

3. 導入効果の検討例

本節では、本編の第3章第2節にて実施した導入効果の検討例に関し、最終沈殿池の更新工事を対象とした【シナリオ1】を除き、最初沈殿池および反応タンクを加えた水処理施設としての費用を試算した。すなわち、【シナリオ2-1】では、本編の【シナリオ2】で行った「下水処理場の統合により、中長期的な汚水量増加に対応する場合」において、最初沈殿池、反応タンクおよび最終沈殿池からなる水処理施設の増設に関する費用を試算した。【シナリオ3-1】では、本編の【シナリオ3】で行った「処理水質の向上を目的とし、急速ろ過施設を新設する場合」において、急速ろ過施設を加えた水処理施設の新設に関する費用を試算した。加えて、それぞれのシナリオにおける電力量についても試算した。

さらに、本編の【シナリオ3】では急速ろ過施設の新設を想定して試算を行っているが、急速ろ過施設の更新（土木躯体を含まない）を想定し、従来の設備および機器の更新に対して、本技術を導入した場合の建設費および総費用（年価換算値）について、【シナリオ3-2】として試算結果を示す。

【シナリオ2-1】および【シナリオ3-1】に関し、水処理施設における積算対象とした機器の一覧を表資3-1に示す。また、【シナリオ3-1】および【シナリオ3-2】における急速ろ過施設の費用については、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説」²⁾に費用関数が示されていることから、これを用いて試算した。その他の試算条件については、本編の「§15 導入効果の検討」に従って試算した。なお、最初沈殿池および反応タンクの維持管理は従来技術と本技術で差がないため、本編の表3-6に示すとおり、維持管理費における人件費として計上していない。また、試算結果に関しては、項目ごとに四捨五入して示しているため、各項目を足し合わせた結果と小計欄の数値が一致していないことがある。

表資3-1 水処理施設の機械機器一覧

最初沈殿池	反応タンク	最終沈殿池
流入ゲート	流入堰	流入ゲート
汚泥かき寄せ機	返送汚泥投入可動堰	汚泥かき寄せ機
スカムスキマ	曝気装置/散気装置	スカムスキマ
汚泥引抜ポンプ	送風機/電動機	余剰汚泥ポンプ
汚泥引抜弁	風量調整弁	返送汚泥ポンプ
	空気ろ過機	汚泥引抜弁

【シナリオ2-1】下水処理場の統合により、中長期的な汚水量増加に対応する場合

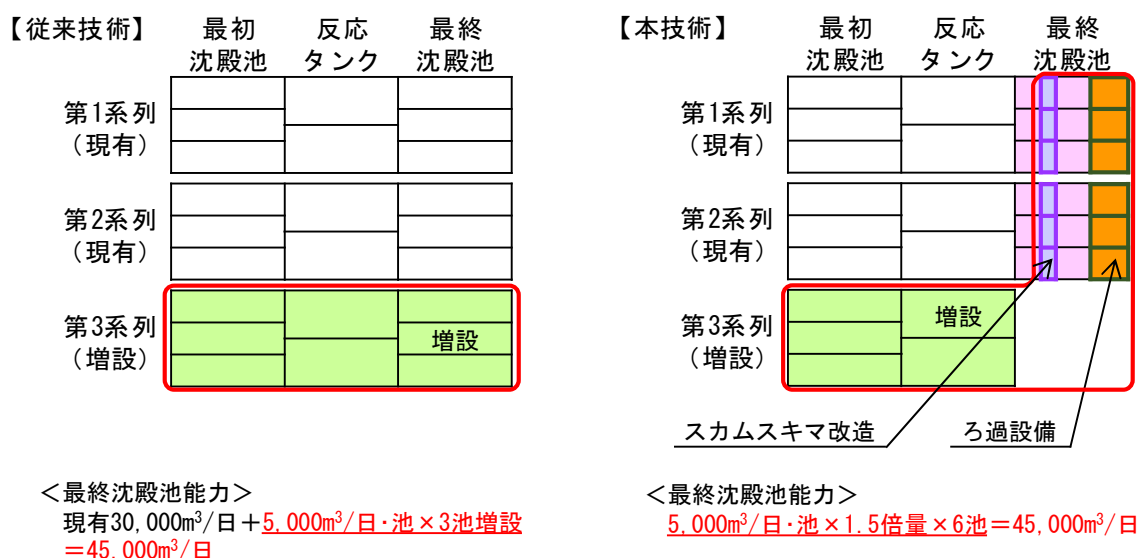
(1) 試算条件

本シナリオでは、下水処理場の統合により、計画日最大汚水量が 15,000m³/日だけ増加することを試算条件とし、水処理施設全体での費用などを従来技術を適用した場合と本技術を導入する場合とで比較する。なお、本技術を導入することにより、最終沈殿池の処理能力は既存の 1.5 倍に増強されるとして試算を行う。

