

寒川浄水場排水処理施設
PFI導入に伴う基本構想業務委託

報 告 書

[概 要 版]

平成13年9月

神奈川県企業庁水道局

(株) 日 水 コ ン

具体的な金額に関する部分については、公表できないため削除しています。

1 . 目的及び前提条件

1 - 1 業務の目的

寒川浄水場では、平成10～11年度に『寒川浄水場浄水及び排水処理施設改善調査』を実施し、現況施設における課題や問題点に対し、実験を含む調査検討を加えて有効な改善案を提案している。

一方、排水処理施設については、これらの改善案による施設改善も含めて老朽化に伴う施設全体の更新事業をPFIの導入により実施することが検討されている。

そこで本業務では、寒川浄水場における排水処理施設更新事業にPFIを導入することを前提に、現時点で提案されている改善案に、汚泥の加温脱水、脱水ケーキの乾燥、またこれらの熱源としてのコージェネレーションシステムを導入したケースについて追加検討し、更新事業全体の実行可能性を調査するものである。

1 - 2 検討項目

本業務の検討としては、現在の寒川浄水場における排水処理フローや汚泥性状を整理し、寒川浄水場排水処理施設に導入可能な脱水設備を考慮して、排水処理施設更新事業にPFIを導入することを前提とした検討を行うこととする。

