

### 3. 巻末添付資料

- ・ 事前調査記入用紙・回答結果 . . . . . 資料-2～資料-19
  
- ・ 実験棟モデル配管画像 . . . . . 資料-20～資料-23
  
- ・ 実験画像 . . . . . 資料-24～資料-26
  
- ・ 東京水道サービス株式会社様 御立会い実験 . . . . . 資料-27
  
- ・ 減圧弁作動原理 . . . . . 資料-28～資料34
  
- ・ 東京都水道局基準（抜粋）、ベターリビング基準（抜粋） . . . . . 資料-35～資料42

# 省エネ型給水方式に関する委託研究

## 「ポンプ調査表」

給水システム協会

## 1. 主旨

本研究は東京都内の中層集合住宅における直結増圧給水方式において、安定給水状態であることを前提として、各階層に減圧弁を設置した場合と設置しない場合での省エネ効果と、上階層での減圧弁の有効性について実証実験により検証する。

本調査は東京都内の集合住宅での配管状況、給水圧、減圧弁、増圧ポンプの設置状況等について関係企業等へヒアリングを行い、またポンプメーカー様より選定基準等の情報をいただき、各種条件を設定し、モデル配管により安定給水と電力を効率的に運用する、省エネを考慮した給水方式の実証実験を行う。

## 2. 質問事項

### 1) 増圧ポンプの増圧作動原理について

#### ・システム構成について

基本は「ストレーナ」+「減圧式逆流防止器」+「モータ・ポンプ」+「圧力タンク」

その他 ( )

#### ・増圧原理について

羽根車式ポンプで増圧

その他 ( )

#### ・圧力制御方法（スタート・ストップの方法は？）

スロースタート、スローストップ

その他 ( )

### 2) 建物に対する増圧ポンプの選定方法について

#### ・最上階の圧力設定について

設計側（顧客）からの要望

要望が無い場合は ( )

#### ・減圧弁の有無で最上階の圧力設定が変わりますか？

変わる 有の場合 ( ) MP a 無の場合 ( ) MP a

変わらない

#### ・減圧弁がある場合の減圧弁設定圧に対し、差圧はどれ位ありますか？

減圧弁設定圧力+ ( ) MP a

#### ・必要全揚程・給水量の決定方法について

配管図

設計側（顧客の要望）

その他 ( )

- ・選定基準（増圧計画）は、全揚程と給水量のみか？  
全揚程と給水量のみ  
その他（ ）

- ・選定基準（増圧計画）の給水量について  
東京都水道局 工事施工要領の居住人員から予測  
B Lの基準  
その他（ ）

3) 増圧ポンプ使用上で考慮する事項について

- ・配水圧の変動はどれくらい許容できますか？  
（ ）以内
  
- ・配水圧の変動による増圧ポンプへの影響はどれ位ありますか？  
（ ）
  
- ・圧力変動に対するポンプ駆動のタイムラグはどれ位ありますか？  
（ ）秒程度
  
- ・圧力変動に対するポンプ駆動のタイムラグの対処方法は？  
圧力タンクの増設  
その他（ ）
  
- ・配水圧が低圧の時と高圧の時で駆動方法を変えていますか？  
変えている  
内容（ ）  
（ ）  
変えていない
  
- ・ポンプ駆動に影響する給水装置はありますか？  
フラッシュバルブ  
その他（ ）
  
- ・その他

以上

省エネ型給水方式に関する委託研究

「集合住宅における直結増圧給水配管調査工」

「調査表」

給水システム協会

## 1. 主旨の説明

東京水道サービス株式会社様から委託の「省エネ型給水方式に関する委託研究」作業について、当給水システム協会が東京都内の集合住宅での給水方式について調査を行い、その結果を基にしたモデル配管により安定給水と省エネルギー効果についての検証を実験により行うものです。

本調査では実態に基づいた実証実験を行う必要がある為、集合住宅の配管状況、給水圧、減圧弁、増圧ポンプの設置状況等の詳細についての情報提供をお願いするものです。

## 2. 調査概要

### 1) 調査方法

- ・調査は給水システム協会技術委員が行う。
- ・調査員は相手方に対して調査の目的と得られた情報の用途、取扱について十分に説明を行う。
- ・別紙記入用紙に基づきヒアリングを行い、調査員が記入する。

### 2) 調査内容

対象となる建物は、主に居住を目的とした中高層建物、店舗等を含んだ集合住宅とし、直結直圧方式、増圧直結方式（中間階での増圧を含む）の建物を対象とする。

記入用紙の質問事項を表1に示す。

表1 事前調査の質問事項

① 給水圧について	・直結直圧か増圧直結か ・配水圧、ポンプ設定圧、最上階の設定圧
② 減圧弁の設置要件について	・減圧弁の設置要件（階数又は、水圧などの判断基準等）
③ 増圧ポンプについて	・増圧ポンプの選定方法・基準 （設置状況、選定の基準、メーカー、設定圧・給水量の決定方法）
④ 配管状況について	・階数と間取り、総給水栓数 ・立管の呼び径、配管形態（直管、タケノコ配管） ・立管の材質（SGP、SUS、他） ・取出し給水管（以下、取出し管）の材質、呼び径、配管長さ ・戸内配管（先分岐・ヘッダー方式） ・建物配管全体図

### 3) 調査対象

調査対象は以下の企業等とする（候補）。

- ・UR 都市機構
- ・デベロッパー
- ・ゼネコン
- ・設計事務所
- ・その他

# 集合住宅における直結増圧給水配管調査 記入用紙

給水システム協会

調査日	平成 29 年 月 日
回答機関	
回答者所属部署（役職）	
回答者氏名	
連絡先（電話番号）	
メールアドレス	

## 1. 給水圧力について

### 【質問 1-①】 多く採用される給水方式と選択基準

給水方式・・・  : 直圧直結給水方式  : 増圧直結給水方式

選択基準・・・  : 建物の階数  : 建物の高さ  : 建物の面積  
 : その他 [ ]

### 【質問 1-②】 (質問 1-①で増圧直結方式と回答した場合のみ) 増圧ポンプ設置階について

: 1 階のみ増圧ポンプを設置

: 複数階に増圧ポンプを設置 [ ( ) 階と ( ) 階と ( ) 階 ]

### 【質問 1-③】 (質問 1-②で複数階に設置と回答した場合のみ) 増圧ポンプ設置の条件について

: 規定階数  : 1 階あたりの面積  : 1 階あたりの世帯数

: その他 [ ]

### 【質問 1-④】 配水管の水圧、増圧ポンプ設定圧力、最上階の設定圧力について

: 配水管の水圧 [ ( ) MPa]

: 増圧ポンプ設定圧力 [ ( ) MPa]

→何を要件とするか?  : 配水管の水圧  : 最上階の圧力  : その他 [ ]

: 最上階の設定圧力 [ ( ) MPa] (顧客の水圧要望の有無 有 ・ 無 )  
※設計上の基準がある場合 ( ) MPa

## 2. 減圧弁の設置基準について

### 【質問 2-①】 減圧弁の設置状況について (複数回答可)

：階数、増圧・直圧に関わらず、全戸に設置 [建物（ ）階建て]

：直圧直結給水方式の場合

：全戸に設置 [建物（ ）階建て]

：上層階は設置しない[建物（ ）階建てのうち、設置しない階は（ ）階]

：増圧直結給水方式の場合

：全戸に設置 [建物（ ）階建て]

：上層階は設置しない[建物（ ）階建てで、設置しない階は（ ）階]

**【質問 2-②】**（質問 2-①で全戸に設置と回答した場合のみ）減圧弁の上層階への減圧弁の設置理由について

：安定給水      ：給水圧力の管理上      ：増圧ポンプの圧力上下動の緩衝

：その他[ ]

**【質問 2-③】** 上層階に減圧弁を設置する場合の減圧弁の設定圧力[ MPa]

**【質問 2-④】** 上層階に減圧弁を設置しない条件について

：立管の口径 [ ]

：直圧時の配水圧

→[建物（ ）階建て      配水圧力（ ）MPa]

：増圧ポンプ設定圧力

→[建物（ ）階建て      吐出圧力（ ）MPa]

：その他[ ]

### **3. 増圧ポンプについて**

**【質問 3-①】** 増圧ポンプの仕様について

：増圧ポンプの設置状況[ ]

→（ ）階まで1台      （ ）階ごとに1台

：増圧ポンプの選定方法について





( )

