

## 第3章 給水装置の設計

### 3.1 設計の範囲

給水装置の設計の範囲は、給水栓までとする。ただし受水槽を設けるものにあつては、受水槽の注水口までとする。また設計は、現地調査、給水方式の選定、布設位置、口径の決定、図面等、提出書類の作成等をいい、次に掲げることに留意して行わなければならない。

1. 水圧及び所要の水量が確保できること。
2. 水が汚染され、又は逆流する恐れがないこと。
3. 水道以外の配管とは接続しないこと。

### 3.2 調査と協議

#### 3.2.1 調査

給水装置の設計にあたっては次の事前調査、及び現場調査を十分に行い必要な資料を収集すること。

- (1) 申請地付近の配水管の埋設状況
  - ① 被分岐管の能力
  - ② 私有管の有無
- (2) 関係のある既設給水装置
- (3) 建築配置図と関係図面
- (4) 権利及び利害関係
  - ① 私有管の所有者
  - ② 既設給水装置の所有者
  - ③ 土地の所有者（私道・宅地）
  - ④ その他
- (5) 使用目的、使用人員、取付栓数
- (6) 新設給水管の管種、口径及び引き込み位置
- (7) メータ及び止水栓の設置位置
- (8) 給水管の位置と取り付け器具の種類、数量
- (9) 分岐点（配水管・連合給水管）と給水口の高低
- (10) 配水管の年間最小動水圧
- (11) 給水方法の確認（直結方式・受水槽方式）
- (12) 道路種別（公道・私道）
- (13) 河川と水路
- (14) 地下埋設物の状況
- (15) 工事による影響（断水、騒音、振動、交通障害等）
- (16) その他設計に必要な事項

#### 3.2.2 協議

設計及び施工前に遺漏のないよう関係官公署等と十分に協議すること。

### 3.3 給水管及びメータの口径

給水管及びメータ口径の決定は、水理計算によることを原則とする。一般家庭等で小規模なメータ口径（直結でφ25mm まで）の場合は、次の水理計算を省略することができる。

ただし、2階での給水管の最小動水圧が 0.147MPa(1.5kgf/cm<sup>2</sup>)を確保できない恐れがある場合には、給水管の口径はφ20以上としなければならない。

3.3.1 一般家庭等  
(メータ口径φ25  
mmまで)の直結給  
水で水理計算を  
省略する場合

給水管及びメータ口径は、下記の表3-1 を目安とする。

表 3-1 給水管・メータ口径と給水栓数

口 径 (mm)	給水栓数
13	6栓まで
20	7～12栓まで
25	13～24栓まで

3.3.2 設計水量

直結方式の水理計算における設計水量は、区間流量方式により算出する。また受水槽方式の場合は、業態に応じた使用量より求める。

(1) 直結方式

区間設計水量は、下流側全給水器具の用途別使用水量(表3-2)と給水器具数と使用水量比(表3-3)を考慮して求める。

$$\text{区間設計水量} = \frac{\text{下流側全給水器具の用途別使用水量}}{\text{下流側総給水器具数} \times \text{使用水量比}}$$

(2) 特殊な使用者の同時使用水栓

学校の手洗所のように同時使用の極めて高い場合には、手洗器、小便器、大便器など、その用途ごとの使用水量(表3-2)に同時使用水栓数(表3-4)を乗じて求める。また、使用形態が特殊な場合については同時使用する給水器具を需要者の意見なども参考にして決定する。

表 3-2 用途別使用水量

用 途	使用水量 (ℓ/min)	対応する給水 器具の口径 (mm)	備 考
台所流し	12～40	13～20	
洗濯流し	12～40	13～20	
洗面器	8～15	10～13	
浴槽 (和式)	20～40	13～20	
浴槽 (洋式)	30～60	20～25	
シャワー	8～15	10～13	
小便器 (洗浄水槽)	12～20	10～13	1回 (4～6秒) の吐出量
小便器 (洗浄弁)	15～30	13	
大便器 (洗浄水槽)	12～20	10～13	2～3ℓ
大便器 (洗浄弁)	70～130	25	
手洗器	5～10	10～13	1回 (8～12秒) の吐出量
消火栓 (小型)	130～260	40～50	
散 水	15～40	13～20	13.5～16.5ℓ
洗 車	35～65	20～25	

