

水道版バランススコアカードを活用した
事業統合効果の評価検討書

平成 22 年 3 月

厚生労働省 健康局 水道課

目 次

第1章	評価検討書の使い方	2
第2章	事業統合効果の評価及び説明方法	3
第1節	水道版バランススコアカード	3
第2節	統合効果の検討フロー	9
第3節	事業統合の1次的効果	13
第4節	成長と学習の視点	22
第5節	財務の視点	26
第6節	内部プロセスの視点	32
第1	水道施設の近代化	32
第2	サービスパフォーマンスの高度化	39
第3	水質の向上	41
第4	信頼性の向上、脆弱性の低減	43
第5	応急対策の充実	48
第7節	顧客の視点	50
第1	Quality おいしい水	51
第2	Service いつでもどこでも	52
第3	Cleanliness 水道施設の清潔さ	57

運営基盤強化のための事業統合調査検討委員会

<委員長>

浜田 康敬 財団法人給水工事技術振興財団顧問

<委 員>

(順不同)

太田 正 作新学院大学総合政策学部教授

石井 健睿 東京都市開発株式会社顧問

渡辺 映一 社団法人日本水道協会水道技術総合研究所主任研究員

武内 辰夫 財団法人水道技術研究センター常務理事

山村 佳裕 社団法人日本水道工業団体連合会

(株式会社クボタパイプエンジニアリング部技術担当部長・業務グループ長)

<事務局>

内野 逸勢 株式会社大和総研コンサルティング本部
金融・公共経営コンサルティング部 部長

下井 雅裕 同、シニアコンサルタント

鈴木 文彦 同、シニアコンサルタント

はじめに

我が国の水道は、97%を越える普及率となり、市民生活や社会経済活動を営む上で、欠くことのできない重要な社会基盤施設となっている。一方で、人口の減少に伴う給水収益の低減や、水道事業に携わる職員の削減など水道を取巻く環境が年々厳しさを増している。

そうした中で、老朽化した水道施設の計画的な更新や高度化、複雑化する水質管理への対応など様々な課題を解決しながら、安全な水を安定的に適正な価格で供給し続けることが求められている。「水道ビジョン」では、こうした課題を解決するための主要な方策として運営基盤の強化が挙げられているが、その有効な手段として期待されている水道事業の統合が円滑には進んでいない状況にある。

そこで、「運営基盤強化のための事業統合調査検討委員会」においては、水道事業の統合を実施・検討しているモデル地域においてケーススタディーを行うとともに、水道事業者が事業統合を進めようとする場合に、その理解者であるべき水道利用者等の関係者にも分かりやすく、その意図や効果を合理的に説明する方法について検討を行った。

その検討結果として、利用者の立場からみた水道事業のあるべき姿に至る道筋を想定し、それを評価・説明する手法として、民間企業において業務評価手法として用いられている戦略マップを応用した「水道版バランススコアカード」を提案した。

なお、今回の検討における事業統合については、給水区域や給水人口の増加という単なる量的変化としてではなく、「すべての水道利用者に、おいしい水をいつでもどこでも提供する」という水道サービスのあるべき姿に向けた戦略的な方策として位置付けている。

事業統合の評価・説明にあたっては、事業統合を実施した場合とそれぞれの水道事業が従来どおり単独で経営する場合とを比較することが求められる。つまり、事業統合によって、どの程度運営基盤が改善されるのか、水道利用者にその効果がどう反映されるのかという点を明確にする必要がある。

本評価検討書は、そのような作業を進める一助となることを願って取りまとめたものであり、多くの水道事業関係者にご利用いただき、事業統合の促進に資することを切に期待している。

最後に、本委員会の調査検討にあたり、多大なご協力をいただいたモデル地域の水道関係者の皆様に心から感謝の意を申し述べたい。

平成 22 年 3 月

運営基盤強化のための事業統合調査検討委員会委員長 浜 田 康 敬

第1章 評価検討書の使い方

「水道版バランススコアカードを活用した事業統合効果の評価検討書」は、事業統合を推進しようとする水道事業者が、その効果を需要者等に対し合理的にかつ分かりやすく説明することができるよう、指標を活用し、事業統合の効果を評価、説明する手法を示したものであり、都道府県の水道行政部局（以下、「水道行政」という。）や水道事業者等が地域水道ビジョンなどの各種計画を策定する際にも、事業統合について検討するための案内書でとしても利用できる。

利用対象者は、水道行政、水道事業者等およびその他水道事業に係わる団体等（以下、「水道関係者」という。）とする。

第2章 事業統合効果の評価及び説明方法

第1節 水道版バランススコアカード

民間企業等で取組みが行われている業績評価には、PDCAサイクルを用いたマネジメント手法や、ベンチマークを用いた経営管理の手法、顧客満足度（CS）調査を活用した評価手法等があり、このバランススコアカード（Balanced Scorecard, BSC）は、「成長と学習の視点」、「財務の視点」、「内部プロセスの視点」、「顧客の視点」の4つの視点から、企業のミッションと関連付けられた具体的な戦略を可視化（見える化）し、これを評価していくものである。

それぞれの目標を文章と業務指標（PI）等で具体的に定義する。なお構成要素同士にも因果関係があり、経営基盤や技術基盤など長期的な改善目標が業務プロセスの改善を促し、最終的には、「顧客の視点」である顧客満足に至る脈絡が見出される。このように改善工程を可視化することによって、顧客への理解が得られるとともに、経営層から現場まで将来像の実現のためにとるべき行動と進捗状況を的確に把握し、共有できるようになる。

本手法において、業務指標（PI）による定量評価を旨とするところは得点表（Scorecard）の活用によるもので、事業の効率性のみならず職員の成長や顧客満足などさまざまな面から目標をバランスよく評価することが重要であることからバランススコアカードという名称となっている。バランススコアカードは民間出自の手法であるが、水道事業のような公営企業のマネジメントにもよく適合することから、本評価検討書では、業務指標（PI）を用いて水道ビジョンによる施策体系に対応する戦略マップとして「水道版バランススコアカード」を提案したものである。

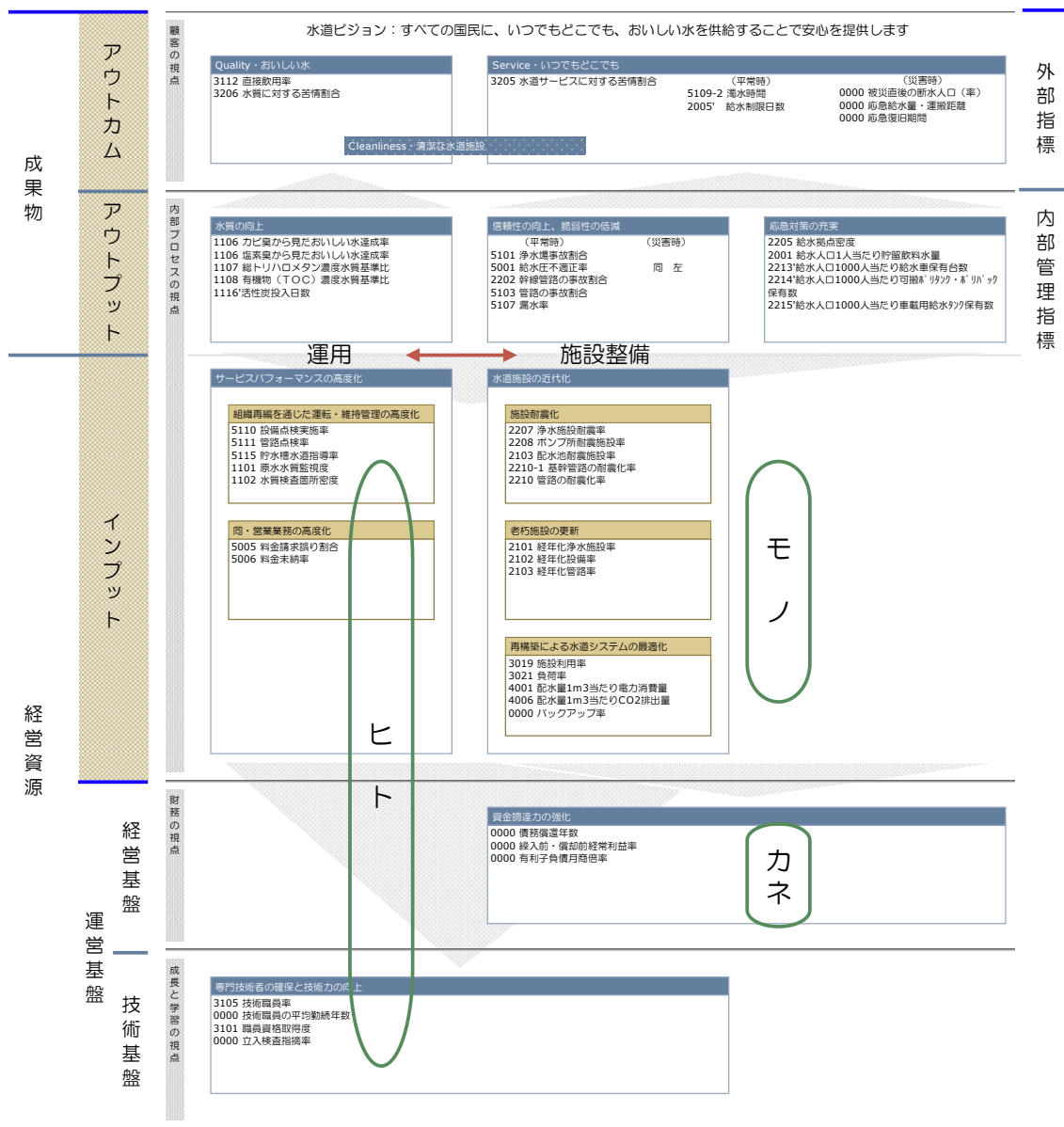


図 1 水道版バランススコアカード

図 1 が本稿で提示する「水道版バランススコアカード」である。下段から「成長と学習の視点」、「財務の視点」、「内部プロセスの視点」、「顧客の視点」の順で積みあがる。最上部の「すべての国民に、いつでもどこでもおいしい水を供給することで安心を提供します」は水道ビジョンを「戦略ドメイン」の形式にしたものであり、「水道版バランススコアカード」全体を包括するコンセプトとなる。

また、各視点に属する小グループは、事業統合の効果をセンテンスに凝縮したものを表題にしている。

事業統合の効果は、これまでに得られた研究成果や本調査のモデル地域の事例から得た知見を帰納要約したものである。

特に本調査においては、事業統合効果間の因果関係と作用メカニズムについて考察することによって、重要成功要因（Key Success Factor ,KSF）を抽出し、その進捗を的確に示す業務指標（PI）を選択した。うまく当てはまらないものについてはそのコンセプトに近い業務指標（PI）に若干の修正を加え提案した。

「水道版バランススコアカード」でたどる事業統合効果

事業統合が水道ビジョンの実現に至る脈絡を「水道版バランススコアカード」でたどってみる。図 2 においては、「内部プロセスの視点」の「再構築による水道システムの最適化」をスタート地点とする事例で解説する。

第一に、水道システムの再構築がもたらす能力向上である。まず①事業統合によってもたらされる地理的条件や水需要と施設規模の関係などから判断し、水道事業の形態の最適化を図ることにより、水道システムの再構築がなされる。②「財務の視点」における「資金調達力の強化」は、需要量が減少する中で、例えば、老朽化の進んだ浄水場の廃止や送水ポンプの揚程の見直し等を検討し、その結果生じる更新投資の節約によって生まれる資金的な余裕をいう。資金繰りの観点からは経営基盤の強化であり、施設更新、耐震性の向上等への財源確保という意味もある。次に、③「成長と学習の視点」で、組織再編を通じた専門技術者の確保により、これまで対応できなかった分野への取り組みや、技術・サービスにかかる組織能力の向上、及び高い技術レベルに合わせた組織全体の均質化を目指す。

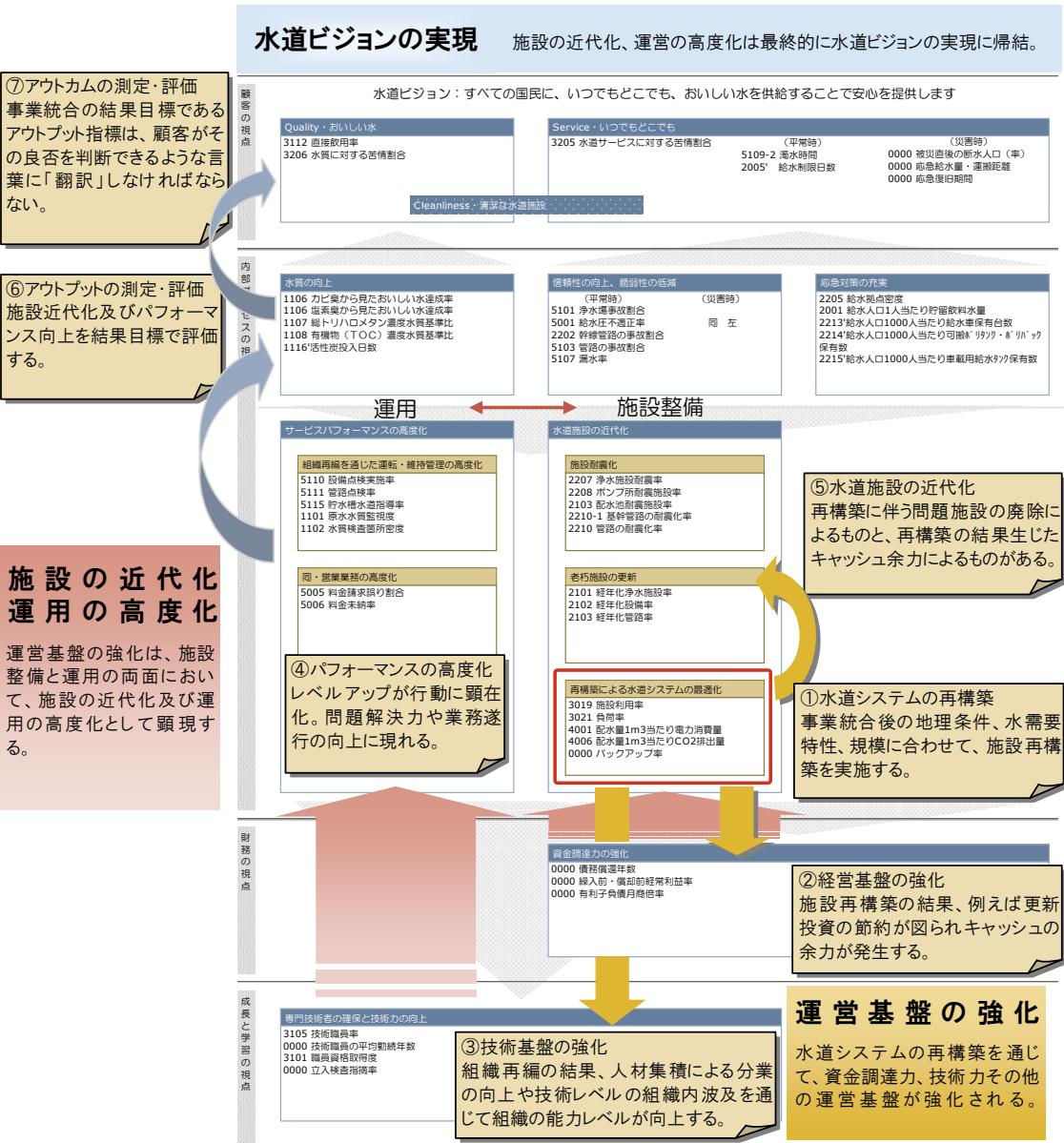
第二に、能力向上がもたらす行動改善である。組織力向上による技術基盤の強化、具体的には企画能力や問題解決力の強化が、「内部プロセスの視点」における④「サービスパフォーマンスの高度化」に現れる。ここでは水源から蛇口まで一元的にモニタリングすること、水安全計画等を作成しこれに沿って業務運営をすることをあげているが、これも一定の能力が確保されてこそできるものである。

⑤「水道施設の近代化」は、強化された資金調達力が老朽施設の更新や耐震化において財源的裏づけをもたらし、施設更新や耐震化を戦略的に推し進めることができるようになることを意味している。

第三に、行動改善がもたらす結果である。「施設の近代化」や「運営の高度化」は何らか

の成果物を生み出す。成果物はアウトプット指標である⑥「水質の向上」や水道システムの「信頼性向上」、「脆弱性の低減」によって評価される。評価指標には、再構築プロジェクトのゴールを管理するためのマイルストーンとしての意味がある。

さらに成果物は顧客である水道の利用者に享受され最終的に満足につながる。これを評価及び説明するには、⑦アウトプット指標を顧客である水道利用者がその良否を意思決定できるような言葉（アウトカム指標）に「翻訳」する必要がある。このようにして、「水道版バランススコアカード」は水道ビジョンの実現という最終的なゴールに至る。



運用

サービスパフォーマンスの高度化

組織再編を通じた運転・維持管理の高度化

- 5110 設備点検実施率
- 5111 管路点検率
- 5115 貯水槽水道指導率
- 1101 原水水質監視度
- 1102 水質検査箇所密度

間・営業業務の高度化

- 5005 料金請求取り割合
- 5006 料金未納率

④パフォーマンスの高度化
レベルアップが行動に顕在化。問題解決力や業務遂行の向上に現れる。

施設整備

水道施設の近代化

施設耐震化

- 2207 浄水施設耐震率
- 2208 ポンプ所耐震施設率
- 2103 配水池耐震施設率
- 2210-1 基幹管線の耐震化率
- 2210 管線の耐震化率

老朽施設の更新

- 2101 経年浄水施設率
- 2102 経年化施設率
- 2103 経年化管路率

再構築による水道システムの最適化

- 3019 施設利用率
- 3021 負荷率
- 4001 配水量1m3当たり電力消費量
- 4006 配水量1m3当たりCO2排出量
- 0000 バックアップ率