**【質問 4-④】立管について**

: 材質 (鋼管 ・ ステンレス鋼管 ・ その他 [ ] )

: 各階の分岐数

**【質問 4-⑤】取出し管の材質、口径、配管長さについて**

材質・・・ : 樹脂管 [種類 : ]  : その他 [ ]

口径・・・ [ ]

配管長・・・ [ (立管から水栓末端まで) m]

**【質問 4-⑥】取出し管の方式**

: 立管から分岐後は1戸

: 立管から分岐後、さらに戸別に分岐

[ ]

**【質問 4-⑦】戸内配管形態 (分岐方式) について**

: 先分岐方式  : ヘッダー方式

**【質問 4-⑧】その他 (可能であればご協力をお願いします)**

: 大きさ、規模がわかる建物配管全体図等の配管の形態がわかる資料  
(ご提示いただけない場合、階数と総戸数)

: 設計時に基本となる考え方

(例 : 設計時に用いる基準、重視する事、最上階への水圧、減圧弁、ポンプの考え方などについて)

以上、ご協力ありがとうございました。

集合住宅における直結増圧給水配管調査 ヒアリング調査結果

巻末資料  
回答結果

平成 29 年 5 月 8 日、23 日  
調査日  
1 社(A社)、1 公社(B社)  
回答機関

質問		回答A社	回答B社	備考
給水方式と選択基準	給水方式は？	増圧直結給水	増圧直結給水	B社:直結直圧優先。6階以上は増圧。
	選択基準は？	建物の階数、高さ	水道局基準	
増圧ポンプ設置階	増圧ポンプ設置階は？	1階のみ	1階のみ	
	配水管の水圧は？	0.20~0.25MPa	地域による 0.20MPaの地域もある	
	増圧ポンプの設定圧力は？	最上階の設定圧力による	各戸水道メーター1次側0.2MPa確保を基準とする	
	最上階の設定圧力は？	0.3MPa超	各戸水道メーター1次側0.2MPa確保を基準とする	A社、B社: 顧客から高い水圧の要望が増加傾向
	階数、増圧・直結に係らず全戸に設置するか？	全戸に設置する	未回答	
減圧弁の設置状況	直圧直結の場合は？	未回答	全戸に設置しない	B社:発注者の考え方にも依る
	増圧直結の場合は？	全戸に設置する	基本的には全戸に設置する	
	増圧直結で全戸に減圧弁を設置する理由は？	安定給水の為	安定給水、給水圧力の管理上、ポンプの圧力上下動の緩衝の為	B社:高めに末端圧力を設定する
	上層階へ減圧弁を設置する場合の設定圧力は？	0.3MPa	0.2MPa	

質問		回答A社	回答B社	備考	
増圧ポンプの仕様に ついて	増圧ポンプの設置状況は？	10階まで1台	1台で1ゾーニングを給水する	B社:設計計算による	
	増圧ポンプの選定方法は？	最上階の圧力(揚程)	最上階の圧力(揚程)		
	増圧ポンプのメーカーは？	荏原、テラル、川本	メーカーは限定出来ない		
	設定圧・給水量の決定方法は？	・給水器具数(同時使用)、 ・居住人数からの予測、 (東京都水道局 工事施工要領) ・間取り	・給水器具数(同時使用)、 ・居住人数からの予測、 (東京都水道局 工事施工要領) UR設計指針)	B社:増圧直結については、水道局基準	
	代表的な階数は？	6~10階	11~14階	B社:15階以上は消防法が厳しくなる	
	代表的な間取りは？	3LDK	2DK		
	戸内の総給水器具数は？	6~8栓	5栓+1栓(浴室給湯)	B社:給水(洗濯、トイレ) 給水給湯(キッチン、シャワー、洗面) 給湯(浴室)	
	配管状況	立管の口径、配管形態は？	タケノコ配管 1階~2階:50 2階~7階:40 7階~10階:32 25mm吸排気弁	タケノコ配管 1階~2階:50 2階~7階:40 7階~9階:32 9階~11階:25 25mm吸排気弁	B社:基部40mmの場合、20mm吸排気弁
		タケノコ配管のメリットは？	コスト	コスト	B社:頂部の管摩擦の抵抗になり得るが 未検証

質問	回答A社	回答B社	備考	
配管状況	立管材質は？	VLP、SSP、PE	VLP、PE	
	立管からの取出し数	未回答	1戸取出し B社:2戸1の場合有	
	取出し材質	VLP、SSP、PE	VLP、PE	
	取出し口径	未回答	20 B社:25取出し20で2戸分岐あり メーターまで1.5~2m	
	横引き配管の材質	XPEP、PBP	XPEP、PBP	
	横引き配管の口径	20、25	ヘッダまで16 シャワー13、その他10	
	横引き配管長さ	20~30m	約27m	
	戸内分岐方式	先分岐方式	ヘッダー方式	
	設計	設計時の基本の考え方	未回答	B社:基準例 縦管から分岐配管高さ:1.5m 洗濯水柱高さ:1.2m(室内最高水位)
				東京都水道局基準 UR設計指針(未公表) 公共住宅建設工事共通仕様書

巻末資料  
回答結果

給水システム協会

増圧ポンプ ヒアリング調査結果

調査日 平成 29 年 3 月 17 日、5 月 11 日

回答機関 C社、D社

質問		回答C社	回答D社	備考
増圧ポンプの作動原理	基本構成は？	ストレートナ、圧力発信機、減圧式逆流防止器、モーター・ポンプ、圧カタンク、制御盤、フロースイッチ等		
	増圧原理は？	羽根車式遠心ポンプで増圧		
	圧力制御方法は？	スロースタート、スローストップ (インバーター制御)		
	最上階の圧力設定は？	①施主仕様 ②指定がない場合、最上階のメータ1次側で、 減圧弁有：0.25MPa、減圧弁無：0.2MPa	② 主仕様 ②指定がない場合、最上階のメータ1次側で 0.25MPa～0.3MPa	デベロッパが指定する場合もある。デベが大手になる程、高圧になる傾向。
	減圧弁の有無で最上階の圧力設定が変わるか？	減圧弁有：0.25MPa 減圧弁無：0.2MPa	基本的に減圧弁設置の考え	
増圧ポンプの選定方法	減圧弁設定圧に対し差圧は？	0.05MPa～0.1MPa		
	必要な全揚程・給水量の決定方法は？	配管・給水装置の圧損等から増圧計画書を作成し、決定する。	東京都水道局はアイソメ図不要。 施主の要望でアイソメ図から水理計算により選定検討書を作成し、決定する。	
	選定基準は全揚程・給水量のみか？	全揚程・給水量から選定	・全揚程・給水量 ・給水本管からBPP手前の圧力が負圧にならないか確認	配水管側圧力 0.07～0.1MPa でBPP停止。JWWA B130 に規定
	選定基準の給水量の基準は？	住居はBL基準が多い	指定が無ければ東京都水道局式(居住人数)施主から指定があればBL基準	BLは全国対象 都内は東京都水道局式

質問		回答C社	回答D社	備考
使用上考慮する事項	配水圧の変動はどれくらい許容？	極力脈動が無いこと	概ね±0.05MPa	実際は±0.1MPaもあり。又集合住宅で同時使用の際に変動する。
	配水圧の変動によるBPへの影響は？	回答なし	吐出圧力に変動が出る場合がある。変動が大きければ、制御や圧力タンクで抑制できない。配水管側圧力 0.07MPa以下でBP停止。頻繁に停止が起されれば発停のインチャング(繰り返し)が起こる。	
	圧力変動に対するBP駆動のタイムラグは？	1.5~2 秒程度	感覚的に1~2 秒程度	
	タイムラグの対処方法は？	圧力タンクの増設	圧力タンクの増設 センサー検出でBPはすぐ起動するが、その時の水の使用量で圧の変動状態が変わる。	圧力タンクの増設は、水道局の許可が必要なので必ず出来るものではない。
	配水圧が低圧の時と高圧の時で駆動方法を変えているか？	通常時は制御方法は一緒。 0.07MPa以下でBP停止。 ポンプ設定圧以上の配水圧の時は、BP停止し、バイパスで直結。	通常時は制御方法は一緒。 0.07MPa以下でBP停止。 ポンプ設定圧以上の配水圧の時は、BP停止し、バイパスで直結。	
その他	BP駆動に影響する給水装置はあるか？	フラッシュバルブ	フラッシュバルブ、定水位弁、ボールタップ	
	交互運転とは？	部品の摩擦を同じにするため、極力駆動時間が同じようにポンプを切り替えて駆動させる。	水使用がほとんど無く、ポンプが停止したら切り替える。大規模だと停止しない場合もあり、稼働中に切り替える場合もある。	稼働中に切り替えてもインバーターにより電流値は通常である。

