

## 第 1 2 章 送配水施設の維持管理

## 第12章 送配水施設の維持管理

### 12・1 総則

送配水施設は、浄水施設で処理された浄水を給水区域に配分することを目的とし、送水管、配水本管（幹線）、配水支管などで構成される施設である。

水道施設全体のうち大きな部分を占め、かつ、住民に直結する施設であるので、その維持管理の良否は住民サービスに直接影響を及ぼすところが大である。

### 12・2 送配水施設の管理

- 1 送配水の全施設を通じて、浄水を汚染より防護して、水質の安全を保持しなければならない。
- 2 送配水管の仕切弁操作及び減圧弁による配水調整は、必要な水量を適切な水圧で確実に給水し、安全給水に努めなければならない。
- 3 漏水は、経済的損失であるばかりでなく、給水不良の原因となったり、水質汚染のおそれがあるとともに、道路陥没や冬季の路面凍結による交通事故等の二次災害の原因ともなることから、常にその防止に努めなければならない。
- 4 送配水管の事故を未然に防止するためには、給水区域内を定期的にパトロールをして、漏水、管路上の路面状態、弁、栓類の点検をしなければならない。

### 12・3 管路の点検・整備

- 1 管路上に陥没、ひび割れ、不同沈下等の異常がある場合は、地上への漏水がなくても、その原因を調査し、管の点検を行わなければならない。

#### 2 弁類の点検・整備

弁類は、常にその位置を明確にしておき、定期的に機能調査を行い、常時使用可能な状態に整備しておかなければならない。

また、弁類の点検・整備などのため、弁室内などに入る場合は、酸素濃度及び有害ガス等を事前に測定し、安全を確認してから入らなければならない。

#### ①仕切弁の操作

仕切弁は、断水、配水系統の変更、水圧・水量の調整等のために設ける送・配水管の重要な附属設備であるから、その維持管理には十分注意しなければならない。

特に幹線の仕切弁については、回転部の清掃、注油及び機能調査、あるいは弁室内の雨水、汚泥の排除等を定期的に行うとともに、弁室や鉄蓋の損傷に

も注意し、常時使用可能な状態に整備しておかなければならない。

また、配水管に近接して行われる他工事（舗装工事を含む）などにより、弁筐の埋設、鉄蓋の変位、紛失等が発生するので現場立会、パトロールに念を入れて行わなければならない。

## ②仕切弁の開閉

仕切弁の操作は、一般に仕切弁専用の開閉用具を使用し、人力で操作するが、口径の大きいギヤー付きの仕切弁は回転数が多く、開閉にも労力を要するので、仕切弁開閉機を用いて操作する。

本市の仕切弁は左回り閉じの弁である。ただし、一部地域で右回り閉じの弁もあるので、必ず事前に確認してから誤操作のないよう注意して行わなければならない。また、大口径の仕切弁は操作順序、方法を誤ると、赤水の区域が拡大するので、本部や開閉者相互間で、無線などにより連絡をとりながら開閉作業を行うことが大切である。

また、仕切弁は急激に開閉すると水撃作用を起し、管を破損させることがあり、無理に操作すると、スピンドルや歯車を折損するおそれがある。大きい仕切弁には副弁が設けてあるので、閉弁の際は、これを開いたままで、また、開弁の際はまず副弁を開いて水圧を平均にしてから行うものとする。いずれにしても仕切弁の操作は、水撃を起さぬ程度に、より早く確実なことが要求される。このためには、できるだけ開閉機械の使用をするのが望ましい。

仕切弁の開閉には、開きはじめ、閉め終りに開閉用具に耳をあてて水が走る摩擦音を確認しながら行うものとする。また、開閉用具をはずす場合には、その用具を叩いてから行えばキャップがはずれる恐れが少ない。

仕切弁は、その構造上ゲートのはまる溝に錆こぶがたまると、止まり切りが悪くなることがあるので、古い仕切弁では閉じ終わりに数回転の開閉を繰り返すとよく止まる。

関係仕切弁の閉止によって、断水が完全にできたかどうかは、高所の消火栓を開くか、給水栓で確認するとよい。完全に閉止の確認をしてから次の工事にとりかかるものとする。

閉止の不完全な仕切弁は、音聴棒を用いれば発見できる。

仕切弁の開度等の重要な情報は、GIS に記録し共有できるようにしておく。また、機能の悪い仕切弁やグランド部から漏水が発見されたときは、速やかに修理を行うものとし、ギヤー付仕切弁及びバタフライ弁の回転数は同一口径でも違うことがあるため、開閉にあたっては事前に調査してから操作するのがよい。バタフライ弁ではピットのマンホール蓋をあけ開度計により確認するのもよい。

### ③消火栓

消火栓は、消防水利の根幹であるばかりでなく、水圧測定、配水管の洗浄、排水、あるいは空気弁の代わりとして用いる等不可欠の設備である。

補修弁がない消火栓を取替える場合は、液体窒素による凍結工法を採用する。

舗装工事等で路盤高が変更になることがあるが、消火栓天端から路面迄が 30 cm を超えるときはフランジ短管を継ぎ足して路面からの距離を 15～30 cm の範囲にする。

### ④空気弁

空気弁は、送配水管内の水中に含まれている空気が管路の高所に集中するので、その空気を自動的に大気中に放出させ、または逆に管路の排水時に管内が負圧にならないように空気を吸い込ませるために用いるものである。

空気弁は、空気の吸引、排除のため管路の凸部、独立水管橋、添架水管橋等に取り付けられているが、空気弁の主体であるフロート弁（合成樹脂又はエポナイト球）が上部の弁座のゴムパッキンに密着して、吸・排気を必要とするときに落下せず、その機能を失う場合があるので、この点の点検・整備が十分でなければならない。

