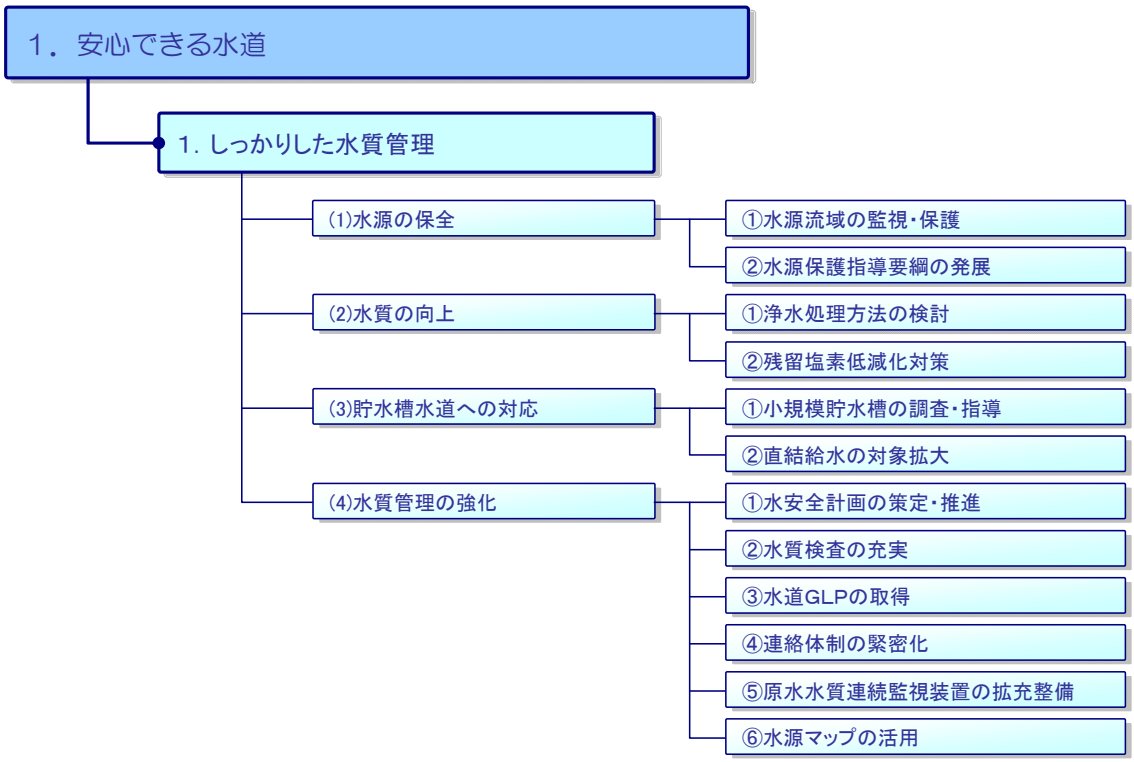
第５章　目標を実現するための施策

５－１　安心できる水道

［施策の体系］



＜１．しっかりした水質管理＞

（１）水源の保全

本市水道局では、水源の約 9 割を布目川・白砂川と木津川から取水しており、これらの水道水源は現在のところ良好な状態にあります。将来にわたり安全で良質な水道水を保つために、良好な水源流域を維持するための保全対策を推進します。

①水源流域の監視・保護

布目川、白砂川及び前川流域の森林実態調査（平成 11～13 年度（1999～2001 年度））の結果、対象地森林の保水能力は合わせて 2,600 万 m³ あり、布目ダム有効貯水量の約 2 倍に相当するということが明らかになりました。言い換えれば、奈良市の水源流域には布目ダムが 3 個あることになります。また対象となる森林は豊かな保水機能を有し、平水時における流域全体の良好な水質維持に貢献しており、これらの機能を将来にわたり維持・向上させていくことは、水道水源の保全上重要な課題です。

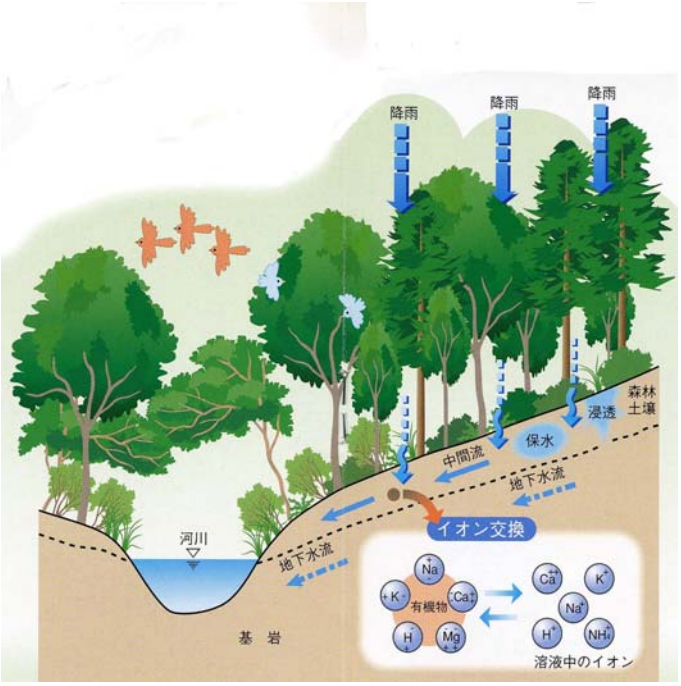


図５－１－１　森林で水がおいしくなるしくみ
（パンフレット「水をはぐくむ森林」
布目・白砂川水質協議会より　）

そのためには、水源地域の各市村の森林整備計画に従って着実に森林保全を図ることが最も重要ですが、それらをサポートする意味で布目・白砂川水質協議会※が中心となり水源林の実態、効用や整備の必要性を啓発する取組みなどを実施しています。

また、同協議会は、水質に関する情報交換及び調査・研究、流域のパトロール、関係先への要望（ゴルフ場への農薬の適正使用、汚染事故防止）といった活動も行い、水源の水質汚濁の防止に努めています。

※布目・白砂川水質協議会
水道水源の水質汚濁を防止することを目的として平成 4 年（1992 年）8 月に結成。布目川、白砂川から水道水を取水している奈良市（水道局・都祁行政センター）・山添村によって協議会を運営。関係機関である奈良県、天理市、水資源機構も参加。

今後も、引き続き同協議会の活動を継続するとともに、地元森林組合や市民ボランティアと協力して下刈・枝打・間伐等の実施や、現在行っている水源河川クリーンキャンペーンを発展させた美化活動、水源林の取得、水道局での水源のパトロール強化、生活雑排水等汚濁物質の流入防止などを検討し、水源流域の監視・保護を図ります。

また、流域面積の広い木津川上流域に対しては、上流の市町村に河川水質の監視体制の構築を働きかけ、水質保全の強化を図っていきます。

水源保全啓発看板

水源河川クリーンキャンペーン

布目ダム全景

水資源機構の管理する布目ダムでは、本市水道局が定期的に行うダム湖の水質検査以外に、かび臭発生時期にはダム管理所が採水したダム水も水道局で検査し、水道水のかび臭の原因となる物質※が検出された時は、取水位置を変更して良質な水を放流しています。

※かび臭の原因となる物質

水源となる湖沼等の富栄養化に伴って発生する異臭味の原因物質。藍藻類や放線菌により産生され、水質基準にはジェオスミンと 2-メチルイソボルネオールの二種類が定められている。

②水源保護指導要綱の発展

現在、布目川、白砂川及び前川流域の本市水道局の水源流域は、「奈良市水道水源保護指導要綱」※により、排水水質目標を遵守するように指導しています。

水源流域には、天理市、山添村の一部が含まれ他行政に及ぶことと条例とするには根拠となる法令に乏しいことから、厳しい指導基準を設けた要綱で対応することにより実質的な効果が上がると判断し、平成 4 年（1992 年）4 月から施行しています。

今後は、関係各機関との相互の情報提供をさらに深め、水源流域の状況把握と指導の強化に努めるとともに、将来的には環境の変化等を見ながら、基準に違反した者に対して強制力を持たせる法整備の検討も視野に入れ、水道水源の保全に努めます。

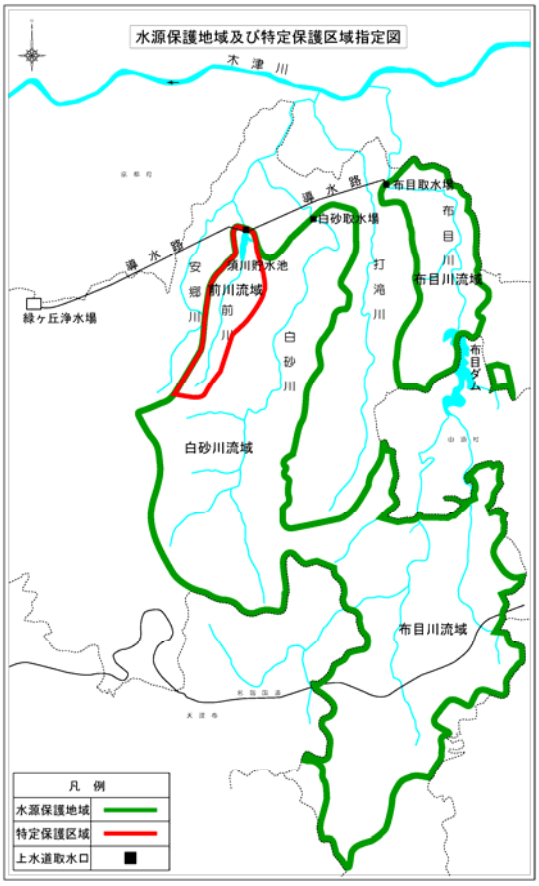


図５－１－２　奈良市水道水源保護指導要綱
による水源保護地域及び特定保護区域指定図

※奈良市水道水源保護指導要綱

平成 4 年（1992 年）4 月 1 日に、奈良市の水道水源を保護し、安全でおいしい水を永続的に供給することなどを目的として水道局が制定。この要綱により新たに施設を設置する事業者からの排出水の規制や水質検査及び検査結果の報告を義務付けるなど水質保全施策を実施している。なお、保護地域を 2 段階に分け、特に配慮が必要な区域はさらに厳しい指導を行うことや両当事者の合意に基づく協定を結び、具体的な義務を取り決めている条項については、契約として法的拘束力を持たせているなどの特徴がある。

（２）水質の向上

今後の水源水質や水質基準の動向及びお客様のニーズを踏まえて、浄水処理方法の検討を行うとともに、送配水過程で残留塩素濃度を調整し、安全で良質な水をお届けします。

①浄水処理方法の検討

アンケート調査結果から大半のお客様に水道水の味については評価していただいています。本市水道局としては、水源水質の保全により安全で良質な水をお届けできるように努めていますが、こうした対応をしても水源環境の変化等で原水水質が悪化する場合も考えられます。

今後、緑ヶ丘・木津浄水場の既存浄水処理方法で、臭気物質等に十分対応できないと想定される場合や水質基準が厳しくなった場合には、高度浄水処理※や新たな浄水処理の導入について調査・検討します。

また、大学、研究機関等と連携し、既存の浄水処理方法を基本とした原水水質に最も適した効果的な浄水処理方法についても検討します。

②残留塩素低減化対策

水道水は病原生物に汚染されるのを防ぐため、蛇口での遊離残留塩素※0.1mg/㍑以上を保持することが、水道法施行規則で規定されています。一方、おいしい水の要件のひとつとして、蛇口での遊離残留塩素濃度は 0.4 mg/㍑以下とあげられていることから、0.1～0.4 mg/㍑を目指していきます。

本市水道局では、地域により水道水の滞留時間に差があることや、内面無ライニング管※などの老朽管は塩素を消費しやすいことを考慮し、浄水場での塩素注入だけで不足する場合は配水池等で塩素を注入（追加塩素）しています。しかし、浄水場や配水池での塩素注入量が多くなると、その近傍の蛇口では残留塩素濃度が高くなる場合があります。

※高度浄水処理

通常の浄水処理では十分に対応できない臭気物質、トリハロメタン前駆物質、色度、アンモニア態窒素、陰イオン界面活性剤等の処理を目的として、通常の浄水処理に追加して導入する処理のこと。代表的な高度浄水処理の方法としては、オゾン処理法、活性炭処理法、生物処理法等があり、処理対象物質等によってこれらの処理方法が単独またはいくつかの組み合わせで用いられる。

※遊離残留塩素

塩素処理の結果、水中に残留している有効塩素のことであり次亜塩素酸，次亜塩素酸イオンなどをいう。

※内面無ライニング管

管内面がモルタル等で被覆されていない管。ライニングを施していないと管内面にサビこぶ等が発生し、残留塩素濃度の減少や赤水の発生、出水不良が起きる。

今後、送配水施設整備計画に基づく送水ネットワークの構築や配水小ブロック※化、管路機能の明確化、老朽管の更新等により、残留塩素濃度の低減化を図ります。また、将来的には水質自動監視装置を設置し、最適塩素注入量の参考とするとともに、水道施設管理システムによる残留塩素濃度解析等により、配水区域全体の残留塩素濃度の把握による精度の高い低減化対策に取り組みます。

（３）貯水槽水道への対応

ビル、マンション等の貯水槽水道※の管理は設置者（建物の所有者）が行うこととなっていますが、管理が適切に行われない場合、水質汚染など衛生面での問題が発生するおそれがあるため、貯水槽水道への対応に取り組みます。

①小規模貯水槽の調査・指導

有効容量が 10m³ を超える受水槽は、水道法では簡易専用水道と規定され、年 1 回の清掃と定期的な検査が義務づけられています。受水槽有効容量が 10m³ 以下の小規模貯水槽水道は、水道法による規制はありませんが、「奈良市水道事業給水条例」や「小規模貯水槽水道の管理の手引き」により、水道法に準じた管理と検査を求めています。本市水道局は、平成 4 年度（1992 年度）から他都市に先駆けて市内全域の小規模貯水槽（約 1,500 か所）の調査・点検を 3 年で 1 巡回のペースで実施し、設置者や管理責任者に指導や助言を行ってきた結果、概ね適正な状況となりました。

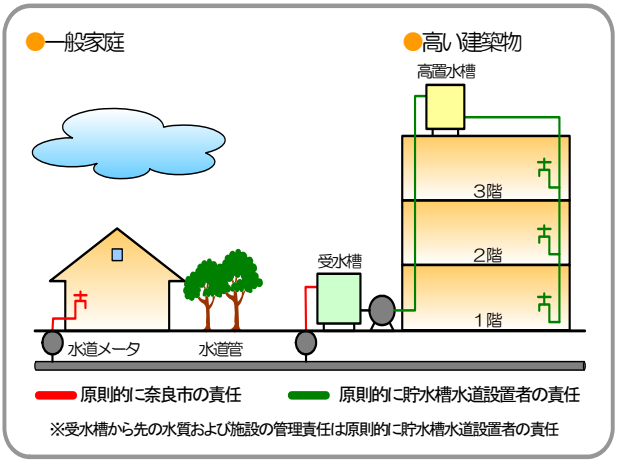


図５－１－３　貯水槽水道のしくみと
水道水質の管理責任の範囲

今後は、パンフレット等による啓発活動を中心に、設置者及び利用者に対し効率的な啓発と情報提供を行っていくとともに、管理状況を把握しながら対応を行っていきます。

※配水小ブロック
p73 参照

※貯水槽水道
ビルやマンション等の高い建築物では、水道管から供給された水をいったん受水槽に貯め、これをポンプで屋上等にある高置水槽に汲み上げてから、各家庭に給水する。この受水槽と高置水槽を含む全体の給水設備を一般的に貯水槽水道という。

