

# 鳴門市・北島町共同浄水場基本計画



令和元年 8 月

鳴門市・北島町

# 目 次

第 1 章	基本計画策定の趣旨 .....	1
第 2 章	浄水場施設の現状と課題 .....	1
第 3 章	浄水場施設整備の必要性 .....	2
第 4 章	浄水場更新における基本的なコンセプトとその対応 .....	3
第 5 章	共同浄水場の整備方針 .....	7
第 6 章	共同化の効果と費用負担 .....	11
第 7 章	事業方式の検討 .....	12
第 8 章	概算事業費と財源計画 .....	13
第 9 章	今後の進め方 .....	14

## 第1章 基本計画策定の趣旨

- 鳴門市と北島町は、双方の浄水場で老朽化や耐震性能等に課題があることから、2016[H28]年9月に浄水場の共同化を含めた水道広域化について協議するため、「鳴門市・北島町水道事業広域化協議会設立準備会」を立ち上げ、水道事業の広域化について検討・協議を行ってきました。
- その結果、水道事業の効率化を図るため、鳴門市浄水場と北島町浄水場の共同化の方向性について双方が合意したことから2017[H29]年5月に、「鳴門市・北島町の浄水場共同化に関する覚書」を締結しました。
- 鳴門市・北島町共同浄水場基本計画（以下、「基本計画」という。）の目的は、上記の覚書に基づき鳴門市・北島町共同浄水場（以下、「共同浄水場」という。）の整備・運営に向け、建設及び維持管理、事業方式等について、必要な基本的事項の検討を行うものとします。

## 第2章 浄水場施設の現状と課題

(1) 施設・設備の老朽化
○ 鳴門市、北島町のどちらの浄水場も、主要な施設は建設してから40年近くが経過し、老朽化が進み、耐震性能も不足しています。
○ 北島町浄水場は敷地に余裕がなく、鳴門市浄水場は拡張を繰り返してきたことから、十分な維持管理スペースがなく、また維持管理業務が煩雑になっています。
(2) 地震
○ 鳴門市浄水場及び北島町浄水場とも、震度6強の場所に位置しています。
○ 鳴門市浄水場及び北島町浄水場とも、液状化の程度を表すPL値は15を超過し、液状化の危険性は極めて高い地域に位置しています。
(3) 洪水・津波
○ 共同浄水場の建設位置である北島町内が浸水する可能性のある自然災害は、津波や洪水が想定され、最大で洪水時3.0m程度の浸水高が想定されています。
(4) 原水の状況
○ 大雨時の原水濁度は非常に高くなることもあり、降雨状況、洪水調整（上流樋門と下流河口堰の操作）などの影響により、原水高濁度の期間が10日以上続くことがあります。
○ 大雨の発生頻度が高い場合、浄水処理で発生する汚泥の量が増加し、天日乾燥床の運転管理に支障をきたす可能性があります。
○ 少雨傾向が続いた場合、頻度は少ないものの、異臭味が発生することがあり、こうした原水水質の変化への対応が必要です。
(5) 水需要の減少
○ 人口の減少や節水機器の普及などの影響で、水需要が減少し、浄水場の施設能力に対する利用率が低くなっています。
(6) 社会環境の変化
○ 技術革新、社会の変化は急速に進行し、また、需要者ニーズの多様化が進む現在では、水道の水準を今よりも高めることが必要となっています。
○ 持続的な運転体制の確保のために、業務の省力化・効率化が必要です。

## 第3章 浄水場施設整備の必要性

### 1. 整備の必要性

- 鳴門市浄水場と北島町浄水場は、旧吉野川をはさんだ対岸に位置し、どちらも旧吉野川表流水を原水とするなど、よく似た状況にあることから、これまでも運転管理や維持管理の情報交換など、連携を図ってきました。
- こうしたなか、鳴門市と北島町は、双方の浄水場で老朽化が進み、耐震性能などに課題があるため、浄水場を更新する必要があると、市町間で協議を重ねて、共同で浄水場を整備することとしました。



