

神奈川県企業庁企業局

寒川浄水場排水処理施設特定事業の紹介

-排水処理施設更新事業へのPFI手法の導入-

(2005年4月掲載)

1. はじめに

神奈川県企業庁水道局（以下「県水道局」という。）では、水質汚濁防止法の改正に伴い昭和49年に建設して以来30年余りが経過し、老朽化した排水処理施設（脱水施設）の更新に当たり、民間ノウハウを活用して、①より効率的かつ効果的な施設整備・運営の推進、②浄水スラッジの処理に伴い発生する脱水ケーキの再生利用の長期安定化を目的として、PFI手法を導入しました。

以下に、県水道局初のPFI事業である寒川浄水場排水処理施設特定事業（以下「本件事業」という。）の概要をご紹介します。

2. 事業概要

(1) 事業経緯

県水道局は平成12年度に「水道事業におけるPFI事業の調査・研究に係る検討会」を設置して水道事業へのPFI手法の導入を検討し、全庁的な

検討機関である「県有地・県有施設利用調整会議」を経て、本件事業を「PFI導入可能性検討調査」の対象事業として選定しました。

平成13年度には、更新事業の骨格、要求される施設能力等を整理するため「基本構想」を策定するとともに、上記の「PFI導入可能性検討調査」を実施してPFIの導入により見込まれる効果や民間ノウハウ活用の可能性について検討し、本件事業がPFI手法に馴染むことを確認しました。

その後、実施方針の公表、VFM(Value for Money)評価（コスト削減効果等の客観的評価）、特定事業の選定等、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（以下「PFI法」という。）に基づく法定手続きを経て、平成15年4月から総合評価一般競争入札による事業者選定を実施し、同年10月に落札者を決定後、落札者（グループ構成企業）により本件事業の実施の

みを目的として設立された特別目的会社である寒川ウォーターサービス株式会社（以下「PFI事業者」という。）との間で特定事業契約を締結しました。

(2) 業務内容

本件事業は寒川浄水場の排水処理業務全体を民間事業者に委ねるもので、①更新施設（脱水施設）の設計・建設、②更新後の脱水施設と既存の濃縮施設とを合わせた排水処理施設全体の維持管理・運営、③処理後に発生する脱水ケーキの再生利用及び④処理後の上澄水（分離水）の浄水場への返送という4

表1 事業の経過

年度	月	内 容
平12	5月	水道事業におけるPFI事業の調査・研究に係る検討会を設置
	11月	本件事業を可能性検討調査の対象とすることの全庁合意
平13	9月	基本構想の策定（PSC*算出における排水処理システムの決定）
	3月	PFI導入可能性検討調査取りまとめ（PFI導入効果の整理等）
平14	8月	実施方針、業務要求水準書(案)、契約書（素案）等の公表
	9月	実施方針等に対する質問・意見の受付
	10月	実施方針等に対する質問への回答／意見交換会の開催
	11月	特定事業の選定（VFM評価結果の公表）
平15	12月	事業者ヒアリングの実施
	4月	入札公告／入札説明書に対する質問受付
	5月	入札説明書に対する質問への回答
	6月	入札参加資格確認（参加者2グループ、1社）
	7月	入札（提案書の受付）
	10月	事業者選定審査会における提案審査／落札者の決定
	12月	特定事業契約の締結
平16	3月	直接協定の締結