②直結給水の対象拡大

管理により衛生面で問題が生じる小規模貯水槽を根本的に解消していくためには、直結給水※が有効です。

本市水道局では、直結直圧給水方式を平成 3 年（1991 年）に 3 階建て専用住宅を対象にして開始し、現在では配水管に影響を与えない範囲で 5 階建て 50 戸までの共同住宅等にまで拡大しています。直結増圧給水方式（ブースターポンプ）については、平成 17 年（2005 年）に 10 階程度 50 戸までの共同住宅等に対し導入し、条件を満たしている場所について直接給水が利用できる環境が整いました。

しかし、既設の小規模貯水槽の直結給水への切り替えは、費用負担が大きく躊躇する設置者が多いことや、技術的に不可能な施設があることが問題となっています。

今後は、これらの課題について検討していくとともに、直結給水のメリットについて広報・説明を行い、切り替えの促進を図っていきます。

また、送配水施設整備計画に基づく管路整備や配水小ブロック化を進め、直結給水の戸数拡大等のニーズに対応できるよう検討を行っていきます。

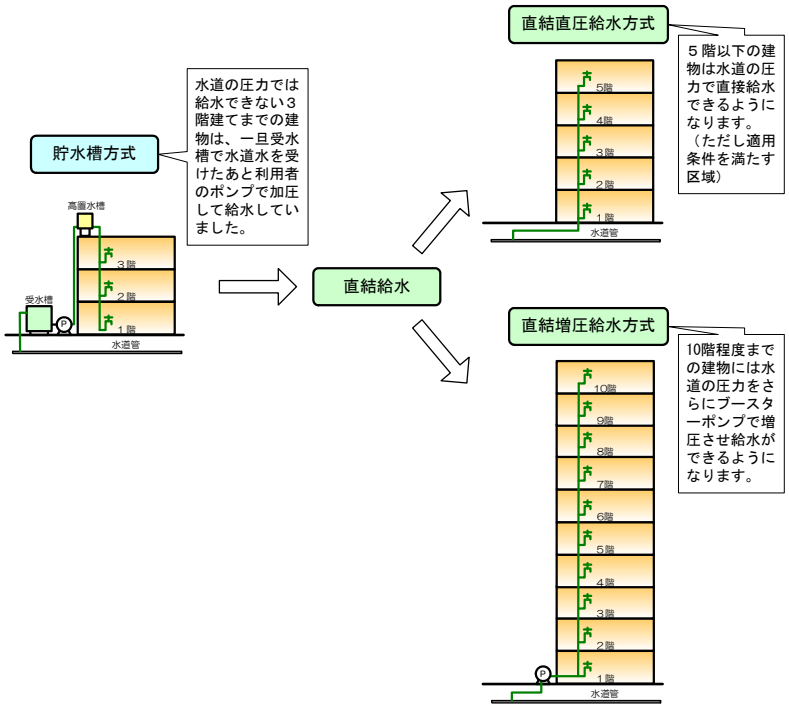


図５－１－４　直結給水の概念図

※直結給水

需要者の必要とする水量、水圧が確保できる場合に、配水管の圧力を利用して給水する方式。貯水槽方式に比べて水質の劣化が抑えられるほか、受水槽の清掃・点検にかかる費用が不要（コスト削減）、不要となる受水槽設置スペースの有効利用が可能（省スペース）、配水管の圧力を利用するためエネルギーの有効利用が可能（省エネルギー）などのメリットがある。

一方、直結給水にすると貯水機能が無くなるため、災害、断水、一時に大量の水を必要とする場合等においても対処できるように、大規模集合住宅、病院、学校などについては、直結給水の対象としない事業体が多い。

（４）水質管理の強化

お客様に安全な水をお届けできるようにより一層の水質検査の充実や信頼性の向上を図り、また水質事故等の発生に迅速に対応できるように河川水質の監視体制や事故連絡体制の強化、事故対応力の向上を図ります。

①水安全計画の策定・推進

水道水は、原水の水質に応じた適切な水道システムを構築し、法令で定められた基準等を遵守することによって、安全性が確保されていますが、水質汚染事故や異臭味被害など、今なお水道に対する危害（リスク）は存在しています。そのため、従来からの水質検査の充実に加え、リスク管理を図り、水道に対する信頼をより高めていくためにも、水安全計画※を策定する必要があります。

本市水道局においても、平成 23 年度（2011 年度）に策定した水安全計画に沿って、水源から蛇口に至る水道システムに存在する危害を抽出・特定し、それらを継続的に監視・制御することにより、安全な水の供給を確実にするシステムづくりを目指します。

②水質検査の充実

本市水道局では水道法に基づき、水源の特性や地域性を踏まえ、検査の地点、項目、頻度とその理由などを明記した水質検査計画を毎年策定し、計画及び検査結果を公表しています。この計画では「水質基準※項目」をはじめ、より高い安全性を求めて、「奈良市が独自に行う水質項目」も含めて約 190 項目の検査をしています。現在、毎日検査の一部及び農薬類全項目については委託していますが、それ以外の項目は自己検査を行っています。

※水安全計画（Water Safety Plan ; WSP）

世界保健機関（WHO）によって提唱された HACCP※の考え方に基づく新たな水質管理手法。厚生労働省は、平成 20 年（2008 年）5 月に「水安全計画策定ガイドライン」を公表し、各水道事業体による水安全計画の策定を推奨している。

※HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）

食品製造分野で確立されている衛生管理手法であり、原料入荷から製品出荷までのあらゆる工程において、「何が危害の原因となるのか」を明確にするとともに、危害の原因を排除するための重要管理点（工程）を重点的かつ継続的に監視することで衛生管理を行うものである。

※水質基準

水道の水質基準は、水道水が備えなければならない水質上の要件であり、衛生的安全性の確保（健康に関連する項目）、基礎的・機能的条件の確保（水道水が有すべき性状に関連する項目）などについて「水道法第 4 条」、「水質基準に関する省令」で規定している。すべての水道に一律に適用され、水道により供給される水はこの基準に適合しなければならない。なお、水質基準は平成 15 年（2003 年）に行われた「水質基準に関する省令」の大幅な改正を受け、その後も逐次改正が行われている。

今後は、水質自動監視装置による毎日検査の自動化の検討を行い、迅速な水質把握に努めます。また、水質基準項目あるいは基準値等が変更になった場合にも速やかに対応できるように検査体制の充実を図っていきます。

③水道 GLP の取得

水質検査は、水の安全性を確認することであり、高い信頼性が求められます。

本市水道局では、水源から蛇口までの各過程で水質検査を定期的に行い、安全な水をお客様へお届けできるように、毎年、厚生労働省が行う水道水質検査の精度管理に関する調査に参加し、検査結果に対する精度と信頼性を確保しています。

今後は、より一層安心して水道水をご利用いただくために、水道 GLP※認定について他都市の動向を踏まえて取得を目指します。

④連絡体制の緊密化

水質事故発生時には迅速な対応が必要です。

現在、淀川水質汚濁防止連絡協議会※、布目・白砂川水質協議会等関係機関との連絡を密にし、油の流出、魚の浮上等の突発的な水質異常に即応できるようにしています。

今後は、さらに水源上流域の市町村までの連絡体制の拡大や情報収集の一元化を図り、河川水質異常時に迅速に対応できるように関係機関へ要望していきます。

⑤原水水質連続監視装置の拡充整備

水質事故に対しては、汚染水の流入防止が有効な対策です。

現在、布目川からの取水については自然流下水源導水路 1 号出口で、白砂川からの取水については白砂の接合井でサンプリングし、白砂沈砂池構内に設置している装置で交互切り替えにより油分、シアン等について原水※水質連続監視を行っています。また布目取水口は、保安も含めカメラ監視をしています。

※水道 GLP

GLP は「Good Laboratory Practice」の略称で、「優良試験所規範」の意味。水質検査結果の信頼性を確保することを目的として平成 16 年（2004 年）9 月に、（社）日本水道協会が、品質管理の国際規格である「ISO9001」と技術力の証明になる試験所認定規格の「ISO17025」を取り入れて水道の水質検査ということに特化して定めたもの。水道分野以外にも、食品分野・医薬品分野・化学物質分野の試験所でも GLP が定められている。

※淀川水質汚濁防止連絡協議会

淀川水系を水源とする水道事業体と関係団体から構成されており、淀川の水質保全を目的に活動している。

※原水

浄水処理する前の水。水道原水には大別して地表水と地下水があり、地表水には河川水、湖沼水、貯水池水が、地下水には伏流水、井水等がある。

緑ヶ丘・木津の両浄水場では、毒物等に汚染された水が流入することを未然に防ぐため、バイオアッセイ※による水質監視を行っています。

今後は、原水水質の監視をさらに強化するため、布目取水口、白砂取水口だけでなく、須川ダム（前川）も含めた水質連続監視方法を検討していきます。また、汚染水の流入に対して影響を最小限に防ぐため、沈砂池等に汚染水の流入を遮断できる設備の整備を検討し、原水水質の汚染を感知した場合迅速に対応できるシステムづくりを目指します。木津浄水場の取水についても同様に検討していきます。

⑥水源マップの活用

水源流域の汚染水流出の可能性がある施設を把握することは、水質事故への速やかな対応につながります。

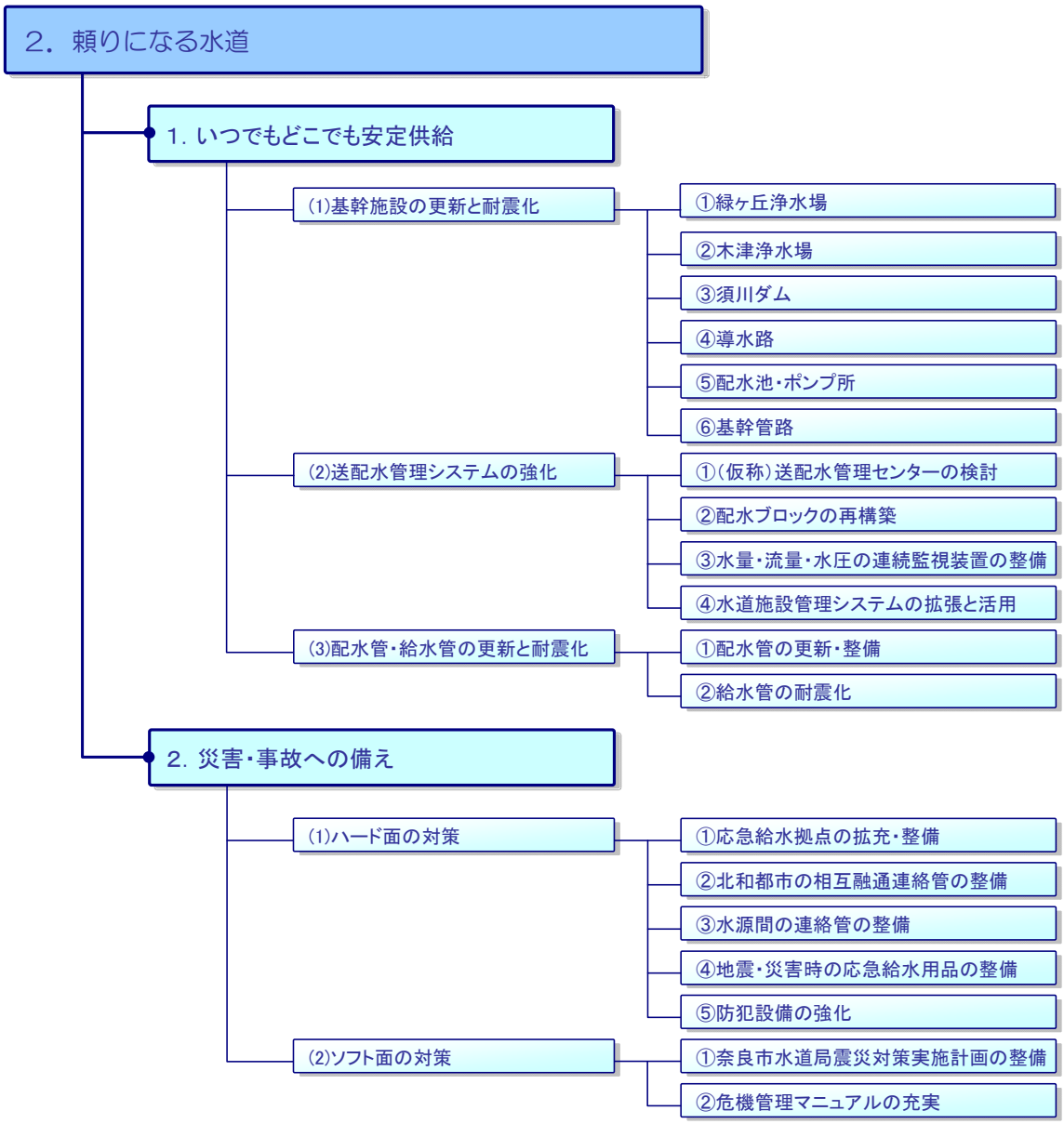
平成 11～12 年度（1999～2000 年度）に、「布目・白砂川流域水源マップ」を作成し、平成 19 年度（2007 年度）に更新しました。水源マップには、流域の工場、ゴルフ場、ガソリンスタンド等の位置が、業種ごとに色分けし図示されています。これは、業種によって排水水質が異なっているからです。

今後、水質事故が発生した場合、水源マップをもとに汚染水の発見場所と水質から汚染源を絞り込み、汚染拡大の防止に活用していきます。また、水源マップには最新の情報が必要なことから、定期的に更新を行うとともに、各施設が取り扱っている薬品等を把握していきます。

※バイオアッセイ
魚類を用いた原水中の毒物等の監視。

５－２　頼りになる水道

［施策の体系］



＜１．いつでもどこでも安定供給＞

（１）基幹施設の更新と耐震化

平成 12 年度（2000 年度）末に完了予定の第６期拡張事業は、水需要の停滞や財政事情により事業を先送りしていましたが、平成 22 年（2010 年）3 月に策定した送配水施設整備計画で見直しました。

