

配水施設システムの機能評価結果の考察

a 配水施設システムは旧市街地を給水対象にしているが、石綿セメント管、鉛管が残存し、耐震性の低下と漏水、苦情が多い原因となっている。またⅢ浄水施設システムの機能と関連するが、配水管は行き止まり管が多いため滞留しやすく、水質保持率（I）が低い原因となっている。特に配水池Aは耐震性が低く、送配水兼用管となっているため、他の配水池に比べて改善の優先度が高いと判断される。配水ポンプAは、定期点検で絶縁抵抗が低下傾向にあることが判明しており、前回機能調査時より老朽化の判定を低く採点した。b 配水施設システムの残塩対策を優先する必要があるが、a 系統全体としては管路更新と配水池A、配水ポンプAの改善を検討する必要がある。

図 3.4.3 配水施設 a 系統の機能評価結果表示例

4. 機能診断

4.1 機能診断の基本事項と実施手順	161
4.1.1 機能診断の基本事項	161
4.1.2 機能診断の実施手順	161
4.2 機能診断（様式-3）の記載例	166

4. 機能診断

4.1 機能診断の基本事項と実施手順

4.1.1 機能診断の基本事項

機能診断は、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、更に重要度などを加味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ものであり、施設機能を健全な機能水準で確保するためには、要求機能と現況機能を比較し、現状では不足する機能を認識して、必要に応じて適正な改善措置を継続的に図っていく必要がある。

要求機能－現況機能＝機能改善余地（不足している機能又は充足すべき機能）

現況機能＋機能改善余地＝要求機能

要求機能は、「1.1.3 水道施設に要求される機能」に示した内容が挙げられるが、具体的には、水道のあり方に対する価値観や技術動向、法制度などの外的要因によって、また、施設の立地環境や需要者の意識などの内的要因によって、地域ごとや時代とともに変化するものであるから、随時、要求機能水準を確認することが重要である。

要求機能は、現況機能の評価とは別次元のものであって、制約条件の少ない理想的な施設像とシビルミニマムの面から追求することができれば望ましいが、一般論として要求機能と現況機能との差分で機能改善余地を定量的に明確にすることは困難である。また、現状及び近い将来にほぼ確実に予想される動向を軽視した問題解決は現実的ではない。したがって、ここではまず、経営全般にわたる環境について現状と将来動向を思考し、施設全体機能評価及び設備別機能評価の結果を基に、改善対象系統又は個別設備の改善の必要度を算定したのち、総合的な判断により、系統又は個別設備について改善事業を行うか否かを最終的に決定することとした。

改善優先度の算定及び最終的な改善の実施の意思決定に当たっては、次の点を基本とする。

- ・ 機能改善余地が大きい系統及び設備は改善対象とする。
- ・ 仮に施設全体機能評価で特定の指標の評価点が低くても、それを補う他の指標の評価点が高い場合には、系統として要求機能を満足できるかどうかを総合的に検討する。例えば、取水施設の水源分散度の評価点が低い場合でも、安定水源確保率や水源余裕率、渇水発生リスク等の評価点が高ければ系統としての機能を満足できる場合がある。各系統の特性、実態を考慮して判定する必要がある。
- ・ 個別の系統又は設備で顕著に低下した機能のみに対してだけ改善余地を考えるのではなく、大所高所から水道事業全体の将来のあり方も考慮して、より高い施設効果が得られるよう工夫する。
- ・ 地域の事情に応じた水道サービスの水準を追求し、また効率的な経営に資する内容も包含して検討する。

4.1.2 機能診断の実施手順

機能診断は、施設全体機能評価及び設備別機能評価の終了後、様式-3（表 4.1.1）を用いて行う。

なお、様式-3 は、単に技術的な改善の必要性のみでなく水道経営条件を勘案して、改善すべき施設系統や設備は何か、またそれを改善するか否か、などを総合的に意思決定するためのものである。したがって、前回実施した機能診断から年月を経ているなど、水道経営条件に変化がないと

きは、水道経営条件の部分は、前回診断のときの表現と同一として構わない。

また、水道経営条件の部分だけで様式-3Aのシートとし、改善を必要とする系統、設備などの診断用にそれぞれ様式-3B、様式-3Cのシートとするなど、診断対象とする系統数や設備数などに応じて工夫することもよい。

表 4.1.1 機能診断

様式-3

施設系統名：		調査年度				
経営環境条件	項目	現状及び将来動向				
	給水区域に関して					
	水需給に関して					
	管理の適正化・効率化に関して					
	水道サービスの向上に関して					
	財政面に関して					
	その他					
改善対象系統及び設備の抽出	改善を必要とする系統名 又は設備名	機能低下 の主要原因	影響範囲	影響期間	出現頻度	改善 必要度
	系統名					
	個別設備名					
診断						

具体的な実施手順を以下に示す。

手順 1：改善の必要性とは別に、水道事業経営を取り巻く環境条件について、給水区域、水需給、管理の適正化・効率化、水道サービス水準、財政、その他の項目別に特記すべき現状及び将来動向を整理する。

手順 2：施設全体機能評価及び設備別機能評価の結果を整理し、考察した結果（3.4 評価結果の表示と考察方法）を基に、評価点の低い系統及び個別設備名をリストアップする。

手順 3：抽出した系統、個別設備ごとに、機能低下の主な原因を推定して記述する。機能低下の原因は、参考資料 3などを参考にするとよい。

手順 4：抽出した系統、個別設備ごとに、機能低下による影響範囲、影響期間、機能低下の出現頻度を表 4.1.2、表 4.2.3、表 4.1.4の基準で採点する。

- ・影響範囲： 現況機能水準と要求機能水準に乖離があり（不足している機能又は充足すべき機能があり機能改善余地がある）、仮に運転停止や断水等が発現した場合に影響を及

ばす範囲を評価する。影響範囲が大きいほど、改善必要度が高い。

- ・影響期間： 仮に運転停止や断水等が発現した場合に機能が回復するまでの期間（仮復旧までの時間あるいは運転・給水開始までの時間、減断水等支障の継続時間等）を評価する。影響期間が大きいほど、改善必要度が高い。
- ・出現頻度（発生確率）： 運転停止や断水等が発生する確率であり、維持管理やサービス提供に大きな支障が発生する確率が高い、又は支障が確実に発生することが予想されるほど、改善必要度が高い。

