

第2章 地下水利用

1. 地下水利用の現況

(1) 概要

1) 地下水採取許可の状況

令和2年8月現在において、市条例に基づく地下水採取許可水量の合計は467,098m³/日である(表2-1)。このうち、98.3%は上水道施設、地下ダム施設等の公共的地下水利用施設が占めており、その他の施設による地下水採取は1.7%程度である(図2-1)。

表2-1 宮古島市の用途別地下水採取許可水量 (m³/日) (令和2年8月現在)

用途 採取施設	上水道	農業用	工業用	水産用	その他 (事業用等)	合計
公共的地下水 利用施設	36,400	411,192	9,068	40	2,592	459,292
その他	0	2,968	368	183	4,287	7,806
合計	36,400	414,160	9,436	223	6,879	467,098

資料：宮古島市地下水採取許可台帳より作成

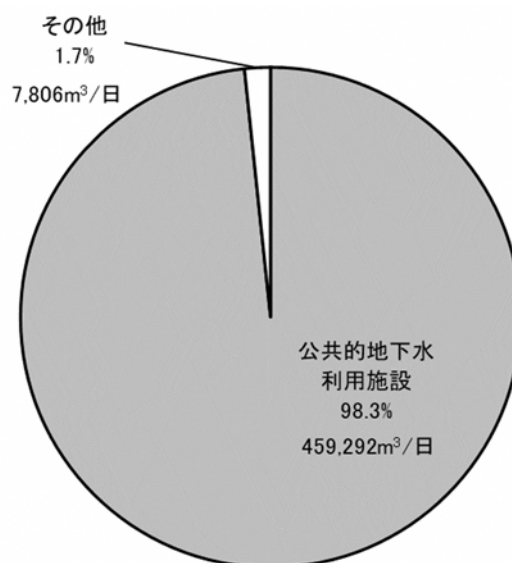


図2-1 公共的地下水利用施設及びその他施設の地下水採取許可水量 (令和2年8月現在)

2) 地下水採取計画の状況

上水道の計画揚水量は合計 36,400m³/日、農業用の地下ダム 3 流域における計画揚水量は合計 297,216m³/日である (表 2-2)。

表 2-2 宮古島市の地下水流域別地下水採取計画揚水量 (m³/日)

地下水流域 \ 用途	上水道	農業用	合計
白川田地下水流域	16,250	—	16,250
東添道南地下水流域	12,950	—	12,950
平良地下水流域	3,000	—	3,000
砂川北地下水流域	—	131,328	131,328
福里北地下水流域	4,200	50,112	54,312
仲原地下水流域	—	115,776	115,776
伊良部	—	—	—
合計	36,400	297,216	333,616

資料：上水道) 宮古島市上下水道部資料
農業用) 宮古土地改良区資料

3) 地下水取水量

公共的地下水利用施設の地下水取水量を地下水流域別・用途別に表 2-3 に示す。

用途別にみると農業が取水量全体の 50.0%を占めている。地下水流域別では白川田水源地、大野水源地、高野水源地がある白川田地下水流域が 18,019m³/日と最も取水量が多い。ついで取水量が多いのは砂川地下ダム取水群がある砂川北地下水流域が 14,422m³/日、加治道水源地、加治道西水源地、福里地下ダム取水施設群がある福里北地下水流域が 14,400m³/日となっている。

なお、上水道は令和元年度、農業用は令和 2 年度の実績値を用いたが、その他の用途については多くの取水施設で取水量の計測が行われていないことから、令和 2 年に実施したヒアリング調査をもとに推定した。

表 2-3 公共的地下水利用施設の地下水流域別・用途別現況地下水取水量

単位：m³/日

地下水 流域群	略号	用途 流域名	上水道	農業用	工業用	水産用	事業用	合計	公共的地下水利用施設
宮古島 北部	N1	西平安名						216	宮古島市海業センター
	N2	島尻							
	N3	西原東							
	N4	東添道	2,540				160	2,700	前福水源地、西底原水源地、 底原水源地、袖山水源地、添 道水源地、東添道水源地、宮 古島市クリーンセンター
	N5	白川田	18,019					18,019	白川田水源地、大野水源地、 高野水源地
	N6	高野海岸							
宮古島 西部	W1	久松							
	W2	平良	581		50			631	ニヤーツ水源地、沖縄電力、 沖縄製糖
	W3	川満			787			787	
	W4	与那覇							
	W5	嘉手苺			不明			不明	
	W6	上野							
宮古島 東部	E1a	砂川北		14,035	387			14,422	砂川地下ダム取水施設群、宮 古製糖城辺工場
	E1b	砂川南							
	E2	仲原		3,502				3,502	仲原地下水取水施設群
	E3a	福里北	2,571	11,829				14,400	加治道水源地、加治道西水源 地、福里地下ダム取水施設群
	E3b	福里南							
	E4a	皆福北		0				0	皆福地下ダム取水施設群
	E4b	皆福南							
	E5	保良							
	E6	保良東					不明	不明	保良ガーベーチ利便施設
	E8	山川海岸							
E9	比嘉東		不明				不明	宮古島市緑化育苗センター	
E10	新城北					不明	不明		
大神島	O1	大神島							
池間島	I1	池間島							
伊良部島	R1	佐良浜							
	R2	伊良部			4,103			4,103	水道水源開戸 No.2~11(休止 中)、宮古製糖伊良部工場
下地島	S1	下地島							
来間島	K1	来間島							
合 計	合計量		23,711	29,366	5,327	216	160	58,780	
	割合 (%)		40.3	50.0	9.1	0.4	0.3	-	

注) 上水道利用量は宮古島市上下水道部データ（令和元年度）に基づく実績値

農業のうち地下ダムについては宮古土地改良区データ（令和2年度）に基づく実績値

工業用、水産用、事業用（その他の公共的地下水利用施設）についてはヒアリング調査結果に基づく推定値

(2) 生活用水

1) 水道水源の現況

宮古島の水道原水は、白川田湧水地と、高野・前福・西底原・袖山・大野・ニヤーツ・底原・添道・東添道・加治道及び加治道西の11ヵ所の井戸から取水している(図2-2)。配水系統は、袖山浄水場系統と加治道浄水場系統に分かれ、伊良部島にある伊良部浄水場は平成27年度より休止している。袖山浄水場系統は白川田・前福(休止中)・高野・西底原・袖山・大野・ニヤーツ・底原・添道及び東添道の各水源地を水源とし、平良、下地、上野・城辺西部及び伊良部へ給水している。伊良部地区の水道原水はNo.2~No.11井戸より取水し、伊良部浄水場を経由して供給されていたが、平成27年10月以降は袖山浄水場より伊良部大橋の橋梁添架管を通じて送水されている。加治道浄水場系統は、加治道及び加治道西水源地を水源とし、城辺東部へ給水している。

