

第4章 給水装置の基本計画

第4章 給水装置の基本計画

4. 1 基本事項

1. 給水装置の基本計画は、基本調査、給水方式の決定、計画水量の決定、給水管の口径の決定等から構成しており、給水装置にとって最も基本的な事項を決定するものである。

〈解説〉

1. 基本調査

基本調査は、事前調査と現場調査に区分され、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「水道事業者に確認するもの」、「現地調査で確認するもの」がある。なお、標準的な調査項目、調査内容等は、

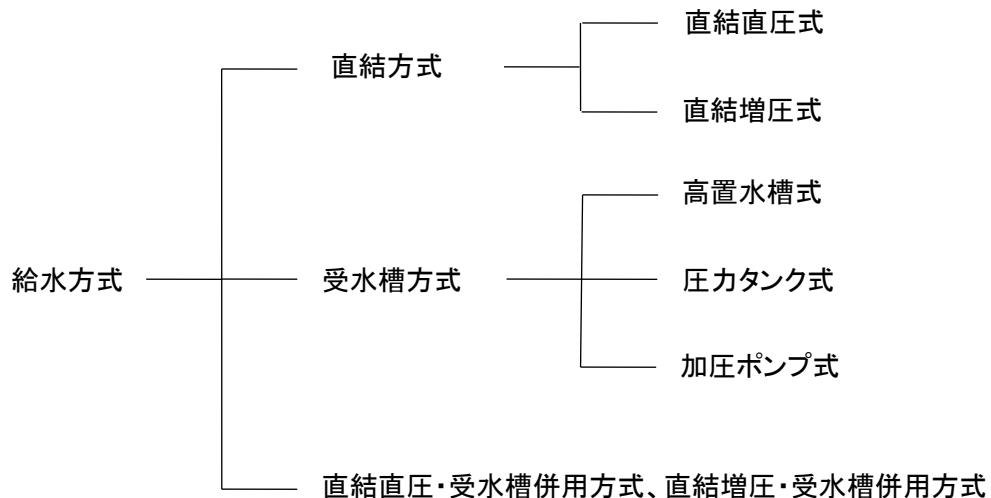
表4-1 のとおりとする。

表 4-1 調査項目と調査内容

調査項目	調査内容	調査(確認)場所			
		申込者	管理者	現地	その他
①工事場所	町名、丁目、番地等住居表示番号	○		○	
②使用水量	使用目的(事業・住居)、使用人員 延床面積(有効面積)、取付栓数	○		○	
③既設給水装置の有無	所有者、布設年月、水栓番号、口径、形態 (単独栓・連合栓)、管種、布設位置、使用水量	○	○	○	所有者
④供給条件	給水条件、給水区域、直圧(増圧)給水、受水槽式、配水管への取付からメーターまでの材料、工法、その他工事上の条件等		○		
⑤屋外配管	止水栓及びメーターの位置、給水管の布設位置、道路との高低差	○	○	○	
⑥屋内配管	給水栓の位置(種類と個数)、給水用具	○		○	
⑦配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、仕切弁、配水管の水圧、消火栓の位置		○	○	
⑧道路の状況	種別(公道・私道)(国道・府道・市道)、幅員、舗装種別、舗装年次			○	道路管理者
⑨各種埋設物の有無	種類(ガス、下水道、電気、電話、工業用水等)、口径、布設位置			○	埋設物管理者
⑩現地の施工環境	施工時間(昼・夜)、関連工事			○	埋設物管理者
⑪既設給水管から分岐する場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径、管種、布設位置、既設建物との関係	○	○	○	所有者
⑫受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート			○	
⑬増圧方式の場合	増圧装置の構造、位置、配管ルート			○	
⑭工事に関する同意承諾の取得確認	分岐の同意、私有地土地通過の同意、その他利害関係者の承諾	○	○	○	利害関係者

2. 給水方式の決定

給水方式には、直結式(直結直圧式・直結増圧式)、受水槽式及び直結・受水槽併用式があり、その方式は給水高さ、所要水量、使用用途及び維持管理面を考慮し決定すること。



(1) 直結直圧式

配水管のもつ水量、水圧により給水装置の末端給水栓まで給水する方法である。

専用住宅（図4-1）、共同住宅等（図4-2）

① 直結直圧式の採用条件

ア. 配水管の水量、水圧が十分で、かつ、常時円滑な給水が可能な場合で直結増圧式及び受水槽以外の給水方式。原則として年間を通じて、将来とも最小動水圧 0.196MPa (2.0kgf/cm²)が確保できる地域とする。

なお、給水区域内の一部の地域には、最小動水圧が 0.196MPa以下の地域が存在する。この場合の給水方式は上下水道局と協議を行い決定する。

イ. 分岐される配水管又は給水支管が布設されている道路の上端を基準として、地上2階建て以下の建物で、設置される給水栓の最大位置が、その道路の上端より6m 以下であること。

② 次の各項目に該当する場合は直結直圧式の対象としない。

ア. 使用用途が不明な区画があるもの。

イ. 一時に多量の水を使用するもの。

ウ. 常時一定の水圧が必要で、断水による影響が大であるもの。

エ. 貯留機能が必要な施設。（入院施設、人工透析施設、避難施設となる公共施設等）。

オ. 毒物、劇薬、薬品、その他の危険な化学物質を取り扱い、製造・加工し、又は貯蔵等する工場、事業所又は研究所等。

カ. 前各項に掲げるほか、管理者が不適当と認めた建築物。

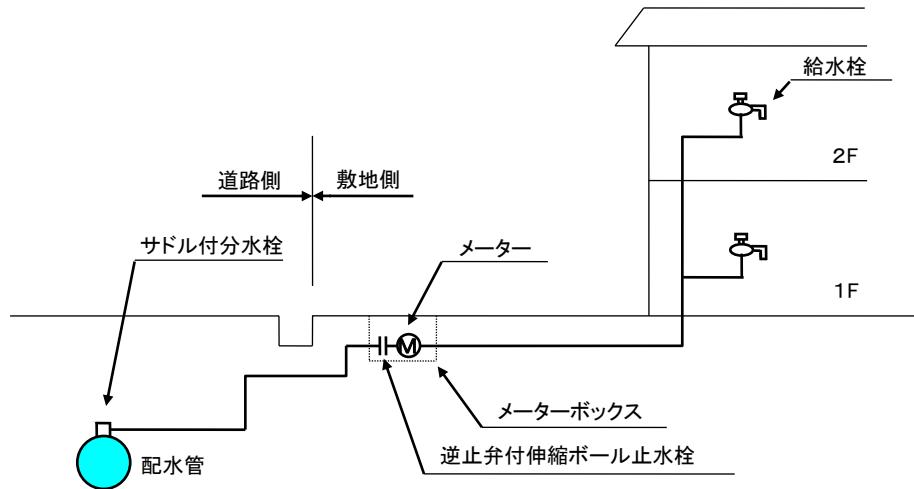


図 4-1 直結直圧式給水の例(専用住宅)

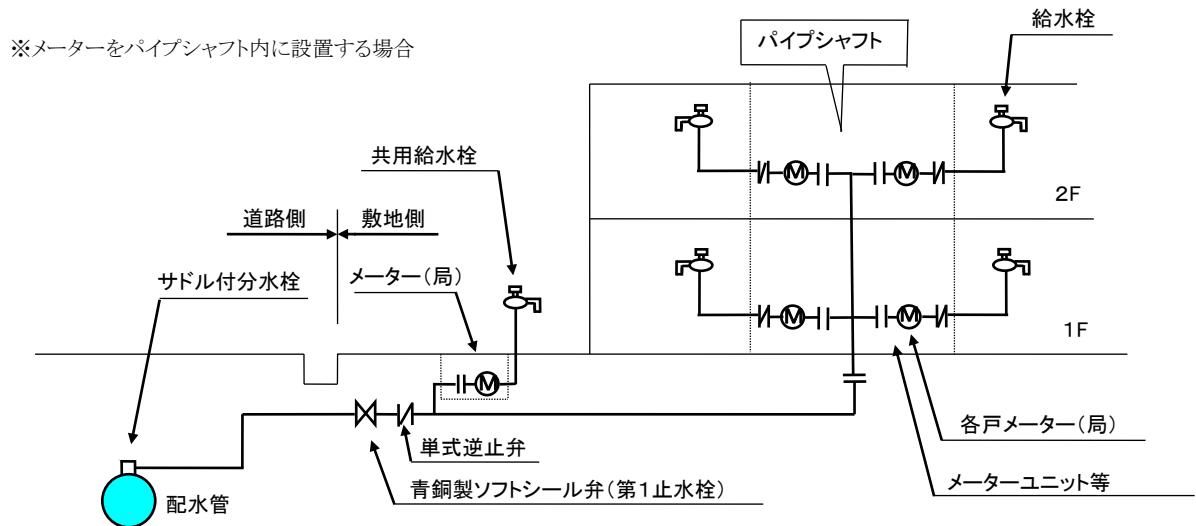


図 4-2 直結直圧式給水の例(共同住宅等)

(2) 直結増圧式

直結増圧式給水は、給水管の途中に増圧給水設備を設置し、配水管の水圧に影響を与えることなく、水圧の不足分を加圧して直結給水する方法である。（図4-3）

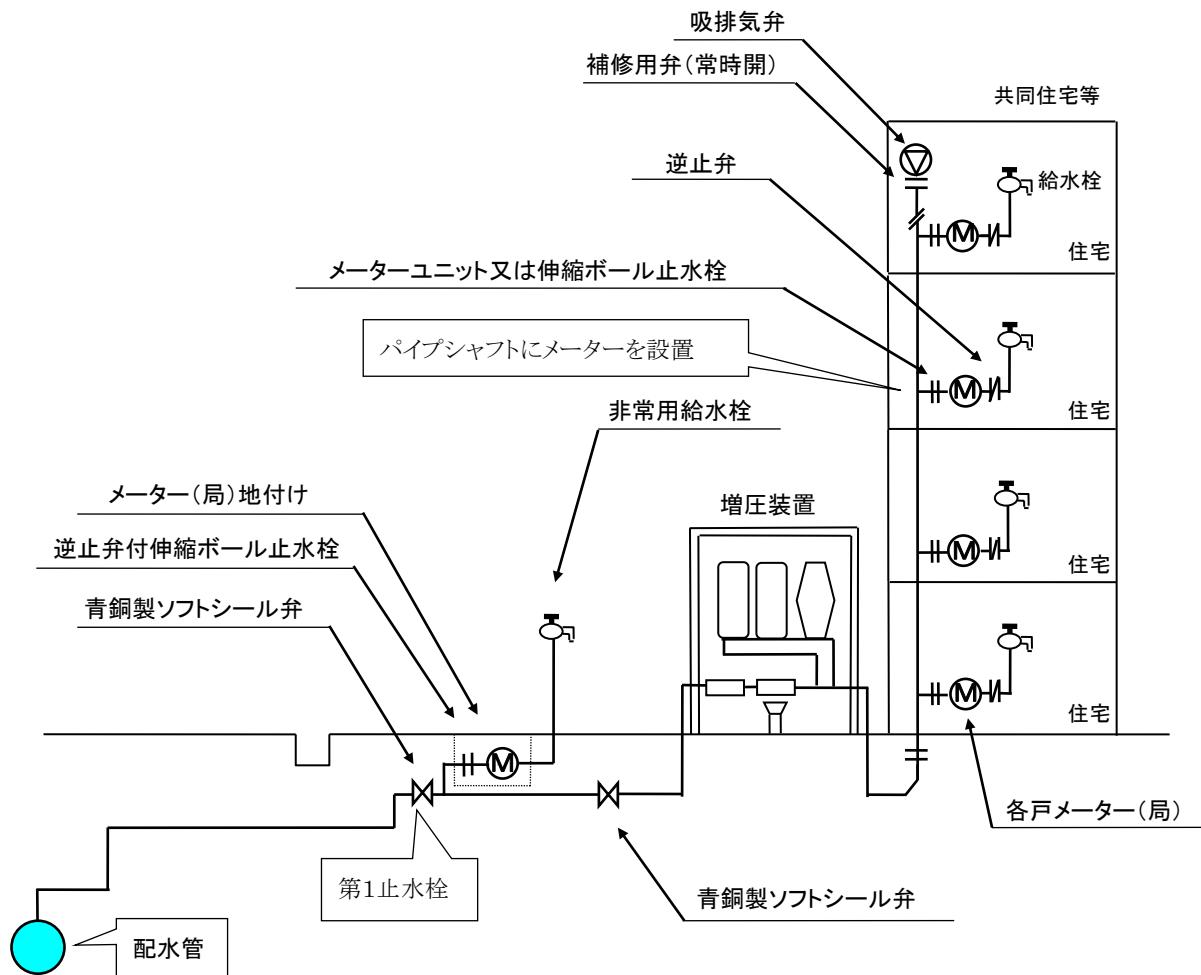


図 4-3 直結増圧式給水の例(共同住宅等)