今後は、この計画に基づき配水池・ポンプ所や基幹管路の更新と耐震化を進めていきます。

また、浄水施設等については、耐震診断等の実施により補強や更新工事等を検討していきます。

①緑ヶ丘浄水場

緑ヶ丘浄水場（現有施設能力 150,000m³/日）は、全給水量の約 82％を送水する本市の基幹施設です。第３期拡張事業以降、順次拡張を行ってきましたが、当初の施設は約 45 年を経過しており、老朽化が進んで更新時期に差しかかりつつあります。

（ｱ） 急速ろ過池

急速ろ過池の機械設備は、法定耐用年数が経過し、老朽化も進んできたことから順次更新していますが、急速ろ過西系統（処理量 81,000 ㎥/日）については耐震診断を行い、機械設備の更新に合わせ耐震補強工事を平成 26 年度（2014 年度）から実施していきます。将来的にも急速ろ過池は、緑ヶ丘浄水場の主要なろ過施設であることから、施設能力を維持していくように重点的に維持管理と整備を図っていきます。

緑ヶ丘浄水場全景

（ｲ） 緩速ろ過池

緩速ろ過池は、緑ヶ丘浄水場建設当初の施設で最も老朽化が進み、漏水も発生していることから更新が必要になっています。更新時期については、水需要の状況を踏まえ検討していきます。

また現在の緩速ろ過池には塩素処理した水が流入し、生物膜を形成しにくい状況であることから、原水が直接流入できるように沈澱池設置の検討など、将来的には浄水方法も含めた検討が必要です。

（ｳ） 排水処理施設

排水処理施設は、凍結融解※設備と加圧脱水※設備の 2 つを有していますが、当初に設置した凍結融解は老朽化が進んだことから休止しています。これについては、平成 24 年度（2012 年度）から処理能力 76,000 ㎥/日の加圧脱水設備を整備していきます。

（ｴ） 計装設備

平成 4 年度（1992 年度）から平成 7 年度（1995 年度）に大規模更新を実施しましたが、平成 18 年度（2006 年度）で法定耐用年数が経過しました。しかし、計装設備は更新費用が高額なため、適切な維持管理を行い、次の更新時期については、財政状況に合わせて検討していきます。

（ｵ） その他施設

沈澱池、高架水槽、塩素注入設備等の施設に付随する機械設備についても順次更新が必要になりますが、適切な維持管理を行い、更新時期を検討していきます。

（ｶ） 耐震診断

平成 8 年度（1996 年度）に緑ヶ丘浄水場の主要構造物に対して耐震診断を実施しましたが、その後 15 年経過していることに加えて、奈良盆地東縁断層帯地震の規模が公表されたことから、平成 23 年度（2011 年度）に急速ろ過西系統の急速ろ過池、沈殿池、浄水池などに対し、再度耐震診断を実施しました。今後、耐震診断により強度が不足すると診断された施設は、耐震補強工事を計画的に実施していきます。

管理棟については、昭和 56 年（1981 年）以前に建てられた建築物であり、耐震診断の結果一部の強度に不足があったため、平成 20 年度（2008 年度）に耐震補強工事を実施しました。今後も基幹浄水場としての機能を果たすとともに、水道局本庁に対する副本部としても機能するように維持していきます。

以上のように、緑ヶ丘浄水場の各施設は更新時期が迫っており、今後、浄水場全体の総合的な更新計画を策定し、さらに耐震性を向上させて再整備していきます。

緑ヶ丘浄水場系統の特徴は、一部を除いて自然流下で取水から浄水、配水でき、運転経費が安く環境にやさしい浄水系統であることから、将来的にも優先して運転していくものとします。

※凍結融解

浄水処理工程から発生する汚泥を凍結後融解することにより、汚泥の脱水性向上を図るもので、汚泥調整法の一つである。凍結融解操作を行うと固液分離特性が向上し、脱水が容易となる。

※加圧脱水

汚泥には水分が多く含まれているため、これに機械的圧力を加え、圧さく、脱水する方法。

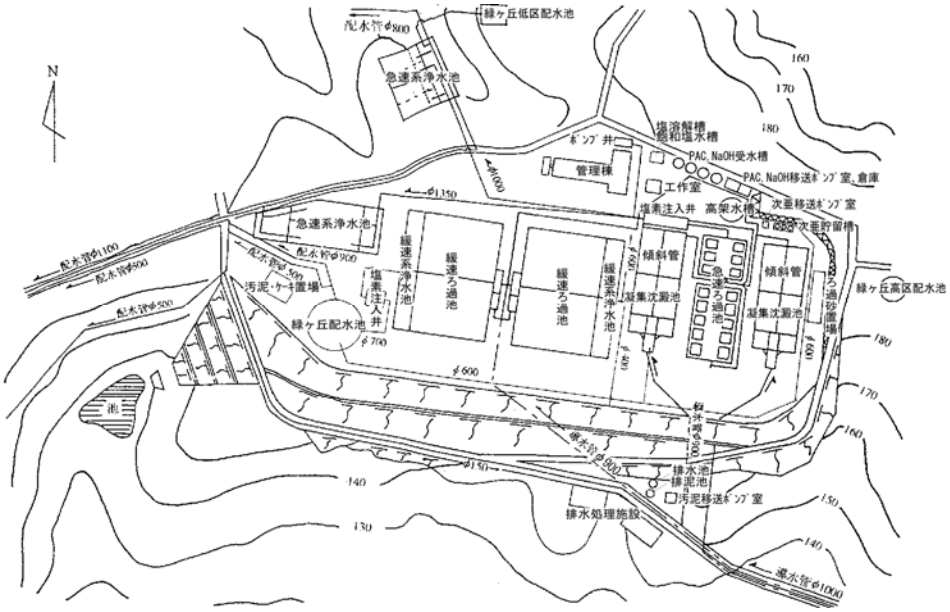


図５－２－１　緑ヶ丘浄水場平面図（現況）

②木津浄水場

木津浄水場は、本市水道創設時の浄水場であり、老朽化が進んでいます。平常時は緑ヶ丘浄水場の補完的な役割ですが、緑ヶ丘浄水場の事故や渇水時には主要な浄水場となるとともに更新時の代替施設ともなり、安全度確保の面から見て重要な施設です。

木津浄水場全景

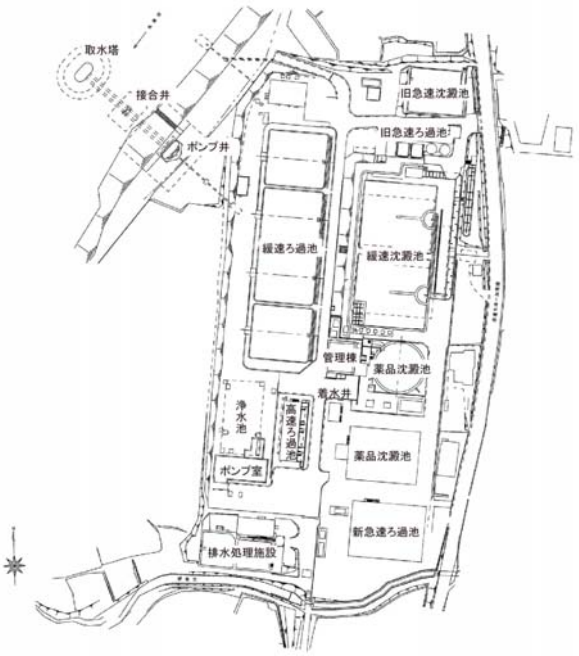
特に、緑ヶ丘浄水場系の自然流下水源導水路が被災した場合、木津川沿いに位置するという立地条件から、水の確保に対して有利な施設です。

第６期拡張事業では、現在の緩速ろ過池と急速ろ過池を廃止し、全て新たな急速ろ過池に整備する計画となっています。

このうち、能力増強を主な目的とした着水井、薬品沈澱池、急速ろ過池の新設とそれに伴う機械・薬注設備及び電気計装設備等の増補改築工事が平成 21 年度（2009 年度）に完了しました。これにより 25,900m³/日の施設が竣工しました。

これ以外の薬品沈澱池、急速ろ過池及び管理棟の整備などの残工事の実施については、水需要の動向を見ながら検討していくものとします。

なお、取水設備についても老朽化が進んでおり、更新・整備を検討していく必要があります。



（現況）

（完成予定）

図５－２－２　木津浄水場平面図

③須川ダム

須川ダム全景

本市水道局が建設した須川ダムは、自然流下水源導水路の中間に設置されている昭和 44 年（1969 年）に完成したドーム型アーチ式コンクリートダムです。総貯水量 796,600m³ ですが、現在約 500,000～600,000m³ で運転しています。これは、布目ダムが完成したことにより、主として調整池の役割を果たすことになったためです。また貯水池には間欠式空気揚水筒※を設置して、プランクトンの発生等を抑制し、水質の安定化を図っています。

平成 8 年度（1996 年度）にはダム本体に対して耐震診断を実施した結果、耐震強度を有することが示されています。

ダムの計装設備である取水施設管理システムは老朽化が著しいため、平成 24 年度（2012 年度）から更新を実施していきます。ローラーゲートの機械設備及び取水塔の

※間欠式空気揚水筒
湖沼、貯水池の水質改善対策を目的として表層水と下層水を混合するための装置。

開閉設備についても、今後時期を検討しながら更新を実施するとともに、貯水池に対しても浚渫等の維持管理を実施して、安定した貯水の確保を図ります。

④導水路

自然流下水源導水路は、布目取水口から須川ダムを経由し緑ヶ丘浄水場まで導水する基幹施設です。導水路は、RC※トンネルで自然流下方式の隧道部と、ダクタイル鋳鉄管を使用した管路部で構成され、昭和 47 年（1972 年）に完成しました。

隧道部については、布目取水口から須川ダム間において、平成 19～21 年度（2007～2009 年度）に調査した結果、一部区間で背面空洞やひび割れなどが確認されましたが、総合的には概ね良好な状態であったため、今後は定期的に調査を行うとともに、補強方法を検討していきます。

一方、須川ダムから緑ヶ丘浄水場間については、水を止めることができないことから、調査方法等について検討していく必要があります。

管路部についても、今後、耐震管※による二重化や、特に隧道と管路の接合部には伸縮可とう管※の設置等を検討して、耐震化や補強を実施していきます。

また、白砂取水口から白砂沈砂池までの白砂取水導水路は、関西電力㈱の施設を引き継いだもので建設年も不明で老朽化が著しいことから、水路部は高耐圧PE管を布設するとともに、トンネル部には合成木材形成板及びPFモルタル※吹きつけを施工し、平成 21 年度（2009 年度）に更新と耐震化を完了しました。

※RC（Reinforced Concrete）
鉄筋コンクリートのことであり、引張りに弱いコンクリートを補強するために鉄筋を配したコンクリートのことをいう。

※耐震管
現在、耐震管とよばれるものは次のようなものがある。離脱防止機能付き継手（NS 型、S 型、SⅡ型、GX 型等耐震継手）を有するダクタイル鋳鉄管、鋼管（溶接継手）及び水道配水用ポリエチレン管（高密度、熱融着継手）。

※伸縮可とう管
管路における地盤沈下、温度変化、地震による地盤変動等に伴う管路の変位応力を軽減し、管路の安全性を高めるために用いられる管材。

※PF モルタル
通常のモルタルと異なり、特殊混和材・高品質繊維等を配合したトンネルでの使用に適したモルタル。

⑤配水池・ポンプ所

本市は起伏のある地形で給水するため、配水池を現在 58 池設置し、配水池容量は合計 131,498m³ 確保しています。これは、平成 22 年度（2010 年度）一日最大給水量に対し約 20 時間分となり水道施設設計指針による 12 時間以上を充分確保しています。そのうち、地震災害時の拠点配水池については、緊急遮断弁※を設置しています。

緊急遮断弁

配水池の中には、昭和 40 年代以前に築造したものもあり、一部老朽化が進んでいます。この状況の中で徹底した維持管理をして長寿命化を図っていますが、特に計装及び機械設備については、老朽化した施設から順次更新の検討を行う必要があります。

阪神・淡路大震災後、水道施設の耐震基準が変更となったことから、拠点配水池について耐震診断を行いました。その結果、耐震強度が不足すると判定された 10 か所について、平成 24 年度（2012 年度）から順次耐震補強工事を実施していきます。

将来的には、拠点配水池で 1 池（1 槽）しかないところは 2 槽化の検討や、送配水施設整備計画に基づく配水小ブロック化に合わせて配水池の統合などを実施していきます。

現在 26 か所あるポンプ所についても、老朽化した計装及び機械設備から更新の検討を行っていきます。また耐震診断を行った結果、耐震強度が不足すると判定された 2 か所のポンプ所内の配管に対して、伸縮可とう管の設置を行っていきます。現在主要なポンプ所には、自家発電装置を設置していますが、装置がないポンプ所等への対応として移動式電源車※の導入について検討します。

市坂ポンプ所内部

※緊急遮断弁
　地震や管路の破裂などの異状を検知するとロックやクラッチが解除され、自動的に自重や重錘または油圧や圧縮空気を利用して緊急閉止できる機能を持ったバルブ。
※移動式電源車
　災害等で電力が供給できない場合に使用する発電機を積んだ車両（自動車）。

また、木津浄水場からの送水を中継する市坂ポンプ所については、平成 16 年度（2004 年度）に送水ポンプ 2 台を設置し運用しています。

送配水施設整備計画に基づき、将来的には木津浄水場から送水ネットワークに送水する運用ができるように整備を進めていくことになります。

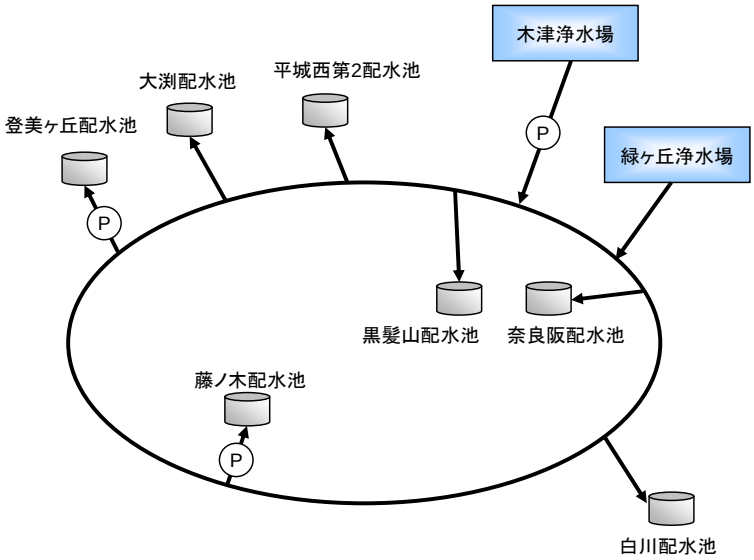


図５－２－３　送水ネットワークの概略図

三笠山山麓付近に点在する 3 か所の小規模配水施設については、平成 17 年度（2005 年度）に施設整備更新計画を策定していますが、今後一元管理も視野に財政状況に合わせ着手時期を検討していきます。

