

## 第 3 章 計画使用水量

## 第3章 計画使用水量

### 1 計画使用水量の決定

#### (1) 用語の定義

##### ア 計画使用水量

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、給水装置の給水管口径決定等の根拠となるものである。

##### イ 同時使用水量

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

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日当たりのものをいう。計画1日使用水量は、受水槽式の受水槽容量決定等の根拠となるものである。

#### (2) 計画使用水量等の決定方法

計画使用水量は、給水管口径、受水槽容量など給水装置システムの主要諸元を計画する際の根拠となるものであり、建築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決定すること。

##### ア 直圧式の計画使用水量

直結直圧式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る。この場合には、計画使用水量は同時使用水量から求める。以下に、一般的な同時使用水量の求め方を示す。

##### イ 同時使用水量の算定

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踏まえ、使用実態に応じた方法を選択すること。

#### (ア) 一戸建て等における同時使用水量の算定の方法

##### ① 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だけを表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合計して同時使用水量を決定する方法である。使用形態に合わせた設定が可能である。

しかし、使用形態は種々変動するので、それらすべてに対応するためには、同時に使用する給水用具の組合せを作成し、比較検討しなけ

ればならない。そのため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（台所洗面所等）を含めるとともに、使用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3-3）

表3-1

同時使用率を考慮した給水用具数（水道施設設計指針2012）

総給水用具数（個）	同時使用率を考慮した給水用具（個）
1	1
2～4	2
5～10	3
11～15	4
16～20	5
21～30	6

表3-2

種類別と吐水量とこれに対応する給水用具の口径（水道施設設計指針2012）

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	
浴槽（洋式）	30～60	20～25	
シャワー	8～15	13	
小便器（洗浄水槽）	12～20	13	
小便器（洗浄弁）	15～30	13	→ 1回（4～6秒）の吐出量 2～3ℓ
大便器（洗浄水槽）	12～20	13	
大便器（洗浄弁）	70～130	25	→ 1回（8～12秒）の吐出量 13.5～16.5ℓ 業務用
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 3-3 給水用具の標準使用水量 (水道施設設計指針 2012)

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

② 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。給水用具総数で除したものに、使用水量比(表 3-4)を乗じて求める。装置内全ての給水用具個々の使用水量を足し合わせた全使用水量を、給水用具の総数で除したものに、使用水量比(表 3-4)を乗じて求める。

表 3-4 給水用具数と同時使用水量比 (水道施設設計指針 2012)

総給水用具数	1	2	3	4	5	6	7
使用水量比	1	1.4	1.7	2	2.2	2.4	2.6
総給水用具数	8	9	10	15	20	30	
使用水量比	2.8	2.9	3	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

① 各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法

1 戸の使用水量については、表 3-1 又は表 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、給水戸数と同時使用戸数率表 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 3-5 給水戸数と総同時使用率 (水道施設設計指針 2012)

総戸数	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	91~100
総同時使用率 (%)	100	90	80	70	65	60	55	50

② 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

10 戸未満  $Q = 4.2 N^{0.33}$

10 戸以上 600 戸未満  $Q = 1.9 N^{0.67}$

Q : 同時使用水量 (ℓ/min)      N : 戸数

③ 居住人員から同時使用水量を予測する算定式を用いる方

$$1 \sim 30 \text{ (人)} \quad Q = 2.6 P^{0.36}$$

$$31 \sim 200 \text{ (人)} \quad Q = 1.3 P^{0.56}$$

Q : 同時使用水量 (ℓ/min)      P : 人数 (人)

(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

① 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 3-6 の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のを累計し、図 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 3-6 給水用具給水負荷単位表 (空気調和・衛生工学便覧 2010)

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
大便器	F・T	3	5	
小便器	F・V	—	5	
小便器	F・T	—	3	
洗面器	水栓	1	2	
手洗器	水栓	0.5	1	
浴槽	水栓	2	4	
シャワー	混合弁	2	4	
台所流し	水栓	3	—	
料理場流し	水栓	2	4	
食器洗流し	水栓	—	5	
掃除用流し	水栓	3	4	

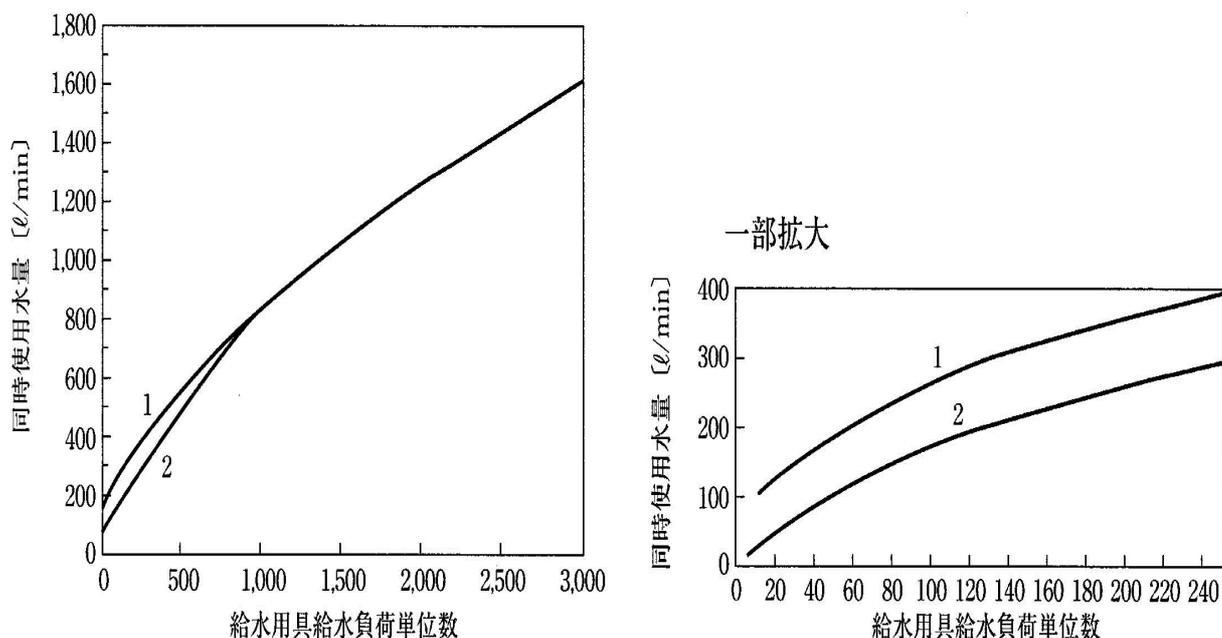


図3-1 給水用具給水負荷単位による同時使用水量

(空気調和・衛生工学便覧 2010)

[注] 曲線1は大便秘器洗浄弁の多い場合、曲線2は大便秘器洗浄水槽の多い場合に用いる。

#### ウ 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽給水方式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除した水量とする。

計画1日使用水量は、建物種別単位給水量・使用時間・人員表3-7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1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日当たりの使用水量(表3-7)×使用人員

##### (イ) 使用人員が把握できない場合

単位床面積当たりの使用水量(表3-7)×延床面積

##### (ウ) その他

使用実績等による積算

表3-7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。

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。

なお、受水槽有効容量は、計画1日使用水量をもとに決定する。計画1日使用水量に対し、受水槽有効容量は5/10程度、高置水槽は1/10程度を標準とする。

(エ) 受水槽への流入管口径

受水槽へ給水するための流入管口径は、その受水槽を4～6時間で満水できる口径とし、配水管の水圧等も十分考慮し決定すること。

参考：流入管口径と受水槽容量表

流入管口径	受水槽容量
20mm	5 m <sup>3</sup> 以下
25mm	5 m <sup>3</sup> を超え10 m <sup>3</sup> 以下
30mm	10 m <sup>3</sup> を超え20 m <sup>3</sup> 以下
40mm	20 m <sup>3</sup> を超え35 m <sup>3</sup> 以下
50mm	35 m <sup>3</sup> を超え60 m <sup>3</sup> 以下
75mm	その都度協議

表 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 2010)

建物種類	単位給水量 (一日当たり)	使用時間 (h/日)	注 記	有効面積当たり の人員など	備 考
戸建住宅	200～400ℓ/人	10	居住者一人当り	0.16人/㎡	
集合住宅	200～350ℓ/人	15	居住者一人当り	0.16人/㎡	
独身寮	400～600ℓ/人	10	居住者一人当り		
官公庁 事務所	60～100ℓ/人	9	在勤者一人当り	0.2人/㎡	男子50ℓ/人、女子100ℓ/人 社員食堂・テナント等別途加算
工場	60～100ℓ/人	操業時間 +1	在勤者一人当り	座り作業0.3人/㎡ 立ち作業0.1人/㎡	男子50ℓ/人、女子100ℓ/人 社員食堂・シャワー等別途加算
総合病院	1,500～3,500ℓ/床 30～60ℓ/㎡	16	延べ面積1㎡当り		設備内容により詳細に検討する
ホテル全体	500～6,000ℓ/ベット	12			設備内容により詳細に検討する
ホテル各室部	350～450ℓ/ベット	12			各室部のみ
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	55～130ℓ/客 110～530ℓ/店舗㎡	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	25～50ℓ/食 80～140ℓ/食堂㎡	10		食堂面積には 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 スーパーマッ 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) 一人当り		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 入場者一人当り		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅 普通駅	10ℓ/1,000人 ℓ/1,000人	3 16	乗降客1,000人当り		列車給水・洗浄水別途加算 従業員分・多少のテナント分含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参会者一人当り		常駐者・常勤者分は別途加算
図書館	25ℓ/人	4	閲覧者一人当り	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、年間一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。

参考：分水口径簡易表

分水口径	直 圧			受水槽容量
	戸建住宅	集合住宅 (ファミリータイプ°)	集合住宅 (ワンルームタイプ°)	
φ 13	1世帯			
φ 20	1世帯 2世帯※1			5 m <sup>3</sup> 以下
φ 25	2世帯	—	—	5 m <sup>3</sup> 超 10 m <sup>3</sup> 以下
φ 30	—	10戸	15戸※2	10 m <sup>3</sup> 超 20 m <sup>3</sup> 以下
φ 40	—	14戸	24戸※2	20 m <sup>3</sup> 超 35 m <sup>3</sup> 以下
φ 50	—	29戸	55戸※2	35 m <sup>3</sup> 超 60 m <sup>3</sup> 以下
φ 75以上	—			