巻末資料  
回答結果

給水システム協会

ベターリビング（BL） ヒアリング調査結果

日時 : 平成 29 年 5 月 24 日  
調査機関 : ベターリビング（BL）

BL 基準について

- ・ BL の優良住宅部品評価基準は、給水装置関連では「配管システム：2016」、「給水ポンプシステム：2015」が該当する。
- ・ それぞれの基準内で、安定給水数値化・モデル配管の為、参考となる部分は
  - ・ 吐出流量（単独、同時） : 水圧 0.2MPa の条件下で、シャワー8L/分、台所水栓 4～6L/分以上であること。
  - ・ 耐水圧 : 水圧 1.75MPa 加え、2 分間で漏水・異常ないこと。
  - ・ 宅内配管 : BL はヘッダー工法が試験基準であるが、一般的には先分岐工法である。
  - ・ 宅内水圧 : 試験基準は 0.2 MPa
  - ・ 水栓数（給水・給湯） : 5 栓（台所、洗面器、シャワー、浴槽、洗濯機）+ 1 栓トイレ
  - ・ 水圧変動 : 通常時 制御圧力の±5%以内
  - ・ ポンプの影響による水道メーターの器差が「使用公差－検定公差」以内であること。
  - ・ 減圧弁の基準は無かった。

以上



配管状況調査結果

No	区市名	面積(m <sup>2</sup> )	間取り	建築年度	管理戸数	BP	号棟	号棟戸数	階数	縦管材質・口径	縦管取出し数	宅内材質・口径	宅内配管	減圧弁設置状況		
1	K区	34-57	1DK-3DK	2010	444	日立ダイレクト ウォーターエース BUS80-2 2X2RA	4	84	6	1-4階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	6階全階減圧弁設置		
										4-6階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
							5	40	5	1-5階:40VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1階のみ減圧弁設置 2-5階減圧弁なし		
															吸排気弁:25VLP	給水:2栓
															吸排気弁:25VLP	給湯器:1
							8	42	6	1-4階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1階のみ減圧弁設置 2-6階減圧弁なし		
										4-6階:40VLP					給水:1栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
2	K区	32-57	1DK-3DK	2007-2012	415	テラル MC4-5050 -5.5D	A	103	7-8	1-6階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1階のみ減圧弁設置 2-8階減圧弁なし		
										6-8階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
							?	?	9	1-7階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1-5階減圧弁設置 6-9階減圧弁なし		
										7-9階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
3	I区	32-57	1DK-3DK	2009-2012	84	エバラ 40PNAEM2.2 40m.215L/m	A	24	6	1-6階:40VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	6階全階減圧弁なし		
										吸排気弁:25VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
							11-1	110	10	1-8階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1-3階減圧弁設置 4-10階減圧弁なし		
										8-10階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
							11-2	80	10	1-9階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	10階全階減圧弁なし		
										9-10階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
4	I区	32-57	1DK-3DK	2007-2010	762	テラル NX-50DFC502- 3.7D-GS	10	80	8	1-6階:50VLP	1-2	PSへ:20VLP	給水給湯:3栓	1階のみ減圧弁設置 2-8階減圧弁なし		
										6-8階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	
							15	54	9	1-7階:50VLP	1-2	?	?	9階全階減圧弁設置		
										7-9階:40VLP					給水:2栓	
										吸排気弁:25VLP					給湯器:1	



巻末資料 回答結果

給水システム協会

配管状況調査結果

No	区市名	間取り	建築年度	管理戸数	BP	号棟	号棟戸数	階数	縦管取出し数	宅内材質・口径	宅内配管	減圧弁設置状況
1	O区	1K	2014	52	エバラ 50PNAEM1.5A	1	52	5	1-2	PSへ:20VLP 構配管:16XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置
2	K区	1LDK~ 2LDK	2006	71	川本 KDP50A7.5A	1	71	15	1-2	PSへ:20SSP ヘッドまで:16XPEP 5栓・給湯器へ:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 ヘッド配管	全階減圧弁設置
3	I区	1LDK	2012	37	エバラ 40PNAEM1.5A	1	37	6	1	PSへ:25-20*2分岐PE 構配管:16XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置
4	T区	2LDK	2016	20	テラル MC5-4040-2.2D	1	20	10	1	PSへ:25-20*2分岐VLP 構配管:16XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置
5	N区	1K	2010	31	エバラ 40PNAFM 1.1	1	31	6	1	PSへ:20-20*2VLP 構配管:20XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置
6	S区	2LDK	2011	100	川本 KDP-2-40A3.7A	1	100	13	1	PSへ:20VLP 構配管:16XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置
7	N区	1LDK	2016	24	テラル MC5-4032 -1.1S2D	1	24	6	1	PSへ:20HIVP 構配管:16XPEP 5栓・給湯器へ分岐:13XPEP	給水給湯:3栓 給水:2栓 給湯器:1 先分岐配管	全階減圧弁設置

SSP:ステンレス鋼管  
PE:水道配水用ポリエチレン管  
HIVP:耐衝撃硬質塩ビ管  
VLP:硬質塩ビライニング鋼管  
PBP:ポリブテン管  
XPEP:架橋ポリエチレン管  
PCP:被覆鋼管

・実験棟モデル配管画像



実験棟 全景



写真1 ポンプ周り



写真2 ポンプと増圧ポンプ周り



写真3 増圧ポンプ



写真4 増圧ポンプ2次側（立管へ）



縦管 40 : 2 本  
 (奥側 : 同径  
 手前 : 40A⇒25A 縮径)

写真5 立管入口周り 1



縦管 40 : 2 本  
 (奥側 : 同径  
 手前 : 40A⇒  
 25A 縮径)

写真6 立管入口周り 2



写真7 同時使用バルブ周り



写真8 立管最上部（吸排気弁 20）

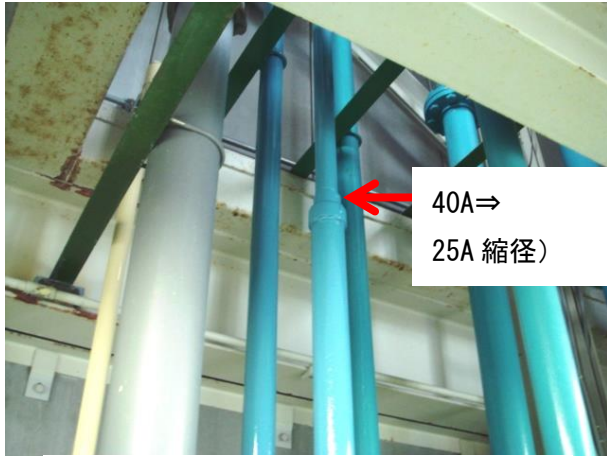


写真9 立管縮径部（5階、6階渡り部）



写真10 横取出し管周り



写真11 メータユニット周り  
（減圧弁有りと無し）  
※実験時は水道メーター設置



写真12 戸内モデル配管（全体）



写真 13 洗濯機



写真 14 シャワー



写真 15 洗面所



写真 16 タンクレストイレ（異物受け付）

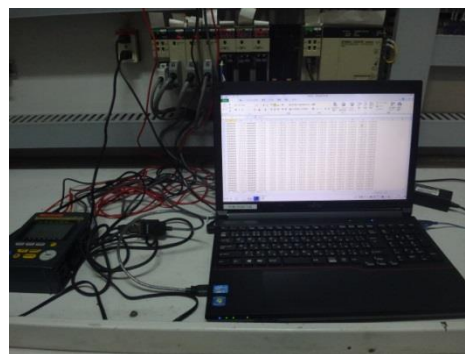
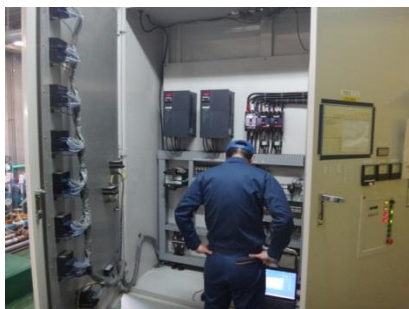


