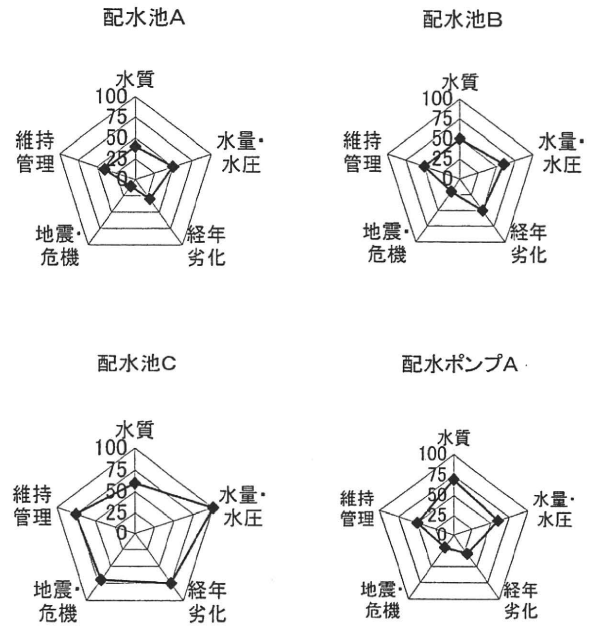


施設全体機能評価



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	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。

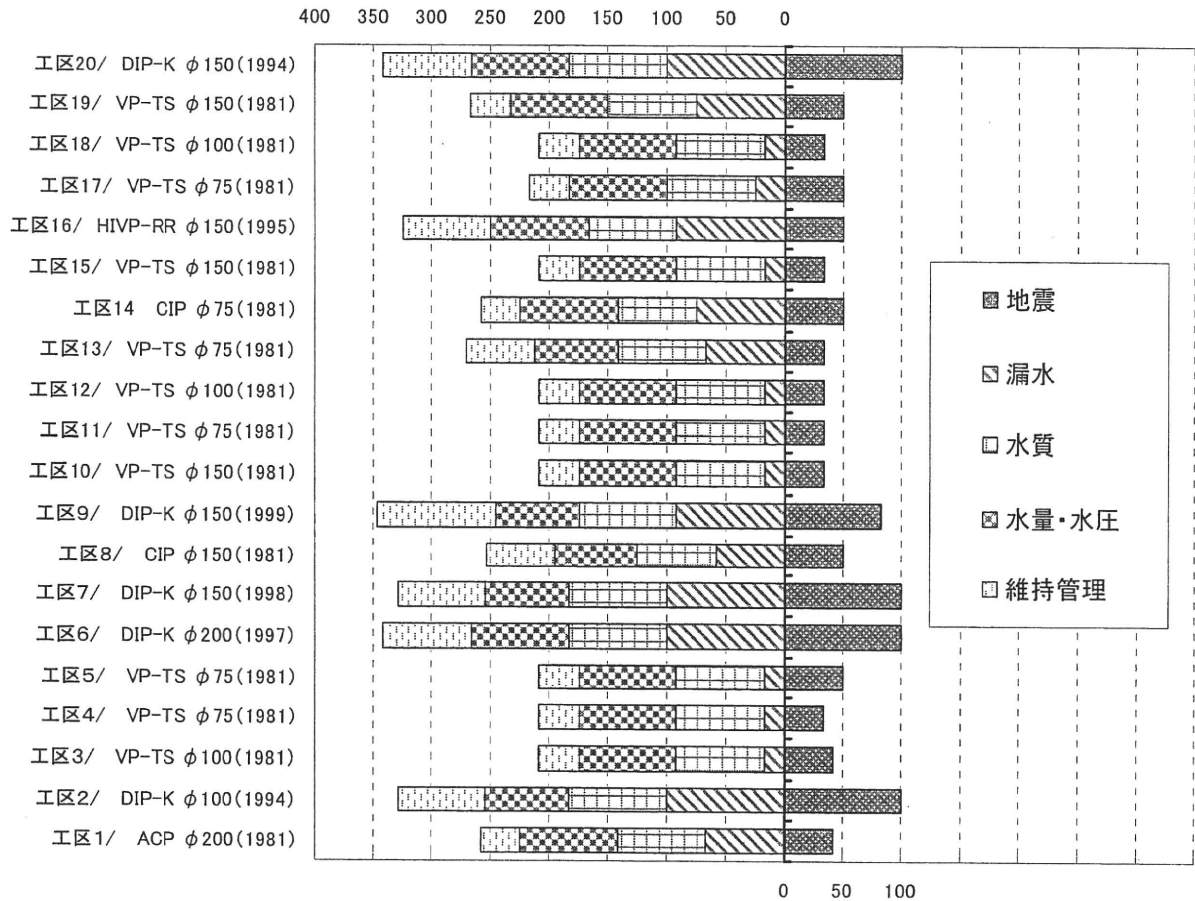
評価結果のまとめとして、評価点の低い工区や、低評価の原因である機能項目などを列記して、現在の機能状況を概説し、「評価結果の概要」として記載する。

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

4. 機能診断

4.1 機能診断の基本事項と留意点

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。

水道施設の機能を健全な水準で維持するためには、要求機能水準と現況機能との乖離度（差の大きさ）を現況機能評価によって把握し、必要に応じて適正な改善措置を継続的に図る必要がある。

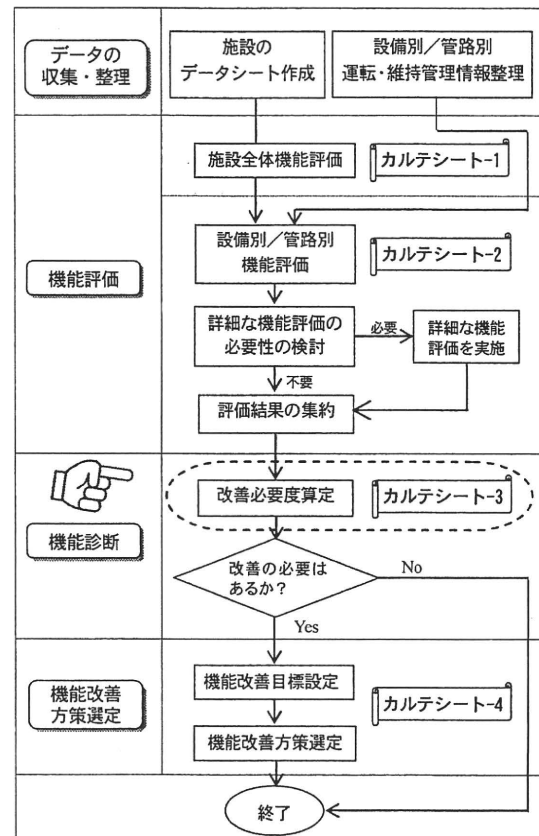
- ・要求機能水準－現況機能＝機能改善余地（不足している機能又は充足すべき機能）
- ・現況機能＋機能改善余地＝要求機能水準

