

高度浄水施設建設事業の事前評価

平成21年12月
北千葉広域水道企業団



平成21年12月16日

北千葉広域水道企業団
企業長 岡本 正和 様

北千葉広域水道企業団
国庫補助事業事前評価委員会

委員長 国包 章一

委員 金親 信一

委員 望田 久平

平成21年度国庫補助事業（高度浄水施設建設事業）の事前評価に係る
意見について

平成21年8月28日付け北水企経第111号で審議依頼のあったこのことについて、北千葉広域水道企業団における事前評価の内容及び評価結果について審議した結果、下記のとおり意見を提出する。

記

（1）事前評価に関する意見及び助言

本事業の実施は、適切である。

今後とも、日頃より8構成団体からの要望に対しては真摯に耳を傾けつつ、水道用水供給事業の円滑な推進と安全で良質な水道水の供給に努められたい。

（2）その他の主な意見及び助言

① 北千葉広域水道企業団においては、以前よりかなり顕著な原水水質の汚染が認められているが、オゾン・生物活性炭による高度浄水処理を導入することにより、水道水のより一層の安全性及び快適性の向上を図ることが可能となる。

② 今般の高度浄水処理導入により、平常時において水道水質の改善が図られるだけでなく、原水汚染事故等の緊急時においてもより適切な対応が可能となり、ひいては水道水の汚染リスクの軽減が期待される。

- ③ 今般の高度浄水処理導入に伴う粉末活性炭と次亜塩素酸ナトリウム注入量の削減は、浄水処理費用の軽減につながる重要な効果として大いに評価されるべきである。また、次亜塩素酸ナトリウム注入量の削減は、水道水質の改善の面でも明らかにプラスの要因となる。
- ④ 北千葉広域水道企業団は、高度浄水処理施設の建設、並びに、施設完成後の稼働に伴う環境影響につき十分に配慮し、周辺住民の日常生活等に悪影響をもたらすことがないよう注意されたい。
- ⑤ 北千葉広域水道企業団は、今般の高度浄水処理導入の意義と必要性、並びに、これに伴う水道水質の改善効果につき、8構成団体とも協力して需要者との緊密なコミュニケーションを図り、公益事業としての社会的責任を十分に果たすよう努められたい。
- ⑥ 今般の高度浄水処理導入による水道水質の改善効果は、これに要する費用と併せて費用対効果分析における最も重要な要素であるが、この水質改善効果を便益として明確に定量化することは困難である。今後、浄水器の設置基数やボトル水の消費量の減少に代わり、より適切な評価手法が開発されることを強く期待している。

事前評価結果

【 目 次 】

1. 事業目的	1
2. 事業内容	1
(1) 事業計画概要	1
(2) 施設整備の概要	1
3. 事業採択前の事業をめぐる社会経済情勢	2
(1) 当該事業に係る水道事業者等の水需給の動向等	2
(2) 水源の水質の変化等	7
(3) 当該事業に係る水道事業者等の要望等	10
(4) 関連事業との整合	10
(5) 技術開発の動向	11
(6) 新技術の活用	11
(7) 資源循環の促進	11
(8) 管理の見直し	12
(9) その他関連事項	12
4. コスト縮減及び代替案立案等の可能性	12
(1) コスト縮減方策	12
(2) 代替案の検証	12
5. 事業の投資効果分析	14
(1) 費用便益比の算定	14
6. 評価の結果	16

1. 事業目的

江戸川から取水する当企業団北千葉浄水場においては、かび臭物質、トリハロメタン等に対応するため常態的な粉末活性炭の注入が続いているが、渇水時や突発的な水質悪化時には、苦情の発生や水質基準値の遵守が厳しい状況も懸念されている。

このため、企業団では、これら異臭味成分や消毒副生成物などを確実に除去・低減し、水道利用者が安心して飲める良質な水道用水を安定的に供給することを目的に高度浄水施設を整備するものである。

2. 事業内容

(1) 事業計画概要

対 象 施 設	北千葉浄水場
施 設 能 力	564,400m ³ /日
計 画 一 日 最 大 給 水 量	525,000m ³ /日 (第一期施設 470,000 m ³ /日, 全体計画 525,000 m ³ /日)
水 源 種 別	利根川水系 江戸川表流水
浄 水 方 法	現行処理方式「凝集沈澱+急速ろ過」を「凝集沈澱+オゾン+生物活性炭+急速ろ過」に変更
建 設 工 期	平成 22 年度～平成 26 年度 (第一期、全体：～平成 28 年度)
建 設 費 用	約 288 億円 (税抜・工事費のみ、第一期工事として約 278 億円)

