

浄水施設等機能診断マニュアル

(案)

平成 22 年 3 月

財団法人水道技術研究センター

浄水施設等機能診断マニュアル（案）

目 次

持続可能な水道事業運営のために	1
1) 水道施設更新の現況と施設老朽化の見通し	1
2) 水道事業における資産管理と機能診断	3
用語の説明	5
マニュアル使用上の留意事項	9
1) マニュアルの作成目的	9
2) 本マニュアルの特徴	9
3) 位置づけと適用範囲	10
1. 総説	13
1.1 総論	15
1.1.1 基本的な考え方	15
1.1.2 水道施設の機能とは	15
1.1.3 水道施設に要求される機能	17
1.1.4 機能の低下	21
1.1.5 機能評価と機能診断	23
1.1.6 機能評価及び機能診断の手法	23
1.1.7 機能診断において考慮すべき事項	25
1.1.8 機能診断に基づく計画的な機能改善	25
1.1.9 既存情報の活用整理	29
2. 機能診断・改善構想策定の基本事項	31
2.1 実施手順	33
2.2 実施方法	35
3. 機能評価	41
3.1 施設全体機能評価	43
3.1.1 取水施設の施設全体機能評価	44
3.1.2 導水施設の施設全体機能評価	52
3.1.3 浄水施設の施設全体機能評価	57
3.1.4 送水施設の施設全体機能評価	65
3.1.5 配水施設の施設全体機能評価	70
3.2 設備別機能評価	79

3.2.1 設備別機能評価の手順	79
3.2.2 設備別機能評価の実施内容	79
3.3 詳細な機能評価の必要性の検討	85
3.4 評価結果の表示と考察方法	87
4. 機能診断	93
4.1 機能診断の基本事項	95
4.2 機能診断の実施手順	96
4.2 機能診断の実施方法と留意点	98
5. 改善方策選定	103
5.1 機能改善目標の設定	105
5.2 機能改善方策の選定	106
5.3 改善構想策定（カルテシート-4 及びカルテシート-5）の記載例	110
資料	
資料1 参考指標用のデータシート及びカルテシート-1	117
資料2 設備別機能評価用のカルテシート-2A 及びカルテシート-2B	135
資料3 職員意向調査による施設機能満足度の計測	160
資料4 一対比較法による最適代替案の選定	168
資料5 水道施設の機能低下現象と原因	171
資料6 水道施設の点検・整備	192
資料7 水道施設の改善施策例	206
資料8 耐震性の簡易評価	212
参考文献	225

持続可能な水道事業運営のために

1) 水道施設更新の現況と施設老朽化の見通し

日本の上水道は、1960年代から1970年代にかけて、急速な普及とともに整備が進められ（図-A参照）、このときに集中的に建設された数多くの水道施設は経年劣化が進行している。

特に、全浄水施設能力の60%余りが1960年代及び70年代に完成した施設によるものであり（図-B参照）、これらの施設は今や40～50年を経過して、電気・計装設備などは既に更新が行われ、また比較的耐用年数の長いコンクリート構造物も老朽化が進行しつつある。

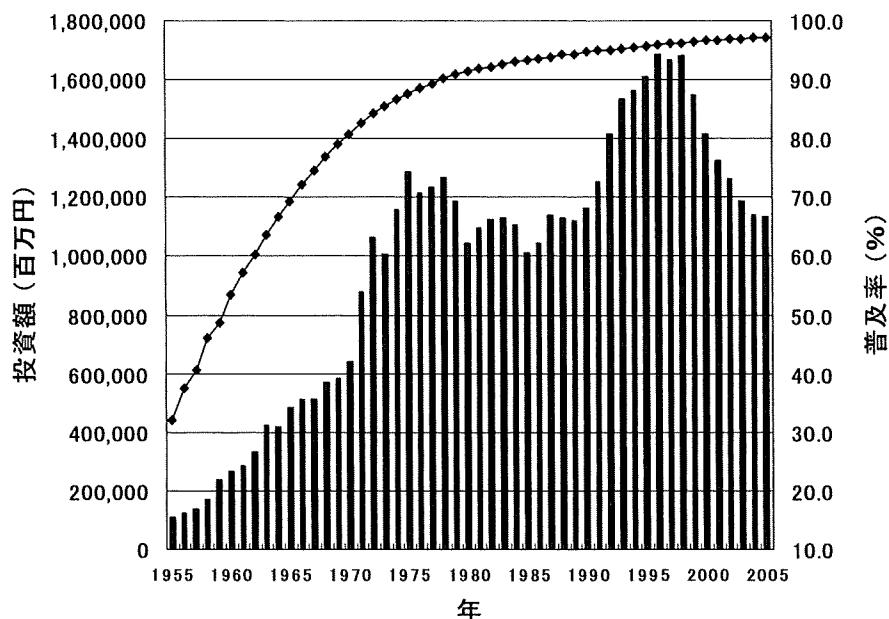


図-A 水道施設への投資額の推移

また、管路も、その多くが60年～70年代に布設されたが（図-C参照）、地震に脆弱な経年管路等は部分的には布設替えが行われてきた。しかし、相当な延長の経年管路が未だに残存し、しかも今後その延長は急激に増加する（図-D参照）。これらの老朽化しつつある施設を、いかに更新等によって適切に改善を図るかは、水道事業における大きな課題のひとつとなっている。

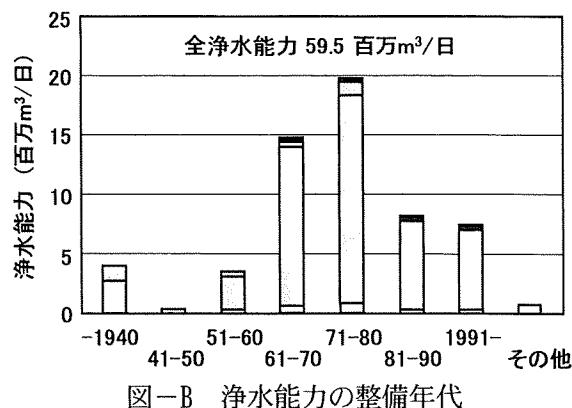


図-B 浄水能力の整備年代

水道施設は老朽化と共に必ずしも機能不全を起こすというわけではないが、経過年数と共にそのリスクが高くなることから、信頼性の高い水道を維持するためには、更新等の適切な改善を計画的に実施する必要がある。また、老朽化施設の改善に当たっては、単に旧来と同じものに造りかえるだけではなく、「安全で良質な水の供給」、「地震に強い施設の構築」などの多様なニーズにも応えた質の高い施設の整備と、サービスの向上が求められる。

