給　水　便　覧

〔第Ⅱ編　技術資料〕

令和７年４月１日

尾張旭市上下水道部上水道課

目　　次

〔 技 術 資 料 〕

第Ⅱ編　技術資料

１．給水方式の基礎知識

(1) 給水方式の分類及び長短所【表１－１・２】 1
(2) 給水方式の選定及び水理計算フロー
① 給水方式の選定フロー 3
② 水理計算フローによる給水方式の決定 4

２．水理計算の基礎知識

(1) 水の重さ【表２－１】 5
(2) 流体の流れ 5
(3) 基本単位【表２－２】 6
(4) 水量と流速の関係 6
(5) 水圧【表２－３】 6
(6) 水頭【表２－４】 7
(7) 損失水頭 7
(8) 配水管の動水勾配Ⅰ【表２－５】 8
(9) 水の流れと損失水頭（水圧低下値）の計算例 9
(10) 有効水頭と余裕水頭（残存水頭） 9
(11) 口径決定の基準
① 流量の算出 １０
② 管口径の算出 １０
③ 流速のチェック【表２－６】 １０
(12) 水理計算公式（摩擦損失水頭式）
① 管口径がφ50 以下（ウエストン公式） １１
② 管口径がφ75 以上（ヘーゼン・ウイリアムス公式） １２
≪参考≫ 水理演算公式別の流量線図 １３

３．計算方法別の算出による設計水量

(1) 水理計算の参考文献 １４
(2) 設計水圧とは １４
(3) 建物全体にて使用する給水量&集合住宅のタイプ別人数【表３－１・２】... １５
(4) ボールタップ及び定水位弁の水圧別の流量値【表３－３・４】 １７
(5) メーターの基準データ【表３－５】 １８
(6) 一戸建て及び集合住宅内計算対象の１住戸（その１）【表３－６～11】 .. １９
(7) 一戸建て及び集合住宅内計算対象の１住戸（その２）【表３－12・13】 .. ２２
(8) 業務用厨房系統等の水量不明な給水栓系統【表３－14】 ２３
(9) 集合住宅等『ＢＬ公式』【表３－15～18】 ２４
(10) 住宅以外の建物『器具給水負荷単位』【表３－19～22】 ２７
(11) 給水管の分岐判断資料 ３０
① 略式計算式での判断【表３－23・24】 ３０
② 主管（ＨＩＶＰ）からの枝管分岐本数【表３－25・26】 ３１
③ 配水管の設計流量の求め方【表３－27～29】 ３２

４．水理計算の基礎データ

(1) 管口径計算における基礎データ
① 管種別の内径【表４－１】 ３５
② 呼称口径別の許容最大流量【表４－２】 ３５
③ 呼称口径別の許容最大流量に対する管種別の管内流速【表４－３】 ... ３５
(2) 管継手類における損失抵抗データ
① 管種別の継手類の直管換算長【表４－４】 ３６
② 管種別の継手類における損失抵抗の換算係数【表４－５】 ３６
(3) 管継手類他における損失抵抗データ
① 給水管及びメーター・弁栓類の損失水頭【表４－６・７】 ３６
② 給水管及びメーター・弁栓類の損失水頭（戸数対応）【表４－８】 ４２
③ ヘーゼン・ウイリアムス公式における流速係数Ｃ値 ４７
④ ヘッダー工法の管種別の内径【表４－９】 ４７
⑤ ヘッダー部分の損失水頭値 ４７
⑥ 減圧式逆流防止器及び複式逆止弁の損失水頭値【表４－１０】 ４７

５．給水器具の最低作動水圧と最低必要水圧

(1) 最低作動水圧を持つ給水器具 ４９
(2) その他の給水器具（最低必要水圧） ４９
(3) 最低作動水圧（又は必要水圧）【表５－１】 ４９

６．参考計算例

(1) 直結給水方式
直結給水の動水勾配線図の説明 ５０
① 戸建て住宅〔直圧給水〕【表６－１】 ５１
② 集合住宅〔３階直結直圧給水〕【表６－２～６】 ５７
③ 一般施設（建物）〔３階直結直圧給水〕【表６－７】 ６２
(2) 直結増圧給水方式
直結増圧給水の動水勾配線図の説明 ６４
① 集合住宅（ＢＬ公式）：６階建て【表６－８・９】 ６５
② 集合住宅（ＢＬ公式）：１５階建て【表６－１０・１１】 ６８
③ 福祉施設（器具給水負荷単位）【表６－１２】 ７１
(3) ブースタポンプの仕様の決定例
選定図によるポンプ仕様決定の説明 ７３
① 選定図によるポンプ仕様【表６－１３】 ７３
② 選定結果より ７３
(4) 貯水槽給水方式
貯水槽給水の建物全体における給水使用量の求め方の説明 ７４
① 使用水量 ７４
② 受水槽容量（有効容量） ７４
③ 給水装置の口径（仮定） ７４
④ 定水位弁の吐水量【表６－１４】 ７６
⑤ 定水位弁の口径検討 ７７
⑥ 計算結果 ７９
⑦ ウォータハンマ発生の回避措置 ７９

第Ⅱ編　技術資料
（設計技術資料）

〔別編　第Ⅰ編　給水概論〕

≪定義≫

この概論に掲げる法令、条例等及び用語は、以下のとおりとする。

・法
　水道法
・施行令
　水道法施行令
・施行規則
　水道法施行規則
・水道事業者
　尾張旭市水道事業管理者
・水道使用者等
　水道の使用者又は管理人若しくは給水装置の所有者
・指定工事店
　指定給水装置工事事業者
・主任技術者
　給水装置工事主任技術者

≪参考文献≫

○ 水道施設設計指針 2012 年版　　発行：公益社団法人 日本水道協会
○ 指定給水装置工事事業者 研修テキスト　発行：公益社団法人 日本水道協会
○ 改訂　給水装置工事技術指針　　発行：公益財団法人 給水工事技術振興財団
○ 建築設備設計基準 令和 3 年版　　発行：一般財団法人 全国建設研修センター
○ 空気調和･衛生工学便覧 第 14 版　　発行：公益社団法人 空気調和･衛生工学会
○ 水道法逐条解説 第四版　　発行：公益社団法人 日本水道協会

≪編集･発行≫

株式会社ジオックス

１．給水方式の基礎知識

(1) 給水方式の分類及び長短所

図１－１の如く、給水方式は大きく大別すると、配水管の水圧を直接活用する「直結給水」と、配水管の水圧を直接活用しない「貯水槽給水」がある。

本市においては、下図１－１の内『直結増圧給水方式』の施行は承認していない。

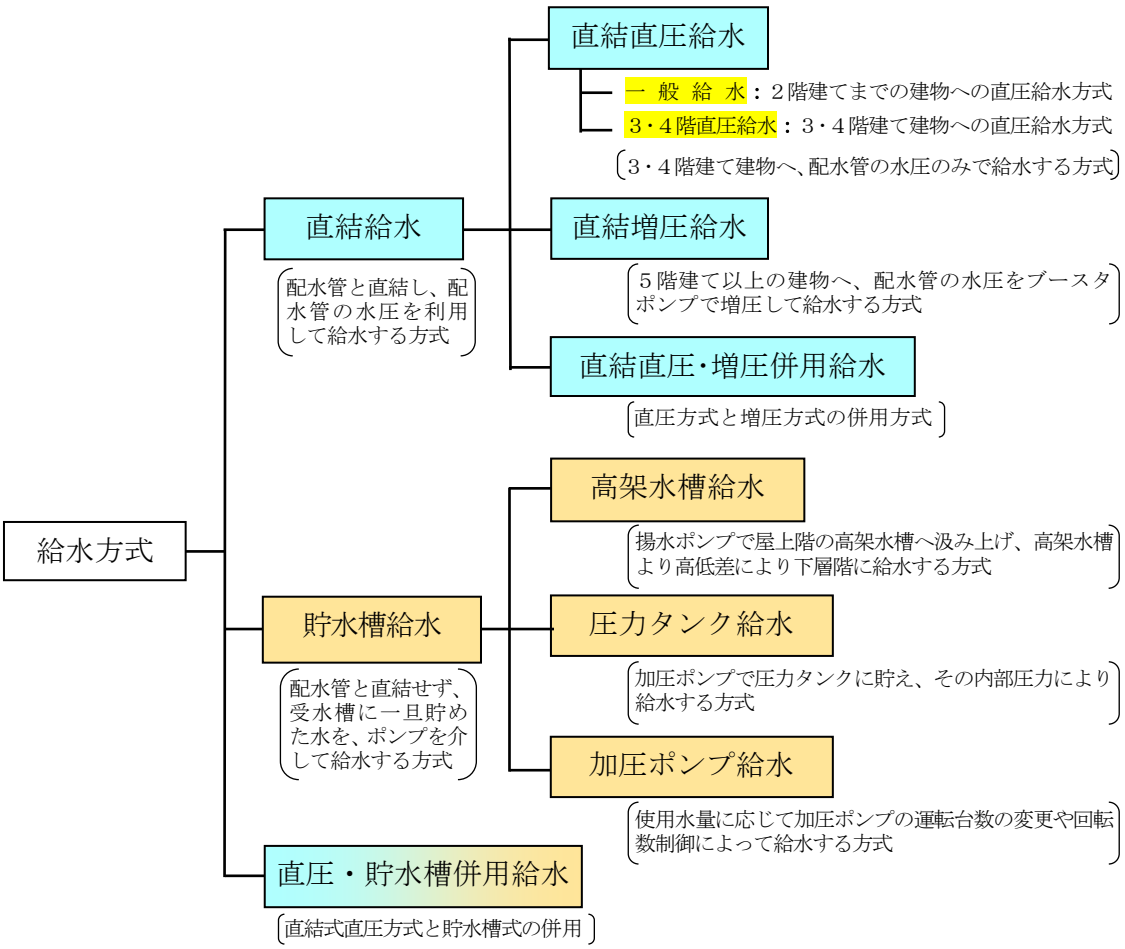
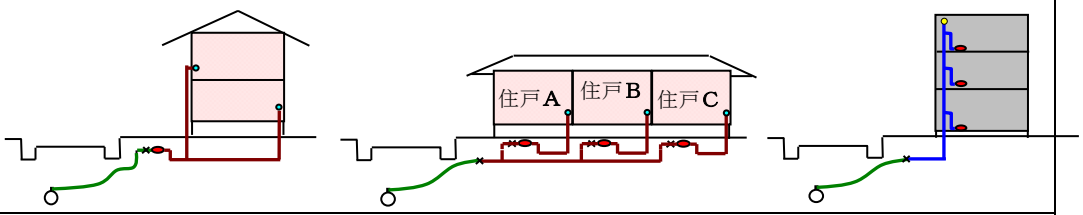
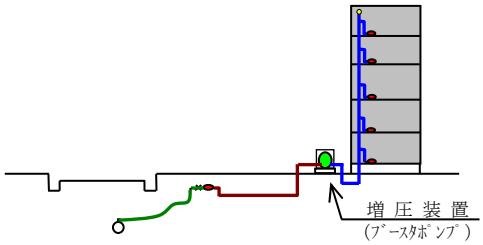
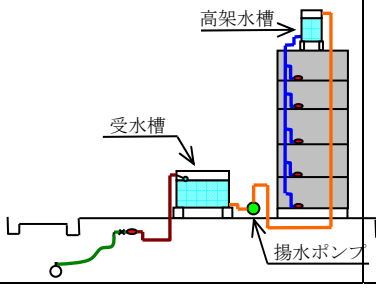
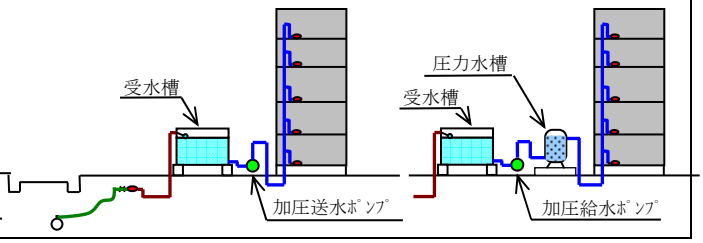


図１－１　給水方式の分類

図１－１の分類を略図化したものを【表１－１】に、また、大別された直結（増圧）給水と貯水槽給水の各々の長所・短所を【表１－２】に示す。

【表１－１】給水方式別 分類

大分類	１．直　結　式	
小分類	（１）直結直圧式	
系統図		
小分類	（２）直結増圧式―①ﾎﾟﾝﾌﾟ直送式	
系統図		
大分類	２．貯　水　槽　式	
小分類	（１）高架水槽式	（２・３）加圧送水式・圧力水槽式
系統図		

【表１－２】給水方式別 長所・短所

直　結（増　圧）給　水	貯　水　槽　給　水
【長　　所】	【長　　所】
①配水管より安全でおいしい水が直接供給される。 ②貯水槽の設置スペース・設置費用が不要である。 ③配水管の水圧を有効利用できるので、ポンプの電気料金が加圧ポンプ給水に比べて経済的である。 ④配水管の事故等により濁水が流入した場合は、貯水槽給水に比べて復旧が容易である。 ⑤停電時においても、配水管の水圧に応じた階高まで給水できる。	① 水槽に水を貯蓄できるので、配水管の断水時において給水をある程度確保できる。 ② 一時的に多量の水を使用する建物に適している。 ③ 配水管と直結していないため、配水管への逆流の恐れが少ない。 ④ 震災等の応急給水時には、水槽の貯蓄分が使用できる。
【短　　所】	【短　　所】
①水の貯留がないため、配水管の断水時には直ちに給水停止となる。このため、水を常時必要とする建物には適さない。 ②配水管やポンプの能力により、一時的に多量の水を使用する建物には適さない。 ③配水管と直結しているため、配水管への逆流を防止する措置が必要となる。 ④震災等の応急給水時には、水槽の貯蓄分が使用できる。	① 貯水槽の設置スペース・設置費用が必要である。 ② 貯水槽の定期的な清掃や保守管理が必要である。 ③ 貯水槽の管理状況によっては水質低下を招くおそれがある。 ④ 加圧ポンプ給水の場合、停電時やポンプ故障時には、即断水となる。 ⑤ 配水管の事故等により貯水槽に濁水が流入した場合は、その復旧に時間を要する。

(2) 給水方式の選定及び水理計算フロー

① 給水方式の選定フロー

給水方式を選定するには、給水装置施行基準書等により、申請建物の高さやその計画使用水量等にて最適な給水方式を図１－２の手順にて決定すること。

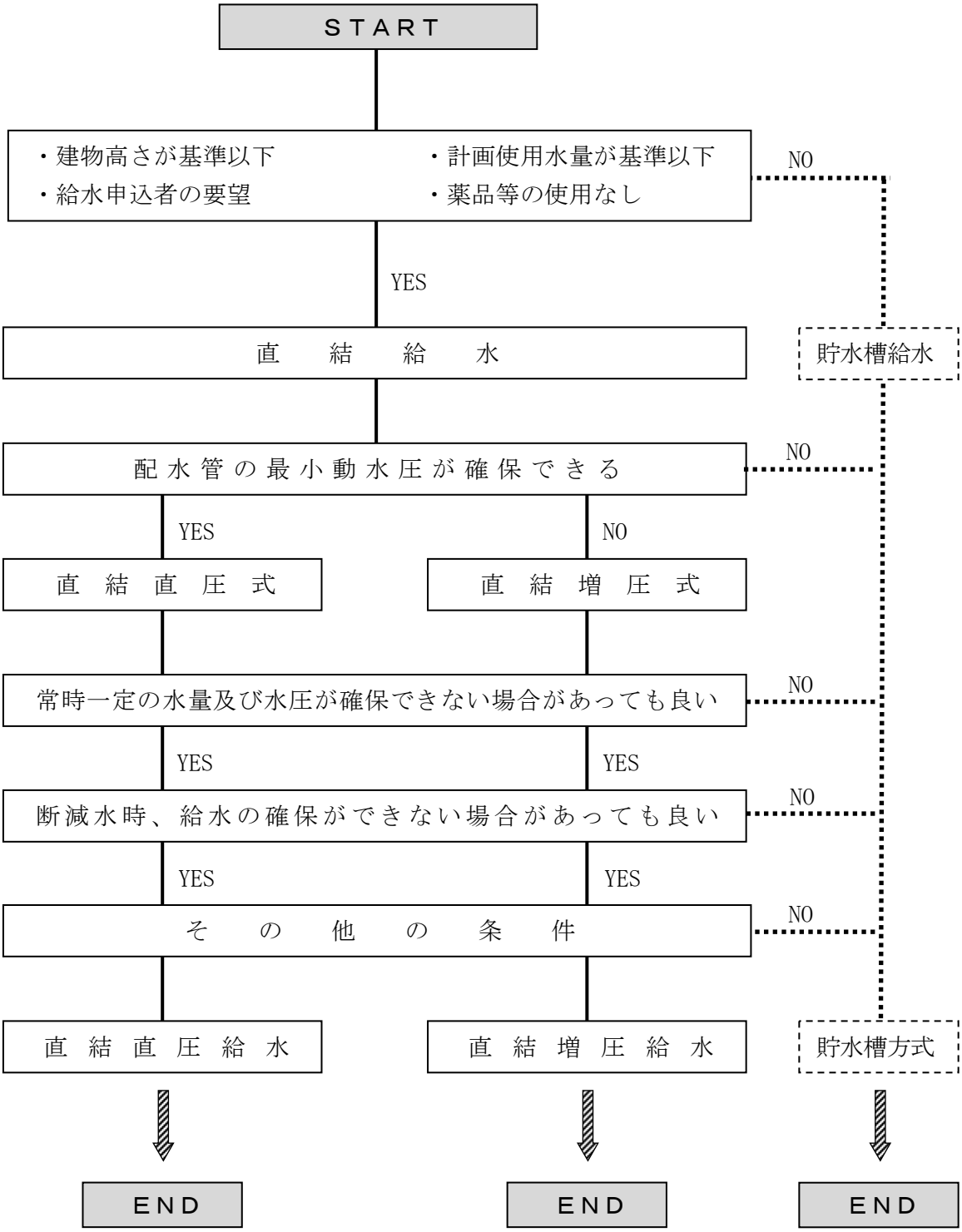


図１－２　給水形態の選定フロー（例）

「直結給水システム導入ガイドラインとその解説」から抜粋

② 水理計算フローによる給水方式の決定

給水装置の計算手順は図１－３のとおりとする。①建物の給水量（直結直圧（増圧）給水方式の場合は計画瞬時最大給水量、貯水槽給水方式の場合は計画時間平均給水量）を算出し、次に②最適な給水方式を決定する。続いて③給水管口径を決定する。

したがって、給水装置の計算の『スタート』となる建物の計画使用給水量は、言うまでもなく非常に重要なデータである。

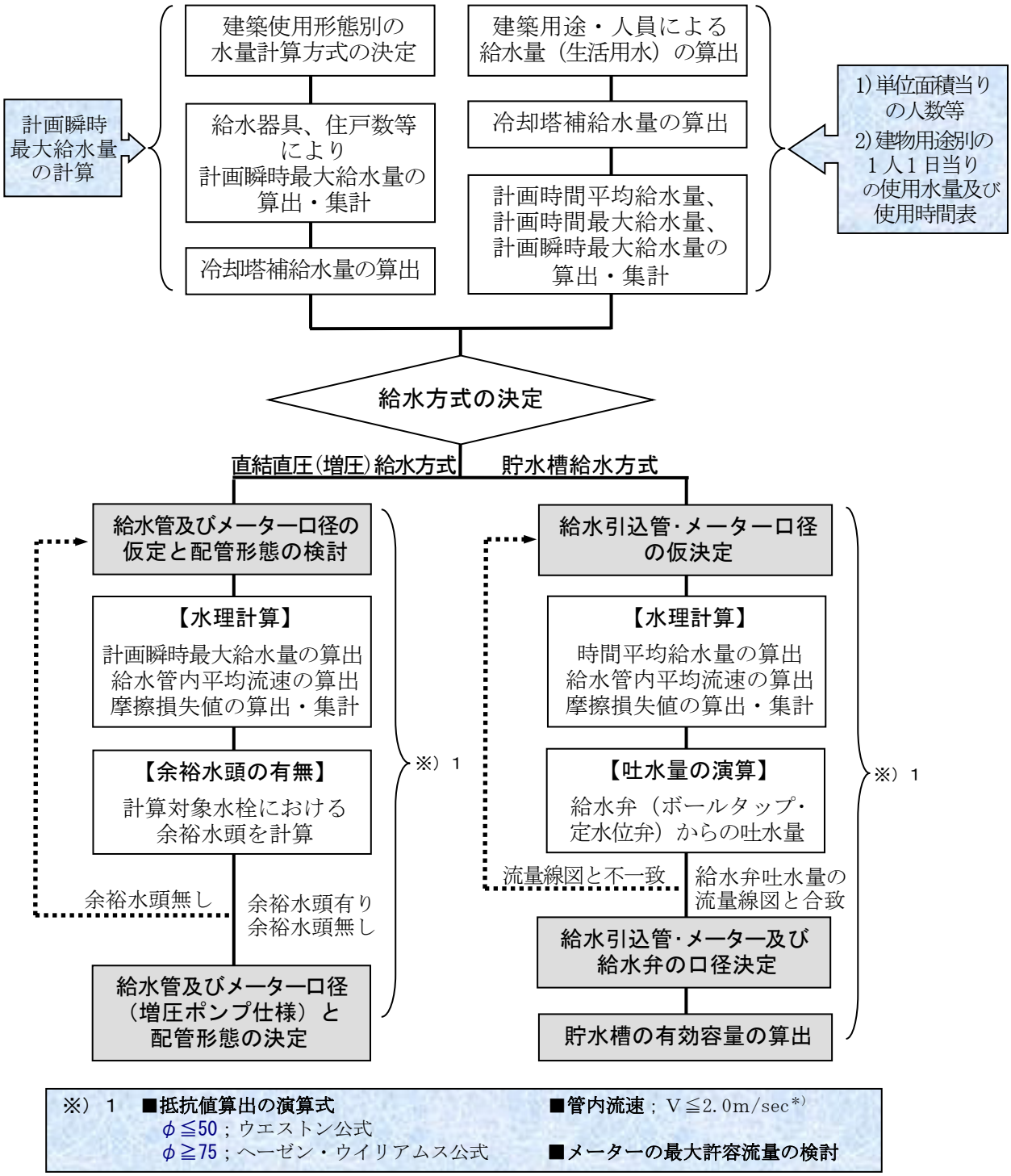


図１－３　給水装置における水理計算フロー

２．水理計算の基礎知識

(1) 水の重さ

水の密度（単位体積当りの質量）は、大気圧が１気圧のもとでは3.98℃（≒４℃）の時が最大である。

【表２－１】水の基本数値

温度〔℃〕	0	4	１０	１５	２０	３０
密度 ρ〔kg/m³〕	999.84	999.97	999.70	999.10	998.20	995.65
単位体積重量 w〔kN/m³〕	9.798	9.800	9.797	9.791	9.782	9.757

水の密度ρ（ロー）は、厳密には【表２－１】のようにその温度によって異なり、図２－１のコップ内の飲料水（お茶等）を例として説明すると、底部には重い水（密度：大）、表層部には軽い水（密度：小）となる。

しかし、一般的な計算においては、ρ＝1,000kg/m³（＝１g/cm³＝１t/m³）として計算する。

また、単位体積重量wは次式にて求まる。

$$w = \rho g$$
$$= 1,000\mathrm{kg/m^3} \times 9.8\mathrm{m/sec^2} = 9,800\mathrm{N/m^3} = 9.8\mathrm{kN/m^3}$$

（但し、ｇ：標準重力加速度＝9.80665m/sec²）

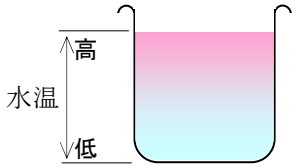


図２－１

(2) 流体の流れ

図２－２の上図のように、流れの中央に障害物が無ければ流体の分子が規則正しく一定方向に線をなして流れる。〔**層流**〕

しかし、流れの途中に障害物が有れば、その背面では流体の分子が入り乱れ渦が生じ不規則に流れる。〔**乱流**〕

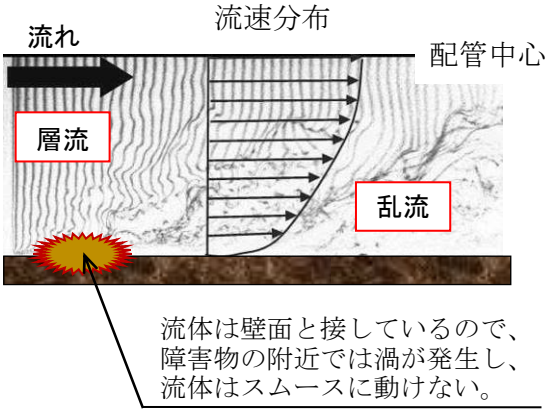


図２－２

図２－２の下図のように、壁面と離れた場所では流体の分子が規則正しく一定方向に線をなして流れる。〔**層流**〕

しかし、壁面と接した場所では摩擦により水の分子が自由に動けず、流速分布のように流れが遅くなり、障害物の後方では規則性が乱れた流れとなる。〔**乱流**〕

臨界レイノルズ数；層流から乱流に移り変わる時のレイノルズ数（約2,320）

(3) 基本単位

【表２－２】給水装置業界の数値における基本単位

名　　称	給水装置 業界 における単位	
水　　量	m^3 〔立方メートル〕	貯水槽等の場合
	L 〔リットル〕	給水管・弁栓に係る流量他の場合
	L／min	単位水量（１分当たりの水量）
標準流量Q	L/d･p　（d：１日当たり、P：１人当たり）	
流　速　V	m/sec	
水　圧　P	MPa(kPa)　mAq　又は　mH_2O　又は　kgf/cm^2	
動水勾配 I	‰＝mmAq/m　‰：「パーミリ」と呼ぶ	
損失水頭 h	h＝ I×L　距離〔L〕	

(4) 水量と流速の関係

配管の中を流れる水の流量Q及びその管内平均流速ｖは、配管の断面が円形であることから、ダルシーの法則により次式で与えられる。

$$Q = A \cdot v$$

Q；平均流量　〔m^3/sec〕

A；管の断面積　＝（π／４）・D^2　〔m^2〕

D；管の内径　〔m〕

ｖ；平均流速　〔m/sec〕

よって

$$Q = (\pi / 4) \cdot D^2 \cdot v$$ 〔m^3/sec〕

$$v = 4 \cdot Q / (\pi \cdot D^2)$$ 〔m/sec〕

(5) 水圧

水圧の単位は、Pa（パスカル）は次式にて表わす。

$$1\,Pa = 1\,N/m^2$$

１m^2 の面積に１Ｎ（ニュートン）の力が作用した場合、その大きさを１Pa という。

水深１０ｍの水柱での図２－３の例にてその説明をする。

水底には、水面から水底までの四角柱分の水の重量がかかるので、水底での水圧は次式にて求まる。

水圧＝水底上の水柱の重量 ÷ 水底の面積

＝１ｍ×１ｍ×10m×9.8kN/m^3÷１m^2

＝98 kN/m^2 ＝98 kPa ＝0.098 MPa

すなわち、水圧 98 kPa（0.098 MPa）は、水を地上１０ｍまで押し上げることができる圧力ということになる。

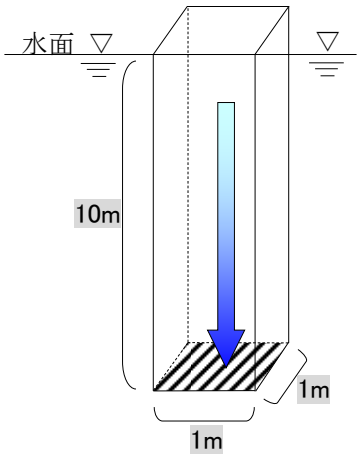


図２－３

『水を押し上げる高さ』と『水圧』との関係を【表２－３】にて表わす。

【表２－３】押上高と水圧

押し上げ高さm	1	5	10	20	30
水圧　MPa(kPa)	0.0098(9.8) ≒0.01(10)	0.049(49) ≒0.05(50)	0.098(98) ≒0.1(100)	0.196(196) ≒0.2(200)	0.294(294) ≒0.3(300)

(6) 水頭

図２－４の如く、水は高い所から低い所へ流れる。その流れで昔は、水田農家においては水車を回して杵をつき、また大規模な施設では水力発電にも活用している。配水管が老朽化等によりに穴が開き、水を噴き出した場合、その立ち昇る水柱の高さを測れば、水圧の大きさを表わすことができる。

図の例のように、水が持つエネルギーを高さの単位で表現したものを『水頭』(Head、ヘッド）という。即ち『水頭』とは、単位体積重量当りの水の持つ位置エネルギーであり、長さの単位で表わしたものである。

高度水頭（位置水頭）＝位置エネルギー ÷ 水の単位体積重量

＝（ρ×ｇ×ｚ）÷（ρ×ｇ）

＝ｚ　〔mH_2O〕

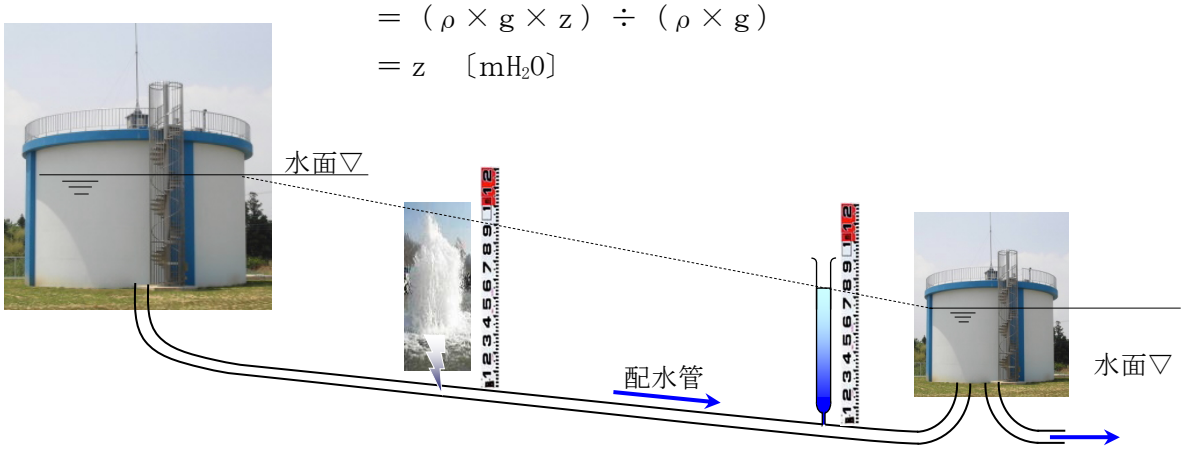


図２－４

『水頭』と『水圧』との関係は、

圧力水頭（位置水頭）＝その水の圧力 ÷ 水の単位体積重量

であり、その関係を【表２－４】にて表わす。

【表２－４】水頭と水圧

水圧　MPa(kPa)	0.01(10)	0.05(50)	0.1(100)	0.2(200)	0.3(300)
水頭　　mH_2O	1.02	5.10	10.2	20.4	30.6

【例】圧力水頭＝その水の圧力 ÷ 水の単位体積重量

＝0.1 MPa ÷ 9.8kN/m^3

＝0.1×10^6 Pa ÷ 9.8×10^3 N/m^3

≒10.2 mH_2O

〔単位；mH_2O をmAq とも表わす。〕

(7) 損失水頭

水が給水装置内を流れるとき、管の内壁面での摩擦、弁栓類、メーター、管継手類によりエネルギーが消費される。これらの消費されたエネルギーを、水の単位重量当りに換算したものが『損失水頭』である。

『損失水頭』の主なものは、上述の管摩擦損失水頭及び弁栓類、メーター、管継手類の損失水頭であり、その他のものは極小値であると考えられ、計算上省略しても影響は少ない。

(8) 動水勾配Ｉ

図２－５において、配水管内に水が流れているとする。今、この管路に小孔をあけ、図のようにガラス管を立てた場合、ガラス管内では水圧に応じて水面が上昇してくる。この２点（Ⓐと Ⓑ）の水面を連ねた線（図２－５の―――）を動水勾配線という。

図２－５の２点（Ⓐと Ⓑ）における標準高よりの高さをZ_AとZ_B、ガラス管内の水位をh_Aとh_B、２点間の距離をＬとするとき、２点間の損失水頭ｈは、$h=(h_A+Z_A)-(h_B+Z_B)$となる。

動水勾配Ｉとは、水が流れるために必要な水頭とその距離との比をいう。即ち、配水管路の２点間（Ⓐ－Ⓑ間）における水頭の差〔ｈ〕を２点間の距離〔Ｌ〕で除したものであり、Ｉ＝ｈ／Ｌとなる。

動水勾配〔Ｉ〕は水頭〔ｈ〕に比例し、距離〔Ｌ〕に反比例する。したがって、動水勾配は水頭が大きく距離が小さいほど大きく、水頭が小さく距離が大きいほど小さくなる。

具体例で説明すると、

同一水量に対して配管口径を太くすれば延長Ｌの区間でのｈは小さくなり、図２－５の点線（ ┈┈┈┈ ）のように勾配線は緩くなる。（動水勾配値Ｉは小さくなる。）

上述のようにＩ＝ｈ／ＬはｈＩ×Ｌとなる。即ち、損失水頭ｈは２点間の距離〔Ｌ〕に比例する。

動水勾配Ｉは、〔kPa〕や〔‰〕（パーミリと呼ぶ。１‰＝１／1,000）及び〔mmAq/m〕等の単位で表現される。

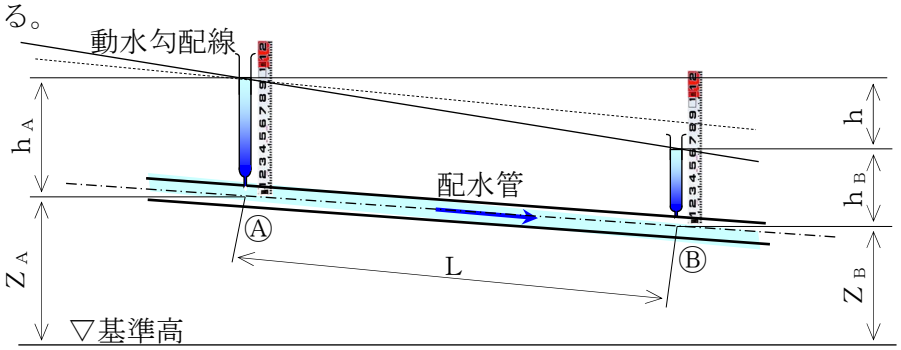


図２－５　配水管の動水勾配線図

配水管における標準動水勾配･管内流速･管内流量の関係を【表２－５】にて表わす。

【表２－５】動水勾配Ｉに対する流速･流量　〔流量は、C=110 の時〕

管種	管口径 (mm)	標準動水勾配 (‰)	管内流速 (m/sec)	流量		
				L/sec	L/min	m^3/h
ＶＰ	φ40	70	1.22	1.5	92.1	5.53
	φ50	50	1.19	2.4	145.5	8.73
	φ75	30	1.17	5.4	326.2	19.57
	φ100	20	1.11	8.7	521.2	31.27
	φ150	12	1.07	17.8	1,070.1	64.21
HPPE	φ50	50	1.18	2.4	143.2	8.59
	φ75	30	1.13	4.7	279.5	16.77
	φ100	20	1.11	8.9	532.2	31.93
	φ150	12	1.06	17.6	1,056.7	63.40
DCIP	φ50	50	1.20	2.6	153.1	9.19
	φ75	30	1.10	4.2	253.9	15.23
	φ100	20	1.07	7.6	455.4	27.32
	φ150	12	1.07	17.8	1,070.1	64.21
	φ200	8	1.03	31.5	1,890.3	113.42
	φ250	6	1.02	49.7	2,983.9	179.03
	φ300	5	1.04	71.2	4,271.5	256.29

(9) 水の流れと損失水頭（水圧低下値）の計算例

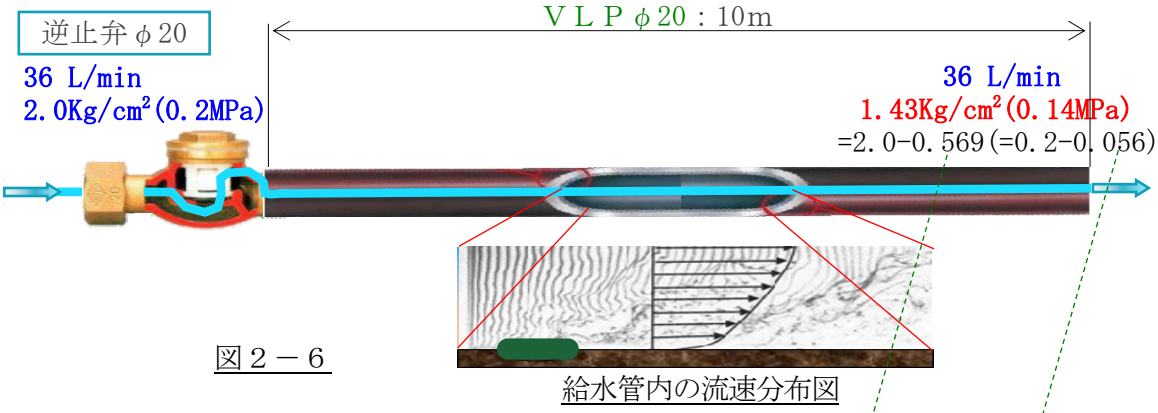


図２－６

給水管内の流速分布図

≪計算例≫　　(壁面側は、摩擦により流速は遅くなる。)

図２－６の逆止弁とＶＬＰ管10mによる水圧低下値〔MPa〕の計算は、以下のとおり。

損失水頭＝3.49(逆止弁)＋0.220×10(VLP 管)＝ 3.49 ＋ 2.20 ＝ 5.69 mAq ＝ 0.056 MPa

給水管及びメーター・弁栓類の損失水頭値表

給水管					損失水頭値（mAq）										
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (mAq)	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	ボール副制付止水栓	逆ボ止水栓	メーター	メーターユニット(リフト式)	甲型止水栓	スリース弁(仕切弁)	逆止弁(リフト式)	逆止弁(バネ式)	逆止弁(Wバネ式)
	8	0.42	17	0.017	0.09	0.01	0.10	0.12	0.05	0.22	0.09	0.02	0.21	0.74	1.50
	12	0.64	33	0.033	0.20	0.01	0.23	0.27	0.11	0.47	0.20	0.04	0.41	0.80	1.64
	17	0.90	59	0.059	0.40	0.02	0.45	0.55	0.22	0.91	0.40	0.08	0.77	0.90	1.91
	20	1.06	79	0.079	0.55	0.03	0.63	0.76	0.30	1.25	0.55	0.12	1.04	0.96	1.99
	24	1.27	108	0.108	0.80	0.04	0.90	1.09	0.43	1.79	0.80	0.17	1.49	1.05	2.21
20	28	1.49	141	0.141	1.09	0.05	1.23	1.48	0.59	2.46	1.09	0.23	2.04	1.12	2.40
	29	1.54	150	0.150	1.17	0.05	1.32	1.59	0.63	2.64	1.16	0.25	2.20	1.14	2.44
	34	1.80	199	0.199	1.60	0.07	1.81	2.18	0.87	3.71	1.60	0.34	3.09	1.23	2.72
	36	1.91	220	0.220	1.80	0.08	2.03	2.45	0.97	4.19	1.80	0.38	3.49	1.26	2.81
	37	1.96	231	0.231	1.90	0.09	2.15	2.59	1.03	4.45	1.90	0.40	3.70	1.27	2.86
	38	2.02	242	0.242	2.00	0.09	2.27	2.73	1.08	4.71	2.00	0.42	3.92	1.29	2.90

202012_GeoX

(10) 有効水頭と余裕水頭（残存水頭）

図２－７の如く、有効水頭とは、配水管の設計水頭Ｈより給水栓の立上り高さｈ’を差引いた高さの値である。

有効水頭＝設計水頭Ｈ － 給水栓の立上り高さｈ’

