

<別添>

小規模水道・水供給システムの維持管理に関する経営シミュレーション 2

目 次

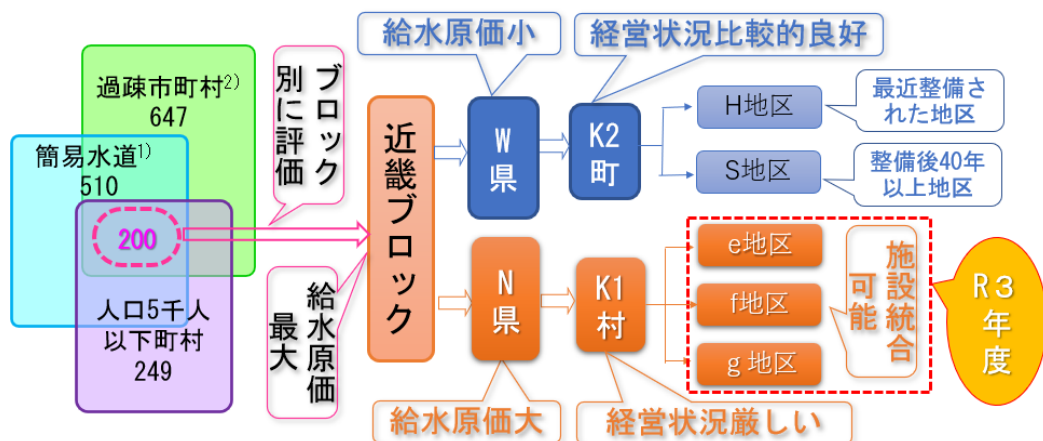
1. モデル地区での検討	
1.1 モデル地区の選定	2
1.2 モデル地区の概要	2
1.3 モデル地区での検討ケース	3
1.4 一人当たり費用負担額の計算フロー	5
1.5 モデル地区でのシミュレーション結果のまとめ	6
2. シミュレーションの一般化へ向けた検討	
2.1 シミュレーションの簡便化手法について	11
2.2 今後 30 年間の一人一月平均費用負担額の評価（評価 2）について.....	14
2.3 評価 2 による各ケース別 30 年後の費用負担の優位性の比較	15
3. 今後の課題	18

