

県央県南広域環境組合
第2期ごみ処理施設整備方針検討委員会報告書

令和2年3月

県央県南広域環境組合
第2期ごみ処理施設整備方針検討委員会

目 次

第 1 節 県央県南広域環境組合第 2 期ごみ処理施設整備方針検討委員会の経緯	1
1. 県央県南広域環境組合第 2 期ごみ処理施設整備方針検討委員会 委員名簿	1
2. 県央県南広域環境組合第 2 期ごみ処理施設整備方針検討委員会開催経過	1
第 2 節 第 2 期ごみ処理施設の処理システム及び処理方式の検討経過	2
1. 施設整備基本方針	2
2. ごみ処理システムの評価フロー	3
3. 比較対象とすることごみ処理方式の抽出	4
4. 比較対象とすることごみ処理システムの設定	5
5. ごみ処理システムの評価項目	8
(1) 評価項目、評価基準	8
(2) 評価方法	9
(3) 基本方針の配点	9
(4) 評価の点数化方法	10
6. ごみ処理システムの評価	10
① ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設	10
② 環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設	11
③ 災害に強い施設	11
④ 地域に信頼される施設	12
⑤ 経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設	12
7. ごみ処理システムの評価結果	14
8. 第 2 期ごみ処理施設のごみ処理システムに係る付帯意見(最終処分場に対する考え方)	15
第 3 節 第 2 期ごみ処理施設の建設及び運営に係る事業方式の検討経過	16
1. 事業方式の評価手順	16
2. 比較対象とすること事業方式	17
3. PFI 等事業条件の検討	18
(1) 対象事業範囲の設定	18
(2) 事業期間の設定	20
(3) 官民リスク分担の設定	20
4. 定性評価	23
(1) 法制度上の制約の有無	23
(2) 定性効果の比較	23
(3) 民間事業者の参加可能性 (市場競争原理の有無)	26

(4) 定性評価のまとめ	26
5. 定量評価	27
(1) VFM の算出方法	27
(2) VFM 算定の前提条件	28
(3) 事業条件	29
(4) 算定対象とする主な経費等	29
(5) VFM 算定結果	37
6. 総合評価	37

第1節 県央県南広域環境組合第2期ごみ処理施設整備方針検討委員会の経緯

1. 県央県南広域環境組合第2期ごみ処理施設整備方針検討委員会 委員名簿

(敬称略、順不同)

区分	No.	所属団体・役職等	氏名	備考
第1号委員 学識経験者 (3名)	1	九州大学大学院 工学研究院環境社会部門 教授	島岡 隆行	委員長
	2	長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科 教授	西久保 裕彦	副委員長
	3	公益社団法人全国都市清掃会議 技術指導部長	荒井 喜久雄	
第2号委員 構成市環境担 当部局の職員 (4名)	4	島原市 市民部長	片山 武則	
	5	諫早市 市民生活環境部長	田川 浩史	
	6	雲仙市 環境水道部長	堀尾 久和	
	7	南島原市 市民生活部長	川島 進一	

2. 県央県南広域環境組合第2期ごみ処理施設整備方針検討委員会開催経過

回数/時期	委員会における検討事項
第1回 (令和元年7月16日)	<ul style="list-style-type: none"> 委員会及び全体スケジュールの確認 本組合の現状 【ごみ処理システム及びごみ処理方式の検討】 施設整備の基本方針の確認 比較対象とする処理システムの検討
第2回 (8月13日)	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備条件 公害防止基準 余熱利用計画 技術調査(事業者アンケート)について
第3回 (10月15日)	<ul style="list-style-type: none"> アンケート調査結果報告(速報) ごみ処理システムの評価(その1)
第4回 (12月3日)	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理システムの評価(その2) 【建設及び運営に係る事業方式の検討】 基本条件の検討 参入意欲調査内容の確認
第5回 (令和2年2月21日)	<ul style="list-style-type: none"> 事業方式導入の評価 【報告書まとめ】 報告案の検討

第2節 第2期ごみ処理施設の処理システム及び処理方式の検討経過

1. 施設整備基本方針

第2期ごみ処理施設整備の方向性、役割、機能、あり方等を共有する指標として、国が策定した「廃棄物処理施設整備計画（平成30年6月19日閣議決定）」及び「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針の変更（平成28年1月）」、長崎県が策定した「長崎県廃棄物処理計画（平成28年3月）」を踏まえ、本組合の上位計画である「一般廃棄物（ごみ）処理基本計画（平成31年3月）」で定められたごみ処理の基本方針と整合を図るものとして以下の施設整備の基本方針を設定した。

【第2期ごみ処理施設整備の基本方針】

① ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設

- ・ごみを安定的・効率的に処理し、資源化するための廃棄物処理システムを構築できる施設
- ・容易に維持管理でき、長期に亘って安全性を確保できる施設

② 環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設

- ・廃棄物処理に伴うエネルギーを最大限に回収し、効率よく利活用できる施設
- ・生活環境の保全、公害防止対策に万全を期する施設

③ 災害に強い施設

- ・災害時においても早期に復旧し、通常のごみ処理を継続しつつ災害廃棄物も円滑に処理するための強靱な廃棄物処理システムを構築できる施設
- ・災害時に防災活動を支援できる施設

④ 地域に信頼される施設

- ・積極的な情報発信や情報公開のもと、地域に理解され、信頼される施設
- ・周辺環境と地域に調和する施設
- ・住民が地域の環境問題等について学習できる施設

⑤ 経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設

- ・施設整備に係る建設費や資源化を含めた維持管理費等の廃棄物処理全般におけるコストを低減できる施設
- ・耐久性に優れ、長寿命化を図ることができる施設

2. ごみ処理システムの評価フロー

ごみ処理システムの評価は図 1 に示すフローに従って実施した。第 1 回委員会では「検討対象とするごみ処理方式の抽出」から「比較対象とするごみ処理システムの設定」までを行った。第 2 回委員会では、技術調査に係る「事業者アンケート内容について」確認を行った。第 3 回委員会では、「アンケート回答の確認」を行うとともに、「ごみ処理システムの評価項目、評価基準、評価項目の配点の検討」を行い、第 4 回委員会にて、評価項目、評価基準に基づき、「ごみ処理システムの評価」を行った。