また、余裕水頭（残存水頭）とは、有効水頭より給水管や弁栓類の摩擦損失水頭の総計Σｈｎを差引いた高さの値である。

余裕水頭（残存水頭）＝有効水頭 － 給水管や弁栓類の摩擦損失水頭の総計Σｈｎ

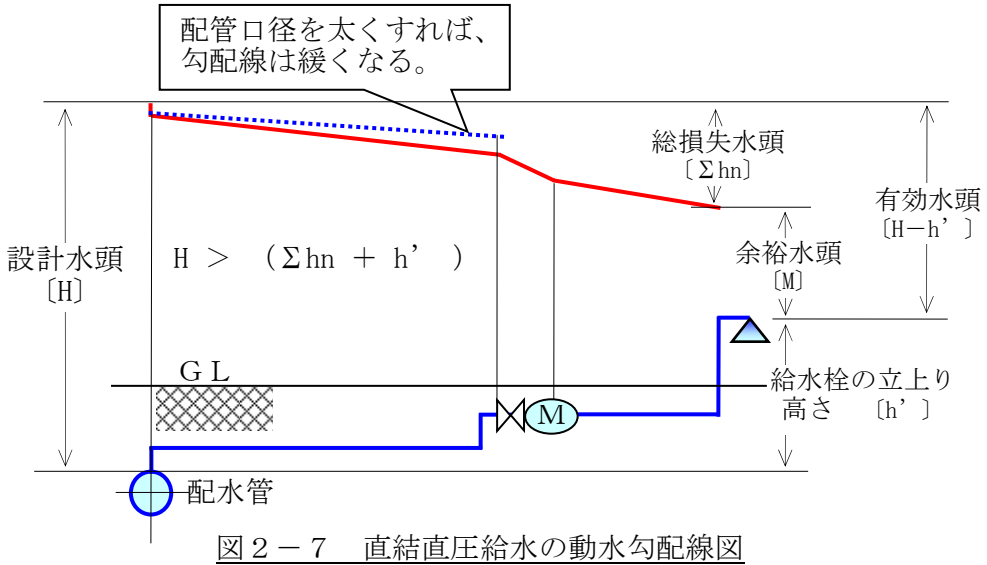


図２－７　直結直圧給水の動水勾配線図

(11) 口径決定の基準

給水管の口径は、配水管の計画最小動水圧（一般的には「設計水圧」という。）時において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにする。

① 給水方式に適した「流量を算出」する。

直結直圧給水における計画使用水量、すなわち計画瞬時最大水量は本編３．(5)～(10)により算出する。また、貯水槽給水における計画使用水量は本編３．(3)～(5)により算出する。

② 給水栓において所定の水量と水圧が確保できる「管口径を算出」する。

口径は、前述の図２－７より、給水栓の立上り高さ〔ｈ〕と余裕水頭〔M〕及び計画使用水量に対する総損失水頭〔Σ〕を加えたものが、分岐配水管の計画最小動水圧の圧力水頭〔H〕以下となるよう計算によって定める。但し、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。

③ ウォータハンマの発生防止のため「流速をチェック」する。

計画瞬時最大水量における管内流速を算出しチェックする。

水の流量は、本編２．(4)により算出する。

$$Q = A \cdot v$$

Ｑ；平均流量 〔m^3/sec〕

Ａ；管の断面積 ＝（π／４）・D^2 〔m^2〕

Ｄ；管の内径 〔m〕

〔使用する「管の内径」は、水理計算の簡素化を考慮して、「呼称口径」とし、管の略号を「ＸＸＰ」とする。〕
呼称口径とは、「呼び径」を管の内径とした場合をいう。

ｖ；平均流速 〔m/sec〕

管口径は、以下の【表２－６】を考慮して算出する。すなわち、給水管の流速ｖは、計画瞬時最大水量が表中の平均流量 Ｑ の数値以下となる口径を使用すれば、2.0m/sec 以下となり、空気調和・衛生工学会が推奨しているウォータハンマの発生防止に繋がり、メーターにおいても長寿命化を図ることができる。

【表２－６】管内流速ｖ＝2.0m/sec における平均流量Q (L/min)

管内径Ｄ〔㎜〕(呼称口径)	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75	φ100
平均流量Q (L/min)	15.9	37.6	58.9	84.8	150.7	235.6	530.1	942.4

$$Q = A \cdot v = \underbrace{(0.013 \div 2) \times (0.013 \div 2) \times 3.14}_{[\text{半径} \times \text{半径} \times \pi]} \times \underbrace{2.0}_{[\text{流速}]} \text{〔m}^3\text{/sec〕}$$

$$= 0.0002653 \text{〔m}^3\text{/sec〕}$$

$$= 0.0002653 \times 1000 \times 60 \text{〔L/min〕}$$

$$= \underline{15.9198} \text{〔L/min〕}$$

(12) 水理計算公式（摩擦損失水頭式）

給水管の摩擦損失水頭の算出においては、以下の①及び②の公式を使用する。

① 管口径がφ50 以下

一般的にはウエストン公式（図２－８、図２－１０参照）を使う。

$$h = f \cdot L \cdot v^2 / (D \cdot 2g)$$

h ；損失水頭	＝I・L	〔mAq〕
I ；動水勾配	＝（f／D）・（v^2／2g）	〔‰〕
f ；損失水頭係数	＝0.0126＋(0.01739−0.1087D)／$v^{0.5}$	〔－〕
L ；配管の長さ		〔m〕
Q ；平均流量		〔m^3/sec〕
v ；平均流速	＝4・Q／(π・D^2)	〔m/sec〕
g ；重力の加速度	＝9.8	〔m/sec^2〕
D ；管の内径	＝〔(4・Q)／(π・v)〕$^{0.5}$	〔m〕

ウエストン公式より、摩擦損失水頭ｈと管口径Ｄ、管延長Ｌ、流量Ｑとの関係は、次のとおりである。

ｱ）管口径Ｄが大きいほど、摩擦損失水頭ｈは小さくなる。（ｈはＤに反比例）

ｲ）管延長Ｌが長いほど、摩擦損失水頭ｈは大きくなる。（ｈはＬに正比例）

ｳ）流量Ｑが大きいほど、摩擦損失水頭ｈは大きくなる。（ｈはＱ２乗に正比例）

【流量線図の見方の例】

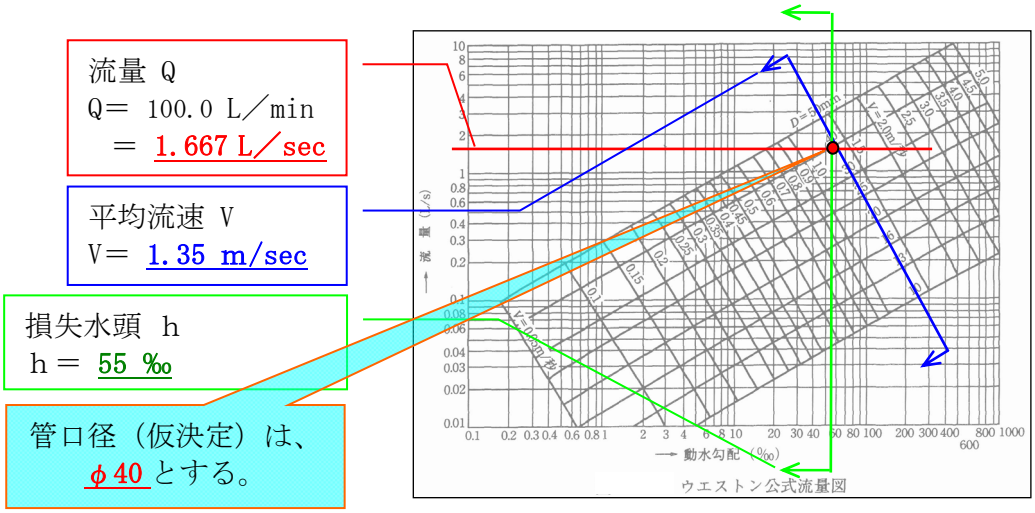


図２－８

② 管口径がφ75 以上

一般的にはヘーゼン・ウイリアムス公式（図２－９、図２－１１参照）を使う。

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

h ；損失水頭	＝I・L	〔mAq〕
Q ；平均流量	$=0.27853 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54}$	〔m^3/sec〕
I ；動水勾配	$=h/L=10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$	〔‰〕
L ；配管の長さ		〔m〕
V ；許容平均流速	$=0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$	〔m／sec〕
D ；管の内径	$=1.6258 \cdot C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.205}$	〔m〕
C ；流速係数	（一般的にはC＝100～130）	〔－〕

ヘーゼン・ウイリアムス公式より、摩擦損失水頭ｈと管口径Ｄ、管延長Ｌ、流量Ｑとの関係は、次のとおりである。

ｱ）管口径Ｄが大きいほど、摩擦損失水頭ｈは小さくなる。（ｈはＤに反比例）

ｲ）管延長Ｌが長いほど、摩擦損失水頭ｈは大きくなる。（ｈはＬに正比例）

ｳ）流量Ｑが大きいほど、摩擦損失水頭ｈは大きくなる。（ｈはＱの 1.85 乗に正比例）

【流量線図の見方の例】

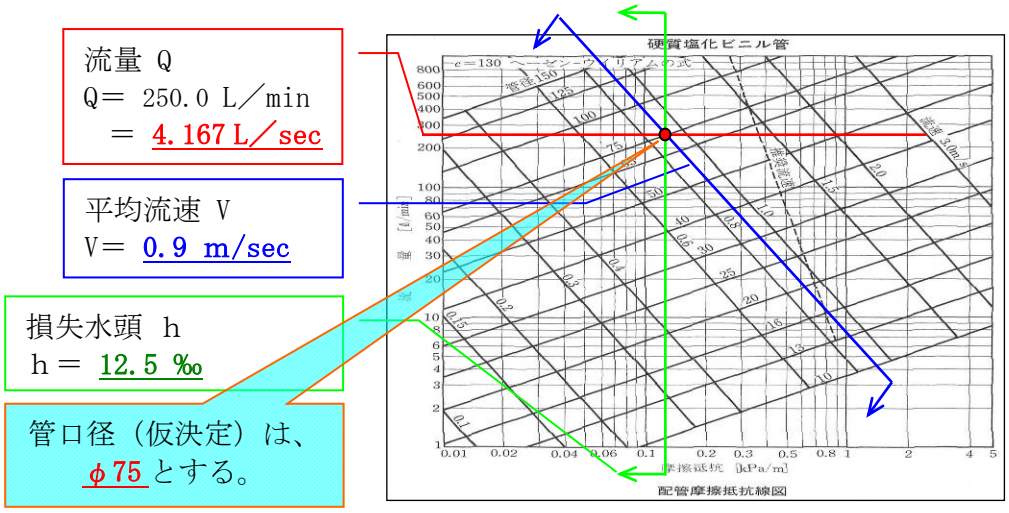


図２－９

≪参考≫ 水理演算公式別の流量線図

ウエストン公式流量図

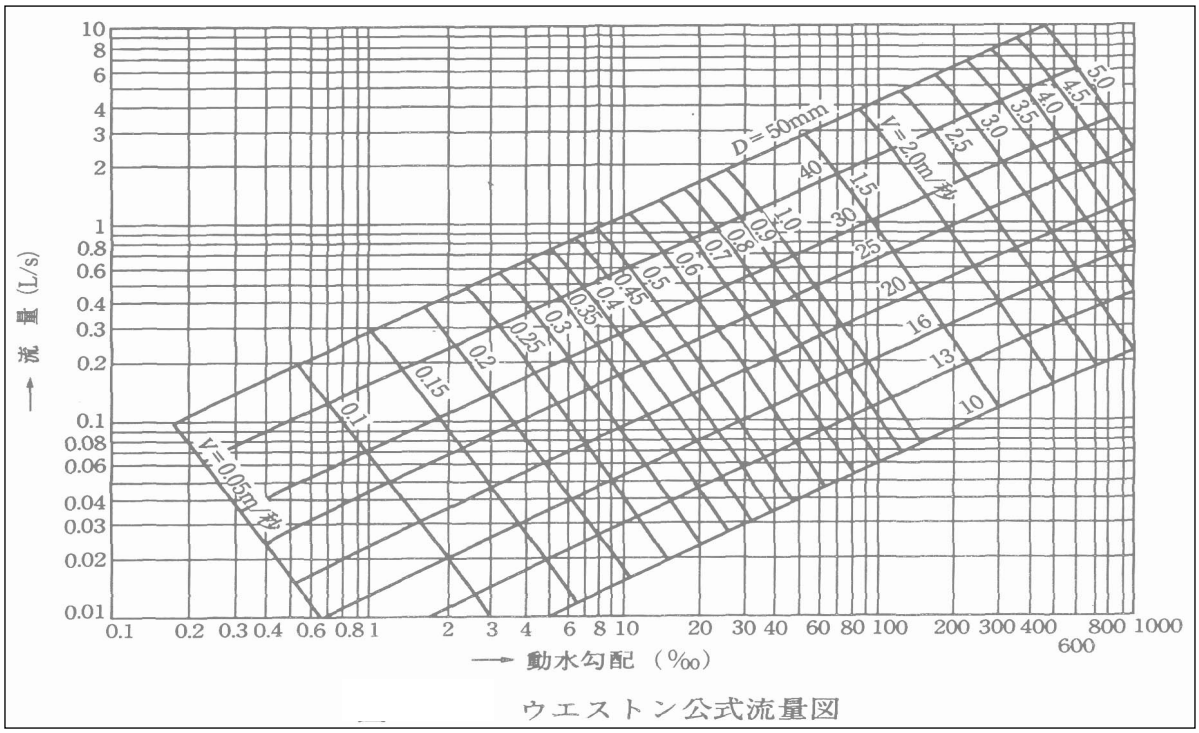


図２－１０

ヘーゼン・ウイリアムス公式流量図（C＝110）

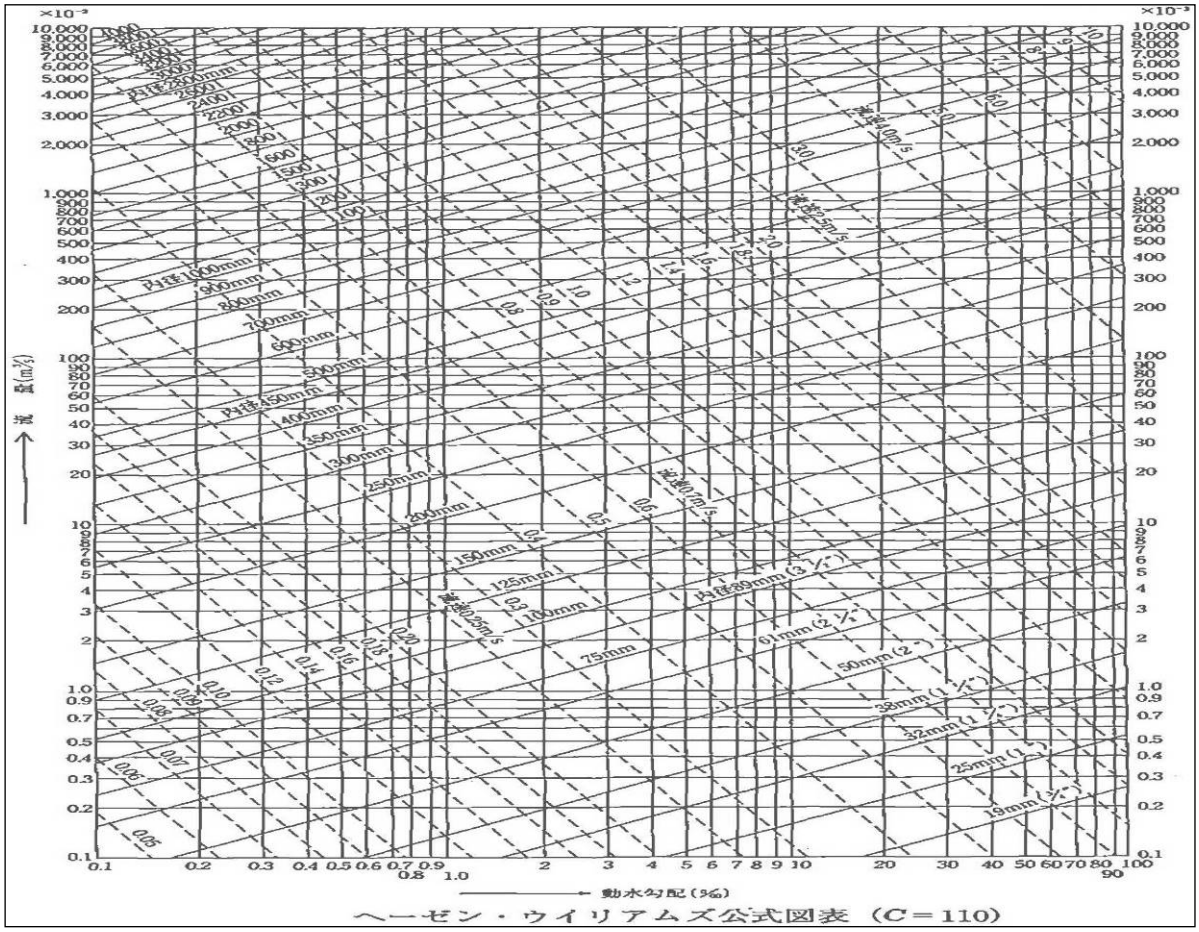


図２－１１

３．計算方法別の算出による設計水量

(1) 水理計算の参考文献

水理計算に使用する水量は、対象建物の使用形態を考慮し、適切な水量計算方式を選定して計画瞬時最大水量を求め、使用するものとする。

ア　一戸建て専用住宅

①『同時使用率を考慮し給水器具を設定して計算する方法』

〔水道施設設計指針 2012 P701参照〕

②『給水器具数と同時使用水量比を使用して計算する方法』

〔水道施設設計指針 2012 P702参照〕

イ　業務用厨房系統等の水量不明な給水栓系統

『標準化して同時使用水量により求める方法』

〔水道施設設計指針 2012 P702参照〕

ウ　集合住宅及び集合住宅内計算対象の１住戸

①『戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法』

〔水道施設設計指針2012 P702、空気調和･衛生工学便覧第14版 4－P115参照〕

②『給水用具給水負荷単位により求める方法』

〔水道施設設計指針2012 P702、空気調和･衛生工学便覧第14版 4－P112参照〕

③『各戸使用水量と給水戸数の同時使用率により求める方法』

〔水道施設設計指針 2012 P702参照〕

④『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』

〔水道施設設計指針2012 P702、空気調和･衛生工学便覧第14版 4－P116参照〕

本市においては、上述①の計算公式を採用して水量を計算するものとする。

なお、集合住宅内における計算対象の１住戸の水量においては、上述ア①の計算方法にて計算するものとする。

エ　上述ア、ウ以外の建物

『器具給水負荷単位により求める方法』

〔水道施設設計指針2012 P702、空気調和･衛生工学便覧第14版 4－P112参照〕

一般的な施設、事務所、店舗、病院、研修所、ショッピングセンター及び福祉施設等の施設における設計水量（計画瞬時最大水量）算出の方法は、『器具給水負荷単位法』により器具の給水負荷を集計し、その集計数より「同時使用を考慮しての水量」を求める方法である。

(2) 設計水圧とは

設計水圧は、給水装置の設計（管口径の決定）をする際に必要な水圧値である。

水道事業者が実測した水圧データの最小移動平均値を、将来における当該地域の配水管網等の状況を勘案して補正し（一般的には、上述最小移動平均値より 0.03 から 0.05MPa を減じた値が多い。）、水道事業者が提示するものとする。

(3) 建物全体にて使用する給水量

建物全体にて使用する給水量を演算するには、【表３－１】の建物用途別の標準給水量と標準時間を参考にして求める。

【表３－１】建物種類別の標準給水量・標準時間（参考値）

分類	建物種類	単位給水量〔L/d･p〕	標準給水量〔L/d･p〕	標準時間〔h/d〕	備考 左列の単位説明：d＝日、p＝人、h＝時間
1	戸建住宅	200～400	260	10	居住者1人当り
2	集合住宅	200～350	250	15	〃　3.5 人/戸(居室＞3 → 0.5 人/1 居室,　居室=1 → 2 人)
3	独 身 寮	400～600	500	10	収容定員　厨房使用量を含む
4	事 務 所	60～100	100	9	在勤者1人当り　0.2 人/m^2
5	工　場	60～100	100	操業時間＋1	在勤者1人当り　座作業 0.3 人/m^2　立作業 0.1 人/m^2
6	保 養 所	500～800	800	10	収容定員　厨房使用量を含む
7	学校(小)	45～100	45	9	生徒　給食用は別途加算する
		100～120	120	9	教職員
8	学校(中･高･大)	55～120	55	9	生徒　給食用は別途加算する
		100～120	120	9	教職員
9	劇　場	25～50	50	14	観客　劇場･映画館 ：定員×2
			100	14	職員･出演者
10	寺院･教会	10	10	2	参会者1人当り
11	図 書 館	10～25	25	6	延閲覧者　収容人員×(3～5)　閲覧室:0.3～0.5 人/m^2
			100	8	職員　収容人員×(5%～10%)
12	総合病院	1,500～3,500	2,000	16	病床当り　冷却塔･厨房使用量含む
13	診療所･医院		10	4	外来患者　診療所等の床面積×0.3 人/m^2 × (5～10)
			110	8	医師･看護婦　実数
14	ホ テ ル	350～450	400	12	宿泊客　厨房使用量含む
			100	12	職員
15	喫 茶 店		15	10	延客人員　床面積×0.3 人/m^2 × (5～10)　計画時は 8 とする
			100	12	店員等
16	飲 食 店		35	10	延客人員　床面積×0.3 人/m^2 × (3～10)　計画時は 7 とする
			100	12	店員等
17	パチンコ		15	12	延客人員　台数×(5～10)　計画時は 8 とする
			100	13	店員等
18	店舗･ﾏｰｹｯﾄ		20	10	延客人員　床面積×0.3 人/m^2 × (3～10)　計画時は 7 とする
			100	12	店員等
19	デパート		35	10	延客人員　床面積×0.3 人/m^2 × (5～10)　計画時は 8 とする
			100	12	店員等
20	有料老人ﾎｰﾑ		350	10	定員数　ホーム入居者
			200	5	定員数　デイケア
			110	12	職員他

※）単位給水量とは設計対象給水量であり、年間 1 日平均給水量ではない。

（水道施設設計指針 2012 年版、建築設備設計基準 平成 30 年版、空気調和･衛生工学便覧 第 14 版等による。）

なお、集合住宅の住戸面積別のタイプ名称・人数・呼称は、【表３－２】を参考にして求める。

【表３－２】集合住宅のタイプ別人数（参考値）

(想定)住戸面積（m^2/戸）	タイプ名称	タイプ別人数（人/戸）	備考
40.0 未満	1R、1K、1DK 等	1.5	ワンルーム
45.0 程度	1LDK、2K 等	2.0	ファミリー
55.0 程度	2DK、2LDK、3K 等	3.0	〃
65.0 程度	3DK、3LDK 等	3.5	〃
85.0 程度	4DK、4LDK、5DK 等	4.0	〃
98.0 以上	5LDK 以上	4.5 以上	〃

※）集合住宅のタイプ別人数の算定は、住戸面積を基本にタイプ別人数を算出する。
※）住戸面積とは、住戸の壁芯で求めた専有面積（廊下、バルコニーの共用面積を除く。）

建物全体における給水量は、次式にて求める。

・建物用途ごとの１日当り給水量の算定　q_d〔m^3／d〕

$q_d = N \cdot q / 1{,}000$

但し、N；用途ごとの人数〔人〕（【表３－１，２】参照）
q；用途ごとに対応した１人１日平均給水量〔L／(d･人)〕
（【表３－１】参照）

・１日当り給水量の集計算定　Q_d〔m^3／d〕

$Q_d = q_{d1} + q_{d2} + \cdots\cdots$

但し、$q_{d1} + q_{d2} + \cdots\cdots$；用途ごとの１日当り給水量〔$m^3$／d〕

・建物用途ごとの時間平均給水量の算定　q_h〔m^3／h〕

$q_h = q_d / t$

但し、q_d；用途ごとの１日当り給水量〔m^3／d〕
t；用途ごとに対応した１日平均給水時間〔h〕
（【表３－１】参照）

・時間平均給水量の集計算定　Q_h〔m^3／h〕

$Q_h = q_{h1} + q_{h2} + \cdots\cdots$

但し、$q_{h1} + q_{h2} + \cdots\cdots$；用途ごとの時間平均給水量〔$m^3$／h〕

・時間最大給水量の算定　Q_{hm}〔m^3／h〕

$Q_{hm} = K_1 \cdot Q_h$

但し、K_1；時間最大給水係数〔―〕（＝1.5～2、通常は２とする。）
Q_h；時間平均給水量〔m^3／h〕

・瞬時最大給水量の算定　Q_p〔L／min〕

$Q_p = 1{,}000 \cdot K_2 \cdot Q_{hm} / 60$

但し、K_2；瞬時最大給水係数〔―〕（＝1.5～2、通常は 1.5 とする。）
Q_{hm}；時間最大給水量〔m^3／h〕

(4) ボールタップ及び定水位弁の水圧別の流量値

給水引込口径φ40 以上の貯水槽給水に使用するボールタップ及び定水位弁の直近一次側には、減圧弁を設置することにより、配水管へのウォータハンマ発生を回避することができる。 〔別編５(9)ウ参照〕

ボールタップ及び定水位弁の水圧別の流量値は、図３－１の流量線図より読み取るのが通常であるが、本市においては以下の【表３－３】及び【表３－４】を参考値として使用する。

図３－１のボールタップは圧力バランス型複式、定水位弁はストレート型の流量線図である。

ボールタップ　　定水位弁

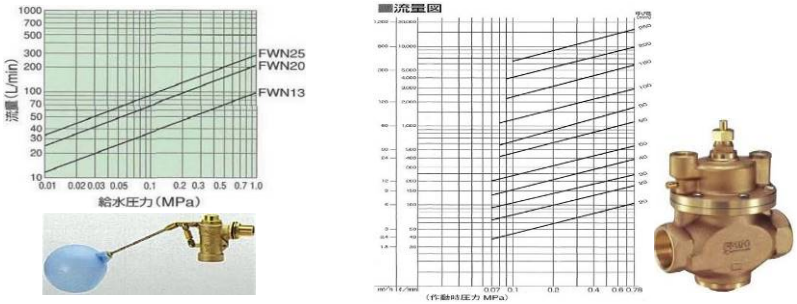


図３－１　流量線図

【表３－３】ボールタップの水圧別の流量値（L/min）　（参考値）
（圧力バランス型複式）　202412_GeoX

水圧	mAq	5.10	10.20	15.30	20.39	25.49	30.59	35.69	40.79	45.89	50.99
	kgf/cm^2	0.51	1.02	1.53	2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10
	MPa	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
ボールタップ口径	φ13	26	35	42	47	52	56	60	64	67	70
	φ20	49	69	84	97	108	117	127	135	143	150
	φ25	65	91	111	128	142	156	168	179	190	200
	φ30	92	125	148	168	185	200	214	226	238	249
	φ40	118	158	187	211	232	250	267	282	296	310
	φ50	183	255	309	354	393	429	461	491	519	546

【表３－４】定水位弁の水圧別の流量値（L/min）　（参考値）
（ストレート型）　202003_GeoX

水圧	mAq	5.10	10.20	15.30	20.39	25.49	30.59	35.69	40.79	45.89	50.99
	kgf/cm^2	0.51	1.02	1.53	2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10
	MPa	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
定水位弁	φ20	33	44	52	59	65	70	75	79	83	87
	φ25	58	76	89	100	109	117	124	131	137	143
	φ30	81	106	125	140	152	164	174	183	192	200
	φ40	115	155	185	210	231	250	267	283	298	312
	φ50	173	233	276	312	343	371	396	419	441	461
	φ75	452	631	768	882	983	1,073	1,156	1,233	1,305	1,374
	φ100	890	1,200	1,429	1,617	1,781	1,926	2,058	2,180	2,294	2,400

(5) メーターの基準データ

メーターは、口径や機種によってそれぞれ正確に計量できる流量範囲があり、メーターを通過する流量が能力を超えて使用した場合、劣化を早め異常をきたすことになる。

このため口径選定に当たっては【表３－５】により使用計画及び使用形態を考慮のうえ、その所要水量を十分に供給できる大きさとし、かつ、著しく過大であってはならない。

給水方式別のメーターの使用流量基準値は、以下による。

① 直 結 給 水 方 式：一時的使用の許容流量（計画瞬時最大水量）より判断

② 貯 水 槽 給 水 方 式：一日当たり使用水量より判断

また双方の給水方式においては、月間使用水量〔m^3/月〕よりの判断も必要である。

【表３－５】メーターの使用流量基準（参考値）

使用形態		直結及び貯水槽併用給水		貯水槽給水			月間使用水量〔m^3/月〕
メーター口径〔mm〕	型式	一時的使用の許容流量〔m^3/h〕		一日当たり使用水量〔m^3/d〕			
		10分/日以内の場合	①1時間/日以内の場合	1日使用時間の合計が5時間のとき	②1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	
１３	接線流羽根車	２．５＝41.7(L/min)	１．５＝25.0(L/min)	４.５	７	１２	１００
２０	〃	４．０＝66.7(L/min)	２．５＝41.7(L/min)	７	１２	２０	１７０
２５	〃	６．３＝105.0(L/min)	４．０＝66.7(L/min)	１１	１８	３０	２６０
３０	〃	１０＝166.7(L/min)	６．０＝100.0(L/min)	１８	３０	５０	４２０
４０	〃	１０＝166.7(L/min)	６．０＝100.0(L/min)	１８	３０	５０	４２０
４０	縦型軸流羽根車	１６＝266.7(L/min)	９．０＝150.0(L/min)	２８	４４	８０	７００
５０	〃	５０＝833.3(L/min)	３０＝500.0(L/min)	８７	１４０	２５０	2,６００
７５	〃	７８＝1,300(L/min)	４７＝783.0(L/min)	１３８	２１８	３９０	4,１００
１００	〃	１２５＝2,083(L/min)	７４．５＝1,241 (L/min)	２１８	３４５	６２０	6,６００

((一社)日本計量機器工業連合会の資料による。)

※）メーター口径φ４０には、型式が「接線流羽根車」と「縦型軸流羽根車」とがあるが、本市では「縦型軸流羽根車」を使用している。

※）メーターの使用流量基準とは、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。

※）この表の一時的使用の許容流量とは、１日 10 分又は１時間以内であれば使用することが可能な最大使用水量を示したものである。

※）この表の一日当たり使用水量とは、建物の１日における標準使用時間（5 時間、10 時間、24 時間）ごとに、その可能な最大使用水量を示したものである。

・一般住宅等；5 時間　　・会社(工場)等；10 時間　　・病院等昼夜稼働の事業所；24 時間

口径φ50 以上の縦型軸流の流入管は、８年ごとのメーター交換作業を考慮し、図３－２の如く伸縮管付きを設置すること。

図３－２　伸縮管

(6) 一戸建て及び集合住宅内計算対象の１住戸（その１）

『同時使用率を考慮し給水器具を設定して計算する方法』　　水道施設設計指針 2012

① １住戸の給水器具の合計数より（ただし、屋外の散水栓や水栓柱等の給水器具の個数は含まない。）、【表３－６】を用いて同時に使用する給水器具数を求める。

【表３－６】同時使用率を考慮した給水器具数

総給水器具数	同時に使用する給水器具数	総給水器具数	同時に使用する給水器具数
1	1	11～15	4
２～４※1	2	16～20	5
５～10	３※2	21～30	6

（水道施設設計指針 2012 年版による。）

※1）単身用住宅に限っては、給水器具数が６栓以内であれば同時に使用する給水器具数の個数を水理計算上２栓とすることができる。

※2）大便器(ﾀﾝｸﾚｽ)を使用し、給水管口径をφ20 とした場合、同時に使用する給水器具数は２栓とする。〔大便器(ﾀﾝｸﾚｽ)の使用許可→要 『承諾書』〕

② 同時に使用する給水器具数より、使用頻度の高い給水器具又は、作動必要圧力を有する給水器具を、水理計算上、以下の順にて選択し計算する。(（　　）内は、標準使用水量)

1. 台所流し (12 L/min)　2. 洗濯流し (12 L/min)　3. 大便器(洗浄水槽) (12 L/min)　4. 洗面器 (8 L/min)　5. 浴槽(和式) (17 L/min)

したがって、一般住宅（ﾌｧﾐﾘｰﾀｲﾌﾟ）の合計流量は、３栓の流量（上述 1+2+3＝36 L/min）
単身用住宅（ﾜﾝﾙｰﾑﾀｲﾌﾟ）の合計流量は、２栓の流量（上述 1+2＝24 L/min）

③ ②において選択した給水器具の使用水量を【表３－７】から求め、給水管の各区間においての計画瞬時最大流量を算出する。(図３－３における算出値【表３－７】)
ただし、【表３－６】の総給水器具数には建屋外の庭等に設置する散水栓等は、同時に使用する給水器具数に含まない。(建屋屋階に設置する散水栓等は、計算対象とする。)

【表３－７】給水器具別使用水量とその接続口径　　流量計算は、（ ）内数値を参考とする。

給水器具種類	使用水量 (L/min)	接続口径	給水器具種類	使用水量 (L/min)	接続口径
台所流し	12～40(12)	13～20	大便器(洗浄弁)	70～130(80)	25
洗濯流し	12～40(12)	13～20	小便器(洗浄水槽)	12～20(12)	13
洗面器	８～15(８)	13	小便器(洗浄弁)	15～30(20)	13
浴槽（和式）	20～40(17)	13～20	手洗器	５～10(８)	13
浴槽（洋式）	30～60(30)	20～25	食器洗機	６～10(８)	13
シャワー	８～15(13)	13	消火栓（小型）	130～260(200)	40～50
大便器(洗浄水槽)	8～16(12)	13	散水栓	15～40(15)	13～20
大便器(ﾀﾝｸﾚｽ)※	18～21(20)	13	洗車	35～65(35)	20～25
屋上散水栓	(10)	13			

※）大便器(ﾀﾝｸﾚｽ)を使用許可の際→要『承諾書』
（水道施設設計指針 2012 年版による。）

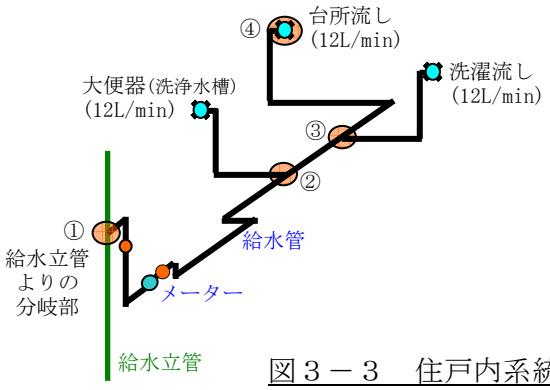


図３－３　住戸内系統図

【表３－８】給水管の区間流量

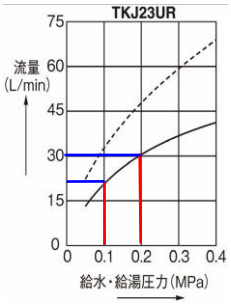
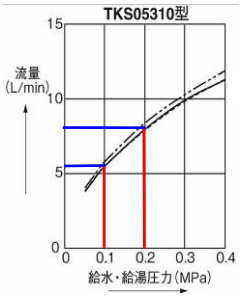
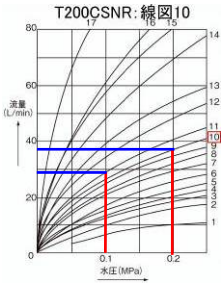
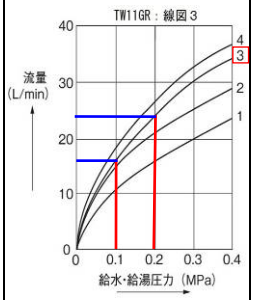
給水管の区間	区間流量 〔L/min〕
①－②	12 ＋ 12＋ 12 ＝ ３６
②－③	12 ＋ 12 ＝ ２４
③－④	１２

集合住宅における各水栓から吐出する現実の流量に関しては、他住戸の使用状況（各住戸間の使用状況による同時使用率）により時々刻々と変動する各戸メーター部の水圧や、計算対象の住戸内の各水栓における使用状況により変動する水圧により、住戸内の各水栓における吐出流量は時々刻々と変動している。

給水装置の水理計算における給水器具の使用水量においては、便宜上【表３－７】の（　）内数値を参考流量として使用するが、現実には、各水栓の吐出流量に関しては以下のＴＯＴＯ技術資料（全開時の流量線図）からの流量値を考慮することが重要であり、ウォータハンマによる床鳴り等を防止するための適切な給水管口径の決定には、各水栓からの過大流量の吐出を防止するための適切な給水栓の選択についても考慮する必要がある。

上述②の同時に使用する使用頻度の高い給水器具である 1．台所流し、2．洗濯流し、3．大便器(洗浄水槽)の各水栓における水圧別吐出流量は、以下のとおりである。

【表３－９】主な給水器具の流量線図（参考）

名称・品番		流し水栓 TKJ23UR	流し水栓 TKS05310	万能水栓 T200CSNR	洗濯水栓 TW11GR
写真					
流量線図					
流量 L/min	0.1MPa	20	6	25	16
	0.2MPa	30	8	35	24

【表３－１０】１．台所流し用水栓　　流量：全開時の流量線図より

水栓品番	水圧 MPa	流量 L/min	口径φ㎜	流速 m/sec	備　考
TKJ23UR	0.1	20	13 16 20	2.51 1.66 1.06	従来の集合住宅の先分岐方式における給水管口径は、壁内を立上り、台所流しの水栓まではφ20であり、水栓取付継手部にてφ20×φ13 の水栓エルボを介して水栓を取付けていた。 ウォータハンマ防止 ⇒ φ13 は不適切 φ20 が適切
	0.2	30	13 16 20	3.77 2.49 1.59	
TKS05310	0.1	6	13 16 20	0.75 0.50 0.32	近年の集合住宅のヘッダー方式におけるヘッダー以降の給水管口径は、φ13PE 又はφ13PBであり、水栓取付継手部にてφ13×φ13 の水栓エルボを介して水栓を取付けている。 ウォータハンマ防止 ⇒ φ13 が適切
	0.2	8	13 16 20	1.00 0.66 0.42	

集合住宅においてヘッダー方式にて設計又は施工する際は、台所流しに設置する混合水栓は一般的な混合水栓（TKJ23UR）ではなく、例えば節水節湯型混合水栓（TKS05310）とすることがウォータハンマ防止の観点からは望ましい。

【表３－１０】２．洗濯流し用水栓≫　　流量：全開時の流量線図より

水栓品番	水圧 MPa	流量 L/min	口径φ㎜	流速 m/sec	備　考
T200CSNR	0.1	25	13 16 20	3.14 2.07 1.32	従来の集合住宅の先分岐方式における給水管口径は、壁内を立上り、洗濯流しの水栓まではφ20であり、水栓取付継手部にてφ20×φ13 の水栓エルボを介して水栓を取付けていた。 ウォータハンマ防止 ⇒ φ13 は不適切 φ20 が適切
	0.2	35	13 16 20	4.39 2.90 1.86	
TW11GR	0.1	16	13 16 20	2.01 1.33 0.85	近年の集合住宅のヘッダー方式におけるヘッダー以降の給水管口径は、φ13PE 又はφ13PBであり、水栓取付継手部にてφ13×φ13 の水栓エルボを設置し水栓を取付けている。 ウォータハンマ防止 ⇒ φ13 は不適切
	0.2	24	13 16 20	3.01 1.99 1.27	

集合住宅においてヘッダー方式にて設計又は施工する際は、洗濯機に設置する水栓は一般的な万能水栓（T200CSNR）ではなく、例えば逆止弁／緊急止水機能／ウォータハンマ低減機能付きの洗濯機用水栓（TW11GR）とし、確実なるウォータハンマ防止の観点から各戸メーター一次側に減圧弁（設定圧：0.15～0.25MPa 程度）を設置し、条件によっては洗濯機用水栓のハンドルを少し閉じて使用することが望ましい。

【表３－１１】３．大便器（洗浄水槽）

住宅用 洋風便器	
ロータンク式 接続口径：φ13 瞬時流量：10L/min 最低作動圧：0.05MPa 	タンクレス式 接続口径：φ13 瞬時流量：10L/min 最低作動圧：0.05MPa

近年のロータンク式及びタンクレス式の洋風便器における節水化等の進化により、住宅用の洋風便器は共に接続口径：φ13、瞬時流量：10L/min、最低作動圧：0.05MPa となり、通常、洋風便器一次側の止水栓にて水圧に応じた流量調整を行っている。