主な検討項目としては、以下の項目について行う。

計画前提条件の整理

濃縮汚泥への加温脱水による性能の向上

脱水方法の改善と脱水ケーキの乾燥による発生活泥の有効利用の可能性

上記及びにおける電源及び熱源としてのコージェネレーションシステム導入の可能性検討と自家発電設備を常用発電に利用する場合のエネルギー削減と経済効果

各実施案ごとの建設費、運営及び維持管理費の算出

これら検討結果の整理と実施案ごとの比較検討及び総合評価

1 - 3 業務手順

前項の作業項目を基に、本業務の作業フローを策定すると以下のとおりである。

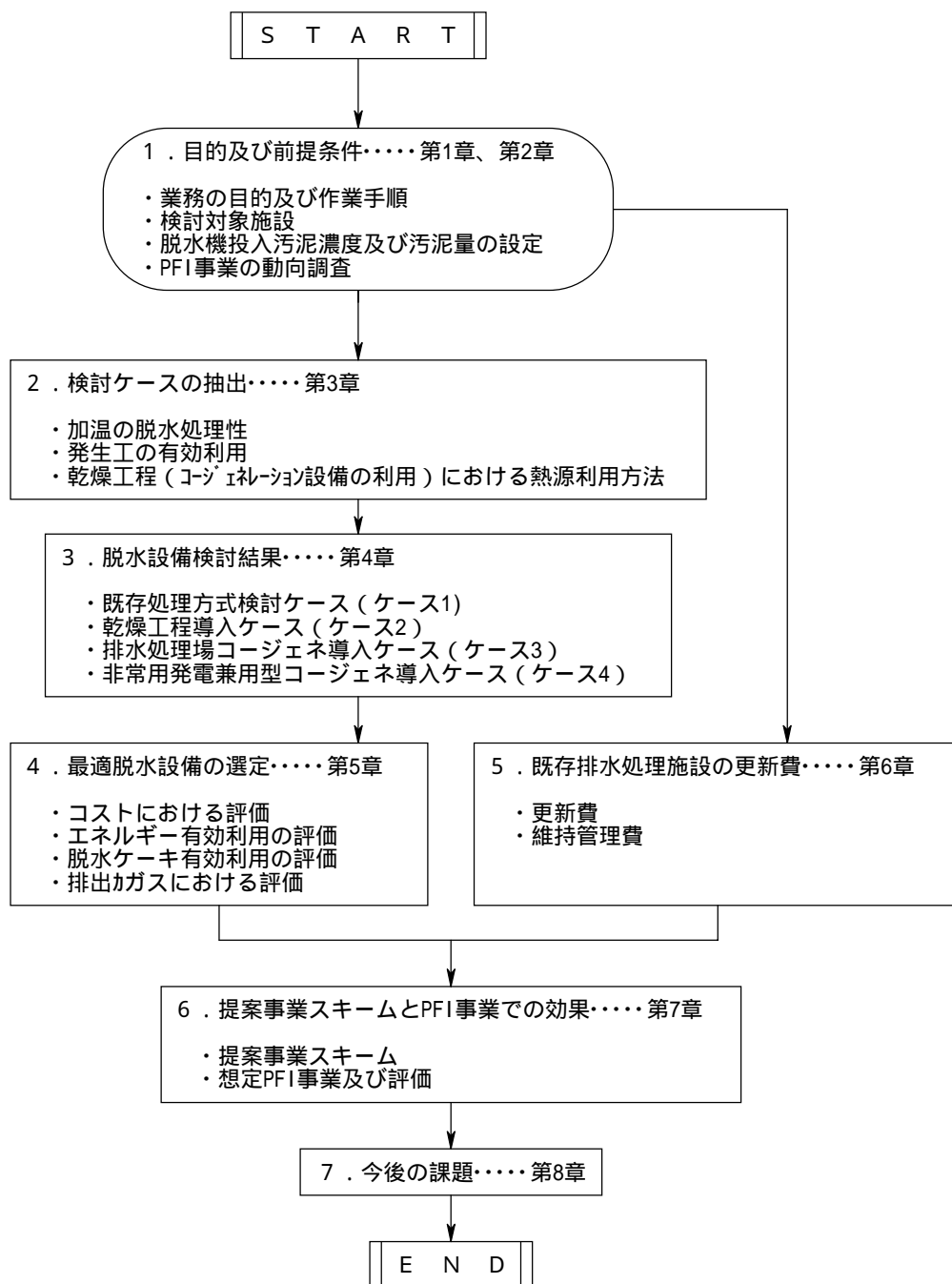


図 - 1 業務フロー図

1 - 4 前提条件

寒川排水処理場は、寒川第2浄水場の排泥と第3浄水場の排泥を受け入れて、排泥の処理及び搬出を行っている。

処理方式としては、浄水場からの排泥を沈降・濃縮させ、濃縮汚泥を脱水機による加圧脱水を行い、運搬時における脱水汚泥の性状を高めるために、消石灰の混合を行っている。しかし現代における廃棄物の少量化を考慮すると、消石灰等の混合を行わずに処

分量の軽減化を行える施設であるのが望ましい。

また現在の寒川浄水場の浄水規模としては、第2浄水場が210,000m³/日・第3浄水場が540,000m³/日の公称能力を有しているが、給水量の需要量に合わせて、四季変動を伴いながら浄水処理を行っており、浄水量の変動に伴ない、沈澱池からの排泥濃度についても変動をしている。

そのため以下のような前提条件に基づき本検討を行うこととする。

浄水処理対象水量としては、四季変動を考慮せず公称能力 = 750,000m³/日（第2浄水場210,000・第3浄水場540,000）として検討を行う。

脱水機としては現状の汚泥に対し、無薬注にて処理できる機種とする。

排水処理場に送泥される汚泥量及び汚泥濃度については、「平成11年度寒川浄水場及び排水処理施設改善調査委託報告書」を基に設定を行う。

排水処理場の運用方法は、現在の運用方法と同様の運用方法とし、浄水場からの送泥量及び排泥パターン等は現在と変わらないとする。

既設寒川排水処理場は現在も稼働しており、更新時においても既設排水処理場を長期間にわたって停止することは困難である。そのため新たな脱水施設を建設するための新規用地としては旧第1浄水場跡地内に建設を行うこととし、原則として更新工事が既存用地内に及ばないようにする。

排水処理施設更新事業については、PFIを用いて事業化することを前提とする。

1 - 5 検討対象施設

調査対象ならびに概略コスト試算の対象となる施設・設備は、現状の寒川排水処理場にある施設をベースとし次の通りとする。

1) 脱水施設（建設・維持運営管理）

脱水設備工事

電気計装設備工事

建屋建築工事

土木工事（仮設工事・連絡管工事）

加温設備工事

乾燥設備工事

コジェネレーション設備工事

2) 維持管理施設

総合排泥池（20m×20m×4池）

濃縮槽（26m×1池）

曝気槽（26m×1池）

2次濃縮機

新設脱水施設

上記に併設する電気計装設備

1 - 6 脱水機投入汚泥濃度及び汚泥量

既設寒川排水処理場の総合排泥池における流下汚泥量や汚泥濃度については、日々の温度や浄水処理量に応じて変化をする。

そのため脱水機への投入汚泥量や汚泥濃度を設定するために、1999年～2001年までの3ヶ年における月毎の平均値を用いて算出することとし、想定発生固形物量は次の方法で算出している。

- a, b : 排水処理場運転月報より求めた過去3ヶ年の月当り平均汚泥量である。
- c : 総合排泥池 NO.1～NO.4 までの汚泥量である。(a+b= c)
- d : 総合排泥池からの引抜き汚泥濃度であり、過去3ヶ年の月当り平均値を記している。
- e : $c \times d \times$ 年間水量比換算係数より算出
- f : 稼働日数は、現在の寒川排水処理場で行われている脱水機の稼働日数を基に算出をしており、平成13年度における土日及び祝祭日と年始における休日を除いた日数を示している。
- g : $e \div f$ より算出
- h : $g \div b$ より算出

