

4. 基幹水道施設の機能診断手法の検討

4. 1 水道施設機能診断マニュアル

(平成 22 年度研究成果のみ抜粋)

水道施設機能診断マニュアル

(平成 22 年度研究成果のみ掲載)

平成 23 年 3 月

財団法人水道技術研究センター

「水道施設機能診断マニュアル」の発刊に当たって

我が国の上水道は、1960年代から1970年代にかけて、急速な普及が進み、これに伴って集中的な施設整備が進められた。このときに建設された数多くの水道施設は経年劣化が進行し、機能改善や更新等を実施すべき時期を迎えている。

しかしながら、需要水量の減少による料金収入の減少などによる水道財政の厳しい状況を反映して施設の更新計画・事業は十分な程度に進められているとは言い難い状況にある。限られた財源のもとで、計画的かつ適正な方法で効率的に更新等を実施するためには、既存水道施設の機能を的確に把握し、改善・更新の優先順位付けを行うことが必要不可欠である。

このような課題を踏まえ、財団法人水道技術研究センターでは、「水道施設機能診断マニュアル」を作成した。これは平成20年度から3か年にわたって実施された厚生労働科学研究費補助金による「基幹水道施設の機能診断手法の検討」の研究の成果の一部である。

なお、上記マニュアルは、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省、平成17年4月刊行）をベースとしたものであるが、そこでは対象となっていなかった管路についてもその手法を開発し取り込むとともに、小規模水道事業体においても使いやすいものとなるよう配慮した。使いやすいマニュアルとするためいくつかの水道事業体でのケーススタディにより、ブラッシュアップを図り、最終的にマニュアルとして完成させた。

また、機能評価点算出のための計算ソフト及びその使用説明書を別冊として作成している。計算ソフトは、データ入力又は設問への解答を選択することによって、機能評価点算出やその結果の図示などを自動的に行うものであり、面倒な計算なしに評価結果が得られるものであるため、中小事業体のユーザの方々にも是非ご活用いただき、機能改善・更新等の計画にお役立ていただくようお願いしている。

最後に、本マニュアルは、厚生労働科学研究費補助金による研究をベースとしたものであることを付記するとともに、研究に参加、協力いただいた学識者及び水道事業体、管機材メーカー、コンサルタントの技術者、協力いただいた水道事業体、研究機関に衷心よりお礼を申し上げる。

平成23年 3月

財団法人 水道技術研究センター

理事長 藤原正弘

「基幹水道施設の機能診断手法の検討」

（「水道施設機能診断マニュアル」作成）の研究体制

この「水道施設機能診断マニュアル」は、平成20年度から22年度の3か年にわたって実施した厚生労働科学研究費補助金による「健康リスク低減のための新たな浄水プロセス及び管路更新手法の開発に関する研究」の一環として行われた「基幹水道施設の機能診断手法の検討」の成果の一部として刊行されるものである。

本検討に係る研究組織、及び本マニュアルの作成を担当した機能診断マニュアル作成ワーキンググループの構成は下表のとおりである。

なお、研究参画時（複数年にわたる場合は最終年次）の所属、職名を記載した。

（敬称略）

研究代表者	水道技術研究センター 理事長	藤原 正弘		
研究分担者	同 常務理事	武内 辰夫		
	同 技術顧問	谷口 元		
研 究 協 力 者	学識者	大阪大学 大学院 工学研究科 教授	鎌田 敏郎	
	水道事業体 (五十音順)	宇部市ガス水道局 水道事業部工務課 課長補佐	坂田 博文	
		岡山市水道局 施設課 課長代理	藤原 敏司	
		神戸市水道局 技術部配水課 管理係長	熊木 芳宏	平成20・21年度
			坂田 昭典	平成22年度
		豊中市上下水道局 水道建設課長	牟田 義次	
		長崎市上下水道局 事業部水道建設課 建設1係長	三浦 正秀	
企 業 (五十音順)	(株)クボタ パイプシステム事業部	井津元 寛史		
	クボタシーアイプラスチック(株) エンジニアリング部	片桐 信	平成20年9月まで	
		木村 雅夫	平成20年10月から	
	(株)栗本鉄工所 パイプシステム事業本部	岸本 圭司		
	JFE エンジニアリング(株) 水エンジニアリング事業部	長嶺 浩		
	積水化学工業(株) 公共・インフラ管材推進部	小島 賢一郎		
	日鉄パイプライン(株) 技術本部技術 開発部	川口 周作	平成20年度	
		青柳 成彰	平成21・22年度	
日本上下水道設計(株) 東京総合事務所 水道部	天野 幹大	平成22年度		

