

多良間村簡易水道事業

# 経営戦略



シュガーガー

令和3年3月

多良間村 住民福祉課



多良間村 簡易水道事業

# 經營戰略

作成業務報告書

令和3年3月

多良間村 住民福祉課

# 目次

第1章 経営戦略の概要	1
1. 策定の趣旨	1
2. 策定の考え方	1
3. 計画期間	2
第2章 簡易水道事業の概要	3
1. 事業の沿革	3
2. 施設の現況	7
3. 施設の課題	10
4. 給水人口	24
5. 水需要	25
6. 給水収益	26
7. 水道料金	27
8. 投資の実績	29
9. 企業債残高	30
10. 経営指標	31
第3章 今後の見通し	49
1. 給水人口の予測	49
2. 水需要の予測	50
3. 給水収益	52
4. 水道料金	53
第4章 投資・財政計画の策定	56
1. 施設整備計画	56
(1) 浄水施設の更新計画	56
(2) 管路の更新計画	56
(3) 取水施設の更新計画	59
(4) 量水器の更新計画	61
(5) 施設整備計画の中長期スケジュール	62
2. 投資計画	63
(1) 施設・設備の現状把握・分析、更新需要予測	63
(2) 「投資試算」の投資の目標設定、投資額の合理化	63

(3) 「投資試算」の取りまとめ（建設改良費による施設整備）.....	64
(4) 投資以外の事業（水道事業費による施設整備及び一般会計による事業）.....	64
3. 財政計画.....	65
(1) 財政計画シミュレーションの前提条件.....	65
(2) 財務状況の適切な現状把握・分析、将来予測.....	65
(3) 各財源の目標設定、財源構成の検討.....	66
(4) 「財源試算」の取りまとめ.....	71
4. 今後の取組み.....	73
(1) 投資以外の経費の適切な算定.....	73
(2) 収支ギャップ解消の基本的な考え方.....	73
(3) 資金の適正かつ効率的な管理.....	73
(4) 持続可能な社会への貢献【SDGs】.....	73
<b>第5章 経営戦略のフォローアップ及び更新.....</b>	<b>75</b>
1. フォローアップ.....	75
(1) 進捗管理.....	75
(2) 見直し.....	75
2. PDCA サイクル.....	75
3. 更    新.....	76
参考文献一覧表.....	77
参考資料.....	79

# 第1章 経営戦略の概要

## 1. 策定の趣旨

水道は生活インフラの中でも電気と並んで最も重要な社会基盤であり、水道サービスの提供を安定的に継続していくことは、住民の生活を守り維持していくために極めて大切なことです。しかしながら、水道事業を取り巻く経営環境は、人口減少に伴う収益の減少や、保有施設の老朽化による更新需要の増大など、たいへん厳しい状況になっています。

このため、国や県の関係機関においては、水道事業が将来にわたってサービスの提供を安定的に継続していけるよう、各水道事業体に対し「経営戦略」を策定することを要請しているところです。

多良間村においても、1996年(平成8年)～1997年(平成9年)に整備した膜ろ過浄水設備の老朽化が進行しており、また、1969年以降整備した導水管路及び送配水管路も、近年漏水が多発しています。今後、しっかりした更新が必要となっています。水道サービスを安定的に継続していくためには、確実な更新計画を立て、また持続可能な経営を続けていけるよう、経営戦略を構築していくことが肝要です。

## 2. 策定の考え方

経営戦略の策定に当たっては、総務省より「経営戦略策定ガイドライン」が公表されており、経営戦略策定に関する基本的な考え方、事業の特性を踏まえた策定や策定上の留意点などが示されています。また、具体的な策定の手引書として「経営戦略策定・改訂マニュアル」を公表しています。

経営戦略の策定に当たっては、ガイドラインに沿って、次の事項について、取りまとめることとします。

- (1) 簡易水道事業の概要
- (2) 今後の見通し
- (3) 投資財政計画の策定
  - ① 施設整備計画
  - ② 投資計画
  - ③ 財政計画
  - ④ 今後の取組み
- (4) フォローアップ及び更新



### 3. 計画期間

経営戦略の計画期間については、中長期的な視点から経営基盤の強化に取り組める合理的な期間とします。特に、需要者に安定的に水道サービスが提供できるよう、施設・設備の維持更新に必要な期間を設定することが大切です。現在、多良間浄水場が直面している浄水設備の一連の更新事業が完了するまでの間の、2020年度から2030年度までの11年間を経営戦略の計画期間とします。ただし、管路の更新事業については、2030年度以降も続きます。

また、地方債の償還計画については、償還期間が30年間と長いことから、計画期間である2030年（令和12年）までに借入した債権について、償還が終了する2059年度までの期間を算定することにします。



集落鳥瞰 一手前に見えるのが浄水場―

## 第2章 簡易水道事業の概要

### 1. 事業の沿革

#### (1) 天水・井戸水利用の時代

多良間島は厚い石灰岩層で覆われており、そのため島の処々に湧水や井戸があり、戦前よりこれらを利用して生活が営まれてきました。しかし少雨になるとたちまち渇水に陥りました。渇水になると灌漑用水はおろか飲料水にも事欠く状況になり、これまで幾多の辛酸を舐めてきた歴史があります。

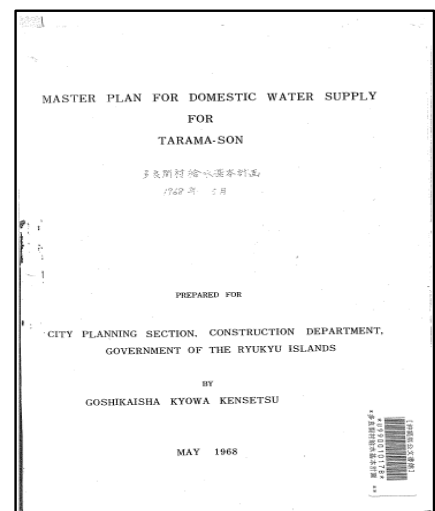
村内には72か所の井戸があり、長年、飲料水や雑用水に使用してきたとのこと。水汲みは主に女性や子供の仕事で、肉体の疲労と時間の浪費は日常生活に大きく支障をきたしていたといえます。その後、釣瓶に滑車を取り付けたり、ポンプを据え付けたりして、水汲みは幾分楽になりましたが、運搬はやはり大変だったことでしょう。

瓦葺の家では樋(とい)を引いて天水タンクに溜めて飲用などに使用していました。茅葺(かやぶき)や藁葺(わらぶき)の家では住宅の改修が進むにつれて天水タンクが設置されるようになり、井戸からの水汲みの労苦から少しずつ開放されるようになりました。しかしながら、渇水になると天水は真っ先に枯渇し、再び井戸からの水汲みを強いられました。渇水時期は井戸によっては塩分が濃くなり、臭気がきつくなるなど飲用には厳しい時もありました。

復帰前の沖縄においては飲料水の確保が困難で、特に離島やへき地においては水道施設が未整備の状態でした。米国民政府は1959年度に市町村に対する特別援助として高等弁務官資金による補助制度を創出し、特に水道施設に多くの援助金が交付されるようになりました。多良間村も援助金を要請し、数度にわたり天水タンクの給付を受けるようになりました。1961年には小学校に、4年後の1965年には中学校に給水施設が設置されました。

#### (2) 緩速ろ過浄水処理の時代

多良間村では、かねてから水道施設の整備を琉球政府に要望していましたが、1968年5月に琉球政府建設局において「多良間村給水基本計画」が作成されました。報告書によると、将来計画給水人口を3,000人、日最大需要量は仲筋集落へ144 m<sup>3</sup>/日、塩川集落へ306 m<sup>3</sup>/日の計450 m<sup>3</sup>/日、船舶と飛行場用として22 m<sup>3</sup>/日、牧畜用として18 m<sup>3</sup>/日の合計490 m<sup>3</sup>/日として計画しています。





「多良間村給水基本計画」の報告を受けて、水道事業計画が動き出しました。

施設整備として、水源施設は、ナガセカワ井戸 (No1) より 150 m<sup>3</sup>/日、スメマカワ井戸 (No2) より 260 m<sup>3</sup>/日を取水できる取水施設を整備し、また、導水施設として、各井戸から浄水場までの導水管路の布設が計画されました。その後ボーリング調査を実施し、現在の取水施設である塩川 No1 井戸及び仲筋 No1 井戸に変更しました。

浄水施設は、着水井及び 50 m<sup>3</sup>の緩速ろ過池を 3 池、200 m<sup>3</sup>の配水池が計画されましたが、ろ過池は 4 池に変更され建設されました。浄水場の建設場所は、当初、集落の西側の八重山遠見台付近（標高 34m地点）に計画されていましたが、その後、現在の丘陵地（標高 27m地点）に変更されました。

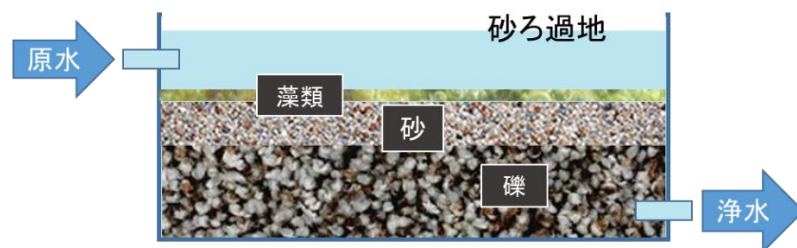
送配水施設として、浄水場から集落内の管網をはじめ、普天間港への管路布設、旧空港予定地への管路布設が計画されました。

整備工事は 1969 年度の塩川 No1 取水施設とそこからの導水管工事をスタートに 1972 年度を除く 1973 年までの 5 年間続きました。1973 年多良間村水道施設が完成し、9 月 1 日に全戸へ給水が開始されました。

行政手続きとして、1968 年 12 月には多良間村議会第 12 回定例議会に「多良間村水道事業給水条例」が上程され可決されました。本条例で水道料金をはじめ、給水に当たっての様々な手続きや規則が定められました。1971 年（昭和 46 年）の 3 月には水道事業の創設認可を取得しました。

これまで、天水や井戸水などを沸かして飲用にしていたものを、浄水施設ができたことで、一通りろ過され消毒された水道水が給水されるようになり、水汲みの労苦から完全に開放され生活様式は格段に便利になりました。このときから多良間村における近代水道が開始されました。

#### 緩速ろ過浄水処理の仕組み



整備された緩速ろ過法による浄水処理は、ろ過池の表層にできる藻類などの生物膜によって、原水に含まれる様々な物質を分解・除去し、それから基盤の砂層や礫層を通過してゆっくりとろ過する仕組みです。このため、生物膜処理法とも呼ばれます。とてもすぐれた水処

理法ですが、多良間島の水源水質に含まれる塩化物イオンやカルシウムなどの特定の物質は処理できないなどの難点もあります。

### (3) 膜ろ過浄水処理の時代

多良間島は隆起サンゴ礁からなる島で、島全体を構成する石灰岩の中に水を貯留しており、それは島の中心部から島の外縁部に向かってレンズ状に広がっています、これは淡水レンズと呼ばれますが、降水はほとんど流出することなく石灰岩の中にため込まれます。

石灰岩の性質上汲み上げた地下水は硬度成分が高く、また、下水道設備が整備されていないことから、生活排水や家畜排水、農業排水なども地下に浸透しており、さらに、淡水レンズの下方からは塩水の侵入も見られました。このことから、これらの水源水質を調べてみると、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、カルシウム・マグネシウム等（硬度）、蒸発残留物、塩化物イオンの4項目で、厚生労働省が定めた水質基準値を超えており、飲用には適さないことがわかりました。特に硝酸態窒素は水道水の安全に関わる健康項目であり、水質の改善策は急ぐ必要がありました。

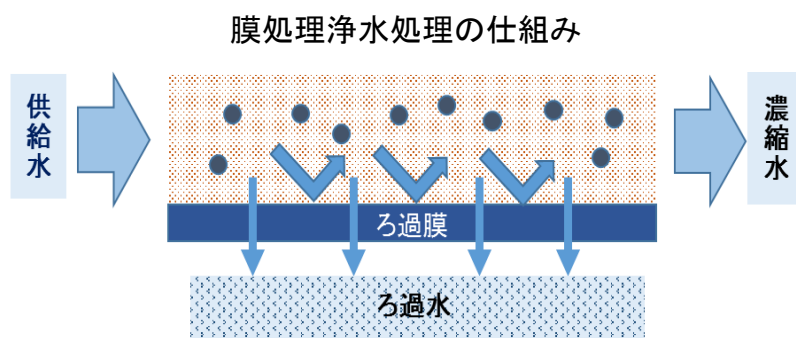
#### 水質基準値を超えた物質の特徴

水質基準項目	水質基準値	区分	解 説
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10 mg/L 以下	無機物質	窒素肥料、腐敗した動植物、生活排水、下水に多く含まれる。高濃度に含まれると幼児にメトヘモグロビン血症を起こすことがある。
塩化物イオン	200 mg/L 以下	味 覚	地質や海水の浸透、下水、家庭排水、工場排水、し尿等の混入により検出される。高濃度に含まれると味覚を損なう。
カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300 mg/L 以下	味 覚	カルシウム、マグネシウムの合計量で、地質に由来する。低いと淡泊になり、高いと堅くてしつこい味になる。
蒸発残留物	500 mg/L 以下	味 覚	カルシウム、マグネシウム、ケイ酸などの塩類及び有機化合物。水中のミネラルの総量。量が多いと苦味、渋みが増す。適度に含まれるとまろやかな味になる。

1973年に整備された緩速ろ過法による浄水処理方法ではこれらの物質は除去できません。規模の大きな浄水場で見られる急速ろ過法でも硝酸態窒素や亜硝酸態窒素以外は除去できません。特に塩化物イオンなどは除去が困難です。これらの物質を一度に効率よく除去するには、膜ろ過法と呼ばれる新しい方式の浄水処理施設に変更する必要がありました。このため、1996年（平成8年）5月に変更認可（第三次拡張事業）を取得し、安全で安心して飲める水道水を供給するための準備態勢を整えました。施設整備の内容は、

- ① 4池の緩速ろ過池のうち3池を撤去し、残りの1池はミネラル調整用に活用する
- ② 空いた敷地に膜ろ過浄水処理施設を設置する
- ③ 膜ろ過施設の能力は730 m<sup>3</sup>/日とし、1系列当たり365 m<sup>3</sup>/日の能力として3系列を設置し、そのうち2系列の交互運転とする
- ④ 前処理施設として硬度成分を取り除いておく必要があることから、ペレット法（流動床式晶析軟化法）を用いて処理する

という方式がとられました。これらの設備は1996年(平成8年)～1997年(平成9年)にかけて2期にわたり建設され、第1期工事の完成後には、全ての水質基準をクリアした良質な水道水が供給できるようになりました。



膜ろ過による浄水処理は、海水淡水化など近年注目されている水処理方法です。ろ過膜には無数の微細な孔があいており、供給水に大きな圧力を与えることによって、逆浸透という物理現象によりろ過膜から水のみを通過させる水処理方法です。この方法は、ほとんどの物質を除去できるすぐれた処理方法ですが、ろ過膜にある程度の水圧をかける必要があることから電力料金が嵩むこと、また安定した水処理を行うため多くの薬品を必要とすること、カルシウムなどの硬度成分はろ過膜に付着し膜の閉塞を生じさせることから、前もって除去する必要があるなどのデメリットもあります。

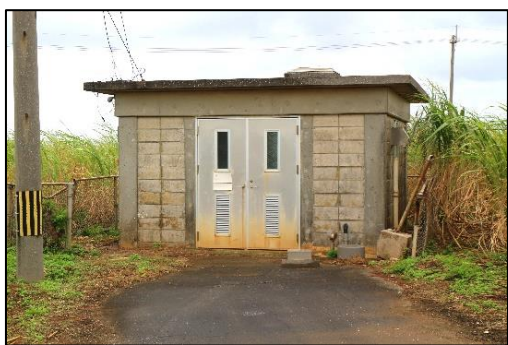
## 2. 施設の現況

### (1) 取水施設



#### ① 第1水源(塩川 No1井戸)

所在地	塩川 512
建設年度	1983 年(S58)
ポンプ径	φ50 mm
揚水量	0.172 m <sup>3</sup> /分
出力	3.7 kw
取水量	248 m <sup>3</sup> /日
自家発	あり



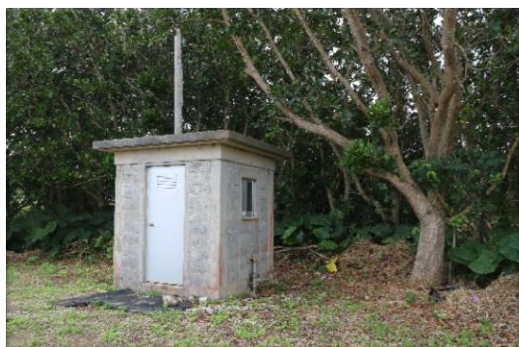
#### ② 第2水源(仲筋 No1井戸)

所在地	仲筋 1189
建設年度	1984 年(S59)
ポンプ径	φ50 mm
揚水量	0.210 m <sup>3</sup> /分
出力	3.7 kw
取水量	302 m <sup>3</sup> /日
自家発	あり



#### ③ 第3水源(仲筋 No2井戸)

所在地	仲筋 1201-2
建設年度	1987 年(S62)
ポンプ径	φ50 mm
揚水量	0.163 m <sup>3</sup> /分
出力	3.7 kw
取水量	234 m <sup>3</sup> /日
自家発	なし



#### ④ 第4水源(仲筋 No3井戸)

所在地	仲筋 305
建設年度	1992 年(H04)
ポンプ径	φ50 mm
揚水量	0.090 m <sup>3</sup> /分
出力	1.5 kw
取水量	129 m <sup>3</sup> /日
自家発	なし



## (2) 浄水施設



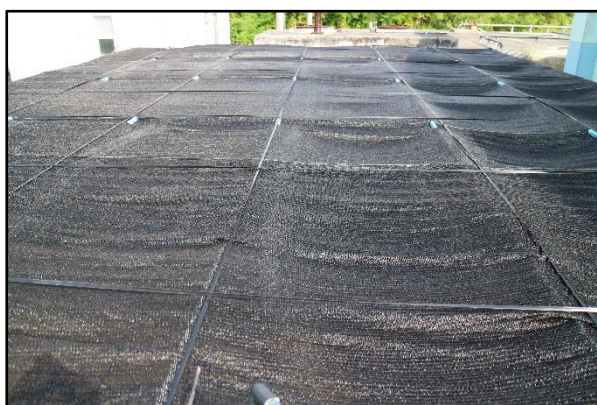
### ① 浄水場建屋

所在地	仲筋 557
建設年度	1996 年 (H08)
構造	RC造り、平屋
地上階	A=247.5m <sup>2</sup>
地階	A= 27.5m <sup>2</sup>
耐震性	未実施



### ② 膜ろ過施設

建設年度	1996(H08)～1997(H09)年
本処理	ペレット法+低圧RO法
膜の種類	スパイラル型ポリアミド膜
機械設備	硬度処理、逆浸透、薬品供給設備、ろ過設備
電気設備	各装置制御盤、計器類
計装設備	各装置計装盤、計器類
受電設備	非常用発電設備



### ③ 緩速ろ過池

緩速ろ過池	1池
建設年度	1988 年 (S63)
形状寸法	4.7m × 5.1m × 3.5m
有効水深	H=2.70m
有効容量	V=64.70 m <sup>3</sup>
高水位	HWL=27.30m
低水位	LWL=24.60m
滞留時間	2時間



### (3) 配水施設



#### ① 高架水槽

高架水槽	1 池
建設年度	1985 年 (S60)
形状寸法	5.50m × 5.50m × 4.00m
有効水深	H=3.30m
有効容量	Q=100.0m <sup>3</sup>
高水位	HWL=40.30m
低水位	LWL=37.00m
滞留時間	3.3 時間

#### ② 浄水地兼配水池 (写真上部の構造物)

#### ③ 配水池 (写真下部の構造物)



浄水池 兼配水池	浄水地兼配水池 1 池
建設年度	1999 年 (H11)
形状寸法	8.00m × 8.50m × 4.00m
有効水深	H=3.40m
有効容量	Q=180.0m <sup>3</sup>
高水位	HWL=28.56m
低水位	LWL=25.16m
滞留時間	5.9 時間

配水池	ブレンド水原水槽 1 池
建設年度	1988 年 (S63)
形状寸法	10.90m × 5.60m × 4.65m
有効水深	H=3.40m
有効容量	Q=340.0m <sup>3</sup>
高水位	HWL=28.56m
低水位	LWL=25.16m
滞留時間	10.2 時間

### 3. 施設の課題

#### (1) 浄水設備の更新

1996年(平成8年)に稼働し始めた現在の浄水場は、建設から24年(2020年時点)が経過し老朽化が進行しています。現在、機械設備、電気設備、計装設備などに故障が頻発しており、故障の度に修理を重ねて施設の長寿命化を図っていますが、故障頻度も高くなり修繕経費も嵩んできました。これらの法定耐用年数は15年ですが、設置からすでに耐用年度を大きく超えている状態です。多良間村では任意の評価ではありますが、資産の健全度として、法定耐用年数の1.5倍までの15年～22年までを更新時期を迎えている経年化資産、1.5倍を超える23年以上の資産を速やかに更新すべき状態の老朽化資産と位置付けています。この位置づけに基づくと、浄水場内の設備機器は老朽化資産に区分されます。

法定耐用年数と現有施設の経過年数

	機械設備	電気設備	計装設備
法定耐用年数	15年	15年	15年
経過年数	24年	24年	24年

(2020年3月時点)

資産ごとの任意の耐用年数 (N=1.5)

	機械設備	電気設備	計装設備
健全資産	～14年	～14年	～14年
経年化資産	15～22年	15～22年	15～22年
老朽化資産	23年～	23年～	23年～

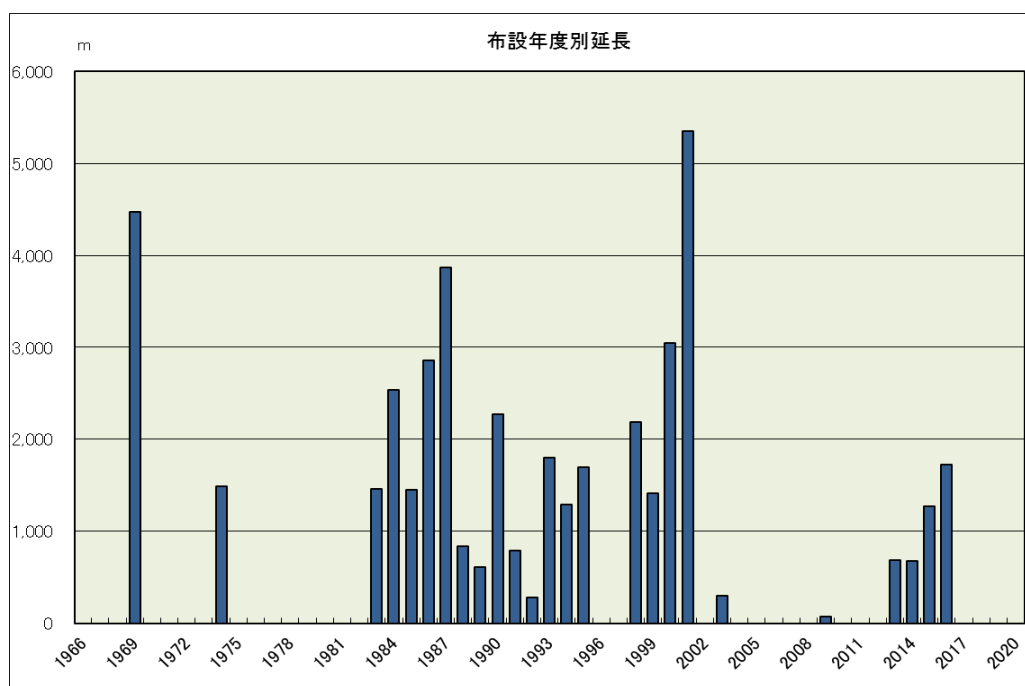
重故障発生状況 (浄水設備)

和 暦	西暦	機械設備	電気・計装設備
平成29年度	2017	7件	5件
平成30年度	2018	5件	4件
令和元年度	2019	2件	4件

このように、浄水設備の機器の重故障が頻発しており、全面停止となる前に主要設備を速やかに更新し、安定した運用が確保できるよう整えていく必要があります。

## (2) 管路の更新

管路は高等弁務官資金の援助を受けて1969年から布設が開始されました。取水管、導水管をはじめ集落内及び普天間港、計画飛行場への配水管、給水管を1973年の供給開始までに硬質ポリ塩化ビニル管を4,219m布設しました。復帰後は、日本政府の国庫補助金を受けて新規の管路布設を行うようになり、現在までに44,447mが布設されています。これを布設年度ごとのグラフで示すと次のようになります。

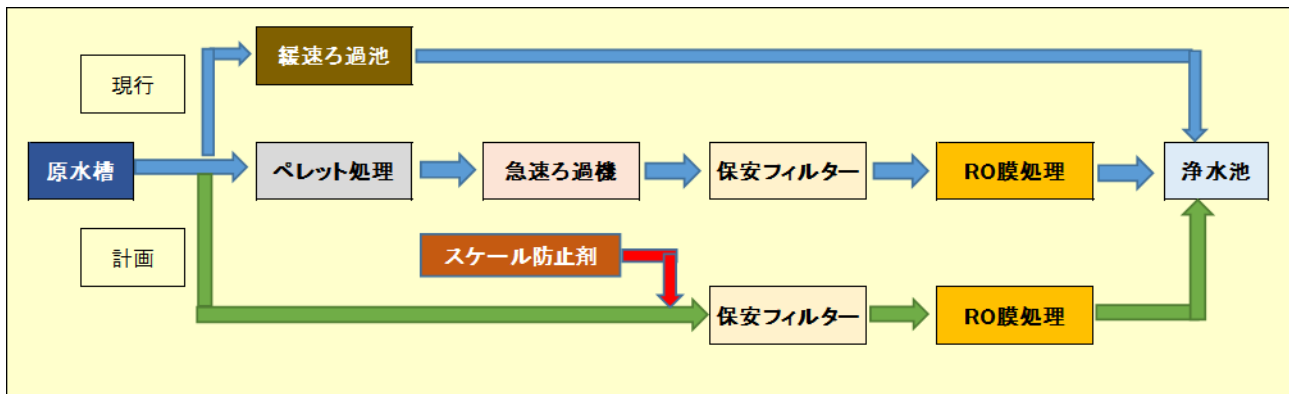


## (3) 浄水方法の変更

現在の膜処理による浄水処理の方法は、とてもすぐれた処理方法ですが、膜の孔( $10^{-9}\text{m}$ )がかなり細かく、カルシウム成分などが膜を通過するときに膜に張りついて塞いでしまいます。そのため、膜を通過する前にカルシウム成分を除去する必要があります。現在は、流動床式晶析軟化法(ペレット法)を用いて、事前にカルシウムなどの硬度成分を除去しています。この前処理方法は、カルシウムを多く含んだ原水に反応薬品(水酸化ナトリウム)を加えてカルシウムを結晶化させて除去する方法です。

