

2 直結直圧式給水の設計

給水装置の口径は、配水管の最小動水圧時においても所要水量を十分に供給できる大きさとしなければならない。

給水装置の口径の決定方法は、給水装置の方式、規模等を十分に調査し、設計水量、水圧、メータの性能、損失水頭、給水栓の同時使用率等を検討の上に決定する。

2.1 設計水量

直結式給水における設計水量は、給水器具の同時使用の割合を十分考慮して実態にあった水量を設定することが必要である。この場合の設計水量は、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。

表－3.3 設計水量決定方法

建物用途	計算の方法	簡便法
① 専用住宅	標準化した同時使用水量を求める方法	20 栓以下は 20mm 3 栓以下は 13mm
② 集合住宅	居住人数による同時使用水量を求める方法 (BL 基準)	
③ 16 栓以上の給水用具を有する事務所ビル等	給水用具給水負荷単位による方法	16 栓未満は 20mm
④ 11 栓以上の給水用具を有する飲食店等	給水用具給水負荷単位による方法	11 栓未満は 20mm
⑤ 大便器 (洗浄弁) を使用する施設	給水用具により算出方法が異なるが、大便器 (洗浄弁) とその他の給水用具で別々に算出し、それぞれに求めた和を同時使用水量とする。	1 箇所当たり 100ℓ/min + 給水用具の同時使用水量
⑥ その他	標準化した同時水量を求める	3 栓以下は 13mm

① 標準化した同時使用水量を求める方法

同時使用水量 = 給水用具の全使用水量 (表－3.6) ÷ 給水用具総数 × 使用水量比 (表－3.5)

表－3.4 給水用具の標準使用水量

給水器具口径 (mm)	13	20	25
標準使用流量 (ℓ/min)	1.7	4.0	6.5

表－ 3. 5 給水用具数と同時使用水量比

給水用具数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
同時使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0
給水用具数	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
同時使用水量比	4.5	5.0	5.5	5.8	6.1	6.5	6.8	7.0	7.3	7.6	7.8	8.1
給水用具数	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
同時使用水量比	8.3	8.5	8.7	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	10.1	10.3	10.5

表－ 3. 6 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)	対応する給 水用具の口 径 (mm)	口径 13mm の 標準使用	備 考
台所流し	12 ～ 40	13 ～ 20	15	
洗濯流し	12 ～ 40	13 ～ 20	15	
洗面器	8 ～ 15	13	10	
浴槽 (和式)	20 ～ 40	13 ～ 20	24	
〃 (洋式)	30 ～ 60	20 ～ 25		口径 20 mm の場合 36ℓ/分
シャワー	8 ～ 15	13	10	
小便器 (洗浄水槽)	12 ～ 20	13	15	
〃 (洗浄弁)	15 ～ 30	13	18	1 回 (4～6 秒) の吐水量 (2～3ℓ)
大便器 (洗浄水槽)	12 ～ 20	13	15	
〃 (洗浄弁)	70 ～ 130	25		1 回 (8～12 秒) の吐水量 (13.5～16.5ℓ)
手洗器	5 ～ 10	13	6	
散水	15 ～ 40	13 ～ 20	18	
洗車	35 ～ 65	20 ～ 25		口径 20 mm の場合 42ℓ/min

※ 表－ 3. 6 については、各々の給水器具の標準的な使用水量であるため、実際に設置する給水器具の仕様と相違する場合は、設置する給水器具の値を使用すること。

② 住居人員から同時使用水量を求める方法

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

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

ただし、Q : 同時使用水量 (ℓ/min)

P : 人数 (人)

表－ 3. 7 部屋の規模別人員

	1室	2室	3室	4室	5室	6室
K	2.0人	3.0人	3.5人	4.0人	4.5人	5.0人
D K	2.0人	3.0人	3.5人	4.0人	4.5人	5.0人
LDK	2.5人	3.5人	4.0人	4.5人	5.0人	5.5人

③ BL基準による算定式

$$\text{住宅戸数 } 10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸未満} \quad Q = 19 N^{0.67}$$

ただし、Q：同時使用水量 (ℓ/min)

N：戸数 (戸)

- ・ 1人1日当りの平均使用水量を 2500
- ・ 1戸当りの平均人数を 4人

④ 16 栓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。

⑤ 11 栓以上の給水用具を有する飲食店等における同時使用推量の算定

給水用具給水負荷単位による方法(表-3.8、図-3.3、図-3.4、図-3.5)

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、給水量を単位化したものである。同時使用水量の算出は、表-3.8 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ものを累計し、図-3.3、図-3.4 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。

⑥ 給水用具負荷単位による算定式

$$Q = 6.87 \times n^{0.684} \quad (\ell/\text{min}) \quad Q : \text{同時使用水量} \quad n : \text{負荷単位}$$

表-3.8 給水用具給水負荷単位表

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
大便器	F・T	3	5	
小便器	F・V	0.5	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	混合栓	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	
散水栓	水栓	0.5	—	

(空気調和衛生工学便覧 平成13年度版による)

表-3.9 水栓換算表

水栓口径 (mm)	13	20	25
口径別流量を考慮した水栓単位数	1	3	6

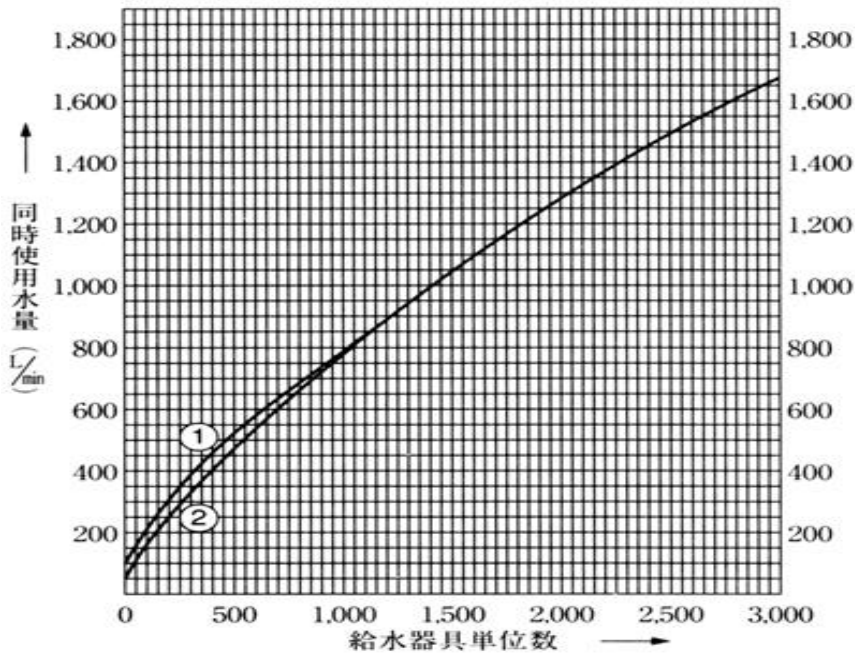


図-3.3 給水用具給水負荷単位表

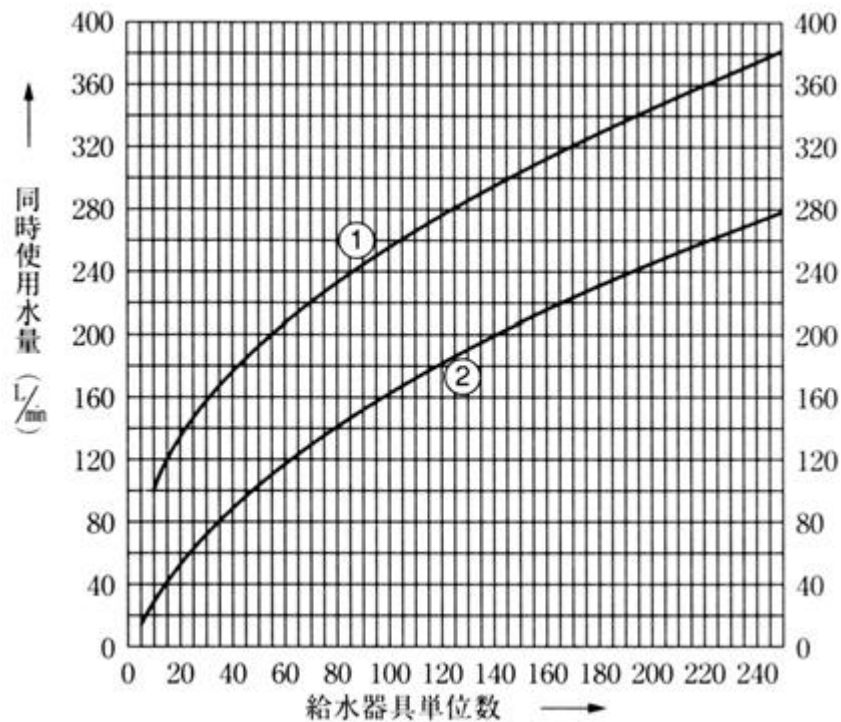
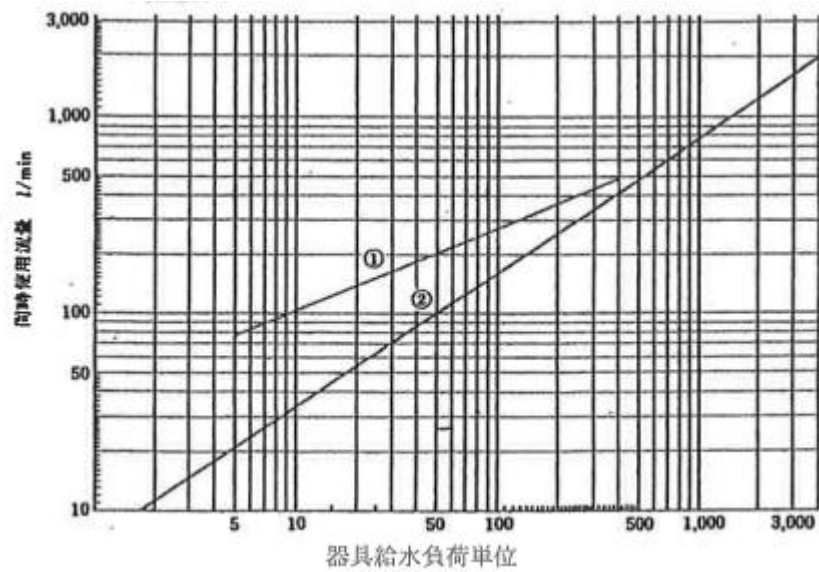