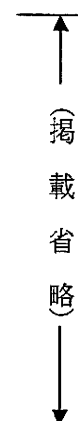
研 究 協 力 者	水道技術研 究センター	主幹		鈴木 泰博	
		管路技術部長心得		小林 保雄	平成 20 年度
		管路技術部長		高橋 裕介	平成 21・22 年度
		管路技術部研究員 (主担当)		天野 幹大	平成 20・21 年度
				足立 渉	平成 22 年度
		管路技術部主任研究員 (副担当)		辻 研吾	平成 20 年度
				長島 昌之	平成 20・21 年度
				名井 孝治	平成 20 年度
				松下 寛	平成 21 年度
		浄水技術部主任研究員 (副担当)		岡野 茂	平成 21 年度
		調査事業部主任研究員 (副担当)		横山 健	平成 20・21 年度
				竹内 賢治	平成 20 年度
				有村 良一	平成 21 年度
				小西 道生	平成 21 年度
特別協力 (ケーススタディ 実施協力等)	豊中市上下水道局 技術部水道室	浄水課主幹	水谷 義憲		
		建設課水道計画係	中川 裕義		
	佐世保市水道局 事業部西部営業所長		池田 和弘		
	大阪府 能勢町 環境創造部 地域整備課	水道係長	松田 隆司	平成 21 年度	
		水道係	川上 浩司	平成 22 年度	
	大阪府 島本町 上下水道部 工務課 浄水場長		芝原 広	平成 21・22 年度	

水道施設機能診断マニュアル

目 次

↑ 掲 載 省 略 ↓	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	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	4
	水道施設の機能診断と本マニュアル使用上の留意事項	
	1) マニュアルの作成目的	8
	2) パソコンによる評価点自動計算	8
	3) 本マニュアル及び機能診断の特徴	8
	4) 位置づけと適用範囲	10
	1. 総説	
	1.1 水道施設の機能	13
	1.1.1 基本的な考え方	13
	1.1.2 水道施設の機能とは	13
	1.1.3 水道施設に要求される機能	15
	1.1.4 機能の低下	19
1.2 機能診断の概要	21	
1.2.1 機能評価と機能診断	21	
1.2.2 機能評価及び機能診断の手法	21	
1.2.3 機能診断において考慮すべき事項	23	
1.2.4 機能診断に基づく計画的な機能改善	23	
1.2.5 既存情報の活用整理	27	
1.2.6 評価に用いるデータの基準日	28	
2. 機能診断・機能改善構想策定の基本事項		
2.1 実施手順	29	
2.2 実施方法	31	
3. 機能評価		
3.1 施設全体機能評価	37	
3.1.1 取水施設の施設全体機能評価	39	
3.1.2 導水施設の施設全体機能評価	48	
3.1.3 浄水施設の施設全体機能評価	56	
3.1.4 送水施設の施設全体機能評価	61	
3.1.5 配水施設の施設全体機能評価	66	
3.2 設備別機能評価	75	
3.2.1 設備別機能評価の手順	75	

3.2.2 設備別機能評価の実施内容	76
3.3 管路別機能評価	86
3.3.1 管路別機能評価の手順	86
3.3.2 管路別機能評価の実施内容	92
3.4 詳細な機能評価の必要性の検討	98
3.5 評価結果の集約	100
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	100
3.5.2 管路別機能評価結果の表示とまとめ	106
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 設備別機能診断の採点基準	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
5. 機能改善方策選定	
5.1 機能改善方策の選定	127
5.2 機能改善方策選定（カルテシート-4）の記載例	132
5.2.1 設備の機能改善方策選定例	133
5.2.2 管路の機能改善方策選定例	139
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	141
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	159
資料3 職員意向調査による施設機能満足度の計測	186
資料4 一対比較法による最適代替案の選定	194
資料5 水道施設の機能低下現象と原因	197
資料6 水道施設の点検・整備	218
資料7 水道施設の改善施策例	232
資料8 耐震性の簡易評価	239
資料9 地震時における地盤の液状化及び揺れやすさ	251
資料10 バックアップ水量を考慮したときの改善優先度	253
参考文献	255



よくある質問（FAQ）

「水道施設機能診断マニュアル」と「これは楽々、機能診断」の使い方

- Q0-1：このマニュアルはどの部分を重点的に読めばいいの？ …………… 257
- Q0-2：このマニュアルを読まなくても「これは楽々、機能診断」で機能診断ができるの？ …………… 257

評価・診断全般

- Q1-1：機能診断は、アセットマネジメントにどのように活かすの？ …………… 257
- Q1-2：機能診断で「いつまで使えるか、いつ更新しなければならないか」が分かるの？ …………… 258
- Q1-3：診断・評価はどのような場合に行うの？ …………… 258
- Q1-4：診断・評価はどのようなサイクル（期間、頻度）で行うの？ …………… 258
- Q1-5：診断・評価は、技術者以外が実施してもいいの？（事務系職員が維持管理している場合など） …………… 259
- Q1-6：診断・評価は、一人が実施してもいいの？ …………… 259
- Q1-7：複数の者による評価結果は、どのような方法で集約するの？ …………… 259

施設全体機能評価

- Q2-1：施設全体機能評価では、どのようなデータを用意すればいいの？ …………… 259
- Q2-2：施設全体機能評価用のデータが十分に揃わないけど、これで評価していいの？ …………… 260
- Q2-3：施設全体機能評価は、必ず行う必要があるの？ …………… 260

