

馬路村簡易水道事業經營戰略

平成 31 年 3 月

馬 路 村

富士設計株式会社

目 次

はじめに	1
第1章 事業概要	2
1. 事業の現状	2
2. 施設の現状	4
3. 経営の現状	11
第2章 将来の事業環境	15
1. 馬路村の人口	15
2. 給水人口の予測	16
3. 水需要の予測	17
4. 料金収入の見通し	18
第3章 経営の基本方針	20
第4章 投資・財政計画	21
1. 投資（整備計画）	21
2. 財政計画	21
第5章 経営戦略の事後検証、 更新等に関する事項	24
《参考資料》	25
1. 経営戦略（総務省様式）	26
2. 建設年代による施設の耐震性の概略判断基準	32
3. 管種・接手ごとの耐震適合性	34
4. 給水区域内人口の予測結果	36

はじめに

馬路村では、平成 21 年度、安全で良質な水道水を持続して供給可能な水道事業を目指して、「水道事業基本計画」を策定し、水道施設の整備事業を実施してきました。また、平成 29 年度より、村内 3 つの簡易水道事業を事業統合し、馬路村簡易水道事業としたところです。

しかしながら、今後の人口減少に伴う料金収入の減少が予想されるなか、施設等の計画的な更新を確実に実施していくためには、健全な事業経営は不可欠であります。

このため、「投資」と「財政」の両面から今後の水道事業経営の方向性を示す経営戦略を策定することとなりました。

事業名：	馬路村簡易水道事業
策定日：	平成 31 年 3 月
計画期間：	2019 年度（平成 31 年度）～2027 年度

第1章 事業概要

1. 事業の現状

馬路村では、昭和32年に影・日浦簡易水道、昭和40年に魚梁瀬簡易水道が創設されて以来、村の中心部より水道施設の整備が進められました。昭和50年には明善簡易水道が創設されています。

平成29年度からは、村内の3つの簡易水道事業を事業統合し、馬路村簡易水道事業となりました。

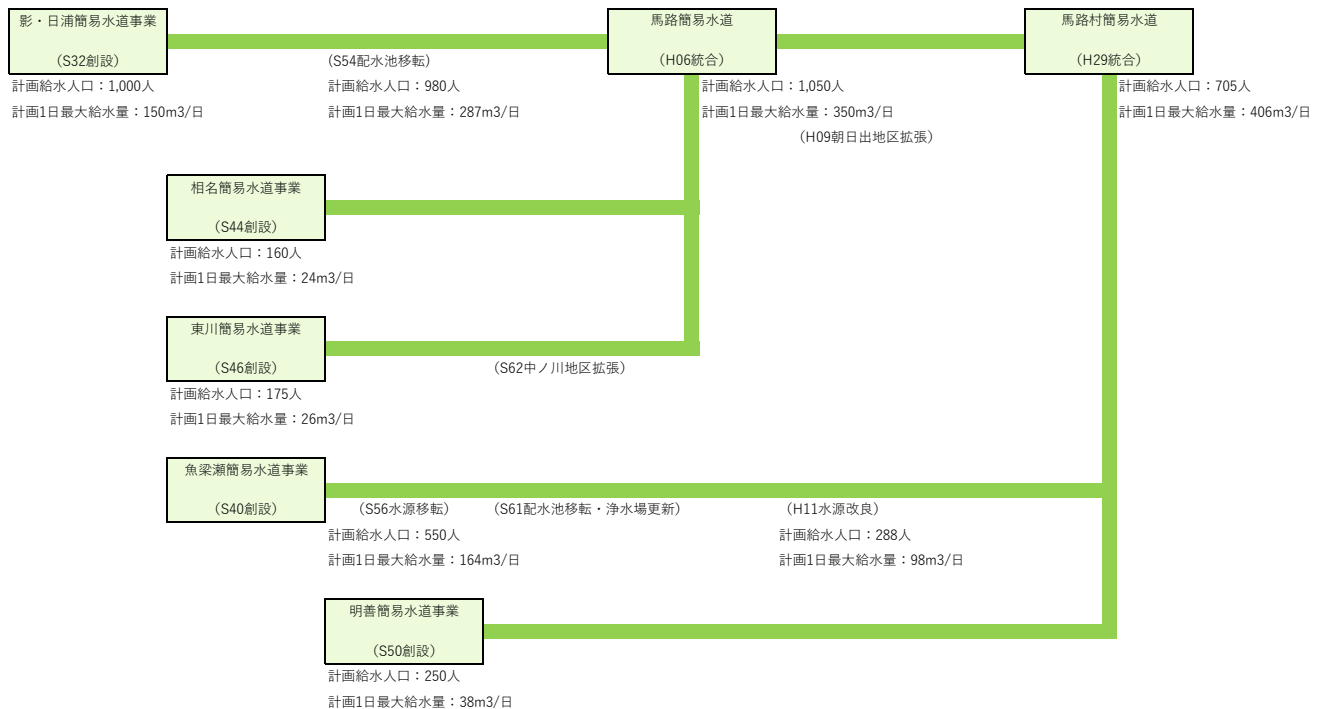
<馬路村簡易水道事業概要>

供用開始年月日	平成29年4月1日
法適(全部・財務)・非適の区分	非適
計画給水人口(H37年度)	705人 馬路地区：634人 魚梁瀬地区：70人 明善地区：1人
現在給水人口(H29.3.31)	889人
有収水量密度	0.4千m ³ /ha

給水区域面積 2.8km² × 100 = 280ha

112,055m³/年 ÷ 280ha = 400m³/ha

<事業沿革>



2. 施設の現状

馬路村簡易水道事業における主な水道施設は以下のとおりです。

(1) 水源施設

馬路地区の水源としては、栃谷、相名、土井ノジ(補助水源)の3か所があり、栃谷水源では、河川水を取水堰にて、相名水源と土井ノジ水源は安田川の伏流水を取水井にて取水しています。

魚梁瀬地区、明善地区では河川水を取水し、自然流下にて浄水場まで導水していますが、距離が遠く管理道も十分でないため、水源地までのアクセスに困難がある状況です。

<水源地>

地区名	水源名	原水種別	取水施設	浄水方法
馬路	栃谷水源	河川水	取水堰	緩速ろ過+塩素消毒
	土井ノジ水源	伏流水	取水柵	塩素消毒
	相名水源	伏流水	取水井	緩速ろ過+塩素消毒
魚梁瀬	魚梁瀬水源	河川水	取水堰	緩速ろ過+塩素消毒
明善	明善水源	河川水	取水堰	緩速ろ過+塩素消毒



【栃谷水源】



【魚梁瀬水源】

(2) 浄水施設・配水池等水槽構造物

土井ノジ水源以外では緩速ろ過池(4カ所)を浄水施設として設置しています。なお、相名水源と栃谷水源においては、維持管理に優れる上向流式緩速ろ過池を採用しています。また、配水池(6カ所)や中継ポンプ場の受水槽(2カ所)は、すべてRC(鉄筋コンクリート)で築造されています。

上記の水槽構造物は、現時点では耐用年数(RC:60年)を超えている施設はないものの、耐震性能については下記の耐震設計基準による概略判断に基づくと、明善地区のろ過池・配水池および馬路地区の内原配水池が「低い」と評価されます。

<建設年代による耐震性の概略判断>

設計年	施設の耐震性(耐震設計基準の水平震度)
昭和28年以前	極めて低い
昭和28年～昭和53年	低い(設計水平震度:0.1以上に設定)
昭和54年～平成8年	中程度(設計水平震度:0.2以上に設定)
平成9年以降	高い(設計水平震度:地震動レベル1・2別に設定)



【内原配水池】

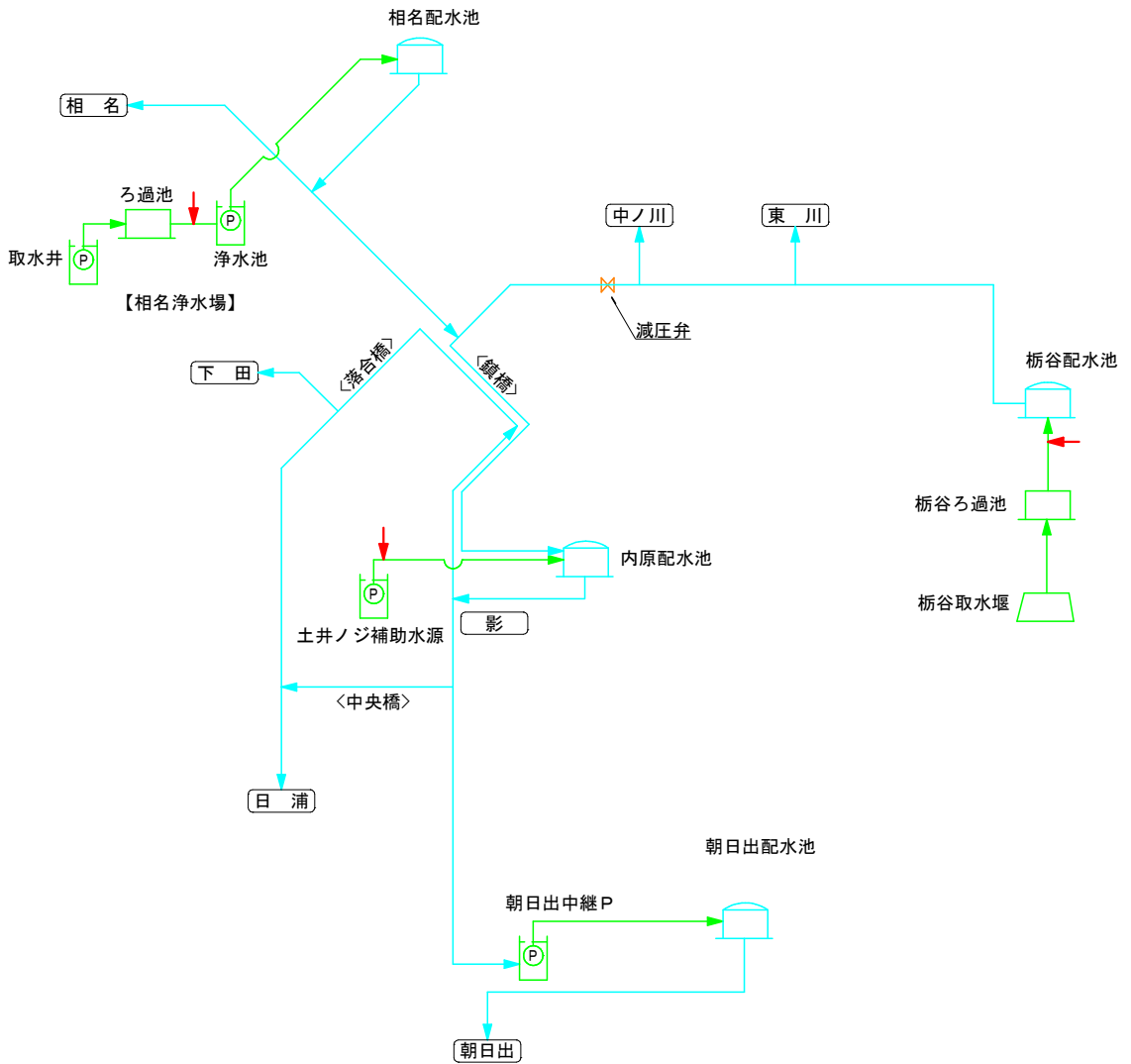


【明善ろ過池】

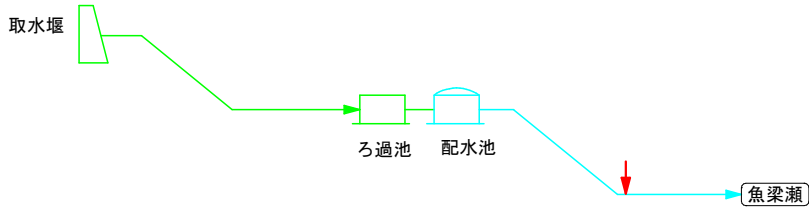
地区名	施設名	種別	構造	規模	設置年度	経過年数	耐震性概略判断(RC)	
馬路	栃谷ろ過池	ろ過池(上向流式)	RC造	33m ² ×2池	H24	2012	6	高い
馬路	栃谷配水池	配水池	RC造	84m ³	H25	2013	5	高い
馬路	内原配水池	配水池	RC造	150m ³	S54	1979	39	低い
馬路	相名浄水場	ろ過池(上向流式)	FRP	φ2.5m×2基	H07	1995	23	—
馬路	相名浄水場	受水槽	RC造	6m ³	H07	1995	23	中程度
馬路	相名配水池	配水池	RC造	75m ³	H08	1996	22	中程度
馬路	朝日出中継ポンプ場	受水槽	RC造	6m ³	H09	1997	21	中程度
馬路	朝日出配水池	配水池	RC造	40m ³	H08	1996	22	中程度
魚梁瀬	魚梁瀬浄水場	ろ過池	RC造	21m ² ×3池	S61	1986	32	中程度
魚梁瀬	魚梁瀬浄水場	配水池	RC造	141m ³	S61	1986	32	中程度
明善	明善浄水場	ろ過池	RC造	9m ² ×2池	S50	1975	43	低い
明善	明善浄水場	配水池	RC造	60m ³	S50	1975	43	低い

