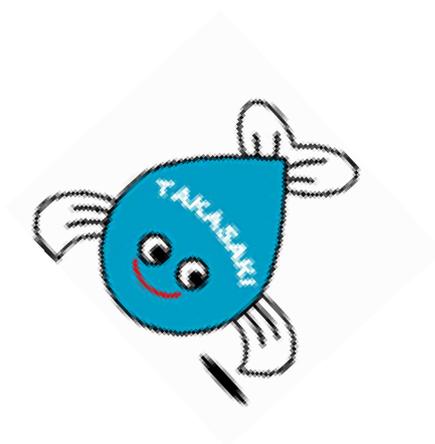


改訂版

令和7年4月1日改定

給水装置設計施工指針



水道・下水道のマスコットキャラクター

「めぐみ」

昭和54年8月	初版	令和元年9月	一部改定
昭和59年3月	一部改定	令和3年4月	一部改定
平成2年4月	一部改定	令和4年6月	一部改定
平成7年4月	一部改定	令和5年5月	一部改定
平成13年4月	一部改定	令和6年4月	一部改定
平成18年4月	一部改定	令和7年4月	一部改定
平成24年4月	一部改定		
平成26年4月	一部改定		
平成30年4月	一部改定		

高崎市水道局

給水装置設計施工指針

第 1 章	給水装置の概念	1
第 1 節	定義	1
第 2 節	構造及び材質の基準	2
第 3 節	危険な接続	3
第 4 節	給水装置の種類	4
第 5 節	給水装置工事の種類	4
第 2 章	水理と流量計算	4
第 1 節	水理	4
第 2 節	流量計算	11
第 3 章	設計	32
第 1 節	設計要領	32
第 2 節	基本調査	32
第 3 節	給水管の口径の決め方	34
第 4 節	給水方法と配管	35
第 4 章	製図	44
第 1 節	総説	44
第 2 節	作図	45
第 5 章	施工	55
第 1 節	総説	55
第 2 節	鋼管工事	66
第 3 節	耐衝撃性硬質塩化ビニル管工事	66
第 4 節	ステンレス鋼鋼管工事	67
第 5 節	工具	73
第 6 節	メーター設置基準	74
第 7 節	給水装置工事標準配管図	76
第 8 節	指定給水装置工事事業者工事	82
第 9 節	検査	84
第 10 節	寄附基準	88
第 11 節	トレーラーハウスへの給水	89

第1章 給水装置の概念

第1節 定義

給水装置とは、水道法第3条第9項で、次のように定義している。

「この法律において“給水装置”とは、需要者に水を供給するために、水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具をいう。」

また高崎市給水条例第3条第1項では「この条例において“給水装置”とは、需要者に水を供給するために高崎市の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具をいう。」と規定している。

したがって、構造的に配水管と直結していないものは給水装置ではない。すなわち、配水管の水圧と縁が切れた構造になっている受水槽以下の設備（簡易専用水道とこれに準ずるもの。）は、飲料水の配管設備であっても水道法上の給水装置ではない。

上記の定義のうちにある配水管、給水管および給水用具とは次のようなものである。

1 配水管

配水管とは、配水池又は配水ポンプを起点として配水するために布設した管をいい、高崎市水道局（以下「水道局」という。）で所有し維持、管理するものをいう。水道局においては、口径φ400mm以上を配水本管、口径φ350mm以下φ50mmまでを配水支管としている。給水装置は配水支管から分水することとしている。（以下、給水装置が直結する配水管を「配水支管」という。）

また、水道局が実施する配水管の布設および布設替えは、「レベル2地振動」に対して軽微な被害が生じても機能が保持されるダクタイル鋳鉄管のNS形およびGX形継手を基本として使用することとしている。平成29年度よりφ150mm以下については、ポリエチレン管（HPPE）融着継手を基本とする。

管種 口径(mm)	硬質塩化ビニル管 (RR ロング継手)	ポリエチレン管 (融着継手)	ダクタイル鋳鉄管 (NS型・GX型継手)
φ50	×	○	×
φ75	×	○	○
φ100	×	○	○
φ150	×	○	○

※ 工務課資料より

2 給水管

給水管とは、配水支管から給水するため、主に宅地や家屋内に引き込まれる管をいい、水道局の所有に属さないものをいう。給水装置において、主要部分を構成するのが給水管である。従って給水管は十分な強度を有するとともに、耐食性に優れ、かつ水質に悪影響を与えないものでなければならない。

現在、水道局で使用している給水管としては、硬質塩化ビニルライニング鋼管、ステンレス鋼鋼管、硬質塩化ビニル管（耐衝撃性硬質塩化ビニル管）等がある。

3 給水用具

給水用具とは、機構的に給水管と直結して一体をなし、有圧のまま給水できる用具をいい、口径φ30mmまでの給水装置に使用する給水用具としては、サドル分水栓、止水栓、メーター、給水栓などがあり、口径φ40mm以上の場合にはサドル分水栓、割T字管、制水弁などの給水用具がある。ただし任意に取り外しのできるゴムホース等は含まない。

このほか、付属用具として、止水栓筐、メーター筐、防寒材等がある。

4 管及び給水用具の選定

管及び給水用具には多種多様なものがあるが、選定に当たっては給水装置の構造及び材質の基準（以下構造・材質基準）に適合している証明がされているものを使用する。また、管の選定が適正であっても管口径の決定から配管位置や接合工法及び防護工等に不備があると給水装置としての機能を十分発揮することができないので、これらの設計、施工等に当たっては、それぞれの基準に適合するように留意しなければならない。

第2節 構造及び材質の基準

1 給水装置の構造及び材質の基準

給水装置の構造及び材質は、使用者が必要とする水量を十分に供給でき、水圧、土圧その他の荷重に対して安全で衛生上不安がなく、かつ、将来の維持管理に支障がないものでなければならない。配水支管と給水装置は、機構的に一体をなしているため、過大な水撃による装置の破損や汚水の流出等の不測の事故が発生するとその影響するところも広範囲に及ぶので、特に給水装置の構造について、水道法施行令第6条でその基準を総括的に次のとおり定めている。

- (1) 配水支管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から30cm以上はなれていること。
- (2) 配水支管への取付口における給水管の口径は、当該給水装置による水の使用量に比し、著しく過大でないこと。
- (3) 配水支管の水圧に影響を及ぼすおそれのあるポンプに直接連結されていないこと。
- (4) 水圧、土圧その他の荷重に対して十分な耐力を有し、かつ水が汚染され又は漏れるおそれがないものであること。
- (5) 凍結、破壊、侵食等を防止するための適当な措置が講ぜられていること。
- (6) 当該給水装置以外の水管その他の設備に直接連結されていないこと。
- (7) 水槽、プール、流しその他水を入れ又は受ける器具、施設等に給水する給水装置にあつては、水の逆流を防止するための適当な措置が講ぜられていること。

2 基準適合品使用の原則

給水装置は、水道法施行令の給水装置の構造・材質基準のうち、該当する性能を満足したものでなければならない。基準適合品の確認は、製品ごとに異なるので、それぞれにあつた方法で行うこと。

ただし、メーター上流側で使用する給水装置については、漏水修理等の維持管理の観点から、高崎市上下水道事業管理者（以下「管理者」という。）が型式承認したものを使用するものとする。

基準適合品は、以下のように分類される。

(1) 適合が明確な製品（特別認証品）

適合が明確な製品とは、国や公の機関の規格品（日本工業規格（JIS規格）、日本水道協会規格（JWWA規格）等）である。

(2) 第三者認証品

第三者認証品とは、給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（平成9年省令第14号）で規定された基準を満たすことを第三者認証機関が認証した製品である。

(3) 自社で基準適合を証明する製品（自己認証品）

自社で基準適合を証明する製品とは、第三者認証機関の認証行為を受けず、製造業者や使用者等が自ら給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（平成9年省令第14号）で規定された基準を満たすことを確認した製品である。

3 給水装置の構造図

別添の給水装置工事標準図（図1～図4）を参照のこと。

4 管の種類

本市において、メーター上流側で使用できる管類は表1.1のとおりとする。

なお、宅地開発等の開発行為で、配水支管として水道局に寄附する場合は、「高崎市水道管路耐震化指針」（平成23年10月1日策定）に準ずること。

表1.1

種類	規格	使用口径	記号	使用場所		
				国・ 県道	市・市道	宅地内
水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管	JWWA K-116	32A 40A 50A	SGP-VB SGP-VD	可	可	可
水道用ステンレス鋼管	JWWA K-115	20 25	SSP-316 SSPW-316	可	可	可 SFU-1, 2
水道用T形ダクタイル鋳鉄管	JWWA K-113	75～150	DIP-T	可	可	可
水道用K形ダクタイル鋳鉄管	JWWA K-113	75～350	DIP-K	可	可	可
水道用NS形ダクタイル鋳鉄管	JWWA K-113	75～350	DIP-NS	可	可	可
水道用GX形ダクタイル鋳鉄管	JWWA K-113	75～250	DIP-GX	可	可	可
水道用耐衝撃性硬質塩化ビニル管	JWWA K-118	30～50	HIVP	不可	可	可
ポリエチレン管(融着継手)	JWWA K-144 K-145	50～100	HPPE	可	可	可

第3節 危険な接続

安全な水の確保のため、給水装置と当該給水装置以外の配管、その他の設備を直接連結することは絶対に避けなければならない。

1 クロスコネクション防止

クロスコネクションとは、水道配管以外の設備や施設（排水、化学薬品、ガス等の物質を通す管等を有すもの）と水道配管を誤って接合してしまうことをいう。

給水装置と接続されやすい配管を例示すると次のとおりである。

- (1) 井戸水、工業用水、再生利用水の配管
- (2) 受水槽以下の配管
- (3) プール、浴場等の循環用の配管
- (4) 水道以外の給湯配管
- (5) 水道以外のスプリンクラー配管
- (6) ポンプの呼び水配管
- (7) 雨水管
- (8) 冷凍機の冷却水配管
- (9) その他排水管等

第4節 給水装置の種類

給水装置は、これを用途により分類すると、大別して飲料用と消火用とに分かれる。飲料用は1戸に対し専用に供されるものと、2戸以上に対し供されるものがある。

1 専用給水装置

1戸又は1箇所専用するもの、すなわち、1使用者が使用するものをいう。

2 共用給水装置

2戸若しくは2箇所以上で共用するものをいう。

3 私設消火栓

法人又は私人が敷地内に設置したもので消防又は消防の演習の場合のみに使用するものをいう。

第5節 給水装置工事の種類

給水装置工事の種類は、各都市によって、分類の基準や名称が多少異なっている。水道局では、新設（引込、開栓、）改造（改造、増設、変更）撤去、廃止、修繕の5種に分類している。

これらのうち、廃止工事は、維持管理上の措置として管理者が、関係法規に基づいて施工するのであるが、その他の工事は、需要者の請求によって施工する。

1 新設工事

新設工事とは、新規に給水装置を設ける工事をいい、給水管のない場所に新たに給水管を引込む工事を引込工事といい、量水器（メーター）を新たに取付け、給水を開始する工事を新設、開栓工事という。

2 改造工事

改造工事とは給水装置の現状を変更する工事で分岐口径、メーター口径、管種、管路、給水栓等の位置を変更する工事をいう。

(増設工事)

増設工事とは、分岐口径及びメーター口径の変更を伴わないで、既設の給水装置に接続して給水栓等を増やす工事をいう。

3 撤去工事

撤去工事とは、給水装置の一部又は全部を撤去する工事をいう。通常のあり方として、給水装置が不要となった場合、その給水装置所有者から申込みを受けて行う工事である。

4 廃止工事

廃止工事とは、管理者が、水道の維持管理上、関係法規に根拠をおいて一方的に給水装置を分岐点から取りはずす工事をいう。水道局では、高崎市給水条例をもって、水道使用者が水道の使用をやめ、水道の管理上必要があると認められるときは、この工事を施工することとしている。

5 修繕工事

修繕工事とは、給水装置の部分的な破損箇所を修理する工事をいう。

第2章 水理と流量計算

第1節 水理

水は、その各分子が均等な力の平衡を保っているときは、静止の状態にある。このときを静水といい、一度この均衡を失うと、ただちに流動を始める。このときを動水という。

このような状態にある水の力について、理論的に、また、実験的に研究する学問を水理学という。水に関係の深い水道事業に従事している技術者は、水理学の全般にわたって精通することが望ましいことではあるが、ここに述べようとする水理学は、学究的なものではなく、主として給水装置の設計・施工に従事する技術者の常識的資料に供しようとする程度のものである。

1 水の物理的性質

1.1 水の氷結

水は0℃(氷点)になれば、氷結しはじめて氷となる。一度水が氷結すれば、その容積は約1/12増加し、そのために生ずる膨張力は約90 kg/cm²以上となる。たとえば、防寒装置の不完全な水栓柱などは、冬の寒い日(-5~-7℃程度)など、このような膨張力によって、寒波の被害(給水管の破裂など)が起こるのである。

なお、給水装置の設計において水の粘性や圧縮性などは、その程度がきわめてわずかなものであるから、流量計算に考慮する必要がない。

表面張力、毛細管現象などについても、また、同様である。

1.2 水の重さ

流量を計算するには、水の単位重量を知ることが必要である。水は、井水、海水のように不純物を混有しているもの、有機物を溶解したものと及び温度などによって比重が異なっている。これを蒸留水と比較すれば、比重は次のとおりである。

蒸留水 (4℃)	1,000 kg/m ³
水	984 kg/m ³
井水	1,003 kg/m ³
海水	1,008~1,040 kg/m ³

(バルナック海=1008 ・ 紅海=1040)

また、温度に対する比重は次の通りである。

温 度		温 度	
0 °C	999kg/m ³	4 °C	1,000kg/m ³
10 °C	999kg/m ³	20 °C	998kg/m ³
30 °C	995kg/m ³	40 °C	992kg/m ³

このように、水の重さはいろいろな要素によって変化はあるが、水温 17°C程度で比重は、およそ 998kg/m³であるから、計算に用いる水の単位重量は次の数値としても、さしつかえがない。

$$1\text{cm}^3 = 1\text{cc} = 1\text{g} \quad \dots\dots\dots 1\text{g}/\text{cm}^3$$

$$1\ell = 1,000\text{cm}^3 = 1\text{kg} \quad \dots\dots\dots 1\text{kg}/\ell$$

$$1\text{m}^3 = 1,000\ell = 1\text{t} \quad \dots\dots\dots 1,000\text{kg}/\text{m}^3 (1\text{t}/\text{m}^3)$$

2 水の圧力

2.1 圧力の伝播

水の分子は非圧縮性のものであるから、全面的に圧力を伝播する。たとえば、ある密閉した容器に水を、満たし、その水面の一点に圧力を加えると、水はその圧力を変ずることなく、すべての方向に伝播する。

すなわち、密閉した容器の全面が、同一の圧度で圧せられる。

管の水圧試験に使用する圧力ポンプなどは、この理を応用したものの一つである。

2.2 水頭と水圧

- (1) 静水面以下のある点までの水深を、その点の水頭 (H) という。
- (2) 静水圧は、その容器の形態に関係なく、その面に直角に作用するものであって、これを直角水圧といい、1平方単位面積に対する直角水圧を単位水圧 (P) =水柱という。
- (3) 水圧は、その容積の形状に関係なく、水頭 (H) に比例する。

図 2.1 (a)、(b)、(c) の底面積を同一のものとし、それぞれ糸で重錘 (W) を連結すればその W によって各容器の底面に働く水圧を測定することができる。

測定にあたり各器に水を注入すれば、各器の水高が同一のとき、初めて底の平板が器底より離脱する。

すなわち水圧はその容器の形状に関係なく、かえって破線をもって図示する仮定の円筒の水圧に等しいことを知ることができる。

これと同一原理から、高さ 1m の水頭は 1/100 の勾配に布設された長さ 100m の長管中の水と同一単位水圧を、その底面に及ぼすことを知る。

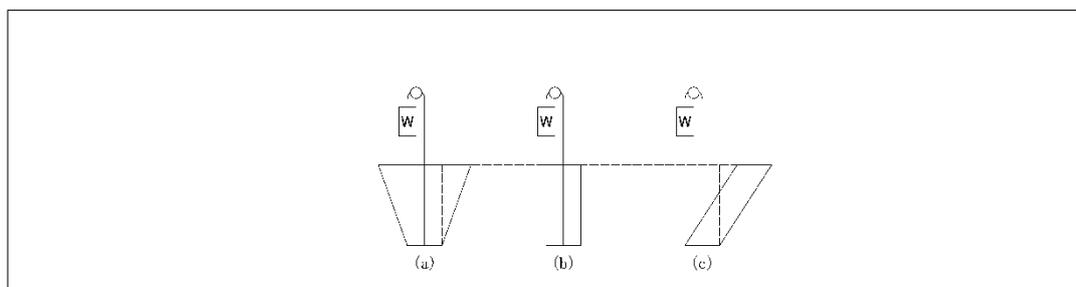


図 2.1

これは1646年フランス人パスカルが発見した水の性質で、パスカルの法則という動性にもとづく伝播と、その圧力についての水理的法則である。要するに、高所にある水は流れ、その水の重さによって圧力を生ずるものである。

浄水場より配水する場合、自然の水圧を利用して配水する方法を、自然流下といい、ポンプの加圧によって、高地帯に配水するものを、ポンプ配水といている。いずれもこの水利を応用したものである。

これらの圧力の単位を表すには二通りある。

ア 水 圧：単位面積に働く重さ、通常MPa（メガパスカル）が使用される。

1MPa=10.1972 kg f/cm²であるが、実用的には1MPa=10 kg f/cm²としてよい。

イ 圧力水頭：水柱又は水銀柱の高さ（m又はmm）

水1m³の重さは1 ton=1,000 kgである。

ゆえに、水中の任意の点の圧力は、その点の水深と水の単位重量の積であり、次の式で表せる。

$$P=w \cdot H \quad P: \text{圧力 (MPa)}$$

$$H=P/w \quad w: \text{水の単位重量 (1,000 kg/m}^3\text{)}$$

$$H: \text{水深 (m)}$$

(例) 水面下5mにおける水の圧力はどのくらいになるか。

解 $P=W \cdot H$

$$=1,000 \times 5=5,000 \text{ kg/m}^2=0.05\text{MPa}$$

$$(1\text{m}^2 \text{は } 10,000\text{cm}^2 \text{ であるから } \frac{5,000\text{kg/m}^2}{10,000}=0.5\text{kgf/cm}^2=0.05\text{MPa})$$

この場合Hは、水圧Pを生ずるに必要な水の深さ（水柱の高さ）を表し、これを水頭と呼んでいる。水頭と水圧は異なるが、長さの単位（m）で水圧（MPa）が表現できるので、水道においてはよく用いられ、0.05MPaの水圧は5mの水頭があるということである。前の式は、水圧と水頭の関係を示したもので、圧力の強さPは、水頭の高さHに比例することを示している。

3 水頭と流速

水頭と流速の関係は、落体の運動の法則およびエネルギー保存の原理により誘導されるものであって、それぞれ次のとおりである。

3.1 落体の法則による誘導

静水の場合、その静水頭（H）は、水圧（P）に対する理論上の高さであるが、流動するときは、落体の法則により加速度に比例して、流水の運動を支配するものである。

g は重力の加速度…………… 9.80 毎秒毎秒メートル (m/s²)

ただし、東京湾の平均海水面においては…………… 9.79 毎秒毎秒メートル (m/s²)

わが国の標準値として定められているもの… 9.80 毎秒毎秒メートル (m/s²)

赤道下では …………… 9.78 毎秒毎秒メートル (m/s²)

極地では…………… 9.83 毎秒毎秒メートル (m/s²)

であって、落下する物体の始めの速度を0としてt秒後の速度をVとすれば

$$V=gt$$

t秒中に落下した距離をhとする。

$$\frac{h}{t} = \frac{1}{2}(0+V) = \frac{1}{2}gt \quad (\text{平均速度})$$

$$h = \frac{1}{2}gt \cdot t = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad V = gt = \sqrt{2gh}, \quad h = \frac{V^2}{2g}$$

したがって、落下する物体の速度は、落下した距離の平方根に正比例し、落下距離は速度の2乗に正比例する。水の流下および流速の場合も等しく比例する。

3.2 エネルギー保存の原理による誘導

水平面上 h の高さにある重さ W の水は、水平面に対して、 Wgh の位置エネルギーを有する。

V の速度を有する重さ W の水は、 $\frac{WV^2}{2}$ の運動エネルギーを有する。

V の速度で流れる水の運動のエネルギーは、 $\frac{V^2}{2g} = h$ の高さにある同量の静水の有する位置のエネルギーに等しい。

ゆえに、水が流動するときは、水頭と流速に次の関係式が成立する。

$$Wgh = \frac{WV^2}{2} \quad (\text{位置のエネルギー} = \text{運動のエネルギー})$$

$$h = \frac{V^2}{2g}, \quad V = \sqrt{2gh},$$

4 給水管の摩擦損失水頭・流量・流速

給水管を流れる水は、管の口径・延長（長さ）および、取付器具そのほかの摩擦損失水頭によって、流量や流速に変化を生ずる。

この基本的概念を示すと、次のとおりである。

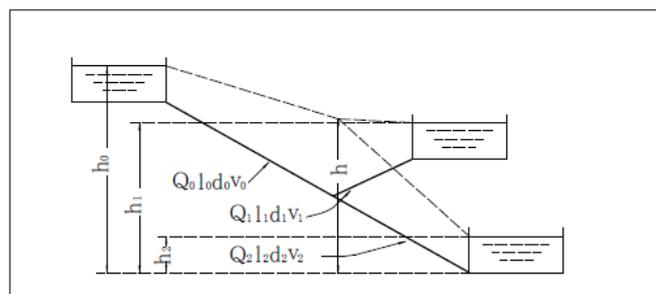


図 2.2

h : 水頭 = $(h_0 \cdot h_1 \cdot h_2)$ (m)

V : 管内の流速 (m/s)

L : 管の長さ (m)

g : 重力の加速度 (9.8m/s²)

d : 管の内径 (m)

f : 摩擦係数

$$\left. \begin{aligned} &= \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \text{ ウェストン係数} \\ &= \left(0.019892 + \frac{0.0005078445}{d} \right) \text{ ダーシー係数} \end{aligned} \right\} \text{ など}$$

Q : 管内の流量 (m³/s)

A : 管の断面積 (m²)

図 2.2 より

$$\left\{ \begin{aligned} h_0 - h &= f_0 \quad l_0/d_0 \quad V_0^2/2g \\ h - h_1 &= f_1 \quad l_1/d_1 \quad V_1^2/2g \\ h - h_2 &= f_2 \quad l_2/d_2 \quad V_2^2/2g \\ Q_0 &= Q_1 + Q_2 \end{aligned} \right.$$

いま配水支管より分けて給水する場合、分岐点の圧力を、P (kg f/cm²) (静水頭 h₀) とし、ここより流速を求めようとする任意の点までの損失水頭が h_n であれば、

水の流速 V は $V = \sqrt{2g(h_0 - h_n)}$ 流量 $Q = V \times A$ となる。

したがって、計算に必要な水圧 (水頭) を知るには、次のような測定をする。

配水支管の水圧を知るには、配水支管の消火栓に水圧計を取り付けて測定する。

これを h₀ (図 2.2 計算式) とみなし、図 2.2 の h₀ を図 2.3 の配水支管 h₀、図 2.2 の h₁ を図 2.3 の水栓 A、図 2.2 の h₂ を図 2.3 の水栓 B とみなすことができるから、各戸引込み給水栓によって水圧を知るには、水圧計を水栓に取り付けて、水栓の A=h₁ 又は B=h₂ で測ることができる。

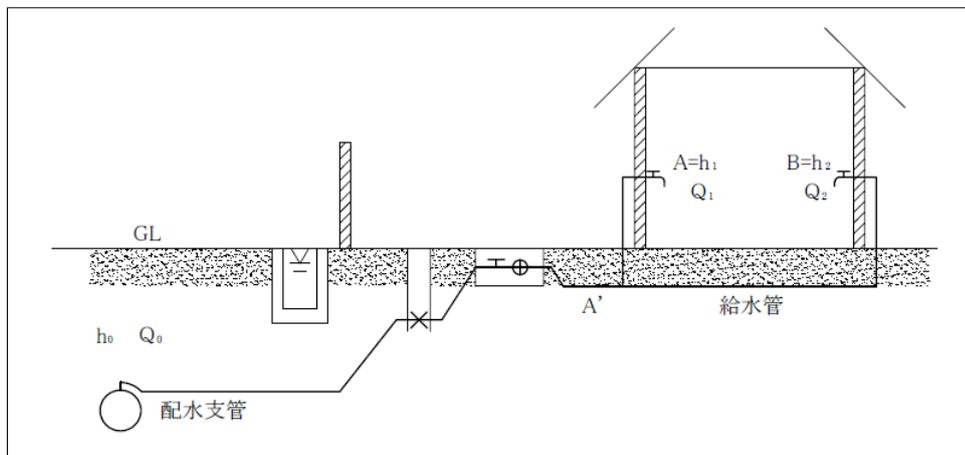


図 2.3

A を使用しているとき、B で測れば、A' の水圧を知ることができ、また、B を使用しているとき、A で測れば、A' の水圧を知ることができる。

A、B いずれも使用していないときは、その水栓の圧力は、配水支管でその水圧を知ることができる。いずれの場合も測定した (A、B 水栓の) 水圧より知りたい箇所 (A'、h₀) との高さの差を加減する。

A、B ともに使用しているときは、その全流量は、本管よりの流量を Q₀ とすれば、 $Q_0 = Q_1 + Q_2$ にである。

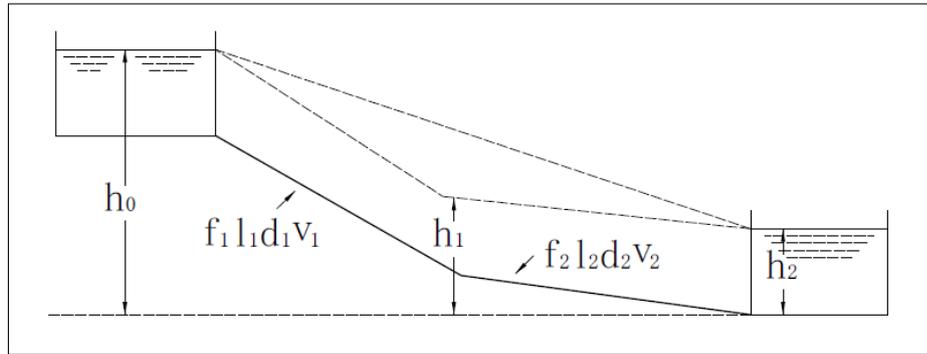


図 2.4

図2.4より

$$\begin{aligned}
 & h_0 - h_1 = f_1 l_1 / d_1 \cdot V_1^2 / 2g \\
 + & h_1 - h_2 = f_2 l_2 / d_2 \cdot V_2^2 / 2g \\
 \hline
 & h_0 - h_2 = f_1 l_1 / d_1 \cdot V_1^2 / 2g + f_2 l_2 / d_2 \cdot V_2^2 / 2g
 \end{aligned}$$

この式で、総損失水頭を示すが、実際には、次に示すような事項を考慮しなければならない。

4.1 流出損失水頭

h' を流入損失水頭とすると

$$h' = mV^2/2g, \quad m = 1/C^2 - 1, \quad C: \text{短筒の流量係数}$$

ただし、 V : 管内の流速、 m : 流入損失係数

一般に $m=0.5$ を適用する。これは主としてタンクより給水する場合、給水管の取付箇所などに生ずる損失水頭である。

4.2 摩擦損失水頭

次の事項によって、おのおのその程度を異にする。

- (1) 管の長さ (l) に正比例する。
- (2) 管の内面粗雑の度 (f) に正比例する。
- (3) 管内の流水速度 (V) の2乗に正比例する。
- (4) 管の直径 (d) に反比例する。
- (5) 管内流水の有する圧力に関係がない。

$$h'' = f(l/d) (V^2/2g), \quad f: \text{給水管内面の摩擦係数}$$

4.3 その他の損失水頭

- (1) 利水弁による損失水頭：弁が全開しているときは、特殊工事以外のものは計算に見込む必要のない程度である。
- (2) 管の断面積の急激なる増大・縮小による損失水頭：給水装置の施工上、特殊工事以外は見込む必要のない程度である。

口径 10~50mm の異径管接合は、取付器具その他の換算長（第2節 2.1項）を参照のこと。

- (3) 管の屈曲による損失水頭

$$h''' = nV^2/2g$$

ただし、 V : 管内流速、 n : 屈曲損失係数

管の屈曲半径 (R) が管径 (d) の5倍以上のときは、その損失水頭は計算に見込む必要のない程度である。

4.4 速度水頭

給水管内を流れる水の速度 (V) を生ぜしめるための水頭であって、 $V^2/2g$ で示される。以上により給水頭 (h) と損失水頭の関係式は

$$h = h' + h'' + h''' + \frac{V^2}{2g} = m \frac{V^2}{2g} + f \frac{1}{d} \frac{V^2}{2g} + n \frac{V^2}{2g} + \frac{V^2}{2g}$$
$$= \left(m + f \frac{1}{d} + n + 1\right) \frac{V^2}{2g}$$

この式より流速 (V) を求めると

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{1 + m + f \frac{1}{d} + n}}$$

この流速 (V) より、流量 (Q) を求める、

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 v = 0.7854 d^2 \times V \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

となる。

5 管路の水撃圧

5.1 水撃作用

管路を流れている水を利水弁や給水栓などで急激に閉止すると、管路の流入口と流れを止めた弁との間に圧力の急上昇が生ずる。

この圧力は閉止の際の時間が短いほど大きいものであって、この現象を水撃作用、圧力を水撃圧と言う。水撃圧は、管路の入口と弁との間を反復くり返して行動する波動によって生ずるものであって管路の抵抗によって次第にそのエネルギーを失い、ついに消滅するものである。

給水装置においてこの現象が発生するのは、早ねじの湯水混合水栓や医科用肘動水栓を使用した場合、その他波立ちの激しい受水槽内でボールタップが急激に止水作動をした場合などであって、ときとしてみわめて強大な圧力が生じ、これに接続した給水管や器具などを破損させることがある。

5.2 計算式

管路の長さを L、水撃波の伝播速度を a とすれば、水撃波が管路を一往復する時間は $\alpha L/a$ であって、弁の閉塞に要する時間 T が $T \leq \alpha L/a$ の場合を急閉塞、 $T > \alpha L/a$ の場合を緩閉塞という。

(1) ジェコフスキー公式 (急閉塞の場合)

$$h = \frac{av_0}{g}$$

また

$$a = \sqrt{\frac{\omega}{g} \left(\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e} \right)}$$

ここに、h : 水撃圧水頭、 v_0 : 管内の流速、a : 水撃波の伝播速度、g : 重力の加速度、 ω : 水の単位重量、 ϵ : 水の体積弾性係数、E : 管の弾性係数、D : 管の直径、e : 管の肉厚。

(2) アリエビー公式 (緩閉塞の場合の近似式)

$$h = \frac{NH_0}{2} + \frac{H_0}{2} \sqrt{N^2 + 4N}, N = \left(\frac{LV_0}{gTH_0} \right)^2$$

ここに、 H_0 : 弁の位置における $t=0$ の水頭 (静水圧)、 L : 管路の長さ (m)、 V_0 : 初期および終局における定常流速の差 (m/s)、 T : 弁閉塞時間 (s)、 g : 重力の加速度 (m/s²)

第2節 流量計算

給水装置の流量を計算するには、給水管内を流れる水が水栓から出るまでに、管内面との摩擦および管の屈曲又は、取り付けである器具、その他の摩擦損失があるので、これらを給水装置の全摩擦損失として考慮しなければならない。

したがって、これによって生ずる流量の変化を計算し、所要水量を給水できるように、管の口径や水栓の位置を算定することが必要である。

1 給水管の摩擦損失水頭の計算

給水装置の損失水頭のうち直管内面の摩擦損失水頭の計算は次のとおりである。

1.1 口径 $\phi 10 \sim 50\text{mm}$ の場合 (ステンレス鋼鋼管・亜鉛メッキ鋼管・銅管・ビニル管など)

給水管のうち、小口径の流量計算については、一般に“ウェストン”公式を使用しているが、この公式による計算値と、実流量を比較調査すると同時に、計算の簡易化をはかるために、給水装置のおもな管類・器具および取付工事その他について、それぞれの摩擦損失を、都水道局芝浦工場で、東京大学土木工学科の協力により実験した。その数値を基礎とした実験式は、実流量に近似数で、計算も簡便であるから、以下の流量計算には、この式 (東京都水道局実験式) を使用することが望ましい。

また参考として、水量の堆測を便にするために、従来広く採用されていたウェストン公式の流量表をあわせて記載した。

(1) 東京都水道局実験式 (T. W. 実験式)

$$Q = 196.4d^{2.72}I^{0.56} \doteq 196d^{2.72}I^{0.56}, V = 250d^{0.72}I^{0.56}$$

Q : 流量 (cm³/s)、 d : 管内径 (cm)、 I : 動水勾配 h/L 、 h : 長さ L (m) に対する摩擦損失水頭 (m)、 V : 管内流速 (cm/s)、この式の単位は cm-s である。

この式は

ア 新しいステンレス鋼鋼管、亜鉛メッキ鋼管、銅管、ビニル管などの小口径管 (口径 $\phi 10 \sim 50\text{mm}$) に適用する。

イ 「ウェストン」公式と (T. W.) 実験式との実流量に対する比較

口径 $\phi 10 \sim 25\text{mm}$ 実流量 < (T. W.) 実験式 < 「ウェストン」公式

// $\phi 30 \sim 40\text{mm}$ 実流量 \doteq (T. W.) 実験式 \doteq 「ウェストン」公式

// 50mm 実流量 > (T. W.) 実験式 > 「ウェストン」公式である。

(2) ウェストン (E. B. Weston) 公式

$$h' = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{\sqrt{V}} \right) \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \left(\frac{\text{m-s}}{\text{単位}} \right)$$

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

h' : 摩擦損失水頭 (m)、 g : 重力加速度 (9.8m/S²)、 V : 管内流速 (m/s)、 d : 管内径 (m)、 L : 管延長 (m)、 Q : 流量 (m³/s)

1.2 口径φ75～250mmの場合(鋳鉄管、石綿セメント管)

公式としては次のようなものがある。

ダーシー (Darcy) の公式

マンニング (Manning) の公式 (クッター公式とほとんど変わらない)

クッター (Kutter) の公式 (大管や溝渠に適用したい)

バザン (Bazin) の公式

ウィリアムス—ヘーズン (Williams—Hazen) の公式

これらの公式は、管の流量計算にも使用するが、かえって、溝渠や大口径管の計算に適応するもの、あるいは配水管のように大口径管でしかも布設延長の長いものの計算に適用するものなど、それぞれ特性をもっている。したがって、公式を使うには、その公式を理解すると同時に、得た数値が実際と近似数であることが望ましい。

給水装置の流量計算には、容易かつ便利な次の“ウィリアムス—ヘーズン”公式を適用している。

ウィリアムス—ヘーズン公式

$$V = 0.84935CR^{0.63}I^{0.54}$$

給水管の場合は $R=d/4$ であるから

$$V = 0.35464Cd^{0.63}I^{0.54}$$

V : 平均流速 (m/s)、 d : 内径 (m)、 C : 流速係数、 R : 径深 (m)

I : 動水勾配 h/l 、 h : 長さ l (m) に対する摩擦損失水頭 (m)