浄水場の処理能力は袖山浄水場で日量29,961m³、加治道浄水場で日量4,044m³である。

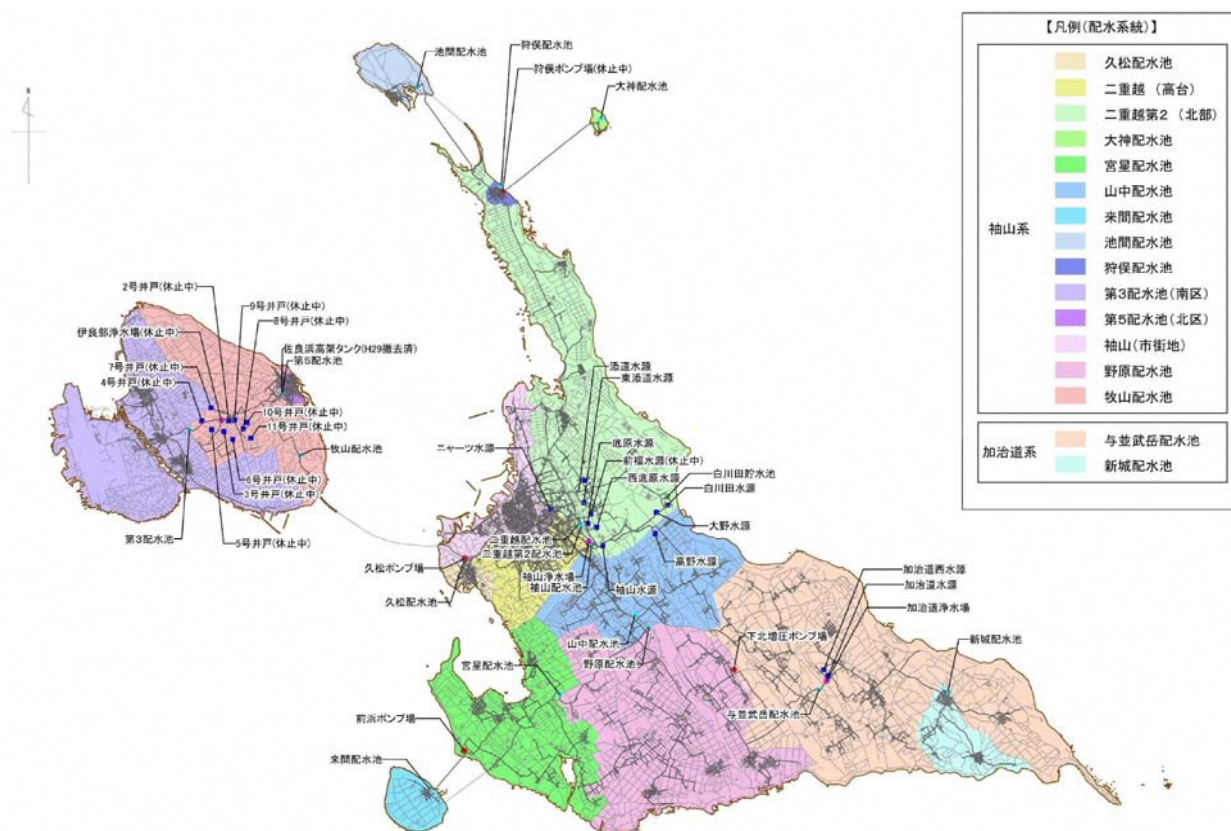


図2-2 水道施設位置図・配水区域図

資料：宮古島市上下水道部資料

2) 水道水使用量

図2-3に宮古島市における年間水道水使用量（年間有収水量）の推移を示した。一般用と営業用の合計量は、平成26年までは減少傾向にあったが、平成27年からは増加傾向に転じた。令和元年の合計量は過去最高となる年間約810万 m^3 であった。合計量の約7割を占める一般用（営業用・官庁用を除く）は、合計量と同調傾向であるが、平成27年以降は合計量が増加傾向にあるのに対し、一般用は横ばいであった。営業用は平成26年までは横ばいであり、平成27年より増加傾向となった。営業用の令和元年度の水道水使用量（約243万 m^3 ）は、平成5年度（約117万 m^3 ）の約2.07倍となっている。

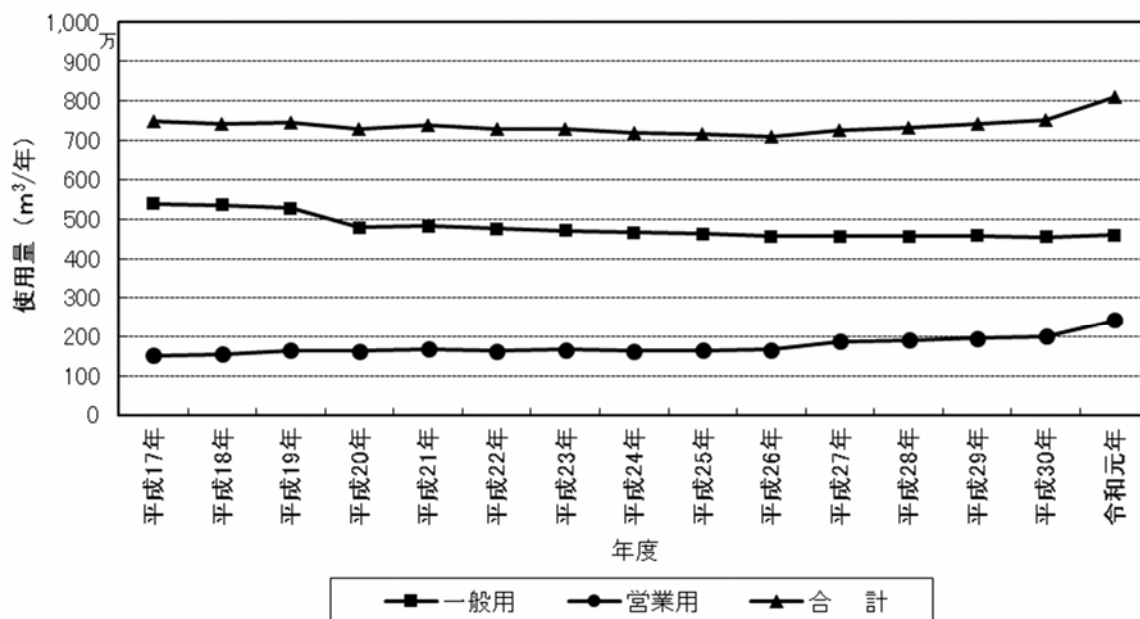


図2-3 年間水道水使用量（年間有収水量）の推移

資料：宮古島市上下水道部発行『水道事業統計年報』（各年度版）

宮古島市の1人1日当りの一般用水道使用量の推移を図2-4に示した。1人1日当たりの使用量は、平成17年では262リットル/日・人を超えたが、以後緩やかに減少傾向にあり、平成26年は最も少ない248リットル/日・人程度であった。平成26年以降は微増傾向にあり、令和元年は253リットル/日・人程度であった。

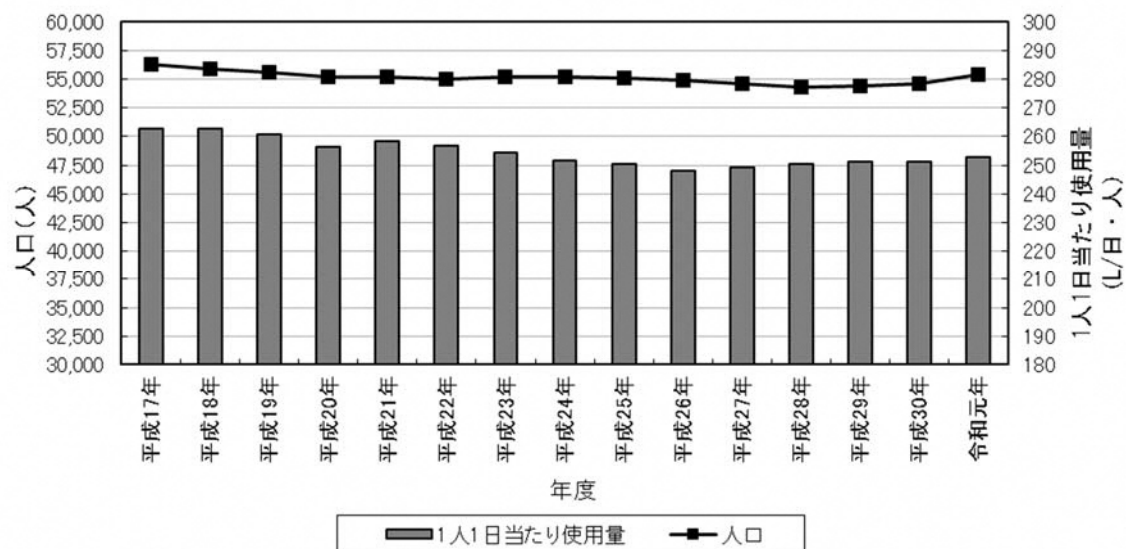


図 2-4 1人1日当り水道一般使用量の推移

資料：宮古島市上下水道部発行『水道事業統計年表』（各年度版）

図2-5には1人1日当たりの平均配水量の地域別比較を示した。直近の数字で比較すると、宮古島市の給水人口1人当たりの配水量は、札幌市や福岡市と比べ1.7倍程度、東京都と比べ1.4倍程度、大阪市と比べ1.1倍程度多かった。

県内では、宮古島市は那覇市の1.3倍以上であるが、多良間村と比べると若干多い程度である。なお石垣市と比べると、その平均配水量は9割弱である。

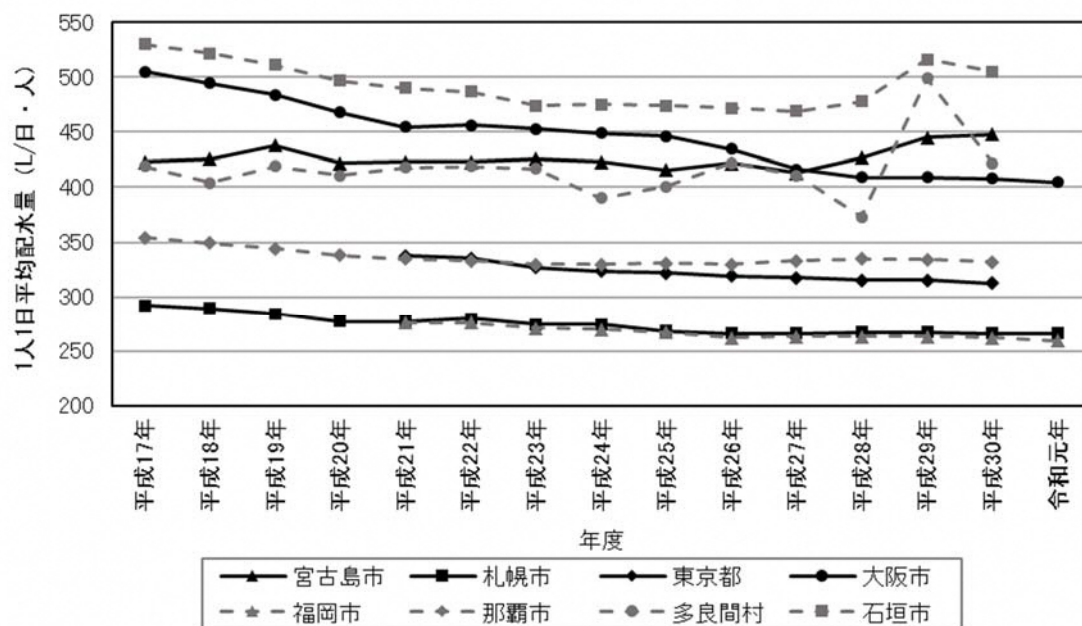


図 2-5 1人1日平均配水量の地域別比較

資料：宮古島市上下水道部「令和元年度 水道事業統計年報」、札幌市水道局「令和元年度 水道事業年報」、東京都水道局「事業概要令和元年版」、大阪市水道局「大阪市水道事業概要」、福岡市水道局「令和元年度版福岡市水道事業統計年報」、沖縄県保健医療部衛生薬務課「沖縄県の水道概要（各年度版）」

