§８　水理計算参考資料

令和３年　４月

岩手中部水道企業団

目　　次

1　管径の決定 …… 1

2　給水管の摩擦損失水頭の計算 …… 1

3　計画使用水量 …… 10

4　メーターの性能とメーター口径の決定 …… 20

（参考資料）

・ 水理計算資料－１　「一戸建住宅（３階建）の場合」 …… 22

・ 水理計算資料－２　「集合住宅（３階建）の場合」 …… 30

・ 水理計算資料－３　「一定規模以上の給水器具を有する施設等の場合」‥ 40

・ 水理計算資料－４　「集合住宅（４階建）の場合（貯水槽式)」 …… 51

・ 水理計算資料－５　「直結増圧式集合住宅（５階建）の場合」 …… 57

・ 水理計算資料－６　「共同管の場合」 …… 69

・ （参考）　「均等係数表」 …… 75

１　管径の決定

給水管の管径は、配水管の計画最小動水圧時においても設計水量を十分供給できるだけの大きさとしなければならない。

すなわち、給水栓の立上がり高さに総損失水頭を加えたものが、取出し配水管の計画最小動水圧の換算高さ以下となるよう計算して決定する。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、湯沸器などのように最低作動水圧を必要とする器具がある場合は、器具の取り付け部において３～５ｍ程度の水頭を確保すること、また先止め式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設計することが必要である。

総損失水頭とは

(1)　管の流入、流出口における損失水頭

(2)　摩擦による損失水頭

(3)　量水器・水栓類・管継手による損失水頭

(4)　そのほか管のわん曲、分岐断面変化による損失水頭

等の合計をいう。

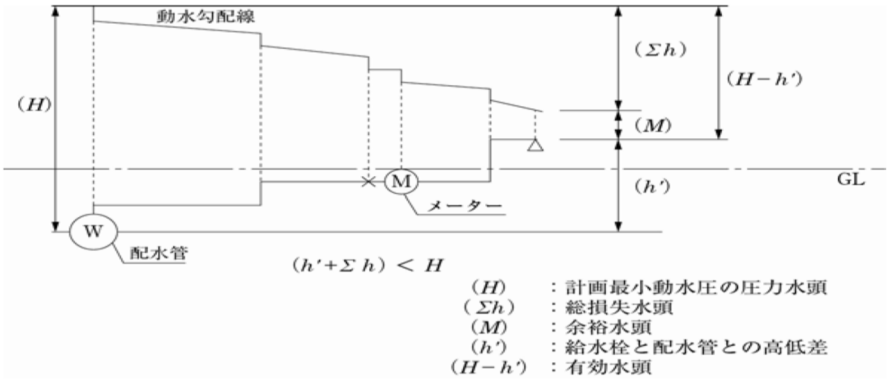


図１　動水勾配線図　（水道施設設計指針より引用）

上記の損失水頭のうち主なるものは、管の摩擦損失水頭・量水器・水栓類及び管継手による損失水頭であって、そのほかのものは、計算上省略しても影響は少ない。

２　給水管の摩擦損失水頭の計算

(1)　ポリエチレン管・硬質塩化ビニル管・鋼管等管径 50 ㎜以下の給水管の摩擦損失水頭の計算は、次のウエストン（weston）公式を使用する。

ウエストン公式

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

$$Q=\frac{\pi D^2}{4}v \qquad v=\frac{Q}{A}=\frac{Q}{\frac{\pi}{4}D^2}$$

ここに

h：管の摩擦損失水頭（m）

v：管内平均流速（m／秒）

l：管延長（m）

g：重力の加速度（9.8m／秒^2）

D：管内径（m）

Q：流量（m^3／秒）

この公式による計算は、繁雑であるので、ウエストン公式による給水管の流量曲線図（図２ウエストン公式流量図）を利用するとよい。

(2)　管径 75 ㎜以上の給水管の摩擦損失水頭の計算は、次のヘーゼン・ウィリアムス（Hazen－Williams）公式を使用する。

$$v=0.84935\cdot C\cdot R^{0.63}\cdot I^{0.54}$$

なお、この公式を利用に便なるよう変形すれば、次のとおりである。

$$v=0.35464\cdot C\cdot D^{0.63}\cdot I^{0.54}$$
$$Q=0.27853\cdot C\cdot D^{2.63}\cdot I^{0.54}$$
$$D=1.6258\cdot C^{-0.38}\cdot Q^{0.38}\cdot I^{-0.205}$$
$$I=10.666\cdot C^{-1.85}\cdot D^{-4.87}\cdot Q^{1.85}$$

ここに

v：管内平均流速（m／秒）

Ｉ：動水勾配＝$\frac{h}{l}$

l：管延長（m）

Ｃ：流速係数（屈曲部損失等を考慮し 110 とする。）

ｈ：摩擦損失係数（m）

Ｄ：管内径（m）

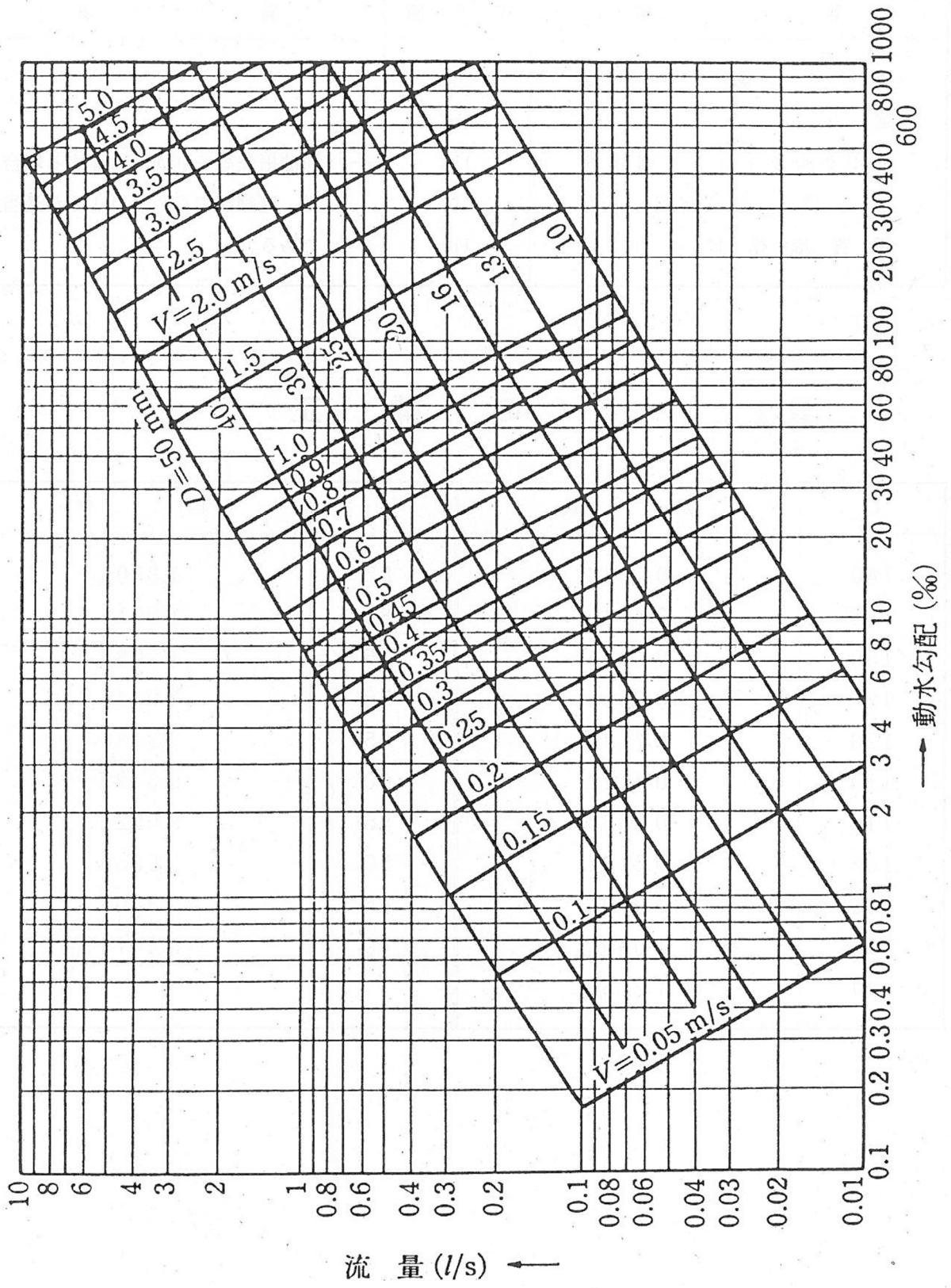
Ｒ：径深（m）＝$\frac{D}{4}$（m）

Ｑ：流量（m^3／秒）

このヘーゼン・ウィリアムス公式をＣ＝110 に対して図示する。（図３　ヘーゼン・ウィリアムス公式図表）

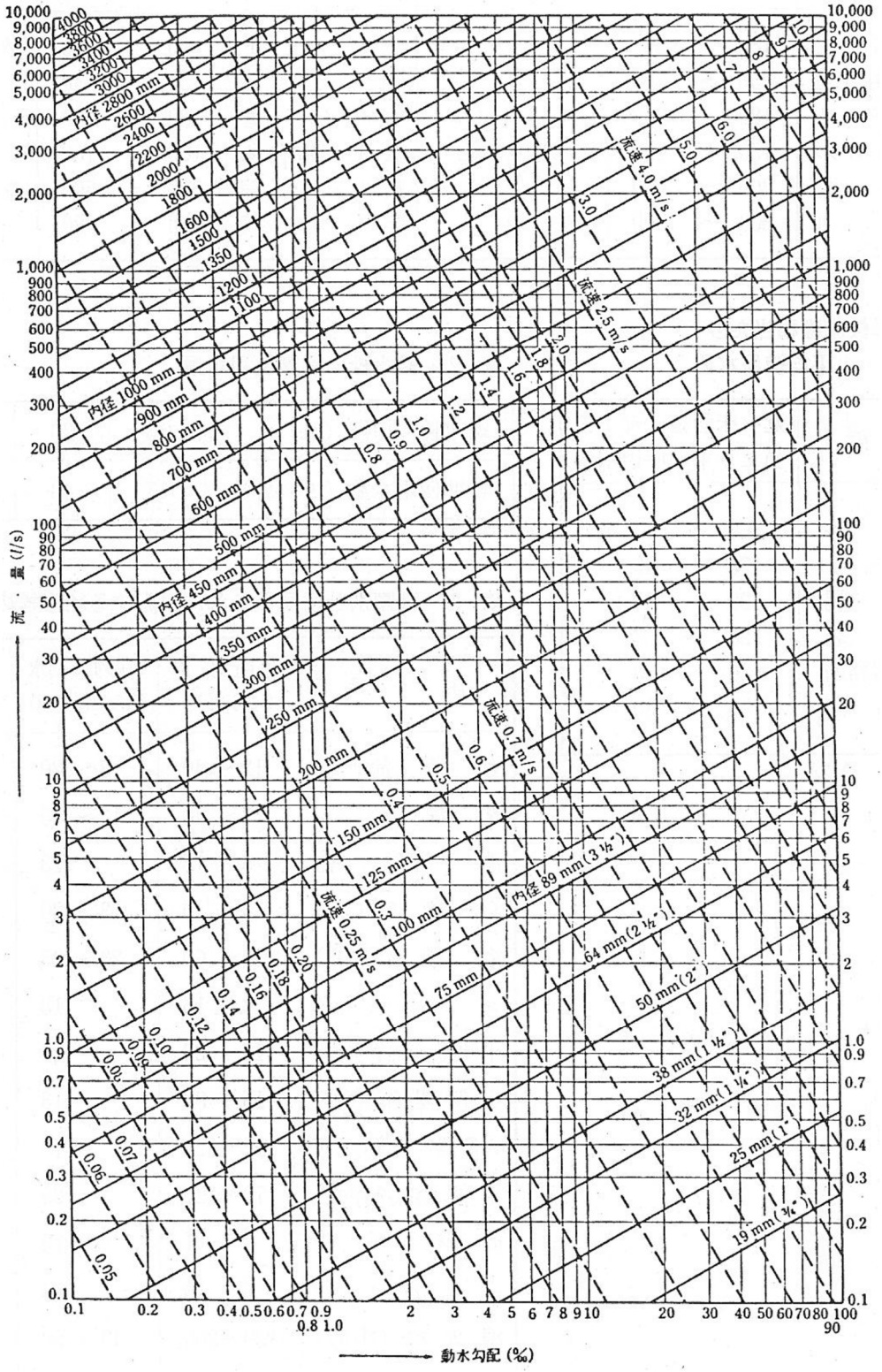
(3)　継手類・給水用具類により生じる損失水頭については、「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」の値を用い、直管延長に換算して損失水頭を算出する。

図２　ウエストン公式流量図



※　動水勾配早見表（表１）を参照のこと。

図３　ヘーゼン・ウィリアムス公式図表（Ｃ＝110）



※　動水勾配早見表（表１）を参照のこと。

表１　動水勾配早見表

（ウエストン公式：流量の単位はℓ／分）　　＜網かけ部は、流速 2.0m／秒以上＞

［動水勾配(‰)］　No.１

流量	φ13	φ16	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	流量	φ25	φ30	φ40	φ50
1	4	1	1	0	0	0	0	43	108	47	12	4
2	11	4	2	1	0	0	0	44	112	48	13	5
3	22	9	3	1	1	0	0	45	117	50	13	5
4	35	14	5	2	1	0	0	46	121	52	14	5
5	51	20	8	3	1	0	0	47	126	54	14	5
6	69	27	10	4	2	0	0	48	131	56	15	5
7	90	36	13	5	2	1	0	49	135	58	16	5
8	113	45	17	6	3	1	0	50	140	61	16	6
9	138	55	20	7	3	1	0	51	145	63	17	6
10	166	65	24	9	4	1	0	52	150	65	17	6
11	196	77	28	10	5	1	0	53	156	67	18	6
12	228	89	33	12	5	1	1	54	161	69	18	6
13	263	103	38	14	6	2	1	55	166	72	19	7
14	299	117	43	16	7	2	1	56	171	74	20	7
15	338	131	48	18	8	2	1	57	177	76	20	7
16	378	147	54	20	9	2	1	58	182	79	21	7
17	421	163	59	22	10	3	1	59	188	81	21	8
18	466	181	66	24	11	3	1	60	194	83	22	8
19	513	198	72	26	12	3	1	61	200	86	23	8
20	561	217	79	29	13	3	1	62	205	88	23	8
21	612	237	86	31	14	4	1	63	211	91	24	8
22	665	257	93	34	15	4	1	64	217	93	25	9
23	720	278	100	36	16	4	2	65		96	25	9
24	777	299	108	39	17	5	2	66		99	26	9
25		322	116	42	18	5	2	67		101	27	9
26		345	124	45	20	5	2	68		104	27	10
27		369	132	48	21	6	2	69		107	28	10
28		393	141	51	22	6	2	70		109	29	10
29		419	150	54	24	6	2	71		112	29	10
30			159	57	25	7	2	72		115	30	11
31			169	61	26	7	3	73		118	31	11
32			178	64	28	7	3	74		121	32	11
33			188	68	29	8	3	75		124	32	11
34			199	71	31	8	3	76		126	33	12
35			209	75	33	9	3	77		129	34	12
36			220	79	34	9	3	78		132	35	12
37			231	83	36	10	3	79		135	35	12
38			242	87	38	10	4	80		138	36	13
39			253	91	39	10	4	81		142	37	13
40			265	95	41	11	4	82		145	38	13
41			277	99	43	11	4	83		148	40	14
42			289	103	45	12	4	84		151	40	14

