

## 參 考 資 料

## 参考資料目次

1	給水装置工事主任技術者の職務	1
2	給水装置の構造及び材質についての関係法令	9
3	第三者認証マーク証及び日本水道協会検査部検査証印	18
4	各種仕様書	20
5	ウェストン公式流量図	32
6	ヘーゼンウィリアムス流量表	33
7	水理計算（例）	36
8	直結増圧式給水における水理計算例	48
9	受水槽以下の給水設備基準	53
10	受水槽以下の設置基準	56
11	中高層住宅等の給水業務取扱要綱	61
12	受水槽以下設備を給水装置に切替える場合の手続きについて	69
13	給水装置における更生工事の取扱いについて	72
14	給水装置の更生工事事前調査結果報告書	74
15	更生工事施工計画書	76
16	給水装置工事申込書	78
17	給水装置工事完成届	80
18	給水装置工事完成届図面作成例	82
19	一時用（仮設）給水装置工事申請書	83
20	給水管先行取り出し工事完成図	84
21	仕切弁台帳	85
22	消防法施行令及び消防法施行規則の改正に伴う特定施設 連結型スプリンクラー設備の運用について	86
23	帳票類	90
24	給水工事完成検査日程表	106
25	分岐工事受付簿	106
26	給水装置工事のながれ	108

その他ホームページ等で確認するもの

愛川町様式類

<http://www.town.aikawa.kanagawa.jp/soshiki/suido/shinsei/1427202481788.html>

## 1 主任技術者等の職務

### 1・1 主任技術者の役割

給水装置工事を適正に施行するためには、給水装置工事についての十分な知識及び技能を有する主任技術者が事業活動の本拠である事業所に配置され、調査、計画、施工、検査の一連の業務からなる工事全体が管理されているとともに、主任技術者により工事従事者に対する指導監督が十分行われる体制が整備されていることが必要である。

#### <解説>

- (1)主任技術者は、調査段階から検査段階に至るそれぞれの段階に応じて、給水装置工事を適正に施行するための技術の要としての役割を十分に果たさなければならない。
- (2)主任技術者は、構造・材質基準に適合し、かつ、施主が望む給水装置工事を完成させるために、工事現場の状況、工事内容に応じて必要となる工種及びその技術的な難易度、関係行政機関等との間の調整と手続きなどを熟知していなければならない。
- (3)主任技術者は、配管工など、給水装置工事に従事する従業員等に対して施行する給水装置工事に関する技術的な指導監督を十分に行うとともに、それらの関係者間のチームワークと相互信頼関係の要とならなければならない。

### 1・2 主任技術者に求められる知識と技能

主任技術者に求められる知識と技能は、現場の事前調査、施行計画の策定、施工段階の工程管理、品質管理、工事の竣工検査などの各段階において必要となる技術的な知識、技能はもとより、供給規程に基づき水道事業者が定めている工事着手に至るまでの手続きや、工事後の竣工検査受検等の手続きを確実に実施するために必要な知識、技能など多岐にわたる。したがって、新技術、新材料に関する知識や、関係法令や条例等の制定、改廃についての知識を不斷に修得するための努力を行うことが求められる。

#### <解説>

給水装置工事は、工事の内容が人の健康や安全に直結した給水装置の設置又は変更の工事であることから、給水装置工事の設計や施工が不良であれば、その給水装置によって水の供給を受ける利用者のみならず、水道事業者の配水管への汚水の逆流の発生などにより公衆衛生上大きな被害を生じさせるおそれもあるので、十分な注意を要する工事である。

さらに、給水装置工事は、布設される給水管や弁類などが地中や壁中に隠れてしまうので、施工の不良を発見することも、それが発見された場合の修繕も容易ではないという特殊性がある工事である。そのため、主任技術者は、常に、水道が市民の健康・安全の確保に欠くことができないものであるという基本認識を忘れずに業務に携わることが

必要であり、給水装置の構造・材質基準や給水装置工事技術などについての専門的な知識と経験を有していることが求められる。

また、給水装置工事は、現場ごとに施主から目標品質が定められる「受注生産」であり、かつ、「現場施工」であること等の建設工事としての特殊性もあり、個々の現場の状況や必要となる工種に応じた工事計画の立案や品質管理などを適切に行わなければならない。

このようなことから、主任技術者には、調査段階から検査段階に至るまでのそれぞれの段階に応じて、次のような職務を確実に実施できるよう、様々な専門的な知識及び技能が求められる。

## 1 調査段階

### (1) 事前調査

給水装置工事の現場について十分な事前調査を行い、現場の状況に応じて適正な施工計画等を策定し、工事の難易度にあわせて熟練した配管工を配置・指導し、工程管理・品質管理・安全管理などを確実に行わなければならない。

そのため、地形、地質はもとより既存の地下埋設物の状況等について事前調査を十分に行い、それによって得られた情報を給水装置工事の施行に確実に反映させなければならない。

また、必要となる官公署等の手続きを漏れなく確実に行うことができるよう、関係の水道事業者の供給規程のほか、関係法令等を調査し、水道法に基づく給水装置の構造・材質基準に定められた油類の浸透防止、酸・アルカリに対する防食、凍結防止などの工事の必要性の有無を調べることも必要となる。

### (2) 水道事業者等との調整

水道事業者は、水道法第14条に基づき、給水条例等の供給規程を定めている。

供給規程には給水区域内の需要者が行う給水契約の申込みの手続きなどが定められている。

給水装置工事を施行しようとするときは、水道事業者との間で、供給規程及びそれに基づいて定められている細則などにより、給水装置工事の施行の内容、計画等について、あらかじめ打ち合わせることが必要である。

また、道路下の配管工事については、工事の期間、時間帯、工事方法などについて、あらかじめ水道事業者や道路管理者などの承認や指示を受けることが必要である。

## 2 計画段階

### (1) 給水装置、機材の選定

給水装置工事を適正に施行するためには、構造・材質基準に定められた性能基準に適合した給水管や給水用具を使用することが必須である。

主任技術者は、給水装置の構造・材質基準を熟知し、基準に適合していることが確認できる給水管や給水用具の中から、現場の状況に合ったものを選択しなければならない。

現場によっては、施主等から、工事に使用する給水管や給水用具を指示される場合があるが、それらが基準に適合しないものであれば、使用できない理由を明確にして施主等と協議調整しなければならない。

水道事業者の施設である配水支管に給水管を接続する工事について水道事業者による使用機材・工法の指示がある場合は、それに従わなければならない。

また、水道事業者は、地震により被災した場合の応急復旧を迅速に行うことなどを目的として、供給規程等において道路下の部分の給水管や給水用具を指定していることがあり、そのような場合には、指定された製品を用いなければならない。

## (2) 工事方法の決定

給水装置工事は、給水管や給水用具からの汚水の吸引や逆流、外部からの圧力による破壊、酸・アルカリによる侵食や電食、凍結などが生ずることがないように、構造・材質基準に定められた給水システムに係る基準を必ず満足するように行わなければならない。

例えば弁類や継手、給水管の末端に設ける給水用具の中には、現場の条件によっては使用に適さないものもあるので、それぞれの使用や性能、施工上の留意事項を熟知したうえで給水装置工事に用いなければならない。

## (3) 必要な機械器具の手配

給水装置工事には、配水支管と給水管の接合、管の切断・接合、給水用具の給水管への取付けなどの様々な工種がある。

また、使用する材料にも金属製品や樹脂製品など様々なものがあり、さらに金属や樹脂も、その種類によって施工方法は一様ではない。

そのため、工種や使用材料に応じた適正な機械器具を判断し、施工計画の立案に反映し、現場の施工に用いることができるよう手配等を行わなければならない。

## (4) 施工計画、施工図の作成

給水装置工事は、建築物の建築の工程と調整しつつ行うことになるため、事前調査の際に得られた情報などに基づき、給水装置工事を無駄や無理のない段取りによって施工しなければならない。また、工事の品質を確保するうえで必要な給水装置工事の工程に制約が生じるようであれば、それを建築工程に反映するように協議調

整しなければならない。

なお、給水装置工事を予定の期間内で迅速かつ確実に行うため、現場作業にかかる前にあらかじめ詳細な施工計画、施工図を作成しておき、工事従事者に周知徹底しておくことなどの措置を講じなければならない。

### 3 施工段階

#### (1) 工事従事者に対する技術上の指導監督

給水装置工事は、様々な単位工程の組み合わせであり、それらの単位工程の中には難度の高い熟練した技術力を必要とするものも多い。

そのため、主任技術者は、施工する工種と現場の状況に応じて、工事品質を確保するために必要な能力を有する配管工などの配置計画をたてるとともに、それぞれの工事従事者の役割分担と責任範囲を明確にしておき、品質目標に適合した工事が行われるよう、隨時工事従事者に対する適切な技術的指導を行わなければならない。

特に、配水支管と給水管の接続工事や道路下の配管工事において、適正な工事が行われなかつた場合には、水道施設の損傷、汚水の流入による広範囲にわたる水質汚染事故の発生、また、公道部分における漏水で道路の陥没などの事故を生じさせることがあるので、十分な知識と熟練した技能を有する者に工事を行わせるか、又はその者に当該工事に従事する他の者を実地に監督させるようにしなければならない。

#### (2) 工程管理、品質管理、安全管理

施工段階における工程管理、品質管理は主任技術者が職務として行う給水装置工事の技術上の管理のうち、根幹的なものである。

主任技術者は、調査段階、計画段階に得られた情報に基づき、また、計画段階で関係者と調整して作成した施工計画に基づき、最適な工事工程を定めそれを管理しなければならない。

給水装置工事の品質管理は、工事の施主に対して、あらかじめ契約書などで約束している給水装置を提供するために必要不可欠なものである。

主任技術者は、職務として、給水装置の構造及び材質が基準に適合していることの確認を行わなければならない。そのためには、竣工時の検査の実施のみならず、自ら、又は信頼できる現場の工事従事者に指示することにより、工程ごとの工事品質の確認を励行しなければならない。

工事の実施にあたっては、例えば、①配水管の穿孔を慎重に行って破損しないようすること、②給水管の管端から土砂が入らないようにすること、③樹脂管接続か所の接水部分に接着剤が付着しないようにすること等、水の汚染や漏水が生じる

ことがないように工事の品質管理を行わなければならない。

工事を実行する上で、安全管理も重要な職務である。安全管理は、工事従事者の安全の確保と、工事の施行に伴う公衆に対する安全の確保がある。後者のうち、特に道路下の配管工事については、道路工事を伴うことから通行者の安全の確保及びガス管や電線、電話線などの保安について万全を期す必要がある。

### (3) 工事従事者の健康の管理

水道は、人の飲用に適する水を供給するものであり、水道事業者は、浄水施設における消毒や職員の健康診断の実施など、水の衛生の確保には十分に注意を払いつつ供給している。

給水装置は、水道事業者の配水管に直結して設けられるものであり、給水装置を流れる水は配水支管の中の水と一体のものである。また、主配管から分岐して便所に給水する部分の給水装置であっても、その中を流れる水は台所から供給される水と一体のものである。

したがって、給水装置工事の施工にあたっては、どのような給水装置の工事であっても、水を汚染しないように十分注意しなければならない。

そのため、主任技術者は、工事従事者の健康状況にも注意し、病原体がし尿に排泄される赤痢等の保菌者が給水装置工事に従事することにより水が汚染されるといった事態が生じないように管理しなければならない。

## 4 検査段階

### (1) 工事の竣工検査

主任技術者は自ら、又はその責任の下に信頼できる現場の工事従事者に指示することにより、適正な竣工検査を確実に実施しなければならない。

竣工検査とは、新設、改造、撤去、修繕等の工事を行った給水装置が、構造・材質基準に適合していることの確認など、施主に工事を引き渡すための最終的な工事品質確認である。

給水装置工事事業は、施主の信頼を確保できてこそ業務を発展させられるものであり、適正な竣工検査の実施は、そのためにも重要な工程である。

### (2) 水道事業者が行う検査の際の立会い

水道事業者は、水道法に基づき、日の出後日没前に限り、その職員をして、当該水道によって水の供給を受ける者の土地又は建物に立ち入り、給水装置を検査させることができる。

その際、水道事業者は、検査を行う給水装置について給水装置工事を施工した工事事業者に対し、その工事を施工した主任技術者を検査に立ち会わせることを求め

ることができる。

### 1・3 基準適合品の使用等

主任技術者は、給水装置工事を施行したあとの給水装置が構造・材質基準に適合するよう<sup>に</sup>技術上の管理を行わなければならない。この職務を果たすためには、構造・材質基準に適合した給水管や給水用具を用いなければならぬ。また、工事の種別や使用材料に適した機械器具などを用いて給水装置工事を行わなければならない。

#### <解説>

- 1 平成9年3月の水道法施行令改正等により、水道法第16条に基づく給水装置の構造・材質基準が明確化、性能基準化された。

この改正に伴い、給水装置に用いる給水管や給水用具の製造者は、自ら製造過程の品質管理や製品検査を適正に行い、構造・材質基準に適合する製品であることを自ら認証（自己認証）することが基本となった。

したがって、主任技術者は、給水装置工事に使用する製品について、その製品の製造者に対して構造・材質基準に適合していることが判断できる資料の提出を求めるなどにより、基準に適合している製品を使用しなければならない。

なお、給水装置に用いる製品の構造・材質基準適合性を認証することを業務とする第三者認証機関によって、その認証済マークが表示されている製品もある。

- 2 主任技術者は、工事事業者が行う給水装置工事の技術の要であり、工事した給水装置が構造・材質基準に適合するようにするために、工事の技術上の管理や基準適合性の確認などの職務を誠実に行わなければならないことが水道法に定められている。

したがって、主任技術者は、給水装置の構造・材質基準を熟知し、工事に使用する給水管や給水用具が基準に適合しているものであること、工事の実施方法が基準に適合した給水装置とするうえで適正なものであることの技術的な判断を行わなければならない。

その際、仮に施主が使用を希望する給水用具であっても基準に適合していないものであれば、それを使用できることについて施主に説明して理解を得なければならない。

基準適合性が不明である場合には、厚生労働省告示に定められている試験方法による試験を行うことができる試験所や第三者認証機関などに製品試験を依頼することなどにより、科学的な判断を行わなければならない。

- 3 給水装置工事には、配水管と給水管の接合、管の切断・接合、給水用具の給水管への取付けなどの様々な工種がある。また、使用する材料にも金属製品や樹脂製品など様々なものがある。さらに金属や樹脂も、その種類によって施工方法は一様ではない。

したがって、主任技術者は、工種や使用材料に応じた適正な機械器具の種類を判断し、施工計画に反映するとともに、現場の施工に用いることができるよう手配等を行わな

ければならない。

#### 1・4 工事事業者による主任技術者の支援

工事事業者は、主任技術者が職務を誠実に行うことができるように、その支援を行うとともに職務遂行上支障を生じさせないようにしなければならない。

##### <解説>

給水装置工事を適正に施行し、水道法に基づく構造・材質基準に適合した給水装置を施主に提供するためには、工事事業者は給水装置工事の現場ごとに指名した主任技術者がその職務を十分に遂行できるようにしなければならない。

例えば、主任技術者が資料に基づいて構造・材質基準に適合していないことを指摘している給水用具について、工事事業者が経営上の観点からその使用を強制するというようなことがあれば、主任技術者はその現場の給水装置を構造・材質基準に適合させるようになることが不可能になる。

同様に、給水装置工事に従事する職員や、使用する機械器具についても、工事事業者は主任技術者の職務が円滑に遂行できるように支援しなければならない。一方、主任技術者は常に技術の研鑽に努めることなどによって、現場の実情等の技術的情報を工事事業者に十分伝える必要がある。

#### 1・5 給水装置工事記録の保存

工事事業者は、事業運営の基準に従い、施行した給水装置工事に係る記録を整理し保存しなければならない。主任技術者は、この記録を適正に整備する職務を果たすべき者である。

##### <解説>

1 工事事業者は、施行した給水装置工事の施主の氏名又は名称、施工場所、施工年月日、その工事の技術上の管理を行った主任技術者の氏名、竣工図、使用した材料のリストと数量、工程ごとの構造・材質基準への適合性確認の方法及びその結果、竣工検査の結果についての記録を整備し、3年間保存しなければならない。

この記録については特に様式が定められているものではない。したがって、水道事業者に給水装置工事の施行を申請したときに用いた申請書に記録として残すべき事項が記載されていれば、その写しを記録として保存することもできる。また、電子記録を活用することもできるので、事務の遂行に最も都合がよい方法で記録を作成して保存すればよい。