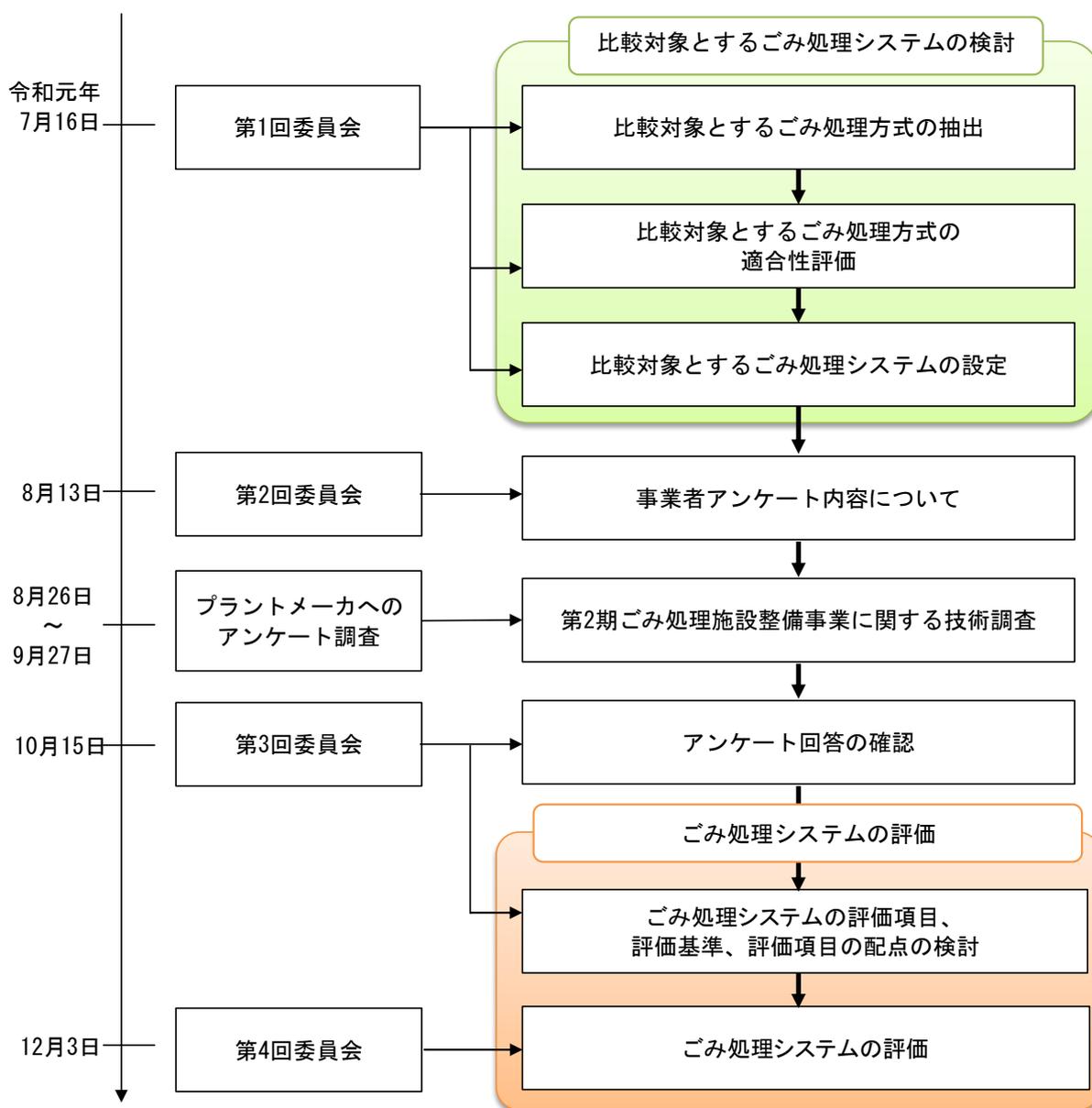


図 1 ごみ処理システムの評価フロー

3. 比較対象とするごみ処理方式の抽出

比較対象とするごみ処理方式は、表 1 に示すとおり、現時点において国内で実績のある可燃ごみ処理方式とした。

表 1 比較対象とするごみ処理方式の抽出

ごみ処理方式			全 国 稼 働 施設数	原理・特徴		
主 処 理 技 術 （ 可 燃 ご み 全 て）	燃 焼 ・ 熱 分 解 処 理	焼却方式	ストーカ式	707	ごみを850℃以上の高温に加熱し、ごみ中の水分を蒸発させ、可燃分を焼却する。焼却によって、焼却灰や飛灰が発生するため、別途処理を検討する必要がある。	
			流動床式	133		
		うち 灰溶融 付属	ストーカ式 + 灰溶融	49		焼却方式に灰溶融炉を外付けしたシステム。焼却炉から発生した焼却灰及び飛灰を溶融することで、スラグとメタル、溶融飛灰が発生する。スラグは道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等で有効利用される。
			流動床式 + 灰溶融	4		
	ガス化 溶融方式	シャフト式	47	ごみを熱分解した後、発生ガスを燃焼させるとともに、灰、不燃物等を溶融する。溶融することで、スラグやメタル、溶融飛灰が発生する。スラグは道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等で有効利用される。		
		流動床式	37			
		キルン式	13			
		ガス化改質	6			
	燃 料 化	R D F 化方式		46	可燃ごみ中の可燃物を破砕、乾燥、選別、成形して固形燃料化（RDF化）する。	
		炭化方式		5	空気を遮断した状態でごみを加熱・炭化する。熱分解ガスと分離して得られた炭化物は、不燃物や金属の除去、水洗等の後処理を施した後に代替燃料、補助燃料、吸着材、保温材や土壌改良材等に利用される。	
B D F 方式		6	廃食用油（天ぷら油）などの植物油をアルカリ触媒及びメタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理をして製造され、軽油代替燃料となる。			
補 完 処 理 技 術 （ 有 機 性 ご み）	バイオ ガス化	メタン化 方式	湿式	5	生ごみや汚泥等の有機性廃棄物を発酵させてメタンガスを回収し、そのエネルギーを発電や燃料供給などに利用する方式。	
			乾式	2		
	堆肥化	堆肥化方式	68	生ごみや紙類を好気性の微生物の働きによって生物化学的に分解し、その発酵過程を利用して堆肥を形成する。		
飼料化	飼料化方式	1	有機物（動物性残さ）を熱加工・乾燥処理などと油脂分調整により、粉状にした飼料をつくる。			

※焼却方式－ストーカ式の件数に、灰溶融付属やメタン化方式が付帯した施設を含む。

※焼却方式－流動床式の件数に、灰溶融付属を含む。

4. 比較対象とすゝごみ処理システムの設定

「第2期ごみ処理施設整備の基本方針」を満足するごみ処理システムを設定するため、適合性評価項目として以下の5つの項目を設定した。

- | |
|--|
| (1) 焼却方式と同等以上の減容効果の有無 |
| (2) 類似種類ごみ処理実績施設の有無 |
| (3) 類似規模ごみ処理実績施設の有無 |
| (4) 過去5年間（2014年度から2018年度）における供用開始実績の有無 |
| (5) 循環型社会形成推進交付金制度の活用可否 |

上記において、「(3)類似規模ごみ処理実績施設の有無」、「(4)過去5年間（2014年度から2018年度）における供用開始実績の有無」を整理した結果は、表2のとおりとなる。

表2 各処理方式の稼働実績

処理方式		全国稼働施設数	類似規模(300t/日以上)	過去5年間供用開始(2014-2018)	類似規模かつ過去5年間供用開始	
主処理技術(可燃ごみ全て)	焼却方式	ストーカ式	707	133	67	8
		流動床式	133	17	0	0
	焼却方式+灰溶融	ストーカ+灰溶融	49	17	0	0
		流動床+灰溶融	4	2	0	0
	ガス化溶融方式	シャフト炉式	47	11	6	3
		流動床式	37	7	7	2
		キルン式	13	2	0	0
		ガス化改質	6	3	0	0
	燃料化方式	固形燃料化(RDF)	46	1	0	0
		炭化	5	0	1	0
(有機性ごみ) 補完処理技術	燃料化方式	BDF化	6	0	1	0
	メタン化方式	湿式メタン化	5	1	1	1
		乾式メタン化	2	0	1	0
	堆肥化方式	堆肥化	68	0	5	0
飼料化方式	飼料化	1	0	0	0	
コンバインド方式(ストーカ式+乾式メタン化)		2	0	1	0	

出典) 一般廃棄物処理実態調査 平成29年度調査結果、環境省

備考) 稼働実績は以下の条件に基づいて集計した。

- 休止及び廃止施設を除く。
- 【焼却方式-ストーカ式】: ストーカ式+灰溶融及びストーカ式+メタン化方式の件数を含む。
- 【燃焼方式-流動床式】: 流動床式+灰溶融の件数を含む。
- 【メタン化方式-乾式メタン化】: コンバインド方式(ストーカ式+乾式メタン化)を含む。

表 2 で整理した各処理方式の稼働実績を踏まえ、設定した 5 つの評価項目による適合性評価を表 3 のとおり行った。

表 3 適合性評価結果

比較対象とする 処理方式			適合確認結果	適合性評価の評価項目				(5) 循環型 社会形成 推進交付 金制度の 活用可否
				(1) ※1 焼却方式 と同等以 上の減容 効果の有 無	本組合の計画処理対象ごみ(種類・規模)と類似のごみを対象とした地方公共団体における稼働状況等			
					(2) ※2 類似種類 ごみ処理 実績施設 の有無	(3) ※2 類似規模 ごみ処理 実績施設 の有無	(4) ※2※3 過去5年間 における 供用開始 実績の有 無	
主 処 理 技 術	焼却 方式	ストーカ式	○	○	○	○	○	○
		流動床式	×	○	○	○	×	○
	焼却+ 灰溶融	ストーカ式	×	○	○	○	×	○
		流動床式	×	○	○	○	×	○
	ガス化 溶融 方式	シャフト炉式	○	○	○	○	○	○
		流動床式	○	○	○	○	○	○
		キルン式	×	○	○	○	×	○
		ガス化改質	×	○	○	○	×	○
	燃料化 方式	RDF 化	×	×	×	○	×	○
		炭化	×	×	×	×	○	○
BDF 化		×	×	×	×	○	○	
補 完 処 理 技 術 ※1	メタン 化方式	湿式メタン化	×	×	×	○	○	○
		乾式メタン化	×	○	○	×	○	○
	堆肥化 方式	堆肥化	×	×	×	×	○	○
	飼料化 方式	飼料化	×	×	×	×	×	○
コンバインド方式 (ストーカ式+乾式メタン化)			×	○	○	×	○	○

※1 補完処理技術の処理方式については、主処理技術との組み合わせによる実績の有無を評価。

※2 環境省 一般廃棄物処理実態調査 平成 29 年度調査結果より。

※3 2014 年度から 2018 年度までに供用開始した施設の有無。

※4 一般廃棄物処理施設におけるコンバインド方式は比較的新しい技術であり、現在竣工している施設の最大規模は類似規模の半分の規模であるストーカ式焼却方式 150t/日+乾式メタン化方式 51.5t/日（防府市クリーンセンター）となる。

表 3 のとおり 5 つの評価項目による適合性評価の結果、全ての項目を満足し、ごみ処理時に発生する処理生成物の処分または資源化までの一連の処理工程を踏まえた以下の 3 つのケースを比較対象とすることをごみ処理システムとして設定した。

ケース A : ストーカ式焼却方式+灰のセメント原料化

ケース B : シャフト炉式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・メタル・溶融飛灰)

ケース C : 流動床式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・選別金属・溶融飛灰)