管内流量を Q (m³/s) とすれば、 $Q = (\pi/4) d^2 V$ であるから

$$Q = 0.27853Cd^{2.63}I^{0.54}$$

$$d = 1.6258C^{-0.38}Q^{0.38}I^{-0.205}$$

$$I = 10.666C^{-1.85}d^{-4.87}Q^{1.85}$$

ここの公式の適用にあたっては以下点に留意する必要がある。

- (1) 内径 50mm 以下の小管および 1.5 m/s 以下の低流速に対する実験資料が省略されているので、その範囲に使用するときには留意する。
- (2) この公式に使用する C の値は管内面の粗度によって異なるものであるから、その材料に適応する C の値を選定することが必要である。
- (3) 既設管の流量を算定するときには、実際の通水年数に応じて適当な C の値を選ぶことが必要である。しかし C の値の表から計算した旧管流量は、実際の流量より大きな値となることがあるので、こうした場合は実測によって C の値を定めることが望ましい。

(4) 通水年数、15 ～ 20 年程度まではC=100

表 2.1 C の値

材料および潤辺の性質	C の 値	摘 要
鑄 鉄 管 (最 良)	140	
〃 (新)	130～120	
〃 (旧)	100	
〃 (きわめて古)	60～80	
銅 管	100	
鉛	140～150	
ヒューム管	120～140	
消化ホース (内面ゴム張)	110～140	

2 取付器具その他の摩擦損失水頭とその直管換算長

給水装置取付器具の摩擦損失は、その製作上の粗密によって損失水頭が一律でないばかりでなく、その取付工事の良否によっても、また変化を生ずる。

したがって、器具および取付工事による摩擦損失水頭は、現行の施行範囲における種々の場合を測定した平均値である。この数値を、計算上できるかぎり合理的に簡易化するため、一般に取り付けられる器具（止水栓・メーター・水栓など）、および、工事（取付け・接合・給水管の屈曲・分岐工事など）によって生ずる損失水頭が、おのおの直管何mの損失水頭に適応するかを求め、これらの数値を、それぞれ直管の長さの損失水頭に換算したものが、直管換算長である。以下これを換算長とよぶこととする。

この換算長は、器具の種類および工事施工の良否によって、損失水頭に予期できない変化を生ずることがあるので、工場現場の実情に応じて計算し、さらに安全を見込むときは、換算長を加算した全管長に5～10%の余裕を見込むのが適当である。

2.1 口径φ13 ～ 50mm の場合

取付器具その他の換算長

表 2.2

種別 口径(mm)	止 水 栓		水栓取付け (接合)		分岐箇所 (m)	メーター (翼車形) (m)	接 合 (異径接合) (m)
	甲 (m)	乙 (m)	おしどり (m)	普通 (m)			
13	3.0	1.5	4.0	3.0	0.5～1.0	3.0～ 4.0	0.5～1.0
16	4.0	1.5	6.0	5.0	0.5～1.0	5.0～ 7.0	0.5～1.0
20	8.0	2.0	10.0	8.0	0.5～1.0	8.0～11.0	0.5～1.0
25	8.0	3.0	10.0	8.0	0.5～1.0	12.0～15.0	0.5～1.0
30					1.0	19.0～24.0	1.0
40					1.0	20.0～26.0	1.0
50					1.0	25.0～35.0	1.0

(注) 分水栓の損失水頭換算長は止水栓 (乙) に準ずる。

2.2 口径φ75～250mmの場合

(1) 屈曲の換算長

表 2.3

口径(mm) \ 種別	曲半径小なる場合		曲半径大なる場合		摘要
	90° 曲管 (m)	45° 曲管 (m)	90° 曲管 (m)	45° 曲管 (m)	
40	1.0				
50	1.5				
75	3.0	1.5	1.5		
100	4.0	2.0	2.0	1.0	
150	6.0	3.0	3.0	1.5	
200	8.0	4.0	4.0	2.0	
250	12.0	6.0	6.0	3.0	

(注) ただし、口径φ30mm以下の場合、現状では特殊工事以外には、計算に見込む必要のない程度。

(2) メーターの換算長：メーターの摩擦損失水頭は、同口径のものでも、その種別（製作所による名称別）や、流速などによって、おのおのその特異性を示す。

表 2.4

口径(mm) \ 種別	翼車形 (m)	ウォルトマン形 (m)	摘要
50	25～35	20～30	
75	40～55	10～20	
100	90～120	30～40	
150	180～250	90～130	
200			

したがって、換算長は、その平均値を基礎とした数値であるが、メーターの場合は、損失水頭に思わざる結果を示すことがあるので、口径φ75～250mmのときは、特に、取付メーターを調査するとともに、その現場に応じて計算することが望ましい。

3 給水管の管径均等数

給水装置において、幹線より支分できる支線数や、給水栓数を知るには、給水設備の実情に適応した計算によって決定すべきであるが、大管に相当する小管数や支線数を参考として推測する場合は次の略計算式およびその管径均等表を用いるのが便利である。

$$\phi 50\text{mm まで } N = (D/d)^{2.5} \quad \phi 75\text{mm 以上 } N = (D/d)^{2.65}$$

N : 小管の数 (均等管数)、D : 大管の直径= (幹線)、d : 小管の直径= (支線)

表 2.5 分岐範囲 (コスグローブ氏の管径均等表)

給水幹線の受け持ち得る枝管又は給水栓 (分岐世帯) 数

枝管又は 主管径 水栓	13 (mm)	20	25	30	40	50	75	100	150	200	250
13 (mm)	1.00										
20	2.93	1.00									
25	5.12	1.74	1.00								
30	8.08	2.75	1.57	1.00							
40	16.60	5.65	3.23	2.05	1.00						
50	29.01	9.88	5.65	3.58	1.74	1.00					
75	103.98	33.20	18.38	11.33	5.28	2.92	1.00				
100	222.86	71.16	39.39	24.30	11.33	6.27	2.14	1.00			
150	652.66	208.40	115.37	71.16	33.20	18.38	6.27	2.92	1.00		
200	1398.87	446.68	247.27	152.53	71.16	39.39	13.45	6.27	2.14	1.00	
250	2526.91	806.88	446.68	275.53	128.55	71.16	24.30	11.33	3.87	1.80	1.00
300	4096.58	1308.10	724.15	446.68	208.40	115.37	39.39	18.38	6.27	2.92	1.62
350	6163.54	1968.11	1089.53	672.06	313.56	173.58	59.27	27.65	9.44	4.40	2.43

(注) 1 この式は長管の (流量計算の) 時に、流量 (Q) は口径 (d) の 2.5 乗及び 2.65 乗に正比例する。

2 管長・水圧および摩擦係数が同一のときに計算したものである。

したがって、給水装置の場合は、その実情に応じて適用する。

表 2.6 ウィリアムス-ハーズン公式

流量表 (A)

$$Q=0.27853 C D^{2.63} I^{0.54} \text{ (m—s 単位)}$$

口径 C係数 動水勾配	流量Q (ℓ/s)								
	75			100			150		
	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140
0.5	0.51	0.61	0.71	1.07	1.29	1.50	3.13	3.75	4.38
1.0	0.73	0.88	1.03	1.57	1.88	2.19	4.55	5.46	6.37
1.5	0.92	1.10	1.28	1.95	2.33	2.72	5.66	6.80	7.93
2.0	1.07	1.28	1.50	2.27	2.73	3.18	6.62	7.94	9.26
2.5	1.21	1.45	1.69	2.56	3.08	3.59	7.46	8.96	10.45
3.0	1.33	1.60	1.86	2.83	3.40	3.96	8.23	9.88	11.53
3.5	1.45	1.73	2.02	3.07	3.69	4.30	8.95	10.74	12.53
4.0	1.55	1.86	2.18	3.30	3.96	4.63	9.62	11.54	13.47
4.5	1.66	1.99	2.32	3.52	4.23	4.93	10.25	12.30	14.35
5.0	1.75	2.10	2.45	3.73	4.48	5.22	10.85	13.02	15.19
6.0	1.93	2.32	2.71	4.12	4.95	5.77	11.97	14.37	16.76
7.0	2.10	2.52	2.94	4.48	5.38	6.27	13.01	15.61	18.22
8.0	2.26	2.71	3.16	4.81	5.78	6.74	13.99	16.78	19.58
9.0	2.41	2.89	3.37	5.13	6.16	7.18	14.90	17.88	20.86
10.0	2.55	3.06	3.57	5.43	6.52	7.60	15.78	18.93	22.09
15.0	3.17	3.81	4.44	6.76	8.11	9.46	19.64	23.57	27.49
20.0	3.71	4.45	5.19	7.90	9.48	10.06	22.94	27.53	32.11
25.0	4.18	5.02	5.85	8.90	10.69	12.47	25.88	31.05	36.23
30.0	4.61	5.53	6.46	9.83	11.79	13.76	28.55	34.26	39.97
40.0	5.39	6.46	7.54	11.48	13.77	16.07	33.35	40.02	46.69
50.0	6.08	7.29	8.51	12.95	15.54	18.13	37.62	45.14	52.67
60.0	6.71	8.05	9.39	14.29	17.15	20.00	41.51	49.82	58.12
70.0	7.29	8.75	10.20	15.53	18.64	21.74	45.12	54.14	63.17
80.0	7.83	9.40	10.97	16.69	20.03	23.37	48.49	58.19	67.89
90.0	8.35	10.02	11.69	17.79	21.35	24.90	51.68	62.01	72.35
100.0	8.84	10.60	12.37	18.83	22.60	26.36	54.70	65.64	76.58
150.0	11.00	13.20	15.40	23.44	28.13	32.82	68.09	81.71	95.33
200.0	12.85	15.42	17.99	27.38	32.86	38.33	79.54	95.44	111.35
250.0	14.49	17.39	20.29	30.89	37.06	43.24	87.72	107.66	125.61
300.0	15.99	19.19	22.39	34.08	40.90	47.71	99.00	118.80	138.60
400.0	18.68	22.42	26.15	39.81	47.77	55.73	115.64	138.77	161.89
500.0	21.07	25.29	29.50	44.91	53.89	62.87	130.45	156.54	182.63

口径 C係数 動水勾配	流量Q (ℓ/s)								
	200			250			300		
	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140	C=100	C=120	C=140
0.5	6.67	8.00	9.33	11.99	14.39	16.78	19.37	23.24	27.12
1.0	9.70	11.63	13.57	17.43	20.92	24.40	28.16	33.79	39.42
1.5	12.07	14.48	16.90	21.70	26.04	30.38	35.05	42.06	49.08
2.0	14.10	16.92	19.74	25.35	30.42	35.49	40.95	49.14	57.33
2.5	15.90	19.09	22.26	28.60	34.32	40.04	46.19	55.43	64.67
3.0	17.55	21.06	24.57	31.56	37.87	44.18	50.97	66.16	71.36
3.5	19.07	22.88	26.70	34.30	41.15	48.01	55.40	66.48	77.56
4.0	20.50	24.60	28.69	36.86	44.23	51.61	59.54	71.45	83.36
4.5	21.84	26.21	30.58	39.28	47.13	55.00	63.44	76.14	88.83
5.0	23.12	27.75	32.37	41.58	49.90	58.21	67.16	80.60	94.03
6.0	25.51	30.62	35.72	45.89	55.06	64.24	74.12	88.94	103.76
7.0	27.73	33.27	38.82	49.87	59.84	69.81	80.55	96.66	112.77
8.0	29.80	35.76	41.72	53.60	64.32	75.04	86.57	103.88	121.20
9.0	31.76	38.11	44.46	57.12	68.54	79.96	92.26	110.71	129.16
10.0	33.62	40.34	47.06	60.46	72.55	84.64	97.66	117.19	136.72
15.0	41.85	50.22	58.59	75.26	90.31	105.37	121.57	145.88	170.19
20.0	48.88	58.66	68.43	87.91	105.49	123.07	141.99	170.39	198.79
25.0	55.14	66.67	77.20	99.17	119.00	138.84	160.18	192.22	224.25
30.0	60.84	73.01	85.18	109.42	131.31	153.19	176.75	212.12	247.45
40.0	71.07	85.28	99.50	127.81	153.38	178.94	206.45	247.74	289.03
50.0	80.17	96.20	112.24	144.18	173.01	201.85	232.88	279.46	326.03
60.0	88.47	106.16	123.85	159.10	190.92	222.74	256.98	308.38	359.78
70.0	96.15	115.37	134.60	172.91	207.49	242.07	279.29	335.18	391.00
80.0	103.37	124.00	144.66	185.83	223.00	260.17	300.17	360.20	420.23
90.0	110.12	132.14	154.16	198.04	237.65	277.25	319.88	383.86	447.83
100.0	116.56	139.88	163.19	209.63	251.56	293.49	338.61	406.33	474.05
150.0	145.10	174.12	203.14	260.95	313.14	365.33	421.50	505.80	590.10
200.0	169.49	203.38	237.28	304.81	365.77	426.73	492.33	590.81	689.28
250.0	191.19	228.92	267.66	343.84	412.60	481.37	555.38	666.46	777.53
300.0	210.96	253.16	295.35	379.40	455.28	531.16	612.88	735.39	857.96
400.0	246.42	295.71	344.99	443.17	531.81	620.44	715.83	859.00	1002.26
500.0	277.98	333.58	389.17	499.93	599.91	699.90	807.50	969.00	1130.51

表 2.7 東京都水道局実験式による流量表

T. W. 実験式

$$Q=196.4 D^{2.72} I^{0.56} \text{ (cm-s 単位)}$$

動水 勾配 口径	流量 Q (ℓ/s)						
	13	16	20	25	30	40	50
10	0.030	0.053	0.098	0.180	0.30	0.65	1.19
20	0.045	0.079	0.145	0.266	0.44	0.95	1.75
30	0.056	0.099	0.181	0.333	0.55	1.20	2.20
40	0.066	0.116	0.213	0.392	0.64	1.41	2.58
50	0.075	0.132	0.242	0.444	0.73	1.59	2.92
55	0.079	0.139	0.255	0.468	0.77	1.68	3.08
60	0.083	0.146	0.268	0.491	0.81	1.76	3.24
65	0.087	0.153	0.280	0.514	0.84	1.85	3.39
70	0.090	0.159	0.292	0.535	0.88	1.92	3.53
75	0.094	0.166	0.304	0.557	0.92	2.00	3.67
80	0.097	0.171	0.315	0.577	0.95	2.07	3.80
85	0.101	0.177	0.325	0.597	0.98	2.14	3.93
90	0.104	0.183	0.336	0.616	1.01	2.21	4.06
95	0.107	0.189	0.346	0.635	1.04	2.28	4.19
100	0.111	0.194	0.357	0.654	1.07	2.35	4.31
150	0.139	0.244	0.447	0.821	1.35	2.95	5.41
200	0.163	0.286	0.525	0.964	1.58	3.46	6.35
250	0.184	0.324	0.595	1.092	1.79	3.92	7.10
300	0.204	0.359	0.659	1.210	1.99	4.34	7.97
350	0.223	0.392	0.719	1.319	2.17	4.74	8.69
400	0.239	0.422	0.775	1.421	2.33	5.11	9.37
450	0.256	0.451	0.827	1.515	2.49	5.45	10.00
500	0.272	0.478	0.878	1.610	2.64	5.78	10.61
550	0.286	0.504	0.925	1.698	2.89	6.10	11.19
600	0.301	0.530	0.972	1.784	2.93	6.41	11.76
700	0.328	0.577	1.059	1.944	3.19	6.98	12.81
800	0.354	0.622	1.142	2.096	3.44	7.53	13.81
900	0.378	0.665	1.219	2.238	3.67	8.04	14.75

ウィリアムスーヘーゼン公式

$$Q=0.27853CD^{2.63}I^{0.54}$$

$$Q=(\pi/4)D^2V$$

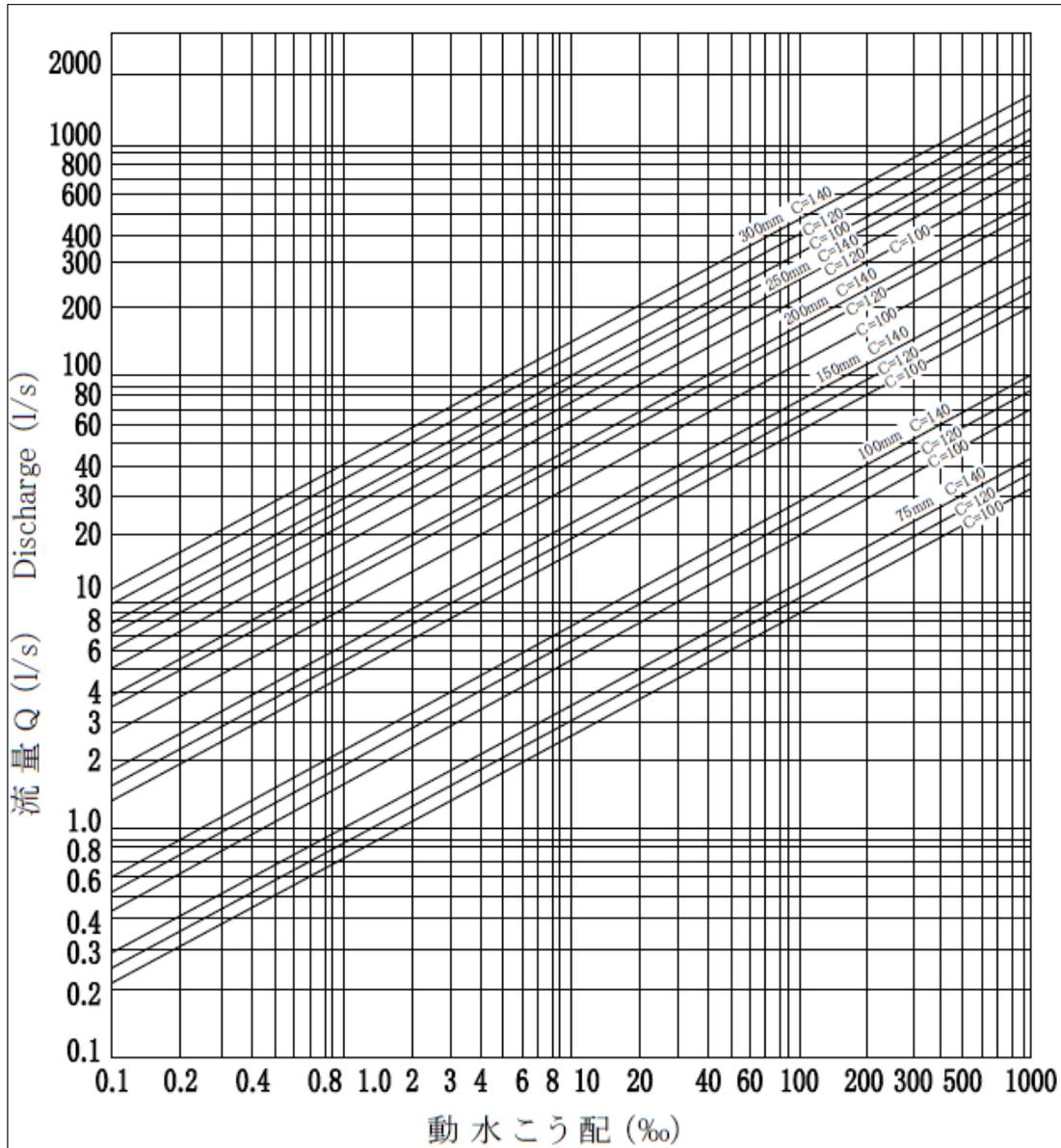


図 2.5 ウィリアムスーヘーゼン公式による流量図

4 流量表による流量計算

給水装置の流量計算に流量図表を適用することは、流量に対する合理的な概念をすみやかに得るためと、計算の簡易化のためである。

したがって、例題により流量表の用法を説明して、計算の資料とする。

- ① ウィリアムスーヘーゼン公式の流量表、流量図表
- ② 東京都水道局実験式 (T.W. 実験式) 流量表、流量図表
- ③ ウェストン公式 流量表

【例1】 図2.6のような屋内地下タンクに給水したい。配水支管の水圧 $P=0.05\text{MPa}$ タンクの容積 $A=48\text{m}^3$ 、給水管延長 $L=21\text{m}$ とするととき4時間以内にタンクを満水にするには、口径何mmの給水管を必要とするか？

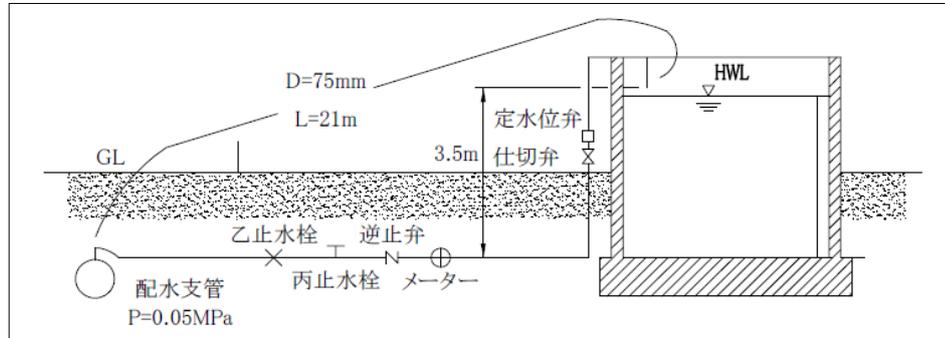


図2.6

【解】 $L=21\text{m}+9\text{m}$ (90° 曲管3箇所) $+30\text{m}$ (メーター) $+30\text{m}$ (定水位弁)
 $+8.2\text{m}$ (逆止弁) $+1.8\text{m}$ (仕切弁3箇所) $=100\text{m}$
 $H=5\text{m}-3.5\text{m}$ (立上り) $=1.5\text{m}$

ウィリアムス-ヘーズン公式によって求めると

$$Q=0.27853 C D^{2.63} I^{0.54}$$

$$C=120$$

$$D=75\text{mm}$$
 (口径 $\phi 75\text{mm}$ と推測して)

$I=H/L \times 1,000=1.5/100 \times 1,000=15\text{‰}$ につきウィリアムス-ヘーズン公式の流量表および流量図表(以下「表」とする)によって求めると

$$C=120$$

$$D=75\text{mm}$$

$I=15\text{‰}$ であるから、15の点より上に75mmの $C=120$ の線との交点より横にQの点を求めると約3.81 l/sとなる。

$$1\text{時間}の流出量=13,716\text{l/s} \div 60=228.6\text{m}^3/\text{h}$$

$$満水時間=48\text{m}^3/228.6\text{m}^3/\text{h}=0.21\text{時間} \text{ (3時間30分)}$$

∴ 給水管を口径 $\phi 75\text{mm}$ の鉄管とすればよい

【例2】 $C=120$ 、 $D=75\text{mm}$ 、 $Q=3.81\text{l/s}$ 、 $L=100\text{m}$ のとき、損失水頭を求めよ。

【解】 表によって $Q=3.81\text{l/s}$ の点より横に口径 $\phi 75\text{mm}$ の $C=120$ の斜線との交点を求め、その点より下に動水勾配 I で15‰となる。

$L=100\text{m}$ につき、損失水頭は、

$$100\text{m} \times 15/1,000=1.5\text{m}$$

したがって、 $Q=3.81\text{l/s}$ を流出するときの損失水頭は1.5mとなる。

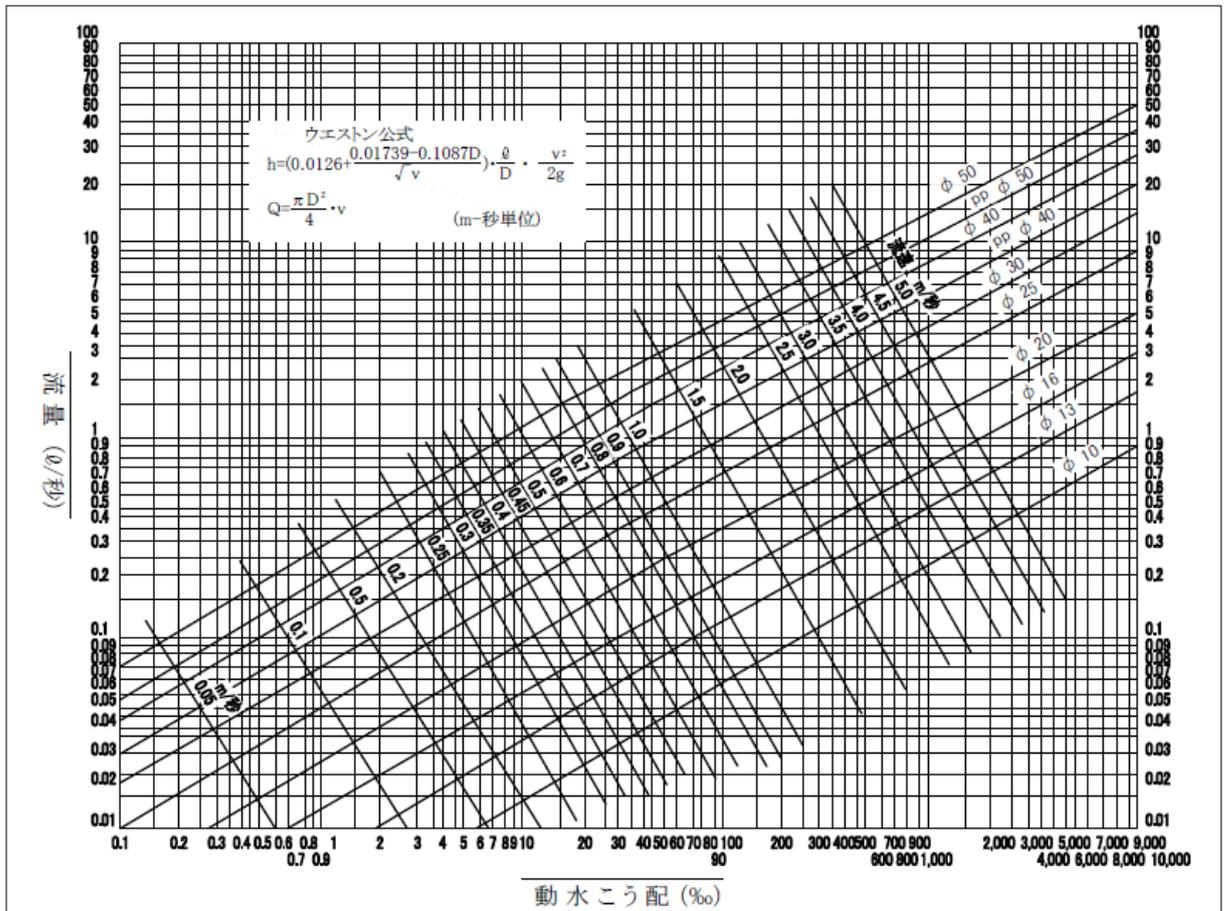


図 2.7

【例3】 給水管の口径 $D=20\text{mm}$ 、給水管の長さ $L=28\text{m}$ 、圧力水頭高さ $H=15\text{m}=0.15\text{MPa}$ のとき水平に布設された給水管（図 2.8）の流量 Q を求めよ。

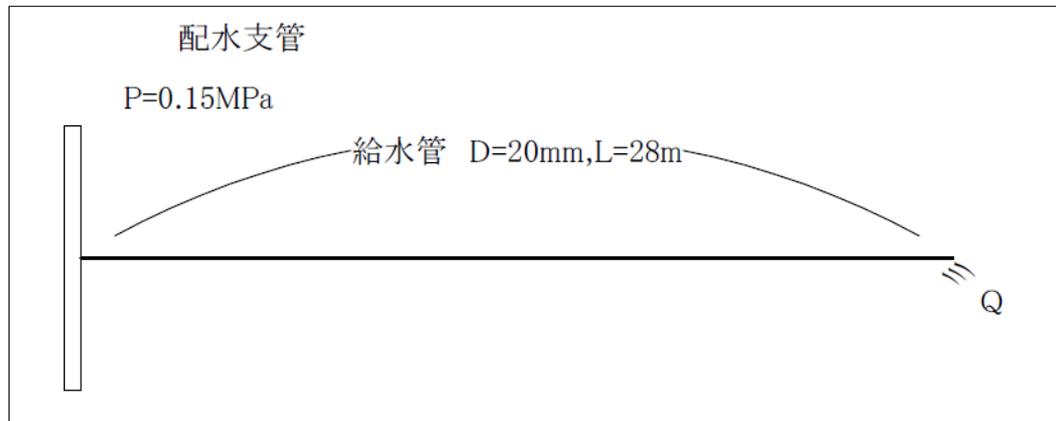


図 2.8

【解】 東京都水道局実験式の流量表 2.7 および Weston 公式図表 2.7 によって求める。

$D=20\text{mm}$ 、 $L=30\text{m}$ 、（長さ $28+\text{分岐}2$ ）、 $H=15\text{m}$

動水勾配 $I=H/L \times 1,000=15/30 \times 1,000=0.5 \times 1,000=500\%$

よって東京都水道局実験式の流量表 2.7 より流量 $Q=0.878\text{l/s}$ となる。

また、Weston 公式図表 2.7 より動水勾配、500 の点より上に 20mm との交点より横に流量を求めると流量 $Q=0.946\text{l/s}$ となる。

表 2.8 ウェストン公式による (A) 流量表

D=13mm Q= (ℓ/s)

H(m)	L(lb/in ²)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
	P (MPa)															
1	0.01	1.42	0.184	0.124	0.097	0.082	0.071	0.064	0.059	0.054	0.046	0.044	0.040	0.036	0.033	0.030
2	0.02	2.84	0.274	0.184	0.147	0.124	0.108	0.097	0.089	0.082	0.071	0.064	0.059	0.054	0.050	0.046
3	0.03	4.26	0.345	0.232	0.184	0.156	0.138	0.124	0.113	0.104	0.092	0.082	0.075	0.069	0.064	0.059
4	0.04	5.68	0.404	0.274	0.216	0.184	0.162	0.147	0.134	0.124	0.108	0.097	0.089	0.082	0.077	0.071
5	0.05	7.11	0.460	0.309	0.247	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.124	0.111	0.101	0.094	0.084	0.082
6	0.06	8.53	0.509	0.345	0.274	0.232	0.204	0.184	0.169	0.156	0.138	0.124	0.113	0.104	0.097	0.092
7	0.07	9.95	0.553	0.374	0.301	0.254	0.224	0.200	0.184	0.170	0.150	0.135	0.124	0.114	0.107	0.100
8	0.08	11.37	0.596	0.405	0.322	0.274	0.241	0.216	0.199	0.184	0.162	0.146	0.134	0.129	0.114	0.108
9	0.09	12.80	0.637	0.433	0.345	0.292	0.258	0.232	0.214	0.198	0.173	0.156	0.143	0.132	0.124	0.116
10	0.10	14.22	0.674	0.460	0.366	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.184	0.166	0.152	0.141	0.131	0.124
11	0.11	15.64	0.711	0.485	0.384	0.329	0.288	0.261	0.239	0.222	0.194	0.176	0.161	0.149	0.139	0.131
12	0.12	17.06	0.745	0.509	0.405	0.345	0.302	0.274	0.251	0.232	0.204	0.184	0.169	0.156	0.147	0.138
13	0.13	18.49	0.779	0.532	0.424	0.361	0.319	0.287	0.263	0.244	0.214	0.193	0.177	0.164	0.153	0.144
14	0.14	19.91	0.811	0.552	0.442	0.374	0.332	0.301	0.274	0.254	0.224	0.200	0.184	0.170	0.159	0.150
15	0.15	21.33	0.842	0.574	0.460	0.388	0.345	0.309	0.285	0.265	0.232	0.209	0.192	0.178	0.166	0.156
16	0.16	22.75	0.872	0.596	0.477	0.405	0.358	0.322	0.296	0.274	0.241	0.216	0.199	0.184	0.173	0.162
17	0.17	24.17	0.901	0.613	0.489	0.420	0.370	0.335	0.306	0.284	0.250	0.225	0.207	0.191	0.179	0.168
18	0.18	25.60	0.930	0.637	0.509	0.433	0.383	0.345	0.317	0.292	0.258	0.232	0.214	0.198	0.184	0.173
19	0.19	27.02	0.958	0.655	0.524	0.446	0.394	0.356	0.326	0.302	0.266	0.240	0.220	0.204	0.191	0.179
20	0.20	28.44	0.985	0.674	0.537	0.460	0.401	0.366	0.336	0.309	0.274	0.247	0.227	0.209	0.196	0.184
21	0.21	29.86	1.012	0.693	0.553	0.472	0.417	0.374	0.345	0.320	0.281	0.254	0.232	0.216	0.200	0.190
22	0.22	31.29	1.037	0.711	0.569	0.485	0.428	0.384	0.354	0.329	0.288	0.261	0.239	0.222	0.207	0.194
23	0.23	32.71	1.063	0.728	0.583	0.497	0.439	0.397	0.363	0.337	0.295	0.268	0.246	0.228	0.213	0.199
24	0.24	34.13	1.087	0.745	0.596	0.509	0.449	0.405	0.372	0.345	0.302	0.274	0.251	0.232	0.216	0.204
25	0.25	35.55	1.112	0.763	0.610	0.520	0.460	0.411	0.381	0.353	0.309	0.279	0.257	0.238	0.223	0.209
26	0.26	36.98	1.113	0.779	0.624	0.532	0.469	0.424	0.389	0.361	0.319	0.287	0.263	0.244	0.227	0.214
27	0.27	38.40	1.159	0.795	0.637	0.542	0.480	0.433	0.398	0.369	0.325	0.292	0.268	0.249	0.232	0.219
28	0.28	39.82	1.182	0.811	0.649	0.552	0.489	0.442	0.405	0.374	0.332	0.300	0.274	0.254	0.238	0.224
29	0.29	41.24	1.205	0.827	0.662	0.564	0.499	0.451	0.413	0.384	0.339	0.305	0.280	0.260	0.243	0.228
30	0.30	42.66	1.227	0.842	0.674	0.574	0.509	0.460	0.422	0.388	0.345	0.309	0.285	0.265	0.247	0.232

