

・維持管理（維持管理性）

これらのうち、管路更新など管路の機能改善（特にハード面）に直接影響する「漏水」「水質」「水量・水圧」「耐震性」の4項目の中から、評価を行う水道事業者が地域や水道施設・系統の特性などを勘案して、特に重要視する項目を選択する。こうした特性に応じて、これらの項目すべて又は複数の項目を選択してもよい。

4) 管路別機能評価

管路評価用カルテシート-2 における設問に対して適切な回答を選択することによって管路別機能評価を行う。カルテシートとして、表 3.3.4 に「埋設管用」、表 3.3.5 に「水管橋用」のカルテシート-2 を示す。

なお、管路評価用カルテシート-2 は、主として配水管路を念頭に作成されているため、導水・送水管路にはなじまない設問も存在する。したがって導水管路や送水管路の個別機能評価を行う場合には、該当しない設問に対しては、「該当なし」を選択し、この設問を評価対象外として扱うものとする。

また、本マニュアルに示す評価手法を基に、パソコンを利用する「これは楽々、機能診断」（評価点自動計算システム＝水道施設機能診断のための計算ソフト）を開発したところであり、このシステムを用いると、必要なデータの入力によって、評価点が自動計算されて、評価指標値の図示まで自動的に行われ、効率的に評価・診断を行うことができる。この自動計算システムの利用については、計算ソフトの使用説明書（別冊）を参照されたい。

また、本評価システムを用いずに独自に評価点等を計算する場合を考慮して、評価に必要な書式（カルテシート-2 のエクセルシート）を添付の CD に用意したので、必要に応じて利用されたい。

表 3.3.2 耐震性判定点

管種・継手	耐震性能		判定点
	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
ダクタイル鋳鉄管(NS形継手等)	○	○	3
ダクタイル鋳鉄管(K形継手等)	○	○	注1)
ダクタイル鋳鉄管(A形継手等)	○	△	×
鋳鉄管	×	×	×
鋼管(溶接継手)	○	○	○
配水ポリエチレン管(融着継手) 注2)	○	○	注3)
水道用ポリエチレン二層管(冷間継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管(RRロング継手) 注4)	○	注5)	
硬質塩化ビニル管(RR継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管(TS継手)	×	×	×
石綿セメント管	×	×	×

本表は、「平成18年度管路の耐震化に関する検討会」の資料を基に作成したものである

＜判定点＞ 判定点は、点数が高いほど耐震性に優れることを示す。

3点：レベル2地震対応が○ 2点：レベル1地震対応が○

1点：レベル1対応が△又はダクタイル鋳鉄管で継手不明な管 0点：レベル1対応が×又は塩化ビニル管で継手不明な管

注1)：ダクタイル鋳鉄管(K形継手等※1)は、埋立地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・洪積層などにおいて低い被害率を示していることから、良い地盤※2においては基幹管路が備えるべきレベル2地震動に対する耐震性能を満たすものとする事ができる。

注2)：配水用ポリエチレン管(融着継手)の使用期間が短く、被害経験が十分ではないことから、十分に耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。

注3)：配水用ポリエチレン管(融着継手)は、良い地盤におけるレベル2地震(新潟県中越地震)で被害がなかった(フランジ継手部においては被害があった)が、布設延長が十分に長いことは言えないこと、悪い地盤における被災経験がないことから、耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。

注4)：硬質塩化ビニル管(RRロング継手)は、RR継手よりも継手伸縮性能が優れているが、使用期間が短く、被災経験もほとんどないことから、十分に耐震性能が検証されるには未だ時間を要すると考えられる。

注5)：硬質塩化ビニル管(RRロング継手)の基幹管路が備えるべき耐震性能を判断する被害経験はない。

→注1)・注3)・注5)が付されている管種については、地盤との関係や使用実績により、事業者判断で3点又は2点とする

※1 平成11年以降に出荷されたダクタイル鋳鉄管T形はK形と同等、これより以前のはA形と同等と考える。

※2 「良い地盤」とは、以下①～⑤に示す悪い地盤以外とし、各水道事業者等において、地質分布・断層の有無を的確に把握するなど十分検討したうえで判断されたものとする。

- ① 埋立地や盛土地盤
 - ② 液状化及び側方流動の可能性のある地盤
 - ③ 地すべり地帯(山崩れ、山腹崩壊の生じやすい地盤、山稜の法先、法肩、その他地形の急激に変化する場所などに位置する地域)
 - ④ 軟弱地盤 ⑤ 活断層地帯
- (参照「ダクタイル鉄管No.83 日本ダクタイル鉄管協会」)

なお、いわゆる「良い地盤」(K形継手等を有するダクタイル鋳鉄管の耐震適合地盤)の判定については、「K形継手等を有するダクタイル鋳鉄管の耐震適合地盤判定支援ハンドブック」(水道技術研究センター、2010年12月)を参考とすることも可能である。また、このハンドブックには2種の判定手法(1kmメッシュによる判定手法、250mメッシュによる判定手法)が解説されているが、このうち、1kmメッシュによる判定手法に基づく地盤判定結果が、「全国耐震適合地盤判定マップ」として、2010年10月に水道技術研究センターのホームページに掲載された。

本表に記載されていない「その他」の管種の扱いについては、その管材質や継手の特性及び製造年代を考慮し、さらに記載管種の耐震性などを参考にして、水道事業者ごとに判定点を決定することとする。

表 3.3.3 老朽度判定点

老朽度レベル	管種	年代	主な管仕様の変遷	判定点
老朽度レベル1	ACP	S7～S63		4
	CIP	M23～S7	普通鋳鉄、簡易塗装、印ろう継手	3
		S8～S30	高級鋳鉄採用	
		S31～S39	直管モルタルライニング、メカニカル継手の採用	
		S40～S50	異形管・外面にタールエポキシ樹脂塗装の採用	
	SP	M30～S7	簡易塗装・ソケット形継手	
S8～S27		外面Asジュート塗装の採用		
VP-TS	S30～S54	旧規格TS継手		
老朽度レベル2	DCIP	S36～S48	直管モルタルライニング、異形管・外面簡易塗装、メカニカル継手	2
		S49～S54	異形管・外面にタールエポキシ樹脂塗装の採用	
	SP	S28～S42	内外面As塗装、溶接継手、700A以下溶接部無塗装	
		S43～S63	700A以下、内面タール系塗装の採用(注2)	
	VP-TS	S55以降	TS継手	
HIVP-TS	S47以降	TS継手		
老朽度レベル3	DCIP	S55～S63	異形管エポキシ粉体塗装採用、メカニカル継手	1
		H1以降	外面合成樹脂塗装の採用、メカニカル継手	
	SP	S43～S63	800A以上、内面溶接部塗装あり	
	VP-RR	S57以降	RR継手	
	HIVP-RR	S57以降	RR継手	
老朽度レベル4	DCIP	S57～S63	異形管エポキシ粉体塗装採用、耐震継手	0
		H1以降	外面合成樹脂塗装の採用、耐震継手	
	SP	H1～H11	液状エポキシ樹脂塗装の採用	
		H12以降	外面プラスチック被覆の採用	

(本表は、New Epochの成果を参照して作成した)

判定点は、点数が高いほど老朽度合が大きいことを示す。

管種が不明の場合は2点とする。管種は判別できるが継手が不明の場合は3点とする。

ポリエチレン管(融着継手)については、実績等を考慮し、事業体判断で1点又は0点とする。

※注1 老朽度レベル1:更新※3すべき管種

・老朽度レベル2:近い将来更新対象となりうる管種

・老朽度レベル3:当面更新の必要性は低い、耐震や耐久性などの条件により、更新対象となりうる管種

・老朽度レベル4:当面更新の必要性が低い管種

※注2 口径700A以下で管端SUS・内面自動塗装の仕様は800A以上に準じる。

※注3 更新とは、管路更新や管路更生により管路のリニューアルを図ることである。

水管橋の老朽度判定については、埋設管を研究対象としたNew Epochの成果に基づく本表の適用は困難であるため、本表を参考の上、赤水発生の履歴や目視点検結果を基に、判定点を決定するものとする。