平成28年度に沖縄県企業局は、水道広域化実証事業のひとつとして、ペレット法に代わる前処理方法の実証試験を行いました。その結果、「スケール防止剤を用いた前処理方法に変更すると薬品に掛る経費が大きく低減できることがわかった」と報告しました。この報告を受けて、沖縄県薬務衛生課は、浄水施設の全面更新を実施する際には、新たに変更認可を取得したうえで、前処理方法の変更を検討するよう指導を行いました。

## 前処理方法の変更による水処理フローの変更



沖縄県企業局「平成 28 年度水道広域化実証事業 報告書」より一部改変して転載

浄水方法を変更するに当たっては、現行の緩速ろ過池、ペレット処理、急速ろ過機の工程（水色のフロー）を無くし、前処理としてスケール防止剤を添加する方法（緑色のフロー）に変更する必要があります。

### （４）検定満期メータの更新

料金収入の基本である有収水量を確保し経営を安定化させるためには、無収水量をできる限り減少させなければなりません。料金を徴収することができない無収水量の発生原因は、主に水道メータの不感水量です。水道メータは使用年数が長くなるほど、老朽化によってメータが水量を適正にカウントしなかったり、使用水量が少量のためメータを通過する速度が過小になったりするなどメータの不感が生じます。このため、使用水量に対してメータ口径が適正な口径になっているかを検討するとともに、法令で定められた 8 年という水道メータの検定満期期限を遵守し、計画的にメータの検定更新を行い、無収水量の低減に努める必要があります。

2020 年（令和 2 年）10 月 30 日現在の水道メータの個数は、給水契約件数として 661 件となっています。これらを 8 年ローテーションで更新するには、毎年 83 件程度の更新計画を立てて着実に実施する必要があります。

水道メータの口径別契約件数

口径	φ 13 mm	φ 16 mm	φ 20 mm	φ 25 mm	φ 30 mm	合計
件数	601	0	59	1	0	661

## (5) 取水井戸の更新

多良間島には水道専用の取水井戸は4井ありますが、いずれもフルに稼働しています。小中学校が春休みや夏休みに入ると使用水量が減少するため、揚水能力が最も小さい仲筋 No3 井戸を停止して取水量の調整を行っているようです。

取水設備の概要

水源番号	取水施設名	建設年度	経過年数	建屋健全度	発電設備
第1水源	塩川 No1 井戸	1983年(S58年)	38年	健全資産	自家発あり
第2水源	仲筋 No1 井戸	1984年(S59年)	37年	健全資産	自家発あり
第3水源	仲筋 No2 井戸	1987年(S62年)	34年	健全資産	---
第4水源	仲筋 No3 井戸	1992年(H04年)	29年	健全資産	---

建屋はいずれも法定耐用年数の50年を経過しておらず、健全資産となっています。しかし機械設備、電気設備、計装設備は、すべての施設で法定耐用年数を超過しており、法定耐用年数を1.5倍して長寿命化を図った年数である22年をも超過しています。現在、全取水施設が「速やかに更新すべき状態の資産」と位置付けられる老朽化資産となっています。

任意の耐用年数に基づいた資産の考え方 (N=1.5) (再掲)

健全度評価	機械設備	電気設備	計装設備
健全資産	～14年	～14年	～14年
経年化資産	15～22年	15～22年	15～22年
老朽化資産	23年～	23年～	23年～

取水施設の設備設置経過年数と健全度評価 (2020年起算)

水源番号	取水施設	建設年度	機械設備		電気設備		計装設備	
			年数	状態	年数	状態	年数	状態
第1水源	塩川 No1	1983年(S58)	38年	老朽化	38年	老朽化	38年	老朽化
第2水源	仲筋 No1	1984年(S59)	37年	老朽化	37年	老朽化	37年	老朽化
第3水源	仲筋 No2	1987年(S62)	34年	老朽化	34年	老朽化	34年	老朽化
第4水源	仲筋 No3	1992年(H04)	29年	老朽化	29年	老朽化	29年	老朽化

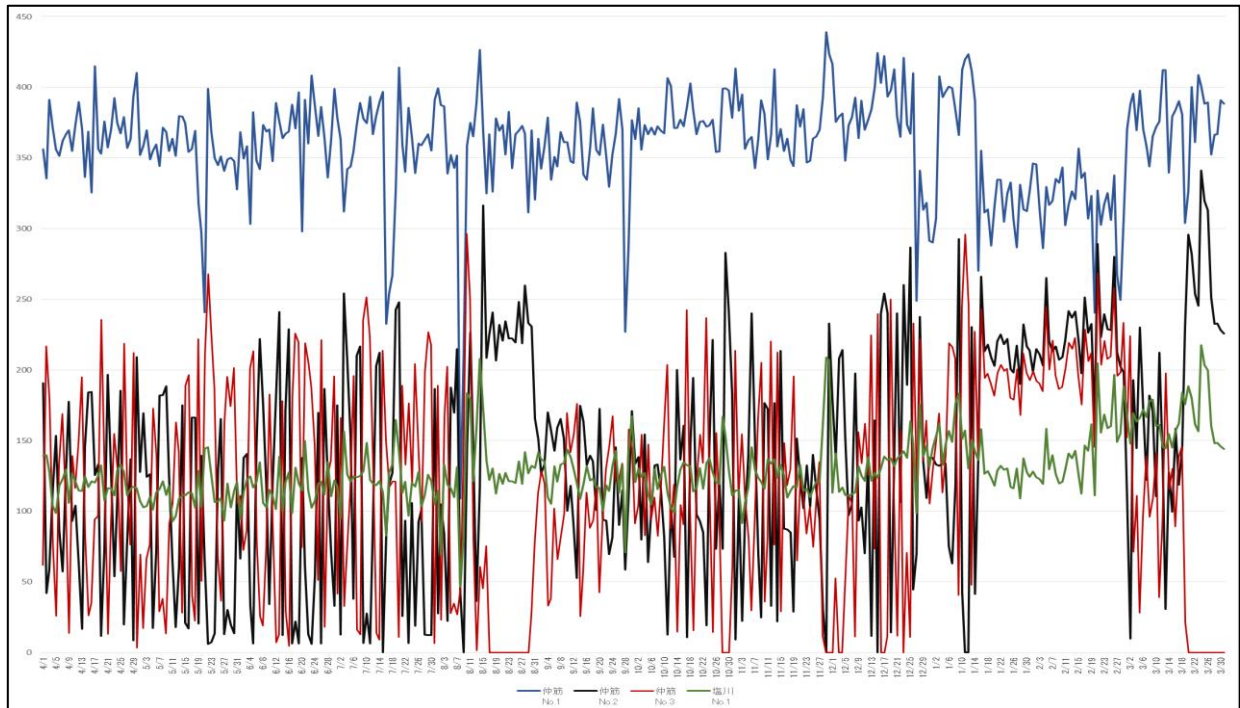
特に、仲筋 No1 井戸は、取水実績も大きく主力の取水井戸となっています。これらのどちらかが故障して取水停止となると運用が厳しくなるため、水源に余裕があり、運用が可能なうちに設備更新を計る必要があります。



次のグラフは、2019年4月1日から2020年3月31日までのそれぞれの取水実績水量を示しています。仲筋 No1(青)と塩川 No1(緑)は安定して常時運転を行い、仲筋 No2(黒)と仲筋 No3(赤)は、どちらかを切り替えながら水量調整を行い、日々の運用を図っています。

仲筋 No1 と仲筋 No2 は近傍にあり、仲筋 No 1 には自家発電設備があることから、これを仲筋 No2 でも使えるように連携させることが望ましいと思われます。

全 4 井戸の運転状況 (2019 年度実績)



緑：塩川 No1      青：仲筋 No1      黒：仲筋 No2      赤：仲筋 No3

## (6) 危機管理対策

### 1) 地震対策

#### ■ 構造物及び設備の安全性評価 ■

沖縄県は平成 25 年度に「沖縄県地震被害想定調査」を実施し、その報告書を県のホームページに公表しました。同調査報告書では沖縄県に影響を及ぼす可能性のある 25 地震を対象に検討を加えています。この経営戦略では同調査報告書に基づき多良間村において想定されている建築物への地震被害についてまとめました。地震被害で想定される多良間村内の建物被害について、イ) 揺れ、ロ) 液状化、ハ) 土砂災害、二) 地震火災のそれぞれの報告内容は次のとおりでした。

イ) 揺れによる建物被害

想定地震	木造建物(棟)		非木造建物(棟)		合計(棟)	
	全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊
石垣島スラブ内地震	0	3	15	49	15	52
沖縄本島南東沖地震3連動	0	0	3	19	3	19
八重山諸島南方沖地震3連動	0	1	6	23	6	24

ロ) 液状化による建物被害

想定地震	木造建物(棟)		非木造建物(棟)		合計(棟)	
	全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊
石垣島スラブ内地震	0	0	2	2	2	2
沖縄本島南東沖地震3連動	0	0	2	2	2	2
八重山諸島南方沖地震3連動	0	0	2	2	2	2

ハ) 土砂災害による建物被害

村内における土砂災害による建物への想定被害はありません

ニ) 地震火災による建物被害

村内における地震火災による建物への想定被害はありません

沖縄県地震被害想定調査では、地震の揺れによる非木造建物の被災は多いと想定されており、建物の種別では木造建物の被害は少なく、非木造建物の被害がより多く被災するとの報告です。土砂災害や地震火災による建物被害は想定されていません。また、その中に水道施設が含まれているかどうかは不明です。事前に検証し対策を講じておく必要があるでしょう。

水道施設関連の建物は、取水ポンプ建屋(4棟)、緩速ろ過池(1池)、浄水場建屋(1棟)、高架水槽(1棟)、浄水地兼配水池(1池)、ブレンド水原水槽(1池)の9つの棟屋と池状構造物です。これらはどれも耐震診断を実施しておらず、安全性が確認されているわけではありません。特に高架水槽のような重心位置の高い構造物は被害が多いといわれており、注意が必要です。ちなみに高架水槽の塔状比(アスペクト比)は2.7で、4より小さいことから構造上は安定しているといえます。

しかしながら、高架水槽は1985年に建設されており、その後改正された新耐震基準に適合しているかどうか、近年、沖縄県で策定された想定地震による震度や揺れに対し地震時荷重への影響はどうなっているか、などを再確認する必要があります。

## 耐震基準の変遷

施行年度	施行・改正	主な改正内容
1950年（S25）	建築基準法施行（旧耐震基準）	地震力に関する規定を制定
1981年（S56）	建築基準法改正（新耐震基準）	帯筋の基準を強化
2000年（H12）	建築基準法改正（耐震等級制定）	性能規定の概念を導入

## 建築構造物の経過年数と健全度

構造物	建設年度	法定耐用年数	経過年数	健全度	課題
浄水場建屋	1996年（H08）	50年	24年	健全資産	地震時荷重
高架水槽	1985年（S60）	60年	35年	健全資産	地震時荷重

さらに、浄水場は広域避難所として指定され、防災マップにも記載されていることから、耐震診断を実施したり、避難所としての設備を整備したりするなど広域避難所としての役割を担保する必要があります。

4カ所の取水ポンプ場建屋は、1983年（昭和58年）から1992年（平成4年）にかけて建設されたもので、建設から37年～28年が経過していますが、建築構造物の法定耐用年数は50年であることから、まだ健全資産であるといえます。しかし、この間に1978年（昭和53年）に発生した宮城県沖地震を受けて1981年（昭和56年）に新耐震基準が制定されました。「震度6～7レベルの大地震を受けても倒壊、あるいは崩壊しない」という条件がつけられ、建築基準法が大きく改正されました。取水ポンプ場建屋、浄水場建屋、高架水槽は、いずれも新耐震基準制定後に建設されており耐震基準を満たしているものと推察されますが、図面や構造計算書などで確認しておく必要があります。

なお、多良間村へ影響のある震度6以上の最大計測震度と震度階級ごとの面積割合（多良間島全体に占める当該震度が及ぶ割合）は次の通りとなっています。

想定地震	最大計測震度	震度7	震度6強	震度6弱
石垣島東方沖地震	6.0	0.0%	4.1%	95.9%
石垣島北方沖地震	6.0	0.0%	2.5%	97.5%
多良間島北方沖地震	6.0	0.0%	0.0%	100.0%
宮古島北方沖地震	5.9	0.0%	0.0%	100.0%
宮古島スラブ内地震	5.7	0.0%	0.0%	20.8%
八重山諸島南方沖地震3連動	5.6	0.0%	0.0%	12.5%

## ■ 管路の安全性評価 ■

多良間村に布設されている水道管路の管種は、浄水場内を除き、ほぼすべてが硬質ポリ塩化ビニル管（VP）及び耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管（HIVP）です。一般に塩化ビニル管あるいは塩ビ管と呼ばれています。浄水場内には水圧や腐食性、耐薬品性を考慮してダクタイル鋳鉄管や、鋼管、ステンレス管などが特性に応じて使用されています。

この管種の地震に対する安全性については、東日本大震災等による水道管路の被害状況を踏まえて、これまでの地震対策の内容を充実させた「管路の耐震化に関する検討報告書」（平成26年6月）に基づき評価することにします。

### イ) 管路が備えるべき耐震性能

重要度	レベル1地震動 想定地震のうち、施設の共用期間中に発生する可能性の高いもの	レベル2地震動 想定地震のうち、最大規模の強さを有するもの
基幹管路	当該管路の健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、当該管路の機能に重大な影響を及ぼさない
配水支管	生ずる損傷が軽微であって、当該管路の機能に重大な影響を及ぼさない	災害など非常の場合に、断水その他給水への影響が最小化され、速やかな復旧ができるよう配慮されたもの

※ 基幹管路：導水管、送水管、配水本管

### ロ) 管種・継手ごとの耐震適合性

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地震動に対して損傷が軽微で機能に重大な影響を及ぼさない	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地震動に対して損傷が軽微で機能に重大な影響を及ぼさない
硬質塩化ビニル管（RR ロング継手）	○	RR 継手より継手伸縮性能がすぐれているが、被災経験が無く検証が不十分	
硬質塩化ビニル管（RR 継手）	○	△	×
硬質塩化ビニル管（TS 継手）	×	×	×

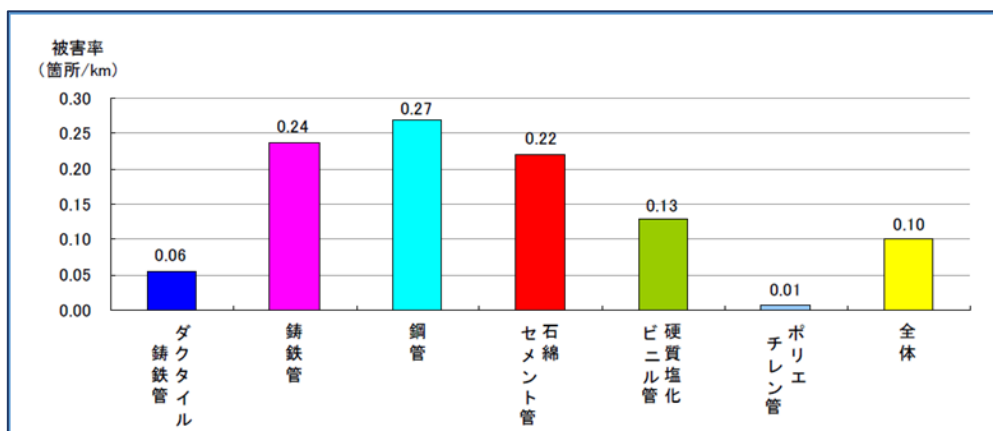
※ 表現を一部省略、一部改変（出典：管路の耐震化による検討報告書 P12）

多良間村内に布設されている塩化ビニル管（HIVP, VP）は、管種は分かるものの、継手の形式は図面等に表示が無く分かるものは少数です。このため、ほとんどが継手の種類は不明となっています。また、一部に布設されている鋳鉄管（CIP）は管路が備えるべき耐震性能について、耐震適合性なしと評価されています。

### ハ) 管種別被害状況（東日本大震災）

東日本大震災における管種別の被害率は次の表の通りとなっています。ここでは震度 6 弱以上の事業者を対象とした調査です。

東日本大震災における管種別被害率



我が国の主要な管種であるダクタイル鋳鉄管の被害率は 1 km 当たり 0.06 箇所と最も小さくなっています。多良間村の主要管種は硬質塩化ビニル管ですが、同管種の被害率は 1 km 当たり 0.13 箇所と、鋼管や鋳鉄管よりも被害率は小さくなっています。しかしながら、被害が発生した塩ビ管の経年化の度合との関連は不明です。

## 二) 地盤・液状化と管路被害

地震による地盤の揺れによって管路が被災し、2.8%の需要家で断水が発生するものと予測されています。仮に浄水場が被災していなくても、停電の影響を受け、非常用発電機の燃料が無くなった段階で運転停止となります。

液状化による管路の被災については、多良間島のほぼ全域が琉球石灰岩で覆われ、管路は琉球石灰岩の表層土壌中に埋設されていることから、液状化による管路被害の心配はほとんどありません。しかし、浄水場の位置する小高い一帯は未固結の石灰質砂礫（仲筋砂層）となっており、液状化に対して評価を与える必要があります。

## ホ) 管種・継手・口径別の被害

東日本大震災における硬質塩化ビニル管（HIVP）φ50～φ80 mmの継手の種類ごとの被害率は、次のとおりとなっています。

継手	管路延長 (km)	被害箇所数	被害率 (箇所/km)
RRロング継手	42.0	8	0.190
RR継手	886.7	129	0.145
TS継手	1023.0	136	0.133
継手不明	691.4	268	0.388



多良間村においては、耐衝撃性のある HIVP と耐衝撃性の無い VP が多用されており、VP はここでは不明継手に分類されます。近年改良工事で更新された管路には、RR ロング継手もあるようですが、詳細は不明です。

## ■ 人的被害 ■

想定地震による人的被害は、最も被害が多く発生すると思われる冬の深夜に地震が発生した場合の、建物倒壊によって生じる人的被害を算出しています。

想定地震	死者数（人）			負傷者数（人）		
	木造	非木造	計	木造	非木造	計
石垣島スラブ内地震	0	0	0	1	11	12
沖縄本島南東沖地震3連動	0	0	0	0	4	4
八重山諸島南方沖地震3連動	0	0	0	0	5	5

## ■ ライフライン被害 ■

想定地震によるライフラインへの被害は、津波浸水及び停電による浄水場の機能停止判定を行って、断水人口を算出しています。また、震度から管路被害を算出し、断水人口を算出しています。地震発生時の条件は、冬 18 時、風速は強風時としています。なお、前提となる報告書算定調査時の給水人口は 1,153 人となっています。

想定地震	直後		7日後		1月後	
	断水人口	断水率	断水人口	断水率	断水人口	断水率
石垣島スラブ内地震	33	2.8%	11	1.0%	0	0.0%
沖縄本島南東沖地震3連動	2	0.2%	1	0.1%	0	0.0%
八重山諸島南方沖地震3連動	184	16.0%	180	15.6%	178	15.5%

とりわけ、八重山諸島南方沖地震3連動の場合は断水率が高く、被災1カ月後でも依然として復旧が収束しておらず、深刻な状態に陥ることが想定されています。

## 2) 津波対策

明和の大津波と呼ばれる八重山地震津波は、1771年（明和8年）4月に発生し、日本における最大級の津波を引き起こしたといわれています。多良間島に襲来した津波の遡上高は15mに達したとされます。津波発生前の多良間村には3,324名の島民が住んでいましたが、被災により362名が亡くなり、人口は2,962名となりました。実に11%の方々が瞬時にして犠牲になったこととなります。宮古地域では、多良間島と水納島が最も重大な被害を受けたと

されます。また、このような大規模な津波が、過去 2400 年間にわたって約 150~400 年周期で押し寄せたという調査報告もあります。(後藤和久「琉球海溝沿いの古津波堆積物研究」)

沖縄県では、東北地方に甚大な被害をもたらした東日本大震災の教訓をもとに、平成 27 年 3 月に「沖縄県津波浸水想定設定業務」をとりまとめ、県内各地域の津波高のシミュレーションを行いました。報告書によると、多良間村への出現頻度が最も高いのが南部琉球海溝で発生が予測されている「八重山諸島南方沖地震」で、マグニチュードが 9 クラスの三連動モデルと呼ばれる複合地震です。多良間島での出現頻度は 74.3%、津波水位の最大値は 20.04m となっています。

### ■ 津波シミュレーションの結果 ■

今回のシミュレーションで想定した最大浸水深さは 19.9m、平均浸水深さは 4.8m となっています。また、浸水深さごとの浸水面積は次のとおりです。多良間島の面積を 19.75 km<sup>2</sup> とし、島の面積に占める浸水割合を%で示します。

また、建築物に津波が当たった場合には、堰上げ高を考慮する必要があります。堰上げ時の水位を基準水位といい、その影響範囲は次のとおりです。基準水位の最大値は 22.8m であり、基準水位の平均値は 6.4m となっています。

浸水深さ	① 建築物を考慮しない水位			② 基準水位の影響範囲		
	ha	km <sup>2</sup>	%	ha	km <sup>2</sup>	%
1cm 以上	1,890	18.90	95.0	1,890	18.90	95.0
30cm 以上	1,790	17.90	90.0	1,810	18.10	91.0
1m 以上	1,590	15.90	80.0	1,660	16.60	84.0
2m 以上	1,340	13.40	67.0	1,500	15.00	75.0
5m 以上	760	7.60	38.0	1,070	10.70	54.0
10m 以上	210	2.10	10.0	430	4.30	21.0

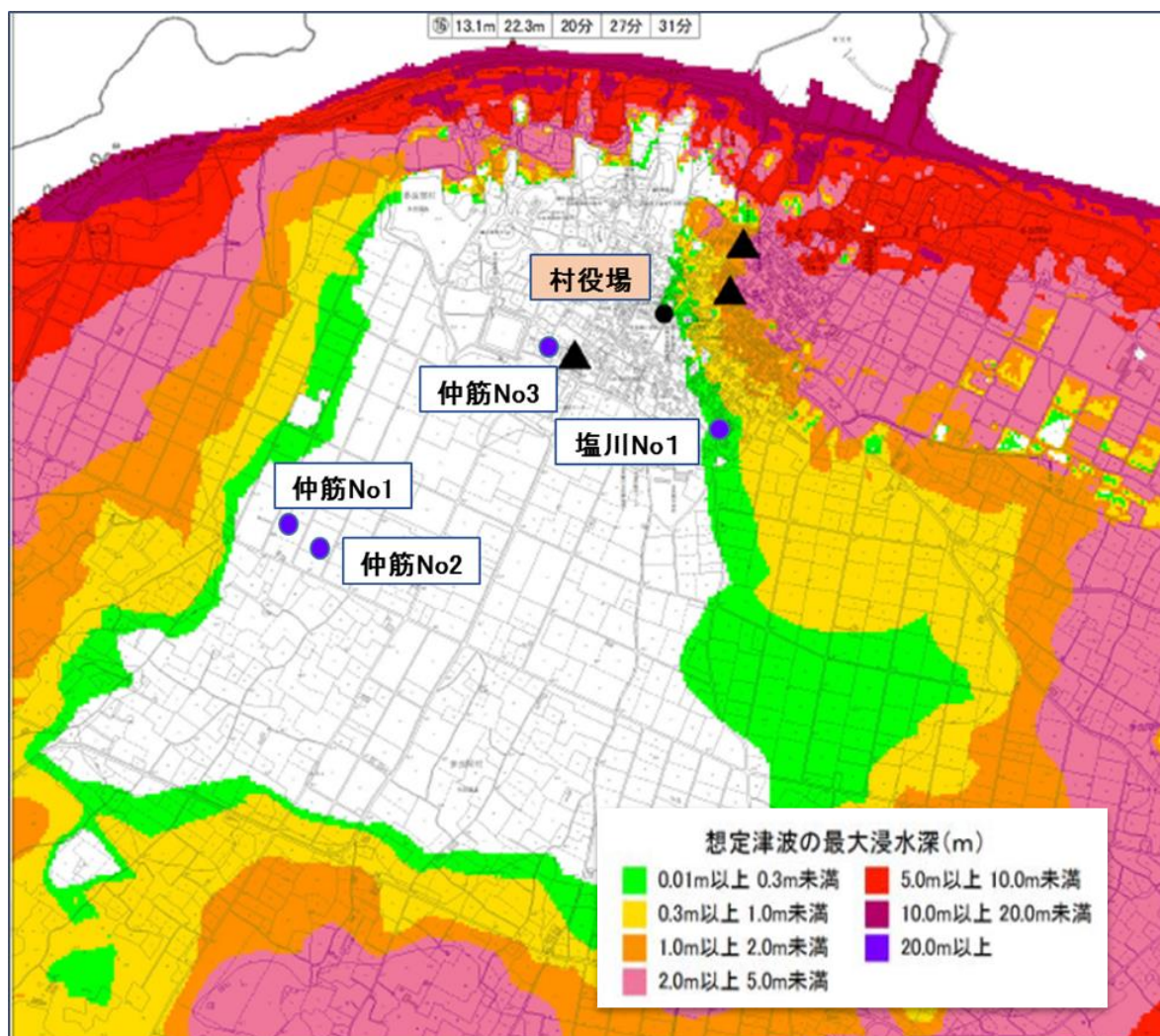
津波浸水範囲図をみると、西側に位置する仲筋集落の浸水被害は少ないものの、村役場より東側に位置する塩川集落は浸水被害が大きいとされています。このとき、多良間村役場は 0.4m の浸水があるとされています。塩川 No 1 ポンプ場は 1 cm から 30 cm 程度浸水するという予測です。その他の仲筋 No1、仲筋 No2、仲筋 No3 の取水ポンプ場の浸水被害はありません。浸水深さによって建築物へ及ぼす被害が異なってきますが、津波波高と被害程度の関係については気象庁のホームページで、次のとおり公表されています。