※1 メーター口径φ13とする。

ファミリータイプ°は2DK 2LDK 3K以上の間取りとする。ワンルームタイプ°は1K 1DK 1LDK相当の間取りとする。

—は別途協議。

集合住宅の分水口径算出方法は、第3章1(11)(イ)②③(3-3、3-4)及び第3章4(1)ア イ ウ(3-14、3-15)を参考に流速2.0 m/s以下として算出。

なお、ファミリータイプ°の使用水量の計算式は、

$$Q = 42N^{0.33} \quad (10 \text{ 戸未満})$$

$$Q = 19N^{0.67} \quad (10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸以下})$$

$$Q = \text{瞬時最大水量 (同時使用水量) (L/min)}$$

N = 戸数

※ 1人1日当たり平均使用水量2500 1戸当たりの平均人数4人  
ワンルームタイプ°の使用水量の計算式は、

$$1 \sim 30 \text{ 人} : Q = 26P^{0.36}$$

$$31 \sim 200 \text{ 人} : Q = 13P^{0.56}$$

$$Q = \text{瞬時最大水量 (L/min)}$$

P = 人数原則として、2人/戸とする。

※2 ワンルームタイプ°はファミリータイプ°の0.5戸として計算してもよい。

参考：水栓数に対するメーター口径の選定表（一般家庭）

メーター口径	水栓数
13mm	4個以下
20mm	15個以下
25mm	20個以下
30mm以上	その都度協議

上記表は、同時使用率を考慮したものであり給水器具により使用水量が異なるため目安である。

## 2 給水管口径の決定

### (1) 口径決定

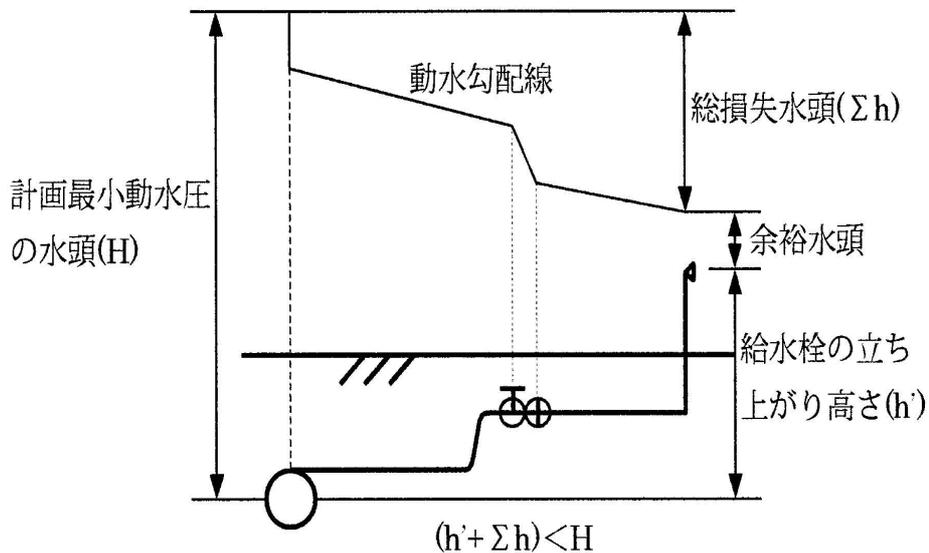
給水管の口径は、配水管の計画最小動水圧時において計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ、著しく過大でないものとする必要がある。

口径は、給水栓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。

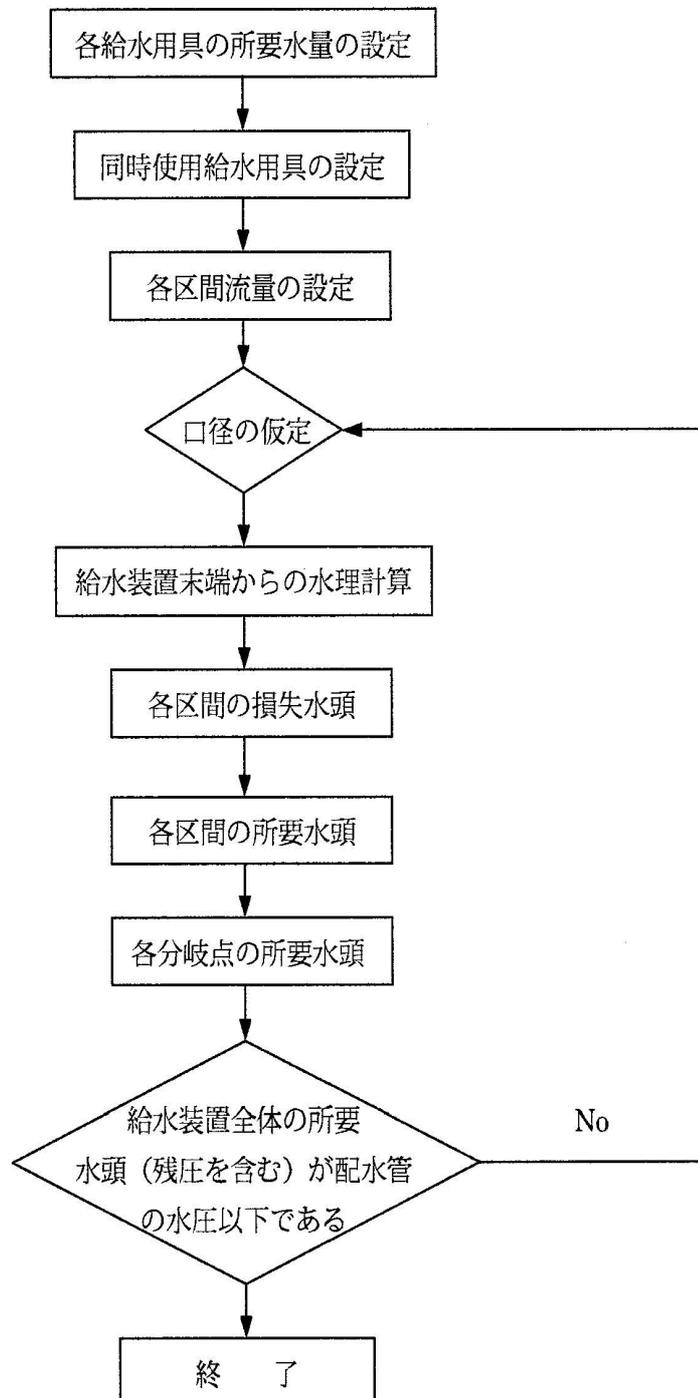
なお、最低作動水圧を必要とする用具がある場合は、用具の取付部において3～5 m程度の水頭を確保し、また先止め式瞬間湯沸器で給湯管路が長い場合は、給湯水栓やシャワーなどにおいて所要水量を確保できるようにすることが必要である。

さらに、給水管内の流速はウォーターハンマーの発生を防ぐため、またメーターにおける短命化の防止のため、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・衛生工学便覧では、管内流速を2.0 m/sec以下としている。)



動水勾配線図

- (2) 口径決定の手順  
給水管の口径は、次の手順で決定する。



### 3 給水管路の動水勾配

動水勾配とは、水が流れるために必要な水頭とその距離との比をいう。すなわち、管水路の2点間における水頭の差を距離で除したものである。

図3-2において、管水路に水が流れている状態を考える。今、この管に小孔をあけ、ガラス管を立てると、ガラス管内には水圧に応じて水が上昇してくる。この各点におけるガラス管内の水面を連ねた線を動水勾配線という。

図の2点A、Bにおける基準高よりの高さを、 $Z_A$ 、 $Z_B$ 、ガラス管内の水位を、 $h_A$ 、 $h_B$ 、A B間の距離をLとすると、

$h = (h_A + Z_A) - (h_B + Z_B)$  とすれば、動水勾配Iは、 $I = h/L$  で表わされる。

動水勾配は水頭に比例し、距離に反比例する。

したがって、水頭が大きく、距離が小さいほど大きく、水頭が小さく距離が大きいのほど小さい。

動水勾配は通常 $\text{‰}$ （パーミルと呼ぶ。 $1\text{‰} = 0.001$ ）単位で表現される。

また、 $h$ はA B間に生じた損失水頭を示しており、管長に比例する。

動水勾配に対する流速・流量を表3-8に、給水管の流速・流量の上限は表3-9に示す。

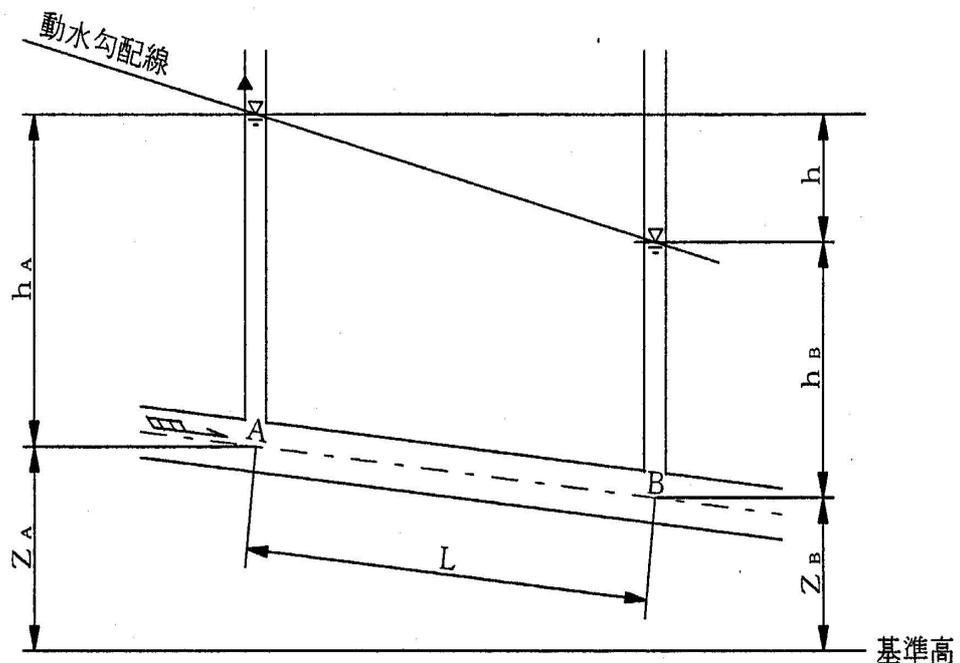


図3-2

表 3-8 動水勾配に対する流速・流量

管径 (mm)	動水勾配 (‰)	流 速 (m/sec)	流 量		
			ℓ/sec	ℓ/min	m <sup>3</sup> /h
13	400	2.0740	0.2753	16.518	0.9911
20	200	1.8109	0.5689	34.134	2.0480
25	150	1.7629	0.8654	51.924	3.1154
40	70	1.5412	1.9367	116.202	6.9721
50	50	1.4779	2.9018	174.108	10.4465
75	30	1.3573	5.9961	359.766	21.5861
100	20	1.3070	10.2653	615.918	36.9551
150	13	1.3372	23.6301	1,417.806	85.0682
200	9	1.3142	41.2872	2,477.232	148.6338
250	7	1.3206	64.8262	3,889.572	233.3743