表 3-3 給水器具と使用水量比

総給水器具数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
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

表 3-4 同時使用率を考慮した水栓数

水栓数	同時使用水栓
1個	1個
2～4	2
5～10	3
11～15	4
16～20	5
21～30	6

表 3-5 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

(3) 受水槽方式

建物種類別の1日当たり使用水量は、その業態に応じた1人1日当たり使用水量(表3-8)に使用人員を乗じて求める。又は、建築物の単位床面積当たり使用水量(表3-6)に有効床面積を乗じて求めても良い。

又、共同住宅の標準世帯人数については表3-7を標準とする。

設計水量 = 1人1日当たり使用水量 × 使用人員

(又は、単位床面積当たり人員 × 床面積)

設計水量 = 単位床面積当たり使用水量 × 有効床面積

表 3-6 単位床面積当たり使用量

建築種別	1m <sup>2</sup> 当たり使用水量 (ℓ)	有効床面積の全床面積に占める割合
ホテル	40～50	44～46%
デパート	25～35	66～67
劇場	20～30	53～55
病院	30～50	45～48
会社、事務所	20～30	55～57
官公署	20～25	55～57

表 3-7 共同住宅の標準世帯人員表

世帯数人員	室構成
1人	1DK
1人 (中高年齢単身)	1DK
2人	1LDK
3人	2LDK
4人	3LDK

表3-8 建物種類別単位給水量・使用時間・人員

(空気調和・衛生工学便覧・第13版)

建 物 種 類	単位給水量 (1日当たり)	使 用 時 間 (h/日)	注 記	有 効 面 積 当 た り の 人 員 等	備 考
戸 建 て 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人当たり 居住者1人当たり 居住者1人当たり	0.16人/m <sup>2</sup> 0.16人/m <sup>2</sup>	
官 公 庁 ・ 事 務 所	60~140ℓ/人	9	在勤者1人当たり	0.2人/m <sup>2</sup>	男子50ℓ/人。女子100ℓ/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人当たり	座作業0.3人/m <sup>2</sup> 立作業0.1人/m <sup>2</sup>	男子50ℓ/人。女子100ℓ/人 社員食堂・シャワー等は別途加算
総 合 病 院	1500~3500ℓ/床 30~60ℓ/m <sup>2</sup>	12	延べ面積1m <sup>2</sup> 当たり		設備内容等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 部	350~450ℓ/床	12			客室部のみ
保 養 所	500~800ℓ/人	10			
喫 茶 店	20~30ℓ/客 110~530ℓ/店舗m <sup>2</sup>	10		店舗面積にちゅう 房面積を含む	ちゅう房で使用される水量のみ便所 洗浄水等は別途加算
飲 食 店	50~500ℓ/客 55~130ℓ/店舗m <sup>2</sup>	5~10		同上	同上 定性的には、軽食・そば・和食・洋 食・中華の順に多い
社 員 食 堂	25~50ℓ/食 80~140ℓ/食堂m <sup>2</sup>	10		同上	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	20~30ℓ/m <sup>2</sup>	10	延べ面積1m <sup>2</sup> 当たり		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 当たり		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/m <sup>2</sup>	9	延べ面積1m <sup>2</sup> 当たり		実験・研究用水は別途加算
劇 場 ・ 映 画 館	25~40ℓ/m <sup>2</sup> 0.2~0.3ℓ/人	14	延べ面積1m <sup>2</sup> 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	10ℓ/1000人	16	乗降客1000人当たり		列車給水・洗車用水は別途加算
普 通 駅	3ℓ/1000人	16	乗降客1000人当たり		従業員分・多少のテナント分を含む
寺 院 ・ 教 会	10ℓ/人	2	参会者1人当たり		常住者・常勤者分は別途加算
図 書 館	25ℓ/人	6	閲覧者1人当たり	0.4人/m <sup>2</sup>	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・サウナ用水等は別途加算する。