<別添参考資料>

1. モデル地区での検討

1.1 モデル地区の選定

近畿ブロック 5 千以下の過疎町村の簡易水道の中でも、特に経営環境の厳しい N 県 K1 村の 3 地区を検討のモデル地区に選定した。



出典：1)H30簡易水道事業年鑑（事業単位）

2)過疎地域のデータバンク（全国過疎地域自立促進連盟）

図 1.1.1 モデル地区の選定フロー

1.2 モデル地区の概要

K₁ 村の簡易水道は事業統合により現在では 1 つの簡易水道となっているが、施設統合は行われず、現在も 12 か所の地区で独自の給水が行われている。

今回、これらの中から互いに近接し統合可能な 3 地区をモデル地区として抽出した。

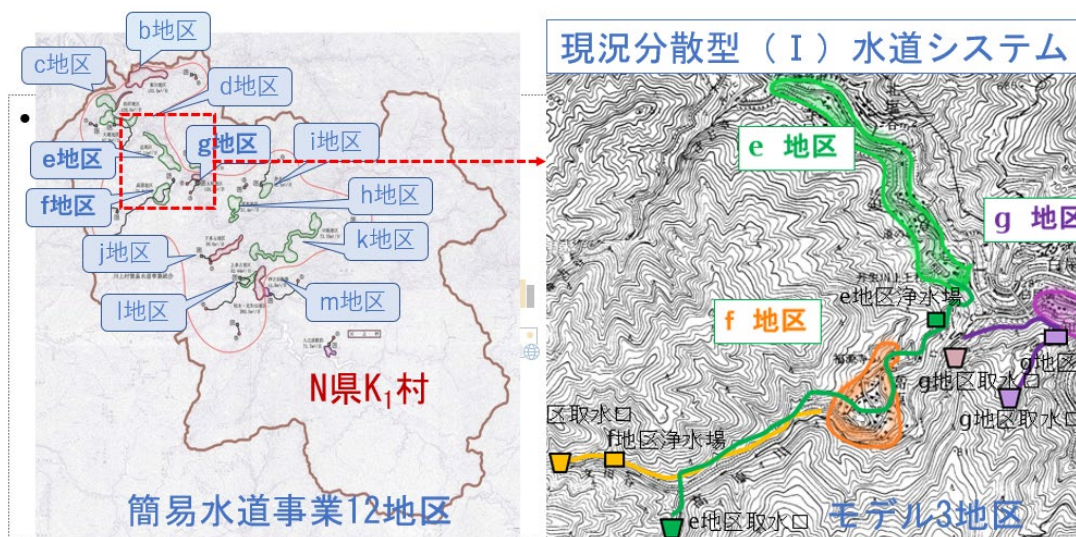


図 1.2.1 K₁ 村の簡易水道とモデル地区の概要

1.3 モデル地区での検討ケース

モデル 3 地区の施設統合効果や今後の望ましい給水形態等を検討するために 3 種の供給システムを設定し、4 種の給水形態、2 種の管路パターン別に、補助金ありなしの各場合について、2 種類の評価基準で評価した。