したがって、給水管口径φ13 内の流量は概ね 10～15L/min であり、管内流速は概ね 1.26～1.88m/sec であるため、従来の集合住宅の先分岐方式及びヘッダー方式の双方の配管工法においては、給水管口径はφ13 で適切である。

(7) 一戸建て及び集合住宅内計算対象の１住戸（その２）

『給水器具数と同時使用水量比を使用して計算する方法』　　水道施設設計指針 2012

① 系統毎に給水器具別吐水量とその接続口径【表３－７】より、給水器具の個々の使用水量より総使用水量を累計算出する。：Q_t　〔L/min〕

② 系統毎に給水器具個数を累計算出する。：ｎ　〔個〕

③ 系統毎の給水器具個数の合計数：ｎより、【表３－１２】を用いて同時使用水量比を求める。：Ｐ

【表３－１２】給水器具数と同時使用水量比：Ｐ

総給水器具数：ｎ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
同時使用水量比：Ｐ	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

（水道施設設計指針 2012 年版による。）

④ 系統毎に同時使用水量を次式で求める。：Ｑ　〔L/min〕

$Q = Q_t \div n \times P$　　（図３－４における算出値【表３－１３】）

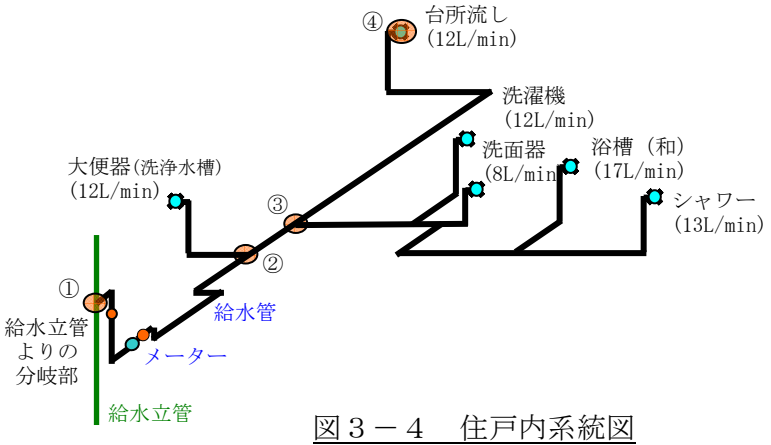


図３－４　住戸内系統図

【表３－１３】給水管の区間流量

給水管の区間	区間流量 〔L/min〕　Ｑ＝Ｑt ÷ｎ×Ｐ
①－②	Qt＝ 12 ＋ 12 ＋ 8 ＋ 17 ＋ 13 ＋ 12 ＝ ７４ ｎ＝ ６ Ｐ＝ ２．４ Ｑ＝ 74 ÷ 6 × 2.4 ＝ ２９．６
②－③	Qt＝ 12 ＋ 8 ＋ 17 ＋ 13 ＋ 12 ＝ ６２ ｎ＝ ５ Ｐ＝ ２．２ Ｑ＝ 62 ÷ 5 × 2.2 ＝ ２７．３
③－④	Qt＝ 12 ＝ １２ ｎ＝ １ Ｐ＝ １ Ｑ＝ 12 ÷ 1 × 1 ＝ １２

(8) 業務用厨房系統等の水量不明な給水栓系統

『標準化して同時使用水量により求める方法』　　水道施設設計指針 2012

系統毎に給水用具口径別の給水用具数ｎに給水栓口径別の標準使用水量【表３－１４】を乗じて全使用水量を算出し、その全水量を給水用具の総数（$n_{13}+n_{20}+n_{25}$）で除した値に、同時使用水量比【表３－１２】Ｐを乗じて計画瞬時最大流量を算出する。：Ｑ〔L/min〕

$$Q=(n_{13}\times 17+n_{20}\times 40+n_{25}\times 65)\div(n_{13}+n_{20}+n_{25})\times P$$

この方法にての算出は、小規模（水栓数 30 個以下）な水量不明の給水用具系統に使用する。

【表３－１４】給水用具の標準使用水量

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

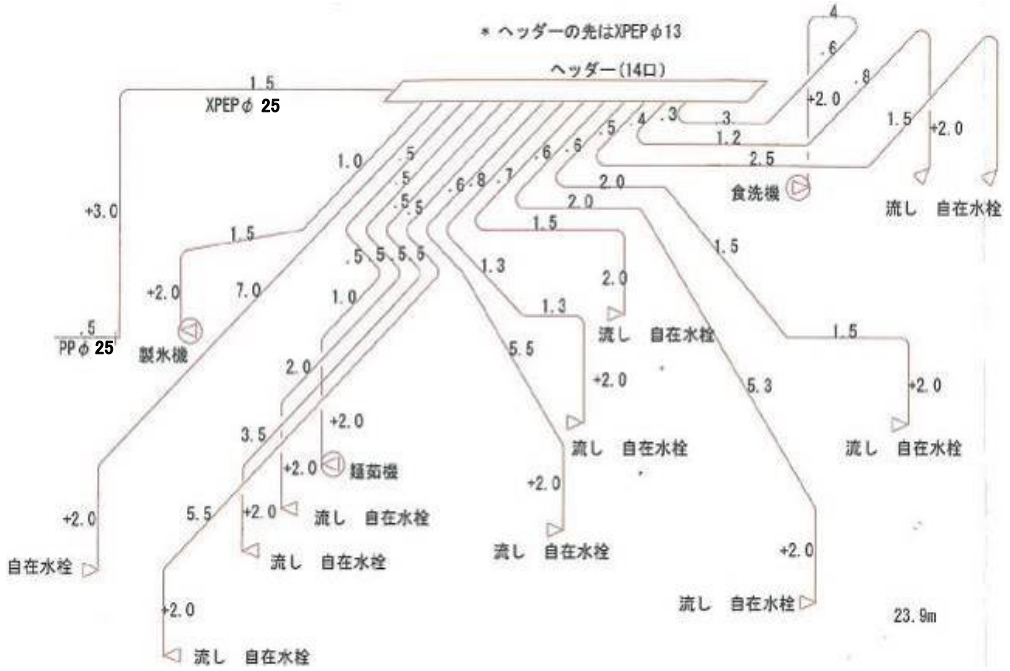


図３－５　業務用厨房系統等の配管系統

(9) 集合住宅等

『戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法』

(財)住宅部品開発センター（ＢＬ公式）

① 集合住宅の住戸数からの算定式は、以下のファミリータイプの戸数により算出する。

㋐ １０戸未満の場合； $Q=42N^{0.33}$

㋑ １０戸以上 600 戸未満の場合； $Q=19N^{0.67}$

但し、Ｑ：計画瞬時最大流量（L/min）

Ｎ：戸数（戸）

※）１戸当りの平均人数：４．０（人/戸）

※）１人１日当りの平均使用水量：２５０（L/日）

〔但し、計算対象の住戸内における計画瞬時最大流量は、前記３．(1)にて算出する。
また、ワンルーム等の単身者用住宅は、一般住宅の 0.5 戸分として計算する。〕

上述の算定式により、戸数Ｎに対する計画瞬時最大流量Ｑを算出した結果を、以下の【表３－１５】に示す。

【表３－１５】計画瞬時最大流量 〔L/min〕 その１

口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量
φ20	0.5	33.4	φ40	11.5	97.6	φ50	22.5	153.0	φ50	33.5	199.8
	1.0	42.0		12.0	100.4		23.0	155.3		34.0	201.8
φ25	1.5	48.0		12.5	103.2		23.5	157.5		34.5	203.7
	2.0	52.8		13.0	105.9		24.0	159.8		35.0	205.7
	2.5	56.8		13.5	108.7		24.5	162.0		35.5	207.7
	3.0	60.4		14.0	111.3		25.0	164.2		36.0	209.6
φ30	3.5	63.5		14.5	114.0		25.5	166.4		36.5	211.6
	4.0	66.4		15.0	116.6		26.0	168.6		37.0	213.5
	4.5	69.0		15.5	119.2		26.5	170.7		37.5	215.5
	5.0	71.4		16.0	121.8		27.0	172.9		38.0	217.4
	5.5	73.7		16.5	124.3		27.5	175.0		38.5	219.3
	6.0	75.9		17.0	126.8		28.0	177.2		39.0	221.2
	6.5	77.9		17.5	129.3		28.5	179.3		39.5	223.1
	7.0	79.8		18.0	131.8		29.0	181.4		40.0	225.0
	7.5	81.7		18.5	134.2		29.5	183.5		40.5	226.9
	8.0	83.4		19.0	136.6		30.0	185.5		41.0	228.7
	8.5	85.1		19.5	139.0		30.5	187.6		41.5	230.6
	9.0	86.7		20.0	141.4		31.0	189.7		42.0	232.5
φ40	9.5	88.3		20.5	143.8		31.5	191.7		42.5	234.3
	10.0	88.9		21.0	146.1		32.0	193.7		43.0	236.1
	10.5	91.8		21.5	148.4		32.5	195.8		43.5	238.0
	11.0	94.7		22.0	150.7		33.0	197.8		44.0	239.8

※）本表の引込口径とは、「管内流速 2.0m/sec 以下」を確保するに必要な最大限の口径を表している。

その２

口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量	口径	戸数 N	計画瞬時最大流量
φ75	44.5	241.6	φ75	69	324.2	φ75	95	401.6	φ75	121	472.3
	45.0	243.4		70	327.3		96	404.5		122	474.9
	45.5	245.3		71	330.4		97	407.3		123	477.5
	46	247.1		72	333.6		98	410.1		124	480.1
	47	250.6		73	336.7		99	412.9		125	482.7
	48	254.2		74	339.7		100	415.7		126	485.3
	49	257.7		75	342.8		101	418.5		127	487.9
	50	261.3		76	345.9		102	421.2		128	490.4
	51	264.7		77	348.9		103	424.0		129	493.0
	52	268.2		78	351.9		104	426.7		130	495.6
	53	271.7		79	354.9		105	429.5		131	498.1
	54	275.1		80	358.0		106	432.2		132	500.7
	55	278.5		81	360.9		107	435.0		133	503.2
	56	281.9		82	363.9		108	437.7		134	505.7
	57	285.2		83	366.9		109	440.4		135	508.2
	58	288.6		84	369.8		110	443.1		136	510.8
	59	291.9		85	372.8		111	445.8		137	513.3
	60	295.2		86	375.7		112	448.5		138	515.8
	61	298.5		87	378.6		113	451.1		139	518.3
	62	301.8		88	381.6		114	453.8		140	520.8
	63	305.0		89	384.5		115	456.5		141	523.3
	64	308.2		90	387.3		116	459.1		142	525.8
	65	311.5		91	390.2		117	461.8		143	528.2
	66	314.7		92	393.1		118	464.4		144	530.7
	67	317.9		93	395.9		119	467.1			
	68	321.0		94	398.8		120	469.7			

※）本表の引込口径とは、「管内流速 2.0m/sec 以下」を確保するに必要な最大限の口径を表している。

なお、集合住宅の住戸面積別のタイプ名称・人数・呼称は、【表３－１６】を参考に想定住戸面積を基準として求める。

【表３－１６】集合住宅のタイプ別人数（参考値）

(想定)住戸面積（m²/戸）	タイプ名称	タイプ別人数（人/戸）	備考
40.0 未満	1R、1K、1DK 等	1.5	ワンルーム
45.0 程度	1LDK、2K 等	2.0	ファミリー
55.0 程度	2DK、2LDK、3K 等	3.0	〃
65.0 程度	3DK、3LDK 等	3.5	〃
85.0 程度	4DK、4LDK、5DK 等	4.0	〃
98.0 以上	5LDK 以上	4.5 以上	〃

※）集合住宅のタイプ別人数の算定は、住戸面積を基本にタイプ別人数を算出する。
※）住戸面積とは、住戸の壁芯で求めた専有面積（廊下、バルコニーの共用面積を除く。）

② 集合住宅２棟（共に２階建て）の各区間における流量計算例は、以下のとおり。

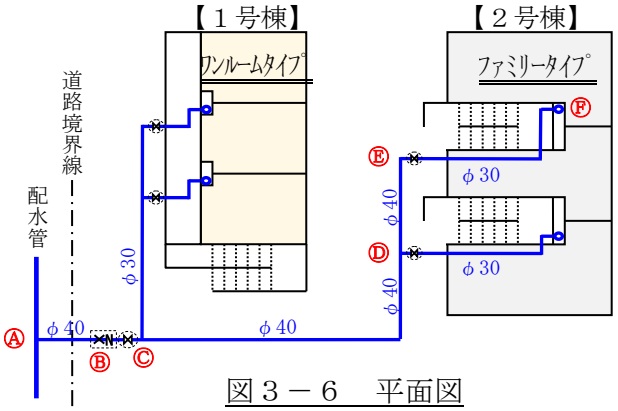


図３－６　平面図

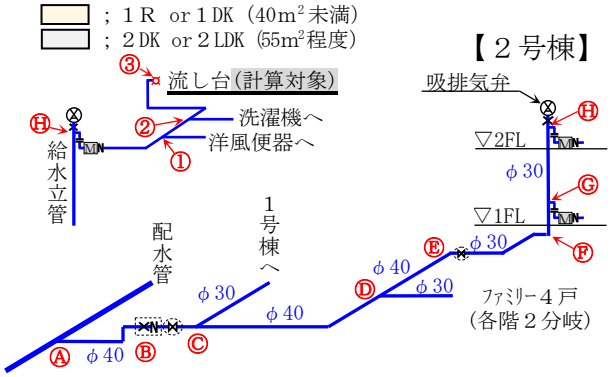


図３－７　系統図

【表３－１７】給水管の区間流量

布設場所	給水管の区間	住戸数 N [戸]	流　量 Q [L/min]	布設場所	給水管の区間	住戸数 N [戸]	流　量 Q [L/min]
屋外埋設	Ⓐ—Ⓑ	9.0	86.7	ＰＳ内(給水立管)	Ⓕ—Ⓖ	2.0	52.8
	Ⓑ—Ⓒ	9.0	86.7		Ⓖ—Ⓗ	1.0	42.0
	Ⓒ—Ⓓ	6.0	75.9	住戸内	Ⓘ—①		36.0
	Ⓓ—Ⓔ	2.0	52.8		①—②	㋩	24.0
屋内埋設	Ⓔ—Ⓕ	2.0	52.8		②—③		12.0
		㋑	㋺				

㋑：区間以降二次側に位置する給水対象の住戸数-----【全体】ファミリー6戸＋ワンルーム６戸(3戸)
㋺：上述３(9)のＢＬ公式にて算出した計画瞬時最大流量Ｑより
㋩：住戸内の計算対象水栓（上述３(6)①②③）より）は、大便器（洗浄水槽）、洗濯流し、台所流し
〔12 ﾘｯﾄﾙ／min　12 ﾘｯﾄﾙ／min　12 ﾘｯﾄﾙ／min〕

③ 集合住宅２棟（共に３階建て）の各区間における流量計算例は、以下のとおり。

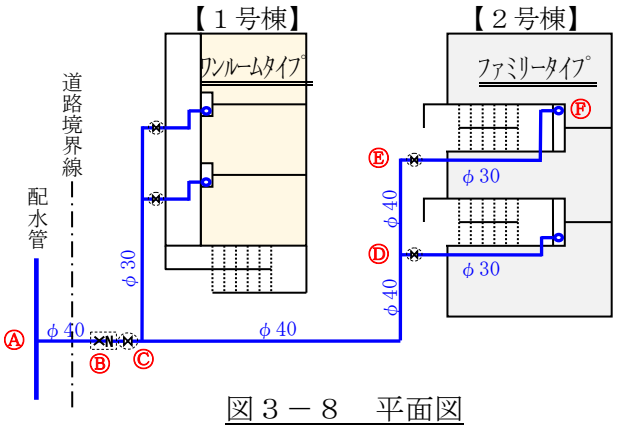


図３－８　平面図

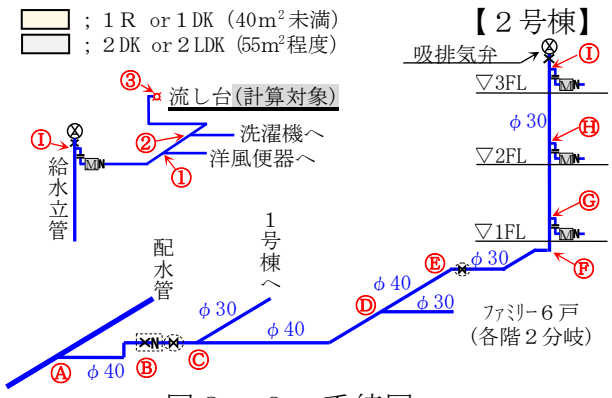


図３－９　系統図

【表３－１８】給水管の区間流量

布設場所	給水管の区間	住戸数 N [戸]	流　量 Q [L/min]	布設場所	給水管の区間	住戸数 N [戸]	流　量 Q [L/min]
屋外埋設	Ⓐ—Ⓑ	13.5	108.7	ＰＳ内(給水立管)	Ⓕ—Ⓖ	3.0	60.4
	Ⓑ—Ⓒ	13.5	108.7		Ⓖ—Ⓗ	2.0	52.8
	Ⓒ—Ⓓ	9.0	86.7		Ⓗ—Ⓘ	1.0	42.0
	Ⓓ—Ⓔ	3.0	60.4	住戸内	Ⓘ—①		36.0
屋内埋設	Ⓔ—Ⓕ	3.0	60.4		①—②	㋩	24.0
		㋑	㋺		②—③		12.0

㋑：区間以降二次側に位置する給水対象の住戸数-----【全体】ファミリー9戸＋ワンルーム９戸(4.5戸)
㋺：上述３(9)のＢＬ公式にて算出した計画瞬時最大流量Ｑより
㋩：住戸内の計算対象水栓（上述３(6)①②③より）は、大便器（洗浄水槽）、洗濯流し、台所流し
〔12 ﾘｯﾄﾙ／min　12 ﾘｯﾄﾙ／min　12 ﾘｯﾄﾙ／min〕

(10) 住宅以外の建物

『器具給水負荷単位又は瞬時最大流量を使用して計算する方法』

空気調和衛生工学便覧　第 14 版

① 各種給水栓の器具給水負荷単位【表３－１９】に給水栓個数を乗じたものを累計する。器具給水負荷単位とは、給水栓の種類による使用頻度、使用時間及び多数の給水栓の同時使用を考慮した負荷率を見込んで、給水流量を単位化したものである。

【表３－１９】器具給水負荷単位　　（　）内は参考

器具名	水栓	器具給水負荷単位 公衆用	器具給水負荷単位 私室用	器具名	水栓	器具給水負荷単位 公衆用	器具給水負荷単位 私室用
大便器	洗浄弁	10	6	洗濯機	給水栓	(4)	(3)
大便器	洗浄タンク	5	3	連合流し	給水栓		3
大便器	タンクレス	(5)	(3)	洗面流し（水栓１個につき）	給水栓	2	(1)
大便器	ﾌﾗｯｼｭタンク	(6)	(6)	掃除用流し	給水栓	4	3
小便器	洗浄弁	5	(3)	汚物流し	洗浄弁	(10)	(6)
小便器	洗浄タンク	3	(1)	汚物流し	洗浄タンク	(5)	(3)
洗面器	給水栓	2	1	浴槽	給水栓	4	2
手洗器	給水栓	1	0.5	シャワー	混合栓	4	2
医療用洗面器	給水栓	3	(1)	浴室一そろい	大便器が洗浄弁による場合		8
事務用流し	給水栓	3	(1)	浴室一そろい	大便器が洗浄ﾀﾝｸによる場合		6
台所流し	給水栓		3	水飲み器	水飲み水栓	2	1
料理場流し	給水栓	4	2	湯沸し器	ボールタップ	2	(1)
料理場流し	混合栓	3	(1.5)	散水・車庫	給水栓	5	(2)
食器洗流し	給水栓	5	(3)				

（HASS206-1991 による。）

② 【表３－１９】で数値が記載されていない給水器具の水量においては、器具メーカーのデータ等で瞬時最大流量を決定する。また、【表３－１９】私室用における（　）内数値は、HASS に元来存在しない数値ではあるが、必要時に暫定的に使用を許可する。

上表における大便器のﾀﾝｸﾚｽ及びﾌﾗｯｼｭﾀﾝｸを多数設置する場合においては、曲線②を使用することとする。（洗浄弁の大便器の瞬時最大流量は 70～130L/min、ﾀﾝｸﾚｽは 12L/min、ﾌﾗｯｼｭﾀﾝｸは 19L/min であり、瞬時最大流量の流量値を考慮した場合、ﾀﾝｸﾚｽ及びﾌﾗｯｼｭﾀﾝｸにおいては、曲線②の使用が妥当である。）

なお、特殊な器具を多数設置する場合は、窓口担当者と協議すること。

③ 累計した器具給水負荷単位より、図３－１０を用いて同時使用水量（＝計画瞬時最大流量）を求める。

ただし、以下の図３－１０における数値については、次頁の【表３－２０】及び【表３－２１】を使用する。

①は大便器洗浄弁が多い場合
②は大便器洗浄ﾀﾝｸが多い場合
に使用する。

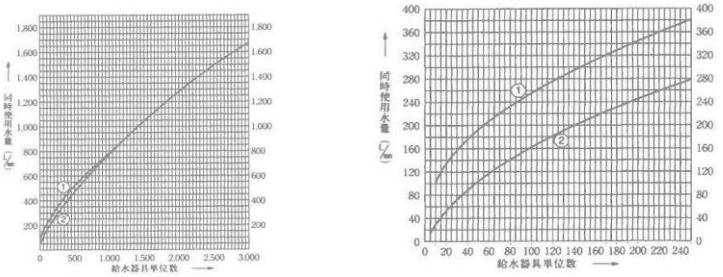


図３－１０　器具給水負荷単位による流量線図

（HASS206-1991 による。）

（水道施設設計指針 2012 年版による。）

図３－１０の曲線『①』の数値

【表３－２０】同時使用水量(大便器洗浄弁が多い場合)　〔L/min〕 202012_GeoX

器具単位	1	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
使用水量	40	63	71	84	90	95	100	105	109	113	117	120	124	127	134
器具単位	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	37	39	42	44	46
使用水量	140	143	148	153	156	161	166	168	172	177	181	185	191	194	198
器具単位	48	50	52	54	57	60	63	66	69	73	76	82	88	95	102
使用水量	202	205	208	212	217	221	226	230	235	240	244	252	260	268	276
器具単位	108	116	124	132	140	148	158	168	176	186	195	205	214	223	234
使用水量	283	292	300	308	315	323	332	340	347	355	362	370	377	383	391
器具単位	245	270	295	329	365	396	430	460	490	521	559	596	631	666	700
使用水量	399	415	431	451	471	487	505	519	533	547	563	578	592	606	619

図３－１０の曲線『②』の数値

【表３－２１】同時使用水量(大便器洗浄タンクが多い場合)　〔L/min〕 202012_GeoX

器具単位	1	3	4	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20	21	23
使用水量	7	15	18	21	24	29	33	38	40	44	46	50	54	56	59
器具単位	24	26	28	30	32	34	36	38	39	40	42	44	46	48	50
使用水量	61	64	67	71	74	77	80	83	84	86	89	92	94	97	100
器具単位	52	54	56	58	60	63	66	69	72	76	80	84	88	91	92
使用水量	103	105	108	110	113	117	120	124	128	133	137	142	146	150	151
器具単位	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	140	145	150	155
使用水量	154	158	163	167	171	175	179	183	187	191	195	200	205	210	214
器具単位	160	165	170	175	178	179	185	193	201	209	217	225	234	243	252
使用水量	219	224	228	233	235	236	242	248	255	262	269	276	283	290	297
器具単位	261	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
使用水量	305	312	319	327	335	342	349	357	364	371	378	385	392	399	406
器具単位	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550
使用水量	413	420	426	433	440	446	453	459	465	472	478	484	491	497	503
器具単位	560	570	580	590	595	596	600	612	624	636	648	660	672	684	696
使用水量	509	515	521	527	530	531	533	541	548	555	562	569	576	583	590

以下の流量計算例は、器具給水負荷単位を使用してのものである。

図３－１１における Ⓐ－⑤の区間流量の算出値【表３－２２】

表の左列；私室用、左列；公衆用

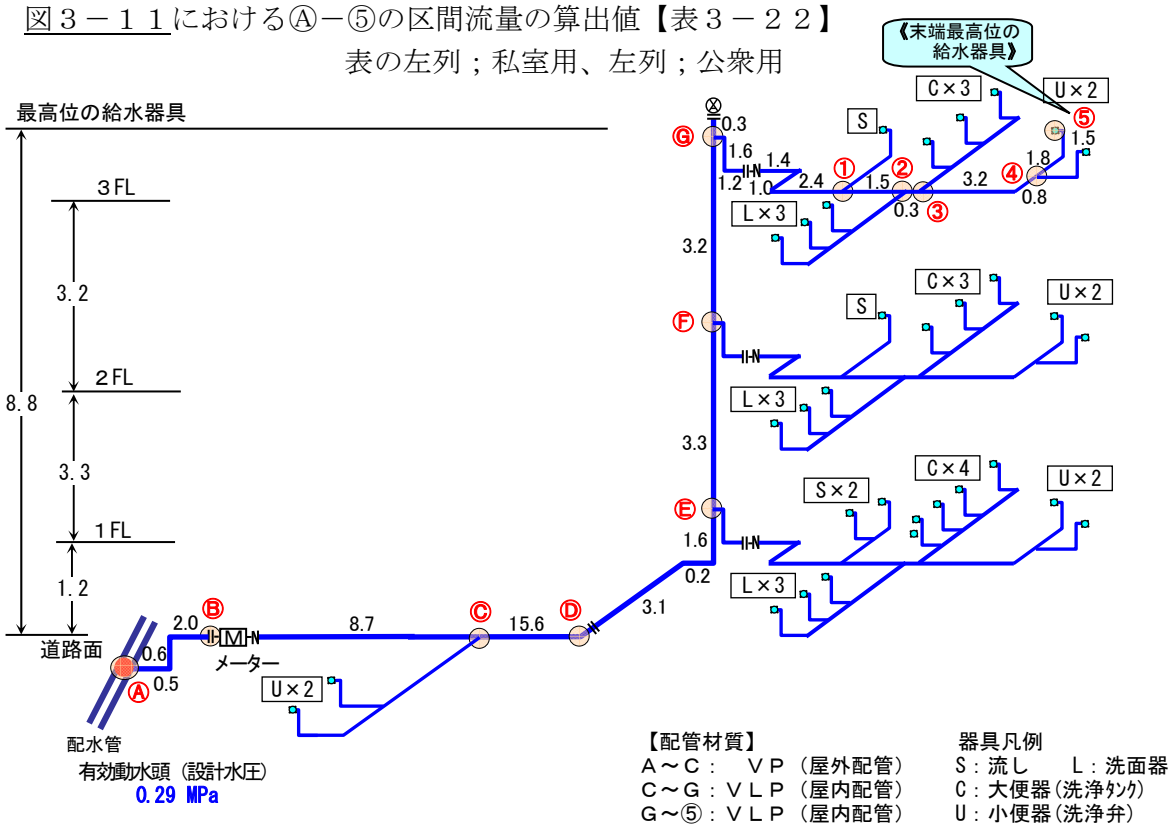


図３－１１　給水系統図

【表３－２２】給水管の区間流量

給水管の区間	区間器具負荷単位（【表３－１８より】）	【私室用】区間流量 〔L/min〕	給水管の区間	区間器具負荷単位（【表３－１８より】）	【公衆用】区間流量 〔L/min〕
Ⓐ—Ⓑ Ⓑ—Ⓒ	C：３ × 10ヶ＝ ３０ U：３ × ８ヶ＝ ２４ L：１ × ９ヶ＝ ９ S：１ × ４ヶ＝ ４ 器具単位小計 ６７	【表３－１８】の器具単位69より １２４	Ⓐ—Ⓑ Ⓑ—Ⓒ	C：５ × 10ヶ＝ ５０ U：５ × ８ヶ＝ ４０ L：２ × ９ヶ＝ １８ S：３ × ４ヶ＝ １２ 器具単位小計 １２０	【表３－１８】の器具単位123より １８３
Ⓒ—Ⓓ Ⓓ—Ⓔ	C：３ × 10ヶ＝ ３０ U：３ × ６ヶ＝ １８ L：１ × ９ヶ＝ ９ S：１ × ４ヶ＝ ４ 器具単位小計 ６１	【表３－１８】の器具単位63より １１７	Ⓒ—Ⓓ Ⓓ—Ⓔ	C：５ × 10ヶ＝ ５０ U：５ × ６ヶ＝ ３０ L：２ × ９ヶ＝ １８ S：３ × ４ヶ＝ １２ 器具単位小計 １１０	【表３－１８】の器具単位111より １７１
Ⓔ—Ⓕ	C：３ × ６ヶ＝ １８ U：３ × ４ヶ＝ １２ L：１ × ６ヶ＝ ６ S：１ × ２ヶ＝ ２ 器具単位小計 ３８	【表３－１８】の器具単位38より ８３	Ⓔ—Ⓕ	C：５ × ６ヶ＝ ３０ U：５ × ４ヶ＝ ２０ L：２ × ６ヶ＝ １２ S：３ × ２ヶ＝ ６ 器具単位小計 ６８	【表３－１８】の器具単位69より １２４
Ⓕ—Ⓖ Ⓖ—①	C：３× ３ヶ＝ ９ U：３ × ２ヶ＝ ６ L：１ × ３ヶ＝ ３ S：１ × １ヶ＝ １ 器具単位小計 １９	【表３－１８】の器具単位20より ５４	Ⓕ—Ⓖ Ⓖ—①	C：５ × ３ヶ＝ １５ U：５ × ２ヶ＝ １０ L：２ × ３ヶ＝ ６ S：３ × １ヶ＝ ３ 器具単位小計 ３４	【表３－１８】の器具単位34より ７７
①—②	１９－１(S)＝１８	器具単位18より ５０	①—②	３４－３(S)＝３１	器具単位32より ７４
②—③	１８－３(L)＝１５	器具単位15より ４４	②—③	３１－６(L)＝２５	器具単位26より ６４
③—④	１５－９(C)＝ ６	器具単位6より ２４	③—④	２５－１５(C)＝１０	器具単位10より ３３
④—⑤	６－３(U)＝ ３	器具単位 3より １５	④—⑤	１０－５(U)＝５	器具単位 6より ２４

(11) 給水管の分岐判断資料

① 略式計算式での判断

主管より支分できる枝管数等を知るには、給水装置の実状に適応した方法によって計算すべきであるが、次の略式計算式及び管径均等表を用いるのが口径推定に種々便利であると思われる。

㋐ ヘーゼン・ウイリアムス公式を使う場合の略式計算式及び管径均等表

$Q = 0.27853 C d^{2.63} I^{0.54}$ 〔m^3/sec〕……①

管の均等本数

【単位長さ当りの摩擦抵抗を一定とした平行閉管路への分解】

$I = i_1 = i_2 = \cdots\cdots = i_n$ であり、d_1、d_2……d_n が同径であれば、

上記①式は、

$$N = \left(\frac{D}{d}\right)^{2.63}$$

N：枝管の数（均等管数）

D：主管の直径

d：枝管の直径

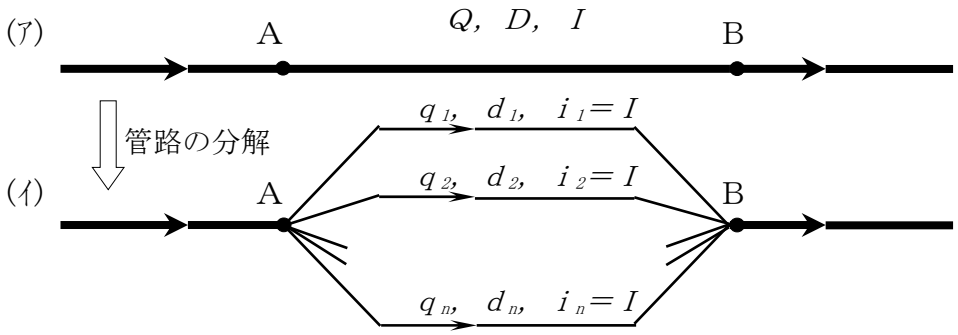


図３－１２　管路の平行閉管路への分解図（（ア）⇒（イ））

※条件）単位長さ当たりの摩擦抵抗（動水勾配）を一定とする。

【表３－２３】管口径均等表（主管、枝管とも管内径を呼称数値とする。）

枝管(mm) ＼ 主管(mm)	13	20	25	30	40	50	75
13	1.0						
20	3.1	1.0					
25	5.5	1.7	1.0				
30	9.0	2.9	1.6	1.0			
40	19.2	6.1	3.4	2.1	1.0		
50	34.5	11.1	6.1	3.8	1.7	1.0	
75	100.4	32.3	17.9	11.1	5.2	2.9	1.0
100	213.9	68.9	38.3	23.7	11.1	6.1	2.1
150	621.5	200.1	111.3	68.9	32.3	17.9	6.1

例）φ25mm の主管はφ13mm の枝管（又は水栓）5.5 本分の水量を流す。即ち、φ25mm 管１本分と、φ13mm 管 5.5 本分の分岐が可能なことを示している。

注）管長、水圧及び摩擦係数が同一で計算したものであり、主管及び枝管は、呼称数値にて計算したものである。また、これは分岐の一応の目安であり、配水管の距離、地盤高、動水圧等の実状に応じて給水管の口径を決定するものとする。

㋑　ダルシー・ワイスバッハの式を使う場合の略式計算式及び管径均等表

$\Delta p = \lambda\ (L/d)\ (\rho\ \upsilon^2/2)$ ……②

Δp：摩擦抵抗　〔Pa〕

λ：管摩擦係数

ρ：液体の密度〔kg／m³〕

上記②式より、

$\upsilon = (2/\lambda\ \rho)^{0.5} d^{0.5} (\Delta p/L)^{0.5}$……③

平均流量Q＝Aυより

$Q = A\upsilon = (\pi/4)\ (2/\lambda\ \rho)^{0.5}\ d^{2.5} I^{0.5}$……④

Ｉ：単位長さ当りの摩擦抵抗〔＝Δp／L〕

上記④式より、

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

Ｎ：枝管の数（均等管数）

Ｄ：主管の直径

ｄ：枝管の直径

【表３－２４】管口径均等表（主管、枝管とも管内径を呼称数値とする。）

枝管(mm)／主管(mm)	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75
13	1.0						
20	2.9	1.0					
25	5.1	1.7	1.0				
30	8.0	2.7	1.5	1.0			
40	16.6	5.6	3.2	2.0	1.0		
50	29.0	9.8	5.6	3.5	1.7	1.0	
75	79.9	27.2	15.5	9.8	4.8	2.7	1.0
100	164.1	55.9	32.0	20.2	9.8	5.6	2.0
150	452.2	154.0	88.1	55.9	27.2	15.5	5.6

例）φ25mm の主管はφ13mm の枝管（又は水栓）5.1 本分の水量を流す。即ち、φ25mm 管１本分からは、φ13mm 管 5.1 本分の分岐が可能なことを示している。

注）管長、水圧及び摩擦係数が同一で計算したものであり、主管及び枝管は、呼称数値にて計算したものである。また、これは分岐の一応の目安であり、配水管の距離、地盤高、動水圧等の実状に応じて給水管の口径を決定するものとする。

②　主管（ＨＩＶＰ）からの枝管分岐本数

給水管φ50mm までの枝管材は、ポリエチレン１種２層管(PP)を使用する。

その実内径は下表のとおりである。

【表３－２５】ポリエチレン１種２層管の内径　〔単位：mm〕

管　　種	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50
ポリエチレン１種２層管(PP)	14.5	19.0	24.0	30.8	35.0	44.0

主管(HIVP)より支分できる枝管本数は、略式計算式より下表のとおりとなる。

【表３－２６】枝管φ13mm 及びφ20mm の主管（φ25mm～φ50mm）からの支分数

主管口径	計　　算	
	PP 管φ13 口径比〔$(D/d)^{2.63}$〕	PP 管φ20 口径比〔$(D/d)^{2.63}$〕
φ25 mm	$(25.0\div14.5)^{2.63}=4.1$ ≒ 4 件以下	$(25.0\div19.0)^{2.63}=2.0$ ≒ 2 件以下
φ30 mm	$(31.0\div14.5)^{2.63}=7.3$ ≒ 7 件以下	$(31.0\div19.0)^{2.63}=3.6$ ≒ 3 件以下
φ40 mm	$(40.0\div14.5)^{2.63}=14.4$≒14 件以下	$(40.0\div19.0)^{2.63}=7.0$ ≒ 7 件以下
φ50 mm	$(51.0\div14.5)^{2.63}=27.3$≒27 件以下	$(51.0\div19.0)^{2.63}=13.4$≒13 件以下

③　配水管の設計流量の求め方

配水管の設計流量は、社団法人 日本水道協会発行の『水道施設設計指針 2012』及び全国簡易水道協議会発行の『簡易水道施設基準解説』等の各種設計基準に基づき計算する必要がある。

『簡易水道施設基準解説』より、設計水量（平均流量:Q）を求める算定法は次式のとおりである。

㋐　給水栓の標準使用水量と１戸当りの給水栓数とでの算定法は、

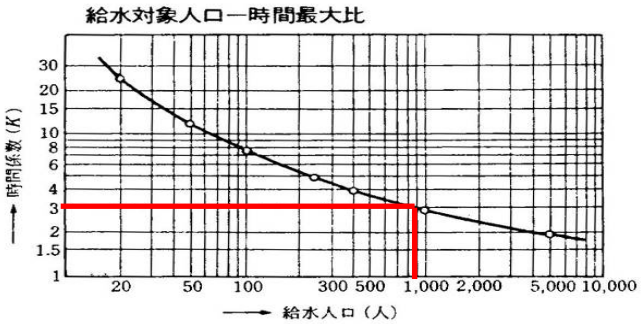
$$Q_1 = q_1 \cdot [(N_m / P_m) \cdot P]^{0.475}$$
$$= q_1 \cdot (N_m \cdot P_K)^{0.475}$$
$$= q_1 \cdot N^{0.475}$$

$$Q_0 = q_0 \cdot P$$
$$\alpha = Q_1 / Q_0 = q_1 \cdot [(N_m / P_m) \cdot P]^{0.475} / (q_0 \cdot P)$$
$$= (q_1 / q_0) \cdot (N_m / P_m)^{0.475} \cdot P^{-0.525}$$

Q_1；同時開栓水量
Q_0；計画１日最大給水量
q_1；給水栓１栓の標準使用水量　〔１７ L／min〕
q_0；計画１人１日最大給水量　〔L／人・日〕
P ；計画給水人口　〔人〕
P_m；１戸当りの平均人数
P_k；給水戸数
N ；総給水栓数
N_m；１戸当りの給水栓数
K（＝α）；時間係数（時間最大比）

㋑　『水道施設設計指針』及び『簡易水道施設基準解説』より、給水人口規模が 5,000 人以下の計画時間最大配水量を求める為の時間係数：Kの値は、下図の値を用いる。

III—(1)　平常時の時間最大給水量は，次図の時間最大比を標準とする。



時間最大比：時間最大給水量/日最大給水量の１時間分

図３－１３　計画時間最大配水量を求める為の時間係数：K

図３－１３から求めたα（K）にて時間最大給水量：Q_Hを求める式は、次のとおりである。

$$Q_H = \alpha \cdot q_0 \cdot P = \alpha \cdot q_0 \cdot P_k \cdot P_m$$

給水栓の標準使用水量と１戸当りの給水栓数とで算出される同時開栓水量：Q_1は、次のとおりである。

$$Q_1 = q_1 \cdot N^{0.475} = q_1 \cdot (N_m \cdot P_K)^{0.475}$$

計画時間最大配水量を算出するに当っては、

ア．$Q_H < Q_1$の場合、Q_1即ち同時開栓給水量を時間最大給水量とする。

イ．$Q_H > Q_1$の場合、Q_Hを時間最大給水量とする。

ここに、

q_0；計画一人一日最大給水量　375〔L／人・日〕

P_m；一戸当りの平均人数　3〔人〕

N_m；一戸当りの給水栓数　7〔個〕

とすると、$Q_H \fallingdotseq Q_1$となるP_k（給水戸数）は約 180 戸となる。

即ち、約 180 戸以下の場合は $Q_H < Q_1$となり、Q_1即ち同時開栓給水量が求める時間最大給水量となる。

q_0に対する$Q_H \fallingdotseq Q_1$となる給水戸数P_kの数値は、次の【表３－２７】のとおりとなる。

【表３－２７】q_0に対するP_kの数値

q_0（計画一人一日最大給水量）〔L／人・日〕	K（＝α）（時間係数）	P_k（給水戸数）〔戸〕
300	2.9	427
350	3.1	271
375	3.7	180
400	4.1	125
425	7.0	42