（ウエストン公式：流量の単位はℓ／分）　　＜網かけ部は、流速 2.0m／秒以上＞

［動水勾配(‰)］　No.２

流量	φ30	φ40	φ50	流量	φ40	φ50	流量	φ50	流量	φ50
85	154	41	14	128	83	29	171	48	214	72
86	157	41	14	129	84	29	172	49	215	72
87	161	42	15	130	85	30	173	49	216	73
88	164	43	15	131	87	30	174	50	217	74
89	167	44	15	132	88	31	175	50	218	74
90		45	16	133	89	31	176	51	219	75
91		45	16	134	90	31	177	51	220	75
92		46	16	135	91	32	178	52	221	76
93		47	17	136	93	32	179	53	222	77
94		48	17	137	94	33	180	53	223	77
95		49	17	138	95	33	181	54	224	78
96		50	18	139	96	34	182	54	225	78
97		51	18	140	98	34	183	55	226	79
98		52	18	141	99	34	184	55	227	80
99		53	18	142	100	35	185	56	228	80
100		54	19	143	101	35	186	56	229	81
101		55	19	144	103	36	187	57	230	82
102		56	19	145	104	36	188	57	231	82
103		57	20	146	105	37	189	58	232	83
104		58	20	147	106	37	190	58	233	84
105		59	20	148	108	37	191	59	234	84
106		59	21	149	109	38	192	60	235	85
107		60	21	150	110	38	193	61	236	86
108		61	22	151	112	39	194	61	237	86
109		63	22	152	113	39	195	61	238	87
110		64	22	153	114	40	196	62	239	88
111		65	23	154	116	40	197	62	240	88
112		66	23	155	117	41	198	63	241	89
113		67	23	156	118	41	199	63	242	89
114		68	24	157		42	200	64	243	
115		69	24	158		42	201	65	244	
116		70	24	159		43	202	65	245	
117		71	25	160		43	203	66	246	
118		72	25	161		44	204	66	247	
119		73	26	162		44	205	66	248	
120		74	26	163		44	206	67	249	
121		75	26	164		45	207	68	250	
122		76	27	165		45	208	68		
123		77	27	166		46	209	69		
124		79	27	167		46	210	69		
125		80	28	168		47	211	70		
126		81	28	169		47	212	70		
127		82	29	170		48	213	71		

（ヘーゼン・ウィリアムズ公式：流量の単位はℓ／秒）

［動水勾配(‰)］　No.1

流量	φ75	φ100	流量	φ75	φ100	流量	φ75	φ100
4.0	19.6	4.8	6.0	41.6	10.0	8.0	70.9	17.5
4.1	20.6	5.1	6.1	42.9	11.0	8.1	72.5	17.9
4.2	21.5	5.3	6.2	44.2	11.0	8.2	74.2	18.3
4.3	22.4	5.5	6.3	45.5	11.0	8.3	75.9	18.7
4.4	23.4	5.8	6.4	46.9	12.0	8.4	77.6	19.1
4.5	24.4	6.0	6.5	48.3	12.0	8.5	79.3	19.5
4.6	25.4	6.3	6.6	49.7	12.0	8.6	81.0	20.0
4.7	26.5	6.5	6.7	51.1	13.0	8.7	82.8	20.4
4.8	27.5	6.8	6.8	52.5	13.0	8.8	84.6	20.8
4.9	28.6	7.1	6.9	53.9	13.0	8.9	86.3	21.3
5.0	29.7	7.3	7.0	55.4	14.0	9.0	88.1	21.7
5.1	30.8	7.6	7.1	56.8	14.0	9.1	89.9	22.2
5.2	31.9	7.9	7.2	58.8	14.0	9.2	91.8	22.6
5.3	33.1	8.2	7.3	59.8	15.0	9.3	93.6	23.1
5.4	34.3	8.4	7.4	61.4	15.0	9.4	95.5	23.5
5.5	35.4	8.7	7.5	62.9	15.0			
5.6	36.6	9.0	7.6	64.4	16.0			
5.7	37.8	9.3	7.7	66.0	16.0			
5.8	39.1	10.0	7.8	67.6	17.0			
5.9	40.3	10.0	7.9	69.3	17.0			

表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表

単位：ｍ

種別＼管径	13	20	25	30	40	50	75	100	150	200
分　水　栓	1.5	2.0	3.0							
止　水　栓	1.5	2.0	3.0							
給　水　栓	3.0	8.0	10.0							
MT 型水抜栓	3.0	8.0	10.0							
メ　ー　タ	4.0	11.0	15.0	24.0	26.0	35.0	55.0	120.0	250.0	
仕　切　弁					0.3	0.39	0.63	0.81	1.2	1.4
ストップ弁	4.5	6.0	7.5	10.5	13.5	16.5	24.0	37.0	49.5	70.0
アングル弁	2.4	3.6	4.5	5.4	6.6	8.4	12.0	16.5	24.0	33.0
逆止め弁	1.2	1.6	2.0	2.5	3.1	4.0	5.7	7.6	12.0	15.0
ボールタップ	2.4	3.6	4.5	5.4	6.6	8.4	12.0	16.5	24.0	33.0
自動給水弁 S 型			9.2	11.9	13.9	17.6	26.9	35.1	51.7	68.2
〃　F 型			13.7	17.7	21.0	26.2	40.0	52.0		
定水位弁 LP-3 型			10.9	14.2	16.5	20.8	26.9	32.0	41.8	
エ ル ボ 45°	0.36	0.45	0.54	0.72	0.9	1.2				
〃　90°	0.6	0.75	0.9	1.2	1.5	2.1				
ベ ン ド 45°							1.5	2.0	3.0	4.0
〃　90°							3.0	4.0	6.0	8.0
Ｔ字管分流	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	4.5	6.3	9.0	14.0
Ｔ字管直流	0.18	0.24	0.27	0.36	0.45	0.6	0.9	1.2	1.8	4.0
径違ソケット	0.36	0.45	0.54	0.72	0.9	1.2	1.8	2.4	3.6	
ブッシング	0.36	0.45	0.54	0.72	0.9	1.2	1.8	2.4	3.6	
異 径 接 合	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
分 岐 箇 所	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				

３　計画使用水量

(1)　同時使用水量の算定

同時使用水量とは、対象とする給水装置内において同時に使用される給水用具の吐水量の総和をいい、直結式給水方式の場合の給水管口径決定の基礎となるものである。算定方法の選択については、各種方法の特徴を踏まえて使用実態に応じていずれかを選択すること。

ア　一戸建て住宅等の場合

(ｱ)　同時に使用する給水用具を設定して計算する方法

a　同時使用水量は、同時に使用する給水用具の種類別吐水量（表３　種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径）の総和とする。

b　同時使用する給水用具数は、「表４　同時使用率を考慮した給水用具数」のとおりである。

(ｲ)　標準化した同時使用水量により計算する方法

同時使用水量は、全ての給水用具の吐水量の総和を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比（表５　給水用具数と同時使用水量比）を乗じて求める。

イ　集合住宅等の場合

(ｱ)　戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

同時使用水量は、次の式により求める。

$Q = 42N^{0.33}$　　（10 戸未満の場合）

$Q = 19N^{0.67}$　　（10 戸以上 600 戸未満の場合）

Ｑ：同時使用水量（ℓ／分）

Ｎ：戸数

(ｲ)　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

同時使用水量は、次の式により求める。

$Q = 26P^{0.36}$　　（１～30 人の場合）

$Q = 13P^{0.56}$　　（31～ 200 人の場合）

Ｑ：同時使用水量（ℓ／分）

Ｐ：人数（人）

(ｳ)　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

（調査により提案された新たな方法）

同時使用水量は、次の式により求める。

$Q = 26P^{0.36}$　　（１～30 人の場合）

$Q = 15.2P^{0.51}$　　（31 人以上の場合）

Ｑ：同時使用水量（ℓ／分）

Ｐ：人数（人）

ウ　共同管の場合

共同管における同時使用水量は、共同管を構成する各戸の同時使用水量の総和に、「表６　給水戸数と総同時使用率」を乗じて求める。１戸あたりの同時使用水量は、「表７　給水用具の標準使用水量」に「表４　一般住宅での同時使用率を考慮した給水用具数」を乗じたものを用いてもよい。

エ　一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等の場合

給水用具給水負荷単位による方法とし、同時使用水量は、「表８　器具給水負荷単位」の器具給水負荷単位に器具数を乗じたものの総和をもとに、「図４　給水用具給水負荷単位による同時使用水量図」から求める。

(2)　計画一日使用水量の算定

計画一日使用水量とは、給水装置に給水される一日当たりの水量をいい、貯水槽式給水方式の場合の貯水槽有効容量の決定等の基礎となるものである。

ア　使用人員から算出する場合

１人１日当たり使用水量（表９　用途別業態別標準使用水量表）×使用人員

イ　使用人員が把握できない場合

「表 10　建築用途別給水対象人員算定基準表」を用いて人員を算定し、上記「ア　使用人員から算出する場合」に基づき計画一日使用水量を算定する。

ウ　使用実績による方法

「表 10　建築用途別給水対象人員算定基準表」に明記されていない業態については使用実態及び類似した業態の使用水量実績等を調査して算出すること。その場合は、根拠となる資料を提出すること。

表３　種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径（水道施設設計指針から引用）

用途	使用水量（ℓ／分）	対応する給水栓の口径（㎜）	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
簡易水洗	1	13	
手洗器	5～ 10	13	
消火栓（小形）	130～260	40～ 50	
散水	15～ 40	13～ 20	
洗車	35～ 65	20～ 25	業務用

※給湯器については、瞬間式の場合は出湯能力、貯湯式の場合は給水能力によること。

※これ以外の器具については、それぞれの器具の性能によること。

※湯沸器は、その号数を使用水量とする。

表４　同時使用率を考慮した給水用具数（水道施設設計指針から引用）

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

表５　給水用具数と同時使用水量比（水道施設設計指針から引用）

給水栓数	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６　給水戸数と総同時使用率（水道施設設計指針から引用）

総戸数	1～3	4～10	11～20	21～30	31～40	41～60	61～80	81～100
総同時使用率（%）	100	90	80	70	65	60	55	50

表７　給水用具の標準使用水量（水道施設設計指針から引用）

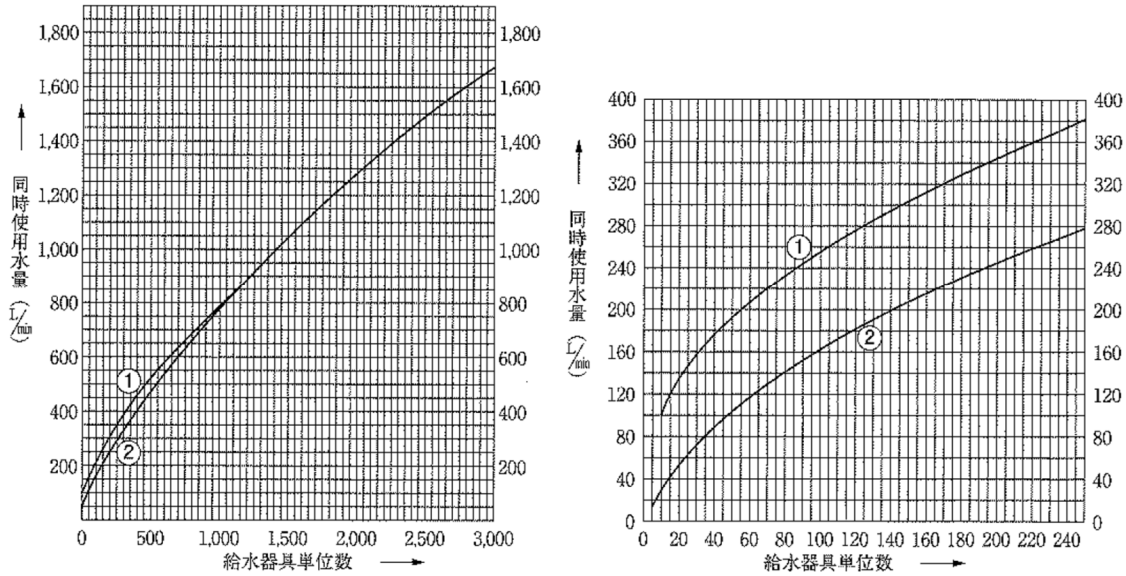
給水栓の口径（mm）	13	20	25
標準使用水量（ℓ／分）	17	40	65

表８　器具給水負荷単位　　（水道施設設計指針，空気調和・衛生工学便覧から引用）

器具名	水栓	器具給水負荷単位	
		公衆用	私室用
大便器	洗浄弁	10	6
大便器	洗浄タンク	5	3
小便器	洗浄弁	5	—
小便器	洗浄タンク	3	—
洗面器	給水栓	2	1
手洗い器	〃	1	0.5
医療用手洗い器	〃	3	—
水飲み器	水飲み水栓	2	1
浴槽	給水栓	4	2
シャワー	混合栓	4	2
浴室一そろい	大便器が洗浄弁による場合	—	8
浴室一そろい	大便器が洗浄タンクによる場合	—	6
事務室用流し	給水栓	3	—
台所流し	〃	—	3
料理場流し	〃	4	2
料理場流し	混合栓	3	—
食器洗い流し	給水栓	5	—
連合流し	〃	—	3
洗面流し（水栓１個につき）	給水栓	2	—
掃除用流し	給水栓	4	3
湯沸し器	ボールタップ	2	—
散水・車庫	給水栓	5	—

※給湯栓併用の場合、１個の水栓に対する器具給水負荷単位は上記の数値の３／４とする。

図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・衛生工学便覧から引用）



※　曲線１は大便器洗浄弁の多い場合、曲線２は大便器洗浄タンクの多い場合に用いる。

表９　用途別業態別標準使用水量表

類似用途別番号	建築用途			計画１日最大給水量（ℓ／日）		
				対象	対象当り給水量	給水時間（h）
1	集会場施設関係	イ	公会堂・集会場	延べ利用者	18	8
		ロ	劇場・演芸場	延べ利用者	50	10
			映画館	延べ利用者	18	12
		ハ	観覧場・競技場	観客	30	5
			体育館	選手・従業員	100	5
2	住宅施設関係	イ	住宅	常住者	250	12
		ロ	共同住宅	常住者	250	12
		ハ	下宿・寄宿舎	常住者	180	8
		ニ	学校寄宿舎	常住者	180	8
			自衛隊キャンプ宿舎	常住者	300	8
			養老院・養護施設	常住者	200	10
3	宿泊施設関係	イ	旅館	泊まり客	200	10
				従業員	110	10
		ロ	ホテル	泊まり客	400	12
				従業員	110	12
		ハ	簡易宿泊所	泊まり客	150	8
			合宿所	従業員	110	8
		ニ	モーテル	1室	1,000	8
4	医療施設関係	イ	病院・療養所	病床	500～800	12
		ロ	伝染病院	病床	500～800	12
		ハ	診療所	外来患者	10	4
			医院	医師・看護婦	110	8
5	店舗関係	イ	店舗・マーケット	延べ客	5	8
				従業員	100	8
		ロ	料亭・貸席	延べ客	30	4