⑥基幹管路

送水管や大口径の配水管は管網の骨格をなす重要な管路です。他に代替機能を果たせるものがないため、特に更新や耐震化・能力強化が求められます。

その対応として、送配水施設整備計画を策定し、送水ネットワークの構築、配水ブロック化計画等により、事業の内容を具体化しています。

（ｱ）　管路機能の明確化

本市は、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となり、送水管は、送配水兼用となっているものや、配水管から分岐しているものがあります。このような管路には被災しやすい小口径の配水管や給水装置が接続され、送水管の本来の機能が発揮できない状況です。

今後は、送水と配水の機能を分離するとともに、配水管についても本管と支管の区別を明確化するように送・配水管の整備を図っていきます。

（イ） 送水ネットワークの構築

送配水システムは、平面的に連絡されるばかりではなく、機能別に分けられた階層構造とし、平常時には安定的に給水を行い、非常時においてもライフラインとして機能するよう整備することが水道維持管理指針に示されています。

そのためには、緑ヶ丘浄水場と木津浄水場から各配水池へ送ることができる送水管のネットワーク化に向けて取り組む必要があります。

今後は、最優先で大渕第２幹線（口径 800mm）の整備を行うとともに、緑ヶ丘浄水場から白川配水池までの区間をはじめ、長期的な視野での整備として配水池間をループ状に連絡する送水ネットワークの構築を進め、最終的には大渕幹線（口径 1100～900mm）の耐震化も行います。

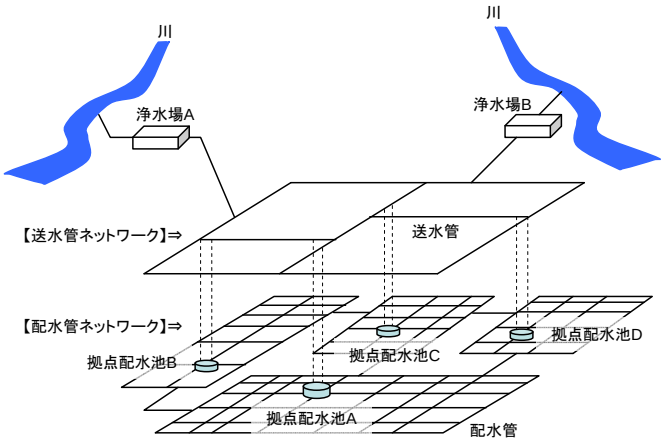


図５－２－４　送水管ネットワークのイメージ
（出典：水道維持管理指針 2006）

図５－２－５　送水ネットワーク計画図

（ｳ） 大渕幹線のバックアップ

現在、緑ヶ丘浄水場から大渕配水池に送水している管路は、大渕幹線しかありません。この管路は西部地区へ送水する大動脈で、事故が発生した場合影響が大きいことから、大渕第２幹線を耐震管で布設中です。現在、緑ヶ丘浄水場から那羅山橋までと、押熊町から大渕配水池までが完成しています。

今後、残区間の那羅山橋から押熊町までの布設を実施していきます。この大渕第２幹線がつながると、西部地区への耐震管による送水のバックアップ体制が確立することになり、安全性・安定性が向上します。

大渕第 2 幹線布設工事

図５－２－６　大渕幹線と大渕第２幹線

（I） 幹線管路の更新・耐震化

現在、創設期から拡張期に布設された基幹管路（口径 350mm 以上）については老朽化が進んでいます。また本市は、東南海・南海地震対策推進地域に指定され、水道ビジョンで基幹管路の耐震化率 100%の早期達成を目指すように求められています。

このことから、送配水施設整備計画に基づき、基幹管路の更新・耐震化を実施していきます。

（２）送配水管理システムの強化

送配水システムは、送水ネットワークと、個々の配水系統内配水区域を小ブロック化して配水調整を容易とするための配水管網で構成した機能別の階層構造とし、一元化管理するのが理想であり、平常時の安定給水と異常時の影響を極小化することができます。

①（仮称）送配水管理センターの検討

送配水施設は、安全な水を需要に応じ、安定的かつ効率的に送水・配水することを目的としています。また事故・災害時においても、被害を最小限に抑え、可能な限り公平に給水することが重要です。そのため、送配水施設を一元管理し浄水場から配水池を経由して各家庭までの水の流れを把握し、各施設がバランス良く機能を発揮できるよう監視や運転をしていくことが大切です。

このことから、送配水施設整備計画が進んだ段階で、送配水施設を一元化して管理する送配水管理センターの設置について具体的な検討をしていきます。

将来的には、浄水場の運転と連動して送配水管理センターで水道施設を遠方監視制御できるように設備を整備し、浄水場出口から配水末端までの総合的な管理を行うことができる体制を目指していきます。

②配水ブロックの再構築

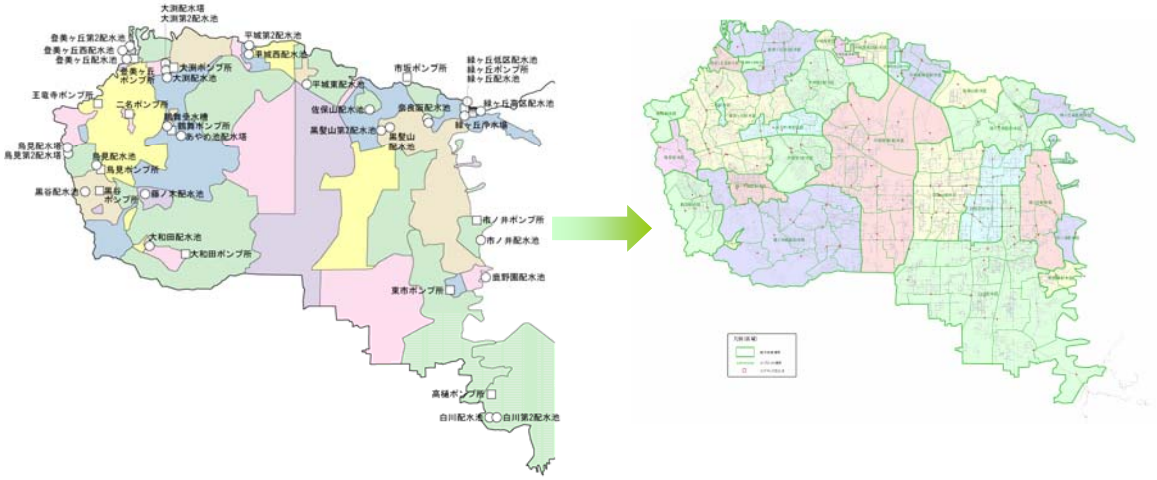
配水ブロックは、地形、標高や土地利用（鉄道、幹線道路）等により分割されている配水区域をさらに細分化して給水する配水形態をいいます。

本市は、現在 36 のブロックからなる配水区（東部地域を除く）により運用しています。しかし、現配水区割では維持管理が複雑になる大きなブロックがあること、送配水管の機能が明確でないこと、水圧の不均衡や残留塩素濃度のばらつきなどさまざまな問題があり、根本的な解決のためには配水ブロックの見直し・再構築が必要です。

送配水施設整備計画で再構築する配水ブロックは、従来からの配水区に相当する大ブロックとこれをさらに細分化した小ブロックの 2 階層で構成し、その小ブロック化の整備は段階的に進めて、最終的には 33 の大ブロックと 164 の小ブロックを目指していくものとします。なお小ブロックは、水圧や水量等の管理を行うために 1 点注入とします。

これにより水運用情報※がより明確に把握できブロック毎の監視や制御も容易となることから、水圧の適正化、漏水の把握、水質管理の向上など管理面の効果が見込めます。さらに日常の管理だけでなく災害・事故時対応の迅速化など多くの効果があり、将来実施すべき高度な配水管理が可能となります。

※水運用情報
送配水施設内の水量、水圧、水質データ。



36 配水区

（現状）

33 大ブロック　164 小ブロック

（最終）

図５－２－７　配水ブロックの整備

③水質・流量・水圧の連続監視装置の整備

現在、流量・水圧については測定業者に委託し、水質検査については水質モニターとして市民に委託して実施しています。

今後、送配水施設整備計画に基づく配水小ブロック化の進捗に合わせ、自動連続監視装置を設置して水質・流量・水圧等を連続的に測定することにより、水の流れを把握していく必要があります。この対応のために監視装置の整備を段階的に進めていくことになります。

この連続監視装置が設置されれば、将来送配水管理センター運用時にも有効に活用することができます。

④水道施設管理システムの拡張と活用

現在、水道施設の迅速かつ的確な維持管理のために水道施設管理システムを導入し、コンピュータ上で水道施設や管路の情報を活用しています。

平成 24 年度（2012 年度）には、本市上水道の給水区域全域に対して、水道施設管理システムの運用が可能となります。また管網解析の精度向上と各業務での活用を図り、各種シミュレーションや残留塩素解析などのシステムの高度化を進めています。

バックアップとしては、システムが被災した場合でも応急給水や応急復旧に対応できるように、データを災害時応援協定都市等に保管しておくなど、システム復旧する方法を検討していきます。

（３）配水管・給水管の更新と耐震化

配水管は、腐食や老朽化などから漏水等の事故を起こします。このため、計画的に更新し、耐震化を進めます。また、震災の断水被害軽減のために給水管も耐震化を検討します。

①配水管の更新・整備

配水管の更新・整備は、配水管改良計画に基づき実施しています。内容は、出水不良と漏水及び赤水発生防止を目的とした内面無ライニング管の更新、増口径更新と更生工事※施工済み管路の耐震化です。昭和 46 年度（1971 年度）から事業を開始しており、印ろう継手※や高級鋳鉄製の老朽管を優先して更新を行ってきました。

今後は、送配水施設整備計画に合わせ配水管改良計画を見直して管口径のダウンサイジングなどを行い、緊急度並びに重要度の高い配水管から優先的に進めるとともに、道路工事や他企業等との随伴施工により経費の削減に努め効率的に更新と耐震化を進めていきます。

なお、阪神・淡路大震災を教訓として、平成 8 年度（1996 年度）から新たに布設する口径 75mm 以上の全てのダクタイル鋳鉄管に耐震継手を、また平成 22 年度（2010 年度）からは口径 50mm に水道配水用ポリエチレン管を採用し、耐震化を図っています。

東部地域については、平成 17 年（2005 年）1 月作成の「旧簡易水道施設整備基本計画」に基づき、随伴施工となるものを優先して実施してきましたが、人口減少により使用水量が減少傾向であるため、計画を凍結して見直していきます。

配水支管改良工事

※更生工事

長年使用された管は、強度は十分あっても、管内の肥大化したサビこぶにより正常な給水に支障をきたす場合がある。管路更生（管更生ともいう）は、そのような既設管の管内をクリーニングとライニングなどにより、通水機能の回復、赤水の発生防止及び耐用年数の延長を図ることをいう。

※印ろう継手

鋳鉄管及び鋼管用継手。受口（ソケット）に挿口を挿入する継手である。間隙の奥に麻（ヤーン）またはゴム輪を詰め、鉛で固定して水密性を保つ。溶鉛を扱い、かしめる（締め固め）など施工に熟練を必要とするほか、水密性、伸縮性、可撓性に乏しいなどの理由から、メカニカル継手の出現や溶接技術の進歩とともに使用されなくなった。鋳鉄管では C 形、ソケット形、鉛ソケット形、鋼管ではベル形とも呼ばれる。

②給水管の耐震化

配水管については、順次耐震化を進めているところですが、震災時の被害を少しでも軽減するため、給水管についても耐震性を高めることが重要であると考えています。

このことから、現在、給水管の耐震化に向け、耐震性に優れた材料の選定や施工方法などの検討を行っており、早期の導入を目指しています。

将来的には、配水管工事や鉛給水管布設替工事と合わせ、効果的に給水管の耐震化を進めていきます。

＜２．災害・事故への備え＞

（１）ハード面の対策

災害や事故時に対しては、基幹施設や配水管更新や耐震化だけではなく、応急給水拠点や連絡管の整備等水道システムのハード面の整備が必要です。また、外的要因に対するセキュリティ対策も必要です。

①応急給水拠点の拡充・整備

地震等災害時においても、最小限必要な飲料水や生活用水を身近な場所で確保することが必要です。

本市水道局では、震災時に緊急遮断弁等を設置した配水池と緑ヶ丘・木津浄水場を合わせた計 26 か所に約 81,530m^3 が確保されます。確保される量は、人口 368,000 人、災害時における応急給水目標水量（最初の 3 日は一人一日 3 ㍑、それ以降 20 ㍑）で計算すると約 14 日分となります。

応急給水方法については「拠点給水」と「運搬給水」で対応することになります。

「拠点給水」は、取り出し用の消火栓、応急給水格納庫及び応急給水栓等の備品を整備した 19 か所の配水池、2 か所の浄水場及び一般行政で設置した 3 か所の耐震性貯水槽から給水します。

「運搬給水」は、浄水場などの水源から給水車等により、第一段階として各市立中学校等の避難所や救急病院に運搬して給水します。第二段階として各市立小学校等の避難所にも順次拡大していきます。

今後の耐震性貯水槽の設置については、一般行政の防災施策と連携しながら協議していきます。

表５－２－１　災害時における応急給水目標水量

地震発生からの日数	目標水量
① 地震発生～3日	3㍑／人・日
② 10日	20㍑／人・日
③ 21日	100㍑／人・日
④ 28日	被災前給水量

表５－２－２　拠点配水池等に確保される量

○配水池等					
1) 緑ヶ丘浄水場	12,000m^3	拠点給水場所	14) 鳥見配水塔	300m^3	拠点給水場所
2) 木津浄水場	2,500m^3	拠点給水場所	15) 鳥見第2配水塔	1,620m^3	拠点給水場所
3) 緑ヶ丘高区配水池	600m^3	拠点給水場所	16) 藤ノ木配水池	4,740m^3	拠点給水場所
4) 緑ヶ丘配水池	4,200m^3	拠点給水場所	17) 黒谷配水池	1,200m^3	拠点給水場所
5) 黒髪山配水池	3,000m^3	拠点給水場所	18) 大和田配水池	600m^3	拠点給水場所
6) 黒髪山第2配水池	3,000m^3	拠点給水場所	19) 白川第2配水池	6,000m^3	拠点給水場所
7) 平城西配水池	3,000m^3	拠点給水場所	20) 大慈仙配水池	1,620m^3	拠点給水場所
8) 平城西第2配水池	9,840m^3	拠点給水場所	21) 大平尾配水池	550m^3	拠点給水場所
9) 大渕配水池	3,000m^3	拠点給水場所	22) 緑ヶ丘低区配水池	750m^3	
10) 大渕第2配水池	4,620m^3	拠点給水場所	23) 奈良阪配水池	4,200m^3	
11) 大渕配水塔	1,590m^3	拠点給水場所	24) 佐保山配水池	600m^3	
12) 登美ヶ丘配水池	6,000m^3	拠点給水場所	25) 平城東配水池	1,500m^3	
13) 登美ヶ丘第2配水池	3,600m^3	拠点給水場所	26) 鳥見配水池	900m^3	
			計	81,530m^3	
○耐震性貯水槽					
1) 中登美ヶ丘近隣公園	80m^3	拠点給水場所			
2) 西大寺近隣公園	40m^3	拠点給水場所			
3) 古市公園	40m^3	拠点給水場所			