設備別・管路別機能評価

- Q3-1：設備別や管路別の機能評価では、評価に個人差が出るけどいいの？（担当者によって経験や感覚が異なる） …………… 261
- Q3-2：設備別機能評価用のカルテシート-2Aの評価区分にある「気になる」や「不安を感じる」はどのように区別するの？ …………… 261
- Q3-3：設問に対する評価区分（回答）が分からないときは、どうすればいいの？ …………… 261
- Q3-4：2つ以上の「特別な事項」の設定も可能なの？ …………… 262
- Q3-5：設備と管路では、評価に際して設問数や評価点の配点方法が異なるのはなぜ？ …………… 262
- Q3-6：設備別・管路別機能評価用のデータが十分でないけどこれで評価してもいいの？ …………… 262
- Q3-7：管路別機能評価で推定値を用いる場合は、推定値の信頼性はどのように考えるの？ …………… 262
- Q3-8：カルテシート-2のない設備はどのように評価すればいいの？ …………… 263
- Q3-9：設備別機能評価で、予備設備や予備池の評価区分はどのように考えればいいの？ …………… 263
- Q3-10：機能低下の原因が分からないときはどうすればいいの？（機能低下の現象は分かっているけど原因が分からない） …………… 263

- Q3-11：カルテシート-2Bに不具合（機能不全）の設備・資機材名を記入するときは、どの程度の内容を記入するの？（設備という大きくくりなの、構成パーツまで書くの？）…………… 263
- Q3-12：管路別機能評価で、地盤の液状化危険度やゆれやすさはどのように調べたらいいの？…………… 264
- Q3-13：修繕（更新）を予定している設備・管路があるけど、カルテシート-2によって評価する必要があるの？…………… 264

機能診断

- Q4-1：改善必要度によって改善優先順位が決まるの？…………… 264
- Q4-2：必要な設備が設置されていない場合は、改善必要度はどのように考えればいいの？…………… 264
- Q4-3：容量不足など機能的に不十分な場合には、改善必要度はどのように考えればいいの？…………… 265
- Q4-4：小規模施設の設備は故障時等の影響水量が一般的に小さいので、改善が後回しになってしまわない？…………… 265

改善方策選定

- Q5-1：改善方策が分からないときはどうすればいいの？…………… 265
- Q5-2：開削工法で管路の布設替えを行うと決まっても機能改善方策選定を実施するの？…………… 265
- Q5-3：カルテシート-1では課題が抽出できても、カルテシート-2及び-3では評価・診断が困難な場合には、どうすればいいの？（例えば、用水供給側の施設・設備に課題があり、受水側がその対応策を考える場合など）…………… 265

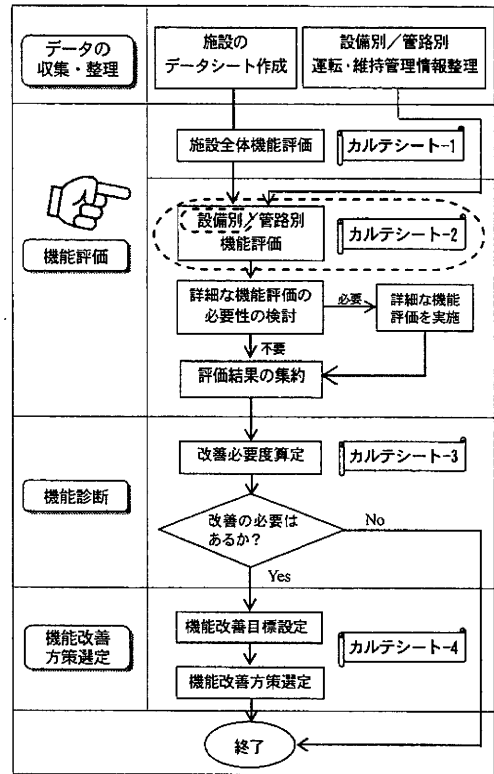
3.2 設備別機能評価

3.2.1 設備別機能評価の手順

設備別機能評価は、取水施設、浄水施設及び配水施設の個々のシステムを構成する個別設備等（ただし管路を除く）の現有機能を評価するものである。

設備別機能評価は図 3.2.1 に示す手順で実施する。

- 1) 設備別機能評価の実施に当たっては、事前に「施設全体機能評価」などによって「どの施設（又はシステム）の設備を機能評価の対象とするか」を選定する。
- 2) そのうち、対象とする施設（システム）を構成する設備等の中から評価対象とする設備を抽出して評価を行う。評価は、機能関連項目ごとに幾つかの設問に対する評価区分を選択することによって判定点が与えられ、これを基に評価点が算出される。
- 3) 判定点の低い機能に関しては、その考えられる原因と、その不具合現象を引き起こしている構成資機材等を抽出しておく。これはこの後の「機能診断」（改善必要性の判定）における重要なデータとして活用される。
- 4) 一連の設備についての評価結果を図表化して考察を行う。



実施区分	実施手順	実施内容
評価対象設備の抽出	評価を行う個別設備抽出	システムを構成する設備等の中から評価の対象とする設備を抽出する。
機能評価	個別評価点算定 [カルテシート-2A] 不合格判定は? Y → 原因資機材等抽出 [カルテシート-2B] N → 結果表示・集約	評価対象の個別設備ごとに機能・性能を評価し、カルテシート-2A に記入する。このシート-2A で判定点が0点又は1点(不合格)となった原因の「構成する資機材等」と不具合の理由などをカルテシート-2B に記入する。
結果集約	結果表示・集約	施設全体機能評価と合せて結果を図表化し、結果をまとめる。