類似用途別番号	建築用途			計画1日最大給水量（ℓ／日）		
				対象	対象当り給水量	給水時間（h）
5	店舗関係	ハ	百貨店	延べ客	5	8
				従業員	100	8
		ニ	飲食店 レストラン	延べ客	40	10
				従業員	110	10
		ホ	喫茶店	延べ客	10	12
				従業員	110	12
		ヘ	バー キャバレー	延べ客	30	6
				従業員	110	6
		ト	ビアホール	延べ客	20	10
				従業員	110	10
6	娯楽施設関係	イ	玉突き場 卓球場	延べ客	5	8
				従業員	100	8
		ロ	パチンコ店 囲碁クラブ マージャンクラブ	延べ客	5	8
				従業員	100	8
		ハ	スケート場	延べ客	30	10
			ボーリング場	延べ客	30	10
			プール	延べ客	50	10
			ゴルフ練習所	延べ客	10	10
		ニ	ゴルフ場 クラブハウス	プレーヤー	200	10
				従業員	150	10
7	自動車車庫関係	イ	駐車場	延べ利用客	5	12
				従業員	100	8
		ロ	ガソリンスタンド	従業員	100	8
8	学校施設関係	イ	保育所 幼稚園	児童定員	40	6
				職員	110	8

類似用途別番号	建築用途			計画1日最大給水量（ℓ／日）		
				対象	対象当り給水量	給水時間（h）
8	学校施設関係	ロ	小学校 中学校	生徒定員	50	6
				職員	110	8
		ハ	高等学校・大学 各種学校	学生定員	60	6
				職員	110	8
		ニ	一般公開図書館	延べ閲覧者	25	6
			附属図書館	延べ閲覧者	25	6
9	事務所関係	イ	事務所・銀行	従業員	100	9
		ロ	行政官庁等	従業員	100	9
10	作業所関係	イ	工場・作業所・管理室	従業員	120	8
		ロ	研究所・試験所	従業員	100	8
11	1～10の用途に属さない施設	イ	駅	乗降客	5	16
		ロ	公衆浴場	延べ客	50	12

備　考

- 2－(ハ)・2－(ニ)・3－(ハ)・8は、一食につき20ℓ別途加算。
- 4において高級病院では、1,000～1,200ℓ／床をとることがある。
- 6－(ハ)にプール用水・7－(ロ)に洗車用水・10－(イ)に作業用水・10－(ロ)に実験用水・11－(ロ)に浴槽をそれぞれ別途加算する。

表 10　建築用途別給水対象人員算定基準表

類似用途別番号	建築用途			給水対象人員	
				単位当り算定人員	算定床面積
1	集会場施設関係	イ	公会堂・集会場	同時に収容しうる人員（定員）	
		ロ	劇場 映画館 演芸場	同時に収容しうる人員（定員）	
		ハ	観覧場 競技場 体育館	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$　（t＝2） n　給水対象人員 c　大便器数（個） u　㈱ (1)小便器数、又は両用便器数（個） t　単位便器当り1日平均使用時間	
2	住宅施設関係	イ	住宅	延べ面積100㎡以下の場合は3.5人とし、100㎡をこえる部分の面積については、30㎡以内ごとに1人を加算する。但し、延べ面積220㎡をこえる場合はすべて10人とする。	
		ロ	共同住宅	1戸について3.5人とし、居室㈱ (2)の数が2をこえる場合は、1居室を増すごとに0.5人を加算するものとする。但し、1個が1居室で構成されている場合は2.5人とすることができる。	
		ハ	下宿 寄宿舎	1㎡当り0.2人	居室の床面積、但し、固定ベット等で定員明確なものは類似用途別番号2のニによる。
		ニ	学校寄宿舎 自衛隊キャンプ・宿舎	同時に収容しうる人員（定員）	
		ホ	老人ホーム 養護施設	同時に収容しうる人員（定員）	
3	宿泊施設関係	イ	旅館 ホテル モーテル	1㎡当り0.2人	居室の床面積
		ロ	簡易宿泊所 合宿所	1㎡当り0.3人	
		ハ	ユースホステル 青年の家	同時に収容しうる人員（定員）	

類似用途別番号	建築用途			給水対象人員	
				単位当り算定人員	算定床面積
4	医療施設関係	イ	病院 療養所 伝染病院	1床当り1人	但し、外来者部分は診療所を適用する。
		ロ	診療所 医院	1㎡当り0.3人	待ち合室の床面積
5	店舗関係	イ	店舗 マーケット	1㎡当り0.5人	営業用途に供する部分の床面積
		ロ	料亭・貸席	1㎡当り0.1人	居室 (注) (2)の床面
		ハ	百貨店	1㎡当り1.0人	5のイに準じる
		ニ	飲食店 レストラン 喫茶店 バー キャバレー ビヤホール	1㎡当り0.3人	営業用途に供する部分の床面積
		ホ	市場	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$ （t＝2）	
6	娯楽施設関係	イ	玉突き場 卓球場 ダンスホール	1㎡当り0.3人	営業用途に供する部分の床面積
		ロ	パチンコ店 囲碁クラブ マージャンクラブ	1㎡当り0.6人	
		ハ	ゴルフ練習所 遊園地 ボーリング場 バッティング場 海水浴場 プール スケート場 ドライブイン	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$ （t＝2） （従業員も含む）	
		ニ	ゴルフ場 クラブハウス	18ホールまでは50人 (注) (3) 36ホールは100人 (注) (3)	
7	自動車車庫関係	イ	自動車車庫 駐車場	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$ （t＝0.4～2.0）	
		ロ	ガソリンスタンド	9のイに準じる	

類似用途別番号	建築用途			給水対象人員	
				単位当り算定人員	算定床面積
8	学校施設関係	イ	保育所 幼稚園 小学校	同時に収容しうる人員（定員）	
		ロ	中学校 高等学校 高等専門学校 大学各種学校	同時に収容しうる人員（定員） また、高等学校及び高等専門学校等で夜間の課程を併置している場合は夜間の定員を加算する。	
		ハ	図書館	1㎡当り0.4人	
		ニ	大学附属図書館	1㎡当り0.4人	
		ホ	大学附属体育館	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$　（t＝0.5～1.0）	
9	事務所関係	イ	事務所	1㎡当り0.1人	事務室 (注) (4)の床面積
		ロ	行政官庁等外来者の多い事務所	1㎡当り0.2人	
10	作業所関係	イ	工場・作業所・管理室	作業人員	
		ロ	研究室・試験所	同時に収容しうる人員（定員）	
11	1～10の用途に属さない施設	イ	駅・バスターミナル 公衆便所	$n=\frac{20c+120u}{8}\times t$　（t＝1～10）	
		ロ	公衆浴場	1㎡当り0.5人	脱衣場 (注) (5)の床面積
		ハ	特殊浴場 （サウナ風呂等）	1㎡当り0.3人	営業の用途に供する部分の床面積

(注) (1)　女子専用便所にあっては、便器数のおおむね2分の1を小便器とみなす。

(2)　居室とは建築基準法による用語の定義でいう居室であって居住・執務・作業・集会・娯楽、その他これらに類する目的のために継続的に使用する室をいう。ただし、共同住宅における台所及び食事室を除く。

(3)　ゴルフ場のクラブハウスの給水対象人員には従業員数を別途加算する。

(4)　事務室とは、社長室・秘書室・重役室・会議室、及び応接室を含む。

(5)　脱衣場には、番台、及び壁付ロッカー部分は含まない。

４　メーターの性能とメーター口径の選定

(1)　メーターの性能は、「表 11　水道メーター型式別使用流量基準」のとおりである。

(2)　メーター口径の選定は、次によること。

ア　同時使用水量又は計画一日使用水量が、「表 11　水道メーター型式別使用流量基準」の範囲内である。

イ　メーター口径は、接続する給水管（メーター上流側）の口径以下である。

表 11　水道メーター型式別使用流量基準（参考）　（給水装置工事技術指針 2020 から引用）

呼び径		適正使用流量範囲（㎥/時）※１	一時的使用の許容流量（㎥/時）※２		１日当たりの使用量（㎥/日）※３			月間使用量（㎥/月）
			10 分/日以内の場合	１時間/日以内の場合	１日使用時間の合計が 5 時間のとき	１日使用時間の合計が 10 時間のとき	１日 24 時間使用のとき	
接線型	13	0.1～1.0	2.5	1.5	4.5	7	12	100
	20	0.2～1.6	4	2.5	7	12	20	170
	25	0.23～2.5	6.3	4	11	18	30	260
	30	0.4～4.0	10	6	18	30	50	420
たて型	40B	0.4～6.5	16	9	28	44	80	700
	50	1.25～17.0	50	30	87	140	250	2,600
	75	2.5～27.5	78	47	138	218	390	4,100
	100	4.0～44.0	125	74.5	218	345	620	6,600

※１：適正使用流量範囲とは、水道メーターの性能を長期間安定した状態で使用することのできる標準的な流量をいう（製造者推奨値）。

※２：一時的使用の許容範囲とは、短時間使用する場合の許容流量。貯水槽方式や、直結給水で同時に複数の水栓が使用される場合、特に短時間で大流量の水を使用する場合の許容流量をいう。
また、従来の「流量基準」では、一時的使用の許容流量のうちの「瞬時的使用の場合」について数値に幅をもたせて記載していたが、瞬時の意味が不明確でその大きさに左右されるため、これまでの使用実態等を踏まえ、13ｍｍ～100ｍｍを総合的に１日当たり 10 分程度の使用時間に統一して許容流量を示すこととした。

※３：１日当たりの使用量は、一般的な使用状況から適正使用流量範囲内での流量範囲内での流量変動を考慮して定めたものである。

・１日使用時間の合計が５時間のとき　……一般住宅等の標準的使用時間

・１日使用時間の合計が 10 時間のとき　……会社（工場）等の標準的な使用時間

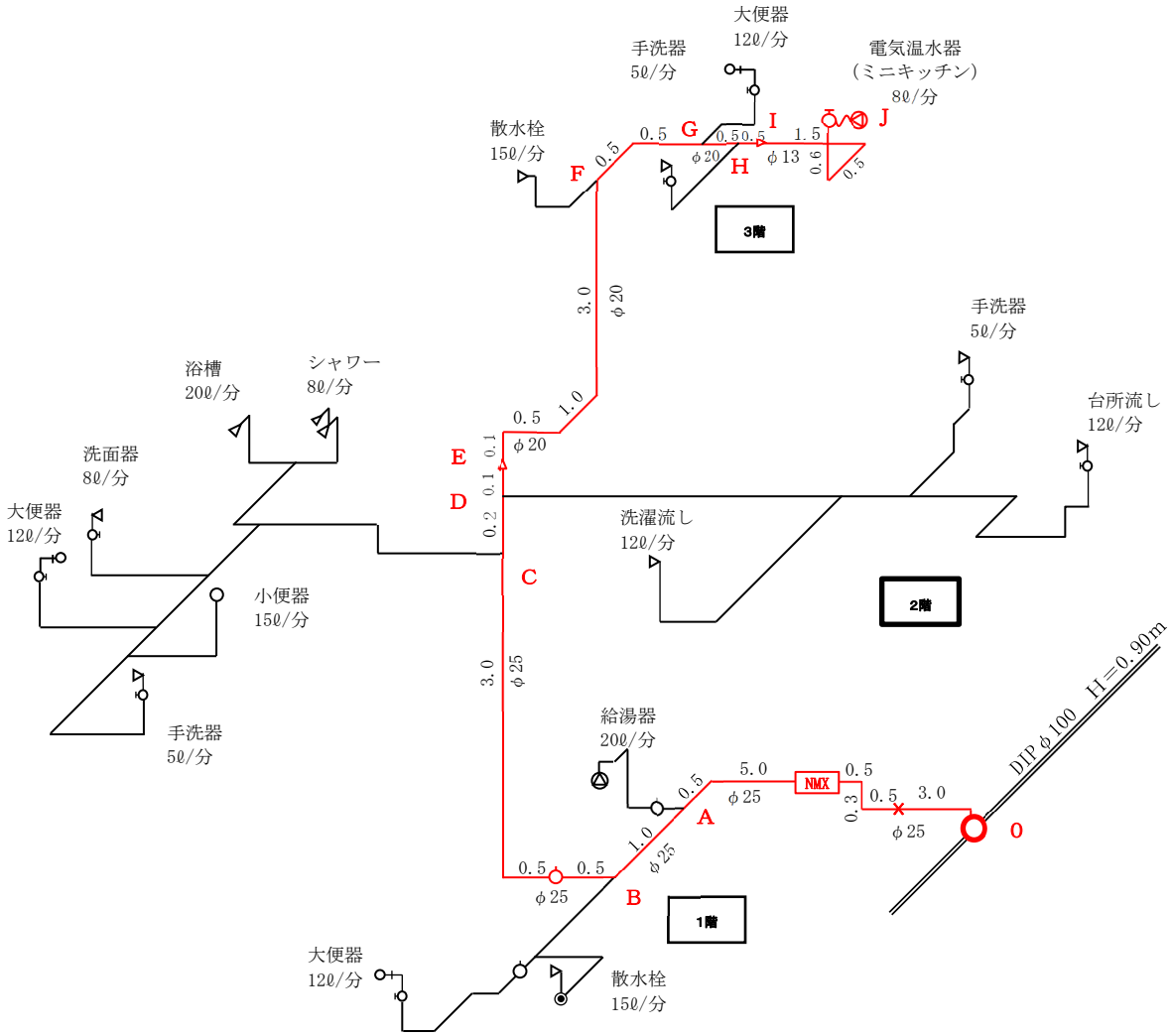
・１日 24 時間使用のとき　……病院等昼夜稼働の事務所の使用時間

水理計算例－１

一戸建住宅（３階建）の場合

水理計算例－１　　一戸建住宅（3 階建）の場合　（標準化した同時使用水量により計算する方法）

１．概要図



2　設計条件

（1）　一戸住宅（3階建て）

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

（3）　同時使用水量：同時使用水量は、標準化した同時使用水量により計算する方法とし、全ての給水用具の吐水量（表３　種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径）の総和を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比（表５　給水栓数と使用水量比）を乗じて求める。

給水栓の種類	使用水量 (ℓ/分)	水栓数 (ヶ)	吐水量 (ℓ/分)
台所流し	12	1	12
洗濯流し	12	1	12
洗面器	8	1	8
浴槽	20	1	20
シャワー	8	1	8
小便器（洗浄弁）	15	1	15
大便器（洗浄水槽）	12	3	36
手洗い器	5	3	15
散水・不凍給水栓	15	2	30
給湯器・ボイラー	20	1	20
電気温水器	8	1	8
合　　計		16	184
1栓当たりの平均吐水量			11.50

（4）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」により、直管の延長に換算して計算する。

（5）　配水管土被り：配水管分岐箇所の土被りは0.9mとする。

3　水理計算

（1）　０～Ａ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ25㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は16栓。（使用水量比 3.6）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×3.6（使用水量比）＝41.40ℓ/分（0.69ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝3.00＋0.50＋0.30＋0.50＋5.00＋0.50＝9.80m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（分水栓φ25）+3.0×2（止水栓φ25×2）+15.0（メーターφ25）+2.0（逆止め弁φ25）+0.9×3（エルボ 90°　φ25×3）＝28.70m

カ　動水勾配（管径φ25㎜の場合）＝101‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝3.8774m（ウエスト