本技術および従来技術の試算条件を表資 3-2 に、設備の配置イメージを図資 3-1 にそれぞれ示す。なお、図資 3-1 において赤枠で示される範囲は、表資 3-2 における積算対象を意味する。

表資 3-2 シナリオ 2-1 における試算条件

		本技術	従来技術
計画日最大汚水量		45,000m ³ /日 (30,000+15,000m ³ /日)	
最終沈殿池構成		現有施設と同じ (3池/系列×2系列) (5,000m ³ /日・池)	現有施設 + 3池/系列×1系列
処理能力 増強方法	水処理 施設	第3系列の最初沈殿池および反応タンクを増設する	
	最終 沈殿池	現有の最終沈殿池の処理 能力を1.5倍にする	第3系列の最終沈殿池を 増設する
積算対象	水処理 施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土木躯体 ・ 機械設備一式 	
	最終 沈殿池	<ul style="list-style-type: none"> ・ ろ過設備 ・ 流出トラフ改造 ・ スカムスキマ改造 ・ 返送汚泥ポンプ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終沈殿池土木躯体 ・ 汚泥かき寄せ機 ・ 返送汚泥ポンプ ・ その他付帯機器



図資 3-1 シナリオ 2-1 における本技術の適用イメージ

(2) 試算結果

1) 建設費

最初沈殿池、反応タンク、最終沈殿池および本技術におけるろ過設備それぞれに関して建設費を試算し、従来技術および本技術それぞれに算出した結果を表資 3-3 および表資 3-4 に示す。従来技術を適用して水処理施設を増設する場合、最初沈殿池に 460 百万円、反応タンクに 1,091 百万円および最終沈殿池に 667 百万円の建設費がそれぞれ必要となり、合わせて 2,218 百万円と試算された。

次に、本技術を適用した場合、最初沈殿池および反応タンクの建設費は従来と同じであり、それぞれ 460 百万円および 1,091 百万円である。一方、最終沈殿池については、スカムスキマの改造および返送汚泥ポンプの増設に関する費用のみとなり、建設費は 34 百万円に抑えられる。これらに加え、ろ過設備の建設費として 247 百万円が必要となり、本技術を導入する場合の建設費は合計で 2,032 百万円と試算された。この結果、試算範囲における建設費の削減率は 8.4%と算出された。

表資 3-3 シナリオ 2-1 における建設費試算結果 (従来技術)

建設費 (百万円)	最初沈殿池	反応タンク	最終沈殿池
土木	72	400	210
機械	243	432	286
電気	146	259	171
小計	460	1,091	667

注) 小数点以下第1位を四捨五入

表資 3-4 シナリオ 2-1 における建設費試算結果（本技術）

建設費 (百万円)	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	ろ過 設備
土木	72	400	—	—
機械	243	432	22	401
電気	146	259	12	46
小計	460	1,091	34	447

注) 小数点以下第1位を四捨五入

2) 総費用（年価換算値）

建設費年価と年間維持管理費に関し、従来技術の試算結果を表資 3-5 に本技術の試算結果を表資 3-6 に、両者を合わせた総費用の年価換算値の比較結果を図資 3-2 に示す。表資 3-5 に示すとおり、最初沈殿池における建設費年価と年間維持管理費の合計が 38.4 百万円/年、反応タンクで 96.0 百万円/年と試算された。従来技術では、これらに加えて最終沈殿池の増設に係る費用として 51.6 百万円/年が必要と試算され、総費用の年価換算値として 186 百万円/年となった。

次に、本技術を導入する場合においても、最初沈殿池および反応タンクにかかる費用は従来技術と同じである。一方、最終沈殿池ではスカムスキマの改造および返送汚泥ポンプの増設に係る建設費年価および維持管理費の合計として 4.7 百万円/年、ろ過設備に係る費用として 37.9 百万円/年が必要となり、総費用の年価換算値として 177 百万円/年と試算された。この結果、従来技術と比較した総費用の削減率は 4.8%と算出された。

