

第6章 モデル地区に対する検討例

ここでは、前章までの検討結果を用いて、第2章で抽出したモデル地区に対して、第4章で示した新たな給水手法を適用した場合の検討を行う。

6.1 配水管を給水車及び各戸設置小型貯水槽等で代替する場合

6.1.1 検討対象地区の概要

配水管を給水車及び各戸貯水槽で代替する場合の検討は、以下のモデル地区に対して実施する。

検討対象地区

宮崎市 持田地区

現在の水道の形態：飲料水供給施設

現在の給水人口：8人

6.1.2 想定する新たな給水手法

モデル地区に対して、下図に示すように、既存の配水管の代替として、給水車によって各戸に設置する貯水槽等を巡回して給水を行うことを想定する。

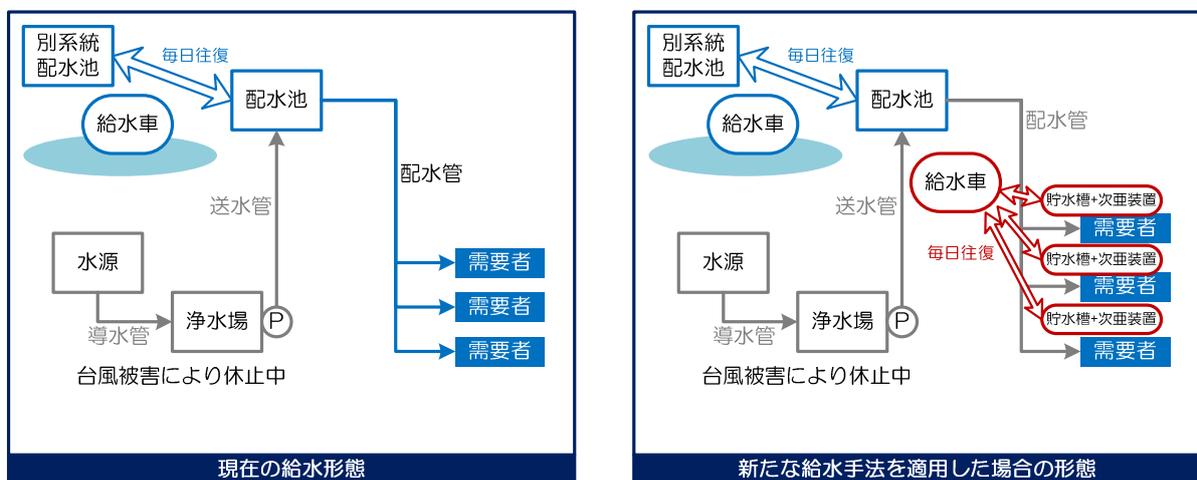


図 6-1-1 宮崎市持田地区に想定する新たな給水手法のイメージ

6.1.3 コスト比較

次頁に新たな給水手法を適用した場合と単純更新を行った場合のコスト比較結果を示す。

主な検討条件

給水戸数	: 4件(実績値より)
配水池から給水先までの距離	: 1.00km
世帯人員数	: 2人/件(実績値より)
給水人口	: 8人(実績値より)
給水量原単位	: 100L/人日(実績値より)
給水量	: 0.8m ³ /日(実績値より、8人×100L/人日)
給水車タンク容量	: 4m ³
給水車の巡回頻度	: 1日1回(現在の配水池までの運搬給水の頻度と同様)
新たな手法による代替期間	: 5年間

6.1.4 検討結果

コスト比較の結果より、新たな手法(給水車による運搬)の実施期間を5年間とした場合でも、配水池から給水先までの距離が1.00km程度であれば、既存の配水管の更新に必要な費用の方が安価となった。