※ 「ケース A : ストーカ式焼却方式+灰のセメント原料化」

については、以下、「ケース A : ストーカ式」という。

「ケース B : シャフト炉式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・メタル・溶融飛灰)」

については、以下、「ケース B : シャフト炉式」という。

「ケース C : 流動床式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・選別金属・溶融飛灰)」

については、以下、「ケース C : 流動床式」という。

5. ごみ処理システムの評価項目

(1) 評価項目、評価基準

ごみ処理システムの評価項目、評価基準は、基本方針に基づいて表 4 のように設定した。

表 4 ごみ処理システムの評価項目、評価基準

基本方針	評価項目	評価基準		評価の視点	備考	
		ア	イ		定性評価	技術調査結果により評価。
①ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設	処理能力とごみ変動への適応性	ア	ごみ量変動への適応性	低負荷運転ができるか否か。	定性評価	技術調査結果により評価。
		イ	ごみ質変動への適応性	長期的なごみ質変動に対していかに費用をかけずに追従できる処理方式・処理システムであるのか否か。	定性評価	技術調査結果により評価。
	安定稼働、安全稼働	ウ	安定稼働・安全稼働を達成するために必要な対策	安全かつ安定したごみ処理システムを構築する上での弱点(注意点)の有無。	定性評価	他事例を踏まえて評価。
②環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設	エネルギー回収性能	エ	エネルギー回収率	エネルギー回収率は高いか。	定量評価	技術調査結果により評価。
	地球温暖化負荷	オ	二酸化炭素排出量(CO2排出量)	ごみ処理システム全体(ごみ処理から処理生成物の資源化まで)で二酸化炭素排出量は少ないか。	定量評価	技術調査結果をもとに事務局にて算出したCO2排出量により評価。
	処理生成物資源化の確実性	カ	処理生成物資源化の継続性	処理生成物の資源化を安定的に継続できるか。	定性評価	技術調査結果により評価。
③災害に強い施設	災害発生時における施設自体の減災性能	キ	緊急停止後の安全性確保	災害発生時の緊急停止後に安全性を確保できるか。	定性評価	他事例を踏まえて評価。
	災害発生後における施設自体の復旧性能	ク	災害発生後の再立上及び継続稼働	災害発生時の緊急停止後に非常用発電機による再立上を行い、短時間で常用発電機による自立運転へ移行できるか。	定性評価	他事例を踏まえて評価。
	災害廃棄物の処理可能性	ケ	対応できる災害廃棄物の種類・大きさ	対応できる災害廃棄物の種類は多いか。また、災害廃棄物の大きさはどの程度まで処理可能か。	定性評価	他事例を踏まえて評価。
④地域に信頼される施設	周辺環境と地域への調和	コ	施設の大きさ	建屋大きさの違いによる景観への影響は少ないか。	定性評価	技術調査結果により評価。
	公害防止性能	サ	計画条件(公害防止条件)への適合	排ガス、悪臭、騒音・振動等の基準への達成は可能か。	定性評価	技術調査結果により評価。
⑤経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設	経済性	シ	トータルコスト(施設建設費、運営・維持管理費、処理生成物資源化費等)	トータルコストは低い。	定量評価	技術調査結果により評価。
	施設の耐久性	ス	長期運転実績	平成14年12月のダイオキシン類対策措置法施行以降に供用開始した施設で、稼働期間が15年以上経過した施設の有無。	定量評価	技術調査結果及び環境省実態調査により評価。
	長寿命化性能	セ	長寿命化に係る設備	最低でも20年間は基幹的設備改良を実施しないで運転可能か。	定性評価	技術調査結果により評価。

(2) 評価方法

ごみ処理システムの評価にあたっては、評価基準ごとに以下に示す 3 段階の相対評価を行うものとした。評価は合議制により決定した。

<p>【◎】 評価の結果が他処理システムに比べて優れる 【○】 評価の結果に優劣がつかない 【△】 評価の結果が他処理システムに比べて劣る ※ごみ処理システムごとに差が見受けられない場合は、全て「○」の評価とする。</p>
--

(3) 基本方針の配点

県央南広域環境組合が第 2 期ごみ処理施設に求める特性を踏まえて、基本方針ごとに表 5 に示す配点とした。

表 5 基本方針の配点

基本方針	評価項目	評価基準		基本方針【配点】
①ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設	処理能力とごみ変動への適応性	ア	ごみ量変動への適応性	25
		イ	ごみ質変動への適応性	
	安定稼働、安全稼働	ウ	安定稼働・安全稼働を達成するために必要な対策	
②環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設	エネルギー回収性能	エ	エネルギー回収率	20
	地球温暖化負荷	オ	二酸化炭素排出量 (CO2 排出量)	
	処理生成物資源化の確実性	カ	処理生成物資源化の継続性	
③災害に強い施設	災害発生時における施設自体の減災性能	キ	緊急停止後の安全性確保	20
	災害発生後における施設自体の復旧性能	ク	災害発生後の再立上及び継続稼働	
	災害廃棄物の処理可能性	ケ	対応できる災害廃棄物の種類・大きさ	
④地域に信頼される施設	周辺環境と地域への調和	コ	施設の大きさ	10
	公害防止性能	サ	計画条件 (公害防止条件) への適合	
⑤経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設	経済性	シ	トータルコスト (施設建設費、運営・維持管理費、処理生成物資源化費等)	25
	施設の耐久性	ス	長期運転実績	
	長寿命化性能	セ	長寿命化に係る設備	
合計				100

(4) 評価の点数化方法

評価の点数化にあたっては、基本方針ごとに評価基準の得点を平均化し、基本方針の得点を算出した。

なお、評価基準の得点の算出に際しては、基本方針ごとに設定されている配点に対し、以下に示す各評価の得点率を乗じることにより算出した。

各評価の得点率
◎ : 100%、○ : 75%、△ : 50%

6. ごみ処理システムの評価

① ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設

ア) ごみ量変動への適応性

プラントメーカーへの技術調査結果から、全てのごみ処理システムにおいて低負荷運転の対応が可能であることを把握した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

イ) ごみ質変動への適応性

プラントメーカーへの技術調査結果から、「ケース A: ストーカ式」及び「ケース B: シャフト炉式」については低質ごみ時に助燃無しで定格処理可能であるが、「ケース C: 流動床式」においては、定格処理を行うためには相応量の助燃が必要であるということ把握した。

また、全てのごみ処理システムにおいて、高質ごみ時に定格処理可能であることを把握した。

本評価基準においては、低質ごみ時に助燃が必要となる「ケース C: 流動床式」を「△」とし、他のごみ処理システムは優劣がつかないものとして「○」と評価した。

ウ) 安定稼働・安全稼働を達成するために必要な対策

他事例を踏まえ、全てのごみ処理システムにおいて、安全かつ安定したごみ処理システムを構築する上での弱点(注意点)として、処理生成物(焼却灰、飛灰、溶融飛灰、溶融スラグ、メタル、炉下不燃物)の長期的に安定した取引先の確保が必要であるものと判断した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

② 環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設

エ) エネルギー回収率

プラントメーカーへの技術調査結果から算出した各ごみ処理システムのエネルギー回収率を評価した結果、「ケース C：流動床式」が最も高いエネルギー回収率となり、次いで「ケース A：ストーカ式」、「ケース B：シャフト炉式」の順となった。

本評価基準においては、エネルギー回収率が高い順に「◎」、「○」、「△」と評価した。

オ) 二酸化炭素排出量 (CO2 排出量)

プラントメーカーへの技術調査結果から算出した各ごみ処理システムの二酸化炭素排出量を評価した結果、「ケース A：ストーカ式」が最も二酸化炭素排出量が少なく、次いで「ケース B：シャフト炉式」、「ケース C：流動床式」の順となった。

本評価基準においては、二酸化炭素排出量が少ない順に「◎」、「○」、「△」と評価した。

カ) 処理生成物資源化の継続性

プラントメーカーへの技術調査結果から、全てのごみ処理システムにおいて、プラントメーカーが20年間以上にわたり、処理生成物の資源化を保証することに懸念があるものの、処理生成物の資源化を安定的に継続可能であることを把握した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

③ 災害に強い施設

キ) 緊急停止後の安全性確保

他事例を踏まえ、全てのごみ処理システムにおいて、災害発生時の緊急停止後に安全性を確保できるものと判断した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

ク) 災害発生後の再立上及び継続稼働

他事例を踏まえ、全てのごみ処理システムにおいて、災害時発生後に非常用発電機による再立上を行い、短時間で常用発電機による自立運転へ移行できるものと判断した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

ケ) 対応できる災害廃棄物の種類・大きさ

他事例を踏まえ、「ケース B: シャフト炉式」については、本組合の処理対象物に加え、不燃物の処理が可能であり、対応できる災害廃棄物の種類が最も多いものと判断した。

「ケース A: ストーカ式」及び「ケース C: 流動床式」については、対応できる災害廃棄物の種類に優劣がつかないものの、一般的には「ケース C: 流動床式」の方が「ケース A: ストーカ式」よりも細かな破砕が必要である。

本評価基準においては、他のごみ処理システムよりも対応できる災害廃棄物の種類が最も多い「ケース B: シャフト炉式」を「◎」とし、他のごみ処理システムよりも細かな破砕が必要となる「ケース C: 流動床式」を「△」、相対評価として「ケース A: ストーカ式」を「○」と評価した。

④ 地域に信頼される施設

コ) 施設の大きさ

プラントメーカーへの技術調査結果から、「ケース A: ストーカ式」が最も建築面積が小さく、次いで「ケース C: 流動床」、「ケース B: シャフト炉」の順となった。

本評価基準においては、建築面積が小さい順に「◎」、「○」、「△」と評価した。

サ) 計画条件（公害防止条件）への適合

プラントメーカーへの技術調査結果から、全てのごみ処理システムにおいて、「排ガス」、「悪臭」、「騒音」、「振動」、「排水」、「焼却灰、飛灰、熔融スラグの含有基準、溶出基準」の基準値を遵守可能であることを把握した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

⑤ 経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設

シ) トータルコスト（施設建設費、運営・維持管理費、処理生成物資源化費等）

プラントメーカーへの技術調査結果から、「ケース A: ストーカ式」と「ケース C: 流動床式」が同程度のトータルコストとなり、「ケース B: シャフト炉式」のトータルコストが最も高くなった。