(2) 施設整備の概要

現有の浄水施設に「オゾン+生物活性炭」方式を導入するものであり、導入後の浄水施設フローを図 2.1 に示す。

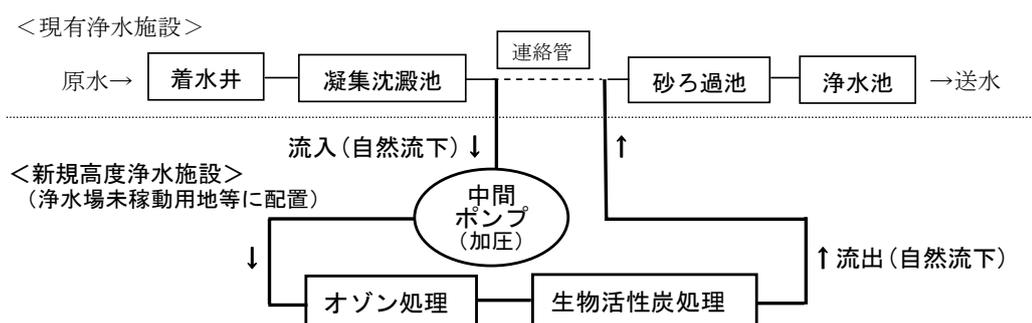


図 2.1 浄水施設フロー

3. 事業採択前の事業をめぐる社会経済情勢

(1) 当該事業に係る水道事業者等の水需給の動向等

当企業団の給水区域である東葛飾北部地域、習志野市、八千代市及び県営水道京葉地区は、交通の至便さと良好な生活環境を背景に急激な都市化が進み、水需要が増大してきたが、近年では給水人口は堅調な増加基調にあるものの、水需要については厳しい社会経済情勢等を反映した生産活動の低迷に加えて、節水型社会への移行など生活パターンの多様化等により需要の伸びは横ばい傾向にあった。

しかしながら、当企業団の給水区域内においては、新たな鉄道建設（つくばエクスプレス）と沿線宅地開発が進められ、また、当該地域以外にあっても土地区画整理事業が実施されていること等から、現在、構成団体の水需要は増加傾向にある。

このような状況において、企業団では構成団体となる千葉県，松戸市，野田市，流山市，柏市，我孫子市，習志野市，八千代市における将来給水人口及び水需要量の推計を行った。

ただし、県営水道における需要量については、県による計画水量を用いた。

1) 需要予測方法及び需要予測結果の概要

ア. 目標年度

水需要推計は平成 19 年度までの実績値を用いて行った。

推計期間は平成 37 年度(2025 年度)までとし、その期間までの水需要を推計した。

※目標年度については、推計の確実性や施設整備の合理性等を踏まえた上、極力長期に設定することが妥当であり、水道施設設計指針が示す計画年次（標準 15～20 年）を参考に設定。

イ. 需要予測方法の概要

企業団の構成団体においては、それぞれの需要に対する供給を、自らが保有する井戸等の自己水源と企業団からの受水に依存している。

そのため、水需要推計に当たっては、以下の手順のとおり、構成団体毎の推計を行い、それらの総需要量から構成団体の自己水源による供給可能水量を減じ、企業団で必要となる需要量を求めた。