図-3.4 給水用具給水負荷単位による同時使用水量図
(空気調和衛生工学便覧 平成7年版による)

[注] この図の曲線①は大便器洗浄弁の多い場合、曲線②は大便器洗浄水槽の多い場合に用いる。



① 大便器洗浄弁使用の場合（小便器洗浄弁を除く）

② 洗浄タンク使用の場合

（備考）事務庁舎では、曲線②で同時使用流量を求めてよい。

図－3.5 給水負荷単位同時使用流量線図

⑥ その他（使用実績等による積算）

この表にない業態等については、使用実態及び類似した業態等の使用水量実績等を調査し算出する方法がある。

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方法もある。

2.2 設計水圧

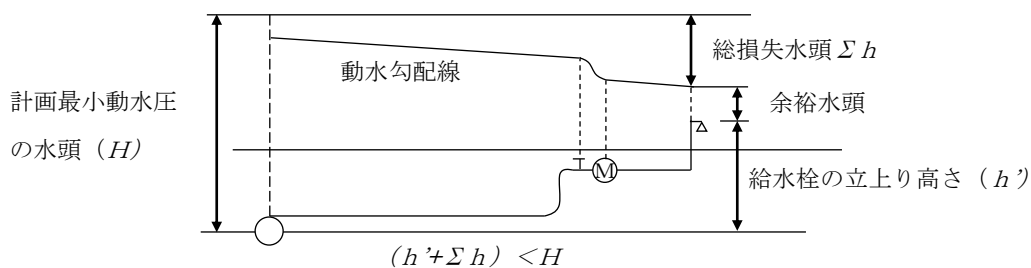
設計水圧は現地の動水圧を測定し、0.15MPa, 0.20MPa, 0.30MPa、のいずれかの数値を使用する。

2.3 口径決定

給水管口径は、水道事業者が定める配水管の最小動水圧において水理計算により設計水量を十分供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにしなければならない。

水理計算にあたっては、設計条件に基づき、損失水頭、管口径、水道メータ口径等を算出すること。水道メータは、設計使用水量に基づき、水道事業者が使用する水道メータの使用流量基準の範囲内で決定しなければならない。

口径は、給水用具の立ち上がり高さと計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるよう計算によって定める。（図－3.6）



図－3.6 動水勾配線図

ただし、将来の使用水量増加、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。一般的には5 m程度が妥当とされている。

なお、最低作動水圧を必要とする給水器具がある場合は、給水用具の取付部において3~5m程度の水頭を確保し、また先止め式瞬間湯沸し器で給湯配管が長い場合は、給湯水栓やシャワーなどにおいて所用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。(空気調和衛生工学会では2.0m/sec以下としている。)

口径決定の手順は(図-3.2) まず給水器具の所要水量を設定し、次に同時使用率を設定し、管路の各区間に流れる同時使用水量を求める。次に口径を仮定し、その口径で総給水装置全体の所要水頭が配水管の設計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。

2.4 メータ性能に対する給水管口径

給水管口径決定に際してのメータ口径については、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。なおメータ形式は多数あるが、本市においては下記メータ性能表において口径決定しなければならない。(表-3.10)

給水管の最大及び使用流量がメータの性能を超過してはならない。

表-3.10 メータ性能表

口径 (mm)	構造 (羽根車式)	最大流量(直結)		適正使用流量範囲(貯水槽)	
		m ³ /h	ℓ/min	m ³ /h	ℓ/min
13	接線流	1.5	25.0	1.0	16.6
20	〃	3.0	50.0	1.6	26.6
25	〃	4.0	66.6	2.5	41.6
40	たて型軸流	9.0	150.0	6.5	108.3
50	〃	30.0	500.0	17.0	283.3
75	〃	47.0	783.3	27.5	458.3
100	〃	74.5	1,241.6	44.0	733.3

2.5 流量計算

給水装置の流量を計算するには、給水管内を流れる水と管内面の摩擦(管の屈曲、取り付けてある器具)による損失があるため、これらを考慮しなければならない。したがって、摩擦損失水頭等によって生ずる流量の変化を計算し、所要水量を供給できるように管の口径や水栓の位置を設定しなければならない。

1) 損失水頭

損失水頭には、管の流入、流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、水道メータ、給水用具類による損失水頭、管の曲り、分岐、断面変化による損失水頭等がある。

(1) 給水管の摩擦損失水頭

給水栓の損失水頭の計算式は、東京都水道局実験室(T・W実験式)・ウエストン公式(E・B・Weston公式)およびウィリアム・ヘーゼン(Williams&Hazen)公式が代表的であり、50mm以下の給水管は東京都水道局実験式又はウエストン公式を、75mm以上の給水管については、ウィリアム・ヘーゼン公式を

適用し、損失水頭を計算する。

2) 口径 50mm 以下の給水管

(1) 東京都水道局実験式(T・W実験式)

$$Q = 196.4 \times d^{2.72} \times I^{0.56} \quad (\text{cm}^3/\text{s})$$

$$V = 250 \times d^{0.72} \times I^{0.56} \quad (\text{cm}/\text{s})$$

$$h = 8 \times 10^{-5} \times L \times Q^{1.785} / d^{4.86}$$

ただし、 h = 管摩擦損失水頭 (cm)、 Q = 流量 (cm³/s)、 d = 管内径 (cm)、
 L = 管長 (cm)、 I = 動水勾配 h/L : 長さ 1 m に対する摩擦損失水頭 h (m、‰)、
 V = 管内流速 (cm/s)

公式による計算は繁雑であるので、流量曲線図を利用すると便利である。

(2) ウェストン(E・B・Weston)公式

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \times \frac{l}{d} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{m})$$

ただし $Q = \frac{\pi d^2}{4} \times V$

h = 摩擦損失水頭 (m) V = 管内の平均流速 (m/s)

L = 管延長 (m) g = 重力の加速度 (9.8m/sec²)

d = 管内径 (m) Q = 流量 (m³/s)

(注) 東京都水道局実験式とウェストン公式との実流量に対する比較

口径 10~25mm 実流量 < (T・W 実験式) < ウェストン公式

~40mm 実流量 < (T・W 実験式) ≒ ウェストン公式

~50mm 実流量 > (T・W 実験式) > ウェストン公式

3) 口径 75mm 以上の給水管

(1) ウィリアム・ヘーゼン(Williams&Hazen)

$$h = 10.666 \times L \times Q^{1.85} / (C^{1.85} \times d^{4.87}) \quad (\text{cm}/\text{s})$$

$$Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54} \quad (\text{cm}/\text{s})$$

$$V = 0.35464 \times C \times d^{0.63} \times I^{0.54} \quad (\text{cm}/\text{s})$$

ただし給水管の場合は $R = \frac{d}{4}$ であるから

ここで、 V = 平均流速 (m/sec)

C = 流速係数・・・管内面の程度により異なる。(表 3. 1 1)

I = 動水勾配 ($h / l \times 1000$)

h = 長さ 1 (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

d = 内径 (m)

R = 径深 (m)

Q = 流量 (m³/s)

