

## 第4編 経営改善に向けた取り組み



## 第1章 動力費低減対策

企業局における動力費は、支払利息、人件費、減価償却費に次ぐ4大コストの1つであり、これまで、力率改善、契約電力の見直しにより、順次動力費の低減を行ってきましたが、給水原価に占める動力費の割合は、依然として高いものでありました。

企業局では、沖縄県企業局経営健全化推進委員会設置要綱に基づき、経営健全化の一環として「動力費低減調査研究班」を平成12年6月に設置し、合理的な水運用方法や夜間電力、自家発電の活用等による動力費の低減について、調査研究を行うことになりました。

調査研究班は、平成12年9月から平成13年2月まで5回にわたって会議をもち、以下の事項について検討し、動力費低減を進めることになりました。また、実行可能な低減策については、早急を実施することとなりました。

### 【検討結果要旨】

#### ①契約電力

これまで契約電力を高めを設定する傾向にあったので、契約電力は過去の需要電力を反映した最大電力に1%程度の余裕率を設定して契約電力の見直しを行う。

#### ②力率改善

低圧受電施設で対策が未改善な施設については、進相用コンデンサーを取り付け、高圧以上の施設については、コンピュータ制御でない手動を中心とした施設の改善を行う。今後、久志浄水場の改築、新石川浄水場建設の際に両浄水場の改善を行う。

#### ③季節別時間帯別契約への移行

夜間に電力を使用する割合「夜間率」が43%以上の施設は、通常契約より季節別時間帯別契約が有利と判明したため、対象となる施設について、季節別時間帯別契約へ移行する。

#### ④夜間電力の活用

調整池の整備が進んできたため、需要変動を調整池で吸収できるようになり、調整池の容量的には、昼夜一定送水、並びに夜間の送水量を昼間より多くすることも可能である。しかし、調整池を介さない直結給水を多数抱えており、夜間電力の利用が難しい状況にある。今後、受水事業体に対し直結給水の解消を働きかけていくことが必要となる。

#### ⑤合理的水運用

豊水期には水源の選択が可能となるため、エネルギー効率の良い水源から優先的に取水する。

#### ⑥海水淡水化施設の夜間電力有効利用

昼間を停止し、夜間に運転ができれば動力費を低減させることができるが、頻繁な起動・停止の繰り返しによる逆浸透膜への悪影響が懸念されていたため、断続運転による膜への影響を調査した。その結果、逆浸透膜への影響はないという結果が得られた。

#### ⑦ポンプ制御方式

調整池の整備が進んできたため、需要変動を調整池で吸収できるようになり、需要水量の時間変動に対し追従する必要がなくなっている。一定送水に近い場合は、台数制御の方が効率が良い。今後、ポンプ場の整備計画では、調整池を含めた総合的な計画により、回転数制御を必要としない送水システムの整備を目指した方が得策である。

#### ⑧風力発電等クリーンエネルギー利用の可能性

小水力発電の調査が、西原・北谷浄水場で進められており、実現すれば、両浄水場で550kW発電が可能となる。

新石川浄水場に風力発電建設の計画があるが、風力開発に関する補助制度が、建設時点まで継続し

ていれば、採算がとれる見込みである。

太陽光発電は、補助を利用しても投資額回収はおぼつかない状況であり、現段階での導入は困難である。

⑨自家発電活用の可能性

突発的な電力需要に対するピークカットに自家発電を活用するためには、自家発電を非常用から常用に改造する必要がある。しかし、追加投資費用の回収は不可能であるため、自家発電は停電時の非常用として位置づけ、ピークカットによる動力費低減は調整池を活用した水運用により行うのが得策である。

⑩嘉手納井戸群ポンプ揚程

嘉手納井戸群の適正揚程の調査を行った上で、今後、ポンプの故障あるいは老朽化によるポンプの交換の際には、順次、適正な揚程のポンプに交換し動力費を低減すべきである。

【動力費低減成果】

①契約電力

海水淡水化施設をはじめ10ヵ所の契約電力の見直しを行った。(平成12年度)

②力率改善

低圧受電施設では大保流量制御弁室等5ヵ所、高圧以上では伊波増圧ポンプ場等6ヵ所の力率改善を行った。(平成12年度)

③季節別時間帯別契約への移行

名護浄水場等23施設について、季節別時間帯別契約に移行した。(平成12年度)

④夜間電力の活用

名護浄水場について、夜間電力を活用した水運用に変更した。(平成13年度)

動力費調査研究班名簿 (平成12年度当時の所属、職名)

区分	所 属	職 名	氏 名
班 長	配 水 管 理 課	課 長 補 佐	崎 山 里 志
班 員	〃	主 幹 兼 配 水 係 長	高 良 求
〃	〃	主 任	新 垣 善 人
〃	経 営 計 画 課	主 幹	東 恩 納 宏
〃	〃	主 任 技 師	中 山 為 政
〃	水 道 施 設 管 理 事 務 所	主 幹 兼 保 全 第 3 課 長	知 名 定 信
〃	久 志 浄 水 管 理 事 務 所	浄 水 課 長	仲 村 功
〃	石 川 浄 水 管 理 事 務 所	主 幹 兼 浄 水 課 長	山 城 文 雄
〃	北 谷 浄 水 管 理 事 務 所	浄 水 課 長	新 垣 義 一
〃	〃 (海 淡 セ ン タ ー)	主 任 技 師	仲 嶺 真 俊
〃	西 原 浄 水 管 理 事 務 所	主 幹 兼 浄 水 課 長	比 嘉 清 喜

## 第2章 薬品費節減対策

水道法第1条には、清浄、豊富、低廉な水の供給が謳われています。水道事業体においては清浄な水を供給するため、凝集剤や消毒剤等は欠くことのできない浄水薬品です。

これまで沖縄県企業局では、久志、石川、西原の各浄水場において、凝集剤を従来の硫酸アルミニウムからポリ塩化アルミニウムへ変更することで年経費の削減に努めてきましたが、全国に比べ、薬品費は依然高い状況にあります。

