

リフォームと更新の比較

比較項目		リフォーム		更新	
概要及び特徴		現クリーンセンターを稼働させながらプラント機械のみを更新する。建屋建築にかかる費用部分が安価となるが、様々な制約が生じる。		現行のクリーンセンター用地内隣接地に新規清掃工場を建設する。現施設より機能(排ガス対策、耐震性能等)向上を図ることが可能。	
施設整備面	機種・システム選定	×	基本的には、現行機器の入替えであり、現行システムと同じものとなる。	○	次期施設として、機種(ストーカ、ガス化熔融等)やシステム(排ガス処理、灰処理等)を自由に選択できる。
	施設の性能	△	最新の機器に入替えることにより、ある程度対応は可能だが、同上の理由により、制約を受ける。	○	最新技術による対応が可能
	設備の更新	△	基礎、埋込配管・配線、壁貫通配管・配線等、更新できないものも出る可能性がある。	○	全て新しいものとなる。
	余熱利用システム	△	改善の余地は限られる。(新・旧施設を同時に稼働する時期があるため、全く違うシステムは組めない可能性あり)	○	自由な選択が可能となる。
建屋	耐震性能	△	現行基準に対応する必要がある。	○	新設であり問題ない。
	建屋の劣化	△	リフォーム時に30年以上経過していることになるため、予想以上の補修費用が掛かる恐れがある。(現状、若干劣化が進んでいる状況)	○	新設であり問題ない。
	施設の耐用年数	△	建物の劣化により耐用年数が、更新に較べて短くなる。	○	新設であり問題ない。
	外観	△	更新に較べて劣る。	○	新設であり問題ない。
環境面(基準の強化等)		△	ある程度対応は可能だが、制約を受ける。	○	現行より厳しい公害防止基準の設定、高度な公害防止施設の設置が可能。
建設工事	工事期間	△	4~5年程度(更新より1年程度長い)	○	3~4年程度
	施工性	△	施設を稼働させながらの工事であるため、困難な工事となる。	○	問題ない。
	施工実績	×	稼働しながらの実績は少ない。	○	問題ない。
安定処理	工事中	△	施設を稼働させながらの工事であるため、事故の危険性がある。	○	問題ない。
	外部委託	×	施設能力の不足、工事時の施設全停止期間による外部委託が必要(受け入れ先の確保は困難)。	○	不要
その他		△	追加施設が必要であるため、維持管理の手間が増加する。	○	問題ない
経済性	建設費・修繕費	○	93 (更新を100とする)	△	100
	負担額	△	105~107 (外部委託を含む。更新100)	○	100
総合評価		経済性以外の全ての項目で更新が有利であり、費用についても自治体負担額の点では更新が有利である。			

【費用の内訳】

表-1 更新及びリフォームの費用比較（建設費及び修繕費）

（意匠・構造と設備の割合は建設時の割合に従っている） [単位：億円]

		更 新	リフォーム	備 考
プラント設備		62.0 (72.6)	62.0 (72.6)	リフォームは更新より手間を要すると考えられるが、比較上同じとした
建 築	意匠・構造	17.6 (20.6)	5.1 (6.0)	大規模修繕工事費（実績を参照）を含む
	設備	5.8 (6.8)	5.8 (6.8)	大規模修繕工事費を含む
	耐震補強	—	2.1 (2.4)	耐震壁 30 枚（700 万円/枚）配置するものと仮定
	追加施設	—	4.6 (5.4)	床面積 2,300 m ² 、20 万円/m ² とした
	建築 計	23.4 (27.4)	17.6 (20.6)	
全 体 計		85.4 (100)	79.6 (93.2)	新設を 100 とした

※（ ）は更新の計を 100 とした時の割合を示す。

表-2 更新及びリフォームの費用比較（外部委託費を含む）

[単位：億円]