表 3-9 給水管の流速・流量の上限

管径 (mm)	動水勾配 (‰)	流 速 (m/sec)	流 量 ℓ/min
13	390	2.0	17
20	250	2.0	38
25	180	2.0	59
40	110	2.0	151
50	90	2.0	236
75	70	2.0	530
100	50	2.0	942
150	30	2.0	2,121
200	20	2.0	3,770

※管種により管内径が異なるため、動水勾配・流速・流量が異なる。  
上記数値は管内径に対する値。

#### 4 損失水頭

##### (1) 給水管の摩擦損失水頭

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、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、管の摩擦損失水頭、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。

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径50mm以下場合は、一般にウェストン(weston) 公式を使用しているが、東京都水道局実験式 (T.W. 実験式) も使用してもよい。

口径75mm以上の管についてはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen・williams) 式を使用する。

##### ア ウェストン公式(口径50mm以下の場合)

$$h = (0.0126 + (0.01739 - 0.1087D) / V^{1/2}) \cdot L/D \cdot V^2 / 2g$$

$$Q = \pi D^2 / 4 \cdot V$$

h :	摩擦損失水頭 (m)	D :	管内径 (m)
V :	管内流速 (m/sec)	g :	重力の加速度 (9.8m/sec <sup>2</sup> )
L :	管の長さ (m)	Q :	流量 (cm <sup>3</sup> /sec)

ウェストン公式による給水管の流量図を図3-3に示す。

##### イ 東京都水道局実験式 (T.W. 実験式 (口径50mm以下の場合))

$$Q = 196.4 D^{2.72} I^{0.56} \doteq 196 D^{2.72} I^{0.56}$$

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

Q : 流量 (cm<sup>3</sup>/sec) 、D : 管内径 (cm) 、I : 動水こう配 h/L、  
h : 長さL (m) に対する摩擦損失水頭 (m) 、V : 管内流速 (cm/sec)

東京都水道局実験式 (T.W. 実験式) の流量図3-4、東京都水道局実験式 (T.W. 実験式) の流量表3-10を示す。

ウ ヘーゼン・ウィリアムスの公式(口径75mm以上の場合)

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

$$V = 0.35494 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q = 0.27853 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54} \quad \text{ここに、} I : \text{動水こう配} = h / L \times 1000$$

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。

ヘーゼン・ウィリアムスの公式による給水管の流量図を図3-5に示す。

<参考>

「損失水頭」とは、管水路あるいは、開水路において、摩擦、曲折、断面変化などによって消耗されるエネルギーを水頭値で表したものをいう。

「水頭」とは、単位重量の水の有する種々の形態のエネルギーの大きさを、水柱の高さとして表したものをいう。

## (2) 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3-6、図3-7のとおりであり、表3-11は標準使用状態における代表的な各用具類の直管換算長を示したものである。

なお、これ以外の給水用具類等は製造会社の資料等を参考にして決定する。

## (3) 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。

各種給水用具の標準使用水量に対応する直管換算長をあらかじめ計算しておけば、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。

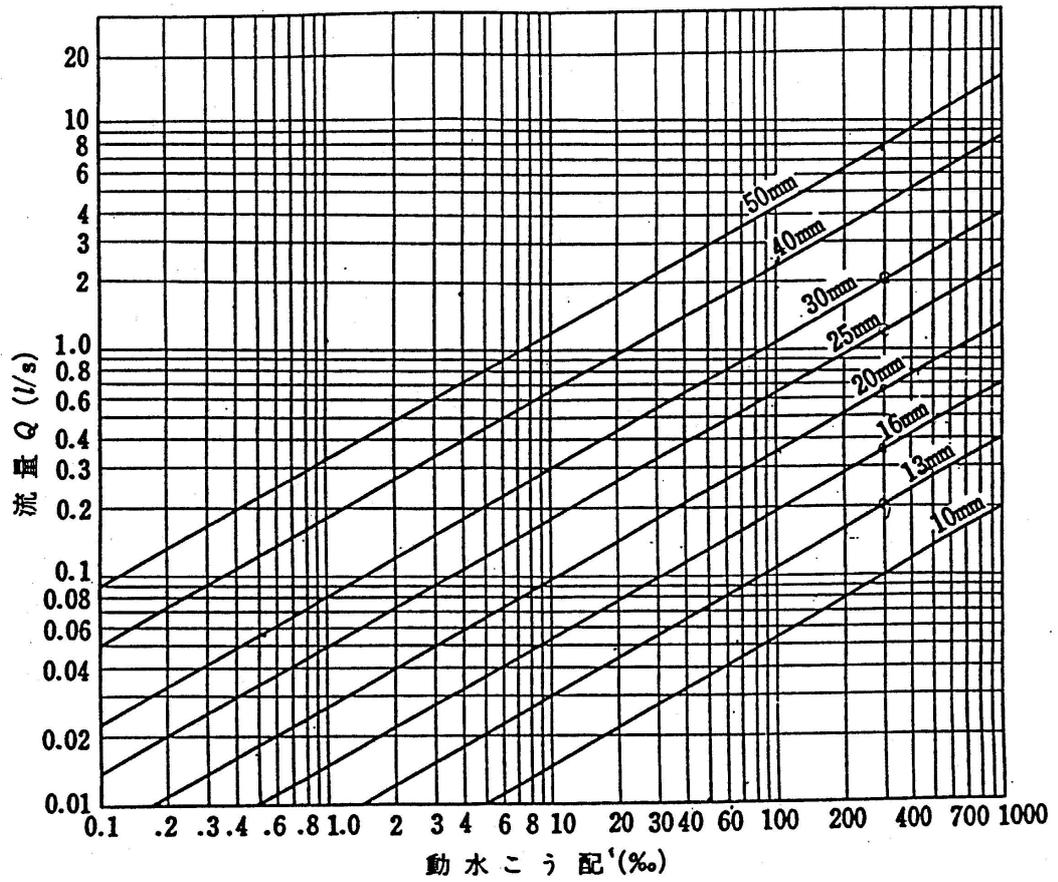
直線換算長の求め方は次のとおりである。

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3-6から求める。

イ 図3-4のウエストン公式流量図から、標準使用流量に対応する動水こう配(I)を求める。

直管換算長(L)は、 $L = (h / I) \times 1000$ である。





東京都水道局実験式 (T. W. 実験式) の流量図  
(50mm以下)

図 3-4 東京都水道局実験式 (T. W. 実験式) の流量図

表 3 - 1 0 東京都水道局実験式 (T, W, 実験式) の流量表

動水勾配 0/00	流量 Q (ℓ/sec)					
	口径 (mm)					
	13	20	25	30	40	50
10	0.030	0.098	0.180	0.300	0.650	1.190
20	0.045	0.145	0.266	0.440	0.950	1.750
30	0.056	0.181	0.333	0.550	1.200	2.200
40	0.066	0.213	0.392	0.640	1.410	2.580
50	0.075	0.242	0.444	0.730	1.590	2.920
55	0.079	0.255	0.468	0.770	1.680	3.080
60	0.083	0.268	0.491	0.810	1.760	3.240
65	0.087	0.280	0.514	0.840	1.850	3.390
70	0.090	0.292	0.535	0.880	1.920	3.530
75	0.094	0.304	0.557	0.920	2.000	3.670
80	0.097	0.315	0.577	0.950	2.070	3.800
85	0.101	0.325	0.597	0.980	2.140	3.930
90	0.104	0.336	0.616	1.010	2.210	4.060
95	0.107	0.346	0.635	1.040	2.280	4.190
100	0.111	0.357	0.654	1.070	2.350	4.310
150	0.139	0.447	0.821	1.350	2.950	5.410
200	0.163	0.525	0.964	1.580	3.460	6.350
250	0.184	0.595	1.092	1.790	3.920	7.100
300	0.204	0.659	1.210	1.990	4.340	7.970
350	0.223	0.719	1.319	2.170	4.740	8.690
400	0.239	0.775	1.421	2.330	5.110	9.370
450	0.256	0.827	1.515	2.490	5.450	10.000