手順 5：手順 4 によって求めた影響範囲、給水影響期間、出現頻度の評点から、次式によって改善必要度を求める。

$$\text{改善必要度} = \text{影響度合} = (\text{影響範囲} \times \text{影響期間} \times \text{出現頻度})^{1/3}$$

手順 6：改善必要度の算定結果の値により、経営環境条件を考慮して、系統又は個別設備において改善事業を行うか否かを最終的に決定する。改善を実施すると判断した場合には、系統名・設備名を挙げ、影響度、出現頻度等の影響度合を評価した具体的理由等を記述する。改善必要度の判定は、各水道事業体が判断することが原則であるが、改善必要度が 3～4 以上の場合を「要改善の目安」とする。

この段階で、技術的な理由等により意思決定ができず、さらに詳細な調査が必要と判断される場合には、その対象系統名・設備名と調査の必要性を記述する。

なお、系統及び個別設備において課題・不足機能がなければ、「課題・不足機能なし」と記入し、機能診断は終了とする。また、既存施設・設備で改善の必要性が高いものの、経営環境条件を勘案して他の事業計画等により問題解決を図る目途があれば、その旨を記載する。

様式-3 の原案を作成した後、実施担当者は水道技術管理者などに諮るなど、局内の意思統一を行って様式-3 の内容を決定する。

表 4.1.2 機能低下の影響範囲の採点基準

評点	影響範囲
5	運転管理、給水等に致命的な影響を与える。 ・施設能力が 30%以上低下する ・減断水により 30%以上の世帯（給水件数）に影響が出る
4	運転管理、給水等に重大な影響を与える。 ・施設能力が 20%以上～30%低下する ・減断水により 20%以上～30%の世帯（給水件数）に影響が出る
3	運転管理、給水等に影響を与える可能性がある。 ・施設能力が 10%以上～20%低下する ・減断水により 10%以上～20%の世帯（給水件数）に影響が出る
2	若干、運転管理、給水等に影響を与える可能性がある。 ・施設能力が 0%以上～10%低下する ・減断水により 0%以上～10%の世帯（給水件数）に影響が出る
1	運転管理、給水等への影響は小さいあるいは無視できる。 ・施設能力の低下はほとんどない ・世帯（給水件数）に対して影響がほとんどない
注)「運転管理、給水に与える影響」は、水質汚染事故や断水が発生するなどの直接的な影響以外であっても、「1.1.4 機能の低下」に例示した機能低下現象の発現による支障の程度を評価する。	

表 4.1.3 機能低下の影響期間の採点基準

評点	影響期間
5	機能停止してから正常機能に回復するまでには非常に長期間を要する。支障期間が非常に長い。 ・1ヶ月程度又はそれ以上
4	機能停止してから正常機能に回復するまでには長期間を要する。支障期間が長い。 ・1週間～数週間程度
3	機能停止してから正常機能に回復するまでには一定期間を要する。支障期間は数日に及ぶ。 ・2日～3日程度
2	機能停止してから正常機能に回復するまでの期間は短い。支障期間は短期間である。 ・1日程度
1	機能停止してから正常機能に回復するまでは短時間である。支障期間は非常に短期間である。 ・1時間～8時間程度

表 4.1.4 機能低下の出現頻度の採点基準

評点	出現頻度
5	機能低下による影響の出現頻度が非常に高い、又は近々殆ど確実に問題が発生する。 ・毎日～1ヶ月ごと程度
4	機能低下による影響の出現頻度が高い、又は早い時期に問題が発生する。 ・1年間に1回程度
3	機能低下による影響が出現する可能性がある、又はいずれ問題が発生する。 ・2～5年間に1回程度
2	機能低下による影響が稀に出現する可能性がある、又は可能性は小さいがいずれ問題が発生する。 ・10年間に1回程度
1	機能低下の影響は殆ど発現しない、又は問題が発生する可能性は極めて低い。 ・ほとんど考えられない
(注) 出現頻度における「問題」とは、関連法令の改正動向や水質の安全性、味、サービス等に対する住民の意向、水道技術の水準など、社会的ニーズあるいは「1.1.3 水道施設に要求される機能」に記載の機能全般に対する課題を含む。	

様式-3の記載上の留意点を以下に示す。

(1) 改善施設の選定

施設全体機能評価、設備別機能評価で採用している評価の視点は、要求機能に対して全国共通した重要な内容をできるだけ網羅したものである。評価の結果、すべての項目で満点を得ることは難しいかもしれないが、各事業体の実情に応じ、かつ改善すべき機能の重要性を勘案して優先順位を付け、着実に改善を図る必要がある。例えば、施設全体機能評価のためのデータシートには、設問に対して○×を選択する項目があるが〔例えば、浄水施設における15) 保安状況、配水施設における13) 消火用水の確保体制及び14) 保全体制など〕、各項目を構成する設問はいずれも重要な内容であり、仮に高い得点(3点)が得られたとしても、1つでも×があれば十分であるとはいいがたい。現状の機能維持・向上で何が重要かを検討し、全体として×の有する重要性が高い場合には、これを○にするための施策を優先して実施することが望ましい。

なお、設備別機能評価において、1つ以上の設問に対して「0」点の判定点となった設備は、改善対象設備とする。

(2) 機能評価点の解釈

施設全体機能評価、設備別機能評価の結果に基づいて様式-3に記載するが、「機能評価点の合

格点基準が不明確であり、これにより課題や改善範囲を特定することが難しい」といった疑問、不満が生じる可能性もある。絶対的な判定基準の導入は、機能水準の維持に対して明確な指針となり、管理を容易にするが、以下に示すように、水道の多様性と現実的な問題を考えると、全国一律的な判断基準を導入することは得策ではなく、また、一義的に決定することはできない。

- ・ 評価項目がすべての水道機能を網羅的に表現できているわけではない
- ・ 各機能の重要性は、施設を構成する設備・資機材及びその組み合わせによって変化する
- ・ 水道に対する価値観は、各水道事業者と地域住民で決定すべき要素が大きい

