

千代田クリーンセンター焼却処理施設
基幹的設備改良工事に係る費用対効果分析結果

置賜広域行政事務組合

1 事業の目的

置賜広域行政事務組合（以下「本組合」という。）では、置賜地域 3 市 5 町から排出される可燃性ごみを千代田クリーンセンター255 t / 日（85 t / 24 h × 3 基）にて焼却処理している。施設は、定期的に消耗部品や機器の改修を行ってきたが、稼働から 15 年を経過し老朽化による補修費の増加や基幹的設備の更新が必要な状況となっている。このことから、本組合においてもストックマネジメントの考え方を導入し、施設の計画的な改修又は補修により施設の適切な保全、延命化を図り、ライフサイクルコストを低減するための長寿命化計画を策定し省エネ化・延命化・CO₂削減を考慮した基幹的設備の改良工事を実施するものです。

2 分析対象期間

施設の整備期間を平成 27 年から 29 年の 3 年間、その後の施設稼働期間を 15 年間とし計 18 年間を対象期間とする。

3 社会的割引率

社会的割引率は 4 % とする。

（公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）」（平成 21 年 6 月国土交通省）

4 費用の計算

対象とする費用：施設整備費、点検補修費

(1) 延命化に伴う施設整備費

表 1 延命化する場合の基幹的設備改良工事費

稼働開始	平成11年度(平成25年度時点:稼働から15年目)		
建設費(現施設)	13,274,640千円		
延命化計画策定	平成25年度策定		
延命化目標年	平成44年度まで(稼働から34年目)		
延命化工事実施時期	平成27年度	平成28年度	平成29年度
工事費(千円)	787,500	787,500	393,750
工事費合計(千円)	合計 1,968,750		

(2) 点検補修費

ア 点検補修費の実績

点検管理費については、過去の実績から施設の建設費に対する点検補修費の割合を求め、その累計の傾向から将来的に必要な点検補修費の割合を確定し、求めた割合に建設費を乗じて各年度の点検補修費を算出する。

点検補修費の実績は、表 2 に示すとおりである。

また、建設費に対する点検補修費の累積割合から、その累積傾向を近似式により求めると図 1 に示すとおりである。

点検補修費の近似式としては、図 2 に示す近似式のうち、より高い相関を示す多項式を採用する。

<採用式>

$$\text{多項式 } y = 0.079x^2 + 0.463x - 1.055$$

x : 経過年数

表2 点検補修費の実績

年度	経過年数	点検補修費 (千円)	建設費に対する点検補修費の割合	
			各年度(%)	累計(%)
H11	1	20,590	0.155	0.155
H12	2	9,555	0.072	0.227
H13	3	5,465	0.041	0.268
H14	4	189,274	1.426	1.694
H15	5	195,039	1.469	3.163
H16	6	214,711	1.617	4.780
H17	7	191,098	1.440	6.220
H18	8	202,419	1.525	7.745
H19	9	222,772	1.678	9.423
H20	10	320,213	2.412	11.835
H21	11	288,047	2.170	14.005
H22	12	310,244	2.337	16.342
H23	13	259,322	1.954	18.296
H24	14	315,488	2.377	20.673