### 2. 浄水場を共同で整備する効果

項目	共同化の効果
建設費	○ 施設能力の規模のスケールメリットが働くことから、建設費の負担はともに軽減されます。
維持管理費	○ 施設能力の規模のスケールメリットが働くことから、修繕費や電力費などの維持管理費の負担の軽減が期待できます。 ○ 単独でそれぞれが浄水場を更新するより、浄水場が一つになることで、維持管理するための委託業務費用の軽減が期待できます。
その他	○ 単独で浄水場を更新するより、浄水場が一つになることで、運転管理に必要な人員の合理的な配置が期待できます。 ○ 水道技術者間のノウハウや経験が共有され、技術水準の引き上げ効果が期待できます。



鳴門市浄水場



北島町浄水場

## 第4章 浄水場更新における基本的なコンセプトとその対応

### 1. 浄水場更新における基本的なコンセプト

#### 浄水場更新における基本的なコンセプト

##### 災害に強い浄水場

- 近年は、多くの自然災害を経験し、また水道の重要性も認識され、水道施設におけるリスク（地震、液状化、停電、水害等）対策の必要性は極めて高くなっています。  
↓
- 考えられるリスク対策を講じ、自然災害等が発生したとしても、浄水処理機能を停止することなく、安全で安定的な給水を図ることを目指します。
- 想定外の自然災害等が発生したとしても、被害を最小限に留め、早期に復旧できることを目指します。

##### 効率性の高い浄水場

- 人口減少に伴う水の需要の減少により、近年の施設能力に対する利用率は低くなってきています。  
↓
- 今後の水需要に応じた施設規模で更新し、効率性の高い浄水場を目指します。
- 省エネルギーで、運転管理する上でも効率的な浄水場を目指します。

##### 維持管理しやすい浄水場

- 大雨時の原水高濁度、原水の水質変動への対応が課題です。
- 老朽化が進むなか、設備の修繕や更新が難しい施設が多くあります。  
↓
- 日々の維持管理や保全管理、浄水処理量の変化、高濁度時の運転管理等を容易にできる浄水場を目指します。
- 将来の施設更新を念頭においた、維持管理しやすい浄水場を目指します。

##### 次世代に継承する浄水場

- ICT（情報通信技術）を中心とした技術革新、社会の変化は急速に進行し、水道を取り巻く社会環境は大きく変化しています。
- 需要者ニーズの多様化が進むなか、新たな知見や新技術の導入の検討が必要です。  
↓
- ICTを活用して、施設の集中監視・遠隔操作を図り、省力化を目指します。
- SDGs（持続可能な開発目標）の達成、フェーズフリー（平常時と災害時の垣根を越えた観点）の実現を視野に入れた浄水場を目指します。

## 2. 浄水場更新に向けて

### (1) 災害に強い浄水場を目指して

- 近年は、阪神・淡路大震災、東日本大震災、西日本豪雨などの災害が発生したことから、災害に強い浄水場を目指して、必要なリスク対策を講じた浄水場を整備します。

項目	対策
地震対策	施設の耐震化（レベル2対応）
液状化対策	支持層までの杭設置
浸水（洪水・津波）対策	嵩上げ（津波等に対応する地盤高）、電気計装設備の高台設置 一部施設を鳴門市、北島町の津波避難ビルに利用
テロ対策	フェンス、センサー、ITVカメラの設置 浄水施設の覆蓋化
停電対策	自家発電設備



大雨時の原水の状況（旧吉野川）



非常用発電設備（鳴門市浄水場）

### (2) 効率性の高い浄水場を目指して

- 共同浄水場では、今後の水需要に応じた施設能力で整備します。
- 効率性の高い浄水場を目指して、適切な規模と設備を備えるとともに、省エネルギー対策を講じた浄水場を整備します。

項目	対策	
エネルギー消費の少ない施設やシステムの構築	ポンプ	エネルギー消費の少ない施設やシステムの構築し、運転制御の効率化を図る
	凝集・沈殿池	駆動方式の選定、運転時間、隔壁の調整などにより、機械設備の効率化を図る
	ろ過池	洗浄頻度、時間の設定などにより、効率的な洗浄を図る
	省エネ設備の導入	LED照明の導入など
位置エネルギーを利用した施設配置	適切な施設計画	着水井から浄水池までは自然流下による浄水処理フロー
太陽熱を利用した汚泥乾燥	天日乾燥床の活用	浄水処理で発生した汚泥を太陽熱を利用して、蒸発により乾燥させる



