

第 4 章

危機管理戦略



4 危機管理戦略



戦略の目標

施設の相互融通性を活かした合理的なシステム管理により、想定すべきあらゆるリスクに備え、安全で良質かつ低廉な水をお客さまに安定してお届けする



戦略の方針

21世紀におけるこれからの社会では、公共事業はもとより、私企業を含めたあらゆる分野において危機管理の重要性が高まってきており、昨今の自然災害や人的災害においても、過去の経験則では対応しきれない想定外の事象が発生しているなど、今後とも、より厳しい水準から見たリスク管理が求められる。

水道事業においても、こうした社会的要請の高まりの中、飲料水としての水道水質の安全性について、極めて高水準の健康影響評価によるリスク管理が求められており、これまで、相次ぐ水道水質基準の見直し強化や高度浄水処理をはじめとする新たな浄水技術が導入されてきているとともに、科学的知見の集積や分析技術の向上に伴い、未規制物質や新たな有害化学物質、感染性微生物等に対する取組が世界レベルで進められている。

また、高普及時代における本市の水道は、長期にわたる施設の拡張・整備の集積の結果、膨大かつ複雑なシステムとして成長したものであり、このように都市全体が受益者となった水道システムに強く求められる安定性を考えるとき、その運用に当たっては、極めて高い信頼度や安定したアベイラビリティが求められる反面、事故や災害など、内外の様々な攪乱要因によって機能障害の度合いが逆に増大するという、高水準化ゆえのリスクに配慮しなければならない。

このように、今後の水道施設整備にあっては、リスク管理としてのシステムの安定性がその整備水準を決定する大きな要因となるが、その一方で、水需要の実態に則した合理的な

システム管理、個々の施設の重要度や優先順位を勘案した無駄のない効率的な施設整備戦略によって、過不足のない最適な施設整備水準とする必要がある。

従って、今後の危機管理対策に当たっては、これまで推進してきた震災対策等の施設整備による事業効果を再評価しつつ、水量管理、水質管理、災害対策それぞれの観点において、本市水道システムが保有している既存ストックの能力を最大限に活用し、お客さまとの適切なリスクコミュニケーションのもと、質量両面から見た安定的かつ合理的な供給体制を確立する。

戦略の構成

◆ 事業継続マネジメント

◆ 水量管理

- 水資源の安定確保
- 水需要の動向把握
- 総合的な水運用に係る危機管理シミュレーション

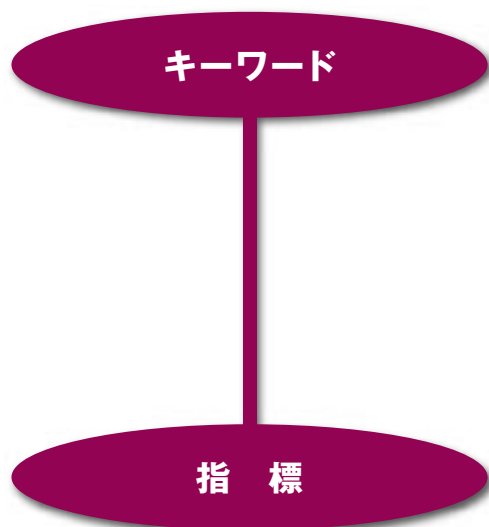
◆ 水質管理

- 大阪市水道・水質管理計画の推進
- 水質の監視及び検査体制の強化
- 既存ストックを活かした浄水処理性能の安定確保
- 浄水プロセス管理の標準化
- 鉛給水管対策の推進
- 水質管理に関するリスクコミュニケーション
- 水安全計画（Water Safety Plan）の策定と推進

◆ 災害対策

- | | |
|--------------|---------------|
| ● プラン21の推進 | ● 施設安全管理対策 |
| ● 東南海・南海地震対策 | ● 水道局災害情報システム |
| ● 風水害対策 | ● 救命ライフライン構想 |
| ● 渇水対策 | |

戦略のキーワードと指標



- ◆ 断水のない水道づくり
- ◆ 耐震スケルトン
- ◆ 高規格耐震管路網
- ◆ 災害マネジメントサイクル
(被害抑止・被害軽減・初動・復旧復興)
- ◆ 浄水場停止時の応援水量充足率
- ◆ 鉛給水管延長及び鉛給水管率
- ◆ 配水池耐震施設率
- ◆ 管路の高規格耐震化率
- ◆ 震災後水供給充足率
- ◆ 内水氾濫浸水施設率

4.1 事業継続マネジメントの推進

水道は、都市を面的にカバーした膨大なライフラインであり、自然災害や人的災害などの防災対策で対応可能なものから、経営計画など経営戦略やアセットマネジメント的な対応が必要なものまで、危機管理に関する施策も広範囲にわたっている。

これまで本市水道では、施設耐震化の推進や災害対策マニュアルの拡充強化に努めてきたが、今後は、想定すべき様々な危機事象に対する諸施策を総合的にとらえつつ、水道として何をするのか、どこまでするのか、どう克服するのかなど、お客さまの視点に立った戦略計画を立案し、リスク発生時でも水道事業を継続あるいは早期再開を実現できる体制を構築していくことが求められている。

国（内閣府）でも検討が進められている「事業継続マネジメント」（Business Continuity Management）は、こうした体制づくりを推進するための手法であり、本市水道がこれまで実施してきたソフト・ハード両面の多岐にわたる危機管理対策を経営戦略的視点に立った「事業継続計画」として策定することにより、安全で良質な水の安定供給を持続可能とする断水のない水道づくりをめざす。