- ① 人口の推計（給水人口の推計）
- ② 有収水量の推計
- ③ 給水量の推計
- ④ 自己水源の設定
- ⑤ 企業団一日最大計画給水量

水需要推計の全体フローを図 3.1 に示す。

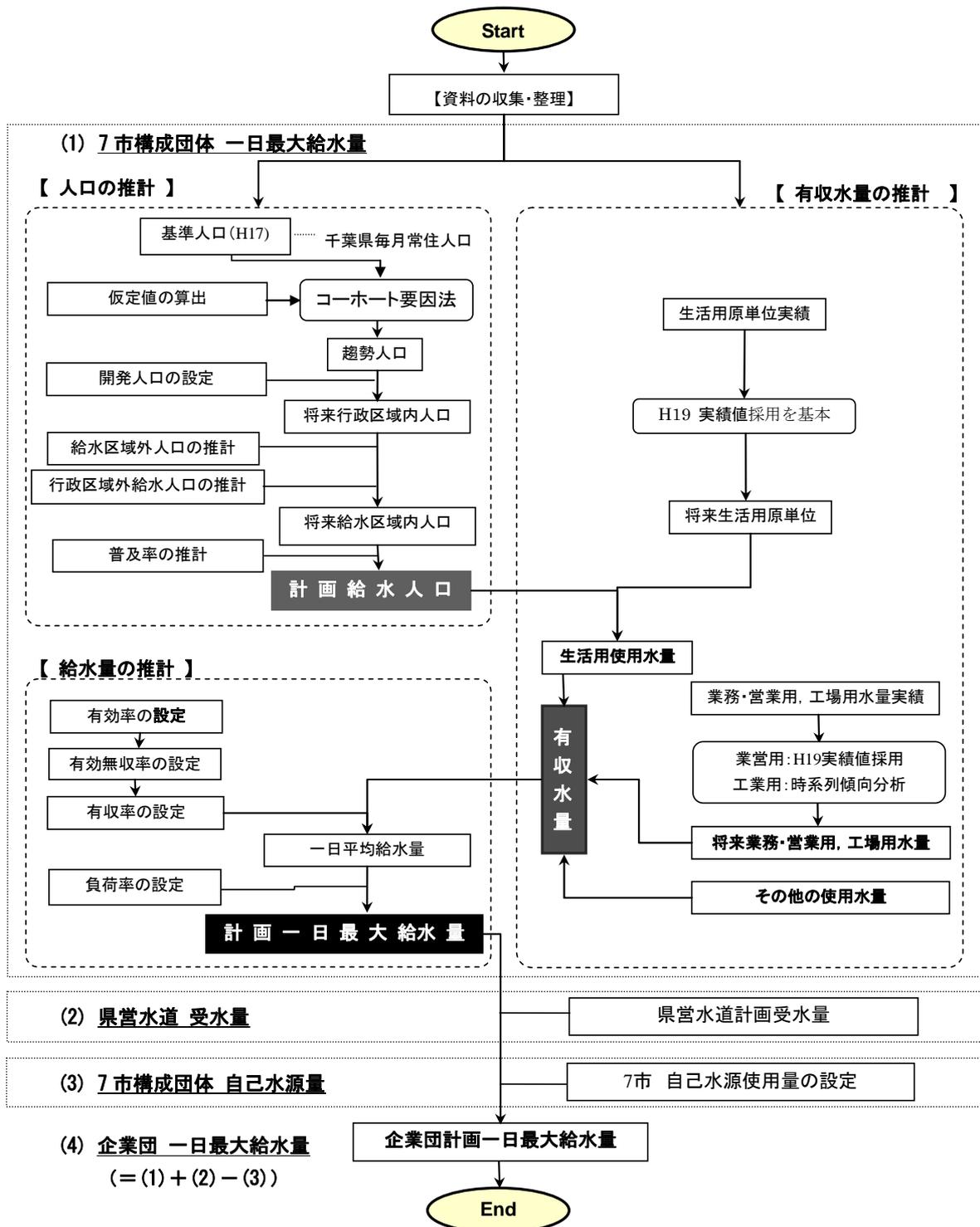


図 3.1 水需要推計フロー

ウ. 需要予測結果の概要

先の水需要推計フローに基づき構成団体の将来水需要を推計したところ、平成37年度における当企業団の必要給水量は525,000 m³/日となる結果を得た。

2) 7市構成団体人口推計（給水人口の推計）

行政区域内人口は、コーホート要因法によって構成団体毎に推計し、これらに各構成団体における熟度の高い開発計画による計画人口を加えた。

給水人口は、行政区域内人口、市外給水人口、給水区域外人口から給水区域内人口を求め、それに給水普及率を乗じて算出したところ、平成 32 年度でピークを迎え（1,298,400 人）、その後減少に転じ、平成 37 年度で 1,286,200 人となる結果となった。

3) 7市構成団体有収水量推計

有収水量は用途別に推計を行った。このうち生活用水量は原単位を時系列傾向分析及び重回帰分析によって将来推計したが、重回帰分析については相関の高い説明変数がないことや実績等との乖離が著しいことから不採用とした。

また、時系列傾向分析についても相関の高い式がない場合には直近平成 19 年度の実績を採用することとし、相関がある場合であっても同規模事業体の原単位実績などを考慮の上、妥当な推計式を採用した。

業務・営業用水量、工場用水量は日量 100 m³以上の大口需要者の動向を調査したところ大きな特徴がなかったため、大口分を区分せず、時系列傾向分析により推計することを基本とし、推計値が実績値などと乖離が著しい場合は直近平成 19 年度実績を採用することとした。

以上により推計を行った結果、有収水量は平成 32 年度にピーク（360,150 m³/日）を迎えた後減少となり、平成 37 年度では 357,140 m³/日となった。

4) 給水量の推計

有効率、有収率及び負荷率は、7市構成団体毎の目標値、あるいは事業の現況等を踏まえ、現実的な目標値を設定し、先に推計した有収水量から給水量の推計を行ったところ、7市構成団体の一日平均給水量及び一日最大給水量とも、平成 32 年度でピーク（一日平均給水量：379,650m³/日、一日最大給水量：452,700 m³/日）となり、その後は減少傾向を示す結果となった。

この 7市構成団体の一日最大給水量に千葉県営水道の計画水量を加算した、構成団体全体の一最大給水量についても同様に、平成 32 年度にピーク（676,640 m³/日）を迎え、その後緩やかに減少して、平成 37 年度で 672,940 m³/日となった。

5) 自己水源の設定

企業団の構成団体においては、それぞれの需要に対する供給を、自らが保有する井戸等の自己水源と企業団からの受水に依存している。

これら水源計画は、構成団体事業経営の根幹に関わっており、各団体としては、保有井戸の現状を踏まえた将来見通しに立って、慎重に水源水量の配分を検討・判断している。

このため、各構成団体の自己水源量の設定については、井戸の維持管理及び揚水運用を行なっている構成団体の今後の見通しに加え、経営的観点などを踏まえた具体施策を反映させることとした。

この結果、平成 37 年度においては、現有の自己水源量より約 58 千 m^3 減少し 144,440 m^3 /日となった。

6) 企業団計画一日給水量 (=企業団からの送水量)

以上の推計結果から、構成団体の全体需要量から自己水源水量を減じることで企業団一日最大給水量を求めたところ、一日最大給水量は平成 37 年度で 528,500 m^3 /日となり、平成 19 年度実績値より約 110,000 m^3 /日増加する結果となった。

表 3.1 需要推計一覧

項 目		年 度				
		H 19 (実績)	H 22 (推計)	H 27 (推計)	H 32 (推計)	H 37 (推計)
構成団体一日最大給水量		—	609,110	648,110	676,800	672,940
7市 構成団体	給 水 人 口	1,154,791	1,204,770	1,278,830	1,298,400	1,286,200
	有 収 水 量	324,768	337,220	355,240	360,150	357,140
	一日平均給水量	342,797	355,880	374,670	379,650	376,410
	一日最大給水量	383,122	424,510	446,810	452,700	448,840
県営水道局	受 水 計 画	168,410	184,600	201,300	224,100	224,100
自己水源量		202,460	191,250	182,230	170,570	144,440
企業団一日最大給水量		416,057	417,860	465,880	506,230	528,500