天日乾燥床（鳴門市浄水場）



ポンプ設備（北島町浄水場）

(3) 維持管理しやすい浄水場を目指して

- 原水の水質変化、高濁度への対応を考慮した浄水処理方式を導入します。
- 維持管理しやすい浄水場を目指して、維持管理のしやすさの視点からみた設備を整備します。

項目	重要な視点	対策
基本設計にて設定する事項	水質管理は、原水の水質変動や、大雨時の高濁度などを考慮して、浄水処理、排水処理も含めて総合的に行う	最適な浄水処理：凝集沈澱＋急速ろ過 異臭味対策：粉末活性炭 発生污泥処分：天日乾燥床の設置
	毒物投入などの危害から施設を守ることができるように、施設への侵入防止や、水面が出ている施設へのカバーの設置、水質の常時監視などの措置を行うとともに、サイバーテロ対策に努める	費用対効果を考慮して範囲を限定し、浄水に最も近い急速ろ過池をカバー バイオアッセイ（水質異常の監視を魚類の反応で行う）等による原水水質の監視
	維持管理を行う上で必要と考えられるシステム	自動測定計器等を導入し、データ整理やデータ解析等が容易に行えるシステム作り
供用開始までに検討する事項（鳴門市と北島町で行うべき事項）	維持管理は、個々の点検にとどまらず、施設全体の機能を正しく把握して、レベルアップに努める	今後、供用開始後の運転・維持管理の共同運営について、鳴門市と北島町で協議検討を行う
	機械、電気、計装設備と土木施設は相互に関連があるため、点検、整備、更新等の実施に当たっては、全体としての統一性を確保する	
	点検、整備は管理目標に応じた内容と頻度を設定し、計画的に実施する	
	技術水準の向上の維持向上のため、研修・訓練を積極的に推進するとともに、各種資格取得を奨励する	
	「水道事業ガイドライン」の業務指標（PI）などを積極的に活用して、目標管理を徹底し、維持管理の向上や効率化を図る	



沈殿池とろ過池（鳴門市浄水場）



浄水池（北島町浄水場）

(4) 次世代に継承する浄水場を目指して

- 水道が直面するさまざまな問題に対して、新しい知見や新技術の導入を検討して、次世代に継承するにふさわしい浄水場を目指します。

項目	対策
ICT (Information and Communications Technology) を活用して維持管理の最適化を図る	<p>鳴門市浄水場では浄水場以外の施設における集中監視・遠隔操作を導入しているが、共同浄水場の供用開始後は、ICTにより北島町の配水設備等の遠隔操作・監視を行うことにより、共同浄水場で集中監視を行い、省力化を図る</p> <p>水質の自動計器などにより、水質管理の監視強化や浄水運用の効率化を図る</p>
フェーズフリー (Phase Free) の観点における施設整備	<p>想定される浸水高より高い場所にある建物を非常時には津波避難ビルとして活用するなど、浄水場の施設が備え持つ機能が、平常時にも別の用途・機能で活用できるフェーズフリーの視点を導入する</p>
SDGs (持続可能な開発目標) の達成に向けた取り組み	<p>廃棄物の排出量の削減やエネルギー消費の少ない設備の導入など、SDGs の目標の達成に向けた取り組みの実施を検討する</p>



運転監視設備（鳴門市浄水場）



運転監視設備（北島町浄水場）

## 第5章 共同浄水場の整備方針

### 1. 浄水場の施設能力

#### (1) 主な検討結果

- 水需要の減少が見込まれ、需要に応じた適切な施設規模を検討する必要があります。
- 共同浄水場の建設を予定していた鳴門市浄水場の敷地（既存用地）を想定して検討を進めてきましたが、2018[H30]年度に鳴門市浄水場東側の県道沿いの用地（新規用地）を取得しました。
- 既存用地と新規用地をあわせて活用した場合、工事期間の短縮により、共同浄水場の全面供用開始（鳴門市及び北島町へ全量送水）は2026[R8]年度になり、既存用地だけを活用した場合の2028[R10]年度に比べて、2年短縮できます。
- 共同浄水場の施設能力は計画1日平均給水量を用い、維持管理性を考慮します。
- この結果、既存用地と新規用地を活用した場合、工期短縮によって、共同浄水場の必要な施設能力は、2026[R8]年度の計画浄水量 53,000m<sup>3</sup>/日とします。
- それぞれの施設能力は、鳴門市が 39,700m<sup>3</sup>/日、北島町は 13,300m<sup>3</sup>/日となります。