● 事業継続マネジメントの導入

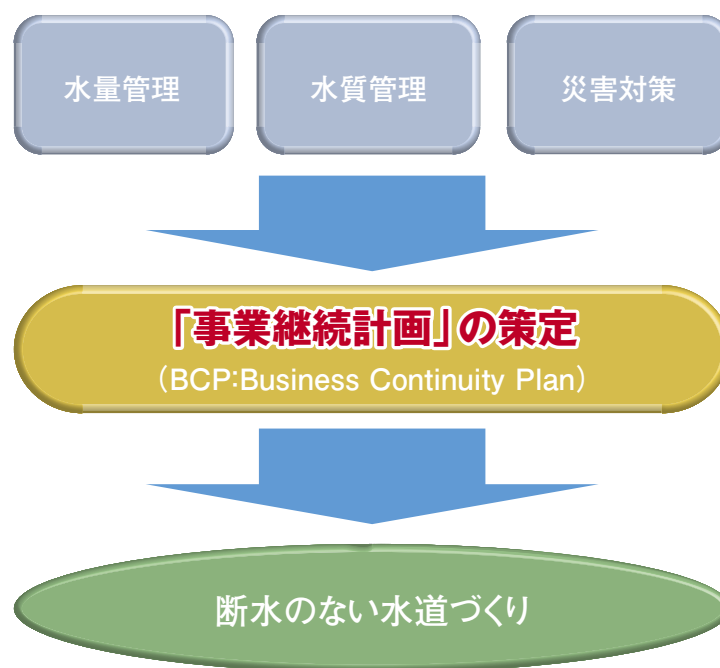


図4-1 事業継続マネジメントの導入

4.2 水量管理

水資源量、施設能力並びに水需要は、水道事業運営に当たっての根幹的なマクロ指標であり、水資源量＞施設能力＞水需要という一般的な大小関係において、各指標間の安全度が適正に保持されていることが、安定した水量管理体制を実現する上で重要である。

特に、断水のない水道づくりをめざしていくためには、平常時から常に想定しておくべき危機事象として、地震・風水害等の大規模激甚災害、突発的な水源水質事故による取水停止、配水幹線事故、広域的な停電、気象条件の変化による大規模渇水の頻発等を勘案し、これらに対する各指標の変動を加味したリスク評価を行うことによって、将来にわたって必要となる各指標間の安全度を確保する必要がある。

こうした安全度の確保にあっては、施設整備戦略との整合性や財政計画の健全性に十分配慮し、複数化された浄・配水系統やネットワーク化された配水管網など、既存施設全体の能力やシステム特性を最大限に活用した合理的なリスク管理を行う。

4.2.1 水資源の安定確保

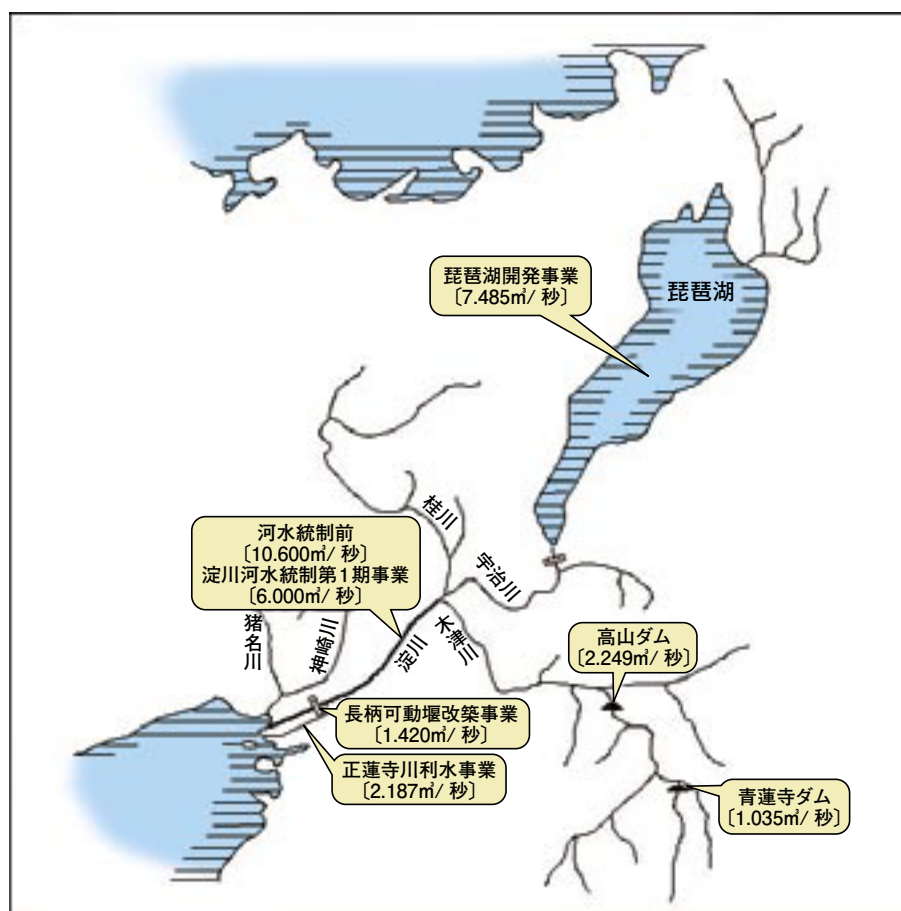
(1) 現状と課題

水資源開発事業と現有水利権

水利権は、上水道、工業用水、灌漑用水、発電用水など、特定の目的に河川の流水を独占的に利用する権利であり、現在の河川法23条で「河川の流水を占有しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。」と規定されている。

淀川流域では、古くから灌漑用水を中心とした水利用の社会的秩序が慣行水利権として保たれ、本市水道も、創設以降、こうした秩序の中で淀川の表流水を取水してきたが、昭和39(1964)年度の河川法改正を契機に、10.600m³/秒の水利権が許可された(河水統制前)。

また、その後も、淀川流域における水利用の用途拡大に伴う水需要増に対処するため、利水者負担による淀川で初めての水資源開発事業として、瀬田川洗堰の改造等を含む淀川河水統制第1期事業が昭和18(1943)～26(1951)年度に実施され、当該事業以降、長柄可動堰改築事業、高山ダム、青蓮寺ダム、正蓮寺川利水事業、琵琶湖開発事業が順次実施された。



水 源	開 発 水 量		工期（年度）
	(m³ / 秒)	日量 (m³ / 日)	
河水統制前	10.600	915,840	—
淀川河水統制第1期事業	6.000	518,400	昭和18(1943)－昭和26(1951)
長柄可動堰改築事業	1.420	122,688	昭和37(1962)－昭和38(1963)
高山ダム	2.249	194,313	昭和35(1960)－昭和44(1969)
青蓮寺ダム	1.035	89,424	昭和39(1964)－昭和45(1970)
正蓮寺川利水事業	2.187	188,957	昭和40(1965)－昭和46(1971)
琵琶湖開発事業	7.485	646,704	昭和43(1968)－平成 3(1991)
合計	30.976	2,676,326	