現況機能は、「3. 機能評価」に示した手法によって把握されるが、その評価結果を踏まえ、機能回復の観点から、以下の視点で系統全体の機能及び個別設備・個別管路の機能を考察することが重要であり、この考察に基づいて要求機能に対する現況機能の乖離度などの総合的な判定を行う。

- ・ 系統ごとと比較し、系統全体の機能水準を向上させる系統があるか。
（例：取水 A～C 系統で、系統評価点の低い A 系統の機能を向上させる）
- ・ 各系統で、特定の評価指標値を向上させる必要はないか。
（例：取水 A 系統で得点の低い「緊急時取水対応度」、「ポンプ所耐震施設率」、「取水施設経年度合」などを向上させる）
- ・ 系統を構成する特定の設備・管路で機能を向上させる必要はないか。
（例：取水 A 系統で個別機能評価点の低い沈砂池を改善する）
- ・ 系統を構成する設備・管路の中で特定の評価項目の得点を向上させる必要はないか。
（例：取水 A 系統で沈砂池の「地震・危機管理」を向上させる）
- ・ 前回までに実施した既存の機能診断結果と比較し、上の 4 つの観点から改善の必要性はないか。（例：以前よりも得点が大きく低下した系列、施設を改善する）

要求機能水準は、「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。

要求機能水準は、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水準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ことが多い。また、現状及び



4. 機能診断

近い将来には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、施設全体機能評価及び設備別機能評価・管路別機能評価の結果を基に、改善対象系統又は個別設備・個別管路の改善の必要度を算定したのち、経営全般にわたる環境について現状と将来動向等を考慮しつつ、総合的な判断により、系統又は個別設備・個別管路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する。

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・管路は改善対象とする。
- ・ 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、送水施設の送水予備力保有率の評価点が低い場合でも、浄水運用可能率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り、各系統の特性、実態を考慮して判定する。
- ・ 個別の系統又は設備・管路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。

機能診断の基本的な実施フローは、図 4.1.1 のとおりであり、個別設備及び個別管路の機能診断に関する詳細な実施手順は、それぞれ後述する。

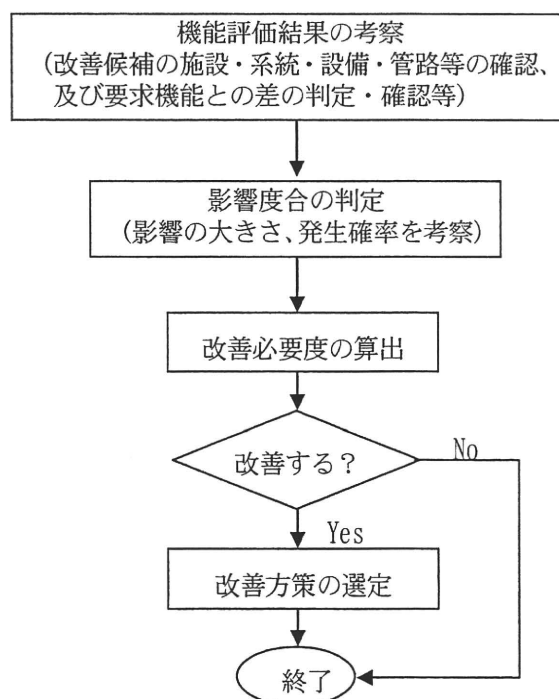


図 4.1.1 機能診断の基本的な実施フロー

4.1.2 機能診断の留意点

1) 改善対象とする施設・設備等の選定

施設全体機能評価、設備別機能評価及び管路別機能評価で採用している評価の視点は、要求機能に対する全国共通の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、施設全体機能評価においては、データシートに○×を選択する項目があるが〔例えば、浄水施設における13) 保安状況、配水施設における11) 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×となった事項の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は、カルテシート-2Aで『1つ以上の設問に対して「0」、「1」点の判定点となった設備・資機材等』をカルテシート-2Bに記載し、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、設備別機能評価及び管路別機能評価の結果に基づいてカルテシート-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、

- ・ 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、各水道事業体と地域住民で決定すべき要素が大きい

というように、水道システムの多様性と地域性などの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も困難である。

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体の構成施設・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体間において、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水準との乖離(差の大きさ)、すなわち機能改善の必要度の大きさによって判定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といえる。

3) 改善必要度に対する意見集約

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、「カルテシート-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、自信がない」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体の統一した見解として改善必要な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、カルテシート-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、資料3「職員意向調査による施設機能満足度の計測」に

4. 機能診断

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によい。

4) 改善必要度と改善の優先順位

改善必要度が求められると、改善の必要性を判断する情報が得られるが、改善必要度だけで改善の意思決定や改善の優先順位が定まるわけではなく、当該施設・設備・管路が故障又は機能低下・機能不足を生じた際のバックアップの有無及びバックアップ水量による給水継続の可否を始め、水道事業体における中長期の事業方針（施設の統合・再編、他事業体との連携・共同管理、需要量減少への対処方針など）、推計水需要量、財政状況、耐用年数の見極め等々、多くの事項を勘案して定めるべきものである。（用語の説明（26）を参照のこと）

4.2 設備別機能診断

4.2.1 設備別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、カルテシート-3（表 4.2.1）を用いて行う。

カルテシート-3 は、カルテシート-2A の評価結果を基に、機能不足、機能不全などの不具合の要因となる設備や資機材を抽出（カルテシート-2B）した上で、その設備・資機材が故障などの機能不全に陥ったときに生じる影響度合（影響の大きさや発生の可能性）を評価して、改善必要度（改善の必要性）を判定するシートである。