年間水量比換算係数は、現在の浄水場で浄水している浄水量と最大浄水量（公称水量）との差であり、昨年度の浄水量実績から求めた値である。

表 - 1 実績汚泥量及び濃度からの想定処理固形物量

	総合排泥池				年間水量 比 換算 係数	想定発生固 形物量 t-ds/月 $c \times d \times 1.46$ e	脱水機 稼働日数 日 f	想定処理 固形物量 t-ds $e \div f$ g	対象 脱水機打 込汚泥量 m3/日 $g \div b$ h		
	No.1	No.3	No.2	No.4						合計	引抜き濃度
	m3/月	m3/月	m3/月	m3/月						m3/月	%
	a	b	c	d						e	f
4月	4,371	3,941	8312	3.38	1.46	410.59	20	20.53	606.8		
5月	2,900	3,140	6040	3.58	1.46	315.99	21	15.05	420.0		
6月	3,399	3,408	6807	3.90	1.46	387.59	21	18.46	473.3		
7月	3,083	3,351	6434	5.27	1.46	494.73	21	23.56	447.3		
8月	5,260	2,987	8247	4.27	1.46	513.73	23	22.34	523.6		
9月	3,832	2,668	6500	5.00	1.46	474.5	19	24.97	499.4		
10月	3,351	3,096	6447	4.65	1.46	437.69	22	19.9	428.0		
11月	4,040	4,323	8363	3.30	1.46	402.93	21	19.19	581.5		
12月	4,677	4,361	9038	2.38	1.46	314.49	19	16.55	694.4		
1月	4,499	4,350	8849	1.58	1.46	204.56	19	10.77	680.2		
2月	4,076	3,798	7874	1.68	1.46	193.52	19	10.19	605.3		
3月	4,827	5,362	10189	1.92	1.46	285.12	20	14.26	744.0		
最大	5260	5362	10189	5.27		513.73		24.97	744.0		
最小	2900	2668	6040	1.58		193.52		10.19	420.0		

注) 年内水量比換算係数は現在の浄水量と公称浄水量との比率である。

2. 検討ケースと検討結果

2-1 検討ケースの抽出

検討案としてはケース1～4案について行うこととし、汚泥の前処理を行う加温脱水と、常温のままの2ケースについて次章で詳細に検討を行う。

表-2 検討ケース一覧表

検討ケース	目 的	A	B
		短時間型 加圧圧搾 脱水 (常温)	短時間型 加圧圧搾 脱水 (加温)
ケース1 実験データを基に 機種選定を行うケ ース	既設寒川浄水場での実績汚泥量を基に、過去に行った実験データを用いて各種の脱水機規模を算定し、必要となる脱水機規模等を求めることを目的とする。	ケース 1A	ケース 1B
ケース2 発生土有効利用を 考慮した検討ケ ース	無薬注脱水ケーキの有効利用を行う場合には、発生土の乾燥を行い引取り側の条件にあわせる場合がある。また発生ケーキを乾燥させることにより、処分量の軽減化を計り年間コストの低減を進むと考えられ、乾燥設備を導入した場合の設備概要を求めることを目的とする。	ケース 2A	ケース 2B
ケース3 排水処理場から必 要となるコージェ ネ導入するケース	汚泥処理フローにおいて熱を利用した処理は有効的な手法である。そのため排熱利用を含めた発電システムを用いてエネルギーの効率化を計ることとし、排水処理場で必要となるエネルギーをコージェネレーション設備として導入させた場合の設備規模を求めることとする。	ケース 3A	ケース 3B
ケース4 非常用発電機を兼 ね備えたコージェ ネ導入ケース	ケース4においては、現在の非常用発電設備のリプレイスを同時に行い、かつコージェネレーション設備として導入させた場合の設備規模を求めることを目的とする。	ケース 4A	ケース 4B

2-2 排水処理場コージェネ導入ケース(ケース3)について

熱源の有効利用を図る上から排水処理場で必要となるエネルギーに対し、コージェネレーション設備によって効率化を行う案である。

コージェネレーション設備を導入する上では、次の2点から設備概要を想定する。

ケース3案

排水処理場の運転時間としては、脱水機の稼働時間を7時間として設定しているため、排水処理場内での必要電力の差が著しいこととなる。

そのためコージェネレーション設備で発電する電気量については、排水処理場で常時発生すると考える乾燥機等の必要電力を発電させることとし、コージェネレーション設備で発生する電力を100%排水処理場内で使い切る設備規模として計画する案である。

本計画案であると、コージェネレーション設備における余剰電力が発生すること無く、浄水場との電力のやり取りが無い。そのため排水処理場内でエネルギー収支が完結することから、PFI事業として排水処理場の更新事業を想定すると、PFI事業者と浄水場との日々における連携としては、現在と同様に浄水場からの汚泥量を伝達することで施設が支障なく稼働することができる。

ケース3'案

上記の案であると電力及び熱量共に最大利用可能であるが、コージェネレーション設備の規模が小さいことから、ガスエンジンより排出される温水を有効利用しないと省エネ率¹が悪くなる。

そのため排水処理場で使用可能な平均的熱量を想定し、熱量の有効利用率を高めて省エネ率を上げることを目的として考えた案である。

省エネ率を上げるために、コージェネレーションの設備規模を上げることとなり、排水処理場では賄いきれない電気量が発生することとなる。そのためコージェネレーション設備で発生した電力については、第2浄水場の高圧側に自営線で連絡を行うこととし、発電量は全て浄水場の方で電力を購入して頂くこととなる。

