

・データの収集・整理：

機能の評価・診断に先立ち、必要なデータ・情報を収集して整理する。

診断対象施設の機能を包括的かつ網羅的に評価する施設全体機能評価の場合には、取水・導水・浄水・送水・配水の各施設の評価対象の系統ごとに、それぞれに用意されたデータシートにデータを記入する。

(注：「系統」は、同種の施設が複数存在する場合の個々の施設を指し、評価対象単位の一つである。「用語の説明」及び「2.2 実施方法」を参照のこと。)

データシートへの記入項目は、施設を網羅的・包括的に評価【標準評価】するために必要な項目と、経年度合や事故リスク、耐震性など、施設更新や耐震性強化等を検討する際の必要最小限の機能を簡略的に評価【クイック評価】するための項目とがある。

標準評価によって施設の包括的評価を実施することが原則であり、維持管理も含めた詳細なある程度質の高い評価を実施することができる。しかし、簡略化して評価したい場合や、収集できるデータが揃わない(用意できない)ときには、クイック評価の項目だけを入力して評価することもできる。ただし、データが揃わない場合であっても、クイック評価項目のデータだけは入力する必要がある。なお、この場合、仮にデータの精度が落ちたとしても、入力すべきである。(データの質については「1.1.9 既存情報の活用と整理」を参照のこと)

施設を構成する設備・管路ごとに行う設備別機能評価・管路別機能評価の場合は、用意された設問に対して回答を選択することによって評価するため、データシートへの入力はいらないが、適切な回答を選ぶためには、評価対象の設備・管路について、現時点だけでなく過去のトラブル事例や問題点なども把握しておく必要がある。このため、運転管理記録などを手元に用意しておくとともに、必要に応じて、過去に運転管理に携わった職員からのヒアリングなどを行って、情報を収集整理することも必要である。

・機能評価：

診断対象施設の現況機能を定量的に評価するため、その施設全体の機能を包括的かつ網羅的に評価する「施設全体機能評価」を実施し、更に当該施設を構成する設備・管路ごとに「個別機能評価」(「設備別機能評価」又は「管路別機能評価」)を実施する。

なお、「施設全体機能評価」は、個別機能評価に入る前にどの系統の設備・管路を評価対象とすべきかを判断する手順である。このことから、通常は「施設全体機能評価」→「個別機能評価」の流れで実施することが原則であるが、取水から配水までの施設が1つの系統で成り立っていて系統間の機能劣化程度の比較を必要としない場合や、問題を抱える施設が限定されている場合などには、「施設全体機能評価」を省略して直接「個別機能評価」を実施することもできる。

- 1) 施設全体機能評価： 取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設について、各々の施設について(複数の系統からなる場合には系統ごとに)、現況機能が総体的に発揮されているか否か、あるいはどの機能が劣っているか、どこに弱点があるかを、各種指標値を算出して評価する【カルテシート-1に記入する】。したがって、同種の施設(系統)が複数ある場合では(例えば浄水場が複数ある場合など)、「個別機能評価に入る前に、どの系統の設備・管路を評価対象とすべきかを判断する」ものである。

(注：この評価で用いる各種指標値のほか、水道事業ガイドライン(日本水道協会規格)の「業務指標(PI)」についても利用して参考とすることが望ましい。)

カルテシート-1では、標準評価のための指標値と、クイック評価のための指標値とを算出す

ることができる。標準評価とクイック評価の使い分けについては、「データの収集・整理」に記載したとおりである。

- 2) 個別機能評価（設備別機能評価、管路別機能評価）： 施設又は系統を構成する主要設備・管路ごとに、用意された設問に対して、日々の管理を通じて得られた経験と知識・感覚に基づいて回答を選択することによって、現況機能を定性的に評価する【カルテシート-2に記入する】。なお、日々の経験と知識・感覚に基づく評価であることから、個人差が出やすいため、評価者は単独としないで複数による評価とすることが重要であり、これによってこの欠点を克服することができる。

・機能診断：

水道施設・設備・管路等の要求機能水準と現況機能との差の大きさを現況機能評価によって把握し、この機能劣化が及ぼす影響の度合を考慮して機能改善の必要性を判定する。

機能評価結果を基に、評価点の低い施設・系統及び設備・資機材・管路等を抽出し、その機能低下原因を特定した上で、機能劣化・停止の及ぼす影響度を算定する【カルテシート-3に記入する】。この影響度が高いほど改善必要度が高いと判断され、最終的に水道事業を取巻く経営環境や事業方針等を勘案して機能改善の要否が判定される。

この診断の結果、現状機能に課題がなく、要求機能水準を満足していると判断された場合は、この段階で機能診断の作業は終了する。

・機能改善方策選定：

改善事業の基本方針を検討するもので、機能改善の目標設定と方策選定から成る【カルテシート-4に記入する】。この方針を受けて、別途、それぞれの事案ごとに具体的な改善構想・改善計画を策定し、着実に機能改善事業を展開することになる。

- 1) 機能改善の目標設定：既存の施設・系統や設備・管路において機能上の課題がある場合又は今後予想される場合は、改善対象、改善の必要性、改善目標等を内容とした改善事業の基本事項を整理する。
- 2) 機能改善方策の選定：機能を改善するための複数の案を選定し、それぞれの条件の適合性、改善手段の合理性等から、大局的に最適な機能改善方策を選定する。

2.2 実施方法

1) 機能評価の対象

現況機能を評価する対象は、施設全体機能評価は系統単位、設備別機能評価は設備単位、管路別機能評価は管種・口径等の仕様が類似した個別管路単位とする。

(1) 施設全体機能評価

水道事業体における取水施設から配水施設までの一連の全水道施設を、一括して一度の調査で機能評価が実施できれば理想的である。しかし、それぞれの水道施設が幾つかの系統から成り（即ち施設群を構成し）、これらが複雑に組み合わせられている場合が多い。このような場合には、一回の施設全体機能評価の対象とする系統施設の区分方法には、次の二とおりが考えられる。