これは、主に技術的な側面から改善必要度を判定するものであるが、改善の実施に当たっては、こうした技術的側面だけではなく、水道経営条件を勘案して、改善すべき施設系統や設備・資機材は何か、またそれを改善するか否か、などを総合的に検討することが必要である。

また、カルテシート-3 の原案は、実務担当者のみならず、計画業務担当者や財務担当者等と共同で作成することが望まれる。原案作成後、実施担当者は水道技術管理者に諮るなど、局内の意思統一を行ってカルテシート-3 の内容を決定する。

表 4.2.1 設備別機能診断

カルテシート-3

番号	施設区分	系統名	施設名	不具合の要因となる設備・資機材名	影響範囲					影響期間	発生の可能性	改善必要度
					物理的影響A	物理的影響B	重要度A	重要度B	総合点			

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）を利用し、影響範囲、影響期間、発生の可能性の各項目について判定基準に従って適切な判定区分を選択すると、自動的に改善必要度が計算されるので、効率的に診断を実施することができる。ただし、この計算ソフトでは、改善必要度が自動計算されるため、書式（フ

フォーマット) が表 4. 2. 1 と異なっていることに留意願いたい。

また、この計算ソフトを用いずに独自に改善必要度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-3 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。

設備別機能診断の具体的な実施手順は、図 4. 2. 1 及び以下に示すとおりである。

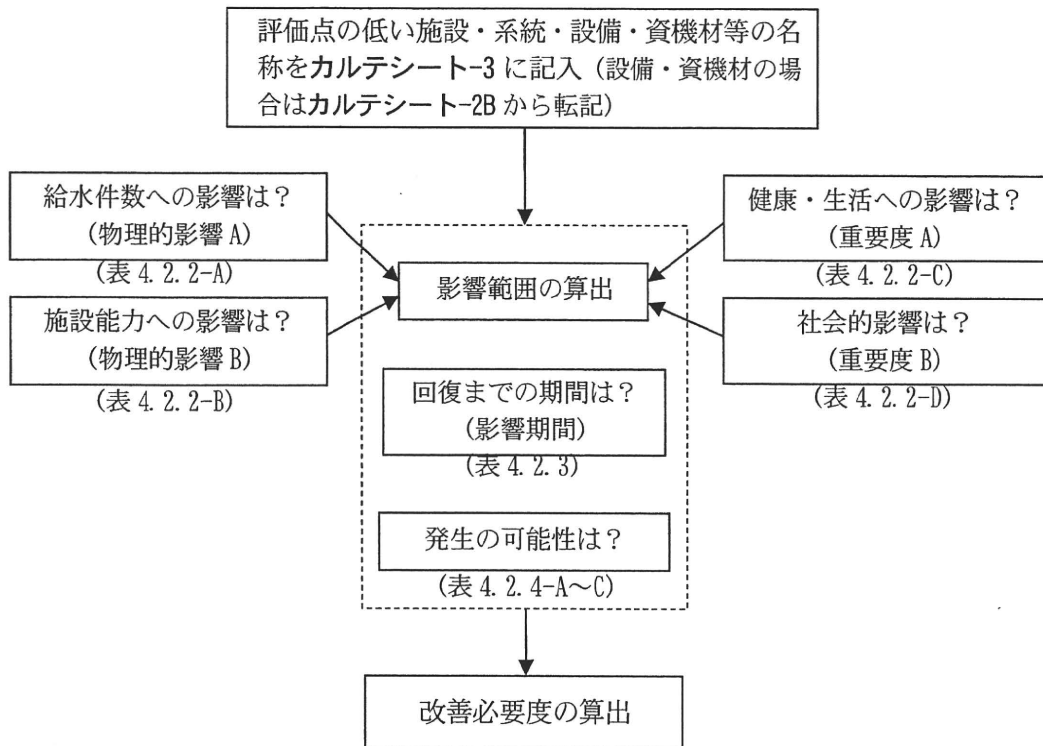


図 4. 2. 1 設備別機能診断の実施手順 (改善必要度の算出手順)

手順 1: 施設全体機能評価及び設備別機能評価の結果を基に、評価点の低い施設・系統及び設備・資機材等を抽出し、その機能低下原因を特定した上で、これらの施設・設備等の名称をカルテシート-3 に記入する。

施設・系統については、施設全体機能評価の結果、施設・系統の新設、廃止・統合等の大規模な施設・系統の再編を計画する場合に記載し、設備・資機材等については、カルテシート-2B に記載したものを転記する。

手順 2: 施設・系統ごと及び設備・資機材等ごとに、機能低下による「影響範囲」、「影響期間」、「発生の可能性」を表 4. 2. 2~表 4. 2. 5 の基準で判定し、改善必要度を算出する。

改善必要度の算出は以下の式による。

$$\text{改善必要度} = \frac{\text{① 影響範囲}}{\text{影響のボリューム}} \times \text{② 影響期間} \times \frac{\text{③ 発生の可能性}}{\text{発生確率}}$$

4. 機能診断

- ① 影響範囲： カルテシート-1 やカルテシート-2A の評価結果において挙げられた「不具合・機能不全」によって、需要者や浄水能力が受ける影響の大きさ（単位時間当たりの量）をいい、下に示す式によって求められる。影響範囲は、需要者数・給水件数への悪影響といった面的な広がりを持つ物理量であると同時に、水質悪化に伴う健康・快適性への悪影響や、社会的・経済的な活動への悪影響などの影響の質を考慮する必要があるため、ここでは、影響の質を「重要度」として考慮している。

影響範囲の値は、表 4.2.2 に示す物理的影響や重要度の判定規準によって求めるが、影響範囲の数値が大きいほど、改善必要度が高い。

$$\text{影響範囲} = (\text{物理的影響 A} \times \text{物理的影響 B} \times \text{重要度 A} \times \text{重要度 B})^{1/4}$$