この記録の作成は、施行した給水装置工事について指名された主任技術者に行わせることになるが、主任技術者の指導・監督のもとで他の従業員が行ってもよい。

主任技術者は、上記の事項以外に、個別の給水装置工事ごとに、その調査段階で得られた技術的情報、施工計画の作成にあたって特に留意した点、配管上特に工夫したこと、工事を実施した配管工の氏名、工程ごとの構造・材質基準への適合に関して講じた確認・改善作業の概要などを記録に留めておくことが望ましい。そのような日常的な努力が技術力の向上につながることとなる。

2 主任技術者は、給水装置工事を施行する際に生じた技術的な疑問点などについては、それが構造・材質基準に適合させるために解決することが必要な事項ではないとしてもできるだけ早く確認したうえで、工事の技術力の向上に活用していくことが望ましい。

## 水道法抜粋

(給水装置工事主任技術者)

### 第二十五条の四

- 3 給水装置工事主任技術者は、次に掲げる職務を誠実に行わなければならない。
  - 一 給水装置工事に関する技術上の管理
  - 二 給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督
  - 三 給水装置工事に係る給水装置の構造及び材質が第十六条の規定に基づく政令で定める基準に適合していることの確認
  - 四 その他厚生労働省令で定める職務
- 4 給水装置工事に従事する者は、給水装置工事主任技術者がその職務として行う指導に従わなければならない。

## 水道法施行規則抜粋

(給水装置工事主任技術者の職務)

第二十三条 法第二十五条の四第三項第四号 の厚生労働省令で定める給水装置工事主任技術者の職務は、水道事業者の給水区域において施行する給水装置工事に関し、当該水道事業者と次の各号に掲げる連絡又は調整を行うこととする。

- 一 配水管から分岐して給水管を設ける工事を施行しようとする場合における配水管の位置の確認に関する連絡調整
- 二 第三十六条第一項第二号に掲げる工事に係る工法、工期その他の工事上の条件に関する連絡調整
- 三 給水装置工事（第十三条に規定する給水装置の軽微な変更を除く。）を完了した旨の連絡

## 2 給水装置の構造及び材質についての関係法令

### 水道法抜粋

#### (給水装置の構造及び材質)

第 16 条 水道事業者は、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置の構造及び材質が、政令で定める基準に適合していないときは、供給規程の定めるところにより、その者の給水契約の申込を拒み、又はその者が給水装置をその基準に適合させるまでの間その者に対する給水を停止することができる。

### 水道法施行令抜粋

#### (給水装置の構造及び材質の基準)

第 5 条 法第 16 条の規定による給水装置の構造及び材質は、次のとおりとする。

- (1) 配水管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から 30 センチメートル以上離れていること。
- (2) 配水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充分な耐力を有し、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っては、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 前項各号に規定する基準を適用するについて必要な技術的細目は、厚生労働省令で定める。

### 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令

制 定 平成 9 年 3 月 19 日 厚生省令 第 14 号

最近改正 平成 24 年 9 月 6 日 厚生労働省令 第 123 号

水道法施行令（昭和 32 年政令第 336 号）第 4 条第 2 項の規定に基づき、給水装置の構造及び材質の基準に関する省令を次のように定める。

#### (耐圧に関する基準)

第 1 条 給水装置（最終の止水機構の流出側に設置されている給水用具を除く。以下この条において同じ。）は、次に掲げる耐圧のための性能を有するものでなければならない。

一 給水装置（次号に規定する加圧装置及び当該加圧装置の下流側に設置されている給水用具並びに第三号に規定する熱交換器内における浴槽内の水等の加熱用の水路を除く。）

は、厚生労働大臣が定める耐圧に関する試験（以下「耐圧性能試験」という。）により 1.75 メガパスカルの静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

二 加圧装置及び当該加圧装置の下流側に設置されている給水用具（次に掲げる要件を満たす給水用具に設置されているものに限る。）は、耐圧性能試験により当該加圧装置の最大吐出圧力の静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

イ 当該加圧装置を内蔵するものであること。

ロ 減圧弁が設置されているものであること。

ハ ロの減圧弁の下流側に当該加圧装置が設置されているものであること。

ニ 当該加圧装置の下流側に設置されている給水用具についてロの減圧弁を通さない水との接続がない構造のものであること。

三 熱交換器内における浴槽内の水等の加熱用の水路（次に掲げる要件を満たすものに限る。）については、接合箇所（溶接によるものを除く。）を有せず、耐圧性能試験により 1.75 メガパスカルの静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

イ 当該熱交換器が給湯及び浴槽内の水等の加熱に兼用する構造のものであること。

ロ 当該熱交換器の構造として給湯用の水路と浴槽内の水等の加熱用の水路が接触するものであること。

四 パッキンを水圧で圧縮することにより水密性を確保する構造の給水用具は、第一号に掲げる性能を有するとともに、耐圧性能試験により 20 キロパスカルの静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

2 給水装置の接合箇所は、水圧に対する充分な耐力を確保するためにその構造及び材質に応じた適切な接合が行われているものでなければならない。

3 家屋の主配管は、配管の経路について構造物の下の通過を避けること等により漏水時の修理を容易に行うことができるようしなければならない。

（浸出等に関する基準）

**第 2 条 飲用に供する水を供給する給水装置は、厚生労働大臣が定める浸出に関する試験（以下「浸出性能試験」という。）により供試品（浸出性能試験に供される器具、その部品、又はその材料（金属以外のものに限る。）をいう。）について浸出させたとき、その浸出液は、別表第 1 の上欄に掲げる事項につき、水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具にあっては同表の中欄に掲げる基準に適合し、それ以外の給水装置にあっては同表の下欄に掲げる基準に適合しなければならない。**

- 2 給水装置は、末端部が行き止まりとなっていること等により水が停滞する構造であつてはならない。ただし、当該末端部に排水機構が設置されているものにあっては、この限りでない。
- 3 給水装置は、シアン、六価クロムその他水を汚染するおそれのある物を貯留し、又は取り扱う施設に近接して設置されていてはならない。
- 4 鉛油類、有機溶剤その他の油類が浸透するおそれのある場所に設置されている給水装置は、当該油類が浸透するおそれのない材質のもの又はさや管等により適切な防護のための措置が講じられているものでなければならない。

(水撃限界に関する基準)

**第 3 条 水栓その他水撃作用** (止水機構を急に閉止した際に管路内に生じる圧力の急激な変動作用をいう。) を生じるおそれのある給水用具は、厚生労働大臣が定める水撃限界に関する試験により当該給水用具内の流速を 2 メートル毎秒又は当該給水用具内の動水圧を 0.15 メガパスカルとする条件において給水用具の止水機構の急閉止 (閉止する動作が自動的に行われる給水用具にあっては、自動閉止) をしたとき、その水撃作用により上昇する圧力が 1.5 メガパスカル以下である性能を有するものでなければならない。ただし、当該給水用具の上流側に近接してエアチャンバーその他の水撃防止器具を設置すること等により適切な水撃防止のための措置が講じられているものにあっては、この限りでない。

(防食に関する基準)

**第 4 条 酸又はアルカリによって侵食されるおそれのある場所に設置されている給水装置は、酸又はアルカリに対する耐食性を有する材質のもの又は防食材で被覆すること等により適切な侵食の防止のための措置が講じられているものでなければならない。**

- 2 漏えい電流により侵食されるおそれのある場所に設置されている給水装置は、非金属製の材質のもの又は絶縁材で被覆すること等により適切な電気防食のための措置が講じられているものでなければならない。

(逆流防止に関する基準)

**第 5 条 水が逆流するおそれのある場所に設置されている給水装置は、次の各号のいずれかに該当しなければならない。**

- 一 次に掲げる逆流を防止するための性能を有する給水用具が、水の逆流を防止することができる適切な位置 (ニに掲げるものにあっては、水受け容器の越流面の上方 150 ミリメートル以上的位置) に設置されていること。
  - イ 減圧式逆流防止器は、厚生労働大臣が定める逆流防止に関する試験 (以下「逆流防止性能試験」という。) により 3 キロパスカル及び 1.5 メガパスカルの静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないとともに、厚生労働大臣が定め

る負圧破壊に関する試験（以下「負圧破壊性能試験」という。）により流入側からマイナス 54 キロパスカルの圧力を加えたとき、減圧式逆流防止器に接続した透明管内の水位の上昇が 3 ミリメートルを超えないこと。

ロ 逆止弁（減圧式逆流防止器を除く。）及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具（ハにおいて「逆流防止給水用具」という。）は、逆流防止性能試験により 3 キロパスカル及び 1.5 メガパスカルの静水圧を 1 分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。

ハ 逆流防止給水用具のうち次の表の第 1 欄に掲げるものに対するロの規定の適用については、同欄に掲げる逆流防止給水用具の区分に応じ、同表の第 2 欄に掲げる字句は、それぞれ同表の第 3 欄に掲げる字句とする。

逆流防止給水用具の区分	読み替えられる字句	読み替える字句
(1) 減圧弁	1.5 メガパスカル	当該減圧弁の設定圧力
(2) 当該逆流防止装置の流出側に止水機構が設けられておらず、かつ、大気に開口されている逆流防止給水用具（(3) 及び (4) に規定するものを除く。）	3 キロパスカル及び 1.5 メガパスカル	3 キロパスカル
(3) 浴槽に直結し、かつ、自動給湯する給湯機及び給湯付きふろがま（(4) に規定するものを除く。）	1.5 メガパスカル	50 キロパスカル
(4) 浴槽に直結し、かつ、自動給湯する給湯機及び給湯付きふろがまであって逆流防止装置の流出側に循環ポンプを有するもの	1.5 メガパスカル	当該循環ポンプの最大吐出圧力又は 50 キロパスカルのいずれかの高い圧力

ニ バキュームブレーカは、負圧破壊性能試験により流入側からマイナス 54 キロパスカルの圧力を加えたとき、バキュームブレーカに接続した透明管内の水位の上昇が 75 ミリメートルを超えないこと。

ホ 負圧破壊装置を内部に備えた給水用具は、負圧破壊性能試験により流入側からマイナス 54 キロパスカルの圧力を加えたとき、当該給水用具に接続した透明管内の水位の上昇が、バキュームブレーカを内部に備えた給水用具にあっては逆流防止機能が働く位置から水受け部の水面までの垂直距離の 2 分の 1、バキュームブレーカ以外の負圧破壊装置を内部に備えた給水用具にあっては吸気口に接続している管と流入管の接続部分の最下端又は吸気口の最下端のうちいずれか低い点から水面までの垂直距離の 2 分の 1 を超えないこと。

ヘ 水受け部と吐水口が一体の構造であり、かつ、水受け部の越流面と吐水口の間が分離されていることにより水の逆流を防止する構造の給水用具は、負圧破壊性能試験により

流入側からマイナス 54 キロパスカルの圧力を加えたとき、吐水口から水を引き込まないこと。

二 吐水口を有する給水装置が、次に掲げる基準に適合すること。

イ 呼び径が 25 ミリメートル以下のものにあっては、別表第 2 の上欄に掲げる呼び径の区分に応じ、同表中欄に掲げる近接壁から吐水口の中心までの水平距離及び同表下欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること。

ロ 呼び径が 25 ミリメートルを超えるものにあっては、別表第 3 の上欄に掲げる区分に応じ、同表下欄に掲げる越流面から吐水口の最下端までの垂直距離が確保されていること。

2 事業活動に伴い、水を汚染するおそれのある場所に給水する給水装置は、前項第二号に規定する垂直距離及び水平距離を確保し、当該場所の水管その他の設備と当該給水装置を分離すること等により、適切な逆流の防止のための措置が講じられているものでなければならない。

(耐寒に関する基準)

第 6 条 屋外で気温が著しく低下しやすい場所その他凍結のおそれのある場所に設置されている給水装置のうち減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁（給水用具の内部に備え付けられているものを除く。以下「弁類」という。）にあっては、厚生労働大臣が定める耐久に関する試験（以下「耐久性能試験」という。）により 10 万回の開閉操作を繰り返し、かつ、厚生労働大臣が定める耐寒に関する試験（以下「耐寒性能試験」という。）により零下 20 度プラスマイナス 2 度の温度で 1 時間保持した後通水したとき、それ以外の給水装置にあっては、耐寒性能試験により零下 20 度プラスマイナス 2 度の温度で 1 時間保持した後通水したとき、当該給水装置に係る第 1 条第 1 項に規定する性能、第 3 条に規定する性能及び前条第 1 項第一号に規定する性能を有するものでなければならない。ただし、断熱材で被覆すること等により適切な凍結の防止のための措置が講じられているものにあっては、この限りでない。

(耐久に関する基準)

第 7 条 弁類（前条本文に規定するものを除く。）は、耐久性能試験により 10 万回の開閉操作を繰り返した後、当該給水装置に係る第 1 条第 1 項に規定する性能、第 3 条に規定する性能及び第 5 条第 1 項第一号に規定する性能を有するものでなければならない。

附 則

この省令は、平成 9 年 10 月 1 日から施行する。

附 則（平成 12 年 10 月 20 日厚生省令第 127 号）抄

(施行期日)

- 1 この省令は、内閣法の一部を改正する法律（平成 11 年法律第 88 号）の施行の日（平成 13 年 1 月 6 日）から施行する。

附 則（平成 14 年 10 月 29 日厚生労働省令第 138 号）

- 1 この省令は、平成 15 年 4 月 1 日から施行する。

- 2 この省令の施行の際現に設置され、若しくは設置の工事が行われている給水装置又は現に建築の工事が行われている建築物に設置されるものであって、この省令による改正後の給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第二条第一項に規定する基準に適合しないものについては、その給水装置の大規模の改造のときまでは、この規定を適用しない。

附 則（平成 16 年 1 月 26 日厚生労働省令第 6 号）

(施行期日)

第 1 条 この省令は、平成 16 年 4 月 1 日から施行する。

(経過措置)

第 2 条 平成 17 年 3 月 31 日までの間、この省令による改正後の別表第一有機物（全有機炭素（TOC）の量）の項中「有機物（全有機炭素（TOC）の量）」とあるのは「有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）」と、同項の中欄中「0.5mg/L」とあるのは「1.0mg/L」と、同項の下欄中「5mg/L」とあるのは「10mg/L」とする。

第 3 条 パッキンを除く主要部品の材料としてゴム、ゴム化合物又は合成樹脂を使用している水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具の浸出液に係る基準については、当分の間、この省令による改正後の別表第一フェノール類の項中「0.0005mg/L」とあるのは「0.005mg/L」とする。

第 4 条 この省令の施行の際現に設置され、若しくは設置の工事が行われている給水装置又は現に建築の工事が行われている建築物に設置されるものであって、この省令による改正後の給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第 2 条第 1 項に規定する基準に適合しないものについては、その給水装置の大規模の改造のときまでは、この規定を適用しない。

附 則（平成 21 年 3 月 6 日厚生労働省令第 27 号）

(施行期日)

第 1 条 この省令は、平成 21 年 4 月 1 日から施行する。

(経過措置)

第 2 条 この省令の際現に設置され、若しくは設置の工事が行われている給水装置又は現に建築の工事が行われている建築物に設置されるものであって、この省令による改正後の給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第 2 条第 1 項に規定する基準に適合しないものについては、その給水装置の大規模の改造のときまでは、この規定を適用しない。

附 則 (平成 22 年 2 月 17 日厚生労働省令第 18 号) 抄

(施行期日)

第 1 条 この省令は、平成 22 年 4 月 1 日から施行する。

(経過措置)

第 2 条 平成 24 年 3 月 31 日までの間、第 2 条の規定による改正後の給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（次条において「新給水装置省令」という。）別表第一カドミウム及びその化合物の項の適用については、同項中欄中「 $0.0003\text{mg/L}$ 」とあるのは、「 $0.001\text{mg/L}$ 」とする。

附 則 (平成 23 年 1 月 28 日厚生労働省令第 11 号) 抄

(施行期日)

第 1 条 この省令は、平成 23 年 4 月 1 日から施行する。

(経過措置)

第 2 条 この省令の施行の際現に設置され、若しくは設置の工事が行われている給水装置又は現に建築の工事が行われている建築物に設置されるものであって、第 2 条の規定による改正後の給水装置の構造及び材質の基準に関する省令第 2 条第 1 項に規定する基準に適合しないものについては、その給水装置の大規模の改造のときまでは、この規定を適用しない。

附 則 (平成 24 年 9 月 6 日厚生労働省令第 123 号)