このため、絶対的基準を提示するのではなく、診断評価点は各事業者の構成施設・系統間における相対的比較、場合によっては地域間又は類似事業者間において、機能評価指標ごとの相対比較を行い、現在の位置づけを把握することが有用であると考えられる。また、機能の健全性は要求機能との乖離、すなわち機能充足需要の大きさいかんによって評価することを前提にしている。したがって、本マニュアルによる機能評価点は、自らの水道のあり方を主体的に考え、自己責任でいかに望ましい水準を確保するかを思考するための判断材料を提供するものである。

(3) 機能充足需要に対する意見集約

施設全体機能評価は、大半が実績データに基づくものであるので客観的に評価でき、また、設備別機能評価は、実際の管理に携わっている職員であれば大きな間違いがなく経験的、主観的に判断・評価できるものである。しかし、評価の担当者によっては、「様式-3に記載した系統及び個別設備の課題・不足機能の判定が的確か否か、技術的に不安がある」といったケースも想定される。したがって、この評価に当たっては、担当する技術者の誤解・技術力不足による誤診や不安を極力排除する必要があること、また、機能の健全度合いを多数の職員の共通認識として問題を共有し、多くの意見を反映させて事業者の統一的な見解として充足機能を明らかにすることが重要なポイントになる。このため、様式-3に記載する際には、必要に応じて、機能評価結果を基に、関係する職員が議論を重ねて結論を導くこともよい方法である。また、多数の職員の意見を定量的に反映させるためには、参考資料1「職員意向調査による施設機能満足度の計測」に示す方法などにより意見集約し、合理的に意思決定するのもよい。

4.2 機能診断（様式-3）の記載例

様式-3の記載例を表4.2.1、表4.2.2に示す。（ゴシック体は様式への記入部分である）

表4.2.1 機能診断（記載例1）

様式-3

施設系統名： AA 水源地系 (浅井戸)		調査年度 平成 20 年度				
経営環境条件	項目	現状及び将来動向				
	給水区域に関して	変更なし				
	水需給に関して	水需要は平成 10 年をピークに減少中であるが、当水源は取水効率（低コスト）が高い				
	管理の適正化・効率化に関して	取水・浄水方法の自動化等について検討が急務 水源管理充実度を向上させる必要あり				
	水道サービスの向上に関して	塩素注入方法及び管末残留塩素の適正化				
	財政面に関して	積立金で対応が可能				
	その他	水質の懸念から一部停止中。(11,000m ³ /19,800m ³ 56%)、 全体計画での認可変更が必要				
改善対象の抽出	改善を必要とする設備名	機能低下の主要原因	影響範囲	影響期間	出現頻度	改善必要度
	消毒設備	制御不良	5	4	5	4.6
	ポンプ・機械設備	設備の非効率	3	4	4	3.6
	受電設備	老朽化	4	4	3	3.6
	計装設備	老朽化	3	4	3	3.3
	躯体（浄水池）	欠落	5	5	4	4.6
	躯体（取水井）	能力低下（水質）	4	5	4	4.3
診断	要改善；AA 水源地全体の浄水池容量の不足対策に合わせて消毒設備、浄水池、井戸の改善を図る。					

表4.2.2 機能診断（記載例2）

様式-3

システム名： BB 浄水場		調査年度 平成 20 年度				
経営環境条件	項目	現状及び将来動向				
	給水区域に関して	△地区一部を平成○年度に拡大予定				
	水需給に関して	給水需要は減少傾向にあるが、BB 浄水場は今後とも主力で維持する				
	管理の適正化・効率化に関して	耐震性向上、排水処理の維持管理の委託化が課題				
	水道サービスの向上に関して	苦情発生件数率の低下、水処理安定度の向上の必要あり				
	財政面に関して	水道料金見直し、委託等による効率化を図り、安定した財政基盤を確保して施設更新財源を確保する必要あり				
	その他	全体更新計画の立案が必要				
改善対象の抽出	改善を必要とする施設・設備名	機能低下の主要原因	影響範囲	影響期間	出現頻度	改善必要度
	BB 浄水場全体	老朽化	5	5	1	2.9
	2系 監視制御設備	老朽化	5	5	4	4.6
	2系 計装設備	老朽化	3	4	4	3.6
診断	要改善；当面、2系の監視制御設備、計装設備を改良する。順次、他施設を更新する。					

以下の表 4. 2. 3～表 4. 2. 6 は、S 市における水道事業体全体の取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設をまとめて系統ごとに評価した事例である。