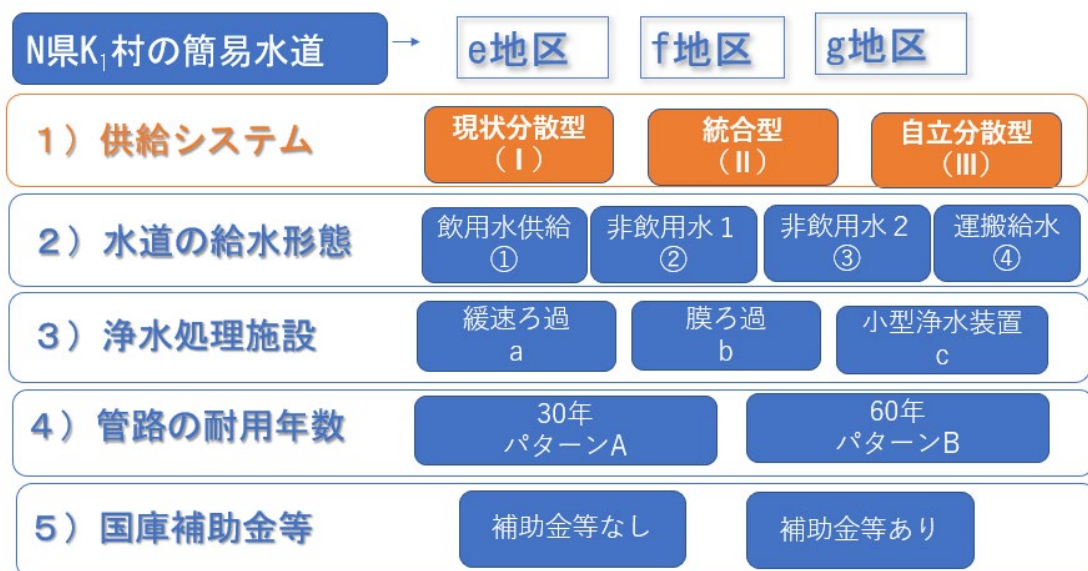


図 1.3.1 モデル地区の検討ケース一覧図

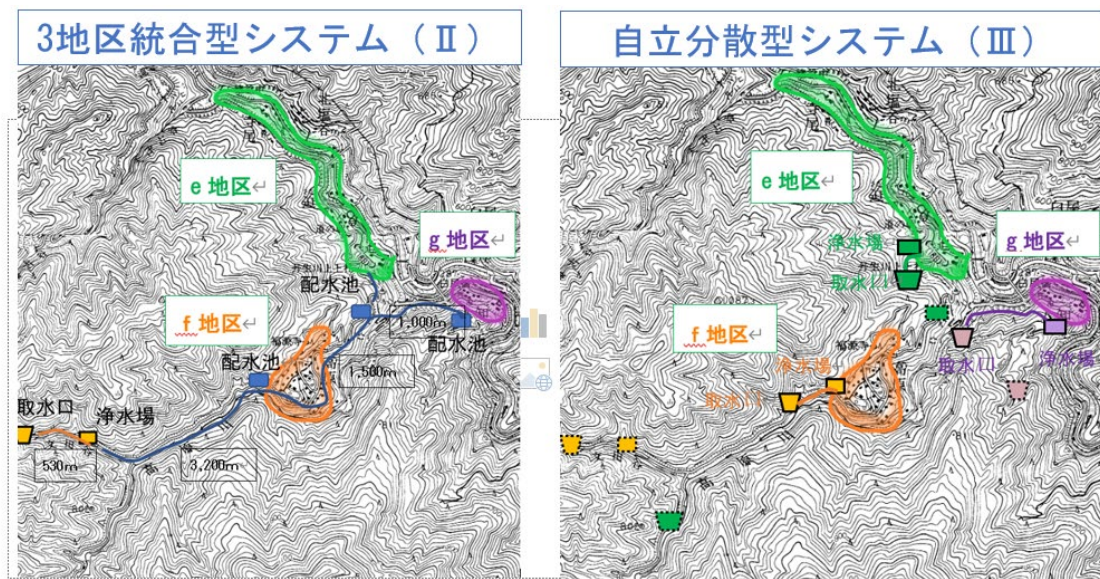


図 1.3.2 新たな供給システム

表 1.3.1 供給システムの種類

型	供給システム	システム名
I	3 地区個別に分散して供給する現状のシステム	現状分散型 (I)
II	3 地区の施設を統合して供給するシステム	施設統合型 (II)
III	直近の水源から個別に取水して給水するシステム	自立分散型 (III)

表 1.3.2 給水形態の種類

ケース	水道の給水形態	形態名
①	浄水処理した飲用水を供給する現在の給水形態	(飲用水道)
②	簡易処理した非飲用水を供給し飲用水は宅配	(非飲用水道 1)
③	無処理水を供給し非飲用生活用水は各戸浄水装置で処理、飲用水は宅配	(非飲用水道 2)
④	送配水管路を敷設せず飲用水を各戸に運搬給水	(運搬給水水道)

表 1.3.3 浄水処理施設の種類の種類

	浄水処理施設の種類の種類	耐用年数
a	緩速ろ過施設実績値 (予備池、造成費等を含む)	30 年
b	小型浄水装置 (膜ろ過) 施設	20 年
c	小型浄水装置 (井戸・沢水用)	20 年

表 1.3.4 管路費用負担形態の種類

	耐用年数	費用負担の方法
パターン A	30 年	30 年間で費用 (起債) 償還 (毎年費用の 1/30 を負担)
パターン B	60 年	費用償還 (償却) 期間 30 年、残期間の費用負担は 0

表 1.3.5 補助金等の有無

補助金等	補助金等の割合
1) 投入なし	-
2) 投入あり	更新事業 (建設) 費の 73%

表 1.3.6 評価基準の種類

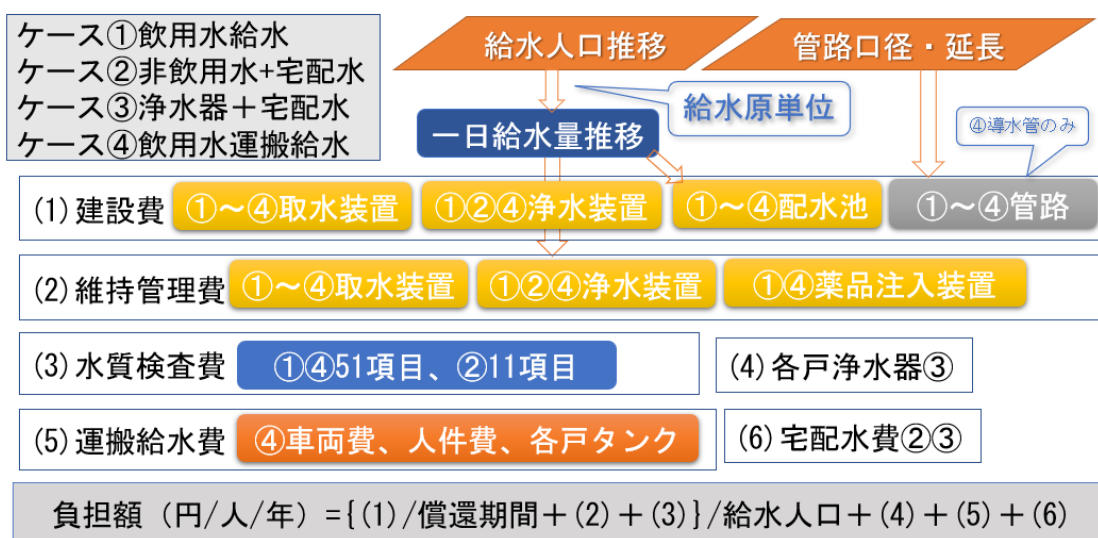
	評価の種類	算定式
評価 1	各期一人当たり平均負担額 (円/人/月)	$Cia = Mi / Nia$
評価 2	一生涯平均負担額 (円/人/月)	$Cipa = AVERAGE(C_0a : Cia)$