費用項目		更 新	リフォーム	備 考
事 業 費	建設費	113.3 [83.0×1.3×1.05]	90.9 [66.6×1.3×1.05]	
	修繕費	3.3 [2.4×1.3×1.05]	17.7 [13×1.3×1.05]	
	外部委託費	—	7.5~9.0	25~30 千 t 3 万円/t
	合計	116.6	116.1~117.6	
	内 訳	103.7 [(62+21×2/3) ×1.3×1.05]	88.8 [(62+4.6×2/3) ×1.3×1.05]	建設費対象
	13.4	28.8~29.9		
財 源	交付金	34.5	29.6	1/3
	負担額	82.1 (100%)	86.5~88.0 (105~107%)	起債を含む

1 検討の前提条件

- ① 煙突はいずれの場合も新設する。(共通のため比較対象とはしない)
- ② リサイクルプラザはいずれの場合も新設する。(共通のため比較対象とはしない)
- ③ 管理棟は現在のものを使用する。(共通のため比較対象とはしない)
- ④ リフォームは施設を稼働させながら行なう。
- ⑤ リフォームは3号炉を含めて更新するものとして比較する。^{注)}
- ⑥ 解体費はどちらのケースでもいずれは発生するため、費用は計上しない。
- ⑦ 本検討で行なった費用算定は、あくまでもリフォームと更新の比較を行なうためのものであり、将来事業実施時の費用を示すものではない。

注) 既検討では、1,2号炉のリフォームのみを対象としていたが、本検討では3号炉も含めて同時期にリフォームを行うものとして検討する(いずれ建替えが必要となるため)。

2 リフォーム採用の可能性検討

2-1 プラント設備

(1) 新規機器の納まり

① 焼却炉本体

リフォームは、施設を稼働させたまま1炉ずつ行なうことになるため、全体の規模よりは1炉ごとの規模が問題となるが、同規模は現行より小さくなることから、規模的にはリフォームは可能と考えられる。ただし、現行施設は設置スペース(特に炉幅方向)に余裕がないため、かなりの困難が予想される。

【 現行施設：300t/日(100t/日×3炉)→次期施設：240t/日(80t/日×3炉)程度 】

- ・ 将来の炉数を2炉とした場合、1炉当りの規模は120t/日と現行より大きくなるため、スペース的に設置は困難と考えられる(既調査におけるメーカーヒアリング調査では、1炉当りの建替え規模は115t/日が限度であろうとのことであった)。
- ・ 2炉構成で、例えば1炉目を80t/日、2炉目を160t/日(現行の2,3号炉のスペースを利用)とすることは考えられるが、2炉目の工事時は80t/日の焼却能力しか無く、大量の外部委託が発生するため採用はできない。
- ・ 2炉構成の場合、供用後の補修点検時は1炉運転となるが、ピット容量に余裕が無い場合、毎年ごみの受け入れを停止する期間が生じる。

② 排ガス処理設備

現施設は法で定める公害防止基準より低い基準(協定値)が設定されているが、実

測ではその基準を満足している (表-1 参照)。

しかしながら、最近の焼却施設では現施設の協定値より高いレベルの公害防止基準を設定している例が見られるため、次期施設の公害防止基準値によっては現行より大規模な設備の設置が必要となることも考えられるが、その場合、現施設のスペースに余裕が無いことから対応が難しい状況である。特に現行施設では採用が一般的になっている触媒反応塔等を、現建屋内に設置することはスペース的に無理である。

表-1 現施設及び他市新設炉公害防止基準

規制項目		法令 (新設)	現施設		
			協定値	実績(H20)	
ばいじん	g/m ³ N	0.08	0.03	1号炉	0.001以下
				2号炉	〃
				3号炉	〃
硫黄酸化物	ppm	9.0(K値) ≒1,900ppm	50	1号炉	7
				2号炉	4~5
				3号炉	5
窒素酸化物	ppm	250	120	1号炉	42~52
				2号炉	34~49
				3号炉	45~47
塩化水素	ppm	430	80	1号炉	15~18
				2号炉	16~22
				3号炉	10~12
ダイオキシン類	ng/m ³ N	0.1	0.5~1 ※	1号炉	0.042~0.084
				2号炉	0.028~0.10
				3号炉	0.0034~0.0044