津波波高(m)	1	2	4	8	16	32
木造家屋	部分的破壊		全面破壊			
石造家屋	持ちこたえる			全面破壊		
鉄筋コンクリートビル	持ちこたえる				全面破壊	
漁船	被害発生		被害率50%	被害率100%		
防潮林	被害軽微 津波軽減	漂流物阻止		部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果	
養殖筏	被害発生					
音			前面が砕けた波による連続音 (海鳴り、暴風雨の音)			
			浜で巻いて砕けた波による大音響 (雷鳴の音。遠方では認識されない)			
			崖に衝突する大音響 (遠雷、発破の音。かなり遠くまで聞こえる)			

また、津波高さと人体への影響については、次のような報告もあります。

津波の高さ	被害	死亡率
30 cm	健康な人なら何とか立てる 歩行が難しい	0.01 %
50 cm	車やコンテナが動き出す 何かにしがみついていたれば立てる	4.8 %
70 cm	膝を超え水の力が強くなる 健康な成人でも流される	71.1 %

## 津波浸水範囲と水源施設の位置



「平成 25 年度 沖縄県地震被害想定調査 報告書」沖縄県消防防災課

### 3) 台風対策

毎年襲来する台風については、事前にしっかりと対策を立て、住民に周知しておくことが大切です。特に、台風通過前の対策、台風通過時の対策、台風通過後の対策と、局面を分けて対応することが必要です。また、役場内の危機管理担当課と協議の上、事前にタイムラインを作成して、住民に通知するとともに、水道業務担当課として十分な対策を備えておくことが大切です。

#### ① 各フェイズにおけるタイムライン（作成例）

フェイズ	タイムライン	施設の運用	住民への広報
フェイズ 1	台風襲来 48 時間前	配水池の水位を満水に保つ。緊急連絡先の確認	台風接近注意の呼掛け
フェイズ 2	台風襲来 24 時間前	全水道施設の点検。自家発燃料の確認。特に取水ポンプ場周辺の点検	給水タンクの安定性確認の呼掛け

フェイズ3	台風襲来8時間前	点検結果及び課題を上司に報告→村長へ報告	集落内のパトロール
フェイズ4	台風襲来時	浄水場にて待機態勢を継続。異常発生時には施設管理先に緊急連絡	不要不急の外出を控える
フェイズ5	台風通過後	水需要が安定するまで配水池水位を監視	一度に水道を使用しないよう通知

近年、沖縄南方海上で台風が発生するなど、台風襲来までに時間的猶予が無い場合があり、直ちにフェイズ2やフェイズ3となることもあります。

#### ② 応急修繕備品の備蓄確認

給水タンクの倒壊、パイプの損傷、屋内外の漏水等、その他給水に支障をきたすような状況に対応できるよう備蓄を確認（修理委託先を含む）すること。計装設備の予備備品を確認し、常時備蓄が必要な数量を確保すること。

#### ③ 薬品等の備蓄確認

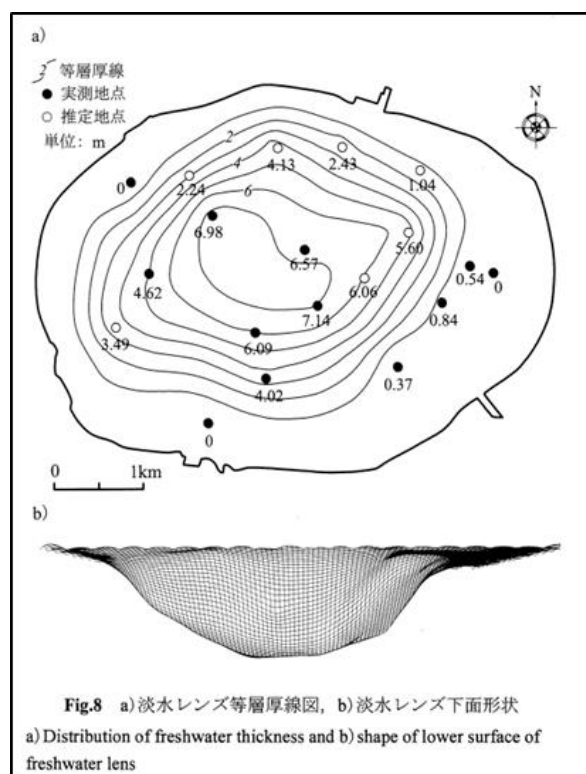
浄水処理に必要な薬品の数量を確認し、納入までに時間がかかるものをリストアップし、前もって揃えておく。自家発の燃料（軽油）の残存量の確認を怠らないこと。

#### ④ 緊急連絡先の確認

緊急連絡先は、常時見やすいところに掲示し、会社名、担当者名、連絡先（通常、緊急）、電話番号、FAX 番号、メールアドレスなどを確認しておくこと。

### 4) 渇水対策

多良間村では、生活用水、農業用水（灌漑、牧畜）、産業用水（電力、工場）、その他用水（空港、港湾、公園、その他公共施設）のすべてが、地下水に頼っている現状があります。過去に経験したような渇水に見舞われると、生活基盤や経済基盤が失われ大変なことになります。このため、淡水レンズについてその容量や分布など正確に認識し、その仕組みや取り扱い方をしっかりと理解しておく必要があります。左図は、「沖縄県多良間島における淡水レンズ賦存量の推定」（石田聰ら, 2011）から転載しました。





## ■ 淡水レンズの構造と総量評価 ■

多良間島の淡水レンズに関する調査研究報告によると、淡水レンズへの淡水地下水の賦存量は 680 万 $\text{m}^3$ で、推計で求めた淡水厚さを考慮すると、最大で 730 万 $\text{m}^3$ 、最小で 640 万 $\text{m}^3$ であると報告されています。かん養量や取水量が変化すると塩淡水境界深度も変化することから、できるだけ取水量を一定にすることが求められます。また、地下水を過剰に汲み上げると地下水の塩水化が生じます。いったん塩水化が起きると回復は困難といわれています。

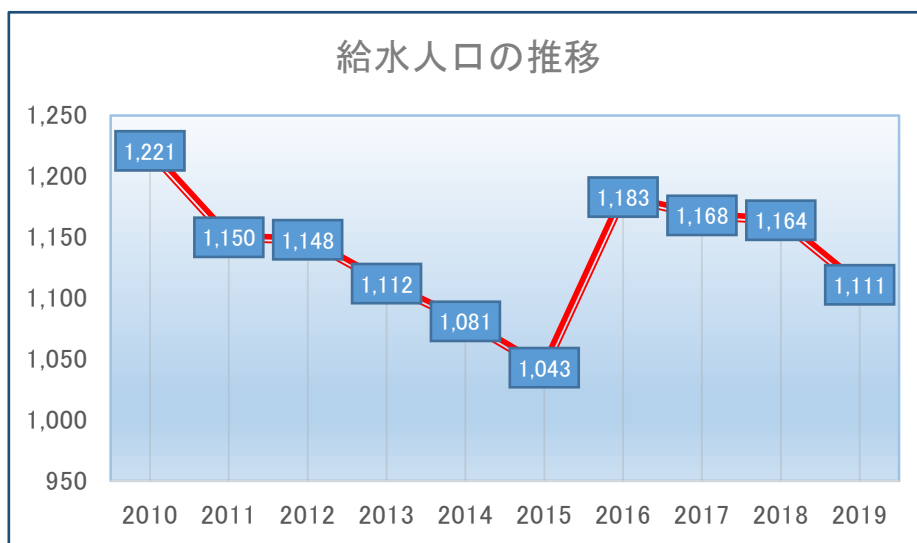
## ■ 農業・製糖工場との連携 ■

将来、かつてのような干ばつが発生した場合、地下水利用における混乱が生じる可能性があります。村では「多良間村地下水保護管理条例」を定めており、同条例の基本理念には、「かんばつにより地下水が不足した場合は、生活水の供給を優先する」とあります。しかしながら、干ばつになると地下水利用者との利害調整を図る必要も出てくることから、管理条例 第 6 条に定める「多良間村地下水利用基本計画」を早期にまとめておき、干ばつ時にはスムーズに対応できるようにすることが大切です。

## 4. 給水人口

水道事業における基本的な統計資料である「沖縄県の水道概要」によれば、平成 22 年度（2010 年）から平成 31 年度（2019 年）における 10 年間の多良間村における現在給水人口の推移は、次の通りとなっています。

和 暦	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01
西 暦	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
給水人口	1,221	1,150	1,148	1,112	1,081	1,043	1,183	1,168	1,164	1,111



多良間村の給水人口は、2010 年以降もゆっくりと減少しつつありましたが、2016 年から 2018 年にかけて実施された「多良間新製糖工場整備事業」に伴い、百数十名の建設作業員の従事があり、給水人口が一時的に増加しました。この臨時増加を除けば、給水人口は全体として減少傾向にあり、多良間村においても、「多良間村人口ビジョン・総合戦略」で将来的に人口減少は継続するものとして戦略を立てているところです。

なお、総務省では、「人口の基本属性に関する用語」の解説において、人口は「常住人口」を対象とし、当該住居に3カ月以上にわたって住んでいるか、または住むことになっている者をいうとしており、製糖工場建設工事従事者も当時の常住人口に含まれています。

## 5. 水需要

水需要を計る指標には、年間給水量以外に一日当たり最大給水量、一日当たり平均給水量、1人一日当たり最大給水量、1人一日当たり平均給水量があります。「沖縄県の水道概要」に記載されたデータをまとめました。

- |             |   |
|-------------|---|
| ① 年間給水量     | 浄水場から需要者に給水された年間の実績水量 (m <sup>3</sup> )   |
| ② 一日当り最大給水量 | 年間の一日給水量の内、最大となった日の水量 (m <sup>3</sup> /日) |
| ③ 一日当り平均給水量 | 年間給水量を一年間の日数で除した水量 (m <sup>3</sup> )      |
| ④ 1人一日最大給水量 | 一日当り最大給水量を給水人口で除した水量 (ℓ/人/日)              |
| ⑤ 1人一日平均給水量 | 一日当り平均給水量を給水人口で除した水量 (ℓ/人/日)              |

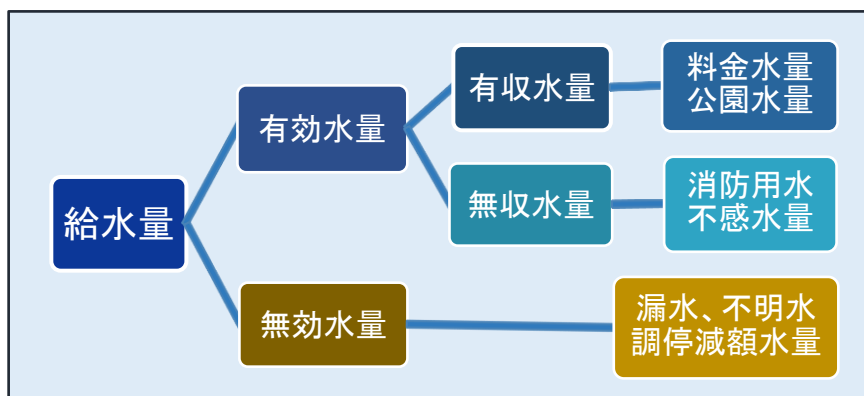
### 給水量の概要

和暦年度	単位	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01
西暦年度		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
給水人口	人	1,221	1,150	1,148	1,112	1,081	1,043	1,183	1,168	1,164	1,111
年間総給水量	m <sup>3</sup>	186,820	175,412	163,234	162,830	166,395	156,750	160,871	212,869	188,788	164,650
一日当たり最大給水量	m <sup>3</sup> /日max	660	660	530	520	500	520	520	617	650	650
一日当たり平均給水量	m <sup>3</sup> /日ave	512	479	447	446	456	428	441	583	517	451
1人1日当たり最大給水量	L/人日max	541	574	462	468	463	499	440	528	558	585
1人1日当たり平均給水量	L/人日ave	419	417	390	401	422	411	373	499	444	406

給水量には浄水の行き先が明確な有効水量と行き先が不明な無効水量があり、有効水量には有収水量と無収水量があります。有収水量は、実際に需要者が使用した水量で、水道メータでカウントされ給水収益につながった水量です。無収水量は、需要者の水道メータの老朽化などでカウントされなかった水量です。また、漏水などで需要者に届かなかった水量や水量調停などで減額した水量を無効水量といいます。

水道法第24条で「水道事業者は、公共の消防用として使用された水の料金を徴収することができない」とされており、消防用水については有効無収水量として取り扱う事業者もあれ

ば、地方公営企業法の経費負担の原則を適用して、消防と協定を結び単価を設定した上で経費として徴収し、有収水量として扱っている事業者もあります。ただし消防ポンプ車や消火栓には一部を除きメータが設置されていないことから、正確な計量は難しいようです。

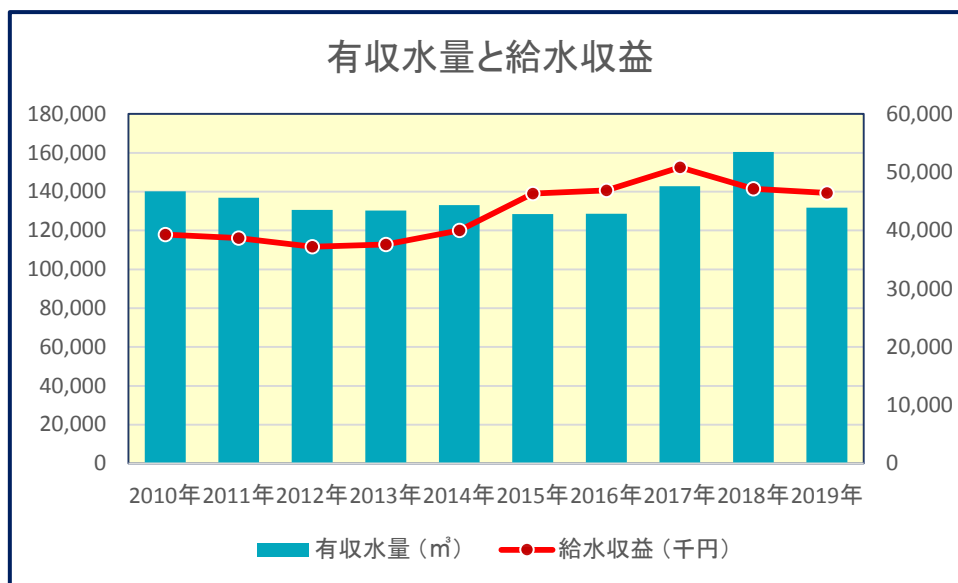


## 6. 給水収益

次表は、2010年（平成22年）から2019年（令和元年）までの有収水量と給水収益の実績を示したものです。データは「沖縄県の水道概要」に基づきました。

和暦	西暦	給水人口 (人)	有収水量 (m <sup>3</sup> )	給水収益 (千円)
H22年	2010年	1,221	140,115	39,289
H23年	2011年	1,150	136,821	38,719
H24年	2012年	1,148	130,587	37,242
H25年	2013年	1,112	130,264	37,584
H26年	2014年	1,081	133,116	40,002
H27年	2015年	1,043	128,525	46,354
H28年	2016年	1,183	128,697	46,877
H29年	2017年	1,168	142,732	50,851
H30年	2018年	1,164	160,469	47,176
R01年	2019年	1,111	131,720	46,450

給水人口は2015年まで減少の一途でしたが、「多良間新製糖工場整備事業」に伴い、一時的に人口の社会的増加が見られたため、有収水量が増加し、給水収益も増益となりました。



給水収益は、需要者が使用した水量（水道メータでカウントされた水量）に基づき支払われた水道料金です。過去 10 年間の有収水量から求めたデータをグラフにしました。

## 7. 水道料金

多良間村では浄水場の竣工前の 1972 年（昭和 47 年）12 月に「多良間村水道事業給水条例」が定められました。その後、料金の値上げや消費税の導入・税率改定に伴い 9 回の条例改正を経て、現在の給水体系となりました。その間、料金の値上げは 6 回行われました。

### (1) 現在の料金体系

現在の料金体系は、平成 26 年の消費税 8% 導入時に改定されました。基本料金、超過料金の単価等はそのままに、消費税だけを上乘せする料金表になっています。

平成 26 年 4 月 1 日施行（消費税抜き価格）

種別	用途	基本料金（1 カ月につき）		超過料金 （1 立方メートルにつき）
		使用水量	料金（円）	
専用	一般用	6 立方メートルまで	1,800	212
	営業用	10 立方メートルまで	3,187	262
	浴場営業用	100 立方メートルまで	12,500	162
共用	1 世帯につき （戸）使用水量	6 立方メートルまで	1,800	212
官公署用	使用水量	10 立方メートルまで	3,000	275
学校用	使用水量	10 立方メートルまで	3,000	262
船舶用	使用水量	1 立方メートルまで	687	
臨時用	使用水量	1 立方メートルにつき	100	

## (2) 給水条例の変遷

条例番号	施行期日	内 容（本則）
条例第 47 号	S47/5/15	給水条例の制定
昭和 48 年条例 第 47 の 1 号	S48/7/1 (1973)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 290 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 50 円とする φ13 mmメータ使用料を 65 円とする
昭和 51 年条例 第 47 の 2 号	S51/4/1 (1976)	一般用基本料金は据え置きとする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 70 円とする φ13 mmメータ使用料を 90 円とする
昭和 61 年条例 第 47 の 3 号	S61/4/1 (1986)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 320 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 90 円とする
平成元年条例 第 47 の 4 号	H1/4/1 (1989)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 350 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 100 円とする 消費税 3%を加算し、料金は 10 円単位とする
平成 5 年条例 第 47 の 5 号	H5/4/1 (1993)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 400 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 110 円とする
平成 9 年条例 第 47 の 6 号	H9/6/1 (1997)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 1200 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 130 円とする 消費税 5%を加算し、料金は 10 円単位とする
平成 10 年条例 第 47 の 7 号	H10/4/1 (1998)	給水条例の条文の大幅な改正を行った 主に文言の修正、条番の修正
平成 12 年条例 第 47 の 8 号	H12/4/1 (2000)	給水条例の罰則規定の一部改正
平成 15 年条例 第 47 の 9 号	H15/4/1 (2003)	欠番
平成 15 年条例 第 47 の 10 号	H15/4/1 (2003)	給水条例に貯水槽水道を加えた
平成 16 年条例 第 47 の 11 号	H16/4/1 (2004)	一般用基本料金を 6 m <sup>3</sup> まで 1800 円とする 超過料金を 1 m <sup>3</sup> につき 212 円とする
平成 18 年条例 第 47 の 12 号	H18/4/1 (2006)	消費税 5%加算後の料金を円単位とする
平成 25 年条例 第 47 の 13 号	H25/4/1 (2013)	布設工事監督者、水道技術管理者の資格基準 を加えた
平成 26 年条例 第 47 の 14 号	H26/4/1 (2014)	給水条例の表現の一部改正 「徴収料金は、使用料金に消費税相当分を加 えた額とし」を追加して消費税を 8%とする
———	R01/10/1 (2019)	これより消費税を 10%とするが、H26 改正に 則り、消費税適用条例の改正は行わない

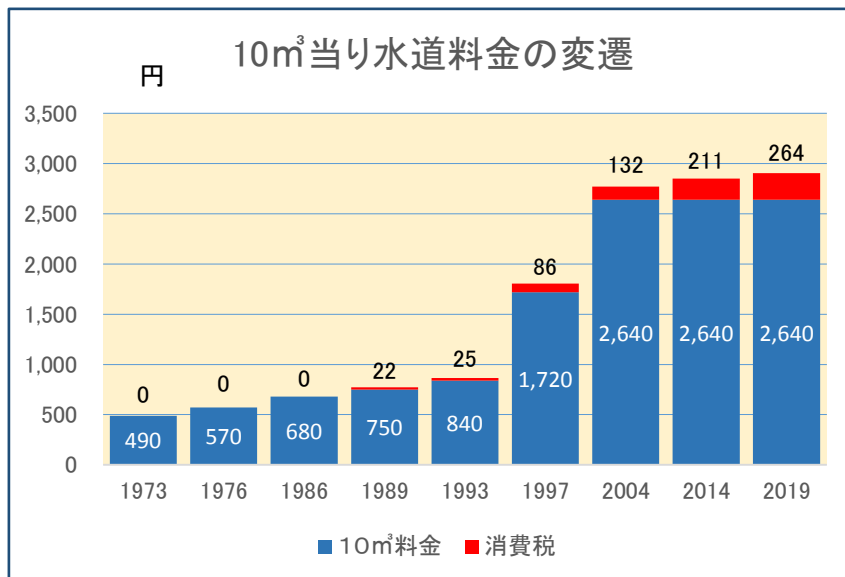
※ 浅緑色塗りは料金改定が施行された条例です。消費税のみの改定は含みません。

※ 平成 15 年条例第 47 の 10 号の施行期日を訂正しました。



### (3) 水道料金の変遷

多良間村簡易水道事業の水道料金について、条例制定から今日までの、10 m<sup>3</sup>当たり1カ月の家庭用料金の変遷をまとめました。多良間村の料金体系は基本料金が6 m<sup>3</sup>当たりですが、他事業体との比較を容易にするため、10 m<sup>3</sup>当りに換算してあります。



#### ※ 消費税導入の変遷

和 暦	西 暦	導入月日	税 率
平成元年	1989年	4月1日	3%
平成9年	1997年	4月1日	5%
平成26年	2014年	4月1日	8%
令和元年	2019年	10月1日	10%

多良間村の水道料金は、1973年の水道事業創設から膜処理施設の建設までに、6回値上げされ、その間に消費税の導入があり税率の改定もありました。また、1997年には、膜処理施設の導入に伴い料金が大幅に上がりました。

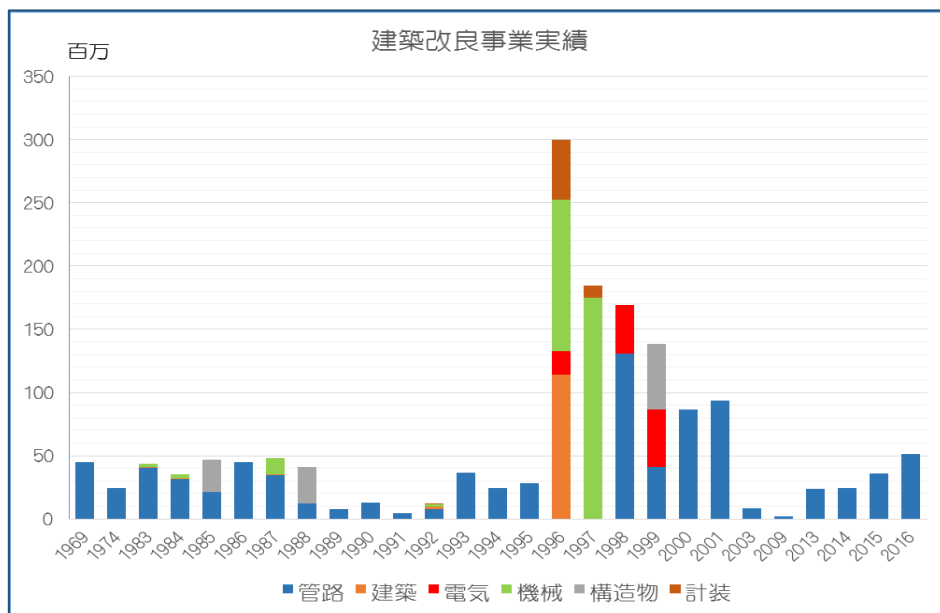
## 8. 投資の実績

これまでの直近30年間について1996年度（平成8年度）から多良間村は、水道設備に多額の投資を行い、施設を整えてきました。特に平成8年度～平成9年度にかけては、これまでの緩速ろ過処理から膜ろ過処理へ浄水方法の変更を行うなど浄水施設を一新し、またその後も附帯の浄水池や配水池を整備するなど、施設整備を実施してきました。2013年度（平成25年度）からは4年間をかけて集落内の配水管の改良工事を実施しました。

和 暦	H02	H03	H04	H05	H06	H07	H08	H09	H10	H11
西 暦	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
投資額	12,886	4,792	12,460	36,584	24,580	28,399	466,686	368,428	168,961	138,435

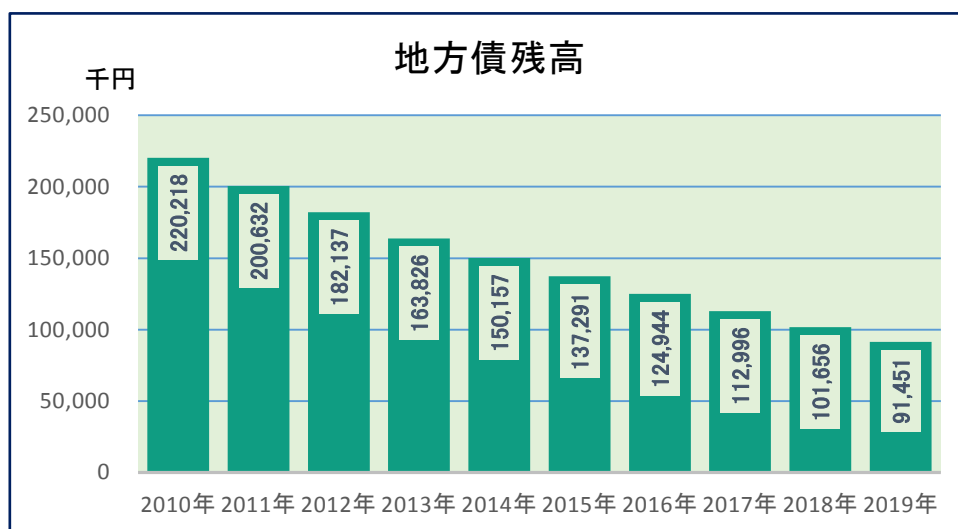
和 曆	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
西 曆	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
投資額	86,527	93,835	0	8,608	0	0	0	0	0	2,286

和 曆	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01
西 曆	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
投資額	0	0	0	24,000	24,600	36,030	53,547	0	0	0



## 9. 企業債残高

企業債の返済は滞りなく進んでおり、2019年度末（R01年）での残高は91,451,274円となっています。



和 曆	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01
西 曆	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
借 入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
返 済	26,126	25,208	23,585	22,880	17,729	16,489	15,575	14,816	13,873	12,443
残 高	220,218	200,632	182,137	163,826	150,157	137,291	124,944	112,996	101,656	91,451