年度		浄水場の施設能力(m <sup>3</sup> /日)			備考
西暦	和暦	鳴門市 ①	北島町 ②	計 ③=①+②	
2021	R3	43,300	13,700	57,000	工事着工時
採用 2026	R8	39,700	13,300	53,000	供用開始時(既存用地と新規用地を活用)
2028	R10	38,000	13,000	51,000	供用開始時(既存用地を活用)

#### (2) 結論

- 共同浄水場の全面供用開始時期は、2026[R8]年度とします。
- 共同浄水場の施設能力は、既存用地と新規用地をあわせて活用した場合における全面供用開始時の 53,000m<sup>3</sup>/日とします。
- 今後、最新の実績を用いて需要予測を行うため、計画浄水量は増減することなどを想定して、施設能力は「53,000m<sup>3</sup>/日 +  $\alpha$ 」で発注を検討し、発注した後は、施設能力は変更しないものとします。

### 2. 浄水処理方式

#### (1) 主な検討結果

- 現在の鳴門市浄水場及び北島町浄水場は、どちらも原水を旧吉野川の表流水とし、「凝集沈殿+急速ろ過」方式。
- 大雨時の原水高濁度への対応に加えて、近年の一時的に突発する豪雨による急激な原水濁度変動にも対応できる処理能力が必要。
- 原水水質（かび臭など）の変化への対応が必要。
- 浄水処理方式を選定するため、原水の濁度除去に対応した3つの方式（凝集沈殿+急

速ろ過、凝集沈殿+膜ろ過、凝集+膜ろ過)で検討。

- 鳴門市では、単独での浄水場更新検討の際に、原水を採水し、実験室レベルでろ過方式の性能確認を行う実験(ラボ実験)を行い、原水の適合性などを確認。
- この結果をふまえ、共同浄水場の浄水処理方式には、浄水処理、経済性などを考慮すると、「凝集沈殿+急速ろ過」方式が最も適していることを確認。
- なお、かび臭物質を低減させるため、高度浄水処理の一つである「粉末活性炭処理」を設けて対応。

項目	凝集沈殿+急速ろ過	凝集沈殿+膜ろ過	凝集+膜ろ過
浄水処理	◎	○	△
原水高濁度対応	◎	○	△
省スペース配置	△	○	◎
維持管理	○	◎	◎
経済性	◎	×	×
総合評価	◎	△	△

## (2) 結論

- 浄水処理の性能および経済性を考慮し、現在と同じ旧吉野川の表流水を原水とする共同浄水場では、現行と同じ浄水処理方式である「凝集沈殿+急速ろ過(+粉末活性炭処理)」方式とします。

## 3. 施設配置計画

- 共同浄水場の建設位置は、経済性、施工性、工期などを検討した結果、現在の鳴門市浄水場の敷地(既存用地)と、2018[H30]年度に取得した鳴門市浄水場東側の県道沿いの用地(新規用地)を合わせて活用することを基本としました。
- 共同浄水場の配置計画では、敷地の空きスペースを有効に活用して複雑な工程にならないこと、既存施設の一部(取水施設、天日乾燥床など)を活用すること、北島町への河川横断は推進工法とすること、などを基本とします。
- 既存用地と新規用地をあわせて活用した施設配置計画案を図1に示します。

## 4. 共同施設及び単独施設の区分

- 共同浄水場では、水を作る浄水処理施設などを共同範囲とします。また、作った水を送るための施設などは、それぞれの単独範囲とします。
- 共同浄水場整備事業における共同範囲と、それぞれの単独範囲の区分を図2に示します。