注) 不合格判定点は、1点又は0点の判定点をいう

図 3.2.1 設備別機能評価フロー

3.2.2 設備別機能評価の実施内容

1) 設備別のカルテシート-2の利用

設備別機能評価では、系統を構成する主要設備ごとにカルテシート-2A を用い、各シートに記載された幾つかの設問に対する評価区分（回答）を選択することによって判定点が与えられ、これを基に評価点が算出される。また、カルテシート-2B において機能劣化の原因となっている構成資機材等を抽出して、機能診断（改善必要度の判定）に備える。

なお、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、評価点が自動計算されて、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。

機能評価は、原則として評価対象の施設を運転・管理に携わる複数の実務担当者（基本的には技術者であることが望ましい）が実施することとする。その理由は、個別設備評価用のカルテシート-2 における“設問に回答する形で行う評価”は、日々の経験と知識・感覚に基づく評価であることから、個人差が出やすい面があるため、複数実務担当者による評価とすることによってこの欠点を克服するためである。また、設備等の現状評価について担当者の判断が困難な場合には設備のメーカー等に確認することも必要であり、運転管理を委託している場合は委託会社の運転職員の意見を取り入れることも重要である。

本マニュアルにおいて、水道施設を構成する主要かつ重要設備としてカルテシート 2-A 及び 2-B を作成してある設備は表 3.2.1 に示すとおりであるが、この表に記載されていない設備があるときは、類似の設備に倣って独自に評価表を作成するとよい。

表 3.2.1 本マニュアルでカルテシート-2 を用意した主要設備

施設	設備等の名称	施設	設備等の名称	施設	設備等の名称
取水	取水堰、取水塔、取水門、 取水管渠、取水枠	浄水	膜ろ過設備	浄水	脱水設備
	集水埋管、浅井戸、深井戸		浄水池	送水 配水	配水池、調整池
			消毒設備		ポンプ設備 (取導水用を含む)
	沈砂池		エアレーション設備	機電	受変電設備
浄水	着水井		粉末活性炭設備		自家発電設備
	薬品注入設備		粒状活性炭設備		配電設備・動力設備
	凝集池		オゾン処理設備		計装設備
	沈澱池		生物処理設備		監視制御設備
	急速ろ過池、除鉄・除マン ガン設備		排水池、排泥池		場内配管
緩速ろ過池	濃縮槽				
		天日乾燥床			

(注)「排水池、排泥池」のように、同じ欄にある設備は各々同じ設問様式を使用する。

表 3.2.2 (1)～表 3.2.2 (3) に、カルテシート-2 及びカルテシート-2B の例として、「急速ろ過池」、

「薬品注入設備」及び「ポンプ設備」の評価用シートを示す。これら以外の設備に関するカルテシート-2 及びカルテシート-2B については、【資料2】に掲載する。

なお、取水施設と導水施設は配水施設と同様であるため表 3.2.1 には記載していないが、取水ポンプ及び導水ポンプや、これらに付随する機電設備（受変電設備、自家発電設備、配電設備・動力設備、計装設備、監視制御設備等）については、これらの設備ごとに設備別機能評価を行うものとする。

設備別機能評価は個々の設備ごとに評価することを前提としているが、設備等の諸元、仕様、管理状態が同じで同等機能を有することが明らかな複数の設備がある場合は、代表的な1つの設備（例えば、系列、設置年度が同じろ過池が複数ある場合は代表的な1池）を評価することとしてよい。

なお、場内配管（雨水管等の水処理に無関係の配管や、設備として施工された薬品注入配管などを除く。）については、原則として、池間や設備間を連絡する管（例えば沈澱池→ろ過池間の連絡管）を1つの評価単位とし、評価に当たっては、最も条件の悪い部分（部分布設替えがあった場合は残置部分）で評価する。

より詳細な評価を行う場合は、管の材質、継手形式、布設年代によって工区分けを行い評価する。

2) 評価区分の選定と判定点

カルテシート-2A には、設備等の要求機能に関連する項目の中から「水質」、「水量・水圧」、「経年劣化」、「地震・危機管理」、「維持管理」の5つを選定し、各項目において幾つかの必要な設問を用意した（ただし、「水質」、「水圧」等に関する設問には、単に原水・浄水に関する設問だけでなく、排水やスラッジの質・量に関する設問を含む）。

これらの設問に対して、現在の機能状況を検討して、該当する評価区分を選び、これによる判定点を記入する。

カルテシート-2A に用意した設問以外のもので、その施設（系統）や設備に特有の機能低下等の問題や機能評価すべき課題がある場合には、それに関した独自の設問を「特別な事項」の欄に追加して評価することができる。逆に、該当しない設問に対しては「N」と回答し、この項目を除いて評価点を採点する。

なお、評価区分とそれに基づく判定点は次のように4段階とする。機能的な問題が少ないほど判定点は高くなっており、1点以下は機能上の問題が多くて「不合格」を意味する。このことを理解の上、すべての設備等で共通した考え方で評価区分を選ぶことが重要である。

判定点	評価区分の例（設問の例）
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
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）

表 3.2.2 (1) カルテシート-2A 及びカルテシート-2B

カルテシート-2A (浄水)

対象設備等： 急速ろ過池、除鉄・マンガン設備
 対象資機材等： 躯体、ろ過材、集水装置、洗浄（表洗、逆洗）設備、機械設備（弁類、真空ポンプ、洗浄水ポンプ、サイフォン、付帯配管等）、電気・計装設備等