## 10. 経営指標

多良間村水道事業は、これまで法非適用企業として運営されてきました。このため、経営の健全性・効率性を示す指標においては、法非適用企業に係る算出式を用いて算定することとします。

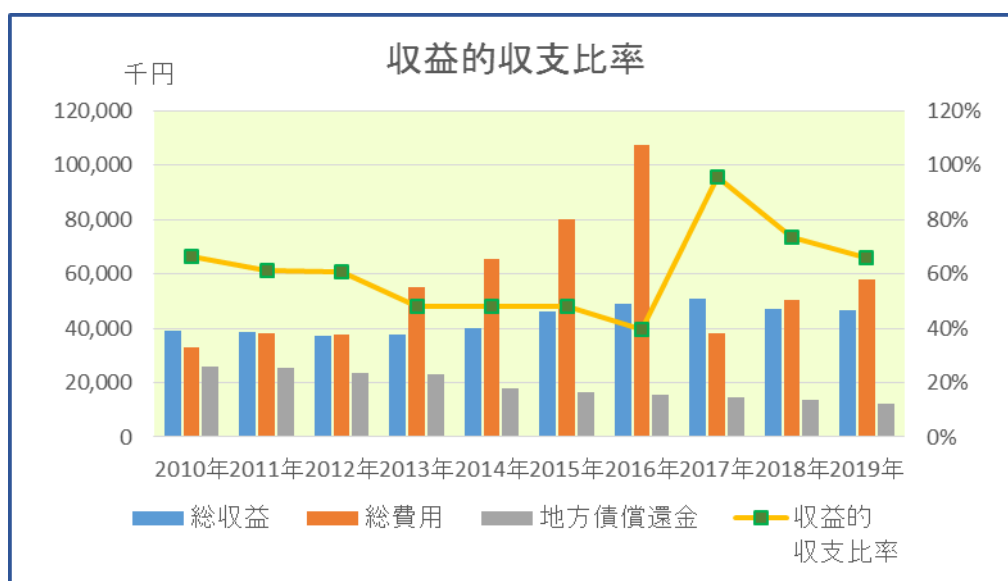
また、いくつかの経営指標については、沖縄県内の簡易水道事業を運営している事業者のうち、給水人口が多良間村と近似している離島の簡易水道の経営指標を2018年度のデータと比較しました。

### (1) 収益的収支比率

収益的収支比率は、収益性を見る最も代表的な指標です。この指標は経常費用が経常収益によってどの程度賄われているかを示すものです。この比率が高いほど経常利益率が高いことを表し、この指標は、単年度の収支が黒字であることを示す100%以上となっていることが必要です。これが100%未満であることは経常損失（赤字）が生じていることを意味します。多良間村水道事業における過去10年間の収益的収支比率は、次の通りです。単位は円です。

$$\text{収益的収支比率(\%)} = \frac{\text{総収益}}{\text{総費用} + \text{地方債償還金}} \times 100$$

和 曆	西 曆	総収益	総費用	地方債償還金	収益的 収支比率
H22 年	2010 年	39,288,754	33,104,847	26,126,498	66.3%
H23 年	2011 年	38,719,488	38,004,379	25,207,945	61.3%
H24 年	2012 年	37,241,553	37,614,937	23,584,525	60.9%
H25 年	2013 年	37,583,544	55,374,703	22,880,022	48.0%
H26 年	2014 年	40,001,969	65,642,093	17,728,880	48.0%
H27 年	2015 年	46,354,397	80,333,279	16,488,686	47.9%
H28 年	2016 年	48,877,362	107,354,965	15,574,912	39.8%
H29 年	2017 年	50,851,340	38,339,312	14,816,386	95.7%
H30 年	2018 年	47,175,865	50,382,554	13,873,470	73.4%
R01 年	2019 年	46,450,009	57,865,921	12,443,322	66.1%



収益的収支比率は 2010 年度から徐々に下降し、2016 年度には 40%を下回るまで低下しました。これは 2013 年度から 2016 年度まで実施した集落内管路の更新工事にかかる国庫事業の裏負担分を施設費に計上したため、総費用が増加したものです。しかし、2016 年 2 月から開始された多良間新製糖工場整備事業に伴う需要増もあり、2017 年度には総収益は最大となりました。製糖工場の完成後は、総収益が人口減少と共に徐々に低下していき、2019 年には収益的収支比率は 66.1%となりました。この値は、現在の水道料金の収益では費用を賄えない状態が続いていることを意味しています。

## (2) 企業債残高対給水収益比率 (%)

企業債残高対給水収益比率は、給水収益に対する企業債残高の割合であり、企業債残高の規模を表す指標です。ここでは地方債を企業債として取り扱います。この指標については、明確な数値基準は無いと考えられています。このため、経年変化や類似団体との比較によって多良間村の置かれている状況を把握・分析し、適切な数値になっているかを検討します。

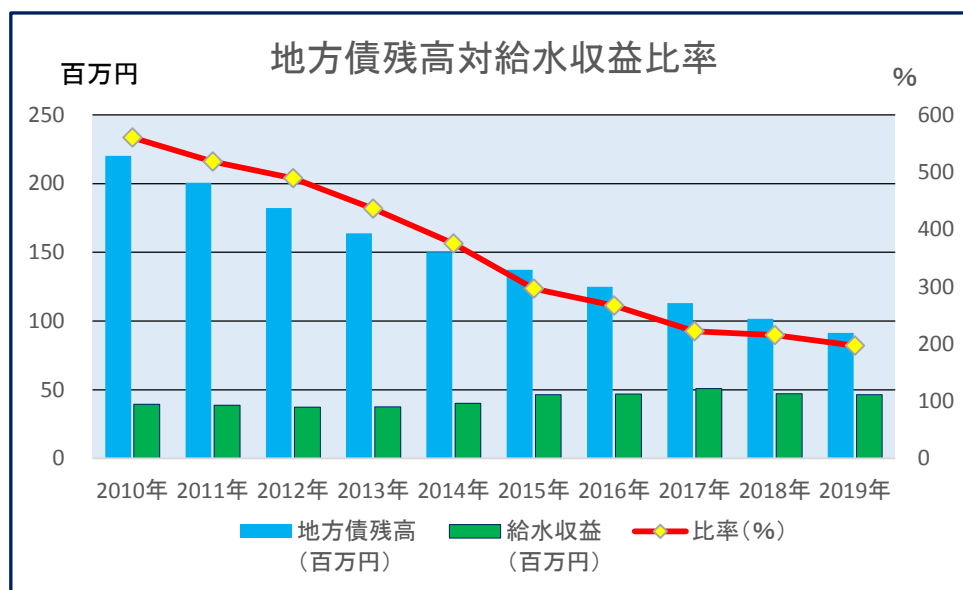
この指標の分析の留意点として、投資規模は適切か、料金水準は適切か、必要な更新を先送りしたため企業債残高が少額になっているに過ぎないかなどの分析を行い、経営改善を図るための指標とします。

この比率は低いほど、給水収益で借金が賄えていることを示します。この比率は次の式で求めます。

$$\text{企業債残高対給水収益比率(\%)} = \frac{\text{地方債残高}}{\text{給水収益}} \times 100$$

### 地方債残高対給水収益比率

和暦	西暦	地方債残高 (千円)	給水収益 (千円)	比率(%)
H22年	2010年	220,218	39,289	560.5
H23年	2011年	200,632	38,719	518.2
H24年	2012年	182,137	37,241	489.1
H25年	2013年	163,826	37,584	435.9
H26年	2014年	150,157	40,002	375.4
H27年	2015年	137,291	46,354	296.2
H28年	2016年	124,944	46,877	266.5
H29年	2017年	112,996	50,851	222.2
H30年	2018年	101,656	47,176	215.5
R01年	2019年	91,451	46,450	196.9



直近10年間の地方債残高対給水収益比率は、地方債の着実な返済と給水収益の増加により、その比率は100%に近づいてきており改善が見られます。しかし、収益比率が100%を超えているということは、給水収益では債権の支払いが賅っていないことを示しています。この債権は1995年（平成7年）に膜処理施設を整備したときの地方債の借入金が多くをしめています。その後、大きな事業がなされなかったため、債権の増嵩はありませんでした。投資規模については、膜処理浄水場とその関連施設への建設投資がほとんどです。水道料金の水準については、県内でも高価な方であり安価に設定している状況にはありません。施設更新の先送りについては、施設の老朽化度を見計らっていたことであり、必要な投資を避けていたわけではありません。



### (3) 給水原価

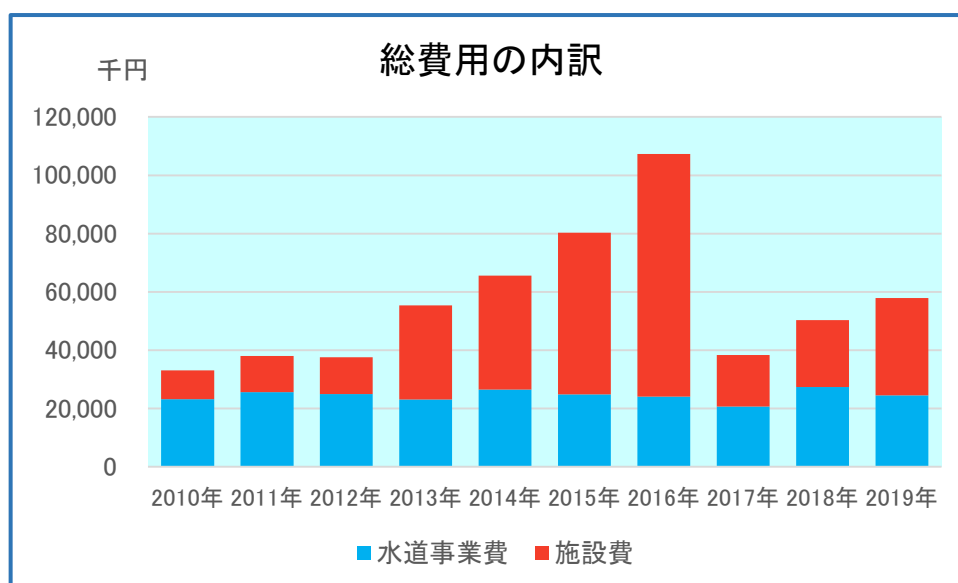
給水原価は、有収水量 1 m<sup>3</sup>当たりについて、どれだけの費用がかかっているかを示す指標です。当該指標について、料金水準を示す数値としてみれば、給水原価は安い方が水道事業者と水道使用者の双方にとって望ましいことはいうまでもありません。明確な数値基準が無いことから、経年比較と県内類似自治体との比較により多良間村の現況を分析することになります。データの出典は総費用、地方債償還金が「簡易水道事業特別会計歳入歳出決算書」から、年間有収水量は「沖縄県の水道概要」からの転載です。

給水原価の算出式は次のとおりです。ただし、地方債償還金は繰り上げ償還分を除きます。また、この間受託工事費は発生していませんので計上しません。

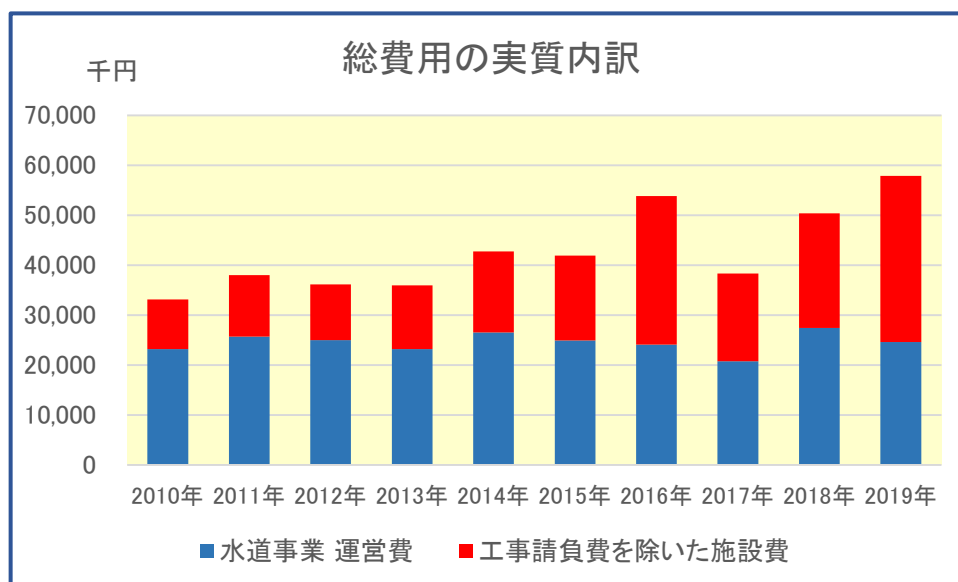
$$\text{給水原価(円)} = \frac{\text{総費用} - \text{受託工事費} + \text{地方債償還金}}{\text{年間有収水量}}$$

#### (ア) 総費用の考え方について

給水原価は 2013 年から徐々に上昇しており 2016 年には 2010 年の 3.9 倍に達しています。これは、総費用が 2013 年以降膨らんできたことと、年間有収水量が落ち込んだことによります。総費用は水道事業運営費と施設費からなりますが、施設費が 2013 年から 2016 年にかけて増加した理由は、当該年度に国庫補助を受けて集落内の管路の更新事業を実施し、補助額の裏負担分を施設費に計上したことによります。支出を施設維持に必要な経費としての収益的支出と、施設の投資的な経費としての資本的支出に分けて計上すると、本来の給水原価の持つ意味が明確になるものと思われま



和暦	西暦	総費用(円)	水道事業 運営費	施設費	施設費の内 工事請負費
H22年	2010年	33,104,847	23,162,046	9,942,801	0
H23年	2011年	38,004,379	25,653,461	12,350,918	0
H24年	2012年	37,614,937	24,959,557	12,655,380	1,485,000
H25年	2013年	55,374,703	23,155,837	32,218,866	19,425,000
H26年	2014年	65,642,093	26,538,522	39,103,571	22,915,200
H27年	2015年	80,333,279	24,881,828	55,451,451	38,452,604
H28年	2016年	107,354,965	24,078,138	83,276,827	53,547,480
H29年	2017年	38,339,312	20,732,941	17,606,371	0
H30年	2018年	50,382,554	27,413,024	22,969,530	0
R01年	2019年	57,865,921	24,581,727	33,284,194	0



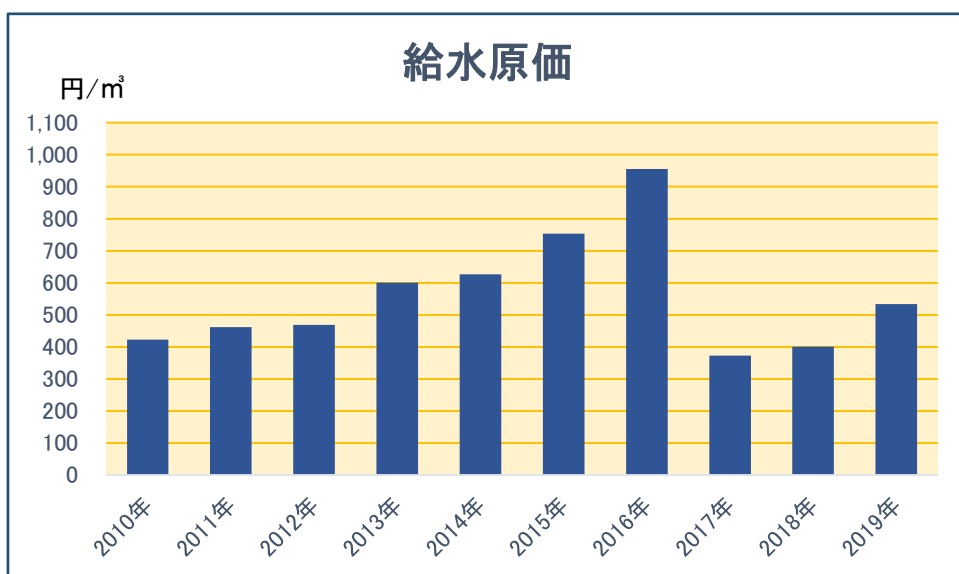
施設費内訳から建設改良事業として執行した工事請負費を除いてグラフにすると、前ページで示した総費用の内訳より比較的穏やかなグラフとなりました。2016年の施設費には工事請負費に加えて、通常より多い委託費が執行されています。2019年の施設費の増加は、漏水が頻発し復旧工事が増えたこと、取水施設や浄水施設の機械設備、電気設備、電気計装設備に不具合が相次ぎ、修理費用が嵩んだことによります。

#### (イ) 給水原価の経年比較

※ 給水原価は1 m<sup>3</sup>当たりの税抜価格(円・銭)です。

和暦	西暦	総費用 (円)	地方債償還金 (円)	年間有収水量 (m <sup>3</sup> )	給水原価 (円・銭)
H22年	2010年	33,104,847	26,126,498	140,115	422.73
H23年	2011年	38,004,379	25,207,945	136,821	462.01
H24年	2012年	37,614,937	23,584,525	130,587	468.65

H25年	2013年	55,374,703	22,880,022	130,264	600.74
H26年	2014年	65,642,093	17,728,880	133,116	626.30
H27年	2015年	80,333,279	16,488,686	128,525	753.33
H28年	2016年	107,354,965	15,574,912	128,697	955.19
H29年	2017年	38,339,312	14,816,386	142,732	372.42
H30年	2018年	50,382,554	13,873,470	160,469	400.43
R01年	2019年	57,865,921	12,443,322	131,720	533.78

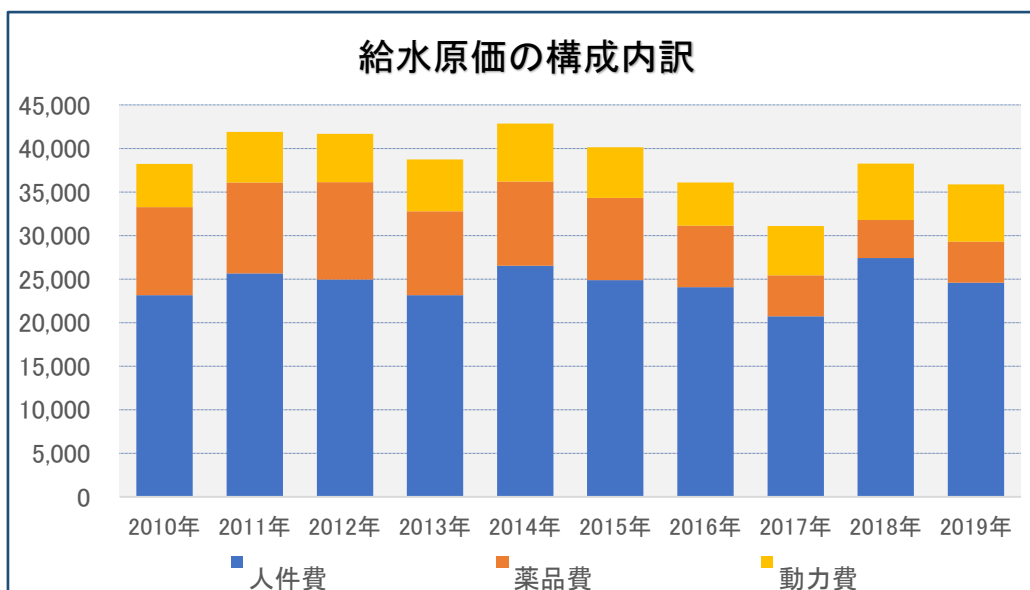


給水原価を構成する要素は、①人件費、②薬品費、③修繕費、④動力費、⑤その他維持管理費、⑥減価償却費などがありますが、多良間村では公営企業法を適用しておりませんので、「多良間村簡易水道事業特別会計歳入歳出決算書」に計上されている人件費、薬品費、動力費についてまとめました。単位はすべて円です。

給水原価構成内訳表

和暦	西暦	人件費	薬品費	動力費	合計
H22年	2010年	23,162,046	10,081,575	4,978,129	38,221,750
H23年	2011年	25,653,461	10,442,187	5,806,390	41,902,038
H24年	2012年	24,959,557	11,177,943	5,545,778	41,683,278
H25年	2013年	23,155,837	9,615,820	5,976,094	38,747,751
H26年	2014年	26,538,522	9,653,500	6,648,496	42,840,518
H27年	2015年	24,881,828	9,451,680	5,782,641	40,116,149
H28年	2016年	24,078,138	7,027,740	4,987,572	36,093,450
H29年	2017年	20,732,941	4,680,540	5,659,408	31,072,889

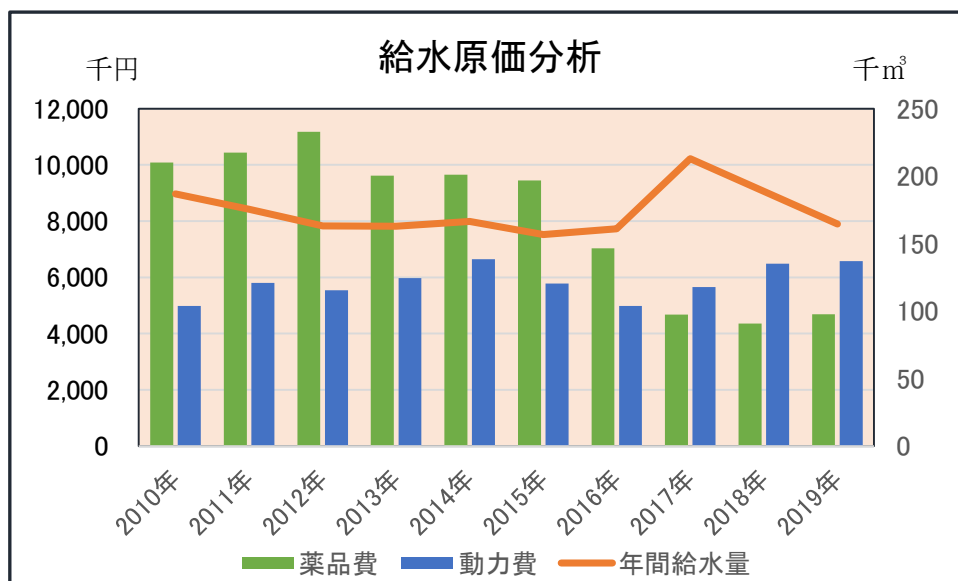
H30年	2018年	27,413,024	4,356,080	6,481,150	38,250,254
R01年	2019年	24,581,727	4,812,735	6,575,798	35,850,260



#### (ウ) 給水原価分析

給水原価を構成する薬品費、動力費と年間給水量の関係を検討しました。もう一つの主要な構成要素である人件費は除きました。本来、給水量の増減に伴って、薬品費と動力費は連動して増減するものと思われませんが、データはそのようには示していません。年間給水量には無効水量も含まれています。2017年の給水量の増加は、多良間新製糖工場建設事業の影響を受けているものと思われま。

和暦	西暦	薬品費(円)	動力費(円)	給水量(m <sup>3</sup> )
H22年	2010年	10,081,575	4,978,129	186,820
H23年	2011年	10,442,187	5,806,390	175,412
H24年	2012年	11,177,943	5,545,778	163,234
H25年	2013年	9,615,820	5,976,094	162,830
H26年	2014年	9,653,500	6,648,496	166,395
H27年	2015年	9,451,680	5,782,641	156,760
H28年	2016年	7,027,740	4,987,572	160,871
H29年	2017年	4,680,540	5,659,408	212,869
H30年	2018年	4,356,080	6,481,150	188,788
R01年	2019年	4,812,735	6,575,798	164,650



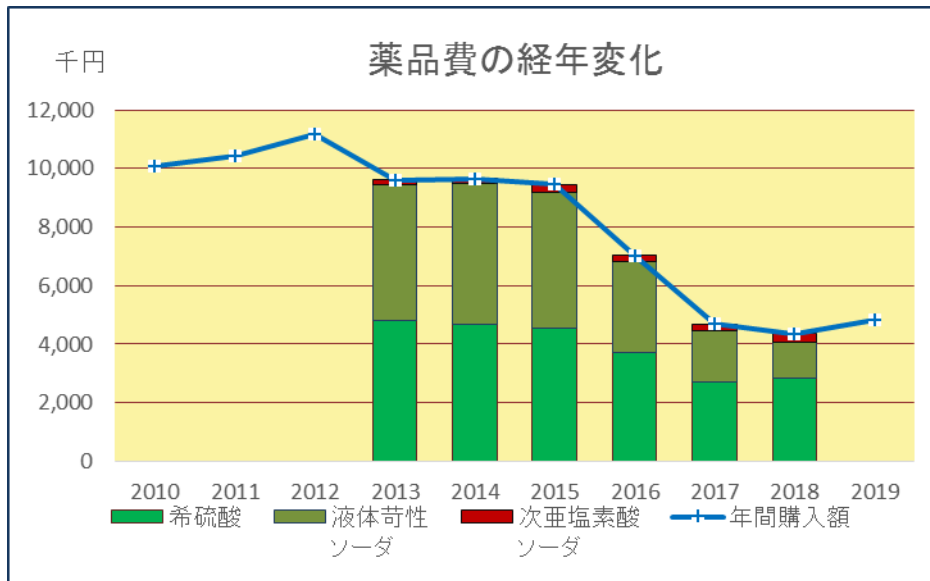
給水原価の構成要素のうち、変動幅の大きい薬品費について詳細に見てみます。薬品費の各薬品に対する購入内訳は、2013年度から2018年度まで記載があります。この10年間の薬品費の購入額は、2010年度の10,081千円から、2019年度の4,812千円と52%の低減が図られています。特に液体苛性ソーダの低減は大きく、2013年と2018年の購入費ベース比で74%の低減が図られました。

#### 薬品ごとの購入記録から見た推移 (単位：円)

和暦	西暦	年間購入額	希硫酸	液体苛性ソーダ	次亜塩素酸ソーダ
H22	2010	10,081,575			
H23	2011	10,442,187			
H24	2012	11,177,943			
H25	2013	9,615,820	4,816,000	4,612,320	187,500
H26	2014	9,653,500	4,681,600	4,784,400	187,500
H27	2015	9,451,680	4,536,800	4,664,880	250,000
H28	2016	7,027,740	3,696,000	3,144,240	187,500
H29	2017	4,680,540	2,713,600	1,729,440	237,500
H30	2018	4,356,080	2,861,600	1,194,480	300,000
R01	2019	4,812,735			