3) 水道水源取水量

前項で示した水道使用量（有効水量）、配水量は地下水の利用状況を示す指標ではあるが、地下水使用量そのものではない。前者には漏水量や料金徴収対象外の水量が含まれていないほか、後者には浄水場での使用・損失水量が含まれていない。そこで全水源からの総取水量（地下水使用量）と有効水量（用途を問わず有効に使用された水量）を図2-6に示す。令和元年における有効水量は810万 m^3 、総取水量は946万 m^3 （25,847 m^3 /日）であり、有効水量/取水量比は86%であった。

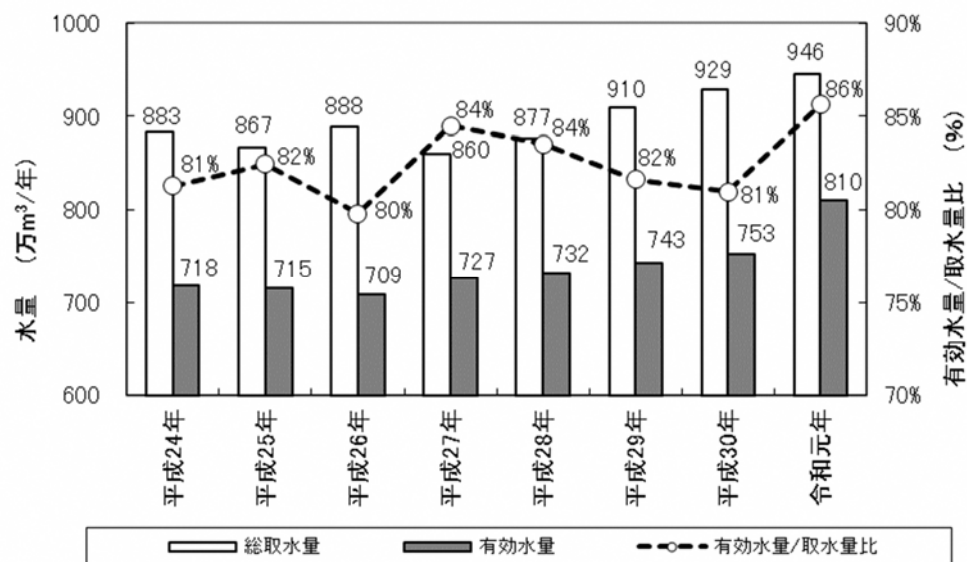


図 2-6 水道水源取水量と有効水量比の推移

資料：宮古島市上下水道部データから作成

注) 有効水量：表 2-6 下図参照

(3) 農業用水

1) 農業用水使用量

宮古島及び来間島では国営かんがい排水事業及び農用地整備公団営事業による水源開発事業が行われた。この事業では、図2-7に示すように砂川、福里及び皆福地下ダム、取水施設、パイプライン、ファームポンド等の施設が建設され、農業用水の供給を行っている。しかしながら、宮古島における農業用水需要が増加し、用水不足が懸念されること、また、伊良部島の農業用水確保のため、平成21年度より国営かんがい排水事業宮古伊良部地区事業が着手されており、仲原地下ダム及び保良地下ダムを新設するとともに揚水機場、送水路等のかんがい施設が整備されている。

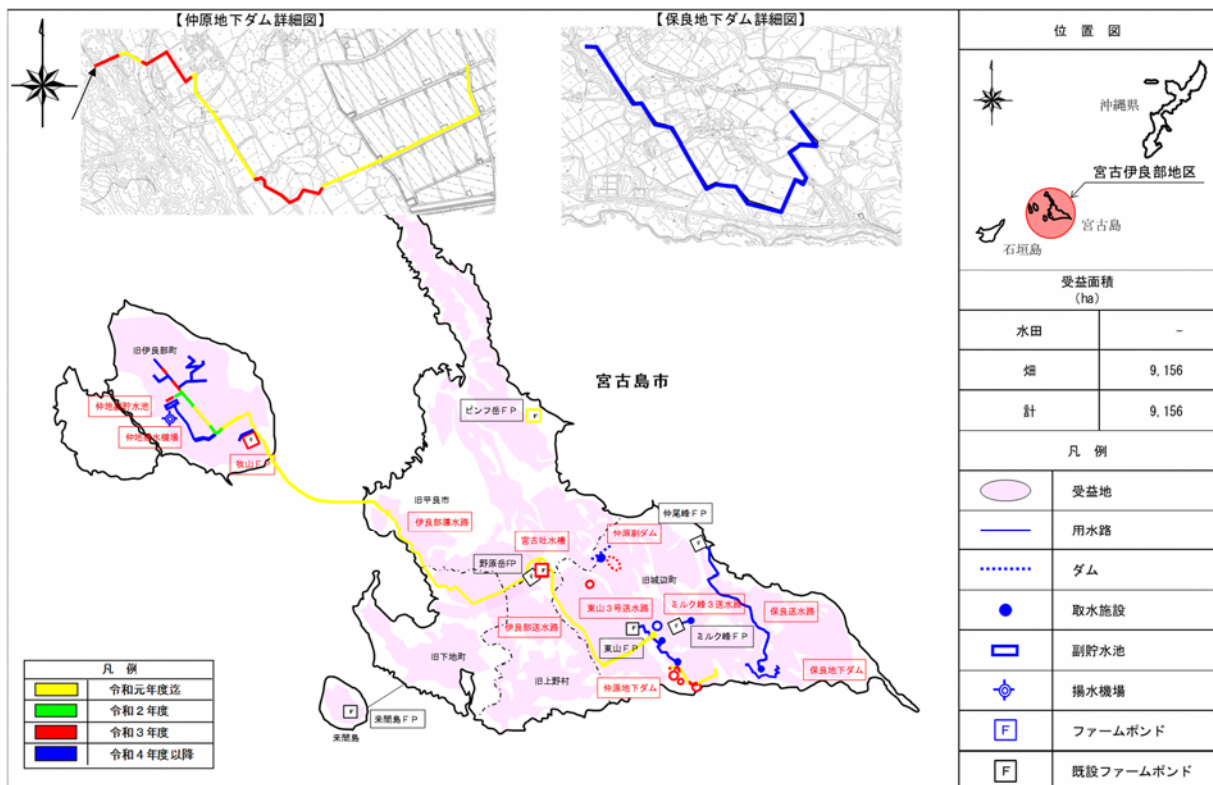


図2-7 令和3年度 宮古伊良部地区事業概要図

資料：沖縄総合事務局 宮古伊良部農業水利事業所資料

かんがい面積、年間使用水量、単位面積使用水量の推移を表2-4、図2-8及び図2-9に示す。降水量との関係を見ると、平成25～26年、29年の年間降水量が比較的少ない年には、単位面積当たりの使用水量が増大しており、地下水かんがいが安定的な農業生産に不可欠となっている状況がわかる。実際に、降水量と農業用水の使用量は負の相関性が確認された（図2-9参照）。

表 2-4 宮古島市のかんがい面積、年間使用水量、単位面積使用水量の推移

	かんがい面積 (ha)	年間使用水量 (千 m ³)	単位面積当たり 年間使用水量 (千 m ³ /ha)	単位面積当たり 年間使用水量(※) (mm)	年間降水量 (mm)
平成 24 年	4,087	13,049	3.19	319	1,825
平成 25 年	4,014	19,668	4.90	490	1,594
平成 26 年	4,492	18,005	4.01	401	1,722
平成 27 年	4,665	18,693	4.01	401	2,056
平成 28 年	4,793	11,527	2.41	241	2,676
平成 29 年	4,940	20,831	4.22	422	1,847
平成 30 年	5,028	15,549	3.09	309	2,605
令和元年	5,037	10,730	2.13	213	2,699