① 直結給水拡大の留意事項

ア. 逆流防止対策

直結給水の拡大は、従来の給水装置に比べ給水栓の位置が高くなり配水管の断水時や減圧時に給水装置側の逆圧が大きくなる場合があること、給水用具の数が多くその使用用途も多岐にわたることなどを考慮し、配水管の分岐から建物の間の給水管に逆止弁を設置する。特に直結増圧式については減圧式逆流防止器の設置など、より一層の逆流防止対策を講じる必要がある。

イ. 既設建物を直結給水に切替える場合

受水槽式で給水している建物を直結給水に切替える場合は、当該建物の既設配管設備の管種や経年などを考慮し、状況に応じて布設替え等の対応を図る必要がある。

(3) 受水槽式

受水槽式給水は、配水管から水道水を一旦受水槽で受け、この受水槽から給水する方式で、配水管の水圧が変動しても受水槽以降では給水圧、給水量を一定に保持することができること、一時に多量の水使用が可能であること、断水時や災害時にも水が確保できることなどの長所がある。

① 受水槽式とするもの

- ア. 病院・ホテル・老人ホーム等、災害時や事故等による断水時にも、水の確保が必要な場合。
- イ. 一時に多量の水を使用するとき、又は使用水量の変動が大きいときなど、直結給水にすると配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合。
- ウ. 配水管の水圧変動にかかわらず、常時一定の水量、水圧を必要とする場合。
- エ. 薬品を使用する工場等、逆流によって配水管の水質を汚染するおそれがある場合。

② 受水槽式給水の形態

ア. 高置水槽式

受水槽で受水したのち、ポンプで揚水して高置水槽へ貯留し、自然流下で給水する方式である。

一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10階程度なので、高層建築物では高置水槽や減圧弁をそれぞれの高さに応じて多段に設置する必要がある。（図4-4）

イ. 圧力水槽式

受水槽で受水したのち、ポンプで圧力水槽に貯水し、その内部圧力によって給水する方式である。

（図4-5）

ウ. ポンプ直送式

受水槽で受水したのち、使用水量の変動に応じてポンプの運転台数や回転速度を制御し給水する方式である。（図4-6）

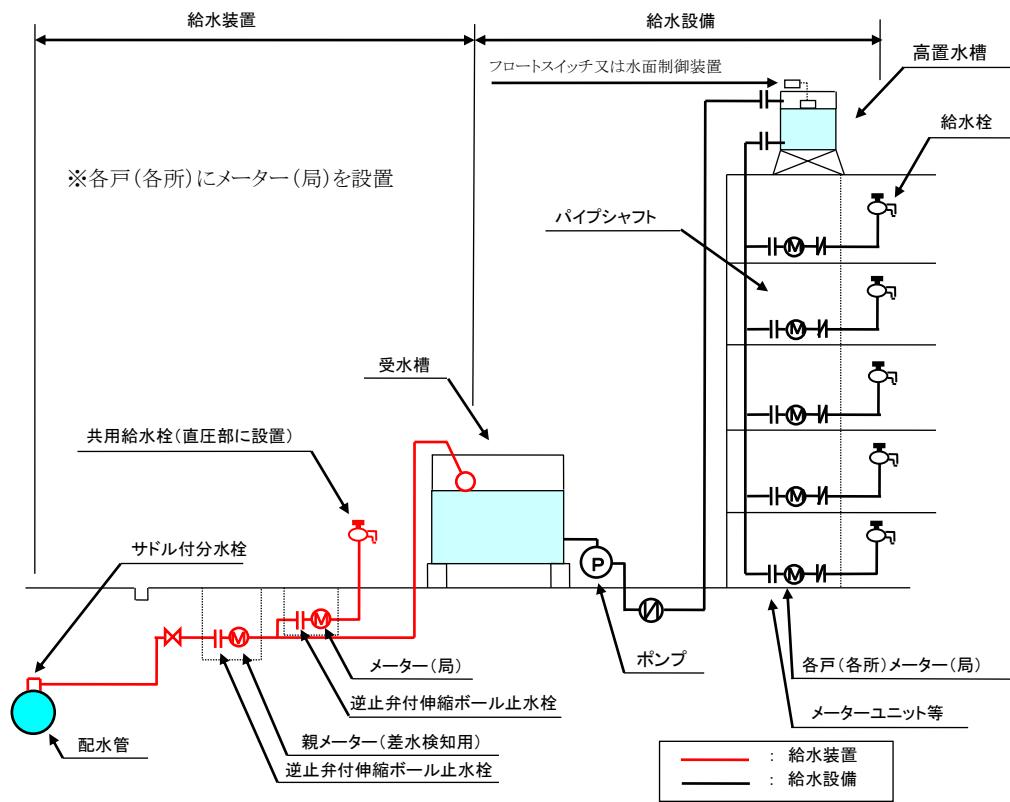


図 4-4 受水槽式給水の例(高置水槽式)

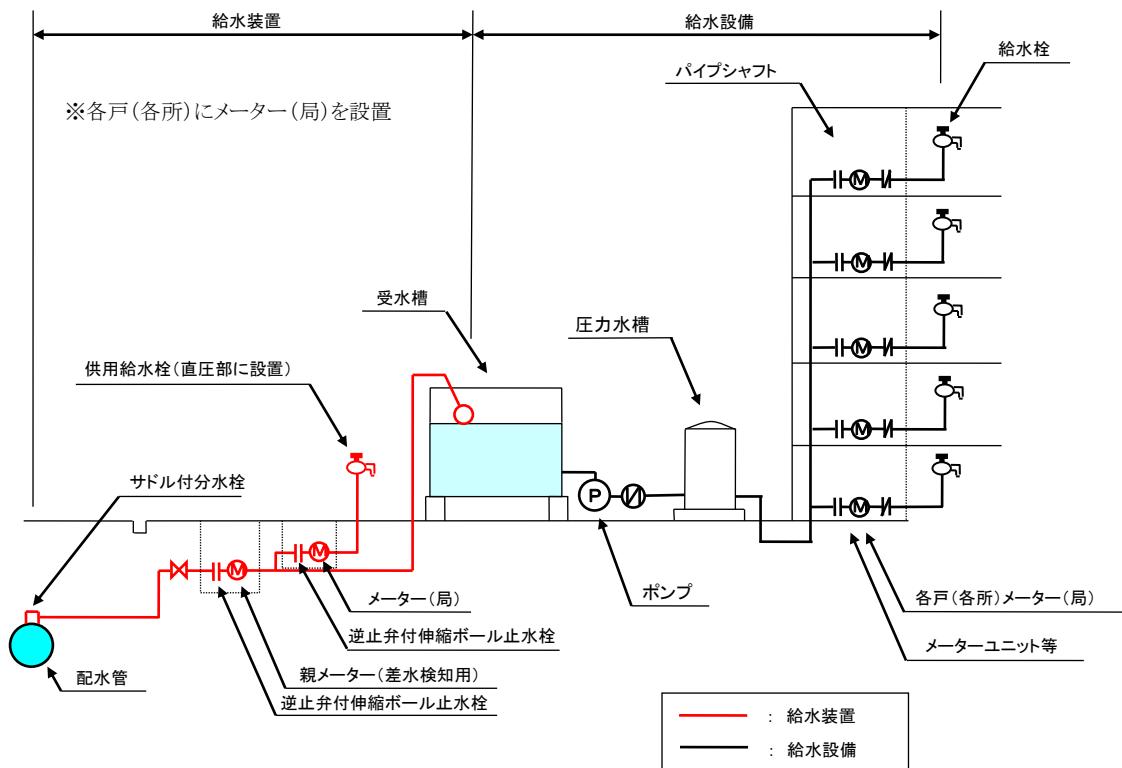


図 4-5 受水槽式給水の例(圧力水槽式)

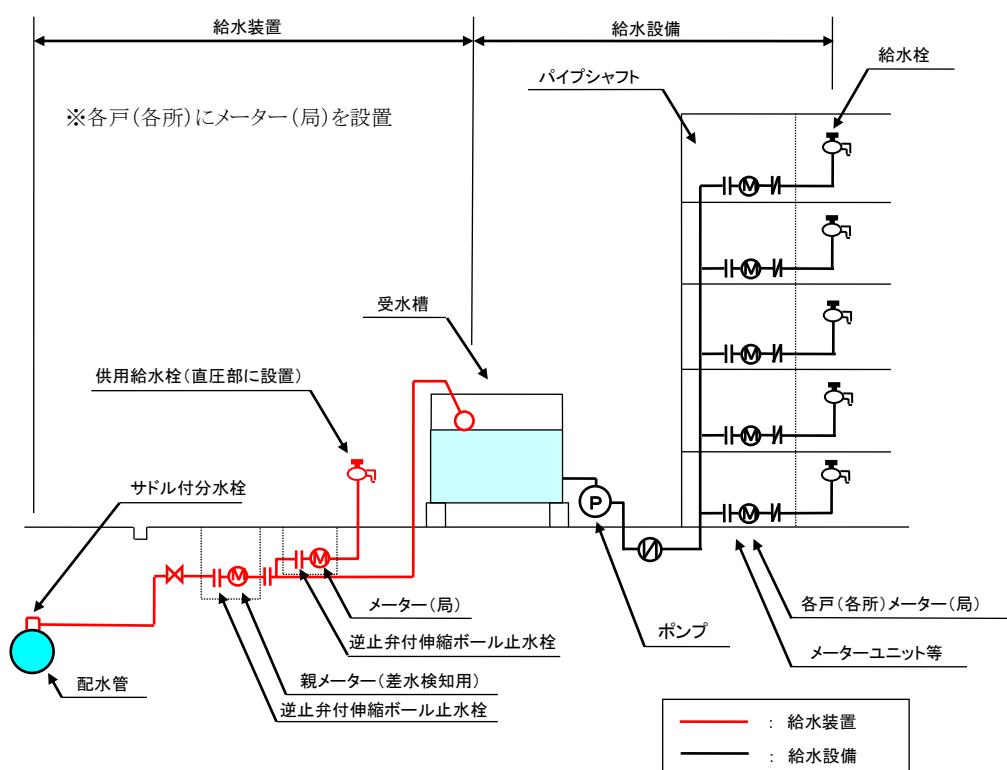


図 4-6 受水槽式給水の例(ポンプ直送式)

4.2 計画使用水量

1. 計画使用水量は、給水管の管径、受水槽容量など給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の栓数等を考慮したうえで決定する。

〈解説〉

1. 同時使用水量

同時使用水量(L/min)は、給水栓、給湯器等の末端給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の最大使用水量(L/min)に相当する。

2. 計画一日使用水量

計画一日使用水量は、受水槽式給水の場合、受水槽容量を決定する基礎となり、給水装置工事の対象となる給水装置に給水される水量であって、一日あたりのものをいう。

3. 直結直圧式給水の計画使用水量

直結直圧式給水における計画使用水量は、給水用具の同時使用の割合を十分考慮し、実態にあつた水量を設定することが必要である。この場合、計画使用水量は同時使用水量から求める。

(1) 一戸建て住宅等の場合

① 同時に使用する給水用具を設定して算出する方法

同時に使用する給水用具数を、表4-2 から求め、任意に同時に使用する給水用具を設定し、設定された給水用具の吐水量を足し合わせて同時使用水量を求める方法である。使用形態に合わせた設定は可能であるが、使用形態は種々変動するため、すべてに対応するためには、使用形態の組み合わせを変えた計算が必要になることから、使用頻度の高い給水用具(台所、洗面器等)を含めた設定にするなどの配慮が必要である。

学校や駅の手洗所のように同時使用率が高い場合は、手洗器、小便器、大便器等その用途ごとに、表4-2 を適用して算出し合算する。

一般的な給水用具の種類別吐水量は、表4-3 のとおりである。また、給水用具の種類に関わらず吐出量を口径によって一律の水量として扱う方法もある。(表4-4)

表 4-2 同時使用を考慮した給水用具数

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

(日本水道協会「水道施設設計指針(2000年版)」)

表 4-3 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)	備 考
台 所 流 し	12~40	13 ~ 20	
洗 灌 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 一	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)の吐水量 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)の吐水量 13.5~16.5ℓ
手 洗 器	5~10	13	
消火栓 (小型)	130~260	40 ~ 50	
散 水	15~40	13 ~ 20	
洗 車	35~65	20 ~ 25 ←	業務用

(日本水道協会「水道施設設計指針(2000年版)」)

表 4-4 給水用具の標準使用水量

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

(日本水道協会「水道施設設計指針(2000年版)」)