※1 現施設の建設費 : 13,274,640 千円

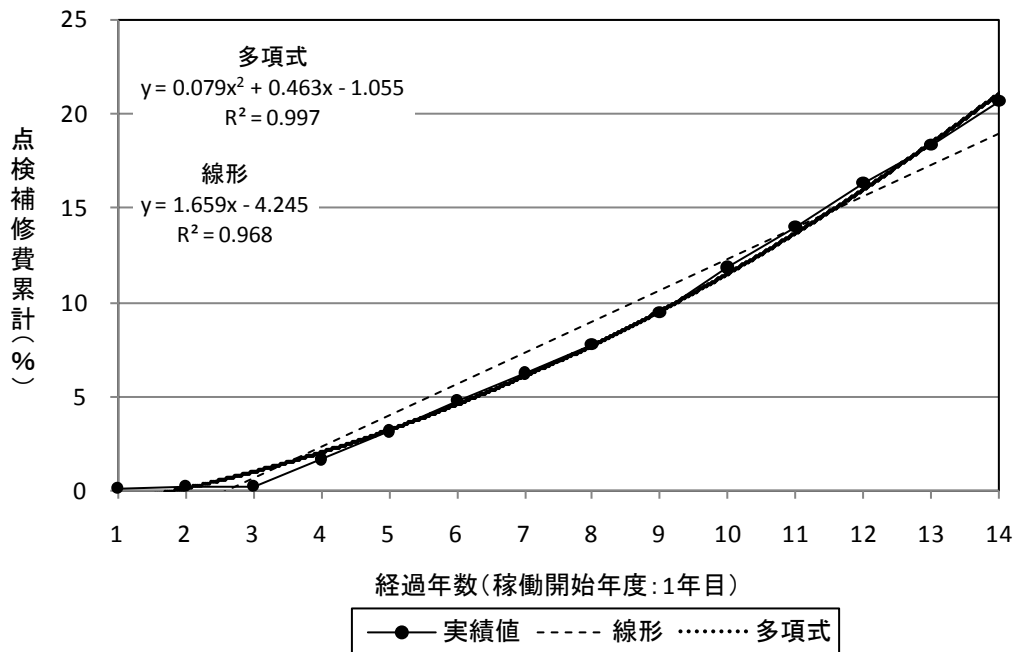


図1 点検補修費の累積割合(実績)

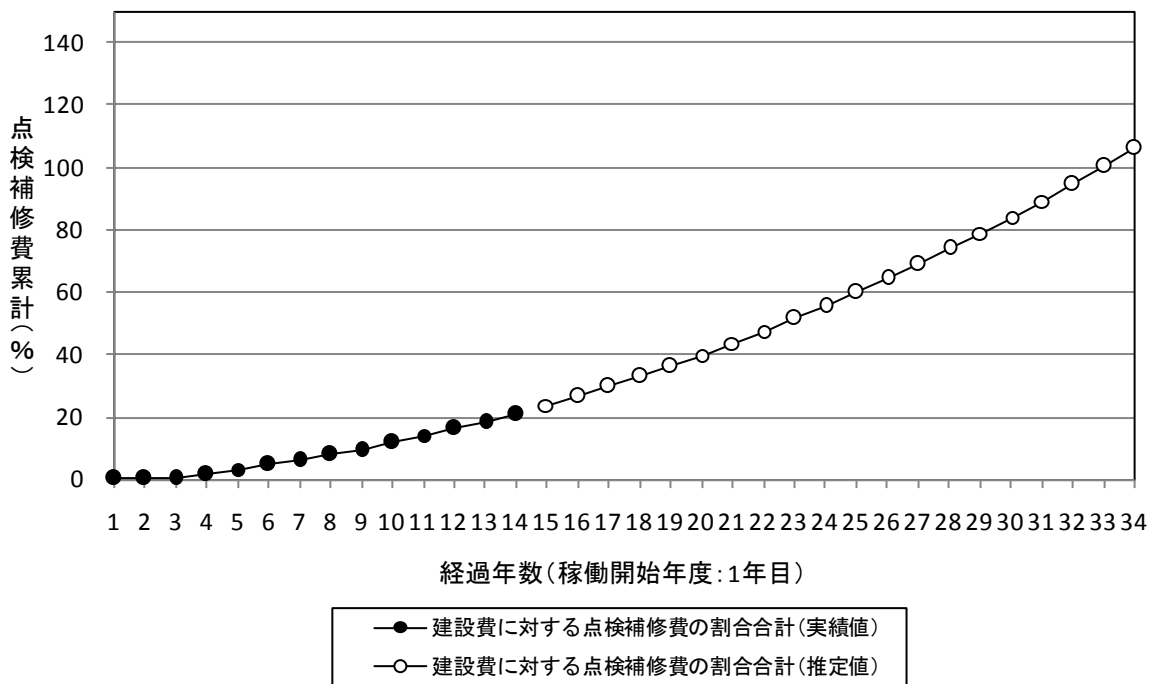


図2 点検補修費の累積割合（推定）

5 効果の計測

(1) 施設更新費

施設更新費用については、以下のとおりとする。

① 施設規模

焼却処理量：47,749t/年

(ごみ処理基本計画平成24年2月より平成31年度組合推計値)

施設規模＝計画年間日平均処理量÷実稼働率÷調整稼働率

$$= (47,749/365) \div (280/365) \div 0.96$$

$$\approx 178\text{t/日}$$

(施設規模の算定は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領：(社)全国都市清掃会議」に基づき、全量焼却するものとして行い、算定式は上記のとおりで施設規模は178t/日となる。)