㋐　計算対象戸数が約 180 戸（180 戸×3 人/戸＝540 人）までの計画時間最大配水量は、次式より求められる。〔計画一人一日最大給水量q_0＝ 375〔L／人・日〕〕

$$Q_1 = q_1 \cdot [(N_m / P_m) \cdot P]^{0.475}$$
$$= q_1 \cdot (N_m \cdot P_K)^{0.475}$$
$$= q_1 \cdot N^{0.475}$$

Q_1；同時開栓水量＝設計水量

q_1；給水栓１栓の標準使用水量　〔１７ L／min〕

P ；計画給水人口　〔人〕

P_m；１戸当りの平均人数　〔３ 人／戸〕

P_k；給水戸数

N ；総給水栓数

N_m；１戸当りの給水栓数　〔７栓／戸〕

台所流し、洋風便器、洗面器、浴槽（和式）、シャワー、洗濯機、〔散水栓〕等とする。

上記の条件における住戸数に対する配水管の設計水量＝同時開栓水量＝瞬時最大流量は、以下の【表３－２８】及び【表３－２９】のようになる。（参考）

【表３－２８】㋐給水栓標準使用水量と給水栓数／戸とで算出する同時開栓水量：Q_1

〔流量単位：L／min〕

戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q
1	42.8	13	144.9	25	197.6	37	238.1
2	59.5	14	150.1	26	201.4	38	241.1
3	72.2	15	155.1	27	205.0	39	244.1
4	82.8	16	159.9	28	208.6	40	247.1
5	92.0	17	164.6	29	212.1	41	250.0
6	100.3	18	169.1	30	215.5	42	252.9
7	108.0	19	173.5	31	218.9	43	255.7
8	115.0	20	177.8	32	222.2	44	258.5
9	121.7	21	181.9	33	225.5	45	261.3
10	127.9	22	186.0	34	228.7	46	264.0
11	133.8	23	190.0	35	231.9	47	266.8
12	139.5	24	193.9	36	235.0	48	269.4

【表３－２９】㋑『水道施設設計指針』及び『簡易水道施設基準解説』より：Q_H

〔流量単位：L／min〕

戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q	戸　数 N	計画瞬時 最大流量Q
1		13	140.2	25	177.7	37	209.6
2		14	143.3	26	181.8	38	212.0
3		15	146.5	27	184.1	39	214.2
4		16	148.8	28	187.0	40	217.2
5		17	152.7	29	189.2	41	219.4
6		18	154.7	30	191.5	42	222.8
7		19	158.1	31	193.8	43	226.1
8		20	160.9	32	196.5	44	229.3
9		21	164.2	33	199.3	45	231.0
10	125.0	22	168.4	34	201.9	46	233.6
11	130.6	23	172.5	35	204.5	47	235.7
12	135.9	24	175.5	36	207.8	48	238.1

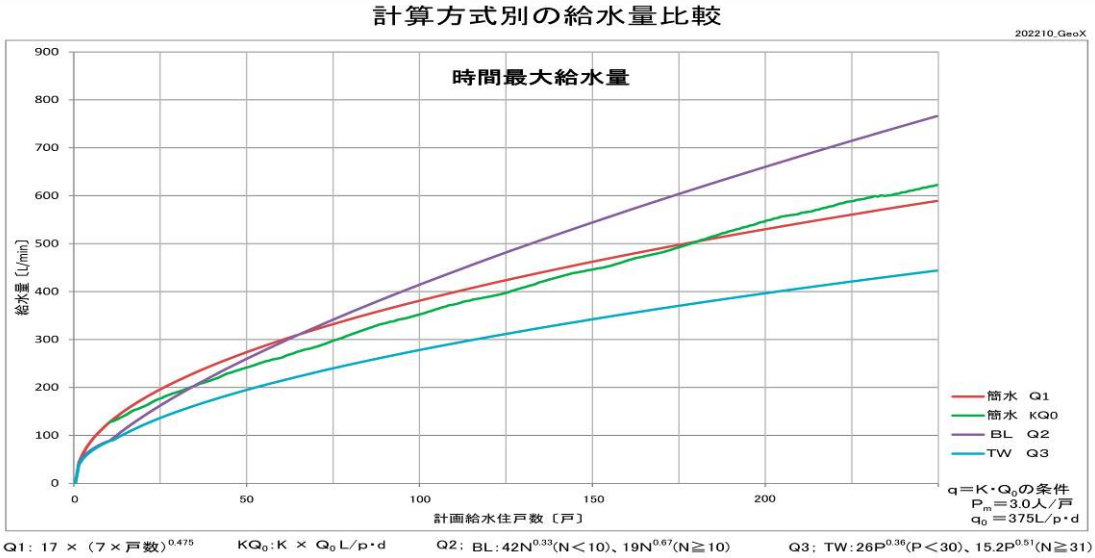


図３－１４　計算方式別給水量グラフ

４．水理計算の基礎データ

(1) 管口径計算における基礎データ

給水管の各区間において、各々の設置箇所に応じて適正な使用配管材質を決定する。

① 別編２(1)【表 2.1】の管種の内径については、以下の【表４－１】となる。

【表４－１】管種別の内径（mm）

管　　種	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75	φ100
硬質塩ビ管（VP, HIVP）	13	20	25	31	40	51	77	100
硬質塩ﾋﾞﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管(VLP)	13.1	18.6	24.6	32.7	38.6	49.9	76.7	101.3
*ﾎﾟﾘ粉体ﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管(PLP)	14.9	20.4	26.4	34.5	40.4	51.7	79.1	103.7
建築設備用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管(PEP)	－	19.6	26.6	33.6	38.5	48.2	71.7	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管　１種２層（PP）	14.5	19.0	24.0	30.8	35.0	44.0	－	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管　２種２層（PP）	16.5	21.0	27.0	34.0	39.0	50.0	－	－
ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管（DCIP）	－	－	－	－	－	52.0	70	95
配水用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管（HPPE）						50.7	72.6	100.8
波状ステンレス鋼管(SUS)	14.3	20.2	26.6	31.6	40.3	46.2	－	－

*）但し便宜上、計算時には PLP の内径は VLP を使用。

② 水理計算においては、呼称口径を使用する。　（２．(11)③参照）

呼称口径（呼び径を管の内径とした場合をいう。）別の許容最大流量（管内流速 2.0 m/sec）は、【表４－２】の１行目の数値を使用する。

参考として、硬質塩ビ管他の管種別における許容最大流量（管内流速 2.0 m/sec）を、【表４－２】の２行目以下に示す。

【表４－２】は、１．(4)のQ＝A・ｖよりｖ=2.0 m/sec としたときのQの値である。

【表４－２】呼称口径及び管種別の許容最大流量（L/min）

管　種 ＼ 口　径	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75	φ100
水理計算上の管（呼称口径）	**15.9**	**37.6**	**58.9**	**84.8**	**150.7**	**235.6**	**530.1**	**942.4**
硬質塩ビ管（VP, HIVP）	15.9	37.6	58.9	90.5	150.7	245.1	558.8	942.5
硬質塩ﾋﾞﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管(VLP)	16.1	32.6	57.0	100.7	140.4	234.6	554.4	967.1
建築設備用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管(PEP)	－	36.2	66.6	106.4	139.6	218.9	484.5	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管 １種２層（PP）	19.8	34.0	54.2	89.4	115.4	182.4	－	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管 ２種２層（PP）	25.6	41.5	68.7	108.9	143.3	235.6		
ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管（DCIP）	－	－	－	－	－	254.8	461.8	850.6
配水用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管（HPPE）						242.3	496.8	957.6
波状ステンレス鋼管(SUS)	19.2	38.4	66.6	94.1	153.0	201.1	－	－

③ 呼称口径の管内流速 2.0 m/sec における流量（L/min）〔【表４－２】の１行目〕に対する管種別の管内流速ｖを、参考値として【表４－３】に示す。

【表４－３】管種別の管内流速ｖ（m/sec）

管　種 ＼ 口　径	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75	φ100
硬質塩ビ管（VP, HIVP）	2.00	2.00	2.00	1.87	2.00	1.92	1.90	2.00
硬質塩ﾋﾞﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管(VLP)	1.97	2.31	2.07	1.68	2.15	2.01	1.91	1.95
建築設備用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管(PEP)	－	2.08	1.77	1.59	2.16	2.15	2.19	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管 １種２層（PP）	1.61	2.22	2.17	1.90	2.61	2.58	－	－
ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管 ２種２層（PP）	1.24	1.81	1.71	1.56	2.10	2.00		
ﾀﾞｸﾀｲﾙ鋳鉄管（DCIP）	－	－	－	－	－	1.85	2.30	2.22
配水用ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ管（HPPE）						1.95	2.13	1.97
波状ステンレス鋼管(SUS)	1.65	1.96	1.77	1.80	1.97	2.34	－	－

(2) 管継手類における損失抵抗データ

① 管種別の継手類の代表的な直管換算長を、参考値として【表４－４】に示す。

【表４－４】継手類の直管換算長（m）

管種	部材	φ13	φ20	φ25	φ30	φ40	φ50	φ75	φ100
塩ビライニング鋼管（VLP）	*90°エルボ	3.0	3.1	3.2	3.6	3.3	3.3	4.6	4.2
	*45°エルボ	2.3	2.2	1.8	2.3	1.9	1.9	2.4	2.4
	*チーズ（分流）	3.8	3.8	3.3	4.0	3.6	3.5	4.9	6.3
	*チーズ（直流）	1.2	1.6	1.2	1.4	0.9	0.9	1.3	1.2
	*ソケット	1.0	0.7	0.5	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4
塩ビ管（VP）	90°エルボ	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.2	1.5	2.0
	チーズ（分流）	1.0	1.0	1.0	1.8	1.8	2.7	3.5	5.0
	チーズ（直流）	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0
	レジューサー	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.0

*）管端防食形継手　（建築設備設計基準 平成 30 年版による。）

② 管種別の継手類の直管換算長【表４－４】を使用しない場合は、以下の管種別の継手類における損失抵抗の換算係数【表４－５】を使用する。

【表４－５】損失抵抗の換算係数（参考値）

管　　種	損失抵抗の換算係数	備　　考 202012 GeoX
塩ビライニング鋼管（VLP）	1.5	計算対象住戸内の配管が VLP（先分岐工法）
塩ビ管（VP）	1.2	計算対象住戸内の配管が VP　（先分岐工法）
ポリブデン管(PB)［熱・電気融着式］	1.2	計算対象住戸内の配管が PEorPB（先分岐工法）
ポリエチレン・ポリブデン管［クイック式］	1.5	計算対象住戸内の配管が PEorPB（先分岐工法）
ポリエチレン・ポリブデン管［クイック式］	1.3	計算対象住戸内の配管が PEorPB（ヘッダー工法）
塩ビライニング鋼管（VLP）	1.8	計算対象住戸内の配管が古い VLP（改造工事）
全管種（横主管・I 型給水立管）	1.1	各階給水分岐部二次側の減圧弁一次側
全管種（一戸建て住宅）	1.1	先分岐／ヘッダー工法は不問

※）損失抵抗の換算係数：継手類の直管換算長を使用せず、直管と弁栓類の損失値の和（高さ及び減圧式逆流防止器の損失値を除く。）に「換算係数」を乗じて計算する。（第 55 回全国水道研究発表会講演集による。）

(3) 管継手類他における損失抵抗データ

① 給水栓φ13 の損失水頭値は、以下の【表４－６】を使用する。

【表４－６】給水栓φ13 の損失水頭値

流量 (L/min)	損失水頭値 (mAq)	流量 (L/min)	損失水頭値 (mAq)	流量 (L/min)	損失水頭値 (mAq)	流量 (L/min)	損失水頭値 (mAq)
10	0.47	12	0.68	15	1.06	21	2.08

給水管の口径(呼称口径)別の各流量における管内流速 及び単位損失水頭(動水勾配)、及び、メーター・弁栓類の当該流量における損失水頭値は以下の【表４－７】を使用する。

【表４－７】給水管及びメーター・弁栓類の損失水頭値表

給水管					損失水頭値（mAq） 0202103 GeoX									
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (m)	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	ボール副栓付止水栓	メーター	メーターバイパスユニット	メーターユニット(バネ式)	甲型止水栓	スリース弁(仕切弁)	逆止弁(リフト式)	逆止弁(バネ式)
13	8	1.00	113	0.113	0.63	0.02	0.40	0.23	—	1.19	0.50	0.13	0.47	0.97
	12	1.51	228	0.228	1.41	0.05	0.90	0.52	—	1.64	1.13	0.28	0.99	1.20
	16	2.01	378	0.378	2.50	0.09	1.60	0.92		2.16	2.00	0.50	1.79	1.43
	17	2.13	421	0.421	2.82	0.11	1.81	1.04	—	2.30	2.26	0.57	2.03	1.48
	20	2.51	561	0.561	3.91	0.15	2.51	1.43	—	2.76	3.13	0.79	2.88	1.65
	24	3.01	777	0.777	5.63	0.21	3.61	2.06	—	3.46	4.50	1.14	4.26	1.87
	28	3.52	1,025	1.025	7.66	0.29	4.91	2.81	—	4.28	6.13	1.55	5.93	2.09
	29	3.64	1,091	1.091	8.22	0.31	5.27	3.01	—	4.51	6.57	1.66	6.39	2.14
	36	4.52	1,613	1.613	12.67	0.48	8.12	4.65	—		10.13	2.56		

給水管					損失水頭値（mAq）									0202103_GeoX
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (m)	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	ボール副栓付止水栓	メーター	メーターバイパスユニット	メーターユニット(パネ式)	甲型止水栓	スリース弁(仕切弁)	逆止弁(リフト式)	逆止弁(パネ式)
20	8	0.42	17	0.017	0.09	0.01	0.10	0.05	0.02	0.74	0.09	0.02	0.21	0.74
	12	0.64	33	0.033	0.20	0.01	0.23	0.11	0.05	0.86	0.20	0.04	0.41	0.80
	17	0.90	59	0.059	0.40	0.02	0.45	0.22	0.09	1.04	0.40	0.08	0.77	0.90
	20	1.06	79	0.079	0.55	0.03	0.63	0.30	0.12	1.17	0.55	0.12	1.04	0.96
	24	1.27	108	0.108	0.80	0.04	0.90	0.43	0.18	1.35	0.80	0.17	1.49	1.05
	28	1.49	141	0.141	1.09	0.05	1.23	0.59	0.24	1.54	1.09	0.23	2.04	1.12
	29	1.54	150	0.150	1.17	0.05	1.32	0.63	0.25	1.59	1.16	0.25	2.20	1.14
	34	1.80	199	0.199	1.60	0.07	1.81	0.87	0.34	1.85	1.60	0.34	3.09	1.23
	36	1.91	220	0.220	1.80	0.08	2.03	0.97	0.38	1.96	1.80	0.38	3.49	1.26
	37	1.96	231	0.231	1.90	0.09	2.15	1.03	0.40	2.02	1.90	0.40	3.70	1.27
	38	2.02	242	0.242	2.00	0.09	2.27	1.08	0.43	2.08	2.00	0.42	3.92	1.29
	40	2.12	265	0.265	2.22	0.10	2.51	1.20	0.47	2.20	2.22	0.47	4.37	1.32
	42	2.23	289	0.289	2.44	0.11	2.77	1.32	0.52	2.32	2.44	0.51	4.85	1.35
	44	2.33	314	0.314	2.68	0.12	3.04	1.45	0.56	2.45	2.68	0.56	5.36	1.38
25	8	0.27	6	0.006	0.04	0.01	0.04	0.03	0.01	0.67	0.04	0.01	0.15	0.70
	12	0.41	12	0.012	0.08	0.01	0.09	0.08	0.01	0.73	0.08	0.01	0.25	0.74
	17	0.58	22	0.022	0.16	0.01	0.18	0.16	0.03	0.81	0.16	0.02	0.40	0.81
	20	0.68	29	0.029	0.22	0.02	0.25	0.22	0.04	0.86	0.22	0.02	0.52	0.84
	24	0.81	39	0.039	0.32	0.02	0.36	0.31	0.05	0.93	0.32	0.03	0.70	0.90
	28	0.95	51	0.051	0.44	0.03	0.49	0.43	0.07	1.01	0.44	0.05	0.92	0.95
	29	0.98	54	0.054	0.47	0.03	0.52	0.46	0.07	1.03	0.47	0.05	0.99	0.96
	34	1.15	71	0.071	0.64	0.04	0.72	0.63	0.10	1.14	0.64	0.07	1.34	1.03
	36	1.22	79	0.079	0.72	0.05	0.80	0.71	0.11	1.18	0.72	0.08	1.52	1.06
	37	1.26	83	0.083	0.76	0.05	0.85	0.75	0.12	1.20	0.76	0.08	1.60	1.07
	41	1.39	99	0.099	0.93	0.06	1.04	0.92	0.14	1.30	0.93	0.10	1.98	1.13
	42	1.43	103	0.103	0.98	0.07	1.09	0.96	0.15	1.32	0.98	0.10	2.08	1.14
	44	1.49	112	0.112	1.08	0.07	1.20	1.06	0.16	1.37	1.08	0.11	2.29	1.17
	46	1.56	121	0.121	1.18	0.08	1.31	1.16	0.18	1.42	1.18	0.12	2.51	1.20
	48	1.63	131	0.131	1.28	0.09	1.43	1.26	0.19	1.47	1.28	0.13	2.74	1.22
	50	1.70	140	0.140	1.39	0.10	1.55	1.36	0.21	1.52	1.39	0.15	2.97	1.25
	52	1.77	150	0.150	1.50	0.10	1.67	1.48	0.22	1.58	1.50	0.16	3.22	1.28
	54	1.83	161	0.161	1.62	0.11	1.80	1.59	0.24	1.63	1.62	0.17	3.48	1.30
	56	1.90	171	0.171	1.74	0.12	1.94	1.71	0.26	1.69	1.74	0.18	3.75	1.32
	58	1.97	182	0.182	1.87	0.13	2.08	1.84	0.27	1.75	1.87	0.20	4.03	1.35
	59	2.00	188	0.188	1.93	0.13	2.15	1.90	0.28	1.78	1.93	0.20	4.18	1.36
	60	2.04	194	0.194	2.00	0.14	2.23	1.97	0.29	1.81	2.00	0.21	4.32	1.37
	62	2.11	205	0.205	2.14	0.15	2.38	2.10	0.31	1.87	2.14	0.23	4.62	1.39
	64	2.17	217	0.217	2.28	0.16	2.53	2.24	0.33	1.93	2.28	0.24	4.93	1.41
	66	2.24	230	0.230	2.42	0.17	2.69	2.38	0.35	2.00	2.42	0.26	5.26	1.43
	68	2.31	242	0.242	2.57	0.18	2.86	2.52	0.37	2.06	2.57	0.27	5.59	1.45

給水管					損失水頭値（mAq）							0202103 GeoX
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (m)	サドル分水栓	伸縮ﾎﾞｰﾙ止水栓	メーター	メーターﾊﾞｲﾊﾟｽﾕﾆｯﾄ	甲型止水栓	ｽﾘｰｽ弁（仕切弁）	逆止弁（ﾘﾌﾄ式）	逆止弁（ﾊﾞﾈ式）
30	24	0.57	17	0.017	0.12	0.01	0.13	0.02	0.16	0.01	0.20	0.86
	28	0.66	22	0.022	0.16	0.01	0.17	0.02	0.22	0.01	0.25	0.87
	29	0.68	24	0.024	0.17	0.01	0.18	0.03	0.23	0.01	0.26	0.88
	34	0.80	31	0.031	0.24	0.01	0.25	0.04	0.32	0.01	0.32	0.90
	37	0.87	36	0.036	0.28	0.02	0.30	0.04	0.38	0.02	0.36	0.91
	41	0.97	43	0.043	0.35	0.02	0.37	0.05	0.46	0.02	0.43	0.92
	42	0.99	45	0.045	0.37	0.02	0.38	0.05	0.49	0.02	0.44	0.92
	44	1.04	48	0.048	0.40	0.02	0.42	0.06	0.54	0.02	0.48	0.92
	46	1.08	52	0.052	0.44	0.02	0.46	0.07	0.59	0.02	0.51	0.92
	48	1.13	56	0.056	0.48	0.03	0.50	0.07	0.64	0.03	0.55	0.93
	50	1.18	61	0.061	0.52	0.03	0.54	0.08	0.69	0.03	0.59	0.93
	52	1.23	65	0.065	0.56	0.03	0.59	0.08	0.75	0.03	0.63	0.93
	54	1.27	69	0.069	0.61	0.03	0.63	0.09	0.81	0.03	0.67	0.93
	56	1.32	74	0.074	0.65	0.04	0.68	0.10	0.87	0.04	0.72	0.93
	58	1.37	79	0.079	0.70	0.04	0.73	0.11	0.93	0.04	0.77	0.93
	60	1.41	83	0.083	0.75	0.04	0.78	0.11	1.00	0.04	0.82	0.93
	62	1.46	88	0.088	0.80	0.04	0.83	0.12	1.06	0.04	0.87	0.93
	64	1.51	93	0.093	0.85	0.05	0.89	0.13	1.13	0.05	0.93	0.93
	66	1.56	99	0.099	0.91	0.05	0.95	0.14	1.20	0.05	0.99	0.93
	68	1.60	104	0.104	0.96	0.05	1.00	0.15	1.28	0.05	1.05	0.93
	70	1.65	109	0.109	1.02	0.06	1.06	0.16	1.36	0.06	1.11	0.93
	72	1.70	115	0.115	1.08	0.06	1.13	0.16	1.43	0.06	1.17	0.93
	74	1.74	121	0.121	1.14	0.06	1.19	0.17	1.51	0.06	1.24	0.93
	76	1.79	126	0.126	1.20	0.07	1.25	0.18	1.60	0.07	1.31	0.94
	78	1.84	132	0.132	1.27	0.07	1.32	0.19	1.68	0.07	1.38	0.94
	80	1.89	138	0.138	1.33	0.07	1.39	0.20	1.77	0.07	1.45	0.94
	82	1.93	145	0.145	1.40	0.08	1.46	0.21	1.86	0.08	1.52	0.94
	84	1.98	151	0.151	1.47	0.08	1.53	0.22	1.95	0.08	1.59	0.95
	85	2.00	154	0.154	1.50	0.08	1.57	0.23	2.00	0.08	1.63	0.95
	86	2.03	157	0.157	1.54	0.09	1.61	0.23	2.05	0.08	1.67	0.95
	88	2.07	164	0.164	1.61	0.09	1.68	0.25	2.14	0.09	1.75	0.96
	90	2.12	171	0.171	1.69	0.09	1.76	0.26	2.24	0.09	1.83	0.96
	92	2.17	178	0.178	1.76	0.10	1.84	0.27	2.34	0.10	1.91	0.97
	94	2.22	185	0.185	1.84	0.10	1.92	0.28	2.44	0.10	1.99	0.98
	96	2.26	192	0.192	1.92	0.11	2.00	0.29	2.55	0.10	2.08	0.99
	98	2.31	199	0.199	2.00	0.11	2.09	0.31	2.66	0.11	2.16	1.00
	100	2.36	206	0.206	2.08	0.11	2.17	0.32	2.77	0.11	2.25	1.02

給水管					損失水頭値（mAq）									0202103 GeoX
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (m)	割Ｔ字管	サドル分水栓	伸縮ﾎﾞｰﾙ止水栓	逆ﾎﾞ止水栓	メーター	メーターﾊﾞｲﾊﾟｽﾕﾆｯﾄ	ｽﾘｰｽ弁（仕切弁）	逆止弁（ﾎﾞｰﾙ式）	逆止弁（ﾊﾞﾈ式）
40	34	0.45	8	0.008	0.02	0.08	0.01	0.08	0.06	0.01	0.01	0.18	0.85
	37	0.49	10	0.010	0.02	0.09	0.01	0.09	0.07	0.01	0.01	0.20	0.85
	41	0.54	11	0.011	0.03	0.11	0.01	0.11	0.09	0.02	0.01	0.22	0.85
	42	0.56	12	0.012	0.03	0.12	0.01	0.12	0.10	0.02	0.01	0.23	0.85
	44	0.58	13	0.013	0.03	0.13	0.01	0.13	0.11	0.02	0.01	0.24	0.85
	46	0.61	14	0.014	0.03	0.14	0.01	0.14	0.11	0.02	0.01	0.25	0.85
	48	0.64	15	0.015	0.04	0.15	0.01	0.16	0.13	0.02	0.02	0.27	0.85
	50	0.66	16	0.016	0.04	0.17	0.01	0.17	0.14	0.03	0.02	0.28	0.85
	52	0.69	17	0.017	0.04	0.18	0.01	0.18	0.15	0.03	0.02	0.30	0.85
	54	0.72	18	0.018	0.05	0.19	0.01	0.20	0.16	0.03	0.02	0.31	0.85
	56	0.74	20	0.020	0.05	0.21	0.01	0.21	0.17	0.03	0.02	0.33	0.85
	58	0.77	21	0.021	0.05	0.22	0.01	0.23	0.18	0.03	0.02	0.34	0.85
	60	0.80	22	0.022	0.06	0.24	0.01	0.24	0.20	0.04	0.02	0.36	0.85
	62	0.82	23	0.023	0.06	0.26	0.01	0.26	0.21	0.04	0.03	0.38	0.85
	64	0.85	25	0.025	0.07	0.27	0.01	0.28	0.22	0.04	0.03	0.39	0.85
	66	0.88	26	0.026	0.07	0.29	0.01	0.30	0.24	0.05	0.03	0.41	0.85
	68	0.90	27	0.027	0.08	0.31	0.01	0.31	0.25	0.05	0.03	0.43	0.85
	70	0.93	29	0.029	0.08	0.33	0.01	0.33	0.27	0.05	0.03	0.45	0.85
	72	0.95	30	0.030	0.08	0.35	0.01	0.35	0.28	0.05	0.03	0.47	0.86
	74	0.98	32	0.032	0.09	0.37	0.01	0.37	0.30	0.06	0.04	0.49	0.86
	76	1.01	33	0.033	0.09	0.39	0.01	0.39	0.31	0.06	0.04	0.52	0.86
	78	1.03	35	0.035	0.10	0.41	0.01	0.41	0.33	0.06	0.04	0.54	0.86
	80	1.06	36	0.036	0.10	0.43	0.01	0.43	0.35	0.07	0.04	0.56	0.86
	82	1.09	38	0.038	0.11	0.45	0.01	0.46	0.37	0.07	0.04	0.59	0.86
	84	1.11	40	0.040	0.11	0.47	0.01	0.48	0.38	0.07	0.05	0.61	0.86
	86	1.14	41	0.041	0.12	0.49	0.02	0.50	0.40	0.08	0.05	0.64	0.86
	88	1.17	43	0.043	0.13	0.52	0.02	0.53	0.42	0.08	0.05	0.67	0.86
	90	1.19	45	0.045	0.13	0.54	0.02	0.55	0.44	0.08	0.05	0.70	0.86
	92	1.22	46	0.046	0.14	0.56	0.02	0.57	0.46	0.09	0.06	0.72	0.87
	94	1.25	48	0.048	0.14	0.59	0.02	0.60	0.48	0.09	0.06	0.75	0.87
	96	1.27	50	0.050	0.15	0.61	0.02	0.63	0.50	0.09	0.06	0.79	0.87
	98	1.30	52	0.052	0.16	0.64	0.02	0.65	0.52	0.10	0.06	0.82	0.87
	100	1.33	54	0.054	0.16	0.67	0.02	0.68	0.54	0.10	0.07	0.85	0.87
	105	1.39	59	0.059	0.18	0.74	0.02	0.75	0.60	0.11	0.07	0.93	0.87
	110	1.46	64	0.064	0.20	0.81	0.03	0.82	0.66	0.13	0.08	1.01	0.88
	115	1.53	69	0.069	0.21	0.88	0.03	0.90	0.72	0.14	0.09	1.10	0.88
	120	1.59	74	0.074	0.23	0.96	0.03	0.98	0.78	0.15	0.10	1.19	0.88
	125	1.66	80	0.080	0.25	1.04	0.03	1.06	0.85	0.16	0.10	1.29	0.88
	130	1.72	85	0.085	0.27	1.13	0.04	1.15	0.92	0.17	0.11	1.39	0.89
	135	1.79	91	0.091	0.30	1.22	0.04	1.24	0.99	0.19	0.12	1.49	0.89
	140	1.86	97	0.097	0.32	1.31	0.04	1.33	1.06	0.20	0.13	1.60	0.89
	145	1.92	104	0.104	0.34	1.40	0.04	1.43	1.14	0.22	0.14	1.71	0.90
	150	1.99	110	0.110	0.37	1.50	0.05	1.53	1.22	0.23	0.15	1.82	0.90
	151	2.00	112	0.112	0.37	1.52	0.05	1.55	1.24	0.23	0.15	1.84	0.90
	155	2.06	117	0.117	0.39	1.60	0.05	1.63	1.30	0.25	0.16	1.93	0.90
	160	2.12	124	0.124	0.42	1.71	0.05	1.74	1.39	0.26	0.17	2.05	0.91
	165	2.19	131	0.131	0.44	1.82	0.06	1.85	1.48	0.28	0.18	2.17	0.91
	170	2.25	138	0.138	0.47	1.93	0.06	1.96	1.57	0.30	0.19	2.30	0.91
	175	2.32	145	0.145	0.50	2.04	0.06	2.08	1.66	0.31	0.20	2.43	0.92
	180	2.39	153	0.153	0.53	2.16	0.07	2.20	1.76	0.33	0.22	2.56	0.92
	185	2.45	161	0.161	0.56	2.28	0.07	2.32	1.86	0.35	0.23	2.70	0.92
	190	2.52	169	0.169	0.59	2.41	0.08	2.45	1.96	0.37	0.24	2.83	0.92
	195	2.59	177	0.177	0.62	2.54	0.08	2.58	2.06	0.39	0.25	2.98	0.93
	200	2.65	185	0.185	0.65	2.67	0.08	2.72	2.17	0.41	0.27	3.12	0.93

給水管					損失水頭値（mAq）								0202103 GeoX
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (m)	割Ｔ字管	サドル分水栓	伸縮ﾎﾞｰﾙ止水栓	逆ボ止水栓	メーター	メーターﾊﾞｲﾊﾟｽﾕﾆｯﾄ	ｽﾘｰｽ弁（仕切弁）	逆止弁（ﾎﾞｰﾙ式）	逆止弁（ﾊﾞﾈ式）
50	60	0.51	8	0.008	0.02	0.09	0.01	0.09	0.08	0.03	0.01	0.23	0.86
	62	0.53	8	0.008	0.02	0.10	0.01	0.09	0.08	0.03	0.01	0.24	0.86
	64	0.54	9	0.009	0.03	0.11	0.01	0.10	0.09	0.04	0.01	0.25	0.86
	66	0.56	9	0.009	0.03	0.11	0.01	0.10	0.09	0.04	0.01	0.26	0.86
	68	0.58	10	0.010	0.03	0.12	0.01	0.11	0.10	0.04	0.01	0.27	0.86
	70	0.59	10	0.010	0.03	0.13	0.01	0.12	0.11	0.04	0.01	0.28	0.87
	72	0.61	11	0.011	0.03	0.14	0.01	0.12	0.11	0.05	0.01	0.30	0.87
	74	0.63	11	0.011	0.03	0.14	0.01	0.13	0.12	0.05	0.01	0.31	0.87
	76	0.65	12	0.012	0.04	0.15	0.01	0.14	0.12	0.05	0.01	0.32	0.87
	78	0.66	12	0.012	0.04	0.16	0.01	0.14	0.13	0.05	0.01	0.33	0.87
	80	0.68	13	0.013	0.04	0.17	0.01	0.15	0.14	0.06	0.01	0.34	0.87
	82	0.70	13	0.013	0.04	0.18	0.01	0.16	0.14	0.06	0.01	0.35	0.87
	84	0.71	14	0.014	0.04	0.18	0.01	0.17	0.15	0.06	0.01	0.37	0.87
	86	0.73	14	0.014	0.05	0.19	0.01	0.18	0.16	0.06	0.01	0.38	0.87
	88	0.75	15	0.015	0.05	0.20	0.01	0.18	0.17	0.07	0.01	0.39	0.87
	90	0.76	16	0.016	0.05	0.21	0.01	0.19	0.17	0.07	0.01	0.40	0.87
	92	0.78	16	0.016	0.05	0.22	0.01	0.20	0.18	0.07	0.01	0.42	0.87
	94	0.80	17	0.017	0.06	0.23	0.01	0.21	0.19	0.08	0.01	0.43	0.87
	96	0.81	18	0.018	0.06	0.24	0.01	0.22	0.20	0.08	0.01	0.44	0.88
	98	0.83	18	0.018	0.06	0.25	0.02	0.23	0.21	0.08	0.01	0.46	0.88
	100	0.85	19	0.019	0.06	0.26	0.02	0.24	0.22	0.09	0.01	0.47	0.88
	105	0.89	20	0.020	0.07	0.29	0.02	0.26	0.24	0.10	0.01	0.51	0.88
	110	0.93	22	0.022	0.08	0.32	0.02	0.29	0.26	0.11	0.01	0.54	0.88
	115	0.98	24	0.024	0.08	0.34	0.02	0.31	0.28	0.12	0.01	0.58	0.88
	120	1.02	26	0.026	0.09	0.38	0.02	0.34	0.31	0.13	0.01	0.62	0.88
	125	1.06	28	0.028	0.10	0.41	0.03	0.37	0.34	0.14	0.01	0.67	0.88
	130	1.10	30	0.030	0.11	0.44	0.03	0.40	0.36	0.15	0.01	0.71	0.88
	135	1.15	32	0.032	0.12	0.47	0.03	0.43	0.39	0.16	0.01	0.75	0.88
	140	1.19	34	0.034	0.12	0.51	0.03	0.47	0.42	0.17	0.01	0.80	0.88
	145	1.23	36	0.036	0.13	0.55	0.03	0.50	0.45	0.18	0.02	0.85	0.88
	150	1.27	38	0.038	0.14	0.59	0.04	0.54	0.48	0.19	0.02	0.90	0.88
	155	1.32	41	0.041	0.15	0.63	0.04	0.57	0.52	0.21	0.02	0.95	0.88
	160	1.36	43	0.043	0.16	0.67	0.04	0.61	0.55	0.22	0.02	1.01	0.88
	165	1.40	45	0.045	0.17	0.71	0.04	0.65	0.59	0.23	0.02	1.06	0.88
	170	1.44	48	0.048	0.18	0.75	0.05	0.69	0.62	0.25	0.02	1.12	0.88
	175	1.49	50	0.050	0.19	0.80	0.05	0.73	0.66	0.26	0.02	1.18	0.88
	180	1.53	53	0.053	0.20	0.84	0.05	0.77	0.70	0.28	0.02	1.24	0.88
	185	1.57	56	0.056	0.22	0.89	0.05	0.81	0.74	0.29	0.02	1.30	0.88
	190	1.61	58	0.058	0.23	0.94	0.06	0.86	0.78	0.31	0.03	1.37	0.88
	195	1.66	61	0.061	0.24	0.99	0.06	0.90	0.82	0.32	0.03	1.44	0.88
	200	1.70	64	0.064	0.25	1.04	0.06	0.95	0.86	0.34	0.03	1.51	0.88
	210	1.78	70	0.070	0.28	1.15	0.07	1.05	0.95	0.37	0.03	1.66	0.88
	220	1.87	76	0.076	0.31	1.26	0.08	1.15	1.04	0.41	0.04	1.81	0.88
	230	1.95	82	0.082	0.33	1.38	0.08	1.26	1.14	0.45	0.04	1.97	0.88
	236	2.00	86	0.086	0.35	1.45	0.09	1.32	1.20	0.47	0.04	2.07	0.88
	240	2.04	89	0.089	0.36	1.50	0.09	1.37	1.24	0.49	0.04	2.14	0.88
	250	2.12	96	0.096	0.39	1.63	0.10	1.49	1.35	0.53	0.05	2.32	0.88
	260	2.21	103	0.103	0.43	1.76	0.11	1.61	1.45	0.57	0.05	2.50	0.89
	270	2.29	110	0.110	0.46	1.90	0.12	1.73	1.57	0.61	0.05	2.68	0.89
	280	2.38	117	0.117	0.50	2.04	0.13	1.86	1.69	0.66	0.06	2.88	0.89
	290	2.46	125	0.125	0.53	2.19	0.13	2.00	1.81	0.70	0.06	3.08	0.90
	300	2.55	133	0.133	0.57	2.34	0.14	2.14	1.94	0.75	0.07	3.29	0.91

給水管					損失水頭値（mAq）				0202103 GeoX
口径 (mm)	流量 (L/min)	管内流速 〔m/sec〕	動水勾配 〔‰〕	1m当りの損失水頭 〔m〕	割T字管	メーター	メーターバイパスユニット	スリース弁（仕切弁）	逆止弁（スウィング）
75	120	0.45	5	0.005	0.02	0.07	0.03	0.01	0.01
	130	0.49	6	0.006	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01
	140	0.53	7	0.007	0.03	0.10	0.04	0.01	0.01
	150	0.57	8	0.008	0.03	0.11	0.04	0.01	0.01
	160	0.60	9	0.009	0.04	0.13	0.05	0.01	0.01
	170	0.64	10	0.010	0.04	0.15	0.05	0.01	0.02
	180	0.68	12	0.012	0.05	0.17	0.06	0.01	0.02
	190	0.72	13	0.013	0.06	0.18	0.06	0.01	0.02
	200	0.75	14	0.014	0.06	0.20	0.07	0.01	0.02
	210	0.79	15	0.015	0.07	0.23	0.08	0.01	0.03
	220	0.83	17	0.017	0.07	0.25	0.08	0.01	0.03
	230	0.87	18	0.018	0.08	0.27	0.09	0.01	0.03
	240	0.91	20	0.020	0.09	0.29	0.10	0.01	0.03
	250	0.94	21	0.021	0.10	0.32	0.11	0.01	0.04
	260	0.98	23	0.023	0.10	0.35	0.12	0.01	0.04
	270	1.02	24	0.024	0.11	0.37	0.13	0.01	0.04
	280	1.06	26	0.026	0.12	0.40	0.13	0.01	0.05
	290	1.09	28	0.028	0.13	0.43	0.14	0.01	0.05
	300	1.13	30	0.030	0.14	0.46	0.15	0.01	0.05
	310	1.17	32	0.032	0.15	0.49	0.16	0.01	0.06
	320	1.21	33	0.033	0.16	0.52	0.17	0.01	0.06
	330	1.24	35	0.035	0.17	0.56	0.18	0.01	0.06
	340	1.28	37	0.037	0.18	0.59	0.20	0.01	0.07
	350	1.32	40	0.040	0.19	0.63	0.21	0.01	0.07
	360	1.36	42	0.042	0.20	0.66	0.22	0.01	0.07
	370	1.40	44	0.044	0.21	0.70	0.23	0.01	0.08
	380	1.43	46	0.046	0.22	0.74	0.24	0.01	0.08
	390	1.47	48	0.048	0.24	0.78	0.25	0.01	0.09
	400	1.51	51	0.051	0.25	0.82	0.27	0.01	0.09
	410	1.55	53	0.053	0.26	0.86	0.28	0.01	0.10
	420	1.58	55	0.055	0.27	0.90	0.29	0.02	0.10
	430	1.62	58	0.058	0.29	0.94	0.31	0.02	0.11
	440	1.66	60	0.060	0.30	0.99	0.32	0.02	0.11
	450	1.70	63	0.063	0.31	1.03	0.33	0.02	0.12
	460	1.74	66	0.066	0.33	1.08	0.35	0.02	0.12
	470	1.77	68	0.068	0.34	1.13	0.36	0.02	0.13
	480	1.81	71	0.071	0.36	1.18	0.38	0.02	0.13
	490	1.85	74	0.074	0.37	1.23	0.39	0.02	0.14
	500	1.89	76	0.076	0.39	1.28	0.41	0.02	0.14
	510	1.92	79	0.079	0.40	1.33	0.43	0.02	0.15
	520	1.96	82	0.082	0.42	1.38	0.44	0.02	0.16
	530	2.00	85	0.085	0.43	1.43	0.46	0.02	0.16
	540	2.04	88	0.088	0.45	1.49	0.48	0.03	0.17
	550	2.07	91	0.091	0.47	1.54	0.49	0.03	0.17
	560	2.11	94	0.094	0.49	1.60	0.51	0.03	0.18
	570	2.15	97	0.097	0.50	1.66	0.53	0.03	0.19
	580	2.19	101	0.101	0.52	1.72	0.55	0.03	0.19
	590	2.23	104	0.104	0.54	1.78	0.56	0.03	0.20
	600	2.26	107	0.107	0.56	1.84	0.58	0.03	0.21
	610	2.30	110	0.110	0.58	1.90	0.60	0.03	0.22
	620	2.34	114	0.114	0.59	1.96	0.62	0.03	0.22
	630	2.38	117	0.117	0.61	2.03	0.64	0.03	0.23
	640	2.41	121	0.121	0.63	2.09	0.66	0.04	0.24
	650	2.45	124	0.124	0.65	2.16	0.68	0.04	0.24