(単位: m^3 /日)

7) 水源計画

北千葉広域水道企業団の水源については、国が進める「利根川水系及び荒川水系における水資源開発基本計画」に基づく水源開発により確保することとしており、これまでに、利根川広域導水事業（北千葉導水路）、奈良俣ダム建設事業、八ッ場ダム建設事業及び思川開発事業による水配分と、平成 16 年度に実施の千葉県水道局からの奈良俣ダム及び渡良瀬遊水池の水源融通に伴う水配分により、毎秒 6.532 m³（給水量換算値 525,000 m³/日）の水源を確保している。

平成 37 年度の一日最大給水量の推計値は 528,500 m³/日であるが、525,000 m³/日を超過する水量については、浄水池や調整池等の貯留水量による運用調整にて対応できると考えている。

[水源内訳]

計画一日最大給水量		525,000m ³	
計画一日最大取水量		564,400m ³ (6.532m ³ /秒)	
水源 内 訳	確保 水源	利根川広域導水事業(北千葉導水路)	4.320m ³ /秒 (373,300m ³ /日) 国土交通省 平成 11 年度完成
		奈良俣ダム建設事業	0.200m ³ /秒 (17,300m ³ /日) 水資源機構 平成 10 年度完成
		八ッ場ダム建設事業	0.350m ³ /秒 (30,200m ³ /日) 国土交通省 平成 27 年度完成予定
		思川開発事業(南摩ダム)	0.313m ³ /秒 (27,100m ³ /日) 水資源機構 平成 27 年度完成予定
		千葉県水道局からの水源融通	1.349m ³ /秒 (116,500m ³ /日) 平成 16 年度取得
		渡良瀬遊水池総合開発事業	0.505m ³ /秒 国土交通省 平成 14 年度完成
		奈良俣ダム建設事業	0.844m ³ /秒 水資源機構 平成 10 年度完成
合 計		6.532m ³ /秒 (564,400m ³ /日)	

8) その他（企業団給水戸数）

投資効果分析に必要となる給水戸数については、将来給水人口を時系列傾向分析により推計した世帯構成人員で除して算出した。

給水戸数は給水人口と同様に増加するが、世帯あたりの構成人員数が核家族化等により減少を続けるため、伸び率は給水人口よりも大きい伸び率で増加を続け、平成 37 年度で 637,550 世帯となった。

(2) 水源の水質の変化等

1) 水源及び原水水質の概況

当企業団の取水地点は、千葉県北西部で利根川から分派する江戸川の河口上流約 25 km に位置するが、都市化の進展が著しく、流域に様々な汚染源を持つ江戸川の水質改善はほとんど進んでいない。