* Public Sector Comparator：公共サイドのコストモデル

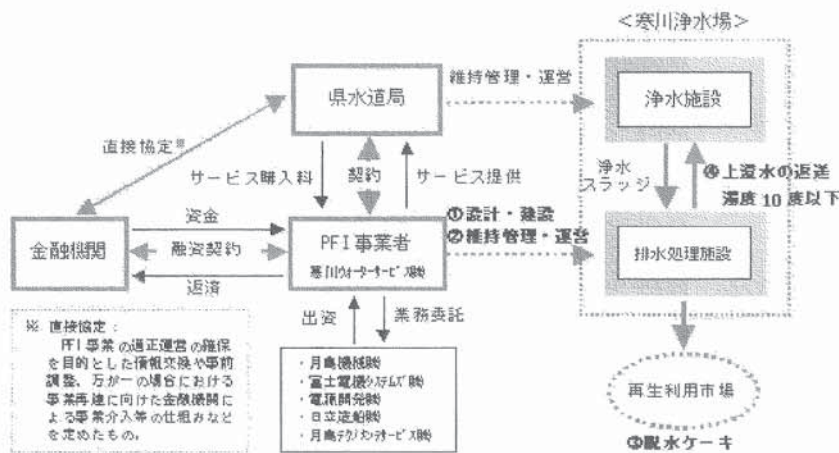


図1 事業スキーム

つの業務をPFI事業者の業務内容としています。

なお、PFI事業者は契約により県水道局が提示した業務要求水準を満足するサービスを提供する必要があり、施設の設計・建設に関しては、無薬注方式の採用や脱水ケーキ含水率35%以下の実現等を、維持管理・運営等に関しては、脱水ケーキの100%（全量）再生利用、上澄水（分離水）の返送濁度10度以下の確保等を義務付けています。

（3）事業期間

PFI事業では、施設の維持管理・運営について長期の委託契約とすることによって、民間の運営ノウハウをより発揮しやすくするという側面がありますが、本件事業では運営期間を平成18年度から平成37年度までの20年間としました。

この運営期間については、①排水処理は浄水場が存在する限り継続的に実施される必要があるものであること、②主要な機械設備の法定耐用年数が17年であること、③民間事業者を対象とした事前ヒアリングの結果、20年程度の維持管理・運営期間を設定しても特段の問題はないとの回答が得られたこと、以上3点を総合的に勘案して設定したものです。

（4）事業方式

BOT (Build Operate and Transfer)、BTO (Build Transfer and Operate)、BOO (Build Operate and Own) 等、PFI事業には様々な事業方式がありますが、比較検討した結果、本件事業においては、施設の所有に伴う公租公課が発生せず、事業コスト面で最も有利となる「BTO方式」を採用しました。

（5）事業形態

PFI事業は民間事業者の資金回収方法により、独立採算型、サービス購入型等の事業形態に分類されます。

本件事業ではPFI事業者が提供するサービス（設計・建設、維持管理・運営等）の直接的な受益者は県水道局であるため、これに対する対価は県水道局からPFI業者に支払われます。

このことから、本件事業は「サ

ービス購入型」のPFI事業ということになります。

（6）リスク分担

本件事業では事業実施に伴うさまざまなリスクに関して、「そのリスクを最もよく管理できる者が負担すべきである」という考え方に基づいて、県水道局とPFI事業者のリスク分担を、契約上で明確化することによって、適正な事業運営を確保しようと考えました。

表2は、本件事業におけるリスク分担の概要を整理したのですが、本件事業は一括発注、性能発注、長期契約といった発注方式の採用により、PFI事業者にとって自由度が高い事業である反面、負担するリスク（責任）が重いものともなっています。ただし、民間への過度のリスク移転は事業に悪影響を及ぼす恐れがあることから、ヒアリング等での民間事業者の意見を参考として、適切なリスク分担を心掛けました。

（7）事業規模

PFI事業では、VFM評価における設定金利や物価上昇率の見込み等の特殊な計算要素があり、事業コストとして、いくつかの数字が出てきますので、事業規模としていずれの数字を提示すべきか難しい面もありますが、県水道局が従来方式で直接実施した場合の20年間の総事業費としては約200億円を想定していました。

また、設定金利や物価変動率の見込み等の違いから一概には比較できない数字ですが、総合評価一般競争入札での落札額は20年間の総事業費で約150億円となっています。

一方、施設能力の面から見てみますと、当浄水

表2 本件事業におけるリスク分担の概要

リスク内容	負担者	
	公共	民間
発注者責任リスク・設計リスク・施工監理リスク		●
性能リスク・施設運営リスク・脱水ケーキ再生利用リスク		●
環境問題リスク・第三者賠償リスク		●
資金調達リスク		●
住民対応リスク	△	●
工事費・維持管理費等増大リスク	△	●
法制度・税制度リスク	●	△
物価変動リスク・金利変動リスク・不可抗力リスク	●	△