馬路地区水道施設系統図

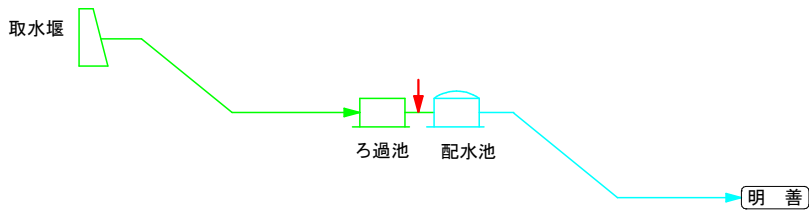
- : 導送水管
- : 配水管
- : 滅菌注入点



魚梁瀬地区水道施設系統図



明善地区水道施設系統図



(3) 管路

・馬路地区

中の川・相名・朝日出の各地区は、ある程度の耐震性能を有する「塩化ビニル管-ゴム輪形継手」(昭和50年代後半以降採用)が布設されています。また、東川・影・日浦の各地区においては、平成22～26年にかけて耐震性能に優れた「耐衝撃性硬質塩化ビニル管-ゴム輪形ロング継手」に布設替えされました。

このように、馬路地区の水道管路は、全体として概ね健全性を確保しています。

・魚梁瀬地区

浄水場から丸山地区へ至る配水管路は、昭和62年に全面的に「塩化ビニル管-ゴム輪形継手」に布設替えされました。ただし、水源から浄水場までの導水管は、昭和56年に布設された「ポリエチレン管(2種)-3FN継手」のままであり、漏水や破損が懸念されます。

・明善地区

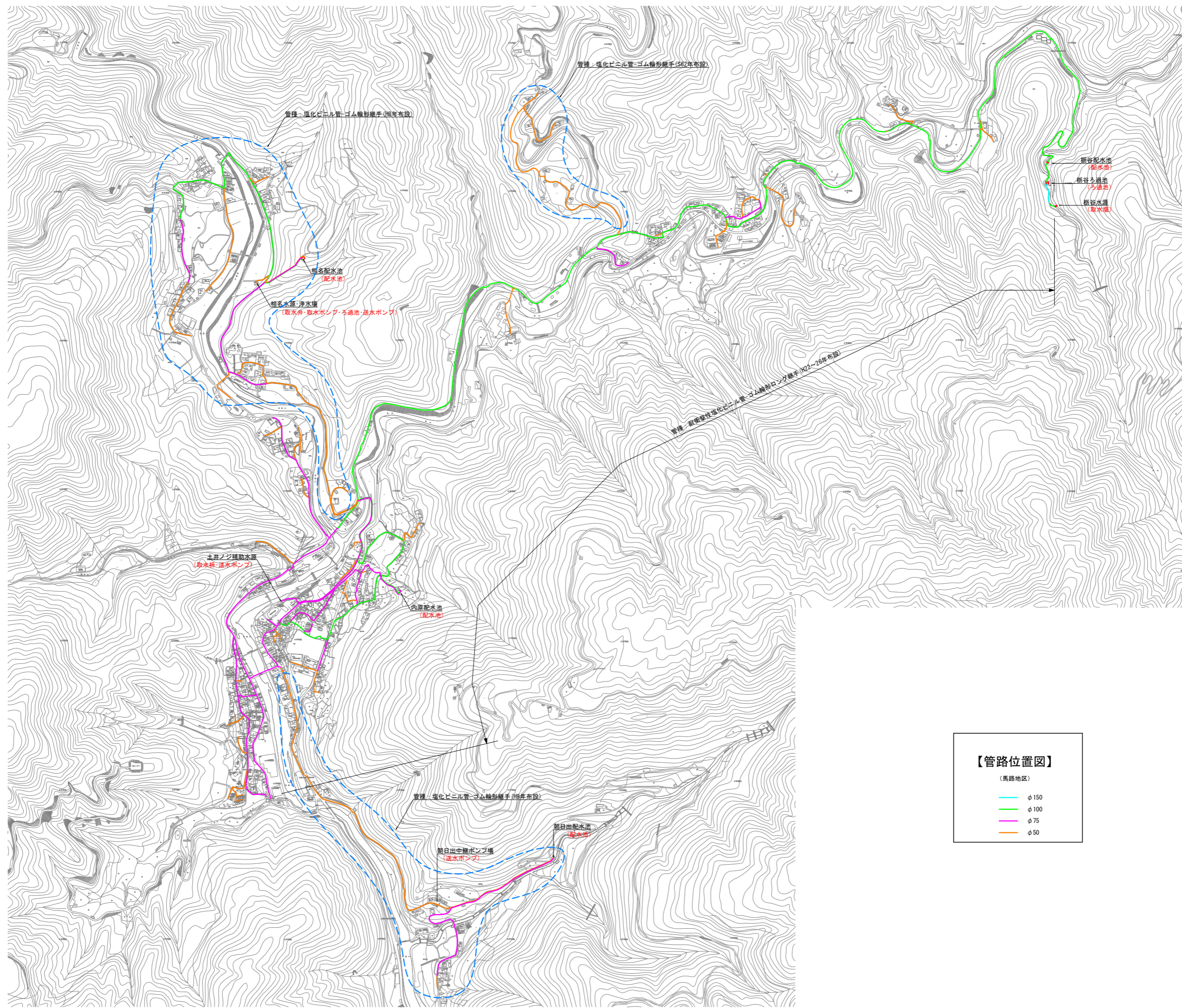
明善地区は、昭和50年の創設時の管路(塩化ビニル管-ソケット継手)のままであり、耐震性能に不安がある状況です。

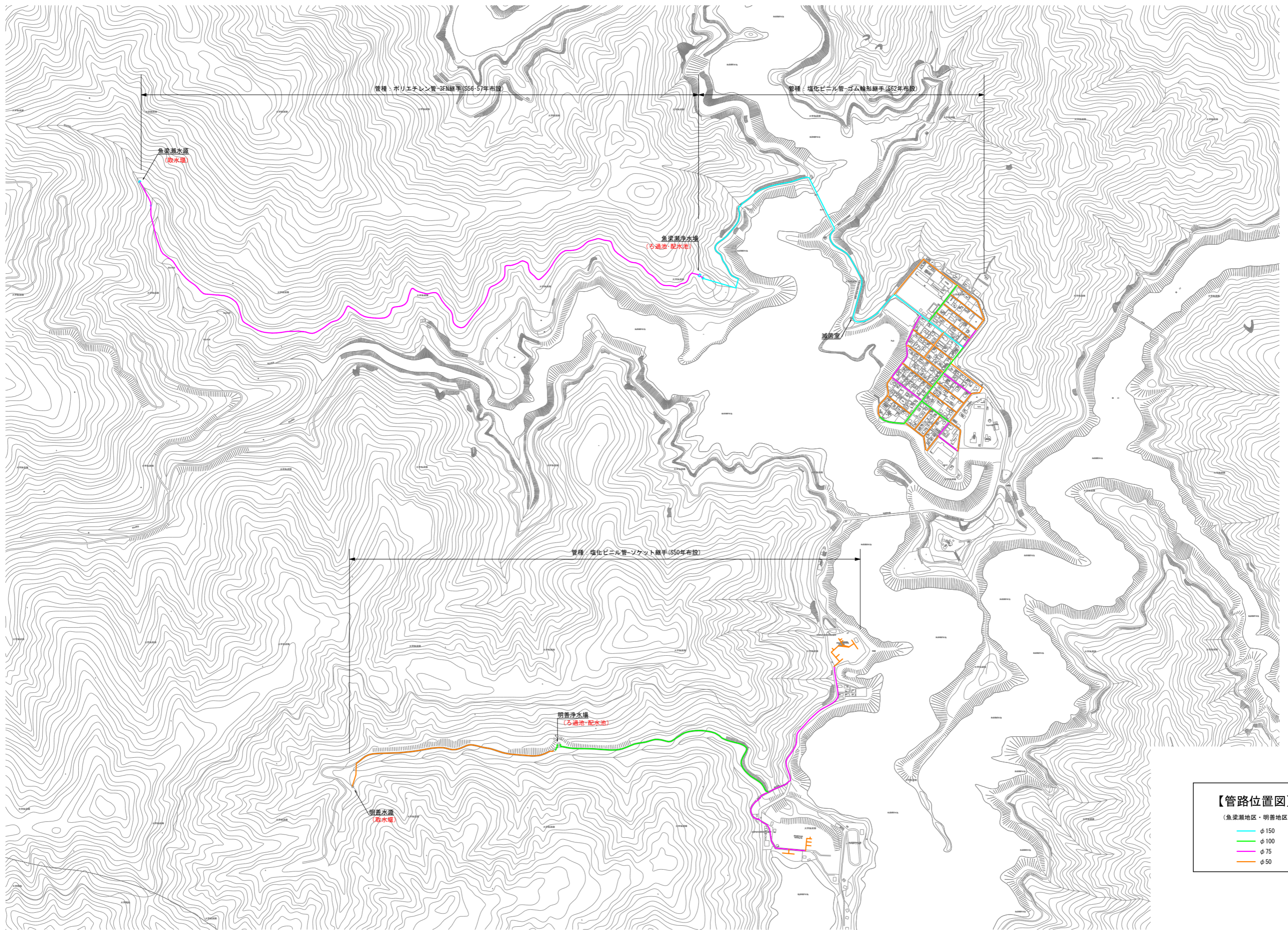


【耐衝撃性硬質塩化ビニル管-ゴム輪形ロング継手】



【ポリエチレン管(2種)-3FN継手】





【管路位置図】
 (魚梁瀬地区・明善地区)

- φ150
- φ100
- φ75
- φ50

(4) 主な更新事業の進捗状況

馬路村簡易水道事業においては、施設の創設以来、適時、更新事業を実施しており、近年の更新事業としては、平成 21 年度に策定した「馬路村水道事業基本計画」に基づき下記の事業を実施しました。