ア. 水の流れに沿って、取水から配水までの一連の一つの施設系統を一度に評価する

例えば、図 2.1.2 において I₃、C₃、P₂、T₂、D₂ の各系統を一度の調査で評価するものである。

（本マニュアルでは、この区分方法を念頭において記述している。）

この方法の利点・欠点は、

2. 機能診断・機能改善方策選定の基本事項

- ・これらの系統は取水から配水までの一連の水道施設を構成しており、一つの水道システムとして健全性を保つためにはどの施設系統を改善すべきかの判断が可能である。
- ・施設系統の建設年次（又は設備や管路を更新してからの年数）の要素を考慮して評価対象系統を選定することができる。一般的に、こうした一連の系統は同一年代に建設されることが多いので、古い一連の系統を優先して評価することが可能になる。
- ・一方、同一施設群を評価するわけではないので、同じ施設群の中での評価の位置付けが不明である。例えば、取水施設系統 I_3 の機能は I_1 、 I_2 と比べてどうかといった点が不明である。また、これらを比べてみる際に、 I_3 と I_1 、 I_2 は評価時期が異なるため、タイムラグが生じて評価結果に差を生じるなどの影響を及ぼすこと、さらに評価担当者が変わる可能性があり、その場合には、対象系統の間で評価の質に差が生じること、などの問題もある。
- ・施設群の管轄範囲が組織によって分割されている場合には、それぞれの管轄部門の連携・協調が必要である。
- ・浄水施設や配水施設の機能評価に比べると、取水施設や導水施設の機能評価がおろそかになる傾向にある。これは、井戸を水源とする場合などでは取水・導水施設等を構成する設備の種類及び内容が限定的であることや、前者の方が需要者のニーズにより直結する施設であるとの意識が働くからかもしれない。しかし、水量を確保する観点から言えば、上流側にある施設が機能不全になって通水できないと、下流側がいかにも正常に機能していても水がなければ無意味であることが多いので、こうした点にも留意し、取水から配水までの一連の施設を機能評価することが重要である。ただし、送配水などの下流側の施設で水融通が行われてバックアップできる場合があるので、その水道システムに固有の特性を十分考慮する必要がある。

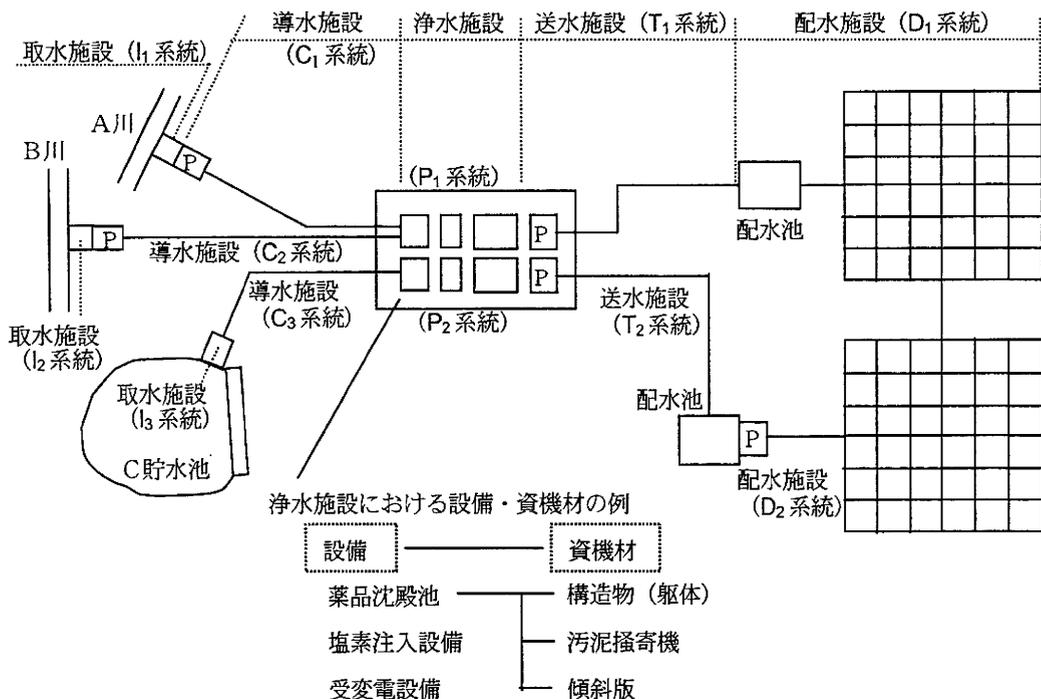


図 2.1.2 施設・系統・設備・資機材の関連図 (再掲)

イ. 同種の施設群に属する系統を一度の評価の対象とする

例えば、今年度は「浄水施設の系統（図 2.1.2 の P₁、P₂）」を評価し、来年度は「取水施設の系統（I₁～I₃）と導水施設の系統（C₁～C₃）」を評価するというように、同種類の施設群に属する複数の系統を一度の評価の対象とする方法である。

この方法の利点・欠点は、

- ・ 同種の施設群の系統を一度に評価することから、系統間の機能の比較が容易である。
例えば、図 2.1.2 において、どの I₁～I₃ の 3 つの取水系統のうち、「どの系統が最も機能低下が著しく、改善を必要とするか」などの判断が得られやすい。また、これらの系統の評価担当者（実施者）が同一であるため、同種施設群に対する“評価の質の変化”が生じにくい。
- ・ 事業体によっては、取水・浄水施設群は浄水部門、送水・配水施設群は配水部門というように、水道施設の管轄範囲が組織によって分割されている場合があるが、それぞれの部門が独立して評価を実施でき、改善のための予算計上も行いやすいというメリットがある。
- ・ 一方では、取水施設から配水施設に至る水道施設全体において、どの施設の機能が劣っているかの判断ができにくい。例えば、図 2.1.2 において I₃、C₃、P₂、T₂、D₂ の各系統は取水から配水までの一連の水道施設を構成し、一つの水道システムとして成り立っているが、I₃ のみの機能評価結果だけでは、残る C₃、P₂、T₂、D₂ との関連性が把握できず、たとえ I₃ の機能が劣っていても、優先して改善を図るべきか否かの判断ができにくい。

表 2.1.1 評価対象区分

施設群	施設全体機能評価	設備別機能評価
取水	同一浄水系統又は同一配水系統に属する水源からの取水施設をまとめて一つの取水施設群とし、これを構成する系統単位で評価する。また、施設の特性によっては、水源ごとの取水系統を一系統として扱ってもよい。	全体機能評価対象の取水施設系統を構成する主要な設備ごとに評価する。
導水	同一浄水系統へ導水している導水施設で系統とし、系統単位で評価する。	全体機能評価対象の導水施設系統に属する主要な設備ごとに評価する。
浄水	浄水施設（浄水場）ごとに評価する。また、複数の小規模な浄水施設で同一配水施設系統へ送水している場合は、まとめて評価してもよい。ただし、一つの浄水場が処理方式の大きく異なる複数の系統（例えば、通常処理系統と高度処理系統）を有する場合は、これらをそれぞれ別の系統に区分けすることが望ましい。	全体機能評価対象の浄水施設系統を構成する主要な設備ごとに評価する。
送水	同一浄水施設から送水している送水施設で系統とし、系統単位で評価する。	全体機能評価対象の送水施設系統に属する主要な設備ごとに評価する。
配水	給水区域が複数の配水ブロックに区分けされている場合はその区分ごとに配水施設系統とし、系統単位で評価する。配水ブロック化されていない場合、あるいは区分されていない場合、区域ごとのデータが不明確な場合は、給水区域をまとめて一つの系統として評価する。	全体機能評価対象の配水施設系統に属する主要な設備ごとに評価する。

- ・ 各系統の建設年次（又は改善事業終了後の年数）の要素が考慮に入らないことがあり、古い系統と比較的新しい系統とを併せて評価することが多くなる。機能評価は経年劣化に伴