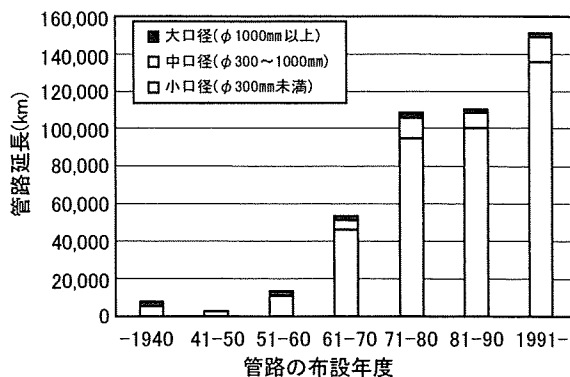


図-C 管路布設の年代

しかし、近年、施設の改善・更新は進んでいない。水道施設の改善・更新のための投資は、21世紀を迎えるころから次第に減少し、2006年には1996年の投資額の58%にまで減少した。このような減少が続くと、図- Eに示すように、

更新需要に対して投資が足りない時期が来ることになる。毎年の投資額が対前年比マイナス1%で推移すると仮定したとき、2025年には投資額=除却額(=更新需要額)となって、これ以降は更新に必要な投資が不足することになる。

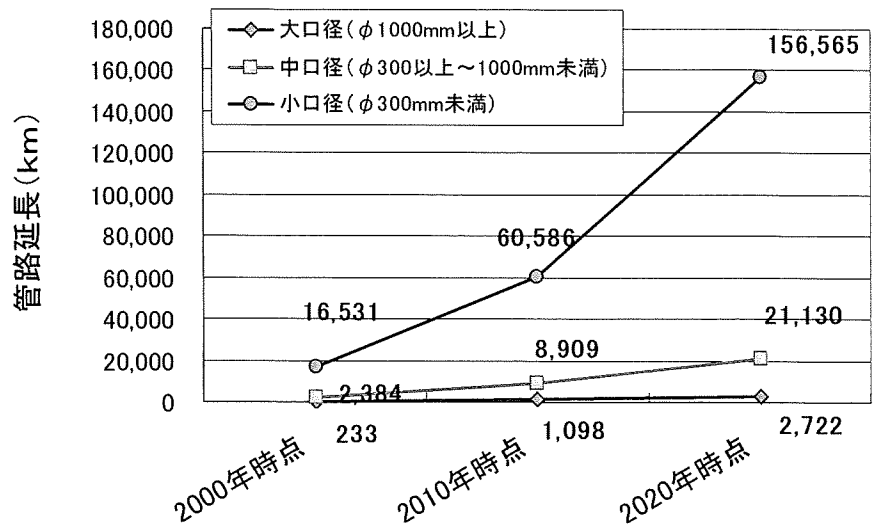


図-D 老朽管延長の将来推移

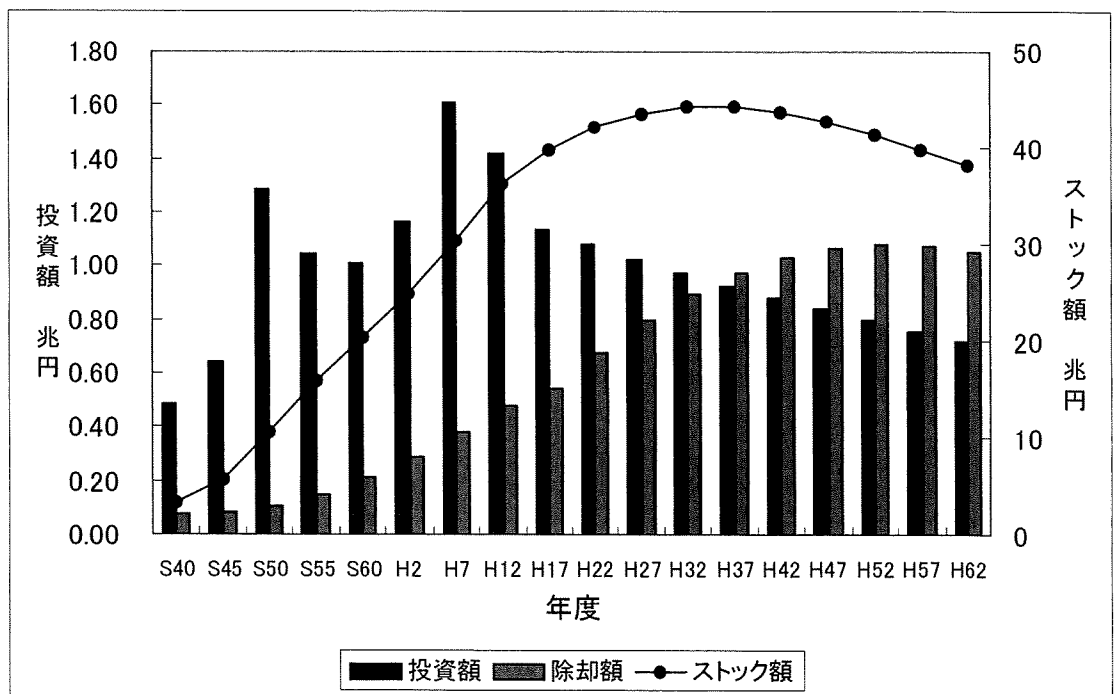


図-E 水道施設への投資額とストック額の見通し

こうした状況は、需要水量の減少や経済成長の鈍化などによる料金収入の減少など、水道財政の厳しい状況を反映したものである。したがって、既存施設の機能を的確に把握し、必要な改善事業を計画的かつ適正な方法で推進して、効率的な投資を図らなければならない。

注) 本項中の図(図-A~E)は、「水道ビジョン基礎データ集 (社) 全国上下水道コンサルタント協会」を引用又はこれを基に作成したものである。

2) 水道事業における資産管理と機能診断

水道施設を常に健全な状態を維持し、これを次世代に引き継いでいくことが現世代の責務であり、水道施設の老朽化が進行し大規模な更新ピークを迎えつつある現在、水道施設の計画的更新は全国水道事業者共通の最重要かつ喫緊の課題となっていて、平成16年策定の水道ビジョンにおいて「安定」「持続」を長期的な政策目標として示し、「中長期的財政収支に基づく計画的な施設の整備・更新」を水道の運営基盤強化における施策課題の一つに位置付けたが、水道事業者等における施設更新・資金確保の取り組みは必ずしも十分ではない状況にある。

