

3階直結直圧式給水方式に係る実施要綱

(目的)

第1条 この要綱は、配水管の水圧を利用して3階建て建物に対して、受水槽を経由せず直接給水する場合の取扱いを定めるものとし、定めのない事項については、「給水装置工事施行基準」によるものとする。

(対象範囲)

第2条 対象範囲は、直結直圧式による給水が可能な3階建て建物とする。

なお、ストック機能が必要な建物、危険な物質を取り扱う工場等は受水槽方式による給水が望ましい。

ストック機能が必要な建物とは

- (1) 一時的に多量の水を使用する施設
- (2) 常時一定の水供給が必要で、断水による影響が大きな施設等

(例) 病院、ホテル、百貨店、興行場等施設及び食品冷凍機、電子計算機の冷却用水等のある施設等

危険な物質を取り扱う工場等とは

- (1) 毒物、劇物及び薬品等の危険な化学物質を取扱い、これを製造、加工又は貯蔵等を行う工場、事業所及び研究所等

(例) クリーニング、メッキ、写真、印刷・製版、石油取扱、染色、食品加工等の業を行う施設等

3階を超える建物であっても、4階以上に給水装置を設けない建物は対象とする。

(実施条件)

第3条 実施にあたっては、以下に掲げる条件をすべて満たさなければならないものとする。

1 必要水圧

申請場所直近の消火栓において、24時間以上の水圧を測定し、この測定値の最小水圧が、分岐しようとする配水管位置での水圧に置き換えた場合にあっても、0.196MPa (2.0kgf/cm²) 以上なければならない。

消火栓の選定の際には、配水系統を十分に考慮すること。

2 給水装置の高さ

3階に設置する給水装置の最高位は、原則として配水管の布設道路面から8.5m以下とする。

3 給水管の分岐口径

配水管から分岐する給水管口径は、配水管より小口径とする。

(事前協議)

第4条 この要綱に基づき給水を受けようとする申込者、指定給水装置工事事業者又は協議者は、給水装置工事申込を行う前に、「配水管水圧測定依頼書」(別紙様式1)により配水管水圧測定を松戸市水道事業管理者(以下「管理者」という。)に依頼しなければならない。

2 管理者は配水管水圧を測定し、直結直圧式給水の可否について「配水管水圧測定結果」(別紙様式2)により回答するものとする。

ただし、不可とされたものについては、必要に応じ理由を付するものとする。

3 前項の回答により、直結直圧式給水が可能な場合は、申込者、指定給水装置工事事業者又は協議者は、給水装置工事申込前に、必要に応じて次の書類を提出して、十分協議を行うものとする。

- (1) 案内図
- (2) 平面図
- (3) 立面図
- (4) 管網図
- (5) 水理計算書
- (6) 配水管水圧測定結果の写し
- (7) その他

(設計条件)

第5条 設計にあたっては、次の各号の条件を満たさなければならない。

1 設計水圧

分岐しようとする配水管の設計水圧は、系統変更等により現状水圧が変更となることが想定されるため、水圧測定結果の如何にかかわらず、0.196MPa(2.0kgf/cm²)とする。

2 給水管口径の決定

給水管等の口径決定にあたっては、使用実態に沿った同時使用水量を的確に算定し、その水量に応じた給水管取出し口径等を、φ50mm以下はウェストン公式、φ50mmを超えるものについてはヘーゼン・ウィリアムス公式によって決定する。

3 逆流防止装置

3階直結直圧式の給水装置には、3階からの逆流の防止及び断水時等の円滑な給水復帰を考慮し、必ず逆流防止装置を設置しなければならない。

逆流防止弁は、単式逆止弁又はその機能が同等以上のものとする。

- (1) 1戸建て専用住宅では、量水器の下流側に逆流防止弁を設置する。
- (2) 集合住宅、事務所ビル及びこれらの併用ビル等の建物では、量水器を地面に設置する場合は、3階用量水器の下流側、量水器を建物内に設置する場合は、3階用立上がり管の立上がり部の管理・修繕の容易な場所に逆流防止弁を設置する。

(他の給水方式との併用)

第6条 直結直圧式と直結増圧方式又は受水槽方式と併用する場合は、直結直圧式給水は2階までとする。

附 則

(施行期日)

この要綱は、平成17年4月1日から施行する。

様式1

年 月 日

(あて先) 松戸市水道事業管理者

住 所

氏 名

印

配水管水圧測定依頼書

このことについて、「3階直結直圧式給水方式に係る実施要綱」第4条第1項により、下記のとおり依頼します。

記

1 工事場所

2 建物形態

(1) 一戸建て専用住宅

(2) 一戸建て店舗付住宅

(3) 集合住宅 (戸)

(4) 事務所ビル

(5) その他 ()

3 給水開始希望時期

年 月 日

4 添付図書

案内図及び管網図 (1/500)

5 その他

様式 2

年 月 日

様

松戸市水道事業管理者

配水管水圧測定結果（回答）

年 月 日付けで依頼のありましたこのことについて、「3階直結直圧式給水方式に係る実施要綱」第4条第2項の規定により、下記の通り回答します。

記

1 工事場所

2 配水管水圧測定結果 測定水圧（最小水圧）
MPa（ kgf/cm²）

3 給水の許可

配水管の水圧測定を行ったところ、上記2の結果となりましたので、次のとおり判定します。

(1)	配水管の測定水圧が基準値以上であり、3階直結直圧式給水は可能である。
(2)	配水管の測定水圧が基準値以下のため、3階直結直圧式給水は不可能である。

3 階直結直圧式給水方式に係る実施要領

1 目的

この要領は、別に定める「3階直結直圧式給水方式に係る実施要綱」（以下「実施要綱」という。）に係る事務処理を円滑に行うため、必要な事項を定めるものである。

2 配水管水圧測定

実施要綱第4条に定める配水管水圧測定等については、次により行うものとする。

(1) 測定場所

配水系統及び申込場所の地盤高等の条件を考慮の上、申込場所直近の消火栓を選定する。

(2) 測定方法

自記録水圧計（データロガ）等により、連続24時間以上測定する。

(3) 測定結果の処理

ア 換算水圧

測定した水圧結果から、移動平均処理などにより急激な上下変動を取り除き、測定場所における配水管最小水圧を決定する。

ついで、次式により申込場所（分岐位置）での配水管最小水圧に換算する。

換算水圧＝測定水圧－（申込場所の地盤高－測定場所の地盤高）

イ 基準値との比較及び判定

換算水圧と基準値（0.196MPa＝2.0kgf/cm²）と比較し、次により判定する。

(ア) 換算水圧が基準値以上となった場合は、直結直圧式給水は可能である。

(イ) 換算水圧が瞬時に基準値未満となった場合は、その原因を究明し、一時的なものであれば、直結直圧式給水は可能である。

(ウ) 換算水圧が定常的に基準値未満となる場合は、直結直圧式給水とすることはできない。

3 水理計算時

給水管口径等の水理計算は、「給水装置工事施行基準」によるほか、次により算定するものとする。

(1) 同時使用水量

ア 集合住宅の場合

(ア) 戸数から予測する方法（BL規格）

$$Q = 4.2 N^{0.33} \quad (10 \text{ 戸未満})$$

$$Q = 1.9 N^{0.67} \quad (10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸未満})$$

Q：同時使用水量 (ℓ/min)

N：戸数

(イ) 居住人数から予測する方法

(東京都水道局給水装置設計・施工基準)

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

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

Q : 同時使用水量 (ℓ/min)

P : 人数

ただし、1世帯当たり人員が少ない建物(1人/世帯)で、この式を用いる場合は、人員の2倍程度の余裕を見込むこと。

$$P = 2 P' \quad P = \text{式に代入する人数}$$

P' = 実際の予定人数

イ 集合住宅以外の場合

「給水用具給水負荷単位」又は「給水用具の同時使用率」を用いて算定する。

ウ 上記ア、イの算定式によりがたい場合には、それぞれの施設に適合した算定式を採用することができる。

(2) 損失水頭の算定に用いる給水用具等の直管換算

給水用具等の直管換算表は、「P17 表-8 給水用具等その他の直管換算表」のとおりとする。

(3) 最低作動水圧

最低作動水圧を必要とする給水用具がある場合は、給水用具の取付部において、最低必要圧力を考慮すること。

特に集合住宅のように3階部分が生活拠点となる場合には、留意することが必要である。

(最低必要圧力とは、給水用具を適切に作動させるために必要な最低圧力のことで、給水用具直前での流水時の圧力)

(4) 管内流速

給水管の管内流速は、速くすると流水音が生じたり、ウォーターハンマを起こしやすくなるので、2.0m/sec以下になること。

4 量水器の口径選定及び設置

量水器口径の選定及び量水器の設置は、次により行うものとする。

(1) 量水器口径の選定

量水器口径の選定は、「P12 量水器口径選定基準」による。

(2) 量水器の設置

量水器は建物の構造により、建物の屋内又は屋外に設置する。

ただし、量水器を屋内に設置する場合は、別に定める「受水槽以下に設置する各戸メーターの設置基準」に準じるものとする。

5 配 管

配管は、次に掲げる事項によるものとする。

- (1) 空気溜りを生じるおそれがある場所にあつては、空気弁を設置すること。
- (2) 衝撃防止及び凍結防止のための必要な措置を講ずる。
- (3) 複数の立上がり管による給水の場合、維持管理が容易な場所に止水栓を設置する。
- (4) 給水管の口径を流水音の低減、損失水頭の軽減、水撃圧の緩衝等の目的から、立上り配管などで前後の配管より増径する場合は1段階以内とし、末端の吐出口は経由した量水器口径より小さいこととする。

ただし、口径13mmの量水器を屋外に設置する場合は、立上り配管を口径25mmまでとすることができる。

6 逆流防止弁の設置

逆流防止弁の選定及び設置等にあつては、次の各号に掲げる事項によるものとする。

(1) 逆流防止弁の選定

逆流防止弁は、単式逆止弁又はその機能が同等以上のものとする。

(2) 逆流防止弁の設置場所

ア 口径25mm以下の逆流防止弁は、原則として量水器管内に設置する。

ただし、量水器が屋内に設置される場合や、設置スペースの問題等から逆流防止弁を量水器管内に設置することが困難な場合は、逆止弁管内に単独で設置するか、又はパイプシャフト内に設置する。

イ 口径40mmの逆流防止弁は、逆止弁管内に単独で設置するか、又はパイプシャフト内に設置する。

ウ 口径50mm以上の逆流防止弁は、原則としてパイプシャフト内に設置する。

エ 逆流防止弁をパイプシャフト内に設置する場合は、逆流防止弁の下流側にボール式伸縮止水栓などの止水栓を設置する。

(3) 逆止弁筐の選定

口径20mm～口径40mmの逆流防止弁を単独で逆止弁筐に設置する場合の逆止弁筐は、樹脂製特大とする。

7 修繕区分

「給水装置工事施行基準」の「修繕工事の施工区分」の規定によるものとする。

8 事前協議

実施要綱第4条に定める事前協議に係る受付は、別記「3階直結直圧式給水方式に係る受付簿」（第1号様式）により整理するものとする。

附 則

(施行期日) この要領は、平成17年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日) この要領は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日) この要領は、平成28年10月1日から施行する。

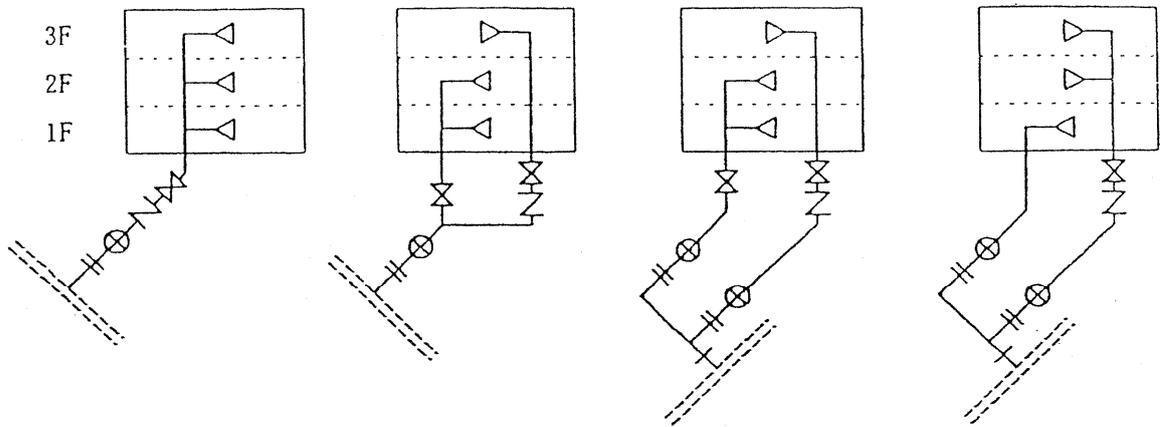
参 考 資 料

1. 配管形態例
2. 逆流防止弁の設置場所別配管例
3. 水理計算例
 - ① 例－1 (戸建住宅)
 - ② 例－2 (戸建住宅)
 - ③ 例－3 (集合住宅)
 - ④ 例－4 (集合住宅)
 - ⑤ 例－5 (事務所ビル)