図4-2 事業別開発水量



琵琶湖

これらの水資源開発に要するコストは、昨今におけるダム開発等によるコストと比較すると極めて安価であり、本市水道においては、継続的にこれら事業に参画してきた結果、現在、30.976m³/秒(日量換算:2,676,326m³/日)の水利権を経済的な形で確保している。特に、河水統制前及び淀川河水統制第1期事業については、他の水資源開発事業で必要となる施設管理費の負担がない水利権である。

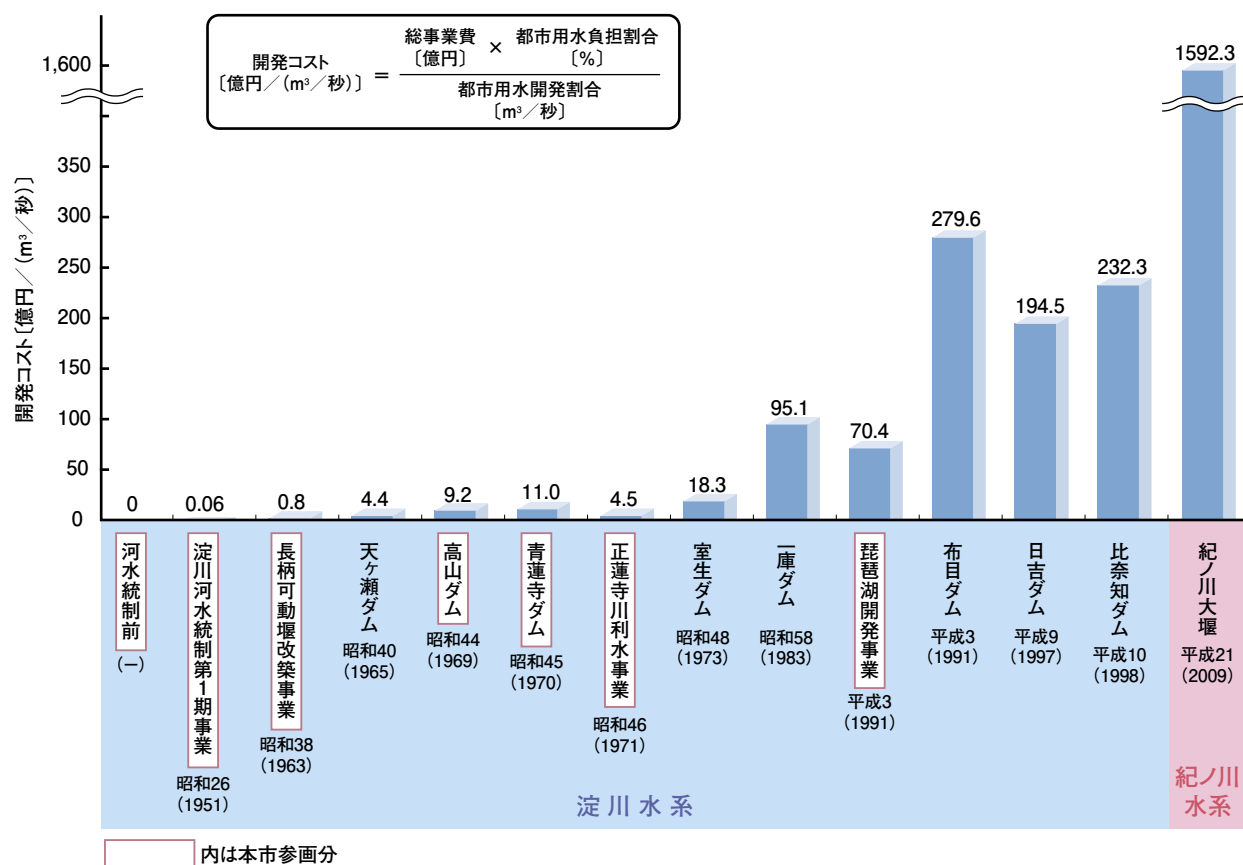


図4-3 水資源開発コストの比較

利水安全度による保有水利権の再評価

水資源開発における利水計画は、本来、10年に1回程度の確率で発生する渇水時においても安定的に取水できることを基本としたものであり、このときの**利水安全度**^⑥が1とされている。

しかしながら、気象庁による我が国の年間降水量統計データでは、既設ダム等の水資源開発施設を計画した時期に比べて、大都市圏を中心に渇水の発生頻度が増大し、利水の安全性、確実性の低下が懸念されている。

これを踏まえた河川管理者の試算によると、ダム等の水供給の実力が低下し、本来の利水安全度が確保できない状況にあるとされており、現在、利水安全度も含めた総合的な渇水調整のあり方に関する議論が全国的に行われている。

国土交通省近畿地方整備局では、琵琶湖・淀川水系における利水安全度について、過去の降水量データをもとに、約0.8と試算し、関係団体に提示している。

(利水安全度の概念)

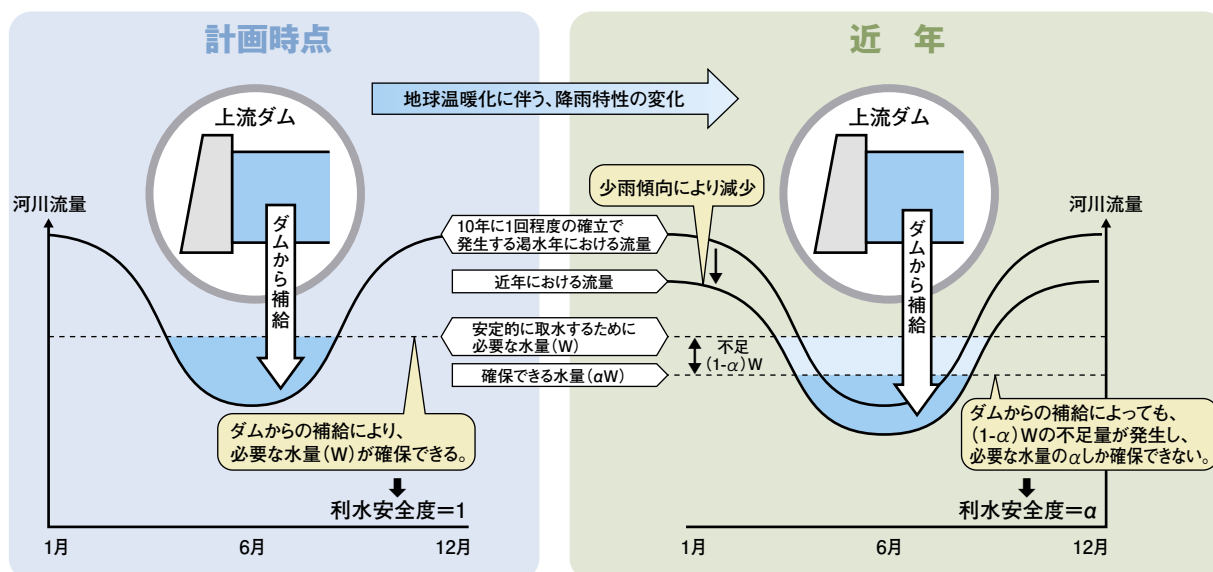


図4-4 利水安全度の概念図(その1)