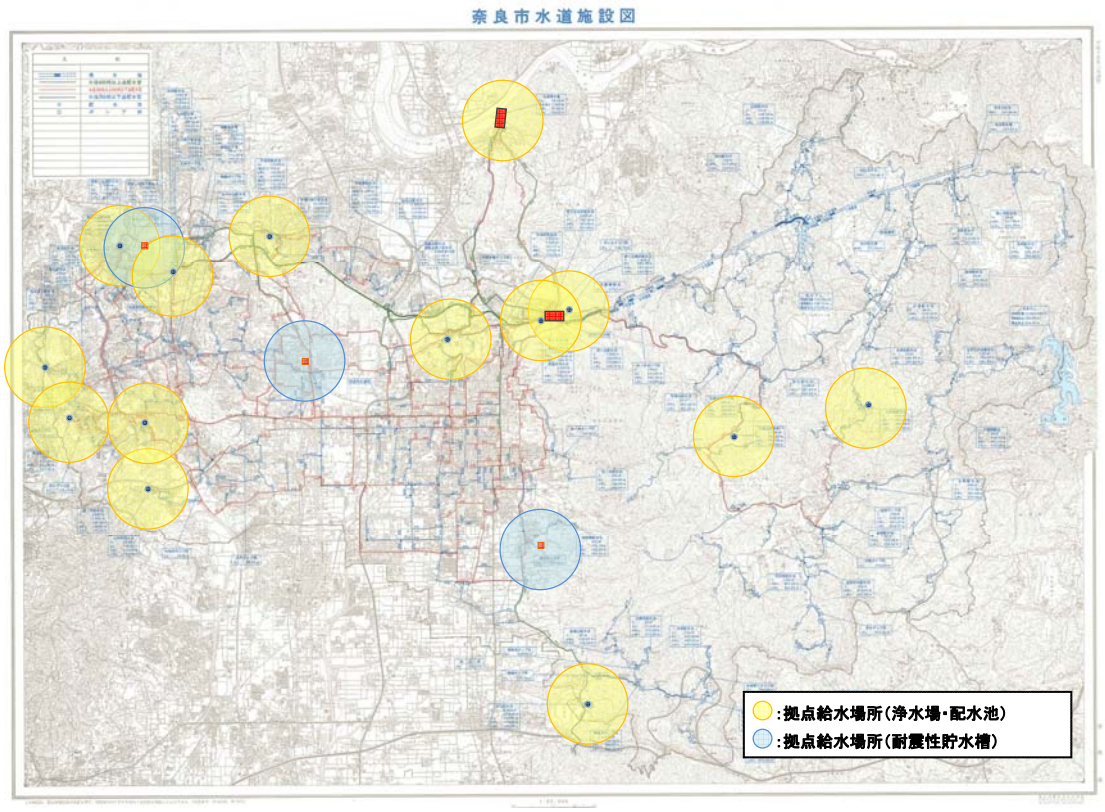


図５－２－８　地震等災害時の給水拠点配水池及び耐震性貯水槽（現況）

②北和都市の相互融通連絡管の整備

平成 9 年（1997 年）6 月 2 日に北和 4 市（奈良市、大和郡山市、天理市、生駒市）で「災害緊急時における水道水の相互融通に関する基本協定書」を締結し、相互応援給水を行えるように 4 市間で 12 か所、配水管を連絡する計画が策定され、現在 10 か所が完成しています。奈良市からは 10 か所計画（4,000m³/日）のうち、8 か所（2,600m³/日）が完成しています。現在、北和都市水道事業協議会※で維持管理を行っています。

今後は奈良市から生駒市と大和郡山市間の 2 か所について、生駒市の施設建設計画、奈良県の大和中央道建設計画に合わせ完成を目指し、災害緊急時に対応していくものとします。また、奈良市に隣接する京都府の市町とも連絡管について協議を行い整備に努めていきます。

図５－２－９　北和都市との相互融通連絡管

［相互融通連絡の位置、管の口径（φ）と応援水量（m³/日）を図中に表示］

③水源間の連絡管の整備

渇水や事故対策として、水源間の緊急時用連絡管が有効です。

本市水道は、現在 3 系統 4 水源で給水していますが、各水源間の融通性が低く、非常時に他系統から水を確保することが困難であることから、送配水施設整備計画に基づき送水ネットワークを構築し、水源間の水融通を行っていきます。

※北和都市水道事業協議会

この協議会は、奈良市、大和郡山市、天理市及び生駒市の共通する事業を相互の協力体制のもとに効率的に実施し、市民に安心・安全な水を供給することを目的としている。なお、前身は北和都市連合協議会の公営企業部会であり、北和都市連合協議会の解散を受けて、平成 22 年度（2010 年度）から事業を引き継ぎ、4 市の上水道部局より運営されている。

近年、奈良県営水道の渇水による給水制限がしばしば実施され、特に奈良県営水道からの受水に頼っている白川配水区域と精華配水区域では、自己水切替等の応急的対応に苦慮しているため、緑ヶ丘浄水場から白川配水池までの区間の送水ネットワークについては、早期に取り組む必要があります。

また、ブロック間の連絡管についても、送配水施設整備計画に基づく配水小ブロック化などにより整備を進めていきます。

④地震・災害時の応急給水用品の整備

地震・災害時の備えとして、日頃から、一人一日 3 ﾘｯﾄﾙ 3 日分の水の備蓄や給水を受ける際のポリ容器を用意していただくよう、水道局ホームページや奈良すいどうだよりで広報しています。

水道局としても、地震・災害時の応急給水時に使用する非常用応急給水袋を一定数量用意する必要があると考えており、今後 30,000 袋の備蓄を目指します。

また、本市水道局では災害備蓄用のボトル水「自然流下一万メートル」を製造しており、今後備蓄本数が 30,000 本を下回らないように追加製造していくとともに、奈良の水道の PR 用としても活用していきます。

⑤防犯設備の強化

平成 16 年度（2004 年度）に国民保護法が施行され、本市においても平成 18 年度（2006 年度）に奈良市国民保護計画が策定されました。これに伴い水道局では、水道施設への毒物投入等のテロ行為を防止するため、ダム、浄水場および配水池等の重要施設については、来訪者の把握や薬品および図面等の管理を徹底し、セキュリティ対策を充実させていく必要があります。現在、重要施設については監視カメラを設置しており、多くの配水池・ポンプ所では施錠とパトロールで対応しています。

今後も、さまざまな方策を検討し防犯設備の強化を図っていきます。

（2）ソフト面の対策

災害や事故時は、初動体制と情報の収集が重要です。したがって、事前に活動マニュアルを定め、いざという時に備えて日頃から訓練を実施していきます。

①奈良市水道局震災対策実施計画の整備

震災時に円滑かつ迅速に対応するために、奈良市地域防災計画に基づいて「奈良市水道局震災対策実施計画（震災対策マニュアル）」を策定済です。この中では、勤務時間外も含めた地震発生時の初動体制を定めるともに、庶務班、給水班、復旧班、水源班の 4 班を設置し、応急給水、応急復旧時の役割分担を定め、毎年訓練しています。

今後は、他都市からの応援受入体制の整備等さらに具体的なマニュアルを定めて、平常時から配備編成や各自の職務分担について職員に周知徹底を図ります。さらに、マニュアルを用いた机上訓練や実践的な訓練の実施と検証を行い、迅速かつ的確な状況判断ができる職員を養成します。また、訓練での課題点等を踏まえてマニュアルを定期的に見直して震災時に備えていきます。

耐震性貯水槽からの応急給水訓練

②危機管理マニュアルの充実

震災対策マニュアルに加え、水質事故対策マニュアルや渇水対策マニュアル、送配水管事故を想定した危機管理体制マニュアルを策定し、随時更新を行っています。

平成 21 年度（2009 年度）からは、基幹管路 27 か所を対象に事故が発生した場合のシミュレーションを行い、想定箇所ごとの事故時対策マニュアルを順次策定しています。

また、平成 21 年度（2009 年度）に、大規模地震時における管路被害予測と応急復旧日数の想定※を行ったことから、その内容をマニュアルに反映させるとともに、将来的にはこれらを一つの危機管理マニュアルとして整備していきます。

さらに、水道は市民にとって最も重要なライフラインのため、地震災害や新型インフルエンザが発生した場合に備えて、事業継続計画（BCP）※の検討をしていきます。

※大規模地震時における管路被害予測と応急復旧日数の想定

最も被害の大きい奈良盆地東縁断層帯地震による管路の被害件数は約 1,000 件で、復旧日数は地震発生から 51 日間を要する想定となり、その結果をホームページ等で公表している。

※事業継続計画（BCP:Business Continuity Plan）

自然災害やテロ攻撃などの緊急事態に直面した場合においても、被害を最小限にとどめつつ、中核事業の継続や早期復旧をするための方法や手段などをあらかじめ取り決めておく計画。

５－３　喜ばれる水道

［施策の体系］

＜１．堅実な経営＞

（１）事務・事業の効率化・簡素化

「水道に関するアンケート調査」において、「効率的な水道経営」に対して重要度と満足度の間に大きな差がありました。これは市民も効率的な組織体制への変革を継続して望んでいると捉えられます。そのことから、OA 機器の高度利用や委託業務範囲の拡大、入札制度の改革等により業務のさらなる効率化・簡素化に努めます。

①情報管理システムの推進

本市水道局では、計量業務におけるハンディターミナル導入や庁内ネットワークの整備等、以前からシステムの効率化を図ってきました。今後も計量業務の自動検針システム等新たなシステムの研究を行い、また一般行政と歩調を合わせ文書の電子化による電子決裁システム等についても導入を検討していきます。

情報管理システムの推進にあたっては、職員認証やITガバナンス※体制の強化等のセキュリティ対策によって情報漏洩やシステムへの侵入を防ぎ、またシステム運用の向上については、情報システム最適化※を目指し、現在ホストコンピュータで運用している水道料金等オンラインシステムや固定資産管理システムなどを、汎用OS※を用いたオープンシステム※へ移行を図っていきます。さらにサーバごとに分散して稼働している各システムについても、Web方式※等も含めて統合を検討し、データや機器の共有化による作業効率の向上を目指します。

また、入札制度においては競争性を確保するため郵便入札制度を実施していましたが、さらに透明性を確保するため平成 23 年 11 月からは電子入札制度を導入して、郵便入札の大半を電子入札に移行しました。今後も一般行政と歩調を合わせて、電子入札の対象拡大、建設工事総合評価落札方式の導入についても検討していきます。

※IT ガバナンス
組織や共同体が IT を導入・活用するにあたり、目的と戦略を適切に設定し、その効果やリスクを測定・評価して、理想とする IT 活用を実現するメカニズムを組織内に確立すること。

※情報システム最適化
コンピュータシステムを最大限に活用するため、システムのあり方を見直すこと。

※OS（Operating System）
入出力機能、ディスクやメモリの管理等、多くのアプリケーションソフトから共通して利用される基本的な機能を提供し、コンピュータシステム全体を管理するソフトウェア。

※オープンシステム
仕様の公開により標準化されたハードウェアやソフトウェアを自由に組み合わせて構築できるシステムのこと。

※Web 方式
World Wide Web の略であり、インターネットなどを通じて Web サーバからデータなどを取得し、文書を閲覧したり、編集したり、情報をサーバに送ることのできるシステムである。本市水道局では、庁内ネットワーク（イントラネット）での利用となる。