※ $365\text{日} - \{\text{補修整備期間 } 30\text{日} + \text{補修点検期間 } 15\text{日} \times 2\text{回} + \text{全停止 } 7\text{日間} + \text{起動に要する日数 } 3\text{日} \times 3\text{回} + \text{停止に要する日数 } 3\text{日} \times 3\text{回}\} = 365\text{日} - 85\text{日} = 280\text{日}$

② 施設建設費

新施設の建設費は、以下の表3とおりにする。

建設費単価：50,000千円/t

建設費＝50,000×178＝8,900,000千円

(廃棄物処理施設の入札・契約データベース(熱回収施設)平成23年5月より平成21～25年度受注のストーカー又は流動床式及び規模100～300t/日に限る。)

※新施設の工事割合は、工事割合：初年度10%、2年度50%、3年度40%と計画する。

※用地費については、現段階で確定できないため試算に含めないものとする。

表 3 施設更新する場合の算出条件及び新施設建設費

新施設稼働開始	平成31年度 現有施設を稼働から20年間(平成30年度)で稼働停止とする。		
新施設建設期間	平成28～30年度(3年間)		
新施設建設費(千円)	平成28年度	平成29年度	平成30年度
	890,000	4,450,000	3,560,000
	合計 8,900,000		
想定される新施設稼働期間 (残存価値算出用)	20年間(延命化対策を行わない場合)		

③点検補修費の推定

点検補修費の推定については、実績から求めた近似式により将来的な累積割合を算出し、年度間の差分を各年度の割合とする。

将来的に必要な点検補修費の割合は、表4に示すとおりである。

表 4 点検補修費の割合 (推定)

	年度	経過 年数	点検補修費 (千円)	建設費に対する点検補修費の割合	
				各年度(%)	累計(%)
実績値	H11	1	20,590	0.155	0.155
	H12	2	9,555	0.072	0.227
	H13	3	5,465	0.041	0.268
	H14	4	189,274	1.426	1.694
	H15	5	195,039	1.469	3.163
	H16	6	214,711	1.617	4.780
	H17	7	191,098	1.440	6.220
	H18	8	202,419	1.525	7.745
	H19	9	222,772	1.678	9.423
	H20	10	320,213	2.412	11.835
	H21	11	288,047	2.170	14.005
	H22	12	310,244	2.337	16.342
	H23	13	259,322	1.954	18.296
	H24	14	315,488	2.377	20.673
推定値	H25	15		2.992	23.665
	H26	16		2.912	26.577
	H27	17		3.070	29.647
	H28	18		3.228	32.875
	H29	19		3.386	36.261
	H30	20		3.544	39.805
	H31	21		3.702	43.507
	H32	22		3.860	47.367
	H33	23		4.018	51.385
	H34	24		4.176	55.561
	H35	25		4.334	59.895
	H36	26		4.492	64.387
	H37	27		4.650	69.037
	H38	28		4.808	73.845
	H39	29		4.966	78.811
	H40	30		5.124	83.935
	H41	31		5.282	89.217
	H42	32		5.440	94.657
	H43	33		5.598	100.255
	H44	34		5.756	106.011

6 延命化の効果

「延命化する場合」と延命化対策を実施しないで「施設更新する場合」との比較・評価を行い、延命化の効果を明らかにする。

延命化の効果を明らかにするために、「一定期間内の廃棄物処理のライフサイクルコスト」（以下「廃棄物処理 LCC」という。）を低減することができるかについて、比較し確認する。

「延命化する場合」と「施設更新する場合」について、それぞれの廃棄物処理 LCC を算出して定量的に比較する。

(1) 延命化する場合

検討対象期間内における延命化する場合の点検補修費を算出した結果は、表 5 に示すとおりである。そして、延命化する場合の廃棄物処理 LCC として、点検補修費に延命化工事費を加え、社会的割引率を考慮して算定した結果は、表 6 に示すとおりである。