図-3.7 ウェストン公式流量図表

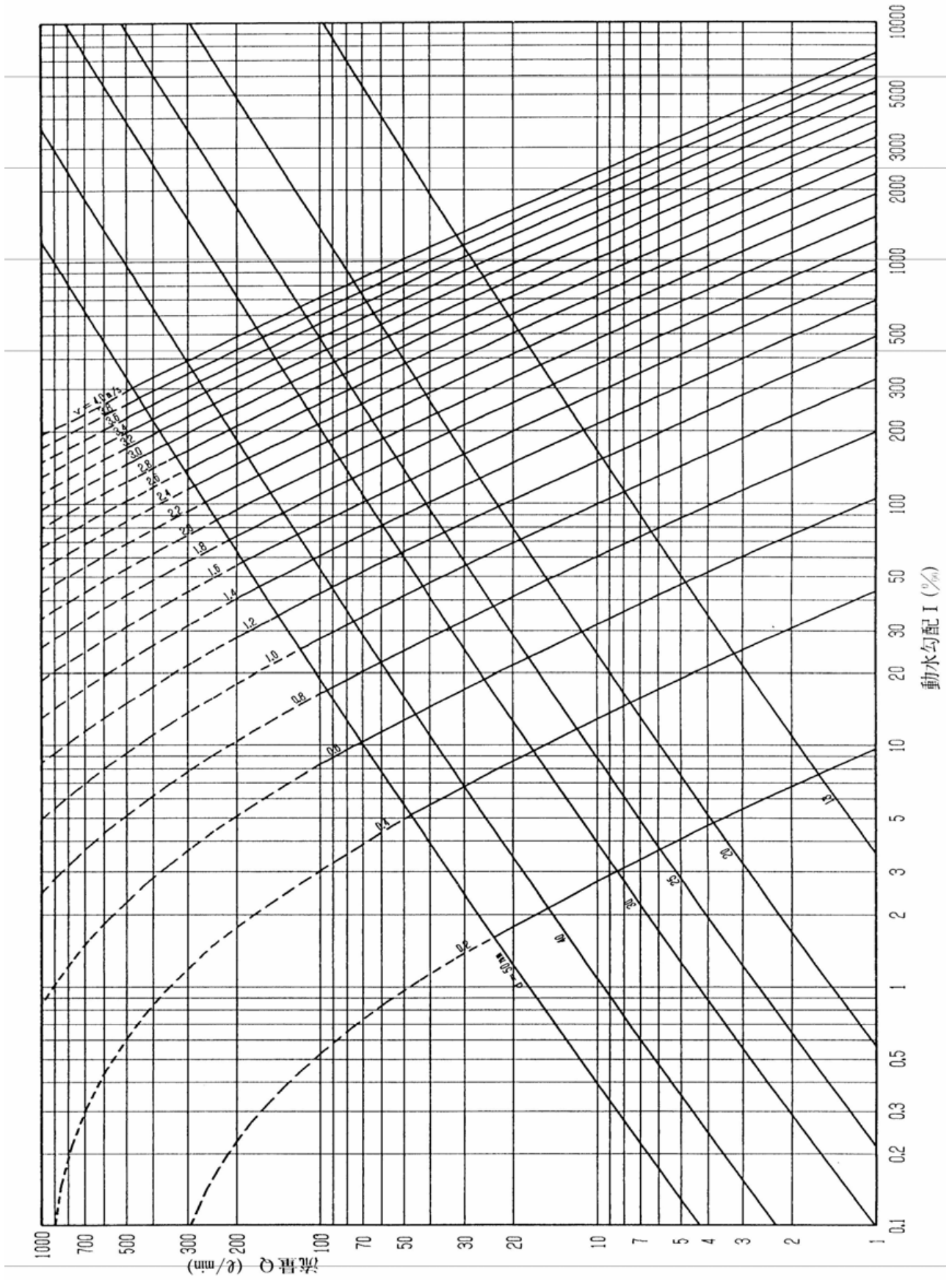
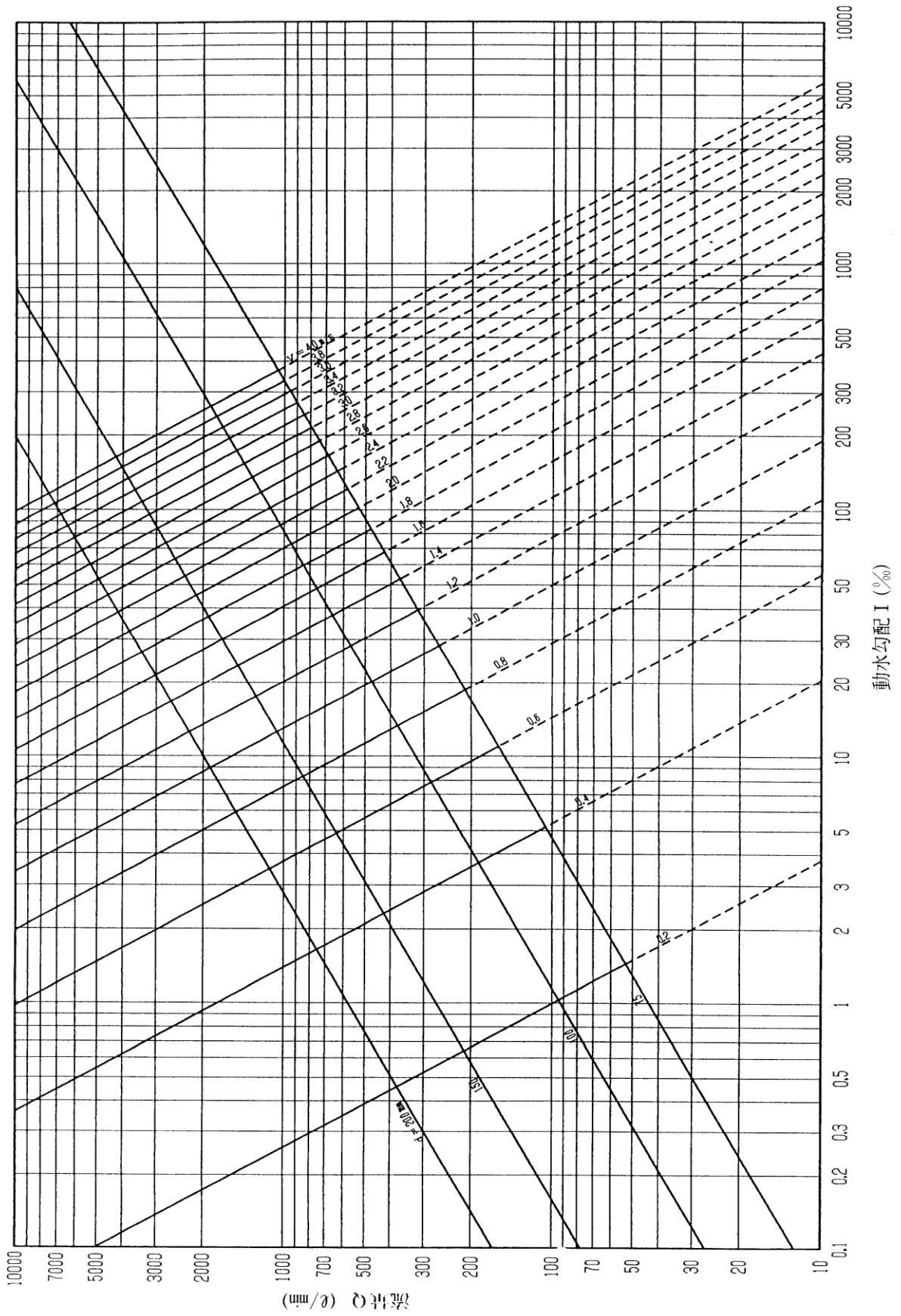


