

水道維持管理指針

2006

9. 送・配水施設

10. 給水装置

(抜 粋 版)

厚生労働省

9. 送・配水施設

10. 給水装置

(抜 粋 版)

本指針は「水道維持管理指針 2006（日本水道協会）」9. 送・配水施設、10. 給水装置 を抜粋したものである。

抜粋した図、表の番号については原本どおりとしている。

【目 次】

9. 送・配水施設	1
9.1 総 説	1
9.1.1 基本事項	1
9.1.2 合理的管理	3
9.1.3 機能評価と診断	4
9.1.4 運転管理	7
9.1.5 保全と更新	8
9.1.6 リスク対応	8
9.1.7 漏水防止	10
9.1.8 情報の管理	10
9.2 送・配水システムの運用	11
9.2.1 総則	11
9.2.2 送・配水の合理的水運用	11
9.2.3 送・配水施設の運転管理	16
9.2.4 配水調整	18
9.3 配水池、配水塔・高架タンク及び調整池	21
9.3.1 総則	21
9.3.2 配水池	21
9.3.3 配水塔・高架タンク	28
9.3.4 調整池（解説省略）	28
9.4 送水ポンプ場、配水ポンプ場及び増圧ポンプ場	28
9.4.1 総則	28
9.4.2 送水ポンプ場	29
9.4.3 配水ポンプ場	37
9.4.4 増圧ポンプ場	38
9.5 送・配水管	38
9.5.1 総則	38
9.5.2 管路情報の把握	38
9.5.3 図面等の管理	39
9.5.4 管路診断と評価	39
9.5.5 管路の更新計画	44
9.5.6 管の洗浄及び消毒、夾雑物の排除	48
9.5.7 管路事故の予防・復旧	52
9.5.8 漏水防止	62
9.5.9 水管橋及び橋梁添架管	72
9.5.10 海底送水管（解説省略）	74
9.5.11 共同溝内配管（解説省略）	74

9.5.12 送水渠（解説省略）	74
9.6 震災対策用施設（解説省略）	74
9.6.1 総則（解説省略）	74
9.6.2 震災対策用貯水施設（解説省略）	75
9.6.3 大容量送水管（解説省略）	75
9.6.4 震災対策用連絡管施設（解説省略）	75
9.7 付属設備	75
9.7.1 総則	75
9.7.2 バルブ	75
9.7.3 空気弁	75
9.7.4 消火栓	76
9.7.5 減圧弁	76
9.7.6 緊急遮断弁	76
9.7.7 流量計及び水圧計	76
9.7.8 排水設備	76
9.7.9 人孔	76
9.7.10 自動水質計器	77
9.7.11 電気防食設備	77
9.7.12 テレメータ設備	77
9.7.13 寒冷地における留意事項（解説省略）	77
9.8 情報の管理	77
9.8.1 総則	77
9.8.2 図面管理	78
9.8.3 台帳管理	80
9.8.4 許可書類の整備（解説省略）	81
9.8.5 マッピングシステム	81
9.8.6 道路管理システム（解説省略）	84
10. 給水装置	85
10.1 総説	85
10.1.1 基本事項	85
10.1.2 給水装置の維持管理	88
10.1.3 給水装置の維持管理に関する広報・公聴	91
10.2 給水方式	92
10.2.1 総則	92
10.2.2 直結式	93
10.2.3 受水槽式	94
10.2.4 貯水槽水道の衛生管理に係わる法的制度（解説省略）	97
10.2.5 所有と管理区分	97

10.3	衛生対策	97
10.3.1	総則	97
10.3.2	水道水質の確保	97
10.3.3	逆流防止	98
10.4	異常現象	101
10.4.1	総則	101
10.4.2	異常音と振動	101
10.4.3	水道水の着色及び臭い	101
10.4.4	改善処置	101
10.5	事故原因と対策及び事故例	103
10.5.1	総則	103
10.5.2	水質汚染	104
10.5.3	異常現象に伴う事故及びその他の事故	105
10.5.4	凍結（解説省略）	106
10.5.5	劣化	106
10.6	給水装置工事と施工管理	107
10.6.1	工事の種類	108
10.6.2	改造工事	108
10.6.3	修繕工事	109
10.6.4	撤去工事（解説省略）	110
10.6.5	指定給水装置工事事業者による施工（解説省略）	110
10.6.6	給水装置工事の施工管理	110
10.6.7	立会・検査	111
10.6.8	占用及び掘削手続き（解説省略）	112
10.6.9	管路情報の収集	112
10.7	配管	112
10.7.1	配管上の注意事項	112
10.7.2	危険防止と管理	114
10.7.3	給水装置工事主任技術者免状の返納と指定（解説省略）	115
10.7.4	給水装置の更生工事	115
10.8	給水管、継手及び給水用具	115
10.8.1	総則	115
10.8.2	維持管理のあり方	115
10.8.3	給水管及び継手	115
10.8.4	給水用具	117
10.9	水道メータ	120
10.9.1	総則	120
10.9.2	メータの種類及び特徴	120
10.9.3	メータの環境整備	120

10.9.4	メータの維持管理	120
10.9.5	遠隔式メータ（解説省略）	122
10.9.6	検針システム（解説省略）	122
10.9.7	水道メータの JIS 規格化と検則の改正（解説省略）	122

9. 送・配水施設

9.1 総 説

9.1.1 基本事項

1. 施設の役割と構成

1) 役割と留意点

送・配水施設は、浄水施設で処理した清浄な浄水を劣化させることなく、必要な水量を適正な圧力で、必要な場所に輸送する施設である。送・配水施設は、大部分が管路で構成され地中に埋設されていることから、直接目で確認することが困難である。

したがって、施設機能の適正な維持管理の良否が、水道事業の経営や給水サービスに大きく影響を与えることとなる。

2) 施設の構成と機能

送・配水施設は、配水池、配水塔、高架タンク、ポンプや送水管、配水本管、配水支管、バルブ、その他の付属設備で構成されている。送・配水方式には、給水区域の地形によって、自然流下式とポンプ加圧式及びその併用式がある。

配水池には、配水量の時間変動を調整するための貯留機能と、配水池の上流側に事故が発生した場合にも、一定の時間、所定の水量と水圧を維持するための貯留機能がある。自然流下式の場合には、配水池自体の水位と貯留量により、所定の水量と水圧を確保する機能が必要となる。

管路は、管とバルブなどにより構成され、供給する水の安全を確保するための有圧管路で、送水管、配水本管、配水支管に分類される。送水管は、浄水場から配水池まで浄水を輸送する管であり、配水本管は、浄水を配水支管へ輸送・分配する管である。また、配水支管は、需要者へ浄水を供給するための給水管を分岐する管である。

管の材料としては、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、ステンレス鋼管、硬質塩化ビニル管、水道配水用ポリエチレン管等が使用されている。

2. 施設の運用

1) 運用の基本

送・配水施設は、安全な水を需要量に応じて、安定的かつ効率的に輸送・分配することを目的に運用される。また、事故・渇水時や災害時においても、可能な限り需要者に支障がないように給水することが重要であり、水量が不足する場合でも、できる限り公平に給水できるように運用する必要がある。送・配水管路は道路下に埋設せざるを得ないこと、また配水池などの構造物については、必

ずしも需要量あるいは地形などに対して、理想的に配置できない場合があるため、施設の運用に当たっては十分に検討を行う必要がある。

2) 水運用と配水調整

送・配水施設の運用には、水道施設全体を対象に行う水運用と配水施設に着目して行う配水調整がある。

(1) 水運用

水運用は、取水、貯水、導水及び浄水施設等の施設能力を考慮し、水道施設全体にとって最も効率的な運転を行うことが重要である。

複数の水源を持つ場合は、原水、浄水、送・配水の各レベルで相互融通できる施設を整備することによって、それぞれの水源の流況や貯水状況に応じた水運用が可能となる。

送水管や配水本管レベルにおける水運用では、原水の有効利用、使用エネルギーや薬品使用量など必要経費の総和の最小化、水圧の均等化、またトリハロメタンなどの消毒副生成物の生成や残留塩素濃度の減少の抑制などに留意する。

(2) 配水調整

配水調整は配水系統内、あるいは独立した配水管網ブロック内又はブロック相互間の関係に着目して行う。配水調整に当たっては、需要に合ったポンプ運転やバルブの開度調整により臨機に施設を運用し、平常時の適正な水圧、水量配分や、制限給水時における公平性を確保する。

また、残留塩素濃度の確保や有効率の向上に留意するとともに、管路内の水質を保持するための管路の洗浄や排水作業も重要である。

3) 水運用システム

水道事業者は、需要者が納得できる給水サービスの水準を確保するために、送・配水施設の整備水準の向上と、状況の変化に対する施設の制御を円滑にするための水運用システムを整備することが必要である。

3. 施設の管理

送・配水施設の管理に当たっては、次の点に留意する。

1) 汚染防止と水質保持

送・配水施設においては、汚染防止と水質の劣化防止に努め、浄水水質を保持する。

2) 漏水防止

漏水は、経済的な損失であるばかりでなく、出水不良や水質汚染の原因となる。また、道路陥没や冬期の路面凍結による交通事故など二次災害の原因ともなるため、その対策を立てる。

3) 事故及び災害対策

事故・災害の発生、テロ等の事態に備えた応急対策計画等の策定が不可欠である。特に、応急給水・応急復旧体制については、水道事業体内部はもちろん、道路管理者、警察署等の関係者と十分な協力体制を確保しておく必要がある。また、他の水道事業者と災害時応援協定などを締結しておくことも重要である。

4) 情報管理

送・配水施設に関する情報は、施設の維持管理や運用の重要な判断材料となる。送・配水施設がその機能を十分に発揮し得るか否かは、情報をどのように管理するか、その方策に左右される。このため、情報の管理方法は、正確かつ迅速な処理ができ、安定した保管が可能で、利用しやすいものが求められる。

情報管理は、コンピュータを利用したシステムが普及しており、送・配水施設の分野でも、マッピングシステムやファイリングシステムが導入されている。

5) 保全及び運転管理

送・配水施設の保全のためには、個々の施設やシステムとしての機能に支障が生じないよう平素から点検整備を確実に行う。また、事故が速やかに発見できるような監視システムを整備しておくことが重要である。

送・配水施設の運転管理は、適正な水量・水圧を確保するために、各施設の機能を十分に発揮できるように監視・運転するとともに、省エネルギー化にも配慮する。

9.1.2 合理的管理

1. 合理的管理の導入

合理的管理手法には、通常次のような手順がある。

- ① 送・配水施設の目標レベルを明確にする。目標レベルは、送・配水施設が本来具備すべき「機能」と、それを維持管理していくための「対策」の両面から検討する。
- ② これまで実施してきた事業・作業を根本から見直し、目標レベルに対し、「どこに」、「どのような」課題があるのか現状を正確に把握する。
- ③ 課題と目標レベルに応じた対策を設定する。対策は、現状把握のための手法や課題解消に必要な技術開発も含めて検討する。また、需要者に分かりやすく説明し、合意を得るための対策についても検討する。
- ④ 対策を実施していくための優先順位を設定し、着実に実施する。

2. 施設管理の目標

送・配水施設を管理する上で目標とする事項は、次のとおりである。

1) 送・配水管路

送・配水管路は、平常時には適正な水量・水圧で安定的に給水を行い、大規模地震や渇水等異常時においても、ライフラインとしての最低限の機能を発揮できるように整備する必要がある。その上で、管路は管理が容易で、かつ管内の水質維持対策が講じられていることが重要である。

そのためには、送水管と配水管の役割を分離すること、適切な規模の配水区域が管網によって形成されることなどが必要である。

また、送・配水コントロールに必要な水圧、送・配水量、流向、水質に関する情報がリアルタイムで収集できるシステムと、その情報に応じて臨機にバルブなどを遠隔制御できるシステムを持った管網に整備する必要がある。

2) 配水池の運用

配水池に配水量の時間変動を吸収できる容量があれば、浄水施設への負担は軽減できる。また、大規模地震や渇水時には緊急用水や不足分を補うための対応容量となる。

しかし、配水池容量が大き過ぎると、水の停滞による水質劣化や、トリハロメタンなどの消毒副生成物が増加する原因ともなるので、配水区域の規模や管網の状況に応じた適切な容量とする。

また、配水ブロックの規模を既存配水池容量を考慮して決めることも必要である。

9.1.3 機能評価と診断

送・配水施設の機能を常に良好に維持し、さらにレベルの高いシステムに再構築していくためには、施設の点検・調査などによって得られた情報を活用する。

これらの情報に基づき現状の施設の機能・能力をできるだけ定量化して診断・評価し、更新や補修など適切な整備を行う。

1. 送・配水機能の評価

送・配水施設の評価は、施設単体の強度や耐久性の検討を行うだけではなく、水道施設全体の中での送・配水システムとしての機能に着目した診断・評価が不可欠である。

1) 施設の評価

送・配水施設の役割は、浄水を貯留、輸送、分配、供給することである。施設の評価は、これらの機能が確実に発揮される施設になっているか、予備力を備え十分な耐久性のある安定したものになっているか、あるいは機能が効率的、経済的で容易に運用できるかという観点から行う。

送・配水施設の評価基準は、次のような条件を備えている必要がある。

(1) 配水区域

配水区域は、水源や浄水場の位置や地形、水需要の実態等に対応するように設定する。配水区域内で水圧・水質に格差が生じないように、また消費するエネルギーが最小となるように、さらに水量・水圧のコントロールが容易となるように平面的にも高低的にも適度な規模のブロックに分割する。

(2) 輸送機能と分配機能

輸送機能の面からは、ポンプ運転の管理や配水池の運用が容易で、かつ余剰水圧や極端な水圧変動がないように送水機能と配水機能が分離された管路とする。

送水管や重要な配水幹線は、送・配水システムの信頼度を高めるため、二重化や耐震性に優れた管体及び継手を採用する。

配水本管は、可能な限り他の配水系統の配水本管と相互に連絡し、平常時と異常時の系統間相互融通が可能となるよう整備する。配水本管の通水能力は、分担する配水区域内の需要量への対応に加え、隣接配水区域への補給ができるなど余裕を持った能力とする。

(3) 供給機能

配水支管は、適切な水量・水圧・水質を保持するため、行止り管などを避け、地形に適合し、かつ適当な規模のブロックとして管網を形成する。

また、隣接ブロックを結ぶ配水管には、バルブを設置し水流を遮断できるようにする。

(4) 貯留機能

配水池や配水塔は、配水量の時間変動に十分に対応できる容量を持ち、かつ異常時にも対応できる容量を確保する。配水池の有効容量が少ないと、浄水処理や送水コントロールに負担がかかる。また事故時などにおいては給水の安定性が低下する。

2) 機能の評価

送・配水施設の機能評価は、施設全体を対象に、次の点に着目して行う。

(1) 配水量分析

送・配水施設の機能が発揮されているか否かを評価する基準の一つに、配水量分析がある。「水道ビジョン」では、有効率の目標値を大規模事業体で 98%以上、中小規模事業体 95%以上としている。

有効率は、管路の漏水量などに左右される。有効率が低い場合は、配水機能に不十分な箇所があるため、その原因を追究し対策を講じる。

配水量分析については、**9.5.8 漏水防止**を参照とする。

(2) 消費エネルギー

送・配水施設が効率的に運用されているか否かを評価する基準の一つに、システムで消費するエネルギーや人件費等を比較する方法がある。

送・配水施設での単位水量当たりの電力使用量(原単位＝年間使用総電力量÷年間水量)の経年変化を観察し、数値が増えている場合には、その原因や対策について検討する。また、規模や給水形態が類似する他の水道事業と比較することも有効である。

また、単位水量当たりの人件費を同様に分析することによって、施設の無人化、自動化、あるいは遠方制御方式の採用の適否の判断が可能となる。

施設の改善案を決定する場合は、施設の効率的な運用、施設の使い勝手、維持管理の容易性と経済性等の評価を行い、効率性と維持管理の容易性についてバランスがとれた案を採用する。

(3) 給水サービス

送・配水施設は、安全でおいしい水の供給、直結給水の実施等の給水サービスの観点から評価することもできる。

安全でおいしい水の供給は、配水管内面の鉄錆の防止や夾雑物の排除等について検討し、必要に応じて管の布設替えを行うなど管材質の向上を図る。また、管路内での水質変化を防止するために、輸送時間の短縮化についても検討する。

具体的な評価指標としては、給水人口に対する断水・濁水の影響や、水質に対する苦情を受けた割合などがある。

(4) 異常時対応

送・配水施設は、地震の発生時や施設の工事中においてもライフラインとしての機能を確保する必要がある。

地震時の評価としては、送・配水施設の被害を想定し、その結果被害が予想される部分を把握した上で、当該部分の管の布設替えなど被害の程度を軽減させる対策を講じることになる。

2. 管路の機能評価と診断

送・配水管路の信頼性や効率性を維持していくためには、それぞれの管路が現在持っている機能がどのレベルにあるか状況を診断し、その結果により機能の評価し対策を講じる。

管路の診断を行う場合の調査方法には、間接診断法と直接診断法がある。直接診断法は、精度の面で優れているが、間接診断法は経費が少なく済む利点がある。

管路の機能評価を行う場合には、それぞれの管路の重要度を考慮して総合的に評価する。

管路の重要度は、次のような事項を要因として決定する。

- ① 需要者への影響度(赤水・出水不良の影響戸数、市街化の種別、病院など重要施設の有無)

- ② 二次的災害の影響度(家屋の浸水・損壊の規模、道路及び道路交通へ与える障害の程度、他企業埋設物に与える障害の有無)

3. 池状構造物の機能評価と診断

配水池、配水塔及び高架タンク等は、水道水の貯留を行う池状構造物である。したがって、池状構造物の機能の評価は、水密性及び付属する流入管や流出管を含めたシステムとしての機能の維持状況、さらに将来への継続性を対象として行う。

配水池、配水塔及び高架タンク等の構造は、鉄筋コンクリート(RC)、プレストレストコンクリート(PC) または鋼板製(SS、SUS) が主であり、構造物に対しては、構造材、基礎や地盤を含めた構造物全体及び付属設備に関する診断を行い、総合的に機能評価を実施する。

9. 1. 4 運転管理

送・配水施設の運転管理には、明確な運転計画の策定、適正な監視と運転方法の評価・診断が必要である。現在の運転方法が、常に質の高い給水サービスを提供しているかを確認し、改善の余地があれば総合的に検討を行う。

1. 運転計画の策定

最適な水運用を行うために最も重要な要因は、送・配水量の需要予測である。水源運用のためには年、月あるいは週単位の予測、水量配分では配水系統ごとの1日単位の予測、また配水池の運用や配水制御のためには時間単位の予測が必要である。

送・配水量の配分と制御は、需要量に応じた水量と適正な送・配水圧力の確保を目的としている。そのため、送・配水管、バルブ類(減圧弁、流量調整弁等)、送・配水ポンプ、配水池、配水塔等を合理的に運用する。

2. 監視

給水サービス、あるいは配水管破裂事故などを早期に発見するためにも水量・水圧・水質を監視する必要がある。監視システムが良好に整備されている場合は、監視データを送・配水施設の運転にフィードバックさせることができ、より質の高い給水サービスの提供が可能となる。

事業体においては、水量・水圧の監視に加えて自動水質監視装置を設置する例も多くなっている。特に、配水区域の末端などの停滞水が生じやすい地区では、水質を常時監視することによって水質の向上を図ることができる。

3. 運転管理

送・配水施設の運転管理は、各施設がバランスよく機能が発揮できるように監視、運転することが大切である。しかし、経年化した施設では、当初の計画と現況が必ずしも合致していないこともある。このような場合には、送・配水施設の機能評価を行い、施設の改良・更新を検討する。

9.1.5 保全と更新

送・配水施設の異常・故障は直ちに需要者に影響を与えることとなるため、送・配水施設の機能を正常に保つための保全と更新に努める。

1. 保全

1) 管路

送・配水管路の保全には、漏水や破裂等管路事故を防止するための保全と、水圧や水質等の浄水の供給機能確保のための保全がある。

供給機能を確保するための保全業務としては、流速係数の調査、出水不良・給水水質等に関する苦情・問い合わせデータの管理、水圧分布図の作成がある。これらを行うことによって、適正な水圧保持の対策や管網整備の資料とする。

2) 構造物

配水池、配水塔等の構造物は、塩素によりコンクリートや内面塗装の劣化が生じるため、定期的に内部を空にして清掃を行い、コンクリートの中性化、ひび割れ、鉄筋の腐食、内面塗装のはく離の有無を確認する。異状が発見された場合は、詳細な調査・診断を行い適切な対策を講じる。

3) 台帳の整備

完成図は一般に管種、口径等の管体情報の表示が主体となる。このため完成図とは別に、管路の、埋設環境、水理、水質、あるいは事故履歴や苦情等の管路情報を整理した管路台帳を作成する。また、バルブ開度、回転数、操作履歴等を記載したバルブ台帳を作成する。

2. 更新

送・配水施設は、更新に多額の費用を要し、かつ短期的に集中して更新することが困難である。したがって、着実に更新するためには、長期計画に基づき計画的に推進する必要がある。

1) 管路施設の更新

管路更新は、経年劣化による漏水・破裂事故、濁水・通水能力低下等の防止、耐震性の強化などを目的に行われる。

9.1.6 リスク対応

1. リスクへの対応の基本

送・配水施設のリスクには、規模や影響程度によって各種のものが考えられるが、これらのリスクのうち優先度の高いものを評価・選別し、事前対策、事故時対策、管理体制等を確立しておく。

2. 施設整備による事前対策

送・配水施設は、事故、災害等のリスクを常に抱えている。事故、災害等が発生した場合に備えて、

必要最小限の給水確保のために、次の対策を事前に立てておく。

1) 水運用のバックアップ

既設の配水本管、配水支管が樹枝状配管や行き止まり配管となっている場合は、できる限り管網を形成するように整備し、配水系統をブロック化する。

給水区域が複数の送水系統、あるいは配水系統から構成されている場合は、これらを相互に連絡し、異常時におけるバックアップが可能となるようにする。また、隣接の水道事業者、あるいは水道用水供給事業者との連絡管を設置し、相互に水運用が図れるようにする。

2) 付属設備の整備

異常時にできる限り公平な給水をするため、バルブ、圧力計、流量計等を設置し、遠方監視、集中制御設備を整備するなど配水コントロールシステムを構築し、配水調整を円滑に行う。

3) 予備設備の整備

機器の故障に備えて、予備の機器や停電に対しての二回線受電又は自家発電設備を設置する。また、定期的に点検や診断を行い、劣化や機能低下が生じているものについては適切に改良する。

3. 緊急時即応体制の整備

災害などの緊急時に円滑に業務が行えるよう、日頃から異常時を想定した、次のような体制、対策等を整備する。

- ① 災害の種類や規模を想定した動員体制及び初期対応体制
- ② 明確な情報収集体制、連絡体制、通報体制
- ③ 機械、器具、応急資材、応急給水用資機材、図面等の整備とその所在の明確化
- ④ 請負業者、メーカー、他都市との応援、協力体制の構築
- ⑤ 定期的な訓練、研修、講習等の実施

これらを整備するに当たり、体制ができるだけ複雑とならないよう注意する必要がある。

4. 資機材の備蓄管理

異常発生時の応急及び本格復旧には、大量の資機材が必要となるため、以下の事前対策を講じる。

1) 配管資材

送・配水管の平常時の備蓄量は、通常の維持管理に必要な材料を最小限保管するのが一般的である。しかし、事故時に備えて、復旧に必要な材料程度は備蓄しておくか、異常時の資機材を確保できるよう、資機材メーカーと協定を締結しておく。また、近隣水道事業者と応援協定を締結しておくことも必要である。

2) 消毒剤

臨時的に現場で次亜塩素酸ナトリウムなどの消毒剤を注入する場合があるが、消毒剤は人体に対して非常に危険な影響を与える。このため保管場所、取扱方法等に関する法令、諸規定を遵守し、容器の保管状況、漏れ等の点検整備を確実に行わなければならない。

3) 設備部品

機械・電気・計装設備の部品は、多種多様なため全てを備蓄することは困難であり、通常は消耗品程度の部品類を備えておくのが一般的である。

したがって、設備を施工した業者又はメーカーとの間で、緊急時には、応援協力が得られるようにしておく必要がある。

9.1.7 漏水防止

水道水の効率的な運用を推進する上で、漏水防止対策は極めて重要である。

地球温暖化対策や資源の有効利用等の環境問題への配慮が重要視されてきており、水道事業者は資源消費や環境負荷の少ない効率性のよい水道システムへの変革が求められている。このような視点から有効率の向上は、浄水、送・配水段階での環境負荷削減効果をもたらすことから、計画的に漏水防止対策を推進する。

1. 漏水防止対策の推進

漏水防止対策を進めるに当たっては、水道ビジョンに示された有効率の目標値（大規模事業者：98%以上、中小規模事業者：95%以上）を踏まえ、漏水防止計画を策定する。

2. 計画及び実施

漏水防止計画の策定に当たっては、漏水の実態などを十分に把握し、水の需給関係、経済性等を考慮し達成可能なできるだけ高い目標を定める必要がある。

漏水防止対策は、配水量・漏水量分析などの基礎的対策、地上・地下漏水の発見・修理などの対症療法的対策及び配水管・給水管の改良などの予防的対策に分けられるが、これらの対策を一体的に推進する。

特に、漏水は復元することから、基礎的対策を的確に行い、予防的対策に重点を置いた対策を着実に実施することが大切である。

漏水防止の詳細については、**9.5.8 漏水防止**を参照とする。

9.1.8 情報の管理

送・配水施設を良好に維持管理するためには、施設状況を的確に把握する必要がある。特に、送・配水管路とその付属設備に関しては、埋設状態、構造、機能など把握する情報が多岐にわたってい

る。これらの情報を的確に把握し、施設更新計画、事故・災害時の復旧計画や施設の点検・整備計画の立案、近接工事に対する適切な施工指示等、合理的・効率的に維持管理を行う必要がある。

9.2 送・配水システムの運用

9.2.1 総則

送・配水システムは、浄水を配水池まで輸送する送水施設と、配水池から給水区域内に水を分配あるいは供給する配水施設で構成され、一体的に運用されて初めて、その機能が十分に発揮できる。

送・配水システムの運用に際し、最も留意する点は、浄水を送・配水施設の途中で劣化させることなく、給水区域に必要な水量・水圧で安定的に輸送・分配・供給することである。また、漏水、破裂事故や地震等の災害時においても、ライフラインとしての被害を最小限にとどめるための水運用や配水調整が必要である。

一方、地球環境保全の観点から送・配水システムには、省資源・省エネルギー対策が求められており、送・配水施設全体を有機的なシステムとして捉えた運用が重要である。

9.2.2 送・配水の合理的水運用

1. 送・配水システムの水運用

送・配水システムは、省エネルギー・低コストを基本とした合理的な水運用によって実施する。合理的な水運用に当たっては、テレメータなどにより、水道施設全般の運転状態を把握し、適切な水圧・水量に調整する必要がある。

また、異常時に備え、配水調整がスムーズに実施できるよう判断基準をマニュアル化しておく。

2. 送・配水施設の現状

送・配水施設の中には、水需要の増大に対応するために拡張などによってつぎはぎ的な整備を行ってきた施設もある。これらの施設は合理的な水運用を行う上で、次のような問題を抱えている。

1) 送・配水機能の未分離

- ① 送・配水機能が分離されていないため、水量変動の少ない配水池への送水と、絶えず変動する配水という二つの条件を満足させる水運用が必要になり、ポンプ運転管理や配水池運用が複雑になる。
- ② 送水ポンプの運転目標が、送水先の配水池水位と配水区域の水圧のどちらかで決定されるため、過剰水圧が生じる非効率な運転となる。

2) 条件の異なる配水区域

- ① 配水区域が広すぎる場合は、配水場やポンプ場に近い地区と末端地区とでは、水圧や水質に

格差が生じ、公平な給水サービスが確保されていない場合がある。

- ② 配水区域内の地形の高低差が大きい場合は、地盤の高い地区の水圧確保が配水圧の目標となるため、地盤の低い地区で過剰水圧が発生し、エネルギーの浪費となる。
- ③ 一つの配水区域に複数の配水系統から水を供給する場合は、配水区域の水量や水圧をコントロールする際に、難しい配水調整を強いられる。

3. 送・配水システムの施設整備

送・配水システムは、平面的に連絡されるばかりでなく、機能別に分化された多層の階層構造とし、平常時の安定給水と異常時の影響を極小化する。

そのため、送・配水システムは浄水場から配水池、あるいは配水池間の相互融通を可能とする送水管ネットワーク、個々の配水系統内配水管網の配水調整を容易とするための配水管ネットワークによって構成されることが必要となる(図-9.2.1 参照)。

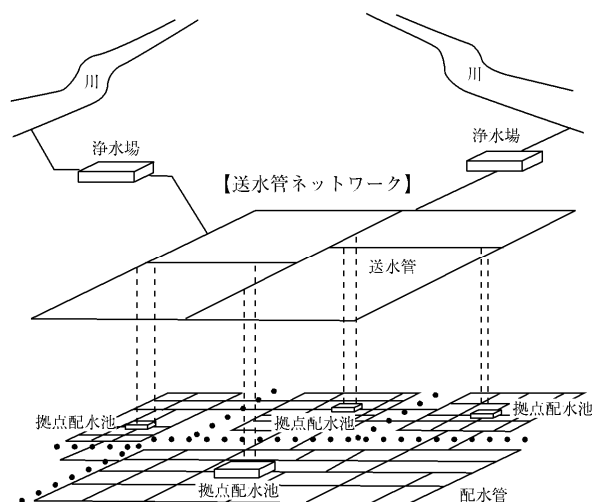


図-9.2.1 配水管ネットワーク

また、水量・水圧やポンプ運転状況等を一括して監視・制御できるシステムを整備する。

具体的方策は、次のとおりである。

1) 送水管ネットワーク

地形や既存施設の配置を考慮し、適正規模の配水区域に対応する配水池を設け、次の機能を加味した送水管ネットワークを整備する。

- ① 配水池への流入ルートは二系統以上確保
- ② 配水池間相互の融通機能や送水管からの直送機能(バイパス)を確保
- ③ 配水池容量は12時間分以上を確保
- ④ 送・配水機能を分離

2) 配水管ネットワーク

配水ブロック内は、配水池と配水本管からなるネットワーク及び配水本管から分岐された配水支管網によるネットワークからなる。それぞれのネットワークは、各階層で相互融通が可能な機能を持たせる。

配水管ネットワークの設定は、次により形成する。

- ① 配水ブロックの設定に当たっては、その規模は地形・地勢、配水本管の布設状況及び既設浄水場、配水池の位置を考慮して設定し、給水はそのブロックの配水池から直接行うことを原則とする(図-9.2.2 参照)。

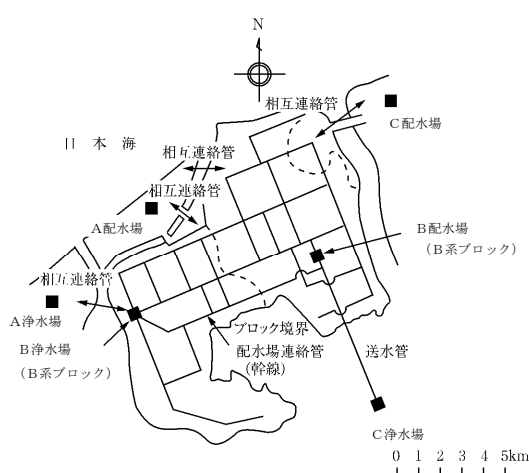


図-9.2.2 配水本管の計画図

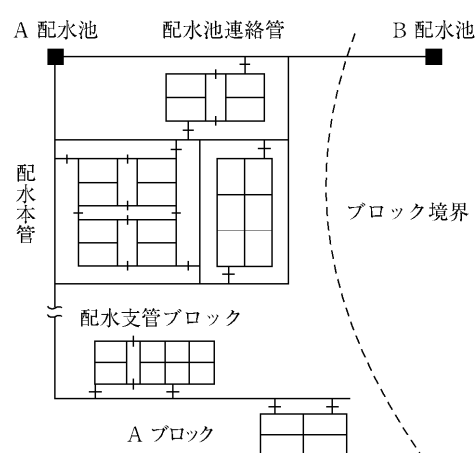


図-9.2.3 配水本管と支管ブロックとの関係

- ② 配水支管ブロックは、配水本管で連絡し相互融通を図る。なお、相互融通用の配水本管は、水の停滞を避けるため可能な限り常時配水管として使用する(図-9.2.3 参照)。
- ③ 配水支管ブロックの規模は、地域別人口、既設の配水支管の布設状況、道路形状により設定し、配水本管から配水支管への注入点は、ブロックの大きさ、注入点の事故時の対応も考慮し、水量・水圧・水質管理が確実かつ容易となる注入箇所数(1～3点)とする。

4. 水運用システム

1) 水運用システムの必要性

水道事業には、安全な水の供給、水量・水圧の適正管理、渇水時・事故時の公平な給水、省エネルギー、コスト削減等が求められている。

これらに対応するためには、水源状況、施設の機能・能力・運転状況、生産コスト等を考慮し、水道施設全体を効率的に運用管理する必要がある。効率的な運用管理には、水源から給水までの水運用計画の作成、監視・制御を集中化して総合的に運用を行う水運用システムなどの導入が重要となる。

2) 効率的な水運用のための施設整備

(1) 施設の種類

a) 原水での相互連絡施設

複数の水源がある場合、相互融通ができるように管路を整備する。

b) 浄水での相互連絡施設

送水管、あるいは配水管で通常の給水区域とは別の区域に給水できるように整備する。また、給水区域をブロック化しておくことで運用及び制御が容易となる。

c) 施設の予備力の具備、分散配置

浄水場では事故などに備えて、予備力を持たせる必要がある。電気・機械設備などは予備機を設け、電力・通信設備は二重化する。また、配水池などは地域的に分散させる。

(2) 水運用の目的

a) 日常の水運用

給水区域に十分な水量と適正な水圧を確保する。

b) 事故時、災害時の対応

緊急時の水配が確保できるように運転管理を行う。

c) コスト縮減

自動化、遠隔操作、監視制御の集中化による省力化を図る。また、薬品注入量や電力使用量等のトータルエネルギーを管理し、コストの縮減を図る。

3) 水運用システムの構築

(1) 情報の集中化と制御

効率的な水運用を行うためには、水道施設の各工程の水量・水圧・水質状況、機器の稼働・受電・薬品注入状況等の情報を一箇所に集め、情報を必要に応じて加工して、各工程にフィードバックすることが必要となる。

また、施設全体の膨大な情報、将来予測及び統計資料等をコンピュータで処理・作成し、運用計画の監視・制御の業務に役立てる。

また、主要管路・給水所・ポンプ場のバルブやポンプ、電力使用量・電源等は、水運用センターなどから直接監視・制御できるよう検討する。

(2) 運用内容

水運用システムは、収集されるデータをある基準に従って処理し制御指令を明示する。この処理は、省エネルギー、貯水量の確保、コストの低い浄水場や配水経路の選択、事故時の補給水の確保、直結給水による圧力の保持、異常警報値の判断など水運用のノウハウに基づき作成されるソフトウェアにより行われる。水運用のソフトウェアの例を、表-9.2.1に示す。

表-9.2.1 水運用システムソフトウェア

対 象 項 目	ソフトウェアの内容例
①水量、水圧、水質の監視	観測数値の集計、表示、記録
②各種機器の運転状況の監視	機器の状態監視、適正制御
③事故、異常の発見、緊急対応	異常値や原因の検出、水運用の変更
④予測、計画策定	需要予測、日配水計画、ポンプ運転計画
⑤データの蓄積、資料作成など	統計処理、情報提供

4) 運用の実際

水運用システムの運用例を挙げると次のようなものがある。

(1) 原水運用計画

貯水状況、流況、気象状況、需要動向、水質等を考慮して、水系間における原水の運用計画を一日単位及び月単位で作成する。

(2) 浄水処理計画

原水状況や浄水能力を考慮して、浄水場への原水割当計画及び浄水処理計画を作成する。

(3) 配水計画

給水区域の需要特性、地域の高低差、配水量の変動とそれに対する圧力差、配水に影響する工事等を考慮して、一日単位及び月単位の配水計画を作成する。

(4) ポンプ運転計画

取水場、浄水場、給水所、増圧ポンプ場等のポンプ運転計画を、給水区域の需要特性、管路の送水能力、ポンプ能力、電力容量、切替えバルブの有無、配水池の水位等を考慮して、一日単位あるいは週単位で作成する。