2. 機能診断・機能改善方策選定の基本事項

う機能低下を調査するものであることに常に留意する必要があり、建設後（又は改善事業終了後）の年数が少なく明らかに機能低下を生じていないと考えられる系統は、評価対象から除外することも考慮するとよい。

これらの区分方法のどちらを採用することも可能であるが、施設全体機能評価の対象区分は、その区分方法によって評価結果、改善内容が異なる可能性があるため、施設の形態、複雑さ、拡張の頻度（建設年次などに影響する）、管轄組織などを勘案して、機能低下が的確に把握でき、かつ、最良の改善策が選定できる区分を設定することが望ましい。実際の水道施設の形態は多様であり、全国一律に機能評価区分の方法及び評価区分を示すことは難しいが、以上の考え方を参考としてそれぞれの事業体で工夫することが肝要である。

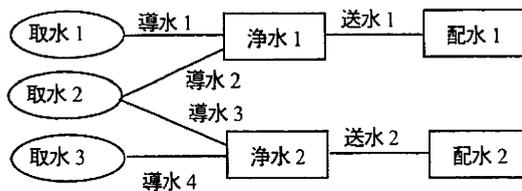


注) 浄水施設において、処理方式が大きく異なる複数の系統（例えば、通常処理系統と高度処理系統）を有する場合は、これらをそれぞれの系統に区分けすることが望ましい。

施設群	ケース1	ケース2
条件	配水ブロック化あり	配水ブロック化なし
取水	取水1と2で一系統扱い	同左
導水	導水1と2で一系統扱い	同左
浄水	浄水1で一系統	同左
送水	送水1、2の任意運用（切替え）が可能であれば一系統扱い、不可能であれば二系統	送水1と2で一系統扱い
配水	配水1、配水2で二系統	配水1、配水2で一系統扱い



施設群	ケース1	ケース2
条件	浄水2の公称能力が浄水1と同程度	浄水2の公称能力が浄水1に比べ極小
取水	取水1と2で二系統	取水1と2で一系統扱い
導水	導水1、2で二系統	導水1と2で一系統扱い
浄水	浄水1、2で二系統	浄水1と2で一系統扱い
送水	送水1、2で二系統	送水1と2で一系統扱い
配水	配水1で一系統	同左



施設群	ケース1	ケース2
条件	導水1と2の導水量が同程度	導水3の導水量が導水2に比べ小
取水	水源種別、浄水場規模を勘案し、取水2は取水1か3にまとめ二系統扱い	取水1と2を組み合わせ、取水3は単独として、全体で二系統扱い
導水	取水の組み合わせで二系統扱い	同左
浄水	浄水1、2で二系統	同左
送水	送水1、2で二系統	同左
配水	配水1、配水2で二系統	同左

図 2.2.1 評価対象系統構成の例

また、いずれの区分方法を採用する場合であっても、一度の機能評価だけでは既存水道施設全体の機能状況を把握することは困難である場合が多いから、合理的かつ適切に機能改善の優先順位を決定できるようにするためには、機能評価・診断の実施周期を適切に設定することが肝要である。

(次項、2) 実施時期 表 2.2.2 機能評価・診断の実施周期 を参照のこと)

表 2.1.1 及び図 2.1.3 に、評価対象区分及び評価対象系統構成の例を示すので、参考にされたい。

なお、施設全体機能評価の評価単位は、各施設の特徴から判断して合理的に組み合わせを変えてもよいが、できるだけ細分化して系統数を多くなるように区分することが望ましい。またその評価単位によって機能診断、改善方策選定も実施するものとする。

(2) 設備別機能評価

設備別機能評価は、系統を構成する個々の設備について実施する。

下表 2.1.1 に、評価対象設備の例を示す。この表の中でゴシック体としている設備については設備別機能評価用シート（カルテシート-2）が用意されている。

表 2.1.2 評価対象設備の区分例

施設	設備の区分例
取水	集水埋管・浅井戸・深井戸、取水堰・取水塔・取水門・取水管渠・取水枠、沈砂池、場内配管など
導水	原水調整池、機械・電気設備など
浄水	生物処理設備、エアレーション設備、着水井、凝集池、沈澱池、急速ろ過池、除鉄・除マンガン設備、緩速ろ過池、膜ろ過設備、オゾン処理設備、粒状活性炭吸着設備、粉末活性炭吸着設備、排水池・排泥池、濃縮槽、脱水設備、天日乾燥床、消毒設備、薬品注入設備、浄水池、場内配管など
送水	調整池、場内配管など
配水	配水池、配水塔・高架タンク、震災対策用貯水設備、場内配管など
機電	受変電設備、配電設備・動力設備、自家発電設備、計装設備、監視制御設備、ポンプ設備など

(注) ゴシック体 (太字) は、カルテシート-2があるものを示す。

(3) 管路別機能評価

管路別機能評価は、系統を構成する個々の管路について実施するもので、管路別機能評価用シート（カルテシート-2、**埋設管路、水管橋**）が用意されている。

2) 実施時期

機能評価・診断は、通常の維持管理で実施する日常点検、定期点検とは別に実施することが前提であり、次のような場合には、実施を検討するのがよい。

- ・ アセットマネジメント（資産管理）を実践するとき
- ・ 厚生労働省等の立入り検査を受けるとき
- ・ 中長期事業計画等を立案するとき
- ・ 運転中や日常・定期点検において、機能が平常時と異なる兆候が認められるとき
- ・ 施設の設置後の経過年数が既に耐用年数等の管理基準となる目安を経過しているとき
- ・ 維持管理性（管理の確実性、安全性、エネルギー効率、管理コスト等）に問題があるとき
- ・ 施設の老朽化、陳腐化が認められる、又は潜在的に信頼性等が低下しているとき

2. 機能診断・機能改善方策選定の基本事項

- ・ 建設当初に比べて立地周辺環境や水道技術水準、給水条件等が大きく変化しているとき
- ・ 地震や渇水、風水害などの自然災害、水質事故や漏水事故、停電などの発生リスクが大きく、給水への影響が懸念されるとき
- ・ その他、要求機能に対して現有機能が不足しているとき
- ・ 前回の機能評価・診断を実施してから一定期間が経過しているとき

また、機能評価・診断は、原則として次の周期で実施するものとする。

- ・ 系統の機能に大きな改善効果をもたらす事業を展開している場合には、事業終了後、3～5年に実施する。
- ・ 改善事業を実施していない場合は、取水、導水、浄水、送水、配水施設のうち、最初は大きな課題を抱える施設を対象とし、その後、およそ3年以内（1～3年）の周期で実施する。
- ・ ただし、震災性の強化や災害対策など、急を要する事業を推進する場合や、各施設や各設備等の定期点検及び保守管理記録の分析により、問題が発覚又は機能低下の進行が懸念される場合は、適宜、この表の周期を早めて実施する。

3) 実施内容

評価対象の系統ごとに、各系統に関するデータシートを作成したのち、これを基にカルテシート-1によって施設全体機能評価を行い、カルテシート-2によって設備別・管路別の機能を評価する。さらにカルテシート-3によって機能劣化の原因とその影響度を検討して改善必要度を算定する。この結果、機能改善の必要性が認められた場合には、改善方策選定としてカルテシート-4によって改善目標設定や改善策候補ごとの事業効率性等の検討を行い最適な改善方策を選定して、水道施設の機能診断は完了する。

