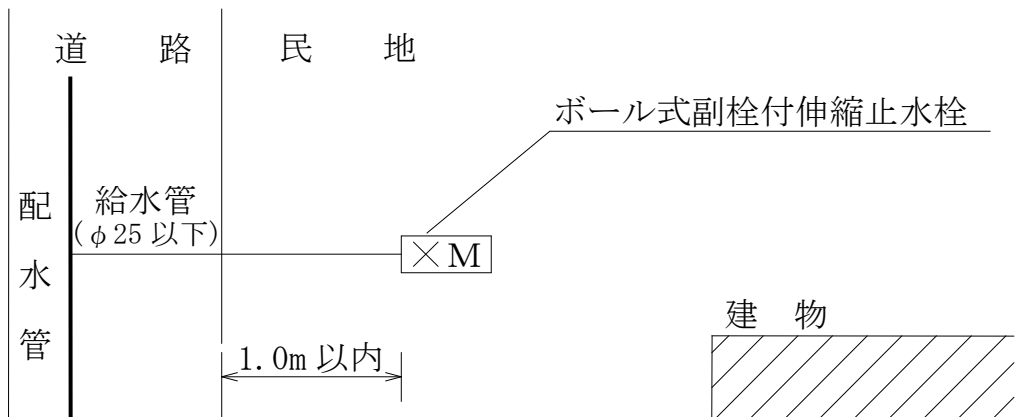


図 2-5-1

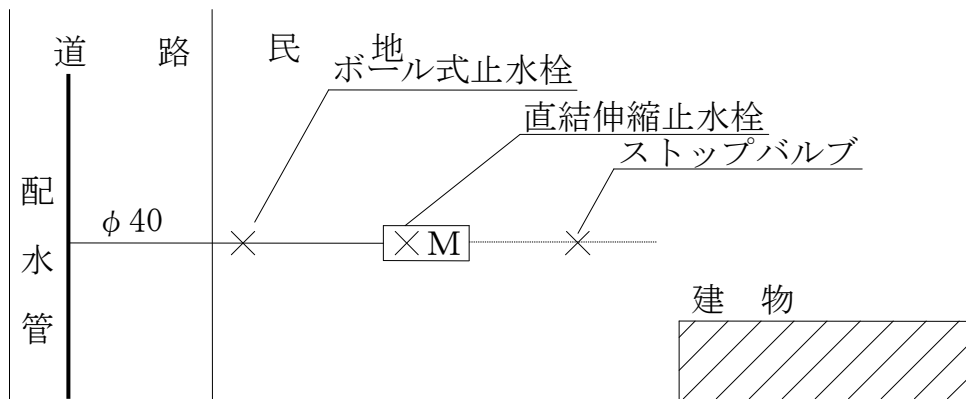
(2) 設置場所

ア. メーター設置場所が官民境界から 1.0m 以内の場合

φ 25mm 以下の場合

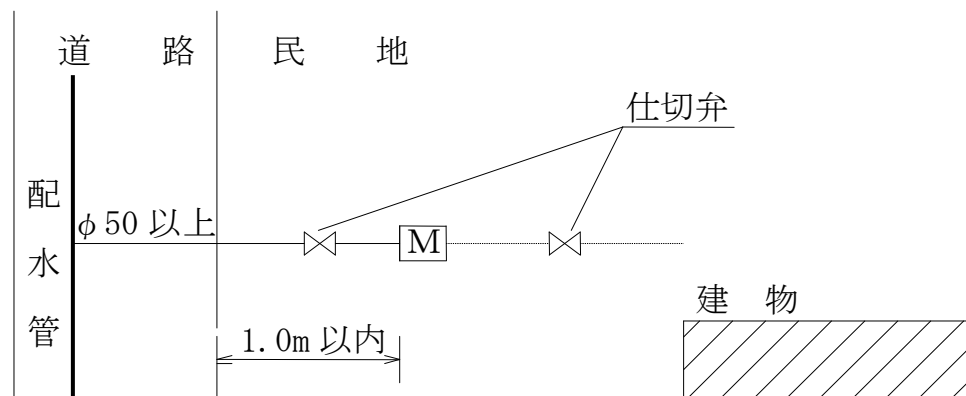


φ 40mm の場合



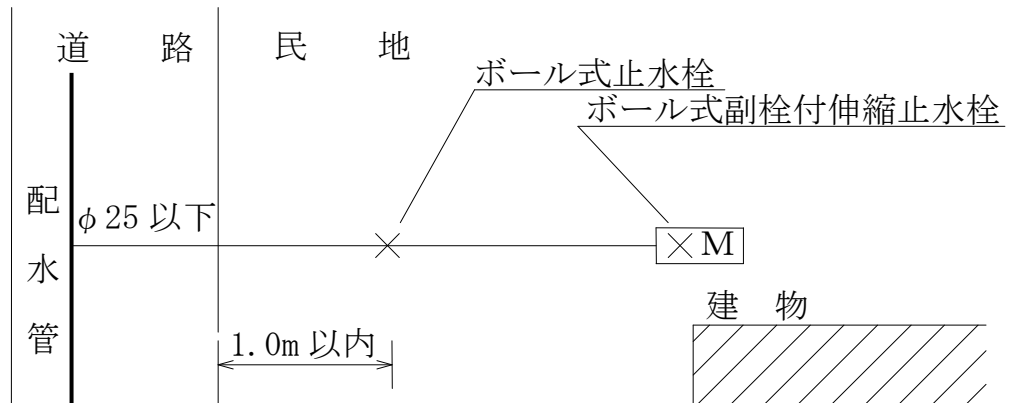