施設の近代化運用の高度化

運営基盤の強化は、施設整備と運用の両面において、施設の近代化及び運用の高度化として顕現する。

⑤水道施設の近代化
再構築に伴う問題施設の廃除によるものと、再構築の結果生じたキャッシュ余力によるものがある。

①水道システムの再構築
事業統合後の地理条件、水需要特性、規模に合わせて、施設再構築を実施する。

②経営基盤の強化
施設再構築の結果、例えば更新投資の節約が図られキャッシュの余力が発生する。

運営基盤の強化
水道システムの再構築を通じて、資金調達力、技術力その他の運営基盤が強化される。

財務の視点

資金調達力の強化

- 0000 債務償還年数
- 0000 繰入前・償却前経常利益率
- 0000 有利子負債月増減率

③技術基盤の強化
組織再編の結果、人材集積による分業の向上や技術レベルの組織内波及を通じて組織の能力レベルが向上する。

成長と学習の視点

専門技術者の確保と技術力の向上

- 3105 技術職員率
- 0000 技術職員の平均勤続年数
- 3101 職員総務取得率
- 0000 立入検査指導率

図 2 水道版バランススコアカードでたどる事業統合の効果

水道ビジョンとの対応

本稿に示す「水道版バランススコアカード」は水道ビジョン及びこれに基づく施策体系に対応するものである。

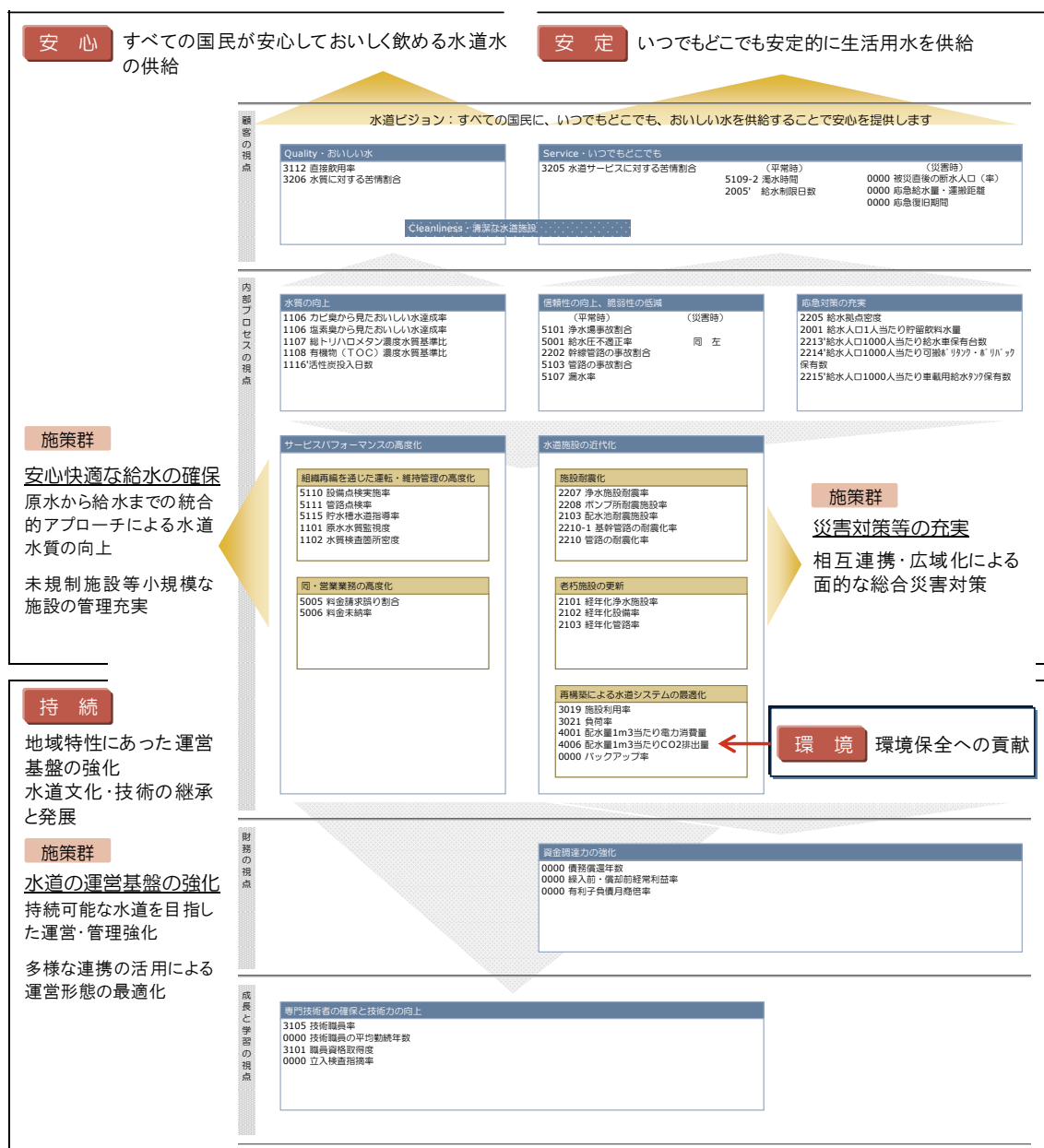


図 3 水道版バランススコアカードと水道ビジョンの対応

水道ビジョンの政策課題である「安心」－すべての国民が安心しておいしく飲める水道水の供給は、「水道版バランススコアカード」でいえば、内部プロセスの「サービスパフォーマンスの向上」によって実現する「水質の向上」、これを顧客の視点からみた「おいしい

水」にあてはまる。なお、「おいしい水」は、水安全計画等の策定及び施行により、原水から給水に至る総合的なアプローチを想定しており、そのアウトプット項目が「水質の向上」となり、水道ビジョンにおける「安心」につながるものと考えている。

「安定」－いつでもどこでも安定的に生活用水を確保は、「内部プロセス」のアウトプット項目である「信頼性の向上、脆弱性の低減」、「応急対策の充実」に重ねている。これを主に実現するのが施設の耐震化や老朽化対策である。

「持続」－地域特性にあった運営基盤の強化、水道文化・技術の継承と発展、需要者ニーズを踏まえた給水サービスの充実に対応するのは、内部プロセスの視点のうち「再構築による水道システムの最適化」と、その 1 次的効果の対象である「成長と学習の視点」と「財務の視点」である。

表 1 水道ビジョンに基づく主要施策体系

施策群	主要施策	施策の概要
水道の運営基盤の強化	新たな水道広域化計画の推進	都道府県が広域化計画を策定し、ソフト統合等の新たな概念による広域化を推進
	多様な連携の活用による運営形態の最適化	他の水道事業者や民間事業者への第三者委託が合理的な場合は、委託を積極推進 最適運営形態を検討する支援ツールを充実
	持続可能な水道を目指した運営・管理強化	中長期財政計画に基づき老朽化施設を更新し、施設を再編・再構築 事業認可要件の見直し、事後チェック制度の検討
安心・快適な給水の確保	原水から給水までの統合的アプローチによる水道水質の向上	各事業者等が統合的な水安全計画を策定し、原水から給水に至るまで一貫した水質管理を徹底 流域関係者との連携を強化、情報公開を推進
	未規制施設等小規模な施設の管理充実	飲用井戸や貯水槽水道等の未規制の小規模な水道を中心に水質管理の仕組みを充実 水道事業者、検査機関、民間企業等の関与を促進
災害対策等の充実	地震・渇水対策	浄水場、配水池等の基幹施設、基幹管路を耐震化 地域の実情に応じた給水安定度を確保
	相互連携・広域化による面的な総合災害対策	複数事業者の連絡協議会によりソフト・ハード両面で連携
環境・エネルギー対策の強化	環境負荷の低減	温室効果ガス排出削減計画、資源循環利用計画等を策定、実施
	健全な水循環系の構築	水循環関係機関と連携強化し、水道施設を再構築
国際協力等を通じた国際貢献	海外の水道技術の移転	水道事業者や水道関係企業の有する技術・ノウハウを世界市場に提供し、国際競争力を強化 国際協力人材バンクの設置により専門家を養成
	国際化の推進	WHO、IWA 等で施策提案・情報発信

第2節 統合効果の検討フロー

「水道版バランススコアカード」を活用した統合効果の検討にあたって次のようなプロセスが想定される。

1. 問題・課題の診断	スクリーニング
	問題・課題の分析
2. 改善策の決定	自力再構築プランの策定
	事業統合プランの策定
	両プランの評価及び選択
3. 改善工程の策定 (plan)	改善工程の策定、業務指標(PI)目標の設定
	水道版バランススコアカードの策定
	実施計画の策定
4. 説明と同意 実行と進捗管理 (do & check & action)	水道版バランススコアカードの意思決定者への説明
	対外説明のための資料作成
	改善計画の実行と進捗管理

1. 問題・課題の診断

スクリーニング

業務指標（PI）や水道施設の通常運用を行う中で苦情や不具合といった兆候をもとに問題・課題の仮説を立てる。「水道版バランススコアカード」にある業務指標（PI）等をベンチマークに、例えば、優良事業体の状況や平均的な水準を下回っているものなどを探す。また、水道施設の老朽化や収支状況については成行予測も行い、将来を見越した計数をもって問題・課題を判断する。

問題・課題の分析

先のスクリーニングで見出した課題や問題を構成要素に分解したり、他の指標との因果関係を検討したりすることによって、問題や課題の脈絡を明らかにする。例をあげれば、「浄水施設の老朽化による水質悪化が苦情件数の増加に表れた」ことや、「専門技術者の不足や手続不備によって漏水率が類似事業体に比べて高い」などがある。相互に関係する様々な

要素からもっとも重要なものを見出すことを目指す。

次に、水道施設の検証を通じて問題・課題の所在を具体的に特定する。先の「浄水施設の老朽化による水質悪化」であれば、どの施設に改善を要する問題が潜んでいるのかを追求する。具体的には、水源及び浄水場をリストアップし、各処理段階における水質の状況や運用上の安定性の観点から評価を行う。この場合チェックポイントには次のようなものがある。

（水源水質の安全性及び安定性）

- 水源について病原性原虫類（クリプトスポリジウム等）汚染の可能性はないか。
- 水源の種別により、原水中に鉄、マンガン、砒素等が含まれていないか。
- 天候等によって取水量が変動することはないか。
- 雨天等によって高濁度の原水にならないか。

（浄水場の老朽化または陳腐化）

- 浄水設備の耐用年数が経過し不具合や維持管理の非効率が発生していないか。
- 目標とする浄水処理レベルに照らして、性能は十分か。

以上のようなチェックポイントにより水源及び浄水場を評価し、水源に関しては、水質に課題のある水源や量的に不安定な水源、問題なし水源等に区分する。

浄水場に関しては、将来の水需要動向と処理能力の関係から施設利用率を把握・検討する。主な検討内容は将来に渡って地域の水需要に対して安定的に賄えるかを検証する。また浄水場の施設利用率の動向とあわせて、送水施設や配水施設の能力水準が適切であるかもを検証する。

2. 改善策の決定

見出した問題・課題に対しいくつかの解決策を列举し、有効性、実現可能性、費用対効果その他の選択基準に照らして、有効な指標値を選択する。

浄水場の各施設でいえば、施設劣化の状況にもよるが、延命化を行うための修繕や改修または修繕では対処できない場合は更新することが第一選択肢となる。まずは具体的な作業工程を策定するとともに事業費の見積もりを行う。その際には、設備投資にかかるインシヤルコストだけでなく、その後耐用年数に渡るランニングコストを計算することが必要

である。さらに、運用管理の容易さや環境負荷の低減についても、何らかの形態でコストに反映できないか検討が必要である。

次に比較対象として、隣接水道事業との統合を想定した事業統合プランを策定する。具体的には、給水区域が拡張し給水人口や給水量が増加し、取水地点の複数化や浄水場の多系統、職員数の増加など規模拡大を伴った条件下で行う水道システムの再構築プランとなる。この場合、課題ある水源や非効率な浄水場については改修、更新せず廃止するという選択肢もありうる。特に水道事業のように固定費の占める割合の高い装置産業では、施設の稼働率の改善が利益につながることを、念頭に置き、地域全体の最適化を見出すことが重要である。

最後に、問題・課題を個別直接的に解決する自力再構築プランと事業統合を前提とした事業統合プランの比較を行う。両プランの比較にあたっては、総コストが主要な要因となり、地形適応によるエネルギー効率や技術者の確保等メリットはさらに加算要因となる。このような比較検討を経て事業統合後の再構築のプランを練り上げる。例えば、先に例示した水源や浄水場毎について存続、廃止、改修（機能向上）等、いずれかの対応策を選択する。

3. 改善工程の策定

次に改善策にかかる具体的な行動計画を立案する。PDCAサイクルでいうP(plan)の段階に相当する。事業統合を伴う水道システムの再構築改善工程は誰が・何を・いつまでに実施して、どのような結果を得るか、職員単位で明確になるまでブレイクダウンする。改善工程については、作業分担と進捗管理がやりやすくなる観点で明確かつ分かりやすく設定することになるが、それを各層、各段階で積み上げることで最終的に顧客満足度の向上に帰着する。

業務指標（PI）目標の設定と「水道版バランススコアカード」の策定

改善工程の「何を」行うべきかを設定した目標や具体策が実現したと認められる状態を、センテンスと数字で明確に定義しておく必要がある。事業レベルの行動と結果を定義する指標として業務指標（PI）が役に立つ。こうして策定した改善工程と業務指標（PI）を「水道版バランススコアカード」の体系でまとめ上げることで、関連付けられた具体的な戦略が可視化され、工程間の因果関係が明らかとなる。

最後に、改善工程は時間軸に沿って並び替えられる。これが改善方策の実施計画、タイムスケジュールとなる。

4. 説明と同意 実行と進捗管理

改善工程を議会等意思決定者や水道利用者等に説明をして、同意を得るフェーズとその後の実行及び進捗管理フェーズである。PDCAサイクルの **do-check-action**（実行、評価、修正）にあたる。

第一に、事業統合が水道の利用者にとって、いかに優れているかを説明し、関係者に同意を得るためのツールとして、「水道版バランススコアカード」を活用する。その際、説明すべきは、事業統合効果による財政基盤の強化や、事業統合がもたらす水道サービスへの安心感である。そのためにも、水道の利用者には、事業統合のメリットと実現可能性がわかるように表現しなければならない。耐震対策は、費用を投資しても、通常時には効果を発揮しない取り組みである。「顧客の視点」である災害時の断水世帯数の改善効果や想定地震に対する復旧期間などは、水道の利用者にとって関心の高い指標と考えられる。

第二に、「水道版バランススコアカード」は改善計画を内部各層から理解を得て、改善行動にかかる指示を踏まえて進捗を管理するツールとなる。内部の進捗管理においては職員がいかなる行動をとれば良いのかまでブレイクダウンした、詳細な行動計画書が求められる。

「内部プロセスの視点」におけるインプット指標が行動そのものを規制する指標として、アウトプット指標がその行動を結果で評価する指標として、それぞれ行動と結果の両面から評価される。

改善工程はバランススコアカードを作成した後も継続し職員レベルで改善工程を周知させるとともに、定期的に業務指標（PI）をマイルストーンに照らしてモニタリングすることによって進捗を評価する。思うような経過を辿っていない場合には、原因究明をした上で軌道修正が必要となる。いずれにしても、まずは、各地域毎において「水道版バランススコアカード」を用いて、統合効果を可視化することが重要である。

第3節 事業統合の1次的効果

本稿において事業統合とは、広域化と規模拡大、並びにこれに伴う施設再構築及び組織再編からなる一連の水道システム最適化施策をいう。

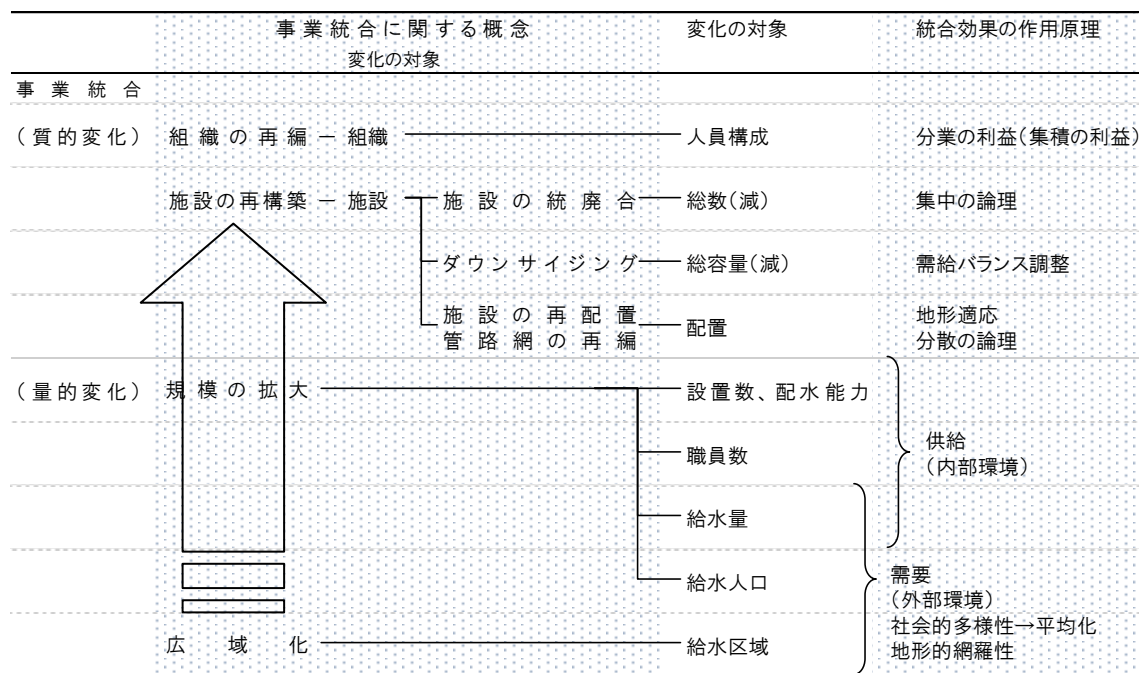


図4 事業統合と関連概念の整理

図4は、事業統合の内容を体系的に整理したものである。従来論じられてきた規模拡大と広域化は事業統合に伴う経営諸条件の量的変化として捉えられる。「変化の対象」には、水道システムの内部環境に関するものと、外部環境に関するものとに整理できる。

このうち外部環境に属するものには、給水量、給水人口、給水区域があり、これらは供給主体がコントロールできないものである。

内部環境には、配水能力や職員数など、コントロールが可能なものも含まれる。

さらに事業統合によって、拡大した事業規模や事業特性にしたがって、施設の再構築や組織の再編などが可能となる。これが水道システムの最適化である。

「水道版バランススコアカード」においては、内部プロセスの視点に属する「再構築による水道システムの最適化」としており、指標として施設利用率他4つのPIをあげている。主に水道事業者の現状の課題とその解決に反映しやすい項目である。

定義 再構築による水道システムの最適化

参考 PI

3019 施設利用率

$$| \text{施設利用率 (\%)} = (\text{一日平均給水量} / \text{一日給水能力}) \times 100$$

3021 負荷率

$$| \text{負荷率 (\%)} = (\text{一日平均給水量} / \text{一日最大給水量}) \times 100$$

新規 バックアップ率

$$| \text{バックアップ率 (\%)} = (A + B + C + D) / E \times 100$$

A : 他事業者との連絡管で確保可能な水量 (m³/日)

B : 予備水源で確保可能な水量 (m³/日)

C : 水道用水供給事業者からの浄水受水増強で確保可能な水量 (m³/日)

D : その他 (A ~ C 以外) で確保可能な水量 (m³/日)

E : 実績一日最大給水量 (m³/日)