表資 3-5 シナリオ 2-1 における建設費年価および維持管理費試算結果（従来技術）

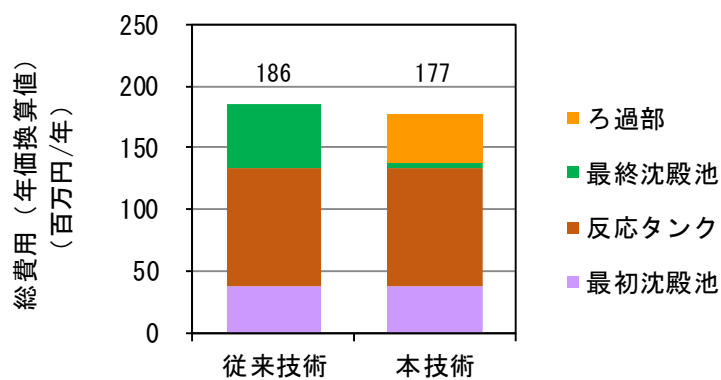
総費用（年価換算値） (百万円/年)		最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池
建設費 年価	土木	2.6	14.4	7.5
	機械	19.3	34.4	22.7
	電気	11.6	20.6	13.6
維持管理費		4.9	26.6	7.7
小計		38.4	96.0	51.6

注) 小数点以下第2位を四捨五入

表資 3-6 シナリオ 2-1 における建設費年価および維持管理費試算結果（本技術）

総費用（年価換算値） （百万円/年）		最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	ろ過 設備
建設費 年価	土木	2.6	14.4	—	—
	機械	19.3	34.4	1.8	31.9
	電気	11.6	20.6	1.0	3.6
維持管理費		4.9	26.6	2.0	2.4
小計		38.4	96.0	4.7	37.9

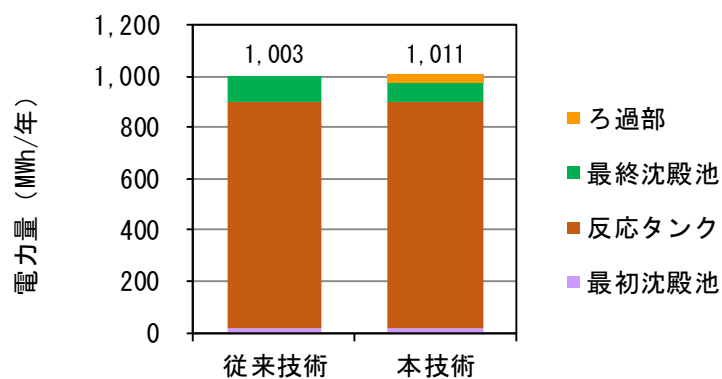
注) 小数点以下第2位を四捨五入



図資 3-2 シナリオ 2-1 における総費用の比較

3) 電力量

続いて、最初沈殿池および反応タンクを含めた電力量の試算結果を図資 3-3 に示す。このうち、反応タンクで消費される電力量が 886MWh/年と試算され、今回の試算範囲における電力量の大部分を占めた。この結果、従来技術での電力費が 1,003MWh/年、本技術を導入した場合で 1,011MWh/年、本技術を導入することによる電力量の増加率は 0.8%程度となり、ほとんど差がみられない結果となった。