平成20年7月策定の水道ビジョン改訂版では、レビューに基づく充填取組項目として『アセットマネジメント手法も導入しつつ、中長期的な視点に立った、技術的基盤に基づく計画的・効率的な水道施設の改築・更新や維持管理・運営、更新積立金等の資金確保方策を進めるとともに、改築・更新のために必要な負担について需要者の理解を得るための情報提供の在り方等について、具体的検討を推進する』と明記された。

中長期的財政収支に基づいて施設の更新等を計画的に実行し、持続可能な水道を実現していくためには、各水道事業者等において、長期的な視点に立って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管理運営することが不可欠であり、これを組織的に実践する活動がアセットマネジメントである。

こうしたことから、厚生労働省健康局水道課は、アセットマネジメント実施のツールである「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 ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～」を、平成21年7月に策定した。

アセットマネジメントの実践に当たっては、資産の多くを占める水道施設の現況機能の把握が必要不可欠であり、水道施設の機能診断は図-1Fに示すようにミクロマネジメントの中に組み込まれていて、アセットマネジメントの重要な構成要素である。したがって、アセットマネジメントの実施に当たって、水道施設の現況機能を適切に把握するために本書の活用が強く望まれる。

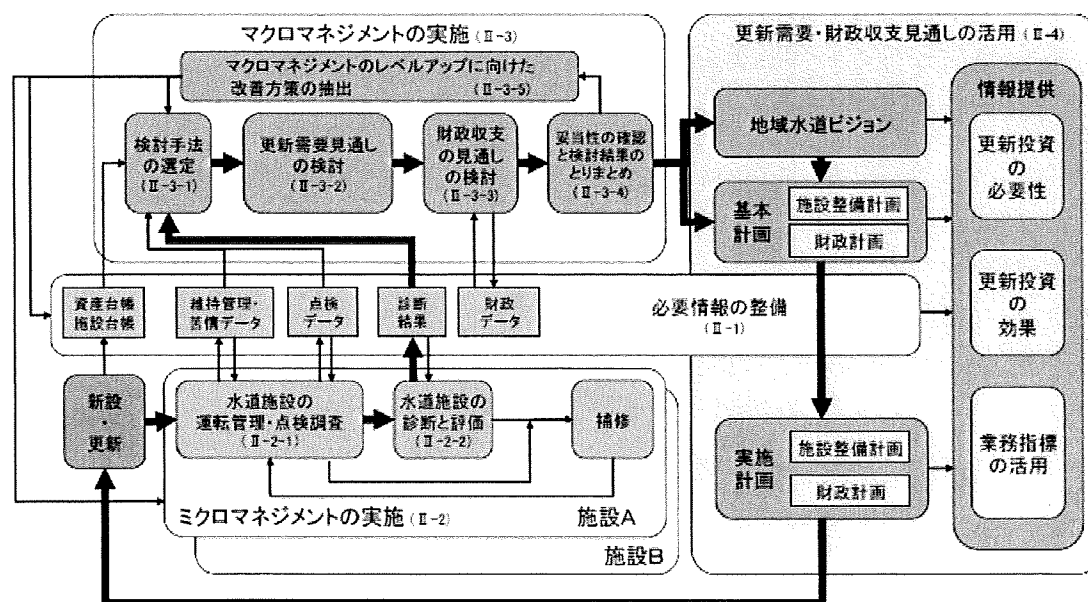
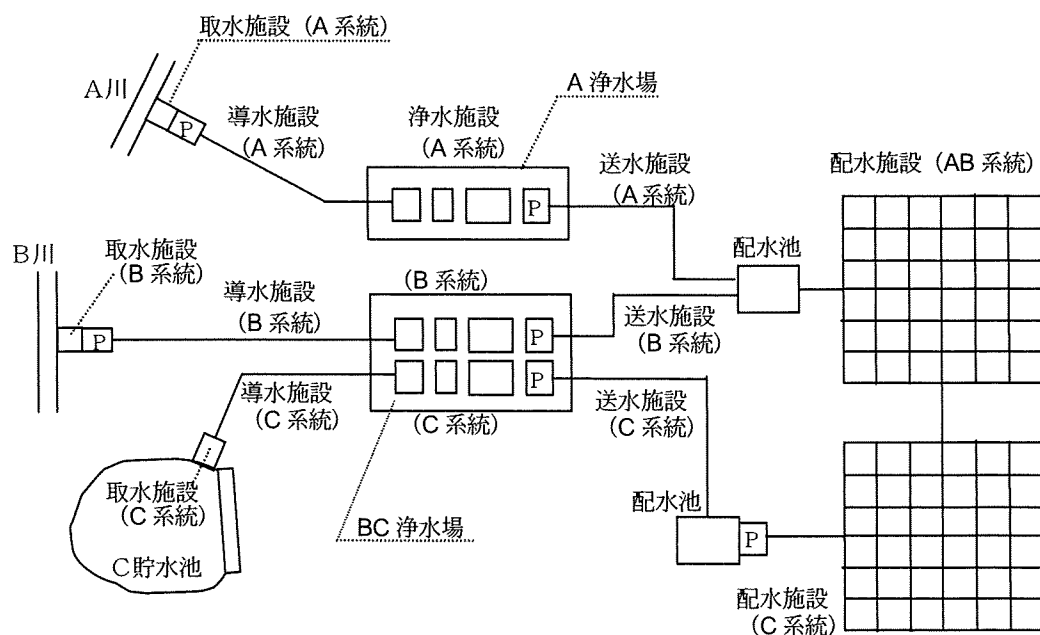


図-1F 水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）の構成要素と実践サイクル
（「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」から）

用語の説明

本マニュアルで使用する主な用語とその内容は、以下に示すとおりである。

- (1) 水道施設： 水道のための取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設をいう。水道施設を対象として記述する本マニュアルにおいては、水道施設は単に「施設」ともいう。
 なお、規模の大きな設備を施設と称することがあり（例えば排水処理施設など）、また土木・建築構造物などを施設ということがあるが、本マニュアルでは、これらは、それぞれ、設備、構造物という。
- (2) 設備： 施設を構成する要素であって、施設の機能の一部を担うものをいう。
 設備は、施設基準に例示されている。例えば、粉末活性炭注入設備、機械・電気・計装設備などであり、また、沈殿池やろ過池、配水池などは、機能診断の際には設備と同様に扱われる。
- (3) 資機材： 設備を構成し、設備の機能を発現させる機械、器具、機材及び資材等をいう（例：塩素注入機、送水ポンプ、配水ポンプ、流量計、凝集剤など）。なお、一部の資機材を装置と称することがある。
- (4) 施設群： 同種の施設が複数存在する場合は、これらの総体を施設群という。例えば、○○系統取水施設、××系統取水施設というように、複数の取水施設がある場合は、これらを取水施設群という。



