

第3章 新設事業

第1節 西系列水源開発事業

1. 事業概要

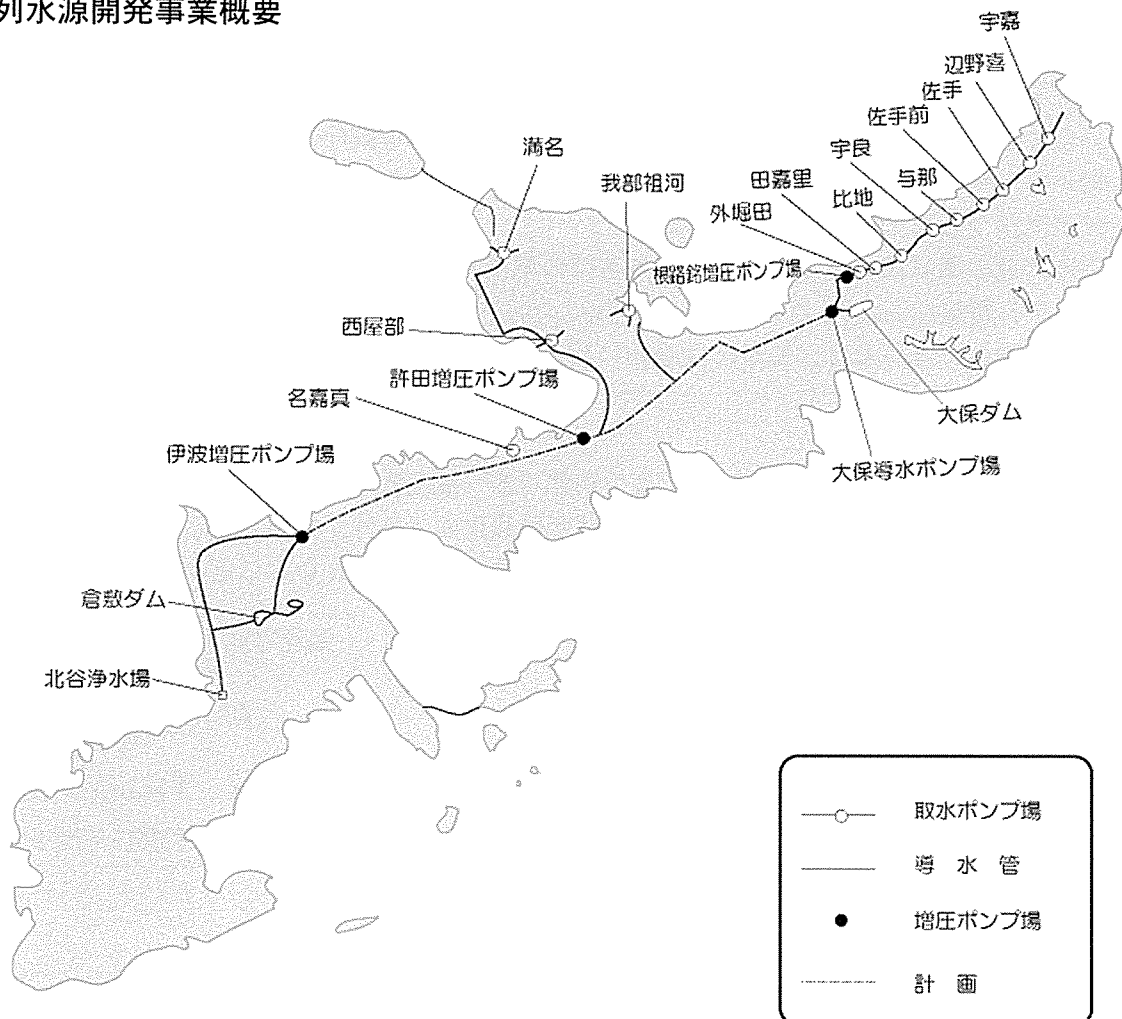
西系列水源開発事業は、沖縄本島における慢性的な水不足を解消し、年々増大する水需要に対処するため、沖縄振興開発計画に基づき、国による特定多目的ダムの建設と並行して、昭和53年度に県独自の水源開発事業として計画策定し、昭和56年2月に厚生大臣の事業認可を得て実施しているものです。

(単位：m³/日)

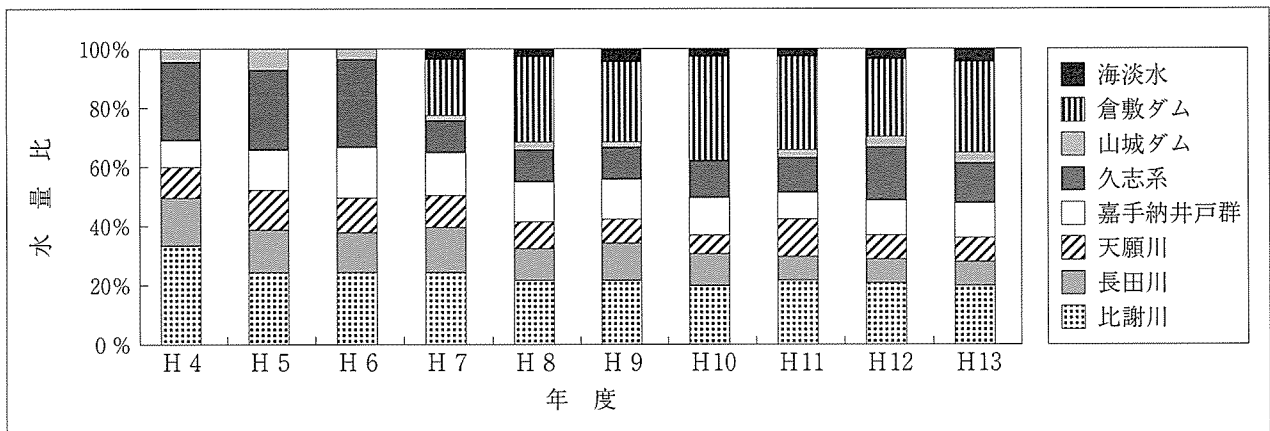
本事業は、沖縄本島の北西部の13河川から流況豊水時の余剰水を取水し、再開発瑞慶山ダム（現、倉敷ダム）及び大保ダムに注水することによって、豊水取水の安定化を図り、水道水源の開発を行うものです。

取水ポンプ場名	河川名	最大取水量 (豊水時)	摘 要
宇嘉	宇嘉川	16,400	大保ダム → 安定化水量 65,700m ³ /日
辺野喜	辺野喜川	6,900	
佐手	佐手川	32,000	
佐手前	佐手前川	8,600	
与那	与那川	32,700	
宇良	宇良川	23,300	
比地	比地川	14,700	大保ダム → 最大注水量 173,500m ³ /日
田嘉里	田嘉里川	19,900	
喜如嘉	外堀田川	19,000	
我部祖河	我部祖河川	21,600	
満名	満名川	23,300	
西屋部	西屋部川	21,600	
名嘉真	名嘉真川	6,000	
			倉敷ダム → 安定化水量 28,800m ³ /日

西系列水源開発事業概要



可能になり、目標値であった150mg/ℓ程度を達成することができました。



年度	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
硬度(mg/ℓ)	107	127	134	172	172	182	178	181	178	169	164	143	158	143	142

また、硬度低減化のもう一つの方策である硬度除去法は、硬度の高い水の多い欧米ではほぼ確立されているようですが、軟水の多い日本では、大規模な硬度除去施設は見当たりませんでした。そこで、当局に適した除去方式の知見を得るため、最も硬度の高い水源である嘉手納井戸群の混合水を対象に、昭和61～63年度にかけて硬度除去実証実験を行いました。薬品法、海水再生によるイオン交換法、逆浸透法、ペレット法の4方式について比較検討した結果、ペレット法が経済、施設管理両面においてすぐれていることがわかりました。ペレット法とは、硬水に水酸化ナトリウムを加え、硬度中のカルシウム分を不溶性の炭酸カルシウムにして取り除き、軟水を得る方法です。

このようにして水運用と硬度除去法の両面から低減化の模索を続ける中、より質の高い水道水の供給を目指して、平成12年10月、新たな硬度平準化策の基本方針を打ち出しました。

a. 硬度平準化（低減化）対策の基本方針

- ア. 硬度問題の諸状況に鑑み硬度に関する苦情の解消を図るため、「より質の高い水道水」目標の快適水質目標値100mg/ℓ以下となるよう硬度の低減化を行い、生活環境の改善に努める。
- イ. 硬度低減化に向けては、施設を段階的に整備し、快適水質目標値100mg/ℓ以下を達成するよう努力する。

b. 具体的対策

快適水質目標値を達成するためには、①嘉手納井戸群へ硬度低減化施設（ペレット法）の導入、②北谷浄水場系の送水域拡大、③水源運用による硬度低減化の3条件が必要となる。これらの条件を達成するためには、硬度低減化施設の建設、導水施設の整備等が必要となることから、施設整備計画をにらみながら下表のとおり段階的に硬度低減化を図る。

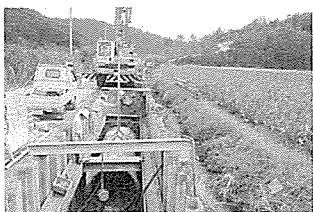
処理方式	ペレット法
工期	平成14年3月29日 ～平成15年3月31日
完成予定	平成15年3月31日
運用開始	平成15年度予定

2. 事業内訳

- (1) 取水施設 13河川にゴム引布製起伏堰、ポンプ場
- (2) 導水施設 管路 ($\phi 600 \sim \phi 1,500$) 総延長L=132km
中継ポンプ場 4箇所(根路銘、大保、許田、伊波)
調整池 5箇所(根路銘、大保、許田、伊波、喜名)
- (3) 貯水施設 倉敷ダム(平成7年度完成)
総貯水容量 7,100千 m^3
利水容量 5,900千 m^3
取水量 71,800 m^3 /日(大保ダム完成後は35,100 m^3 /日)
(西系列開発分 28,800 m^3 /日 既得分 6,300 m^3 /日)
事業費 49,063百万円
(うち企業局負担分27,868百万円 負担率56.8%)
- 大保ダム(平成20年完成予定)
総貯水容量 20,050千 m^3
利水容量 17,200千 m^3
取水量 106,600 m^3 /日
(西系列開発分 65,700 m^3 /日 ダム自流分 40,900 m^3 /日)
事業費 95,000百万円(奥間ダム事業費を含む)
(うち企業局負担分65,740百万円 負担率69.2%)
- (4) 事業期間 昭和55年～平成20年度
- (5) 総事業費 1,218億円(倉敷ダム再開発及び大保、奥間ダム事業費含まず)

3. 進捗状況

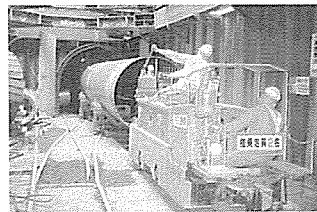
- (1) 進捗率 83.7%(平成13年度末現在)
- (2) 取水施設 名嘉真川を除く12河川が完成
- (3) 導水施設 完成区間 約79km
宇嘉～大保 ($\phi 700 \sim 1,200$ mm 約29km)
満名～名護 ($\phi 600, 700$ mm 約20km)
倉敷ダム～嘉手納 ($\phi 1,000$ mm 約8km)
伊波～嘉手納 ($\phi 1,100 \sim 1,350$ mm 約15km)
その他(約7km)
中継ポンプ場 3箇所(大保を除く)
調整池 5箇所
建設中 約53km
西系列幹線導水施設(大宜味村大保～石川市字伊波 $\phi 1,350, 1,500$ mm)
総事業費 808億円(平成13年度末進捗率 76.4%)
延長内訳 管路 約42km トンネル約11km



開削工法



推進工法



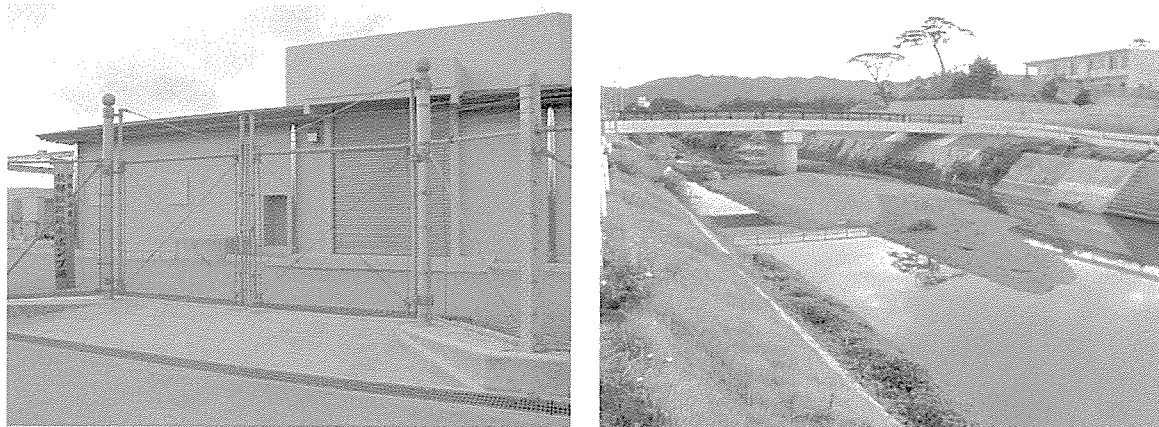
トンネル工法 (構内運搬)