⑥利水安全度

河川水を利用する場合において、渇水に対する取水の安定性を示す指標であり、平成15(2003)年7月に開催された国土交通省河川局長の私的諮問機関である「水マネジメント懇談会」の提言ではじめて出された。

(利水安全度の低下概念)

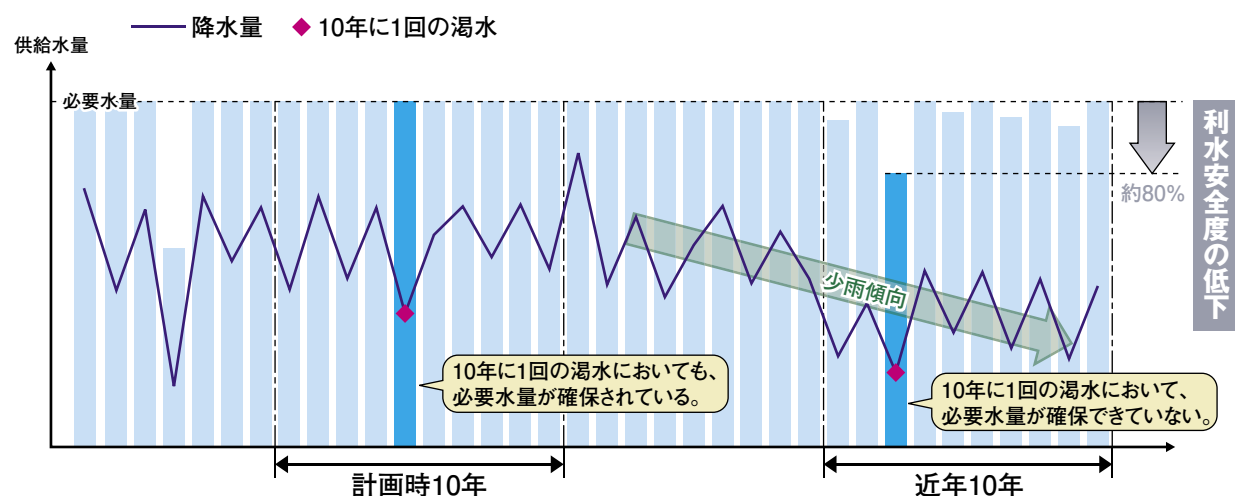


図4-4 利水安全度の概念図(その2)

表4-1 利水安全度による保有水利権量の再評価

水 源	水利権量 (m ³ / 秒)	利水安全度	再評価 (m ³ / 秒)
河水統制前	10.600	0.80	8.480
淀川河水統制第1期事業	6.000	0.80	4.800
長柄可動堰改築事業	1.420	0.80	1.136
高山ダム	2.249	0.72	1.619
青蓮寺ダム	1.035	0.83	0.859
正蓮寺川利水事業	2.187	0.80	1.750
琵琶湖開発事業	7.485	0.80	5.988
合計 [日量換算 (m ³ / 日)]	30.976 [2,676,326]	0.795	24.632 [2,128,204]

(2) 今後の取組方針

新規の水資源開発を伴う水利権を新たに取得しようとする場合、国をはじめとする関係各機関との協議・調整はもとより、建設工事に極めて長い年月と多額の費用を要する状況にあるが、本市水道では、早くから各種の水資源開発事業に参画してきた結果、本市の長期的な将来像に見合った安定した水利権を経済的に確保している。

そのため、本市水道としては、ダム等の新たな水資源開発には今後参画する予定がない一方で、豊かな市民生活や高度かつ広域的な都市活動はもとより、都市の安全性を支える市民の貴重な財産として、次の観点から、現有水利権の再評価を行う。

- 1) 地球温暖化等に伴う気象変動に伴って渇水が頻発している中、河川管理者との十分な協議を踏まえつつ、利水安全度からみた現状の水利権のあり方に配慮すること
- 2) 水利権は、本市水道の拡張事業に伴って各浄水場の取水口ごとに付与されてきたものであるため、各浄水場がそれぞれ必要とする取水量を基準とした全体量に配慮すること
- 3) その際には、配水運用における総合的な危機管理シミュレーションにより、各浄水場が受け持つ市内配水系統間において、一定期間可能となる相互応援（融通）量に配慮すること
- 4) 大阪市としての大都市政策の動向を注視し、広域的な都市機能に見合った水利権のあり方に配慮すること

4.2.2 水需要の動向把握

将来の水需要動向を左右する支配要因は、水を使用する人々の活動舞台となる「都市のフレーム」と、様々な社会経済属性の中で活動する人々の行動に関わる「水使用特性」である。

今後の水需要の動向を把握するに当たっては、少子化に伴う人口減少や経済指標を巡るシナリオ、環境意識やコスト意識の高まりによる循環型・節水型社会の定着を認識する一方で、都市用水全般にわたる水道の広範な役割を勘案し、大阪市の将来像に基づく新たな水需要要因を加味しておくことが重要である。

そのため、次の各項目に基づく総合的なアプローチにより、想定される社会経済情勢や人口指標に関する複数のシナリオやリスク管理のあり方などを十分加味し、想定すべき妥当なシナリオを設定することによって、低位から高位の水需要動向把握に資する。

(1) 基本方針

水使用実態調査に基づく今日的視点に立った水需要構造の把握

各家庭や都市活動の水使用実態に関するモニタリング調査やアンケート調査を定期的を実施し、既存のデータとも合わせたマイクロ分析を行うことにより、今日的視点に立った水需要構造を定期的に把握する。