以上より、本モデル地区の配水管については、新たな手法による代替が困難であると判断できる。

表 6-1-1 宮崎市持田地区に対する新たな給水手法の適用性検討結果

項目	単位	記号	算出方法	宮崎市持田地区
変数				
給水戸数	件	A	現況	4
配水池～給水先までの距離	km	B	現況	1.00
共通条件				
世帯人員数	人/件	C	現況	2
給水人口	人	D	=A×C	8
給水量原単位	L/人日	E	現況	100
給水量	m ³ /日	F	=C×D/1000	0.8
新たな手法による代替期間	年	G	固定条件	5
新たな手法の場合の費用				
給水車の費用				
給水車タンク容量	m ³	H	固定条件	4
給水車移動速度	km/時間	I	固定条件	20
給水車補給時間	時間/回	J	固定条件	0.5
給水車給水時間	時間/回	K	固定条件	0.5
給水車往復回数	回	L	=F/H	1
給水車移動距離	km	M	=B×L	2.00
給水車移動時間	時間	N	=M/I	0.10
給水車補給時間 計	時間	O	=J×L	0.5
給水車給水時間 計	時間	P	=A×K	2
給水車作業時間 計	時間	Q	=N+O+P	2.60
給水車巡回頻度	日/回	R	現況運搬給水の状況より	1
1日あたり作業可能時間	時間	S	固定条件	6
巡回頻度中の作業可能時間	時間	T	=R×S	6
稼働時間の割合(実作業時間/作業可能時間)		U	=Q/T	0.4333
年間稼働時間	時間	V	=365×S×U	949
給水車必要台数	台	W	=Q/T	1
給水車1台あたりの購入費	千円/台	X	技術提案より	14,000
給水車購入費	千円	Y	=W×X	14,000
給水車1日あたりの走行距離	km/日	Z	=M	2.00
給水車1年あたりの走行距離	km/年	AA	=365/R×Z	730.00
給水車燃費	km/L	AB	固定条件	5
年間消費燃料	L/年	AC	=AA/AB	146.00
燃料単価	円/L	AD	固定条件	140
給水車の年間燃料費	千円/年/台	AE	=AC×AD	20
運転手時間単価	千円/時間	AF	固定条件	5
運転手年間費用	千円	AG	=V×AF	4,745
給水車の年間ランニングコスト	千円/年	AH	=AE×AG	4,765
給水車の期間中のランニングコスト	千円	AI	=G×AH	23,827
給水車によるコスト計	千円	AJ	=Y+AI	37,827
小型貯水槽の費用				
貯水槽必要容量	m ³ /件	AK	=C×E×R/1000	0.2
1件あたり貯水槽費用	千円/件	AL	技術提案より	953
貯水槽費用 計	千円	AM	=A×AL	3,812
1件あたり次亜生成装置	千円/件	AN	技術提案より	680
次亜生成装置費用 計	千円/件	AO	=A×AN	2,720
次亜生成装置1件あたりランニングコスト	千円/件/年	AP	技術提案より(6hr/日)	151
次亜生成装置の年間ランニングコスト	千円/年	AQ	=A×AP	604
次亜生成装置の期間中のランニングコスト	千円	AR	=G×AQ	3,020
小型貯水槽によるコスト計	千円	AS	=AM+AO+AR	9,552
新たな手法による総コスト	千円	AT	=AJ+AS	47,379
単純更新の場合の費用				
配水管の費用				
時間係数		AU	簡易水道施設基準による	25.51
時間最大給水量	m ³ /日	AV	=F×AU	20.408
	m ³ /sec	AW	=AV/24/60/60	0.000236204
標準流速	m/sec	AX	固定条件	0.3
標準流速となる断面積	m ²	AY	=AW×AX	0.0008
標準流速となる口径	m	AZ	=(4×AY/π) ^{0.5}	0.0319
	mm	BA	=AZ/1000	31.9
配水管口径	mm	BB	BAより決定	50
標準布設単価	円/m	BC	固定条件	19,360
単純更新による総コスト	千円	BD	=B×BC	19,360

