

4 危機管理に配慮した水道施設等の考え方

水道施設には、維持管理が容易で地震や風水害などの自然災害に強く、より安全で安定した水の供給が可能であることが求められる。また、事故が発生した場合でも、早急に復旧可能なことが重要となる。このため、以下に危機管理に配慮した水道施設等の考え方について整理した。

4.1 水道施設設計指針の新旧比較

モデル地域の水道施設の設置年をみると、新しい施設もあれば、昭和30年代や40年代の施設も比較的多く見られる。そこでまずは、当時の水道施設基準と最新版を比較することにより、現在の水道施設に求められている内容を把握することとした。

各施設別の基本事項（総則）部分を抜粋し比較したものを表4-1-1に示す。

表4-1-1 新旧水道施設基準比較表（施設別基本要素事項抜粋）

施設	水道施設基準解説(1966年版)	水道施設設計指針(2000年版)
取水貯水施設	<ul style="list-style-type: none"> 水源は、水質的に清浄で、将来の汚染の憂いが少なく、計画取水量を確保できること。 	<ul style="list-style-type: none"> 水源の種類にかかわらず年間を通して計画取水量を確実に取水できること。 原水として水質が良好で、将来にわたって汚濁されないこと。 洪水時などの悪条件下においても、維持管理が安全かつ容易に行えること。
導水施設	<ul style="list-style-type: none"> 事故の場合などを考慮し、必要に応じ導水管を2条に布設するとともに要所に連絡管を取り付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 送・配水施設における系統連絡の有無等を考慮のうえ、導水路線の複数化も検討する。 維持管理を合理的に行うため、水位、水圧、導水量等を常時監視できる遠方監視装置を整備する。 渇水時の取水制限や水質事故時の取水停止等の非常時に水量確保を図るため、必要に応じて原水調整池を設ける。
浄水施設	<ul style="list-style-type: none"> 原水の水質が最悪の場合でも、十分その機能が発揮できること。 	<ul style="list-style-type: none"> 浄水処理によって所要の水質の水を必要量、安定して得ることが基本。 水道システムの安定性をたかめるため、必要に応じて一定の予備力を持つことが望ましい。 浄水施設の規模や様々な特性に応じて水量、水位、水質その他を計測し、運転状態を監視制御する設備を設けるなど、浄水施設の適正な自動化、簡素化にも配慮する。 必要に応じて施設の分散化や水源の多系統化及び原水、浄水の相互連絡施設の設置等にも配慮する。
送水配水施設	<ul style="list-style-type: none"> 給水の安全確保から配水方式としては自然流下式がよいが、水圧の調整ができ難い。 ポンプ加圧式は、安全確保の面から、自然流下式より劣るが、水圧の調整が容易であり、設置に地勢の支配を受けることが少ない。 必要に応じ、併用式を用いる。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数化を含めて送水施設の安定性の向上を図る。 配水池間で浄水の融通が可能となる連絡管を設置。 配水池の出口に緊急遮断弁を設置したり、バルブ類の遠方操作化を図る。

沿革：日本水道協会 水道施設基準(1955)（昭和30年10月）

水道施設基準解説(1958)（昭和33年11月）

水道施設基準解説(1966)（昭和41年4月）

水道施設設計指針・解説(1977)（昭和52年5月）

水道施設設計指針・解説(1990)（平成2年12月）

水道施設設計指針(2000)（平成12年3月）

比較した結果、水道施設として求められる基本的要求内容は、時代が違って変わらず、水道の根幹である「より安全で安定した水の供給」は不変であると言える。最新版では、今後水道施設として求められている事項として、面的・量的施設整備に加え、安定性、安全性の確保やサービス水準の向上といった質的な施設整備が重要になると示している。また、施設整備等が多様化する中で、より維持管理しやすい水道システムの構築として、システムの自動化・簡素化を進める必要があるといえる。

4.2 事故時の早期対応に必要となる施設

「2.1 モデル地域の概要」で紹介したモデル地域（青森県、新潟県、兵庫県）での維持管理業務における問題点や「3.3 考察」での考察結果及び水道施設設計指針から、事故の早期対応に必要となる施設の考え方について検討した。