本評価基準においては、「ケース A: ストーカ式」と「ケース C: 流動床式」が同程度として「○」、他の 2 ケースよりもトータルコストが高くなるものとして「ケース B: シャフト炉式」を「△」と評価した。

ス) 長期運転実績

環境省実態調査（平成 29 年度調査結果）にて整理した結果から、全てのごみ処理システムにおいて、平成 14 年 12 月のダイオキシン類対策措置法施行以降に供用開始した施設で、稼働期間が 15 年以上経過した施設があることを把握した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

セ) 長寿命化に係る設備

プラントメーカーへの技術調査結果から、全てのごみ処理システムにおいて、最低でも 20 年間は基幹的設備改良工事を実施しないで運転可能であることを把握した。

本評価基準においては、各ごみ処理システムに優劣がつかないと判断し、全てのごみ処理システムを「○」と評価した。

7. ごみ処理システムの評価結果

ごみ処理システムの評価結果を表 6 に示す。

ごみ処理システムを評価した結果、得点が高い順に「ケース A：ストーカ式」(78.1 点)、「ケース B：シャフト炉式」(71.8 点)、「ケース C：流動床式」(71.3 点)と評価し、県央県南広域環境組合が整備する第 2 期ごみ処理施設のごみ処理システムとして、「ケース A：ストーカ式焼却方式+灰のセメント原料化」が最も優位となった。

表 6 ごみ処理システムの評価結果

基本方針	評価項目	評価基準	基本方針【配点】	ごみ処理システム								
				ケース A：ストーカ式焼却方式+灰のセメント原料化			ケース B：シャフト炉式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・メタル・溶融飛灰)			ケース C：流動床式ガス化溶融方式+生成物資源化(スラグ・選別金属・溶融飛灰)		
				評価	評価基準得点	基本方針得点	評価	評価基準得点	基本方針得点	評価	評価基準得点	基本方針得点
①ごみを安全かつ安定的・効率的に処理する施設	処理能力とごみ変動への適応性	ア	ごみ量変動への適応性	○	18.8	18.8	○	18.8	18.8	○	18.8	16.7
		イ	ごみ質変動への適応性	○	18.8		○	18.8		△	12.5	
	ウ	安定稼働・安全稼働を達成するために必要な対策	○	18.8	○		18.8	○		18.8		
②環境負荷が小さく地球温暖化対策及び循環型社会形成を推進する施設	エネルギー回収性能	エ	エネルギー回収率	○	15.0	16.7	△	10.0	13.3	◎	20.0	15.0
	地球温暖化負荷	オ	二酸化炭素排出量(CO2 排出量)	◎	20.0		○	15.0		△	10.0	
	処理生成物資源化の確実性	カ	処理生成物資源化の継続性	○	15.0		○	15.0		○	15.0	
③災害に強い施設	災害発生時における施設自体の減災性能	キ	緊急停止後の安全性確保	○	15.0	15.0	○	15.0	16.7	○	15.0	13.3
	災害発生後における施設自体の復旧性能	ク	災害発生後の再立上及び継続稼働	○	15.0		○	15.0		○	15.0	
	災害廃棄物の処理可能性	ケ	対応できる災害廃棄物の種類・大きさ	○	15.0		◎	20.0		△	10.0	
④地域に信頼される施設	周辺環境と地域への調和	コ	施設の大きさ	◎	10.0	8.8	△	5.0	6.3	○	7.5	7.5
	公害防止性能	サ	計画条件(公害防止条件)への適合	○	7.5		○	7.5		○	7.5	
⑤経済性に優れているとともに長寿命化を図ることができる施設	経済性	シ	トータルコスト(施設建設費、運営・維持管理費、処理生成物資源化費等)	○	18.8	18.8	△	12.5	16.7	○	18.8	18.8
	施設の耐久性	ス	長期運転実績	○	18.8		○	18.8		○	18.8	
	長寿命化性能	セ	長寿命化に係る設備	○	18.8		○	18.8		○	18.8	
合計(得点)			100	78.1			71.8			71.3		

8. 第2期ごみ処理施設のごみ処理システムに係る付帯意見(最終処分場に対する考え方)

当組合は最終処分場を保有していないことから、第2期ごみ処理施設から排出される処理生成物の全量を資源化することを前提としたごみ処理システムとした。しかし、安定的かつ効率的なごみ処理を継続する上では、長期にわたって確実に処理生成物を処分または資源化できる方法を確保しておく必要がある。

一般廃棄物の自区内処理の原則を考慮すると、自治体の責任において、将来的には、本圏域内に最終処分場を整備することについて十分な検討を行う必要があると考える。

第3節 第2期ごみ処理施設の建設及び運営に係る事業方式の検討経過

1. 事業方式の評価手順

事業方式の評価は図2に示す手順に従って実施した。第4回委員会では「PFI等事業条件の検討」を行った。第5回委員会では、「各事業方式における定性評価」及び「VFM算出による定量評価（経済性の検討）」に基づいて「事業方式の総合評価（最終評価）」を行った。

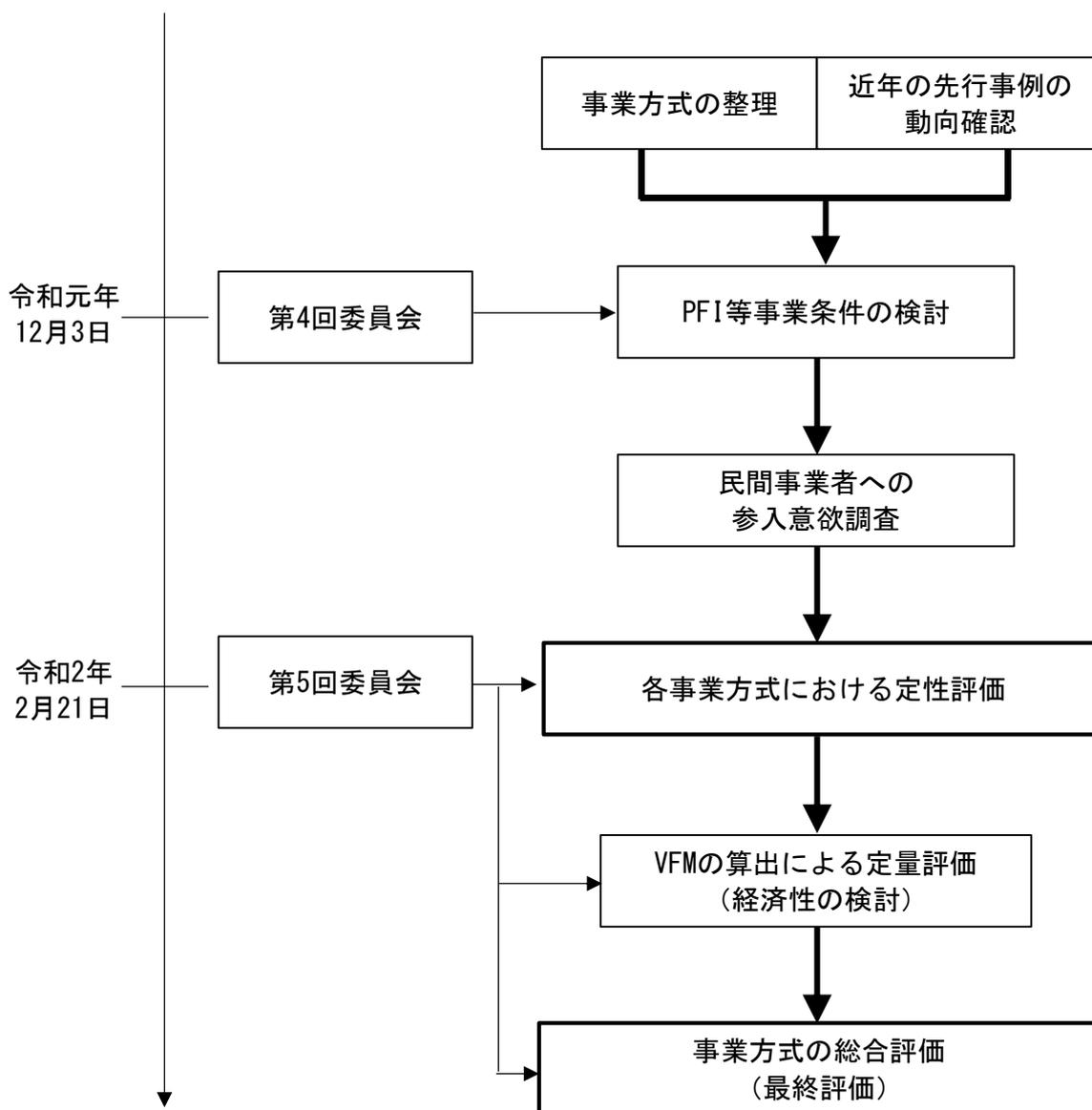


図2 事業方式検討の手順

2. 比較対象とする事業方式

ごみ処理施設の設計・建設及び運営・維持管理に係る事業方式は、実施主体や役割分担の違い等により、従前からの方式である公設公営方式（運転業務：直営または単年度委託）のほか、民間の活力を活用する事業方式として公設の後に運営業務を長期委託する長期包括運営委託方式、公設民営方式（DBO方式）及び民設民営方式（PFI方式）がある。事業方式の種類を表7に示す。また、これらの事業方式の公共と民間事業者の役割分担は表8のとおりである。