2 - 3 非常用発電兼用型コージェネ導入ケース(ケース4)について

コージェネレーション設備の規模を現在の非常用発電機と同規模にすることによって、既設非常用発電機の更新も合わせて行うとした場合の案である。

既設非常用発電機は3,750KVAの規模であり、発生電気量としては $3,750 \times 0.8 = 3,000\text{kw}$ 以上のコージェネレーション設備を設けることとする。

コージェネレーション設備の発電装置としては、主にガスタービンとガスエンジンの2種類が存在する。ガスタービンは蒸気による排熱利用率が大きく、重油もしくはガス

¹ コージェネレーション設備で発生させたエネルギー量(1次エネルギー)と、従来型のエネルギー(都市ガスや電力)を用いて使用する平均エネルギーとを試算し、従来型エネルギーとの比を記した値である。

による起動が可能であるため、非常時にガスが供給されなくても稼動が可能である。現在の寒川浄水場に設置してある非常用発電機はガスタービン型である。反面、ガスエンジンは稼動燃料がガスだけであり、ガスの供給が止まった場合には非常用発電機の機能を果たせないこととなるが、排熱発生量がガスタービンの 1/2～1/3 程度までであり、排熱利用の少ない箇所では効率的となる。そのためガスタービンとガスエンジンの違いを考慮し、以下の3点から設備概要を想定し検討を行うこととする。

ケース4案

現在の非常用発電機が 3,750KVA のガスタービンであることから、ガスタービンによるコージェネレーションシステムを導入する案とする。

コージェネレーションシステムとして常用発電を行う場合には、年間に20日間程度の点検が必要となり、コージェネを全停とする必要がある。その様な場合に、非常用発電機を稼動させなければならないことを考慮し、発電機の規模を次のとおりとする。

3,750KVA 4,000KVA 2台設置とすると、1台当 2,000KVA 1,600kw。

GT1,600kw×2台設置(常時1台稼動)

ケース4'案

上記の案であるとガスタービンを用いていることから、熱量の発生量が大きく、本排水処理場で使用する熱量を考慮すると省エネ率が非常に悪いこととなる。そのため排水処理場で使用可能な平均的熱量を想定し、かつ排熱の発生量の低いガスエンジン型を用いた場合として常用発電装置の規模を選定した案である。

非常用発電時には 3,000Kw 以上の発電を行うことと、またケース3'案で求めたように、GE845Kw 程度で熱量がある程度収支することを考慮すると、ケース4'案としては以下の規模が最適となる。

GE1,230kw×3台(常時1台稼動)

ケース4"案

ケース4'案であると、非常時におけるガスの供給過程に不安が残ることからガスタービンを基本機種とし、1台当りの設備規模を極力小さくし、かつ省エネ率を考慮して常用発電機の稼働時間を変更させた場合の案である。ガスタービンとしては 1,000kw 以上の発電機が主流であることから、1台当りの発電機を 1,000kw 程度とし、かつ運転時間を乾燥時間を含めて変更することで1時間当たりの必要熱量を上げ省エネ率の向上を図る。

上記より本案としては、以下の設備規模を用いて検討する。

GT1,190kw×3台(常時1台稼動・運転時間を変更する)

2 - 4 コストの比較

今まで検討したケースにおいて、ケース 4 だけが非常用発電設備の更新を含んだ事業計画であり、年間コストを他のケースと一概に比較を行うことはできない。そのため現在設置されている 3,750KVA の非常用発電設備の更新を行った場合の建設費と、年間における維持管理費をケース 1 ~ 3 までに加算してコストの比較を行うこととする。

3,750KVA の非常用発電設備を加算した表が、表 - 3 である。

表 - 3 から記されるように、最も安価なケースはケース 1B であり、ついでケース 2B となる。

加温を行わないケースで最も安価となるのはケース 1A であるが、加温を行う B タイプと比較すると全てのケースにおいて加温を行うケースの方が安価となる。そのことから、加温を行うのと加温行わないケースを比較すると、搬出されるケーキの性状は全て同じであることから、本排水処理場の更新事業としては、加温を行う処理を導入することが最適であるといえる。またコージェネレーション設備を導入したケース 3 ~ 4 ” 案については、コージェネ設備を導入しないケースよりも高額となり、本事業にコスト面からコージェネ設備を導入する必要性はないといえる。特にケース 2 ~ 4 ” までについては、排出されるケーキは全て乾燥機を経由しての排泥ケーキとなることから、含水率についてはすべて同一となり、汚泥の性状に差が無いことからコスト面では高額なコージェネレーションシステムの導入を行う必要が無いと言える。