4. 我部祖河取水ポンプ場

我部祖河取水ポンプ場は、沖縄本島北部の名護市呉我に位置し、平成11年度に西系列水源開発事業の一環として建設された用地面積1,599㎡RC造地下1階、地上1階建て延床面積663㎡の施設です。

この取水ポンプ場の水源である我部祖河川は、名護岳（345m）に発し、中流域でいくつかの支流と合流して北北西に流下し、さらに下流域では奈佐田川と合流して、屋我地湾に注ぐ流域面積8.9km²（ポンプ場より上流）、幹線流路延長5.6kmの二級河川です。

この取水ポンプ場はゴム引布製起伏堰（ラバー堰）により河川表流水を貯留し、取水用導水路によりポンプ場内に取り入れ取水する施設で、奈佐田川の合流地点から上流へ約0.7kmの我部祖河川右岸に位置しています。



河川名	我部祖河川（二級河川）
取水口の位置	名護市字呉我我ノ後原546-1番地先
ポンプ場の位置	名護市呉我546-3
建設年度	平成11年度
施設能力	日最大送水量：21,600m ³ /日
水利権許可	西系列水源開発の一環として水利処分 昭和62年1月5日
構築物	用地面積：1,599m ² 建屋：RC造地下1階 地上1階 堰型式：ゴム引布製起伏堰 堰規模：堰高0.6m、堰長19.0m 床面積：663m ²
ポンプ設備	型式：両吸込渦巻ポンプ 仕様：φ200×φ150×3.75m ³ /分×60m×75kw×4台 流量制御：ポンプ運転台数制御
電気設備	受電電圧：6.6kV 変圧器：500KVA×1基

5. 大保調整池

大保調整池は、大宜味村字田港に位置し平成10年度に西系列水源開発事業の一環として、建設された有効容量10,600m³の施設です。

この調整池は、大保ダム（建設中）の原水を貯留し、自然流下で西系列導水管（DCIP φ1350）により許田増圧ポンプ場へ送る施設です。



位 置	大宜味村字田港1326-1
建 設 年 度	平成10年度
施 設 概 要	用地面積：20,150m ² 構 造：円筒形地上式PCタンク 屋 根：オープンルーフ
施 設 諸 元	有効容量：10,600m ³ 有効水深：7.0m (HWL=70.0m、LWL=63.0m) 内 径：44.0m

6. 大保流量制御弁室

大保流量制御弁室は大宜味村字田港に位置し、平成9年度に西系列水源開発事業の一環として建設された制御弁室です。

この制御弁室は、根路銘増圧からの水を東系列導水トンネル、中系列導水管、大保ダム（建設中）及び大保調整池へ流量調整し導水するための施設です。



位 置	大宜味村字田港1326-1
建 設 年 度	平成9年度
構 築 物	用地面積：575m ² 建 屋：RC造地下1階 地上1階 床 面 積：257m ²

7. 許田増圧ポンプ場

許田増圧ポンプ場は、名護市許田の県道71号線明治山入口に位置し、平成11年度から西系列水源開発事業の一環として、建設された調整池有効容量10,164^m3、用地面積14,847^m2、RC造地下1階、地上2階の施設です。

当ポンプ場は、中系列及び西系列の原水を一時貯留し、増圧ポンプにて西系列は国道58号（西海岸）沿いを南下し北谷浄水場（伊波増圧ポンプ場及び倉敷ダム経由）へ、中系列は国道329号（東海岸）沿いを南下し石川浄水場へ送っています。また、東系列及び西系列の導水施設どちらかに事故等が発生しても、許田増圧～久志浄水場間の連絡管の接続により、東系列～西系列間で相互融通も可能なライフライン中枢施設となっています。



許田調整池

位 置	名護市字許田271-1
建設年度	平成12年度
施設概要	用地面積：14,847 ^m 2（許田増圧ポンプ場同施設内） 構造：矩形地上式RC造 屋根：フラットスラブ
施設諸元	有効容量：10,164 ^m 3 有効水深：5.5m（HWL=8.0m、LWL=2.5m） 寸法長：長76.2m×幅33.9m

許田増圧ポンプ場

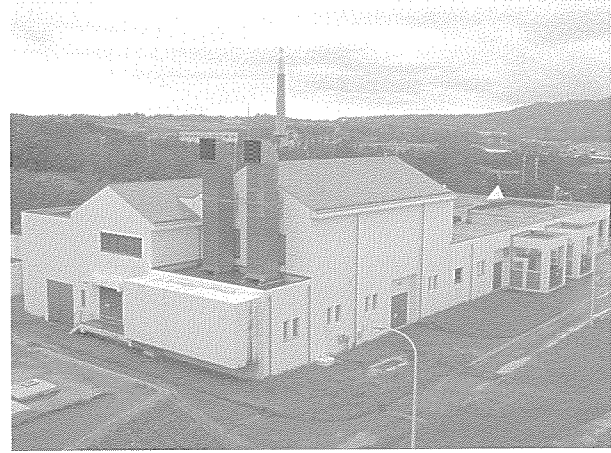
位 置	名護市字許田271-1
建設年度	平成11年度
施設能力	日最大送水量：（中系）40,000 ^m 3/日（西系）235,400 ^m 3/日
構 築 物	用地面積：14,847 ^m 2 建 屋：RC造地下1階地上2階 床面積：3,523 ^m 2
ポンプ設備	型 式：横軸電動機直結両吸込渦巻ポンプ 仕 様：（中系）φ300×200×13.9 ^m 3/分×109m×355kw×2台 （西系）φ700×400×54.5 ^m 3/分×88m×1,120kw×4台 流量制御：（中系）ポンプ運転台数制御×2台 （西系）サイリスタセルピウス制御×4台
電気設備	受電電圧：66kV 変 圧 器：4500KVA×2基 二次電圧3.45kv
自家発電設備	型式：ガスタービン発電装置 出力：3.45kv 2,500KVA×2台

8. 伊波増圧ポンプ場

伊波調整池及び伊波増圧ポンプ場は、沖縄本島北部の河川及び久志浄水場から導水された水を一時貯留し、喜名調整池を経て北谷浄水場へ導水する嘉手納系と、西系列取水施設で取水した原水を倉敷ダムで安定化するために倉敷注水施設へ導水する倉敷系の2系列を有する施設です。



伊波調整池



伊波増圧ポンプ場

伊波調整池

位 置	石川市字伊波1553-275番地
建 設 年 度	平成4年度
施 設 概 要	構造：円筒型地上式P C造 屋根：オープンルーフ
施 設 諸 元	有効容量：10,000 m ³ 有効水深：6.00m (HWL = 36.00m、LWL = 30.00m) 内 径：46.1m

伊波増圧ポンプ場

位 置	石川市字伊波1553-275番地
建 設 年 度	平成5年度
施 設 能 力	日最大送水量：233,000 m ³ /日
構 築 物	用地面積：20,506.00 m ² 建 屋：鉄筋コンクリート造 地下1階、地上2階 床 面 積：4,037 m ²
ポ ン プ 設 備	型式：横軸両吸込渦巻ポンプ 仕様：（倉敷系） φ350×φ200×16.8 m ³ /分×92m×370kw×4台 （嘉手納系） φ600×φ350×37.2 m ³ /分×82m×700kw×4台 流量制御：VVVF方式 4台 ポンプ中心高：EL = +23,000m
電 気 設 備	受電電圧：60,000v 変圧器：3,000kVA×2基
自家発電設備	型式：ガスタービン 出力2,000kVA×2台

9. 喜名調整池

喜名調整池は伊波増圧ポンプ場からの原水を一時貯留し、北谷浄水場の原水量を安定させるために建設されました。

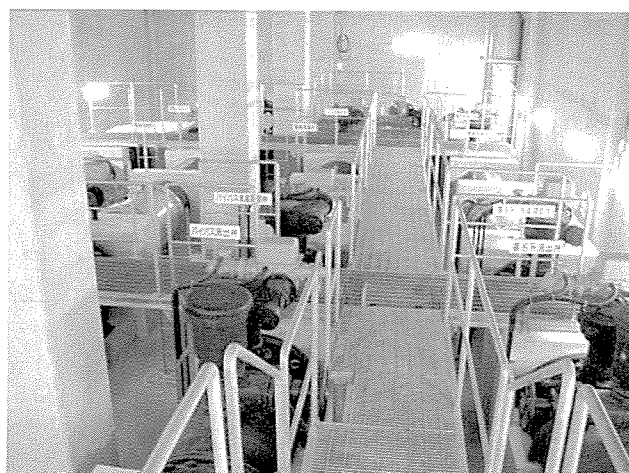
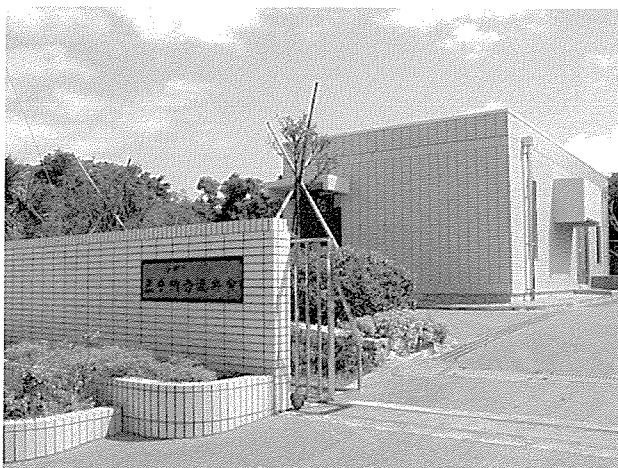
流出した原水は、途中長田川取水ポンプ場からの原水と合流し、嘉手納合流弁室を経由して北谷浄水場へ送られます。



位 置	読谷村字喜名
建 設 年 度	平成6年度
施 設 概 要	用地面積：4,973.00m ² 構 造：円筒型PC造 屋 根：オープンルーフ
施 設 諸 元	有効容量：10,000m ³ 有効水深：6.00m(HWL=98.00m、LWL=92.00m) 内 径：46.1m

10. 嘉手納合流弁室

当該施設は、伊波増圧ポンプ場、長田川ポンプ場から導水された喜名系統と、石川増圧ポンプ場、山城ダム、倉敷ダム、川崎ポンプ場、比謝川ポンプ場から導水された瑞慶山系統の水の合流地点となっており、ここで北谷浄水場への導水流量及び管圧の調整を行っています。



位 置	嘉手納町字水釜187-1
建 設 年 度	平成5年度(1993)
構 築 物	用地面積：252.12m ² 構 造：RC造 地下1階・地上1階 床 面 積：320.16m ²
計 装 設 備	○瑞慶山系導水流量計 口径：φ900mm レンジ：0～10,000m ³ /h
	○喜名系導水流量計 口径：φ900mm レンジ：0～5,000m ³ /h
	○バイパス系導水流量計 口径：φ900mm レンジ：0～10,000m ³ /h
受 電 設 備	3φ3W 200V 1φ3W 200/100V
管 中 心 高	5.7m

コーヒーブレイク(1) ～湯水について～

(26ページの続き)

5月13日に第1回目の人工降雨が実施されましたが、この回の人工降雨の特徴は前回実施とは異なり、梅雨期を挟んでの期間であったため、散水に適する日が多かったことです。

前回(昭和56年10月～昭和57年2月)は雲があまり発達しない時季に実施せざるを得なかったため、5か月間で11回でありましたが、今回は3か月弱で12回もの人工降雨実施となりました。

実施は5月中に合わせて5回、6月中に5回、7月中に2回でありました。梅雨明けの6月24日には国管理ダムの貯水率は74.8%まで回復しました。2月以降継続していた湯水体制は梅雨明けに合わせて一応の区切りをもって解散しました。

人工降雨は梅雨明け後も実施され6月26日に第10回目、7月4日に第11回目が実施されましたが、搭乗希望者(气象台3名、県4名)も同乗しての体験・見聞飛行のため雲中に入ることなくP-2J2機による雲頂からの散水でした。

散水後雨の降る様子を機上からよく観察できました。この上ない貴重な体験をさせて貰いました。このことに対して感謝の念でいっぱいです。

人工降雨は7月31日に第12回が実施され全日程を終了しました。沖縄県人工降雨実施本部の活動状況などの詳細につきましては『沖縄県人工降雨実施報告書』平成元年12月沖縄県人工降雨実施本部・財団法人日本気象協会沖縄支部をご参照戴ければ幸いです。