(5) 監視業務

監視業務は、水運用計画に従って行う。

- ① 各計画と実運用との差異の修正、微調整
- ② 事故、異常の発見とその対応、指令
- ③ 通話による現場との情報交換
- ④ 気象、電気事故、河川水質事故の情報収集と伝達

このほか、以下のデータ処理を行い、水運用の参考資料や方針決定に活用する。

- ⑤ 統計などの資料作成
- ⑥ 日報、月報、年報等の作成

9.2.3 送・配水施設の運転管理

送・配水施設は、最も安定した給水を重視して運転管理することが基本となる。そのためには、既存施設の機能・能力の診断・評価を行い、その結果に基づき、施設の更新・改良や運転方法を変更する必要がある。運転方法を変更する場合は、変更前後の水量、水圧、水質、運転経費等の比較を行い、どの程度改善されたかを定量的に計測し、運転管理に反映させる。また、送・配水量の需要予測とそれに基づく運転計画を策定し、適正な監視を行う。

1. 送・配水量の予測

送・配水施設の運転計画を策定する上で、送・配水量の需要予測は不可欠である。

予測方法には、予測日前の一定期間の配水量又は既往データの中から、予測条件に近い過去の同月同日の配水量を抽出して基礎とし、これに曜日、天候、気温、特異日（連休、盆等）等の統計処理値を用いて補正を加える方法がある。

予測システムには、目的に応じた予測モデルと運用計画手法を主体に構成し、運転員にとって有効な運用ガイダンスの提供、あるいは運転員が判断し介入できるような機能を備えることが重要である。

2. 送・配水の制御

送・配水の制御は、送・配水量の予測を基本に、変動する配水量に合致した水量と適正な水圧を確保するために行う。

1) 送水制御と配水池の運用

送水ポンプの制御方法は、配水池の運用方法と密接な関係がある。配水池の水位を規定範囲内に保つよう、需要予測や実績値を基に送水ポンプを操作する。

送水ポンプの制御には、台数制御と回転数制御がある。台数制御は、実揚程に比べ管路損失が少ない系統で、吐出量又は吐出圧力の変動が許される系統に適する。回転数制御は、実揚程に比べ管路損失の大きい系統及び流量変動が大きく連続運転を要する系統に適し、台数制御と併用されるのが一般的である。

配水池運用の基本は、浄水場の処理水量や送水量をできるだけ一定に保ち、配水量の変動を配水池容量で可能な限り吸収することである。また、配水池の水位は、できるだけ計画水位以上に保ち、送水ポンプ故障などの事故や災害時に備えることも大切である。

2) 配水制御

配水制御は、配水流量が変動した場合にも配水管内圧力を規定範囲内に保つことである。制御方式には、吐出圧一定制御と末端圧力一定制御があり、いずれもポンプ台数・回転数制御、バルブ開度制御及びこれらの組合せによって行われる。

吐出圧一定制御は、需要量の変動にかかわらず、配水ポンプの吐出圧力や減圧弁の二次圧力を一定に保つ制御方式である。末端圧力一定制御は、配水管の末端圧力を一定に保つ制御方式である。末端圧力一定制御では、遠隔地の実末端圧力をテレメータ経由で計測し制御する方法と、配水流量と圧力を計測し、管路の損失係数を用いた演算式で末端圧力を推定し、間接的に制御する方法の二種類があり、両方法を併用する場合もある。

3. 監視

送・配水施設の監視は、従来からの水量・水圧の監視に加え、水質の監視が重要である。

1) 水量・水圧の監視

水量・水圧の監視には、定期的なものと常時行うものがある。定期的な監視は、毎日、毎週、毎月、あるいは季節ごとにデータを採取するもので、測定位置、測定点数を任意に選べるため、送・配水施設の運転方法の改善や、機能評価に役立つ。常時監視は、テレメータなどの機器により、時々刻々と変化するデータを収集し、施設運転にフィードバックさせるものである。

2) 水質の監視

水質の監視方法には、毎日、定点で監視する方法や、自動水質計器により常時監視する方法がある。定点監視は、水質監視項目を多くとり、きめ細かな監視を行うことにより、送・配水施設の機能評価を行うことができる。一方、自動水質計器により常時監視を行うことにより、水質異常の早期発見も可能となる。

4. 運転管理

送・配水施設の運転管理は、安全で合理的かつ経済的に行うことが基本であるが、環境に配慮した運転も求められており、次の点に留意する。

1) 送水ポンプ・送水管

送水ポンプは、できるだけ送水量が一定になるように、配水池の時間調整機能を考慮した運転管理を行う。

送水管は、配水幹線としても機能している場合が多いため、送・配水管の分離を進め送水専用管とし、送水ポンプのエネルギー節約を図る。

2) 配水池

複数の配水区域を持つ水道事業の場合には、特定の配水池で滞留時間が長くなり水質劣化を起こすことがある。このような場合には、配水区域の規模の適正化を検討する必要があるが、地理的な制約などで困難な場合には、塩素の追加注入設備を設置することも有効である。

また、定期的な点検整備は、配水池の構造特性に合わせて行うことが大切である。特に内部の点検は、数年に一回程度の清掃時に実施している状況などで、このような機会に、ひび割れなどの部材の構造的評価、鋼板の腐食深度調査及び基礎、伸縮継目、周辺部等を含めた、全体の調査・点検を実施する必要がある。

3) 配水ポンプ・配水管

配水ポンプは、季節、曜日、時間、天候等によって大きく変動する配水量に対して、常時追従できる機能を持たせる必要がある。このため圧力、流量、回転数等の測定、キャビテーションの有無などのポンプ本体の診断に加えて、配水管路内の圧力損失、末端圧力、配水量の経年的変化等のデータを利用した運転が必要となる。

9.2.4 配水調整

配水調整とは、需要の変化に応じて配水管の水量・水圧をポンプ運転やバルブ操作により調整し、また、所定の水質で供給できるよう管理することである。

1. 適切な水量・水圧

給水区域内は均等で適切な水圧で給水されるように調整する必要がある。最小動水圧は、直結式給水計画など地域特性との整合を図る。また、給水区域内の需要に応じた水量を供給できるように合理的な配水調整を行う。

2. 水量・水圧の調整

水量・水圧の調整は、給水区域の地形や施設能力に応じた配水ブロックに分割し、円滑な給水とエネルギー損失を最小限にする必要がある。水量・水圧の調整方法は、以下による。

1) バルブ操作による調整

バルブ操作により水量・水圧を調整する場合は、時間変動を十分調査・検討し、操作前後の水量・水圧を測定して、調整の結果を明確にする。その際、バルブの開度などをバルブ台帳に記録しておくとともに、特に締切りバルブや開度調整をしているバルブは、現場で容易に確認できるような表示をする。

2) 増圧ポンプ・減圧弁による調整

地形上適切な水圧が得られない区域には、増圧ポンプを、水圧が高い区域には減圧弁などを設置して、適切な水圧に調整する。

3) 配水管整備による調整

配水管の能力が原因で水圧や水量が不足する場合は、配水管の増径・増設、相互連絡化、複数化、ループ化等の改良工事を行い、水量・水圧の改善を図る。

4) 火災時の対応

火災時に、消火栓の使用により管内の圧力が負圧にならないよう調整する。そのため、消火栓の水圧は、定期的に測定し記録・把握しておく。

3. 配水状況の把握

給水区域内の水量・水圧・水質は、地形的条件、時間帯や季節等により変化する。また、配水管の布設替工事等による配管状況の変更に伴い配水状況も変化するため、これらを正確に把握しておく必要がある。

1) 配水状況把握の必要性

配水調整を効果的に行うためには、あらかじめ管路ごとの水量・水圧、延長、地盤高等を正確に調査しておく必要がある。

配水管流量の実測が困難な場合は、その管が受け持つ区域を推定し、その区域内の使用水量から推定する。

また、需要者から寄せられる出水不良、水質等に関する苦情は、それぞれの担当部署で処理するだけでなく、特定の部署でデータとして保存蓄積し、保全及び更新に役立てる。

2) 配水状況の把握方法

(1) 常時・定期・随時測定

測定方法には、測定間隔により常時・定期・随時測定の3つの方法がある。

a) 常時測定

常時測定は、テレメータ設備により配水データを収集・監視し、給水区域内の配水状況を把握するための測定である。自動水質計器を設置することによって、水量や水圧の他、残留塩素濃度・色度・濁度・水温・pH 値・電気伝導率などの水質関連項目も常時把握できる。

b) 定期測定

定期測定は、給水区域内の配水状況や経年変化等を調査するために実施する。定期測定には、ポータブル式の水圧計、流量計、残留塩素濃度計等が使用される。この測定では、配水区域ごとに同時に多点でデータを測定することが必要である。

c) 随時測定

随時測定は、局所的な水圧低下や停滞水など給水区域内に発生した特定の問題について原因を分析し、その対応を検討する場合に実施する。ポータブル式の水圧計、流量計、残留塩素濃度計等が使用されることが多い。

(2) 測定機器

a) 水圧計

ポータブル式水圧計は、自記録式とデータロガー式に大別される。自記録式は、記録紙が時間とともに回転し、ペンにより水圧が記録される。消火栓や蛇口に設置でき、比較的安価である(図-9.2.4 参照)。



図-9.2.4 自動記録式水圧計

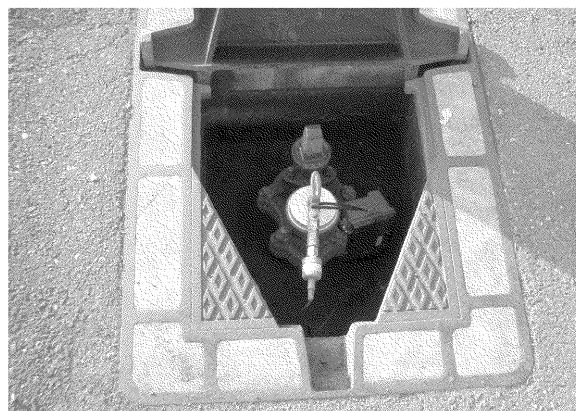


図-9.2.5 データロガー式水圧計

データロガー式は、IC カードなどにデータを記録するため、長時間の測定が可能であり、消火栓や蛇口に設置できる。自記録式と比較すると高価であるが、計測値がデジタルデータで保存されるため、データ分析に便利である(図-9.2.5、図-9.2.6 参照)。

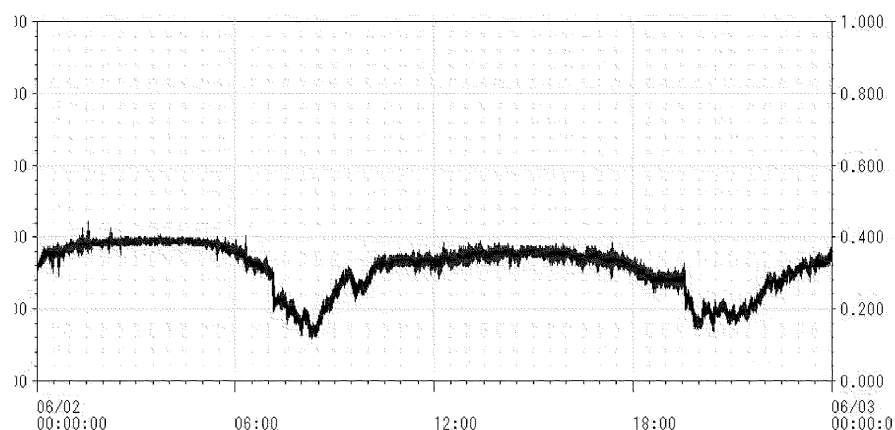


図-9.2.6 測定データの例

b) 流量計

ポータブル式流量計は、超音波式と挿入式に大別される。超音波式は、管外面にセンサーを設置する必要があるため、水管橋などの管の露出部で使用する(図-9.2.7 参照)。

挿入式は、消火栓や空気弁等のフランジ部から不断水でセンサーを挿入し流量を測定する計測器である。消火栓室内に格納できるタイプもある(図-9.2.8 参照)。

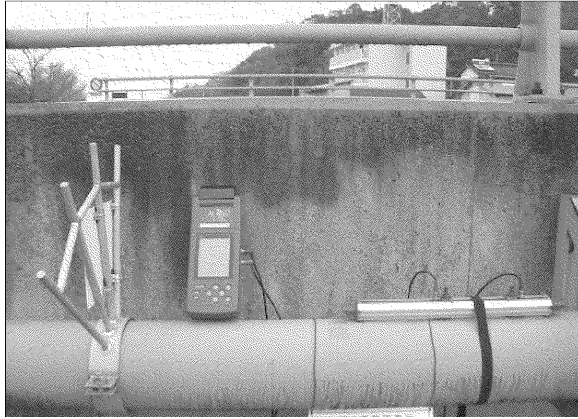


図-9.2.7 超音波式流量計



図-9.2.8 挿入式流量計

c) 残留塩素濃度計

ポータブル式残留塩素濃度計は、DPD（ジエチル・パラフェニレン・ジアミン）法による測定が一般的である。残留塩素と DPD が反応すると溶液の色が桃から赤桃色を呈し、これを標準比色列と比較して残留塩素値（デジタル表示等）を測定する。

4. 直結式給水と配水調整

中・高層建物の貯水槽水道については、受水槽管理の不徹底による水質の悪化が懸念されていたが、平成 13 年の水道法改正により、利用者の安全、安心を確保するため、水道事業者及び当該貯水槽水道の設置者の責任に関する事項を定めることが義務づけられた。

直結式給水には直結直圧式と直結増圧式がある。直結直圧式の場合は、配水管の最小動水压を高める必要があることから、漏水量の増加も懸念されるため、地域特性や配水施設能力などを考慮して実施する必要がある。

9.3 配水池、配水塔・高架タンク及び調整池

9.3.1 総則

配水池、配水塔・高架タンクは、配水量の時間変動調整と非常時の影響を軽減するための貯留機能を持つ。この内配水塔・高架タンクは、水压調整や管路保護などの機能も持っている。調整池は、水道用水供給事業が浄水を貯えて、送水の調整を行うために設置する貯留施設である。

9.3.2 配水池

1. 運転・管理

配水池の運転に当たっては、需要の変動を正確に予測し、配水量に見合った合理的・効率的な運転を行い、また、水質管理についても配慮する必要がある。

特に水質面では、配水池での滞留時間が長い場合、浄水の残留塩素が低下し、配水末端の残留塩

素が不足することがあるので注意が必要である。配水管網の各地点での水圧、水量を監視する施設を整備し、配水池の運転に反映させる。

1) 運転

配水池の運転にあたっては、次の点に注意する。

(1) 有効水深内での運転

配水池の運用水位は、有効貯水量の最低水位(L. W. L) と最高水位(H. W. L) の間で行う。配水量のピーク時間帯の前には、それに備えた水位で運用し、配水池容量に余裕がある場合は、事故時を考慮した水位で運用する必要がある。このため、配水池の水位は、常時監視し、越流しないように注意する。水位の監視に当たっては、事故時を考慮して異なる測定器を設置する。

また、最低水位は空気や沈澱物が流出管に吸引されないよう流出管の中心に対して、口径の2倍以上の離隔を確保する必要がある。

(2) 受水した浄水の残留塩素管理

供給側、受水側の両者間において、協定などにより水質管理に対する責任範囲を明確にし、両者の協議によって残留塩素濃度を調整することが必要である。場合によっては、次亜塩素酸ナトリウムなどの塩素剤の追加注入設備を設ける。

2) 管理

(1) 水位

配水池の水位は、水位計によって測定する。なお、合理的・効率的な管理を行うためテレメータ装置などにより遠隔監視する。

(2) 配水量

配水調整及び将来計画のために、毎日の配水量及びその時間的変化を記録する。このため、瞬時及び積算流量を記録する自記録式流量計を設置するか、若くは、テレメータ装置などにより遠隔監視する。

(3) 流入、流出口付近の残留塩素

残留塩素は、配水管末端で必要濃度を保持するため、定期的に DPD 法により測定する。自動水質計器により連続測定を行う場合には、定期的に計器の校正を行う。

(4) 配水池清掃時の留意事項

配水池の清掃で河川へ排水する場合、河川管理者に連絡するとともに、放流先の水路断面、勾配、草木の繁茂状況等を調査し、支障が生じないようにする。多量に排水する場合は、吐き口付近が破壊・浸食されないように洗掘防止を施す。また、人身事故などについても十分に注意する。

なお、塩素臭の発生、魚類のへい死等が生じるおそれがある場合には、中和剤などによる脱塩素処理を行う。

2. 点検・整備

点検・整備は、維持管理を適正に行うために重要な業務であり、通常行う日常点検、定期点検及び災害時の直後に行う臨時点検がある。点検により異常、劣化、損傷が確認された場合は、その原因を調査し、早急に補修・整備する必要がある。

また、点検・整備の結果は、適切な方法で記録保存し、劣化予測などに活用する。

1) 本体の点検

(1) 配水池構造物の機能評価と診断

コンクリート構造物を機能評価する場合は、外部からの汚染原因となるコンクリートのひび割れや、伸縮継目、打継目からの漏水の有無を調査する。また、コンクリートの中性化や鉄筋が腐食する事例も見受けられ、構造物が設置された場所によっては、塩害や凍害を受けて劣化が進行することもある。

調査結果は、構造物の耐久性や耐震性の診断を行う際の許容応力の決定など劣化状況进行评估する資料とする。

鋼構造物の機能評価も、基本的にはコンクリート構造物と同様であるが、特に構造材である鋼材の腐食の有無と、溶接箇所の状況を調査する。鋼材は一般的に塗装により防食されているが、この劣化状況の調査は、鋼材の部材厚測定法や溶接箇所の調査方法によって判別する。調査場所や必要とする調査精度に適した手法を選択し、合理的な診断を行う。

また、鉄筋コンクリート構造物を金属管が貫通している場合には、マクロセルによる管の腐食の有無にも注意する。

(2) コンクリート構造物の維持管理

コンクリート構造物の点検によって、劣化などが確認された場合は、詳細点検を実施し原因を確認するとともに、必要に応じて補修・補強等の対策を行う。

(3) 点検頻度

配水池内の点検頻度は、初期に設計施工上の欠陥が発生し易く、また早期補修も可能なことから供用後1年程度に点検し、その後は他の同種構造物を参考に決定する。

2) 補修

補修に当たっては、損傷の内容を正確に把握して原因を究明することが大切である。その結果によって、補修・補強方法の検討及び補修の緊急性についての判断を行う。

(1) コンクリートの補修

コンクリート構造物は、環境条件などによってひび割れが発生したり、中性化が進行して老朽化する。

コンクリート構造物の耐久性は、コンクリートのひび割れによって大きく影響されるため、特にこの点について入念に調査する。ひび割れが構造物自体に影響を与えない程度のもので、鋼材腐食、漏水、凍結融解等の損傷につながり、耐久性、機能及び美観を損なうことになる。

具体的な診断の手法と機器については、[参考-9.1]に示す。

[参考-9.1] コンクリート構造物の劣化測定方法

鉄筋コンクリート構造物の劣化の原因は、アルカリ骨材反応、コンクリートの中性化、塩害、凍害等が主な原因と考えられている。

劣化の調査では、鉄筋の腐食、コンクリートの浮き、ひび割れ状態について調査を行う。測定項目として、コンクリートの中性化の深さ、塩分含有量、表面引張強度の測定、シュミットハンマ等による強度測定、超音波伝播法による欠陥箇所の探査、電気誘導による鉄筋の位置及びかぶり厚測定等がある。コンクリート構造物の検査機器及び検査項目、コンクリート構造物診断の手法の例を**参考表-9.1.1**及び**参考表-9.1.2**に示す。

(2) 伸縮継手の補修

コンクリートの伸縮継目は、水密性の保持と伸縮量にみあった伸縮性の止水板を使用し、さらに表面部を目地材でシールしているものが多い。止水板の材質は、塩化ビニル樹脂製のものとゴム製のものとがあるが、より水密性のある非加硫ブチルゴムや水膨張性ゴムを組み合わせた施工例もある。

配水池の通水後に漏水がなくても経年劣化により止水板とコンクリートの緩み、地震、不同沈下による過大な変位等による止水板の抜け出し・き裂等により漏水が発生することも考えられる。配水池の水密性が確保できない場合には、その機能が損なわれることとなるため、早期に補修する必要がある。

(3) 不良コンクリートの補修

コンクリート表面のはく離、劣化等の損傷により部材の断面不足、鉄筋の保護の必要性が生じた場合は、不良コンクリートをはつり取り、新しいコンクリートなどで補修する。

参考表-9.1.1 コンクリート構造物の検査機器及び検査項目

検査内容	使用検査機器	検査目的
非破壊検査	1. 目視	クラック発生状況、鉄筋露出状況、鉄筋爆裂、エフロレッセンス流出状況、漏水状況、付属金物腐食状況、目地シーリング材劣化状況、損傷状況、塗膜劣化状況等
	2. テストハンマによる打診 (非破壊検査)	モルタル、タイル等外装仕上げ材の剥離
	3. 超音波測定装置	クラック深さ測定、内部空隙、ジャンカの検出
	4. 赤外線映像装置	タイル、モルタル等外装仕上げ材の浮き部及び漏水調査
	5. 望遠鏡ビデオ装置	遠距離からクラック鉄筋露出状況、鉄筋爆裂、エフロレッセンス流出状況、漏水発生状況、付属金物腐食状況、目地シーリング材劣化状況、損傷状況、塗膜劣化状況等を調査
	6. R C レーダ	コンクリート内の鉄筋位置、かぶり厚さ、空洞検査
	7. 鉄筋深査器	コンクリート内の鉄筋位置、かぶり厚さ測定
	8. 鉄筋腐食計	コンクリート内の鉄筋腐食分布状況を測定
	9. 圧縮強度測定器 シュミットハンマ	コンクリートの圧縮強度を測定
微破壊検査	10. 中性化試験 1%フェノールフタレイン溶液	コンクリート中性化深さを測定 コンクリートを削孔し赤色反応の深さを測定
破壊検査	11. コアサンブラ	コンクリートの中性化深さ、圧縮強度、塩分含有量の測定 試験機又は化学分析器にかける
その他	12. エックス線撮影	P C 橋梁シース管内部のグラウト注入状況 鉄筋配筋状況及び空隙部検出

注) 検査機器によって能力及び精度が異なるので、使用する機器の能力及び精度を把握しておく必要がある。

参考表-9.1.2 コンクリート構造物の劣化測定方法(コンクリート構造物診断の手法)

	調査項目	調査目的	調査方法	備考
1 躯体 の 調 査	①コンクリートの圧縮強度測定	コンクリートの圧縮強度は、構造物の耐久性能との間に相関性が認められることから、耐久性能評価の指標となる。	1) コア採取(破壊試験)圧縮強度・静弾性係数 JIS A 1108 JSCE-G502 2) 反発強度法(非破壊試験) 代表的なものとしてシュミットハンマー法	1) コアの高さが直径の2倍より小さい場合は、補正係数を用いること。 2) おおよそ 10~60KN/mm ² が適応可能範囲とされている。表層部の劣化が認められ、組織が脆弱化を起している場合は、適応不可
	②鉄筋のかぶり厚さ調査	鉄筋かぶりを測定し、中性化、クラック深さから鉄筋腐食の可能性を推定する。 また、施工状況を推測する一判断材料として用いる。	1) 電磁誘導法 2) 電磁波レーダー法 3) X線透過撮影法	はつり等により精度を確認
	③クラック深さ測定	躯体の発生しているクラックの深さを測定し、鉄筋の埋設深さと合わせて、鉄筋腐食の可能性を推定する。	1) 超音波測定	はつり等により精度を確認
	④ジャンカ、空洞調査	コンクリート打設時に生じた躯体内部のジャンカや空隙を検出し、施工状況を把握する。 かぶりコンクリート欠陥による中性化確認する。	1) 磁誘導法 2) 電磁波レーダー法 3) X線透過撮影法	
	⑤中性化測定	鉄筋の不働体皮膜の破壊・発錆が生じ、これによりかぶりコンクリートのひび割れ・剥離・剥落といった問題が生じることから、これらを防ぐため劣化予測の観点から、測定を行う。	1) フェノールフタレイン法 ・小径コア採取法 ・はつり法 ・ドリル法 2) 示差熱重量分析による方法	中性化残り深さ腐食可能性 0mm 未満大 0~10mm やや大 10~30mm 軽微 30mm 以上 なし
	⑥塩分含有量調査	海砂等による内在塩分や、海水飛沫や融雪融氷材の(飛沫等) 塩分によりどの程度影響を受けているかを測定する。	1) 電気化学的方法 ・電位差滴定法 ・イオン電極法等 2) 吸光度法 ・チオシアン酸第二水銀法 ・クロム酸銀法	微破壊による化学分析
	⑦アルカリシリカ反応調査	アルカリシリカ反応により発生するクラックは、表面付近に発生する巨視的クラックと、内部に発生する微視的クラックに大別される。 前者は、鉄筋腐食に影響を及ぼし、後者は構造物の靱性に影響を及ぼすことから、構造物の耐久性を評価するため、調査を行う。	1) 目視観察 ・ひび割れ発生状況確認 2) 地計測 ・ひび割れ幅の進展 ・膨張量・変位量 3) コア試験 ・力学試験 ・アルカリシリカゲルの測定 ・残存膨張量の測定	1) 拘束方向・亀甲状、部材厚を割る方向、変位、変形、変色、段差、ポップアウト 2) コンタクトゲージ法・変位計 3) 圧縮強度・弾性係数等 ・化学成分分析、酢酸ウラニル蛍光法 ・UCH-DD 2法、カナダ法、デンマーク法
	⑧鉄筋の腐食状況調査	コンクリート中の鉄筋の腐食の可能性を測定する。	1) 自然電位法	-350mv≧E 腐食しやすさ大 -250mv≧E>-350mv やや大 -150mv≧E>-250mv 軽微 E>-150mv なし
2 外 装	①壁面のクラック、鉄筋露出および汚れ付着の分析調査	構造物の劣化診断で最も一般的な項目であり、劣化現象となって現れた現状を観察することにより、構造物の現時点の劣化度を総合的に評価する。	1) 目視調査 2) 望遠ビデオシステム	
	②外壁仕上げ材の付着強度調査	躯体の保護と美装性という2つの機能をもった外装仕上げ材の劣化度を付着強度の点から評価する。	1) 拉研式引張試験	微破壊試験
	③外壁の浮き調査	モルタルやタイル仕上げが施されている外壁の浮き部を調査し、脱落危険箇所を把握するとともに樹脂注入の必要面積を検出する。	1) 打診調査 2) 赤外線映像装置	赤外線の場合測定条件が必要
3 屋 上 防 水	①屋上防水シートの劣化状況調査	劣化状況を把握し、部分補修・取替え時期を決定	1) 目視調査 2) サンプリングによる引張りテスト	歩行タイプ(保護層のない場合) 摘要

(4) 配水池の内・外面防水

配水池の内面防水は、水道水や塩素イオンによってコンクリート表面に発生する中性化や表面劣化を抑止するために行う。しかし、防水塗膜の劣化進行度は、塗装材の種類・施工精度などにより左右される。塗膜の劣化状況には、ふくれ・割れ・はく離等の症状が現れるが、日常点検において塗膜の状況を調査し記録・保存する。

防水仕様は、防水モルタル・無機質浸透性塗布剤・エマルジョン系エポキシを経て無溶剤型エポキシによる塗膜防水へと変わってきた。内面防水の補修は、使用されている防水剤の特性に応じて計画的に行う。

また、外面防水補修は、塗装の劣化度の目視や打診等の調査により補修する。

(5) アルカリ骨材反応(ASR) による影響

アルカリ骨材反応によるクラックは、外面的には部材拘束の方向と平行、部材厚を割る方向、拘束が小さい場合は亀甲状となって現れる。いずれも貫通性はなく、表面から数センチの深さで、表面幅が広く、下部に段差があるのが特徴である。

アルカリ骨材反応の影響を受けた構造物は、定期的に点検しクラック等の変状を確認しながら維持管理を行う。

3) 漏水調査

配水池からの漏水は、浄水の損失となるばかりでなく、周辺地下水位の状況によっては、外部からの汚水の浸入を招く。そのため、定期的な漏水調査に加え、地震、風水害の直後においても漏水調査を行う必要がある。漏水調査の方法としては、配水池を満水にして、流入及び流出弁を閉め、水位の降下を調査する方法がある。

4) 付属設備の点検整備

配水池には、流入管、流出管、排水管、バイパス管及び連絡管等や、バルブ類が設置されている。その中で緊急遮断弁など常時使用しないバルブも多くあり、定期的に点検し故障したバルブは直ちに修理する。また、逆止弁を設置している場合についても、定期的に作動状況を確認する。

5) 計測器、警報装置の点検整備

水位計、警報装置、自動運転装置等は、定められた作動確認項目を基準により点検・整備する。流量計は、定期的に精度を点検し、常に正確な流量を指示するように校正する。

3. 汚染防止及び安全対策

配水池は、水質の安全保持のため、汚染防止に留意する。

1) 雨水などの流入防止

配水池が、豪雨などにより冠水するおそれがある場所では、堤防などにより保護することが必要

となる。

また、越流管、人孔、監視廊の入口、検水口、換気装置、水位計及び排水管等は外部から塵芥、雨水、汚水等が入らないように保護する。

2) 立入り制限

構内には一般の人が無断で立ち入らないように周囲に柵を設置し、入口部には構内の注意事項などを表示する。

また、人孔、監視廊のように外部から人の出入りができる場所は、係員以外の部外者がみだりに出入りできないように、常に施錠しておく。

3) 排水の整備

雨水など場内に滞水しないように排水設備を管理する。便所などが設置されている場合は、汚水が漏れない構造とし適切に管理する。

4. 洗浄及び消毒

配水池の洗浄及び消毒は、7.9.3 水道水の塩素消毒を参照とする。

9.3.3 配水塔・高架タンク

1. 運転、管理

配水塔・高架タンクの運転、管理は、9.3.2の1. 運転・管理を参照とする。

2. 点検・整備

鋼製の配水塔、高架タンクの塗装は、本体と支脚部などを定期的に点検し、状況に応じて外面は3～5年ごとに実施する。内面の塗装作業に当たっては、足場の安全及び有機溶剤による中毒などの事故防止に十分注意する。

9.3.4 調整池（解説省略）

9.4 送水ポンプ場、配水ポンプ場及び増圧ポンプ場

9.4.1 総則

ポンプ場は、機械・電気設備、計装設備、土木、建築物の複合施設から構成され、集中管理方式、自動運転方式が採用される。ポンプ場の維持管理に当たっては、その構造、運転方法及び管理方法を熟知し、定期的に保守点検を行い事故防止に努める。

ポンプ施設を遠方監視制御装置を使用して無人運転する場合、二回線受電方式、あるいは非常用自家発電設備等を設置し、遠方監視制御装置や計装設備に対しては、直流電源装置などの停電対策

ョン) や送水不能といった障害が発生することがある。定格以上の水量で運転する場合は、吸込圧力や運転音・振動に注意する。これは水が-10.33m 以下の負圧になると、水に溶け込んでいる空気が水から分離して気泡が発生する時に起こる現象(水柱分離) で、発生した気泡が下流の高圧域で潰されて再び水にとけ込むときに、ポンプや制御弁で衝撃音が発生する。

この現象が長期間続くと局部的に孔食が進み、羽根車の損傷やポンプ・弁直後の配管に穴が開くこともある。

(4) ポンプの交互運転

ポンプは、いつでも運転できるように予備ポンプを含めて交互運転し、特定のポンプを長期間休止させないようにする。特に、水中ポンプの場合は、故障すると直に分解修理を要するため、短期間で交互運転を行う。

2) 測定・記録

(1) 水位

ポンプ井の水位は、水位計を設置し連続測定又は定時測定し記録する。

(2) 水圧

ポンプ井の水位の異常、ポンプの故障、送水管路の異常等を監視するため、送水ポンプの吸込・吐出圧力は、連続測定又は定時測定し記録する。また、水圧の異常発生に備え、警報装置を設置する。

(3) 水量

送水ポンプには、流量計を設置し連続測定又は定時測定し記録する。

(4) 電圧・電流・電力

主要機器は、電圧、電流及び温度を連続測定又は定時測定し記録する。

また、設備の使用電力量の測定によって、送水原単位を計算・記録し効率的な運転を維持することも必要である。

1) 点検・整備

(1) 点検・整備資料

点検・整備資料は、点検表などに基づいて整理するとともに的確に分析を行い、事故防止のために有効に利用する。

送水ポンプ場の点検表の一例を表-9.4.1、表-9.4.2 に示す。

表-9.4.1 送水ポンプ場の日常点検表例

														課長		主幹		課長補佐		係長		主任		点検者				
〇〇ポンプ場点検表																												
平成 年 月 日 曜日 時 分 天候																												
配電盤	動力積算計		量水器（送水）		量水器（配水）				送水流量		配水流量		電流計 1 号		＃ 2 号		＃ 3 号		＃ 4 号									
					m ³				m ³ /H		m ³ /H		A		A		A		A									
	電圧		電力		電流		力率		周波数		吸込圧力		吐出圧力		時間計 1 号		＃ 2 号		＃ 3 号		＃ 4 号							
	一次	二次			一次	二次																						
	3E リレー				CT				コンデンサ				換気扇		フィルタ		MgSw 1 号											
	1 号	2 号	3 号	4 号	1 号	2 号	3 号	4 号	1 号	2 号	3 号	4 号					M	Y	△	M	Y	△	M	Y	△	M	Y	△
ポンプ・モータ		圧力計		真空計		P 軸受		M 軸受		P 異音		M 異音		グラン漏水		カップリング		バッテリー	計装				エンジン					
	1 号																		電圧					電圧				
	2 号																											
	3 号																											
	4 号																			液					液			
配水池	水位計		フロート		井戸	水位計		フロート		テレビモニターテスト		PH 値		残塩		タンク液位		設定値		倍率		月末分	(配水池) 電灯					
																							当					
	m													mg/ l									前					
当日分	送水量		電力値		運転時間	1 号		2 号		3 号		4 号		月末分	場内量水器					電灯積算計								
															当					当								
	m ³		kWH												前					前								

測定日年月日

表-9.4.2 送水ポンプ場の送水ポンプ性能測定記録表例

担当

[illegible]

(現場試験用)

(2) ポンプ井

ポンプ井設備のうち、床面上にある設備は点検が容易であるが、床面下又は水中にある設備は一般に点検が困難である。このためポンプ井は必要に応じて空にして、異常の有無を点検するとともに清掃を行う。

点検では、ポンプ井内の異物の有無、本体の異常、吸込側水位計の機能点検及びゼロ点調整等を行う。立軸ポンプの場合は、ポンプ本体外部の点検を、横軸ポンプの場合は、吸込管及び支持金具の腐食状況など設備の内容に応じて行う。

(3) ポンプ室の点検

a) 屋根の防水

屋根からの雨漏りは、電気設備に重故障を生じさせる原因となるため、定期的に屋根防水の異常を点検し、雨漏りのおそれがあるときは直ちに修理する。

b) 室内の換気

ポンプ室には、換気装置を設置し、夏季には室内温度が 35～40℃以下となるようにする。また、必要に応じて空調機を設置し、遠隔運転装置などの機器の保護に適した温度設定をする。

2) 補修

ポンプ井の修理は短時間で施工できるよう、事前に作業の順序、方法等について十分検討しておく。

また、ポンプ井は分割が可能な構造とし、吸込管の切り替えなどによって通常運転が継続できる配管にしておく。

なお、金属部分は、必要に応じてステンレスなどの耐腐食性のある材料に交換する。

3) 寒冷地対策

(1) 凍結防止

凍結のおそれのあるポンプ室は断熱構造とし、室温を 5℃以下に下げないように加温設備を設ける。

3. 事故対策

1) ポンプ場の異常と対策

(1) 異常の発見

異常時には、一つの原因により複数の異常警報表示が出ることもあるため、的確な判断が必要である。計器の指示と異常状態との関係の一例を表-9.4.3 に示す。

表-9.4.3 計器の指示と異常状態の関係

計器 現象	水圧計	流量計	配水池 水位計	処 置
管路の破裂	異常低下	増加	低下	ポンプは即座に停止 配水池流入弁閉止
ポンプの故障	異常低下	減少	増加	予備ポンプに切り替える
配水池越流	変化なし	変化なし	異常上昇	即座に停止
逆止弁故障	停電時ポンプ逆転			手動で吐出し弁全閉