図-3.8 ヘーゼン・ウィリアムズ公式図表



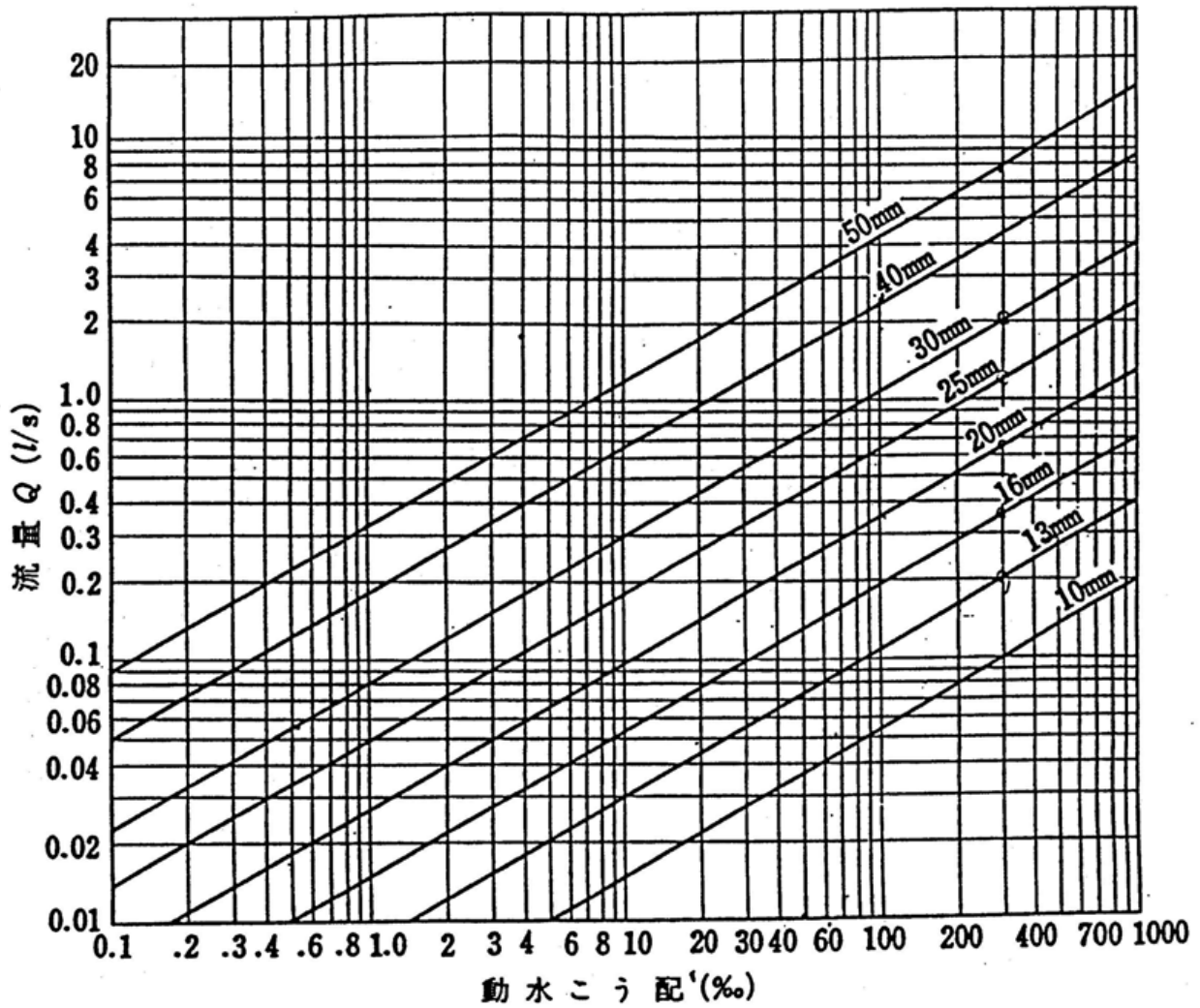


図-3.9 東京都水道局実験式による流量図表

表-3.11 管に対するCの値

管種	Cの値	壁の状態	同等な管種
新しい塩化ビニル管	145~155	極めて平滑	黄銅、すず、鉛、ガラス管
なめらかなコンクリート管	140	コンクリート管の最大値	石綿セメント管、極めて良好な鋳鉄管使用した塩化ビニル管、遠心力セメントライニングの下限値
新しい鋳鉄管	130	塗布しない状態	モルタル、れんが工、平滑な本管、遠心力コンクリート管
古い鋳鉄管	100	塗布しない古い鋳鉄管	陶管（うわぐすりなし） やや古いびょう溶接管
極めて古い鋳鉄管	60~80	はなばなしくさびこぶ発生	