6.2 複数の浄水場を移動式浄水装置の巡回で代替する場合

6.2.1 検討対象地区の概要

複数の浄水場を移動式浄水装置の巡回で代替する場合の検討は、以下のモデル地区に対して実施する。

検討対象地区

浜松市 峰熊地区、大地野地区

現在の水道の形態：飲料水供給施設

現在の給水人口：合計 104 人（峰熊 58 人+大地野 46 人）

6.2.2 想定する新たな給水手法

モデル地区に対して、下図に示すように、既存の 2 つの飲料水供給施設の浄水場を更新するかかわりに、移動式浄水装置が 2 浄水場を巡回し、浄水を行うことを想定する。

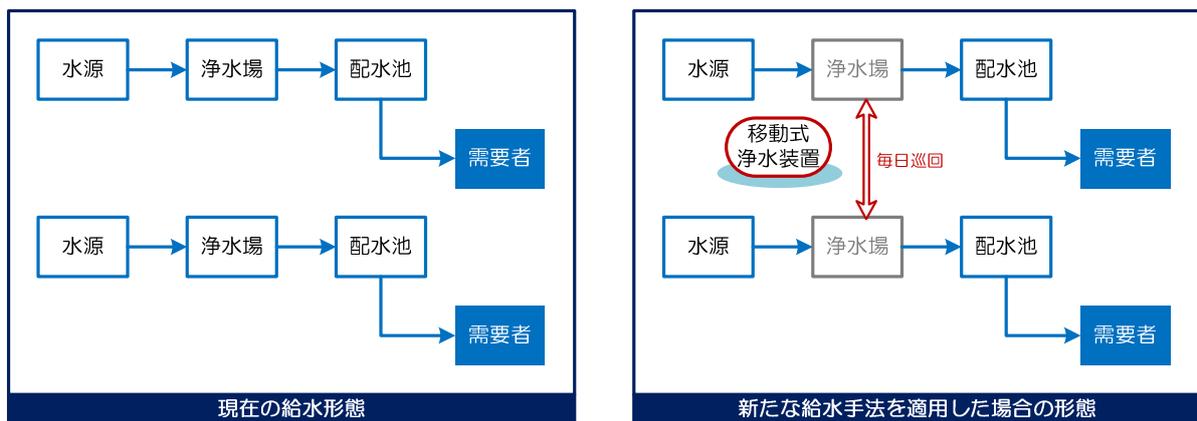


図 6-2-1 浜松市峰熊地区・大地野地区に想定する新たな給水手法のイメージ

6.2.3 コスト比較

次頁に新たな給水手法を適用した場合と単純更新を行った場合のコスト比較結果を示す。

主な検討条件

給水戸数	: 33 件(実績値より、2 地区合計)
拠点(浄水場間の距離)	: 5.00km(現況、地図より概算値)
世帯人員数	: 3.15 人/件(実績値より)
給水人口	: 104 人(実績値より、2 地区合計)
給水量原単位	: 250L/人日(標準値)
給水量	: 26m ³ /日(104 人×250L/人日、2 地区合計)
移動式浄水装置能力	: 60m ³ /日 = 2.50m ³ /時間
移動式浄水装置の巡回頻度	: 1 日 1 回
新たな手法による代替期間	: 3 年間

6.2.4 検討結果

コスト比較の結果、新たな給水手法による水供給を3年間と想定すると、移動式浄水装置の巡回による総コストが施設更新の総コストを下回ることとなった。そのため、対象施設の施設更新を検討する際には、ここで示した新たな給水手法について検討の余地があるものと判断できる。

ただし、ここでの比較では、既設浄水場の更新費用は、「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き 平成23年12月 厚生労働省健康局水道課」に記載された費用関数によって算定している。この費用関数については、対象水量が少ない場合、費用が割高に算出される傾向もみられることから、今後の詳細検討の中で精査を行う必要がある。

また、今後詳細に検討を進めるうえでは、第5章に示した前提条件を満たしていることを確認したうえで、移動式浄水装置の巡回による代替を行う場合の留意点を考慮する必要がある。