第2節 漢那取水ポンプ場

漢那取水ポンプ場は、宜野座村字漢那に位置し、平成5年度に建設されました。この施設は、企業局の水源施設のうち、中系列水源施設に位置づけられており、漢那福地川上流にある漢那ダムで安定化された原水を取水し、石川浄水場へ供給しています。



位 置	宜野座村字漢那2001-3
建 設 年 度	平成5年度
施 設 能 力	日最大取水量：11,500m ³ /日
水 利 権 許 可	平成5年3月31日 水量11,500m ³ /日
構 築 物	用地面積：1,266.38m ² 建 屋：RC造地下1階付平屋建 床面積414.52m ²
ポ ン プ 設 備	型 式：片吸込多段渦巻ポンプ 仕 様：φ150×φ125×3.02m ³ /分×97m×80kW×4台 流量制御：ポンプ運転台数制御
電 気 設 備	受電電圧：6,600V 変 圧 器：750kVA×1基

コーヒーブレイク(2) ～海水淡水化施設建設の思い出雑感～

寄稿者 金城義信氏（元企業技監 平成8年度退職）

無尽蔵にある海水からいつでも、どこでも安全な飲料水を得ることは人類の長い間の夢でした。わが国において生活用水として初めて海水淡水化施設（以下、海淡施設）が設置されたのは、1967年で長崎県池島炭鉱の蒸発法によるものでした。その後、1970年代に入って省エネタイプの逆浸透法が開発されてからは水事情の厳しい離島などで広く実用化されるようになりました。

特に、水道事業に海淡施設を導入する場合には大きな課題が三つありました。それは「水質の安全性の確保、環境への影響を最小限にする、コストの低減を図る」ことです。

県企業局が大規模海淡施設を導入するに当たっては、これらの課題に対処するため厚生省、（財）造水促進センター、日本水道協会が行った基本調査（1977～1985年）を参考にして、1988年に厚生大臣から事業認可を取得しました。その後、1990年に国県の関係者および学識者や需要者代表からなる検討委員会を設置して環境調査や逆浸透膜の選定など具体的な調査検討を開始しました。

～76ページへ続く～

第3節 許田～久志導水管

許田～久志導水管布設事業は、西系列導水管と東系列導水管との連絡管（ $\phi 900\text{mm}$ ）布設計画及び本土復帰前（1967年）に布設した既設許田～久志導水管（ $\phi 900\text{mm}$ ）の改良計画を、占用ルート及び経済性を考慮して、1条の合成管（ $\phi 1,350\text{mm}$ ）として総延長約5.7km（開削・推進工法2.1km、山岳トンネル工法3.6km）を整備する事業で、平成11年度に着手し、平成15年度の完成を目標に現在事業を進めているところです。

本事業の完成によって、東系列導水管と西系列導水管の相互融通が可能となり、震災等の非常時、または、建設後28年が経過し老朽化の進む福地ダムから久志浄水場を結ぶ東系列導水路トンネルの本格的な改築時に、北部5ダムの水道水源を久志浄水場へ安定的に導水することが可能となります。

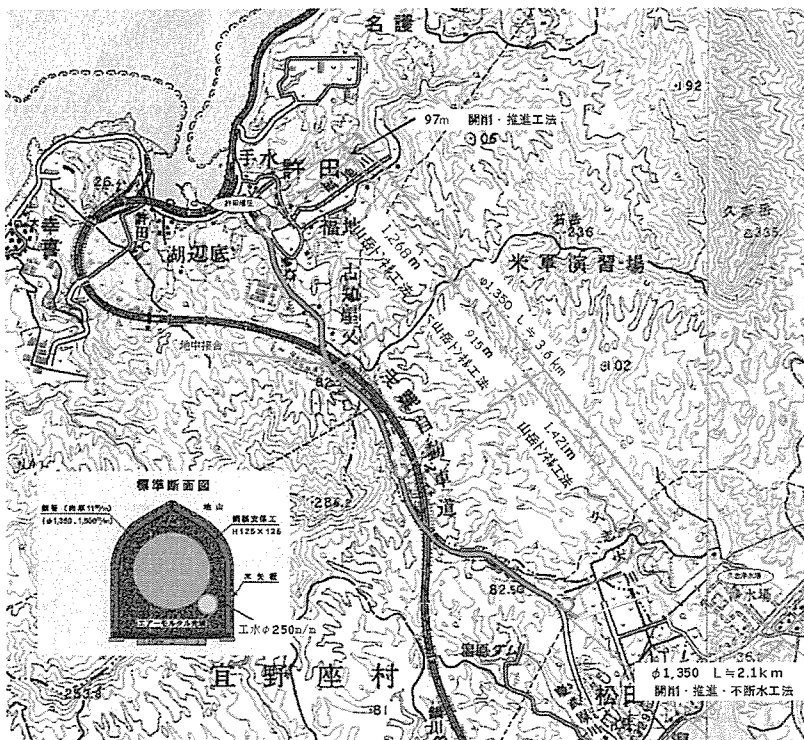
事業概要

事業年度：平成11年度～平成15年度

延長：約5.7km

管径管種： $\phi 1,350$ 、 $1,100$ 、 900 、 700mm ダクタイトル鑄鉄管、水道用鋼管（トンネル部）

工法：山岳トンネル工法、開削工法、推進工法、不断水工法



管布設全体概要図

工事状況（コンクリート打設）



第4節 西原原水調整池

西原原水調整池は、久志浄水場～西原浄水場を結ぶ導水管の下流末端部に、西原浄水場の処理能力の12時間分に相当する貯水容量80,000m³を有する原水調整池を建設するもので、現在、平成16年度の供用開始に向け、このうちの56,000m³規模の原水調整池の建設を進めているところです。

原水調整池の完成によって、導水施設や貯水施設の事故、または更新時等における断減水の影響を緩和し、水道水を安定的に供給することが可能となります。



位 置	西原町字小那覇地内
供用開始年度	平成16年度
施設概要	用地面積：10,931.41m ² 構造：円筒形PC造 屋根：オープンルーフ
施設諸元	有効容量：56,000m ³ 有効水深：9.15m (HWL=21.50m、LWL=12.35m) 内 径：88.3m

コーヒブレイク(2) ～海水淡水化施設建設の思い出雑感～ (74ページの続き)

これらの経過を踏まえて、建設工事に着手して1997年3月(平成9年)に4万m³/日の日本一規模の海淡施設が無事完成しました。私はこの事業の推進に直接関わってきた者の一人として、この間の多くの思い出の中から、特に海淡施設導入の初期の段階で起こった反対意見や抵抗勢力のことについて述べてみたいと思います。

その1、経営面について、この施設の建設費は高率国庫補助金で対応できるが完成後の運転維持管理費は自己資金で賄わなければならない。特に、生産コストが高いことは水道料金の値上と赤字経営につながることであります。故に、この施設の建設は時期尚早で反対だという意見です。

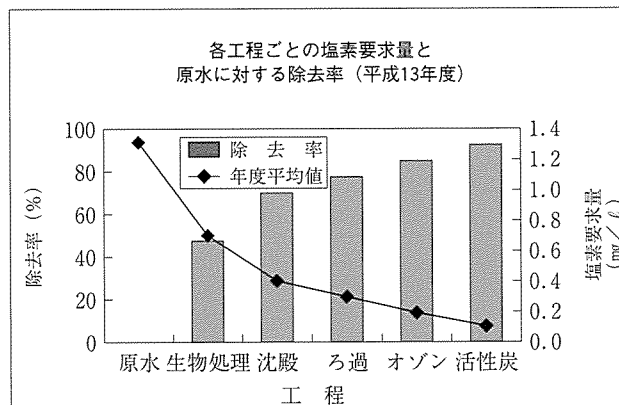
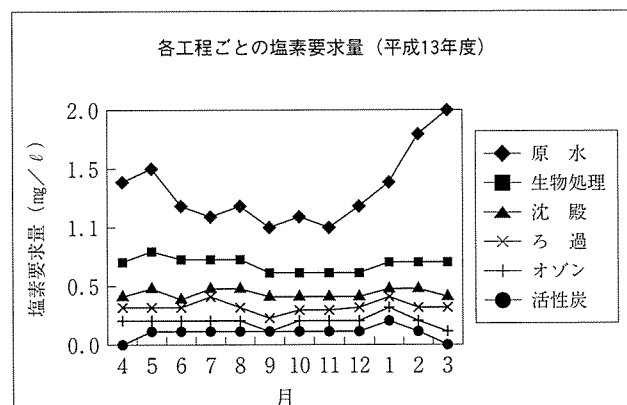
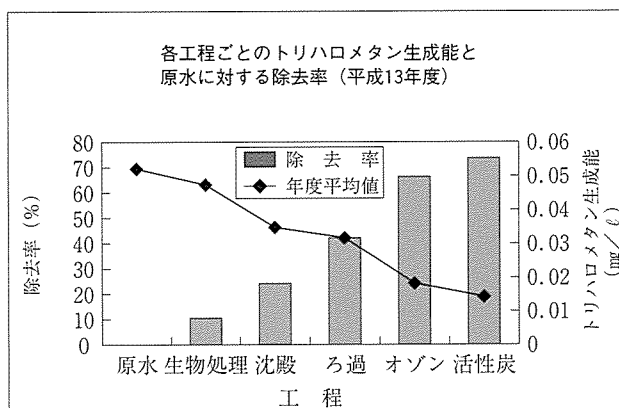
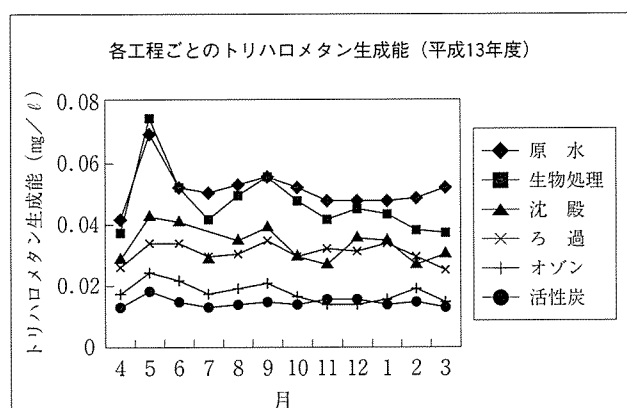
その2、補助金要請について、年末恒例の国庫補助金の要請で上京した際に、国のダム開発担当課長は企業局長をはじめ県の関係者を前にして「海水淡水化施設の予算を別途要求しているそうだが、沖縄県はダム建設の予算はもういらぬと言うことか」というのです。企業局長は答えました「海水淡水化は全水源水量の10%を補うものです。沖縄県の水源開発はダムが主体です。是非ともダムの予算もよろしくお願ひいたします。」と、私共一同直立不動のあと深く頭を下げてお願ひをしました。

～79ページへ続く～

第5節 高度浄水施設

北谷浄水場の高度浄水処理施設は生物接触酸化処理、オゾン処理及び粒状活性炭処理の3工程から構成されています。生物酸化処理はアンモニア性窒素の低減化を図り、時間変動の大きい塩素要求量を平準化します。オゾン処理は原水中の有機物を分解し、トリハロメタン前駆物質を除去します。粒状活性炭処理はその優れた吸着特性や生物活性炭としての機能を利用して、臭気物質やトリハロメタン前駆物質などを除去します。

当処理施設は平成4年6月から稼働しており、平成13年度のトリハロメタン生成能及び塩素要求量の処理効果は次のとおり十分な効果を示しています。



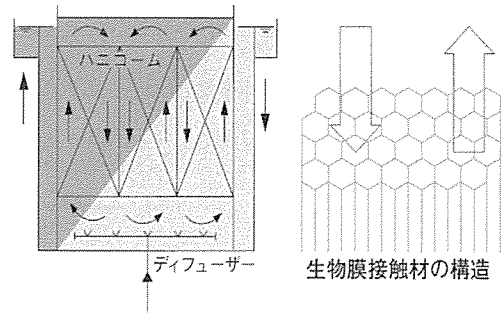
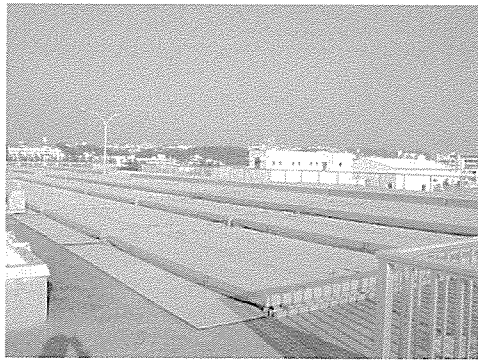
1. 生物接触酸化池

生物接触酸化池は、原水中のアンモニア性窒素及びカビ臭等の除去低減化を図る事を目的とし設置されました。水源水質の悪化した水をきれいにする河川の自然浄化能力をコンパクトにし、原水中の微生物により接触酸化するものとなっています。

槽内にはハニコムチューブ(蜂の巣状筒の集合体)の接触材を浸漬し、チューブの表面に微生物を繁殖・付着させ、この微生物の働きにより、原水中のアンモニア性窒素や有機物質等を分解・除去します。

