

戸別住宅

○種別吐水量 + 給水用具数と同時使用水量比
同時使用率を考慮した給水用具数

朝倉市基準

Φ13mm 水栓数 4栓まで

Φ20mm 水栓数 10栓まで

上記の水栓数を超える場合「**念書**」の提出

※水栓数 11栓以上であれば水理計算が必要となります。

戸別住宅(計算例 1)

- ・台所流し 12L/min
- ・浴槽 20L/min
- ・洗面化粧台 8L/min
- ・洗濯流し 12L/min
- ・大便器 12L/min

給水用具数と同時使用水量比

総給水用具数	1	2	3	4	5	6	7
使用水量比	1.0	1.4	1.7	2.0	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	3.0	3.5	4.0	5.0	

同時使用水量 = 給水用具の全使用水量 ÷ 給水用具総数 × 使用水量比

$$= 64\text{L/min} \div 5\text{栓} \times 2.2$$

$$= 28.2\text{L/min} < 37.6\text{L/min} (\phi 20\text{mmの最大流量})$$

計算結果より、管口径は $\phi 20\text{mm}$ となる。

管口径	$\phi 13$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 30$	$\phi 40$	$\phi 50$
最大流量(L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6

戸別住宅(計算例2)

- ・台所流し 12L/min
- ・浴槽 20L/min
- ・洗面化粧台 8L/min
- ・洗濯流し 12L/min
- ・大便器 12L/min

同時使用率を考慮した給水用具数

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

水栓数が5箇所ある為、同時使用率を考慮した給水用具数は**3箇所**

- ・台所流し 12L/min
- ・洗面化粧台 8L/min
- ・大便器 12L/min

$$12\text{L/min} + 8\text{L/min} + 12\text{L/min} = 32\text{L/min} < 37.6\text{L/min} (\phi 20\text{mmの最大流量})$$

計算結果より、管口径は $\phi 20\text{mm}$ となる。

管口径	$\phi 13$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 30$	$\phi 40$	$\phi 50$
最大流量(L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6

集合住宅

○BL基準より算出

居住人数から同時使用水量を予測する算出式を用いる方法

居住人数200人以下

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

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

ただし、Q：同時使用水量 (L/min)

P：人数 (人)

[損失水頭計算を省略する場合]

$$\text{同時使用水量} \leq \text{管最大流量}$$

集合住宅(計算例)

部屋の規模別人員

	1室	2室	3室
K	2.0人	3.0人	3.5人
DK	2.0人	3.0人	3.5人
LDK	2.5人	3.5人	4.0人

・ 2LDK × 4室の場合

居住人数 $3.5人 \times 4室 = 14人$

同時使用水量 (BL基準)

$$Q = 26 \times P^{0.36} = 26 \times 14^{0.36} = 67.2L/min$$

計算結果より

同時使用水量 $Q = 67.2L/min \leq 84.8L/min$ ($\phi 30mm$ の最大流量)

したがって、取だし口径は $\phi 30mm$ となる。

管口径	$\phi 13$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 30$	$\phi 40$	$\phi 50$
最大流量(L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6

事業所・事務所・飲食店等

○「給水用具負荷単位」から算出

給水用具負荷単位における同時使用水量近似式

$$Q = 10^{(0.68 \times \text{Log}X + 0.85)}$$

Q : 同時使用水量 (L/min)

X : 負荷単位合計

○「損失水頭計算」から算出

Φ50mm以下の場合「ウェストン公式」

Φ75mm以上の場合「ウィリアム・ヘーズン公式」

[損失水頭計算を省略する場合]

「給水用具負荷単位」から算出のみ

事業所・事務所・飲食店等(計算例)

下記水栓を設置した場合

器具名	口径	数量	負荷単位	計
大便器(タケ)	13	2	5	10
小便器(弁)	13	2	5	10
手洗器	13	1	1	1
食器洗流し	13	1	5	5
散水	20	1	5	5
計				31

給水用具負荷単位における同時使用水量近似式

$$Q = 10^{(0.68 \times \text{Log}X + 0.85)} = 10^{(0.68 \times \text{Log}31 + 0.85)} = 73.14\text{L/min}$$