4) 実施者

機能評価は、原則として評価対象の施設・設備・管路の運転・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）が実施することとし、施設全体評価のためのデータシート及びカルテシート-1、設備別評価用及び管路別評価用のカルテシート-2を作成する。なお、複数の実務担当者としたのは、カルテシート-2においては、設問に回答する形で行う評価、すなわち日々の経験と知識・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、カルテシート-2の作成に当たって、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や管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。

機能改善の必要性を判断する機能診断に当たっては、運転・管理に携わる上述の実務担当者だけでなく、計画業務担当者等の参画を求めて作業グループを作ってカルテシート-3の原案を作成することが望ましい。さらに、改善目標の設定及び改善方策の選定に当たっては、このグループに財務担当者も加えてカルテシート-4を作成することが望ましい。

最終的にこれらの作成結果について、水道技術管理者の了解・承認など、水道事業体内の組織的合意を得て、カルテシート-3及びカルテシート-4の内容を決定する。

3. 機能評価

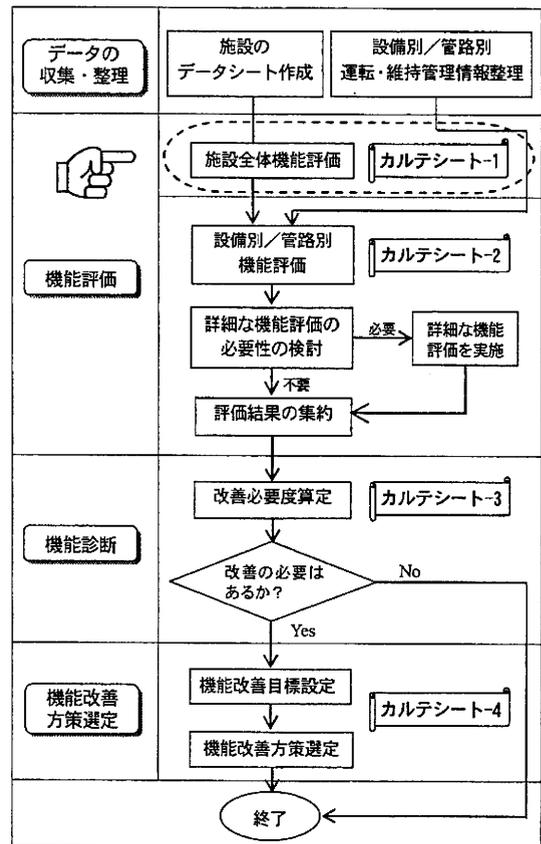
3.1 施設全体機能評価	37
3.1.1 取水施設の施設全体機能評価	39
3.1.2 導水施設の施設全体機能評価	48
3.1.3 浄水施設の施設全体機能評価	53
3.1.4 送水施設の施設全体機能評価	61
3.1.5 配水施設の施設全体機能評価	66
3.2 設備別機能評価	75
3.2.1 設備別機能評価の手順	75
3.2.2 設備別機能評価の実施内容	76
3.3 管路別機能評価	86
3.3.1 管路別機能評価の手順	86
3.3.2 管路別機能評価の実施内容	92
3.4 詳細な機能評価の必要性の検討	98
3.5 評価結果の集約	100
3.5.1 施設全体機能評価結果及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

3. 機能評価

3.1 施設全体機能評価

施設全体機能評価は、「評価対象施設の全体的な現況機能水準を一定の尺度(評価指標)を用いて計り、施設固有の役割に対する能力発揮状態と管理状態等を評価するもの」である。

評価指標には、水道施設に要求される機能に関する項目のうち、日常の管理データを用いて容易に表現可能で、数値化ができるものを採用した。特に本マニュアルでは、『水道施設機能診断の手引き』(以下、「手引き」という。)を基にして、使用の容易性及び汎用性を向上するため、基本的な性格は踏襲しながら、評価指標等の再編・取捨選択及び追加を行った。このため、「手引き」で用いられている評価指標の中にはこのマニュアルでは使用しない指標があり、既に「手引き」による機能評価・診断を実施した事業体において、機能の経年変化等を見たい場合などにおいて、このマニュアルにない項目については評価点の比較ができないために、不便となるおそれがある。こうした不都合を避けるため、本マニュアルでは除外した評価指標(以下、「参考指標」という。)に関しても評価点を算出できるように、巻末の【資料1】及び添付のCDに参考指標を明示するとともに、算出用のデータ入力シートや計算シートを示した。



施設全体機能評価は、図 3.1.1 に示すとおり、「評価コースの選択」、「データ記入」、「機能評価(評価点算定)」、「考察」の順に行う。

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、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(データシートやカルテシート-1などのエクセルシート)をCDに用意したので、必要に応じて利用していただきたい。

評価コースは「標準評価」と「クイック評価」に区分される。標準評価によって維持管理も含めた詳細なある程度質の高い評価を実施し、施設の機能を網羅的かつ包括的に評価することができる。しかし、簡略化して評価したい場合や、収集できるデータが揃わない(用意できない)ときには、クイック評価の項目だけを入力して評価することもできる。

標準評価とクイック評価では、用いるデータシートは共通であるが、標準評価の際はすべての項目

3. 機能評価 - 施設全体機能評価

でデータを記入することが原則であり、クイック評価では必要な項目のみ（「クイック」欄に○の付いた項目のみ）を入力すればよい。

実施区分	実施手順	実施内容
評価コースの選択		標準評価又はクイック評価を選択する。通常は標準評価が原則である。
データの記入		機能評価に必要なデータをデータシートに記入する。
機能評価		種々の指標値ごとに評価点を算定して施設の機能水準を評価する（カルテシート-1に記入する）。
結果集約		設備別機能評価結果と合わせて結果を図表化し、結果をまとめる。

図 3.1.1 全体機能診断実施フロー

データシートは、予め定めた基準日（極力直近の年度末であることが望ましい）におけるデータを用いて、取水、導水、浄水、送水、配水の各施設の系統それぞれについて作成する。データシートには、評価対象の系統名、作成年月日、作成担当者、データの基準日を記入する。

データシートに個々のデータを記入する際には、該当しない記入項目は「N」を入力し、該当データがない場合^注には「-」を、データの数値が“0”の場合は“0”をそれぞれ入力する。

また、データ基準日以外のデータを用いるときは、摘要欄にどの時点のデータであるかを記入する。

注) 「データシートに記入すべき該当データが十分に整備されていない」という状況はできる限り避けなければならないが、往々にしてこうした状況がありうる。このような場合には、とりあえずの方策として、不明なデータは適切な想定値（推定値）を入力して作業を進める。ただし、摘要欄などに、想定値、推定値であることを明記しておくことが必要である。