資料：宮古土地改良区 水源使用水量年報（各年版）

注）年間使用水量を「mm」に換算した。これは年間使用水量(mm)及び年間降水量(mm)を比較するために単位を合わせたものである。

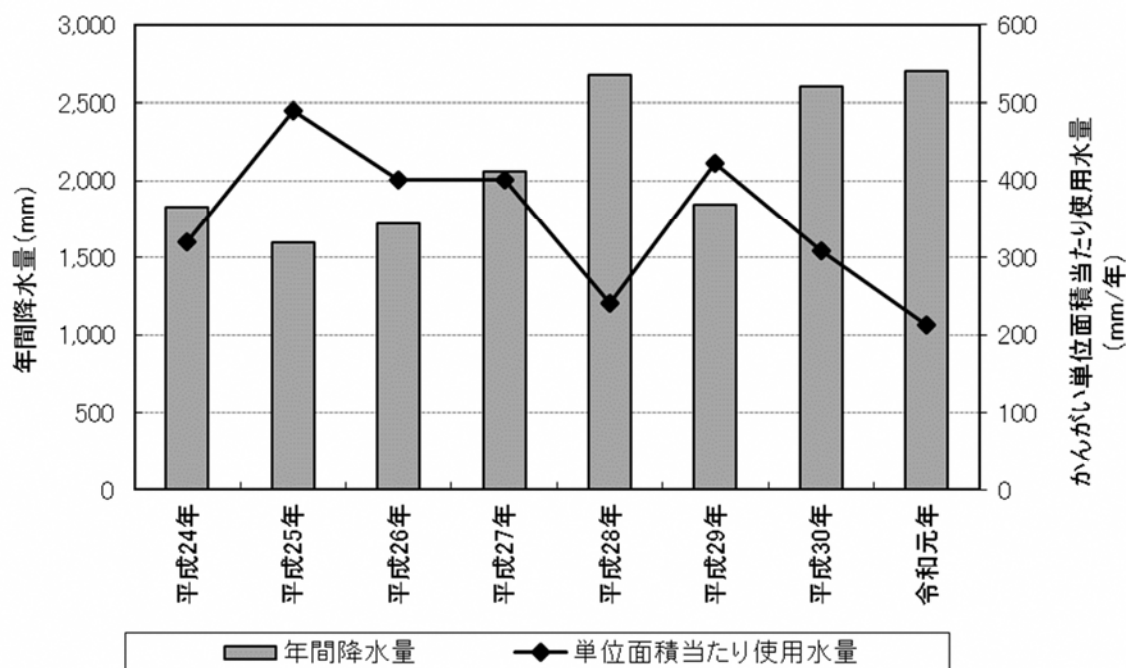


図 2-8 年間降水量と単位面積当たり使用水量の推移

資料：宮古土地改良区 水源使用水量年報（各年版）

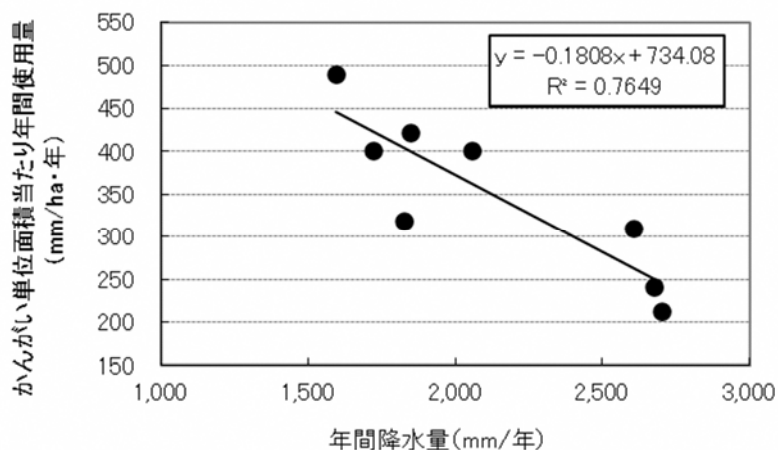


図 2-9 年間降水量と単位面積当たり年間使用水量の相関図

(4) 工業用水

宮古島市では、企業・事業所等が独自の湧水地・井戸を所有し、「平成 30 年 沖縄県の工業」によると日量 8,868m³/日の地下水を揚水している（表 2-5）。

また、令和 2 年に実施したヒアリング調査によると製糖会社 2 社 3 工場の使用量が日量 5,277m³/日である。この他、発電所も独自の井戸を有し、日量 50m³/日の地下水を利用している。

表 2-5 宮古島市の水源別用水量(従業者 30 人以上の事業所)

単位：m³/日

年度	事業所数	淡水					
		用途別用水量					
		合計	公共水道		井戸水	その他	回収水
工業用水	上水道						
平成 22 年	6	21,865	—	154	14,377	4,341	2,993
平成 24 年	8	20,335	—	235	13,865	4,178	2,057
平成 25 年	8	20,496	—	234	13,865	4,340	2,057
平成 26 年	7	20,445	—	218	13,850	4,320	2,057
平成 27 年	8	20,364	—	245	13,850	4,270	1,999
平成 28 年	6	19,036	—	159	13,913	4,964	—
平成 29 年	7	13,287	—	153	8,869	4,265	—
平成 30 年	6	13,152	—	96	8,868	4,188	—

注) 平成 23 年度は水源別用水量の統計データが確認できなかったため記載していない。

資料：沖縄県の工業 各年版

(5) その他

ごみ焼却場等を有する宮古島市クリーンセンターでは、冷却用水として年間約 6 万 m³ (160m³/日) の地下水を利用している。宮古島市海業センターでは年間約 7.9 万 m³ の地下水 (海水の取水) を冷却用水として利用している。

2. 地下水需給計画

(1) 将来における水需要量の推定

1) 生活用水

①生活用水の需要量の上位計画

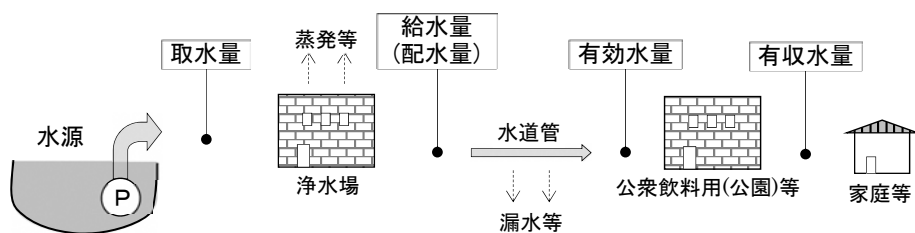
生活用水(水道水)の水需要計画については、宮古島市新水道ビジョン(令和3年3月)により、令和12年度における水需要が表2-6に示すように予測されている。

表2-6 水道事業による宮古島市域における水需要計画

項 目			令和元年度 実績	令和12年度 予測
行政区内人口	①	(人)	55,043	56,672
給水区域内人口	②	(人)	55,043	56,672
給水人口	③	(人)	55,018	56,672
普及率	④=③/②	(%)	100.0	100.0
有効 水量	有 収 水 量	生活用	14,016	14,281
		営業用	5,778	8,341
		官公署用	1,371	1,773
		臨時用	123	42
		船舶用	31	142
		小計	21,319	24,579
	有効無収水量	⑥	(m ³ /日)	656
合計	⑦=⑤+⑥	(m ³ /日)	21,975	25,298
無効水量	⑧	(m ³ /日)	2,756	1,331
日平均給水量	⑨=⑦+⑧	(m ³ /日)	24,731	26,629
1人1日平均給水量	⑨/②	(L/人・日)	450	470
日最大給水量	⑩	(m ³ /日)	33,452	34,228
1人1日最大給水量	⑩/②	(L/人・日)	608	604
有収率	⑤/⑨	(%)	86.2	92.3
有効率	⑦/⑨	(%)	88.9	95.0
負荷率	⑨/⑩	(%)	73.9	77.8

資料：宮古島市上下水道部 宮古島市水道ビジョン（2021）
宮古島市上下水道部資料

※ 水道の統計データにおいて用いられている給水量等の用語は、次の図に示す位置付けである。



参考：水道統計で用いる用語（沖縄の水道概要（令和元年度版）用語解説より）

以上より、令和12年度における取水量の予測値は、表2-6に示した令和12年度予測の日平均給水量(26,629m³/日)と、図2-10に示した令和元年度実績に基づく給水量比(96%)を用いて27,800m³/日と推定した。なお、平成24年～令和元年における給水量比は、図2-10に示すように、大きな変化はなかった。

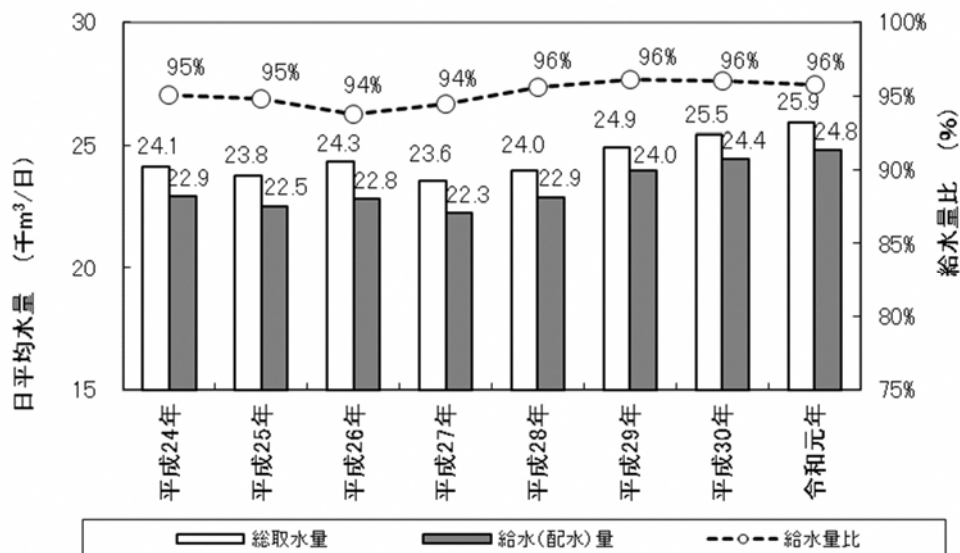


図 2-10 宮古島市における水道水の取水量、給水量及び両者の比率の推移

注) 給水量比=給水(配水)量÷総取水量

資料：宮古島市上下水道部データから作成

②観光関係の水需要の検証と将来予測

平成20年からの用途別の水使用量の変化をみると一般用は平成26年までは微減、以降は横ばいであるのに対し、営業用は平成27年から急増し、10年間で20%以上の増加を示している(図2-11)。これは、平成27年から急増した観光客の影響が考えられる(図2-12)。