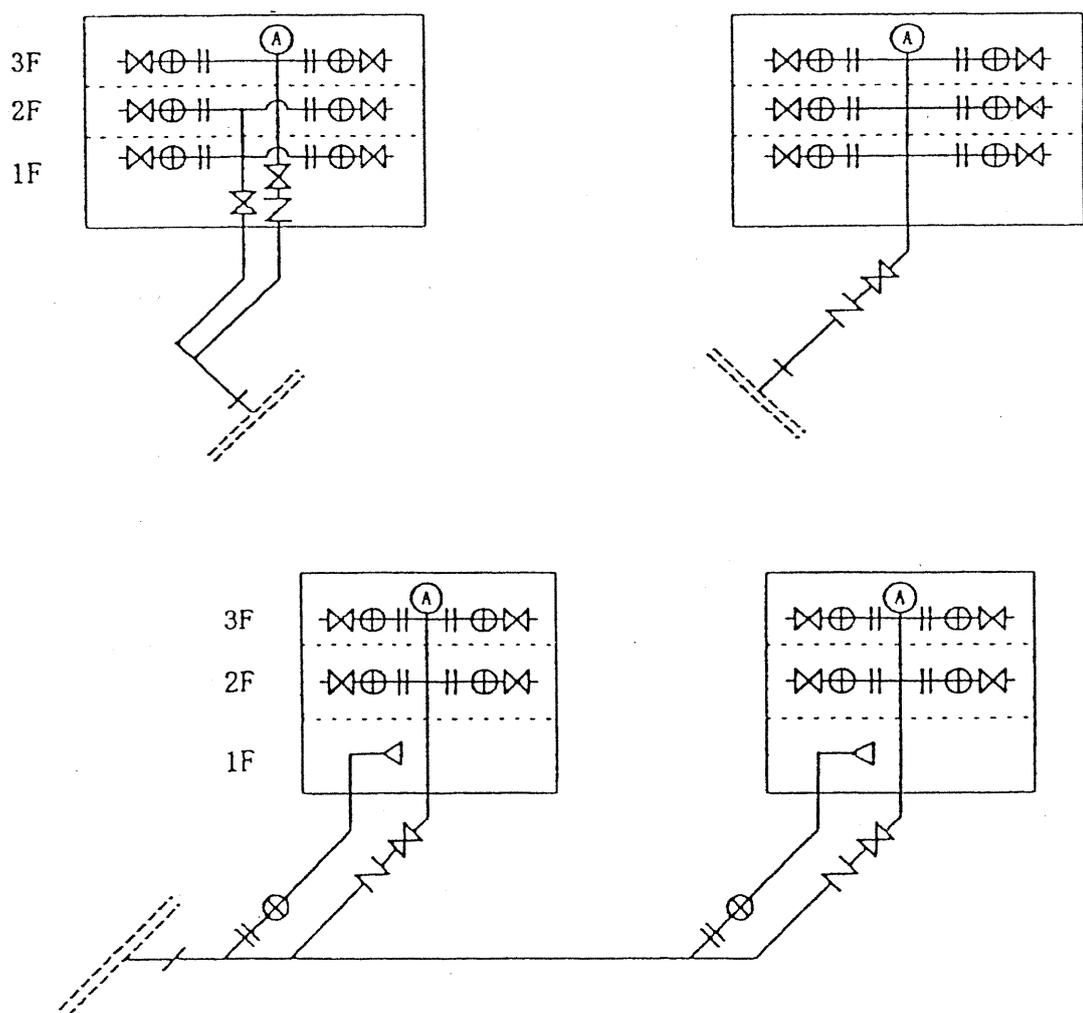
1. 配管形態例

(1) 一建物一個量水器設置

(2) 一建物二個量水器設置

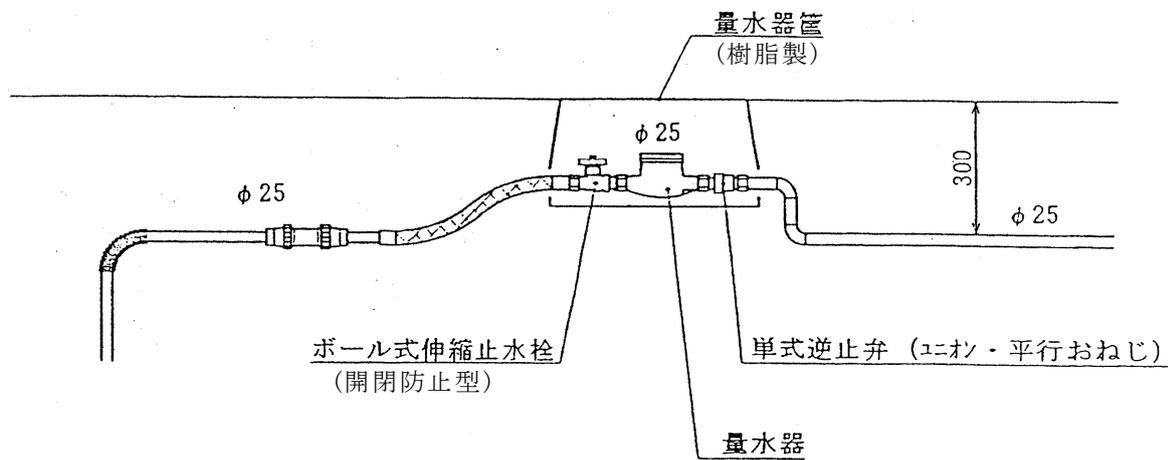


(3) 一建物複數個量水器設置

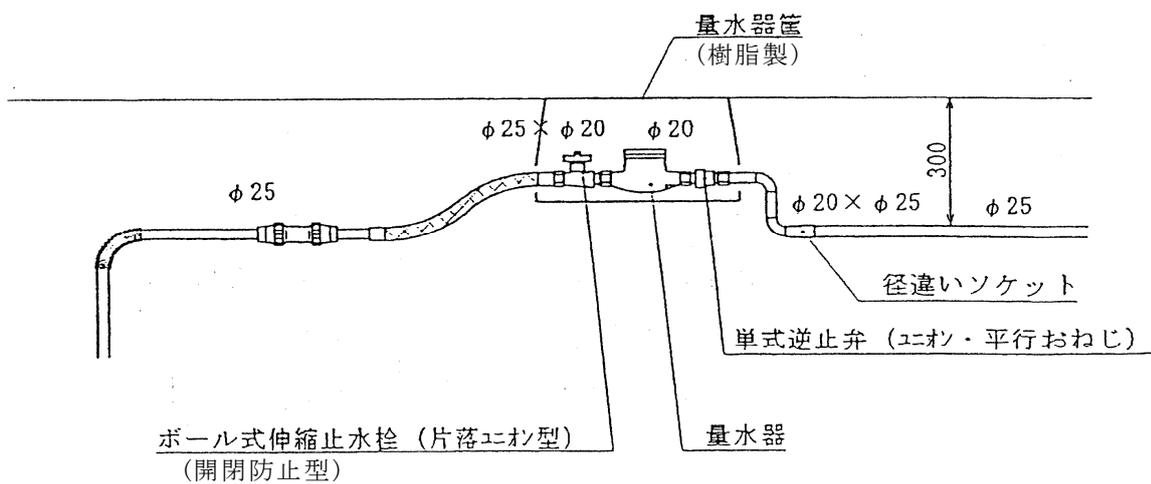


2. 逆流防止弁の設置場所別配管例

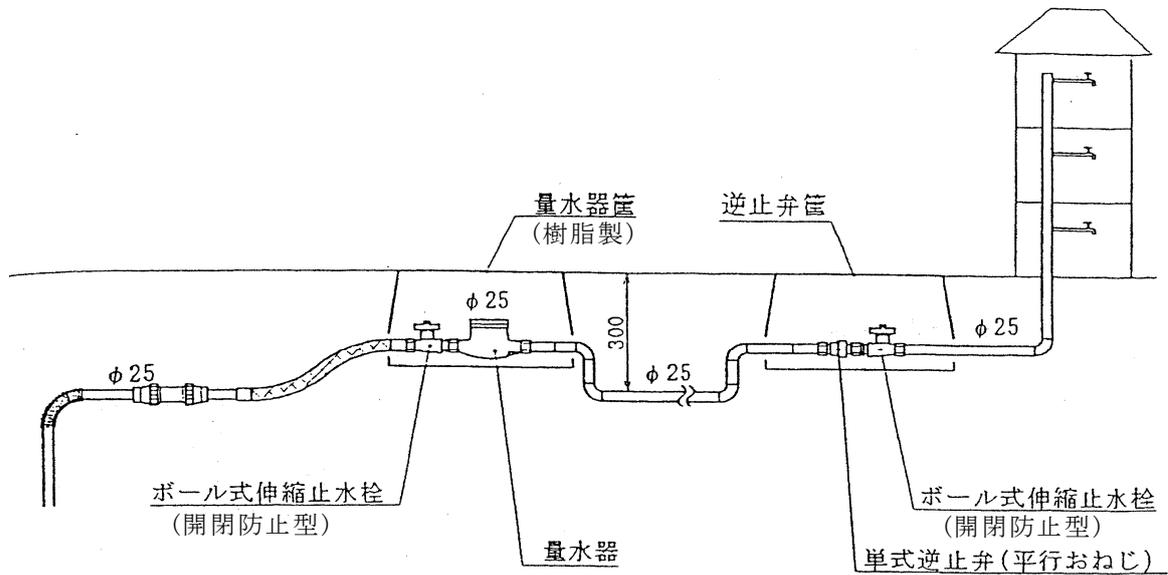
(1) 量水器管内設置例－1



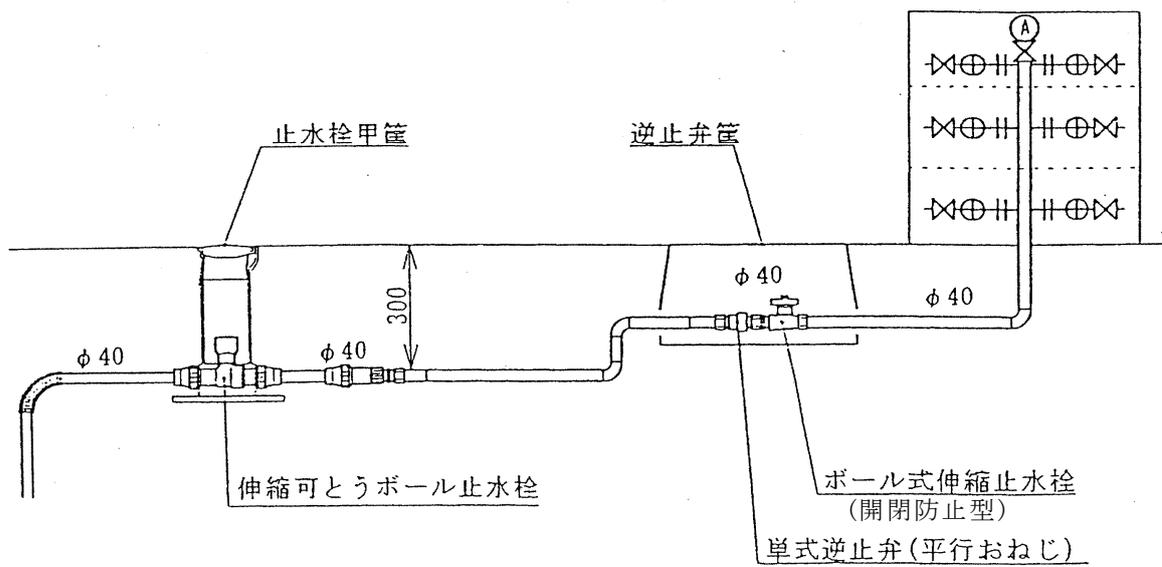
(2) 量水器管内設置例－2



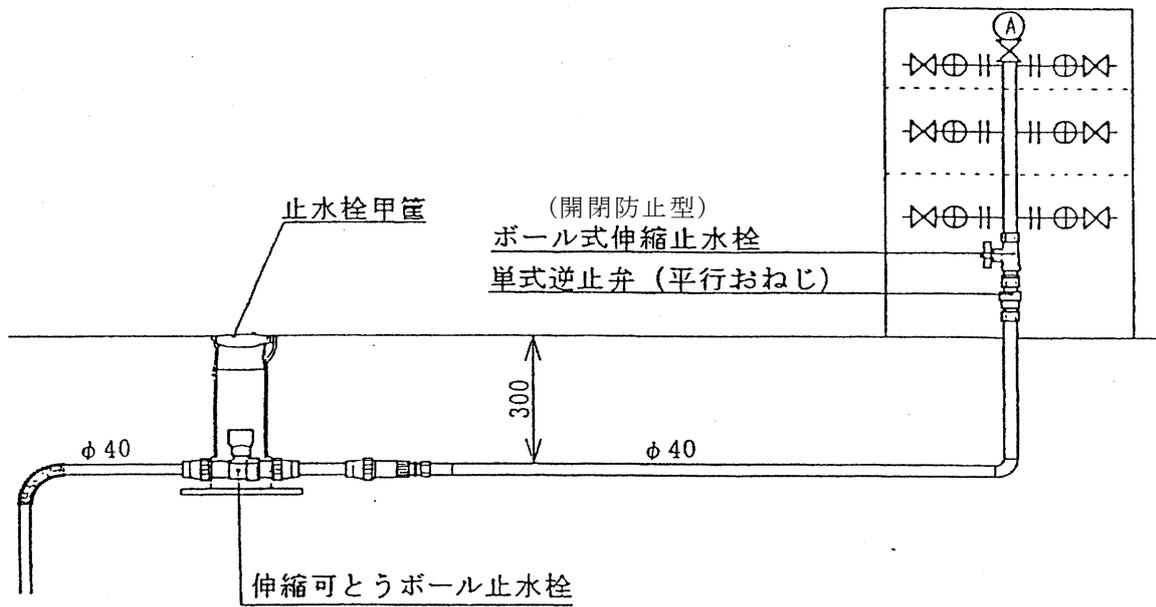
(3) 逆流防止弁管内設置例－1



(4) 逆流防止弁管内設置例－2



(5) パイプシャフト内設置例



水理計算例－1

戸建住宅（同時使用給水用具数3個）の場合

同時使用水量の算出は、「給水用具の同時使用率」による。

1 条件

- 1) 戸建住宅
- 2) 配水管水圧 0.196MPa (2.0kgf/cm²)
- 3) 給水用具数は10個（11個中1個除外）・・・同時使用水栓数3個
 - ①洗面器 8ℓ/min
 - ②台所流し 12ℓ/min
 - ③洗濯流し 12ℓ/min 計 32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm・・・量水器使用適正範囲より

2 計算

1) 区間A～a

区間の口径をφ20mmと仮定 管長 ℓ=3.7m

換算長 ℓ' = 1.0+6.0+4.9+0.15=12.05m

(分岐+量水器+逆止弁+ボール止水栓)

同時使用水量 Q = 0.53ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 178/1000

損失水頭 h' = I × (ℓ+ℓ') = (178/1000) × (3.7+12.05) = 2.80m

区間所要水頭 H (A～a) = h' + 立上がり高さ = 2.80+0.90=3.70m

2) 区間a～b

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ=4.9m

同時使用水量 Q = 0.53ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 64/1000

損失水頭 h' = I × ℓ = (64/1000) × 4.9 = 0.31m

区間所要水頭 H (a～b) = h' = 0.31m

3) 区間b～c

区間の口径をφ25mmと仮定 管長 ℓ=0.7m

換算長 ℓ' = 0.18m (ボール止水栓)

同時使用水量 Q = 0.40ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 39/1000

損失水頭 h' = I × (ℓ+ℓ') = (39/1000) × (0.7+0.18) = 0.03m

区間所要水頭 H (b～c) = h' = 0.03m

4) 区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 11.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.40\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 108/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (108/1000) \times 11.0 = 1.19\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.19\text{m} + 7.0\text{m} = 8.19\text{m}$

5) 区間 d ~ e

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 6.5\text{m}$

換算長 $\ell' = 3.0\text{m}$ (水栓取付)

同時使用水量 $Q = 0.20\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 228/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (228/1000) \times (6.5 + 3.0) = 2.17\text{m}$

区間所要水頭 $H (d \sim e) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.17\text{m} + 1.0\text{m} = 3.17\text{m}$

計 (所要水頭 $H (A \sim e)$) = 15.40m

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため $20.0\text{m} > 15.40\text{m}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-1
氏名	戸建て住宅 同時使用給水用具数が3個の場合

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

1. 申込内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	1	
1戸当りの水栓数	11	
総水栓数	11	
量水器	20	
本管口径 mm	100	
取出口径 mm	20	
本管最小動水圧 MPa(kgf/cm ²)	0.196(2.0)	
器具の最低必要圧力 MPa(kgf/cm ²)	0	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
洗面器	8
台所流し	12
洗濯流し	12
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウィリアムズ公式

4. 合否判定

残圧 MPa(kgf/cm ²)	判定
0.045(0.46)	合格

※残圧は、0 MPa(kgf/cm²)

