

### 1.3 受水槽式給水の口径

#### (1) メーター口径の決定

- ① 直圧給水のメーター口径・管口径の決定に準じること。
- ② 親メーターの口径については、給水管の口径、計画使用水量（補給水量）等を考慮して決定すること。
- ③ 子メーターを設置する場合、メーター口径については、直結式給水に準じること。

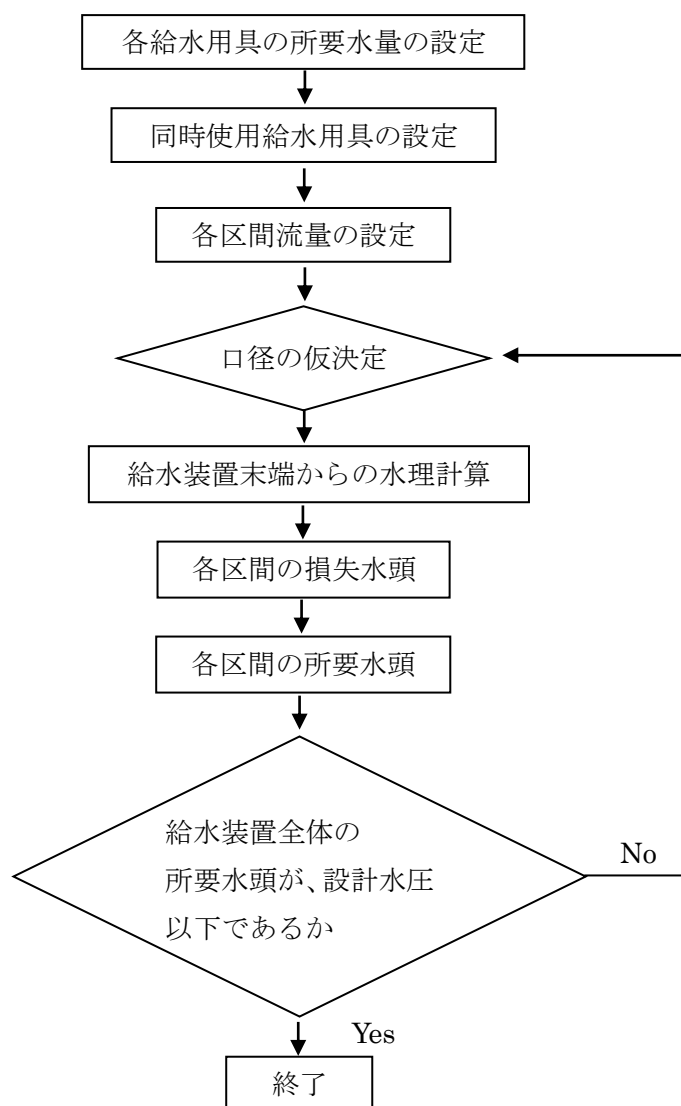
#### (2) 管口径の決定

配水管から受水槽までの給水管口径は、配水管から受水槽への入水管の最高位置の立ち上がり高さ、補給水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の設計水圧の水頭以下になるよう計算により決定する。

### 1.4 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を設定し、次に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、設計水圧以下であるかどうかを確認し、満たされている場合、それを求める口径とする。

#### 口径決定の手順



## 15 損失水頭

### (1) 損失水頭

損失水頭には、管の流入、流出口による損失水頭、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。

### (2) 摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50 mm 以下の場合はウエストン (Weston) 公式を用い、口径 75 mm 以上の管についてはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen-Williams) 公式を使用する。

#### ① ウエストン公式 (口径 50 mm 以下の場合)

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

$$I = \frac{h}{L} \times 1000$$

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

h : 摩擦損失水頭 (m)                      I : 動水勾配 (‰)

D : 管径 (m)                                  V : 流速 (m/s)

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/s)                              L : 管長 (m)

g : 重力の加速度 (9.8m/sec<sup>2</sup>)

図 5. 9 ウエストン公式による給水管の流量図 (給水装置工事技術指針による。)

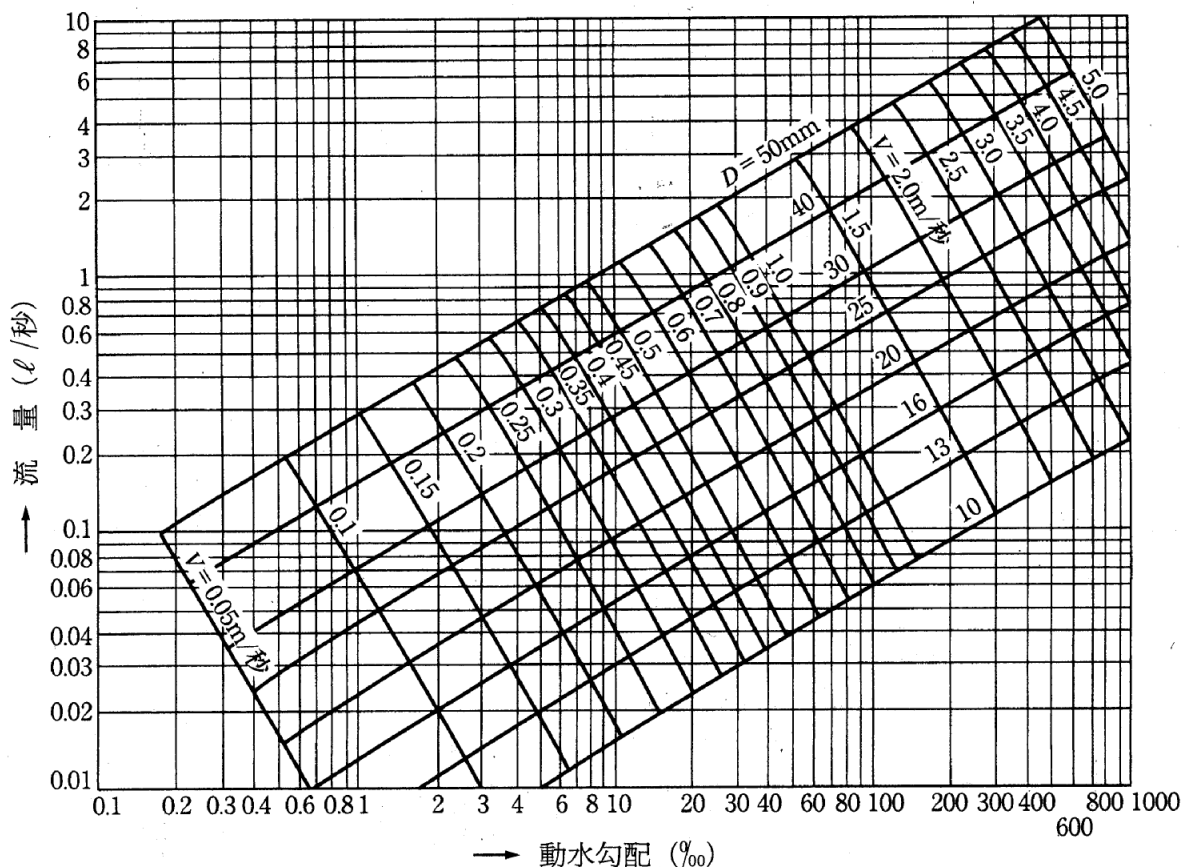


表 5. 16 東京都水道局実験式による流量表 (T.W. 実験式)  $Q = 196.4D^{2.72} I^{0.56}$

Q : 流量 (ℓ/sec)    D : 管径 (cm)    I : 動水勾配 (%)