また、断水時に弁室内の汚水、土砂等を吸引することがあるので、弁室内は常に点検・清掃をしておく必要がある。

〔取り扱い上の注意〕

- A フロート弁と円錐状弁座に傷をつけないように注意すること。
- B 空気弁のふたが凍結により破損するおそれがあるので大気にふれないよう必ず防護すること。
- C 弁の回転方向の確認すること。
- D フロート弁の空気圧による圧着に留意すること。

### ⑤減圧弁

減圧弁は、水圧の異なる区域を結ぶ連絡管、あるいは水圧が高過ぎ、必要以上の水圧が作用する配水管等に設置するが、動作が鋭敏であり、特に砂や鉄錆等によって機能が鈍くなりやすいので、水圧データロガーによって一次側、二次側の圧力監視を定期的に行う必要がある。

また、減圧弁に附属の水圧計の点検・整備をするとともにパッキンの摩耗による漏水等についても点検時に調査し、もし不良と認められれば、直ちにパッキンの取替えをする。

表12-1 減圧弁の点検・整備基準

点検区分	対象	点検項目	周期	処置
定期点検	弁の各部	小形弁頭の動作は正常か	1～6ヶ月	調整する
		圧力計の動作は正常か	1～6ヶ月	調整する
		スピードパイロットは正常か	1～6ヶ月	調整する
		各パイロット弁の設定圧は正常か	1～6ヶ月	調整する
		フィルタに詰まりはないか	1年	洗浄する
定期整備	弁本体	ダイヤフラムの取替え	5年	
		弁シートの取替え	5年	
		Vポートの点検、取替え	5年	
	小配管類	小形弁頭の取替え	5年	
		パッキンの取替え	5年	
	パイロット弁	スプリングの取替え、調整	5年	
		弁シートの取替え	5年	
		ペロフラムの取替え	5年	
		Oリング、パッキンの取替え	5年	

#### 12・4 独立水管橋及び添架水管橋の点検・整備

##### 1 点検

河川や水路を横断する独立水管橋及び添架水管橋は、定期的に巡視・点検しなければならない。

独立水管橋は巡視時にも見やすく、異常の発見も容易であるが、添架水管橋は一般に道路橋に添架してある場合が多く、特に床版下などに添架してあると見えにくいいため、巡視・点検もおろそかになりやすい。

また、添架水管橋の場合は自動車などによる振動の影響を受けるため、管はもちろん、管の支持金物の状態についても十分注意して点検しなければならない。

点検の際は、特に次の事項に留意する必要がある。

- ①空気弁の漏水の有無
- ②管、継ぎ手、伸縮継ぎ手からの漏水の有無
- ③支持金物（ボルト・ナットを含む）の状態
- ④橋脚の腐食の状態及び流水等による損傷の状態
- ⑤立入禁止柵及び標示板の状態
- ⑥塗装の状態

##### 2 補修

- ①鋼杭製橋脚の腐食防止

鋼杭製橋脚は、いろいろな環境に設置されている。上流河川では、淡水で

もあり、腐食性も小さいので、塗装の塗り替えで十分であるが、下流や河口部では、排水による水質汚染及び海水の混入などもあって腐食性が大きいので、十分な防食対策が必要である。

補修方法としては、サンダー等による第 2 種ケレンを施した後、鋼面の清掃をして、下地塗装をしてから防食テープを貼りつけ、FRP製のカバーで全体を覆うものとする。

## 12・5 配水調整

### 1 適正な水圧と水量

配水を円滑に行うためには、適正な水圧と水量配分を図るとともに、合理的・経済的に施設を運用するよう配水調整を行わなければならない。

### 2 水圧、水量の調整

#### ①仕切弁操作による調整

仕切弁の開閉によって水圧、水量を調整する場合は、仕切弁操作前と操作後の水圧、水量を比較して調整の結果を明確にしておかなければならない。

#### ②制限仕切弁

本市には、約 28,300 個 (R3.2.12 現在) の仕切弁が設置されているが、その中には行き止まり弁や閉止弁、又は開度を制限して水量調整をしているものがある。

制限仕切弁は、弁の開度などを配水管図面に記録しておくとともに、みだりに開閉しないよう図 12-1 のような制限表示をしたものが数多くある。

制限仕切弁は、配水池系統を分けるため、また、地盤の高低により給水区域をブロック化するため設置する。

減圧弁の補助的な役割をしているものもある。制限仕切弁は先の配水管図面等で管理されているので、断水計画等のときは事前に関係者と協議すること。

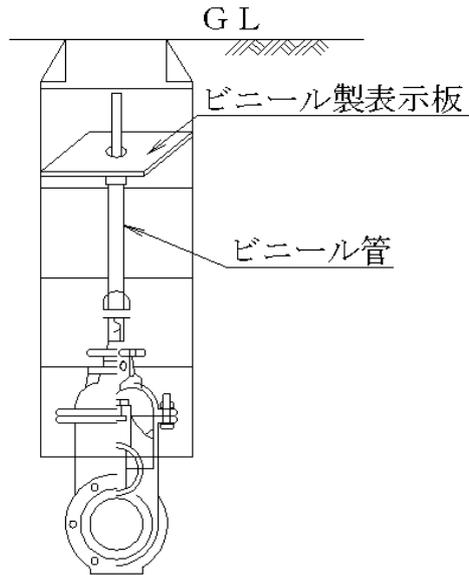


図 12-1 制限仕切弁表示図

### ③減圧弁による調整

減圧弁は、流量が変動しても、弁の二次側の圧力を一定に保つよう、一次側の圧力を減じる動作をする。また、一次側圧力を一定に保つ安全弁の作用をするものもある。

## 12・6 事故の予防

### 1 事故の影響

水道管の事故は、突発的に断水や減水を生じるだけでなく、道路及び他の地下埋設物を損傷したり、家屋などを浸水、損傷させたりする。

また、少量の漏水でも道路が陥没し、冬季には路面が凍結して、交通に支障をきたし、ときには大きな人身事故の原因となって、住民生活に直接被害を及ぼすこともあり、社会的な影響が大きい。したがって、事故の予防に努めるとともに、早期に発見して速やかに復旧することが必要である。