（1）遠隔監視で必要となるシステム

遠隔監視システムの導入による施設点検頻度の低減という観点から、最低限必要な監視項目を提示した。また、設定した管理区域は、現状より広い管理区域となるため、管理拠点からの移動時間が長くなっている。さらに、中小規模水道事業の事故事例調査のアンケート調査結果から「事故発生時の対応フロー」を作成した結果、早期にかつ、より上流側での事故検知が重要であると言える。このことから、事故時の適切な初動体制構築のため、施設点検頻度低減の他に、遠隔監視システムには以下の点も検討する必要がある。

- ・ 水質事故、管路事故等の早期発見のため、濁度計、残塩計、流量計等の水質計測器や計装機器を整備し、遠隔監視する。設置に当たっては、浄水場の入口、出口を重点的に監視出来るようにする。
- ・ 移動時間が長くなって、初期対応までの時間が増大する対策として、取水ポンプや流入、流出バルブの機器を状態監視するだけでなく、遠隔操作出来るように整備する。また、場合によっては、異常警報と連動し自動的に機器が動作（ポンプ停止、バルブ閉）する回路を現場に構築する。

（2）配水池で必要となる施設及び設備

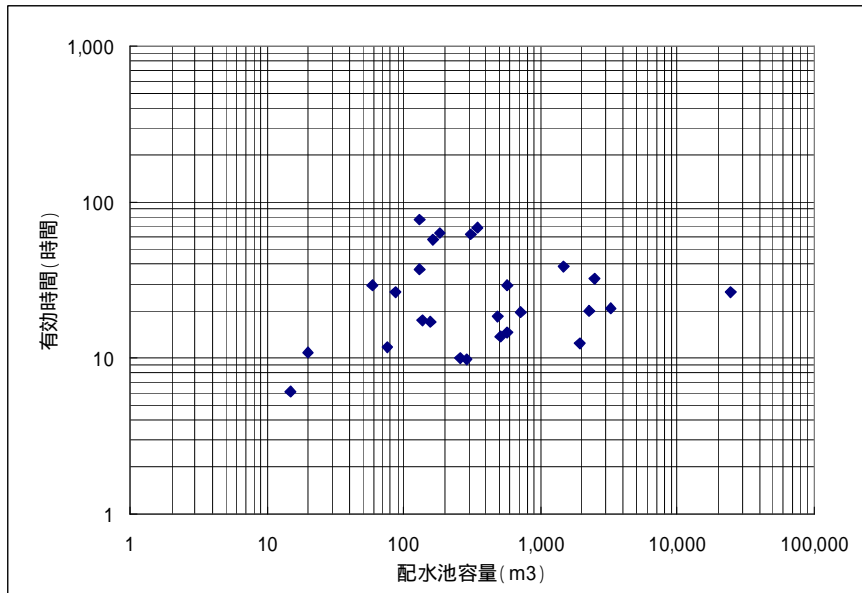
配水池は、配水量の時間変動を調整する機能を持つとともに、非常時は、その貯留量を利用して需要家への影響をなくし、あるいは軽減するという大きな役割を持っている。したがって、配水池は平常時の安定給水と非常時の給水対策の両面から検討し、適切に整備する必要がある。配水池容量は、計画一日最大給水量の12時間を標準とするが、配水区域の水使用形態、地域の特性、施設の規模、水道施設の全般的配置等を総合的に検討し、各水道事業者の実情に応じて設定されている。

ここで、事故時での配水池容量の把握のため、モデル地域における配水池の有効時間⁴¹について検討を行った結果を図4-2-1に示す。

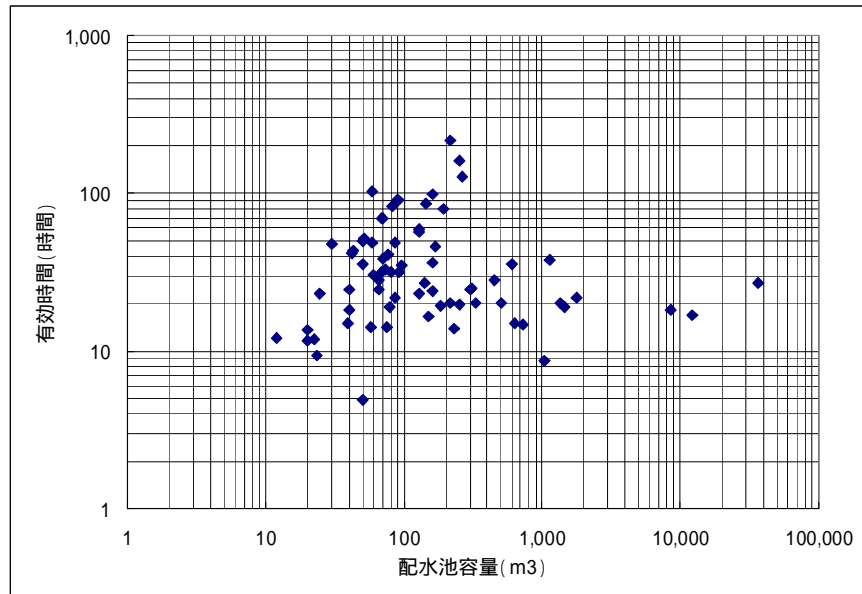
⁴¹ 有効時間(時間) = 配水池容量(m³) ÷ 実績1日最大給水量(m³/日) × 24(時間)