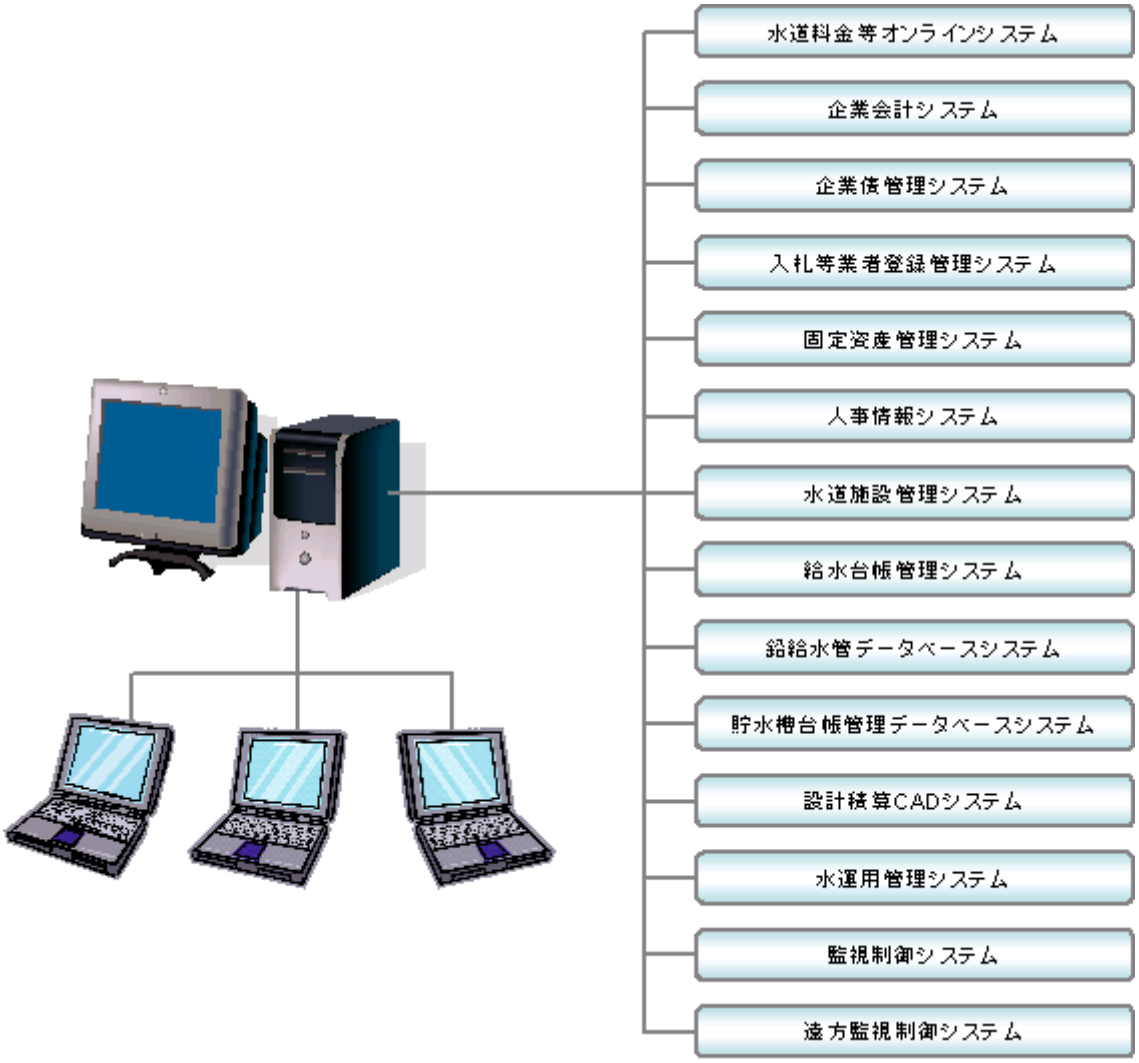


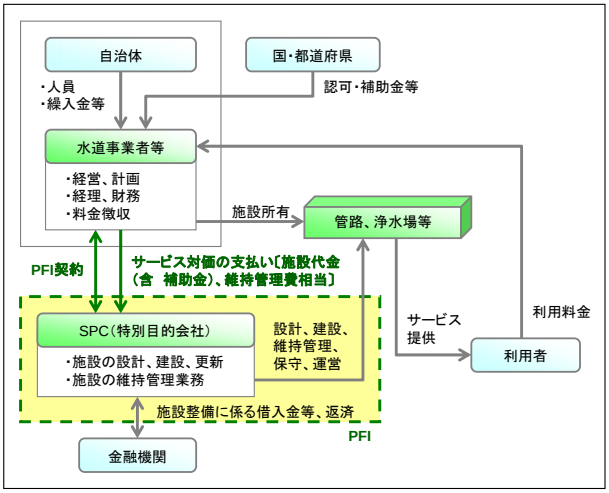
図５－３－１　統合型システムのイメージ

②新たな経営手法の検討

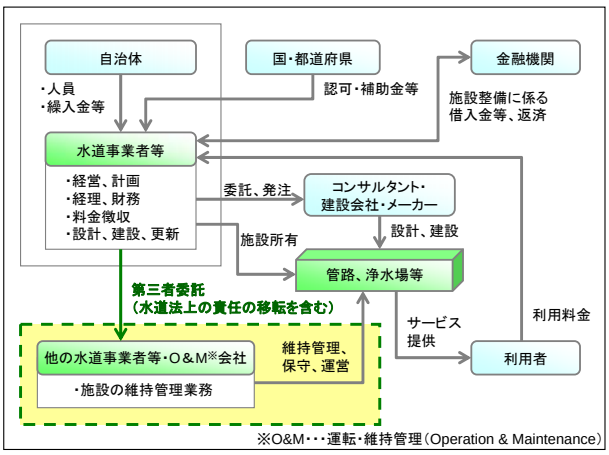
独立採算を原則とする水道事業では、常に経営効率化を図ることが求められており、水道の運営形態を巡っては、民間事業者等が持つノウハウを活用するため、これまでに民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（PFI※法）が制定され、その後も、改正水道法による技術上の業務の第三者委託制度※や、改正地方自治法による指定管理者制度※等が定められてきました。

また、厚生労働省からは第三者委託実施の手引き、水道事業におけるPFI導入検討の手引き、民間活用を含む水道事業の連携形態に係る比較検討の手引きなども公表され、官民連携（PPP※）に向けての整備が進められているところです。

本市水道局においても、将来的な課題として研究する必要があると考えていますが、当面は、現状の経営形態を維持し、効率的な運営に努めていきます。



PFI



第三者委託

図５－３－２　PFI 及び第三者業務委託の概要

※PFI（Private Finance Initiative）
公共サービスの提供に際して公共施設が必要な場合に、従来のように公共が直接施設を整備せずに、民間資金を利用して民間に施設整備と公共サービスの提供をゆだねる手法。

※第三者委託制度
浄水場の運転管理等技術上の業務を、技術的に信頼できる民間事業者や他の地方公共団体といった第三者に水道法上の責任を含めて委託できる制度。

※指定管理者制度
水道施設を含む「公の施設」を地方公共団体の指定を受けた法人その他の団体が管理できる制度。

※PPP（Public Private Partnership）
官（公営事業）と民（民間業者）が連携して事業を行う新しい運営形態のことであり、従来型の個別業務委託にはじまり、第三者委託、PFI、完全民営化等の運営形態がある。

③委託業務の見直し

各部門の業務量が増大していく中で、以前から順次業務委託を進め、現在浄水施設の運転管理、漏水調査、給水装置の修繕、計量業務、開閉栓等、多くの業務を委託しています。

今後は、本市水道局が直接実施するべき業務と民間に任せることが適当な業務を明確にし、民間に任せる業務には包括委託や PFI 等も含めた検討が必要となります。既に委託している業務の見直しに加え、収納業務と計量業務の包括委託といった委託体制の再構築、浄水施設の運転管理や漏水調査等の委託範囲の拡大により、さらなるコスト削減・効率化が期待できます。しかし、このような委託体制や委託範囲の見直しについてはコスト削減だけでなく、適正な業務運営、技術力の低下、サービスの低下、危機管理といった点を充分検討する必要があります。

④組織の見直し・適正な人員配置

時代の変化するスピードは年々早くなってきています。このような変化へ柔軟に対応するため、組織の合理化を行い、権限と責任がはっきりした、職員の主体性が発揮できる機動的、弾力的な組織や執行体制を整備する必要があります。

そこで、係の統廃合を行うなど、簡素で機動力のある組織へ再編し、市民サービスの向上に努めています。人員配置については、事務事業の見直しによる職員数の削減だけでは市民サービスの向上につながりません。円滑に業務が遂行できる人員配置、技術継承に効果的な人員配置となるように適正な職員数を確保していくことも大切です。組織を細分化するのではなく、スクラップ・アンド・ビルド※で徹底した組織の見直しを今後も行っていきます。

（2）広域化の検討

水道事業においても一層の経営の効率化が求められる中で、広域化の可能性を模索し、運営基盤の強化を目指します。

①近隣都市との連携

国の水道ビジョンでは「新たな概念の広域化の推進」として、従来の広域化の考えにとらわれない多様な形態の広域化を行い、水道事業の運営基盤の強化を目指しています。

（社）日本水道協会では、平成 20 年度（2008 年度）に「水道広域化の手引き」を作成し、現在、都道府県で、水道事業の広域化や統合化の検討が行われているところが

※スクラップ・アンド・ビルド

行政機構における膨張抑制方法の一つであり、組織の新設にあたっては、同等の組織の廃止を条件とすること。

あります。本市水道事業においても、隣接する近隣都市とのソフト面、ハード面での共同化・広域化を検討しており、ソフト面では、水源水質の汚染や廃棄物の不法投棄等に対する原水水質監視の連携、災害時に備えた資材備蓄の共同化、水質試験センターの共同利用等を検討します。ハード面では、例えば、浄水場及び配水池といった施設の更新時に、隣接する事業間で施設統合するといった狭義の広域化から緩やかな広域化まで各種研究していきます。

緩やかな広域化の一つとして、相互融通連絡管の設置をしている北和都市水道事業協議会においても、共同で調査・研究・広報・情報交換等を行っています。

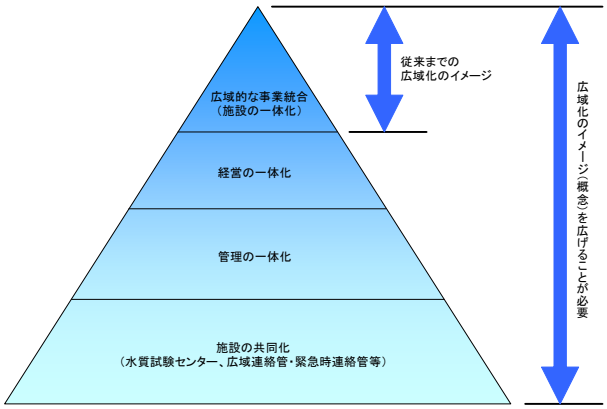


図５－３－３　これからの広域化のイメージ

（３）有収率の向上

有収率は、水道料金収入の算定基礎となる有収水量を給水量で除したものであり、この率が高いほど、給水に無駄がなく効率的といえます。鉛給水管及び老朽配水管の更新や漏水調査による早期発見により漏水量を削減し、有収率の向上を目指します。

①鉛給水管の解消

鉛給水管布設替え工事

昭和 63 年（1988 年）以前に給水管を布設された家庭では、鉛製の給水管が使用されている場合があります。鉛給水管は、漏水原因の約 7 割にものぼり、また、長期間の滞留水について鉛溶出問題も指摘されていることから、他の材質の給水管へ取り替えが必要です。

本市水道局では、鉛製給水管率※が全国的にみて高いことから、平成 16 年度（2004 年度）に給水管データベースを構築して正確な鉛給水管の使用状況を把握し、平成 17

※鉛製給水管率
鉛製管を給水管として用いている給水契約者の割合をさす。
鉛製給水管率＝（鉛製給水管使用件数／給水件数）×100

年（2005 年）10 月に布設替工事計画等を検討した「鉛給水管布設替実施計画」を策定しました。現在は、この計画をもとに配水管分岐部から宅地内 1mまでの鉛給水管を布設替えしています。それ以降の部分については、所有者のご負担で交換が必要です。

布設替えに伴い鉛製給水管率は減少しており、今後もこの計画に沿って鉛給水管の解消を目指していきます。

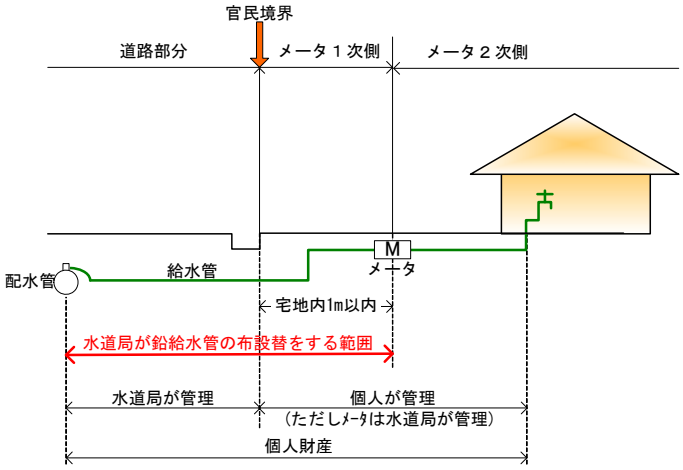


図５－３－４　鉛給水管布設替箇所

②漏水の防止

本市水道局では、漏水防止対策として、昭和 52 年度（1977 年度）から漏水調査を実施してきました。現在、調査は漏水発見の多い地域を重点的に行い、4 年に一度全域を調査しています。調査内容は道路下の漏水音を聴き取る音聴調査で、業務の大半を委託していますが、技術維持のため一部を直営で実施しています。また、大口径管についても、漏水調査を平成 21 年度（2009 年度）から行っています。

今後は、水道施設管理システムに漏水原因等のデータを蓄積・分析することで、さらなる漏水調査の効率化を目指します。将来的には配水小ブロック化が進み、各ブロック入口に流量計を設置することで流量管理が容易となり、ブロックごとの流量と実際の計量データを照らし合わせることにより、漏水の早期発見・早期修繕が可能となります。また、漏水が多い印ろう継手等の老朽化した配水管についても、改良計画に基づき更新していきます。

（４）財政基盤の強化

水道事業は、地方公営企業法に基づき、事業運営に必要な経費は料金収入をもって充てるという独立採算制を基本としています。今後の厳しい財政状況の中でも市民の生活基盤としての役割を果たせるよう、民間的経営手法の導入を検討するなど、一層の経営努力が必要です。

①収入の確保

今後少子高齢化等に伴う人口減少などにより、水道料金収入の増加は見込めない状況にありますが、水道料金をはじめとした収入を確保していくことは、財政基盤の強化にとって経費の節減とともに重要な問題です。

水道料金収入については、滞納対策を強化するとともに、大口需要者など井戸水利用者の上水道への切替えや農園等の衛生対応としての給水栓設置、また直接水道水を飲む文化の育成など、収入の拡大を目指します。その他水道料金以外の収入についても、繰入金や国庫補助金制度の活用、分担金や各種手数料の見直し、また資産売却や広告収入、啓発活動も兼ねた水道水のボトル販売など、あらゆる方策を検討していきます。特に国庫補助金制度は採択基準や一括交付金化の問題があり、対応方法を検討していくことが必要です。

②経理事務の見直し

これまで本市水道事業では、補助金等を充当して取得した固定資産については、補助金等の充当額を差し引いて減価償却を行う「みなし償却※」としてきました。これは、補助金等の充当部分まで含めて水道料金を算定することが適当でないと判断してきたからです。しかし、今後補助金等を充当して建設した施設を老朽化のために更新する場合、再度補助金等の適用を受けられるとは限らず、みなし償却のため、更新費用の全額を担保していないことから、借入金は増加し、財政状況を悪化させることが考えられます。そのうえ、補助金等充当部分は減価償却されないことにより貸借対照表に資産価値の実態を適切に表示していないことからも、適切な時期にみなし償却の解消を検討する必要がありました。

また、退職給与金は繰延勘定償却で対応していますが、今後、退職給付引当金制度への切り替えを実施し、修繕費は修繕引当金で運用することにより、多数の職員が退職する場合や修繕費の増減に対する費用の平準化を図る必要もあります。

さらに、水道事業の会計制度は発生主義のため、収入や費用の額を確定する時期と実際に現金が出し入れされる時期との間にどうしても時間差が生じるため、正確な現金の流れを市民に情報提供することが困難であり、市民への情報提供と水道局としての説明責任を果たすためにキャッシュフロー計算書※の作成を進めていました。

※みなし償却

固定資産の取得に補助金や負担金等の交付を受けたとき、固定資産の取得に要した価格から、その取得のために充当した補助金等の金額を控除して、毎年の減価償却費を算出すること（みなし償却のイメージ図を参照）。

※キャッシュフロー計算書

現金の出し入れを営業活動、投資活動、財務活動等の活動ごとに区分して表示する財務諸表である。この計算書を作成することで、水道局の現金支払能力がわかる。

現在、総務省において地方公営企業会計制度の見直しが行われており、民間企業会計原則を最大限取り入れた会計制度となるように検討が進められています。その中では、みなし償却の廃止、退職給付引当金の義務化、繰延勘定の廃止、借入資本金（企業債）の負債計上、キャッシュフロー計算書作成の義務化などが予定されており、平成 26 年度（2014 年度）予算･決算からの適用が見込まれています。

本市水道事業でも、健全な財政維持や適切な情報提供を行うため経理事務の見直しを検討していましたが、総務省による会計制度の改正に伴い、経理処理や予算計上の変更、固定資産台帳システムや会計システム等の改造が必要になります。また、財務書類がこれまでと異なった内容になることから議会や市民に対する説明も必要であり、会計制度改正の適用時期に合わせて適切な対応が図れるよう準備を進めていきます。