本表に記載されていない「その他」の管種の扱いについては、その管材質や継手の特性及び製造年代を考慮し、さらに記載管種の判定点などを参考にして、水道事業体ごとに判定点を決定することとする。

例えば、単純に布設後の経過年数を判定基準として、10年未満は0点、10～20年未満は1点、20～30年未満は2点、30～40年未満は3点、40年以上は4点、などとする方法もある。

3.3.2 管路別機能評価の実施内容

カルテシート-2においては、機能関連項目ごとに設問が用意されているが、この設問はAの設問とBの設問の二種類に分かれている。

Aの設問：1つのみの設問であって、管路の機能を評価するためには、必ず回答しなければならない設問である。保有データの量や質に限度がある場合には、この設問のみに回答することによって、最低限度の機能評価が可能である。設問に対しては、必ずしも充分正確ではなくても評価区分を選択しなければならない。ただし、その場合には、準備シートの「備考欄」に、「不詳・不明のため推定値」などと、正確な情報による回答ではないことを明確にしておくとともに、将来的には信頼性ある評価区分を選択できるようにデータを整備する努力が必要である。

Bの設問：3~4問の設問によって成り立っている。適切な評価区分を選択できるような、ある程度十分かつ正確なデータを保有する水道事業者向けの設問である。

もし、正確なデータを保有していないなどの理由で適切な評価区分を選択できない場合には、評価区分は「不明の場合」を選択し、Bの設問においても必ず点数が入るようにする。

なお、Bの設問では、以下の例のように、その水道事業者の課題に関する設問を、「特別な事項」として独自に用意してこれに回答してもよい。

例：配水管からの鉛製給水管の分岐が多い場合

「漏水」に関する設問：「鉛給水管からの漏水は多くないか」

「水質」に関する設問：「給水栓水の鉛濃度は水質基準値を充分満足しているか」

カルテシート-2において評価区分の判定点は、設問Aは3点満点、設問Bは2点満点であり、採点基準の目安は以下のとおりである。

特に不合格や不明の場合は、記事欄に不合格の理由や問題点などを書き留めておく必要がある。

採点基準の目安

<設問A>

- 3：ほとんど問題ない
- 2：一部に問題があるが、支障を生じるほどの問題ではなく、気にならない
- 1：一部に問題があり、運転管理上、気になることがある、又は【不明の場合】の場合。1点以下は機能的に不合格
- 0：多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる

また、この判定点については、以下の事項を参考にして適用されたい。

- ・支障を生じていないのであれば、2点以上（採り立てて問題がなければ3点）
- ・1点は、軽度の支障を生じていて、機能低下を起こすおそれがある（運転管理上気になる）
- ・0点は、既に機能低下を起こすほどの支障が生じており、機能停止に至るおそれがある（運転管理上不安である）

<設問B>

- 2：良、合格、満足、問題や支障がなく良好な状況
- 1：可、0と2の間であり、部分的には問題点もあるが、対象施設、管路について通常の運転、使用に際し、現状では支障が出ていない状況、状態。又は不明の場合

評価点としては 100 点満点で 50 点～70 点程度

0：不可、不合格、不満足、問題点が多い状況。評価点としては 50 点以下

管路の現状に見合った適切な評価区分を選択すると判定点が求められ、それによって「耐漏水性」、「水質安全性」、「水量・水圧」、「耐震性」、「維持管理性」の機能分類ごとに評価点が算出される。算出される評価点は、A の設問で 50 点満点、B の設問の合計点が 50 点満点、両者を合わせて 100 点満点としたときの点数である。

機能関連項目の各評価点において、いずれかの評価点が 50 点以下となった場合には、この工区は機能上の課題がある管路としてカルテシート-3 にリストアップする。

なお、水管橋のカルテシート-2 においては、地震の設問 A において耐震性評価結果を回答する必要がある。耐震性評価は、浄水施設等機能診断マニュアルの【資料 8】耐震性の簡易評価に掲載した耐震性評価チェックシートに必要事項を記入することによって行われる。

このチェックシートは、鋼管及びダクタイル管・铸铁管の独立水管橋及び添架管に関するシートが用意されている。

(埋設管)

表 3.3.4 カルテシート-2

系統名:

調査年月日:

注) 設備・資機材の定義は、「用語の説明」による。また、資機材等には、一部設備を含む。 該当なしの場合は[N]を入力する。

項目 No.	設 問	評 価 区 分	判定点	50点満点 への換算	評価点 (100点 満点)	記 事 (不合格の理由 や問題点等)	区間	管種	口径	布設年度
							No.			
漏水	A	管(本体・継手)の漏水事故及び漏水修繕件数は? (第三者による破損等の場合は除く)	3:1度もない 2:記録は残していないが、分かっている範囲で事故はない 1:1度ある 0:複数回ある							
	B.1	布設してからの経過年数は?	2:20年未満 1:20~39年、又は【不明の場合】 0:40年以上							
	B.2	金属管の場合は外面腐食対策、又は樹脂管の場合は必要な外面損傷対策(砕石等の突起による管体破損への対策)を行っているか?	2:区間内全て対策済み(ポリスリーブ・外面被覆・電気防食等の腐食対策、又は砕石等を含まない砂埋戻し等) 1:一部の箇所対策がなされていない、又は【不明/該当なしの場合】 0:まったく対策をしていない							
	B.3	外部荷重や地盤沈下等の影響はないか? ※1	2:ほとんど影響はない 1:一部影響のおそれがある、又は【不明/該当なしの場合】 0:影響のおそれが大きい							
水質	B.4	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)							
	A	この区間の管路が原因で赤水、濁水の発生、夾雑物(異物・シールコート)の混入、有機溶剤等による異臭味などの事故の発生があるか?	3:まったくない 2:記録には残していないが、分かっている範囲で事故はない 1:1度ある 0:複数回ある							
	B.1	他の区間に比べ、サビコブ等による残留塩素消費は極端に大きくないか?	2:まったく問題ない 1:ある時期(季節や昼夜の差)や一部の箇所(露出管路)で問題がある、又は【不明/該当なしの場合】 0:残留消費が大きい(大量のサビコブによる場合など)							
	B.2	無ライニング管(直管・異形管)を使用しているか?	2:使用していない 1:一部使用している、又は【不明/該当なしの場合】 0:多く使用している							
水量・水圧	B.3	他の区間に比べ、滞留によるトリハロメタンの上昇等の影響	2:まったく問題ない 1:ある時期(季節や昼夜の差)や一部の箇所(露出管路)で問題がある、又は【不明の場合】 0:滞留しやすい							
	B.4	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)							
	A	この区間の管路が原因で、出水不良が発生していないか?	3:発生していない 2:記録には残していないが、分かっている範囲で問題は認められない 1:特定箇所・特定時期で発生している 0:発生している(口径不足、サビコブ閉塞等による)							
	B.1	将来の計画配水量にも対応できるか? (この区間の管路の損失水頭は大きくないか?)	2:まったく問題ない 1:問題になるケースもある、又は【不明の場合】 0:対応できない(将来の需要予測に対応できない)							
B.2	近隣又はこの区間の消火栓によって消火するときでも水圧は確保できるか?	2:水圧にほとんど影響しない 1:水圧は生じないが影響がある、又は【不明/該当なしの場合】 0:一部に水圧が生じる又はそれがある								
B.3	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)								