配水池容量はモデル地域アンケート調査結果(参考資料3)より、実績1日最大給水量は「平成17年度水道統計」及び「平成16年度全国簡易水道統計」のデータを用いた。

(青森県)



(新潟県)



(兵庫県)

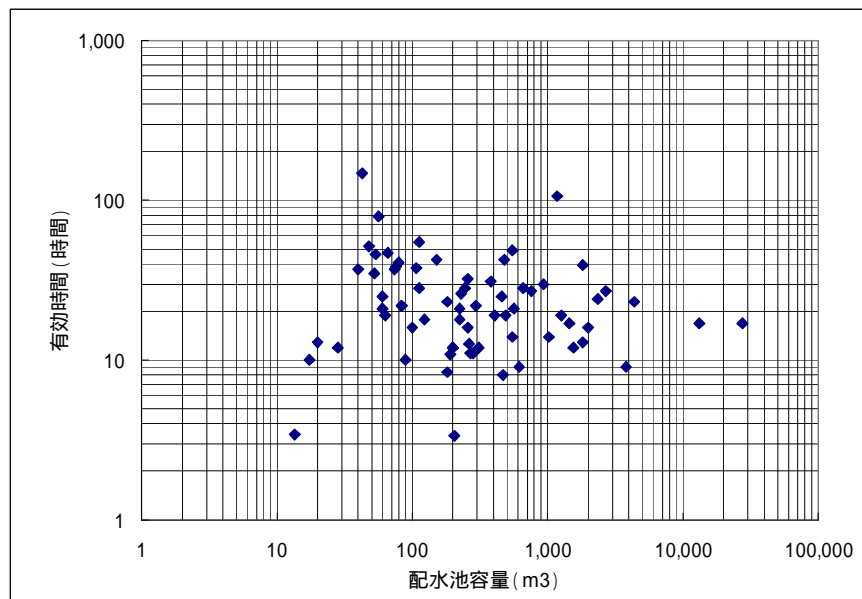


図4-2-1 配水池容量と有効時間の関係

各モデル地域において、実績1日最大給水量を用い算出した有効時間で概ね12時間を満足していた。実際の運用ではこの値よりも低い数値を見込んでいけばよいため、配水池容量は十分確保されていると考えてよいと思われる。しかし、簡易水道のなかには、有効時間が3~4時間の事業者もみうけられた。塩素注入設備不具合等の事故による断水など、需要家への影響をなくし、あるいは軽減するという大きな役割を果たすためには、十分な配水池容量を持たず、かつ初期対応に時間がかかる施設は、以下の検討が必要である。

- ・流入側緊急遮断弁の設置⁴²
- ・配水池の拡張や新設
- ・他の配水池との連絡管整備

また、小規模水道においては、事故時の対応として水の滞留時間等の余裕度が少なく、原水で異常が発生した場合は「取水停止」、その先は「浄水場停止」、「断水」となってしまうことが多い。したがって、過大な滞留時間による水質劣化等を考慮したうえで、貯留量を確保する方策として、配水池の拡張や新設がもっとも有効な手段といえる。なお、ダム水や取水量が限定される場合には、原水貯留池の設置も検討方策のひとつと考えられる。