【水道システム全体モデル】

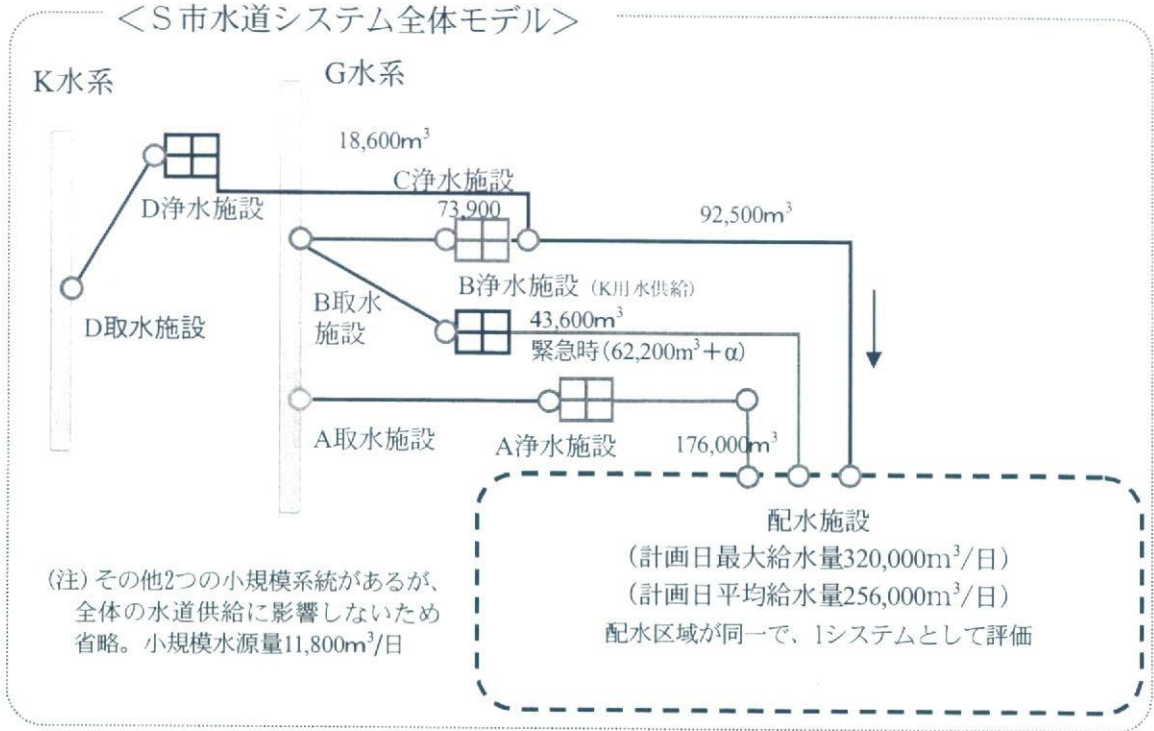


図 4. 2. 1 S市水道システム模式図

【機能診断手順】

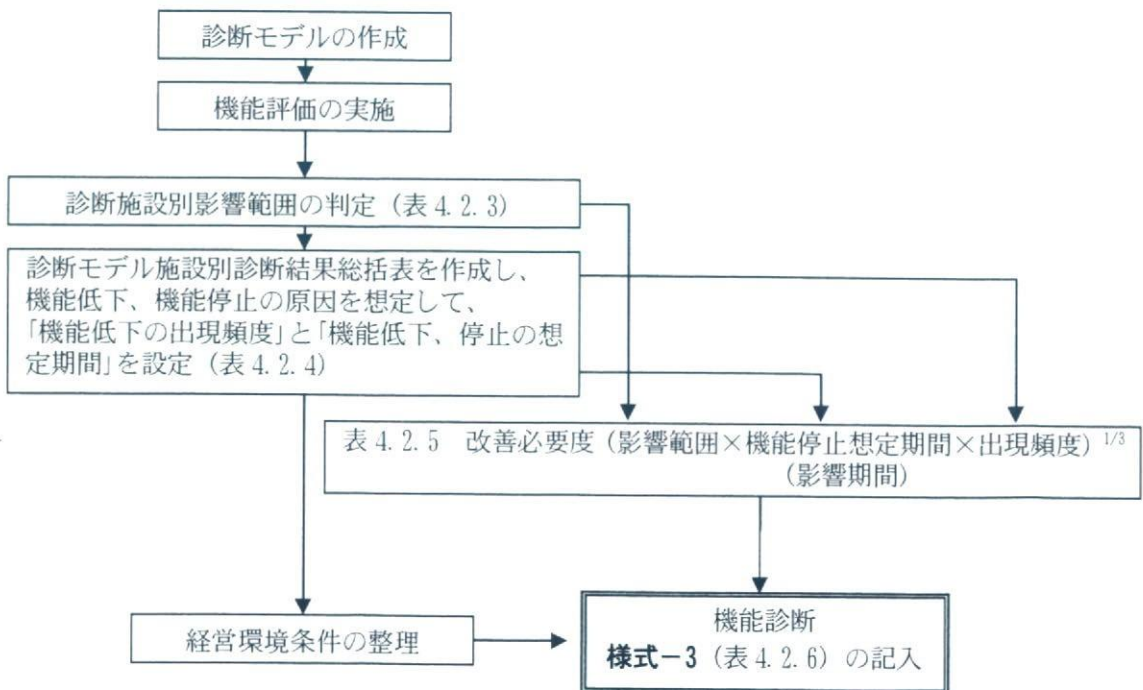


図 4. 2. 2 S市における機能診断フロー図

表 4.2.3 影響範囲の想定例

区分	系統	施設	② 供給可能量 (浄水量)	③ 他系統 供給能力	④ 不足 能力	⑤ 供給支障率 (④/①×100)	影響戸数 (全体で 182,197戸)	影響 度
取水 施設	A系統	A取水施設	176,000	147,900	108,100	42.2%	76,887戸	5
	B系統	B取水施設	117,500	206,400	49,600	19.4%	35,346戸	4
	C系統							
	D系統	D取水施設	18,600	305,300	0	0%	0戸	1
	その他小規模		11,800	312,100	0	0%	0戸	1
	計		323,900	—	—	—	—	
	①計画日平均		256,000	—	—	—	—	
導水 施設	A系統	A導水施設	176,000	147,900	108,100	42.2%	76,887戸	5
	B系統	B導水施設	43,600	280,300	0	0%	0戸	1
	C系統	C導水施設	73,900	250,000	6,000	2.3%	4,190戸	2
	D系統	D導水施設	18,600	305,300	0	0%	0戸	1
	その他小規模		11,800	312,100	0	0%	0戸	1
	計		323,900					
	①計画日平均		256,000					
浄水 施設	A系統	A浄水施設	176,000	147,900	108,100	42.2%	76,887戸	5
	B系統	B浄水施設	43,600	280,300	0	0%	0戸	1
	C系統	C浄水施設	73,900	250,000	6,000	2.3%	4,190戸	2
	D系統	D導水施設	18,600	305,300	0	0%	0戸	1
	その他小規模		11,800	312,100	0	0%	0戸	1
	計		323,900					
	①計画日平均		256,000					
送水 施設	A系統	A送水施設	176,000	147,900	108,100	42.2%	76,887戸	5
	B系統	B送水施設	43,600	280,300	0	0%	0戸	1
	C系統	C送水施設	92,500	231,400	24,600	9.6%	17,490戸	3
	D系統	D導水施設	18,600	305,300	0	0%	0戸	1
	その他小規模		11,800	312,100	0	0%	0戸	1
	計		323,900					
	①計画日平均		256,000					