D=16mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		Q= (l/s)													
	P(MPa)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
1	0.01	1.42	0.316	0.212	0.168	0.142	0.124	0.112	0.102	0.094	0.080	0.074	0.067	0.060	0.057	0.053
2	0.02	2.84	0.470	0.316	0.251	0.212	0.186	0.168	0.154	0.142	0.124	0.112	0.102	0.094	0.088	0.080
3	0.03	4.26	0.591	0.400	0.316	0.269	0.235	0.212	0.195	0.180	0.148	0.142	0.129	0.120	0.112	0.104
4	0.04	5.68	0.693	0.470	0.374	0.316	0.277	0.251	0.230	0.212	0.186	0.168	0.154	0.142	0.132	0.124
5	0.05	7.11	0.855	0.529	0.424	0.360	0.316	0.286	0.262	0.242	0.212	0.191	0.175	0.162	0.151	0.142
6	0.06	8.53	0.868	0.591	0.470	0.400	0.351	0.316	0.290	0.269	0.235	0.212	0.195	0.180	0.168	0.148
7	0.07	9.95	0.945	0.644	0.513	0.436	0.384	0.347	0.316	0.294	0.257	0.233	0.212	0.197	0.184	0.164
8	0.08	11.37	1.017	0.693	0.552	0.470	0.414	0.374	0.342	0.316	0.277	0.251	0.230	0.212	0.199	0.186
9	0.09	12.80	1.085	0.740	0.591	0.501	0.443	0.400	0.366	0.340	0.297	0.269	0.246	0.228	0.212	0.200
10	0.10	14.22	1.150	0.785	0.626	0.529	0.470	0.424	0.389	0.360	0.316	0.286	0.262	0.242	0.226	0.212
11	0.11	15.64	1.211	0.829	0.661	0.563	0.495	0.448	0.411	0.380	0.334	0.302	0.277	0.256	0.239	0.223
12	0.12	17.06	1.270	0.868	0.693	0.591	0.518	0.470	0.431	0.400	0.351	0.316	0.290	0.269	0.251	0.235
13	0.13	18.49	1.327	0.907	0.728	0.618	0.545	0.492	0.451	0.418	0.368	0.332	0.304	0.282	0.263	0.246
14	0.14	19.91	1.381	0.945	0.754	0.644	0.568	0.513	0.470	0.436	0.384	0.347	0.316	0.294	0.275	0.257
15	0.15	21.33	1.434	0.982	0.785	0.669	0.591	0.529	0.489	0.454	0.400	0.360	0.330	0.306	0.286	0.269
16	0.16	22.75	1.484	1.017	0.813	0.693	0.612	0.552	0.507	0.470	0.414	0.374	0.342	0.316	0.297	0.277
17	0.17	24.17	1.535	1.051	0.841	0.716	0.633	0.572	0.524	0.487	0.429	0.387	0.354	0.328	0.307	0.287
18	0.18	25.60	1.583	1.085	0.868	0.740	0.654	0.591	0.542	0.501	0.443	0.400	0.366	0.340	0.316	0.297
19	0.19	27.02	1.630	1.118	0.894	0.761	0.674	0.609	0.560	0.518	0.456	0.412	0.377	0.350	0.327	0.307
20	0.20	28.44	1.676	1.150	0.920	0.785	0.693	0.626	0.575	0.529	0.470	0.424	0.389	0.360	0.337	0.316
21	0.21	29.86	1.720	1.181	0.945	0.807	0.713	0.644	0.591	0.548	0.482	0.436	0.400	0.371	0.347	0.325
22	0.22	31.29	1.764	1.211	0.964	0.829	0.731	0.661	0.606	0.563	0.495	0.448	0.411	0.380	0.356	0.334
23	0.23	32.71	1.807	1.241	0.994	0.848	0.750	0.679	0.621	0.577	0.505	0.459	0.421	0.390	0.365	0.343
24	0.24	34.13	1.850	1.270	1.017	0.868	0.768	0.693	0.636	0.591	0.518	0.470	0.431	0.400	0.374	0.351
25	0.25	35.55	1.890	1.298	1.040	0.888	0.785	0.709	0.651	0.605	0.529	0.481	0.442	0.409	0.383	0.360
26	0.26	36.98	1.930	1.327	1.063	0.907	0.802	0.728	0.665	0.618	0.545	0.492	0.451	0.418	0.391	0.368
27	0.27	38.40	1.970	1.354	1.085	0.926	0.818	0.740	0.679	0.631	0.557	0.501	0.461	0.427	0.400	0.376
28	0.28	39.82	2.009	1.381	1.107	0.945	0.836	0.754	0.693	0.644	0.568	0.513	0.470	0.436	0.408	0.384
29	0.29	41.24	2.047	1.408	1.128	0.964	0.853	0.770	0.707	0.657	0.580	0.523	0.480	0.445	0.416	0.392
30	0.30	42.66	2.085	1.434	1.150	0.982	0.868	0.785	0.721	0.669	0.591	0.529	0.489	0.454	0.424	0.400

D=20mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		Q= (l/s)													
	P(MPa)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
1	0.01	1.42	0.568	0.370	0.302	0.252	0.226	0.201	0.184	0.170	0.146	0.133	0.122	0.112	0.104	0.095
2	0.02	2.84	0.837	0.568	0.450	0.370	0.325	0.302	0.276	0.252	0.226	0.201	0.184	0.170	0.158	0.146
3	0.03	4.26	1.050	0.709	0.568	0.480	0.417	0.370	0.350	0.324	0.276	0.252	0.234	0.216	0.201	0.189
4	0.04	5.68	1.234	0.837	0.669	0.568	0.500	0.450	0.413	0.370	0.325	0.302	0.276	0.252	0.238	0.226
5	0.05	7.11	1.395	0.946	0.758	0.641	0.568	0.512	0.469	0.434	0.370	0.344	0.315	0.291	0.272	0.252
6	0.06	8.53	1.543	1.050	0.837	0.709	0.627	0.568	0.521	0.480	0.417	0.370	0.350	0.324	0.302	0.276
7	0.07	9.95	1.679	1.146	0.914	0.775	0.683	0.619	0.568	0.526	0.461	0.418	0.370	0.354	0.330	0.301
8	0.08	11.37	1.805	1.234	0.985	0.837	0.736	0.669	0.612	0.568	0.500	0.450	0.413	0.370	0.357	0.325
9	0.09	12.80	1.925	1.317	1.050	0.893	0.787	0.709	0.655	0.605	0.535	0.480	0.441	0.409	0.370	0.348
10	0.10	14.22	2.039	1.395	1.115	0.946	0.837	0.758	0.695	0.641	0.568	0.512	0.469	0.434	0.406	0.370
11	0.11	15.64	2.148	1.471	1.176	1.002	0.882	0.799	0.733	0.680	0.598	0.540	0.495	0.458	0.429	0.395
12	0.12	17.06	2.250	1.543	1.234	1.050	0.925	0.837	0.774	0.709	0.627	0.568	0.521	0.480	0.450	0.417
13	0.13	18.49	2.352	1.612	1.290	1.100	0.971	0.877	0.805	0.747	0.656	0.594	0.544	0.504	0.472	0.439
14	0.14	19.91	2.477	1.679	1.344	1.146	1.012	0.914	0.837	0.775	0.683	0.619	0.568	0.526	0.492	0.461
15	0.15	21.33	2.541	1.743	1.395	1.191	1.050	0.946	0.872	0.809	0.709	0.641	0.591	0.547	0.512	0.480
16	0.16	22.75	2.631	1.805	1.446	1.234	1.100	0.985	0.904	0.837	0.736	0.669	0.612	0.568	0.531	0.500
17	0.17	24.17	2.719	1.866	1.495	1.276	1.133	1.019	0.935	0.868	0.762	0.691	0.634	0.588	0.550	0.518
18	0.18	25.60	2.803	1.925	1.543	1.317	1.164	1.050	0.966	0.893	0.787	0.709	0.655	0.605	0.568	0.535
19	0.19	27.02	2.886	1.982	1.590	1.357	1.200	1.085	0.994	0.924	0.812	0.736	0.675	0.626	0.581	0.552
20	0.20	28.44	2.967	2.039	1.635	1.395	1.234	1.115	1.024	0.946	0.837	0.758	0.695	0.641	0.611	0.568
21	0.21	29.86	3.046	2.094	1.679	1.433	1.268	1.146	1.050	0.977	0.859	0.775	0.709	0.662	0.619	0.583
22	0.22	31.29	3.116	2.148	1.723	1.471	1.301	1.176	1.080	1.002	0.882	0.799	0.733	0.680	0.636	0.598
23	0.23	32.71	3.193	2.200	1.765	1.507	1.333	1.205	1.107	1.027	0.904	0.814	0.752	0.698	0.652	0.612
24	0.24	34.13	3.271	2.250	1.805	1.543	1.365	1.234	1.134	1.050	0.925	0.837	0.774	0.709	0.669	0.627
25	0.25	35.55	3.345	2.301	1.846	1.578	1.395	1.262	1.159	1.076	0.946	0.859	0.787	0.731	0.684	0.641
26	0.26	36.98	3.416	2.352	1.886	1.612	1.426	1.290	1.185	1.100	0.971	0.877	0.805	0.747	0.699	0.656
27	0.27	38.40	3.486	2.400	1.925	1.646	1.455	1.317	1.209	1.124	0.993	0.893	0.823	0.763	0.709	0.670
28	0.28	39.82	3.553	2.447	1.964	1.679	1.485	1.344	1.234	1.146	1.012	0.914	0.837	0.775	0.729	0.683
29	0.29	41.24	3.621	2.494	2.001	1.711	1.515	1.370	1.258	1.168	1.033	0.933	0.856	0.794	0.743	0.697
30	0.30	42.66	3.687	2.541	2.039	1.743	1.543	1.395	1.281	1.191	1.050	0.946	0.872	0.809	0.758	0.709

D=25mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		D=25mm Q= (l/s)													
	P(MPa)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
1	0.01	1.42	1.016	0.684	0.543	0.460	0.404	0.363	0.332	0.308	0.269	0.241	0.220	0.203	0.190	0.178
2	0.02	2.84	1.496	1.016	0.807	0.684	0.603	0.543	0.497	0.460	0.404	0.363	0.332	0.308	0.286	0.269
3	0.03	4.26	1.872	1.274	1.016	0.862	0.760	0.684	0.627	0.581	0.511	0.467	0.421	0.389	0.363	0.342
4	0.04	5.68	2.193	1.469	1.193	1.016	0.895	0.807	0.740	0.684	0.603	0.543	0.497	0.460	0.431	0.404
5	0.05	7.11	2.480	1.693	1.352	1.150	1.016	0.916	0.839	0.778	0.684	0.617	0.565	0.523	0.489	0.460
6	0.06	8.53	2.738	1.872	1.496	1.274	1.125	1.016	0.925	0.862	0.760	0.684	0.627	0.581	0.543	0.511
7	0.07	9.95	2.979	2.039	1.630	1.389	1.226	1.107	1.016	0.941	0.830	0.748	0.685	0.635	0.594	0.559
8	0.08	11.37	3.203	2.193	1.755	1.496	1.322	1.193	1.094	1.016	0.895	0.807	0.740	0.684	0.643	0.603
9	0.09	12.80	3.414	2.340	1.872	1.648	1.411	1.274	1.169	1.084	0.956	0.862	0.791	0.733	0.684	0.645
10	0.10	14.22	3.614	2.480	1.985	1.693	1.496	1.352	1.240	1.150	1.016	0.916	0.839	0.778	0.728	0.684
11	0.11	15.64	3.807	2.612	2.091	1.785	1.578	1.426	1.308	1.214	1.070	0.967	0.886	0.821	0.768	0.724
12	0.12	17.06	3.988	2.738	2.193	1.872	1.656	1.496	1.372	1.274	1.125	1.016	0.925	0.862	0.807	0.760
13	0.13	18.49	4.165	2.861	2.293	1.956	1.731	1.564	1.436	1.333	1.177	1.062	0.974	0.903	0.845	0.796
14	0.14	19.91	4.333	2.979	2.388	2.039	1.802	1.630	1.469	1.389	1.226	1.107	1.016	0.941	0.881	0.830
15	0.15	21.33	4.497	3.093	2.480	2.117	1.872	1.693	1.555	1.443	1.274	1.151	1.055	0.979	0.916	0.862
16	0.16	22.75	4.656	3.203	2.568	2.193	1.941	1.755	1.612	1.496	1.322	1.193	1.094	1.016	0.951	0.895
17	0.17	24.17	4.810	3.309	2.655	2.269	2.007	1.815	1.667	1.548	1.367	1.235	1.133	1.051	0.982	0.926
18	0.18	25.60	4.960	3.414	2.738	2.340	2.071	1.872	1.720	1.598	1.411	1.274	1.169	1.084	1.016	0.956
19	0.19	27.02	5.105	3.516	2.821	2.410	2.133	1.930	1.772	1.648	1.455	1.314	1.205	1.119	1.047	0.986
20	0.20	28.44	5.248	3.614	2.901	2.480	2.193	1.985	1.823	1.693	1.496	1.345	1.240	1.150	1.077	1.016
21	0.21	29.86	5.386	3.711	2.979	2.547	2.252	2.039	1.872	1.740	1.538	1.389	1.275	1.183	1.107	1.057
22	0.22	31.29	5.522	3.807	3.055	2.612	2.312	2.091	1.922	1.785	1.578	1.426	1.308	1.214	1.137	1.070
23	0.23	32.71	5.654	3.898	3.130	2.676	2.369	2.144	1.970	1.830	1.617	1.461	1.341	1.245	1.166	1.099
24	0.24	34.13	5.784	3.988	3.203	2.738	2.425	2.193	2.016	1.872	1.656	1.469	1.373	1.274	1.193	1.125
25	0.25	35.55	5.912	4.077	3.274	2.801	2.480	2.244	2.062	1.916	1.694	1.529	1.405	1.304	1.221	1.150
26	0.26	36.98	6.037	4.165	3.345	2.861	2.533	2.293	2.107	1.956	1.731	1.564	1.436	1.333	1.248	1.177
27	0.27	38.40	6.160	4.249	3.414	2.920	2.586	2.340	2.151	1.999	1.767	1.598	1.467	1.361	1.274	1.202
28	0.28	39.82	6.281	4.333	3.482	2.979	2.638	2.388	2.193	2.039	1.802	1.630	1.496	1.389	1.301	1.226
29	0.29	41.24	6.399	4.417	3.549	3.036	2.689	2.434	2.237	2.079	1.838	1.662	1.526	1.429	1.324	1.251
30	0.30	42.66	6.516	4.497	3.614	3.093	2.738	2.480	2.279	2.117	1.872	1.693	1.555	1.443	1.352	1.274

D=30mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
	P(MPa)															
1	0.01	1.42	1.63	1.10	0.88	0.74	0.65	0.59	0.54	0.49	0.43	0.39	0.35	0.33	0.31	0.29
2	0.02	2.84	2.40	1.63	1.30	1.10	0.97	0.88	0.80	0.74	0.65	0.59	0.54	0.49	0.46	0.43
3	0.03	4.26	3.01	2.05	1.63	1.39	1.23	1.10	1.01	0.94	0.82	0.74	0.68	0.63	0.59	0.55
4	0.04	5.68	3.52	2.40	1.92	1.63	1.44	1.30	1.19	1.10	0.97	0.88	0.80	0.74	0.69	0.65
5	0.05	7.11	3.97	2.72	2.17	1.85	1.63	1.47	1.35	1.25	1.10	1.00	0.91	0.84	0.79	0.74
6	0.06	8.53	4.39	3.01	2.40	2.05	1.81	1.63	1.50	1.39	1.23	1.10	1.01	0.94	0.88	0.82
7	0.07	9.95	4.77	3.27	2.62	2.23	1.97	1.78	1.63	1.52	1.34	1.21	1.10	1.02	0.96	0.90
8	0.08	11.37	5.13	3.52	2.82	2.40	2.12	1.92	1.76	1.63	1.44	1.30	1.19	1.10	1.03	0.97
9	0.09	12.80	5.47	3.75	3.01	2.57	2.27	2.05	1.88	1.75	1.54	1.39	1.27	1.18	1.10	1.04
10	0.10	14.22	5.78	3.97	3.19	2.72	2.40	2.17	1.99	1.85	1.63	1.47	1.35	1.25	1.17	1.10
11	0.11	15.64	6.09	4.19	3.36	2.87	2.53	2.29	2.10	1.95	1.72	1.56	1.43	1.32	1.24	1.17
12	0.12	17.06	6.38	4.39	3.52	3.01	2.66	2.40	2.21	2.05	1.81	1.63	1.50	1.39	1.30	1.23
13	0.13	18.49	6.66	4.58	3.68	3.14	2.78	2.51	2.31	2.14	1.89	1.71	1.57	1.45	1.36	1.28
14	0.14	19.91	6.93	4.77	3.83	3.27	2.89	2.62	2.40	2.23	1.97	1.78	1.63	1.52	1.42	1.34
15	0.15	21.33	7.19	4.95	3.97	3.40	3.01	2.72	2.50	2.32	2.05	1.85	1.70	1.58	1.47	1.39
16	0.16	22.75	7.44	5.13	4.12	3.52	3.11	2.82	2.59	2.40	2.12	1.92	1.76	1.63	1.53	1.44
17	0.17	24.17	7.69	5.30	4.25	3.64	3.22	2.91	2.68	2.49	2.20	1.99	1.82	1.69	1.58	1.49
18	0.18	25.60	7.93	5.47	4.39	3.75	3.32	3.01	2.76	2.57	2.27	2.05	1.88	1.75	1.63	1.54
19	0.19	27.02	8.16	5.63	4.52	3.86	3.42	3.10	2.85	2.64	2.34	2.11	1.94	1.80	1.68	1.59
20	0.20	28.44	8.38	5.78	4.65	3.97	3.52	3.19	2.93	2.72	2.40	2.17	1.99	1.85	1.73	1.63
21	0.21	29.86	8.61	5.94	4.77	4.08	3.61	3.27	3.01	2.79	2.47	2.23	2.05	1.90	1.78	1.68
22	0.22	31.29	8.82	6.09	4.89	4.19	3.71	3.36	3.08	2.87	2.53	2.29	2.10	1.95	1.83	1.72
23	0.23	32.71	9.03	6.24	5.01	4.29	3.80	3.44	3.16	2.94	2.60	2.35	2.16	2.00	1.87	1.77
24	0.24	34.13	9.24	6.38	5.13	4.39	3.89	3.52	3.23	3.01	2.66	2.40	2.21	2.05	1.92	1.81
25	0.25	35.55	9.44	6.52	5.24	4.49	3.97	3.60	3.31	3.07	2.72	2.46	2.26	2.10	1.96	1.85
26	0.26	36.98	9.64	6.66	5.35	4.58	4.06	3.68	3.38	3.14	2.78	2.51	2.31	2.14	2.01	1.89
27	0.27	38.40	9.84	6.80	5.47	4.68	4.14	3.75	3.45	3.21	2.84	2.57	2.36	2.19	2.05	1.93
28	0.28	39.82	10.03	6.93	5.57	4.77	4.23	3.83	3.52	3.27	2.89	2.62	2.40	2.23	2.09	1.97
29	0.29	41.24	10.22	7.06	5.68	4.86	4.31	3.90	3.59	3.34	2.95	2.67	2.45	2.28	2.13	2.01
30	0.30	42.66	10.40	7.19	5.78	4.95	4.39	3.97	3.65	3.40	3.01	2.72	2.50	2.32	2.17	2.05

D=40mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		Q= (l/s)													
	P(MPa)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
1	0.01	1.42	3.49	2.37	1.88	1.60	1.41	1.27	1.16	1.07	0.94	0.85	0.78	0.72	0.67	0.63
2	0.02	2.84	5.10	3.49	2.78	2.37	2.09	1.88	1.73	1.60	1.41	1.27	1.16	1.07	1.00	0.94
3	0.03	4.26	6.37	4.36	3.49	2.97	2.62	2.37	2.17	2.01	1.77	1.60	1.47	1.36	1.27	1.19
4	0.04	5.68	7.44	5.10	4.08	3.49	3.08	2.78	2.55	2.37	2.09	1.88	1.73	1.60	1.50	1.41
5	0.05	7.11	8.39	5.76	4.62	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.37	2.14	1.96	1.81	1.70	1.60
6	0.06	8.53	9.26	6.37	5.10	4.36	3.85	3.49	3.20	2.97	2.62	2.37	2.17	2.01	1.88	1.77
7	0.07	9.95	10.05	6.92	5.55	4.74	4.20	3.79	3.49	3.24	2.86	2.58	2.37	2.20	2.06	1.94
8	0.08	11.37	10.80	7.44	5.97	5.10	4.52	4.08	3.75	3.49	3.08	2.78	2.55	2.37	2.22	2.09
9	0.09	12.80	11.50	7.93	6.37	5.44	4.82	4.36	4.00	3.72	3.29	2.97	2.73	2.53	2.37	2.23
10	0.10	14.22	12.17	8.39	6.74	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.49	3.15	2.89	2.68	2.51	2.37
11	0.11	15.64	12.80	8.83	7.10	6.07	5.38	4.87	4.47	4.15	3.67	3.32	3.05	2.83	2.65	2.50
12	0.12	17.06	13.41	9.26	7.44	6.37	5.64	5.10	4.69	4.36	3.85	3.49	3.20	2.97	2.78	2.62
13	0.13	18.49	13.99	9.66	7.77	6.65	5.89	5.33	4.90	4.55	4.03	3.64	3.34	3.11	2.91	2.74
14	0.14	19.91	14.56	10.05	8.09	6.92	6.13	5.55	5.10	4.74	4.20	3.79	3.49	3.24	3.03	2.86
15	0.15	21.33	15.10	10.43	8.39	7.18	6.37	5.76	5.30	4.93	4.36	3.94	3.62	3.36	3.15	2.97
16	0.16	22.75	15.62	10.80	8.69	7.44	6.59	5.97	5.49	5.10	4.52	4.08	3.75	3.49	3.26	3.08
17	0.17	24.17	16.13	11.16	8.98	7.69	6.81	6.17	5.67	5.28	4.67	4.22	3.88	3.60	3.38	3.18
18	0.18	25.60	16.63	11.50	9.26	7.93	7.03	6.37	5.85	5.44	4.82	4.36	4.00	3.72	3.49	3.29
19	0.19	27.02	17.11	11.84	9.53	8.16	7.24	6.55	6.03	5.61	4.96	4.49	4.13	3.83	3.59	3.39
20	0.20	28.44	17.58	12.17	9.80	8.39	7.44	6.74	6.20	5.76	5.10	4.62	4.24	3.94	3.69	3.49
21	0.21	29.86	18.04	12.49	10.05	8.61	7.64	6.92	6.37	5.92	5.24	4.74	4.36	4.05	3.79	3.58
22	0.22	31.29	18.49	12.80	10.31	8.83	7.83	7.10	6.53	6.07	5.38	4.87	4.47	4.15	3.89	3.67
23	0.23	32.71	18.93	13.11	10.56	9.05	8.02	7.27	6.69	6.22	5.51	4.99	4.58	4.26	3.99	3.76
24	0.24	34.13	19.36	13.41	10.80	9.26	8.21	7.44	6.84	6.37	5.64	5.10	4.69	4.36	4.08	3.85
25	0.25	35.55	19.78	13.70	11.04	9.46	8.39	7.61	7.00	6.51	5.76	5.22	4.80	4.46	4.18	3.94
26	0.26	36.98	20.20	13.99	11.27	9.66	8.57	7.77	7.11	6.65	5.89	5.33	4.90	4.55	4.27	4.03
27	0.27	38.40	20.60	14.28	11.50	9.86	8.75	7.93	7.29	6.79	6.01	5.44	5.00	4.65	4.36	4.11
28	0.28	39.82	21.00	14.56	11.73	10.05	8.92	8.09	7.44	6.92	6.13	5.55	5.10	4.74	4.45	4.20
29	0.29	41.24	21.39	14.83	11.95	10.25	9.09	8.24	7.58	7.05	6.25	5.66	5.20	4.84	4.53	4.28
30	0.30	42.66	21.78	15.10	12.17	10.43	9.26	8.39	7.72	7.18	6.37	5.76	5.30	4.93	4.63	4.36

D=50mm Q= (l/s)

H(m)	L(lb/in ²)		Q= (l/s)													
	P(MPa)		5 m	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
1	0.01	1.42	6.24	4.26	3.40	2.89	2.55	2.30	2.11	1.95	1.72	1.55	1.42	1.31	1.22	1.15
2	0.02	2.84	9.10	6.24	4.99	4.26	3.75	3.40	3.12	2.89	2.55	2.30	2.11	1.95	1.83	1.72
3	0.03	4.26	11.33	7.79	6.24	5.33	4.71	4.26	3.91	3.63	3.20	2.89	2.65	2.46	2.30	2.16
4	0.04	5.68	13.23	9.10	7.30	6.24	5.52	4.99	4.59	4.26	3.75	3.40	3.12	2.89	2.71	2.55
5	0.05	7.11	14.91	10.27	8.25	7.05	6.24	5.65	5.19	4.82	4.26	3.85	3.53	3.28	3.07	2.89
6	0.06	8.53	16.43	11.33	9.10	7.79	6.90	6.24	5.74	5.33	4.71	4.26	3.91	3.63	3.40	3.20
7	0.07	9.95	17.83	12.31	9.90	8.47	7.50	6.79	6.24	5.80	5.13	4.64	4.26	3.95	3.70	3.49
8	0.08	11.37	19.15	13.23	10.64	9.10	8.07	7.30	6.71	6.24	5.52	4.99	4.59	4.26	3.99	3.75
9	0.09	12.80	20.38	14.09	11.33	9.70	8.60	7.79	7.16	6.66	5.89	5.33	4.89	4.55	4.26	4.02
10	0.10	14.22	21.55	14.91	11.99	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.24	5.65	5.19	4.82	4.52	4.26
11	0.11	15.64	22.66	15.68	12.62	10.81	9.59	8.69	7.99	7.43	6.58	5.95	5.47	5.08	4.76	4.49
12	0.12	17.06	23.73	16.43	13.23	11.33	10.05	9.10	8.37	7.79	6.90	6.24	5.74	5.33	4.99	4.71
13	0.13	18.49	24.76	17.14	13.81	11.83	10.49	9.51	8.75	8.13	7.20	6.52	5.99	5.57	5.22	4.92
14	0.14	19.91	25.74	17.83	14.37	12.31	10.92	9.90	9.10	8.47	7.50	6.79	6.24	5.80	5.44	5.13
15	0.15	21.33	26.70	18.50	14.91	12.78	11.33	10.27	9.45	8.79	7.79	7.05	6.48	6.02	5.65	5.33
16	0.16	22.75	27.62	19.15	15.43	13.23	11.73	10.64	9.79	9.10	8.07	7.30	6.71	6.24	5.85	5.52
17	0.17	24.17	28.52	19.77	15.94	13.66	12.12	10.99	10.11	9.41	8.34	7.55	6.94	6.45	6.05	5.71
18	0.18	25.60	29.39	20.38	16.43	14.09	12.50	11.33	10.43	9.70	8.60	7.79	7.16	6.66	6.24	5.89
19	0.19	27.02	30.24	20.97	16.91	14.50	12.87	11.67	10.74	9.99	8.86	8.02	7.38	6.86	6.43	6.07
20	0.20	28.44	31.06	21.55	17.38	14.91	13.23	11.99	11.04	10.27	9.10	8.25	7.58	7.05	6.51	6.24
21	0.21	29.86	31.87	22.11	17.83	15.30	13.58	12.31	11.33	10.55	9.35	8.47	7.79	7.24	6.79	6.41
22	0.22	31.29	32.66	22.66	18.28	15.68	13.92	12.62	11.62	10.81	9.59	8.69	7.99	7.43	6.97	6.58
23	0.23	32.71	33.43	23.20	18.72	16.06	14.26	12.93	11.90	11.08	9.82	8.90	8.18	7.61	7.14	6.74
24	0.24	34.13	34.18	23.73	19.15	16.43	14.58	13.23	12.18	11.33	10.05	9.10	8.37	7.79	7.30	6.90
25	0.25	35.55	34.92	24.25	19.56	16.79	14.91	13.52	12.45	11.59	10.27	9.31	8.56	7.96	7.47	7.05
26	0.26	36.98	35.65	24.76	19.98	17.14	15.22	13.81	12.71	11.83	10.49	9.51	8.75	8.13	7.63	7.20
27	0.27	38.40	36.36	25.26	20.38	17.49	15.53	14.09	12.97	12.07	10.71	9.70	8.93	8.30	7.79	7.35
28	0.28	39.82	37.06	25.74	20.78	17.83	15.83	14.37	13.23	12.31	10.92	9.90	9.10	8.47	7.94	7.50
29	0.29	41.24	37.74	26.23	21.17	18.17	16.13	14.64	13.48	12.55	11.13	10.10	9.28	8.63	8.10	7.65
30	0.30	42.66	38.42	26.70	21.55	18.50	16.43	14.91	13.73	12.78	11.33	10.27	9.45	8.79	8.25	7.79

【例6】 図 2.10 の給水装置のとき各水栓を同時に使用するものと仮定して、各点の水圧（損失水頭） 流量および給水管の口径などに関する算定を流量表により計算すれば、次のとおりである。

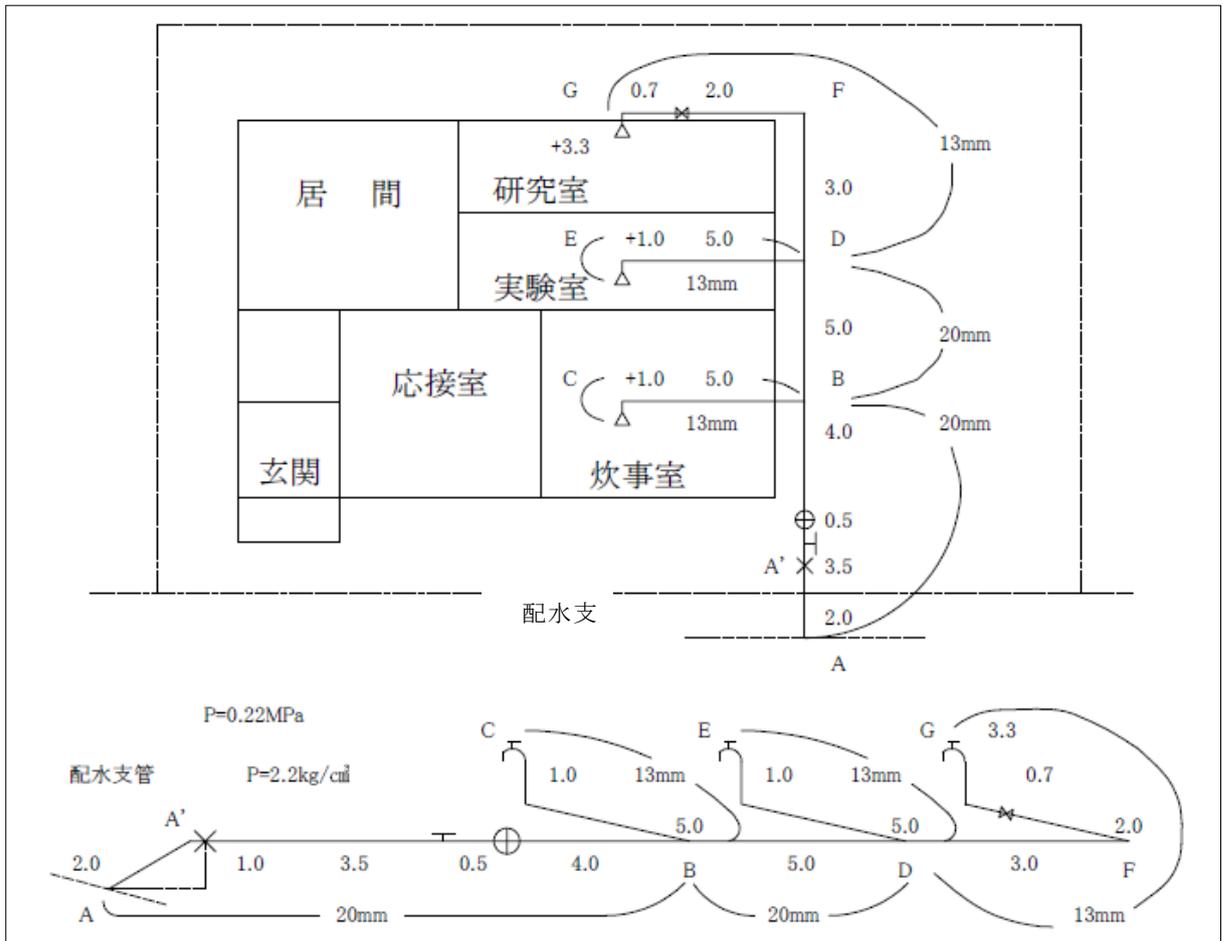


図 2.10

ただし、この例は表の使用法の解説を主とするため、水栓を同時に使用することや、所要水量についても任意にしたことを付記する。

(1) 所要水量

C 栓 (炊事用)	$Q_C=0.28\text{l/s}$
E 栓 (実験用)	$Q_E=0.35\text{l/s}$
G 栓 (手洗用)	$Q_G=0.10\text{l/s}$

(2) 配水支管の圧力水頭 $H=22\text{m}$ 、 $P=0.22\text{MPa}$ のとき

(3) 図 2.10 の給水装置：C、E、G の水栓は普通取付け。また A-B 間に $\phi 20\text{mm}$ の甲・乙止水栓各 1 個と $\phi 20\text{mm}$ メーター取付け、F-G 間に $\phi 13\text{mm}$ の甲止水栓を取り付けるものである。

A' 点は、A 地点より +1m (高い) である。B、D、F 点は、A' 点と同高のものである。

(4) 取付器具および工事その他の損失水頭を、おのおの換算長として求める。

A-B 口径 $\phi 20\text{mm}$ (管延長+メーター+ (甲乙) 止栓)

$$10\text{m} + 10\text{m} + 8\text{m} + 2\text{m} = 30\text{m}$$

B-C 口径 $\phi 13\text{mm}$ (管延長+水栓+分岐)

$$6\text{m} + 3\text{m} + 1\text{m} = 10\text{m}$$

B-D 口径 $\phi 20\text{mm}$ (管延長) 5m

D-E 口径 $\phi 13\text{mm}$ (管延長+水栓+分岐)

$$6\text{m} + 3\text{m} + 1\text{m} = 10\text{m}$$

D-G 口径 $\phi 13\text{mm}$ (管延長+水栓+甲止水栓)

$$9\text{m} + 3\text{m} + 3\text{m} = 15\text{m}$$

(5) 各点の水圧および流量を求めると

A-B 間において

$$P=0.22\text{MPa}, H=22\text{m}, D=20\text{mm}, L=30\text{m}$$

$Q=0.80\text{l/s}$ のとき (試算) ウェストン公式図表 2.7 より (以下表とする。) 動水勾配 $I \approx 400\text{‰}$ となる。

$$I=H/L \times 1,000 \text{ から損失水頭 } H=I \cdot L=400/1,000 \times 30=12\text{m}$$

$$22\text{m} - \{12+1 \text{ (A点とB点の高差)}\} = 9\text{m}$$

$$9\text{m}=0.09\text{MPa} \cdots \cdots \text{B点の水圧}$$

B-C 間において

$$D=13\text{mm}, L=10\text{m}, H=9\text{m}-1\text{m (立上り)} = 8\text{m}$$

$$I=H/L \times 1,000=8/10 \times 1,000=800\text{‰}$$

13mm の表より

$$Q_C \approx 0.40\text{l/s} \cdots \cdots \text{C 栓の流量 (0.40} \geq \text{0.28)}$$

B-D 間において

$$D=20\text{mm}, L=5\text{m}, Q=(0.80-0.40)=0.40\text{l/s}$$

20mm の表より $Q=0.40\text{l/s}$ のときの動水勾配 $I \approx 120\text{‰}$

$$I=H/L \times 1,000 \text{ から損失水頭 } H=I \cdot L=120/1,000 \times 5=0.6\text{m}$$

$$9\text{m}-0.6\text{m}=8.4\text{m}=0.084\text{MPa} \cdots \cdots \text{D 点の水圧}$$

D-E 間において

$$D=13\text{mm}, L=10\text{m}, H=8.4\text{m}-1\text{m (立上り)} = 7.4\text{m}$$

13mm の表より

$$I=H/L \times 1,000=7.4/10 \times 1,000 \approx 740\text{‰}$$

$$Q_E \approx 0.38\text{l/s} \cdots \cdots \text{E 栓の流量 (0.38} \geq \text{0.35)}$$

D-G 間において

$$D=13\text{mm}, L=15\text{m}, H=8.4\text{m}-3.3\text{m (立上り)} = 5.1\text{m}$$

13mm の表より

$$I=H/L \times 1,000=5.1/15 \times 1,000 \approx 340\text{‰}$$

$$Q_G \approx 0.25\text{l/s} \cdots \cdots \text{G 栓の流量 (0.25} \geq \text{0.10)}$$

(6) 流量と給水管口径

表 2.9

(a)

各栓の所要水量	各栓の実流量	比較
$Q_C=0.28 \text{ l/s}$	0.40 l/s	所用水量 \leq 実流量
$Q_E=0.35 \text{ l/s}$	0.38 l/s	
$Q_G=0.10 \text{ l/s}$	0.25 l/s	

(b)

A-B $\cdots \cdots$ 20mm	B-D $\cdots \cdots$ 20mm	D-G $\cdots \cdots$ 13mm
B-C $\cdots \cdots$ 13mm	D-E $\cdots \cdots$ 13mm	

ゆえに、配水支管の水圧 (P) = 0.22MPa であって例 6 の条件のとき、最高位置にある水栓、又は末端にある水栓より所要水量を給水するには、給水管口径や各水栓よりの流量は以上のとおりとなる。