水源水質の悪化した河川の自然浄化作用、つまり生物膜面積を増し、原水を繰り返し循環接触させることにより、河川20km流下に相当する効果を上げるものとなっています。

又、接触効率を上げるため、エアレーションタンク曝気ブロワにより交互曝気を行っています。



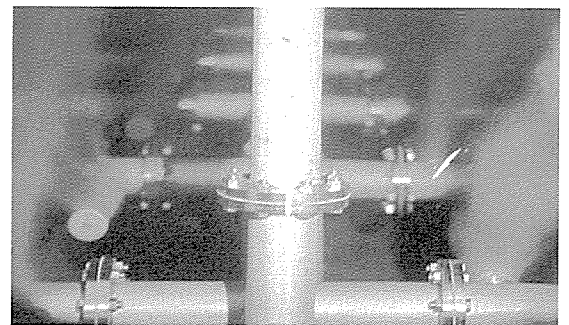
生物接触酸化池

1) 処理能力	194,000 ^{m³} /d 4ユニット (1ユニット48,500 ^{m³} /d)
2) 使用接触材	ハニコームチューブ
3) ハニコームチューブ径	13mm
4) ハニコームチューブの充鎮層厚	5層(5m)
5) 1槽の平面形状	10.2m×10.2m
6) 総槽数	24層
7) 1系列段数	3段
8) 滞留時間	2時間程度
9) 循環方式	交互曝気方式
10) 最大空気量	最大処理水量の4倍(洗浄時) 194,000 ^{m³} /d×4=776,000 ^{m³} /d(4台)

2. オゾン接触池

オゾンはフッ素に次ぐ強い酸化力をもつ気体で、その強力な酸化力を利用して水中の有機物などを分解することができます。オゾン接触池は、これを応用して発ガン性物質であるトリハロメタンの前駆物質の除去を目的として導入されました。

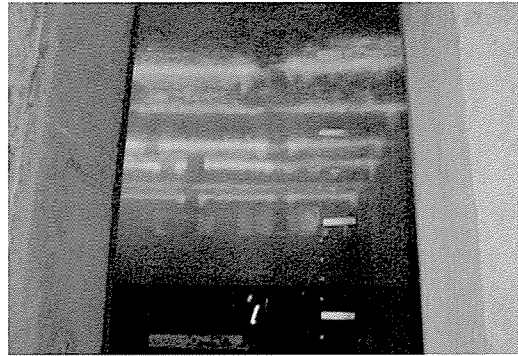
オゾン発生設備にて発生されたオゾンは、注入管よりオゾン接触地まで送られ散気管によって注入されます。約10分間の接触時間で処理された後、処理水は活性炭吸着池へ送られます。オゾンの大部分は、水に溶解しますが、一部はオゾン接触池の上部から排出され、光化学スモッグ発生の要因となるため、排オゾン処理装置により酸素に還元して大気に放出しています。



名称	数量	諸元
オゾン接触池	2池×2系	RC造 矩形 水平迂流式 気液ディフューザ散気方式 長8.8m×幅3.85m×有効水深5.0m/池 処理水量：48,500 ^{m³} /日/池 接触時間：約10分

3. 粒状活性炭吸着池

粒状活性炭吸着池は16池あり、臭気物質やトリハロメタン前駆物質等を除去する施設です。北谷浄水場では、前段で塩素処理を行わない生物活性炭処理方式を採用しています。生物活性炭によって、導入初期の吸着作用に加え、活性炭層内の微生物による有機物の分解作用を利用して、オゾン処理後の生物に分解されやすい状態となった有機物を処理しています。



名 称	数 量	諸 元
粒状活性炭吸着池	15×予備1池	構 造：RC型 矩形 形 式：重力式自己逆洗型 固定床 処理水量：12,934m ³ /日/池 形状寸法： 長10.8m×幅5.00m×炭層厚2.00m 空塔速度：SV=5h ⁻¹ 通水線速度：LV=10m/hr 洗浄方法：水、空気併用 下部集水：ポーラスコンクリート 廃オゾン処理塔： オゾン処理用粒状活性炭

コーヒーブレイク(2) ～海水淡水化施設建設の思い出雑感～ (76ページの続き)

その3、環境面について、海淡施設はダムと違って大きな電力を消費するので発電所の煙突から余分な排気ガスを放出して大気汚染につながる施設というのです。

いずれも当初から予測された課題、難題ではありましたが、渇水対策と安定水源の確保の観点から関係者の指導助言や市町村の理解と協力を得て建設に踏み切ることが出来ました。

特に、国のダム関係者からは海淡施設が水源開発の一つの手法としてなかなか認知してもらえず、水道サイドがいう多角的水源開発の一環としての理解を得るのに大変な苦労がありました。

しかし、この件に関しては、平成6年8月の参議院決算委員会で横尾和伸議員（公明党）の質問に対して当時の建設省河川局長は「……海淡施設にも特徴があり、各地域の実情に応じて選択していくというのが一番よいのではないかと思っている」との主旨の答弁をされました。このニュースは水源開発で悩む全国の水道関係者に朗報となり勇気を与えてくれました。

さて、平成9年3月沖縄の海淡施設は無事完成したものの、この施設の威力を発揮する機会が少なく大変気になっていました。ところが、沖縄本島では平成13年10月以来少雨が続き、ダムの貯水率が低下し水源状況が悪化してきました。年が明けて2月になると県渇水対策本部では8年ぶりに給水制限の実施方針を決めたのです。県民の間では断水の危機感が次第に募ってきました。

そのような中で企業局は3月1日から海淡施設のフル運転を開始したのです。1日4万トンの生産水がいきおいよく給水されました。この水量は10万人余の生活用水に相当するものです。約3ヶ月にわたるフル運転は初めての経験でしたが関係職員の努力で無事渇水を乗り切ることが出来ました。

この時の海淡施設の活躍ぶりは連日テレビや新聞に大きく報道され、その実績は県民から高く評価されました。まさに、渇水の救世主となり、渇水に強い水道の証となりました。ありがとう海淡施設！

今後とも21世紀の新しい水源施設として、より効率的で安全な運転を目指して益々の活躍を期待しております。

第6節 海水淡水化施設

1. 沿革

沖縄本島は、南北に細長く急峻な地形であることから水源に恵まれず、短期間でも降雨がないと渇水になるなど不安定な状況であり、復帰後30年のうち14年は断水を伴う給水制限を余儀なくされてきました。

国と県では、人口の増加や経済の発展などにより増大する水需要に対処するために、ダムや河川などの水源開発を進めてきましたが、陸水系の水源開発だけでは不十分であるため、多角的な水源開発の一環として海水淡水化施設の導入を検討してきました。

海水淡水化施設は、建設期間が短く早期に導入が可能なことや、四方を海に囲まれた沖縄の地理的特徴を生かし、また天候に左右されずいつでも水を造ることができることから水道の安定供給に大きな役割を果たすものと考えられ、平成5年に工事に着手しました。

建設工事は、平成5年10月から平成9年3月末までの3年半にわたり行われ、平成8年2月には10,000 m^3 /日で一部供用を開始し、平成9年3月末には40,000 m^3 /日を生産できる日本最大級の海水淡水化施設が完成しました。

本格供用後は、5,000～10,000 m^3 /日の海水淡水化水を生産し、隣接する北谷浄水場の陸水系の水とブレンドされた後、中南部の市町村へ送水されています。

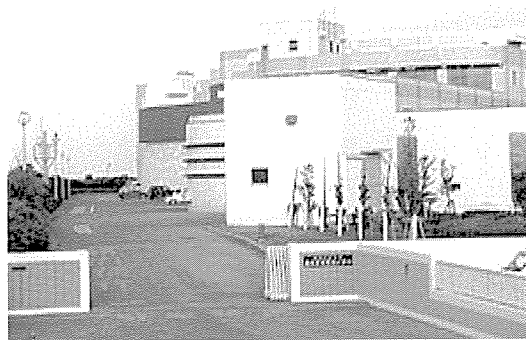
平成13年から14年にかけては、小雨傾向が続いたことからダムの貯水率が下がり、河川取水の落ち込みも大きいことから、平成14年3月から6月にかけて、海水淡水化施設の40,000 m^3 /日のフル稼働を続け、水道の安定給水に大きく寄与しました。



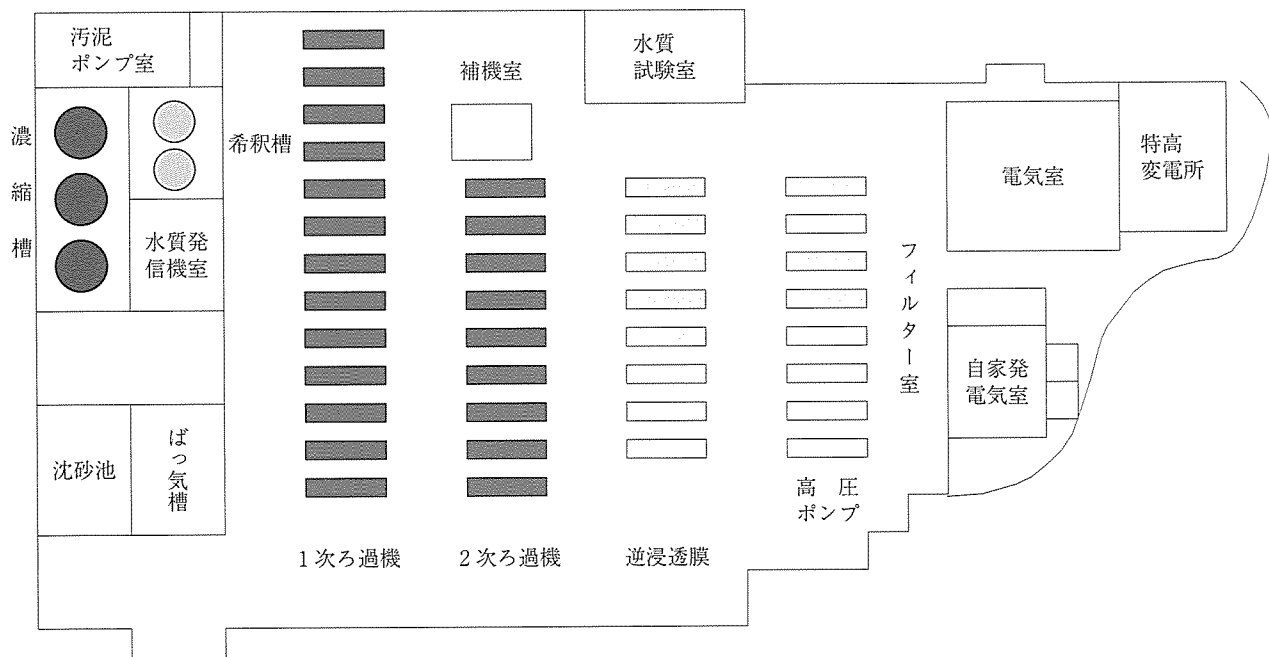
海水淡水化センター全景

2. 施設の概要

●位 置	沖縄県北谷町字宮城
●敷地面積	約12,000m ²
●建築面積	約9,000m ² (延床面積 約17,600m ²)
●建 家	R C及びP C造り (地下1階、地上4階)
●施設規模 (生産水量)	40,000m ³ /日
●淡水化方式	逆浸透法 (R O法)
●回収率	約40%
●膜の種類	スパイラル型芳香族ポリアミド複合膜 (逆浸透膜)
●取水方式	海底取水管方式
●放流方式	水中拡散放流方式
●総事業費	約347億円 (国庫補助率85%)
●主な給水区域	北谷町、沖縄市、北中城村、中城村、宜野湾市、浦添市、那覇市



海水淡水化センター正門



海水淡水化施設機器配置図

3. 事業の経緯

年 度	事 項
昭和52年	厚生省委託による「沖縄本島海水淡水化計画調査（第1次）」が（財）造水促進センターにより行われる。
昭和53年	厚生省により「沖縄本島海水淡水化計画調査（総合取水計画）」行われる。
昭和53年	厚生省委託による「沖縄本島海水淡水化計画調査（施設計画調査）」が（社）日本水道協会により行われる。
昭和55年	厚生省委託による「沖縄本島海水淡水化基本計画調査」が（財）造水促進センターにより行われ、逆浸透法による施設整備について検討される。
昭和63年	第5回事業変更認可申請において、逆浸透法による海水淡水化施設整備の認可を得る。
平成元年	「北谷浄水場海水淡水化施設導入に関する調査」を実施し、基本計画を策定する。
平成2年	「海水淡水化施設導入検討委員会」を設置し、学識経験者を中心に調査検討を始める。
平成2年	「北谷浄水場海水淡水化施設導入に関する予備調査（その1）」を実施し、施設整備計画、環境影響調査（秋期・冬期）を行う。
平成3年	前年度に引き続き「北谷浄水場海水淡水化施設導入に関する予備調査（その2）」を実施し、施設整備計画、環境影響調査（春期・夏期）を行う。
平成4年	水道法施行令及び沖縄振興開発特別措置法施行令の一部が改正され、海水淡水化施設が水源開発施設として位置づけられ、国庫補助事業として認められる。
平成4年	「沖縄県海水淡水化施設実施設計」を行う。
平成5年	「沖縄県海水淡水化施設土木建設工事」に着手する。
平成7年	一部供用開始（10,000m ³ /日）
平成8年	〃（25,000m ³ /日）
平成9年	施設完成（40,000m ³ /日）