- ② 影響期間： 「不具合」の発生継続期間を指す。一般的には復旧に要する期間である。
- ①の影響範囲と掛け合わせることで、重要度を反映させた影響の「ボリューム」が算出される。影響期間は表 4.2.3 に示す判定規準によって求めるが、影響期間が長いほど、改善必要度が高い。
- ③ 発生の可能性： 「不具合」の「起こりやすさ（発生確率）」を指す。運転停止や断水等の不具合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であるとも言える。設備の特性に応じて「起こりやすさ」が異なるので、土木構造物、機械・電気計装設備及び管路に区分し、表 4.2.4-A～C に示す判定規準に沿って可能性を算出する。発生確率が高いほど、又は発生予想の確実性が高いほど、発生の可能性の数値が高い。
- ④ 改善必要度： ①、②で算出した影響の「ボリューム」に③を掛け合わせることで、影響リスクを算出する。影響リスク＝改善必要度であって、この数値が大きいほど改善する必要性が高い。

手順 3：改善必要度の算定値により、施設・系統又は設備・資機材等において改善を行うか否かを判定・診断する。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や不足する機能がなければ、機能診断は終了とする。

4.2.2 設備別機能診断の判定基準

実施手順で示したように、機能不全等に伴う「影響範囲」、「影響期間」及び「発生の可能性」を判定して評点を求め、これを基に改善必要度を算出する。

1) 影響範囲

$$\text{影響範囲} = (\text{物理的影響 A} \times \text{物理的影響 B} \times \text{重要度 A} \times \text{重要度 B})^{1/4}$$

影響範囲は、上式の定義から、次の 4 項目の評点の相乗平均値として求められる。

- ・物理的影響 A：影響を受ける給水件数
- ・物理的影響 B：不具合設備によって影響を受ける施設能力

- ・重要度 A：健康・生活への影響度合
- ・重要度 B：医療・産業などの社会的活動等への影響度合

影響範囲の値は、表 4. 2. 2-A～D によって物理的影響 A、物理的影響 B、重要度 A 及び重要度 B の各評点を求め、これらを相乗平均（4 点満点）し、カルテシート-3 では総合点として記入する。

なお、判定に当たっては、設備の機能不全・不具合によって生じる悪影響とともに、「悪影響を生じるおそれ」を考慮する。また「設備が設置されていない、予備設備がない」ことに伴う悪影響のおそれを考慮するものとする。

表 4. 2. 2-A 機能低下の「影響範囲」の判定基準（物理的影響 A：影響を受ける給水件数）

評点	物理的影響 A（影響を受ける給水件数）
4	給水に致命的な影響 ^{注1} を与える。 例)「減断水によりおおむね 50%以上の世帯（給水件数）に影響が出る」
3	給水に重大な影響を与える。 例)「減断水によりおおむね 25%以上～50%の世帯（給水件数）に影響が出る」
2	給水に影響を与える可能性がある。 例)「減断水によりおおむね 5%以上～25%の世帯（給水件数）に影響が出る」
1	給水への影響は小さい又は無視できる。 例)「減断水によりおおむね 5%未満の世帯（給水件数）に影響が出る」

注 1：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考慮する。

表 4. 2. 2-B 機能低下の「影響範囲」の判定基準

（物理的影響 B：不具合設備が及ぼす施設への影響）

評点	物理的影響 B（不具合設備によって影響を受ける施設能力）
4	運転管理、施設能力等に致命的な影響を与える。 例)「不具合により施設能力全体に影響が出る」
3	運転管理、施設能力等に重大な影響を与える。 例)「不具合により施設能力の 1/2 以上に影響が出る」
2	運転管理、施設能力等に影響を与える可能性がある。 例)「不具合により施設能力の 1/4 以上に影響が出る」
1	運転管理、施設能力等への影響は小さい又は無視できる。 例)「不具合による影響は施設能力の 1/4 未満である」

表 4. 2. 2-C 機能低下の「影響範囲」の判定基準（重要度 A：健康・生活への影響）

評点	重要度 A（健康・生活への影響度合）
4	原因設備の不具合により、需要者に急激又は深刻な健康被害を与えるおそれがある。 （無消毒、重金属、病原性細菌、クリプトスポリジウム等）
3	原因設備の不具合により、需要者に健康被害を与えるおそれがある。 （トリハロメタン、塩素化合物等の発がん性物質やアルミニウム等）
2	原因設備の不具合により、需要者の生活利用上、支障をきたすおそれがある。 （「赤水」や「濁水」、「カビ臭」等）
1	健康・生活影響はない。

注) 原因設備の不具合の症状やそれに伴う影響水質項目及び重要度合については、表 4. 2. 5「重要度 A（健康・生活への影響）の判定事例」を参考にすること。

4. 機能診断

表 4.2.2-D 機能低下の「影響範囲」の判定基準（重要度 B：社会的影響）

評点	重要度 B（医療・産業などの社会的活動等への影響度合）
4~1	<p>影響を受ける給水エリアにおける以下の項目のうち、該当する項目数＝評点 <u>3項目以上：4点 2項目：3点 1項目：2点 0項目：1点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域防災計画等に位置づけられた病院など、災害時の拠点医療施設への影響がある（例：減断水・赤濁水等に伴う医療活動の困難さなど） ・防災拠点、避難所、応急給水拠点など発災後の対応活動の拠点となる施設への影響がある（例：減断水・赤濁水等に伴う緊急用水確保の困難さなど） ・政治行政機能など、都市機能を支える重要施設に悪影響を及ぼす（例：減断水等に伴う冷房停止による電子計算機の機能麻痺など） ・工場や生産施設など、地域の経済活動を支える重要施設・大口需要者に悪影響を及ぼす（例：減断水・赤濁水等に伴う冷却水や原料水の停止による運転停止・生産停止など）

注) 重要度 B（社会影響）の評点に関する留意事項：

影響を受ける給水エリアにおいて、該当する項目数が1つであっても、「複数の災害時拠点医療施設」がある場合など、単に該当項目数だけでは社会的影響の度合を反映できない場合がある。このような場合には、社会的影響の度合に応じて事業体の判断によって評点を加算することができる。

2) 影響期間

影響期間は、機能不全の状態から原状（機能不全前）の正常な機能に回復するまでの期間をいい、表 4.2.3 に示すとおり、4点満点として判定する。なお、「影響期間」は本復旧までの期間を原則とするが、仮復旧であっても、本復旧と機能的に同等でかつ仮復旧から本復旧への切替えが短時間で行われる場合は、仮復旧までの期間としてもよい。また、必要な設備が未設置の場合は、その設備を設置するまでの期間を影響期間として判定する。