i: 経過年次, Ni: i 年度の人口 (人), $i \sim i+5$: 期間, Nia: 各期平均人口 (人), Mi: 各期一月平均費用 (円/月)

1.4 一人当たり費用負担額の計算フロー

今回の経営シミュレーションでは、モデル地区の給水人口の推移や管路状況を踏まえて、以下のフローで一人一月当たりの費用負担額を算定した。各費用の算定は、前年度と同じく厚生労働省報告を基に実施した。

一人当たりの給水量は、K₁ 村の給水実績から、最大給水量 630L/人/日、有収水量 305L/人/日とした。



16

図 1.4.1 今回の経営シミュレーションのフロー

表 1.4.1 モデル地区の管路延長と給水量

	e 地区	f地区	g地区	合計
管路延長(km)	9.3	7.5	3.2	20.0
最大給水量(m ³ /日)	74	63	23	160
有収水量(m ³ /日)	36	30	11	77

表 1.4.2 今後の給水人口の推移と供給システム別の管路延長

	給水人口推移(人)								管路延長(km)		
	2015	2025	2035	2045	2055	2065	2075		I	II	III
e 地区	118	87	64	45	34	27	23		9.3		5.7
f 地区	100	74	54	38	29	23	20		7.5		4.4
e 地区	36	27	19	14	10	8	7		3.2		2.2
3 地区計	254	188	137	97	73	58	50		20.0	20.0	12.3

1.5 モデル地区でのシミュレーション結果のまとめ

(1) 経過年別の最も費用負担が少ない給水形態

1) e 地区

世代の公平性を考慮した評価2による今後の最も負担の少ない給水形態は、現況分散型（Ⅰ）、自立分散型（Ⅲ）とも、補助金のない場合は、10、30年後では通常ケース①c、60年後では管路パターンAで運搬ケース④c、Bで通常ケース①cとなった（表1.5.1～2）。一方、補助金がある場合は、10、30、60年後でいずれも通常ケース①が有利となった。

また、現況から自立分散型（Ⅲ）に移行することにより、一月当たりの個人の費用負担額は、補助金なしの場合は、60年後には4.0～2.4千円減少するが、それでも管路パターンAでの負担額は、12千円/人/月と大きなものとなる。

なお、表のセルの色は、負担額最小のケースを色分けして示している。

表 1.5.1 現況分散型（Ⅰ）e 地区（評価2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		14.0	12.3	8.8	11.0	12.8	15.6	13.9	10.4
	30 年		19.8	16.3	12.2	14.2	15.5	20.1	16.5	12.4
	60 年	A	25.9	24.6	18.9	20.3	21.3	23.1	21.7	16.0
		B	15.6	14.3	8.6	10.0	11.0	19.8	18.4	12.7
補助 金 あり	10 年		4.6	5.5	2.9	5.3	7.4	9.2	10.1	7.5
	30 年		6.5	6.8	4.0	6.2	7.9	11.0	11.4	8.5
	60 年	A	8.4	9.7	6.1	7.9	9.4	12.7	14.0	10.4
		B	5.6	6.9	3.3	5.2	6.6	11.4	12.8	9.1

表 1.5.2 自立分散型（Ⅲ）e 地区（評価2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		11.5	9.7	6.2	8.5	10.3	13.8	12.0	8.5
	30 年		16.3	12.7	8.6	10.6	11.9	17.5	14.0	9.9
	60 年	A	20.1	18.8	13.1	14.5	15.5	19.1	17.7	12.0
		B	13.8	12.9	6.2	7.3	8.1	20.1	19.3	12.6
補助 金 あり	10 年		3.9	4.8	2.2	4.6	6.7	8.5	9.4	6.8
	30 年		5.5	5.8	3.0	5.2	6.9	10.0	10.4	7.5
	60 年	A	6.8	8.2	4.5	6.4	7.9	11.1	12.4	8.8
		B	5.1	6.4	2.8	4.7	6.1	10.9	12.3	8.7