《影響範囲のランク》
 影響戸数等により
 5：大多数世帯影響（全局対応）
 4：多数の世帯影響
 3：部分的に影響発生
 2：若干の影響発生
 1：影響なし

表 4.2.4 評価結果に基づく機能低下・停止と出現頻度の想定例

(1/2)

系統/ 施設	施設全体機能評価			設備別機能評価	対策等	機能低下停止 出現頻度		
	得点	得点が低い事項	対応策の考え方					
A 系統	A 取水施設	78	水質清浄度(Ⅱ)	1	河川下流地点取水であるためだが、適切な浄水処理が実施できている。 1 級河川を水源としているため、予備水源、余裕水源を制度上持てない。	施設は 40 年を経過しているが、適正な管理により取水堰、沈砂池とも適正な機能を有していると判断される。	主要施設であり、長時間機能停止は許されない。電気機械設備は、適切に更新する。構造物は耐震補強等を検討する。施設バックアップは他事業者との広域的施設連携により影響軽減を図る。	大規模施設であり、適確な管理が実施されており、河川水質事故等、8 時間程度の機能停止を想定する。 年 1 回程度想定
			水質清浄度(Ⅲ)	0				
			予備水源確保率	0				
			水源余裕率	0				
			水源分散度	1				
	導水施設	33	耐震性	0	耐震性が低い	施設は 40 年を経過しているが、適正な管理により導水ポンプ、高圧受変電設備とも適正な機能を有している。	大規模施設であるので、耐震補強、施設の延命化対策等の検討を行う。	老朽化が課題であることから、管路事故等を想定、1 週間程度の機能停止を想定する。 10 年に 1 回程度
			冗長性	0	67 で低い			
			信頼性	0	老朽度で評価が低い			
	浄水施設	58	施設実質稼働率	0	稼働率が低い	施設は 40 年を経過しているが、適正な管理により適正な機能を有していると判断される。	全水道システムにとって最重要系統であるが、他系統との連携運用により、適正な規模での施設更新を図る。	系統に分かれ、管理も適正に実施されており、設備事故対応による 1 日程度の機能停止を想定する。 10 年に 1 回程度
			実行能力保有率	0	予備力の規模（大規模施設であり限界）			
			浄水施設老朽度	0	老朽度で評価が低い			
	送水施設	59	送水予備力	0	予備力過大で 0	個別設備なし	最重要路線であるため、計画的な耐震補強、更新事業を図る。	老朽化が課題であることから、管路事故等を想定、1 週間程度の機能停止を想定する。 10 年に 1 回程度
			送水運用可能量	0	予備力過大で 0			
老朽管構成割合			0	老朽管割合が高い				
B 系統は、平成 9 年度に完成した施設であり、適確な管理も実施されているため、機能診断を省略する。								
C 系統	B 取水	69	水源分散度	1	新しい施設であり、機能上問題は無い。	他の系統との連携により相互機能を考慮する。	適確な管理が実施されており、河川水質汚染事故等、8 時間程度の機能停止を想定する。 年 1 回程度	
			緊急取水対応度	0				バックアップ機能
	C 導水施設	44	導水施設負荷率	0	施設能力の余裕	導水ポンプ、高圧受変電は、新しい設備で、機能上問題なし。	他の系統との連携により相互機能を考慮する。	老朽化が課題であることから、管路事故等を想定、1 週間程度の機能停止を想定する。 10 年に 1 回程度
			原水運用可能量	0	単一路線である			
			導水施設老朽度		管路の一部に老朽管が残存する。			

系統/ 施設	施設全体機能評価			設備別 機能評価	対策等	機能停止想定		
	得点	得点が低い事項	対応策の考え方					
C 系統	C 浄水施設	48	浄水施設負荷率	0	施設稼働率による	浄水場内電機計装設備の更新を実施する。また、設備の改善を実施する。	〔影響期間〕 老朽化が課題であることから、機器設備故障等を想定、1週間程度の機能停止を想定する。 〔発生確率〕 2～3年1回程度	
			浄水予備力保有	0				予備電源等
			浄水施設老朽度	0				電気設備の老朽
			事故故障リスク	0				電気設備機能停止
	C 送水施設	44	送水施設負荷率	0	施設稼働率による	送水ポンプでは、予備力に課題がある。	〔影響期間〕 老朽化が課題であることから、管路事故等を想定、1週間程度の機能停止を想定する。 〔発生確率〕 10年に1回程度	
			送水運用	0				他系統バックアップ課題との判定
老朽管構成割合			0	老朽管路				
D 系統は、規模的に小さく全体への影響がないため、機能診断を省略する。								
小規模水源系統は、規模的に小さく全体への影響がないため、機能診断を省略する。								
全市	全市配水施設	56	適正同水圧確保	0	管路別は未実施	配水システムにおいては、さらに配水区域を分割した機能診断が必要。 〈重点課題〉 ・計画的更新事業 ・残留塩素低減化 ・維持管理業務充実と効率化の実施	配水施設内では多階層の施設となっているため、ここでは、機能停止期間を定めない。	
			最適残留塩素	0				残留塩素低減化要
			苦情件数	0				記録の精度によるが判定基準調整要
			直結給水割合	1				記録の精度によるが判定基準調整要
			配水施設老朽度	1				更新事業を推進
			老朽率	1				更新事業を推進
			管理省力度	1				更なる管理効率化を目標としている

表 4.2.5 機能低下の影響範囲、期間、出現頻度の算定 (①×②×③) ^{1/3}

検討対象施設		影響度		③発生確率 (出現頻度)	改善必要度 (リスクの大きさ)
		①影響範囲	②影響期間		
A 系統	A 取水施設	5	1	4	2.7
	A 導水施設	5	4	2	3.4
	A 浄水施設	5	2	2	2.7
	A 送水施設	5	4	2	3.4
C 系統	B 取水施設	4	1	4	2.5
	C 導水施設	2	4	2	2.5
	C 浄水施設	2	4	3	2.9
	C 送水施設	3	4	2	2.9