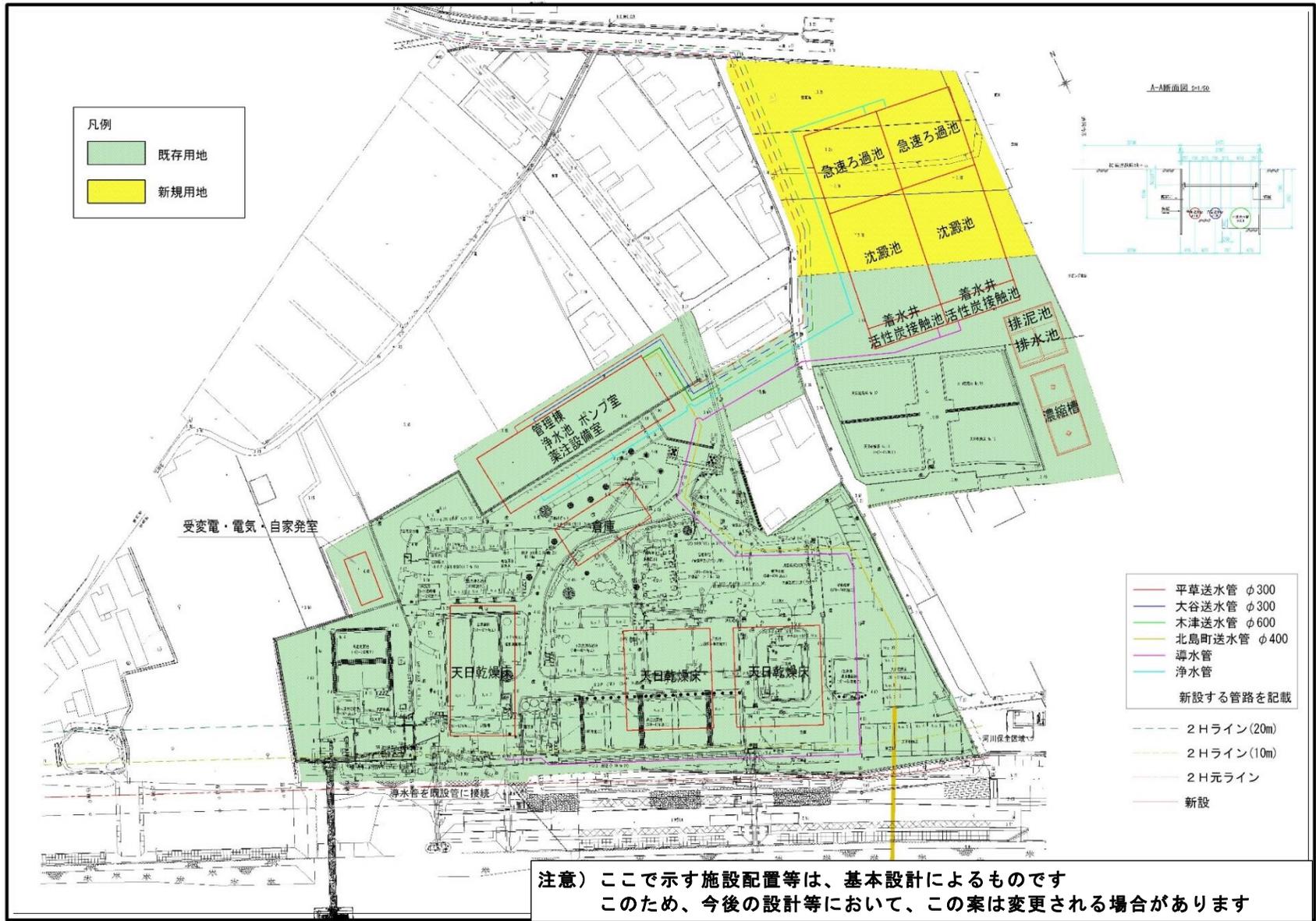


図1 既存用地と新規用地をあわせて活用した場合の配置計画案

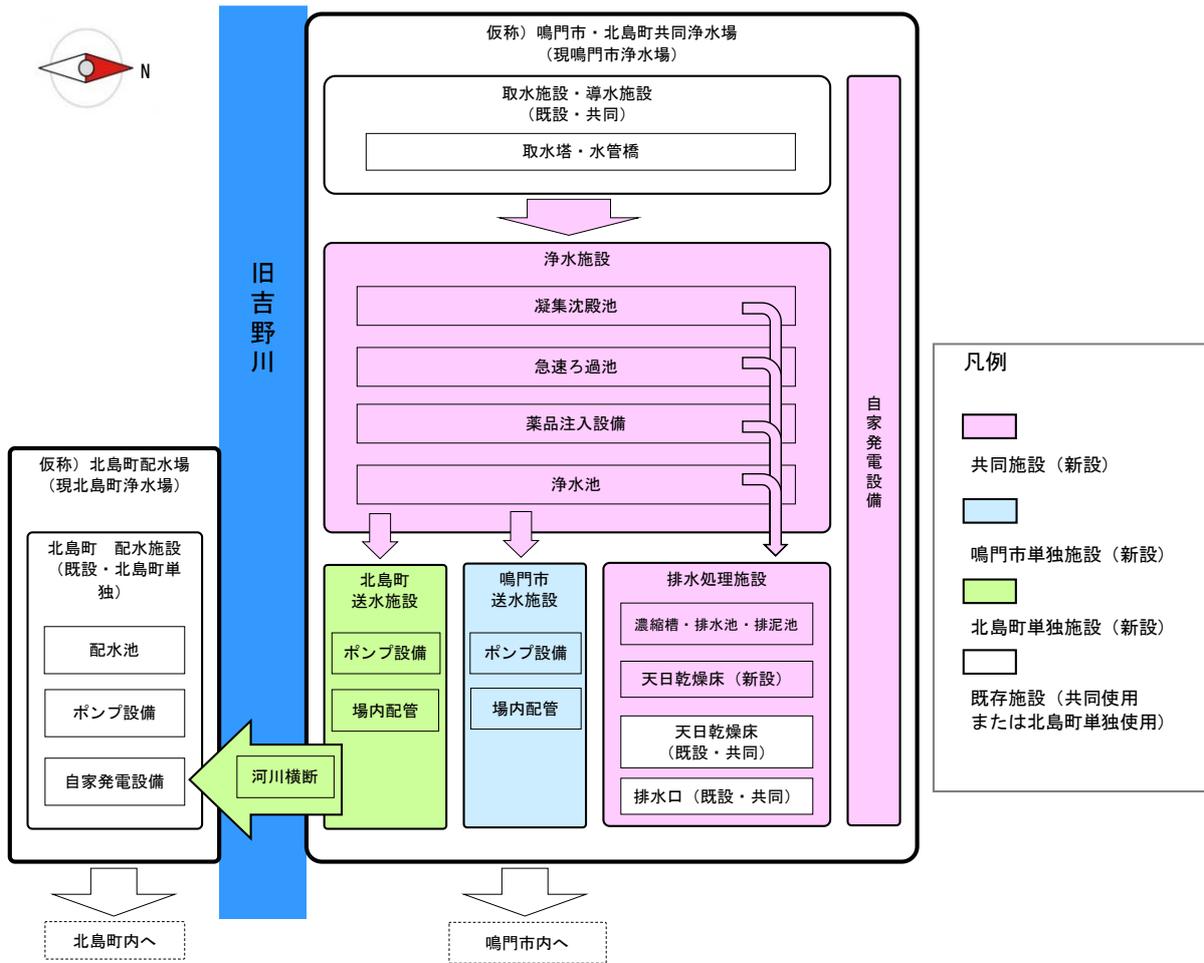


図2 共同施設及び単独施設の範囲

## 5. 設計諸元

項目	内容	
敷地面積	約 30,000m <sup>2</sup> (共同浄水場を整備する鳴門市浄水場側の敷地面積であり、現在の北島町浄水場の敷地面積は含めていない)	
施設能力	53,000m <sup>3</sup> /日 + α (今後、最新実績を用いて水需要予測結果を行い、施設能力は増減することなどを想定)	
浄水処理方式	凝集沈澱 + 急速ろ過 (+ 粉末活性炭処理)	
建設施設	浄水処理、送水及び排水処理施設、管理棟、電気室、受変電設備室、自家発電設備室、北島浄水場への送水施設(ポンプ設備及び推進送水管)等	
撤去施設	鳴門市浄水場	1系の浄水処理、送水及び排水処理施設、管理棟
	北島町浄水場	取水施設関連一式(取水塔、水管橋及び取水ポンプ等)、浄水処理及び排水処理施設等、管理棟
既設利用施設	鳴門市浄水場	取水施設関連一式(取水塔、水管橋及び取水ポンプ等)、天日乾燥床(No. 11~14)、旧吉野川への排水樋門
	北島町浄水場	ポンプ棟、浄水池、高圧受電設備

## 第6章 共同化の効果と費用負担

### 1. 工事費の負担

- 鳴門市・北島町共同浄水場整備事業では、共同で使用する範囲と、それぞれが単独で使用する範囲に分かれます。このうち、それぞれが単独で使用する範囲は、使用する事業体が費用を100%負担します。