表3.3.2を参照して判定する							
地震	A	埋設管は地震に強い管種・継手構造が使われているか？ ※厚生労働省H18「管路の耐震化に関する検討会報告書」参照					
	B.1	埋設場所は、地下水位の高い砂地盤など、液状化の危険はないか ※2 (例：旧河道・砂州・三角州・干拓地・埋立地等の中の道路への埋設など)	2: 区間内すべてにおいて問題ない 1: 区間内の一部において危険がある、又は危険性が0ではない地盤・地形である、又は【不明の場合】				
	B.2	埋設場所は、N値の小さな粘性土・腐植土等の沖積地盤など、ゆれやすく軟弱な地盤ではないか ※3 (例：谷津田・泥炭地・湿地・水田等の中の道路への埋設など)	2: 区間内すべてにおいて問題ない 1: 区間内の一部において軟弱な箇所がある、又は危険性が0ではない地盤・地形である、又は【不明の場合】				
	B.3	埋設場所は、切り盛り造成地や急峻地・山地の道路、及び活断層横断部など、大きな地盤崩落・地盤変形などによって管が二次被害を受ける危険はないか	2: 区間内すべてにおいて問題ない 1: 区間内の一部において危険がある、又は危険性が0ではない地盤・地形である、又は【不明の場合】				
B.4	特別な事項 (内容)	2: 良い (ほとんど問題はない) 1: 普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0: 悪い (問題が多い)					
維持管理	A	弁栓類等の付属設備の通常点検などを行いやすく、また事故時対応も問題がないなど、管理しやすい埋設状況にあるか？ (河川敷・民地内・交差点内・繁華街の布設や埋設深度など、管理上問題はないか？)	3: 良好な養育 2: 資料はないが、分かっている範囲では問題ない 1: 軽微な支障がある 0: 重大な問題がある				
	B.1	埋設情報(管種、口径、埋設位置)は正確に把握できているか？	2: 把握できている(管種、口径、埋設位置) 1: 一部把握できている(管種と口径、又は埋設位置のみ) 0: 把握できていない				
	B.2	仕切弁、消火栓、空気栓、ドレン等の付属設備は適切な設置がされているか？	2: 良い (支障なし) 1: 普通 (支障になることが少ない)、又は【不明/該当なしの場合】 0: 悪い (支障になることが多い)				
	B.3	仕切弁、消火栓、空気栓、ドレン等の付属設備の操作性はどうか？	2: 良い (支障なし) 1: 普通 (支障になることがある)、又は【不明/該当なしの場合】 0: 悪い (支障になることが多い)				
B.4	特別な事項 (内容)	2: 良い (ほとんど問題はない) 1: 普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0: 悪い (問題が多い)					

(注) ※1 管の土被りや管体は、重車両(T25)等の外部荷重に対応しているか？ また、上越し・下越しや構造物取付部等の不等沈下を生じやすい箇所、継輪・伸縮継手等により地盤沈下等への対応ができていないか？
 ※2、3 液状化、軟弱地盤について詳細に検討したい場合は、地域防災計画等の上位計画やその他の公表データ及び【資料9】を参照すること。【資料9】を参照する場合は、危険性(大・中・小)の解釈は各事業体で設定すること。
 ※4 液状化の危険性や軟弱地盤であるか否かは、布設管路(道路)の周辺地盤を判定の対象とすること。
 なお、【資料9】は「土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法」からの出典であるが、同報告書の土地条件情報は限定されるため、対象から外れている場合は国土数値情報(国土地理院)、地震ハザードステーション(防災科学技術研究所)などを活用することで地形分類等を調べることができる。

表 3.3.5 カルテシート-2

(水管橋)

系統名:		調査年月日:		橋名		架設年度	
[注] 設備・資機材の定義は、「用語の説明」による。また、資機材等には、一部設備を含む。		該当なしの場合には[N]を入力する。		管種	口径	管種	架設年度
項目	No.	設 問	評 価 区 分	判定点	50点満点 への換算	評価点 (100点 満点)	記 事 (不合格の理由 や問題点等)
漏 水	A	管(本体・継手)の漏水事故及び漏水修繕件数は? (第三者による破損等の場合は除く)	3:1度もない 2:記録は残していないが、分かっている範囲で事故はない 1:1度ある 0:複数回ある				
	B.1	架設してから経過年数は?	2:20年未満 1:20~39年、又は【不明の場合】 0:40年以上				
	B.2	管軸方向の変位を吸収できる状況にあるか?(揺動性)	2:ほとんど影響はない 1:一部影響のおそれがある、又は【不明の場合】 0:影響のおそれが大きい				
	B.3	管本体の劣化、下部工(橋台・橋脚)の劣化・不具合、その他の付帯設備(点検歩廊など)の劣化状況は問題ないか?(添架管の場合、橋本体の劣化状況は評価の対象外)	2:ほとんど問題はない 1:部分的な劣化が見られる、又は【不明の場合】 0:劣化が相当進行している				
	B.5	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)				
水 質	A	管を原因とする赤水、濁水の発生、夾雑物(異物・シールコート)の混入、有機溶剤等による異臭味などの事故の発生があるか?	3:まったくない 2:記録には残していないが、分かっている範囲で事故はない 1:1度ある 0:複数回ある				
	B.1	他の区間に比べ、サビコブ等による残留塩素消費は極端に大きくないか?	2:まったくない 1:ある時期(季節や昼夜の差)や一部の箇所(露出管路)で問題がある、又は【不明の場合】 0:飛塩消費が大きい(大量のサビコブによる漏れなど)				
	B.2	管の内面腐食対策を行っているか?	2:実施している、または樹脂管である 1:一部していない、又は【不明の場合】 0:実施していない				
	B.3	他の区間に比べ、滞留していないか?(滞留によるトリハロメタンの上昇等の影響)	2:まったくない 1:ある時期(季節や昼夜の差)や一部の箇所で滞留していることがある、又は【不明の場合】 0:滞留、やせ				
	B.4	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)				
水 量、水 圧	A	この管が原因で、出水不良が発生していないか?	3:発生していない 2:記録には残していないが、分かっている範囲で問題は認められない 1:特定箇所・特定時期で発生している 0:発生している(口径不足、サビコブ閉塞等による)				
	B.1	将来の計画配水量にも対応できるか? (この管の損失水頭は大きくないか?)	2:まったく問題ない 1:問題になるケースもある、又は【不明の場合】 0:対応できない(将来の需要予測に対応できない)				
	B.2	近隣の消火栓によって消火するときでも水圧は確保できるか?	2:水圧にほとんど影響しない 1:水圧は生じないが影響がある、又は【不明/該当なしの場合】 0:一部に負圧が生じる又はそのおそれがある				
	B.3	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)				