②標準化した同時使用水量により求める方法

この方法は、給水用具の数と同時使用水量の関係についての標準値から求める方法である。給水装置内の全ての給水用具の個々の使用水量を足し合わせた全使用水量を給水用具の総数で割ったものに、同時使用水量比、表4-5 を掛けて求める方法である。

$$\text{同時使用水量} = \frac{\text{給水用具の全体水量}}{\text{給水用具総数}} \times \text{同時使用水量比}$$

表 4-5 給水用具数と同時使用水量比

給水用具数(個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
使用水量比	1	1.4	1.7	2	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3	3.5	4	5

(日本水道協会「水道施設設計指針(2000年版)」)

(2) 共同住宅等の場合

① 各戸使用水量と給水戸数の同時使用戸数率により求める方法

1戸の使用水量を、表4-2 及び 表4-3 を使用した方法で求め、全体の同時使用水量は、給水戸数と同時使用戸数率、表4-6 により同時使用戸数を定め、同時使用水量を求める方法である。

$$\text{同時使用水量} = 1\text{戸当たりの使用水量} \times \text{給水戸数} \times \text{同時使用戸数率}$$

表 4-6 給水戸数と同時使用戸数率

総給水戸数(戸)	同時使用戸数率(%)
1 ~ 3	100
4 ~ 10	90
11 ~ 20	80
21 ~ 30	70
31 ~ 40	65
41 ~ 60	60
61 ~ 80	55
81 ~ 100	50

② 戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

- ・ファミリータイプの場合

$$Q = 42N^{0.33} \quad 10\text{戸未満}$$

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

Q: 同時使用水量(L/min)

N: 戸数

※ この式による、共同住宅における流量速見表(ファミリータイプ) (表4-7)

この算定式は、「(財)ベターリビング優良住宅部品認定基準(「BL基準」)」によるもので、計算や配管区間の流量配分も容易で、共同住宅の受水槽以下のポンプを選定する場合によく用いられている。

③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

- ・ワンルームタイプの場合

$$Q = 26P^{0.36} \quad 1\sim30\text{人}$$

$$Q = 13P^{0.56} \quad 31\sim200\text{人}$$

Q: 同時使用水量(L/min)

P: 人数

原則として、2人/戸とする。

※ この式による、共同住宅における流量速見表(ワンルームタイプ) (表4-8)

④ 同時使用水量の算定にあたっての留意点

上記②及び③の算出方法は、①の算出方法に比べ同時使用水量が少なくなるが、近年、需要者の節水意識の向上等により、上記①の算出方法による同時使用水量が、需要者の必要とする水量に対し過大となることも想定されるようになったことから、上記②及び③の算出方法でも問題ないものと考える。

ただし、主任技術者は、需要者が必要とする水量を的確に把握し、出水不良が生じないよう、適切な方法により同時使用水量を算出しなければならない。

表 4-7 共同住宅における同時使用水量速見表(ファミリータイプ)

戸 数	使用水量 (L/min)						
1	42	18	132	35	206	52	268
2	53	19	137	36	210	53	272
3	60	20	141	37	214	54	275
4	66	21	146	38	217	55	278
5	71	22	151	39	221	56	282
6	76	23	155	40	225	57	285
7	80	24	160	41	229	58	289
8	83	25	164	42	233	59	292
9	87	26	169	43	236	60	295
10	89	27	173	44	240		
11	95	28	177	45	243		
12	100	29	181	46	248		
13	106	30	186	47	251		
14	111	31	190	48	254		
15	117	32	194	49	258		
16	122	33	198	50	261		
17	127	34	202	51	265		

表 4-8 共同住宅における同時使用水量速見表(ワンルームタイプ)

戸 数	使用水量 (L/min)						
1	33	26	119	51	173	76	217
2	43	27	121	52	175	77	218
3	50	28	124	53	177	78	220
4	55	29	126	54	179	79	221
5	60	30	129	55	181	80	223
6	64	31	131	56	183	81	225
7	67	32	133	57	184	82	226
8	71	33	136	58	186	83	228
9	74	34	138	59	188	84	229
10	76	35	140	60	190	85	231
11	79	36	143	61	192	86	232
12	82	37	145	62	193	87	234
13	84	38	147	63	195	88	235
14	86	39	149	64	197	89	237
15	88	40	151	65	198	90	238
16	91	41	153	66	200	91	240
17	94	42	155	67	202	92	241
18	97	43	157	68	204	93	243
19	100	44	160	69	205	94	244
20	103	45	162	70	207	95	245
21	105	46	164	71	209	96	247
22	108	47	166	72	210	97	248
23	111	48	168	73	212	98	250
24	114	49	169	74	213	99	251
25	116	50	171	75	215	100	253

(3) 一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等における同時使用水量の算出方法

① 同時に使用する給水用具を設定して算出する方法（給水用具数が30栓以下の場合）

給水用具数(水栓数)が30栓以下の場合は、同時使用を考慮した給水用具数から同時使用水量を求めて算出する。

② 給水用具給水負荷単位により算出する方法（給水用具数が31栓以上の場合）

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単位を見込んで、給水流量を単位化したものである。

同時使用水量の算出は、各種給水用具の負荷単位 **表4-9** に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用水量図 **図4-7** を利用して求める方法である。

また、累計した給水用具給水負荷単位を基に、**表4-10** 又は **表4-11** の給水用具給水負荷単位方式による流量早見表から求めることができる。

表 4-9 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	
大便器	F・T	3	5	
小便器	F・V	—	5	
小便器	F・T	—	3	F・V=洗浄弁 F・T=洗浄水槽
洗面器	水栓	1	2	
手洗器	〃	0.5	1	
浴槽	〃	2	4	
シャワー	混合弁	2	4	
台所流し	水栓	3	—	
料理場流し	〃	2	4	
食器洗流し	〃	—	5	
掃除用流し	〃	2	4	

(「空気調和衛生工学便覧」(平成7年度版))

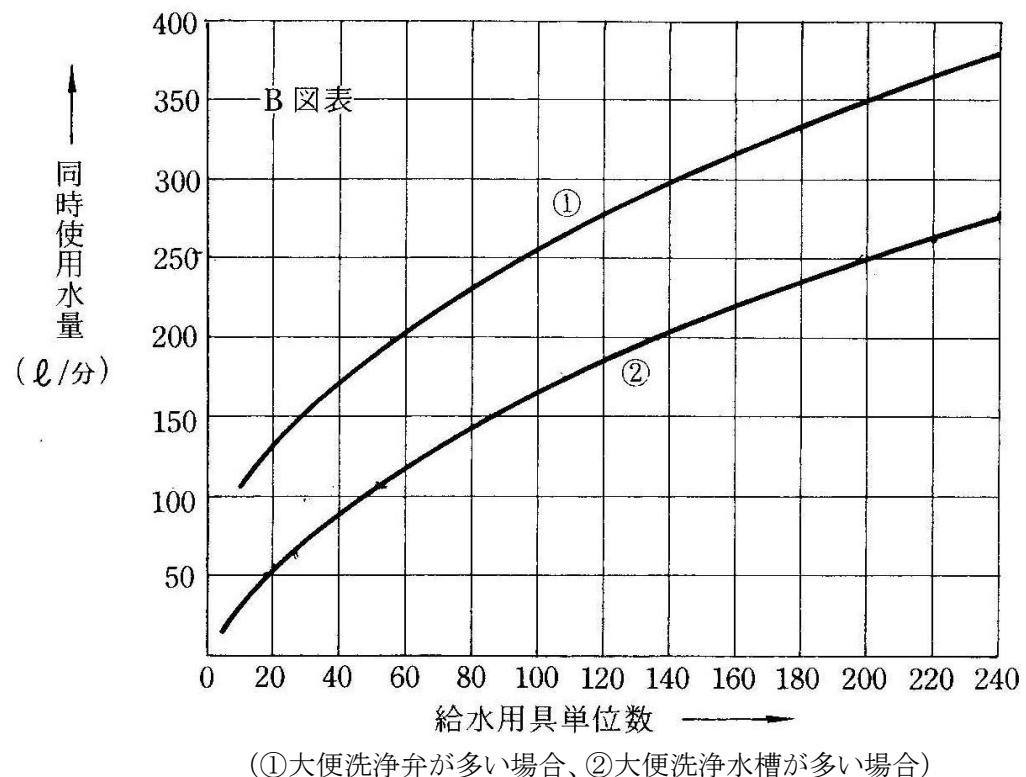
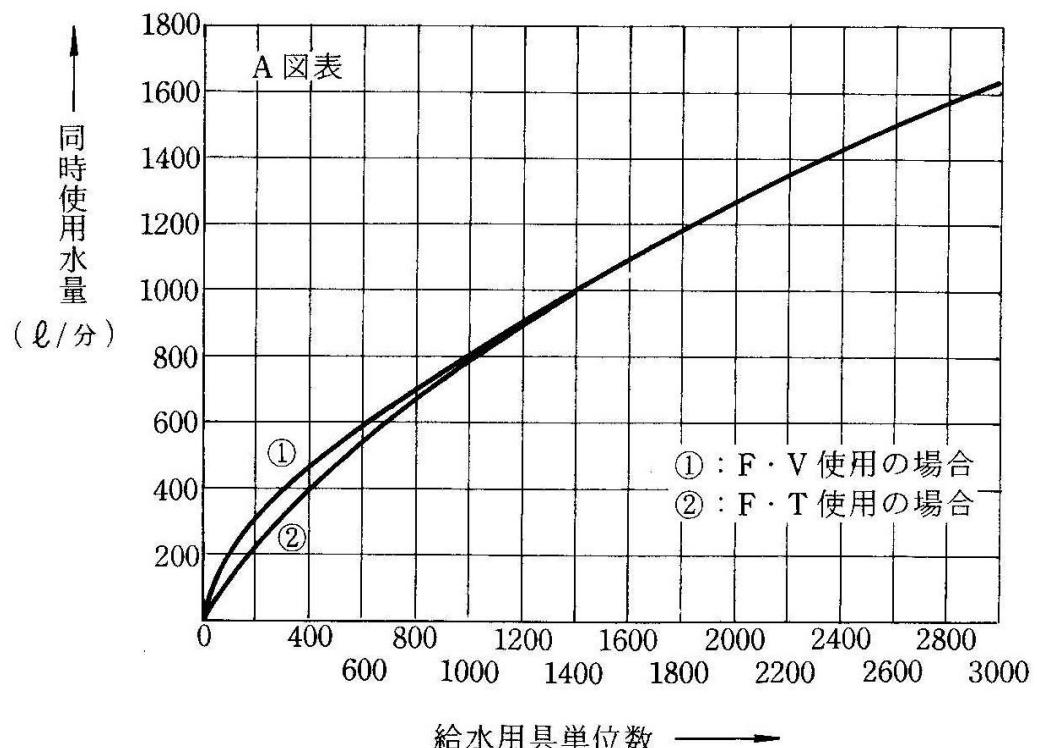


図 4-7 同時使用水量図

表 4-10 給水用具給水負荷単位方式による流量早見表(目安)一大便器洗浄弁が多い場合一

単位 数	流量 (L/min)												
2	56	52	193	102	260	152	311	202	355	252	393	302	429
4	71	54	197	104	262	154	313	204	356	254	395	304	430
6	82	56	200	106	264	156	315	206	358	256	396	306	432
8	91	58	203	108	266	158	317	208	360	258	398	308	433
10	100	60	206	110	269	160	318	210	361	260	399	310	434
12	107	62	209	112	271	162	320	212	363	262	401	312	436
14	113	64	212	114	273	164	322	214	364	264	402	314	437
16	119	66	214	116	275	166	324	216	366	266	404	316	438
18	125	68	217	118	277	168	326	218	368	268	405	318	440
20	130	70	220	120	279	170	327	220	369	270	407	320	441
22	135	72	223	122	281	172	329	222	371	272	408	322	442
24	140	74	225	124	283	174	331	224	372	274	409	324	444
26	145	76	228	126	286	176	333	226	374	276	411	326	445
28	149	78	231	128	288	178	334	228	375	278	412	328	446
30	154	80	233	130	290	180	336	230	377	280	414	330	447
32	158	82	236	132	292	182	338	232	378	282	415	332	449
34	162	84	238	134	294	184	340	234	380	284	416	334	450
36	166	86	241	136	296	186	341	236	381	286	418	336	451
38	169	88	243	138	298	188	343	238	383	288	419	338	452
40	173	90	246	140	300	190	345	240	385	290	421	340	454
42	177	92	248	142	301	192	346	242	386	292	422	342	455
44	180	94	250	144	303	194	348	244	388	294	423	344	456
46	184	96	253	146	305	196	350	246	389	296	425	346	457
48	187	98	255	148	307	198	351	248	391	298	426	348	459
50	190	100	257	150	309	200	353	250	392	300	427	350	460