凡例 ●主負担、△従負担
注)ゴシック体は、従来方式で主に公共が負担していたリスクで、本件事業において民間に移転したものを。

場の浄水能力は日量750,000m³ですが、更新後の排水処理施設の処理能力としては、浄水スラッジに含まれる固形物として年間最大7,000t-ds（年間平均4,080t-ds）の計画固形物量を設定しており、これらの全量を適切に処理できる施設規模が確保されています。

3. 施設更新後の排水処理フロー

現在、浄水場から排水処理施設へと送られた浄水スラッジは、図2のとおり濃縮施設で主に重力沈降により濃縮された後、脱水効率を上げるために消石灰を注入し、脱水設備にて加圧脱水処理しています。

排水処理後の上澄水（分離水）は、浄水場で原水として再利用するため、返送ピットを経由して排水処理施設から浄水場へと返送されます。

また、脱水後の固形物である脱水ケーキの含水率は50%～60%程度ですが、これらはすべてセメント原料として再生利用されています。

これに対して、施設更新後の排水処理フローは図3のようになります。

浄水場から更新後の排水処理施設に送られた後、濃縮施設において濃縮された浄水スラッジは、消石灰等の薬品を添加せずにそのまま脱水処理されて、含水率50%～60%の脱水ケーキとなります。その後、一定量の脱水ケーキは乾燥設備に送り込まれ、含水率35%程度となるまで乾燥処理が施されます。

脱水工程や乾燥工程で発生する分離水は高速繊維ろ過機で除濁した後、濃縮工程で発生する上澄水とあわせて浄水場へ返送されます。

また、脱水処理後の脱水ケーキはセメント原料やグランド用土として、脱水後、乾燥処理を施したケーキは園芸用土として再生利用される予定です。

4. 更新施設の特徴

(1) 環境負荷の低減

前述のとおり、現在の処理工程では脱水効率を向上させるため、濃縮後の浄水スラッジに消石灰を注入していますが、更新後は「無薬注方式」となりますので、消石灰等の薬品を添加しない分だけ、脱水ケーキを減量化することができます。