② 集合住宅の戸数に対応する給水管及びメーター・弁栓類の口径別流量における損失水頭は、【表４－８】を使用する。

ただし、集合住宅の戸数に対応する流量（計画瞬時最大水量）は、３．(9) 集合住宅等『戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法』よりの数値である。

【表４－８】給水管及びメーター・弁栓類の損失水頭値表

給水管						損失水頭値（mAq） 202012_GeoX										
口径 (mm)	戸数 (戸)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (mAq)	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	ボール副栓付止水栓	逆ボ止水栓	メーター	メーターユニット(リフト式)	甲型止水栓	スリース弁(仕切弁)	逆止弁(リフト式)	逆止弁(バネ式)	逆止弁(Wバネ式)
25	0.5	33.4	1.13	69	0.069	0.62	0.04	0.69	0.90	0.61	1.44	0.62	0.07	1.32	1.02	1.92
	1.0	42.0	1.43	103	0.103	0.98	0.07	1.09	1.42	0.96	2.26	0.98	0.10	2.08	1.14	2.19
	1.5	48.0	1.63	131	0.131	1.28	0.09	1.43	1.86	1.26	2.98	1.28	0.13	2.74	1.22	2.35
	2.0	52.8	1.79	155	0.155	1.55	0.11	1.78	2.25	1.52	3.64	1.55	0.16	3.33	1.29	2.49
	2.5	56.8	1.93	176	0.176	1.79	0.12	2.00	2.60	1.76	4.23	1.79	0.19	3.86	1.33	2.59
	3.0	60.4	2.05	196	0.196	2.03	0.14	2.26	2.94	1.99	4.83	2.03	0.21	4.38	1.37	2.69
30	1.0	42.0	0.99	45	0.045	0.37	0.02	—	0.42	0.38	—	0.49	0.02	0.44	0.92	1.78
	1.5	48.0	1.13	56	0.056	0.48	0.03	—	0.55	0.50	—	0.64	0.03	0.55	0.93	1.81
	2.0	52.8	1.24	67	0.067	0.58	0.03	—	0.67	0.61	—	0.77	0.03	0.65	0.93	1.86
	2.5	56.8	1.34	76	0.076	0.67	0.04	—	0.77	0.70	—	0.89	0.04	0.74	0.93	1.90
	3.0	60.4	1.42	84	0.084	0.76	0.04	—	0.87	0.79	—	1.01	0.04	0.83	0.93	1.94
	3.5	63.5	1.50	92	0.092	0.84	0.05	—	0.96	0.88	—	1.12	0.05	0.92	0.93	1.99
	4.0	66.4	1.57	100	0.100	0.92	0.05	—	1.05	0.96	—	1.22	0.05	1.00	0.93	2.03
	4.5	69.0	1.63	107	0.107	0.99	0.05	—	1.14	1.03	—	1.32	0.05	1.08	0.93	2.04
	5.0	71.4	1.68	113	0.113	1.06	0.06	—	1.22	1.11	—	1.41	0.06	1.16	0.93	2.08
	5.5	73.7	1.74	120	0.120	1.13	0.06	—	1.30	1.18	—	1.50	0.06	1.23	0.94	2.11
	6.0	75.9	1.79	126	0.126	1.20	0.07	—	1.38	1.25	—	1.59	0.07	1.30	0.94	2.16
	6.5	77.9	1.84	132	0.132	1.26	0.07	—	1.45	1.32	—	1.68	0.07	1.37	0.94	2.17
	7.0	79.8	1.88	138	0.138	1.32	0.07	—	1.52	1.38	—	1.76	0.07	1.44	0.94	2.21
	7.5	81.7	1.93	144	0.144	1.39	0.08	—	1.60	1.45	—	1.85	0.08	1.51	0.94	2.23
	8.0	83.4	1.97	149	0.149	1.45	0.08	—	1.66	1.51	—	1.92	0.08	1.57	0.94	2.25
	8.5	85.1	2.01	155	0.155	1.51	0.08	—	1.73	1.57	—	2.00	0.08	1.64	0.95	2.28
	9.0	86.7	2.04	160	0.160	1.56	0.09	—	1.80	1.63	—	2.08	0.08	1.65	0.96	2.30

給水管						損失水頭値（mAq）									202012_GeoX
口径 (mm)	戸数 (戸)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (mAq)	割T字管	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	逆ボ止水栓	メーター	甲型止水栓	スリース弁 (仕切弁)	逆止弁 (リフト式)	逆止弁 (バネ式)	逆止弁 (Wバネ式)
40	1.0	42.0	0.56	12	0.012	0.03	0.12	0.01	0.12	0.10	0.16	0.01	0.23	0.85	1.78
	1.5	48.0	0.64	15	0.015	0.04	0.15	0.01	0.16	0.13	0.20	0.02	0.27	0.85	1.80
	2.0	52.8	0.70	18	0.018	0.05	0.19	0.01	0.19	0.15	0.25	0.02	0.31	0.85	1.80
	2.5	56.8	0.75	20	0.020	0.05	0.22	0.01	0.22	0.18	0.29	0.02	0.34	0.85	1.82
	3.0	60.4	0.80	22	0.022	0.06	0.24	0.01	0.25	0.20	0.32	0.02	0.36	0.85	1.83
	3.5	63.5	0.84	24	0.024	0.07	0.27	0.01	0.27	0.22	0.36	0.03	0.39	0.85	1.84
	4.0	66.4	0.88	26	0.026	0.07	0.29	0.01	0.30	0.24	0.39	0.03	0.42	0.85	1.86
	4.5	69.0	0.92	28	0.028	0.08	0.32	0.01	0.32	0.26	0.42	0.03	0.44	0.85	1.86
	5.0	71.4	0.95	30	0.030	0.08	0.34	0.01	0.35	0.28	0.45	0.03	0.47	0.85	1.88
	5.5	73.7	0.98	31	0.031	0.09	0.36	0.01	0.37	0.29	0.48	0.04	0.49	0.86	1.88
	6.0	75.9	1.01	33	0.033	0.09	0.38	0.01	0.39	0.31	0.51	0.04	0.51	0.86	1.87
	6.5	77.9	1.03	35	0.035	0.10	0.40	0.01	0.41	0.33	0.54	0.04	0.54	0.86	1.89
	7.0	79.8	1.06	36	0.036	0.10	0.42	0.01	0.43	0.35	0.57	0.04	0.56	0.86	1.91
	7.5	81.7	1.08	38	0.038	0.11	0.45	0.01	0.45	0.36	0.59	0.04	0.58	0.86	1.91
	8.0	83.4	1.11	39	0.039	0.11	0.46	0.01	0.47	0.38	0.62	0.05	0.60	0.86	1.92
	8.5	85.1	1.13	40	0.040	0.12	0.48	0.02	0.49	0.39	0.64	0.05	0.63	0.86	1.92
	9.0	86.7	1.15	42	0.042	0.12	0.50	0.02	0.51	0.41	0.67	0.05	0.65	0.86	1.92
	9.5	88.3	1.17	43	0.043	0.13	0.52	0.02	0.53	0.42	0.69	0.05	0.67	0.86	1.93
	10.0	88.9	1.18	44	0.044	0.13	0.53	0.02	0.54	0.43	0.70	0.05	0.69	0.86	1.93
	10.5	91.8	1.22	46	0.046	0.14	0.56	0.02	0.57	0.46	0.75	0.06	0.72	0.87	1.95
	11.0	94.7	1.26	49	0.049	0.15	0.60	0.02	0.61	0.49	0.80	0.06	0.77	0.87	1.97
	11.5	97.6	1.29	51	0.051	0.15	0.64	0.02	0.65	0.52	0.85	0.06	0.81	0.87	1.98
	12.0	100.4	1.33	54	0.054	0.16	0.67	0.02	0.68	0.55	0.90	0.07	0.85	0.87	2.00
	12.5	103.2	1.37	57	0.057	0.17	0.71	0.02	0.72	0.58	0.95	0.07	0.90	0.87	2.01
	13.0	105.9	1.40	59	0.059	0.18	0.75	0.02	0.76	0.61	1.00	0.07	0.94	0.87	2.02
	13.5	108.7	1.44	62	0.062	0.19	0.79	0.02	0.80	0.64	1.05	0.08	0.99	0.87	2.03
	14.0	111.3	1.48	65	0.065	0.20	0.83	0.03	0.84	0.67	1.10	0.08	1.04	0.88	2.05
	14.5	114.0	1.51	68	0.068	0.21	0.87	0.03	0.88	0.71	1.16	0.09	1.08	0.88	2.08
	15.0	116.6	1.55	70	0.070	0.22	0.91	0.03	0.92	0.74	1.21	0.09	1.13	0.88	2.08
	15.5	119.2	1.58	73	0.073	0.23	0.95	0.03	0.96	0.77	1.26	0.09	1.18	0.88	2.10
	16.0	121.8	1.62	76	0.076	0.24	0.99	0.03	1.01	0.81	1.32	0.10	1.23	0.88	2.12
	16.5	124.3	1.65	79	0.079	0.25	1.03	0.03	1.05	0.84	1.37	0.10	1.28	0.88	2.12
	17.0	126.8	1.68	82	0.082	0.26	1.07	0.03	1.09	0.87	1.43	0.11	1.33	0.89	2.14
	17.5	129.3	1.71	85	0.085	0.27	1.12	0.04	1.13	0.91	1.49	0.11	1.37	0.89	2.15
	18.0	131.8	1.75	88	0.088	0.28	1.16	0.04	1.18	0.94	1.54	0.12	1.42	0.89	2.16
	18.5	134.2	1.78	90	0.090	0.29	1.20	0.04	1.22	0.98	1.60	0.12	1.47	0.89	2.17
	19.0	136.6	1.81	93	0.093	0.30	1.24	0.04	1.27	1.01	1.66	0.12	1.52	0.89	2.18
	19.5	139.0	1.84	96	0.096	0.31	1.29	0.04	1.31	1.05	1.72	0.13	1.55	0.89	2.20
	20.0	141.4	1.88	99	0.099	0.32	1.33	0.04	1.36	1.09	1.78	0.13	1.63	0.89	2.21
	20.5	143.8	1.91	102	0.102	0.34	1.38	0.04	1.40	1.12	1.84	0.14	1.68	0.90	2.22
	21.0	146.1	1.94	105	0.105	0.35	1.42	0.05	1.45	1.16	1.90	0.14	1.73	0.90	2.24
	21.5	148.4	1.97	108	0.108	0.36	1.47	0.05	1.50	1.20	1.96	0.15	1.68	0.90	2.24
	22.0	150.7	2.00	111	0.111	0.37	1.51	0.05	1.54	1.23	2.02	0.15	1.83	0.90	2.24
	22.5	153.0	2.03	114	0.114	0.38	1.56	0.05	1.59	1.27	2.08	0.16	1.90	0.90	2.26

給水管						損失水頭値（mAq） 202012_GeoX									
口径 (mm)	戸数 (戸)	流量 (L/min)	管内流速 (m/sec)	動水勾配 (‰)	1m当りの損失水頭 (mAq)	割T字管	サドル分水栓	伸縮ボール止水栓	逆ボ止水栓	メーター	甲型止水栓	スリース弁 (仕切弁)	逆止弁 (リフト式)	逆止弁 (バネ式)	逆止弁 (Wバネ式)
	1.0	19.0	0.16	1	0.001	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—
	2.0	30.2	0.26	2	0.002	0.01	0.02	0.00	0.02	0.02	0.03	0.01	—	—	—
	3.0	39.7	0.34	4	0.004	0.01	0.04	0.00	0.04	0.03	0.05	0.01	—	—	—
	4.0	48.1	0.41	5	0.005	0.01	0.06	0.00	0.06	0.05	0.08	0.01	—	—	—
	5.0	55.9	0.47	7	0.007	0.02	0.08	0.00	0.07	0.07	0.11	0.01	—	—	—
	6.0	63.1	0.54	8	0.008	0.03	0.10	0.01	0.09	0.09	0.14	0.01	0.25	0.86	1.81
	7.0	70.0	0.59	10	0.010	0.03	0.13	0.01	0.12	0.11	0.17	0.01	0.28	0.87	1.82
	8.0	76.5	0.65	12	0.012	0.04	0.15	0.01	0.14	0.13	0.20	0.01	0.32	0.87	1.83
	9.0	82.8	0.70	14	0.014	0.04	0.18	0.01	0.16	0.15	0.24	0.01	0.36	0.87	1.83
	9.5	85.9	0.73	14	0.014	0.05	0.19	0.01	0.18	0.16	0.26	0.01	0.38	0.87	1.82
	10.0	88.9	0.75	15	0.015	0.05	0.21	0.01	0.19	0.17	0.27	0.01	0.40	0.87	1.86
	10.5	91.8	0.78	16	0.016	0.05	0.22	0.01	0.20	0.18	0.29	0.01	0.42	0.87	1.82
	11.0	94.7	0.80	17	0.017	0.06	0.23	0.01	0.21	0.19	0.31	0.01	0.44	0.88	1.86
	11.5	97.6	0.83	18	0.018	0.06	0.25	0.02	0.23	0.21	0.33	0.01	0.45	0.88	1.84
	12.0	100.4	0.85	19	0.019	0.06	0.26	0.02	0.24	0.22	0.35	0.01	0.48	0.88	1.86
	12.5	103.2	0.88	20	0.020	0.07	0.28	0.02	0.25	0.23	0.37	0.01	0.49	0.88	1.84
	13.0	105.9	0.90	21	0.021	0.07	0.29	0.02	0.27	0.24	0.39	0.01	0.51	0.88	1.86
	13.5	108.7	0.92	22	0.022	0.07	0.31	0.02	0.28	0.25	0.41	0.01	0.54	0.88	1.86
	14.0	111.3	0.94	23	0.023	0.08	0.32	0.02	0.29	0.27	0.43	0.01	0.55	0.88	1.88
	14.5	114.0	0.97	24	0.024	0.08	0.34	0.02	0.31	0.28	0.45	0.01	0.58	0.88	1.87
	15.0	116.6	0.99	25	0.025	0.09	0.35	0.02	0.32	0.29	0.47	0.01	0.60	0.88	1.87
	15.5	119.2	1.01	26	0.026	0.09	0.37	0.02	0.34	0.31	0.49	0.01	0.62	0.88	1.87
	16.0	121.8	1.03	27	0.027	0.09	0.39	0.02	0.35	0.32	0.52	0.01	0.64	0.88	1.88
	16.5	124.3	1.06	28	0.028	0.10	0.40	0.02	0.37	0.33	0.54	0.01	0.66	0.88	1.90
	17.0	126.8	1.08	29	0.029	0.10	0.42	0.03	0.38	0.35	0.56	0.01	0.68	0.88	1.88
	17.5	129.3	1.10	30	0.030	0.11	0.44	0.03	0.40	0.36	0.58	0.01	0.70	0.88	1.88
	18.0	131.8	1.12	31	0.031	0.11	0.45	0.03	0.41	0.37	0.60	0.01	0.73	0.88	1.90
50	18.5	134.2	1.14	32	0.032	0.11	0.47	0.03	0.43	0.39	0.63	0.01	0.75	0.88	1.91
	19.0	136.6	1.16	33	0.033	0.12	0.49	0.03	0.44	0.40	0.65	0.01	0.77	0.88	1.90
	19.5	139.0	1.18	34	0.034	0.12	0.50	0.03	0.46	0.42	0.67	0.01	0.79	0.88	1.90
	20	141.4	1.20	35	0.035	0.13	0.52	0.03	0.48	0.43	0.69	0.01	0.81	0.88	1.93
	21	146.1	1.24	37	0.037	0.13	0.56	0.03	0.51	0.46	0.74	0.02	0.86	0.88	1.91
	22	150.7	1.28	39	0.039	0.14	0.59	0.04	0.54	0.49	0.79	0.02	0.91	0.88	1.97
	23	155.3	1.32	41	0.041	0.15	0.63	0.04	0.57	0.52	0.84	0.02	0.96	0.88	1.95
	24	159.8	1.36	43	0.043	0.16	0.67	0.04	0.61	0.55	0.89	0.02	1.00	0.88	1.96
	25	164.2	1.39	45	0.045	0.17	0.70	0.04	0.64	0.58	0.94	0.02	1.05	0.88	1.96
	26	168.6	1.43	47	0.047	0.18	0.74	0.05	0.68	0.61	0.99	0.02	1.10	0.88	1.96
	27	172.9	1.47	49	0.049	0.19	0.78	0.05	0.71	0.64	1.04	0.02	1.15	0.88	1.97
	28	177.2	1.50	52	0.052	0.20	0.82	0.05	0.75	0.68	1.09	0.02	1.21	0.88	2.00
	29	181.4	1.54	54	0.054	0.21	0.86	0.05	0.78	0.71	1.14	0.02	1.26	0.88	2.01
	30	185.5	1.57	56	0.056	0.22	0.90	0.06	0.82	0.74	1.20	0.03	1.31	0.88	2.03
	31	189.7	1.61	58	0.058	0.23	0.94	0.06	0.86	0.77	1.25	0.03	1.37	0.88	2.03
	32	193.7	1.64	60	0.060	0.24	0.98	0.06	0.89	0.81	1.30	0.03	1.43	0.88	2.02
	33	197.8	1.68	63	0.063	0.25	1.02	0.06	0.93	0.84	1.36	0.03	1.48	0.88	2.07
	34	201.8	1.71	65	0.065	0.26	1.06	0.07	0.97	0.88	1.41	0.03	1.53	0.88	2.09
	35	205.7	1.75	67	0.067	0.27	1.10	0.07	1.01	0.91	1.47	0.03	1.59	0.88	2.07
	36	209.6	1.78	70	0.070	0.28	1.14	0.07	1.04	0.95	1.53	0.03	1.65	0.88	2.07
	37	213.5	1.81	72	0.072	0.29	1.19	0.07	1.08	0.98	1.58	0.03	1.71	0.88	2.11
	38	217.4	1.85	74	0.074	0.30	1.23	0.08	1.12	1.02	1.64	0.03	1.77	0.88	2.12
	39	221.2	1.88	77	0.077	0.31	1.27	0.08	1.16	1.05	1.70	0.04	1.83	0.88	2.12
	40	225.0	1.91	79	0.079	0.32	1.32	0.08	1.20	1.09	1.76	0.04	1.89	0.88	2.14
	41	228.7	1.94	81	0.081	0.33	1.36	0.08	1.24	1.13	1.82	0.04	1.95	0.88	2.14
	42	232.5	1.97	84	0.084	0.34	1.41	0.09	1.29	1.16	1.88	0.04	2.01	0.88	2.17
	43	236.1	2.00	86	0.086	0.35	1.45	0.09	1.33	1.20	1.94	0.04	2.07	0.88	2.15
	44	239.8	2.04	89	0.089	0.36	1.50	0.09	1.37	1.24	2.00	0.04	2.14	0.88	2.18

給水管						損失水頭値（mAq）				202012_GeoX
口径 (mm)	戸数 (戸)	流量 (L/min)	管内流速 〔m/sec〕	動水勾配 〔‰〕	1m当りの 損失水頭〔mAq〕	割T字管	メーター	メーター ﾊﾞｲﾊﾟｽ ﾕﾆｯﾄ	ｽﾘｰｽ弁 （仕切弁）	逆止弁 （ｽｳｨﾝｸﾞ）
75	40	225.0	0.85	17	0.017	0.08	0.26	0.09	0.01	0.03
	41	228.7	0.86	18	0.018	0.08	0.27	0.09	0.01	0.03
	42	232.5	0.88	18	0.018	0.08	0.27	0.09	0.01	0.03
	43	236.1	0.89	19	0.019	0.09	0.28	0.10	0.01	0.03
	44	239.8	0.91	20	0.020	0.09	0.29	0.10	0.01	0.03
	45	243.4	0.92	20	0.020	0.09	0.30	0.10	0.01	0.03
	46	247.1	0.93	21	0.021	0.09	0.31	0.11	0.01	0.04
	47	250.6	0.95	21	0.021	0.10	0.32	0.11	0.01	0.04
	48	254.2	0.96	22	0.022	0.10	0.33	0.11	0.01	0.04
	49	257.7	0.97	22	0.022	0.10	0.34	0.11	0.01	0.04
	50	261.3	0.98	23	0.023	0.11	0.35	0.12	0.01	0.04
	51	264.7	1.00	24	0.024	0.11	0.36	0.12	0.01	0.04
	52	268.2	1.01	24	0.024	0.11	0.37	0.12	0.01	0.04
	53	271.7	1.03	25	0.025	0.11	0.38	0.13	0.01	0.04
	54	275.1	1.04	25	0.025	0.12	0.39	0.13	0.01	0.04
	55	278.5	1.05	26	0.026	0.12	0.39	0.13	0.01	0.04
	56	281.9	1.06	27	0.027	0.12	0.41	0.14	0.01	0.05
	57	285.2	1.08	27	0.027	0.13	0.41	0.14	0.01	0.05
	58	288.6	1.09	28	0.028	0.13	0.43	0.14	0.01	0.05
	59	291.9	1.10	28	0.028	0.13	0.44	0.15	0.01	0.05
	60	295.2	1.11	29	0.029	0.13	0.44	0.15	0.01	0.05
	61	298.5	1.12	29	0.029	0.14	0.45	0.15	0.01	0.05
	62	301.8	1.14	30	0.030	0.14	0.47	0.16	0.01	0.05
	63	305.0	1.15	31	0.031	0.14	0.47	0.16	0.01	0.05
	64	308.2	1.16	31	0.031	0.15	0.48	0.16	0.01	0.05
	65	311.5	1.17	32	0.032	0.15	0.49	0.16	0.01	0.06
	66	314.7	1.19	33	0.033	0.15	0.51	0.17	0.01	0.06
	67	317.9	1.20	33	0.033	0.16	0.52	0.17	0.01	0.06
	68	321.0	1.21	34	0.034	0.16	0.53	0.17	0.01	0.06
	69	324.2	1.22	34	0.034	0.16	0.54	0.18	0.01	0.06
	70	327.3	1.23	35	0.035	0.17	0.55	0.18	0.01	0.06
	71	330.4	1.24	35	0.035	0.17	0.56	0.18	0.01	0.06
	72	333.6	1.26	36	0.036	0.17	0.57	0.19	0.01	0.06
	73	336.7	1.27	37	0.037	0.18	0.58	0.19	0.01	0.07
	74	339.7	1.28	37	0.037	0.18	0.59	0.19	0.01	0.07
	75	342.8	1.29	38	0.038	0.18	0.60	0.20	0.01	0.07
	76	345.9	1.31	39	0.039	0.19	0.61	0.20	0.01	0.07
	77	348.9	1.32	39	0.039	0.19	0.62	0.21	0.01	0.07
	78	351.9	1.33	40	0.040	0.19	0.63	0.21	0.01	0.07
	79	354.9	1.34	41	0.041	0.19	0.64	0.21	0.01	0.07
	80	358.0	1.35	41	0.041	0.20	0.65	0.22	0.01	0.07
	81	360.9	1.36	42	0.042	0.20	0.67	0.22	0.01	0.08

給水管						損失水頭値（mAq）				202012_GeoX
口径 (mm)	戸数 (戸)	流量 (L/min)	管内流速 〔m/sec〕	動水勾配 〔‰〕	1m当りの損失水頭〔mAq〕	割T字管	メーター	メーターﾊﾞｲﾊﾟｽﾕﾆｯﾄ	ｽﾘｰｽ弁（仕切弁）	逆止弁（ｽｳｨﾝｸﾞ）
75	82	363.9	1.37	42	0.042	0.20	0.68	0.22	0.01	0.08
	83	366.9	1.38	43	0.043	0.21	0.69	0.23	0.01	0.08
	84	369.8	1.40	44	0.044	0.21	0.70	0.23	0.01	0.08
	85	372.8	1.41	44	0.044	0.22	0.71	0.23	0.01	0.08
	86	375.7	1.42	45	0.045	0.22	0.72	0.24	0.01	0.08
	87	378.6	1.43	46	0.046	0.22	0.73	0.24	0.01	0.08
	88	381.6	1.44	46	0.046	0.23	0.74	0.24	0.01	0.08
	89	384.5	1.45	47	0.047	0.23	0.75	0.25	0.01	0.09
	90	387.3	1.46	48	0.048	0.23	0.76	0.25	0.01	0.09
	91	390.2	1.47	48	0.048	0.24	0.78	0.25	0.01	0.09
	92	393.1	1.48	49	0.049	0.24	0.79	0.26	0.01	0.09
	93	395.9	1.49	50	0.050	0.24	0.80	0.26	0.01	0.09
	94	398.8	1.51	50	0.050	0.25	0.81	0.27	0.01	0.09
	95	401.6	1.52	51	0.051	0.25	0.82	0.27	0.01	0.09
	96	404.5	1.52	52	0.052	0.25	0.83	0.27	0.01	0.09
	97	407.3	1.54	52	0.052	0.26	0.85	0.28	0.01	0.10
	98	410.1	1.55	53	0.053	0.26	0.86	0.28	0.01	0.10
	99	412.9	1.56	54	0.054	0.26	0.87	0.28	0.01	0.10
	100	415.7	1.57	54	0.054	0.27	0.88	0.29	0.01	0.10
	102	421.2	1.59	56	0.056	0.27	0.90	0.29	0.02	0.10
	104	426.7	1.61	57	0.057	0.28	0.93	0.30	0.02	0.11
	106	432.2	1.63	58	0.058	0.29	0.95	0.31	0.02	0.11
	108	437.7	1.65	60	0.060	0.30	0.98	0.32	0.02	0.11
	110	443.1	1.67	61	0.061	0.30	1.00	0.33	0.02	0.11
	112	448.5	1.69	62	0.062	0.31	1.02	0.33	0.02	0.12
	114	453.8	1.71	64	0.064	0.32	1.05	0.34	0.02	0.12
	116	459.1	1.73	65	0.065	0.33	1.08	0.35	0.02	0.12
	118	464.4	1.75	67	0.067	0.33	1.10	0.36	0.02	0.12
	120	469.7	1.77	68	0.068	0.34	1.13	0.36	0.02	0.13
	122	474.9	1.79	70	0.070	0.35	1.15	0.37	0.02	0.13
	124	480.1	1.81	71	0.071	0.36	1.18	0.38	0.02	0.13
	126	485.3	1.83	72	0.072	0.36	1.20	0.39	0.02	0.14
	128	490.4	1.85	74	0.074	0.37	1.23	0.40	0.02	0.14
	130	495.6	1.87	75	0.075	0.38	1.26	0.40	0.02	0.14
	132	500.7	1.89	77	0.077	0.39	1.28	0.41	0.02	0.15
	134	505.7	1.91	78	0.078	0.40	1.31	0.42	0.02	0.15
	136	510.8	1.93	80	0.080	0.40	1.33	0.43	0.02	0.15
	138	515.8	1.95	81	0.081	0.41	1.36	0.44	0.02	0.15
	140	520.8	1.97	82	0.082	0.42	1.39	0.44	0.02	0.16
	142	525.8	1.98	84	0.084	0.43	1.41	0.45	0.02	0.16
	144	530.7	2.00	85	0.085	0.44	1.44	0.46	0.02	0.16
	146	535.6	2.02	87	0.087	0.44	1.47	0.47	0.02	0.17
	148	540.5	2.04	88	0.088	0.45	1.49	0.48	0.03	0.17
	150	545.4	2.06	90	0.090	0.46	1.52	0.49	0.03	0.17

③　ヘーゼン・ウイリアムス公式における流速係数Ｃ値は１１０とする。

〔新管を使用する設計において、屈曲部損失などを含んだ管路全体としては、Ｃ＝110 とし、直管部のみ（屈曲部損失などを別途計算する）の場合は、Ｃ＝130 とする。〕

（水道施設設計指針（2012 年版）による。）

④　ヘッダー工法における管種別の管の内径は、【表４－９】による。

※）本市においては、φ10 は使用せず、φ16 は原則使用しない。

【表４－９】管種別の内径（㎜）

管　　種	~~φ10~~	φ13	~~φ16~~	φ20
ポリエチレン管(PE)	~~9.8~~	12.8	~~16.2~~	20.5
ポリブデン管（PB）	~~9.8~~	12.8	~~16.8~~	21.2

本市においてφ10 及びφ16を使用しない計算根拠は以下による。

口径φ10 で１栓使用（12 L/min）の時には管内流速Ｖ＝2.5m/sec、口径φ16 で３栓同時使用（12 L/min×3 栓＝36 L/min）の時には管内流速Ｖ＝3.0m/sec となるため、その使用を禁止するものである。〔実際、ファミリー及びワンルームタイプの住戸内においては、３栓同時使用が起こっている。〕

⑤　ヘッダー工法におけるヘッダー部分の損失水頭値

損失水頭値は流量に関係なく１．０ mH_2O とする。ヘッダー工法における設計や事前協議の際には、【表４－５】損失抵抗の換算係数を使用して水理計算する。

住戸内にてポリエチレン又はポリブデン管のクィック式継手を使う場合においては、「エルボ」は、その直管換算長が非常に大きいため、極力、使用しないことを勧める。

また、住戸内において実際に使用する継手類の直管換算長等による水理計算にて、出水状況（残存水圧や管内流速等）を検討する必要がある。（メーカー・製品により継手直管換算長が大きく異なるため。）

図４－１　ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ･ﾎﾟﾘﾌﾞﾃﾞﾝ管の継手類［ｸｲｯｸ式］･［電気融着式］

⑥　複式逆止弁及び減圧式逆流防止装置の損失水頭値は【表４－７】【表４－８】及び【表４－１０】を参考値として使用する。

ここで、減圧式逆流防止装置とは、

〔バルブ＋ストレーナ＋減圧式逆流防止器＋バルブ〕をいう。

図４－２　複式逆止弁（バネ式）＆ 減圧式逆流防止器

【表４－１０】逆流防止装置の損失水頭値（mH_20）　（参考値）

口径 (mm)	流量 (L/min)	損失水頭値（mAq） 減圧式
２０	40	8.8
	50	10.2
	60	10.7
	70	11.2
	80	11.5
２５	50	6.6
	80	6.4
	100	6.2
	120	6.2
３０	100	7.0
	125	6.9
	175	6.9
４０	90	7.1
	120	7.1
	150	6.9
	180	6.9
	210	6.9
	240	6.9
	270	7.1
	300	7.4

口径 (mm)	流量 (L/min)	損失水頭値（mAq） 減圧式
５０	150	6.1
	200	6.2
	250	6.3
	300	6.3
	350	6.3
	400	6.3
	450	6.3
	500	6.4
７５	250	6.3
	350	6.6
	400	6.7
	450	6.9
	500	7.1
	550	7.3
	600	7.6
	650	7.8
	700	8.0
	750	8.3
	850	8.9
	950	9.4

５．給水器具の最低作動水圧と最低必要水圧

(1) 最低作動水圧を持つ給水器具

所定の水圧以下では給水器具としての性能を発揮できないもの。

・水道直結式洋風大便器、洗浄弁（フラッシュバルブ）、自動水栓（人体センサーによって自動的に吐水･止水を行う水栓）：汚物･汚水が正常に流れない。

・給湯器･湯沸器：点火・出湯しない。

(2) その他の給水器具（最低必要水圧）

所定の水圧以下では給水器具として快適に使用できないもの。

・台所流しや洗面器等の水栓：快適な状態で使用できない。

(3) 最低作動水圧（又は必要水圧）

一般的な最低作動水圧又は最低必要水圧を水頭及び水圧にて【表５－１】に示す。

本市における給水器具の最低必要水圧は、5.1mAq(0.05MPa)とする。ただし、施行の際には、実際に設置する給水器具の最低作動水圧又は最低必要水圧を器具メーカーのデータ等で確認すること。

【表５－１】給水器具の最低作動（必要）水頭〔mAq〕と水圧〔MPa〕(参考値)

■住宅用の給水器具

給水器具種類	最低水頭〔mAq〕	最低水圧〔MPa〕
台所流し	5.10	0.05
洗濯流し	5.10	0.05
洗面器	3.06	0.03
浴槽（和式）	3.06	0.03
浴槽（洋式）	3.06	0.03
シャワー	5.10	0.05
大便器（洗浄水槽）	3.06	0.03
大便器（タンクレス）	5.10	0.05
大便器(フラッシュタンク式)	7.14	0.07
小便器（洗浄水槽）	3.06	0.03
小便器（洗浄弁）	5.10	0.05
手洗器	3.06	0.03
散水栓	5.10	0.05

＝0.05÷9.80665×1,000
＝5.10

※）メーカー等のカタログデータによる。

1）大便器(ﾀﾝｸﾚｽ)の最低必要水量は、12L/min、最低必要水圧 0.05MPa とする。

2）大便器(フラッシュタンク式)の最低必要水量は、19L/min 最低必要水圧 0.07MPa とする。

3）大便器(洗浄弁)の最低必要水量は、102L/min 最低必要水圧 0.07MPa とする。

4）小便器(自動洗浄弁)の最低必要水圧は、0.07 MPa とする。

5）洗面器･流し台(自動水栓)の最低必要水圧は、0.07MPa とする。

6）洗面器･流し台(自動水栓)下に設置の電気温水器の最低必要水圧は、0.10MPa とする。

■住宅用以外の給水器具

給水器具種類	最低水頭〔mAq〕	最低水圧〔MPa〕
大便器(一般型洗浄弁)	7.14	0.07
大便器(低圧型洗浄弁)	3.06	0.03
大便器（洗浄水槽）	3.06	0.03
大便器(フラッシュタンク式)	7.14	0.07
小便器（洗浄弁）	5.10	0.05
小便器（洗浄水槽）	3.06	0.03
洗面器	5.10	0.05
手洗器	3.06	0.03
医療用洗面器	3.06	0.03
事務用流し	3.06	0.03
料理場流し	3.06	0.03
食器洗流し	3.06	0.03
連合流し	3.06	0.03
洗面流し（1栓につき）	3.06	0.03
掃除用流し	3.06	0.03
浴槽	3.06	0.03
シャワー	7.14	0.07
浴室一揃い（大便：弁）	7.14	0.07
浴室一揃い（大便：槽）	5.10	0.05
水飲み器	3.06	0.03
湯沸し器	5.10	0.05
散水・車庫	5.10	0.05

６．参考計算例

(1) 直結直圧給水方式

直結直圧給水の動水勾配線図の説明

３階直結直圧給水の水理計算において必要水頭を求めるには、以下の図６－１の動水勾配線図で示す関係において、$P_{\alpha} \geqq 0$ を満足するようにすることである。

すなわち、本編６(1)【表６－６】で提示したように給水管口径を可能な範囲で太くすることにより、その増径区間の摩擦損失水頭を小さくすることができ、結果、余裕水頭P_{α}を確保することが可能となる場合もある。

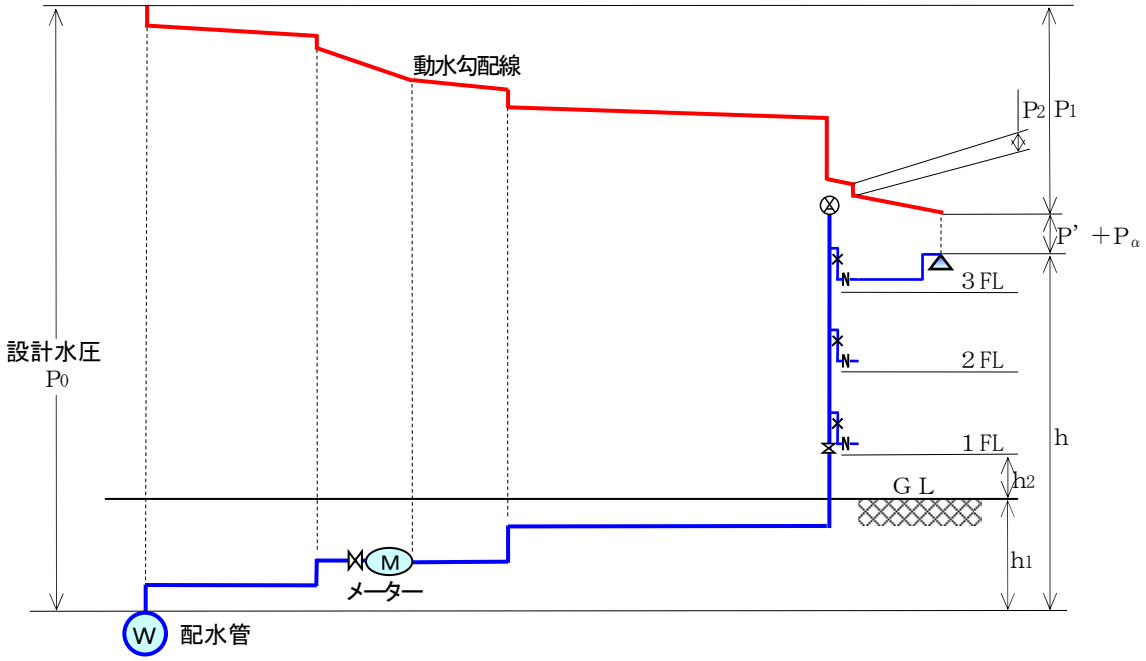


図６－１　３階直結直圧給水の動水勾配線図

P_0：配水管圧力【設計水圧】　水道事業者が提示する水圧
h_1：配水管（計算上は、給水分岐部の道路面とする。）と敷地（設計ＧＬ）との高低差
h_2：設計ＧＬと１階ＦＬとの高低差
h　：配水管と末端最高位給水栓との高低差
P_1：配水管から末端最高位給水栓までの給水管及び給水用具等による損失水頭
（住戸内のメーターユニット又は逆止弁の損失水頭を除く）
P_2：住戸内のメーターユニット又は逆止弁(リフト式)の損失水頭
P’：末端最高位給水栓における必要最小動水頭
Pα：末端最高位給水栓における余裕水頭

損失抵抗の換算係数　K　　$K=1.1 \sim 1.8$
給水管及び給水用具等による損失水頭等　H’　　$H'=K \cdot P_1 + P_2 + P'$
全必要水頭　H　　$H=H'+h$