### 2 管路の巡視・立会い

事故の予防上、管路の巡視は積極的に行う必要がある。また、下水道、ガス、電話、電気、建造物等の他工事による水道管への影響を監視するために、現場立会いを行わなければならない。

立会いにおいては、管の位置の確認、構造物との間隔、管防護の状況及び掘削、埋戻し、土留方法、仕切弁、消火栓等の常時使用の可否、その他協議、指示事項等の確認を行い、事故発生を未然に防止しなければならない。

表 12-2 立会い点検表の例

区分	点検項目	良	否	摘要
準備工	1 立会い依頼書（施工通知）は提出されているか			
	2 試験掘により管の位置を確認しているか			布掘り、つぼ掘り
	3 道路に管の位置をマークしているか			
	4 管の移動（沈下）測定をしているか			
	5 仕切弁、消火栓、空気弁等は事故時使用可能か			
	6 事故発生時の連絡のとり方を知っているか			
掘削工	7 重機の据付け位置は管に支障ないか			
	8 杭・矢板のたて込みは、つぼ掘りをして管の半分まで露出してから打込んでいるか			
	9 管に接近してからは、手掘りをしているか			手掘り、機械掘り
	10 土留（矢板工）の隙間からの漏水及び土砂の流出箇所はないか			
	11 土留（矢板工）背面の路面沈下はないか			
防護工	12 管が露出した時点で、つり防護を行っているか			
	13 継手漏水の有無			
	14 継手の抜け出しの有無			
	15 継手部の移動を確認するために、継手部へ白ペンキのマークをしているか			
埋戻工	16 管体損傷の有無			
	17 異形管の防護は完全か			
	18 管の支保工は完全か			
	19 つり桁は覆工用桁と共用していないか			
	20 つり（受）防護の間隔はどうか			
	21 管の高低調整用ターンバックルを取り付けているか			
	22 配水管と新設構造物との間隔はどうか			
	23 埋戻し土砂はどのような種類か			良質土、砂
	24 管周囲は十分つき固めているか			
	25 杭抜き後の空洞に砂の充填は行われているか			
	26 仕切弁、消火栓等鉄蓋類の埋没はないか			
27 鉄蓋類の位置は正常か				

### 3 他工事による事故の予防

#### ①連絡体制

市街地においては、送・配水管に接近又は管を露出して他工事が行われ、これによる事故が多いので、平素から他工事の企業者及び施行者との連絡を密にし、事前に十分な打合せを行い、事故を生じないように完全な防護方法及び施工方法を確実にとらせるようにしなければならない。

#### ②事前調査

工事着手前に管種、管径及び埋設位置などについて図上調査、現場調査あるいは試験掘りにより確認しなければならない。

#### ③影響範囲

開削による背面の影響範囲は、掘削敷より 45° を標準とするが、推進及びシールド工法の場合又は薬液注入工法を併用する場合には、土質調査資料などから、その都度協議し、影響範囲内にする場合及び掘削内に露出する場合には、必要に応じあらかじめ他工事企業者と保安協議をしなければならない。

#### ④他の埋設物との間隔

他の埋設物との間隔の標準は、管径の大小により、管の周囲から 30～50 cm 以上でなければならない。

やむを得ず標準以下に接近する場合には、適当な防護処置が必要である。

#### ⑤工事保安協議

影響範囲内にある老朽管は、移設工事をするか仮配管で休止することが望ましい。

これらの措置をしない場合でも、抜け出し防止及び防護工事、その他沈下測定装置、仕切弁の新設等の保安上必要な措置及びその分担をあらかじめ定めておかななければならない。

#### ⑥管の吊り防護は専用のつり桁を設置し、路面覆工用桁と兼用してはならない。

吊り材は継手部等の両側と、直線部は 1～2m 間隔に設けるものとする。

特に曲管、T 字管等は抜け出し力に十分耐える防護とし、仕切弁などは下部に鋼製の受台を設けて懸垂する。

土留背後にある管は危険性が大きいので、場合によっては地盤改良するか、管の半分まで露出させて覆工し、観察しやすいようにする。

#### ⑦掘削、埋戻し

管に接近して掘削する場合には手掘りとする。管の埋戻しに際しては、管によって、碎石または管の上端から 10 cm 程度を良質の砂等で埋戻しを行い、十分転圧して沈下しないように慎重に施工しなければならない。

#### ⑧矢板、杭の打ち込み、引き抜き

管に接近して矢板又は杭を打ち込む際には、振動のため継手漏れなどが生じ

る場合があるので、あらかじめ継手の防護を行うか、衝撃、振動等の少ない工法を選定するとともに、土砂の崩壊沈下のないようにしなければならない。

## 12・7 断水及び充水

配水管の断水は、水道水の円滑な供給を妨げ、市民生活に重大な支障を及ぼすものであるが、維持管理上、事故の修理や新設管との連絡工事などでどうしても避けることのできない問題である。断水は小区域、短時間であっても、給水の停止や赤水を伴い、作業拙劣はそのまま需要家の迷惑につながることになる。