4. 設備の概要

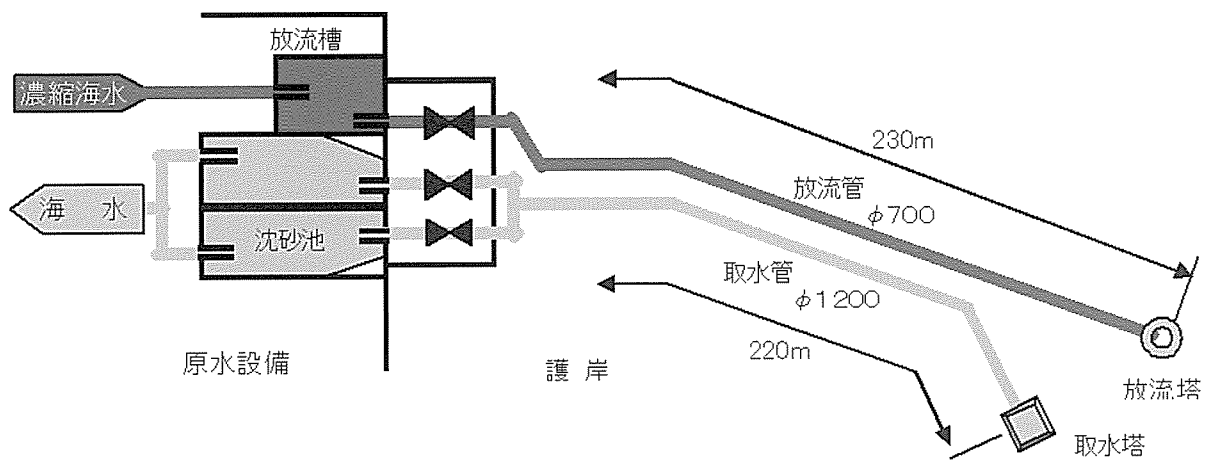
(1) 取水・放流設備

取水設備：海水中に取水塔を設置し、取水管を経て沈砂池へ導水するものです。

取水管は、貝類などの付着を考慮して、管径をφ1,200mmにし、管の材質は鋼管を採用し、防錆塗装及び電気防食を施しています。

放流設備：逆浸透設備からの濃縮海水等を放流槽で曝気及びpH調整を行い、自然流下によりマルチノズル式の放流塔から、海水中へ放流するものです。

放流塔には、直径10cmの放水ノズルが斜め45°の角度で16個設置されていて、水深10mの位置から海水中に上向きに放流されます。放流された濃縮海水（塩分濃度5.8%）は、周りの海水を巻き込みながら希釈され、放水ノズルから12m前方において原海水濃度の3.5%とほぼ同程度の濃度になり、これまで行われた環境影響調査においても、海域環境への影響はみられません。

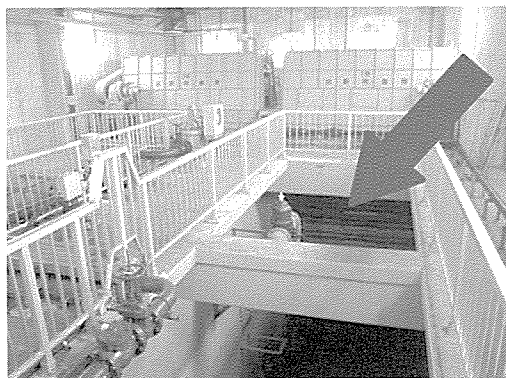


取水放流設備概要図

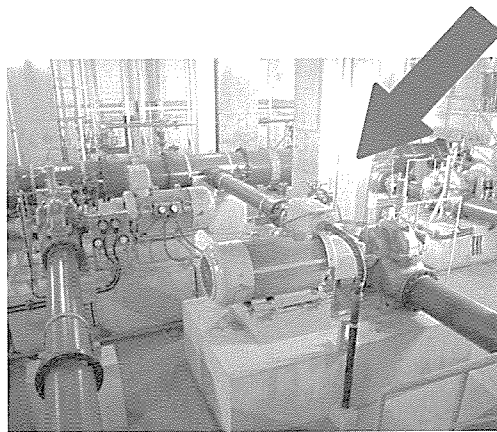
(2) 原水設備

取水設備から沈砂池へ流入した海水は、除塵機で海水中に浮遊するゴミ等を除去した後、取水ポンプで調整設備のろ過器へ供給されます。

また、沈砂池に堆積した砂は、排砂ポンプで洗浄排水槽へ排出されます。



沈砂池



取水ポンプ

(3) 調整水設備

調整水設備は、逆浸透膜の目詰まりを防止するために、原海水中に含まれる濁質をろ過する装置で、一次及び二次ろ過機で構成されています。

なお、ろ過された水は調整水槽に貯留されます。



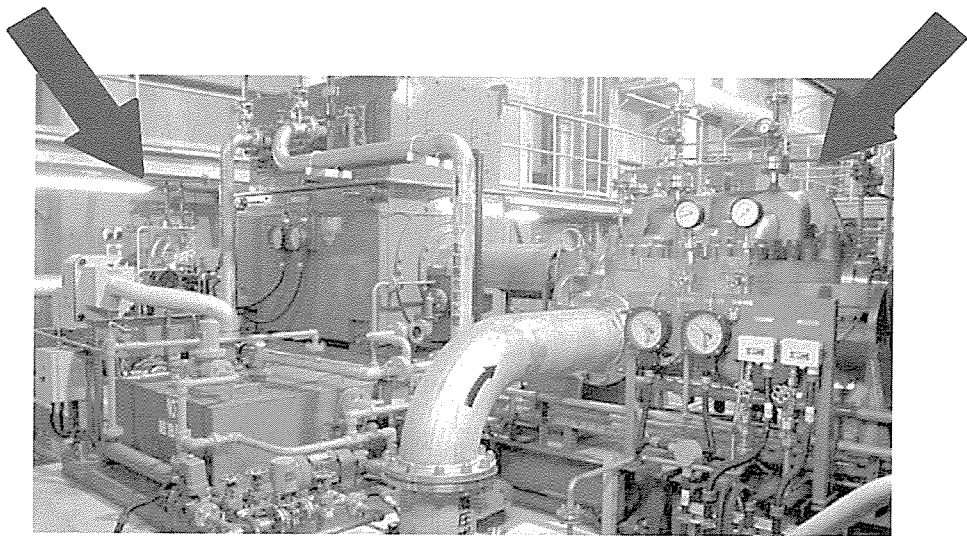
ろ過機

(4) 高圧ポンプ・逆転ポンプ設備

逆浸透法による海水淡水化施設においては、供給海水を加圧して、逆浸透膜へ給水することにより淡水が得られます。その加圧（60MPa(kg/cm²))を高圧ポンプで行っています。逆浸透膜により脱塩された淡水を得る一方、塩分濃度が高くなった海水が出てきますが、この濃縮海水は、逆浸透膜を透過していないため高圧を保っています。

この濃縮海水を、高圧ポンプ駆動用軸電動機と直結したタービンへ送り約30%の動力回収に利用し、運転コストの低減を図っています。

このタービンは高圧ポンプと同じ型式のポンプの逆流・逆転特性を利用したもので、逆転ポンプと呼んでいます。



高圧ポンプ（逆転ポンプは左奥）

(5) 逆浸透設備

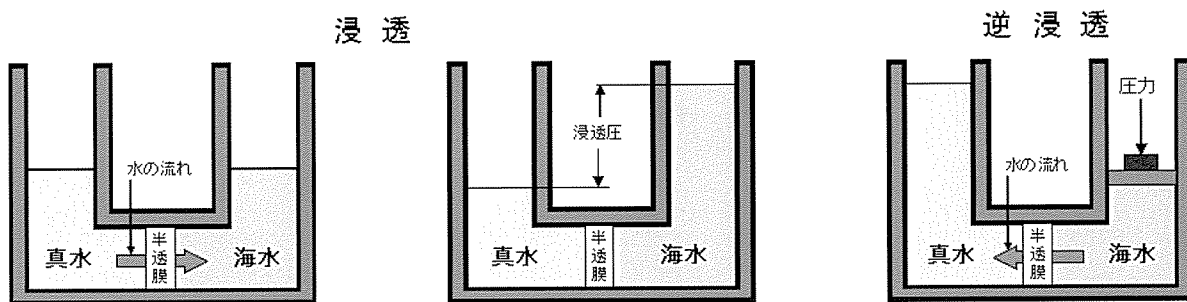
海水淡水化の方法としては、「蒸発法」、「電気透析法」、「逆浸透法」がありますが、海水淡水化センターでは省エネルギー化に最も適した方法として実用化が進んでいる逆浸透法を採用しています。逆浸透設備は調整設備でろ過処理された水を、高圧ポンプで逆浸透膜に加圧することにより塩分等を

取り除き、約40%の真水を生産する設備です。また、残り約60%の濃縮海水は、逆転ポンプに送られエネルギーを回収したのち放流されています。

○逆浸透の原理

水を通し塩分が通りにくい半透膜で仕切られた容器の一方に真水を、他方に海水を入れたとき、双方の塩分濃度が均一になろうとして、真水が半透膜を通過して海水側に移動していきます。この現象を「浸透」と呼びます。そして、真水の浸透により、海水側の水面が上がり、ある位置で止まります。このとき双方の水面差を「浸透圧」と呼び、3.5%の塩分を含む海水の浸透圧は約25MPa(kg/cm^2)です。

反対に、海水側に浸透圧より大きい圧力を加えると、海水側から半透膜を通して、真水が押し出されます。この現象を「逆浸透」と呼びます。



逆浸透の原理図

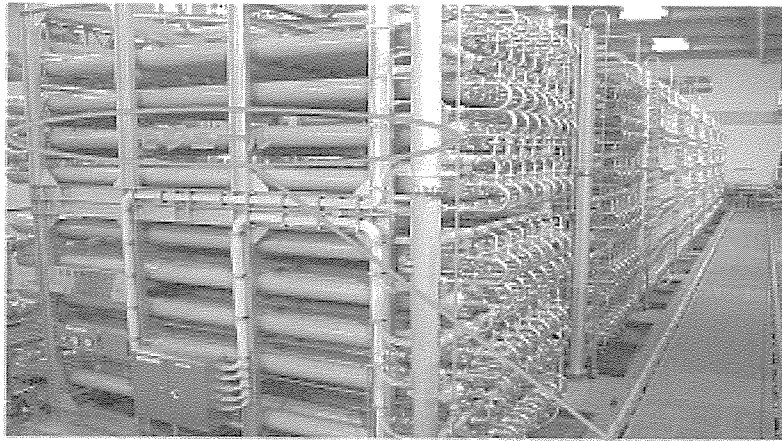
○逆浸透膜モジュール

海水の塩分の99%以上除去する半透膜と流路材、スペーサ等を組み合わせ渦巻状に巻いた膜エレメントを圧力容器に6本充填し、1組の逆浸透膜モジュールを構成します。

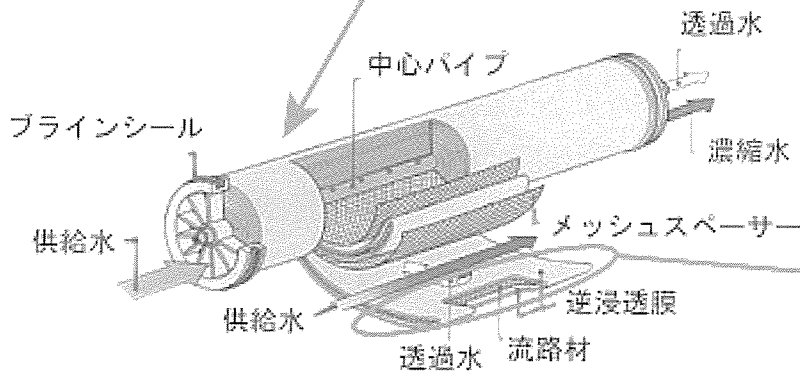
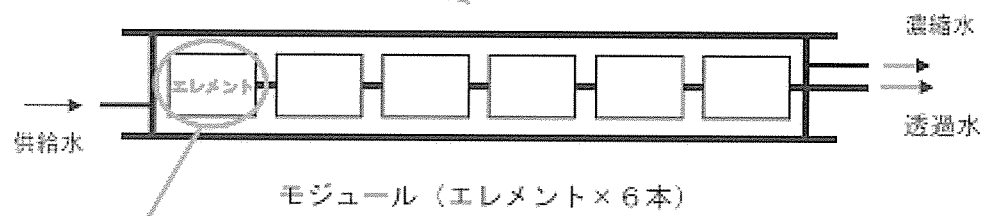
容器の1端より海水が入り他端より透過水（真水）と残りの濃縮海水が取り出されます。1本の逆浸透膜モジュールで海水より1日80 m^3 、約200人分の真水を生産します。