4.3 現地管理人

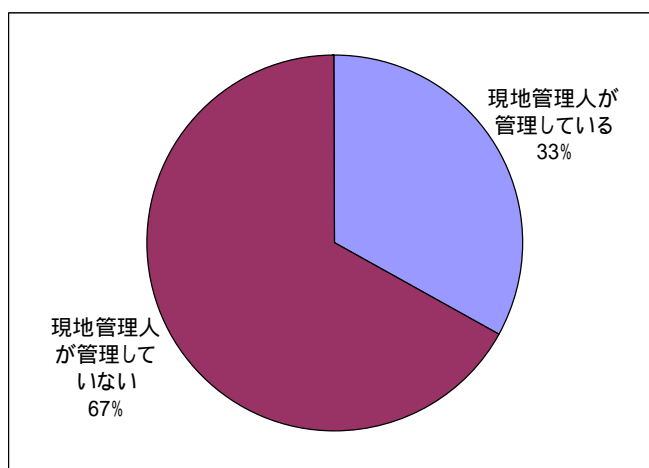
(1) 現地管理人の業務

現地管理人とは、水道施設の軽微な点検や監視業務を行っている地元の住人で、主な業務内容としては、日常点検・監視(毎日検査含む)、草刈、除雪、雪囲い等の業務で、一部では次亜塩素の補充も行っている。

また、各小規模水道事業の給水開始当初から継続されている場合が多く、各水道事業を熟知している地元の人により管理が受け継がれてきた。

モデル地域において現地管理人が管理している施設のある事業数と割合を図4-3-1に示す。

モデル地域		事業数	現地管理人 がいる事業数
青森県	十和田市	15	2
	東北町	9	0
	七戸町	3	1
	小計	27	3
新潟県	十日町市	42	31
	南魚沼市	5	0
	湯沢町	13	0
	津南町	31	23
小計	91	54	
兵庫県	豊岡市	20	4
	養父市	23	0
	朝来市	4	0
	新温泉町	13	4
	香美町	18	0
小計	78	8	
計	196	65	



ここでは施設数ではなく事業数とする。組合が管理している事業は除く。

図4-3-1 現地管理人が管理している施設のある事業数と割合

⁴² 流入遮断弁を設置する場合、管内圧力が上昇し、埋設管の破裂事故等も考えられることから、送水ポンプの停止や圧力上昇への対応も考慮する必要がある。

33%の事業において、現地管理人が管理している施設（その事業のすべての施設とは限らない）がある。現地管理人の業務内容は、保安業務（施設外からの目視により、施設状況を確認）、監視業務、点検業務（毎日検査を含む日常点検や次亜塩素の補充）、運転業務、その他（草刈、除雪、漏水事故時の保安区画の設置等）となっている。（図 4-3-2 参照）