なお、このような想定値・推定値の入力はあくまでも次善の策であり、今後の機能評価に備えて当該データの整備・記録を開始しなければならない。

評価点は、データシートをもとに、各種の評価指標値に基づいて算出し、その合計点から各施設の系統ごとの系統評価点を算出する。系統の評価指標値、系統評価点を算定した結果は、個別機能診断結果と合わせて図表化し、その結果を考察する。

なお、標準評価及びクイック評価における評価指標値の数は、それぞれ以下のとおりである。

標準評価：取水施設 10、導水施設 9、浄水施設 14、送水施設 9、配水施設 25

クイック評価：取水施設 3、導水施設 6、浄水施設 3、送水施設 6、配水施設 9

3.1.1 取水施設の施設全体機能評価

1) 基礎データの整理

評価対象取水系統に係る水源及び取水関連のデータを整理し、取水系統ごとに表 3.1.1.1 のデータシートに記入する。水源が複数の場合には、このデータシートにおいて、1) 取水量、2) 水源形態は水源の合計とし、3) ~10) は個々の水源ごとに記入する。また、記入スペースが不足する場合は、適宜別紙を用意して記入する。

・取水施設（取水管）と導水施設（導水管）の区分

取水施設（特に取水管や取水ポンプ）と導水施設（特に導水管や導水ポンプ）は、各事業者で独自に区分している場合があり、例えば同じ性格のポンプであっても、ある事業者では「取水ポンプ」といい、他の事業者では「導水ポンプ」と称していることがある。

機能評価を行う際、特にカルテシート-1 を利用する際に、評価対象とする管路や設備が「取水施設か、導水施設か」という判断が必要であり、また、どちらに属するかによって評価の結果に多少の差が出るおそれがある。

こうしたことから、本マニュアルにおいては取水施設と導水施設の区分をできるだけ明確にすることとし、基本的な区分方法を例示することとした。施設全体機能評価を実施するに当たっては、図 3.1.2 及び以下の例示を参考にして、適切なカルテシート-1 を適用することとする（以下の例示が適用できない場合には、事業者独自の判断で区分されたい）。

例 1 井戸等から揚水し、消毒のみを行って送配水する場合

集水埋渠、井戸のケーシング、スクリーンや井戸本体等及びポンプは取水施設とする。ポンプの吐出部以降の下流部を導水施設（導水管）とし、導水管は着水井やろ過池、塩素混和池等の浄水施設の入口までとする。

なお、ろ過池を設けない場合には、原水中の砂を除去するために沈砂池を設ける場合がある。沈砂池は「水道施設設計指針（2000 年）」では取水施設とされているが、取水地点から離れた施設（浄水施設）において塩素消毒もほぼ同時に行う沈砂池の場合は浄水施設に含むこととする。

例 2 自然流下で取水してそのまま浄水施設へ流下させる場合

取水口及びスクリーン（除塵機）を取水施設とし、これ以降の下流部（浄水施設入口まで）を導水施設（導水管渠）とする。

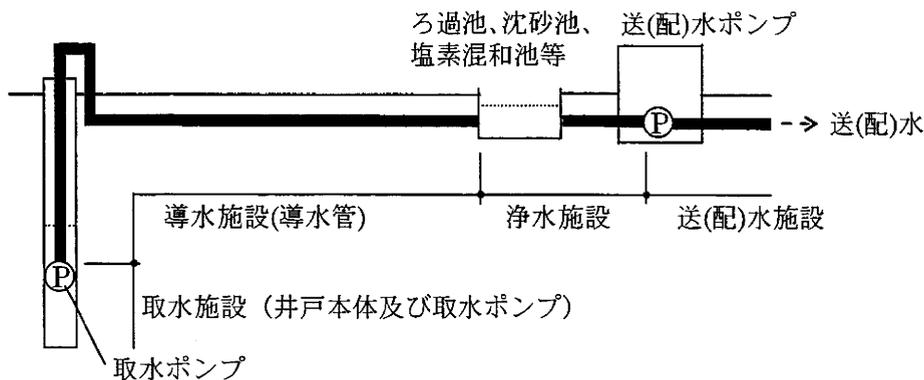
例 3 自然流下で取水後直ちに、浄水施設へポンプ圧送する場合

取水口、スクリーン、流入管渠を取水施設とし、ポンプ及びポンプ吐出部以降の下流部（浄水施設入口まで）を導水施設（導水ポンプ及び導水管）とする。

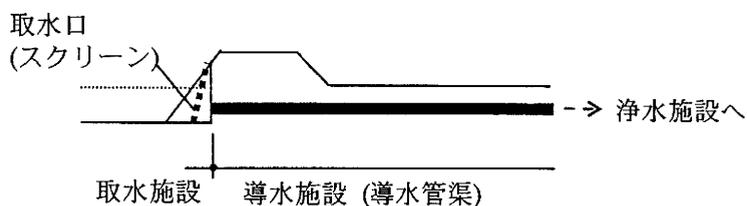
例 4 自然流下で取水し沈砂した後に、浄水施設へポンプ圧送する場合

取水口、スクリーン、流入管渠及び沈砂池を取水施設とし、ポンプ及びポンプ吐出部以降の下流部（浄水施設入口まで）を導水施設（導水ポンプ及び導水管）とする。

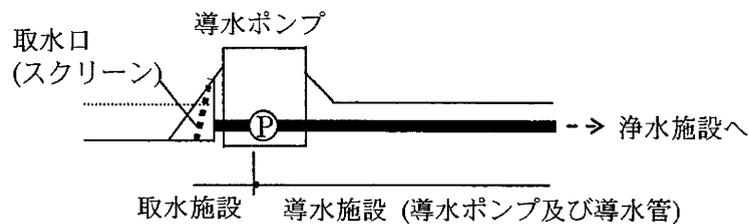
例 1 井戸等から揚水して消毒のみを行って送配水する場合



例 2 自然流下で取水してそのまま浄水施設へ流下させる場合



例 3 自然流下で取水後直ちに、浄水施設へポンプ圧送する場合



例 4 自然流下で取水し沈砂した後に、浄水施設へポンプ圧送する場

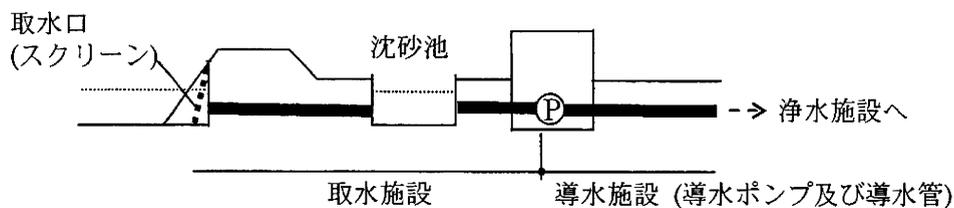


図 3.1.2 取水施設と導水施設の区分例

表 3.1.1.1 データシート

(取水 1/2)