写真 17 台所

・ 実験画像



増圧ポンプ設定

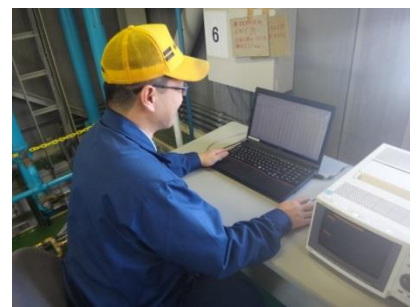


消費電力量測定





基礎実験



各実験①



各実験②

・東京水道サービス株式会社様 御立会い実験 (11月)

日時 : 平成29年11月7日 10:00~16:00

場所 : 前澤給装工業株式会社 実験棟内

御立会い:

東京水道サービス株式会社様 6名 (増子社長様 御来工)

給水システム協会 6名



# 減圧弁 作動原理

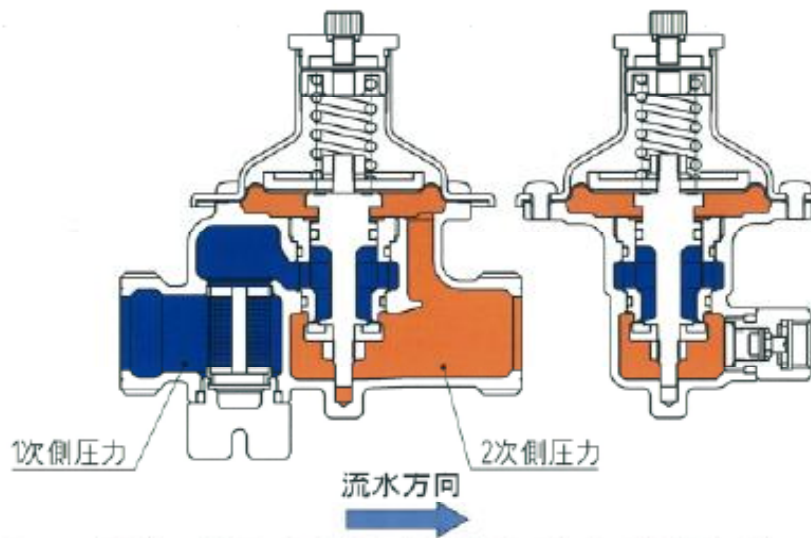
(前澤給装工業(株)製・減圧弁での説明)

省エネ型給水方式に関する委託研究  
巻末資料

## 1.規格の要求事項

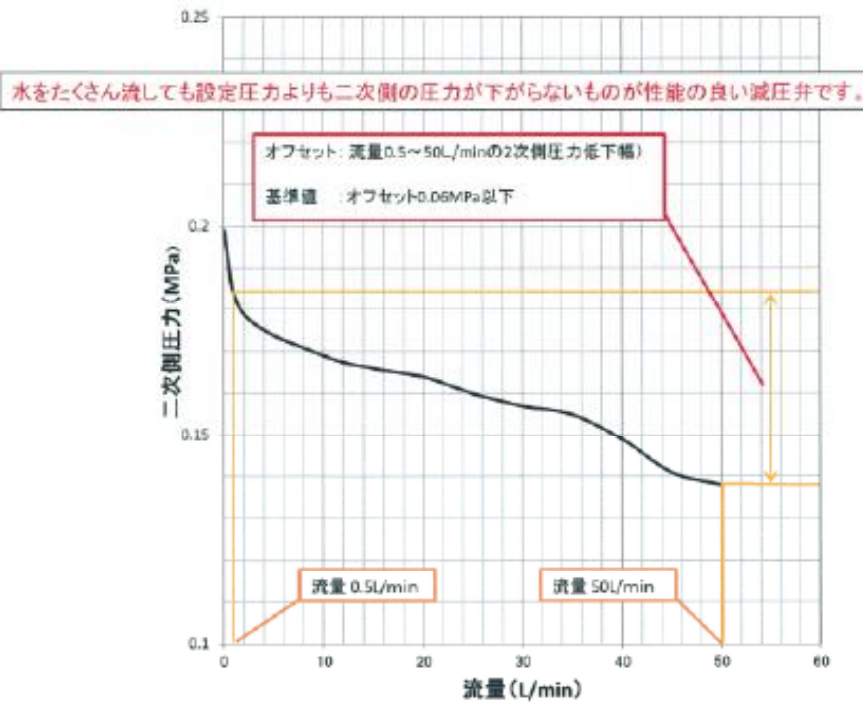
- 1)減圧弁とは(SHASE-S 106-2005 空気調和・衛生工学会規格による)  
通過する流体そのものの圧力エネルギーにより弁体の開度を変化させ、1次側圧力から所定の2次側圧力に減圧する自動調整弁。
- 2)仕様(公共住宅建設工事共通仕様書による)
  - ①構造  
直動形の低騒音タイプを標準とし、ストレーナを内蔵したもので、本体材質は青銅、又はステンレス製とする。⇒錆の発生がないこと
  - ②流量特性  
1次側圧力1.0MPa以下、流量0.5L/min～50L/minにて、オフセットが0.06MPa以下で作動が安定していること。⇒2次側圧力の低下量が少ないこと
  - ③騒音特性  
1次側圧力0.6MPa、2次側設定圧力0.2MPaの条件において、流量20L/min～40L/minの範囲で55dB(A)以下であること。⇒通水音が静かなこと

## 2.用語の意味



- 1次側圧力 : 減圧弁の弁箱内の入口側圧力、または減圧弁に近い入口側配管内の圧力  
 2次側圧力 : 減圧弁の弁箱内の出口側圧力、または減圧弁に近い出口側配管内の圧力  
 最小設定差圧 : 減圧弁が正常に作動するために必要な1次側圧力と2次側圧力の圧力差  
 0.02MPa以上差がないと正常に作動しない。0.2MPa設定品は、1次圧が0.22MPa以上必要。