※ ダイオキシン類の自主規制値は1,2号炉が1ng/m³N、3号炉は0.5ng/m³Nとなっている(法令での基準値は新設は0.1ng/m³N、既設は1ng/m³N)。

(2) リフォーム工事

① 工事手順

更新に係る年数は、更新の場合で3～4年度と考えられる。

リフォームでは更新に比べて建築工事が少なくなるため1年程度短縮されるが、炉の解体に係る期間が1炉につき半年程度余計にかかること（3炉で1.5年）及び既設炉を動かしながらの制約の中で工事をしなければならないこと等から、全体としては逆に1年程度、より長くかかるものと考えられる。

焼却炉の基本的工事手順

- ① 準備・仮設工：機器の搬出入用開口の確保、クレーン設置、足場設置等
- ② 1号炉停止のための準備：内部足場設置、他系統からの切り離し準備（ダクト、配管、配線等）
- ③ 1号炉停止
- ④ 解体のための環境測定（ダイオキシン関連）、一般搬出入路（開口）の確保
- ⑤ ダイオキシン対策仮設工事、小機器類解体撤去、屋根開口（搬出入用）の確保
- ⑥ 1号炉系統機器解体撤去
- ⑦ 1号炉系統機器設置（含む電気・計装等）
- ⑧ 1号炉系統試運転
- ⑨ 2号炉停止のための準備
- ⑩ 2号炉停止
- ⑪ 2号炉更新→1号炉更新手順③～⑧
- ⑫ 3号炉停止のための準備
- ⑬ 3号炉停止
- ⑭ 3号炉更新→1号炉更新手順③～⑧

※ 3号炉までを同時期にリフォームする場合の手順を示す。

3号炉を1,2号炉と同様、30年程度長期稼働させる場合は、1,2号炉更新後、10年程度の期間をあけて施工することになる。

② 工事中の焼却能力

リフォームは、現行3炉の焼却炉を1炉ずつ新しいものに置き換えるため、工事期間中は2炉運転となる。工事期間を4年とした場合の工事期間中に発生する要焼却量と可能焼却量の関係は、表2に示す通りとなる。

- ・現況の1,2号炉は老朽化のため本来の処理能力に達していない状況もあって、工事期間中には焼却能力不足のため、外部委託を行なう必要が生じる。
- ・工事期間中(2炉運転)の炉の点検・補修時は1炉運転となることから、その間も外部委託とせざるを得ない(1炉につき年間1~2ヶ月)ため、表の数値よりさらに数千t、外部委託が増加する。

表-2 工事期間中の要焼却量及び可能焼却量

年度	要焼却量 [t/年]	焼却可能量						計 [t/日]	年間 [t/年]	外部委託量 [t/年]	備考
		現施設			新施設						
		1号炉 [t/日]	2号炉 [t/日]	3号炉 [t/日]	新1号炉 [t/日]	新2号炉 [t/日]	新3号炉 [t/日]				
H25 4月 3月	50,599	75(100) 212日稼働	75(100) 251日稼働	100	—	—	—	250(300)	61,605	—	現施設
H26 4月~7月 8月~11月 12月~3月	51,410	—	75(100)	100	—	—	—	175(200)	15,235	5,705	リフォーム開始 (1炉目)
		—	75(100)	100	—	—	—	175(200)	15,235		
		—	75(100)	100	—	—	—	175(200)	15,235		
		計						45,705			
H27 4月~7月 8月~11月 12月~3月	52,142	—	75(100)	100	—	—	—	175(200)	15,235	4,651	2炉目リフォーム
		—	—	100	80	—	—	180	16,128		
		—	—	100	80	—	—	180	16,128		
		計						47,491			
H28 4月~7月 8月~11月 12月~3月	53,015	—	—	100	80	—	—	180	16,128	6,423	3炉目リフォーム
		—	—	100	80	—	—	180	16,128		
		—	—	—	80	80	—	160	14,336		
		計						46,592			
H29 4月~7月 8月~11月 12月~3月	53,887	—	—	—	80	80	—	160	14,336	10,879	3炉目リフォーム
		—	—	—	80	80	—	160	14,336		
		—	—	—	80	80	—	160	14,336		
		計						43,008			
H30 4月 3月	54,689	—	—	—	80	80	80	240	64,512	—	新施設稼働