○逆浸透膜エレメント

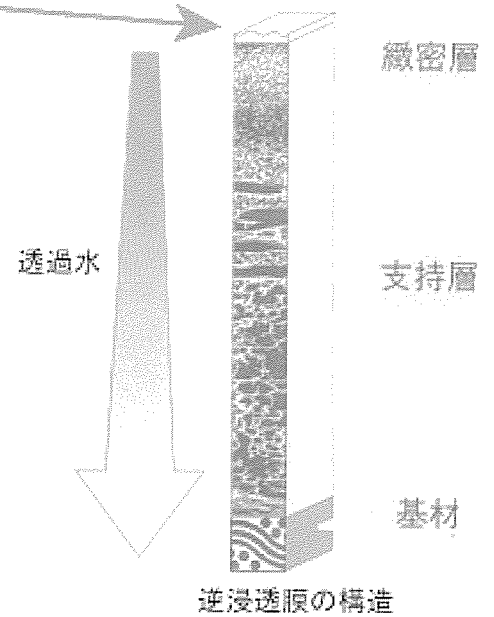
海水淡水化センターに導入されている逆浸透膜エレメントは、直径20cm、長さ1mのスパイラル型芳香族ポリアミド複合膜で、1ユニット378本（63モジュール×6エレメント）で構成されており、全体で3,024本（378×8ユニット）が使用されています。



ROユニット



逆浸透膜エレメントの構造



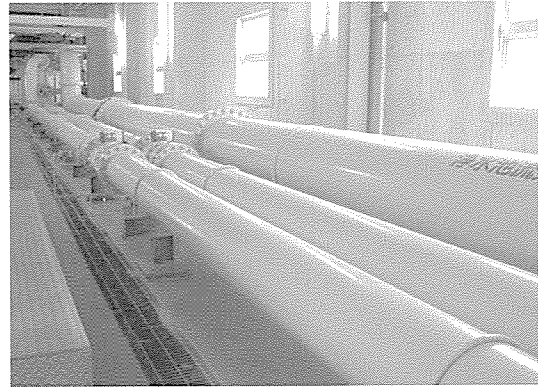
逆浸透膜の構造

(6) 淡水設備

淡水設備は、逆浸透膜で生産された水を淡水水槽に貯留し、既設（北谷浄水場）の浄水池へ送るものです。淡水水槽は $200\text{m}^3 \times 2$ 槽からなり、逆浸透膜ユニットの緊急停止時にはサックバック水槽として使用され、逆浸透膜を保護します。



淡水水槽

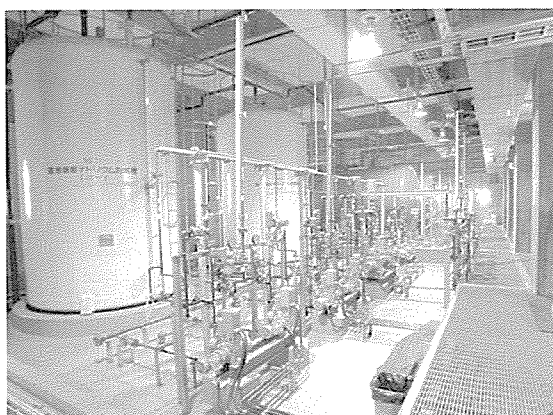


淡水送水管

(7) 薬注設備

薬注設備は、海水淡水化に必要な薬品（凝集剤、滅菌剤、調整剤、洗浄剤等）を各設備に注入するものです。

- ①次亜塩素酸ナトリウムは取水海水の殺菌（前塩素）、生産水の滅菌消毒（後塩素）剤として注入します。
- ②塩化第2鉄は取水海水の清澄処理用凝集剤、排水の除濁処理用凝集剤として注入します。
- ③苛性ソーダは濃縮海水、膜洗浄排水等の中和処理剤として注入します。
- ④硫酸は逆浸透膜にスケール（水アカのようなもの）が付かないように供給海水に注入し、pHを調整します。
- ⑤重亜硫酸ナトリウムは逆浸透膜の安定な性能を維持するために供給海水に注入します。
- ⑥クエン酸は逆浸透膜の洗浄剤として使用します。（現在は不使用）



重亜硫酸ナトリウム注入設備

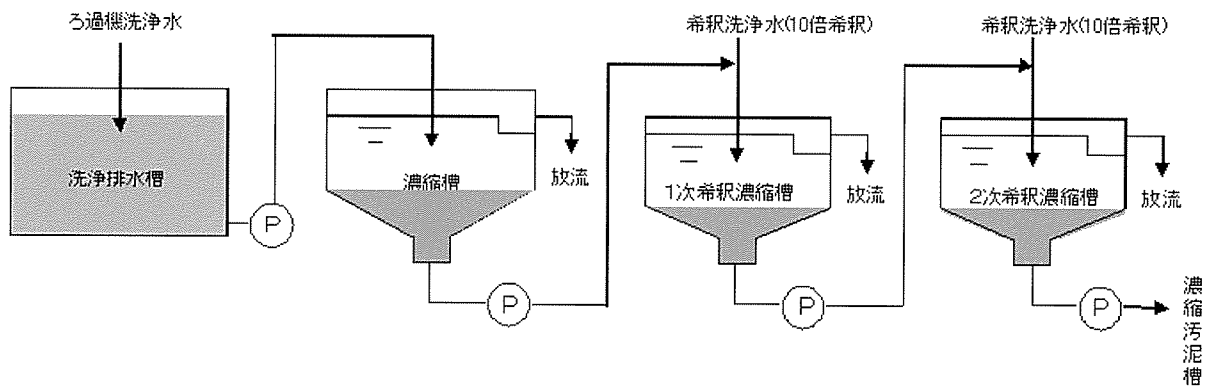


硫酸貯槽

(8) 排水処理設備

洗浄排水槽は、ろ過機の定期的な洗浄排水を受け入れる設備で、2池あり一次ろ過機2基分の洗浄排水を受け入れることができます。

濃縮槽及び希釈槽は、洗浄排水に含まれる濁質分を沈降分離し、汚泥を濃縮した上で塩分を希釈する施設で、その濃度は水稻の生育可能な水中限界塩分濃度を参考とし、一次希釈槽、二次希釈槽の2段希釈で約100倍に希釈することになっています。



希釈洗浄フロー

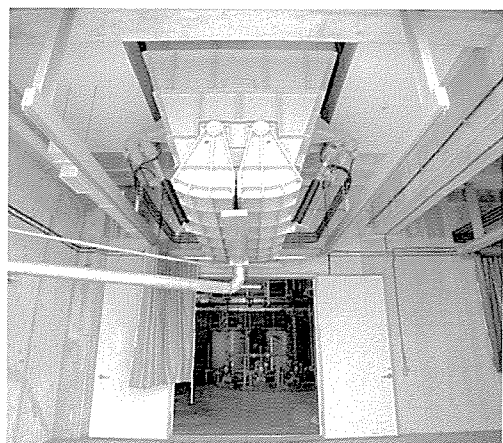
(9) 脱水設備

脱水設備は、濃縮及び希釈槽の排水処理設備で濃縮した汚泥を加圧脱水機により圧搾して水分をしぼり、脱水ケーキとして搬出するものです。

脱水ケーキの含有塩素イオン濃度は一次、二次希釈槽で希釈されることで充分低い値となっており、現在は産業廃棄物として埋め立て処分されています。



脱水機

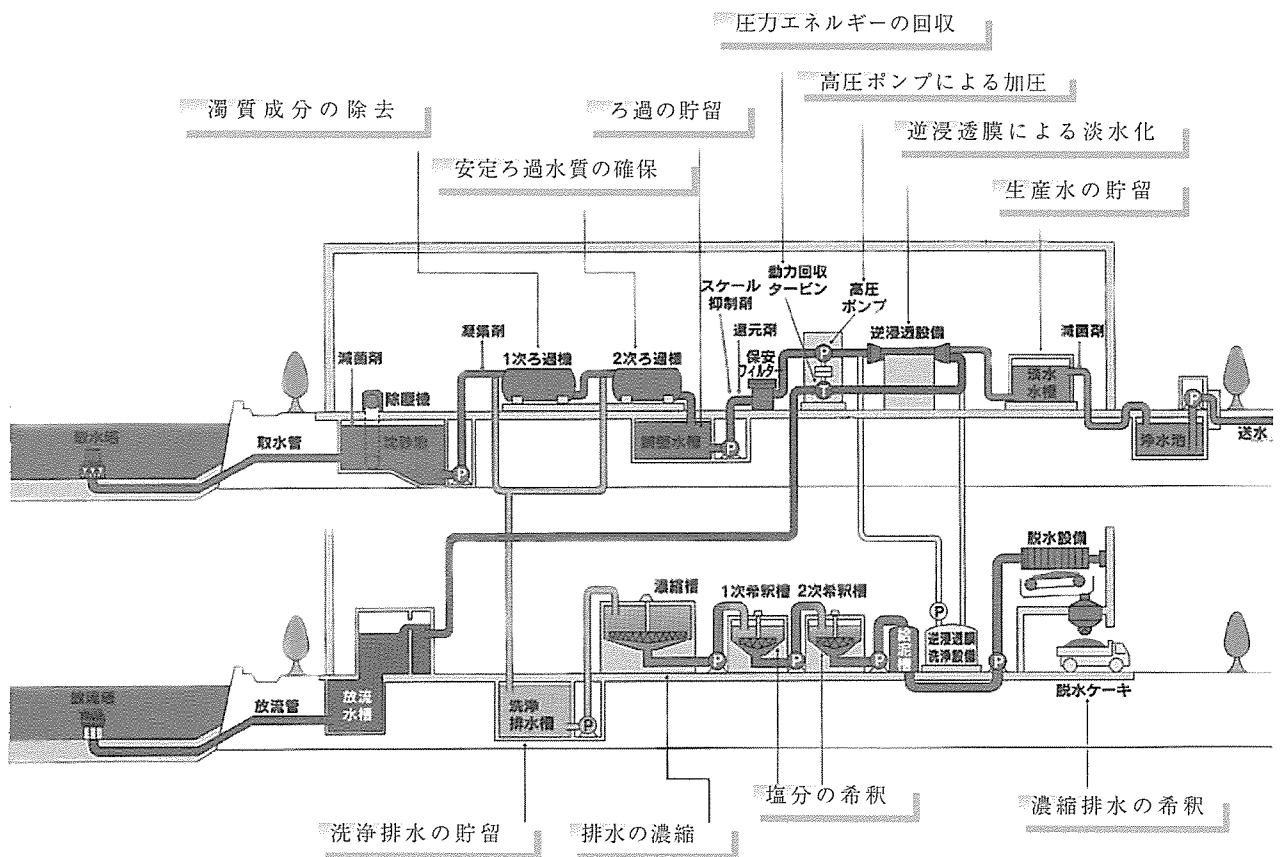


汚泥搬出ホッパー

表4-1 海水淡水化設備概要

設 備		設 計 諸 元 (40,000m ³ /日に対して)
取水設備 原水設備	取水管	φ1,220×220m×1条(海底取水管方式)
	取水ピット (沈砂池)	W4.5m×L10.5m×H5.3m(有効)×2池 (自動除塵機)
	取水ポンプ	Q19.4m ³ /分×H48m×5台(内予備1台) 210kW
調整設備	ろ過装置	直接凝集ろ過(直接2段ろ過) 一次ろ過装置:32m ² /基×13基(内1基予備) 二次ろ過装置:33.6m ² /基×9基(内1基予備)
	調整水槽	容量V=1,000m ³ ×2槽
高圧ポンプ設備 逆浸透設備	供給ポンプ	Q8.94m ³ /分×H45m×9台(内1台予備)90kW
	保安フィルター	Q537m ³ /時×9基(内1基予備)
	高圧ポンプ逆転 ポンプ	Q8.91m ³ /分×H650m×8台(予備なし) 1,300kW 8台 回収動力 約386kW
	逆浸透設備	1ユニット当たり5,131m ³ /日×8ユニット(予備はなし) 1ユニット当たり63モジュール(7列9段)1モジュール6エレメント
	付帯設備	薬品洗浄装置、エネルギー回収装置
	施設給水ポンプ	Q4m ³ /分×40m×3台(内1台予備)45kW
	淡水水槽	容量V=200m ³ ×2槽(サックバック水槽兼用)
放流設備	放流管	φ700×230×1条(水中放流方式)
	放流槽	容量V=210m ³ ×1槽
(廃水処理設備)	洗浄排水槽	容量V=330m ³ ×2槽
	洗浄排水ポンプ	Q1.63m ³ /分×H20m×4台(内1台予備)15kW
(脱水設備)	濃縮槽	分離面積:A94m ² 容量:V=380m ³ 3槽
	希釈槽	分離面積:A64m ² 容量:V=260m ³ 2槽
	脱水機	脱水機運転:1日4~5時間運転 面積:A=100m ² ×2基 脱水ケーキ:約2.5m ³ /日(含水率65%以下)
薬品注入設備	塩化第二鉄注入 装置	調整設備用×4台 貯槽:V=14m ³ 2槽 排水設備用×4台
	次亜塩素酸ナトリウム 注入装置	前塩素処理用×4台 貯槽:V=20m ³ 2槽 後塩素処理用×4台
	硫酸注入装置	pH調整用×2台 貯槽:V=25m ³ 3槽 ショック処理用×2台
	重亜硫酸ナトリウム 注入装置	脱塩素用×4台 貯槽:V=25m ³ 2槽 ショック処理用×2台 膜保管・洗浄用×2台
	苛性ソーダ注入 装置	ショック処理・濃縮海水中和用×2台 貯槽:V=20m ³ 2槽 膜モジュール保管排液・洗浄廃液中和用×2×2台
電気設備	受変電設備	66kV 三相 60Hz 1回線受電 主変圧器 66kV/3.45kV 10,000kVA
	自家発電設備	3.3kV 1,000kVA ガスタービン
計装設備		監視制御設備、計装設備