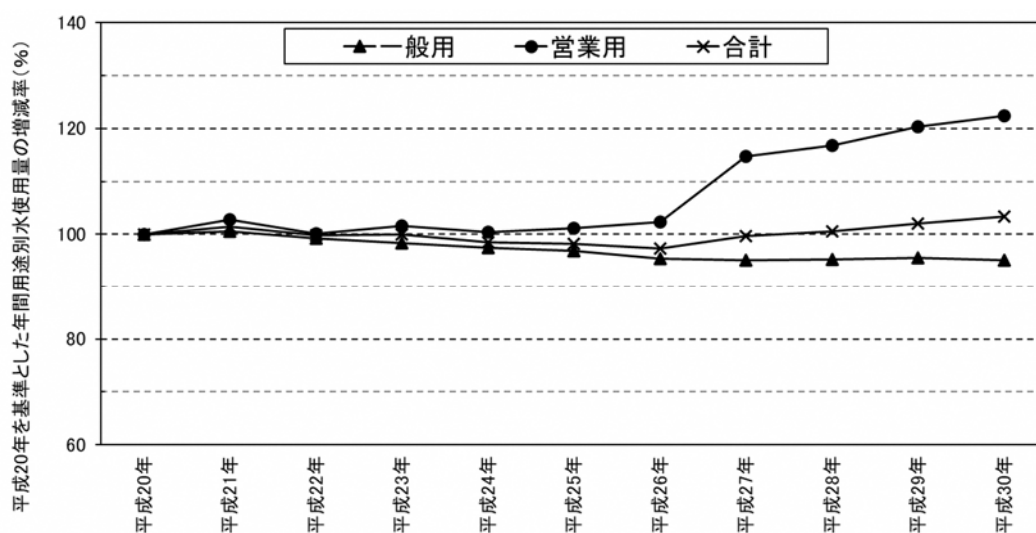


図 2-11 平成 20 年を基準とした年間用途別使用水量の増減

資料：宮古島市上下水道部データから作成

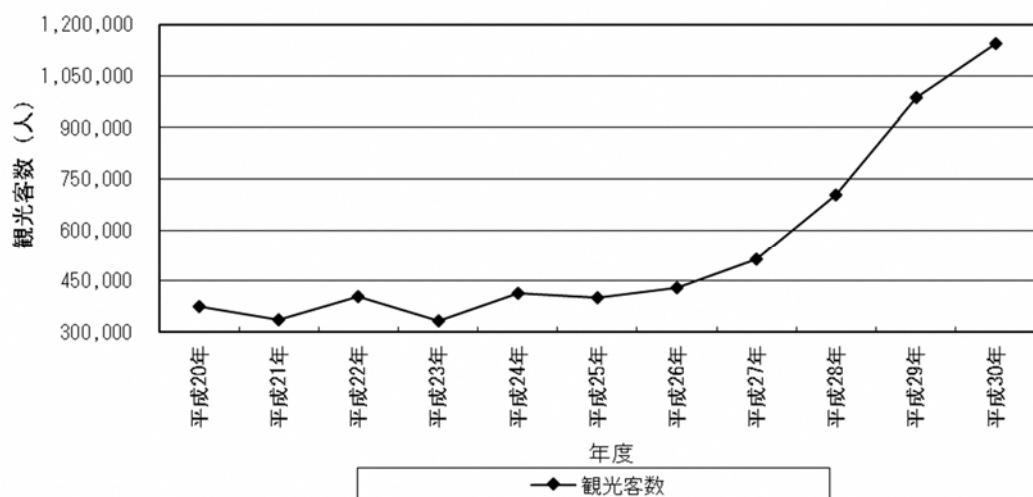


図 2-12 平成 20 年～平成 30 年における観光客数の推移

表 2-6 に示すとおり、令和 12 年度の有収水量予測値は令和元年度実績よりも 3,260m³/日増加する値となっている。この増加量のうち 2,563m³/日は営業用の増加が占めている。

また、宮古島市の観光客数の目標値は 2028 年度（令和 10 年度）の目標として、年間観光客数を 200 万人（うち、クルーズ船 95 万人）としている。

この観光客数の将来増加に伴う水需要量に対して、表 2-6 に示す営業用需要量が対応できているかについて以下のとおり検証した。

将来の観光関係水需要の予測は、平成 27 年度以降の営業用水利用の実績値の増加を観光客の増加による水使用量と仮定し、平成 26 年度を基準とし、以下の式により平成 30 年度との差から観光客 1 人当たりの水使用量を算定した。ただし、令和元年度は、新型コロナウイルスによる観光客数への影響がみられたため対象としなかった。

また、クルーズ船に宿泊する海路による観光客と従来の空路による観光客では、水使用量が異なることが考えられるため、空路の観光客のみの場合と空路・海路を合わせた全観光客数の 2 つの場合で算定した。

$$\text{観光客 1 人当たりの滞在中水使用量 (L/人)} = \frac{\text{H30 営業用水使用量(m}^3\text{)} - \text{H26 営業用水使用量(m}^3\text{)}}{\text{H30 観光客数(人)} - \text{H26 観光客数(人)}} \times 1000$$

算定の結果、1 人当たりの滞在中水使用量は、空路のみの観光客を分母にした場合では 1,269.1L/人、全観光客数を分母にした場合では 460.1L/人となった。なお、参考に宿泊日数を 2.6 日（表 2-7 注釈参照）、とした場合の 1 日当たりの使用量はそれぞれ 488.1L/人・日、177.0L/人・日となった（表 2-7）。

表 2-7 観光客 1 人当たりの水使用量の算定

項目	平成 26 年度	平成 30 年度	増加量	1 人当たり滞在中 水使用量 (L/人)	参考) 1 人 1 日当たり 水使用量 (L/人・ 日)
水使用量 (営業用)	1,669,600 m ³	1,997,442 m ³	327,842 m ³	—	—
空路のみの観光客数	430,550 人	688,874 人	258,324 人	1269.1	488.1
全観光客数	430,550 人	1,143,031 人	712,481 人	460.1	177.0

注) 参考の 1 人 1 日当たり利用量の宿泊日数は第 3 次基本計画策定時アンケート結果より 2.6 日とした。

観光客の増加による水需要の増加量予測結果を表 2-8 に示す。

観光客の滞在中のシャワーやトイレ等による水利用に関して、空路の観光客は、主に宿泊施設等での利用であるが、海路の観光客は、クルーズ船での利用が基本であると考えられる。このうち、宿泊施設等へ供給する水量は、上水道の営業用水量に計上される。

そこで、検討ケースは、1 人当たりの水使用量 (営業用) が大きい空路の観光客増に注目したケース 1 と空路・海路全体の増加を考慮したケース 2 の 2 ケースとした。

空路観光客増に注目した場合には、需要水量の増加量は 1,308m³/日、全観光客の増加を考慮したケースでは 1,125m³/日となった。

なお、今回は観光客 1 人 1 回あたりの滞在中を通じた平均的な水使用量を基礎とした算定であるため、宿泊日数については個別に考慮してない。

表 2-8 観光関係の将来水需要増加量予測結果

項 目	単 位	検討ケース		
		ケース 1	ケース 2	
観光客数 (平成 30 年度)	①	(人/年)	688,874	1,143,031
将来観光客数 (令和 10 年度)	②	(人/年)	1,050,000	2,000,000
観光客増加数	③:②-①	(人/年)	361,126	856,969
1 人当たり滞在中水使用量	④	(L/人)	1269.1	460.1
年間利用増加量	⑤:③*④	(m ³ /年)	458,305	394,291
日平均利用増加量	⑥:⑤/365	(m ³ /日)	1,256	1,080
日平均取水量 (令和元年度)	⑦	(m ³ /日)	25,906	
日平均給水量 (令和元年度)	⑧	(m ³ /日)	24,799	
給水量比	⑨:⑧/⑦	(%)	96.0	
需要水量の増加量	⑥/⑨	(m ³ /日)	1,308	1,125

表 2-6 に示す営業用の増加量 2,563m³/日は、観光関係の需要水量の増加量 1,308~1,125m³/日に比べ、十分大きいことから、観光客の増加に対応できていると確認できた。

2) 農業用水

令和元年度における農業用水の需要に関する諸元をみると、かんがい面積5,037ha、年間使用水量10,730千m³、単位面積使用水量は2.13千m³/haであり(表2-4)、また平均かんがい効率を考慮すると年間取水量は12,520千m³/年(34,300m³/日)と推定された(表2-9)。なお、ここで平均かんがい効率は、表2-12の純用水量と粗用水量より次式により求めた結果、85.7%と計算された。

$$\text{平均かんがい効率} = \text{純用水量}27,210\text{千m}^3 \div \text{粗用水量}31,760\text{千m}^3 = 85.7\%$$

今後、令和12年度までに総計9,156ha(宮古島7,805ha、伊良部島1,351ha)のかんがい整備事業が計画されおり、そのかんがい面積に必要な粗用水量〔純用水量(必要消費水量)をかんがい効率で除した水量〕は31,760千m³(87,010 m³/日)と推定されている。

3) 工業用水

宮古地区では、独自の湧水地・井戸を所有する企業・事業所等があり、平成22年度実績では14,377m³/日の地下水を揚水し使用していたが、近年の利用量は減少傾向にある(表2-5)。