水道事業体においては、クリプトスポリジウム対策にみられるように、ますます清浄さがもたらわれ、沖縄県企業局でも同対策として凝集剤の注入量を増やした経緯があります。一方浄水薬品の安定的確保のために、県内業者を育成し、当該業者から購入するといった特殊な経緯があります。このように安全な水道水の供給のためには、浄水薬品は必要不可欠であり、浄水薬品の安定確保は重要な要件となっています。

企業局経営計画において薬品費の節減が課題の1つとして取り上げられ、薬品費節減調査班が設置されました。調査班は平成12年8月から平成13年3月まで計8回にわたって会議を行い、同趣旨に基づき、経済的かつ合理的浄水処理、水運用方法、契約条件等を検討することで薬品費節減に向け実行可能な低減策について実施することとなりました。

### 【検討結果要旨】

#### ①契約方法の変更

これまで、他事業体に比べ、浄水薬品は随意契約が多く、競争原理が作用しないため、全国より薬品単価が高い状態であった。したがって競争入札を行うことによって価格低減化を図る。

#### ②各浄水場における凝集剤の適正注入

浄水薬品の約70%を占める凝集剤費の一因に、クリプトスポリジウム対策としての高注入率の設定が挙げられる。浄水濁度データからすれば、目標濁度0.14NTUを下回っている状況にあるため、注入率の下方修正を図る。また、高感度濁度計では浄水濁度は0.1度を十分に下回っている状況であるため、高感度濁度計を使用して運転管理を行えば、さらに凝集剤等の注入率を削減できる可能性がある。

#### ③久志浄水場における凝集剤注入停止

久志浄水場で凝集剤の注入を停止すると、石川、西原浄水場で凝集剤をこれまでより多く注入することが必要になるが、全体としては薬品費節減が可能となる。

ただし、この場合西原浄水場汚泥処理施設が過負荷となるため、西原浄水場に負荷を与えない注入率を設定し、暫時削減を図る。

#### ④北谷浄水場における凝集剤の変更

現在凝集剤として使用している硫酸アルミニウムのポリ塩化アルミニウムへの変更を図る。

#### ⑤低食塩次亜塩素酸の適正在庫管理

保管日数如何によっては、低食塩次亜塩素酸濃度の低下をまねき、結果として注入量が増大する、したがって、久志、西原浄水場の在庫期間の短縮を図る。

#### ⑥海淡施設における薬品適正注入

H7年度の稼働以来、様々なトラブルが発生し、それに対応してきた実績を基に薬品使用量の見直しを図る。

#### ⑦名護浄水場スラッジ移送

名護浄水場汚泥諸施設のスラッジを北谷浄水場に移送し、同浄水場で処理することによる名護浄水場汚泥諸施設委託の経費節減を図る。

【薬品費節減成果】

①久志浄水場薬品低減化による薬品費の節減

久志浄水場送水濁度を1.0度から1.5度に変更することによって薬品費の節減を図った。(平成13年度)

②各浄水場における凝集剤の適正注入

各浄水場における凝集剤の適正注入を図った。(平成13年度)

薬品費節減調査研究班名簿 (平成12年度当時の所属、職名)

	所属	役職	氏名
班 長	配 水 管 理 課	課 長 補 佐	崎 山 里 志
班 員	〃	配 水 係 長	高 良 求
〃	〃	改 良 係 長	中 村 正 秀
〃	〃	主 任	國 吉 真 也
〃	水 質 管 理 事 務 所	主 幹	松 本 幸 博
〃	久 志 浄 水 管 理 事 務 所	浄 水 課 長	仲 村 功
〃	石 川 浄 水 管 理 事 務 所	浄 水 課 長	山 城 文 雄
〃	北 谷 浄 水 管 理 事 務 所 (浄水課)	浄 水 課 長	新 垣 義 一
〃	〃 (海淡センター)	主 幹	奥 村 正 明
〃	西 原 浄 水 管 理 事 務 所	浄 水 課 長	比 嘉 清 喜
〃	経 理 課	管 財 第 2 係 長	長 浜 玄 達
〃	経 営 計 画 課	主 任 技 師	山 里 徹

コーヒープレイク(8)

特集「技術を手に 悲しみと勇気を胸に～ 阪神淡路大震災での水道技術者派遣 ～」  
(でんし庁内報あさぎ 平成15年1月号(第205号より))



平成14年夏、沖縄県と兵庫県の間で相互に、友愛提携記念30周年を祝うイベントが行われました。兵庫では沖縄県側の方々が大変な歓迎を受けたそうです。

8年前の平成7年1月17日、兵庫県を阪神淡路大震災が襲いました。マグニチュード7.3もの大きな地震で兵庫県は、死亡者6400人、負傷者4万人余、被災世帯約44万9千と、甚大な被害を被りました。道路や線路はいたるところで寸断し、電気、ガス、水道などのライフラインはずたずたになりました。

たくさんの人々が正月気分から地獄へと突き落とされ、雪も降る寒空の下、助けを求めています。国、各自治体、企業、ボランティアなど様々な組織・人々は続々と支援に駆けつけました。

沖縄でも多くの方が支援に動きました。県からも土木・医療などいくつもの分野から職員を派遣しました。今回は、水道を復旧するために企業局から派遣された方々、派遣した方の話を扱います。

お話を伺ったのは、米田善治さん(水道施設管理事務所 主幹兼保全第2課長)、仲嶺真俊さん(水質管理事務所 主任技師)、金城吉信さん(水道施設管理事務所 保全第1課)のお3方です。当時、米田さんは環境保健部生活衛生課水道係(当時。現在名は、福祉保健部薬務衛生課)で、企業局及び各市町村の派遣者のバックアップ業務を行いました。仲嶺さんは企業局からの派遣第1陣、金城さんは派遣第2陣として、現地で復旧作業を行いました。～157ページへ続く～

### 第3章 新エネルギーへの取り組み

企業局では、経営健全化の一環として動力費の低減を目的とした「動力費低減調査研究班」を平成12年6月に設置し、力率改善、契約電力の見直し等の他に、新エネルギーの利用の可能性についても検討を行いました。

#### 1. 小水力発電への取り組み

県企業局の水源である福地ダムから水は、約28kmの導水トンネルを通して自然流下により、水道用水と工業用水の原水として久志浄水場へ導水され、そこで一次処理された後、東系列導水管によって、工業用水を周辺工業地帯へ配水するとともに、主に石川浄水場、西原浄水場へ水道原水を供給しています。