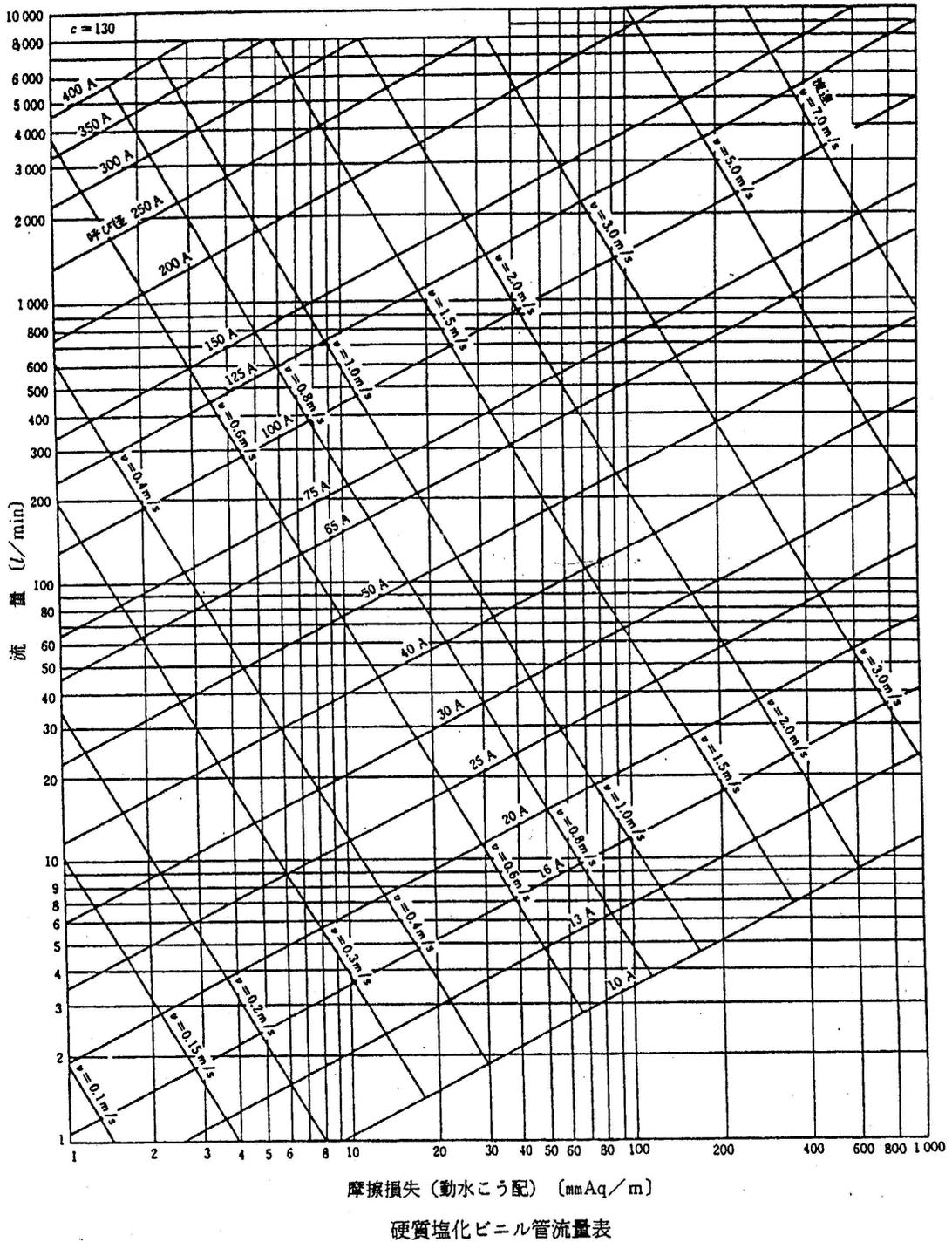
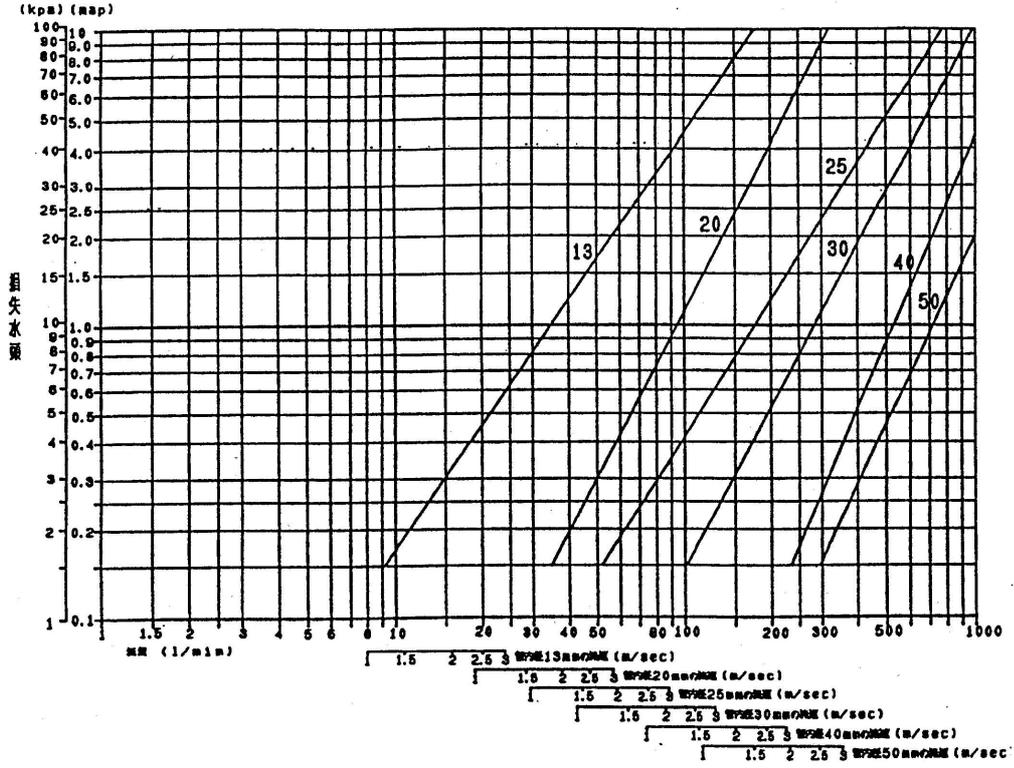


図 3-5 へーゼン・ウィリアムスの公式による給水管の流量図

### ゲートバルブ



### ボールタップ (20mm~75mm)

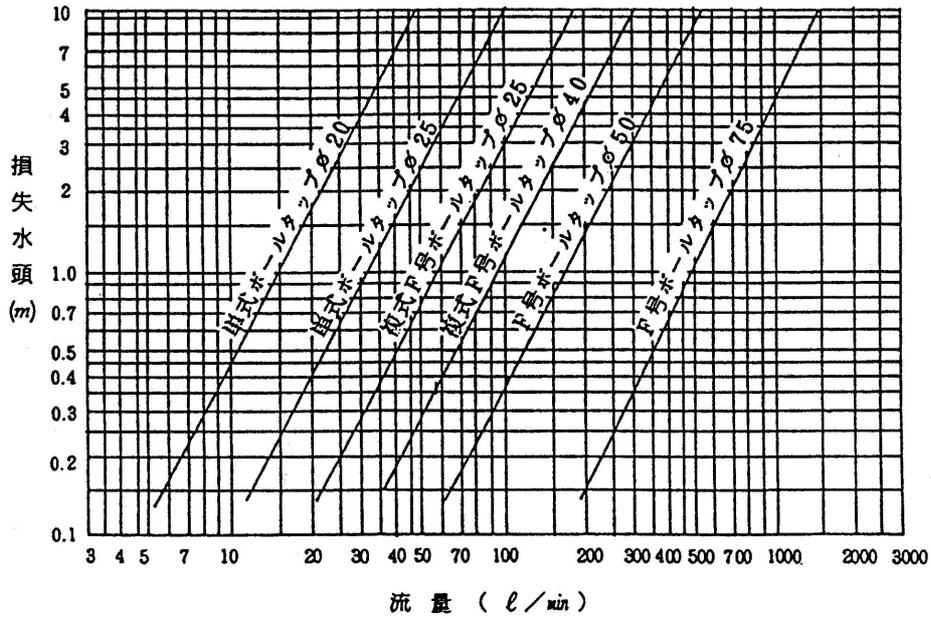
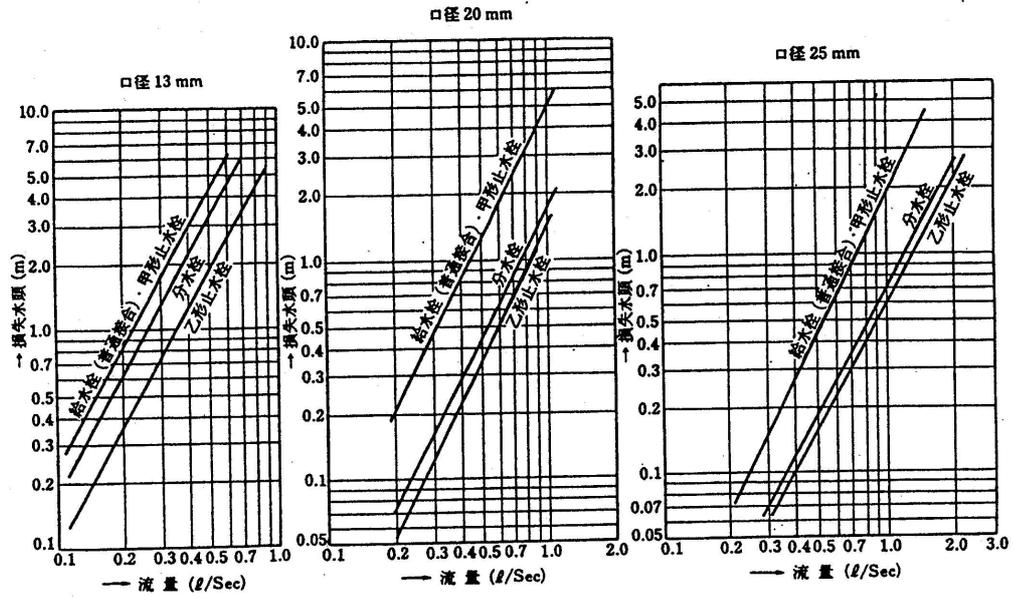
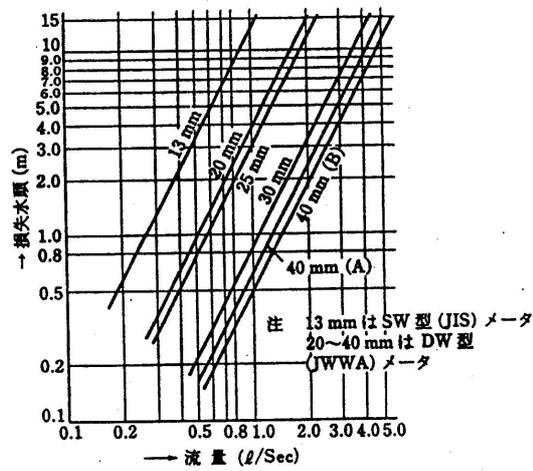