この省令は、公布の日から施行する。ただし、第 5 条第 1 項第二号イ及び別表第二の改正規定は、平成 25 年 10 月 1 日から施行する。

別表第一

事 項	水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具の浸出液に係る基準	給水装置の末端以外に設置されている給水用具の浸出液、又は給水管の浸出液に係る基準
カドミウム及びその化合物	カドミウムの量に関して、 $0.0003\text{mg/L}$ 以下であること。	カドミウムの量に関して、 $0.003\text{mg/L}$ 以下であること。
水銀及びその化合物	水銀の量に関して、 $0.00005\text{mg/L}$ 以下であること。	水銀の量に関して、 $0.0005\text{mg/L}$ 以下であること。
セレン及びその化合物	セレンの量に関して、 $0.001\text{mg/L}$ 以下であること。	セレンの量に関して、 $0.01\text{mg/L}$ 以下であること。
鉛及びその化合物	鉛の量に関して、 $0.001\text{mg/L}$ 以下であること。	鉛の量に関して、 $0.01\text{mg/L}$ 以下であること。
ヒ素及びその化合物	ヒ素の量に関して、 $0.001\text{mg/L}$ 以下であること。	ヒ素の量に関して、 $0.01\text{mg/L}$ 以下であること。
六価クロム化合物	六価クロムの量に関して、 $0.005\text{mg/L}$ 以下であること。	六価クロムの量に関して、 $0.05\text{mg/L}$ 以下であること。
シアノ化物イオン及び塩化シアノ	シアノの量に関して、 $0.001\text{mg/L}$ 以下であること。	シアノの量に関して、 $0.01\text{mg/L}$ 以下であること。
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	$1.0\text{mg/L}$ 以下であること。	$10\text{mg/L}$ 以下であること。
フッ素及びその化合物	フッ素の量に関して、 $0.08\text{mg/L}$ 以下であること。	フッ素の量に関して、 $0.8\text{mg/L}$ 以下であること。

ホウ素及びその化合物	ホウ素の量に関して、0.1mg/L以下であること。	ホウ素の量に関して、1.0mg/L以下であること。
四塩化炭素	0.0002mg/L以下であること。	0.002mg/L以下であること。
一・四-ジオキサン	0.005mg/L以下であること。	0.05mg/L以下であること。
一・二-ジクロロエタン	0.0004mg/L以下であること。	0.004mg/L以下であること。
シスー・ニ-ジクロロエチレン及びトランスー・ニ-ジクロロエチレン	0.004mg/L以下であること。	0.04mg/L以下であること。
ジクロロメタン	0.002mg/L以下であること。	0.02mg/L以下であること。
テトラクロロエチレン	0.001mg/L以下であること。	0.01mg/L以下であること。
トリクロロエチレン	0.001mg/L以下であること。	0.01mg/L以下であること。
ベンゼン	0.001mg/L以下であること。	0.01mg/L以下であること。
ホルムアルデヒド	0.008mg/L以下であること。	0.08mg/L以下であること。
亜鉛及びその化合物	亜鉛の量に関して、0.1mg/L以下であること。	亜鉛の量に関して、1.0mg/L以下であること。
アルミニウム及びその化合物	アルミニウムの量に関して、0.02mg/L以下であること。	アルミニウムの量に関して、0.2mg/L以下であること。
鉄及びその化合物	鉄の量に関して、0.03mg/L以下であること。	鉄の量に関して、0.3mg/L以下であること。
銅及びその化合物	銅の量に関して、0.1mg/L以下であること。	銅の量に関して、1.0mg/L以下であること。
ナトリウム及びその化合物	ナトリウムの量に関して、20mg/L以下であること。	ナトリウムの量に関して、200mg/L以下であること。
マンガン及びその化合物	マンガンの量に関して、0.005mg/L以下であること。	マンガンの量に関して、0.05mg/L以下であること。
塩化物イオン	20mg/L以下であること。	200mg/L以下であること。
蒸発残留物	50mg/L以下であること。	500mg/L以下であること。
陰イオン界面活性剤	0.02mg/L以下であること。	0.2mg/L以下であること。
非イオン界面活性剤	0.005mg/L以下であること。	0.02mg/L以下であること。
フェノール類	フェノールの量に換算して、0.0005mg/L以下であること。	フェノールの量に換算して、0.005mg/L以下であること。
有機物（全有機炭素(TOC)の量）	0.5mg/L以下であること。	3mg/L以下であること。
味	異常でないこと。	異常でないこと。
臭気	異常でないこと。	異常でないこと。
色度	0.5度以下であること。	5度以下であること。
濁度	0.2度以下であること。	2度以下であること。
エピクロロヒドリン	0.01mg/L以下であること。	0.01mg/L以下であること。
アミン類	トリエチレンテトラミンとして、0.01mg/L以下であること。	トリエチレンテトラミンとして、0.01mg/L以下であること。
二・四-トルエンジアミン	0.002mg/L以下であること。	0.002mg/L以下であること。
二・六-トルエンジアミン	0.001mg/L以下であること。	0.001mg/L以下であること。
酢酸ビニル	0.01mg/L以下であること。	0.01mg/L以下であること。
スチレン	0.002mg/L以下であること。	0.002mg/L以下であること。
一・二-ブタジエン	0.001mg/L以下であること。	0.001mg/L以下であること。
一・三-ブタジエン	0.001mg/L以下であること。	0.001mg/L以下であること。
備考	主要部品の材料として銅合金を使用している水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具の浸出液に係る基準にあっては、この表鉛及びその化合物の項中「0.001mg/L」とあるのは「0.007mg/L」と、亜鉛及びその化合物の項中「0.1mg/L」とあるのは「0.97mg/L」と、銅及びその化合物の項中「0.1mg/L」とあるのは「0.98mg/L」とする。	

別表第二

呼び径の区分	近接壁から吐水口の中心までの水平距離	越流面から吐水口の最下端までの垂直距離
13ミリメートル以下のもの	25ミリメートル以上	25ミリメートル以上
13ミリメートルを超える20ミリメートル以下のもの	40ミリメートル以上	40ミリメートル以上
20ミリメートルを超える25ミリメートル以下のもの	50ミリメートル以上	50ミリメートル以上

## 備考

- 1 浴槽に給水する給水装置（水受け部と吐水口が一体の構造であり、かつ、水受け部の越流面と吐水口の間が分離されていることにより水の逆流を防止する構造の給水用具（この表及び次表において「吐水口一体型給水用具」という。）を除く。）にあっては、この表下欄中「25ミリメートル」とあり、又は「40ミリメートル」とあるのは、「50ミリメートル」とする。
- 2 プール等の水面が特に波立ちやすい水槽並びに事業活動に伴い洗剤又は薬品を入れる水槽及び容器に給水する給水装置（吐水口一体型給水用具を除く。）にあっては、この表下欄中「25ミリメートル」とあり、「40ミリメートル」とあり、又は「50ミリメートル」とあるのは、「200ミリメートル」とする。

### 3 第三者認証マーク及び日本水道協会検査部検査証印

#### 第三 者 認 証 機 関

第三者認証機関の認証マーク

(平成 26 年 4 月現在)

 		
(公社) 日本水道協会	(一財) 日本燃焼器具検査協会	(一財) 電気安全環境研究所
 		
(公社) 日本水道協会*	(一財) 日本ガス機器検査協会	

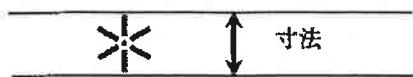
このマークは、第三者認証機関である次の 4 機関の認証マークとして、製品に求められる「性能基準」(耐圧・浸出・水撃限界・逆流防止・負圧破壊・耐久・耐寒) に適合した製品に、表示されます。

\*日本水道協会の特別基準適合品に表示するマーク（基準省令の基準に加え、他の性能基準を付記した基準に適合していることを示すマーク）

認 証 機 関 名	住 所	問合せ先
JWWA (公社) 日本水道協会	〒102-0074 東京都千代田区 九段南 4-8-9	03(3264)2281(代) 認証センター
JHIA (一財) 日本燃焼器具検査協会	〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船 1751	0467(45)6277 検査部
JET (一財) 電気安全環境研究所	〒151-0053 東京都渋谷区 代々木 5-14-1 2	03(3466)5183 商品認証部
JIA (一財) 日本ガス機器検査協会	〒107-0052 東京都港区赤坂 1-4-10 JIAビル	03(5570)5990 認証技術部

## 検査証印

### (1) 形状・寸法



### (2) 種類

種類	寸法 (mm)
刻印	4, 6, 9
ゴム印	6, 9, 15, 30
銅板	6, 9, 15, 30
木印	6
印刷刷	4, 6, 9, 15
事前証印	2, 3, 4, 6, 9, 15, 18, 25, 30
検査証紙	<p>地色：青 文字：銀</p> <p>地色：青 文字：銀</p> <p>台紙：銀 地色：青 文字：銀</p>

## 4 各種仕様書

### 4-1 不断水式割T字管施工仕様書

#### 1. 管の清掃

管に付着した土砂や、その他の異物をきれいに清掃する。

#### 2. 割T字管の取付け

T字管を分解し、管の所定位置にセットする。締付けボルト・ナットは、片締めにならないよう注意し、T字管各片の合わせ目の隙間が平均になるように締付ける。また締付後位置の移動をする場合は、ボルトの締付けをゆるめ移動することなく、分解してからやりなおすこと。締付トルクは $800kg\cdot cm \sim 1,000kg\cdot cm$ を標準とする。

#### 3. ゴムの締り具合

ゴムパッキンが丸く膨れあがるまで充分に締付ける。

#### 4 様助バルブの取付け（フランジ型）

T字管の分岐管内にOリングを1本入れ、次に残りの1本をバルブの挿口に通す。次に頭角ボルトの頭部を、本体T字の所定位置に納め、バルブの取付フランジ孔を合せて締付けること。

締付けトルクは $500kg\cdot cm \sim 800kg\cdot cm$ とする。

#### 5 水圧テスト

バルブの吐出口側フランジにフランジ蓋を取り付け、水圧テストを行ない、各部からの漏洩等異状がなければ、フランジを外して排水する。

試験水圧は、本管が鋼管および鉄管の場合は、 $17.5kg/cm^2$ を2分間、また石綿管の場合は $10.0kg/cm^2$ を2分間加圧し、漏水をしていないことを確認した後穿孔すること。

#### 6 穿孔

バルブのフランジ穿孔ドリルを取り付け、本管に分岐穿孔をする。穿孔後は切りくず等を出すため十分ドレーンをすること。

## 4-2 防食用ポリエチレンスリーブ被覆工仕様書

### 第1章 総 則

給水装置工事において、特に腐食性の大きい土壌によって水道管が腐食するのを防止するため、  
土壌と水道管が直接接触しないように水道管にポリエチレンスリーブを被覆する工事に適用する。

### 第2章 防食用ポリエチレンスリーブの規格

防食用ポリエチレンスリーブの材料、品質、形状および寸法は、日本ダクタイル鉄管協会規格 J  
D P A Z 2005-1975 「ダクタイル鉄管防食用ポリエチレンスリーブ」に基づくものとする。

### 第3章 施工対象管

管口径75mm以上のダクタイル鉄管について使用のこと。

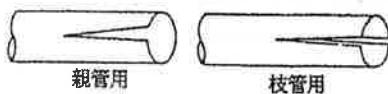
### 第4章 施工法

#### 1. 直管部

管の吊り下し作業前に、管のさし口部よりスリーブをアコードィオン状に挿入して1カ所にまとめて、これを所定の埋設位置に吊り下し、継手部の作業を行なうこと。この場合、スリーブの装着を容易にするため継手掘り部を利用する。その後スリーブ端面より500mmの位置につけられた印と、管のさし口端面とを合致させて、スリーブを引き延ばす。この場合、スリーブの奥内径との余裕は、管の天端部で適当に折りたたみ、管にそわせて固定する。継手部は双方のスリーブ余長を重ね、埋戻しするときに破断させないため、十分たるみを持たせて固定する。スリーブの固定には、塩化ビニール等の粘着テープと埋設表示テープを用いる。

#### 2. T字管部

T字管の親管は、ポリエチレンスリーブを適当な長さにたて割りし、包みこんでからたて割部を粘着テープで固定する。次に枝管は、ポリエチレンスリーブを親管を上下から十分包みこめる長さだけ2つ割りし、親管を包みこんで粘着テープで固定する。T字管継手部の固定方法は、直管継手部同様に十分たるみを持たせること。



### 3. その他

地下水位が高いまたは雨天時の場合は、継手部のポリエチレンスリーブの端面から、水が浸入しないように施工をする。また粘着テープのはり付けのために、ポリエチレンスリーブの汚れと水分を、雑布等で十分にふきとること。

図1

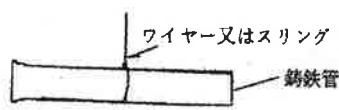


図8

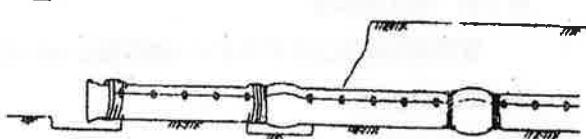


図2

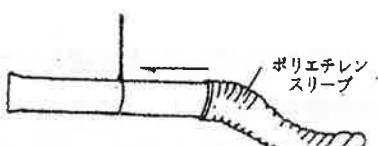


図9

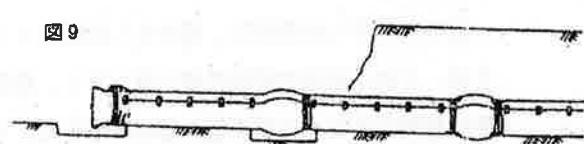


図3

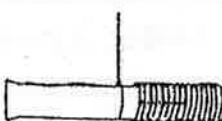


図10

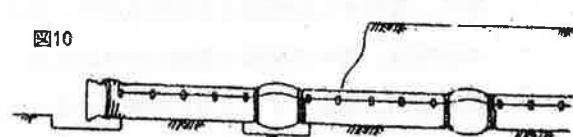
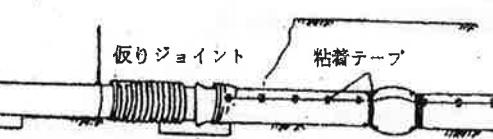


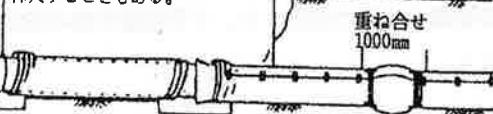
図4



・埋設明示テープはポリエチレンスリーブの上から行う。

この際、同時にパイプとポリエチレンスリーブとの間に、防食剤を挿入することもある。

図5



親管用

図6

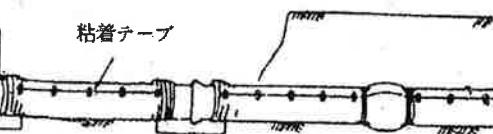
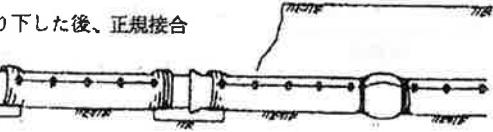


図7



## 4-3 防食用ゴム被覆工仕様書

### 第1章 総 則

給水装置工事において、腐食性の強い土壤によって、水道管が腐食するのを防止するため、土壤と水道管が直接接触しないよう水道管に、防食用ゴムを被覆する工事に適用する。

### 第2章 防食用ゴムの規格

1. 防食用ゴムは、ガス透過性のないブチルゴムを主成分とし、補強材、老化防止剤からなり、特に腐食性のある硫黄等を原材料から除去して製造したものとする。
2. 防食用ゴムの特性は、別表-1のとおりとする。

### 第3章 施工対象

防食用ゴムを取り付ける箇所は、設計図書、その他で指示したところとする。

### 第4章 施工法

1. ジョイントスリーブ型（離脱防上金具、ギボルトジョイント等）図-1参照

所定口径のジョイントスリーブ（厚1.5mm）を管の吊り下し作業前に、管の受口部より挿入し管へ通しておき、接合後、接合中心から両端均等になるように取り付ける。この場合スリーブの装着を容易にするため、継手掘り部を利用するものとする。その後スリーブの両端をゴムバンドで緊結する。また埋戻しの際土圧でゴムが破断しないように、適当なたるみを持たせて取り付けること。

2. 弁付割T型（割T字管）図-2参照

弁付割T型ゴムシートをまずハサミ、ナイフ等で、分岐管にある部分に200mmまで切り込みを入れ、分岐管口径程度の穴を切り抜いておく。分岐管取出し後、ゴムシートの穴を分岐管に通し、分岐口に密着させ200mmの切り込み部を、本管に巻き込んでから残りのシートを本管に巻く。この場合シートの装着を容易にするため、取出し部土工を利用する。その後、シートの両端をゴムバンドで緊結する。またあまり強く引張り固定すると、埋戻しの際土圧でゴムが破断しないように、適当なたるみを持たせて取り付けること。