本検討においては、表8に示した各事業方式【公設民営方式：[長期包括運営委託方式・DBO方式]、民設民営方式(PFI方式)：[BTO方式・BOT方式・BOO方式]】を比較対象とする事業方式として選定した上で、従前からの方式である公設公営方式に対する効果を比較・評価するものとする。

表7 事業方式の種類

No.	事業方式	概要
1	公設公営方式（運転業務：直営または単年度委託）	公共が財源確保から施設の設計・建設、運営等を行う方式。運転業務は公共が直接実施するか民間に毎年委託する。
2	公設＋長期包括運営業務委託方式	公共が施設の設計・建設を行い、竣工後に運営に関しては別途、民間事業者に複数年にわたり包括委託する方式。
3	公設民営方式（DBO方式）	公共が起債や交付金等により資金調達し、施設の設計・建設及び運営等を民間事業者に包括的に一括委託する方式。
4	民設民営方式（PFI方式）	民間事業者が自ら資金調達を行い、施設の設計・建設・運営を行う。所有権については、方式により異なる。

表8 事業方式別公共・民間の役割分担

項目	公設公営方式	公設民営方式		民設民営方式（PFI方式）		
	公設（＋直営または単年度委託）方式	公設＋長期包括運営業務委託方式	DBO方式	BTO方式	BOT方式	BOO方式
民間関与度						
対象事業発掘	公共	公共	公共	公共	公共	公共
用地取得	公共	公共	公共	公共又は民間	公共又は民間	公共又は民間
計画策定	公共	公共	公共	公共	公共	公共
資金調達 (Finance)	公共	公共	公共	民間	民間	民間
設計・建設 (Design+ Build)	公共	公共	公共及び民間	民間	民間	民間
運営・維持管理 (Operation)	公共	民間	民間	民間	民間	民間
施設の所有 (運営期間中)	公共	公共	公共	公共	民間	民間
施設の所有 (事業終了後)	公共	公共	公共	公共	公共	民間

※DBO方式：Design-Build-Operateの略称

※BTO方式：Build-Transfer-Operateの略称

※PFI方式：Private-Finance-Initiativeの略称

※BOT方式：Build-Operate-Transferの略称

※BOO方式：Build-Own-Operateの略称

3. PFI 等事業条件の検討

(1) 対象事業範囲の設定

1) 設計・建設段階

①本組合の業務範囲

環境影響評価（または生活環境影響調査）、住民合意、建設に係る各種手続き、近隣対応、交付金申請手続等とする。

②民間事業者の業務範囲

施設の設計、本組合の交付金申請手続の支援、敷地造成工事、建設工事等とする。

2) 運営段階

①本組合の業務範囲

処理対象物の収集・運搬（構成市の業務範囲を含む）、生成物の運搬、近隣対応、事業実施の監視、行政視察者及び一般見学者への対応とする。

②民間事業者の業務範囲

第 2 期ごみ処理施設における受付・計量から施設の運営等までの一切の業務を行うものとする。また、施設から発生する生成物の保管・積込・計量及び資源化を行うものとする。

運営段階の業務に関して、各業務の所掌範囲を表 9（次頁）に示す。

表 9 運営段階の各業務に関する所掌範囲

項目		所掌範囲	
		本組合	民間事業者
収集・運搬	処理対象物の収集・運搬	○※1	—
運営・維持管理等	受付計量業務、ごみの搬入検査	—	○
	通常の運転業務	—	○
	通常の維持管理、メンテナンス業務	—	○
	各種検査、環境測定	—	○
	法定点検、登録の更新など	—	○
用役の負担	電力（契約基本料金、従量料金など）	—	○
	薬品、油脂類	—	○
	消耗品	—	○
	用水	—	○
生成物等 の 資源化※2	生成物及び有価物の保管・積込・計量	—	○
	生成物の運搬※3	○	—
	生成物の資源化	—	○
その他	近隣対応	○	△
	事業実施の監視	○	—
	行政視察者への対応	○	△
	見学者への対応（行政視察を除く）	○	△

【凡例】 ○：主 △：従

※1 処理対象物の収集・運搬は構成市の業務範囲を含む。

※2 生成物は、焼却灰、焼却飛灰等を想定している。

※3 廃棄物の処理及び清掃に関する法律上、第三者に有償売却できない焼却灰及び飛灰等は、セメント原料や非鉄精錬原料としての有効利用であっても、事業契約を締結した民間事業者がその運搬、再資源化を第三者に委託すると、再委託禁止に抵触する。

③収入の帰属先

収入の帰属先を表 10 に示す。

表 10 収入の帰属先

項目	帰属先	
	本組合	民間事業者
ごみ処理手数料（直接搬入）※	○	—
売電収入	○	—

※ ごみ処理手数料は、地方自治法上、受託業者の収入とすることはできない。ただし、地方自治法施行令により、手数料の収納事務の委託は可能である。

④その他

上記に示されていない詳細な業務所掌については、事業公告時における要求水準書、契約書などにて検討するものとする。

なお、基幹的設備改良工事は本事業に含まないものとした。

(2) 事業期間の設定

本事業においては事業期間を以下とおりに設定する。

- (a) 設計・建設期間 4年間
- (b) 運営期間 20年間

(3) 官民リスク分担の設定

従来の公共事業において公共が負担していたリスクの中には、公共よりも民間の方がより適切に管理できるものがあると考えられる。「リスクを最もよく管理することができる者が当該リスクを分担する」ことを基本としたリスク移転を実現し、VFMの向上を図るため、本事業における官民リスク分担を表 11 のとおり設定した。

表 11 リスク分担項目案 (1/2)

段階	リスクの種類		リスクの内容	リスク分担	
				本組合	民間事業者
全期間共通	事業変更リスク	ア	本事業の実施条件変更によるもの	○	
	周辺住民等の対応	イ	本事業の実施そのものについての周辺住民等の反対運動、訴訟・要望に関するもの	○	
		ウ	上記以外のもの（民間事業者が実施する業務に起因する住民反対運動、訴訟・要望に関するもの等）		○
	用地リスク	エ	地中障害物、その他募集資料等から予見できない用地条件に関するもの	○	
	第三者賠償リスク	オ	民間事業者が実施する業務に起因して発生する事故等		○
		カ	上記以外のもの	○	
	政治リスク	キ	政策方針の転換、財政破綻等によるもの	○	
	許認可リスク	ク	民間事業者が取得すべき許認可の取得の遅延に関するもの		○
	交付金リスク	ケ	民間事業者の事由により予定されていた交付金額が交付されない場合		○
		コ	その他の事由により予定されていた交付金額が交付されない場合	○	
	法令変更リスク	サ	本事業に直接関連する法令・税制の変更等によるもの	○	
		シ	上記以外の法令・税制度の新設・変更に関するもの		○
不可抗力リスク	ス	天災等大規模な災害及び暴動等の予測できない事態の発生により、設計変更、事業の延期、中断もしくは契約解除等の原因となり得るもの	○	○	
金利変動リスク	セ	金利の上昇に伴う民間事業者の経費増減によるもの		○	
設計段階	測量・調査	ソ	組合が実施した測量、調査に関するもの	○	
		タ	民間事業者が実施した測量、調査に関するもの		○
	地質調査	チ	組合が実施した地質調査に関するもの	○	
		ツ	民間事業者が実施した地質調査に関するもの		○
	設計変更リスク	テ	組合の指示・発注条件の不備・変更による設計変更	○	
		ト	民間事業者の提案内容の不備・判断によるもの		○
	建設着工遅延リスク	ナ	組合の事由による建設工事の着工遅延に関するもの	○	
		ニ	民間事業者の事由による建設工事の着工遅延に関するもの		○

【凡例】 ○：主 △：従

表 11 リスク分担項目案 (2/2)

段階	リスクの種類		リスクの内容	リスク分担	
				本組合	民間事業者
建設段階	工事費増加 リスク	ヌ	組合の提示条件の不備・変更に関するもの	○	
		ネ	民間事業者の事由によるもの		○
	工事遅延リスク	ノ	着工後の組合の指示等に関するもの	○	
		ハ	民間事業者の事由によるもの		○
	試運転・性能試験 リスク	ヒ	試運転・性能試験（民間事業者実施）に要する 廃棄物の供給等に関するもの	○	
		フ	試運転・性能試験（民間事業者実施）の結果、 契約等で規定した要求性能の不適合によるもの		○
物価変動リスク	ヘ	物価変動（インフレ、デフレ）にともなう事業者の 経費増減によるもの（運営段階に関する場合は除く）	○	△	
運営段階	ごみ量変動 リスク	ホ	各年度における計画年間ごみ処理量の範囲内のごみの 処理 ※範囲については今後検討		○
		マ	各年度における計画年間ごみ処理量の範囲から逸脱する ごみの処理 ※範囲については今後検討	○	
	ごみ質変動 リスク	ミ	計画ごみ質の範囲内の変動		○
		ム	計画ごみ質の範囲から逸脱するごみ質の変動	○	
	物価変動リスク	メ	物価変動（インフレ、デフレ）にともなう事業者の 経費増減によるもの（建設段階に関する場合は除く）	○	△
	要求水準不適合 リスク	モ	契約で規定した要求性能の不適合によるもの （設計・建設の瑕疵によるものを含む）		○
	生成物資源化 リスク	ヤ	生成物を資源化する業者との契約等に関するもの		○
他	ユ	事業の終了時における施設の性能確保に関するもの		○	