マクロ及びミクロ分析の実施

長引く景気低迷により、停滞気味に推移してきている社会経済情勢全般が同一基調にあった中、その間、本市水道においても、水需要が低迷してきた状況にある。これは、節水機器の普及や多量使用者による水利用の合理化も一つの要因であると推測されるが、本市水道が実施した統計分析によると、GDPや完全失業率に代表される社会経済指標、最高気温や降水量といった気象条件がこうした水需要の動向と高い相関を有している。

そのため、水需要の動向把握に当たっては、まずこうした社会経済指標等の変動によって水需要動向を説明する簡易な**マクロ分析**^⑦を市内一円対象で行う。

次に、この結果をさらに精査するため、上記各種調査で把握した各種データを活用して、水需要構造を明らかにしたモデルを構築し、予測に用いる各種指標の不確定性に配慮しつつ、行政区別・業態別の**ミクロ分析**^⑧を実施する。

$Y = AX_1 + BX_2 + CX_3 + DX_4 + E$			各要因の影響度
Y：有収水量	E =	1,319,612	
X ₁ ：総額市民所得	A =	3,668	(6.1%)
X ₂ ：近畿完全失業率	B =	-34,699	(52.9%)
X ₃ ：平均気温	C =	4,972	(6.5%)
X ₄ ：降水量累計	D =	-33	(24.7%)
相関係数	R =	0.949	

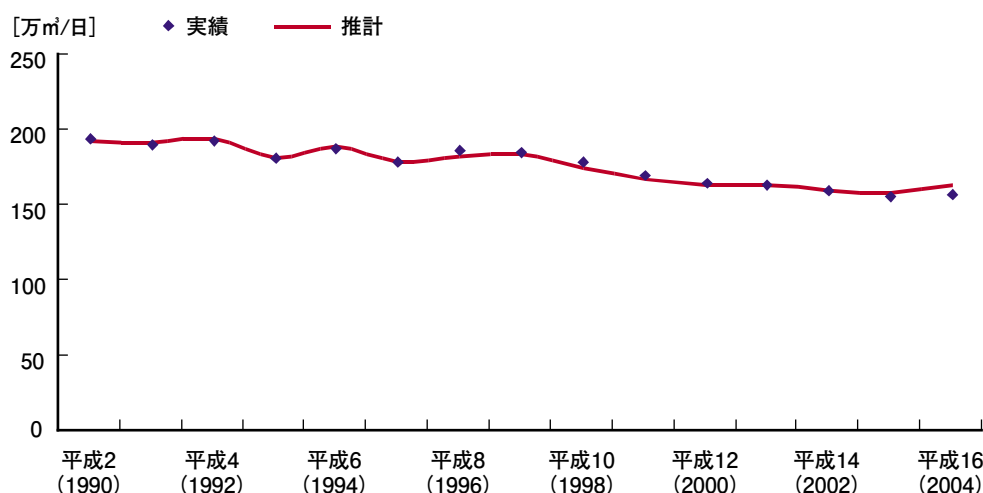


図4-5 市民所得、完全失業率等を説明変数とした過去の実績に対する外挿曲線(マクロ分析事例)

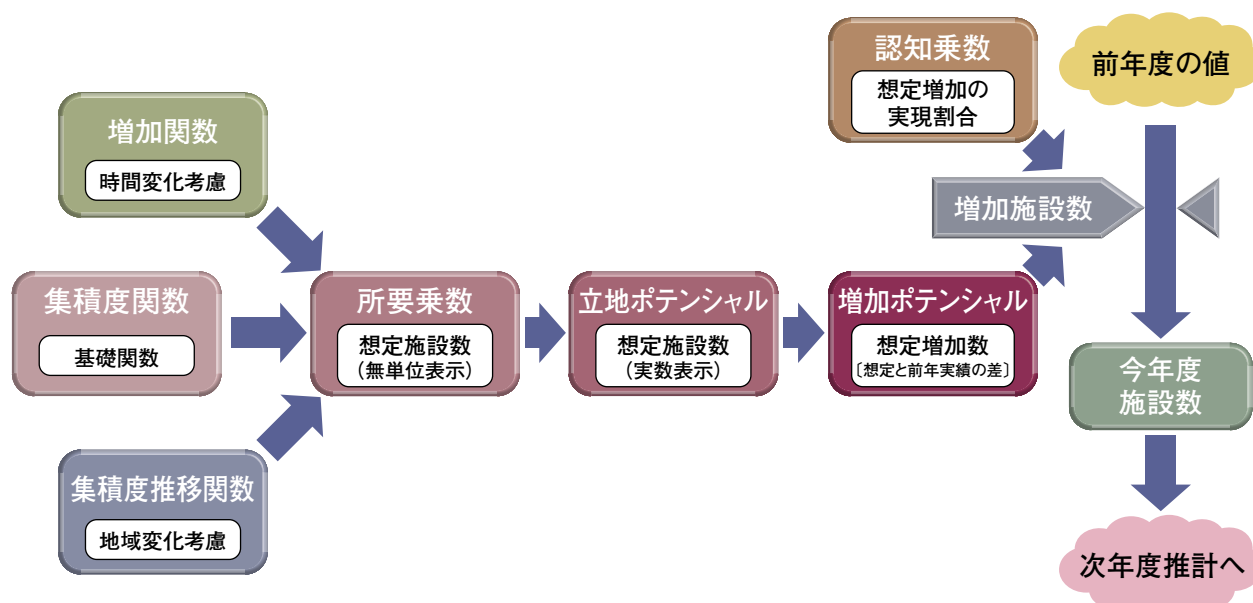


図4-6 SDモデルによるミクロ分析のフロー

潜在的な需要に対するリスク管理枠の設定

西暦2000年を迎えるに当たってコンピュータの誤作動が世界的に懸念された、いわゆる2000年（Y2K）問題においては、多くの水道事業体で大晦日の配水量が記録的に増加し、本市においても、平成10（1998）年大晦日の給水量と比較した結果、増加量にして123,800m³/日、伸び率にして約8.8%が観測されるなど、他都市と同様の傾向が見られた

このように、平常時とは異なる水消費がなされたY2Kのケースは、マスメディア等を通じたアナウンス効果もあって、市民の危機管理意識の高揚が需要水量を大きく押し上げた事例であり、常に安定した施設運用の観点から、今後の水需要動向を把握していくに当たっては、こうした潜在的な需要に対するリスク管理の重要性を認識していく必要がある。