表 4-11 給水用具給水負荷単位法式による流量早見表(目安)一大便器洗浄水槽が多い場合

単位 数	流量 (L/min)												
2	9	52	102	102	162	152	211	202	255	252	295	302	333
4	16	54	105	104	164	154	213	204	257	254	297	304	334
6	22	56	107	106	166	156	215	206	259	256	299	306	336
8	27	58	110	108	168	158	217	208	260	258	300	308	337
10	32	60	113	110	170	160	219	210	262	260	302	310	338
12	36	62	115	112	172	162	221	212	264	262	303	312	340
14	40	64	118	114	174	164	222	214	265	264	305	314	341
16	44	66	120	116	176	166	224	216	267	266	306	316	343
18	48	68	123	118	178	168	226	218	269	268	308	318	344
20	52	70	125	120	180	170	228	220	270	270	309	320	346
22	56	72	128	122	182	172	230	222	272	272	311	322	437
24	59	74	130	124	184	174	231	224	273	274	312	324	348
26	63	76	132	126	186	176	233	226	275	276	314	326	350
28	66	78	135	128	188	178	235	228	277	278	315	328	351
30	70	80	137	130	190	180	237	230	278	280	317	330	353
32	73	82	139	132	192	182	238	232	280	282	318	332	354
34	76	84	142	134	194	184	240	234	281	284	320	334	355
36	79	86	144	136	196	186	242	236	283	286	321	336	357
38	82	88	146	138	198	188	243	238	285	288	323	338	358
40	85	90	149	140	200	190	245	240	286	290	324	340	359
42	88	92	151	142	202	192	247	242	288	292	325	342	361
44	91	94	153	144	204	194	249	244	289	294	327	344	362
46	94	96	155	146	206	196	250	246	291	296	328	346	364
48	96	98	157	148	208	198	252	248	292	298	330	348	365
50	99	100	160	150	210	200	254	250	294	300	331	350	366

(2) 直結増圧式給水の計画使用水量

① 一戸建て住宅等の場合

一戸建て住宅等の計画使用水量の算出は、同時使用を考慮した給水用具数から同時使用水量を求めて計画使用水量を算出する。

② 一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等の場合

イ. 給水用具数が30栓以下の場合

同時使用を考慮した給水用具数から同時使用水量を求めて計画使用水量を算出する。

ロ. 給水用具数が31栓以上の場合

各種給水用具の給水用具給水負荷単位方式により同時使用水量を求めて計画使用水量を算出する。

③ 共同住宅等の場合

共同住宅等の直結増圧式給水については、ポンプ下流側の水圧確保ができることから、計画使用水量の算出にあたっては、実使用に近く、算出が容易で配管区間の流量配分も容易な「(財)ベターリビング優良住宅部品認定基準(「BL基準」)(ア)又は居住人数から算出する方法(イ)により算出する。

(ア) 戸数から同時使用水量を算出する。(ファミリータイプに適用)

$$Q = 42N^{0.33} \quad 10\text{戸未満}$$

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

Q: 同時使用水量(L/min)

N: 戸数

※ この式による、共同住宅における流量速見表(ファミリータイプ) (表4-7)

(イ) 居住人数から同時使用水量を算出する。(ワンルームタイプに適用)

$$Q = 26P^{0.36} \quad 1\sim30\text{人}$$

$$Q = 13P^{0.56} \quad 31\sim200\text{人}$$

Q: 同時使用水量(L/min)

P: 人数

原則として、2人/戸とする。

※ この式による、共同住宅における流量速見表(ワンルームタイプ) (表4-8)

(3) 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に単位時間当たりの給水量は、1日当たりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。

計画1日使用水量は、建物種類別単位給水量・使用時間・人員、**表4-12** を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分考慮して設定する。

① 計画一日使用水量の算定方法

計画一日使用水量は、次のア～ウいずれかの方法により算出する。

ア. 1人1日当たり使用水量×使用人員(又は単位床面積当たりの人員×延床面積)

イ. 建築物の単位面積当たりの使用水量×延床面積

ウ. その他使用水量実績による算定

表4-12 に明記されていない業態等については、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。

また、実績資料等がない場合でも、例えば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 受水槽の有効容量

ア. 受水槽の有効容量は、計画1日使用水量、使用時間及び受水槽流入等を考慮して決め、次の式を標準として算出する。

$$\text{受水槽の有効容量(m}^3\text{)} = \text{計画1日使用水量(m}^3\text{)} \times \frac{4}{10}$$

イ. 高置水槽を設置する場合の有効容量は次の式を標準とする。

$$\text{高置水槽の有効容量(m}^3\text{)} = \text{受水槽の有効容量(m}^3\text{)} \times \frac{1}{3}$$

ウ. 消火用水槽との兼用については、水質保全のため別水槽とする。

表 4-12 建築種類別単位給水量・使用時間・使用人員表

建物種類	単位給水量 (1日当たり)	使用時間 (h/日)	注記	有効面積当たりの の人員など	備考
戸建住宅	200~400ℓ/人	10		0.16人/m ²	
共同住宅	200~350ℓ/人	15	居住者1人当たり	0.16人/m ²	
独身寮	400~600ℓ/人	10			
官公庁・事務所	60~1000ℓ/人	9	在勤者1人当たり	0.2人/m ²	男子500/人、女子100 ℓ/人 社員食堂・テナント等は別途加算
工場	60~1000ℓ/人	操業時間 +1	在勤者1人当たり	座作業0.3人/m ² 立作業0.1人/m ²	男子500/人、女子100 ℓ/人 社員食堂・シャワー等は別途加算
総合病院	1500~3500ℓ/床 60~1000ℓ/m ²	16	延べ面積1m ² 当たり		設備内容等により詳細に検討する
ホテル全体	500~60000ℓ/ベッド	12			設備内容等により詳細に検討する
ホテル客室部	350~4500ℓ/ベッド				客室部のみ
保養所	500~8000ℓ/人	10			
喫茶店	20~350ℓ/客 55~1300ℓ/店舗m ²	10		店舗面積には厨房 面積含む	厨房で使用される水量のみ 便所洗浄水等は別途加算
飲食店	55~1300ℓ/客 110~5300ℓ/店舗m ²	10		同上	同上 定性的には、軽食・そば・和食・ 洋食・中華の順に多い
社員食堂	25~500ℓ/食 80~1400ℓ/食堂m ²	10			同上
給食センター	20~300ℓ/食	10			同上
デパート・スーパー マーケット	15~300ℓ/m ²	10	延べ面積1m ² 当たり		従業員分・空調用水を含む
小・中・普通高等学 校	70~1000ℓ/人	9	(生徒+職員) 1人当たり		教師・従業員分を含む。プール用 水(40~100ℓ/人)は別途加算
大学講義棟	2~40ℓ/m ²	9	延べ面積1m ² 当たり		実験・研究用水は別途加算

劇場・映画館	25～40ℓ/m ² 0.2～0.3ℓ/人	14	延べ面積1m ² 当たり 入場者1人当たり		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅 普通駅	10ℓ/1,000人 3ℓ/1,000人	16	乗降客 1,000人当たり 乗降客 1,000人当たり		列車給水・洗浄用水は別途加算 従業員・多少のテナント分を含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参会者 1人当たり		常住者・常勤者分は別途加算
図書館	25ℓ/人	6	閲覧者 1人当たり	0.4人/m ²	常勤者分は別途加算

(「空気調和衛生工学便覧」(平成7年度版))

注1) 単位給水量は設計対象給水量であり、年間1日平均給水量ではない。

注2) 備考欄に付記のない限り、空調用水、冷凍機冷却水、実験、研究用水、プロセス用水、プール、サウナ用水等は別途加算する。

※ 有効面積の取扱い

建物種類	有効面積当たりの人員	該当する部分	該当しない部分
共同住宅	0.16人/m ² (200～350ℓ/人)	寝室、個室など、主として居住者が就寝可能なスペースのみとする。 ただし、ワンルーム形式のマンションについては居間兼食事室の面積の1/2とする。	廊下、玄関、台所、押入れ、物入れ、風呂、トイレ、洗面所等
事務所 官公庁	0.2人/m ² (60～100ℓ/人)	主として勤務者が事務等を行うスペースで、机、イス、テーブル等を含めて区画された一部屋の面積とする。	ロッカ一室、宿直室、会議室、資料室、トイレ、廊下等フルタイムで使用しない部分

4.3 給水管の口径決定

1. 給水管の口径は、分岐する配水管の計画最小動水圧時において、計画使用水量を十分に供給できる大きさとし、かつ、経済性も考慮した合理的な大きさにする。
2. 損失水頭、管口径、水道メータ一口径等は、計画条件に基づき水理計算を行い決定する。

〈解説〉

1. 基本事項

- (1) 給水管の口径は、水が停滯することで水質が悪化することを考慮し、当該給水装置の計画使用水量に対し著しく過大であってはならない。
- (2) メータ一下流側の給水管口径は、メーターの口径以下とする。
- (3) 給水管内の流速は過大にならないよう考慮する。
(空気調和・衛生工学では 2.0m/sec 以下としている。)
- (4) 給水管からの分岐にあたっては、配水管の分岐部まで計算する。この場合の使用水量は、当該給水管から給水している全戸数(全栓数)に対する水量の合計とする。
- (5) 口径の決定にあたっては、給水栓の立上り高さ(h')と計画使用水量に対する給水装置の総損失水頭(Σh)に安全性を考慮した余裕水頭(M)を加えたものが、計画最小動水圧の水頭(H)以下となるよう計算する。(図4-8)

$$h' + \Sigma h < H \text{ すなわち } \Sigma h < H - h'$$

給水管の口径は、 $\Sigma h \leq H - h'$ のとき、最も経済的である。

したがって一般には Σh が $H - h'$ を超えない程度に近づけるよう計算する。

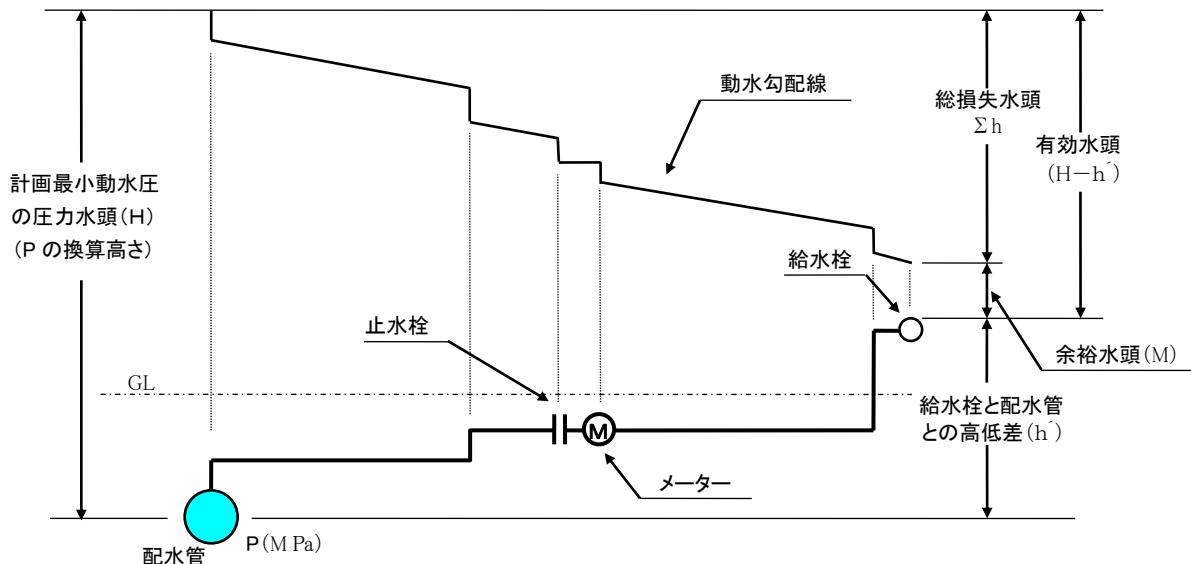


図 4-8 動水勾配線図

(6) 給湯器、洗浄弁(フラッシュバルブ)等、特に水圧の必要な給水用具を設置する場合は、最低作動水圧に留意する。(表4-13)

表 4-13 給水用具の最低作動水圧

給水器具	最低必要水圧(MPa)	給水器具	最低必要水圧(MPa)
一般水栓	0.03	定水位弁(差圧式)	0.05
大便器 洗浄弁	0.07	ガス瞬間湯沸器	
大便器 水栓	0.03	(4~5号)	0.04
小便器 洗浄弁	0.07	(7~16号)	0.05
シャワー	0.07	(22~30号)	0.08