断水作業をとりまく諸情勢もますます厳しく複雑化してきているが、それに対応した方策、技術が要求されてきている。

### 1 断水の計画と準備

断水は、既設配水管との連絡工事のように計画的に行うものと、突発的な事故のためにやむを得ず行う場合がある。

いずれの場合も、市民生活に多大の迷惑をかけることになるため、日頃から断水作業の手順、仕切弁の整備、点検を怠らないようにしなければならない。

計画としては、工事箇所を中心に最小限の断水区域を決定し、管網による流水方向、旧管の状態を考慮し、減水・赤水の発生予想区域を設定する。

この場合、事前に関係仕切弁の位置・機能を点検して断水区域を明確にしておき、工事着手後において、区域の拡大、変更、断水時間の延伸などをきたさないように努める。

また、広範囲、給水ブロック全体におよぶ断水の場合には、他の系統からの切替えによる給水も検討しておくこと。

断水時間が長時間になるときは、各需要家へのタンク給水等、特別給水に努める。

断水時間については、工事の規模・工法などを勘案し、無理のない工程を組み、弁操作時間、洗管排水時間、赤水発生区域、その処理などの時間を見込み決定するものとする。

断水の時間帯は特に大規模なものを除き、普通は給水上の影響が少ない次の時間帯を選ぶ。

①午後 1 時～午後 4 時

②午後 10 時～翌朝 5 時

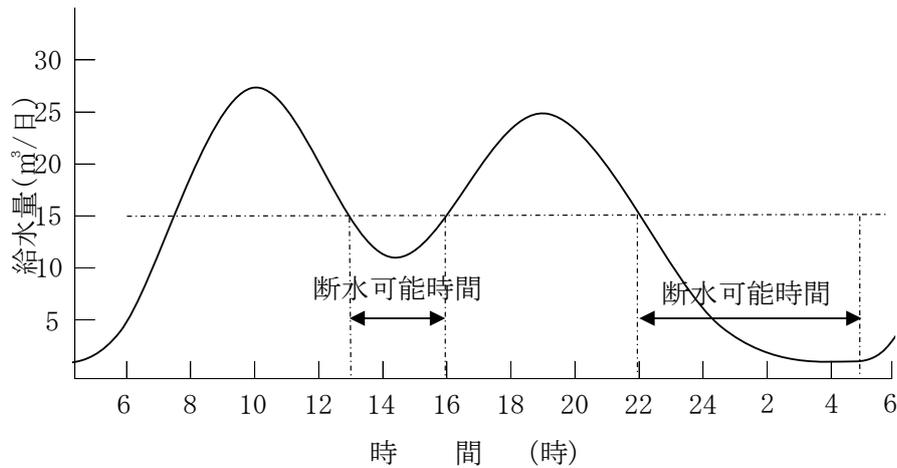


図 12-2 某住宅街の給水量曲線と断水可能時間

なお、繁華街、工場地帯などはそれぞれの特性に合わせて断水時間を定める。事前の準備としては、まず操作する仕切弁を配水管図面や、仕切弁台帳によって図上調査をし、断水区画図を作る。この場合、仕切弁の口径、回転数のほか、配水調整のための閉止弁、制限仕切弁なども調査しておく。

次に断水区画図通りの仕切弁が使用できるかどうか、現地調査を行い、位置・機能を確認する。特に新設仕切弁を見落とさないように注意するとともに、埋没して不明の仕切弁があれば鉄蓋を探知機で調査し、発見されれば嵩上げをし、内部の点検をして操作に支障のないように整備しておくといよい。

また、洗管排水のために使用する消火栓、排水弁の点検や放水先の河川、側溝、下水道の状態についても調査し、放水による護岸などの損傷がないよう処置しておく。

断水に伴うトラブルを未然に防ぐため、管網評価支援システムを活用して断水範囲を確認し、大口需要者、学校、病院、工場、飲食店、深夜営業店、公衆浴場、過去にトラブルを起こしたところなどの基本コード、氏名、電話番号を記入しておくとい便利である。

制限仕切弁の状況、全閉仕切弁、減圧弁等の重要な情報は、GIS に記録し共有できるようにしておく。

## 2 断水のPR

計画的に行う工事で、あらかじめ断水することがわかっている場合には、警察署や消防署などの関係先はもちろん、一般需要家に対して少なくとも前日までに広報しなければならない。

また、学校、病院には確実に通知するとともに、工場、大口需要家はあらかじめ、その責任者とよく打合せ、でき得れば承諾書をとっておく。むろん、浄水課と十分協議をして配水コントロールに支障のないようにする。

PRの方法は、断水ビラの配布、広報車による宣伝、ホームページ掲載、新聞によるほか、大区域なれば、さらにラジオ、テレビに協力を求め周知徹底を図る。

方法としては、次のものがある。

①断水ビラの配布

所定の“断水のお知らせ”のビラを各戸に配布する。

②路上広報

携帯マイクによる場合と広報車による巡回放送、各自治会の町内放送に協力を求める方法等があるが、断水予定日の前日と当日はできるだけ入念に放送宣伝し、通知もれのないように留意しなければならない。

③ホームページ掲載

広く情報提供するため、ホームページに掲載する。

④断水ポスターの貼付け

ポスターを作り、駅前やバス停など、人の集まる場所や町内自治会掲示板などに貼付ける。

⑤チラシの新聞折込み

区域が広い場合には、購読部数の多い2～3の新聞にチラシによる折込み広告を行う。この方法は10日程度の準備期間が必要であるが効果は大きい。

⑥新聞掲載

新聞の地方版に【断水のお知らせ欄】を常設してもらい、毎日の断水予定箇所を掲載する。

⑦ラジオ・テレビへの発表

配水本管、幹線工事などで影響範囲が非常に大きくなる場合には、ラジオ・テレビに工事の概要、影響地域、時間などを発表して協力を求める。

計画断水とは別に事故などのため緊急断水する場合には、すみやかに②の路上広報を行う。

この場合は、住民不安をなくするために、断水の原因、区域、復旧時間などを広報するとともに、警察署、消防署、大口需要家などにもすみやかに通知しなければならない。

そのほか暴風雨や火災注意報が出ている際の断水は避けなければならないし、工事や天候の都合によって断水の中止又は時間の延長を必要とする場合には、このことを改めて宿直者及び関係方面や需要家に周知させることを忘れてはならない。また、市民からの断水に対する問合せにはできるだけ親切に対応し、事態によっては給水タンク車、ポリ容器などによる臨時給水の措置をしなければならない。