注) 一般に水位計の変化は遅いことに注意

(2) 異常状態と対策

異常の場合は、速やかに現場の状態を確認し、臨機の処置をとるとともに、必要に応じて関係者に連絡する。また、自動運転機器や制御回路の故障に備え、予備機器や手動運転等への切り替えが迅速かつ正確に行えるよう、操作手順等を作成し、運転員に教育・訓練する。

なお、修理に専門的な技術や緊急性を要する場合に備えて、メーカへの委託方法や最小限の予備品の確保についても配慮する。

2) 停電時の処理

落雷などによる停電に備え、二回線受電又は非常用自家発電設備を設置し、迅速に切り替えられる体制を整備するとともに、配電の二系統化についても考慮する。

(1) 復旧時間の確認

停電した場合、速やかに電力会社に連絡し停電時間、原因、復旧時刻の見込等を確認し、関係者に連絡するとともに、復電後直ちに運転できるように準備する。

(2) 運転再開時の注意

復電後運転を再開する際には、徐々に水量を増やし空気弁から空気を十分排気し、管路に悪影響を与えないようにする。

また、ポンプの送水量と圧力及び電流値等をチェックし、平常運転時と変化がないことを確認する。

(3) 予備動力への切り替え

予備動力設備があるポンプ場では、停電時には迅速に予備動力に切り替えて運転する。

予備動力設備は、月 1 回程度試運転を行ない、また、燃料タンクの貯留量を確認し、停電時に確実に作動するよう整備する。

3) 災害対策

(1) 予防措置

ポンプ室の建物、電動機及び電気機器等の設備は、浸水の被害を防ぐため、平素から予防措置を講じる。

(2) 被害を受けたときの対応措置

被災を前提とした指揮系統、非常呼出しの指令及び方法、広報、応急給水、復旧作業の手順、連絡体制等の応急復旧対策計画を策定する。

4. 省エネルギー対策

地球温暖化を防止するため、省エネルギー対策が実施されており、送水ポンプ場についても、環境負荷の少ない運転管理が求められている。

送水ポンプ場の消費電力量の大部分を送水ポンプが占めており、ポンプ系の電力量削減対策が最も有効である。

1) 運転方法の改善

ポンプは、吐出弁を絞って運転するとバルブ損失が大きくなるため、吐出弁を全開にした運転が良い。また、配水池への送水系統が複数ある場合には、原単位が有利な系統を選択して運転する。

2) 設備機器の改良

一般にポンプ仕様は、計画・設計・製作の各段階で余裕を持たせている。稼動中のポンプ能力が過大な場合は、羽根車外径をカットし、低流量で運転することによって管路損失が小さくなりポンプ動力が減少する。

5. 騒音及び振動対策

騒音発生源であるポンプ・電動機の運転中の合成騒音は機側 1 m で小形ポンプ 75dB 以下、大型ポンプで 80dB 以下、屋外変圧器の騒音は 50dB 以下にする。

特に、夜間は、起動・停止時の騒音、吐出弁の絞りすぎによる騒音及びポンプのキャビテーションによる騒音の防止に努める。

1) 防音・防振方法

ポンプ・電動機・電力設備から発生する騒音・振動により付近住民に迷惑を及ぼすことがある。ポンプ場に騒音防止の設備の設置を検討するときは、事前に騒音・振動の測定を行う。

敷地が狭く、距離減衰が図れない場合で、境界の騒音値を許容限度以下とするためには、内壁を吸音壁にして空気伝播音を遮断するなどの対策を講じる(図-9.4.5 参照)。そのほかに、消音ボックス、防振ベッドの採用、低騒音の機器への取替え等によって有効な対策を講じる。

なお、ポンプ脈動圧による騒音が大きい場合は、低脈動圧ポンプに改良するか、又は脈動圧緩和

措置を講じるとよい。しかし、既設の改良は困難なことが多いため、建設時に十分な対策を講じておく。

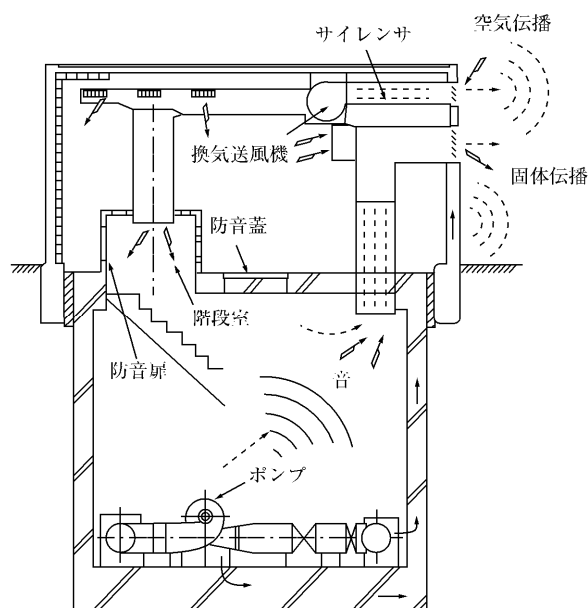


図-9.4.5 騒音の伝播経路説明図

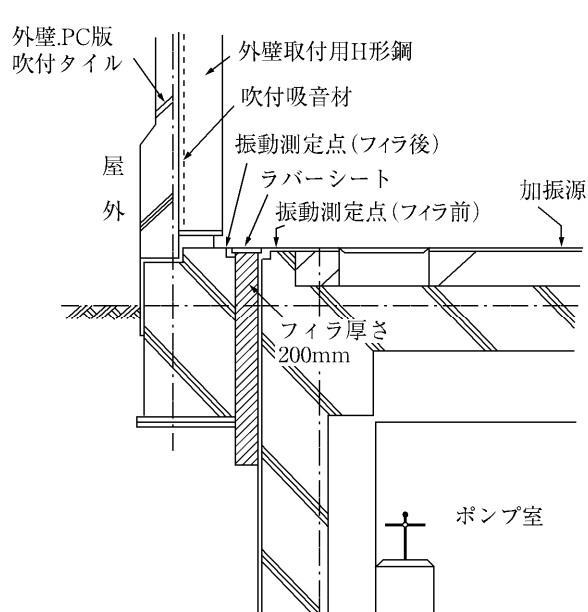


図-9.4.9 固体伝播音対策

ポンプ、電動機の振動及びポンプ脈動圧は、基礎台、床、壁、管体等を伝わり個体伝播音となり外部に拡散するため、基礎台と床、床と建物及び管の建物貫通部を完全に絶縁することが効果的である（図-9.4.9 参照）。

2) 配管上の対策

管内の空気がポンプ脈動圧を増幅し、管路より騒音が生じることがあるため管の埋設深さは、1 m 以上とする。また空気だまりが想定される箇所には空気弁を設ける。

3) 換気

建物内に設置する盤類、電動機及び機械類からの発熱により室温が上昇するため、必要に応じて送風機など換気装置を設置する。なお、電動機を内冷式又は水冷式にすることにより換気量は大幅に減量できる。

6. 汚染防止及び安全対策

1) ポンプ井の汚染防止

ポンプ井に漏水又は浸水のある場合は、直ちに修理してポンプ井の消毒を行う。

2) ポンプ室の汚染防止

(1) 室内の整理

ポンプ室内の人孔及び吸込管周囲の床は、特に汚染防止に努め、ポンプの周囲には排水溝を設けるなど常に清潔にする。

(2) 虫、小動物の侵入防止

ポンプ室内に虫や小動物が侵入し、機器類に障害を与えることがある。このため、開口部及び窓等に防虫網を設け、また扉を開放しないようにする。

(3) 外部からの浸水

ポンプ室では、状況に応じて水防用堤防、排水溝等を設ける。また、人孔、吸込管周囲の床からポンプ井が浸水しないように水密を保持する。

なお、浸水に対しては十分なポンプ排水設備などを設置しておく。

3) 安全対策

自然災害による事故だけでなく、テロなどあらゆる事態を想定した対策を講じることが重要である。職員以外の立入禁止、各出入口の厳重な施錠、監視警報装置の設置等により安全対策の向上を図る。

9.4.3 配水ポンプ場

1. 運転・管理

配水ポンプは、時間的に大きく変動する配水量に対応して、配水ポンプの運転台数や吐出圧力制御を行う。運転に当たっては、時間最大配水量だけではなく、特に深夜の時間最小配水量は極端に小さくなることが多いので注意する。

1) 運転及び監視

(1) 制御方式

配水ポンプの制御方式には、吐出圧力一定制御、末端圧力一定制御、プログラム制御等があるが、流量調節を頻繁に行う必要があるため、吸込水位又は吸込圧力、吐出圧力、配水流量等の変化に常に注意して、適切に制御・運転・監視する。

(2) 小配水量に対する大容量ポンプの運転対策

配水ポンプ場では、将来計画に基づく容量のポンプを設置し、当初は小吐出量で使うことができる。この場合、流量制御方式は、制御性、騒音・振動、経済性等を考慮して決定する。

短期間であれば、固定オリフィスによる絞り運転又はバルブ開度制御がよい。しかし、バルブ開度制御の場合は弁座の損傷が早いので、耐キャビテーション性の高い高性能形バタフライ弁、コーン弁、スリーブ弁等を使用するか、バルブを複数台使用し制御する。バルブは絞り運転をすると故障の原因となりやすいので、予備品を用意しておく。

長期間であれば運転効率も考慮して、ポンプの羽根車をカットするか、回転数制御などの方法により、低揚程にする方法が有効である。回転数制御を行う場合は、ノイズによる電波障害の発生が

予測されることから、事前調査とその対策が必要である。

2) 測定・記録

(1) 水圧

配水ポンプは、その制御方式に応じて集合管吐出圧、配水管末端圧等を測定するための圧力計を設置し、連続測定、あるいは定時測定をして記録する。

また、ポンプの運転状態を監視するために、吸込、吐出水圧は連続測定又は定時測定し記録する。

(2) 水量

配水量は、配水ポンプの流量調整と配水計画を行うために必要であり、流量計を設置し瞬時及び積算流量を指示・記録、又は連続測定や定時測定結果を記録する。

9.4.4 増圧ポンプ場

配水区域の不足圧力を補うために、管路に設置した増圧ポンプ場の運転中の吸込管水圧は、キャビテーションの発生を防止するため 0.15MPa 以上とする。増圧ポンプ場については、9.4.2 送水ポンプ場を参照とする。

9.5 送・配水管

9.5.1 総則

送・配水管は、浄水の安全性を確保し、安定的に需要者に輸送するための施設である。そのほとんどの施設は地中に埋設されており目視ができないために、維持管理が困難である。

したがって、管路の状態や機能などの情報収集を行い、管路の更新や改良を適切に行う必要がある。

膨大な管路情報を的確に把握し、適切に活用するためには、給水及び配水などの情報を一元管理することが重要である。このことにより、事故などに対する迅速な対応や、管内の水質保持に対してきめ細かな維持管理が可能となる。

収集した情報をもとに管路診断を行うことによって、その機能を評価し、機能低下がある場合には、震災対策などを考慮して適宜更新することが重要である。

9.5.2 管路情報の把握

管路情報は、管路診断に不可欠であり、更新計画に反映される。また、水量・水圧・水質の情報は管路の維持管理にも活用できる。正確な情報を計画的かつ体系的に収集・整理し、検索や補正・追加が容易にできるように管理することによって、災害発生時の早期復旧が可能となる。

1. 管路情報の種類

管路情報には、管体、埋設環境、管路水理・水質、事故、苦情、社会的情報等がある。将来の計画的、効率的な水運用に役立てるためには、情報収集のチェックリストの作成、収集データの台帳化及びファイリング化が必要である。管路情報の種類を表-9.5.1に示す。

表-9.5.1 管路情報の種類

分類	内 容
管体情報	①布設年度 ②管種(継手形式、内面ライニングの有無及び種類、現場溶接法、外面塗覆装の種類、内面塗装の種類) ③管厚 ④口径及び呼び径 ⑤延長 ⑥使用場所 ⑦管路番号 ⑧管路附属施設(仕切弁、空気弁、圧力調整弁、流量調整弁、消火栓他) ⑨ポリエチレンスリーブの有無 ⑩電気防食の有無 ⑪工事履歴(更生工法の種類と施工年度) ⑫管路状況(腐食及び中性化状況、外面損傷状況、管体強度、錆こぶによる閉塞状況、錆の性状、内面塗装劣化状況、継手状況、ボルトの腐食状況) ⑬工事施工者
埋設環境情報	①土被り ②舗装仕様 ③占用種類(道路、河川等) ④交通量(路面荷重) ⑤土質(埋設地盤の物理的特性、土壌の腐食性、不同沈下の有無) ⑥地下水位 ⑦近接する他事業者の埋設物の有無 ⑧迷走電流の有無
管路水理・水質情報	①水量、水圧、水質 ②流向 ③流速係数
事故情報	①発生年月日 ②原因 ③発生箇所 ④内容(漏水状況等) ⑤修理方法 ⑥事故の影響
苦情情報	①発生年月日 ②原因 ③発生箇所 ④苦情内容 ⑤対応方法
社会的情報有無	①給水戸数(人口) ②使用水量 ③市街化状況 ④用水型施設の有無 ⑤重要施設の有無

2. 管路情報の管理

管路情報は、工事完成図、給水台帳、事故記録、他企業関連の資料、現地調査等により収集する。収集した情報の管理方法には、管理図面、台帳、マッピングシステムがある。これらの方法については、9.8 情報の管理を参照とする。

9.5.3 図面等の管理

9.8.2 図面管理を参照とする。

9.5.4 管路診断と評価

1. 管路診断の目的

送・配水管路は、経年劣化などによりその機能や能力が低下し更新が必要となる。管路更新を効率的かつ効果的に行うためには、送・配水管路の強度や耐久性等の状況を診断することが不可欠である。適切な時期に機能診断を実施し、診断に基づく予防保全としての更新・更生を実施する。このことによって管路機能の維持と需要者へのサービスの向上を図る。

2. 管路診断の種類

管路の診断方法は、間接診断と直接診断に分類される。

1) 間接診断

間接診断は、日常の維持管理業務によって得られる苦情、事故とその修理記録、水量・水圧・水質に関する記録等を基に管の機能低下とその要因を解析し、将来の変化を予測する方法である。間接診断には次のようなものがある。

① 事故率による診断

診断区間の漏水や破損事故全ての事故件数を管路延長と使用年数で除した値(他企業工事に起因する事故は除く)で診断する。铸铁管の使用年数と事故発生回数の例を図-9.5.1に示す。

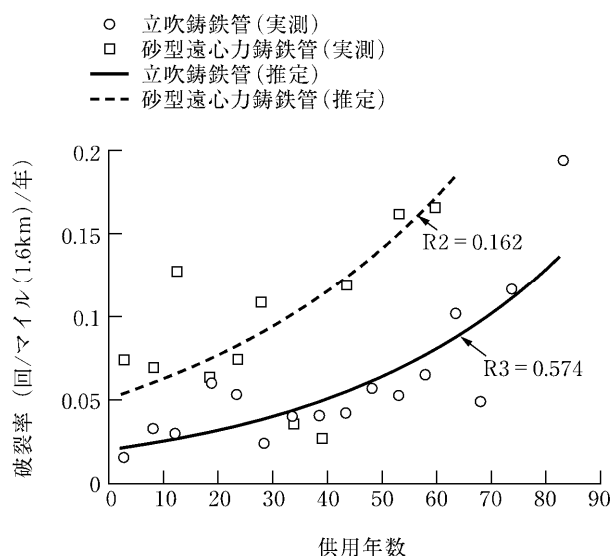


図-9.5.1 铸铁管の使用年数と事故発生回数 (ニューヨーク州ビンガムトン市)

② 使用年数による定性的診断

铸铁管の使用年数などによる老朽度ランクの例を表-9.5.2に示す。

表-9.5.2 铸铁管の使用年数等による老朽度ランク

主要 項目 ランク	モルタル ライニング の有無	使用年数 c (年)	過去の事故歴	外部要因	評 価	対 策
I	無	$c \geq 40$	・大規模事故 ・事故件数多	危険性 大	事故の 可能性 大	最優先に 更新
II	—	$40 > c \geq 30$	・中規模事故 ・事故件数中	危険性 中	事故の 可能性 中	優先的に 更新
III	—	$30 > c$	・小規模事故 ・事故件数少	危険性 小	事故の 可能性 小	可能なら 更新

(铸铁管・鋼管・硬質塩化ビニル管診断手法の開発調査報告書水道管路技術センター)

③ 苦情率による診断

診断区間の出水不良、赤水、水圧不足等の苦情件数を管路延長と年数で除した値で診断する。

④ 漏水量による診断

⑤ 地震時の被害率による診断

診断区間の管路の被害件数を管路延長で除した値で診断する。

⑥ 総合・物理的評価による診断

事故率、使用年数、地震時の被害率等これまで得られた知見から総合・物理的に評価・診断する。

2) 直接診断

直接診断は、管路を直接調査して機能を測定・評価する方法で、最も信頼性の高い手法である。間接診断だけでは管路機能の劣化状況が判断できない場合は、次の項目について診断する。

- ① 管内面(錆、塗装、モルタルライニング)
- ② 管外面(塗装、腐食)
- ③ 継手(ボルト・ナット、漏水の有無、胴付け寸法)
- ④ 管体(残存管厚)
- ⑤ 通水断面積
- ⑥ 周辺土壌及び地下水の水質
- ⑦ 管内水(水圧、水質)

診断項目と調査測定方法を表-9.5.3、図 9.5.2 に示す。また、調査項目の老朽度の評価例を以下に示す。

表-9.5.3 診断項目と調査・測定方法

診断項目	調査・測定方法
管内面	消火栓などからカメラを挿入し調査 管内自走ロボットによる調査 管を切断して調査
管外面	腐食深さをデプスゲージなどで測定 管厚測定(γ線による測定、超音波による測定、過電流を測定)
継手	ボルト・ナットの腐食状況調査 堀上管調査・測定(水密性の調査、継手の拔出し量測定)
管体	テストピースによる強度測定、化学組成調査、腐食状況調査
通水断面	X線照射による測定、γ線照射による測定
周辺土壌及び地下水の水質	土壌のN値の測定、圧縮試験、締固め試験、密度試験、ANSIの土壌評価基準、地下水のPH値の測定、含有物質の調査
管内水	PH値・濁度・残留塩素濃度の測定、水圧の測定

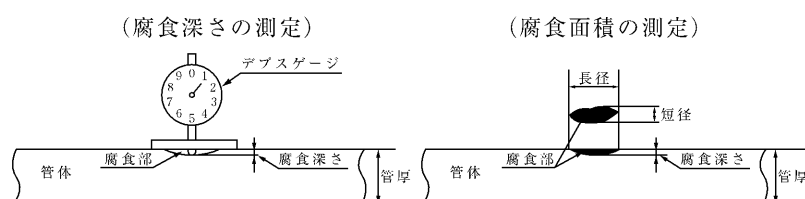


図-9.5.2 腐食深さ及び腐食面積の測定方法

(1) 鋳鉄管の腐食深さによる老朽度

鋳鉄管を外面から測定し、腐食部の深さにより老朽度を評価する。鋳鉄管の管体の老朽度ランクの診断基準及びその対策を表-9.5.4に示す。

表-9.5.4 鋳鉄管（含むダクタイル鋳鉄管）の管体の老朽度ランクの診断基準及びその対策

老朽度 ランク	定 義	対 策
I	貫通腐食した状態 腐食深さ > (規定管厚－管厚許容差 ^{注1)})	基本的に残管厚が保障されないため、即時更新するなどの緊急対策が必要である。
II	設計安全率が1.0未満にある状態 (規定管厚－許容値) ≥ 腐食深さ > {規定管厚－許容値－正味管厚(安全率1.0 ^{注2)} }	静水圧、水撃圧、外荷重による土圧に対し1.0の安全率が保障されないため、早急に更新する必要がある。
III	設計安全率が1.0以上、2.0～2.5未満にある状態 {規定管厚－許容値－正味管厚(安全率1.0 ^{注2)} } ≥ 腐食深さ > {規定管厚－許容値－正味管厚(安全率1.0 ^{注3)} }	静水圧に対し2.5、水撃圧、外荷重による土圧に対し2.0の安全率が保障されないため、更に診断地点を増やすなど詳細かつ総合的な診断を行う。また、管路によっては重要度を勘案して更新計画を立案する。
IV	設計安全率は2.0～2.5以上あるが、腐食深さの腐食代の2.0mmを超えた状態 {規定管厚－許容値－正味管厚(安全率1.0 ^{注3)} } ≥ 腐食深さ > {腐食代(2.0mm)}	腐食の進行が予測されるため、このランクの継続期間約10年以内に再診断を行う。
V	腐食深さは腐食代の2.0mmに対し余裕がある状態 腐食代(2.0mm) ≥ 腐食深さ	腐食は腐食代(20mm) に対して余裕がある状態

注1) : 規格管厚が10mm以下の場合には1.0mm、10mmを超える場合はその10%。

注2) : 安全率として、静水圧、水撃圧、土圧及び輪荷重に対し、1.0を採用した時の計算管厚。

注3) : 安全率として、静水圧に対し2.5、水撃圧、土圧及び輪荷重に対し2.0を採用した時の計算荷重。

(2) 鋼管外面の腐食状況による老朽度

塗覆装鋼管外面の損傷部や劣化部の腐食によって破孔漏水が生じるまでの期間を算定し、老朽度を評価する。なお、破孔漏水が生じるまでの期間の算定は次式による。

$$\text{最大侵食度 (CRm)} = \frac{\text{最大腐食深さ (mm)}}{\text{経過年数 (年)}} \quad (\text{mm/年})$$

$$\text{破孔までの期間 (y)} = \frac{\text{元の管厚 (mm)} - \text{最大腐食深さ (mm)}}{\text{最大侵食度 (mm/年)}} \quad (\text{年})$$

塗覆装鋼管の老朽度ランクを表-9.5.5に示す。

表-9.5.5 塗覆装鋼管の老朽度ランク

老朽度ランク	破孔までの期間 y (年)	評 価
I	$y \leq 5$	対策が必要
II	$5 < y \leq 10$	重点注意路線
III	$10 < y$	注意路線

(3) ボルト・ナットの腐食状況による老朽度

ボルト・ナットの腐食状況を測定し、継手部に対する老朽度を評価する。ボルトの老朽度ランクの判断例を図-9.5.3に、老朽度ランクの診断基準を表-9.5.6に示す。

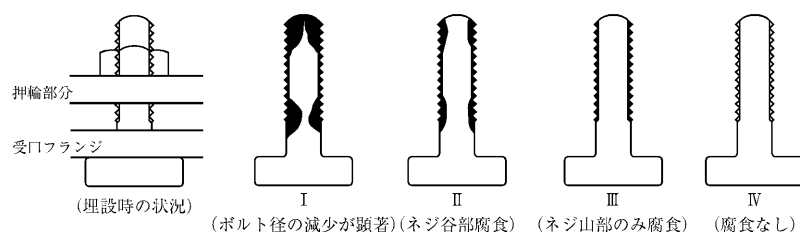


図-9.5.3 ボルトの老朽度ランクの判断例

表-9.5.6 ボルト・ナットの老朽度ランクの診断基準

老朽度ランク	定義	対策
I	ボルト径の減少が顕著またはナットが激しく腐食	管路更新を優先的に検討 ^{注1)}
II	ボルトのネジ谷部まで腐食またはナットの角が全体的に腐食	管路更新を優先的に検討 ^{注2)}
III	ボルトのネジ山部のみ腐食またはナットの角の一部が腐食	継続的な調査の実施
IV	腐食なし	定期的な調査の実施

注 1) : ボルト・ナットの腐食が激しい場合は、継ぎ手の止水性能が低下していると想定され、漏水事故等の発生があるため、管体も含めた調査・診断を行い、管路更新の検討が必要である。

注 2) : ボルト・ナットが腐食している場合は、管体も同様に腐食していることも想定されるので、管体も含めた調査・診断を行い管路更新の検討が必要である。

(管路調査委託報告書(福岡市水道局))

(4) 管厚測定による老朽度

管体をX線フィルムで撮影し、内面腐食が認められた位置を超音波板厚計で測定して管体の老朽度を評価する。鋼管の管厚測定例を図-9.5.4に、溶接部の測定結果を表-9.5.7に示す。

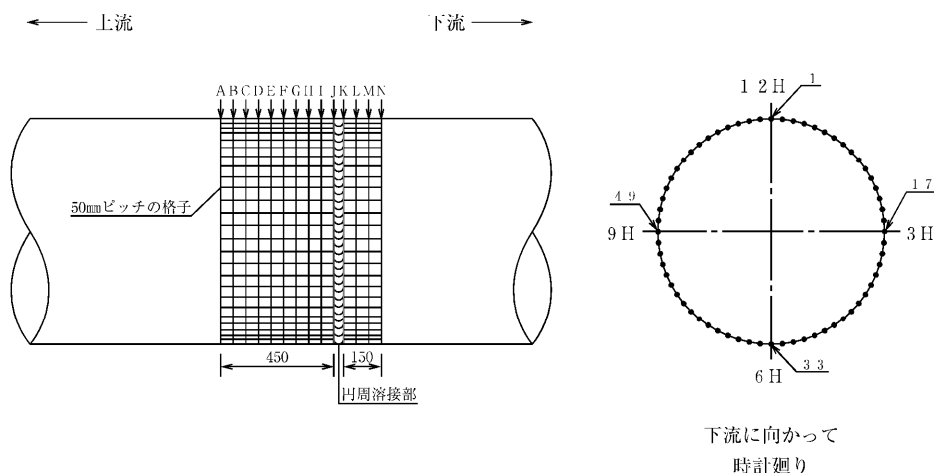


図-9.5.4 鋼管の管厚測定例 (50mm ピッチ)

表-9.5.7 溶接部の測定結果(50mm ピッチ)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	7.8	8.3	7.7	7.3	6.9	8.0	9.1	9.1	9.1	9.2	9.1	8.9	8.8	8.9
2	7.6	7.4	7.7	7.9	8.0	8.0	8.2	9.2	9.1	9.1	8.9	8.9	8.8	8.8
.						.								
.						.								
63	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	8.9	8.9	8.9	8.9
64	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	8.8	8.8	8.9	8.8

測定結果(測定 896 点)、最小値：6.9mm、最大値：9.2mm、平均値：9.0mm
(管路機能診断報告書(秋田市水道局))

3. 診断結果の評価

管路更新計画の策定に当たっては、診断結果を基に管路機能の現状と将来要求される水準の差を明確にして総合評価を行う。また、その際には次の項目についても検討する必要がある。

- ① 管路の重要度
- ② 地方自治体の施策及び水道ビジョンとの整合
- ③ 施工上の制約
- ④ 財政上の制約

9.5.5 管路の更新計画

送・配水管の大部分は道路下に埋設され、常に水圧や交通荷重等の影響を受けており、また、経年劣化や土壌腐食、電食等の危険にさらされている。

管路更新には、多額の費用と長期にわたる工事期間が必要となるため、管路の劣化状況などを基準として、地震対策を勘案した管路更新計画を策定し、計画的かつ継続的に管路を更新していくことが重要である。

このため、需要者に対し送・配水管路の現状や管路更新によりもたらされる効果について説明し、理解と協力を得ることが重要となる。

1. 管路更新の目的

管路更新は、経年化による漏水・破裂の予防、濁水防止、通水能力の回復等を目的として実施される。また、需要者サービス向上の観点から、残留塩素濃度の低減化、直結給水の拡大、耐震性の向上等を目的に実施されることが多くなっている。

2. 管路更新の手順

管路の更新は、9.5.4 管路診断と評価による診断結果をベースとし、これに水運用上の重要度、他企業埋設物との関連、道路占用・道路使用許可上の諸条件を考慮し、更新優先度を定量化して更新計画を策定する。図-9.5.5 にその手順を示す。

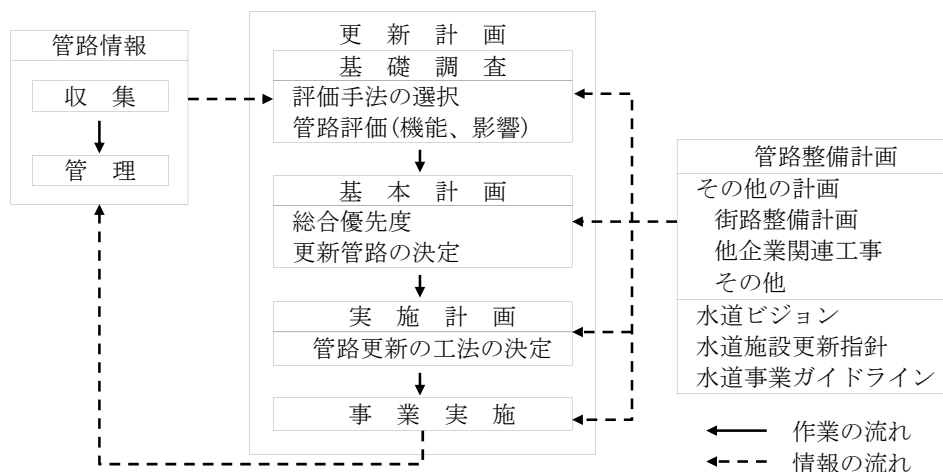


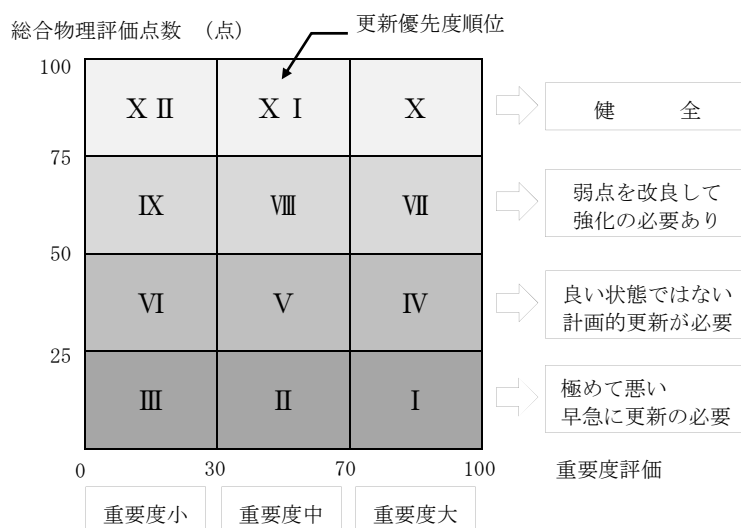
図-9.5.5 管路更新の体系

1) 基礎調査

基礎調査では、管路情報を基に管路の診断・評価を行う。その手法については、**9.5.2 管路情報の把握**、**9.5.4 管路診断と評価**を参照とする。管路評価は、機能評価、影響度評価の各過程を経て、基本計画における更新管路の優先度の決定根拠とする。

2) 基本計画

基本計画では、基礎調査結果に基づき、総合的更新優先度を決定する。総合的更新優先度は、機能評価や影響度評価により選定された更新対象管路の中から、事故時の影響度、さらに地震時の耐震性評価や各水道事業体の重点施策、更新目標を総合的に判断して決定する。総合的物理的評価による診断と管路の重要度から、更新優先度を決定する方法を図-9.5.6に示す。



注）数字が小さいほど優先度が高い。

図-9.5.6 管路更新優先度定量評価

3) 実施計画

実施計画では、工事に伴う断水方法、管路更新の工法、工事期間等を決定する。

(1) 管路更新の工法の選定

管路更新の工法は、「更新工法」と「更生工法」とに大別される。更新工法は、機能の低下した管を新しい管に取り替えて機能を向上させる工法である。一方、更生工法は、既設管の内面に安全な材料を被覆し、機能を暫定的に回復させる工法で、既設管の管体及び継手部の強度が、更生後相当の期間、使用に耐えられることが条件となる。管種としては、铸铁管、又は鋼管を対象に施行される。恒久的対策としては、布設替工法や既設管内布設工法による管路更新を行う必要がある。

工期の短縮化、工事による交通渋滞の回避、コスト縮減を目的として、既設管内布設工法などの非開削工法を選択する事例も増えている。管路更新方法に関する検討手順及び更新期間中の給水確保に関する検討手順を図-9.5.7、図-9.5.8に示す。

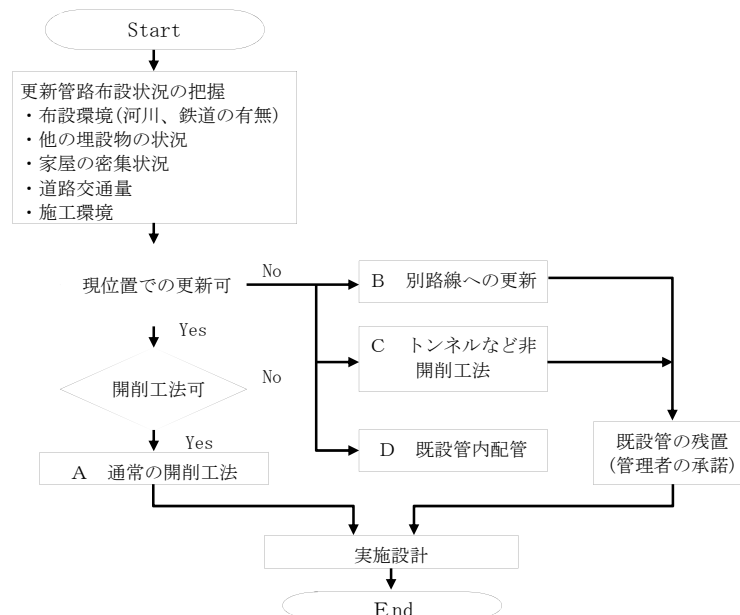


図-9.5.7 管路更新方法(工法)に関する検討手順

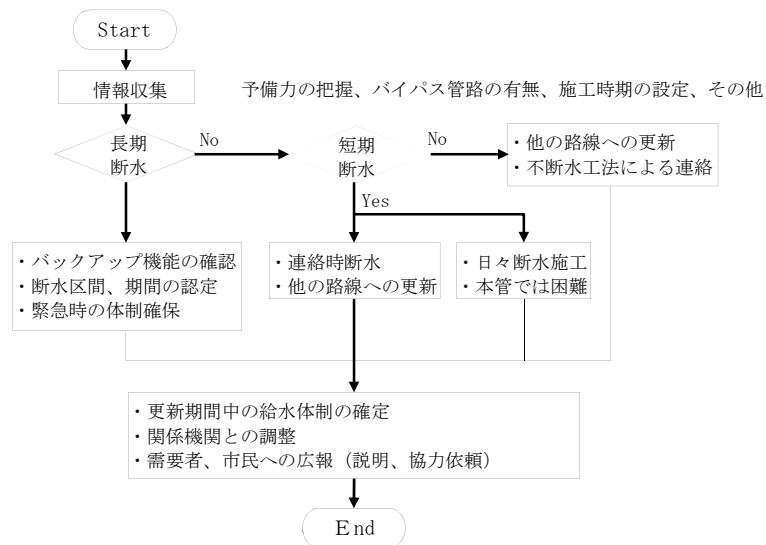


図-9.5.8 更新期間中の給水確保に関する検討手順

(2) 断水

工事に伴う断水は、時間・回数・影響戸数ができる限り少なくなるように施工方法を検討し、需要者への広報を適切に実施する。

a) 不断水工法の採用

不断水工法は、各種工法が開発されており、管路を断水することなく、分岐管の新設、仕切弁・バタフライ弁設置等の施工が可能であり、需要者への影響が少ない工法である。不断水工法の採用に当たっては断水工法と比較・検討する。

b) 仮配管

仮配管する場合は、最小口径として工費の節減に努め、内外圧や衝撃に耐え水質に影響を与えない管種を選定し、必要に応じ消火栓を設置する。

4) 事業実施の留意事項

(1) 地元説明

施工に先立ち施工方法、断水時間・範囲、交通規制、騒音・振動の軽減等について十分検討し、地元住民や事業場などへ説明を行う。

(2) 他工事との調整

他工事と競合する場合は、できる限り同時期に施工するように調整し計画を立てる。施工に際しては、埋設物が輻輳している場合が多いので、調査、立会い、試験掘り等を必ず行い、他の埋設物に損傷を与えないよう注意する。