(2) 施設更新する場合

検討対象期間内における施設更新する場合の点検補修費を算出した結果は、表 7 に示すとおりである。

そして、施設更新する場合の廃棄物処理 LCC として、点検補修費に新施設の建設費を加え、社会的割引率を考慮して算定した結果は、表 8 に示すとおりである。

表5 延命化する場合の点検補修費

年度	経過年数	延命化工事範囲外の点検補修費 (延命化工事を行わなかった既存の範囲に要する点検補修費)					延命化工事範囲の点検補修費 (延命化工事範囲に関する点検補修費)						補修費合計 (d)+② (千円)
		(a)	(b)	(c)=前年(c)-(b)	(e)	(d)=(c)×(e)	点検補修費割合 ①			点検補修費 ②=(b)×①			
		現施設建設費 (千円)	延命化 工事費 (千円)	点検補修 費算定用 建設費 (千円)	建設費に 対する点検 補修費割合 (%)	建設費に 対する点検 補修費 (千円)	H27年度 工事分 (%)	H28年度 工事分 (%)	H29年度 工事分 (%)	H27年度 工事分 (千円)	H28年度 工事分 (千円)	H29年度 工事分 (千円)	
H25	15	13,274,640		13,274,640	2.992	397,177							397,177
H26	16	13,274,640		13,274,640	2.912	386,558							386,558
H27	17	13,274,640	787,500	12,487,140	3.070	383,355							383,355
H28	18	13,274,640	787,500	11,699,640	3.228	377,664	0.155			1,221			378,885
H29	19	13,274,640	393,750	11,305,890	3.386	382,817	0.072	0.155		567	1,221		384,605
H30	20	13,274,640		11,305,890	3.544	400,681	0.041	0.072	0.155	323	567	610	402,181
H31	21	13,274,640		11,305,890	3.702	418,544	1.426	0.041	0.072	11,230	323	284	430,381
H32	22	13,274,640		11,305,890	3.860	436,407	1.469	1.426	0.041	11,568	11,230	161	459,366
H33	23	13,274,640		11,305,890	4.018	454,271	1.617	1.469	1.426	12,734	11,568	5,615	484,188
H34	24	13,274,640		11,305,890	4.176	472,134	1.440	1.617	1.469	11,340	12,734	5,784	501,992
H35	25	13,274,640		11,305,890	4.334	489,997	1.525	1.440	1.617	12,009	11,340	6,367	519,713
H36	26	13,274,640		11,305,890	4.492	507,861	1.678	1.525	1.440	13,214	12,009	5,670	538,754
H37	27	13,274,640		11,305,890	4.650	525,724	2.412	1.678	1.525	18,995	13,214	6,005	563,938
H38	28	13,274,640		11,305,890	4.808	543,587	2.170	2.412	1.678	17,089	18,995	6,607	586,278
H39	29	13,274,640		11,305,890	4.966	561,450	2.337	2.170	2.412	18,404	17,089	9,497	606,440
H40	30	13,274,640		11,305,890	5.124	579,314	1.954	2.337	2.170	15,388	18,404	8,544	621,650
H41	31	13,274,640		11,305,890	5.282	597,177	2.377	1.954	2.337	18,719	15,388	9,202	640,486
H42	32	13,274,640		11,305,890	5.440	615,040	2.992	2.377	1.954	23,562	18,719	7,694	665,015
H43	33	13,274,640		11,305,890	5.598	632,904	2.912	2.992	2.377	22,932	23,562	9,359	688,757
H44	34	13,274,640		11,305,890	5.756	650,767	3.070	2.912	2.992	24,176	22,932	11,781	709,656
計		-	1,968,750	-	-	9,813,429	-	-	-	233,471	209,295	93,180	10,349,375

表6 延命化する場合の廃棄物処理 LCC

年度	経過年数	社会的割引考慮前			社会的割引考慮後			
		延命化 工事費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)	割引係数 (延命化工事 前年度: 1.0000)	延命化 工事費 (千円)	点検補修費 (千円)	計 (千円)
H25	15		397,177	397,177	1.0000		397,177	397,177
H26	16		386,558	386,558	1.0000		386,558	386,558
H27	17	787,500	383,355	1,170,855	1.0400	757,212	368,611	1,125,823
H28	18	787,500	378,885	1,166,385	1.0816	728,088	350,300	1,078,388
H29	19	393,750	384,605	778,355	1.1249	350,031	341,902	691,933
H30	20		402,181	402,181	1.1699		343,774	343,774
H31	21		430,381	430,381	1.2167		353,728	353,728
H32	22		459,366	459,366	1.2653		363,049	363,049
H33	23		484,188	484,188	1.3159		367,952	367,952
H34	24		501,992	501,992	1.3686		366,792	366,792
H35	25		519,713	519,713	1.4233		365,146	365,146
H36	26		538,754	538,754	1.4802		363,974	363,974
H37	27		563,938	563,938	1.5395		366,312	366,312
H38	28		586,278	586,278	1.6010		366,195	366,195
H39	29		606,440	606,440	1.6651		364,206	364,206
H40	30		621,650	621,650	1.7317		358,983	358,983
H41	31		640,486	640,486	1.8009		355,648	355,648
H42	32		665,015	665,015	1.8730		355,053	355,053
H43	33		688,757	688,757	1.9479		353,590	353,590
H44	34		709,656	709,656	2.0258		350,309	350,309
計		1,968,750	10,349,375	12,318,125	-	1,835,331	7,239,259	9,074,590

