

第2節 今治市：水平統合

第1 モデルケースの概要

平成17年1月、愛媛県第2の都市である今治市、および越智郡11町村（朝倉村、玉川町、波方町、大西町、菊間町、吉海町、宮窪町、伯方町、上浦町、大三島町、関前村）が新設合併し新・今治市が設立された。

今治市の水道事業は、傘下に7つの上水道事業、6つの簡易水道事業及び2つの飲料水供給施設を抱え、給水人口は16万8,861人（平成20年度末）である。給水区域は旧今治市を中心とした高縄半島の北東部「陸地部」と芸予諸島の南半分を占める「島しょ部」からなる。陸地部は旧市町村界に沿って今治、玉川、朝倉、波方、大西、菊間の各地区に分けられる。このうち旧今治市が最も大きく、地域全体の配水量のうち約7割を占める。旧今治市内を流れる蒼社川、頓田川の上流に水源地帯である玉川、朝倉地区がある。今治地域最大の施設である小泉浄水場は玉川地区の玉川ダムから取水している。波方、大西、菊間地区は瀬戸内海に沿って磯浜海岸の谷間ごとに大小の集落を形成している地域で、水源には恵まれず波方、大西地区は今治地区から受水している。

島しょ部は、水道事業上では吉海、越智諸島、関前の各地区に分けられる。総じて水源に恵まれず、特に冬場の水不足が問題となっている。

水道システムの概要をみると、市町村別または水道事業別の給水区域ごとに水源と浄水場がワンセットで設置され、旧今治市から大西、波方が分水を受けていたが概ね水道システムは給水区域毎で完結していた。他方、旧今治市を除く町村においては地下水を中心とした小規模な水源が点在しているといった状態であり、高度化する管理水準への対応に加え、老朽化や水源水質悪化などさまざまな問題が現れつつあった。

これを解決する方法として分散する給水拠点を各個改良してゆくことも考えられるが、コストとメリットを考量し、何らかの改良が必要なものやメンテナンスが困難なものは原則的に廃止することとした。その上で、旧今治市の基幹浄水場の機能強化とともに、従来は分散する需要地毎に完結していた水道システムを、基幹浄水場から各地区に分水するシステムに再構築することとした。概要は次の図1-8の通りである。