図 3—6 各種給水用具による水量に対応する損失水頭



水栓類の損失水頭(給水栓、止水栓、分水栓)



メーターの損失水頭

図 3-7 各種給水用具による水量に対応する損失水頭

表 3—1 1 給水用具類損失水頭の直管換算長〔単位 m〕

種類 \ 口径mm	13	20	25	40	50
サドル付分水栓	-	-	4.0	5.0	5.0
止水栓 メーター用止水栓 青銅製仕切弁 分岐箇所 径違い接合 エルボ、チーズ	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
ボール式逆止弁	6.3	8.5	11.8		
逆止弁	3.0	3.7	4.6	6.0	7.0
青銅弁	0.12	0.15	0.18	0.3	0.39
ボールタップ	3.0	8.0	8.0	20.0	26.0
定水位弁 水栓	3.0	8.0	8.0	13.9	17.6
メーター	3.0	8.0	12.0	20.0	18.0

〔注〕 ソケット等の損失を加味するために、管延長に換算長を加算した全長に 10%の余裕を見込むこと。

## 5 口径決定計算例

### (1) 直結式一般住宅平屋建ての口径決定

#### ア 計算条件

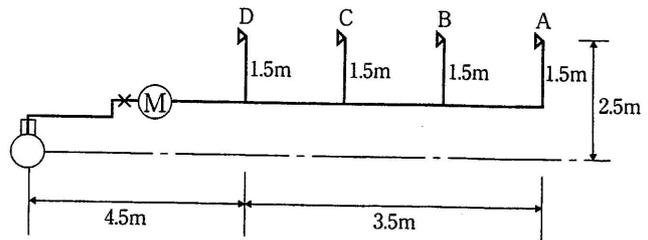
計算条件を次のとおりとする。

配水管の水圧 0.2Mpa

給水栓数 4 栓

給水する高さ 2.5m

給水用具名
A 台所流し
B 洗面器
C 大便器（洗浄水槽）
D 浴槽（和式）



#### イ 計算手順

- (ア) 計画使用水量を算出する。
- (イ) それぞれの区間の口径を仮定する。
- (ウ) 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。
- (エ) 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。
- (オ) 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、配水管の計画最小動水圧の水頭以下となるよう仮定口径を修正して口径を決定する。

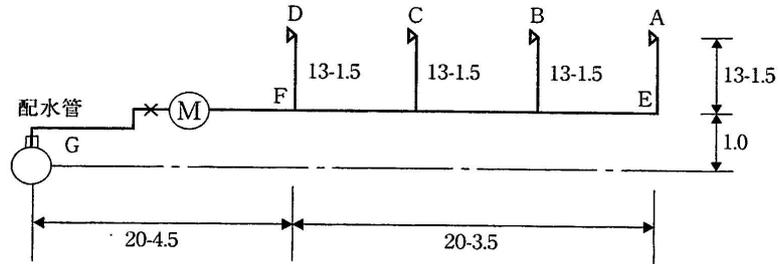
#### ウ 計画使用水量の算出

計画使用水量は、「同時使用率を考慮した末端給水用具」と「種類別吐水量と対応する末端給水用具の口径」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	13 mm	使用	120ℓ/min
B 洗面器	13 mm	—	
C 大便器（洗浄水槽）	13 mm	—	
D 浴槽（和式）	13 mm	使用	20ℓ/min
		計	320ℓ/min

エ 口径の決定

各区間の口径を次図のように仮定する。



オ 口径決定計算

(ア) 動水勾配: 図3-3より

給水用具の損失水頭: 図3-7より

区間	流量 ℓ/min	仮定 口径	動水勾配 ①	延長 m ②	損失水頭 ③ = ① × ②/1000	立上げ 高さm ④	所要水頭 m ⑤ = ③ + ④
A	12	13	給水用具の損失水頭		0.80	—	0.80
A~E間	12	13	230	1.5	0.35	1.5	1.85
E~F間	12	20	34	3.5	0.12	—	0.12
						計	2.77

D	20	13	給水用具の損失水頭		2.10	—	2.1
D~F間	20	13	600	1.5	0.9	1.5	2.4
						計	4.5

(イ) A~F間の所要水頭 2.77m < D~F間の所要水頭 4.50m。

よって、F点での所要水頭は 4.50m となる。

F~G間	32	20	180	4.5	0.81	1.0	1.81
	32	20			1.20	—	1.20
	32	20			1.38	—	1.38
	32	20			0.50	—	0.50
						計	4.89

(ウ) 全所要水頭は、4.50 + 4.89 = 9.39m となる

よって、9.39m = 0.94kgf/cm<sup>2</sup>、0.94 × 0.098Mpa = 0.0921Mpa < 0.2Mpa  
であるので、仮定口径とおりで適当である。

(2) 直結式共同住宅の口径決定

ア 計算条件

計算条件を次のとおりとする。

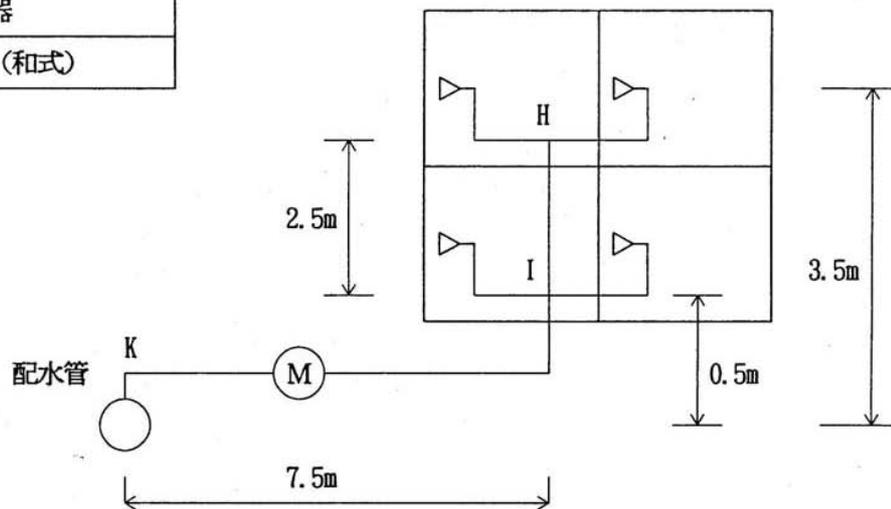
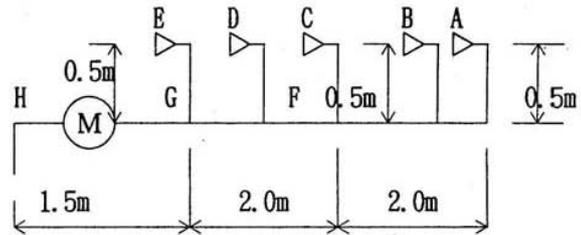
配水管水圧 0.147Mpa (1.5kgf/cm<sup>2</sup>)

給水栓数 5 栓

3DK 4 戸

給水高さ 3.5m

給水用具名	
A	給湯器 (16ℓ/min)
B	台所流し
C	大便器 (洗浄水槽)
D	洗面器
E	浴槽 (和式)



イ 計画使用水量の算出

(ア) 2階末端での計画使用水量

給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量	計画使用水量
A 給湯器 (16ℓ/min)	20 mm	使用	16ℓ/min	0.27ℓ/sec
B 台所流し	13 mm			
C 大便器 (洗浄水槽)	13 mm	使用	12ℓ/min	0.20ℓ/sec
D 洗面器	13 mm			
D 浴槽 (和式)	13 mm	使用	20ℓ/min	0.33ℓ/sec
		計	48ℓ/min	0.80ℓ/sec

(イ) 2戸目以降

戸数から同時使用水量を予測する算定式

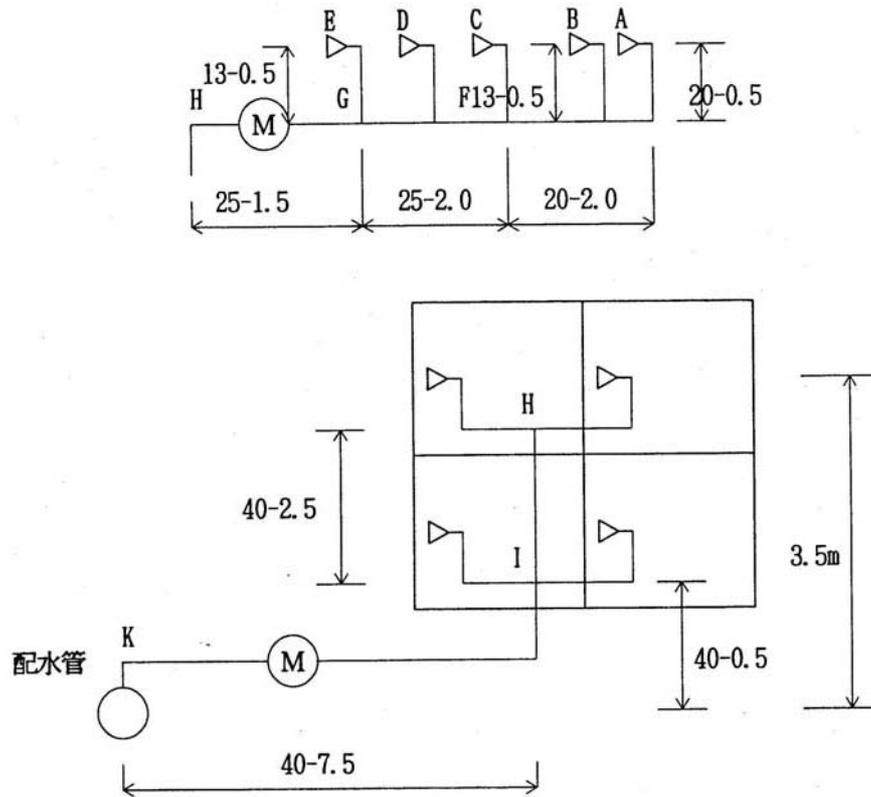
10戸未満  $Q=42N^{0.33}$   $Q$ : 同時使用水量  $N$ : 戸数