- 一方、共同で使用する範囲は施設能力で按分するものとし、共同浄水場の供用開始年度である2026[R8]年度における浄水施設能力の比率に応じて按分します。

### 2. 工事費（詳細設計費用含む）

- 鳴門市・北島町共同浄水場整備事業における工事費は、約115億円を見込んでいます。

区分		費用		備考
鳴門市・北島町共同浄水場整備事業	工事費	鳴門市	約81億円	共同浄水場の建設、鳴門市浄水場一部取壊、北島町浄水場一部取壊、北島町の河川横断管
		北島町	約34億円	
		計	約115億円	
	詳細設計費	計	約3.5億円	

### 3. 浄水場の共同化によるコスト削減効果（工事費のみ）

- 浄水場の共同化によるコスト削減効果を検討した結果、共同浄水場を整備することによって、約17億円の工事費の削減効果が見込まれます。

区分			それぞれが単独で更新する場合	共同浄水場を整備する場合	共同化の効果
鳴門市・北島町共同浄水場整備事業	工事費	鳴門市	約90億円	約81億円	約9億円
		北島町	約42億円	約34億円	約8億円
		計	約132億円	約115億円	約17億円

### 4. 鳴門市と北島町の費用負担割合

項目		費用負担の考え方
事前検討業務		事業変更認可：各事業体が50%ずつ負担 地質調査など：施設能力に応じて按分（※）
工事費		共同施設：施設能力に応じて按分（※） 単独施設：各市町が100%負担
運転・維持管理費	固定費 （人件費など）	各施設別に施設能力に応じて按分（※）
	変動費 （電力費、薬品費など）	各市町の送水量に応じて按分
上記以外の事項		協議の上定める

※ 施設能力に応じて按分するとは、現在の計画施設能力から鳴門市：北島町は75%：25%とします。ただし、今後の検討により大きく変動する場合は、再度協議します。