系統名		作成日	年 月 日		
担当者		データの基準日	年 月 日現在		
分類	クイック	項目	データ	番号	摘要(記入要領)
1) 取水量 〔水源合計〕		計画取水量	m ³ /日	(1)	計画取水量は現時点の中長期計画の一日最大水量とする。
2) 取水能力 〔水源合計〕		実取水能力	m ³ /日	(2)	常用施設の状況、水源状況、水利権を考慮した実質的な最大取水可能量とする。 地下水は浅井戸、深井戸を区別する。
		(表流水)	m ³ /日	(3)	
		(伏流水)	m ³ /日	(4)	
		(浅井戸)	m ³ /日	(5)	
		(深井戸)	m ³ /日	(6)	
		(受水)	m ³ /日	(7)	
		(その他)	m ³ /日	(8)	
		(計)	m ³ /日	(8)	
3) 設備の 経過年数 〔水源個別〕	○	井戸の経過年数	年	(9)	既存井戸構造物の建設から現在までの経過年数の最大値。
	○	土木建築構造物の経過年数	年	(10)	既存土木建築構造物の建設から現在までの経過年数の最大値。
	○	機電設備(ポンプ・受電等)の経過年数	年	(11)	全ての機電設備の経過年数の最大値。
4) 管理状況 〔水源個別〕		水源監視システムの有無		(12)	水源の量、水位、水質等の状況を遠方監視・記録できるか(全可、一部可、不可の選択)。異常の有無の記録を含む。
		取水量記録の保管		(13)	取水量記録が整理・保管されているか(有り、無しを選択)。
5) 緊急時 対策 〔水源個別〕		停電時の取水可能水量	m ³ /日	(14)	停電時に自然流下や自家発電設備等のバックアップなどによる取水可能水量。
		水融通可能水量	m ³ /日	(15)	当該取水施設が機能停止した場合、他の水源系統から原水運用で浄水場にバックアップ導水が可能な水量。
		自家発電設備による取水ポンプ運転継続時間	時間	(16)	停電時に、自家発電設備等でポンプ設備が運転可能な時間を記載。
		自家用発電設備容量	kW	(17)	原水を供給するために必要な取水施設、ポンプ施設等に導入されている自家用発電設備の容量をいう。整備不良で稼働できない発電設備などは除く。
	当該設備の電気総容量	kW	(18)	取水施設、ポンプ施設等の設備の運転に必要な電力(契約電力と自家用発電設備容量)の総和。	
6) 渇水 リスク 〔水源個別〕		渇水頻度	回/10年	(19)	過去10年間で取水不足になった回数で、水源ごとに数える。
		取水不足度合	%日	(20)	[T×R] max T: 取水制限日数(日) R: 取水制限率(%) 過去10年間に渇水により取水制限した大きさを%日で算定する。

3. 機能評価 - 施設全体機能評価

データシート

(取水 2/2)

分類	クイック	項目	データ	番号	摘要(記入要領)
7) 機電設備 の事故・故障リスク 〔水源個別〕	○	事故・故障の発生頻度	回/5年	(21)	過去5年間でポンプ等の機電設備に起因した事故・故障発生回数を記入する。(停電を除く)
	○	事故・故障の大きさ	① 事故無し ② 設備機能影響無 ③ 主機の能力減 ④ 設備全機能停止	(22)	過去5年間の事故・故障の中で、最大の事故実績を選択する。 複数ある場合は番号の大きいものとする。 なお、事故とは取水困難、取水停止であり、停電は除く。
	○	事故・故障の波及範囲	① 無事故 ② 給水に影響無 ③ 設備内に影響有 ④ 施設に影響有 ⑤ 給水に影響有	(23)	
	○	事故・故障の継続時間	時間	(24)	過去5年間の事故・故障の中で、最大の事故実績(事故発生から復旧までの時間)を記入する。
8) 停電 リスク 〔水源個別〕		停電の発生頻度	回/5年	(25)	過去5年間に発生した停電(供給電源及び落雷等)の回数を記入する。
		停電被害の波及範囲	① 無事故・無被害 ② 施設内に対応 ③ 水運用に対応 ④ 断水に到った ⑤ その他(甚大)	(26)	過去5年間の中で、最大の実績内容を選択する。 複数ある場合は番号の大きいものとする。
		停電被害継続時間	時間	(27)	過去5年間の中で最大の実績(停電発生から復旧までの時間)を記載する。
9) 水質汚染 リスク 〔水源個別〕		取水制限発生頻度	回/10年	(28)	過去10年間に発生した水源水質汚染事故の回数
		取水制限発生期間	時間	(29)	最大取水停止時間 t max 過去10年間に発生した水源水質汚染事故の継続時間を記入する。
		被害影響度	%日	(30)	[T×R] max T: 取水制限日数(日) R: 取水制限率(%) 過去10年間に発生した水源水質汚染事故の最大実績を計算して記入する。
10) 耐震性 〔水源個別〕	○	耐震対策の施されているポンプ所能力	m ³ /日	(31)	水道施設耐震工法指針で定める「地震時にそれぞれの水道施設が保持すべき耐震性能」を確保できるよう設計されている、又は調査の結果この基準を満たしていると判定されたポンプ所のポンプ能力
	○	全ポンプ所能力	m ³ /日	(32)	ポンプを設置して取水を行う施設の実質の能力の合計。実質の能力が老朽化、新規施設導入などにより低下している場合はその分を除く。
備考					

2) 評価方法

同一浄水場又は同一配水系統に属する取水施設ごとに系統区分し、各取水系統の施設全体機能評価を行う。この評価に当たっては、取水系統ごとの表 3.1.1.1 データシートを基にして、次の (1) 指標値算定方法により算定値を求め、さらに (2) 得点化基準により評価得点を求めて、表 3.1.1.2 の評価表【カルテシート-1 (取水)】を作成し、最終的に系統評価点を算定する。

表 3.1.1.2 取水施設の全体機能診断評価 カルテシート-1 (取水・標準評価)

系統名	調査年度			
区分	評価指標	算出方法 ^(注)	算定値	得点
安心	1) 水質汚染リスク (-)	算出方法① (A)		
安定	2) 取水可能率 (%)	(8) / (1) × 100		
	3) 緊急時取水対応度 (-)	算出方法② (B)		
	4) 渇水発生リスク (-)	算出方法③ (C)		
	5) 取水事故・故障リスク (-)	算出方法④ (D)		
	6) 停電リスク (-)	算出方法⑤ (E)		
	7) ポンプ所耐震施設率 (%)	(31) / (32) × 100		
	8) 自家発電機設備容量率 (%)	(17) / (18) × 100		
持続	9) 水源管理充実度 (-)	算出方法⑥ (F)		
	10) 取水施設経年度合 (%)	算出方法⑦ (G)		
得点合計値				
系統評価点	得点合計を 10 項目×3 点=30 点で除して、100 点満点での点数を与える。ただし、当該系統に関連しない項目は除いて評価する (例えば、8 項目が該当する場合には、8 項目×3 点=24 点で除す)。			評価点

カルテシート-1 (取水・クイック評価)