地震	A	地震時の水管橋(又は添架管)の耐震性はどうか? (耐震性評価チェックシート)の診断結果は?)	3:レベル2の震度階に対して「高い」 2:レベル2の震度階に対して「中」 1:レベル2の震度階に対して「低い」あるいはレベル1の震度階に対して「高い」 0:レベル1の震度階に対して「中」あるいは「低い」				
	B.1	埋設管との取り合いの可とう性は問題ないか?	2:まったく問題ない 1:危険性が0ではない、又は【不明の場合】 0:問題である				
	B.2	落橋防止対策は問題ないか?	2:まったく問題ない 1:危険性が0ではない、又は【不明の場合】 0:問題である				
	B.3	架設場所付近は、切り盛り造成地や急峻地・山地の道路、及び地表面に現れた活断層横断部など、大きな地震崩落・地盤変状、堤防の側方流動などによって管が二次被害を受ける危険はないか?	2:まったく問題ない 1:危険性が0ではない、又は【不明の場合】 0:問題である				
維持管理	B.4	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)				
	A	通常点検などを行いやすく、また事故時対応も問題がないなど、管理しやすい埋設状況にあるか?(鉄道橋や高速道路橋などに添架し点検歩廊がない場合など、管理上問題はないか?)	3:良好な環境 2:資料はないが、分かっている範囲では問題ない 1:軽微な支障がある 0:重大な支障がある				
	B.1	管情報(管種、口径、埋設位置、塗装、コンクリート劣化)は正確に把握できているか?	2:把握できている(管種、口径、埋設位置) 1:一部把握できている(管種と口径、又は埋設位置のみ) 0:把握できていない				
	B.2	点検歩廊、点検はしご、進入防止柵及び取付金具(固定バンドなど)は適切に維持されているか?	2:良い (問題なく適切である) 1:普通 (特に問題がなく支障になることが少ない)、又は【不明の場合】 0:悪い (適切とはいえない)				
	B.3	空気弁等の付属設備の作動性はどうか?	2:良い (支障なし) 1:普通 (支障になることが少ない)、又は【不明の場合】 0:悪い (支障になることが多い)				
	B.4	特別な事項 (内容:)	2:良い (ほとんど問題はない) 1:普通 (問題は少ない、大きな問題はない) 0:悪い (問題が多い)				

注) 1)【不明の場合】は、「該当しない場合」を含むものとする。
 2) 添架管の場合は、管を添架している鉄道橋や道路橋は評価の対象外とする。
 3) 耐震性評価チェックシートは、鋼管及びダクタイル管・鋼鉄管の独立水管橋及び添架管に関するチェックシートが、浄水施設等機能診断マニュアルの「資料8 耐震性の簡易評価」に掲載されている。

3.4 詳細な機能評価の必要性の検討

施設全体機能評価、設備別機能評価、管路別機能評価は、施設の現況機能の把握と機能改善の必要性を判断するため、水道事業者が一般的に保有する情報・知識を基に実施するものであるが、より高い精度を要求する場合や、本マニュアルで示す施設全体機能評価、設備別機能評価、管路別機能評価だけでは評価内容に不足が認められる場合には、理化学的な計測調査や工学的手法等により、更に詳細な評価が求められる。

詳細な評価を行う必要があるのは、以下のような場合である。

- ・機能低下の原因やメカニズムを明確にする
- ・機能低下の状態を定量化する
- ・機能実態の細部を明確にする
- ・要求機能の最新動向に合わせた機能のあり方を再検討する必要がある
- ・改善の必要性・優先度合い等をより合理的にする、など

すなわち、施設全体機能評価、設備別機能評価、

管路別機能評価だけでは「4.1 機能診断」に示すカルテシート-3に記載する際に、「機能低下を示す症状・現象が十分把握できていない」、「機能現況水準又は低下水準が明確でない」、「機能低下原因が不明確である」などの理由により十分な精度が確保できず、改善の必要性に関して意思決定ができないと判断される場合には、より具体的かつ詳細な機能評価を実施する必要がある（図 3.4.1 参照）。

詳細な機能評価の方法には「計測調査による評価」があるが、既に詳述した「施設管理情報を利用した評価」とこれとを組み合わせた「組み合わせによる評価」を実施して、最適な方法を選択して機能実態を把握する必要がある。計測調査における計測方法の例を表 3.4.1 に示す。

また、評価対象施設の機能に関する直接的な調査だけでなく、住民のニーズを把握するための意識調査や、評価対象施設を含む施設全般について課題の抽出、水需要予測、改善代替案の作成等を含む基本計画調査を行うことによって方向を見いだせる場合があるので、これらの手法の採用を検討することも必要である。

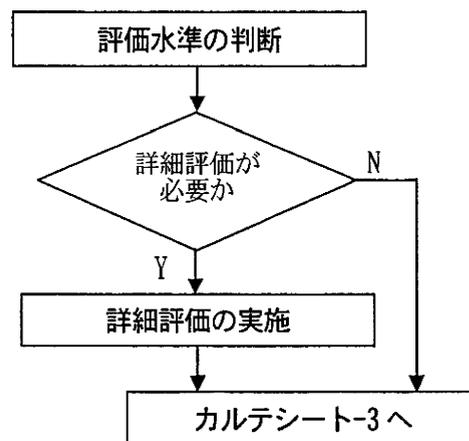
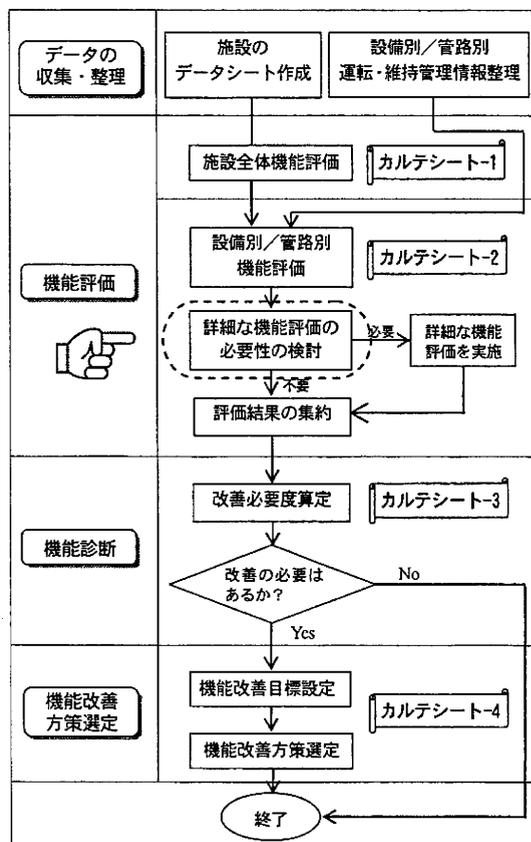


図 3.4.1 詳細評価の必要性の判定

表 3.4.2 計測調査における計測手法の例

	機能低下の項目	計測手法
水源	取水量・水位低下 水質汚濁	流量、水位測定、揚水試験 水質試験、生物試験
鉄筋コンクリート構造物	コンクリート強度 コンクリート厚さ、内部欠陥、ひび割れ深さ コンクリート表面ひび割れ コンクリート中鉄筋探査 コンクリート中鉄筋腐食 コンクリート載荷履歴 コンクリート根入れ深さ コンクリート含水量 コンクリート中性化深さ コンクリート表面劣化 アルカリ骨材反応 漏水 たわみ 不同沈下	非破壊試験（表面硬度・反発硬度試験、貫入試験、引抜試験、音速計測）、破壊試験（圧縮試験） 音速計測、放射線計測（ γ 線、X線）、電磁波測定、レーザ試験 目視（ルーペ、コンタクトゲージ、ノギスによる測定） 磁気計測、音速計測、放射線計測、電磁波計測 自然電位測定、目視 AE測定 音速計測 電気抵抗・誘電率測定、中性子測定、核磁気共鳴試験 フェノールフタレン試験 目視（エフロレッセンス、汚れ、浮き・剥離・剥落、すり減り、ポップアウト、脆弱化の確認） X線回折、膨張量試験、骨材アルカリシリカ反応試験 着色水・ガス検知法による経路推定、THM等水質試験 スケール計測 水準測量
鋼構造物・機電設備	磨耗 変形 腐食（部材厚み、腐食変形） 割れ（割長、位置） 汚れ 詰まり 傷 絶縁低下 材料劣化 疲労 緩み（ボルト、ナット） 湿り・結露 過熱・放熱 振動 能力低下	分解計測、放射線計測（ γ 線、X線、中性子線） 分解計測、外観計測 放射線計測、超音波計測、渦電流探傷 浸透探傷検査、AE測定 目視、内視鏡観察 放射線映像、目視、内視鏡観察、赤外線計測 放射線映像、目視、浸透探傷検査、渦電流探傷 絶縁抵抗測定 硬度測定、材質分析 応力測定 締付けトルク計測、手触りテスト 目視、手触りテスト、湿度計測 温度計計測、赤外線計測、サーモラベル、手触りテスト 振動計、騒音計計測、手触りテスト 温度、湿度、空気質、臭気、水質、照度、騒音、異音、電流、周波数、圧力、流量、流速、水位、回転数などの測定
管路	水質劣化 漏水 管内面劣化 通水断面不足（閉塞） 残存管厚変化 管外面劣化	水質試験（化学的試験、生物学的試験） 音聴調査、計量調査、相関調査、レーダ調査、水圧調査 目視・テレビカメラ撮影（錆の状態）、塗膜圧測定、塗膜インピーダンス試験、引張り付着物試験、碁盤目試験 放射線計測（ γ 線、X線）、堀上げ管充水重量測定 管厚測定（ノギス、キャリパー）、超音波測定、 γ 線 目視、腐食深さ（デプスゲージ）、塗膜損傷調査、土壌調査