《影響範囲》
影響戸数等により
5：大多数世帯影響（全局対応）
4：多数の世帯影響
3：部分的に影響発生
2：若干の影響発生
1：影響なし

《影響期間》
機能低下、停止の期間により
5：1か月程度以上
4：1週間程度
3：2～3日程度
2：1日程度
1：数時間～8時間程度

《発生確率》
5：毎日～1か月ごと程度
4：1年間に1回程度
3：2～5年間に1回程度
2：10年間に1回程度
1：ほとんど考えられない

表 4.2.6 機能診断 (S市記載例)

様式-3

施設系統名：S市水道システム全体		調査年度：平成20年度
項目	現状及び将来動向	
給水区域に関して	給水区域は変更ない。	
水需給に関して	供給可能量 320,000m ³ /日に対して過去日最大給水量が 280,000m ³ /日 (H6) を記録してから、近年は減少傾向を示している。今後とも給水量の急激な増加は見込めない。また、減少傾向の可能性も考慮した柔軟な事業運営を行う必要がある。	
管理の適正化・効率化に関して	<p>既存施設の適切な管理と予防保全の実施に伴う施設の延命化等を行うとともに、必要な施設については計画的かつ効率的な施設更新を実施していく必要がある。</p> <p>効率的な更新を実施するためには、施設の機能診断による適確な更新事業を実施する。</p>	
水道サービスの向上に関して	<p>H18年度の水道アンケート調査では、水道サービス全体について使用者は、59%が満足、37%が普通、約4%が不満足と回答している。</p> <p>平常時の安定給水では、約99%の使用者は断水がないと回答している。</p> <p>水道水質では、78%の使用者が安心と回答しており、6%の使用者が不安と回答している。</p> <p>水道料金は47%の使用者が高いと回答している。</p> <p>水道事業への関心では、26%の使用者は関心がないと回答している。</p> <p>また、使用者の関心の高い事柄は、①安全な水の供給72%、②地震対策55%、③塩素臭のない水の供給48%、④漏水対策33%、おいしい水の供給33%となっている。</p> <p>水道供給の支障が発生していない状況で、全般的に水道満足度は低くないが、水道水質に対する関心、災害に強い水道への要望がある。</p> <p>料金への高いと感じる使用者は多く、今後の施設更新等の必要な事業への理解を求める活動が必要である。</p>	
財政面に関して	<p>水需要が現在の傾向で減少し、給水収益が減少した場合に当面必要な施設更新事業を実施すると平成20年度までは資金残があるが、それ以降は赤字となる。</p> <p>施設更新のピークが平成27年以降になることから、施設規模の適正化を含めた検討を必要とする。</p>	
その他	<p>関連する事項は次のとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 今後の水需要動向から計画給水量等の基本条件を見直し、施設更新規模の根本的な見直しを行う。 ● 近隣水道事業者との広域連携、広域化の動向。 ● 環境対策の施設更新整備事業への取込を行う。 ● 利用者住民へ適確な情報開示、提供を行う。 ● 安全な水の供給と低残塩化対策（水質管理水準向上） ● 災害・危機管理対策の充実を行う。 	

経営環境条件

改善を必要とする系統名		機能低下の主な原因	影響範囲	影響期間	出現頻度	改善必要度
系統名	A 取水施設	外部要因（水源事故、停電等）による機能障害が主要因である。	5	1	4	2.7
	A 導水施設	導水管路、管渠の老朽経年化による機能障害、耐震性の低下	5	4	2	3.4
	A 浄水施設	構造物、設備の老朽・経年化による機能障害、耐震性の低下	5	2	2	2.7
	A 送水施設	送水管路、ずい道形式送水路の老朽経年化による機能障害	5	4	2	3.4
	B 取水施設	外部要因（水源事故、停電等）による機能障害が主要因である。	4	1	4	2.5
	C 導水施設	導水管路、管渠の老朽経年化による機能障害	2	4	2	2.5
	C 浄水施設	浄水設備の老朽経年化による機能障害 特に電気計装設備	2	4	3	2.9
	C 送水施設	送水管路、の老朽経年化による機能障害	3	4	2	2.9
系統及び個別設備名		主な課題	対策の基本的な考え方			
個別施設名	A 取水：粉末	油流出事故対応の機能の向上要	河川下流取水であることから油流出事故対応の機能向上を図る。			
	A 導水：導水管路等	管路老朽経年化している。	導水管路の耐震機能性、老朽経年化状況を診断し、適切な措置により耐震性、耐久性機能向上を図る。			
	A 浄水：構造物、設備	耐震性の向上を図る。	構造物等の耐震機能性、老朽経年化状況を診断し、適切な措置により耐震性、耐久性機能向上を図る。			
	A 送水：送水管路等	耐震性向上を図る。老朽経年管の耐久性機能向上を図る。	送水管路の耐震機能性、老朽経年化状況を診断し、適切な措置により耐震性、耐久性機能向上を図る。送水隧道部は、水密性機能向上も含めて施設更新を実施する。			
	B 取水：	特になし				
	C 導水：導水管路	導水管が老朽経年化している。	導水管路の耐震機能性、老朽経年化状況を診断し、適切な措置により耐震性、耐久性機能向上を図る。			
	C 浄水：電機設備	電気計装設備の老朽経年劣化から浄水処理機能停止の危険性が高い。	電気計装設備の機能安定性を確保するため、更新工事を実施する。			
	C 浄水：横流式沈殿池	横流式沈殿池の耐震性能が不足する。	横流式沈殿池のほかに傾斜版沈殿池が設備されているため、機能停止時にもバックアップ可能であることから、使用廃止を含めた詳細検討を実施する。			
C 送水：送水管路	導水管が老朽経年化している。	送水管路の耐震機能性、老朽経年化状況を診断し、適切な措置により耐震性、耐久性機能向上を図る。				
診断	A 導水施設、A 送水施設の更新を図る。					

5. 改善構想策定

5.1 機能改善目標の設定	175
5.2 機能改善手法の選定	176
5.3 改善構想策定（様式-4 及び様式-5）の記載例	180

5. 改善構想策定

機能診断において改善を実施しようとした系統、設備に対して、機能改善のための構想を計画する。この構想は、機能改善事業実施計画（水道事業体における事案ごとの具体的な実施計画）の基本方針となるものであり、**様式-4**「機能改善目標の設定」（表 5.1.1）、**様式-5**「機能改善手法の選定」（表 5.2.2）を利用して策定する。これらの様式に記載した結果を技術管理者に報告した上で、具体的な機能改善実施計画の作成に向けての準備を行う。