官民境界からメーターまでの延長に関係なく、第一止水栓を設置する。

φ 50mm 以上の場合

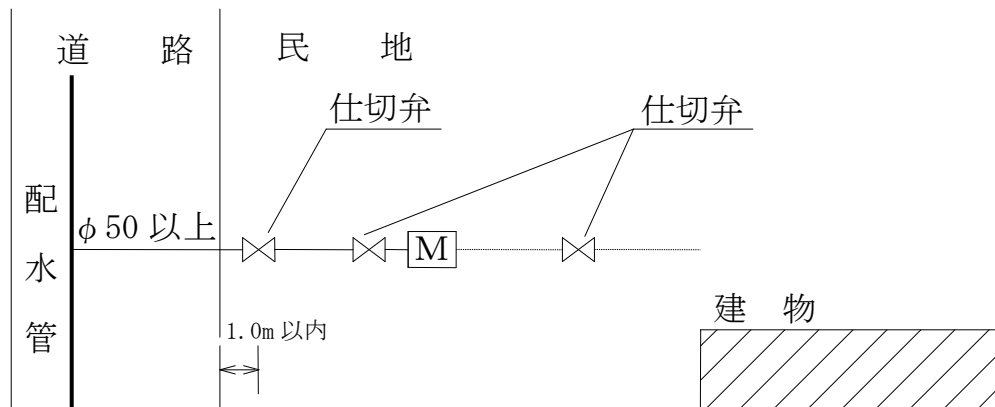


イ. メーター設置場所が官民境界より 1.0m を超える場合

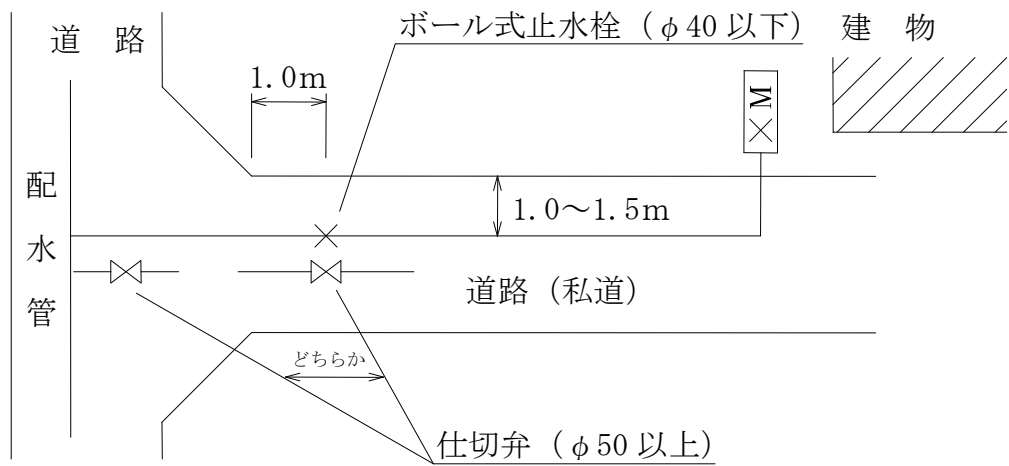
φ 25mm 以下の場合



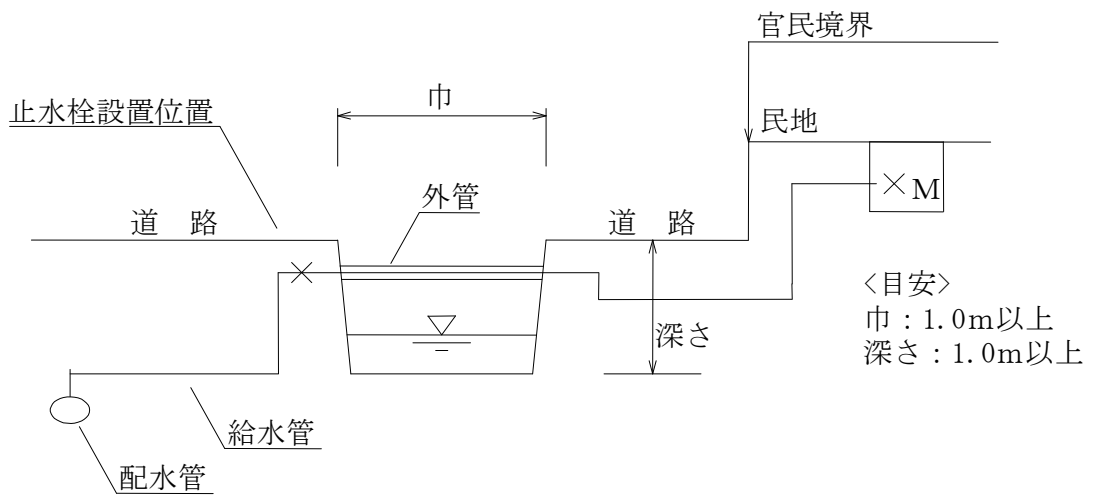