断水区域以外であっても、仕切弁操作によって水圧の低下する区域、赤水の

発生するおそれのある区域には路上広報により、減圧、赤水についてのPRも必要である。

### 3 充水と排水

#### ①管内の清掃

管の布設が終わると、人が入れる程度の大口径管では、管路内を通り抜けて、異物の除去と管内面の土砂の拭きとりをしておけば洗管作業が早くできる。

管路内には、工事用の器材を置き忘れたり、工事に使った木材やセメント袋、ポリスリーブなどが地下水とともに流入したり、玉石などが入ることがある。これらは洗管排水時に流末に流れて排水管の半開きの仕切弁にあたって急激に水を止め、重大なウォーターハンマーの原因となることがあるし、このように永久に管内に残ることになれば、供用後長期にわたり障害を残すことになる。したがって口径 800 mm以上の管路では、通水に先立ち必ず管内へ入って清掃を行うことが大切である。

最近では管内に異物が入らないように、小口径管では、ビニル製のキャップやゴム栓で管端部を閉塞することが行われている。

大口径管でも、メカニカル型の栓で管端部を閉塞し、異物の侵入を防ぐようにしなければならない。

#### ②充水

充水を開始する前には、必ず配水管及び附属設備の防護工が完了しているかを確認しなければならない。

充水にあたっては短時間に多量の空気を排出することになるので、空気弁をよく点検し、必要に応じて空気弁を取りはずし、補修弁から直接排気するのがよい。

小口径管では、空気弁から排気できるが、空気弁のない場所では比較的高所にある消火栓を開け排気する。

仕切弁をあける順序は、浄水場、配水池側から残留空気の排除をするため、排気口の高さを考えてできるだけ低い方から行わなければならない。

空気は相当な勢いで噴出するのが普通であるが、甚だしい振動や高音を発するのは、仕切弁の開き過ぎであるから、更に制限をしなければならない。

なお、充水作業中は巡視車などによって、管路の異常の有無を点検しなければならない。

特に排気、排水箇所には監視人を付けておくことが望ましい。

排気口付近に水がくると、水しぶきが出るようになるから空気弁の球をはずしているものは元へ戻し、消火栓は少量排水に切替える。

充水をあまり急激に行うと管内の空気の逃げ場所がなくなり、エアーポケットを生じてこれが圧縮され、次の瞬間膨張に転じ水撃作用の原因となって、継

ぎ手の離脱や管破裂を生じるおそれがあり、配水流量が減少し断水のおそれが生じるので、空気弁、消火栓等の排気、排水を特に配慮する。

また、継ぎ手の微少な隙間から分子の小さい空気が脱出して、ここから後日漏水する原因となることもある。したがって水張りに当っては、当初管内の水が自由水面を有している間は早くしてもよいが、管内の空気がしだいに圧力を持つようになれば、仕切弁を除々に絞るように心がけること。

最後に流入側仕切弁の内外の水圧を測定し、水圧の均等を確認してから本管の仕切弁を開く。

#### 4 排水作業

管路内を高流速で浄水を流し、内面に沈積付着した異物や滞流している汚水を排出させる作業を一般に洗管作業と呼んでいる。

洗管作業は、管布設工事を行った場合に充水作業に引き続いて行われるものであるが、維持管理面で水の濁った場合や、配水管の末端などを随時洗浄する場合も含まれる。また、赤水対策として水の豹変時に排水作業を行うと効果があらわれる。

##### [放水による洗管法]

排水口は、小口径管では消火栓、端末排水弁、大口径管では消火栓、排水弁を通じて行う。

管の布設工事や、修理工事に伴う洗管作業は、その効果をよくするため、流速をできるだけ大きくすることが必要であり、計画配水量以上で少なくとも流速が1 m/秒以上は必要である。このため、一時に多量の水を放出することになるから、関係管路の水圧状況を考慮し、上流側の水圧低下が甚だしいときには夜間に行うとともに、洗管区域以外の水流を急激に変動させて、赤水を生じさせないように注意しなければならない。