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウィリアムズ公式

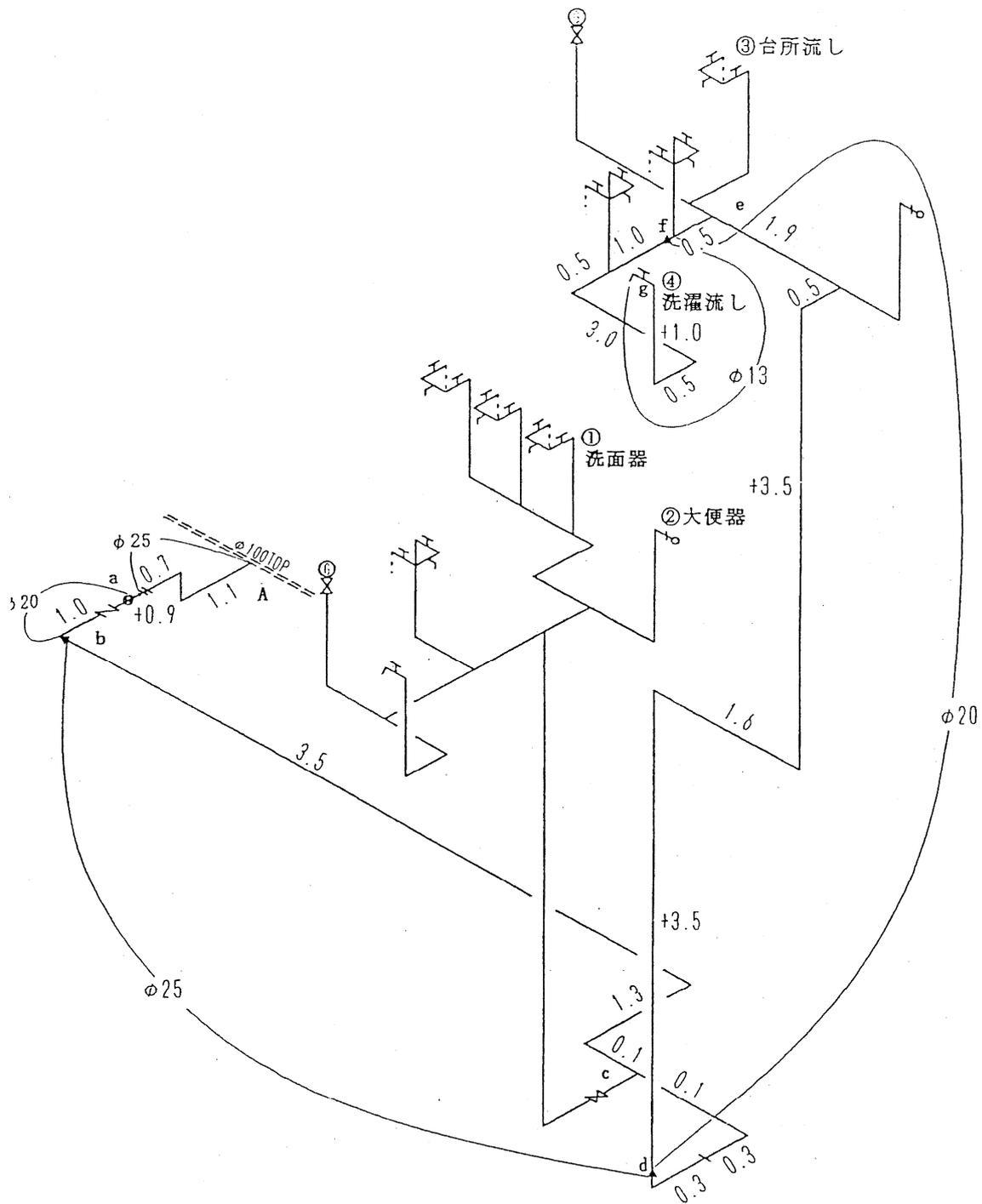
口径 50mm 以下は、ウェストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/00)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A~B														
	B~C														
	C~D														
	D~E														
	E~F														
	F~G														
	G~H														
小計															
各戸配管	A~a	20	3.70	12.05	15.75					32.0	1.70	178	2.80	0.90	3.70
	a~b	25	4.90		4.90					32.0	1.09	64	0.31		0.31
	b~c	25	0.70	0.18	0.88					24.0	0.81	39	0.03		0.03
	c~d	20	11.00		11.00					24.0	1.27	108	1.19	7.00	8.19
	d~e	13	6.50	3.00	9.50					12.0	1.51	228	2.17	1.00	3.17
	e~f														
	f~g														
小計		26.80	15.23	42.03									6.50	8.90	15.40
計		26.80	15.23	42.03									6.50	8.90	15.40

4. 水理計算例-2

戸建住宅（同時使用給水用具数4個）の場合



水理計算例－ 2

戸建住宅（同時使用給水用具数 4 個）の場合

同時使用水量の算出は、「給水用具の同時使用率」による。

1 条 件

- 1) 戸建住宅
- 2) 配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)
- 3) 給水用具数は13個・・・同時使用水栓数 4 個
 - ①洗面器 8ℓ/min
 - ②大便器 12ℓ/min
 - ③台所流し 12ℓ/min
 - ④洗濯流し 12ℓ/min 計 44ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ 20mm・・・量水器使用適正範囲より

2 計 算

1) 区間 A～a

区間の口径を φ 25mm と仮定 管長 ℓ = 2.7m

換算長 ℓ' = 1.0 + 0.18 = 1.18m

(分岐 + ボール止水栓)

同時使用水量 Q = 0.73ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 112/1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (112/1000) × (2.7 + 1.18) = 0.43m

区間所要水頭 H (A～a) = h' + 立上がり高さ = 0.43 + 0.90 = 1.33m

2) 区間 a～b

区間の口径を φ 20mm と仮定 管長 ℓ = 1.0m

換算長 ℓ' = 6.0 + 4.9 = 10.9m

(量水器 + 逆止弁)

同時使用水量 Q = 0.73ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 314/1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (314/1000) × (1.0 + 10.9) = 3.74m

区間所要水頭 H (a～b) = h' = 3.74m

3) 区間 b～c

区間の口径を φ 25mm と仮定 管長 ℓ = 4.9m

同時使用水量 Q = 0.73ℓ/sec

ウェストン公式流量図から 動水勾配 I = 112/1000

損失水頭 h' = I × (ℓ + ℓ') = (112/1000) × 4.9 = 0.55m

区間所要水頭 H (b～c) = h' = 0.55m

4) 区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 25\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 0.7\text{m}$

換算長 $\ell' = 0.18\text{m}$ (ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 0.40\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 39/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (39/1000) \times (0.7 + 0.18) = 0.03\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' = 0.03\text{m}$

5) 区間 d ~ e

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 11.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.40\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 108/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (108/1000) \times 11.0 = 1.19\text{m}$

区間所要水頭 $H (d \sim e) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.19\text{m} + 7.0\text{m} = 8.19\text{m}$

6) 区間 e ~ f

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 0.5\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.20\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (33/1000) \times 0.5 = 0.02\text{m}$

区間所要水頭 $H (e \sim f) = h' = 0.02\text{m}$

7) 区間 f ~ g

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 6.0\text{m}$

換算長 $\ell' = 3.0\text{m}$ (水栓取付け)

同時使用水量 $Q = 0.20\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 228/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (228/1000) \times (6.0 + 3.0) = 2.05\text{m}$

区間所要水頭 $H (f \sim g) = h' + \text{立上がり高さ} = 2.05\text{m} + 1.0\text{m} = 3.05\text{m}$

計 (所要水頭 $H (A \sim g)$) = 16.91m

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため $20.0\text{m} > 16.91\text{m}$

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-2
氏名	戸建て住宅 同時使用給水用具数が4個の場合

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

1. 申込内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	1	
1戸当りの水栓数	13	
総水栓数	13	
量水器	20	
本管口径 mm	100	
取出口径 mm	25	
本管最小動水圧 MPa(kgf/cm ²)	0.196(2.0)	
器具の最低必要圧力 MPa(kgf/cm ²)	0	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
洗面器	8
大便器	12
台所流し	12
洗濯流し	12
計	44

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウィリアムズ公式

4. 合否判定

残圧 MPa(kgf/cm ²)	判定
0.030(0.31)	合格

※残圧は、0 MPa(kgf/cm²)

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウィリアムズ公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/00)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A~B														
	B~C														
	C~D														
	D~E														
	E~F														
	F~G														
	G~H														
小計															
各戸配管	A~a	25	2.70	1.18	3.88					44.0	1.49	112	0.43	0.90	1.33
	a~b	20	1.00	10.90	11.90					44.0	2.33	314	3.74		3.74
	b~c	25	4.90		4.90					44.0	1.49	112	0.55		0.55
	c~d	25	0.70	0.18	0.88					24.0	0.81	39	0.03		0.03
	d~e	20	11.00		11.00					24.0	1.27	108	1.19	7.00	8.19
	e~f	20	0.50		0.50					12.0	0.64	33	0.02		0.02
	f~g	13	6.00	3.00	9.00					12.0	1.51	228	2.05	1.00	3.05
小計		26.80	15.26	42.06									8.01	8.90	16.91
計		26.80	15.26	42.06									8.01	8.90	16.91

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-2
氏名	戸建て住宅 同時使用給水用具数が4個

協議者住所	
氏名	

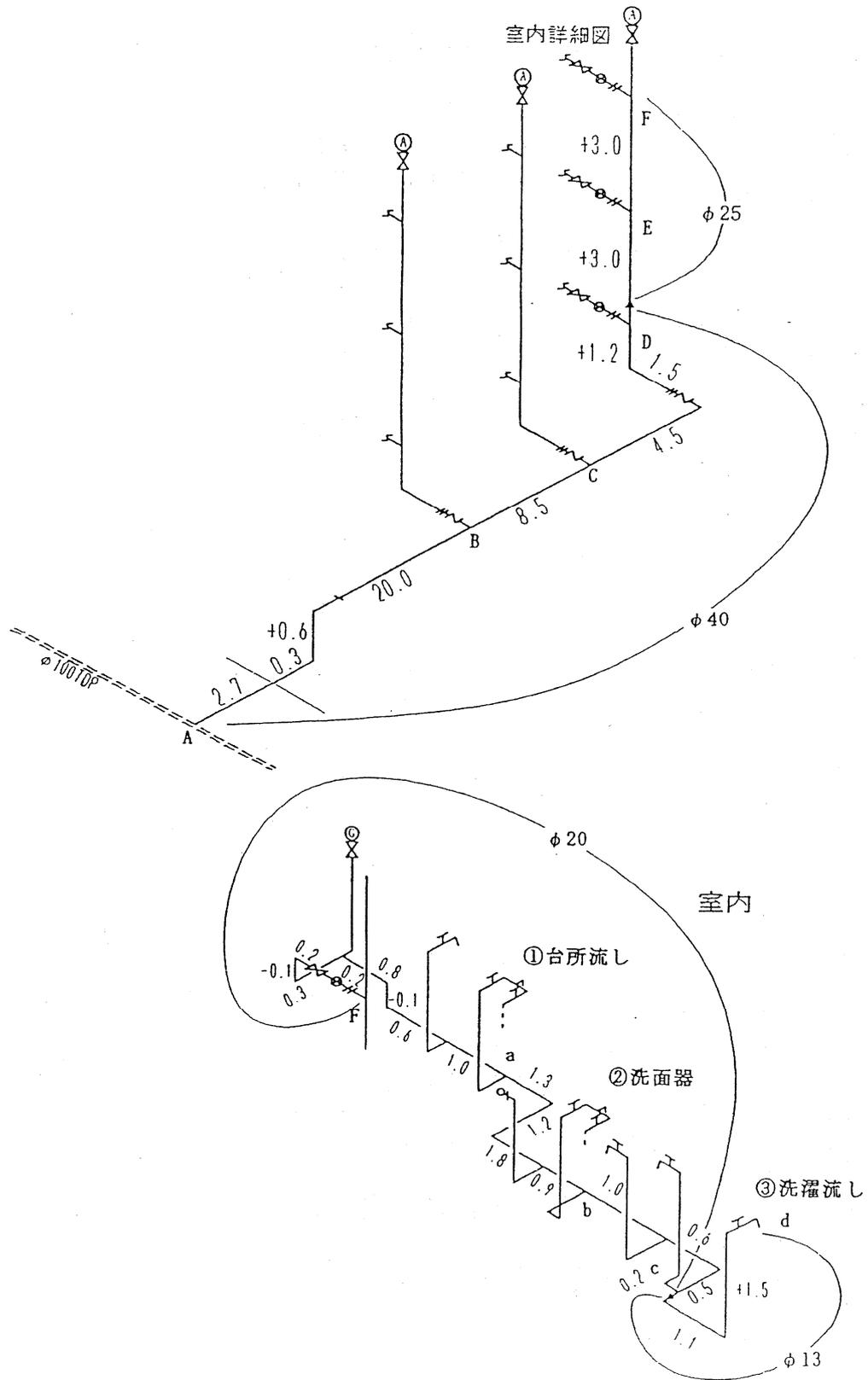
検討日	H17/4/1
担当者名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直管換算長 (m)																		直 管 換算長 (m)				
		分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スリース弁		逆止弁		ホ-ル止水栓		特殊ホ-ル		90° 曲管			45° 曲管		その他 延長	
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長					
共通 区 間	A~B																							
	B~C																							
	C~D																							
	D~E																							
	E~F																							
	F~G																							
	G~H																							
小 計																								
各 戸 配 管	A~a	25	1	1.00										1	0.18								1.18	
	a~b	20			1	6.00						1	4.90										10.90	
	b~c	25																						
	c~d	25													1	0.18								0.18
	d~e	20																						
	e~f	20																						
f~g	13						1	3.00															3.00	
小 計																							15.26	
計																							15.26	

5. 水理計算例 - 3

集合住宅 (9 戸) の場合



水理計算例－3

集合住宅（9戸）の場合

同時使用水量の算出は、「戸数から予測する方法」（B L規格）による。

ただし、3階の末端部（一戸）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行う。

1 条件

- 1) 戸建住宅 9戸・・・各戸検針
- 2) 配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)
- 3) 給水用具数は8個・・・同時使用水栓数3個
 - ①台所流し 120/min
 - ②洗面器 80/min
 - ③洗濯流し 120/min 計 320/min
- 4) 量水器口径 φ20mm・・・量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.029MPa(0.30kgf/cm²)

2 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l=23.6\text{m}$

換算長 $l'=1.0+0.3+1.5\times 2=4.3\text{m}$

(分岐+ボール止水栓+エルボ×2)

同時使用水量 $Q=1.45\text{l/sec}$ (B L規格より)・・・9戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I=42/1000$

損失水頭 $h'=I\times(l+l')=(42/1000)\times(23.6+4.3)=1.17\text{m}$

区間所要水頭 $H(A\sim B)=h'+\text{立上がり高さ}=1.17+0.6=1.77\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l=8.5\text{m}$

同時使用水量 $Q=1.27\text{l/sec}$ (B L規格より)・・・6戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I=33/10000$

損失水頭 $h'=I\times l=(33/10000)\times 8.5=0.28\text{m}$

区間所要水頭 $H(B\sim C)=h'=0.28\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径をφ40mmと仮定 管長 $l=7.2\text{m}$

換算長 $l'=9.5+0.3+1.5\times 2=12.8\text{m}$

(逆止弁+ボール止水栓+エルボ×2)

同時使用水量 $Q=1.01\text{l/sec}$ (B L規格より)・・・3戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I=22/1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (22/1000) \times (7.2 + 12.8) = 0.44\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (C \sim D) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.44 + 1.2 = 1.64\text{m}$$

4) 区間D～E

区間の口径を $\phi 25\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.88\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・2戸対象

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 155/1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (155/1000) \times 3.0 = 0.47\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (D \sim E) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.47 + 3.0 = 3.47\text{m}$$

5) 区間E～F

区間の口径を $\phi 25\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.7\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・1戸対象

$0.7\ell/\text{sec}$ (BL規格) $> 0.53\ell/\text{sec}$ (同時使用率)

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 103/1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (103/1000) \times 3.0 = 0.31\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.31\text{m} + 3.0\text{m} = 3.31\text{m}$$

$$\text{小計 (区間所要水頭 } H (A \sim F)) = 10.47\text{m}$$

6) 3階の末端部 (一戸)

①区間F～a

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 3.3\text{m}$

換算長 $\ell' = 6.0 + 0.15 + 0.15 = 6.3\text{m}$

(量水器+スリース弁+ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 0.53\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $= 178/1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell') = (178/1000) \times (3.3 + 6.3) = 1.71\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (F \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.71 - 0.2 = 1.51\text{m}$$

②区間a～b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 5.2\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.33\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 79/1000$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times \ell = (79/1000) \times 5.2 = 0.41\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H (a \sim b) = h' = 0.41\text{m}$$

③区間 b ~ c

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 2.1\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.2 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (33/1000) \times 2.1 = 0.07$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.07\text{m}$

④区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定 管長 $\ell = 2.8\text{m}$

換算長 $\ell' = 3.0\text{m}$ (水栓取付け)

同時使用水量 $Q = 0.20 \ell / \text{sec}$

ウェストン公式流量図から 動水勾配 $I = 228/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (228/1000) \times (2.8 + 3.0) = 1.32\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.32\text{m} + 1.5\text{m} = 2.82\text{m}$

小 計 (区間所要水頭 $H (F \sim d)$) = 4.81m

計 (所要水頭 H) = $10.47\text{m} + 4.81\text{m} = 15.28\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため残圧は

$$20.0\text{m} - 15.28\text{m} = 4.72\text{m} = 0.046\text{MPa} (0.47\text{kgf}/\text{cm}^2)$$

$0.046\text{MPa} (0.47\text{kgf}/\text{cm}^2)$ (残圧) $> 0.029\text{MPa} (0.30\text{kgf}/\text{cm}^2)$ (給水用具最低必要圧力)

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-3
氏名	集合住宅 9戸

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

1. 申込内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	9	
1戸当りの水栓数	8	
総水栓数	72	
量水器	20	
本管口径 mm	100	
取出口径 mm	40	
本管最小動水圧 MPa(kgf/cm ²)	0.196(2.0)	
器具の最低必要圧力 MPa(kgf/cm ²)	0.029(0.30)	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウィリアムズ公式