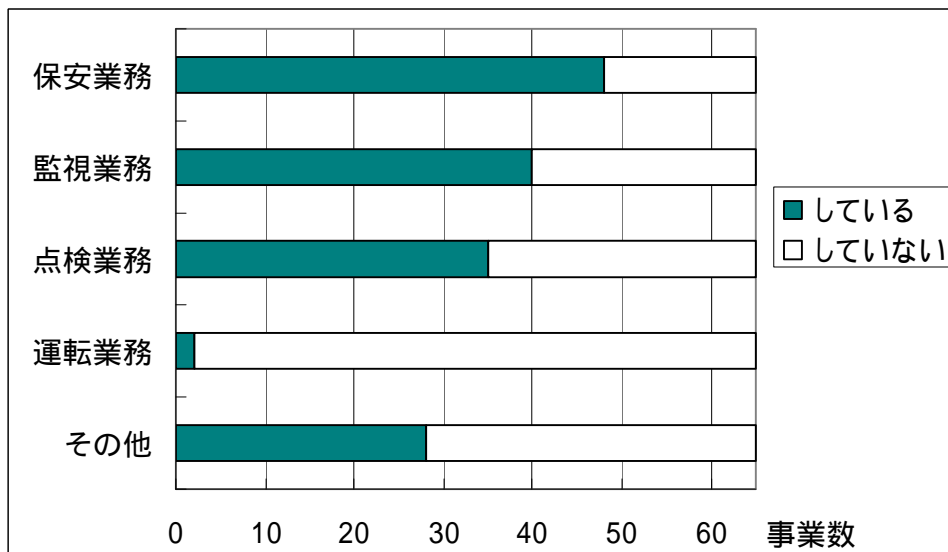


図 4-3-2 現地管理人の業務内容

(2) 年齢構成

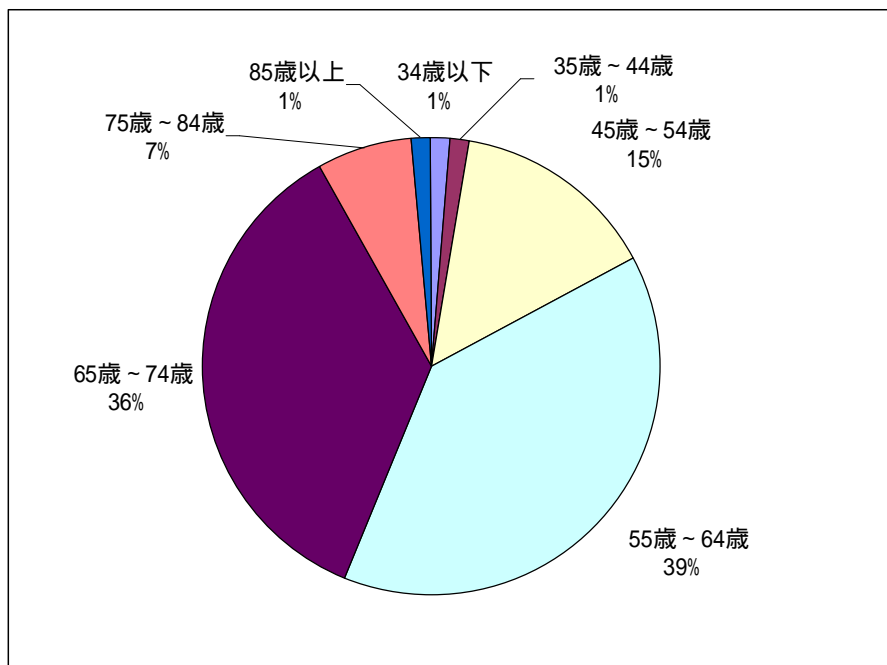


図 4-3-3 現地管理人の年齢構成

現地管理人の年齢構成は、55～64歳が39%、65～74歳が36%で全体の75%となっている。また、75歳以上が8%で、その内85歳以上が1%となっている。

(3) 現状と課題

年齢構成(図 4-3-3 参照)をみて分かれるとおり、全体の中で 65 歳以上の占める割合が 84%となっており、今後さらに高齢化が進むと「後継者問題」が一番の課題となってくる。

現状では、事故時に 1 時間以内で職員が現場に到着できる体制のため、現地管理人には、現場状況の確認・連絡や保安区画の設置等二次被害防止などをお願いしている。また、現地管理人に支払っている費用は安価であるため、水道事業体にとって非常に有効な方策となっている。

しかし、第 2 章で検討したように、管理区域の拡大により現場到着までの時間が増大することになり、職員が現場に到着するまでの間に現地管理人がどこまで判断して対応できるか疑問であり、その分危険が伴うことにもなりうる。よって、現状の体制(個人への委託または依頼)では危機管理面が脆弱となることから、遠隔監視システムを導入することに加えて、地元企業や団体等による管理など、現地管理人に代わる地域の管理体制(協力体制)を整備しておく必要がある。(参考資料 P.183 参照)

(4) 現地管理人に対する使用者の義務

なお、現地管理人については業務上の事故(労働災害)について以下の点に配慮する必要がある。

安全配慮義務

安全配慮義務とは「労務の提供にあたって、労働者の生命・健康等を危険から保護する配慮すべき使用者の義務」とされている。近年、ボランティア活動中の事故等についても、その責任が問われている。

確認事項

最低でも以下の 3 点の管理が必要とされている。

- ・現地管理人への安全教育
(現地ヒアリングでは実施しているところはなかった)
- ・活動場所、設備の安全管理
- ・保険への加入(労災保険等・ボランティア保険等)
(現地ヒアリングにて加入していないケースも散見された)

参考に、現地管理人に適用できる保険として、「委託検針員等傷害保険⁴³」、「委託検針員等賠償責任保険⁴⁴」がある。

⁴³ 「委託検針員等傷害保険」とは、社団法人日本水道協会の水道保険の 1 つ。

⁴⁴ 「委託検針員等賠償責任保険」とは、社団法人日本水道協会の水道保険の 1 つ。

4.4 モデル地域施設整備事例紹介

モデル地域（青森県、新潟県、兵庫県）における維持管理に配慮した施設の特に冬期における工夫の実施事例を紹介する。

（1）減圧槽への塩素注入（図4.4.1）

配水池から直接給水している山間部のゴルフ場・ドライブインは、冬季以外は運営しているが、冬季には閉鎖となる。したがって冬季以外は配水池で塩素注入を行い、積雪により配水池へ行けない冬季には、町側の減圧槽で塩素注入を行う。