久志浄水場から西原浄水場までは約79kmの導水管が布設されており、久志浄水場で水道原水を増圧して導水していますが、途中高台に位置する具志川市仲嶺の喜仲調整池に原水を押し上げるために必要なエネルギーを平良川増圧ポンプ場の再増圧により加えています。その後、調整池で貯えられた原水は、自然流下で西原浄水場や工業団地等へ供給しています。

西原浄水場では、自然流下によって発生した圧力エネルギーを減圧弁にて消失させ、受水しているのが現状です。

企業局では、このエネルギーを有効利用できるかどうかの可能性調査を実施しました。その結果、有効性が認められたことから、現在、導入に向けた作業を開始しています。

また、同様の圧力エネルギーが北谷浄水場や、現在建設中の新石川浄水場にも存在することから、導入の可能性について調査検討を進めています。

#### 2. 風力発電への取り組み

風力発電の可能性については、NEDO（新エネルギー・産業技術開発機構）より補助を受けて1年間、数カ所において風況観測を行った結果、新石川浄水場建設予定地が候補に挙げられています。

#### 3. 太陽光発電への取り組み

太陽光発電については、装置が高価であるため、現在の補助制度を利用しても投資額の回収は厳しい状況です。

コーヒーブレイク(8)

特集「技術を手にと 悲しみと勇気を胸に～ 阪神淡路大震災での水道技術者派遣 ～」  
(156ページから続き)

編集員) 派遣までの経緯を教えてください。

米田さん) 私は、市町村水道担当課や企業局の取りまとめの部署・環境保健部生活衛生課水道係の担当として、7年前の17日の朝を迎えました。職場でテレビを見、その被害の大きさに釘付けになっていたのを良く覚えています。時々刻々と状況が変化する中、厚生省からどんな支援ができるのかFAXが来たところから、私の行動が始まりました。

課内協議の後、企業局や各市町村などにFAXで同様の連絡をしました。何ができるのか分からないと説明を求めてくるところ、派遣できる人数や機材など具体的な提案を出してくるところと様々でしたが、22日にやっと全ての回答がそろいました。その間も国や神戸市水道局などと連絡を取りあい支援内容や派遣体制を固めました。

(仲嶺さん 1月12日月曜 メモ)

いつでも、行ける準備をしなくては行けない。

地震は、災害ではあるがテレビで見る地震は戦争のような感じでした。

赤紙をもらった気分、食事をよく噛んで食べるようにした。

リュックサックが必要だ。両手が自由に使えるようにしなければいけない。非常の時、動きやすい。

初めての土地なので、地図、コンパスが必要だ。

今回の派遣は、最小のメンバーで最大の効果をあげなくては行けない。

配管の作業は、先輩方がはるかに上手なので、(中略)できることを正確に手伝う。その他先輩方の指示を守る。

(中略)安全管理に気をつける。

地図の購入を最優先する。道路のルート、鉄道のルートを事前に頭にたたき込んでおく。



仲嶺さん) 私は当時、企業局工務課にいました。道端の水たまりから水を汲んでいる人々の姿をテレビで見、こんな生活をしている人々が今日本にいるんだ、と胸が痛みました。企業局が派遣を決定した22日当日、上司から「課1名の枠があるので行かないか」と電話がかかり、参加を決めました。いろんな不安はありましたが準備をしているうちに落ち着き、不安がる家族を「行くと決めたら」と説得して、機材と共に船に乗りました。

米田さん) すぐ検討し解決すべき課題はいつも山積みでした。最初は連絡もなかなか取れず、誰も被害状況すら分からないところから動いていましたし、わかったときは現地とこちらの認識の違いでちぐはぐなやりとりもありました。

現地で使う工事機材・車輛と作業員、宿泊場所、食糧は、自前で確保、手配が必要でした。海運会社が出す3便の船を出しピストン輸送をしていましたがそれでも、こちらから持って行けないものがたくさんあったのです。全国の支援者が我々同様にそれらの確保に奔走していましたから、奪い合いのようなものでした。地理不案内な派遣団を港到着から宿泊所まで案内する人を手配するなど、バックアップ体制をどうつくるかも重要な課題でした。支援したい、行きたいという人々の熱気を具体的な支援に繋げるには大変多くのことを検討し調整し実行しなければなりませんでした。あのころは土日もなしでしたね。

第1陣を船に乗せた時ですら、宿泊先は確定していませんでした。ただしこれは、他の自治体に受け入れてもらうはずだったところを、急に大阪大正区の県人会館に変更したためです。大阪の県人会からの申し出ででした。県人会の皆様には様々なご協力をいただき大変感謝しています。他にもいろんな方のご厚意で実現したことが多くありました。

第1陣は、企業局5名、那覇市、宮古、南部の事務組合からの職員含め総勢14名です。人数がいますから病人が出ないか、労災が発生したらどうするか、いろんな事が想定されます。対応策はつくってありましたが、全て前向きに、私だけでなくみんなが前向きに考えて派遣に携わったのです。

編集員) 第1陣が到着してから現地での事を教えてください。

仲嶺さん) 31日夜着いた大阪の港では、粉雪が舞っていました。今日から野宿か、体育館のような冷たい床で眠るのかと心底から寒くなっていたのですが、実際は畳がしかれ寝具や暖房もある施設で眠れました。以後も作業で疲れた体を安心して休めることができ大いに助かりました。県人会の方には他にも心身両面で大変お世話になりました。

~165ページへ続く~



## 第4章 企業局の情報化の推進

### 第1節 企業局の情報化の経緯と現状

#### 1 情報化の経緯

企業局の情報化は、昭和60年度に策定された「第2次企業局経営健全化計画」において、事務の効率化と迅速化及び業務の平準化等を図る手段として「OA化の推進」が位置づけられ、「第2次企業局経営健全化計画（平成2年度策定）」及び「第3次企業局経営健全化計画（平成4年度策定）」において、各課へのOA機器の導入や業務の電算処理システム化が進められてきました。