特筆すべき工業発展が予定されていないことから、将来の工業用水の需要増加は想定しにくい。工業用水の年間需要量は過去の需要量を考慮し、第3次基本計画と同様として、14,380m³/日とした(表2-9)。

なお工業用水のうち、一部の工場では上水道に依存しているが、ここでは、上水道の取水量中に計上していることから、工業用水としては扱わなかった。

4) その他

宮古島市クリーンセンターでは、焼却炉の冷却用水として160m³/日の地下水を利用している(地下水使用量の将来の増加は見込まれていない)。また宮古島市海業センターでは年間約7.9万m³の地下水を冷却水として利用しているが、これは汽水(淡水と海水が混合した水)の取水によるものである。その他、観光関連事業者を主とした地下水採取許可により、現在、計4,287m³/日の使用水量の申請がなされている(ただし、地下水採取許可水量は申請時の推定量であるため実際の利用量は少ない可能性がある。また、地下からの塩水の取水許可も含まれている)。今後も観光客数の増加が見込まれることを考慮すると、将来的に地下水採取許可申請は増加する可能性はあるが、現段階で具体的な増加量は予測できない。ただし、将来的な地下水採取許可申請の増加については行政側でのコントロールが可能である。このような状況から、将来(令和12年度)における、その他の用水の需要量は、現在の宮古島市クリーンセンターの取水量に「その他(事業用)」の地下水採取許可水量を加えた4,447m³/日とした(表2-9)。

5) 将来における水需要量の総括

令和12年度を想定した将来における生活用水や農業用水、工業用水及びその他用水による水需要量の合計は、表2-9に示すように133,637m³/日と推定された。令和元年度現在と比較すると、生活用水は7.6%、農業用水は153.7%増となり、農業用水の増加が顕著である。

表2-9 現在と将来の水需要量(取水量)の推定結果

単位m³/日

用水区分	現在(令和元年度)	令和12年度推定値 (今回検討結果)	増減(%)
生活用水(上水道)	25,847	27,800	7.6
農業用水	34,300	87,010	153.7
工業用水	8,870	14,380	62.1
その他用水	4,447	4,447	0.0
合計	73,464	133,637	81.9

注) 生活用水：現在の量は水道水源取水量(図2-6)とした。将来の量は令和12年度予測の日平均給水量(表2-6)を、令和元年度実績に基づく給水量比(図2-10)で除して推定した。なお、将来の取水量の予測値の中に、観光関係の需要水量の増加分も十分に含まれているものであった。

農業用水：現在の量は令和元年度の年間使用水量をもとに平均かんがい効率を考慮して求めたもの、将来の量は各地下ダムの諸元による粗用水量(表2-12)によるもの。

工業用水：現在の量は平成30年度の実績値(表2-5)、将来の量は、過去の需要量(平成22年～平成28年)を考慮して第3次基本計画(平成22年実績値を四捨五入した値)と同様の値とした。

その他用水：第3次基本計画以降、観光関連事業者を主とした地下水採取許可の申請が増加しているため、その他採取施設の「その他(事業用等)」の地下水採取許可水量に令和元年度の宮古島市クリーンセンターの焼却炉冷却水使用量を加えた値とした。なお、将来的に、観光客の増加に伴い観光関連事業者等の地下水採取許可による使用水量は増加する可能性はあるが具体的な増加量は予測できない。宮古島市クリーンセンターの水使用量は大きな変動はないと見込まれるため、将来の需要量は現在の量と同様とした。

(2) 供給計画

1) 生活用水に関する供給計画

①水源地における現在の計画取水量

生活用水は、白川田、東添道南、平良及び福里北の各地下水流域に設けられている湧水及び水源井戸より賄われ、その計画取水量は表2-10に示すとおりである。各水源地から取水された地下水は、ほとんどが生活用水として利用されており、工業用水として利用されている量は表2-5に示すとおり96m³/日とわずかである。

現在、平良地下水流域及び福里北地下水流域において新水源の開発が予定されている。また、伊良部架橋に伴う観光客の増加、地震等に伴う断水の可能性を踏まえると、伊良部島内においても水道水の確保は必要である事から、伊良部浄水場の再稼働の必要性を検討している。

表 2-10 各水源地の計画取水能力

水源名称	開発年度	計画取水量	浄水場別取水量	
		(m ³ /日)	施設名	(m ³ /日)
白川田地下水流域		16,250	袖山	32,200
白川田・山川水源(湧水)	1953(昭 28)	11,250		
高野水源(地下水)	1984(昭 59)	2,000		
大野水源(地下水)	1993(平 5)	3,000		
東添道南地下水流域		12,950		
袖山水源(地下水)	1972(昭 47)	2,500		
前福水源(地下水)	1977(昭 52)	1,300		
西底原水源(地下水)	1981(昭 56)	2,500		
底原水源(地下水)	1994(平 6)	2,000		
添道水源(地下水)	2001(平 13)	1,650		
東添道水源(地下水)	2019(平 31)	3,000		
平良地下水流域		3,000		
ニヤーツ水源(地下水)	1994(平 6)	3,000		
福里北地下水流域		4,200	加治道	4,200
加治道水源(地下水)	1965(昭 40)	3,200		
加治道西水源(地下水)	1995(平 7)	1,000		
合計		—	—	36,400

資料：宮古島市上下水道部資料

②水道水源流域における「計画基準年」及び「大渇水年」を対象にした地下水利用可能量

「令和2年度第4次宮古島市地下水利用基本計画案作成業務報告書」では、白川田水源湧水の渇水流量が10年に1回頻度で減少する年である2018年度(2018年4月～2019年3月)を「計画基準年^{※4}」とし、白川田湧水の湧水量が過去最低となった1993年度(1993年4月～1994年3月)を「大渇水年^{※5}」として、それぞれの期間における白川田水源の最低湧水量や、地下水位低下による水源地への影響を推定している。さらに、これらの推定値と各水源地の計画取水量から全水源地における地下水利用可能量^{※6}を算出している。

「計画基準年」における白川田水源の最低湧水量時では、表2-11に示すように、袖山系統の合計地下水利用可能量が24,395 m³/日、このうち白川田水源湧水量が5,945 m³/日と推定されている。これに加治道系統の地下水利用可能量を加えると、合計地下水利用可能量は28,595 m³/日となる。

「大渇水年」における白川田水源の最低湧水量時では、袖山系統の合計地下水利用可能量が、20,310 m³/日、このうち白川田水源湧水量が1,860 m³/日と推定されている。これに加治道系統の地下水利用可能量を加えると、合計地下水利用可能量は24,510 m³/日となる。

また、袖山水源は、地下水位低下のため揚水が不可能となると推定されるため、東添道地下水流域南部の計画取水量から除かれている。

表 2-11 「計画基準年」及び「大渇水年」における白川田水源の最低湧水量時の地下水利用可能量

対象年	袖山系統					加治道系統	合計地下水利用可能量
	白川田地下水流域		東添道地下水流域南部	平良地下水流域	袖山系統合計地下水利用可能量	福里北地下水流域	
	計画取水量	白川田水源湧水量	計画取水量	計画取水量	計画取水量	計画取水量	
	m ³ /日 ①	m ³ /日 ②	m ³ /日 ③	m ³ /日 ④	m ³ /日 ⑤=①+② +③+④	m ³ /日 ⑥	
計画基準年	5,000	5,945	10,450 ^(注1)	3,000	24,395	4,200	28,595
大渇水年	5,000	1,860	10,450 ^(注1)	3,000	20,310	4,200	24,510

注1) 袖山水源は、地下水位低下のため揚水が不可能となると推定されるため、東添道地下水流域南部の計画取水量から除いている。

資料：令和2年度第4次宮古島市地下水利用基本計画案作成業務(令和3年5月) 宮古島市

2) 農業用水の供給計画

農業用水の供給計画は、地下ダムの開発計画に基づき作成した。

地下ダム開発における水利計画諸元は、「国営宮古伊良部土地改良事業計画書(平成21年3月)」を基に整理すると、表2-12に示すとおりである。また、各地下ダムの諸元、設置地下水流域及び稼働状況は表2-13に示した。

※4 「計画基準年」：白川田水源湧水が10年に1回程度の頻度で減少した降水条件の年(年度)とし、ここでは、白川田水源湧水量の渇水流量(1年間で10番目に少ない日流量)が過去10年間で最も少ない年(2018年度)。

※5 「大渇水年」：白川田湧水の湧水量が過去最低となった1993年度の状況を再現した年。

※6 「地下水利用可能量」：計画取水量から、渇水期に起こる白川田水源の湧水の減少量や、地下水位低下に伴って揚水が不可能となる水源地の取水量を差し引いた、取水可能な地下水量。

現在、宮古島には、既に3つの地下水流域に農業用地下ダムが建設されているが、宮古島において予測されるかんがい水需要の増大と、伊良部地区で使用される農業用水を確保するため、新たに仲原地下ダム、保良地下ダムの建設が予定されており（沖縄総合事務局宮古伊良部農業水利事業所ホームページ）、宮古地区全体の粗用水量〔純用水量（必要消費水量）をかんがい効率で除した水量〕を供給する計画となっている。すなわち、現況の利用可能量は24,090千m³/年(65,820m³/日)、将来計画における不足水量は7,670千m³/年(21,010m³/日)であるが、この不足量は、主として新たに開発する仲原、保良の地下ダムで補う計画となっている。この地下ダム計画の年間降水量の生起確率は、前節で用いた「大渇水年」を想定した年間降水量条件と同様の1/25であり、「大渇水年」と同様の気象条件が想定されたものとなっている。