新たな手法導入のための前提条件

- ◆ 既存浄水場まで移動式浄水装置のアクセスが可能であること
- ◆ 移動式浄水装置の巡回時の短時間に必要な水量が取水可能であること
- ◆ 原水水質が移動式浄水装置の処理能力に対応していること

表 6-2-1 浜松市峰熊地区・大地野地区に対する新たな給水手法の適用性検討結果

項目	単位	記号	算出方法	浜松市峰熊+大地野
変数				
給水戸数(合計)	件	A	現況	33
拠点間の距離(合計)	km	B	現況	5.00
共通条件				
世帯人員数	人/件	D	現況	3.15
給水人口	人	E	現況	104
給水量原単位	L/人日	F	固定条件	250
給水量	m ³ /日	G	=E×F/1000	26
新たな手法による代替期間	年	H	固定条件	3
新たな手法の場合の費用				
移動式浄水装置の費用				
移動式浄水装置能力	m ³ /日	I	固定条件	60
	m ³ /時間	J	=I/24	2.50
移動式浄水装置移動速度	km/時間	K	固定条件	20
移動式浄水装置準備時間	時間	L	固定条件	1
移動式浄水装置移動時間	時間	M	=G/J	10.4
移動式浄水装置移動時間	時間	N	=B/K	0.25
移動式浄水装置作業時間 合計	時間/日	O	=L+M+N	11.65
移動式浄水装置年間作業時間	時間/年	P	=O×365	4252
移動式浄水装置購入費	千円	Q	技術提案(3)	35,000
運転手時間単価	千円/時間	R	固定条件	5
運転手年間費用	千円/年	S	=P×R	21,261
移動式浄水装置ランニングコスト	千円/年	T	技術提案(3)	1,800
期間中のランニングコスト	千円	U	=H×(S+T)	69,184
移動式浄水装置によるコスト計	千円	V	=Q+U	104,184
新たな手法による総コスト	千円	W	=V	104,184
単純更新の場合の費用				
浄水場築造工事費				
浄水場築造工事(着水井-土木)	千円	X	費用関数H23	42,741
浄水場築造工事(ろ過池-土木)	千円	Y	費用関数H23	50,221
浄水場築造工事(塩素滅菌-機械)	千円	Z	費用関数H23	14,469
浄水場築造工事 合計	千円	AA	=X+Y+Z	107,431
浄水場維持管理費				
浄水単価	円/m ³	AB	固定条件	40
年間浄水費用	円/年	AC	=G×AB×365	379,600
期間中の浄水費用	千円	AD	=H×AC/1000	1,139
単純更新による総コスト	千円	AE	=AA+AD	108,570

6.3 水源と導水管を給水先近傍の水源と小型浄水装置で代替する場合

6.3.1 検討対象地区の概要

距離の離れた水源と導水管を近傍の水源と小型浄水装置で代替する場合の検討は、以下のモデル地区に対して実施する。

検討対象地区

浜松市 上神沢地区

現在の水道の形態：飲料水供給施設

現在の給水人口：100人

6.3.2 想定する新たな給水手法

モデル地区に対して、下図に示すように、検討対象とする水源を更新するかわりに、原水水質の低下は懸念されるが、給水区域の近くに水源を築造し、小型浄水装置を設置することで高度な浄水処理を実施する。