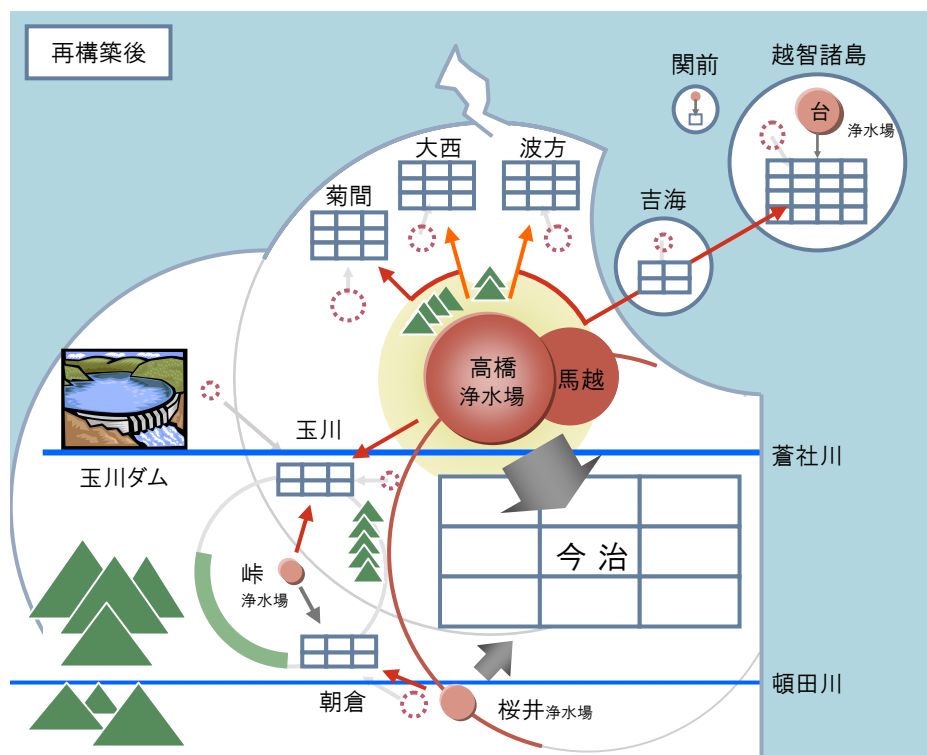
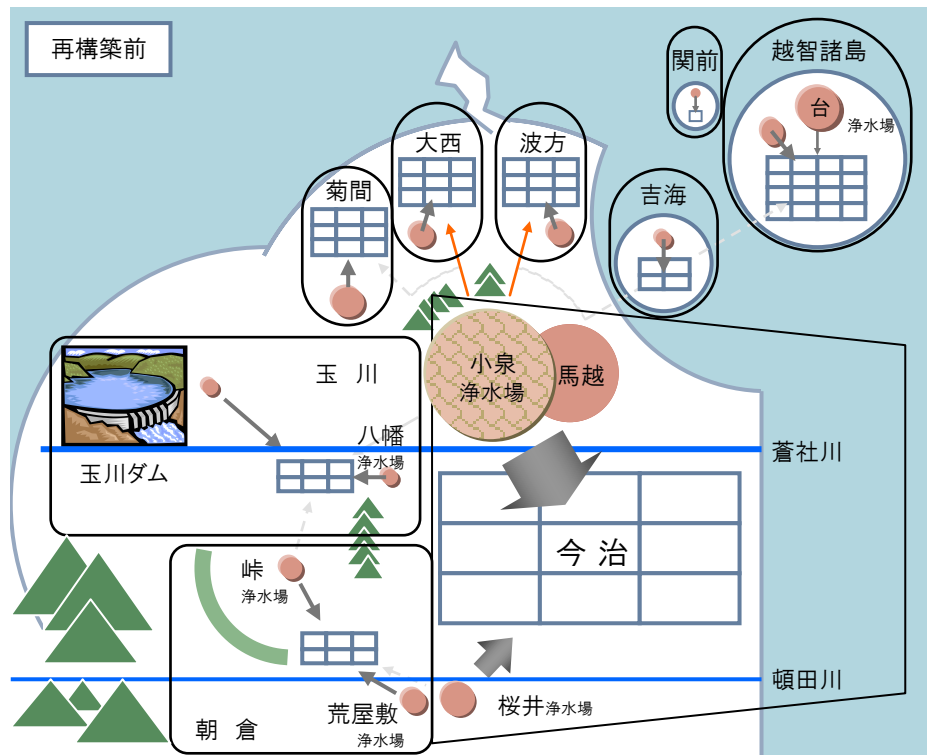


図 1-8 今治市の一体的整備イメージ

まず、中核機能は地域最大の浄水場である小泉浄水場が引き続き担うが、供用開始して40年を経過することから近隣に高橋浄水場を新築し、平成30年度を目処に中核施設としての機能を引き継ぐ予定となっている。次いで膜ろ過方式に強化した馬越浄水場との連絡管を整備し、水源を別にする2つの施設をペアで運用することでリスク耐性を高める。

今治地区には他に桜井浄水場があり、これら3つの浄水場が地域一番の人口集積地である今治市街を囲むように立地している。頓田川を水源とする桜井浄水場は、高橋浄水場から市街地の外周に沿って延びる連絡管によるバックアップ体制の下、今治市街の水の安定供給を支えている。

基幹浄水場を機能強化するとともに、これを起点に送水管路を放射状に延長し周辺地区に広く分水を行うシステムを構築する。まずは島しょ部に延びる路線を新設し吉海地区の水需要をまかなうとともに越智諸島の台ダムを補完する体制を敷く。次に大西方面の送水ラインから分岐させて菊間地区に延伸し、最後に玉川地区を終着点とする送水管を布設する。

また、給水区域を隔てた境界線がなくなったことによるメリットもかしこで見られる。小泉浄水場と八幡浄水場、桜井浄水場と荒屋敷浄水場のように旧市町村界を挟んで隣接する立地がみられたが、事業統合を機に統廃合が進められ、それぞれ大きいほうが存続することとなった。玉川地区においては、従来麓からポンプで揚水していた配水区域に、合併前に隣接していた朝倉地区の峠浄水場から送水管を延ばして自然流下で給水されるようになる。