かび臭物質や大型魚類の産卵等に伴う異臭味も頻々と発生し、原水トリハロメタン生成能には微増の傾向が続いている。

さらに江戸川については、広大な利根川水系の上流域を抱えることもあって、水源水質事故の発生も頻繁にあり、時期によっては低レベルながら農薬が検出される場合もある。

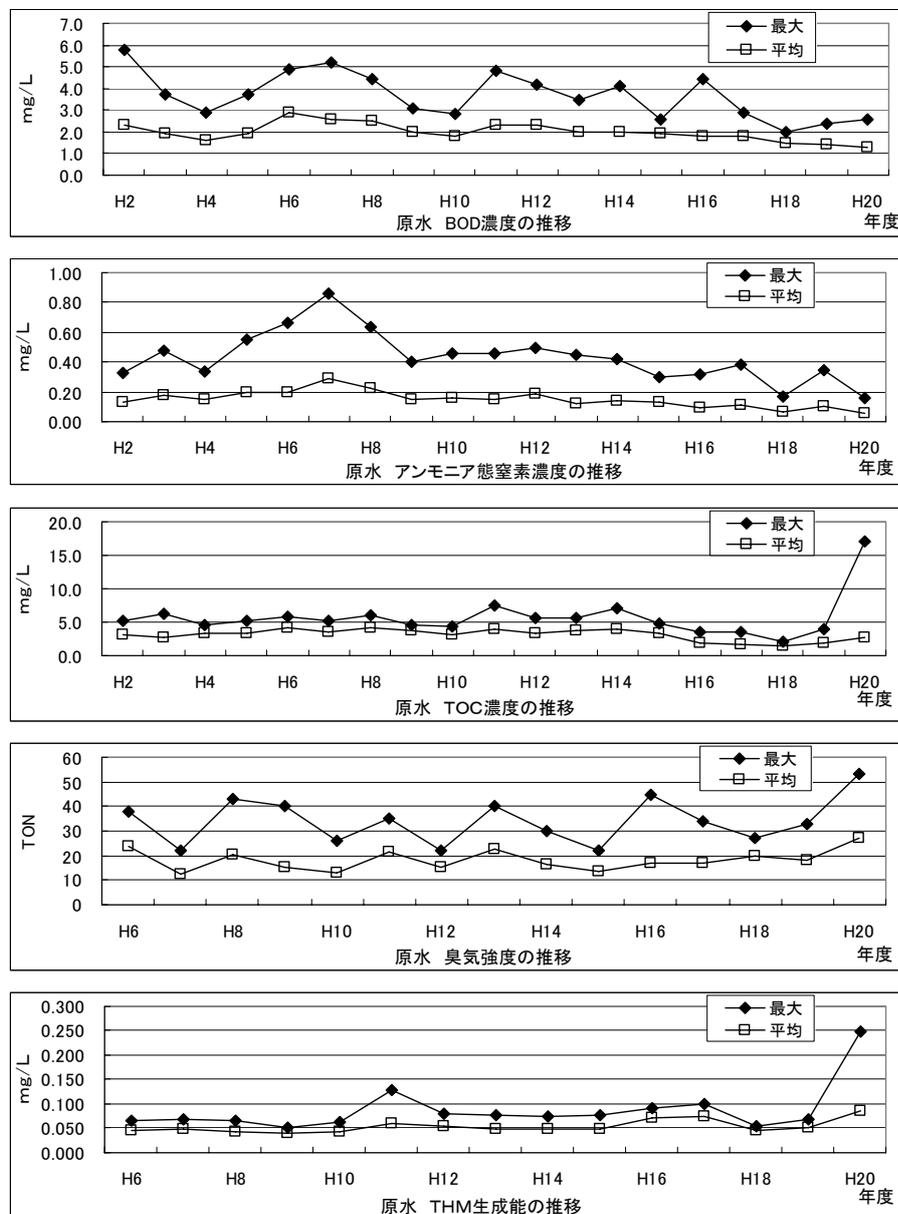


図 3.2 企業団の主な原水水質の推移

2) 浄水処理の現況

当団北千葉浄水場の浄水処理方式は、図に示す急速ろ過方式であり、かび臭等異臭味やトリハロメタン等消毒副生成物などの除去・低減のために、常態的な粉末活性炭注入により対応している。

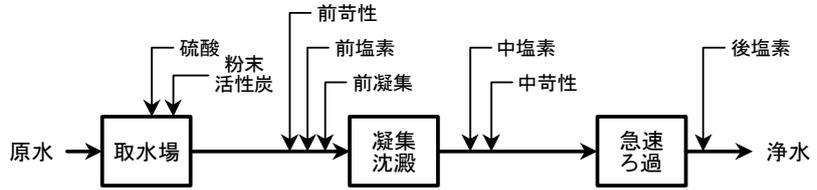


図 3.3 浄水処理フロー

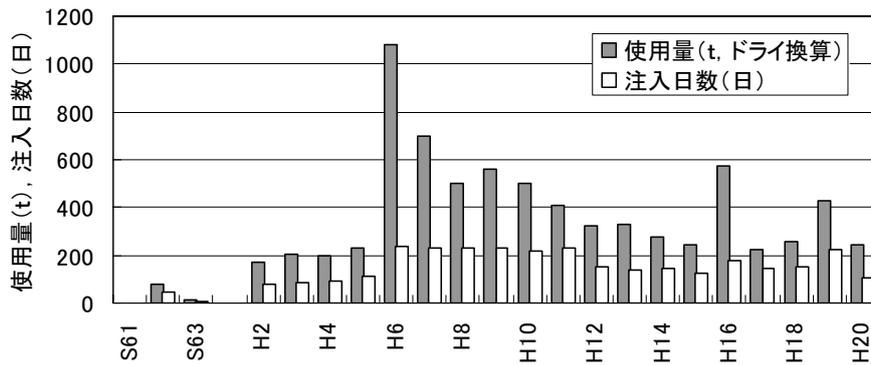


図 3.4 粉末活性炭使用量及び注入日数の推移

しかし、粉末活性炭に依存した現行の浄水処理においては、水質が著しく悪化する渇水時や突発的な水質悪化によるかび臭物質濃度の上昇等があった場合など、水質の変化を即時に把握し適時的確に対応することが難しく、状況によっては、異臭味苦情の発生や水質基準値の超過が懸念されている。