※ 各炉の更新期間を1年4ヶ月と想定

1,2号炉の「75(100)」とは、公称能力は100t/日だが、老朽化のため、実処理能力は75t/日であることを示す。

現1号炉の焼却能力：日当り能力：75t/日。年間稼働日数：212日。年間焼却能力=75t/日×212日。4ヶ月の焼却能力：年間÷3(=12ヶ月÷4ヶ月)

現2号炉の焼却能力：日当り能力：75t/日。年間稼働日数：251日。年間焼却能力=75t/日×251日。4ヶ月の焼却能力：年間÷3(=12ヶ月÷4ヶ月)

現3号炉及び新炉の焼却能力(衛環第33号)：各炉の停止日数：85日(補修：30日×1回、15日×2回。全停：7日×1回。起動停止6日×3回)。

調整稼働率：0.96(衛環第33号) 4ヶ月間の焼却量=施設規模×280日×0.96÷3(=12ヶ月÷4ヶ月)

要焼却量は、ごみ処理基本計画における目標達成時の数値より算定した。

③ 共通機器のリフォーム及び炉の停止

工事中の焼却能力不足以外にも、各炉の運転で共通に使用している機器のリフォーム時は施設の運転が出来ないため、外部委託(ごみの受入停止)期間が生じる。

各工事におけるごみの受入停止期間は、表-3のとおりである。現建屋内に空きスペースが無く、基本的には現行機器を撤去した後の同じ場所に新たな機器を設置せざるを得ないため、いずれの工事も数ヶ月の期間(=ごみの受入停止期間)を要することが予想される。

外部委託には多額の費用を要することに加えて、そもそもこれだけのゴミを受入れてもらえる施設を確保することは現実的に非常に困難であることから、リフォームを選択する場合は、新規の建屋を設置しそこにこれらの機器を整備せざるを得ないもの

と考えられる。

ただし、その場合でもクレーンの工事期間中はごみの受け入れを3ヶ月は停止しなければならない。

印西地区の焼却ごみ量は年間平均（年間処理量÷365日）で140t程度あるが、費用もさることながらこれだけのごみ量を受入れてくれる施設を探すのは非常に困難な状況と考えられる。

表-3 共通機器工事におけるごみの受入れ停止期間

設備名称	停止期間	備 考
a ごみ供給クレーン	3ヶ月以上	現施設はガータにゆがみが生じており、基礎レールから更新を行わなければならない。
b 灰クレーン	3ヶ月以上	〃
c 排ガス処理設備	1週間程度	新規建屋を設置する必要あり。（現行建屋内には活性炭吸着塔や触媒反応塔の設置スペース無し）
d 脱臭設備	—	炉内噴霧がメインのためごみの受入れ停止は不要。
e 灰処理設備	数日間	灰の処理・処分を外部委託することにより、ごみの受入れ停止は数日間に抑えることが出来るが、灰の外部委託期間は2～3ヶ月程度必要。
f 蒸気コンデンサー	3ヶ月以上	新規建屋内に新設する場合、ごみの受入停止期間は1週間程度。
g 排水処理設備	2ヶ月以上	新規建屋内に新設する場合、ごみの受入停止期間は1週間程度。
h 余熱利用設備 （発電、給湯等）	3ヶ月以上	新規建屋内に新設する場合、ごみの受入停止期間は1～3週間程度。
i 受変電設備	3ヶ月以上	新規建屋内に新設する場合、ごみの受入停止期間は数日間程度。
j 計装・監視制御設備	数日間停止が断続的に発生	新規建屋内に新設する場合、ごみの受入停止期間は数日間程度。
k その他	—	保守点検時に外部委託が発生

