

## (第2回)

## 輪島浄水場更新方法の比較について（補足事項）

資料1

## ・浄水方式による便益について（急速ろ過方式・膜ろ過方式）

浄水方式による便益については、確実に、河原田川の原水を水道法で定める水質基準内に浄水することが可能であることを便益としています。水処理メーカーに過去14年間の水質データの資料提出やサンプル水を採水しデモ機で浄水処理が可能か試験を実施。



- ・水質確認項目の内容は、次ページのとおり。
  - ・処理フローについても、水質データやサンプル水を基に検討を実施。
  - ・LCCについては、確実に浄水可能な方式及び維持管理体制により、費用を算出。
- ※ただし、急速ろ過及び膜ろ過の両方式について、前処理による適正な薬注管理が前提条件となるが、確実に水道法で定める水質基準で浄水可能であることを担保。

1

河原田川原水の水質			
水質項目	条件	急速ろ過方式	膜ろ過方式
PH調整	「最小-大：6.3～8.9」	通常時は不要。原水PHが高い場合（7.7以上）のみ注入	PH調整池で酸とアルカリ注入点を用意し、凝集PHを制御する。
濁度	「最大：416」	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 処理水での濁度は、0.1度以下を想定。	●対応可 濁質に強いセラミックを採用。濁質を捕捉することで、膜差圧が急上昇した場合、膜洗浄を実施。
有機物（TOC）	「最大：27.1」	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 処理水での有機物濃度は2.0mg/l以下を想定	●対応可 凝集PHを6.3程度までに変更して、凝集効果を高め、一時的に活性炭を注入し吸着させることで可能
マンガン	「最大：0.17」	●対応可 ろ過砂にマンガン砂を採用することで処理可能 処理水でのマンガン濃度は、0.005mg/lを想定	●対応可 除マンガン設備を設けることでマンガンを除去。
鉄	「最大：3.2」	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 処理水での鉄濃度は0.03mg/l以下を想定	●対応可 凝集+膜ろ過で除去が可能
アルミニウム	「最大：3.1」	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 処理水でのアルミニウム濃度は0.1mg/l以下を想定	●対応可 凝集+膜ろ過で除去が可能
色度	「最大：234」	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 処理水での色度は3度以下を想定	●対応可 活性炭注入設備と活性炭接触池を計画
臭気	異常ありの場合	●対応可 凝集沈殿+急速ろ過及び粉末活性炭注入により処理可能	●対応可 活性炭注入設備と活性炭接触池を計画
クリプトスポリジウム	対応	●対応可 通常の凝集沈殿+急速ろ過で処理可能 スローダウン洗浄および捨水工程でろ過水濁度0.1度以下の処理	●対応可 膜の細孔がクリプトスポリジウム以下であるため、セラミック膜で捕捉することが可能。

2

## (第1回) 輪島浄水場更新に向けた基本事項について (要旨) No. 1

### 輪島浄水場の現状

- ・ 基幹施設は、S42～S52に建設されており、浄水場のほぼすべての施設が耐震基準を満たしていない。
- ・ 河川表流水であるため、異常気象時に高濁度、クリプトスポリジウム等への対応が困難な状況となっており、浄水処理が難しくなっている。
- ・ 河川表流水を浄水処理することで、汚泥が発生するが、汚泥処理については、仮設による脱水処理を行っている。



公共施設等調査特別委員会（輪島市議会）の活動報告（令和3年8月31日）により、市民の安心・安全な水の供給のため浄水場の老朽化解消に向けての取組が急務であると指摘を受けている。

3

## (第1回) 輪島浄水場更新に向けた基本事項について (要旨) No. 2

### 維持管理の課題

- ・ 輪島市の水道施設は、起伏のある地形に水を供給しているため、水道施設数が多いのが特徴である。（136施設）
- ・ 施設管理専従職員数は、定年退職者による人員不補充により現在2名である。2名配置の維持管理体制のため、旧輪島地区（40施設）の施設巡回と輪島浄水場の管理については、専従の職員配置ができないため、事後保全管理体制である。



旧輪島地区の施設巡回が不十分であり、輪島浄水場の運転管理が自動運転化となっているため、急激な濁度変化での対応が難しく改善が必要である。

### (対策)

- ・ 旧輪島地区の施設点検及び輪島浄水場の運転管理の維持管理強化が必須。
- ・ 適正な更新時期での施設更新や特に浄水場更新にあたっては整備後の維持管理を考慮した整備手法の検討が重要である。

4

（第2回）輪島浄水場更新方法の比較について（要旨） No. 1

浄水方式の検討条件

①輪島浄水場の施設規模

- ・計画1日最大配水量 8千 $\text{m}^3$ /日（現在施設能力1万4百 $\text{m}^3$ /日）  
（輪島市水需要予測作成業務（令和3年3月）より）