図資 3-3 シナリオ 2-1 における電力量の比較

【シナリオ3-1】処理水質の向上を目的とし、急速ろ過施設を新設する場合

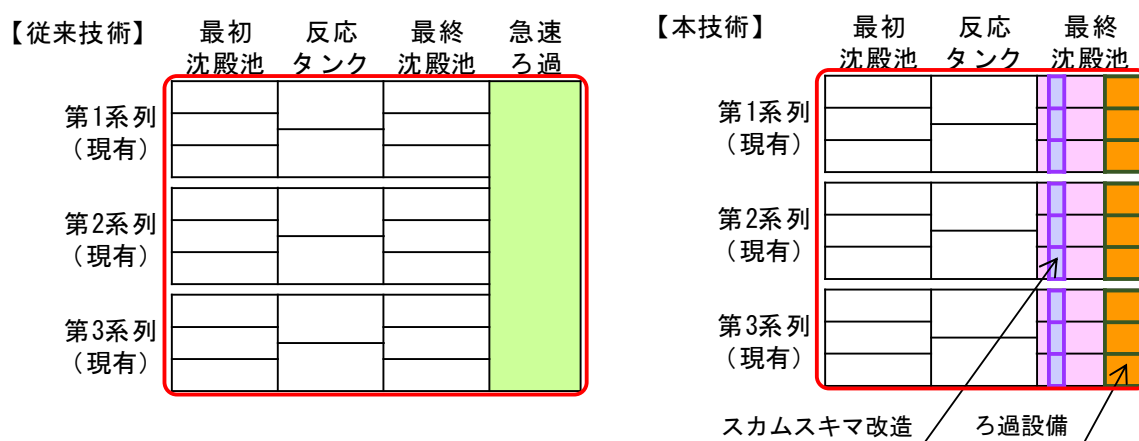
(1) 試算条件

本シナリオでは、現有能力が45,000m³/日の下水処理場において、処理水質の向上を図るため、現在の処理水（最終沈殿池流出水）の全量を対象とし、本技術を導入することによる効果を試算した。

本技術および従来技術の試算条件を表資3-7、設備の配置イメージを図資3-4に示す。なお、図資3-4において赤枠で示される範囲は、表資3-7における積算対象を意味する。

表資3-7 シナリオ3-1における試算条件

		本技術	従来技術
最終沈殿池構成		3池/系列×3系列 (5,000m ³ /日・池)	
対象水量		45,000m ³ /日	
処理水質向上方法		現有の最終沈殿池のすべてに本技術を適用	急速ろ過施設の新設
積算対象	水処理施設	<ul style="list-style-type: none"> ・土木躯体 ・機械設備一式 	
	急速ろ過施設	—	<ul style="list-style-type: none"> ・土木躯体 ・原水ポンプ ・洗浄設備 ・その他付帯機器
	ろ過設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ろ過設備 ・流出トラフ改造 ・スカムスキマ改造 	—



図資3-4 シナリオ3-1における本技術の適用イメージ

(2) 試算結果

1) 建設費

最初沈殿池、反応タンク、最終沈殿池、急速ろ過施設および本技術におけるろ過設備それぞれに関して建設費を試算し、従来技術および本技術ごとに算出した結果を表資 3-8 および表資 3-9 に示す。表資 3-8 に示すとおり、従来技術における建設費は最初沈殿池で 1,054 百万円、反応タンクで 2,691 百万円、最終沈殿池で 1,616 百万円および急速ろ過施設で 2,285 百万円になると試算され、合わせて 7,646 百万円となった。次いで、本技術を導入した場合は、表 3-9 に示すとおり、急速ろ過施設は不要となる一方、最終沈殿池はスカムスキマの改造費用を含めて 1,622 百万円、ろ過設備の建設に 646 百万円が必要と試算され、合計で 6,013 百万円となった。この結果、本技術を導入することによる建設費の削減率は、21.4%になると試算された。

表資 3-8 シナリオ 3-1 における建設費試算結果（従来技術）

建設費 (百万円)	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	急速 ろ過
土木	216	1,200	630	1,122
機械	524	932	616	756
電気	314	559	370	407
小計	1,054	2,691	1,616	2,285

注) 小数点以下第1位を四捨五入

表資 3-9 シナリオ 3-1 における建設費試算結果（本技術）

建設費 (百万円)	最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	ろ過 設備
土木	216	1,200	630	—
機械	524	932	621	587
電気	314	559	371	59
小計	1,054	2,691	1,622	646

注) 小数点以下第1位を四捨五入

2) 総費用（年価換算値）

建設費年価と年間維持管理費に関し、従来技術の試算結果を表資 3-10 に本技術の試算結果を表資 3-11 に、両者を合わせた総費用の年価換算値の比較結果を図資 3-5 に示す。表資 3-10 に示すとおり、建設費年価と年間維持管理費の合計は、最初沈殿池において 85.0 百万円/年、反応タンクで 219.2 百万円/年、最終沈殿池で 117.3 百万円/年と試算された。従来技術では、これらに