呼び径 動水勾配(%)	流量Q (ℓ/sec)					
	13 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm	50 mm
10	0.030	0.098	0.180	0.30	0.65	1.19
20	0.045	0.145	0.266	0.44	0.95	1.75
30	0.056	0.181	0.333	0.55	1.20	2.20
40	0.066	0.213	0.392	0.64	1.41	2.58
50	0.075	0.242	0.444	0.73	1.59	2.92
55	0.079	0.255	0.468	0.77	1.68	3.08
60	0.083	0.268	0.491	0.81	1.76	3.24
65	0.087	0.280	0.514	0.84	1.85	3.39
70	0.090	0.292	0.535	0.88	1.92	3.53
75	0.094	0.304	0.557	0.92	2.00	3.67
80	0.097	0.315	0.577	0.95	2.07	3.80
85	0.101	0.325	0.597	0.98	2.14	3.93
90	0.104	0.336	0.616	1.01	2.21	4.06
95	0.107	0.346	0.635	1.04	2.28	4.19
100	0.111	0.357	0.654	1.07	2.35	4.31
150	0.139	0.447	0.821	1.35	2.95	5.41
200	0.163	0.525	0.964	1.58	3.46	6.35
250	0.184	0.595	1.092	1.79	3.92	7.10
300	0.204	0.659	1.210	1.99	4.34	7.97
350	0.223	0.719	1.319	2.17	4.74	8.69
400	0.239	0.775	1.421	2.33	5.11	9.37
450	0.256	0.827	1.515	2.49	5.45	10.00
500	0.272	0.878	1.610	2.64	5.78	10.61
550	0.286	0.925	1.698	2.89	6.10	11.19
600	0.301	0.972	1.784	2.93	6.41	11.76
700	0.328	1.059	1.944	3.19	6.98	12.81
800	0.354	1.142	2.096	3.44	7.53	13.81
900	0.378	1.219	2.238	3.67	8.04	14.75

表5. 17 ヘーゼン・ウィリアムス公式による流量表  $Q=0.27853C D^{2.63} I^{0.541}$

呼び径 動水勾配(%)	流量Q (ℓ/sec)								
	75 mm			100 mm			150 mm		
	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140
0.5	0.51	0.61	0.71	1.07	1.29	1.50	3.13	3.75	4.38
1.0	0.73	0.88	1.03	1.57	1.88	2.19	4.55	5.46	6.37
1.5	0.92	1.10	1.28	1.95	2.33	2.72	5.66	6.80	7.93
2.0	1.07	1.28	1.50	2.27	2.73	3.18	6.62	7.94	9.26
2.5	1.21	1.45	1.69	2.56	3.08	3.59	7.46	8.96	10.45
3.0	1.33	1.60	1.86	2.83	3.40	3.96	8.23	9.88	11.53
3.5	1.45	1.73	2.02	3.07	3.69	4.30	8.95	10.74	12.53
4.0	1.55	1.86	2.18	3.30	3.96	4.63	9.62	11.54	13.47
4.5	1.66	1.99	2.32	3.52	4.23	4.93	10.25	12.30	14.35
5.0	1.75	2.10	2.45	3.73	4.48	5.22	10.85	13.02	15.19
6.0	1.93	2.32	2.71	4.12	4.95	5.77	11.97	14.37	16.76
7.0	2.10	2.52	2.94	4.48	5.38	6.27	13.01	15.61	18.22
8.0	2.26	2.71	3.16	4.81	5.78	6.74	13.99	16.78	19.58
9.0	2.41	2.89	3.37	5.13	6.16	7.18	14.90	17.88	20.86
10.0	2.55	3.06	3.57	5.43	6.52	7.60	15.78	18.93	22.09
15.0	3.17	3.81	4.44	6.76	8.11	9.46	19.64	23.57	27.49
20.0	3.71	4.45	5.19	7.90	9.48	10.06	22.94	27.53	32.11
25.0	4.18	5.02	5.85	8.90	10.69	12.47	25.88	31.05	36.23
30.0	4.61	5.53	6.46	9.83	11.79	13.76	28.55	34.26	39.97
40.0	5.39	6.46	7.54	11.48	13.77	16.07	33.35	40.02	46.69
50.0	6.08	7.29	8.51	12.95	15.54	18.13	37.62	45.14	52.67
60.0	6.71	8.05	9.39	14.29	17.15	20.00	41.51	49.82	58.12
70.0	7.29	8.75	10.20	15.53	18.64	21.74	45.12	54.14	63.17
80.0	7.83	9.40	10.97	16.69	20.03	23.37	48.49	58.19	67.89
90.0	8.35	10.02	11.69	17.79	21.35	24.90	51.68	62.01	72.35
100.0	8.84	10.60	12.37	18.83	22.60	26.36	54.70	65.64	76.58
150.0	11.00	13.20	15.40	23.44	28.13	32.82	68.09	81.71	95.33
200.0	12.85	15.42	17.99	27.38	32.86	38.33	79.54	95.44	111.35
250.0	14.49	17.39	20.29	30.89	37.06	43.24	87.72	107.66	125.61
300.0	15.99	19.19	22.39	34.08	40.90	47.71	99.00	118.80	138.60
400.0	18.68	22.42	26.15	39.81	47.77	55.73	115.64	138.77	161.89
500.0	21.07	25.29	29.50	44.91	53.89	62.87	130.45	156.54	182.63

② ヘーゼン・ウィリアムス公式 (口径 75 mm 以上の場合)

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

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

$$Q = 0.27853 C D^{2.63} I^{0.541}$$

h : 摩擦損失水頭 (m)                      I : 動水勾配 (‰)  
 D : 管径 (m)                                V : 流速 (m/s)  
 Q : 流量 (m<sup>3</sup>/s)                            L : 管長 (m)  
 C : 流速係数