よって

給水分岐部の設計水圧　P_0 と、全必要水頭　Hとの大小により

給水供給が可能か不可かが判断できる。

① 戸建て住宅　〔直圧給水〕

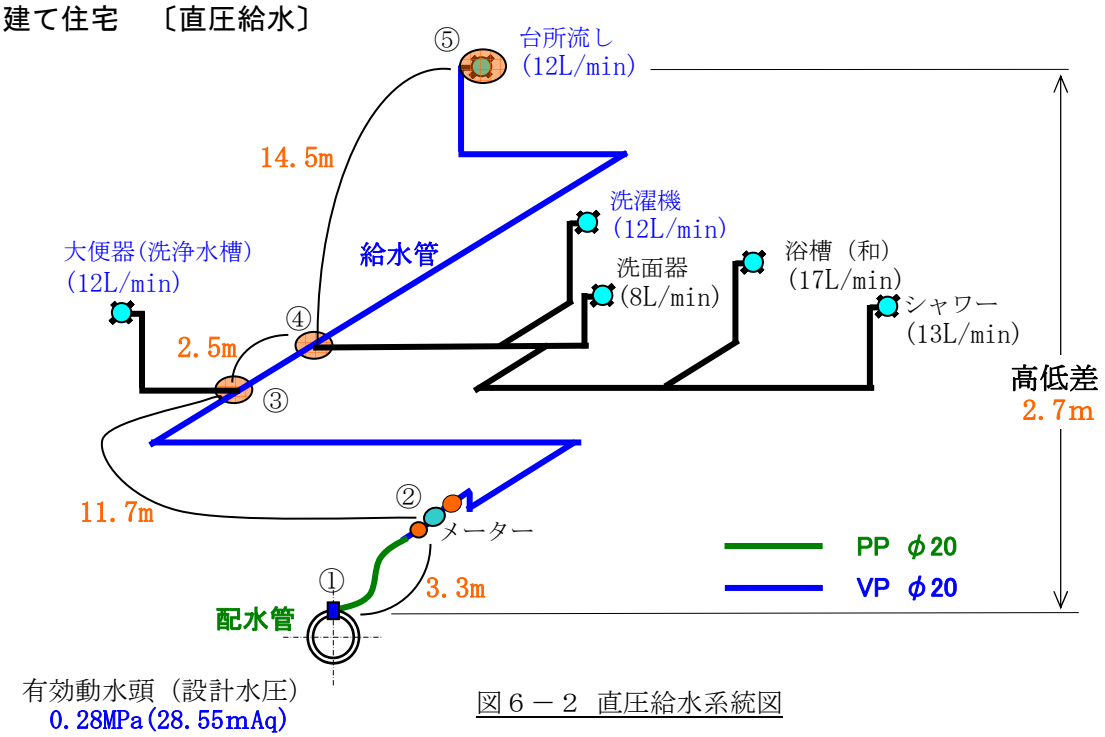


図６－２　直圧給水系統図

【問】　台所流し水栓⑤で満足する水量･水圧を得ることができるか。
ただし、前述５(3)より、給水栓の最低必要水頭＝5.1mAq とする。

本編３(6)の『同時使用率を考慮し給水器具を設定して計算する方法』にて計算する。

①－②間の設計

➢ 区間流量（区間を流れる瞬時最大水量）

住宅の水栓総個数は６個であるから、３．(6)①【表３－６】より同時に使用する給水器具数は「３個」となる。

３．(6)② より同時に使用する給水器具は、「台所流し」「洗濯機」「大便器(洗浄水槽)」の３個となり、①－②間では、この３個の水栓が同時に使用されることが瞬時的には予想される。したがって、①－②間での瞬時最大流量は、３．(6)③【表３－７】の（　）内の数値より、台所流し＝１２L/min、洗濯機＝１２L/min、大便器(洗浄水槽) ＝１２L/min の合計となり、

$Q_{①-②}$＝１２＋１２＋１２＝３６L/min

➢ 管 口 径（区間に使用される給水管の管口径）

給水引込管の口径をφ２０mm と仮定する。

➢ 区間流速（区間を流れる管内の予想平均流速）

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量３６L/min の「行」と、管内流速の「列」と交差する値を読むと、流速値は１．９１m/sec となる。

➢ 管 実 長：L（区間に使用される給水管の直管長さ）

設計図よりの計測によりＬ＝３．３m----------　㋐

➢ 区間動水勾配（区間を流れる水量による①と②の水頭の差を区間距離で除した値）

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量３６L/min の「行」と、動水勾配の「列」と交差する値を読むと、動水勾配〔‰〕は、

２２０ ‰となる。 ---------- ㋑

また、同表より１m当りの損失水頭は、

２２０ ÷ 1,000 ＝ ０．２２０mAq /mとなる。

➢ 給水管の区間損失

区間損失は、管実長㋐と区間動水勾配㋑との積となり、

３．３m × ２２０ ‰ ÷ 1,000 ≒ ０．７３ mAq ---------- ㋒

➢ 累計損失水頭値（上流から下流の損失水頭値の累計）

㋒の区間損失が本計算書では最初の損失水頭となるため、㋒と同じとなり

累計損失水頭値 ＝ ０．７３ mAq ---------- ㋓

➢ 器具抵抗（メーターや弁栓類の損失水頭値）

器具抵抗は、４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量３６L/min の「行」の、弁栓類等の其々の「列」との交差値を読取る。

分　水　栓 ＝ １．８０ mAq ----------㋔

ボール止水栓 ＝ ０．０８ mAq ----------㋕

メ ー タ ー ＝ ０．９７ mAq ----------㋖

逆　止　弁 ＝ ３．４９ mAq 〔以下に算入する。〕
（リフト式）

➢ 累計損失水頭値（上流から下流の損失水頭値の累計）

①－②間全て（管材＋弁栓類等）の区間損失水頭は、

累計損失水頭値 ＝㋓＋㋔＋㋕＋㋖ ＝ ３．５８ mAq ----------㋗

②－③間の設計

➢ 区間流量

①－②間と同等に、「台所流し」「洗濯機」「大便器(洗浄水槽)」の３個の合計が区間流量となるから、

$Q_{②-③}$＝１２＋１２＋１２＝３６L/min

➢ 管 口 径

①－②間と同等に、給水管の口径をφ２０㎜と仮定する。

➢ 区間流速

①－②間と同等に、流速値は１．９１m/sec となる。

➢ 管 実 長：L

設計図よりの計測によりＬ＝１１．７m---------- ㋘

➢ 区間動水勾配

①－②間と同等に、動水勾配〔‰〕は、

２２０ ‰となる。 ---------- ㋙

➢ 区間損失

区間損失は、管実長㋕と区間動水勾配㋖との積となり、

１１．７ｍ × ２２０ ‰ ÷ 1,000 ≒ ２．５６ mAq ---------- ㋚

➢ 累計損失水頭値

①－②間と②－③間の損失水頭の累計は、

累計損失水頭値 ＝ ㋗＋㋚

＝ ３．５８ ＋ ２．５６ ＝６．１４ mAq -------- ㋛

③－④間の設計

➢ 区間流量

②－③間の区間流量より「大便器(洗浄水槽)」を除いた「台所流し」「洗濯機」の２個の区間流量は、

$Q_{③-④}$＝（１２＋１２＋１２）－１２＝１２＋１２＝２４L/min

➢ 管 口 径

①－②間と同等に、給水管の口径をφ２０㎜と仮定する。

➢ 区間流速

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量２４L/min の「行」と、管内流速の「列」と交差する値を読むと、流速値は１．２７m/sec となる。

➢ 管 実 長：L

設計図よりの計測によりＬ＝２．５ ｍ ---------- ㋜

➢ 区間動水勾配

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量２４L/min の「行」と、動水勾配の「列」と交差する値を読むと、動水勾配〔‰〕は、

１０８ ‰となる。 ---------- ㋝

➢ 区間損失

区間損失は、㋜管換算長と㋝区間動水勾配との積となり、

２．５ｍ × １０８ ‰ ÷ 1,000 ≒ ０．２７ mAq ---------- ㋞

➢ 累計損失水頭値

②－③間までの累計と③－④間の損失水頭の計は、

累計損失水頭値 ＝ ㋛＋㋞

＝ ６．１４ ＋ ０．２７ ＝ ６．４１ mAq -------- ㋟

④－⑤間の設計

➢ 区間流量

③－④間の区間流量より「洗濯機」を除いた「台所流し」のみの区間流量は、

$Q_{④-⑤}$＝（１２＋１２）－１２＝１２L/min

➢ 管 口 径

①－②間と同等に、給水管の口径をφ２０㎜と仮定する。

➢ 区間流速

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量１２L/minの「行」と、管内流速の「列」と交差する値を読むと、流速値は０．６４m/secとなる。

➢ 管 実 長：L

設計図よりの計測によりＬ＝１４．５m---------- ㋚

➢ 区間動水勾配

４．(3)①【表４－７】にて口径φ２０の流量１２L/minの「行」と、動水勾配の「列」と交差する値を読むと、動水勾配〔‰〕は、

３３ ‰となる。 ---------- ㋛

➢ 区間損失

区間損失は、㋚管換算長と㋛区間動水勾配との積となり、

１４．５m × ３３ ‰ ÷ 1,000 ≒ ０．４８ mAq ---------- ㋜

➢ 給水栓の損失水頭値

計算対象の末端の給水栓における損失水頭値は、４．(3)①【表４－６】にて口径φ１３の流量１２．０L/minの給水栓の損失水頭値を読取る。

給水栓の損失水頭値＝ ０．６８ mAq ---------- ㋝

➢ 累計損失水頭値

③－④間までの累計と④－⑤間の損失水頭の計は、

累計損失水頭値 ＝ ㋟＋㋜＋㋝

＝ 6.41 ＋ 0.48 ＋ 0.68＝ ７．５７ mAq ---------- ㋞

➢ 逆止弁(リフト式)の損失水頭値（①－②間に設置）

＝ ３．４９ mAq ---------- ㋡

➢ 給水栓の必要水頭値

計算対象の末端の給水器具における必要水頭値（最低作動水圧）は、給水栓を正常に作動させるための水理計算上の必要数値である。

直結式洗浄弁、洗浄弁（フラッシュバルブ）、自動水栓（人体センサーにて自動的に吐水、止水を行う水栓）等々、給水栓によりその必要数値は異なるが、一般的には、３mAq～７mAq（≒ 0.03MPa～0.07MPa）程度の水圧が必要である。（５．(3)参照）

本例での必要水頭値は、本例の条件により５．１mAqとする。 --------- ㋢

➢ 継手換算係数：K（継手類の管実長に対する換算係数）

設計図より給水管継手の口径ごとの種類･個数を拾い出す手法ではなく、計算業務の簡略化のため、設計図上で直管延長のみを拾い出し、管種に応じた継手直管換算係数を拾い出した直管延長のみの損失水頭値に乗ずる手法を採用する。

４．(2)②管種別の損失抵抗の換算係数【表４－５】より、一戸建て住宅の行の数値、すなわち、継手換算係数：Ｋ ＝ １．１となる。 ---------- ㋔

➢ 継手換算係数：Kを加味した累計損失水頭値

累計損失水頭値㋟に継手換算係数：Ｋ㋔を乗じ、㋝と㋓を加算すると、

累計損失水頭値＝ 7.57 × 1.1＋3.49＋5.1 ＝ １６．９２ mAq --------- ㋡

➢ 高低差

計算対象の給水栓での残存水頭（余裕水頭）を計算する時に不可欠な数値として、「高低差」が挙げられる。

本来は、配水管と計算対象の給水栓との「高低差」であるが、配水管の設計水圧の実測は、現実には消火栓のカップリングの位置（≒ 道路路面－250）に計測センサーを設置して実施するため、配水管の位置より概ね１．０ｍ高い位置での実測水圧値を使用している。(設計水圧値の基本データとしては、概ね１．０mAq 低い値となる。)

したがって、分水栓を設置した箇所の道路路面と計算対象の給水栓との「高低差」を水理計算上の「高低差」とすることが妥当である。

本例での高低差は、本例の条件により２．７０ｍとする。 ---------- ㋩

➢ 累計損失水頭値

計算対象の末端の給水栓までの損失水頭の合計㋡に、高低差㋩を合計すると、

累計損失水頭値 ＝ ㋡ ＋ ㋩

＝ １６．９２ ＋ ２．７０

＝ １９．６２ mAq ---------- ㋣

➢ 残存水頭（配水管の設計水頭より給水栓等の高さと総損失水頭値の和を差引いた値）

残存水頭は、一般的に「余裕水頭」ともいう。

余裕水頭 ＝ 配水管の設計水圧２８．５５mAq － ㋣１９．６２ mAq

＝ ８．９３ mAq ---------- ㋢

■ 給水管口径の決定

仮定した給水管口径φ20 における計算対象の末端給水栓では、余裕水頭㋢≧0.0mAq であるから、各区間の給水管口径は流速上も問題なく（管内流速＝2.0m/sec 以下）、管口径はすべてφ２０で可能である。

前頁までに記述した図６－２における３(6)の『同時使用率を考慮し給水器具を設定して計算する方法』にての水理計算結果を表形式にて記載すると、以下の【表６－１】のとおりとなる。

【表６－１】損失水頭計算例

損 失 水 頭 計 算 書

（先分岐工法／一戸建て）

（戸建て住宅_便覧用）

件名：〇〇邸 新築工事　　設計水圧：0.28 MPa

区間	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は 器具等の抵抗 [mAq]	備考
①－②	36.0	1.91	φ20	XXP			3.3	220	0.73	
				サドル分水栓	1.80	1			1.80	
				ボール止水栓	0.08	1			0.08	
				メーター	0.97	1			0.97	
				逆止弁(リフト式)	3.49	1			3.49	
②－③	36.0	1.91	φ20	XXP			11.7	220	2.57	
③－④	24.0	1.27	φ20	XXP			2.5	108	0.27	
④－⑤	12.0	0.64	φ20	XXP			14.5	33	0.48	台所流し
			φ13	給水栓(計算対象)		1			0.68	【表4－6】
配管の損失水頭(配水管～末端最高位の給水用具)　小計					P_1（逆止弁を除く）			mAq	7.58	直管類等の損失 ＝11.07-3.49＝7.58
メーターユニット又は逆止弁(リフト式)の損失水頭					P_2			mAq	3.49	【表4－7】
計算対象器具の必要圧力					P'			mAq	5.1	【表5－1】
継手類における 損失抵抗の換算係数					K（＝1.1～1.8）				1.1	【表4－5】
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計					$H' = K \cdot P_1 + P_2 + P'$			mAq	16.93	
高低差(配水管～末端最高位の給水用具)					h			mAq	2.70	
全必要水頭					$H = H' + h$			mAq	19.63	
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】					P_0			mAq	28.55	⇐ P÷9.80665×1000

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】　H ＝ 28.55 mAq　≧　■全必要水頭　H＝ 19.63 mAq

直結給水は可能です。

以降、各計算例における参照数値の記載箇所は、以下のとおりであり、その水理計算結果を、表形式にて記載する。

流　量

一戸建て・集合住宅内計算対象の１住戸　３．(6)①②【表３－6･7】

集合住宅等　３．(9)　【表３－12】

住宅以外の建物　３．(10)【表３－16～19】

口径、流量別の「流速」「区間動水勾配」「損失水頭値」等

給水栓の損失水頭　４．(3)①　【表４－６】

流速　４．(3)①　【表４－７】

区間動水勾配　４．(3)①　【表４－７】

弁栓類の損失水頭値　４．(3)①　【表４－７】

継手換算係数　４．(2)②　【表４－５】

集合住宅の戸数に対応する口径別の「流量」「流速」「動水勾配」「損失水頭値」等

流速・動水勾配・損失水頭値等　４．(3)②　【表４－８】

最低作動水圧と最低必要水圧

最低作動（必要）水頭〔mAq〕と水圧〔MPa〕　５．(3)　【表５－１】

② 集合住宅 〔３階直結直圧給水〕

３階直結直圧給水の系統図と水理計算例は、以下のとおり。

ｱ) 平面・系統図

３階建てのワンルームタイプ９戸（１号棟）とファミリータイプ９戸（２号棟）のマンションの例である。（住戸内は両タイプとも先分岐方式）

また、一部の系統においては、各階２分岐の配管形態が捕られている例である。

ｲ) 配水管口径

給水装置を分岐する配水管の口径は、φ100 ㎜とする。

ｳ) 設計水圧

水道事業者が提示する設計水圧は、0.28MPa とする。

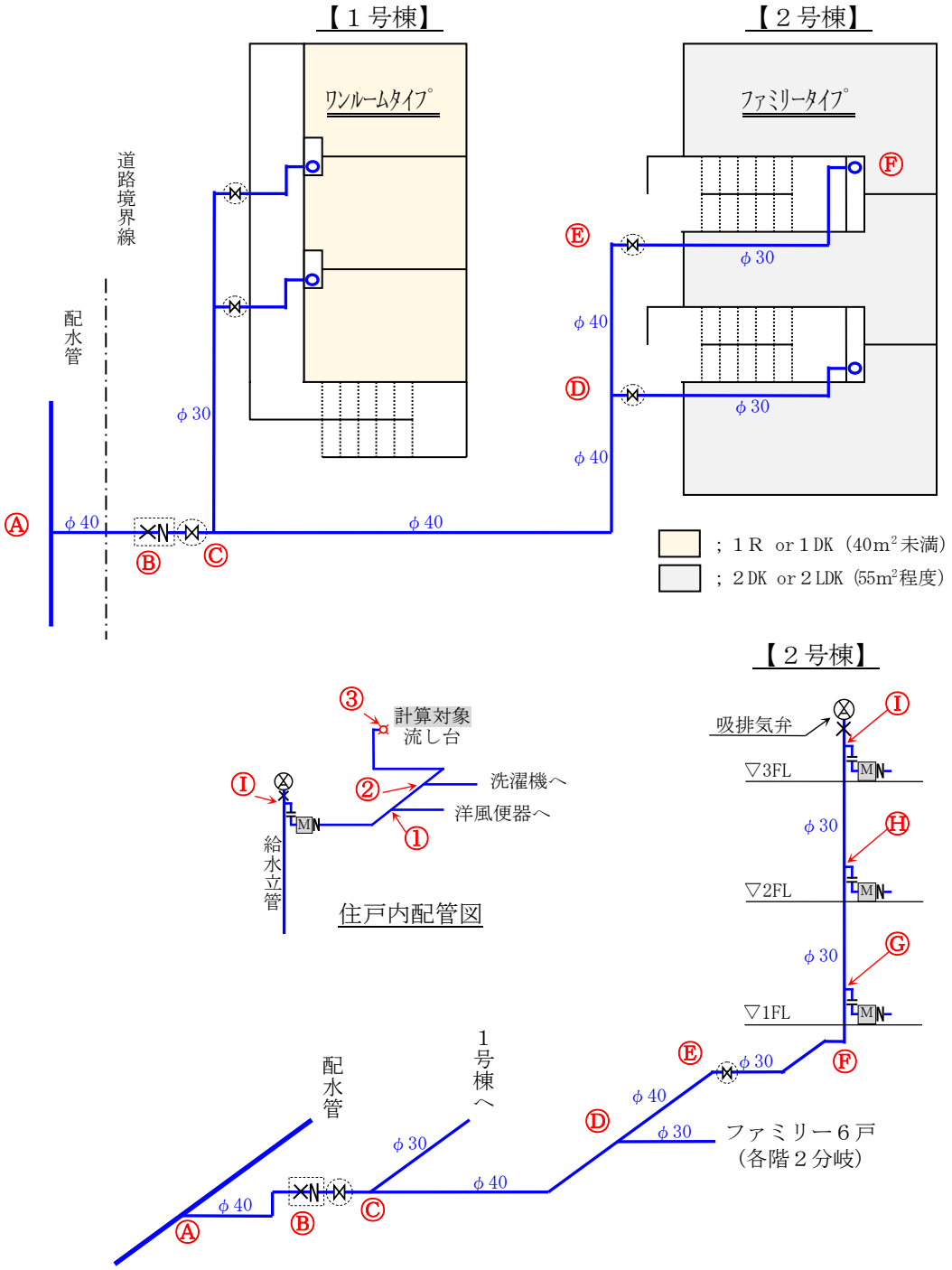


図６－３　３階建て集合住宅の平面・系統図

ｴ） 図６－３における水理計算書

３階直圧給水の先分岐方式における水理計算例（ＢＬ公式）は、以下のとおり。

【表６－２】損失水頭計算例（先分岐方式）

■ 水理計算書の内容説明

㋐ 区間に係る二次側の住戸数Ｎ
（本例ではﾌｧﾐﾘｰ９戸、ﾜﾝﾙｰﾑ９戸）
ﾜﾝﾙｰﾑはﾌｧﾐﾘｰの０.５戸分とする
（【表３－１２】 最大流量参照）

㋑ 【表４－８】２列目の戸数における行の３列目の流量Ｑ
（区間に係る給水管の流量）

㋒ 同上表の４列目の流速Ｖ
（区間に係る給水管内の流速）

㋓ 同上表の１列目の口径φ
（区間に係る給水管の口径）

㋔ 区間に係る給水管の管種 XXP
（水理計算では呼称口径を使用し、略号を「XXP」とする）

㋕ 区間に係る給水管の管長Ｌ

㋖ 同上表の５列目の動水勾配‰
（区間に係る単位摩擦抵抗値Ｒ）

㋗ 区間に係る給水管の抵抗値
（区間に係る摩擦抵抗値Ｒ）
㋕×㋖÷1000＝4.5×62÷1000

㋘ 区間に係る給水器具の種類
（同上表の８列目のｻﾄﾞﾙ分水栓）

㋙ 同上表の７列目以降の損失値
（給水器具１個当りの損失水頭値）

㋚ 区間に係る給水器具の損失値
（給水器具個数分の損失水頭値）
㋙×個数＝0.79×1＝0.79

㋛ ﾌｧﾐﾘｰﾀｲﾌﾟ 10 栓以下➔３栓
（【表３－６】参照）

㋜ ３栓の流量＝12＋12＋12＝36L/min
（流し＋洗濯＋便器）（【表３－７】参照）

㋝ 最上階末端の給水器具の水栓
（【表４－６】のφ13-12L/min より）

㋞ 配管・弁栓の小計値（MU 除く）
（㋝－㋟＝10.75-1.96＝8.79）

㋟ 逆止弁付 MU の損失水頭値
（【表４－７】のφ20-36L/min11 列目）

㋠ 計算対象器具の最低水頭
（【表５－１】の台所流しより 5.10mAq）

㋡ 継手類の損失抵抗の換算係数
（【表４－５】住戸内 VP/先分岐→1.2）

㋢ 損失水頭の合計値
（㋡×㋞＋㋟＋㋠）

㋣ 分岐部道路面と計算対象器具との高低差

㋤ 水理計算上、必要な全水頭値

㋥ 給水分岐部の設計水圧
（水道事業者が提示する設計水圧）

㋦ ﾜﾝﾙｰﾑﾀｲﾌﾟ 10 栓以下➔２栓
（【表３－６】参照）

㋧ ２栓の流量＝12＋12＝24 L/min
（流し＋洗濯）（【表３－７】参照）

損失水頭計算書

（先分岐工法／BL公式）

（集合住宅S 直圧用）

件名：〇〇マンション新築工事　　設計水圧：0.28 MPa

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	㋡3.5	㋑108.7	㋒1.44	㋓40	XXP ㋔			㋕4.5	㋖ 62	㋗ 0.28	
					サドル分水栓 ㋘	㋙ 0.79	1			㋚ 0.79	
					仕切弁	0.08	1			0.08	
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37	
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99	
					スリース弁	0.08	1			0.08	
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18	
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18	
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81	
					スリース弁	0.04	1			0.04	
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22	
G－H	2.0	52.8	1.24	φ30	XXP			2.8	67	0.19	
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13	
I－①	㋛3栓	㋜36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
					メーターユニット:MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
					[ボール止水栓]	(0.08)					MUを使用しない場合 0
					メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
					[逆止弁(バネ式)]	(1.26)					MUを使用しない場合 0
①－②	2栓	24.0	1.27	φ20	XXP			1.5	108	0.16	
②－③	1栓	12.0	0.64	φ20	XXP			8.5	33	0.28	台所流し
				φ13	給水栓(計算対象)	㋝ 0.68	1			0.68	給水栓12L/min:0.68mH$_2$O
配管の損失水頭(配水管～末端最高位の給水用具)(MU除く) 小計						P_1 (住戸内の逆止弁除く)			mAq	㋞ 8.63	直管類等の損失 =10.75-1.96=8.79
メーターユニット又は逆止弁(バネ式)の損失水頭						P_2			mAq	㋟ 1.96	7(2)⑦
計算対象器具の必要圧力						P'			mAq	㋠ 5.10	6(3)
継手類における 損失抵抗の換算係数						K(＝1.1～1.8)				㋡ 1.2	7(2)⑥
配管・継手類・器 具合計の損失水頭等					合計	$H'=K\cdot P_1+P_2+P'$			mAq	㋢ 17.41	
高低差(配水管～末端最高位の給水用具)						h			mAq	㋣ 7.40	
全必要水頭						$H=H'+h$			mAq	㋤ 24.81	
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】						P_0			mAq	㋥ 28.55	⇐ P÷9.80665×1000

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】
㋥ P_0 ＝ 28.6 mAq

≧

■全必要水頭
㋤ H ＝ 24.8 mAq

直結給水は可能です。

住戸内部の計算:ワンルーム用

損失水頭計算書（集合住宅S 直圧用･2栓）【Ｉから末端水栓②までの部分表示】

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
I－①	㋦2栓	㋧24.0	1.27	φ20	XXP			7.0	108	0.76	
					メーターユニット:MU	1.35	1			1.35	7(2)⑦
					[ボール止水栓]	(0.04)					MUを使用しない場合 0
					メーター	0.43	1			0.43	7(2)⑦
					[逆止弁(バネ式)]	(1.05)					MUを使用しない場合 0
①－②	1栓	12.0	0.64	φ20	XXP			8.5	33	0.28	台所流し
				φ13	給水栓		1			0.68	

※）ファミリータイプとワンルームタイプとの識別は、【表３－２又は１３】集合住宅のタイプ別人数の表の１列目「住戸面積」にて判別する。

３(9)算定式の下部の説明文よりワンルームは、ファミリーの０.５戸分として計算する。

前頁の計算例の対象住戸内がヘッダー方式にて施行する場合は、水理計算上、以下のとおり「**給水不可**」となり、給水管口径や系統の検討が必要となる。

【表６－３】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書

（ヘッダー工法／BL公式）

（集合住宅H　直圧用）

件名：〇〇マンション新築工事　　設計水圧P_0：0.28 MPa

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は 器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			4.5	62	0.28	
					サドル分水栓	0.79	1			0.79	
					仕切弁	0.08	1			0.08	
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37	
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99	
					スリース弁	0.08	1			0.08	
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18	
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18	
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81	
					スリース弁	0.04	1			0.04	
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22	
G－H	2.0	52.8	0.72	φ30	XXP			2.8	67	0.19	
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13	
I－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
				φ20	メーターユニット:MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
①	3栓	36.0	1.91	φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	7(2)⑨
①－②	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓(計算対象)	0.68	1			0.68	末端最高位の給水栓

配管の損失水頭(配水管～末端最高位の給水用具)(MU除く)　小計	P_1（住戸内の逆止弁除く）	mAq	11.47	直管類等の損失
メーターユニット又は逆止弁(リフト式)の損失水頭	P_2	mAq	1.96	7(2)⑦
計算対象器具の必要圧力	P'	mAq	5.10	6(3)
継手類における 損失抵抗の換算係数	K（＝1.1～1.8）		1.3	7(2)⑥
配管・継手類・器 具合計の損失水頭等　合計	$H' = K \cdot P_1 + P_2 + P'$	mAq	21.97	
高低差(配水管～末端最高位の給水用具)	h	mAq	7.40	
全必要水頭	$H = H' + h$	mAq	29.37	
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】	P_0	mAq	28.55	⇐ $P_0 \div 9.80665 \times 1000$

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】
P_0 ＝ 28.6 mAq

＜

■全必要水頭
H ＝ 29.4 mAq

給水管口径等の検討が必要です。

住戸内部の計算：ワンルーム用

損 失 水 頭 計 算 書（集合住宅H　直圧用･2栓）【Ｉから末端水栓②までの部分表示】

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は 器具等の抵抗 [mAq]	備考
I－①	㋐ 2栓	㋑ 24.0	1.27	φ20	XXP			5.5	108	0.59	
					メーター	㋒ 0.43	1			0.43	7(2)⑦
					メーターユニット:MU	1.35	1			1.35	7(2)⑦
					[ボール止水栓]	(0.04)					MUを使用しない場合 0
					[逆止弁(バネ式)]	(1.05)					MUを使用しない場合 0
①	2栓	24.0	1.27	φ20	ヘッダー	㋓ 1.00	1			1.00	7(2)⑨
①－②	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	台所流し
				φ13	給水栓(計算対象)		1			0.68	末端最高位の給水栓

■　水理計算書の内容説

㋐　【表３－６】の※１より２栓

㋑　【表３－６、７】より
台所流し、洗濯流しの２栓
（12L/min＋12L/min の流量）

㋒　【表４－７】のφ20-24L/min より 10 列目の損失値

㋓　４(3)⑤よりヘッダー部分の損失水頭値は流量に関係なく１．０mAq

前頁のヘッダー方式における計算例において、Ⓔ～Ⓕ間及び建物内給水立管のⒻ～Ⓘ間の口径をφ30→φ40に増径する場合、水理計算結果は以下のとおり「**給水可能**」となる。

【表６－４】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書
（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P_0：0.28 MPa（集合住宅H 直圧用）

区間	住戸数 N [—]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			4.5	62	0.28	
					サドル分水栓	0.79	1			0.79	
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37	
					仕切弁	0.08	1			0.08	
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99	
					スリース弁	0.08	1			0.08	
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18	
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18	
E－F	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			9.6	22	0.21	
					スリース弁	0.02	1			0.02	
F－G	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			2.6	22	0.06	
G－H	2.0	52.8	0.72	φ40	XXP			2.8	18	0.05	
H－I	1.0	42.0	0.56	φ40	XXP			2.9	12	0.03	
I－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
				φ20	メーターユニット：MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
①	3栓	36.0	1.91	φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	7(2)⑨
①－②	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓(計算対象)	0.68	1			0.68	末端最高位の給水栓
配管の損失水頭(配水管～末端最高位の給水用具)(MU除く)　小計						P_1（住戸内の逆止弁除く）			mAq	10.46	直管類等の損失
メーターユニット又は逆止弁(リフト式)の損失水頭						P_2			mAq	1.96	7(2)⑦
計算対象器具の必要圧力						P′			mAq	5.10	6(3)
継手類における 損失抵抗の換算係数						K(＝1.1～1.8)				1.3	7(2)⑥
配管・継手類・器 具合計の損失水頭等　合計						$H' = K \cdot P_1 + P_2 + P'$			mAq	20.65	
高低差(配水管～末端最高位の給水用具)						h			mAq	7.40	
全必要水頭						$H = H' + h$			mAq	28.05	
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】						P_0			mAq	28.55	⇐ $P_0 \div 9.80665 \times 1000$

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】
P_0 ＝ 28.6 mAq　≧　■全必要水頭
H ＝ 28.1 mAq

直結給水は可能です。

上述のヘッダー方式において、Ⓐ～Ⓔ間の屋外配管口径のみをφ40→φ50に増径する場合、水理計算結果は以下のとおり上記の例より余裕ある「**給水可能**」となる。

【表６－５】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書
（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P_0：0.28 MPa（集合住宅H 直圧用）

区間	住戸数 N [—]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	13.5	108.7	0.92	φ50	XXP			4.5	22	0.10	
					サドル分水栓	0.31	1			0.31	
B－C	13.5	108.7	0.92	φ50	XXP			6.0	22	0.13	
					仕切弁	0.01	1			0.01	
					逆止弁(リフト式)	0.54	1			0.54	
					スリース弁	0.01	1			0.01	
C－D	9.0	86.7	0.74	φ50	XXP			28.0	14	0.39	
D－E	3.0	60.4	0.51	φ50	XXP			8.0	4	0.03	
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81	
					スリース弁	0.04	1			0.04	
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22	
G－H	2.0	52.8	0.72	φ30	XXP			2.8	67	0.19	
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13	
I－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
				φ20	メーターユニット：MU	1.96	1			1.96	
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	
①	3栓	36.0	1.91	φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	
①－②	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓(計算対象)	0.68	1			0.68	末端最高位の台所流し
配管の損失水頭(配水管～末端最高位の給水用具)(MU除く)　小計						P_1（住戸内の逆止弁等除く）			mAq	9.05	直管・弁栓類等の損失 共用部＋住戸内－MU
メーターユニット又は逆止弁(リフト式)の損失水頭						P_2			mAq	1.96	
計算対象器具の必要圧力						P′			mAq	5.10	
継手類における 損失抵抗の換算係数						K(＝1.1～1.8)				1.3	
配管・継手類・器 具合計の損失水頭等　合計						$H' = K \cdot P_1 + P_2 + P'$			mAq	18.82	
高低差(配水管～末端最高位の給水用具)						h			mAq	7.40	
全必要水頭						$H = H' + h$			mAq	26.22	
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】						P_0			mAq	28.55	⇐ $P_0 \div 9.80665 \times 1000$

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】
P_0 ＝ 28.6 mAq　≧　■全必要水頭
H ＝ 26.2 mAq

直結給水は可能です。

前述の集合住宅における【表３－１２】計画瞬時最大流量は、注記のとおり「管内流速 2.0m/sec 以下」を確保するに必要な最大限の口径を表している。

したがって、配水管口径と給水引込口径の関係もあるが、直結直圧給水を可能にするための対策として、給水横主管を太くする（図６－４、【表６－６】参照）ことも、場合によっては考慮する必要がある。

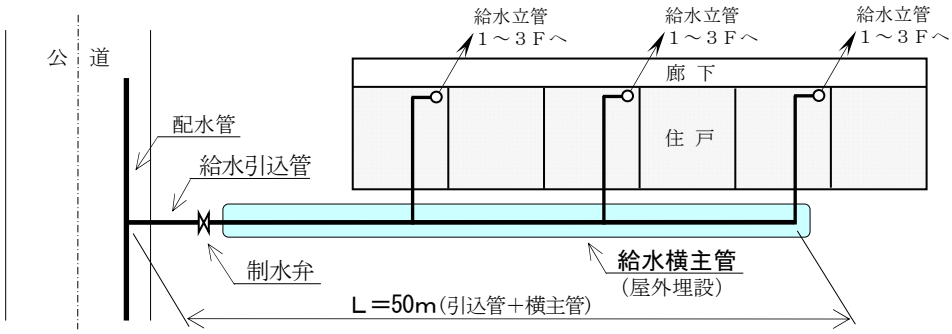


図６－４　給水引込管と給水横主管

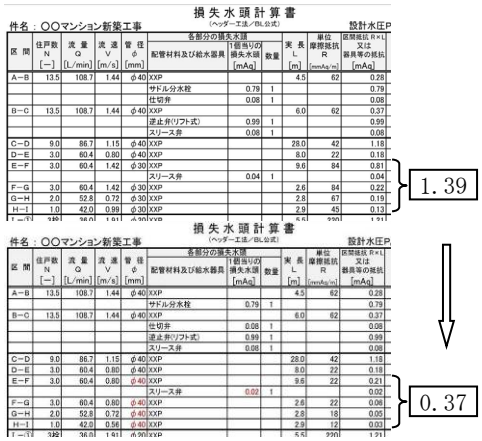
【表６－６】給水横主管等の口径による損失値の比較例〔φ40 ＆φ50〕

給水横主管等の口径	流量Ｑ	動水勾配Ｉ	管内流速Ｖ	損失水頭ｈ	増径による損失値差
φ４０ ㎜	132 L/min	88 ‰	1.75 m/sec	0.088×50＝4.4 m	4.4-1.6＝2.8m
φ５０ ㎜		31 ‰	1.12 m/sec	0.031×50＝1.6 m	

上述の図６－４にける給水横主管の損失値の計算比較例【表６－６】のように、給水横主管等の口径を太くすることにより給水装置の摩擦損失水頭を小さくすることができる。　　（別途、配水管口径と給水引込口径との関係を検討する必要はある。）

前頁下段のヘッダー方式における計算例において、Ⓐ～Ⓔの給水分岐部を含む屋外埋設配管の口径をφ40→φ50 に増径した場合の水理計算結果において「**給水可能**」となったのは、前頁上段のヘッダー方式における計算例のⒺ～Ⓘの給水立管を含む屋内配管の口径をφ30→φ40 に増径した例と比較して、⑴屋外埋設部のため管延長が長く区間抵抗値が大きい、⑵直管と比較してメーターや弁栓等の抵抗値が大きい給水器具が設置されている区間であるからである。

Ⓔ～Ⓘ区間の増径（屋内配管）



損失水頭計算書（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	配管材料及び給水器具	1箇当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]
A－B	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			4.5	62	0.28
					サドル分水栓	0.79	1			0.79
					仕切弁	0.08	1			0.08
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99
					スリース弁	0.08	1			0.08
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81
					スリース弁	0.04	1			0.04
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22
G－H	2.0	52.8	0.72	φ30	XXP			2.8	67	0.19
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13
I－(T)	380	36.0	1.61	φ30	XVP			5.5	330	1.81

1.39

損失水頭計算書（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	配管材料及び給水器具	1箇当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]
A－B	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			4.5	62	0.28
					サドル分水栓	0.79	1			0.79
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37
					仕切弁	0.08	1			0.08
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99
					スリース弁	0.08	1			0.08
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18
E－F	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			9.6	22	0.21
					スリース弁	0.02	1			0.02
F－G	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			2.6	22	0.06
G－H	2.0	52.8	0.72	φ40	XXP			2.8	18	0.05
H－I	1.0	42.0	0.56	φ40	XXP			2.9	12	0.03
I－(T)	380	36.0	1.61	φ30	XVP			5.5	330	1.81

0.37

区間損失値＝1.39-0.37＝1.02mAq　≦

Ⓐ～Ⓕ区間の増径（屋外埋設配管）

損失水頭計算書（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	配管材料及び給水器具	1箇当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]
A－B	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			4.5	62	0.28
					サドル分水栓	0.79	1			0.79
					仕切弁	0.08	1			0.08
B－C	13.5	108.7	1.44	φ40	XXP			6.0	62	0.37
					逆止弁(リフト式)	0.99	1			0.99
					スリース弁	0.08	1			0.08
C－D	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			28.0	42	1.18
D－E	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			8.0	22	0.18
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81
					スリース弁	0.04	1			0.04
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22
G－H	2.0	52.8	0.72	φ30	XXP			2.8	67	0.19
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13
I－(T)	380	36.0	1.61	φ30	XVP			5.5	330	1.81

3.95

損失水頭計算書（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧P

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	配管材料及び給水器具	1箇当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]
A－B	13.5	108.7	0.92	φ50	XXP			4.5	22	0.10
					サドル分水栓	0.31	1			0.31
B－C	13.5	108.7	0.92	φ50	XXP			6.0	22	0.13
					仕切弁	0.01	1			0.01
					逆止弁(リフト式)	0.54	1			0.54
					スリース弁	0.01	1			0.01
C－D	9.0	86.7	0.74	φ50	XXP			28.0	14	0.39
D－E	3.0	60.4	0.51	φ50	XXP			8.0	4	0.03
E－F	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			9.6	84	0.81
					スリース弁	0.04	1			0.04
F－G	3.0	60.4	1.42	φ30	XXP			2.6	84	0.22
G－H	2.0	52.8	0.72	φ30	XXP			2.8	67	0.19
H－I	1.0	42.0	0.99	φ30	XXP			2.9	45	0.13
I－(T)	380	36.0	1.61	φ30	XVP			5.5	330	1.81