系統名	調査年度			
区分	評価指標	算出方法 ^(注)	算定値	得点
安定	5) 取水事故・故障リスク (-)	算出方法④ (D)		
	7) ポンプ所耐震施設率 (%)	(31) / (32) × 100		
持続	10) 取水施設経年度合 (%)	算出方法⑦ (G)		
得点合計値				
系統評価点	得点合計を 3 項目×3 点=9 点で除して、100 点満点での点数を与える。ただし、当該系統に関連しない項目は除いて評価する (例えば、2 項目が該当する場合には、2 項目×3 点=6 点で除す)。			評価点

(注) 計算式における () 内の数値は、表 3.1.1.1 のデータシートにおける番号と一致する。

- 1) 水質汚染リスク：水質汚濁、事故リスクを発生頻度、発生期間、影響度合で評価する。
- 2) 取水可能率：計画取水量に対する取水可能量の割合で、取水量の確実性を評価する。
- 3) 緊急時取水対応度：停電時の取水可能水量と自家発電機の運転継続時間から、非常時の対応性を評価する。
- 4) 渇水発生リスク：渇水の被災リスクを発生頻度と取水不足度合で評価する。
- 5) 取水事故・故障リスク：施設の事故・故障リスクを発生頻度、被害の大きさ、継続時間（復旧時間）で評価する。
- 6) 停電リスク：停電のリスクを発生頻度、被害の大きさ、継続時間（復旧時間）で評価する。
- 7) ポンプ所耐震施設率：震災時における水運用の安定性、信頼性を、取水施設を構成するポンプ所の耐震性で評価する。(PI 2208)

3. 機能評価 - 施設全体機能評価

- 8) 自家用発電機設備容量率：非常時における稼働可能な電気設備の割合から、危機対応性を評価する。(PI 2216)
- 9) 水源管理充実度：水源管理水準を監視システムと記録の有無で評価する。
- 10) 取水施設経年度合：取水施設の経年度合を土木建築構造物、機電設備の経過年数と基準の年数の比較で評価する。

(1) 得点化基準

表 3. 1. 1. 2 取水施設の全体機能評価表【カルテシート-1 (取水)】における指標項目ごとの評価得点 (表の最右欄) は、各算定指標値を基にして、表 3. 1. 1. 3 によって求められる。

表 3. 1. 1. 3 算定指標値による評価得点の基準

評価項目	評価指標	評価得点			
		3点	2点	1点	0点
1)	水質汚染リスク (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
2)	取水可能率 (%)	120 以上～130 未満	110 以上～120 未満	100 以上～110 未満 130 以上	100 未満
3)	緊急時取水対応度 (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
4)	渇水発生リスク (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
5)	取水事故・故障リスク (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
6)	停電リスク (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
7)	ポンプ所耐震施設率 (%)	100	80 以上～100 未満	60 以上～80 未満	左記以外
8)	自家用発電設備容量率 (%)	90 以上	50 以上～90 未満	5 以上～50 未満	5 未満
9)	水源管理充実度 (-)	算定指標値を小数以下四捨五入して得点とする			
10)	取水施設経年度合 (%)	50 未満	50 以上～70 未満	70 以上～90 未満	90 以上

(2) 指標値算定方法

機能評価のための各指標値は、データシートに記入したデータを基に算定されるものであって、表 3. 1. 1. 2 の算定方法の欄に記載した算定式、及び以下に示す方法により求められる。

① 水質汚染リスク (A)

水質汚染リスクは、水質汚濁、水質汚染事故による (28) 取水制限発生頻度、(29) 取水制限発生期間、(30) 被害影響度のデータを用い、各々、表 3. 1. 1. 4 に従って点数化し、次式により算定する。複数水源の場合には、各水源について算定し、最も小さな値を代表値とする。

$$\text{水質汚染リスク} = \{ (28) \text{ 取水制限発生頻度の点数} + (29) \text{ 取水制限発生期間の点数} + (30) \text{ 被害影響度の点数} \} / 3$$

表 3. 1. 1. 4 水質汚染リスク算定のための点数化

点数	優 (3点)	良 (2点)	可 (1点)	不可 (0点)
発生頻度	0 回/10 年間	1 回/10 年間	2 回/10 年間	3 回以上/10 年間
発生期間	無事故・給水に影響なし	1 時間未満	1～12 時間	12 時間以上
被害影響度	0% 日	0～50% 日	50～100% 日	100% 日以上

② 緊急時取水対応度 (B)

緊急時取水対応度は、(1) 計画取水量、(14) 停電時の取水可能水量、(15) 水融通可能水量、(16)

取水ポンプの自家発電継続時間を用い、以下に示す「ア. 停電時取水可能率」、「イ. 自家発電継続時間」を点数化し、「ウ. 緊急時取水対応度」の指標値を算定する。複数水源の場合には、各水源の緊急時取水対応度を算定し、最も小さな値を代表値とする。

ア. 停電時取水可能率

次式により停電時取水可能率を算定し、表 3. 1. 1. 5 に従い点数化する。ただし、次式において計算値が 100% を超える場合は、100% として扱う。

停電時取水可能率 (%) =

$$\{(14) \text{ 停電時の取水可能水量} + (15) \text{ 水融通可能水量}\} / (1) \text{ 計画取水量} \times 100$$

イ. 自家発電継続時間

(16) 取水ポンプの自家発電継続時間を用い、表 3. 1. 1. 4 に従い点数化する。

なお、自家発電継続時間は、自家発電に限らず、2 回線受電等のバックアップ設備で継続運転可能な時間である。また、自然流下方式など、自家発電が不要な場合は 3 点とする。

ウ. 緊急時取水対応度

緊急時取水対応度は、停電時取水可能率と取水ポンプの自家発電継続時間の点数化により、次式によって求める。複数水源の場合には、各水源に係る緊急時取水対応度を算定し、最も小さな値を代表値とする。

$$\text{緊急時取水対応度} = (\text{停電時取水可能率の評点} + \text{自家発電継続時間の評点}) / 2$$

表 3. 1. 1. 5 緊急時取水対応度算定のための点数化

点 数	優 (3 点)	良 (2 点)	可 (1 点)	不可 (0 点)
停電時取水可能率	70%以上	50%~70%	30%~50%	30%未満
自家発電継続時間	24 時間以上	12~24 時間	12 時間未満	自家発電無し

③ 渇水発生リスク (C)

渇水発生リスクは、(19) 渇水頻度、(20) 取水不足度合のデータを用い、各々、表 3. 1. 1. 6 に従って点数化し、次式により算定する。複数水源の場合には、各水源に係る渇水発生リスクを算定し、最も小さな値を代表値とする。

$$\text{渇水発生リスク} = \{(19) \text{ 渇水頻度の点数} + (20) \text{ 取水不足度合の点数}\} / 2$$

表 3. 1. 1. 6 渇水発生リスク算定のための点数化

点 数	優 (3 点)	良 (2 点)	可 (1 点)	不可 (0 点)
渇水頻度	0 回/10 年間	1 回/10 年間	2 回/10 年間	3 回以上/10 年間
取水不足度合	0%日	0~100%日	100~500%日	500%日以上