## 第7章 事業方式の検討

### (1) 主な検討結果

- 本事業においては、民間事業者の創意工夫を生かした施設建設や運営が期待できることから、DB、DBO、PFI を基本として、官民連携導入可能性調査を実施しました。
- 官民連携の導入にあたっては、導入効果や意義を事前に検証し、受託者の有無や参画意向等について多角的に検証することで、工事発注方式の検討を行うこととしました。
- 官民連携のメリットは、性能発注の採用により、従来方式に比べて民間企業のノウハウの活用や経費削減への企業努力などの効果が見込めます。
- 本事業は、既存施設からの切り替えを伴う工事のため、官民連携によって、変更に必要な手間などの軽減が期待できます。
- 事業に参画が想定される民間事業者へのマーケットサウンディング調査では、DB方式に対しては複数の事業者の参画意向を確認できました。

項目	従来方式	DB (設計-建設)	DBO (設計-建設- 運営)	DBM (設計-建設- 維持管理)	PFI	
					BTO (建設-譲渡- 運営)	BTM (建設-譲渡- 維持管理)
運転管理	○	○	× 運転管理について契約するには、物価変動・社会情勢の変化等を考慮	× 発注者と運転管理を行う民間事業者とPPP/PFI事業者の3者の調整必要	× 運転管理について契約するには、物価変動・社会情勢の変化等を考慮	○
維持管理	△	△	○ 運転・維持管理の一体化で効率化が見込める	△	○ 運転・維持管理の一体化で効率化が見込める	△
資金調達	○	○	○	○	×	×
創意工夫	△	○	○	○	○	○
経済性	×	○ 民間ノウハウの活用でコスト削減が期待	△	—	—	—