4. 合否判定

残圧 MPa(kgf/cm ²)	判定
0.046(0.47)	合格

※残圧は、0.029MPa

(0.30kgf/cm²)以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウィリアムズ公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/00)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A~B	40	23.60	4.30	27.90	9	86.7			86.7	1.15	42	1.17	0.60	1.77
	B~C	40	8.50		8.50	6	75.9			75.9	1.01	33	0.28		0.28
	C~D	40	7.20	12.80	20.00	3	60.4			60.4	0.80	22	0.44	1.20	1.64
	D~E	25	3.00		3.00	2	52.8			52.8	1.79	155	0.47	3.00	3.47
	E~F	25	3.00		3.00	1	42.0			42.0	1.43	103	0.31	3.00	3.31
	F~G														
G~H															
小計		45.30	17.10	62.40									2.67	7.80	10.47
各戸配管	F~a	20	3.30	6.30	9.60					32.0	1.70	178	1.71	-0.20	1.51
	a~b	20	5.20		5.20					20.0	1.06	79	0.41		0.41
	b~c	20	2.10		2.10					12.0	0.64	33	0.07		0.07
	c~d	13	2.80	3.00	5.80					12.0	1.51	228	1.32	1.50	2.82
	d~e														
	e~f														
f~g															
小計		13.40	9.30	22.70									3.51	1.30	4.81
計		58.70	26.40	85.10									6.18	9.10	15.28

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-3
氏名	集合住宅 9戸

協議者住所	
氏名	

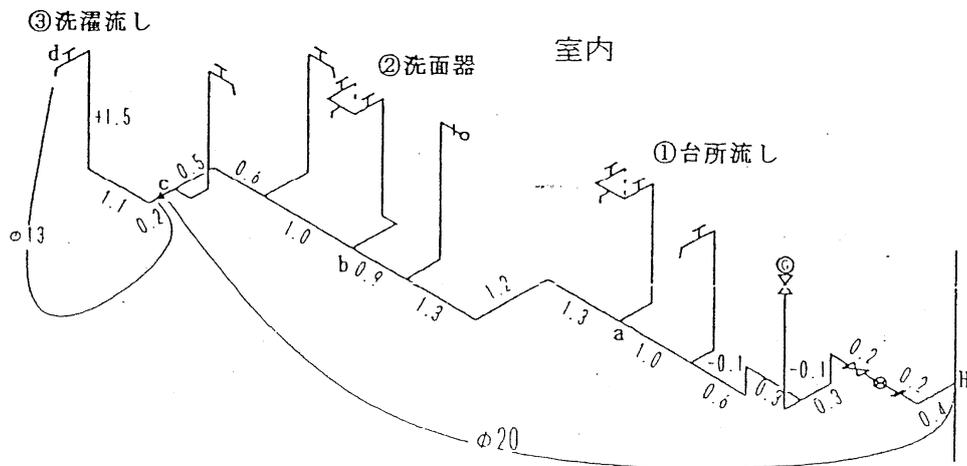
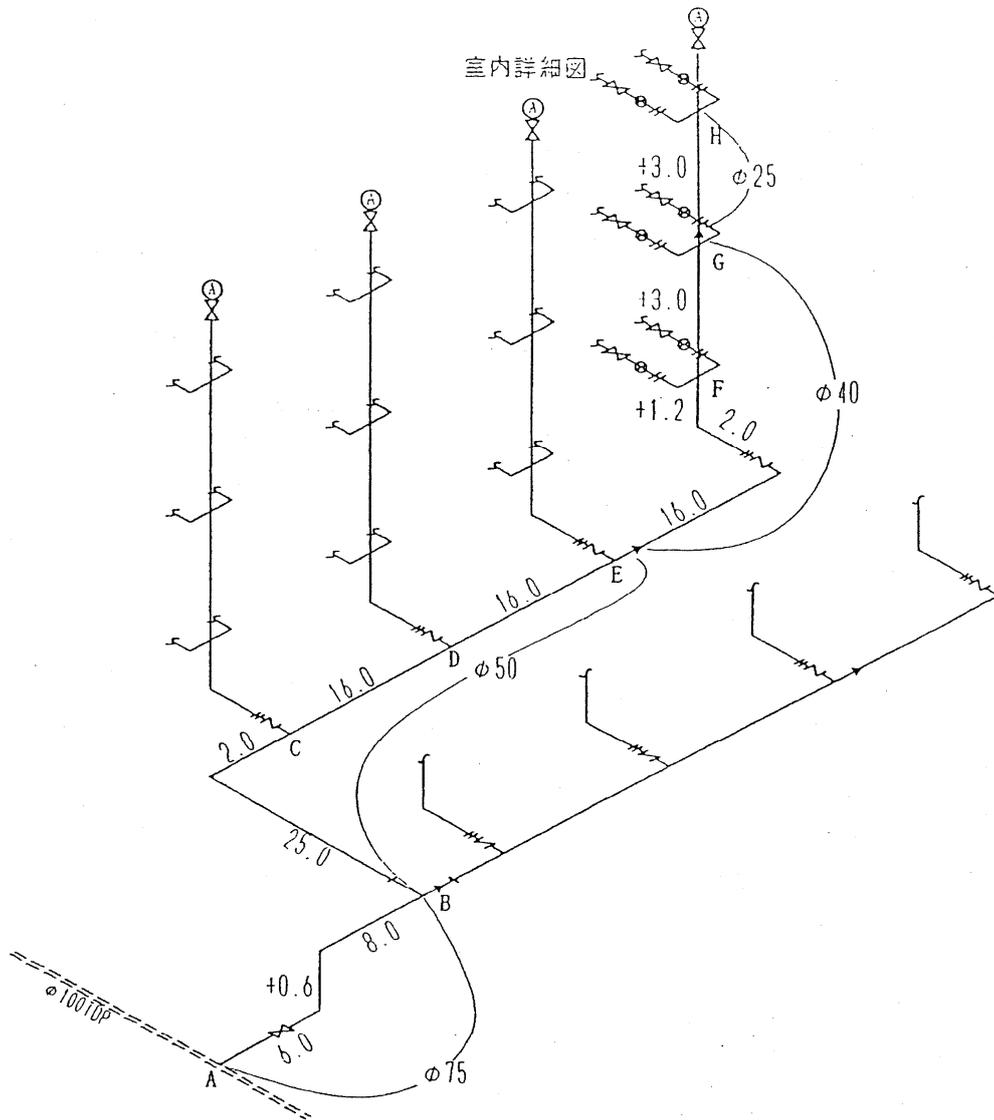
検討日	H17/4/1
担当者名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直管換算長 (m)																		直 管 換算長 (m)			
		分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スリース弁		逆止弁		ホ-ル止水栓		特殊ホ-ル		90° 曲管			45° 曲管		その他 延長
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長				
共通 区 間	A~B	40	1	1.00										1	0.30			2	3.00				4.30
	B~C	40																					
	C~D	40									1	9.50	1	0.30				2	3.00				12.80
	D~E	25																					
	E~F	25																					
	F~G																						
	G~H																						
小 計																							17.10
各 戸 配 管	F~a	20			1	6.00				1	0.15			1	0.15								6.30
	a~b	20																					
	b~c	20																					
	c~d	13					1	3.00															3.00
	d~e																						
	e~f																						
f~g																							
小 計																							9.30
計																							26.40

6. 水理計算例 - 4

集合住宅 (48戸) の場合



水理計算例－4

集合住宅（48戸）の場合

同時使用水量の算出は、「戸数から予測する方法」（B L規格）による。

ただし、3階の末端部（一戸）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行う。

1 条 件

- 1) 戸建住宅 48戸・・・各戸検針
- 2) 配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)
- 3) 末端部（一戸）の給水用具数は8個・・・同時使用水栓数3個
 - ①台所流し 12ℓ/min
 - ②洗面器 8ℓ/min
 - ③洗濯流し 12ℓ/min 計32ℓ/min
- 4) 量水器口径 φ20mm・・・量水器使用適正範囲より
- 5) 給水用具最低必要圧力 0.029MPa(0.30kgf/cm²)

2 計 算

1) 区間A～B

区間の口径をφ75mmと仮定

管長 $\ell = 14.60\text{m}$

換算長 $\ell' = 1.0 + 3.0 \times 2 + 0.63 = 7.63\text{m}$

(分岐+曲管+仕切弁)

同時使用水量 $Q = 4.24\ell/\text{sec}$ (B L規格より)・・・48戸対象

ヘーゼン・ウィリアムス公式流量図 ($C = 130$) から

動水勾配 $I = 16/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (16/1000) \times (14.60 + 7.63) = 0.36\text{m}$

区間所要水頭 $H (A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.36 + 0.6 = 0.96\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $\ell = 27.0\text{m}$

換算長 $\ell' = 2.10 + 0.39 + 2.10 = 4.59\text{m}$

(T字管+ボール止水栓+エルボ)

同時使用水量 $Q = 2.66\ell/\text{sec}$ (B L規格より)・・・24戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 43/10000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (43/10000) \times (27.0 + 4.59) = 1.36\text{m}$

区間所要水頭 $H (B \sim C) = h' = 1.36\text{m}$

3) 区間C～D

区間の口径を $\phi 50\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 16.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 2.20\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・18戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 31/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (31/1000) \times 16.0 = 0.50\text{m}$

区間所要水頭 $H (C \sim D) = h' = 0.50\text{m}$

4) 区間D～E

区間の口径を $\phi 50\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 16.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.67\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・12戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 19/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (19/1000) \times 16.0 = 0.30\text{m}$

区間所要水頭 $H (D \sim E) = h' = 0.30\text{m}$

5) 区間E～F

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 19.2\text{m}$

換算長 $\ell' = 9.5 + 1.5 \times 2 + 0.3 = 12.8\text{m}$

(逆止弁+エルボ+ボール止水栓)

同時使用水量 $Q = 1.27\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・6戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (33/1000) \times (19.2 + 12.8) = 1.06\text{m}$

区間所要水頭 $H (E \sim F) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.06 + 1.2 = 2.26\text{m}$

6) 区間F～G

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.11\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・4戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 26/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (26/1000) \times 3.0 = 0.08\text{m}$

区間所要水頭 $H (F \sim G) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.08 + 3.0 = 3.08\text{m}$

7) 区間G～H

区間の口径を $\phi 25\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.88\ell/\text{sec}$ (BL規格より)・・・2戸対象

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 155/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (155/1000) \times 3.0 = 0.47\text{m}$

区間所要水頭 $H (G \sim H) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.47 + 3.0 = 3.47\text{m}$

小計 (区間所要水頭 $H (A \sim H)$) = 11.93m

8) 3階の末端部 (一戸)

①区間H～a

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 3.2\text{m}$

換算長 $\ell' = 0.15 + 6.0 + 0.15 = 6.30\text{m}$

(ボール式伸縮止水栓+量水器+ゲート弁)

同時使用水量 $Q = 32\ell/\text{min} = 0.53\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 178/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (178/1000) \times (3.2 + 6.30) = 1.69\text{m}$

区間所要水頭 $H (H \sim a) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.69 - 0.2 = 1.49\text{m}$

②区間a～b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 4.7\text{m}$

同時使用水量 $Q = 20\ell/\text{min} = 0.33\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 79/1000$

損失水頭 $h' = (79/1000) \times 4.7 = 0.37\text{m}$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' = 0.37\text{m}$

③区間b～c

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 2.1\text{m}$

同時使用水量 $Q = 12\ell/\text{min} = 0.20\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = (33/1000) \times 2.1 = 0.07$

区間所要水頭 $H (b \sim c) = h' = 0.07\text{m}$

④区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 2.8\text{m}$

換算長 $l' = 3.0\text{m}$ (水栓) $= 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 12\text{l}/\text{min} = 0.20\text{l}/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 228/1000$

損失水頭 $h' = (228/1000) \times (2.8 + 3.0) = 1.32\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.32 + 1.5 = 2.82\text{m}$

小計 (区間所要水頭 $H (H \sim d)$) $= 4.75\text{m}$

計 (所要水頭 H) $= 11.93\text{m} + 4.75\text{m} = 16.68\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため残圧は

$20.0\text{m} - 16.68\text{m} = 3.32\text{m} = 0.032\text{MPa} (0.33\text{kgf}/\text{cm}^2)$

$0.032\text{MPa} (0.33\text{kgf}/\text{cm}^2)$ (残圧) $> 0.029\text{MPa} (0.30\text{kgf}/\text{cm}^2)$ (給水用具最低必要圧力)

よって、所要水頭に問題ないので仮定どおりの給水口径とする。

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-4
氏名	集合住宅 48戸

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

1. 申込内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	48	
1戸当りの水栓数	8	
総水栓数	384	
量水器	20	
本管口径 mm	100	
取出口径 mm	75	
本管最小動水圧 MPa(kgf/cm ²)	0.196(2.0)	
器具の最低必要圧力 MPa(kgf/cm ²)	0.029(0.30)	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
台所流し	12
洗面器	8
洗濯流し	12
計	32

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウィリアムズ公式

4. 合否判定

残圧 MPa(kgf/cm ²)	判定
0.032(0.33)	合格

※残圧は、0.029MPa

(0.30kgf/cm²)以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウィリアムズ公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/00)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A~B	75	14.60	7.63	22.23	48	254.2			254.2	0.96	16	0.36	0.60	0.96
	B~C	50	27.00	4.59	31.59	24	159.8			159.8	1.36	43	1.36		1.36
	C~D	50	16.00		16.00	18	131.8			131.8	1.12	31	0.50		0.50
	D~E	50	16.00		16.00	12	100.4			100.4	0.85	19	0.30		0.30
	E~F	40	19.20	12.80	32.00	6	75.9			75.9	1.01	33	1.06	1.20	2.26
	F~G	40	3.00		3.00	4	66.4			66.4	0.88	26	0.08	3.00	3.08
	G~H	25	3.00		3.00	2	52.8			52.8	1.79	155	0.47	3.00	3.47
小計		98.80	25.02	123.82									4.13	7.80	11.93
各戸配管	H~a	20	3.20	6.30	9.50					32.0	1.70	178	1.69	-0.20	1.49
	a~b	20	4.70		4.70					20.0	1.06	79	0.37		0.37
	b~c	20	2.10		2.10					12.0	0.64	33	0.07		0.07
	c~d	13	2.80	3.00	5.80					12.0	1.51	228	1.32	1.50	2.82
	d~e														
	e~f														
	f~g														
小計		12.80	9.30	22.10									3.45	1.30	4.75
計		111.60	34.32	145.92									7.58	9.10	16.68