図－i 水道施設の構成例

- (5) 系統： 同種の施設が複数存在する施設群において、個々の施設を系統といい、全体機能診断の際の診断対象単位となることが多い。通常は、水源を同じくする取水施設から配水施設までの一連の施設を系統と称する場合などが多く、A系統取水施設（又は単に

A系統) というように固有名詞付きで用いられ、一つの施設を他の同種施設と区別する際に用いられる。

また、系統は施設群を構成する(例えば、図-i では導水施設はA、B、C系統があり、これらは導水施設群を構成している)。

- (6) 施設等： 施設及びその構成要素をいう。単に施設を意味するのではなく、設備・資機材を含む意味で用いられる。
- (7) 機能： 目的又は要求に応じて施設等が果たす役割・働きをいう。機能は定性的なものである。
- (8) 性能： 目的又は要求に応じて施設等が発揮する能力をいう。性能は定量化ができるものである。
- (9) 要求機能： 水道として必要な機能又はその組み合わせをいう。
- (10) 要求性能： 水道として必要な性能又はその組み合わせをいう。
- (11) 機能改善： 施設等の機能の低下又は要求機能の増大に対して、機能(性能)を必要な水準にまで達成させることをいう。
- (12) 機能評価： 施設等の性能を評価することにより施設等の機能の状況を把握し、その水準を客観的に表現することをいう。定量的に判定する「性能評価」を含むものである。
注) 機能は定性的なものであるから定量的に判定する「性能評価」とは異なるが、「機能評価」という用語が「性能評価」の意味でも一般的に広く用いられていることから、ここでは、「性能評価」を含むものとした。
- (13) 施設全体機能評価： 施設の全体的かつ包括的な性能を定量的に評価することをいう。この評価は施設又は系統ごとに行われる。
- (14) 設備別機能評価： 施設の構成要素である設備(又は資機材)の性能を設備ごとに定量的に評価することをいう。
- (15) 機能診断： 機能評価の結果に基づいて機能の満足度合などを判断し、更に重要度などを勘案して機能改善の必要性の有無を判定する、いわゆる意思決定行為をいう。
- (16) 改善方策選定： 機能診断結果に基づいて機能改善方策を選定し決定することをいう。機能改善の目標を設定し、幾つかの改善方策・手法の候補の中から最善のものを選択することによって行われる。
- (17) 機能回復： 機能を当初有していた機能に戻すことをいう。「性能回復」の意味合いを含む(「機能評価」における注)を参照のこと)。
- (18) 機能向上： 機能を当初有していた機能以上に引き上げることをいう。「性能向上」の意味合いを含む(「機能評価」における注)を参照のこと)。
- (19) 更新： 老朽化した施設等の再建設又は取り替えを行うことをいう。なお、「更新等」は、単に更新を意味するのではなく、改築の概念を含むものとして用いる。
- (20) 改築： 既存の施設等を生かして性能を回復することをいい、同様の意味を持つ用語として、「更生」なども用いられ、不具合箇所を繕う場合などには「修繕」、「補修」などの用語も用いられる。なお、改築・更生等の際に機能向上が図られる場合を「改良」、「補強」などという。
- (21) 予防保全： 施設等の使用中の事故・故障を未然に防止するため、規定の間隔又は基準に従って遂行する保全であり、また、劣化予測の結果に基づき劣化が顕在化する前に予め必要な対策を施すことによってライフサイクルコストの削減等を期待する維持管理の

シナリオの一つである。

- (22) 冗長性： 「本来であれば余剰」となるものを付加することによって、可用性・信頼性が高められている状態をいう。システムにおいては、構成を二重化・多重化したり、予備の手段を用意したりすることによって冗長性が確保される。
- (23) ナショナルミニマム： 全国的に守られるべき最低限の水準であり、国によって定められる。
- (24) シビルミニマム： ナショナルミニマムを満たした上で、地域の特性や住民の要望等に応じて定められる地域独自の水準をいう。
- (25) 基幹水道施設： 取水施設、導水施設、送水施設、浄水施設、及び配水支管を除く配水施設をいう。
- (26) 基幹管路： 導水管、送水管及び配水本管の管路をいう。
- (27) 配水本管： 配水施設を構成する主要管路であって、給水管への分岐のないものをいう。ただし、規模の小さな場合には、比較的小さな口径の主要管路に給水分岐のある場合があり、このような主要管路は配水本管として扱う。
- (28) 配水支管： 配水本管から分岐して給水管に浄水を供給する管をいう。

マニュアル使用上の留意事項

1) 本マニュアルの作成目的

本マニュアルは、水道事業者が「自ら水道施設の機能を診断し、改善の方向を判定する」ために、

- (1) 既存の施設又は設備の機能の評価及び診断
- (2) 機能低下した施設又は設備の改善構想の策定

について具体的な対応手順と内容を示したものであり、更新等の機能改善の円滑な推進に役立つことを目的に作成したものである。

2) 本マニュアルの特徴

本マニュアルの作成に当たって重視する点は、

- (1) 特別高度な技術を必要とせず、水道事業者の職員自身が実施できること。
- (2) 水道事業者内はもとより需要者や議会など事業者外の理解を得るため、客観的、合理的な評価が可能であること。
- (3) 水道事業者の施設管理に関する基本的な考え方、及び施設等の性能基準を尊重した評価が可能なこと。
- (4) 各施設等の現況、経営環境を反映して、継続的な機能向上を誘導できること。
- (5) シビルミニマムの形成に有効で、最適な改善方針を選択可能なこと。

であり、このことから、以下の特徴を有している。

- (1) 日常的な維持管理によって得られるデータから種々の指標を算出し、これによって施設の現状の機能状況を把握できる。したがって、特別な調査を行う必要がなく、高度な技術的計算も不要である。
- (2) 管理している職員の日常的な経験・知見・感覚及び方針等を基に性能の評価・判断ができる。特に、予め用意された設問に解答することによって、感覚的な（定性的・非定量的な）判定を基に客観的な評価点数を算出し、性能の劣化状況などを定量的に比較することができる。
- (3) 改善策の検討に当たっては、水道事業を取り巻く経営環境も考慮しつつ、最も有効性・合理性に関する得点の高い方法を選択できる。
- (4) 各施設・設備等の機能劣化状況や改善の必要性及び改善策の妥当性などを点数によって数値化して明示することにより、更新などの改善計画について財政担当者や議会・需要者などの関係者の理解が得られやすい。
- (5) IT（情報技術）を用いた施設情報管理システム（設備管理システムや管路マッピングシステムなど）を有しない場合であっても、パソコンの表計算ソフト程度を用いて実施できる。
- (6) 本評価手法は、あくまで現状機能の評価である。したがって、耐用年数を超えている施設の機能評価は可能であるが、「今後いつまで使えるか」といった寿命予測や「現状では事故発生確率は〇%である」といったリスク予測を行うものではない。