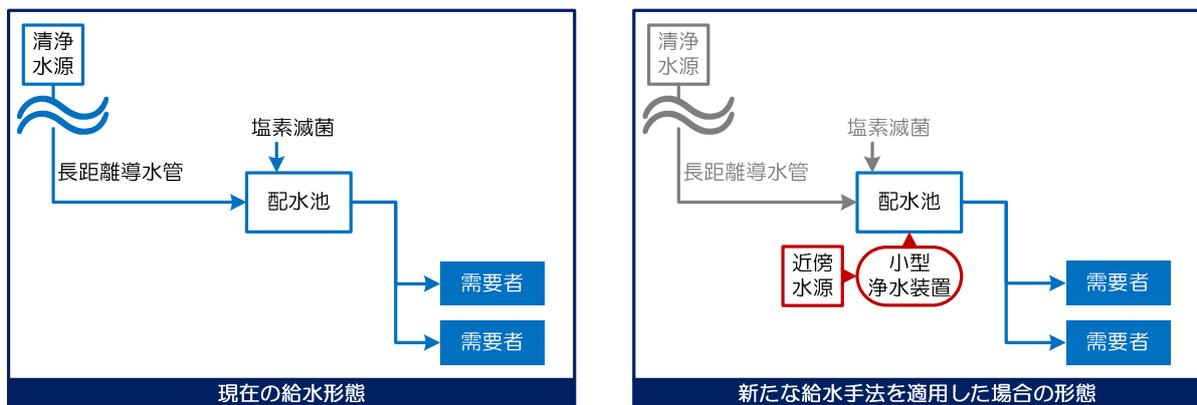


図 6-3-1 浜松市上神沢地区に想定する新たな給水手法のイメージ

6.3.3 コスト比較

次頁に新たな給水手法を適用した場合と単純更新を行った場合のコスト比較結果を示す。

主な検討条件

給水戸数	: 22 件(実績値より)
既設水源～配水池までの距離	: 1.56km(現況、導水管延長)
世帯人員数	: 4.55 人/件(実績値より)
給水人口	: 100 人(実績値より)
給水量原単位	: 250L/人日(標準値)
給水量	: 25m ³ /日(100 人×250L/人日)
小型浄水装置能力	: 50m ³ /日 = 2.08m ³ /時間
新たな手法による代替期間	: 5 年間

6.3.4 検討結果

コスト比較の結果、新たな給水手法による水供給を5年間と想定すると、小型浄水装置の設置による総コストが導水管更新の総コストを下回ることとなった。そのため、給水区域近傍での水源確保が可能であれば、対象施設の施設更新を検討する際には、ここで示した新たな給水手法について検討の余地があるものと判断できる。

また、今後詳細に検討を進めるうえでは、第5章に示した前提条件を満たしていることを確認したうえで、近傍の水源と小型浄水装置による代替を行う場合の留意点を考慮する必要がある。

新たな手法導入のための前提条件

- ◆ 給水先(既存配水池)近傍での新規水源の確保
- ◆ 新規水源の近傍での小型浄水装置設置場所の確保
- ◆ 新規水源の原水水質が小型浄水装置の処理能力に対応していること

表 6-3-1 浜松市上神沢地区に対する新たな給水手法の適用性検討結果

項目	単位	記号	算出方法	浜松市 上神沢
変数				
給水戸数	件	A	現況	22
既設水源～配水池までの距離	km	B	現況	1.56

共通条件				
世帯人員数	人/件	C	固定条件	4.55
給水人口	人	D	現況	100
給水量原単位	L/人日	E	固定条件	250
給水量	m ³ /日	F	=C×D/1000	25
新たな手法による代替期間	年	G	固定条件	5

新たな手法の場合の費用				
小型浄水装置の費用				
小型浄水装置能力	m ³ /日	H	固定条件	50
	m ³ /時間	I	=H/24	2.08
小型浄水装置必要台数	台	J	=F/H	1
小型浄水装置購入単価	千円/台	K	技術提案(11)	10,500
小型浄水装置購入費	千円	L	=J×K	10,500
小型浄水装置ランニングコスト単価	千円/年/台	M	技術提案(11)	1,700
小型浄水装置ランニングコスト	千円/年	N	=J×M	1,700
小型浄水装置の期間中のランニングコスト	千円	O	=G×N	8,500
小型浄水装置によるコスト計	千円	P	=L+O	19,000
新たな手法による総コスト	千円	Q	=P	19,000