### 3.3.3 設計水圧

設計水圧は、0.20MPa(水頭20.4m)以内とする。ただし、この設計水圧が適当でない地域、特殊な場所については、別途に考慮する。

### 3.3.4 損失水頭

#### (1) 計算公式

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を用い、φ75mm以上の場合はヘーゼン・ウィリアムズ公式を使用する。

#### ウエストン公式 (φ50mm 以下の場合)

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

h: 摩擦損失水頭(m)                      D: 管の内径(m)  
 V: 管内平均流速(m/sec)              g: 重力の加速度(9.8m/sec<sup>2</sup>)  
 ℓ: 管長(m)

#### ヘーゼン・ウィリアムズ公式 (φ75mm 以上の場合)

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

V: 平均流速(m/sec)                      D: 管の内径(m)  
 C: 流速係数 (110 とする)  
 I: 動水勾配    I=h/ℓ    h: 摩擦損失(m)    ℓ: 管長(m)

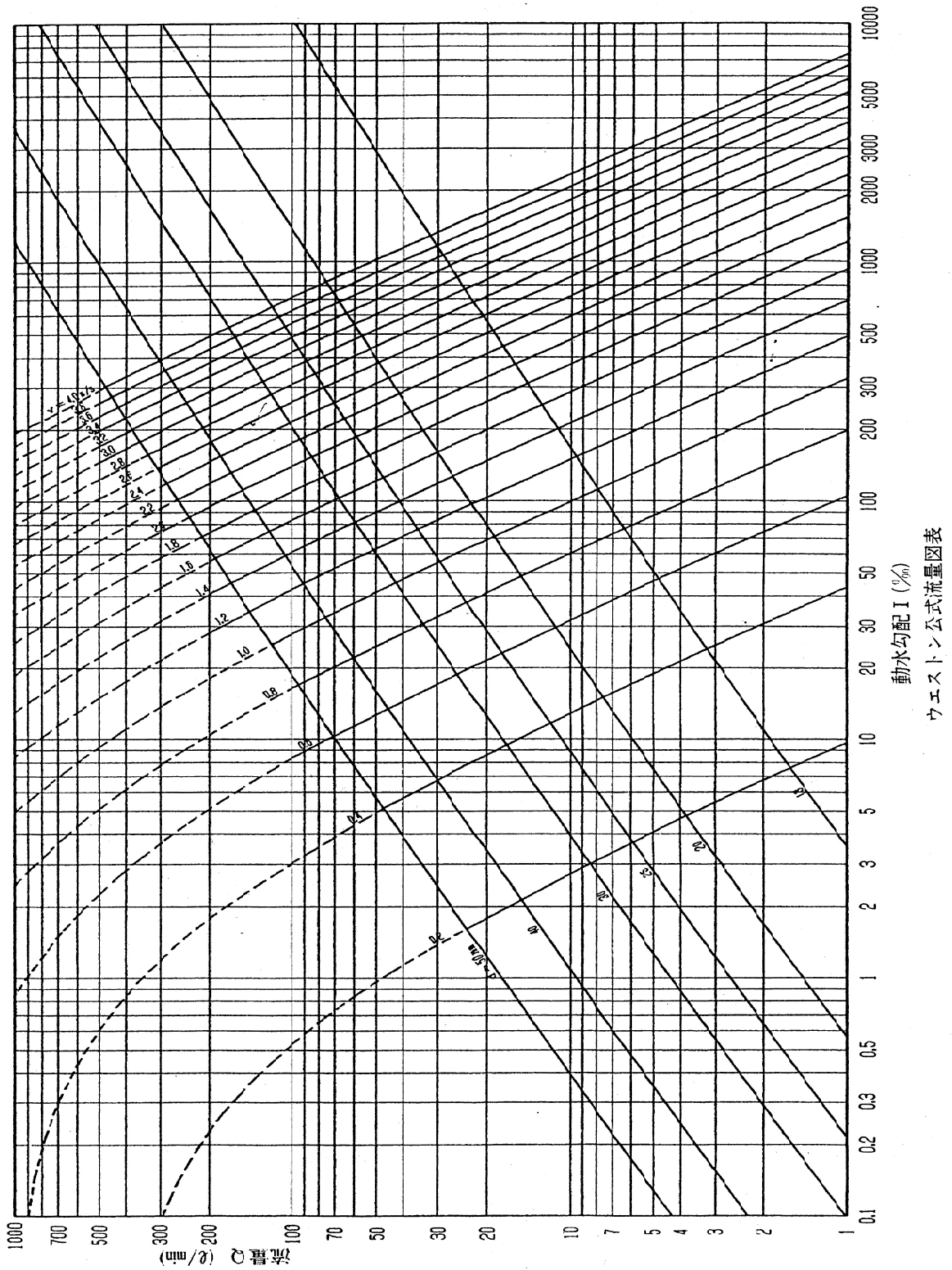
#### (2) 取付器具類損失水頭の直管換算

取付器具類及び管接合による損失を同口径の直管に換算(表3-9)し、水理計算に用いる。

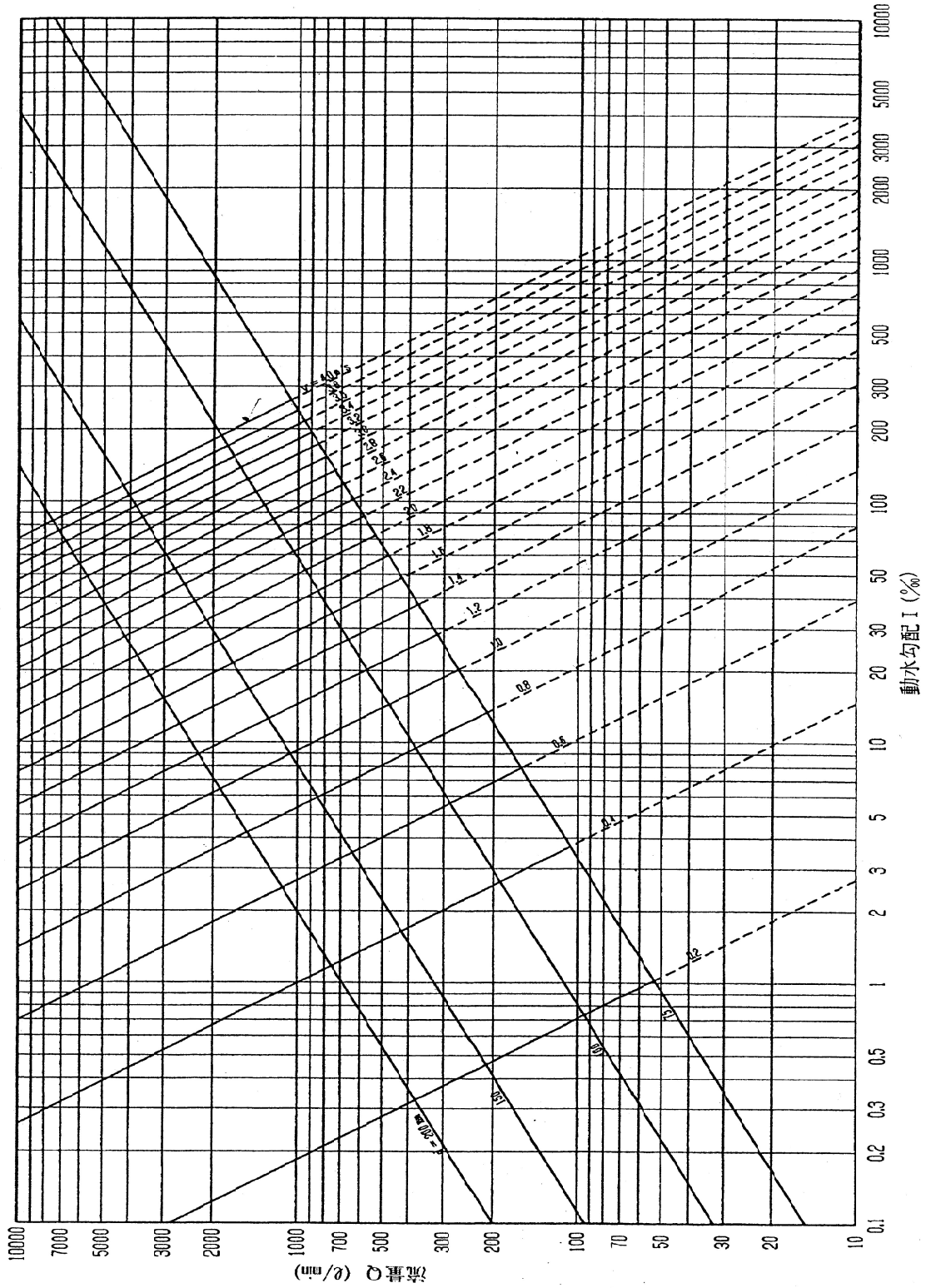
表 3-9 取付器具類損失水頭の直管換算表 (単位: m)