②浄水方式

急速ろ過方式と膜ろ過方式の2通りで検討

整備位置の検討

浄水場更新の候補地については、最終案として

既設位置での整備案（現在稼働中の敷地内で新施設を建設する案）と更地更新案B（輪島浄水場から送水する第1配水池に隣接する市有地で建設する案）の2通りで検討

5

（第2回）輪島浄水場更新方法の比較について（要旨） No. 2

整備位置の選定結果

更地更新案Bを採用した場合、既設とは独立した工事が可能となり、通常の水運用に支障をきたさないことから、建設期間の短縮及び事業期間中のトラブル発生確率は非常に低くなる。一方、既設更新案は、常に既設の施設を考慮した工事になるため、更地更新案Bと比較すると、建設工事期間が長くなり、トラブル発生確率は高くなる。

よって、**更地更新案Bが最適な案**である。

浄水方式の選定結果

浄水方式については、LCCにより、総合的な判断指標で急速ろ過方式が有利となる結果になりました。懸念されるのが、維持管理性であり、急速ろ過方式に、民間委託により、施設に専従する施設管理職員を配置する維持管理体制を充実させ、膜ろ過方式と同水準で浄水処理が可能となる条件で再度LCCで総合的に判断した結果、急速ろ過方式が有利である。

よって、**急速ろ過方式が最適な案**である。

6

## (第3回) 輪島浄水場の発注方式の検討について

輪島市上下水道局

7

### 発注方式検討の経緯

輪島浄水場の更新整備事業は、事業費が50億円を超える事業となります。工事期間も長期化し、さらに竣工後の維持管理に関して水道技術・ノウハウが継承されず、水道事業の適正な維持管理がままならない状況となっていくことも懸念されます。

このような状況の中で、迅速な施設整備と適正な維持管理を実現させていくためには、**従来の委託・請負にこだわらず、官と民との連携を推進させていくことも視野に入れる必要がある**ため、今回、官民連携の発注方式について検討しています。

8

## 輪島浄水場の発注方式の検討

連携形態 業務内容	個別委託	DB	DBO	PFI
管理	個別業務の部分的な委託			
営業		民間活力 活用の流れ		
設計・建設				
維持管理				

(出典：水道事業における官民連携に関する手引き(平成28年12月一部改良：厚生労働省)より抜粋)

9

## 輪島浄水場の発注方式の検討

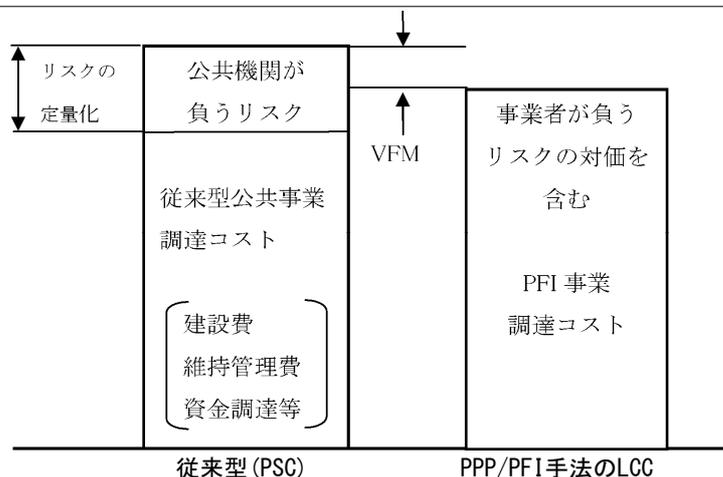
業務分類	概要	メリット	デメリット
個別委託 (従来型業務委託)	水道事業者等の管理下で業務の一部を委託するものであり、水道法上の責任は全て水道事業者等が負う。	専門知識を持つ民間企業や他の水道事業者等の技術力を活用できる。	委託可能な業務範囲が限定され、契約手続きが非効率となる場合がある。
DB	施設の設計・建設等を包括的に委託する。	性能発注の採用により、競争による民間企業のインセンティブの向上とノウハウの活用が期待できる。	完成後に発注者の期待に沿えないことがあり、各当事者間で紛争を招きやすい。
DBO	施設の設計・建設・運転管理等を包括的に委託する。	性能発注の採用により、競争による民間企業によるインセンティブの向上とノウハウの活用が期待できる。	従来手法とは異なる発注方法を用いることから実務面の負担が大きくなる。
PFI	施設の設計・建設・運転管理等の業務について、民間事業者の資金とノウハウを活用して包括的に委託する。	民間事業者が資金調達を行うため、水道事業者等にとっては財政支出の平準化が可能である。	従来手法とは異なる発注方法を用いることから実務面の負担が大きくなる。