5.1 機能改善目標の設定

下に示す様式-4 に、機能改善の対象となる施設・設備の名称、その構成要素としての設備・資機材の名称、それらの現在の仕様、台数・設置年等を記入する。

その上で、的確な手法により着実な機能改善を図るため、①機能改善の対象、②改善の必要性、③改善目的、④改善目標等を明確にし、これらをまとめて**様式-4**に記載する。

なお、⑤期待される効果、⑥改善の事業期間、⑦事業推進上の課題・調整を要する事項も記載するが、これらは、**様式-5**により最適改善手法を選定してから記載する。

表 5.1.1 機能改善目標の設定

様式-4

系統名		施設・設備名	調査年度	
構成設備・資機材名	設備・資機材名	現在の仕様	台数	設置年
改善事業の構想	項目	概要		
	① 改善対象			
	② 改善の必要性			
	③ 改善の目的			
	④ 改善目標			
	⑤ 期待される効果			
	⑥ 改善の事業期間			
⑦ 事業推進上の課題、調整を要する事項				
摘要				

記載要領

- ① 改善対象：機能改善の対象となる施設名・系統名又は施設を構成する設備・装置名を記載する。
- ② 改善の必要性：機能改善の理由、重要性、緊急性、またその背景などを記載する。
- ③ 改善の目的：施設・設備の更新や追加整備、管理体制強化等による改善の目的を記載する。

例えば、顕在化した老朽施設の更新による信頼性の向上といった直接的な目的だけでなく、潜在的ニーズも積極的に考慮し、表 5. 1. 2 に示す例のように一層質の高い水道サービスを実現するための内容も考慮する。

表 5. 1. 2 改善目的の例

統合・広域化への対応	業務プロセスの改善による効率化、コスト削減
施設整備による生産性、効率性の改善	原水水質悪化対策 (異臭味、色度、THM、クリプトスポリジウム等)
水源汚染対策	浄水能力・性能の維持・回復・増強
自動化・省力化による効率化・近代化	機械・電気設備の高度化による信頼性等の向上
施設の老朽化等に対する耐久性の向上	風水害・濁水・耐震等の防災対策機能向上
水道資源と資産の有効利用	省資源・省エネ対策への対応
給水水質の改善	安全でおいしい水への対応
給水圧の適正化	水質汚濁等の環境負荷発生防止
水質管理の強化	維持管理設備の充実
コミュニティ空間の提供	災害時給水拠点の確保
保全管理の充実	セキュリティ強化
管理経費の削減	周辺立地環境への対応 など

- ④ 改善目標：全体機能診断の評価指標や事業体独自のベンチマーク、また水道事業ガイドラインのPI(業務指標)を利用するなどして、できるだけ改善目的に関連した成果(アウトカム)指標、コスト等により、定量的に現況値、改善目標値を記載する。

例：現在指標値 漏水率6%を → 目標：将来指標値 3%以下にする

- ⑤ 期待される効果：改善目標を達成することにより期待される直接、間接的な効果を記載する。効果は、正の効果だけでなく、負の効果も予想される場合も合わせて記載する。
- ⑥ 改善の事業期間：改善の重要性、緊急性、及び他事業計画等を勘案して事業実施期間を想定する。
- ⑦ 事業推進上の課題・調整を要する事項：現時点で把握できる範囲で記載する。

5.2 機能改善手法の選定

機能改善手法選択の目的は、実施可能な範囲で最大限の効果を期待できる最適な改善策を選択しようとするものであり、**様式-5**を用いて行われる。

機能を改善する手法は、表 5. 2. 1 に示すように、基本的には系統全体の改善、個別施設の改善、全体と個別の組み合わせによる改善がある。

様式-4において改善対象及び目標が確認された場合、改善手法はこの何れかを選択することになるが、具体的な実施方法は、表 5. 2. 2 に示す**様式-5**に記載することにより検討が行われるものである。

表 5.2.1 改善手法の種類

改善対象	改善手法	考え方
系統全体	系統新設	ある系統の機能の縮小又は廃止に伴い、新規系統を整備する。
	系統廃止・統合	ある系統を廃止し、別系統で統合拡充する。
	系統変更	系統を再編して機能を改善する。
	系統改良・更新	機能低下した系統全体を改良・更新する。
	管理方法変更	系統の管理方法を変更して機能を改善する。
個別設備	設備新設	設備を新設追加し、系統の機能を付加する。
	設備廃止	設備を廃止し、別設備の機能で補う。
	設備用途変更	機能低下した設備を別の目的で使用する（改造を含む）。
	設備改良・更新	機能低下した設備を改良・更新する。
	一部新設	設備の一部の資機材を新設し、機能を付加する。
	一部廃止	設備の一部の資機材を廃止する。
	一部更新	設備の一部の資機材を更新する。
	管理方法変更	設備の管理方法を変更して機能を改善する。

様式-5の具体的な作成は、以下の手順に沿って行う。

手順1：【参考資料5】等を参考にして最適な改善案を抽出し、改善策の名称を記載する。

手順2：【A事業の有効性】の評価項目欄に、様式-4（表5.1.1）の③改善の目的及び④改善目標を参照して、改善の余地がある機能の内容又は改善指標項目などを記載する。さらに、各改善策を実施した場合の、各評価項目における機能改善効果、指標値の向上効果を次の3区分から選択して評価し、改善策ごとに評価点を付ける。

【3：効果は大きい、2：効果はある（中）、1：効果は小さい又は効果がない】

手順3：【B条件の適合性】の欄には、現在の系統において各改善代替案を実施する場合の条件の適合性を評価して記載する。これは、表5.2.3の評価基準をもとに、(1)～(8)の項目ごとに3～1の3段階で評価し、評価点を付ける。

なお、現状の施設環境及び経営環境を考慮して、1.0～3.0の範囲で評価点値に重みを付与することができる。例：（選択した評価値：3）×（重み：2.0）＝評価点6.0