φ 50mm 以上の場合



ウ. 道路上を長く布設する場合

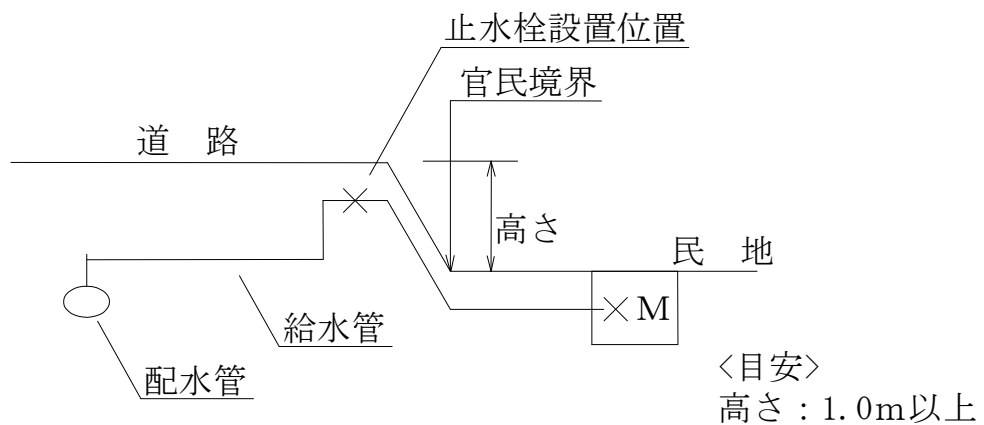


エ. 用水路を横断して布設する場合



※数値は標準であって、現場等の状況勘案により決定すること。

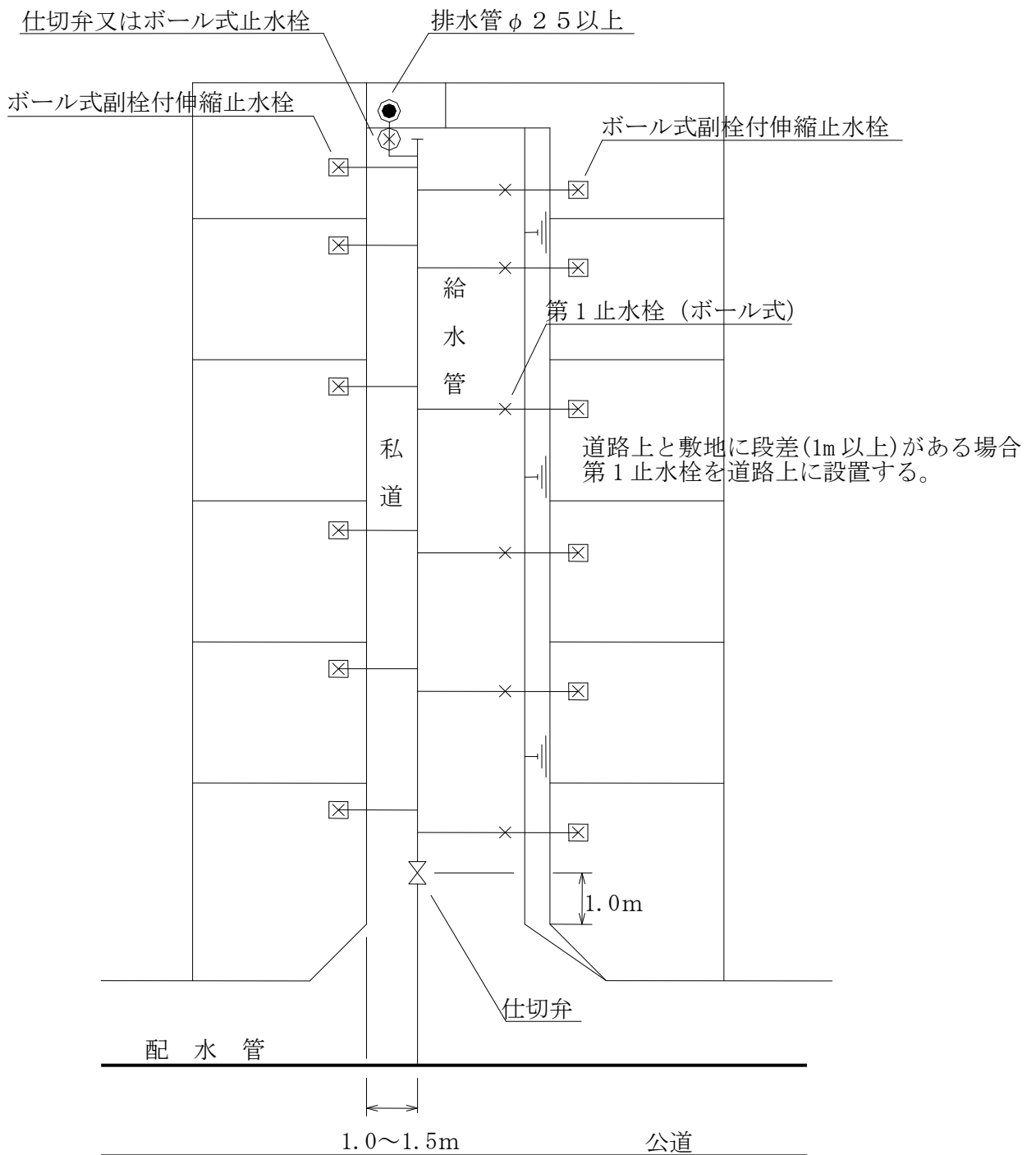
オ. 道路法面等に布設する場合。(擁壁を含む)



※上図の逆も同様とする。

※数値は標準であって、現場等の状況勘案により決定すること。

カ. 団地等で給水管を先行して取り出す場合



注：排泥管口径は取り付ける給水主管の口径に応じ決定し、下記のとおりとする。

給水主管 φ 100~150 mm	→	排泥管 φ 40 mm + ボール式止水栓
〃 φ 50~75 mm	→	〃 φ 25 mm + ボール式止水栓
〃 φ 40 mm	→	〃 φ 20 mm + ボール式止水栓

6. メーターの設置場所 (図 2-6-1～図 2-6-4 参照)