- ・ 栃谷浄水場緩速ろ過池更新事業

築造後 40 年を経過し老朽化していた緩速ろ過池を、平成 24 年度に維持管理に優れる上向流式緩速ろ過池に更新しました。

- ・ 栃谷配水池更新事業

築造後 40 年を経過し老朽化していた RC 配水池を、平成 25 年度に更新しました。

- ・ 馬路地区(東川・影・日浦)配水管布設替事業

布設後 25 年以上を経過し耐震性能に劣る老朽管路を、平成 22 年度から平成 26 年度にかけて耐震管(耐衝撃性硬質塩化ビニル管-ゴム輪形ロング継手)に布設替をしました。なお、この事業により、土井ノジ水源を補助水源とし、内原配水池へは主に栃谷水源より供給することが可能となりました。

- ・ 中央監視装置整備事業

平成 26 年度に馬路、魚梁瀬、明善の各地区の水道施設において配水池水位や配水流量等の計装監視装置を整備し、馬路村役場で一元管理することにより効率的な維持管理を可能にしました。



【栃谷ろ過池】

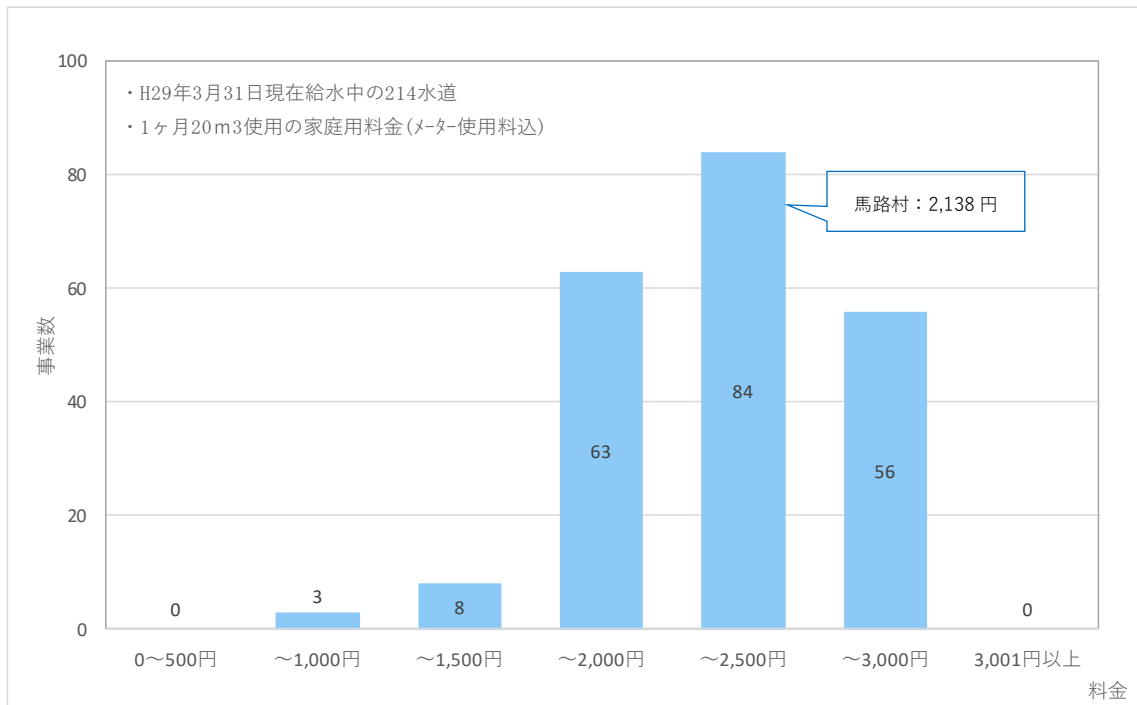


【栃谷配水池】

3. 経営の現状

(1) 水道料金

現在の料金水準は、20m³/月あたり 2,138 円で、県内の簡易水道事業の平均料金が 2,177 円(H28 年度高知県の水道)であることから、平均的な設定であると言えます。



<高知県における簡易水道料金分布 (「H28 年度高知県の水道」)>

<水道料金計算例 口径 20mm 20m³料金>

$$(1,800 \text{ 円} + 100 \text{ 円} \times 20\text{m}^3) / 2 \text{ ヶ月} + 160 \text{ 円} / 2 \text{ ヶ月} + \text{消費税} = 2,138 \text{ 円}$$

<馬路村水道料金表>

区分		種別	料金 (2 ヶ月単位)		
			基本水量	基本料金	超過 1m ³
計量制	専用栓	家庭用	20m ³	1,800 円	100 円
		団体用	20m ³	1,800 円	110 円
		営業用	20m ³	1,800 円	110 円
		臨時用	1m ³ につき	100 円	
	共用栓	家庭用	20m ³	1,800 円	100 円
		営業用	20m ³	1,800 円	110 円

< 量水器使用料 >

規 格	料金(2 ヶ月単位につき)
13m m	100 円
20m m	160 円
25m m	200 円
30m m	300 円
40m m	400 円
50m m	1,000 円

(2) 経営環境

馬路村簡易水道事業は特別会計にて運営されています。

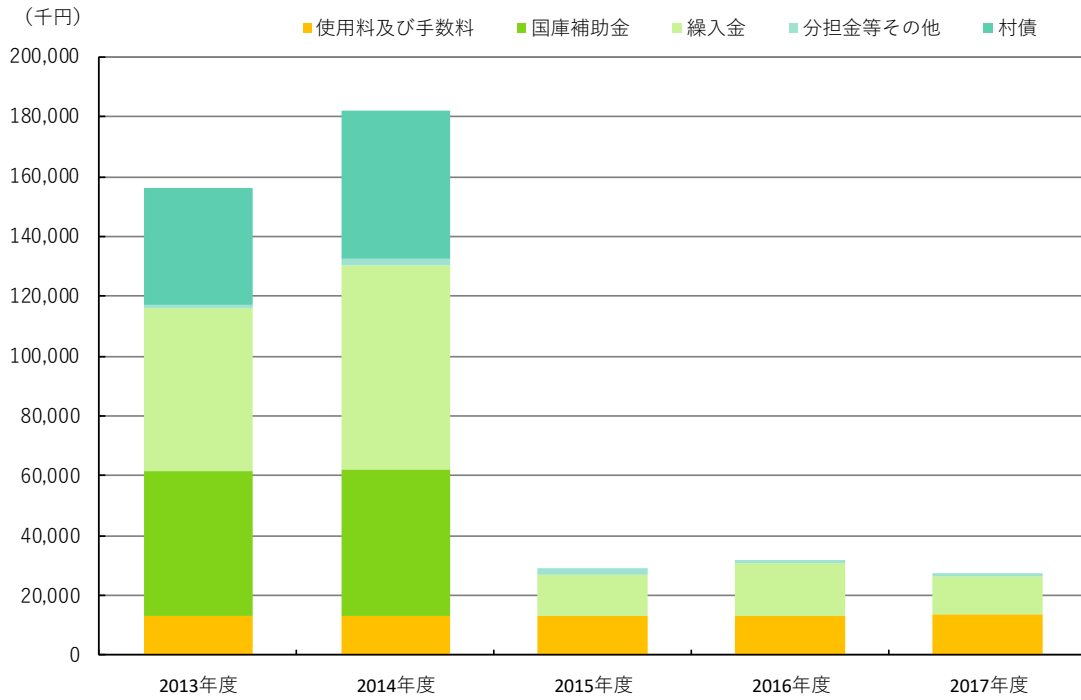
過去5年間の歳入歳出の状況を見ると、歳入については、水道使用料（給水収益）と分担金等その他収入が毎年 14,000 千円程度で推移しており、これに一般会計からの繰入が加算されて成り立っています。

歳出については、人件費等の総務管理費と施設の維持管理費を加えて毎年 13,000 千円程度計上しており、公債費についても同額程度必要となっています。

平成 22 年度から平成 26 年度にかけては水道施設の更新事業等が行われており、施設改良費が多額となっていますが、これについては国庫補助金や村債、一般会計からの繰入金で対応してきました。

これまで、給水収益にて総務管理費や維持管理費の多くの部分を賄い、施設改良費については補助金、繰入金、及び村債を充当してきましたが、今後は、水需要の動向を踏まえ、経営の効率化に努めるとともに、安定的な経営を図るため料金水準についても継続的に検討していく必要があります。

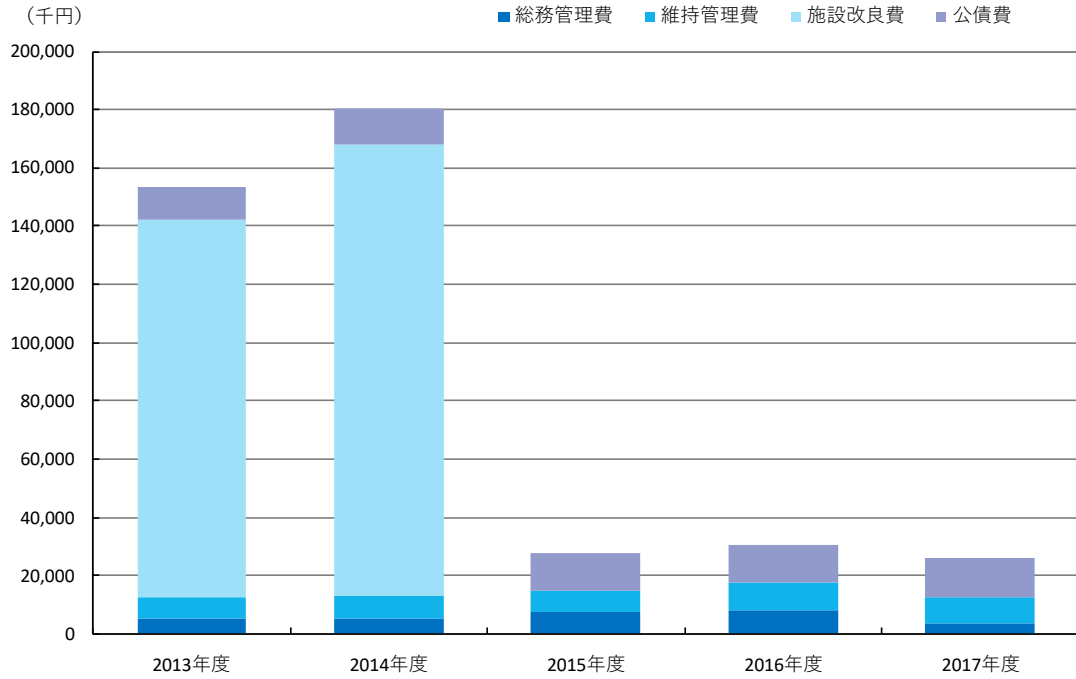
<歳入の推移>



千円、%

	歳 入	歳入の構成				
		水道使用料	国庫補助金	繰入金	分担金等その他	村債
2013年度	156,112	13,363	48,042	54,706	801	39,200
(H25)	100.0	8.6	30.8	35.0	0.5	25.1
2014年度	181,913	12,913	49,194	68,056	2,650	49,100
(H26)	100.0	7.1	27.0	37.4	1.5	27.0
2015年度	28,910	13,104	0	14,000	1,806	0
(H27)	100.0	45.3	0.0	48.4	6.2	0.0
2016年度	31,997	12,997	0	17,800	1,200	0
(H28)	100.0	40.6	0.0	55.6	3.8	0.0
2017年度	27,508	13,813	0	12,500	1,195	0
(H29)	100.0	50.2	0.0	45.4	4.3	0.0