単純更新の場合の費用				
導水管の費用				
一日最大給水量	m ³ /日	R	=F	25
	m ³ /sec	S	=R/24/60/60	0.0003
標準流速	m/sec	T	固定条件	0.3
標準流速となる断面積	m ²	U	=S/T	0.000964506
標準流速となる口径	m	V	=(4×U/π) ^{0.5}	0.035
	mm	W	=V×1000	35
配水管口径	mm	X	Wより決定	50
標準布設単価	円/m	Y	固定条件	19,360
単純更新による総コスト	千円	Z	=X/Y	30,124

6.4 水源及び浄水場を別系統からの給水車による浄水運搬で代替する場合

6.4.1 検討対象地区の概要

距離の離れた水源と導水管を近傍の水源と小型浄水装置で代替する場合の検討は、以下のモデル地区に対して実施する。

検討対象地区

松江市 雲津地区

現在の水道の形態：簡易水道事業

現在の給水人口：144人

6.4.2 想定する新たな給水手法

モデル地区に対して、下図に示すように、検討対象とする水源・浄水場を更新するかわりに、別系統から配水池まで給水車による運搬を実施する。

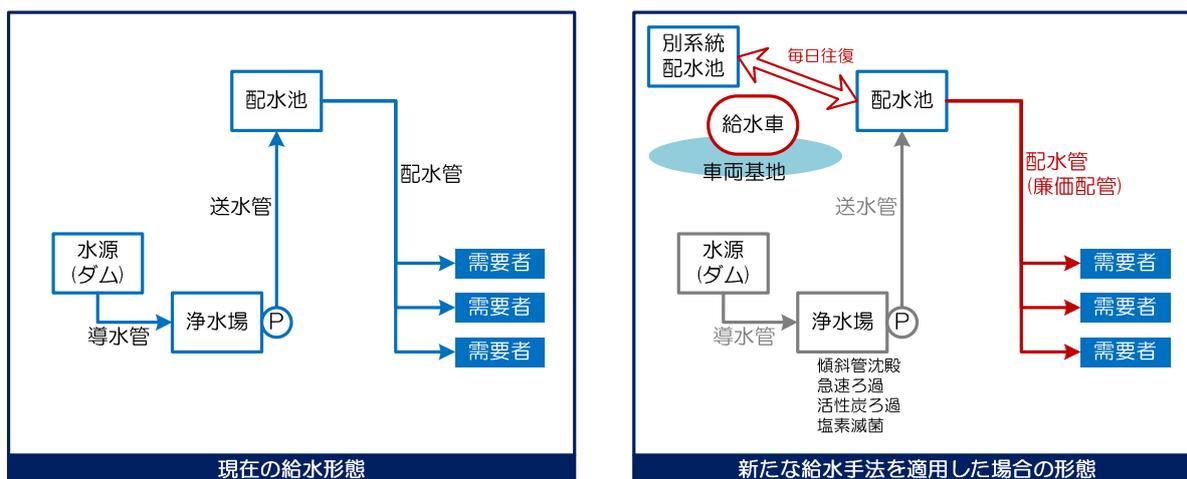


図 6-4-1 松江市雲津地区に想定する新たな給水手法のイメージ

6.4.3 コスト比較

次頁に新たな給水手法を適用した場合と単純更新を行った場合のコスト比較結果を示す。

主な検討条件

既設水源～配水池までの距離	: 20km(想定値)
世帯人員数	: 2.50 人/件(標準値)
給水人口	: 144 人(実績値より)
給水量原単位	: 250L/人日(標準値)
給水量	: 36m ³ /日(144 人×250L/人日)
給水車タンク容量	: 4m ³ (道路状況から通行可能なサイズを想定)
新たな手法による代替期間	: 10 年間

6.4.4 検討結果

コスト比較の結果、新たな給水手法による水供給を 10 年間と想定すると、別系統からの給水車による運搬にかかる総コストが水源・浄水場更新の総コストを下回ることとなった。そのため、対象施設の施設更新を検討する際には、ここで示した新たな給水手法について検討の余地があるものと判断できる。