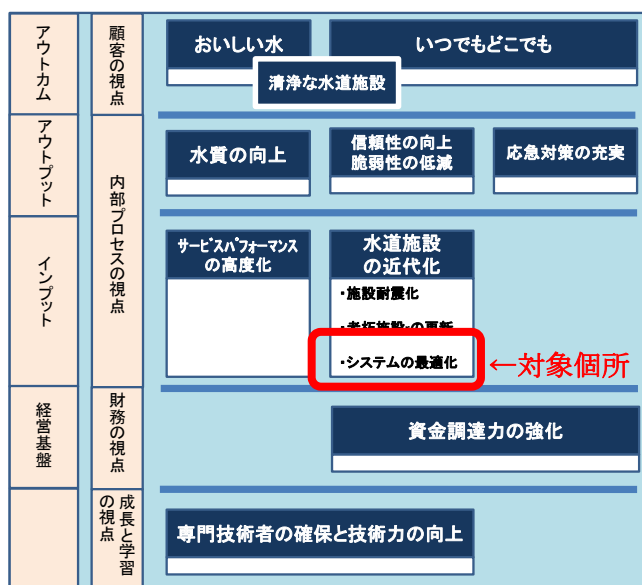
4001 配水量 1m³ 当たりの電力消費量

$$| \text{配水量 1m}^3 \text{ 当たり電力消費量 (kWh/m}^3\text{)} = \text{総電力量} / \text{年間配水量}$$

4006 配水量 1m³ 当たり二酸化炭素 (CO₂) 排出量

$$| \text{配水量 1m}^3 \text{ 当たり二酸化炭素 (CO}_2\text{) 排出量 (g} \cdot \text{CO}_2\text{/m}^3\text{)}$$

$$= [\text{総二酸化炭素 (CO}_2\text{) 排出量} / \text{年間配水量}] \times 10^6$$



水道版バランススコアカード案内図

P I 選定の背景

統合効果をもたらす事業統合の本質は、規模拡大や広域化などに伴う条件変化に合わせて行った再構築（水道システムの最適化）にある。ここでは、先の図で示した統合効果の作用原理に沿って、P I 選定の背景にある負荷平準化（統合後の負荷率の向上）を通じた需給バランス最適化、地形適応によるエネルギー効率化、ネットワーク化によるリスク耐性の向上について説明する。

1. 負荷平準化を通じた需給バランス最適化

負荷平準化

統合前後の需要特性を示すものとして負荷率を選定した。負荷率は一日最大給水量に対する一日平均給水量の比で示され、日々変動する水需要のバラツキの大きさを表す。図 5 からは規模が小さい事業体に負荷率の低いものが多い傾向がうかがえる。

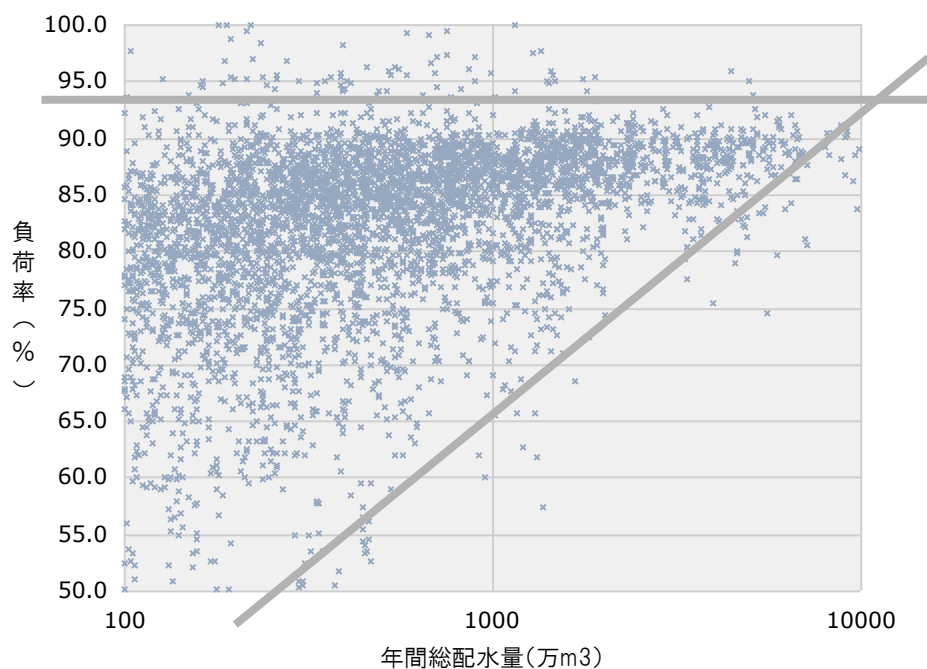


図 5 年間総配水量別にみた負荷率

注：2005 年度から 2008 年度まで 3 年分をプロット。

給水人口が少ないがゆえに水需要の繁閑の差が大きい場合、事業統合によって水需要の

バラツキを小さくできると考えられる。とくに、配水区域を跨いだ年間または一日を通した需要変動のパターンが重なっていない組み合わせにおいて負荷平準化の効果が見込まれる。一日のサイクルであれば昼間人口と夜間人口の差や、商工業地帯や居住地帯など、需要パターンが異なる地域同士が望ましい。年間であれば、行動パターンの違いなどがある。

施設の再配置、管路網の再編

負荷平準化を活かす施設再構築の実現の方法は、連絡管による既存水道システムの連結である。図 6 にイメージを示す。

浄水場は最大給水量を基準に設計されるので、給水区域の規模が小さくともピーク時の需要が大きければそれに合わせて浄水能力が設定される。平常時の需要量に比べ安全性の面から最大給水量にあわせて設定されることになるので平均稼働率は低下しがちである。事業統合で規模を大きくすることで水需要が平準化すれば、それだけで必要な浄水能力は小さくでき、あわせて、安全性の面で各事業が各々保有していた余裕量も共同で対処することによって、小さくすることができる。

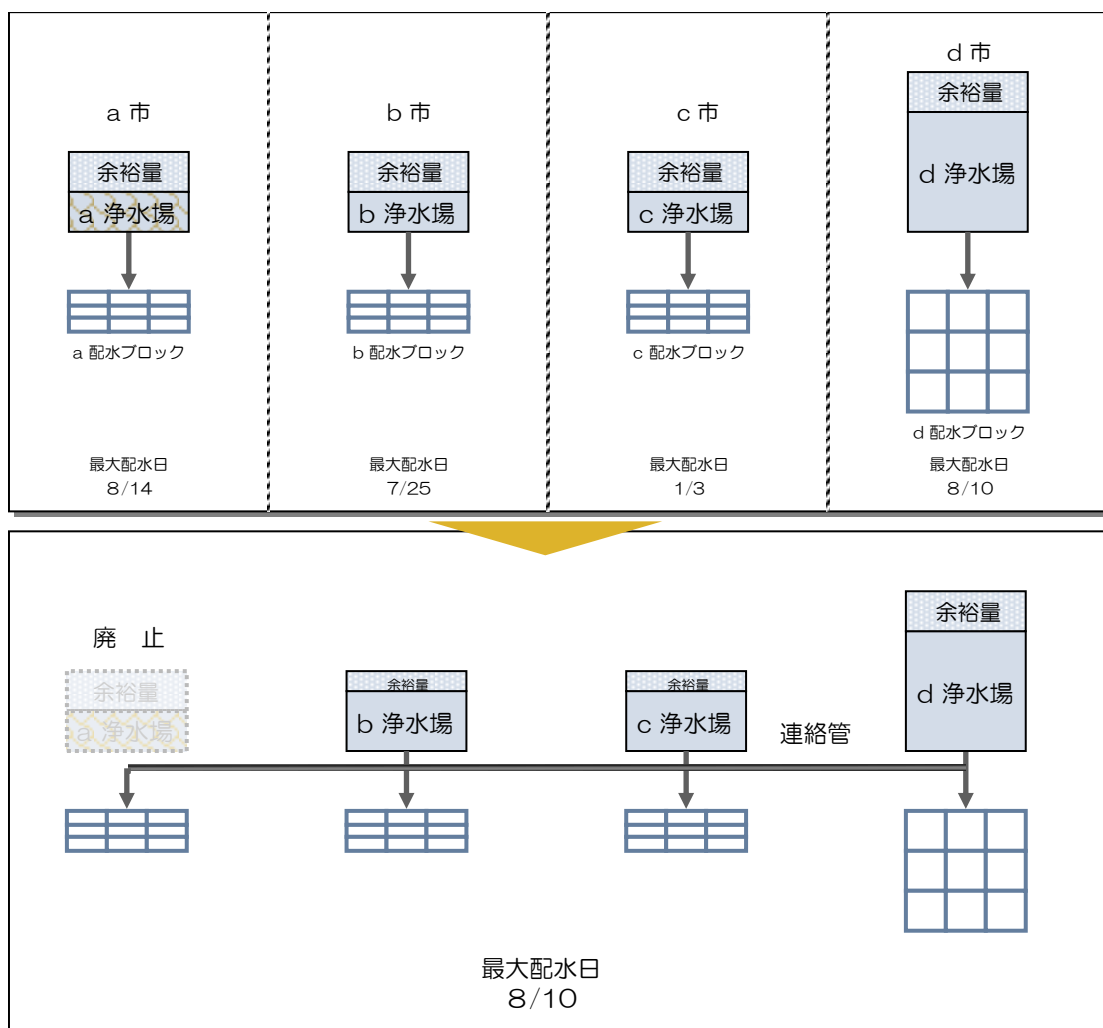


図 6 ピーク時分散と水道システムの連結

ダウンサイジングによるコスト削減効果

また、水需要の平準化や余裕量の共有化によって、水道システム全体のダウンサイジングを図ることができる。先の図 6 は、小規模施設を連絡管で連結することで必要とされる余裕量が小さくなり、結果的に老朽化の進んだ a 浄水場を廃止することも可能となる。このように、他の施設利用率を高めると同時に更新投資を節約でき、コスト削減につながる。

図 7 は水道施設の収益費用構造イメージ¹である。施設利用率 100%時の収益水準が上限であること、施設利用率を増やしてもそれに伴って増える費用は小さいことが特徴である。

¹ 施設利用率 100%時の収益水準が最大であるということは、仮に施設利用率が 60%と損益分岐点を上回っていても、100%の差分に相当する収益改善見込額は見方によって機会損失となることを意味する。若干のバッファを持たせる必要はあるものの、施設稼働率を向上させることが水道事業にかかる収益改善のポイントとなることに変わりない。

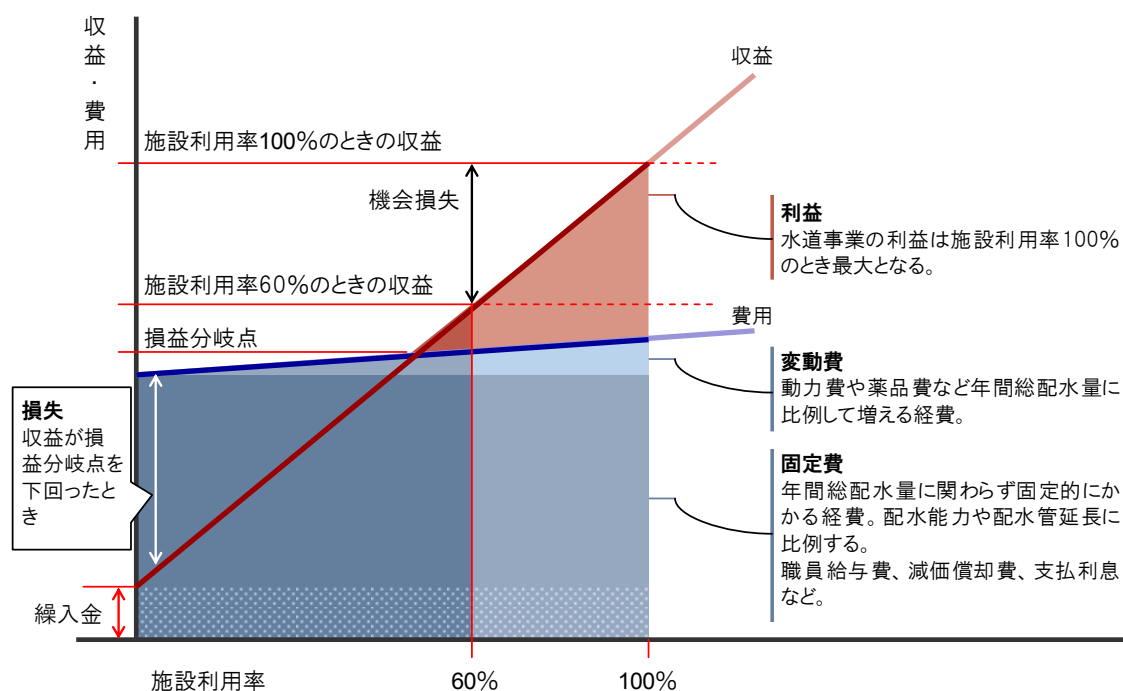


図 7 個別水道事業の損益分岐点分析

ダウンサイジングによるコスト削減効果は、統合によって生じた過剰な能力にあたる老朽施設を更新せず、他の施設の余裕量によって賄うことで得られる。損益分岐点分析でいえば、老朽施設の廃止による固定費削減と施設利用率の向上による収益改善である。

さらに過剰能力を売却できれば減価償却費と支払利息の削減に直結するが、売却先の問題や法的制約等から現実的には困難である。

2. 地形適応によるエネルギー効率化

統合に伴い、エネルギーの効率化の観点から標高差によるポンプ揚程の見直しやポンプ加圧方式から自然流下方式への切り替え等の施設再構築による合理化もひとつである。

図 8 には、事業統合によって地形に合わせた施設の再配置を示す。施設の再配置の効果を測定する P I として【4001】配水量 1 m³ 当たりの電力消費量を採り上げた。これと連動する形で【4006】配水量 1m³ 当たり二酸化炭素 (CO₂) 排出量も設定している。例えば統合前に低い位置から高い位置にポンプ加圧し送配水していたものが、高いところから低いところに自然流下で送配水するようになった場合に動力費の削減など節約効果が期待できる。

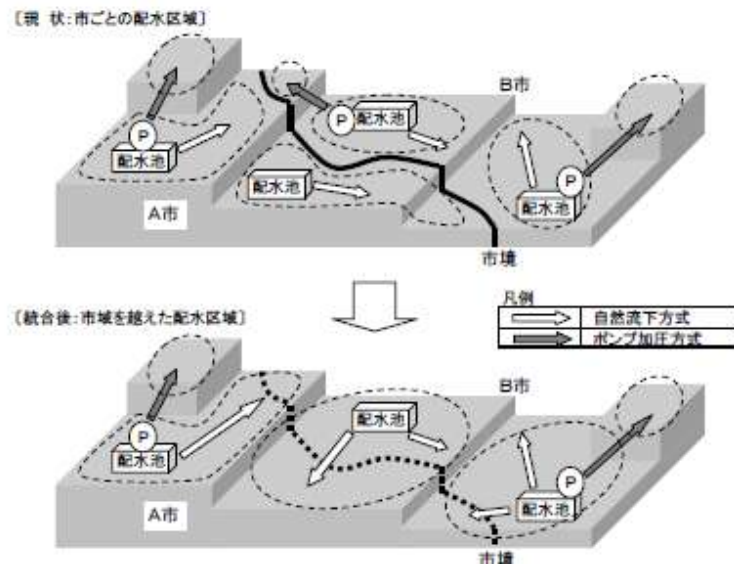


図 8 配水区域再編に伴う施設統廃合のイメージ

出所：『水道広域化検討の手引き』 社団法人日本水道協会

3. ネットワーク化によるリスク耐性の向上

図 9 は事業統合による水道システムの最適化の最終型が広域ネットワーク化である事例を示す。まずは、浄水場や取水口など基幹施設を分散配置し、相互にネットワーク化することによって、リスク分散を図る考え方である。

2 つの水系の上流と下流に取水から配水に至るそれぞれ独立した水供給システムが存在している場合、水源汚染や管路寸断、施設の不具合などが生じるとその水供給システムが機能停止してしまう。そこで、それぞれのシステムを原水と浄水の循環系統別に環状線状につなぐことによって、水源、施設、管路いずれのトラブルにおいても代替ルートを確認することができる。

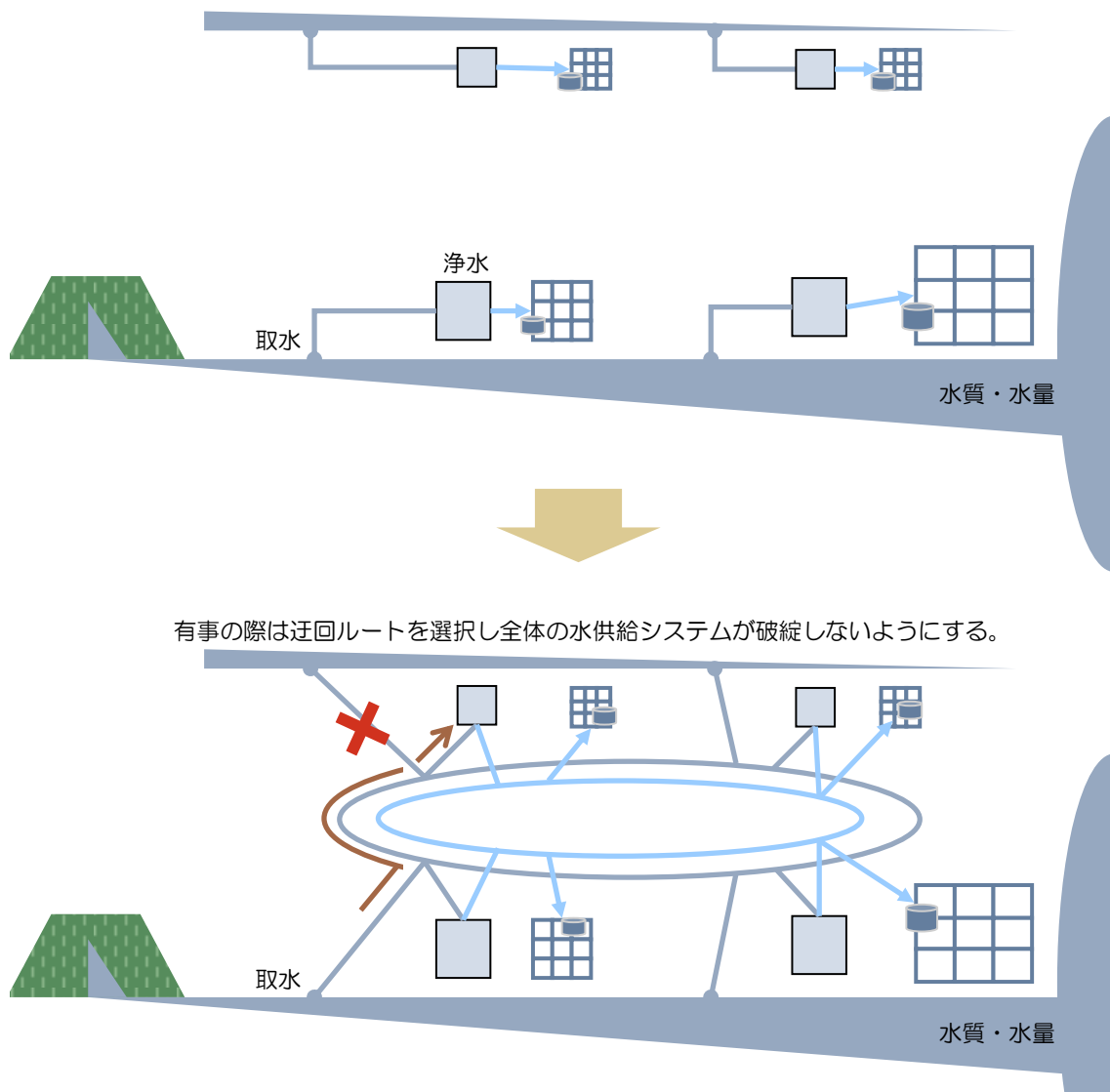


図 9 水道施設のネットワーク化

流域レベルの水供給システム最適化

原水水質の観点からは、河川の下流になるほど汚濁リスクが大きくなる。この観点からは、なるべく上流で取水することが合理的である。一方、上流地点で取水することにより、需要者（給水先）がはなれてしまう場合は運搬効率が悪くなる。こうした場合に、事業統合による水道施設をネットワーク管理することで、最適な取水・導水・配水のルートに見直すことができ能率的な水供給が可能と考えられる。また、下流部の水源に異物が混入した場合にも、ネットワーク化することにより、その取水口を避けて別の取水口から取水す