2) f 地区

f 地区での負担の少ない給水形態は、現況分散型（Ⅰ）では、補助金のない場合は、10 年後では通常ケース① c、30 年後では運搬ケース④ c、60 年後は管路パターン A では運搬ケース④ c、B では通常ケース① c となった（表 1.5.3）。

自立分散型（Ⅲ）では、補助金のない場合は、10、30 年後では通常ケース① c、60 年後では管路パターン A で運搬ケース④ c、B で通常ケース① c となった（表 1.5.4）。

補助金がある場合は、10、30、60 年後でいずれも通常ケース①となった。

また、現況から自立分散型（Ⅲ）に移行することにより、一人一月当たりの費用負担額は、補助金なしの場合は、60 年後には 2.9～1.1 千円減少するが、管路パターン A での負担額は、e 地区よりは少ないものの 10.7 千円/人/月と大きなものとなる。

表 1.5.3 現況分散型（Ⅰ） f 地区（評価 2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		13.5	11.8	8.2	10.6	12.3	13.9	12.2	8.6
	30 年		19.0	15.3	11.4	13.6	14.8	17.5	13.8	9.8
	60 年	A	24.7	22.7	17.7	19.4	20.4	18.7	16.7	11.8
		B	14.9	12.9	7.9	9.6	10.6	18.1	16.0	11.1
補助 金 あり	10 年		4.5	6.0	2.9	5.3	7.3	9.0	10.5	7.4
	30 年		6.4	7.4	4.0	6.1	7.7	10.6	11.6	8.1
	60 年	A	8.3	10.4	6.1	7.8	9.2	11.9	14.0	9.7
		B	5.7	7.8	3.5	5.2	6.6	11.7	13.8	9.5

表 1.5.4 自立分散型（Ⅲ） f 地区（評価 2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		11.3	8.9	5.9	8.4	10.3	13.3	11.0	8.0
	30 年		15.9	11.5	8.2	10.5	11.9	16.8	12.4	9.0
	60 年	A	19.6	16.6	12.4	14.3	15.5	17.8	14.8	10.7
		B	13.3	11.4	5.0	6.0	6.7	21.1	19.2	12.8
補助 金 あり	10 年		3.9	5.3	2.2	4.6	6.6	8.5	10.0	6.9
	30 年		5.5	6.4	3.0	5.2	6.7	10.1	11.0	7.6
	60 年	A	6.8	8.9	4.6	6.2	7.6	11.3	13.4	9.1
		B	5.2	7.3	3.0	4.7	6.1	11.2	13.3	9.0

3) g 地区

g 地区での負担の少ない給水形態は、現況分散型（Ⅰ）、自立分散型（Ⅲ）とも、補助金のあるなしいずれも、10 年後 30 年後で通常ケース① c、60 年後では管路パターン A、B とも簡易処理した非飲用を給水し、飲用水はボトル水で対応するケース②となった（表 1.5.5～6）。

また、現況から自立分散型（Ⅲ）に移行することにより、一月当たりの個人の費用負担額は、補助金なしの場合は、60 年後には 5.7～2.2 千円減少するが、管路パターン A での負担額は、e、f 地区を大幅に上回る 23.4 千円/人/月となる。

e、f 地区と g 地区とのこれらの差異は、表 1.4.2 に示す給水人口の違いによるものである。

表 1.5.5 現況分散型（Ⅰ） g 地区（評価 2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		15.9	15.9	10.9	12.4	13.8	19.5	19.5	14.5
	30 年		22.7	22.7	15.3	16.1	17.0	25.9	25.9	18.5
	60 年	A	30.8	36.9	24.0	23.4	24.0	33.3	39.3	26.4
		B	19.3	25.3	12.5	11.9	12.4	26.7	32.7	19.9
補助 金 あり	10 年		6.0	8.8	4.5	6.0	7.8	11.8	14.6	10.3
	30 年		8.6	12.6	6.3	7.1	8.4	14.9	19.0	12.6
	60 年	A	12.0	20.9	10.0	9.4	10.4	19.6	28.5	17.6
		B	8.9	17.7	6.9	6.3	7.3	17.9	26.7	16.3