< 歳出の推移 >



千円、%

	歳 出	総務管理費	給水費		公債費	
			維持管理費	施設改良費	元金	利子
2013年度 (H25)	153,471	5,206	7,471	129,292	7,689	3,813
	100.0	3.4	4.9	84.2	5.0	2.5
2014年度 (H26)	180,187	5,417	7,508	155,218	7,976	4,068
	100.0	3.0	4.2	86.1	4.4	2.3
2015年度 (H27)	27,709	7,668	7,398	0	8,275	4,368
	100.0	27.7	26.7	0.0	29.9	15.8
2016年度 (H28)	30,809	7,848	9,953	0	8,909	4,099
	100.0	25.5	32.3	0.0	28.9	13.3
2017年度 (H29)	26,193	3,610	9,124	0	9,686	3,773
	100.0	13.8	34.8	0.0	37.0	14.4

第2章 将来の事業環境

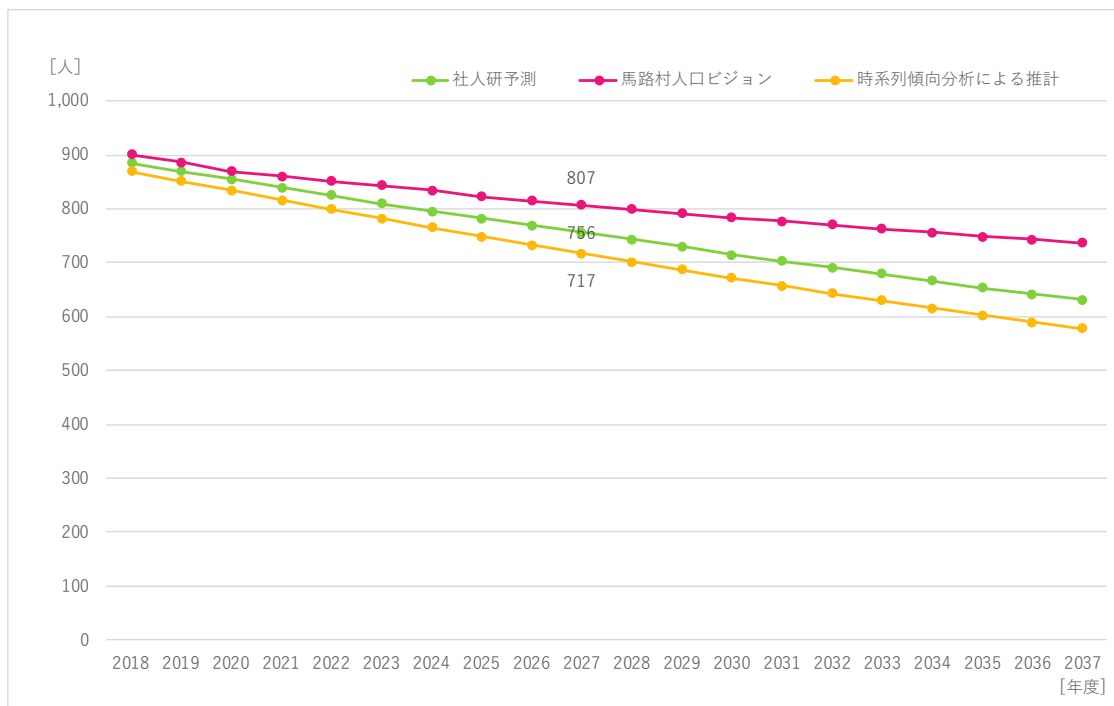
1. 馬路村の人口

馬路村は、かつては魚梁瀬杉の産地としてにぎわい、ピーク時の1960年(昭和35年)人口は3,425人でした。しかし、林業の低迷や地域の過疎化等を背景に人口は減少に転じ、今後は、人口減少のさらなる加速化が懸念されています。

今回、経営戦略を策定するにあたり、馬路村人口(=水道事業給水区域内人口)について、『時系列傾向分析に用いる傾向曲線式による方法』による推計を行いました。その結果、2017年度には898人であった人口が2027年度には717人まで減少する結果となりました。

なお、将来人口については、国立社会保障・人口問題研究所(社人研)においても推計がなされており、2060年：415人、また、馬路村の策定した「馬路村まち・ひと・しごと創生総合戦略人口ビジョン」での人口展望では、2060年人口を約600人としています。

以下に、各予測結果をとりまとめました。

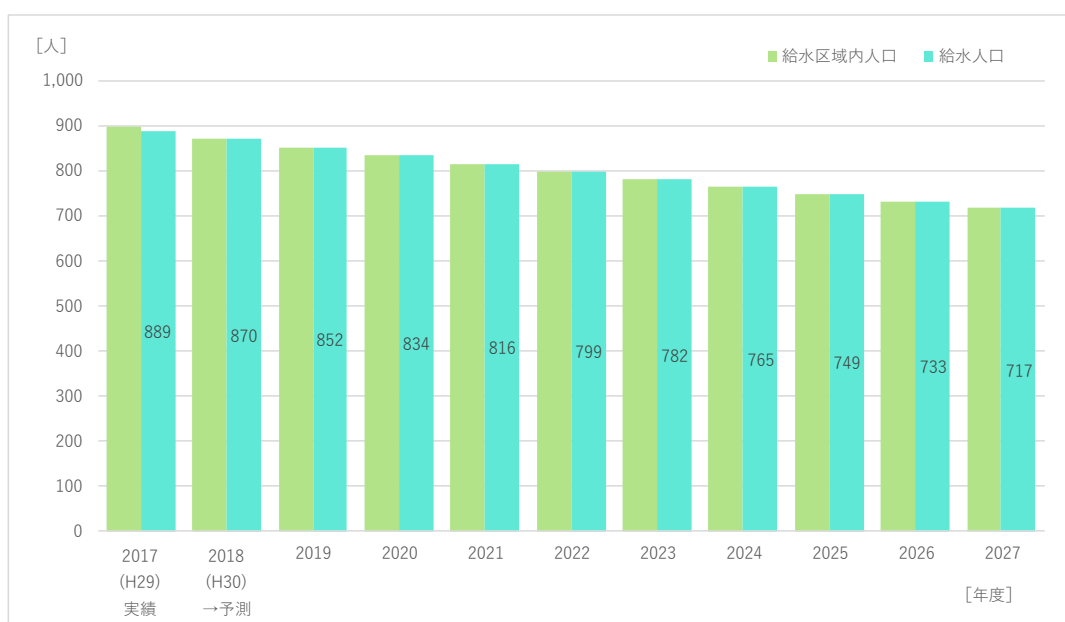


< 馬路村将来人口の見通し >

* 社人研及び人口ビジョンの予測は5年毎の値となっているため、毎年同率で減少すると仮定して各年度の人口を算出しています。

2. 給水人口の予測

馬路村簡易水道事業の普及率実績は、2017(H29)年度で99%と水道整備は完了しているといえます。
今回の経営戦略では、普及率100%、給水区域内人口＝給水人口と考え、前述の人口見通しを給水人口動向とします。

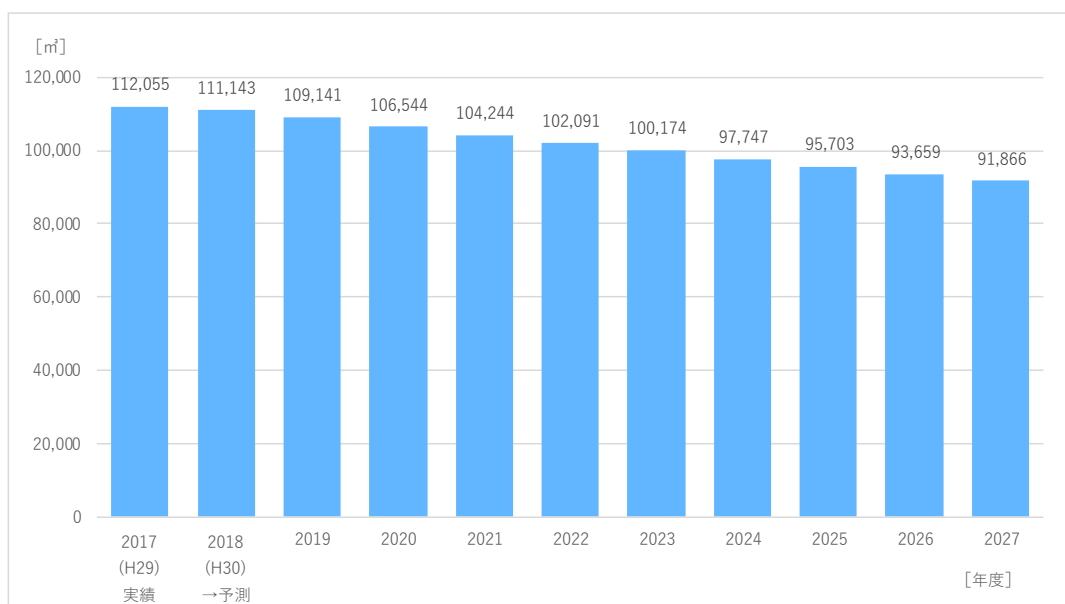


< 給水人口の予測 >

3. 水需要の予測

過去10年間(H20～H29年度)の一日一人当たり使用水量の平均値(350ℓ/人・日)を採用して、馬路村簡易水道事業の水需要を予測しました(参照：<給水人口及び有収水量の実績と予測>)。

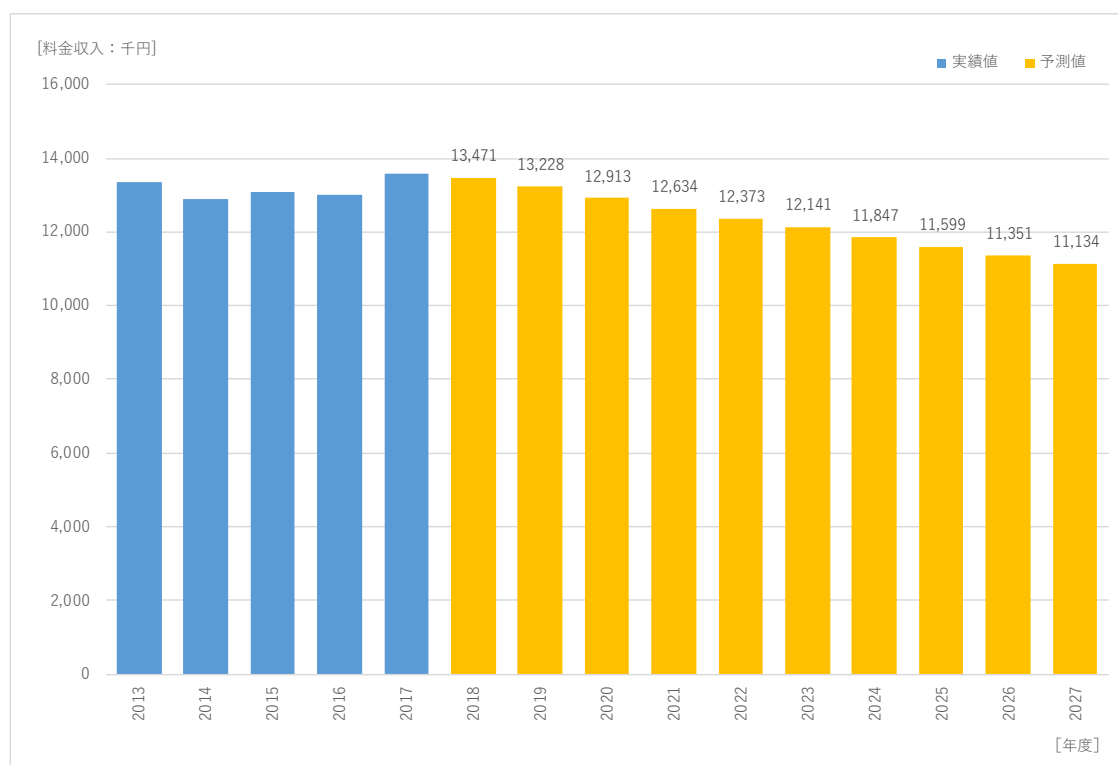
給水人口の減少とともに水需要も減少し、2017(H29)年度に約112千m³であった有収水量は、2027年度には92千m³程度まで縮小する見通しです。