2. 設計水圧

本市における設計水圧は、原則として 0.196MPa とする。ただし、本市の配水方式として自然下方式、ポンプ圧送方式にて配水を行っているが、一部の高台地域等において、配水管最小動水圧が 0.196MPa 未満の地域が存在している。この場合において、上下水道局と協議を行い設計水圧及び給水方式を決定するものとする。

なお、三階直結給水及び直結増圧給水の設計水圧については別基準による。

3. 計算の手順

口径決定の手順は、まず給水用具の所要水量を設定する。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かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。満たされない場合は、口径の仮定を変更し計算を繰り返す。(図4-9)

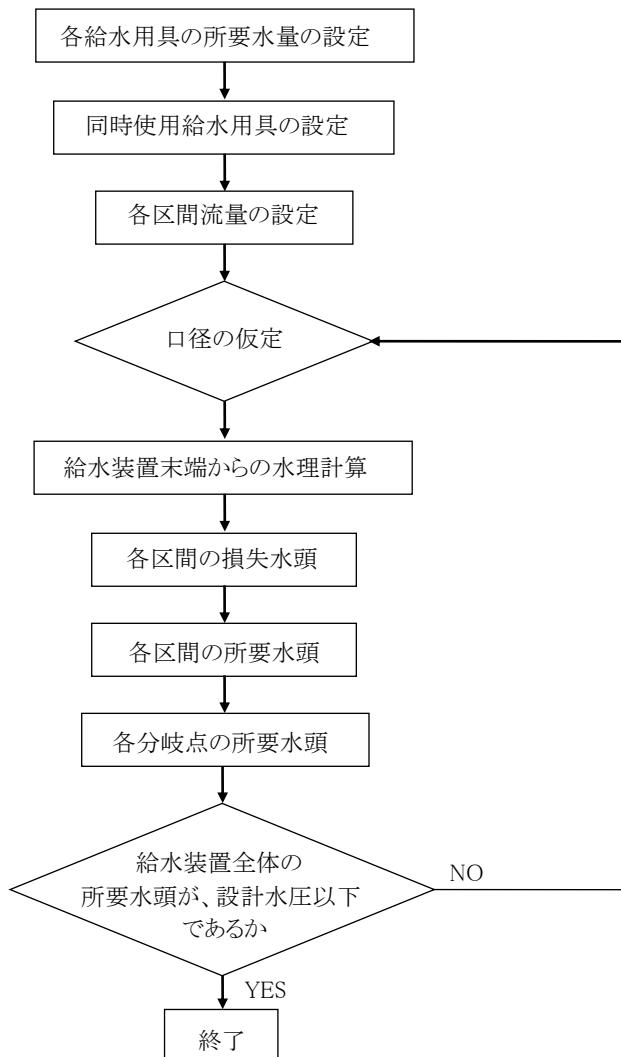


図 4-9 口径決定の手順

4. 動水勾配

水が流れるのに必要な水頭とその距離との比であり、千分率(‰:パーミル)で表す。

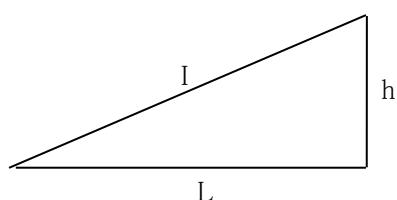
なお、動水勾配は管内の圧力水頭の状態を示すものである。

$$I = h / L \times 1000$$

I : 動水勾配 (‰)

h : 水頭 (m)

L : 管路延長 (m)



5. 損失水頭

損失水頭とは、水が給水装置内を流れるとき、いろいろなエネルギー消費が発生する。これらのエネルギー消費量を水の柱の高さに換算したものである。

損失水頭の主なものは、管の摩擦損失水頭、水道メーター及び給水用具類による損失水頭であって、その他のものは計算上省略しても影響は少ない。

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50mm 以下の場合はウェストン公式により、口径 75mm 以上の管についてはヘーゼン・ウイリアムス公式により求める。

(1) ウエストン公式(口径 50mm 以下の場合)

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

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

ここに、 h : 管の摩擦損失水頭 (m)

V : 管内の平均流速 (m/sec)

L : 管の長さ (m)

D : 管の内径 (m)

g : 重力の加速度 ($9.8m/sec^2$)

Q : 流量 (m^3/sec)

これらの式により、動水勾配 I は、口径別管断面積 **表4-14** 及び流速から流量を求める

表4-15 の簡略式となり、この簡略式を用いると便利である。

また、ウェストン公式による給水管の流量図を用いて動水勾配 I を求める方法もある。

(図4-10)

表 4-14 口径別管断面積 (m^2)

口径 (mm)	断面積 (m^2)	口径 (mm)	断面積 (m^2)
13	0.0001328	30	0.0007069
20	0.0003142	40	0.0012567
25	0.0004909	50	0.0019635

表 4-15 ウエストン公式の簡略式

口径 (mm)	動水勾配 (%)
13	$I = (2803980 Q^2 + 40973 Q^{1.5}) \times 1000$
20	$I = (325591 Q^2 + 6970 Q^{1.5}) \times 1000$
25	$I = (106706 Q^2 + 2753 Q^{1.5}) \times 1000$
30	$I = (42882 Q^2 + 1278 Q^{1.5}) \times 1000$
40	$I = (10176 Q^2 + 373 Q^{1.5}) \times 1000$
50	$I = (3335 Q^2 + 140 Q^{1.5}) \times 1000$

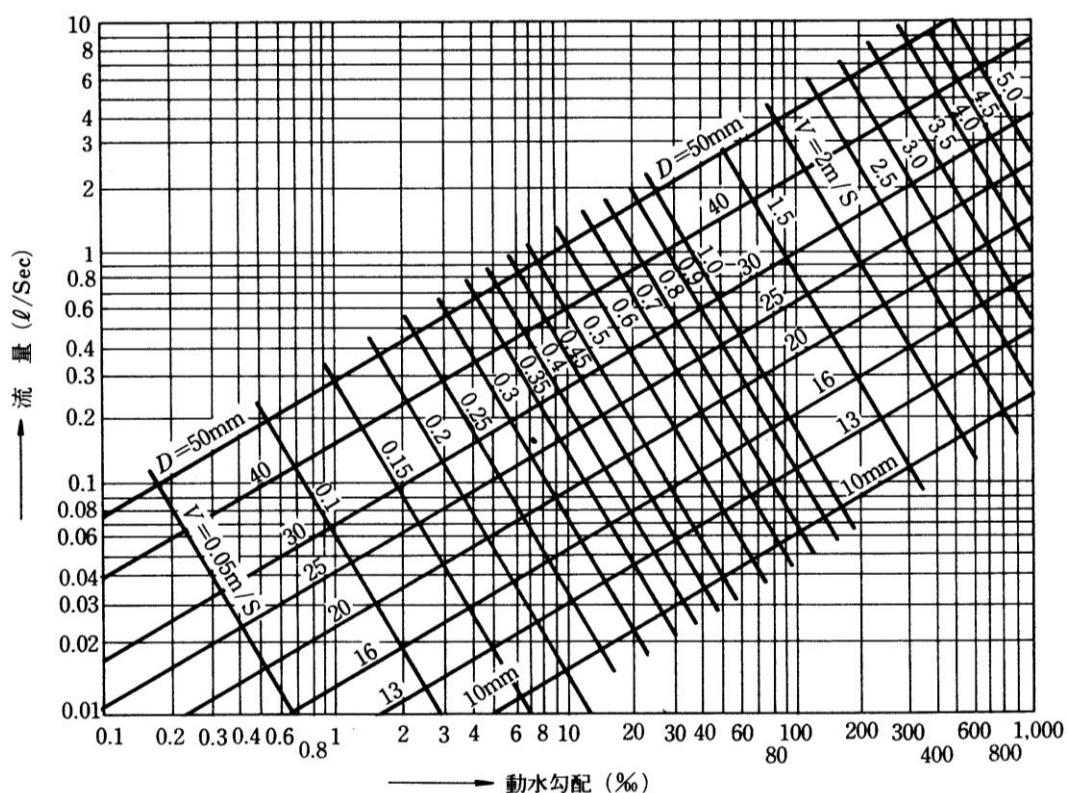


図 4-10 ウエストン公式による給水管の流量図

(2) ヘーゼン・ウィリアムズ公式(口径 75mm 以上の場合)

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

$$Q = A \cdot V$$

ここに、I : 動水勾配 = $\frac{h}{L} \times 1000$

Q : 流量 (m^3/sec)

A : 管断面積 (m^2)

h : 管の摩擦損失水頭 (m)

C : 流速係数

D : 管の内径 (m)

L : 管の長さ (m)

I : 動水勾配 (%)

この式により、動水勾配 I ($h/L \times 1000$) は、次の式になる。

$$I = \gamma \cdot Q^{1.85}$$

$$\gamma = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87}$$

各C、D値による γ は、表4-16 となる。

C値において、通常既設管はC:110、新設管はC:130 を使用する。

表 4-16 γ 表

C D(mm)	100	105	110	115	120	130
φ 75	640.403	585.131	536.88	494.496	457.055	394.147
φ 100	157.762	144.146	132.259	121.818	112.595	97.098
φ 150	21.9	20.01	18.36	16.911	15.63	13.479
φ 200	5.395	4.93	4.523	4.166	3.851	3.321
φ 250	1.82	1.663	1.526	1.406	1.299	1.121
φ 300	0.749	0.685	0.628	0.579	0.535	0.461
φ 350	0.354	0.323	0.297	0.273	0.253	0.218

ヘーゼン・ウィリアムス公式による給水管の流量図は、図4-11 のとおりである。

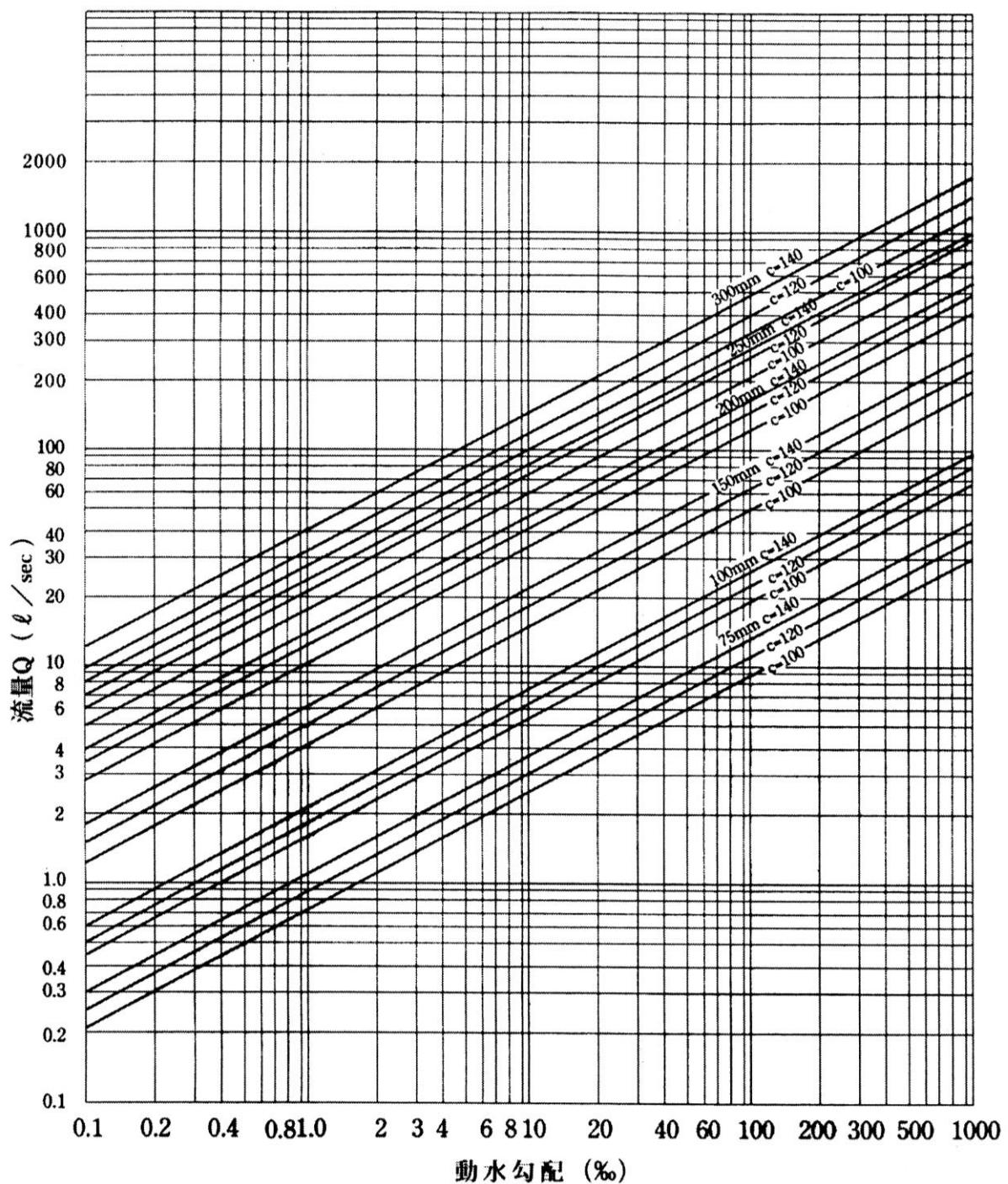


図 4-11 ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図

(3) 各種給水用具等による損失水頭の直管換算長

直管換算長とは、分水栓、止水栓、メーター及び継手等による損失水頭が、これと同口径の直管に換算して何m分の損失に相当するかを、直管の長さで表したものという。(表4-17)