施設系統名：

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。

分類	設 問	評 価 区 分	調査年月日	判定点	評価点	記 事 (判定理由等を記入)
水 質	1	処理水の濁度は水質基準を遵守できるか？特にクリン/処理が必要な排水水質の場合、濁度計等によって連続的に監視し管理基準(0.1度以下)は確保できているか？				
	2	濁度以外のろ過水質は水質基準や独自の管理目標に照らして問題ないか？また、ろ過水の逆洗残留率は適正に確保されているか？				
	3	藻類や微小生物、微粉炭などがろ過水に混入することは多いか？				
	4	特別な事項 (内容：)				
水 量 ・ 水 圧	1	目標水質を確保しながら安定的に計画ろ過流量を維持できているか？		0		
	2	適正な表洗、逆洗の流量及び圧力を確認して効率的なろ過洗浄ができているか？ろ過池洗浄後にろ上層の著しい泡はないか？				
	3	ろ過の目詰まりによって洗浄頻度が上がり、ろ過継続時間やろ過水量が計画値を大きく下回ることはないか？				
	4	故障や定期整備に伴う運転停止に備えて、予備池等の予備能力を充分確保しているか？				
	5	特別な事項 (内容：)				
経 年 劣 化	1	躯体(土木・建築構造物をい)、鋼構造物及び基礎部分を含む)及び付帯する場内配管及び表洗管・逆洗管は、経年劣化による損傷が目立っていないか？		0		
	2	付帯する機械・電気・計装設備※2の経過年数は、目標耐用年数※3を超えていないか？				
	3	付帯する機械・電気・計装設備の交換部品の入手に問題はありますか？製造の打ち切りや中止などの問題はありますか？				
	4	特別な事項 (内容：)				

地震・ 危機 管理	1	躯体(土木・建築構造物をいい、鋼構造体及び基礎部分を含む)及び付帯する場内配管の耐震性はどうか？	3. 耐震診断や耐震設計を行い、レベル2地震動に対応している 2. レベル2地震動に対応する耐震設計や診断は未実施だが、同様構造物を診断し対応していると判断する 1. 耐震診断を実施していない、又は【不明の場合】 0. 耐震診断を行った結果、レベル2地震動に対応していない	0
	2	躯体と場内配管との接合部は、地震時や不況以下による変位を抑制し、地盤変動による変位を抑制できるか？	3. 十分対応している 2. 十分ではないが、ある程度大きな変位にも対応できる 1. 小さな変位を吸収できる程度であり問題がある、又は【不明の場合】 0. 変位の変位をまったく考慮していない	
	3	有価物の投入防止対策や第三者の侵入対策、施設利用者の安全対策(安全訓練等)を講じているか？※4	3. 十分対応している 2. 十分ではないが、支障を生じるほどの問題ではなく、あまり気にならない 1. 幾つかの面で問題があり、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 様々な面で問題があり、管理上、不安を感じる	
	4	特別な事項(内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	
	1	ろ過材(砂、砂利等)は粒度分布試験、不陸調査などにより、適宜交換や洗浄等の改良を行っているか？	3. 調査を実施し改良をしている、又は改良の必要がない 2. 調査を実施していないが、計画的に改良している 1. 調査を実施し、改良の必要があるが、対応していない 0. 調査も改良も実施していない	
維持 管理	2	日常の維持管理のため、また労働安全対策、防犯対策、非常時対策等に必要ならメンテナンス、用具等を整備し実施しているか？	3. すべて整備し、実施している 2. 一部未整備のものがあるが、ほとんど問題は無い 1. 一部整備しているが十分ではない 0. まったく整備していない	0
	3	ろ過水質やろ過損失水頭、洗浄状況、ろ過水質等について毎時〜毎日測定・監視し、日報を作成しているか？	3. 必要な事項を測定・監視・記録し、日々の運転管理に十分活用している 2. 必要な事項を測定・監視・記録しており、運転管理には十分活用できていないが、大きな問題はない 1. 必要な事項の測定・監視・記録が十分ではなく、運転管理にも活用できていない、又は【不明の場合】 0. まったく実施・記録していない	
	4	機械・電気・計装設備・非常警報の定期点検、動作確認、劣化部の補修、塗装等の保全是定期的に実施しているか？	3. 規定どおり実施している 2. 規定どおりではないが適宜実施しており、管理上大きな問題はない 1. 適切な時期・間隔で実施しているとは言えず、管理上問題がある、又は【不明の場合】 0. ほとんど実施していない	
	5	特別な事項(内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	

(注) ※1:【不明の場合】とは、データ不足又は調査不足等により回答が困難な場合を含む。なお、「該当なし」の場合には【N】を入力する。
付帯する場内配管とは、躯体周辺のものを用いる。

※2:ここで対象とする機械・電気・計装設備は、現場設置のものであり、いわゆる中央設備は含まない。したがって現場設置設備がない場合には【N(該当なし)】を入力する。

※3:目標耐用年数は、法定耐用年数とは異なり各事業者が独自に定める年数であるが、独自の定めがない場合には、近隣事業者の目標耐用年数や、以下に示す「水道維持管理指針(2006年版、日本水道協会)」に記載している更新年数実績等を参考にすることができる。