ン公式より）

（２） Ａ～Ｂ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ25㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は15栓。（使用水量比3.5）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×3.5（使用水量比）＝40.25ℓ/分（0.67ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00ｍ

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.27ｍ（T字管直流φ25）

カ　動水勾配（管径φ25㎜の場合）＝96‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1217ｍ（ウエストン公式より）

（３） Ｂ～Ｃ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ25㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は13栓。（使用水量比3.3）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×3.3（使用水量比）＝37.95ℓ/分（0.63ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50＋0.50＋3.00＝4.00ｍ

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝10.0（MTφ25）+0.9（エルボ90°　φ25）+1.5（T字管分流φ25）＝12.40ｍ

カ　動水勾配（管径φ25㎜の場合）＝86‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.4184ｍ（ウエストン公式より）

（４） Ｃ～Ｄ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ25㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は７栓。（使用水量比2.6）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×2.6（使用水量比）＝29.90ℓ/分（0.50ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.20ｍ

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.27ｍ（T字管直流φ25）

カ　動水勾配（管径φ25㎜の場合）＝57‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0269ｍ（ウエストン公式より）

（５） Ｄ～Ｅ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ25㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は４栓。（使用水量比2.0）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×2.0（使用水量比）＝23.00ℓ/分（0.38ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.10m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.27m（T 字管直流φ25）

カ　動水勾配（管径φ25㎜の場合）＝36‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0134m（ウエストン公式より）

（６）　Ｅ～Ｆ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は４栓。（使用水量比 2.0）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×2.0（使用水量比）＝23.00ℓ/分（0.38ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.10＋0.50＋1.00＋3.00＝4.60m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75×3（エルボ 90°　φ20×3）+1.0（異径接合φ20）＝3.25m

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝100‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.7864m（ウエストン公式より）

（７）　Ｆ～Ｇ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は３栓。（使用水量比 1.7）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×1.7（使用水量比）＝19.55ℓ/分（0.33ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50＋0.50＝1.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75（エルボ 90°　φ20）+1.2（T 字管分流φ20）＝1.95m

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝76‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2229m（ウエストン公式より）

（８）　Ｇ～Ｈ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は２栓。（使用水量比 1.4）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×1.4（使用水量比）＝16.10ℓ/分（0.27ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（エルボ 90°　φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝54‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0400m（ウエストン公式より）

（９） Ｈ～Ｉ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は１栓。（使用水量比 1.0）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝11.50ℓ/分（0.19ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50ｍ

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24ｍ（エルボ 90°　φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝30‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0225ｍ（ウエストン公式より）

(10) Ｉ～Ｊ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ13㎜と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は１栓。（使用水量比 1.0）

ウ　区間流量＝11.50ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝11.50ℓ/分（0.19ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.50＋0.50＋0.60＝2.60ｍ

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（給水栓φ13）+2.4（アングル弁φ13）+0.6×2（エルボ 90°　φ13×2）+1.0（異径接合）＝7.60ｍ

カ　動水勾配（管径φ13㎜の場合）＝212‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝2.1616ｍ（ウエストン公式より）

(11) 全区間（０～Ｊ区間）の高低差＝0.30＋3.00＋0.20＋0.10＋0.10＋3.00＋0.60＝7.30ｍ

(12) 全区間（０～Ｊ区間）の総損失水頭＝全区間（０～Ｊ区間）の給水器具損失水頭　8.69ｍ＋全区間（０～Ｊ区間）の高低差　7.30ｍ＝15.99ｍ

４　結果の判定

（１）配水管設計水圧：水頭 20.00ｍ（0.20MPa）と水理計算で求めた総損失水頭（15.99ｍ）を比較すると、

総損失水頭　≦　配水管設計水圧

15.99ｍ　≦　20.00ｍ　ＯＫ

よって、総損失水頭より配水管設計水圧の方が高いので仮定の設計口径で適切である。

水　理　計　算　書

水理計算例-1　一戸建住宅（3階建）の場合

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	スト弁	アン弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	逓径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iパーミル	損失水頭 H m
0～A	25	16	3.6	0.6900	9.80	1	2			1				1					3										38.50	101	3.8774
A～B	25	15	3.5	0.6708	1.00																		1						1.27	96	0.1217
B～C	25	13	3.3	0.6325	4.00				1										1			1							16.40	86	1.4184
C～D	25	7	2.6	0.4983	0.20																		1						0.47	57	0.0269
D～E	25	4	2.0	0.3833	0.10																		1						0.37	36	0.0134
E～F	20	4	2.0	0.3833	4.60														3							1			7.85	100	0.7864
F～G	20	3	1.7	0.3258	1.00														1			1							2.95	76	0.2229
G～H	20	2	1.4	0.2683	0.50																		1						0.74	54	0.0400
H～I	20	1	1.0	0.1917	0.50																		1						0.74	30	0.0225
I～J	13	1	1.0	0.1917	2.60			1					1						2							1			10.20	212	2.1616
J～K																															
K～L																															
L～M																															
M～N																															
N～O																															
O～P																															
P～Q																															
Q～R																															
R～S																															
S～T																															
T～U																															
U～V																															

平均吐水量　11.50 l/min・栓

小　計　8.69 m

立上がり高さ　7.30 m

合　計　15.99 m

□ 飲食店・工場等建設物

水　理　計　算　書　水理計算例-1　一戸建住宅（3階建）の場合

平均吐水量の計算

水栓記号	給水栓の種類	使用水量(1/分)	水栓数ヶ	吐水量(1/分)	備　考
	台所流し	12	1	12	
	洗濯流し	12	1	12	
	洗面器	8	1	8	
	浴槽（和式）	20	1	20	
	シャワー	8	1	8	
	小便器（洗浄弁）	15	1	15	
	大便器（洗浄水槽）	12	3	36	
	手洗い器	5	3	15	
	散水・不凍給水栓	15	2	30	
	給湯器・ボイラー	20	1	20	
	洗面器	8	1	8	
合　計			16	184.0	
一栓当りの平均吐水量（L／分）				11.50	総吐水量／総水栓数

（参考）種類別吐水量と対応給水栓口径

用　途	使用水量(1/分)	対応給水栓口径(m/m)	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	注1
大便器（洗浄水槽）	12 ～ 20	13	
大便器（洗浄弁）	70 ～130	25	注2
大便器（ﾀﾝｸﾚｽ）	16 ～ 18	13	
大便器（超節水ﾀﾝｸﾚｽ）	10 ～ 18	13	
簡易水洗	1	13	
手洗い器	5 ～ 10	13	
消火栓（小型）	130 ～260	40～50	
散水・不凍給水栓	15 ～ 40	13～20	
洗車	35 ～ 65	20～25	
給湯器・ボイラー	15 ～ 40	13～20	

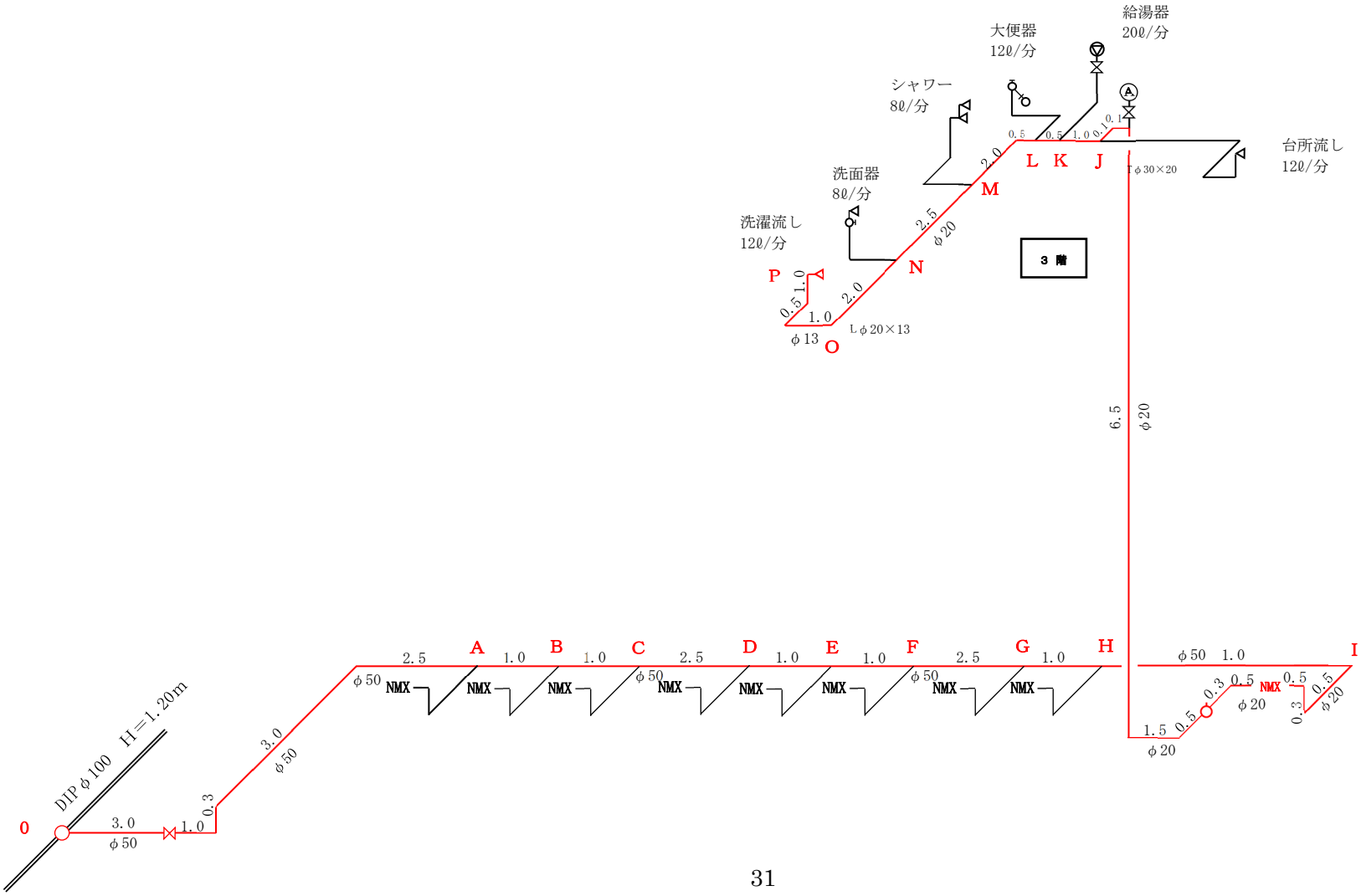
注１）1回(4～6秒)の吐出量 2～3ﾘｯﾄﾙ
注２）1回(8～12秒)の吐出量13.5～16.5ﾘｯﾄﾙ

水理計算例－２

集合住宅（３階建）の場合

水理計算例―２　　集合住宅（３階建）の場合　　（戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方式）

１．概要図



2　設計条件

（1）　集合住宅（3階建て　3世帯×3階＝9世帯）

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

（3）　同時使用水量　：戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法。

同時使用水量は、次の式により求める。

$Q＝４２N^{0.33}$　（１０戸未満の場合）

$Q＝１９N^{0.67}$　（１０戸以上６００戸未満の場合）

Q：同時使用水量（ℓ／分）

N：戸数

ただし、最も末端となる住居の同時使用水量は、標準化した同時使用水量により計算する方法とし、全ての給水用具の吐水量の総和を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比（表５　給水栓数と使用水量比）を乗じた水量とする。１栓当たりの平均吐水量は下記のとおりとする。

給水栓の種類	使用水量 (ℓ/分)	水栓数 （ヶ）	吐水量 (ℓ/分)
台所流し	12	1	12
洗濯流し	12	1	12
洗面器	8	1	8
シャワー	8	1	8
大便器（洗浄水槽）	12	1	12
給湯器・ボイラー	20	1	20
合　　計		6	72
１栓当たりの平均吐水量			12.00

（4）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」により、直管の延長に換算して計算する。

（5）　配水管土被り：配水管分岐箇所の土被りは1.2mとする。

3　水理計算

（1）　０～Ａ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times9^{0.33}$＝86.73ℓ/分　(1.45ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝3.00＋1.00＋0.30＋3.00＋2.50＝9.80m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（分水栓φ50）+0.39（仕切弁φ50）+2.1×3（エルボφ50×3）＝9.69m

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝15‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2858m（ウエストン公式より）

（２）　Ａ～Ｂ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times8^{0.33}$＝83.42ℓ/分　(1.39ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T 字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝14‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0219m（ウエストン公式より）

（３）　Ｂ～Ｃ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times7^{0.33}$＝79.82ℓ/分　(1.33ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T 字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝13‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0203m（ウエストン公式より）

（４）　Ｃ～Ｄ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times6^{0.33}$＝75.86ℓ/分　(1.26ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝2.50m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T 字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝12‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0361m（ウエストン公式より）

（５）　Ｄ～Ｅ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times5^{0.33}$＝71.43ℓ/分　(1.19ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T 字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝10‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0168m（ウエストン公式より）

（6）　E～F区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times4^{0.33}$＝66.36ℓ/分　(1.11ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝9‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0148m（ウエストン公式より）

（7）　F～G区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times3^{0.33}$＝60.35ℓ/分　(1.01ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝2.50m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝8‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0243m（ウエストン公式より）

（8）　G～H区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$42\times2^{0.33}$＝52.79ℓ/分　(0.88ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T字管直流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝6‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0100m（ウエストン公式より）

（9）　H～I区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は6栓。(使用水量比2.4)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.4（使用水量比）＝28.80ℓ/分（0.48ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.60m（T字管直流φ50）

カ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝2‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0036m（ウエストン公式より）

(10)　Ｉ～Ｊ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は6栓。(使用水量比2.4)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.4（使用水量比）＝28.80ℓ/分（0.48ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50＋0.30＋0.50＋0.50＋0.30＋0.50＋1.50＋6.50＋0.10＋0.10＝10.8m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝2.0（止水栓φ20）+8.0（MTφ20）+11.0（メーターφ20）+1.6（逆止め弁φ20）0.75×7（エルボ90°　φ20×7）+1.2（T字管分流）+1.0（異径接合φ20）＝30.05m

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝148‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝6.0598m（ウエストン公式より）

(11)　Ｊ～Ｋ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は5栓。(使用水量比2.2)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.2（使用水量比）＝26.40ℓ/分（0.44ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝1.20m（T字管分流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝127‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2803m（ウエストン公式より）

(12)　Ｋ～Ｌ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は4栓。(使用水量比2.0)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.0（使用水量比）＝24.00ℓ/分（0.40ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝0.50m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T字管直流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝108‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0798m（ウエストン公式より）

(13) Ｌ～M区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20 と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は 3 栓。(使用水量比 1.7)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.7（使用水量比）＝20.40ℓ/分（0.34ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝2.50m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75（エルボ 90°　φ20）+0.24（T 字管直流φ20）＝0.99m

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝81‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2839m（ウエストン公式より）

(14) M～N区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20 と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は 2 栓。(使用水量比 1.4)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.4（使用水量比）＝16.80ℓ/分（0.28ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝2.50m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T 字管直流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝58‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1595m（ウエストン公式より）

(15) N～O区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20 と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は 1 栓。(使用水量比 1.0)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝12.00/分（0.20ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝2.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T 字管直流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝33‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0733m（ウエストン公式より）

(16) O～P区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ13 と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は 1 栓。(使用水量比 1.0)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝12.00/分（0.20ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝2.50m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（給水栓φ13）+0.6×4（エルボ 90°　φ13×4）+1.0（異径接合φ13）＝6.40m