なお、平成20年度～22年度の3か年計画で行われている共同研究プロジェクト「持続可能な水道サービスのための管路技術に関する研究（*e-Pipe*）」の中の「管路の機能劣化の予測に関する研究」において、管路における事故発生確率を基に管路寿命を予測する研究が行われている。

なお、本マニュアルは、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省委託、水道技術研究センター、平成17年4月）を再編・改訂したものであって、その基本的な性格は「手引き」と同様である。

3) 位置づけと適用範囲

(1) 本マニュアルの位置づけ

今日の水道事業は、地域ごとに経営戦略を機動的かつ弾力的に検討し、情報開示と説明責任を前提としたサービスの多様化と、施設及び管理の質的高度化を着実に実現させていかなければならない。厳しい財政状況の中では、安全・安定・公平といった公益性を追求した事業運営のみならず、生産性、収益性及び効率性といった企業性も重視した経営戦略のもとで、限られた資金・人材・技術等の経営資源を有効かつ合理的に投資して、最大の成果を上げる必要がある。このため、水道施設の健全な機能を維持し、良質な水道サービスを提供していく上においても、的確な判断と計画性のある科学的な管理が必然的に求められ、言い換えれば、長期的な視点に立って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管理運営することが不可欠である。こうした管理を組織的に実践する活動がアセットマネジメントである。これは、水道施設の状態を客観的に評価し、中長期的な水道資産全体の状態を予測するとともに、更新等の改善措置について、コスト及び機能発揮の面から最適な方法と時期を財政計画上で位置づけし、水道施設を計画的かつ効率的に管理するものである。

厚生労働省健康局水道課は、アセットマネジメント実施のツールである「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 ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～」を、平成21年7月に策定した。アセットマネジメントの実践に当たっては、資産の多くを占める水道施設の現況機能の把握が必要不可欠であり、水道施設の機能診断は図-iiに示すようにミクロマネジメントの中に組み込まれていて、アセットマネジメントの重要な構成要素となっている。

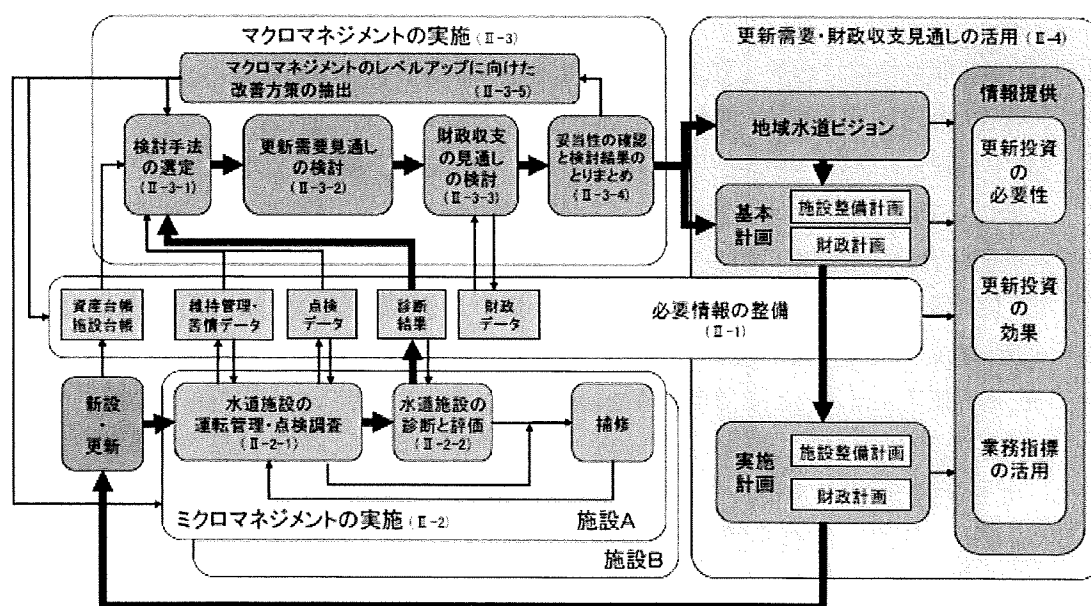


図-ii 水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）の構成要素と実践サイクル（再掲）

「アセットマネジメントに関する手引き」には、水道施設の評価手法に関する技術書として、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省委託、水道技術研究センター、平成17年4月）及び「水道施設更新指針」（日本水道協会、平成17年5月）が挙げられていて、事業体の特性等に応じていずれか（又は双方）を選択することとなっている。

前述のように、本マニュアルは、「水道施設機能診断の手引き」を再編・改訂したものであって、その基本的な性格は「手引き」と同様であることから、アセットマネジメントの実施に当たって、この図の中にあるミクロマネジメントとしての「水道施設の診断と評価」を実施するツールとして、施設の機能評価診断を実施するとともに、機能改善方策・手法を選定するためのマニュアルである。

特に「特別高度な技術を必要とせず、水道事業体の職員自身が実施できる」本書の特徴を活かし、主に技術職員数や外部委託予算の余裕の少ない中規模から小規模の水道事業体において活用されることを期待するものである。

なお、本マニュアルに関連する刊行物として、既に述べた「水道施設機能診断の手引き」のほかに「水道施設更新指針」と「水道事業ガイドライン」（日本水道協会規格 JWWA Q100、平成17年1月）がある。これらの特徴などは以下のとおりである。

「水道事業ガイドライン」に示されている137項目の業務指標（PI）の中には、経年化浄水施設率、管路の更新率、管路の事故割合、漏水率など、水道施設の更新に関連するものも含まれていて、水道事業者は、例えば、自らの施設が更新の検討時期に来ているかどうかを判断する一つの方法として、これらのPIを用いることができる。

しかし、PIだけでは、実際に具体的な更新計画を立てるために必要な個々の施設ごとの機能を評価し、更新の必要性を判断することは困難であることから、個々の施設ごとの機能を、数値化した指標を用いて、主として技術的側面から評価することを目的として作成されたのが、「水道施設機能診断の手引き」である。