るような活用もできる。さらにネットワークの水質・流量をモニタリングしながら、適時適切な水量をリアルタイムでコントロールするような水運用システムの構築である。ここに地下水等の各種水源もネットワークに組み入れれば、電力供給でいう「スマートグリッド」のような水運用ができる。

水供給システムの体系を俯瞰すると、事業統合において、耐震化計画、更新計画、水質検査、研究開発その他専門サービス機能は中心市に集約し、その効果が広域圏にあまねく行きわたる形となり、このように集中と分散を組みあわせることによって、効率的かつ柔軟性に富んだ水供給システム本来の姿が完成するのである。

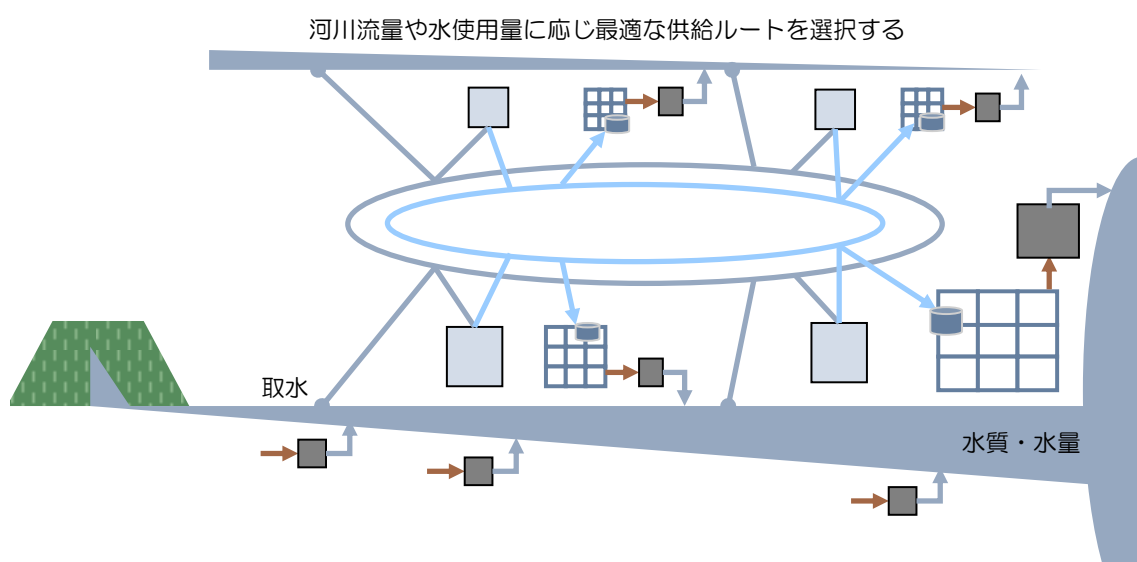


図 10 水道施設ネットワークによる水運用の最適化

第4節 成長と学習の視点

成長と学習の視点に属する課題として、専門技術職員の確保と技術力²の向上をあげる。

定義 専門技術職員の確保と技術力の向上

参考 PI

3105 技術職員率

技術職員率（％）＝（技術職員総数／全職員数）×100

新規 技術職員の平均勤続年数

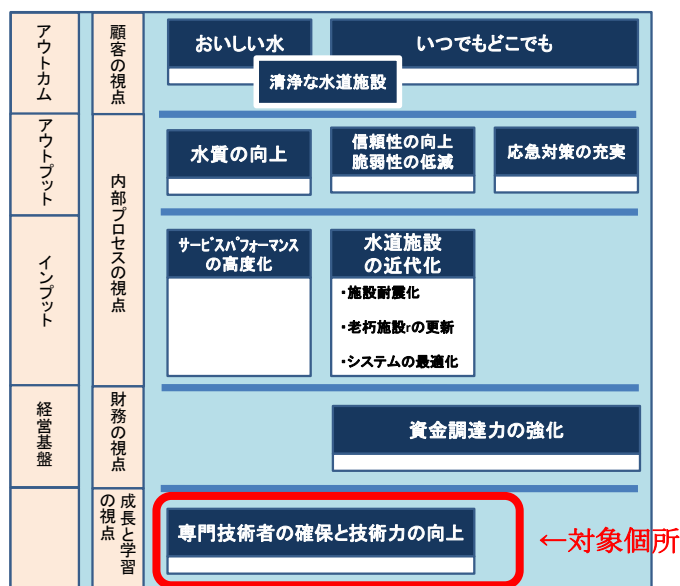
技術職員の平均勤続年数（年）＝技術職員の延勤続年数／技術職員数

3101 職員資格取得度

職員資格取得度（件／人）＝職員が取得している法定資格数／全職員数

新規 立入検査指摘率

立入検査指摘率（％）＝文書指摘数／文書指摘項目数×100



² ここでいう技術力とは、「水道維持管理指針」にあるような広い意味である。（以下引用）

これからの水道においては、水道が直面する諸問題を解決するとともに、次世代に継承するにふさわしい水道とするため、危機や施設を動かす技術と総合的な運用技術の二つを合わせた水道システムとしての技術確立することが大切である。

・機器や施設を動かす技術

施設や設備の点検・操作・監視、定期点検、補修、修理、事故防止策、水質検査、薬品注入等

・総合的な運用技術

効率的な運用、コスト管理、危機管理、省エネ、需要者ニーズへの対応、人材育成、調査研究、環境への配慮

水道維持管理指針 2006、3 ページ、日本水道協会

老朽化した施設の計画的な更新、H A C C Pを応用した水安全計画の導入、高度化する水質管理への対応、地震その他災害を想定した危機管理対策に加えて、地方財政の健全化を背景に公営企業としての経営感覚とそれに基づく戦略策定能力も求められてきている。求められる能力と期待される行動が増える一方で財源と職員には限りがあり、こうした制約の下で水道サービス水準を維持していかなければならない。このように業務が複雑化、高度化する一方、特に中小規模の事業体において十二分に対応することが困難になってきている。これは、事業規模が小さくなるにつれて立入検査の指摘率が増加することにも顕れている。事業統合は、職員の再配置による機能分化と専門性向上によって、ポテンシャル概念としての技術力の向上をもたらす。

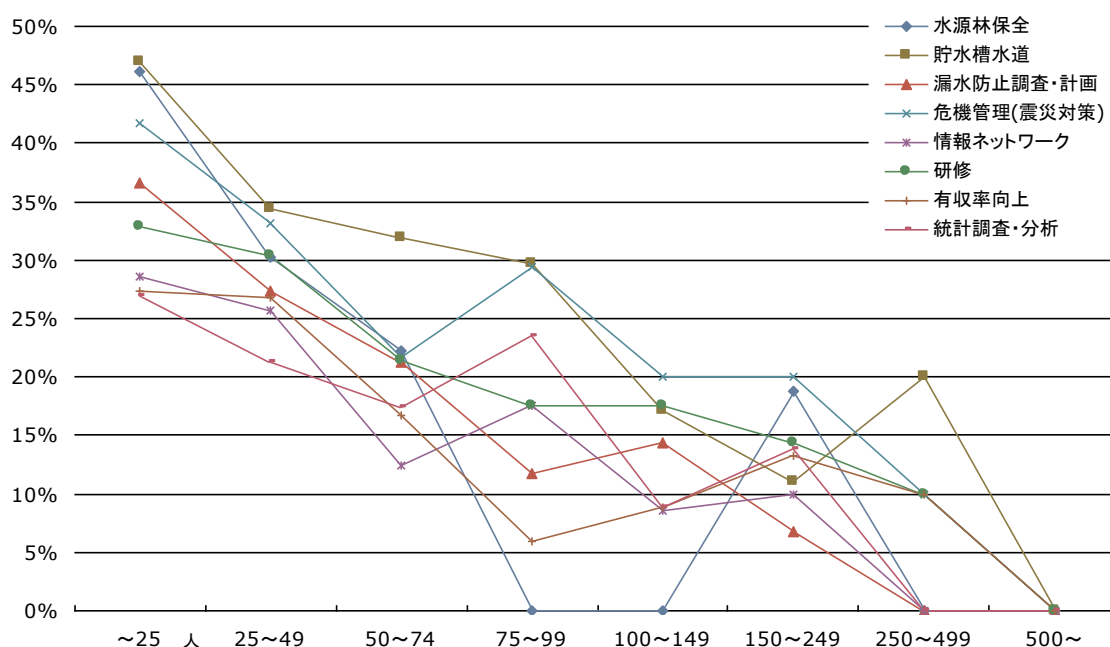


図 11 職員数規模別にみた低評価事業体比率³

出所：平成 19 年度運営基盤強化のための水道事業規模にかかる基礎調査

図 11 は「平成 19 年度運営基盤強化のための水道事業規模にかかる基礎調査」で実施したアンケート調査のうち自らの課題としてあげたものを示している。事業体の規模が小さ

³ 低評価事業体比率＝（実施レベルの自己評価で 1 または 2 の評価をした事業体数）÷（該当事業規模の事業体数－該当業務なしと回答した事業体数）ここで自己評価＝1 は、ほとんどできていない（事故や苦情、トラブルなどが多く発生し、日常的な業務に支障が出ている。）自己評価＝2 は、十分なレベルには達していない（年に数件程度の苦情・トラブルなどが発生し、事後対応により処理しているが、日常的な業務への支障が出るのがまれにある。）

くなる程、自己評価の結果が低い傾向にある。職員数又は給水人口階層ごとにP I等をみると、規模が大きくなるほど良好になる傾向を示すものを表2にまとめた。

表2 規模が大きいほど良好な傾向を示す指標

(うちスケールメリットが間接的な要因と考えられる項目)

2202	幹線管路の事故割合	-	防災訓練の実施頻度
2202-1	幹線管路の事故件数	3018	有収率
2205	給水拠点密度	-	水道ビジョンの策定状況
2208	ポンプ所耐震施設率	-	技術職員の平均勤続年数
2210	管路の耐震化率	-	現在の技術力による将来の事業運営
2210-1	基幹管路の耐震化率	-	水質検査の計画及び結果等に関する広報活動の実施状況
-	災害時用水量確保箇所率	-	石油代替エネルギー利用事業者の割合
-	応急給水計画の策定状況	5102	ダクタイル鋳鉄管・鋼管率
-	応急給水・応急復旧協定締結状況	5109-2	濁水時間
-	危機管理マニュアルの策定状況	-	

出所：平成19年度運営基盤強化のための水道事業規模にかかる基礎調査

小規模な水道事業体では特に戦略的発想に基づいた長期計画や危機管理の面での対応に困難があるといえることから規模拡大による専門技術者の確保と技術力の向上が期待される。

P Iの選定理由

【3105】技術職員率

技術職員率は事業規模が大きくなるにつれて向上する。規模に関する収穫逓増により事務職員が減少することと、施設管理の密度向上に伴い技術職員が増加することの二つの要因によるものである。アンケートから人員増による専門技術職員の確保が多くあげられたことを踏まえて採り上げることとした。

【新規】平均勤続年数

平均勤続年数は大規模事業体や水道企業団において長い傾向があることから、水道事業内での人事ローテーションによる専門性の向上の実現指標として採り上げるもの。

【3101】職員資格取得度

職員資格取得度は、資格の保有が必ずしも技術レベルの高さを意味するものではないが、複雑高度化する水道技術を担う必要な知識水準を示す指標として掲載する。

【新 規】立入検査指摘率

立入検査指摘率は、事業規模と明確な逆相関があることと、法令順守を含む管理能力を示すことから採り上げた。

(参考) 水道ビジョン施策目標「水道に携わる技術者の確保」にかかる達成管理指標

○技術職員数 (人)

上水道事業及び水道用水供給事業の職員のうち、事務職及び技能労務職を除いた技術職員の人数

○職員以外の技術職 (人)

上水道事業及び水道用水供給事業の職員以外で委託契約に基づき、水道施設の運転管理や設備・機器の管理に常勤として従事する者の人数

○水道技術管理者有資格者数 (人)

上水道事業及び水道用水供給事業の職員並びに職員以外の技術職のうち、水道法第 19 条に定める水道技術管理者の資格を有する者の人数

○布設工事監督者有資格者数 (人)

上水道事業及び水道用水供給事業の職員並びに職員以外の技術職のうち、水道法第 12 条に定める布設工事監督者の資格を有する者の人数

○水道施設管理技士登録者数 (累計) (人)

法律に基づくものではなく、(社) 日本水道協会が水道界の要望に基づき任意の自主資格として定めた水道施設管理技士 (浄水施設管理技士 (1～3 級) 及び管路施設管理技士 (1 級～3 級)) に登録している登録者数の累計値

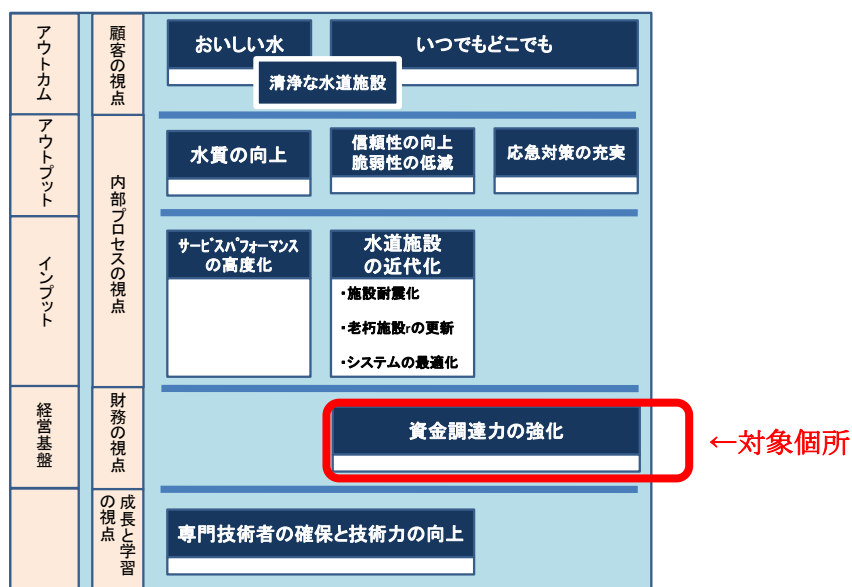
このほかにも、事業統合による大規模化によってできるようになった長期計画や危機管理に関する業務そのものを P I に加えることが考えられる。この観点からは、「平成 19 年度運営基盤強化のための水道事業規模にかかる基礎調査報告書」で採用された次の指標も、技術力の向上のアウトプット指標として活用することができる。

- 危機管理マニュアルの策定状況
- 防災訓練の実施頻度
- 水道ビジョンの策定状況
- 水質検査の計画及び結果等に関する広報活動の実施状況

第5節 財務の視点

運営基盤のうち経営基盤に関するもの。老朽施設の更新対策や施設耐震化などの財源としての意味をもつとともに、独立採算制の下での持続可能性の観点をもつ。事業統合を通じた経営効率化による基盤強化が見込まれる。

定 義	資金調達力の向上
参考 PI	
新 規	営業収益対償却・繰入前経常利益率 ｜ 営業収益対償却・繰入前経常利益率（％） $= \text{償却} \cdot \text{繰入前経常利益} / \text{営業収益} \times 100$
新 規	有利子負債月商倍率 ｜ 有利子負債月商倍率（ヶ月）＝有利子負債／（営業収益／12）
新 規	債務償還年数 ｜ 債務償還年数（年）＝有利子負債／償却・繰入前経常利益



水道版バランススコアカード案内図

PIの選定理由

財政基盤の強化を図る尺度としては、耐震化や設備更新、連絡管の設置による柔軟な運用に充てる資金をどれだけ確保できるかという観点でキャッシュフロー比率が重要である。

営業収益対償却・繰入前経常利益率

キャッシュフロー分析指標は、地方財政状況調査表（以下「決算統計」という）の計数を組み合わせて作成する。決算統計の損益計算書と費用構成表を組み合わせて作成した「修正損益計算書」をベースとした比率分析指標である。

最初は営業収益に対する償却・繰入前経常利益率である。営業収益に対する償却・繰入前経常利益の比率を示し、キャッシュフロー創出力を表す。大きいほどよい。

$$\text{償却・繰入前経常利益率（\%）} = \frac{\text{償却・繰入前経常利益}}{\text{営業収益}} \times 100$$

決算統計から算出した経常利益に減価償却費と資産減耗費を加算することでキャッシュフローを求めている。また、本指標によって資金調達力を判断するにあたっては、事業そのものの実力をみる見地から一般会計からの繰入金を利益から控除している。そのため、繰入前経常利益では資金不足となる場合もある。

有利子負債月商倍率

借入負担の大きさを月商の何ヶ月分あるかの形式で示す安全性指標。月商は営業収益を12で除して求める。小さいほどよい。

$$\text{有利子負債月商倍率（ヶ月）} = \frac{\text{有利子負債}}{\text{営業収益} \div 12}$$

有利子負債は、固定負債と借入資本金にそれぞれ計上されている企業債に一時借入金を合計したものである。投資が大きく時間も経過していないような場合に大きくなる指標である。水道事業は投資期間が長いことから借入が大きいことが即「過大」という評価になるわけではなく、前項のキャッシュフロー創出力と合わせて検討する必要がある。

また、有利子負債が水道施設に裏付けられているかの観点も必要である。資産の価値に対応する負債であればそこから生み出される水道料金に引き当てられているため安全性の問題は少ないが、累積赤字の結果として積みあがった負債であるならばできるだけすみやかに対応を練る必要がある。