苛性ソーダは硬度低減化施設と浄水のpH調整に用いられています。浄水の生産水量に大きな変動はありませんので、ペレット反応塔に注入する量を減じたということであれば、RO膜の閉塞(ファウリング)に影響を与えた可能性があります。しかし、ファウリングを生じさせるような不都合は見られなかったということであれば、硬度の制御が適正化されたという事かも知れません。





次に希硫酸の使用量（購入費ベース）の変化について検討します。希硫酸はペレット処理水の pH 調整と、膜処理前の原水の pH 調整に用いられます。希硫酸の使用量は、2013 年と 2018 年を比較すると約 59%の減少となっています。希硫酸のそれぞれの pH 調整の配分量が分からないので、これ以上の分析は困難です。

ちなみに次亜塩素酸ソーダを除いた主要な薬品の原単位を求めると次のとおりになります。各薬品の原単位は、希硫酸が 51%に、苛性ソーダが 22%に減少していません。単位は給水量が $m^3$ 、薬品費は円です。原単位は  $1 m^3$  当りの費用です。

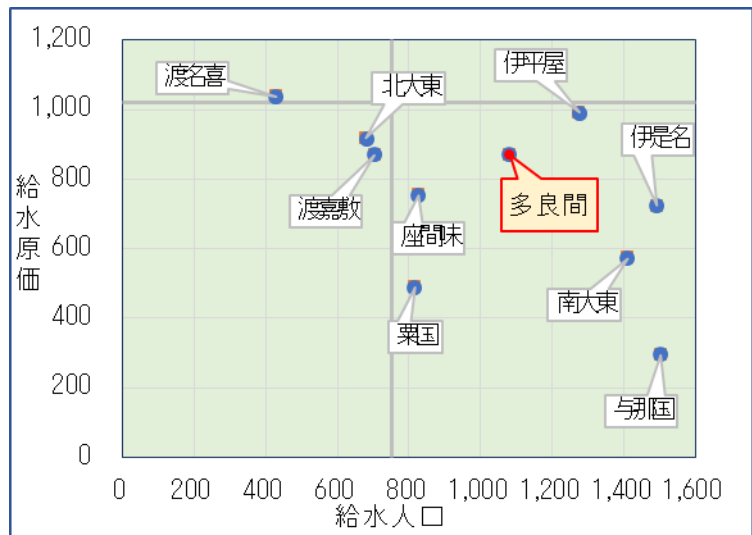
和暦	西暦	年間給水量	薬品費	原単位	
				希硫酸	苛性ソーダ
H25 年	2013 年	162,830	9,615,820	29.6	28.3
H26 年	2014 年	166,395	9,653,500	28.1	28.8
H27 年	2015 年	156,760	9,451,680	28.9	29.8
H28 年	2016 年	160,871	7,027,740	23.0	19.5
H29 年	2017 年	212,869	4,680,540	12.7	8.1
H30 年	2018 年	188,788	4,356,080	15.2	6.3

動力費については、主に浄水場内の RO 供給ポンプと各取水井戸の取水ポンプの動力費です。これ以外に、各貯槽からの供給ポンプや薬品の注入ポンプ、ブロワ、インヒビタ、洗浄ポンプ、配水池間の送水、高架水槽への汲み上げなど多くの機器の駆動に関わっています。動力費はこれらのすべてに関わっており、動力費から給水原価の要因分析は困難です。

## (エ) 給水原価の類似団体との比較

類似団体との比較は、平成 30 年度（2018 年）のデータに基づいて比較しました。特に給水人口との近似性を基に、類似グループとして比較しました。その結果、給水人口は平均的であり、給水原価はやや高いことが解りました。しかし、給水原価は水処理の方法や施設の管理方法等によって掛かる費用に大きな差があり、一概に原価の高低でもって経営評価を推し量ることはできません。

事業主体名	給水人口	給水原価
伊平屋村	1,276	991
伊是名村	1,492	723
栗国村	816	489
渡名喜村	429	1,038
座間味村	827	755
渡嘉敷村	704	871
南大東村	1,409	573
北大東村	681	917
多良間村	1,081	868
与那国町	1,502	296
平均	1,022	752



## (4) 供給単価

供給単価は、1 m<sup>3</sup>当たりの販売単価で、年間の水道料金収入を年間の有収水量で除して求めます。有収水量 1 m<sup>3</sup>当たりについて、どれだけの収益を得ているかを示す指標です。当該指標は、低額である方が水道サービスの観点からは望ましいのですが、水道事業の経営環境<sup>\*</sup>には大きな差があるため、単純に金額だけで判断することは困難です。

<経営環境：給水人口、水処理方法、施設の老朽度、漏水の多寡、管理職員数・・・等>

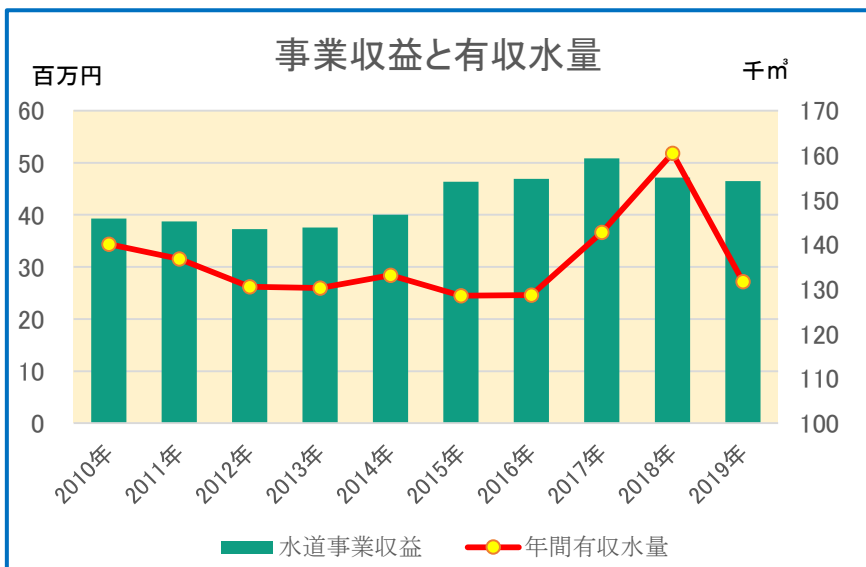
データの出典は、水道事業収益が「簡易水道事業特別会計歳入歳出決算書」年間有収水量が「沖縄県の水道概要」です。

$$\text{供給単価(円)} = \frac{\text{水道事業収益(円)}}{\text{年間有収水量(m}^3\text{)}}$$

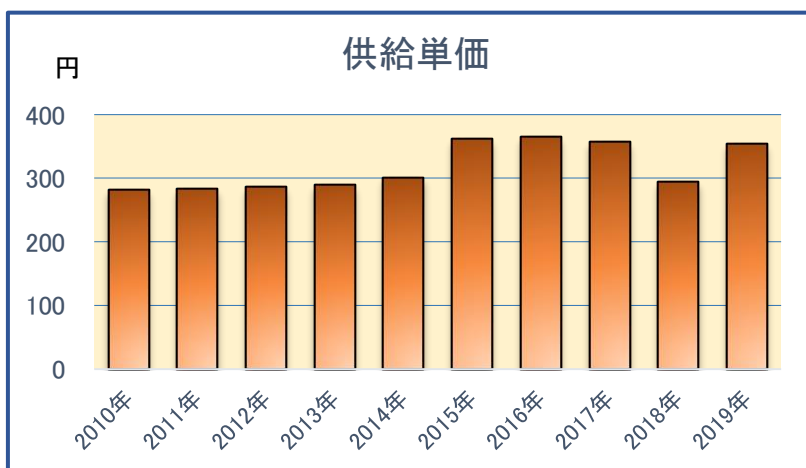
## (ア) 供給単価の経年比較

和暦	西暦	水道事業収益 (円)	年間有収水量 (m <sup>3</sup> )	供給単価 (円・銭)
H22 年	2010 年	39,288,754	140,115	280.40
H23 年	2011 年	38,719,488	136,821	282.99

H24年	2012年	37,241,553	130,587	285.19
H25年	2013年	37,583,544	130,264	288.52
H26年	2014年	40,001,969	133,116	300.51
H27年	2015年	46,354,397	128,525	360.66
H28年	2016年	46,877,362	128,697	364.25
H29年	2017年	50,851,340	142,732	356.27
H30年	2018年	47,175,865	160,469	293.99
R01年	2019年	46,450,009	131,720	352.64



需要量が一定の場合、有収水量が上がれば増収となり、下がれば減収となります。2014年度までは、そのような相関関係がみられました。しかし、2015年度と2016年度の有収水量は下がりましたが、事業収益は増収となりました。また、2018年度には有収水量の大幅な増加が見られましたが、事業収益は減収となりました。これらの現象は、2015年から2018年まで行われた多良間新製糖工場整備事業に伴う社会的人口の一時増加や、2019年に発生した大きな漏水事故との関連が疑われます。

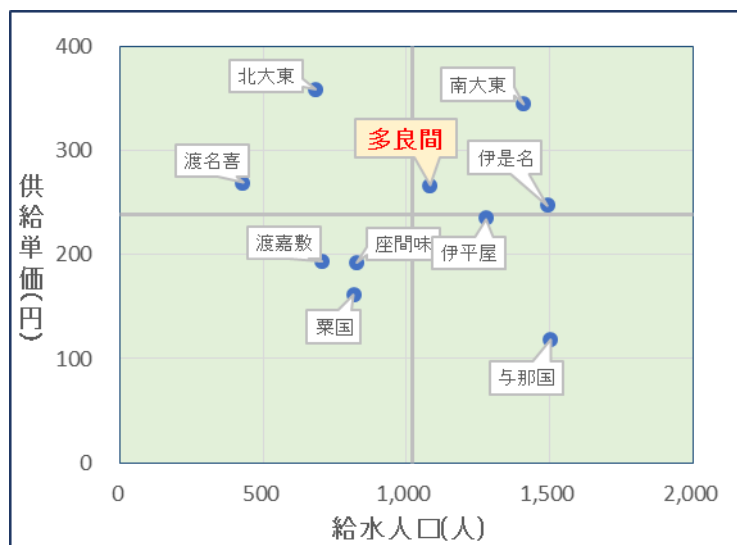


供給単価は、2014 年まで 280 円/m<sup>3</sup>から 300 円/m<sup>3</sup>の間で比較的安定していましたが、2015 年度あたりから 360 円程度に上昇しました。2018 年度には有収水量の増加により供給単価をいったん下げましたが、2019 年度には再び増嵩しました。

### (イ) 供給単価の類似団体との比較

比較した 10 村の中で、多良間村の給水人口・供給単価ともに最も平均的であり、ほぼ中央に位置しています。これは、多良間村の供給単価が、現在の規模の経営状態が県内離島の水道事業体に比較して、平均的であることを示しています。しかし、比較した県内他の離島とは、経営環境が異なることから、この価格が適切であるかどうかという事とは別問題です。

事業主体名	給水人口	供給単価
伊平屋村	1,276	235
伊是名村	1,492	248
粟国村	816	161
渡名喜村	429	269
座間味村	827	192
渡嘉敷村	704	193
南大東村	1,409	345
北大東村	681	359
多良間村	1,081	266
与那国町	1,502	118
平均	1,022	239



### (5) 料金回収率

料金回収率は、供給単価と給水原価との関係を見るもので、料金回収率が 100%を下回っている場合、給水に係る費用が水道料金による収入以外に他の収入で賄われていることを意味しています。料金回収率が著しく低く、操出基準に定める事由以外の繰入金によって収入不足を補てんしている場合には、適正な料金収入を確保する必要があります。記載したデータは「沖縄県の水道概要」から転載しました。

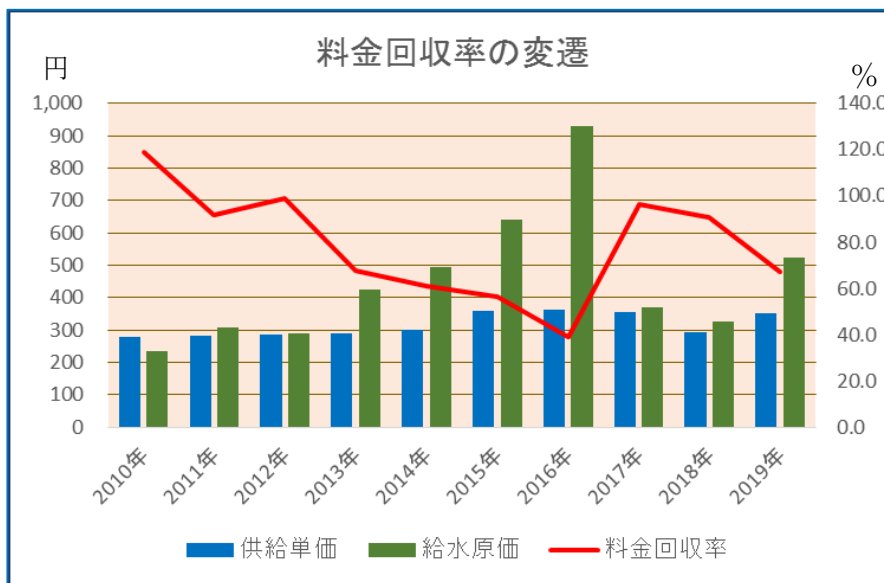
なお、料金回収率の算出式は次のとおりです。

$$\text{料金回収率(\%)} = \frac{\text{供給単価(円)}}{\text{給水原価(円)}} \times 100$$

また、簡易水道事業のこの 10 年間の料金回収率は、次の通りとなっています。

### 料金回収率の変遷

和暦	西暦	供給単価 (円. 銭)	給水原価 (円. 銭)	料金回収率 (%)
H22年	2010年	280.40	236.27	118.68
H23年	2011年	282.99	307.73	91.96
H24年	2012年	285.19	288.05	99.01
H25年	2013年	288.52	425.10	67.87
H26年	2014年	300.51	493.12	60.94
H27年	2015年	360.66	640.60	56.30
H28年	2016年	364.25	929.38	39.19
H29年	2017年	356.27	370.57	96.14
H30年	2018年	293.99	324.45	90.61
R01年	2019年	352.64	523.17	67.41



2010年当時の料金回収率は100%を超えており、収支のバランスが取れた状態になっています。その後、徐々に料金回収率は低下し、2016年には40%を切るまでに低下しました。これは供給単価が給水原価の4割という、厳しいまでに原価が増嵩しました。この年は生産水量が料金として回収できなかったことによります。その後、回収率は96%にまで回復しましたが、近年再び低下し始めたようです。料金回収率が著しく低い場合には、一般会計からの繰出金が増高し、一般会計を圧迫することになります。原因が漏水などの場合、迅速で適切な対応を執ることで、経営のひっ迫を押さえなければなりません。



## (6) 施設利用率・最大稼働率・負荷率

施設利用率は、一日配水能力に対する配水量の割合を示すもので、施設の利用状況や施設の規模を総合的に判断する上で重要な指標です。施設利用率は平均的な利用率なので、水道事業のように季節によって需要に変動のある事業については、最大稼働率、負荷率と併せて施設規模を見ることが必要です。なお、全国の統計データをまとめた「水道事業ガイドライン業務指標算定結果（H28年度）(P19)」では、最頻値（mode）は60%～65%となっています。施設利用率は次式で表されます。

$$\text{施設利用率(\%)} = \frac{\text{一日平均配水量}(\text{m}^3)}{\text{配水能力}(\text{m}^3)} \times 100$$

最大稼働率は、一日最大配水量に対する配水能力の割合を示すもので、この値が低いと、一部の施設が遊休状態にあることが疑われ、100%に近いと安定的な配水に問題があることが疑われます。なお、全国の統計データをまとめた「水道事業ガイドライン業務指標算定結果(H28年度)(P20)」では、最頻値（mode）は65%～75%となっています。最大稼働率は次式で表されます。配水能力は膜ろ過施設の最大稼働時の生産能力に緩速ろ過池の処理能力を合わせた水量とします。よって、日最大配水能力は922 m<sup>3</sup>/日となります。

膜ろ過設備生産能力	: 730 m <sup>3</sup> /日	}	日最大配水能力 : 922 m <sup>3</sup> /日
緩速ろ過池処理能力	: 192 m <sup>3</sup> /日		

$$\text{最大稼働率(\%)} = \frac{\text{一日最大配水量}(\text{m}^3)}{\text{配水能力}(\text{m}^3)} \times 100$$

負荷率は、一日平均配水量に対する一日最大配水量の割合を示すもので、数値が大きいほど効率的であるとされています。水道事業のように季節的な需要変動がある事業については、給水需要のピーク時に合わせて施設を建設することになるため、需要変動が大きいほど施設の効率は悪くなり、負荷率は小さくなります。このことから負荷率を大にすることが、経営の一つの目標になります。なお、全国の統計データをまとめた「水道事業ガイドライン業務指標算定結果(H28年度)(P21)」では、最頻値（mode）は90%～92%となっています。負荷率は次式で表されます。

$$\text{負荷率(\%)} = \frac{\text{一日平均配水量}(\text{m}^3)}{\text{一日最大配水量}(\text{m}^3)} \times 100$$

なお、施設利用率と、最大稼働率、負荷率の間には次の関係があります。

$$\text{施設利用率} = \text{最大稼働率} \times \text{負荷率}$$

### 施設利用率・最大稼働率・負荷率の変遷

和暦	西暦	一日最大配水量	一日平均配水量	配水能力	施設利用率	最大稼働率	負荷率
H28年	2016年	586.0	506.6	922	55.0	63.6	86.5
H29年	2017年	694.3	583.2	922	63.3	75.3	84.0
H30年	2018年	648.7	517.2	922	56.1	70.4	79.7
H31年	2019年	940.3	560.3	922	60.8	102.0	59.6

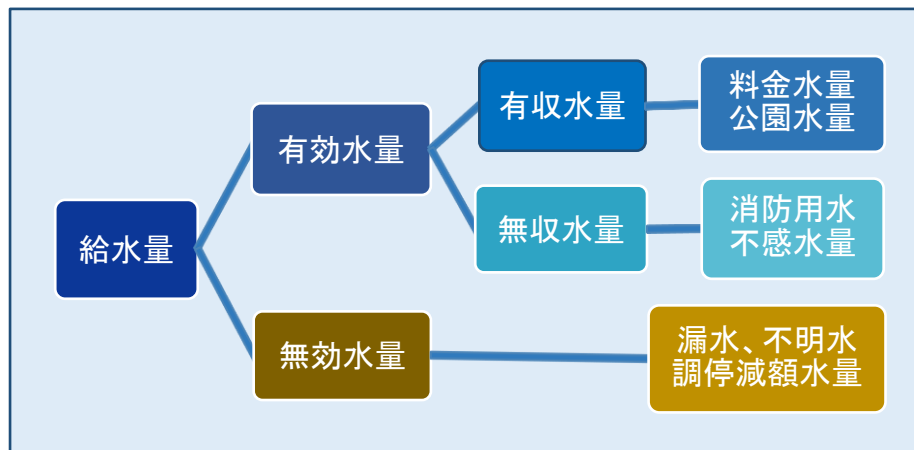
上表のデータで、一日最大配水量及び一日平均配水量のデータについては、浄水場でのデジタルデータが取得された平成28年6月以降のデータを基に算出しました。それ以前のデータは根拠が不明なため、今回のレポートには反映させていません。

2019年度の一日最大配水量は940.3 m<sup>3</sup>/日 max となっています。これは日最大配水能力922 m<sup>3</sup>/日を超えており、緩速ろ過池より処理能力を超えて供給されたものと思われます。2020年1月の年明けからこの年度の平均水量の2割(672 m<sup>3</sup>/日)を超える日がずっと続き、2020年2月26日に平均配水量の1.7倍に当たる940 m<sup>3</sup>/日を記録したものです。このため、最大稼働率は102%となり、負荷率は60%を下回りました。2016年度～2018年度にかけての最大稼働率は、どの年度も全国的最頻値である65%～75%の間にほぼ収まっており、問題はありません。しかし、一日平均配水量と一日最大配水量の比率で示した負荷率は、全国的最頻値である90%～92%の間に収まっていません。これは、生産水量が小規模のため漏水などによって影響されたものと考えられます。

#### (7) 有収率

有収率は水道経営や施設整備の方針等に関わる水道の基幹的な情報の一つです。配水池から配水した一年間の水量を年間総配水量と呼び、年間総配水量のうち、水道料金徴収の対象となった水量を年間有収水量と呼びます。年間有収水量を年間総配水量で除したものを有収率といい、生産した浄水がどの程度有効に用いられたかを示す重要な数値です。有収率は、次の式で求めます。

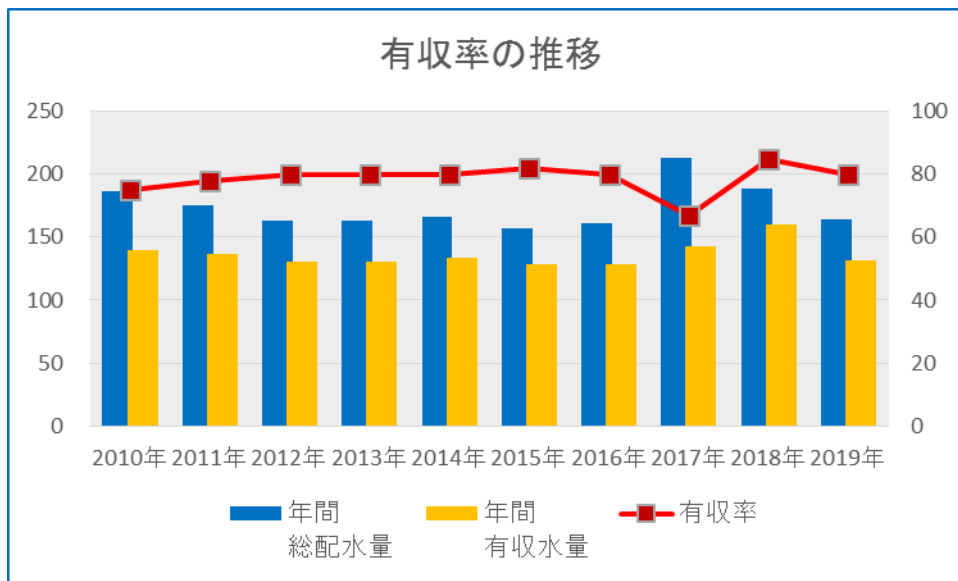
$$\text{有収率(\%)} = \frac{\text{年間有収水量 (m}^3\text{)}}{\text{年間総配水量 (m}^3\text{)}} \times 100$$



施設効率を見る場合、施設の稼働状況がそのまま収益に繋がっているかどうかについては、有収率で確認することが重要です。有収率が低いということは、漏水が多いこと、メータの不感水量が多いこと、その他に収益となっていない公共用水や消防用水などいくつかの要因が考えられます。漏水やメータ不感等による場合は、施設効率が高くても収益につながらないため、有収率の向上対策を講じる必要があります。

#### 有収率の推移

和暦	西暦	年間 総配水量	年間 有収水量	有収率
H22年	2010年	186,820	140,115	75.0
H23年	2011年	175,412	136,821	78.0
H24年	2012年	163,234	130,587	80.0
H25年	2013年	162,830	130,264	80.0
H26年	2014年	166,395	133,116	80.0
H27年	2015年	156,750	128,525	82.0
H28年	2016年	160,871	128,697	80.0
H29年	2017年	212,869	142,732	67.1
H30年	2018年	188,768	160,469	85.0
R01年	2019年	164,650	131,720	80.0



年間総配水量、年間有収水量のデータは、「沖縄県の水道概要」の各年度版から引用しました。有収率は計算式により求めました。この10年間の平均有収率は78.7%となっています。水需要の予測に用いる場合の計画有収率は、当初の2020年度は78.7%から開始し、毎年0.5%の向上を図りながら進める計画です。

多良間村では、2013年度（H25）から2016年度（H28）にかけて、集落内の配水管の更新事業を実施しました。これにより、合計4,385mの管路が更新されました。ところが、2017年には集落内で大きな漏水があり、年間総配水量が上昇し有収率が低下するなどその影響がでています。また、年間有収水量が2017年から2019年にかけて増加したのは、「多良間新製糖工場整備事業」により建設工事従事者などの社会的人口が一時的に増加したことによるものと思われます。

## (8) 管路更新率

管路更新率は、当該年度に更新した管路延長の割合を示す指標で、管路の更新ペースや状況を把握できます。当該指標については、明確な数値基準はありませんが、数値が低い場合、耐震性や、今後の更新投資の見通しなどを含め、対外的に説明ができることがとめられます。また、経営計画を定める上にも必要な指標であり、管路の老朽化が進み、管路の更新等の必要性が高い場合には、更新等の財源の確保や経営に与える影響等を踏まえた分析を行い、必要に応じて、経営改善の実施や投資計画の見直しなどを行う必要があります。なお、管路更新率を求める式は次のとおりです。

$$\text{管路更新率(\%)} = \frac{\text{当該年度に更新した管路延長}}{\text{全管路延長}} \times 100$$

年度		取・導水管	管路更新率	配水本管	管路更新率
和暦	西暦	計 5,439m	%	計 39,008m	%
H22 年	2010 年	0	0	0	0
H23 年	2011 年	0	0	0	0
H24 年	2012 年	0	0	0	0
H25 年	2013 年	0	0	683	1.75%
H26 年	2014 年	0	0	677	1.74%
H27 年	2015 年	0	0	1,272	3.26%
H28 年	2016 年	0	0	1,726	4.42%
H29 年	2017 年	0	0	0	0
H30 年	2018 年	0	0	0	0
R01 年	2019 年	0	0	0	0
累積更新延長		0	0%	4,358	11.17%

2013 年（平成 25 年）から 2016 年までの 4 年間、集中的に集落内の配水本管の更新事業が行われました。これは漏水の多発を受けて、管路更新工事を実施したのですが、実施延長は 4,358m、累積更新率は 4 年間で 11.17%が実施されました。取水・導水管については、管路布設後、更新は行われておりません。管路全体における管路更新率は、全管路延長：44,447mに対して 9.8%となります。