3. その他

地下水位が高いときや、雨天時に施工する場合、取付部のゴムシートおよびゴムスリーブの端から水が浸入しないように施工すること。

別表-1

試験	試験条件	許容値	
引張試験	常温	引張強さ	20kg/cm <sup>2</sup> 以上
		伸び	420%以上
老化試験	試験温度 70±1°C	引張強さ	22kg/cm <sup>2</sup> 以上
	試験時間 96hr	伸び	480%以上
耐水試験	常温水 1.5カ年浸漬	引張強さ	22kg/cm <sup>2</sup> 以上
		伸び	380%以上
		重量変化率	4.9%以内
耐オゾン試験	試験温度 40±1°C	異常なし	
	試験時間 100hr		
	オゾン濃度 50±5ppm		
耐薬品試験	15% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1.5カ年浸漬	引張強さ	30kg/cm <sup>2</sup> 以上
		伸び	350%以上
	15% N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 1.5カ年浸漬	引張強さ	25kg/cm <sup>2</sup> 以上
		伸び	300%以上
電気絶縁試験	破壊電圧 (KV) 厚さ1.5mm " 2.0mm " 3.0mm	6.8KV	
		9.5KV	
		15.0KV	

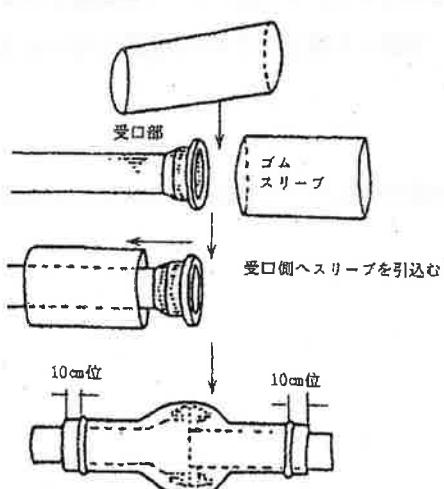


図-1 ジョイントスリーブ型

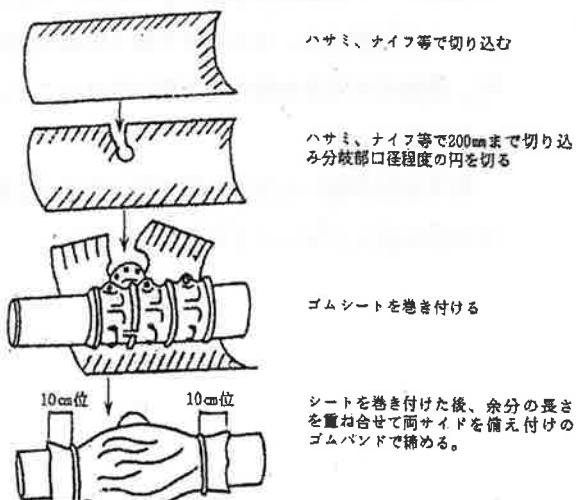


図-2 弁付割T型

#### 4-4 明示テープ仕様書

口径75mm以上の鉄管及び鋼管の布設にあたって、明示テープの巻き付けを行うこと。

1. 使用する材料は次のとおりとする。

(1) 材質 塩化ビニールテープ

(2) 色 地色は青とし、文字は白とする。ただし、文字は酸、アルカリ等によって退色しないものとする。

2. 明示の方法は、口径75mm以上について、すべて胴巻テープ及び天端テープの使用により、識別を明らかにする。

3. 明示の方法は、次のとおりとする。

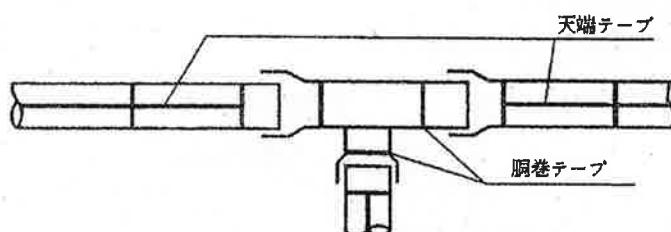
(1) 胴巻テープの間隔は、管長は4.0m以下の場合に1本当り3箇所とし、管の両端から15~20cm並びに中間に1箇所とする。また、管長5~6mの場合は1本当り4箇所とし、管の両端から15~20cmおよび中間に2箇所とする。

(2) 文字の大きさは、縦、横8mmとし、文字間隔は4mm程度とする。

(3) 胴巻きテープは1回半巻きとする。

(4) 異種類は、他の埋設物との区別が容易であるので、明示しない。

(5) 異形管類については、下図のとおりとする。



#### 4-5 明示シート仕様書

国道、県道に布設する鋼管、錆鉄管（口径75mm以上）およびその他の公道に布設する鋼管、錆鉄管（口径75mm以上）については、明示シートを敷設すること。

1. シートは、高密度ポリエチレンを織製したクロスに低密度ポリエチレンをラミネートしたものとし、耐薬品性、無腐蝕性で顔料および印刷インクは長期にわたり退色しないものとする。

2. シートの規格は、次のとおりとする。

(1) 材質 ポリエチレンクロス織シート

(2) 色 地色は青とし、文字は白とする。

(3) シート幅 40cm／枚

(4) 厚さ 0.15mm±0.03mm

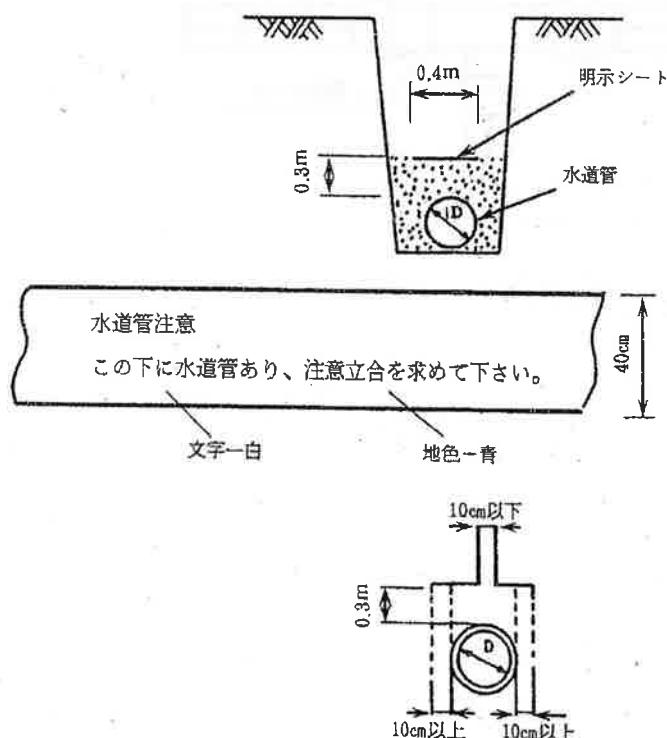
(5) シート長 長さが2倍となる「つづら折り」とする。

3. シートの敷設は、管の上部30cmの位置に、入念な突き固めの後に連続して行うこと。なお、異形管のコンクリート防護部も同様とし、弁室等の堅固な構造物については除くものとする。

4. シートの布設枚数は、特に指示された場合を除き、次のとおりとする。

口 径	枚 数
300mm 以下	1
700mm 以下	2
1,200mm 以下	3

5. シートの標準敷設方法は、下図のとおりとする。



## 4-6 防食テープ巻き付け工事仕様書

### 第1章 総 则

給水装置工事において、土壤腐食等により管が腐食するのを防止するため、管に防食テープを巻く工事に適用する。

### 第2章 防食テープ

1. 防食テープは、幅が50mmのものを標準とし、種類は次のものとする。

- (1) ベースの材質がポリ塩化ビニル(PVC)又はポリエチレン(PE)で、合成ゴム系の粘着剤を使用している感圧式のものとしテープの厚さは0.4mmとする。
- (2) ベースの材質がポリエチレン(PE)でブチルゴム系の粘着剤を使用している自己融着式のものとし、テープの厚さは0.4mmとする。

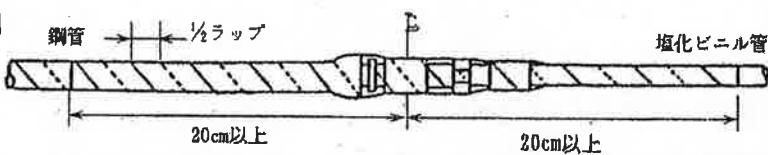
2. 防食テープは別表の規格および特性を満たさねばならない。

### 第3章 施 工

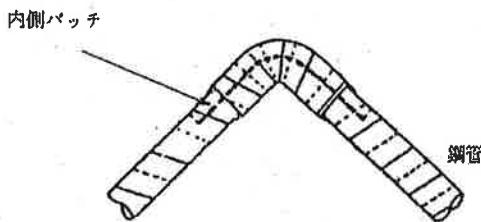
1. 防食テープ巻き付け工の対象は、防食処理鋼管(外面被覆钢管は除く)の埋設全延長とする。

2. 重ね幅(ラップ)はテープ幅の半分を標準とし、巻き数は1回とする。

第1図



第2図



3. すでにテープを巻き付けた管を、現場に持参して据え付ける場合、接合部には接続管の管種にかかわらず防食テープを巻き付ける。その長さは接合部の前後20cm以上(第1図参照)とする。

4. 現場で巻き付けを行なう場合、接合部には接続管の管種にかかわらず防食テープを巻き付ける。その長さは接合部の先20cm以上とする。

5. ベンド部においては、第2図のように内側にパッチを行ったうえで防食テープを巻き付けること。

### 6. 施工順序

- (1) 管の表面の油や異物をウェス等で除去し表面を乾燥した状態にする。

- (2) ラップに留意しテンションをかけて巻き付ける。テンションは普通、テープをテープ芯から剥すときの力でよい。
- (3) 幅50mmのテープをラップ2分の1で巻き付ける場合の管断面方向の巻き付け角度は、次のとおりである。

口 径	巻き付け角度
20 mm	30°
25 mm	25°
40 mm	18°
50 mm	15°



第3図 巻き付け角度

第3図 巻き付け角度

(4) 巻き終りは、テンションをかけない2～3回の重ね巻きとする。

(5) 巻き付けた後は、完全に圧着させるため手で押さえつけること。

#### 第4章 その他

- 一度巻き解いた防食テープは再度使用しないこと。
- テープは直射日光や熱により性能が低下するため、冷暗所に保存すること。
- あらかじめ管にテープを巻き付けておく場合、テープを巻き付けた管は使用するまで屋内に保存すること。

(別表)

No	項目	単位	防食テープ	防食テープ	防食テープ	摘要
1	ベース材質		ポリ塩化ビニル	ポリエチレン	ポリエチレン	
2	テープ厚さ	mm	0.4	0.4	0.4	
3	色		群青色	群青色	群青色	
4	粘着剤材質		合成ゴム系	合成ゴム系	アセトアルデヒドゴム系	
5	粘着形式		感圧式	感圧式	自己融着式	
6	引張強さ(常態)	kg/幅25cm	5.0	5.0	5.0	JISZ-1901
7	引張強さ(温水浸漬)	"	5.0	5.0	5.0	"
8	伸び(常態)	%	125	200	400	"
9	伸び(温水浸漬)	"	125	200	400	"
10	対試験板粘着力(常態)	kg/幅25cm	0.4	0.4	0.4	"
11	対試験板粘着力(温水浸漬)	"	0.3	0.3	0.3	"
12	对自己背面粘着力(常態)	"	0.4	0.4	0.4	"
13	对自己背面粘着力(温水浸漬)	"	0.3	0.3	0.3	"
14	絶縁抵抗	MΩ	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	"
15	PH変化		±1.0	±1.0	±1.0	"
16	耐熱性		異常なきこと	異常なきこと	異常なきこと	"
17	耐寒性		"	"	"	"
18	体積抵抗率	Ωcm	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	JISC-2336
19	絶縁破壊電圧	KV/mm	10	10	10	JISC-2110
20	耐薬品性(酸)(注)		良好なこと	良好なこと	良好なこと	ASTMD-543
21	耐薬品性(アルカリ)(注)		"	"	"	"

(注) 耐薬品性は、ANSI/ASTMD-543に基づいて調整した10%塩酸(HCl)と、10%水酸化ナトリウム(NaOH)に、それぞれの液に1,500時間浸漬した防食テープの引張強さと伸び試験により判定する。  
良好なことは、引張強さと伸びにおいて当初の値の80%以上が保証されていることをいう。

## 4-7 SI 単位（国際単位）換算値

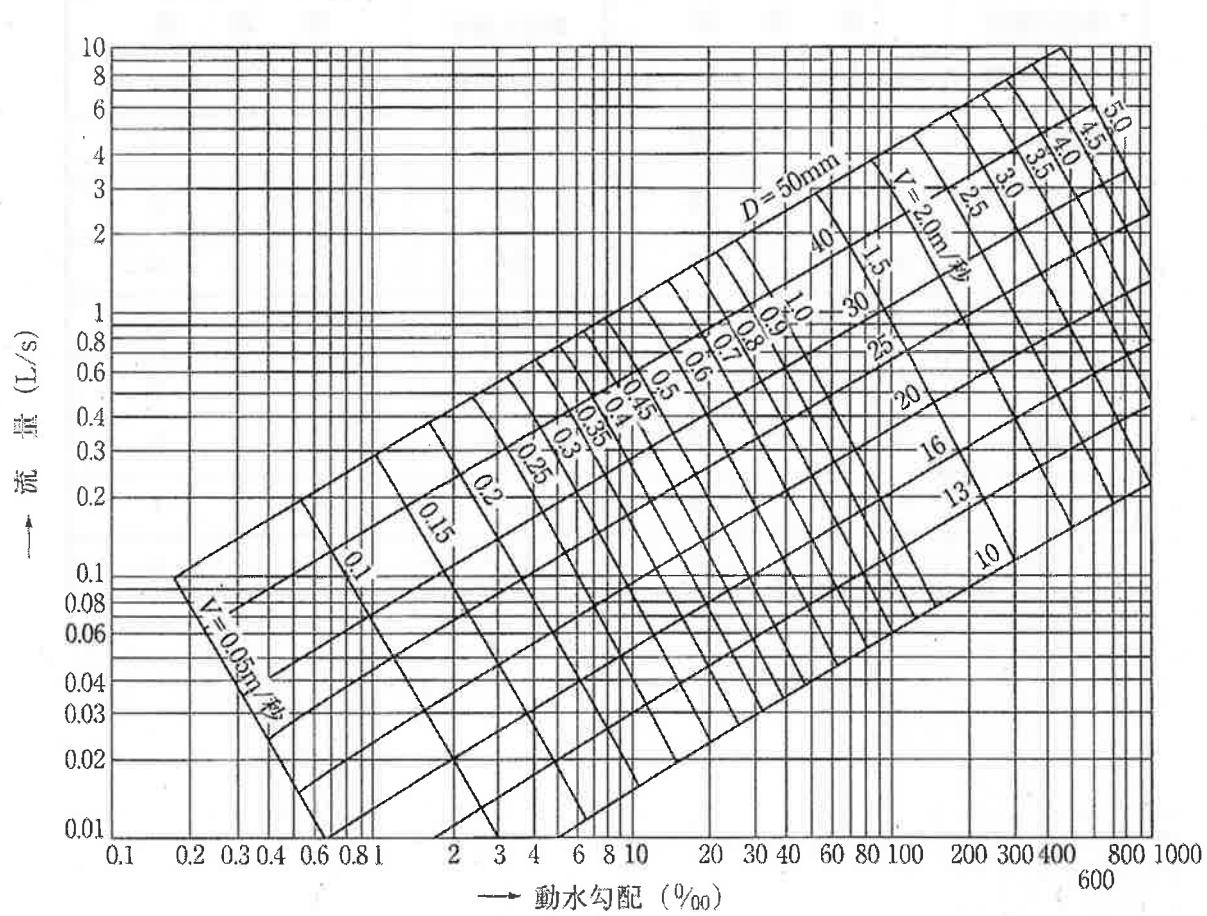
### 4-7-1 SI 単位（国際単位）と従来単位との換算値

量	SI 単位	従来単位	換算値	
			SI 単位→従来単位	従来単位→SI 単位
力荷重	N(ニュートン)	kgf tf	1 N =0.101972kgf 1 N =0.101972×10 <sup>-3</sup> tf	1 kgf =9.80665N 1 tf =9.80665×10 <sup>3</sup> N
引張強さ 降伏点耐力 応力	N/m <sup>2</sup> (kg/mm <sup>2</sup> )	kgf/cm <sup>2</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )	1 N/m <sup>2</sup> =0.101972×10 <sup>-4</sup> kgf/cm <sup>2</sup> =0.101972×10 <sup>-6</sup> kgf/mm <sup>2</sup> 1 N/mm <sup>2</sup> =0.101972×10 <sup>2</sup> kgf/cm <sup>2</sup> =0.101972kgf/mm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup> =9.80665×10 <sup>4</sup> N/m <sup>2</sup> =9.80665×10 <sup>-2</sup> N/mm <sup>2</sup> 1 kgf/mm <sup>2</sup> =9.80665×10 <sup>6</sup> N/mm <sup>2</sup> =9.80665N/mm <sup>2</sup>
圧力	P a (パスカル) M P a (メガパスカル)	kgf/cm <sup>2</sup>	1 P a =0.101972×10 <sup>-4</sup> kgf/cm <sup>2</sup> 1 M P a =0.101972×10 <sup>2</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup> =9.80665×10 <sup>4</sup> P a =9.80665×10 <sup>-2</sup> M P a
エネルギー 仕事量 熱量	J(ジュール)	kgf·m kw·h kcal	1 J =0.101972kgf·m =2.77778×10 <sup>-7</sup> kw·h =2.38889×10 <sup>-4</sup> kcal	1 kgf·m=9.80665 J 1 KW·h=3.600×10 <sup>6</sup> J 1 kcal=4.18605×10 <sup>3</sup> J
仕事率 功率 動力	W(ワット)	kgf·m/s P S	1 W =0.101972kgf·m/s =1.35962×10 <sup>-3</sup> P S	1 kgf·m/s=9.80665W 1 P S=7.355×10 <sup>2</sup> W
粘度	Pa·s	P(ボアズ)	1 Pa·s=10P	1 PA=0.1Pa·s
動粘度	m <sup>2</sup> /s	St(ストーク)	1 m <sup>2</sup> /s=1×10 <sup>4</sup> St	1 St=1×10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s
熱伝導量	W/(m·k)	Kcal/(h·m·°C)	1 W/(m·K) =0.86000kcal/(h·m·°C)	1 Kcal/(h·m·°C) =1.16279W/(m·K)
熱伝達係数	W/(m <sup>2</sup> ·k)	Kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	1 W/(m <sup>2</sup> ·K) =0.86000kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)	1 Kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) =1.16279W/(m <sup>2</sup> ·K)
比熱	J/(kg·K)	Kcal/(kg·°C)	1 J/(kg·K) =2.3889×10 <sup>-4</sup> kcal/(kg·°C)	1 Kcal/(kg·°C) =4.18605×10 <sup>3</sup> J/(kg·K)