預金その他積立金がある場合は、それらが返済その他の財源になり得るため、それらを有利子負債から控除して実質負債に補正した上で指標を再計算する必要がある。

債務償還年数

現状のキャッシュフロー水準の下、何年で有利子負債を完済できるかを示す形式で債務償還能力を表現する。債務償還年数は有利子負債を償却・繰入前経常利益で除して求める。

$$\text{債務償還年数（年）} = \frac{\text{有利子負債}}{\text{償却・繰入前経常利益}}$$

直接的には債務償還能力すなわち返済能力を意味するが、資金調達力、持続可能性と言い換えることができる。独立採算制を旨とする水道事業の持続可能性を検証する際の資金確保の観点である。

なお民間事業者が資金調達するにあたって、この指標は銀行その他金融機関の融資審査における重要な判断材料となる。図 12 のように、債務償還年数が長期化するほど金融機関の貸出態度は厳しくなる。

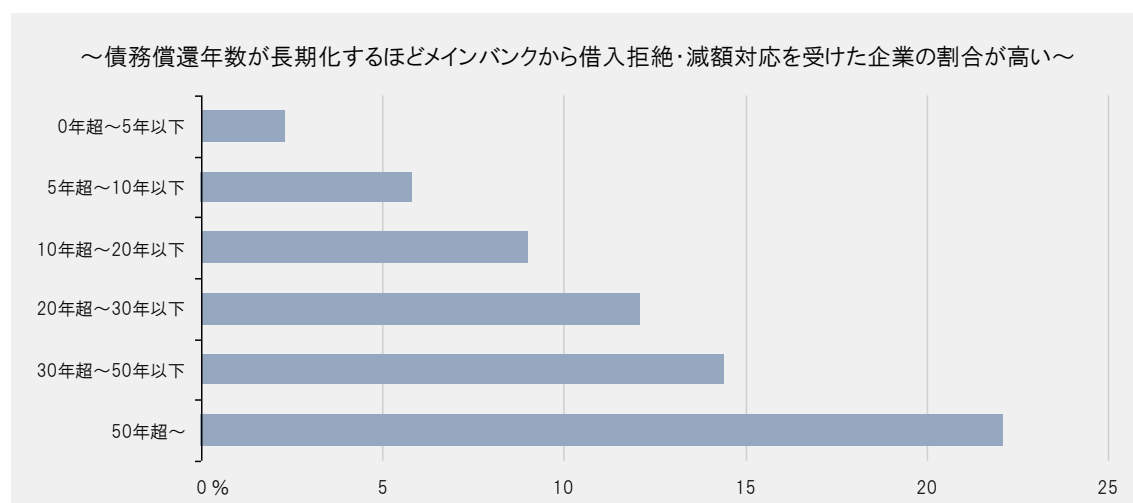


図 12 債務償還年数と借入拒絶・減額対応を受けた企業の割合(2001 年)

出所：『2002 年版中小企業白書』第 4 章第 1 節 2. 中小企業の資金調達条件はどのように決まるか

参考まで、法人企業の債務償還年数の平均的な目安は次のようになっている。

表 3 法人企業の債務償還年数（年度、年、中央値）

	中小企業			大企業		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
製造業	9.5	8.7	8.7	3.2	2.9	2.9
卸小売業	25.3	24.9	26.2	8.2	7.1	7.1
サービス業	9.1	9.7	11.2	3.0	2.7	2.9
建設業	17.4	16.2	18.3	7.4	5.4	5.0

出所：『2009年版中小企業白書』「附属統計資料」

キャッシュフロー分析指標の活用法

図 13 は全国におけるキャッシュフロー分析指標の分布状況である。

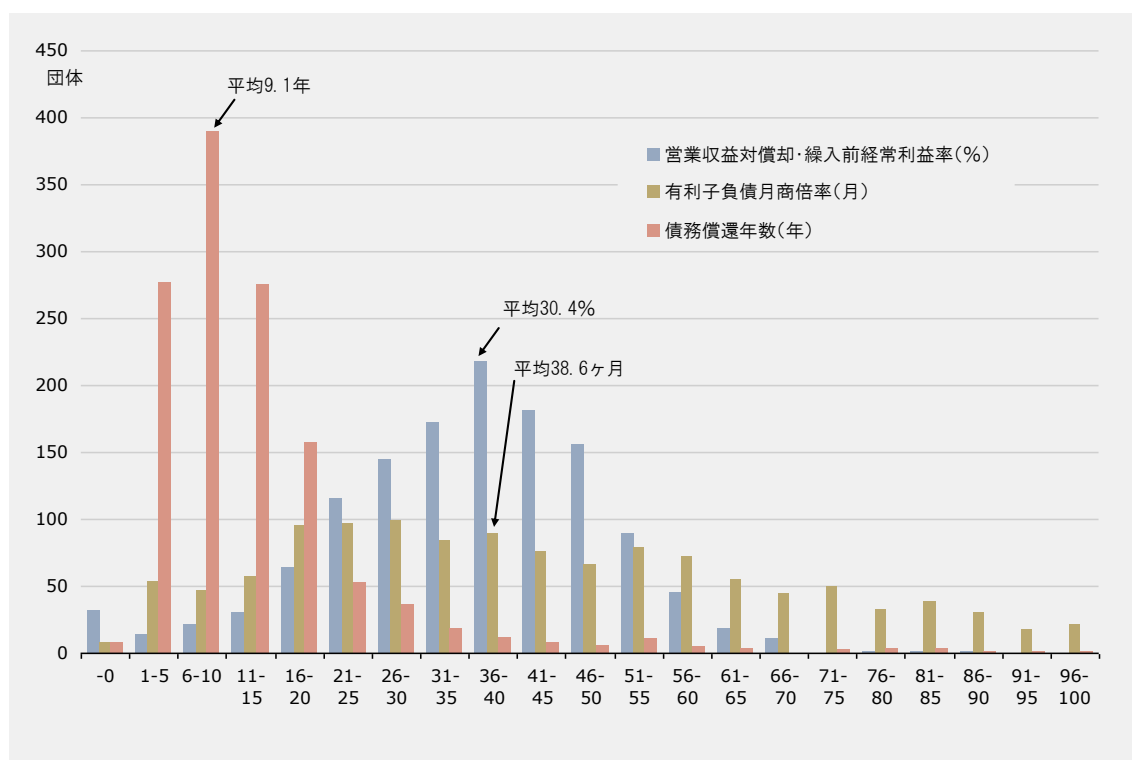


図 13 キャッシュフロー分析指標の分布状況

出所：平成 20 年度決算統計

営業収益対償却・繰入前経常利益率は36－40％区間を中心に正規分布状にばらついている。有利子負債月商倍率は16ヶ月から60ヶ月の間にやや多く分布しているがバラツキが幅広い。一方、債務償還年数は6年から10年の区間がもっとも多く、全体の87％が20年以内に属している。

水源など自然条件による初期投資の多寡が有利子負債月商倍率のバラツキに表れているが、債務償還年数でみると良好な水準を維持している事業体が多いことから、施設整備コストを料金転嫁することなどによりバランスをとっている様子が見えてくる。

予想損益計算書を踏まえシミュレーションすることによって、財務的な持続可能性を悪化させることのないよう経常支出や投資をコントロールするために活用する。または収益不足であることや財政的支援の状況を住民に開示し、公益性の観点から必要な負担について理解を求めることが本旨の視点である。財政悪化にならないようモニタリングするための指標である。

修正損益計算書の読み方

営業収益対償却・繰入前経常利益率、有利子負債月商倍率、債務償還年数のキャッシュフロー分析指標は、修正損益計算書上の計数から導いた比率分析指標である。よって、キャッシュフロー分析指標の算出過程を修正損益計算書上に追うことで、財務上の問題を発見し、経営改善につなげることができる。

修正損益計算書の様式は、一般企業における財務分析と同じで、通常の企業分析の方法で違和感なく読むことができる。例えば、営業収益から営業費用を控除して営業利益を計算し、これに営業外損益を加減して経常利益を算出する様式にしている。営業外収益では他会計からの財政的支援を区分表示している。

財務分析にあたっては、経常利益率の増減要因を時系列で分析する方法や、類似団体の平均や経営の良好な事業体と比較してその要因を分析する方法があるが、まずは営業費用および営業外費用の中で急増したものや、他の事業体に比べて大きいものを探す。修正損益計算書をベースに業務指標（PI）を活用できる。

例えば、【3008】給水収益に対する職員給与費の割合、【3009】給水収益に対する企業債利息の割合、【3010】給水収益に対する減価償却費の割合などがある。

損益計算書	2008/3	営業収益比 (%)	2009/3	営業収益比 (%)	前年比	増加率 (%)	決算統計の引用元
単位:百万円	実績		実績				
営業収益	8,412	100.0	8,319	100.0	-93		20表01行01列
給水収益	8,081		7,925		-156		20表01行03列
受託工事収益	23		20		-3		20表01行11列
他会計負担金	10		22		12		20表01行13列
その他	298		353		54		20表01行14列
営業費用	7,437	88.4	7,300	87.8	-137	-1.8	20表01行24列
職員給与費	1,496	17.8	1,328	16.0	-169	-2.3	21表01行06列
動力費	56	0.7	53	0.6	-2	0.0	21表01行12列
光熱水費	10	0.1	15	0.2	4	0.1	21表01行13列
通信運搬費	28	0.3	34	0.4	6	0.1	21表01行14列
修繕費	88	1.0	66	0.8	-22	-0.3	21表01行15列
材料費	19	0.2	20	0.2	0	0.0	21表01行16列
薬品費	7	0.1	8	0.1	0	0.0	21表01行17列
路面復旧費	29	0.3	24	0.3	-5	-0.1	21表01行18列
委託料	343	4.1	367	4.4	24	0.3	21表01行19列
受水費	3,736	44.4	3,741	45.0	6	0.1	21表01行26列
減価償却費	1,233	14.7	1,237	14.9	3	0.0	20表01行32列
資産減耗費	9	0.1	4	0.0	-5	-0.1	20表01行33列
営業利益	975	11.6	1,019	12.2	44	0.6	注1
営業外収益	524	6.2	390	4.7	-134	-1.8	注2
受取利息及び配当金	1	0.0	1	0.0	-1	0.0	20表01行16列
受託工事収益	0	0.0	0	0.0	0	0.0	20表01行17列
国庫補助金	0	0.0	1	0.0	1	0.0	20表01行18列
都道府県補助金	0	0.0	0	0.0	0	0.0	20表01行19列
他会計補助金	127	1.5	65	0.8	-61	-0.8	注3
営業外費用	1,098	13.1	963	11.6	-136	-1.8	20表01行37列
支払利息	1,012	12.0	904	10.9	-108	-1.5	20表01行38列
受託工事費	0	0.0	0	0.0	0	0.0	20表01行40列
経常利益	401	4.8	447	5.4	46	0.6	注4
特別利益	0		0		0		20表01行45列
他会計繰入金	0		0		0		20表01行46列
特別損失	0		0		0		20表01行49列
純利益	401		447		46		注5
償却・繰入前経常利益	1,516	18.0	1,621	19.5	105		注6
有利子負債	28,540		27,667		-873		
一時借入金	0		0		0		20表01行26列
企業債	6		5		-1		20表01行20列
企業債（借入資本金）	28,534		27,662		-872		20表01行37列
有利子負債月商倍率（月）	40.7		39.9		-0.8		注7
債務償還年数（年）	18.8		17.1		-1.8		注8

注記

1 営業利益	営業収益－営業費用
2 営業外収益	20表01行15列＋23表1行12列（資本的収入_その他）＋23表02行37列 加入金を営業外収益に含めた。
3 他会計補助金	20表01行20列＋23表02行37列（資本的収入_企業債償還に対して繰り入れたもの） 返済能力を利益水準からみるため、企業債償還に充当した繰入金は営業外収入に含める。
4 経常利益	営業利益＋営業外収益－営業外費用
5 純利益	経常利益＋特別利益－特別損失
6 償却・繰入前経常利益	経常利益－他会計補助金＋減価償却費＋資産減耗費
7 有利子負債月商倍率（月）	有利子負債／（営業収益／12）
8 債務償還年数（年）	有利子負債／償却・繰入前経常利益

図 14 修正損益計算書の様式及び引用元

第6節 内部プロセスの視点

事業統合によって拡大した事業規模や事業特性に従って、施設の再構築や組織の再編などが可能となる。これが水道システムの最適化である。

最適化を目標とした「内部プロセスの視点」には、「再構築による水道システムの最適化（第3節参照）」や「水道施設の近代化」、「サービスパフォーマンスの高度化」、「水質の向上」など、優れた水道システムを構築するための指標を設定し、資金調達力の強化や顧客満足度の向上を図るものである。

第1 水道施設の近代化

施設耐震化と老朽施設の更新は、あるひとつのプロセスを2面から捉えたものとしてまとめた。例えば、老朽管を更新する際に耐震管を用いることによって、水質、水圧及び水量面における性能向上が図られるとともに、耐震性能も向上する。したがって、通常は施設耐震化と老朽施設の更新の関係は、施策とその結果の関係にあり、いずれも水道施設の近代化の度合いを示したものであることができる。

定義 施設耐震化

参考PI

2207 浄水施設耐震率

｜ 浄水施設耐震率（％）

$$= (\text{耐震対策の施されている浄水施設能力} / \text{全浄水施設能力}) \times 100$$

2208 ポンプ所耐震施設率

｜ ポンプ所耐震施設率（％）

$$= (\text{耐震施設の施されているポンプ所能力} / \text{全ポンプ所能力}) \times 100$$

2209 配水池耐震施設率

｜ 配水池耐震施設率（％）

$$= (\text{耐震施設の施されている配水池容量} / \text{配水池総容量}) \times 100$$

2210-1 基幹管路の耐震化率

｜ 基幹管路の耐震化率（％）＝（耐震管延長／管路総延長）×100

2210 管路の耐震化率

｜ 管路の耐震化率（％）＝（耐震管延長／管路総延長）×100

定義 老朽施設の更新

参考 PI

2101 経年化浄水施設率

｜ 経年化浄水施設率（％）

$$= (\text{法定耐用年数を超えた浄水施設能力} / \text{全浄水施設能力}) \times 100$$

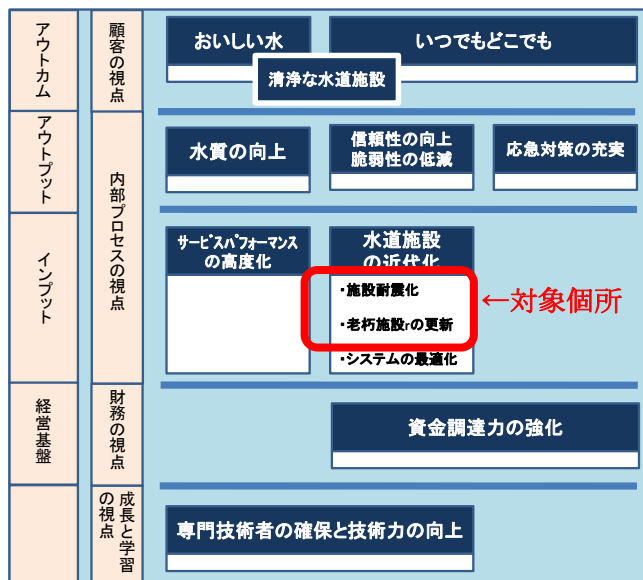
2102 経年化設備率

｜ 経年化設備率（％）

$$= (\text{経年化年数を超えている電気・機械設備数} / \text{電気・機械設備の総数}) \times 100$$

2103 経年化管路率

$$｜ \text{経年化管路率（％）} = (\text{法定耐用年数を超えた管路延長} / \text{管路総延長}) \times 100$$



水道版バランススコアカード案内図

1. 事業統合による近代化促進効果

成長と学習の視点「専門技術者の確保と技術力の向上」による近代化促進効果

事業統合は、水道施設の近代化に対して 2 次的に効果を発揮する。ひとつは、規模の拡大により高度な技術者を確保できることによるものである。「小規模事業体では有事の際に対する対策や中長期的視野に基づいた事業運営が不十分になりがち」との報告がある。

表 4 規模が大きいほど良好な傾向を示す指標（再掲）

（うちスケールメリットが間接的な要因と考えられる項目）

2202	幹線管路の事故割合	-	防災訓練の実施頻度
2202-1	幹線管路の事故件数	3018	有収率
2205	給水拠点密度	-	水道ビジョンの策定状況
2208	ポンプ所耐震施設率	-	技術職員の平均勤続年数
2210	管路の耐震化率	-	現在の技術力による将来の事業運営
2210-1	基幹管路の耐震化率	-	水質検査の計画及び結果等に関する広報活動の実施状況
-	災害時用水量確保箇所率	-	石油代替エネルギー利用事業者の割合
-	応急給水計画の策定状況	5102	ダクタイル鋳鉄管・鋼管率
-	応急給水・応急復旧協定締結状況	5109-2	濁水時間
-	危機管理マニュアルの策定状況	-	

出所：平成 19 年度運営基盤強化のための水道事業規模にかかる基礎調査

財務の視点「資金調達力の向上」による近代化促進効果

もうひとつは、統合を経てコストを削減できた財源を施設近代化に回すことができるようになることによるものである。コスト削減は、キャッシュフローの増大を通じて近代化財源の確保に資する。

アセットマネジメントの実践においては、上記のような特性を踏まえつつ、技術的な知見に基づく機能診断等により現有資産の状態・健全度を適切に診断・評価するとともに、財政収支見通しを踏まえた更新財源の確保方策を講じる等により、事業の実行可能性を担保する必要がある。

厚生労働省健康局水道課「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～」、平成 21 年 7 月、p. I－6