表7 施設更新する場合の点検補修費

年度	経過年数	現施設の点検補修費			新施設の点検補修費			検討対象期間中の点検補修費
		(a)	(b)	(c)=(a)×(b)	①	②	③=①+②	
		現施設建設費(千円)	建設費に対する点検補修費割合(%)	点検補修費(千円)	新施設建設費(千円)	建設費に対する点検補修費割合(%)	点検補修費(千円)	点検補修費(c)+③(千円)
H25	15	13,274,640	2.992	397,177				397,177
H26	16	13,274,640	2.912	386,558				386,558
H27	17	13,274,640	3.070	407,531				407,531
H28	18	13,274,640	3.228	428,505				428,505
H29	19	13,274,640	3.386	449,479				449,479
H30	20	13,274,640	3.544	470,453				470,453
H31	21				8,900,000	0.155	13,795	13,795
H32	22				8,900,000	0.072	6,408	6,408
H33	23				8,900,000	0.041	3,649	3,649
H34	24				8,900,000	1.426	126,914	126,914
H35	25				8,900,000	1.469	130,741	130,741
H36	26				8,900,000	1.617	143,913	143,913
H37	27				8,900,000	1.44	128,160	128,160
H38	28				8,900,000	1.525	135,725	135,725
H39	29				8,900,000	1.678	149,342	149,342
H40	30				8,900,000	2.412	214,668	214,668
H41	31				8,900,000	2.17	193,130	193,130
H42	32				8,900,000	2.337	207,993	207,993
H43	33				8,900,000	1.954	173,906	173,906
H44	34				8,900,000	2.377	211,553	211,553
計		-	-	2,539,703	-	-	1,839,897	4,379,600

表8 施設更新する場合の廃棄物処理LCC

年度	経過年数	社会的割引考慮前			割引係数 (延命化工事前年度: 1.0000)	社会的割引考慮後		
		新施設建設費(千円)	点検補修費(千円)	計(千円)		新施設建設費(千円)	点検補修費(千円)	計(千円)
H25	15		397,177	397,177	1.0000		397,177	397,177
H26	16		386,558	386,558	1.0000		386,558	386,558
H27	17		407,531	407,531	1.0400		391,857	391,857
H28	18	890,000	428,505	1,318,505	1.0816	822,855	396,177	1,219,032
H29	19	4,450,000	449,479	4,899,479	1.1249	3,955,907	399,572	4,355,479
H30	20	3,560,000	470,453	4,030,453	1.1699	3,042,995	402,131	3,445,126
H31	21		13,795	13,795	1.2167		11,338	11,338
H32	22		6,408	6,408	1.2653		5,064	5,064
H33	23		3,649	3,649	1.3159		2,773	2,773
H34	24		126,914	126,914	1.3686		92,733	92,733
H35	25		130,741	130,741	1.4233		91,858	91,858
H36	26		143,913	143,913	1.4802		97,225	97,225
H37	27		128,160	128,160	1.5395		83,248	83,248
H38	28		135,725	135,725	1.6010		84,775	84,775
H39	29		149,342	149,342	1.6651		89,690	89,690
H40	30		214,668	214,668	1.7317		123,964	123,964
H41	31		193,130	193,130	1.8009		107,241	107,241
H42	32		207,993	207,993	1.8730		111,048	111,048
H43	33		173,906	173,906	1.9479		89,279	89,279
H44	34		211,553	211,553	2.0258		104,429	104,429
計		8,900,000	4,379,600	13,279,600	-	7,821,757	3,468,137	11,289,894