図 1-9 今治市 上水道主要施設配置図

1. 地域水道における問題・課題

水質悪化

表 1-8 水質悪化に関する業務指標（PI）の状況

項目(%)	今治	朝倉	玉川	波方	大西	菊間	越智	吉海	関前	全体
塩素臭から見たおいしい水達成率	100.0	100.0	0	75.0	75.0	75.0	0	42.5	75.0	60.3
総トリハロメタン濃度水質基準比	21.0	12.0	10.0	14.0	16.0	9.0	21.0	37.0	18.0	17.6
有機物(TOC)濃度水質基準比	18.0	12.0	26.0	12.0	28.0	18.0	34.0	42.0	26.0	24.0

地域別にみると島しょ部の吉海地区の水質に悪化傾向がみられる。【1106】塩素臭から見たおいしい水達成率は 42.5%と低く、【1107】総トリハロメタン濃度水質基準比は 37.0%と高い。ため池が多く藻臭があり、活性炭で取り除いているものの解決に及んでいない。しまなみ街道の開通を背景に道路排水に由来する汚染リスクも高くなった。

項目別にみると、【1106】塩素臭から見たおいしい水達成率は玉川地区と越智諸島において 0%となっている。【1108】有機物（TOC）濃度水質基準比は吉海地区が 42.0%と最も高く、これに次ぐ 34.0%の越智諸島、26%の関前地区など島しょ部の値が高くなっている。陸地部では大西、玉川の値が高い。特に大西地区は地下水の鉄・マンガンが多くそのままでは飲用に適さないなど困難を抱えている。

施設の老朽化

表 1-9 近代化の必要度に関する業務指標（PI）の状況

項目(%)	今治	朝倉	玉川	波方	大西	菊間	越智	吉海	関前	全体
経年化設備率	77.0	7.1	92.1	76.9	89.2	73.9	36.5	12.9	39.1	53.8
経年化管路率	8.8	0	0	3.1	0	1.9	21.4	0	0	9.3
浄水施設耐震率	0	19.0	0	0	0	0	0	0	0	0.6
配水池耐震施設率	73.5	78.1	0	0	54.0	0.9	58.3	9.7	34.4	58.9
管路の耐震化率	3.7	3.3	2.2	4.7	4.0	2.1	1.0	0.8	0	2.9

老朽化の状況をみると、【2102】経年化設備率については玉川地区、大西地区の値が目立ち、約 9 割の施設が耐用年数を経過している。次いで今治地区、波方地区、菊間地区が 7 割を超え設備の老朽化が進んでいる。【2103】経年化管路率は越智諸島が 21.4%とやや老朽化が進んでいる。

【2207】浄水施設耐震率は朝倉地区の 19%がもっとも高く、それ以外は 0%となってい

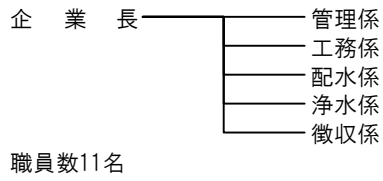
る。【2209】配水池耐震施設率は朝倉地区、今治地区、越智諸島、大西地区が 50%を超える。【2210】管路の耐震化率についてはすべての地区で 5%未満であり、災害に対する脆弱性が今後の課題となっている。

項目	今治	朝倉	玉川	波方	大西	菊間	越智	吉海	関前	全体
管路の事故割合(件／100km)	11.5	13.4	14.2	24.3	21.5	7.9	10.4	13.5	24.9	12.6
漏水率(%)	5.4	6.8	18.5	4.5	6.4	9.6	16.8	19.0	20.7	7.1

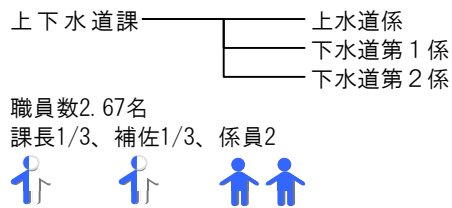
【5103】管路の事故割合は関前地区、波方地区、大西地区で 100km 当り 20 件を超え、他の地区に比べて多くなっている。また、【5107】漏水率は越智諸島、吉海、関前地区等島しょ部と玉川地区が高くなっている。