カ　動水勾配（管径φ13㎜の場合）＝228‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝2.0314m（ウエストン公式より）

(17) 全区間（０～Ｐ区間）の高低差＝0.30＋0.30＋6.50＋1.00＝8.10m

(18) 全区間（０～Ｐ区間）の総損失水頭＝全区間（０～Ｐ区間）の給水器具損失水頭　9.40m＋全区間（０～Ｐ区間）の高低差　8.10m＝17.50m

4　結果の判定

（1）配水管設計水圧：水頭 20.00m（0.20MPa）と水理計算で求めた総損失水頭（17.50m）を比較すると、

総損失水頭　≦　配水管設計水圧

17.50m　≦　20.00m　ＯＫ

よって、総損失水頭より配水管設計水圧の方が高いので仮定の設計口径で適切である。

水　理　計　算　書

水理計算例-2　集合住宅（3階建）の場合

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	スト弁	アン弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	逓径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iﾊﾞｰﾐﾙ	損失水頭 H m
0～A	50		#N/A	1.4450	9.80	1					1								3				1						19.49	15	0.2858
A～B	50		#N/A	1.3900	1.00																		1						1.60	14	0.0219
B～C	50		#N/A	1.3304	1.00																		1						1.60	13	0.0203
C～D	50		#N/A	1.2644	2.50																		1						3.10	12	0.0361
D～E	50		#N/A	1.1906	1.00																		1						1.60	10	0.0168
E～F	50		#N/A	1.1061	1.00																		1						1.60	9	0.0148
F～G	50		#N/A	1.0059	2.50																		1						3.10	8	0.0243
G～H	50		#N/A	0.8799	1.00																		1						1.60	6	0.0100
H～I	50	6	2.4	0.4800	1.00																		1						1.60	2	0.0036
I～J	20	6	2.4	0.4800	10.80		1		1	1				1					7			1				1			40.85	148	6.0598
J～K	20	5	2.2	0.4400	1.00																	1							2.20	127	0.2803
K～L	20	4	2.0	0.4000	0.50																		1						0.74	108	0.0798
L～M	20	3	1.7	0.3400	2.50														1				1						3.49	81	0.2839
M～N	20	2	1.4	0.2800	2.50																		1						2.74	58	0.1595
N～O	20	1	1.0	0.2000	2.00																		1						2.24	33	0.0733
O～P	13	1	1.0	0.2000	2.50			1											4							1			8.90	228	2.0314
P～Q																															
Q～R																															
R～S																															
S～T																															
T～U																															
U～V																															

平均吐水量　12.00 l/min・栓

□ 飲食店・工場等建設物

小　計　9.40 m

立上がり高さ　8.10 m

合　計　17.50 m

水　理　計　算　書　水理計算例-2　集合住宅（3階建）の場合

平均吐水量の計算

水栓記号	給水栓の種類	使用水量(1/分)	水栓数ヶ	吐水量(1/分)	備　考
	台所流し	12	1	12	
	洗濯流し	12	1	12	
	洗面器	8	1	8	
	シャワー	8	1	8	
	大便器（洗浄水槽）	12	1	12	
	給湯器・ボイラー	20	1	20	
合　計			6	72.0	
一栓当りの平均吐水量（L／分）				12.00	総吐水量／総水栓数

（参考）種類別吐水量と対応給水栓口径

用　途	使用水量(1/分)	対応給水栓口径(m/m)	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	注1
大便器（洗浄水槽）	12 ～ 20	13	
大便器（洗浄弁）	70 ～130	25	注2
大便器（ﾀﾝｸﾚｽ）	16 ～ 18	13	
大便器（超節水ﾀﾝｸﾚｽ）	10 ～ 18	13	
簡易水洗	1	13	
手洗い器	5 ～ 10	13	
消火栓（小型）	130 ～260	40～50	
散水・不凍給水栓	15 ～ 40	13～20	
洗車	35 ～ 65	20～25	
給湯器・ボイラー	15 ～ 40	13～20	

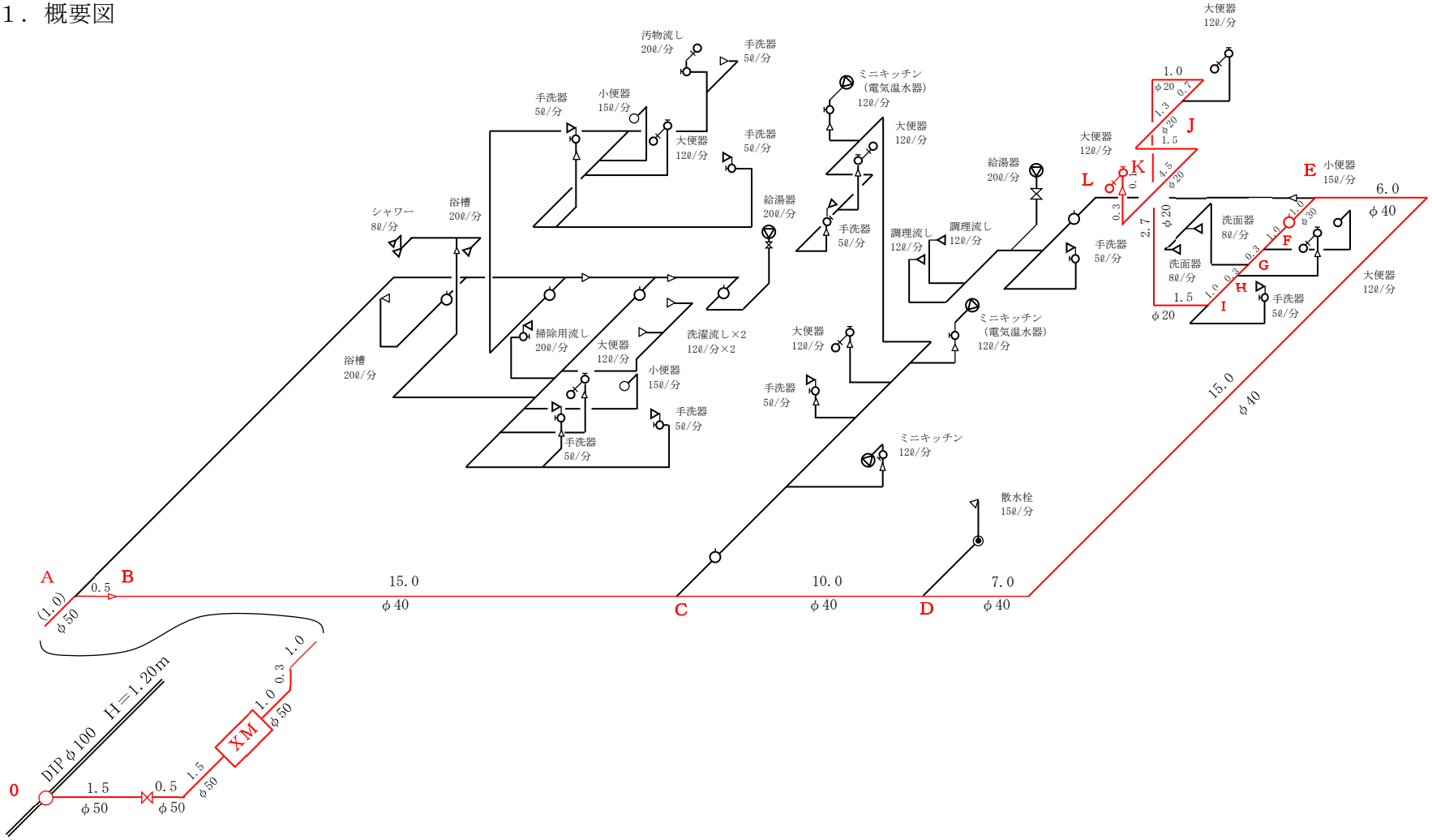
注１）1回(4～6秒)の吐出量 2～3ﾘｯﾄﾙ
注２）1回(8～12秒)の吐出量13.5～16.5ﾘｯﾄﾙ

水理計算例－３

一定規模以上の給水用具を有する施設等の場合

水理計算例―３　　一定規模以上の給水用具を有する施設等の場合

１．概要図



2　設計条件

（1）　一定規模以上の給水器具を有する施設等

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

（3）　同時使用水量：管径の決定及びメーター口径の算定は、下記ア、イの算定結果を満足する給水管の管径及びメーター口径を選定する。

ア　標準化した同時使用水量により計算する方法：全ての給水用具の吐水量（表３種類別吐水量とこれに対応する給水用具の口径）の総和を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比（表５　給水用具数と使用水量比）を乗じて求める。

イ　給水用具給水負荷単位による方法：「表８　器具給水負荷単位」の器具給水負荷単位に器具数を乗じたものの総和をもとに、「図４　給水用具給水負荷単位による同時使用水量図」から求める。

（4）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」により、直管の延長に換算して計算する。

（5）　配水本管土被り：配水管分岐箇所の土被りは1.2mとする。

3　同時使用水量

（1）　給水量（同時使用水量）の算定

２（３）同時使用水量のア、イで求めた水量のうち、水量の多い方を管径の決定及びメーター口径の算定に用いる。

ア　標準化した同時使用水量による方法：

給水栓の種類	使用水量（ℓ/分）	水栓数（ヶ）	吐水量（ℓ/分）
台所流し	12	2	24
洗濯流し	12	2	24
洗面器	8	2	16
浴槽	20	2	40
シャワー	8	1	8
小便器（洗浄弁）	15	3	45
大便器（洗浄水槽）	12	7	84
手洗い器	5	9	45
散水・不凍給水栓	15	1	15
給湯器・ボイラー	20	2	40
掃除用・汚物流し	20	2	40
電気温水器	8	3	36
合　　計		36	417
１栓当たりの平均吐水量			11.58

・区間０～Ａ　11.58ℓ/分（吐水量）×5.6（使用水量比）＝64.85ℓ/分

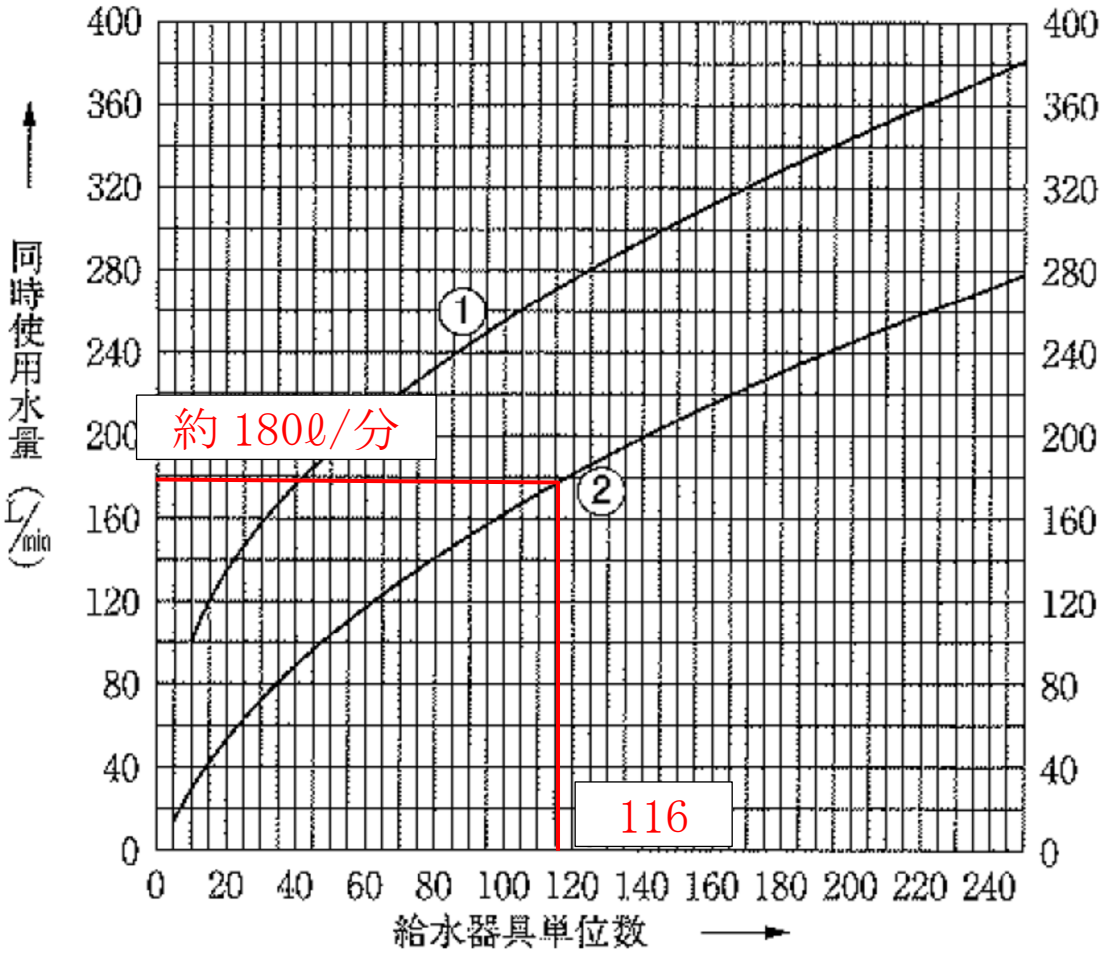
・区間Ａ～Ｃ　11.58ℓ/分（吐水量）×3.9（使用水量比）＝45.16ℓ/分

・区間Ｃ～Ｄ　11.58ℓ/分（吐水量）×3.2（使用水量比）＝37.06ℓ/分
・区間Ｄ～Ｅ　11.58ℓ/分（吐水量）×3.1（使用水量比）＝35.90ℓ/分
・区間Ｅ～Ｆ　11.58ℓ/分（吐水量）×2.6（使用水量比）＝30.11ℓ/分
・区間Ｆ～Ｇ　11.58ℓ/分（吐水量）×2.4（使用水量比）＝27.79ℓ/分
・区間Ｇ～Ｈ　11.58ℓ/分（吐水量）×2.0（使用水量比）＝23.16ℓ/分
・区間Ｈ～Ｉ　11.58ℓ/分（吐水量）×1.7（使用水量比）＝19.69ℓ/分
・区間Ｉ～Ｊ　11.58ℓ/分（吐水量）×1.4（使用水量比）＝16.21ℓ/分
・区間Ｊ～Ｌ　11.58ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝11.58ℓ/分