表 4.2.3 機能低下の「影響期間」の判定基準

評点	影響期間（回復までの期間）
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。 例) おおむね 1 週間以上
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。 例) おおむね 2、3 日程度～1 週間未満
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。 例) おおむね 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。 例) おおむね数時間

注 1：支障期間とは、非正常な期間をいう。

3) 発生の可能性

発生の可能性の判断は、図 4.2.2 に示すとおり、設備を土木構造物（建築構造物を含む）、機械・電気設備及び場内配管に区分し、判定は表 4.2.4-A～C により 4点満点として行う。

なお、必要であるにもかかわらず設置していない設備・構造物・場内配管（必要な予備設備を含む）については、発生の可能性の評点は、不具合の程度が大きいことから、最低点の「4点」とする。

また、必要であるにもかかわらず容量が不足するものについては、評点を「3点」とする。

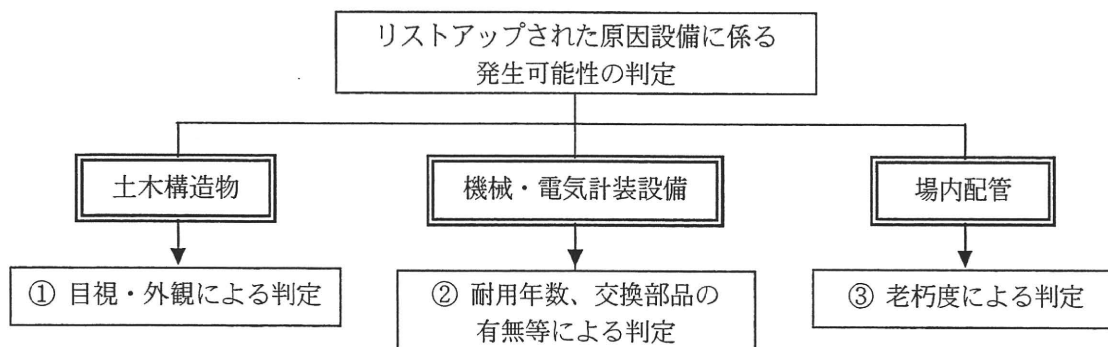


図 4.2.2 機能低下の発生の可能性の判定区分

表 4.2.4-A 機能低下の「発生の可能性（土木構造物）」の判定基準

評点	発生の可能性：土木構造物（建築構造物を含む）
4	劣化期：腐食ひび割れとともに剥離・剥落が見られる、鋼材の断面欠損が生じている
3	加速期後期：腐食ひび割れの進展とともに剥離・剥落が見られる、鋼材の断面欠損は生じていない
2	加速期前期：腐食ひび割れが発生
1	進展・潜伏期：外観上の変状が見られない、中性化残りが発錆限界未満、腐食が開始

注1：これらの評点グレードは「2007 コンクリート標準示方書（維持管理編）表 9.3.4」に基づく。塩害、アルカリ骨材反応により劣化が生じている場合は、別途、専門家の判断を仰ぐのが望ましい。

2：コンクリート造の建築物はこれに準ずる

3：漏水はカルデシート - 2A で考慮する。ここではあくまでコンクリート構造物の劣化機構は中性化を想定している。

4：地下式の場合は、水を抜いて又はポートを浮かべて中をチェックするか、若しくは最も劣化しやすい天井部を鏡などで目視することによって対応する。

5：必要な構造物・設備（予備を含む）が未設置の場合は、評点を4点とする。

6：必要な構造物が容量不足の場合は、評点を3点とする。

表 4.2.4-B 機能低下の「発生の可能性（機械・電気計装設備）」の判定基準

評点	発生の可能性：機械・電気計装設備
4	<ul style="list-style-type: none"> 機能低下や絶縁性の低下（電気設備の場合）による不具合等の出現頻度が非常に高い、又は近々ほとんど確実に問題^{注1}が発生する。（頻度：毎日～1か月ごと程度） 設定されている目標耐用年数^{注2}を超過しており、かつ交換部品が無い
3	<ul style="list-style-type: none"> 機能低下や絶縁性の低下（電気設備の場合）による不具合等の出現頻度が高い、又は早い時期に問題が発生する。（頻度：半年間に1回程度） 設定されている目標耐用年数に近づいており、かつ交換部品が無い
2	<ul style="list-style-type: none"> 機能低下や絶縁性の低下（電気設備の場合）による不具合等が出現する可能性がある、又はいずれ問題が発生する。（頻度：1年間に1回程度） 設定されている目標耐用年数を超過しているが、交換部品は存在する
1	<ul style="list-style-type: none"> 機能低下や絶縁性の低下（電気設備の場合）による不具合等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。（頻度：2～3年に1回程度） 設定されている目標耐用年数に近づいているが、交換部品は存在する

注1：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、社会的ニーズ又は水道施設の要求機能全般に対する課題を含む。

2：「目標耐用年数」は維持管理指針、事業者独自の方針（企業会計の耐用年数の1.5倍など）及び近隣事業者の例を参考とする。

3：評点は、評点ごとに記載された2項目のいずれかに該当するかによって判断する。

4：必要な設備・構造物（予備を含む）が未設置の場合は、評点を4点とする。

5：必要な設備が容量不足の場合は、評点を3点とする。

4. 機能診断

表 4. 2. 4-C 機能低下の「発生の可能性（場内配管）」の判定基準

評点	老朽度レベル	管種	年代	主な管仕様の変遷
4	老朽度レベル1	ACP	S7～S63	
		CIP	M23～S7	普通鉄、簡易塗装、印ろう継手
			S8～S30	高級鉄採用
			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ジユート塗装の採用
		VP-TS	S30～S54	旧規格TS継手
3	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
			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		
2	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
			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		
1	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
			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)

評点は、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3点とする。管種は判別できるが継手が不明の場合は4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2点又は1点とする。

必要な管路が未設置の場合は、評点を4点とする。

※注1 ・老朽度レベル1:更新(注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。

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、水道事業体ごとに評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1点、10～25年未満は2点、25～40年未満は3点、40年以上は4点、などとする方法もある。