また、近年のIT（情報通信技術）の急速な進展により、電算処理システムのダウンサイジング化（縮小化）やコンピュータ間のネットワーク化などが可能となり、「第4次企業局経営健全化計画（平成8年度策定）」では、企業局の個別業務の効率化及び簡素化を図るため、新財務会計システムをはじめとする基幹業務システム開発を推進するとともに、本庁及び出先機関の各々の職員が所有する電子データやプリンタ機器等の資源を共有化するための情報通信基盤となる「沖縄県企業局ネットワークシステム」を整備しました。

さらに、「第5次企業局経営健全化計画（平成11年度策定）」では、職員相互のコミュニケーションの充実と組織の活性化、県民へのサービス向上を推進する観点から、沖縄県企業局ネットワークシステムを全庁的なネットワークであるCoral21（知事部局ネットワーク）と相互接続することにより、電子メールやインターネット、議会答弁支援システムなどの利用環境を整備しました。

しかし、ネットワーク化により利便性が向上する一方で、常時運用されるネットワークにおいて、コンピュータウィルスの侵入や感染、または外部からの不正アクセスなどの危険性が大きくなってきました。

このことから、企業局では情報化の総合的な推進及び企業局ネットワークシステムの運用管理体制を確立する必要から、平成11年度に経営計画課情報システム係を新設しました。

さらに、企業局ネットワークシステムの適正な運用管理を図るため、ネットワーク管理業務の一部をアウトソーシング（外部委託）化するとともに、ネットワークに接続するすべてのパソコンにウィルス対策ソフトを導入するなど、セキュリティ対策の強化も行ってきました。

また、県民の行政に対する情報公開への関心の高まりやインターネットの爆発的な普及に伴い、企業局ではインターネットを活用した広報活動にも取り組んでいます。平成13年度には、企業局ホームページ（<http://www.eb.pref.okinawa.jp/>）を一般用・子ども向けに開設するなど、情報公開や問い合わせへの対応等のソフト面での強化を図るとともに、ネットワークを活用した水道行政サービスのより一層の充実に努めていくこととしています。

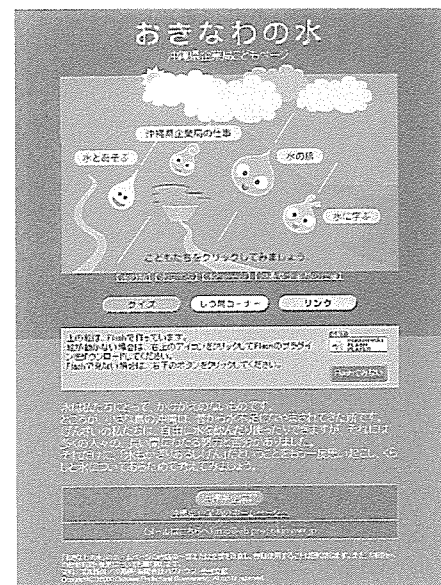


図1 企業局子どもホームページ

## 2 情報化の現状

### (1) 企業局ネットワークシステムの構築

企業局ネットワークシステムの接続イメージ図

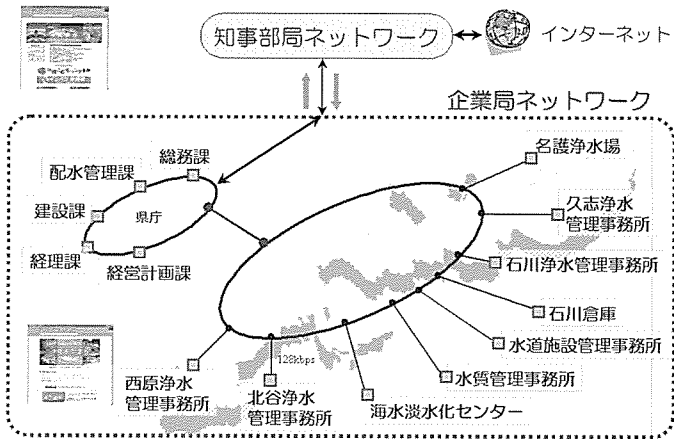


図2 企業局ネットワークシステムのイメージ図

今後は、動画・音声・テキスト等のマルチメディア情報を処理できる高速大容量の情報通信基盤として拡充を図り、文書管理システム等の知事部局と連携した全庁的な電子自治体サービスを提供する情報通信基盤として活用していくこととしています。

### (2) パソコン等情報通信機器の整備

企業局の情報化のステップ

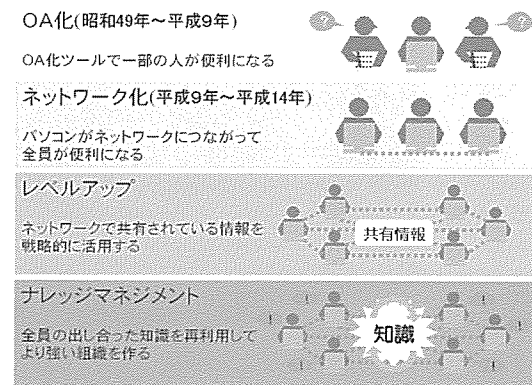


図3 企業局ネットワークシステムのイメージ図

調達が段階的に進められ、平成13年8月末現在では、企業局全体で約300台のパソコンが配備されており、事務に係る職員は1人1台、浄水業務に係る職員は複数で共有することにより、すべての職員がパソコンを利用できる環境を実現しています。

しかし、これまで、パソコン等情報通信機器は各課所毎で調達されてきたことから、機器仕様やアプリケーションソフト、保守管理体制等が企業局全体で統一化されておらず、企業局ネットワークシステムの安定的かつ経済効率性の高いネットワークの利用環境を維持する観点から、各課所に設置されているパソコンの機器仕様統一が急務の課題でした。

このことから、平成14年度から、企業局において個別業務等の特殊用途で使用されるパソコンを除くすべての事務用パソコンを一括して調達しており、平成16年度までに企業局全体のパソコン等の機

企業局ネットワークシステムは、平成9年度に本庁と出先機関がネットワークで接続され、平成10年度より運用が開始されました。

これは新財務会計システム開発とあわせて、今後開発が予定されていた基幹業務システムや共通OAシステム等の企業局内におけるすべての情報システムの情報通信基盤として位置づけて整備が進められてきたものです。