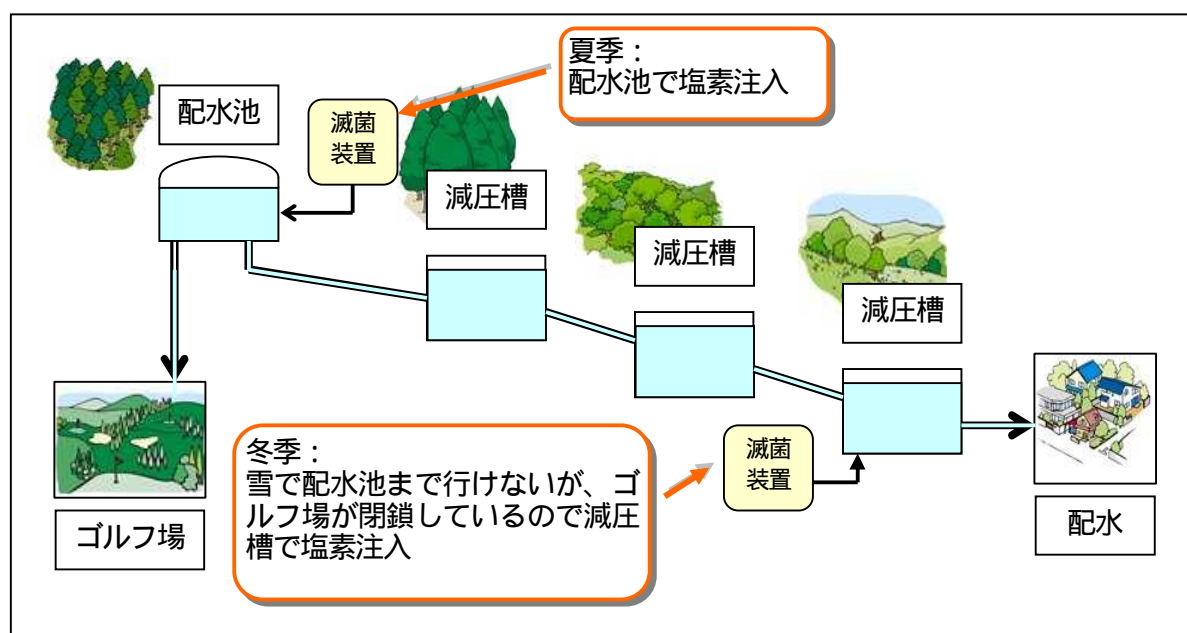


図4.4.1 減圧槽への塩素注入

(2) 滅菌装置を町側に設置 (図4.4.2)

冬季は積雪により配水池まで行けないので、滅菌装置を町側に設置する。配水管に沿って塩素注入用H I V P管(25)を計装室から配水池まで布設し、配水池にて塩素注入する。