(3) 管路情報の更新

更新工事が終了した後は、管路情報を速やかに更新し、維持管理に支障をきたさないようにする。

9.5.6 管の洗浄及び消毒、夾雑物の排除

1. 管の洗浄及び消毒

送・配水管の新設又は更新工事を行った場合には、管路の水密性、安全性を確認するため、水圧試験及び管の洗浄・消毒を行う。

また、工事を行わない管路であっても、行き止まり管路、あるいは管内面塗装の劣化や水質等の状況に応じて、定期的に管の洗浄を行う。

1) 管の洗浄

管の洗浄は、排水管や消火栓を利用するか、管末に排水器(蓋にバルブと消火栓口金を組み合わせたもの)などを取りつけて排水しながら行う。効果的に洗浄するためには、管内流速を 1.0m/s 以上とすることが必要である。管の洗浄は、洗浄排水に濁質が認められなくなるまで行う。

管の洗浄方法には、特殊ポリウレタン製のピッグを管内に入れ、圧力水でピッグとともに管内の異物を押し流す方法などもある。

2) 管の消毒

管の消毒は、洗浄排水を続けながら、上流端の消火栓、分水栓等の開口部から、プランジャポンプなどにより、管内の残留塩素が 10mg/L 程度になるように塩素水を注入する。排水の残留塩素が 10mg/L 程度となったら、塩素注入と排水を中止し、約 24 時間静置後、管内の残留塩素を測定し、残留塩素が 5 mg/L 以上となるまでこの洗浄作業を繰り返す。残留塩素が 5 mg/L 以上となった時点で、水道水の注入に切り替えて排水を再開する。

排水の残留塩素が低下し、水道水と同程度になった時点で、濁度、臭気、pH 値等を測定し、これらの測定値が水質基準に適合すれば使用を開始する。

既設管と連絡する場合などで、10mg/L 残留塩素含有水を充填できない場合は、連絡した既設管から、新設管路の管内水量の概ね 3 倍程度の水道水で管内を洗浄し、上流の既設管の残留塩素と同程度になってから通水する。

なお、塩素を含む水を排水する場合は、放流先の状態に応じて、塩素臭や魚類のへい死など被害が発生しないよう、脱塩素処理(亜硫酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム等)を行うことが必要である。

2. 夾雑物の排除

既設管路では、砂、鏽、シールコート等の夾雑物が管路に堆積することがある。これらの夾雑物が給水管より流出してメータや給水器具のストレーナに詰まるなどの給水障害を引き起こすことが

ある。既設管内において、夾雑物の堆積、遊離が確認された場合には、その原因、夾雑物の種類、過去の堆積記録、実績を基に十分調査検討し、適時排除する。

1) 夾雑物の種類

主な夾雑物の種類と性状、沈降速度を表-9.5.8に示す。

表-9.5.8 主な夾雑物の比重と沈降速度

	粒径	比重	沈降速度
	mm	g/cm ³	mm/s
大管用 CL 砂	4.75～3.36	2.54	283.53
	2.36～1.70	2.49	180.50
	1.18～0.60	2.38	101.97
中管用 CL 砂	3.36～2.36	2.47	224.20
	1.70～1.18	2.42	146.57
	1.18～0.60	2.28	110.75
小管用 CL 砂	1.18～0.60	2.05	91.06
	0.60～0.30	2.07	68.97
鉄錆	4.75～3.36	2.12	186.85 (粒径 5mm)
	2.36～1.70	1.99	147.43 (粒径 3～4mm)
	—	—	87.91 (粒径 1mm)
鉄錆(細粒子)	0.60～0.30	—	43.54
塗膜片(シールコート)	5	1.1	5.38
	3～4	1.1	3.92
	2	1.1	3.46

(エポックプロジェクト平成 16 年管路第 1 研究グループ報告書より)

2) 夾雑物の管路内での挙動

夾雑物は、その性状により管路内で異なった挙動を示す。錆や砂など比較的比重の大きなものは管底に堆積しやすく、管内流速が小さいと移動しない。一方、シールコートは比重が小さく、流速が 0.1m/s 以上になると移動し始める。夾雑物の管路内での挙動を表-9.5.9に示す。また、水道事業者が行った実験から得られた夾雑物の堆積箇所を表-9.5.10に示す。

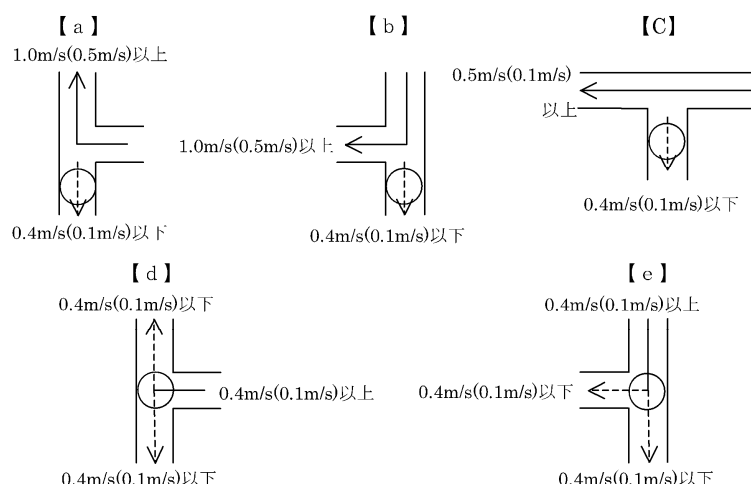
管路内における夾雑物の有無・種類、堆積状況、挙動を調査する方法としては、消火栓などから断水で内視鏡カメラを挿入する方法もある。

表-9.5.9 管内流速と夾雑物の挙動及び移動速度

流速(m/s)	砂	錆	赤水	塗膜片
0.05	—	—	管内の流 れに 応じ、 スム ーズ に流 れる	ほとんど動かず
0.1	動かず	動かず		少しずつ管底を流れる [約 0.05m/s]
0.2	同上	わずかに動くものもあるがほとんど動かず		管底を流れる [約 0.15m/s]
0.3	少しずつ動く (止→流れる→止の繰り返し)	少しずつ動く (止→流れる→止の繰り返し)		管底付近を多く流れる [約 0.25m/s]
0.4	ほとんどが絶えず流れる(管底を流れる感じ) [約 0.2m/s]	ほとんどが絶えず流れる(管底を流れる感じ) [約 0.18m/s]		—
0.5	同上 [約 0.27m/s]	同上 [約 0.26m/s]		管底から管中央付近を多く流れる
1.0	管底を流れる [約 0.64m/s]	管底を流れる [約 0.71m/s]		管底付近も比較的多く流れるが均一な分布状態ではない
1.5	同上	同上		
2.0	ほとんどが管底を流れる	ほとんどが管底を流れる		管底から管頂までほぼ均一な分布状態で流れる
3.0	管中央部付近も浮いた状態で流れる	管中央部付近も浮いた状態で流れる		同上

表-9. 5. 10 夾雑物が堆積しやすい箇所

	重いもの	軽いもの
直線部 (平坦な箇所)	管内流速が 0. 4m/s 以下の箇所	管内流速が 0. 1m/s 以下の箇所
傾斜部	傾斜角度が 30° 程度で、管内流速が 0. 6m/s 以下の箇所	傾斜角度が 30° 程度で、管内流速が 0. 2m/s 以下の箇所
伏越部	管路の立ち上がり部分の近傍 とくに傾斜角度が 30° 程度で、管内流速が 0. 4～0. 6m/s の箇所	管路の立ち上がり部分の近傍 とくに傾斜角度が 30° 程度で、管 内流速が 0. 1～0. 2m/s の箇所
分岐部	分岐部の近傍(とくに夾雑物の堆積は、下図の a～e のパターンで起こるものと予想される。) 注) 夾雑物の堆積部を○で表示。 各流速条件は、左側の値が重いものの場合、() 内の値が軽いものの場合を示す。	
末端部	とくに水理面(流速、流向) から末端に相当する箇所(夾雑物が流れ、最終的に集まってくると予想される箇所)	



3) 夾雑物の除去

一般的には、排水設備や消火栓からの排水により夾雑物を除去するが、その他に、ストレーナを設置し夾雑物を捕捉して管外へ排出する方法などがある。

(1) 排水作業

排水作業による方法は、夾雑物を排水管や消火栓から排除するが、夾雑物の種類に合わせて管内の流速・流向を調整しないと効果が上がらない。排水の対象となる管路の周辺バルブを閉め、単一管路として流向を変えて双方向で排水すると効果的である(図-9. 5. 10 参照)。

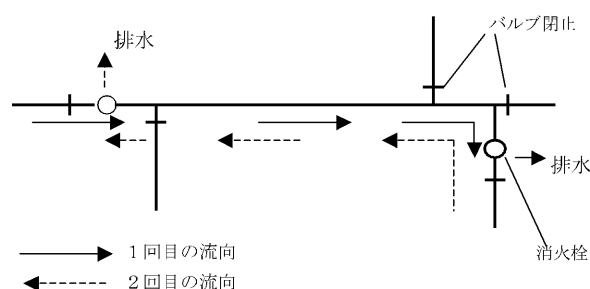


図-9. 5. 10 洗浄作業概念図

排出された夾雑物をネットで採取し、夾雑物の種類、量を把握することで、原因、状況等が把握で

き、以後の抜本的対策に活かすことができる。管網の未整備区域で行き止まり管の多い地域では、定期的に排水作業を行う必要がある。

この作業を行うに当たっては、流速・流向の変化によって、排水する区域外にも赤水が発生することがあるため、需要者に対し事前に広報する。また、排水管から排水する場合は、水勢により河川の護岸施設、あるいは下水施設などに損傷を与えないように注意する。

消火栓から排水する場合は、布ホースなどを使用して、水路(河川、側溝等)に放流する。特に、冬季には排水作業後に、凍結防止剤を散布するなど排水による路面凍結に十分注意する。

(2) 夾雑物捕捉装置

夾雑物の排除方法として管路の途中に夾雑物捕捉装置を設置し、管外に夾雑物を排出する方法がある。夾雑物捕捉装置の種類及び特徴を表-9.5.11に示す。

これらは、管路内に広範囲に存在する夾雑物を一箇所に集めて排出するため、排水作業に比べて、排水量が少なくて済む。捕捉装置に使用されるストレーナは、ステンレス製の金網で、100メッシュ線径0.1mmのものが一般的である。捕捉装置を設置した場合は、装置内に捕捉した夾雑物を定期的に排出するなどの維持管理が必要である。補足装置のストレーナを図-9.5.11に示す。

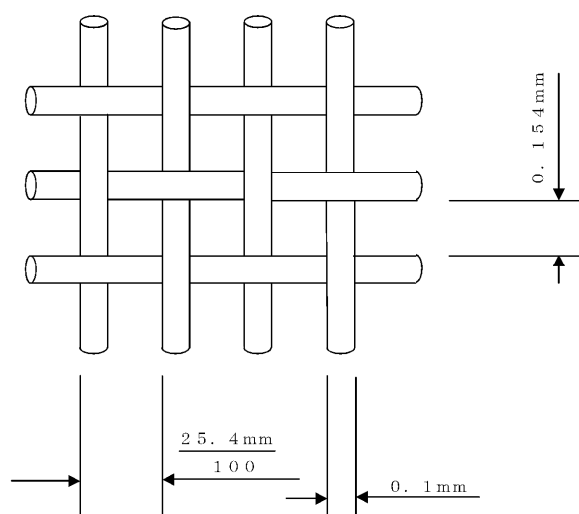
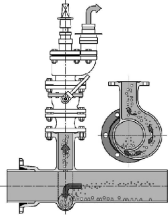
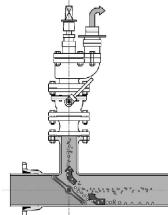
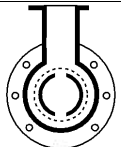
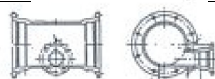
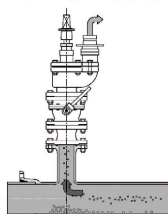
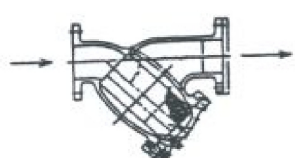
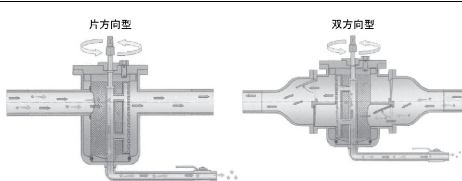


図-9.5.11 夾雑物除去装置ストレーナーの金網

表-9.5.11 夾雑物捕捉装置の種類と特徴

種 類	形 状	特 徴
うず巻式 T 字管		①消火栓として利用可能である。 ②コンパクトである。 ③洗管時に管底部を流れる夾雑物が効果的に排出できる。
バルブ付き T 字管		①消火栓として利用可能である。 ②コンパクトである。 ③洗管時に管底部を流れる夾雑物が効果的に排出できる。 ④両方向の流れに対応できる。
二重管型消火栓		①消火栓として利用可能である。 ②コンパクトである。 ③洗管時に管底部を流れる夾雑物が効果的に排出できる。 ④夾雑物を貯留する機能がある。
排水 T 字管		①洗管時に管底部を流れる夾雑物を効果的に排出できる。
消火栓		①消火栓と併用して夾雑物の排出ができる。
Y 型ストレーナ		①円筒状のストレーナ内面で夾雑物を捕集し、ドレンで排出できる。 ②一方向の流れにのみ対応。
特殊ストレーナ		①ストレーナで夾雑物を捕集し、ドレンで排出できる。 ②ドレンと同時に、ストレーナの目詰まりが解消できる構造になっている。 ③両方向の流れに対応できる。

9.5.7 管路事故の予防・復旧

送・配水管の事故は、突発的な断・減・濁水が生じるだけでなく、道路陥没とそれに伴う交通障害、家屋への浸水などの二次災害を引き起こすおそれがあり、社会的な影響が大きい。このため、予防計画を策定し、定期的な点検・整備や老朽管路の改良など管路事故の予防に努める。万が一事故が発生した場合に備えて速やかに復旧できる体制を整備する。

1. 予防計画

1) 管路の点検・整備

定期的に管路を点検し、不具合を発見したときは、速やかに修理する。このため、管路位置を明示するための標識の設置や付属設備の台帳・図面類を整備しておく。

(1) 管路標識の設置

管路の標識には、管径、埋設深度、地盤高等の必要事項を記載した表示板がある。

バルブ、空気弁等についても、オフセットによる位置、呼び径、開閉方向、回転数、開度、操作記録等をバルブ台帳に記録する。また、蓋の裏や室に表示板を取り付け、現地で容易に確認できるようにする。

(2) 管の明示

他企業の埋設物との誤認など、道路掘削に伴う事故を防止するため、道路下の占用物件は、占用物件の名称、管理者名、埋設年次等を印字した耐久性のあるテープを巻きつけて明示しなければならない。占用物件の名称、管理者名、埋設年次等を印字した耐久性のあるテープを巻きつけて明示しなければならない。

また、他企業工事の際に、明示されていない既設水道管が露出した場合は、露出部分に明示テープを巻き付けなければならない。

明示テープは、 $\phi 350\text{mm}$ 以下の管についても胴巻きテープだけでなく、天端テープも貼付すると掘削時に判明しやすい。このほか、明示シートを管上部 30cm に置設する方法もある。

(3) 管路の巡視

事故の予防と異常箇所を早期発見するために、送・配水管路の重要度や危険度等を勘案した巡視・点検の頻度を定め定期的に点検し、異常がある場合は速やかに修理する。また、地震などの災害時についても、震度等その規模に応じた点検基準を定めておく。巡視・点検の結果は、記録簿に整理し、常に把握できるようにする。

点検に際しては、管路上の陥没、ひび割れ、不同沈下等にも注意し、異常がある場合は、音聴調査や掘削によって原因を調査する。

また、地上漏水による路面凍結、鉄蓋のガタツキや段差、水道工事跡の管理不備等にも十分注意する。

2) 老朽管の改良

送・配水管の劣化は、管種、布設経過年数、埋設環境等により異なるので、管路診断によって管路状況を適切に把握し、改良計画を立てる。

3) 管の腐食防止

管や継手は、埋設状況や配管状況によって腐食することがあり、その原因は、電食と自然腐食に大別される。布設当時には、腐食が想定できなかった場所でも環境の変化によって腐食が進行することがあるため、最新の知見に基づき調査し、適切な防食対策を実施する。

特に、腐食性土壌に埋設されている管路及び鉄筋コンクリート貫通部、異種土壌間での布設部、異種金属の接続部等の環境にある管路は腐食が生じやすいので調査する。

4) 重車両対策

道路の改良工事などにより管の土被りが不足、あるいは過大となった場合、適正な土被りに布設替え、又は、必要に応じて防護工を行う。

5) 地盤沈下による事故予防対策

盛土後間もない造成地、地下水汲み揚げの多い沖積層地帯及び炭鉱地帯などでは地盤沈下が起こり、基礎を施した部分との境界で不同沈下が生じやすい。これらの現象は、埋設管の損傷、継手漏水の原因となるので、維持管理に当たっては、地盤高の定期的な測定、管内調査による管路の変位、継手の胴付間隔などの調査を行い、不良箇所があった場合は改良工事を施す。

また、沈下に追従できる管路構造として伸縮継手を設置する場合は、沈下測定棒など変位を観測できる装置を設置する(図-9.5.12 参照)。

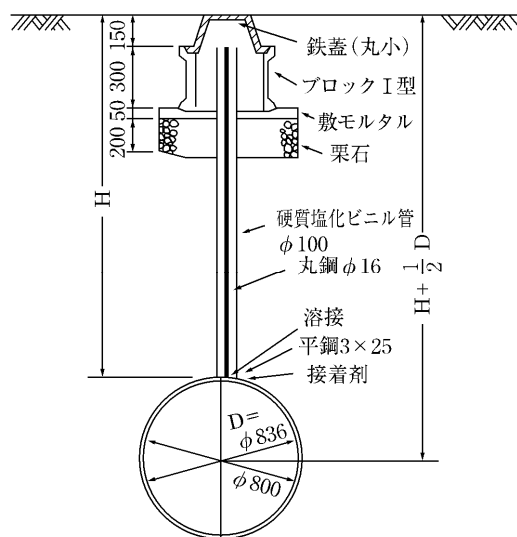


図-9.5.12 沈下測定装置図例 (単位: mm)

6) 漏水及び凍結防止

漏水や凍結に伴う事故を防止するためには、管路の巡視を強化する。凍結を発見した場合は、速やかに凍結溶解剤を散布し、保安設備を設置する。

7) 施工上の事故予防対策

施工中に掘削内に浸水したり、埋め戻し後でも地下水位が高い場合には、空管が浮上することがあるので注意する。

既設管に接近して掘削する場合は、水圧により管が移動しない措置を施した上で施工する。特に、異形管の背面、管末、バルブや栓・帽止めとなっている箇所は十分に補強する。

栓・帽を設置する場合は、管内空気を十分に排気し、また、栓・帽を取り外す場合は、作業前に内圧が残っていないことを確認するとともに、栓・帽の前面では取り外し作業を行わない。

8) 付属設備の事故予防対策

空気弁は、常に正常に吸・排気するよう点検・整備する。管内に空気が滞留すると、水が流れにくくなるほか、時には管路の破裂事故を誘発することもある。

また、鉄蓋はがたつきや跳ね上がり防止のため、周囲の路面と段差が生じないように管理する。

なお、バルブを無理に開閉すると故障の原因となるので、バルブ操作は慎重に行う。特に、ソフトシール仕切弁の止水部は、ゴムが使用されているため、全閉時に一般の仕切弁のような明確な手応えが感じられない。したがって、操作に際し、過剰な力を加えてバルブを破損させないように注意する。

9) 誤接合予防対策

工業用水道管などとの誤接合による事故を防止するため、管外面の明示テープなどで確認する。明示テープでの確認が、不明確な場合は、残留塩素濃度、水温・水質等を測定し確認する。

2. 他工事による事故予防対策

送・配水管が布設されている場所で他工事が行われる場合は、既設管路への影響や損傷事故を防止するため、企業者及び施工者と事前に必要な保安措置について協議を行う。また、施工に際しては、現場立会いを行い確実な施工方法を確認し、不備がある場合は適切な指示を行う。

1) 事前調査及び協議

工事の施工に先立ち、企業者、あるいは施工者には、完成図を基に現地調査や試験掘り等の実施、既設管路の管種、口径、埋設位置、埋設深度等を確認させる。

2) 影響範囲

開削による背面の影響範囲は、掘削敷より 45 度を標準範囲とし土質状況により増減する。推進工法やシールド工法の場合は、土質調査資料などをもとにテルツァギー式からゆるみ高を求めるのが一般的である。

3) 保安措置

既設管が影響範囲内又は露出する場合は、保安措置について協議を行い、状況に応じた保安措置を講じる。

特に、経年管など材質的に弱い管の場合は管種変更による布設替などを行う。また、保安措置の施工及び費用分担、工事現場の監視体制、施工時の立会いの要請方法、緊急時の連絡方法等についても協議しておく。主な保安措置を表-9.5.14に示す。

表-9.5.14 主な保安措置

1 防護工事	
吊防護	ワイヤー等により施設を吊る。
受防護	鋼材等により施設を受ける。
固定装置	鋼材等により施設を固定し、横振れ、拔出し等に対する防護を行う。
横振れ防止装置	
拔出し防止装置	
2 防護工事以外の保安措置	
移設切り廻し	施設を影響外へ移設する。
仮配管	施設を影響外へ仮移設し、後日復元する。
管種変更	管種を強度の大きい管に取替えて安全を確保する。
使用の一時停止	工事期間中、一時的に断水するなど、施設を停止する。
伸縮可撓管の設置	伸縮可撓管を設置し、影響を吸収できるようにする。
継手補強	割特殊押輪、漏水防止金具等により、継手を補強する。
緊急用制水弁の設置	緊急断水時に備えて制水弁を設置する。
外面塗装の補修	損傷を受けた外面塗装の補修を行う。
沈下測定装置の設置	施設への影響を確認するため、沈下測定装置を設置する。

4) 水道施設との離隔

既設管と他の埋設物との離隔は、安全確保と将来の維持管理の観点から、管口径の大小により 30～50cm 以上確保する。これ以下の離隔は、給水管の分岐工事や管の修理に支障となる。また、万一接触した場合は、集中荷重を受けて管が折損するおそれがある。

管の直下に構造物が築造された場合、離隔が保たれていても、構造物から外れたところでの不同沈下の発生が懸念される。このため、管路にかかる支障応力に追随し得る伸縮継手の設置や防護工等を施す。

3. 立会い時の留意事項

現場立会いは、事前協議の内容に従って工事施工者からの依頼に基づいて実施する。また、施工の進捗状況を確認し、既設管の支障事項に対しては適切に改善するように指示する。

1) 管の位置の確認

工事完成図により、管種、口径、占用位置、埋設深さ、制水弁や消火栓等のオフセットを事前に調査しておき、立会い現場でこれらの項目を照合し、現地にマーキングする。必要があれば試験掘りなどにより、水道管の位置を確認する。

2) 試験掘り及び布掘り

水道管の埋設位置は、必ず露出して確認する。掘削の際は、埋設位置や深さ等が不明確な場合があるので、手掘りなどで慎重に行う。探針棒を使用する場合は、ポリエチレンスリーブ、鋼管の塗覆装等に損傷を与える危険があるので注意する。また、確認した埋設物の位置を路面にマーキングし、掘削時などに解かるようにする。

立会いの結果は、水道管の腐食状況、他の埋設物との位置関係、土質状況等も併せて記録・保存できる様式を統一する。

3) 不明管の調査

不明管がある場合は、関係する企業者とともに立ち会い確認する。不明管が鋳鉄管又は鋼管である場合は、水道管かガス管の可能性が高いが、下水道の圧送管や電話ケーブルの鞘管にも使用されているので、注意を要する。

不明管の判別には、次のような方法がある。

- ① 鋳鉄管の場合は、継手部に鋳出されている企業マーク（水道は「水」、ガスは「G」）により判別する。
- ② 不明管を軽く叩き、付近の消火栓などに音聴棒を当て音を聞く。音が聞える場合は水道管であるが、埋設管同士が接触している場合も音が聞えることもあるので注意する。
- ③ ドリルで不明管を穿孔し、穿孔した穴から錆・ガス臭・ケーブルの有無等を確認し判別する。この場合、応急処置用に木栓、割継ぎ輪等を用意する。

4) 掘削

管の直近を掘削する場合は、手掘りで行う。また、管に接近した場所を機械掘りする場合には、事前に管の位置を確認するとともに、バケットの刃先に誘導員をつけて、給水管やコンクリート防護等を破損させないように丁寧に掘削する。T字管や曲管等の異形管部における背面土圧が確保できない場合は、防護措置を講じる。

5) 矢板・杭の打込み、引抜き

水道管に接近して矢板・杭を打込む場合は、事前に試験掘りを実施し必要な離隔を確保する。また、杭打機などは水道管の埋設位置を避けて据え付け、水道管に過大な荷重や振動が加わる場合は、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。

水道管に近接した杭を引き抜く時は、埋戻し土が十分締め固まった後、引抜き速度を遅くするなど、水道管に悪影響を与えない工法によって行い、引き抜き跡の空隙は速やかに砂などを充填する。このほか、管に接近している土留矢板を引き抜くことによって、管に影響がある場合は、道路管理者などと協議し、残置する。

6) 路面覆工

路面を覆工板などで覆う場合は、消火栓、空気弁、制水弁等を常時使用できる状態にする。

また、その位置が夜間でも識別できるよう白色ペンキなどで明示する。

7) 吊り防護・受け防護

吊り・受け防護は、必ず専用の吊り桁を設置し、覆工用桁と兼用しない。吊り材・受け材は、継手部の両側、直線部は口径や管種により 1 ～ 2 m 間隔に設置し、吊り防護の場合は鋼材など横振れ防止措置を行う。管と防護材との接触部分は、管の損傷を防止するため当て木、又はゴム板等を使用する。異形管は抜け出し力に対抗できるよう鋼材などで防護する。バルブなどの場合は、下部に鋼製の受け台を設置するとともに、鋼材などにより防護する(図-9.5.14、図-9.5.15 参照)。

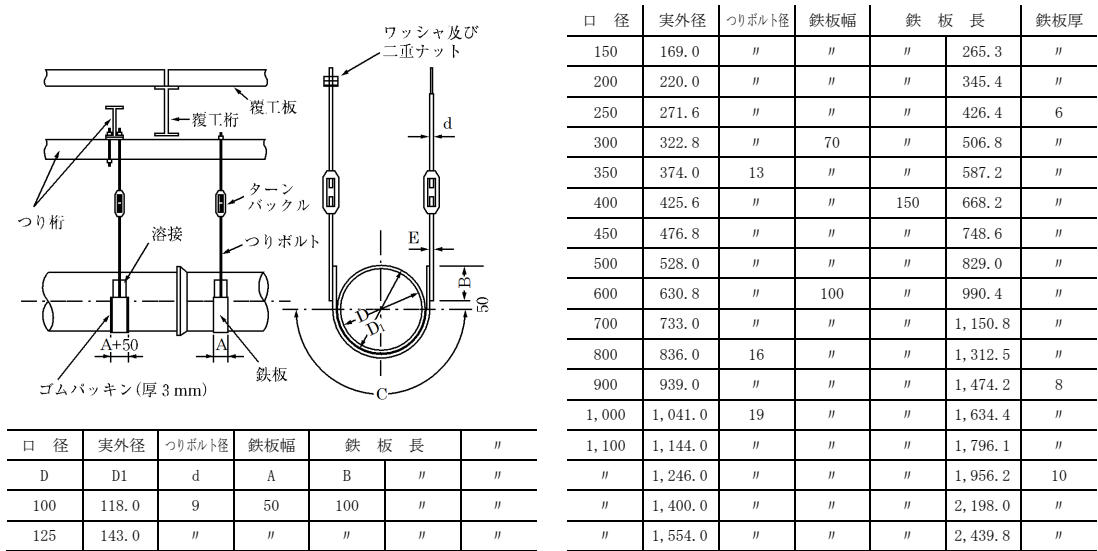
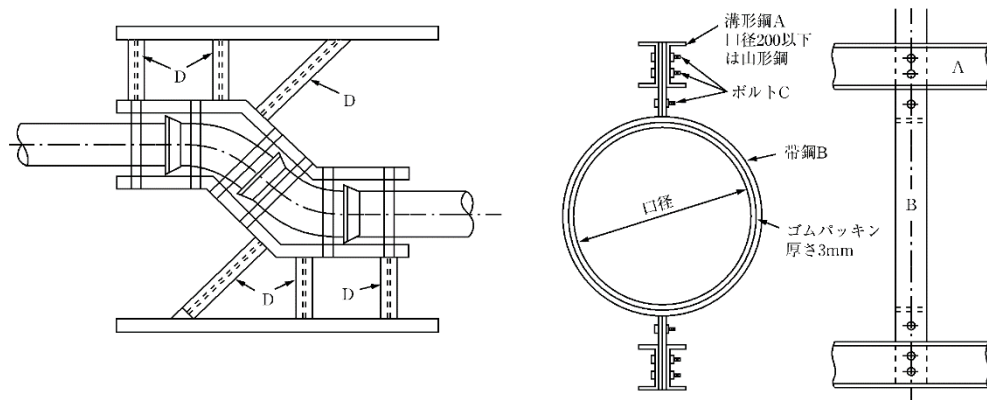


図-9.5.14 吊り防護図

異形管などの防護を行う場合は、管を全て露出させないで背面土圧を確保するか、あるいは断水してから行う。なお、作業工具や材料を搬入する箇所は、それらの落下に対する措置も必要である。

また、吊り・受け防護を行った場合は、必要に応じて常時点検ができるように点検通路を設置する。受け防護の間隔や、埋戻しの際に受け台などの転倒や移動、沈下がないように堅固に施工する。

構築外にある既設管は土留外の地盤が沈下した場合、折損するおそれがあるため、地盤改良若しくは伸縮可撓管を設置するなどの措置を施す。



(単位: mm)

口 径	抜け出し力	A	B	C (帯鋼 1箇所当たり)
100	0.5 t	L-65×65×6	PL-4.5×50	ボルト φ16×4
150	1.0	"	"	"
200	1.9	"	"	"
300	4.3	□-6×125×65	" 6×70	" φ16×6
400	7.7	"	"	"
500	12.0	"	"	"
600	17.3	□-9×150×75	" 9×100	" φ19×
700	23.4	"	"	"
800	30.8	"	"	"
900	38.9	□-10×200×90		" φ22×8
1,000	48.0	"	"	"
1,100	58.5	"	"	"
1,200	69.4	□-11×250×90	" 12×100	" φ22×10
1,350	87.5	"	"	"
1,500	108.0	"	"	"

- 注) 1. 本図は 45° 曲管の防護方法である。他の角度も本図に準ずるものとし図面及び計算書を提出の上当局の承認を得る。
2. ソケット継手の場合、当工事を施工する前に漏水防止用金具を取付ける。
3. D材については、抜け出し力に対して十分耐える材料を用いる。
4. 常に水圧により抜け出し力が作用しているので施工前に当局と打合わせる。

図-9.5.15 曲管防護図

8) 埋戻し

埋戻しに先立ち、管体やポリエチレンスリーブの損傷を確認し、損傷がある場合は修理する。水道管の周囲の埋戻しは、砂又は良質土を使用し管保護を確実にし、埋戻し後に沈下しないように、十分締め固める。

仮設防護の撤去は埋戻し後、地盤が安定してから行い、状況に応じて地盤改良などの措置をとる。また、水道管の土被りが浅い場合や道路管理者から指示されている場合など、状況に応じて明示シートを設置する。

9) 路面復旧

転圧機械によって鉄蓋などに損傷やずれが生じないように注意する。また、道路面との段差、ずれ、傾斜、埋没等がある場合は、速やかに高低調整や据付け直しを実施する。

10) 薬液注入工事

水道管の付近で薬液注入工事を行う場合は、事前に試験掘などにより、埋設位置・深さを確認し、管を露出してから実施する。管を露出できない場合は、ケーシングパイプやガイドパイプを設置し、

安全を確認できるようにして実施する。また、注入圧による管の移動がないように、地盤の沈下や隆起等の変動を監視し、異常があった場合は、工事を中止し再協議する。

4. 事故の復旧

1) 復旧体制の整備

突発事故に対処するため、あらかじめ事故を想定して、動員計画、断・通水に伴う配水調整、復旧計画、復旧作業、濁水対策、広報活動、応急給水、原因調査、被害者に対する応急処置、被害調査、被害補償等の担当業務を定める。そして、これら相互の通報連絡体制と復旧体制を確立する。

被害が大きく、断・減・濁水が広範囲に及ぶような事故には、現地に対策本部を設置し、指揮者の下に事故の処理にあたる。

(1) 動員体制

勤務時間外に発生する事故に備えて、夜間・休日の出動体制を確立する。具体的には、復旧要員の指名、通報の手配の手順、招集場所の指定等を定めた動員計画を作成し、直ちに部署に配置できるようにする。

(2) 応援・支援体制

事故の種類や規模、内容によっては、配管工事業者などからの応援を必要とする場合がある。緊急時に資材、人員等の応援が得られる体制を確保するため、あらかじめ請負業者と応急時の指名の手順及び契約方法等について、体制を確立することも必要である。

(3) 情報連絡体制

突発事故に備えて、あらかじめ勤務時間内及び時間外ごとに、関係先への連絡方法及びその担当者を定める。連絡先が多い場合は、一斉同報設備が備わっていると、発信回数を少なくすることができ、連絡漏れもないので便利である。

また、一般電話が混雑して使えないことを想定して、専用電話、無線による通信設備の設置についても検討する。

(4) 広報及び給水活動体制

突発事故の場合は、直ちに現場に急行し事故状況を確認する。事故の原因、断水予定時間、断・減・濁水区域、その他必要な事項を広報車又は携帯マイク等により広報し、学校、病院、大口需要者及び消防署には電話などで直接連絡する。大規模な事故の場合で、新聞、ラジオ、テレビ等の報道関係者に事故の発表を行うときは、広報責任者を定め広報の統一化を図る。

また、円滑な給水活動に備えて、平常時から応急給水に必要な車両を確保し、給水タンクやポリ容器等を清浄に保管する。

(5) 初期活動体制

事故発生の連絡を受けた場合、現地に急行して事故状況を把握し、保安設備の設置、排水等を行い、直ちに修理に着手する。路面の冠水や浸水家屋があるような大規模な事故の場合は、携帯電話、無線等で関係先と連絡をとりながら緊急に断水し、速やかに広報をして被害調査を行う。初期活動の判断を誤ると二次的な大きな被害につながるため、特に注意をする必要がある。

(6) 復旧資材の備蓄

送・配水管に使用される材料は種類が多く、これらをすべて備蓄することは困難であることから、隣接都市間で相互融通することも必要である。しかし、割継輪などの応急復旧用の材料は、使用頻度が多いため、送・配水管の管種・口径や延長に応じた数量を備蓄する。

ゴム輪やパッキン等は直射日光により劣化や変状するため、管理に注意を払う。

(7) 訓練・研修

突発事故時は迅速な対応が不可欠であり、定期的に訓練や研修を実施する。

2) 復旧工事

(1) 事前連絡

復旧工事に先立ち、道路管理者及び警察署と連絡をとり、保安設備を設置し、付近住民や一般交通の安全を確保する。断・減水を伴う場合は、消防署など関係先へ連絡する。

また、他の埋設物が、露出又は接近しているときは、各管理者に連絡して立会い要請を行い、その、指示を受ける。

(2) 工事一般

事故の状況を把握し、早急に復旧計画を立て、工事を迅速かつ確実に行う。

また、再発防止のため、事故箇所だけでなく、その前後の管路についても、補強工事又は布設替え等を検討する。

(3) 復旧工

復旧方法は、管の破損状況、管種、場所、緊急性等によって決まるが、管の切断、接合等を確実にを行い、状況によっては伸縮継手やバルブなどを併せて設置し、復旧後の埋戻しは入念に実施する。

管の切断は、亀裂など損傷部分を残さないよう入念に検査して行う。掘削溝内にガス管の露出が想定される場合は、ガス会社の立会いを求め、漏洩の危険がある場合は、溶接機、切断機その他火気を伴う機械類の使用に注意する。また、他の埋設物に対しても十分に配慮し、適切な保安措置を講じる。