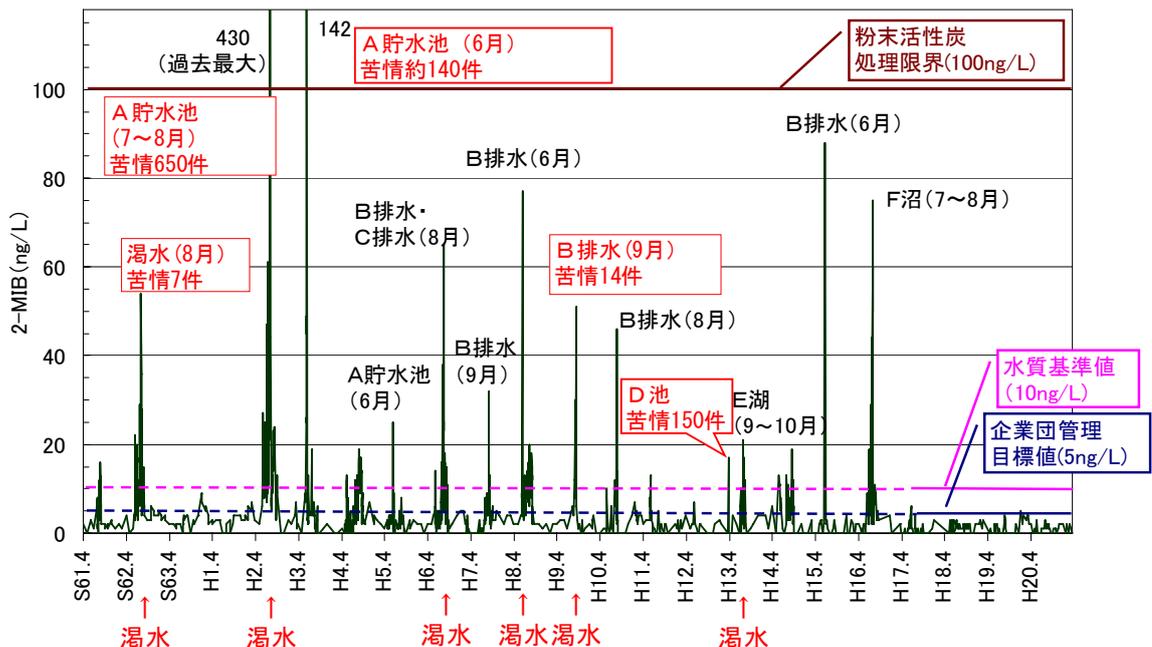


図 3.5 原水の臭気物質濃度の状況

トリハロメタン等塩素消毒副生成物については、給水末端までの濃度の挙動に十分留意し、濃度が上昇し易い高水温期にはきめ細やかな粉末活性炭の注入制御が求められる。

また、冬季には、陰イオン界面活性剤など洗剤成分やアンモニア態窒素濃度が高い傾向にあり、流況悪化や降雨等に伴う著しい濃度上昇時には粉末活性炭を注入する場合もあるが、不快なカルキ臭の原因とされるアンモニア態窒素は粉末活性炭によって除去できない。

3) 高度浄水処理効果の確認

こうした原水水質状況を踏まえ企業団としては、より確実で恒久的な対策として、オゾン・生物活性炭による高度浄水施設の整備が必要と考え、平成 13 年度から平成 17 年度には大規模プラント実験を行った。

その結果、オゾン処理、生物活性炭処理は原水中に溶解する有機物質全般の除去性能に優れ、かび臭物質等の異臭味成分はほとんど除去可能であり、さらにトリハロメタン等発がん性の塩素消毒副生成物も、現行処理に比べて低濃度に抑制できることが確認された。

その他、不快なカルキ臭の原因となるアンモニア態窒素の除去効果、臭素酸等オゾン処理副生成物の抑制、活性炭寿命などに係る処理性、維持管理性に係る諸知見を確認している。

(3) 当該事業に係る水道事業者等の要望等

平成 19 年 11 月、企業団構成団体首長及び議会議長で構成される運営協議会において了承された企業団への答申内容については、以下のとおりであり、構成団体としてもそれぞれの住民の要望を踏まえ高度浄水施設の導入に同意し、早期の稼働による安全で良質な水道水の供給を求めている。

高度浄水施設建設事業については、構成団体が要請した施設規模の適正化及び建設工期の短縮が図られた計画となっているとともに、今後の財政収支についても、将来に亘り安定した経営を確保できる見通しにあることが確認されたことから、平成 26 年度の稼働を目途に当該事業を実施することが妥当と認められる。

※ 平成 19 年 11 月 5 日付け北水協第 15 号で答申された「当面する諸問題（平成 20 年度以降の給水料金のあり方）の審議について」より抜粋

【参考】

企業団の構成団体である千葉県水道局が、インターネットにより平成 20 年 7 月に実施したアンケートによると、利用者の半数近く（約 44%）が水道水に不満を持っており、「水道水に求めるもの」として、安全性（約 95%）やおいしさ（約 43%）が高い割合を占めている。

(4) 関連事業との整合

企業団の水道施設については、計画一日最大給水量 525,000 m³の供給能力を有する施設整備を完了しており、これに必要な水源としては、北千葉導水路、渡良瀬遊水池、奈良俣ダムによる安定水源量 471,700 m³/日を確認し、残り 53,300 m³/日についても、今後の水資源開発で確保することとなっている。

高度浄水施設の既存施設への組込については十分な技術的検証を行い、適切かつ効率的な施設配置となるよう留意する。

建設にあたっては、所在市である流山市の条例等に基づいた建設予定地の文化財調査及び雨水調整池の整備を実施する等、関連法規定等の確認や関係機関との協議を行いつつ建設を進めるものとする。

(5) 技術開発の動向

1) オゾン処理施設

高度浄水施設において導入されているオゾン接触方式には、散気管を用いてオゾンを注入する散気管方式と長大な接触水深を有する二重管（Uチューブ）を用いた下向管方式とがある。

散気管方式は、国内において数十件の実績があり、大規模浄水場の多くに採用されているが、下向管方式は、所要敷地面積が小さいなどの利点があり、国内では平成 12 年度頃から採用され始めた比較的新しい方式である。

企業団においては、事前の実験検証により、両方式の処理性がほぼ同等であることを確認したが、用地制約及びコスト面で有利である下向管方式を採用する。

2) 生物活性炭処理施設

下部集水装置や活性炭（種類、新炭・再生炭等）の選定に当たっては、機能性及び信頼性、コスト面などを総合的に勘案する。

3) 耐震性能

水道施設が備えておくべき耐震性能については、平成 20 年に「厚生労働省令第 60 号 水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令」によって改正されており、本施設の設計や施工においても基準を満たす手法を選定する。

また、日本水道協会：水道施設耐震工法指針・解説が 2009 年 7 月に改訂されており、施設の耐震設計は、この指針に準拠するものとする。

(6) 新技術の活用

1) 土木

中間ポンプ施設の仮設工においては、コスト縮減及び環境にも配慮した効率的な土留工法を採用する。

オゾン接触池については、最新のケーソン工法の採用により工期の短縮を図る。

2) 機械・電気計装

電気・機械・計装設備については、経済性ととともに、陳腐化や技術刷新の速度が早いことから、最新の技術知見に基づき、信頼性及び効率性に優れ、環境対策に配慮した設備類の選定に留意する。