< 水需要予測 >

4. 料金収入の見通し

水需要の縮小により、主たる収入である料金収入も減少します。水需要予測に基づき、料金改定を行うことなく、供給単価 121.2 円/m³ (2017(H29)年度実績) にて算出すると、13,000 千円程度確保されていた収入が、10 年間で約 11,000 千円まで減少します。



< 料金収入の見通し >

<給水人口及び有収水量の実績と予測>

<予測条件等>

行政区域内人口	人	H20年度からH29年度実績値より、時系列傾向分析に用いる傾向曲線による手法にて将来予測を行った。(参照:参考資料「4. 給水区域内人口の予測結果」)。																		
給水区域内人口	人	H20年度からH29年度実績値より、時系列傾向分析に用いる傾向曲線による手法にて将来予測を行った。(参照:参考資料「4. 給水区域内人口の予測結果」)。																		
普及率	%	100%とした。																		
給水人口	人	給水区域内人口に普及率を乗じて算出。普及率100%としたことから、給水区域内人口=給水人口																		
1人1日平均使用水量	$\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$	H20年度からH29年度実績値の平均値である350 $\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$ を採用した。																		
有収水量	m^3	1人1日平均使用水量×給水人口にて1日の有収水量を算出し、365日(閏年:366日)を乗じて年間の有収水量を算出した。																		

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	←実績値→				★				2027年度					
									H28	H29	H30	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度		2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	
馬路地区	823	806	823	804	790	780	758	745														
魚梁瀬地区	233	233	234	230	220	181	177	175														
明善地区	3	3	3	3	3	3	3	1														
給水区域内人口 (人)	1,059	1,042	1,060	1,037	1,013	964	938	921	910	898	870	852	834	816	799	782	765	749	733	717		
馬路地区	99	99	96	96	98	98	98	99														
魚梁瀬地区	100	100	91	89	89	100	100	100														
明善地区	100	100	100	100	100	100	100	100														
普及率 (%)	99	99	95	95	96	98	98	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
馬路地区	811	794	790	775	771	765	743	738														
魚梁瀬地区	233	233	214	204	196	181	177	175														
明善地区	3	3	3	3	3	3	3	1														
給水人口 (人)	1,047	1,030	1,007	982	970	949	923	914	902	889	870	852	834	816	799	782	765	749	733	717		
馬路地区 $\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$																						
魚梁瀬地区 $\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$																						
明善地区 $\frac{\text{m}^3}{\text{人}\cdot\text{日}}$																						
1人1日平均使用水量	357	367	359	401	328	339	327	335	340	345	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
馬路地区																						
魚梁瀬地区																						
明善地区																						
1日平均有収水量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	373.8	378.2	361.3	393.8	318.4	321.4	302.1	305.9	306.9	307.0	304.5	298.2	291.9	285.6	279.7	273.7	267.8	262.2	256.6	251.0		
馬路地区	104,770	105,887	100,287	112,769	93,143	92,486	90,353	92,623														
魚梁瀬地区	30,403	30,783	30,416	30,178	22,463	24,365	19,628	18,986														
明善地区	1,256	1,268	1,167	1,183	610	456	300	355														
年間有収水量 ($\text{m}^3/\text{年}$)	136,429	138,038	131,970	144,130	116,216	117,307	110,281	111,964	112,010	112,055	111,143	108,544	104,244	102,091	100,174	97,747	95,703	93,659	91,866			

第3章 経営の基本方針

村民に『安全で良質な水道水を安定して供給する水道』を実現するために、本経営戦略における経営方針は次のとおりとします。

1. 「安全」

水源地流域の良好な環境を維持し、十分な水量・清冽な水質を有する水道原水を確保するとともに、浄水施設の適切な維持管理を実施し、安全な水道水を供給する。

2. 「持続」

住民生活に必要不可欠なライフラインである水道事業を安定的に維持していくため、適切な料金収入の確保や有利な起債の活用など健全な事業運営に努める。

3. 「強靱」

近い将来、発生が懸念される「南海地震」を踏まえ、水道施設の耐震化やバックアップ機能の強化を進めるとともに、耐用年数や施設性能に応じ、施設のみならずポンプ等の機械類も含めた適切な更新事業を実施する。

第4章 投資・財政計画

1. 投資(整備計画)

・馬路地区

耐震性能が「低い」とされている内原配水池について、耐用年数(60年)に近づいた段階で劣化調査等を実施し、適切な更新計画を検討します。

・魚梁瀬地区

水源と浄水場が丸山地区のダム対岸に位置することを踏まえ、災害時等の水道水の供給停止事態に対応するため、丸山地区に補助水源を確保するよう事業を進めます。

(平成32年度に事業費:30,000千円を予定)

・明善地区

需要者が少ないことを踏まえ、当面の間、補修等により現状の施設を維持していくこととします。

2. 財政計画

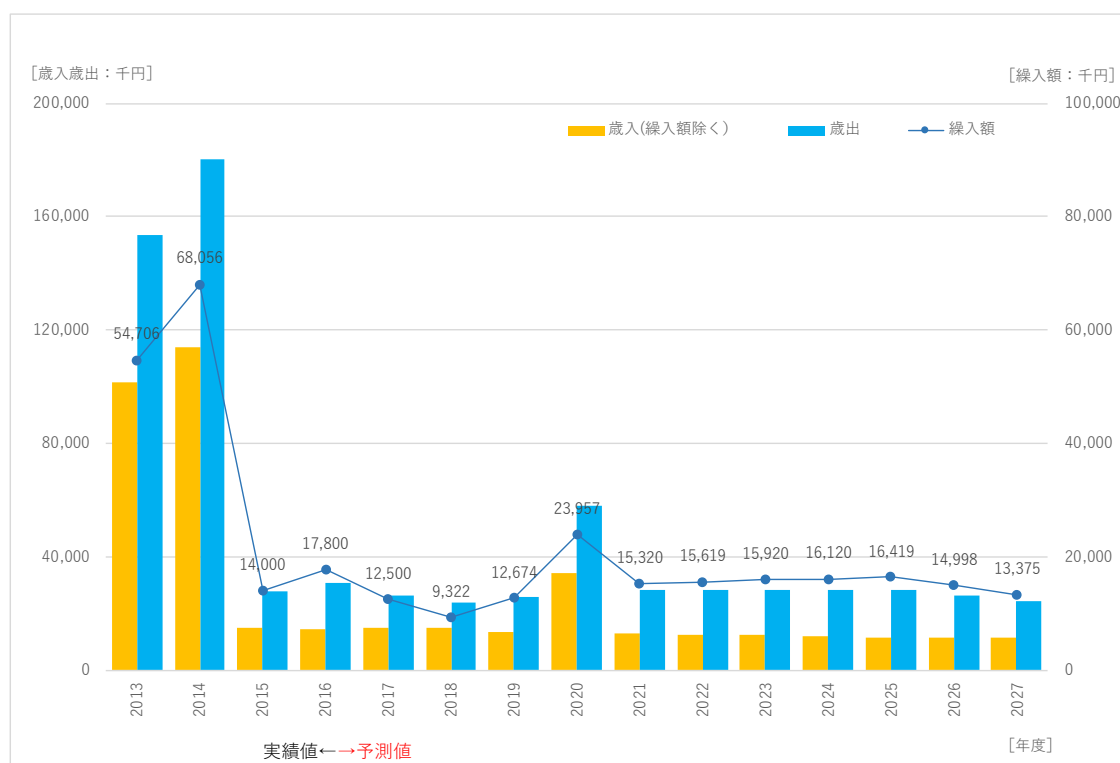
財政計画については以下の条件にて設定しました。

< 設定条件 >

	項目	予測値
水 需 要	給水区域内人口	時系列傾向分析による結果を採用
	給水人口	普及率100%にて算出
	1人1日平均使用料	H20年度～29年度10年間の平均値=350%を採用
	年間有収水量	350%×給水人口×365日にて算出し、計上
歳 入	使用料	有収水量に供給単価を乗じて算出
	手数料	H25年度～29年度5年間の平均値
	繰入金	起債元利償還金1/2額と水道施設整備繰入金として、不足額を賄える額を計上
	繰越金	前年度の歳入が歳出を上回った場合、上回った額を計上
	諸収入	計上しない
	村債	事業費の7割を計上する
歳 出	一般管理費	H25年度～29年度5年間の平均値
	維持管理費	H25年度～29年度5年間の平均値
	施設新設改良費	事業計画に基づく事業費
	公債費(元金)	旧債については予定額を計上し、新債については元金均等30年償還5年据置年利0.6%にて計上
	公債費(利子)	

施設新設改良費として、平成 32 年度に 30,000 千円を見込み、7 割を村債で賄うものとします。
 試算の結果、歳出の規模は、計画事業を実施する平成 32 年度に 58,000 千円ほどになりますが、そのほかの年度では 25,000 千円～30,000 千円で推移します。

一般管理費用や維持管理費用が概ね 15,000 千円程度ですが、料金収入の減少により、一般会計からの基準外繰入金額が 2020 年度以降は 9,000 千円程度必要となると予測されます。



< 歳入歳出の推移 >

< 一般会計繰入金額内訳予測 >

(千円)

		2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
公債費償還金繰入金	元金1/2	3,175	4,208	5,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300
	利子1/2	1,747	1,666	1,569	1,524	1,413	1,300	1,184	1,065	954	875
基準外繰入金		4,400	6,800	17,100	8,400	8,700	9,000	9,200	9,500	8,900	8,200
一般会計繰入金合計		9,322	12,674	23,957	15,320	15,619	15,920	16,120	16,419	14,998	13,375