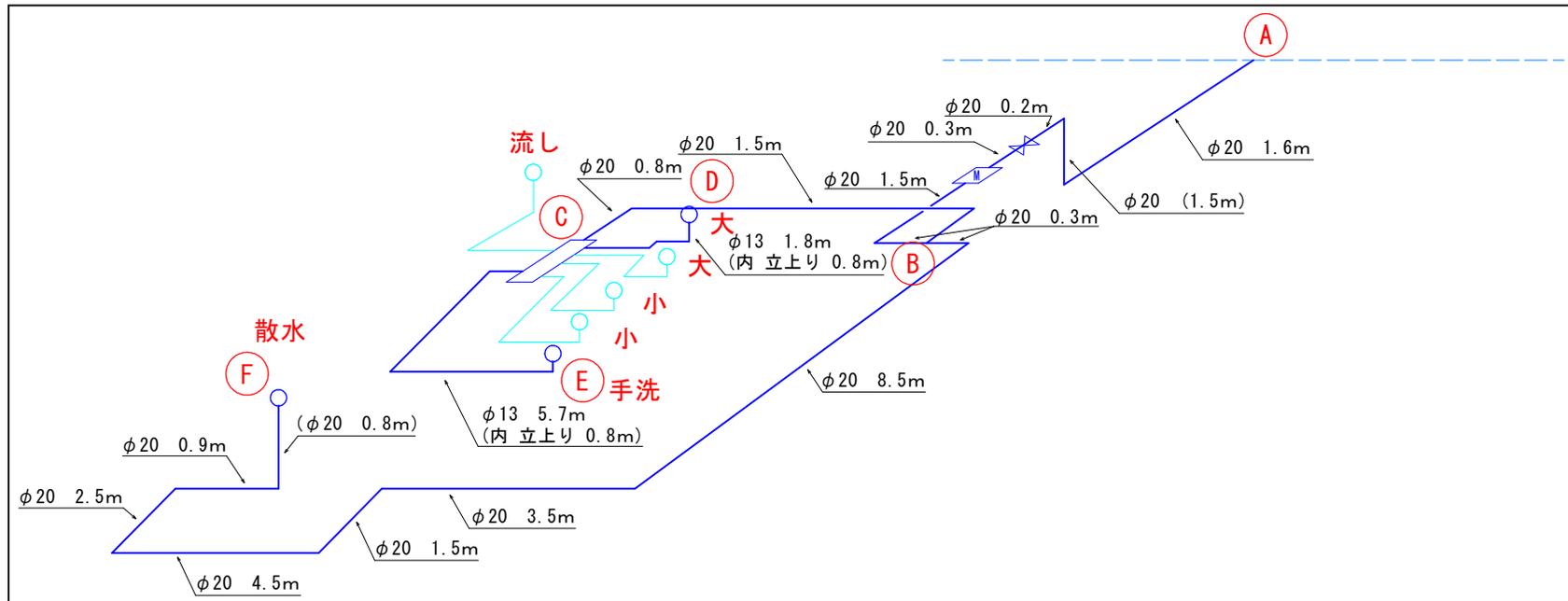
計算結果より

同時使用水量 $Q = 73.14\text{L/min} \leq 84.8\text{L/min}$ ($\phi 30\text{mm}$ の最大流量)

したがって、取出し口径は $\phi 30\text{mm}$ となる。

管口径	$\phi 13$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 30$	$\phi 40$	$\phi 50$
最大流量(L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6

「損失水頭計算」から算出



総給水用具数7箇所の為、同時使用率を考慮した給水用具数は3箇所となる。

今回は、下記の3箇所を選択する。

- ・大便器 12L/min
- ・手洗器 5L/min
- ・散水 15L/min

朝倉市基準【設計水圧について】
設計水圧 $P = 0.25\text{MPa}$ (設計水頭25m)