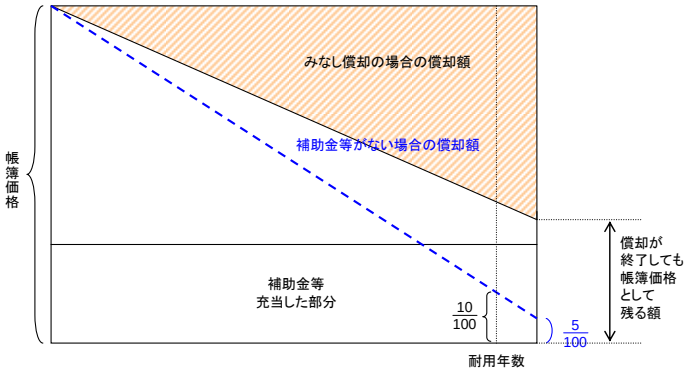


図５－３－５　みなし償却のイメージ

③効率的な資産管理

水道施設の老朽化が進んでいくことから、更新費用が増大しつつある現在、人口の減少や節水型機器の普及などに伴い水道料金収入も減少傾向にあり、財政的に厳しい時代を迎えています。

全国的なこのような状況を踏まえ、平成 21 年度（2009 年度）に厚生労働省は持続可能な水道を実現していくため「水道事業におけるアセットマネジメント※（資産管理）に関する手引き」を公表したところです。

本市水道局においても、厳しい財政状況の中、固定資産台帳等を基にした資産ごとの重要度・優先度を決定し、中長期的財政収支見通しに基づいた効率的な施設の更新を進める必要があります。

そのため、平成 22 年度（2010 年度）から、現有資産の検証作業を始めており、今後は具体的な資産データの整理手法について検討し、また他都市における手法について

※アセットマネジメント
水道事業におけるアセットマネジメントは、「水道ビジョンに掲げた持続可能な水道事業を実現するために、中長期的な視点に立ち、水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に水道施設を管理運営する体系化された実践活動」と厚生労働省の「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」により定義されている。

の調査も行い、将来にわたり持続可能な水道事業を実現するための効率的なアセットマネジメントを実施していきます。

④自己水源の有効活用

本市水道局では、事故時等のリスク分散から 3 系統 4 水源で水を供給しています。自己水源には余裕がありますが、毎年、奈良県営水道と受水契約を結んでおり、将来的にも水需要の低下傾向が続くと想定されることから、本市水道局としては、交渉を行い、受水量を削減してきました（平成 23 年度（2011 年度）一日平均受水量 16,150m³/日）。

今後も自己水源に比べて費用のかかる県営水道からの受水量を削減し、自己水源を活用することで財政負担の軽減を図っていきます。

表５－３－１　1m³ 当たりの原価（単価）の比較

水系	平成22年度	備考
緑ヶ丘浄水場	69円/m³	
木津浄水場	105円/m³	
県営水道	140円/m³	現行（契約）単価

※　平成 22 年度決算値から算出。浄水・送水に係る人件費、維持管理費、減価償却費及びダム負担金等ダム関係費用から概算。配水施設の維持管理費や計量などの営業関係費用は含まない。

白川配水池（第１受水地）

登美ヶ丘配水池（上）及び
登美ヶ丘第 2 配水池（下）
（第 2 受水地）

＜２．職員の資質向上＞

（１）人材の育成と活用

職員が減少傾向にある中、事業運営を維持するためには、職員一人ひとりの資質の向上が求められます。また委託化が進むことにより職員にはこれまで以上に業務の監督能力や判断力が必要になります。今後はより専門的な知識と広い視野を持った経営感覚のある人材の育成を行っていきます。

①研修の実施

従来の研修に加え、職場におけるOJT※研修等のほか（社）日本水道協会主催の外部研修など多様な研修機会を充実することで職員の技術や知識を高め、政策形成能力、職務遂行能力の向上に努めます。

また、平成 21 年度（2009 年度）から研修への参加については公募制を一部に導入しており、事務・技術の分け隔てなく、広い視野と知識を持った人材の育成を今後も図っていきます。

さらに、技術や知識の習得だけでなく、接客マナー等市民サービス面においても研修を行い、企業精神の高揚を図り窓口接遇のさらなる向上に努めます。

②資格取得の促進

現在本市水道局の職員資格取得度は全国平均より低い状況にありますが、施設の維持管理等における酸素欠乏危険作業主任者等、職務上必要となる資格については重点的に取得者を増やし、職員の知識や技術の向上を図っています。今後も職員の技術力を高める専門技術に関する各種資格の取得について奨励していきます。

表５－３－２　水道に関する資格等一覧

法定資格等一覧　（出典：水道維持管理指針2006（社）日本水道協会）		
・ 水道技術管理者	・ 消防設備士	・ 床上操作式クレーン運転技能講習修了者
・ 受託水道業務技術管理者	・ 危険物取扱者	・ 石綿作業主任者
・ 水道布設工事管理者	・ 危険物保安監督者	・ 特定化学物質等作業主任者
・ ダム管理主任技術者	・ 作業環境測定士	・ 酸素欠乏危険作業主任者
・ 総括安全衛生管理者	・ 産業廃棄物処理責任者	・ 乾燥設備作業主任者
・ 安全管理者	・ 産業廃棄物処理施設の技術管理者	・ 有機溶剤作業主任者
・ 衛生管理者	・ 小型船舶操縦士	・ 地山の掘削作業主任者
・ 安全衛生推進者	・ 放射線取扱主任者	・ 土止め支保工作業主任者
・ 産業医	・ 無線技術士	・ 建築士
・ 防火管理者	・ 特殊無線技士	・ 安全運転管理者
・ 電気主任技術者	・ 電気通信工事担当者	・ 副安全運転管理者
・ 電気工事士	・ ボイラー取扱作業主任者	・ 建築物環境衛生管理技術者
・ 特種電気工事資格者	・ ガス溶接作業主任者	・ 測量士
・ 高圧ガス製造保安統括者	・ ガス溶接技能講習修了者	・ ダム水路主任技術者
・ 保安技術管理者	・ フォークリフト、ショベルローダ運転技能講習修了者	・ 特別管理産業廃棄物管理責任者
・ 保安主任者	・ デリック運転士	・ エネルギー管理員
・ 保安係員	・ クレーン運転士	・ エネルギー管理士
・ 特定高圧ガス取扱主任者	・ 玉掛け技能講習修了者	・ 技術士
・ 冷凍保安責任者		
民間資格等一覧　（出典：水道事業ガイドライン（社）日本水道協会）		
・ 配水管技能講習会	・ 配管設計講習会	・ 浄水施設管理技士（1･2級）
・ 管路施設管理技士（1･2級）		

※OJT（On the Job Training）

企業内で行われる職業指導方法の一つで、職場の上司や先輩が部下や後輩に対し、具体的な仕事を通じて、仕事に必要な知識・技術・技能・態度等を、意図的・計画的・継続的に指導し、習得させることによって、全体的な業務処理能力や力量を育成する活動である。

（２）技術の継承

業務効率化やコスト削減のための委託化が進み、職員自らが実務経験する機会が減少している中、若い世代への技術の継承を行っていきます。

①技術継承研修

団塊世代の大量退職による組織の技術力低下をきたすことがないように、平成 17 年度（2005 年度）から「水道技術の継承研修」を実施し、当初予定していた対象者への研修は平成 21 年度（2009 年度）までに、おおむね達成することができました。今後は新規職員への研修を継続するとともに、受講対象者が減少する中、より効果的・効率的な研修内容の検討を進めていきます。また特に技術分野の実習については、各事業体単位で行うだけではなく、（社）日本水道協会関西地方支部等の大規模な組織が運営している技術研修施設を活用する研修も検討していきます。なお今後は職員が保有している知識や技術情報をマニュアル化する等、技術の継承手段の確立も別途必要と考え、水道技術の向上と人材育成を目的として、より充実した継承体制の構築に努めます。さらに、今後専門的な分野の技術継承や習得についても実施する必要があると考えています。

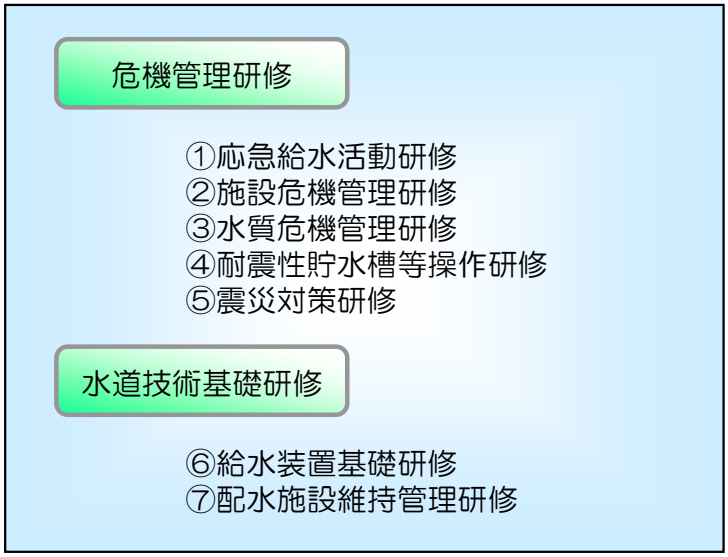


図５－３－６　水道技術の継承研修項目（平成 22 年度（2010 年度）実施項目）

＜３．お客様満足度の向上＞

（１）時代に即した料金体系

水道料金は公正妥当なものでなければならず、かつ能率的な経営の下における適正な原価を基礎とし、健全な運営が確保できるものでなくてはなりません。

またお客様から水供給の対価として支払われるものであり、料金制度や料金体系についてはお客様のニーズや社会動向に対応し、見直していく必要があります。

①料金制度・料金体系の見直し

本市水道局では、基本水量制と口径別の逓増型料金体系を採用していますが、使用水量が基本水量に満たない少人数世帯の増加や充分な水源の確保と高普及率が達成された現在では、体系が現状になじまなくなってきています。

この他にも、水需要の減少や収入に結びつかない維持管理費の増大などから、今後の水道料金制度のあり方に対して、（社）日本水道協会は、平成 20 年（2008 年）3 月に水道料金算定要領を改定しました。

本市水道局としても、改定された水道料金算定要領を踏まえ、今後増加が予想される更新費用の財源確保や基本水量制及び逓増型料金体系などの考え方を整理し、維持管理時代にふさわしいより合理的な水道料金体系の構築に努めます。また、使用水量減少の要因の一つとして、大口需要者の地下水への転換もあり、これに対する料金の考え方も検討していく必要があります。

また料金の徴収サイクルなどの徴収方法についても、料金業務全体の中でより効率的・合理的な方法を検討していきます。

（２）利便性の向上

お客様の多様化するニーズへ対応するため、さまざまなサービスを検討し利便性の向上を図ります。

①営業時間の拡大

共働き世帯や単身者等の増加により、休日や平日の営業時間外にも各種手続きができる態勢が望まれています。

今後も水道の使用開始や中止の申込みなどの各種手続きや問い合わせに対応できるようお客様のニーズを考慮しながら窓口の営業時間拡大を検討していきます。

②多様な支払方法

お客様が求める支払方法も多様化しています。本市水道局としても口座振替やコンビニエンス・ストアでの水道料金納付制度の導入等、これまでも利便性向上に取り組んできました。

平成 18 年（2006 年）に地方自治法が改正され水道料金についてもクレジットカードによる支払いが可能となったことから、クレジットカードによる決済や、また携帯電話等での支払いなど、新たな支払方法について検討していきます。

なお支払方法により手数料などのコストが異なるため、口座振替割引制度などについても検討していきます。

③各種ネット手続き方法の模索

インターネットの普及に伴い、パソコンや携帯電話から各種手続きの行える環境が整備されつつあるなかで、本市水道局でも、水道の使用開始や中止の申込みが奈良電子自治体共同運営システム（e 古都なら）を通じてインターネット上で行えるようになりました。

今後、本人確認や情報流出についての対策を行いながら、料金・使用水量の情報提供などのサービスについて検討していきます。

（3）ニーズに合った情報提供とコミュニケーション

お客様が知りたい情報や水道局がお知らせしたい情報を分かりやすく発信するとともに相互理解を深めるための啓発活動等を推進し、お客様参加の事業運営を目指します。

①積極的な情報提供

平成 14 年度（2002 年度）に水道法が一部改正され、使用者に対し積極的な情報提供が義務づけられました。

本市水道局では、積極的な情報提供の手段としてホームページを平成 15 年度（2003 年度）から開設し、平成 22 年度（2010 年度）には最新の情報を迅速に提供できるよう、リニューアルを行いました。平成 23 年（2011 年）現在、「お客様へ」「水道事業のご紹介」「入札・工事関係」「よくある質問」「キッズコーナー」等の項目に 40 以上のコンテンツを公開しています。

今後もコンテンツの量や質の充実を図るとともに、お客様が必要とする情報や興味のある情報を的確に入手できるようホームページのリニューアルを定期的に実施していきます。

また、全てのお客様へ確実に情報を提供するため、各戸に配布している広報紙「奈良すいどうだより」の内容充実や発行回数等についても検討していきます。他にもテレビやラジオ、新聞等、目や耳に触れやすい媒体を通じても、水道水の安全性や利用術、給水装置の維持管理等について情報の提供を図っていきます。

広報紙「奈良すいどうだより」

②広聴活動の充実

水道事業に対するお客様のご意見等を聴取し、効率的かつ合理的な事業運営を目指します。

本市水道局では、水道事業懇談会を設置し、経営等の内容について広く意見を聴取し、事業運営の参考としています。

また、お客様にアンケート調査を行い、意見等の把握に努めています。

今後は、従来からの広聴活動に加え、直接お客様と対話ができる水道モニター制度の実施や、より広範囲の意見等を聴取することができるインターネットを利用した広聴活動等、他都市の事例も参考にして検討していきます。

③双方向コミュニケーション

本市水道局では、毎年水道週間行事として、ダム見学会や水道週間※にちなんだポスター、習字等の作品を募集しその優秀作品の表彰式を行うなど、お客様とのふれあいを深め水道事業に対する関心を高める活動を実施しています。

できたての水道水を飲む

緑ヶ丘浄水場では、小学生の社会見学を積極的に受け入れ、水を作る過程や水の大切さについて説明し、さらに場内では、できたてのおいしい水道水を実感してもらうために水飲み場を設けています。

小学生による緑ヶ丘浄水場見学
（急速ろ過池洗浄）

今後もこのような活動を継続して実施するとともに、より一層の啓発活動の推進を図っていきます。

また、水道事業に対する理解と関心を深めていただくきっかけづくりとして、出前講座（奈良市まちかどトーク）を実施しています。水道局にとっても、お客様と直接対話を持つ良い機会となることから、出前講座をより活用してもらえるようにテーマや内容の充実を図ります。

今後はお客様との対話を重視した双方向コミュニケーションの推進に向けて、ソーシャルネットワーキングサービス（SNS）※等、新たなコミュニケーション・ツールの可能性についても研究していきます。