加えて急速ろ過施設にかかる費用として167.0百万円/年が必要であり、すべてを合わせた総費用の年価換算値は589百万円/年と算出された。

次に、本技術を導入する場合においても、表資 3-11 に示すとおり、最初沈殿池および反応タンクにかかる費用は従来技術と同じである。一方、最終沈殿池ではスカムスキマの改造が追加が必要となるため、従来技術よりも0.5百万円/年増えて117.8百万円/年となり、加えて、ろ過設備に係る費用として53.8百万円/年が必要であり、すべてを合わせた総費用の年価換算値として476百万円/年と試算された。この結果、従来技術と比較した総費用の削減率は19.2%と算出された。

表資 3-10 シナリオ 3-1 における建設費年価および維持管理費試算結果（従来技術）

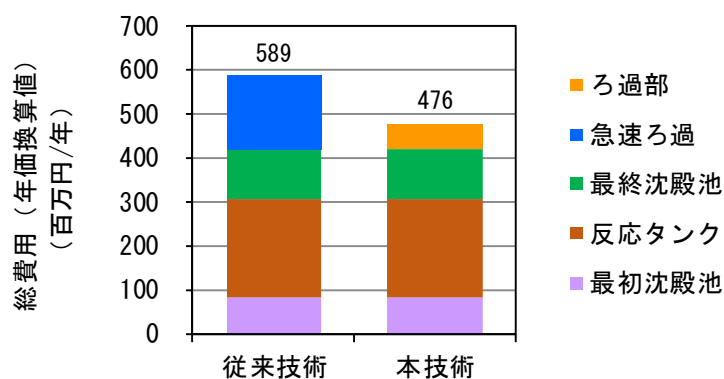
総費用（年価換算値） （百万円/年）		最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	急速 ろ過
建設費 年価	土木	7.8	43.1	22.6	40.3
	機械	41.7	74.2	49.0	60.2
	電気	25.0	44.5	29.4	32.4
維持管理費		10.5	57.4	16.2	34.1
小計		85.0	219.2	117.3	167.0

注) 小数点以下第2位を四捨五入

表資 3-11 シナリオ 3-1 における建設費年価および維持管理費試算結果（本技術）

総費用（年価換算値） （百万円/年）		最初 沈殿池	反応 タンク	最終 沈殿池	ろ過 設備
建設費 年価	土木	7.8	43.1	22.6	—
	機械	41.7	74.2	49.4	46.7
	電気	25.0	44.5	29.5	4.7
維持管理費		10.5	57.4	16.3	2.4
小計		85.0	219.2	117.8	53.8

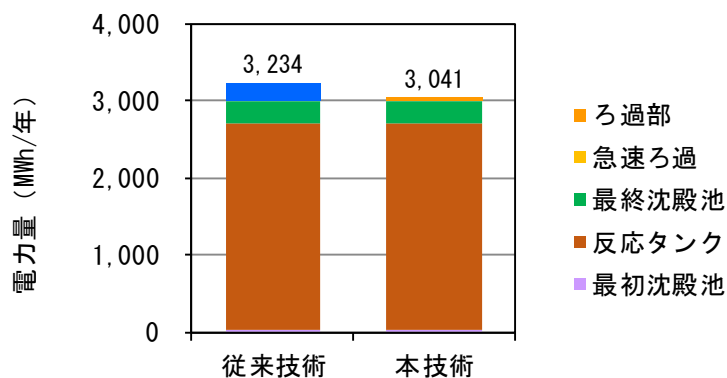
注) 小数点以下第2位を四捨五入



図資 3-5 シナリオ 3-1 における総費用の比較

3) 電力量

続いて、最初沈殿池および反応タンクを含めた電力量の試算結果を図資 3-6 に示す。従来技術での電力費は 3,234MWh/年、本技術を導入した場合で 3,041MWh/年と試算されたが、図資 3-6 に示すとおり、反応タンクで消費される電力量が今回の試算範囲における電力量の大部分を占める結果となった。この結果、本技術を導入することによる電力量削減効果は 6.0%であった。