水源水質には自然条件的な不利があり、施設の老朽化については上水道が普及した時期等の要因もあるが、これに加えて日常のメンテナンスの精度にかかわる部分も多々あると考えられる。給水人口が少ない地域の業務指標（PI）の水準が相対的に低い傾向にあるが、背景には技術力の弱さがあったように見受けられる。全体的に規模が小さく、水道にかかわる組織が未分化で、組織高度化する水道技術に対応した専門技術者を育成することが困難であったと考える。参考までに合併前の、旧今治市を除く構成町村の水道事業にかかる組織体制と人員構成を次の図 1－10 で示す。

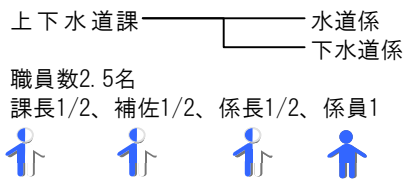
越智諸島上水道企業団



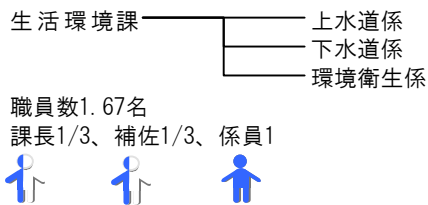
大西町



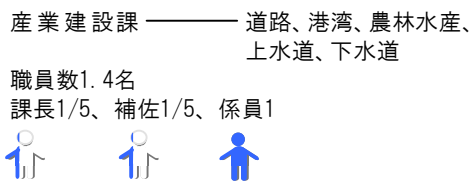
波方町



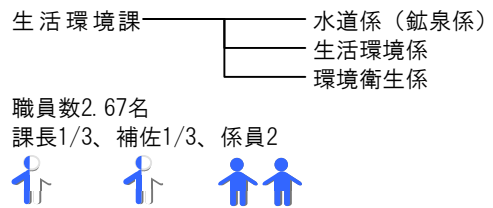
朝倉村



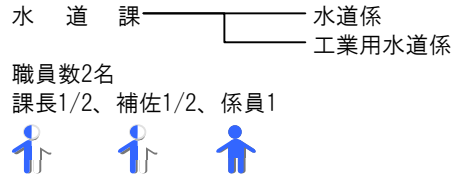
関前村



玉川町



菊間町



吉海町

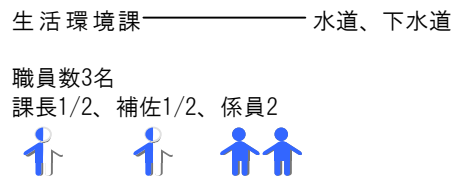


図 1-10 合併前町村の上水道事業にかかる組織体制及び人員構成（分数は兼務割合を示す）

配水能力の再評価

表 1－10 水源・浄水場の評価

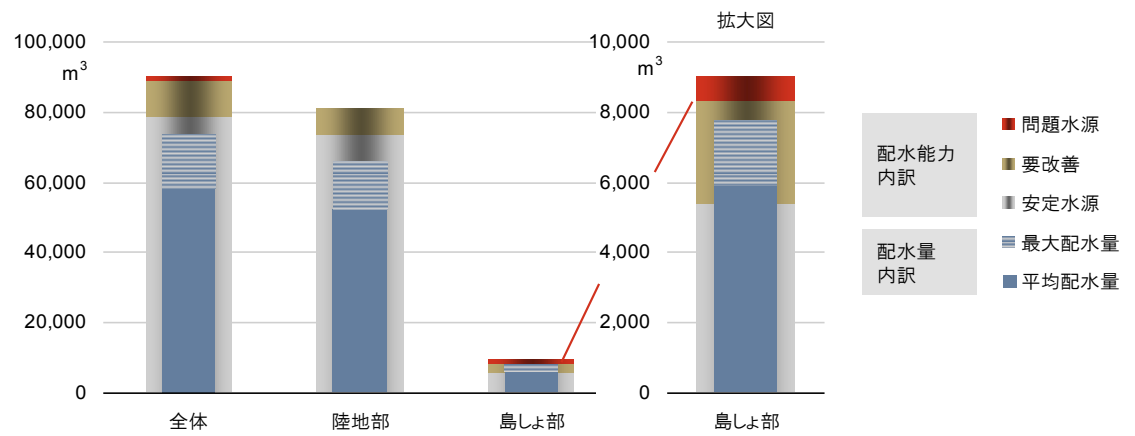
地区名	水 源			浄 水 場			改善策	
	水源名	水源種別	水源量 問題・課題	浄水場名	浄水方式	配水能力 問題・課題	地区単位整備	一体整備
今治地区	審社川	表流水	40,000	小泉浄水場	急速ろ過	38,600 老朽化	更新	区域拡張
	片山水源地	伏流水	24,000	馬越浄水場	膜ろ過	23,600	現状維持	区域拡張
	浅井戸	地下水	8,300					
	浅井戸	地下水	8,100 クリブ発生懸念	桜井水源地	塩素滅菌	8,100 補強要	膜ろ過化	区域拡張
	小計		80,400			64,300		
朝倉地区	峠水源地	表流水	2,673	峠浄水場	急速ろ過	2,430 -	現状維持	区域拡張
	荒屋敷水源地	地下水	627	荒屋敷浄水場	膜ろ過	570 コスト大	更新	更新せず
	小計		3,300			3,000		
玉川地区	竜岡水源地	地下水	1,650 水源に問題あり	竜岡浄水場	緩速ろ過	1,503 性能不足	膜ろ過化	廃止
	八幡水源地	地下水	990 クリブ発生懸念	八幡水源地	塩素滅菌	990 性能不足	UV化	廃止