※選択する水栓はどこを選ぶかはお任せしますが、一番遠い水栓は必ず1箇所選んでください。

「損失水頭計算」の結果

区間	流量	口径	直管換算長 (L)			損失水頭	立上り	所要水頭	
A~B	32	φ20	給水管	5.4 ×	1 =	5.4	5.91	1.50	7.41
			サトル分水栓	3.0 ×	1 =	3.0			
			止水栓	2.0 ×	1 =	2.0			
			逆ホ止水栓	12.41 ×	1 =	12.4			
			メーター	8 ×	1 =	8.0			
			90° エルボ	0.75 ×	3 =	2.3			
			小計			33.1			
B~C	17	φ20	給水管	2.3 ×	1 =	2.3	0.30		0.3
			チース分流	1.2 ×	1 =	1.2			
			90° エルボ	0.75 ×	2 =	1.5			
						小計			
C~D	12	φ13	給水管	1.8 ×	1 =	1.8	1.71	0.80	2.51
			チース分流	0.9 ×	1 =	0.9			
			90° エルボ	0.6 ×	3 =	1.8			
			給水栓	3 ×	1 =	3.0			
						小計			
C~E	5	φ13	給水管	5.7 ×	1 =	5.7	0.58	0.80	1.38
			チース分流	0.9 ×	1 =	0.9			
			90° エルボ	0.6 ×	3 =	1.8			
			給水栓	3 ×	1 =	3.0			
						小計			
B~F	15	φ20	給水管	22.5 ×	1 =	22.5	1.49	0.80	2.29
			チース直流	0.24 ×	1 =	0.24			
			90° エルボ	0.75 ×	7 =	5.3			
		φ13	給水栓	3 ×	1 =	3.0			
					小計				

	A~B	B~C	C~D	C~E	B~F	合計	残水圧	判定
A~D	7.41	0.30	2.51			10.22	5.00	15.22 < 25.00m
A~E	7.41	0.30		1.38		9.09	5.00	14.09 < 25.00m
A~F	7.41				2.29	9.70	5.00	14.70 < 25.00m

Φ50mm以下の場合「ウエストン公式」

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

h: 摩擦損失水頭(m)

L: 管延長(m)

d: 管内径(m)

V: 管内平均流速(m/s)

g: 重力加速度(9.81m/s²)

Q: 流量(m³/s)

・A～B間の損失水頭

$$V = Q/A$$

$$= \frac{32}{(0.02^2 \times \pi \div 4)} * \frac{1}{1000} * \frac{1}{60}$$

$$= 1.70 \text{ m/sec}$$

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087 * 0.02}{\sqrt{1.70}} \right) * \frac{33.1}{0.02} * \frac{1.70^2}{2 * 9.81}$$

$$= 5.91 \text{ m}$$

・損失水頭計算は、片送りとなる配水管の計算書を利用する。

○水理計算

	A-B	B-C	C-D	C-E	B-F					
配水管口径 (mm)	20	20	13	13	20					
流量 (L/min)	32.0	17.0	12.0	5.0	15.0					
総同時使用率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					
管長(m)	33.1	5	7.5	11.4	31					
設計流量 (L/min)	流量×総同時使用率									
	32.0	17.0	12.0	5.0	15.0	0.0	0.0	0.0		
流速 (m/sec)	$V(m/sec)=Q(L/min)/A(m^2)/1000(L/m^3)/60(sec/min)$									
	1.698	0.902	1.507	0.628	0.796					
損失水頭(m)	ウエストン公式									
	5.908	0.297	1.712	0.578	1.485					
	ウイリアム・ヘーズン公式									
	C	110								
	-	10.666								
	C ^{-1.85}	0.00016727								
	d ^{-4.87}									
	Q ^{1.85}									
	I									
	I・L									
損失水頭計 (m)	9.98									
地盤高低高 (m)										
水頭合計(m)	9.98			≦	25.00		O.K.			