ウィリアムス・ヘーゼン公式による流量図表

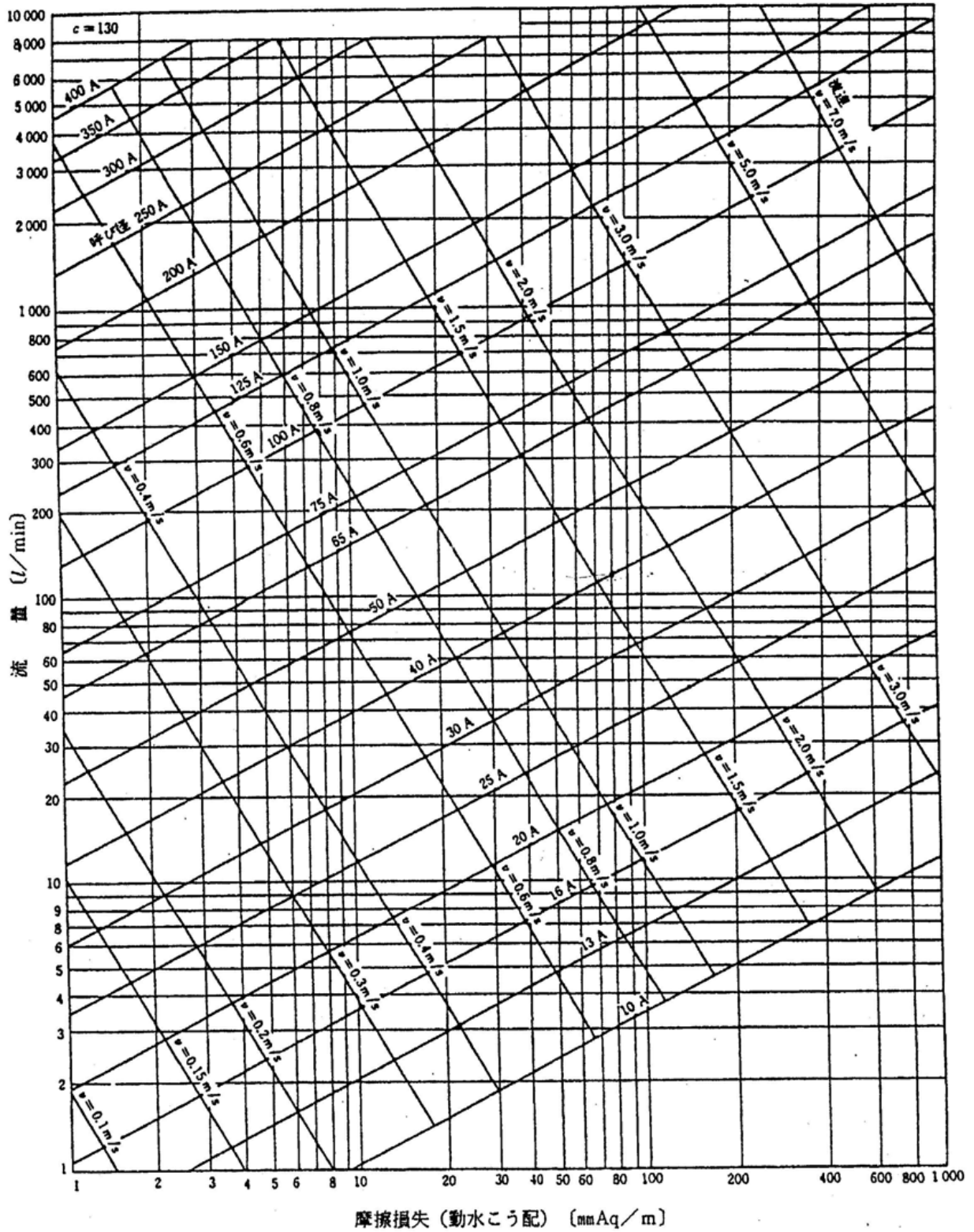


図-3.10 硬質塩化ビニル管流量図表

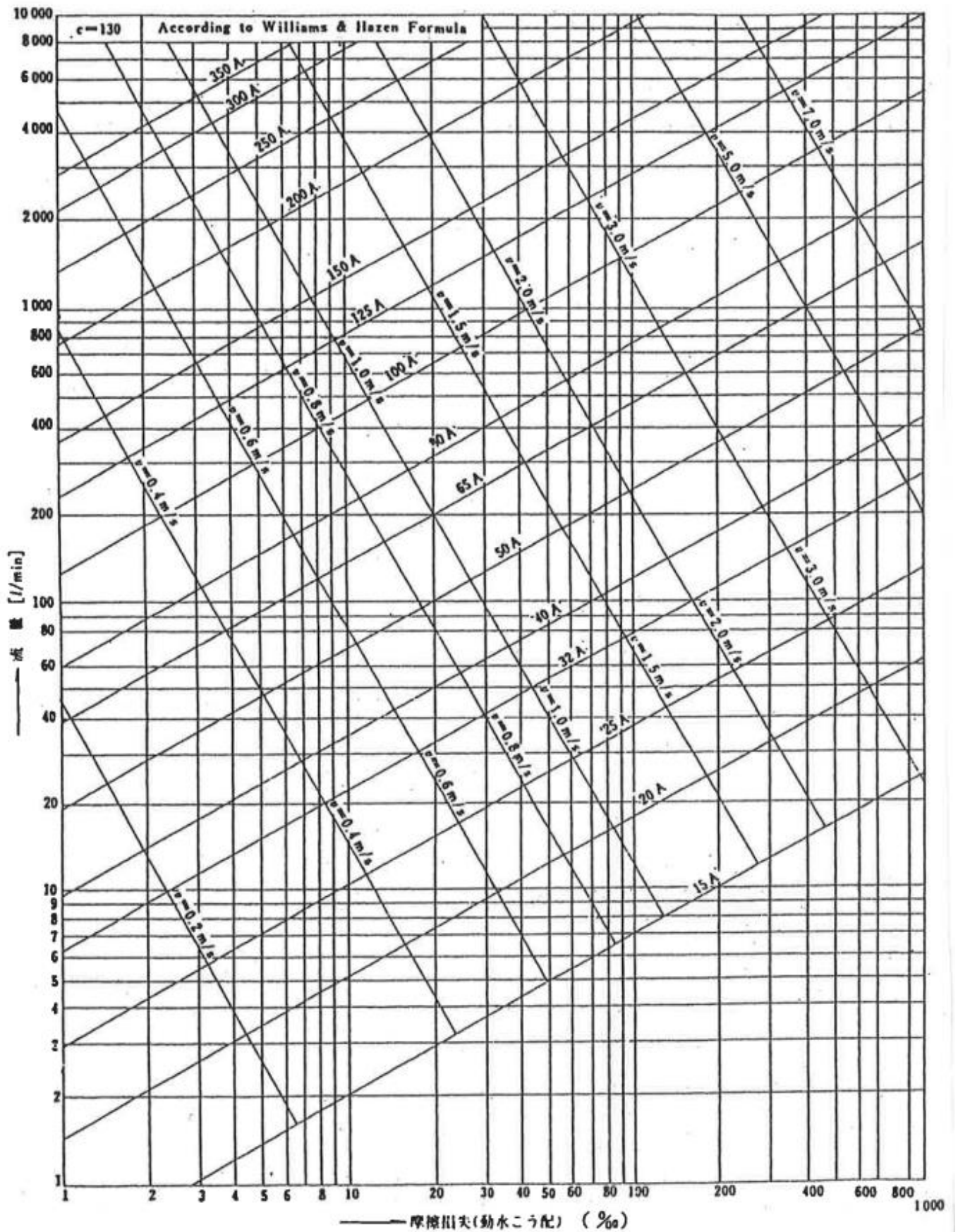


図-3.11 硬質塩化ビニルライニング鋼管流量図表

4) 給水主管の決定

給水主管の算定は、次式を用いる。

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

N : 小管の数

D : 大管の直径

d : 小管の直径

給水主管の(大管)から、支管分岐可能な給水管(小管)の本数を求める場合や、数本の給水管(小管)を1本の給水主管(大管)にまとめる場合の口径を求めることができる。

表-3. 12 給水主管に対する分岐数

小管mm 大管mm	13	16	20	25	30	40	50	75	100	150
13	1									
16	2	1								
20	3	2	1							
25	5	3	2	1						
30	8	5	3	2	1					
40	17	10	6	3	2	1				
50	29	17	10	6	3	2	1			
75	80	48	27	16	10	5	3	1		
100	164	98	56	32	20	10	6	2	1	
150	452	269	154	88	56	27	16	6	3	1

(注) 管の延長が長くなる場合、又は将来配水管になる場合については、管損失が大きくなるため、使用水量に基づいた損失水頭により管口径を求める。

5) 損失水頭の直管換算表

(1) 各器具等の換算表

水栓類、水道メータ等の器具類、及び管接合による損失水頭を、これと同管径の直管何メートル分の損失水頭に相当するかを算定換算したものを直管換算長という。

直管換算表長がわかれば水栓類等の損失水頭は、管の摩擦損失水頭を求める式から計算することが出来る。

流量計算に当っては、水栓類をすべて直管換算長になおせば、その給水装置の損失水頭はすべて直管の長さで表わすことができるので、計算は単一化され、極めて便利となる。

(2) 異口径直管の換算長

一本の給水管で途中から口径が変わる場合、上記(1)と同様に同口径換算した延長として表わすと計算は単一化される。

給水管(小管)の使用水量に基づいた損失水頭を表-3.13により求めた時に損失が大きくなる場合(有効水頭が確保出来ない場合)、増口径する給水管(大管)を求める。

$$l = \left(\frac{D_1}{D}\right)^{-4.871} \quad f = (D_1/D)^{-4.87}$$

表— 3. 1 3 単位m当りの換算表

D(大管 mm) Di(小管 mm)	φ 50	40	32	25	20	13
φ 13	706	238	80.4	24.2	8.15	1.00
20	86.7	29.2	9.86	2.96	1.00	
25	29.2	9.85	3.33	1.00		
32	8.79	2.96	1.00			
40	2.96	1.00				
50	1.00					

(注) 同じ損失水頭にする場合、大管 1m 当りの小管延長 (m) を現したもの。

種別 口径 (mm)	弁付割T字管	分水栓	止水栓	副弁	伸縮付甲型止水栓及び ストップ弁	青銅仕切弁	メータ		90° エルボ	45° エルボ	チーズ分流	チーズ直流	給水栓	曲半径小なる場合		曲半径大なる場合		ボールタップ		逆ボ 止水栓	
							翼車型	ウォルトマン型						90° 曲管	45° 曲管	90° 曲管	45° 曲管	一般形	副式		
13		1.0~1.5	1.5	1.5	4.5	0.12	3~4		0.6	0.36	0.9	0.18	3					38		4.23	
20		3.0~4.0	2.0	2.0	6.0	0.15	8~11		0.75	0.45	1.2	0.24	8					23		12.41	
25		4.0~5.5	3.0	3.0	7.5	0.18	12~15		0.9	0.54	1.5	0.27	8					27		12.90	
40	0.26~0.36				13.5	0.30	20~26		1.5	0.9	2.1	0.45		1.0					25		12.70
50	0.23~0.36				16.5	0.39	25~35	20~30	2.1	1.2	3.0	0.60		1.5					22		14.64
75	0.22~0.34				24.0	0.60	40~55	10~20	3.0	1.8	4.5	0.90		3.0	1.5	1.5			83		
100	0.23~0.32				37.5	0.81	90~120	30~40	4.2	2.4	6.3	1.2		4.0	2.0	2.0	1.0		77		
150	0.22~0.27				49.5	1.2	180~250	90~130	6	3.6	9	1.8		6.0	3.0	3.0	1.5		64		
200	0.22~0.23				70	1.4			6.5	3.7	14	4		8.0	4.0	4.0	2.0		100		
250	0.21				90	1.7			8	4.2	20	5		12.0	6.0	6.0	3.0				

2.6 メータ口径の計算方法

メータの口径は、次の方法で計算し求めるものとする。

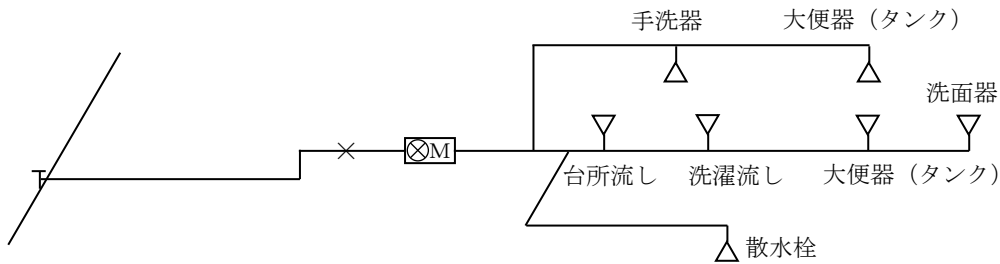
1) 直結式給水

(1) 口径 25 mm以下の場合

同時使用水量を計算の上決定する。

① 一戸建て等における同時使用水量の算定の方法

標準化した同時使用水量により計算する方法。



器具名称	口径(mm)	数量(栓)	使用水量(ℓ/分)	計(ℓ/分)
手洗器	13	1	6	6
大便器(タンク)	13	2	15	30
台所流し	13	1	15	15
洗濯流し	13	1	15	15
洗面器	13	1	10	10
散水栓	13	1	18	18
計		7		94

同時使用水量計算

$$\text{給水用具の全使用水量} \quad \text{給水用具数} \quad \text{使用水量比(表-3.5)} \quad \text{同時使用水量}$$

$$94 (\ell/\text{分}) \quad \div \quad 7 \quad \times \quad 2.6 \quad = \quad 35.0 (\ell/\text{分})$$