	楠窪水源地	表流水	130 雨天時濁度上昇	楠窪浄水場	緩速ろ過	117 コスト大	現状維持	廃止
	中村簡水・カ石飲供	表流水	35 雨天時濁度上昇			31 コスト大	現状維持	廃止
	小計		2,805			2,641		
波方地区	西浦水源地	地下水	96 クリブ及び塩化水	西浦加圧ポンプ場	塩素滅菌	96 性能不足	膜ろ過化	廃止
	その他	地下水	325 クリブ発生懸念	小部入口水源地	塩素滅菌	325 性能不足	膜ろ過化	廃止
	小計		421			3,421		
大西地区	紺原水源地	地下水	1,756 鉄・マンガン	紺原浄水場	急速ろ過	637 コスト大	膜ろ過化	廃止
	大井水源地	地下水	530 "	新町浄水場	急速ろ過	510 コスト大	膜ろ過化	廃止
	宮脇奥水源地	表流水	300 雨天時濁度上昇	宮脇奥浄水場	緩速ろ過	109 性能不足	膜ろ過化	廃止
	星浦水源地	表流水	120 雨天時濁度上昇	星浦浄水場	緩速ろ過	109 性能不足	膜ろ過化	廃止
	別府西	地下水	165	別府西浄水場	緩速ろ過	150 コスト大	現状維持	廃止
	小計		2,871			4,515		
	旭町	地下水	470 クリブ発生懸念	旭町水源地	塩素滅菌	470 性能不足	UV化	廃止
菊間地区	高田水源地	地下水	1,790 雨天時濁度上昇	高田	塩素滅菌	1,790 性能不足	膜ろ過化	廃止
	亀岡	地下水	510 クリブ、鉄マンガ	亀岡第三水源地	塩素滅菌	510 性能不足	急速ろ過化	廃止
	西山	地下水	92	西山第一水源地	塩素滅菌	92 コスト大	現状維持	現状維持
	小計		2,862			2,862		
陸地部			92,659			80,739		
吉海地区	平田水源	地下水	55 スカム異常発生、天候により濁水	仁江第1浄水場	急ろ+活性炭	275 コスト大	膜ろ過化	廃止
	寒風水源	湖沼水(ため池)	248 藻が発生					
	大横池水源	湖沼水(ため池)	207 藻が発生	泊浄水場	急ろ+活性炭	375 コスト大	膜ろ過化	廃止
	砂防ダム水源	湖沼水(ため池)	206 藻が発生					
	江良池水源 他	湖沼水(ため池)	495 藻が発生	仁江第2浄水場	急ろ+活性炭	450 コスト大	膜ろ過化	廃止
	長谷池水源 他	湖沼水(ため池)	338 藻が発生	本庄第2浄水場	急ろ+活性炭	435 コスト大	膜ろ過化	廃止
	三反池水源	地下水	130					
	八田池水源 他	湖沼水(ため池)	718 藻が発生	本庄第1浄水場	急ろ+活性炭	525 コスト大	膜ろ過化	廃止
	小計		2,397			2,060		