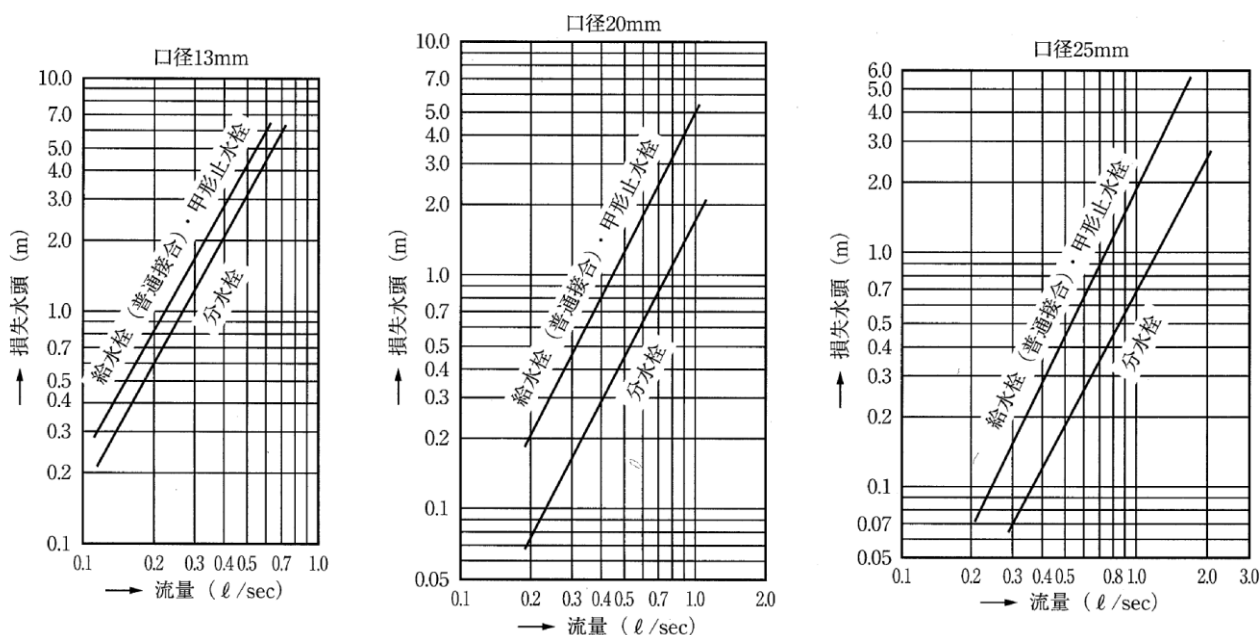
表 5. 18 流速係数 C の値

管種	C の値
塩化ビニル管	140
新しい鑄鉄管	120
古い鑄鉄管	100

### 1.6 各種給水用具による損失

- (1) 水栓類、水道メーター、管継手部等による損失水頭は、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延長で表した直管換算表『表 5. 21』から、各給水用具数を乗じた総計を、管の摩擦損失水頭を求める式に代入して求める。
- (2) その他『図 5. 10』にない給水用具 (減圧式逆流防止器等) の損失水頭については、実数を積みあげること。

図 5. 10 水栓類の損失水頭 (給水栓、止水栓、分水栓)



(給水装置工事技術指針による。)

図 5. 1 1 メーターの損失水頭 (給水装置工事技術指針による。)

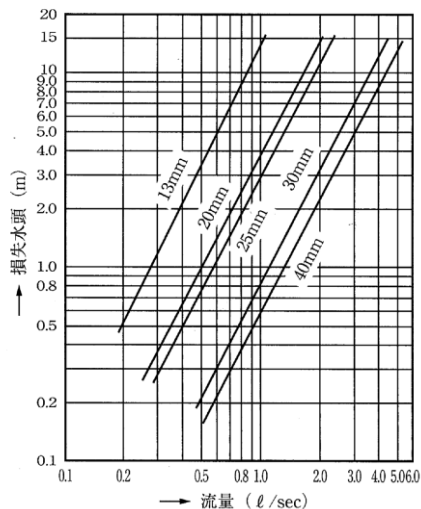


表 5. 1 9 逆止弁の定格流量時の圧力損失

口径	定格流量	判定基準	圧力損失
13 mm	160/min	20kPa 以下	6.2 kPa
20 mm	380/min		7.1 kPa
25 mm	600/min		6.0 kPa
30 mm	850/min		10.0 kPa
40 mm	1500/min		13.0 kPa

判定基準は JWWA B129 水道用逆流防止弁 5.性能より抜粋

表 5. 2 0 逆止弁の圧力損失試験結果

(単位 : l/min, kPa)

13 mm		20 mm		25 mm		30 mm		40 mm	
流量	圧力損失	流量	圧力損失	流量	圧力損失	流量	圧力損失	流量	圧力損失
5.7	3.8	5.0	2.5	5.4	2.5	6.1	3.8	7.2	4.5
7.7	4.6	7.1	3.0	7.3	2.8	10.9	4.5	14.6	5.3
9.8	5.5	10.2	3.6	9.9	3.3	22.1	5.7	21.1	6.0
12.9	4.4	12.1	4.1	15.5	4.0	32.2	7.1	35.7	7.5
16.1	6.2	17.7	4.8	20.5	4.2	53.9	8.1	50.2	8.4
17.9	7.4	20.5	5.0	25.3	4.6	75.9	9.8	71.6	9.7
19.7	9.2	25.5	6.2	30.6	4.9	102.6	14.0	105.6	11.2
23.9	13.6	30.3	7.7	40.2	5.9	126.3	14.2	141.4	12.5
27.9	19.0	40.4	7.1	50.8	7.0	151.4	18.4	176.1	13.6
30.0	21.6	48.4	9.9	61.3	6.0	177.0	26.0	212.2	11.5
33.4	27.5	58.9	15.2	70.1	7.5	200.0	33.7	247.7	15.6
37.1	34.5	69.0	20.2	85.4	11.4	225.3	43.3	271.4	18.7
—	—	85.9	31.1	101.1	15.6	250.1	54.2	315.8	25.0
—	—	—	—	120.5	22.6	276.5	66.1	386.7	37.7

表 5. 2 1 給水用具類損失水頭の直管換算表

種別		口径 (mm)								
		13	20	25	30	40	50	75	100	150
分水栓		1.50	2.0	3.0	5.0	6.0	6.0			
止水栓 (第一止水栓を含む。)		3.0	8.0	8.0	20.0	25.0	30.0			
給水栓		3.0	8.0	8.0						
逆止弁		4.5	6.0	7.5	10.0	11.8	13.3	5.7	7.6	12.0
	パッキンタイプ	1.7	2.8	3.1	7.2	11.2	—	—	—	—
ボールタップ		29.5	20.0	15.0	11.0	20.0	18.0			
定水位弁				13.0	9.0	23.0	29.0	26.0	36.0	58.0
45° 曲管		0.4	0.5	0.5	0.9	0.9	1.2	1.5	2.0	2.0
90° 曲管		0.6	0.8	0.9	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
メータ	接線流羽根車式	3.5	9.5	13.5	21.5	23.0	30.0	47.5	105	
	たて形ウォルトマン						25.0	15.0	35.0	12.0
Y型ストレーナ		0.5	2.0	5.0	5.7	9.1	11.0	11.0	26.0	33.0
こま入りバルブ		4.5	6.0	7.5	10.5	13.5	16.5	24.0	37.5	
ボール弁		0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	1.2

※ 網掛けは、原則使用しない。

※ ソケット等継手部の損失を換算総延長の 5~10%加えること。

### 1 7 その他の損失水頭

配水管の土被り (H=1.2m~H=0.6)、給水用具までの高さなどがある。

### 1 8 末端給水栓の残圧

末端給水栓の残圧は、設計水圧で見込んでいるため、特別な場合を除き、考慮する必要はない。

### 1 9 口径決定計算方法

管路から、計画使用水量を流すための必要な口径については、流量公式から計算し求めることができるが、流量図から求める方法は以下のとおりとする。

(1) 直結式（一般住宅1F）の口径決定例

① 計算条件

計算条件を次のとおりとする。

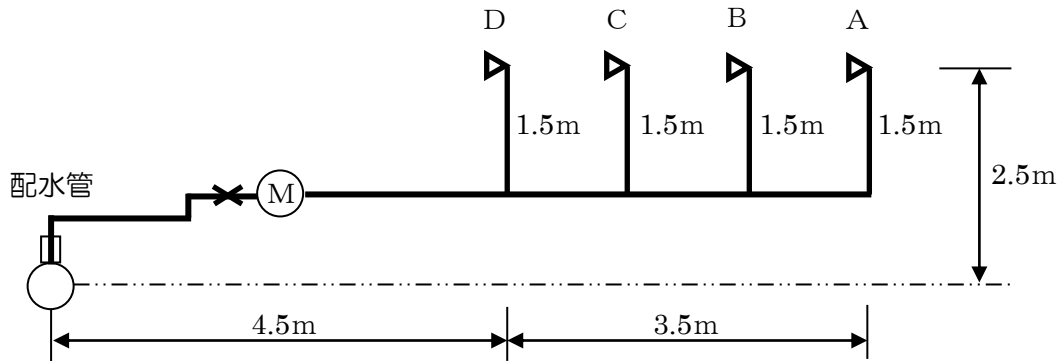
配水管の水圧 0.15MPa

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）

配管系統図



② 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決定する。

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ついては、それぞれの分岐点で所要水頭を求め、その最大値が、分岐点での所要水頭となる。