また、平成12年度には、企業局の本庁及び出先のネットワーク化が完了するとともに、平成13年度には、Coral21と相互接続され、各課所において、常時、インターネット、電子メールを活用できる環境が実現されました。

企業局の業務の電子化は、給与決裁事務等の処理を行うため、昭和49年度から知事部局のコンピュータを活用することがはじめて、昭和59年度には企業局独自でOA機器6台(ワープロ1台、パソコン5台)を整備しました。

昭和60年度に策定された「第2次経営健全化計画」では、事務改善の一環として事務の電算化を進めていくため、各課にパソコン1台(企業局合計12台)を配備していくという目標が掲げられました。

その後も各課所において経営効率化・業務時間の短縮等の観点から、各課所でパソコン

器仕様の統一化を目指すとともに、パソコン調達に係る経費の節減に努めていくこととしています。

### (3) 基幹業務システム（個別業務システム）の導入

企業局の基幹業務システムは、平成4年度に水管理システムが稼働したのをはじめ、平成5年度には企業局財務会計システムが稼働するなど、個別業務に係る事務の合理化・効率化を図るため、各課所においてシステム整備が進められてきました。

また、第4次経営健全化計画で、これらの基幹業務システム開発は企業局の情報化施策として総合的に位置づけられ、情報化推進の柱として計画的に整備が進められており、現在、企業局で運用されている主な基幹業務システムは次のとおりです。

#### ①水管理システム

水管理システムは、平成4年度に導入され、沖縄県の各市町村に対して、おいしくて安全な水の安定供給及び取水・送配水の効率化を図ることを目的に導入されました。

導入当初は、久志サブセンター及び北部系取水施設との情報伝送のみでしたが、段階的な増設、改良により、平成14年度現在では企業局の管轄する全サブセンター（久志、名護、石川、北谷、西原の5浄水場）とネットワーク化が完了しています。

#### ②財務会計システム

企業局財務会計システムは、平成5年度に財務処理の簡素化・迅速化の観点から開発され、平成9年度に、旅費計算や備品管理等の機能追加、データ転送速度や処理速度の向上等を図るため、新企業局財務システムが再開発されました。

現在では、経理課を中心とする本庁5課、出先6管理事務所、石川倉庫で財務会計情報の体系的管理を行うことにより、各課所で発生した個々の財務会計情報を蓄積し、予算編成から決算までの一貫した処理が可能となっています。

#### ③契約事務システム

契約事務システムは、総務課、建設課、配水管理課、水道施設管理事務所の入札・契約事務の簡素化を図ること目的として平成9年度に導入されました。

現在では、入札における各業者の集計結果、項目指定の検索紹介、業者の実績をもとに指名を行う業者指名条件入力等が容易に行えるようになるとともに、関係各課（所）からの登録、入札結果の照会が可能になっています。

#### ④工事積算システム

工事積算システムは、総務課、経営計画課、建設課、配水管理課、水道施設管理事務所の水道工事積算業務の簡素化を図ることを目的として、平成11年度に導入されました。

現在では、水道工事の設計書作成における歩掛り、単価表等を自動的に作成することが可能となり、業務の統一化及び積算の迅速化により工事積算業務の効率化が図られています。

### (4) 情報化推進体制の確立

#### ①全庁的な情報化推進体制の確立

企業局では、昭和60年度にコンピュータ等の事務機械化調査研究のため「事務機械化調査研究班」を設置して本庁各課を中心としてOA化が進められてきました。

また、企業局全体の情報化を円滑に推進するため、平成7年度には「企業局OA化推進調査会」が設置されました。

さらに、平成8年度の企業局新財務会計システムの再開発及び企業局ネットワークシステム構築に伴い、全局的な情報化推進体制で検討を進めていく必要があったことから、沖縄県企業局経営健全化委員会設置要綱に基づき「企業局ネットワークシステム調査研究班」が設置され、情報化推進体制の

強化が図られました。

また、企業局ネットワークシステム及び基幹業務システムを有効に活用する等のソフト面を充実させ、情報化を経営戦略の一環として全局的に検討していくため、平成13年度には「企業局情報化推進調査研究班」が設置されました。

### ②情報システム系の設置及び情報化推進リーダー（EUM推進員）の育成

急速な情報化の進展やネットワークの有効活用を図るため、企業局では平成11年度に情報システム係を設置して、総合的な情報化の推進及び企業局ネットワークシステムの運用管理体制の強化を図ってきました。

また、同年に策定された「企業局ネットワークシステム運用管理要領」に基づ

き、各課所の情報化を円滑に推進するための情報化推進リーダーとなるEUM(エンド・ユーザー・マネジメント)推進員を選任しており、サーバー管理研修、EUM推進員等連絡会議、情報化先進事例調査等により、情報リテラシー（知識やそれを活用する能力）の向上を図り、企業局の情報化推進の核となる人材を育成していくこととしています。

### ③アウトソーシングの活用

IT（情報通信技術）の革新はますます加速し、複雑化し、高度に発展しており、情報システム部門においては、最新の技術を取り入れたシステム開発、システム運用では過去何十年にわたって開発してきた古い技術から最新の技術までを使いこなす必要があります。

また、情報システム部門に要求されるスキルの幅が絶えず広がりつつ技術のピラミッド構造はますます高くなり、情報化スキルが不足がちになっています。

このような背景から、平成13年度から企業局ネットワーク保守管理業務を、平成14年度からパソコン等の一括調達に伴う障害対応のヘルプデスク業務等について、アウトソーシングを活用することにより、情報化の進展に柔軟に対応できる情報化推進体制を確立しています。