(7) 資源循環の促進

仮設工においては、建設発生土の量を極力抑制する工法を採用するとともに、建設用地の造成・掘削等により発生する良質な建設発生土は、工事の埋戻し材として再利用する。

また、舗装材及び路盤材は、バージン材と比べより安価でもある、再生資材を活用する。

(8) 管理の見直し

- ・ 高度浄水施設の運転管理に必要な計装・監視制御設備を適切に配置する。
- ・ オゾン注入においては、オゾン処理副生成物（臭素酸）の抑制に留意した注入制御を行う。
- ・ 薬品注入設備については、後凝集、中塩素など一部の改造及び注入点の新設を行う。

(9) その他関連事項

- ・ 敷地内の緑化や太陽光発電システムの導入など、環境に配慮した施設の建設及び運用を行う。
- ・ 施工においては、隣地の住宅等を考慮し、関連法規等に従った騒音・振動防止などの環境対策に留意する。
- ・ 施設稼動後においても、必要な環境計測機器の設置や建屋の遮音性に配慮するなど、環境対策に留意する。
- ・ このほか、施設建設箇所の地盤が悪いことから、仮設等に留意した施工を行うとともに、施設を稼動しながらの工事となるため、既設との取り合いや切替等においては施工管理を徹底する。

4. コスト縮減及び代替案立案等の可能性

(1) コスト縮減方策

コスト縮減策については、以下に示すとおりである。

表 4.1 コスト縮減策一覧

NO	項目	縮減内容
1	総合評価方式の採用	・ 高度浄水施設建設工事の入札方式については、工事目的物の品質確保とコスト縮減の観点から、総合評価方式を採用することを基本としている。
2	高度浄水施設の近接配置	・ 浄水場に近接した未稼働用地(都市計画道路 3-3-2 号西側)にオゾン処理施設、活性炭処理施設をコンパクトに配置することにより、連絡管の布設延長を短くするとともに中間ポンプの揚程を下げる事が可能となり、施設規模、コストが縮減できる。 ・ また、敷地を分断することなく維持管理を行うことは、テロ対策等の保安面(センサー、ITV 等の設置、警備員の巡回)から有利。
3	下向管方式の採用	・ オゾン接触方式は、主に散気管方式と下向管方式の2方式がある。 ・ 下向管方式の特徴(利点)は、設置面積が散気管方式と比べて相当少なくできる点にあり、また基礎工事を必要としない(本体と併用可)等、施工性に優れ、建設費用が安価である。 ・ また、下向管方式については、散気管方式の維持管理において必要となる散気管の交換等が発生せず、維持管理費用の面でも有利である。 ・ なお、大規模プラント実験において、散気管方式と下向管方式の両方式の比較を行ったところ、両者の処理性に特段有意な差は認められなかった。
4	既存施設の有効利用	・ 高度浄水施設については、既存の排水池や管理室を活用する等、既存施設の有効利用を図る。
5	その他	・ 未稼働用地の造成整地や構造物の掘削等により発生する良質の建設発生土は、構造物廻りの埋戻材として利用する。

(2) 代替案の検証

今回の高度浄水処理水と同等の水質を得るための代替案については、以下の方法が挙げられる。

1) 原水水質の改善

利根川水系の下流域、江戸川から取水する企業団は、取水・浄水施設が各 1 箇所であり、取水地点近傍で江戸川に流入する北千葉導水路を主要な水源としているため、原水水質の比較的良好な上流部に取水地点を変更し、水質改善を図ることは実現性がない。

したがって、企業団においては、これまで原水水質改善に向け、流域の水道事業体と連携し、水質保全・規制の強化や下水道の整備等について、国や関係自治体などに働きかけを行ってきたところであるが、今後においても原水水質改善に向けた積極的な取組を行いたいと考えている。

しかしながら、取水地点上流には、広域にわたって多様な汚染源があり、また、依然高度下水処理施設の導入実績が低く、下水道整備の進捗によってもトリハロメタン生成能等の水質はほとんど改善が見られない実態もあり、こうした取組みに要する期間、費用などを考えると、高度浄水施設導入の代替案として難しい。

2) 膜処理の導入

膜処理については、近年、導入実績も増え、大規模施設への導入及び低コスト化が進んでいるが、これらは、精密ろ過（MF）膜など濁質成分の除去性能に優れた膜であり、溶解成分の除去には適さない。

このため、高度浄水施設と同等に、臭気などの溶解性有機成分の除去を期待するには、ナノろ過（NF）膜を使用する必要があるが、NF膜については、北千葉浄水場と同様の原水や規模における導入実績がないため、今後、コストや処理性、維持管理性等に関する知見を集積する必要があり、現段階で代替案としては困難であると考えられる。