また、乾燥処理により水分をより多く除去できますので、これも脱水ケーキの減量化につながります。

このように、更新後の施設は環境負荷を低減するとともに、再生利用にかかるコストの削減に資する施設ともなっています。

(2) 脱水ケーキ再生利用の長期安定化

濃縮と脱水との2つの処理工程から成る現在の

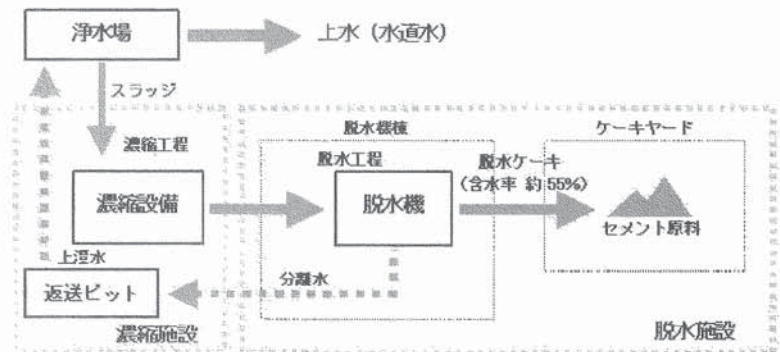


図2 現在の排水処理フロー

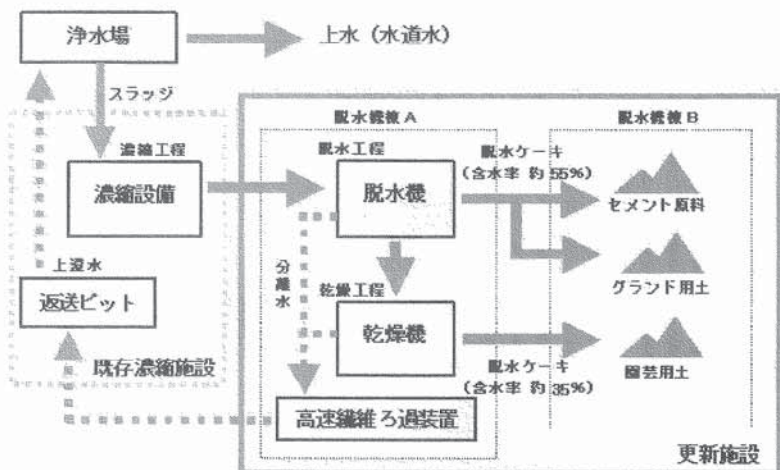


図3 施設更新後の排水処理フロー

施設では、脱水ケーキの含水率は50～60%程度であり、これ以下には含水率の調整ができませんでしたが、更新後の施設では、新たに乾燥工程が加わりますので、脱水ケーキの含水率を35%以下にまで調整することが可能となり、再生利用方法の選択肢が広がります。また「無薬注方式」の採用により、添加する薬品の含有成分に起因して選択が困難だった用途への再生利用も可能となります。

これにより、PFI事業者の市場動向への対応能力が十分に発揮できるようになり、脱水ケーキ再生利用の長期安定化が期待できます。

(3) より確実な濁度管理の実現

当浄水場では排水処理後の上澄水（分離水）を原水として再利用する「クローズドシステム」を採用しているため、排水処理施設から浄水場に返送される上澄水（分離水）の水質を、常に良好な状態に保たなければなりません。

排水処理施設から浄水場に返送される上澄水（分離水）は、原水である河川水と混ざり合って浄水場の着水井へと送り込まれます。

現在は、着水井での濁度監視により、濁度管理を行っていますが、施設更新後は、排水処理施設（返送管）への濁度計の設置や高速繊維ろ過装置による除濁措置等によって、浄水場へ返送される上澄水（分離水）濁度をより確実に管理することができるようになります。

5. PFI導入による効果

冒頭でも述べましたが、本事業にPFI手法を導入した目的は、民間ノウハウを活用することで、より効率的かつ効果的な施設整備・運営を推進し、また、排水処理に伴い発生する脱水ケーキの再生利用の長期安定化を図ることですが、このことについての現時点での評価は次のとおりです。

(1) 事業コストの削減

PFI事業では、その効果を評価するためにPFI

表3 VFM評価の結果

特定事業 の選定時	県水道局が直接実施した場合の総事業費	約144億円
	PFIで実施する場合の総事業費（想定額）	約131億円
	コスト削減効果	約13億円
契 約 締 結 時	県水道局が直接実施した場合の総事業費	約144億円
	民間事業者の提案に基づく総事業費	約108億円
	コスト削減効果	約36億円

※上記金額は現在価値換算したものであり、また、設定金利、物価変動率の見込み等の計算方法が異なるため、2(7)事業規模で提示した総事業費の金額とは一致しません。

法第8条に基づくVFM評価（コスト削減効果等の客観的評価）を行います。

具体的には、PFI法第6条に基づく特定事業の選定時、すなわち本事業をPFI事業として実施することを正式決定した段階と、事業者との契約締結時とに実施しましたが、前者と後者を比較すると、表3のとおり事業者との契約時に行ったVFM評価では、特定事業の選定時に県水道局が見込んだ削減効果（約13億円）を大きく上回る削減効果（約36億円）が認められました。

このような効果が得られた理由としては、事業者選定の競争性による部分もあるかと思いますが、むしろ一括発注、性能発注、長期契約という発注方式の採用により、当初の想定を超える民間事業者の創意工夫、ノウハウの発揮が大きく反映した結果であると思われます。

このことから、本事業にPFI手法を導入したことによる事業コストの削減効果は十分にあったものと考えています。

(2) 脱水ケーキ再生利用の長期安定化

本事業にPFI手法を導入したもう1つの理由は、排水処理に伴い発生する脱水ケーキの再生利用を長期間にわたって安定化することですが、これについてもPFI導入による効果は大きいものがあると考えられます。

前述のとおり、現在は脱水ケーキの全量をセメント原料として再生利用しています。

現時点では、このセメント原料化が最も安定した脱水ケーキの再生利用方法かと思われますが、将来的に状況が変化する可能性もあり、市場動向にどのように対応していくかが大きな課題となっていました。

実際の効果の程は、PFI事業としての運営開始後でなければ実証できない面もありますが、本事業におけるPFI事業者の提案では、現行のセメント原料化に加え、グラウンド用土や園芸用土とい