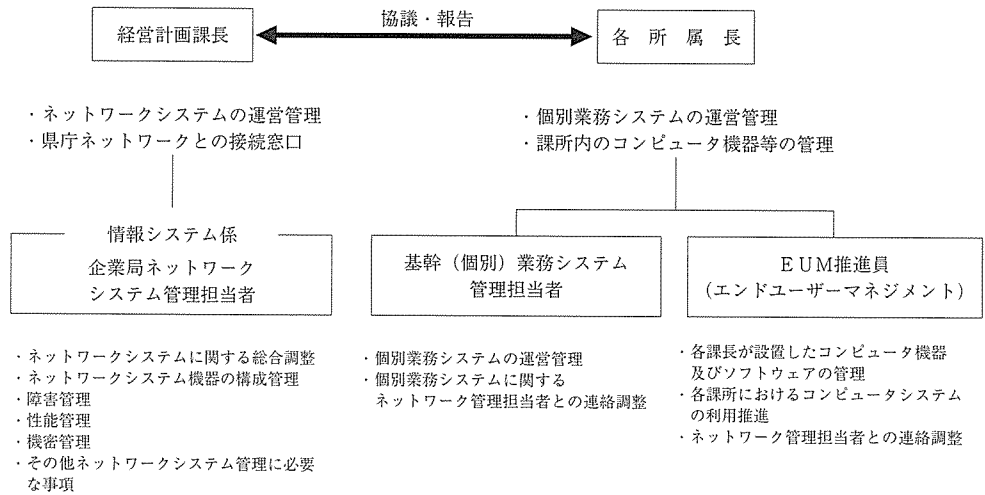


図4 企業局の情報化推進体制

## 第2節 ホームページの開設

平成13年4月、水道用水供給事業及び工業用水道事業の概要や施設等を掲載した「企業局ホームページ（沖縄の水）」を、広報活動の一環として開設しました。

開設当初、アクセス件数は1ヶ月あたり3,000件程度でしたが、沖縄県ホームページをはじめとした関係各機関とリンクするなど広報活動を推進し、閲覧者は徐々に増えてきています。（図1）

アクセス件数の内訳をみると、教育関係機関が比較的多いのが特徴です。（図2）

また、メールでの質問件数は1年間で約40件程（平成13年度）あり、その内訳は、県内外から、遠くは南アフリカ日本人学校からもメールが寄せられ、実にあらゆる地域から、年齢層も幅広くホームページへアクセスしていることが分かります。

現在の社会情勢に目を向けると、情報公開やアカウントビリティ（説明責任）の確保が求められており、今後ますますインターネット等を活用し、情報提供の充実を図る必要があります。

今後も、ホームページをとおして県民へ正確かつ迅速な情報提供を行うなど、より一層、サービスの向上と広報活動の充実に努めていきたいと思います。

また、局ホームページと同時に開設した「こどもホームページ」においても、インターネット学習等の情報化時代のニーズに応え、教育庁等の教育機関と連携を図りながら、水道学習に必要な知識を提供し、子供たちの情報教育に寄与していきたいと思います。

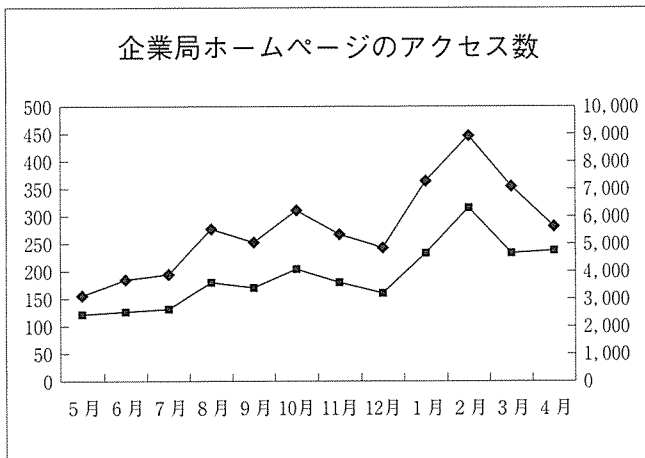


図1 開設年度(平成13年度)のアクセス件数の推移

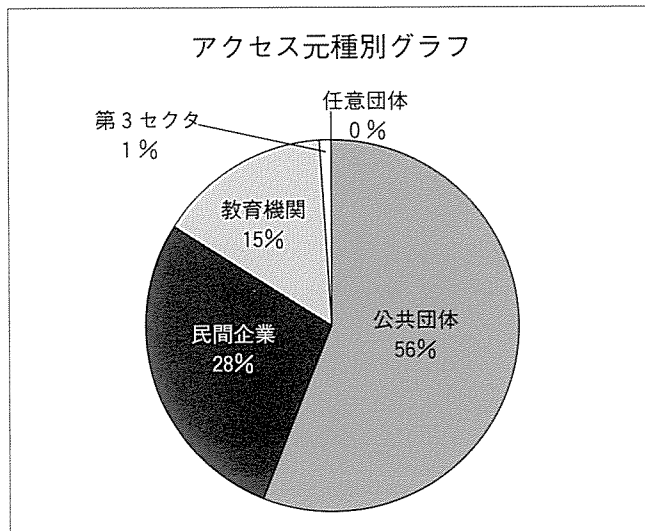


図2 機関別アクセス件数の内訳

沖縄県企業局は、水道用水供給事業と工業用水道事業を行っています。

**Information**

- ・県有地一級築地入札のご案内(平成15年1月31日入札物件のご案内)【2002/1/27】
- ・平成13年度沖縄県水道事業会計決算の概況【2002/12/10】
- ・2002年「親子ネット」受賞作品【2002/10/27】
- ・水質基準項目の検査結果を平成14年4月から公開【2002/6/10】

**Read/Watch** 過去のお知らせはこちら

**Do/Make** 過去に実施した企業局の行事や紹介します。

**おまなわの水** このコーナーでは小学3・4年生を対象に沖縄の水について紹介しています。子供向けホームページをご覧になりたい方は画像をクリックしてください!

**読** 読者専用では各種の事業概要や資料会、毎水曜日のお知らせが紹介されています。

- ・企業局概要
- ・企業局の施設案内
- ・企業局の事業案内
- ・企業局のサービス案内
- ・企業局のお問い合わせ

**観** 施設概要では企業局の主要施設である浄水場の紹介をしています。

- ・浄水場の紹介
- ・浄水場の設備
- ・浄水場の見学

**水** 沖縄事業のダムや山岳を眺め、川、井戸など水源に関する情報を紹介しています。

- ・ダム
- ・山岳
- ・川
- ・井戸

**水** 水質検査情報では、ダムの取水や使用水量など、水に関する情報を紹介しています。

- ・水質検査情報
- ・取水
- ・使用水量

**知** 水道資料館では、沖縄県の発展や、沖縄の水の歴史を紹介しています。

- ・資料館の紹介
- ・資料館の展示
- ・資料館のイベント

**学** 県管理のダムの水質検査ホームページや沖縄県に関するホームページの紹介です。

このホームページはInternet Explorer 4.0以上、Netscape Navigator 4.0以上で閲覧いただく必要があります。

「水道」についてのご意見・ご要望を、電子メールにてお持ちします。

沖縄県 企業局 経営計画課  
http://www.eb.pref.okinawa.jp

沖縄県企業局公式ホームページ  
URL 【http://www.eb.pref.okinawa.jp】

## 第5章 企業局の刊行書

企業局では、これまでに様々な刊行書を発行してきました。以下にその一例を示します。(その他の刊行書については、資料編参照)