表 2-12 農業用水に関する計画諸元

項目		内容等		
基	準	昭和59年(1984年)		
気象条件	年間降水量	1,463.0mm	生起確率年 ^{※7} 1/25.1	
	年間有効雨量	924.6mm	生起確率年 1/10.1	
	連続干天日数	16日	生起確率年 1/2以下	
	粗用水量	31,760千m ³	生起確率年 1/2以下	
受	益	面	積	宮古島：7,805ha 伊良部島：1,351ha 合計9,156ha
水利用計画	有効雨量	畑	5mm/日以上の上限はTRAM ^{※8} まで	
		葉たばこ	30mm/日	
		サトウキビ等	35mm/日	
		果樹	40mm/日	
	かんがい効率	露地	85%(散水かんがい)	
施設		90%(マイクロかんがい)		
純用水量		27,210千m ³		
粗用水量		31,760千m ³ (87,010m ³ /日)		
現況利用可能水量	利用可能量	24,090千m ³	24,090千m ³ /366日=65,820m ³ /日 砂川、福里、皆福地下ダム、仲原流域取水施設及び集水池	
	ほ場利用可能量	20,640千m ³		
不足水量	純不足水量	6,570千m ³		
	全不足水量	7,670千m ³		
水源依存量		7,670千m ³ 仲原、保良の地下ダム及び仲原副貯水池		

資料：沖縄総合事務局 国営宮古伊良部土地改良事業計画書 平成21年3月

※⁷ 生起確率年とは、1年においてその現象が起こりうる確率のことをいう。

※⁸ TRAMとは、植物によって有効に利用できる土壌水分量であり、全容易有効水分量(total readily available moisture)のことをいう。

表 2-13 地下ダムの諸元

項目 \ 地下ダム名称	仲原 (計画)	保良 (計画)	福里	砂川	皆福
地下水流域名	仲原	保良・皆福南	福里北	砂川北	皆福北
流域面積 (km ²)	7.6	4.3	12.4	7.2	1.7
完成時の総貯水量 (千m ³)	10,500	2,200	8,900	8,100	700
有効貯水量 (千m ³)	9,200	1,600	7,200	6,700	400

注) ここに含まれていない利用貯水量としては、仲地副貯水池 300 千 m³がある。

資料：沖縄総合事務局 国営宮古伊良部土地改良事業計画書 平成 21 年 3 月

3) 工業用水の供給計画

工業用水は、個別の事業者が所有する井戸から取水・供給されるものが主体であることから、現況の 8,870m³/日が今後も取水されるものとした。

4) その他の供給計画

宮古島市クリーンセンターの現状の使用水量は 6 万 m³/年(160m³/日)、宮古島市海業センターは 7.9 万 m³/年(※汽水)といずれも少量であり、また将来も大きな変動はないものとした。

一方、観光客の増加に伴って、観光関連事業者を主とした地下水採取許可申請が増加傾向にあり、令和 2 年では計 4,287m³/日の使用水量の申請がなされている。今後も宮古島市では観光客の増加が見込まれているため事業者等の地下水許可申請は増加する可能性があるが、現時点で具体的な増加量が未定であることと、許可申請は行政側でコントロールが可能なことから、現在の地下水取水許可水量が今後も取水されるものとした。

(3) 水需給バランス

1) 現在の用途別水需給バランス

令和元年度における用途別水需給バランスを表 2-14 に、生活用水と農業用水の水需給バランスを図 2-13、図 2-14 に示した。

水道水の取水施設の能力に基づく計画取水量と需要量に基づく取水量の水需給バランスは、利用率で 71.2%と、需要量(取水量)が計画取水量を下回っている状況である。農業用水も、利用率で 52.1%と同様の状況である。

表 2-14 令和元年度における用途別水需給バランス

用途	区分	需要量(取水量) (m ³ /日)	計画取水量 (m ³ /日)	利用率 (%)	取水地下水流域
生活用水	袖山系統	23,335	32,200	72.5	東添道南、白川田、平良
	加治道系統	2,571	4,200	61.2	福里北
	小計	25,906	36,400	71.2	
農業用水	地下ダム	34,300	65,820	52.1	福里北、砂川北、皆福北
工業用水	個別取水	8,870	8,870	100.0	公共的地下水利用施設設置位置(表 3-1)参照
その他用水	個別取水	4,447	4,447	100.0	同上
合 計		73,523	115,537	—	

注) 個別取水：各事業所が個別に設置している揚水井戸からの取水。

需要量：生活用水の系統別内訳は平成 23 年度の宮古島市上下水道部データ及び表 2-9 による。

計画取水量：表 2-10、表 2-12 等による。

2) 将来の用途別水需給バランス

令和 12 年度における用途別水需給バランスを表 2-15 に、生活用水と農業用水の水需給バランスを図 2-13、図 2-14 に示した。このうち、生活用水に関する想定需要量に対する計画取水量の比率(利用率)は 76.4%で、給水量が需要量を上回っていることから、安定供給が可能であると推定される。農業用水は、需要量に見合う地下ダムの規模が設計されており、バランスが取られている。

表 2-15 令和 12 年度における用途別水需給バランス

用途	区分	需要量(取水量) (m ³ /日)	計画取水量 (m ³ /日)	利用率 (%)	取水地下水流域
生活用水	袖山系統	25,041	32,200	—	東添道南、白川田、平良
	加治道系統	2,759	4,200	—	福里北
	小計	27,800	36,400	76.4	
農業用水	地下ダム	87,010	87,010	100.0	福里北、砂川北、皆福北、仲原北
工業用水	個別取水	14,380	14,380	100.0	公共的地下水利用施設設置位置(p.60 表 3-1)参照
その他用水	個別取水	4,447	4,447	100.0	同上
合 計		133,637	142,237	—	

個別取水：各事業所が個別に所有する井戸からの取水。

需要量：生活用水の系統別内訳は、将来予測需要量(27,800m³/日)を、表 2-14 に示す令和元年度の取水実績の比率で案分して求めた。

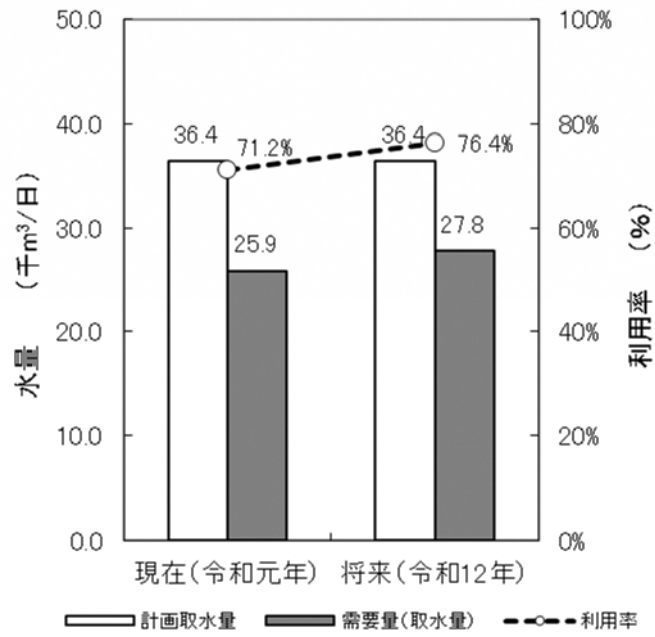


図 2-13 宮古島市における生活用水需給バランス

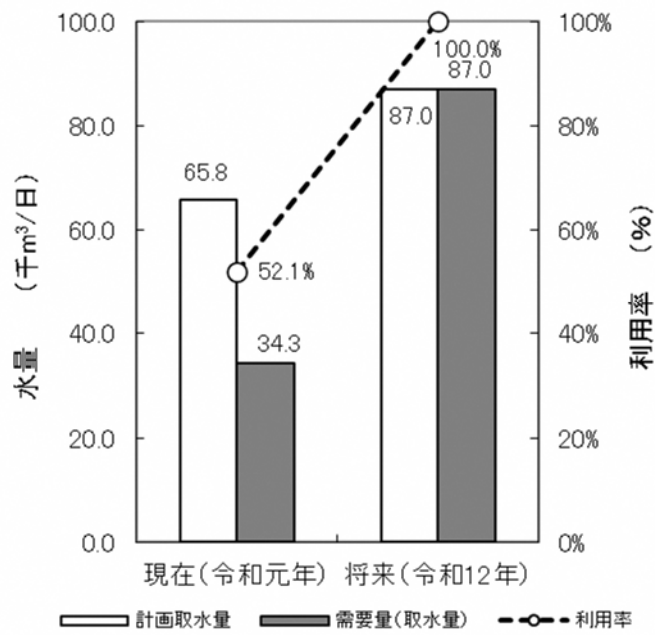


図 2-14 宮古島の農業用水需給バランス

3) 「計画基準年」及び「大渇水年」を対象にした生活用水需給バランス

「計画基準年」及び「大渇水年」における白川田湧水の最低水位時に推定される水道水源の水需給バランスを図 2-15 に示した。なお、需要量の値は、令和 12 年度の予測値を用いた。

利用率は袖山系統では、「計画基準年」で 102.6%、「大渇水年」で 123.3%と需要量が地下水利用可能量を上回ると推定される。従って、水道水の安定供給を行うためには、水源地の計画取水量の増量や、水源地の新設の検討を行う必要があると考える。