3.5 評価結果の集約

3.5.1 施設全体機能評価結果及び設備別機能評価結果の表示とまとめ

施設全体機能評価及び設備別機能評価の結果は、図表に整理してビジュアル化して理解を容易にする。

施設全体機能評価の結果は、評価対象系統ごとに、各指標値の得点、得点合計値及び系統評価点を表にまとめる。系統評価点は、系統ごとの現況の機能水準を評価指標の得点をもとに評価点として数値化したものであり、構成する系統別の機能水準について総合的に評価し、設備別機能評価における系統内の個別設備の機能評価点と合わせ、各施設の現況水準を把握するのに有効である。

また、設備別機能評価結果は、各系統を構成する設備ごとの「水質」、「水量・水圧」、「経年劣化」、「地震・危機管理」、「維持管理」の各「評価点」を表にして記載する。

表 3.5.1～表 3.5.1 は、それぞれ、このようにしてまとめた取水施設、浄水施設、配水施設の機能評価結果総括例である。

また、これらのデータを基に、棒グラフやレーダーチャートを用いて作図・ビジュアル

化して、視覚的に評価結果の理解を促す。さらに、設備別機能評価を行う際に用いたカルテシート-2Aにおいて1点以下（1点及び0点）となった区分（評価項目）については、カルテシート-2Bに「不具合の原因となっている構成資機材又はパーツ等」と「不具合の原因」を記入してあるので、このカルテシート-2Bも内容を簡潔にして転記する。

これらの図表の下には、評価結果のまとめとして、評価点の低い系統・設備・資機材等の名称や、低評価の原因である機能項目などを列記し、現在の機能状況と併せて「評価結果の概要」として記載する。

図 3.5.1～図 3.5.3 は、それぞれ、このようにして作図・作表した取水施設、浄水施設、配水施設の機能評価結果表示例である。

これらの図表において、系統の評価点が高く示されているほど、システム全体としての機能が健全に発揮されている状況にあり、個別設備の機能評価点が高く示されているほど、各設備の機能が良好であることを示している。

なお、パソコンを利用する「これは楽々、機能診断」（評価点自動計算システム＝水道施設機能診断のための計算ソフト）を用いると、評価結果の作表と作図を自動的に行うので、効率的に評価を実施することができる。

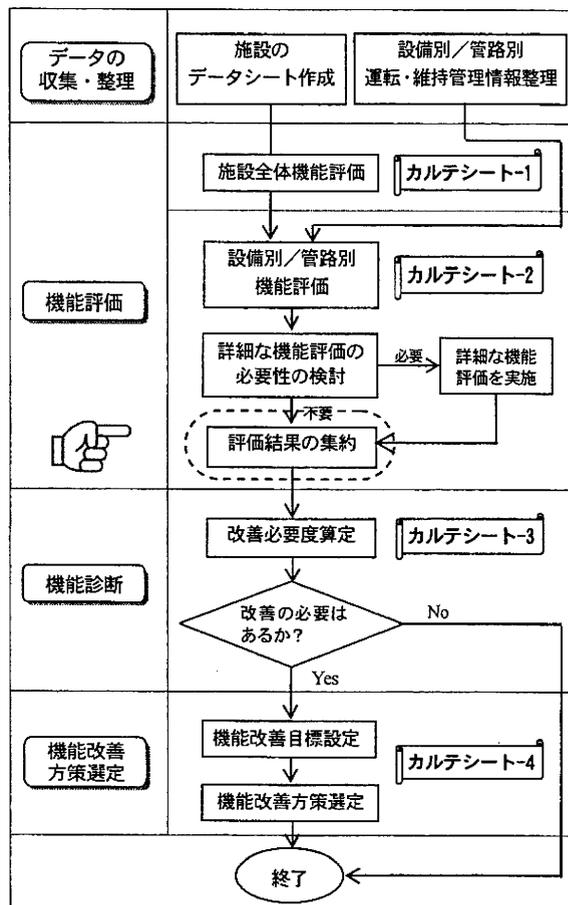


表 3.5.1 取水施設の機能評価結果総括例

施設全体機能評価結果					設備別機能評価結果							
取水施設	評価指標	A系統	B系統	C系統	系統	設備名	水質	水量・水圧	経年劣化	地震・危機	維持管理	備考
	水質汚染リスク	2	3	2	A 水源系	取水枠	50	75	40	40	30	
	取水可能率	3	2	2		沈砂池	60	70	45	30	40	
	緊急時取水対応度	1	2	3		ポンプ設備A	60	70	60	30	50	
	濁水発生リスク	2	3	3		受電設備A	70	70	40	40	40	
	事故・故障リスク	2	2	3		B 水源系	深井戸A	100	60	60	40	60
	停電リスク	2	2	1	深井戸B		75	70	40	40	50	
	ポンプ所耐震施設率	1	1	2	深井戸C		100	75	50	40	70	
	自家発電設備容量率	1	2	2	深井戸D		100	75	50	30	70	
	水源管理充足度	3	3	2	深井戸E		65	50	40	30	60	
	取水施設経年度合	1	1	2	C 水源系	浅井戸A	75	75	60	75	70	
	合計	18	21	22		浅井戸B	65	60	70	60	70	
	系統評価点	60	70	73		集水埋管A	100	40	60	50	60	
						ポンプ設備B	65	75	70	70	75	
				受電設備B		75	40	60	50	60		