流量計算について

ア 算定方法は、流量表、流量図表を適用する。

イ 連合線の場合は、一般に同時使用として計算するが、支線に対しては、その実状に応じて算定する (第 3 章設計参照)。

ウ 高架タンクの位置 (給水に必要な高さ) を決定するときは、タンクの高さを配水支管の水圧 (高さ) とみなし、一応概算を知るために流量表を適用する。

エ 各水栓の所要水量は流量計算上の単位であり、管の口径を決定する基準となるものであるから、周到な調査を必要とする（第3章設計参照）。

流量を計算することは、設計上の技術である。例6のように水圧 P =水頭 H =配水支管水圧を知って、所要水量を給水するときの水栓数、その位置（タンクを取り付ける高さ）、給水管の口径などを決定するには、一応、流量表を適用して算定するのであるが、日常、個々の異なった条件の多い給水設計の場合には各個の計算を慣習的に略することが多い。

このような場合、なんらの基礎的概念によらないで、設計するかのように思われるが、設計者としては常に設計技術の合理的常識を基礎として、所要水量に対する計算と、現実の流量とを対照して、その結果を考究しているのである。これが技術の向上となり、また、計算と実際とを合致させるとともに設計技術の本質を会得しうるものである。

しかしながら、計算上は正しい数字であっても、ピークの時間などになれば水圧に変化が生ずるので、公式計算のみを基準とすると、食い違いが起こる。

要するに、日常の技術経験と周到なる現場の調査が必要である。

第3章 設計

第1節 設計要領

給水装置の設計とは、現場調査から計画、図面の作製、工事概算額の算出までをいい、その計画内容も、単に水が出るだけの装置であればよいというものではなく、需要者が必要とする給水量と水質の保持について不安がなく使用が便利でかつ工事費が低廉であることが肝要であって、次に列挙するような諸条件を備えていなければならない。したがって、設計の巧拙は、衝生的にも、また経済的にも多大の影響があることを忘れてはならない。

設計上必要な条件

- (1) 給水装置全体の所要水量を満たしうるものであること。
- (2) 給水管内に汚水が逆流するおそれのある装置や構造でないこと。
- (3) 水道水以外の水に対しては、配管系統を区別すること。
- (4) 給水管中に停滞空気が生じ、通水を阻害するおそれがある場合は、排気装置（空気弁など）を施すこと。
- (5) **水撃**（ウォーターハンマー）が生ずるおそれがある場合は、**水撃防止器などを設置し**、ウォーターハンマー防止のための有効な措置を講ずること。
- (6) 給水管中に水が停滞して死水（腐れ水）の生ずるおそれがあるところには排水装置を施すこと。
- (7) 配管又はタンクなどで凍結のおそれがある部分に防寒装置を施すこと。
- (8) 電食腐食、損傷などのおそれがあるところは防食、防護の対策を講ずること。
- (9) 器具材料のうち、水道管内の水圧が直接かかる場所に使用するものは、所定の水圧試験に合格した規格適合品を使用すること。ただしタンク以下の場合は、前記の試験を省略するが、規格適合品を使用することが望ましい。
- (10) 直結とタンク以下とにかかわらず、工事費が低廉で、美観を損せず、使用上便益で、かつ、所定の工法どおり施工できること。

第2節 基本調査

1 事前調査

工事の申込みを受けたときは、設計の基本となる現場調査を最も能率的に行うため、事前に次の事項について調査する。

- (1) 現場に行く巡路を定めるため、引込場所の目標を確かめる。
- (2) 電話連絡のできる場合は、設計立会の日時や建築の進行状況などを打ち合わせる。また、設計立会者が現場付近に居住していないときは、郵便その他適宜の方法によって打ち合わせる。
- (3) 新設工事においては引込場所付近の配水支管の布設状況、管種及び口径を調査するとともに、年間を通じての最低水圧も調査する。
- (4) 既設線から分ける場合は、その幹線図を調査する。
- (5) 撤去又は改造、増設工事の場合は、その部分の既設図を調査する。

(6) 工事に適応した器具材料の在庫数量を調査する。

2 現場調査

現場においては、次に示す設計の基本事項について調査し、野帳に記録する。

- (1) 工事申込者が必要とする水量
- (2) 配水支管又は支分しようとする既設給水装置の水圧と給水能力（タンク以下としなければならない場合は、タンクの高さおよび容積）
- (3) 設置場所に適応した器具材料の選定と、有効適切、経済的な配管の位置
- (4) 止水栓及びメーターなどの位置は維持管理上に支障がなく、かつ、点検開閉栓作業にも便利な場所の選定
- (5) 既設給水装置から支分する場合は、既設管の図面と現地を照査して、その位置を確かめたのち、分岐箇所（オフセット）をとり、さらに既設管の加工（分岐するための既設管に止水栓を取り付けたり、メーターの位置を変えたりすることによって、これを幹線加工という）の要否
- (6) 道路の掘削を要するものはその種別と掘削の可否、他の埋設工作物の関係を確認する。
- (7) 工事が完了したあとの復旧工事（付帯施設の手直しなど）の要否と、その程度
- (8) 申込者の給水装置が、他人（土地権利者）の土地を通る場合は、その了解を得ているか否かを確認する。
- (9) その他、給水装置工事の申請に必要な関係書類を整える。

3 所要水量

所要水量は、給水装置の規模を定める上に最も重要な要素の一つである。これは、使用実態によって異なるので、一律に定めがたい実情であるが、種々の場合に分けて概説すると、次のとおりである。

3.1 用途別

- (1) 一般家事用：ここで家事用とは、炊事、洗濯、洗面手洗い、浴室、雑用など普通住宅で使用する水量をいう。この消費量は、各家庭の設備程度、生活様式、保健衛生観念、特に近年における水洗便所の普及などにより一様でない。
- (2) 公共用：ここで公共用とは、官公署、学校、病院などをはじめ、公衆水飲み栓、公衆便所、公園噴水などで使用する水量をいい、これも施設の内容、使用状態、季節などによってはなはだしく異なる。
- (3) 営業用：ここで営業用とは、料理業、旅館業、鮮魚商、洗濯業などに使用する水量をいい、その経営の規模や施設の大小、従事人員などによって一定しないため、確たる標準は採りにくい。次表を参照されたい。

表 3.1 一人一日当たり平均使用水量

業 態	一人一日当たり 平均使用水量 (ℓ)	備 考	業 態	一人一日当たり 平均使用水量	備 考
一 般 住 宅	180～260		デパート	20～30	外来者を含む
営業兼用住宅	250～380		劇 場	30～40	〃
ア パ ー ト	180～260	来客を含む	官 公 署	80～120	〃
料理業・レストラン	150～220	〃	会社・事務	100～160	〃
旅 館	200～300	〃	所	300～500	患者一人当たり
ホ テ ル	300～500	〃	病 院	50～80	
			学 校		

表 3.2 単位床面積当たり平均使用水量

業 態	延床面積 1m ² 一日当たり平均使用水量(ℓ)
ホ テ ル	20 ～ 50
デ パ ー ト	10 ～ 35
劇 場	10 ～ 30
官 公 署	15 ～ 25
会 社 ・ 事 務 所	20 ～ 30
病 院	40 ～ 50

表 3.3 種類別使用水量とこれに対応する給水栓の口径

用途	使用水量 (ℓ/min)	対応する給水栓の口径 (mm)	備 考
台所流し	12 ～ 40	13 ～ 20	} 1回(4～6秒)の しゃ出量 2～3ℓ } 1回(8～12秒)の しゃ出量 13.5～16.5ℓ
洗濯流し	12 ～ 40	13 ～ 20	
洗面器	8 ～ 15	10 ～ 13	
浴槽(和式)	20 ～ 40	13 ～ 20	
浴槽(洋式)	30 ～ 60	20 ～ 25	
シャワー	8 ～ 15	10 ～ 13	
小便器(洗浄水槽)	12 ～ 20	10 ～ 13	
小便器(洗浄弁)	15 ～ 30	13	
大便器(洗浄水槽)	12 ～ 20	10 ～ 13	
大便器(洗浄弁)	70 ～ 130	25	
手洗器	5 ～ 10	10 ～ 13	
消火栓(小形)	130 ～ 260	40 ～ 50	
散水	15 ～ 40	13 ～ 20	
洗車	35 ～ 65	20 ～ 25	

表 3.4 給水栓の同時使用栓数

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

(注) 1本の給水引込から分岐して2戸以上に給水する、いわゆる連合線の場合は実状により水栓数に対する同時使用数を増加させる。

特定の時間に集中的に使用するもの(学校の便所等)は同時使用率を100%として給水主管を決定する。

第3節 給水管の口径の決め方

給水管の口径の決め方は、給水装置の設計上一つの要点であって、おおむね、次の基準によって所要水量、水圧、損失水頭および給水栓の同時使用率などを調査して定める。

1 所要水量

設計水量は1人1日当たり使用水量、単位床面積当たり使用水量、並びに各水栓用途別使用量と、その同時使用率を考慮した水量を標準としなければならない。(前掲の諸表を参考とする)

2 配水支管又は既設給水装置の水圧

配水支管、既設給水装置の最低動水圧のときでも計画水量を十分供給できる大きさであること。

3 損失水頭

管の布設延長、器具類、接合数およびわん曲などによって確かめる（第2章 水理と流量計算第2節参照）。

4 給水栓の同時使用率

給水栓の同時使用率は使用形態によって異なるから十分な調査のうえ実状に即したものを求めること、一般的には表3.4を参考にされたい。

5 水栓数による給水管及び量水器口径の選定

水栓数による給水管及び量水器口径の選定は次表を標準とする。

表 3.5 水栓数による給水管及び量水器口径決定表（直圧）

水栓数（個）	同時使用率を考慮した水栓数（個）	給水管及び量水器口径（mm）
1	1	13
2 ～ 4	2	
5 ～ 10	3	20
11 ～ 15	4	
16 ～ 20	5	25
21 ～ 30	6	

[参 考]

水栓と流量 水栓の流出量は、その種類、口径及び水圧によって異なるが標準使用水量は、おおむね次表のとおりである。

表 3.6 水栓類の流量一覧表

水栓の種類	口径（mm）	流出量（ℓ）		摘要
		1 分間当たり	1 時間当たり	
（都型）並水栓	13	43.50	2,610.00	全開の場合
胴長水栓	13	38.50	2,310.00	〃
自在水栓	13	37.50	2,250.00	〃
（都型）並水栓	16	46.60	2,796.00	〃
（〃）〃	20	75.80	4,548.00	〃
（〃）〃	25	108.30	6,498.00	〃

この表は、器具自体の流出能力を知るのが目的で、中間の損失は少なく、かつ、水圧も 0.25MPa 程度の場合を示したものであるから、水の出方は相当強いが、水圧の変化によって流出量も、次のように変わることを知らなければならない。

都型 13mm 水栓の流出量を下に記す。

水圧（MPa）	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
流出量（ℓ/min）	17.10	24.66	32.10	37.50	43.50	48.18

なお、これらにあわせて目測による流出量も、あらかじめ知ることが望ましいので、主なものについて概説すれば、次のとおりである。

高さ 1m 以内に取り付けた 13mm 並水栓（都型）で普通バケツ（18ℓ入り）の底から上端まではね返る程度の流出量は約 18～20ℓ/min であって、家事用としては使用上のムダを生じやすいが、8ℓ/min 以下では水栓から下まで散らない出方となって時間がかかり過ぎ不便になる。ゆえに 9～17ℓ/min 程度が適当量である。

給水栓の標準使用水量

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

第4節 給水方法と配管

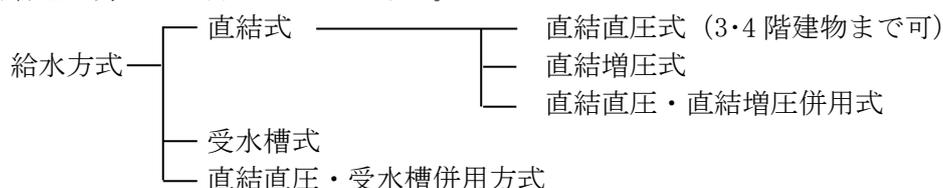
1 給水方法

給水方法は、配水支管の水圧を利用して給水する直結直圧式、給水管に直接増圧給水設備を設けて給水する直結増圧式及び、配水支管から分岐して一旦受水槽に受けて給水する受水槽式に分類される。

日本水道協会編の「水道施設基準解説」においては、配水支管の最小動水圧は 0.15MPa を標準としている。この程度の水圧では普通の 2 階建家屋の給水には支障はないが、中・高層建築物への給水は無理である。受水槽式は受水槽を設けて、水道水を一旦これに貯めてから給水する間接的な方法である。

受水槽式を更に分類すると、高置タンク式、圧力タンク式、タンクレス式（加圧ポンプ式）とがあり、受水槽と加圧ポンプを設ける方式が最も一般的な方式である。

このほか、直結式と受水槽式とを併用する併用式給水もあるが、両者の配管系統が混乱して、維持管理上好ましい方式とはいえない。



1.1 直結式とする場合

直結式とする場合は、おおむね次のとおりである。

- (1) 建築物の 4 階迄に給水する場合
- (2) 配水支管の水圧、水量が十分であるとき。
- (3) 所要量の給水が常時円滑に得られるとき。

1.2 受水槽式とする場合

受水槽式とする場合は、おおむね次のとおりである。

- (1) 建築物の 5 階以上に給水する場合
- (2) 配水支管の水圧が所要圧に比べて不足する、おそれのある場合
- (3) 一時に多量の水を必要とする場合
- (4) 断水時において、必要最小限（約半日分の使用水量）の給水を確保する必要がある場合
- (5) 学校や福祉施設、多量の水使用を行う病院等、常時一定の水量、水圧を必要とする場合
※災害時の避難所として使用される場合も含む。
- (6) 危険な薬品や化学製品等を取り扱う業務に水道水を使用する場合
- (7) その他、管理者が必要と認める場合

1.3 直結増圧給水とする場合

直結増圧式とする場合は、おおむね次のとおりである。

- (1) 増圧ポンプの性能内で給水できる建物を原則とし、5 階以上の建物（共同住宅・事務所・店舗等）を対象とする。
- (2) 共同住宅（マンション等）の戸数については、水力計算的に施工が可能な範囲とする。
※建築物内に中継ポンプや並列ポンプを設置する場合は、管理者と事前の協議を行うこととする。
- (3) 配水支管の水圧、水量が十分で、かつ各戸へ必要な水量、水圧が確保できる場合とする。
給水管の口径は、 $\phi 25\text{mm}$ ～ $\phi 75\text{mm}$ （限度）とする。
- (4) 断水があっても給水が確保できなければならない等の必要性を持つ用途の建物及び、毒物・劇物等の危険な化学物質を製造する施設は対象外とする。
- (5) その他、管理者が必要と認める場合。

2 受水槽式給水以下の設備

受水槽式給水による受水槽以下の設備については、水道法上の給水装置ではないが、同じ飲料水としての設備であるため、衛生面等を考慮し、設計、施工はもちろん維持管理に当たっても十分留意しなければならない。したがって、これらについて考慮すべき点を挙げれば、おおむね次のとおりである。なお、受水槽の有効容量が 5m^3 未満等のものについては、建築基準法施

行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 129 条の 2 の 4 に定める、建築物における飲料水の配管設備及び排水のための配管設備を安全上及び衛生上支障のない構造とするための基準第 4 の特例による。

2.1 受水槽

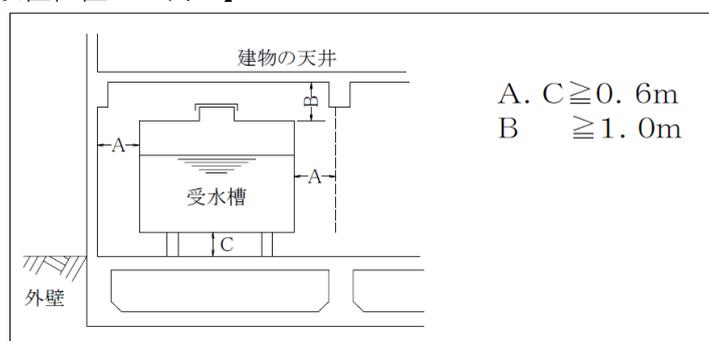
受水槽は、ポンプ揚水で高架水槽へ貯水するため又は各戸に給水するために地下あるいは地表に設置する水槽であって、その設置場所、容量、構造、材質等は、次のとおりである。

(1) 設置場所

受水槽を設置する場所は、保守点検が容易に行えるもので、水槽内の水が汚染されないことを必要条件とする。したがって、これらについて考慮すべき点を挙げれば、おおむね次のとおりである。なお、受水槽を地下に設けるときは、サイフォン現象を防止するため、地上に副受水槽（受水槽に準ずるもの。）を設けること。ただし、地下受水槽の満水面と配水支管の位置の高低差が少ない場合は、給水管の立上り部分に定水位弁を取り付け、その手前にエア弁を取り付けることにより副受水槽を設置しないことができる。

ア 外部から受水槽の天井、底及び周壁の保守点検を容易に行うことができるようにするため、受水槽の周囲は下図の空間を保つこと

【 受水槽の設置位置の一例 】



イ 受水槽の天井、底又は周壁は、外部からの衛生上有害な物質の流入、浸入の危険を排除する見地から、建築物の床版や外壁等と兼用してはならない。

ウ 受水槽の天井上部に飲料水を汚染するおそれのある設備や機器等を設けてはならない。

(2) 容量

受水槽の有効容量は、水質を保全し、円滑な給水を保持するため、表 3.8 タンク容積算定例を標準とする。

(3) 構造および材質

受水槽は、水質に悪影響を与えない材料とし、一般的には、鉄筋コンクリート、鋼板、合成樹脂等が用いられている。また、漏水、汚染等のおそれのない構造とし、次の事項に留意しなければならない。

ア 水質に影響のない防水又は防食塗料を施すこと。

イ 修理又は清掃をするために必要なマンホール（直径 60cm 以上の円が内接することができるものに限る。）およびステップを取り付けること。

ウ マンホールは、外部から有害な物が入らないよう密閉式のものとし、かつふたは施錠できるものが望ましい。

エ ほこりその他衛生上有害な物が入らない構造のオーバーフロー管及び通気のための装置を設けること。ただし、通気のための装置は、有効容量が 2m³ 未満の場合においては、この限りでない。

オ オーバーフロー管の構造は、管端を間接排水とするため、有効な排水口空間を確保して大気に開口しておくこと。また、管端開口部に防虫のため、金網等を取り付けること。

カ 受水槽の清掃を容易にするため、適切な排水管等の設備を設けること。

キ 受水槽内に停滞水が生ずることのないよう、受水槽の給水口と揚水口を対象的な位置に設けること。また、受水槽が大きい場合は、有効な導流壁を設けることが望ましい。

(4) 付属設備・その他

受水槽は、逆流防止、水質保持及び保守点検を容易にするため、次の事項に留意しなければならない。

- ア ボールタップの保守点検を容易にするため、給水管には受水槽外に止水器具を取り付けること。なお、給水管には、逆流防止のため、次のような空間を確保すること。

表 3.7 吐水口と越流面及び側壁の間隔

呼び径(mm)	吐水口と越流面の間隔	吐水口の中心と側壁との間隔
13	25mm 以上	25mm 以上
20	40mm 以上	40mm 以上
25	50mm 以上	50mm 以上
30~50	50mm 以上	—
75	管口径以上	—

(注) ただし水槽以下で洗剤、薬品等を使用するときや、特に水面が波立ちやすいものについては 200mm 以上とする。

- イ 受水槽の残留塩素量が法令に定める値以下となるおそれがある場合は、再塩素消毒の設備を設けること。

2.2 高架水槽

高架水槽は、これより自然流下で所定の箇所へ給水するものであって、その設置場所、容量、構造、材質などは、次のとおりである。

(1) 設置場所

高架水槽を設置する場所は、受水槽に準じて、保守点検が容易に行えるもので、高さは、建築物最上階の給水栓等から上に 5m 以上の位置を水槽の低水位とする。ただし、最上階に大便器洗浄弁を用いる場合は、最上階の洗浄弁から上に 10m 以上の位置を水槽の低水位とすること。

(2) 容量

高架水槽の有効容量は、水質を保全し、円滑な給水を保持するため、受水槽の 30~50% 程度を標準とすること。

(3) 構造及び材質

高架水槽の構造及び材質は、おおむね受水槽と同様であるが、特に、地震、風圧等に十分耐える構造のものでなければならない。

(4) 付属設備・その他

高架水槽には、受水槽以下の設備以外の配管設備を直接連結してはならないこと。なお、やむを得ず、消火用水の圧送管を高架水槽に連結する場合は、消火用水が高架水槽へ逆流するのを防止するため、逆止め弁を取り付けること。

2.3 配管設備

配管設備の構造及び材質は、保守点検が容易に行え、管の損傷防止等の措置が講ぜられ、また、管内の水が汚染されないものでなければならない。したがって、これらについて考慮すべき点を挙げれば、おおむね次のとおりである。

ア 給水主管から各階及び各戸への分岐管等の主要分岐管には、分岐点に接近し、かつ、操作を容易に行うことができる部分に止水器具を設けること。

イ 管を支持し、又は固定する場合は、支持金具又は防振ゴム等を用いて有効な震動及び衝撃の緩和の措置を講じること。

ウ 管の凍結、結露、腐食及び電食に対しては、防護措置を講じること。

エ 管路に水撃圧が生ずるおそれがある場合は、エアーチャンバーを設ける等有効な水撃防止措置を講じること。

オ 管路に著しく水圧が過大となるおそれのある場合は、水圧の均衡を保つため、適切な減圧装置を適宜取り付けること。

- カ 管は、飲料水の汚染防止のため、受水槽以下の設備以外の配管設備と直接連結してはならないこと。
- キ 水槽、流し等に給水する場合の給水栓等の開口部については、水の逆流防止のため、受水槽の付属設備・その他 2.1 (4) アを参照の上、吐水口空間を確保すること。
- ク 配管設備の材質は、耐久性があり、かつ、飲料水を汚染するおそれのないもので、日本工業規格 (JIS)、日本水道協会規格 (JWWA) 又はこれらの規格品と同等以上のものを使用すること。

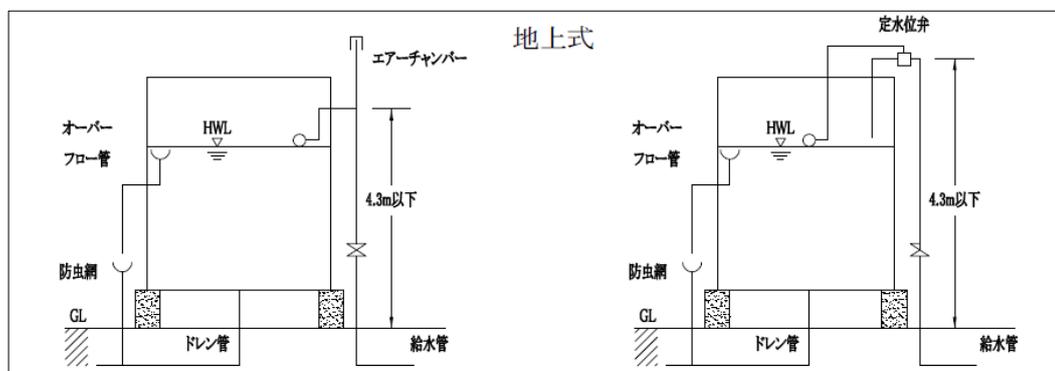
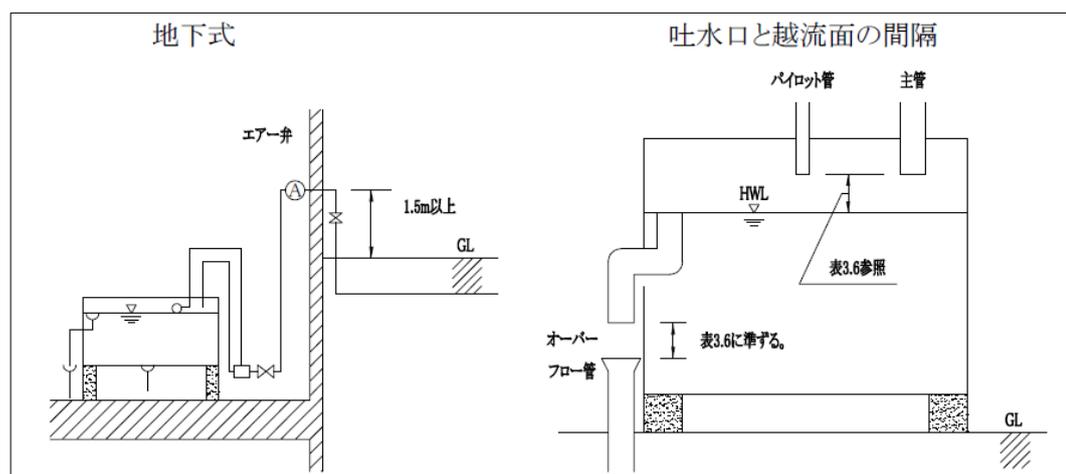


図 3.1



2.4 タンク容積の決め方

タンク容量は給水管口径に相関的なもので、配水小菅からの分岐取出し可能な口径、構造物その他による必要水量、使用形態等を考慮して定めなければならない。又、所要量を満し得る容量であっても停電や断水などの事態に使用上支障のないよう配慮することも必要である。なお受水タンクは清掃時に断水しないよう 2 槽とすることが望ましい。参考までに各種タンクの容積の算出例をあげる。

表 3.8 タンク容積算定例

業態と用途別	1日当たり平均 使用水量	1個当たり標準貯水量	計算例	摘要
一般住宅	1,000L/戸	1日を12時間として その4~6時間分	共同住宅3LDKタイプ 30戸の場合 $1,000 \times 30 \times 4/12 = 10\text{m}^3$	2LDK以上
共同住宅	1,000L/戸	〃		
〃	500L/戸	〃		1LDK
独身寮	1/人又は 250L/室	〃		

ホテル	20L/m ²	1日を10時間として その4～6時間分	3,750m ² の場合 20×3,750×4/10=30m ³	延面積
デパート	10L/m ²	1日を10時間として その4～6時間分	50,000m ² の場合 10×50,000×4/10=200m ³	〃
会社事務所	20L/m ²	1日を10時間として その4～6時間分	6,250m ² の場合 20×6,250×4/10=50m ³	〃
官公署	15L/m ²	1日を8時間として その4～6時間分	7,350m ² の場合 15×7,350×4/8≒55m ³	〃
劇場	10L/m ²	1日を12時間として その4～6時間分	6,060m ² の場合 10×6,060×4/12≒20m ³	〃
飲食・料理業・ レストラン	40L/m ²	1日を10時間として その4～6時間分	1,250m ² の場合 40×1,250×4/10=20m ³	〃
旅館	15L/m ²	1日を10時間として その4～6時間分	2,500m ² の場合 15×2,500×4/10=15m ³	〃
病院	40L/m ²	1日を12時間として その4～6時間分	1,875m ² の場合 40×1,875×4/12=25m ³	〃
学校	65L/人	1日を8時間として その4～6時間分	1,550人の場合 65×1,550×4/8≒50m ³	〃

(注) この表は受水タンクに対する標準を示したもので、高架タンクはこの表の30～50%程度でよい。

また、この表は人員を対象とした使用水量より算出する場合を示したもので、消火用水を併設する場合はこれよりさらに大きくしなければならない。

表 3.9 高層建築の給水主管径の出し方一覧表

所要水圧 (kg/cm ²)	階数	各階よりタンク上 までの高さ (m)	給水主管径 (mm)	人員 (人)	給水量 (l/min)
2.4	1	5.1	25	100	27
2.7	2	9.0	31	200	53
3.0	3	13.0	37	300	76
3.7	4	15.1	37	400	95
3.7	5	19.0	50	500	125
4.4	6	22.7	50	600	152
4.6	7	26.6	63	700	170
4.9	8	30.0	63	800	197
5.5	9	34.0	63	900	227

(注) 1 この表は1本の給水主管で最上階の水圧が1.75 kg/cm²以上保持できるようにタンクの位置を定めた場合である。

2 この表の利用にあたっては、給水量に重点をおき、人員は単なる参考程度にされたい。

[例1] 5階建ての高層建築物で人口600人、1500/minの水を必要とする場合は給水主管の太さは、前記のとおり給水量を標準として、一覧表の6行目から給水主管径50mmを一目して得られる。

表 3.10 各種衛生器具の給水単位数

器具名	用途	水栓種類	給水単位数
大便器	公衆用	洗浄弁	10
大便器	〃	洗浄タンク	5
台付小便器	〃	洗浄弁	10
ストールおよび壁付小便器	〃	洗浄弁	5
ストールおよび壁付小便器	〃	洗浄タンク	3
洗面器	〃	給水栓	2
浴槽	〃	給水栓	4
シャワー	〃	混合弁	4
流し	事務室用	給水栓	3
料理場流し	ホテルおよび料理店	給水栓	4
大便器	〃	洗浄弁	6
大便器	私室用	洗浄タンク	3
洗面器	〃	給水弁	1
浴槽	〃	給水弁	2
シャワー	〃	混合弁	2
浴室 — そろい	〃	大便洗浄弁	8
浴室 — そろい	〃	大便洗浄タンク	6
単独シャワー	〃	混合弁	2
料理場流し	〃	給水栓	2
洗濯用流し	〃	給水栓	3
台所流し	〃	給水栓	3

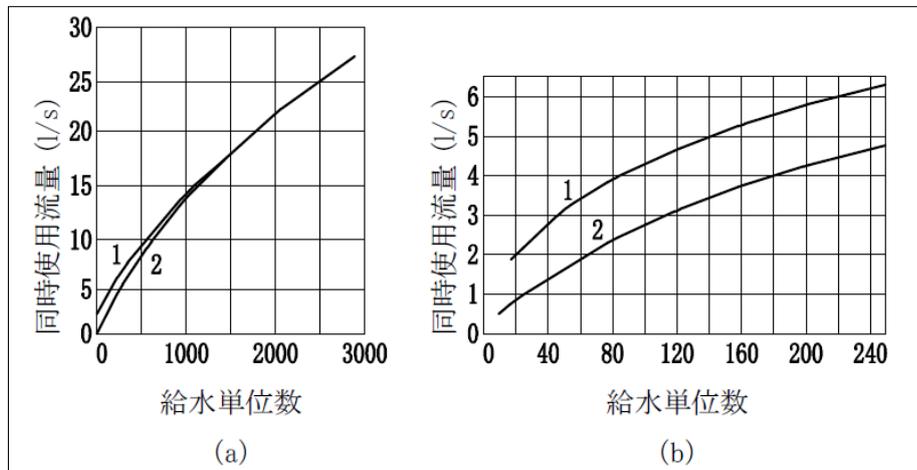


図 3.2

[例 2] 7 階の高層建築物で人口 700 人、1650 ℓ /min の水を必要とする場合の給水主管径は、表 3.9 給水量の欄中、近似数の 1700 ℓ /m の行を左にみて、700 人と給水主管径 63mm 欄において 7 階を得るが、63mm の内径を有する管はないので、これより大きい近似管径を採用することになるのである。

[参 考] 給水主管の口径を定めるには水栓の同時使用率を考慮する必要がある。これはその建物の用途・使用人員・使用状態などを考慮して決めるのであるが、これについて ASHVE Guide (1951) には、次のような資料を公表している。

給水管径決定に必要な所要流量を求めるには、まず各種衛生器具の単位数を表 3.10 によって求めその総和を図 3.2 (a) 横軸にとり、曲線との交点を横に進み、縦軸上に同時使用流量を求めることができる。

ここに図 3.2 (b) は同 (a) の初めの部分を拡大して見やすくしたものである。また、曲線 1 は洗浄弁が多い場合、また 2 は洗浄タンクを比較的多く使用した場合に適用されるべきものである。

このようにして求めた所要流量および許された摩擦損失にもとづき、管径を求める。

2.5 貯水槽（受水槽・高置水槽等）水道事業者及び保健所への届出等

水道法（昭和 32 年法律第 177 号）第 14 条第 2 項第 5 号で定める貯水槽水道の管理の適正と、衛生的で安全な水道水の供給を確保するため、貯水槽（受水槽・高置水槽等）設置に係る協議を水道事業者及び保健衛生機関（保健所等）と事前におこない、届出（設置届・撤去届等）等、必要な諸手続きをすること。なお、水道局に対しては、給水装置工事申込書を提出する場合に、貯水槽設置計画書（様式第 1 号）を添付し届け出ること。

また、貯水槽を改造・撤去する場合にも、同様式により届け出ること。

貯 水 槽 設 置 計 画 書

年 月 日

(あて先) 高崎市上下水道事業管理者

設置場所 高崎市 町 番地

工事施工業者名

申込者 (設置者)

貯水槽 (受水槽・高置水槽等) を設置・変更・撤去したいので届出します。

建築種類及び階数		木造 鉄骨 鉄筋コンクリート その他 階建
使用目的		飲料 消火 その他
給水管及び量水器		受水槽給水管 mm 量水器 mm
貯水槽の構造	受水槽	地上式：屋外 屋内、地下式：屋内 屋外 形状、寸法 有効容量 製 m ³
	高置水槽	形状、寸法 製 有効容量 m ³
複式ボールタップ		メーカー名 口径 mm
定水位弁		形式 主弁 mm メーカー名 パイロット弁 mm
揚水ポンプ構造		形式 揚水量 0/min 揚程 m 出力 KWH 台
受水槽以下量水器		有 個、 無し
完成年月日		年 月 日
受水槽 管理責任者		責任者名： 住 所： 連 絡 先：
受水槽配管構造図系統図		

3 配管

3.1 屋外

配管は水道直結とタンク以下を問わず、家屋外の大部分は地下埋設である。材料は主として铸铁管・鋼管・硬質塩化ビニル管などが使用されている。いずれにしても、現場に適応した管材を選ばなければならない。

さらに給水管を道路内に埋設する時は布設位置を誤らないこと。また大きな管を軟弱な地盤に布設する場合の基礎工事や、土留工事の要否、あるいは電食、酸食などのおそれがある箇所では、有効適切な防食を施すなど、布設場所に応じた工法と材料の選択が肝要である。ことに、鋼管を使用する場合あるいは防寒装置などについては、後述の諸点に留意を要する。

3.2 屋内

屋内では、铸铁管以外に鋼管が広く使われ、これらの配管方法としては隠ぺい、露出、混成法などがある。隠ぺい法とは、建物内部の壁や柱などに隠ぺい被覆する方法をいい、露出法とは露出のまま屋内の床下、天井裏、梁などに取り付けるか、又は柱や壁などに添えて立ち上がらせるか、又は垂れ下がる方法である。しかしこの場合、布設場所によって防露装置の必要があることを忘れてはならない。混成法とは両者を混成した方法で、なかには高層建築の各階を通したパイプシャフトを設けてその内部に取り付け、横走り管の分岐点、あるいは器具との連絡部分だけを露出する方法もある。

3.3 配管設計上の注意

前述のいずれの方法を採用するかは現場に応じて定めるのであるが、その方法いかんは給水の良否と、室内の美観その他工事費などにも多大な影響がある。したがって大建築などの場合は、特に次の利害得失を十分に考えて設計しなければならない。

(1) 配管上の利害損失

表 3.11 隠ぺい法

利点	欠点
<ul style="list-style-type: none">・外観上体裁がよい。・外傷を受けるおそれがほとんどない。	<ul style="list-style-type: none">・故障の発見又は修理が困難である。・使用する管種と布設箇所の材種によって管を防護する必要がある。・コンクリートやモルタル内部では防食の要がある。

表 3.12 露出法

利点	欠点
<ul style="list-style-type: none">・検査や修理などがきわめて容易である。・種々の加工、工夫によってはある程度までの見苦しさを少なくすることができる。	<ul style="list-style-type: none">・外観上不体裁である。・外傷を受けやすい。