表 - 3 検討ケース一覧表（非常用発電設備の更新を含む）

	ケース1 A	ケース1 B	ケース2 A	ケース2 B	ケース3 A	ケース3 B	ケース3' A	ケース3' B	ケース4 A	ケース4 B	ケース4' A	ケース4' B	ケース4'' A	ケース4'' B	
年間稼働日数	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	
日稼働時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	8時間	
コージェネの位置づけ	-	-	-	-	排水処理常用	排水処理常用	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	電力:浄水場 廃熱:排水処理	浄水場常用兼 浄水場非常用
発電電力の使用先	-	-	-	-	排水処理施設	排水処理施設	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	第2浄水場	
設備諸元															
脱水機	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	575m ² ×7台	475m ² ×5台	
発電機	-	-	-	-	GE 165kw×1台	GE 165kw×1台	GE 845kw×1台	GE 845kw×1台	GT 2000kVA×2台	GT 2000kVA×2台	GE 1230kw×3台	GE 1230kw×3台	GT 1190kw×3台	GT 1190kw×3台	
ボイラー	-	2tH ₂ O/h×2台	2tH ₂ O/h×1台	2tH ₂ O/h×2台	2tH ₂ O/h×1台	2tH ₂ O/h×2台	2tH ₂ O/h×1台	2tH ₂ O/h×2台	-	-	2tH ₂ O/h×1台	2tH ₂ O/h×1台	-	2tH ₂ O/h×2台	
乾燥機	-	-	175m ² ×2台	150m ² ×2台	175m ² ×2台	150m ² ×2台	175m ² ×2台	150m ² ×2台	175m ² ×2台	150m ² ×2台	175m ² ×2台	150m ² ×2台	175m ² ×2台	225m ² ×3台	
建設費															
加温設備	千円														
脱水設備	千円														
乾燥設備	千円														
熱源設備（排水処理）	千円														
浄水場用非発設備	千円								-	-	-	-	-	-	
建築設備	千円														
土木設備整備費	千円														
建設費年間コスト	千円/年														
維持管理費															
人件費	千円/年														
機器維持管理費	千円/年														
非発維持管理費	千円/年								-	-	-	-	-	-	
電力費（基本料金込）	千円/年														
電力収入	千円/年														
ガス燃料費	千円/年														
ケーキ処分費	千円/年														
年間コスト合計	千円/年														
ガス排出量															
CO ₂	t/年	1,832	2,604	1,245	1,979	1,434	2,168	1,928	2,622	8,263	8,249	2,782	2,959	2,167	2,416
NO _x	t/年	458	491	302	340	250	287	33	68	735	732	-49	-41	126	132
SO _x	t/年	202	210	152	148	52	48	-335	-339	-1,181	-1,186	-542	-547	-187	-200
有効利用の安定性		普通	普通	良い	良い	良い	良い	良い	良い	良い	良い	良い	良い	良い	
省エネルギー効果	%	-	-	-	-	-4	-4	9	9	-42	-42	9	9	9	9
エネルギー効率	%	-	-	-	-	44.8	44.8	55.1	56.4	33.3	42.4	50.5	51.6	46.8	73.3

2 - 5 評価手法の選定

各評価毎における検討結果を以下に纏める。

検討項目	概要
コストからの評価	<ul style="list-style-type: none"> ・最も安価であるケースはケース1 Bであり、次いでケース2 Bとなる。 ・加温を行わないAタイプについては、全ての案においてBタイプより高額となり、加温を使用することが望ましい。 ・ガスで乾燥を行うケース2 B案が、コージェネを導入させた全てのケースより安価となり、コージェネの必要性は少ないと言える。
エネルギーからの評価	<ul style="list-style-type: none"> ・有効利用率が最も良いのはケース4 " B案であるが、コストと合わせて評価を行うと効率のためにコストを掛けすぎている案であり、最適であるとは言えない。 ・排熱利用量から施設規模を定めたケース3 ' Bについてはコストも安価であり有効性も高いが、温水の有効利用が図れず最適なケースとは言えない。 ・排水処理場での限られた使用可能熱量を考慮すると、本排水処理場にコージェネ設備を導入する必要性は少ないと考える。
ケーキの有効利用からの評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ケース1については、脱水機ケーキの処分先が現在と同様のセメント処分か、もしくは埋立に限られる。 ・今後、日本全国においてセメントへの有効利用が図られることが想定でき、このような状況下で今後も搬出先を確保できるか疑問視される。 ・埋立の処分とした場合、埋立処分地の用地を5.2ha程度購入する必要があり、用地費を考慮するとケース2 Bが最も安価となる。 ・将来におけるケーキの処分先を考慮すると、乾燥を導入した処理フローが必要であると考えられる。
排出ガスからの評価	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂の排出量としてはケース2 Aが最小排出量であり、Aタイプの方が排出量は少なく、またコージェネ設備を用いたケースは大きな値となる。 ・SO_xの排出量としては、コージェネを行う過程においてSO_xの発生を伴わず電力を発電できることから、コージェネでの削減効果が大きく、他のケースはほぼ同じ値である。 ・NO_xの排出量としてはケース4 ' 案が最小であり、ガスタビンをを用いたケース4案は最大となる。 NO_xとしてはガスタビンをを用いた場合、削減量が大きいと言える。 ・排出ガスとしては、コージェネ設備を稼働させることにより、大量のガスを発生させることから余り望ましくない。