### 1. 経営概要

内 容：水道用水供給事業及び工業用水道事業に関する経営・財政等について、表やグラフを多用してまとめている。

発行課：経営計画課

その他：A 4 版 167ページ程度 定期発行（毎年10月）

### 2. 龍樋

内 容：昭和59年年1月に「企業局だより」として創刊。途中、平成2年1月（第24号）を最後に休刊したが、平成4年4月より、装いも新たに「龍樋」として発行を再開した。平成14年度からは局内ホームページに掲載予定（企業局内向け広報紙）

発行課：経営計画課

その他：A 4 版 16ページ程度 不定期発行（年2、3回）

### 3. ガロンの時代から～沖縄県水道用水供給事業・工業用水道事業20年史～

内 容：復帰前の琉球水道公社時代から、復帰20周年の節目の年となった平成3年度までをまとめた記念誌。

その他：経営管理室 B 5 版 818ページ 平成5年3月発行

### 4. 沖縄県海水淡水化施設建設誌

内 容：本誌は、国内で最大規模の生産能力（40,000m<sup>3</sup>/日）を有する海水淡水化施設について、県内外の多くの方々に広く紹介することなどを目的に、当該施設の計画の段階から運転開始に至るまでの経緯を記録として残している。

発行課：建設課

その他：A 4 版 288ページ 平成11年3月発行

### 5. 水質年報及び水質年報別冊資料編

内 容：各年度の水源、浄水場の送・配水等の水質検査結果と各種調査結果をまとめている。

発行課：水質管理事務所

その他：A 4 版 600ページ程度 定期発刊（毎年8月）

### 6. 理化学試験法

内 容：当所で受け入れる研修生に対応するため、また理化学試験等の分析操作方法の統一を図るため、厚生省（現・厚生労働省）生活衛生局水道環境部監修の「浄水試験法」及び「浄水試験解説」をコンパクトにまとめている。

発行課：水質管理事務所

その他：A 4 版 72ページ 平成11年2月発行

### 7. サミット対策記録集

内 容： サミットが無事終了できるよう必要な水道水質関連の諸事項を検討し、その対策に取

り組んだ結果を記録に残すためにとりまとめた。

発行課：水質管理事務所

その他：A 4 版 123ページ 平成12年 8 月発行

## 8. 水量記録資料集

内 容：各年度の取水量、送水量、給水量等を月別、水源別、浄水場別等で分類した記録集。その他、降雨量、給水制限記録、推移グラフ等についても記載している。

発行課：配水管理課

その他：A 4 版 120ページ程度 定期発行（毎年 7 月）

### コーヒーブレイク(8)

特集「技術を手に 悲しみと勇気を胸に～ 阪神淡路大震災での水道技術者派遣 ～」  
(158ページから続き)

支援先は、大阪に近い場所にある芦屋市で、地域の道路を通る配水本管の復旧が私達の任務でした。現地で手配したダンプ 1 台、ユンボ 1 台を使い、各道路ごとに水を試験調査で通し漏れている箇所を掘り、管を直す作業です。

全壊した家々、傾いたビル、がれきの山など震災の爪痕はあちらこちらにありました。余震もまだありましたし、時折雪も振る中での過酷な作業でした。調査・工事・技術書類作成など、経験のある専門家がバランス良く編成されていたのでチームワークで乗り切ったという感じです。できれば、現地で会計事務や身の回りの雑務、連絡・報告を担当してもらえる事務職員が 1 人欲しかったのですが。



(仲嶺さん 2 月 6 日 支援報告第 1 報)

6 その他

- (1) 外気温は 2° ～7.8℃。作業中はあまり寒さは感じない。
- (2) 弁当の支給があるが、ほぼ米がこおった状態で食べにくい（冷や飯の意味がわかる。）
- (3) 小雨が降ると非常に寒く感じる。（2 月 5 日（日）に 2 時間ほど小雨降った）まだまとまった雨はない（幸いである。）
- (4) 県人会の方、大阪事務所の方に大変お世話になっています。

(仲嶺さん 2 月 7 日メモ)

最初の 1 週間は、寒さを感じきれなかった。

大阪の水、芦屋の水にも若干慣れてきたところであり、寒さが身にしみるような気がする。ここで油断すると、事故にあたり風邪を引いたりする。

これからは、交通量の多い所へ入っていくので安全に気をつける。

一生懸命ということは、数多くの仕事をこなすことではない。自分たちのチームの力量を見極めて、一歩、一歩確実に進めることである。

あせらず、あわてず、体と相談しながら業務を進めることが大切である。



～173ページへ続く～

## 第6章 局内情報誌の発刊

### 第1節 技術資料シリーズ

#### 1. 水道施設ハンドブック（技術資料シリーズNo.1）

企業局の施設整備が進むにつれ、数多くの取水ポンプ場、調整池、管路が建設され、構造物や電気設備、機械設備などは多様化し複雑になってきました。しかし、企業局には施設の諸元をまとめた資料が無く、ことあるたびに竣工図や取扱説明書などで調べている状況でした。また、施設の現場調査に出かけてもすでに一部が改良され、竣工図と整合しないということもままありました。そのため、これら構造物や設備の諸元がすべて網羅され、いつでも手軽に検索できるようなハンドブックを作ろうと、当時の職員でまとめたものです。

冊子は、施設別に整理され、施設の位置や面積、建設年度、施設能力をはじめ、ポンプ設備や電気設備の概要など多くの情報が詰め込まれ、またすべての管路の管種、管径、延長、建設年度を表記し、さらに、水量統計や水質に関するデータも記載するなど多彩な内容になっています。