※4 投入対策: 敷地境界へのフェンスの設置、赤外線センサーやITVモニタリング設備の設置、人孔蓋の施錠、有害物投入防止対策: (敷地境界から近い場合は) 覆蓋設置、ネットかけ・網かけ、施設利用者(見学者を含む)の安全対策: 安全柵・手すり等

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	カルテシート-2B(浄水)
例	土木	急速ろ過池 ろ過砂・集水装置(水質 No.1:1点)	ろ過砂・支持床の劣化による処理水濁度上昇(0.1度超)	備考 種別には、土木、機械、配管のいずれかを選択

表 3.2.2 (2) カルテシースト-2A 及びカルテシースト 2-B

対象設備等： 薬品注入設備（凝集剤、PH調整剤）
 対象資機材等： 駆体、薬品貯槽、薬品注入ポンプ、コントロールド弁、付帯配管、電気、計装設備等

カルテシースト-2A(浄水)

施設系統名：

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。

分類	設 問	評 価 区 分	調査年月日：	判定点評価点	記 事 (判定理由等を記入)
水 質	1	すべての原水水質条件に対して水質基準適合に必要な凝集剤やPH調整剤の注入量が確保及び変更ができるか？ (暴雨時の高濃、PH急変等の水質急変、及び高水時のpH変化等の場合を含む)			
	2	薬品漏洩、機器故障や定期整備に伴う運転停止による注入過多や過少で水質異常を発生するおそれはないか？			
	3	特別な事項 (内容：)			
	0	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
水 量 ・ 水 圧	1	すべての原水水質条件で必要な薬品注入量を維持できるか？		0	
	2	薬品貯槽の有効容量及び設置数は、必要な保有量を確保できるものとなっているか？ また、被漏洩や内部に薬品固形物等の堆積により容量減少や注入障害を生じていないか？			
	3	特別な事項 (内容：)			
	0	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
経 年 劣 化	1	設備を格納している駆体(土木、建築構造物をい)、鋼構造体及び基礎部分を含む)及び付帯するケーブルダクト・配管等は、経年劣化による損傷が目立っていないか？			
	2	機械・電気・計装設備※2の経過年数は、目標耐用年数※3を超えていないか？			
	3	特別な事項 (内容：)			
	0	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			

地震・危機管理	1	設備を格納している躯体(土木・建築構造物をい、鋼構造体及び基礎部分を含む)及び付帯する配管の耐震性はどうか?	3. 耐震診断や耐震設計を行い、レベル2地震動に対応している 2. レベル2地震動に対応する耐震設計や診断は未実施だが、向隣構造物を診断し対応していると判断する 1. 耐震診断を実施していない、又は【不明の場合】 0. 耐震診断を行った結果、レベル2地震動に対応していない		
	2	躯体と配管との接合部は、地震時や不平等圧下による変位を抑制し、伸縮継手などによって吸収できるか?	3. 十分対応している 2. 十分ではないが、ある程度大きな変位にも対応できる 1. 小さな変位を吸収できる程度であり問題がある、又は【不明の場合】 0. 変位の吸収をまったく考慮していない		
	3	第三者の侵入対策(扉の施錠、立入禁止表示等)、設備点検者の安全対策(保安用具、安全胴巻)を講じているか?	3. 十分対応している 2. 十分とはいえないが、支障を生じるほどの問題ではなく、あまり気にならない 1. 幾つかの面で問題の懸念があり、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 様々な面で問題があり、管理上、不安を感じる		
	4	薬液の外漏防止を防止するための防液堤を設置しているか? また、その容量は許留槽の容量に適合しているか?	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる		
	5	特別な事項 (内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	0	
	6	薬品注入ポンプは振動・温度測定を行い、また、注入系系における最大注入量試験を定期的に実施するともに、計画的に部品交換や配管洗浄等の管理を行っているか?	3. 状況調査を実施し交換・洗浄などを実施している、又は実施の必要がない 2. 状況調査を実施していないが、計画的に交換・洗浄などを実施している 1. 状況調査を実施し、交換・洗浄などの必要があるが、対応していない 0. 状況調査も交換・洗浄なども実施していない		
維持管理	1	薬品は、その品質や水質に悪影響を及ぼすような長期保存は行われていないか?	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる		
	2	薬品貯蔵量や薬品注入ポンプの圧力、注入量などを定期的に監視し、日報などの記録を作成しているか?	3. 必要な事項を監視・記録し、日々の運転管理に十分活用している 2. 必要な事項を監視・記録しており、運転管理には十分活用できているが、大きな問題はない 1. 必要な事項の監視・記録が十分ではなく、運転管理にも活用できていない、又は【不明の場合】 0. まったく実施・記録していない		
	3	機械、電気、計装設備等の定期点検、動作確認、劣化部の補修、塗装等の保全は定期的に実施しているか?	3. 規定どおり実施している 2. 規定どおりではないが適宜実施しており、管理上大きな問題はない 1. 適切な時期・間隔で実施しているとは言えず、管理上問題がある、又は【不明の場合】 0. ほとんど実施していない		
	4	日々の維持管理のため、また労働安全対策、防犯対策、非常時対策等に必要でマニュアル、用具等を整備し実施しているか?	3. すべて整備し、実施している 2. 一部未整備のものがあるが、ほとんど問題はない 1. 一部整備しているが十分ではない 0. まったく整備していない		
	5	特別な事項 (内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	0	
	6				