2戸  $Q=42 \times 2^{0.33} = 53 \text{ l/min}$

4戸  $Q=42 \times 4^{0.33} = 66 \text{ l/min}$

ウ 口径の決定

各区間の口径を次図のように仮定する。



エ 口径決定計算

区 間	流 量 ℓ/sec	仮定 口径 mm	動 水 こ う 配 % A	延 長 m B	流 速 V m/sec	損 失 水 頭 m D= A×B/1000	立上げ 高さm E	所要水頭 m F=D+E
給水栓 A	0.27	20	給湯器及び以降の 損失水頭を2.5mとする			2.50	—	2.50
給水管 A~F 間	0.27	20	60	2.5	0.86	0.15	0.5	0.65
							計	3.15

(ア) A～F間の所要水頭 3.15m > C～F間の所要水頭 1.42m  
 よってF点の所要水頭 3.15mとなる。

給水栓 C	0.20	13	給水用具の 損失水頭			0.80	—	0.80
給水管 C～F間	0.20	13	230	0.5	1.51	0.12	0.5	0.62
							計	1.42

給水管 F～G間	0.47	25	55	2.0	0.96	0.11	—	0.11
----------	------	----	----	-----	------	------	---	------

給水栓 E	0.33	13	給水用具の 損失水頭			2.10	—	2.10
給水管 E～G間	0.33	13	600	0.5	2.49	0.30	0.5	0.80
							計	2.90

給水管 G～H間	0.80	25	160	1.5	1.63	0.24	—	0.24
	0.80	25	メーター			1.80	—	1.80
	0.80	25	止水栓 甲			1.20	—	1.20
給水管 H～I間	0.88	40	20	2.5	0.70	0.05	2.5	2.55
給水管 I～K間	1.10	40	33	8.0	0.86	0.26	0.5	0.76
	1.10	40	メーター			0.80	—	0.80
	1.10	40	止水栓2個の損失水頭1.0mとする				—	1.00
分水栓	1.10	40	分水栓の損失水頭0.8mとする				—	0.80
							計	9.15

(イ) F～G間の所要水頭 3.15m + 0.11m = 3.26m > E～F間の間の所要水頭 2.90m よって、G点の所要水頭 3.26mとなる。

全所要水頭は、3.26m + 9.15m = 12.41m

よって、12.41m = 1.241kgf/cm<sup>2</sup>

1.241kgf/cm<sup>2</sup> × 0.098Mpa = 0.122Mpa < 0.147Mpa であるので、仮定の配管で適当である。

(3) 直結式多分岐給水装置の口径決定

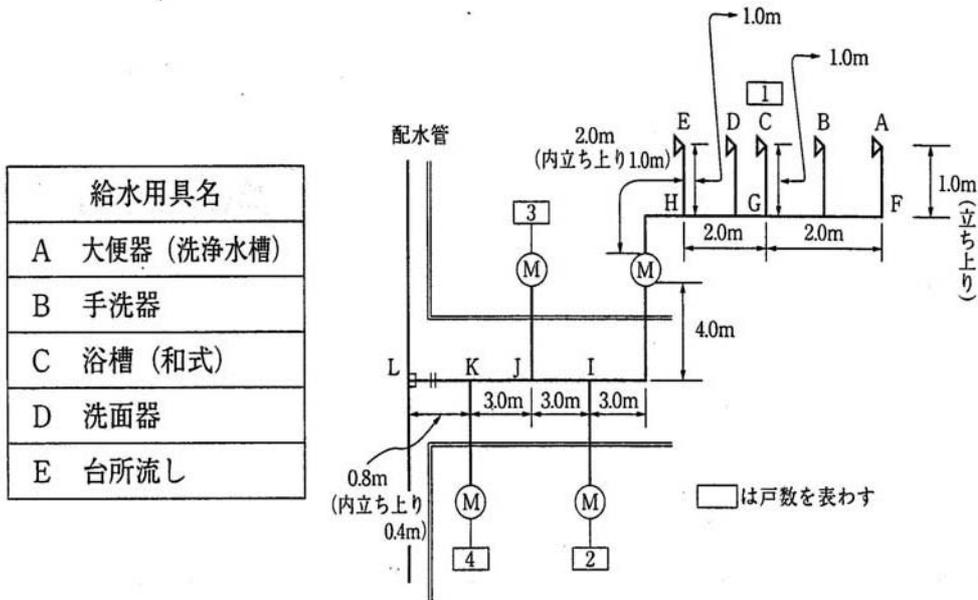
ア 計算条件

計算条件は次のとおりにする。

配水管の水圧 0.2Mpa

各戸の給水栓数 5栓

給水する高さ 2.4m



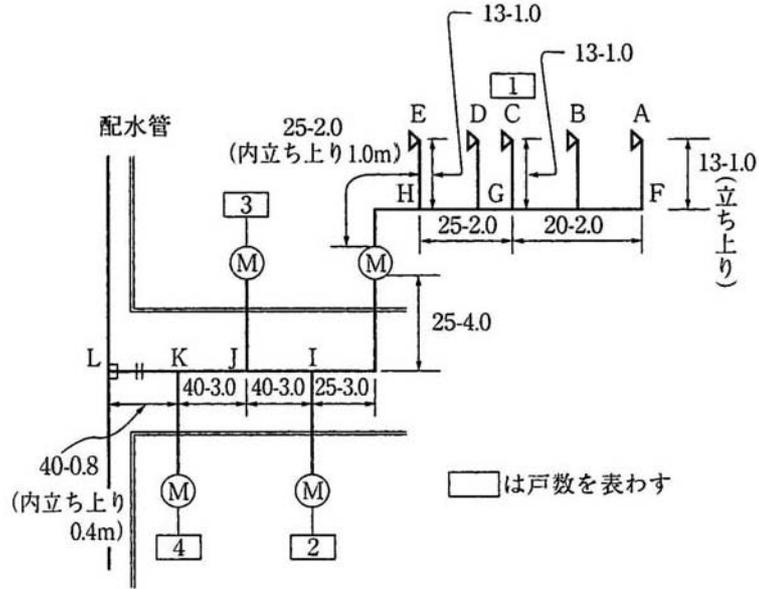
イ 計画使用水量の算出

1戸当たりの計画使用水量は、(1)直結式(一般住宅平屋建て)と同様に行い同時使用戸数は「表3-5 給水戸数と同時使用戸数率」により算出

また、同時使用戸数は、 $4戸 \times 90 / 100 = 3.6戸$  よって、4戸全部を同時に使用するものとする。

給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
A 大便器 (洗浄水槽)	13mm	使用	12 l / min
B 手洗器	13mm	—	—
C 浴槽 (和式)	13mm	使用	20 l / min
D 洗面器	13mm	—	—
E 台所流し	13mm	使用	12 l / min
		計	44 l / min

(イ) 口径の仮定  
各区間の口径を次図のように仮定する。



(ウ) 口径決定計算

区 間	流量 ℓ/min	仮定 口径	動水勾配 ‰ ①	延長 m ②	損失水頭 m ③=①×② /1000	立上げ 高さ m ④	所要水頭 m ⑤=③+④
給水栓 A	12	13	給水用具の損失水頭		0.80	—	0.80
給水管 A～F間	12	13	230	1.0	0.23	1.0	1.23
給水管 F～G間	12	20	36	2.0	0.07	—	0.07
						計	2.10

給水栓 C	20	13	給水用具の損失水頭		2.10	—	2.10
給水管 C～G間	20	13	600	1.0	0.60	1.0	1.60
						計	3.70

区 間	流量 ℓ/min	仮定 口径	動水勾配 0/00 ①	延長 m ②	損失水頭 m ③=①×②	立上げ 高さm ④	所要水頭 m ⑤=③+④
給水管 G～H間	32	25	70	2.0	0.14	—	0.14

給水栓E	12	13	給水用具の損失水頭		0.8	—	0.80
給水管 E～H間	12	13	230	1.0	0.23	1.0	1.23
						計	2.03

給水管 H～I間	44	25	120	9.0	1.08	1.0	2.08
	44	25	水道メーター		1.80	—	1.80
	44	25	市水栓		1.00	—	1.00
給水管 I～J	88	40	45	3.0	0.14	—	0.14
給水管 J～K	132	40	100	3.0	0.30	—	0.30
給水管 K～L間	176	40	170	0.8	0.14	0.4	0.54
	176	40	仕切弁の損失水頭を0.5mとする				0.50
	176	40	割T字の損失水頭を0.8mとする				0.80
						計	7.16

(エ) G～H間の所要水頭  $3.70\text{m} + 0.14\text{m} = 3.84\text{m} > \text{E～H間の所要水頭 } 2.03\text{m}$

よってH点の所要水頭は、 $3.84\text{m}$

仕切弁、割T字の所要水頭は、メーカーの資料による。

全所要水頭は、 $3.84\text{m} + 7.16\text{m} = 11.00\text{m}$ となる。

よって  $11.00\text{m} = 1.100\text{kgf/cm}^2$ 、 $1.100 \times 0.098\text{MPa} = 0.108\text{MPa} < 0.2\text{MPa}$  であるので、仮定どおりの口径で適当である。

(4) 受水槽式の口径決定

ア 計算条件

計算条件は、次のとおりとする。

集合住宅 (マンション)