なお、混成法は、両者の利点欠点を布設場所に応じて適当に取捨する方法であって、最近広く採用されている。

(2) 管材別の利害得失

表 3.13

管種	利点	欠点
ポリエチレン管 ※平成 29 年度より、寄附管 (100mm 以下)のみ適用。	<ul style="list-style-type: none"> ・たわみ性に富む。 ・耐食性が良好で、酸食、アルカリ食、電食のおそれがない。 (土質をきらわない。) ・軽量で耐寒性、耐衝撃性がある。 ・管内にスケールの発生がない。 ・長尺施工が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃性で高温に弱い。 ・柔軟性であるため、外傷を受けやすい。 ・紫外線に弱い。 ・引張り強度が小さい。 ・ガソリン、灯油等の臭気を受けやすい。
硬質塩化ビニル管	<ul style="list-style-type: none"> ・耐食性が良好で、酸食、アルカリ食、電食のおそれがない。 ・管はだが滑らかで、スケールの発生がない。 ・軽量で運搬取扱いが便利である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱及び衝撃に弱い。 ・紫外線に弱い。 ・有機溶剤に侵されやすい。
耐衝撃性硬質塩化ビニル管	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的衝撃に強い。 ・耐食性が良好で、酸食、アルカリ食、電食のおそれがない。 ・管はだが滑らかで、スケールの発生がない。 ・軽量で運搬取扱いが便利である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱に弱い。 ・紫外線に弱い。
硬質塩化ビニルライニング鋼管 ポリエチレン粉体ライニング鋼管	<ul style="list-style-type: none"> ・引張り強さが大で、外傷に強い。 ・立上り又は横引き等の配管に適する。 ・管内にスケールの発生がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の管に比較し、工作手間が多い。 ・鋼管部の酸食又は電食を受けやすい。 ・修繕に手間を要する。
ステンレス鋼鋼管	<ul style="list-style-type: none"> ・耐食性に優れ、管はだが滑らかでスケールの発生がない。 ・引張り強さが大で、外傷に強い。 ・軽量及び衝撃の強度も有り、運搬取り扱いが便利である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・異種金属との電食が起き、他の管を腐食させる。 ・修繕に手間を要する。

第4章 製図

第1節 総説

給水装置の製図は、定められた記号をもって給水する家屋の平面、給水栓の取付位置、給水管の布設状況、使用材料、器具、道路種別等を図示するもので、設計の技術的表現である。

これは、工事の設計、施工、工事費の見積及び将来の維持管理の基本的資料となるものであるから、詳細、明瞭、正確に書き、何人にも理解しうるようにすることが大切である。

1 図面の種類

給水装置に関する図面は、一般的に次のように区分される。

1.1 案内図 (位置図)

施工場所を中心としてその付近の地名や道路及び河川、鉄道、主なる建物名等を明記して、一見して当該場所及び分岐箇所が分かるように表す図面である。

1.2 平面図

分岐箇所から給水装置を設置する全体を中心として道路種別（国道、県道、市道、私道、舗装道、砂利道、幅員及び車道、歩道の区別）、宅地内における建物の配置及び間取り（給水栓を取り付ける部分とし、その他の間取りについてはこれを省き、建物の輪郭のみを描く。）と公有地、私有地の区別や隣接境界線等を明記して配管の状態、使用器具、材料とその取付位置等を具体的に表す図面である。

1.3 立面図

給水装置のみを立体的に描くもので、平面図で表すことのできない部分についても描くとともに、使用材料や施工法等を平面図に基づき、明瞭に表し、材料とり（拾い）や施工に当たって欠くことのできない図面である。

1.4 断面図

道路の縦横断について、埋設位置、深度、その他埋設物（ガス管、下水道管、電気、電話のケーブル等）等を詳細に明示する図面である。

1.5 詳細図

施工面で特に必要とするもので、平面図等で表すことができない部分を局部的に拡大して詳細に明示する図面である。

第2節 作図

作図は、できるだけ細かく、そして正しく仕上げる。

特に給水装置の竣工図は、永久保存される大切なものであることを自覚し作図しなければならない。

1 作図をするに当たっての基本的な事項は、おおむね次のとおりである。

1.1 縮尺と作図

縮尺とは、実物大すなわち現寸法のもを縮図するために原尺をある一定の割合に縮小して目盛を刻んだ尺度である。

これらの標準は、次のとおりとする。

- ・案内図 縮尺は適宜とする。
- ・平面図 200分の1を基本とする。
- ・断面図 縮尺なし。
- ・詳細図 縮尺なし。

なお、各図を明示する場合は、案内図は紙面の上方に、平面図は中央とする。また、立面図、断面図及び詳細図は、余白部分に紙上全体の均等がとれるように記入する。

1.2 方位

一般に北を上にするのが原則であるが、建物の位置や大きさ等によって、やむを得ないときはこれを変更しても差し支えない。いずれの場合でも平面図には必ず方位を明示しなければならない。

なお、各図とも同じ方向に統一するのが基本である。

1.3 オフセット（支距）

取出し給水管の分岐位置を平面図に明確にするものであって給水装置の維持管理上欠くことのできないものである。一般に街角あるいは公設消火栓等容易に左右されがたい一定不変のものを基点として、明確に記入しなければならない。

1.4 線

線は、次の区分で明確に記入しなければならない。

- ア 実線は、新たに布設する管路、寸法線、引出線、輪郭線等に用いる。
- イ 破線は、既設管路等に用いる。
- ウ 斜線は、管路の撤去に用いる。
- エ 一点鎖線は、中心線、境界線等に用いる。

1.5 文字

文字（数字を含む。）は、できるだけ書体を統一することが肝要で、次の要領で明瞭に書くこと。

ア 文字自体の頭部は、紙面の上又は左側方向とする。

イ 文章は、横書きを原則とする。

ウ 漢字は楷書、仮名は平仮名を原則とする。

1.6 寸法

寸法の記入は、平面図、及び詳細図作成例を参照すること。

1.7 単位

長さの単位はすべてメートル（小数点第1位まで。）管径の単位はミリメートル基準とする。ただし、鋼管については呼び径をAで表す。

1.8 表示

図面に使用する配水支管及び給水装置の表示は、次の表示標準による。

給水装置工事設計図標準記号

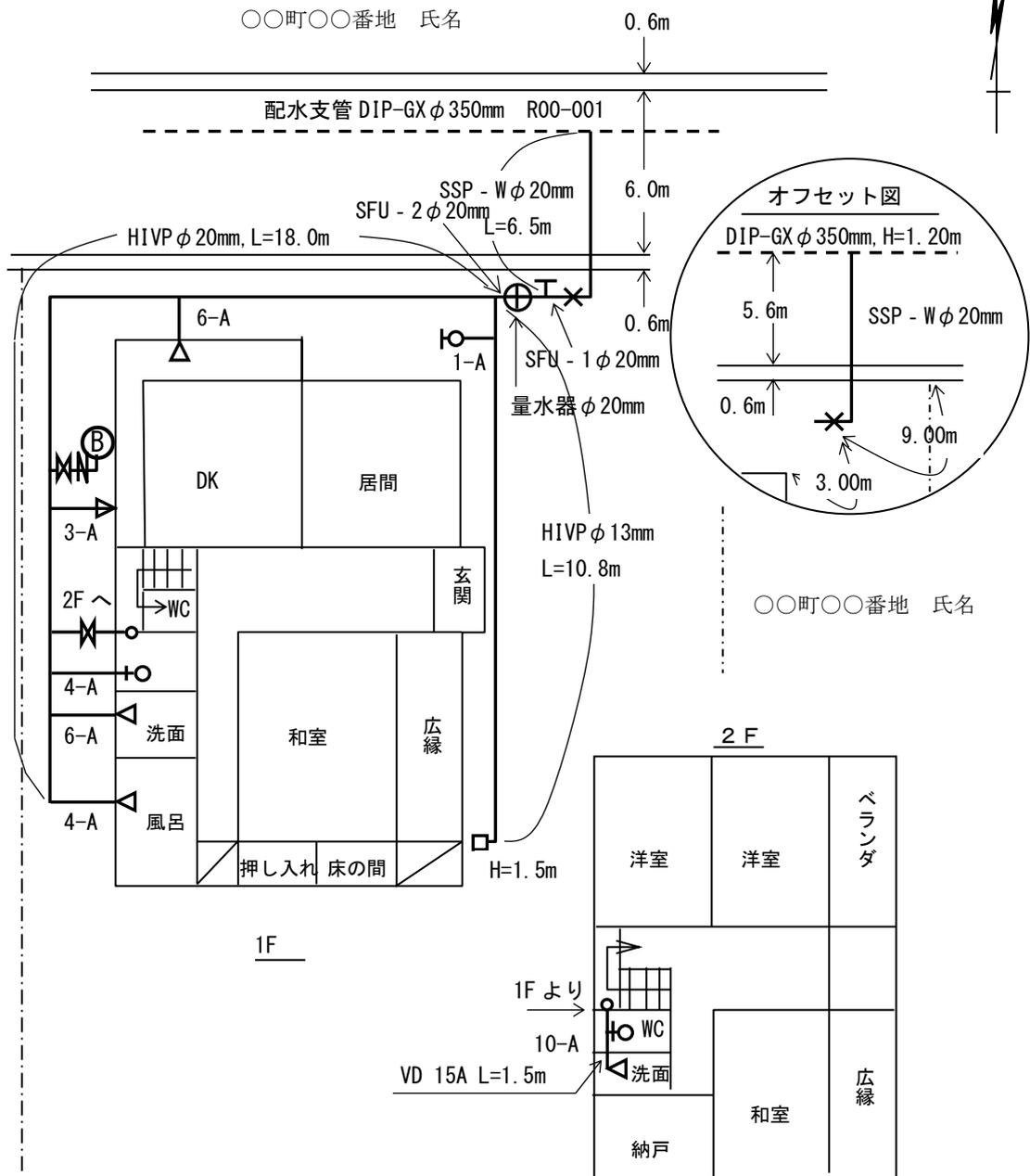
名称	記号	名称	記号
石綿セメント管	ACP	配水管（黒）	
鋳鉄管	CIP	給水既設管（黒）	
ダクタイル鋳鉄管	DIP	給水新設管（赤）	
ポリエチレン管	HPPE	コンクリート水栓柱	
硬質塩化ビニル管	VP	水栓類	
耐衝撃性硬質塩化ビニル管	HIVP	フラッシュバルブ	
		ボールタップ	
亜鉛鍍鋼管	GP	特殊器具	
内面硬質塩化ビニルライニング鋼管	VB(SGP-VB)	散水栓	
		弁類	
内外面硬質塩化ビニルライニング鋼管	VD(SGP-VD)	乙止水栓	
		逆止弁	
鉛管	LP	丙止水栓・メーター	
ステンレス鋼鋼管	SSP	消火栓	
ステンレス鋼鋼管波状管	SSP-W	私設地上式消火栓	
		防護管（鞘管）	
ステンレスフレキシブルチューブユニット 1型（2型, 3型, 4型）	SFU-1(2, 3, 4)	管交差	
		片落管	
		撤去管	
サドル付き分水栓用伸縮可とう式継手（袋ナット付）	K-S-N	キャップ止め	
		受水槽	
		高置タンク	
伸縮可とう式ソケット	K-S	ボイラー・温水器	
伸縮可とう式ソケット	K-L	ポンプ	
ステンレス鋼鋼管用ボール式止水栓	乙止水栓	増圧ポンプ	
		減圧式逆流防止装置	
逆止弁付ストレート伸縮型ボール式止水栓	丙止水栓	ストレーナー	
		減圧弁	
		メーターバイパスユニット	
		パイプシャフト	PS

案内図

※ 配水支管からの取り出し新設工事。



平面図



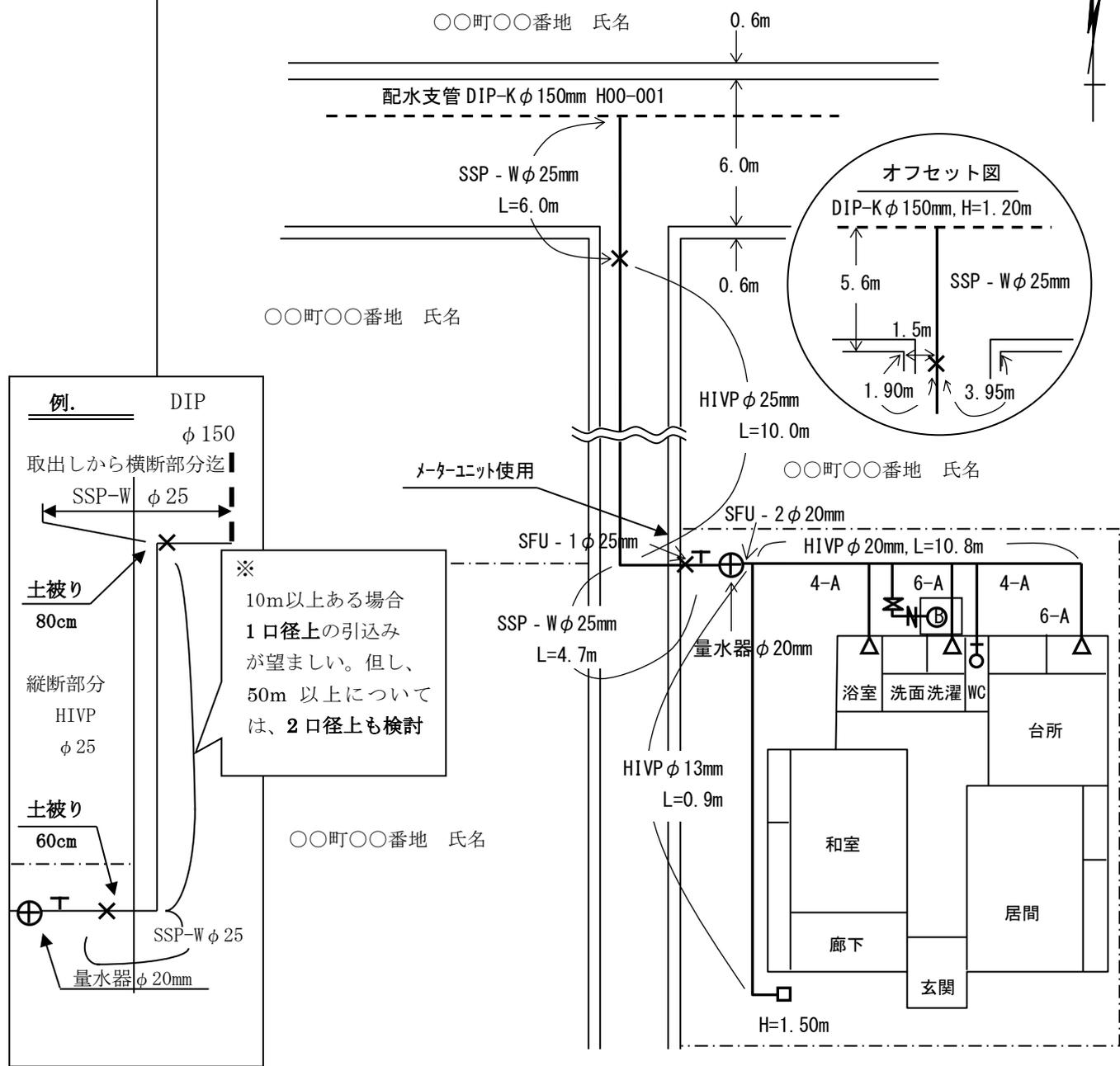
メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

※ 配水支管からの取り出し新設工事。



平面図



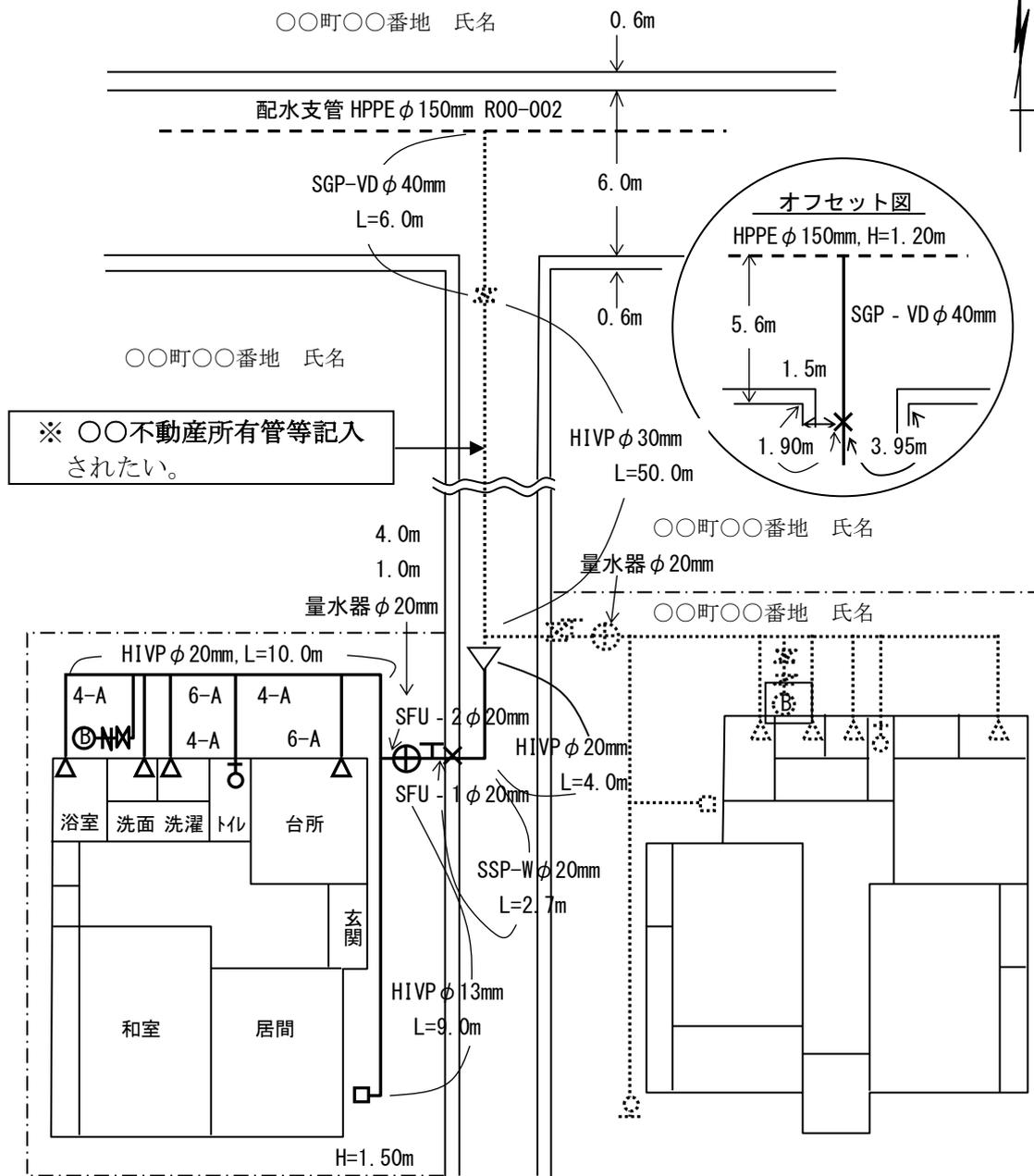
メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

※ 給水管からの分岐取り出し新設工事。



平面図



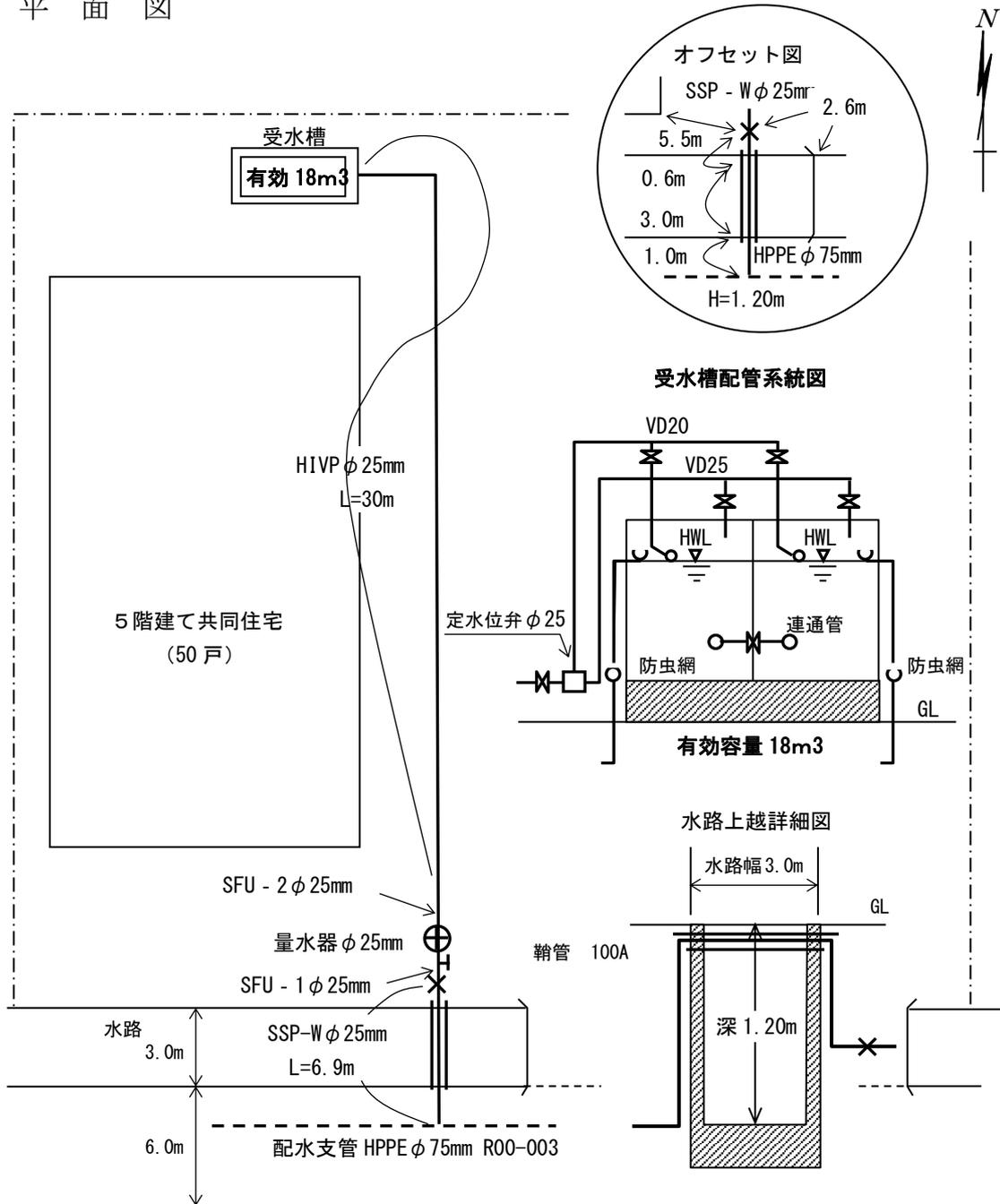
メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

※ 配水支管からの分岐取り出し新設工事。
(水路上越、受水槽方式による給水)



平面図



メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

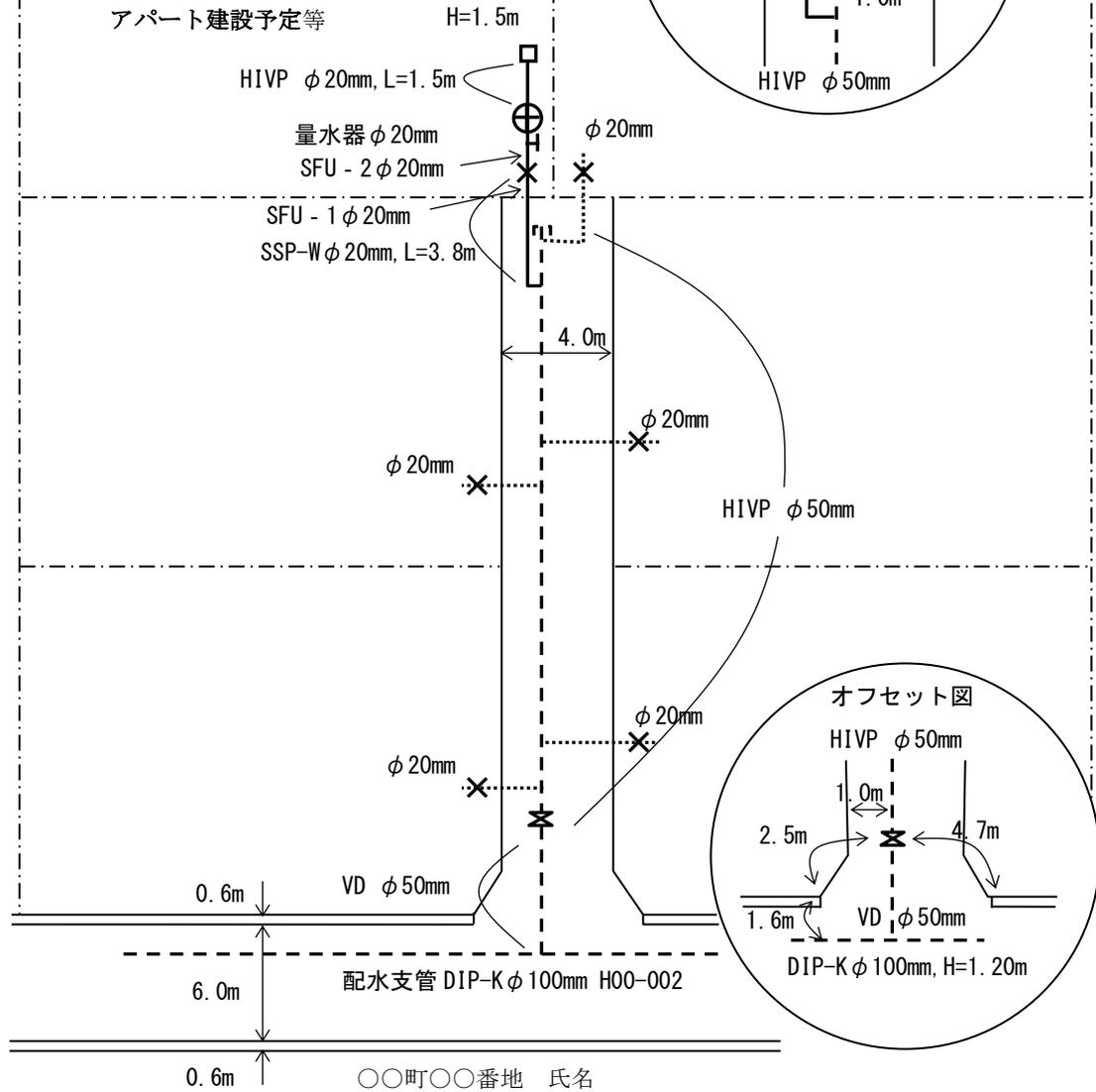
※ 分譲地等、給水管からの分岐取り出し新設工事。



平面図

※ 建築工事用として使用するため。
(1 栓のみ申請の場合は、その理由を
記入すること。)

アパート建設予定等



メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

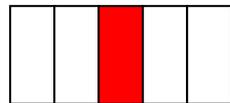
※ 共同住宅等、給水管からの分岐新設工事。



平面図



1F



2F

〇〇町〇〇番地 氏名
0.6m

配水支管 DIP-K φ100mm H00-003

5.0m

SGP-VD φ40mm

0.6m

HIVP φ40mm

HIVP φ40mm

クハロを使用
の場合は、
別記する。

SFU - 2 φ13mm
φ13mm
SFU - 2 φ13mm

VD15A
L=3.8m

1 F

オフセット図

DIP-K φ100mm, H=1.20m

4.1m

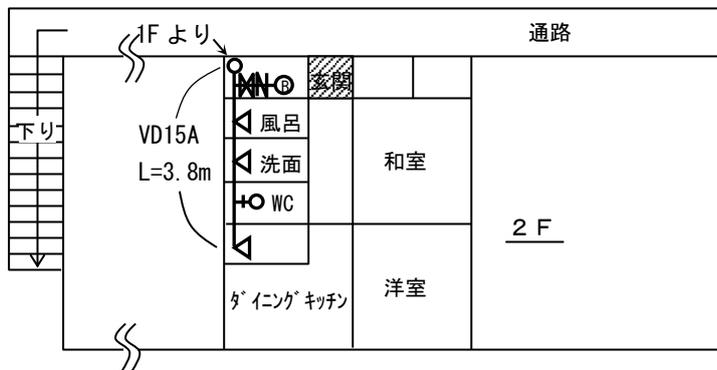
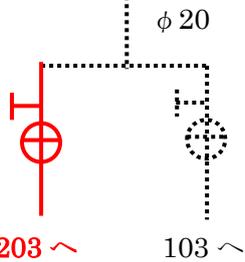
SGP-VD φ40mm

1.0m

5.3m

3.8m

※ クハロを使用



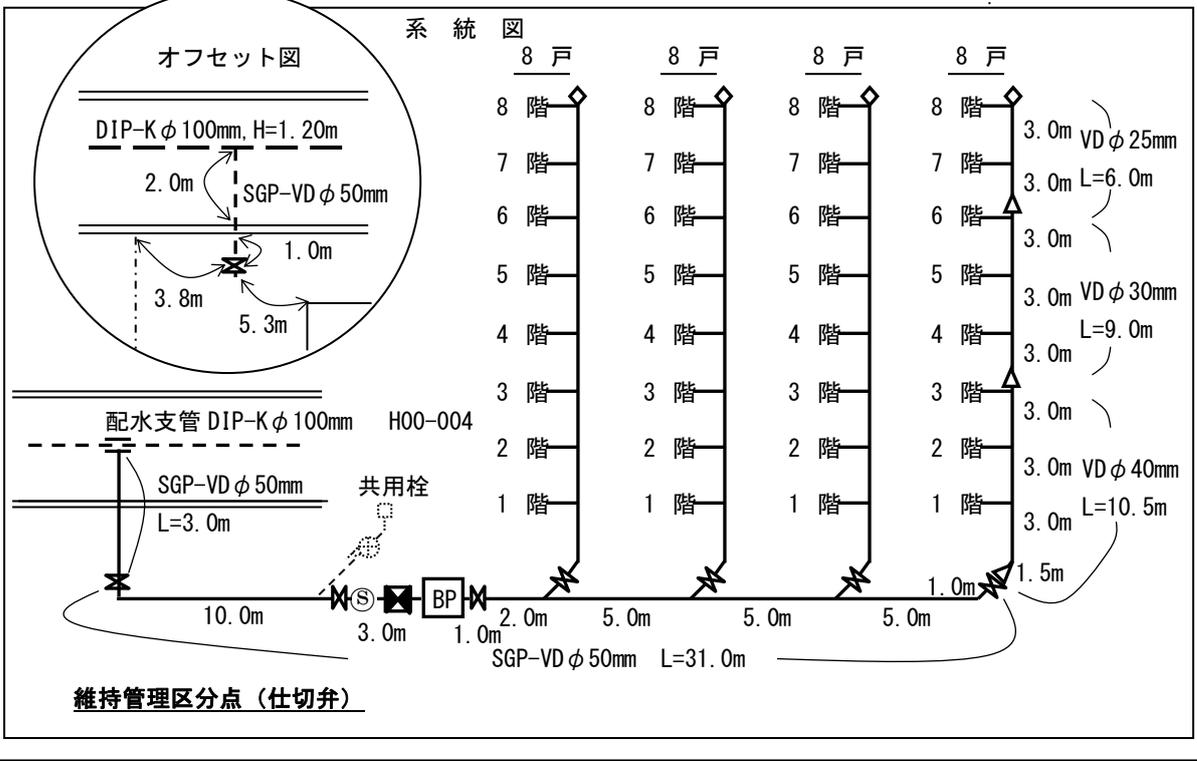
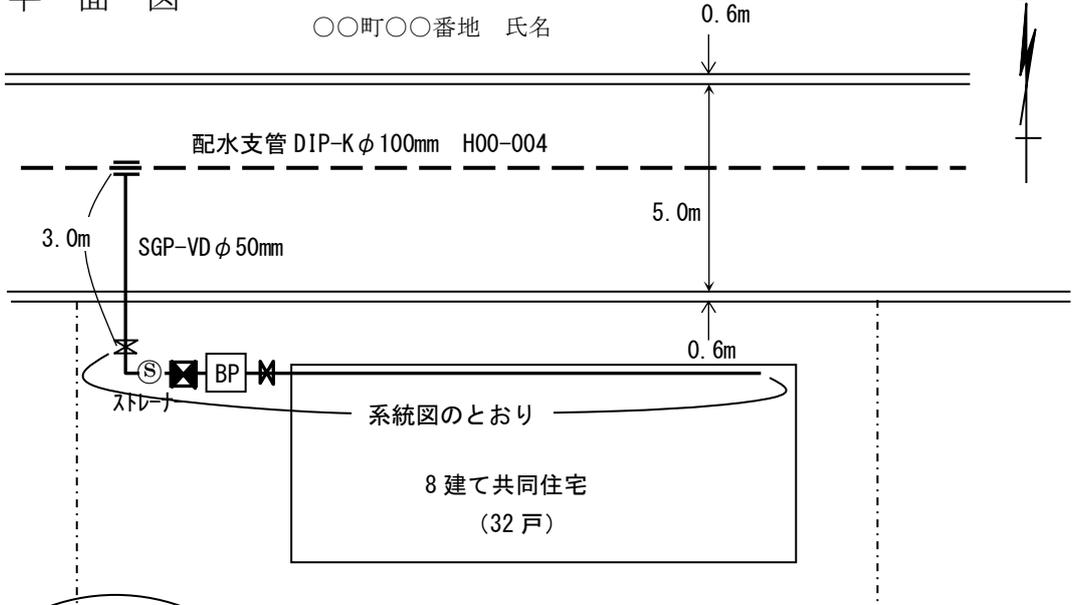
メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

案内図

※ 共同住宅等、配水支管からの分岐取り出し新設工事。
(直結増圧方式による給水)



平面図



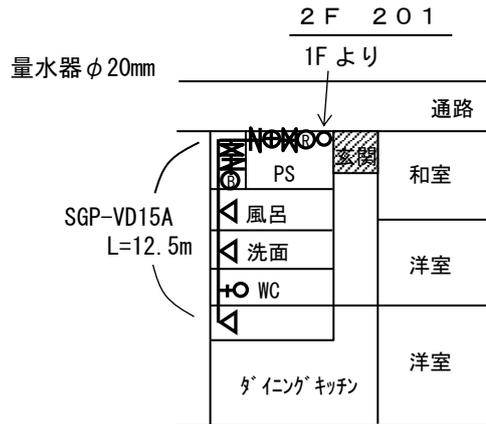
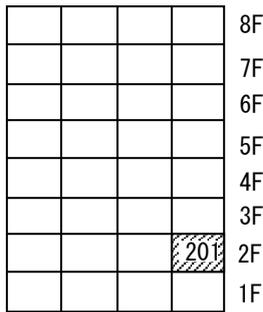
各戸に局メーターを設置する場合は、局親メーター無し。
各戸メーターが無し、又は、私物メーターの場合は局親メーターを設置し、局親メーター(メーターバイパスユニット有)とする。