表 4.2.5 重要度 A (健康・生活への影響) の判定事例

施設	不具合発生箇所		不具合の症状とその理由	想定される主な影響水質項目	重要度 A
	対象設備	不具合原因の設備・資機材等			
取水	深井戸	ケーシング	ケーシング破損等に伴う汚染物質の混入	耐塩素性病原生物	4
	取水堰	水源監視設備、取水制御機器	人為的な不法投棄又は事故等に伴う水質汚染	シアン、農薬等の毒性物質 油臭	4 2
取 く 浄 水	粉末活性炭注入設備、混和槽	注入量制御機器	原水のカビ臭濃度に対応不可又は除去不十分	2-MIB、ジェオスミン	2
		攪拌機等	粉末活性炭の混和不良	濁度	2
浄水	凝集池	薬品注入ポンプ	凝集剤の注入不足	耐塩素性病原生物	4
			凝集剤 (アルミ系) の過剰注入	アルミニウム	3
			酸・アルカリ剤の過剰注入・注入不足に伴う凝集不良又はpH異常	凝集不良：耐塩素性病原生物 pH異常 (高pH)：THMs (低pH)：鉄・濁度	4 3 2
		攪拌機	攪拌翼破損等に伴う攪拌効率低下	濁度	2
	沈澱池	傾斜板	傾斜板の脱落等に伴う沈澱効率低下	濁度	2
	沈澱池等の無蓋の池・水槽	安全対策設備 (覆蓋、フェンス等)	テロ活動等による毒物等の投入	シアン、農薬等の毒性物質	4
	急速ろ過池	逆洗ポンプ等	逆洗異常 (水量不足、設定異常) に伴う洗浄不足	耐塩素性病原生物	4
		塩素注入機、(塩素濃度管理)	処理水中の遊離残留塩素濃度の不足	マンガン	2
	緩速ろ過池	ろ過砂	長期間ろ過継続 (水みちによる溶存酸素不足箇所の発生)	マンガン	2
			ろ層内等における生物繁殖	不快生物	2
粒状活性炭吸着設備	活性炭層	活性炭層内等における生物繁殖	不快生物	2	
排水処理設備	返送ポンプ等	排水量、スラッジ量の過負荷	異臭味、濁度	2	
共通	消毒設備	塩素注入機、動力・配電設備 (停電)、監視制御設備等	機器の故障や停電等に伴う塩素剤の注入不足又は過剰注入	注入不足： 残留塩素不足、病原生物 過剰注入：THMs	4 3
		次亜塩素酸ナトリウム	長期保存に伴う塩素濃度低下及び不純物質の生成	残留塩素 塩素酸、臭素酸	4 3
	ポンプ設備	起動制御機器、流量制御機器	後段の水槽や池の水位低下	濁度	2
	管渠、管路	管体等	非圧管・低圧管の破損・漏水 (汚染物質の混入)	耐塩素性病原生物	4
流速・流向の変化、圧力管からの漏水			鉄・濁度	2	

注意事項

本表は参考例を示すものであり、個別の具体的な影響等については事業体において検討すること
参考資料を以下に示す

水道施設設計指針 (2000年 日本水道協会)

水道維持管理指針 (2006年 日本水道協会)

実務に活かす 上水道の事故事例集 (2008年 日本水道協会)

水安全計画策定ガイドライン (2008年 厚生労働省)

4. 機能診断

4.3 管路別機能診断

4.3.1 管路別機能診断の実施手順

管路別機能診断は、全体機能評価及び管路別機能評価の終了後、表 4.3.1 のカルテシート-3 を用いて行うもので、機能劣化・停止に伴う影響度合を検討して改善必要度を算定する。

この診断は、主に技術的な側面から改善必要度を判定するものであるが、改善の実施に当たっては、こうした技術的側面だけではなく、水道経営条件を勘案して、改善すべき施設系統や管路はどれか、またそれを改善するか否か、などを総合的に検討することが必要である。

また、カルテシート-3 の原案は、実務担当者のみならず、計画業務担当者や財務担当者等と共同で作成することが望まれる。原案作成後、実施担当者は水道技術管理者に諮るなど、局内の意思統一を行ってカルテシート-3 の内容を決定する。

表 4.3.1 管路別機能診断

カルテシート-3

管路番号	系統名	管路形態	管路別評価による基本点 (50点満点)	影響度合を考慮した加算点						改善必要度 (100点満点)
				給水影響	老朽化影響	社会的影響	漏水影響	特殊事情	加算合計 (50点満点)	

- 注) 1. 「管路形態」には、地中埋設又は水管橋の別を記入する
 2. 「特殊事情」は必須項目ではなく、任意項目である

管路別機能診断の具体的な実施手順は、図 4.3.1 及び以下のとおりである。

手順 1: カルテシート-2 による機能評価において、「漏水」、「水質」、「水量・水圧」、「地震」の機能関連項目のどれか1つの項目でも評価点が「50点以下」となっている区間を選び出し、カルテシート-3にその管路番号・系統名等を記入する。このような管路は問題のある管路とし、以後の改善必要度を算出する対象とする。