(3) プラント更新に係る留意事項

稼動しながらリフォームを行うためには、限られた空間でかつ稼働中の設備に支障が無いように行わなければならないため、一般的な新設工事に較べて、かなりの困難を伴うことが予想される。

既存の工事例はほとんど無いのに加えて、東京都の事例では3ヶ月の全停止期間が2ヶ月以上延伸になったなど不測の事態も予想されることから、リフォームを行なう場合には、それらの危険性も含めて判断する必要がある。

また、水槽、基礎、配管・配線系統の埋込部やサポート類の更新は、コンクリートの剥りや再打設が伴うため、炉の長期停止が生じることになる。このため、実際には全てのプラント機器を更新することは不可能であり、更新すべきものと現行の施設を継続使用するものとをきちんと診断して計画することが求められる。

2-2 建築

現在の建物は、昭和 61 年 3 月に竣工しているため、今後リフォームを行い、さらに 20 年以上使用することを考えると、全体で 50 年以上の年数が経過することになる。

このため、現行の建物がそれまでの耐用年数に耐えられる状況か検討を行う。

2-2-1 建築構造検討

(1) 耐震構造

現在の建物は、建築基準法の「新耐震基準」が適用された以降の建物であるため、耐震設計基準は満足しているものの、平成 19 年 6 月に構造計算に係わる計算方法が改正されているため、現行の基準を満足していない可能性がある。

したがって、リフォームを行う場合には、床荷重の増加・減少、耐震壁に関わる開口部の変更などに対して改めて構造計算を行い、耐震性の照査を行う必要がある（構造上の補強が必要となる可能性が高い）。

(2) 老朽化の状況

現況調査の概要及び結果は表-4 に示すとおりであるが、壁面のクラックやかぶり不足による鉄筋の爆裂等も見受けられる状況であった。

表-4 現地調査概要一覧

調査項目	調査目的	調査方法	調査数量
① 履歴外観 調査	建物内・外劣化 状況の把握	目視（目視可能範囲前 面）によるひび割れ等 の劣化箇所の記録及び クラックスケールによ るひび割れ幅の測定	ひび割れは、壁面全体的な構造クラ ックが認められた。 一部鉄筋が露出されている部分も確 認され、かぶり厚さ不足の箇所が確 認された。
② 鉄筋の腐 食度調査	鉄筋の劣化状 況の確認	目視（可視範囲全般）に よる鉄筋の腐食、発錆 の確認	かぶり厚不足による鉄筋の錆による 爆裂が確認された。
③ 不同沈下 測定	有害なひび割 れ等の発生原 因になる、建物 の不同沈下の 有無の把握	目視による確認	上下階同一の規則的な傾斜は認めら れず、不同沈下は確認できなかった。

(3) 老朽化の評価

老朽化の評価は、「既存鉄筋コンクリート造 学校建物の耐力度測定方法（文部省
管理局教育施設内 既存鉄筋コンクリート造・鉄骨造 学校建物の耐力度測定方法 編
集委員会編）」に基づき、本建築物における老朽化の程度を点数化することにより行う。

本建物の現時点（築後 23 年）での老朽度は 7,161 と評価された。

本建物の建設当初の評価点は 9,300 点^{注)} であるが、現在までの経年的な変化が今後

も同様に進行する（当初の 9,300 点と現在の 7,161 点を結ぶ線がそのまま延長され）と仮定すると、建物建替えの目安となる 6,000 点に達するのは、現時点から 12 年後の築 35 年目となると考えられる。