⑦マクロ分析

水需要の変動と経済社会全体の動向との相関・連動を分析対象とする巨視的分析手法。主に社会経済指標の変動によって、水需要の変動を表現する。ここでは、こうした分析の一手法として、水需要動向と高い相関を有する次の4種類の指標（市民所得、近畿完全失業率、平均気温、降水量累計）を抽出し、これらの変動によって水需要動向を説明する重回帰モデルを用いて、過去の再現・将来推計を実施した。

⑧ミクロ分析

水需要の変動について、水需要構造を構成する個別水使用主体の動向との相関・連動を分析対象とする微視的分析手法。主に個別業態の動向、水使用機器の変化等によって、水需要の変動を表現する。ここでは、こうした分析の一手法として、水需要構造を構成する各要素を回帰式や差分方程式で連結し、ある要素の変動を他の要素やその間の回帰式を通じて順繰りに伝え、最終的に水需要の変動を求めることが可能なSDモデルの例を掲げた。

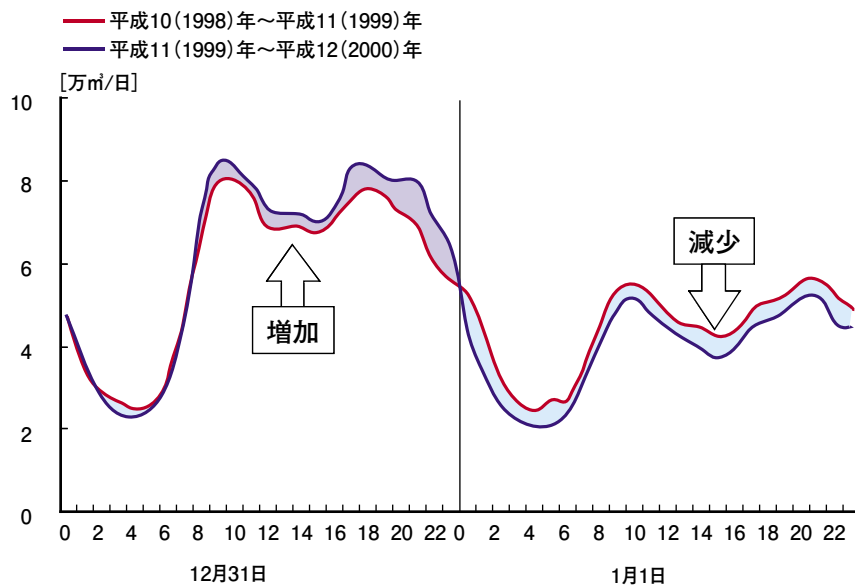


図4-7 2000年問題発生時における前年同日との給水量の比較曲線

水道事業を巡る様々な変革要因の台頭に伴う政策枠の設定

本市水道は、大阪市という中枢都市の利便性と安全性を支える都市用水としての役割を担っており、新たな本市マスタープランである「大阪市基本計画2006-2015」に基づく将来の水道のあり方や、都市環境用水への用途拡大など、水道事業を巡る様々な変革の可能性を生み出す新たな政策要因も長期的な観点から配慮しておく必要がある。

(2) 今後の取組方針

水需要予測の枠組み

大阪市の将来像に関わるシナリオの要因を、「都市のフレーム」と人々の行動に関わる「水使用特性」の二つの属性に分類し、基礎需要、リスク管理、政策それぞれの枠組みにおいて、一定の予測変動幅を伴う各指標の全ての組み合わせを勘案しながら、低位から高位の水需要動向を把握する。

1) 基礎需要

過去からの水需要動向と高い相関を有する社会経済指標を主な説明要因とした時系列マクロモデルを構築し、これに基づく全市域対象の推計と、地域特性および今日的視点を反映した水需要構造モデルに基づく行政区別対象の推計を並行して実施し、これらによる1日最大給水量を基礎需要とする。

2) リスク管理

Y2K問題で見られたように、近い将来予見される危機事象に関するアナウンス効果によって発生する需要は、平常時では捉えられない潜在的な需要が表面化したものであり、こうした潜在需要の発生や平常時とは異なる水使用行動に伴って発生する需要の変動幅をリスク管理にあてる。

3) 政策

長期的な水需要予測に当たっては、新たな水需要要因の台頭を加味する必要がある、本市マスタープランにおける政策動向、都市緑化のさらなる促進、水使用用途の拡大など、新規施策の実施に伴って新たな発生が見込まれる需要水量を政策にあてる。

シナリオ設定

	基 礎 需 要	リ ス ク 管 理	政 策																				
都市フレーム	● 社会経済指標(人口・経済) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>高位推計</th><th>中位推計</th><th>低位推計</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>常住人口</td><td>275 万人</td><td>265 万人</td><td>259 万人</td></tr> <tr> <td>昼間人口</td><td>365 万人</td><td>359 万人</td><td>356 万人</td></tr> <tr> <td>昼間就業人口</td><td>213 万人</td><td>212 万人</td><td>211 万人</td></tr> <tr> <td>経済成長率</td><td>1.6%</td><td>1.3%</td><td>1.0%</td></tr> </tbody> </table> 出典) 人口指標:「大阪市基本計画2006-2015」 大阪市計画調整局(平成17(2005)年12月策定) 経済指標:「構造改革と経済財政の中期展望2004年度改定」 経済財政諮問会議(平成17(2005)年1月20日閣議決定) ● 高齢化の進展 ● ビジター数		高位推計	中位推計	低位推計	常住人口	275 万人	265 万人	259 万人	昼間人口	365 万人	359 万人	356 万人	昼間就業人口	213 万人	212 万人	211 万人	経済成長率	1.6%	1.3%	1.0%	● 災害時,緊急時における他都市応援 ● 工業用水道のバックアップ	● 大阪市マスタープランの推進 ・都市緑化 ・水道システムを活かしたヒートアイランド対策事業 ● 水を媒体とした産業・工場誘致
	高位推計	中位推計	低位推計																				
常住人口	275 万人	265 万人	259 万人																				
昼間人口	365 万人	359 万人	356 万人																				
昼間就業人口	213 万人	212 万人	211 万人																				
経済成長率	1.6%	1.3%	1.0%																				
水使用特性	● 水使用機器普及率 ・洗浄装置付便座普及率 ・食器洗浄機普及率 ● 気象条件(地球温暖化) 他	● 潜在需要 ● 負荷率	● 都市環境用水の拡大																				