④ 取水事故・故障リスク (D)

設備の事故・故障リスクは、(21) 事故・故障の発生頻度、(22) 事故・故障の大きさ、(23) 事故・故障の波及範囲、(24) 事故・故障の継続時間のデータを用い、各々、表 3. 1. 1. 7 に従って点数化し、次式により算定する。なお、「発生頻度が 0 回/5 年」(=事故なし) の場合、大きさ、波及範囲、継続時間はそれぞれ 3 点とする。

$$\text{取水事故・故障リスク} = \{(21) \text{ 発生頻度の点数} + (22) \text{ 大きさの点数} \\ + (23) \text{ 波及範囲の点数} + (24) \text{ 継続時間の点数}\} / 4$$

3. 機能評価 - 施設全体機能評価

複数水源の場合には、各水源に関して算定し、最も小さな値を代表値とする。

表 3.1.1.7 事故・故障リスク算定のための点数化

点数	優 (3点)	良 (2点)	可 (1点)	不可 (0点)
発生頻度	0回/5年間	1回/5年間	2回/5年間	3回以上/5年間
大きさ	事故なし	設備機能影響なし	主機の能力減	設備の全機能停止
波及範囲	無事故・給水に影響なし	設備内部にのみ影響有	施設に影響あり	給水に影響あり
継続時間	無事故・給水に影響なし	1時間未満	1~12時間	12時間以上

⑤ 停電リスク (E)

供給電源及び落雷等による停電リスクは、(25) 停電の発生頻度、(26) 停電被害の波及範囲、(27) 停電被害継続時間のデータを用い、各々、表 3.1.1.8 に従って点数化し、次式により算定する。

$$\text{停電リスク} = \{ (25) \text{ 発生頻度の点数} + (26) \text{ 波及範囲の点数} \\ + (27) \text{ 継続時間の点数} \} / 3$$

複数水源の場合には、各水源に関してこれを算定し、最も小さな値を代表値とする。

表 3.1.1.8 停電リスク算定のための点数化

点数	優 (3点)	良 (2点)	可 (1点)	不可 (0点)
発生頻度	0回/5年間	1回/5年間	2回/5年間	3回以上/5年間
波及範囲	事故なし・無被害	施設内で対応した	水運用で対応した	断水に到達した

⑥ 水源管理充実度 (F)

水源管理充足度は、(12) 水源監視システムの有無と(13) 取水量記録の保管のデータを用い、各々、表 3.1.1.9 に従って点数化し、次式により算定する。複数水源の場合には、各水源に係る水源管理充足度を算定し、最も小さな値を代表値とする。

$$\text{水源管理充実度} = \{ (12) \text{ 水源監視システム有無の点数} + (13) \text{ 取水量記録保管の点数} \} / 2$$

表 3.1.1.9 水源管理充足度算定のための点数化

点数	優 (3点)	良 (2点)	可 (1点)	不可 (0点)
水源監視システムの有無	全項目可	一部項目可	—	無し
取水量の記録の保管	有り	—	—	無し

⑦ 取水施設経年度合 (G)

取水施設の経年度合は、(10) 土木建築構造物の経過年数、(11) 機電設備 (ポンプ・受電等) の経過年数のデータを用いて、各々最も経過年数の大きい値を次式に代入して算定する。なお、該当する構造物又は機電設備のいずれか一方が存在しない場合は単独の割り算とし(平均しない)、両方とも存在しない場合は、「該当なし」として当該指標は評価しないものとする。

また、以下の式において、土木建築構造物及び機電設備・井戸の経過年数がそれぞれ分母の50年、20年を超える場合は、割り算の各結果が1.0を超えるが、これらはそれぞれ1.0とした上で経年度合を算定する。(以下、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設の各全体評価においても同様に扱う。)

$$\text{取水施設経年度合 (\%)} = \{ (10) \text{ 土木建築構造物の経過年数} / 50 \text{ 年} \\ + (11) \text{ 機電設備の経過年数} / 20 \text{ 年} \} / 2 \times 100$$

また、さく井（井戸）が含まれる場合は次式で算定する。

$$\begin{aligned} \text{取水施設経年度合 (\%)} = & \{ (9) \text{ 井戸の経過年数} / 20 \text{ 年} \\ & + (10) \text{ 土木建築構造物の経過年数} / 50 \text{ 年} \\ & + (11) \text{ 機電設備の経過年数} / 20 \text{ 年} \} / 3 \times 100 \end{aligned}$$

複数水源の場合には、各水源に係る施設経年度合を算定し、最も大きな値を代表値とする。

3. 機能評価 - 施設全体機能評価

3.1.2 導水施設の施設全体機能評価

1) 基礎データの整理

調査前年度のデータを収集整理して、導水系統^(注)ごとに表3.1.2.1のデータシートに記入する。
取水施設と導水施設の区分については、3.1.1 取水施設の施設全体機能評価を参照すること。

表 3.1.2.1 データシート (導水 1/2)

系統名			作成日	年 月 日		
担当者			データの基準日	年 月 日現在		
分類	クイック	項目	データ	番号	摘要(記入要領)	
1) 導水量	○	計画導水量	m ³ /日	(1)	該当する水源系統の導水実績を記入する。 導水施設最大能力は予備能力を含めた導水可能な最大運転水量とする。	
		実績最大導水量	m ³ /日	(2)		
		導水施設最大能力	m ³ /日	(3)		
2) 管路	○	管路総延長	km	(4)	実際に共用している導水管の総延長	
		法定耐用年数を超えた管路延長	km	(5)	法定耐用年数40年を超えた導水管の総延長	
		耐震管延長	km	(6)	導水管における耐震適合性のある管種の総延長	
		石綿管延長	km	(7)	導水管における石綿管の総延長	
3) 緊急時対策		自家用発電設備容量	kW	(8)	原水を供給するために必要な取水施設、ポンプ施設等に導入されている自家用発電設備の容量をいう。整備不良で稼働できない発電設備などは除く。	
		当該設備の電気総容量	kW	(9)	取水施設、ポンプ施設等の設備の運転に必要な電力(契約電力と自家用発電設備容量)の総和	
		水融通可能水量	m ³ /日	(10)	当該導水施設が機能停止した場合、他系統から原水運用で当該浄水場にバックアップ導水が可能な水量をいう。	
4) 設備の経過年数	○	土木建築構造物の経過年数	年	(11)	導水に係る全ての既存土木建築構造物の建設から現在までの経過年数の最大値	
		機電設備(ポンプ・受電等)の経過年数	年	(12)	導水に係る全ての機電設備の経過年数の最大値	
5) 管理状況		設 問		回答	番号	記入要領 該当項目に○×のいずれかを記入する
		計画導水量を導水できるか			(13)	
		漏水はないか				
		輸送中の圧力損失は小さいか				
		導水途中での水質汚染はないか				
		施設の構造等諸元情報、運転情報及び図面は整理しているか				
路線の巡視点検を定期的を実施し、結果を記録しているか						