案内図

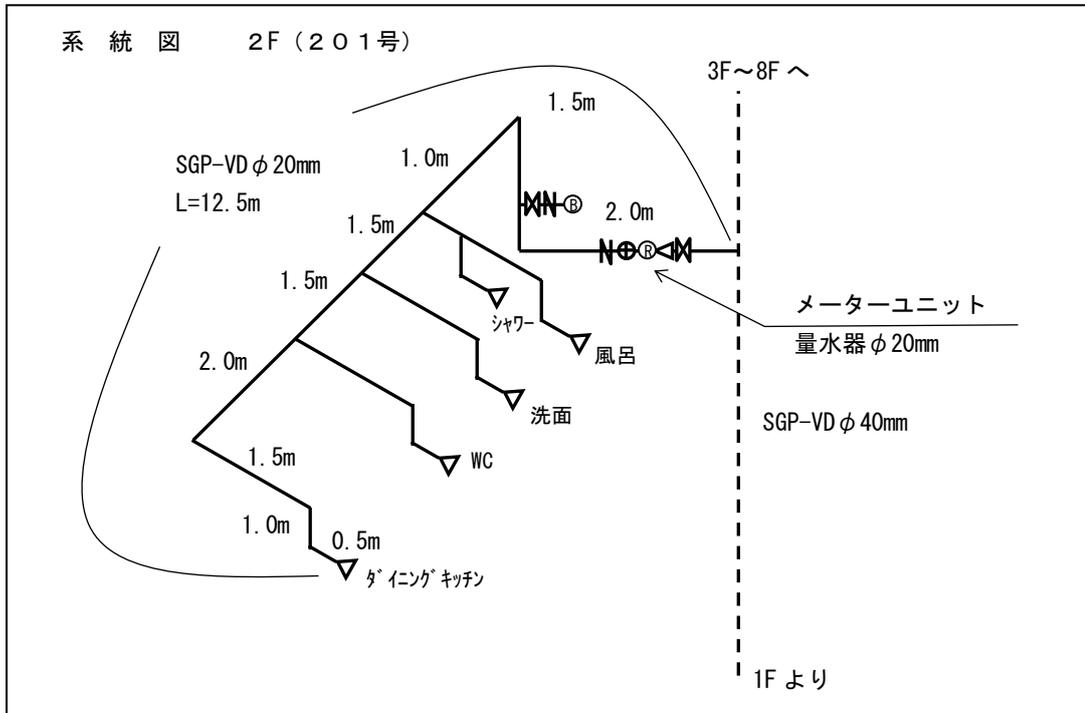
※ 共同住宅等、給水管からの分岐新設工事。
(直結増圧方式による給水)



1Fより
平面図



系統図 2F(201号)



メーター下流側は上記図面と同様の管種にて配管することが望ましい。

第5章 施工

この章においては給水装置工事の施工法を略述するものである。

装置の設計が、いかに綿密、精巧なものであっても、現場における施工が不良、あるいは粗雑なときは、通水の阻害や漏水その他不測の事故発生の原因となり、保健衛生上にも種々弊害を起すことになるので、工事の施工は定められた工法に基づいて次の各項に準拠して正確、丁寧に行なわなければならない。

第1節 総説

1 施工準備

工事は、設計調書に基づいて施工する。

施工にあたっては、その日の工程を予定して、これに必要な材料・労力を準備しなければならない。

2 掘削作業

掘削作業は小穴掘りと布掘りとに分けられる。小穴掘りは、穿孔作業に必要な箇所の掘削をい、布掘りとは、配管部分の掘削をいう。

掘削の土被りは布設場所によって差異がある。特に公道部分については道路管理者の指示による。通常公道内では、車道 0.80m 以上、歩道 0.60m 以上、私道内でも 0.80m 以上、宅地内 0.30m 以上を標準とする。なお、寒冷地においては凍結深度以下に埋設する。また、公道内の掘削作業実施にあたっては、次のようなことがらに注意しなければならない。

表 5.1 掘削及埋設

種別		砂利道		舗装道		備考
市道	掘削	掘削巾	土被り	掘削巾	土被り	
		0.60m	0.80m	0.60m	0.80m	
	碎石埋戻	0.30m		0.60m		
県道	掘削	掘削巾	土被り	掘削巾	土被り	
		0.60m	1.20m	0.60m	1.20m	
	碎石埋戻	0.90m		0.90m		
宅地内		掘削巾		土被り		
		0.30m		0.30m 以上		

1. 私道は公道（市道）に準ずる。

掘削深度=土被り+管外径

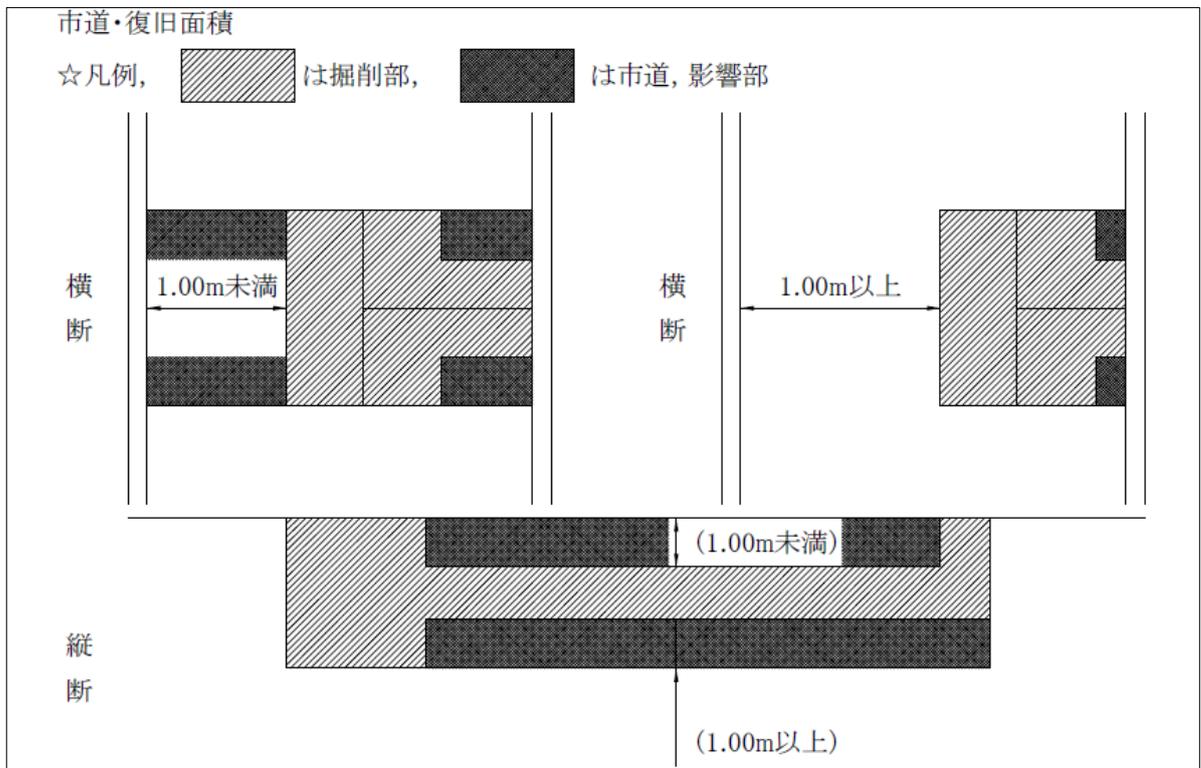
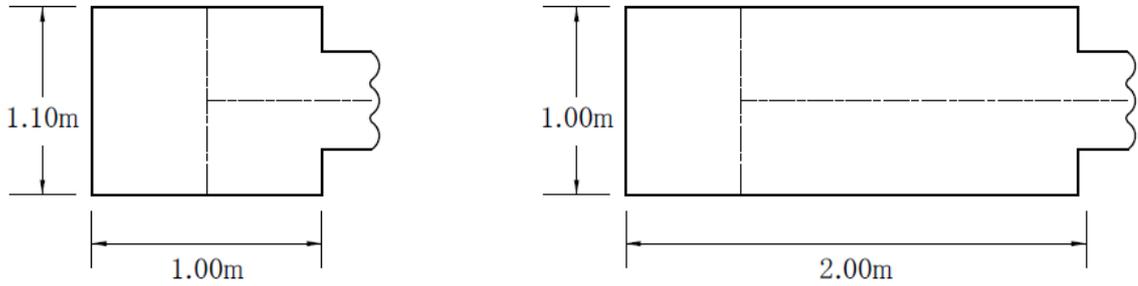
施工に際しては道路管理者に確認し指示に従うこと。

【 補足説明 】

道路の掘削幅については、安全かつ適切な施工が出来る場合には、「0.60m」幅以内の施工を行っても良い事とする。

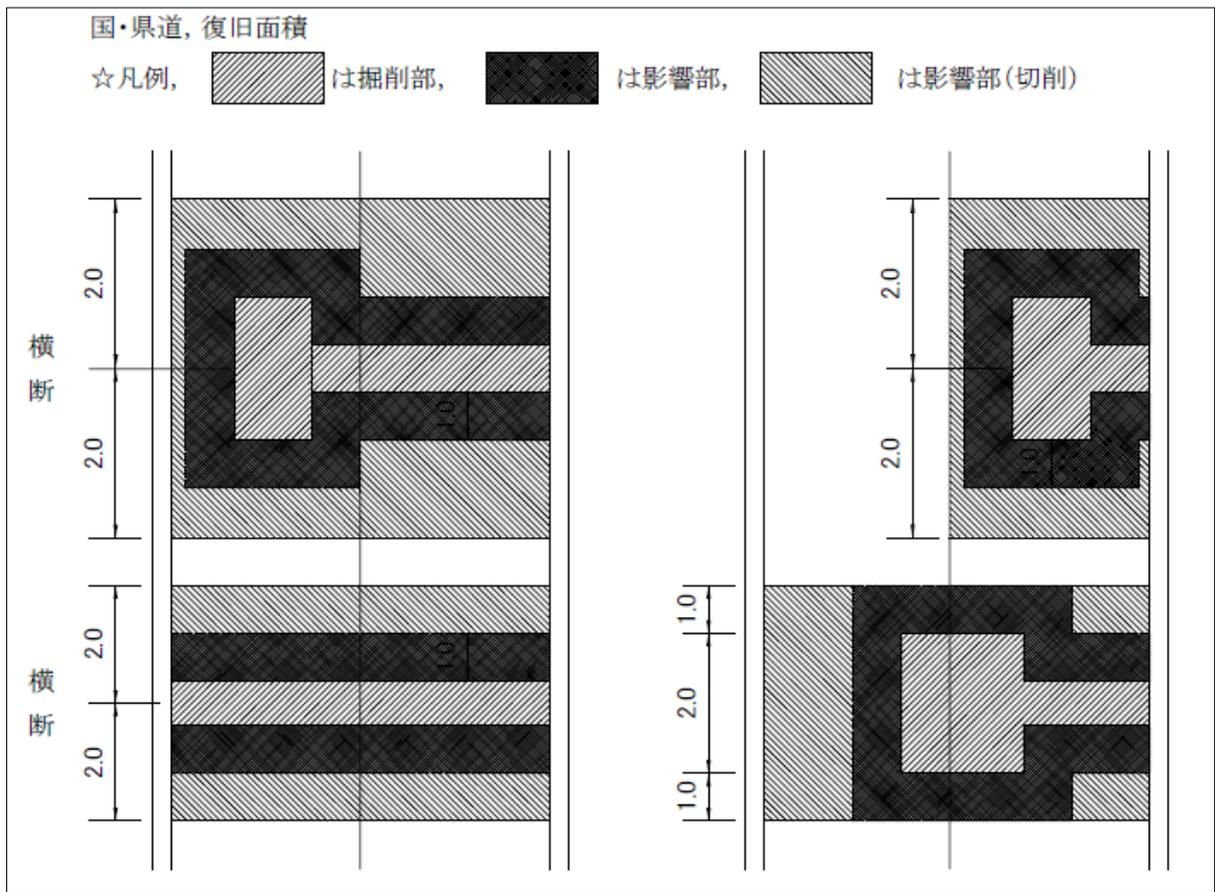
原因者負担による
標準舗装復旧面積算出要領(給水管取出し)

① 標準小穴寸法図



(※ 新舗装道の復旧は道路管理者の指示による。)

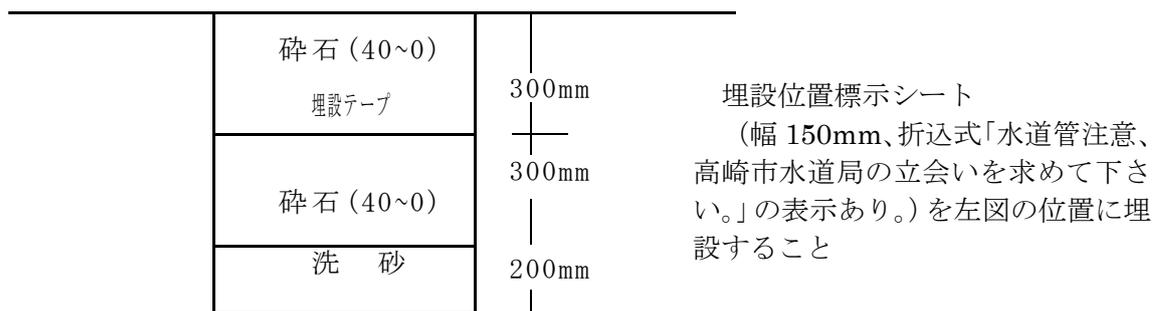
平成 30 年 9 月より給水管取出しの横断部分の舗装復旧は高崎水道工事業共同組合での舗装復旧を推奨している。(インターロッキング、コンクリート舗装、縦断取出し、寄附予定工事は例外としている。)



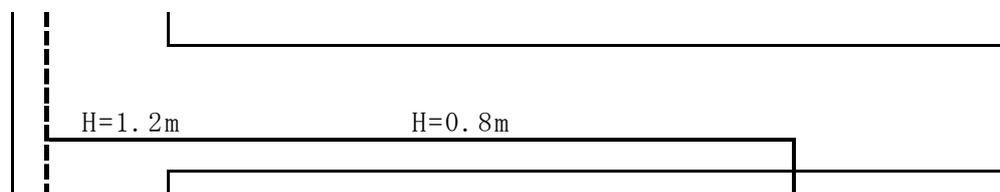
2.1 配水支管の浅層埋設に伴う 給水取り出し管の埋設深さ

平成 12 年 4 月以降布設した浅層埋設管からの取り出しについては、配水支管と同深の管上 0.8 m とする。また、開発行為などにより配水支管として布設し、水道局に寄付となる口径 50mm 以上の管及び道路に対し縦断布設する給水管も、同様に 0.8 m とする。

断面図



※ 平成12年3月以前に布設された管からの取り出しについては、今までどおり管上1.2mとする。ただし道路縦断に布設する場合は、配水支管より乙止水栓までは管上1.2mとし、乙止水栓二次側は管上0.8mの埋設深とする。



2.2 交通頻繁な箇所の施工

公道においては、特に交通の支障にならないように施工する。
交通頻繁な特定の場所における施工にあたっては、交通量の比較的減ずる夜間（深夜）を選ぶように予定する。

2.3 作業標識の標示

公道部分の掘削にあたっては、必ず道路の占用規則によって許可を得てから、工期・作業種別・施工者・責任者名などのほかに、危険標示をした標識板を掲げて、掘削作業に着手する。

2.4 小穴掘り

分水栓による取出しの場合は、特に栓孔磯を取り付けるので、この作業に支障のないよう十分な広さに掘らなければならない。小穴掘りにあたって注意しなければならないことは、掘削前に配水支管の位置を十分に確認することである。道路には配水管のほかに、ガス管・電話、その他送電用のケーブル鉄管などが埋設されている。これらの鉄管は関係法例にもとづき、所定の専用位置に整然と埋設されているのが原則であるが、ところにより管が交錯しているから、誤ってほかの管に穿孔して重大なる事故が発生する例も少なくない。このため、掘削前に付近の消火栓の見通しによる位置の判定とか、あるいは近隣の既設給水装置の取出し距離を調査するなどして、配水支管の位置を正しく見定めることが必要である。また、掘り現わした管をかくたたいて、音調による確認を行う。特に工業用水道管には特別表示をしてあるので十分に確認する。

2.5 布掘り（板切り）

布掘りの底部（床付）は、凸凹のないように掘らなければならない。これは、配管に際し管の屈曲による水圧の損失と、荷重の不均衡による損傷を避けるためである。

3 給水管の取出し（分岐）

配水支管又は既設給水管に新たに給水管を取付ける工事を取出し（分岐）という、これはサドル分水栓による場合と割 T 字管又は T 字管による場合があるが、その取出しに際しては次の事項を留意しなければならない。

- (1) 給水管を取出すために既設配水支管又は給水管を掘り出した時点で先ず当該管が上水道管であることを十分に確認後工事に着手すること。
- (2) 給水管の取出し（分岐）口径は、給水管が既設配水支管に過大な影響を与えない口径でなければならない。したがって、既設配水支管の 2 口径下の口径までとする。
ただし、配水支管が管網を形成されている場合には、1 口径下の口径を認める。
- (3) 取出し位置は、他の分岐及び駆手から 30cm 以上離すこと。
- (4) 新設工事及び改造工事における給水管の引込みは、一敷地（宅地）一箇所とする。

3.1 サドル付分水栓による取出し

給水管口径 ϕ 20mm～50mm までの取出しはサドル付分水栓によって取出す。（30mm 以上の取出しは、SFU-2 を使用する）

- (1) サドル取付前に管肌をきれいにし、管種および管径にサドルが適合しているか確かめる。（砂などが穿孔面に残っている場合、刃の破損をまねく。サドルパッキンに砂をかませると、漏水の原因となる。）
- (2) サドルは配水支管に水平方向に取付け仮締めで分水栓が動かないよう固定し、ボルト、ナットを片締めにならないよう十分に締め付ける。配水支管がビニル管又は石綿管の場合は締め過ぎて管を破損させないように注意する。（標準締め付トルク、DIP-60N・m VP.ACP-40N・m）
- (3) 管種に適格なドリル又はコア・カッターを選択し、穿孔磯を取り付けた後閉止が開いていることを確認し送りハンドルの締め付はキリの食い込みの程度に合せて静かに行う。
- (4) 穿孔はホース等により、穿孔機（切粉排出口付）又は分水栓の分岐口から切粉を水と一緒に排出しながら行う。

- (5) 穿孔が終わったら送りハンドルを逆回転させキリをもどし閉止の開閉を2〜3回くり返し残った切粉を排出させるとともに、穿孔が確実にできたか確認のうえ閉止を閉め取りはずす。

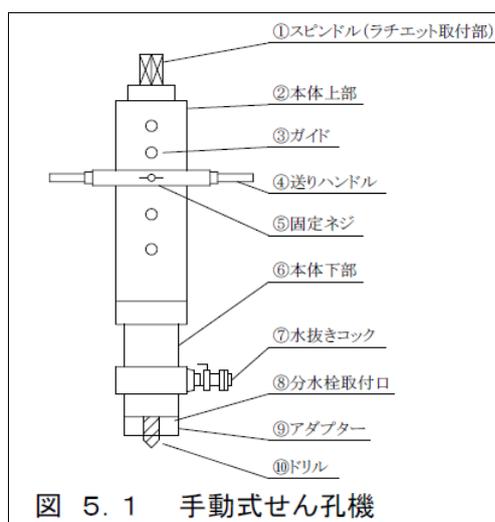


図 5.1 手動式せん孔機

3.2 割 T 字管で取り出す場合

割 T 字管による取り出しは、給水管口径 $\phi 50\text{mm}$ からとして所要口径の割 T 字管を取り付け、また、原則として耐震管に対して不断水分岐を行う場合は、耐震形割 T 字管を使用すること。それ以外の場合は、割 T 字管のフランジ継手部にフランジ接合部補強金具（離脱防止力 3DkN ）を使用し、割 T 字管の分岐先に仕切弁を設置すること。

- (1) 分岐用割 T 字管はダクタイル鋳鉄製と鋼板製があるが、既設管に取り付けるため、2つ割〜3つ割となっている。既設管に密着する内部にはゴムパッキンを具備しており、割 T 字管をボルトで締付け水密性を保たせるものが一般的に使用されている。
- (2) 制水弁：水道規格弁を使用する場合と、割 T 字管自体に補助バルブが組み込まれているものを使用する場合がある。
- (3) 穿孔機：穿孔機による施工方法および注意すべき点は次のとおりである。

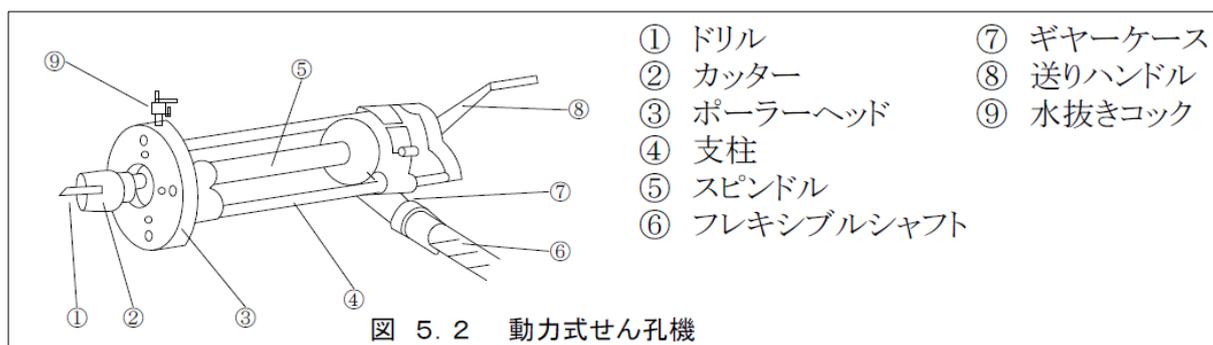


図 5.2 動力式せん孔機

- ア 割 T 字管取付部の土砂・鉄さびなどを取り除いて、管肌を清掃し、配水支管と割 T 字管の口径が同一であることを確認する。
- イ 割 T 字管をボルト・ナットで配水支管に締め付けて取り付ける。この際、ナットの締め付けは交互に行ない、片締めにならないように注意するとともに、必要以上に強く締め付けない。（サドル付分水栓締め付トルク参照）
- ウ 割 T 字管に穿孔機を取り付け、制水弁を開き、カッターの手動送りハンドルを静かに回転して、その先端を管面に接触させる。
- エ 穿孔機とエンジンをフレキシブルシャフトで連結してエンジンを始動し、手動送りハンドルを静かに回転して穿孔する。

- オ 穴が開きはじめたならば、穿孔機の排水用コックを開き、切りくずを水と一緒に排出しながら穿孔を続ける。
- カ 穿孔が終わると送りハンドルが軽くなるので、エンジンを停止し、送りハンドルを逆回転して、カッターを制水弁の手前までもどしたのち、制水弁又は補助バルブをしめ、穿孔機を取り外して穿孔を完了する。
- キ 割T字管と給水管を接続する。
- ク 配管終了後、制水弁又は補助バルブを全開し、補助バルブのスピンドル頭部に付属のキャップをする。
なお、穿孔は普通横取出しであるが、市街地の道路は地下埋設物が多いので、これが障害となつてできないこともある。この場合は上部又は斜め取出しも可能である。

3.3 T字管（チーズ等）による取出し

石綿管や硬質塩化ビニル管からの取り出しで管切断による施工の方が安全かつ適切である場合に行う。

- (1) 断減水を伴うので、断減水される地域を事前に十分調査し、地域内には施工日時、施工に伴う断減水時間の周知を計るとともに断減水時間の短縮に努めなければならない。
- (2) 施工中に衝撃などで管を破損することのないよう十分に注意する。
- (3) T字管の取り付けが終了したら、水圧、沈下等による離脱のないよう処置してあるか確認する。

4 布設方法

管の布設は第3章の設計に基づいて施工しなければならない。

設計がいかにか周到であっても、現場における施工技術が未熟であれば、管内の流水を阻害したり漏水などを起こしその他不測の事故を生ずることとなるので、次のような事項に留意する必要がある。

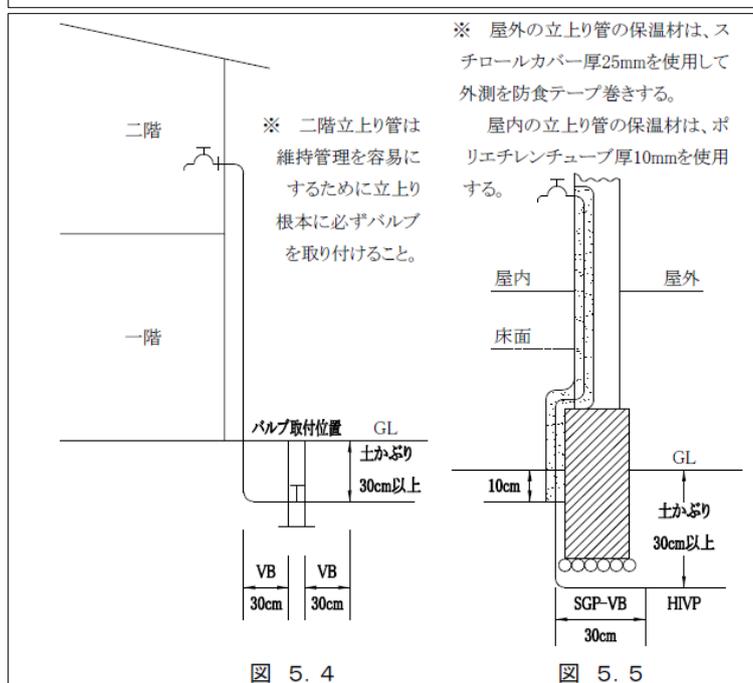
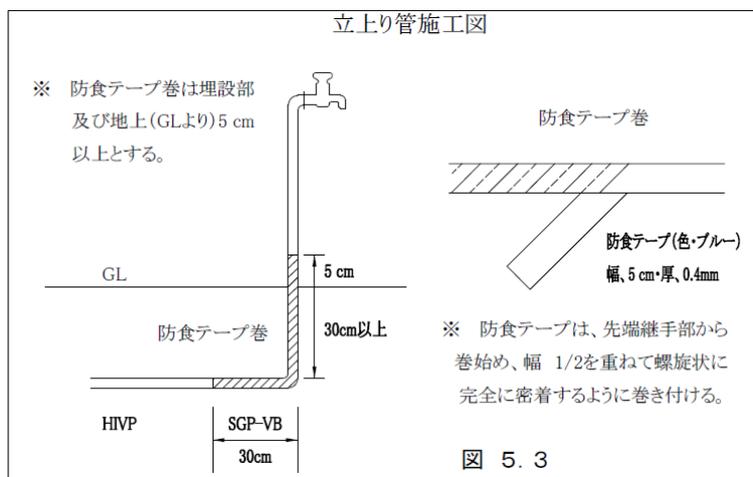
4.1 配管上の注意

宅地あるいは道路に管を布設するときは、根切りの床付に水平かつ直線に配管、特に配水支管より分岐するサドル付分水栓との接続部分は路面荷重による管の沈みに対応できる十分な余裕をもたせるとともに、洗砂等により突起物からの防護に心掛ける。また管の屈曲した部分は直線となるように直す。これは屈曲による損失をできるだけ少なくするためである。特に道路部分の配管に際しては、交通に支障をきたしがちなので、ただちに埋戻しする事が多いが、埋戻しに先だつて乙止水栓まで通水し漏水の有無を確かめてから埋戻しする。

4.2 管の防護

4.2.1 凍結防護

給水管、器具などの露出部分で、冬期凍結のおそれがある箇所には、防寒装置を施さなければならない。



4.2.2 防露

給水管の屋内配管の露出部分などで、夏季などに給水管の表面に凝縮水が付着することがあるので、これを防ぐための処置を講じなければならない。

4.2.3 腐食の防止

給水管を酸、アルカリ等により腐食されるおそれがある場所に布設する場合は非金属管を使用する。やむを得ず金属管を使用する場合には防食テープ等により適切な防護を施すこと。

4.2.4 電食の防止

給水管を電食のおそれがある場所に布設する場合は、できるだけ金属管を避けて非金属管を使用する。しかし、やむを得ず金属管を使用する場合は電食防止のための処置を十分に施す。

4.2.5 開渠などを横断する場合の防護

給水管を溝・開渠などの水路を横断して布設する場合は、管をなるべく水路の下に、鋼管などの鞘管の中に入れて埋設する。これが困難なときは、水路を横断して、その高水位以上の高

さに布設する。この場合、管を防護するために鞘管の中に入れ、防寒・防食についても、あわせて適切な措置を講ずる。

4.2.6 軌道を横断する場合の防護

給水管を軌道下に横断して布設する場合は、軌道管理者と協議のうえ、車両による荷重・衝撃が直接管に作用しないよう、コンクリート管等の鞘管の中に入れるなどの方法を講じて、十分な防護を行う。

4.2.7 振動・たわみに対する防護

給水管の立上りおよび横走り部分で、露出配管となる箇所は、クリップなどのつかみ金物で1~2m間隔（亜鉛メッキ鋼管の場合は2~3m間隔）に建物に固定し、管の振動やたわみなどを防護する。

4.2.8 ウォーターハンマーの防止

給水器具として、レバーハンドル式水栓、ポールタップ、ミキシングバルブなど、弁の閉鎖時間が短いものは、ときとして、ウォーターハンマーを起こすことがある。このような器具に対しては、水撃圧のクッションとして、その手前にエアチャンバー等を設けることが適切である。なお、ポールタップについては、浮子が波で上下しないよう、波浪防止壁を設けると効果がある。

4.2.9 逆流防護

給水装置はいかなる場合でも、汚水が逆流して水質が汚染されるおそれがあるてはならない。したがって、水の流出部は必ず逆流を防止できる構造のものでなければならない。

- (1) 給水装置の末端に取り付ける給水栓類は駒式弁構造のものを使用し、フラッシュバルブ（大便器用）や、特殊器具類の手前には必ず逆止弁を取り付けること。
- (2) シャワー、ガス湯沸器、ウォータークーラーなどの器具に逆流防止装置を取り付けていないものは、器具の手前に甲止水栓を水平に取り付けること。なお逆流防止装置については、不測の事態に作用するのであるから常に機能が完全に働くよう点検整備をしておくこと。
- (3) 特に必要な場合はバキュームブレイカーを取り付けること。また、受水タンクへ給水する場合は、その流入口を落としこみ方式とし、かつ満水面から一定の間隔を保つようにすること。

4.2.10 停滞水の防止

私設消火栓などで行きどまりの配管となる場合は、その末端に、常時使用できる水抜き装置を設けて、水の停滞による死に水の発生を防ぐこと。

5 埋戻し・仮復旧

5.1 埋戻し

道路掘削箇所の埋戻しは、施工が不良粗雑な場合、管その他付属器具に損傷を与え、後日、漏水等の事故発生原因となることから、次に掲げる事項により施工しなければならない。

- (1) 埋戻しに当たっては各道路管理者の道路復旧許可条件によって行わなければならない。
- (2) 既設管及び埋設管周囲の埋戻しには石やコンクリートの破片等の異物を含まない良質の砂を使用すること。
- (3) 管の周囲、特に管底部については、空洞ができないように必ず水締めを行うこと。
- (4) 他の埋設管等を破損及び損傷させることのないように埋戻しすること。
- (5) 埋戻しは、一定の土被りまでは人力で行い、十分転圧すること。その際、スコップ、つき棒、たこ等で管表面に外傷を与えないように十分注意をすること。

- (6) 埋戻しは、1 回ごとに 10cm～20cm として、十分突き固めてから次の層の埋戻しに移ること。
- (7) 他の埋設物と隣接する管の周囲は砂で十分突き固め、管が移動しないようにすること。

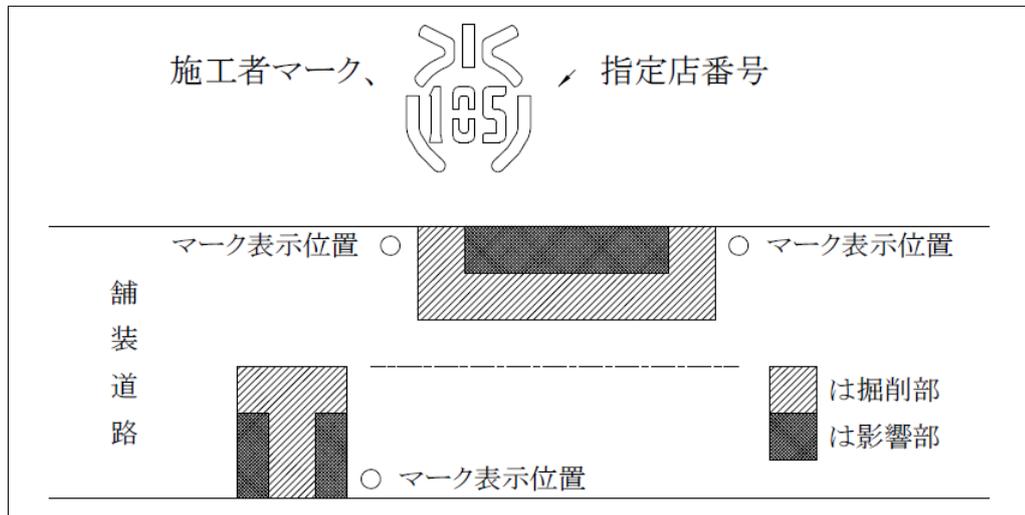
5.2 仮復旧

埋戻し完了後は、ただちに道路管理者の指示に従い、道路の仮復旧をしなければならない。
 また、仮復旧が終わったときは、ただちに路面の土砂、材料、器具などを片付けて、路面の清掃を行ない交通の制限を解除しなければならない。

※国・県道、市道、標準・埋戻し材料及び埋設深度、比較表

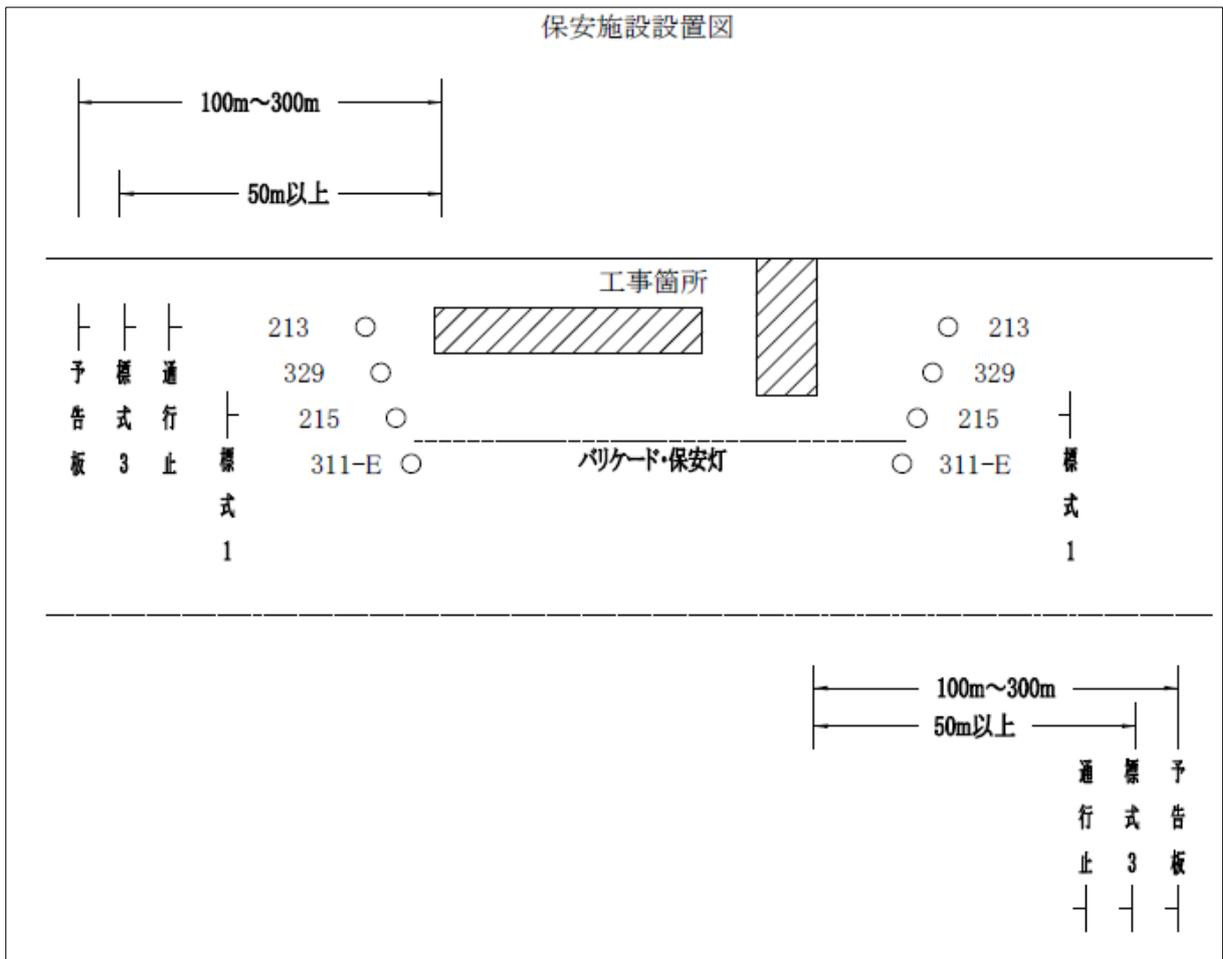
			国・県道	市道
埋設深度（土被り）			1.20m	0.80m
埋戻材料	舗装道	小穴部	砕石 40～0, 30～0 0.9m	砕石 40～0 0.6m
			洗砂	洗砂
		横断部	同上	同上
	砂利道	小穴部	同上	砕石 40～0 0.6m
				洗砂
		横断部	同上	同上
	縦断部	同上	砕石 40～0 0.3m	
			良質土	