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-4
氏名	集合住宅 48戸

協議者住所	
氏名	

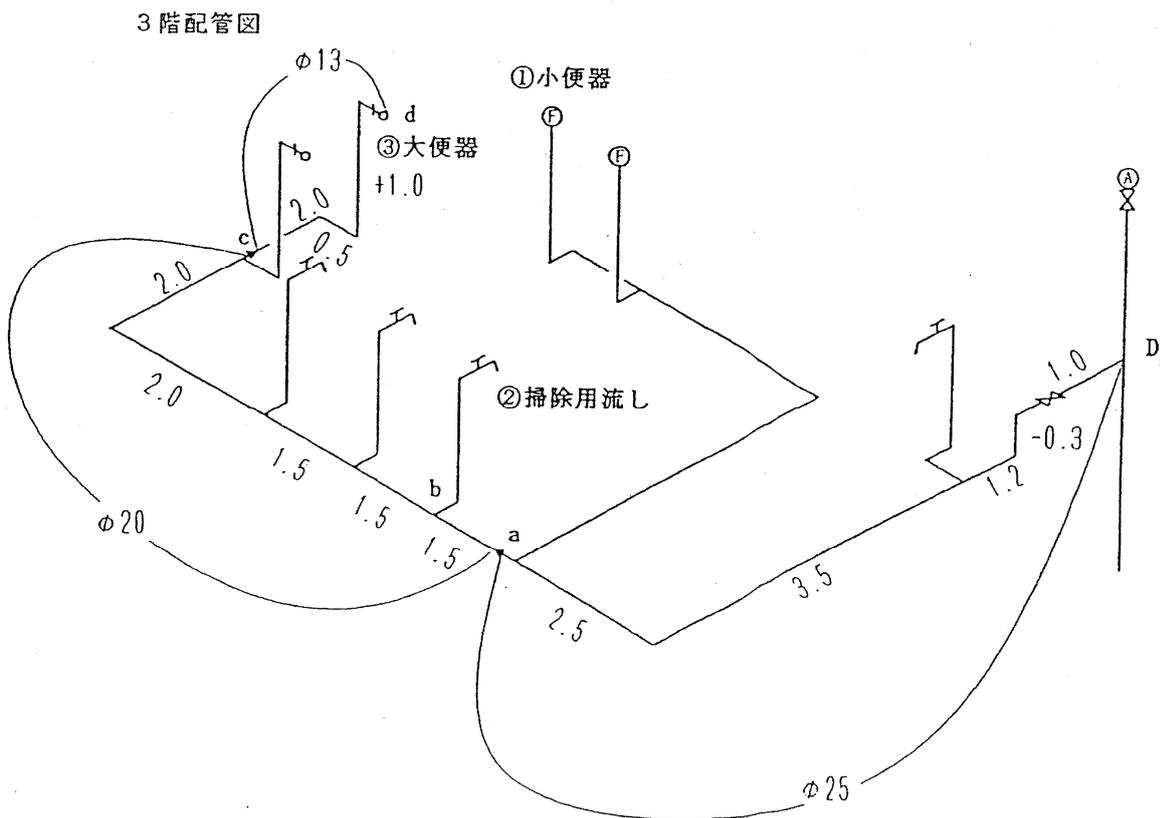
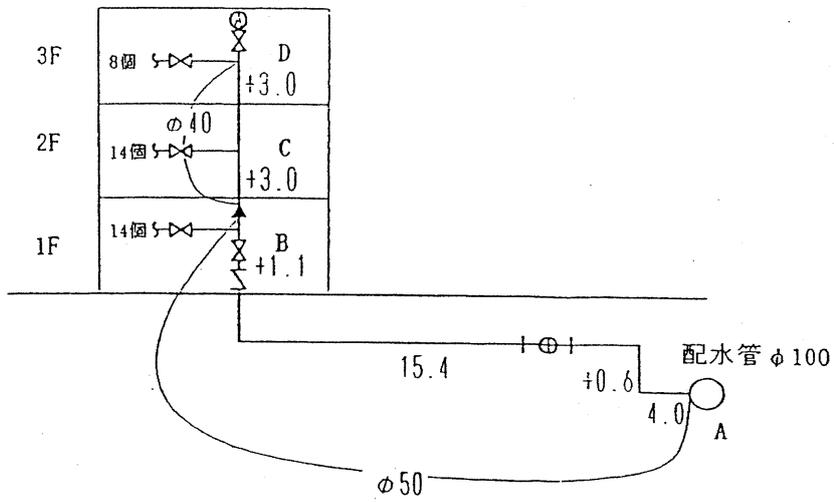
検討日	H17/4/1
担当者名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直管換算長 (m)																		直 管 換算長 (m)				
		分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スリース弁		逆止弁		ホ-ル止水栓		特殊ホ-ル		90° 曲管			45° 曲管		その他 延長	
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長					
共通 区 間	A~B	75	1	1.00						1	0.63							2	6.00				7.63	
	B~C	50												1	0.39			2	4.20				4.59	
	C~D	50																						
	D~E	50																						
	E~F	40										1	9.50	1	0.30			2	3.00				12.80	
	F~G	40																						
	G~H	25																						
小 計																							25.02	
各 戸 配 管	H~a	20			1	6.00				1	0.15			1	0.15								6.30	
	a~b	20																						
	b~c	20																						
	c~d	13					1	3.00															3.00	
	d~e																							
	e~f																							
f~g																								
小 計																							9.30	
計																							34.32	

7. 水理計算例－5

事務所ビル（自社ビル量水器1個）の場合



給水用具給水負荷単位計算表

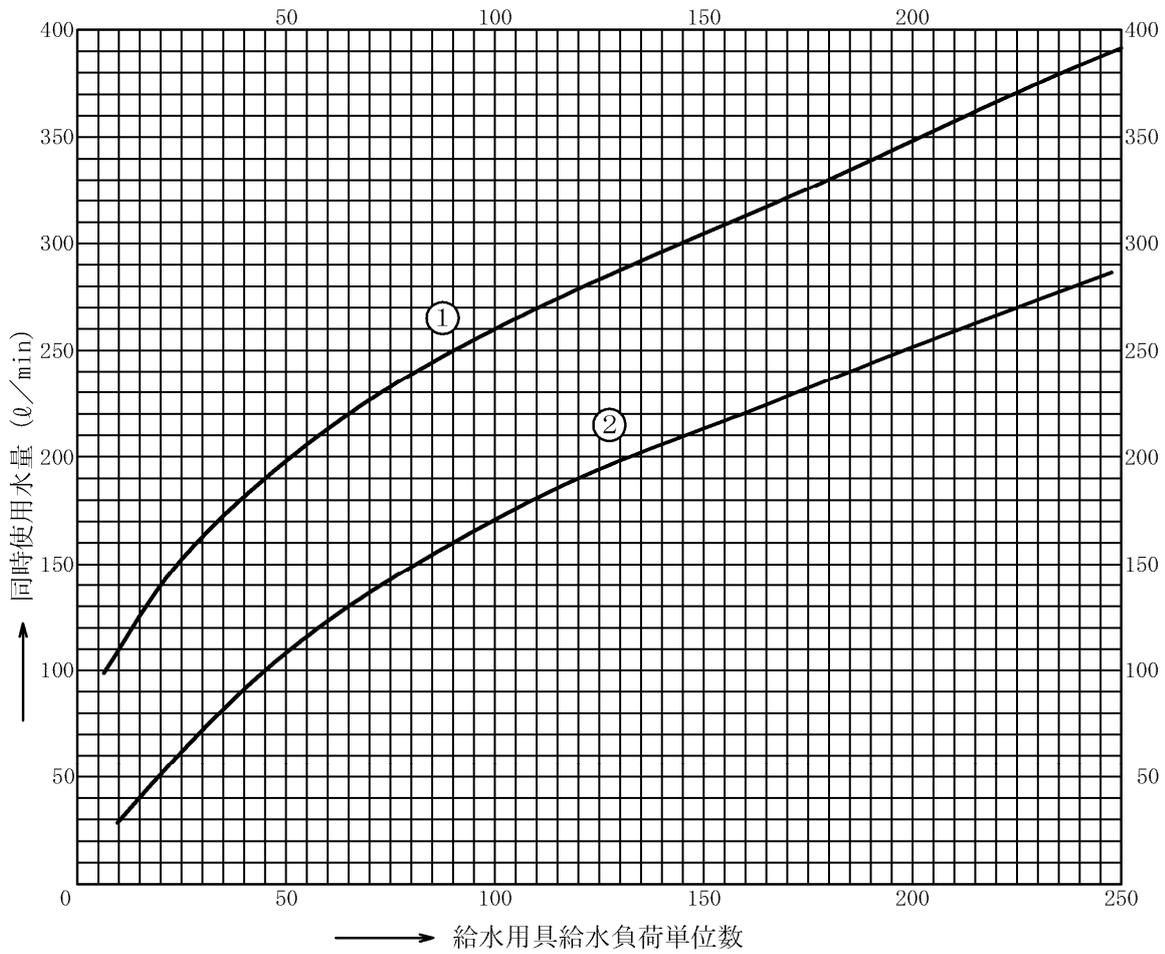
器具名	器具単位	1階		2階		3階		合計	
		器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数	器具数	負荷単位数
大便器	5	3	15	3	15	2	10	8	40
小便器	5	3	15	3	15	2	10	8	40
手洗器	1	4	4	4	4	2	2	10	10
事務室用流し	3	2	6	2	6	1	3	5	15
掃除用流し	4	2	8	2	8	1	4	5	20
合計		14	48	14	48	8	29	36	125

同時使用水量の算出

		負荷単位数	同時使用水量(ℓ/min)
負荷単位	事務所全体の同時使用水量	125	195
	2階・3階部分の同時使用水量	77	144
	3階部分の同時使用水量	29	76
同時使用率	3階部分の同時使用水量		39

(参考) 負荷単位による2階部分の同時使用水量 (48) 105 (ℓ/min)
 (2階・3階部分の同時使用水量－2階部分の同時使用水量)
 $= 144 - 105 = 39$ (ℓ/min)
 \therefore 同時使用率から求めた3階部分の同時使用水量と同じとなる。

給水用具給水負荷単位による同時使用水量図



- ①大便器洗浄弁が多い場合
- ②大便器洗浄槽の多い場合

※「給水装置工事技術指針（給水工事技術振興財団）より抜粋」

水理計算例－5

集合住宅以外（事務所ビル（自社ビル量水器1個））の場合

同時使用水量の算出は、「給水用具給水負荷単位による方法」による。

ただし、末端部（3階部分の1フロア）では「給水用具の同時使用率」により、各々の区間における同時使用水量を算出して、損失水頭の計算を行う。

1 条件

- 1) 3階建て事務所ビル（自社ビル）
- 2) 配水管水圧 0.196MPa(2.0kgf/cm²)
- 3) 量水器 1個
- 4) 末端部の給水用具数は8個・・・同時使用水栓数3個
 - ①小便器（F） 15ℓ/min
 - ②掃除用流し 12ℓ/min
 - ③大便器 12ℓ/min計 39ℓ/min

2 計算

1) 区間A～B

区間の口径をφ50mmと仮定

管長 $l = 21.10\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 2.1 \times 3 + 0.39 + 26.0 + 0.39 + 0.39 + 11.7 = 46.17\text{m}$

（分岐＋エルボ＋伸縮可とうボール止水栓＋量水器＋ボール止水栓
＋ゲート弁＋逆止弁）

同時使用水量 $Q = 3.25\ell/\text{sec}$ （別表同時使用水量の算出より）

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 61/1000$

損失水頭 $h' = I \times (l + l') = (61/1000) \times (21.10 + 46.17) = 4.10\text{m}$

区間所要水頭 $H(A \sim B) = h' + \text{立上がり高さ} = 4.10 + 1.70 = 5.80\text{m}$

2) 区間B～C

区間の口径をφ40mmと仮定

管長 $l = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 2.40\ell/\text{sec}$ （別表同時使用水量の算出より）

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 103/10000$

損失水頭 $h' = I \times l = (103/10000) \times 3.0 = 0.31\text{m}$

区間所要水頭 $H(B \sim C) = h' + \text{立上がり高さ} = 0.31 + 3.0 = 3.31\text{m}$

3) 区間 C～D

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 1.27\ell/\text{sec}$ (別表同時使用水量の算出より)

$1.27\ell/\text{sec}$ (負荷単位) $> 0.65\ell/\text{sec}$ (同時使用率)

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = I \times \ell = (33/1000) \times 3.0 = 0.10\text{m}$

区間所要水頭 H (C～D) $= h' + \text{立上がり高さ} = 0.10 + 3.0 = 3.10\text{m}$

小 計 (区間所要水頭 H (A～D)) $= 12.21\text{m}$

4) 末端部 (3階部分の1フロア)

① 区間 D～a

区間の口径を $\phi 25\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 8.50\text{m}$

換算長 $\ell' = 0.18$ (ゲート弁)

同時使用水量 $Q = 0.65\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 91/1000$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell') = (91/1000) \times (8.50 + 0.18) = 0.79\text{m}$

区間所要水頭 H (D～a) $= h' + \text{立上がり高さ} = 0.79 - 0.30 = 0.49\text{m}$

② 区間 a～b

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 1.50\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.40\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 108/1000$

損失水頭 $h' = (108/1000) \times 1.5 = 0.16\text{m}$

区間所要水頭 H (a～b) $= h' = 0.16\text{m}$

③ 区間 b～c

区間の口径を $\phi 20\text{mm}$ と仮定

管長 $\ell = 7.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.20\ell/\text{sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 33/1000$

損失水頭 $h' = (33/1000) \times 7.0 = 0.23\text{m}$

区間所要水頭 H (b～c) $= h' = 0.23\text{m}$

④区間 c ~ d

区間の口径を $\phi 13\text{mm}$ と仮定

管長 $l = 3.5\text{m}$

換算長 $l' = 3.0$ (水栓) $= 3.0\text{m}$

同時使用水量 $Q = 0.20\text{l/sec}$

ウェストン公式流量図から

動水勾配 $I = 228/1000$

損失水頭 $h' = (228/1000) \times (3.5 + 3.0) = 1.48\text{m}$

区間所要水頭 $H (c \sim d) = h' + \text{立上がり高さ} = 1.48 + 1.0 = 2.48\text{m}$

小計 (区間所要水頭 $H (D \sim d)$) $= 3.36\text{m}$

計 (所要水頭 H) $= 12.21\text{m} + 3.36\text{m} = 15.57\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 20.0m であるため $20.0\text{m} > 15.57\text{m}$

次に「量水器使用適正範囲」と比較すると

($\phi 50\text{mm}$) (使用水量)

$4.72\text{l/sec} > 3.25\text{l/sec}$

よって、所要水頭及び量水器口径に問題ないので仮定どおりとする。

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-5
氏名	事務所ビル（自社ビル量水器1個）

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

1. 申込内容

項目	内容	備考
種別	住宅	
戸数	1	
1戸当りの水栓数	36	
総水栓数	36	
量水器	50	
本管口径 mm	100	
取出口径 mm	50	
本管最小動水圧 MPa(kgf/cm ²)	0.196(2.0)	
器具の最低必要圧力 MPa(kgf/cm ²)	0	

2. 同時使用水量

同時使用栓	使用水量 (ℓ/分)
小便器(F)	15
洗面器	12
洗濯流し	12
計	39

3. C値

C値	130
----	-----

※ヘゼン・ウィリアムズ公式

4. 合否判定

残圧 MPa(kgf/cm ²)	判定
0.043(0.44)	合格

※残圧は、0 MPa(kgf/cm²)

以上は合格

※損失水頭の算定公式

口径 75mm 以上は、ヘゼン・ウィリアムズ公式

口径 50mm 以下は、ウェストン公式

5. 損失水頭計算表

区間	口径 (mm)	管延長 (m)	直管換算長 (m)	管長計 (m)	戸数から予測		居住人数から予測		他使用量 (ℓ/分)	区間流量 (ℓ/分)	流速 (m/秒)	動水勾配 (0/00)	損失水頭 (m)	高低差 (m)	所要水頭 (m)
					給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)	居住人数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)							
共通区間	A~B	50	21.10	46.17	67.27				195	195.0	1.66	61	4.10	1.70	5.80
	B~C	40	3.00		3.00				144	144.0	1.91	103	0.31	3.00	3.31
	C~D	40	3.00		3.00				76	76.0	1.01	33	0.10	3.00	3.10
	D~E														
	E~F														
	F~G														
	G~H														
小計		27.10	46.17	73.27									4.51	7.70	12.21
各戸配管	D~a	25	8.50	0.18	8.68					39.0	1.32	91	0.79	-0.30	0.49
	a~b	20	1.50		1.50					24.0	1.27	108	0.16		0.16
	b~c	20	7.00		7.00					12.0	0.64	33	0.23		0.23
	c~d	13	3.50	3.00	6.50					12.0	1.51	228	1.48	1.00	2.48
	d~e														
	e~f														
	f~g														
小計		20.50	3.18	23.68									2.66	0.70	3.36
計		47.60	49.35	96.95									7.17	8.40	15.57

3階直結判定水理計算

申込者住所	水理計算例-5
氏名	事務所ビル（自社ビル量水器1個）

協議者住所	
氏名	

検討日	H17/4/1
担当者名	

直管換算長計算表

区 間	口径 (mm)	直管換算長 (m)																		直 管 換算長 (m)				
		分岐ヶ所		量水器		水栓取付		玉形弁		スリース弁		逆止弁		ホ-ル止水栓		特殊ホ-ル		90° 曲管			45° 曲管		その他 延長	
		個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長	個数	延長					
共通 区 間	A~B	50	1	1.00	1	26.00					1	0.39	1	11.70	2	0.78			3	6.30				46.17
	B~C	40																						
	C~D	40																						
	D~E																							
	E~F																							
	F~G																							
	G~H																							
小 計																							46.17	
各 戸 配 管	D~a	25									1	0.18												0.18
	a~b	20																						
	b~c	20																						
	c~d	13					1	3.00																3.00
	d~e																							
	e~f																							
f~g																								
小 計																							3.18	
計																							49.35	