一方、加治道系統では、「計画基準年」、「大渇水年」とともに 65.7%と給水量が需要量を大きく上回っていることから、安定供給が可能であると推定される。

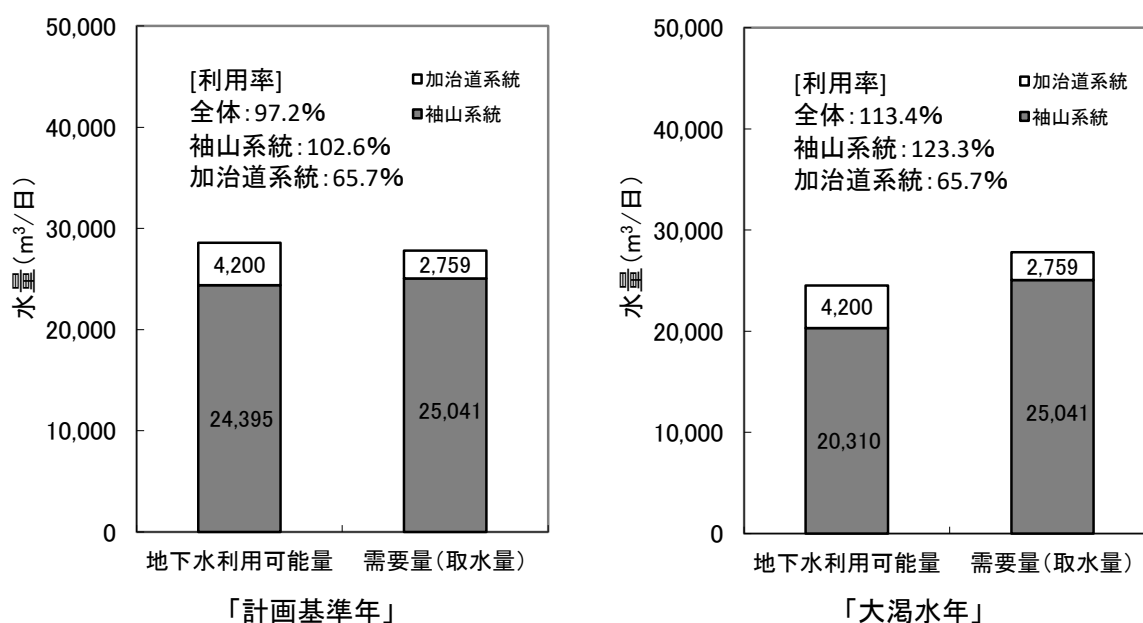


図 2-15 「計画基準年」、「大渇水年」における白川田水源の最低湧水量時における生活用水の水需給バランス

注) 「計画基準年」: 白川田水源湧水が 10 年に 1 回程度の頻度で減少した降水条件の年 (年度) とし、ここでは、白川田水源湧水量の渇水流量 (1 年間で 10 番目に少ない日流量) が過去 10 年間で最も少ない年 (2018 年度)。

「大渇水年」: 白川田湧水の湧水量が過去最低となった 1993 年度の状況を再現した年。

需要量: 表 2-15 より引用

利用可能量: 表 2-11 より引用

4) 生活用水の日最大給水量における水需給バランス

生活用水の日最大給水量における水需給バランスの見通しを検討し、図 2-16、図 2-17 に示した。ここで、日最大給水量における需要量は、表 2-6 に示した日最大給水量と、図 2-10 に示した令和元年度実績に基づく給水量比 (96%) を用いて算出した。

生活用水の日最大給水量における計画取水量と需要量の関係は、現在 (令和元年)、将来 (令和 12 年) とともに計画取水量が需要量を上回り、生活用水の供給には問題がないと推定される (図 2-16)。また、「沖縄県長期水需給計画 2019」(平成 31 年 4 月 沖縄県) においても、「宮古」における令和 10 年度の日最大給水量に対して供給能力が上回るため、不足は生じないと推定されている。

一方、「計画基準年」及び「大渇水年」における地下水利用可能量と需要量の関係は、袖山系統の利用率が「計画基準年」で131.9%、「大渇水年」で158.4%と要量が地下水利用可能量を上回ると推定される（図2-17）。従って、水道水の安定供給を行うためには、水源地の計画取水量の増量や、水源地の新設の検討を行う必要があると考える。

表 2-16 生活用水の日最大供給量における水需給バランス

対象年	系統	需要量(取水量) (m ³ /日)	計画取水量 (m ³ /日)	利用率 (%)
令和元年	袖山系統	31,387	32,200	97.5%
	加治道系統	3,459	4,200	82.4%
	計	34,846	36,400	95.7%
令和12年	袖山系統	32,177	32,200	99.9%
	加治道系統	3,546	4,200	84.4%
	計	35,723	36,400	98.1%

注) 需要量：表2-6に示した日最大給水量を、図2-10に示す令和元年度実績に基づく給水量比(96%)で除して求めた。系統別内訳は、需要量を表2-14に示す令和元年度の取水実績の比率で案分して求めた。

計画取水量：表2-14及び表2-15による。

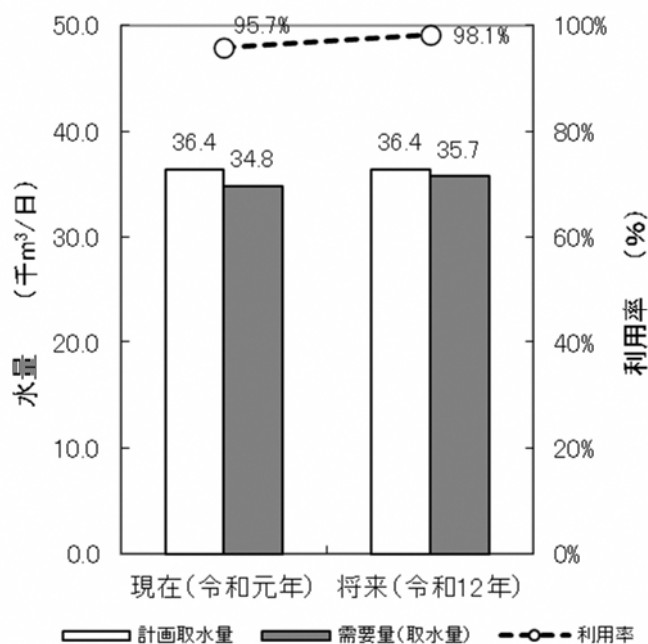


図 2-16 現有の取水施設計画における生活用水の日最大給水量の水需給バランス

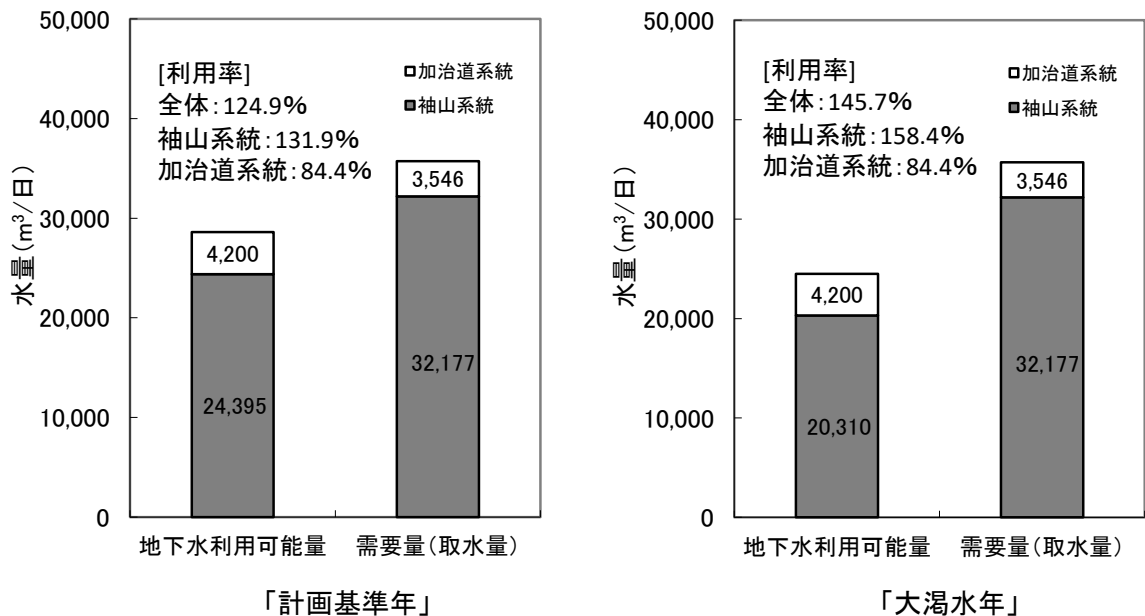


図 2-17 「計画基準年」、「大渇水年」における白川田水源の最低湧水量時における生活用水の日最大給水量時の水需給バランス

注) 「計画基準年」：白川田水源湧水が 10 年に 1 回程度の頻度で減少した降水条件の年 (年度) とし、ここでは、白川田水源湧水量の渇水流量 (1 年間で 10 番目に少ない日流量) が過去 10 年間で最も少ない年 (2018 年度)。

「大渇水年」：白川田湧水の湧水量が過去最低となった 1993 年度の状況を再現した年。

需要量：表 2-15 より引用

利用可能量：表 2-11 より引用