水撃作用(ウォーターハンマ)による給水装置の破壊を防ぐ為、給水用具内の流速は2m/s以下とする。

片送りとなる配水管からの取出しを行う場合 開発行為による配水管口径を決める場合

○「損失水頭計算」から算出

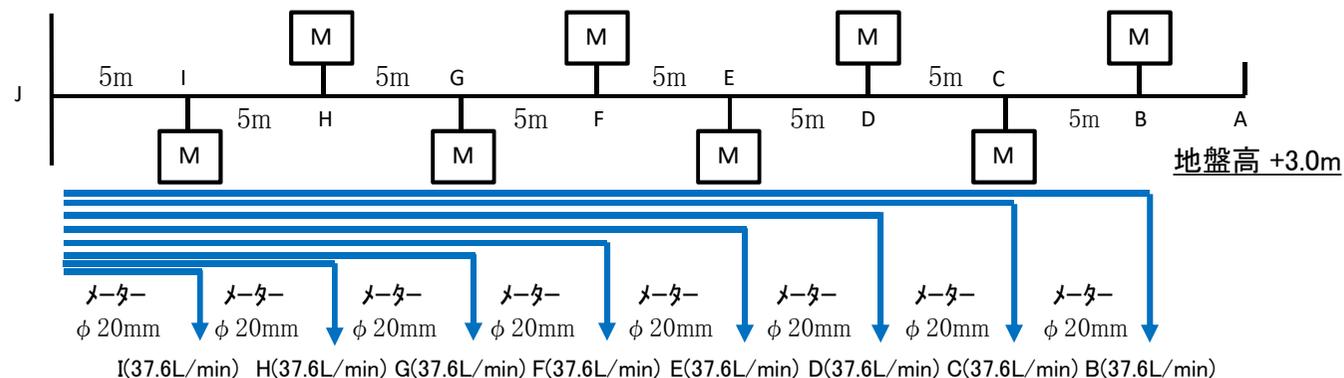
Φ50mm以下の場合「ウエストン公式」

Φ75mm以上の場合「ウィリアム・ヘーズン公式」

水頭合計 ≤ 設計水頭(25m)

片送りとなる配水管からの取出しを行う場合 開発行為による配水管口径を決める場合（計算例）

・JからAまで、配水管を布設する際、8件の家屋がφ20mmで給水管を引き込みます。
配水管の口径はどれくらいの大きさにすればよいか。



・管最大流量

管口径	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50
最大流量(L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6

$$Q = 0.020^2 (m^2) \times \frac{\pi}{4} \times 2 \left(\frac{m}{sec} \right) \times 1000 \left(\frac{L}{m^3} \right) \times 60 \left(\frac{sec}{min} \right) = 37.6L/min$$

・給水戸数と総同時使用率

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

計算結果

○水理計算

	J-I	I-H	H-G	G-F	F-E	E-D	D-C	C-B		
配水管口径 (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50		
流量 (L/min)	37.6×8邸 300.8	37.6×7邸 263.2	37.6×6邸 225.6	37.6×5邸 188.0	37.6×4邸 150.4	37.6×3邸 112.8	37.6×2邸 75.2	37.6×1邸 37.6		
総同時使用率	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00		
管長(m)	5	5	5	5	5	5	5	5		
設計流量 (L/min)	流量×総同時使用率									
	270.7	236.9	203.0	169.2	135.4	112.8	75.2	37.6		
流速 (m/sec)	V(m/sec)=Q(L/min)/A(m ²)/1000(L/m ³)/60(sec/min)									
	2.298	2.011	1.723	1.436	1.149	0.957	0.638	0.319		
損失水頭 (m)	ウエストン公式								計	
	0.552	0.434	0.329	0.238	0.160	0.116	0.057	0.018	1.903	
	ウイリアム・ヘーゼン公式									
	C	110								
	-	10,666								
	C ^{-1.85}	0.00016727								
	d ^{-4.87}									
	Q ^{1.85}									
I										
I·L									15.000	
損失水頭計 (m)	16.90									
地盤高低高 (m)	3.00									
水頭合計 (m)	19.90			≦	25.00			O.K.		

← 配水管口径50mm以下はウエストン公式

配水管口径75mm以上はウイリアム・ヘーゼン公式

配水管最低水圧
通常:15.0m
例外:10.0m (開発等で袋小路になっており、これ以上給水の取出しが今後出ない場合)

水頭合計19.90 ≦ 設計水頭(25m)
配水管口径は50mmでOK