## 3.流量特性性能

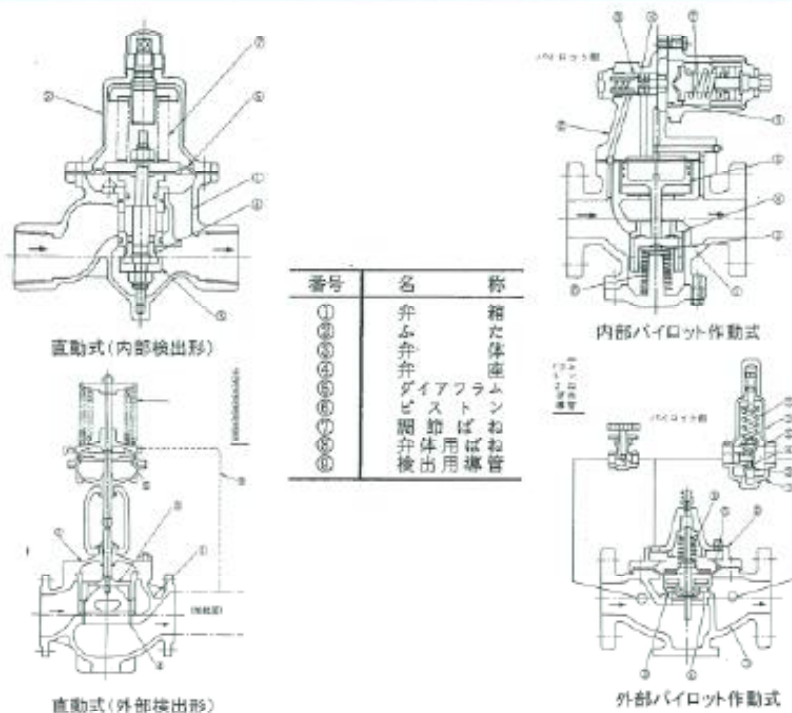


## 4.騒音特性性能

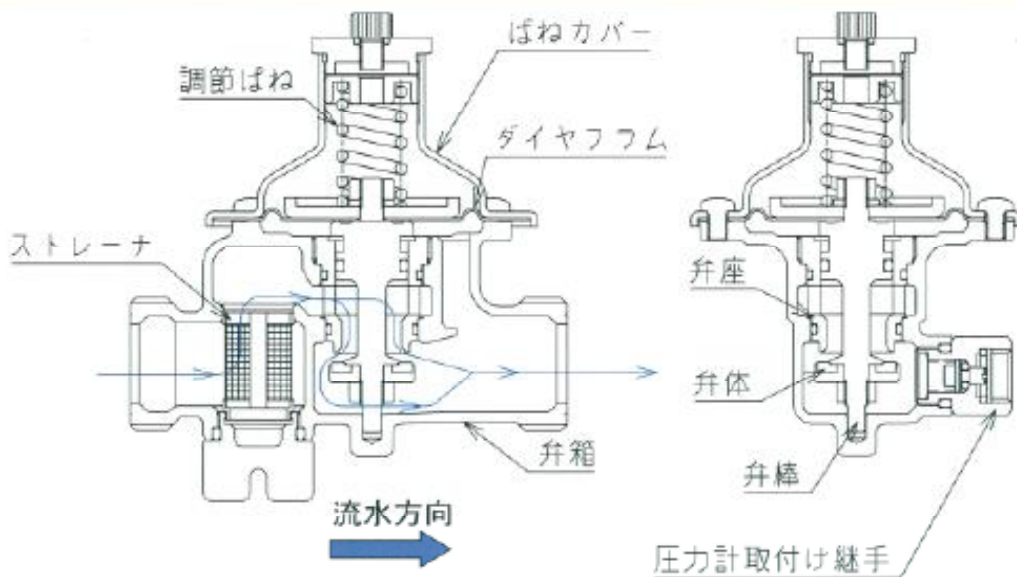
音の特性にはA特性[dB(A)], B特性[dB(B)], C特性[dB(C)]の3つがあり音圧レベルの測定を行うとき、各周波数に対してフラットに測定を行った結果がC特性。それを、人間の聴覚が周波数によって異なる(例えば低周波数の音は聞こえにくい)性質を考慮し、補正を行ったものがA特性およびB特性。A特性が最も人間の聴感に近いので、この値を一般に騒音レベルと呼ぶ。規格要求事項の55dB(A)は、静かな事務所内の音、人の話し声程度の音です。

日常生活での一般的な騒音レベル			
日常生活で「静かだ」と感じるのは45dB(デシベル)以下である。 望ましい音のレベルは40-60dBであると言われている。			
騒音レベル[dB]	音の大きさのめやす		
極めてうるさい	140	ジェットエンジンの近く	聴覚機能に異常をきたす
	130	肉体的な苦痛を感じる限界	
	120	飛行機のプロペラエンジンの直前・近くの高鳴	
	110	ヘリコプターの近く・自転車のクラクションの直前	
	100	電車が通る時のガード下・自転車のクラクション	
うるさい	90	大声・犬の鳴き声・大声による雑踏・騒々しい工場内	極めてうるさい
	80	地下鉄の車内(窓を開けたとき)・ピアノの音 聴力障害の限界	
うるさい	70	掃除機・騒々しい街頭・キータイプの音	うるさい
	60	普通の話・チャイム・時速40キロで走る自転車の内音	
普通	50	エアコンの室外機・静かな事務所	日常生活で望ましい範囲
	40	静かな住宅地・深夜の市内・図書館	
静か	30	ささやき声・深夜の郊外	静か
	20	ささやき・木の葉のふれあう音	