4-7-2 SI 単位の 10 の整数乗倍の接頭語

単位に乘ぜ られる倍数	接頭語		単位に乘ぜ られる倍数	接頭語	
	名 称	記 号		名 称	記 号
$10^{18}$	エ ク サ	E	$10^{-1}$	デ シ	d
$10^{16}$	ペ タ	P	$10^{-2}$	セ ン チ	c
$10^{12}$	テ ラ	T	$10^{-3}$	ミ リ	m
$10^9$	ギ ガ	G	$10^{-6}$	マイクロ	$\mu$
$10^6$	メ ガ	M	$10^{-9}$	ナ ノ	n
$10^3$	キ ロ	K	$10^{-12}$	ピ コ	p
$10^2$	ヘ ク ト	h	$10^{-15}$	フェ ト ム	f
10	デ カ	da	$10^{-18}$	ア ト	a

## 5 ウエストン公式流量図



## 6 ヘーゼンウェイアムス流量表(1)

φ 75 A=0.00442 m <sup>2</sup> R=0.01875 m				φ 100 A=0.00785 m <sup>2</sup> R=0.025 m				φ 150 A=0.01767 m <sup>2</sup> R=0.0375 m					
I X/1000	C=110			I X/1000	C=110			I X/1000	C=110				
	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)			V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)			V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)			
		(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /day)			(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /day)			(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /day)		
0.2	0.076	0.00033	28.512	0.2	0.091	0.00071	61.344	0.2	0.118	0.00208	179.712		
0.4	0.111	0.00049	42.336	0.4	0.133	0.00104	89.856	0.4	0.172	0.00303	261.792		
0.6	0.138	0.00060	51.840	0.6	0.166	0.00130	112.320	0.6	0.214	0.00378	326.592		
0.8	0.162	0.00071	61.344	0.8	0.194	0.00152	131.328	0.8	0.251	0.00443	382.752		
1.0	0.183	0.00080	69.120	1.0	0.219	0.00171	147.744	1.0	0.283	0.00500	432.000		
1.2	0.201	0.00088	76.032	1.2	0.242	0.00189	163.296	1.2	0.312	0.00551	476.064		
1.4	0.219	0.00096	82.944	1.4	0.263	0.00206	177.984	1.4	0.339	0.00599	517.536		
1.6	0.235	0.00103	88.992	1.6	0.282	0.00221	190.944	1.6	0.365	0.00644	556.416		
1.8	0.251	0.00110	95.040	1.8	0.301	0.00236	203.904	1.8	0.389	0.00687	593.568		
2.0	0.266	0.00117	101.088	2.0	0.318	0.00249	215.136	2.0	0.411	0.00726	627.264		
2.5	0.300	0.00132	114.048	2.5	0.359	0.00281	242.784	2.5	0.464	0.00819	707.616		
3.0	0.331	0.00146	126.144	3.0	0.397	0.00311	268.704	3.0	0.512	0.00904	781.056		
3.5	0.359	0.00158	136.512	3.5	0.431	0.00338	292.032	3.5	0.557	0.00984	850.176		
4.0	0.386	0.00170	146.880	4.0	0.463	0.00363	313.632	4.0	0.598	0.01056	912.384		
4.5	0.412	0.00182	157.248	4.5	0.494	0.00387	334.368	4.5	0.638	0.01127	973.728		
5.0	0.436	0.00192	165.888	5.0	0.523	0.00410	354.240	5.0	0.675	0.01192	1,029.888		
6.0	0.481	0.00212	183.168	6.0	0.577	0.00452	390.528	6.0	0.745	0.01316	1,137.024		
7.0	0.523	0.00231	199.584	7.0	0.627	0.00492	425.088	7.0	0.809	0.01429	1,234.656		
8.0	0.562	0.00248	214.272	8.0	0.674	0.00529	457.056	8.0	0.870	0.01537	1,327.968		
9.0	0.599	0.00264	228.096	9.0	0.718	0.00563	486.432	9.0	0.927	0.01638	1,415.232		
10.0	0.634	0.00280	241.920	10.0	0.760	0.00596	514.944	10.0	0.982	0.01735	1,499.040		
12.0	0.700	0.00309	266.976	12.0	0.839	0.00658	568.512	12.0	1.083	0.01913	1,652.832		
14.0	0.760	0.00335	289.440	14.0	0.912	0.00715	617.760	14.0	1.177	0.02079	1,796.256		
16.0	0.817	0.00361	311.904	16.0	0.980	0.00769	664.416	16.0	1.265	0.02235	1,931.040		
18.0	0.871	0.00384	331.776	18.0	1.044	0.00819	707.616	18.0	1.348	0.02381	2,057.184		
20.0	0.922	0.00407	351.648	20.0	1.105	0.00867	749.088	20.0	1.427	0.02521	2,178.144		
22.0	0.971	0.00429	370.656	22.0	1.164	0.00913	788.832	22.0	1.503	0.02655	2,293.920		
24.0	1.018	0.00449	387.936	24.0	1.220	0.00957	826.848	24.0	1.575	0.02783	2,404.512		
26.0	1.063	0.00469	405.216	26.0	1.274	0.01000	864.000	26.0	1.645	0.02906	2,510.784		
28.0	1.106	0.00488	421.632	28.0	1.326	0.01040	898.560	28.0	1.712	0.03025	2,613.600		
30.0	1.148	0.00507	438.048	30.0	1.376	0.01080	933.120	30.0	1.777	0.03139	2,712.096		
35.0	1.248	0.00551	476.064	35.0	1.496	0.01174	1,014.336	35.0	1.931	0.03412	2,947.968		
40.0	1.341	0.00592	511.488	40.0	1.608	0.01262	1,090.368	40.0	2.076	0.03668	3,169.152		
45.0	1.429	0.00631	545.184	45.0	1.713	0.01344	1,161.216	45.0	2.212	0.03908	3,376.512		
50.0	1.513	0.00668	577.152	50.0	1.813	0.01423	1,229.472	50.0	2.341	0.04136	3,573.504		
60.0	1.669	0.00737	636.768	60.0	2.001	0.01570	1,356.480	60.0	2.584	0.04565	3,944.160		
70.0	1.814	0.00801	692.064	70.0	2.175	0.01707	1,474.848	70.0	2.808	0.04961	4,286.304		
80.0	1.950	0.00861	743.904	80.0	2.338	0.01835	1,585.440	80.0	3.018	0.05332	4,606.848		
90.0	2.078	0.00918	793.152	90.0	2.491	0.01955	1,689.120	90.0	3.216	0.05682	4,909.248		
100.0	2.200	0.00972	839.808	100.0	2.637	0.02070	1,788.480	100.0	3.405	0.06016	5,197.824		

## ヘーゼンウェアムス流量表(2)

$\phi 200$ $A = 0.03142 \text{ m}^2$ $R = 0.05 \text{ m}$				$\phi 250$ $A = 0.04909 \text{ m}^2$ $R = 0.0625 \text{ m}$				$\phi 300$ $A = 0.07069 \text{ m}^2$ $R = 0.075 \text{ m}$			
$I$ $X/1000$	$C=110$			$I$ $X/1000$	$C=110$			$I$ $X/1000$	$C=110$		
	$V$ (m/s)	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{day}$ )		$V$ (m/s)	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{day}$ )		$V$ (m/s)	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{day}$ )
0.1	0.097	0.00304	262.656	0.1	0.112	0.00549	474.336	0.1	0.126	0.00890	768.960
0.2	0.142	0.00446	385.344	0.2	0.163	0.00800	691.200	0.2	0.183	0.01293	1,117.152
0.3	0.177	0.00556	480.384	0.3	0.203	0.00996	860.544	0.3	0.228	0.01611	1,391.904
0.4	0.206	0.00647	559.008	0.4	0.238	0.01168	1,009.152	0.4	0.267	0.01887	1,630.368
0.5	0.233	0.00732	632.448	0.5	0.268	0.01315	1,136.160	0.5	0.301	0.02127	1,837.728
0.6	0.257	0.00807	697.248	0.6	0.296	0.01453	1,255.392	0.6	0.332	0.02346	2,026.944
0.7	0.280	0.00879	759.456	0.7	0.322	0.01580	1,365.120	0.7	0.361	0.02551	2,204.064
0.8	0.300	0.00942	813.888	0.8	0.346	0.01698	1,467.072	0.8	0.388	0.02742	2,369.088
0.9	0.320	0.01005	868.320	0.9	0.369	0.01811	1,564.704	0.9	0.414	0.02926	2,528.064
1.0	0.339	0.01065	920.160	1.0	0.390	0.01914	1,653.696	1.0	0.438	0.03096	2,674.944
1.2	0.374	0.01175	1,015.200	1.2	0.431	0.02115	1,827.360	1.2	0.483	0.03414	2,949.696
1.4	0.407	0.01278	1,104.192	1.4	0.468	0.02297	1,984.608	1.4	0.525	0.03711	3,206.304
1.6	0.437	0.01373	1,186.272	1.6	0.503	0.02469	2,133.216	1.6	0.564	0.03986	3,443.904
1.8	0.466	0.01464	1,264.896	1.8	0.536	0.02631	2,273.184	1.8	0.602	0.04255	3,676.320
2.0	0.493	0.01549	1,338.336	2.0	0.568	0.02788	2,408.832	2.0	0.637	0.04502	3,889.728
2.5	0.556	0.01746	1,508.544	2.5	0.640	0.03141	2,713.824	2.5	0.718	0.05075	4,384.800
3.0	0.614	0.01929	1,666.656	3.0	0.707	0.03470	2,998.080	3.0	0.793	0.05605	4,842.720
3.5	0.667	0.02095	1,810.080	3.5	0.768	0.03770	3,257.280	3.5	0.862	0.06093	5,264.352
4.0	0.717	0.02252	1,945.728	4.0	0.826	0.04054	3,502.656	4.0	0.926	0.06545	5,654.880
4.5	0.764	0.02400	2,073.600	4.5	0.880	0.04319	3,731.616	4.5	0.987	0.06977	6,028.128
5.0	0.809	0.02541	2,195.424	5.0	0.931	0.04570	3,948.480	5.0	1.045	0.07387	6,382.368
6.0	0.893	0.02805	2,423.520	6.0	1.028	0.05046	4,359.744	6.0	1.153	0.08150	7,041.600
7.0	0.970	0.03047	2,632.608	7.0	1.117	0.05483	4,737.312	7.0	1.253	0.08857	7,652.448
8.0	1.043	0.03277	2,831.328	8.0	1.201	0.05895	5,093.280	8.0	1.347	0.09521	8,226.144
9.0	1.112	0.03493	3,017.952	9.0	1.279	0.06278	5,424.192	9.0	1.435	0.10144	8,764.416
10.0	1.177	0.03698	3,195.072	10.0	1.354	0.06646	5,742.144	10.0	1.519	0.10737	9,276.768
12.0	1.298	0.04078	3,523.392	12.0	1.495	0.07338	6,340.032	12.0	1.676	0.11847	10,235.808
14.0	1.411	0.04433	3,830.112	14.0	1.624	0.07972	6,887.808	14.0	1.822	0.12879	11,127.456
16.0	1.517	0.04766	4,117.824	16.0	1.746	0.08571	7,405.344	16.0	1.958	0.13841	11,958.624
18.0	1.616	0.05077	4,386.528	18.0	1.860	0.09130	7,888.320	18.0	2.087	0.14753	12,746.592
20.0	1.711	0.05375	4,644.000	20.0	1.969	0.09665	8,350.560	20.0	2.209	0.15615	13,491.360
22.0	1.801	0.05658	4,888.512	22.0	2.073	0.10176	8,792.064	22.0	2.326	0.16442	14,205.888
24.0	1.888	0.05932	5,125.248	24.0	2.173	0.10667	9,216.288	24.0	2.438	0.17234	14,890.176
26.0	1.972	0.06196	5,353.344	26.0	2.269	0.11138	9,623.232	26.0	2.545	0.17990	15,543.360
28.0	2.052	0.06447	5,570.208	28.0	2.362	0.11595	10,018.080	28.0	2.649	0.18725	16,178.400
30.0	2.130	0.06692	5,781.888	30.0	2.452	0.12036	10,399.104	30.0	2.750	0.19439	16,795.296
35.0	2.315	0.07273	6,283.872	35.0	2.664	0.13077	11,298.528	35.0	2.989	0.21129	18,255.456
40.0	2.488	0.07817	6,753.888	40.0	2.864	0.14059	12,146.976	40.0	3.212	0.22705	19,617.120
45.0	2.651	0.08329	7,196.256	45.0	3.052	0.14982	12,944.448	45.0	3.423	0.24197	20,906.208
50.0	2.807	0.08819	7,619.616	50.0	3.230	0.15856	13,699.584	50.0	3.624	0.25618	22,133.952