直結増圧式給水方式に係る実施要綱

(目 的)

第1条 この要綱は、中高層の建物に対して受水槽を経由せず、直結給水用増圧装置（以下「増圧装置」という。）を使用する給水方法の取扱いを定めるものとし、定めのないものについては、「給水装置工事施行基準」及び「直結給水システム導入ガイドラインとその解説」（厚生労働省生活衛生局環境部水道整備課監修）によるものとする。

増圧装置とは、直結給水用増圧ポンプ及びそれに付帯する管類、継手類、弁類、圧力水槽、制御盤等をユニット化したものである。

(定 義)

第2条 直結増圧式給水方式とは、配水管の圧力では給水できない中高層の建物に対して受水槽を経由せず、末端最高位の給水器具を使用するために必要な圧力を増圧装置により補い、これを使用できるようにして直接給水するシステムをいう。

直結増圧式給水方式は水道法上の給水装置である。

増圧装置により高置水槽まで直接給水する方式も含まれる。

(対象建物)

第3条 対象とする建物は、下記以外のものとする。

ストック機能が必要な建物、危険な物質を取扱う工場等は受水槽方式による給水が望ましい。

(1) スtock機能が必要な建物

ア 一時的に多量の水を使用する施設。

イ 常時一定の水供給が必要で断水による影響が大きな施設等。

(例) 病院、ホテル、百貨店、興行場等施設及び食品冷凍機、電子計算機の冷却用水等のある施設等。

(2) 危険な物質を取扱う工場等

毒物、劇物及び薬品等の危険な化学物質を取扱い、これを製造、加工又は貯蔵等を行う工場、事業所及び研究所等。

(例) クリーニング、メッキ、写真、印刷・製版、石油取扱、染色、食品加工等の業を行う施設等。

(給水管の分岐口径)

第4条 配水管から分岐する給水管口径は、付近の各戸に及ぼす影響を考慮し、配水管より小口径とする。

2 口径75mmの増圧装置の場合、分岐する配水管の口径は、給水管口径の2段階(150mm) 以上とする。

(他の給水方式との併用)

第5条 直結直圧方式及び受水槽方式との併用は認めるものとする。

ただし、給水管の分岐口径範囲内とする。また、直結直圧方式と併用する場合は、ポンプ起動時に給水管内の水圧低下が考えられることから、直圧給水階高は2階までとする。

(増圧装置)

第6条 増圧装置の口径はφ75mm以下とし、その選定等については、次の各号に掲げる事項によること。

(1) 増圧装置の選定

増圧装置の選定は、安定した給水を確保するため、建物の瞬時最大給水量及び給水する高さ（揚程）等を把握し、その目的に合った性能の機種を選定すること。

(2) 増圧装置の仕様

増圧装置は、水道法に基づく給水装置の構造及び材質の基準に適合し、配水管への影響が極めて小さく、安定した給水が出来るものであること。

ア 始動・停止による配水管への圧力変動が極小であり、ポンプ運転による配水管の圧力に脈動がないこと。

イ 吸込側の水圧が異常低下した場合には自動停止し、水圧が復帰した場合には自動復帰すること。

(3) 増圧装置の設置

増圧装置の設置にあたっては、配水管及び周辺家屋に悪影響を与えず、安定した給水が確保され、かつ、当該装置の機能が有効に働くよう給水管延長、給水管口径に留意すると共に、負圧及びインチング現象が発生しないよう考慮した設置場所とすること。

(給水管口径の決定)

第7条 直結増圧式給水方式における給水管等の口径決定にあたっては、使用実態に沿った瞬時最大給水量を的確に把握する。

また、口径決定の手順は、建物内の瞬時最大給水量を把握し、その水量を給水できる性能を有する増圧装置を選定し、さらにその水量に応じた給水管取出し口径等を摩擦抵抗法によって決定する。

(逆流防止装置)

第8条 逆流防止装置は、給水の安全性を確保する手段として設置するものであり、次の各号に掲げる事項によること。

(1) 基本事項

逆流防止装置は、水道法に基づく給水装置の構造及び材質の基準に適合したものでなければならない。

(2) 逆流防止装置の選定

建物の用途、装置の特性及び水の使用実態にかなう、逆流防止装置の選定が必要である。

(3) 設置方法

逆流防止装置は、給水の安全性を確保するために、最も効果的な箇所に設置する必要がある。

ア 配水管への逆流防止のため、増圧装置の流入側に減圧式逆流防止器を設置すること。

イ 住宅専用建物には複式逆止弁または、その機能が同等以上のものとすることができる。

(4) 設置場所

逆流防止装置の設置は、施工性、保守管理の容易性等を考慮し、逆流による汚濁、汚染の恐れのない場所を選定しなければならない。

(量水器の設置)

第9条 量水器は、増圧装置の上流側に設置する。量水器の設置は「給水装置工事施行基準」による。

(既設建物の直結増圧式給水方式)

第10条 給水方式を受水槽方式から直結増圧式給水方式に切替える場合は、一般の給水装置と同様に、「給水装置工事施工基準」の構造及び材質の基準に適合していれば、拒むことはできない。

(共用給水栓の設置)

第11条 増圧装置の故障、保守点検、修理及び停電時に備えて、水が使用できるように、直結直圧方式の共用給水栓を設置することが望ましい。

また、散水栓等との兼用でも良い。

(工事検査)

第12条 増圧装置には、試験圧力をかけると損傷する恐れのある機器（圧力検知器）が取り付けられているため、現場での耐圧試験は行わないものとする。

なお、増圧装置は、製造業者の工場において、耐圧試験を実施済であること。

(修繕区分)

第13条 給水装置工事施行基準の「修繕工事の施工区分」の規定によるものとする。

(保守点検)

第14条 増圧装置設置者は、増圧装置及び逆流防止装置を必ず年1回専門知識を持った関係者により、保守点検を行い機能等を確認すること。

(費用負担)

第15条 増圧装置を含む給水装置工事は、全て設置者等の負担とする。
また、保守点検に係る費用についても同様である。

附 則

(施行期日)

この要綱は、平成17年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

この要綱は、平成27年4月1日から施行する。

直結増圧式給水方式に係る実施要領

1 目的

この要領は、別に定める「直結増圧式給水方式に係る実施要綱」（以下「実施要綱」という）に係る事務処理を円滑に行うため必要な事項を定めるものである。

2 事前協議

松戸市水道事業給水規程第14条に定める「水道利用計画書」に基づき行うものとする。

3 水理計算

給水管口径等の水理計算は、従来の方法に併せ次により算定するものとする。

(1) 設計水圧

配水管の設計最小動水圧は、0.147MPa (1.5kgf/cm²) とする。

(2) 瞬時最大給水量

ア 集合住宅の場合

「優良住宅部品認定基準（BL規格）による計算」で算定する。

$$Q = 4.2 N^{0.33} \text{ (10戸未満)}$$

$$Q = 1.9 N^{0.67} \text{ (10戸以上600戸未満)}$$

Q：瞬時最大給水量 (ℓ/min)

N：戸数

イ 集合住宅以外の場合

「給水栓の同時使用率」又は「給水器具単位」等を用いて算定する。

ウ 上記ア、イの算定式によりがたい場合には、それぞれの施設に適合した算定式を採用すること。

(3) 管内流速

増圧装置の流入側の給水管流速は、原則として2 m/sec以下とすること。

(4) 増圧装置による増加圧力

増圧装置の増加圧力は、末端最高位の給水器具を使用するために必要な圧力を確保できるように設定する。

$$P_P \geq P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + 0.049 \text{ MPa} - P_0$$

P_P：増圧装置による増加圧力

P₁：高低差による圧力損失

P₂：給水管摩擦及び器具の圧力損失（継手、弁類を含む）

P₃：量水器の圧力損失

P₄：逆流防止器の圧力損失

0.049MPa：給水装置内の末端又は最高位での最小動水圧

P₀：増圧装置入口圧力

注) P₀：配水管最小動水圧から増圧装置までの給水装置の圧力損失を減じたもの。

4 増圧装置及び設置方法等

増圧装置の設置方法等は次の各号の事項によるものとする。

- (1) 増圧装置の口径は、増圧装置流入側の給水管口径と同等以下とする。
- (2) 原則として、一建物1ユニットとする。
- (3) 原則として、一階又は地階部分の屋内に設置すること。
また、配水管より低いところに設置する場合は、給水管を一度、地上に上げて空気弁を設置すること。
- (4) 自動停止の設定水圧は、0.049MPa (0.5kgf/cm²) とし、自動復帰の設定水圧を0.069MPa (0.7kgf/cm²) とすること。
- (5) 増圧装置の流入管及び流出管の接合部には適切な防振対策を施すこと。
- (6) 居住空間に隣接して設置する場合は、防音対策を施すこと。
- (7) 維持管理が容易に出来るよう必要なスペースが確保できる場所に設置すること。

5 増圧装置以下の配管

増圧装置以下の配管は、次に掲げる事項によるものとする。

- (1) 停滞空気が発生しない構造とする。
- (2) 衝撃防止及び凍結防止のための必要な措置を講ずる。
- (3) 複数の立上り管による給水の場合、維持管理が容易な場所に止水器具を設置すること。
- (4) 必要に応じて逆流防止器を設置する場合、点検作業スペースの確保について考慮すること。
- (5) 給水管の口径を流水音の低減、損失水頭の軽減、水撃圧の緩衝等の目的から立上り配管などで、前後の配管より増径する場合は、2段階以内とし、末端の吐出口は経由した量水器より小さいこと。
- (6) 建物内に量水器を設置する場合、量水器回りの配管は別に定める「受水槽以下に設置する各戸メーターの設置基準」による。
- (7) 低階層等で、給水圧が過大になる場合には、必要に応じ減圧すること。
- (8) 圧力が高くなる部分には、その圧力に応じた最高使用圧力を有する材料を使用すること。

6 減圧式逆流防止器

減圧式逆流防止器を設置する場合は、次に掲げる事項によるものとする。

- (1) 減圧式逆流防止器の流入側にストレーナーを設置する。
- (2) 減圧式逆流防止器は適切な吐水口空間を確保した間接排水とすること。
- (3) 減圧式逆流防止器は、建物内又は地上に設置することを基本とする。
なお、建物内に設置する場合は、排水先を考慮すること。

7 保守管理

増圧装置を含む給水装置の管理責任は、所有者にあり、次の事項に留意すること。

- (1) 増圧装置の異常、故障時に備え、外部警報盤を管理人室等に設置するとともに、管理業者と維持管理契約を結ぶなどし、緊急時の対応を図ること。
- (2) 増圧装置の異常、故障時に備え、増圧装置本体にメーカー等の連絡先を明示すること。

8 提出書類

直結増圧式給水方式を申請する場合は、工事申込時に次の書類を添付すること。

- (1) 直結給水用増圧装置設置条件承諾書
- (2) 水理計算書

附 則

(施行期日)

この要領は、平成17年4月1日から施行する。

直結給水用増圧装置設置条件承諾書

平成 年 月 日

(あて先) 松戸市水道事業管理者

水 栓 番 号		
設 置 場 所		
設置者 (所有者)	住所	
	氏名	印
	電話	

直結増圧式給水方式による給水のために直結給水用増圧装置を設置するにあたり、下記の条件を承諾いたします。

記

1 利用者への周知

次の特徴を理解し、利用者等に周知させるとともに、増圧装置による給水についての苦情を水道部に一切申し立てません。

- ① 増圧装置が停電や故障等により停止した時に、断水となり水の使用が出来なくなる事。
- ② 増圧装置を設置した場合は、受水槽のような貝榴機能がないため、計画的な断水及び緊急的な断水の際に、水の使用が出来なくなる事。

2 定期点検について

増圧装置の機能を適正に保つため、適宜、保守点検及び修理を行うとともに、専門知識を持った関係者により、年1回の定期点検を行います。

3 損害の補償について

増圧装置の設置に起因して、逆流または漏水が発生し、水道部若しくはその他の利用者等に損害を与えた場合は、責任を持って補償いたします。

4 既設配管使用の責任について

既設の受水槽以下の装置を使用し、増圧装置を設置した場合は、これに起因する漏水等の事故については、設置者（所有者）または利用者等の責任において解決します。

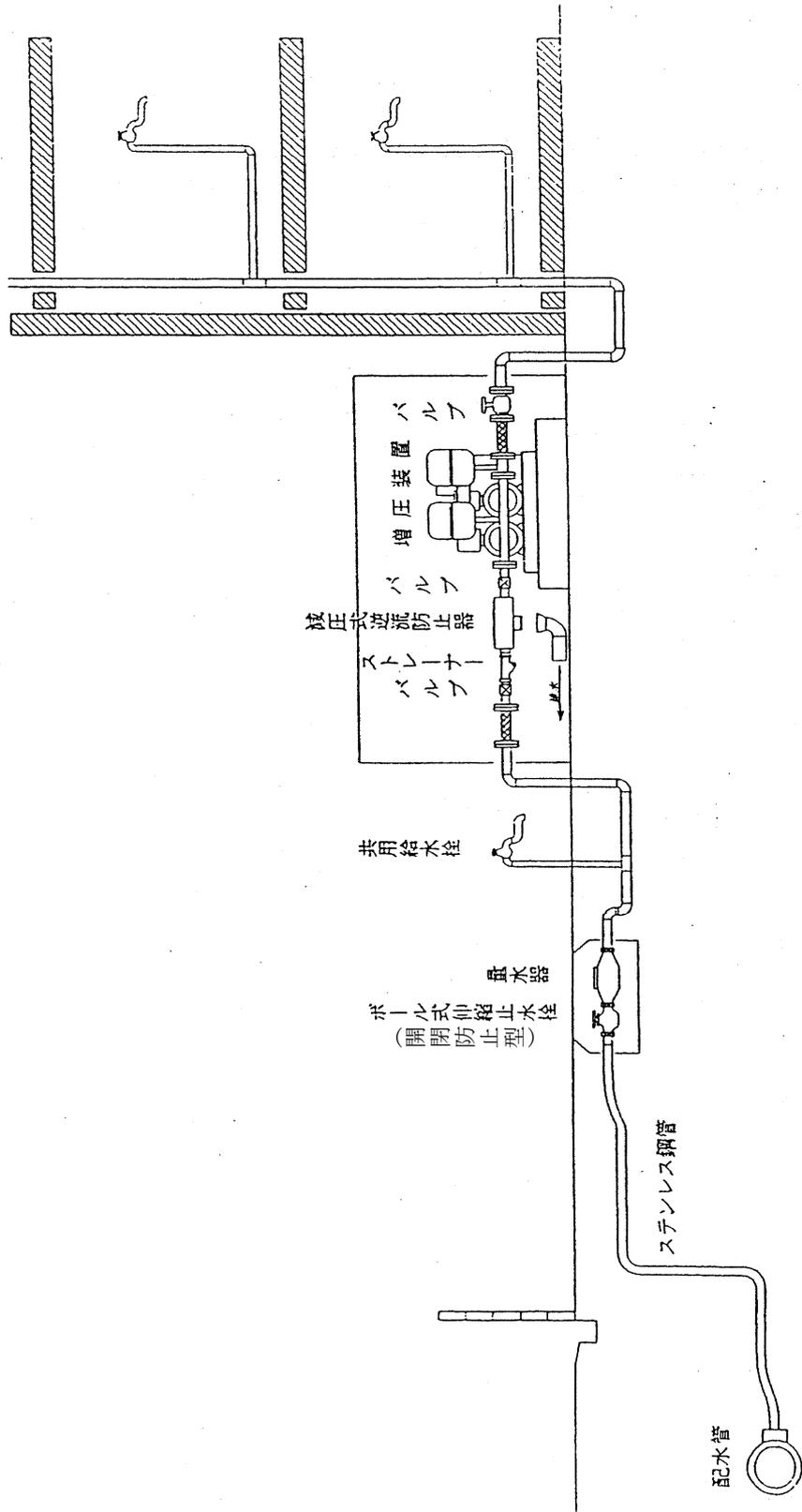
5 条例・規程の遵守

上記各項のほか、取扱い上なお必要な事柄については、松戸市水道事業給水条例及び同施工規程を遵守して施工します。

6 紛争の解決

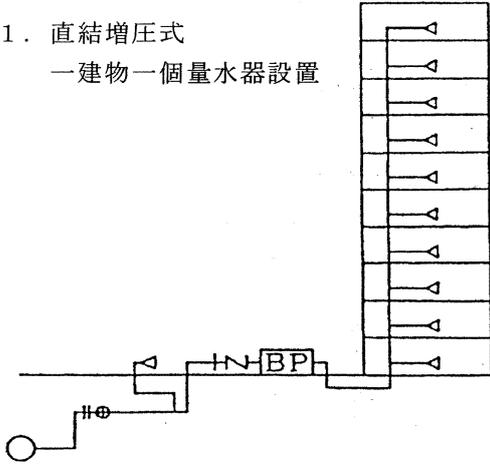
上記各項の条件を利用者等に周知徹底させ、増圧装置に起因する紛争等については、当事者間で解決し、水道部に一切迷惑をかけません。