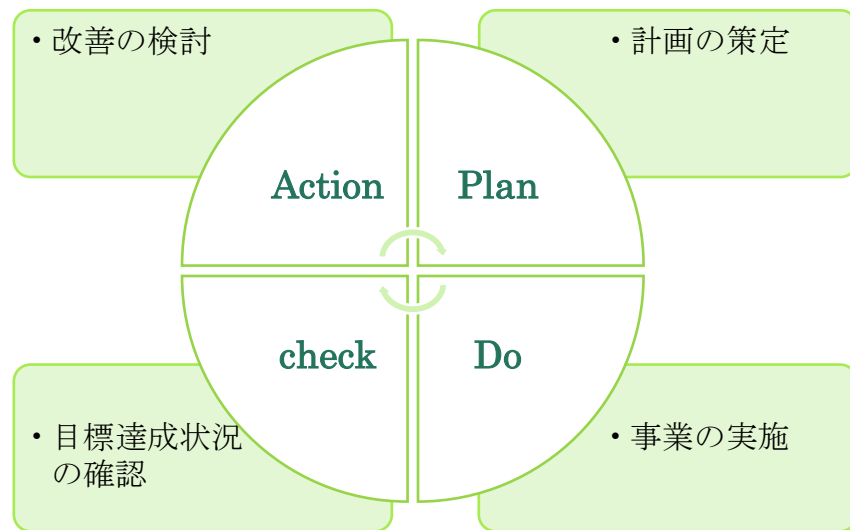
馬路村簡易水道財政計画（料金改定なし・事業あり）

西暦 年度	実績値一 見込み										2027年度				
	2013年度 H25	2014年度 H26	2015年度 H27	2016年度 H28	2017年度 H29	2018年度 H30	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度		2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
給水人口(人)	949	923	914	902	889	870	852	834	816	799	782	765	749	733	717
有収水量(m ³ /年)	117,307	110,281	111,964	111,964	112,055	111,143	109,141	106,544	104,244	102,091	100,174	97,747	95,703	93,659	91,866
使用料及び手数料	13,349	12,910	13,067	12,993	13,585	13,471	13,228	12,913	12,634	12,373	12,141	11,847	11,599	11,351	11,134
手数料	14	3	37	4	228	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
分租金及び負担金	0	0	80	0	5	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
国庫補助金	48,042	49,194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
繰入金	54,706	68,056	14,000	17,800	12,500	9,322	12,674	23,957	15,320	15,619	15,920	16,120	16,419	14,998	13,375
繰越金	680	2,640	1,726	1,200	1,190	1,315	99	89	82	33	22	80	44	59	47
諸収入	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地方債	39,200	49,100	0	0	0	0	0	21,000	0	0	0	0	0	0	0
村債	156,112	181,913	28,910	31,997	27,508	24,184	26,077	58,035	28,112	28,101	28,159	28,123	28,138	26,484	24,632
歳入 合計															
一般管理費															
管理費	4,998	5,212	7,386	7,543	3,199	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668
職員給与費等件費	208	205	282	305	411	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
維持管理費	2,817	2,878	2,499	2,536	2,522	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662
給水費	3,419	3,032	3,346	5,159	3,862	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764	3,764
その他費用	1,235	1,112	775	795	760	935	935	935	935	935	935	935	935	935	935
工事請負費	0	486	778	1,404	1,980	930	930	930	930	930	930	930	930	930	930
施設新設改良費(事業費)	129,292	155,218	0	0	0	0	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0
公債費															
元金															
償還元金(旧債)	7,689	7,976	8,275	8,909	9,686	6,350	8,416	10,575	10,791	11,012	11,239	11,471	11,708	9,507	7,813
事業計画による償還金(新債)															
利息															
償還金(旧債)	3,813	4,068	4,368	4,099	3,773	3,494	3,331	3,137	2,921	2,700	2,473	2,241	2,004	1,782	1,628
事業計画による償還金(新債)	153,471	180,187	27,709	30,809	26,193	24,085	25,988	57,953	28,079	28,079	28,079	28,079	28,079	26,437	24,589
歳入 歳出 引額	2,641	1,726	1,201	1,188	1,315	99	89	82	33	22	80	44	59	47	43
上記欄がマイナスの場合は基準額以外に一般会計より繰入が必要な額となる	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
供給単価(簡易水道使用料/有収水量) 円/m ³	113.8	117.1	116.7	116.0	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2
給水原価((総費用-工事請負費)-(建設改良費)+償還金)/有収水量) 円/m ³	206.1	222.0	240.5	262.6	216.1	208.3	229.6	253.6	260.4	265.9	271.0	277.7	283.7	272.3	257.5
企業債残高(千円)				218,995	209,309	202,959	194,543	204,988	194,177	183,165	171,926	160,455	148,747	138,459	129,860
起債元利償還金繰入金(元金1/2)	3,846	3,988	4,138	4,455	4,843	3,175	4,208	5,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300
起債元利償還金繰入金(利子1/2)	1,907	2,034	2,184	2,050	1,887	1,747	1,666	1,569	1,524	1,413	1,300	1,184	1,065	954	875
基準外繰入金	48,954	62,034	7,678	11,295	5,770	4,400	6,800	17,100	8,400	8,700	9,000	9,200	9,500	8,900	8,200
繰入金内訳	54,706	68,056	14,000	17,800	12,500	9,322	12,674	23,957	15,320	15,619	15,920	16,120	16,419	14,998	13,375

第5章 事後検証・更新等に関する事項

P C D Aサイクルの考え方に基づき、計画の策定(Plan)、事業の実施(Do)、目標達成状況の確認(Check)、改善の検討(Action)を繰り返し行うことにより改善を図り、目標達成に向けた取り組みを推進していきます。

具体的には、毎年度「アセットマネジメント簡易支援ツール」を準用し、将来予測を更新、検討します。さらに概ね5年毎に事後検証を実施し、更新計画や経営戦略を抜本的に見直すこととします。



馬路村では、経営戦略に掲げた事業運営の基本方針に基づき、健全な事業運営に努めます。

《 参 考 资 料 》

1. 経営戦略（総務省様式）

馬路村 水道
簡易水道 事業経営戦略

団 体 名 : 馬路村

事 業 名 : 馬路村簡易水道事業

策 定 日 : 平成 31 年 3 月

計 画 期 間 : 平成 31 年度 ~ 平成 38 年度

1. 事業概要

(1) 事業の現況

① 給水

供用開始年月日	平成 29 年 4 月 1 日	計画給水人口	705 人
法適(全部・財務) ・非適の区分	非 適	現在給水人口	889 人
		有収水量密度	0.4 千m ³ /ha

② 施設

水 源	<input checked="" type="checkbox"/> 表流水, <input type="checkbox"/> ダム, <input checked="" type="checkbox"/> 伏流水, <input type="checkbox"/> 地下水, <input type="checkbox"/> 受水, <input type="checkbox"/> その他 (複数選択可)		
施 設 数	浄水場設置数	4	管 路 延 長
	配水池設置数	6	
施 設 能 力	719 m ³ /日	施 設 利 用 率	43 %

③ 料金

料 金 体 系 の 概 要 ・ 考 え 方	水道料金は、2カ月につき基本水量:20m ³ まで基本料金:1800円を設定しており、これを越える超過水量は家庭用:100円/m ³ 、団体・営業用:110円/m ³ としている。	
料 金 改 定 年 月 日 (消費税のみの改定は含まない)	平成 23 年 4 月 1 日	

④ 組織

産業建設課内の水道係として、職員:1名で運営している。

(2) これまでの主な経営健全化の取組

平成29年度に村内の3簡易水道事業を馬路村簡易水道事業として事業統合し、効率的な事業の運営に努めている。

*1「広域化」とは、①事業統合、②経営の一体化、③管理の一体化、④施設の共同化をいい、それぞれの内容は以下のとおりである。なお、将来の広域化に向けた他団体との勉強会の設置や人事交流等について説明すべきものがあればその内容も記載すること。

①経営主体も事業も一つに統合された形態、②経営主体は一つだが、認可上、事業は別の形態、③維持管理業務や総務系の事務処理などを共同実施あるいは共同委託等により実施する形態、④浄水場、配水池、水質試験センターなどの施設を共同保有する形態

(3) 経営比較分析表を活用した現状分析

※ 直近の経営比較分析表(「公営企業に係る「経営比較分析表」の策定及び公表について」(公営企業三課室長通知))による経営比較分析表を添付すること。

※ 添付した「経営比較分析表」に補足すべき内容(他の指標による分析結果など)がある場合は記載すること。

2. 将来の事業環境

(1) 給水人口の予測

給水人口は減少傾向が続いており、平成20年度(約1,059人)から約10年間で約85%程度(約898人)まで減少してきている。時系列傾向分析によると、今後10年間でさらに2割程度減少し、720人程度になると予測される。

(2) 水需要の予測

給水区域内はほぼ村内全域となっており、給水普及率はほぼ100%程度である。大規模な事業所等も少ないことから、今後、人口減少に伴い水需要も減少していくと予測される。

(3) 料金収入の見通し

水道料金は、口径20mmで1カ月に20m³を使用した場合2,138円(≒107円/m³)であり、高知県下の簡易水道の料金においては、平均的な料金体系となっている。また、料金改定を行わない限り、水需要の減少に伴い、人口減少比率と同じ割合で料金収入も減少していくことが確実である。

(4) 施設の見通し

水道管路については、耐震性能不足等の支障は少なく概ね健全性を維持しているが、水槽構造物については、耐用年数(60年)を迎える配水池・ろ過池について、更新事業の検討に着手する。

(5) 組織の見通し

事業規模や業務量を踏まえ、これ以上の人員削減は現実的でないため、現体制を維持する。なお、中央監視システム(平成26年度導入)の活用により、職員の業務の効率化・高度化を図っている。

3. 経営の基本方針

人口減少とともに水道料金収入の減少が確実な情勢であるが、住民生活に不可欠で重要なライフラインとして適切な施設更新事業や耐震化事業を実施していくことが必須であり、今後、有利な起債等の活用を含めた経営戦略を策定し、健全な運営を維持していくこととする。

4. 投資・財政計画(収支計画)

(1) 投資・財政計画(収支計画) : 別紙のとおり

(2) 投資・財政計画(収支計画)の策定に当たっての説明

① 収支計画のうち投資についての説明

目 標	適切な更新事業や耐震化事業を進め、安定給水に努める。
-----	----------------------------

- ・民間の資金・ノウハウ等の活用に関する事項
事業規模が小さいため、現時点での導入は検討していない。
- ・施設・設備の廃止・統合(ダウンサイジング)に関する事項
地形的要因等により施設が分散して配置されているため、統廃合は検討していない。
- ・施設・設備の合理化(スペックダウン)についてに関する事項
魚梁瀬地区の水道施設については、更新時において配水池とろ過池の容量や配水管の口径のスペックダウンを検討する。
- ・施設・設備の長寿命化等の投資の平準化に関する事項
補強・修繕等にて対応可能な施設については、出来る限りの長寿命化を図る。
- ・広域化に関する事項
運営管理面や事務処理面での他町村との広域化を今後、検討する。
- ・予定している主な事業
平成32年度:魚梁瀬地区補助水源整備事業(3000万円)

② 収支計画のうち財源についての説明

目 標	料金収入が減少していなかで、起債の活用や経費の削減、施設の運用の効率化を進め、健全的な経営に努める。
-----	--

- ・料金
当面の間、現行の料金体系を維持していく。
- ・起債
財政計画では事業費の約70%程度を起債により賅う予定としているが、資金残額を踏まえ出来る限り起債の発行を抑制していく。
- ・繰入金
国の定める繰出し基準以外の繰入金について、出来る限りの抑制を図っていく。
- ・資産の有効活用
特に活用できる規模の大きい有休資産は無い。

③ 収支計画のうち投資以外の経費についての説明

- ・委託料に関する事項
ろ過池清掃業務や水質分析業務以外の分野で、第三者委託が可能な業務を今後、検討する。
- ・修繕費に関する事項
適切な管路修繕を実施することにより、有収率の向上を図り給水原価の低減に努める。
- ・動力費に関する事項
水需要の減少を踏まえ、送水ポンプ等の更新時に能力のスペックダウンを検討し、ポンプ動力費の削減を図る。
- ・職員給与費に関する事項
中央監視システムの活用により、巡回監視等に係る労力の削減に努めるとともに、職員の業務の効率化・高度化を図る。

(3) 投資・財政計画(収支計画)に未反映の取組や今後検討予定の取組の概要

※ 投資・財政計画(収支計画)に反映することができなかった検討中の取組や今後検討予定の取組について、その内容等を記載すること。
また、(1)において、純損益(法適用)又は実質収支(法非適用)が計画期間内の最終年度で黒字とならず、赤字が発生している場合には、赤字の解消に向けた取組の方向性、検討体制・スケジュール等について記載する必要があること。

① 投資について検討状況等

民間の資金・ノウハウ等の活用 (PFI・DBOの導入等)	—
施設・設備の廃止・統合 (ダウンサイジング)	—
施設・設備の合理化 (スペックダウン)	—
施設・設備の長寿命化等の 投資の平準化	—
広域化	—
その他の取組	—