イ　給水用具給水負荷単位による方法：「表８　器具給水負荷単位」、「図４　給水用具給水負荷単位による同時使用水量図」より

用途／器具名・水栓	口径	吐水量（ℓ/分）	器具給水負荷単位（公衆用）	器具数	総負荷単位数	区間総負荷単位数 同時使用水量（ℓ/分）
浴槽（和式　給水栓）	φ13	20	4	2	8	総負荷単位数116、同時使用水量1800ℓ/分
シャワー（混合栓弁）	φ13	8	4	1	4	総負荷単位数62、同時使用水量1200ℓ/分
掃除用流し（給水栓）	φ20	20	4	1	4	総負荷単位数41、同時使用水量900ℓ/分
洗濯流し（給水栓）	φ13	12	2	2	4	総負荷単位数36、同時使用水量800ℓ/分
大便器（洗浄タンク）	φ13	12	5	2	10	←総負荷単位数25、同時使用水量600ℓ/分
小便器（洗浄弁）	φ13	15	5	2	10	←総負荷単位数20、同時使用水量500ℓ/分
手洗い器（給水栓）	φ13	5	1	5	5	←総負荷単位数16、同時使用水量400ℓ/分
汚物流し（洗浄タンク）	φ13	20	5	1	5	←総負荷単位数11、同時使用水量300ℓ/分
給湯器	φ20	20	4	1	4	←総負荷単位数10、同時使用水量300ℓ/分
ミニキッチン（電気温水器）	φ13	12	3	3	9	←総負荷単位数5、同時使用水量150ℓ/分
手洗い器（給水栓）	φ13	5	1	2	2	
大便器（洗浄タンク）	φ13	12	5	2	10	
散水栓（給水栓）	φ13	15	5	1	5	
手洗い器（給水栓）	φ13	5	1	1	1	
給湯器	φ20	20	4	1	4	
料理場流し（混合栓）	φ13	12	3	2	6	
小便器（洗浄弁）	φ13	15	5	1	5	
洗面器（給水栓）	φ13	8	2	2	4	
大便器（洗浄タンク）	φ13	12	5	1	5	
手洗い器（給水栓）	φ13	5	1	1	1	
大便器（洗浄タンク）	φ13	12	5	1	5	
大便器（洗浄タンク）	φ13	12	5	1	5	
計				36	116	区間０～Ａ　区間Ａ～Ｃ　区間Ｃ～Ｄ　区間Ｄ～Ｅ　区間Ｅ～Ｆ　区間Ｆ～Ｇ　区間Ｇ～Ｈ　区間Ｈ～Ｉ　区間Ｉ～Ｊ　区間Ｊ～Ｌ

（例）区間０～Ａの同時使用水量の算定



「図４　給水用具給水負荷単位による同時使用水量図」より、区間０～Ａの同時使用水量は 180ℓ/分とする。

○同時使用水量比較

区　間	ア　標準化した同時使用水量による方法（ℓ/分）	イ　給水用具給水負荷単位による方法（ℓ/分）
０～Ａ	64.85	180
Ａ～Ｃ	45.16	120
Ｃ～Ｄ	37.06	90
Ｄ～Ｅ	35.90	80
Ｅ～Ｆ	30.11	60
Ｆ～Ｇ	27.79	50
Ｇ～Ｈ	23.16	40
Ｈ～Ｉ	19.69	30
Ｉ～Ｊ	16.21	30
Ｊ～Ｍ	11.58	15

全ての区間で、「イ　給水用具給水負荷単位による方法」で算定した同時使用水量の方が多く、この値を管径の決定及びメーター口径の算定に用いる。

4　水理計算

（1）　０～Ａ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50㎜と仮定する。

イ　区間流量＝180ℓ/分（3.0000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝1.50＋0.50＋1.50＋1.00＋0.30＋1.00＝5.80m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（分水栓φ50）＋3.0（止水栓φ50）＋35.0（メーターφ50）＋0.39（仕切弁φ50）＋4.0（逆止め弁φ50）＋2.1×3（エルボ 90°　φ50×3）＝51.69m

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝53‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝3.0500m（ウエストン公式より）

（2）　Ａ～Ｂ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ50㎜と仮定する。

イ　区間流量＝120ℓ/分（2.0000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝0.50m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.00m（T 字管分流φ50）

オ　動水勾配（管径φ50㎜の場合）＝26‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0906m（ウエストン公式より）

（３）　Ｂ～Ｃ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間流量＝120ℓ/分（2.0000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝15.00ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝1.00ｍ（異径接合φ40）

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝74‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.1858ｍ（ウエストン公式より）

（４）　Ｃ～Ｄ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間流量＝90ℓ/分（1.5000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝10.00ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.45ｍ（T字管直流φ40）

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝45‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.4660ｍ（ウエストン公式より）

（５）　Ｄ～Ｅ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間流量＝80ℓ/分（1.3333ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝7.00＋15.00＋6.00＝28.00ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝1.5×2（エルボ90°　φ40×2）＋0.45（T字管直流φ40）＝3.45ｍ

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝36‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.1408ｍ（ウエストン公式より）

（６）　Ｅ～Ｆ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ30㎜と仮定する。

イ　区間流量＝60ℓ/分（1.0000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝1.00＋1.00＝2.00ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝10.0（MTφ30）＋1.8（T字管分流φ30）＋1.0（異径接合φ30）＝12.80ｍ

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝83‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.2331ｍ（ウエスト

ン公式より）

（７） Ｆ～Ｇ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ30㎜と仮定する。

イ　区間流量＝50ℓ/分（0.8333ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝0.30ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36ｍ（T 字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝61‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0400ｍ（ウエストン公式より）

（８） Ｇ～Ｈ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ30㎜と仮定する。

イ　区間流量＝40ℓ/分（0.6667ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝0.30ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36ｍ（T 字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝41‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0271ｍ（ウエストン公式より）

（９） Ｈ～Ｉ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ30㎜と仮定する。

イ　区間流量＝30ℓ/分（0.5000ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝1.00ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36ｍ（T 字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝25‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0340ｍ（ウエストン公式より）

（10） Ｉ～Ｊ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間流量＝30ℓ/分（0.50ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝1.50＋2.70＋1.00＋0.70＝5.90ｍ

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75×3（エルボ 90° φ20×3）＋1.2（T 字管分流φ20）＝3.45ｍ

オ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝159‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.4900m（ウエストン公式より）

(11) Ｊ～Ｋ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間流量＝15ℓ/分（0.2500ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝1.30＋1.50＋4.50＋0.30＝5.90m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75×3（エルボ 90°　φ20×3）＋1.2（T 字管分流φ20）＝3.45m

オ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝48‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.4834m（ウエストン公式より）

(12) Ｋ～Ｌ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ13㎜と仮定する。

イ　区間流量＝15ℓ/分（0.25ℓ/秒）※「３　同時使用水量」より

ウ　区間の直管延長＝0.10m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝2.4（アングル弁φ13）＋2.4（ボールタップφ13）＋1.0（異径接合φ13）＝5.80m

オ　動水勾配（管径φ13㎜の場合）＝338‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.9913m（ウエストン公式より）

(13) 全区間（０～Ｌ区間）の高低差＝0.30＋2.70＋0.30＋0.10＝3.40m

(14) 全区間（０～Ｌ区間）の総損失水頭＝全区間（０～Ｌ区間）の管損失水頭　11.23m＋全区間（０～Ｌ区間）の高低差　3.40m＝14.63m

(15) 配水管設計水圧：水頭 20.00m（0.20MPa）と水理計算で求めた総損失水頭（14.63m）を比較すると、

総損失水頭　≦　配水管設計水圧

14.63m　≦　20.00m　ＯＫ

よって、総損失水頭より配水管設計水圧の方が高いので仮定の設計口径で適切である。

5　メーター口径の算出

メーターを設置する区間０～Ａの同時使用水量を時間当たりの単位に換算

180ℓ/分×60 分／1,000　　＝　　10.8 ㎥/時

水理計算参考資料：「表 11　水道メーター型式別使用流量基準」より、区間０～Ａの口径φ50 ㎜の水道メーター一時的使用時許容流量 50 ㎥/時に対し、区間０～Ａの同時使用水量 10.8 ㎥/時は許容流量を満足する。

6　結果の判定

（１）　給水用具給水負荷単位により求めた同時使用水量による水理計算（別紙計算書）においても設計水圧（20m）の損失水頭を下回る。

（２）　「表 11　水道メーター型式別使用流量基準」より、φ50 ㎜の一時的使用時許容流量 50 ㎥/時に対し、同時使用水量 10.8 ㎥/時は許容流量を満足する。

上記（１）及び（２）より、メーター口径及び給水管の管径が適切であると判断する。

水　理　計　算　書

水理計算例-3　一定規模以上の給水用具を有する施設等の場合

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	スト弁	アン弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	逓径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iﾊﾞｰﾐﾙ	損失水頭 H m
0～A	50	36		3.0000	5.80	1	1			1	1			1					3										57.49	53	3.0500
A～B	50	19		2.0000	0.50																	1							3.50	26	0.0906
B～C	40	19		2.0000	15.00																					1			16.00	74	1.1858
C～D	40	12		1.5000	10.00																		1						10.45	45	0.4660
D～E	40	11		1.3333	28.00														2				1						31.45	36	1.1408
E～F	30	7		1.0000	2.00				1													1				1			14.80	83	1.2331
F～G	30	6		0.8333	0.30																		1						0.66	61	0.0400
G～H	30	4		0.6667	0.30																		1						0.66	41	0.0271
H～I	30	3		0.5000	1.00																		1						1.36	25	0.0340
I～J	20	2		0.5000	5.90														3			1							9.35	159	1.4900
J～K	20	1		0.2500	7.60														3				1						10.09	48	0.4834
K～L	13	1		0.2500	0.10								1		1											1			5.90	338	1.9913
L～M																															
M～N																															
N～O																															
O～P																															
P～Q																															
Q～R																															
R～S																															
S～T																															
T～U																															
U～V																															

平均吐水量　　l/min・栓

□ 飲食店・工場等建設物

小　計	11.23	m
立上がり高さ	3.40	m
合　計	14.63	m

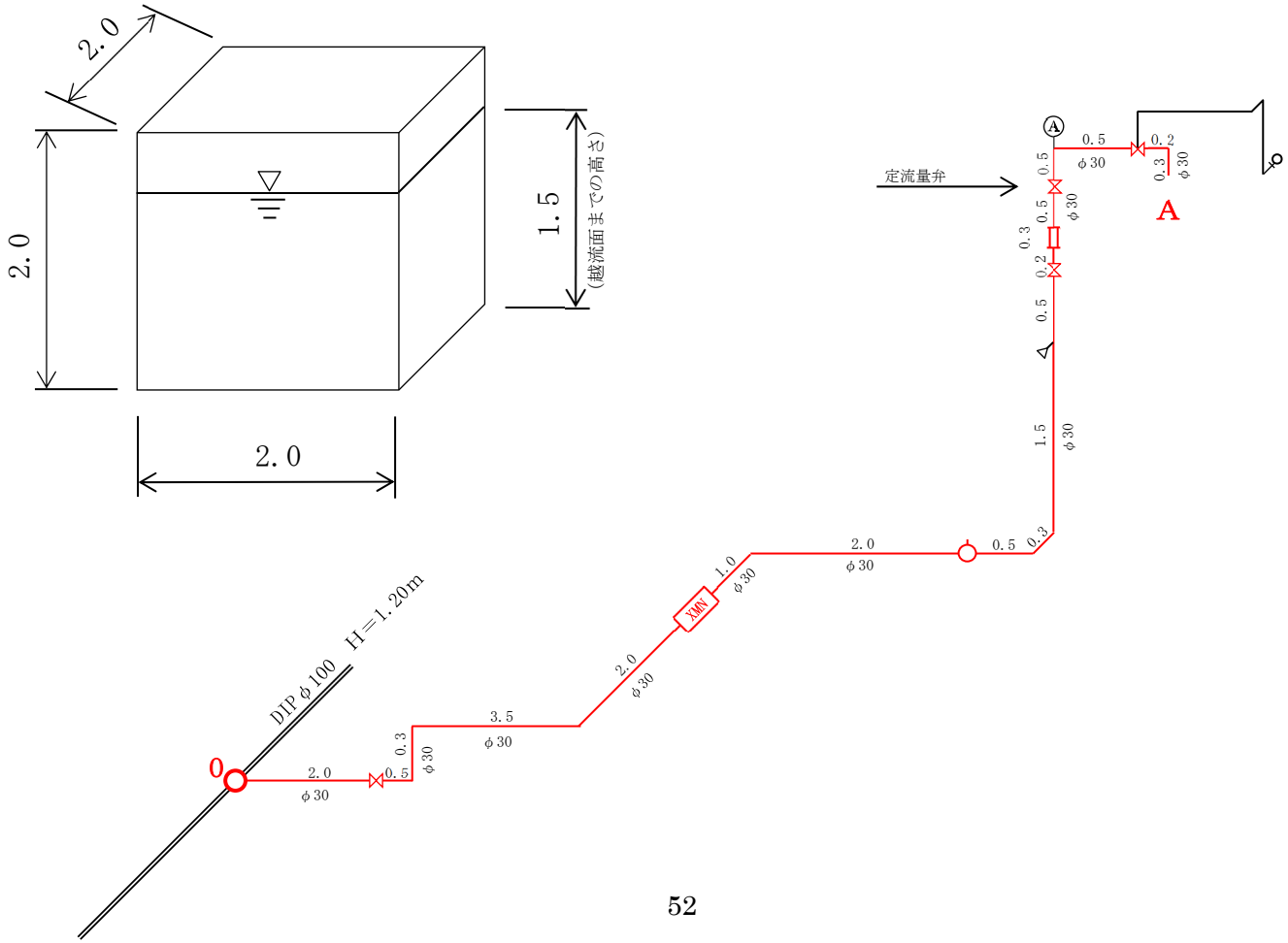
水理計算例－４

集合住宅（４階建）の場合
（貯水槽式）

水理計算例－４　　集合住宅（４階建）の場合　（貯水槽式）

１．概要図

総容量　　2.0×2.0×2.0m＝8.0 ㎥
有効容量　2.0×2.0×1.5m＝6.0 ㎥



2　設計条件

（1）　集合住宅（4階建て　16 世帯）

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

（3）　計画一日使用水量：給水装置に給水される一日当たりの水量をいい、貯水槽の有効容量の決定等の基礎となるもので算定は「表９　用途別業態別標準使用水量表」を参考とする。

（4）　単位時間当たり給水量：計画一日使用水量を使用時間で除した水量とする。（表９）

（5）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」により直管の延長に換算して計算する。

（6）　配水本管土被り：配水管分岐箇所の土被りは 1.2mとする。

3　貯水槽容量の計算

（1）　計画一日使用水量の計算（世帯数　16 世帯）

ア　一世帯当たり居住人数＝3.5 人（表 10　建築用途別給水対象人員算定基準表）

イ　対象人数＝3.5 人／世帯×16 世帯＝56 人

ウ　対象給水量＝250ℓ／日、使用時間＝12 時間／日（表９　用途別業態別標準使用水量表）

エ　計画一日使用水量＝56 人×250ℓ／日＝14,000ℓ／日　（14.0 ㎥／日）

オ　時間当り給水量＝14.0 ㎥／日÷12 時間／日＝1.17 ㎥／時＝19.44ℓ/分＝0.32ℓ/秒

（2）　貯水槽の容量

ア　貯水槽の有効容量は、計画一日使用水量の４／10～６／10 を標準とすることから、14.0 ㎥／日×0.4～0.6＝5.6～8.4 ㎥

イ　貯水槽容量の決定＝上記アから総容量 2.0m×2.0m×2.0m＝8.0 ㎥、有効容量 2.0m×2.0m×1.5m＝6.0 ㎥とする。

4　水理計算

（1）　０～Ａ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ30mm と仮定する。

イ　区間の設計給水量＝19.44ℓ/分（0.32ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝2.0＋0.5＋0.3＋3.5＋2.0＋1.0＋2.0＋0.5＋0.3＋1.5＋0.5＋0.2＋0.3＋0.5＋0.5＋0.5＋0.2＋0.3＝16.6m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（分水栓φ30）＋3.0（止水栓φ30）＋10.0（MTφ30）＋24.0（メーターφ30）＋0.3（仕切弁φ30）＋10.5（ストップ弁φ30）＋2.5（逆止め弁φ30）＋11.9（FM 弁φ30）＋1.2×7（エルボ 90°　φ30×7）＋1.8（T 字管分流φ30）＋0.36（T 字管直流φ30）＝75.76m