オ 最終的に、給水装置を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以下となるよう仮定口径を修正し、口径を決定する。

① 計画使用水量の算出

計画使用水量は、『表5.1 同時使用率を考慮した給水用具数』と『表5.4 種類別吐水量と対応する給水用具の口径』により算出する。

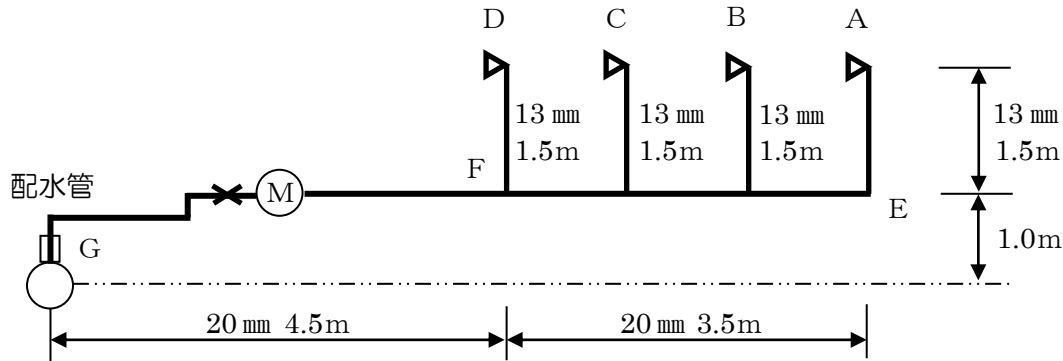
給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
A 台所流し	13 mm	使用	12ℓ/min
B 洗面器	13 mm	—	—
C 大便器（洗浄水槽）	13 mm	—	—
D 浴槽（和式）	13 mm	使用	20ℓ/min
		計	32ℓ/min

(注) 計算例は、給水用具A、Dを採用したが、全ての条件に対応するには、同時に使用する給水用具の設定を変えて計算する必要がある。その場合、使用頻度の高い給水用具（台所、洗面等）を含めて設定するなどの考慮が必要である。



④ 口径の決定

各区間の口径を次のように仮定する。



⑤ 口径決定計算

区間	流量 ℓ/min	仮定 口径	① 動水勾配 ‰	② 延長 m	③=①×② /1000 損失水頭 m	④ 立ち上げ 高さ m	⑤=③+④ 所要水頭 m	備考
給水栓A	12	13	給水用具の損失水頭		0.80	—	0.80	『図5. 10』より
給水管A~E	12	13	230	1.5	0.35	1.5	1.85	『図5. 9』より
給水管E~F	12	20	34	3.5	0.12	—	0.12	
						計	2.77	

給水栓D	20	13	給水用具の損失水頭		1.80	—	1.80	『図5. 10』より
給水管D~F	20	13	500	1.5	0.75	1.5	2.25	『図5. 9』より
						計	4.05	

A~F間の所要水頭 2.77m < D~F間の所要水頭 4.05m

よって、F点での所要水頭は 4.05m となる。

区間	流量 ℓ/min	仮定 口径	① 動水勾配 ‰	② 延長 m	③=①×② /1000 損失水頭 m	④ 立ち上げ 高さ m	⑤=③+④ 所要水頭 m	備考
給水管F~G	32	20	180	4.5	0.81	1.0	1.81	『図5. 9』より
	32	20	水道メーター		1.20	—	1.20	『図5. 11』より
	32	20	逆止弁		0.77	—	0.77	『表5. 20』より
	32	20	止水栓		1.38	—	1.38	『図5. 10』より
	32	20	分水栓		0.50	—	0.50	『図5. 10』より
						計	5.66	

全所要水頭は、4.05+5.66=9.71m となる。よって、 $9.71\text{m} \approx 0.97\text{kgf/cm}^2$ 、

$0.97 \times 0.098\text{MPa} = 0.10\text{MPa} < 0.15\text{MPa}$  であるため、仮定口径のとおり適当である。