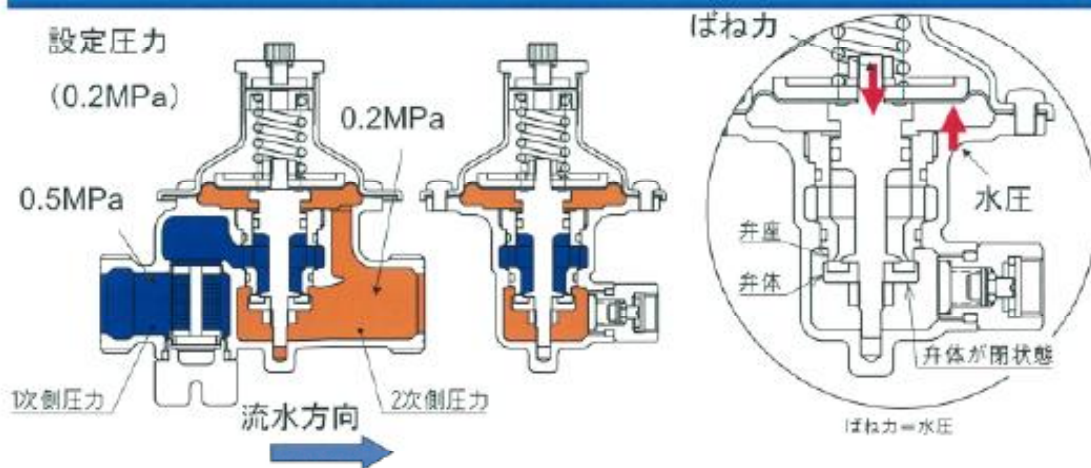
## 5.減圧弁の構造・形状例



## 6.構造・材質及び流水経路



### 7-1.作動原理(減圧機構) 止水時

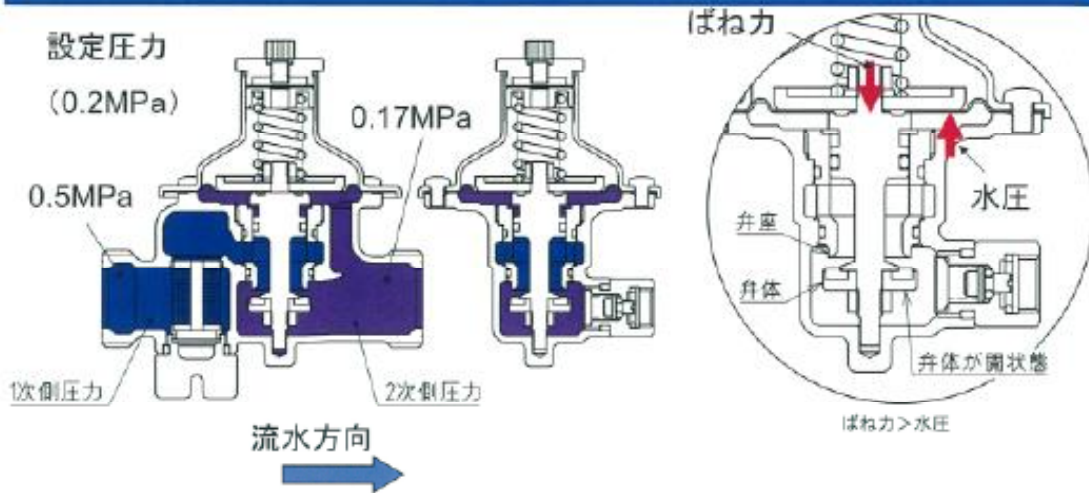


#### 2次側止水時

ダイヤフラム下部の水圧でダイヤフラムと一体になっている弁体が弁座に着座し通水路を遮断する。

この時、減圧弁二次側圧力(ダイヤフラム下部の圧力)は設定圧力になっている。

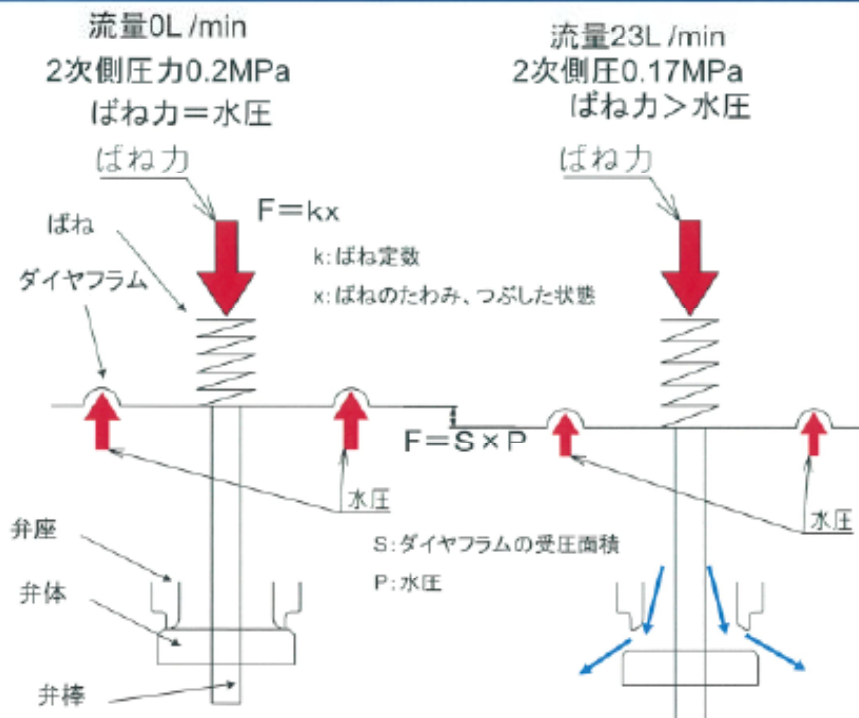
## 7-2. 作動原理(減圧機構) 通水時



### 2二次側通水時

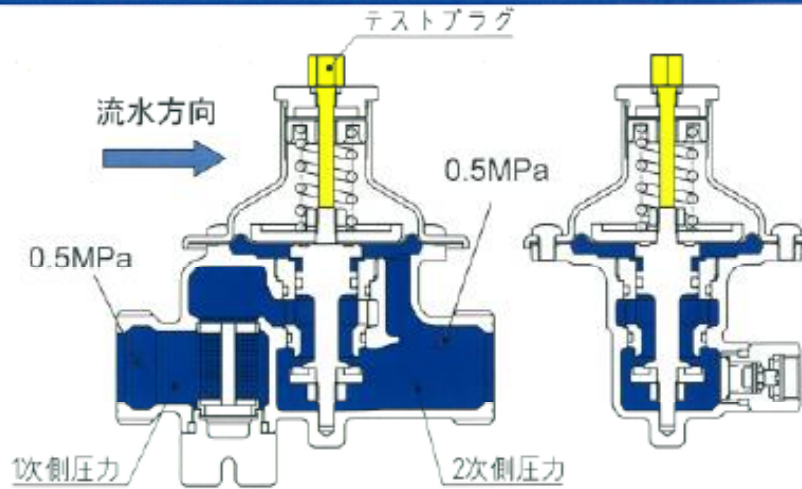
蛇口を開くことにより減圧弁二次側の圧力が下がるため、ダイヤフラムが調節ばねに押されて下がり、弁体と弁座が開き通水する。この時、二次側圧力は設定圧力より若干下がった状態となる。

## 7-3. 作動原理(ばねとダイヤフラムの関係)





## 7-4. 作動原理（テストプラグ取付時）

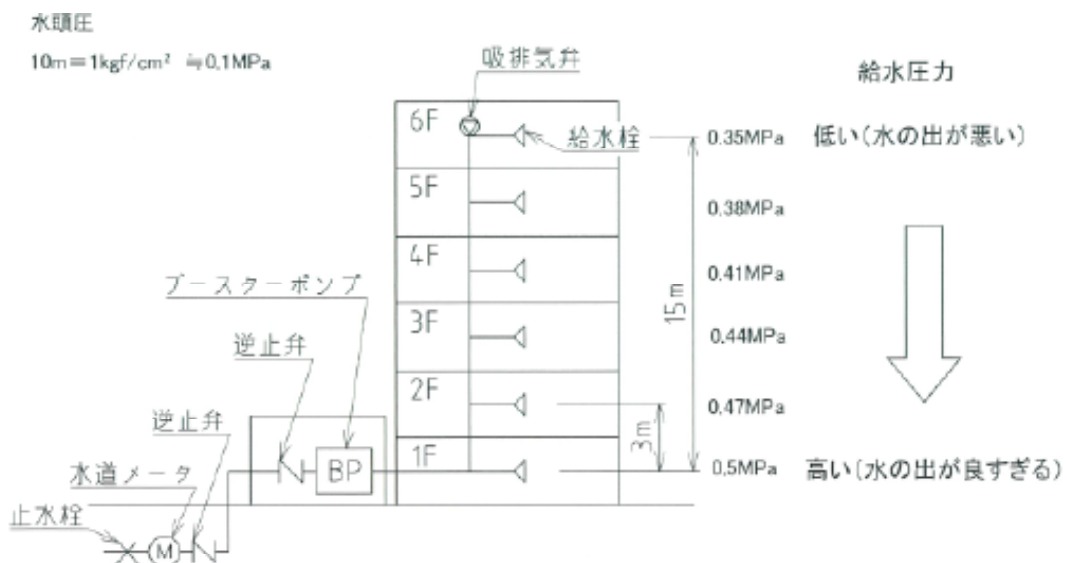


テストプラグをキャップに取付ける

- ・2次側圧力が上昇しても弁棒がテストプラグで押さえつけられているため、弁体が閉止しないため異物の噛み込みが発生しない。
- ・1次側、又は2次側から耐圧検査を行った際にも、弁体が閉止しないため配管全体の検査が可能。(1.75MPa以下)

## 8. 減圧弁設置の目的

- ・ 1次側圧力が高い場合にその圧力を下げ、適切な給水圧力を確保する。
- ・ 高層住宅などで階層による給水圧力差を解消する。
- ・ 適切な圧力に減圧することで2次側設置機器(給湯器等)を保護する。



## 9.主な設置場所



単体減圧弁

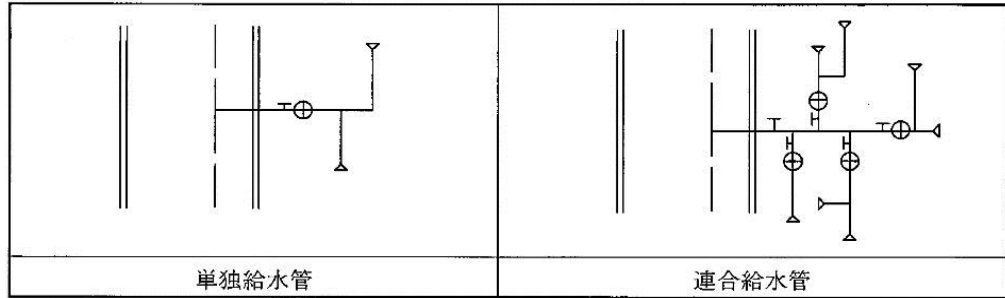


メータユニット用減圧弁

## 巻末資料 東京都水道局基準1（抜粋）

### 6 給水装置の形態

給水装置の形態には、下図に示すように配水小管から分岐された給水装置が単独なもの（「単独給水管」という。）と配水小管から分岐した給水管が途中で支分引用されているもの（「連合給水管」という。）がある。

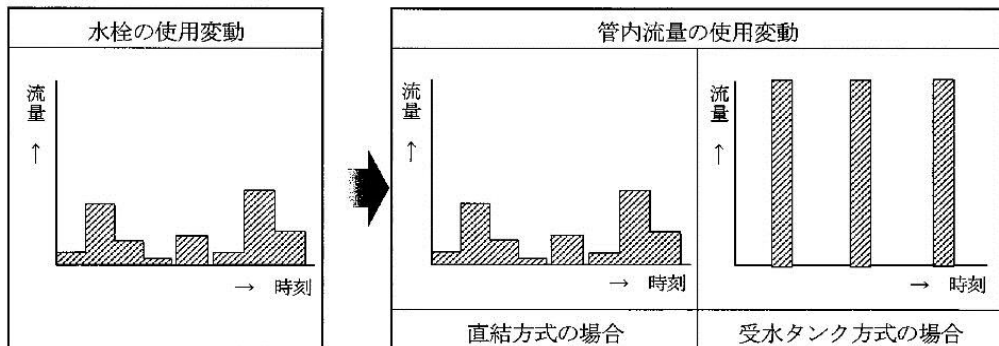


### 7 給水管の口径決定

#### 7.1 計画使用水量の決定

計画使用水量は、給水装置の計画の基礎となるもので、建物や水の使用用途、使用人数、給水栓数等を考慮した上で決定する。

また、給水方式には直結方式と受水タンク方式があるが、下図に示すように、直結方式は水栓での使用変動がそのまま管内流量の変動となり、受水タンク方式は、水栓の使用変動がタンクに貯留された水によって平均化され、管内流量はほとんど一定となる。このように管内流量の変動は給水方式によって異なるので、計画使用水量も給水方式別に設定する。



#### (1) 直結方式の計画使用水量

直結方式の場合の計画使用水量は、同時使用水量（通常、単位としてℓ /分を用いる）から求める。同時使用水量（ℓ /分）とは、給水栓、給湯器等の末端給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時最大使用水量（ℓ /分）に相当する。

##### ア 一般住宅等の場合

同時に使用する末端給水用具を設定して計算する方法により計画使用水量を算出する。

まず、同時に使用する給水器具数を表-1から求め、使用水量の多いもの、使用頻度の高いものを含めて同時に使用する給水器具を設定する。次に、設定された給水器具の吐

## 巻末資料 東京都水道局基準2（抜粋）

水量を足し合わせて同時使用水量を算出する。ただし、学校や駅の手洗所のように同時使用率が極めて高い場合には、手洗器、小便器、大便器等、その用途ごとに表-1を適用するなどして算出する。