- ☆ 私道は市道に準じ、埋設深度（土被り）0.80m とする。
- ※ 国・県道、市道の占用に係る路面復旧後の施工者マークの表示。
 - 1 マーキングの色は仮復旧時に黄色、本復旧完了時は白色とする。
 - 2 マーキングはペンキ等を用いて、既設路面等の舗装欠損のおそれが無く消えにくい場所に表示すること。（下記は、参考とする。）



6 保安施設の設置

道路掘削工事等を施工するに当たっては、円滑な道路交通を確保するため、国、県又は市の当該管理者の定めた基準等により行わなければならない。
 なお標準保安施設等の設置基準は次のとおりである。



設置基準

- (1) 工事箇所については、前後に工事標示板（様式1）およびその他の標示板を設置する。
- (2) 工事箇所の両面には、バリケードと交通に対する危険の程度に応じて赤、又は黄色灯にて工事現場を囲むものとする。
- (3) 迂回路を必要とする場合は、必要とする時間中、迂回路の入り口に迂回標示板を設置する。
- (4) 工事現場の標示施設、又は防護施設に色彩を施す場合は、黄色と黒色の斜縞模様（各10cm）を用いる。
- (5) 各施設は堅固な構造とし、所定の位置に整然と設置して、修繕等、維持を常時行うほか、夜間においては遠方から確認し得るよう顕明、又は反射装置を施すものとする。

第2節 鋼管工事

1 概要

水道用鋼管には様々な種類があるが、本市では、給水装置のメーター上流側での使用材料として、特に硬質塩化ビニルライニング鋼管、ステンレス鋼管を指定している。（表1.1参照）

本節では、硬質塩化ビニルライニング鋼管を配管材料として使用し施工するものについて、その材料ならびに施工方法について述べる。

2 取扱い上の注意

- (1) 運搬積みおろしには、外傷を与えないよう、丁寧に扱うこと。
- (2) 保管は日光の直射をさけ、管と管を密着させないようにするとともに、約1m間隔にささえ木を置いて、管に屈曲をきたさないようにすること。

3 布設上の注意

- (1) 埋設される鋼管は防食テープ等で完全に被覆したものを埋設すること。
- (2) 配管にあたって、管の曲部が多い場合や、管長が長くなる場合には、適当な箇所にユニオンを取り付ける。

4 接合

管の接合は、ソケット、エルボ、チーズなどの継手を用いて行うが継手類はコア内蔵管端防食継手を使用する。直管部の接合部に自動ねじ切り盤でねじを立て、ねじ込みの方法で接合を行うが、ねじ立てに際しビニルライニング面の剥離を起こさないよう注意する。管の切断面はヤスリ、リーマーなどで管内面のビニル部のかえりを軽く除去し、切削油や切粉、ゴミなどを十分にふき取り、ねじ部の先端 2 山程度と継手奥部の 2 山程度に防食材をハケで均一に塗布し十分にねじ込む。

- (1) 曲部には・・・・・・・・・・・・・・・・・・エルボ
- (2) T 字部は・・・・・・・・・・・・・・・・・・チーズ
- (3) 直部は・・・・・・・・・・・・・・・・・・ソケット、ユニオン
- (4) 管径が相違するときは・・・・・・・・・・径違ソケット、径違エルボ、ブッシングなど
- (5) 管端は・・・・・・・・・・・・・・・・・・キャップ、プラグ

第 3 節 耐衝撃性硬質塩化ビニル管工事

1 概要

本節では、主に耐衝撃性硬質塩化ビニル管を配管材料として使用し施工するものについて、その材料ならびに施工方法について述べる。

2 取扱い上の注意

- (1) 管端の破損および傷付きなどを防ぐために、車への積みおろしは丁寧に行ない、運搬中は車に固定するなどして、できる限り過大な振動を与えないこと。
- (2) 傷がつくと強度が著しく低下するから、工事中スコップやつるはしなどで外傷を与えないこと。また TS 接合の際、差込み代を示す標線を記入するかわりに鋸などでけがくことは、絶対に避けなければならない。
- (3) 熱に弱いので保管は日光の直射を受けないところを選ぶこと。
- (4) 接着剤の蒸発乾燥を防ぐため、使用後は必ずふたをし、火気のない冷暗な所を選んで保管すること。

3 布設上の注意

- (1) 金属管や器具との接続部下場は、特に十分な突き固めをして、不同沈下を防ぐこと。
- (2) ボイラー、煙道、給湯管などに接して配管しないこと。また温度が異常に高くなるようなところ（50℃以上）での配管は避けること。

4 接合

接合は、大別して冷間工法と熱間工法の二種類があり、本市においては冷間工法のうち、TS 継手を使用する接合方法を採用している。

冷間工法は管を加熱することなくテーパ付継手（TS 継手）を使用する工法と、管の外表面および継手内面の各接合部を所定の径に旋削して接着剤により、さし込み接合する工法がある。

熱間工法は、管の熱可塑性を利用して、電気その他の加熱器により、所定時間の間、接合部全周に一定温度で均等に加熱し、接合部を加熱収縮させることで接合する工法である。

冷間工法（TS 式）とは、テーパ継手（受口部に 1/30～1/40 のテーパを付けて製作した継手で TS 継手という）を使用する接合法で、作業がきわめて簡便、かつ、接合部の強度も他の接合法に比してなんら劣ることがないので、現在では最も広く使用されている。

管のさし込み部と継手受口部にそれぞれ接着剤を薄く塗布して、そのままさし込み接合するものであるが、接着剤による溶解と塩化ビニルの弾性とによって、わずかではあるが、管はしばめられ、継手はひろげられるので、管はかなり奥まで入り、そのまま接合される。

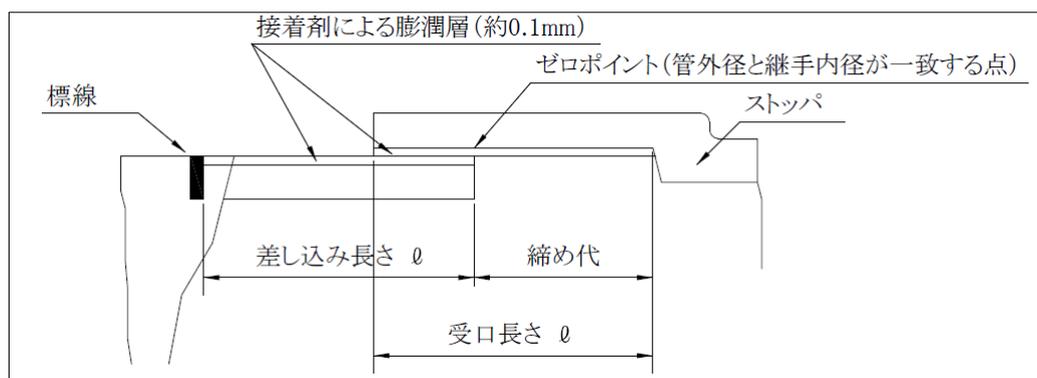


図 5.6

管外径と継手内径が一致する点（ゼロポイント）と、接着剤を塗って力を入れて実際に奥まで入った点の間を“締めしろ”とよび、この締めしろが管と継手の接着面積となる。

TS 式接合法の順序を示せば次のとおりである。

- (1) 管端を直角に仕上げ、内外周を面取り器（リーマ）又はヤスリで糸面取りを行う。
- (2) 管外面、継手内面の油・ほこりなどを乾いた布でふきとり、さし込み深さ（1）のマークを管の外面に鉛筆でつける。
- (3) 管を継手にさし込んでみて、ゼロポイントがどのへんにあるかを確認する。この場合、ゼロポイントが、受口長さ l の $1/3 \sim 2/3$ の長さであれば、管と継手の組合せは標準である。
- (4) 管外面・継手内面に接着剤を薄く、均一にのばすようにして塗る。
- (5) 管を一気にマークまでさし込み、そのまま 10 秒ほどおさえつける（これは継手にテーパーがあるため、管を押しもどす力がはたらくためである）。また、管をさしこんだ際、 $1/4$ 回転程度ひねると、接着剤のむらがなくなり接合はより完全となる。

第 4 節 ステンレス鋼鋼管工事

1 概要

本節では、給水装置工事使用材料のうち口径が $\phi 20\text{mm}$ および $\phi 25\text{mm}$ の分岐配管材料として水道用ステンレス鋼鋼管を使用し施工するものについて、その材料ならびに施工方法について述べる。

2 材料選定

- (1) 管類は、水道用ステンレス鋼鋼管（JWWA・G115 の SUS316）ならびに水道用ステンレス鋼鋼管の波状管（SUS316 標準長さ 3m と 4m で 8 連 15 山、日本水道協会検査合格品）およびステンレスフレキシブルチューブユニット（埋設用被覆型、日本水道協会検査合格品、高崎市型）とする。
- (2) 継手類は、水道用ステンレス鋼鋼管継手（JWWA・G116 ならびに、日本水道協会給水器具型式承認品）として伸縮可とう式継手（溝付け型、ワンタッチ式）ならびにサドル付分水栓用伸縮可とう式継手（袋ナット付）とする。
- (3) 弁類は、日本水道協会給水器具型式承認品として次の各号に、掲げるものでなければならない。
 - ア 乙止水栓は、水道用ステンレス鋼鋼管用オールステンレス製ボール式止水栓とする。
 - イ 丙止水栓は、逆仕弁付ストレート伸縮型ボール式止水栓とする。
 - ウ 乙止水栓筐について宅地内は、強化樹脂製（蓋 FCD、ホルダー FC） $\phi 100\text{mm}$ 、 $L=600\text{mm}$ とし、道路上は、鋳鉄製（蓋 FCD） $\phi 100\text{mm}$ 、 $L=800\text{mm}$ とする。（いずれも水道局承認品とする。）
 - エ 量水器口径 $\phi 13\text{mm}$ 、 $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 25\text{mm}$ 、 $\phi 30\text{mm}$ 用の量水器筐は、強化樹脂製（蓋 FRP、鉄）とし、また、口径 $\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 50\text{mm}$ 用はレジンコンクリート製（蓋ダクタイル鋳鉄製）として水道局承認品とする。

3 水道用ステンレス鋼鋼管の使用範囲

水道用ステンレス鋼鋼管の使用範囲は、口径 $\phi 20\text{mm}$ と $\phi 25\text{mm}$ として、配水支管からの分岐からメーターの直前までとする。

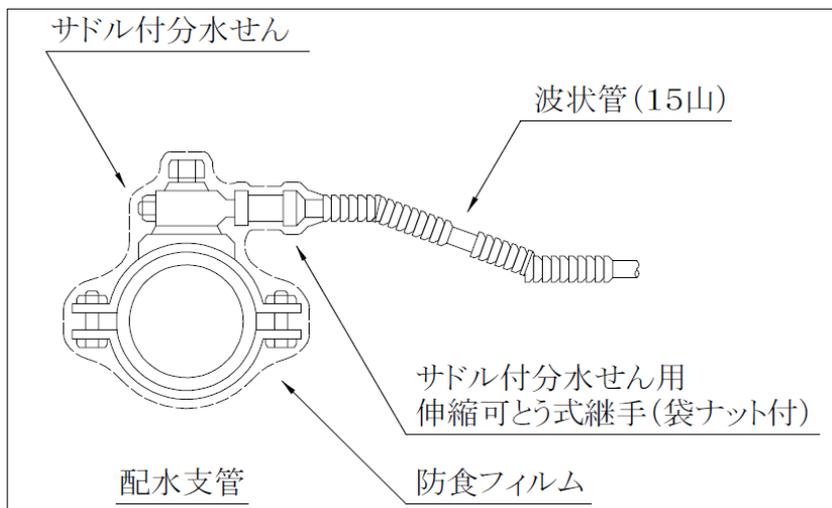
なお、メーター以後についても使用することができる。

- (1) 管、継手、弁類は、道路部分および宅地内とする。
 - (2) フレキシブルチューブユニットは、原則としてメーター前後とする。
- 4 道路部、分岐部分の施工方法

水道用サドル付分水栓による取出しは、口径φ20mm～φ50mm までとしてサドル付分水栓用伸縮可とう式継手（袋ナット付）等を使用し施工する。

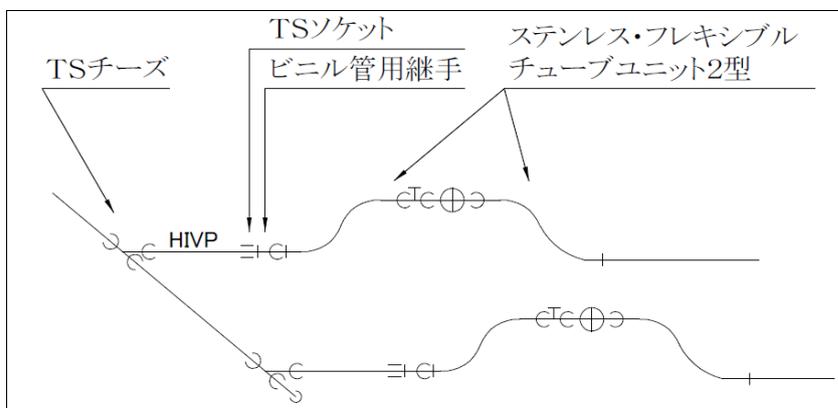
取出し口径：φ20mm、φ50mm

本管口径：φ50mm～φ350mm

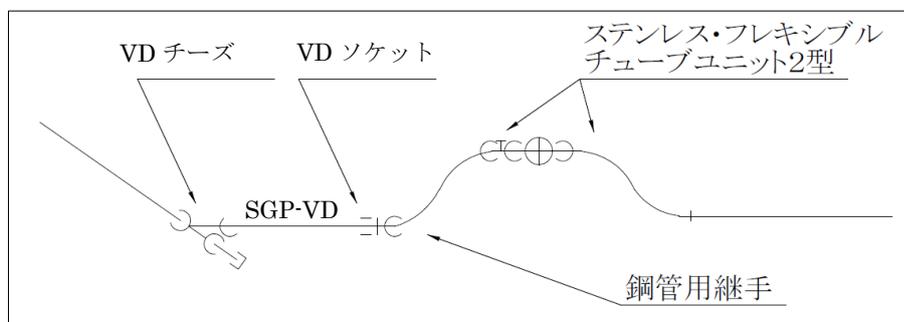


5 宅地内、分岐部分の施工方法

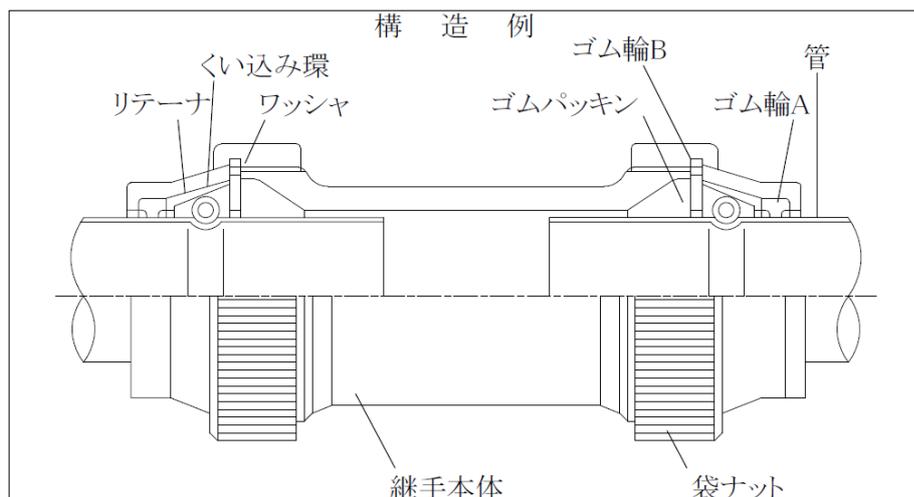
- (1) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管からの取出しは、下図のとおり施工すること。



- (2) 硬質塩化ビニルライニング鋼管からの取出しは、下図のとおり施工すること。



6 水道用ステンレス鋼鋼管継手の接合



(1) 管の切断

管の切断は、ステンレス鋼管用のカッターを使用し、管軸に対し直角になるよう切断すること。また、切断面のバリは、ゴムパッキンその他付属品を挿入する際、傷つきの原因となるのでヤスリ等でこれを完全に除去すること。

(2) 溝付け作業（管に抜け出し阻止力を与えるために行う。）

くい込み環の装着位置の溝付け作業は、専用けがき治具を使用して、けがき線を表示し、その位置に溝付け治具を用いて、溝を付ける。

なお、溝の深さは、0.7mm程度とする。

水道用ステンレス鋼鋼管溝付け寸法（くい込環設定位置）

口径	継手			乙止水栓
	サドル付分水栓用 伸縮可とう式継手	伸縮可とう 式継手	SV 継手	オールステンレス製 ボール式止水栓
φ 20mm	49mm	49mm	35mm	49mm
φ 25mm	49mm	49mm	35mm	49mm

(3) 本締め

ア 溝を付けた管に、継手を分解せずに挿入する。

イ 袋ナットの手締め後、管を引抜くと、くい込み環が溝に装着する。

ウ 継手本体と袋ナットをパイプレンチで締め付ける。

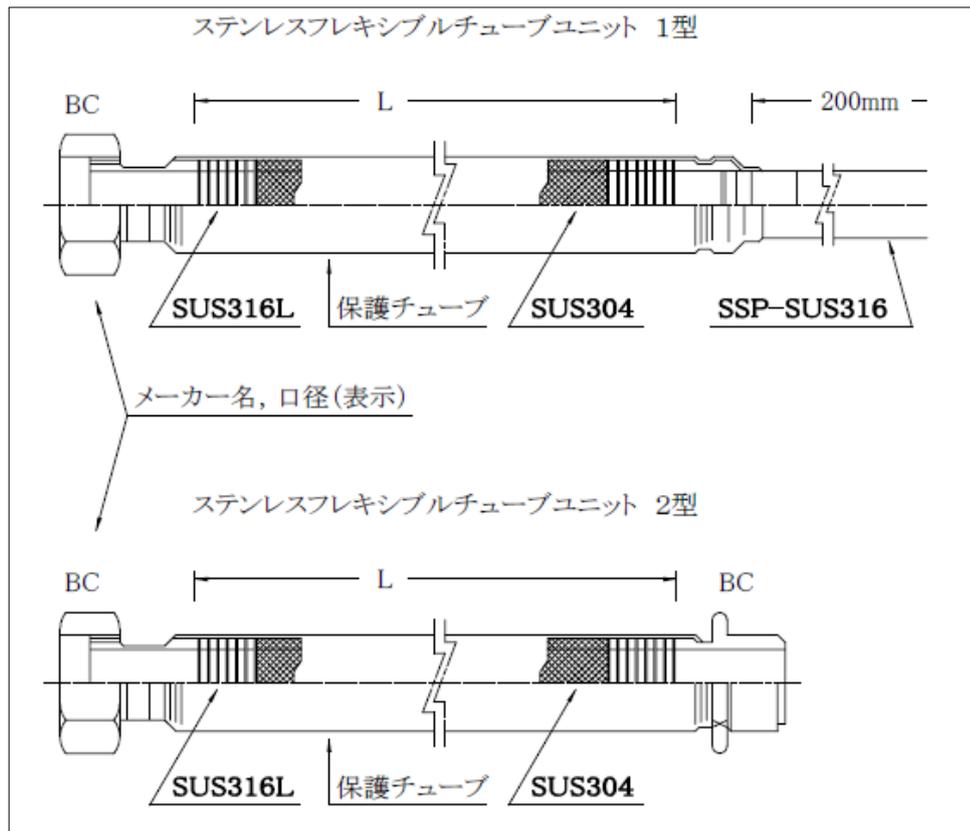
締付けトルク

呼び径	締付けトルク
φ 20mm	70N・m
φ 25mm	70N・m

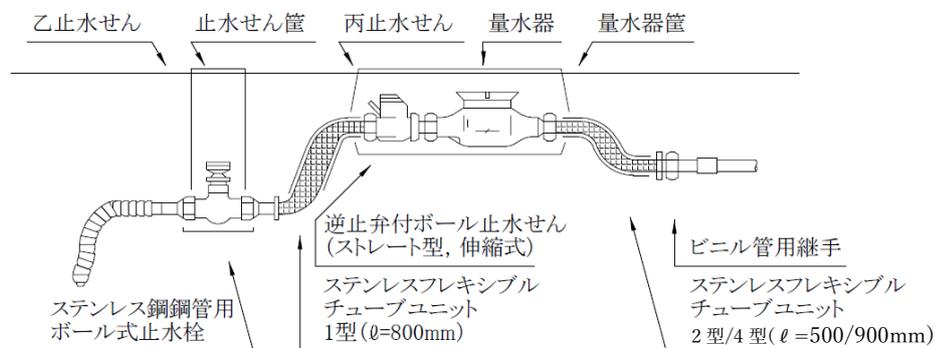
7 メーター前後の施工方法

- (1) メーター前後の施工は、ステンレスフレキシブルチューブユニットを使用し施工すること。
 なお、ステンレスフレキシブルチューブユニットは高崎市型を使用するものとし、形状は次表によること。

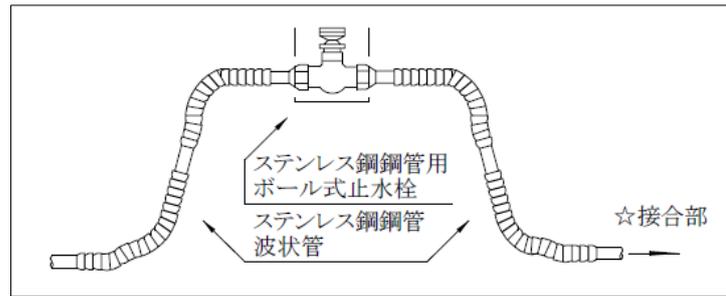
口径	ステンレスフレキシブルチューブユニット			
	1型、管長(L)	2型、管長(L)	3型、管長(L)	4型、管長(L)
φ 13mm	—	500mm(1000mm)	500mm(1000mm)	500mm(900mm)
φ 20mm	800mm	500mm(1000mm)	500mm(1000mm)	500mm(900mm)
φ 25mm	800mm	500mm(1000mm)	500mm(1000mm)	500mm(900mm)



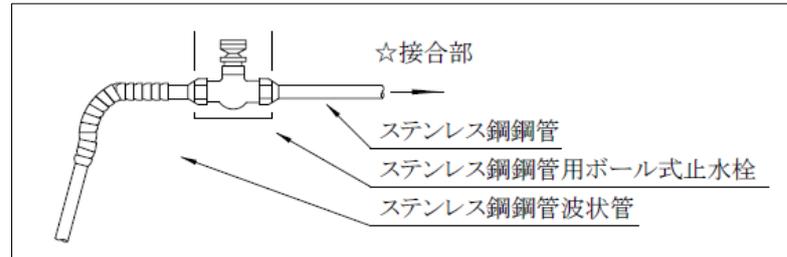
- (2) メーターとステンレスフレキシブルチューブユニットとの接合



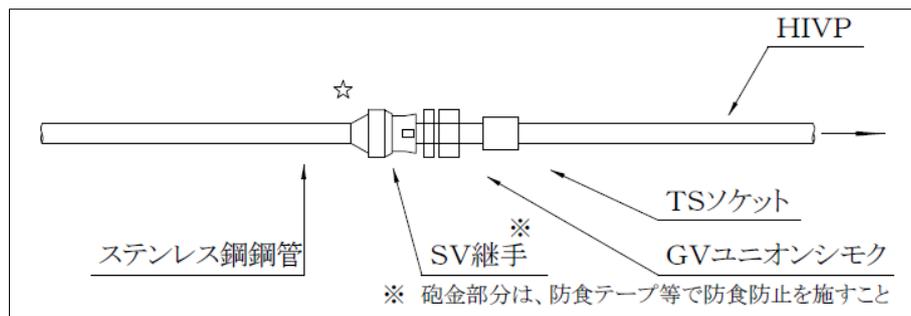
8 異種管との接合（一次側）
道路部



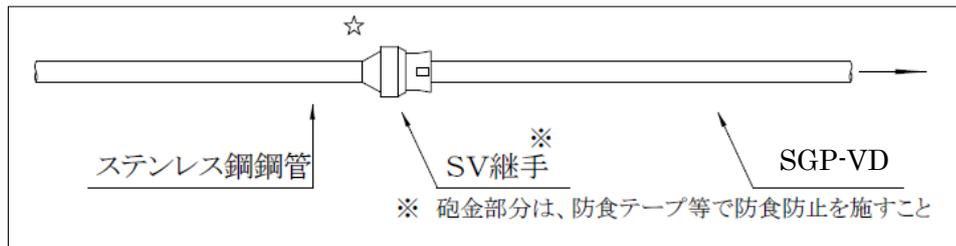
宅地内



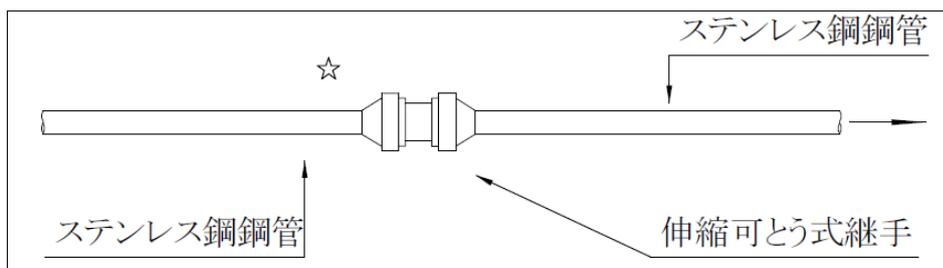
(1) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管との接合



(2) 硬質塩化ビニルライニング鋼管との接合。

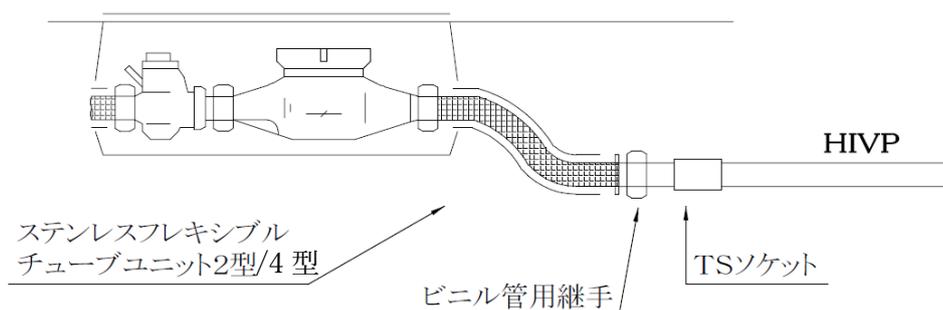


(3) ステンレス鋼管との接合。

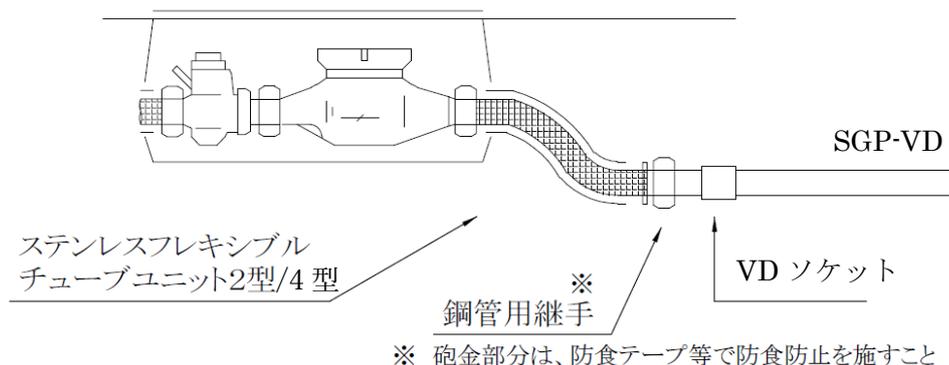


9 異種管との接合（二次側）

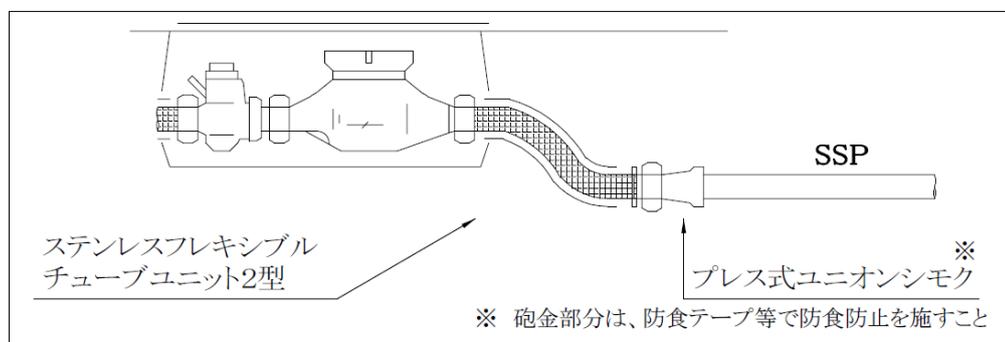
(1) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管との接合。



(2) 硬質塩化ビニルライニング鋼管との接合



(3) ステンレス鋼鋼管との接合



10 曲げ配管について

水道用ステンレス鋼鋼管の波状管ならびにステンレスフレキシブルチューブユニットの曲げ配管は、次のとおりとする。

(1) 曲げ角度

曲げ角度は、 90° 以下であること。

(2) 曲げ配管の留意点

曲げの最大角度は、 90° とし、曲げ部分に、しわ、ねじれ等が生じないように配管すること。

11 修繕方法

(1) 水道用ステンレス鋼鋼管の修繕方法は、分水栓により断水して修繕するか、液体窒素を使用し、凍結工法により修繕する。なお、状況により、ステンレス鋼鋼管用ボール式止水栓を捨バルブとして使用し、修繕する。

(2) ステンレスフレキシブルチューブユニットの修繕は、ユニット本体全てを取替え修繕すること。

第5節 工具

給水装置工事に使用する工具は、管種の増加に伴い多種多様であるが、工具の良否は、工事の作業能率に重大な影響があるので、この改善と整備には特に留意しなければならない。なお、主な工具を示せば次のとおりである。

工具名	用途
鉛管鋸	鉛管の切断に使用
ボンボール	枝接合の穴あけに使用
キサゲ	接合部分の鉛管表皮を削り取るのに使用
木槌	タンピンの打込みに使用
カシメハンマー	鉛管接合継目のカシメに使用
ハンマー	接合部分のカシメに使用
鉛管タガネ	鉛管の切断等に使用
鉛管削り	鉛管の切り口を削るのに使用
丸ブラシ	鉛管の内面磨きを使用
鉄ブラシ	その他金具の磨きに使用
丸スクレッパー	接合箇所の鉛管内面を削るのに使用
タンピン	鉛管切り口の押し広げに使用
バンドベン	その他鉛管加工に使用
鉛管ヤスリ	鉛管の各種工作に使用
トーチランプ	接合部分の加熱や複合材料の溶解に使用
サンドペーパー	金具の磨きに使用
パイプバイス	締付け等工作の固定に使用
パイプカッター	鋼管の切断に使用
パイプレンチ	鋼管のねじ込み等に使用
鎖パイプレンチ	鋼管の締付け等に使用
オスター	鋼管のねじ切り等に使用
パイプリーマ	鋼管管内のまくれを取り除くのに使用
丸ヤスリ	〃
金切鋸	管の切断に使用
ヤスリ	硬質塩化ビニル管及び耐衝撃性硬質塩化ビニル管の切り口の平滑化に使用
自動ねじ切り盤	動力により鋼管のねじ切りに使用
自動金鋸盤	動力により鋼管の切断に使用
穿孔機	配水支管に通水のまま分水栓を取り付けるのに使用
貫孔機	道路掘削をしないで管の横断布設をするのに使用
シャコ万力	ソケット接合においてクリップ止めに使用
ランマー	埋戻し工の突固めに使用
コンクリートカッター	硬質舗装等を切断するのに使用
開栓器	栓を開閉するのに使用

排水ポンプ	排水用に使用
パイプカッター	ステンレス鋼鋼管の切断に使用
パイプベンダー	ステンレス鋼鋼管の曲げ配管に使用
溝付治具	ステンレス鋼鋼管のくい込み設定位置に使用
けがき治具	ステンレス鋼鋼管の溝を付けるための線を設定するのに使用

第6節 メーター設置基準

1 メーターの位置

メーターの設置位置は、管理者が定めるものとし、その要点は、次によるものとする。

- (1) メーターの設置位置は、原則として道路と敷地の境界に最も接近した（概ね 1.0m 以内）敷地部分に設置すること。敷地延長の場合も同様とする。

ただし、給水方式が直結直圧方式である共同住宅においては、上記の条件を適用しないが、原則として全てのメーターを 1 階部分に設置する。また、受水槽方式で水道局貸与メーターの設置を認めた場合及び、直結増圧方式である共同住宅においては、以下の(2)のメーター設置基準によるものとする。

また、既存建物において受水槽方式を直結給水方式に改造する場合、既存建物の構造によっては、メーターの設置場所、メーターユニットの構造、検針に支障をきたさない等、管理者が認める場合は各戸単位に各階部屋の外側にメーターを設置することができる。

なお、オートロック方式の集中玄関を採用する共同住宅は原則適用しない。

- (2) メーターは特別の理由のある場合のほか給水管と同口径とし、必ず水平に設置すること。
(3) 検針及びメーター取り替えに支障のない場所で、かつ、汚染及び損傷のおそれのない安全な場所に設置すること。
(4) その他維持管理に支障のない場所とすること。