(4) 継手漏水の復旧

継手部の漏水修理は、継手の種類や漏水の程度により方法が異なる。印ろう継手からの漏水は、

かしめ直し及び漏水防止金具の設置により行う。メカニカル継手の漏水時は、ボルトの締直しなどにより処置する。これによっても漏水が止まらない場合や漏水量が多い場合には、断水して修理を行う。

しかし、断水ができない場合や断水による影響が大きい場合は、継手部漏水補修用金具を使用し、不断水による修理を行う。

(5) 施工上の注意事項

a) 土留工

管から水が噴出している場合は、その水勢に耐えるよう確実に矢板を立て込む。特に軟弱地盤の場合は、矢板の立て込みを慎重かつ確実に施工し、作業員の安全を確保する。

b) 水替え工

水替え作業は、工事工程に最も影響を及ぼすため、あらかじめ掘削溝内の湧水量、断水区間の管内水量を推定し、余裕のある排水ポンプを設置する。なお、ポンプの故障や効率の低下を考慮して予備のポンプを準備する。

c) 管防護工

異形管の防護は確実に行い、通水時の水圧により離脱することがないようにする。必要に応じ梁材の残置、鋼材による防護、離脱防止金具の取り付け等を施す。

d) 断・通水作業

断水作業に際し、冠水している箇所の鉄蓋を開ける場合は、室内への水の流入によって作業者が引き込まれるおそれがあるので十分に注意する。また、通水作業に際しては、作業前に必ず工事現場内の防護工が完了していることを確認する。

9.5.8 漏水防止

1. 漏水防止計画

1) 目標の設定

配水管などからの漏水を効果的に防止するには、配水量分析、水圧・漏水量の把握等の基礎的な調査に基づき、漏水防止計画を策定して実施する。

目標漏水防止量や計画年次は、個々の水道事業体における水源量と水使用量の実態や経済性をも考慮し、水道ビジョンを踏まえ、できるだけ高い目標を設定する。

2) 漏水防止対策の体系

漏水防止対策は、基礎的対策、対症療法的対策、予防的対策に大別できる。漏水防止対策の具体的な施策を表-9.5.16に示す。

表-9.5.16 漏水防止対策と具体的施策

対 策	項 目	具 体 的 施 策
基礎的対策	準備	施工体制の確立、図書・機器類の整備
	基礎調査	配水量・漏水量・水圧の把握
	技術開発	管及び付属設備の改良、漏水発見法・埋設管探知法・漏水量測定法の開発
対症療法的対策	機動的作業 (地上漏水の修理)	即時修理
	計画的循環作業 (地下漏水の修理)	早期発見、修理
予防的対策	他工事立会	管路の巡視・立会い
	配・給水管の改良	布設替、給水管整備、腐食防止
	水圧調整	管網整備、ブロック化、減圧弁の設置

2. 基礎的対策

1) 配水量分析

配水量分析は、配水量がどのように使用されたかを内容別に分類したものである。分析結果は、経営上の重要な指標であり、また、漏水防止計画を策定するために必要である。配水量分析の各水量項目を表-9.5.17に示す。

表-9.5.17 配水量分析表

配 水 量	有 効 水 量	有 収 水 量	料金水量	(1) 料金徴収の基礎となった水量 (2) 定額栓及びその認定水量
			分水量	他の水道事業に分水した水量
			その他	(1) 公園用水量 (2) 公衆便所用水量 (3) 消防用水量 (4) その他(他会計などから維持管理費として収入のある水量)
		無 収 水 量	メータ不感水量	有効に使用された水量のうち、メータ不感のため料金徴収の対象とならない水量
			事業用水量	管洗浄用水、漏水防止作業用水等配水施設に係る事業に使用した水量
			その他	(1) 公園用水量 (2) 公衆便所用水量 (3) 消防用水量 (4) その他(料金その他の収入が全くない水量)
	無 効 水 量		調定減額水量	赤水などのため、調定により減額の対象となった水量
			漏水量	(1) 配水本管漏水量 (2) 配水支管漏水量 (3) メータ上流給水管からの漏水量
			その他	他に起因する水道施設の損傷などにより無効となった水量及び不明水量

各水量を正確に計量するため、次の点に留意する。

- ① 配水量を測定する流量計は、実流量に適した機種を取り付ける。
- ② 公園などの公共用水で水道メータを取り付けていない場合は、メータを設置する。また、消防用水については、消防車のメータによって計量し、設置していないものについては、算出基準を設けて把握する。
- ③ 工事に伴う管洗浄、排水等の事業用水は、流量計を設置するか算出基準を設けて把握する。
- ④ メータの不感水量は通過水量に影響されるため、通過水量に適合したメータを使用する。

2) 漏水量の把握

地上に現れた漏水量は、目視あるいは修理前に漏水を一箇所に集め、計量装置により測定する。地下漏水量の把握方法を次に示す。

(1) 直接測定法

漏水量を測定する区画周囲の制水弁を全部閉め、他の区画から流出入がないことを確認する。その上で、一箇所から水を送り込み区画内の全ての止水栓、給水栓を閉止する。水を送り込んでいる箇所に設置した移動式のメータで流量を測定し、その量を漏水量とする方法である。この方法には、次の二通りがある。

a) 循環方式

全給水区域を測定の対象として実施する方式で、分割した各区画を順次測定し、その結果を集計し全漏水量とする最も精度の高い方法である。

b) 抽出方式

全給水区域の中からモデル的な区画を抽出して測定し、この結果から全給水区域の漏水量を推定する方法である。この場合、適正な区画を選定しないと誤差が大きくなる。モデル区画の管路延長は配水管総延長の3～5%程度を測定する必要がある。

(2) 間接測定法

間接測定法は、夜間最小流量測定法により実施する。夜間最小流量測定法とは、深夜に区画内で水使用のない時間(空き時間)が発生することに着目した漏水量の測定方法で、各戸の止水栓、給水栓を閉止せずに測定する。ただし、受水槽流入や夜間連続使用がある場合は、あらかじめその量を把握して差し引くか、使用を制限する。測定には自記録流量計を使用し、その最小流量を漏水量としてみなす方法である。この方法は、給水戸数が500戸程度(配水管延長で2.5Kmから3.0Km程度)を限度として区画設定する。測定法式としては、循環方式と抽出方式がある。最小流量測定法の概略図を図-9.5.16に示す。

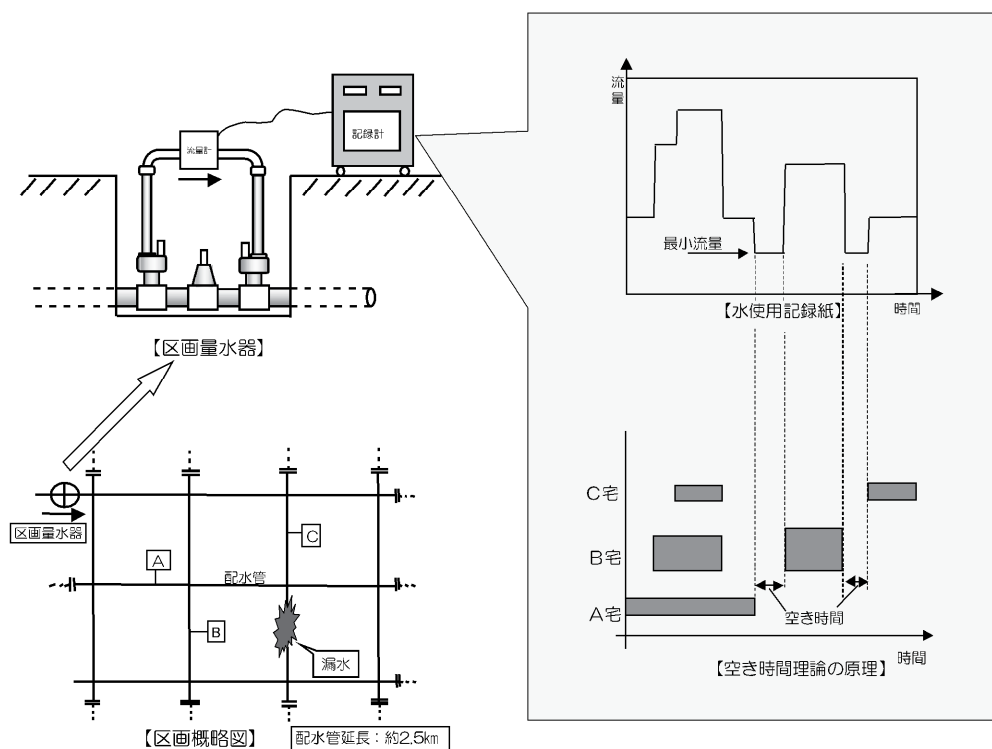


図-9.5.16 最小流量測定法概略図

(3) 配水量分析による推定法

この方法は、配水量と有効水量等との差を求めて推定する方法で、配水量測定用流量計の積算値から有効水量、調定減額水量等を差し引き漏水量を推定する。

配水量分析に使用する各水量が精度よく把握できれば有効な方法である。

(4) 漏水の復元

漏水は、管自体の経年劣化に加え、地震、地盤沈下、腐食、交通荷重、近接工事の影響等を受けるため、修理後、新たな漏水が発生する。この現象を「漏水の復元現象」といい、復元量を推定するために、代表的な区画を選定し、1～2年ごとに追跡調査を実施する。

3) 漏水分析

漏水分析は、漏水の実態を分類・把握するもので、漏水防止計画を立案する上で重要である。漏水分析には、正確な管体情報や管路の周辺環境情報が不可欠であることから、これらの情報を収集・整理する必要がある。また、漏水修理時には、次に示した分類に従って記録し、統計処理・分析を行う。

- ① 形態別：地上漏水、地下漏水
- ② 施設別：送水管、配水本管、配水支管、給水管、配水池等
- ③ 原因別：自然漏水(管種、口径、布設年度、継手、亀裂、拔出し、腐食、弁類・パッキン、消火栓・

パッキン等)、損傷事故による漏水(管種、口径、布設年度、損傷原因、損傷状態等)

- ④ 地域別：地盤(腐食性土壌、軟弱地盤、埋立地、その他)、交通量、道路種別(国道、都・道・府・県道、区・市町村道、農道、私道等)、舗装種別(舗装厚、砂利道等)

3. 対症療法的対策

1) 機動的作業

機動的作業は、地上漏水の早期発見と漏水箇所を的確に探知し修理する作業である。

地上漏水は発見が容易であるが、橋梁添架管や弁室内など人目に触れない箇所のパトロール、他企業工事現場の立会いなどを行う。

漏水箇所の特定に際しては、道路舗装の高級化やポリエチレンスリーブ被覆などにより、地上漏水箇所と実際の漏水箇所が異なる場合がある。掘削に先立ち付近の配管状況を調べ漏水探知器などで調査し、場合によってはボーリングを行って漏水箇所を探知する。

2) 計画的循環作業

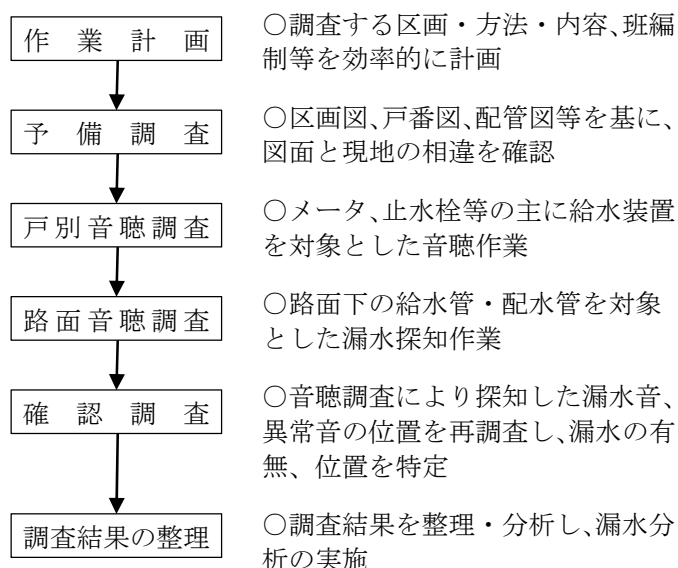
計画的循環作業は、調査対象地域を作業効率上適切な区域に分割し、ある周期で計画的に地下漏水の発見、修理を行うものである。作業方式には、区画の漏水量を測定する計量作業方式と測定を伴わない簡易作業方式がある。

作業周期を長くすると経費は少なくすむが、復元現象によりその間の漏水量は多くなる。逆に周期を短くすると経費は増加するが、漏水量は少なくなる。したがって、作業経費と漏水損失費の合計が最小となる経済的作業周期がよいが、事業体の実態に応じて作業周期を決定する。

簡易作業方式は、地下漏水の有無を主として音聴調査により探知し修理する方式であるが、下水、側溝、水路等への流出水にも注意して調査する。

3) 漏水箇所の探知

地下漏水箇所の探知は、次の手順により行う。



音聴調査を音聴棒、電子式漏水探知器等を使用する場合は、漏水音の特性を熟知する必要がある。

漏水音は、管材質、漏水孔、水圧等により異なり、伝播経路や伝播距離によって変化する。漏水音の伝播性を表-9.5.18に示す。

表-9.5.18 漏水音の伝播性

条 件	伝 播 距 離		備 考
	長い	短い	
口径	小口径	大口径	大口径ほど管振動が起きにくい
管材質	鋳鉄管、鉛管、鋼管	塩ビ管、石綿管	非金属管は金属管より振動が劣る
継手種類	ソケット継手	ゴム継手	ゴムにより漏水音が減衰する
漏水量	多い	少ない	微量漏水は漏水音が小さい
水圧	高い	低い	低水圧ほど漏水音が小さい
埋設深度	浅い	深い	深度が深いほど漏水音が減衰する
土の密度	密	粗	粗いほど漏水音が減衰する

また、漏水音の疑似音があるので、音聴棒、漏水探知器による調査の場合は、注意を要する。漏水音の疑似音を表-9.5.19に示す。

表-9.5.19 漏水音の疑似音

疑似音の種類	特 徴 等
水使用に伴う音	水を使用する際、給水栓などから入る音
下水の流入音	漏水音とよく似た音で人孔に流入するときは、こもった反響音が微かに入る
風音	風速4～6m（肌に感じる程度）程度が漏水音にもっとも近く、これ以上なると漏水音を消す
自動車の走行音	タイヤと路面の摩擦音で60m以上離れた音が最も漏水音と紛らわしい
都市騒音	風が建物に与えている振動音や建物内の騒音
変圧器音	変圧器の磁気による振動音
電動機音	冷暖房機、自動販売機等の電動機の回転音

4) 漏水判定法

流出している水が、水道水か否かを判定する方法として、次のものがある。

(1) 残留塩素による方法

水道水には、常に塩素が含まれており塩素とDPD(ジエチル・パラフェニレン・ジアミン)法による反応でピンク色になることにより判別する。しかし、給水区域の末端や漏水途中で塩素が消費され、反応しない場合もあるので注意する。

(2) pH 値による方法

水はそれぞれのpH値を持っていることから、pH値を調べ比較判別する。

(3) 電気伝導率による方法

不純物を含む水は電気伝導率が高く、水道水と異なるため、流出水の電気伝導率を測定し、水道水、地下水、下水等を比較判別する。

(4) 水温による方法

水道水、地下水、下水等の水温が異なっている場合は、水温を測定し比較判別する。

(5) トリハロメタンによる方法

水道水中には、トリハロメタンが必ず含まれているため、水道水の判別に使用される。

水の種類別の pH 値及び電気伝導率を表-9.5.20 に示す。

表-9.5.20 水の種類別の pH 値及び電気伝導率(参考)

種 類	pH 値	電気伝導率(μ S/cm)
水道水	6.7～7.5 程度	100～300 程度
雨 水	6.0 以下	40～90 程度
地下水	6.4～7.5 程度	300～1000 程度
下 水	7.0 以上(高い)	500 以上(高い)

5) 調査結果の整理

計画的循環作業の完了後、漏水量、防止量、修理件数、配水管の埋設年度・管種・口径別延長、給水栓数等を記録し保存する。

また、漏水を修理した場合は、漏水分析が行えるように、漏水修理に関する情報を記録し保存する(9.5.8の2.の3) 漏水分析参照)。

6) 漏水調査機器

(1) 水道管探知器

金属管探知器は、電磁誘導の原理を用いて、管の埋設位置と深さを測定する機器である。間接誘導法と直接誘導法があるので、その特徴を熟知したうえで使用する。

非金属管探知器は、管路上の消火栓などから音波を管内の水に流し、地上で音を捕捉し位置を判定するが、深さの判定はできない。

(2) 漏水探知器

a) 音聴棒(使用用途：漏水の有無)

音聴棒は、振動板を取り付けた金属棒である。メータ、止水栓、制水弁、消火栓等に金属棒の先端を接触させ、振動板に耳を押し当て管に伝わってくる音を聴き取るが、漏水位置を探知するのは困難である。音を数十倍に増幅する電子式音聴棒もある。

b) 電子式漏水発見器(使用用途：漏水の有無、漏水位置の探知)

電子式漏水発見器は、漏水音の検出器を地表面に置き、地中を伝わってくる漏水音を増幅してヘッドホンで聴き取る。検出器を順次移動させていくと、漏水位置の真上付近で漏水音が一番大きく聴き取れるため、漏水位置を探知できる。

c) 相関式漏水発見装置(使用用途：漏水の有無、漏水位置の探知)

この装置は、漏水地点を挟む管路上の2箇所(消火栓、制水弁等) にセンサを置き、相関器で各センサまでの漏水音の伝播時間差を求め、この時間差と各センサ間の距離と管路を伝播する漏水音の速度から、漏水箇所を算出する。

管種、口径の管路データを相関器に入力することによって、正確な漏水箇所を探知できる(図-9.5.17 参照)。

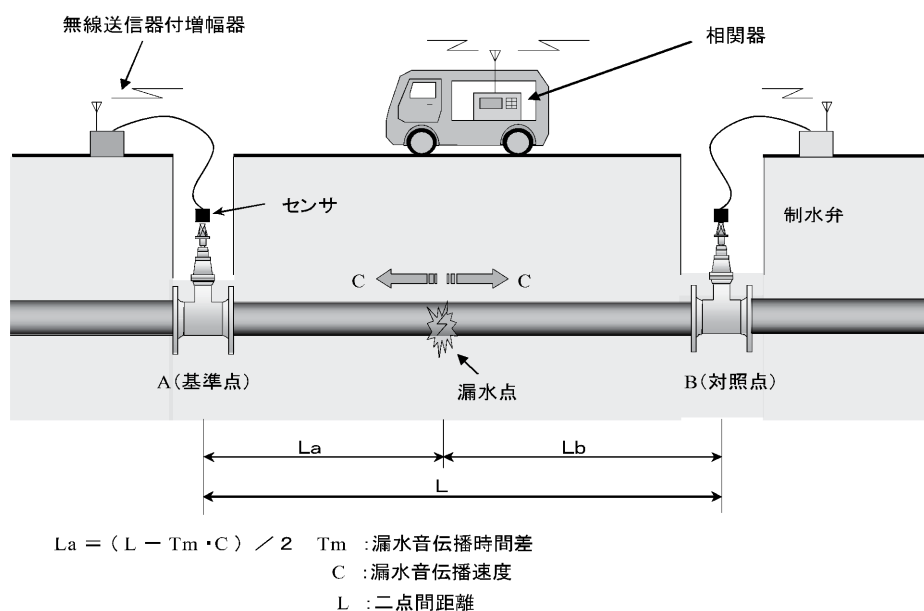


図-9.5.17 相関式漏水防止発見器

d) 時間積分式漏水発見装置(使用用途：漏水の有無)

この装置は、各戸のメータます内の給水管にセンサを取り付け、管路の伝播音を一定時間(10秒～3分程度) 測定し、測定点付近の漏水の有無を判別するもので、経験を要しない利点がある(図-9.5.18 参照)。

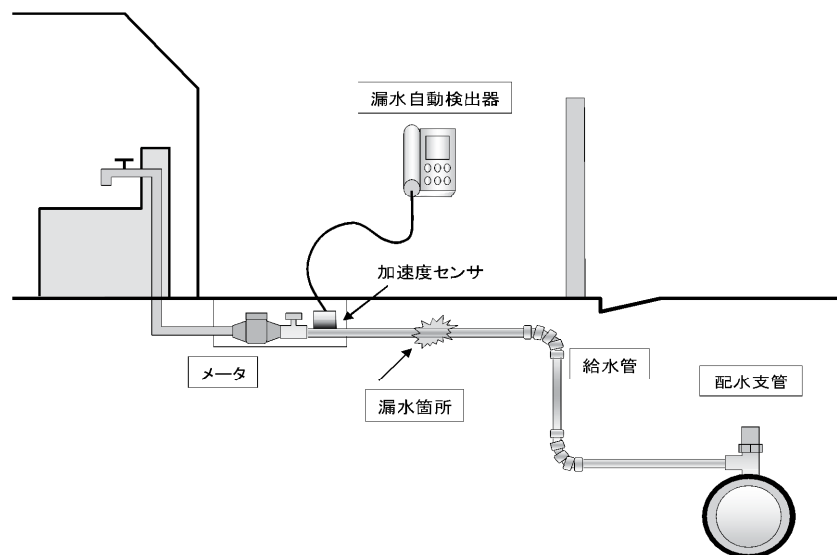


図-9.5.18 時間積分式漏水防止発見器

e) リークゾーンテスト (使用用途：漏水の有無)

リークゾーンテストは、水道管及び水中に伝わる漏水音を消火栓に取り付けた水中マイクでとらえ、ヘッドホンで聴音する。また、水圧センサにより水圧も同時に測定できる (図-9.5.19 参照)。

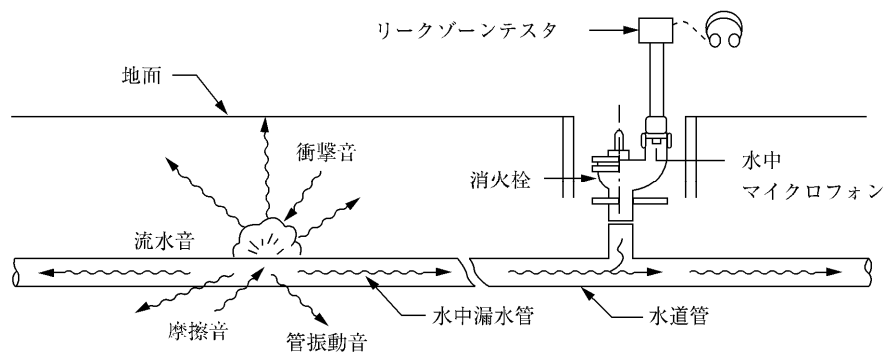


図-9.5.19 リークゾーンテスト

(3) その他機器

a) 地中探査レーダ

地中探査レーダは、地表のアンテナから地中に電波を発射し、土や空気又は管路の境界面から反射してくる電波を受信し、電波の往復時間や強弱を解析することにより、地中の埋設状況及び空洞化した位置を発見する。

b) 漏水判定機器

流出している水が水道水か否かを判定する機器として、残留塩素計、pH 計、電気伝導率測定器、温計等が使用されている。

7) 委託の留意点

漏水防止作業を委託する場合は、水道事業体の実情に即した委託範囲を決定する必要がある。

調査委託は、内容によって高度の熟練を要することから、委託先は慎重に選定する。委託仕様書には、調査の種類(戸別音聴調査、路面音聴調査)、使用機器、夜間最小流量測定・水圧測定の有無、作業計画書・作業報告書の提出等の項目を記載する。

また、修理委託は突発的な漏水にも対処できるよう、年間契約とする。

4. 予防的対策

漏水防止の抜本的対策は、管路の更新を行うなど、漏水の原因を取り除く予防的対策を講じることである。

1) 配水管の改良

配水管の改良については、**9.5.5 管路の更新計画**を参照とする。なお、ソケット継手(印ろう継手)については、管路更新の暫定的な対策として、漏水防止金具の設置を行い、事故の未然防止策に努める。

2) 給水管の改良

漏水の大部分は給水管に起因していることが多いため、次のような対策を講じる。

- ① 配水支管からの分岐はサドル付分水栓を、また給水管は可撓性、耐腐食性等布設条件に適した管種を使用する。
- ② 道路に複数本並行して布設されている給水管や広い道路を給水管が多数横断している箇所には、配水支管を新たに布設し、横断給水管の解消を図る。給水管の整理例を図-9.5.20 に示す。
- ③ 道路上の止水栓は、交通荷重の影響を受けるため、可能な限り宅地内に移設する。
- ④ 水道メータは、宅地内のできるだけ道路に近い位置に移設する。

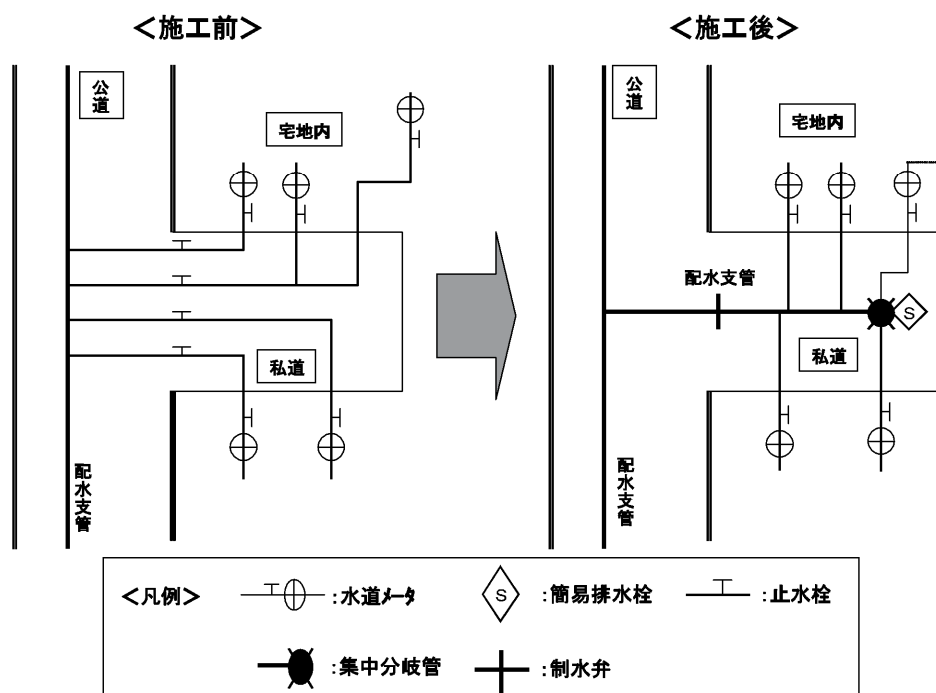


図-9.5.20 漏水防止対策（給水管の整理例）

3) 水圧調整

水圧の高い地域については、漏水量が多くなることも考えられるが直結給水範囲の拡大など需要者へのサービスの向上との関わりについても検討し、安定した給水が可能な範囲で水圧調整をする。

4) 腐食防止

管の腐食防止については、9.5.7の1の3) 管の腐食防止を参照とする。

5) 他工事対策

道路下に埋設されている送・配水管や給水管は、他工事により露出、あるいは外傷を受けることがあるため、施工協議や立会いを実施する(9.5.7 管路事故の予防・復旧参照)。

9.5.9 水管橋及び橋梁添架管

1. 点検

河川や水路を横断する水管橋及び橋梁添架管は、定期的に巡視する。水管橋は異常の発見が容易であるが、添架管の場合は目視しにくいものが多いため、点検がおろそかになりやすい。また、添架管は車両などによる振動の影響を受けるため、管及び支持金具の状態についても十分注意して点検する。海水の影響を受ける場合には、特に注意が必要である。

橋台・橋脚の不同沈下、コンクリートのひび割れ、橋脚防護工の破損、占用標示板の記載事項、寒冷地では防凍工の断熱材の損傷、空気弁からの漏水についても点検する。

また、定期点検のほか、大雨や地震発生後には入念に点検する。定期的及び随時点検を行った場合は、その結果を記録し適切な維持管理を行う。水管橋維持管理点検表の例を表-9.5.21に示す。

表-9.5.21 水管橋維持管理点検表

点検年月日	平成 年 月 日	点検者名		索引	—
場所	右岸		整理番号		
	左岸		図面番号		
水管橋名	〇〇 水管橋		架設の形式	独立・添架	
			管種	SP・FCD・FC・SUS	
口 径	〇〇 mm		完成図番号		
河川等名	川		前回 塗装年度		
塗装仕様	塗装・防食布・FRC ビニールテープ		環境条件※注1		
伸縮管	ドレッサー型・ヴィクト リック型・クローザージョイ ント・ベローズ型		空気弁	空気弁	
漏水の有無 修理年月日	有・無 (年 月 日)		漏水箇所	管体・伸縮管・継手部 溶接部・空気弁・()	
局用地の状況	良好・フェンス等の破損 不法投棄・不法占拠		橋台部の状況	良好・不良(クラック破 損・その他)	
外装材の状況		良好・不良(劣化・変色・ハガレ・その他)			
部位 項目	管体	伸縮継手	歩行防止		評価方法※注2
さび					1. 健全 2. ほぼ健全 3. 劣化している 4. 劣化が著しい (塗膜劣化程度標準写 真帳による。)
はがれ					
変退色					
汚れ					
塗装総合評価	1. 当面塗替えの必要性はない。 2. 数年後には塗替えを行う必要がある。 3. 早い時期の塗替えが必要である。				

※注1 一般環境：飛来塩分の影響を受けず、かつ、自動車排気ガスや工場ばい煙の影響を強く受けない環境

やや厳しい環境：飛来塩分の影響を受ける環境。または自動車排気ガスや工場ばい煙の影響を強く受ける環境

厳しい環境：潮風が強く、飛来塩分の影響を強く受ける環境

※注2 評価3、4の場合：漏水、修理箇所が有る場合は状況写真を添付。また外装材、橋台部の状況で異状の有る場合も同様

2. 補修

1) 伸縮継手の補修

伸縮継手は、構造及び機能上から分類すると、摺動形、波形、ゴム形等に分けられる。それぞれの

形式にあった修理ができるように、特徴をよく理解しておく必要がある。

2) 塗替え塗装

水管橋及び橋梁添架管の外表面は結露しやすく、結露と乾燥が繰り返されるという過酷な条件下にある。塗装の耐用年数は、設置環境により異なるが、標準的な塗替え期間については水管橋外面防食基準(WSP 009-2004) (日本水道鋼管協会) が参考となる。

また、見えやすいところに、塗装年月、塗料材質、施工会社等を記入した塗装記録を表示しておく。塗装工事終了時の表示例を図-9.5.21 に示す。

塗装年月 ○○年 ○○月		
塗装会社	下塗	○○○塗装(株)
	中塗	○○○○○(株)
	上塗	○○○塗装(株)
塗装材質	下塗	○○○○○塗装
	中塗	○○○○○塗装
	上塗	○○○○○塗装
塗装製造会社	下塗	○○○○○(株)
	中塗	○○○○○(株)
	上塗	○○○塗装(株)

図-9.5.21 塗装工事終了時の表示例

4. 安全施設

水管橋などに設置されている空気弁、伸縮管、取付け金具等の点検、塗装の塗替えや維持管理に備えて、歩廊などの安全施設を設置する。

9.5.10 海底送水管 (解説省略)

9.5.11 共同溝内配管 (解説省略)

9.5.12 送水渠 (解説省略)

9.6 震災対策用施設 (解説省略)

9.6.1 総則 (解説省略)

9.6.2 震災対策用貯水施設（解説省略）

9.6.3 大容量送水管（解説省略）

9.6.4 震災対策用連絡管施設（解説省略）

9.7 付属設備

9.7.1 総則

送・配水管の付属設備には、バルブ、空気弁、消火栓、減圧弁、緊急遮断弁、排水設備、人孔、流量計・水圧計、自動水質計器等がある。これらの付属設備は、管路と一体となって適正な水量・水圧・水質が確保できるよう機能させる必要がある。

また、付属設備を納める室、ボックス類及び鉄蓋・弁筐類の維持管理は、その適否によって、歩行者や走行車両に大きな影響を与えるので、常日頃の点検調査・整備には特に注意をする必要がある。

9.7.2 バルブ

バルブは、水量・水圧の調整や断水、配水区域の設定等のために設ける重要な付属設備である。そのため、弁室や弁きょ内にバルブ管理番号・回転方向・回転数を記載した表示カードなどを入れるとともに、開度状況を明示し、全閉や中間開度で使用しているバルブの誤操作を防止する対策を講じる。また、幹線バルブは、回転部の清掃、注油及び開閉作動確認を行う機能調査、あるいは弁室内の雨水、汚水の排除を定期的に行うとともに、弁室や鉄蓋の損傷にも注意する。長期間操作していないバルブについては、閉弁確認をするなど常時使用可能な状態に整備する。

弁室内などに入る場合は、酸素濃度及び有毒ガスを事前に測定し安全を確認するとともに、作業中の換気にも十分対応できるようにする。

9.7.3 空気弁

空気弁は、管路中に混入した空気や水中から遊離した空気を管路外へ排気し、また、工事などの排水時に吸气用として設けるものである。空気弁の主体であるフロート弁（合成樹脂球又はエボナイト球）が上部弁座のゴムパッキンに密着して、落下せず吸・排気機能が損なわれる場合があるため、点検・整備を十分に行う。特に、断水時に弁室内の汚水、土砂等を吸引することがあるため、弁室内は常に清掃しておく。

なお、空気弁と消火栓とが機能的に分離した一体型の空気弁付消火栓があるが、これは空気弁と消火栓を別個に設置する必要がないので、異形管や弁室などを少なくできる利点がある。

9.7.4 消火栓

消火栓は、消防水利はもちろんのこと、水圧・水質等の測定、配水管の洗浄・排水など多様な役割を担う重要な設備である。

消火栓が故障した場合は、速やかに消防署に連絡するとともに、即時修理を実施する。消火栓の修理の際は、補修弁などの整備も合わせて行う。

9.7.5 減圧弁

減圧弁は作動が鋭敏であり、砂や鉄錆などによって機能が鈍くなりやすいため、自記録水圧計による二次側圧力の監視及び定期的な点検・整備が必要である。

また、減圧弁には、その前後に点検・修理用のバルブと下流側が断水状態にならないようにバイパス管を設置し、バイパス管には排水設備を設置する。

なお、配水調整上重要な減圧弁は、テレメータ装置による監視を行う。

9.7.6 緊急遮断弁

緊急遮断弁は、管路に異常が発生した場合に、バルブの閉止を自動的に行い、流出水による二次災害の防止と貯留水の確保を行うもので、水道ビジョンにおいても、配水池などへの整備が急務とされている設備である。緊急遮断弁は、災害時の作動が常に正確で確実であることが条件であるため、定期的に点検・整備と作動の確認を行う。

9.7.7 流量計及び水圧計

流量計及び水圧計は、きめ細かで適切な配水調整に欠かすことのできない設備である。

流量計及び水圧計のデータは、その精度により配水量・配水調整に大きく影響するので、定期的な点検・整備を行い、機器の精度を測定し校正する必要がある。

9.7.8 排水設備

排水設備は、管内の夾雑物の排除や、断水時、事故時の排水のために管の底部に設ける設備であり、保守点検、修理を適切に行う。流量調整弁・減圧弁・緊急遮断弁・流量計等のバイパス管に排水設備を設置することによって施設の点検時や分解時にバイパス管の滞留水の排水が容易となる。

この設備は、水質保全の充実に不可欠であることから、既設管路の効果的な位置に計画的に設置する。

9.7.9 人孔

人孔は、口径800mm以上の管路布設時の作業用出入口及び布設後の内部点検、補修等の維持管理

に活用するために設置する。通常の維持管理は、空気弁の点検・整備の際に併せて行い、特に人孔室、人孔部の漏水、腐食等に注意する。

9.7.10 自動水質計器

自動水質計器は、配水施設のきめ細かな水質管理と異常時の迅速な対応、また水質検査体制の省力化に有効な計器である。

自動水質計器は、長期間に連続的に計測するため、各種の自動校正機能や検出部の洗浄機能を備えているが、安定した性能を確保するためには定期的な点検・整備を行う必要がある。

9.7.11 電気防食設備

電気防食設備は、管路材料の腐食劣化を防止するもので、管路の長寿命化及び漏水事故の発生等を抑制する設備である。その方式には、外部電源法、流電陽極法、強制排流法等がある。