### ヘーゼンウイリアムス流量表(3)

φ 400 A=0.12566 m <sup>2</sup> R=0.1 m				φ 500 A=0.19635 m <sup>2</sup> R=0.125 m				φ 600 A=0.28274 m <sup>2</sup> R=0.15 m			
I X/1000	C=110			I X/1000	C=110			I X/1000	C=110		
	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)			V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)			V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /day)	
0.05	0.104	0.0130	1,123.200	0.05	0.119	0.0233	2,013.120	0.05	0.134	0.0378	3,265.920
0.10	0.151	0.0189	1,632.960	0.10	0.174	0.0341	2,946.240	0.10	0.195	0.0551	4,760.640
0.15	0.188	0.0236	2,039.040	0.15	0.217	0.0426	3,680.640	0.15	0.243	0.0687	5,935.680
0.20	0.220	0.0276	2,384.640	0.20	0.253	0.0496	4,285.440	0.20	0.284	0.0802	6,929.280
0.25	0.248	0.0311	2,687.040	0.25	0.286	0.0561	4,847.040	0.25	0.320	0.0904	7,810.560
0.30	0.274	0.0344	2,972.160	0.30	0.315	0.0618	5,339.520	0.30	0.354	0.1000	8,640.000
0.40	0.320	0.0402	3,473.280	0.40	0.368	0.0722	6,238.080	0.40	0.413	0.1167	10,082.880
0.50	0.361	0.0453	3,913.920	0.50	0.415	0.0814	7,032.960	0.50	0.466	0.1317	11,378.880
0.60	0.398	0.0500	4,320.000	0.60	0.458	0.0899	7,767.360	0.60	0.514	0.1453	12,553.920
0.70	0.433	0.0544	4,700.160	0.70	0.498	0.0977	8,441.280	0.70	0.559	0.1580	13,651.200
0.80	0.465	0.0584	5,045.760	0.80	0.536	0.1052	9,089.280	0.80	0.601	0.1699	14,679.360
0.90	0.496	0.0623	5,382.720	0.90	0.571	0.1121	9,685.440	0.90	0.640	0.1809	15,629.760
1.00	0.525	0.0659	5,693.760	1.00	0.604	0.1185	10,238.400	1.00	0.678	0.1916	16,554.240
1.20	0.579	0.0727	6,281.280	1.20	0.667	0.1309	11,309.760	1.20	0.748	0.2114	18,264.960
1.40	0.630	0.0791	6,834.240	1.40	0.725	0.1423	12,294.720	1.40	0.813	0.2298	19,854.720
1.60	0.677	0.0850	7,344.000	1.60	0.779	0.1529	13,210.560	1.60	0.874	0.2471	21,349.440
1.80	0.721	0.0906	7,827.840	1.80	0.830	0.1629	14,074.560	1.80	0.931	0.2632	22,740.480
2.00	0.763	0.0958	8,277.120	2.00	0.879	0.1725	14,904.000	2.00	0.986	0.2787	24,079.680
2.20	0.804	0.1010	8,726.400	2.20	0.925	0.1816	15,690.240	2.20	1.038	0.2934	25,349.760
2.40	0.842	0.1058	9,141.120	2.40	0.970	0.1904	16,450.560	2.40	1.088	0.3076	26,576.640
2.60	0.880	0.1105	9,547.200	2.60	1.013	0.1989	17,184.960	2.60	1.136	0.3211	27,743.040
2.80	0.916	0.1151	9,944.640	2.80	1.054	0.2069	17,876.160	2.80	1.182	0.3341	28,866.240
3.00	0.950	0.1193	10,307.520	3.00	1.094	0.2148	18,558.720	3.00	1.227	0.3469	29,972.160
3.50	1.033	0.1298	11,214.720	3.50	1.189	0.2334	20,165.760	3.50	1.334	0.3771	32,581.440
4.00	1.110	0.1394	12,044.160	4.00	1.278	0.2509	21,677.760	4.00	1.433	0.4051	35,000.640
4.50	1.183	0.1486	12,839.040	4.50	1.362	0.2674	23,103.360	4.50	1.528	0.4320	37,324.800
5.00	1.252	0.1573	13,590.720	5.00	1.442	0.2831	24,459.840	5.00	1.617	0.4571	39,493.440
6.00	1.382	0.1736	14,999.040	6.00	1.591	0.3123	26,982.720	6.00	1.784	0.5044	43,580.160
7.00	1.502	0.1887	16,303.680	7.00	1.729	0.3394	29,324.160	7.00	1.939	0.5482	47,364.480
8.00	1.614	0.2028	17,521.920	8.00	1.858	0.3648	31,518.720	8.00	2.084	0.5892	50,906.880
9.00	1.720	0.2161	18,671.040	9.00	1.980	0.3887	33,583.680	9.00	2.221	0.6279	54,250.560
10.00	1.821	0.2288	19,768.320	10.00	2.096	0.4115	35,553.600	10.00	2.351	0.6647	57,430.080
12.00	2.010	0.2525	21,816.000	12.00	2.313	0.4541	39,234.240	12.00	2.595	0.7337	63,391.680
14.00	2.184	0.2744	23,708.160	14.00	2.514	0.4936	42,647.040	14.00	2.820	0.7973	68,886.720
16.00	2.348	0.2950	25,488.000	16.00	2.702	0.5305	45,835.200	16.00	3.031	0.8569	74,036.160
18.00	2.502	0.3144	27,164.160	18.00	2.879	0.5652	48,833.280	18.00	3.230	0.9132	78,900.480
20.00	2.648	0.3327	28,745.280	20.00	3.048	0.5984	51,701.760	20.00	3.419	0.9666	83,514.240
22.00	2.788	0.3503	30,265.920	22.00	3.209	0.6300	54,432.000	22.00	3.600	1.0178	87,937.920
24.00	2.922	0.3671	31,717.440	24.00	3.363	0.6603	57,049.920	24.00	3.773	1.0667	92,162.880
26.00	3.051	0.3833	33,117.120	26.00	3.512	0.6895	59,572.800	26.00	3.940	1.1139	96,240.960
28.00	3.176	0.3990	34,473.600	28.00	3.655	0.7176	62,000.640	28.00	4.100	1.1592	100,154.880
30.00	3.297	0.4143	35,795.520	30.00	3.794	0.7449	64,359.360	30.00	4.256	1.2033	103,965.120
40.00	3.851	0.4839	41,808.960	40.00	4.432	0.8702	75,185.280	40.00	4.971	1.4055	121,435.200

## 7 水理計算(例)

### 1 流量計算の方法

#### (1) 給水装置の設計に必要な水理の基本

##### ア 水の単位重量

水は、水温及び大気圧などにより、その重量が変わるがその変化量はわずかであるため、水温 $4^{\circ}\text{C}$ 、1気圧における純水の重さを $1\text{ g/cm}^3$ とし、実用的な計算においては、この数値を使う。

$$\therefore 1\text{ g/cm}^3 \quad 1\text{ kg/L} \quad 1\text{ ton/m}^3$$

##### イ 水の体積の変化

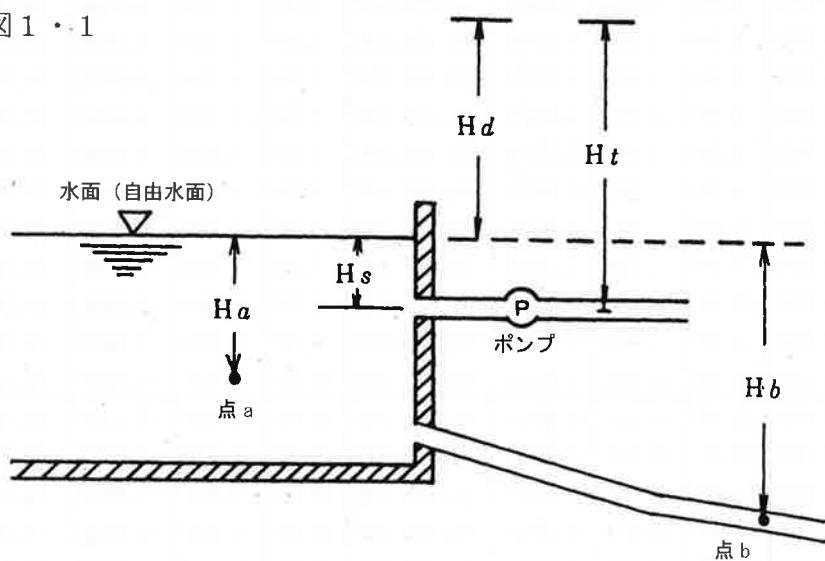
水は、温度及び外圧などによりほんのわずか体積が変化するが、その量は気体と比べ非常に小さいので、一般的な水理計算では、体積は変化しないものとして取扱われる。この性質を非圧縮性という。

##### ウ 水頭と水圧

###### (ア) 水頭

水頭( $H$ )とは、大気に直接に接している水面(自由水面)を持つ一団の水の中の任意の点 $a$ における水深に等しく長さの単位で表す。水道において、ポンプの持つ管水路の水頭は、そのポンプの上流側の水深にポンプの揚程を加えた高さで表す。

図 1・1



$H_a$  : 水中の任意の点 $a$ における水頭

$H_b$  : 点 $b$ における水頭

$H_s$  : ポンプ上流側の水頭

$H_d$  : ポンプの揚程

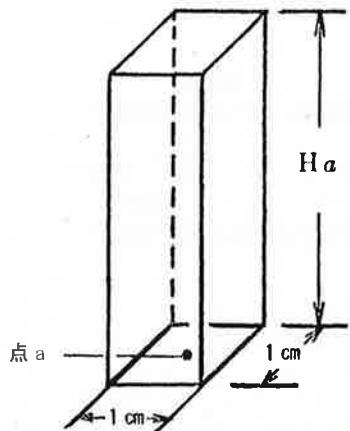
$$\therefore \text{ポンプ下流側の水頭 } H_t = H_s + H_d$$

### (イ) 水圧

水圧 ( $P$ ) は、単位面積当たりの水頭の重量で表し、単位は、一般に MPa を使う。

図 1・1において点 a の水圧を計算すると

$$P_a \text{ (MPa)} = 1 \text{ g/cm}^3 \times H_a \text{ cm} \times 0.098 \times 10^{-3}$$



これを一般的には

$$P = W \cdot H \text{ として表す}$$

$P$  : 水圧 (MPa 又は Pa)

$W$  : 水の単位体積重量 (1g/cm<sup>3</sup> 又は 1ton/m<sup>3</sup>)

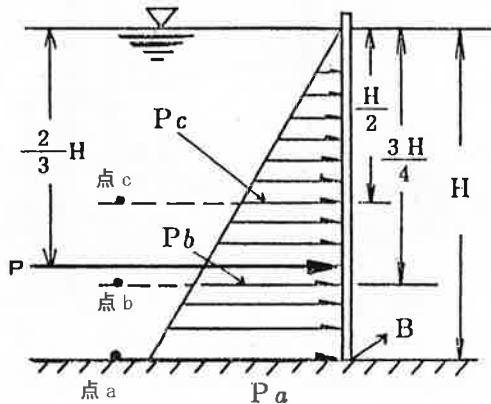
$H$  : 水頭 = 水深 (cm 又は m)

### (ウ) 鉛直平面に働く水圧

$$a \text{ 点の水圧 } P_a = W \cdot H$$

$$b \text{ 点の } " \quad P_b = W \cdot \frac{3}{4} H$$

$$c \text{ 点の } " \quad P_c = W \cdot \frac{1}{2} H$$



なお、この鉛直平面に働く

$$\text{全水圧 } P = W \cdot H \cdot \frac{1}{2} \cdot B = \frac{1}{2} W \cdot H^2 \cdot B \text{ となり、作用点は水面から } \frac{2}{3} H \text{ の}$$

位置になる。

## (2) 管水路の水理学

### ア. 管水路

管水路とは、任意の内空断面を持つ水路の中を水が充満して流れ、水路の内壁の全面に水圧を及ぼしている状態をいい断面の形状は問わない。なお、同じ断面で自由水面を持つ水路を開水路という。一般に配水管及び給水管の水理は管水路として取扱う。

### イ. 流れの連続性

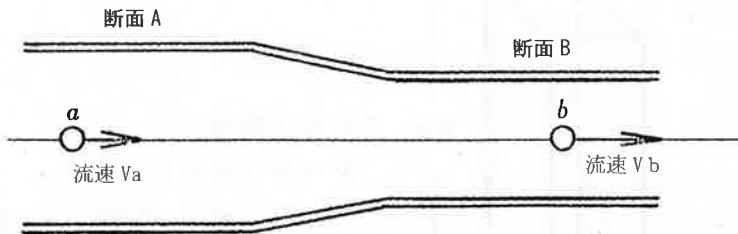
図 1・2 に示す管水路において、点 a における断面 A を流れる流量 ( $Q_a$ )、点 b における断面 B を流れる流量 ( $Q_b$ ) は等しく、それぞれの点を水が通過する流速  $v$  は、断面積に反比例する。

これを公式化すると

$$\left. \begin{array}{l} Q = Q_a = Q_b \\ A_a \times v_a = B_b \times v_b \end{array} \right\} \text{一定}$$

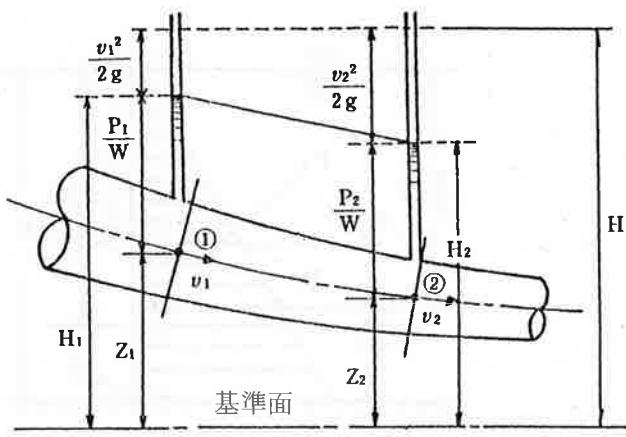
と表すことができる。この式を連続の式という。

図 1・2



#### ウ. ベルヌーイの定理

図 1・3



いま、非圧縮性で粘性のない流体（理想流体という）の流れの中に図 1・3 のような一つの流管を考える。この流管中に適当に選んだ二つの断面①、②の面積・流速及び圧力の強さを、それぞれ  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $v_1$ 、 $v_2$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ 、として一つの水平面を基準にとって、断面①、②のそれぞれの高さを  $Z_1$ 、 $Z_2$  とする。

水の密度を  $\rho$  とすれば、微小時間  $\Delta t$  の間に断面①から流入する水の質量は  $\rho A_1 v_1 \Delta t$

$\Delta t$  であるから、この質量の持つ運動エネルギーは  $\frac{1}{2} \rho A_1 v_1 \Delta t v_1^2$  である。また、こ

の水は  $Z_1$  の高さに相当する位置エネルギーをもち込むのであって、その大きさは  $\rho A_1 v_1 \Delta t g Z_1$  である。さらに断面①を通る水は  $P_1 A_1$  という圧力を受けながら  $v_1 \Delta t$  の距離だけ進むので、このとき圧力によってなされる仕事は  $P_1 A_1 v_1 \Delta t D$  である。

結局  $\Delta t$  の間に断面①から流れ込む水のもつ全エネルギーは、

$$\frac{1}{2} \rho A_2 v_2 \Delta t v_2^2 + \rho g A_2 v_2 \Delta t Z_2 + P_2 A_2 v_2 \Delta t$$

この流管には側面からの水の出入りはないから、断面①と②の間にある水のもつエネルギーは一定である。したがって、断面①から流れ込むエネルギーと、断面②から流出するエネルギーは等しくなければならない。

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \rho A_1 v_1 \Delta t v_1^2 + \rho g A_1 v_1 \Delta t Z_1 + P_1 A_1 v_1 \Delta t \\ & = \frac{1}{2} \rho A_2 v_2 \Delta t v_2^2 + \rho g A_2 v_2 \Delta t Z_2 + P_2 A_2 v_2 \Delta t \end{aligned}$$

連続の式から、 $A_1 v_1 = A_2 v_2$  となり、また、 $\rho g = W$  であるから、

$$\frac{v_1^2}{2g} + Z_1 + \frac{P_1}{W} = \frac{v_2^2}{2g} + Z_2 + \frac{P_2}{W}$$

はじめに断面①②は適当に選んだのであるから、前式の関係は、流管中のどの断面をとっても成り立つはずである。したがって、次のようにあらわすことが出来る。

$$\frac{v^2}{2g} + Z + \frac{P}{W} = H = \text{一定}$$

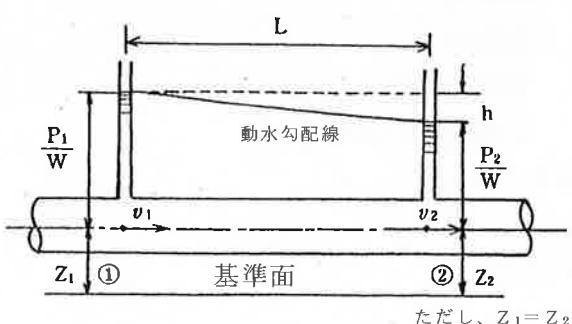
前式の第1項は単位重量の水のもつ運動エネルギー、第2項は位置エネルギー、第3項は圧力によるエネルギーであって、上式ではこれら全て長さの単位であらわされる。したがって、

$\frac{v^2}{2g}$  を速度水頭 (velocity head)、 $Z$  を位置水頭 (elevation head)、 $\frac{P}{W}$  を圧力水頭 (pressure head) とよび、いずれも長さの単位であらわす。

$\frac{v^2}{2g} + Z + \frac{P}{W} = H$  は水の流れにエネルギー不滅の法則をあてたものであって、図 1・3 に示すように、断面によって各水頭の割合は変化しても、その和は常に一定であることを示す。この和  $H$  を全水頭 (total head) という。

$\frac{v^2}{2g} + Z + \frac{P}{W} = H = \text{一定}$  の関係をベルヌーイ (Bernoulli) の定理といい、前の連続の式とともに、水の運動をとく基本式となっている。

## エ. 損失水頭を考えたベルヌーイの定理



いま、水平に置かれた断面一様な管内の定常流を考える。上流の断面①における流速を  $v_1$ 、圧力を  $P_1$ 、下流の断面②における流速を  $v_2$ 、圧力を  $P_2$  とすれば、連続の式から  $v_1 = v_2$  であるから、ベルヌーイの定理から  $P_1 = P_2$  とならなければならない。しかし、