② 財源について検討状況等

料金	—
企業債	—
繰入金	—
資産の有効活用等(*2)による 収入増加の取組	—
その他の取組	—

*2 遊休資産の売却や貸付、債券運用の導入、小水力発電や太陽光発電など

③ 投資以外の経費についての検討状況等

委託料	—
修繕費	—
動力費	—
職員給与費	—
その他の取組	—

5. 経営戦略の事後検証、更新等に関する事項

経営戦略の事後検証、 更新等に関する事項	毎年度、「アセットマネジメント簡易支援ツール」を活用し、将来予測を更新し検討する。さらに、概ね5年毎に事後検証を実施し、更新計画や経営戦略を抜本的に見直す。
-------------------------	--

(単位:千円,%)

区 分		年 度											
		前々年度 (決算)	前年度 (決算 見込)	本年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
収益的収入	1 総 収 益 (A)	26,342	21,475	19,694	21,770	31,658	22,634	22,562	22,517	22,307	22,240	21,281	20,285
	(1) 営 業 収 益 (B)	12,997	13,818	13,547	13,304	12,989	12,710	12,449	12,217	11,923	11,675	11,427	11,210
	ア 料 金 収 入	12,993	13,585	13,471	13,228	12,913	12,634	12,373	12,141	11,847	11,599	11,351	11,134
	イ 受 託 工 事 収 益 (C)												
	ウ そ の 他	4	233	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
	(2) 営 業 外 収 益 (D)	13,345	7,657	6,147	8,466	18,669	9,924	10,113	10,300	10,384	10,565	9,854	9,075
	ア 他 会 計 繰 入 金	13,345	7,657	6,147	8,466	18,669	9,924	10,113	10,300	10,384	10,565	9,854	9,075
	イ そ の 他												
	2 総 費 用 (E)	21,900	16,507	17,735	17,572	17,378	17,288	17,067	16,840	16,608	16,371	16,149	15,990
	(1) 営 業 費 用 (F)	17,801	12,734	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241	14,241
ア 職 員 給 与 費	7,543	3,199	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	5,668	
イ ち 退 職 手 当													
イ そ の 他	10,258	9,535	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	8,573	
(2) 営 業 外 費 用 (G)	4,099	3,773	3,494	3,331	3,137	3,047	2,826	2,599	2,367	2,130	1,908	1,749	
ア 支 払 借 入 金 利 息	4,099	3,773	3,494	3,331	3,137	3,047	2,826	2,599	2,367	2,130	1,908	1,749	
イ ち 一 時 借 入 金 利 息													
イ そ の 他													
3 収 支 差 引 (A)-(E) (H)	4,442	4,968	1,959	4,198	14,280	5,346	5,495	5,677	5,699	5,869	5,132	4,295	
1 資 本 的 収 入 (I)	4,455	4,843	3,175	4,208	26,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300	
(1) 地 方 債 債 償 還 金					21,000								
イ ち 資 本 費 平 準 化 債 償 還 金													
(2) 他 会 計 補 助 金	4,455	4,843	3,175	4,208	5,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300	
(3) 他 会 計 借 入 金													
(4) 固 定 資 産 売 却 代 金													
(5) 国 (都 道 府 県) 補 助 金													
(6) 工 事 負 担 金													
(7) そ の 他													
2 資 本 的 支 出 (J)	8,909	9,686	6,350	8,416	40,575	10,791	11,012	11,239	11,471	11,708	10,288	8,599	
(1) 建 設 改 良 費					30,000								
イ ち 職 員 給 与 費													
(2) 地 方 債 債 還 金 (K)	8,909	9,686	6,350	8,416	10,575	10,791	11,012	11,239	11,471	11,708	10,288	8,599	
(3) 他 会 計 長 期 借 入 金 返 還 金													
(4) 他 会 計 へ の 繰 出 金													
(5) そ の 他													
3 収 支 差 引 (F)-(G) (L)	△ 4,454	△ 4,843	△ 3,175	△ 4,208	△ 14,287	△ 5,395	△ 5,506	△ 5,619	△ 5,735	△ 5,854	△ 5,144	△ 4,299	
収 支 再 差 引 (E)+(I) (M)	△ 12	125	△ 1,216	△ 10	△ 7	△ 49	△ 11	58	△ 36	15	△ 12	△ 4	
積 立 金 (N)													
前 年 度 からの 繰 越 金 (O)	1,200	1,190	1,315	99	89	82	33	22	80	44	59	47	
前 年 度 繰 上 充 用 金 (P)													
形 式 収 支 (J)-(K)+(L)-(M) (Q)	1,188	1,315	99	89	82	33	22	80	44	59	47	43	
翌 年 度 へ 繰 り 越 す べ き 財 源 (R)													
実 質 収 支 黒 字 (P)-(Q) (S)	1,188	1,315	99	89	82	33	22	80	44	59	47	43	
赤 字 比 率 ($\frac{(Q)}{(S)-(R)} \times 100$) (T)													
収 益 的 収 支 比 率 ($\frac{(A)}{(D)+(H)} \times 100$) (U)	85.5	82.0	81.8	83.8	113.3	80.6	80.4	80.2	79.4	79.2	80.5	82.5	
地 方 財 政 法 施 行 令 第 16 条 第 1 項 に よ り 算 定 し た 資 金 の 不 足 額 (R)													
営 業 収 益 - 受 託 工 事 収 益 (B)-(C) (S)	12,997	13,818	13,547	13,304	12,989	12,710	12,449	12,217	11,923	11,675	11,427	11,210	
地 方 財 政 法 に よ る 資 金 不 足 の 比 率 ((R)/(S) × 100) (T)													
健 全 化 法 施 行 令 第 16 条 に よ り 算 定 し た 資 金 の 不 足 額 (U)													
健 全 化 法 施 行 規 則 第 6 条 に 規 定 す る 解 消 可 能 資 金 不 足 額 (V)													
健 全 化 法 施 行 令 第 17 条 に よ り 算 定 し た 事 業 の 規 模 (W)													
健 全 化 法 第 22 条 に よ り 算 定 し た 資 金 不 足 比 率 ((T)/(V) × 100) (X)													
他 会 計 借 入 金 残 高 (W)													
地 方 債 残 高 (X)	218,995	209,309	202,959	194,543	204,968	194,177	183,165	171,926	160,455	148,747	138,459	129,860	

○他会計繰入金

(単位:千円)

区 分		年 度											
		前々年度 (決算)	前年度 (決算 見込)	本年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
収益的収支分		13,345	7,657	6,147	8,466	18,669	9,924	10,113	10,300	10,384	10,565	9,854	9,075
	うち基準内繰入金	2,050	1,887	1,747	1,666	1,569	1,524	1,413	1,300	1,184	1,065	954	875
	うち基準外繰入金	11,295	5,770	4,400	6,800	17,100	8,400	8,700	9,000	9,200	9,500	8,900	8,200
資本的収支分		4,455	4,843	3,175	4,208	5,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300
	うち基準内繰入金	4,455	4,843	3,175	4,208	5,288	5,396	5,506	5,620	5,736	5,854	5,144	4,300
	うち基準外繰入金												
合 計		17,800	12,500	9,322	12,674	23,957	15,320	15,619	15,920	16,120	16,419	14,998	13,375

2. 建設年代による施設の耐震性の概略判断基準

表 A 1 - 2 計算方法 (ステップ A 1)

様式番号	計算項目		説明	備考	
様式 A1-1	施設情報	建設年度(和暦)	表A1-1・様式A1-1の [4] , [5] より、建設年度の和暦を計算。	[6]	
		建設年度(西暦)	表A1-1・様式A1-1の [4] , [5] より、建設年度の西暦を計算。	[7]	
	老朽度等	基準年度(西暦)	表A1-1・様式A1-1の [8] を表示。	[8]	
		耐用年数(以内・超過)	設定耐用年数(表A1-1・様式A1-1の [9]) に対し、経過年数(本表・様式A1-1の [8] 基準年度-本表・様式A1-1の [7] 建設年度) が、「以内」か「超過」かを判定。	[10]	
		耐震性	建設年代による	「表A1-3 建設年代による施設の耐震性の概略判断基準」を基に、本表・様式A1-1の [7] 建設年度により当該施設の耐震性が高い・中・低い・著しく低いを判断。	[11]
耐震性	詳細診断結果がある施設は表A1-1・様式A1-1の [12] を表示。それ以外は本表・様式A1-1の [11] を表示。		[13]		
様式 A1-2	計	—	表A1-1・様式A1-1の [3] より、施設全体について、施設数、能力、能力比率を計算。	[1]	
	老朽度等	耐用年数(以内・超過)	表A1-1・様式A1-1の [3] と本表・様式A1-1の [10] の結果を施設全体について集計し、耐用年数以内・超過の別に、施設数、能力、能力比率を計算。	[2]	
		耐震性	建設年代による	表A1-1・様式A1-1の [3] と本表・様式A1-1の [11] の結果を施設全体について集計し、耐震性が高い・中・低い・著しく低いの別に、施設数、能力、能力比率を計算。	[3]
			詳細診断による	表A1-1・様式A1-1の [3] と表A1-1・様式A1-1の [12] を施設全体について集計し、耐震性があり・なしの別に、施設数、能力、能力比率を計算。	[4]
	耐震性	耐震性	・本表・様式A1-1の [13] より、詳細診断による耐震性が「あり」の施設と、建設年代による耐震性が「高い」施設を耐震性「あり」とする。 ・これら以外の施設を耐震性「なし・未判定」とする。 ・これらの両方について、表A1-1・様式A1-1の [3] より施設数、能力、能力比率を計算。	[5]	

注) 備考欄の数値は各様式に示す項目番号。

上表に示す建設年代による施設の耐震性の概略判断基準は次表のとおりとする。

表 A 1 - 3 建設年代による施設の耐震性の概略判断基準 (ステップ A 1)

発刊年	指針等の名称		設計震度等	建設年代による耐震性の概略判断
(下記以前)	(下記以前)		(下記以前)	極めて低い
1953年 (昭和28年)	①	水道施設の耐震工法	・標準水平震度を0.1以下にとつてはならない。	低い
1966年 (昭和41年)	②	水道施設の耐震工法 昭和41年改訂版	・標準水平震度を0.1以下にとつてはならない。	低い
1979年 (昭和54年)	③	水道施設耐震工法指針・ 解説1979年版	・標準設計水平震度は0.2を下回らない値とする。	中
1997年 (平成9年)	④	水道施設耐震工法指針・ 解説1997年版	・地震動レベル1の基準水平震度はI種地盤0.16、II種地盤0.2、III種地盤0.24とする。*1 ・地震動レベル2の基準水平震度はI種地盤0.6~0.7、II種地盤0.7~0.8、III種地盤0.4~0.6とする。*1	高い
2009年 (平成21年)	⑤	水道施設耐震工法指針・ 解説2009年版	・レベル1地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の高いもの。 ・レベル2地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、最大規模の強さを有するもの。(4つの設定方法があり、このうち方法4は上記④と同じ)。	高い

注) *1 地上構造物の震度法による設計に用いる設計震度。

3. 管種・接手ごとの耐震適合性

表 2.6 管種・継手ごとの耐震適合性（平成 18 年度検討）

管種・継手	配水支管が備えるべき耐震性能	基幹管路が備えるべき耐震性能	
	レベル1地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	レベル1地震動に対して、健全な機能を損なわないこと	レベル2地震動に対して、生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと
ダクタイル鋳鉄管 (NS形継手等)	○	○	○
〃 (K形継手等)	○	○	注1
〃 (A形継手等)	○	△	×
鋳鉄管	×	×	×
鋼管（溶接継手）	○	○	○
配水用ポリエチレン管 (融着継手) 注2	○	○	注3
水道用ポリエチレン二層管 (冷間継手)	○	△	×
硬質塩化ビニル管 (RRロング継手) 注4	○	注5	
〃 (RR継手)	○	△	×
〃 (TS継手)	×	×	×
石綿セメント管	×	×	×