設備の点検に当たっては、周辺からの迷走電流の変化もあることから、流電陽極発生電流の計測や管対地電位の計測等の詳細点検を行う必要がある。点検結果は、台帳を作成し記録保存する。

9.7.12 テレメータ設備

テレメータ設備は、水量・水圧・水質等のデータを遠隔監視する設備であり、伝送データの少ない場合に設置する簡易なテレメータ設備もある。テレメータ設備は、制御関連情報や高速大容量の情報伝送と小規模な配水施設等の低速小容量の情報伝送と区分して機器を設置する。

9.7.13 寒冷地における留意事項（解説省略）

9.8 情報の管理

9.8.1 総則

送・配水施設に関連する情報量は膨大であるため、その情報管理のあり方によって維持管理や運用の良否が決定づけられる。情報の管理方法は、迅速に処理ができ更新や、加工が容易で、長期的に安定して保管できるものがよい。従来から図面、マイクロフィルム、台帳等が利用されてきたが、コンピュータを利用したマッピングシステム(地理情報システム又は管路情報システム) やファイリングシステムが普及している。

高水準の水道を構築するためには、管路や付属施設の状態や機能を的確に把握するなど、よりきめ細かな情報の管理が求められており、コンピュータの活用が不可欠となっている。

1. 情報の一元管理

同一情報を複数の部署で保管している場合、各部署で情報の修正・追加を行うと、管理ミスや情

報伝達の不備等で、情報が異なってしまう危険性がある。平常時の維持管理や事故時の迅速な対応のためには、情報源を一箇所に集中する一元管理が不可欠である。

2. 個人情報の保護

多くの自治体では、条例などで個人情報の取り扱いに条件を設けている。

需要者名や給水装置などの個人情報が記載されている図面・台帳を一般に閲覧すると、個人情報が漏洩するおそれがあるため、どの情報が個人情報に当たるかを明確にして、閲覧に供することが重要である。

3. データのバックアップ

種々の情報については、どのような管理方法であっても、日常使用するものとは別途にデータのバックアップを行うことが重要である。特に、マッピングシステムの場合は、データを随時更新することから定期的にデータのバックアップを行う必要がある。

9.8.2 図面管理

送・配水施設を適切に維持管理していくためには、工事完成図をもとに使用目的に応じた図面や台帳等を、いつでも関係者が使用できるように体系的に整備・保存しておく必要がある。

このことによって、施設の点検・整備計画の策定、事故・災害時や他企業工事への迅速な対応等が的確に行える。

1. 図面の整備

送・配水管の図面は、通常は配管図、詳細図を作成する。配管図には、小・中・大縮尺の配管図があり 1/5,000 国土基本図・1/2,500 都市計画図・1/500 道路台帳図を基本にすることによって他の情報交換においても便利である。

また、配管図の基図(地形図)に公共座標値を使用した地形図を利用することで、マッピングシステムへの移行も容易となる。

1) 配管図

(1) 小縮尺の配管図

地形の把握、施設の配置、配水計画、工事計画、災害対策等への使用を目的として、1/10,000 から 1/50,000 程度の小縮尺の配管図が使用される。

記載事項は、浄水場、配水池等の形状の配置、主要管路の位置、口径、主要バルブ及び連絡箇所の詳細等を記載する。

(2) 中縮尺の配管図

配水計画、配水調整用として 1/2,500 から 1/5,000 程度の中縮尺のものが使用される。

記載事項は、管種、口径、バルブ、空気弁、消火栓、減圧弁、排水管、伏越し、水管橋・橋梁添架等の情報で、記号を用いて明示する。併せて台帳類に掲載する設備番号を付記する。

また、休・廃止管などについても所在を明記する。さらに、管路の重複、交差、分岐箇所等の複雑な部分は欄外に拡大図を記入する。

(3) 大縮尺の配管図

配管図としては、最も精度の高いものであり、導・送・配水管、給水管を明示した図面である。一般に 1/500 程度の縮尺のものが使用される。

記載事項は、中縮尺の配管図に付加し、給水管の管種、配水管からの分岐口径、止水栓の位置、メータ口径、受水槽の有無等を明示する。

また、各家屋の位置に需要者情報として、水栓番号や需要者名を記載すると便利である。

2) 詳細図

送・配水管の縦断図と平面図には、地形及び地上の主要目標物、河川、軌道横断箇所、他の埋設物との離隔等を記録する。また、バルブ室などは、その構造をできるだけ詳細に記録する。

詳細図は、管路の重要度によって整備水準を分類してもよく、例えば、幹線、又はそれに準じる管路について整備しておく方法もある。また、工事完成図を整理・保管し、詳細図に代えることも一方策である。

3) 工事完成図

工事完成図は、配管図作成、修正の基礎資料となることから整理、保存を確実に行う。図面が大量の場合などは、マイクロフィルムやファイリングシステムで保管すると便利である。

2. 図面の補正と保存

送・配水管路は、布設替・新設・移設工事などにより、頻繁に状況が変化するため、図面の補正を随時行い施設の現況を正確に記載する。

1) 補正方法

図面補正は、工事完成図や現地調査を基に、管路及び付属設備、道路地形、家屋情報等を記入する作業である。複数の縮尺図面を有する場合は、まず大縮尺図面の補正作業を実施し、その図面を基に小・中縮尺の図面補正を実施するなど、作業方法を工夫して効率化を図る。

特に、図面補正に必要な工事完成図、付属設備の変更情報は、補正を担当する部署に迅速、確実に伝達できる体制を整備しておくことが必要である。

2) 保管方法

図面の保管方法には、紙面、マイクロフィルム、コンピュータを利用した方法があるが、何れの方

法も日常使用するものとバックアップ用の二重化と分散化を考慮する。

紙面で保管する場合、引き出し型は、図面を重ねるため出し入れが不便であるが、つり込み型のものに比べて収納場所が少なく済む。つり込み型は、取り出し、収納が容易で図面の損傷が少ない。

マイクロフィルムの場合は、バックアップ用は変質防止のため、温度変化の少ない部屋に収納する。

9.8.3 台帳管理

施設の管理は、施設の現状把握が最も重要であるが、図面に記載できる情報には限度がある。このため、図面に記載できない情報を管理するために台帳を作成する。

1. 管路施設

図面に記載する情報は、管路情報が主体であり、配水調整の業務には必ずしも十分とはいえない。

そのため、日頃の維持管理や配水調整だけでなく、保全や更新にも利用できるよう、水理、水質、事故・苦情、埋設環境、社会的情報等を含む管路台帳を整備する。

2. 付属設備

バルブは、配水調整に重要な設備であるため、管路台帳とは別にバルブ台帳を作成する。バルブ台帳には、バルブの種類、口径、開度、操作、点検整備の記録、バルブ室のオフセット図等の情報を整理し、現場でも使いやすい形のものを作成する。また、消火栓、空気弁、ポンプ等の付属設備や、水管橋・橋梁添架管の台帳も整備する。

水管橋などの台帳は、占用許可関係、点検、塗装替え等の整備記録が整理できる様式とする。付属設備の台帳例を図-9.8.1に示す。

制水弁 V・消火栓 H・空気弁 A・排水栓 D・台帳
(幹線除く)

				切 図 ・ 番 号	
設置場所	(行政区コード) ○区△丁目			管理図 ・ 番 号	—
材 質	F C ・ F C D 鋼 板	型 式	立型・横型・ソフト 蝶 型 ()	単口・双口 急速	mm
制・消本体 の粉体塗装	有 ・ 無	制水弁用 継足の数	Lー × 本 Lー × 本	配水管口径	mm
消火栓短管 の粉体塗装	有 ・ 無	消火栓用 短管の数	Lー × 本 Lー × 本	回転方向 回転数	開 回
弁・栓室構造	C B ・調整用 CB の 有 ・ 無 コンクリートタテ ×ヨコ ×タカサ			路面からキャッ プまでの土壌	m
記 事					
記録					
年 月 日	内 容		年 月 日	内 容	
・					
・					
位置図縮尺・1/100	舗装種類		起工番号		

図-9.8.1 制水弁・消火栓・空気弁・排水栓台帳(大阪市水道局)

9.8.4 許可書類の整備 (解説省略)

9.8.5 マッピングシステム

1. マッピングシステムの概要

マッピングシステムは、地図上の位置とそれに関連する情報をデータベース化し、地理情報や属性情報の検索、配水管と給水管の関係、給水管とメータ・家屋の関係等を一括管理することができるシステムである。

マッピングシステムの構築に当たっては、目的達成のために必要な精度のデータベースと、その精度を維持するためのデータ更新体制を整備する。

1) 情報の一元管理

マッピングシステムは、情報を一度入力すれば図面・台帳類のデータを同時に修正・追加できるなど、一元管理が可能である。

2) 情報活用の迅速化

情報の検索・集計・加工の作業が迅速、かつ正確に実施でき、効率化が図れる。

2. マッピングシステムの構成

1) ハードウェア

マッピングシステムのハードウェアは、システムの機能要件や他システムとの関連を踏まえて選択することが大切であり、ネットワーク機能を充実することによって拡張性が向上する。クライアント・サーバー方式は、システム構築の費用低減と部門別構築及び部分更新ができることから、この方式を採用する事例も見られる。また、小規模な場合には、スタンド・アローン方式が合理的である。

2) ソフトウェア

マッピングシステムの標準的なソフトウェア構成は、**図-9.8.2**のとおりである。

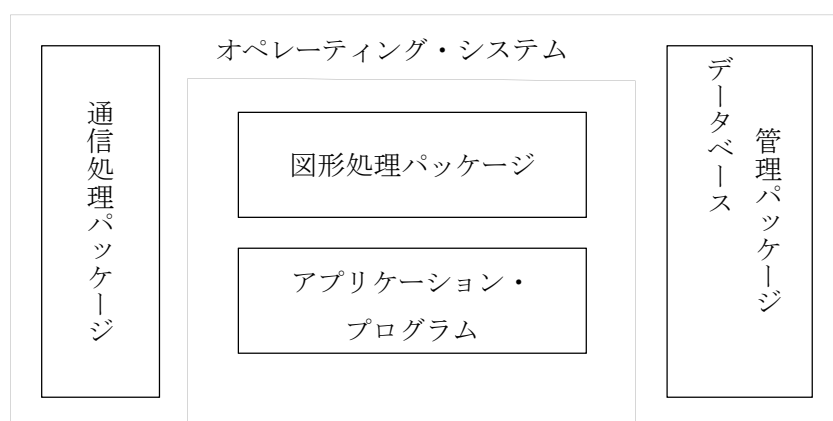


図-9.8.2 マッピングシステムのソフトウェア構成

データベースの管理及び図形処理パッケージには、汎用地理情報システムを利用する方法と独自に開発する方法がある。

汎用地理情報システムを利用する場合には、基本的な機能が初めから用意されているという利点がある反面、水道事業体の特性を反映できない面がある。一方、独自に基本ソフトウェアを開発する場合は、将来の拡張性や水道事業体の特性を考慮できるなどの利点がある。

3) データベース

マッピングシステムのデータベースには、図形情報と属性情報があり、各種業務に活用するためには、データの整理が必要である。

図形情報は、地図上に記載する管路のほか、道路・家形などがあり、それぞれの使用目的に合わせてグループ化・階層化することにより、使いやすい構成となる。

この図形情報の各部分の固有情報(管種、口径等)を属性情報といい、マッピングシステムで実施する業務内容によって選択する。

データベースが過大になると、検索時間が長くなったり、システムの構築費用が大きくなるため、現状の業務分析を的確に行い、データベース化すべき情報を選定し、データの追加に備えた余裕のあるメモリ容量にすることが重要である。

3. システム構築

システム構築に当たっては、管路情報を利用する各部署の現状業務を詳細に調査し、組織、業務の流れ、データ整備状況等を把握する。その結果改善策を明確にして、各業務のシステムへ移行する部分を決定する。

システム構築が、図面・台帳管理という単一の目的でないことに留意して、次のような課題に取り組む必要がある。

1) データの整備

データ整備に要する費用は、マッピングシステムの事業費の多くを占め、データベース化する情報の種類が多いほど大きくなる。管路情報は日々変化しているため、データ更新を確実かつ正確に実施していくことが重要である。

2) 業務体制の整備

業務の高度化や効率化を行うためには、施設の実態とマッピングシステムで管理するデータとの同期を維持していくことが重要である。このため、日常業務の中で施設状況の変更に対して速やかにデータ更新ができる体制、仕組み等を整える必要がある。

3) ハード・ソフトの整備

コンピュータのハードやOS は、リースなどにより機器を調達する方が情報技術の進歩に柔軟に対応でき、システムの陳腐化のリスクを軽減できる場合が多い。

基本ソフトウェアは、汎用地理情報システムを採用し、その上に水道管路管理の仕組みを構築することが合理的な方法といえる。また、パイロットシステムで各種の調査を行うことによって、ソフトウェアの開発及びデータ整備・入力・更新における将来のリスクを最小限に抑えることが可能である。

4) システム構築の留意事項

具体的なプログラム開発段階では、システム開発業者と十分議論し、操作性など細部にわたる仕様を決定する。その際、既存データベースを有効活用することが、構築費用削減の観点から重要である。

また、他のシステムが導入されている場合は、互いに補完的に利用できるシステム構築を行い、運用コストの縮減、業務の円滑化、事務室の省スペース化を図ることが大切である。

5) システム運用体制

システムの運用には、コンピュータなどの設備管理部門と、データベースの補正を適宜実施していく保守部門が必要になるため、各水道事業体の実状に合わせて体制を確立する。

データベースは、初期構築後定期的に更新し、また各種工事などで明らかになった管路情報も逐一追加する。実際の管路の埋設状況とシステムで管理するデータを同期させ、管路情報の精度向上を図る。

6) セキュリティ対策

マッピングシステムの不正使用(情報の無断コピー、不正データの入力・改ざん等) や、データ破壊に対してのセキュリティ対策が必要である。

セキュリティの対象リスクには、次のようなものがある。

- ① 自然災害(地震、台風、火災等)
- ② コンピュータシステムのトラブル(ハードウェアの故障、ソフトウェアのバグ、通信回線のダウン・誤伝送等)
- ③ コンピュータシステムの運用ミス(操作ミス、ファイル使用ミス・紛失等)
- ④ コンピュータ犯罪(不正接続、データ盗難・破壊等)

9.8.6. 道路管理システム（解説省略）

10. 給水装置

10.1 総説

10.1.1 基本事項

1. 給水装置の維持管理の現状

給水装置は、水道事業特有の概念で、「水道法」(昭和 32 年法律第 177 号) において「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。」と定義されている(水道法第 3 条第 9 項)。すなわち、給水装置は、水道施設^{注1)}と一体をなす「水道」^{注2)}の一部であり、その範囲は、配水管から分岐して容易に取り外しできない構造で接続され、有圧のまま給水される給水用具の吐出口までとされている。また、末端の給水口まで安全な水を安定して供給するため、「給水装置の構造及び材質の基準」(水道法施行令第 5 条)(以下、「構造材質基準」という。)が定められている。

給水装置を給水用具の吐出口までとしているのは、給水装置からの水の汚染を防止する観点から、以下の 2 点を確認するためと解される。

- ① 末端の給水装置まで「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」(平成 9 年厚生省令第 14 号)(以下、「構造材質基準に関する省令」という)に規定されている浸出性能基準に適合している確認が必要なこと。
- ② 水槽、流し、その他水を受ける器具、施設に給水する場合は、構造材質基準に定める水の逆流を防止するための適当な措置が講じられているか否かの確認が必要であること。

一方、給水装置の管理責任は、「水道事業者が定める供給規程に、需要者の責任に関する事項として、必要に応じて定められていること。」(水道法施行規則第 12 条の 2 第 1 項第 2 号チ)とされており、配水管の分岐から下流側(給水栓側)を給水装置とし、その所有・管理は、需要者としているのが一般的である。

しかしながら、実態としては、給水装置の末端に設置された給水用具から供給される水道水において、水道法第 4 条に規定する水質基準に適合するよう水道事業者が義務付けられていることや、水道事業者によっては道路内または宅地内の一部までの漏水修繕や鉛給水管改良を無料で実施していることもあり、需要者から見ると維持管理の主体が分かり難いものとなっている。

本指針では、このような状況を踏まえ給水装置の維持管理について、水道事業者の関与を主体に、需要者等の視点も考慮して記述する。

なお、本編でいう維持管理とは、給水装置を保守し、良い状態を維持することをいい、管理と同意語とする。

生活様式や水の使用目的の多様化等に伴い水使用機器の利便性の向上を目的とした各種の給水用具が開発されているが、このような給水用具の中には、定期的に維持管理が必要と思われる給水用具が多く存在している。

3. 給水装置の構造及び材質の確保

給水装置によって水が汚染されるのを防ぐため、水道法において給水装置の構造及び材質が定められている。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水道法施行令第5条第1項並びに同第2項に基づく構造材質基準に関する省令に適合していない場合は、給水契約の申込みを拒み、又は給水を停止することができるとされている。

また、給水装置の構造及び材質を確保するため、指定給水装置工事事業者が施行した給水装置工事であることを供給条件とすることができる。なお、給水管及び給水用具が構造材質基準に関する省令に適合しているか否かの確認は、自己認証又は第三者認証機関の認証品で品質確認の証明のあるもの、並びに構造材質基準に関する省令を満足する製品規格に適合している製品でその証明のあるものとされている。

構造材質基準は、経年化した給水装置であっても適用される。従って、水道事業者は、給水装置を調査した結果、構造材質基準に適合しない場合、又は水質試験の結果、材質等が原因で水質基準に適合しない場合は、構造材質基準に適合するよう必要な措置をとる。

4. 給水装置の安全確保

適正に施行された給水装置であっても、①給水管や給水用具が経年化した場合、②誤った使い方や接続がなされた場合、③給水装置の末端と水受け容器の水面との吐水口空間が確保されない工事がなされた場合は、飲料水としての安全が確保できないばかりか、場合によっては飲料に適さない水が当該給水装置を経由して配水管に逆流し、一般の需要者まで影響が及ぶおそれがある。

①の例としては、亜鉛めっき鋼管や鋼管継手などの経年劣化等による水質問題、逆止弁の経年劣化等による逆流防止機能の低下がある。②の例としては、給水管と井戸水配管等他の管を接続する危険な配管や水道に直結することのできない洗濯機やポンプ等の機器への接続などいわゆるクロスコネクションがある。③の例としては、受水槽のオーバーフロー管とボールタップの吐水口空間の未確保や水槽内への給水装置末端の水没がある。これらは、水道水を汚染するおそれが高く絶対に避けなければならない。

給水装置は、一般的には需要者が所有・管理しているが、ほとんどの需要者が維持管理に関する知識を有していない。従って、水道事業者は、指定給水装置工事事業者（給水装置工事主任技術者含む）、給水用具等の製造メーカ等と連携を図り、給水装置の適切な管理に関する需要者への周知及び啓発を行う必要がある。

1) 給水管及び給水用具の保全

水道事業者は、需要者から給水管の経年劣化の対応について協議があった場合を考慮し、あらかじめ施行基準等にその取扱いを定めておくことが望ましい。

2) 鉛給水管の改良

鉛管は、給水管として使用されたほか、可撓性に富むことから、鉛溶出の問題が顕在化するまで、分水栓と給水管の接合部や水道メータ（以下「メータ」とも表記する。）周りなどに使用していたところもあり、全国的に見ても配水管の分岐部分からメータまでの給水装置に使用されているケースが最も多い。

鉛給水管は、漏水事故率が高いこともあり、多くの水道事業者は、従来から配水管の更新に伴う給水管の付替えや漏水修繕にあわせ道路内（水道事業者によってはメータまで）の鉛給水管の取替えを実施している。

また、漏水防止や有収率向上の観点からメータまでの漏水修繕を無料としている水道事業者の中には、修繕の際に鉛管以外の管に改良しているところもある。

鉛給水管の抜本的な対策は取替えである。しかし、需要者が管理・所有する給水装置の取替えを水道事業者が実施するとした場合は、その理由付けと事業費の捻出が大きな課題となる。

3) 立入調査と立入検査

適格者により適正に施行された給水装置であっても、その後、水道が持つ水圧や水温などのエネルギー、水道水質を利用して生産性、経済性及び利便性を図ることを目的に、廃湯の熱交換器、軟水器、洗車機等への接続、井戸水等の配管、蒸気管等とのクロスコネクション、給水装置の先端がメッキ水洗槽等の水槽内に水没しているなど構造材質基準に適合しない危険な接続・配管が、無資格者により行われることがある。こういった違法な接続や配管で逆流が生じ、有害物質や汚染水が配水管を経て一般の給水栓から流出するといった事故は絶対に起こしてはならない。水道事業者は、安全性確保の観点からも、地道な啓発活動ではあるが、毒物、劇物、危険な薬品等を使用している工場や事業所等への立入調査が必要と考える。

5. 直結給水拡大

中高層建物への直結給水は、受水槽施設の衛生管理の問題を解決する手段として最も有効であり、需要者への給水サービスの向上にもつながる。

維持管理上の留意事項は、直結加圧形ポンプユニットの定期点検の実施である。導入を行っている水道事業者のほとんどは、設置の同意にあたってメーカ等による定期点検の実施を条件付けている。しかし、分譲マンションの場合は、建設後、その管理所有が管理組合に移ることが多い。また、賃貸マンションの場合は、所有者と使用者が異なり、管理状況が不明確になりがちである。水道事業者は定期点検の実施状況の把握に努め、その状況によっては管理組合等所有者への定期点検の実施の啓発活動を行う必要がある。

6. 貯水槽水道

水道事業者は、受水槽施設に関する台帳を整備することが望ましい。なお、受水槽施設の台帳は、常に最新情報に補正して管理するとともに、できる限り保健所等衛生行政部署と当該台帳を共有

し、施設管理情報を加えた台帳として管理されることが望まれる。

貯水槽水道の受水槽の有効容量は、水道事業者が給水装置の設計に関する取扱いの中で定めているケースが多く、その有効容量は「計画1日使用水量の40%から60%」程度としている。計画1日使用水量の算出根拠は、例えばマンションの場合、算定の原単位を1戸当たり1m³/日や1人当たり250L/日としている水道事業者が多いと推察するが、これにより算出した計画1日使用水量は、その施設が将来も含め使うと思われる計画1日最大使用水量といえる。しかし、最近は節水機器の普及や少子化に加え空家の増加といった使用水量の減少要因が多く生じている。このことから、計画では受水槽内の水が1日2回程度は入れ替わる予定であったものが、実態は1回入れ替わるのに1日以上を要すといったケースも出てきている。水道事業者は、届出されている受水槽の有効容量も把握しており、検針水量から1日当たりの使用水量を求めることも可能なことから、その実態把握が可能である。従って、これらを検証し、適正な有効容量のあり方又は算出の原単位の見直しなどを検討する必要がある。

また、状況によっては受水槽の水位調整等による容量適正化の指導・助言等を行う。

10.1.2 給水装置の維持管理

給水装置の維持管理は、需要者としているのが一般的である。宅地内や屋内の配管については、この考え方で管理されている。維持管理において水道事業者が考慮しなければならないのが、道路内の引込管及び主に末端に設置される給水用具の維持管理である。

水道事業者の中には、公道内の引込管を無償で譲り受けたり、所有は需要者、管理は水道事業者としているところも散見される。この選択はどれも可能であるが、無償譲渡は、資産登載やその管理、使用廃止時の撤去工事の施行等水道事業運営上の課題が多い。また、配水管の分岐から給水装置として需要者が維持管理するとしているところでも、漏水の無料修繕範囲を道路内或いはメータまでとしているところ、配水管の布設替えに伴う給水管付替えにおいて老朽化した道路内の引込管も改良しているところなど、メータ付近まで水道事業者の負担で各種の工事を施行しているところがある。これらはいずれも道路内の漏水による二次災害防止や有収率向上のための漏水防止の観点から行っているもので、維持管理の主体は需要者としている。従って、老朽化等による漏水により二次災害が発生し損害が生じた場合の請求の対象者は、需要者であるとの考え方にたっている。なお、このことに関しては無料修繕等を水道事業者が実施している実態に加え、公道内の引込管を需要者が管理することは困難であり適切でないとの判断を示した判例がある。

水道事業者が関与すべき給水装置の維持管理には、次のものがある。

1. 図面管理

給水装置の図面管理として給水台帳の管理がある（ここでの給水台帳とは、給水装置工事の完了届、完了図等工事完了図書の総称とする）。給水台帳は、水道事業者も漏水修繕工事や配水管の布設替えに伴う取付替工事、或いは給水装置の変更工事を施工しようとする指定給水装置工事事業者への情報提供など給水装置の維持管理上の基礎資料等として管理保管しているのが一般的である。

また、地形図に水道施設と給水装置の情報を載せた配管図の管理がある。水道事業者は、水道施設の維持管理及び給水装置の維持管理と情報提供を行うため、給水台帳のほかに、地形図上に送・配水管の管路や各種弁類等の施設、給水装置情報(水道番号、水栓番号などとも呼ばれるお客様番号、配水管からの分岐やメータ位置のシンボル、受水槽の有無、直結増圧式給水などの情報)を記載した大縮尺の配管図(縮尺 1/500 程度の街区配管図、給水戸番図或いは、配管台帳図と称される図面)を整備することが望ましい。

なお、給水台帳及び配管図の維持管理に当たっては、常に最新情報に補正するなど補正システムの整備と適正なメンテナンスが絶対条件である。

1) 給水台帳

給水装置の所有・管理は需要者にある。従って、その工事の完了図書(給水台帳)は需要者が所有していればよいといえる。しかし、建築工事と一体として施工される給水装置は、建築施工業者と指定給水装置工事事業者の契約のもと施工され、その完了図書が所有者に渡されているケースは非常に少ないと思われる。

このようなことや前述の給水装置の基礎資料としての活用などの理由から水道事業者が給水台帳を管理保管しているのが一般的である。また、その管理方法は、個々の給水装置の新設、変更等の工事の経過がわかるように、

- ① 紙ベースで町別地番順やお客様番号順に工事履歴がわかるようにファイリングして管理
- ② マイクロフィルム(アパッチャーカード、ロールフィルム) 化し、手動検索又はパソコン等による自動検索システムで管理
- ③ デジタル情報(HD、CD、DVD 等) 化し、パソコン等で管理 などで行われている。

特にコンピュータによる管理の導入の検討に際しては、ファイリング方法の比較検討、すでに導入している水道事業者の導入経過や実態調査などを含め水道事業者内で十分な検討が必要である。このうちマイクロフィルムのパソコン等による自動検索とデジタル情報化しパソコン等で管理するシステムは、マッピングシステムとリンクさせ検索することも可能である。

なお、給水台帳の複写、外部者への閲覧や写しの提供にあたっては、保護しなければならない個人情報が多く記載されているので、その取扱い方法を定めるなど慎重に取り扱う必要がある。

2) 配管図

配管図は、送・配水管及び給水装置の維持管理等を行うため内部資料として整備し活用している。図面としては、1 万又は数万分の 1 の小縮尺の配管図、1/2,500 又は 1/5,000 程度の中縮尺の配管図、1/500 程度の大縮尺のものがあるが、給水装置に関する情報は主に 1/500 程度の配管図に、給水管の配水管からの分岐位置、水道メータの位置、家形、需要者名、お客様番号、給水方式(直結式、受水槽式)、中高層階への直結給水などを記入し、配水管布設替えに伴う給水管付替えの設計・施工や漏水時の漏水箇所の特特定、他企業の掘削工事の際の給水管の位置表示などに活用されている。な

お、お客様番号は、給水台帳の検索資料としても活用することもできる。大縮尺の配管図の家形、地番、需要者名などは、個人情報として保護の対象になることもあるので注意が必要である。

この配管図をコンピュータによる水道マッピングシステムにより管理している水道事業者も多くなっている。

2. 水道事業者が施行する給水装置工事

給水装置が設置されている間に水道事業者が行う給水装置工事には、給水管の付替え工事及び漏水修繕工事がある。

工事に当たって老朽化した道路内の給水装置を新たな管に取替える工事も漏水防止、有収率の向上等の観点から実施することが望ましい。

漏水修繕工事として、道路内、道路境から1mまでの宅地内、メータ上流側等水道事業者によってその範囲は異なるが、多くの水道事業者がそれぞれを無料修繕の対象として工事を施行している。なお、水道事業者は、特に道路内の修繕工事の際に既設給水管が漏水や腐食を起こしやすい管種である場合は、その後の維持管理における問題の払拭等を考慮し、新たな管に取替えることが望ましい。

また、給水管の付替え工事や道路内の漏水修繕工事に際し、宅地造成等により先行して宅地内に引き込まれた給水管を除き、所有者不明の給水管や長期間使用されていない給水管が見つかった場合は、漏水や停滞水による水質汚染の原因ともなることから、所有者が明らかで今後使用する予定のもの以外は撤去しておく。

3. 突発事故時の対応

道路に埋設されている給水管は、重車両の通行による振動、他工事の影響などにより、常に漏水の危険にさらされている。漏水が起きますと、貴重な水資源の損失であるだけでなく、それが原因となって道路陥没、建物への浸水などの二次災害をもたらす場合がある。

従って、水道事業者は、このような事故に対して常時即応できる体制を整えておく必要がある。

1) 漏水事故

水道事業者は、道路漏水の通報があったときは、直ちに現地に出動しその内容を的確に把握するとともに、止水操作をするなど必要な措置を講じる。道路冠水や道路陥没を起こしている場合は、被害を最小限に抑えるための断水作業、通行人の安全確保のための保安措置及び誘導を行う。

2) 水質事故

水質事故は、直接人命にかかわる可能性があり、対応の遅れが重大な事故に発展するおそれがあるため、迅速、かつ的確な対応が必要となる。仮に、それが受水槽以下設備であっても、給水装置からの流入汚染である場合も否定できないため、水道事業者は、衛生行政側との連携を密にして適切な対応を図らなければならない。

このことから、あらかじめ水質事故の処理基準や対応の心得などを定め、十分な処理や対応ができるように体制を整備しておく必要がある。

10.1.3 給水装置の維持管理に関する広報・公聴

給水装置は、配水管と接続され一体化しているため、給水装置に起因する事故が配水管を経由して他の給水装置まで影響を及ぼすことがあり、その維持管理は極めて重要である。需要者が給水装置を誤った方法で使用したり、接続が許されていない管や給水用具に接続した場合は、水道水の汚染など重大な事故に発展するおそれがある。このような事故を未然に防止し、安全で良質な水を安定して供給するためには、各需要者の給水装置の維持管理に対する正しい認識と理解、更にはそれに基づく協力が必要不可欠である。

従って、水道事業者は、需要者に対して給水装置の適正な維持管理に関してよりきめ細かい広報活動に努める必要がある。

水道事業者には、顧客満足度という観点から、需要者が給水装置に対して望んでいるサービスや関与の内容を把握し、それにあったサービスを提供することが求められており、この観点に立った広報・公聴が必要となる。給水装置に限らず水道事業全般にわたり顧客満足度、いわゆる「CS (Customer Satisfaction) 活動」に取り組んでいる水道事業者もある。

給水装置の維持管理に関する広報・公聴活動例を次に示す。

1) 広報事項

- ① 給水装置の定義、構造材質基準、所有区分及び管理義務
- ② メータの管理と損害賠償
- ③ 給水装置工事の無届及び不正工事の防止
- ④ 給水装置工事の施工方法、手続き及び費用負担
- ⑤ 長時間未使用の場合の使用方法
- ⑥ 寒波対策(凍結防止措置、凍結時の措置、長時間不在の場合の措置)
- ⑦ 漏水時の措置と修繕依頼方法
- ⑧ 道路漏水の早期通報依頼
- ⑨ 漏水の見つけ方と予防方法
- ⑩ 具体的な節水方法と節水機器の紹介
- ⑪ 給水栓のコマ取替方法、簡単な給水用具の修繕方法
- ⑫ メータますの上や中に物を置かないよう要請
- ⑬ 水道の使用中止や使用開始の連絡方法
- ⑭ 水道の所有者変更時の届出
- ⑮ 浄水器の使用上の注意と機能に関する事項
- ⑯ 貯水槽水道の点検と管理に関する事項
- ⑰ 貯水槽水道の利用者に対する水質試験の実施に関する事項

2) 広報の方法

- ① インターネットの水道事業者のホームページ
- ② 新聞、ラジオ、テレビ等の報道機関
- ③ ポスター、パンフレット、リーフレットの利用
- ④ 水道ニュース、その他公共機関等の広報誌の利用
- ⑤ 相談所や巡回相談所の設置、地域懇談会等の利用
- ⑥ 水道週間、各種行事参加による地域広報活動
- ⑦ モニター制度、アンケート調査等の利用
- ⑧ 映画、ビデオテープ等を作成して、行事等での放映や貸出し
- ⑨ 需要者と接する職員による広報
- ⑩ 広報車の利用
- ⑪ 水道診断の実施と診断結果の報告
- ⑫ 貯水槽水道の利用者を含めた水質診断の実施と診断結果の報告
- ⑬ 地域や学校での水道教室の開催

3) 公聴の方法

- ① インターネット等による意見・要望の受付
- ② 苦情対応経過の取りまとめと関係者間の情報の共有化
- ③ モニター制度、アンケート調査の活用
- ④ 水道週間や各種行事における参加職員と需要者とのコミュニケーション、地域懇談会等の利用

10.2 給水方式

10.2.1 総則

給水方式は、大きく分けて「直結式」と「受水槽式」の2つに区分することができる。いずれの方式を採用するかは、地域の水圧、給水高さ、使用水量、使用用途、維持管理面等を考慮し決定する(図-10.2.1 参照)。

なお、「直結式」は、水の貯留機能がないので、水道の断減水により支障をきたす建物への採用は避ける必要がある。

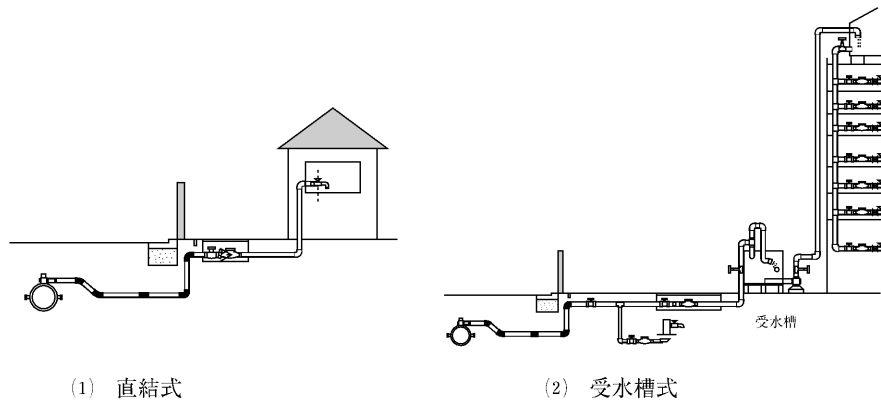


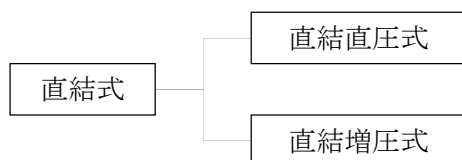
図-10.2.1 給水方式

10.2.2 直結式

水道施設設計指針では、従来から「配水管内の最小動水圧を 0.15MPa 以上確保する。」とあり、一般的には、2階建て建物までは配水管から直結で給水し、3階建て以上の建物については、受水槽を設置して給水する方式が採用されてきた。しかし、衛生上の問題やエネルギーの有効利用の観点から、直結式の対象範囲を中・高層階まで拡大する水道事業者も多くなってきており、配水管の水圧など直結化の拡大に問題がなければ受水槽式から直結式への切り替えの促進を図る必要がある。

なお、直結式には、「直結直圧式」と「直結増圧式」とがある。

【直結式の種類】



1. 直結直圧式

直結直圧式は、配水管の水圧をそのまま利用して需要者の給水管の末端(給水栓)まで直接給水する方法である。

配水管の水量・水圧が十分に確保されるならば、3階以上の建物でも、この方式で対応する方が、省エネルギーや受水槽における衛生面を考慮すると有利である。

給水装置の設計水圧に使用する場合には、配水管の動水圧の多少の変動を考慮して、低い方の水圧で設計することが安全である(表-10.2.1 参照)。

表-10.2.1 給水装置の設計水圧

設計水圧	3階	4階	5階
MPa	0.2	0.25	0.3

2. 直結増圧式

直結増圧式は、給水管の途中に直結加圧形ポンプユニットを設置し、給水管の水圧を増して給水する方式である。

この方式は、直結直圧式では給水できない中高層階への給水を可能とし、また、受水槽式に比べ、配水管の水圧を有効利用するので、省エネルギー効果もある。さらに、受水槽が不要なため、省スペースが図れるとともに、清掃等の衛生上の問題も解消できる