事業統合は、ここでいう「財政収支見通しを踏まえた更新財源の確保方策」のひとつである。

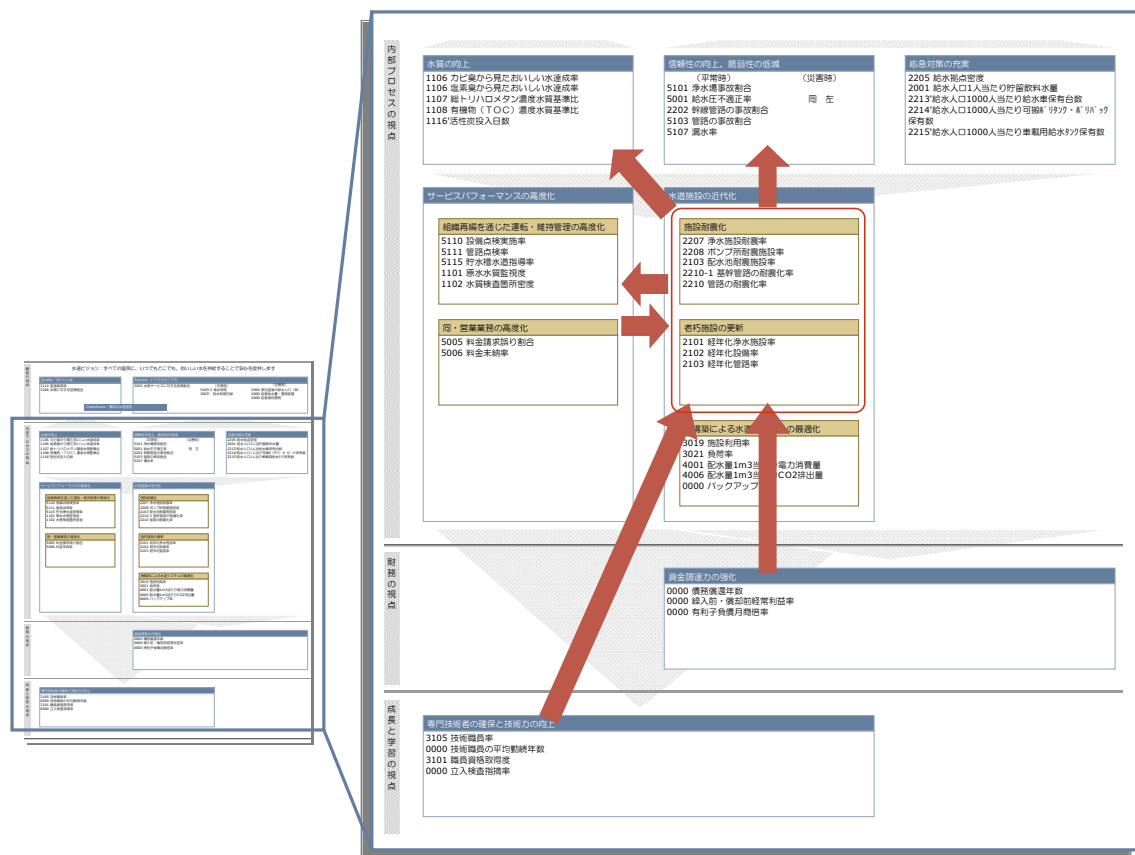


図 15 施設耐震化、老朽施設の更新と他課題グループとの関連

再構築に伴う老朽施設の廃止による効果

施設の再構築の一環として老朽施設を廃止するケースでは、事業統合の効果とは異なるものの、事業統合を伴った再構築のほうが、同一市町村の行政区域内で検討する再構築よりも効果的であると考えられる。例えば、水源を廃止するにあたり代替水源が必要となったとき、事業統合を伴ったほうが選択肢は広がる。

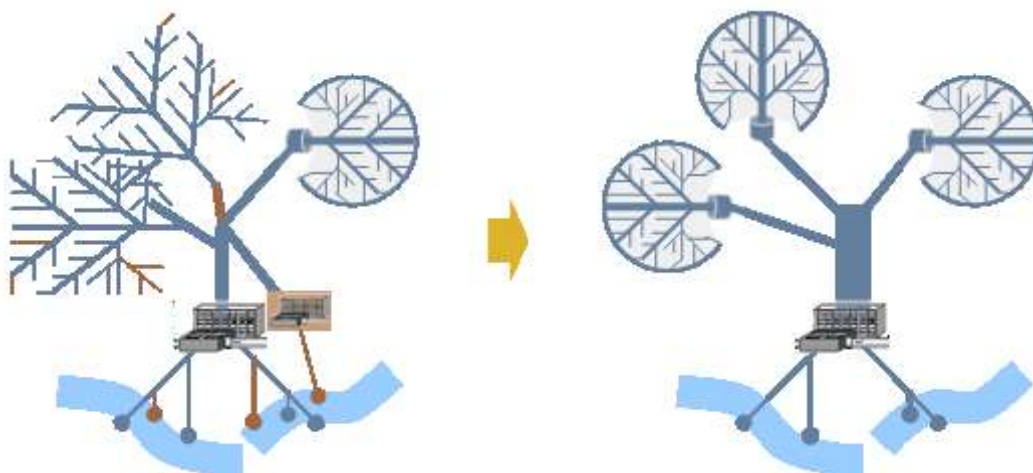


図 16 再構築に伴う水道ネットワーク剪定のイメージ

2. 水道施設更新指針との関係

最後に水道施設更新指針との関係について述べる。水道施設更新指針の目的は次のように述べられている。

「更新の必要性を水道事業としてどう位置づけていくか、どう説明責任を果たしていくか、資金の調達にどう結びつけていくかという視点での説明責任、分かりやすい説明資料、水道サービスの需要者へのPRなどに問題があるとされている。本指針においてはこのような趣旨に基づき、技術的視点のみならず、水道事業体としての施策、将来計画まで立ち入って、更新の必要性を一般の需要者を含めた関係者に、客観的に、定量的に分かりやすい形で説明責任を果たすための標準的手順を示そうとするものである」（3 ページ）

例えば管路においては、漏水がない（事故危険度、有効率）、ロスなく水圧がかけられる（水理機能）、耐震性がある、水質劣化なく配水するという管路の機能を点数化して平均したものに経年劣化を加味して「総合物理的評価点数」として格付している。

（総合物理的評価点数の算式）

総合物理的評価点数＝

事故危険度点数 × 有効率点数 × 水理機能点数 × 耐震性強度点数 × 水質保持機能点数 × 経年化係数

5

水道施設更新指針の勧める施設更新は戦略マップ上での水道施設の近代化に属するものである。したがって、水道施設更新指針という施設更新の結果は、「水道版バランススコアカード」上のアウトプット指標に反映する。アウトプット指標のみならず、サービスパフォーマンスの高度化や資金調達力の強化にも貢献する。このように、施設更新においてもそれが戦略的行動であるものならば「水道版バランススコアカード」によって表現することができる。その検討・作成するにあたっては、水道施設更新指針等、既存の手引き・資料を十分活用されたい。

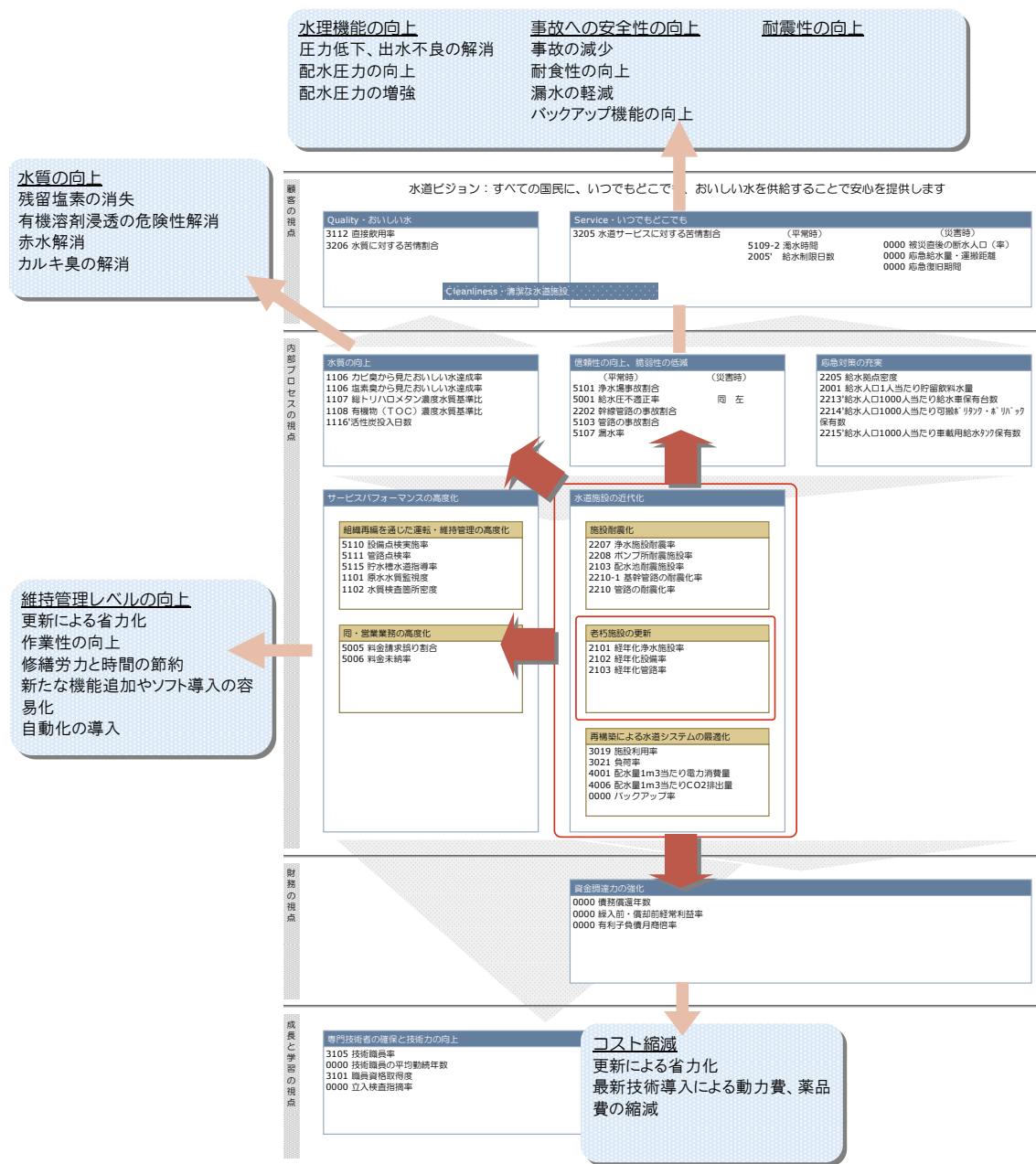


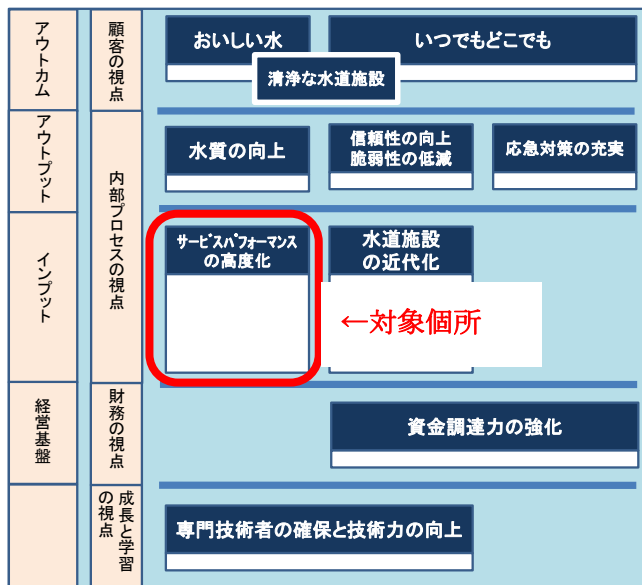
図 17 水道版バランススコアカードと水道施設更新指針との対応

第2 サービスパフォーマンスの高度化

サービスパフォーマンスの高度化は施設整備に対する「運用」で、オペレーションアンドメンテナンス⁴の概念に相当するものであり、ヒト・モノ・カネから成る経営資源のうちヒトに関するものである。成長と学習の視点で示される組織のポテンシャルが外部化したものともいえる。

定 義		組織再編による運転・維持管理の高度化
参考 PI		
5110	設備点検実施率	設備点検実施率（％）＝（電気・計装・機械設備等の点検回数／電気・計装・機械設備の法定点検回数）×100
5111	管路点検率	管路点検率（％）＝（点検した管路延長／管路総延長）×100
5115	貯水槽水道指導率	貯水槽水道指導率（％）＝貯水槽水道指導件数／貯水槽水道総数）×100
1101	原水水質監視度	原水水質監視度（項目）＝原水水質監視項目数
1102	水質検査箇所密度	水質検査箇所密度（箇所／100km ² ） ＝（水質検査採水箇所数／給水区域面積）×100
定 義		営業業務の高度化
参考 PI		
5005	料金請求誤り割合	料金請求誤り割合＝（誤料金請求件数／料金請求総件数）×1000
5006	料金未納率	料金未納率（％）＝（年度末未納料金総額／総料金収入額）×100

⁴ Operation & Maintenance(O&M)



水道版バランススコアカード案内図

事業統合は技術基盤の強化をもたらすが、このことが水道施設の運用面には「パフォーマンスの高度化」に現れる。これは、職員の確保による技術力の向上によるものであるが、規模の拡大の観点から見れば標準化の利益にも貢献しているといえる。

パフォーマンスの高度化を示す業務指標（PI）のコンセプトは、事業統合によって今までできなかったことが人的資源の制約がなくなったことでできるようになったことと、標準化によって今までよりも多くの項目が、数多くできるようになったことを示すところにある。

具体的には水道事業体の工事部門以外の営業部課、給水部課、施設運用及び水質検査部課などでパフォーマンス管理に使われることを想定している。もっとも、事業統合の効果を説明するにあたっては、事業統合に伴う組織再編によって達成される技術力の向上を外見的に表示する観点で適宜選択されるものと想定する。

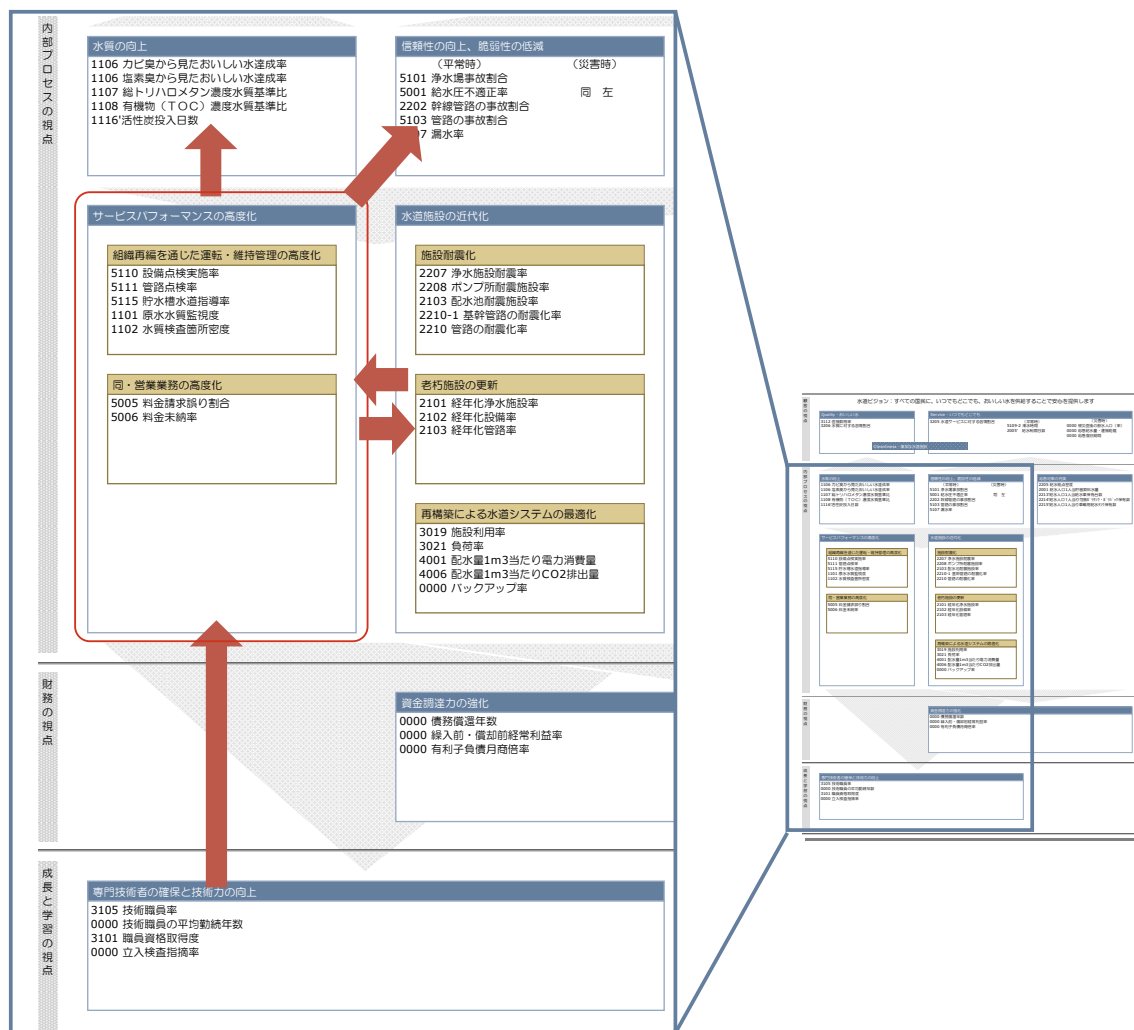


図 18 サービスパフォーマンスの高度化と他課題グループとの関連

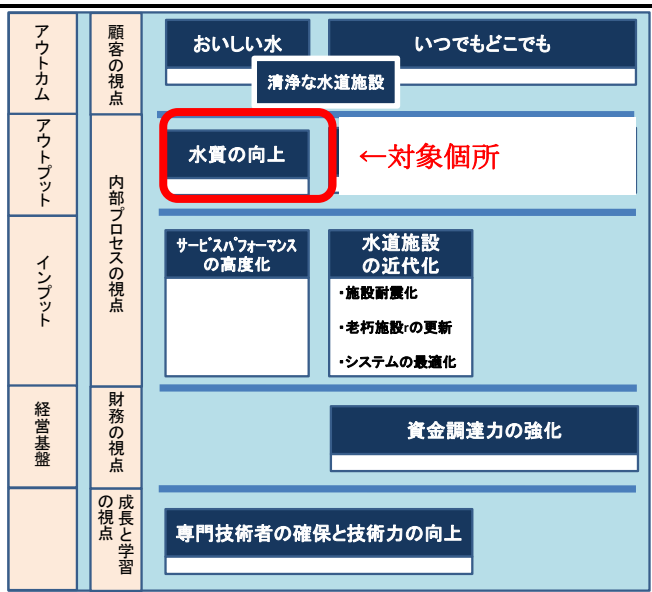
ここで述べた他に、技術力の向上を通じてできるようになったことを示す観点から、水安全計画に基づく水源から給水栓に至る統合的な水供給システム管理を導入した事実をもって業務指標（PI）に代替することも考えられる。外形指標として、例えば水道システムにかかるフローチャートの完成や、水安全計画の策定などがあげられる。水安全計画に基づく統合的なアプローチは、それがいつ何時においても確保されるよう行動をシステムとして構築するものである。専門職員を確保し能力的に充実した証として、水安全計画に基づく一体管理が導入されることに期待される。

第3 水質の向上

水質の向上は、後述する「信頼性の向上、脆弱性の低減」、「応急対策の充実」とともに、水道施設の近代化と、サービスパフォーマンスの高度化の実現度合いを示すアウトプット

指標である。このうち、水質の向上を示すものは次のとおりである。

定 義 水質の向上	
参考 PI	
1105	カビ臭から見たおいしい水達成率 カビ臭から見たおいしい水達成率（％） ＝ [(1－ジェオスミン最大濃度／水質基準値) + (1－2-メチルイソボルネオール最大濃度／水質基準値)] ÷ 2 × 100
1106	塩素臭から見たおいしい水達成率 塩素臭から見たおいしい水達成率 ＝ [1－(年間残留塩素最大濃度－残留塩素水質管理目標値) ÷ 残留塩素水質管理目標値] × 100
1107	総トリハロメタン濃度水質基準比 総トリハロメタン濃度水質基準比（％） ＝ (総トリハロメタン最大濃度 ÷ 総トリハロメタン濃度水質基準値) × 100
1108	有機物（TOC）濃度水質基準比 有機物（TOC）濃度水質基準比（％） ＝ (有機物最大濃度 ÷ 有機物水質基準値) × 100
1116'	活性炭投入日数 活性炭投入日数（日）＝年間活性炭投入日数