直結増圧式給水方式標準図

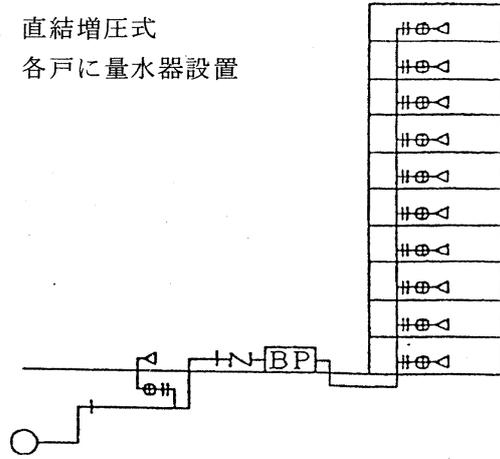


給水形態

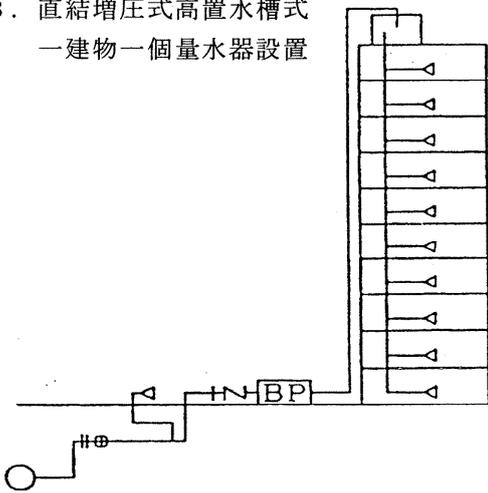
1. 直結増圧式
一建物一個量水器設置



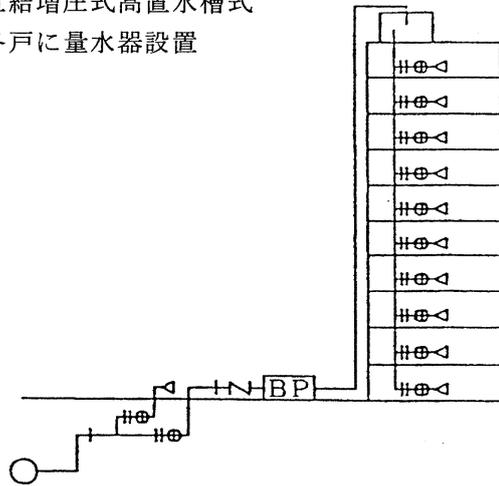
2. 直結増圧式
各戸に量水器設置



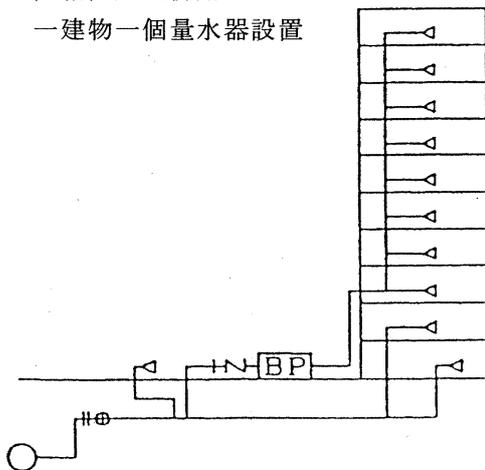
3. 直結増圧式高置水槽式
一建物一個量水器設置



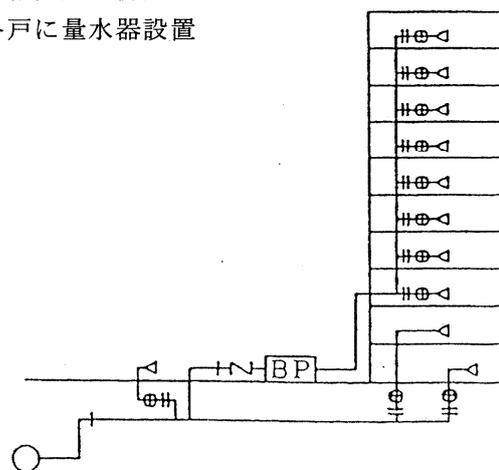
4. 直結増圧式高置水槽式
各戸に量水器設置



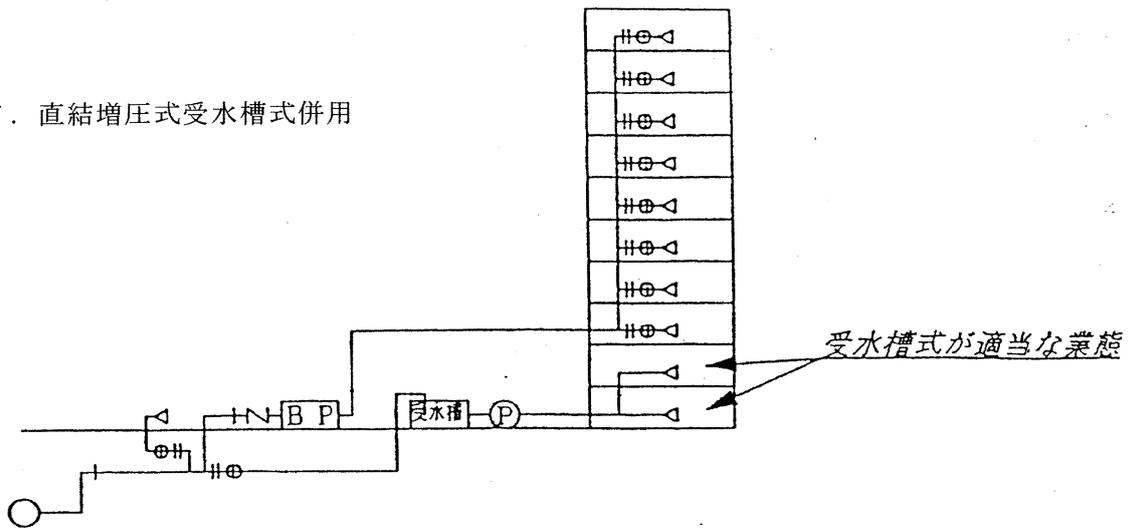
5. 直結増圧式
直結直圧式併用
一建物一個量水器設置



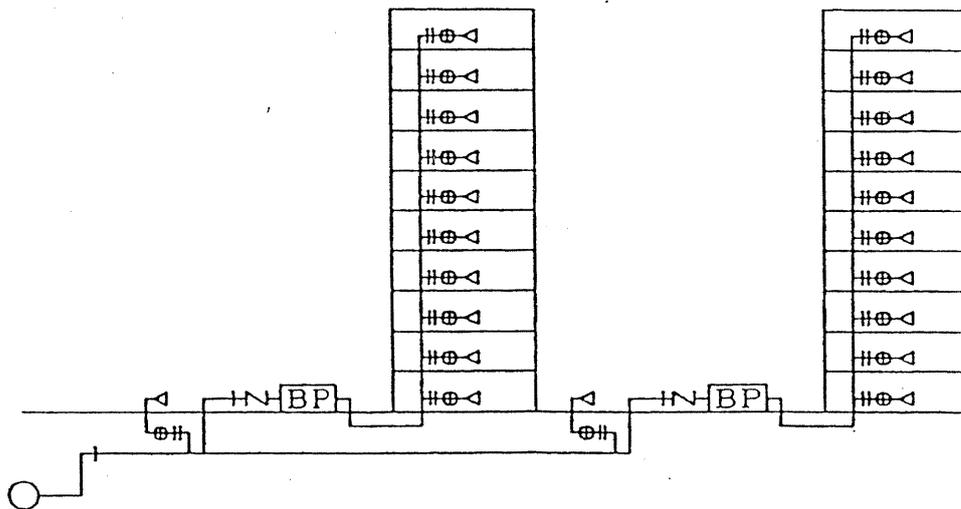
6. 直結増圧式
直結直圧式併用
各戸に量水器設置



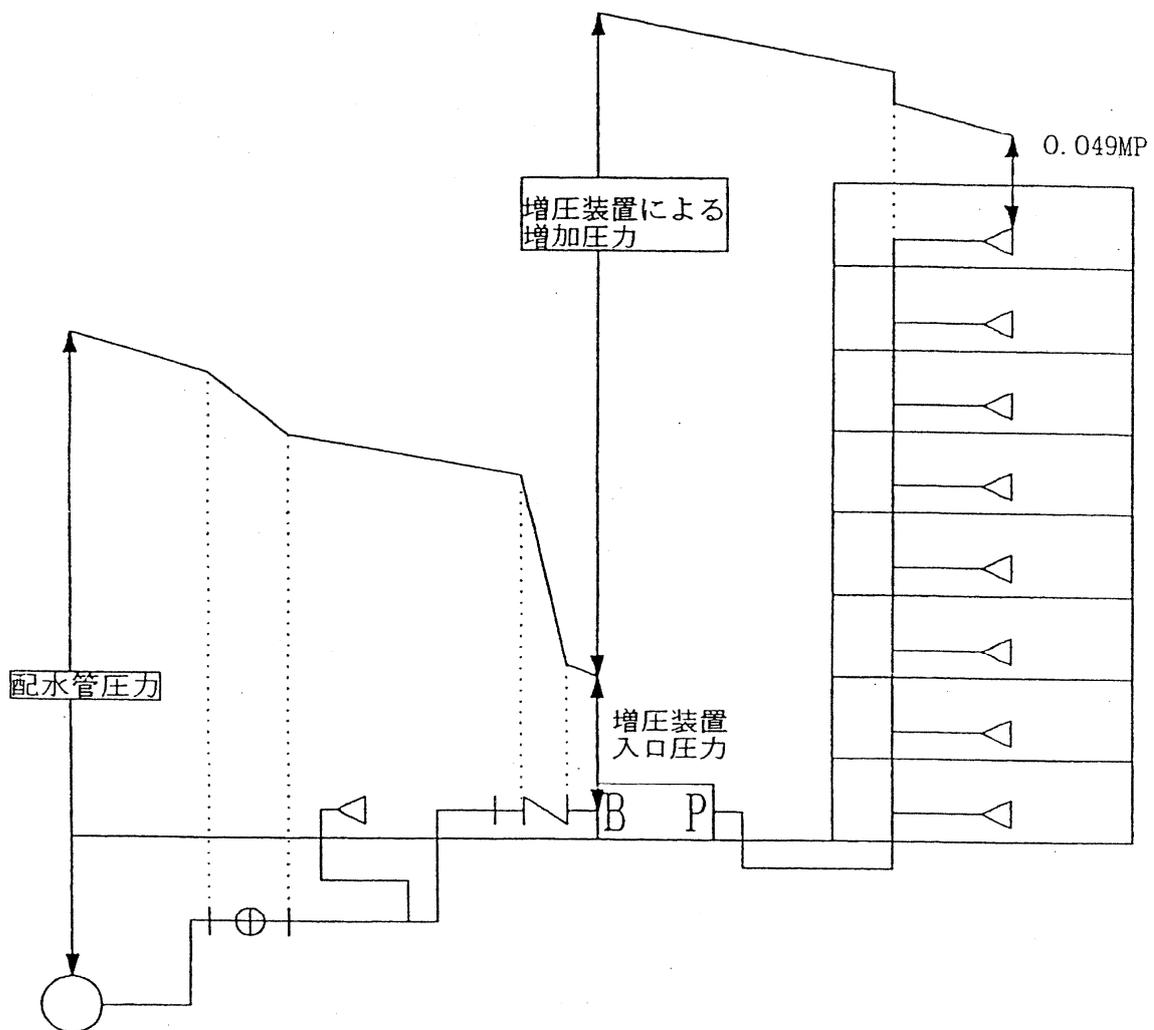
7. 直結増圧式受水槽式併用



8. 直結増圧式
複数の建物に給水



直結増圧式給水方式における動水勾配線図

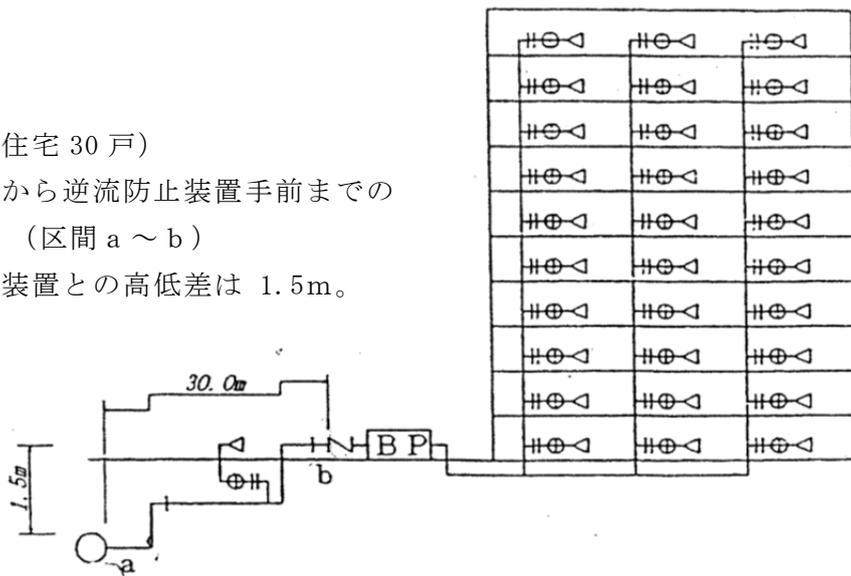


水理計算例

水理計算例－1

1. 条件

- (1) 集合住宅。(住宅30戸)
- (2) 配水管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は30.0m。(区間a～b)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は1.5m。



2. 計算

- (1) 区間 a～b

区間の口径はφ50mmと仮定。

管長 $l = 30.0\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 2.1 \times 4 + 0.39 + 0.39 = 10.18\text{m}$

(分岐+曲管+伸縮可とうボール止水栓+ボール止水栓)

瞬時最大給水量 $Q = 3.09\ell/s$ (BL規格より)

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 56\text{‰}$

損失水頭 $h' = I \times (l + l')$

$= (56/1000) \times (30.0 + 10.18) = 2.25\text{m}$

区間所要水頭 $H(a \sim b) = h' + \text{立上り高さ} = 2.25 + 1.5 = 3.75\text{m}$

- (2) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置(ストレーナー含む)による損失水頭は10.0m

(メーカー資料より)

- (3) 増圧装置直前までの所要水頭

$H(a \sim BP) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置}$

$= 3.75 + 10.0 = 13.75\text{m}$

最小動水圧時の水頭が15mであるため

$15\text{m} (0.147\text{MPa}) > 13.75\text{m}$

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する。

ステンレス鋼管φ50mmの内径は46mm

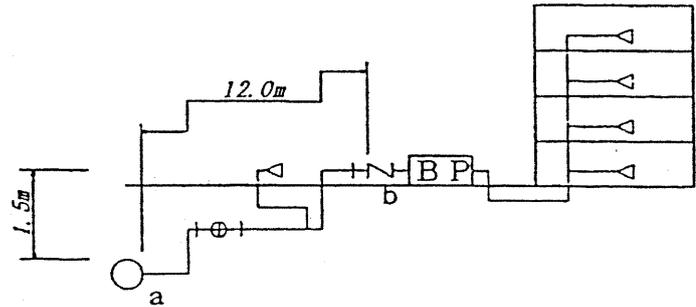
$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.00309}{\pi \times 0.046^2 / 4} = 1.9\text{m/s} < 2.0\text{m/s}$$