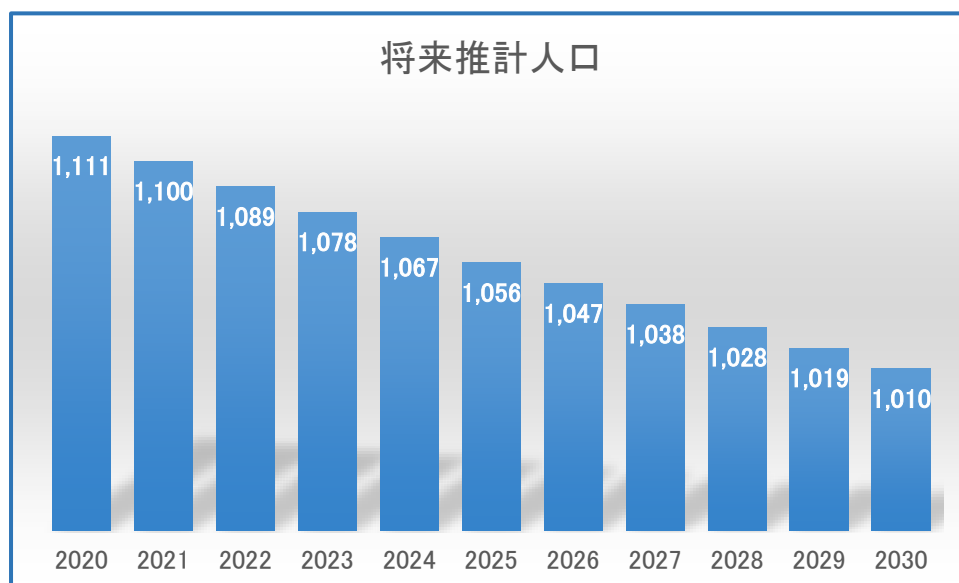
## 第3章 今後の見通し

### 1. 給水人口の予測

将来給水人口の予測においては、国立社会保障・人口問題研究所（社人研）が公表した「日本の地域別将来推計人口（平成25年3月推計）」のデータを用いることとします。5年ごとに推計値のある「多良間村人口ビジョン・総合戦略」（平成28年2月）に示されたデータとの誤差が小さいこともあり、10年間の毎年の人口データのある社人研のデータを用いて、本章以降の推計の基礎とします。

多良間村の将来推計人口

和 暦	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
西 暦	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
社人研	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
人口ビジョン	1,110	---	---	---	---	1,057	---	---	---	---	1,008



多良間村の将来人口が、推計とおりに今後も徐々に減少していくとすると、2020年から2030年にかけての10年間に、その逓減数は101名、逓減率は10年間で10.1%となります。平均的に毎年1.01%の割合で人口減少が進行していくという予測です。水道事業に係る収益もこの数値に比例して減収していくこととなります。

## 2. 水需要の予測

水需要の予測に当たっては、浄水場からの送水量データが確実に取得できた 2016 年 6 月から 2020 年 3 月までの過去の日最大送水量実績値及び日平均送水量実績値（ただし異常値を除きます）より 4 年間の平均値を求め、将来推計人口に掛け合わせて、将来日最大送水量 (m<sup>3</sup>/日 max) 及び将来日平均送水量 (m<sup>3</sup>/日 ave) を求めます。また、1 人一日当たり最大給水量 (ℓ/人日 max) 及び 1 人一日当たり平均送水量 (ℓ/人日 ave) は、それぞれ日最大送水量及び日平均送水量を将来給水人口で除し、1000 倍して ℓ 単位に変換します。

実績送水量諸元

諸元	単位	H28 年	H29 年	H30 年	R1 年	平均値 (採用値)
		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
給水人口	(人)	1,183	1,168	1,164	1,111	1,172
日最大送水量	(m <sup>3</sup> /日 max)	586.0	694.3	648.7	940.3	717.3
日平均送水量	(m <sup>3</sup> /日 ave)	506.6	583.2	517.2	560.3	541.8
実績負荷率	(%)	86.5	84.0	79.7	59.6	77.5
実績 1 人一日 最大送水量	(ℓ/人日 max)	495	594	557	946	648
実績 1 人一日 平均送水量	(ℓ/人日 ave)	428	499	444	504	469

計画一日平均使用水量は、実績給水量諸元から日平均給水量を基に、その平均値を 2020 年の最初の予測値としました。また、計画給水人口の減少に伴う人口の差分を、計画一日平均使用水量の減少分として考慮し算出しました。

計画有収率は、過去 10 年間のデータの平均値をとって、2020 年の最初の予測値を 78.7%とします。老朽管の布設替えや漏水などの早期発見、早期修理、また、検定満期メータの管理徹底などを通して、有収率を毎年 0.5%程度向上させることを目指して計画有収率を設定しました。

$$\text{計画有収率} = 78.7 + 0.5 * (N - 2020) \quad (N \text{ は計画年})$$

負荷率は一日平均送水量と一日最大送水量の比でもって、送水量の変動の大きさを示すものですが、台風や渇水などの気象条件や地域の水の使用形態などによっても大きく変動するので、時系列による傾向を示しません。そのため、計画負荷率の設定にあたっては、過去の実績値を基にその平均値である 77.5 を計画負荷率としました。

### 計画有収水量の算定

項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
将来推計人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
年間日数	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365
計画一日平均送水量	541.8	536.4	531.1	525.7	520.4	515.0	510.6	506.2	501.3	497.0	492.6
年間送水量	198,299	195,801	193,844	191,888	190,452	187,975	186,373	184,770	183,490	181,387	179,784
計画有収率	78.7	79.2	79.7	80.2	80.7	81.2	81.7	82.2	82.7	83.2	83.7
計画有収水量	156,061	155,074	154,494	153,894	153,695	152,636	152,267	151,881	151,746	150,914	150,479

### 計画給水量の算定

項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
計画一日平均送水量(m <sup>3</sup> /日)	541.8	536.4	531.1	525.7	520.4	515.0	510.6	506.2	501.3	497.0	492.6
計画有収率(%)	78.7	79.2	79.7	80.2	80.7	81.2	81.7	82.2	82.7	83.2	83.7
計画一日平均給水量(m <sup>3</sup> /日)	426.4	424.9	423.3	421.6	419.9	418.2	417.2	416.1	414.6	413.5	412.3
計画負荷率(%)	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5
計画一日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)	550.2	548.2	546.2	544.0	541.9	539.6	538.3	536.9	535.0	533.5	532.0
計画給水人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
1人一日平均給水量(ℓ/人日)	384	386	389	391	394	396	398	401	403	406	408
1人一日最大給水量(ℓ/人日)	495	498	502	505	508	511	514	517	520	524	527

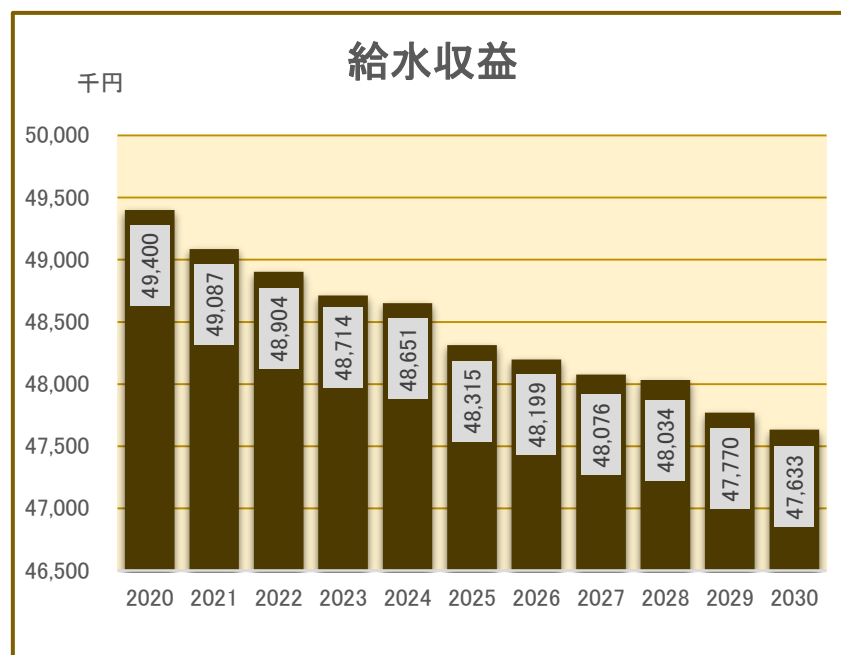
### 3. 給水収益

給水収益は、前項で求めた年間有収水量に供給単価をかけて求めます。表中の水道料金及び計画給水収益は消費税抜きの価格です。

計画有収水量は2020年度以降、毎年0.5%の有収率向上を実行した場合の有収水量となっています。

供給単価は、2010年から2019年までの10年間の平均値316.54円としました。この値が推計年間つづくものとして算定しました。

項目	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
給水人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
計画有収水量(m <sup>3</sup> )	156,061	155,074	154,494	153,894	153,695	152,636	152,267	151,881	151,746	150,914	150,479
供給単価(円/m <sup>3</sup> )	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54
計画給水収益(千円)	49,400	49,087	48,904	48,714	48,651	48,315	48,199	48,076	48,034	47,770	47,633

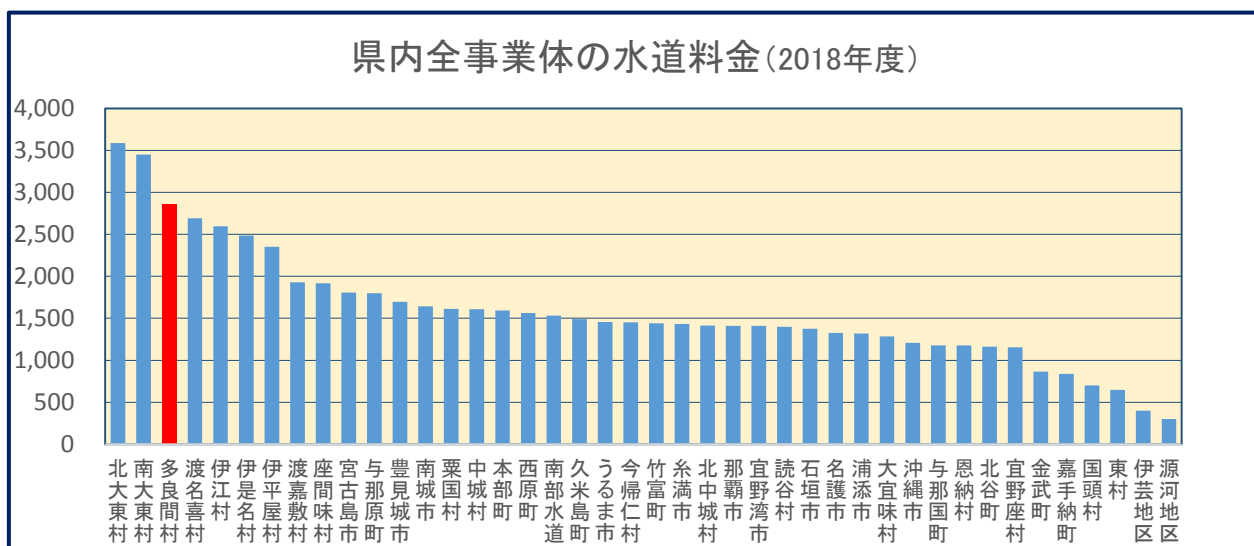


不感水量対策、漏水対策等をしっかり施工することにより有収率を毎年0.5%増加させた上でも、給水人口の低減に伴って計画有収水量は減少し続けることから、給水収益も比例して減少を続けます。

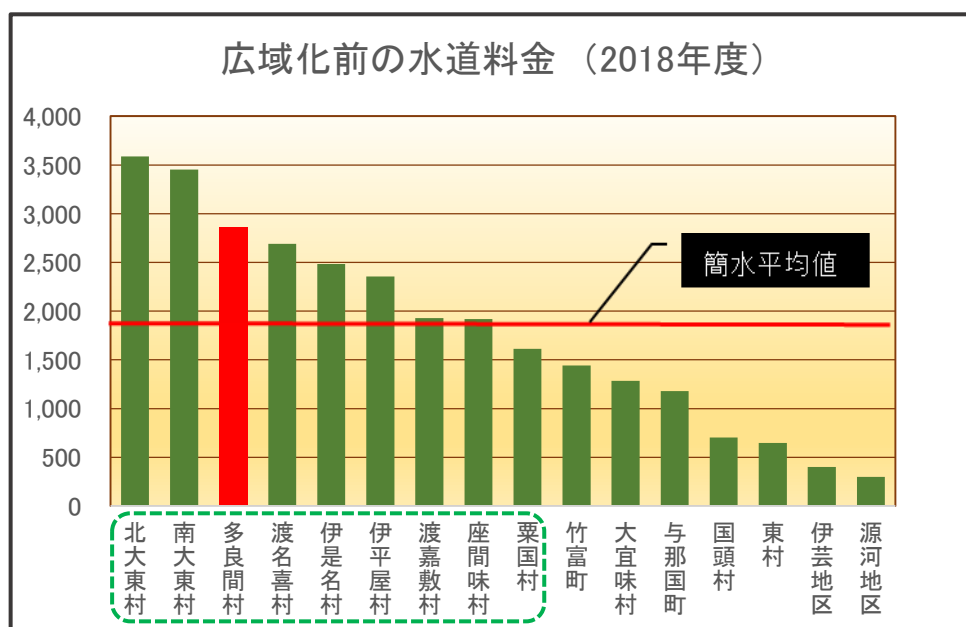
## 4. 水道料金

今後とも安全な水質で安定した給水が得られるよう、老朽化した水道施設を更新しなければなりません。これらの整備には多大な資金が必要であることから、投資と財源のバランスを検討する必要があります。

### ① 県内水道事業体の水道料金グラフ（2018年度）



### ② 県内簡易水道事業体の水道料金（広域化前） 10 m<sup>3</sup>当り

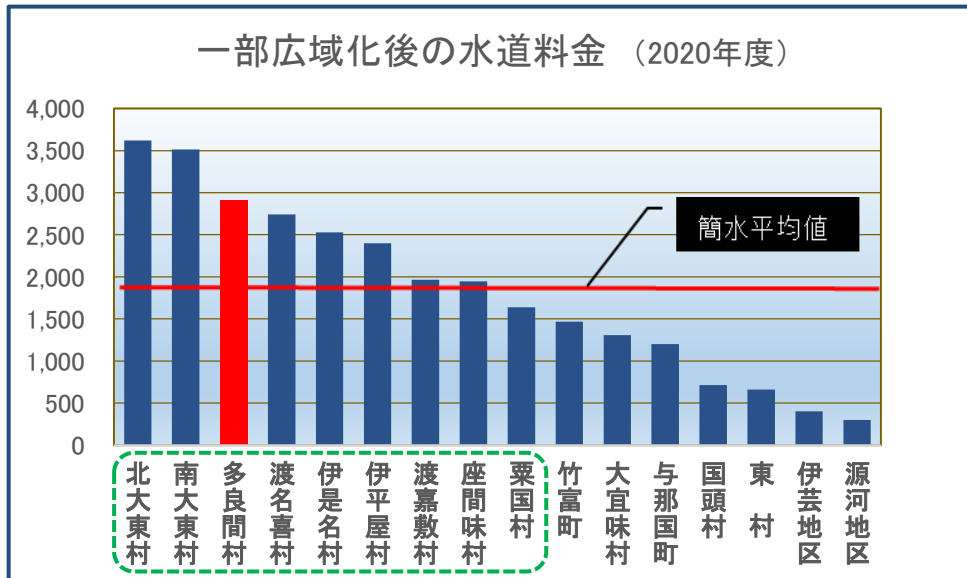


高額な水道料金となっている北大東村、南大東村、渡名喜村、粟国村はいずれも海水を直接取水する海水淡水化施設となっています。このため、高圧ポンプの駆動により多くの電力を使用する施設となっています。多良間村も類似の施設の造りになっていますが、高圧ポンプを用いない低圧RO施設となっているため、電気料金はいくぶん抑えられて



います。伊平屋村は電気透析法による浄水処理です。伊是名村は取水・導水や水処理に多くの電力を使用しています。県の水道広域化の方針に伴い、対象地域の事業者の水処理は、県企業局によるUF膜とRO膜を用いたハイブリッド処理が行われる計画です

③ 県内簡易水道事業者の水道料金（一部広域化後）10 m<sup>3</sup>当り



一部地域が広域化された後の多良間村の水道料金の位置づけは上のグラフのようになります。枠線で囲った多良間村を除く事業者は、企業局が現段階で広域化対象としている事業者です。簡易水道事業者の平均値は広域化前で1,802円、広域化後は1,832円となっています。

④ 広域化前後の料金比較 (10 m<sup>3</sup>当り、消費税込み)

事業者	北大東村	南大東村	多良間村	渡名喜村	伊是名村	伊平屋村	渡嘉敷村	座間味村	栗国村
広域化前	3,586	3,452	2,860	2,690	2,484	2,354	1,929	1,917	1,612
広域化後	3,620	3,512	2,913	2,740	2,530	2,398	1,965	1,948	1,640

事業者	竹富町	大宜味村	与那国町	国頭村	東村	伊芸地区	源河地区	平均値
広域化前	1,441	1,285	1,178	702	648	400	300	1,802
広域化後	1,468	1,309	1,200	715	660	400	300	1,832

※ 広域化前の消費税率は8%、広域化後の税率は10%で計算されています。

### 広域化による水道料金の削減効果（単位＝円）

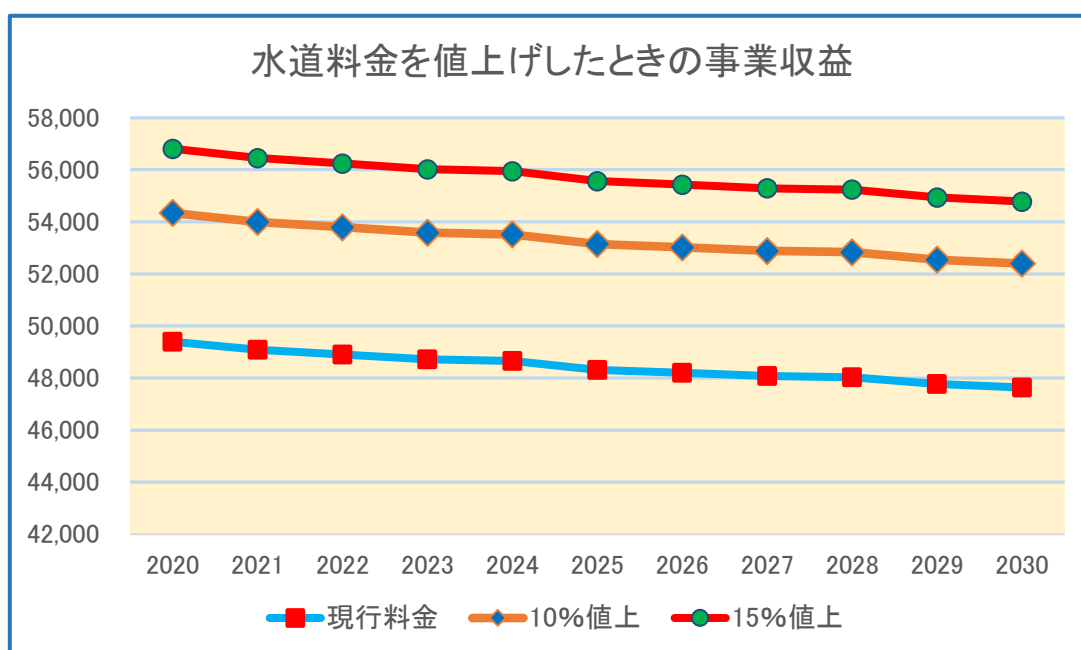
広域化済の事業体	税率 8%の従来価格	従来価格を 10% 税率に変換	実際の税込改定価格	広域化による削減効果
北大東村	3,586	3,652	3,620	-32
南大東村	3,452	3,516	3,512	-4
座間味村	1,917	1,953	1,948	-5
粟 国 村	1,612	1,642	1,640	-2

多良間村の水道料金は、現在でも県内で高水準にあり、料金値上げが可能な幅はそれほど大きくはありません。値上可能な幅を比較するため、家庭用料金を3つのパターンに分けて検討します。いずれも10 m<sup>3</sup>当り単価、消費税を含まない料金になります。現行料金は2,648円/10 m<sup>3</sup>です。

パターン	現行料金	10%値上げ	15%値上げ
10 m <sup>3</sup> 料金	2,648円	2,912円	3,177円

### 水道料金を値上げしたときの事業収益

10 m <sup>3</sup> 料金	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
現行料金	49,400	49,087	48,904	48,714	48,651	48,315	48,199	48,076	48,034	47,770	47,633
10%値上	54,339	53,995	53,793	53,584	53,515	53,146	53,018	52,883	52,836	52,547	52,395
15%値上	56,809	56,450	56,239	56,020	55,948	55,563	55,428	55,288	55,239	54,936	54,777



## 第4章 投資・財政計画の策定

### 1. 施設整備計画

#### (1) 浄水施設の更新計画

平成8年から平成9年にかけて整備された現在の浄水場は設置から25年が経過し、機械設備、電気設備、計装設備のすべてが法定耐用年数の1.5倍を超えた老朽化資産となっています。

これらの浄水設備は水道事業を維持して行く上での心臓部であり、安定給水を図る上で、最も先に更新対策を図らねばならない設備です。

更新計画においては、需要者への安定給水を図りながら更新計画を立てる必要があります。そのため、事業全体を2期に分けて、給水を維持するとともに、全体事業費を分散させることによって事業費の平準化を図ります。

#### (2) 管路の更新計画

多良間村における水道管路の総延長は、現在44,446.8mです。1969年に布設された管路は高等弁務官資金を得て1969年から整備がはじまり、塩川No1井戸から浄水場までの導水管を布設し、1973年の給水開始までの間に集落内の配水管網が整備されました。このとき布設された管路は、建設から既に50年余り経過していますが、管路の長寿命化を図るため法定耐用年数である40年を1.5倍にした60年までを任意の耐用年数とし、経年化資産として扱うこととしています。60年を超えると老朽化資産となるので、その前に更新を図る計画です。そのため、布設から60年後にあたる2029年頃から更新事業を開始することとします。

1969年に布設された配水管の一部にφ150mmのC I Pがありますが、C I Pは初期に生産された鋳鉄管で、東日本大震災を受けてまとめられた「管路の耐震化に関する検討報告書」によりますと、被害を受けた管種のうち、ダクタイル鋳鉄管(D C I P)の0.06箇所/kmに対し、鋳鉄管(C I P)はその4倍に当たる0.24箇所/kmとなっており、鋳鉄管(C I P)の地震に対する脆弱性が表出していました。

水道用ポリエチレン管(P P)は、配水支管が備えるべき耐震性能については、耐震適合性があるものと評価されていますが、基幹管路が備えるべき耐震性能については、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、耐震性能が評価される段階にないとされています。このため、P P管は安全方向に考えて、すべてH I V Pに更新することにします。

管路更新にあたっての順序は、耐震性の比較的低いVP管、CIP管及びPP管等を早期に取組むべき更新対象施設と位置付けます。また、管種が不明な管路も安全性を考慮して更新対象施設とします。

下表は、多良間村内に布設された全ての管種・管径ごとの管路を布設年度ごとにまとめたものです。1969年度に布設された管路が老朽化管路施設となる2029年～2030年までに更新することで、管路施設の健全さを保つことができます。

施設別	布設年度	HIVP					CIP管	VP管					PP管	不明	延長合計
		φ150以上	φ150未満 ～φ100	φ100未満 ～φ75	φ75未満～ φ50	φ50未満	φ150	φ150以上	φ150未満 ～φ100	φ100未満 ～φ75	φ75未満 ～φ50	φ50未満	φ50	不明	
導水管	1983			1,456.11											1,456.11
導水管	1984									1,776.97					1,776.97
導水管	1987			2,149.07											2,149.07
導水管	1992				57										57.00
導水管	計	0.00	0.00	3,605.18	57.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,776.97	0.00	0.00	0.00	0.00	5,439.15
配水管	1969			125.70		131.20			63.00	228.06	3,928.07				4,476.03
配水管	1974				1,062.42	9.00					417.57				1,488.99
配水管	1984									160.30	603.80				764.10
配水管	1985			530.74	919.82										1,450.56
配水管	1986	256.8	331.99	419.15	1,668.23	179.31									2,855.48
配水管	1987		430.41	597.48	130.28	565.10									1,723.27
配水管	1988		315.3		183.0	336.9									835.20
配水管	1989					613.0									613.00
配水管	1990					2,275.0									2,275.00
配水管	1991					793.0									793.00
配水管	1992			145.00	78.01										223.01
配水管	1993				1,800.0										1,800.00
配水管	1994				1,292.0										1,292.00
配水管	1995				1,692.0										1,692.00
配水管	1998			2,110.7			79.0								2,189.70
配水管	1999				1,132.88							276.62			1,409.50
配水管	2000				2,424.9					44.10	581.81				3,050.80
配水管	2001				5,348.26										5,348.26
配水管	2003				258.00	39.00									297.00
配水管	2009				72.75										72.75
配水管	2013				683										683.00
配水管	2014				677										677.00
配水管	2015				1,272										1,272.00
配水管	2016				1,726										1,726.00
配水管	合計	256.80	1,077.70	3,928.77	22,420.54	4,810.31	131.20	79.00	0.00	63.00	432.46	5,531.25	276.62	0.00	39,007.65
全管路延長				32,237.32		131.20			6,105.71			276.62	0.00		44,446.80

### ① 第1ステップ

第1ステップは、配水管のうち初期の頃に施工されたCIP管とVP管をHIVP管へ布設替えします。総延長は5.5km余りと長いため、3期に分けて施工します。1期当たり2km以内とし、無理のない範囲で施工計画を立てます。

布設年度	管種	管径	管路延長
1969	CIP	φ150 mm	131.20
"	VP	100 mm未～75 mm	63.00
"	VP	75 mm未～50 mm	228.06
"	VP	φ50 mm未満	3,928.07
1974	VP	φ50 mm未満	417.47
1984	VP	75 mm未～50 mm	160.30
"	VP	φ50 mm未満	603.80
	計		5,531.90

② 第2ステップ

第2ステップは、配水管のうち施工年度の比画的新しいVP管とPP管をHIVP管に布設替えします。総延長は1km足らずとなっています。

布設年度	管種	管径	管路延長
1998	VP	φ150 mm	79.0
1999	PP	φ50 mm	276.62
2000	VP	75 mm未～50 mm	44.10
2000	VP	φ50 mm未満	581.81
	計		981.53