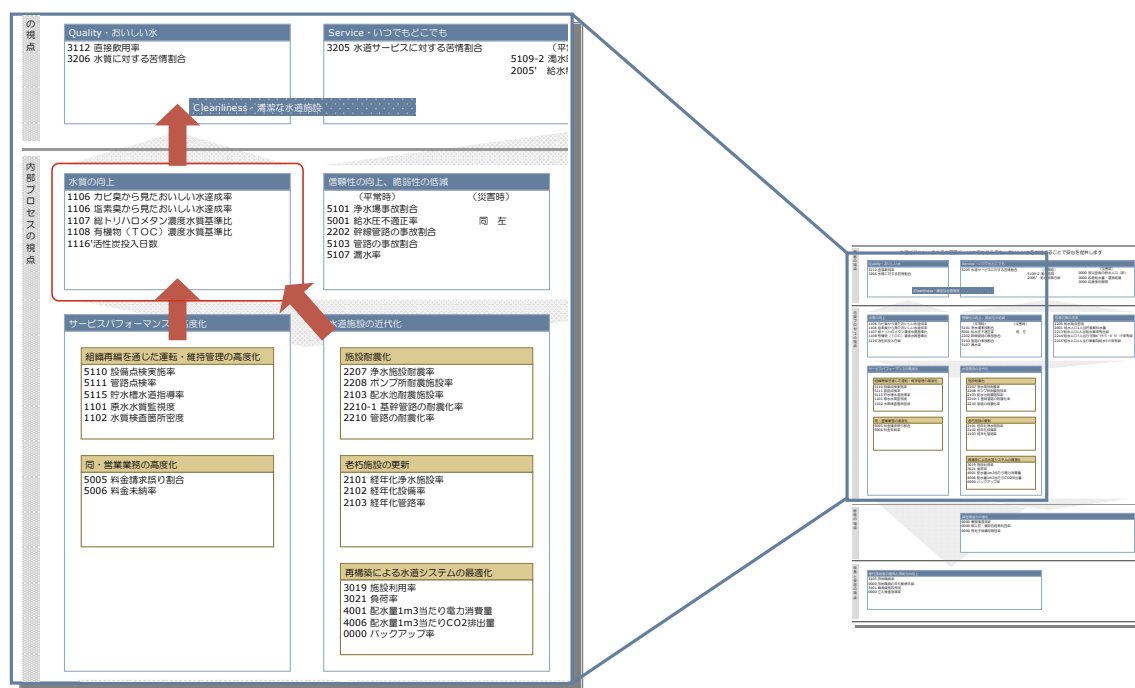


図 19 水質の向上と他課題グループとの関連

例えば、東京都が推進している「安全でおいしい水プロジェクト」においては、「おいしさに関する水質目標」を独自に定めている。ここでは残留塩素、トリクロラミン及び有機物をはじめとする 3 区分 8 項目について目標値を定めている。こうした例も参考にしながら、上記項目に適宜加えることが望ましい。特に統合効果を説明するにあたっては、統合に伴って廃止する予定の水源がまさに廃止されたときに改善する水質管理項目を掲載するようなことが想定される。他にも、平均水準に劣る水質管理項目があるとすれば、それを解決すべき問題点として、進捗管理指標のひとつに加えることが考えられる。

最後の【1116】活性炭投入日数は、活性炭投入が水源汚染事故のカウント対象となることから選定した。算式は年間活性炭投入日数を年間で除したものであるが、わかりやすさの観点から単純に日数を表示するものとした。活性炭投入率が 13.7%の場合、活性炭投入日数は 50 日である。

第 4 信頼性の向上、脆弱性の低減

信頼性の向上は、生活用水がいつでもどこでも安定的に供給されること、また平常時のみならず、地震やその他災害時においても、水質悪化や断水などが発生しないことをもって「脆弱性の低減」とした。内部管理用として次の業務指標を例にあげるが、このうちもっとも重要なのは【5103】管路の事故割合である。

定義 信頼性の向上、脆弱性の低減

参考 PI

5101 浄水場事故割合

｜ 浄水場事故割合（10 年間の件数／箇所）

＝10 年間の浄水場停止件数／浄水場総数

5001 給水圧不適正率

｜ 給水圧不適正率（％）

＝〔適正な範囲になかった圧力測定箇所・日数／（圧力測定箇所総数×年間日数）〕×100

2202 幹線管路の事故割合

｜ 幹線管路の事故割合（件／100km）

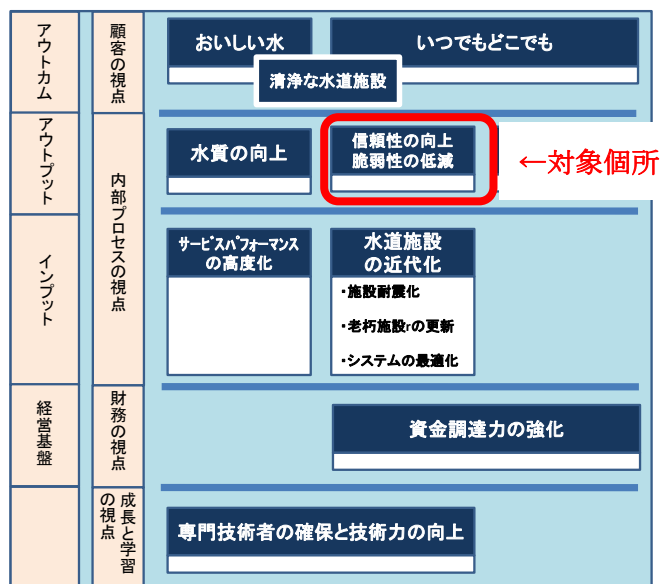
＝（幹線管路の事故件数／幹線管路延長）×100

5103 管路の事故割合

｜ 管路の事故割合（件／100km）＝（管路の事故件数／管路総延長）×100

5107 漏水率

｜ 漏水率（％）＝（年間漏水量／年間配水量）×100



水道版バランススコアカード案内図

事業統合の効果として、水道システムの信頼性が向上し、災害時における脆弱性の低減が見込まれる。次項の「応急対策の充実」も同様である。集積の利益によるレベルアップ、特に危機管理に関する問題意識の向上が期待され、それが耐震化計画の策定などのパフォ

ーマンスに現れるとともに、管路をはじめとする水道施設の耐震化が着実に進捗すると考えられる。信頼性の向上、脆弱性の低減に属する業務指標は、危機管理に関するレベルアップと施設耐震化のアウトプット指標と言い換えることができる。

現時点における数値に加え、一定年度経過後における成行予測数値と、これに努力要素を踏まえた改善計画ベースの数値を表示する。よって、一定年度経過後の成行予測数値と改善計画数値の差が改善幅となる。

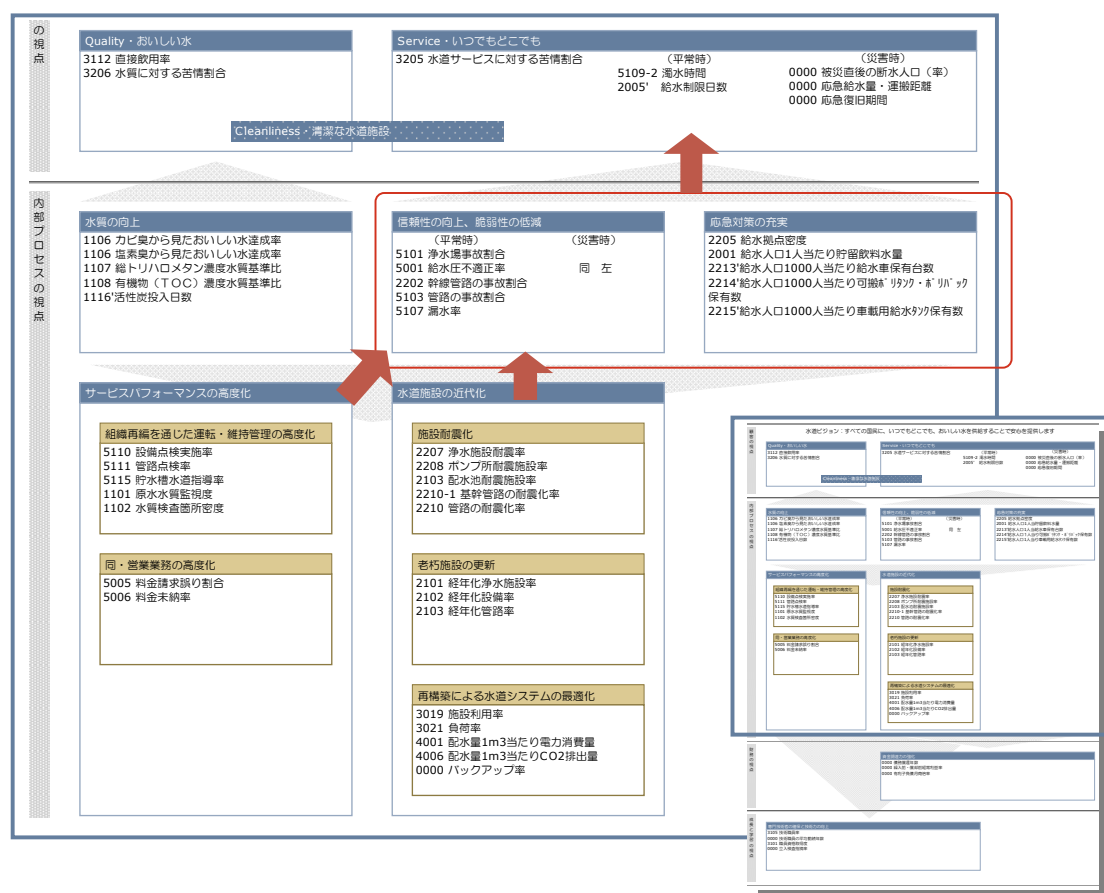


図 20 信頼性の向上、脆弱性の低減と他課題グループとの関連

管路事故割合の推定

水道施設の近代化のアウトプット指標は、漏水等事故の頻度及びその規模である。水道システムの再構築の成果として示すものであるから、理論値を推計して比較する。水道施設更新指針では、管路更新前と更新後の平常時事故年間発生件数の算出例を掲載している。

表 5 鋳鉄管をダクタイル鉄管（一般継手）に更新するケース

	更新延長 ① (km)	平常時の事故危険度係数 ② (C f)	平常時事故数 ①×② (件/年)
更新前	10	0.20	2.0
更新後	10	0.02	0.2
更新前後の平常時事故の減少数			1.8

表 6 管種別の事故危険度係数

管 種	事故危険度係数 (C f)
ダクタイル鉄管	Cf、DIP = 0.02
鋳鉄管	Cf、CIP = 0.20
鋼管	Cf、SP = 0.02
硬質塩化ビニル管	Cf、VP = 0.30
石綿セメント管	Cf、ACF = 0.40
その他	Cf、その他 = 0.35

出所：『水道施設更新指針』109 ページ、日本水道協会（平成 17 年 5 月）（表 5、表 6）

表 7 のように、漏水発生割合を過去の事故履歴データから漏水発生割合別に管種を分類し、これをもとに事故率を推定する方法もある。

表 7 管種と漏水発生割合

管 種	漏水発生割合 (件/100km/年)
ダクタイル 鋳鉄管	ポリエチレンスリーブ有り及び耐震管
	ポリエチレンスリーブ有り
	ポリエチレンスリーブ無し
鋼管	口径700mm以上(～40年以内)
	口径700mm以上(40年超過)
	口径600mm以下(～40年以内)
鋳鉄管	高級鋳鉄管
鋼管	口径600mm以下(40年超過)
HIVP	耐衝撃性硬質塩化ビニル管
VLGP	硬質塩化ビニルライニング鋼管(ボリスリーブ有)
	硬質塩化ビニルライニング鋼管(ボリスリーブ無)

出所：『老朽管改良（耐震化）計画報告書』横浜市水道局（平成 20 年 3 月）

災害時事故割合の推定

被害予測の式を応用して災害時事故割合を推定することが考えられる。

日本水道協会の「地震による水道管路の被害予測」（平成 10 年 11 月）

$$Rm(\alpha) = Cp \cdot Cd \cdot Cg \cdot Cl \cdot R(\alpha) \quad (\text{最大加速度を用いる場合})$$

ここに、 $R(\alpha) = 2.88 \times 10^{-6} \times (\alpha \cdot 100)$ 、 $Rm(\alpha)$ ：想定される被害率(件/km)

Cp ：管種に関する補正係数、 Cd ：管径に関する補正係数

Cg ：地形・地盤に関する補正係数、 Cl ：液状化に関する補正係数

$R(\alpha)$ ：標準被害率、 α ：地震動の最大加速度(gal)

ここで Cp ：管種に関する補正係数は管路の管種別構成割合に応じて変わるものである。例えば石綿セメント管の割合を減らしダクトイル鉄管を増やせば補正係数が低下し、被害件数が同じように減少することから、管路更新がどの程度被害減少につながるかを簡便に求めることができる。地震による被害を既に想定している場合には、被害率の減少を件数単位で把握することができる。

表 8 鉄管をダクトイル鉄管（一般継手）に更新するケース

	更新延長 ① (km)	管種に関する 補正係数 ② (Cp)	鉄管の 被害率 ③ (件/km)	管種別被害率 ②×③=④ (件/km)	地震時被害数 ①×④ (件/年)
更新前	10	1.0	1.508	1.508	15.080
更新後	10	0.3	1.508	0.452	4.524
更新前後の平常時事故の減少数					10.556

表 9 管種別の補正計数

管 種	管種に関する補正係数 Cp
ダクトイル鉄管（K型、T型等の一般継手）	0.3
ダクトイル鉄管（S型、NS型等の離脱防止機構付き継手）	0.0
鉄管	1.0
硬質塩化ビニル管	1.0
鋼管	0.3
石綿セメント管	1.2
その他	1.2

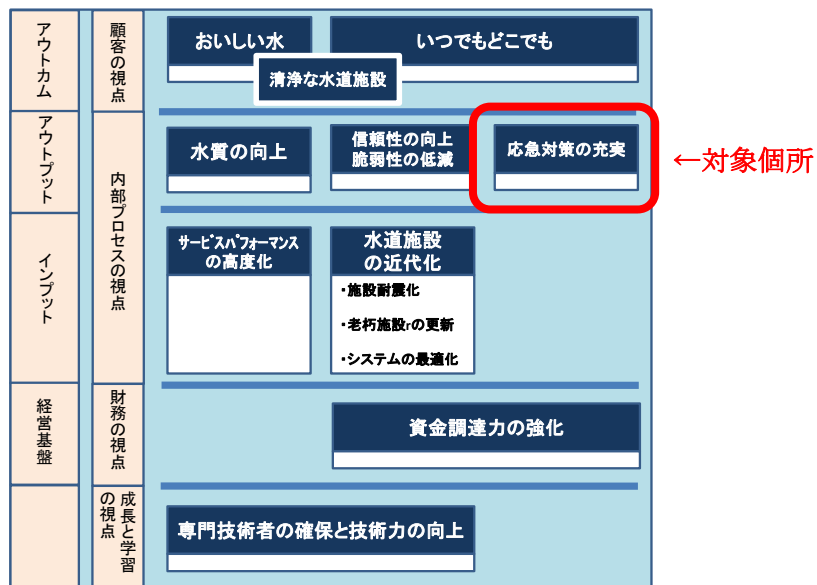
出所：『水道施設更新指針』111 ページ、日本水道協会（平成 17 年 5 月）（表 8、表 9）

第5 応急対策の充実

危機管理意識の向上を背景に、給水拠点の拡充などのパフォーマンスに現れ、これが本項に属する業務指標の改善につながる。また、事業統合の構成団体が既に持っている応急資材を、事業統合を機に共有することも考えられる。業務指標（PI）の例として次のものをあげるが、事業統合の効果を説明するにあたっては、適宜必要な指標値を取捨選択することを想定している。

定 義	応急対策の充実
参考 PI	
2205	給水拠点密度 給水拠点密度（％）＝（配水池・緊急貯水槽数／給水区域面積）×100
2001	給水人口 1 人当たり貯留飲料水量 給水人口 1 人当たり貯留飲料水量（L／人） ＝〔〔配水池総容量（緊急貯水槽容量は除く）×1/2＋緊急貯水槽容量〕／給水人口〕×1000
2213'	給水人口 1000 人当たり給水車保有台数 給水人口 1000 人当たり給水車保有台数（台／1000 人） ＝（給水車数／給水人口）×1000
2214'	給水人口 1000 人当たり可搬ポリタンク・ポリパック保有数 給水人口 1000 人当たり可搬ポリタンク・ポリパック保有数（台／1000 人） ＝（可搬ポリタンク・ポリパック保有数／給水人口）×1000
2215'	給水人口 1000 人当たり車載用給水タンク総容量 給水人口 1000 人当たり車載用給水タンク総容量（台／1000 人） ＝（車載用給水タンク総容量／給水人口）×1000

【2213'】給水人口 1000 人当たり給水車保有台数は元来の【2213】給水車保有度をわかりやすさの観点から【2001】給水人口 1 人当たり貯留飲料水量と同じように給水人口当たりの分量をもって示すこととしたもの。【2214'】給水人口 1000 人当たり可搬ポリタンク・ポリパック保有数以下も同様の考え方による。



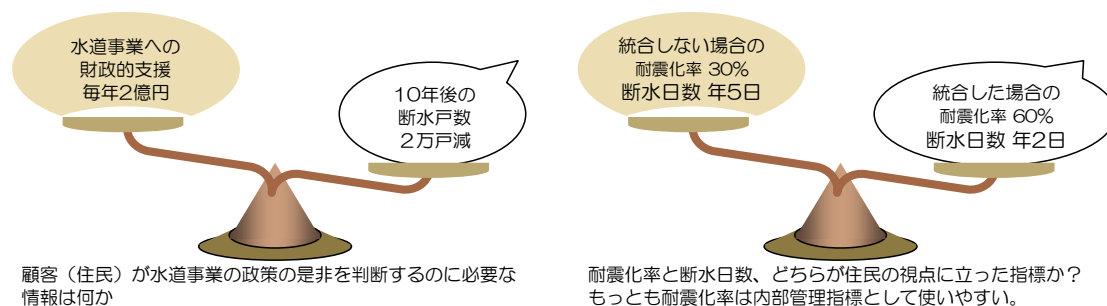
水道版バランススコアカード案内図

第7節 顧客の視点

顧客の視点に属する業務指標（PI）を分類するにあたって、顧客満足度を QSC の観点から区分した。QSC とは Quality（品質）、Service（サービス）、Cleanliness（清潔さ）の頭文字である。