2LDK 20戸

3LDK 30戸

使用人員

2LDK 3.5人

3LDK 4.0人

使用水量

250ℓ/人/日

配水管の水圧 0.2MPa

給水高さ 4.5m

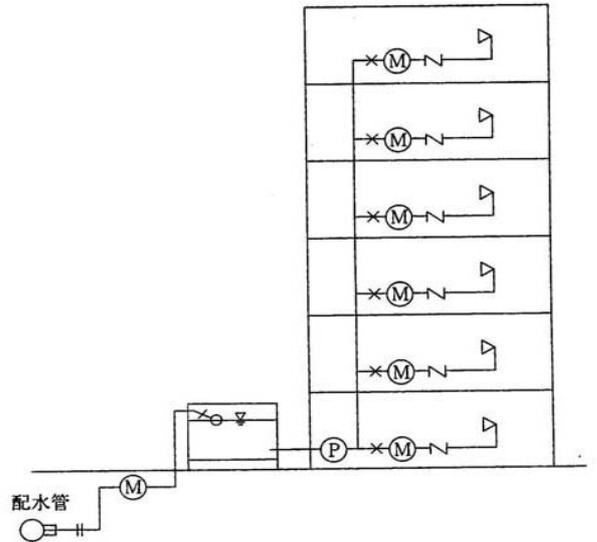
給水管延長 15m

損失水頭

仕切弁 (40mm) 0.5mとする。

ボールタップ (40mm) 1.0mとする。

割T字 (40mm) 0.8mとする。



イ 口径決定計算

(ア) 計画一日使用水量  $3.5 \text{人} \times 20 \text{戸} \times 250 \text{ℓ/人/日} = 17,500 \text{ℓ/日}$   
 $4.0 \text{人} \times 30 \text{戸} \times 250 \text{ℓ/人/日} = 30,000 \text{ℓ/日}$   
 計 47,500ℓ/日

(イ) 受水容量 計画一日使用水量 1/2 とする。  
 $47,500 \text{ℓ/日} \div 2 = 23,750 \text{ℓ/日}$

(ウ) 平均使用水量 1日使用時間を10時間とする。  
 $47,500 \text{ℓ/日} \div 10 = 4,750 \text{ℓ/h} = 1.3 \text{ℓ/sec}$

(エ) 仮定口径 水道メーターの適正使用流量範囲(表3-12)を考慮して40mmとする。

(オ) 損失水頭 水道メーター: 0.8m 仕切弁: 0.5m  
 ボールタップ: 1.0m 割T字: 0.8m  
 給水管:  $35\text{‰} \times 15 \text{m} = 0.525 \text{m}$

(カ) 給水高さ 4.5m

(キ) 所要水頭  $0.8 + 0.5 + 1.0 + 0.525 + 4.5 = 17.13 \text{m}$   
 よって、 $17.13 \text{m} = 1.713 \text{kgf/cm}^2$   
 $1.713 \times 0.098 \text{MPa} = 0.168 \text{MPa} < 0.2 \text{MPa}$   
 であるので、仮定どおりでよい。

表 3—12 水道メーターの適正使用流量範囲

メーター口径 (mm)	日最大 使用量 (m <sup>3</sup> )	時間最大 使用量 (m <sup>3</sup> )	適正使用 流量範囲 (m <sup>3</sup> /h)
13	12	1.5	0.1~1.0
20	20	2.5	0.2~1.6
25	30	4	0.23~2.5
30	50	6	0.4~4.0
40	50	6	0.5~4.0
50	250	40	1.25~17
75	390	63	2.5~27.5
100	620	100	4.0~44
150	7800	400	—
200	13,680	630	—

## 6 簡略計算による口径決定

配水管より分岐できる給水装置の数や給水管に取付けてある給水用具の数から、口径決定計算する場合には、給水設備の実情に適合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給水用具を参考として推測する場合は、次の簡略計算式及びその管径均等表 3-13 を用いるのが便利である。

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

N : 小管の数(均等管数)

D : 大管の直径(給・配水管)

d : 小管の直径(取出管・給水用具)

表 3-13 管径均等表 (ダルシー・ウィズバッハの式より)

分岐又は 水栓(mm) d 主管径 (mm) D	13	20	25	30	40	50
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
100	164.11	55.90	32.00	20.38	9.88	5.65
150	452.24	154.04	88.18	55.90	27.23	15.58

☆ この式は、長管の(流量計算の)ときに、流量(Q)は口径(d)の5/2乗に正比例する。

☆ 管長・水圧及び摩擦係数が同一のときに計算したものである。よって、給水装置の場合は、その実情に応じ適用すること。

## 7 流量補正係数

前述の管径均等表 3—1 3 と、4 の損失水頭の東京都水道局試験式 (T. W. 実験式) と流量補正係数 (表 3—1 4) の関係は次のとおりである。

### ア 計算例

口径 25 mm 動水勾配 500<sup>0</sup>/<sub>00</sub> の給・配水管から分岐できる口径 13 mm の給水管は何口まで可能か、ただし、動水勾配は同一とする。

$$Q = 196.4 D^{2.72} I^{0.56} \text{ より 口径 25 mm } Q = 1.610 \text{ l/sec}$$

$$\text{口径 13 mm } Q = 0.272 \text{ l/sec}$$

補正係数は、 $d = 13 \text{ mm}$   $D = 25 \text{ mm}$  より 0.866 となるので

$$1.610 \text{ l/sec} \times 0.866 \div 1.394 \text{ l/sec}$$

$$1.394 \text{ l/sec} \div 0.272 \text{ l/sec} \div 5.12 \text{ (表 3—1 3) と一致する。}$$

表 3—1 4

分岐又は 水栓 (mm) d 主管径 (mm) D	13	20	25	40	50
13	1.00				
20	0.910	1.00			
25	0.866	0.952	1.00		
30	0.832	0.915	0.961		
40	0.780	0.859	0.902	1.00	
50	0.744	0.817	0.859	0.952	1.00

### (注)

- 東京都水道局試験式 (T. W. 実験式) で得た計算流量にこの補正係数を乗じた流量より管径均等表を決定することにより (表 3—1 3) と一致する、
- この表は  $N = (D/d)^{5/2}$  及び  $N' = (D/d)^{2.72}$  より  $N/N' (D/d)^{-0.22}$  より算出したので、管長水圧及び摩擦係数が同一のときにおける口径 (d) と (D) の給水管を比較したものである。

## 8 給水管流量早見表

東京都水道局試験式 (T. W. 実験式)

$$Q = 196.4 D^{2.72} I^{0.56} \quad V = 250 D^{0.72} I^{0.56} \quad (\text{cm-sec単位})$$

$$Q = 196.4 D^{2.72} I^{0.56} \times 60 \times 10^{-3} \quad (\ell/\text{min})$$

標準流量

口径 13mm	$Q = 24.056 \times I^{0.56}$	} より	I=480%のとき	$Q = 16 \quad (\ell/\text{min})$
20mm	$Q = 77.642 \times I^{0.56}$		276%のとき	$Q = 38 \quad (\ell/\text{min})$
25mm	$Q = 142.459 \times I^{0.56}$		207%のとき	$Q = 59 \quad (\ell/\text{min})$
30mm	$Q = 233.917 \times I^{0.56}$		164%のとき	$Q = 85 \quad (\ell/\text{min})$
40mm	$Q = 511.559 \times I^{0.56}$		113%のとき	$Q = 151 \quad (\ell/\text{min})$
50mm	$Q = 938.623 \times I^{0.56}$		85%のとき	$Q = 236 \quad (\ell/\text{min})$

(V=200 cm/min)

管水圧  $10 \text{ kgf/m}^2 = 1.0 \text{ kgf/cm}^2 = 0.098 \text{ MPa}$

口径 13mm 給水管流量早見表

口径 (mm)	13				
管水圧 kgf/m <sup>2</sup>	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
摩擦損失水頭m	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
管延長 (m) 10	16.3	24.1			ℓ/min
15	13.0	19.2	24.1	24.1	
20	11.1	16.3	20.5	21.2	
25	9.80	14.4	18.1	19.2	24.1
30	8.80	13.0	16.3	17.6	21.7
35	8.10	11.9	15.0	16.3	19.9
40	7.50	11.1	13.9	15.3	18.5
45	7.00	10.4	13.0	14.4	17.3
50	6.60	9.80	12.3	13.7	16.3
55	6.30	9.30	11.6	13.0	15.5
60	6.00	8.80	11.1	12.4	14.7
65	5.70	8.40	10.6	11.9	14.1
70	5.50	8.10	10.2	11.9	13.5
75	5.30	7.80	9.80	11.5	13.5
80	5.10	7.50	9.40	11.1	13.0
85	4.90	7.30	9.10	10.7	12.5
90	4.80	7.00	8.80	10.4	11.7
95	4.60	6.80	8.60	10.0	11.4
100	4.50	6.60	8.30	9.80	11.1

口径 20 mm 給水管流量早見表

口径 (mm)	20				
管水圧 kgf/m <sup>2</sup>	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
摩擦損失水頭m	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
管延長 (m)	10	52.7	77.6		ℓ/min
	15	42.0	61.9	77.6	
	20	35.7	52.7	66.1	77.6
	25	31.5	46.5	58.3	68.5
	30	28.5	42.0	52.7	61.9
	35	26.1	38.5	48.3	56.8
	40	24.2	35.7	44.8	52.7
	45	22.7	33.4	42.0	49.3
	50	21.4	31.5	39.6	46.5
	55	20.3	29.9	37.5	44.1
	60	19.3	28.5	35.7	42.0
	65	18.5	27.2	34.2	40.1
	70	17.7	26.1	32.8	38.5
	75	17.0	25.1	31.5	37.0
	80	16.4	24.2	30.4	35.7
	85	15.9	23.4	29.4	34.5
	90	15.4	22.7	28.5	33.4
	95	14.9	22.0	27.6	32.4
	100	14.5	21.4	26.8	31.5
	120	13.1	19.3	24.2	28.5
	140	12.0	17.7	22.2	26.1
	160	11.1	16.4	20.6	24.2
	180	10.4	15.4	19.3	22.7
	200	9.80	14.5	18.2	21.4