適当な排水口がない場合には、特別に設置するか排水口を有するほかの管路まで洗管区域を拡大しなければならない。

また、区域内に排水口があっても中間にある場合は、それぞれ上・下流から流向を変えて中間に向って排水を行うものとする。

排水管からの放水は、水勢によって河川の護岸施設や河床に危害を与えないように注意し、防護設備をして放水するのが望ましい。

消火栓排水では、専用のスタンドパイプを立て布ホースを接続して水路等へ放水する。

配水幹線で大量の放水を行う場合は、浄水課とよく打合せをして行うものとする。

放水量は流量計で測定するほか、バケツによる概算の洗管水量確認方法で、記録しておき水量統計の資料として集計しておくといよい。

①排水管排水量

排水設備の配置例を図 12-3 (1)～(4)に、図 12-3(1)の場合における排水管排水量の概算表を表 12-3 に示す。

排水量の計算方法は次のとおりである。

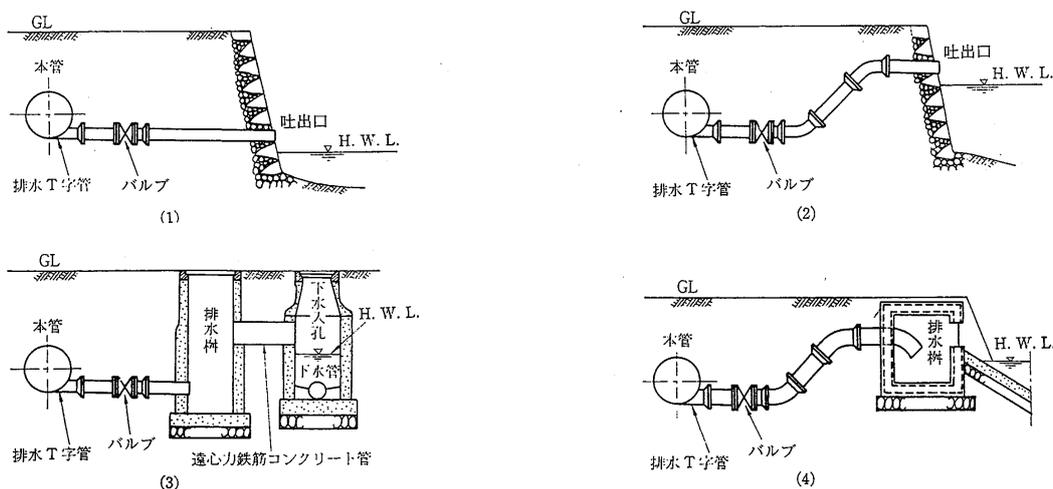
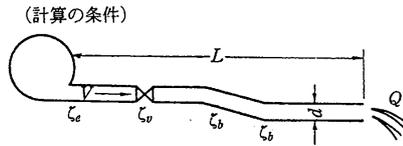


図 12-3 排水設備の配置例 (出典：水道施設設計指針 2012 日本水道協会)

表 12-3 排水管排水量の概算表 (出典：水道施設設計指針 2012 日本水道協会)

		L=50mの場合 (単位：m <sup>3</sup> /min)												
管径	開度	開口面積 (m <sup>2</sup> )								スピンドル回転数				
		1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	全開	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8
φ100	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0009	0.0027	0.0034	0.0046	0.0057	0.0067	0.0079						
	スピンドル回転数	1.7	3.5	5.2	7.0	8.6	10.4	13.8						
	本管水圧 (MPa)	0.05	0.44	0.74	0.85	0.91	0.93	0.95	0.95					
		0.10	0.63	1.05	1.21	1.29	1.31	1.33	1.35					
		0.15	0.76	1.27	1.48	1.57	1.61	1.63	1.65					
		0.20	0.87	1.48	1.70	1.82	1.86	1.90	1.90					
		0.25	0.97	1.65	1.91	2.05	2.09	2.11	2.12					
		0.30	1.06	1.80	2.11	2.24	2.27	2.31	2.33					
		0.35	1.16	1.95	2.26	2.39	2.46	2.48	2.52					
		0.40	1.57	2.09	2.43	2.56	2.63	2.67	2.69					
φ250	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0062	0.0142	0.0226	0.0291	0.0358	0.0416	0.0491						
	スピンドル回転数	3.1	6.7	9.2	12.3	15.4	18.2	24.6						
	本管水圧 (MPa)	0.05	2.9	6.0	8.0	9.2	9.8	10.2	10.5					
		0.10	4.2	8.4	11.3	13.0	13.9	14.4	14.8					
		0.15	5.1	10.3	13.9	15.9	17.0	17.7	18.1					
		0.20	5.9	12.0	16.1	18.5	20.1	20.6	21.2					
		0.25	6.6	13.4	18.0	20.7	22.4	23.0	23.7					
		0.30	7.3	14.7	19.7	22.7	24.5	25.2	26.0					
		0.35	7.5	15.9	21.3	24.5	26.5	27.3	28.1					
		0.40	8.3	17.0	22.7	25.2	28.3	29.4	30.0					
φ150	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0021	0.0050	0.0077	0.0091	0.0127	0.0149	0.0177						
	スピンドル回転数	2.2	4.4	6.5	8.9	11.1	13.3	17.7						
	本管水圧 (MPa)	0.05	1.0	1.9	2.3	2.5	2.6	2.7	2.7					
		0.10	1.5	2.7	3.3	3.6	3.7	3.8	3.9					
		0.15	1.8	3.3	4.0	4.4	4.6	4.6	4.7					
		0.20	2.0	3.8	4.7	5.1	5.3	5.4	5.4					
		0.25	2.3	4.2	5.2	5.6	5.9	6.0	6.1					
		0.30	2.5	4.6	5.7	6.2	6.4	6.6	6.6					
		0.35	2.7	5.0	6.1	6.7	7.0	7.1	7.2					
		0.40	2.9	5.3	6.6	7.1	7.4	7.6	7.7					
φ300	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0094	0.0173	0.0315	0.0420	0.0516	0.0601	0.0707						
	スピンドル回転数	3.7	7.4	11.1	14.8	18.4	22.1	29.5						
	本管水圧 (MPa)	0.05	4.3	8.9	12.3	14.5	15.7	16.5	17.0					
		0.10	6.0	12.7	17.4	20.5	22.2	23.3	24.0					
		0.15	7.4	15.5	21.3	25.0	27.2	28.6	29.4					
		0.20	8.6	17.9	24.7	29.0	31.5	32.9	34.0					
		0.25	9.6	20.0	27.6	32.4	35.3	36.8	38.0					
		0.30	10.5	21.9	30.2	35.5	38.6	40.3	41.6					
		0.35	11.3	23.7	32.6	38.3	41.6	43.5	45.0					
		0.40	12.1	25.3	34.9	41.0	44.5	46.7	48.0					
φ200	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0040	0.0090	0.0137	0.0186	0.0228	0.0267	0.0314						
	スピンドル回転数	3.0	5.9	8.9	11.8	14.7	17.7	23.6						
	本管水圧 (MPa)	0.05	1.9	3.6	4.5	5.2	5.5	6.0	6.1					
		0.10	2.6	5.1	6.3	7.4	7.8	8.0	8.1					
		0.15	3.2	6.3	7.7	9.0	9.5	9.8	10.0					
		0.20	3.7	7.3	9.0	10.4	11.0	11.3	11.5					
		0.25	4.2	8.1	9.9	11.6	12.3	12.6	12.8					
		0.30	4.6	8.9	10.9	12.7	13.4	13.8	14.1					
		0.35	4.9	9.6	11.8	13.8	14.5	14.9	15.2					
		0.40	5.3	10.2	12.6	14.7	15.5	15.9	16.3					
φ400	開口面積 (m <sup>2</sup> )	0.0168	0.0368	0.0564	0.0749	0.0920	0.1070	0.1256						
	スピンドル回転数	4.3	8.6	12.9	17.2	21.5	25.9	34.5						
	本管水圧 (MPa)	0.05	7.7	16.4	23.5	28.4	31.6	33.4	34.8					
		0.10	10.9	23.3	33.3	40.1	44.6	47.3	49.2					
		0.15	13.3	28.5	40.8	49.1	54.7	58.0	60.2					
		0.20	15.4	32.9	47.0	56.7	63.2	66.8	69.5					
		0.25	17.2	36.8	52.7	63.4	70.6	74.8	77.7					
		0.30	18.8	40.3	57.6	69.5	77.3	81.8	85.1					
		0.35	20.3	43.6	62.3	70.1	83.5	88.5	92.0					
		0.40	21.7	46.6	66.6	80.2	89.2	94.5	98.3					