なお、使用水量が不明な給水栓の使用水量は、給水用具標準使用水量(表-3.4)より算出する。

(2) 一定規模(16栓)未満の給水器具を有する事務所ビル等における同時使用水量の算定の方法

同時使用水量の算定の方法

標準化した同時使用水量により計算する方法と同じとする。

(3) 口径 40 mm以上の場合

① 一定規模(16栓)以上の給水器具を有する、事務所ビル等における同時使用水量の算定の方法

16栓以上とした根拠は、1栓 17ℓ/分の標準使用水量と仮定し、給水用具数より同時使用水量を計算する方法から 15栓までの同時に使用する給水用具数 4 を乗ずると 68ℓ/分となり、メータ口径 40 mm 以上と想定できるため。

同時使用水量の算定方法

給水用具給水負荷単位による方法(私室用適用)

器具名	口 径(mm)	数 量(栓)	負荷単位	計
大便器(タンク)	13	6	3	18
小便器(弁)	13	5	0.5	2.5
洗面器	13	5	1	5
手洗器	13	5	0.5	2.5
台所流し	13	2	3	6
掃除用流し	13	2	3	6
湯沸し器	13	1	2	2
計		26		42

給水負荷単位同時使用計算式より 88.6ℓ/分となり、メータ口径 40 mmとなる。

(図-3.3、3.4、3.5) (表-3.10)

計算式を用いる方法

$$Q = 6.87 \times \text{負荷単位計}^{0.684}$$

Q : 同時使用水量 (ℓ/min)

- ② 一定規模(11 栓)以上の給水器具を有する、飲食店等における同時使用水量の算定方法
給水用具給水負荷単位(私室用適用)により算定する方法と同じとする。
- ③ 学校、駅、百貨店、スーパー等従業員以外の不特定多数の人が利用する施設の同時使用水量の算定方法
給水用具給水負荷単位(公衆用適用)による方法と同じとする。
- ④ 大便器(洗浄タンク)と一般の給水栓を同時使用する場合の計算方法
この場合の計算方法は、給水用具数により計算方法が異なるが、事務所等 16 栓未満の場合は標準化した同時使用水量、16 栓以上の場合負荷単位により計算を行う。
大便器(洗浄タンク)と一般の給水栓とは別々に計算を行い、各々に求められた水量の和により、同時使用水量を算出するものとする。

2.7 集合住宅の取出し口径及び配管口径の計算例

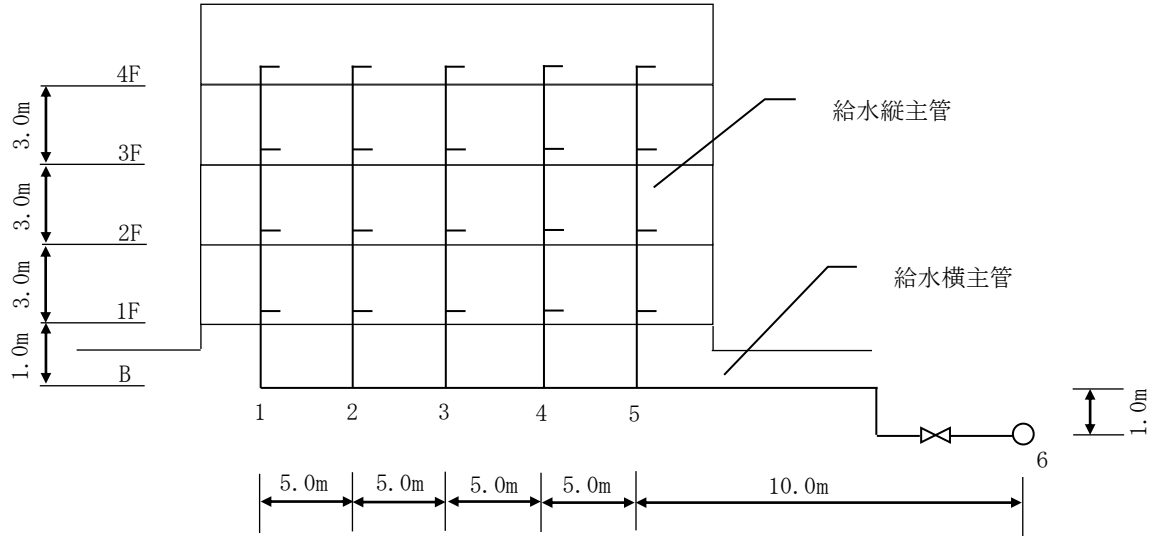


図-3.12

1) 設計条件

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| (1) 配水管設計圧 | 0.3MPa (30m) |
| (2) 4階建アパート | 20戸 (3LDK) |
| (3) 居住人員 | 80人 |
| (4) 各戸の使用形態 | 給水栓 5栓 (台所流し、浴槽、大便器、洗濯流し、洗面器) |

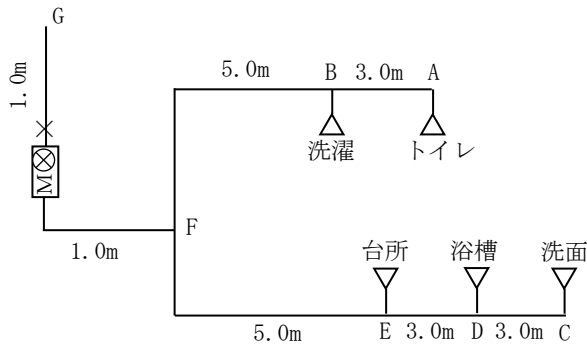


図-3.13

2) 各戸の給水管の損失計算

(1) 標準化した同時使用水量

① A～B間 (使用器具が1個の場合)

表-3.6より使用水量を算出

大便器 $\phi 13$ 1個 15ℓ/分

② B～F間 (使用器具が2個以上の場合)

表-3.6より使用水量を算出

大便器 $\phi 13$ 1個 $\times 15\ell/\text{分} = 15\ell/\text{分}$

洗濯機 $\phi 13$ 1個 $\times 15\ell/\text{分} = 15\ell/\text{分}$

計 2個 30ℓ/分

同時使用水量の算出

給水用具の全使用水量 給水用具総数 使用水量比(表-3.5)
 $300/\text{分} \div 2 \text{ 個} \times 1.4 = 21.00/\text{分}$

③ C~D 間 (使用器具が 1 個の場合)

表-3.6 より使用水量を算出

洗面器 $\phi 13$ 1 個 $100/\text{分}$

④ D~E 間 (使用器具が 2 個以上の場合)

表-3.6 より使用水量を算出

洗面器 $\phi 13$ 1 個 $\times 100/\text{分} = 100/\text{分}$

浴槽 $\phi 13$ 1 個 $\times 240/\text{分} = 240/\text{分}$

計 2 個 $= 340/\text{分}$

同時使用水量の算出

$340/\text{分} \div 2 \text{ 個} \times 1.4 = 23.80/\text{分}$

⑤ E~F 間 (使用器具が 2 個以上の場合)

表-3.6 より使用水量を算出

洗面器 $\phi 13$ 1 個 $\times 100/\text{分} = 100/\text{分}$

浴槽 $\phi 13$ 1 個 $\times 240/\text{分} = 240/\text{分}$

台所流し $\phi 13$ 1 個 $\times 150/\text{分} = 150/\text{分}$

計 3 個 $= 490/\text{分}$

同時使用水量の算出

$490/\text{分} \div 3 \text{ 個} \times 1.7 = 27.80/\text{分}$

⑥ F~G 間 (使用器具が 2 個以上の場合)

表-3.6 より使用水量を算出

大便器 $\phi 13$ 1 個 $\times 150/\text{分} = 150/\text{分}$

洗濯機 $\phi 13$ 1 個 $\times 150/\text{分} = 150/\text{分}$

洗面器 $\phi 13$ 1 個 $\times 100/\text{分} = 100/\text{分}$

浴槽 $\phi 13$ 1 個 $\times 240/\text{分} = 240/\text{分}$

台所流し $\phi 13$ 1 個 $\times 150/\text{分} = 150/\text{分}$

計 5 個 $= 790/\text{分}$

同時使用水量の算出

$790/\text{分} \div 5 \text{ 個} \times 2.2 = 34.80/\text{分}$

(2) 給水管の延長と器具類の直管換算

① A~B 間 (給水管 $\phi 20$ に仮定)

給水管 $\phi 20$ (仮定) $3\text{m} \times 1 = 3.0\text{m}$

エルボ $\phi 20 \times 90^\circ$ 1 個 $\times 0.75$ (注 1) $= 0.75\text{m}$

給水栓 $\phi 13$ 1 個 $\times 3$ (注 1) $= 3.0\text{m}$

計 $= 6.75\text{m}$

直管換算長 $6.75\text{m} \times 1.1$ (安全率) $= 7.43\text{m}$

(注 1) (表-3.14)