一方、「水道施設更新指針」は、事業者職員が更新の必要性を概括的に評価して更新計画を策定するとともに、併せて議会や需要者に施設更新の必要性を説明するための資料の作成を支援することを目的とし、個々の施設を実際に細かく診断するのではなく、施設の耐用年数、経過年数などの一般的な数値に基づいて施設更新の必要性を評価するものである。

(2) 適用範囲

本マニュアルは、水道施設の「機能評価・診断・改善方策選定」に関して記述したものであり、対象となる水道施設の範囲は、既存の取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設である。

ここで機能評価・診断とは、機能の現在の状態（性能）を評価して改善の必要性を判断するものである。したがって、評価は、あくまで現状機能の評価であり、耐用年数を超えている施設の機能評価は可能であるが、「今後いつまで使えるか」といった寿命予測や「現状では事故発生確率は〇%である」といったリスク予測を行うものではない。

また、改善方策選定とは、機能改善の目標を設定し、改善手法を選択するものである。

なお、本マニュアルにおいては、以下の事項は除外するので留意されたい。

- ① 給水区域の拡張や給水量の増加など、事業拡張に伴う能力不足は、機能低下とは区別して除く。

- ② 法令に合致しない施設、既に機能を停止した施設は、対象の範囲外とする。
- ③ 日常点検、定期点検で実施すべき内容とその結果に基づいて行う修繕等は、範囲外とする。
- ④ 事故等による事後保全、すなわち突発的に発生する漏水事故等に伴う修理・修繕は、範囲外とする。
- ⑤ 機能改善内容の具体的な実施計画立案（事業計画案）の策定は、別途それぞれ事案ごとに行うものとし、範囲外とする。

1. 総説

1.1 総論	15
1.1.1 基本的な考え方	15
1.1.2 水道施設の機能とは	15
1.1.3 水道施設に要求される機能	17
1.1.4 機能の低下	21
1.1.5 機能評価と機能診断	23
1.1.6 機能評価及び機能診断の手法	23
1.1.7 機能診断において考慮すべき事項	25
1.1.8 機能診断に基づく計画的な機能改善	25
1.1.9 既存情報の活用と整理	29

1. 総説

1.1 総論

本節では、水道施設の機能維持及び向上のために必要な機能評価・診断、機能改善に関して概説する。なお、本マニュアルにおける用語については、巻頭の「用語の説明」を参照されたい。

1.1.1 基本的な考え方

「清浄にして豊富・低廉な水道水の供給」という水道の使命を持続的に果たしていくためには、水道施設は、個々の施設及びそれを構成する設備・資機材が健全な機能を発揮するだけでなく、施設及び系統全体が、取水施設から配水施設までバランスのとれたトータルシステムとして機能しなければならない。すなわち、機能の低下した施設等については、適切な方法により機能の維持向上に向けた取組を継続的に実施する必要がある。

多くの水道事業者は、施設を維持管理する上で様々な課題を抱えているが、とりわけ経過年数の大きな施設等について、いかに適正な更新等の改善を図るかが重要な課題となっている。給水の安全性・安定性を確保するため、現状の課題をできるだけ定量的かつ客観的に評価し、必要に応じて機能・性能を回復させる必要がある。また、経年劣化した施設は、機械的に同じ機能・性能を有する施設に改善するだけでなく、水道施設全体での安全性・安定性の確保及び経費の削減、事故・災害対策の充実、省資源化など、社会的ニーズ・需要者ニーズを的確に把握し、当該施設のあるべき機能・性能を総合的に検討して、計画的に機能向上のための改善整備を図らなければならない。

水道施設の機能・性能の維持・向上を図るためには、次の点に留意する必要がある。

- ① 合理的な方法により現況の機能・性能を評価し、また水道に対するニーズを把握して、施設及び管理に関する課題を整理する。
- ② 水需要動向を厳密に査定し、水道事業が「清浄にして豊富・低廉な水道水の供給」を達成するための独自の具体的な経営目標を設定した上で、事業全体で最小の投資により最大の効果が得られるよう、優先的に改善すべき対象施設等を明確にする。
- ③ 施設等は、点検・修繕工事等の適切な維持管理を実施して延命化を図ることが前提となるが、更新などの抜本的な改善策が有利となる場合は、改善事業に取り込み、施設全体でライフサイクルコストの最小化、サービス提供の最大化を図る。
- ④ 改善すべき施設等の要求機能を明確にし、合理的な改善計画を策定して着実に実施する。改善計画は、地域の実情に応じた様々な創意工夫による効率的な対応や、新技術を取り入れた効果的な対応を図るほか、財政に及ぼす影響や財源面での実施可能性なども十分検討し、事業の中長期計画における位置づけを明確にする。

1.1.2 水道施設の機能とは

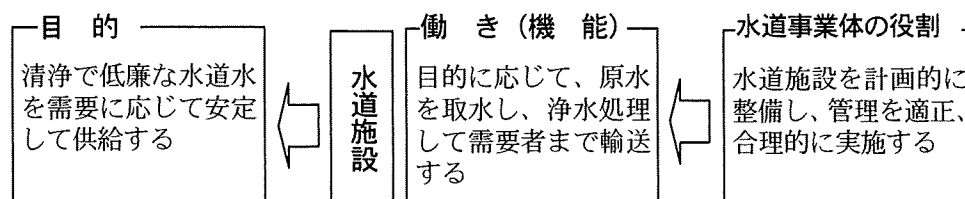


図 1.1.1 水道施設の目的と機能

水道施設の「機能」とは、清浄で豊富・低廉な水道水を需要に応じて供給する使命（目的）を果たすための、水道施設全体のシステムとこれを構成する各施設及び設備・資機材が有する固有の役割（働き）である。

水道施設は、表 1.1.1 に示すように、大別して、貯水施設、取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設ごとに役割（＝機能）があり、各々の施設はそれぞれの設置要件を満たすように整備される。