	津島地区飲供	地下水・表流水	25			18		
越智諸島	小計		2,422			2,078		
	台ダム	ダム水	4,300	台浄水場	緩速ろ過	4,128 -	-	-
	台取水井	地下水	150 クリブ発生懸念	台取水井	塩素滅菌	150 補強要	UV化	台に導水
	井口水源	地下水	645 クリブ発生懸念	井口第3水源地	塩素滅菌	645 補強要	"	台に導水
	宮浦水源地(1・2号)	地下水	350 クリブ発生懸念	宮浦1号水源地	塩素滅菌	350 補強要	"	台に導水
	宮浦水源地(3・4号)	地下水	121 鉄・マンガ 枯渇懸念	宮浦浄水場	急ろ+活性炭	115 性能不足	"	廃止
	深山取水堰	表流水	9 雨天時濁度上昇	深山浄水場	緩ろ+活性炭	8 コスト大		廃止
	肥海取水井	地下水	120 硝酸性窒素、雨天時濁度	肥海1号取水井	塩素滅菌	120 性能不足	"	廃止
	口狭取水井	地下水	329 雨天時濁度上昇	瀬戸浄水場	緩ろ+活性炭	335 コスト大	現状維持	廃止
	瀬戸取水堰	湖沼水(ため池)	105 臭気			0		
	浦戸取水井	地下水	50 枯渇懸念・クリブ	瀬戸送水ポンプ所	塩素滅菌	50 性能不足	UV化	廃止
	宗方取水井	地下水	50 枯渇懸念・クリブ	宗方送水ポンプ所	塩素滅菌	50 性能不足	UV化	廃止
	南岡山取水井	地下水	26 枯渇懸念・クリブ	南岡山送水ポンプ所	塩素滅菌	26 性能不足	UV化	廃止
	余所国貯水池	湖沼水(ため池)	128 藻が発生	余所国浄水場	緩速ろ過	123 コスト大	膜ろ過化	廃止
	宮窪貯水池	湖沼水(ため池)	417 臭気	宮窪浄水場	急ろ+活性炭	400 コスト大	膜ろ過化	廃止
	口総取水井	地下水	110 鉄・マンガ	口総浄水場	急速ろ過	100 コスト大	膜ろ過化	廃止
	小計		6,910			6,600		
関前地区	大下海岸井戸	海水	154	大下浄水場	海水淡水化	75 コスト大	現状維持	現状維持
	白潟第2水源	海水	564	白潟第2浄水場	海水淡水化	251 コスト大	現状維持	廃止
	小大下水源	表流水	27 砒素含有、硬水	小大下浄水場	緩ろ+砒素除去	0 コスト大	軟水化装置	廃止
	小計		745			326		
島しょ部計			10,077			9,004		
同上(現状で水源に問題のある水源を除く)			9,267			8,300		
同上(安定水源)			5,624			5,366		
合計			102,736			89,743		
同上(現状で水源に問題のある水源を除く)			101,926			89,039		
同上(安定水源)			89,416			78,758		