った複数用途の組み合わせによる再生利用が計画されており、民間の市場対応能力・ノウハウを発揮したフレキシブルな対応による脱水ケーキ再生利用の長期安定化が十分に期待できると考えています。

6. 今後の課題

(1) モニタリング体制の確立

本件事業は民間ノウハウをより積極的に活用しようとするPFI手法を採用した事業であり、一括発注、性能発注、長期契約という発注方式により、民間事業者による提案・事業運営の自由度を高め、また一方では、契約に基づく明確なリスク分担によって事業者による適切な事業運営を確保しようとするものです。したがって、従来事業に比べ、より多くの「裁量」と「責任」を事業者委ねるものとなりますが、PFIといっても「公共事業」であることに変わりはありませんので、県水道局には、公共事業体として事業者による事業の運営状況を、しっかりと確認していく責任があります。

本件事業の契約では、万が一、PFI事業者による事業運営に問題が生じ、本来達成されるべき要求水準が満たされていない場合、県水道局はPFI事業者に対して改善勧告することができ、また、特に重要な業務に問題が生じた場合には、さらにサービス購入料の減額、支払停止等のペナルティが掛かる旨の規定を設けています。

こういった仕組みを有効に機能させるためにも、県水道局によるモニタリング（履行確認・監視）体制の確保が重要となりますが、具体的な内容については、今後、運営開始までに整理すべき課題となっています。

(2) サービス水準の確保・維持

県水道局によるモニタリング体制の確保が重要となる一方で、PFI事業者としても適切に業務を遂行していくための維持管理・運営体制、自主モニタリング体制の確保が必要になると思われます。

本件事業において県水道局から更新施設の設計・建設、維持管理・運営、脱水ケーキ再生利用等のすべての業務を受託しているのはPFI事業者です。前述のとおり、このPFI事業者は、本件事業を実施することだけを目的として設立された特別目的会社ですが、本件事業ではPFI事業者がすべての業務を自ら直接実施するわけではなく、実際に業務を行うのは、各々の業務をPFI事業者から委託された業務担当会社です。そして、PFI事業者は全体的な業務計画の策定や業務担当会社の管理・監督を行うこととなります。

このように、本件事業はPFI事業者とそこから個々の業務を委託された複数の業務担当会社との協力・連携により成立するものです。

したがって、適切な業務運営、サービス水準を確保・維持していくためには、事業者においても、しっかりとした維持管理・運営体制、自主モニタリング体制の確立が必要となってくると考えています。

7. おわりに

本件事業は、現在、更新施設の建設中であり、平成18年度からの運営開始に向けた準備を進めているところですが、県水道局では初めてのPFI事業であるため、私ども公共サイドもPFI事業者の方々もすべてが手探り状態で、新たな課題が生じる度に相談・協議し、課題を1つ1つ解決しながら事業を進めているというのが実情です。

また、本件事業は、運営開始後20年間の長期にわたる事業であり、さらに私ども水道事業者の使命である「安全な飲料水の安定供給」と密接に関わる事業です。

今後、水道事業を取り巻く課題や社会的要請は、ますます多様化・複雑化し、また社会情勢の変化によって事業環境も大きく変わっていくと思われませんが、このような課題や変化に柔軟に対応しながら本件事業を着実に推進し、水道事業者としての使命を果たしていくためには、事業者との相互協力が必要不可欠であると考えています。

その意味では、今後、より一層民間ノウハウの発揮が望まれ、そのための新しい事業手法が試みられていくと思われませんが、PFI手法による本件事業の実施を通じて、これからの時代に相応しい「官民の新たなパートナーシップ」を構築していきたいと考えています。

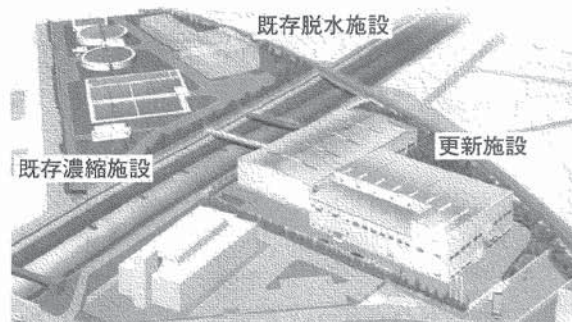


図4 施設完成予想図