よって、所要水頭及び管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－ 2

1. 条 件

- (1) 事務所ビル。(大便器12栓、小便器 8 栓、手洗器 8 栓、事務室用流し 4 栓、掃除用流し 4 栓)
- (2) 配水管の分岐から逆流防止装置手前までの管長は12.0m。(区間 a ~ b)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.5m。



2. 計 算

(1) 区間 a ~ b

区間の口径は $\phi 50\text{mm}$ と仮定。

管長 $l = 12.0\text{m}$

換算長 $l' = 1.0 + 2.1 \times 4 + 0.39 + 26.0 + 0.39 + 0.39 = 36.57\text{m}$

(分岐+曲管+伸縮可とうボール止水栓+量水器+ボール止水栓 (乙)+ボール止水栓)

瞬時最大給水量を給水器具単位により算定。

器 具 名	器具数	器具単位	計
大 便 器	12	5	60
小 便 器	8	3	24
手 洗 器	8	1	8
事務室用流し	4	3	12
掃除用流し	4	4	16
計			120

同時使用水量表より瞬時最大給水量 $Q = 190\text{l}/\text{min} = 3.17\text{l}/\text{s}$

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 59\text{‰}$

損失水頭 $h' = I (l + l')$

$$= (59/1000) \times (12.0 + 36.57) = 2.87\text{m}$$

区間所要水頭 $H (a \sim b) = h' + \text{立上り高さ} = 2.87 + 1.5 = 4.37\text{m}$

(2) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は10.0m

(3) 増圧装置直前までの所要水頭

$$H(a \sim BP) = H(a \sim b) + \text{減圧式逆流防止装置} \\ = 4.37 + 10.0 = 14.37\text{m}$$

最小動水圧時の水頭が15mであるため

$$15\text{m} (0.147\text{MPa}) > 14.37\text{m}$$

次に量水器使用範囲と比較する

$\phi 50\text{mm}$

$$17\text{m}^3/\text{h} = 4.72\ell/\text{s} > 3.17\ell/\text{s}$$

次に増圧装置流入側の管内流速を検討する

ステンレス鋼管 $\phi 50\text{mm}$ の内径は46mm

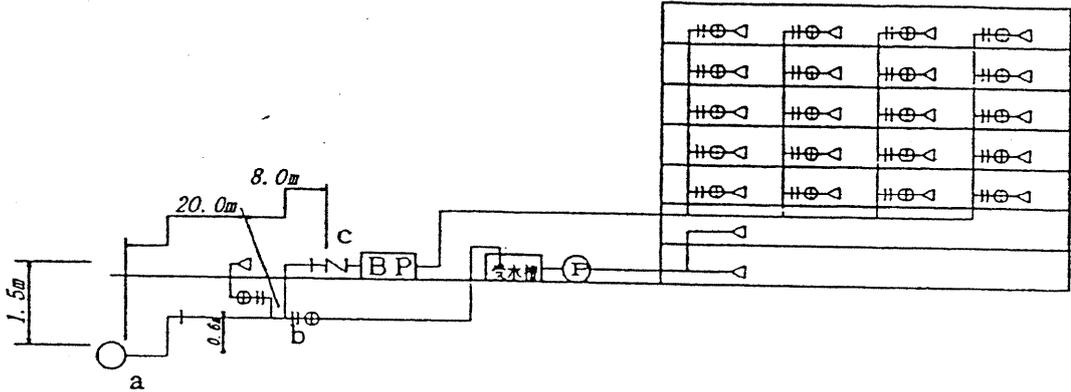
$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.00317}{\pi \times 0.046^2/4} = 1.9\text{m/s} < 2.0\text{m/s}$$

よって、所要水頭、量水器使用範囲並びに管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－3

1. 条件

- (1) 1～2階小病院（30病床）、3～7階集合住宅。（住宅20戸）
- (2) 配水管の分岐から受水槽引込み管分岐までの管長は20.0m
 (区間 a～b) 受水槽引込み管分岐から逆流防止装置手前までの管長は8.0m。
 (区間 b～c)
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.5m。



2. 計算

- (1) 区間 a～b

区間の口径は $\phi 50\text{mm}$ と仮定。

管長 $\ell = 20.0\text{m}$

換算長 $\ell' = 1.0 + 2.1 \times 2 + 0.39 + 2.1 = 7.69\text{m}$

(分岐+曲管+伸縮可とうボール止水栓+チーズ)

ア. 小病院の使用水量を求める。

$$\text{一日最大使用水量} = 30\text{病床} \times 600\ell/\text{床} \times 70\% = 12,600\ell/\text{日}$$

$$\text{時間平均使用水量} = 12,600/10 = 1,260\ell/\text{h}$$

$$\text{時間最大使用水量} = 1,260 \times 1.5 = 1,890\ell/\text{h} \cdot \text{max} = 0.53\ell/\text{s} \cdot \text{max}$$

イ. 集合住宅の使用水量を求める。

$$\text{瞬時最大使用水量} = 2.36\ell/\text{s} \text{ (BL規格より)}$$

ア、イより

$$\text{区間 a～b の瞬時最大使用水量 } Q = 0.53 + 2.36 = 2.89 \ell/\text{s}$$

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 50\%$

$$\text{損失水頭 } h' = I \times (\ell + \ell')$$

$$= (50/1000) \times (20.0 + 7.69)$$

$$= 1.38\text{m}$$

$$\text{区間所要水頭 } H \text{ (a～b)} = h' + \text{立上り高さ} = 1.38 + 0.6 = 1.98\text{m}$$

(2) 区間 b ~ c

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定。

管長 $\ell = 8.0\text{m}$

換算長 $\ell' = 1.5 + 0.3 = 1.8\text{m}$

(曲管 + ボール止水栓)

瞬時最大使用水量 $Q = 2.36\text{l/s}$ ((1) のイより)

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 99\text{‰}$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell')$

$= (99/1000) \times (8.0 + 1.8)$

$= 0.97\text{m}$

区間所要水頭 $H(b \sim c) = h' + \text{立上り高さ} = 0.97 + 0.9 = 1.87\text{m}$

(3) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は 10.0m

(4) 増圧装置直前までの所要水頭

$H(a \sim \text{BP}) = H(a \sim b) + H(b \sim c) + \text{減圧式逆流防止装置}$

$= 1.98 + 1.87 + 10.0 = 13.85\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 15m であるため

$15\text{m} (0.147\text{MPa}) > 13.85\text{m}$

次に増圧装置流入側の管内流速を比較する

ステンレス鋼管 $\phi 40\text{mm}$ の内径は 40mm

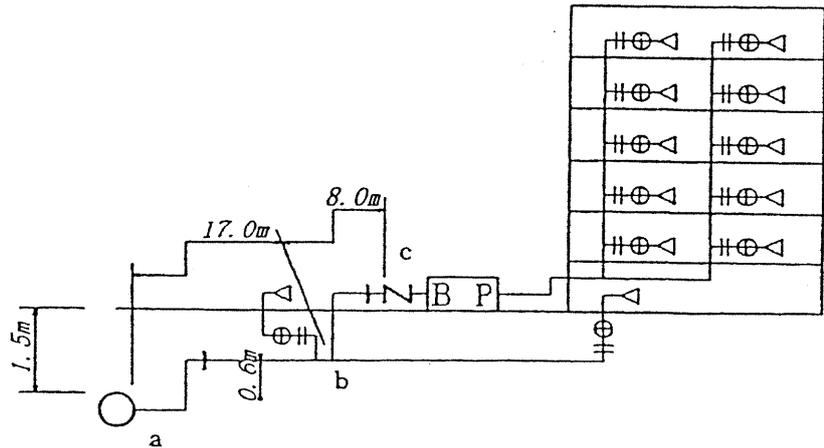
$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.00236}{\pi \times 0.040^2 / 4} = 1.9\text{m/s} < 2.0\text{m/s}$$

よって、所要水頭、量水器使用範囲並びに管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

水理計算例－ 4

1. 条 件

- (1) 1階コンビニエンスストア、（水栓設置数7個、同時使用水量0.53ℓ/s） 2～6階集合住宅。（住宅10戸）
- (2) 配水管の分岐から1階引込み管分岐までの管長は17.0m、（区間 a～b）
1階引込み管分岐から逆流防止装置手前までの管長は 8.0m。（区間 b～c）
- (3) 配水管と増圧装置との高低差は 1.5m。



2. 計 算

- (1) 区間 a～b

区間の口径は $\phi 40\text{mm}$ と仮定。

管長 $\ell = 17.0\text{m}$

換算長 $\ell' = 1.0 + 1.5 \times 2 + 0.3 + 1.5 = 5.8\text{m}$

（分岐＋曲管＋伸縮可とうボール止水栓＋チーズ）

ア. コンビニエンスストアの使用水量を求める。

条件より同時使用水量 = 0.53ℓ/s

イ. 集合住宅の使用水量を求める。

瞬時最大使用水量 = 1.48ℓ/s（B L規格より）

ア、イより

区間 a～b の瞬時最大使用水量 $Q = 0.53 + 1.48 = 2.01\ell/s$

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 75\text{‰}$

損失水頭 $h' = I \times (\ell + \ell')$

$= (75/1000) \times (17.0 + 5.8)$

$= 1.71\text{m}$

区間所要水頭 $H(a \sim b) = h' + \text{立上り高さ} = 1.71 + 0.6 = 2.31\text{m}$

(2) 区間 b ~ c

区間の口径を $\phi 40\text{mm}$ と仮定。

管長 $l = 8.0\text{m}$

換算長 $l' = 1.5 + 0.3 = 1.8\text{m}$

(曲管 + ボール止水栓)

瞬時最大使用水量 $Q = 1.48\text{l/s}$ ((1) のイより)

ウェストン公式流量図から動水勾配 $I = 44\text{‰}$

損失水頭 $h' = I (l + l')$

$= (44/1000) \times (8.0 + 1.8)$

$= 0.43\text{m}$

区間所要水頭 $H (b \sim c) = h' + \text{立上り高さ} = 0.43 + 0.9 = 1.33\text{m}$

(3) 逆流防止装置

減圧式逆流防止装置 (ストレーナー含む) による損失水頭は 10.0m

(4) 増圧装置直前までの所要水頭

$H (a \sim \text{BP}) = H (a \sim b) + H (b \sim c) + \text{減圧式逆流防止装置}$

$= 2.31 + 1.33 + 10.0 = 13.64\text{m}$

最小動水圧時の水頭が 15m であるため

$15\text{m} (0.147\text{MPa}) > 13.64\text{m}$

次に増圧装置流入側の管内流速を比較する

ステンレス鋼管 $\phi 40\text{mm}$ の内径は 40mm

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0.00148}{\pi \times 0.040^2 / 4} = 1.2\text{m/s} < 2.0\text{m/s}$$

よって、所要水頭、量水器使用範囲並びに管内流速ともに問題ないので仮定どおりの給水管口径とする。

瞬時最大給水量及び給水管口径早見表

戸数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
最大給水量	0.88	1.00	1.11	1.19	1.26	1.33	1.39	1.45	1.48
給水管口径	25	25	40	40	40	40	40	40	40

戸数	11	12	13	14	15	16	17	18	19
最大給水量	1.58	1.67	1.77	1.86	1.94	2.03	2.11	2.20	2.28
給水管口径	40	40	40	40	40	40	40	40	40

戸数	20	21	22	23	24	25	26	27	28
最大給水量	2.36	2.43	2.51	2.57	2.66	2.74	2.81	2.88	2.95
給水管口径	40	40	40	50	50	50	50	50	50

戸数	29	30	31	32	33	34	35	40	50
最大給水量	3.02	3.09	3.16	3.23	3.30	3.36	3.43	3.75	4.36
給水管口径	50	50	50	50	50	50mm以上			

単位：最大給水量（瞬時）・・・ℓ/sec、給水管口径（呼び口）・・・mm

- 1 瞬時最大給水量は「優良住宅部品認定基準（BL規格）による計算」により算定

$$Q = 4.2 N^{0.33} \text{ (10戸未満)}$$

$$Q = 1.9 N^{0.67} \text{ (10戸以上600戸未満)}$$

- 2 口径は、流速（2.0m/sec 以内）から単純に算出した最小口径であり、給水管口径を決定する場合には、現場条件の損失水頭等を考慮すること。

- 3 給水管口径の計算値

呼び径 25mm・・・26mm（1.61ℓ/sec）

40mm・・・40mm（2.51ℓ/sec）

50mm・・・46mm（3.35ℓ/sec）

B L 規格表

戸数から予測				居住人数から予測							
給水戸数 (戸)	住宅使用量 (ℓ/分)										
1	42.0	41	228.7	1	26.0	41	104.0	81	152.3	121	190.7
2	52.8	42	232.5	2	33.4	42	105.4	82	153.3	122	191.6
3	60.4	43	236.1	3	38.6	43	106.8	83	154.4	123	192.4
4	66.4	44	239.8	4	42.8	44	108.2	84	155.4	124	193.3
5	71.4	45	243.4	5	46.4	45	109.6	85	156.5	125	194.2
6	75.9	46	247.1	6	49.6	46	110.9	86	157.5	126	195.1
7	79.8	47	250.6	7	52.4	47	112.3	87	158.5	127	195.9
8	83.4	48	254.2	8	55.0	48	113.6	88	159.5	128	196.8
9	86.7	49	257.7	9	57.3	49	114.9	89	160.5	129	197.6
10	88.9	50	261.3	10	59.6	50	116.2	90	161.6	130	198.5
11	94.7	51	264.7	11	61.6	51	117.5	91	162.6	131	199.3
12	100.4	52	268.2	12	63.6	52	118.8	92	163.6	132	200.2
13	105.9	53	271.7	13	65.5	53	120.1	93	164.5	133	201.0
14	111.3	54	275.1	14	67.2	54	121.4	94	165.5	134	201.9
15	116.6	55	278.5	15	68.9	55	122.6	95	166.5	135	202.7
16	121.8	56	281.9	16	70.5	56	123.9	96	167.5	136	203.6
17	126.8	57	285.2	17	72.1	57	125.1	97	168.5	137	204.4
18	131.8	58	288.6	18	73.6	58	126.3	98	169.4	138	205.2
19	136.6	59	291.9	19	75.0	59	127.5	99	170.4	139	206.1
20	141.4	60	295.2	20	76.4	60	128.7	100	171.4	140	206.9
21	146.1	61	298.5	21	77.8	61	129.9	101	172.3	141	207.7
22	150.7	62	301.8	22	79.1	62	131.1	102	173.3	142	208.6
23	155.3	63	305.0	23	80.4	63	132.3	103	174.2	143	209.4
24	159.8	64	308.2	24	81.6	64	133.5	104	175.2	144	210.2
25	164.2	65	311.5	25	82.8	65	134.6	105	176.1	145	211.0
26	168.6	66	314.7	26	84.0	66	135.8	106	177.1	146	211.8
27	172.9	67	317.9	27	85.2	67	136.9	107	178.0	147	212.6
28	177.2	68	321.0	28	86.3	68	138.1	108	178.9	148	213.4
29	181.4	69	324.2	29	87.4	69	139.2	109	179.8	149	214.3
30	185.5	70	327.3	30	88.5	70	140.3	110	180.8	150	215.1
31	189.7	71	330.4	31	88.9	71	141.5	111	181.7	151	215.9
32	193.7	72	333.6	32	90.5	72	142.6	112	182.6	152	216.7
33	197.8	73	336.7	33	92.1	73	143.7	113	183.5	153	217.5
34	201.8	74	339.7	34	93.7	74	144.8	114	184.4	154	218.3
35	205.7	75	342.8	35	95.2	75	145.9	115	185.3	155	219.0
36	209.6	76	345.9	36	96.7	76	147.0	116	186.2	156	219.8
37	213.5	77	348.9	37	98.2	77	148.0	117	187.1	157	220.6
38	217.4	78	351.9	38	99.7	78	149.1	118	188.0	158	221.4
39	221.2	79	354.9	39	101.1	79	150.2	119	188.9	159	222.2
40	225.0	80	358.0	40	102.6	80	151.2	120	189.8	160	223.0