『図5. 9』は『表5. 16』に置き換えることができる。

(2) 直結式（一般住宅2F）の口径決定例

① 計算条件

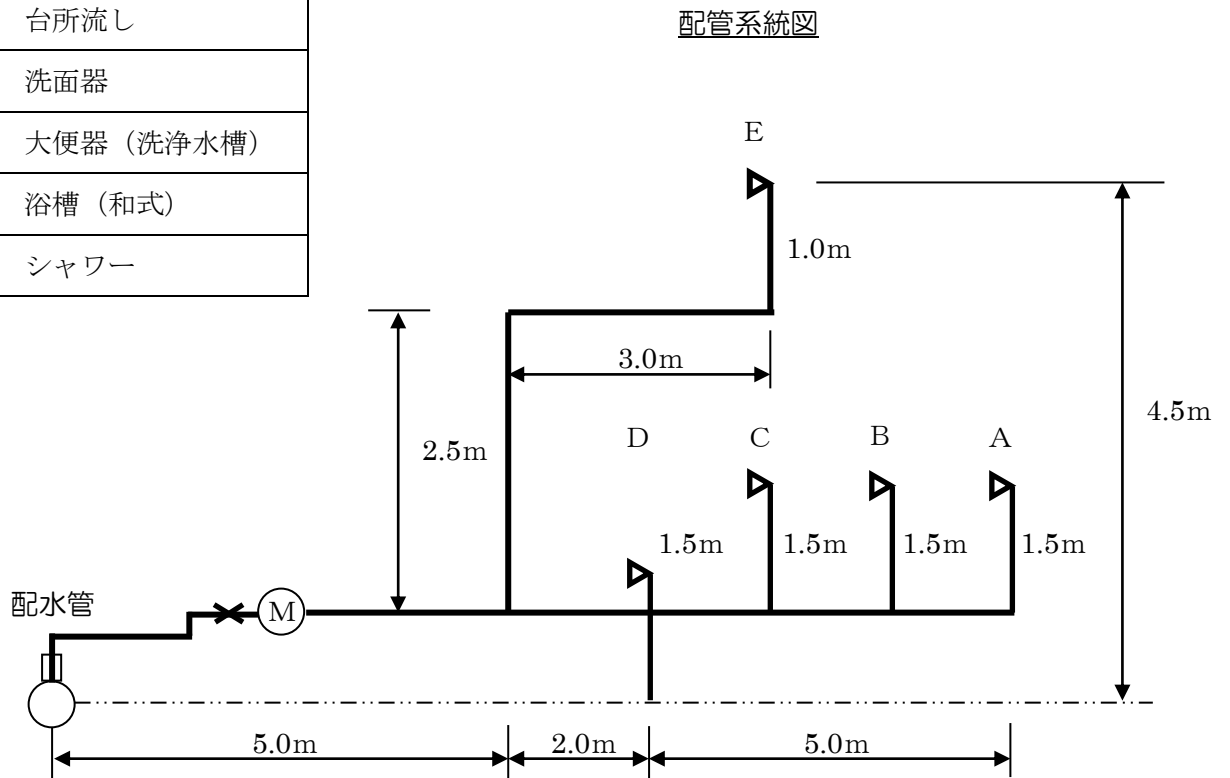
計算条件を次のとおりとする。

配水管の水圧 0.15MPa

給水栓数 5栓

給水する高さ 4.5m

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）
E シャワー



② 計算手順（省略）

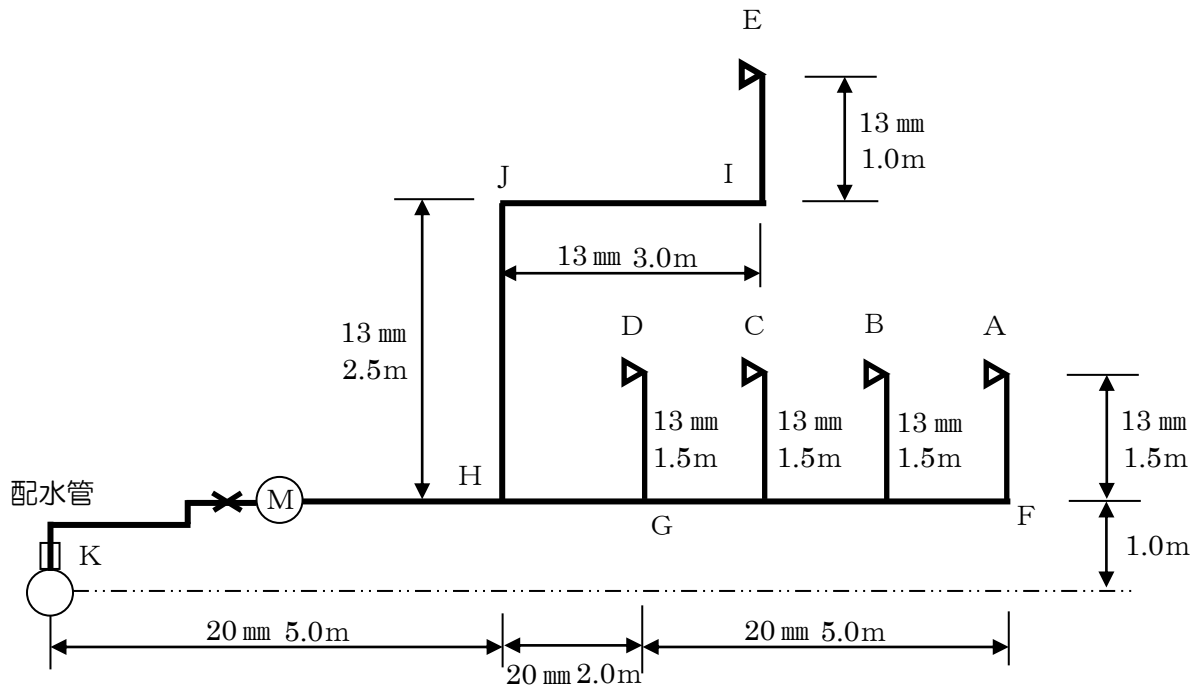
③ 計画使用水量の算出

計画使用水量は、『表5.1 同時使用率を考慮した給水用具数』と『表5.4 種類別吐水量と対応する給水用具の口径』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	12ℓ/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
E シャワー	13 mm	使用	8ℓ/min
		計	40ℓ/min

④ 口径の決定

各区間の口径を次のように仮定する。



② 口径決定計算

区間	流量 ℓ/min	仮定 口径	① 動水勾配 ‰	② 延長 m	③=①×② /1000 損失水頭 m	④ 立ち上げ 高さ m	⑤=③+④ 所要水頭 m	備考	
給水栓A	12	13	給水用具の損失水頭		0.80	—	0.80	『図5. 10』より	
給水管A~F	12	13	230	1.5	0.35	1.5	1.85	『図5. 9』より	
給水管F~G	12	20	34	5.0	0.17	—	0.17		
							計	2.82	

給水栓D	20	13	給水用具の損失水頭		2.00	—	2.00	『図5. 10』より	
給水管D~G	20	13	500	1.5	0.75	1.5	2.25	『図5. 9』より	
							計	4.25	

A~G間の所要水頭 2.82m < D~G間の所要水頭 4.25m

よって、G点での所要水頭は 4.25mとなる。

給水管G~H	32	20	200	2.0	0.40	—	0.40	『図5. 9』より	
							計	0.40	

区間	流量 ℓ/min	仮定 口径	① 動水勾配 ‰	② 延長 m	③=①×② /1000 損失水頭 m	④ 立ち上げ 高さ m	⑤=③+④ 所要水頭 m	備 考	
給水栓E	8	13	給水用具の損失水頭		0.35	—	0.35	『図5. 10』より	
給水管E～I	8	13	100	1.0	0.10	1.0	1.10	『図5. 9』より	
給水管I～J	8	13	100	3.0	0.30	—	0.30		
給水管J～H	8	13	100	2.5	0.25	2.5	2.75		
							計	4.50	

E～H間の所要水頭 4.50m < D～H間の所要水頭 4.65m(4.25+0.40)

よって、H点での所要水頭は 4.65m となる。

給水管H～K	40	20	260	5.0	1.30	1.0	2.30	『図5. 9』より
	40	20	水道メーター		1.60	—	1.60	『図5. 11』より
	40	20	逆止弁		0.71	—	0.71	『表5. 20』より
	40	20	止水栓		2.20	—	2.20	『図5. 10』より
	40	20	分水栓		0.75	—	0.75	
							計	7.56

全所要水頭は、 $4.65 + 7.56 = 12.21\text{m}$  となる。よって、 $12.21\text{m} \div 1.22\text{kgf/cm}^2$ 、 $1.22 \times 0.098\text{MPa} = 0.12\text{MPa} < 0.15\text{MPa}$  であるが、余裕水頭が 3～5 m ないため、仮定口径を変更する。

給水管D～G	20	13	500	1.5	0.75	1.5	2.25	『図5. 9』より
給水管D～G	20	20	90	1.5	0.14	1.5	1.64	
							差引	0.61

給水管D～Gを 13 mm から 20 mm に変更することにより、

全所要水頭は  $12.21\text{m} - 0.61\text{m} = 11.60\text{m}$  となる。

$11.60\text{m} \div 1.16\text{kgf/cm}^2$ 、 $1.16 \times 0.098\text{MPa} = 0.11\text{MPa} < 0.15\text{MPa}$  であるため、変更後の仮定口径が適当である。

『図5. 9』は『表5. 16』に置き換えることができる。

- (3) 実務上おおよその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計画最小動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、この値と同時使用率を考慮した計画使用水量を用いてウエストン公式流量図により求める方法もある。

(4) 受水槽給水方式の口径決定例

① 1日当り使用水量の算定

『表5. 8』～『表5. 11』などを参考に1日当りの使用水量を算定する。  
 消火用の水量が必要な場合は、別途協議すること。

建物種別	使用人員 (面積)	単位当り使用水量	1日使用水量
4DK	5戸×4.5人/日=22.5	250ℓ/日×33人	8,250ℓ
3DK	3戸×3.5人/日=10.5		
	計 33.0人		
クリーニングター その他 補給水量			
合計水量			8.3m <sup>3</sup>