1.52

区間損失値＝3.95-1.52＝2.43mAq

したがって、計算対象の水栓における残存水圧の上昇を計画するには、管延長が長い屋外埋設配管の増径を検討することが得策である。

③　一般施設（建物）　〔３階直結直圧給水〕

３階直結直圧給水の必要水頭

ｱ）系統図

３階建ての工場等の一般施設とする。

ｲ）　配水管口径

給水装置を分岐する配水管の口径は、φ100 ㎜とする。

ｳ）　設計水圧

市長が提示する設計水圧は、0.28MPa とする。

３階直圧給水の系統図は、以下のとおり。

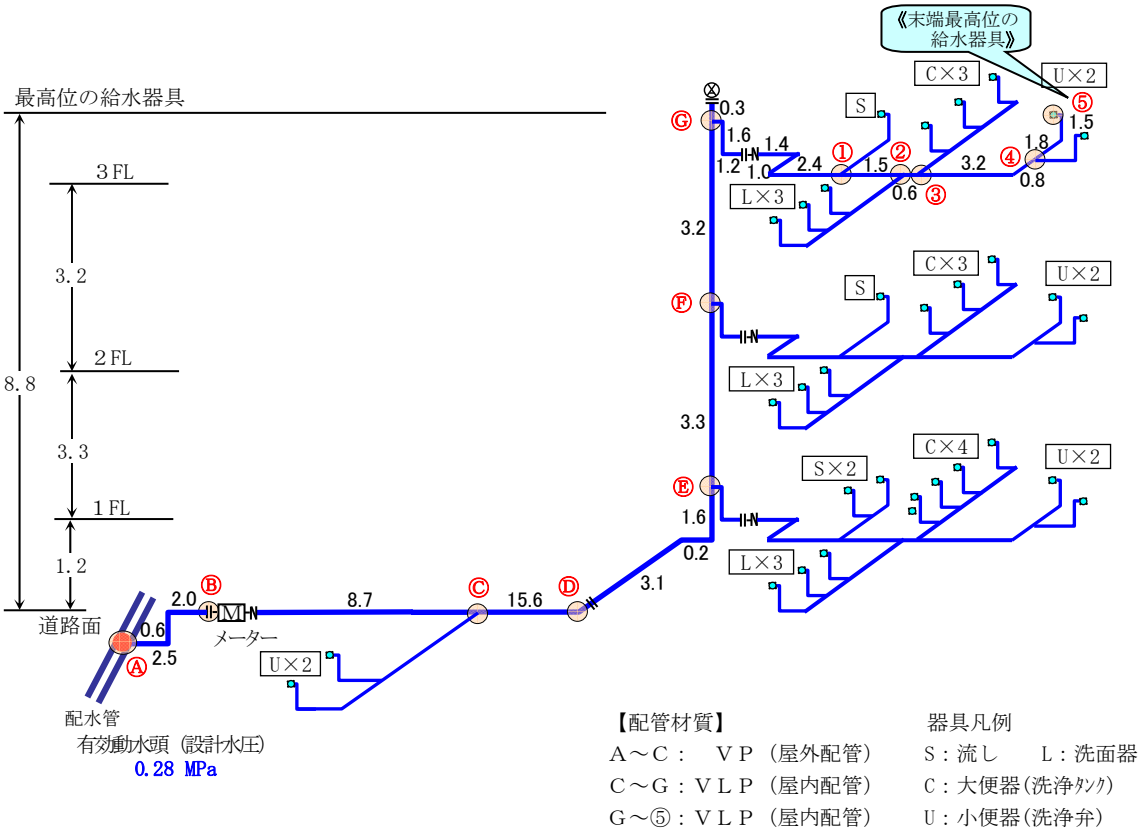


図６－５　３階建て一般施設の系統図

ｴ)　図６－５における水理計算書

３階直結直圧給水の水理計算例（器具給水負荷単位）は、以下のとおり。

【表６－７】損失水頭計算例

区間以降二次側の器具単位数より図３－１１の曲線『②』の数値を使用して同時使用水量を求める。

計算対象の給水栓は、３階・最遠の小便器（洗浄弁）である。

水理計算の結果、以下のとおり「給水可能」である。

損失水頭計算書

（器具給水負荷単位）

（一般施設　直圧用）

件名：〇〇工作部品製作所新築工事　　設計水圧：0.28 MPa

区間	器具単位 FU [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は 器具等の抵抗 [mAq]	採用曲線 ㋑	備考
A－B	㋐ 67	㋐124	1.64	φ40	XXP			5.1	79	0.40	②	
					サドル分水栓	1.04	1			1.04		
					仕切弁（スリース弁）	0.10	1			0.10		
					メーター	0.85	1			0.85		
					逆止弁（リフト式）	1.29	1			1.29		
					スリース弁	0.10	1			0.10		
B－C	67	124	1.64	φ40	XXP			8.7	79	0.68	②	吐出FU＝6 ㋒
C－D	61	117	1.55	φ40	XXP			15.6	71	1.11	②	
D－E	61	117	1.55	φ40	XXP			4.9	71	0.35	②	吐出FU＝23
E－F	38	83	1.10	φ40	XXP			3.3	39	0.13	②	吐出FU＝19
F－G	19	54	0.72	φ40	XXP			3.2	18	0.06	②	
G－①	19	54	1.27	φ30	XXP			7.9	69	0.55	②	吐出FU＝1
					スリース弁	0.03	1			0.03		
					逆止弁（リフト式）	0.67	1			0.67		
①－②	18	50	1.70	φ25	XXP			1.5	140	0.21	②	吐出FU＝3
②－③	15	44	1.49	φ25	XXP			0.6	112	0.07	②	吐出FU＝9
③－④	6	24	1.27	φ20	XXP			4.0	108	0.43	②	吐出FU＝3
④－⑤	3	15	0.80	φ20	XXP			3.3	48	0.16	②	吐出FU＝3
				φ13	給水栓（計算対象）	1.06	1			㋓ 1.06		末端最高位の小便器
配管の損失水頭（配水管～末端最高位の給水用具）　小計						P_1			mAq	9.28		直管・弁栓類等の損失
計算対象器具の必要圧力						P′			mAq	㋔ 5.10		
継手類における 損失抵抗の換算係数						K（＝1.1～1.8）				㋕ 1.50		
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計						H′＝K・P_1 ＋ P′			mAq	19.02		
高低差（配水管～末端最高位の給水用具）						h			mAq	8.80		
全必要水頭						H ＝ H′ ＋ h			mAq	27.82		
給水分岐部の有効動水頭【設計水圧】						P_0			mAq	28.55	⇐ P÷9.80665×1000	

202103_GeoX

■給水分岐部【設計水圧】
H ＝ 28.6 mAq　≧　■全必要水頭
H＝ 27.8 mAq

直結給水は可能です。

この計算例においては、当初、G－① 間の口径をφ25 として計算すると、その結果は、「給水不可」となるため、口径をφ30 として計算した。

（流量 54L/min/口径φ25 の動水勾配＝161‰、スリース弁の損失水頭＝0.17mAq、逆止弁（リフト式）の損失水頭＝3.48mAq）

■　水理計算書の内容説

㋐　３(10)①　③の区間器具負荷単位と区間流量
（【表３－１９】「給水管の区間流量」）
２列目・３列目

㋑　３(10)③給水負荷単位より、同時使用水量を算出するグラフ曲線選択
①は大便器洗浄弁が多い場合
②は大便器洗浄ﾀﾝｸが多い場合

㋒　備考欄の吐出給水負荷単位ＦＵは省略可

㋓　末端給水栓の損失水頭値
（【表３－７】　小便器-15L/min より）
（【表４－７】　φ13-15L/min より）

㋔　計算対象は３階・最遠の小便器
（【表５－１】「最低作動水頭」］）

㋕　継手類の損失抵抗の換算係数
（【表４－５】「損失抵抗の換算係数」）
（１行目　施設内配管 VLP/先分岐➔1.5）

(2) 直結増圧給水方式

直結増圧給水の動水勾配線図の説明

直結増圧給水におけるブースタポンプの揚程は、以下の動水勾配線図で示すような関係を満足するようにすること。

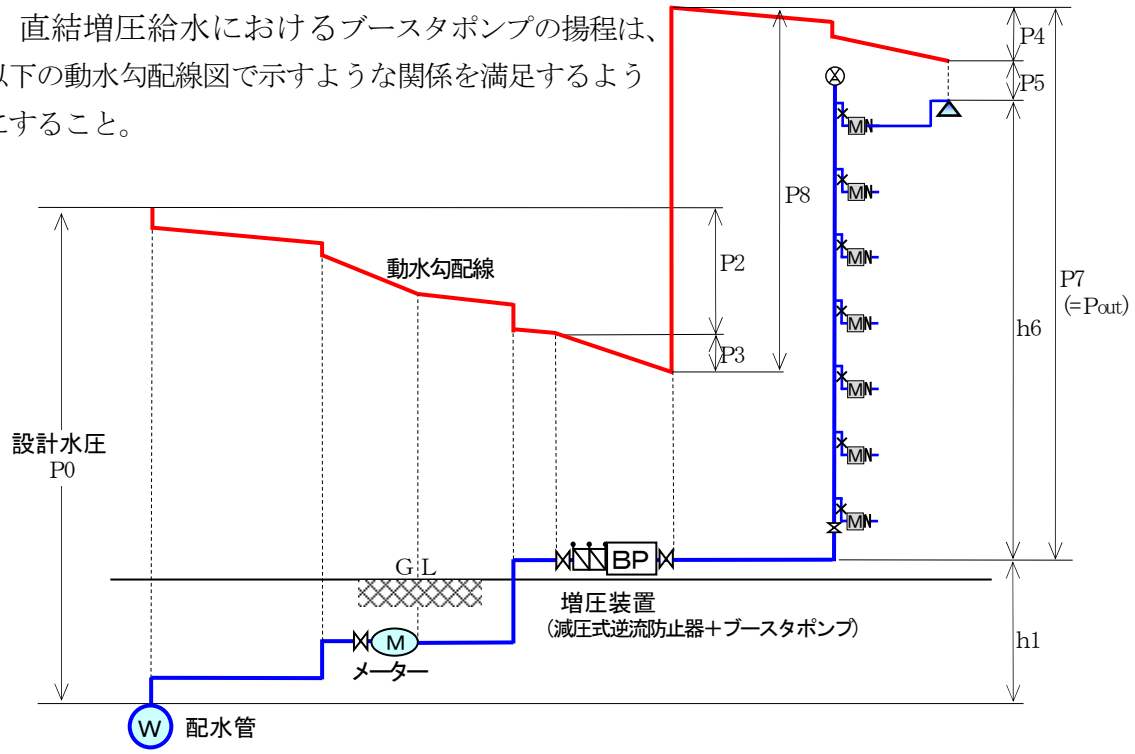


図６－６　直結増圧給水の動水勾配線図

P_0：配水管圧力【設計水圧】　市長が提示する水圧

h_1：配水管とブースタポンプとの高低差

P_2：ブースタポンプ一次側の給水管及び給水用具の損失水頭

P_3：減圧式逆流防止装置の損失水頭

P_4：ﾌﾞｰｽﾀﾎﾟﾝﾌﾟ二次側の末端最高位給水栓までの給水管及び給水用具等による損失水頭

P_5：末端最高位の給水栓（又は減圧弁）における必要最小動水圧（又は一次側水圧）

h_6：ブースタポンプと末端最高位給水栓との高低差

P_7：ブースタポンプの流出圧力【吐出圧設定値：P_{out}】

P_8：ブースタポンプの全揚程

ここで、ブースタポンプの流出圧力（P_7）及び全揚程（P_8）は以下の式により算出される。

$P_7 = P_4 + P_5 + h_6 \leqq 0.74\text{MPa}$

※ 流出圧力（P_7）は配水管の圧力（P_0）に関係なく、ブースタポンプ二次側の配管形態と流量から求められる損失水頭（高低差を含む。）で決定される。

$P_8 = P_7 - \{P_0 - (P_2 + P_3 + h_1)\}$

$= (h_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + h_6) - P_0$

P_{in}：ブースタポンプの一次側圧力

$P_{in} = P_0 - (P_2 + P_3 + h_1) > 0$

$P_{in} < 0$ のときは、減圧式逆流防止器をブースタポンプの二次側に設置することを検討する。

また、

P_L：ブースタポンプ一次側の圧力低下による停止設定圧力＝0.07 MPa

P_H：ブースタポンプ一次側の圧力低下による復帰設定圧力＝0.10 MPa

直結増圧給水の系統図と水理計算例は、以下のとおり。

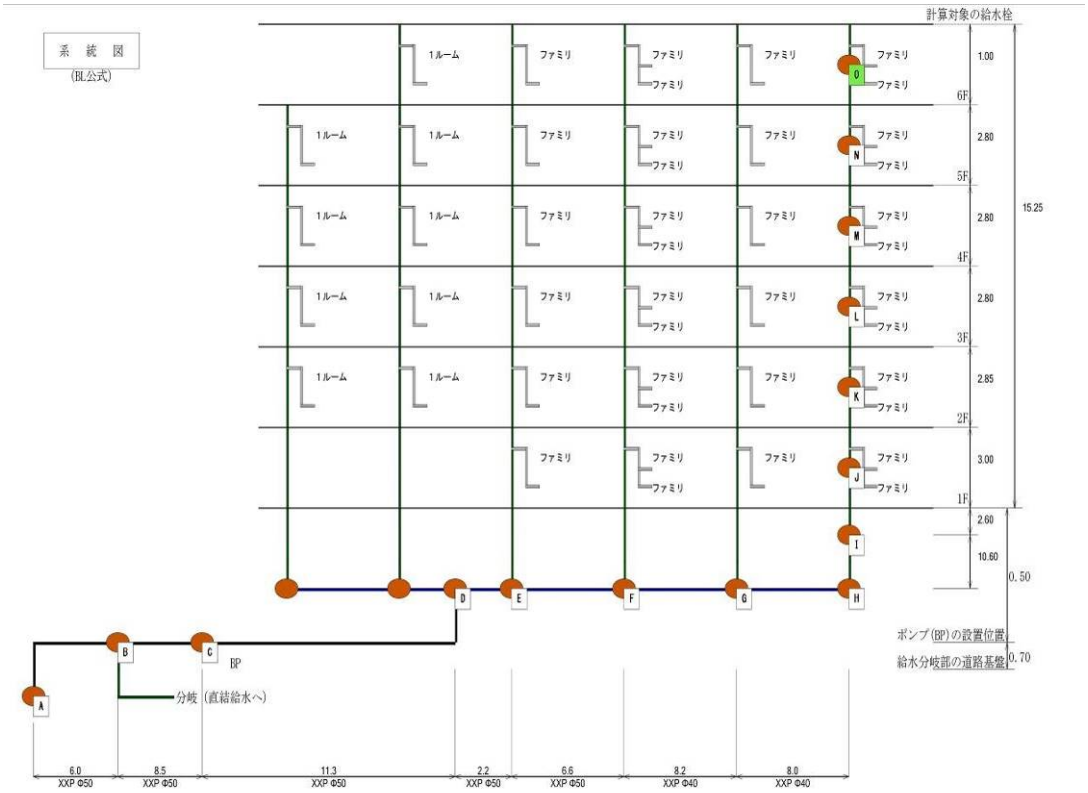
① 集合住宅（ＢＬ公式）：６階建て

ｱ）系統図

６階建てのファミリータイプ36戸とワンルームタイプ９戸とのマンションの例を示す。

ｲ）設計水圧

市長が提示する設計水圧は、0.28MPa とする。



区間		A-B	B-D	D-E	E-F	F-G	G-H	H-I	I-J	J-K	K-L	L-M	M-N	N-O
住戸種類	ファミリ	36	36	36	30	18	12	12	12	10	8	6	4	2
	１ルーム	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	集会所等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計戸数		至-直結給水	45	36	30	18	12	12	12	10	8	6	4	2
流量L/min		226.9	226.9	209.6	185.5	131.8	100.4	100.4	100.4	88.9	83.4	75.9	66.4	52.8
口 径		φ 50	φ 50	φ 50	φ 50	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40

図６－７　系　統　図（６階建て）

①－１．水理計算書；６階建て集合住宅（先分岐方式・ＢＬ公式）

図６－７の系統図において、計算対象の住戸内がＶＬＰ管、先分岐方式、計算対象の最上階住戸内の末端給水栓における必要最小動水頭を 0.05 MPa (5.10mAq) とした場合

【表６－８】損失水頭計算例（先分岐方式）

損 失 水 頭 計 算 書

（先分岐工法／BL公式）

（集合住宅S 増圧用）

件名：〇〇マンション新築工事　　設計水圧P_0：0.28 MPa

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は 器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.0	80	0.48	↓↓ P_2
					サドル分水栓	1.36	1			1.36	
B－BP	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			8.5	80	0.68	
					仕切弁	0.04	1			0.04	
					メーター	1.13	1			1.13	
					メーターバイパスユニット	0.44	1			0.44	
					スリース弁	0.40	1			0.40	↑↑ P_2
BP					減圧式逆流防止器		1			6.30	h_3
					ブースタポンプ：BP本体		1				
					スリース弁	0.04	1			0.04	↓↓ P_4
BP－C	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.2	80	0.50	
C－D	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			11.3	80	0.91	
D－E	36.0	209.6	1.78	φ50	XXP			2.2	70	0.15	
E－F	30.0	185.5	1.57	φ50	XXP			6.6	56	0.37	
F－G	18.0	131.8	1.75	φ40	XXP			8.2	88	0.72	
G－H	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			8.0	54	0.43	
H－I	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			10.6	54	0.57	
I－J	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			2.6	54	0.14	
					スリース弁	0.07	1			0.07	
J－K	10.0	88.9	1.18	φ40	XXP			3.00	44	0.13	
K－L	8.0	83.4	1.11	φ40	XXP			2.85	39	0.11	
L－M	6.0	75.9	1.01	φ40	XXP			2.80	33	0.09	
M－N	4.0	66.4	0.88	φ40	XXP			2.80	26	0.07	
N－O	2.0	52.8	0.70	φ40	XXP			2.80	18	0.05	
O－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
					メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
					メーターユニット：MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
					〔ボール止水栓〕	(0.08)	1				MUを使用しない場合 0
					〔逆止弁(バネ式)〕	(1.26)	1				MUを使用しない場合 0
①－②	2栓	24.0	1.27	φ20	XXP			1.5	108	0.16	
②－③	1栓	12.0	0.64	φ20	XXP			8.5	33	0.28	
				φ13	給水栓【計算対象】	0.68	1			0.68	↑↑ P_4 最高位の給水栓

配管の損失水頭(配水管～ブースタポンプ；BP) × 1.1　小計	P_2 × 1.1	mAq	4.99	BP上流側の抵抗値
配管の損失水頭(ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水用具)　小計	P_4	mAq	9.62	BP下流側の抵抗値
減圧式逆流防止装置の損失水頭	P_3	mAq	6.30	7(2)⑩
計算対象器具の必要圧力	P_5	mAq	㋐ 5.10	6(3)
直管及び弁栓類の 損失水頭(継手類含まず)　小計	P_2+P_4	mAq	14.60	
同上　継手類における 損失抵抗の換算係数	K(＝1.1～1.8)		1.5	7(2)⑥
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計	$H'=K\cdot(P_2+P_4)+P_5$	mAq	27.01	
高低差(配水管～ブースタポンプ；BP)	h_1	mAq	0.70	
高低差(ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水器具)	h_6	mAq	15.75	
給水分岐部の有効動水頭	設計水圧【P_0】	mAq	28.55	⇐ P_0÷9.80665×1000
ブースタポンプ；BPの全揚程	ポンプ揚程【P_8】	mAq	21.20	
	$H=H'+h_1+P_3+h_6-P_0$	≒ mAq	22	

202103_GeoX

■減圧式逆流防止器の設置位置の判定

P_{in} ＝ P_0 －（P_2 × 1.1 ＋ P_3 ＋ h_1）
＝ 28.55－（4.99 ＋6.30 ＋0.70）
＝ 16.56
≒ **16.5 m ≧ 0 m　BPの一次側設置** ㋑

■ブースタポンプの2次圧の設定【P_7】

P_{out} ＝ P_4 × K＋ P_5 ＋ h_6
＝ 9.62 × 1.5 ＋ 5.10 ＋ 15.75
＝ 35.27 m
≒ **36.0 m ≦ 75.0 m　設定圧OK(適正)** ㋒

■ 水理計算書の内容説明

㋐ 計算対象住戸内の末端給水栓における必要最小動水頭を「0.05 MPa」とした場合の計算例。

㋑ P_{in}が「＜0m」であれば、減圧式逆流防止器の設置位置は『**ＢＰの二次側設置**』とする。

㋒ P_{out}が「＞ 75m」であれば、二次設定圧は0.74MPa以上であるため「**設定圧ＮＧ（不適）**」とする。

①－２．水理計算書；６階建て集合住宅（ヘッダー方式・ＢＬ公式）

図６－７の系統図において、計算対象の住戸内がヘッダー方式(クイック式)、計算対象の最上階住戸内の末端給水栓における必要最小動水頭を 0.05 MPa（5.10m Aq）とした場合の場合

【表６－９】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書

（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事

（集合住宅H 増圧用）

設計水圧P_0：0.28 MPa

区 間	住戸数 N [－]	流 量 Q [L/min]	流 速 V [m/s]	管 径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実 長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備 考
A－B	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.0	80	0.48	⇊ P_2
					サドル分水栓	1.36	1			1.36	
B－BP	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			8.5	80	0.68	
					仕切弁	0.04	1			0.04	
					メーター	1.13	1			1.13	
					メーターバイパスユニット	0.44	1			0.44	
					スリース弁	0.40	1			0.40	⇈ P_2
BP					減圧式逆流防止器		1			6.30	h_3
					ブースタポンプ：BP本体		1				
					スリース弁	0.04	1			0.04	⇊ P_4
BP－C	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.2	80	0.50	
C－D	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			11.3	80	0.91	
D－E	36.0	209.6	1.78	φ50	XXP			2.2	70	0.15	
E－F	30.0	185.5	1.57	φ50	XXP			6.6	56	0.37	
F－G	18.0	131.8	1.75	φ40	XXP			8.2	88	0.72	
G－H	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			8.0	54	0.43	
H－I	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			10.6	54	0.57	
I－J	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			2.6	54	0.14	
					スリース弁	0.07	1			0.07	
J－K	10.0	88.9	1.18	φ40	XXP			3.00	44	0.13	
K－L	8.0	83.4	1.11	φ40	XXP			2.85	39	0.11	
L－M	6.0	75.9	1.01	φ40	XXP			2.80	33	0.09	
M－N	4.0	66.4	0.88	φ40	XXP			2.80	26	0.07	
N－O	2.0	52.8	0.70	φ40	XXP			2.80	18	0.05	
O－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
				φ20	メーターユニット：MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
①	3栓	36.0	1.91	φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	7(2)⑨
①－②	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓【計算対象】	0.68	1			0.68	⇈ P_4 最高位の給水栓

配管の損失水頭(配水管～ブースタポンプ；BP) × 1.1	小計	P_2 × 1.1	mAq	4.99	BP上流側の抵抗値
配管の損失水頭(ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水用具)	小計	P_4	mAq	12.46	BP下流側の抵抗値
減圧式逆流防止装置の損失水頭		P_3	mAq	6.30	7(2)⑩
計算対象器具の必要圧力		P_5	mAq	5.10	6(3)
直管及び弁栓類の 損失水頭(継手類含まず)	小計	P_2+P_4	mAq	17.45	
同上　継手類における 損失抵抗の換算係数		K(＝1.1～1.8)		1.3	7(2)⑥
配管・継手類・器具合計の損失水頭等	合計	$H'=K\cdot(P_2+P_4)+P_5$	mAq	27.78	
高低差(配水管～ブースタポンプ；BP)		h_1	mAq	0.70	
高低差(ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水器具)		h_6	mAq	15.75	
給水分岐部の有効動水頭		設計水圧【P_0】	mAq	28.55	⇐ P_0÷9.80665×1000
ブースタポンプ；BPの全揚程		ポンプ揚程【P_8】 $H=H'+h_1+P_3+h_6-P_0$	mAq ≒ mAq	21.98 / 22	

202103_GeoX

■減圧式逆流防止器の設置位置の判定

P_{in} ＝ P_0 －（P_2 × 1.1 ＋ P_3 ＋ h_1）

＝ 28.55－（4.99 ＋6.30 ＋0.70）

＝ 16.56

≒ **16.5** m ≧ 0 m　**BPの一次側設置**

■ブースタポンプの2次圧の設定 【P_7】

P_{out} ＝ P_4 × K＋ P_5 ＋ h_6

＝ 12.46 × 1.3 ＋ 5.10 ＋ 15.75

＝ 37.05 m

≒ **38.0** m ≦ 75.0 m　**設定圧OK(適正)**

② 集合住宅（ＢＬ公式）：１５階建て

ｱ）系統図

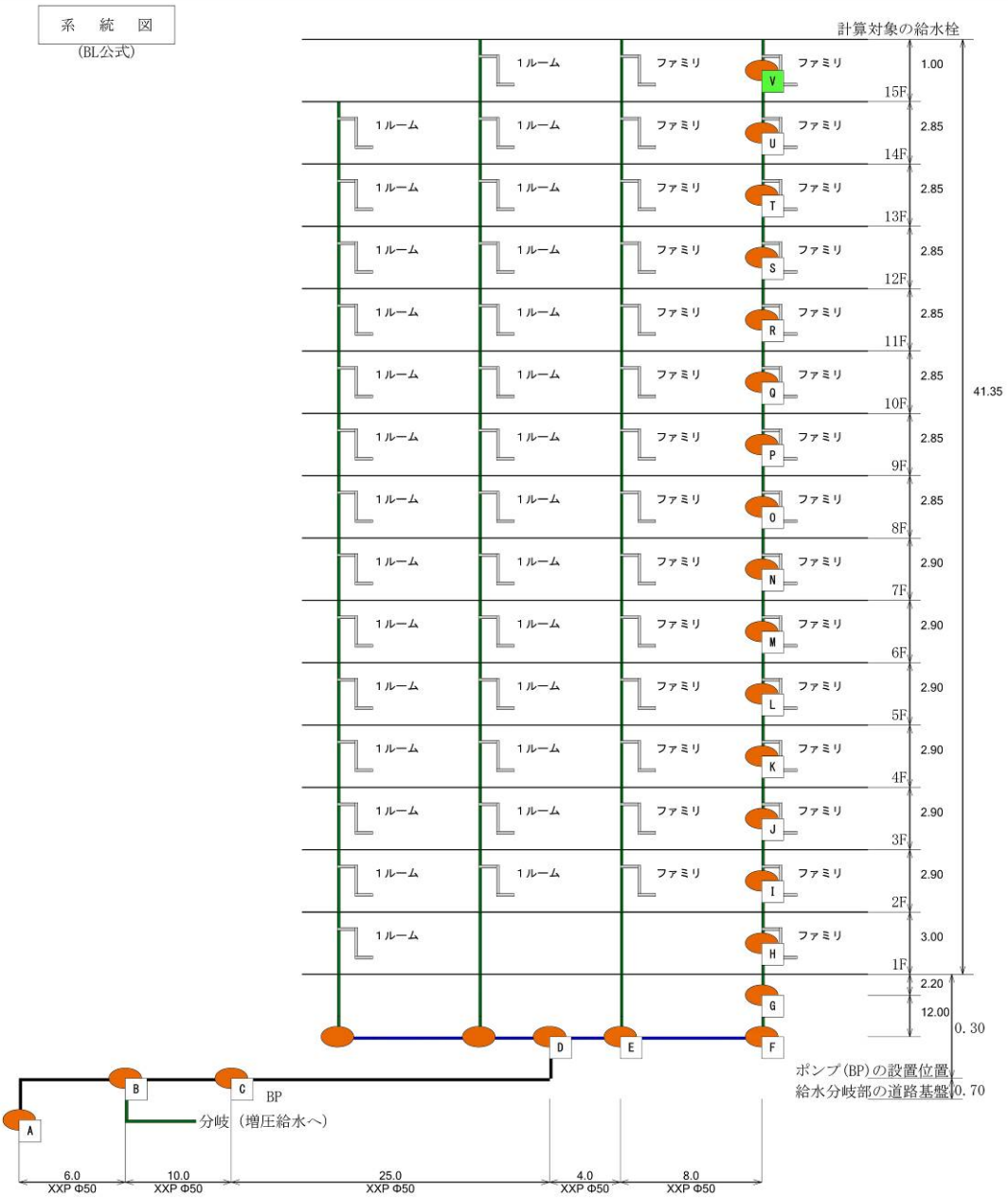
１５階建てファミリータイプ２９戸、ワンルームタイプ２８戸のマンションの例を示す。

ｲ）計算対象住戸内の給水方式

給水方式は、クイック式継手の架橋ポリエチレン管によるヘッダー方式とする。

ｲ）設計水圧

市長が提示する設計水圧は、0.28MPa とする。



区間		A-B	B-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
住戸種類	ファミリ	29	29	29	15	15	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	１ルーム	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	集会所等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計戸数		給水	57	29	15	15	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
流量L/min		236.1	236.1	181.4	116.6	116.6	116.6	111.3	105.9	100.4	94.7	88.9	86.7	83.4	79.8	75.9	71.4	66.4	60.4	52.8	42.0
口　径		φ 50	φ 50	φ 50	φ 50	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40	φ 40

図６－８　系　統　図（１５階建て）

②－１．水理計算書；集合住宅（ヘッダー方式・ＢＬ公式）

図６－８の系統図において、計算対象の最上階住戸内の末端給水栓における必要最小動水頭を 0.05 MPa（5.10mAq）とした場合

この場合、下層階（0.4 MPa を超える住戸）においては減圧弁付きメーターユニット、上層階（0.4 MPa 以下の住戸）においては減圧弁なしの状態のメーターユニット設置となり、集合住宅の各階における使用環境（水量・水圧・給湯温度）をほぼ一定とすることができない。

【表６－１０】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書

（ヘッダー工法／BL公式）

（集合住宅H 増圧用）

件名：〇〇マンション新築工事　　設計水圧P_0：0.28 MPa

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			6.0	86	0.52	↓↓ P_2
					サドル分水栓	1.45	1			1.45	
B－BP	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			10.0	86	0.86	
					仕切弁	0.04	1			0.04	
					メーター	1.20	1			1.20	
					メーターバイパスユニット	0.47	1			0.47	
					スリース弁	0.40	1			0.40	↑↑ P_2
BP					減圧式逆流防止器		1			6.30	h_3
					ブースタポンプ：BP本体		1				
					スリース弁	0.04	1			0.04	↓↓ P_4
BP－C	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.2	80	0.50	
C－D	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			25.0	86	2.16	
D－E	29.0	181.4	1.54	φ50	XXP			4.0	54	0.22	
E－F	15.0	116.6	0.99	φ50	XXP			8.0	25	0.20	
F－G	15.0	116.6	1.55	φ40	XXP			12.0	70	0.85	
G－H	15.0	116.6	1.55	φ40	XXP			2.2	70	0.15	
					スリース弁	0.09	1			0.09	
H－I	14.0	111.3	1.48	φ40	XXP			3.00	65	0.19	
I－J	13.0	105.9	1.41	φ40	XXP			2.90	59	0.17	
J－K	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			2.90	54	0.16	
K－L	11.0	94.7	1.26	φ40	XXP			2.90	49	0.14	
L－M	10.0	88.9	1.18	φ40	XXP			2.90	44	0.13	
M－N	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			2.90	42	0.12	
N－O	8.0	83.4	1.11	φ40	XXP			2.90	39	0.11	
O－P	7.0	79.8	1.06	φ40	XXP			2.85	36	0.10	
P－Q	6.0	75.9	1.01	φ40	XXP			2.85	33	0.09	
Q－R	5.0	71.4	0.95	φ40	XXP			2.85	30	0.08	
R－S	4.0	66.4	0.88	φ40	XXP			2.85	26	0.07	
S－T	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			2.85	22	0.06	
T－U	2.0	52.8	0.70	φ40	XXP			2.85	18	0.05	
U－V	1.0	42.0	0.56	φ40	XXP			2.85	12	0.03	
V－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
				φ20	メーターユニット：MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
				φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	7(2)⑨
②－⑤	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓【計算対象】	0.68	1			0.68	↑↑ P_4 最高位の給水栓

配管の損失水頭（配水管～ブースタポンプ；BP）× 1.1　小計	P_2 × 1.1	mAq	5.43	BP上流側の抵抗値
配管の損失水頭（ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水用具）小計	P_4	mAq	13.83	BP下流側の抵抗値
減圧式逆流防止装置の損失水頭	P_3	mAq	6.30	7(2)⑩
計算対象器具の必要圧力	P_5	mAq	5.10	6(3)
直管及び弁栓類の 損失水頭（継手類含まず）　小計	P_2+P_4	mAq	19.26	
同上　継手類における 損失抵抗の換算係数（末端最高位の給水用具まで）	K（＝1.1～1.8）		1.30	7(2)⑥
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計	$H'=K\cdot(P_2+P_4)+P_5$	mAq	30.14	
高低差（配水管～ブースタポンプ；BP）	h_1	mAq	0.70	
高低差（ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水器具）	h_6	mAq	42.35	
給水分岐部の有効動水頭	設計水圧【P_0】	mAq	28.55	≒ $P_0 \div 9.80665 \times 1000$
ブースタポンプ；BPの全揚程	ポンプ揚程【P_8】 $H=H'+h_1+P_3+h_6-P_0$	mAq ≒ mAq	50.94 / 51	

202103_GeoX

■減圧式逆流防止器の設置位置の判定

P_{in} ＝ P_0 －（P_2 × 1.1 ＋ P_3 ＋ h_1）
＝ 28.55－（5.43 ＋6.30 ＋0.70）
＝ 16.12
≒ **16.1 m ≧ 0 m　BPの一次側設置**

■ブースタポンプの2次圧の設定 【P_7】

P_{out} ＝ P_4 × K＋ P_5 ＋ h_6
＝ 13.83 × 1.3 ＋ 5.10 ＋ 42.35
＝ 65.42 m
≒ **65.4 m ≦ 75.0 m　設定圧OK（適正）**

②－２．水理計算書；集合住宅（ヘッダー方式・ＢＬ公式）

図６－８の系統図において、最上階の計算対象住戸内のメーターユニット一次側減圧弁における必要最小動水頭を 0.25 MPa（25.49mAq）とした場合

この場合、下層階の各階メーターユニット一次側の水圧は、計算上、上述②－１より高くなるが、全住戸に減圧弁付きメーターユニット（減圧弁設定圧：0.25 MPa）を設置すれば、集合住宅の各戸の末端給水栓における残存水圧は、全住戸とも計算上 25.49-10.53＝14.96mAq＝0.15MPa となり、良好な水使用環境を確保することができる。

また、システム内における増圧装置の吐出圧設定値 P_{out} は 0.74MPa（75 mAq）以下である。

【表６－１１】損失水頭計算例（ヘッダー方式）

損 失 水 頭 計 算 書

（ヘッダー工法／BL公式）

件名：○○マンション新築工事　　設計水圧 P_0：0.28 MPa（集合住宅H 増圧用）

区間	住戸数 N [－]	流量 Q [L/min]	流速 V [m/s]	管径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	備考
A－B	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			6.0	86	0.52	↓↓ P_2
					サドル分水栓	1.45	1			1.45	
B－BP	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			10.0	86	0.86	
					仕切弁	0.04	1			0.04	
					メーター	1.20	1			1.20	
					メーターバイパスユニット	0.47	1			0.47	
					スリース弁	0.40	1			0.40	↑↑ P_2
BP					減圧式逆流防止器		1			6.30	h_3
					ブースタポンプ；BP本体		1				
					スリース弁	0.04	1			0.04	↓↓ P_4
BP－C	40.5	226.9	1.93	φ50	XXP			6.2	80	0.50	
C－D	43.0	236.1	2.00	φ50	XXP			25.0	86	2.16	
D－E	29.0	181.4	1.54	φ50	XXP			4.0	54	0.22	
E－F	15.0	116.6	0.99	φ50	XXP			8.0	25	0.20	
F－G	15.0	116.6	1.55	φ40	XXP			12.0	70	0.85	
G－H	15.0	116.6	1.55	φ40	XXP			2.2	70	0.15	
					スリース弁	0.09	1			0.09	
H－I	14.0	111.3	1.48	φ40	XXP			3.00	65	0.19	
I－J	13.0	105.9	1.41	φ40	XXP			2.90	59	0.17	
J－K	12.0	100.4	1.33	φ40	XXP			2.90	54	0.16	
K－L	11.0	94.7	1.26	φ40	XXP			2.90	49	0.14	
L－M	10.0	88.9	1.18	φ40	XXP			2.90	44	0.13	
M－N	9.0	86.7	1.15	φ40	XXP			2.90	42	0.12	
N－O	8.0	83.4	1.11	φ40	XXP			2.90	39	0.11	
O－P	7.0	79.8	1.06	φ40	XXP			2.85	36	0.10	
P－Q	6.0	75.9	1.01	φ40	XXP			2.85	33	0.09	㋐【計算対象】メーターユニット（MU）一次側の水圧を0.25MPa
Q－R	5.0	71.4	0.95	φ40	XXP			2.85	30	0.08	
R－S	4.0	66.4	0.88	φ40	XXP			2.85	26	0.07	
S－T	3.0	60.4	0.80	φ40	XXP			2.85	22	0.06	
T－U	2.0	52.8	0.70	φ40	XXP			2.85	18	0.05	
U－V	1.0	42.0	0.56	φ40	XXP			2.85	12	0.03	↑↑ P_4 最高位の減圧弁
V－①	3栓	36.0	1.91	φ20	XXP			5.5	220	1.21	↓↓ P'
				φ20	メーター	0.97	1			0.97	7(2)⑦
				φ20	メーターユニット；MU	1.96	1			1.96	7(2)⑦
				φ20	ヘッダー	1.00	1			1.00	7(2)⑨
②－⑤	1栓	12.0	1.51	φ13	XXP			10.0	228	2.28	
				φ13	給水栓【計算対象ではない】	0.68	1			0.68	↑↑ P' 最高位の給水栓

配管の損失水頭（配水管～ブースタポンプ；BP）× 1.1　小計	P_2 × 1.1	mAq	5.43	BP上流側の抵抗値
配管の損失水頭（ブースタポンプ；BP～末端最高位の減圧弁）　小計	P_4	mAq	5.73	BP下流側の抵抗値
減圧式逆流防止装置の損失水頭	P_3	mAq	6.30	7(2)⑩
配管の損失水頭（住戸内損失水頭；末端最高位の減圧弁～水栓）×1.3　小計	P　×　1.3(クイック式)	mAq	10.53	住戸内抵抗値(参考値)
計算対象器具（減圧弁）の設定圧力	P_5	mAq	25.49	＝0.25÷9.80665×1000
直管及び弁栓類の 損失水頭（継手類含まず）　小計	P_2+P_4	mAq	11.16	
同上　継手類における 損失抵抗の換算係数(最上階の減圧弁まで)	K'（通常；1.10）		1.10	住戸：一次側減圧弁まで
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計	$H'=K'\cdot(P_2+P_4)+P_5$	mAq	37.77	
高低差（配水管～ブースタポンプ；BP）	h_1	mAq	0.70	
高低差（ブースタポンプ；BP～末端最高位の減圧弁）	h_6	mAq	42.35	
給水分岐部の有効動水頭	設計水圧【P_0】	mAq	28.55	÷ P_0÷9.80665×1000
ブースタポンプ；BPの全揚程	ポンプ揚程【P_8】	mAq	62.80	
	$H=H'+h_1+P_3+h_6-P_0$	≒ mAq	63	

202103_GeoX

■減圧式逆流防止器の設置位置の判定

P_{in} ＝ P_0 －（P_2 × 1.1 ＋ P_3 ＋ h_1）
＝ 28.55－（5.43 ＋6.30 ＋0.70）
＝ 16.12
≒ **16.1** m ≧ 0 m　BPの一次側設置

■ブースタポンプの２次圧の設定 【P_7】

P_{out} ＝ P_4 × K'＋ P_5 ＋ h_6
＝ 5.73 × 1.1 ＋ 25.49 ＋ 42.35
＝ 74.14 m
≒ **74.1** m ≦ 75.0 m　設定圧OK（適正）

■ 水理計算書の内容説明

㋐ 計算対象住戸の末端減圧弁における二次側設定圧を「0.25 MPa」とした場合の計算例。
また、減圧弁設定圧を「0.20 MPa」とした場合、ＢＰ二次圧設定値【P_7】は、
0.25 MPa－0.20 MPa＝25.49m－20.39m＝5.10m低くなり 74.1m－5.10m＝69.0mとなる。