③ 第3ステップ

第3ステップは、VP管で施工された導水管の布設替えを実施します。延長は1.2km程度となっています。

布設年度	管種	管径	管路延長
1984	VP	75 mm未～50 mm	1,176.97
	計		1,176.97

④ 施工費用

施工単価は、2013年度から2016年度にかけて実施した管路更新工事の費用を参考に、単価を算出しました。実施に当たっては、単年度の施工費はできる

施工年度	ステップ	施工延長	施工単価	施工費
2029年	第1-1	2,000	24,456	48,912,000
2030年	第1-2	2,000	24,456	48,912,000
2031年	第1-3	1,532	24,456	37,467,000
2032年	第2	982	24,456	24,016,000
2033年	第3	1,777	24,456	43,458,000

だけフラットになるよう、施工延長を勘案して計画することが好ましいと言えます。

⑤ HIVPの更新計画

次表は、布設年度ごとの管路の健全化度です。経年化管路のうちに更新する必要があります。1983年と1987年の管路は、取水施設から伸びる導水管路です。残りは配水管路となっています。

施設	布設年度	延長	健全管路	経年化管路	老朽化管路
配水	1969	125.70	～2008	2009～2028	2029～
配水	1974	1,071.42	～2013	2014～2033	2034～
導水	1983	1,456.11	～2022	2023～2042	2043～
配水	1985	1,450.56	～2024	2025～2044	2045～
配水	1986	2,855.48	～2025	2026～2045	2046～
導水	1987	2,149.07	～2026	2027～2046	2047～
配水	1987	1,723.27	～2026	2027～2046	2047～

HIVP管は比較的耐震性が高いとされていることから、VP管など耐震性の低い管路の整備が一段落した後で、更新整備に取り掛かります。多良間村のHIVP管路の健全度は上記の通りです。布設年度の古い順に並べた表となっています。当面の間は、1969年と1974



年に布設された HIVP 配水管を対象として整備計画を立てます。長寿命化によるライフサイクルコスト（LCC）の低減を図るため、老朽化管路に達する前の経年化管路のうちに更新整備を実施します。

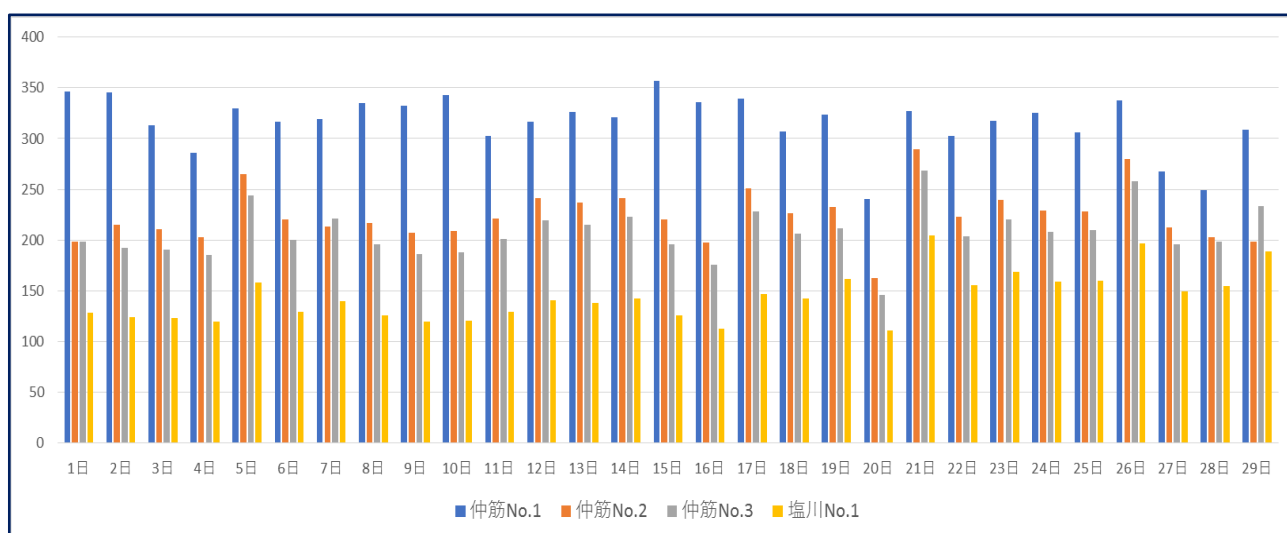
施設	布設年度	延長	施工単価	施工費用	更新年度
配水管	1969	125.70	24,456	3,074,000	2034 年度以降
配水管	1974	1,071.42	24,456	26,203,000	〃

### (3) 取水施設の更新計画

現在の4カ所の取水施設は全て稼働しており、2020年(令和2年)の2月における稼働実績は、次のグラフのとおりです。最も稼働実績の大きな仲筋 No1 井戸(青)は、揚水能力も高く安定して取水できているうえに、自家発電設備を備えており主要な取水施設となっています。

4カ所の取水井戸は、建屋は健全資産ですが、機械設備や電気設備、計装設備はすでに老朽化資産と評価されており、できるだけ早期に更新工事に着手した方がよいものと思われます。仲筋 No1 井戸と仲筋 No2 井戸は、ほぼ島の中央部に位置していますが、近年の学術調査によると島の淡水レンズは、島の中心部に大きなくぼみがあり、椀状に形成されていることが報告されています。このため、両井戸からの取水が相互に干渉していないことを確認した上で、仲筋 No2 井戸の拡張整備を進めた方が得策と思われます。仲筋 No2 井戸の取水能力を向上させ、No1 で整備済みの自家発電設備を相互に運用させることができれば、No1 の負担が軽減され、ポンプ設備の長寿命化を図ることができます。

全取水施設の取水実績（2020年2月）



1) 現在の設備状況(再掲)

水源番号	取水施設名	建設年度	揚水能力	日最大取水量	発電設備
第1水源	塩川 No 1 井戸	1983 年 (S58 年)	0.172 m <sup>3</sup> /分	248 m <sup>3</sup> /日	自家発あり
第2水源	仲筋 No 1 井戸	1984 年 (S59 年)	0.210 m <sup>3</sup> /分	302 m <sup>3</sup> /日	自家発あり
第3水源	仲筋 No 2 井戸	1987 年 (S62 年)	0.163 m <sup>3</sup> /分	234 m <sup>3</sup> /日	---
第4水源	仲筋 No 3 井戸	1992 年 (H04 年)	0.090 m <sup>3</sup> /分	129 m <sup>3</sup> /日	---

2) 更新すべき設備の概要

取水ポンプ設備及び自家発設備などはすでに耐用年数の 1.5 倍を超過して運転しており、速やかに更新すべき老朽化設備と位置付けられています。電気設備と計装設備は、機械設備の小規模な付帯設備であり、機械設備と同時に更新されます。更新費用は「多良間村 簡易水道事業 アセットマネジメント」のデータの再投資額から算出しました。数字は帳簿価格にデフレータを用いて現在価値化した価格です（単位は千円）。

水源番号	取水施設	機械設備	電気設備	土木建築物	合計
第1水源	塩川 No 1	取水ポンプ	自家用発電機	ポンプ建屋	32,570
		3,883	27,657	1,030	
第2水源	仲筋 No 1	取水ポンプ	自家用発電機	ポンプ建屋	33,324
		4,656	27,657	1,011	
第3水源	仲筋 No 2	取水ポンプ	なし	ポンプ建屋	5,816
		4,726	0	1,090	
第4水源	仲筋 No 3	取水ポンプ 圧力タンク	制御盤	ポンプ建屋	5,701
		2,039	1,158	2,502	

水源番号	取水施設	更新費用	更新時期	更新内容	備考
第1水源	塩川 No 1	32,570	2027 年	建屋、ポンプ設備、電気設備、計装設備	全面更新
第2水源	仲筋 No 1	33,324	2025 年	建屋、ポンプ設備、電気設備、計装設備	全面更新
第3水源	仲筋 No 2	5,816	2026 年	建屋、ポンプ設備、電気設備、計装設備 仲筋 No1 の自家発と連携	全面更新
第4水源	仲筋 No 3	5,701	2028 年	建屋、ポンプ設備、電気設備、計装設備 予備水源として位置づけ	全面更新

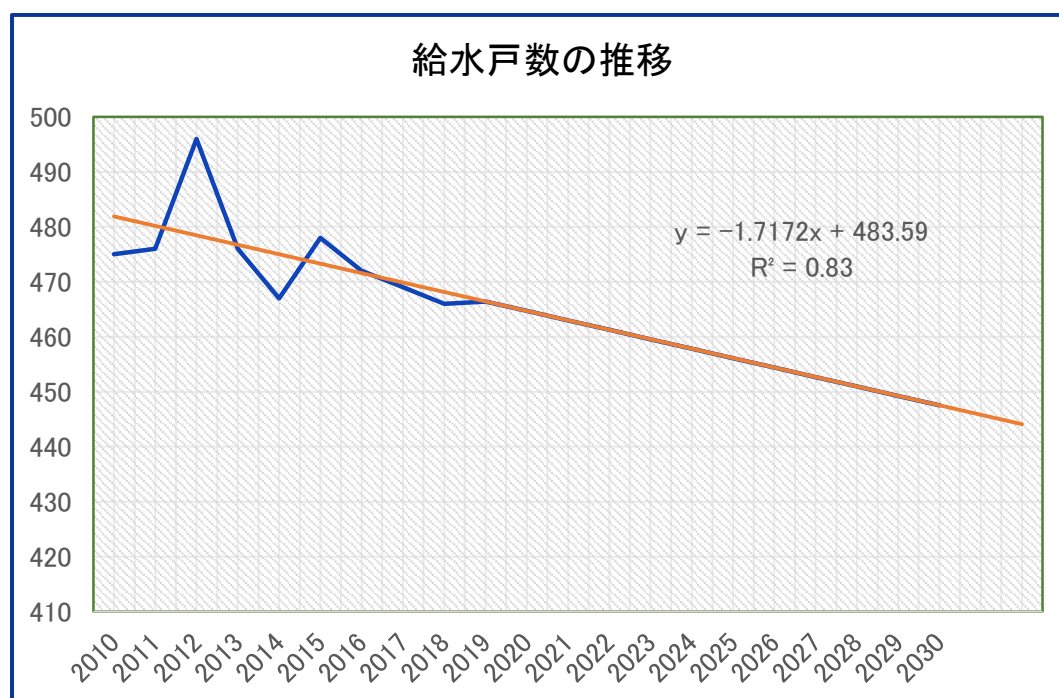
#### (4) 量水器の更新計画

村における量水器（水道メータ）の件数は 661 基で、その口径別内訳は次のとおりです。なお、量水器の更新に係る費用は、1 基当たり概ね次のとおりです。メータ価格は再検定品価格ではなく新製品購入価格です（すべて 1 個当たりの税抜価格：円です）。

メータ口径	交換費用 a	メータ価格 b	工事費 a+b=c	件数 d	更新費用 c*d
φ 13 mm	5,000	6,082	11,082	601	6,660,282
φ 20 mm	6,000	6,510	12,510	59	738,090
φ 25 mm	6,000	9,980	15,980	1	15,980
				計	7,414,352

全てのメータの更新費用は約 7,414,000 円で、加重平均した 1 基当たりの更新費用は 11,000 円になります。また、全メータの更新費用を検定満期年数の 8 年で割ると、年当たりの更新件数は 83 件で、このときの更新費用は 913,000 円となります。毎年更新件数に応じた費用を執行することで、水道メータからの不感水量を大きく減少させ、健全な計量業務を維持することができます。なお、人口減少に伴うメータ件数の減少が予測されることから、人口逓減率 10.1%を考慮して更新数量を求めることとします。

過去の給水戸数のデータから、将来給水戸数を推計すると次のようなグラフになります。推計の条件として、給水戸数は人口の増減に比例して直線的に対応することとし、近似曲線は線形予測としました。相関係数の二乗値  $R^2$  は 0.83 となっていることから、相関係数 R は、 $R=-0.91$  となり、強い負の相関があるといえます。



線形予測式から年度毎の予測給水戸数を求めると、次のようになります。

年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
戸数	466	464	462	461	459	457	456	454	452	450	449	447

一つの世帯で複数の給水契約をしている個所もあり、給水戸数と量水器の数は必ずしも一致はしませんが、現在給水件数から上記給水戸数の減少分を差し引くことで、量水器取替の個数計算の精度を上げることができます。このときの基準値を2020年10月30日現在の量水器数661基とします。なお、更新費用の単位は千円です。

年度	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
量水器数	661	659	657	655	653	652	650	648	646	645	643
年間取替数	83	82	82	82	82	82	81	81	81	81	80
更新費用	913	902	902	902	902	902	891	891	891	891	880

#### (5) 施設整備計画の中長期スケジュール

2021年度以降の2030年までの10年間の施設整備計画についてまとめました。まずは心臓部である浄水施設の改良工事から始めることが大切です。浄水設備は機械設備、電気設備、計装設備のすべてが速やかに更新すべき老朽化資産となっており、実際に故障が頻発しています。更新は1期と2期に分けて整備することとし、水の運用に支障が無いように更新工事を実施します。

次に取水施設を整備します。取水設備も全4施設が老朽化資産となっており、故障も多発しており、ひとつの施設が故障した時は残りの3つの水源で取水量を補う運転をしています。複数の取水施設が同時に故障した場合は、取水量の不足が生じ配水量が賅えなくなります。取水施設は浄水施設の工事と重ならないよう整備を行います。整備の順序として、最も取水量が多く安定しているメインの仲筋 No1 ポンプ場から整備します。No1にある自家発電機は更新するとともに、これをNo2でも使えるようにします。このとき、仲筋 No2 も同時に整備すると経費が安くなります。その後、塩川 No1、仲筋 No3 の順に整備します。仲筋 No3 については、需要の動向や膜ろ過設備の生産能力等を考慮して、整備に踏み切るかどうかを検討します。

浄水施設と取水施設の整備が一段落したら、管路施設の整備に入ります。管路はHIVP管の箇所は比較的耐震性があることから後回しにします。まずは、VP管とCIP管の布設替えから始めます。これらの管路の更新を終えたら、老朽化管路の更新に入ります。管種は同じHIVPとしますが、継手はすべてRRロング継手とします。HIVP管路の更新は、1969年布設の125.70m、及び1974年布設の1,071.42mから開始し、その後は新たに立てた管

路更新計画に沿って、ライフサイクルコスト（LCC）を意識して長寿命化を図った路線から逐次更新していきます。

## 2. 投資計画

### (1) 施設・設備の現状把握・分析、更新需要予測

投資計画においては、安定的に事業を継続していくために必要な施設、設備、及び管路について、投資の見通しをたてて需要予測を行い。試算することとします。投資計画においては、更新需要がほとんどですが、新規需要として浄水の前処理方法でスケール防止剤を用いた方法に変更することや、給水ブロックメータとしてスマートメータを設置する計画があります。また、緩速ろ過施設を廃止することで、RO膜処理の前処理としてUF膜による一次処理を行う計画です。

### (2) 「投資試算」の投資の目標設定、投資額の合理化

#### 1) 浄水施設の投資目標

- ① 浄水施設の運用を法定耐用年数の1.5倍に達する年度まで不具合修理を繰り返しながら運用し、その後に全面更新を図ります 【長寿命化】
- ② 硬度低減に係る前処理方法をペレット法からスケール防止剤を用いた方法に変更して薬品費の低減を図ります 【性能の合理化】
- ③ 逆浸透膜を超低圧RO膜に変更して電気料金の低減を図ります 【性能の合理化】
- ④ 水質管理の適正化の観点から緩速ろ過施設を廃止し、代わりにUF膜による膜処理によって細菌やウィルスなどの除去処理を行います 【新技術の導入】
- ⑤ UF膜を通過したろ過水にはミネラル分を多く含んでいるので、これをRO膜処理後に添加してミネラル成分の調整を図ります 【性能の合理化】

#### 2) 管路施設の投資目標

- ① 管路の耐用年数を法定耐用年数の1.5倍とし、任意の耐用年数に達するまで漏水修理などにより運用を続け、その後に逐次全面更新を図ります 【長寿命化】
- ② 耐震性の低いVP、CIP、PPなどの管種をHIVPに更新し耐震化を図ります 【強靱化】
- ③ PPをHIVPに更新し、管理する予備管の統一化を図ります 【投資の合理化】

### 3) 取水施設の目標設定

- ① 取水施設の耐用年数を法定耐用年数の1.5倍に引き上げ、施設更新を後年に実施します 【長寿命化】
- ② 老朽化した取水施設を地震に強い施設に更新します 【強靱化】
- ③ 津波により浸水の可能性が指摘されている塩川 No1 取水ポンプ場を嵩上げします 【強靱化】
- ④ 仲筋 No3 取水ポンプ場の更新整備については、更新時期における水需要の動向、有収率の向上具合、新しいRO膜の生産能力などを見極めたうえで総合的に整備の可否を検討します 【施設の統廃合】

#### (3) 「投資試算」の取りまとめ（建設改良費による施設整備）

更新施設	事業	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
浄水施設	工事	実施設計	変更認可	第1期	第2期						
	費用	7,669	13,498	162,000	85,000						
管路施設	延長								実施設計	2km	2km
	費用								10,340	48,912	48,912
取水施設	取水井				実施設計	仲筋No1	仲筋No2	塩川No1	仲筋No3		
	費用				3,500	33,324	5,816	32,570	5,701		
合計		7,669	13,498	162,000	88,500	33,324	5,816	32,570	16,041	48,912	48,912

#### (4) 投資以外の事業（水道事業費による施設整備及び一般会計による事業）

- 1) 検定満期メータの確実な更新により、有収率の向上を図ります
  - ① 検定満期メータの取替を計画的に実施することで不感水量の低減に努めます
  - ② 有収率を毎年0.5%の向上を図り10年で5%向上を目指します。これにより、給水収益を300万円程度増やすことが見込まれます
  - ③ 年間の更新費用は、80数件の取替でおよそ90万円程度となります
- 2) 6つの地域ブロックにスマートメータを設置して、漏水検知の精度を高め、速やかな漏水修理を施して有収率の向上を図ります。1箇所当たりおよそ10万円程度となります
- 3) 全路線の漏水調査を徹底し、速やかな漏水修理を施すことで、有収率の向上を図ります
- 4) 緊急避難指定場所としての浄水場内の整備を行います。この危機管理対策は一般会計で実施すべき事業となります。水道事業者は施設の提供など、これに協力します



### 3. 財政計画

#### (1) 財政計画シミュレーションの前提条件

収支	款	項	前提条件
歳入	水道事業収益	事業収益	給水収益
		営業収益	計画年間有収水量×供給単価
		営業外収益	利息等
	国庫支出金	国庫補助金	補助額の見込額、事業費の40%
	繰入金	繰入金	一般会計からの繰入金
	繰越金	繰越金	水道会計の前年度繰越金
	地方債	地方債	新事業執行に伴う借入金
歳出	水道事業費	建設改良費	国庫補助事業費
		水道事業費	電力費、薬品費、燃料費、人件費他
		施設費	施設維持に係る経費
	繰出金	繰出金	一般会計への繰出金
	公債費	旧債	これまでの負債の償還
		新債	新事業に係る負債償還

実質収支	歳入総額	A
	歳出総額	B
	差引額(繰越額)	$A - B = C$
	実質収支額	C

#### (2) 財務状況の適切な現状把握・分析、将来予測

多良間村の水道事業会計は、今後の人口減少に伴う事業収益の減少と水道施設の老朽化による更新需要が重なっており、事業経営はとても厳しい状況にあるといえます。

多良間村における水道料金は県内でも第3位の高料金となっており、これ以上の引き上げは厳しく、それでも状況によっては収益的収支を維持するためには決断しなければならないこともありえます。さらに、国庫補助金の充当率の低下は資本的収支を圧迫させ、今後の債権返済の増大による建設改良事業への投資を委縮させかねません。

水道事業は社会インフラの最も基本的なものであり、水道施設無くしては社会生活が成り立ちません。そのためにも水道事業の運営は躊躇なく進めなければなりません。健全な事業経営を実現させるために、定期的に経営状況を見直し、適切な経営計画の更新を図ることが肝要です。

### (3) 各財源の目標設定、財源構成の検討

多良間村簡易水道事業特別会計の財源構成を考える場合、簡易水道事業会計は法適用となっていないので、収益的収支と資本的収支に分けずに、現在の決算区分に従って構成を考えていきます。まず、歳入の構成は、①事業収益（営業収益＋営業外収益）、②国庫支出金、③一般会計からの繰入金、④前年度からの繰越金、⑤地方債の5種類です。

#### 1) 水道事業収益

事業収益は、使用水量から得られた給水収益です。ほとんどは水道料金による営業収益ですが、利息や雑収益などの営業外収益もあります。現行料金を前提としますが、収支ギャップが生じた場合、他の財源とのバランスを見ながら、値上額を決めていきます。その時には、生活水の低廉な確保という料金設定の原則に留意しながら、高額にならないよう検討を進めていきます。

- STEP①：現行の供給単価に計画有収水量をかけて求めます。供給単価は、平成22年度から令和元年までの平均額である 316.54 円/m<sup>3</sup> とします
- STEP②：水道料金を10%値上げしたときの供給単価を 348.19 円/m<sup>3</sup> として算定します

#### 2) 国庫支出金

沖縄簡易水道等施設整備費補助では、補助率は対象事業費の2/3までとなっています。しかしながら近年、県内各水道事業体の県への国庫補助要望額が膨らんでおり、要望額に対し国からの補助総額が十分に満たしていないのが現状です。このため、近年の充当率は60%程度にとどまっていることから、財源の目標値として $2/3 \times 6/10 = 40\%$ を現実的な補助率として算定します。

#### 3) 繰入金

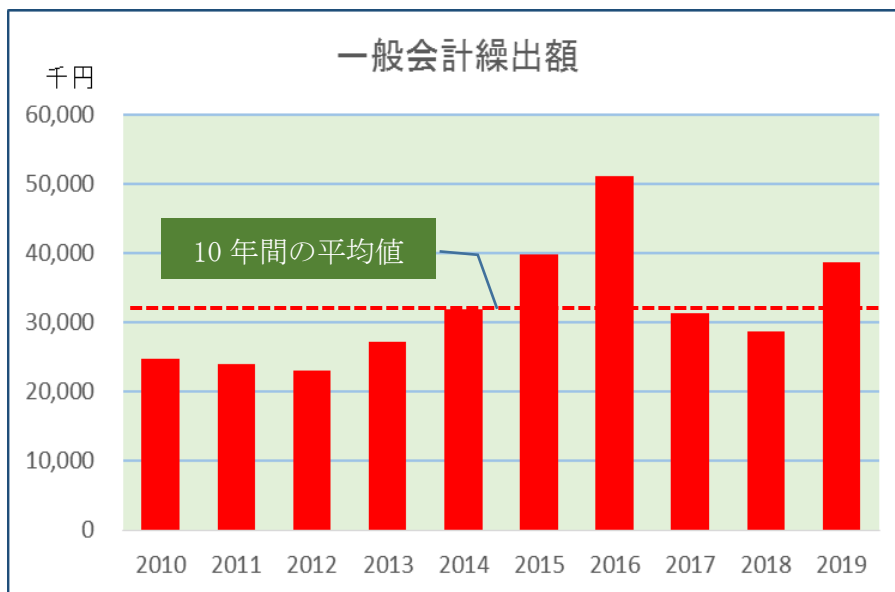
一般会計からの繰入金には、基準内繰入金と基準外繰入金があります。多良間村の場合、会計上の区分をしておりません。

**基準内繰入金**は、その性質上公営企業の経営に伴う収入を持って充てることが適当でない場合、あるいは収入をもって充てることが客観的に困難であると認められる経費です。その経費負担については総務省より毎年「繰出基準」として負担区分ルールが通知されています。簡易水道の建設改良費の10%、及び建設改良に係る企業債元利償還金の2分の1が繰出基準額となります。

**基準外繰入金**は、公営企業の財源不足を補てんするための基準内繰入金以外の経費を対象とした経費です。その経費負担区分によって、一般会計から繰出された経費は普通交付税または特別交付税として財源措置されます。

多良間村における一般会計からの繰入額は、この10年間次のとおりとなっています。

和暦	西暦	繰出額
H22	2010	24,793,000
H23	2011	24,085,000
H24	2012	23,049,000
H25	2013	27,149,000
H26	2014	32,000,000
H27	2015	39,820,000
H28	2016	51,216,000
H29	2017	31,350,000
H30	2018	28,630,000
R01	2019	38,616,000
平均		32,070,800



一般会計から簡易水道事業に繰出される繰出金は、令和2年度の総務省通知では、次の2件の合計額となっています。

- ① 簡易水道の建設改良費（当該簡易水道の建設改良に係る国庫補助金等の企業債以外の特定財源を除く）の10%
- ② 建設改良に係る企業債元利償還金の2分の1

一般会計からは、毎年度23,000千円から51,000千円程度の繰出金があり、簡易水道事業として経営を維持している状況です。このような状況は、県内の他の簡易水道事業体や全国の簡易水道事業体も同様な状況にあります。また、2016年度には51,216千円の多額の繰出金を水道事業会計に繰入れています。

10年間の繰出額の平均値は、32,000千円余りとなっており、今後もこの繰出額が維持されるものとして算定していきます。また、必要に応じて繰出額を増減して、収支ギャップが生じないように検討することとします。

#### 4) 繰越金

繰越金は、前年度の歳入額と歳出額の差額で、翌年度に繰り越された額です。

#### 5) 地方債

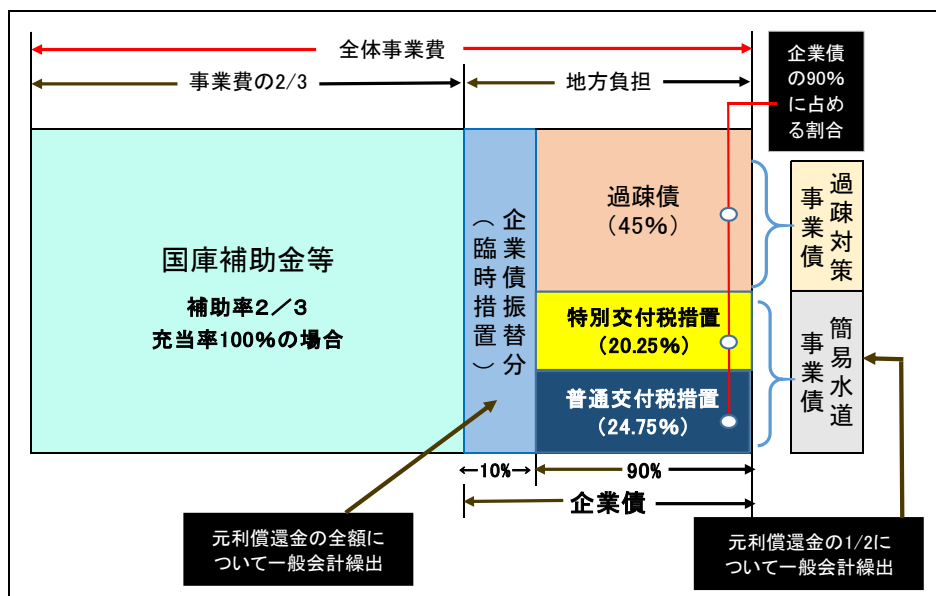
地方債は、国庫補助事業の地方負担分としての企業債です。地方債の債権額は国庫補助事業の執行に伴い、毎年の執行額に対して自動的に算出されます。