手順4：【C事業の合理性】の欄には、改善案ごとに、「機能改善の達成」、「経営管理への影響」、「水道財政への影響」を評価して記載する。これは、表5.2.4の評価基準をもとに(1)～(3)の項目ごとに3～1の3段階で評価し、評価点を付ける。また、手順3と同様に1.0～3.0の範囲で評価点値に重みを付与することができる。

手順5：【D特記事項】の欄には、水道事業体固有の課題に対して、独自に設問を設定して、2～4段階評価などの評価点を記入してよい（重み付けも可）。

（設問例：国庫補助対象となるか。汚泥量やCO₂発生量の程度はどうか、など）

手順6：総合評価として、【A事業の有効性】、【B条件の適合性】、【C事業の合理性】、【D特記事項】の各評価点計を合計する。最も高い評価点が選択された改善手段となる。

なお、改善案の抽出、又は【A事業の有効性】から【D特記事項】までの評価の判断が技術的に難しい場合は、【参考資料2】に示す方法などを参考にして、多数の職員の意見を反映させて改善手段を決定することも一手法である。

表 5. 2. 2 機能改善手法の選定

様式-5

系統名		施設・設備名		調査年度	
改善対象					
評価項目	改善案	(1) 改善案	(2)	(3)	備考
	A 事業有効性	評価項目	評価点	評価理由	
	計				
B 条件の適合性	(1) 技術の信頼性				
	(2) 既存施設等との整合性				
	(3) 給水継続性				
	(4) スペース、用地の確保				
	(5) 整備優先順位と整備期間				
	(6) 環境影響				
	(7) 財政面での実現性				
	(8) 維持管理の確実性				
	計				
C 事業合理性	(1) 機能改善の達成				
	(2) 経営管理への影響				
	(3) 水道財政への影響				
	計				
D 特記事項	(1)				
	(2)				
	計				
総合評価					
〔判定〕改善手段					
摘要					

注) ① 改善案は【参考資料 5】等を参考にして適切な手段を候補に挙げて事業ごとに記載する。複数の改善メニューがあればまとめて一事業とする。

(複数の改善メニュー例：高速凝集沈澱池廃止、薬品沈澱池新設、太陽光発電設備設置)

② [A 事業の有効性] の欄に充足すべき要求機能項目や成果指標項目を挙げ、各代替案の有効性を評価する(評価点とその理由を記載)。

【3：効果は大きい、2：効果はある(中)、1：効果は小さい又は効果はない】

③ 表 5. 2. 3 を判断基準として [B 条件の適合性] を判定する(評価点とその理由を記載)。

④ 表 5. 2. 4 を判断基準として [C 事業の合理性] を判定する(評価点とその理由を記載)。

⑤ 水道事業体固有の課題に対して、独自に設問を設定して、3段階評価などの評価点を記入してよい。

(設問例：国庫補助対象となるか。汚泥量や CO₂ 発生量の程度はどうか、など)

⑥ 総合評価として、[A 事業の有効性]、[B 条件の適合性]、[C 事業の合理性]、[D 特記事項] の各評価点計を合計する。

表 5.2.3 条件の適合性を判定する基準

	評価項目	評価内容
(1)	技術の信頼性・優位性	新たに導入する設備や方式、工法は技術的完成度が高く、信頼性や安全性、維持管理性などの面で優れているか。 〔2:非常に優れている、1:優れている、0:優れているとはいえない〕
(2)	既存施設との整合性	施設更新や新たに付加する設備は、既設水道システムの中に合理的に組み込まなければならないが、前後の個別施設及び施設全体での水理、水質、構造、運転管理上の面で整合するか。 〔2:よく整合する、1:整合する、0:整合するとはいえない〕
(3)	給水の継続性	機能改善のための工事期間中に給水を継続することが求められ、あるいは一部の施設で運転停止を余儀なくされることもあるが、予備能力や工法、工程等を勘案して、この改善案では給水は継続できるか。 〔2:確実に継続できる、1:ほぼ継続できる見込み、0:継続できるとはいえない〕
(4)	スペース、用地の確保	改善に当たっては、新設備のスペースやアメニティ空間を設ける場合などの付加機能スペース、工事用スペースが必要となるが、現有施設場内スペース又は隣地等にこれらのスペースを確保できるか。 〔2:確実に確保できる、1:ほぼ確保できる見込み、0:確保できるとはいえない〕
(5)	整備優先順位と整備期間	改善の工事規模や費用によっては、複数年にわたる工事となる。整備の重要性、緊急性及び財政状況を考慮しても、計画的な複数年の整備に問題はないか。 〔2:問題がない、1:ほぼ問題ない、0:問題がある〕
(6)	環境影響	工事中及び供用開始後における水質汚濁や日影、騒音、振動の発生、生態系や景観の悪化など、環境に及ぼす影響はないか。 〔2:影響はない、1:影響は小さい、0:影響が大きい〕
(7)	コスト比較	改善策の実施に要するコストは、他の改善案と比べてどうか（イニシャル及びランニングコストの概算額を参考にして評価する）。 〔2:最も安価である、1:中位のコストである、0:最も高価である〕
(8)	維持管理の確実性	改善策を導入したのち、適正な運転管理、保安全管理が実施できるか。 〔2:確実に実施できる、1:ほぼ確実に実施できる見込み、0:実施は困難である〕

表 5.2.4 事業の合理性を判定する基準

	評価項目	評価内容
(1)	機能改善の達成	本改善策により課題の解決、機能改善の目的が達成されるか。又は、評価指標の目標値への到達に寄与するか。 〔2:確実に達成・寄与する、1:ほぼ達成・寄与する見込み、0:達成等の見込みなし〕
(2)	経営管理への影響	事業実施中及び事業完了後、事務業務や経営管理・労務管理等に及ぼす影響はどうか。 〔2:負の影響はない、1:負の影響は小さい、0:負の影響を及ぼすことがある〕
(3)	水道財政への影響	本改善策が水道財政に与える影響はどうか。工事費は財政的に支出可能な範囲内にあるか。 〔2:十分に支出可能な範囲内、1:ほぼ支出可能の見込み、0:支出の見込みが薄い〕