塩素注入制御は、配水残留塩素濃度に見合った注入を行う。

塩素注入管の管理には十分注意する必要がある。

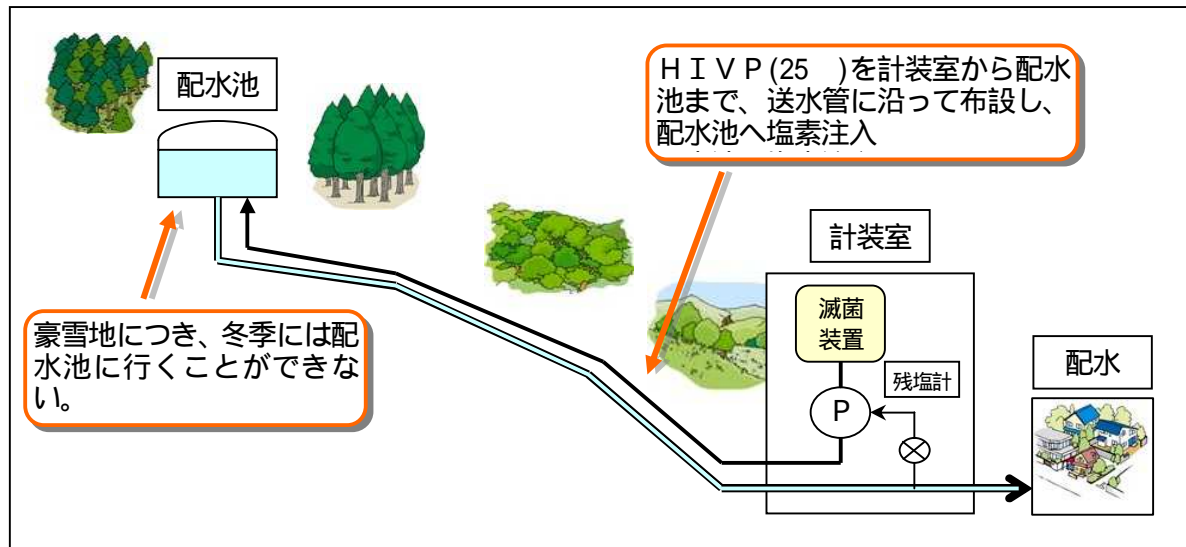


図4.4.2 滅菌装置を町側に設置

(3) 滅菌装置を町側に設置 (図4.4.3)

冬季は積雪により配水池まで行けないので、滅菌装置を町側に設置する。塩素を水と混合させるため、100~150の配水管に対して、塩素注入点の配管を300とし、水を対流させて混合させる。

塩素注入制御は、配水流量に比例した注入を行う。

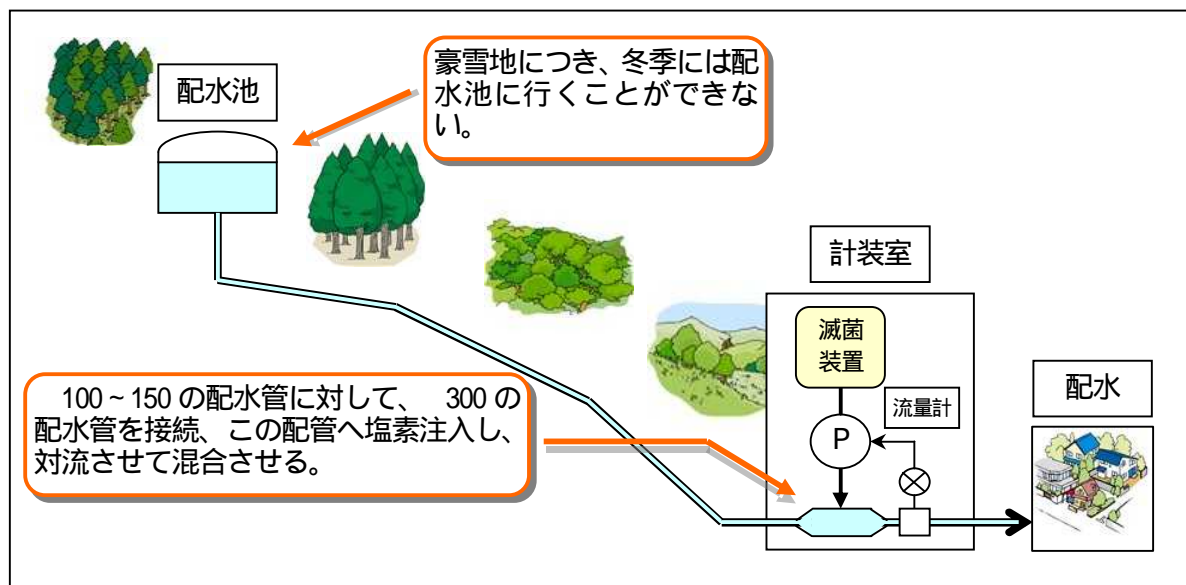


図4.4.3 滅菌装置を町側に設置

(4) 急速ろ過器の凍結対策 (図4.4.4)

急速ろ過器の冬季における凍結対策として、ヒーターを取り付ける方法があるが、この場合は電気代が高価となる。水は動かしていれば凍結しないので、冬季には常にろ過器を運転し、余った水は配水池でオーバーフローさせる。この場合、薬品代は必要となるが、ヒーターによる電気代より安価となる。