### (2) 結論

- 事業方式について総合的に評価し、本事業はDB方式で実施する方針とします。

## 第8章 概算事業費と財源計画

### 1. 概算事業費

- 鳴門市・北島町共同浄水場整備事業を DB 方式で実施した場合、従来方式に比べて、工事の一括化や民間の工夫による費用削減効果が期待できます。
- 本事業においては、およそ詳細設計に相当する費用の削減効果が期待でき、DB 方式における共同浄水場の概算事業費は、約 115 億円と試算しました。
- なお、この費用以外には、事業認可変更などの事前検討業務、工事の施工監理業務などが必要となります。

区分		費用		備考
鳴門市・北島町共同浄水場整備事業	設計・施工一括発注方式の費用 (DB 方式)	鳴門市	約 81 億円	共同浄水場の建設、鳴門市浄水場一部取壊、北島町浄水場一部取壊、北島町の河川横断管、詳細設計
		北島町	約 34 億円	
		計	約 115 億円	

### 2. 国の補助制度等の活用

- 共同浄水場の整備事業を進めるにあたって、厚生労働省の生活基盤施設耐震化等交付金などを活用し、財源の確保に努めます。さらに、今後の補助制度の状況を注視し、交付金の額ができるだけ大きい制度の活用を検討します。
- また、国は広域化に関する事業に係る地方財政措置を講じていますが、多様な広域化を推進するために、2019[R1]年度から対象事業の範囲拡大、交付税措置率の拡充など、地方財政措置の拡充が図られます。このように、補助制度以外でも有用な制度を活用し、財源の確保に努めます。

### 3. DB 方式に対する財源計画

- 現行の補助制度（耐震化事業に関する補助制度）を想定した場合。

区分	金額	備考
国庫補助金等	約 3 億円	耐震化等交付金を想定
出資債	約 55 億円	一般会計基準内繰入の最大を想定
企業債等	約 57 億円	自己資金を含む
合計	約 115 億円	

- 水道広域化に関する補助制度を想定した場合。

区分	金額	備考
国庫補助金等	約 36 億円	水道広域化に関する交付金を想定
出資債	約 36 億円	一般会計基準内繰入の最大を想定
企業債等	約 43 億円	自己資金を含む
合計	約 115 億円	

※ 広域化事業としての要件を満たすことが必要であるとされる。

## 第9章 今後の進め方

年度		2018 (H30)	2019 (R1)	2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028～ (R10～)
鳴門市・北島町共同浄水場整備事業	スケジュール ※1		事業者選定	詳細設計・建設工事						全面供用開始		
		財源 (億円) ※1	補助金 ※2	1億円	6億円	6億円	6億円	6億円	6億円	6億円	5億円	36億円
	出資債 ※3		1億円	6億円	6億円	6億円	6億円	6億円	6億円	5億円	36億円	
	企業債等 ※4		1.5億円	7億円	7億円	7億円	7億円	7億円	7億円	6.5億円	43億円	
	合計		3.5億円	19億円	19億円	19億円	19億円	19億円	19億円	16.5億円	115億円	
業務委託 ※5	事前検討業務 (事業変更認可、地質調査など)		事前検討業務									
	施工監理など			施工監理業務								

※1 関係機関との協議、国庫補助等の動向などにより、スケジュール、財源は変更することがある。

※2 補助金は、水道広域化に関する補助を想定したものである。

※3 出資債は、一般会計基準内繰入の最大を想定しており、2019年度[R1]以降の地方財政措置の拡充を踏まえたものである。

※4 企業債等には自己資金を含む。

※5 業務委託の概算費用として、約2.5億円を見込んでいる。ただし、想定外の検討を要することなどにより、変更することがある。

(参考) 共同浄水場のイメージ