2 - 6 提案脱水設備

搬出ケーキの処分先を考慮すると、乾燥工程を組み入れない現在の処分方法では、将来における脱水ケーキの処分先に限界を生じることとなる。更に脱水ケーキを埋立処分にて処分する場合には、処理費用として乾燥工程を組み入れた脱水設備方式の方が年間コストが安価になる。

よって本計画では乾燥工程を入れた脱水方式を選定する。

乾燥工程を含んだ検討案となると、ガスによるボイラーを用いた乾燥方法と、コージェネレーションシステムの排熱を利用した乾燥方法が上げられる。

上記2手法のうち、コージェネ設備を用いて優位となる点は SOx 排出量の削減効果だけであり、コストやエネルギーの有効利用率を考慮すると、コージェネ設備を本更新事業に盛り込む必要性は少ないと考える。

以上のことから脱水処理方式としては、ケース2案が最適であると考え、コストの安価なケース2B案を提案脱水設備とする。

[提案脱水設備の設備概要]

機種名	規模	運転時間等	備考
短時間型脱水機	475 m ² × 5 台	8 時間 × 245 日/年	加温型
乾燥機	150 m ² × 2 台	24 時間 × 245 日/年	常時ガス使用
熱源設備 (ボイラー)	2H ₂ O/h × 2 台	24 時間 × 245 日/年	加温用 + 乾燥機用

3. PFIでの効果

3-1 提案事業スキームと費用

決定した最適脱水設備と既存排水処理設備の維持管理及び更新事業が、寒川排水処理場における提案事業の概要となる。事業費は下記に示すとおりであるが、表-3に示した金額から非常用発電設備の更新費を除いたものが提案事業スキームである。

表-4 提案事業スキームの概要と費用一覧表

項目	概要・規模	金額(千円/年)	備考
濃縮設備	排水処理場への流入汚泥量 93,100 × 1.46 = 135,926 m ³ /年(浄水量 750,000m ³ /年時) 濃縮後の想定汚泥濃度 1.58%~5.27% 想定発生固形物量 4,435t-ds/年		
脱水機設備	脱水機稼働日数 245日/年 脱水機(平均)投入汚泥量 558.65m ³ /日 汚泥の常温温度 平均 16.7 想定(最大 25.0 ~ 最低 10) 加温後の汚泥温度 常時 40 加温時間 24時間 × 245日 短時間型脱水機規模 475 m ² × 5台 × 7時間運転 脱水後のケーキ含水率 58%		
乾燥設備	乾燥機稼働時間 24時間 × 245日/年 乾燥機規模 150 m ² × 2台 乾燥後のケーキ含水率 35%		
熱源設備	加温及び乾燥の熱源設備 2tボイラ × 2台 必要熱量 平均 4,031MJ/hr 最大 5,264MJ/hr~最小 3,256MJ/hr ガス使用量 年間 627,042Nm ³ /年 最大 3,362Nm ³ /日~最小 2,080Nm ³ /日		
新設設備・建設費	加温設備 千円 脱水設備 千円 乾燥設備 千円 熱源設備(ガスの引込み含む) 千円 建築(延床面積 7,286 m ²) 千円 場内整備 千円 15年当りの年間コスト		千円/年
新設設備・維持管理費	脱水・加温設備 千円/年 乾燥設備 千円/年 熱源設備 千円/年 人件費 10人体制 千円/年 電気代 年間 1,485,145kwh/年 千円/年 ケーキ処分費 6,823t-wet/年 千円/年 ガス燃料費 年間 627,042Nm ³ /年 千円/年 小計		千円/年
既設設備・更新費	1次濃縮槽(総合排泥池) 千円 濃縮槽(曝気槽含む) 千円 2次濃縮機 千円 15年当りの年間コスト		平成 14年 平成 14年 平成 18年 千円/年
既設設備・補修費	1次濃縮槽(総合排泥池) 千円/年 濃縮槽(曝気槽含む) 千円/年 2次濃縮機 千円/年 電気設備 千円/年 電気代 年間 347,655kwh/年 千円/年 小計		千円/年
合計			千円/年

3 - 2 PFI 検討ケース

3 - 1 に記した提案事業に対し、PFI 事業として本提案事業を行った場合の検討を以降の項で検討する。

PFI 事業を用いた場合、提案事業と大きく変わる点としては、以下の点から新設設備の設備計画が異なるを考える。

前提条件から脱水施設の前段機構となる濃縮設備については、既設濃縮設備を維持管理する必要があり、脱水施設の前処理については現在と同じフローを用いることとなる。

脱水設備の機構としては多岐にわたる機種が存在し、各メーカー毎の特性や開発過程によってそれぞれ長所や短所が存在している。

本事業を PFI として事業化する場合には、PFI 事業を受託した業者のノウハウや技術力を基に、提案事業よりも安価になることが前提であることから、脱水機構については多岐にわたる提案がされると言える。