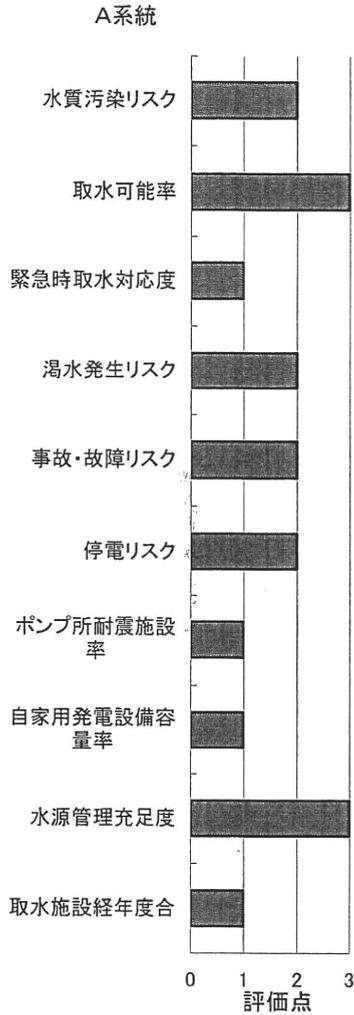
表 3.5.2 浄水施設の機能評価結果総括例

施設全体機能評価結果					設備別機能評価結果							
浄水施設	評価指標	A系統	B系統	C系統	系統	設備名	水質	水量・水圧	経年劣化	地震・危機	維持管理	備考
	水処理安定度	1	3	2	A 浄水場系	着水井A	40	10	10	20	20	
	水質基準不適合率	2	2	2		薬品注入設備A	30	20	40	20	20	
	カビ臭から見たおいしい水達成率	2	2	2		凝集沈澱池A	40	10	5	10	20	
	浄水施設負荷率	3	2	3		急速ろ過池A	40	20	10	10	20	
	苦情発生件数率	2	2	3		浄水池A	70	10	20	20	20	
	緊急時浄水対応度	2	2	2		消毒設備A	10	10	20	20	20	
	浄水障害発生リスク	1	3	2		排水池A	70	50	50	20	30	
	浄水施設経年度合	1	3	2		高圧受変電設備A	50	60	30	40	40	
	浄水事故・故障リスク	2	3	2		B 浄水場系	膜ろ過施設	70	75	75	100	100
	停電リスク	2	3	2	浄水池B		75	70	75	75	70	
	浄水予備力保有率	2	2	3	高圧受変電設備B		75	75	100	75	100	
	浄水施設耐震率	1	3	2	ポンプ設備B		70	70	75	60	100	
	運転管理充実度	2	3	3	計装設備B		70	75	75	70	70	
	保安管理充実度	2	3	2	監視制御設備B	75	70	70	75	75		
	合計	25	36	32	C 浄水場系	着水井C	60	50	70	60	50	
	系統評価点	60	86	76		薬品注入設備C	70	70	60	60	50	
						凝集沈澱池C	75	70	60	50	70	
						急速ろ過池C	60	75	60	70	60	
				浄水池C		60	60	70	70	75		
				消毒設備C		75	70	50	50	70		
				排水池C		70	70	60	60	50		
				天日乾燥床		100	70	70	75	75		
				ポンプ設備C	70	60	50	60	70			
				高圧受変電設備C	60	70	60	70	70			

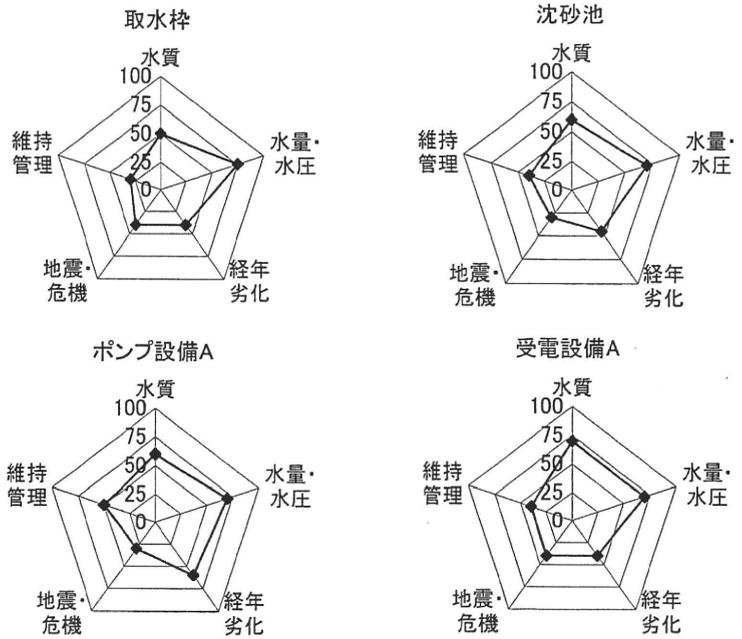
3. 機能評価 — 評価結果の集約

表 3.5.3 配水施設の機能評価結果総括例

施設全体機能評価結果					設備別機能評価結果							
評価指標	A系統	B系統	C系統	系統	設備名	水質	水量・水圧	経年劣化	地震・危機	維持管理	備考	
												総トリハロメタン濃度 水質基準比
消毒副生物濃度 水質基準比	2	2	3	配水池B	50	60	50	20	50			
直結給水率	1	2	3	配水池C	60	100	75	70	75			
鉛製給水管率	0	3	0	配水ポンプA	70	60	30	20	50			
緊急時利用可能容量	2	3	2	B 配水系	配水池D	70	60	70	75	75		
緊急遮断弁設置割合	2	3	2		配水池E	75	100	100	70	70		
緊急時配水対応度	2	2	3		配水ポンプB	70	60	75	70	75		
苦情発生件数割合 (赤濁水)	2	3	2		自家発電設備B	60	70	75	100	75		
苦情発生件数割合 (赤濁水以外)	2	3	2	動力制御設備B	75	60	70	60	70			
断水発生件数率	2	2	3	C 配水系	配水池E	60	75	70	60	75		
配水池貯留能力	2	3	2		配水ポンプB	70	75	40	60	60		
経年化管路率	2	3	3		自家発電設備C	70	70	75	70	70		
幹線管路の事故割合	2	3	3		動力制御設備C	75	100	70	70	70		
ポンプ所耐震施設率	1	3	3	計装設備C	75	75	75	70	100			
配水池耐震施設率	1	2	2									
管路の耐震化率	1	3	3									
自家発電設備容量率	2	3	3									
配水施設経年度合	1	2	2									
図面管理充実度	3	3	3									
保全管理充実度	2	3	2									
石綿管率	0	3	3									
給水圧不適性率	2	2	2									
給水管の事故割合	2	2	2									
漏水率	1	2	3									
消火用水確保充実度	2	3	2									
合計	40	66	60									
系統評価点	53	88	80									



施設全体機能評価



設備別機能評価

No	種別	原因設備・資機材・パーツ名	不具合の症状と考えられる理由
1	土木	取水枠 スクリーン	老朽度高い
2	土木	沈砂池 躯体	耐震性なし、老朽度高い
3	機電	受電設備A 盤類	老朽度高い