2 メーター設置基準

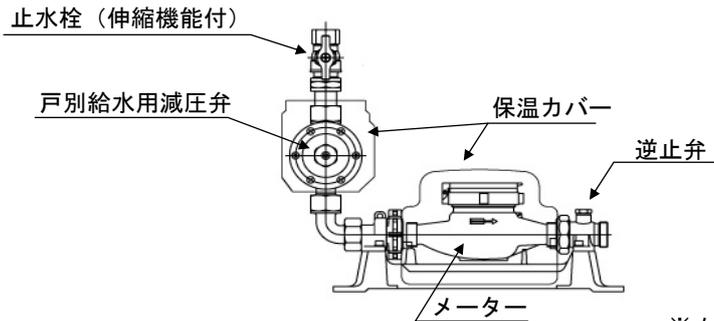
- (1) 直接給水するものについては、1 建築物 1 個とする。

ただし同一使用者が同一敷地内に設置する 2 戸以上の建物で、同一目的をもって水道を使用するときは 1 建築物とみなす。

- (2) 直結給水する共同住宅（アパート、マンション等）で、各戸別に給水装置を設置し、各戸の水道使用者が異なる場合は各戸ごとにメーターを設置することができる。
(3) 受水槽を設けるものについては受水槽ごとに 1 個とし、増圧設備を設ける場合については増圧設備ごとに 1 個とする。
(4) 給水方式が直結直圧方式で給水する共同住宅等で、各戸ごとにメーターを設置するものについては、当該建築物の 1 階、2 階の給水系列を明確にするため、建物に向かって、順序よく設置すること。
(5) 受水槽方式の共同住宅において、各戸に局貸与メーターの設置を希望する場合は、局貸与メーターを設置することができる。この場合の検針は、集中検針方式ではなく各戸検針とする。また、メーターの設置位置は、原則 1 階地上とするが、建物の構造によっては、メーターの設置場所、メーターユニットの構造、検針に支障をきたさない等、管理者が認める場合は各戸単位ごとに部屋の外側にメーターを設置することができる。ただし、オートロック方式の集中玄関を採用する共同住宅は原則適用しない。なお、共同住宅のパイプシャフトにメーターを設置する場合は、パイプシャフト用メーターユニット（平パッキン仕様）を使用することとする。

参 考 図

共同住宅パイプシャフト用メーターユニット



- (6) その他、メーターボックス内の丙止水栓、メーター等はボックス内に均等に配置して維持管理に支障のない位置に設置すること。
- (7) 平成 28 年 10 月 1 日から、メーター口径 $\phi 20\text{mm}$ ～ $\phi 25\text{mm}$ の新設は埋設型メーターユニットを使用することとする。

3 受水槽以下及び増圧設備以下のメーター設置基準

原則、各戸に局貸与メーターを設置し、メーター表示装置（集中検針装置）は設置しないこととする。ただし、集中検針方式による隔測式メーター（共同住宅の管理者所有）を設置する場合は、共同住宅等の戸別検針及び料金徴収に関する事務取扱い基準に基づいて、次の基準によるものでなければならない。

- (1) 集中検針方式の装置は、遠隔指示式メーター（以下「メーター」という）とメーターの表示装置をもって構成するものであること。
- (2) メーターは管理者の承認を受けたもので、メーター指示値読出用電気器具が内蔵されているものとする。
- (3) メーターの設置は次の各号によるものとする。
 - ア メーターの設置場所は維持管理及び検針が容易に出来る場所で、各部屋の外に設置すること。
 - イ メーターは水平に設置し、止水栓に類するものは、甲形止水栓（丸形ハンドル式）とし、流入側にメーターに接近して設置すること。
- (4) メーターの表示装置は、メーター集中装置にメーター指示値読取装置が内蔵されているものとする。
- (5) メーターの表示装置の設置は次によること。
 - ア メーターの表示装置の位置は 1 階とし、検針に適する場所を選定すること。
 - イ メーターの表示装置の近くに郵便箱等の検針カード受けを設置するものとし、その配列順序は検針の至便を考慮すること。
 - (2) 施工に当たっては、事前に図面等を提出し、当局係員と協議しなければならない。

4 メーターバイパスユニットについて

メーターバイパスユニットとは、メーター交換時等にバイパス側を通水させ、断水を回避できるものである。

各戸に局親メーターを設置せず、局親メーターを設置する場合には、局親メーター交換時等に、断水による影響を回避するため、原則としてメーターバイパスユニット（適用口径φ25mm～φ75mm）を設置すること。

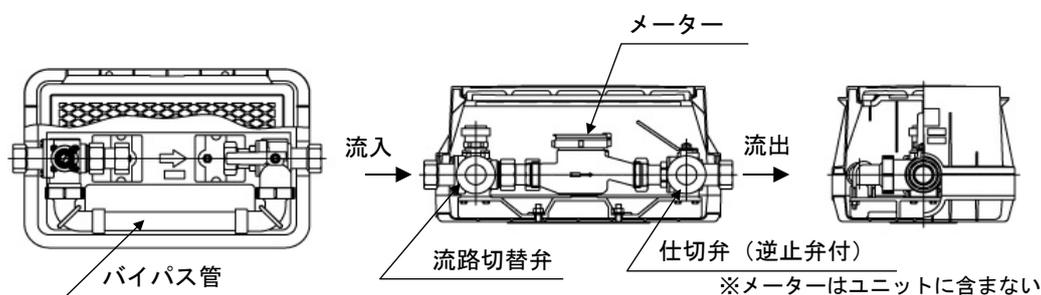
ただし、局親メーターの口径がφ25mm以下の場合には、任意設置とする。

なお、メーターバイパスユニットを設置しない場合は、局親メーターの交換ができるように必要な措置を講じること。また、メーター交換等の断水が生じるような施工の際に、関係者に対し「断水」となることの周知を徹底し、理解を得ること。

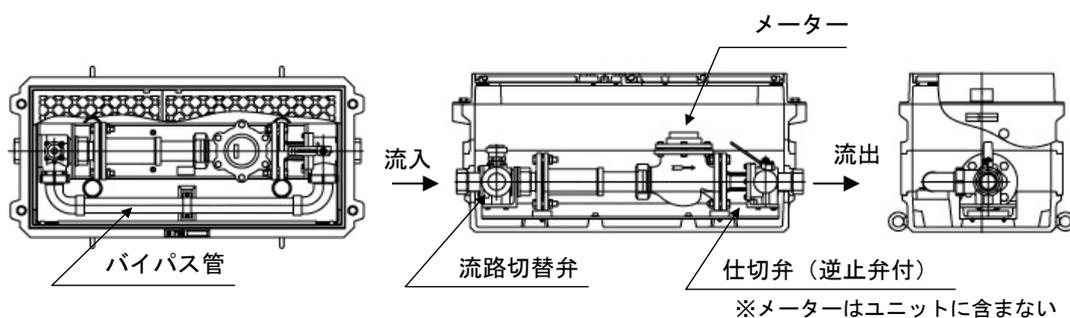
メーターバイパスユニットを使用する場合は、管理者から承認を得ること。

参 考 図

メーターバイパスユニット（φ25mm～φ40mm、上水ネジ仕様）



メーターバイパスユニット（φ50mm、フランジ仕様、補足管付）



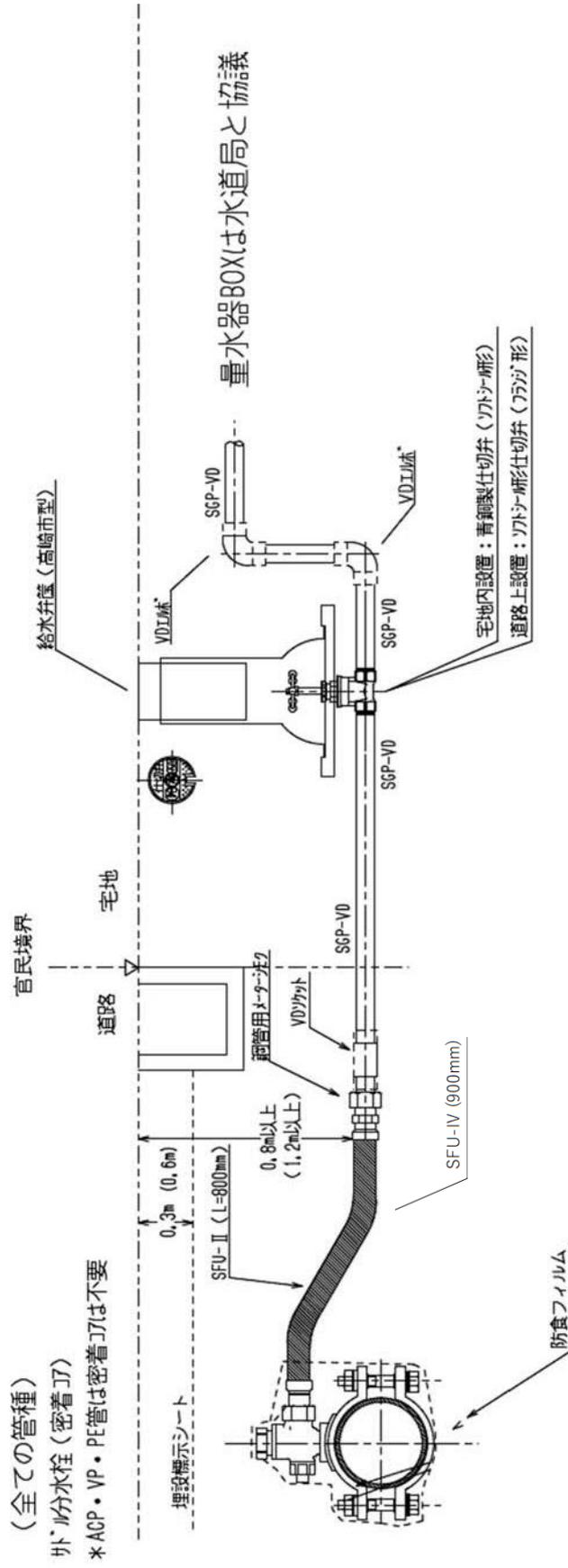
第7節 給水装置工事標準配管図

給水装置工事の標準配管について、下図に示す。

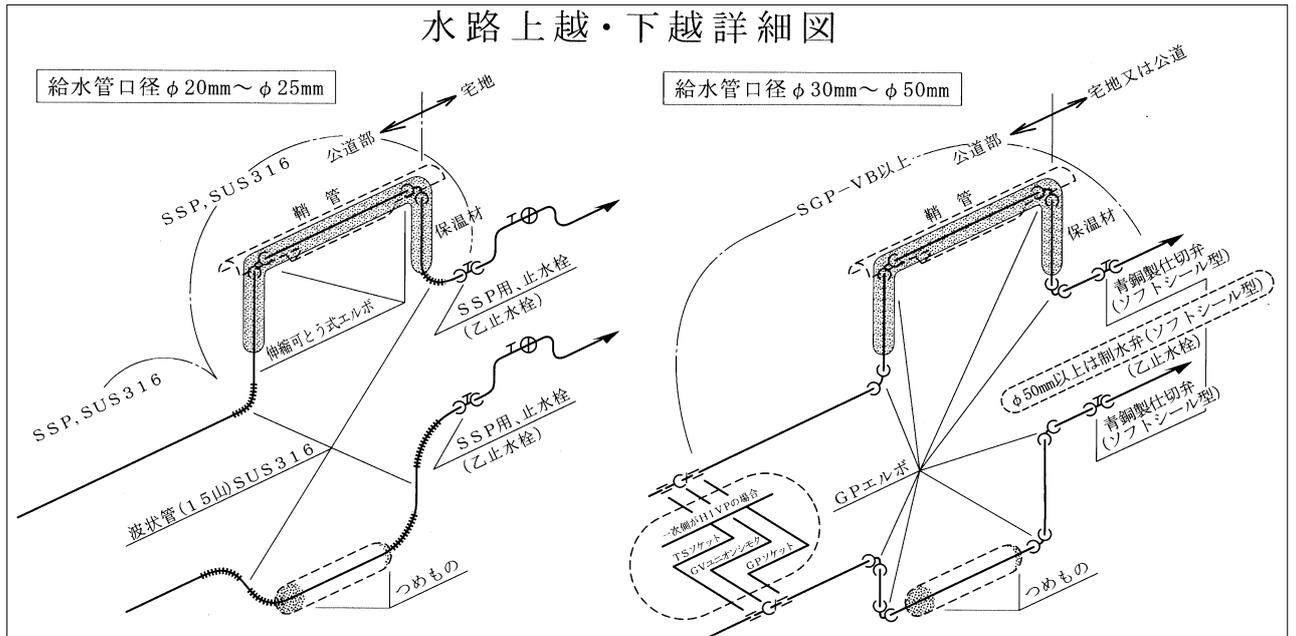
給水管工事標準図

(給水管口径 φ 50 mm)

※継手部は防食テープ巻きを施工すること
 ※ () 内は県道の場合



水路上越・下越詳細図



○ 上越

鞘管内は、スチロールカバー厚 25mm の保温材を使用して、給水管、保温材、鞘管、それぞれに防食テープを二重巻きすること。

○ 下越

鞘管内の給水管、及び鞘管、それぞれに防食テープを二重巻きして、鞘間の管口は、詰め物をしてふさぐこと。

ただし、推進工法の場合は、鞘管の防食テープ巻きは不要である。

○ 鞘管

鞘管は、SGP (配管用炭素鋼鋼管の白管) 以上の材質として、給水管がステンレス鋼鋼管のときは、SGP-VB 以上の材質にすることが望ましい。

○ 鞘管口径表

給水管	上越・鞘管口径	下越・鞘管口径
φ 20mm	80A	50A
φ 25mm	100A	65A
φ 30mm	100A	65A
φ 40mm	125A	65A
φ 50mm	125A	80A

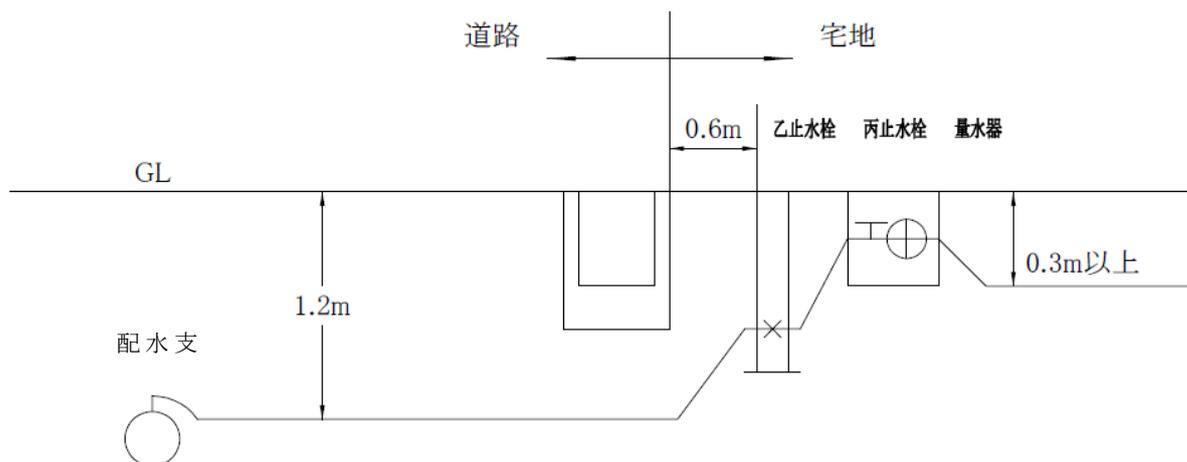
○ 乙止水栓 (又は仕切弁) の設置について

上越・下越をする際、施工延長が長い・掘削が深い等、現場の状況次第では、上越・下越をする手前の部分に、乙止水栓 (又は仕切弁) を、別途、追加設置するものとする。

追加分の設置の判断については、管理者との協議を行う。

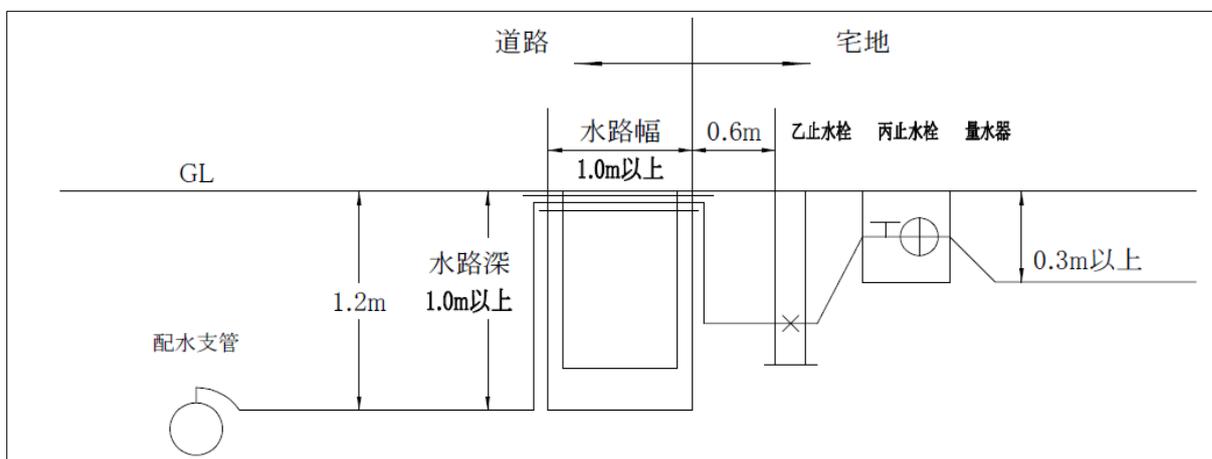
乙止水栓 (又は仕切弁) を設置した場合、災害等による給水管の漏水などで、直ぐに水を止める必要がある場合でも、迅速に対応が出来る。

水路下越



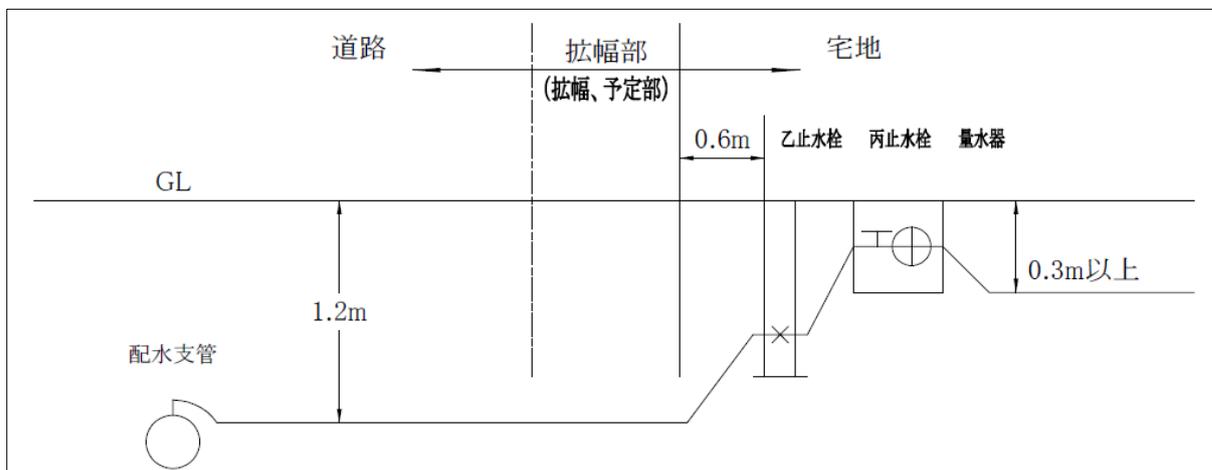
※ 素掘りの水路及び水路幅 1.0m 以上・深さ 1.0m 以上の水路の下越については、鞘管を使用する。

水路上越



※ 水路幅 1.0m 以上・深さ 1.0メートル以上の水路については上越とする。ただし、水路幅 1.0m 以上・深さ 1.0メートル以上の水路であっても下越できる箇所については下越とする。

道路掘削部



※ 道路拡幅部は、拡幅状況により止水栓を取り付けし埋設深度は道路部と同様とする。

第8節 指定給水装置工事事業者工事

給水装置の工事のうち、高崎市給水条例第9条に基づいて施工する指定給水装置工事事業者（以下「指定工事事業者」という）が行う工事について、これに関する事務取扱いの概要は、次のとおりである。

1 指定工事事業者工事の申請

指定工事事業者が工事を施工しようとするときは、所定の給水装置工事申込書（以下「申込書」という）に申込者の委任を受け、指定工事事業者工事承認申請書および設計書（以下「申請書」という）を水道局へ提出する。

(1) 申請書の受付

申請書が提出されたときは、次の事項について審査して受理をする。

審査項目として次のようなものがある。

- ア 工事場所、所有者、委任状の確認
- イ 支分線の場合は、幹線所有者の承認の有無
- ウ 土地家屋所有者など利害関係人の承認の有無
- エ 管径の適否、特に既設給水管から支分するものは支分線数の確認
- オ 使用管種の適否
- カ 配管方法および各種防護工法の適否
- キ メーター設置基準適合の可否
- ク 使用器具類の適否
- ケ 建築確認番号及び建築確認年月日記入の確認

(2) 着手承認

審査の結果支障のないものについては、工事の着手を承認する。

水道局は、給水工事承認済標を発行し、指定工事事業者は、工事場所内の見やすい場所に掲示し、着工する。

給水工事承認済標

高 崎 市 水 道 局	
給水工事 承認済	
承認及び確認 年 月 日	年 月 日
承認及び確認 番 号	第 号
工 事 場 所	
指 定 工 事 店 名	TEL ()

2 施 工

指定給水装置工事事業者規程第15条第2項に規定されている指定工事事業者が施工することができる給水装置工事の範囲は、給水装置の新設、増設、改造、修繕及び撤去とする。

3 給水装置工事の事務構成

給水装置工事に係る事務の構成は、概ね次のとおりである。

第9節 検査

1 検査の原則

給水装置の検査は、安全にして安定した給水を常時確保するため、給水装置が水道法施行令第6条等に定める構造・材質の基準に適合しているか否かを確認することを目的として、新設、増設、改造及び撤去工事が行われる都度必要な事項について実施するものである。

なお、平成28年7月1日から給水管新設（取出し）工事は市内に存する入札参加業者からの写真提出による検査を認めている。

2 竣工検査

竣工検査とは、給水装置の各部を設計図書と照合しながら、次の事項について検査することである。また、埋設等で確認できない場合は主任技術者（配管技術者）に聞き取りする。HPPE管の検査は配水用ポリエチレンパイプシステム協会の施工マニュアルで推奨する方法で行うものとする。

- (1) 管の種類、管径、布設位置、布設延長、埋設深度
- (2) 逆流防止のための器具の設置状態、吐水口と満水面との間隔
- (3) メーターの設置位置は、検針、点検、取替え作業を考慮しているかどうか。および、メーターの取付方向の可否（逆取付のチェック）
- (4) 承認器具の確認および器具類の取付方法
- (5) 管の防護措置（防寒、防食など。）
- (6) クロスコネクションやポンプ直結の有無の点検
- (7) 管の接合方法（特に分岐箇所、屈曲部など。）
- (8) 水圧検査（試験水圧 0.75～1.75MPa、1分間以上～）
- (9) その他、設計施工等に関する規定に、準拠しているか。

3 水圧検査

水圧検査とは、給水装置を全て連結し終わった時点で、試験水圧 1.0MPa(10 kg f/cm²)を2分間以上かけて漏水の有無を確認することをいう。（止水栓（弁）を利用しての加圧は、その耐圧性能を考慮する。）

なお、メーターの一次側の水圧検査は、分水穿孔前に検査員立会いのもとで実施し、メーターの二次側の水圧検査は、指定工事業者の自主検査としてその責任を明確にする。

耐圧試験の手順（止水栓より下流側）

- (1) メーター接続用ソケット又はフランジにテストポンプを連結する。
- (2) 給水栓等を閉めて、給水装置内およびテストポンプの水槽内に充水する。
- (3) 充水しながら、給水栓等をわずかに開いて給水装置内の空気を抜く。
- (4) 空気が完全に抜けたら、給水栓を閉める。
- (5) 加圧を行い水圧が 1.75MPa に達したら、テストポンプのバルブを閉めて1分間以上その状態を保持し、水圧の低下の有無を確認する。
- (6) 試験終了後は、適宜、給水栓を開いて圧力を下げてからテストポンプを取り外す。

なお、止水栓より上流についても、同様な手順で耐圧試験を行う。

4 機能検査・水質等の確認

通水した後、各器具からそれぞれ放流し、メーターを経由しているか否かの確認及びメーター下流側の漏水の有無、吐水量、動作状態等について検査しなければならない。

また、残留塩素等の測定によって、水道水として飲用に適するか否かの確認もしなければならない（給水栓における遊離残留塩素は、水道法施行規則第17条第1項第3号により 0.1 mg/ℓ以上と定められている。）。

項 目	判 定 基 準
残留塩素（遊離）	0.1 mg/ℓ以上
臭 気	観察により異常でないこと
味	観察により異常でないこと
色	観察により異常でないこと
濁 り	観察により異常でないこと

5 検査の申込および立会

指定工事業者は、工事が完成したとき又は給水装置の配水支管への取付工事を行うときは、事前に検査予約をし、その工事担当の給水装置主任技術者又は配管技能者立会いのもとで、管理者が行う検査を受けなければならない。

6 指示書

検査の結果、検査員が手直しを要すると判断した項目について指示する。

また、指示書を提起された指定工事業者は、指示書の項目について速やかに手直しをして、再検査を受けるものとする。

7 工事の保証期間

指定工事業者規定第 19 条の規定により、竣工後 1 年以内にその給水装置が当該工事の瑕疵に起因して故障したときは、指定工事業者はこれを無償で補修しなければならない。また、後日当該工事の施工不良が発覚した場合には、その経過年数によらず、管理者の指示により不良箇所のは正工事を施さなければならない。

8 施工者表示

量水器筐の蓋裏面に、下記様式の施工者表示板を設置し、その施工責任を明確にする。

高崎市水道局 この給水装置工事は、下記の指定工事店が施工しました。 改造工事や修理の依頼のときは、下記へ連絡して下さい。		約 4.0cm	
施工年月日	年 月 日	約 2.0cm	
工事店名		約 3.0cm	約 11cm
T E L		約 2.0cm	
約 5.0cm	約 12.5cm		
	約 17.5cm		

(例)
 取出立会予約
 4月1日
 13:20
 (火)

月 日
 月 日
 月 日

(例)
 完成立会予約
 4月1日
 9:50
 (火)

月 日
 月 日
 月 日

月 日
 月 日
 月 日

給水装置工事立会調書										
工事種別	新設,増設,改造,口変,中止,取出,その他				受付	年 月 日		番号		
申請地				申請者			指定工事 事業社名		TEL	
立 会 項 目					立会結果		指示解決			
1. 承認標					有	無				
2. 保安施設設置状況										
(1) (片側、車両)通行止、水道工事中、迂回路、表示板					有	無				
(2) バリケード設置、保安灯及び照明灯					適正	不適				
(3) 規制標識(指定方向進行禁止、徐行)工事中標識					有	無				
(4) 工事予告標示板 50m先 100m先					有	無				
(5) 許可証【警察、道路管理者(市道、県道)】					有	無				
3. 道路上の施工状況										
(1) 掘削土の処置、埋戻し転圧					適正	不適				
(2) 配管位置及び埋設深度					適正	不適				
(3) 埋設標示シート及び仮復旧並びに表示					適正	不適				
4. 宅地内施工状況										
(1) 配管の位置及び深度					適正	不適				
(2) 乙止水栓並びに止水栓筐設置					適正	不適				
(3) 量水器、筐設置位置					適正	不適				
(4) 機能試験					適正	不適				
5. 配管の施工状況										
(1) 図面照合					適正	不適				
(2) 分水栓の取付け位置					適正	不適				
(3) 穿孔作業、切粉の排除、密着コア防食フィルム装着					適正	不適				
(4) 接 合										
					HPPE	適正	不適			
					SSP	適正	不適			
					HIVP	適正	不適			
					SGP-VD, VB	適正	不適			
給水用具					その他の用具	適正	不適			
(5) 適切な防止措置										
					防食	適正	不適			
					凍結	適正	不適			
					破壊(水撃)	無	有			
					逆流	無	有			
					誤接合	無	有			
					汚染	適正	不適			
					侵食	適正	不適			
(6) 耐圧					適正	不適				
水 圧		流 量		残 塩		着 手		年 月 日		主任技術者氏名
MPa		ℓ/分		mg/ℓ		竣 工		年 月 日		主任技術者氏名
					立会		着	⑩	竣	⑩
					検査		着	⑩	竣	⑩

給水装置工事チェック事項

1 道路上の施工状況

- (1) 保安施設（標識、バリケード等）の設置状況の適・不適。
- (2) 道路掘削および通行制限許可、道路使用許可証等、表示の有・無。
- (3) 配管位置・分水位置、埋設深度、使用材料の適・不適。
- (4) 穿孔は切粉を排除しながら適正に行われているか否か。
- (5) 密着コアは適正に装着されたか否か。
- (6) 防食フィルムの装着（サドル分水栓使用時）の適・不適。
- (7) 埋戻材料および転圧方法の適・不適。
- (8) 埋設標示シートは適正に埋設されているか否か。
- (9) 仮復旧および施工者表示は適正であるか否か。
- (10) 穿孔作業前の耐圧測定（水圧 1.0MPa 2 分間以上）を実施しているか否か。

2 宅地内の施工状況

- (1) 配管位置、埋設深度、使用材料は基準適合品であるか否か。
- (2) 乙止水栓、量水器の位置、および同管の高さ、SFU の保温等、施工状況は適正か否か。
- (3) 分岐個所のチーズは水平（横）に使用してあるか否か。
- (4) 屋外立上り部は保温材を使用してあるか否か。
- (5) 2F 立上り部はバルブが使用してあるか否か。
- (6) ボイラー、温水器等、特殊器具で逆流のおそれのあるものには逆止弁類が設置してあるか否か。
- (7) 受水槽立上り、弁類が設置してあるか否か。
- (8) 井水等の異種管との誤接合やポンプ直結の有・無（クロスコネクション防止）
- (9) 給水装置に係る器具について、構造・材質基準の適合品で適切な施工であるか否か。
- (10) 量水器二次側の水圧検査（1.75MPa 1 分間以上、止水栓（弁）を利用した加圧は、その耐圧性能を考慮）の実施及び結果の確認をおこなったか否か。

3 受水槽の施行状況

- (1) 流入管 ϕ 20mm 以下
 - ア 逆止弁又はエアチャンバー設置の有・無
 - イ ボールタップは複式であるか否か。
 - ウ 吐水口と越流面および側壁との間隔は適正であるか否か。
 - エ 特に水面の波立ちによりボールタップに影響があるときは波浪防止の処置が行われているか否か。
 - オ オーバーフロー管下部の切離し、および防虫網設置の有・無
- (2) 流入管 ϕ 25mm 以上
 - ア 定水位弁の設置状況および閉止時間は適正か否か。
 - イ 定水位弁の標準閉止時間
 - 25A・・・ 5～7 秒程度
 - 30A・・・ 7～9 秒程度
 - 40A・・・ 9～13 秒程度
 - 50A・・・ 11～15 秒程度
 - 80A・・・ 19～24 秒程度
 - 100A・・・ 23～29 秒程度
 - ウ 定水位弁保護カバー（ケース）の有・無。
 - エ 上記（1）のイを除く項目の確認。

4 その他

- (1) 給水工事承認済標の掲示の有・無。
- (2) 掘削土の処理および残材等の後片付け状況の適・不適。
- (3) 管と管、管と器具等の接合状況の適・不適。
- (4) 装置の防護（防食、凍結、水撃、逆流等）の適・不適。
- (5) 機能試験（各器具からそれぞれ放流し、メーターを経由しているか否かの確認及びメーター二次側の漏水の有・無、水圧、流量、動作状態等の確認）の適・不適。
- (6) 水質の確認。（残留塩素等の測定によって、水道水として飲用に適するか否かの確認をする。給水栓における遊離残留塩素は、水道法施行規則第 17 条第 1 項第 3 号により 0.1mg/ℓ以上と定められている。）

第 10 節 寄附基準

1 管径及び排泥

配水管の布設位置は、原則として、道路部に対し北・西寄りとする。

管径については、φ50mm 以上とし、割 T 字管で取り出しを行い、管末については排水（泥）管を設けることとする。

側溝（布設側又は反対側）がある場合には側溝に接続し、側溝面一とする。

排泥状況が確認できる様グレーチング蓋を設置すること。また、側溝がない場合については、立上り排水（泥）管を設けることとする。

寄附管の口径は、給水する区域の給水量に対応する口径を原則とするが、既設管と開発現場との距離や水圧等、管に損失が生ずる場合は、口径を大きくするものとする。

寄附管の口径によって、開発現場周辺の給水計画に支障が生じると管理者が判断した時は、管理者と協議を行い、口径を変更するものとする。

2 管種

寄附管については、ポリエチレン管（融着接合）を基本とする。

但し、ダクタイル鋳鉄管に関しては高圧などの要因がある場合は水道局（工務課）と協議とする。

管種 口径(mm)	硬質塩化ビニル管 (RR ロング継手)	ポリエチレン管 (融着継手)	ダクタイル鋳鉄管 (NS 型・GX 型継手)
φ 50	×	○	×
φ 75	×	○	○
φ 100	×	○	○
φ 150	×	○	○

3 仕切弁筐

仕切弁筐の頭部に、キャップを取り付けることとする（蓋部分及び中のバルブの拡大写真を提出書類に添付する）。

キャップは、P・D・排など管種がわかるものを使用する。

給のキャップについては、寄附予定管の仕切弁には使用しない。

詳細については、高崎市水道工事必携を参照すること。

4 布設方法

原則として耐震性能を有する継手を使用する。耐震管に対して不断水分岐を行う場合は、耐震形割 T 字管を使用するか、割 T 字管のフランジ継手部にフランジ補強金具（離脱防止力 3DkN）を使用すること。

排水(泥)部は、硬質塩化ビニル管（耐衝撃性硬質塩化ビニル管）での配管とする。

また市道など本管の延長が見込める場合は、ポリエチレン管の切管 100cm 以上での接続とする。

その他、不明な点については、事前に水道局(工務課)と協議する。

5 給水管切替

寄附予定の給水管布設に伴う沿線の既設給水管については、原則切替を行うこととする。

上記の給水切替を行う時は、通常の給水装置工事と同じように、水道局料金課に工事の申請を行う。

なお、使用管種については、ステンレス鋼管とする。

6 提出書類

寄附申請書及び高崎市水道工事必携参照

- (1) 寄附申請書は原本を提出する（コピー不可、申込者の記名、押印があり、申込者が法人の場合は代表者名も必要）。寄附構造は仕切弁、排泥弁、使用管種及び消火栓を記入する。
- (2) 案内図、管路平面図、配管図を提出する。配管図は埋設管の深さが変わった部分は断面詳細図を付ける（消火栓も深さを確認できる断面詳細図を付ける）。詳細については、高崎市水道工事必携を参照すること。
- (3) 仕切弁、排泥弁、消火栓のオフセット図は 3 点取りとし、管路の記号、弁の記号、消火栓の記号等を正確に記入する。
- (4) 使用管種、継手等の材料、実際の工事の流れを工事写真として提出する（特に仕切弁及び排泥弁蓋のキャップ拡大写真、排泥管口の上にグレーチング蓋があることが確認できる写真は必須）。
- (5) 開発に伴い道路を寄附する場合には、寄附部分の公図及び謄本(高崎市名義)のコピーを提出する。
- (6) 工事費の内訳書を提出する(材料費の金額)。
- (7) 施工後に EF 接合チェックシートを提出する。また、水道配水用ポリエチレン管施工要件として、給水工事申込時に配水用ポリエチレン協会(ポリテック)又はメーカー主催の施工講習会修了書(コピー)の提出が必要となる。

第 11 節 トレーラーハウスへの給水について

1 方針

直結直圧給水方式を採用する給水装置において、現状、着脱式の機構（ギミック）は認めていない。

2 施工（給水）方法

施工（給水）方法は、以下の 2 通りとする。

- (1) 水栓柱を立て、ホース等を使用し、トレーラーハウスへ給水する。
- (2) 受水槽を設置し、配管等を使用し、トレーラーハウスへ給水する。