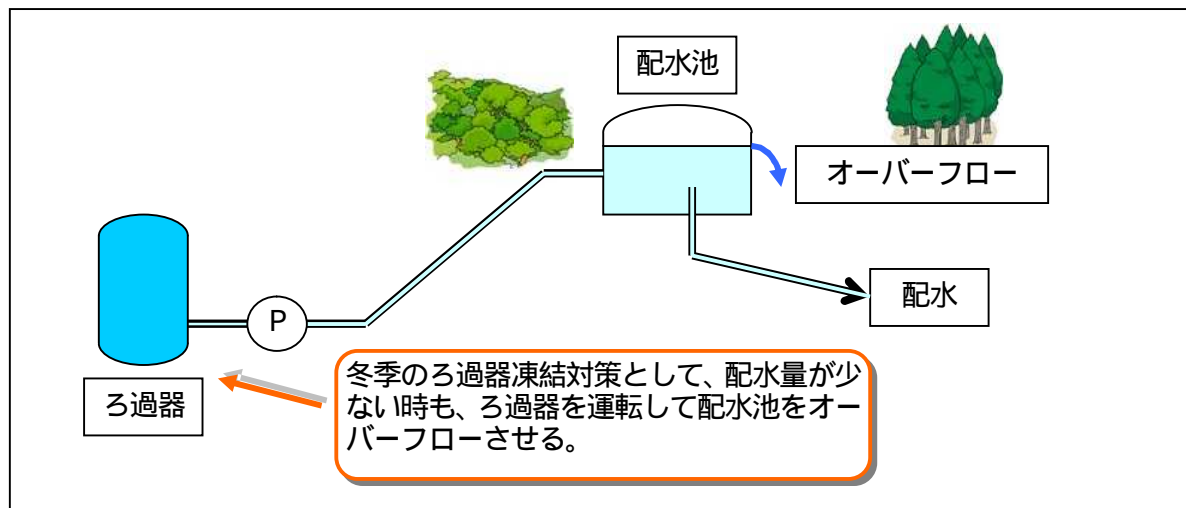
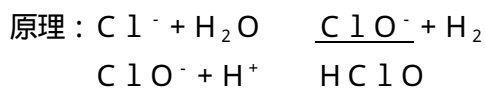


図4.4.4 急速ろ過器の凍結対策

(5) 水の電気分解による塩素生成 (図4.4.5)

時間経過と共に減少した残留塩素を補うため、水道水中の塩素イオンを利用して、水を電気分解することにより、次亜塩素酸 (HClO) や次亜塩素酸イオン (ClO⁻) を生成する装置を使用する。



この装置を配水池に設置することにより、追加塩素注入装置が不要となり、薬品管理も不要となる。

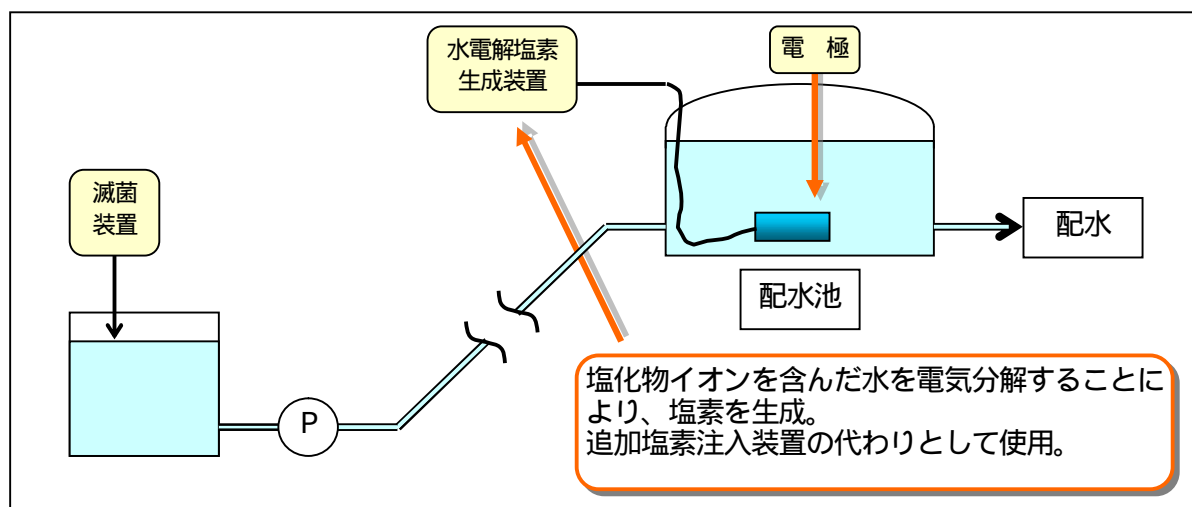


図4.4.5 水の電気分解による塩素生成