実験によると  $P_1 > P_2$  でなければ水は流れない。この不合理は、水を理想流体として取扱い、粘性を無視したためである。

実際において、水には粘性があるために、管内を水が流れる場合には管壁との接触面や、水流中の一つの面の両側に摩擦抵抗が生ずる。なお水路が曲がるとか、急に断面積が広がるとかすれば、その部分にうずができると水流内部の摩擦は増大する。このような

抵抗にうち勝って水が流れるときには、そのエネルギーの一部が摩擦に伴う熱エネルギーとなって消失する。このエネルギーの損失を水頭に換算し、長さであらわしたもの損失水頭(lose head)という。

粘性を考えると、ベルヌーイの定理は次のように修正されなければならない。

$$\frac{v_1^2}{2g} + Z_1 + \frac{P_1}{W} = \frac{v_2^2}{2g} + Z_2 + \frac{P_2}{W} + h$$

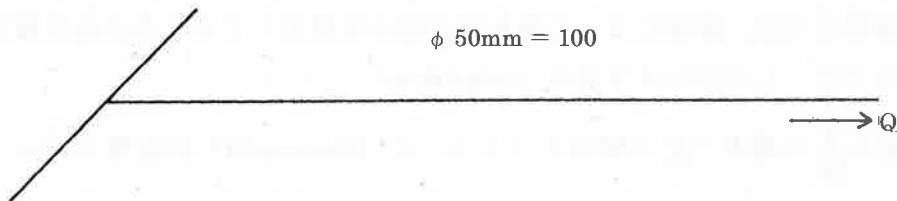
また  $Z_1 + \frac{P_1}{W} = Z_2 + \frac{P_2}{W}$  の 2 点を結んだ線を動水勾配線といふ。動水勾配線が水平となす傾

きを動水勾配といふ、I であらわす。 $I = \frac{h}{L}$  となるが、水理計算上ではこの値が小さすぎるため、千分率(%)に補正して取扱うことが多い。したがつて、前記式は、 $I = \frac{h}{L} \times 1000$  (%)として利用される。

## 2 計 算

### (1) 計 算 例

次の損失水頭を求めよ。



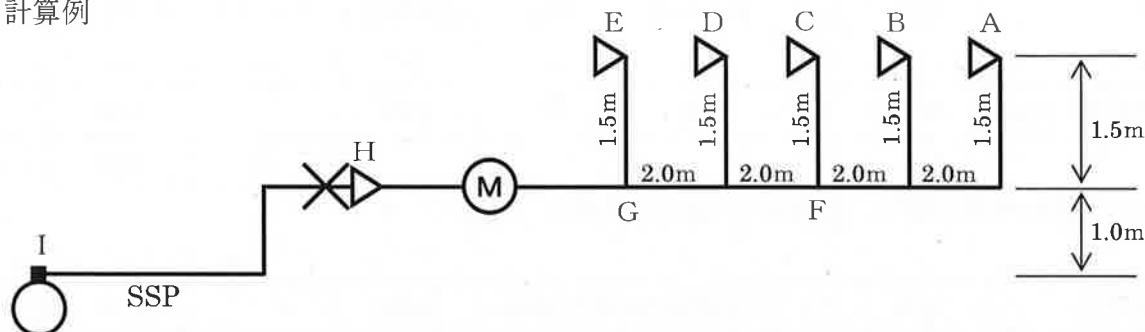
管口径 (d)	50mm
延 長 (L)	100m
流 量 (Q)	200 L/min
設計水圧	0.2MPa (水頭 20.4m)
地盤高は水平	

動水勾配 I を流量図より求めると 64%となる

$$\text{損失水頭 } h = I \times L \quad \text{より} \quad h = \frac{64}{1000} \times 100 = 6.4$$

故に損失水頭  $h$  は 6.4m となる。

(2) 計算例



使用されている給水材料		
I～H間 サドル付分水栓 (口径 25 mm分岐) 乙止水栓 給水管 3.0m	H～G間 メーターバルブ メーター 給水管 3.0m	G点より下流側 給水管延長の合計 15.5m 給水用具 A～E

ア 計画使用水量の算出

給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
A 台所流し	13 mm	使用	12 L/分
B 大便器 (ロータンク)	13 mm	—	—
C 洗面器	13 mm	使用	8 L/分
D 風呂場 (浴槽)	13 mm	—	—
E 洗濯機用水栓	13 mm	使用	12 L/分
		計	32 L/分

イ 口径の仮定

I～H 間の口径を 25 mm、H～各給水用具までの口径を 20 mm と仮定する。

ウェストン公式流量図より動水勾配を求める。

ウ 所要水頭の計算

区間	流量 L/分	仮定口径	動水勾配 %	延長 m	損失水頭 m	立上げ高さ m	所要水頭 m	備考
給水栓 A	12.0	13	給水用具の損失水頭		0.80		0.80	
給水管 A～F 間	12.0	20	34	5.5	0.19	1.5	1.69	
					計		2.49	

給水栓 C	8.0	13	給水用具の損失水頭	0.40		0.40	
給水管 C～F 間	8.0	20	17	1.5	0.03	1.5	1.53
					計		1.93

A～F 間の所要水頭 2.49m > C～F 間の所要水頭 1.93m。よって、F 点での所要水頭は 2.49m となる。

区間	流量 L／分	仮定 口径	動水勾配 ‰	延長 m	損失水頭 m	立上げ高さ m	所要水頭 m	備考
給水管 F～G 間	20.0	20	90	4.0	0.36		0.36	
						計	0.36	

A～G 間の所要水頭は、 $2.49m + 0.36m = 2.85m$  となる。

給水栓 E	12.0	13	給水用具の損失水頭	0.80		0.80	
給水管 E～G 間	12.0	20	34	1.5	0.06	1.5	1.56
						計	2.36

A～G 間の所要水頭  $2.85m > E \sim G$  間の所要水頭  $2.36m$ 。よって、G 点での所要水頭は  $2.85m$  となる。

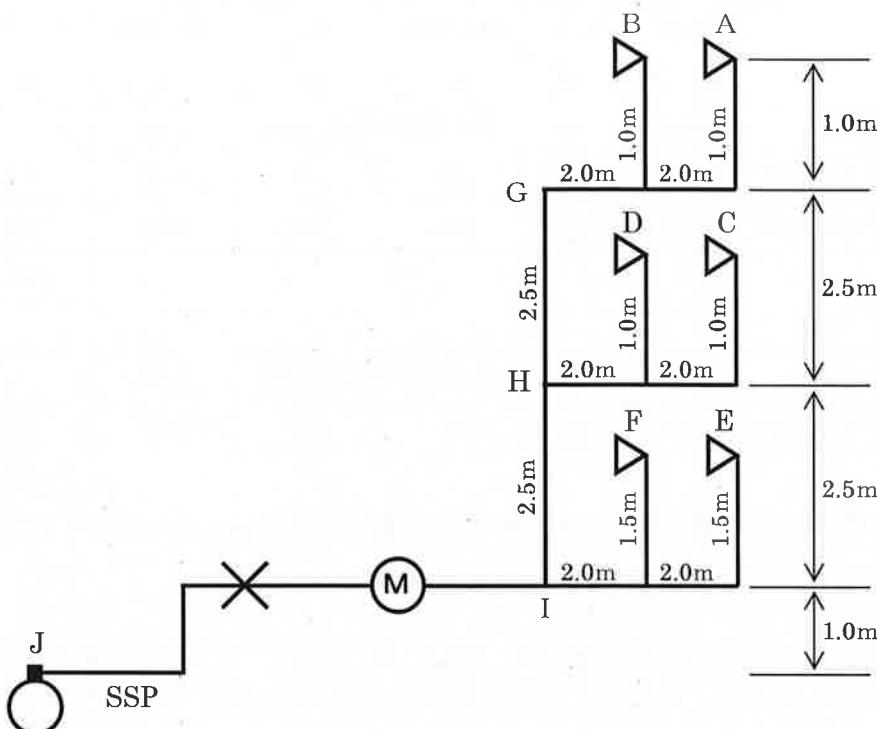
給水管 G～H 間	32.0	20	200	3.0	0.60		0.60	
メーターバルブ	32.0	20	給水用具の損失水頭	0.40			0.40	
メーター	32.0	20	給水用具の損失水頭	1.20			1.20	
乙止水栓	32.0	25	給水用具の損失水頭	0.20			0.20	
サドル付分水栓	32.0	25	60	3.0*	0.36		0.36	
						計	2.76	

\*は、直管換算長を使用。

したがって、全所要水頭は  $2.85m + 2.76m = 5.61m$  となる。

よって、 $5.61m \div 0.56\text{kgf/cm}^2 = 0.56 \times 0.098 = 0.0548\text{MPa} < 0.2\text{ MPa}$  (配水管の水圧 I 点) であるので、仮定口径どおりの口径で適当である。

(3) 計算例



使用されている給水材料	
I～J間 サドル付分水栓（口径 25mm分岐） 給水管 6.0m 乙止水栓 メーターバルブ メーター	I点より下流側 給水管延長の合計 24.0m 給水用具 A～F

ア 計画使用水量の算出

給水用具名	給水栓口径	同時使用の有無	計画使用水量
A 大便器（タンクレス）	13 mm	使用	20 L／分
B 手洗い器	13 mm	—	—
C 台所流し	13 mm	使用	12 L／分
D 大便器（ロータンク）	13 mm	—	—
E 洗濯機用水栓	13 mm	使用	12 L／分
F 風呂場（浴槽）	13 mm	—	—
		計	44 L／分

イ 口径の仮定

I～J間及びG～I間の口径を 25 mm、それ以外の給水管の口径を 20 mmと仮定する。  
ウエストン公式流量図より動水勾配を求める。

ウ 所要水頭の計算

区間	流量 L／分	仮定 口径	動水勾配 ‰	延長 m	損失水頭 m	立上げ高さ m	所要水頭 m	備考
給水栓 A	20.0	13			給水用具の損失水頭	2.00		2.00
給水管 A～G 間	20.0	20	80	5.0	0.40	1.0	1.40	
給水管 G～H 間	20.0	25	33	2.5	0.09	2.5	2.59	
						計	5.99	

給水栓 C	12.0	13	給水用具の損失水頭	0.80		0.80	
給水管 C～H 間	12.0	20	34	5.0	0.17	1.0	1.17
						計	1.97

A～H 間の所要水頭  $5.99\text{m} > \text{C} \sim \text{H}$  間の所要水頭  $1.97\text{m}$ 。よって、H 点での所要水頭は  $5.99\text{m}$  となる。

給水管 H～I 間	32.0	25	70	2.5	0.18	2.5	2.68	
						計	2.68	

A～I 間の所要水頭は、 $5.99\text{m} + 2.68\text{m} = 8.67\text{m}$  となる。

給水栓 E	12.0	13	給水用具の損失水頭	0.80		0.80	
給水管 E～I 間	12.0	20	34	5.5	0.17	1.5	1.68
						計	2.48

A～I 間の所要水頭  $8.67\text{m} > \text{E} \sim \text{I}$  間の所要水頭  $2.48\text{m}$ 。よって、I 点での所要水頭は  $8.67\text{m}$  となる。

給水管 I～J 間	44.0	25	120	6.0	0.72	1.0	1.72	
メーターバルブ	44.0	25	給水用具の損失水頭	0.30			0.30	
メーター	44.0	25	給水用具の損失水頭	1.80			1.80	
乙止水栓	44.0	25	給水用具の損失水頭	0.30			0.30	
サドル付分水栓	44.0	25	120	3.0*	0.36		0.36	
*は、直管換算長を使用。						計	5.38	

したがって、全所要水頭は  $8.67\text{m} + 5.38\text{m} = 14.05\text{m}$  となる。

よって、 $14.05\text{m} \approx 1.41\text{kgf/cm}^2$ 、 $1.41 \times 0.098 = 0.138\text{MPa} < 0.25\text{ MPa}$  (3 階直結給水可能区域の配水管の水圧 J 点) であるので、仮定口径どおりの口径で適當である。

※給水用具 A に選定したタンクレストイレは、製品説明書に最低作動水圧  $0.07\text{MPa}$  (毎分 20L 流水時) との記載があるので、水栓取付け部での余裕水圧を確認した。

$0.25 - 0.138 = 0.112\text{ MPa} > 0.07\text{MPa}$  であるので、タンクレストイレの設置は可能である。

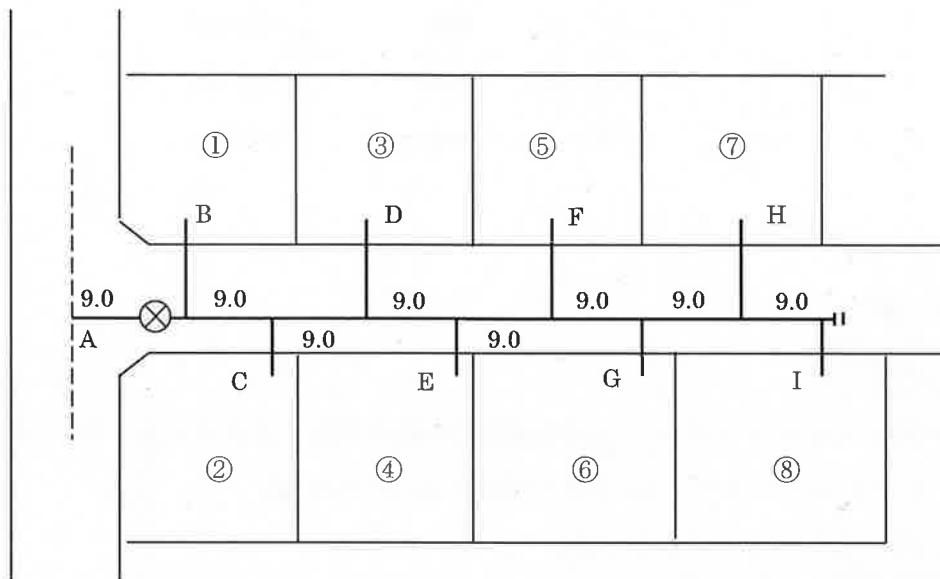
#### (4) 計算例

次の給水本管の口径を求めよ。

給水戸数 8戸

給水本管の末端最小動水圧 0.15MPa

地盤高A～I点 水平



ア. 設計水圧 0.20MPa (水頭 20.4m)

イ. 設計水量 ( $\phi 20$  標準流量) 及び同時使用戸数率

$$36\text{L}/\text{min}/\text{戸} \times 8\text{戸} \times 0.9 = 260\text{L}/\text{min}$$

ウ. 給水本管口径の仮定

A-I間 50mm

エ. 給水本管の延長と器具等の直管換算

#### A-B間

給 水 管	50mm	$L = 9.0\text{m}$
サドル分水栓		$100 \times 50\text{mm}$ $L = 9.4\text{m}$
仕 切 弁	50mm	$L = 0.52\text{m}$
計		18.92m

**B-I間**

給水管	B-C	50mm	L=9.0m
"	C-D	50mm	L=9.0m
"	D-E	50mm	L=9.0m
"	E-F	50mm	L=9.0m
"	F-G	50mm	L=9.0m
"	G-H	50mm	L=9.0m
"	H-I	50mm	L=9.0m

## 才. 損失水頭

**A-B間**

$Q=260\text{L}/\text{min}$  をウエストン公式流量図より動水勾配 I を求めると 110%となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 110 / 1000 \times 18.92 = 2.09\text{m}$$

故に損失水頭  $h$  は 2.09m となる。

**B-C間**

$Q=252\text{L}/\text{min}$  をウエストン公式流量図より動水勾配 I を求めると 100%となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 100 / 1000 \times 9 = 0.9\text{m}$$

故に損失水頭  $h$  は 0.9m となる。

**C-D間**

$Q=216\text{L}/\text{min}$  をウエストン公式流量図より動水勾配 I を求めると 70%となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 70 / 1000 \times 9 = 0.63\text{m}$$

故に損失水頭  $h$  は 0.63m となる。

**D-E間**

$Q=180\text{L}/\text{min}$  をウエストン公式流量図より動水勾配 I を求めると 55%となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 55 / 1000 \times 9 = 0.50\text{m}$$

故に損失水頭  $h$  は 0.50m となる。

**E-F間**

$Q=144\text{L}/\text{min}$  をウエストン公式流量図より動水勾配 I を求めると 36%となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 36 / 1000 \times 9 = 0.34\text{m}$$

故に損失水頭  $h$  は 0.34m となる。

**F - G 間**

$Q = 108 \text{ L/min}$  をウェストン公式流量図より動水勾配  $I$  を求めると  $25\%$  となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 25 / 1000 \times 9 = 0.23$$