5. 海水淡水化のながれ



海水淡水化フロー図

コーヒーブレイク(3) ～国道58号線大謝名送水管破裂事故（平成3年2月）～

企業局内報“龍樋 第40号”から

平成3年2月19日、昼食時の12時頃「大謝名交差点で漏水があり」と当時の維持管理事務所（以下事務所）に連絡があった。当時は、漏水復旧の担当は順番制であり、今回は私の担当である。早速雨合羽・雨靴・凶面等を準備して現場に向かった。大謝名交差点付近になると、交通渋滞で、警察及び道路パトロールのサイレンが飛び交い「通常の漏水ではない」と不安な気持ちになりながら現場に到着した。現場では、マスコミ・警察・南部国道事務所（以下国道職員）・浄水場・野次馬等……が待ち受けており、その対応に頭はパンク寸前であり、「一人で到底処理できるものではない」と判断し、早速事務所に連絡をとり、現場の状況報告・職員の応援・復旧業者の手配等について依頼した。

なお、現場の状況としては、漏水による交差点部アスファルトの凸凹・那覇向け車線以外は通行不可能及び真栄原交差点からの進行禁止・1kmにわたる入力による交通規制等であった。

復旧工事の業者について、事務所と連絡をとるが、工事規模が大きいこと及び年度末で工事が集中していることから業者選定に苦慮しているらしい。現場では、業者の到着を待ちきれず、国道職員が58号線を通行するバックホウを積載したトレーラーを停止させては工事の協力願いをしているが、肝心のオペレーターが同乗していない。時間が経つに従って企業局に対する国道職員の対応が厳しくなってきた。

～95ページへ続く～

第7節 新石川浄水場

現在の石川浄水場は、昭和42年に琉球水道公社により75000 m^3 /日の施設として建設され、その後昭和50年に施設の拡張工事を行い、送水量150000 m^3 /日の能力を持つ企業局の基幹浄水場として整備されましたが、建設後30数年が経過し、コンクリートの中酸化による鉄筋の腐食やコンクリートの剥離が見られるほか、設備も耐用年数を過ぎて老朽化が進んでいます。

また、本県の水需要の増大に対応するため、平成21年度以降の石川浄水場系統の送水については、42900 m^3 /日の供給能力の増大が必要になるものと予測されていますが、現在の石川浄水場の敷地が石川市の中学校や住宅地に隣接していることから施設を拡張する余地が無く、現在の老朽化した石川浄水場を石川市東恩納地先の埋立地に192900 m^3 /日の施設能力を持つ新石川浄水場として拡張移転することを計画しました。これにより本県の水需要の増大に対しても安定した供給が確保できるものと考えています。

さらに、石川浄水場の水源水質が年々悪化しつつあることから、将来的には、通常の水処理に加えて高度浄水処理施設の導入を計画しており、「安心して飲めるおいしい水道水の供給」に一層努めたいと考えています。

施設の建設にあたっては、浄水池や原水池の上部を多目的広場とすると共に、埋立護岸の一部を緩傾斜護岸として整備し、全体的に水辺の広場として地域住民や県民に開放する計画としています。また、浄水場の使用電力の一部をまかなうことを目的に、風力発電等の環境にやさしいクリーンエネルギーの積極的な導入を検討しています。

新石川浄水場の建設は、平成13年3月から埋立工事に着手しており、平成15年9月の埋立竣工以降に本格的な浄水施設工事に着手し、平成21年4月には供用を開始する予定です。平成14年7月末現在の埋立工事の出来高については、約70%の出来高となっています。また、埋立工事は予定より早めに進捗しており、平成15年9月には「公有水面埋立法」に基づく埋立竣工となる予定です。



施設概要	位置：石川市宇東恩納崎原315番地先の埋立地 施設能力：192,900m ³ /日 用地面積：約149,000m ² （原水貯水池用地4池分を含む） 供用開始：平成21年4月（予定）
------	--

種別	区分	数量	諸元
土木施設	原水貯水池	4池	PC造 円形φ80m×水深10.5m フラットスラブ
	着水井	4池	RC造 幅5m×長5m×水深3.5m
	混和池	4池	RC造 機械攪拌式 幅5m×長5m×水深4m
	ブロック形成池	4池	RC造 上下迂流式 幅9m×長20.5m×水深4.5m
	薬品沈殿池	4池	RC造 横流傾斜板式 幅20m×長38.7m×水深3.4m
	急速ろ過池	20池	RC造 重力式 幅6.8m×長12.2m×水深4.1m
	浄水池	2池	RC造 地下式 幅43.2m×長40.1m×水深5m
機械設備	混和装置	4台	鉛直軸フラッシュミキサー 5.5kw
	汚泥掻寄機	16組	水中けん引式 0.75kw
	送水ポンプ	5台	横軸両吸込渦巻ポンプ φ300×15.3m ³ /min×100m×375kw
		5台	横軸両吸込渦巻ポンプ φ300×18.2m ³ /min×126m×560kw
逆洗ポンプ	3台	横軸両吸込渦巻ポンプ φ500×32.0m ³ /min×13m×110kw	
電気設備	受変電設備	2基	66kv 1回線受電 主変圧器 2基 7,500kVA
	自家発電設備	2台	ガスタービン発電装置 3.3kv 3,215kVA
排水処理設備	排水池	4池	RC造 幅19.5m×長23.25m×水深4m
	濃縮槽	4槽	RC造 φ14.3m×水深4m
	脱水機	3台	長時間型加圧脱水機 550m ³ /時
	ケーキホッパ	3基	油圧開閉式 30m ³
建物	管理本館	1棟	RC造 3階建 5,600m ²
	脱水機棟	1棟	RC造 地下1階地上4階建 1,950m ²
	自家発電棟	1棟	RC造 2階建 436m ²
	送水ポンプ棟	1棟	RC造 地下2階地上1階建 3,500m ²



第8節 白川水質浄化施設

白川水質浄化施設は、嘉手納基地周辺の取水源となる地下水中の水銀除去を目的とした施設で、水銀濃度により、処理水系統を低濃度と高濃度の2系統に分けて処理を行っています。



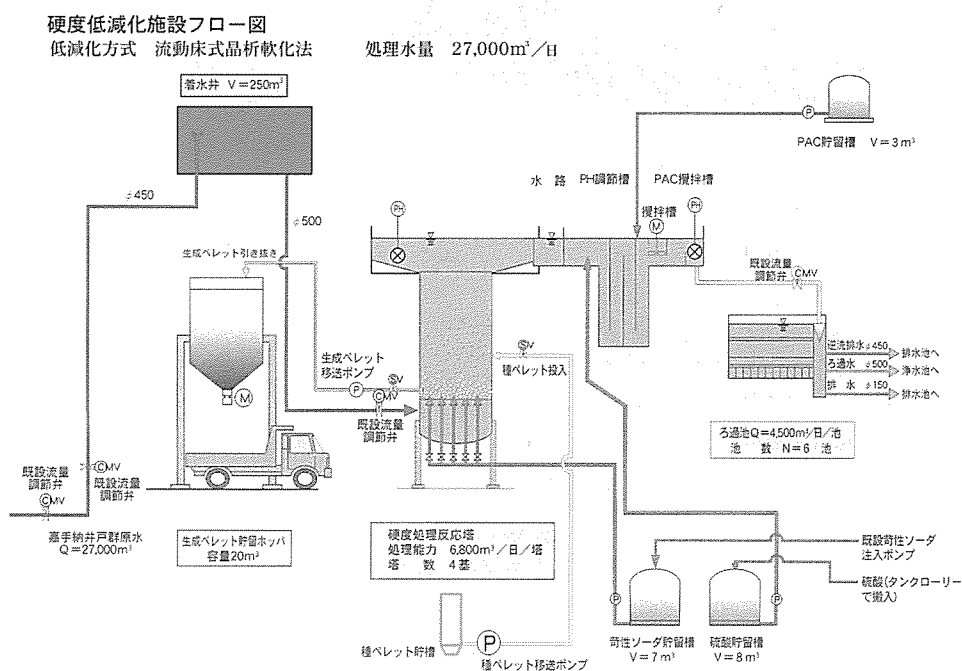
位 置	沖縄市字大工廻地内（嘉手納基地内）
建設年度	平成13年度（2001年）
用地面積	1,691.21㎡
活性炭吸着層	<p>処理水量：低濃度10,000㎥／日／3池 高濃度2,500㎥／日／池</p> <p>処理方式：流動層式上向流接触方式</p> <p>吸着層形状：長3.9m×幅5.0m×1.5m×4層（うち1層は高濃度用）</p> <p>接触濾材：ヤシ殻系硫黄担持活性炭</p> <p>下部配水装置：有孔ブロック（0.4m）＋濾過砂利（0.3m） 3.9m×5.0m×0.7m×4層</p>
排水吸着層	<p>処理方式：固定層式下向流接触方式</p> <p>処理水量：排水送水ポンプ移送能力 吐出量 6.0㎥／h</p> <p>吸着層形状：長1.5m×幅1.5m×1.0m×1層</p> <p>接触濾材：ヤシ殻系硫黄担持活性炭</p> <p>下部配水装置：有孔ブロック（0.4m）＋濾過砂利（0.2m） 1.5m×1.5m×0.6m×1層</p>
ポンプ設備	φ150×3.25㎥／分×60m×55kw×210V×4台 ポンプ中心高+28.4m
電気設備	<p>受電電圧：6,600V</p> <p>変圧器：300KVA×1基</p>

第9節 硬度低減化施設

北谷浄水場の浄水硬度は平成13年度平均で約140mg/lとなっており、快適水質項目の目標値である10mg/l～100mg/lを越えているのが現状です。このような状況を改善するには、いくつかの方策を段階的に整備する必要がありますが、硬度低減化施設はその中のひとつとして、ペレット法を用いて硬度を低減することを目的に導入するものです。

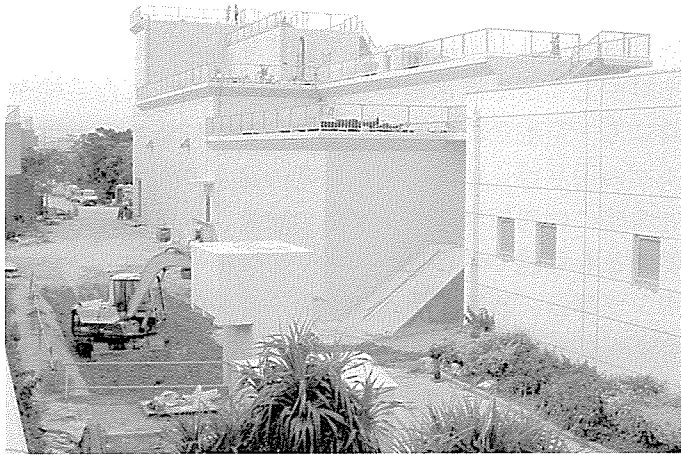
今回の硬度低減化施設の導入により、嘉手納井戸群系の原水27,000m³/日の硬度約330mg/l（5カ年平均）が約80mg/lになるものと予測されますが、北谷浄水場では他の高硬度河川も併せて浄水処理しているため、施設完成時点の北谷浄水場の送水出口での予測硬度は概ね120mg/l前後になると思われます。

現状としては平成15年6月の供用開始を目標に工事を進めているところです。



施設概要	位置：北谷町字宮城1-27番地 施設能力：27,000m ³ /日（目標硬度80mg/l） 建築面積：延べ面積1,032m ² （1階630.9m ² 、2階400.1m ² ） 供用開始：平成15年6月
------	---