オ　動水勾配（管径φ50mm の場合）＝12‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.1045m（ウエスト

ン公式より）

（２） 全区間（０～Ａ区間）の高低差＝0.30＋1.50＋0.50＋0.20＋0.30＋0.50＋0.50＝3.80m

（３） 全区間（０～Ａ区間）の総損失水頭＝全区間（０～Ａ区間）の管損失水頭 1.10＋全区間（０～Ａ区間）の高低差 3.80ｍ＝4.90ｍ

5　結果の判定

（１） 配水管設計水圧：水頭 20.00ｍ（0.20MPa）と水理計算で求めた総損失水頭（4.90ｍ）を比較すると、

総損失水頭　≦　配水管設計水圧

4.90 ｍ　≦　20.00ｍ　ＯＫ

よって、総損失水頭より配水管設計水圧の方が高いので仮定の設計口径で適切である。

6　メーター口径の選定

- 時間当たり給水量＝1.17 ㎥／時
- １日当たり給水量＝14.0 ㎥／日
- １カ月当たりの使用量＝14.0 ㎥／日×30 日＝420 ㎥／月

（１） メーター口径の判定

口径φ30㎜の場合、

・時間当たり給水量＝1.17 ㎥／時＜　0.4～4.0 ㎥／時（適正流量範囲）

・１日当たり給水量＝14.0 ㎥／日＜　50.0 ㎥／日（１日当たり許容流量　※24 時間使用のとき）

・１カ月当たり使用水量＝420 ㎥／月＝　420 ㎥／月

このことにより、メーター口径はφ30㎜とする。

7　一時的過流量の防止について

定水位弁等の開閉や過流量により発生するウォーターハンマー、配水管水圧への影響を防止するため、定水位弁の流量調整機能や定流量弁または減圧弁の設置等によりメーター適正流量での流入及び給水管内流速２ｍ／秒以下となる対策を講じる。

メーター口径φ30 ㎜の適正使用流量範囲：0.4～4.0 ㎥／時（6.7～66.7ℓ／分）

設定流量は、4.0 ㎥／時（66.7ℓ／分）以下に流量を設定する。

水　理　計　算　書

水理計算例-4　集合住宅（4階建）の場合（貯水槽式）

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	ストア弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	逃径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iパーミル	損失水頭 H m
0～A	30	1	1.0	0.3240	16.60	1	1		1	1	1	1		1		1			7			1	1					92.36	12	1.1045
A～B																														
B～C																														
C～D																														
D～E																														
E～F																														
F～G																														
G～H																														
H～I																														
I～J																														
J～K																														
K～L																														
L～M																														
M～N																														
N～O																														
O～P																														
P～Q																														
Q～R																														
R～S																														
S～T																														
T～U																														
U～V																														

平均吐水量　19.44 l/min・栓

□ 飲食店・工場等建設物

小　計	1.10	m
立上がり高さ	3.80	m
合　計	4.90	m

水　理　計　算　書　水理計算例-4　集合住宅（4階建）の場合（貯水槽式）

平均吐水量の計算

水栓記号	給水栓の種類	使用水量(1/分)	水栓数ヶ	吐水量(1/分)	備　考
	吐水量	19.44	1	19	
合　計			1	19.4	
一栓当りの平均吐水量（L／分）				19.44	総吐水量／総水栓数

（参考）種類別吐水量と対応給水栓口径

用　途	使用水量(1/分)	対応給水栓口径(m/m)	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	注1
大便器（洗浄水槽）	12 ～ 20	13	
大便器（洗浄弁）	70 ～130	25	注2
大便器（ﾀﾝｸﾚｽ）	16 ～ 18	13	
大便器（超節水ﾀﾝｸﾚｽ）	10 ～ 18	13	
簡易水洗	1	13	
手洗い器	5 ～ 10	13	
消火栓（小型）	130 ～260	40～50	
散水・不凍給水栓	15 ～ 40	13～20	
洗車	35 ～ 65	20～25	
給湯器・ボイラー	15 ～ 40	13～20	

注１）1回(4～6秒)の吐出量 2～3ﾘｯﾄﾙ
注２）1回(8～12秒)の吐出量13.5～16.5ﾘｯﾄﾙ

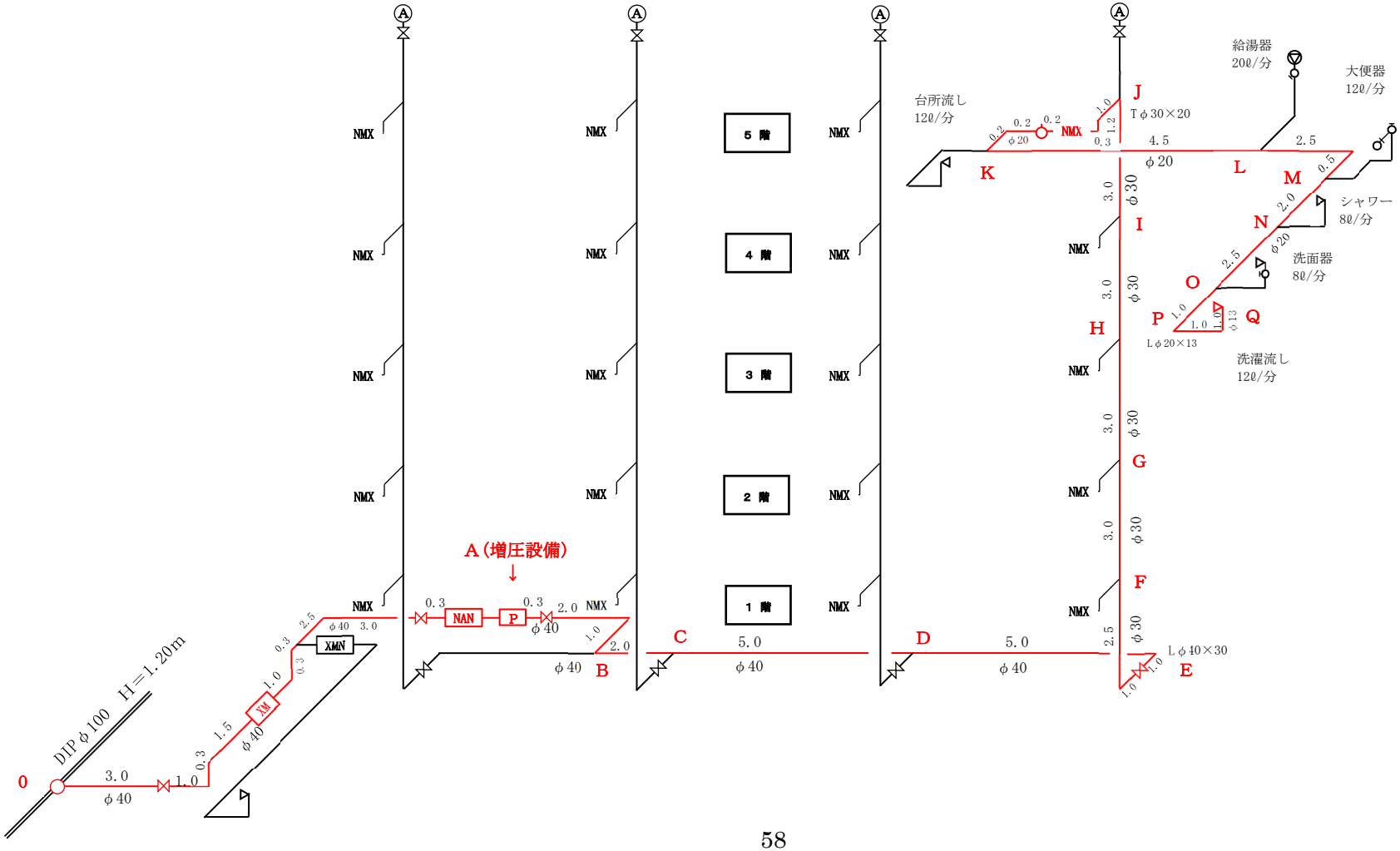
水理計算例－５

直結増圧式集合住宅（５階建）の場合

水理計算例－５　　直結増圧式集合住宅（５階建）の場合

（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）　調査により提案された新たな方法

１．概要図



2　設計条件

（1）　集合住宅（5階建て　4世帯×5階＝20 世帯）

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

（3）　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。

（調査により提案された新たな方法）

同時使用水量は、次の式により求める。

Q＝２６$P^{0.36}$　（1～３０人の場合）

Q＝15.2$P^{0.51}$　（３１人以上の場合）

P＝20 世帯×3.5 人／世帯＝70 人　（1戸あたりの居住人数 3.5 人とする）

Q＝15.2$P^{0.51}$＝15.2×$70^{0.51}$＝132.69ℓ／分

ただし、最も末端となる住居の同時使用水量は、標準化した同時使用水量により計算する方法とし、全ての給水用具の吐水量の総和を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比（表５　給水栓数と使用水量比）を乗じた水量とする。１栓当たりの平均吐水量は下記のとおりとする。

給水栓の種類	使用水量 (ℓ/分)	水栓数 (ヶ)	吐水量 (ℓ/分)
台所流し	12	1	12
洗濯流し	12	1	12
洗面器	8	1	8
シャワー	8	1	8
大便器（洗浄水槽）	12	1	12
給湯器・ボイラー	20	1	20
合　　計		6	72
１栓当たりの平均吐水量			12.00

（4）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は「表２　摩擦損失水頭に相当する直管長表」により、直管の延長に換算して計算する。

（5）　配水管土被り：配水管分岐箇所の土被りは1.2mとする。

3　水理計算

（1）　０～Ａ区間（減圧式逆流防止器一次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝15.2×$70^{0.51}$＝132.69ℓ/分　(2.21ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝3.00＋1.00＋0.30＋1.50＋1.00＋0.30＋0.30＋2.50＋3.00＋0.30＝13.20m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝3.0（分水栓φ40）＋3.0（止水栓φ40）＋26.0（メーターφ40）＋0.3×2（仕切弁φ40×2）＋3.1（逆止め弁φ40）＋1.5×5（エルボ 90°　φ

40×5）＋0.45（T 字管直流φ40）＝7.59m

カ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝89‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝5.0384m（ウエストン公式より）

（２）　０～Ａ区間（減圧式逆流防止器一次側）の高低差＝0.30＋0.30＝0.60m

（３）　減圧式逆流防止器及び増圧設備の損失水頭

ア　減圧式逆流防止器損失水頭　6.90m（メーカーカタログより）

イ　増圧設備損失水頭　― m（メーカーポンプ性能により損失水頭考慮済み）

（４）　Ａ～Ｂ区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ40 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$15.2\times70^{0.51}$＝132.69ℓ/分　（2.21ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝0.30＋2.00＋1.00＝3.30m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.3（仕切弁φ40）＋1.5（エルボ 90°　φ40）＝1.80m

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝89‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.4520m（ウエストン公式より）

（５）　Ｂ～Ｃ区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ40 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$15.2\times52.5^{0.51}$＝114.58ℓ/分　（1.91ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝2.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝2.10m（T 字管分流φ40）

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝68‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2800m（ウエストン公式より）

（６）　Ｃ～Ｄ区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ40 と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$15.2\times35^{0.51}$＝93.18ℓ/分　（1.55ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝5.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.45m（T 字管直流）

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝47‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2583m（ウエストン公式より）

（7）　D～E区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ40と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$26\times17.5^{0.36}$＝72.86ℓ/分　（1.21ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝5.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.45m（T字管直流φ40）

オ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝31‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1679m（ウエストン公式より）

（8）　E～F区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ30と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$26\times17.5^{0.36}$＝72.86ℓ/分　（1.21ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝4.50m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.30（仕切弁φ30）＋1.2×2（エルボ90°　φ30×2）＋1.0（異径接合φ40）＝3.70m

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝117‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.9622m（ウエストン公式より）

（9）　F～G区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ30と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$26\times14^{0.36}$＝67.23ℓ/分　（1.12ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝3.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36m（T字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝102‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.3421m（ウエストン公式より）

（10）　G～H区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ30と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$26\times10.5^{0.36}$＝60.62ℓ/分　（1.01ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝3.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36m（T字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝85‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2850m（ウエストン公式より）

(11)　H～I区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ30と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝$26\times7^{0.36}$＝52.38ℓ/分　(0.87ℓ/秒)

ウ　区間の直管延長＝3.00m

エ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36m（T字管直流φ30）

オ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝66‰（ウエストン公式より）

カ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.2207m（ウエストン公式より）

(12)　I～J区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ30と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は6栓。(使用水量比2.4)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.4（使用水量比）＝28.80ℓ/分（0.48ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝3.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.36m（T字管直流φ30）

カ　動水勾配（管径φ30㎜の場合）＝23‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0784m（ウエストン公式より）

(13)　J～K区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は6栓。(使用水量比2.4)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.4（使用水量比）＝28.80ℓ/分（0.48ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00＋1.20＋0.30＋0.20＋0.20＋0.20＝3.10m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝2.0（止水栓φ20）＋8.0（MTφ20）＋11.0（メーターφ20）＋1.6（逆止め弁φ20）＋0.75×3（エルボ90°　φ20×3）＋1.2（T字管分流φ20）＋1.0（異径接合）＝27.05m

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝148‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝4.4726m（ウエストン公式より）

(14)　K～L区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。
イ　区間下流側の給水栓数は5栓。(使用水量比2.2)
ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.2（使用水量比）＝26.40ℓ/分（0.44ℓ/秒）
エ　区間の直管延長＝4.50m
オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝1.20m（T字管分流φ20）
カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝127‰（ウエストン公式より）
キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.7261m（ウエストン公式より）

(15)　Ｌ～Ｍ区間（増圧設備二次側）の損失水頭
ア　区間の口径をφ20と仮定する。
イ　区間下流側の給水栓数は4栓。(使用水量比2.0)
ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×2.0（使用水量比）＝24.00ℓ/分（0.40ℓ/秒）
エ　区間の直管延長＝2.50＋0.50＝3.00m
オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.75（エルボ90°　φ20）＋0.24（T字管直流φ20）＝0.99m
カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝108‰（ウエストン公式より）
キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.4304m（ウエストン公式より）

(16)　Ｍ～Ｎ区間（増圧設備二次側）の損失水頭
ア　区間の口径をφ20と仮定する。
イ　区間下流側の給水栓数は3栓。(使用水量比1.7)
ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.7（使用水量比）＝20.40/分（0.34ℓ/秒）
エ　区間の直管延長＝2.00m
オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T字管直流φ20）
カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝81‰（ウエストン公式より）
キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1822m（ウエストン公式より）

(17)　Ｎ～Ｏ区間（増圧設備二次側）の損失水頭
ア　区間の口径をφ20と仮定する。
イ　区間下流側の給水栓数は2栓。(使用水量比1.4)
ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.4（使用水量比）＝16.80/分（0.28ℓ/秒）
エ　区間の直管延長＝2.50m
オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T字管直流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝58‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1595m（ウエストン公式より）

(18)　O～P区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ20と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は1栓。(使用水量比1.0)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝12.00/分（0.20ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.24m（T字管直流φ20）

カ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝33‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0406m（ウエストン公式より）

(19)　P～Q区間（増圧設備二次側）の損失水頭

ア　区間の口径をφ13と仮定する。

イ　区間下流側の給水栓数は1栓。(使用水量比1.0)