表 1－10 は 2009 年 3 月末における今治市の水源及び浄水場の一覧である。合計すると水源量は日量 102,736m³、配水能力は同じく 89,743m³ である。しかし水源及び施設は一樣ではなく、その容量の合計を安全な水の供給可能量とするのは早計である。今治市水道ビジョンにおいては水源を「現状で水質に問題がある水源」（表中の網掛表示）と「水量水質とも

に良質な水源」に評価している。選定段階ではこれに加えて取水可能量が水利権量に足りない、天候によって飲適用水の取水可能量にバラツキがあるなど水量に問題がある水源も分類肢となっている。

実質施設利用率¹

配水能力の再評価を踏まえて需給バランスを検討する。今治市における最大稼働率は全体で 82.2%であるが、水質水量ともに良質な安定水源に限定して再計算すると施設利用率は島しょ部で 100%を超え、平均的な水需要の水準にさえ満たなくなる。最大稼働率に至っては 144.9%とピーク時の 3 分の 2 程度の配水能力に落ちてしまう。



2009/3		配水能力 m³	平均配水量 m³	最大配水量 m³	余裕量 m³	施設利用率 %	最大稼働率 %	最大一平均
単純計上	全体	89,743	58,152	73,733	16,010	64.8	82.2	15,581
	陸地部	80,739	52,265	65,958	14,781	64.7	81.7	13,693
	島しょ部	9,004	5,887	7,775	1,229	65.4	86.4	1,888
問題ある 水源除く	全体	89,039	58,152	73,733	15,306	65.3	82.8	15,581
	陸地部	80,739	52,265	65,958	14,781	64.7	81.7	13,693
	島しょ部	8,300	5,887	7,775	525	70.9	93.7	1,888
安定水源 のみ	全体	78,758	58,152	73,733	5,025	73.8	93.6	15,581
	陸地部	73,392	52,265	65,958	7,434	71.2	89.9	13,693
	島しょ部	5,366	5,887	7,775	-2,409	109.7	144.9	1,888

図 1－11 配水能力の段階別にみた施設利用率、最大稼働率

¹ なお、越智諸島はピーク時需要にあわせて盆期間の 10 日間に限り水利権が日量 1700m³加算される。このことを反映し、本稿で最大稼働率を算出するにあたっては配水能力に通年時の計数を適用するとともに越智諸島の最大配水量をその配水能力と同じ値とみなしている。

改善策の策定

このような水源及び浄水場にかかる問題、また達成すべきレベルアップ水準である課題に対して、今治市は既存の水源及び浄水場を存続させた上で個々に問題解決する地区単位整備案と、広域化した水道システムに適合した再構築プランである一体整備案の 2 通り策定した。その上で、後述するような改善策の評価の過程を経て、今治市水道ビジョンにおいては水源及び施設を「廃止すべき水源」と「存続すべき水源」の 2 つに分類している。

水質・水量上の問題の有無、廃止と存続の 2 つの軸ですべての水源及び施設を分類した結果が先の表 1－10 に反映されている。「現状に水質(水量)に問題があり廃止すべき水源」と「将来的に効率化に伴い廃止すべき水源」、それ以外が「存続すべき水源」である。

構成団体の財務状況

表 1-11 は今治市の損益計算書であるが、債務償還年数は直近期で 8.1 年と比較的良好な財務状況である。

表 1-11 損益計算書

	2008/3		2009/3	
	金額 百万円	営業収益比 %	金額 百万円	営業収益比 %
営業収益	3,234		3,221	
給水収益	2,918		2,916	
受託工事収益	298		287	
他会計負担金	17		16	
営業費用	2,816	87.1	2,818	87.5
職員給与費	411	12.7	409	12.7
動力費	82	2.5	85	2.6
光熱水費	6	0.2	7	0.2
通信運搬費	9	0.3	8	0.3
修繕費	66	2.0	72	2.2
材料費	20	0.6	17	0.5
薬品費	13	0.4	14	0.4
路面復旧費	10	0.3	8	0.3
委託料	293	9.1	283	8.8
受水費	206	6.4	200	6.2
減価償却費	992	30.7	1,011	31.4
資産減耗費	42	1.3	41	1.3
営業利益	418	12.9	403	12.5
営業外収益	472	14.6	457	14.2
受取利息及び配当金	335	10.4	320	9.9
営業外費用	489	15.1	445	13.8
支払利息	433	13.4	388	12.0
経常利益	401	12.4	415	12.9
特別利益	14	0.4	0	0.0
他会計繰入金	0	0.0	0	0.0
特別損失	13	0.4	15	0.5
純利益	402	12.4	400	12.4
償却・繰入前経常利益	1,099	34.0	1,147	35.6
有利子負債	10,601		9,255	
有利子負債月商倍率（月）	39.3		34.5	
債務償還年数（年）	9.6		8.1	