地方債（企業債）は10%が企業債振替分（臨時措置）として、元利償還金の全額について一般会計から繰出しできるようになっています。残り90%のうち45%は簡易水道事業債を充てることができます。簡易水道事業債は、元利償還金の1/2が一般会計からの繰出が認められており、その全額が特別交付税措置及び普通交付税措置されます。また、残りの45%は過疎債として充てることができます。過疎債は元利償還金の70%が普通交付税として措置されることになっています。

簡易水道事業の建設改良費においては、充てた水道事業債に係る元利償還金の1/2について、一般会計から繰出しを行う事ができます。この繰出しに要する経費については、100%地方交付税措置が講じられます。

水道事業債においては全体事業費から国庫補助金等を除いた額が地方負担分になります。地方負担分のうち10%は企業債振替分（臨時措置）として元利償還金の全額について一般会計からの繰出が認められ、その全額に普通交付税措置が講じられます。簡易水道事業債には特別交付税措置（20.25%）と普通交付税措置（24.75%）があります。簡水債は元利償還金の1/2について一般会計からの繰出しが認められ、その繰出しに要する経費について100%地方交付税措置が講じられます。また、過疎対策事業債は地方負担額から企業債振替分の10%を差引いた額の50%を限度に充当できます。なお、過疎債は元利償還金の70%が交付税措置されます。

### 水道事業債の概要



## 地方債の借入計画

収支	款	項	率	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
				R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12
歳入	国庫事業費			7,669,000	13,498,000	162,000,000	88,500,000	33,324,000	5,586,000	33,570,000	16,041,000	48,912,000	48,912,000
		補助率	2/3	5,113,000	8,999,000	108,000,000	59,000,000	22,216,000	3,724,000	22,380,000	10,694,000	32,608,000	32,608,000
		充当率	3/5	3,068,000	5,399,000	64,800,000	35,400,000	13,330,000	2,234,000	13,428,000	6,416,000	19,565,000	19,565,000
		補助額 =	40%	3,068,000	5,399,000	64,800,000	35,400,000	13,330,000	2,234,000	13,428,000	6,416,000	19,565,000	19,565,000
	地方負担額	負担率	4,601,000	8,099,000	97,200,000	53,100,000	19,994,000	3,352,000	20,142,000	9,625,000	29,347,000	29,347,000	
	内訳	① 企業債振替分	10%	460,100	809,900	9,720,000	5,310,000	1,999,400	335,200	2,014,200	962,500	2,934,700	2,934,700
		② 簡水債、過疎債	90%	4,140,900	7,289,100	87,480,000	47,790,000	17,994,600	3,016,800	18,127,800	8,662,500	26,412,300	26,412,300
		普通交付税措置	24.75%	1,138,748	2,004,503	24,057,000	13,142,250	4,948,515	829,620	4,985,145	2,382,188	7,263,383	7,263,383
		特別交付税措置	20.25%	931,703	1,640,048	19,683,000	10,752,750	4,048,785	678,780	4,078,755	1,949,063	5,942,768	5,942,768
		過疎債	45%	2,070,450	3,644,550	43,740,000	23,895,000	8,997,300	1,508,400	9,063,900	4,331,250	13,206,150	13,206,150
元利償還金		返済率	1,656,360	2,915,640	34,992,000	19,116,000	7,197,840	1,206,720	7,251,120	3,465,000	10,564,920	10,564,920	
歳出	新債	臨時措置分	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		簡易水道債	50%	1,035,225	1,822,275	21,870,000	11,947,500	4,498,650	754,200	4,531,950	2,165,625	6,603,075	6,603,075
		過疎対策債	30%	621,135	1,093,365	13,122,000	7,168,500	2,699,190	452,520	2,719,170	1,299,375	3,961,845	3,961,845

### ＜企業債償還条件＞

- ※ 公営企業に対する出資金、貸付金に充てるための地方債の融通条件は、5年据置の償還期限30年とする。6年後から25年かけて償還する。
- ※ 元利均等償還、半年賦、全期間固定金利貸付の場合：年利0.6%、償還回数50回
- ※ 財政融資資金地方融資資金の償還期限及び据置期間基準年数表（令和3年4月1日以降適用）

## 地方債償還計画

借入年度	20.21	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	年度償還額
償還金額	1,835,857	3,231,607	38,784,107	21,187,612	7,977,872	1,337,490	8,036,926	3,840,503	11,709,845	11,709,845	109,651,665
2021	9,938										9,938
2022	9,938	17,494									27,432
2023	9,938	17,494	209,952								237,384
2024	9,938	17,494	209,952	114,696							352,080
2025	9,938	17,494	209,952	114,696	43,187						395,267
2026	71,447	17,494	209,952	114,696	43,187	7,240					464,016
2027	71,447	125,766	209,952	114,696	43,187	7,240	43,507				615,794
2028	71,447	125,766	1,509,374	114,696	43,187	7,240	43,507	20,790			1,936,006
2029	71,447	125,766	1,509,374	824,565	43,187	7,240	43,507	20,790	63,389		2,709,265
2030	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	7,240	43,507	20,790	63,389	63,389	3,039,945
2031	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	43,507	20,790	63,389	63,389	3,084,756
2032	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	20,790	63,389	63,389	3,354,025
2033	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	63,389	63,389	3,482,697
2034	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	63,389	3,875,024
2035	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2036	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2037	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2038	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2039	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2040	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2041	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2042	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2043	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2044	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2045	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2046	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2047	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2048	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2049	71,447	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,351
2050	71,444	125,766	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,267,348
2051		125,764	1,509,374	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,195,902
2052			1,509,376	824,565	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	4,070,140
2053				824,563	310,478	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	2,560,762
2054					310,475	52,052	312,776	149,462	455,716	455,716	1,736,196
2055						52,051	312,776	149,462	455,716	455,716	1,425,721
2056							312,774	149,462	455,716	455,716	1,373,668
2057								149,465	455,716	455,716	1,060,897
2058									455,714	455,716	911,430
2059										455,714	455,714



#### (4) 「財源試算」の取りまとめ

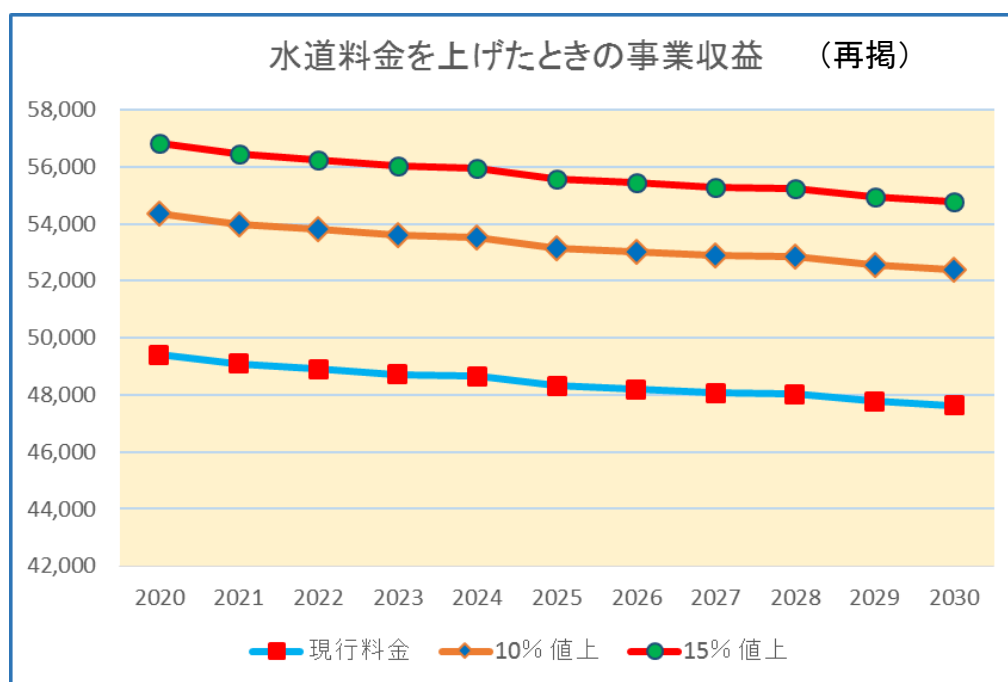
財源試算を取りまとめるに当たって、現行料金を値上げした時に、どの程度収益が見込めるか検討します。

#### 供給単価を上げたときの事業収益

現行	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
推計人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
計画有収水量(m <sup>3</sup> )	156,061	155,074	154,494	153,894	153,695	152,636	152,267	151,881	151,746	150,914	150,479
供給単価(円/m <sup>3</sup> )	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54	316.54
計画給水収益(千円)	49,400	49,087	48,904	48,714	48,651	48,315	48,199	48,076	48,034	47,770	47,633

10%値上	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
推計人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
計画有収水量(m <sup>3</sup> )	156,061	155,074	154,494	153,894	153,695	152,636	152,267	151,881	151,746	150,914	150,479
供給単価(円/m <sup>3</sup> )	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19	348.19
計画給水収益(千円)	54,339	53,995	53,793	53,584	53,515	53,146	53,018	52,883	52,836	52,547	52,395

15%値上	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
推計人口	1,111	1,100	1,089	1,078	1,067	1,056	1,047	1,038	1,028	1,019	1,010
計画有収水量(m <sup>3</sup> )	156,061	155,074	154,494	153,894	153,695	152,636	152,267	151,881	151,746	150,914	150,479
供給単価(円/m <sup>3</sup> )	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02	364.02
計画給水収益(千円)	56,809	56,450	56,239	56,020	55,948	55,563	55,428	55,288	55,239	54,936	54,777



■ 各STEPの考え方 ■

STEP 1 : 現行水道料金を維持した場合

STEP 2 : 一時的に繰入金を増額した場合

STEP 3 : 水道料金の値上げと繰入金を増額を併用した場合

以上の三つのステップで収支ギャップが生じないか検討を進めます。

**STEP 1 : 現行水道料金を維持した場合**

現行水道料金に基づき、供給単価を316.54円として営業収益を求めます。営業収益の基となっている給水人口や有収水量は、従前に推定した数値です。人口は少しずつ減少していきますが、毎年度0.5%の有収率向上を図ることで、営業収益の減少を最小限に止めています。また、繰入金については、過去10年間の平均値である32,000千円を毎年繰り入れるものとして算定します。

その結果、水道料金の値上げなしで、資金がショートすることなく、更新計画を実施できる事がわかりました。

水道事業歳入歳出計画 **STEP 1**

款	項	実績値		計画値一									
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12
歳入	水道事業事業収益	38,236,979	49,400,300	49,087,300	48,904,300	48,714,300	48,651,300	48,315,300	48,199,300	48,076,300	48,034,300	47,770,300	47,633,300
	営業収益	38,236,720	49,400,000	49,087,000	48,904,000	48,714,000	48,651,000	48,315,000	48,199,000	48,076,000	48,034,000	47,770,000	47,633,000
	営業外収益	259	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	国庫支出金	0	0	3,068,000	5,399,000	64,800,000	35,400,000	13,330,000	2,234,000	13,428,000	6,416,000	19,565,000	19,565,000
	国庫補助額	0	0	3,068,000	5,399,000	64,800,000	35,400,000	13,330,000	2,234,000	13,428,000	6,416,000	19,565,000	19,565,000
	繰入金	38,616,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000
	繰入金	38,616,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000	32,000,000
	繰越金	11,045,904	6,543,640	10,949,940	11,156,302	15,390,170	9,224,086	12,880,306	16,678,339	20,939,623	29,254,129	37,263,423	43,632,458
	繰越金	11,045,904	6,543,640	10,949,940	11,156,302	15,390,170	9,224,086	12,880,306	16,678,339	20,939,623	29,254,129	37,263,423	43,632,458
	地方債	0	0	461,000	8,099,000	87,200,000	53,100,000	19,994,000	3,352,000	20,142,000	9,625,000	29,347,000	29,347,000
	地方債	0	0	461,000	8,099,000	87,200,000	53,100,000	19,994,000	3,352,000	20,142,000	9,625,000	29,347,000	29,347,000
	歳入合計	87,898,883	87,943,940	95,566,240	105,558,602	248,104,470	178,375,386	126,519,606	102,463,639	134,585,923	125,329,429	165,945,723	172,177,758
	歳出	水道事業費	57,865,921	56,402,000	64,071,000	69,900,000	218,402,000	144,902,000	89,726,000	62,218,000	88,972,000	72,443,000	105,314,000
建設改良費		0	0	7,669,000	13,498,000	162,000,000	88,500,000	33,324,000	5,816,000	32,570,000	16,041,000	48,912,000	48,912,000
水道事業費		24,581,727	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000	24,516,000
施設費		33,284,194	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000	31,886,000
繰出金		11,046,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000
繰出金		11,046,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000	8,300,000
公債費 旧債		12,443,322	12,292,000	12,029,000	11,941,000	11,941,000	11,941,000	11,420,000	10,542,000	7,444,000	5,387,000	5,990,000	0
公債費		12,443,322	12,292,000	12,029,000	11,941,000	11,941,000	11,941,000	11,420,000	10,542,000	7,444,000	5,387,000	5,990,000	0
公債費 新債		0	0	9,938	27,432	237,384	352,080	395,267	464,016	615,794	1,936,006	2,709,265	3,039,945
公債費		0	0	9,938	27,432	237,384	352,080	395,267	464,016	615,794	1,936,006	2,709,265	3,039,945
歳出合計	81,355,243	76,994,000	84,409,938	90,168,432	238,880,384	165,495,080	109,841,267	81,524,016	105,331,794	88,066,006	122,313,265	116,653,947	
実質収支調書	歳入総額	87,898,883	87,943,940	95,566,240	105,558,602	248,104,470	178,375,386	126,519,606	102,463,639	134,585,923	125,329,429	165,945,723	172,177,758
	歳出総額	81,355,243	76,994,000	84,409,938	90,168,432	238,880,384	165,495,080	109,841,267	81,524,016	105,331,794	88,066,006	122,313,265	116,653,947
	差引額(繰越額)	6,543,640	10,949,940	11,156,302	15,390,170	9,224,086	12,880,306	16,678,339	20,939,623	29,254,129	37,263,423	43,632,458	55,523,811
	実質収支額	6,543,640	10,949,940	11,156,302	15,390,170	9,224,086	12,880,306	16,678,339	20,939,623	29,254,129	37,263,423	43,632,458	55,523,811

STEP1 により、収支ギャップは生じなかったため、STEP2、およびSTEP3 の検討は省略することとします。

## 4. 今後の取組み

### (1) 投資以外の経費の適切な算定

#### ① 有収率向上対策

- 検定満期メータの取替を計画的に実施することで不感水量の低減に努め、有収率の向上を図ります。年間 80 数件実施 【約 90 万円/年】
- 有収率を毎年 0.5% 向上させ、10 年で 5% 向上を図ります。これにより、給水収益を 300 万円程度増やすことができます
- 全路線の漏水調査を徹底し、速やかな修理を施すことで、有収率の向上を図る
- 6 つの地域ブロックにスマートメータを設置して、漏水検知の精度を高め、速やかな漏水修理を施して有収率の向上を図ります 【約 10 万円/箇所】

#### ② 危機管理対策（一般会計による整備）

- 緊急避難指定場所としての浄水場内の整備を実施します 【約 50 万円】

### (2) 収支ギャップ解消の基本的な考え方

財源を試算する中で収支ギャップが生じた場合は、基本的には料金水準の適正化及び投資の合理化等により解消することとされています。しかし、多良間村の水道料金はすでに県内でもトップクラスの高水準にあり、料金の引き上げに対し村議会や住民の理解を得ることは容易ではありません。このため、料金の値上げは最小程度にとどめ、一般会計からの基準外繰出金を充てて均衡させることとします。一方、投資の合理化については、すでに投資計画で示しているとおり、浄水施設においては長寿命化（LCC）や性能の合理化、新技術の導入によるダウンサイジングを図っています。管路施設においては長寿命化を始め強靱化、投資の合理化等を図っています。また、取水施設においても長寿命化や強靱化を図っています。今後の水需給の動向を見ながら、取水施設の統廃合も検討していきます。これらを総合的に検討して支出の低減を図ります。

### (3) 資金の適正かつ効率的な管理

簡易水道債や過疎対策債など債権の借入時には十分な注意を払い、経常収支比率や実質公債費比率、将来負担比率、財政力指数などを勘案して、財政再建団体にならないよう配慮する必要があります。

### (4) 持続可能な社会への貢献 【SDGs】

漏水箇所の早急な修理や検満メータの確実な更新により、有収率の向上を図ることができます。結果として取水量を減少させて地下水の保全が図られ、ポンプの駆動に係る電気料金の低減を図ることができます。また浄水場の運転を低減させることで膜の長寿

命化、薬品費・電気料金の低減を図ることができます。これは、環境への負荷を減らして持続可能な開発目標に貢献することに繋がります。【SDGs】

ターゲット 6.1 安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する

ターゲット 6.3 淡水の持続可能な採取及び供給を確保する

ターゲット 6.4 あらゆるレベルでの統合水資源管理を実施する

ターゲット 7.4 エネルギー効率の改善率を倍増させる

# 第5章 経営戦略のフォローアップ及び更新

## 1. フォローアップ

### (1) 進捗管理

経営戦略報告書が承認され実行に移された後は、適正に実施されているかどうかを確認するために関係部署からなるモニタリング会議を開催し、村の財政や補助事業の動向などその他の状況に照らし合わせて進捗管理を実施する必要があります。

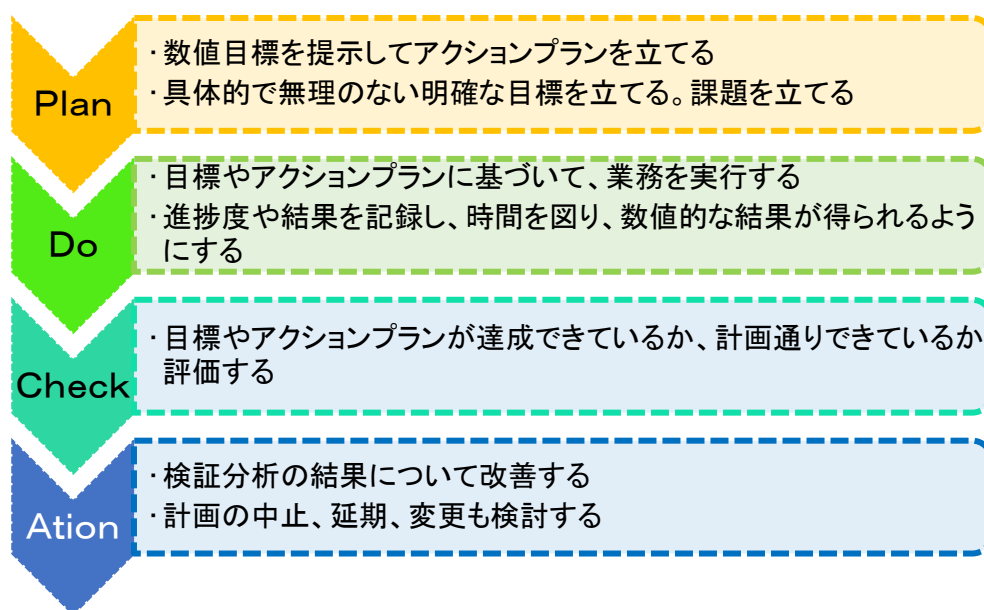
### (2) 見直し

10年間の経営戦略計画期間の中間にあたる5年目に、ローリングを実施し、計画の進捗を確認するとともに、進捗のスピードはこれでよいのか、時代の流れに即してこの方向で良いのか、さらに付加すべき事項はないのかなど、総合的に議論を行い、経営戦略そのものを見直すことも検討する必要があります。

特に多良間村の人口の変化はどうなっているのか、村の財政状況はどうか、補助事業等の国や県の動向、国の簡易水道補助事業の取り扱い方針などはどうなっているかなど、村の内外の情勢に応じて経営戦略を変更する必要があります。

## 2. PDCA サイクル

経営戦略を確実にぶれなく実施するために、PDCAサイクルを廻して検証します。その方法は、Plan（計画）→Do（実施）→Check（評価）→Action（改善）の順に実施し、改善意見に基づき次のプランへ移行します。



### 3. 更 新

計画と実態に齟齬（そご）が生じたり、乖離（かいり）が生じたりした場合には、失敗の要因を究明し、明確にしておく必要があります。その上で新たなプランを立てて計画を更新します。

更新に当たっては、失敗原因を踏まえて具体的な数値目標を立て、実行可能な目標とすることが大切です。更新された経営計画は同様に行政や議会の承認を得て、取り組みます。



## 参考文献一覧表

- CITY PLANNING SECTION. CONSTRUCTION DAPARTMENT, GOVERNMENT OF THE RYUKYU ISLANDS (1968 May): MASTER PLAN FOR DOMESTIC WATER SUPPLY FOR TARAMA-SON
- 多良間村(1968)「広報 村民の友」(1968年3月22日)縮刷版
- 多良間村(2000)「多良間村史 第1巻・通史編 島の歩み」多良間村史編集委員会
- 多良間村(2005)「多良間村史 第3巻・資料編 2 近現代の社会と生活」多良間村史編集委員会
- 多良間村(2016)「多良間村人口ビジョン・総合戦略」(平成28年2月)
- 多良間村(平成8年3月)「多良間村簡易水道事業 変更認可申請書(第3次拡張事業)」
- 多良間村(昭和47年5月)「多良間村水道事業給水条例」最終(平成26年4月1日施行)
- 多良間村(平成22年～令和元年)「多良間村簡易水道事業特別会計歳入歳出決算書」
- 多良間村(平成元年3月)「多良間村地下水保護管理条例」
- 多良間村(平成元年4月)「多良間村地下水保護管理条例施行規則」
- 多良間村(令和2年3月)「多良間村簡易水道事業 アセットマネジメント報告書」住民福祉課
- 多良間村(平成28年度～平成30年度版)「簡易水道施設電気計装設備点検報告書」(株)沖電システム
- 多良間村(平成27年度～平成30年度版)「水道施設維持管理保守業務 報告書」フジ地中情報(株)
- 多良間村(平成20年度～平成30年度)「水質試験検査年間結果書」沖縄県環境科学センター
- 多良間村議会(昭和51年3月～平成26年3月)「多良間村水道事業給水条例の一部を改正する条例」
- 国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口(平成25年3月推計)」
- 総務省(令和2年4月)「令和2年度の地方公営企業繰出金について(通知)」
- 総務省(平成31年3月)「経営戦略策定・改定ガイドライン 別紙1」
- 総務省(平成31年3月)「経営戦略策定・改定マニュアル 別紙2」
- 総務省(平成29年版)「経営戦略策定ガイドライン 改訂版」
- 厚生労働省健康局水道課(平成26年6月)「管路の耐震化に関する検討報告書」平成25年度管路の耐震化に関する検討会
- 厚生労働省健康局水道課(平成27年6月)「水道の耐震化計画等策定指針」
- 沖縄県企画部市町村課(平成30年度)「市町村財政比較分析表」
- 沖縄県海岸防災課(平成27年3月)「沖縄県津波浸水想定について」
- 沖縄県消防防災課(平成26年3月)「平成25年度 沖縄県地震被害想定調査 報告書」
- 沖縄県「公営企業債の概要」沖縄県企画部市町村課
- 沖縄県環境生活部生活衛生課(平成23年～25年度版)「沖縄県の水道概要」

沖縄県保健医療部生活衛生課(平成 26 年～28 年度版)「沖縄県の水道概要」

沖縄県保健医療部衛生薬務課(平成 29 年度～令和元年度版)「沖縄県の水道概要」

沖縄県企業局(平成 29 年 8 月)「平成 28 年度水道広域化実証事業 報告書」

日本水道協会(令和元年 12 月)「水道研究発表会 講演集 4-7」金城邦宏、仲里茂彦ら

公益社団法人 日本水道協会(平成 20 年 12 月 16 日)「水道施設耐震化の課題と方策」震災対応等特別調査委員会

公益社団法人 日本水道協会(平成 27 年 2 月)「水道料金算定要領」

一般財団法人 地域総合整備財団 「公共施設等更新費用推計ソフト」(平成 28 年度版)

宮古農林水産振興センター (令和元年度版)「宮古の農林水産業」

ぎょうせい「最新 過疎・辺地債ハンドブック 改訂版」(2017/12)地方財政調査研究会編

総務省(令和2年 4 月)「令和2年度の地方公営企業繰出金について(通知)」

森話社(2009 年 11 月)「南島旅行見聞記」柳田国男著 酒井卯作編

南山舎(株)(2020 年 1 月)「最新科学が明かす明和大津波」

連合出版(2018 年 2 月)「多良間島幻視行」波多野直樹

(独)農業・食品産業技術総合研究機構「沖縄県多良間島における淡水レンズ賦存量の推定」農業農村工学会論文集 石田聰、土原健雄ら 6 名

池宮城秀正(2005)「GARIOA 後の琉球列島に対する米国援助」明治大学 政経論叢第 37 巻第 5・6 号

石田聰 他 5 名(2011)「沖縄県多良間島における淡水レンズ賦存量の推定」農業農村工学会論文集

後藤和久(2017 年)「琉球海溝沿いの古津波堆積物研究」地質学雑誌第 123 巻第 10 号 No273

公益財団法人 水道技術研究センター「水道事業ガイドライン業務指標(PI)算定結果(H28 年度)について」(P19)

## 参考資料

- 1 地方債償還計画 2021年～2030年、まとめ
- 2 水道事業歳入・歳出計画 STEP1
- 3 管路更新計画