表 4-17 給水用具類別損失水頭の直管換算長

給水用具	口径(mm)	13	20	25	40	50	75	100	150
サドル付分水栓(ボール式)	—	2.5	3.5	5.2	8.0	—	—	—	—
逆止弁付伸縮ボール止水栓	2.9	6.7	6.9	11.7	—	—	—	—	—
伸縮ボール止水栓	0.4	0.3	0.3	—	—	—	—	—	—
メーター伸縮止水栓(コマ式)	3.0	5.0	8.5	16.2	—	—	—	—	—
メーター(接線流羽根車)	3~4	8~11	12~15	20~26	—	—	—	—	—
メーター(ウォルトマン)	—	—	—	—	20~30	10~20	30~40	—	—
メーター(電磁式)	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
メーターユニット	1.8	1.8	3.2	—	—	—	—	—	—
単式逆止弁	2.7	5.0	6.1	8.0	9.6	17.7	25.0	55.6	—
ボール止水栓	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—
青銅製ソフトシールバルブ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—
ソフトシール仕切弁	—	—	—	—	—	0.32	0.45	0.74	—
給水栓	3.0	8.0	8.0	—	—	—	—	—	—
Y型ストレーナ	—	5.6	4.9	12.9	16.8	17.0	18.0	43.4	—
ボールタップ(複式)	5.2	8.6	13.6	24.8	72.0	—	—	—	—
ボールタップ(定水位弁)	—	—	35.3	55.1	60.0	82.3	115.9	188.9	—
ゲートバルブ(10kg)	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	—	—	—	—
割T字管(F・V型)	—	—	—	—	—	1~1.5	1~1.5	1~1.5	—
鋳鉄×ビニル管用特殊継手	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—