表 1.1.1 水道施設の機能の概要と設置要件

施設	機能	主な施設設置要件
貯水施設	必要量の原水を供給するための原水を貯留する	<ul style="list-style-type: none"> ① 水質汚濁が少ないこと ② 渇水時でも取水できる所要の容量が確保できること ③ 維持管理が確実・容易にできること ④ 建設費、維持管理費が安価であること ⑤ 事故や災害に対するリスクが小さいこと ⑥ 環境影響が小さいこと
取水施設	水源から良質な必要量の原水を取り入れる	<ul style="list-style-type: none"> ① 渇水等の影響を受けにくく、水量の賦存と水質が安定していること ② 水源の状況変化に対応し、所要水量の確保が可能なこと ③ 将来とも水質が確保され、汚濁のおそれがないこと ④ 維持管理が確実・容易にでき、将来的にある程度の拡張への対応が可能なこと ⑤ 建設費、維持管理費が安価であること ⑥ 事故や災害に対するリスクが小さいこと ⑦ 環境影響が小さいこと
導水施設	取水した原水を浄水施設まで導水する	<ul style="list-style-type: none"> ① 必要量を確実に導水する信頼性の高いこと ② 漏水、圧力損失、水質劣化がなく迅速に輸送できること ③ 維持管理が確実・容易にできること ④ 建設費、維持管理費が安価であること ⑤ 事故や災害に対するリスクが小さいこと
浄水施設	水道水質基準に適合し、安全で快適に利用できる計画水量の水道水を生産する。また、排水、浄水スラッジを適切に処理する	<ul style="list-style-type: none"> ① 目的物質が確実に除去でき安全な浄水水質が得られること ② 安定した水理状態で、精度の高い水量制御が可能なこと ③ 浄水施設の設置面積が小さいこと ④ 維持管理が確実・容易にでき、将来的にある程度の拡張への対応が可能なこと ⑤ 建設費、維持管理費が安価であること ⑥ 廃棄物排出量が少ないこと ⑦ 事故・故障や災害に対するリスクが小さく、信頼性が高いこと ⑧ 地域環境・地球環境への負荷が小さいこと
送水施設	浄水を水質劣化させることなく必要な量を適正な圧力で配水施設へ送水する	<ul style="list-style-type: none"> ① 必要量を確実に送水する信頼性の高いこと ② 漏水、圧力損失、変質、遅滞を生じることなく輸送できること ③ 維持管理が確実・容易にできること ④ 建設費、維持管理費が安価であること ⑤ 事故や災害に対するリスクが小さいこと
配水施設	給水区域の需要に応じて浄水を水質劣化させることなく必要な量を適正な圧力で需要者へ供給する	<ul style="list-style-type: none"> ① 必要量を所定の水压で確実に配水する信頼性の高いこと ② 漏水、圧力損失、水質劣化、遅滞を生じることなく輸送できること ③ 維持管理が確実・容易にできること ④ 建設費、維持管理費が安価であること ⑤ 事故や災害に対するリスクが小さいこと

1.1.3 水道施設に要求される機能

(1) 要求機能の確認

水道施設には多様な形態と役割があり、各水道事業体におけるサービスの実態や技術的態様、歴史的背景などに応じて各施設が機能を分担し、トータルシステムとして運用されるものである。その運用の状況は現況の施設機能に左右され、一連のシステムとして現況機能が要求機能を満足しているかどうか問題となる。この場合、施設が結果的に水質・水量・水圧を満足しているとしても、これを構成する各設備・資機材が役割に応じた健全な機能・性能を保持していなければ、各々の設備等の存在価値は小さく、一般に施設全体の事故・故障等のリスクは大きなものとなる。逆に、個別設備の健全性が発揮されていたとしても、必ずしも施設全体の要求機能を満足するとは限らない。例えば、配水ポンプ設備が新設されたばかりで定格の能力を発揮しているとしても、配水施設全体として結果的に給水の不安定や他施設との整合性を欠いているとすれば、計画したポンプの能力や配置等に問題があり、施設機能は十分とはいえない。水道施設においては、施設全体及びこれを構成する各設備、さらに設備を構成する各資機材が、共に要求機能や要求性能を満たし、健全な機能・性能を発揮していることが必要である。

ここでいう要求性能とは、「水道の各施設が、固有の設置目的に応じて要求される役割を果たす能力」であり、また要求機能とは、各施設に「要求される役割」であって、水道に対する時代の要請や技術動向等に応じて、より高度で効率的な内容を期待したものである。

「要求される役割」すなわち要求機能は、曖昧となりやすく、人や地域によって異なる見解を生じかねない。例えば、創設当時の施設を旧式として廃止するか、歴史的建造物として補強し継続使用するかなど、難しい判断となることが多いように、物の価値観は多様であり、様々な側面から評価されるものである。

要求機能は、「水道施設の理想的な本来の役割（機能）と地域特性を考慮して実現可能な最大限の水道サービスを提供するための機能」と言い換えることもできる。すなわち、技術と社会的ニーズから追求した望ましい水道施設像が有する機能である。特に最近では、性能基準の採用や規制緩和、水道の統合・広域化、民間活力等による事業の効率化、あるいは水需要や財政事情などの経営環境の変化によって、多様な経営形態となる可能性もあるため、水道施設に対する要求機能は、水道事業体によって幅広い選択と解釈が可能である。

水道施設に対する要求機能を、次項の「(2) 要求機能項目」に網羅的に示す。

各要求機能の項目は全国共通の内容として考えることができるものの、各項目の要求水準は、各水道事業体が需要者の意向を反映し、地域ごとに自主的な判断により実態に合わせて具体的に設定すべきものである。このため、現在の水道施設や構成する各設備等に関する機能評価を実施して、現況機能・性能を評価すると同時に、要求機能水準を検討して、系統や施設の要求機能に対する満足度を随時総合的に確認し、把握しておかなければならない。

特に、現況機能水準との乖離（差）が大きく、重要性・優先性が高い要求機能項目については、機能改善事業を水道事業の中長期計画における経営目標として掲げ、計画的に機能向上を図ることが重要である。

(2) 要求機能項目

水道施設に求められる機能は、「基本的機能に関する要求機能」、「構造上の要求機能」、「運転操作

上の要求機能」、「保全管理上の要求機能」、「安全上の要求機能」、「環境保全上の要求機能」に分類される。

1) 基本的機能に関する要求機能

基本的機能に関する要求機能とは、主に施設の役割に応じて有すべき水質・水理に関する要求機能である。この機能を発揮するために必要な水質・水量・水圧に関する要求性能が設定される。この性能は、各施設が「水道施設の技術的基準を定める省令（以下「施設基準」という。）」の第1条及び第8条に適合していなければならないことは当然であるが、どの程度の余裕（冗長性）や安全性等を持って基準に適合しているかが、一つのポイントである。

① 取水施設

- ア 良質の原水を常時必要量取り入れることができること。
- イ 取水を停止する設備が設けられていること。

② 導水施設

- ア 水質の安定した原水を安定的に必要量送ることができること。
- イ 水量損失・水圧低下・水質劣化が十分小さいこと。

③ 浄水施設

- ア 原水の水質に応じて所要の浄水水質及び計画浄水量が得られること。
- イ 塩素により確実な消毒効果が得られること。
- ウ 浄水を安定的かつ効率的に送ることができること。