口径	13	20	25	30	40	50	75	100	150
不断水バルブ						3.39	5.13	7.11	10.20
サドル付分水栓	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5			
止水栓	1.5	2.0	3.0	3.5	4.0				
丙止水栓	3.0	5.0	6.0	6.8	7.5				
仕切弁	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30	0.39	0.63	0.81	1.20
ストップバルブ	3.8	5.0	6.0	6.8	7.5	9.2			
逆止弁	3.0	3.7	4.6	5.3	6.0	7.0			
定水位弁			13.7	17.7	21.0	26.2	40.0	52.0	77.0
ボールタップ	4.0	8.0	11.0	13.0	20.0	26.0	45.0	65.0	
水栓	3.0	8.0	8.0						
異径ソケット	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
メータ(翼車型)	3~4	8~11	12~15	19~24	20~26	25~35	40~55	90~120	180~250
メータ(ウォルトマン)						10~20	20~30	30~40	90~130
チーズ(分流)	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	4.5	6.3	9.0
チーズ(直流)	0.18	0.24	0.27	0.36	0.45	0.6	0.9	1.2	1.8
曲半径小なる場合 曲管(90°)	0.6	0.75	0.9	1.0	1.2	1.5	3.0	4.0	6.0
曲半径小なる場合 曲管(45°)	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90	1.2	1.5	2.0	3.0
曲半径大なる場合 曲管(90°)							1.5	2.0	3.0
曲半径大なる場合 曲管(45°)								1.0	1.5

図表 3-1 ウェストンの公式による流量図表



図表 3-2 ヘーゼン・ウィリアムズの公式による流量図表



ヘーゼン・ウィリアムズ公式流量図表 (C=120)

### 3.3.5 給水管の 口径均等係数

給水装置において、配水管および給水管より分岐可能な数を知るには、給水設備の実情に適応した計算によって決定すべきであるが、大管に相当する小管数や分岐数を参考として推計する場合は、次の計算式と管口径均等表を用いるのが便利である。

$$N = \left( \frac{D}{d} \right)^{5/2}$$

N = 分岐管の数(均等管数)

D = 大管の直径(主管径)