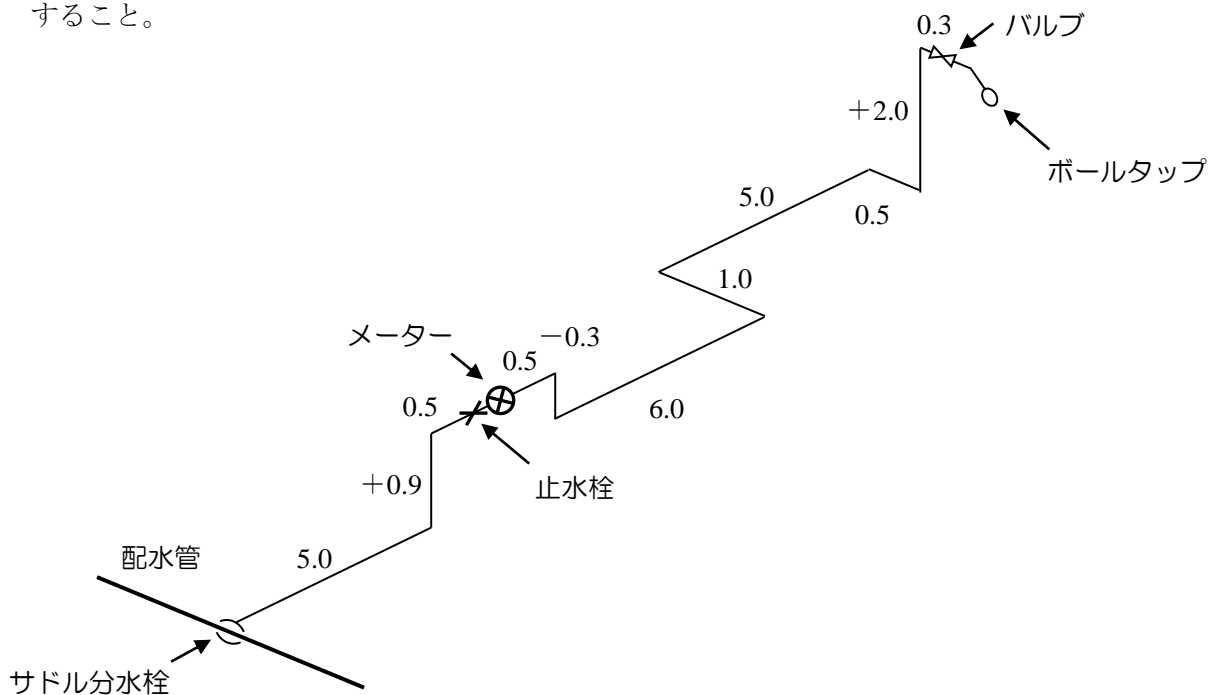
② 受水槽容量の算定

1日当りの使用水量に基づき、受水槽容量および補給水量を算定する。

	1日使用水量×0.4～0.6	縦×横×高さ (有効高さ = 1.4m )
受水槽	8.3×0.5=4.15m <sup>3</sup>	2×1.5×2=6m <sup>3</sup> 有効容量 2×1.5×1.4=4.2m <sup>3</sup>
補給水量	$\frac{1日使用水量}{1日使用时间} \times 1.2 = 1時間当り補給水量$ 8.3÷15時間×1.2=0.66	0.66m <sup>3</sup> /h

③ 立面図の作成

平面図から立面図を作成する。この際、立ち上がり箇所は (+)、立ち下がり箇所は (-) を表示すること。



④ 損失延長の計算

立面図から管延長、給水用具を抽出し、仮定口径および1サイズ小さい口径を決定後、『表5. 2 1』に基づき、給水用具類の損失延長を算定する。

配水管口径 DIP100 mm			配水管水圧 0.15MPa				
損失延長	用具名等	仮定口径 20 mm			1サイズ小さい口径 13 mm		
		単位損失	数 量	損 失	単位損失	数 量	損 失
	管延長			22.0			22.0
	分水栓	2.0	1	2.0	1.5	1	1.5
	止水栓	8.0	1	8.0	3.0	1	3.0
	メーター	9.5	1	9.5	3.5	1	3.5
	ボールタップ	20.0	1	20.0	29.5	1	29.5
	定水位弁						
	Y型ストレナー						
	エルボ	0.8	9	7.2	0.6	9	5.4
	バルブ	6.0	1	6.0	4.5	1	4.5
	逆止弁	2.8	1	2.8	1.7	1	1.7
	合計延長			77.5			71.1

⑤ 動水勾配及び流量の計算（東京都水道局実験式を採用）

ア 仮定口径 20 mm

$$\text{動水勾配} = \frac{\text{配水管最小動水圧} - \text{給水管立ち上がり高さ}}{\text{損失延長} \times \text{安全率}} \times 1000$$

安全率とは、ソケットなど継手を考慮し、1.1とする。

$$145.45 = \frac{15.0 - 0.9 + 0.3 - 2.0}{77.5 \times 1.1} \times 1000$$

流量の計算

$$\text{「東京都実験式」から } 196.4 \times 2^{2.72} \times 0.145^{0.56} \div 1000 = 0.439 \text{ l/min}$$

また、簡便的に『表5. 16』により流量表から計算流量を算出することもできる。

動水勾配 100%、口径 20 mmに対応する流量 0.357 l/min

時間当り流量と補給水量を比較する。

$$0.357 \times 60 \times 60 \div 1000 = 1.29 \text{ m}^3/\text{h} > 0.66 \text{ m}^3/\text{h}$$

仮定口径は適切である。

イ 1 サイズ小さい口径 13 mm

$$\text{動水勾配} = \frac{\text{配水管最小動水圧} - \text{給水管立ち上がり高さ}}{\text{損失延長} \times \text{安全率}} \times 1000$$

安全率とは、ソケットなど継手を考慮し、1.1 とする。

$$158.55 = \frac{15.0 - 0.9 + 0.3 - 2.0}{71.1 \times 1.1} \times 1000$$

流量の計算

$$\text{「東京都実験式」から } 196.4 \times 1.3^{2.72} \times 0.160^{0.56} \div 1000 = 0.144 \text{ l/min}$$

また、簡便的に『表 5. 16』により流量表から計算流量を算出することもできる。

動水勾配 150‰、口径 13 mm に対応する流量 0.139 l/min

時間当り流量と補給水量を比較する。

$$0.144 \times 60 \times 60 \div 1000 = 0.52 \text{ m}^3/\text{h} < 0.66 \text{ m}^3/\text{h}$$

1 サイズ小さい口径では、補給水量を供給することができない。

#### ⑥ 口径の決定

上記計算結果から、給水管口径は 20 mm に決定する。





## 20 給水管・継手

(1) 給水管・継手の選定については、環境条件等を十分に考慮し選定すること。

### ① 鋼管

従来から、使用されていた鋼管（水道用亜鉛めっき鋼管）は、機械的強度に優れているが、腐食しやすい欠点を有していた。そのため、近年は鋼管の内・外面に種々のライニングを施し、腐食防止を目的とした複合管が規格化されている。