凡例 ○：主 △：従

4. 定性評価

(1) 法制度上の制約の有無

ごみ処理事業実施においては、従前の公設公営方式のほか、いずれの事業方式についても廃棄物の処理及び清掃に関する法律をはじめとする法制度上の制約はないため、全国で導入事例があり、第2期ごみ処理施設の事業方式として採用することができる。

(2) 定性効果の比較

従前からの方式である公設公営方式に対して各事業方式の定性効果を比較した結果を表12(次頁)に示す。なお、各評価項目の評価にあたっては、以下に示す基準により、本組合が公設公営方式を採用する場合との相対評価を行うものとした。

- 【◎】 公設公営方式を採用する場合と比較した中でも特に優れている
- 【○】 公設公営方式を採用する場合と比較して同等以上である
- 【△】 公設公営方式を採用する場合と比較して検討すべき課題が残る

表 12 定性効果の比較 (1/2)

評価項目	公設公営方式	公設民営方式		民設民営方式 (PFI 方式)		
		長期包括運営委託方式	DBO 方式	BTO 方式	BOT 方式	B00 方式
①運営・維持管理期間中における財政支出の平準化	—	◎	◎	◎	◎	◎
	運営・維持管理を単年度発注するため、財政支出は毎年度変動する。	運営・維持管理期間中の施設運営に係る業務を複数年に亘って包括的に民間事業者へ一括発注するため、運営・維持管理期間中の債務は契約の段階で確定し、財政支出が平準化される。	設計・建設及び複数年に亘る運営・維持管理を包括的に一括で発注するため、運営・維持管理期間中の債務は契約の段階で確定し、財政支出が平準化される。	同左	同左	同左。
②設計・建設と運営・維持管理の総合連携の合理性	—	○	◎	◎	◎	◎
	設計・建設と運営・維持管理は分離発注であるため総合連携をとるには工夫が必要となる。	設計・建設と運営・維持管理は分離発注であり、施設運営に係る業務を設計・建設業者が実施した場合は総合連携を図ることができる。ただし、設計・建設業者以外の事業者が施設運営に係る業務を実施した場合は、総合連携を図るために公設公営と同様の工夫が必要となる。	設計・建設と運営・維持管理は一括発注であるため、運営・維持管理を見据えた設計・建設を行うことができ、総合連携が図れ合理的である。	同左	同左	同左
③運営・維持管理期間中におけるサービス水準の確保	—	○	○	○	○	○
	公共が運営・維持管理を実施するため、サービス水準を確保可能である。	民間事業者に行わせるサービスが契約通り行われていない場合は、ペナルティを科すのが通例であり、定期的なモニタリングを行うことによりサービス水準を確保可能である。	同左	同左	同左	同左

表 12 定性効果の比較 (2/2)

評価項目	公設公営方式	公設民営方式		民設民営方式 (PFI 方式)		
		長期包括運営委託方式	DBO 方式	BTO 方式	BOT 方式	B00 方式
④行政事務手続	—	○	◎	◎	◎	◎
	設計・建設と運営・維持管理を別々に発注する必要がある。また、運営・維持管理は単年度ごとの発注となる。	設計・建設と運営・維持管理を別々に発注する必要がある。運営・維持管理期間中の全ての業務を長期包括的に一括発注することから受注者の窓口が一本化されるため、運営・維持管理期間中の事務手続きは簡略化される。	設計・建設及び運営・維持管理を一括して発注するため、設計・建設から運営維持管理までの発注手続きが簡略化される。運営・維持管理期間中の全ての業務を長期包括的に一括発注することから受注者の窓口が一本化されるため、運営・維持管理期間中の事務手続きは簡略化される。	同左	同左	同左
⑤住民からの信頼度	—	○	○	○	△	△
	公共が施設を建設・所有するため、住民からの信頼を得やすい。	同左	同左	民間事業者が主体となり施設を建設・運営するが、施設の所有が公共となることから住民からの信頼を比較的得やすい。	民間事業者が主体となり施設を建設・運営・所有するため、住民からの信頼を得る上で懸念が残る。	同左
⑥民間事業者の創意工夫の活用	—	○	◎	◎	◎	◎
	廃棄物処理施設は性能発注方式であるため、設計・建設に民間事業者の創意工夫を活用することが可能となる。	設計・建設の創意工夫に加え、運営・維持管理においても、民間事業者の創意工夫を活用することが可能となる。ただし、設計・建設と運営・維持管理で民間の創意工夫が連動しない可能性がある。	設計・建設及び運営・維持管理を一体化することにより、民間事業者の持つノウハウや創意工夫を活用することが可能となり、設計段階から建設や運営までを視野に入れた効率的な事業の実施が期待できる。	同左	同左	同左

(3) 民間事業者の参加可能性（市場競争原理の有無）

プラントメーカーを対象とした参入意欲調査結果に基づくと DBO 方式を採用した場合は多数の事業者の参加が見込めることが確認できた。

(4) 定性評価のまとめ

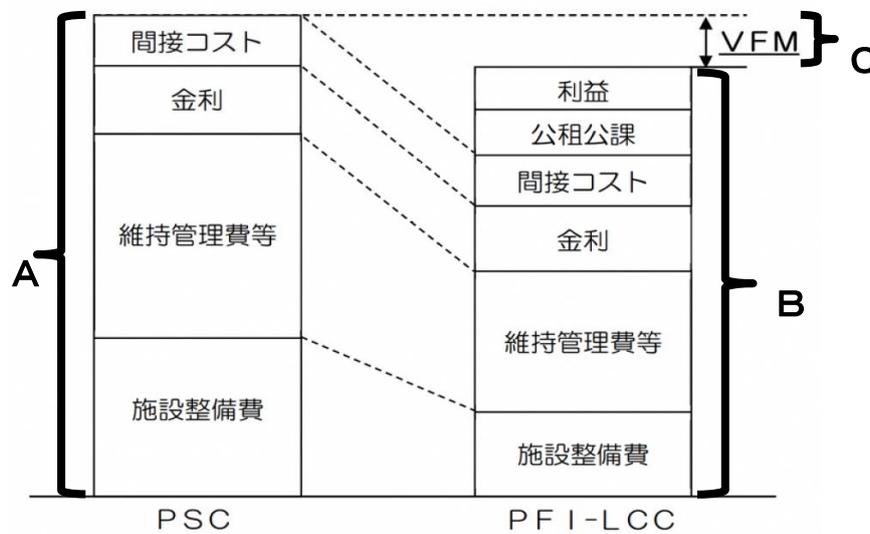
以上を踏まえると、定性効果の比較の結果、長期包括運営委託方式、DBO 方式及び BTO 方式においては△がなく、公設公営方式よりも定性効果が見込めるものと想定される。さらに、「(3) 民間事業者の参加可能性」の結果を踏まえると、最も競争性の原理を高めると想定される DBO 方式が優位であるという結果となった。

5. 定量評価

(1) VFM の算出方法

VFM (Value For Money : 財政負担軽減率) は PPP¹ 事業におけるもっとも重要な概念の一つで、PSC² で事業を実施した場合の事業期間全体を通じた財政支出の見込額の現在価値の額と PPP 方式として事業を実施する場合の各段階における財政支出の差額で算出される。VFM の概念を図 3 に示す。

VFM の算定は、「VFM (Value For Money) に関するガイドライン (内閣府)」に基づき、PSC と PFI 等事業の LCC³ の現在価値の比較により行う。



※LCC(Life cycle cost) : プロジェクトにおいて、計画から、施設の設計、建設、維持管理、運営、修繕、事業終了までの事業全体にわたり必要なコストのこと。

出典 : 地方公共団体向けサービス購入型 PFI 事業実施手続簡易化マニュアル (平成 26 年 6 月) に加筆

$$VFM (\%) = C / A \times 100$$

$$C = A - B$$

図 3 VFM の概念図

¹ Public Private Partnership の略。公民が連携して公共サービスの提供を行うスキームであり、PFI は PPP の代表的な手法の一つ。長期包括運営委託方式や DBO 方式も含む。

² Public Sector Comparator の略。公共が公設公営で事業を実施する場合の事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値をいう。PFI 等事業が従来型の公共事業に比べ、VFM が得られるかの評価を行う際に使用される。

³ Life Cycle Cost の略。事業期間全体を通じた事業費用の見込額。

(2) VFM 算定の前提条件

1) 前提条件の概要

VFM 算定にあたっては、事業条件や設計・建設費、運営・維持管理費に加え、民間事業者の収益などの様々な前提条件を考慮する必要がある。VFM 算定にあたっての前提条件の概要を表 13 に示す。

表 13 VFM 算定の前提条件の概要

項目	PSC	PFI 等事業の LCC		
	公設公営方式	長期包括運営委託方式	DBO 方式	PFI 方式
事業条件	(a) 準備期間：1 年間 (b) 設計・建設期間：4 年間 (c) 運営期間：20 年間			
算定対象とする主な経費等	(d) 設計・建設費 (e) 運営・維持管理費（人件費、用役費、維持補修費、その他）	(f) 設計・建設費 (g) 運営・維持管理費（人件費、用役費、維持補修費、その他） (h) 収入 (i) 民間収益 (j) SPC 関連費用（資本金、税金等） (k) その他費用		
経費内訳	(l) 設計・建設費	民間事業者に対する見積徴収結果結果	公設公営方式に比べて、一定のコスト縮減効果を実現するものとして設定	
	(m) 運営・維持管理費	民間事業者に対する見積徴収結果	公設公営方式に比べて、一定のコスト縮減効果及び人員数の削減が実現するものとして設定	
	(n) 収入	手数料収入は考慮しない。有価物売却収入は考慮する。売電収入は公共帰属とする。		
	(o) 民間収益	—	E-IRR \geq 3.0%	E-IRR \geq 3.0% かつ DSCR $>$ 1.0
	(p) SPC 関連費用	—	資本金、開業費、税金（法人税等）	
	(q) その他費用	計画支援業務委託料	計画支援業務委託料、保険料	計画支援業務委託料、保険料、民間融資に係る各種手数料
その他の前提条件	(r) 資金調達	循環型社会形成推進交付金、地方債、一般財源		循環型社会形成推進交付金、民間資金
	(s) 地方交付税措置	考慮する。		
	(t) リスク調整	定量化が困難なため、考慮しない。		
	(u) 現在価値への割引率	日銀国債利回りを元に設定。		
	(v) 物価上昇率	物価変動に伴う対価の改定を予定しているため、見込まない。		