第2 改善策の検討及び評価

今治市水道ビジョンでは、一体的整備の評価にあたってあらかじめゴールを定めておき、コストや実現可能性などの切り口から優劣を判断している。ゴールの定義については業務指標（PI）を用い、あるべき姿の明確化を図っている。

目標	業務指標	将来像 の目標値	計画期間 の目標値	意義・目的
安全で おいしい 水の供給	塩素臭から見た おいしい水達成率	100%	各地区で 90%以上	おいしい水の供給を実現
	総トリハロメタン濃度 水質基準比	20%以下	各地区で 20%以下	今治地区の水準に向上
	鉛製給水管率	0%	今治地区 15%以下	今治地区の鉛製給水管の解消
断水のない 安定的な 供給	水源余裕率	30%	各地区で 10～40%	渇水に強い水道の実現 地区間格差の縮小
	経年化設備率	0%	各地区で 30%	老朽設備を解消
	管路の更新率※	2.0%	各地区で 1.0～2.0%	計画的な老朽管の更新
災害に 強い水道	配水池耐震施設率	100%	各地区で 80%	施設の耐震化を図る
健全な経営	経常収支比率	120%以上	全体で 110%以上	一定の利益を確保し更新財 源等を確保する
	繰入金比率 (収益的収支分)	0%	全体で 10%以下	水道事業として自立する (独立採算を確保)
効率的な 事業の運営	水道サービスに 対する苦情割合	0件/1000件	各地区で 3件/1000件以下	苦情の削減と 地区間格差の是正
環境に やさしい水道	漏水率	3%	各地区で 5%以下	水資源を有効に利用
	配水量 1m ³ 当たり 消費エネルギー	0.5	島しょ部の改善 (全体で 2.0 以下)	環境への負荷の低減

図 1-12 今治市水道ビジョンにおける業務目標の設定状況

次いで達成する方策を、事業単位で各地区を整備する方法と、一つの水道として一体的に整備する方法の 2 通り策定した。いずれの方策を採ろうと水質悪化や老朽化及び耐震化に関する問題は解決されることになるが、その他の基準の良否によって総合的に判断され、どちらかの方策が選ばれることとなる。基準としては第一にコスト面があげられるが、実現可能性も重要である。ここで実現可能性とは組織的な対応が可能かということを意味する。水道技術の高度化に対応した技術力を確保できるかどうか。最後に、広域で整備する

ことのメリットがあげられる。単独ではなく広域で整備することによって発生するプラスアルファのメリットが期待できるかという観点である。

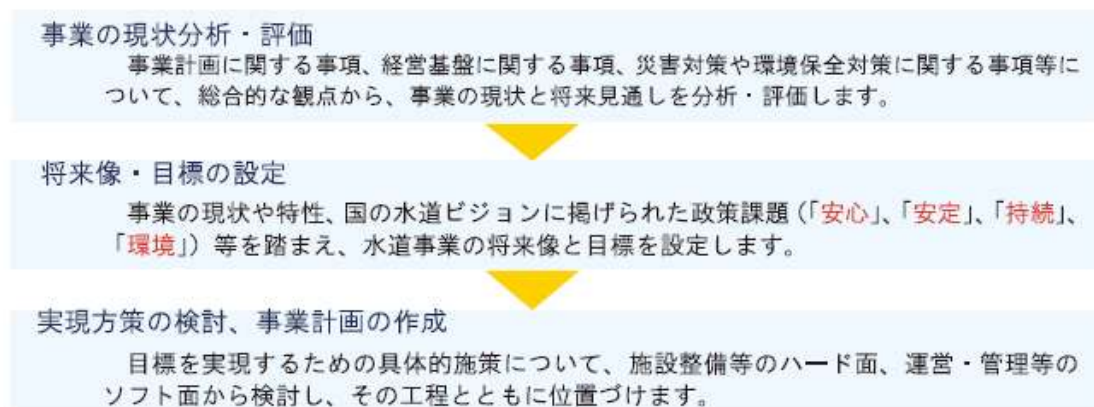


図 1-13 今治市水道ビジョンにおける広域化の検討フロー