ただし、ここでの比較では、既設浄水場の更新費用は、「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き 平成 23 年 12 月 厚生労働省健康局水道課」に記載された費用関数によって算定している。この費用関数については、対象水量が少ない場合、費用が割高に算出される傾向もみられることから、今後の詳細検討の中で精査を行う必要がある。

また、今後詳細に検討を進めるうえでは、第 5 章に示した前提条件を満たしていることを確認したうえで、給水車による別系統からの運搬を行う場合の留意点を考慮する必要がある。

新たな手法導入のための前提条件

- ◆ 既存浄水場(配水池)まで給水車のアクセスが可能であること
- ◆ 運搬する別系統の水源能力・浄水場能力等に余裕があること

表 6-4-1 松江市雲津地区に対する新たな給水手法の適用性検討結果

項目	単位	記号	算出方法	松江市 雲津
変数				
給水戸数	件	A		
別系統～配水池までの距離	km	B	現況	20.00
共通条件				
世帯人員数	人/件	D	固定条件	2.5
給水人口	人	E	現況	144
給水量原単位	L/人日	F	固定条件	250
給水量	m ³ /日	G	=E×F/1000	36
新たな手法による代替期間	年	H	固定条件	10
新たな手法の場合の費用				
給水車の費用				
給水車タンク容量	m ³	I	道路状況考慮	4
給水車移動速度	km/時間	J	固定条件	20
給水車補給時間	時間/回	K	固定条件	0.5
給水車給水時間	時間/回	L	固定条件	0.5
給水車台数	台	M	=G/I	9
給水車移動距離	km	N	=B×2	40.00
給水車移動時間	時間	O	=N/J	2.00
給水車補給時間 計	時間	P	=K×M	4.5
給水車給水時間 計	時間	Q	=L×M	4.5
給水車作業時間 計	時間	R	=O+P+Q	11.00
給水車1台あたり作業時間	時間/台	S	=R/M	1.22
年間稼働時間	時間	T	=R×365	4015.00
給水車1台あたりの購入費	千円/台	U	技術提案より	14,000
給水車購入費	千円	V	=M×U	126,000
給水車1日あたりの走行距離	km/日	W	=N	40.00
給水車1年あたりの走行距離	km/年	X	=W×365	14,600
給水車燃費	km/L	Y	固定条件	5
年間消費燃料	L/年	Z	=X/Y×M	26,280
燃料単価	円/L	AA	固定条件	140
給水車の年間燃料費	千円/年	AB	=Z×AA/1000	3,679
運転手時間単価	千円/時間	AC	固定条件	5
運転手年間費用	千円	AD	=T×AC	20,075
給水車の年間ランニングコスト	千円/年	AE	=AB+AD	23,754
給水車の期間中のランニングコスト	千円	AF	=H×AE	237,542
給水車によるコスト計	千円	AG	=V+AF	363,542
新たな手法による総コスト	千円	AH	=AG	363,542
単純更新の場合の費用				
水源・浄水場築造工事費				
水源築造工事(深井戸H=100m)	千円	AI	費用関数H23	33,930
浄水場築造工事(着水井-土木)	千円	AJ	費用関数H23	42,742
浄水場築造工事(着水井-機械)	千円	AK	費用関数H23	23,269
浄水場築造工事(ろ過池-土木)	千円	AL	費用関数H23	50,337
浄水場築造工事(ろ過池-機械)	千円	AM	費用関数H23	85,133
浄水場築造工事(ろ過池-電気)	千円	AN	費用関数H23	105,831
浄水場築造工事(塩素滅菌-機械)	千円	AO	費用関数H23	14,473
浄水場築造工事 合計	千円	AP	=Σ AI～AO	355,715
水源・浄水場維持管理費				
取水・浄水単価	円/m ³	AQ	固定条件	120
年間取水・浄水費用	円/年	AR	=G×AQ×365	1,576,800
期間中の取水・浄水費用	千円	AS	=H×AR/1000	15,768
単純更新の場合の総コスト	千円	AT	=AP+AS	371,483