本基準における建物建替年数の目安が 47 年であるのに対して、本建物は 12 年ほど早く建替え時期を迎える結果が予想されるため、建物の老朽化は平均的な老朽化速度よりやや早く進行している状況であると考えられる。

注) 本建物は本地区の地震に関する地域状況及び地盤の状況により、建設当初の点数が満点である 10,000 点より低く評価される。

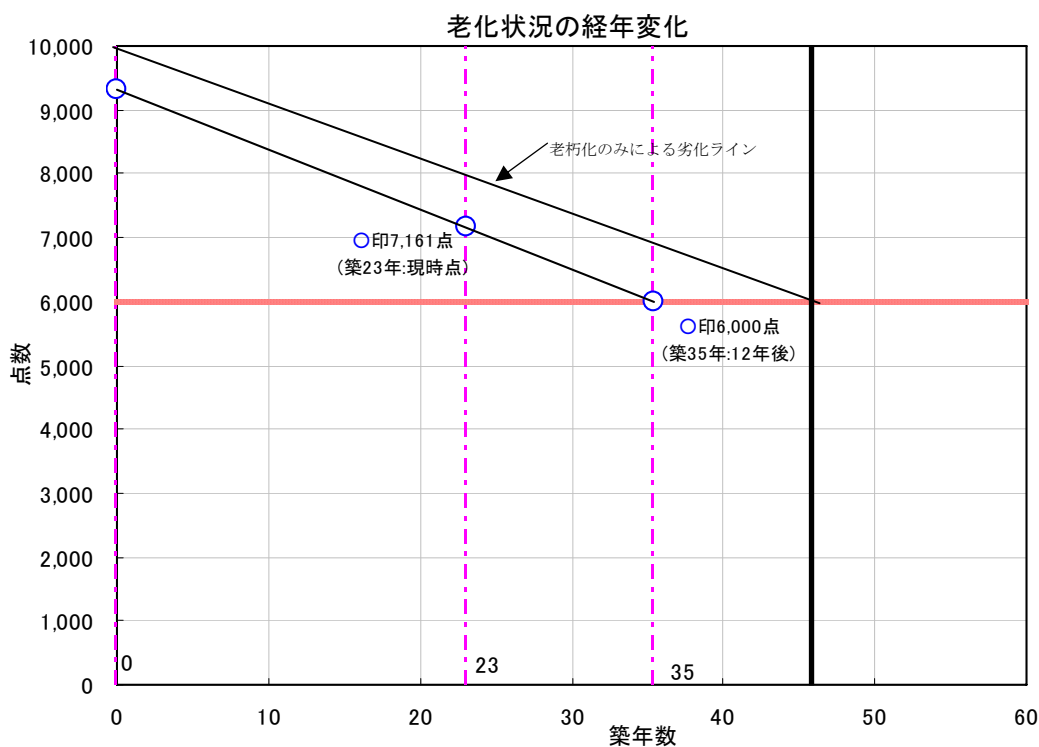


図-1 老化状況の経年変化

2-2-2 建築意匠、建築機械設備、建築電気設備

建築意匠、建築機械設備、建築電気設備に関する調査結果は次のとおりである。

- 全体的には、築年数に比し良好な維持管理がされており、経年相当以上の劣化が進行しているとは思われない。ただし、外壁面の躯体ひび割れ箇所は補修してあるとはいえ、相当数発生しており保全対策を進めておく必要がある。
- 外壁面においてコンクリート躯体の挙動、収縮等によるクラック等が多数発生している。目地材、シーリング材は老朽化とともに劣化し、コンクリート躯体に雨水、炭酸ガス、亜硫酸ガス等が侵入することにより、コンクリートの劣化を助長する。特に防水機能の劣化は、雨漏りの発生という現象面だけでなく、コンクリート躯体の中性化、含水率により温度変化によるコンクリート収縮率の増大、鉄筋の発錆等、コンクリート強度及び寿命に対する影響が大きいいため、最善の予防措置を施す必要がある。また、外壁クラック補修跡が景観を損ねており、対策必要である。
- 鉄部については、外部に設置されている物の劣化進行が早い。現時点ですぐに補修が必要なものがあるが、それ以外に関しても、外部の鉄部塗装は4～6年に1度の塗装が必要であり、計画的な補修が必要である。
- 建築機械設備及び建築電気設備に関しては、建設当時の機器類が現在も使用されているものも多く、既に老朽化による対策が必要なものも見受けられる。リフォームを行い、今後30年以上もの長期間にわたって機器等を使用するためには、いずれにしろ設備を一式更新する必要があるものと考えられる。
- リフォームに伴い、必要な更新及び補修を行ったとしても、建物の健全性を維持するためには、建築意匠、建築機械設備、建築電気設備の全てにおいて長期的な維持管理計画を策定し、計画に基づき、適正に補修・修繕・更新等を行っていく必要がある。

2-2-3 建築調査のまとめ

現建屋は建設後、既に20年以上が経過している。外壁改修は平成5年に、屋根のシート防水は平成13年に改修工事が行われているが、そろそろ次の改修工事の時期が近付いている。今後約30年以上、現建屋をもたせるためには、