ウ　区間流量＝12.00ℓ/分（吐水量）×1.0（使用水量比）＝12.00/分（0.20ℓ/秒）

エ　区間の直管延長＝1.00＋1.00＝2.00m

オ　各種給水用具種類別直管換算延長＝0.6×2（エルボ90°　φ13×2）＋1.0（異径接合φ20）＝2.20m

カ　動水勾配（管径φ13㎜の場合）＝228‰（ウエストン公式より）

キ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.9587m（ウエストン公式より）

(20)　A～Q区間（増圧設備二次側）の損失水頭＝0.4520＋0.2800＋0.2583＋0.1679＋0.9622＋0.3421＋0.2850＋0.2207＋0.0784＋4.4726＋0.7261＋0.4304＋0.1822＋0.1595＋0.0406＋0.9587＝10.02m

(21)　A～Q区間（増圧設備二次側）の高低差＝2.50＋3.00＋3.00＋3.00＋3.00-1.20＋1.00＝14.30m

4　直結増圧式の計算

（1）　増圧設備本体流入圧

分岐から増圧設備（ポンプ）まで（0～A）の総損失水頭は、

ア　給水器具損失水頭＝5.04m

イ　高低差による損失水頭＝0.30＋0.30＝0.60m

ウ　減圧式逆流防止器及び増圧設備の損失水頭＝6.90＋0.00＝6.90m

増圧設備本体流入圧＝20.0（設計水圧）－（5.04＋0.60＋6.90）＝7.46m

（２）　吐出圧力設定値

増圧設備（ポンプ）から末端給水装置まで（Ａ～Ｑ区間）の総損失水頭は、

ア　給水器具損失水頭＝10.02m

イ　高低差による損失水頭＝14.30m

ウ　末端給水装置必要最小動水圧＝5.00m

増圧設備から末端給水装置までの総損失水頭＝10.02＋14.30＋5.00＝29.32m

上記結果により、増圧設備の吐出圧力設定値は 29.32mとする。

（３）　増圧設備（ポンプ）による全揚程の計算

増圧設備による増圧分（全揚程）は、

ア　29.32m（吐出圧力設定値）－7.46m（増圧設備本体流入圧）＝21.85m

よって、同時使用水量 132.69ℓ/min において、全揚程 21.85m以上の増圧設備を選定する。

水理計算書（増圧設備一次側）水理計算例-5　直結増圧式集合住宅（5階建）の場合

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	ストー弁	アン弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	違径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iパーミル	損失水頭 H m
0～A	40		#N/A	2.2117	13.20	1	1			1	2			1					5				1						56.85	89	5.0384
A～B																															
B～C																															
C～D																															
D～E																															
E～F																															
F～G																															
G～H																															
H～I																															
I～J																															
J～K																															
K～L																															
L～M																															
M～N																															
N～O																															
O～P																															
P～Q																															
Q～R																															
R～S																															
S～T																															

平均吐水量　　l/min・栓

☐ 飲食店・工場等建設物

小　計	5.04	m
立上がり高さ	0.60	m
逆止+増圧設備	6.90	m
合　計	12.54	m

※増圧設備本体流入圧＝　20.00 m（設計水圧）　－　12.54 m（総損失水頭）　＝　7.46 m

水理計算書（増圧設備二次側）水理計算例-5　直結増圧式集合住宅（5階建）の場合

区間	仮定口径 φ mm	栓数 ケ	使用水量比	流量 Q(l/s)	管長 l m	分水栓	止水栓	給水栓	MT	メータ	仕切弁	スト弁	アン弁	逆止弁	ボール	FM弁	LP3	エル45°	エル90°	ベン45°	ベン90°	T字分	T字直	違径S	ブッシ	異径接	分岐箇	ヘッダ	総延長 L m	動水勾配 Iパーミル	損失水頭 H m
A～B	40		#N/A	2.2117	3.30						1								1										5.10	89	0.4520
B～C	40		#N/A	1.9097	2.00																	1							4.10	68	0.2800
C～D	40		#N/A	1.5530	5.00																		1						5.45	47	0.2583
D～E	40		#N/A	1.2143	5.00																		1						5.45	31	0.1679
E～F	30		#N/A	1.2143	4.50						1								2							1			8.20	117	0.9622
F～G	30		#N/A	1.1205	3.00																		1						3.36	102	0.3421
G～H	30		#N/A	1.0103	3.00																		1						3.36	85	0.2850
H～I	30		#N/A	0.8731	3.00																		1						3.36	66	0.2207
I～J	30	6	2.4	0.4800	3.00																		1						3.36	23	0.0784
J～K	20	6	2.4	0.4800	3.10		1		1	1				1					3			1				1			30.15	148	4.4726
K～L	20	5	2.2	0.4400	4.50																	1							5.70	127	0.7261
L～M	20	4	2.0	0.4000	3.00														1				1						3.99	108	0.4304
M～N	20	3	1.7	0.3400	2.00																		1						2.24	81	0.1822
N～O	20	2	1.4	0.2800	2.50																		1						2.74	58	0.1595
O～P	20	1	1.0	0.2000	1.00																		1						1.24	33	0.0406
P～Q	13	1	1.0	0.2000	2.00														2							1			4.20	228	0.9587
Q～R																															
R～S																															
S～T																															
T～U																															

平均吐水量　12.00 l/min・栓

小　計　10.02 m
立上がり高さ　14.30 m
末端必要動水圧　5.00 m
吐出圧力設定値　29.32 m

☐ 飲食店・工場等建設物

※増圧設備（ポンプ）による全揚程＝　29.32 m（吐出圧力設定値）　－　7.46　m（増圧設備本体流入圧）＝　21.85 m

水　理　計　算　書　水理計算例-5　直結増圧式集合住宅（5階建）の場合

平均吐水量の計算

水栓記号	給水栓の種類	使用水量(1/分)	水栓数ヶ	吐水量(1/分)	備　考
	台所流し	12	1	12	
	洗濯流し	12	1	12	
	洗面器	8	1	8	
	シャワー	8	1	8	
	給湯器・ボイラー	20	1	20	
	大便器（洗浄水槽）	12	1	12	
合　計			6	72.0	
一栓当りの平均吐水量（L／分）				12.00	総吐水量／総水栓数

（参考）種類別吐水量と対応給水栓口径

用　途	使用水量(1/分)	対応給水栓口径(m/m)	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	注1
大便器（洗浄水槽）	12 ～ 20	13	
大便器（洗浄弁）	70 ～130	25	注2
大便器（ﾀﾝｸﾚｽ）	16 ～ 18	13	
大便器（超節水ﾀﾝｸﾚｽ）	10 ～ 18	13	
簡易水洗	1	13	
手洗い器	5 ～ 10	13	
消火栓（小型）	130 ～260	40～50	
散水・不凍給水栓	15 ～ 40	13～20	
洗車	35 ～ 65	20～25	
給湯器・ボイラー	15 ～ 40	13～20	

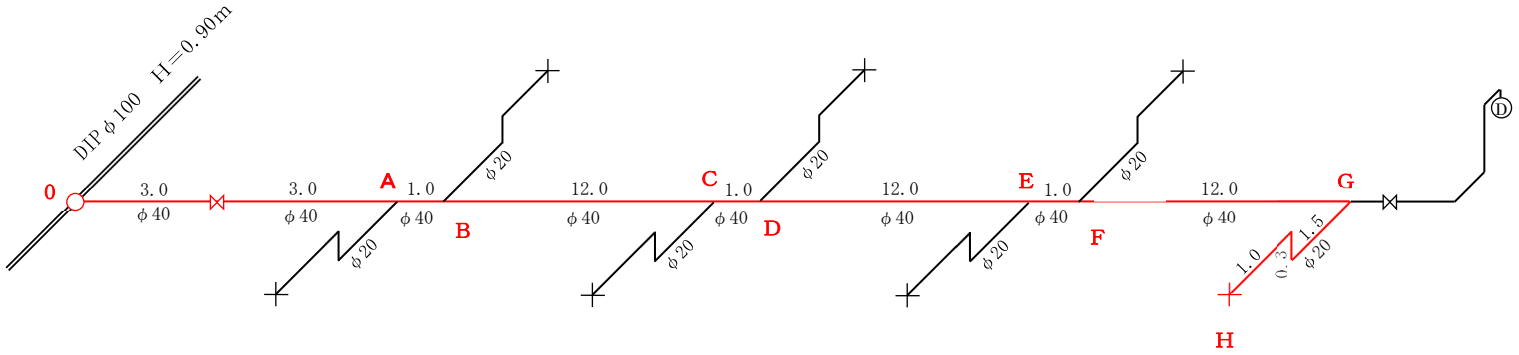
注１）1回(4～6秒)の吐出量 2～3ﾘｯﾄﾙ
注２）1回(8～12秒)の吐出量13.5～16.5ﾘｯﾄﾙ

水理計算例－６

共同管の場合

水理計算例―６　　共同管の場合

１．概要図



2　設計条件

（1）　宅地造成（一戸建専用住宅　7戸）

（2）　配水管設計水圧：0.20MPa（水頭 20.00m）

この内、止水栓以降（宅内分）の損失水頭を 10.00mと仮定することとし、これを有効水頭から差し引いた 10.00mを、共同管（配水管～止水栓）で許容できる損失水頭とする。

（3）　同時使用水量：共同管における同時使用水量は、共同管を構成する各戸の同時使用水量の総和に、総同時使用率（表６　給水戸数と総同時使用率）を乗じて求める。１戸あたりの同時使用水量は「表７　給水用具の標準使用水量」に「表４　同時使用率を考慮した給水用具数」を乗じたものを用いる。

例えばφ20 の引込みであればメーター口径φ20 が設置されるものとし、給水栓数は 5～10 栓であるとする。「表４　同時使用率を考慮した給水用具数」より給水栓数は３栓。「表７　給水用具の標準使用水量」より給水栓（φ13）の標準使用水量は 17ℓ/分であるため、

１戸あたりの同時使用水量＝17ℓ/分×３栓＝51ℓ/分

とする。

（4）　給水用具の損失水頭：各種給水用具の損失水頭は省略する。

（5）　配水管土被り：配水管分岐箇所の土被りは 0.9mとする。

3　水理計算

（1）　０～Ａ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜ と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×７戸×90％（総同時使用率）＝321.30ℓ/分（5.3550ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝3.00＋3.00＝6.00m

エ　動水勾配（管径φ40㎜ の場合）＝438‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝2.6291m（ウエストン公式より）

（2）　Ａ～Ｂ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜ と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×６戸×90％（総同時使用率）＝275.40ℓ/分（4.5900ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝1.00m

エ　動水勾配（管径φ40㎜ の場合）＝331‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.3305m（ウエストン公式より）

（３） Ｂ～Ｃ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×５戸×90％（総同時使用率）＝229.50ℓ/分（3.8250ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝12.00ｍ

エ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝237‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝2.8469ｍ（ウエストン公式より）

（４） Ｃ～Ｄ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×４戸×90％（総同時使用率）＝183.60ℓ/分（3.0600ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝1.00ｍ

エ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝159‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1585ｍ（ウエストン公式より）

（５） Ｄ～Ｅ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×３戸×100％（総同時使用率）＝153.00ℓ/分（2.5500ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝12.00ｍ

エ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝114‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.3712ｍ（ウエストン公式より）

（６） Ｅ～Ｆ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×２戸×100％（総同時使用率）＝102.00ℓ/分（1.7000ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝1.00ｍ

エ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝56‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.0556ｍ（ウエストン公式より）

（７） Ｆ～Ｇ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ40㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×１戸×100％（総同時使用率）＝51.00ℓ/分（0.8500ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝12.00ｍ

エ　動水勾配（管径φ40㎜の場合）＝17‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝0.1993ｍ（ウエストン公式より）

（８） Ｇ～Ｈ区間の損失水頭

ア　区間の口径をφ20㎜と仮定する。

イ　区間の同時使用水量＝17.00ℓ/分×３栓×１戸×100％（総同時使用率）＝51.00ℓ/分（0.8500ℓ/秒）

ウ　区間の直管延長＝1.50＋0.30＋1.00＝2.80ｍ

エ　動水勾配（管径φ20㎜の場合）＝408‰（ウエストン公式より）

オ　区間の配管損失水頭＝動水勾配／1,000×（直管延長+換算延長）＝1.1425ｍ（ウエストン公式より）

（９） 全区間（０～Ｈ区間）の管損失水頭＝2.6291＋0.3305＋2.8469＋0.1585＋1.3712＋0.0556＋0.1993＋1.1425＝8.73ｍ

(10) 全区間（０～Ｈ区間）の高低差＝0.30ｍ

(11) 全区間（０～Ｈ区間）の総損失水頭＝全区間（０～Ｈ区間）の管損失水頭 8.73ｍ＋全区間（０～Ｈ区間）の高低差 0.30ｍ＝9.03ｍ

４　結果の判定

（１）共同管（配水管～止水栓）で許容できる損失水頭：10.00ｍと、水理計算で求めた総損失水頭（9.03ｍ）を比較すると、

止水栓までの損失水頭　≦　共同管分で許容できる損失水頭

9.03ｍ　≦　10.00ｍ　ＯＫ

よって、共同管で許容できる損失水頭を超えないため仮定の設計口径で適切である。

水　理　計　算　書

水理計算例-6　共同管の場合

区　間	仮定口径 φ mm	戸　数 戸	同時使用 戸数率 %	同時使用 栓　数 ケ	流　量 Q(l/s)	管 延 長 L m	流　速 V(m/s)	動水勾配 I ﾊﾟｰﾐﾙ	損 失 水 頭 H m
0 ～ A	40	7	90	21	5.3550	6.00	4.26	438	2.6291
A ～ B	40	6	90	18	4.5900	1.00	3.65	331	0.3305
B ～ C	40	5	90	15	3.8250	12.00	3.04	237	2.8469
C ～ D	40	4	90	12	3.0600	1.00	2.44	159	0.1585
D ～ E	40	3	100	9	2.5500	12.00	2.03	114	1.3712
E ～ F	40	2	100	6	1.7000	1.00	1.35	56	0.0556
F ～ G	40	1	100	3	0.8500	12.00	0.68	17	0.1993
G ～ H	20	1	100	3	0.8500	2.80	2.71	408	1.1425
H ～ I									
I ～ J									

1栓当たり吐水量	17.00	l/min・栓	総延長	47.80	損失水頭	8.73	m
					高 低 差	0.30	m
		止水栓まで			総損失水頭	9.03	m

（参考）

均等係数表

＜均等係数表＞

主管 ＼ 分岐管又は水栓	13 ㎜	20 ㎜	25 ㎜	30 ㎜	40 ㎜	50 ㎜	75 ㎜	100 ㎜
13 ㎜	1.00							
20 ㎜	2.94	1.00						
25 ㎜	5.13	1.75	1.00					
30 ㎜	8.09	2.76	1.58	1.00				
40 ㎜	16.61	5.66	3.24	2.05	1.00			
50 ㎜	29.01	9.88	5.66	3.59	1.75	1.00		
75 ㎜	79.95	27.23	15.59	9.88	4.81	2.76	1.00	
100 ㎜	164.11	55.90	32.00	20.29	9.88	5.66	2.05	1.00

（備考）

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

N　小管の数（均等管数）

D　大管の直径（幹線）

d　小管の直径（支線）

2．この式は長管の（流量計算の）ときに、流量（Q）は口径（d）の$\frac{5}{2}$乗に正比例する。なお、本表は管長、水圧および摩擦係数が同一のときに計算したものである。したがって、給水装置の場合はその実情に応じて適用しなければならない。