注)エルボ・ソケット等の直管換算長は、全直管長を1.1倍しその中に含むこと。

※ この表は一般的な器具の直管換算長を参考として掲載しているものであり、水理計算にあたっては実際に使用する器具の直管換算長を確認し用いること。

(4) 各種給水用具、管継手部の損失水頭

水栓類、メーター、管継手材による流量と損失水頭との関係(実験値)を図示すれば、図4-12

～18 のとおりである。なお、これらの図に示していない給水用具の損失水頭は製造業者の資料などを参考にする。

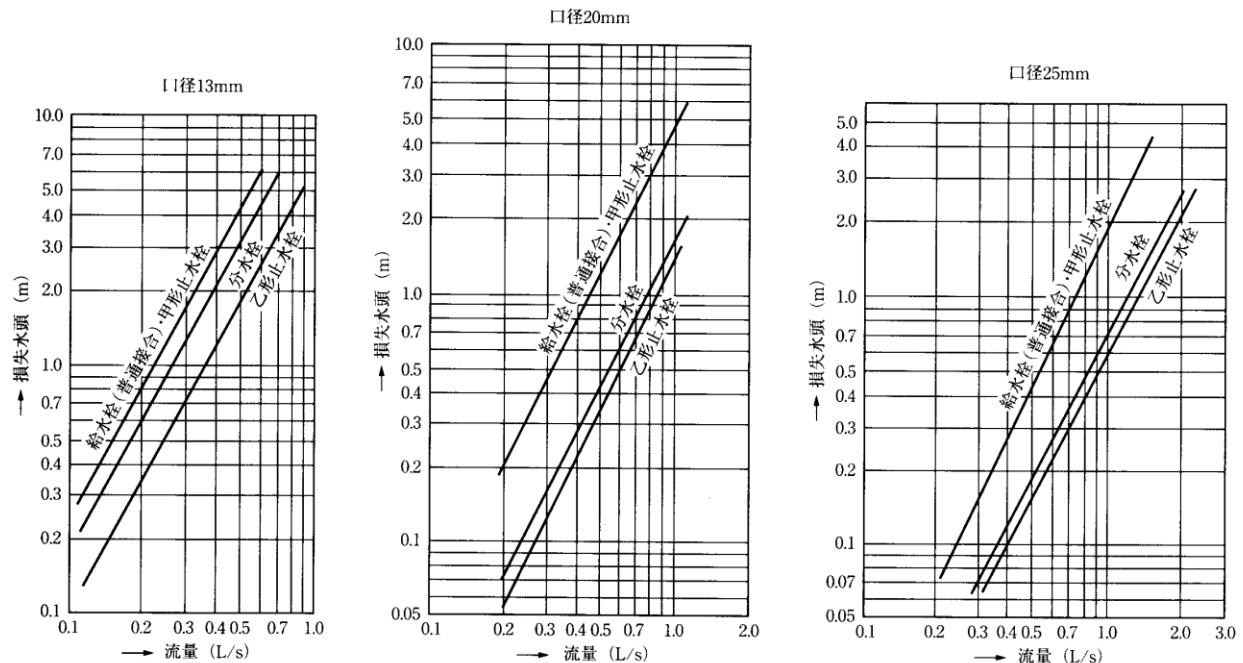


図 4-12 給水栓、止水栓、分水栓の損失水頭

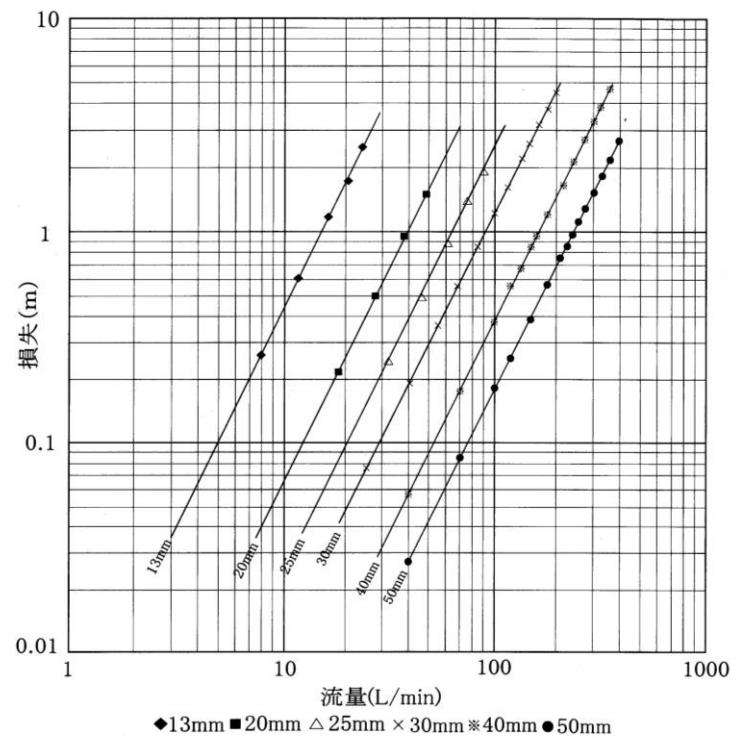


図 4-13 サドル分水栓の損失水頭図

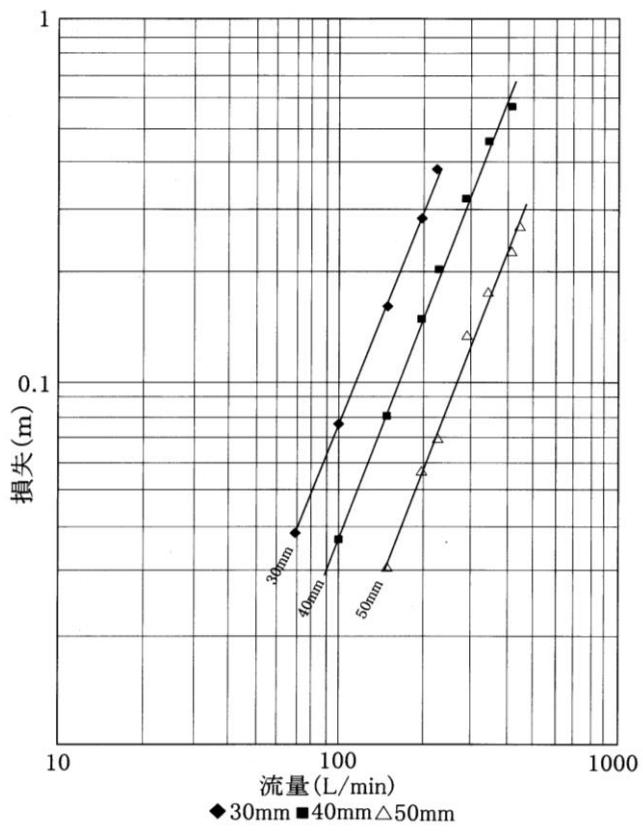


図 4-14 青銅製ソフトシール弁の損失水頭図

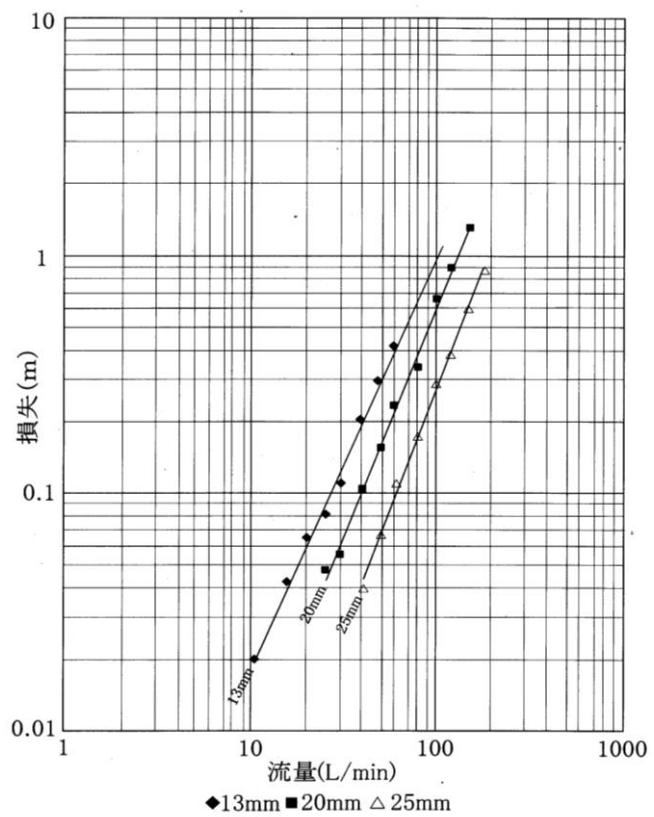


図 4-15 ボール止水栓の損失水頭図

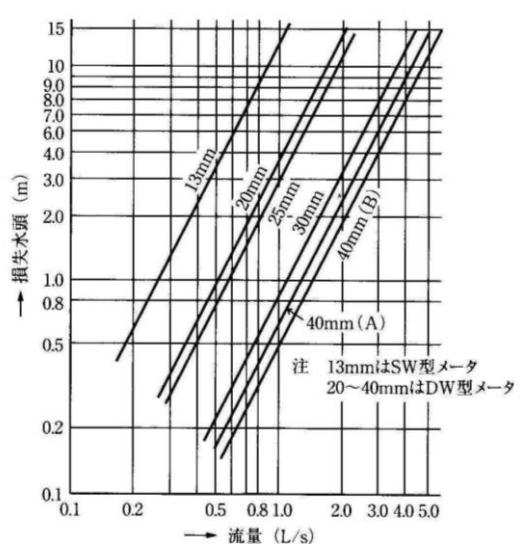


図 4-16 メーターの損失水頭図

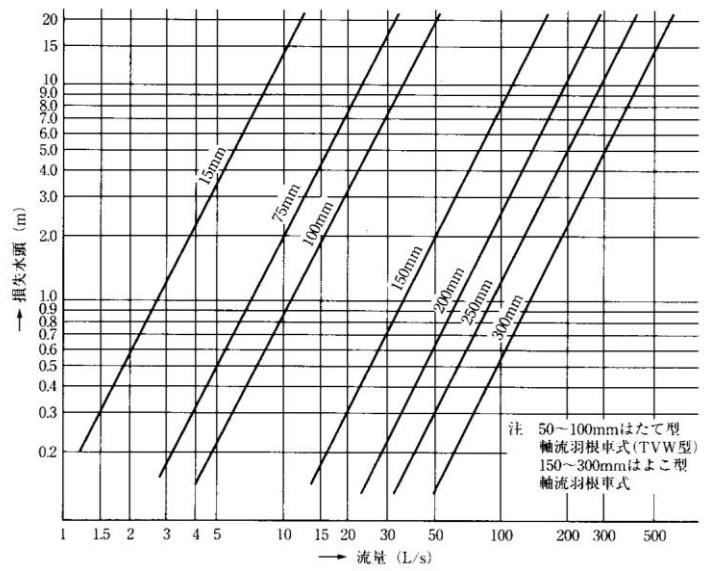


図 4-17 大口径メーターの損失水頭図

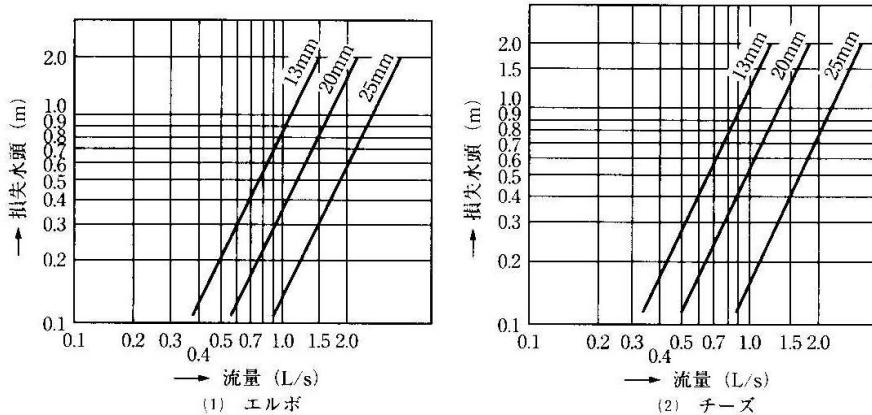


図 4-18 管継手部の損失水頭図

4.4 メータ一口径の決定

1. メータ一口径の決定にあたっては、計画使用水量に基づき、上下水道局が採用するメーター使用流量基準の範囲内で決定する。

〈解説〉

1. メーターの性能

メーターの最大流量は、表4-18 のとおりである。計画最大使用水量は、メーターの性能を超過してはならない。したがって、給水管の口径決定に際しては、メーターの性能範囲に留意して計算を行うこと。

表 4-18 メーターの最大流量

口径	最大流量	
	(m ³ /h)	(L/min)
13	2.5	41.6
20	4.0	66.6
25	6.3	105.0
40	16.0	266.6
50	40.0	666.6
75	63.0	1,050.0
100	100.0	1,666.6
150	400.0	6,666.0
200	630.0	10,500.0
250	630.0	10,500.0

参考 適正使用流量範囲

適正使用流量範囲 (m ³ /h)	月間使用量 (m ³ /月)
0.1 ~ 1.0	100
0.2 ~ 1.6	170
0.23 ~ 2.5	260
0.4 ~ 6.5	700
1.25 ~ 17.0	2,600
2.5 ~ 27.5	4,100
4.0 ~ 44.0	6,600
2.5 ~ 500.0	23,400
3.94 ~ 787.5	41,000
3.94 ~ 787.5	41,000

4.5 1戸建て住宅等のメータ一口径別の給水栓数

1. 一般家庭で給水栓数が10栓以下又は15栓以下である場合、メータ一口径を給水栓数から求めることができる。
2. 給水栓数が16栓以上の場合及び作動水圧の確保が特に必要な給水用具、給水管の布設延長が長くなるものについては、水理計算を行いメーターの口径を決定する。

〈解説〉

1. 一般の1戸建て住宅等における給水管の口径決定は、同時使用率により求めることを基本とするが、給水栓数が15栓以下の場合は、表4-19を参考にして求めることができる。

表 4-19 メータ一口径と給水栓数(参考)

メータ一口径 (mm)	給水栓数
20	～10
25	11～15
40 以上	水理計算により算出

4. 6 直結直圧式給水の共同住宅の給水主管口径と給水戸数

1. 直結直圧式給水において、給水主管より分岐できる最大給水戸数は、給水主管口径から求めることができる。
2. 給水立管の口径は 50mm 以下とする。

〈解説〉

1. 直結直圧式給水において、1つの給水主管の口径により給水できる共同住宅の最大戸数は、

表4-20、21 のとおりとする。

2. 各戸のメータ一口径は 20mm 以上とする。ただし、三階直結直圧式給水において、地付けメーターとする場合は、三階の各戸メーターは口径 25mm 以上とする。

表 4-20 共同住宅の戸数と給水管口径(ファミリータイプ)

給水主管口径(mm)	共同住宅の最大戸数(戸)
25	2
40	9
50	18
75	36

※ 散水栓等共用栓は住宅戸数には算入しないものとする。

表 4-21 共同住宅の戸数と給水管口径(ワンルームタイプ)

給水主管口径(mm)	共同住宅の最大戸数(戸)
25	2
40	14
50	31
75	50

※ 散水栓等共用栓は住宅戸数には算入しないものとする。

4. 7 給水主管(配水管)の口径決定

- 給水主管(配水管)と分岐する小管(給水管)の数との関係は管均等表により求める。

〈解説〉

1. 開発行為等で給配水装置工事を施行する場合は、給配水管の口径を求めるのに、次式又は

表4-22 を参考にして求めることができる。

ただし、水圧に影響のある

地域または地形などにより影響を受ける場合は別途考慮し決定すること。

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

$$D = (N \cdot d^{2.5})^{1/2.5}$$

N : 小管の数(給水管)

D : 給水主管の直径(配水管)

d : 小管の直径(給水管)

表 4-22 管口径均等表

小管(mm)\ 主管(mm)	13	20	25	40	50	75	100	150	200	250
13	1									
20	3	1								
25	5	2	1							
40	17	6	3	1						
50	29	10	5	2	1					
75	80	27	15	5	3	1				
100	164	56	32	10	6	2	1			
150	452	154	88	27	16	6	3	1		
200	928	316	181	56	32	12	6	2	1	
250	1,622	552	316	98	56	20	10	4	2	1

4. 8 水理計算書の提出

- 上下水道局において、給水装置工事設計の審査及び確認を行うため、水理計算書を提出する。

〈解説〉

1. 次に掲げる給水方式の場合は、水理計算書を提出すること。

(1) 共同住宅等の三階直結直圧式給水の場合(地付けメーターは除く)

(2) 直結増圧式の場合

(3) 受水槽式から三階直結直圧式に切替えた場合(地付けメーターは除く)

(4) 受水槽式から直結増圧式に切替えた場合

(5) その他管理者が必要と認めた場合

水理計算例(4-1)

直結式の口径決定(一般住宅)

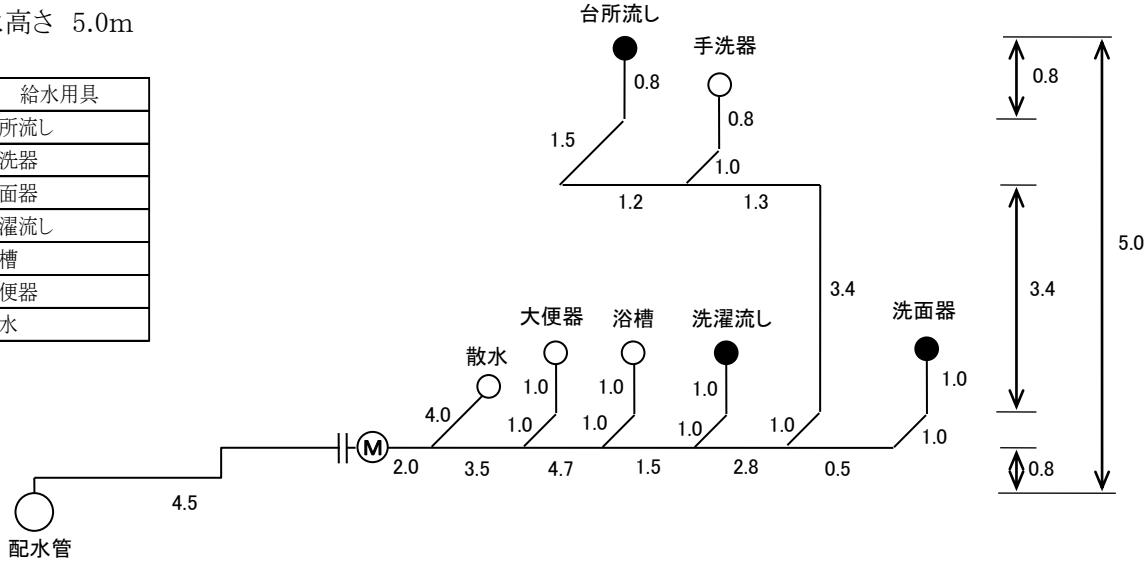
設計条件

設計水圧 0.196M Pa

給水栓数 7栓

給水高さ 5.0m

給水用具
台所流し
手洗器
洗面器
洗濯流し
浴槽
大便器
散水



1. 計算手順

- ① 計画使用水量を算出する。
- ② それぞれの区間の口径を仮定する。
- ③ 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。
- ④ 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの分岐点での所要水頭を求める。その最大値がその分岐点での所要水頭になる。
- ⑤ 最終的に、その給水装置が配水管から分岐する箇所での所要水頭が、配水管の水頭以下になるよう仮定口径を修正して口径を決定する。

2. 口径決定計算方法

口径決定計算方法について、以下に[解①]、[解②]、[解③]を例示する。

[解①]は、ウェストン公式による給水管の流量図(図4-10)及び各種給水用具の標準使用水量に対応する損失水頭図(図4-12～18)を使用して計算する方法が一般的である。

[解②]は、ウェストン公式による給水管の流量図(図4-10)及び給水用具類別損失水頭の直管換算長(表4-17)による方法で計算する。

[解③]は、ウェストン公式の簡略式(表4-15)及び給水用具類別損失水頭の直管換算長(表4-17)による方法で計算する。

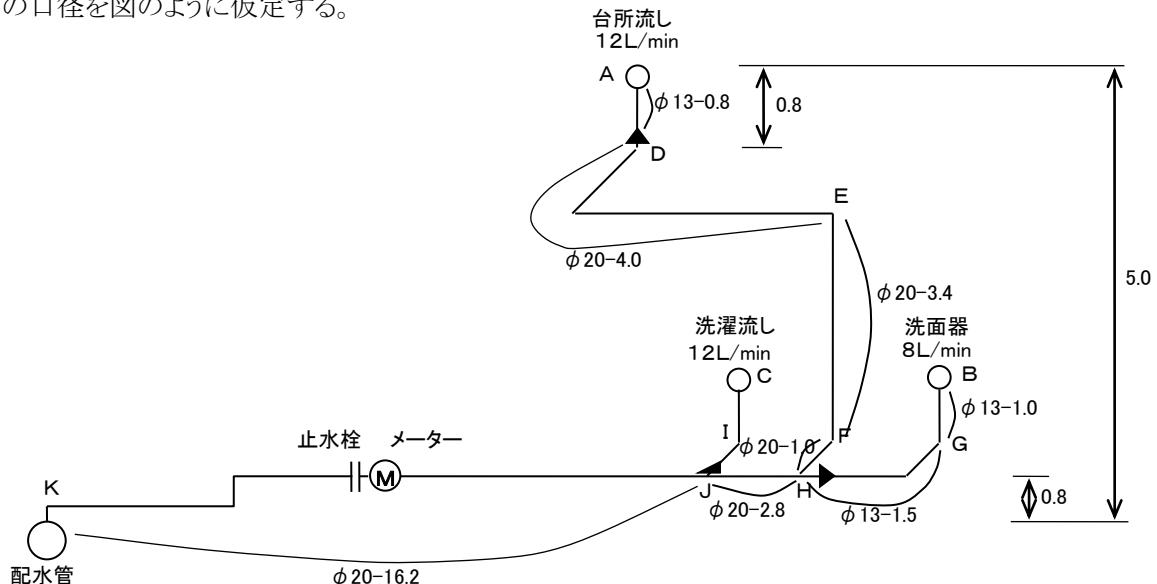
3. 計画使用水量の算出

同時使用栓数は、表4-2 により 7 栓→3栓、計画使用水量は、表4-3 により算出する。

給水用具	口径	計画使用水量
台所流し	13	12 L/min
洗面器	13	8 L/min
洗濯流し	13	12 L/min
計		32 L/min

4. 口径の決定

各区間の口径を図のように仮定する。



[解①] 各種給水用具による損失計算（流量図を使用）

区間	流量Q		口径 (mm)	動水勾配(%)	延長(m)	損失水頭(m) $h_1=L \times I / 1000$	立上り高さ(m) h_2	所要水頭(m) h_1+h_2	備考
	L/min	L/sec							
給水栓 A	12	0.20	13	—	—	0.80	—	0.80	図4-12
A-D	12	0.20	13	230	0.8	0.18	0.8	0.98	動水勾配(I)は 図4-10
D-E	12	0.20	20	36	4.0	0.14	—	0.14	
E-F	12	0.20	20	36	3.4	0.12	3.4	3.52	
F-H	12	0.20	20	36	1.0	0.03	—	0.03	
H-J	20	0.33	20	80	2.8	0.22	—	0.22	
J-K	32	0.53	20	190	16.20	3.07	0.8	3.87	図4-16
メーター	32	0.53	20	—	—	1.20	—	1.20	図4-12
止水栓(注1)	32	0.53	20	—	—	1.30	—	1.30	図4-13
分水栓	32	0.53	20	—	—	0.50	—	0.50	
							計	12.56	