表 1.5.6 自立分散型（Ⅲ） g 地区 （評価 2）

（単位：千円/人/月）

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		13.4	13.4	8.5	10.0	11.3	17.0	17.0	12.1
	30 年		19.2	19.2	11.8	12.6	13.5	22.4	22.4	15.0
	60 年 A		25.1	31.1	18.3	17.7	18.2	27.5	33.6	20.7
	B		17.1	23.2	10.3	9.7	10.3	24.6	30.6	17.7
補助 金 あり	10 年		5.3	8.1	3.8	5.3	7.1	11.1	13.9	9.6
	30 年		7.6	11.6	5.3	6.1	7.4	13.9	17.9	11.6
	60 年	A	10.3	19.2	8.3	7.7	8.7	17.9	26.8	15.9
		B	8.2	17.0	6.1	5.5	6.6	17.1	26.0	15.1

4) 3 地区統合型 (Ⅱ)

3 地区を統合した場合における最も負担の少ない給水形態は、補助金のない場合は、10 年後では通常ケース① c、30 年後では、ケース④ c、60 年後では管路パターン A では、ケース④ c、B ではケース① c となった。

補助金がある場合は、10, 30, 60 年後でいずれも通常ケース①となった。

また、各システムで統合型 (Ⅱ) が分散型 (Ⅲ) より有利になるのは、補助金がない場合は 60 年後であるが、補助金がある場合はすべての期間であった。

表 1.5.7 統合型 (Ⅱ) (評価 2)

(単位：千円/人/月)

	経過年数 管路パターン		給水形態ケース							
			①a	① b	① c	②	③	④a	④ b	④ c
補助 金 なし	10 年		12.2	9.6	6.8	9.5	11.4	13.9	11.3	8.5
	30 年		17.3	12.6	9.5	12.1	13.6	17.0	12.3	9.2
	60 年	A	21.9	18.3	14.6	16.9	18.3	17.2	12.9	9.9
		B	13.4	9.8	6.0	8.5	9.9	17.0	12.6	9.6
補助 金 あり	10 年		3.9	4.6	2.2	4.9	7.0	9.3	10.0	7.5
	30 年		5.6	5.7	3.0	5.6	7.3	10.5	10.6	7.9
	60 年	A	6.9	7.9	4.6	7.0	8.6	10.9	11.1	8.5
		B	4.7	5.6	2.2	4.7	6.3	10.8	11.0	8.4

(2) 今後の最適なシステムの選択

今後の給水人口の減少に伴い、最適な供給システムや給水形態が変化することから、これらの手戻り等による費用増などを考慮して、最適なシステム移行を検討した(図 1.5.1~2)。

その結果、表 1.5.8 に示す通り、モデル 3 地区における費用負担面から見た最適なシステムは、補助金等が入らない場合、e 地区および f 地区においては、管路パターン A では、今後 30 年間は自立分散型 (Ⅲ) で簡易な浄水装置を用いる通常給水ケース① c、それ以降は 3 地区統合型Ⅱで運搬給水ケース④ c。パターン B では、今後 60 年間は、自立分散型 (Ⅲ) で通常給水ケース① c となった。

g 地区においては、管路パターン A では、e, f 地区と同じく今後 30 年間は自立分散型 (Ⅲ) ケース① c、それ以降は 3 地区統合型 (Ⅱ) の運搬給水ケース④ c の費用負担が少なくなる。この場合には、統合型への移行により負担額は大きく減少するが 60 年後には、この額は 9.1 千円/人/月と大きなものとなる。一方、管路パターン B では、今後 30 年間は、自立分散型 (Ⅲ) の通常給水ケース① c であるが、以降は自立分散型 (Ⅲ) で非飲用水を給水し飲用水は宅配するケース②となった。また、補助金等が入った場合には、これらの地区では今後、管路パターンにかかわらず 3 地区を統合する統合型 (Ⅱ) で簡易な浄水装置を用いる通常給水ケース① c が望ましいこととなった。