なお、鋼管は、樹脂被覆鋼管とステンレス鋼管に分類される。

#### ア 硬質塩化ビニルライニング鋼管（JWWA K 116）

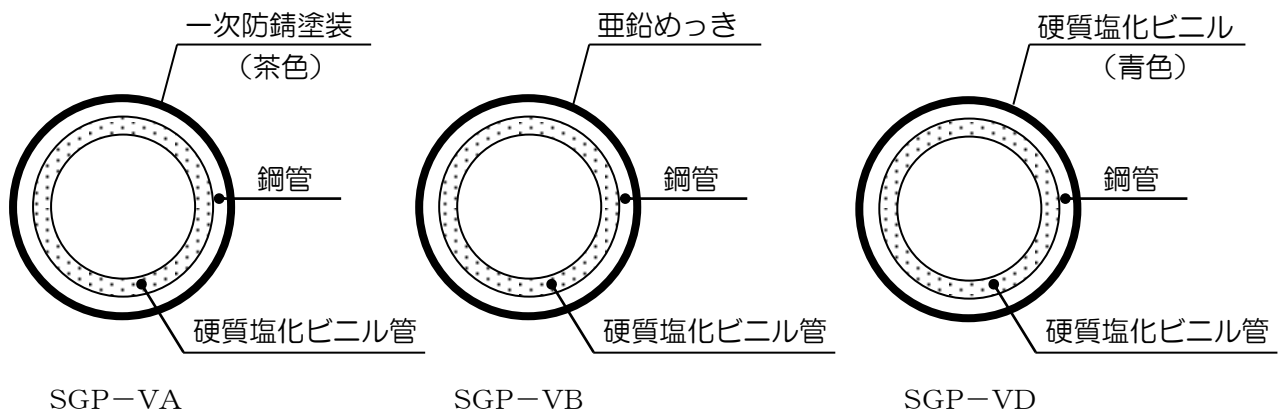
硬質塩化ビニルライニング鋼管は、強度は鋼管、耐食性等はビニルライニングが分担した役割をもつ、それぞれの材料を有効に利用した複合管である。

一般的には屋内配管はSGP-VA、屋内配管・屋外露出配管にはSGP-VB、また、地中埋設配管や屋外露出配管にはSGP-VDが使用される。なお、SGP-VD以外を地中埋設配管に使用する場合は、防食対策（防食テープ、ポリエチレンスリーブ等の被覆）をおこなわなければならない。

なお、ねじ接合部の腐食防止については管端防食継手の使用が最も効果的である。

また、この他に管端コアを使用し、樹脂コーティング継手と組み合わせる方法もある。

図5. 12 硬質塩化ビニルライニング鋼管断面図



管の切断ならびにねじ切りについては、ライニングされたビニル部分への局部加熱を避けることや内面にかえりが出ないようにすること。また、外面に被覆されているビニル部分の取り扱いを慎重に行うこと等の配慮が必要である。

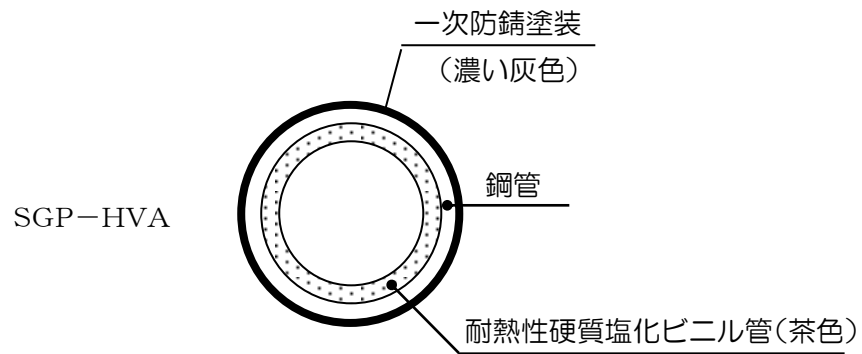
接合部のねじや管端部は、腐食しやすいので管端防食継手（JWWA K 150）を使用し、樹脂コーティング継手を使用する場合は、管端防食コアを用いること。また、ねじ部分には、水質に悪影響を及ぼさない防食シール剤を使用し、十分防護すること。

#### イ 耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管（JWWA K 140）

耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管は、鋼管の内面に耐熱性硬質塩化ビニル管をライニングした管である。この種の管は、特に給湯、冷温水などの高温・低温用途では厳しい腐食環境に置かれるため、耐食性ならびに耐熱性（85℃まで使用可）に優れたものである。

ただし、瞬間湯沸器については、機器作動に異常があった場合は、管の使用温度である85℃を超えることもあるため使用してはならない。耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管の継手は、耐熱性の管端防食継手（JWWA K 141）を使用すること。

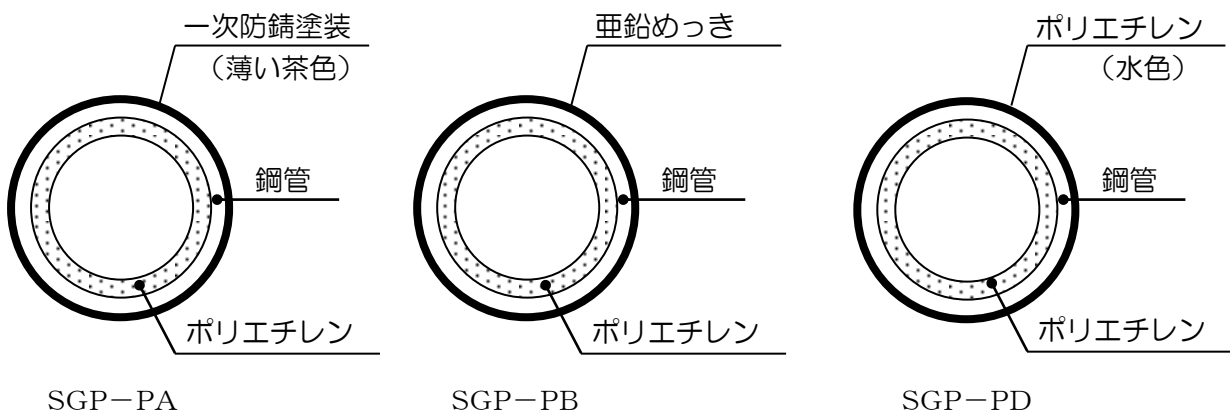
図5. 13 耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管断面図



ウ ポリエチレン粉体ライニング鋼管 (JWWA K 132)

ポリエチレン粉体ライニング鋼管は、鋼管内面に適正な前処理を施した後、ポリエチレン粉体を熱融着によりライニングしたものである。管ならびに継手の種類、接合方法等については、硬質塩化ビニルライニング鋼管に準じること。

図5. 14 ポリエチレン粉体ライニング鋼管断面図



エ ステンレス鋼管 (JWWA G 115、119)

ステンレス鋼管は、ステンレス鋼帯から自動造管機により製造され、特に耐食性に優れている。また、強度的に優れ、軽量化しているので取り扱いが容易である。管の保管、加工については、かき傷やすり傷を付けないよう取り扱いに十分注意すること。

また、ステンレス鋼管を加工し変位吸収性等の耐震性に富み、波状部について任意の角度を形成でき、継手が少なくすむなどの配管施工の容易さを備えた波状ステンレス鋼管 (JWWA G 119) がある。

ステンレス鋼管の継手 (JWWA G 116) の種類は、主に屋内配管用のプレス式、圧縮式、地中埋設管用には伸縮可とう式継手等があり、それぞれの継手の特徴を生かして用途に応じ使い分けること。

## ② 銅管 (JWWA H 101)

銅管は引張強さが比較的大きく、アルカリに侵されず、スケールの発生も少ない。銅管は耐食性に優れ、薄肉化しているため、軽量で取り扱いが容易である。管の保管、運搬については凹み等をつけないよう十分注意すること。なお、銅管の外傷防止と土壌腐食防止を考慮した被覆銅管がある。