以上のような点から、本事業を PFI 事業として遂行した場合の想定案を以下に 2 案策案し、設備検討並びに提案事業との費用比較を行う。

表 - 5 PFI 検討ケース・概要表

	短 時 間 型 (加 圧 ・ 圧 搾 脱 水) + 乾 燥 40 加 温 脱 水 + 乾 燥 [PFI 短 時 間 方 式]	長 時 間 加 圧 式 + 乾 燥 [PFI 長 時 間 方 式]
概 要	<p>スラッジを 40 に加温して脱水機へ供給する。 ボイラー発生蒸気を蓄熱槽に吹き込み、汚泥をあらかじめ加温する。 脱水性の向上により脱水設備を縮小できる。 脱水ケーキを乾燥機にて処理し含水率を低減 乾燥ケーキは有効利用に実績の多い含水率 35%とする。</p>	<p>濃縮スラッジを長時間加圧脱水機で処理。 脱水ケーキを乾燥機にて処理し含水率を低減 乾燥ケーキは有効利用に実績の多い含水率 35%とする。</p>
2 特 徴	<ul style="list-style-type: none"> ・加温設備としてボイラーが必要となるが、脱水性向上により、短時間常温脱水に比べ脱水設備規模は小さくなる。 ・乾燥ケーキで処分する事により、ケーキ処分費が低減。 	<ul style="list-style-type: none"> ・圧搾機構がないため、他機種に比べケーキ含水率が高いぶんケーキ処分費が多くかかる。 ・排出工程のみ現場監視必要で、夜間は無人運転。 ・乾燥ケーキで処分する事により、ケーキ処分費が低減。
3 運 転 時 間	<p>脱水機 6日/週、18hr/日運転とする 加温設備 1日処理スラッジ量を蓄熱槽にて24hで加温する。 乾燥機・ボイラ 6日/週、24hr/日運転とする</p>	<p>脱水機 6日/週、1サイクル/日運転を基本とする。 乾燥機・ボイラ 6日/週、24hr/日運転とする。</p>
4 必 要 熱 量	加温 + 乾燥に必要な熱量	乾燥に必要な熱量
5 設 備 規 模	<ol style="list-style-type: none"> 1) 短時間型脱水機 2) 間接加熱乾燥機 3) 蒸気ボイラ 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 長時間型脱水機 2) 間接加熱乾燥機 3) 蒸気ボイラ

3 - 3 PFI における評価

提案事業計画と PFI 事業とを比較したものが表 - 6 である。

表 - 6 事業費用比較表

単位：千円/年

項目	提案方式	PFI 短時間方式	PFI 長時間方式
総年間事業費			
提案方法に対する比率	100%	68.6%	87.3%
新設設備費(年間当り)			
提案方法に対する比率	100%	58.4%	89.5%
新設維持管理費			
提案方法に対する比率	100%	98.4%	68.1%
人件費			
提案方法に対する比率	100%	120.0%	120.0%
電気代			
提案方法に対する比率	100%	85.6%	76.4%
ガス燃料費			
提案方法に対する比率	100%	100.0%	65.4%
ケーキ処分費			
提案方法に対する比率	100%	-3.0%	-3.0%
既設更新・補修費			
提案方法に対する比率	100%	100%	100%

表 - 6 から示されるように、提案方法の費用に対して PFI で行うと想定した検討案の方が、建設費及び運営費ともに安価になることが判る。

但し、本費用の差額が直接 V f M ではない。

V f M の検討としては、公共体の費用負担額を、「従来型公共事業」として整備した場合の費用と「PFI 事業」として整備された場合の費用において比較することである。

V f M = (公共事業方式のライフサイクルコスト)

- (P F I 事業方式の場合の公共側財政負担額)

この費用負担額の比較は、初期投資部分だけではなく、事業期間全般に渡るライフサイクルコストの比較で行う。比較を行う際には、現在価値ベースで行う必要がある。

表 - 6 をバリュー・フォー・マネー (V f M) の達成という観点から示したものが図 - 2 である。表 - 6 で示した年間事業費については、図 - 2 のうちの建設費と運営費及び公共事業とした場合の支払利息を示しただけである。

そのため、PFI事業における民間事業としての支払利息は更なる増額が必要であり、PFI事業費としては表-6以上の費用が必要となる。またPFI事業を安価にするために、公共事業におけるリスクについて民間事業としてリスク回避を行えるような事業スキームを設定することも必要である。