口径 25 mm 給水管流量早見表

口径 (mm)	25				
管水圧 kgf/m <sup>2</sup>	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
摩擦損失水頭m	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
管延長 (m) 10	97.0	142			ℓ/min
15	77.0	114	142		
20	66.0	97.0	121	142	
25	58.0	85.0	107	126	142
30	52.0	77.0	97.0	114	129
35	48.0	71.0	89.0	104	118
40	44.0	66.0	82.0	87.0	109
45	42.0	61.0	77.0	90.0	103
50	39.0	58.0	73.0	85.0	97.0
55	37.0	55.0	69.0	81.0	92.0
60	35.0	52.0	66.0	77.0	87.0
65	34.0	50.0	63.0	74.0	83.0
70	32.0	48.0	60.0	71.0	80.0
75	31.0	46.0	58.0	68.0	77.0
80	30.0	44.0	56.0	66.0	74.0
85	29.0	43.0	54.0	63.0	72.0
90	28.0	42.0	52.0	61.0	70.0
95	27.0	40.0	51.0	60.0	67.0
100	27.0	39.0	49.0	58.0	66.0
120	24.0	35.0	44.0	52.0	59.0
140	22.0	32.0	41.0	48.0	54.0
160	20.0	30.0	38.0	44.0	50.0
180	19.0	28.0	35.0	42.0	47.0
200	18.0	27.0	33.0	39.0	44.0
250	16.0	23.0	29.0	35.0	39.0
300	14.0	21.0	27.0	31.0	35.0
350	13.0	19.0	24.0	29.0	32.0
400	12.0	18.0	23.0	27.0	30.0
450	11.0	17.0	21.0	25.0	28.0
500	11.0	16.0	20.0	23.0	27.0

口径 40 mm 給水管流量早見表

口径 (mm)	40				
管水圧 kgf/m <sup>2</sup>	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
摩擦損失水頭m	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
管延長 (m)	10	15	20	25	30
	347	512			ℓ/min
	15	277	408	512	
	20	235	347	435	512
	25	208	306	384	451
	30	188	277	347	408
	35	172	254	318	374
	40	160	235	295	347
	45	149	220	277	325
	50	141	208	261	306
	55	134	197	247	290
	60	127	188	235	277
	65	122	179	216	264
	70	117	172	208	254
	75	112	166	200	244
	80	108	160	194	235
	85	105	154	188	228
	90	101	149	182	220
	95	98.0	145	177	214
	100	96.0	141	160	208
	120	86.0	127	146	188
	140	79.0	117	136	172
	160	73.0	108	127	160
	180	69.0	101	120	149
	200	65.0	96.0	106	141
	250	57.0	84.0	96.0	124
	300	52.0	76.0	88.0	112
	350	47.0	70.0	81.0	103
	400	44.0	65.0	76.0	96.0
	450	41.0	61.0	76.0	89.0
	500	39.0	57.0	72.0	84.0

口径 50 mm 給水管流量早見表

口径 (mm)	50				
管水圧 kgf/m <sup>2</sup>	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
摩擦損失水頭m	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
管延長 (m)	10	637	939		ℓ/min
15	507	748	939		
20	432	637	799	939	
25	381	562	705	828	939
30	344	507	637	748	848
35	316	465	584	686	777
40	293	432	542	637	721
45	274	404	507	596	675
50	259	381	478	562	637
55	245	361	453	533	604
60	233	344	432	507	575
65	223	329	413	485	550
70	214	316	396	465	527
75	206	304	381	448	507
80	199	293	368	432	489
85	192	283	355	417	473
90	186	274	344	404	458
95	180	266	334	392	444
100	175	259	324	381	432
120	158	233	293	344	390
140	145	214	269	316	358
160	135	199	249	293	332
180	126	186	233	274	311
200	119	175	220	259	293
250	105	155	194	228	259
300	95.0	140	175	206	233
350	87.0	128	161	189	214
400	81.0	119	149	175	199
450	76.0	111	140	164	186
500	71.0	105	132	155	175

## 9 給水管流量早見表計算例

### <例1>

配水管から口径25mmの給水管を分岐して延長80mを布設した場合、口径13mmの取出しは何戸まで可能か。ただし、本管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>給水管は片押し管とする。

早見表より、口径25mm、管延長80m、管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>の場合の流量は440/minを得られる。

口径13mmの取り出しを行う場合の補正係数は補正係数表より主管25mmと分岐管13mmを見ると0.866であるので

$$440/\text{min} \times 0.866 \div 380/\text{min}$$

(1) 口径13mmの標準流量は表3—9より、170/minであるので

$$380/\text{min} \div 170/\text{min} \div 2.2 \text{戸} \quad \therefore 2 \text{戸まで可能}$$

(2) 口径13mmの流量を同一条件で算定する場合、口径13mm、管延長80m、管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>の場合の流量は7.50/minであるので

$$380/\text{min} \div 7.50/\text{min} \div 5.1 \text{戸}$$

$\therefore$  5.1戸となり管均等表に一致するものの口径13mmの標準流量に達していないので5.1戸までは承認できない。

### <例2>

配水管から口径25mmの給水管を分岐して延長60mを布設した場合、口径13mmの取出しは何戸まで可能か。ただし、本管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>、給水管は片押し管とする。

また、標準流量170/minで管均等表のとおり約5.1戸に給水するためには、どれほどの動水こう配があればよいか。

早見表より、口径25mm、管延長60m、管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>の場合の流量は520/minを得られる。

口径13mmの取り出しを行う場合の補正係数は補正係数表より主管25mmと分岐管13mmを見ると0.866であるので

$$520/\text{min} \times 0.866 \div 450/\text{min}$$

(1) 口径13mmの標準流量は表3—9より、170/minであるので

$$450/\text{min} \div 170/\text{min} \div 2.6 \text{戸} \quad \therefore 2 \text{戸まで可能}$$

動水こう配は

$$I = 10 \div 60 \div 167\%$$

となり口径25mmの標準流量590/minに達するための動水こう配は  $I = 207\%$

(即ち流速 $V = 200\text{cm/sec}$ ) 以下であるため、増径し、口径40mmとすることが望ましい。

- (2) 口径13mmの管水圧 $25.0\text{kgf/m}^2$ における標準流量 $17\ell/\text{min}$ を得るためには早見表より主管口径25mm、岐管13mm、管長20m、管水圧 $25.0\text{kgf/m}^2$ の動水勾配は

$$I = 10 \div 20 \div 500\text{‰}$$

となり口径25mmで流量 $97\ell/\text{min}$ より、補正係数表より主管口径25mm、岐管13mmを見ると0.866であるので

$$Q = 97\ell/\text{min} \times 0.866 \div 84\ell/\text{min}$$

早見表より、 $I = 500\text{‰}$ における口径13mmの流量は $16.3\ell/\text{min}$ であるから

$$84\ell/\text{min} \div 16.3\ell/\text{min} \div 5.1\text{となり}$$

管径均等表に一致する。

### <例3>

配水管から口径40mmの給水管を分岐して既設の口径40mmの給水管と接続し、環流(ループ)させる。

延長を100mとする場合、口径20mmの取出しは何戸まで可能か。ただし、本管水圧は、 $25.0\text{kgf/m}^2$ とする。

- (1) ループ管の場合は延長を $1/2$ として計算する。

早見表より、口径40mm、延長50m、管水圧 $25.0\text{kgf/m}^2$ の場合の流量は $208\ell/\text{min}$ を得られる。

口径20mmの取り出しを行う場合の補正係数は補正係数表より主管40mmと分岐管20mmを見ると0.859であるので

$$208\ell/\text{min} \times 0.859 \div 179\ell/\text{min}$$

口径20mmの標準流量は、 $38\ell/\text{min}$ であるので

$$179\ell/\text{min} \div 38\ell/\text{min} \div 4.7\text{戸} \quad \therefore 4\text{戸まで可能}$$

動水こう配は

$$I = 10 \div 50 \div 200\text{‰}$$

また、流速 $V$ は $202\text{cm/sec}$ となり口径40mmの標準である $I = 113\text{‰}$ 以上であるからOK

<例4>

例3において片押し管の場合はどうか。

早見表より、口径40mm、管延長100m、管水圧25.0kgf/m<sup>2</sup>の場合の流量は141ℓ/minを得られる。

口径20mmの取り出しを行う場合の補正係数は補正係数表より主管40mmと分岐管20mmを見ると0.859であるので

口径20mmの標準流量は、38ℓ/minであるので

121ℓ/min ÷ 38ℓ/min ÷ 3.2戸 ∴ 3戸まで可能

動水勾配は

$$I = 10 \div 100 \div 100\%$$

また、流速Vは100cm/secとなり口径40mmの標準であるI = 113‰以下であるから増径が望ましい。

ア 水槽について

① 1戸当たりの水量について

1人1日当たり給水量250ℓ/日・人

1戸4人とする。

$$4人/戸 \times 250\ell/日 \cdot 人 = 1,000\ell/日 \cdot 戸$$

(計画一日使用水量の算定については、表3-7建物種別単位給水量・使用時間・人員表を参考にし、実情にあったものとする。)

② 受水槽容量

高置水槽式

$$\text{受水槽} \quad \ell/日 \cdot 戸 \times 戸 \quad (5/10)$$

$$\text{高置受水槽} \quad \ell/日 \cdot 戸 \times 戸 \quad (1/10)$$

ポンプ直送方式

$$\text{受水槽} \quad \ell/日 \cdot 戸 \times 戸 \quad (5/10)$$

③ 取出管の口径決定

1時間当たり必要水量

1日当たりの使用時間10時間

給水能力

水圧は、0.245Mpa (2.50kgf/cm<sup>2</sup>) とする。

④ 管径別給水能力

口径13mm	17 (ℓ/min)	1.0m <sup>3</sup> /h
20mm	38 (ℓ/min)	2.3m <sup>3</sup> /h
25mm	59 (ℓ/min)	3.5m <sup>3</sup> /h
40mm	151 (ℓ/min)	9.1m <sup>3</sup> /h
50mm	236 (ℓ/min)	14.2m <sup>3</sup> /h

⑤ 口径決定

給水能力>1/10であればOk

<例5>

50戸のマンションを建設する場合、高置水槽式で施行するとき、受水槽、高容量及び取出し管の口径はどれだけにすべきか。

計画一日使用水量  $250\ell \times 4/\text{戸} = 1,000\ell/\text{戸}$

$1,000\ell/\text{戸} \times 50\text{戸} = 50,000\ell/\text{日} = 50\text{m}^3/\text{日}$

時間平均使用水量  $50\text{m}^3/\text{日} \div 10\text{h}/\text{日} = 5\text{m}^3/\text{h}$

したがって

受水槽  $50\text{m}^3/\text{日} \times 5/10 = 25\text{m}^3$

高置受水槽  $50\text{m}^3/\text{日} \times 1/10 = 5\text{m}^3$

取出し管 口径40mm  $9.1\text{m}^3/\text{h} > 5\text{m}^3/\text{h}$