※水道週間
国民に「水の大切さ」についての認識と「水道」及び「水道事業」への理解と協力を得るために、厚生労働省、都道府県、市町村、並びに水道事業体の主催、日本水道協会、全国簡易水道協議会の協賛により、毎年６月１日から７日まで中央行事のほか、各地で諸行事が開催される全国的な水道の広報週間である。

※ソーシャルネットワーキングサービス（SNS）
人と人とのつながりを促進・サポートするコミュニティ型の会員制インターネットサービス。代表的なものに Facebook などがある。

図５－３－７　双方向コミュニケーションのイメージ

④直接水道水を飲む文化を育てる事業

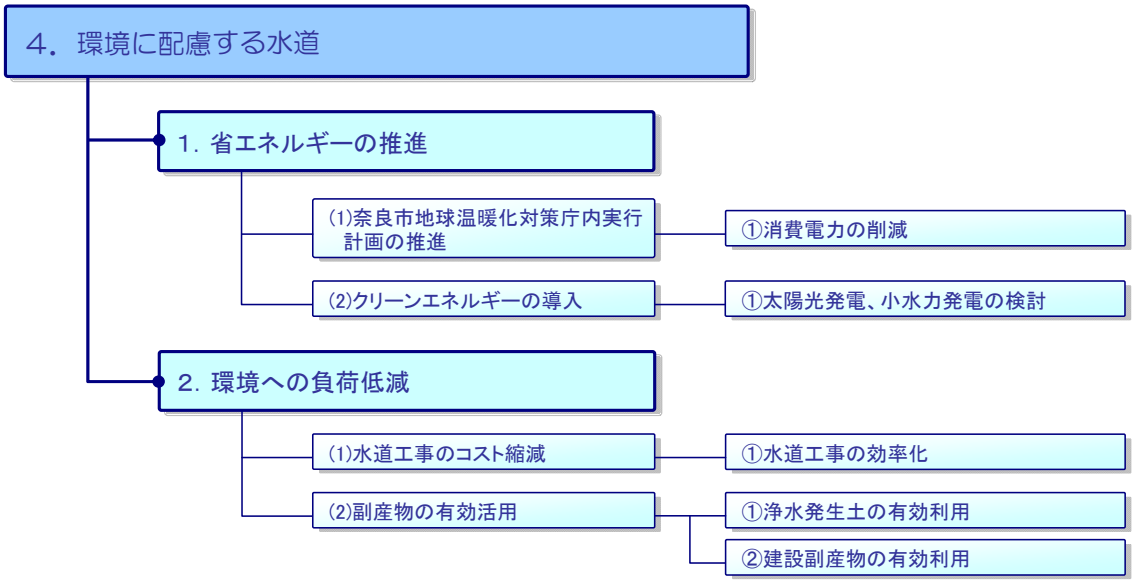
「小学生の学校における水使用に関するアンケート調査」※によれば、関西の小学校では校内の蛇口ではなく自宅から持参した水筒で水分補給をする子供が多いという結果が出ています。その報告の中では、水道水の味やにおいへの不満のほか、夏場の水温や 1990 年代のO-157 騒動をきっかけに、生水を飲まないようにという学校の指導が定着したことがひとつの要因ではないかと考察されており、このままだと子供たちが水道水に対して好ましくないイメージを抱くことが考えられます。

本市水道局では、より安全でおいしい水を飲んでいただけるように小規模貯水槽の点検指導や直結給水の対象拡大、鉛給水管の取替等を実施していますが、これらの不満や不安を解消して水道水の信頼を回復するため教育委員会と協力し、各小学校に受水槽を介さない直結給水栓の設置を給食室の切替工事や受水槽の更新工事等に合わせて進めており、これからの未来を担う子供たちに対して「直接水道水を飲む文化」の育成、浸透を目指します。

※小学生の学校における水使用に関するアンケート調査
　平成 16 年（2004 年）10 月実施。長岡　裕　他。

５－４　環境に配慮する水道

［施策の体系］



＜１．省エネルギーの推進＞

（１）奈良市地球温暖化対策庁内実行計画の推進

本市では、地球温暖化対策として、平成 15 年度（2003 年度）に「奈良市地球温暖化対策庁内実行計画」を策定し、事務及び事業における温室効果ガスの総排出量の削減に努めてきました。さらに平成 20 年度（2008 年度）には、総排出量を平成 18 年度（2006 年度）の基準で平成 24 年度までに 3.0%削減する「第２次奈良市地球温暖化対策庁内実行計画」を策定しました。また、平成 22 年度（2010 年度）の省エネ法改正に伴い、事業者全体のエネルギー使用量が 1,500kl/年以上（原油換算値）となることから、特定事業者に指定され、年平均 1%以上のエネルギー消費原単位の低減が求められることになりました。加えて、東日本大震災による原発事故の影響で、今後長期にわたり電力各社の供給が不足することが予測されます。

これを受けて本市水道局でも次のような施策に取り組んでいきます。

①消費電力の削減

消費電力の削減は「奈良市地球温暖化対策庁内実行計画」の具体的な取り組みの中で、間接的な削減方法として最も効果的です。

本市水道事業は本市全体の電力（電灯含む）消費量の 0.56%を占める大口電力需要家（平成 21 年度（2009 年度）実績）であるという事実に鑑みて、本市水道局では消費電力の削減に特段の努力を払ってきました。

本市水道の特長として、2 つの浄水場系統のうち、緑ヶ丘浄水場系統は水源の位置エネルギーを活かすように取水から配水まで自然流下方式を多く採用しているため、「配水量 1m³ 当たり電力消費量」が小さく、消費電力が少ないシステムとなっています。一方、木津浄水場系統は取水から配水まで複数の大容量ポンプ揚水が必要で、「配水量 1m³ 当たり電力消費量」は、緑ヶ丘浄水場系統よりも大きくなります。このため、緑ヶ丘浄水場系統の稼働割合をできるだけ多くして消費電力の削減を行っています。この結果、全体として「配水量 1m³ 当たりの電力消費量」を見ると、全国平均値 0.34kWh/m³ の 3 分の 2 程度の 0.21～0.23kWh/m³ となっていて、この面での取り組みの効果が現れています。

今後も消費電力のさらなる削減を図るために、市全体での取り組みを継続するとともに、送配水方式の見直し、揚水ポンプの効率的運用や改良更新、省エネルギー新技術についても検討します。

（2）クリーンエネルギーの導入

地球温暖化対策の大きな柱は二酸化炭素の排出抑制であり、前記の消費電力削減に加え、クリーンエネルギーの導入が有効です。これは発電時に二酸化炭素の排出を伴わず、買電量を削減することによって電力事業者が発電時に排出する二酸化炭素量の削減につなげようとするものです。また、その他の有害物質の排出が相対的に少ないことも特長です。

①太陽光発電、小水力発電の検討

クリーンエネルギーとして本市水道事業での導入に関し、技術的な観点・効率性の観点から実行可能性があるものは、太陽光発電並びに小水力発電です。

太陽光発電設備は視覚面での市民への啓発効果もあるため、平成 23 年度（2011 年度）に水道局庁舎駐車場の屋根に 40kW の太陽光発電設備を設置しました。今後は緑ヶ丘浄水場の施設更新や耐震補強工事に合わせて沈澱池やろ過池等の覆蓋（テロ対策等）の上面、浄水池や配水池の上部等への設置が考えられます。

小水力発電設備については、導水過程並びに送配水過程での残圧発生箇所への設置が考えられます。例えば、配水池の流入管に設置して発電を行い、発電した電気を配水池場内の照明灯や換気扇等に使用するものです。

この二つの発電設備は小規模分散型電源であるため、災害など有事の際に系統電力が停電しても一部の電力供給が可能となり、影響を最小限に抑えられる

水道局本庁舎太陽光発電設備

などのメリットがあります。しかし、本市水道局が本格的に導入するにあたっては、規模等から発電量が不安定・不確実となるため、低コスト蓄電技術の開発など今後の技術・コスト動向に合わせて検討していきます。

＜２．環境への負荷低減＞

（１）水道工事のコスト縮減

水道工事には多大なエネルギーとコストが必要になるとともに、工事に伴う騒音、振動、残土等の副産物は周辺環境のみならず地球環境にも間接的に負荷を与えます。工事コストの縮減を図るための水道工事の効率化は環境負荷低減にもつながります。

①水道工事の効率化

本市は平成 10 年（1998 年）10 月に公共事業（土木工事）コスト縮減対策の行動計画を策定し、工事コストや時間的コストの縮減だけでなく、施設の耐久性向上等によるライフサイクルコスト縮減や工事環境の改善による社会的コスト縮減といった環境面でのコスト縮減に努めてきました。平成 13 年（2001 年）には国土交通省がコスト縮減対策の新行動計画を策定し、また平成 19 年（2007 年）1 月には「奈良市公共工事コスト縮減連絡会議」が設置され、その後、新行動計画の実施計画も策定され、工事の効率性向上による長期的コストの縮減も含んだ総合的なコスト縮減を図っています。

水道工事においては浅層埋設を実施し、経費面だけでなく残土発生量の削減による環境面でもコスト縮減を進めています。

今後も、経費節減により一層努めながら、効果的な防食技術の採用による管路の長寿命化や建設副産物※発生量の抑制、グリーン購入法に適応した機械や材料、工法の採用による環境改善等、環境にも配慮した総合的な工事コストの縮減に努めます。

※建設副産物

建設工事に伴って副次的に得られる物品のことで、再生資源及び廃棄物を含んでいる。水道事業で発生する建設副産物としては、残土、砕石、アスファルト混合物、コンクリート、コンクリート及び鉄からなる残管等がある。

（２）副産物の有効利用

水道事業運営の中で発生する副産物には、工事に伴う建設副産物だけではなく、浄水場の浄水処理過程で排出される泥（＝浄水発生土）などもあります。これらを廃棄物とせず、有効利用することは環境負荷低減に大きく寄与します。

①浄水発生土の有効利用

原水中の砂などの固形物や浄水過程で添加される凝集剤等の薬品を含んでいる浄水発生土は、浄水場の運転において発生する副産物の中で最も量が多いものであり、これを有効利用することは、本市水道事業の環境負荷低減策の大きな柱です。

現在、本市水道事業では、浄水発生土を園芸用土の母材や植栽客土などとして 100%売却し、有効利用していますが、売却先は安定したものではありません。

今後も、購入受け入れ先候補調査を行い、より安定的な販路の確保に努めます。

②建設副産物の有効利用

建設副産物の有効利用は、工事時に発生する廃棄物を減量化すること、新たな資源を消費しなくてよいこと、という 2 つの利点があります。

本市水道事業では、配水管布設工事における流用土※・再生クラッシャーラン※の利用等により一定の成果を得ています。今後も新たな有効利用方法について検討し、より一層の環境負荷低減に努めます。

※流用土

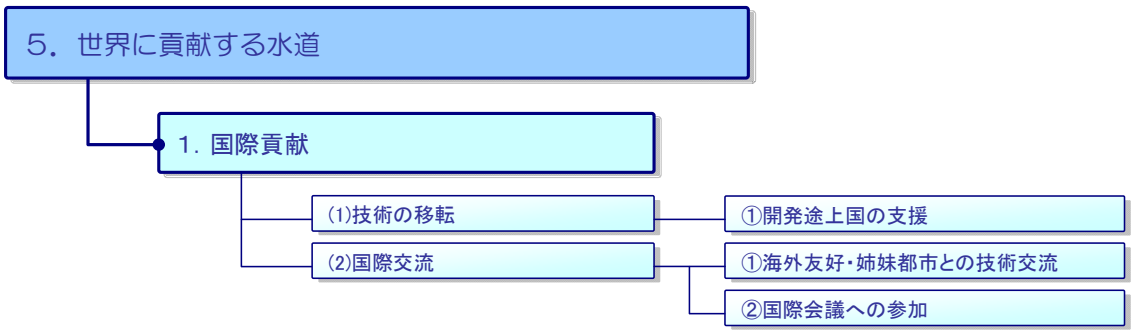
建設工事現場で発生した掘削土が良質なため、埋め戻し土として流用できる土。

※再生クラッシャーラン

建設工事現場から再資源化施設へ搬出される建設副産物であるコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊等から製造した再生骨材を単独又は相互に組み合わせ、これに必要に応じて補足材料（骨材の品質を改善するための砕石・砂等）を加えて、所要の品質が得られるように調整したものをいう。

５－５　世界に貢献する水道

［施策の体系］



＜１．国際貢献＞

（１）技術の移転

海外をみると安全な水を手に入れられない人は開発途上国を中心として 9 億人（WHO：2008 年）にも達しています。世界のトップレベルの水道が実現されている日本は、開発途上国の水道整備に対する技術的・財政的支援を行うことが責務とされています。

本市水道局においても、水道技術の交流・移転により開発途上国の給水環境改善に貢献できるよう努めます。

①開発途上国の支援

政府は平成 22 年（2010 年）、「新成長戦略」の「アジア経済戦略」において、水道を含むインフラ整備をパッケージでアジア地域に展開・浸透させて開発支援を行うことに官民をあげて取り組む姿勢を打ち出しており、それを受けて大規模事業体を中心として、海外での水ビジネスに参入する動きが活発になってきています。

本市水道局では現在、開発途上国の支援は行っていませんが、市街密集地から山間部の住宅点在地まで多様な状況にある水道を管理・運営してきた実績は、開発途上国にも移転可能な技術であると考えられ、今後は先進事業体の動向を注視し、水ビジネスについて研究していく必要があります。

また、語学も含めた人材育成を行うとともに、厚生労働省や（社）日本水道協会を通じてJICA※の水道研修生受け入れ・派遣要望に対応し、開発途上国に水道技術や経験を伝えていきます。

※JICA　（ジャイカ）

Japan International Cooperation Agency, JICA (2003 年 10 月、独立行政法人　国際協力機構に改組。Independent Administrative Institution Japan International Cooperation Agency) 日本国政府の開発途上国に対する政府開発援助（ODA）の実施機関である。

（２）国際交流

本市は国際文化観光都市であり、海外都市（慶州市、トレド市、西安市、ベルサイユ市、キャンベラ市、揚州市）と友好・姉妹都市の協定を締結し、教育、文化等幅広く交流しているところです。

今後ますます国際化が進むなかで、世界と交流を深め、国際感覚を持つことが求められており、本市水道局としても友好・姉妹都市を中心とした国際交流に努めます。

①海外友好・姉妹都市との技術交流

現在、海外の友好・姉妹都市との職員の交流はありませんが、過去に西安市に職員の派遣を行った実績があります。

今後は一般行政の国際交流施策と歩調を合わせながら、友好・姉妹都市と水道事業全般において情報交換を行える体制づくりを検討していきます。

②国際会議への参加

IWA（国際水協会）等の国際会議への出席など、水道先進国の情報収集や本市水道局の技術を発表する機会を活用し、本市水道の技術力向上を図るとともに、水道分野における国際交流に努めます。