③　福祉施設（器具給水負荷単位）

ｱ）系統図

５階建ての福祉施設例である。

ｲ）施設内の配管形態

給水主管は、建物内の１階天井内配管の例である。

ｳ）設計水圧

市長が提示する設計水圧は、0.28MPa とする。

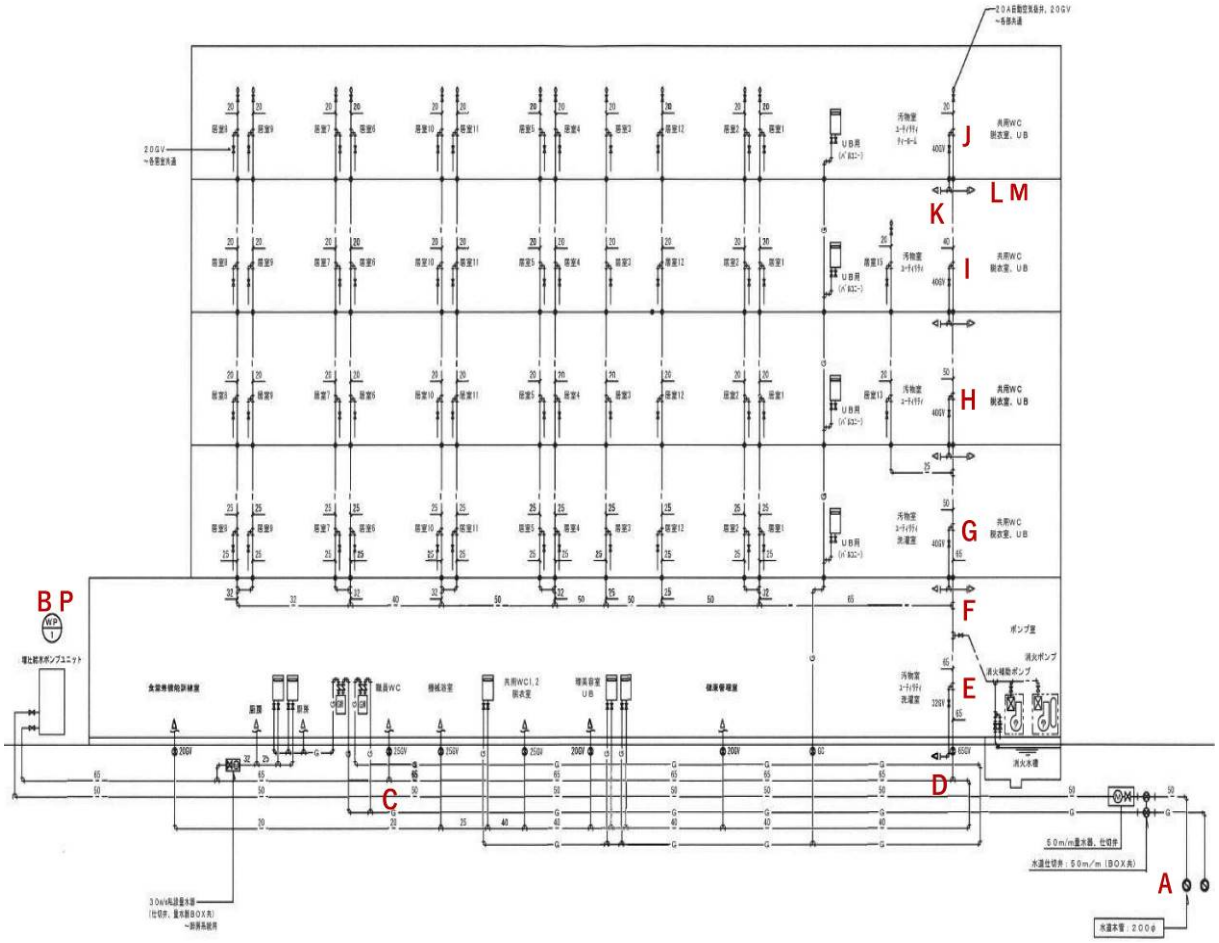


図６－９　系　統　図（５階建て）

【表６－１２】損失水頭計算例（器具給水負荷単位）

損 失 水 頭 計 算 書

（器具給水負荷単位）

（一般施設 増圧用）

件名：〇〇福祉施設新築工事　　設計水圧 P_0：0.28 MPa

区 間	器具単位 FU [－]	流 量 Q [L/min]	流 速 V [m/s]	管 径 φ [mm]	各部分の損失水頭 配管材料及び給水器具	1個当りの損失水頭 [mAq]	数量	実 長 L [m]	単位摩擦抵抗 R [mmAq/m]	区間抵抗 R×L 又は器具等の抵抗 [mAq]	採用曲線 ㋐	備 考
A－B	219.5	276	2.34	φ50	XXP			7.0	114.3	0.80	②	⇊ P_2
					サドル分水栓	2.04	1			2.04		
B	219.5	276	2.34	φ50	XXP			28.0	114.3	3.20	②	
					仕切弁	0.06	1			0.06		
					メーター	1.69	1			1.69		
					スリース弁	0.06	1			0.06		↑↑ P_2
B－BP	219.5				減圧式逆流防止器	6.30	1			6.30		h_3
					ブースタポンプ：BP本体		1					
					スリース弁	0.06	1			0.06		⇊ P4
BP-C	219.5	276	1.39	φ65	XXP			13.0	51.1	0.66	②	吐出FU＝24.0
C－D	195.5	255	1.28	φ65	XXP			6.0	44.2	0.26	②	吐出FU＝15.0
D－E	180.5	242	2.05	φ50	XXP			7.0	90.2	0.63	②	吐出FU＝12.0
					スリース弁	0.03	1			0.03		
E－F	168.5	228	1.94	φ50	XXP			1.2	81.0	0.10	②	吐出FU＝91.0
F－G	77.5	137	1.16	φ50	XXP			2.0	32.7	0.07	②	吐出FU＝28.0
G－H	49.5	100	0.85	φ50	XXP			3.0	18.8	0.06	②	吐出FU＝14.5
H－I	35.0	80	0.68	φ50	XXP			3.0	12.8	0.04	②	吐出FU＝10.0
I－J	25.0	64	0.54	φ50	XXP			3.0	8.7	0.03	②	
												㋑
J－K	25.0	64	1.51	φ30	XXP			2.5	93.3	0.23	②	吐出FU＝16.5
					スリース弁	0.03	1			0.03		
K－L	8.5	33	1.75	φ20	XXP			7.0	188.4	1.32	②	吐出FU＝6.5
L－M	2.0	15	0.80	φ20	XXP			2.5	47.9	0.12	②	吐出FU＝2.0
				φ13	給水栓（計算対象）	㋒ 1.06	1			1.06	↑↑ P_4 最高位の給水栓	

配管の損失水頭（配水管～ブースタポンプ；BP）× 1.1　小計	P_2	mAq	8.64	BP上流側の抵抗値
配管の損失水頭（ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水用具）小計	P_4	mAq	4.70	BP下流側の抵抗値
減圧式逆流防止装置の損失水頭	P_3	mAq	6.30	7(2)⑩
計算対象器具の必要圧力	P_5	mAq	㋓ 7.14	6(3)小便器(自動洗浄)
直管及び弁栓類の 損失水頭（継手類含まず）　小計	P_2+P_4	mAq	13.33	
同上　継手類における 損失抵抗の換算係数	K（＝1.1～1.8）		1.5	7(2)⑥給水管：VLP
配管・継手類・器具合計の損失水頭等　合計	$H'=K\cdot(P_2+P_4)+P_5$	mAq	27.14	
高低差（配水管～ブースタポンプ；BP）	h_1	mAq	1.50	
高低差（ブースタポンプ；BP～末端最高位の給水器具）	h_6	mAq	14.50	
給水分岐部の有効動水頭	設計水圧【P_0】	mAq	28.55	⇐ $P_0 \div 9.80665 \times 1000$
ブースタポンプ；BPの全揚程	ポンプ揚程【P_8】 $H=H'+h_1+P_3+h_6-P_0$	mAq ≒ mAq	20.88 21	

202103_GeoX

■減圧式逆流防止器の設置位置の判定

$P_{in} = P_0 - (P_2 \times 1.1 + P_3 + h_1)$

$= 28.55 - (8.64 + 6.30 + 1.50)$

$= 12.12$

≒ **12.1 m ≧ 0 m**　**BPの一次側設置**

■ブースタポンプの2次圧の設定【P_7】

$P_{out} = P_4 \times K + P_5 + h_6$

$= 4.70 \times 1.5 + 7.14 + 14.50$

$= 28.68$ m

≒ **28.7 m ≦ 75.0 m**　**設定圧OK（適正）**

■ 水理計算書の内容説明

㋐ 図３－１１の給水負荷単位より、同時使用水量を算出するグラフ曲線『①』又は『②』
　①は大便器洗浄弁が多い場合　　②は大便器洗浄ﾀﾝｸが多い場合

㋑ 区間より吐出する負荷単位 FU　　（備考欄のＦＵ値は、必ずしも記入する必要はない。）

㋒ 計算対象（自動洗浄の小便器）の給水栓の損失水頭値　　【表４－７】（給水栓φ13－15L/min は 1.06mAq）

㋓ 計算対象（水理計算上、最も損失水頭値が大きくなると想定されるもの）の給水栓の損失水頭値
　（本例においては、自動洗浄の小便器）（５(3)給水器具の最低作動（必要）水頭〔mAq〕と水圧〔MPa〕参照）

(3) ブースタポンプの仕様の決定例

① 選定図によるポンプ仕様

ｱ) 前述６(2)②-１の最高所・最遠の「給水栓」の場合：φ50×236L/min×54m×3.7kW

ｲ) 前述６(2)②-２の最高所・最遠の「減圧弁」の場合：φ40×236L/min×66m×5.5kW

以下の性能曲線の交点より、ｱ) として 50-3.7A のポンプの選択ができる。

ｲ) として 40-5.5B のポンプの選択ができる。

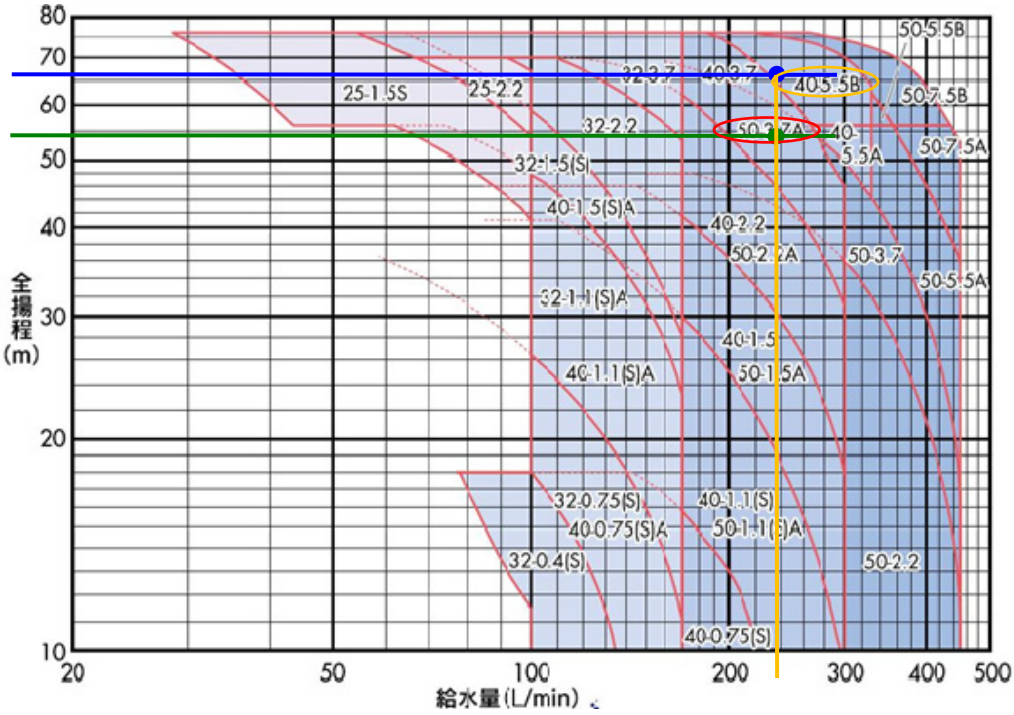


図６－１０　ブースタポンプの性能曲線（選定図）

吸込・吐出し口径 mm	機名	相・電圧	電動機出力 kW	標準仕様 給水量 L/min	標準仕様 全揚程 m	増圧設定範囲 ＊m	最高使用圧力 MPa {kgf/cm²}	圧力タンク型式	圧力タンク封入圧力 MPa {kgf/cm²}	圧力センサ型式	使用ポンプ機名	騒音値 注5,6 dB(A)	力率 注7 %
40	40PNAEM0.75	三相 200V :50Hz	0.75	220	10	10～18	0.75 {7.6}	BTH-10	0.06{0.6}	PSS-1c	40MVFA10.75	38～42	88.1
	40PNAEM0.75A		0.75	170	11	10～39			0.15{1.5}		32MVFA20.75	37～42	88.9
	40PNAEM1.1		1.1	295	10	10～41			0.15{1.5}		40MVFA201.1	38～42	89.0
	40PNAEM1.1A		1.1	170	22	18～56			0.25{2.5}		32MVFA401.1	34～37	86.8
	40PNAEM1.5		1.5	300	18	12～46			0.20{2.0}		40MVFA201.5	38～42	92.1
	40PNAEM1.5A		1.5	170	28	28～76			0.35{3.6}		32MVFA401.5	37～40	89.4
	40PNAEM2.2		2.2	300	31	23～70			0.30{3.1}		40MVFA302.2	41～44	88.6
	40PNAEM3.7	200/220V :60Hz	3.7	300	45	28～76			0.35{3.6}		40MVFA403.7	41～45	90.4
	40PNAEM5.5A		5.5	330	56	36～56			0.30{3.1}		40MVFA205.5	47～52	89.0
	40PNAEM5.5B		5.5	330	64	56～76			0.35{3.6}		40MVFA205.5	47～52	89.0
50	50PNAEM1.1A		1.1	295	10	10～41			0.15{1.5}		40MVFA201.1	38～42	89.0
	50PNAEM1.5A		1.5	300	18	12～46			0.20{2.0}		40MVFA201.5	40～41	92.1
	50PNAEM2.2		2.2	450	10.5	12～48			0.20{2.0}		50MVFA202.2	40～45	89.9
	50PNAEM2.2A		2.2	300	31	23～70			0.30{3.1}		40MVFA302.2	41～44	88.6
	50PNAEM3.7		3.7	450	17	28～70			0.35{3.6}		50MVFA303.7	44～45	88.8
	50PNAEM3.7A		3.7	300	45	28～76			0.35{3.6}		40MVFA403.7	38～45	90.4
	50PNAEM5.5A		5.5	450	36	36～56			0.30{3.1}		50MVFA205.5	47～52	91.0
	50PNAEM5.5B		5.5	355	56	56～73			0.35{3.6}		50MVFA205.5	47～52	91.0
	50PNAEM7.5A		7.5	450	53	36～56			0.30{3.1}		50MVFA207.5	47～52	86.0
	50PNAEM7.5B		7.5	435	56	56～76			0.35{3.6}		50MVFA207.5	47～52	86.0

【表６－１３】ブースタポンプの標準仕様

② 選定結果より

前述６(2)②-１及び２の水理計算結果では、偶々、同一のポンプ仕様を選定することができたが、通常、本例のように「減圧弁」にて水理計算した方がポンプ揚程P_8において10mAq程度高くなるため、ポンプ仕様は１ランク上位となるケースも多く、結果、増圧装置の初期費用、契約電力及び電気料金等は「減圧弁」での水理計算方式を選択した方が、多少高額となるケースが多いと考えられる。

(4) 貯水槽給水方式

貯水槽給水は、全建物用途において、その建物全体の給水使用量を求め、本編３(3)【表３－１】【表３－２】よりその給水使用量を求め、貯水槽容量や給水引込管口径等を求める。

【例】８階建ての集合住宅８０戸（2LDK～4LDK）における受水槽容量と給水装置の管口径等を求める。但し、１戸当りの人数は3.5人とする。

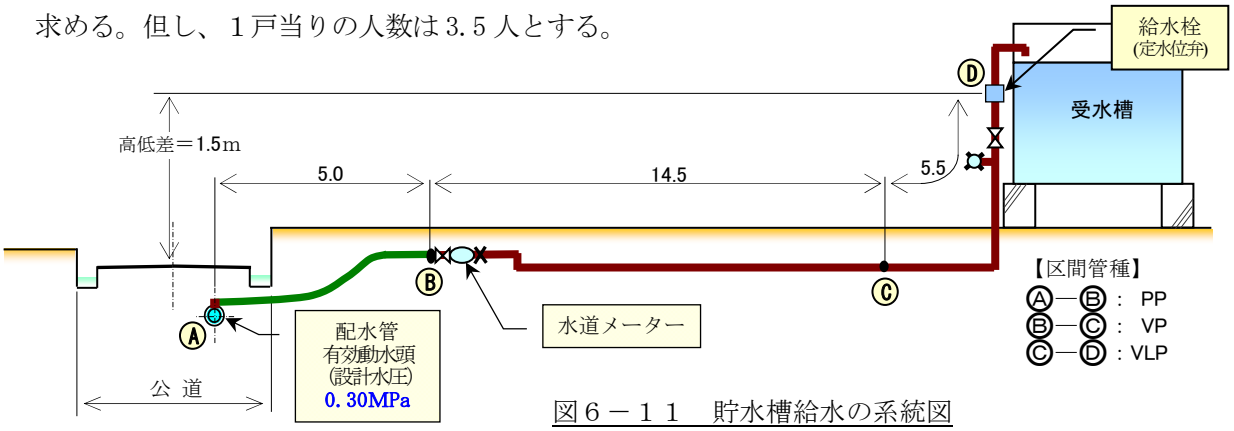


図６－１１　貯水槽給水の系統図

①　使用水量（【表３－２】下部に記載の建物全体における給水量を求める式を参照。）

a) 人員数

280 人;(80 戸×3.5 人/戸)

b) 1人1日当りの使用水量

250 L／d･人

c) 1日当りの給水量;Q_d

280 人 × 250 L／d･人 ＝ 70.00 m^3/d

d) 時間平均給水量;Q_h

$Q_h = Q_d / t$

Q_d ;水量　　L／d

t ;1日平均使用時間　　h

Q_h ＝ 70.00 m^3／d ÷ 15 h ＝ 4.67 m^3/h

≒ 77.8 L／min

②　受水槽容量（有効容量）

受水槽容量は、建物全体における一日使用水量Q_dの 4/10～6/10

V ＝ 70.00 m^3／d × 4/10～6/10 ＝ 28.0～42.0 m^3

③　給水装置の口径（仮定）

水道施設設計指針、建築設備設計基準及び空気調和･衛生工学便覧等の文献には、給水引込管の口径を計算する際の流量は、時間平均給水量Q_h（水道施設設計指針 2012 年版 P703）となっている。

ア　給水管口径

上述の時間平均給水量Q_h 77.8 L／min に適した給水管の仮定口径は、４(1)②【表４－２】、４(3)①【表４－７】より φ40（管内流速：1.03m/sec）となる。ちなみに、φ50 では 0.66m/sec となる。

イ　メーター口径

上述①より計画一日使用水量Q_d 70.0 m^3/d に適したメーターの仮定口径は、【表３－５】より φ50 メーター（最大水量：140m^3/d）となる。ちなみに、φ40 では 44 m^3/d

となる。

月間の使用水量は、上述Q_d 70.0 m^3/d × 30d＝2,100 m^3/月となり、φ50 メーターの【表３－５】月間使用水量は2,600 m^3/月の範囲内であるからメーターの仮定口径はφ50となる。ちなみに、φ40 では700 m^3/月となる。

ウ　給水装置の管口径

上述ア（φ40）及びイ（φ50）の仮定口径より、適切な給水管の仮定口径はφ50 となる。

エ　配管許容摩擦抵抗値 R

受水槽に吐水する定水位弁の残存水圧を確保するため、給水配管の許容摩擦抵抗値 R を求める。

$$R = (H_1 - H_2 - H_3 - H_4) / (L_1 + L_2)$$

R：配管許容摩擦抵抗値　〔‰＝mmAq／m〕

H_1；水道本管の水頭（有効動水頭）　30.6〔m〕

H_2；水道本管と受水槽の給水接続口との高低差　1.5〔m〕

H_3；ボールタップ・定水位弁の必要最小水頭　5.0〔m〕

H_4；メーターの摩擦損失水頭　0.5〔m〕

L_1；水道本管の引込管取出し位置から、
受水槽の給水接続口までの配管実長　25.0〔m〕

L_2；継手・弁栓等の局部抵抗の相当長　25.0×50%=12.5〔m〕
（通常は実長の 50%とする。）

$$R = (30.6 - 1.5 - 5.0 - 0.5) \times 1{,}000 / (25.0 + 12.5)$$
$$= 629.3\ ‰$$

図６－１２の「ウエストン公式流量図」にて時間平均給水量；Q_h の流量（縦軸値）77.8L/min（1.3 L/sec）と管口径Dφ50 との交点におけるR値（横軸値）は12 ‰となり、上述計算の配管許容摩擦抵抗値R＝629.3 ‰より遙かに小さい。

したがって、引込管口径及びメーター口径をφ50ｍｍとすれば、受水槽の給水接続口即ち給水弁（定水位弁）からの所定流量（77.8 L/min）以上は確保できる。

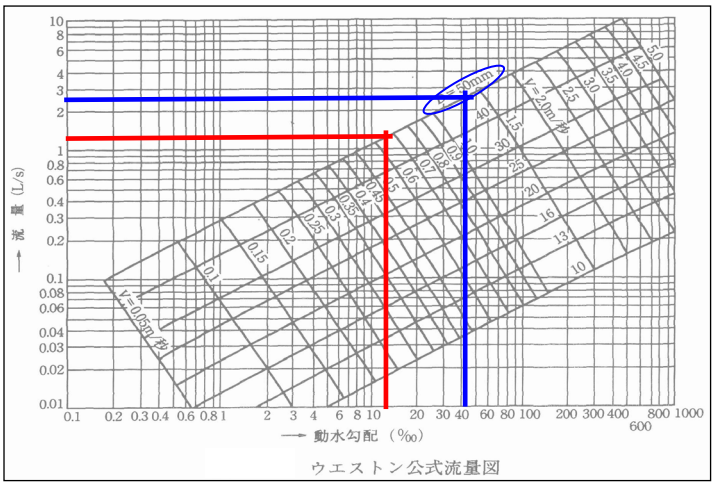


図６－１２　ウエストン公式流量図

従来は、前述①～③の計算にて貯水槽給水における給水引込関連の検討は終了であり、水道施設設計指針、建築設備設計基準及び空気調和・衛生工学便覧等の文献には、受水槽へ吐水する定水位弁の口径計算に関する記載は一切ない。

今後、配水管に及ぼす貯水槽給水施設からのウォータハンマの発生等の諸問題を回避するため、以下の④及び⑤の検討計算をすることが不可欠である。

④　定水位弁の吐水量

定水位弁にはストレート型とアングル型があり、設計又は施工時には其々の図６－１３等の流量線図を基に、給水管内流速が 2.0m/sec 以下となるよう適正な口径を選択することが必要である。

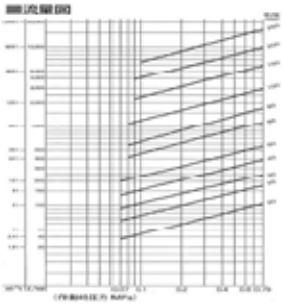


図６－１３　流量線図
（ストレート型）

また、給水管分岐部の配水管における水圧は、常時一定の水圧を呈するものではなく、朝（AM7:00～9：00）と晩（PM7:00～11：00）には一般的にその他の時間帯より低い水圧を呈するものとなる。したがって、設置された定水位弁からの吐水量は、水圧の低い朝晩の時間帯には少なく、水圧の高いその他の時間帯には多くなる。

水道事業者が提示する直結給水や貯水槽給水の事前調査時の設計水圧値は、水道事業者が実測した水圧データの最小移動平均値を基に、将来における当該地域の配水管網等の状況を勘案して補正した水圧値であるため、一般的には、上述最小移動平均値より 0.03 から 0.05MPa を更に減じた水圧値となっている。

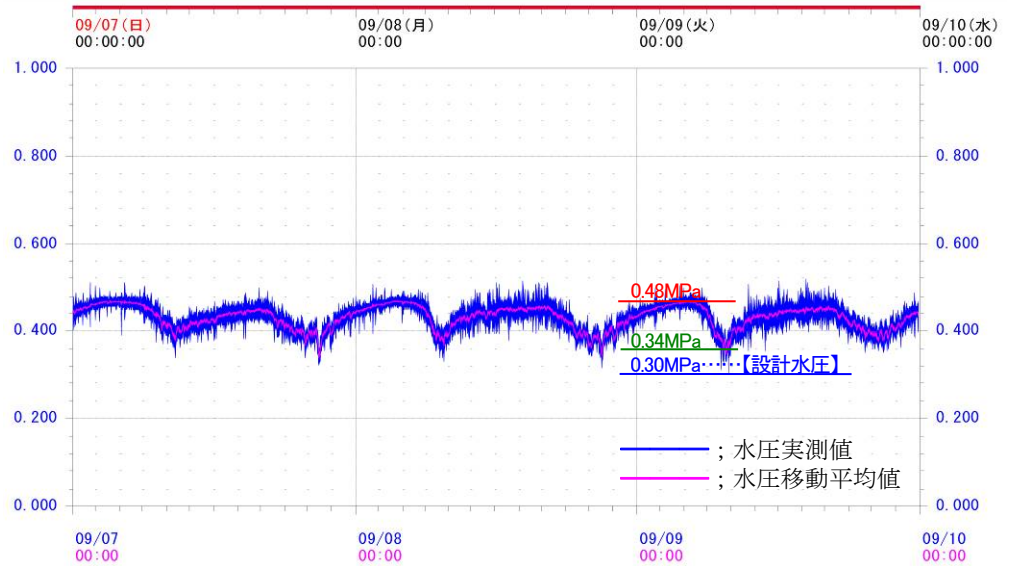


図６－１４　水圧測定値（4 秒間隔、３日間実測）

定水位弁一次側直近の水圧値が、図６－１４の上限水圧実測値 0.48MPa、下限水圧値 0.34MPa 及び設計水圧値 0.30MPa における定水位弁φ50 ㎜からの吐水量は、以下の【表６－１４】のとおりとなる。

【表６－１４】定水位弁φ50 からの吐水量

管口径 （定水位弁口径）	定水位弁の 一次側水圧	定水位弁 からの吐水量	管内流速 （VLP 管）	備　考
φ50 ㎜	0.30 MPa	371 L/min	3.16 m/sec	設計水圧値
	0.34 MPa	391 L/min	3.33 m/sec	移動平均水圧下限値
	0.48 MPa	453 L/min	3.86 m/sec	移動平均水圧上限値

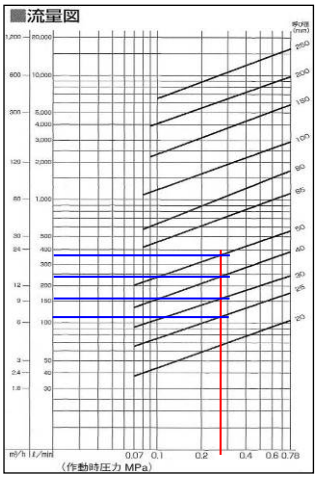
ただし実際に定水位弁一次側直近の水圧値は、給水管分岐部から定水位弁に至るまでの給水管の長さ、メーター、弁栓及び管継手等の摩擦抵抗値を除した水圧値における吐水量となるため、【表６－１４】の吐水量より少なくなる。

⑤　定水位弁の口径検討

「抵抗線図」より、概ねＲ＝12‰

$$H_3 = H_1 - H_2 - H_4 - R \times (L_1 + L_2)$$
$$= (30.6 - 1.5 - 0.5) - 12 \times 37.5 \div 1,000$$
$$= 28.15 \text{ m}$$
$$= 0.276 \text{ Mpa}$$

図６－15　Ｆ社 定水位弁の流量線図



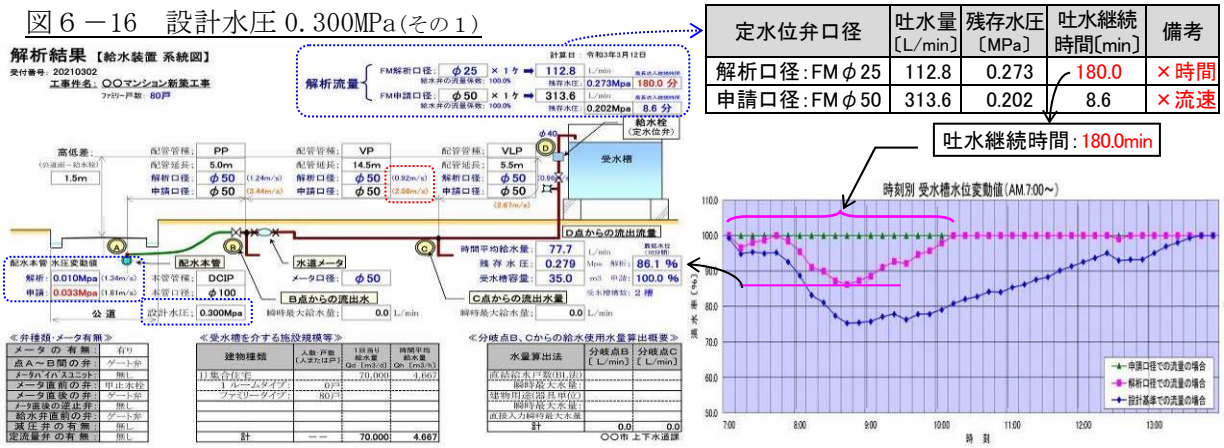
右図６－１５より、所定の流量（77.8 L/min 以上）程度を確保するに必要な定水位弁の口径は、φ25(又はφ30)×１ケが適正な口径である。(φ25=113 L/min、φ30=158 L/min 程度)

結果、定水位弁から受水槽へのφ50 の給水管内の流速は、【表４－７】より 113 L/min では約 0.96m/sec、158 L/min では約 1.34m/sec となり、ともに 2.0 m/sec 以下である。

給水管分岐部の水圧値に対する定水位弁からの吐水量等を、貯水槽給水における解析ソフトにて求めると、以下の図６－16～21 のとおりとなる。

解析結果の設計水圧値〔0.300MPa〕及び移動平均水圧上限値〔0.480MPa〕における「吐水量」「吐水継続時間」「給水管内流速」「配水管内の水圧変動値」「受水槽水位変動値」等を考慮すると、本例題における適正な定水位弁口径は、図６－20 の解析結果である二次側設定値 0.20MPa の減圧弁＋φ30 ㎜×１ケとなる。

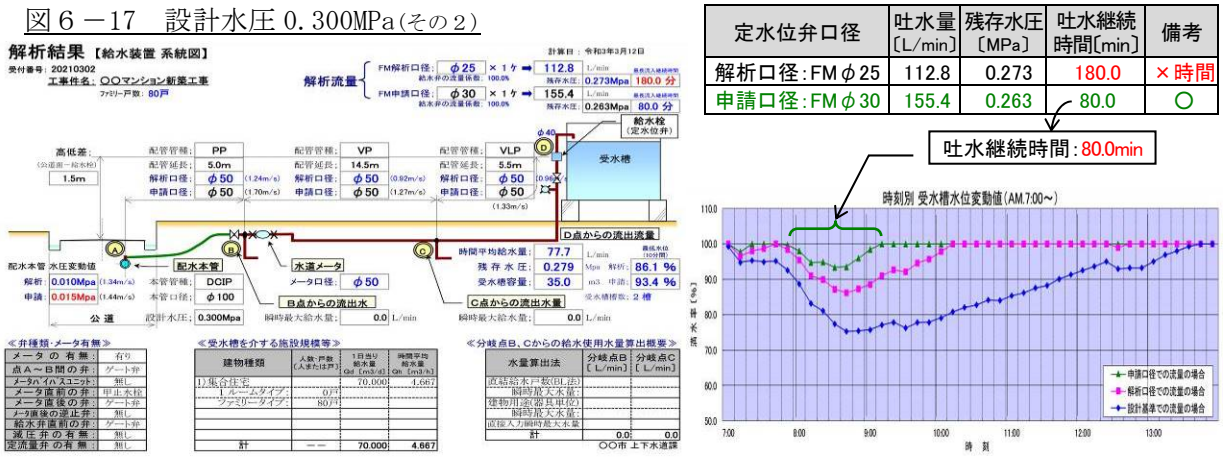
図６－16　設計水圧 0.300MPa(その１)



定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径：FMφ25	112.8	0.273	180.0	×時間
申請口径：FMφ50	313.6	0.202	8.6	×流速

★　解析口径 FMφ25〔継続時間；長〕のため「不適」、申請口径 FMφ50〔管内流速；大〕のため「不適」

図６－17　設計水圧 0.300MPa(その２)

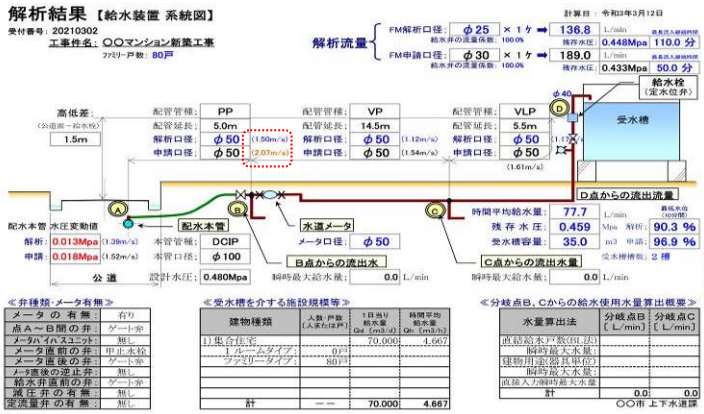


定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径：FMφ25	112.8	0.273	180.0	×時間
申請口径：FMφ30	155.4	0.263	80.0	○

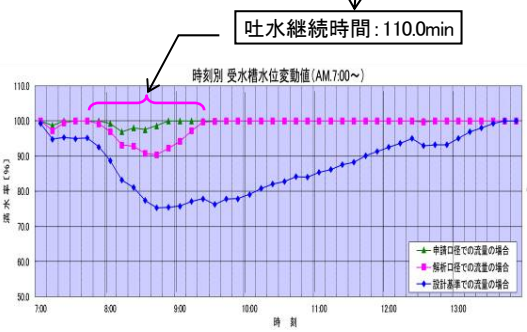
★　解析口径 FMφ25〔継続時間；長〕のため「不適」、申請口径 FMφ30〔継続時間；適正〕であり「適」

図６－１９の日中及び夜間の上限水圧実測値 0.48MPa における定水位弁口径φ25、φ30 及びφ50 を設置時の「吐水量」「吐水継続時間」「給水管内流速」「配水管内の水圧変動値」「受水槽水位変動値」等の解析結果は、以下の図６－18･19 のとおりとなる。

図６－18　設計水圧 0.480MPa(その１)

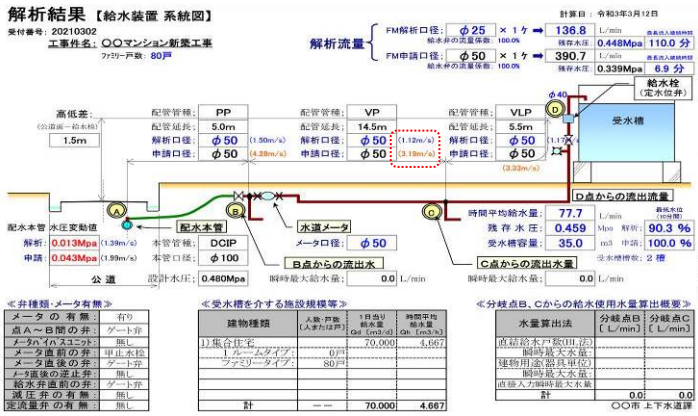


定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径：FMφ25	136.8	0.448	110.0	○
申請口径：FMφ30	189.0	0.433	50.0	×流速

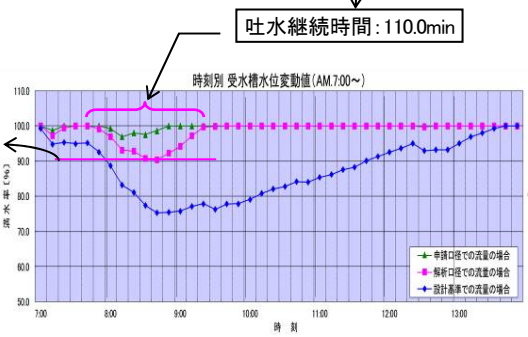


★　解析口径 FMφ25〔継続時間;適正〕のため「適」、申請口径 FMφ30〔管内流速;やや大 2.07m/sec〕であり「不適」

図６－19　設計水圧 0.480MPa(その２)



定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径：FMφ25	136.8	0.448	110.0	○
申請口径：FMφ50	390.7	0.339	6.9	×流速



★　解析口径 FMφ25〔継続時間;適正〕のため「適」、申請口径 FMφ30〔管内流速;大〕のため「不適」

≪減圧弁を設置しない場合≫

上述の図６－16～19 のとおり、減圧弁を定水位弁の一次側直近に設置しない場合においては、水圧 0.300MPa と水圧 0.480MPa の双方の条件において「適」となる定水位弁口径は存在しない。

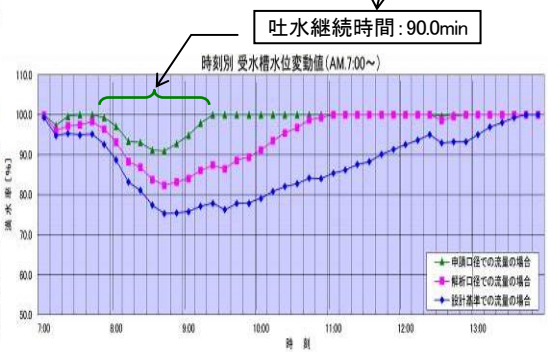
すなわち、上限水圧実測値と設計水圧値との差が大きい場合には、設計時の給水管内流速の条件（2.0m/sec 以下）を、上限水圧時に確保することが困難な場合が生じるからである。

上述のように、減圧弁を定水位弁の一次側直近に設置しない場合においては、常時適正な受水槽への吐水量を確保・維持することが困難な場合が生じるため、給水引込口径が大きい場合（φ40 ㎜以上）には、減圧弁を定水位弁の一次側直近に設置し、「吐水量」「吐水継続時間」「給水管内流速」「配水管内の水圧変動値」「受水槽水位変動値」等を考慮し、適正な口径の定水位弁を選択すべきであると考える。

減圧弁設置後の解析結果は、以下の図６－20･21のとおりとなる。

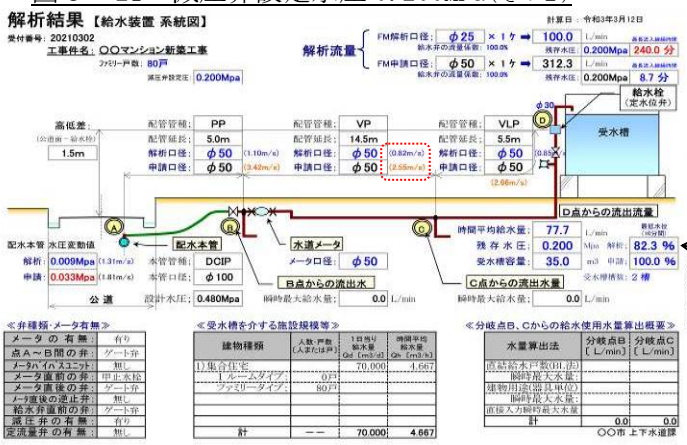
図６－20　減圧弁設定水圧 0.200MPa(その１)

定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径:FMφ25	100.0	0.200	240.0	×
申請口径:FMφ30	139.5	0.200	90.0	○

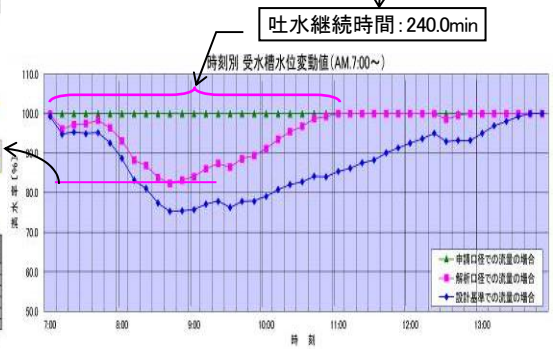


★　解析口径FMφ25〔継続時間;長〕のため「不適」、申請口径FMφ30〔継続時間;適正〕であり「適」

図６－21　減圧弁設定水圧 0.200MPa(その２)



定水位弁口径	吐水量〔L/min〕	残存水圧〔MPa〕	吐水継続時間〔min〕	備考
解析口径:FMφ25	100.0	0.200	240.0	×
申請口径:FMφ50	312.3	0.200	8.7	×流速



★　解析口径FMφ25〔継続時間;長〕のため「不適」、申請口径FMφ50〔管内流速;大〕のため「不適」

≪減圧弁を設置する場合≫

減圧弁を定水位弁の一次側直近に設置し、図６－１５の定水位弁流量線図を使えば、上述の貯水槽給水の解析ソフトを使用せずとも適正な定水位弁口径が簡単に求められる。

上述の図６－20･21の解析例では、減圧弁の設定圧を 0.200 MPa としているが、本編３(4)【表３－４】の水圧別の流量値表を使えば、簡単に「吐水量」「給水管内流速」等が求められ、結果、ウォータハンマ等の発生を阻止することができることとなる。

⑥　計算結果（図６－１１参照）

②より、受水槽容量は 28.0～42.0 m^3

③より、引込管口径及びメーター口径はφ50 ㎜

⑤より、定水位弁の口径はφ30 ㎜×１ケ（一弁二槽型）

二槽型受水槽においては、片槽稼働を考慮しボールタップの設置は不可

⑦　ウォータハンマ発生の回避措置

給水引込口径φ40 ㎜以上の貯水槽給水の場合、ウォータハンマの発生を考慮して定水位弁の一次側に減圧弁を設置することにより、定水位弁への流入一次圧を一定にすることができ、安定した一定の水量を受水槽へ吐水することができる。