これらは、内部プロセスの改善活動のアウトプット指標である「水質の向上」、「信頼性の向上、脆弱性の低減」及び「応急対策の充実」と対になっている。まず、内部プロセスの視点にある「水質の向上」は顧客の視点に属する「おいしい水」に対応する。

同じように、顧客の視点である「いつでもどこでも」生活用水が確保できるライフラインとして顧客に認知してもらうためには、「水道システムの信頼性の向上、脆弱性の低減」と「応急対策の充実」を顧客に提供しなければならない。



アウトプット指標とアウトカム指標は、それが誰の判断材料に使われるかによっても区別される。「水質の向上」や「信頼性の向上及び脆弱性の低減」は、水道システム再構築にかかる行動目標であり、組織の行動をモニタリングするために使うことができる。

それに対して、「おいしい水」や「いつでもどこでも」にかかるアウトカム指標は、顧客が水道事業者の策定する水道ビジョンを判断するための材料である。

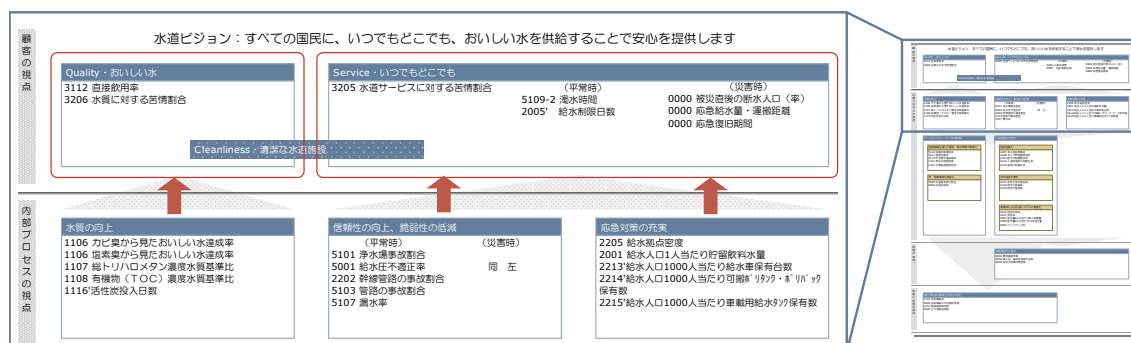


図 21 アウトプット指標とアウトカム指標の関連

第1 Quality おいしい水

内部プロセス改善のアウトプット指標「品質の向上」を消費者からみたアウトカム指標で示したものである。

定義 おいしい水

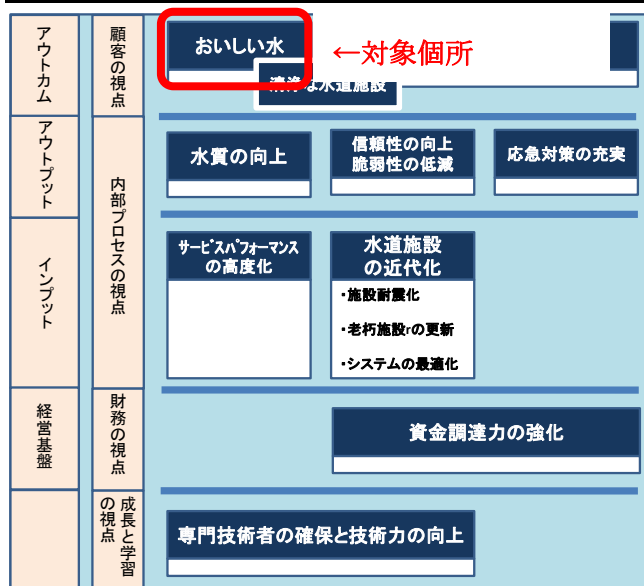
参考 PI

3112 直接飲用率

直接飲用率（％）＝（直接飲用回答数／直接飲用アンケート回答総数）×100

3206 水質に対する苦情割合

水質に対する苦情割合（件／1000 件）＝（水質苦情件数／給水件数）×1000



水道版バランススコアカード案内図

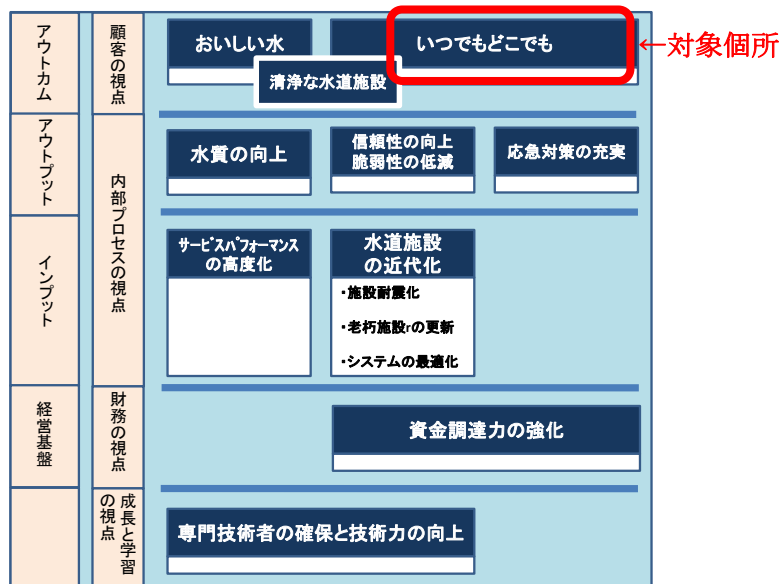
無味無臭な水道水を「おいしさ」の基準で測ることは難しいが、水道水に対する安心や安全などの要件は「おいしい水」であれば、ほぼ達成される性質のものであることに則り、市販ミネラルウォーターを比較対象とすることによって「おいしい水」の程度を測るものとして、業務指標（PI）に「直接飲用率」を加えた。

水道サービスの性質から、「おいしい水」を提供したからといって住民が満足するとは限らない一方で、水道水から異臭味を感じると、水道水の不安、不信につながる。したがって他の商品・サービスよりも苦情の少ないことの重要性が高い。

第2 Service いつでもどこでも

これは、水道ビジョンの「いつでもどこでも安定的に確保できる生活用水」を踏まえている。水道システムの信頼性を消費者の側から評価したアウトカム指標である。

定義	いつでもどこでも安定的に確保できる生活用水
参考PI	
3205	水道サービスに対する苦情割合 水道サービスに対する苦情割合（件／1000 件） ＝（水道サービス苦情件数／給水件数）×1000
5109-2	濁水時間 濁水時間（時間）＝（濁水時間×濁水区域給水人口）／給水人口
2005'	給水制限日数 給水制限日数（日）＝年間給水制限日数
新規	被災直後の断水人口（率）
新規	応急給水量・運搬距離
新規	応急復旧期間



水道版バランススコアカード案内図

【3205】水道サービスに対する苦情割合は、「水の出が悪い」など水圧や水量に関する苦情を想定している。【5109-2】濁水時間と合わせ、水道施設の近代化や水道サービスのパフォーマンス向上のアウトカム指標としての位置づけである。

【2005⁵】給水制限日数は、業務指標（PI）【2005】給水制限数の呼び方を変えたものであり、より直観的にわかりやすくした。定義は変わらず、渇水や水道施設の事故等のために減圧等により給水を制限した年間の日数である。水道施設のネットワーク化その他の水道施設近代化を住民にもたらす利益の観点から言い換えたものである。

残り被災直後の断水人口（率）以下の 3 指標は、地震やその他の災害対策に関するアウトカム指標である。既に述べたように、いつでも水道水を需要者に届けられる給水システムは十分に整っていることから、ここでは「いつでもどこでも」の範囲を、地震やその他の災害時においても需要者に水道水が届けられるという水準に高めたものとなっている。「水道の耐震化計画等策定指針」では耐震化の目標設定にあたり、その実施効果をわかりやすく説明する観点から断水率や復旧期間を目標項目に例示している。

耐震化の目標は、断水率、復旧期間などの目標水準を、現状と目標とで対比⁵させるなどして、その実施効果がわかりやすいものとする。

耐震化事業の進捗度を客観的に評価するために、「被害発生抑制」、「影響の最少化」、「復旧の迅速化」、「応急給水の充実」それぞれに関して、指標を設定する。

（例）

1）被害発生抑制に関する指標

- ・浄水施設耐震率、ポンプ所耐震施設率、配水池耐震施設率
- ・基幹管路の耐震化率、管路の耐震化率

2）影響の最少化に関する指標

- ・事故時配水量率、事故時給水人口率
- ・自家用発電設備容量率

3）復旧の迅速化に関する指標

- ・ブロック化率

⁵ 「水道の耐震化計画等策定指針」においては耐震化計画の実施効果を現状と目標とで対比させることになっているが、本稿においては、耐震化に経年劣化対策の意義を重ねていることから、現状に加え、一定年数経過後の耐震水準にかかる成行予測と、改善計画ベースの予想数値を比較することによって実施効果を説明するところに違いがある。

- ・ 復旧作業用水確保率
- 4) 応急給水の充実に関する指標
- ・ 給水人口 1 人当たり貯留飲料水量
 - ・ 緊急遮断弁整備率
 - ・ 給水拠点密度

出所：『水道の耐震化計画等策定指針』厚生労働省

次の表 10 は、仙台市における地震被害想定調査⁶の抜粋であるが、被災直後の断水人口や必要な復旧期間を示すことによって想定被害が分かりやすくなっている。多くの自治体で地震被害想定が実施されているが、その中には断水人口ではなく断水戸数、復旧所要日数ではなく最大断水日数で示す例もある。

表 10 仙台市地震被害想定調査（平成 14 年 12 月）

想定される地震		震度 (市街地)	被害箇所数		供給支障人口	復旧所要日数	
			配水管	給水管		配水管	給水管
宮城県沖地震	単独型	5強	873箇所	5,867箇所	5万6千人	3日	5日
	連動型	6弱	1,180箇所	7,930箇所	7万8千人	4日	7日
長町-利府断層による地震		6強	2,604箇所	17,499箇所	17万5千人	9日	15日

災害対策のアウトカム指標についても、事業統合効果を説明するにあたっては、現状の数値、一定年度経過後における成行予測数値と事業統合を踏まえた改善計画上の数値を並列的に示すこととなる。成行予測数値と改善計画上の数値の差が改善効果となる。先の表 10 の例でいえば、これに経年劣化を加味して悪化した被害箇所数、供給支障人口、復旧所要日数が成行予測値であり、施設耐震化計画による予想値との差が改善効果となる。具体的には、現状ベースの地震被害算定式の説明変数のうち送配給水管の管種や経過年数その他必要な修正を加えて算出することを想定している。

図 22 は、横浜市水道局の老朽管改良（耐震化）計画報告書の抜粋であるが、ここでは、管路更新をした場合としなかった場合の影響について、平常時と災害時に分けて比較している。

⁶ なお、「緊急時水循環機能障害リスク検討に関するアンケート調査」厚生労働省（平成 18 年 3 月）では、政令市など 23 の水道事業者を対象に地震被害想定にかかる前提条件や手法が掲載されているので参考のこと。

4. 2. 2 更新効果の比較

各計画案について、2060 年度（平成 72 年度）における耐震化率、事故件数、事業費等を算出し、更新効果の比較を行なう。（表 4. 2. 2）また、現老朽管改良計画完了後、老朽管更新を全く行わなかった場合の数値も、比較対象として算出しておく。さらに、2060 年度（平成 72 年度）における管路の状況を把握するために、管種ごとの構成比を図 4. 2. 2 から図 4. 2. 5 に示し、図 4. 2. 6 には 2060 年度（平成 72 年度）における布設後 40 年を経過した管路の延長を、各計画案について示している。これは、将来の横浜市民に対しどの程度の管路を構築できるかを模式的に表現したものである。

各指標については、以下のように設定した。

- ・管 路 更 新 率：送配水管路延長全体に占める更新管路延長の割合（業務指標）
- ・耐 震 化 率：送配水管路全体延長に占める耐震管路延長の割合（業務指標）
- ・平常時漏水件数：送配水管における漏水事故の発生する件数の推計値
- ・災害時事故件数：地震被害予測式により算出し、震度 7 の地震が発生した場合の送配水管における漏水事故の発生する確率を示す推計値
- ・影 響 度：重要度に管路延長を乗じた数値で、口径 50mm の漏水事故 1 箇所における断水時間を基準とした年間延べ断水時間の推計値
- ・断 水 戸 数：年間延べ断水戸数の推計値
- ・重要路線耐震化率：配水池から災害時における重要施設までの管路全体に占める耐震管路延長の割合
- ・工 事 費：標準工事費に管路延長を乗じた試算金額
- ・事 業 費：工事費に管路更新以外の工事費等（45 億円）を加えた試算金額

表 4. 2. 2 計画案の更新効果の比較表

案	更新延長	周期	管路更新率	耐震化率	平常時漏水件数	災害時漏水件数	影響度	断水戸数	重要路線耐震化率	工事費	事業費
単位	(km/年)	(年)	(%)	(%)	(件/年)	(件)	(時間/年)	(戸/年)	(%)	(億円/年)	(億円/年)
更新なし	0	—	0	13.89	180	2,848	3,883	17,584	0.0	0	0
第1案	100	90	1.11	63.08	11	629	369	2,479	100.0	148	193
第2案	120	75	1.33	74.14	7	155	207	1,390	100.0	165	210
第3案	150	60	1.66	90.72	4	54	177	965	100.0	188	233

図 22 更新効果の比較

出所：『老朽管改良（耐震化）計画報告書』横浜市水道局（平成 20 年 3 月）

これまで説明してきたように、安定給水にかかる課題項目のうち災害に関するものは「水道の耐震化計画等策定指針」に対応している。

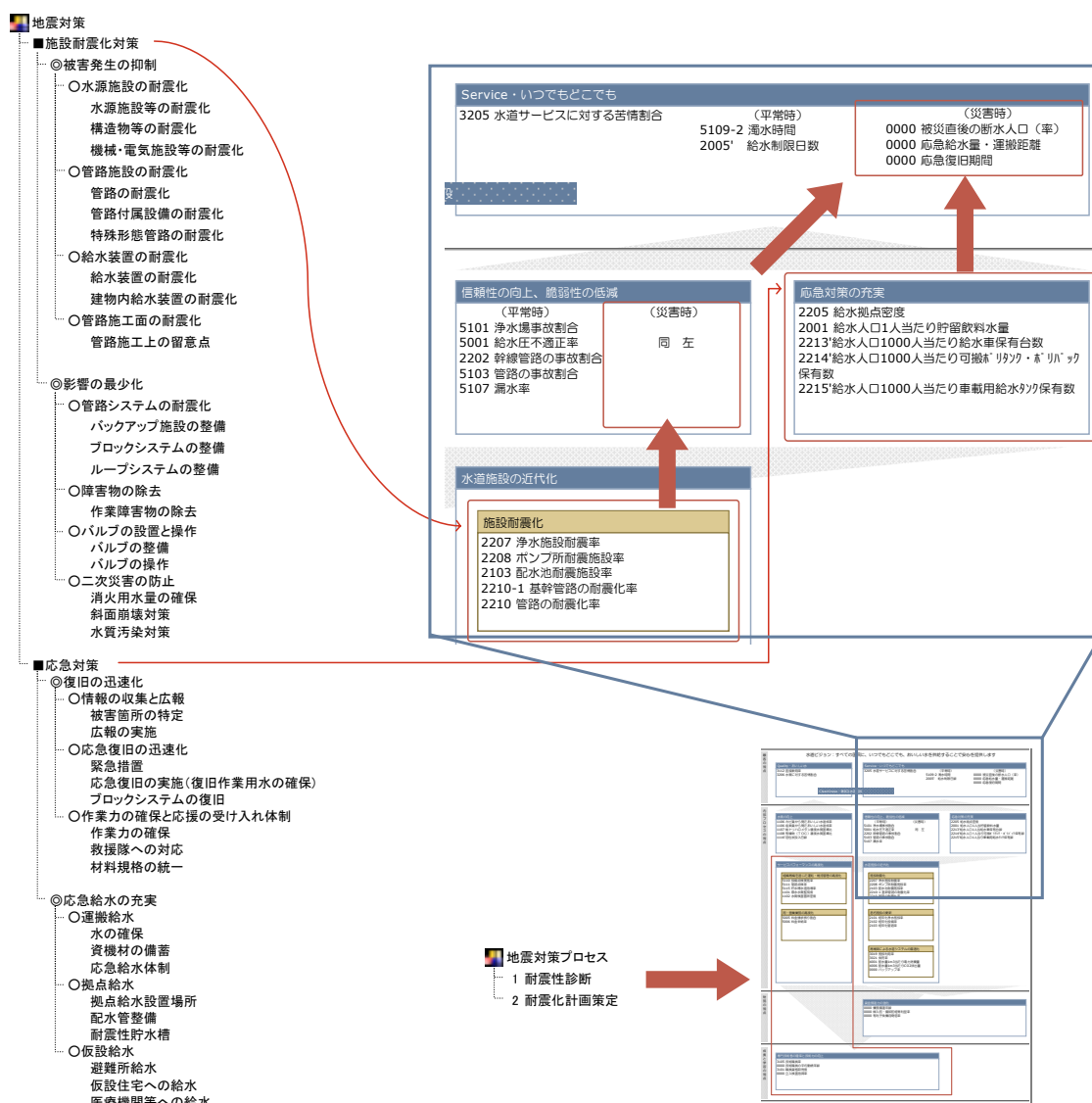


図 23 地震対策の分類・体系と戦略マップの関係

出所：『水道の耐震化計画等策定指針』厚生労働省（平成 20 年 3 月）

「水道の耐震化計画等策定指針」にある地震対策の分類・体系における施設耐震化対策と応急対策は「水道版バランススコアカード」の「施設耐震化」と「応急対策の充実」と同じである。これらにぶら下がる業務指標（PI）も同じように、水道の耐震化計画等策定指針で例示されているものから採用している。

第3 Cleanliness 水道施設の清潔さ

最後に Cleanliness 水道施設の清潔さをあげる。

顧客の目線に立ったアウトカム項目においては、食品を扱う工場や店舗に対して期待するのと同じような清潔さを、浄水施設や配水池、配水管路等の水道施設において保持することが重要である。水道事業ガイドライン業務指標（PI）に該当するものはないが、例えば送排水管の「洗管率」や「洗管頻度」（いずれも算式未定）のような指標が新たな指標として考えられる。

おわりに

本評価検討書は、水道事業の運営基盤の強化を図るため、水道ビジョンに沿った戦略的な改善活動を「水道版バランススコアカード」により可視化し、事業の統合効果を分かりやすく説明するためのガイドラインである。

本稿で例示された各視点にぶら下がる業務指標（PI）は、選択対象として網羅的に列挙したものである。実際に「水道版バランススコアカード」を戦略的思考のツールとして使うにあたっては、各水道事業者の置かれている状況を的確に判断し、水道事業の基盤強化という目的に照らした評価と説明の観点において、適切なP Iを用いることが重要と考えている。

水道版バランススコアカードを活用した 事業統合効果の評価検討書

平成 22 年 3 月 31 日