- ① 構造の補強
- ② 建屋の補修・修繕（屋根防水、外壁補修等）：複数回
- ③ 設備の更新（配管、配線、照明器具、空調機器等）：複数回

が必要となることが予想される。

3 リフォーム及び更新の比較

(1) リフォーム及び更新の得失

① 更新が有利な点（リフォームが不利な点）

- ・次期施設として、現行とは別なタイプの炉（流動床炉、キルン炉、ガス化溶融炉等）の選択が可能（リフォームの機種・方式は、基本的に現行と同じものとなる）。
- ・現行より高度な公害防止施設の設置が可能。
- ・現行より高度な熱利用システムの構築が可能で余熱利用方法が自由に検討できる（リフォームは現状に影響され、新たな高度熱利用は望めない）。
- ・設備を使い勝手の良いものに計画することができる。
- ・耐震性能は現行基準に適合したものとなる（リフォームは耐震補強が必要となる可能性大）。
- ・建物が新しくなり、美観的に改善される。
- ・建替え期間中の外部委託は不要。
- ・建屋については供用後 50 年は建替えの必要が無い（建替え後の耐用年数はプラント側のみで決まり、建築は制約とはならない）。
- ・施設の一元管理が可能（リフォームは新たに建屋を整備しなければならないため、管理の手間が増加したり、管理人員の増員が必要となる可能性がある）。
- ・確実に交付金対象事業となる（リフォームは交付金対象事業とならない可能性がある。特に、1,2 号炉のみのリフォームの場合は対象外となる）。
- ・施工実績は問題が無い（リフォームの施工実績は少なく、施工した自治体においてもメリットが少ないため今後は行なわない方向を示している）。

② リフォームが有利な点

- ・設備更新の費用が安価になることが期待できる。

(2) 比較結果

本計画におけるリフォーム及び更新の比較を p1 の表に示す。

リフォームは、建設費及び維持費で更新より若干安価になる^{注)}が、交付金を控除した負担額では更新のほうが有利であり、また費用面以外では更新が絶対的に有利となる。

なお、リフォームを採用するためには、改めて詳細な耐震診断、老朽化診断、構造検討を行う必要があり、また実際に外部委託を受けてくれる施設を確保することが絶対的な条件となる。

注) 本比較では、プラントの整備費用は両者共同だと算定したが、手間はリフォームの方がかなり多いことから、実際の工事費用はリフォームのほうが幾分割高になることも考えられる。また、耐震補強等の詳細検討の結果によっては、リフォームの費用がさらに増加することも考えられる。