- (1) メーターは、給水栓より低い位置で、かつ水平に設置しなければならない。
- (2) メーターは、宅地内の屋外で原則として官民境界に近接し、点検しやすく常に乾燥しており、汚染、損傷及び埋没のおそれのない場所でなければならない。
- (3) メーターの設置に適さない場所とは次に例示する所をいう。
 - ア. 公道及び公道に準ずる私道 (車両が通行できる私道)
 - イ. 荷物、その他物品の下になりやすい所
 - ウ. 炊事場、洗たく場など湿気が多くて暗い所
 - エ. メーターボックスの中に水のたまるおそれがある所
 - オ. 立上がり又は給水栓より 1.0m 以内の所
 - カ. 便槽、下水など不潔な所
 - キ. 将来、増改築又は隣地の建築等により支障が予測される所
- (4) メーターボックスの設置については、メーターの取替及び点検を容易にするためブロック等を敷くと共に、メーターボックス内に適当な防寒措置を施さなければならない。
- (5) 共同建物の場合、メーターボックスの設置位置は図 2-6-2、図 2-6-3 によるが、複式メーターボックス等を使用する事により、設置箇所を減らすことが出来る。

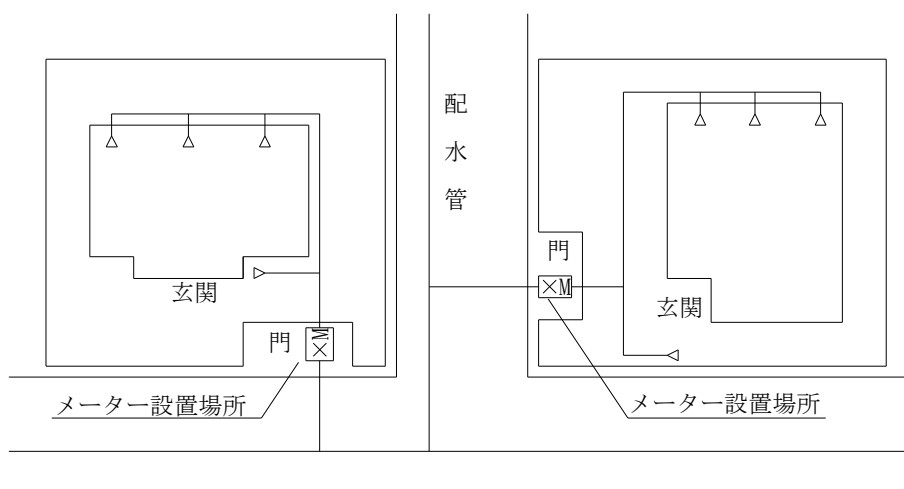
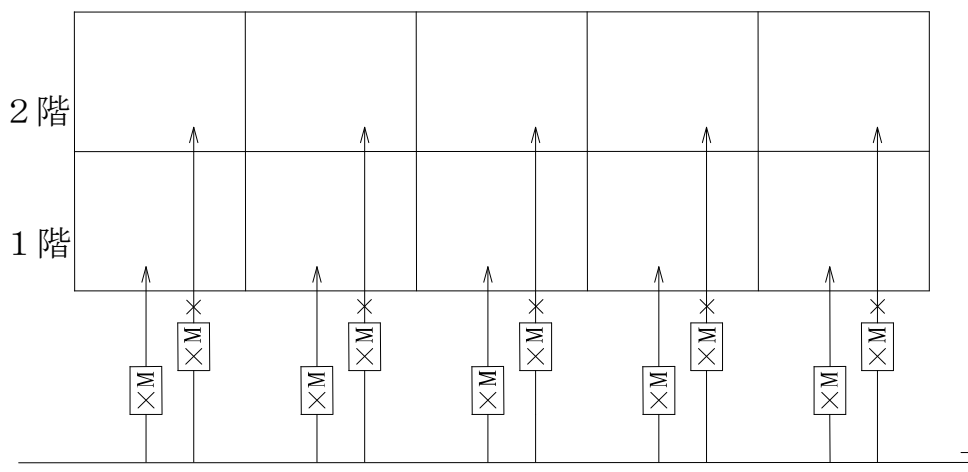