5. 事業の投資効果分析

(1) 費用便益比の算定

1) 事業概要及び費用便益比の算定方法

ア. 事業概要

費用算定対象となる施設については以下のとおりである。

- ・ 中間ポンプ施設
- ・ オゾン処理施設
- ・ 生物活性炭吸着池施設
- ・ 場内連絡管等

イ. 費用便益比の算定方法

事業の投資効果分析には、事業により生み出される社会的な効果と事業に要する費用を比較することで事業実施の妥当性を評価する費用対効果分析を行うものとした。

費用対効果分析に当たっては、本事業が、高度浄水施設を建設し、需要者が安心して飲める良質な水道用水の安定的な供給を図るものであることから、費用については、高度浄水施設の建設事業費と維持管理費とし、便益については、高度浄水施設の代替手段として需要者が独自に行う浄水器設置等の水質改善費用、高度浄水施設導入によって削減が見込まれる薬品の注入費用とした。

なお、実施に当たっては「厚生労働省健康局水道課：水道事業の費用対効果分析マニュアル、平成19年7月」を参考とした。

また、費用対便益分析の算定には建設期間が10年未満であることから、「換算係数法」を採用し、算定期間については50年間とした。

2) 費用の算定

総費用(C)については、平成20年度に概算した高度浄水施設の事業費と、その維持管理費の合計577.7億円(消費税抜き額)となった。

表 5.1 高度浄水施設の総費用

	項目	耐用年数 (年)	費用	換算係数	総費用 (千円)	
費用	事業費 合計	管路施設	38	3,666,244 千円	1.13	4,142,856
		土木施設	58	8,788,615 千円	0.98	8,612,843
		建築施設	58	1,243,587 千円	0.98	1,218,715
		機械設備	16	12,117,704 千円	1.85	22,417,752
		電気設備	16	3,536,601 千円	1.85	6,542,712
						42,934,878
	維持管理費	—	690,815 千円/年	21.48	14,838,706	
	合計(C)				57,773,584	

3) 便益の算定

高度浄水施設（オゾン・生物活性炭処理）の導入により、水質改善に伴う効果として、需要者の負担の軽減化が見込まれ、さらに、現行処理における粉末活性炭及び次亜塩素酸ナトリウム注入量の削減が図られることから、これらの要素を便益として算定した。

需要者の負担の軽減化については、厚生労働省マニュアルに従い、金銭換算可能な需要者が独自に行う水質改善行動費用として、「浄水器の設置費用（フィルター交換費用含む）」、「ボトルドウォーター購入費用」を計上した。

需要者の負担の軽減化に関しては、上記のほか「蛇口でのドレイン」や「煮沸消毒」、また、風呂・シャワーの脱塩素シャワーヘッドの購入などが挙げられるが、便益算定に当たっては、これらの実態把握が困難であることなどから除外することとした。

「浄水器の設置費用（フィルター交換費用含む）」及び「ボトルドウォーター購入費用」の2項目については、高度浄水施設の導入により浄水器を使用しなくなる割合、ボトルドウォーターを購入しなくなる割合を便益対象とするものであり、アンケート調査結果（東京都水道局及び千葉県水道局）を踏まえた定量的評価によることとして、便益の対象割合を以下のとおり設定し算出した。

便益算定に必要な項目	便益対象割合
浄水器の設置(フィルター交換含む)	24.5%
ボトルドウォーター購入	11.0%

以上により、各項目の便益を算定したところ、総便益（B）は、1,513.7億円となった。

表 5.2 高度浄水施設の総便益

	項目	耐用年数 (年)	便益	換算係数	総便益 (千円)
便益	浄水器の設置	5	468,600 千円	4.61	2,160,246
	同上フィルター交換	年平均	1,093,400 千円/年	21.48	23,486,232
	ボトルドウォーター購入	年平均	5,724,405 千円/年	21.48	122,960,219
	粉末活性炭注入	年平均	86,135 千円/年	21.48	1,850,180
	次亜塩素酸ナトリウム注入	年平均	42,285 千円/年	21.48	908,282
	合計 (B)				

4) 費用便益比の算定

この結果、費用便益比 (B/C) は2.62 となった。

表 5.3 費用便益費 (B/C) の算定結果

	項目	耐用年数 (年)	費用	便益	換算係数	総便益/総費用 (千円)	
費用	事業費 合計	管路施設	38	3,666,244 千円		1.13	4,142,856
		土木施設	58	8,788,615 千円		0.98	8,612,843
		建築施設	58	1,243,587 千円		0.98	1,218,715
		機械設備	16	12,117,704 千円		1.85	22,417,752
		電気設備	16	3,536,601 千円		1.85	6,542,712
							42,934,878
	維持管理費	—	690,815 千円/年		21.48	14,838,706	
	合計 (C)					57,773,584	
便益	浄水器の設置	5		468,600 千円	4.61	2,160,246	
	同上フィルター交換	年平均		1,093,400 千円/年	21.48	23,486,232	
	ボトルドウォーター購入	年平均		5,724,405 千円/年	21.48	122,960,219	
	粉末活性炭注入	年平均		86,135 千円/年	21.48	1,850,180	
	次亜塩素酸ナトリウム注入	年平均		42,285 千円/年	21.48	908,282	
		合計 (B)					151,365,159
	費用対効果比 (B/C)					2.62	

6. 評価の結果

当企業団は、千葉県北西部地域の広域水道として、構成団体に安全かつ良質な水道用水を供給する責務がある。

オゾン・生物活性炭による高度浄水施設の導入は、異臭味やトリハロメタン等の除去性能を高め、確実な浄水処理と水道用水の安全性向上を実現する有効な手段となるものであり、費用対便益比についても基準値 (1.0 以上) を上回ることから、施設整備は妥当であると判断し事業を実施する。