10

## 輪島浄水場の発注方式の検討

### ■VFMの検討

VFMを評価し、官民連携手法(以下、PPP/PFI手法とする)の導入が適切であるか検討する。



11

## 輪島浄水場の発注方式の検討

### ■検討条件

- ①輪島浄水場更新整備事業をDBで行い、旧輪島地区の維持管理業務を直営6人で行う。  
(以下、①DB+0(直営6人)とする)
- ②輪島浄水場更新整備事業をDBで行い、旧輪島地区の維持管理業務を委託6人で行う。  
(以下、②DB+0(民6人)とする)
- ③輪島浄水場更新整備事業と旧輪島地区の維持管理業務をDB0で行う。  
(以下、③DB0(民6人)とする)
- ④輪島浄水場更新整備事業と輪島浄水場の維持管理業務をDB0で行う。  
輪島浄水場以外の施設は直営で行うこととし、総事業費から除外する。  
(以下、④DB0(民4人)とする)

12

## 輪島浄水場の発注方式の検討

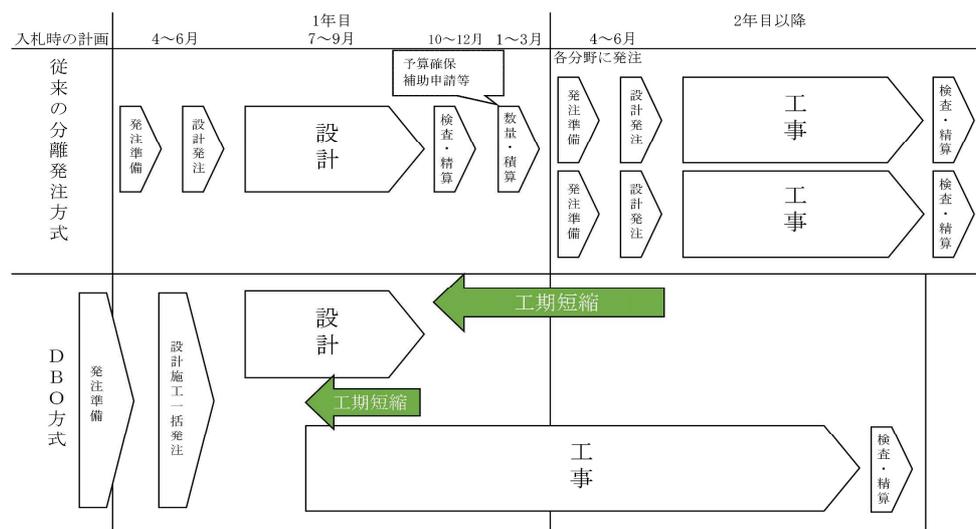
	①従来型／DB+0 (直営6人)	②従来型／DB+0 (民6人)	③従来型／DB0 (民6人)	④従来型／DB0 (民4人)
現在価値	75.2億／74.6億	75.2億／74.3億	75.2億／74.2億	72.6億／71.7億
VFM(額)	0.6億	0.9億	1.0億	0.9億
VFM(率)	0.8%	1.2%	1.3%	1.2%

- 検討の結果、全ての検討条件でPPP/PFI手法の導入が有利となった。  
 ○輪島浄水場更新整備事業と旧輪島地区の維持管理業務を③DB0(民6人)で発注することで、VFMが1億円となり、最も有利であった。

13

## 輪島浄水場の発注方式の検討

### ■本事業の工期短縮効果



14

## 輪島浄水場の発注方式の検討

### ■本事業の工期短縮効果

事業方式	更地更新案 設計・施工期間	既設更新案 設計・施工期間
従来の分離発注方式	10年 (設計・発注3年、工事7年)	12年 (設計・発注3年、工事9年)
DB、DBO方式	9年 (設計・発注2年、工事7年)	11年 (設計・発注2年、工事9年)

- 検討の結果、従来の分離発注方式よりDBO方式の方が本事業の工期を短縮することができる。
- 輪島浄水場を更地に更新する案が最も速く運用を開始することができる。

15

## 輪島浄水場の発注方式の検討

### ■まとめ

- ・DB方式は、VFMや工期短縮効果が期待できる一方、完成後に水道事業者等の期待水準に満たない場合、トラブル発生の恐れがある。
- ・DBO方式は、自ら維持管理を行う事を前提に設計・施工を行うため、完成後に官民の間でトラブルになることが少なく、合理的な提案により、コスト縮減がDB方式よりも期待できる。また、場外施設の維持管理業務も委託内容に含めることでコスト削減率も大きくなる。
- ・本市の技術職員は年々減少し、現在、常時の維持管理を2名で行っている。非常時には他係から応援を貰っている状況であり、今後同様の体制を継続することは困難と考える。そのため、維持管理業務の委託範囲を拡大し、維持管理の適正化、効率化を図る必要がある。

本事業の発注方式は、③DBO(民6人)方式が最適案である。

16

資料は以上です。お疲れさまでした。