7 残存価値の算出

廃棄物処理 LCC から控除すべき残存価値として、新施設の残存価値を算出する。

施設更新する場合の新施設の残存価値は、表 9 に示すとおりである。

なお、現施設は延命化した場合でも残存価値は「0」とする。

表 9 施設更新する場合の新施設の残存価値

項目	数値
新設建設費	8,900,000千円
想定される新施設稼働年数	20年間(延命化対策を行わない場合)
検討対象期間中に稼働する年数	14年間(平成31~44年度)
検討対象期間終了時点の残存価値	2,670,000千円(平成44年度時点)
検討対象期間終了時点の割引係数	2.026(平成44年度時点)
検討対象期間終了時点の残存価値 (社会的割引率を考慮後)	1,317,998千円

※1 検討対象期間終了時点の残存価値

新施設建設費－新施設建設費×(検討対象期間中に稼働する年数÷想定される稼働年数)

※2 検討対象期間終了時点の残存価値(社会的割引率を考慮後)

検討対象期間終了時点の残存価値÷検討対象期間終了時点の割引係数

8 算出の結果

試算条件においては、事業開始後の平成27年度から2年間は費用便益費が1を下回るが、事業終了後の3年目から費用便益費が常に上回る。なお、対象期間最終年における費用便益費は、1.099である。

9 事業の効果

延命化の効果として、検討対象期間内の定量的比較である廃棄物処理LCCの結果をまとめたものを以下の表10に示す。

今回の廃棄物処理LCCでは、施設更新する場合の用地費を除外して検討を行ったが、実際には施設更新のための用地費や地元同意の取得等といった経費が必要となる。

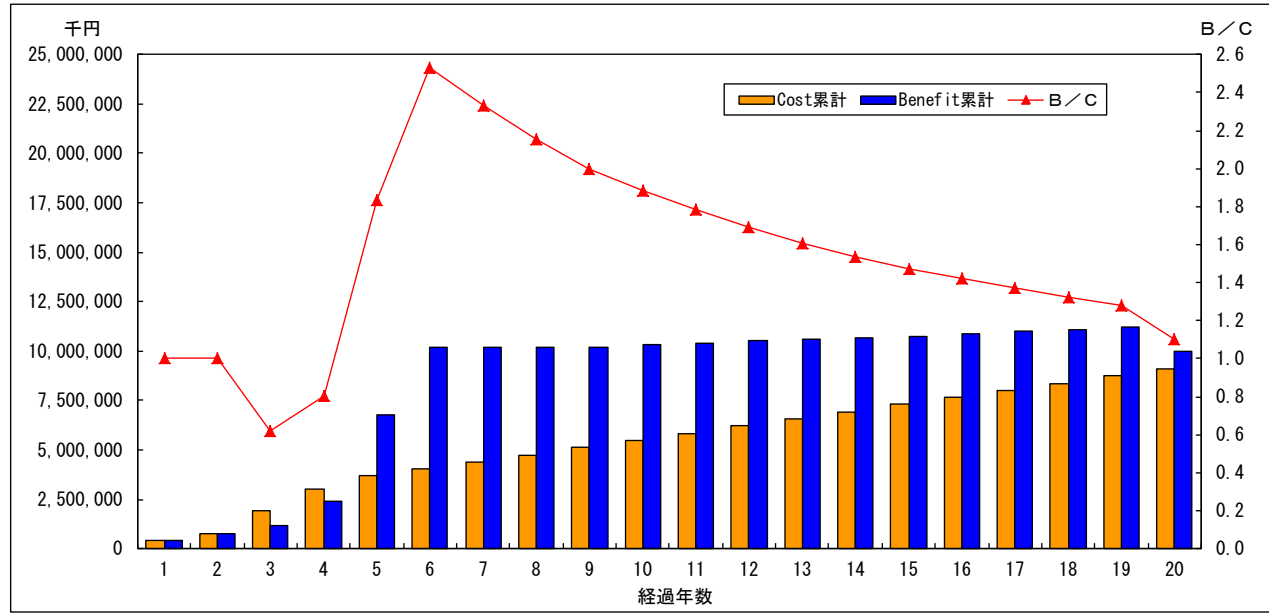
このため、今回の延命化の効果としては、先の9億円に加え、さらに+αの低減効果が見込まれる。