$$H = \left( \zeta_c + \zeta_v + 2\zeta_b + \lambda \frac{L}{d} + 1 \right) \frac{v^2}{2g}$$

$$= \left( 1.6 + \zeta_v + \lambda \frac{L}{d} \right) \frac{v^2}{2g}$$

$$\therefore v = \frac{4.43}{\sqrt{1.6 + \zeta_v + \lambda \frac{L}{d}}} \sqrt{H}$$

流量  $Q$  は  $Q = \frac{\pi}{4} d^2 v$

$$= \frac{\pi}{4} d^2 \frac{4.43}{\sqrt{1.6 + \zeta_v + \lambda \frac{L}{d}}} \sqrt{H} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

ここに、

- $H$ : 本管水圧 (m)
- $L$ : 排水管管長 (m)
- $d$ : 排水管管径 (m)
- $\zeta_c$ : 流入損失係数 (0.5)
- $\zeta_b$ : 曲管損失係数 (0.04)
- $\zeta_v$ : バルブ損失係数
- $\lambda$ : 排水管摩擦損失係数  
(新管, ライニングなし)

バルブの開度と  $\zeta_v$  との関係

開度	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	全開
$\zeta_v$	90	16	5.5	2.3	1.0	0.385	0

管径と  $\lambda$  との関係

管径	100	150	200	250	300	400
$\lambda$	0.045	0.040	0.036	0.031	0.027	0.024

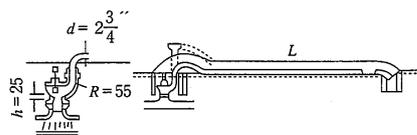
(出典：水道施設設計指針 2012 日本水道協会)

## ② 消火栓排水量

表 12-4 消火栓排水量の概算表 (出典：水道施設設計指針 2012 日本水道協会)

(単位:  $\text{m}^3/\text{min}$ )

本管の水圧 (MPa)	ホースの長さ $L$ (m)						
	6	8	10	12	14	16	20
0.05	0.90	0.82	0.76	0.72	0.67	0.64	0.59
0.07	1.06	0.97	0.90	0.85	0.80	0.76	0.70
0.10	1.26	1.16	1.03	1.01	0.95	0.90	0.83
0.12	1.39	1.27	1.19	1.11	1.05	0.99	0.91
0.15	1.55	1.42	1.32	1.24	1.17	1.11	1.02
0.175	1.68	1.53	1.43	1.35	1.26	1.20	1.10
0.20	1.79	1.64	1.52	1.43	1.35	1.25	1.17
0.25	2.00	1.83	1.70	1.60	1.51	1.43	1.31
0.30	2.20	2.00	1.87	1.75	1.65	1.56	1.44
0.40	2.78	2.55	2.38	2.22	2.08	1.97	1.82



ホースの径  $2\frac{3}{4}'' = 69.8\text{mm}$  速度  $V$

本管径 100mm 速度  $V_0$

計算の仮定  $f$  ホース摩擦係数 0.042、 $f_0$  流入 0.5、

$f_b$  曲管 0.3、 $f_v$  弁損失係数 4.5、

$$V_0 = \frac{d^2}{D^2} V = 0.49$$

$$\text{全損失水頭 } H = (f_0 + f_v) \frac{V_0^2}{2g} + (2f_b + f \frac{L}{d}) \frac{V^2}{2g} + \frac{V^2}{19.6}$$

$$= (0.5 + 4.5) \frac{(0.49V)^2}{19.6} + (0.6 + 0.042 \frac{L}{0.0698} + 1) \frac{V^2}{19.6}$$

## 12・8 給水装置の管理

給水装置は、水道施設の位置からいえば、水道事業者と使用者との接点に当り、また費用区分からいえば分水栓を含めて、それ以降給水栓までの工事費の大部分が使用者の負担にかかるもの、いわば個々の使用者の資産である関係上、装置の維持管理は、水道事業者が自己の意志で一方的に行なう施設のような訳にはいかない。

このことから、装置の維持管理は水道事業者と使用者がともに一体となって行なうべき性格のものであり、使用者に対しては善良なる管理を委ね、また、装置の構造や用具にも基準を設けて厳しい規制措置をとっているのである。