d = 分岐管の直径

表 3-10 管口径均等表

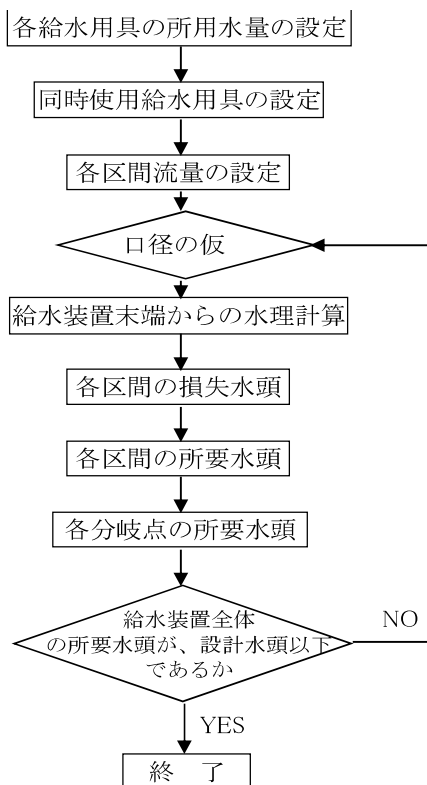
分岐管または 水栓(mm) 主管径(mm)	13	20	25	30	40	50	75	100	150
13	1.00								
20	2.89	1.00							
25	5.10	1.74	1.00						
30	8.20	2.75	1.57	1.00					
40	15.59	5.65	3.23	2.05	1.00				
50	29.00	9.80	5.65	3.58	1.75	1.00			
75	79.97	27.23	15.59	9.88	4.80	2.75	1.00		
100	164.50	55.90	32.00	20.28	7.89	5.65	2.05	1.00	
150	452.00	154.00	88.18	56.16	27.27	15.58	5.65	2.75	1.00

### 3.3.6 口径決定

#### (1) 口径決定の手順

口径決定の手順は、図3-1 に示すとおりである。

図 3-1 口径決定の手順



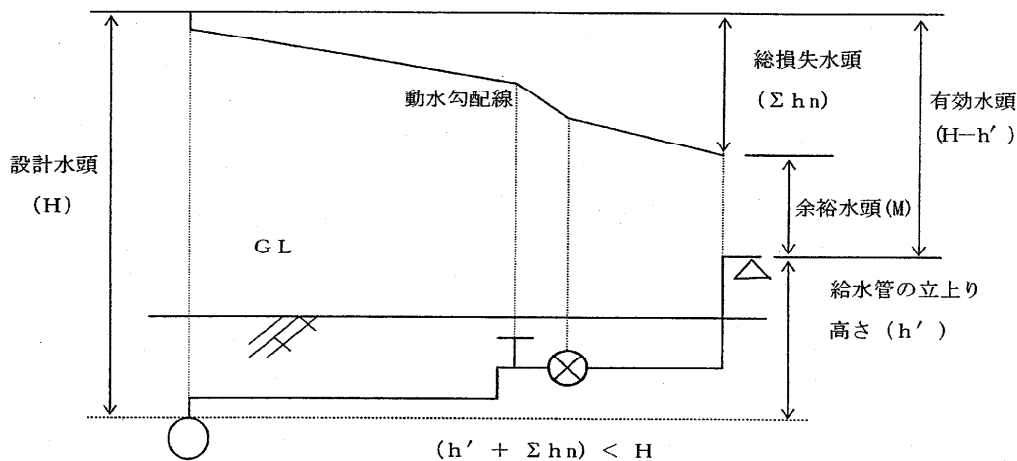


(2) 直結方式

末端となる給水栓の立ち上がり高さに設計水量に対する各種損失水頭（管継手類・水道メータ・水栓等による損失水頭，摩擦による損失水頭等）と器具の最低必要圧力(表3-11)を加えたものが，許容損失水頭以下になるような口径とする。また，使用水量に比し著しく過大でない口径とし，流速は原則として2.0m/秒以内とする。

下記の図3-2 動水勾配線図に各種損失水頭等の推移を示す。

図 3-2 動水勾配線図



$\Sigma h_n = h_1 + h_2$  H : 最小動水圧(設計水頭) (m)

$h'$  : 配水管から最高階の給水栓又は器具までの高さ (m)

$h_1$  : 配水管から最長の末端給水栓又は器具までの損失水頭 (m)

$h_2$  : 最高階の給水栓又は器具の必要水頭 (m)

表 3-11 器具の最低必要圧力

器具名	最低必要圧力 (水頭:m)
大便器洗浄弁	7.00
大便器洗浄タンク	5.00
温水洗浄式便座	6.00
小便器洗浄弁	7.00
水栓	2.00
シャワー	7.00
瞬間湯沸器 4~5号	4.00
7~16号	5.00
22~30号	8.00