表10 延命化効果のまとめ

比較項目		将来の対応		検討対象期間 (平成25～44年度:20年間)		
				延命化する場合	施設更新する場合	
定量的比較	廃棄物処理LCC	点検補修費(千円)		7,239,259	3,468,137	
		建設費(千円)			7,821,757	
		延命化工事費(千円)		1,835,331		
		小計(千円)		9,074,590	11,289,894	
		残存価値	現施設(千円)		0	0
			新施設(千円)			1,317,998
		合計(残存価値控除後)(千円)		9,074,590	9,971,896	
			○	△		
評価		「延命化する場合」と「施設更新する場合」を廃棄物処理LCCにより定量的に比較した結果、「延命化する場合」の方が廃棄物処理LCCを約9億円低減することができる。				

<試算条件>

区分	4.0%					
	費用 (千円)			便益 (千円)		
	延命化する場合			新設する場合		
	工事費	点検補修費	残存価値	工事費	点検補修費	残存価値
H25年度		397,177			397,177	
H26年度		386,558			386,558	
H27年度	787,500	383,355			407,531	
H28年度	787,500	378,885		890,000	428,505	
H29年度	393,750	384,605		4,450,000	449,479	
H30年度		402,181		3,560,000	470,453	
H31年度		430,381			13,795	
H32年度		459,366			6,408	
H33年度		484,188			3,649	
H34年度		501,992			126,914	
H35年度		519,713			130,741	
H36年度		538,754			143,913	
H37年度		563,938			128,160	
H38年度		586,278			135,725	
H39年度		606,440			149,342	
H40年度		621,650			214,668	
H41年度		640,486			193,130	
H42年度		665,015			207,993	
H43年度		688,757			173,906	
H44年度		709,656	0		211,553	2,670,000
計	1,968,750	10,349,375	0	8,900,000	4,379,600	2,670,000



<計測結果>

年度	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	平成31年	平成32年	平成33年	平成34年	平成35年	平成36年	平成37年	平成38年	平成39年	平成40年	平成41年	平成42年	平成43年	平成44年
経過年数	0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目
換算係数	1.0000	1.0000	1.0400	1.0816	1.1249	1.1699	1.2167	1.2653	1.3159	1.3686	1.4233	1.4802	1.5395	1.6010	1.6651	1.7317	1.8009	1.8730	1.9479	2.0258
整備計画	延命化計画		延命化工事	延命化工事	延命化工事	更新工事	更新工事	更新工事												
費用 (千円)	延命化工事費		787,500	787,500	393,750															
	点検補修費	397,177	386,558	383,355	378,885	384,605	402,181	430,381	459,366	484,188	501,992	519,713	538,754	563,938	586,278	606,440	621,650	640,486	665,015	688,757
	残存価値																			0
	費用合計	397,177	386,558	1,170,855	1,166,385	778,355	402,181	430,381	459,366	484,188	501,992	519,713	538,754	563,938	586,278	606,440	621,650	640,486	665,015	688,757
	費用現在価値	397,177	386,558	1,125,823	1,078,388	691,933	343,774	353,728	363,049	367,952	366,792	365,146	363,974	366,312	366,195	364,206	358,983	355,648	355,053	353,590
	Cost累計	397,177	783,735	1,909,558	2,987,946	3,679,879	4,023,653	4,377,381	4,740,430	5,108,382	5,475,174	5,840,320	6,204,294	6,570,606	6,936,801	7,301,007	7,659,990	8,015,638	8,370,691	8,724,281
便益 (千円)	新施設建設工事			890,000	4,450,000	3,560,000														
	点検補修費	397,177	386,558	407,531	428,505	449,479	470,453	13,795	6,408	3,649	126,914	130,741	143,913	128,160	135,725	149,342	214,668	193,130	207,993	173,906
	残存価値																			2,670,000
	便益合計	397,177	386,558	407,531	1,318,505	4,899,479	4,030,453	13,795	6,408	3,649	126,914	130,741	143,913	128,160	135,725	149,342	214,668	193,130	207,993	173,906
	便益現在価値	397,177	386,558	391,857	1,219,032	4,355,479	3,445,126	11,338	5,064	2,773	92,733	91,858	97,225	83,248	84,775	89,690	123,964	107,241	111,048	89,279
	Benefit累計	397,177	783,735	1,175,592	2,394,624	6,750,103	10,195,229	10,206,567	10,211,631	10,214,404	10,307,137	10,398,995	10,496,220	10,579,468	10,664,243	10,753,933	10,877,897	10,985,138	11,096,186	11,185,465
	B/C	1.000	1.000	0.616	0.801	1.834	2.534	2.332	2.154	2.000	1.883	1.781	1.692	1.610	1.537	1.473	1.420	1.370	1.326	1.282