### 1 出水不良対策

使用量に対する配水管径の不適、水圧不足、給水装置の水栓数の過大、給水管の腐食及びスケールの発生などが原因となって、出水不良をきたす場合がある。

これらの原因に対しては、次のような措置が必要である。

#### ①配水管に起因する場合

配水管の新設、増径工事、連絡あるいは取替工事、更生工事などを行う。

#### ②給水装置に起因する場合

配水管網の整備がなされても、なお出水不良が解消されない場合には、次のことが考えられる。

##### A 管径の不足

一つの給水本管から当初の使用予定を上回って、数多く分岐されて、給水本管の管径が不足となっている場合は増径工事が必要である。

##### B 管内のスケール

管内面のライニングが不良の場合は、経年変化によって内部にスケールが発生し、出水不良となることが多い。この場合は、布設替するのが望ましい。

##### C 地下漏水等

給水管が他の工事（荷重）によって変形（つぶれ等）したとき、又は腐蝕による漏水、各種器具などの故障による漏れが原因で出水不良になる。

これらに対しては、調査を綿密に行って原因の発見に努め、これを除去することにより出水不良を解消することができる。

##### D 不純物の混入

ビニル管の接着剤等がメータのストレーナーにたまり流量を減少することがあるので、ストレーナーの掃除をしてストレーナーを正常にしておく。

##### E 管内の詰まり

サドル分水栓の詰まりは、ジェット工法により除去するのが望ましい。

## 2 止水栓の整備

止水栓は、給水装置の改造、修理あるいはメータの取替え、使用中止などの際、給水を停止するために必要な器具である。

止水栓が道路内にあると、重量車輛の通行増加に伴い、止水栓筐の沈下による給水管の切断が生じたり、道路工事などの際に止水栓筐を引抜かれ、緊急時の作業に重大な支障を及ぼすことがあるので、新たに止水栓を設置する場合は宅地内に設置することが望ましい。

## 3 休止栓の整理

空家あるいは家屋の取壊しなどにより、給水装置が休止のままになっていて、将来にわたって使用される見込みのない装置をそのままにしておくことは、漏れその他の事故の見逃しや、給水装置内に停滞する水が配水管内水質に与える悪影響を予防するために分水栓の分岐点から取外す処置をとることが望ましい。

## 4 残存管の撤去

家屋の焼失や都市の再開発、区画整理による家屋の取払いなどによって放置されている残存給水管は休止栓の場合と同様、漏れや水質汚染の原因になるので、積極的に調査を行い、他企業の工事に関連して残存管が発見されれば、随時処理することが望ましい。

## 5 凍結による事前対策、事後対応

給水装置は、使用者による善良なる管理が求められることから、個人の責任で事前に保温対策を講じ、万一、凍結による破損が生じた場合は、速やかに修繕することが望ましい。

### 12・9 メータの設置場所の変更

水道メータの設置場所は、検針及び取替作業を容易に行うことができ、常に水はけがよく、損傷の危険がない場所でなければならない。

もし、設置場所が不適当な水道メータを発見した場合には、ただちに適正な場所に位置を変更させるようにしなければならない。

### 12・10 給水の水質管理

水道水の水質は、水質基準に適合していることと、あわせて衛生上の措置として、塩素消毒を行い残留塩素を保持するように水道法で定められている。この場合、水道水とは給水栓水のことであり、配水管の末端等、水が停滞しやすい場所でも、水質を良好に保つように配慮しなければならない。

浄水場から送り出す浄水の水質には異常がなくても、給水区域の給水栓水が濁ったりすることがある。このような場合は、速やかに原因を究明して改善の処置をしなければならない。

ただし、飲料水として有害であるおそれのあるときは、直ちに給水を停止しなければならない。

## 1 色

水道水が白濁して見えても、数分間でその状態が解消する場合は、空気の混入によるものである。これは断水工事後に起こることが多い。

水道水が赤褐色又は黒褐色になる場合は、多くは錆やマンガン等によって発生したもので一定時間排水すれば、回復することが多い。老朽管などのため、常に水道水が着色するような場合には、管種変更などの措置を講じなければならない。

## 2 臭味

水道水が、広範囲にわたり塩素以外の臭味を発生する場合は、原水の汚染に起因していることがあるので、浄水場など関係方面に連絡をとるとともに、配水管から排水を行うなど早急に適切な措置をとらなければならない。

給配水管で、ビニル管の接着剤及び鋼管のねじ切りなどに使用される切削油、シール剤が適切に使用されないと臭味を発生する場合もあるので、末端給水栓で十分排水を行うなどの措置をとらなければならない。

また、ガソリン、灯油、防腐材等が土壤に浸透するおそれがある場所でのビニル管、ポリエチレン管等の使用は、油臭の浸透や材質の変化を起こす可能性があるので十分注意する必要がある。（クレオソート系は害が大きい。）

## 3 異物

水道水に砂、鉄粉などが混って流出する場合がある。これらは、配水管及び給水管などの工事の時、混入する機会が多く器具を損傷することもあるので、水道メータを取り外して、ストレーナーを清掃し、排除するか配水管から排水して、管内から除去しなければならない。

## 4 汚染

給水装置と配水管は、機構的に一体をなしているので、給水装置の事故によって汚染された水が配水管に逆流したりすると、他の多くの給水装置にまで衛生上の危険を及ぼすおそれがある。

汚染は、クロスコネクションに起因するもののほか、サイホン作用による汚水の逆流、埋設管の汚水吸引（エジェクタ作用）又は、受水槽の設置位置、構造及び管理の不適確による場合等があり、複雑な形で発生する可能性があるので、それぞれに対応した適切な防止措置を講じなければならない。