注) 管種・継手は、厚生労働省「管路の耐震化に関する検討会報告書（平成19年3月）」を参照した。

注1) ダクタイル鋳鉄管（K形継手等）は、埋立地など悪い地盤において一部被害は見られたが、岩盤・洪積層などにおいて、低い被害率を示していることから、よい地盤においては、基幹管路が備えるべきレベル2地震動に対する耐震性能を満たすものと整理することができる。

注2) 水道配水用ポリエチレン管（融着継手）の使用期間が短く、被災経験が十分でないことから、十分に耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると思われる。

注3) 水道配水用ポリエチレン管（融着継手）は良い地盤におけるレベル2地震（新潟県中越地震）で被害がなかった（フランジ継手部においては被害があった）が、布設延長が十分に長いとは言えないこと、悪い地盤における被災経験がないことから、耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると思われる。

注4) 硬質塩化ビニル管（RRロング継手）は、RR継手よりも継手伸縮性能が優れているが、使用期間が短く、被災経験もほとんどないことから、十分に耐震性能が検証されるには、なお時間を要すると思われる。

注5) 硬質塩化ビニル管（RRロング継手）の基幹管路が備えるべき耐震性能を判断する被災経験はない。

※ 注を付してあるものも、各水道事業者の判断により採用することは可能である。

備考)

○：耐震適合性あり

×：耐震適合性なし

△：被害率が比較的に低いが、明確に耐震適合性ありとし難いもの

※出典：水道施設耐震化の課題と方策 平成 20 年 12 月 16 日 日本水道協会 震災対応等特別調査委員会
(平成 18 年度検討会報告書より整理)

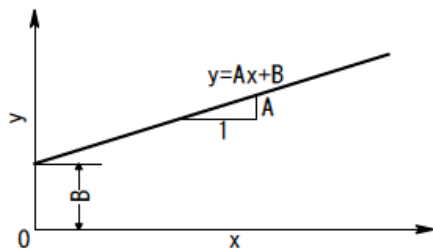
管路の耐震化に関する検討報告書
(平成26年6月：厚生労働省)

4. 給水区域内人口の予測結果

1 年平均増減数式による手法

$$y = Ax + B \quad A, B: \text{定数}$$

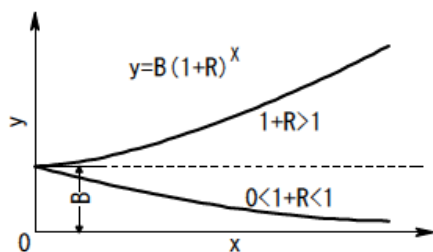
同じ割合の数が増減する傾向を持つ式で、直線的に増加または減少する場合に相関が高くなる。



2 年平均増減率式による手法

$$y = B(1+R)^x \quad B: \text{基準とする実績値} \\ R: \text{定数}$$

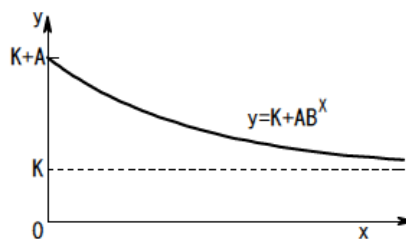
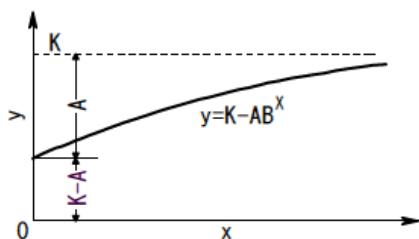
同じ増減率が継続する傾向を持つ式で、相当の期間同じ増減率を持続している場合に相関が高くなる。



3 修正指数曲線式による手法

$$y = K - AB^x \quad \text{及び} \quad y = K + AB^x \quad A, B, K: \text{定数}$$

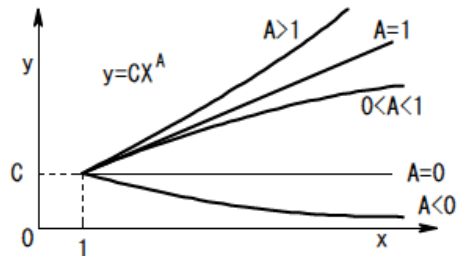
飽和値Kに漸近する上方漸近線であり、増加傾向時にある場合に相関が高くなる。なお、減少傾向時には、右下図のとおり、下限値Kに漸近する下方漸近線となる(逆修正指数曲線式)。



4 べき曲線式による手法

$$y=Cx^A \quad \begin{array}{l} A,C: \text{定数} \\ \text{基準年 } x=1 \text{ とする} \end{array}$$

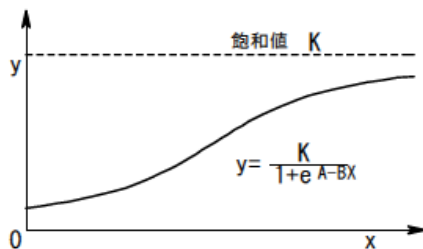
増加または減少を続け、変化率が年とともに増加または減少を続ける場合に相関が高くなる。



5 ロジスティック曲線式による手法

$$y = \frac{K}{1 + e^{-(A-Bx)}} \quad A,B,K: \text{定数}$$

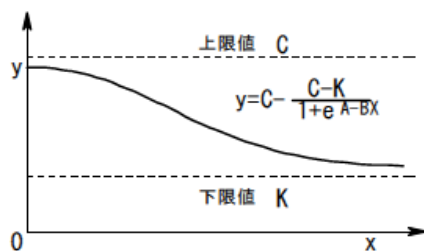
無限年前に一定値、年月の経過とともに漸増し、中間の増加率が最も大きく、その後増加率が減少し、無限年後に飽和に達する傾向を持つ式で、増加傾向時にある場合に相関が高くなる。



6 逆ロジスティック曲線式による手法

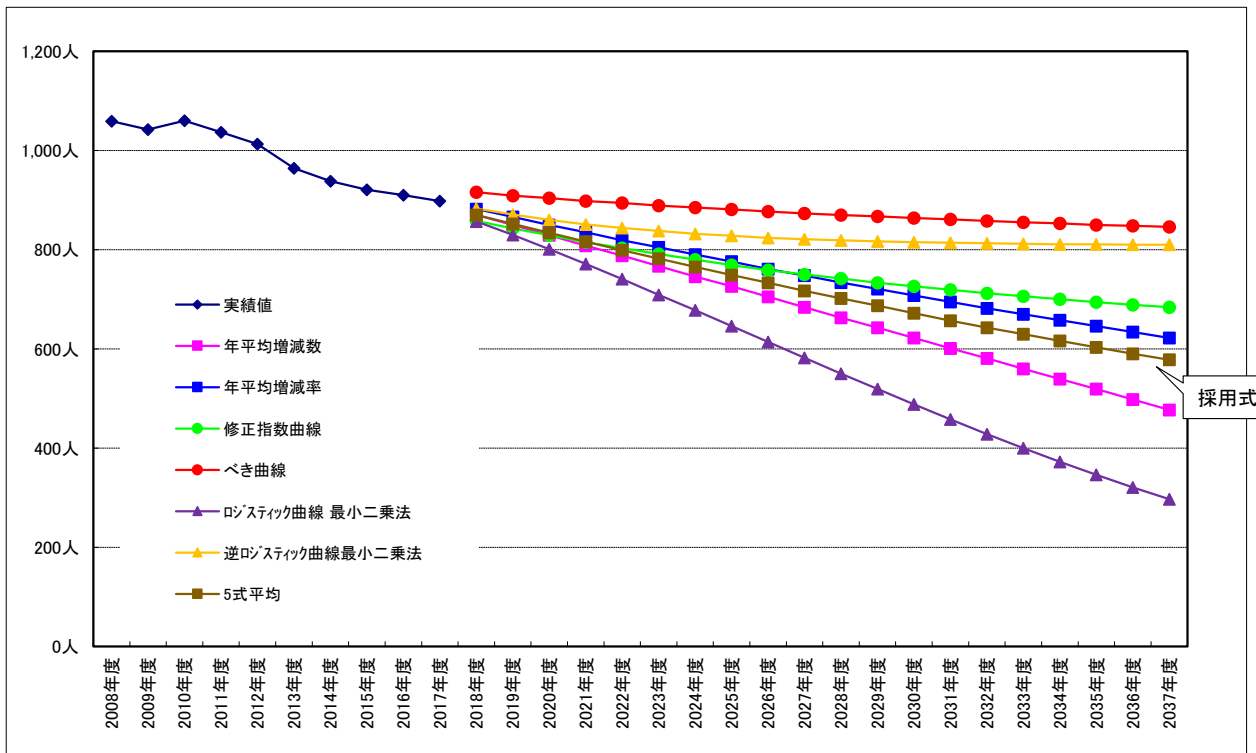
$$y = C - \frac{(C-K)}{1 + e^{-(A-Bx)}} \quad \begin{array}{l} A,B,C,K: \text{定数} \\ C: \text{上限値} \\ K: \text{下限値} \end{array}$$

無限年前に一定値、年月の経過とともに漸減し、中間の減少率が最も大きく、その後減少率が減少し、無限年後に飽和に達する傾向を持つ式で、減少傾向時にある場合に相関が高くなる。



馬路村簡易水道事業給水区域内人口の予測結果

	実績値	年平均増減数	年平均増減率	修正指数曲線	べき曲線	ロジスティック曲線 最小二乗法	逆ロジスティック曲線 最小二乗法	5式平均
2008年度	1,059	1,077	1,059	1,074	1,107	1,070	1,080	1,072
2009年度	1,042	1,057	1,040	1,046	1,048	1,054	1,059	1,051
2010年度	1,060	1,036	1,021	1,019	1,015	1,037	1,036	1,030
2011年度	1,037	1,015	1,002	995	992	1,019	1,014	1,009
2012年度	1,013	995	984	971	975	1,000	991	988
2013年度	964	974	966	949	961	979	969	967
2014年度	938	953	949	929	949	957	949	947
2015年度	921	932	932	909	939	934	930	927
2016年度	910	912	915	891	930	910	912	908
2017年度	898	891	898	874	923	884	897	889
2018年度		870	882	858	916	857	883	870
2019年度		850	866	843	909	830	871	852
2020年度		829	850	829	904	801	860	834
2021年度		808	835	815	898	771	851	816
2022年度		788	819	803	894	741	844	799
2023年度		767	805	791	889	709	838	782
2024年度		746	790	780	885	678	832	765
2025年度		726	776	769	881	646	828	749
2026年度		705	761	759	877	614	824	733
2027年度		684	748	750	873	582	821	717
2028年度		663	734	742	870	550	819	702
2029年度		643	721	733	867	519	817	687
2030年度		622	708	726	864	488	815	672
2031年度		601	695	719	861	458	814	657
2032年度		581	682	712	858	428	813	643
2033年度		560	670	706	855	400	812	630
2034年度		539	658	700	853	372	811	616
2035年度		519	646	694	850	346	811	603
2036年度		498	634	689	848	321	810	590
2037年度		477	622	684	846	297	810	578
相関係数		0.9673	0.9643	0.9572	0.8687	0.9699	0.9657	0.9667
グラフマーカー		■	■	●	●	▲	▲	■



採用根拠 相関係数が0.95以上の5式の平均値を採用