これら銅管のうち、軟質銅管は4～5回の凍結では破裂しない特徴がある。

温度が低い水の場合、腐食は少ないが、温度の高い給湯の場合で、pHが低く、遊離炭酸が多い水質では孔食が起こることがある。

銅管の継手は、はんだ付、ろう付、またはプレス式接合用の銅管継手がある。(JWWA H 102)

## ③ 硬質塩化ビニル管

### ア 硬質塩化ビニル管 (JIS K 6742、JWWA K 127)

硬質塩化ビニル管は、引張強さが比較的大きく、耐食性、特に耐電食性に優れている。

しかし、直射日光による劣化や温度の変化による伸縮性があるので配管については十分注意が必要である。また、難燃性ではあるが、熱や衝撃に弱く、凍結時には破損しやすいため使用範囲は(気温)約-5～60℃である。特に、管に傷が付くと破損しやすいため、外傷を受けないよう取扱いに十分注意するとともに、芳香族化合物(シンナー等)など管の材質に悪影響を及ぼす物質と接触させてはならない。なお、熱間継手、冷間継手H式については、JIS K 6742に規定されていないことから、原則禁止する。ただし、修繕の場合は、この限りではない。

硬質塩化ビニル管の継手は、硬質塩化ビニル製ならびにダクタイル鋳鉄製のものがある。接合方法には、接着剤を用いたTS接合(JIS K 6743)と、ゴム輪接合(JWWA K 128)とがあり、ダクタイル鋳鉄製はゴム輪接合(JWWA K 131)がある。

TS接合作業については、管挿し口外面と継手受け口内面に付着した泥や水等をきれいに拭き取った後、接着剤を薄く均一に塗布し、素早く接合しなければならない。なお、接着接続後、通水又は水圧試験を実施する場合、使用する接着剤の施工要領を厳守して、接着後24時間以上経過してから実施する。

**★過去に一部で実施された「あぶり」等の接続は事故の原因となる可能性があるため、行わない。**

### イ 耐衝撃性硬質塩化ビニル管 (JIS K 6742、JWWA K 129)

耐衝撃性硬質塩化ビニル管は、硬質塩化ビニル管の耐衝撃強度を高めるよう改良されたものである。長期間、直射日光に当たると、耐衝撃強度が低下することがあるので注意すること。

耐衝撃性硬質塩化ビニル管の継手は、耐衝撃性硬質塩化ビニル製(JWWA K 130)ならびにダクタイル鋳鉄製のものがある。管の接合方法については、硬質塩化ビニル管に準じる。

### ウ 耐熱性硬質塩化ビニル管 (JIS K 6776)

耐熱性硬質塩化ビニル管は、硬質塩化ビニル管を耐熱用に改良したものである。

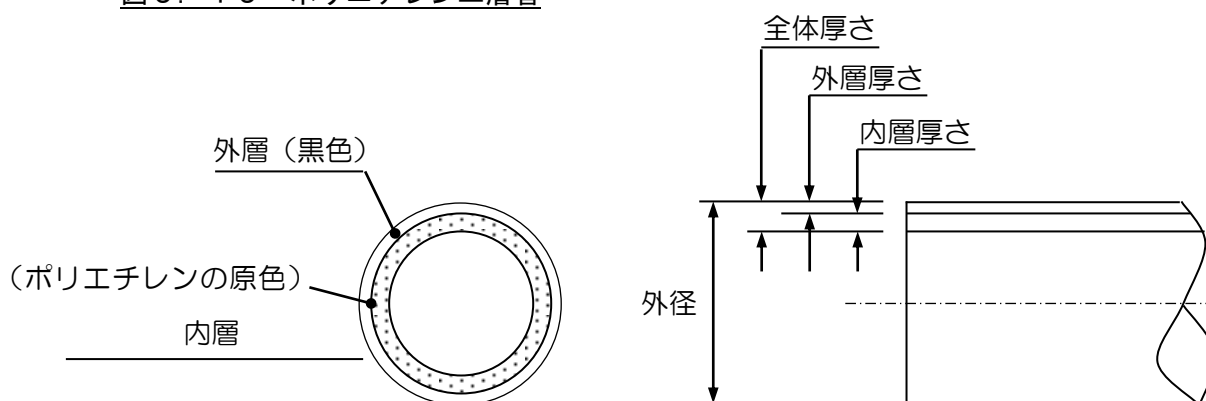
許容圧力0.2MPaの場合、71～90℃以下の給湯配管に使用できるが、金属管と比べ伸縮量が大きいため、使用については、耐熱性硬質塩化ビニル管継手(JIS K 6777)などを使用すること。また、配管方法によっては伸縮を吸収する必要がある。ただし、瞬間湯沸器については、機器の作動に異常があった場合、管の使用温度を超えることもあるため使用をしてはならない。なお、熱による膨張破裂のおそれがあるため、使用圧力により減圧弁の設置を考慮すること。

#### ④ ポリエチレン二層管 (JIS K 6762)

ポリエチレン二層管は、柔軟性があるため、生曲げ配管が可能で、また長尺物のため、少ない継手で施工できる。しかし、他の管種に比べ柔らかく、傷が付きやすいため、管の保管や加工については十分注意すること。

なお、有機溶剤、ガソリン等に触れるおそれのある箇所での使用は、避けなければならない。管の種類には、二層管の1種、2種がある。ポリエチレン二層管の継手は金属継手 (JWWA B 116) がある。

図5. 15 ポリエチレン二層管



#### ③ 架橋ポリエチレン管 (JIS K 6787)

架橋ポリエチレン管は、耐熱性、耐食性、耐寒性に優れ、軽量で柔軟性に富んでおり、管内スケールの付着が少なく、流体抵抗も小さく、寒冷地での使用に適している。また、管は長尺物のため、中間での接続が不要となり、施工も容易である。しかし、熱による膨張破裂のおそれがあるため、使用圧力により減圧弁の設置を考慮し、配管をおこなうこと。また、直射日光や直火、有機溶剤に弱く傷つきやすいことから、管の保管や運搬には十分注意すること。なお、架橋ポリエチレン管の接合方法は、メカニカル式接合と電気融着式接合 (JIS K 6788) がある。

#### ④ ポリブテン管 (JIS K 6792)

ポリブテン管は、高温時でも高い強度をもち、金属管に起こりやすい浸食もないため温水用配管に適している。しかし、熱による膨張破裂のおそれがあるため、使用圧力により減圧弁の設置を考慮し、配管をおこなうこと。なお、ポリブテン管の接合方法は、メカニカル式接合、電気融着式接合及び熱融着接合 (JIS K 6793) がある。

#### ⑤ ダクタイル鋳鉄管 (JWWA G 113)

ダクタイル鋳鉄管は、鋳鉄組織中の黒鉛が球状のため、強靱性に富み衝撃に強く、強度に優れており、耐久性もある。接合方法は、伸縮可とう性を生かした地盤の変動に対応できるものがある。また、接合方法の種類が豊富であり施工性も良い。しかし、異形管の接合箇所には、原則、管防護が必要である。

#### ⑥ 水道配水用ポリエチレン管 (JWWA K 144)

水道配水用ポリエチレン管は高密度ポリエチレン樹脂 (PE100) を主材料とした管で、耐久性、耐食性、衛生的に優れる。管に柔軟性があるため、現場での手曲げ配管もでき、災害現場などでもメカニカル継手や電気融着により管と継手が一体化し、地震、地盤変動等に適応できる。軽量で取扱いが容易だが、直射日光、傷に弱いため、保管方法や運搬に注意する必要がある。