図資 3-6 シナリオ 3-1 における電力量の比較

【シナリオ3-2】既存の急速ろ過施設を更新する場合

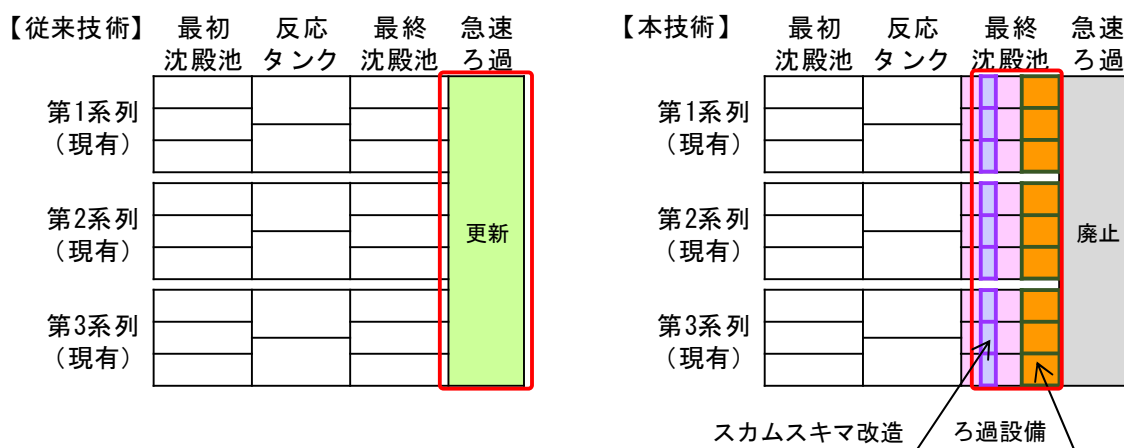
(1) 試算条件

本シナリオでは、最終沈殿池流出水の全量を処理可能な急速ろ過施設を更新することを想定し、本技術を導入することによる効果を試算した。

本技術および従来技術の試算条件を表資3-12、設備の配置イメージを図資3-7に示す。なお、図資3-7において赤枠で示される範囲は、表資3-12における積算対象を意味する。なお、本技術を導入することにより、既存の急速ろ過施設における各設備あるいは装置は余剰となるが、その撤去もしくは改造に係る費用は本試算においては対象外とする。

表資3-12 シナリオ3-2における試算条件

		本技術	従来技術
最終沈殿池構成		3池/系列×3系列 (5,000m ³ /日・池)	
対象水量		45,000m ³ /日	
処理水質向上方法		現有の沈殿池のすべてに本技術を適用する	急速ろ過施設の更新(設備、機器の更新)
積算対象	急速ろ過施設	—	・原水ポンプ ・洗浄設備 ・その他付帯機器
	ろ過設備	・ろ過設備 ・流出トラフ改造 ・スカムスキマ改造	—



図資3-7 シナリオ3-2における本技術の適用イメージ

(2) 試算結果

1) 建設費

本シナリオにおける試算範囲での建設費の試算結果を表資 3-13 に示す。従来技術では、土木躯体は既存のものを用いるため、機械工事および電気工事を合わせて 1,163 百万円の建設になると試算された。一方、本技術を導入する場合は、本編に示した【シナリオ 3】の試算結果と同じであり、既存の最終沈殿池スカムスキマの改造およびろ過設備の設置にかかる建設費として合計 652 百万円になると試算された。この結果、本シナリオにおいては、本技術を導入することによって建設費を 44.0%削減できると算出された。

表資 3-13 シナリオ 3-2 における建設費試算結果

建設費 (百万円)	従来技術	本技術	
	急速ろ過	最終沈殿池	ろ過設備
土木	—	—	—
機械	756	4	587
電気	407	1	59
小計	1,163	6	646

注) 小数点以下第1位を四捨五入

2) 総費用 (年価換算値)

建設費年価と年間維持管理費の試算結果を表資 3-14 に示す。従来技術では、急速ろ過施設の土木工事の建設年価は不要となるが、総費用の年価換算値として 126.7 百万円/年と試算された。一方、本技術を導入した場合、最終沈殿池の改造とろ過設備の設置に係る費用の合計となり、総費用として 54.3 百万円/年と試算された。この結果、削減率は 57.1%になると算出された。

表資 3-14 シナリオ 3-2 における建設費年価および維持管理費試算結果

総費用 (年価換算値) (百万円/年)		従来技術	本技術	
		急速ろ過	最終沈殿池	ろ過設備
建設費 年価	土木	—	—	—
	機械	60.2	0.4	46.7
	電気	32.4	0.1	4.7
維持管理費		34.1	0.1	2.4
小計		126.7	0.5	53.8

注) 小数点以下第2位を四捨五入