故に損失水頭  $h$  は  $0.23 \text{ m}$  となる。

**G - H 間**

$Q = 72 \text{ L/min}$  をウェストン公式流量図より動水勾配  $I$  を求めると  $10\%$  となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 10 / 1000 \times 9 = 0.09$$

故に損失水頭  $h$  は  $0.09 \text{ m}$  となる。

**H - I 間**

$Q = 36 \text{ L/min}$  をウェストン公式流量図より動水勾配  $I$  を求めると  $3.5\%$  となる。

$$h = I \times L \quad \text{より} \quad h = 3.5 / 1000 \times 9 = 0.04$$

故に損失水頭  $h$  は  $0.04 \text{ m}$  となる。

区間	口径 (mm)	実延長 (m)	換算長 (m)	計 (m)	流 量 (L/min)	動水勾配 (%)	損失水頭 (m)
A - B	50	9.0	9.92	18.92	260.0	110.0	2.09
B - C	50	9.0		9.0	252.0	100.0	0.90
C - D	50	9.0		9.0	216.0	70.0	0.63
D - E	50	9.0		9.0	180.0	55.0	0.50
E - F	50	9.0		9.0	144.0	36.0	0.34
F - G	50	9.0		9.0	108.0	25.0	0.23
G - H	50	9.0		9.0	72.0	10.0	0.09
H - I	50	9.0		9.0	36.0	3.5	0.04
計		72.0	9.92	81.92			4.82

**カ. 最小動水圧**

$$A - I \text{ 間の有効水頭 } H_o = 20.4 \text{ m} - 4.82 \text{ m} = 15.58 \text{ m}$$

$$A - I \text{ 間の最小動水圧は } 15.58 \text{ m} = 1.558 \text{ kgf/cm}^2 \times 0.098 = 0.153 \text{ MPa}$$

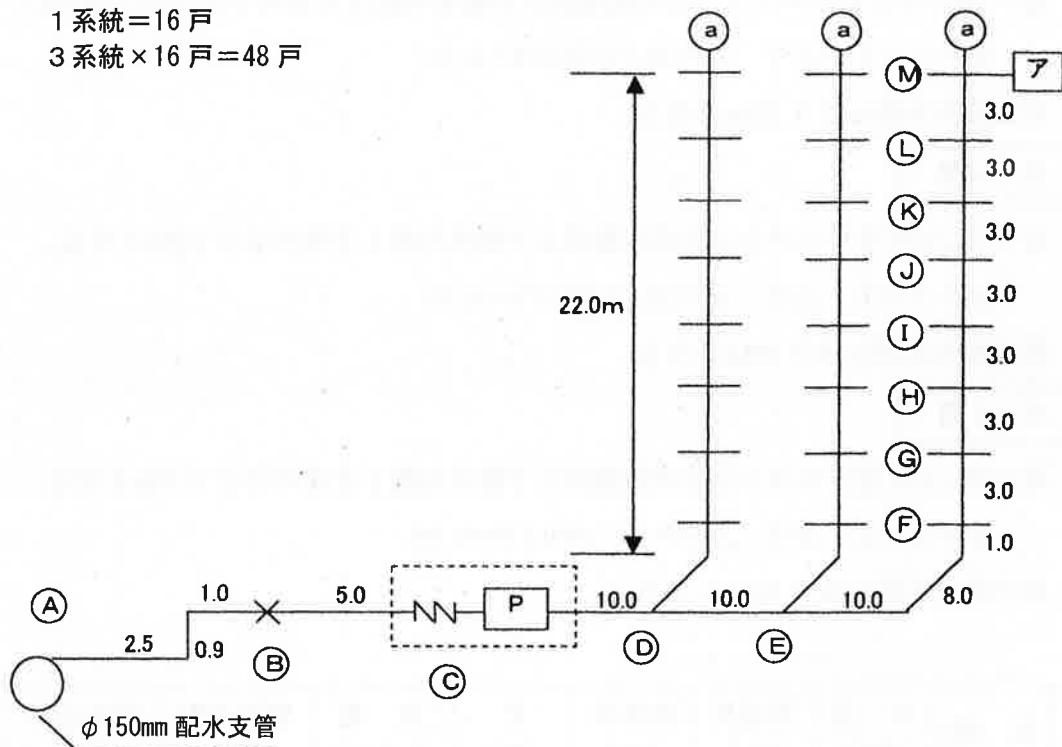
$$\therefore 0.153 \text{ MPa} > 0.15 \text{ MPa}$$

故に A ~ I 間の給水本管の口径は  $50 \text{ mm}$  とする。

## 8 直結増圧式給水水理計算事例

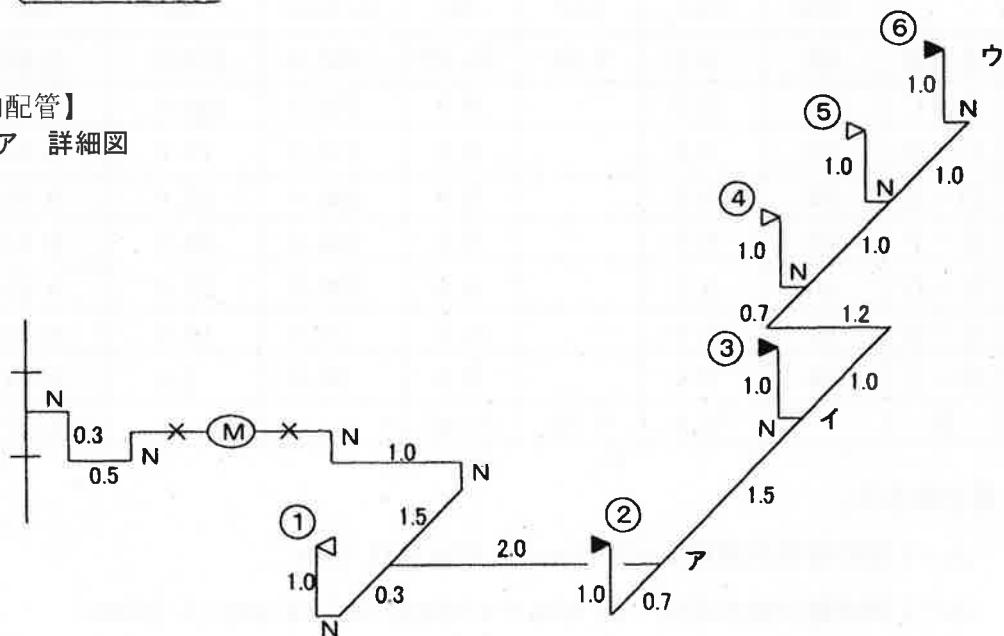
### 【建物配管】

1 系統 = 16 戸  
3 系統 × 16 戸 = 48 戸



### 【室内配管】

ア 詳細図



用 途	口径 mm	同時使用	使用水量 L/min
①風呂がま	13		30
②ロータンク（便所用）	13	使用	12
③混合水栓（洗面用）	13	使用	12
④自在水栓（洗濯用）	13		8
⑤ハンドシャワー付混合水栓	13		8
⑥混合水栓（台所用）	13	使用	12
		3 桟	36

## 共同住宅の場合

計算条件 建物概要：8階建て(22m)、48戸

設計水圧：0.20MPa

### (1) 使用水量

1戸当たりの1日最大使用水量： $1\text{ m}^3/\text{日}$

建物全体の使用水量： $48\text{ 戸} \times 1\text{ m}^3/\text{日} = 48\text{ m}^3/\text{日}$

### (2) 同時使用水量

戸数から同時使用水量を予測する算定方式より

$48\text{ 戸} = 254\text{ L/min}$

### (3) 各圧力損失の計算

ア 増圧設備口径は $\phi 50\text{ mm}$ とする。

イ 給水管口径は、管内流速を考慮し $\phi 50\text{ mm}$ とする。

ウ 管末部の室内配管(1戸)については、用途別使用水量×同時使用率により計算を行う。

エ 各継手等については、直管換算を行い、損失水頭を求める。

オ 増圧給水設備の圧力損失は、メーカー資料等により求める。

## 計算例

### 1 使用水量

#### (1) 各区間の使用水量

(戸数から同時使用水量を予測する算定方式より)

##### A～B間

$$Q = 1.9 \times 48^{0.67} = 254 \text{ L/min}$$

##### B～C間

$$Q = 1.9 \times 48^{0.67} = 254 \text{ L/min}$$

##### C～D間

$$Q = 1.9 \times 48^{0.67} = 254 \text{ L/min}$$

##### D～E間

$$Q = 1.9 \times 32^{0.67} = 194 \text{ L/min}$$

##### E～F間

$$Q = 1.9 \times 16^{0.67} = 122 \text{ L/min}$$

##### F～G間

$$Q = 1.9 \times 14^{0.67} = 111 \text{ L/min}$$

##### G～H間

$$Q = 1.9 \times 12^{0.67} = 100 \text{ L/min}$$

##### H～I間

$$Q = 1.9 \times 10^{0.67} = 89 \text{ L/min}$$

##### I～J間

$$Q = 4.2 \times 8^{0.33} = 83 \text{ L/min}$$

##### J～K間

$$Q = 4.2 \times 6^{0.33} = 76 \text{ L/min}$$

##### K～L間

$$Q = 4.2 \times 4^{0.33} = 66 \text{ L/min}$$

##### L～M間

$$Q = 4.2 \times 2^{0.33} = 53 \text{ L/min}$$

#### (2) 1戸当たりの使用水量

(同時に使用する給水用具を設定して算出)

##### M～A間

$$Q = 3\text{栓} (12 + 12 + 12) = 36 \text{ L/min}$$

##### A～I間

$$Q = 2\text{栓} (12 + 12) = 24 \text{ L/min}$$

##### I～ウ間

$$Q = 1\text{栓} (12) = 12 \text{ L/min}$$

2 各区間の給水延長及び直管換算長  
(直管換算値については、本指針3・4・2による。)

A～B間

給水管延長	50mm	=	4.40 m
サドル付分水栓	50mm	=	9.40 m
ボール止水栓	50mm	=	0.52 m
計			14.32 m

B～C間

給水管延長	50mm	=	5.00 m
計			5.00 m

(増圧給水設備の直管換算は、損失水頭がメーカーにより指定されているため、換算しない。)

C～D間

給水管延長	50mm	=	10.00 m
計			10.00 m

D～E間

給水管延長	50mm	=	10.00 m
計			10.00 m

E～F間

給水管延長	50mm	=	19.00 m
計			19.00 m

F～G間からL～M間はそれぞれ

給水管延長	50mm	=	3.00 m
計			3.00 m

M～ア間

給水管延長	20mm	=	5.70 m
メーター	20mm	=	11.00 m
補助止水栓	20mm	=	12.50 m
逆止弁	20mm	=	3.70 m
計			32.90 m

ア～イ間

給水管延長	20mm	=	1.50 m
-------	------	---	--------

イ～ウ間

給水管延長	20mm	=	6.00 m
水栓	13mm	=	26.60 m (3.80m×7 等値換算係数)

3 各区間の損失水頭

A～B間

使用水量 254L/min、口径 50 mmをウェストン公式流量図より、動水勾配 100%になる。

$$V = Q/A \text{ により } V = \frac{254/1,000/60}{\pi \times 0.05^2 / 4} = 2.16 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{ により } H = 100/1,000 \times 14.32 = 1.43 \text{ m}$$

B～C間

使用水量 254L/min、口径 50 mmをウェストン公式流量図より、動水勾配 100%になる。

$$V = Q/A \text{ により } V = 2.16 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{ により } H = 100/1,000 \times 5.00 = 0.50 \text{ m}$$

C 増圧給水設備の圧力損失 (メーカー資料より)

$$= 9.3 \text{ m (内 減圧式逆流防止器の圧力損失 = 7.0m)}$$

C～D間

使用水量 254L/min、口径 50 mmをウェストン公式流量図より、動水勾配 100%になる。

$$V = Q/A \text{ により } V = 2.16 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{ により } H = 100/1,000 \times 10.00 = 1.00 \text{ m}$$

#### D～E間

使用水量 194 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 60%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 1.65 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 60/1,000 \times 10.00 = 0.60 \text{ m}$$

#### E～F間

使用水量 122 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 26%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 1.04 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 26/1,000 \times 19.00 = 0.49 \text{ m}$$

#### F～G間

使用水量 111 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 23%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.94 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 23/1,000 \times 3.00 = 0.07 \text{ m}$$

#### G～H間

使用水量 100 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 19%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.85 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 19/1,000 \times 3.00 = 0.06 \text{ m}$$

#### H～I間

使用水量 89 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 16%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.76 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 16/1,000 \times 3.00 = 0.05 \text{ m}$$

#### I～J間

使用水量 83 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 14%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.70 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 14/1,000 \times 3.00 = 0.04 \text{ m}$$

#### J～K間

使用水量 76 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 12%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.65 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 12/1,000 \times 3.00 = 0.04 \text{ m}$$

#### K～L間

使用水量 66 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 9%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.56 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 9/1,000 \times 3.00 = 0.03 \text{ m}$$

#### L～M間

使用水量 53 L/min、口径 50 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 6%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.45 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 6/1,000 \times 3.00 = 0.02 \text{ m}$$

#### M～ア間

使用水量 36 L/min、口径 20 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 220%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 1.90 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 220/1,000 \times 32.90 = 7.24 \text{ m}$$

#### ア～イ間

使用水量 24 L/min、口径 20 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 108%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 1.27 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 108/1,000 \times 1.50 = 0.16 \text{ m}$$

#### イ～ウ間

使用水量 12 L/min、口径 20 mmをウエストン公式流量図より、動水勾配 33%になる。

$$V = Q/A \text{により} \quad V = 0.64 \text{ m/s}$$

$$H = I \times L \text{により} \quad H = 33/1,000 \times 32.60 = 1.08 \text{ m}$$

#### 4 計算結果

##### (1) 各区間の損失水頭を表で示す

区間	口径	延長	流量	流速	動水勾配	損失水頭	高低差	所要水頭
	mm	m	L/min	m/s	%	m	m	m
A～B間	50	14.32	254	2.16	100	1.43	0.9	2.33
B～C間	50	5.00	254	2.16	100	0.50	0.0	0.5
C	50					9.30		9.3
小計						11.23	0.9	12.13
C～D間	50	10.00	254	2.16	100	1.00	0.0	1.00
D～E間	50	10.00	194	1.65	60	0.60	0.0	0.6
E～F間	50	19.00	122	1.04	26	0.49	1.0	1.49
F～G間	50	3.00	111	0.94	23	0.07	3.0	3.07
G～H間	50	3.00	100	0.85	19	0.06	3.0	3.06
H～I間	50	3.00	89	0.76	16	0.05	3.0	3.05
I～J間	50	3.00	83	0.70	14	0.04	3.0	3.04
J～K間	50	3.00	76	0.65	12	0.04	3.0	3.04
K～L間	50	3.00	66	0.56	9	0.03	3.0	3.03
L～M間	50	3.00	53	0.45	6	0.02	3.0	3.02
M～ア間	20	32.90	36	1.91	220	7.24	-0.4	6.84
ア～イ間	20	1.50	24	1.27	108	0.16	0.0	0.16
イ～ウ間	20	32.60	12	0.64	33	1.08	1.0	2.08
小計						10.88	22.6	33.48
計						22.11	23.5	45.61

##### (2) 増圧給水設備の吐出圧の設定

直結増圧式給水の動水勾配線図から吐水圧は次のようになる。

$P_0$ : 配水管圧力 (設計水圧)	= 20.00m
$P_1$ : 配水管と増圧給水設備との高低差	= 0.90m
$P_2$ : 増圧給水設備上流側の給水管及び給水用具の圧力損失	= 1.93m
$P_3$ : 増圧給水設備の圧力損失	= 9.30m
$P_4$ : 増圧給水設備下流側の給水管及び給水用具の圧力損失	= 10.88m
$P_5$ : 末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力【余裕水圧】	= 15.00m
$P_6$ : 増圧給水設備と末端最高位の給水用具との高低差	= 22.60m
$P_7$ : 増圧給水設備の吐水圧	
$P_4 + P_5 + P_6$	= 40.61m
$P_8$ : 増圧給水設備の増圧ポンプの全揚程	
$P_7 - \{P_0 - (P_1 + P_2 + P_3)\}$	= 35.61m
$P_L$ : 配水管圧力の低下による停止圧力設定 $15.00m - (P_1 + P_2 + \text{減圧式逆流防止器の圧力損失})$	= 5.17m
$P_H$ : 配水管圧力の回復による復帰圧力設定 $20.00m - (P_1 + P_2 + \text{減圧式逆流防止器の圧力損失})$	= 10.17m