水需要動向の把握

水需要予測は、一般に、大きく次の2つの目的に分類される。

一つは、かつての高度経済成長期など、水需給の逼迫を背景とした新たな水源開発への参画や施設拡張計画の立案に資するもの、もう一つは、昨今の水需要安定期における効率的かつ安定的な経営分析や施設の運用・整備に資するものであり、本市の水需要動向を把握するに当たっては、後者の観点に立ち、次の枠組みで行う。

		内 容	目 標
高位予測	[リスク管理及び政策(構想)]	既存ストックの再評価	構想ベース
中位予測	[リスク管理及び政策(計画)]	施設運用上、保有すべき リスク管理水準の目安	計画ベース
低位予測	[経 営 分 析]	効率的な事業経営に資する 施設整備水準の目安	計画ベース

特に、経営分析に当たっては、安定的な事業運営に資する経営リスク管理の観点から、経営上最も厳しいシナリオを想定した平常時における市域内需要の超低位予測値として、景気低迷の影響を受けた過去の趨勢が今後も長期にわたり継続し、かつ現状のまま何も対策を講じないと仮定した時系列によるトレンド分析の試算結果を参考値とする。

一方、従来からのトレンドだけではとらえきれない大きな政策転換等に伴う変革要因や景気の回復に伴う都市活動の活性化要因、新規需要の発生、リスク発生時やリスク発生が予見される際の潜在需要等を勘案したシナリオとして、計画視点に立った中位予測、構想視点に立った高位予測を併せて実施する。

なお、水需要動向の把握に当たっては、人口動態、景気の動向、水使用行動や意識の変化、都市環境用水の拡大をはじめとする新たな政策の実施等、さまざまな要因を加味しながらこれを行う必要があるため、様々な施策の実施による効果測定や市場調査等を踏まえた点検作業を定期的を実施するなど、適宜適切に対応していくものとする。

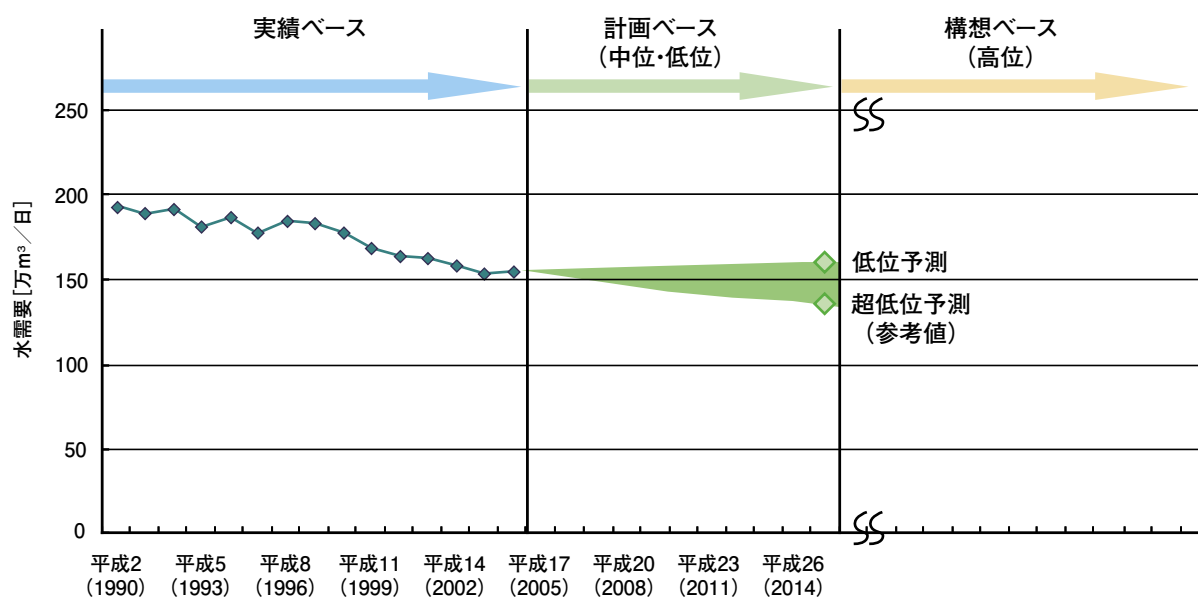


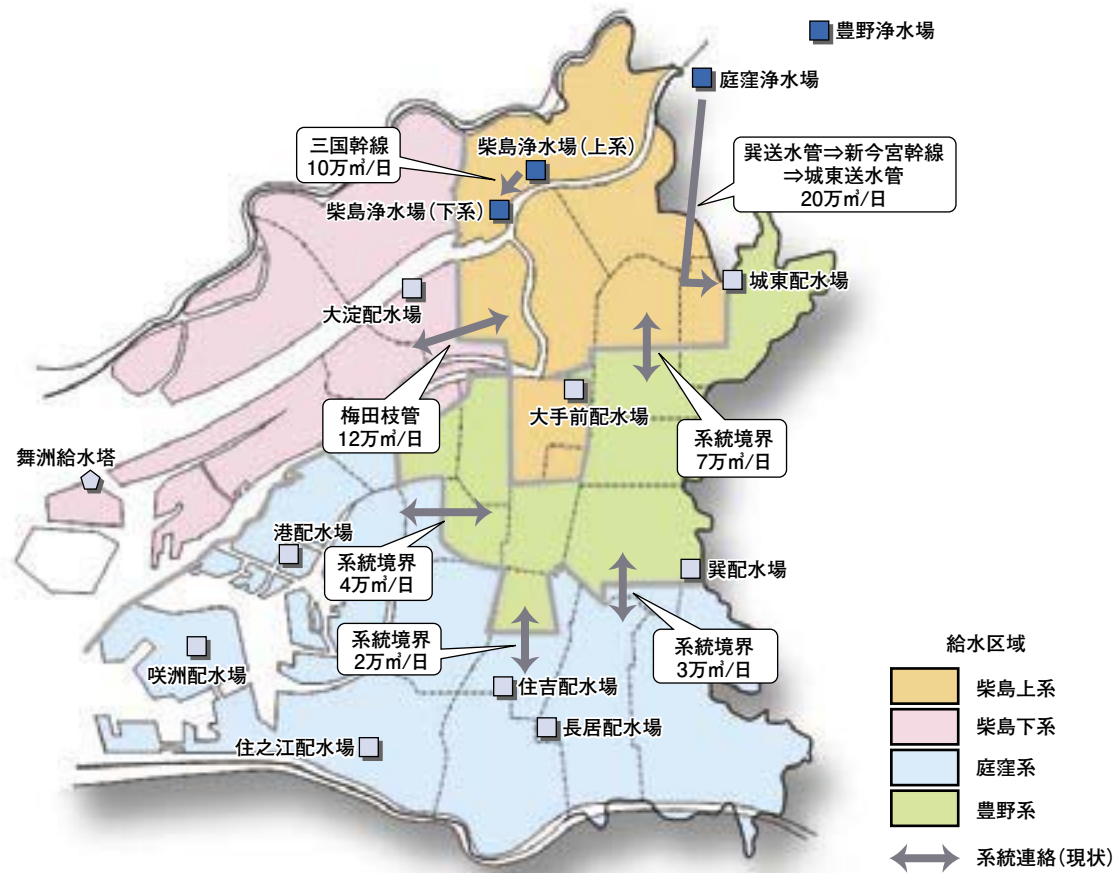
図4-8 経営分析に資するための低位及び超低位予測値の試算例
(平成18年2月現在)