② B~F 間 (給水管 $\phi 20$ に仮定)

給水管	φ 20(仮定)	5m×1	=5.0m
エルボ	φ 20×90°	1 個×0.75(注 1)	=0.75m
チーズ(直)	φ 20	1 個×0.24(注 1)	=0.24m
計			5.99m
直管換算長	5.99m×1.1(安全率)		=6.59m

③ C～D 間 (給水管 φ 20 に仮定)

給水管	φ 20(仮定)	3m×1	=3.0m
エルボ	φ 20×90°	1 個×0.75(注 1)	=0.75m
給水栓	φ 13	1 個×3(注 1)	=3.0m
計			6.75m
直管換算長	6.75m×1.1(安全率)		=7.43m

④ D～E 間 (給水管 φ 20 に仮定)

給水管	φ 20(仮定)	3m×1	=3.0m
チーズ(直)	φ 20	1 個×0.24(注 1)	=0.24m
計			3.24m
直管換算長	3.24m×1.1(安全率)		=3.56m

⑤ E～F 間 (給水管 φ 20 に仮定)

給水管	φ 20(仮定)	5m×1	=5.0m
エルボ	φ 20×90°	1 個×0.75(注 1)	=0.75m
チーズ(直)	φ 20	1 個×0.24(注 1)	=0.24m
計			5.99m
直管換算長	5.99m×1.1(安全率)		=6.59m

⑥ F～G 間 (給水管 φ 20 に仮定)

給水管	φ 20(仮定)	2m×1	=2.0m
エルボ	φ 20×90°	2 個×0.75(注 1)	=1.50m
逆ボ	φ 20	1 個×0.75(注 1)	=12.41m
メータ	φ 20	1 個×0.75(注 1)	=8.0m
ボール止水栓	φ 20	1 個×0.75(注 1)	=0.15m
チーズ(分)	φ 20	1 個×1.2(注 1)	=1.2m
計			25.26m
直管換算長	25.26m×1.1(安全率)		=27.79m

(3) 損失水頭(h)m

① A～B 間 Q=15.0ℓ/分

(給水管 φ 20 に仮定の場合)動水勾配(I)=48‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{48 \times 7.43}{1000} = 0.39\text{m}$$

② B～F 間 Q=21.0ℓ/分

(給水管 φ 20 に仮定の場合)動水勾配(I)=86‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{86 \times 6.59}{1000} = 0.62\text{m}$$

③ C-D 間 Q=10.0ℓ/分

(給水管 φ20 に仮定の場合)動水勾配(I)=24.0‰(図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{24 \times 7.43}{1000} = 0.20\text{m}$$

④ D-E 間 Q=23.8ℓ/分

(給水管 φ20 に仮定の場合)動水勾配(I)=106.0‰(図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{106 \times 3.56}{1000} = 0.42\text{m}$$

⑤ E-F 間 Q=27.8ℓ/分

(給水管 φ20 に仮定の場合)動水勾配(I)=139.0‰(図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{139 \times 6.59}{1000} = 1.01\text{m}$$

⑥ F-G 間 Q=34.8ℓ/分

(給水管 φ20 に仮定の場合)動水勾配(I)=207.0‰(図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{207 \times 27.79}{1000} = 6.33\text{m}$$

損失水頭計

1 のルート A~B~F~G+残水圧(5.0m)

$$0.39+0.62+6.33+5.0=12.34\text{m}$$

2 のルート C~D~E~F~G+残水圧(5.0m)

$$0.20+0.42+1.01+6.33+5.0=12.96\text{m}$$

損失水頭が多い方を利用する。2 のルート=12.96m

各戸の有効水頭=12.96m<各戸の有効水頭 15.0m

(4) 各戸メータ口径の決定

各戸の同時使用水量は、34.8ℓ/分となるために表-3.10 によりメータ口径 φ20 となる。

2) 給水主管の計算(縦主管)

(1) 各系統の同時使用水量

居住人数から同時使用水量を求める方法で算出する。

$$1 \sim 30 \text{ (人)} \quad Q = 26 P^{0.36}$$

$$31 \sim 200 \text{ (人)} \quad Q = 13 P^{0.56}$$

ただし Q : 同時使用水量 (ℓ/分)

P : 人数 (人)

$$\textcircled{1} 4F \sim 3F \text{ 間} \quad 26\ell/\text{分} \times 4 \text{ 人}^{0.36} = 42\ell/\text{分}$$

ただし、各戸の同時使用水量が 34.8ℓ/分であるためにこちらを使用する。

$$\textcircled{2} 3F \sim 2F \text{ 間} \quad 26\ell/\text{分} \times 8 \text{ 人}^{0.36} = 55\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{3} 2F \sim 1F \text{ 間} \quad 26\ell/\text{分} \times 12 \text{ 人}^{0.36} = 64\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{4} F \sim B \text{ 間} \quad 26\ell/\text{分} \times 16 \text{ 人}^{0.36} = 71\ell/\text{分}$$

(2) 給水管の延長と器具類の直管換算

4F ~ 3F 間 (給水管 φ20 に仮定)

$$\text{給水管} \quad \phi 20 \text{ (仮定)} \quad 3.0\text{m} \times 1 = 3.0\text{m}$$

エルボ	φ 20×90°	1 個×0.75(注 1)	=0.75m
計			3.75m
直管換算長	3.75m×1.1 (安全率)		=4.13m

① 3F～2F間 (給水管 φ 25 に仮定)

給水管	φ 25 (仮定)	3.0m×1	=3.0m
チーズ(直)	φ 25	1 個×0.27(注 1)	=0.27m
計			3.27m
直管換算長	3.27m×1.1 (安全率)		=3.60m

② 2F～1F間 (給水管 φ 40 に仮定)

給水管	φ 40 (仮定)	3.0m×1	=3.0m
チーズ(直)	φ 40	1 個×0.45(注 1)	=0.45m
計			3.45m
直管換算長	3.45m×1.1 (安全率)		=3.80m

③ 1F～B間 (給水管 φ 40 に仮定)

給水管	φ 40 (仮定)	1.0m×1	=1.0m
チーズ(直)	φ 40	1 個×0.45(注 1)	=0.45m
計			1.45m
直管換算長	1.45m×1.1 (安全率)		=1.60m

(3) 損失水頭 (h) m

① 4F～3F間 Q=34.8ℓ/分

(給水管 φ 20 に仮定の場合) 動水勾配 (I) = 207‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{207 \times 4.13}{1000} = 0.60\text{m}$$

② 3F～2F間 Q=55ℓ/分

(給水管 φ 25 に仮定の場合) 動水勾配 (I) = 166‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{166 \times 3.60}{1000} = 0.60\text{m}$$

③ 2F～1F間 Q=64ℓ/分

(給水管 φ 40 に仮定の場合) 動水勾配 (I) = 25‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{25 \times 3.80}{1000} = 0.09\text{m}$$

④ 1F～B間 Q=71ℓ/分

(給水管 φ 40 に仮定の場合) 動水勾配 (I) = 29‰ (図-3.7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{29 \times 1.60}{1000} = 0.04\text{m}$$

縦主管の損失水頭計 (h) m

4F～3F間+3F～2F間+2F～1F間+1F～B間+4F～B間の高さ

$$0.60+0.60+0.09+0.04+ (3.0 \times 3+1.0) = 11.33\text{m}$$

4) 給水主管の計算(横主管)

(1) 各系統の同時使用水量

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で算出する。

$$1 \sim 30 \text{ 人未満} \quad Q=26 P^{0.36}$$

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

ただし Q :同時使用水量(ℓ /分)

P :居住人数(人)

$$\textcircled{1} \quad 1 \sim 2 \text{ 間} \quad 26\ell/\text{分} \times 16 \text{ 人}^{0.36} = 71\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{2} \quad 2 \sim 3 \text{ 間} \quad 13\ell/\text{分} \times 32 \text{ 人}^{0.56} = 91\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{3} \quad 3 \sim 4 \text{ 間} \quad 13\ell/\text{分} \times 48 \text{ 人}^{0.56} = 114\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{4} \quad 4 \sim 5 \text{ 間} \quad 13\ell/\text{分} \times 64 \text{ 人}^{0.56} = 132\ell/\text{分}$$

$$\textcircled{5} \quad 5 \sim 6 \text{ 間} \quad 13\ell/\text{分} \times 80 \text{ 人}^{0.56} = 151\ell/\text{分}$$

(2) 給水管の延長と器具類の直管換算

① 1～2 間(給水管 $\phi 50$ に仮定)(表一 3.13 より換算長を算出)

給水管	$\phi 50$ (仮定)	$5.0\text{m} \times 1$	=5.0m
-----	----------------	------------------------	-------

エルボ	$\phi 50 \times 90^\circ$	1 個 $\times 2.10$ (注 1)	=2.10m
-----	---------------------------	-------------------------	--------