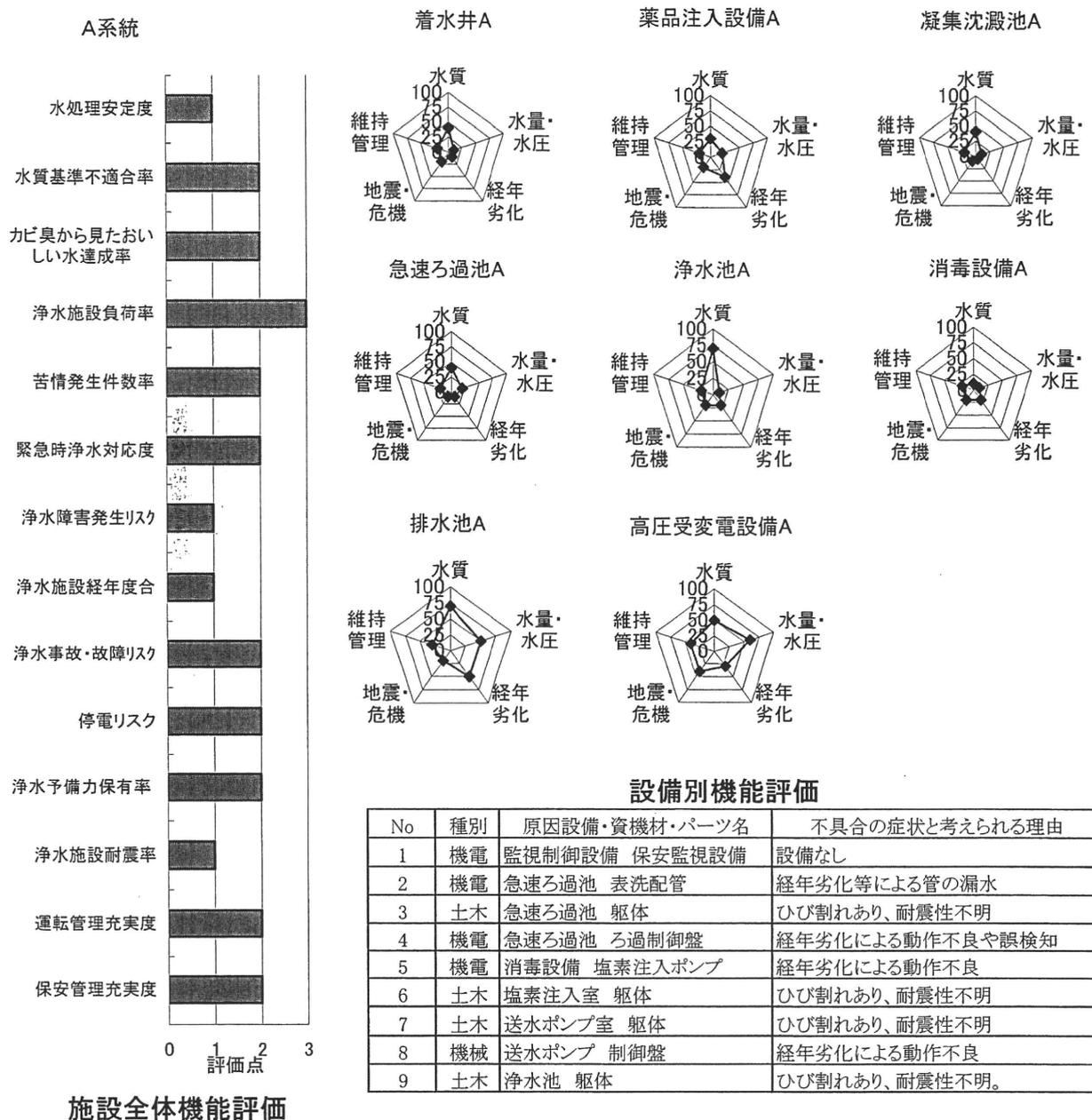
取水施設 A 系統の機能評価結果の概要

施設全体機能評価において、取水 A 系統は、創設当初の水源であり、大規模な改良を実施していないこともあって他系統に比べて全体機能得点が低く、特に耐震性、施設老朽度が低い結果となった。

設備別機能評価において、取水枠躯体やスクリーン、沈砂池、ポンプ室といった土木・建築構造物が「耐震性」や「経年劣化」の面で抽出され、受電設備、流量計といった電気計装設備が「経年劣化」の点から抽出された。

図 3.5.1 取水施設の機能評価結果表示例

3. 機能評価 — 評価結果の集約

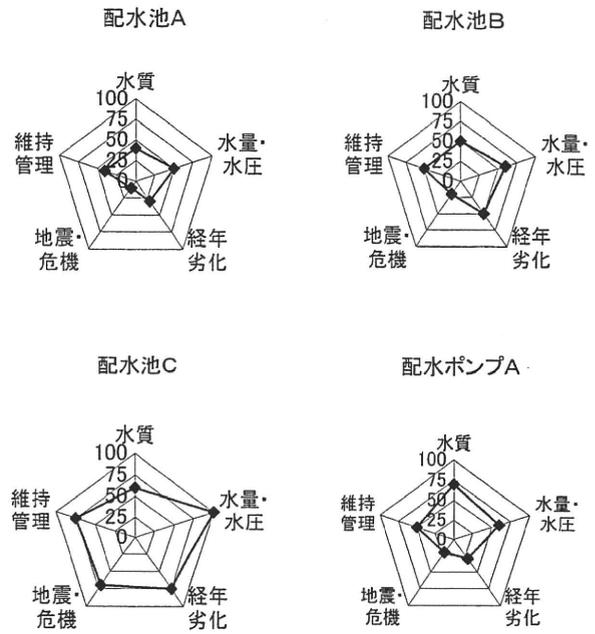
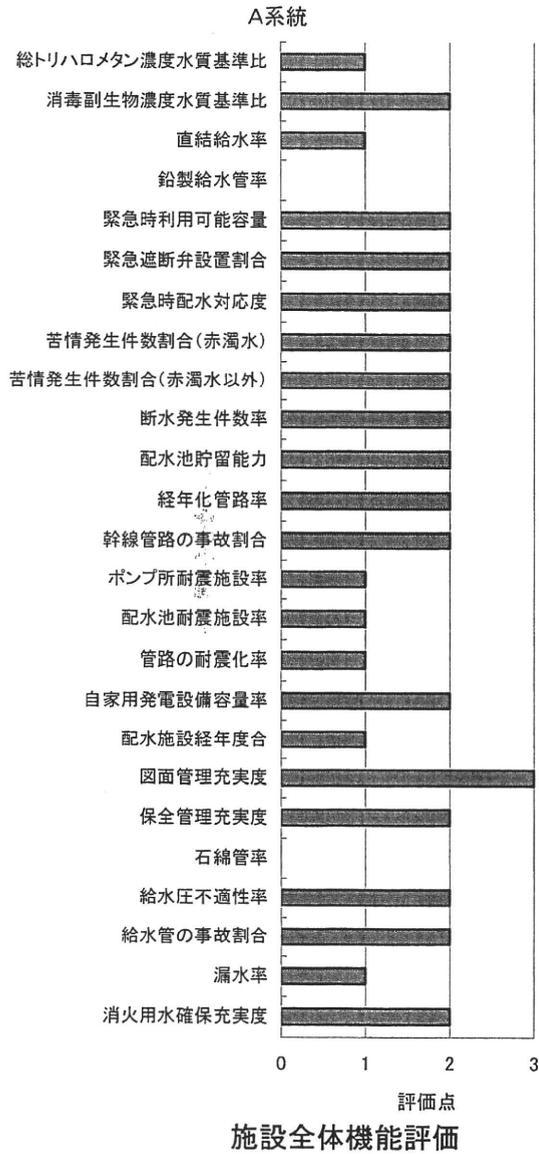


浄水施設 A 系統の機能評価結果の概要

施設全体機能評価において、浄水 A 系統は、他系統に比べて全体機能評価点が低い、これは、急速ろ過池等の構造物の経年劣化及び水質面での機能低下、機械電気設備の老朽化が原因と考えられる。

設備別機能評価において、急速ろ過池、ポンプ室等といった土木・建築構造物が「耐震性」や「経年劣化」の面から抽出され、ポンプ制御設備、流量計といった電気計装設備が「経年劣化」により抽出されるとともに、保安監視設備が設置されていないという問題点・課題が抽出された。

図 3.5.2 浄水施設の機能診断結果表示例



設備別機能評価

No	種別	原因設備・資機材・パーツ名	不具合の症状と考えられる理由
1	土木	配水池A 躯体	ひび割れあり、耐震性不明
2	土木	配水池B 躯体	ひび割れあり、耐震性不明
3	土木	配水ポンプ室 躯体	ひび割れあり、耐震性不明
4	機電	配水ポンプ 制御盤	経年劣化による動作不良
5	機電	配水ポンプ ポンプ本体	経年劣化による動作不良