一般的な給水器具の種類別吐水量は表-2のとおりである。

また、種類に関わらず吐水量を口径によって一律の水量（表-3参照）として扱う方法もある。

表-1 同時使用率を考慮した給水器具数

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

表-2 種類別吐水量とこれに対応する給水器具の口径

用途	使用水量 (ℓ/分)	対応する給水器具の口径(mm)	備考
台所流し	12～40	13～20	
洗濯流し	12～40	13～20	
洗面器	8～15	13	
浴槽(和式)	20～40	13～20	
浴槽(洋式)	30～60	20～25	
シャワー	8～15	13	
小便器(洗浄タンク)	12～20	13	
〃 (洗浄弁)	15～30	13	1回(4～6秒)の吐水量2～3ℓ
大便器(洗浄タンク)	12～20	13	
〃 (洗浄弁)	70～130	25	1回(8～12秒)の吐水量13.5～16.6ℓ
手洗器	5～10	13	
消火器(小型)	130～260	40～50	
散水	15～40	13～20	
洗車	35～65	20～25	

表-3 給水器具の標準使用流量

給水器具の口径(mm)	13	20	25
標準使用流量(ℓ/分)	1.7	4.0	6.5

### イ 集合住宅等の場合

以下に示す「居住人数から計画使用水量を予測する算定式」により算出する。

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

$$31 \sim \quad \quad \quad \text{(人)} \quad Q = 15.2 \times P^{0.51}$$

ただし、Q：瞬時最大使用水量(ℓ/分)、P：人数(人)

なお、居住人数は下記、給水人口パラメータ換算表を適用して設定する。ただし、実居住人数の予測が可能な場合又は事前に判明している場合には、その員数を使用することができる。

## 巻末資料 東京都水道局基準3（抜粋）

住戸種別	想定住戸面積(m <sup>2</sup> /戸)	想定世帯人員(人/戸)
1R,1K等	37.0未満	1～2
1DK,1LDK,2K等	43.0程度	
2DK,2LDK,3K等	55.0程度	3～4
3DK,3LDK等	65.0程度	
4DK,4LDK等	83.0程度	
5LDK以上	98.0以上	4～

### (2) 受水タンク方式の計画使用水量

受水タンク方式の場合の計画使用水量は、1日当たりの計画使用水量(ℓ/日)から求める。1日当たりの計画使用水量は、「11 受水タンク方式 11.7 その他」により算出する。この算出した1日当たりの計画使用水量の4/10～6/10程度を受水タンク容量とし、その水量を2時間から3時間までに給水できる流量を管内流量として口径を決定する。

### 7.2 給水管の口径決定

給水管の口径は、配水管の水圧において、計画使用水量を十分に供給できるものとし、かつ経済性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。給水管の口径を決定する際は、図-1に示すように口径を仮定した上で、末端から流量計算を行う。

まず、「7.1 計画使用水量の決定」により得られる各区間の計画使用水量から損失水頭を算出し、これに立ち上がり高さを加えることにより、区間ごとの所要水頭を求める。ここで集合住宅の場合、末端1戸目の分岐点では、特に水圧を要する器具を設置する場合等を除き、「5m+末端分岐部から蛇口最頂部までの高低差(m)」を「末端1戸目の所要水頭」とすることができる(ただし、大便器洗浄弁設置の場合は「10m+末端分岐部から大便器洗浄弁までの高低差(m)」とする。)

こうして算出した最終区間(配水管からの分岐点)の所要水頭が給水装置全体の所要水頭であり、これが配水管の圧力水頭以下となるかを確かめ、満たされる場合はそれを求める口径とする。満たされない場合には、仮定口径を変更し、満たされるまで繰り返す。ただし、ある程度の余裕水頭を確保し、将来の使用水量増加、配水管の圧力変動などに備えておくことも必要である。

なお、水道メータについて、口径ごとに適正使用流量範囲、一時的許容流量があるので、口径決定の際に留意する(参考資料編「メータ口径選定基準表」参照)。

## 巻末資料 東京都水道局基準4（抜粋）

「参考」

### その他の計画使用水量算出方法（直結方式）

(1) 一般住宅等（標準化した同時使用水量により算出する方法）

すべての給水器具の個々の使用水量を合算した全使用水量を給水器具の総数で割ったものに、同時使用水量比（表-4）を乗じて算出する。

$$\text{同時使用水量} = \text{給水器具の全使用水量} \div \text{給水器具総数} \times \text{同時使用水量比}$$

(2) 集合住宅等

① 戸数から同時使用水量を予測する算定式により算出する方法

$$\begin{aligned} 1 \sim 9 \text{ (戸)} & \quad Q = 42 \times H^{0.33} \\ 10 \sim 599 \text{ (戸)} & \quad Q = 19 \times H^{0.67} \end{aligned}$$

ただし、Q：瞬時最大使用水量（ℓ / 分）、H：戸数（戸）

② 各戸の使用水量と給水戸数と同時使用率から算出する方法

1戸の使用水量を表-1又は表-4を使用した方法（7.1(1)①又は上記(1)）により算定し、これに表-5から求めた同時使用率を乗じて算出する。

表-4 給水器具数と同時使用水量比

総給水器具数(個)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
同時使用水量比	1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0

表-5 連合給水管の同時使用率

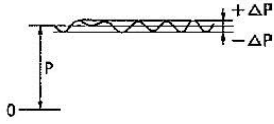
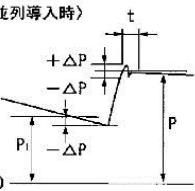
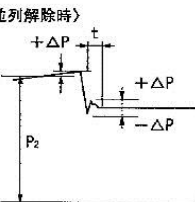
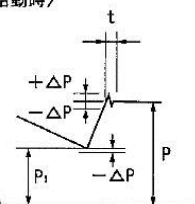
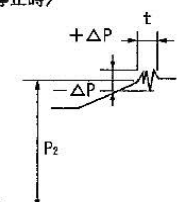
総戸数(戸)	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	81~100
同時使用率(%)	100	90	80	70	65	60	55	50

(注) 表-1～5は、「水道施設設計指針・解説(2000年版)」による。

### 7.3 設計例

参考資料編「流量計算 4 設計例」を参照。

表-1 圧力タンク制御方式の圧力変動の求め方

運転状態		求め方	
定常運転時		<p>&lt;定常運転時&gt;</p> 	<p>&lt;定常運転時&gt;</p> <p>圧力変動[%] = <math>(\pm \Delta P / P) \times 100</math></p> <p><math>\pm \Delta P</math> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 圧力変動幅</p> <p>P [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 定格吐出量 (仕様点) で連続運転した時の圧力</p>
過渡運転時	並列運転	<p>&lt;並列導入時&gt;</p>  <p>&lt;並列解除時&gt;</p> 	<p>&lt;並列導入時&gt;</p> <p>圧力変動①[%] = <math>(\pm \Delta P / P) \times 100</math></p> <p>圧力変動②[%] = <math>(-\Delta P / P_1) \times 100</math></p> <p>&lt;並列解除時&gt;</p> <p>圧力変動①[%] = <math>(\pm \Delta P / P) \times 100</math></p> <p>圧力変動②[%] = <math>(+\Delta P / P_2) \times 100</math></p> <p><math>\Delta P</math> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 圧力変動幅</p> <p>P<sub>1</sub> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 並列導入圧力</p> <p>P<sub>2</sub> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 並列解除圧力</p> <p>P [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 導入解除後の圧力</p> <p>t [s] : 復帰時間</p>
	単独・交互運転	<p>&lt;始動時&gt;</p>  <p>&lt;停止時&gt;</p> 	<p>&lt;始動時&gt;</p> <p>圧力変動①[%] = <math>(\pm \Delta P / P) \times 100</math></p> <p>圧力変動②[%] = <math>(-\Delta P / P_1) \times 100</math></p> <p>&lt;停止時&gt;</p> <p>圧力変動[%] = <math>(\pm \Delta P / P_2) \times 100</math></p> <p><math>\pm \Delta P</math> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 圧力変動幅</p> <p>P<sub>1</sub> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 始動圧力</p> <p>P<sub>2</sub> [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 停止圧力</p> <p>P [Mpa] {kgf/cm<sup>2</sup>} : 始動後の圧力</p> <p>t [s] : 復帰時間</p>