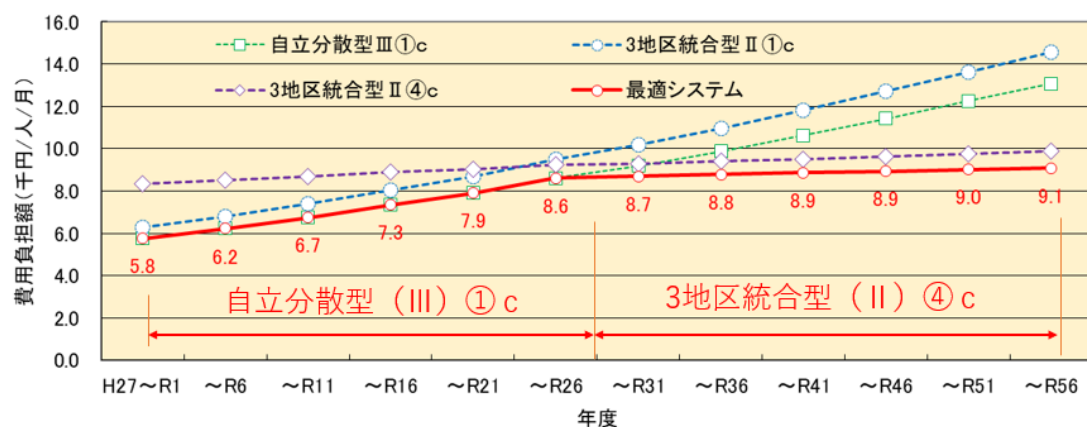


図 1.5.1 管路パターン A・補助金なしでの最適システムでの費用負担額（評価 2）の推移

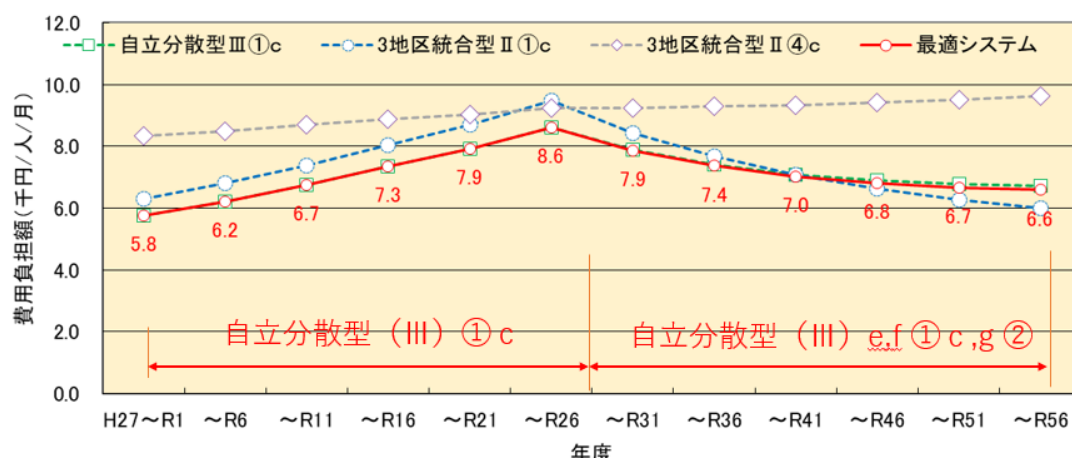


図 1.5.2 管路パターン B・補助金なしでの最適システムでの費用負担額（評価 2）の推移

表 1.5.8 地区別の最適なシステム

			経過年数（年）													
地区	補助金	管路	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
e地区	なし	A	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c						統合型（Ⅱ）・ケース④c							
		B	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c													
	あり	A	統合型（Ⅱ）・ケース①c													
		B	統合型（Ⅱ）・ケース①c													
f地区	なし	A	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c						統合型（Ⅱ）・ケース④c							
		B	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c													
	あり	A	統合型（Ⅱ）・ケース①c													
		B	統合型（Ⅱ）・ケース①c													
g地区	なし	A	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c						統合型（Ⅱ）・ケース④c							
		B	自立分散型（Ⅲ）・ケース①c						自立分散型（Ⅲ）・ケース②							
	あり	A	統合型（Ⅱ）・ケース①c													
		B	統合型（Ⅱ）・ケース①c													