(注1) 逆止弁付ボール止水栓の損失水頭図は掲載していないので、図4-12 の甲型止水栓の値を用いる。

(判定) (設計水圧の水頭) (全損失水頭) (給水栓の残存水頭)

(余裕水頭)

$$20.00m - 12.56m - 5.00m = 2.44m > 0 \quad 2.44m$$

よって、水理計算が成立するので仮定口径とおりの口径で適当である。

$$\text{※ 水頭 (m)} = A(\text{M Pa}) \times 102 \quad A = \text{設計水圧}$$

$$0.196(\text{M Pa}) \times 102$$

$$\approx 20.00m$$

※ 水圧 P (kg f/cm²) 又は M Paと水頭 H (m)の関係は次のようになる。

- 1kg f/cm²の場合、 $H=P/W=10,000/1,000=10P$ $10 \times 1\text{kg f/cm}^2=10\text{m}$
- 1M Paの場合、 $H=P/W=10,000 \times 10.2/1,000=102P$ $102 \times 1\text{M Pa}=102\text{m}$

H :水頭(m) P :水圧(kg f/cm²) = 10,000 kg f/m² W =水の単位体積重量 = 1,000 kg/m³

$$1\text{M Pa}=1/0.098=10.2\text{ kg f/cm}^2$$

[解②] 直管換算長による計算 (流量図を使用)

区間	流量Q		口径 (mm)	動水勾配 I (%)	損失水頭の直管換算長 (m)							損失水頭(m) $h_1=L \times I / 1000$	立上り高さ(m) h_2	所要水頭(m) $h_1 + h_2$	備考	
	L/min	L/sec			管長	止水栓	メーター	給水栓	分水栓	その他	小計	1	計	$L=1 \times 1.1$		
A-D	12	0.20	13	230	0.8			3.0			3.8	4.18	0.96	0.8	1.76	表4-17 図4-10
D-H	12	0.20	20	36	8.4						8.4	9.24	0.33	3.4	3.73	
H-J	20	0.33	20	80	2.8						2.8	3.08	0.24	—	0.24	
J-K	32	0.53	20	190	16.2	6.7	8.0		2.5		33.4	36.74	6.98	0.8	7.78	
													計	13.51		

(判定) (設計水圧の水頭) (全損失水頭) (給水栓の残存水頭) (余裕水頭)

$$20.00\text{m} - 13.51\text{m} - 5.00\text{m} = 3.49\text{m} > 0 \quad 3.49\text{m}$$

よって、水理計算が成立するので仮定口径とおりの口径で適當である。

[解③] 直管換算長による計算 (動水勾配はウエストン公式の簡略式を使用)

区間	流量Q		口径 (mm)	動水勾配 I (%)	損失水頭の直管換算長 (m)							損失水頭(m) $h_1=L \times I / 1000$	立上り高さ(m) h_2	所要水頭(m) $h_1 + h_2$	備考	
	L/min	L/sec			管長	止水栓	メーター	給水栓	分水栓	その他	小計	1	計	$L=1 \times 1.1$		
A-D	12	0.20	13	228	0.8			3.0			3.8	4.18	0.95	0.8	1.75	表4-17 表4-15
D-H	12	0.20	20	32	8.4						8.4	9.24	0.29	3.4	3.69	
H-J	20	0.33	20	77	2.8						2.8	3.08	0.23	—	0.23	
J-K	32	0.53	20	176	16.2	6.7	8.0		2.5		33.4	36.74	6.46	0.8	7.26	
													計	12.93		

(判定) (設計水圧の水頭) (全損失水頭) (給水栓の残存水頭) (余裕水頭)

$$20.00\text{m} - 12.93\text{m} - 5.00\text{m} = 4.07\text{m} > 0 \quad 4.07\text{m}$$

よって、水理計算が成立するので仮定口径とおりの口径で適當である。

※ ウエストン公式の簡略式は、次のように計算する。

(計算例) D-I 区間の損失水頭

$$Q_{D-H} = 12L/\text{min} = 0.2L/\text{sec} = 0.0002 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$I = (325591Q^2 + 6970Q^{1.5}) \times 1000$$

$$I = \{ 325591 \times (0.0002)^2 + 6970 \times (0.0002)^{1.5} \} \times 1000 = 32\%$$

延長 $L=9.24\text{m}$ (割増距離込み)

$$\text{損失水頭 } h = I \times L$$

$$h_{D-H} = 32\% \times 9.24\text{m} \times 1/1000 = 0.29\text{m} \text{ となる。}$$

水理計算例(4-2)

直結式の口径決定(共同住宅)

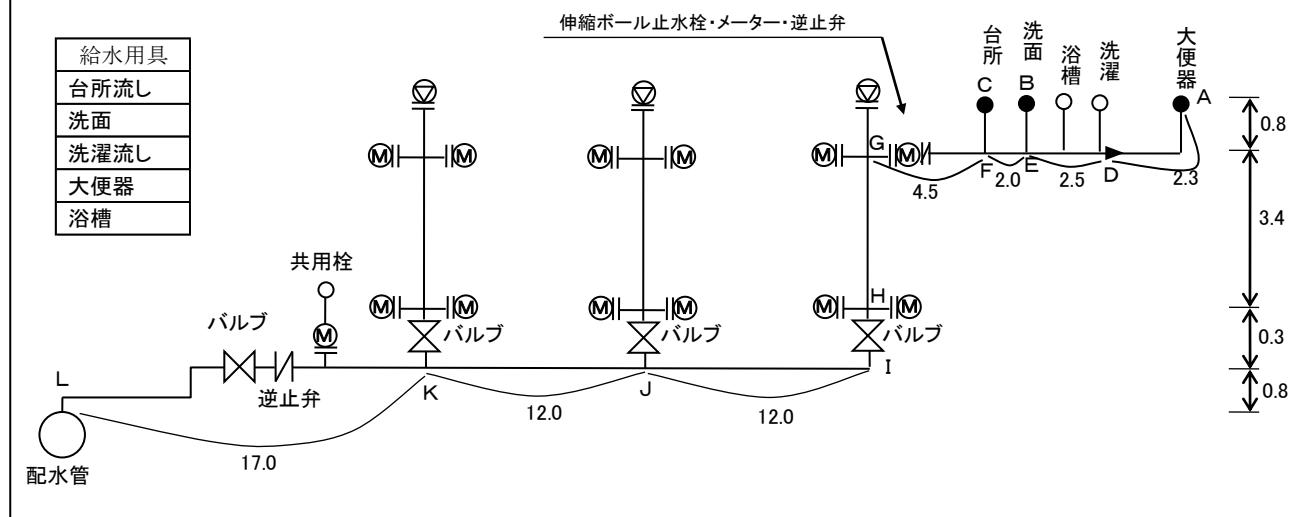
設計条件

2階建共同住宅 (パイプシャフト内に各戸メーターを設置した場合)

設計水圧 0.196MPa

各戸の給水栓数 5栓

戸数 12 戸(ファミリータイプ)



【水理計算方法】

- 直管換算長及び計画使用水量は、BL基準により計算する。
- 共用栓は散水等で使用するため水理計算上考慮しない。

【解答】

1. 計画使用水量

- (1) 同時使用栓数は、(表4-2)により5栓→3栓、計画使用水量は(表4-3)により算出する。
- (2) 2階末端の住戸での計画使用水量

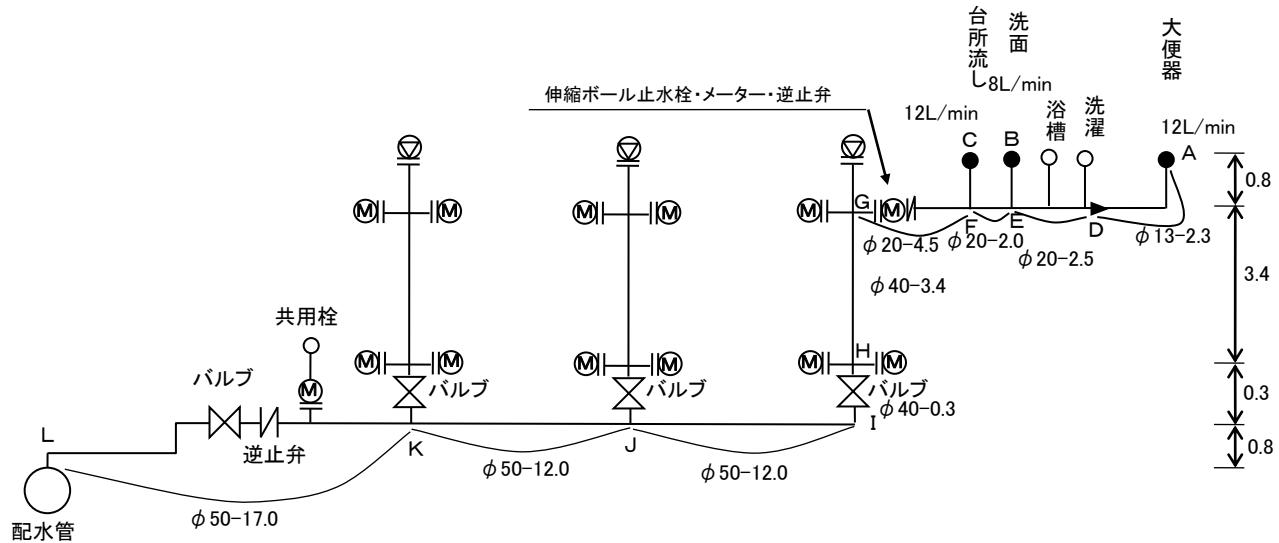
給水用具	口径	計画使用水量
大便器	13	12 L/min
洗面器	13	8 L/min
台所流し	13	12 L/min
計		32 L/min

- (3) 建物全体での計画使用水量(BL 基準)

2戸目	$42 \times 2^{0.33} = 53$ (L/min)
4戸目	$42 \times 4^{0.33} = 67$ (L/min)
8戸目	$42 \times 8^{0.33} = 84$ (L/min)
12戸目	$19 \times 12^{0.67} = 100$ (L/min)

2. 口径の決定

(1) 各区間の口径を図のように仮定する。



(2) 直管換算長による計算 (動水勾配はウエストン公式の簡略式を使用)

区間	流量Q		口径 (mm)	動水勾配 I (%)	損失水頭の直管換算長 (m)							損失水頭(m) $h_1 = L \times I / 1000$	立上り高さ(m) h_2	所要水頭(m) $h_1 + h_2$	備考	
	L/min	L/sec			管長	止水栓	メーター	給水栓	分水栓	その他	小計	I	計 L = I × 1.1			
A-D	12	0.20	13	228	2.3			3.0			5.3	5.83	1.33	0.8	2.13	表4-17 表4-15
D-E	12	0.20	20	32	2.5						2.5	2.75	0.09	—	0.09	
E-F	20	0.33	20	77	2.0						2.0	2.20	0.17	—	0.17	
F-G	32	0.53	20	176	4.5	0.3	8.0				5.0	17.8	19.58	3.45	—	
G-H	53	0.88	40	18	3.4						3.4	3.74	0.07	3.4	3.47	
H-I	67	1.12	40	27	0.3						0.5	0.8	0.88	0.02	0.3	
I-J	67	1.12	50	9	12.0						12.0	13.20	0.12	—	0.12	
J-K	84	1.40	50	14	12.0						12.0	13.20	0.18	—	0.18	
K-L	100	1.66	50	19	17.0						8.0	10.1	35.1	38.61	0.73	
															計 11.46	

(判定) (設計水圧の水頭) (全損失水頭) (給水栓の残存水頭)

(余裕水頭)

$$20.00\text{m} - 11.46\text{m} = 5.00\text{m} = 3.54\text{m} > 0$$

よって、水理計算が成立するので仮定口径とおりの口径で適當である。