① 圧力タンク制御

圧力タンク制御方式の場合の給水圧力変動は、以下の性能を満たすこと。

<試験：BLT PS-02「自動運転試験」(4)>

- i) 定常運転時の圧力変動は、目標とする制御圧力の±5%以内であること。
- ii) 並列導入・解列時の圧力変動は、目標とする制御圧力の±10%以内であること。  
また、復帰時間は5秒以内であること。
- iii) ポンプ1台運転の始動・停止時の圧力変動は、目標とする制御圧力の±20%以内であること。また、復帰時間は5秒以内であること。

② ポンプ回転数制御又はその他の制御

ポンプ回転数制御又はその他の制御の場合の給水圧力変動は、以下の性能を満たすこと。

<試験：BLT PS-02「自動運転試験」(4)>

- i) 定常運転時の圧力変動は、目標とする制御圧力の±5%以内であること。
- ii) 並列導入・解列時の圧力変動は、目標とする制御圧力の±20%以内であること。  
また、復帰時間は10秒以内であること。
- iii) ポンプ1台運転のポンプ始動に伴う圧力低下は、始動圧力の20%以内であること。  
また、復帰時間は10秒以内であること。
- iv) ポンプ1台運転のポンプ停止に伴う圧力変動は、停止時に圧力上昇するものにあつては、その圧力上昇は、昇圧開始前の圧力の30%以内であること。なお、停止時に圧力上昇しないものにあつては、停止から再始動するときの圧力低下が20%以内であること。また、復帰時間は10秒以内であること。
- v) 単独・交互運転で過渡運転時の始動・停止後の圧力変動は目標とする制御圧力の±5%以内であること。

c) メーターに与える影響

ポンプの影響によるメーターの器差 $\varepsilon$ が、計量法関係規則で定める水道メーターの（使用公差－検定公差）以内であること。

<試験：BLT PS-03「メーターに与える影響の測定」>

d) 空気自動補給機構及び自動排気弁の作動

大型圧力タンクには、空気自動補給機構及び自動排気弁を備え、圧力タンクに適正な空気を補給し、過剰な空気の排出が可能なものであること。また、透明管により目視で確認することにより、圧力タンクより給水中に空気が流出していないことが認められること。

<試験：BLT PS-04「空気流出試験」>

e) 機構作動

以下の各々の機構が確実に作動すること。<試験：別冊 BLT PS-05「機構作動試験」>

- 1) 表示灯の点灯・消灯
- 2) 電磁（電子）開閉器及び各種スイッチの開閉
- 3) 電磁（電子）開閉器類の過負荷引きはずし
- 4) 各継電器類の作動
- 5) 計装器類の作動

f) シーケンス

シーケンスに基づいて、インターロック引きはずし、警報、表示灯、計装が異常なく作動すること。

<試験：BLT PS-06「シーケンス試験」>

g) 停電時運転

システム付属品としてエンジンを有する場合は、停電を自動的に感知し、エンジンによる自動運転が行え、かつ50%以上の給水が可能なこと。また、復電時には、自動的に通常電源に切



水圧 0.2MPa の条件下でシャワーを所定の温度（ $42 \pm 2^\circ\text{C}$ ）・吐出量（12L/min、12L/min に達しない場合は全開）に設定しておき、台所流し水栓を水単独・湯単独・湯水混合の三種類の状態で開にし、その時のシャワーヘッドからの吐出量は 8 L/min 以上、温度は  $40^\circ\text{C}$  以上であること。

<試験：BLT PI-01「吐出温度及び吐出流量試験」>

b) 通管性能

供試システムのさや管に管を通管したとき、管の破損、潰れ、座屈、有害な傷及び異常な変形が無いこと。

<試験：BLT PI-02「通管性能試験」>

## 1.2 安全性の確保

### 1.2.1 機械的な抵抗力及び安定性の確保

a) 耐水圧

ヘッダーの一次側に取り付けたプランジャーポンプ（圧力タンクなど）にて常温で水圧 1.75 MPa 以上加えた状態で 2 分間保持し、水漏れ及びその他異常の無いこと。

<試験：BLT PI-03「耐水圧試験」>

b) 継手部分の引張強度

供試継手（片ねじソケット等）を長さ 300mm 以上の管の両端に接続し、呼び径ごとに所定の軸荷重を加え 1 時間保持し、抜け出し、その他異常のないこと。なお、内圧はかけないこととする。

<試験：BLT PI-04「継手部分の引張強度試験」>

c) 硬さ

銅製の管、継手、ヘッダーの内面の硬さは、「硬さ試験」を行い、ロックウエル硬さ HR 15 T が 65 以下もしくは、HR F 55 以下であること。

<試験：JIS H 3300:2012（銅及び銅合金継目無管）の 7.4「硬さ試験」>

d) 押広げ強度

銅製の管、継手、ヘッダーの押広げ強度は、「押広げ試験」を行い、割れのないこと。

<試験：JIS H 3300:2012 の 7.6「押広げ試験」>

e) 水栓ボックスの水密性

水栓ボックスを施工説明書に基づいて施工し、試験装置内に水を満たし 1 時間放置し、試験装置から水栓ボックスを取り出したとき、ボックス内へ水漏れのないこと。

<試験：BLT PI-05「水栓ボックスの水密性試験」>

f) へん平強度

銅製の管、継手、ヘッダーは、「へん平試験」を行い、割れのないこと。

<試験：JIS H 3300:2012 の 7.7「へん平試験」>

g) か流探傷

銅製の管、継手、ヘッダーは、「渦流探傷試験」を行い、有害な欠陥のないこと。

<試験：JIS H 3300:2012 の 7.8「渦流探傷試験」>

h) さや管の圧縮復元性

$20 \pm 3^\circ\text{C}$  の温度において圧縮復元性試験装置を用い、長さ 200mm の供試体のほぼ中央に巾  $50 \pm 0.5\text{mm}$  の銅製当て金を載せ、その上から 750N 以上の荷重を徐々に加え 30 秒間で供試体の外径の減少率が 30～50% になるように圧縮した後、荷重及び当て金を取り除き 15 分間放置した後の外径の減少率が 10% 以下であること。

<試験：BLT PI-07「さや管の圧縮復元性試験」>

i) さや管の屈曲弾力性

巻末資料 ベターリビング基準4（抜粋）

BLT PI-2016

優良住宅部品性能試験方法書（配管システム）

別表	2
----	---

(1) 試験方法名称	吐出温度及び吐出流量試験（水栓同時使用時）	試験番号	BLT PI-01-2
(2) 関連要求項目および性能	1.1 機能性の確保		
(3) 試験の目的	水栓を同時使用した場合の吐出温度及び吐出量が適正であるか確認する。		
(4) 試験体	種別 レベル	供試システム（別紙参照）	個数 1
(5) 試験方法	(5-1) 概要	水圧 0.2MPa の条件下でシャワー及び台所流しの水栓をそれぞれ水単独・湯単独に全開にし、その時の最大吐出流量を測定する。	
	(5-2) 試験機 試験装置 測定装置	流量計：給水・給湯ヘッダーの入り口側、水栓入り口側 温度計：給湯機出口、各水栓出口、給水入り口側 ※温度計は、熱電対または温度センサーを使用すること。	
	(5-3) 試験体の 前処理方法 ・条件	シャワー及び台所流しの配管システムを用いて実施。	
	(5-4) 試験方法の詳細	<p>(1) シャワー水栓を所定の温度（<math>42\pm 2^{\circ}\text{C}</math>）・吐出量（12L/min）に設定し、そのまま放置する。ただし、設定流量に達しない場合は、給湯水栓全開として給水栓を調整して温度を設定値に合わせる。</p> <p>(2) 次に、台所流しの水栓の給水側を開けて水量を 6L/min 程度に調整して、シャワー水栓での吐出温度・吐出量を計測する。</p> <p>(3) (1)の状態、台所流し水栓の給水側を閉じたまま給湯側を開けて 3L/min 程度に調整して、シャワー水栓での吐出温度、吐出量を計測する。</p> <p>(4) 次に、台所流し水栓からの吐出量及び吐出温度を 6L/min、<math>40\pm 2^{\circ}\text{C}</math>程度に調整して、シャワー水栓での吐出温度・吐出量を計測する。</p>	
(6) 試験結果の表示	機種、名称等を明記し、試験に使用する計測器は、データを記録しプリントアウトする機能を有するものとし、試験結果にデータを添付する		
(7) 要求性能	最大吐出量は、シャワー8L/min 以上、台所水栓 6L/min 以上であること		
(8) 注意事項			