配水施設 A 系統の機能評価結果の概要

施設全体機能評価において、配水 A 系統は、石綿セメント管及び鉛給水管の残存は、耐震性の低下と漏水・苦情が多い原因となっており、全体機能評価における課題となっている低得点項目である。

設備別機能評価において、配水池 A、B の躯体、ポンプ室といった土木・建築構造物が「耐震性」や「経年劣化」の点により抽出され、ポンプ本体やポンプ制御設備といった機電設備が「経年劣化」により抽出された。

図 3.5.3 配水施設の機能評価結果表示例

3.5.2 管路別機能評価結果の表示とまとめ

管路別機能評価の結果も図表に整理してビジュアル化して理解を容易にする。全体機能評価結果の表示方法については、「3.5.1 施設全体機能評価結果及び設備別機能評価結果の表示と考察」と同様である。ただし、管路別評価においては、「地震」や「漏水」などのある特定の機能関連項目に着目して評価する場合があります、その項目の得点比較が容易なように、図の種類は棒グラフを原則とした。

また、課題のある機能関連項目の評価点には表の該当セルに網掛けをして、課題が浮彫りになるようにするほか、図化に当たっては、重要視する機能関連項目を強調することも有効である。

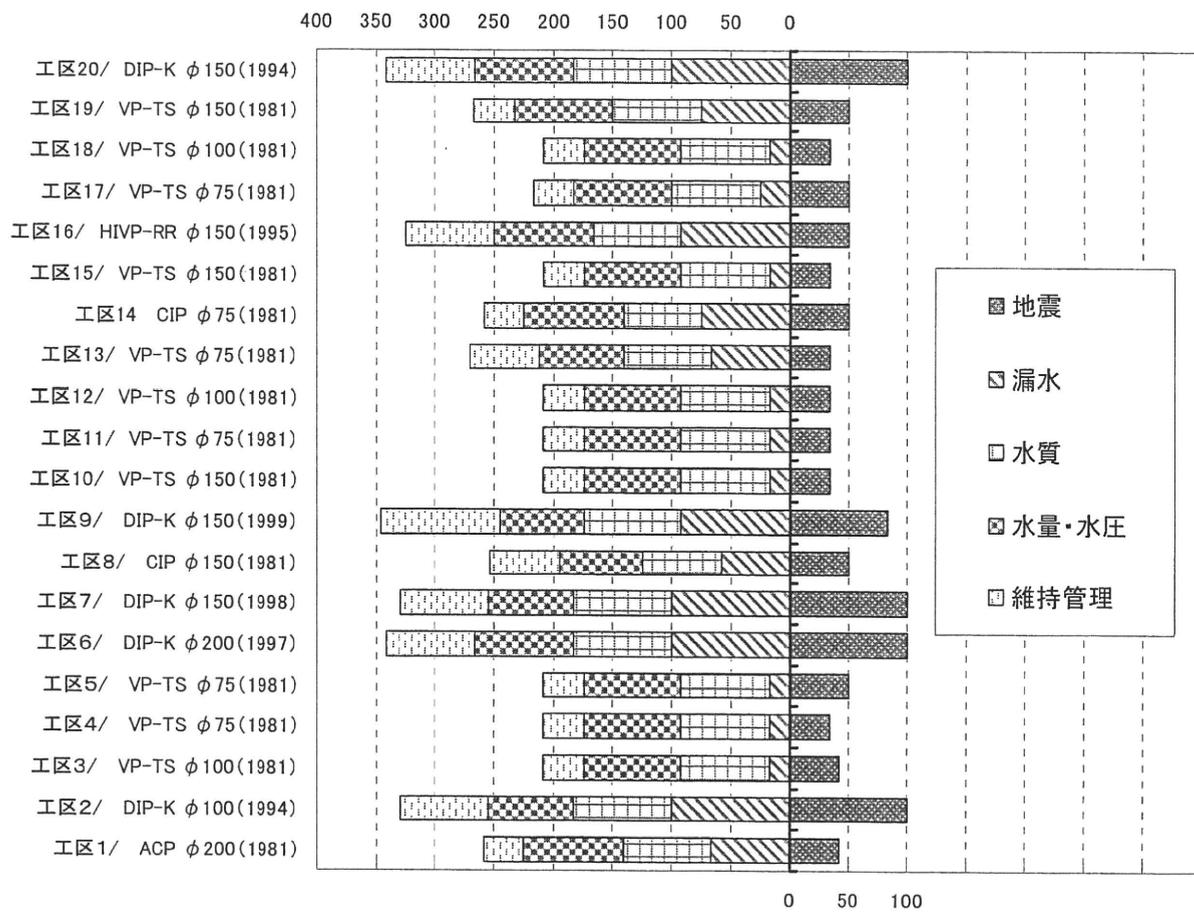
評価結果のまとめとして、評価点の低い工区や、低評価の原因である機能項目などを列記して、現在の機能状況を概説し、「評価結果の概要」として記載する。

表 3.5.4 及び図 3.5.4 に管路別機能評価結果の総括例及び表示例を示す。

なお、パソコンを利用する「これは楽々、機能診断」(評価点自動計算システム=水道施設機能診断のための計算ソフト)を用いると、評価結果の作表と作図が自動的に行われるので、効率的に評価を実施することができる。

表 3.5.4 配水管の管路別機能評価結果総括例

工区番号・管種・口径・布設年	漏水	水質	水量・水圧	地震	維持管理	総合点
工区1/ ACP φ200(1981)	67	75	83	42	33	42
工区2/ DIP-K φ100(1994)	100	83	71	100	75	71
工区3/ VP-TS φ100(1981)	17	75	83	42	33	17
工区4/ VP-TS φ75(1981)	17	75	83	33	33	17
工区5/ VP-TS φ75(1981)	17	75	83	50	33	17
工区6/ DIP-K φ200(1997)	100	83	83	100	75	83
工区7/ DIP-K φ150(1998)	100	83	71	100	75	71
工区8/ CIP φ150(1981)	58	67	71	50	58	50
工区9/ DIP-K φ150(1999)	92	83	71	83	100	71
工区10/ VP-TS φ150(1981)	17	75	83	33	33	17
工区11/ VP-TS φ75(1981)	17	75	83	33	33	17
工区12/ VP-TS φ100(1981)	17	75	83	33	33	17
工区13/ VP-TS φ75(1981)	67	75	71	33	58	33
工区14/ CIP φ75(1981)	75	67	83	50	33	50
工区15/ VP-TS φ150(1981)	17	75	83	33	33	17
工区16/ HIVP-RR φ150(1995)	92	75	83	50	75	50
工区17/ VP-TS φ75(1981)	25	75	83	50	33	25
工区18/ VP-TS φ100(1981)	17	75	83	33	33	17
工区19/ VP-TS φ150(1981)	75	75	83	50	33	50
工区20/ DIP-K φ150(1994)	100	83	83	100	75	83



当該配水管の管路別機能評価結果の概要

20工区の管路において、「水質」、「水圧・水量」に関しては工区間に大きな違いは見られないが、「漏水」、「維持管理」と、当水道事業において最も重要視している「地震」の面で大きな差が生じている。特に工区番号の3、4、10、11、12、15、18などはこれらの項目において評価点が低く、要改善工区の候補として考えられる。

図 3.5.4 配水管の管路別機能評価結果の表示例

4. 機能診断

4.1 機能診断の基本事項と留意点	109
4.1.1 機能診断の基本事項	109
4.1.2 機能診断の留意点	110
4.2 設備別機能診断	112
4.2.1 設備別機能診断の実施手順	112
4.2.2 設備別機能診断の判定基準	114
4.3 管路別機能診断	120
4.3.1 管路別機能診断の実施手順	120
4.3.2 管路別機能診断における改善必要度の算出	122