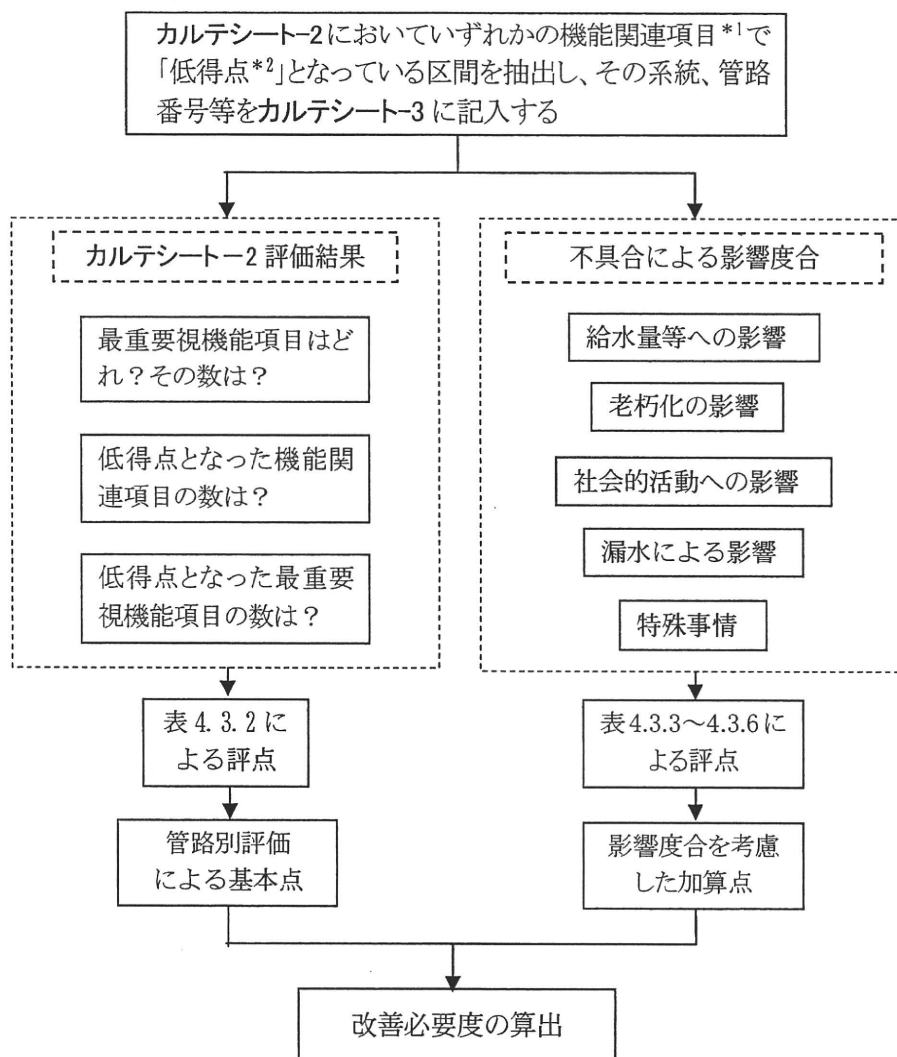
なお、この機能診断手法では、施設の（ハード面の）改善に主眼を置くこととして、「維持管理」の評価点は対象としていない。

管路別の改善必要度は、「管路別評価による基本点」と「影響度合を考慮した加算点」の合計点として定義するものとする。

$$\boxed{\text{改善必要度}} = \boxed{\text{管路別評価による基本点}} + \boxed{\text{影響度合を考慮した加算点}}$$

手順 2：管路の機能評価において「最重要視項目として設定した機能関連項目の数」と、「カルテシート-2 で評価点が 50 点以下となっている機能関連項目の数」に応じて、管路別評価による基本点を算出する。この基本点は、「最重要項目において 50 点以下（不合格）となる数が多いほどこの管路区間は改善の必要度が高く、また、最重要項目以外の項目においても不合格が多いほど改善必要度が高い」ことから、“不合格の度合すなわち改善必要度合を表す基本的な持ち点”と考えることができる。

なお、この基本点の算出方法は次項で詳述する。



- *1 機能関連項目とは、管路別機能評価における設問分類中の「漏水」、「水質」、「水量・水圧」、「地震」の4項目をいう。「維持管理」は除く。
- *2 低得点とは、カルテシート-2 の機能関連項目の評価において「50 点以下の合計得点」をいう。

図 4.3.1 管路別機能診断の実施手順（改善必要度の算出手順）

手順 3：次に、管路の不具合や機能不全に伴う種々の影響に対して、その影響の度合を判定して評点を求め、これらを合計して、影響度合を考慮した加算点を算出する（管路別機能診断のための判定基準によって算定されるが、その方法は次項で詳述する）。

4. 機能診断

管路の機能不全等に係る影響の種類^{注)}として、

「給水人口や給水量への影響」

「老朽化の影響」

「社会的活動に及ぼす影響」

「漏水による二次被害等の影響」

を考慮するほか、事業体独自の事情（鉛給水管取替え事業、優先対応地区など）に応じて、「特殊事情」として独自判断の評点を加算することもできる。

注) 設備別機能診断において考慮した「健康・生活への影響」、「影響期間」などは、管路機能診断では考慮されず、「漏水による二次被害の影響」が新たに加えられている。これは、管路機能の特性と関わりがあり、浄水場等の設備・池等の機能に比べて単純であること、支障が生じたときの原状へ回復も通常は比較的短時間（おおむね数時間～2日程度）であること、大量の漏水を生じることがあることなどの理由である。復旧期間が長期にわたるような場合（例えばシールド内配管の修理や長期間を要する水管橋補修など）には、「特殊事情」として評点を加算する必要がある。

手順4：改善必要度の算定値に基づき、更新・改善の基本的な（第1次案としての）優先順位を設定する。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、技術管理者に諮った上で詳細調査を実施し、再度機能診断を行う（「3.4 詳細な機能評価の必要性の検討」を参照のこと）。

なお、診断対象管路において課題や不足する機能がなければ、機能診断は終了とする。

4.3.2 管路別機能診断における改善必要度の算出

実施手順で示したように、カルテシート-2における評価結果に基づく「管路別評価による基本点」と、機能不良等に伴う種々の影響を勘案した「影響度を考慮した加算点」との合算値が、改善必要度である。これらの算出方法を以下に示す。

なお、パソコンを利用する「これは案々、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）を利用し、カルテシート-2の評価結果及び影響度合いについて判定基準に従って適切な判定区分を選択すると、改善必要度の自動計算が行われるので、効率的に診断を実施することができる。ただし、この計算ソフトでは、改善必要度が自動計算されるため、書式（フォーマット）が表4.3.1と異なっていることに留意願いたい。

また、この計算ソフトを用いずに独自に改善必要度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-3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。

1) 管路別評価による基本点

管路別評価による基本点は、「最も重要視する項目として設定した機能関連項目の数」と、「カルテシート-2において50点以下となっている機能関連項目の数」に応じて、次表4.3.2によって評点を求め、これを50点満点に換算して管路別評価による基本点とする。

・管路別評価による基本点の計算例

ケース2（機能関連項目の「地震」、「漏水」、「水質」の3項目を最重要視する）の場合を例示する。表4.3.2にはその他のケースも例示したので、参考にされたい。

カルテシート-2において評価点が「50点以下」となったのは、最重要視項目の2項目

(「地震」、「漏水」)、及び重要視しない項目の1項目(「水量・水圧」)であったとする。

各機能関連項目の評点は、最重要視する項目については配点を2倍とすることから、「地震」と「漏水」の評点はそれぞれ1点×2=2点、「水量・水圧」の評点は1点である。

したがって、この場合の評点合計は2+2+1=5点となり(満点は7点)、これを50点満点に換算すると、以下のとおり36点となる。

$$\text{管路別評価による基本点} = (2点 + 2点 + 1点) \times 50 / 7 = 35.7 \approx \underline{36点}$$