各戸への給水方式としては、ポンプで給水栓等まで直接押し上げる直送式と、ポンプにより高所に置かれた水槽（高置水槽）に一旦給水し、そこから給水栓等まで自然流下させる方式がある。

なお、直結増圧式は、配水管が断水したときの給水装置からの逆圧が大きいことから直結加圧形ポンプユニットに近接して有効な逆止弁を設置する。この逆止弁として、一般的には減圧式逆流防止器が用いられている。

10.2.3 受水槽式

受水槽式は、水道水を一旦受水槽に受け給水する方式で、断水時や災害時にも水が確保できることや一時に多量の水が使えるなどの利点がある。一方、定期的な点検や清掃など適正な管理が必要なことや夏場に水温が上昇することなど、利用者に水質不安を抱かせる要因となっている。

なお、次のような施設・建物等へ給水する場合には、受水槽式とする。

- ① 一時に多量の水を使用するものや使用水量の変動が大きい施設・建物等で、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがあるもの。
- ② 毒物・劇物・薬品等の危険な化学物質を取り扱い、これを製造・加工又は貯蔵を行う工場・事業所・研究所等。

例：クリーニング、写真及び印刷・製版、石油取扱、染色、メッキ等の事業を行う施設など

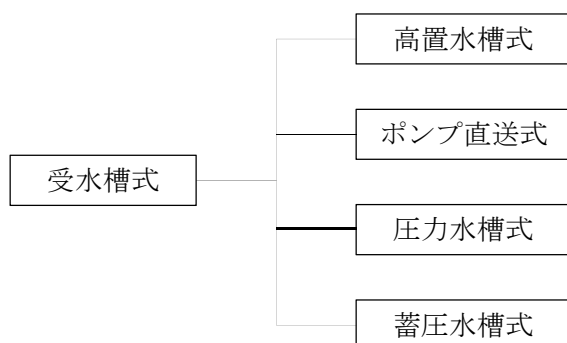
- ③ 災害や事故による断減水時にも一定の給水の確保が必要な施設。

例：病院・ホテル・百貨店等の施設及び食品冷凍機・電子計算機の冷却水に供給する場合など。

1. 受水槽式の給水方式

受水槽式の給水方式には、高置水槽式、ポンプ直送式、圧力水槽式及び蓄圧水槽式の4種類が考えられる。

【受水槽式の種類】



1) 高置水槽式

この方式は、受水槽に受水した水をポンプで屋上の高置水槽へ圧送し、そこから各階へ自然流下で給水を行うものであり、従来から一般的に行われてきた方式である。

この方式は、常に一定の圧力で給水でき、停電によりポンプが停止しても、ある程度のストック機能を有する利点がある。反面、建物の屋上に水槽を設置するため、日照や美観上に難点がある。また、屋上のすぐ下の階の水圧が不十分なことが欠点となる。

高置水槽は、受水槽と同様に定期的に清掃を行わないと水が汚染されるおそれがある。

2) ポンプ直送式

この方式は、受水槽に受水した水をポンプで直接需要者の給水栓まで給水するもので、需要水量の変化に対してはモータを変速運転するなどの方法で常に圧力を一定に保ちながら給水するものである。

特に、夜間の給水量の少ない場合には、小型の圧力タンクを別途設けることにより、ポンプを稼働することなく給水することができる(図-10.2.2 参照)。

3) 圧力水槽式

この方式は、受水槽に受水した水をポンプにより圧力タンクに貯留し、その内部圧力により需要者の給水栓まで給水するものである。これは、圧力タンク内を常時加圧しておき、需要による圧力低下を検知するとポンプが起動し、需要が減少すると徐々に圧力上昇し、最後にはポンプが停止する機構である(図-10.2.3 参照)。

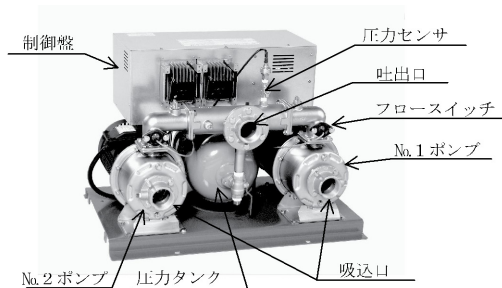


図-10.2.2 ポンプ直送式

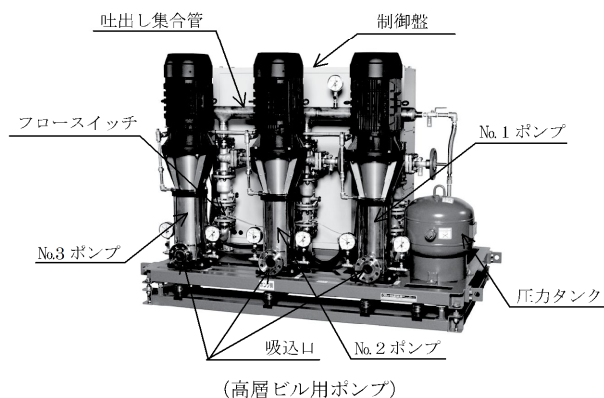


図-10.2.2 ポンプ直送式

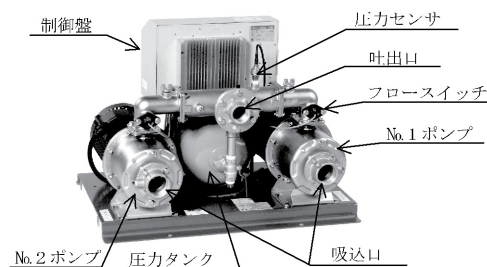


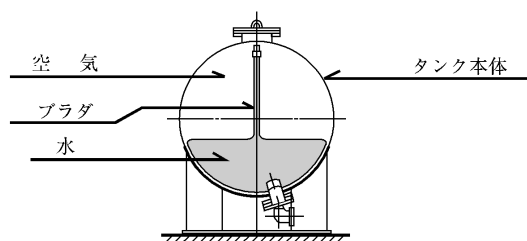
図-10.2.3 圧力水槽式

4) 蓄圧水槽式

この方式は、鋼板製本体の内部が伸縮自在で、気密性に優れたゴム製のブラダ(袋) を設けた水室と気体室に分けられている。ブラダ内部が水室、本体内側とブラダ外側との間の空間が気体室になっていて、あらかじめ圧縮気体が封入されており、揚水ポンプを運転すると加圧された水がブラダ内部に収容されるものである。

この方式の構造原理は、水室に水が入るに従ってブラダがゆっくり膨らみ、それによって気体はさらに圧縮され、タンク本体のほぼ半分まで水を収容し、所定の圧力になればポンプが停止する。

蓄圧給水タンクは、主に建物の屋上に設置され、揚水管とポンプが接続されている(図-10.2.4 参照)。



(1) 蓄圧水槽の構造



(2) 屋上に設置された蓄圧水槽

図-10.2.4 蓄圧水槽式

10.2.4 貯水槽水道の衛生管理に係わる法的制度（解説省略）

10.2.5 所有と管理区分

10.3 衛生対策

10.3.1 総則

給水装置は、需要者の不適切な使用や管理により水質を損なうおそれがあるとともに、逆流により配水管内の水を汚染する危険性がある。

このため、水道事業者は、給水装置工事の設計審査及び完成検査時には、構造材質基準に適合していることを確認するとともに、特に毒物・劇物等の薬品使用している工場等に対しては、計画的に立入り調査を実施することが望ましい。

10.3.2 水道水質の確保

1. 配管材料の選定

配管材料は、構造材質基準に関する省令に適合した製品を使用するとともに、供給水の水質の安全性を確保するために、浄水の水質、土壌の影響、布設箇所の状況、管の特性、耐食性などを考慮して適正な選定を行い、入念、かつ適切な施工を行う必要がある。

また、配管に起因する赤水などの水質異常が生じた場合は、配管を更新するか、管内面のクリーニング等の措置を講じるよう需要者に対し指導する必要がある。衛生を考慮した管種選定における留意事項を表-10.3.1に示す。

なお、管種選定については、10.8.3 2. 給水管及び継手の選定を参照とする。

表-10.3.1 管種選定における留意事項

管 種	留意事項
1. 鋼管 2. 銅管	水の滞留時間が長い場合や管内面の素地又はコーティングが劣化し水質異常を起こすことがある。
1. 鋼管 2. 硬質塩化ビニル管	配管の接合作業時の接着剤、切削油、シール材等の不適切な使用により油臭、薬品臭が発生する場合がある。
1. 硬質塩化ビニル管 2. ポリエチレン管	土壌にガソリン、シンナ、灯油等が浸透した場合、これらの溶剤が管に浸透し異臭が発生する場合がある。

2. 配管方式

給水装置は、配水管と一体化しているため、不適切な配管方法によっては、水の逆流が起こり配水管内の水質に悪影響を及ぼす場合がある。

したがって、改造工事や増設工事等においても、次のことに注意し配管する必要がある。

- ① 給水管の口径及び受水槽などの容量は、当該施設に対して必要以上に過大にしない。
- ② 給水管の布設場所は、下水・汚水槽その他汚染の可能性のある場所からできる限り遠ざける。
- ③ 工業用水・井水あるいは受水槽以下の設備や機械設備などとの直接連結、すなわちクロスコネクションをしてはならない。もし、給水管がこれらの管と並列して布設される場合は、管の外面に用途別の表示を行う。また、蛇口にも用途別の表示を行う。
- ④ 水槽・プール等、水を受ける設備への給水は、落とし込みとする。
- ⑤ 逆流のおそれのある給水用具を使用する場合は、逆流に対する有効な器具を設ける。
- ⑥ 給水管内に水が停滞するおそれがある場合は、管末に適切な排水施設を設ける。

10.3.3 逆流防止

1. 逆流防止対策

逆流防止対策には、吐水口空間の確保、逆止弁の設置、負圧破壊の3つがある。

1) 吐水口空間の確保

給水栓の吐水口と越流面までの垂直距離を吐水口空間といい、この吐水口空間の確保は、逆流防止の最も一般的で確実な手段である。

受水槽や流し、洗面器、浴槽、プール等に給水する場合には、給水栓の吐水口と水受け容器の越流面との間に必要な吐水口空間を確保する必要がある。表-10.3.2 及び表-10.3.3 に構造材質基準に関する省令に定められている受水槽等で確保すべき吐水口空間の数値を示す。給水栓等の吐水口空間は、常に確保することが重要である。参考として、受水槽などにおける排水管と排水ホッパーとの空間例を図-10.3.3 に示す。

表-10.3.2 呼び径 25 以下の吐水口空間(単位 mm)

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中心までの垂直距離
13 以下	25 以上	25 以上
13 超え 20 以下	40 以上	40 以上
20 超え 25 以下	50 以上	50 以上

- 備考 1. 浴槽に給水する場合、越流面から吐水口の中心までの垂直距離は 50mm 未満であってはならない。
2. プール等水面が特に泡立ちやすい水槽、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場合、越流面から吐水口の中心までの垂直距離は 200mm 未満であってはならない。
3. 上記 1. 及び 2. は、給水用具内部の吐水口空間には適用しない。

表-10.3.3 呼び径 25 を超える場合の吐水口空間 (単位 mm)

区 分			越流面から吐水口の最下端までの垂直距離
近接壁の影響が少ない場合			$1.7d' + 5$ 以上
近接壁の影響がある場合	近接壁 1 面の場合	3 d 以下	$3.0d'$ 以上
		3 d を超え 5 d 以下	$2.0d' + 5$ 以上
		5 d を超えるもの	$1.7d' + 5$ 以上
	近接壁 2 面の場合	4 d 以下	$3.5d'$ 以上
		4 d を超え 6 d 以下	$3.0d'$ 以上
		6 d を超え 7 d 以下	$2.0d' + 5$ 以上
		7 d を超えるもの	$1.7d' + 5$ 以上

備考 1. d : 吐水口の内径(mm) d' : 有効開口の内径(mm)

- 吐水口の断面が長方形の場合は、長辺を d とする。
- 越流面より少しでも高い壁がある場合は、近接壁とみなす。
- 浴槽に給水する場合、越流面から吐水口の最下端までの垂直距離は 50mm 未満であってはならない。
- プール等水面が特に泡立ちやすい水槽、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場合、越流面から吐水口の中心までの垂直距離は 200mm 未満であってはならない。
- 上記 4. 及び 5. は、給水用具内部の吐水口空間には適用しない。

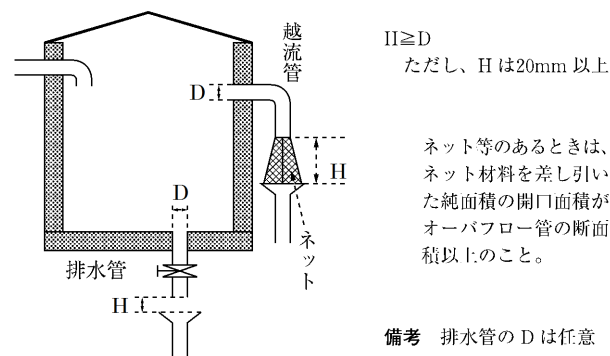


図-10.3.3 受水槽等における排水口空間例

2) 逆流防止器による逆流防止

逆流防止器具には、負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ) 及び逆止弁(弁の種類については、10.8.4 4. パルプ類参照) などがあるが、このうち逆止弁は、製品の経年劣化などにより逆流が生じる場合がある。このため使用条件によっては逆流を確実に防止する必要があるが、その方策として、吐水口空間の確保または水の逆流を防止することのできる適切な場所に、負圧破壊性能を有する給水用具を設置する方法がある。

なお、負圧により逆流のおそれがある場所や状態の例示については、表-10.3.4 逆流のおそれがある場所や状態の例示及び逆流防止策を参照とする。

表-10.3.4 逆流のおそれがある場所や状態の例示及び逆流防止策

状態	逆流のおそれのある場所の例示	逆流防止策
吐水口空間が確保されていない場合	①浴槽、洗濯機、食器洗浄機等への給水で十分な吐水口空間が確保されていないもの ②受水槽や各種事業用途で使用される水槽への吐水口と越流面との間隔が不足していたり、跳ね上がった水が吐水口に付着しているもの	「構造材質基準に関する省令」別表第2及び第3参照
有効な逆流防止装置又は負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)が設置されていない場合	①大便器洗浄弁に負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)が設置されていないもの	負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)を設置する
	②外部排水式不凍水栓に逆流防止装置(逆止弁)が設置されていないもの	逆止弁を設置する
逆流防止装置や負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)等の給水用具が経年変化等により機能低下している場合	①逆流防止のための給水用具の維持管理が不適切なもの	取扱説明書などにより定められた維持管理を遵守する
	②逆流防止のための給水用具の経年変化による機能低下や故障	修理や取替え等を行なう
給水用具の先端が水等に水没している場合	①散水栓の水没	散水栓が設置されたボックス内に雨水が入らない構造とすることや、逆流防止装置を設置すること
	②底部から水を噴出させる噴水や神社仏閣の手洗い石槽	噴水には受水槽を設け、手洗石槽は十分な吐水口空間を設ける
	③下部から給水し上部からオーバーフローさせる構造の洗浄槽等	負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)を設置する
ホース類の使用が不適切な場合	①給水栓にホースが取り付けられホース先端に水が浸っている状態	ホース先端が水に浸らないように気を付けるか、給水栓に負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)あるいは逆止弁を設置する
	②給水栓に取り付けて使用する風呂釜清掃機、残り湯汲み出し装置	
給水用具が必要な機能を備えていない場合	負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)の空気取り入れ能力と、給水管の呼び径のバランスが不適切なもの	適切な負圧破壊装置(大気圧式バキュームブレーカ)と交換する

2. クロスコネクションの防止

給水管は、構造材質基準において、「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」と規定されている。

多目的に水が使用されることに伴い、用途の異なる管が給水管と近接配管され、外見上判別しがたい場合もあるので、管の外面にその用途が識別できるよう表示するなど、クロスコネクションを防止するための措置を施すことが必要である。

10.4 異常現象

10.4.1 総則

一般的に異常現象は、給水装置からの異常音や振動（水撃作用や給水用具部品の磨耗等に起因するもの）と、水道水の着色及び臭い（給水装置の構造・材質に係るもの）とに大別される。

給水装置における異常音や振動は、配管形態及び給水用具の部品の改善を施すことにより解消されることが多い。一方、水道水の着色及び臭いについては原因が何か、現象をよく見極める必要がある。原因を究明し、需要者に十分な説明をした上で、速やかに適切な措置を講じることが大切である。

10.4.2 異常音と振動

給水装置に異常音や振動を感じた場合は、直ちに原因を究明し、適切な措置を講じる必要がある。放置した状態のままでいると、配管等が破壊し、漏水を起こすこともある。

給水装置から異常音や振動が発生する主な原因及びその対策方法は、表-10.4.1 異常現象に伴う原因と対応方法の「異常音と振動」のとおりである。

10.4.3 水道水の着色及び臭い

水道事業者は、水道水の着色、濁り、異臭味等が発生したとの通報があった場合、直ちに原因を究明し、適切な処置を講じる必要がある。なお、飲料水として不適切であると判断した場合は、必要に応じ迅速に給水停止などを行う。原因究明の際は、メータを取り外し、メータストレーナに異物が付着していないか確認する。付着物が存在する場合はその物質の特定を進めるとともに、配水管側にも原因がないか慎重に調査する。原因が屋内給水装置によるものと断定できる場合は、需要者に十分な説明をした上で、用途の限定など速やかに適切な措置を講じ、配水管への逆流防止措置を図る必要がある。

10.4.4 改善処置

水道事業者が需要者から異常現象に伴う相談を受けた場合の対応については、状況を十分把握するとともに、直ちにその原因を調査・究明し、需要者に十分な説明をした上で、対策を講じる必要がある。原因によっては、隣接又は近辺に位置する給水装置にも影響を及ぼすことがあるので、その状況に応じて範囲を広げて調査・究明を行う。

原因が給水装置に起因している場合は、異常現象状態のまま長期間放置されることのないよう、需要者に適切な処置方法を指導・助言し、速やかにその対策を講じて諸問題の解消を図る。

貯水槽水道で水質異常が発生した場合は、水の供給者である水道事業者は衛生行政と連携しながら原因を明らかにし、供給規程に基づき貯水槽水道の設置者に対し、適正な管理の履行を求める。

水質異常が配水管等に起因している場合には、配水管を維持管理している部署に連絡を行い、速やかにその対策を講じる。

異常現象に伴う主な原因と対応方法は表-10.4.1 に示すとおりである。

表-10.4.1 異常現象に伴う原因と対応方法

現象区分	状 況	原 因		対 応 方 法
1. 異常音と振動	1. 直結給水の場合(急速に水栓等を閉止する際に発生する)	水撃作用による	1) 急閉止による異常水圧が給水装置に伝播し水撃作用が発生したもの。(特に高水圧の地域に発生しやすい)	(1) 水撃限界性能を有する給水用具を使用する。 (2) 異常水圧を緩衝吸収するための水撃防止器具等を取付ける。 (3) 異常水圧を調整するため、減圧弁を取付ける。 (4) 急閉止する給水栓類、止水栓、コック、バルブ等の使用を避ける。
			2) 鳥居配管等、空気溜りのある構造のため水撃作用が発生したもの。	(1) 空気溜りが生じない構造に配管形態を改善する。 (2) 適所に管内停滞した空気を自動的に排出する空気弁等の給水用具を取付ける。 (3) 緩衝吸収するための水撃防止器具を取付ける。 (4) 末端及び高位置の水栓等から、装置内の空気を取除くため排水する。
			3) 高水圧の地域等で、急速に水栓等を閉止した際、異常水圧が伝播し、水栓のこま等が揺動して異常音が発生したもの。	(1) 緩衝吸収装置付き(ウォーターハンマ低減機構等)の水栓等を使用する。 (2) 異常水圧を緩衝吸収するための水撃防止器具を取付ける。 (3) 水圧を調整するため、減圧弁を取付ける。
	2. 受水槽式給水の場合(ボールタップ等が開閉する際に発生する)	水撃作用による	1) ボールタップ等の急閉止による異常水圧が、給水装置に伝播し水撃作用を発生させたもの。	(1) 水撃限界性能を有する給水用具を使用する。 (2) 異常水圧を緩衝吸収するための水撃防止器具を付ける。
			2) 吐出流量により受水槽内の水面が波立ちフロートを上下(開閉動作)させるため、水撃作用が発生したもの。	(1) 水面が動揺する場合は、受水槽への給水器具に波立ち防止板等を設ける。 (2) 吐出口位置を変更する。 (3) 複式、親子二球式及び定水位弁等、比較的水撃作用の少ない給水用具に変更する。
	3. 水栓等を開閉する際に、日常慢性的に振動・異常音が発生する。	給水用具部品の摩耗・取付の緩み等による	1) 水栓のこま、パッキンの摩耗により、水圧が不均一となって揺動し異常音が発生したもの。	(1) 水栓のこま、パッキンを取替る。なお、取替ても解消しないときは、水栓のせん棒が摩耗しているので、水栓を取替ることが望ましい。 (2) 高水圧時は起こりやすいので、減圧弁の設置か緩衝吸収用の水撃防止器を取付ける。
			2) 立上り管が建物によく固定されていないため、水栓等の開閉の際、管が振動し発生したもの。	(1) 振動を防止するために立上り管をクリップ、フック等のつかみ金具を使用し、1～2mの間隔で建物にしっかり固定する。
	4. ブースターポンプが起動する際、振動又は異常音が発生する。	給水用具部品の摩耗・取付の緩み等による	ポンプと給水管の接続部に防振対策が不十分なため振動・異常音が発生したもの。	(1) ポンプの上流側及び下流側の接合箇所には、ポンプの振動が給水管に伝播しないように可とう継手を設置する。 (2) ポンプから発生する微振動や固体音が建物に伝わる場合は、防振架台と防振継手を併用する。

現象区分	状 況	原 因		対 応 方 法
2. 水道水の着色及び臭い	1. 水道水が赤色・褐色に着色する。	給水装置材料・材質による	1) 内面腐食が発生する給水管(無ライニング铸铁管、亜鉛めっき鋼管) 及びその材質継手を使用している場合。	(1) 給水管に滞留している朝一番の水は飲用外に使用する。給水管の内面腐食によるため、他の管(硬質塩化ビニルライニング鋼管、硬質塩化ビニル管等) への布設替えが必要である。また、条件によっては管更生工事や赤水抑制工事等も有効な方法である。
	2. 水道水が白色・青色に着色する。		1) 材質が溶出する給水管(銅管、亜鉛めっき鋼管) を使用している場合。	(1) 亜鉛めっき鋼管から溶出する亜鉛によるものであり、腐食が進行している場合は赤水が発生する。給水管の布設替え等が必要である。 (2) 微量な銅の溶出により、石鹼の脂肪酸等と反応して青色の「銅石鹼」が形成されるが、人体に影響は無く、着色部はよく清掃すること。
	3. 水道水に溶剤臭を感じる。		1) 有機溶剤臭等が浸透しやすい給水管(硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管等) を使用している場合。	(1) 何らかの原因により給水管がシンナー等の有機溶剤に侵されている可能性があるため、管を掘起こして調査する。溶剤により土壌汚染が発生している場合は、新しい土に取替えるか侵されにくい管種に変更する等の対策が必要である。
	4. 水道水が白く濁る。	給水装置工事に起因する	1) 給水管内に空気が混入したため。	(1) 数分間放置して透明になる場合は、空気が原因。放水して空気混入水を排除する。
	5. 水道水に油等の臭いがする。		1) 配管工事には、ねじ切り油剤、シール剤、接着剤等が使用されているため。	(1) 各種ライニング鋼管のネジ切り切削油、継手接合時のシール剤、硬質塩化ビニル管の接合用の接着剤が主な原因のため、使い初めはしばらく放水する。日数が経過すれば解消される。
	6. 水道水に異物が混入している。		1) 施工中給水管内に、砂、鉄粉、切削粉、継手のシール材等が混入したため。	(1) 工事に伴う砂等の混入が考えられるため、しばらく放水してから飲用に使用する。各給水用具のストレーナ清掃を状況に応じて実施する。

10.5 事故原因と対策及び事故例

10.5.1 総則

給水管を配水管に接合するときに、工業用水道の配水管を上水道の配水管と取り違えて接合してしまい、需用者に工業用水を供給してしまった事例が何度か報告されている。こうしたことを防ぐためには、配水管の埋設位置、深度、管径などを設計時点で十分確認し、現場では、設計時の情報を確認しながら作業し、残留塩素の確認など水質チェックを行って最終確認するといった方策を確立する必要がある。

また、給水装置においては、不適正な施工又は使用に起因する汚染事故などがある。汚染された水が配水管に逆流すると、当該給水装置はもとより、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。このような事故を未然に防止するため、給水装置に適切な逆流防止装置を付けるなどの措置を講じるとともに、需要者に対して適正な管理の徹底を図るための指導と啓発が必要である。また、凍結や腐食などによる事故があると、安全、かつ安定した水を供給できなくなるので、設置環境に応じた適切な対策を講じる。

10.5.2 水質汚染

水質汚染は、給水装置の漏水、クロスコネクション、吐水口空間が確保されていない場合、配水管や給水装置の水圧低下や負圧の発生、ポンプ加圧などによる給水装置の水圧上昇、エジェクタ作用等によって発生する。また、給水栓に取り付けたゴムホースなどの使用上の不注意によっても汚染が発生する。

1. 他の水管などとの直接連結による逆流

給水管と当該給水装置以外の水管など(機械、設備等) とが直接接続されていると、仕切弁の誤操作などにより逆流が生ずる。

このような逆流を防止し安全な水質を確保するため、給水管と他の水管などや衛生上に問題があり構造材質基準に適合しない機械、設備等と給水装置の直接接続は、その連結点に仕切弁等を設置したとしても行ってはならない。(10.3.3 逆流防止参照)。

1) クロスコネクションによる事故事例

(1) 事故例4 (図-10.5.4 参照)

自家用井戸水の配管と給水管を接続していたが(自分で接続した)、永年の使用で自家用井戸水ポンプ内蔵の逆止弁が破損し、水道水が井戸へ流れていた。検針で異常に気づき、局に漏水調査を依頼してきた。これについては、自家用井戸水配管と給水管の直結部分の切り離しを行った。

(2) 事故例6 (図-10.5.6 参照)

水道水と井戸水を併用している8階建てのホテルで、1～2階は水道の直結給水、3～8階は井戸水を使用していた。この建物において、付近の各世帯から水質異常の苦情があり、調査を行った結果、当ホテルの井戸水が給水管に接続されており、揚水ポンプの運転時、塩素処理された井戸水が配水管へ逆流し、付近の各世帯に水質異常が発生していた。これについては、水道管と井戸水管の直結部分の切り離しを行った。

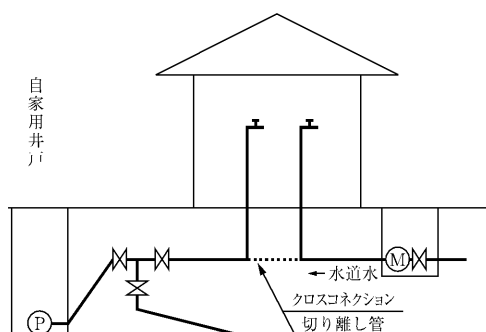


図-10.5.4 事故例4

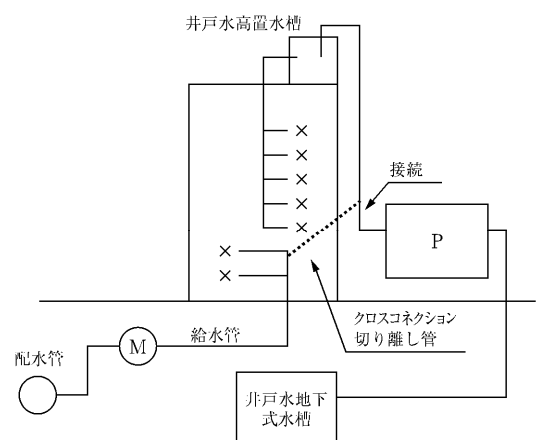


図-10.5.6 事故例6

2. サイホン作用などによる吸引

給水管とそれ以外の水管とが直接連結されていなくても、次のような現象が生じるおそれがあるので注意を要する。①給水装置の先端が汚水に浸かっていたり、給水管が下水構内で漏水していると、給水管の圧力が低下したり給水管内に負圧が発生したときに、汚水を吸い込む。②吐水口空間が確保されていないと、空気を吸い込む際に汚水を一緒に吸い込む。③薬液や廃液によって侵食されるおそれのある槽内、床面、排水溝等への配管やホース類の引き回しは、継手のゆるみや腐食などによるピンホールが生じると、給水管に負圧が生じた際に薬液や汚水等が逆流する。なお、毒物・劇物を取り扱う工場や、工程の複雑な工場などでは、十分な注意を払っても誤操作により重大な事故につながることもあるため、その給水系統全体を受水槽式給水とする。

3. エジェクタ作用による汚水などの吸引

埋設管の一部が外力によりつぶされると、給水栓開放時にその部分の流速が速くなり減圧状態となる。そこに小さな穴があいていると、エジェクタ作用により外部から汚水などを吸引することがあり、管がつぶれていなくても、給水栓を大きく開いたときなどに管内流速が極めて大きくなり、汚水を吸引することもある(図-10.5.13 参照)。

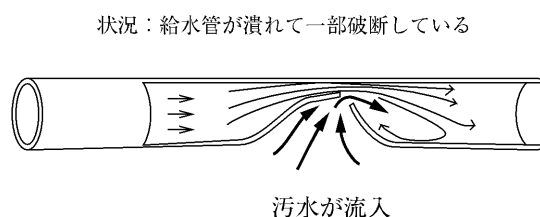


図-10.5.13 エジェクタ作用による汚水吸引

4. 工業用水道管への誤接続事故

配水管から給水管を分岐するとき、誤って工業用水道管に給水管を接続する事故が発生している。工業用水は、塩素による殺菌処理をしていないことや水道水の水質基準に適合していないおそれが高く、場合によっては下痢や腹痛などの健康障害を起こすおそれがある。

こうした誤接続による事故を防止するためには、配水管の図面管理や工事完了後に、残留塩素の確認と測定を行い、上水道管と工業用水道管と識別できるよう対策を講じなければならない。

10.5.3 異常現象に伴う事故及びその他の事故

給水装置の異常現象としては、配管内で起こる急激かつ過渡的な圧力上昇であるウォーターハンマによって生じる異常な振動・騒音がある。ウォーターハンマは、①急激に開閉する水栓類・弁類を使用しているところ。②管内水圧が高いところ。③管内の流速が速いところなど生じる。異常現象に関しては、表-10.4.1 異常現象に伴う原因と対策を参照とする。

1. ウォーターハンマによる事故

ウォーターハンマ発生の事故は、受水槽で多く発生している。原因としては、受水槽の定水位弁

の不具合、ボールタップの不良によるものと水槽内の波立ち防止板がないため水槽内の波でボールタップが上下し、弁の開閉を短時間で繰り返すことにより発生するものとがある。また、給水用具によるウォーターハンマの発生原因として、水栓のコマ、パッキン等の磨耗によるものと給水栓（シングルレバ）の急激な開閉により、配管の振動が増幅されるものが多い。

10.5.4 凍結（解説省略）

10.5.5 劣化

金属製の給水管、継手等の腐食は、出水不良、赤水、漏水の原因となるため、防食について十分注意する必要がある。

腐食は、金属が環境により化学的に侵食される現象で、湿食と乾食とがあり、地中における金属管の腐食は、水の存在下で電気化学的に起こる湿食である。湿食には、迷走電流などによる電食と、迷走電流などの影響は存在しないが、腐食電池が形成されて起こる自然腐食とがある。腐食の分類を、図-10.5.22 に示す。

一方、非金属管は、劣化によって物理的あるいは化学的性質が低下する。したがって、給水装置の設置環境を十分に把握した上で、その環境に耐え得る管種の選定、腐食や劣化防止のための措置を講じる。

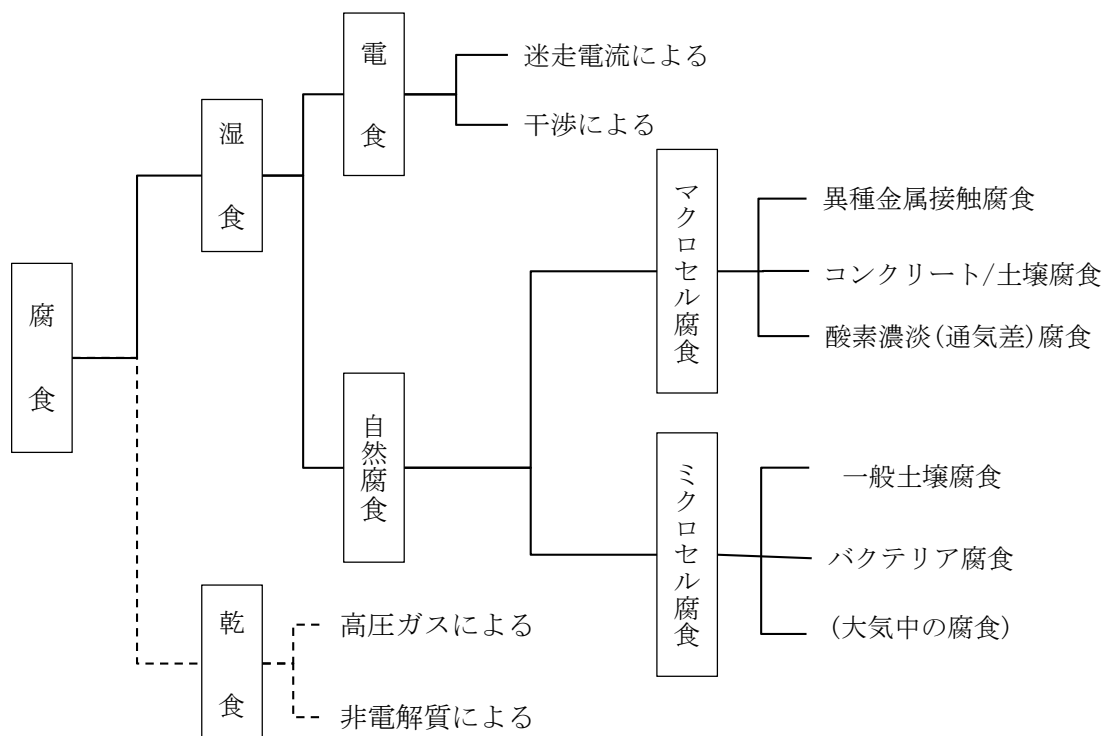


図-10.5.22 腐食の分類

1. 電食防止

直流電気鉄道の軌道近くで、軌道からの電流が通りやすい金属管が埋設されていると、電流は軌道から迷走して金属管に移り再び軌道に戻る。このとき、電流が金属管から流出する部分に腐食が起きる。

2. 自然腐食防止

埋設配管の腐食事例の多くは、マクロセルを原因としている。マクロセル腐食とは、埋設状態にある金属材料、土質、乾湿、通気性、pH、溶解成分の違いなどの異種環境での電池作用による腐食である。代表的なマクロセル腐食には、異種金属接触腐食、コンクリート/土壌系腐食、通気差腐食等がある。また、腐食性の高い土壌、バクテリアによるミクロセル腐食もあるので、それぞれに対応した防食措置を講じる必要がある。

1) 異種金属接触腐食

埋設された金属管が、異なった金属の管や継手、ボルト等と接続されていると、卑の金属（自然電位の低い金属）と貴の金属（自然電位の高い金属）との間に電池が形成され、卑の金属が腐食する。異なった二つの金属の電位差が大きいほど、又は卑の金属に比べ貴の金属の表面積が非常に大きいほど腐食が促進されるので、このような組合せは避ける。やむを得ない場合は、絶縁継手などの絶縁物を介して接続するか、犠牲陽極法などの防食を施す。