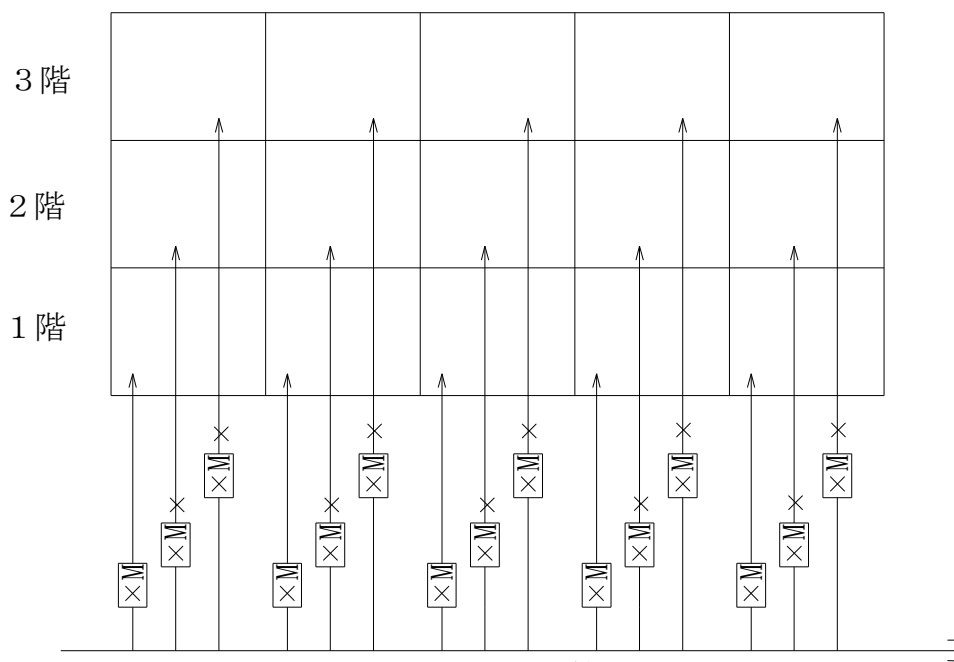
図 2-6-1



給水管

メーター設置位置をずらし、建物側から2階、1階とする。
 メーターボックス内に水栓番号及び部屋番号を明示する。
 2階はストップバルブを設けること。

図 2-6-2 共同建物 (2階直圧)

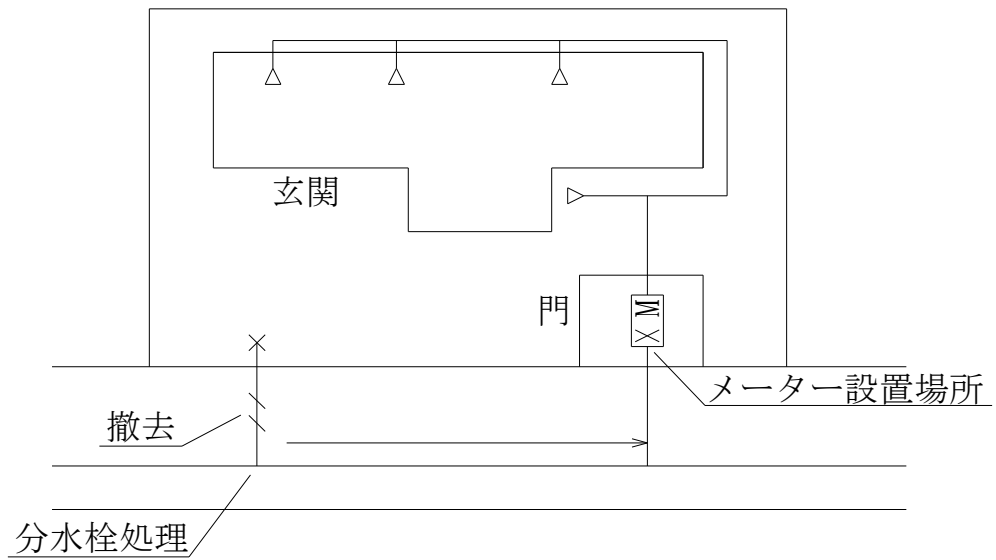


給水管

メーター設置位置をずらし、建物側から3階、2階、1階とする。
 メーターボックス内に水栓番号及び部屋番号を明示する。
 2階以上はストップバルブを設けること。

図 2-6-3 共同建物 (3階直圧)

注) 給水主管がφ40mm 以上の場合はナール式分水栓、φ40mm 未満の場合はチーズにて分岐する。



給水管の分岐位置は、設置するメーターの延長線上になるようにすること。
 また、不要になった分岐は、分岐箇所では止水すること。

図 2-6-4 団地等で給水管を先行して分岐している場合