表 4.3.2 「管路別評価による基本点」の判定基準

下表中のA~Dは、機能関連項目を意味しており、評価時の最優先項目等に合わせて実項目名を当てはめる。

ケース	管路別機能評価における最重要視機能関連項目の数(「維持管理」を除く)	『カルテシート-2で【50点以下】となった機能関連項目の数』	評点	評点の例と50点満点への換算例
1	すべて(4項目)を最重要視 又は最重要視関連項目はない	4項目すべて 3項目 2項目 1項目 なし	4 3 2 1 0	4項目とも重要視する度合いは同じ ⇒ すべての項目が1点 例: 3項目の場合 1点+1点+1点=3点 ⇒3点×50/4=37.5≈ <u>38点</u>
2	3項目(A、B、C)を最重要視 例1:「地震」、「漏水」、「水質」 例2:「地震」以外の項目	4項目すべて A、B、Cの3項目すべて A、B、Cのうち2つとDの計3項目 A、B、Cのうち2項目 A、B、Cのうち1つとDの計2項目 A、B、Cのうち1項目 Dのみ なし	7 6 5 4 3 2 1 0	(A、B、C)は、(D)の2倍重要視する ⇒ 最重要視項目は2点、他は1点 例: A、B、Cのうち2項目とDの計3項目の場合 2点+2点+1点=5点 ⇒5点×50/7=35.7≈ <u>36点</u>
3	2項目(A、B)を最重要視 例1:「地震」、「漏水」 例2:「水質」、「地震」	A、Bを含む4項目すべて A、Bのいずれかを含む3項目 A、Bの2項目 A又はBを含む3項目 A又はBを含む2項目 A又はB A、Bを含まない2項目 A、Bを含まない1項目 なし	8 7 6 5 4 3 2 1 0	(A、B)は、(C、D)の3倍重要視する ⇒ 最重要視項目は3点、他は1点 例: A、Bを含む3項目の場合 3点+3点+1点=7点 ⇒7点×50/8=43.8≈ <u>44点</u>
4	1項目(A)のみを最重要視 例1:「地震」 例2:「水質」	Aを含む4項目すべて Aを含む3項目 Aを含む2項目 Aのみ Aを含まない3項目 Aを含まない2項目 Aを含まない1項目 なし	7 6 5 4 3 2 1 0	(A)は、(B、C、D)の4倍重要視する ⇒ 最重要視項目は4点、他は1点 例: Aを含む3項目の場合 4点+1点+1点=6点 ⇒6点×50/7=42.9≈ <u>43点</u>

2) 影響度合を考慮した加算点

管路の機能不全等に関係する影響として、「給水人口や給水量への影響」、「老朽化の影響」、「社会的活動の及ぼす影響」及び「漏水による二次被害等の影響」を考慮し、それぞれの影響度合を判定基準によって評点として表す。なお、事業体独自の事情(鉛給水管取替え事業、優先対応地区など)に応じて、「特殊事情」として独自判断の影響度合を考慮することもできる。

また、各影響の重要性・優先性を勘案するため、各影響の評点に「重み係数」を乗じる。

このようにして求められた各影響の評点を集計したのち、最終的に50点満点に換算し、これを「影響度合いを考慮した加算点」とする。

4. 機能診断

(1) 影響の判定基準

① 給水人口や給水量への影響

対象管路の影響範囲を判定するもので、口径などによる判定方法のほか、影響需要者数による方法、工場・店舗等の大口需要者がいるときはその需要量の大きさによる方法などがある。

表 4.3.3 給水人口や旧水量への影響の判定基準

評点	給水人口や給水量への影響
4	極めて大きな影響を与える。 例)「おおむね、対象エリアにおける最大口径の 4/5 以上の口径の場合」
3	大きな影響を与える。 例)「おおむね、対象エリアにおける最大口径の 3/5 以上の口径の場合」
2	影響を与える。 例)「おおむね、対象エリアにおける最大口径の 2/5 以上の口径の場合」
1	与える影響は小さい。 例)「おおむね、対象エリアにおける最大口径の 1/5 以上の口径の場合」
0	与える影響は極めて小さい。 例)「おおむね、対象エリアにおける最大口径の 1/5 以下の口径の場合」

② 老朽化の影響

対象管路の経年化レベルから老朽化の影響を判定する。一般に経年化によって老朽化し、漏水件数の増加傾向を示すから、経年化に伴う不具合の発生の可能性を判定しているともいえる。判定に当たっては、カルテシート-2 に先立つ「準備シート」に入力した老朽度判定点を評点とする。

③ 社会的活動への影響

対象管路が不具合を生じたときの防災・拠点医療・政治行政や生産活動等の社会的活動への影響度を評価するもので、水融通性や重要施設、拠点の有無などの項目数によって判定する。樹枝状配管のような単管路の場合は、対象区間とその下流の区域全体への影響を考慮し、ループ状の配管の場合は対象区間のみが与える影響を考慮することを原則とする。

表 4.3.4 社会的活動への影響の判定基準

評点	社会的活動への影響
4~0	対象区間が該当する下記の項目数は項目のうち、該当する項目数=判定点（「水道施設の耐震計画策定指針」参照） 4項目以上：4点 3項目：3点 2項目：2点 1項目：1点 該当なし：0点 ・代替機能がなく、機能停止した場合、影響が広範囲に広がる管路 ・地域防災計画等に位置づけられた病院など、災害時の拠点医療施設への給水ルート ・防災拠点、避難所、応急給水拠点など発災後の対応活動の拠点となる施設への給水ルート ・政治行政機能など、都市機能を支える重要施設への給水ルート ・工場や生産施設など、地域の経済活動を支える重要施設・大口需要者への給水ルート

注) 影響を受ける給水エリアにおいて、該当する項目数が1つであっても、「複数の災害時拠点医療施設」がある場合など、単に該当項目数だけでは社会的影響の大きさを反映できない場合がある。このような場合には、社会的影響の度合に応じて事業者の判断によって判定点を加算することができる。