計			7.10m
---	--	--	-------

直管換算長	$7.10\text{m} \times 1.1$ (安全率)	=7.81m
-------	---------------------------------	--------

② 2～3 間(給水管 $\phi 50$ に仮定)(表一 3.13 より換算長を算出)

給水管	$\phi 50$ (仮定)	$5.0\text{m} \times 1$	=5.0m
-----	----------------	------------------------	-------

チーズ(直)	$\phi 50$	1 個 $\times 0.60$ (注 1)	=0.60m
--------	-----------	-------------------------	--------

計			5.60m
---	--	--	-------

直管換算長	$5.60\text{m} \times 1.1$ (安全率)	=6.16m
-------	---------------------------------	--------

③ 3～4 間(給水管 $\phi 50$ に仮定)(表一 3.13 より換算長を算出)

給水管	$\phi 50$ (仮定)	$5.0\text{m} \times 1$	=5.0m
-----	----------------	------------------------	-------

チーズ(直)	$\phi 50$	1 個 $\times 0.60$ (注 1)	=0.60m
--------	-----------	-------------------------	--------

計			5.60m
---	--	--	-------

直管換算長	$5.60\text{m} \times 1.1$ (安全率)	=6.16m
-------	---------------------------------	--------

④ 4～5 間(給水管 $\phi 50$ に仮定)(表一 3.13 より換算長を算出)

給水管	$\phi 50$ (仮定)	$5.0\text{m} \times 1$	=5.0m
-----	----------------	------------------------	-------

チーズ(直)	$\phi 50$	1 個 $\times 0.60$ (注 1)	=0.60m
--------	-----------	-------------------------	--------

計			5.60m
---	--	--	-------

直管換算長	$5.60\text{m} \times 1.1$ (安全率)	=6.16m
-------	---------------------------------	--------

⑤ 5～6 間(給水管 $\phi 50$ に仮定)(表一 3.13 より換算長を算出)

給水管	$\phi 50$ (仮定)	$10.0\text{m} \times 1$	=10.0m
-----	----------------	-------------------------	--------

チーズ(直)	$\phi 50$	1 個 $\times 0.60$ (注 1)	=0.60m
--------	-----------	-------------------------	--------

エルボ	$\phi 50 \times 90^\circ$	2 個 $\times 2.10$ (注 1)	=4.20m
-----	---------------------------	-------------------------	--------

仕切弁	$\phi 50$	1 個 $\times 0.39$ (注 1)	=0.39m
-----	-----------	-------------------------	--------

弁付割丁字管	$\phi 50$	1 個 $\times 3.39$ (注 1)	=3.39m
--------	-----------	-------------------------	--------

(3.39 の内訳	チーズ (分)	$\phi 50-3.0+仕切弁 \phi 50-0.39=3.39$)	
-----------	---------	---------------------------------------	--

計			18.58m
---	--	--	--------

直管換算長	$18.58\text{m} \times 1.1$ (安全率)	=20.44m
-------	----------------------------------	---------

(3) 損失水頭(h) m

① 1～2 間 Q=710/分

(給水管 φ 50 に仮定の場合) 動水勾配(I)=10‰(図一 3. 7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{10 \times 7.81}{1000} = 0.08\text{m}$$

② 2～3 間 Q=910/分

(給水管 φ 50 に仮定の場合) 動水勾配(I)=16‰(図一 3. 7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{16 \times 6.16}{1000} = 0.10\text{m}$$

③ 3～4 間 Q=1140/分

(給水管 φ 50 に仮定の場合) 動水勾配(I)=24‰(図一 3. 7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{24 \times 6.16}{1000} = 0.15\text{m}$$

④ 4～5 間 Q=1330/分

(給水管 φ 50 に仮定の場合) 動水勾配(I)=31‰(図一 3. 7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{31 \times 6.16}{1000} = 0.19\text{m}$$

⑤ 5～6 間 Q=1510/分

(給水管 φ 50 に仮定の場合) 動水勾配(I)=39‰(図一 3. 7)

$$h = \frac{I(\text{動水勾配}) \times L(\text{換算長})}{1000} = \frac{39 \times 20.44}{1000} = 0.08\text{m}$$

(4) 横主管の損失水頭計(h) m

1～2 間+ 2F～3 間+ 3～4 間+ 4～5 間+ 5～6 間+ 5～6 間の高さ

$$0.08+0.10+0.15+0.19+0.08+1.0=2.32\text{m}$$

(5) 累計の損失水頭計(h) m

宅内の損失水頭+縦主管の損失水頭+横主管の損失水頭<設計損失水頭

$$12.96+11.33+2.32=26.61\text{m}<30.0\text{m}$$

5) 計算結果

以上の計算により、次のとおりとなる。

(1) 各戸の各区間の管口径

各区間共一 φ 20

(2) 各縦主管の各区間の管口径

4F～3F 間 — φ 20

3F～2F 間 — φ 25

2F～1F 間 — φ 40

1F～B 間 — φ 40

(3) 各横主管の各区間の管口径

1～取出し口間 — φ 50

2.8 浄・活水器等の設置基準

1) 目的

この基準は、給水装置に浄水器、活水器、アルカリイオン整水器等の器具を設置した場合に起き得る給水装置内や配水管への逆流による水質事故及びメータの維持管理への支障等の防止を図るとともに、水道事業者と所有者の水質管理及び維持管理の責任分界点を明確にすることを目的とする。

2) 浄・活水器の定義

浄・活水器とは、以下の機能を有するものをいう。

- (1) ろ過材により、水道水中の残留塩素等の溶存物質や濁質の除去または減少を目的とした器具（以下、「浄水器」とする。）。
- (2) 人工的な処理により、付加的な機能を有する水をつくる器具（以下、「活水器」とする。）。
- (3) その他、水道水の水質を変化させることを目的に設置する器具（以下、「その他器具」とする。）。

3) 浄・活水器の分類

浄・活水器は、設置形態により3タイプに分類する。

(1) 一次側設置型（Ⅰ型）

給水管や水栓の流入側（一次側）に直結して、常時水圧が作用するタイプを一次側設置型（以下、「Ⅰ型」という。）とする。

(2) 二次側設置型（Ⅱ型）

水栓の流出側（二次側）に設置して、常時水圧が作用しないタイプを二次側設置型（以下、「Ⅱ型」という。）とする。

(3) 外部設置型（Ⅲ型）

給水装置の外部に設置し、水道水と接しないタイプを外部設置型（以下、「Ⅲ型」という。）とする。

4) 浄・活水器等の設置基準

- (1) 浄・活水器は、法第16条、施行令第5条、厚生省令第14号に規定する「給水装置の構造及び材質基準」に適合したものでなければ設置することができない。
- (2) 浄・活水器は、水道メータ（市メータ）より下流側に設置するものとする。
- (3) 検針やメータ取替えに支障があるため、浄・活水器をメータボックス内に設置しないものとする。
- (4) 直結増圧方式の給水方式で浄・活水器を設置する場合は、増圧装置の下流側に設置するものとする。
- (5) 浄・活水器の上流側に逆止弁及び止水栓を設置するものとする（Ⅰ型）。
- (6) 浄・活水器の上流側に直圧の給水栓を設置するものとする（Ⅰ型）。
- (7) 貯水槽水道（タンク方式）に流入する管路の上流側には、浄・活水器を設置しないものとする（Ⅰ型）。
- (8) 浄・活水器の設置にあたっては、損失水頭を考慮して流量計算を行うものとする（Ⅰ型）。
- (9) 磁気を利用し浄・活水器を設置する場合は、水道メータ（市メータ）から50cm以上の離隔を設けるものとする（Ⅰ型及びⅢ型）。

5) 浄・活水器を設置した場合の水質管理及び維持管理の責任分界点

- (1) 水道事業者の水質管理責任は、浄・活水器の直近上流側の逆止弁までとする。
- (2) 浄・活水器の維持管理責任及び浄・活水器下流側の水質管理責任は、給水関係者（所有者もし

くは使用者)とする(参考:久留米市水道条例第20条)。

(3) 浄・活水器は、各製品の仕様に応じた定期点検等を実施するものとする。

2.9 その他

1) 準備管の設置について

配水管の布設に伴い、取出し給水管を先行して設置する場合は、次の事項に限り準備管を認める。

- (1) 開発行為による宅地造成
- (2) 計画が具体化しているミニ開発

2) 下水道の水洗化に伴う改造工事について

下水道普及に伴い既設建物における給水施設の改造工事が必要となる場合は、次のとおり取扱う。
なお、その他の要因で増設するものについては、通常どおり設計水量により求められた給水管及びメータ口径とする。

※ 施工方法

- (1) 公道取出し
既設管とする。
- (2) メータ口径

大便器、小便器、手洗い各1個までの増設については既設メータとする。