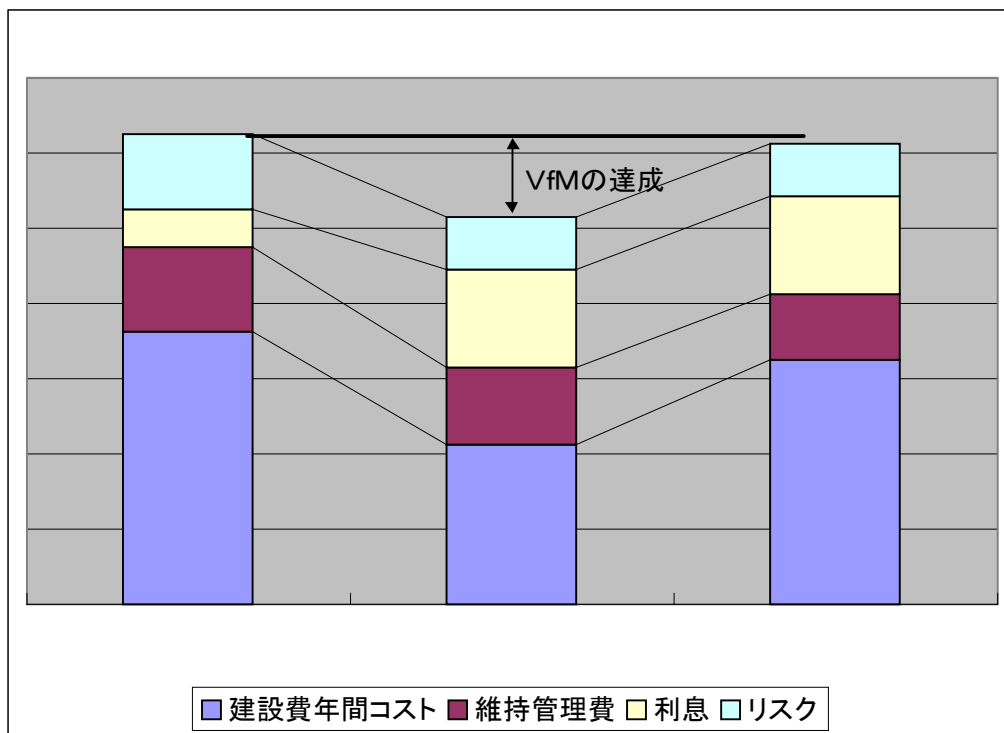


図 - 2 事業比較概念図

図-2における「リスク」とは建設コスト超過、スケジュール遅延、あるいは事業期間中の運営上の事故等により損害が発生し、水道料金の増額となる可能性がある種々の要因を定量化したもので、民間事業者に移転することによりリスク相当額は民間事業者の利益（税金及び配当金）に転換される。

事業に伴う種々の「リスク」には、多種多様なものが考えられるが、PFI事業はこれら「リスク」を「それを最も適切に管理できる主体に移転する」ことによりVfMの極大化を図る。すなわち、当該事業に関し想定される各種リスクを列挙し、そのうち民間事業者の有するノウハウにより管理可能なものが民間事業者への移転が可能なりスクである。民間事業者はリスクを引き受けることの対価として、合理的な水準での利益を得、一方、公共事業団体はリスクの民間への移転により発生する、予定外の費用負担の回避が可能である。

4．今後の課題

寒川排水処理場の更新事業についてはPFI事業を用いて事業の遂行を行うことで、効率的かつ効果的な公共サービスの提供を行えることが想定できる。そのため本事業を遂行する上では、PFI事業としての取り組みを今後積極的に進められて行くこととなるが、PFIの事業スキームを確定する上で、本検討では基本条件として記した以下の事項に対し、再度確証を得る必要があると思う。

1：既設施設の維持管理契約について

今回検討を行った既設施設の維持管理については、施設の全面更新費と各年度における補修費及び運転費を計上している。

しかし今回建設を行う脱水設備とは異なり、現在においても償還を行っていることから、施設の扱いとしては中古品の扱いとなり、事業の終了した期間においてどのような状態で管理施設を返却すれば良いか、厳密に仕様書において設定を行う必要がある。

そのため上記に示した仕様書の設定条件によっては、本検討で見込んだ全面更新費について計上する必要はないケースもある。

2：PFI事業の手法について

PFI事業としては、各種の手法が上げられており、PFI事業手法を選定する上では、以下の3種類をどのように設定するかで区分される。

1．財産の保有、2．運営、3．資金調達

本事業においては、上記2の運営については、現在も民間への委託を行っていることから、民間主体への事業運営が行われると想定できる。

また1の財産の保有については、既設構造物の取り扱いを含めて公共における所有権になると想定できる。しかし事業期間後の新たな事業を考慮すると、今回計画している脱水設備の更なる更新が発生することとなる。そのため今回計画をしている脱水設備については、PFI事業者の所有権とすることで、今回計画している事業の完了をもって同施設の取り壊しをPFI事業者によって行わせることが可能であり、脱水施設の資産委譲を行わずに事業を完了することにより、今後の脱水設備の更新事業を容易に行うことが長所として上げられる。以上のことから脱水設備の今後の更新計画を含めて、PFI事業の手法を選定する必要がある。