注) ※1:【不明の場合】とは、データ不足又は調査不足等により回答が困難な場合を含む。なお、「該当なし」の場合には【N】を入力する。
※2:ここで対象とする機械・電気・計装設備は、現場設置のものであり、いわゆる中央設備は含まない。したがって現場設置設備がない場合には【N(該当なし)】を入力する。
※3:目標耐用年数は、法定耐用年数とは異なり各事業者が独自に定める年数であるが、独自の定めがない場合には、近隣事業者の目標耐用年数や、以下に示す『水道維持管理指針(2006年版、日本水道協会)』に載っている更新年数実績等を参考にすることができる。
機械・電気設備:表-11.14.1(p.688)及び表-11.14.2(p.689)、計装設備:表-12.4.3(p.730)

No	種別	原因設備・資材・パーツ名	不具合の症状と考えられる理由	備考
例	機電	薬液注入設備(水質 No.1:1点)	1~2回/年程度の高濃時に薬液剤の注入量が不足する	「種別」は、土木、機械、配管のいずれかを選択

表 3.2.2 (3) カルテシート-2A 及びカルテシート-2B

対象設備等： ポンプ設備（取水・導水・送水・配水用）

対象資機材等： 駆体、ポンプ、電動機（モーター）、ポンプ盤、吐出弁類、弁、補機設備、給水設備、付帯配管、クレーン・ホイスト、電気・計装設備等

カルテシート-2A(標電)

施設系統名：

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。

分類	設 問	評 価 区 分	調査年月日：	評 価 点	記 事 (判定理由等を記入)
水 質	1 ポンプの起動・停止及びウォーターハンマー等に伴う管内配管中の濁度上昇などはないか？	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
	2 特別な事項 (内容:)	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	0		
	1 ポンプの吐出容量、設置台数は、必要水量に対して適切であるか？	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
	2 場内配管や管網の高底差に対して、適切に有効水頭を維持した吐出圧となっているか？	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
水 量 ・ 水 圧	3 通常運転において、ポンプや調節弁等におけるキヤビテーションの発生はないか？	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、送水量の維持に苦勞することがある、又は【不明の場合】 0. 問題が極めて多く、安定的な送水量を維持できない			
	4 ウォーターハンマーの対策は行われているか？	3. 十分な対策が採られている 2. 十分とはいえないが、支障を生じるほどの問題ではなく、あまり気にならない 1. 幾つかの面で問題の要素があり、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 様々な面で問題があり、管理上、不安を感じる			
	5 ポンプは、故障や定期整備に伴う運転停止に備えて、バックアップを含めた予備機を確保しているか？	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
	6 特別な事項 (内容:)	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、不安を感じる 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	0		
経 年 劣 化	1 駆体(土木・建築構造物)をいい、鋼構造体及び基礎部分を含む)及び付帯する場内配管は、経年劣化による損傷が目立っていないか？	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. 一部に損傷が目立ち、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 多くの損傷が目立ち、管理上、不安を感じる			
	2 機軸・電気・計装設備※2の経過年数は、目標耐用年数※3を超えていないか？	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はない 1. 一部に損傷が目立ち、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 多くの問題が超えており、運転管理上、不安を感じる			
	3 機軸・電気・計装設備の交換部品の入手に問題はないか？製造の打切りや中止などの問題はありますか？	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる			
	4 特別な事項 (内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	0		

地震・危機管理	1	設備を格納している躯体(土水・建築構造物をい、鋼構造物及び基礎部分を含む)の耐震性はどうか?	3. 耐震診断や耐震設計を行い、レベル2地震動に対応している 2. レベル2地震動に対応する耐震設計や診断は実施したが、同構造物を診断し対応していると判断する 1. 耐震診断を実施していない、又は【不明の場合】 0. 耐震診断を行った結果、レベル2地震動に対応していない	0
	2	地震や風水害等の自然災害に伴う埋防の損傷、土砂崩れ及び浸水等によって、被害を受けるおそれはないか?	3. ほとんど問題ない 2. 一部に問題となる要素があるが、あまり気にならない 1. 幾つかの面で問題の要素があり、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 様々な面で問題があり、管理上、不安を感じる	
	3	躯体と場内配管との接合部は、地震時や不審沈下による変位を伸縮目地・伸縮継手などによって吸収できるか?	3. 十分対応している 2. 十分ではないが、ある程度大きな変位にも対応できる 1. 小さな変位を吸収できる程度であり問題がある、又は【不明の場合】 0. 変位の吸収をまったく考慮していない	
	4	第三者の侵入対策(扉の施錠、立入禁止表示等)、設備点検者の安全対策(安全柵等)を講じているか?	3. 十分対応している 2. 十分とはいえないが、支障を生じるほどの問題ではなく、あまり気にならない 1. 幾つかの面で問題の要素があり、管理上、気になることがある、又は【不明の場合】 0. 様々な面で問題があり、管理上、不安を感じる	
	5	特別な事項 (内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	
維持管理	1	ポンプ、モーターは定期的に振動及び温度測定を行い、合理的な方法により部品交換等の管理を行っているか?	3. 状況調査を実施し交換などを実施している、又は実施の必要がない 2. 状況調査は実施していないが、計画的に交換などを実施している 1. 状況調査を実施し、交換などの必要があるが、対応していない 0. 状況調査も交換なども実施していない	0
	2	送水流量、送水圧力、運転状態等について定期的に監視して日報などの記録を作成し、運転管理に反映しているか?	3. 必要な事項を監視、記録し、日々の運転管理に十分活用している 2. 必要な事項を監視、記録しており、運転管理には十分活用できていないが、大きな問題はない 1. 必要な事項の監視、記録が十分ではなく、運転管理にも活用できていない、又は【不明の場合】 0. まったく実施、記録していない	
	3	機械、電気、計装設備、弁類等の定期点検、動作確認及び切替え、劣化部の補修、塗装等の保全は定期的に実施しているか?	3. 規定どおり実施している 2. 規定どおりではないが適宜実施しており、管理上大きな問題はない 1. 適切な時期、間隔で実施しているとは言えず、管理上問題がある、又は【不明の場合】 0. ほとんど実施していない	
	4	維持管理マニュアルを作成し、運転操作等に活用しているか?	3. 必要な項目について作成し、日々の運転操作に活用している 2. 必要な項目について作成しており、運転操作に十分活用していないが、大きな問題はない 1. 必要な項目について十分作成できておらず、運転操作にも活用できていない、又は【不明の場合】 0. まったく作成していない	
	5	特別な事項 (内容:)	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】 0. 多くの問題があり、運転管理上、不安を感じる	