④ 送水施設

- ア 所要の浄水量を安定して送ることができること。
- イ 水量損失・水圧低下・水質劣化が十分小さいこと。

⑤ 配水施設

- ア 需要に応じて安定した水量及び消火用水量が供給できること。
- イ 水量損失・水圧低下・水質劣化が十分小さいこと。
- ウ 配水管における最小動水圧は一定値（150 キロパスカル）以上を確保し、かつ最大静水圧が一定値（740 キロパスカル）を超えないこと。
- エ 事故・災害、その他非常時の給水に配慮すること。

2) 構造上の要求機能

構造上の要求機能とは、施設の位置、配列、構造、材質、性能発揮方法に関する機能である。この機能を発揮するために必要な耐力や冗長性などに関する要求性能が設定される。

① 取水施設

- ア 流水作用や閉塞等に対して安全であること。
- イ 予想される荷重及び地震力、風水害などに対して安全であること。
- ウ 安定性及び経済性に配慮した施設位置、取水方法であること。
- エ 取水の確実性を向上させるため、余裕のある施設能力、予備の設備を有していること。

② 導水施設

- ア 地形及び地勢に応じて所要の配管・管渠、弁栓類、加減圧設備等が設置されていること。
- イ 予想される荷重及び地震力、風水害、腐食等の材料劣化などに対して安全であること。
- ウ 安定性及び経済性に配慮した施設位置、導水方法であること。
- エ 導水の確実性を向上させるため、余裕のある施設能力を有していること。

③ 浄水施設

- ア 適切かつ効率的な処理を行うための浄水施設及び排水処理施設が設けられていること。
- イ 予想される荷重及び地震力、風水害、腐食等の材料劣化などに対して安全であること。
- ウ 安定性及び経済性に配慮した施設配置、浄水方法であること。
- エ 余裕のある施設能力、予備の設備を有していること。

④ 送水施設

- ア 地形及び地勢に応じて所要の配管、弁栓類、加減圧設備等が設置されていること。
- イ 予想される荷重及び地震力、風水害、腐食等の材料劣化などに対して安全であること。
- ウ 安定性及び経済性に配慮した施設位置、送水方法であること。
- エ 送水の確実性を向上させるため、余裕のある施設能力を有していること。

⑤ 配水施設

- ア 地形や需要量等に応じて所要の配管、弁栓類、消火設備、加減圧設備等が設置されていること。
- イ 地形や配水区域等に応じて需要変動を調整できる配水池が設けられていること。
- イ 予想される荷重及び地震力、風水害、腐食等の材料劣化などに対して安全であること。
- ウ 安定性及び経済性に配慮した施設配置、配水方法であること。
- エ 配水の確実性を向上させるため、余裕のある施設能力を有していること。

3) 運転操作上の要求機能

運転操作上の要求機能とは、需要者の要求水準に合わせて給水サービスを提供するため、施設の運転制御、運用に関する機能である。この機能を発揮するために必要な説明責任や操作性、生産性、効率性等に関する要求性能が設定される。

① 顧客満足度の確保

給水サービスが利用者にとって満足できるものであるかという実態の把握に努め、安全・快適でおいしい水の供給などの必要な機能を確保して、満足度の向上を図ることができること。

② 説明責任の確保

施設の運転実績や事業活動の実績、目標、課題等について、利用者に対する情報開示・説明責任を果たすことができること。

③ 需要適性の確保

各水道施設の仕様・性能に合致した運転が可能であり、水需要に応じて適正な水質、水圧・水量の監視・制御、給水サービスが可能なこと。

④ 生産性の確保

運転管理に必要なエネルギーや水道資機材、スペース、人力などの投入資源が少なく、効率的な取水、導水、浄水、送水、配水ができること。

⑤ 操作性の確保

施設の基本性能を十分に発揮させるため、精度の高い施設の運転管理が迅速・確実に実施できること。また、融通性、柔軟性があること。

⑥ 弾力性の確保

ゆとりある運転管理を実現し、事故・災害に対しても予備能力の発揮や自動化・機械化技術の発揮等によって冗長性が確保され、給水サービスの低下を招きにくいこと。

⑦ 整合性の確保

水道システムの目的を達成するため、各施設の機能の統一性、整合性が保たれていること。

4) 保安全管理上の要求機能

保安全管理上の要求機能とは、施設を健全な機能水準で維持するため、施設の保全活動に関する機能である。この機能を発揮するために必要な信頼性等に関する要求性能が設定される。

① 適法性の確保

水道施設の設置及びその維持管理において、関連する法律、政令、規則、通達等を遵守していること。

② 信頼性の確保

機能低下、機能停止を起こしにくく、長期間にわたりアベイラビリティ（要求機能を実行できる能力）が高いこと。

③ 保全性の確保

ア 故障や性能不良などの機能低下の測定及び早期復元が容易なこと。

イ 動作確認、点検、精度測定、清掃、給油、調整、オーバーホールなどの予防保全及び品質確保が容易なこと。

ウ 技術の著しい陳腐化により保全に支障をきたさないこと。

④ 経済性の確保

能率的な保安全管理が実現でき、システムとして安価な費用で管理が実現できること。

5) 安全上の要求機能

安全上の要求機能とは、施設の維持管理活動を安全に実施し、また施設に起因する事故・災害を防止するための、施設が有すべき安全施策に関する機能である。この機能を発揮するために必要な労働安全性、防犯性及び防災性等に関する要求性能が設定される。

① 労働安全性の確保

安全に維持管理作業を行う上で必要となる労働災害などの危険への防止対策、有害因子による健康障害への防止対策が講じられていること。

② 防犯性の確保

犯罪に対するセキュリティ対策が講じられていること。

③ 防災性の確保

漏水や火災、有毒ガスの漏洩などの水道施設に起因する事故・災害の発生を防止するために必要な機能を有すること。

6) 環境保全上の要求機能

環境保全上の要求機能とは、水道施設が外部環境に及ぼす負の影響を抑制するため、施設が有すべき環境保全施策に関する機能である。この機能を発揮するために必要な地域環境や地球環境に関する要求性能が設定される。

① 地域環境保全への配慮

水道施設に起因する公害や環境負荷の発生抑制、水道廃棄物の減量化・省資源化及び再資源化、有効利用、水資源の適正利用、水循環、土地及び景観の保全など、地域環境保全に必要な配慮が講じられていること。

② 地球環境保全への配慮

省エネルギー対策や自然エネルギーの活用、地球温暖化ガス排出抑制などにより、地球環境保全に配慮されていること。