※ E-IRR：自己資金内部収益率

※ DSCR：元利金支払い余裕度の指標

※ 現在価値への割引率：将来の価値を現在価値に換算する際に用いる率

(3) 事業条件

1) 事業期間

準備期間 1 年間、設計・建設期間 4 年間、運営期間 20 年間の合計 25 年間の事業期間とした。建設期間中の年度毎の出来高は、技術調査によってプラントメーカーから徴収した見積を基に設定した。

2) 事業範囲

本検討で対象とする事業範囲は、第 2 期ごみ処理施設の設計・建設及び運営・維持管理とした。

3) 検討対象とするごみ処理システム

本検討においては、「ストーカ式焼却方式+灰のセメント原料化」を対象に VFM の算出を行った。

(4) 算定対象とする主な経費等

1) 設計・建設費

公設公営方式及び長期包括運営委託方式の設計・建設費は、技術調査によってプラントメーカーから徴収した見積の平均値をもとに設定した。

DBO 方式及び PFI 方式においては、運営・維持管理を見越した設計・建設の実施により、ライフサイクルコストを最適化する施設の設計・建設が可能となり、民間事業者のノウハウ・実績に裏付けられた合理的な提案により、設計・建設費の縮減が見込まれる。そのため、DBO 方式及び PFI 方式における設計・建設費は、公設公営方式の設計・建設費に削減期待値を乗じることにより算出した。

2) 削減期待値

削減期待値は、過去 5 年間の DBO または PFI 事業を参考に、実施方針で公表されている削減期待値の平均値を用いるものとした。

表 14 削減期待値の設定

No.	発注者	施設種別		実施方針 公表年月	事業 方式	運営期間	VFM(%) 特定事業 選定時
		焼却	リサイクル				
1	長野広域連合 (A 施設)	○		H26. 7	DBO	20	7.50
2	高座清掃施設組合	○	○	H26. 7	DBO	20	8.90
3	船橋市 (南部)	○		H27. 2	DBO	15	6.50
4	須賀川地方保健環境組合	○		H27. 3	DBO	20	6.70
5	佐久市・北佐久郡環境施設組合	○		H27. 3	DBO	20	12.90
6	水戸市	○	○	H27. 3	DBO	20	13.40
7	大津市	○	○	H27. 9	DBO	20	4.38
8	広島環境衛生組合	○		H27.10	DBO	20	4.90
9	浅川清流環境組合	○		H27. 1	DBO	20	8.25
10	高砂市	○	○	H28. 1	DBO	20	8.00
11	宇佐高田国東広域事務組合	○	○	H28. 1	DBO	20	3.50
12	町田市 (パイオ含む)	○	○	H28. 1	DBO	20	5.17
13	佐世保市	○	○	H28. 3	DBO	15	6.10
14	桑名広域清掃事業組合	○	○	H28. 4	DBO	20	3.14
15	見附市	○	○	H28. 6	DBO	20	4.61
16	五島市	○		H28. 8	DBO	20	3.97
17	天山地区共同環境組合	○		H28. 8	DBO	20	6.10
18	鹿児島市新南部 (パイオ含む)	○		H28. 9	DBO	20	6.30
19	東総地区広域市町村圏事務組合	○	○	H28.12	DBO	20	5.90
20	菊地環境保全組合	○		H28.12	DBO	20	6.50
21	埼玉西部環境保全組合	○		H29. 2	DBO	15	6.43
22	鶴岡市	○		H29. 3	DBO	20	8.85
23	大阪市・八尾市・松原市環境施設組合	○		H29. 5	DBO	20	5.11
24	知多南部広域環境組合	○	○	H29. 5	DBO	20	6.86
25	出雲市	○		H29. 7	DBO	20	3.30
26	江戸崎地方衛生土木組合	○		H30. 4	DBO	15	6.70
27	三沢市	○		H30. 5	DBO	20	1.25
28	さいたま市 (サーマルエネルギーセンター)	○	○	H30. 6	DBO	15	11.00
29	南越清掃組合	○		H28. 8	DBO	20	4.00
30	藤沢市 (北部)	○		H29. 1	DBO	20	8.20
31	長岡市 中之島新ごみ処理施設	○		H29.12	DBO	15	6.50
32	長野広域連合 (B 施設)	○		H29. 4	DBO	20	10.00
33	香芝・王寺環境施設組合	○	○	H29. 7	DBO	20	7.14
34	立川市	○		H30. 7	DBO	20	6.70
35	西知多医療厚生組合	○		H31. 1	DBO	20	4.90
DBO 方式における特定事業選定時点の V F M 値の平均値							6.56

No.	発注者	施設種別		実施方針 公表年月	事業 方式	運営期間	VFM(%) 特定事業 選定時
		焼却	リサイクル				
1	名古屋市	○	○	H27. 3	BTO	20	14.00
2	浜松市 新清掃工場	○	○	H26. 2	BTO	20	3.07
PFI (BTO) 方式における特定事業選定時点の V F M 値の平均値							8.54

3) 運営・維持管理費

ア) 用役費・維持補修費の設定

公設公営方式の用役費・維持補修費は、技術調査によってプラントメーカーから徴収した見積の平均値をもとに設定した。

長期包括運営委託方式、DBO 方式及び PFI 方式の用役費・維持補修費は、20 年間の長期使用の観点により、日々の点検管理による設備・機器の長寿命化を達成することで経費削減が見込まれることから、運営・維持管理費の縮減が期待できるものとした。

【運営・維持管理費に含まれるもの】

- ・用役費（売電収入を除く）
 - ・維持補修費
 - ・運転人員の人件費（本組合管理職員の人件費は除く）
 - ・主灰、飛灰、処理不適物それぞれの運搬費及び処分費
- ※売電収益については、本組合の収入として計上する。

イ) 人件費の設定

① 単価

人件費単価は本組合の人件費単価を参考に設定した。

② 運転人員数及び組合職員数

公設公営方式における運転人員数は、プラントメーカーへの技術調査結果を踏まえて設定した。

長期包括運営委託方式、DBO 方式及び PFI 方式における運転人員は、民間のノウハウの活用による合理化などを考慮して設定した。

本組合管理職員の体制は、本組合の事務の全部又は一部が民間事業者へ移行する可能性を考慮して事業方式ごとに設定した。

【本組合の事務の全部又は一部が民間事業者へ移行する事務（参考）】

- ・受付計量業務に関する事務
- ・一般廃棄物処理手数料に関する事務
- ・処理施設の運転計画及び運転操作に関する事務
- ・処理施設の維持、補修及び管理に関する事務
- ・処理施設の工事の施工及び監督に関する事務
- ・廃棄物から生じる有価物の処分に関する事務
- ・処理施設の業務委託に関する事務

ウ) 収入の設定

直接搬入などの手数料収入、売電に伴う収益は本組合の帰属とした。

4) 民間収益に関する指標等

ア) 自己資本内部収益率 (EIRR⁴)

自己資本内部収益率(EIRR)は、自己資本に対する、事業期間を通じた最終的な収益率であり、投資した金額に対して将来受け取る金額が、年利回りに換算してどの程度になるかを数値化したものである。

本事業は一般廃棄物処理事業であり、事業者にとっては非常にリスクの小さい事業であるため、参入意欲調査においても各社ともに低めの数値が回答された。

本検討においては、参入意欲調査を踏まえ、3.0%以上と設定した。

イ) デッド・サービス・カバレッジ・レシオ (DSCR⁵)

デッド・サービス・カバレッジ・レシオ (DSCR) は、事業が生み出す毎年のキャッシュフローが元金返済に十分な水準であるかを見る指標であり、元金支払の余裕度を見るために用いられる。例えば、DSCR が 1.0 以下の場合、その期の返済が不可能になることを意味する。

本検討では、民間が資金調達を行う PFI 方式にのみ適用し、DSCR が 1.0 を超えるものとした。DSCR の算出式は以下のとおりとなる。

$$\text{DSCR} = (\text{元金支払前キャッシュフロー}) / (\text{元金支払予定額})$$

ウ) サービス購入費

本組合が民間事業者を支払うサービス購入費は、運営・維持管理費に民間事業者の利益分を一定程度上乘せして算出した。民間事業者の利益率は、長期包括運営委託方式及び DBO 方式においては、EIRR が 3.0%以上を達成するように、PFI 方式では EIRR が 3.0%以上かつ DSCR が 1.0 を超えるものを達成するように設定した。