注)

※1:【不明の場合】とは、データ不足又は調査不足等により回答が困難な場合を含む。なお、「該当なし」の場合には「N」を入力する。

付帯する場内配管とは、躯体周辺のものをいう。

※2:ここで対象とする機械、電気、計装設備は、現場設置のものであり、いわゆる中央設備は含まない。したがって現場設置設備がない場合には【N(該当なし)】を入力する。

※3:目録耐用年数は、法定耐用年数とは異なり各事業者が独自に定める年数であるが、独自の定めがない場合には、近隣事業者の目録耐用年数や、以下に示す「水道維持管理指針(2006年版、日本水道協会)」に記載している更新年数、実績等を参考にすることができ。

機械・電気設備:表-11.14.1(p.688)及び表-11.14.2(p.689)、計装設備:表-12.4.3(p.750)

No	種別	原因設備・資材・パーツ名	不具合の症状と考えられる理由	備考
例	機器	ポンプ設備 送水ポンプ (水量・水圧 No.3:1点)	経年によるキャパシタージョンの発生	「種別」は、土木、機器、配管のいずれかを選択

カルテシート-2B(機器)

3) 評価点の算出

4段階の評価区分に沿って判定点をカルテシート-2Aに記入すると、次の手順として、機能関連項目ごとの評価点（例えば、「水質」の評価点）を求める。

判定点を基にした評価点の算出は、判定点の合計値を100点満点に換算する方法が一般的であるが、機能低下・機能不全（不具合）を生じている（すなわち低得点の）設備や資機材等を選び出すことが目的のカルテシート-2Aにおいては、この方法は不向きである。

例えば、「水質」の項目では4設問があるとして、その判定点が3、3、3、1であるときは、この合計値を100点満点に換算すると、

$$(3+3+3+1)/(3 \times 4) \times 100 = 10/12 \times 100 = 83 \text{ 点} \quad \text{である。}$$

また、判定点が3、3、2、2であるときも判定点合計は10であるから、これも同じ83点である。

不合格点である1点を含む前者と、ほとんど問題のない後者が同じ評価点となって、点数を見る限り奇異に感じることになる。

そこで、低得点がある場合は評価点が下がる方法を採用する。特に1点以下の判定点がある場合は、評価点は50点以下とし、また、低得点の数に応じて点数が下がるようにしている。

具体的には、各項目中の最低の判定点に着目し、最低判定点が2点であってそれが1つの場合は評価点を75点、1点が1つある場合は50点、0点が1つある場合は25点とし、さらにこれらの数が増えるごとに5点を減点する。判定点がすべて3点のときは、減点なしの100点である。

このときの評価点計算式は以下に示すとおりであり、評価点算出表を表3.2.3に示す。

$$\text{評価点} = 100 - (3 - P_{\min}) \times 25 - (N - 1) \times 5$$

ここに、 P_{\min} は最低判定点で、0、1、2点のいずれかの値（3点は除く）

N は P_{\min} の個数で、1～6のいずれか（最大設問数は6つ）

ただし、 $N > 5$ のときは $N = 5$ として計算する

表3.2.3 最低判定点による評価点の算出

最低判定点 (Pmin)	最低判定点 Pmin の数 (N)	評価点	評価	備考
3	すべて3点 (減点要素なし)	100	優	減点の要素がなく満点の100点となる。 すなわち、80～95点は存在しない。
2	1個	75	良	最低判定点2点が1つのときは75点とする Nが6のときはNを5として扱う
	2個	70		
	3個	65		
	4個	60		
	5個 又は 6個	55		
1	1個	50	不良	最低判定点1点が1つのときは50点とする Nが6のときはNを5として扱う
	2個	45		
	3個	40		
	4個	35		
	5個 又は 6個	30		
0	1個	25	不可	最低判定点0点が1つのときは25点とする Nが6のときはNを5として扱い、 5点を最低評価点とする
	2個	20		
	3個	15		
	4個	10		
	5個 又は 6個	5		

注) 設問の最大数は6つである。