4.2.3 総合的な水運用に係る危機管理シミュレーション

(1) 現状

本市の給水区域は、市域拡張等に伴う水道拡張事業ごとに施設が順次増強され、普及率が拡大してきた結果、一定の独立性を持つ大規模な浄・配水系統が集積して形成されたものであり、本市水道は、いわば大阪都市圏の広域水道として、柴島・庭窪・豊野各浄水場の受け持つ配水系統が相互に補完し合いながら、市内一円をカバーした水供給システムとなっている。

そのため、断水のない安定した水道づくりに当たっては、想定すべき危機事象に対する浄水運用及び配水運用上の危機管理シミュレーションに基づき、異なる系統間における相互応援体制の強化を図りつつ、各系統内における施設の安定性を確保することが重要である。



(単位：万 m³/日)

設定条件	柴島浄水場 (上系)	柴島浄水場 (下系)	庭窪浄水場	豊野浄水場	合計
施設能力	67	51	80	45	243
給水量	45	32	65	38	180

図4-10 危機管理シミュレーションの配水条件

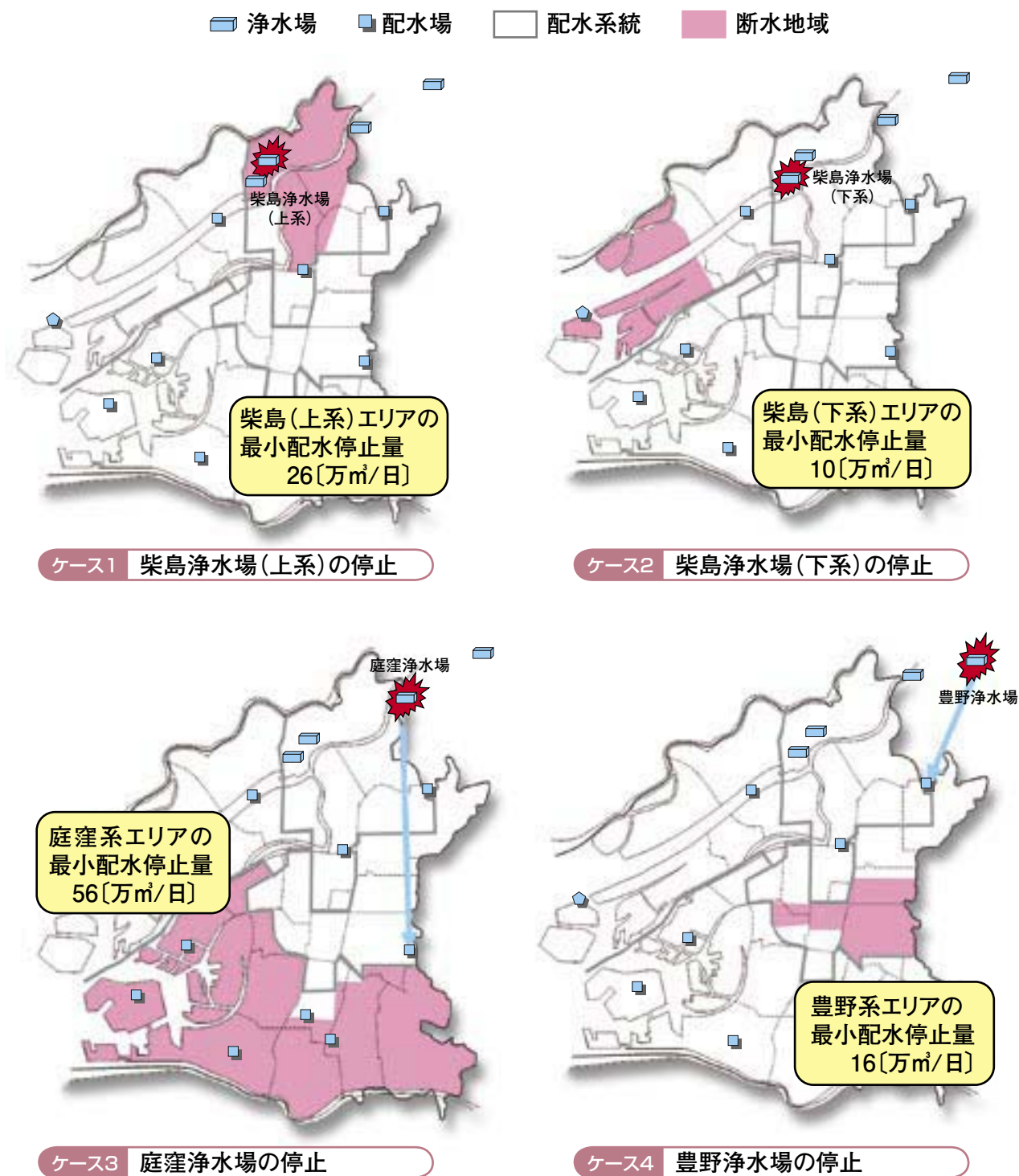


図4-11 浄水場停止による各基本エリアの断減水予測
(シミュレーション結果)