⁴ Equity Internal Rate of Return の略で自己資本内部収益率のこと。「株式内部収益率」と呼ばれることもある。株式に投資した金額に対してどれだけ投資収益が得られるかを表した数値。IRR (内部収益率) は、投資資金の現在価値と将来得られるキャッシュフローの現在価値が等しくなる割引率。内部収益率が資金調達コストを上回っていれば、投資する価値があることになる。

⁵ Debt Service Coverage Ratio の略。元金返済カバー率のことで、借入金の返済余裕度を見る指標であり、債務返済能力を示す。金融機関が融資をする際に参考とする。手元にあるキャッシュフローが借入金返済額の何倍かを示す。数値が大きいほど、返済の余裕があると言える。

5) SPC 関連費

ア) 資本金

資本金には、SPC が本組合から対価の支払いを受けるまでに必要な開業費、運転人件費、需用費等を十分にカバーし、不測の事態に必要な費用も含むものとした。本検討において、資本金はメーカーへの参入意欲調査を基に設定した。

イ) 開業費

開業費は、運營業務委託契約締結に伴う弁護士費用、印紙税、株式会社設立の登記に伴う登録免許税及びこれらに必要な人件費等になる。これらの開業費は、他事例を参考に、50,000 千円と設定した。なお、試運転に必要な人件費等は設計・建設費に含むものとして、開業費には含めないものとした。

ウ) 法人税等

SPC は、会社法上の株式会社として法人税等を納付する必要がある。税率は実効税率によるものとし、本検討で用いる法人税及び実効税率を表 15 に示す。

表 15 法人税及び実効税率

	税金の種類	表面税率	実効税率	備考
国税	法人税	23.2%	21.68%	平成30年4月1日以降に開始する事業年度
	地方法人特別税	10.3%	2.23%	令和元年10月1日以後に開始する事業年度
県税	法人県民税	1.8%	0.40%	令和元年10月1日以後に開始する事業年度
	法人事業税	7.0%	6.54%	普通法人、年800万円超の所得 令和元年10月1日以後に開始する事業年度
市税	法人市民税	8.4%	1.82%	令和元年10月1日以後に開始する事業年度
	計		32.67%	

※実効税率 = [法人税率 × (1 + 地方法人税率 + 法人県民税率 + 法人市民税率) + 法人事業税率] ÷ (1 + 法人事業税率)

6) その他費

ア) 計画支援業務委託費

VFM 算出において検討対象とする計画支援業務を表 16 に示す。各業務の費用はコンサルタントによる概算値を用いた。なお、環境影響評価業務は事業方式ごとに変わらないものとして本検討においては検討対象外とした。

表 16 計画支援業務

	公設公営方式	長期包括 運営委託方式	DBO 方式	PFI 方式
設計・施工事業発注支援	○	○	—	—
設計・施工運営事業発注支援	—	—	○	○
設計・施工監理業務	○	○	○	○
長期包括運営管理事業発注支援	—	○	—	—
運営モニタリング業務	—	○	○	○
直接協定締結支援業務委託	—	—	—	○

イ) 保険料

設計・建設業務における請負業者賠償責任保険や組立保険の保険料は、事業方式に関わらず設計・建設費に含むものとした。運営業務における第三者賠償責任保険の保険料は、他事例を参考に年間 5,000 千円と設定した。

ウ) 民間融資に係る各種手数料等

PFI 方式の場合、資金調達を民間事業者が行うことから、民間融資の金利となるほか、民間融資に係る各種手数料（アレンジメントフィー等）が発生する。

民間融資に係る各種手数料の金額や利率を表 17 に示す。

表 17 民間融資に係る各種手数料

項目	金額・利率	備考
アレンジメントフィー	20,000 千円	融資契約時にかかる手数料
エージェンツフィー（年間）	1,000 千円	口座管理金融機関の手数料（設計・建設及び運営期間中の毎年）
コミットメントフィー	0.125%	融資枠の未実効残高に掛かる手数料
民間融資（短期借入）金利	0.254%	SPC が設計・建設企業に設計建設費を出来高払いするために借入する短期借入金に対しての金利
民間融資（長期借入）金利	0.950%	設計・建設終了時に 15 年を返済期間として借入する長期借入金に対しての金利
劣後借入金金利	2.000%	建設費以外の初期投資額不足時に 20 年間で返済期間として借入する劣後借入金に対しての金利

7) その他の前提条件の設定

ア) 循環型社会形成推進交付金

第 2 期ごみ処理施設の建設においては、環境省の循環型社会形成推進交付金制度（交付率 1/2 及び 1/3：高効率ごみ発電施設）を利用する前提とした。

交付対象事業費については、技術調査によってプラントメーカーから徴収した見積の平均値を採用した。

イ) 地方債

地方債の起債の条件は、以下のとおりとした。

- ・ 充当率

交付金対象事業は交付金を差し引いた額の 90%、交付対象外事業は 75%。

- ・ 償還期間

20 年（元金据置 3 年）

- ・ 返済方式

元利均等方式（元金と利息を合わせた一定の返済額を償還期間にわたって返済する方式）とした。

- ・ 起債金利

起債の金利は、地方公共団体金融機構の一般貸付（固定金利方式・基準利率・半年賦元利均等：19 年を超え 20 年以内）の令和元年 12 月 25 日以降適用数値を採用して、0.25% と設定した。

ウ) 地方交付税措置

自治省（現総務省）の「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（平成 11 年法律第 117 号）」に基づいて地方公共団体が実施する事業に係る地方財政措置について（平成 12 年自治調第 25 号）」に基づき、地方公共団体が整備する場合に国庫補助負担制度がある事業については、PFI 方式で整備する場合においても同等の地方債措置及び地方交付税措置がなされる。そのため、本事業においても、地方交付税措置がなされるものとして VFM の算出を行った。

エ) リスク調整

PFI 方式等においては、民間事業者が事業に伴う一部のリスクを負担することにより、当該リスクを負担する代償として、それに見合う対価が事業のコストに含まれている。これらのリスクは、公設公営方式においては公共側が負担するものであり、リスクが顕在化し、金銭的な負担が発生した場合には公共側が負担することとなる。しかしながら、リスク調整額は定量化が困難なため、本検討においては考慮しないものとした。

オ) 現在価値への換算（割引率の設定）

将来の価値を現在の価値に換算することを現在価値に換算するという。「民間資金等の活用による公共施設等の整備等に関する事業の実施に関する基本方針（平成 30 年 10 月 23 日閣議決定）」において、PSC と PFI 事業の LCC を比較する際は、現在価値に換算して比較することが定められている。

将来の価値を現在の価値に換算するに当たって用いる換算率のことを割引率といい、「VFM (Value For Money) に関するガイドライン（平成 26 年 6 月 16 日改訂、内閣府 PFI 推進委員会）（以下、「VFM ガイドライン」という。）」では、リスクフリーレート（理論的にリスクが極めて少ない資産から得られる利回りのこと）を用いることが適当であるとされている。

VFM ガイドラインでは、長期国債利回りの過去の平均や長期的見通しを用いる方法が例とあげられていることから、本検討においては、日本銀行が公表している「国債新発債流通利回 10 年」の過去 20 年間平均である 0.987%を用いるものとした。

表 18 国債新発債流通利回（10 年）の推移

年	国債新発債 流通利回（10年）	年	国債新発債 流通利回（10年）
1999	1.655%	2009	1.285%
2000	1.640%	2010	1.120%
2001	1.365%	2011	0.980%
2002	0.900%	2012	0.795%
2003	1.360%	2013	0.740%
2004	1.430%	2014	0.320%
2005	1.470%	2015	0.265%
2006	1.675%	2016	0.040%
2007	1.500%	2017	0.045%
2008	1.165%	2018	-0.005%
平均			0.987%

※出典「金融経済統計月報」（日本銀行 2019年7月22日現在）

カ) 物価上昇率

通常、DBO 方式及び PFI 方式の事業においては、物価変動に伴う対価の改定が行われるため、本検討においては物価上昇率を見込まないものとした。

(5) VFM 算定結果

VFM の算定結果を表 19 に示す。

VFM の算定結果によると、DBO 方式は公設公営方式と比較して財政負担削減効果が最も高く 9.17% となり、DBO 方式を採用することが経済的に最も優位であることが分かった。

表 19 VFM 算定結果

事業方式	公設公営方式	公設民営方式		民設民営方式(PFI 方式)		
		長期包括方式	DBO方式	BTO方式	BOT方式	BOO方式
VFM	—	3.06%	9.17%	-6.29%	-8.61%	-11.09%

6. 総合評価

定性評価及び定量評価の結果を踏まえると、第2期ごみ処理施設の設計・建設及び運営・維持管理においては、以下の理由により DBO 方式を導入することが優位であると評価した。

【定性評価】

- ・事業者の参入意欲が最も高い事業方式の 1 つであり、競争性の原理を高めると期待される。
- ・設計・建設当初に運営・維持管理期間における債務負担行為の概算額が確定し、各年度の財政平準化を図ることができる。
- ・公共が施設を建設・所有するため PFI 方式と比較して住民の信頼を得やすい。
- ・設計・建設と運営・維持管理の総合連携を図ることができるため、民間事業者の創意工夫やノウハウが設計・建設段階から活かされることにより、効率的な事業の実施が期待できる。
- ・設計・建設及び運営・維持管理期間中の業務を一括して発注するため、事務手続きが簡略化される。

【定量評価】

- ・公共側での起債による低金利での資金調達が可能となり、設計・建設及び運営・維持管理期間中の全ての業務を長期包括的に一括発注することによる費用の削減効果も期待されることから、最も経済性に優れる。