2) コンクリート/土壌系腐食

地中に埋設した鋼管が部分的にコンクリートと接触している場合、アルカリ性のコンクリートに接している部分の電位が、そうでない部分よりも貴となって腐食電池が形成され後者が腐食する。また、鋼管が鉄筋コンクリートの建物基礎を貫通する場合、配管が鉄筋と接触していると腐食が促進される。このような接触で鋼管への電氣的な出入りを排除するため、外面を硬質塩化ビニル又はポリエチレン粉体で被覆したライニング鋼管を使用するか、防食テープなどで保護する。

3) 通気差腐食

空気の通りやすい土壌と、通りにくい土壌とにまたがって配管されている場合、環境の違いによる腐食電池が形成され電位の低い方が腐食する。通気差腐食には、このほか埋設深さの差、湿潤状態の差、地表の遮断物による通気差に起因するものなどがある。防食については、コンクリート/土壌系腐食の防止に準じる。

10.6 給水装置工事と施工管理

給水装置工事とは、給水装置の設置又は変更の工事をいい、これら工事は、給水装置の新設、改造、修繕及び撤去工事の全てが含まれる。また、工事には調査、計画、施工及び検査の過程が含まれる。

10.6.1 工事の種類

1) 新設工事

新たに給水装置を設置する工事をいう。

2) 改造工事

給水管の増径、管種変更、給水栓の増設など、給水装置の原形を変える工事をいう。

なお、改造工事は、建物の建替や増改築に伴い需要者が行う改造工事のほか、水道事業者が事業運営上必要として施行している工事で、配水管の新設及び移設等に伴い、給水管の付替え若しくは布設替え等を行う工事やメータ位置変更工事などがある。

3) 修繕工事

給水装置の原形を変えないで給水管、給水栓等の部分的な破損箇所を修繕する工事をいう。

4) 撤去工事

給水装置を配水管又は他の給水装置の分岐部から取り外す工事をいう。

10.6.2 改造工事

給水装置は、その機能や強度、耐久性を十分考慮して設置されるものである。しかし、経年劣化や給水栓数の増加に伴い出水不良、供給能力の低下が生じ給水装置の改良や取付替え工事などの改造工事が必要になる。

1. 出水不良

水道の出水不良のうち、給水装置に係る原因には次のようなことが挙げられる。

- ① 使用水量に対する給水管の過小口径
- ② 水圧の不足
- ③ 配水管からの分岐給水管数の過多
- ④ 給水管管内の発錆などに伴う通水断面の縮小

これらの原因に対しては、次のような措置を講じる。

1) 口径・水圧不足

一つの給水管から当初の使用予定を上回って、数多く分岐給水した場合、必要水量に比し給水管の口径が小さくなり出水不良を来す。このような場合には、適正な口径に改造する必要がある。

また、周囲のほとんどが水の出が悪くなったような場合は、配水管の水圧低下が考えられる。このような場合には、配水管網の整備が必要である。

2) 管内発錆などのスケール

亜鉛めっき鋼管などを使用した給水装置は、経年に伴い管内に錆びが発生すると管内が狭小化し出水不良を来す。このような場合の抜本的な対策は、管の布設替えである。

3) その他

- ① 配水管の工事などによって断水したりすると、通水の際にスケールなどがメータのストレーナに付着し出水不良となることがある。このような場合には、ストレーナを清掃する。
- ② 地下漏水している場合や、止水栓などの給水用具の故障による出水不良などは、現場を調査して原因の究明に努め、速やかに適切な措置を講じる必要がある。

2. 給水管の取付替え工事

給水管の取付替え工事は、主に配水管の布設替え工事に伴って行われる。この場合、分岐部の給水用具は新しいものに取り替えるとともに、老朽化している給水管や損傷している給水管を発見したときは、二次災害の防止等の観点から同時に布設替えする。なお、鉛給水管の場合は必ず取替えを行う。

10.6.3 修繕工事

給水装置の漏水は、貴重な水資源の損失を招くほか、二次災害のおそれがあるので、その監視と修繕は重要な維持管理業務となる。給水装置の漏水の種類は、発生場所別に分類すると屋外漏水と屋内漏水とに区分され、またその修繕体制は、次のとおりである。

1. 漏水の種類

1) 屋外漏水

屋外漏水の大部分は、分水栓とそれ以降の埋設された道路部分の給水管からの漏水である。道路内漏水は、ほとんどの道路が舗装されているため、その発見が困難になっているのが実状である。しかも、長期漏水による道路の陥没事故、さらには配水管の事故へと発展する可能性もあり、需要者等への影響など各種被害を考慮して漏水の早期発見に努める必要がある。この対策としては、漏水多発地区を優先した漏水探知機等による計画的な漏水調査が効果的である。

また、他企業工事の道路掘削による配水管及び給水管の損傷漏水も多いため、他企業者に対する指導、パトロールなどを積極的に行う。

2) 屋内漏水

屋内漏水のうち発生頻度の高いものは、給水栓のパッキン劣化による漏水である。この漏水は、簡易修繕の範囲であるため、需要者が手軽に修繕できるようなものも多いことから、修繕方法をPRすることが必要である。

2. 修繕体制

修繕体制については、修繕件数、修繕内容等を勘案した緊急修繕体制を考慮する必要がある。特

に道路内漏水の修繕体制は、二次災害の防止等を考慮し夜間及び休日も含め、水道事業者がその体制を整える必要がある。このほか、メータから蛇口までの漏水事故などによる流出水を最小限にとどめるために、需要者が簡単に操作できる止水栓をメータ前又は後に取り付けるのも効果的である。

宅地内の漏水がメータ上流側の場合、漏水量が計量されないため需要者が無関心となり、修繕までの期間が長期化する傾向にある。このため、水道事業者が行う修繕区分の範囲を、宅地内に拡大することも必要となってくる。

10.6.4 撤去工事（解説省略）

10.6.5 指定給水装置工事事業者による施工（解説省略）

10.6.6 給水装置工事の施工管理

1. 材料の管理

給水装置工事に使用する給水管及び給水用具は、直接水道水に接する材料であることから、保管場所は、衛生的で、かつ風雨にさらされない場所を選ぶ必要がある。

2. 道路上の給水装置工事の施工管理

給水装置工事は、配水管の取付口から末端の給水用具までの工事であり、需要者の負担で施行されるものである。このうち、配水管からの分岐工事は、道路上での工事となることから、適切な工程管理、品質管理、安全管理が求められる。また、構造材質基準や供給規程等を十分理解し、水道事業者の指導のもとで工事を行わなうものとする。

一般的な給水装置工事に関する留意点を次に示す。

1) 工程管理

常に工事の進行状況について把握し、予定の工事工程と実績とを比較して工事の円滑な進行を図る。

2) 施工管理

- ① 工事に先立ち、水道事業者と打ち合わせを行った施工計画に基づき工事の適正な施工管理を行う。
- ② 断水連絡、布設替え、その他特に施工の時間が定められた箇所については、水道事業者や関連する事業者と事前に打ち合わせを行い、指定時間内において円滑な工程の進行を図る。

3) 施工の確認

水道事業者が常に施工状況の確認ができるよう必要な資料の提出・報告等、適切な処置を講じる。

4) 現場付近住民への説明など

工事着手に先立ち、現場付近住民に対して具体的工事内容の説明を行い、工事の施行について十分な協力が得られるよう努める。

なお、工事内容を現場付近住民や通行人に周知させるための広報板などを使用し、必要な広報措置を行う。

5) 障害物の取扱い

工事施工中、他の者の所管に属する地下埋設物、地下施設その他工作物の移設、防護、切り回し等が必要とするときは、速やかに水道事業者や埋設物等の管理者に申し出て、その指示を受ける。

6) 公衆災害の防止

工事の施行に際しては、関係法令などを遵守し、住民などの安全を確保する。また、建設物、道路等の施設に障害を及ぼさないよう十分に注意するとともに、沿道住民から騒音、振動、じんあい等による苦情が起こらないように適切な措置を講じる必要がある。

7) 応急措置

工事の施行に当たり、事故の発生、又は発生するおそれがある場合は、直ちに必要な措置を講じ、たうえ、事故の状況及び措置内容を水道事業者や関係官公署に報告する。

3. 敷地内の給水装置工事の施工管理

敷地内の給水装置工事は、一般にメータ以降末端給水用具までの工事であるが、需要者の依頼に応じて実施されるものであり、工事の内容によっては、他の建築業者などとの調整が必要となることもある。敷地内の給水装置工事は、これらに留意するとともに、構造材質基準に関する省令や供給規程などを十分理解し、工程管理、品質管理、安全管理を行う必要がある。

10.6.7 立会・検査

給水装置工事の施工に当たり、水道事業者は、次のような立会又は検査を行う。

1. 施工立会

給水装置工事のうち、道路内の工事では、適正な施工の確認並びに将来の維持管理を考慮し、抜き打ち的な立会も含め、施工に立会うことが望ましい。

2. 水圧検査

新設工事の場合は、適正な施工の確保の観点から、配管や接合部の施工が確実に行われたかを確認するため、試験水圧 1.75MPa を 1 分間保持する水圧検査を実施することが望ましい。

水圧試験の際の留意事項は、次のとおりである。

- ① 給水装置内の空気は、排除する。

- ② 水張り速度は、できるだけ遅くして排気状況を確認する。
- ③ 通水試験の水圧速度は、水撃圧を生じないように徐々に上げる。
- ④ 圧力ゲージは、管路の最も低い所に取り付ける。

3. 工事検査

工事が完了した給水装置は、給水装置の各部を竣工図と照合しながら水道事業者が定めている施工基準に従い、構造材質基準に適合しているかを主体に、次の事項を検査する。

- ① 管の種類、口径、布設延長、埋設深度、特に公道内の配管は、工事写真により施工状況を確認する。
- ② 逆流防止のための給水用具の設置状態と、吐水口と越流面との間隔。
- ③ メータの設置状況、取付方向の可否
- ④ クロスコネクションやポンプ直結の有無

4. 機能の確認

機能検査は通水した後、給水用具を操作しメータを経由しているか否か及び給水用具の吐水状況、作動状態の確認等を行う。

5. 残留塩素の確認

給水栓から採水した水道水について、残留塩素が基準に適合しているかを確認する。もし、所定の残留塩素が検出されない場合は、残留塩素が検出されるまで洗浄を行う。なお、それでも検出されない場合は、配水管の残留塩素や配水管以外の水管から取り出していないかの確認を行う。

10.6.8 占用及び掘削手続き（解説省略）

10.6.9 管路情報の収集

給水装置工事のうち、道路を掘削し配水管から分岐穿孔する工事は年間を通じて相当の数に上り、道路漏水も給水管からの漏水が約 90%を占めている。これら分岐工事、漏水修繕の際に配水管を露出させることがあるが、その際、配水管の土被り、側溝からの距離、周辺の土質の種類、配水管の外面腐食状況などを、管路情報としてパソコンなどに入力し整理しておく。これらの管路情報は、管路更新時の支援データとして非常に貴重なものとなる。マッピングシステムを導入している水道事業者は、マッピングの属性データとして管理することも可能である。

10.7 配管

10.7.1 配管上の注意事項

給水管は、公道や私道あるいは宅地などに地中配管する場合と、建物の屋内や例外的に屋外に露出配管する場合がある。

設置場所に適合した給水装置を選定するか、修繕や取替えなどの維持管理が容易に行えるように、建物内ではパイプシャフトを設けるか、床下配管を避けて宅地内の地中埋設配管とするような配慮が必要となる。

工事完成後は、施工の適否を確認するために、テストポンプによって試験水压をかけ、継手などからの漏水の有無を確認する。

1. 地中埋設配管

地中埋設配管をする場合の維持管理上の注意事項は、次のとおりである。

- 1) 公道、私道、宅地等埋設場所別に定められた土被りを確保するとともに、外面が亜鉛めっきの鋼管や铸铁管はポリエチレンスリーブで保護するか、防食用塗覆装の管を用いる。
- 2) 道路を横断して配管する場合は、道路と直角に布設し、止水栓は通常の維持管理を考慮すると、道路よりも宅地内に設置するようにする。
- 3) 地中埋設配管に合成樹脂管(硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管等)を使用する場合、例えば外壁の塗り替えの際の塗料の調合や希釈、洗浄に用いる有機溶剤(キシレン、トルエン等)、需要者の宅地内に設置されている灯油タンクから漏れた灯油等が地中に流れ込み、あるいは土台などに防腐剤として塗布されるクレオソートが合成樹脂管と接触すると管が膨潤軟化を起こし、異臭や漏水発生の原因となる。また、木造家屋の土台などに散布されるシロアリ駆除剤にもそのおそれのあるものがあるので注意が必要である。

特に、この有機溶剤を多く使用している製薬会社、研究所、ガソリンスタンド等や、材質に悪影響を及ぼす物質を含んだ土壌では、合成樹脂管の使用を避け金属管を使用する。やむを得ず合成樹脂管を使用する場合はさや管で防護する。

- 4) 地中埋設配管から建物への取り込み部分、開渠などの横断箇所、軟弱地盤等で不同沈下のおそれがある場所では、可撓性や伸縮性を持った伸縮自在の継手の使用やエルボ返し配管など、外力による応力の吸収を考慮する。
- 5) 給水管の埋設後、庭園やガレージなどの工事をする際、大きな庭石、植木、コンクリート構造物が配管の上に設置されることがある。このような場合、修繕や取替えなどの作業が困難になるので、支障を来さない場所へ管を移設するなどの措置を講じる。

2. 建物内の配管

建物内に配管する場合の維持管理上の注意事項は、次のとおりである。

- 1) 合成樹脂管を使用する場合、防腐剤としてクレオソートが塗布されている土台や根太に管が接触すると前項3号に記述した地中埋設管に合成樹脂管を使用する場合と同様な現象が生じるので注意が必要である。
- 2) 接着剤接合で施工した硬質塩化ビニル管路は、水を通すか十分通風を行って、接着剤の蒸気を

管外に除去する。

- 3) 線膨張係数が大きいポリエチレン管の布設時には、伸縮を考慮し、蛇行配管などを行う。なお、常温での曲げ半径は、一種(軟質管) で管外径の約 20 倍以上、二種(硬質管) で約 30 倍以上とする。
- 4) 給水管の布設は、最短距離で配管することが望ましいが、床下に配管することは修繕などの維持管理に支障を来すので避ける。
- 5) 建築物の壁面を貫通して配管する場合は、貫通部分に配管スリーブを設けて管の損傷防止の措置を講じる。
- 6) 配水管内の水圧が高い場所や、瞬間的に開閉する水栓やバルブ類を使用するところ、あるいは水中分離が起こりやすい配管部分では、ウォータハンマが生じるおそれがある。このようなところには、水撃防止器などを設ける。
- 7) 給水装置が経年劣化した際、建物を壊さずに修繕、改造等の工事ができるように配慮し、コンクリートなどの駆体内に埋め込むことは避け、パイプシャフトやトレンチ内配管にする。この場合、維持管理を考慮し次のことに注意する。
 - ① パイプシャフトの内部は、点検や修繕あるいは更新時の作業に支障を来さないような、十分な大きさを確保する。
 - ② パイプシャフト内の配管延長が長い場合、たわみ、振れ等を防止するため、適当な間隔で取付金具などを使用して建造物などに固定する。
 - ③ 寒冷地などでは、パイプシャフトの中を冷気が吹き抜けることのないように、パイプシャフトの点検口などの開口部を密閉できる構造にする。
 - ④ パイプシャフト内の配管は、凍結あるいはその他の原因による損傷を防止するため、グラスウール、ポリエチレンフォーム等で被覆する。
 - ⑤ 配管類は、被覆した表面に水道、ガス、汚水等の標示を行い、流れ方向を矢印で明示する。
 - ⑥ 給水・給湯配管は、さや管ヘッダー方式による配管システムを採用することで、水圧の不安定や施工の煩雑さを解消することができる。さらに、漏水時や経年による更新時にも、建物の駆体や内装を取り壊さずに容易に施工することが可能となる。さや管ヘッダー方式には、主に架橋ポリエチレン管とポリブテン管が使用されている。

10. 7. 2 危険防止と管理

危険防止策として考慮すべき事項は次のとおりである。

- 1) 汚水槽や雑排水槽の中に給水管を貫通させると、配管の破損箇所から汚水が流入するおそれがあるため、必ず汚水槽などを迂回した配管とする。

2) 給水栓の吐水口と浄化槽の希釈水注入管とは、最低 50mm 以上の吐水口空間を設ける。

10.7.3 給水装置工事主任技術者免状の返納と指定（解説省略）

10.7.4 給水装置の更生工事

亜鉛メッキ鋼管の配管や内面防食処理鋼管であっても樹脂コーティング継手を使用している配管は、経年に伴いメッキ層の劣化や樹脂コーティングの剥離などにより、錆が発生し赤水や通水障害が発生する。この抜本的な対応策は給水管の取替えであるが、受水槽式の建物においては、給水設備の性質上隠蔽配管が多く工事費が嵩むことから、更生工事を行うケースが多い。

更生工事には、ライニング工法、磁気工法、脱気工法、電子防錆工法、カルシューム工法等があるが、このうち樹脂系塗料によるライニング工法が多く用いられている。

10.8 給水管、継手及び給水用具

10.8.1 総則

給水装置は、需要者が自ら日常的に注意を払い、的確に維持管理を行うことが極めて大切であり、給水管、継手及び給水用具の製造者、指定給水装置工事事業者、水道事業者等は、需要者等に対して維持管理に関する積極的な情報提供を行う必要がある。

10.8.2 維持管理のあり方

健康に被害を及ぼすような逆流事故を防止するためには適切な施策が必要であり、具体的には給水用具の随時または定期点検等による維持管理が有効な手段となる。

10.8.3 給水管及び継手

1. 給水管及び継手の種類

給水管の種類としては、鋼管、ステンレス鋼管、硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管、銅管等がある。給水管の種類別の特徴を表-10.8.3 に示す。

表-10.8.3 給水管の特徴

材質別	長所	短所
鋼管 ・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 ・耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管	・強度が大であり、耐久性がある。 ・加工性が良い。 ・ライニングの種類が豊富であり、配管状況、使用条件に応じて管種を選べる。	・電食に対する配慮が必要である。 ・内外の防食面に損傷を受けると腐食しやすい。
ステンレス鋼管	・耐食性に優れており、ライニング、塗装を必要としない。 ・強度が大であり、耐久性がある。 ・重量が軽く施工性が良い。 ・耐震性、施工性に富む波状ステンレス鋼管もある。	・異種金属との絶縁処理を必要とする。 ・かき傷やすり傷を付けないよう、取り扱いに注意が必要。
硬質塩化ビニル管	・耐食性、耐電食性に優れている。 ・耐衝撃性、耐熱用の管種もある。 ・重量が軽く施工性が良い。 ・加工性が良い。 ・内面粗度が変化しない。 ・ゴム輪形接合は継手に伸縮可撓性があり、管が地盤の変動に追従できる。	・低温時において耐衝撃性が低下する。 ・有機溶剤及び熱、紫外線に弱い。 ・表面に傷がつくと強度が低下する。
ポリエチレン管	・可撓性、耐衝撃性、耐寒性に富む。 ・耐食性、耐電食性に優れている。 ・重量が軽く、柔軟性に富み、長尺物であるため施工性が良い。 ・加工性が良い。 ・内面粗度が変化しない。	・熱に弱い。 ・有機溶剤、ガソリン等による浸透に注意する必要がある。 ・傷がつきやすいため、取り扱いに注意が必要。
銅管	・耐食性に優れている。 ・重量が軽く施工性が良い。 ・内面粗度が変化しない。 ・外傷防止と土壌腐食防止のため被覆管もある。 ・軟質管(主として地中埋設用)と硬質管(屋内用)がある。	・管厚が薄いのでくぼみなどをつけないよう、取り扱いに注意が必要。
架橋ポリエチレン管	・耐熱性、耐食性、耐電食性に優れている。 ・重量が軽く、柔軟性に富み、長尺物であるため施工性が良い。 ・耐震性に優れている。 ・耐寒性に優れている。 ・内面粗度が変化しない。 ・さや管ヘッダー方式の給水管、給湯管に使われる。	・紫外線、有機溶剤に弱い。 ・熱による膨張破裂のおそれがあるため、配管に注意する必要がある。
ポリブテン管	・耐熱性、耐食性に優れている。 ・重量が軽く、柔軟性に富み、長尺物であるため施工性が良い。 ・内面粗度が変化しない。 ・さや管ヘッダー方式の給水管、給湯管に使われる。	・熱による膨張破裂のおそれがあるため、配管に注意する必要がある。

2. 給水管及び継手の選定

給水管及び継手を選定する場合は、水質、管内水圧、管周囲の土壌、使用場所等を考慮することが

必要である。ただし、配水管の分岐部からメータの間に使用する給水管及び継手は、水道事業者が地域に合った長年の維持管理、災害対策及び経済性、品質等をベースに、その供給規程において構造及び材質を定めることができる。

10.8.4 給水用具

1. 給水用具の種類と維持管理上の留意事項

給水用具は、給水管と一体となって給水装置を構成するもので、種類は表-10.8.4のように分類される。

表-10.8.4 給水用具の分類

分水栓	分水栓	バルブ類	定流量弁
	サドル付分水栓		空気弁
	割 T 字管		吸排気弁
止水栓	甲形止水栓	器具類	水撃防止器等
	ボール止水栓		ウォータークーラ
	仕切弁		湯沸器
	玉形弁		食器洗い機
給水栓	水栓類		浄水器
	ボールタップ		活水器
バルブ類	逆止弁		ディスボーズ用給水装置
	バキュームブレーカ		洗浄弁内蔵型大便器
	減圧弁		洗浄装置付便座
	安全弁(逃し弁)		スプリンクラーヘッド
	洗浄弁		シャワーヘッド
	ミキシングバルブ		給湯用加圧装置
	不凍栓類		メータ設置器等

1) 分水栓

分水栓は、配水管から給水管を分岐し、取り出すための給水用具である。分岐用の栓には、分水栓と、配水管に取り付けるサドル機構と止水機構が一体構造になったサドル付分水栓、また、铸铁製の割 T 字型の分岐帯に仕切弁を組み込み、一体として配水管にボルトを用いて取り付けられる割 T 字管などがある。

分水栓では、配水管への取付部分から漏水することが多く、特に薄肉の鋼管、铸铁管等に穿孔する場合、ねじ山部分が弱点となり漏水の原因となりやすいので、サドル付分水栓を使用する。

鋼管及び铸铁管に取り付けるサドル付分水栓は、穿孔による主管切口の防錆を図るため、サドル用コアを挿入する。

また、サドル付分水栓と割 T 字管は、ボルトで取り付けられる構造であり、ボルトが異種金属接触等により腐食し、漏水することもあるので、ボルトの材質や絶縁対策等について考慮する必要がある。一般的には、耐食性に優れたボルトを使用するか、分水栓全体をポリエチレンスリーブで被覆するなどに対応している。

2) 止水栓

止水栓の種類には、甲形(こま式) 止水栓とボール止水栓がある。その他、仕切弁や玉形弁がある。

止水栓は、給水の開始・中止及び給水装置の修繕、その他の目的で使用する給水用具であるため、常に正常に使用できることが必要である。こま式の甲形止水栓は、流水抵抗によってこまパッキンが摩耗し、止水できなくなるおそれがあるので注意が必要である。

3) 給水栓

給水栓は、給水装置の末端に取り付け、水を出したり、止めたりするもので、水栓類とボールタップとに大別される。

(1) 水栓類

水栓は、使用者に直接水を供給するための給水用具で、ハンドルを回して弁の開閉を行う水栓、レバーハンドルを上下して弁の開閉を行うシングルレバー式の水栓や、自動的に弁の開閉を行う電子式自動水栓など多種多様のものが開発されており、使用目的や利便性に応じて選ぶ。

4) バルブ類

バルブ類には逆止弁、減圧弁、安全弁(逃し弁) 等があり、それらの種類及び維持管理は次のとおりである。

(1) 逆止弁

逆止弁は、水の逆流を防止する給水用具で、種類は表-10.8.8のように分類される。特に中高層建築物への直結式または直結増圧式給水の拡大に伴い、極めて関心の高い給水用具の一つとなっている。

表-10.8.8 逆止弁の種類

逆止弁	ばね式	単式
		複式
		二重式
		中間室大気開放式
		減圧式逆流防止器
	リフト式	
	スイング式	
	ダイヤフラム式	
	バキュームブレーカー	大気式
		圧力式

(2) バキュームブレーカ

バキュームブレーカは、給水・給湯の配管系統に負圧が生じた場合、負圧部分へ空気を導入することにより、逆サイホン作用による逆流を防止する機能をもった給水用具である。

(3) 減圧弁

減圧弁は、調節ばね、ダイヤフラム、弁体等の圧力調整機構によって、一次側圧力の変動にかかわらず二次側を一定水压又は一次側より低い圧力に保持する給水用具である。減圧弁の取付位置は、設置後の点検、取替えが容易な場所とし、取付けに際しては、適正な減圧が行われていることを確認するとともに、設置後は定期点検を行い、正常な作動が保てるようにする必要がある。

(4) 安全弁(逃し弁)

安全弁は、一次側圧力が設定された圧力以上になると弁体が自動的に開いて過剰圧力を逃し、圧力が所定の値に降下すると閉じる機能を持つ給水用具である。安全弁の取付けは、設置後の点検、取替えを考慮するとともに、減圧弁と組み合わせて使用することが必要である。また、設置後は定期点検を確実にを行い、正常に作動していることを確認する必要がある。

2. 節水型給水用具

節水型給水用具は、節水型のものと、節水が図れるものとに分類される。節水の必要性が高い地域はもちろんのこと、その他の地域においても、限られた水資源を有効かつ合理的に活用するため、節水型給水用具の普及促進に努める。節水型給水用具の分類と概要は、表-10.8.18のとおりである。

表-10.8.18 節水型給水用具の分類と概要

分 類		用 具	構 造
節水型		節水型ロータンク方式便器	従来の1回当たりの洗浄水量12～20リットルに比べて、6～8リットルに節水される便器
		節水型大便器用洗浄弁	ハンドルを押し放しにしても1回当たりの洗浄水量12リットルしか流れない弁
節水が図れるもの	吐水量の制限	定流量弁	水压に関係なく一定の流量に制御する弁
		泡沫式水栓	空気を混ぜ、泡状に吐水させる水栓
	自閉構造	手洗衛生洗浄弁	押棒を上げ、手を離すと自動的に止水する弁
		自閉式水栓	ハンドルから手を離すと水が流れた後、ばねの力で自動的に止水する水栓
		電子式水栓	手が赤外線ビームなどを遮断すると、電子制御装置が働いて吐水、止水が自動的に制御される水栓
		湯屋カラン	ハンドルから手を離すと自動的に止水する水栓
		定量水栓	ハンドルの目盛を必要水量に設定することにより、設定水量を吐水した後、自動的に止水する水栓
	制御方式	小便器洗浄用ユニット	・感知制御方式 ・定時制御方式
		大便器洗浄用ユニット	自動フラッシュバルブと信号装置で構成されたもので、光電センサなどによる人体の感知時間で洗浄水量を制御
		小便器洗浄用電磁弁	電磁石の吸引作用や、自動制御装置の信号などにより電氣的にバルブを開閉する弁
		全自動電気洗濯機及び自動電気洗濯機洗濯機	洗濯物の量を自動的に感知し、洗濯槽への注入水量を制御する
		自動食器洗い機	食器の汚れ、その他の条件によりプログラムを選んで使用水量を節減
その他		便器洗浄ユニット	センサ等を利用して、使用実態に合わせて便器を洗浄
		節水コマ(水栓部品)	通常使用するハンドル開度において、普通コマに比べて吐水量が約半分に絞られるコマ

10.9 水道メータ

10.9.1 総則

水道メータは、料金算定の基礎となるものであるため、「計量法」(平成4年法律第51号)に定める計量器の検定検査に合格し、かつ検定有効期間内のものを必ず使用しなければならない。メータの維持管理に当たっては、計量精度の確保に努め、検針・取替え等がいつでも容易に行える状態にしておくことが必要である。

現行の水道メータの技術基準は、「計量法に基づく特定計量器検定検査規則」(平成5年経済産業省令第70号)(通称「検則」)に定められているが、これを所管する経済産業省は、技術の進歩への迅速な対応及び国際整合化の推進を図るため、水道メータの技術基準をJIS規格化し、これを検則に引用することとした。

10.9.2 メータの種類及び特徴

メータは、種類によりそれぞれ構造が異なり、性能も固有の特性を持っているので、メータの特徴を十分把握し、水の使用状況に合わせて選定、設置し維持管理する必要がある。計測原理による分類と特徴は、表-10.9.1のとおりである。

10.9.3 メータの環境整備

メータの設置場所は、家屋の増改築などにより、設置環境が変わることがあるので、定期検針の際などには常に注意するとともに、需要者に対しても設置場所の要件を機会あるごとに説明し、適正な場所を確保できるよう努める。設置環境が不適当なメータを発見した場合には、直ちに適正な場所に変更するよう指導する。

10.9.4 メータの維持管理

1. 計量値の疑問に関わる点検

メータの異常のうち、不進行、ガラス破損、パッキン漏水、不鮮明等は、点検時でも外部から容易に発見できるが、遅動、乱行、空転、過進等は、外部から発見することは困難である。これらは、定期検針の際や需要者からの要望等により計量水量に疑問が生じたとき、設置場所において使用状態や給水装置の異常の有無を含めて調査・点検することにより発見できる。

使用中のメータの異常・故障と原因を表-10.9.3に示す。

表-10.9.1 計測原理による分類と特徴

種類	原理	特徴
①接線流羽根車式メータ	計量室内にある羽根車をその接線方向からの水流で回転させ、通過水量を表示部に積算表示する。	- この形式は主に口径 40mm 以下のメータに用いられる。 - 口径 25mm 以下の小口径メータは、主に一般家庭用に使われている。 - 指示機構部は、検針の容易さ及び耐凍結性に優れた乾式が主流となっている。
②軸流羽根車式メータ	計量室内にある螺旋状の羽根車に平行に流れる水によって、羽根車を回転させ通過水量を表示部に積算表示する。この方式のメータは、ウォルトマンメータ又はタービンメータと呼ばれ、羽根車が垂直に取り付けられた「たて型」と水平に取り付けられた「よこ型」がある。	a. たて型ウォルトマン - 圧力損失はやや大きいが感度がよく、小流量から大流量までの広範囲の計量に適している。 - メータは、非統一型のものと日本水道メータ工業会と六都市注) が共同開発した銅合金鋳物製の統一型がある。 b. よこ型ウォルトマン - 小流量の計量特性はやや劣るが大流量の計量に適している。 - たて型ウォルトマンと比較して、小型で軽量のため取付け及び取外しの施工が容易である
③ベンチュリ管分流式メータ	ベルヌーイの定理を利用したもので、水がベンチュリ管を通過するときに生じる圧力差を利用して、バイパス管に設置した小メータで、ベンチュリ管を通過する水量を計測する。	- 構造上耐久力に優れ、比較的大流量の水を平均して使用する場合に適しているが、羽根車式に比べると、小流量の感度が鈍く、水圧の低い場所では使用できない。 - 一般に工場などの水量管理に使用されてきたが、最近では電磁式が主流となってきている。
④副管付メータ	大口径メータ(親メータ) と小口径メータ(子メータ) を並列に組み合わせたもので、通過水量が少ないときは切換弁が閉じ子メータで、多いときは親メータと子メータの両方で計測する。切換弁は、自動的に作動するようになっている。	- 微小流量域から大流量域までの広範囲の水量を計測できる。 - 一般に病院、学校等昼夜の使用水量の変動が激しいところに使用されている。
⑤電磁式メータ	ファラデーの電磁誘導の法則を測定原理としたもので、電源部は外部電源のものと内蔵電池のものがある。	機械的可動部がないため圧力損失が小さく、砂かみなどの異物混入や大流量連続使用による事故発生もなく、取付姿勢の規制を受けることもない。
⑥超音波式メータ	水の流れが2点間を通過する際、水中を超音波が伝播する通過時間の変化から流量を求め積算表示する。	機械的可動部がないため圧力損失が小さく、砂かみなどの異物混入や大流量連続使用による事故発生もなく、取付姿勢の規制を受けることもない。
⑦円板型メータ ⑧ロータリーピストン型メータ	桁で一定の水量を量るよう計量する。	- 感度、精度とも優れており、特に微量な水量が正確に計測できる - 計測部の構成部品に高精度が要求され、スケールなどの固形物の侵入により故障しやすく、維持管理が難しいため、また高価なため試験用などの用途に使用されている。

注) 東京都、横浜市、名古屋市、大阪市、京都市、神戸市

表-10.9.3 メータの異常・故障と原因

異 常	原 因	
1. 遅動 (積算が少ない)	1) 異物(固形物)の混入	内部に泥砂などが入り回転部の抵抗が大きい。
	2) 過大流量	軸受、ピボット、歯車等の破損や摩耗によって回転部の抵抗が大きい。
	3) 過小流量	使用流量が適正流量下限より小さい。
	4) 凍結	凍結による歯車、ピニオンの歯の折損屈折。
	5) ウォータハンマ	ウォータハンマによる指示部の破損。
2. 乱行 (針の動きの乱れ)	1) 異物の混入	これらの原因によって、歯車の欠損など回転部が円滑を欠くもの。
	2) 過大流量	
	3) 凍結	
	4) ウォータハンマ	
3. 不進行(不動)	1. 及び 2. と同様の原因により、回転部が不動になったもの。	
4. 逆転	1) メータの逆取付け	水の流入方向が反対。
	2) 過大流量	歯車の破損、噛み合い外れ。
5. 空転	1) 過大流量	これらの原因によって、歯車の噛み合わせの緩みや摩耗損傷により歯車が空転するもの。
	2) 凍結	
	3) ウォータハンマ	
6. 過進	1) パッキンのはみ出し	縮流によって、指示量が実際の量より多く表示する。
	2) ストレーナの目づまり	異物により縮流が生じた。
	3) 漏水	メータ以降の漏水による。
7. ガラス破損	1) 凍結	これらの原因によって、ガラスが破損して漏水するもの。
	2) ウォータハンマ	
	3) 外力	
8. パッキン漏水	1) パッキンの緩み、切れ	漏水発生。
	2) パッキンの劣化	経年によるシール性の劣化。
9. 不鮮明	1) 異物の混入	錆、水あか等による汚れ。
	2) 水滴の付着	温度差による曇り。

2. メータの取替え及び修繕

メータの取替えには、計量法で定められている検定有効期間 8 年での取替えと、使用中に何らかの原因で故障したものの取替えの 2 種類がある。取り外したメータは計量法に定められる修繕をすることによって再度使用することができる。

3. メータの管理

メータは、計量法に定める特定計量器であり、精密な計測計器であるため、その取り扱いに十分注意する必要がある。また、水道事業者における取扱数量も多く、経費も嵩むことからきめ細かな管理が必要である。

10.9.5 遠隔式メータ（解説省略）

10.9.6 検針システム（解説省略）

10.9.7 水道メータの JIS 規格化と検則の改正（解説省略）

【参考】日本工業規格 JIS B 8570-1 : 2013

水道メーター及び温水メーター 第 1 部 : 一般仕様

Meters for cold water and hot water-Part 1: General specifications

序文

この規格は、2005 年に第 3 版として発行された ISO 4064-1 及び ISO 4064-3 を基に、我が国の水道メーター及び温水メーターの使用実態を踏まえて、技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。

変更の一覧表にその説明を付けて、附属書 JF に示す。

1 適用範囲

この規格は、1 MPa（呼び径 500 以上のメーターでは 0.6 MPa）の最大許容使用圧力に耐えることができる、管路内を流れる 30 °C 以下の冷水の体積を計量する水道メーター及び管路内を流れる清浄な 180 °C 以下の温水の体積を計量する温水メーター（以下、この規格で両者に共通する規定にあっては単にメーターという。）について規定する。

なお、この規格は、機械式メーターのほか、電氣的又は電子的原理のメーター及び電子装置付きの機械式メーター並びに電子的付加装置にも適用する。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 4064-1:2005, Measurement of water flow in fully charged closed conduits—
Meters for cold potable water and hot water—Part 1: Specifications

ISO 4064-3:2005, Measurement of water flow in fully charged closed conduits—
Meters for cold potable water and hot water—Part 3: Test methods and
equipment（全体評価：MOD）

なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1 に基づき、“修正している”ことを示す。