種別	区分	諸元
土木施設	着水井	1池 RC造 幅4m×長12.5m×水深5.5m
	洗浄水槽	1池 RC造 幅5m×長14.5m×水深3.5m
	混和池	2池 RC造 幅2.35m×長10.3m×水深1.4m
	ろ過池	6池 RC造 幅4.7m×長5m×水深2.3m
機械設備	反応塔	4塔 SUS製円筒槽 φ1,900×水深7m×6,800m ³ /日
	混和装置	2台 堅型タービン式 φ800×2.2kw
	薬注ポンプ類	10台 ダイヤフラム型定量ポンプ 15A×2.2kw
電気設備	動力盤	3面 動力切替盤 No.1 補助動力盤 No.2 補助動力盤
	計装盤	1面 (圧力、流量、水位、pH、濁度、伝導度、弁開度等)
	制御盤	10面 硬水軟化、ペレット、苛性ソーダ、硫酸PAC、ろ過池制御盤等



工 事 状 況

コーヒブレイク(3) ～国道58号線大謝名送水管破裂事故（平成3年2月）～
（90ページの続き）

午後3時頃、復旧工事の業者が決定した。近くで国道工事を請け負っている沖縄市在の工事業者である。これで復旧工事に着手できるものと安心したが、国道の交通渋滞で重機類が立ち往生しているらしい。早速警察署にお願いしてパトカーに先導してもらい何とか現場に向け出発した。午後5時頃、ようやく復旧工事に着手する。まず、国道職員が人力で行っていた交通規制を安全対策財を配置し、国道職員から交通規制を引き継ぐ。同時に各要所の交差点に交通整理員を配置してドライバーに迂回の協力をする。

次に、漏水箇所を探すことになるが、これまでの実績から場所の判明には掘削を幾度も行い、3～4時間は要する場合もある。今回は一回の掘削で位置が判明し、多少は復旧作業の時間短縮を図れた。また、漏水復旧と平行しての国道復旧作業は、交差点内でキャタピラ付きバックホウ1台・タイヤ付バックホウ4台が所狭しとアスファルトの剥ぎ取り作業を行っている。なお、国道事務所とは翌日のバス始発運行時には交通規制を解除するよう調整がなされた。

午後5時30分頃、破損した管が判明した。山里整池から宜野湾市パイプラインを經由して浦添まで送水していた通称公社ラインである。公社ラインは、昭和36年旧水道公社が布設したもので、管の製造上、現在の管と比較して強度上劣ることから、現在は製造していない。またこれまでも漏水事故が幾度もあり、将来計画では、国道58号線部は全て廃止する予定であった。

復旧については、破損した管を閉栓することで調整したが、米軍サイズのため県内には在庫がない。しかも、時間の制約があり、検討した結果、事務所で管を製作することになり、熟練した職員を総動員する事になった。

午後7時頃、2月の寒い時期に雨が降ってきた。緊迫感が続いていたが、復旧方法が決まりホッとした気持ちになった。しかし、隣では国道職員がアスファルトの剥ぎ取り状況及び舗装材料の手配について、業者と真剣な眼差しで打ち合わせをしており、緊迫感はまだ続きそうである。

漏水現場には、深夜になると通行人や酔っ払いが夜間工事に興味があるのか、現場を覗き込んで職員に話しかけている様子をよく見かけるが、今回は、ある人物が現場内に侵入してきた。スーツ姿の品の良い紳士が漏水現場を注意深く見ている。当時のK局長である。我々は、局長から少し距離を置いた場所にいたが、ある職員が、局長に盛んに復旧状況について親切に説明を行っている。そして最後に「オジさん危ないから、現場内から出てちょうだい。」という言葉に、局長は軽く会釈して現場を後にした。多分その職員は局長の顔を見たことがないと思う。

～99ページへ続く～

第10節 新垣増圧ポンプ場

新垣増圧ポンプ場は、南上原調整池への送水を行っていた普天間増圧ポンプ場に代わって、新たに建設された施設で、平成5年度から供用を開始しています。本施設の送水系統には、南上原調整池系統の他に、棚原流調弁を経由して西原浄水場の送水系統へ連結された系統があり、西原増圧ポンプ場の故障等による断減水時にも一定水量のバックアップ対応が可能です。

さらに、本施設はバルブの切り替えによって、通常の送水方向とは逆の方向へ送水することができるようになっており、非常時には西原増圧ポンプ場の水を、本施設で再度増圧して北谷浄水場系統の山里調整池へ流入させることも可能です。

なお、旧普天間増圧ポンプ場は、新垣増圧ポンプ場へ安定的に水を供給するために布設された送水管（北谷交差点～普天間サージタンク間）にあわせて、普天間サージタンクに造り替えられています。



位 置	中城村字新垣595番地
建 設 年 度	平成4年度
施 設 能 力	日最大送水量：6,3000m ³ /日（緊急時 約80,000m ³ /日）
構 築 物	用地面積：2,886.00m ² 建 屋：鉄筋コンクリート造 地下1階、地上2階 延床面積：2,046m ²
ポ ン プ 設 備	型 式：横軸両吸込渦巻ポンプ 仕 様：φ350×φ200×14.6m ³ /分×88m×315kw×4台 流量制御：VVVF方式 4台 ポンプ中心高：E L = +68.55m ポンプ井：HWL=73.00m LWL=67.50m
電 気 設 備	受電電圧：60,000V 変 圧 器：3,000kVA×2基
自 家 発 電 設 備	型 式：ガスタービン 出力1,000kVA×2基

第11節 西原東増圧ポンプ場

西原東増圧ポンプ場は、沖縄本島中南部地域の将来の水需要の増加に対応するために布設中の石川～上間送水管（φ900～1,350mm）の動水位を確保するための施設で、現在、西原浄水場の敷地内に建設を進めています。

ポンプ場の供用開始は石川～上間送水管の一部供用開始にあわせて平成17年度を予定しています。これにより、糸満市や南部水道企業団の受水市町村等の南部地域へ、より一層の安定供給が図れるようになります。



位 置	西原町字小那覇1336番地（西原浄水場内）
供用開始年度	平成17年度予定
施設能力	日最大送水量：102,000m ³ /日
建設物	建 屋：RC造平屋 床 面 積：887.21m ²
ポンプ設備	型 式：横軸両吸込渦巻ポンプ 仕 様：φ350×φ250×23.7m ³ /分×41m×250kW×4台 流 量 制 御：インバーター制御 （自然流下時はバイパス弁による流量制御） ポンプ中心高：EL=+1.3m
電気設備	受電電圧：3.3kV
自家発電設備	型 式：ガスタービン発電装置（平成16年度設置予定） 出 力：1,000kVA

第12節 浄水調整池

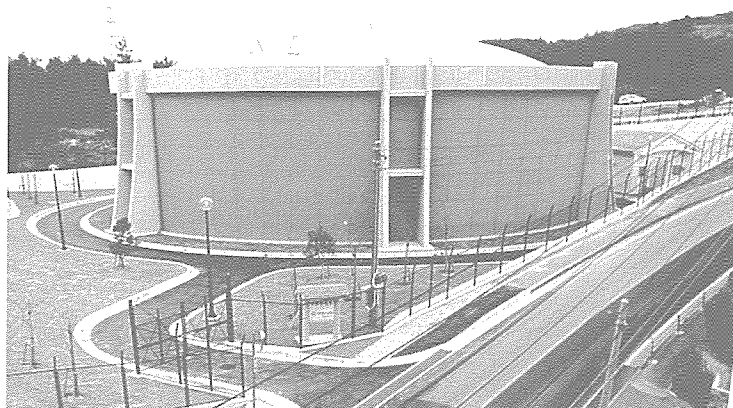
1. 中城調整池

企業局から中城村への用水供給は、南上原を中心とする高台地区と、国道329号沿いの久場から伊集までの、沿岸部低地区に分かれています。

中城調整池が完成するまでの同村への企業局の調整池は、南上原調整池のみでした。このため、国道329号沿いの低地区については、直結給水となっていることから企業局の施設に事故等が発生した場合には、即断水となり村民生活へ支障を来すという不安定な状況が続いていました。中城調整池は、中城村低地区への調整池としてこうした状況の改善と、安定供給することを目的として、中城村津覇に平成12年度に建設され、平成13年2月から供用開始しています。

中城調整池は、西原浄水場からの遠方制御で運転管理を行っており、平成14年度現在、暫定的な運用として中城村奥間地内で石川浄水場からの上間系送水管PCPφ900mm本管から、DCIPφ400mmで分岐流入し、DCIPφ400mm流出管より自然流下で中城村奥間地区のみに供給しています。

将来的には、新石川浄水場建設に伴い当該浄水場からの上間向けφ1350mm本管から分岐し、流入する計画です。また、中城村による配水管網の整備が完了すれば、奥間地区以外の低地区へも安定供給が可能となります。



位 置	中城村字津覇上津覇1371-1 外8筆
建 設 年 度	平成12年度 (2000年)
施 設 概 要	用地面積：3,779.75m ² 構 造：円筒形PC造り 屋 根：ドーム式屋根
施 設 諸 元	有効容量：8,600m ³ 有効水深：9.00m (HWL=64.00m LHL=55.00m) 内 径：35.00m

2. 喜瀬調整池

喜瀬調整池は、名護市喜瀬に位置し、名護市、恩納村のリゾート施設、その周辺地区などの水需要増加に伴って建設された施設です。

名護調整池から国道58号（西海岸）沿いを南下し喜瀬調整池へ送られ、当該調整池から名護市及び恩納村へ供給されています。



位 置	名護市字喜瀬1439-5
建 設 年 度	平成7年度
施 設 概 要	用地面積：4,973m ² 構 造：円筒形PC造り 屋 根：フラットスラブ
施 設 諸 元	有効容量：6,400m ³ 有効水深：8.0m (HWL=53.0m、LWL=45.0m) 内 径：32.2m

コーヒーブレイク(3) ～国道58号線大謝名送水管破裂事故（平成3年2月）～
(95ページの続き)

20日午前3時 閉栓用の管が現場に到着し、早速復旧作業に着手する。作業には管路班・整備班・工作班の熟練した職員が当たった。

午前3時30分漏水復旧工事が完了し、7時15分に通水を開始した。

午前7時30分国道仮路舗装が完了し、交通規制を解除して漏水に伴う作業が一応完了した。

その後漏水担当を何度か経験したが、通常の業務と比べて作業をやり終えたという充実感や満足感はない。ただ、緊張の連続であり一昼夜現場待機になることから、作業が完了した後は、疲労と睡眠不足を感じるだけである。

なお、平成5年から、国道58号線に布設されている鑄鉄管は年次的に廃止されており、今後は、大きな漏水の発生は無いと思われる。また、大謝名漏水の教訓として熟練職員の養成と、危険箇所の漏水調査並びに管の老朽化診断を実施しての漏水の未然防止に一層の努力が必要である。最後に、道路管理者としての責任から一昼夜を共にした国道与那原維持出張所の所長を始め職員の皆さん、並びに交通規制やトレーラーの先導として協力してもらいました警察署の皆さん大変お疲れさまでした。

3. 具志川調整池

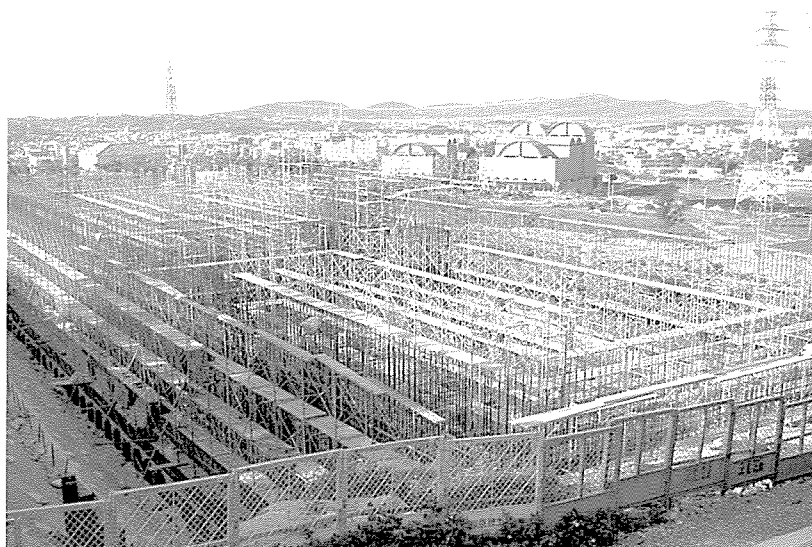
具志川調整池は、具志川市の一部に残っている企業局送水管からの直結給水を解消すると同時に、具志川市、勝連町、与那城町への送水量を安定的に確保する目的で具志川市喜屋武マープ公園内に12時間容量の調整池を建設するものです。

現状としては、平成16年4月の供用開始を目標に工事を進めているところです。



イメージ図

位 置	具志川市字仲嶺喜屋武マープ公園地内
供 用 開 始	平成16年4月予定
施 設 概 要	用地面積：4,077.6m ² （具志川市公園用地の占用） 構 造：RC矩形造2池分割半地下方式 幅25m×長さ74m×深さ12m 屋 根：フラットスラブ
施 設 諸 元	有効容量：13,000m ³ 有効水深：8m（HWL=103m L.W.L=95m）



工事状況