初版配布の当初は人気を集め、多くの方々によく使われました。その後、施設整備が進むにつれ、冊子に収録されている範囲が不完全なものとなり、改訂の必要にせまられました。平成7年になって経営管理室から「企業局便覧 '95」としてポケットサイズの改訂版が刊行され、より使い勝手のある冊子に変貌しました。便覧は、その後も数年おきに改訂され、現在に至っています。

#### 2. 企業局便覧（技術資料シリーズNo.2）

本冊子は、企業局の事業の推進にあたって必要と考えられる最小限の実務的な知識、統計、技術情報、その他関係資料等の情報をコンパクトに凝縮し、常時携帯できるサイズに編集することによって、事業の円滑な推進を図り、業務の効率化に資することを目的として、平成6年度より局職員向けに作成されたものです。

#### 3. 電気設備Q&A（技術資料シリーズNo.3）

この資料は企業局の電気設備全般について理解を深め、業務を効率的に推進するための参考資料として沖縄県企業局電気設備概要編集委員会が作成したもので、平成6年11月時点での施設の電気設備、ポンプ、流量計、調整池容量等の主要諸元が網羅されています。

なお、この冊子は、諸元だけでなく、用語解説も豊富で、電力や電力量といった基本的なことから、計装設備やセルビウス装置等の専門用語が29項目にわたり解りやすく解説されており、電気設備の専門外の人にも理解できるよう工夫がなされています。

そのほか、電力使用状況、電気料金一覧表、省エネルギー対策、電気関係法規、自家用電気工作物保安規程などの諸資料が掲載されています。

#### 4. 浄水施設概要（技術資料シリーズNo.4）

近年、水道に対する社会のニーズが多様化、高度化する中で、より安全でおいしい水の要求がますます高まってきており、国においては、水質基準の改正や、水道水源保全に関する2つの法律を制定するなど、水道に関する水質管理を強化してきています。このような状況から、企業局及び水道事業体の水処理技術の向上と運転管理の強化を図ることがますます重要になってきています。

このような状況の中で市町村も含めた浄水場の施設概要、施設諸元を1冊にまとめたものがなく資料収集等で、不測の時間を費やし、不便を感じている状況であったため、本冊子は県内の水道事業体における「浄水施設」の実体を把握し、浄水処理技術の情報交換、技術向上を図ることを目的として、企業局及び市町村から浄水場の資料を収集して施設概要として平成6年3月にまとめたものです。



本冊子は、平成6年当時の沖縄県内の水道用水供給事業者、上水道事業者、簡易水道事業者の浄水施設及び海水淡水化施設の概要について掲載しています。

## 第2節 Q&Aシリーズ

### 1. 海水淡水化Q&A（初版名称は「逆浸透膜Q&A」）

記述概要：海水淡水化に関する一般的事項、逆浸透膜に関する技術的事項、逆浸透膜の水質に関する事項、沖縄県の海水淡水化施設に関する事項、国内外のプラント設置状況等について記述

執筆者：金城義信、多和田真次、大城康信、松本幸博

その他：平成6年11月（初版：平成5年7月）発行 A4版 139ページ

### 2. 水道水源Q&A

記述概要：水道水源の一般的事項、ダム関連、沖縄県の水道水源関連、企業局の水道水源関連について記述

執筆者：金城義信、多和田真次、嘉手納良啓、宮城栄、大城康信、仲村正秀、松本幸博

その他：平成5年12月発行 A4版 157ページ

### 3. 国庫補助金Q&A

記述概要：国庫補助事業の内容、国庫補助金の交付手続き、予算科目、予算の繰越、企業債、国庫補助金で取得した財産の管理等について記述

執筆者：町田優

その他：平成5年12月発行 A4版 47ページ

### 4. 沖縄工業用水道Q&A

記述概要：工業用水道事業費補助制度、工業用水道事業法等、沖縄県の工業用水道、改築事業等について記述

執筆者：金城義信、松本幸博、当真亨、神谷司

その他：平成8年6月発行 A4版 106ページ

### 5. 水質Q&A

記述概要：水質の関連法令等、水質の基本事項、水質基準項目等について記述

執筆者：水質管理事務所職員

その他：平成11年2月発行 A4版 189ページ

### 6. トリハロメタンQ&A

記述概要：トリハロメタンの一般的事項、トリハロメタンの概要、企業局のトリハロメタン対策について記述

執筆者：赤嶺永正、松本幸博、仲地健次、金城麻希

その他：平成13年2月発行 A4版 89ページ

### 7. ダイオキシンQ&A

記述概要：ダイオキシン類の一般的事項、ダイオキシン類の検出状況について記述

執筆者：宮里章、赤嶺永正、松本幸博、友寄喜貴、金城麻希、仲地昌敏、塩川敦司

その他：平成14年3月発行 A4版 104ページ

## 第7章 関係機関との連携の充実

### 第1節 水道事業連絡会議の開催

#### 1. 経緯・目的

この会議は、水道事業に携わる市町村並びに南部水道企業団の水道事業管理者及び関係職員と、水道用水供給事業を行っている県企業局が、それぞれの立場をとおして、いろいろな課題について意見・情報の交換を行うとともに、お互いの親睦を深め、水道事業の円滑な発展を図るため、平成4年度から開催しているものです。

#### 2. 組織・運営等

- ①連絡会議は、沖縄県企業局及び企業局から用水受水をしている水道事業者で構成されます。
- ②連絡会議の議長は、沖縄県企業局次長（事務）が努めます。
- ③議題・要望については、事前に局内と各受水事業者からそれぞれ徴し、企業局内で調整後に決定して当該会議の前日までに各事業者へ通知します。

#### 3. 議題等について

企業局は、経営状況や沖縄県の水事情について報告を行い、各水道事業者は要望として、主に水源の環境保全対策などを議題として挙げています。

### 第2節 水質担当者会議の開催

#### 1. 経緯・目的

水質及び関連業務の協力支援、情報交換並びに親睦を図り、安全でおいしい水を供給する水道事業の発展に資するため、水質担当者会議は、「平成9年度水道事業連絡会議」において「水質関連技術連絡会の設置」の承認を受け、平成10年度から開催されました。

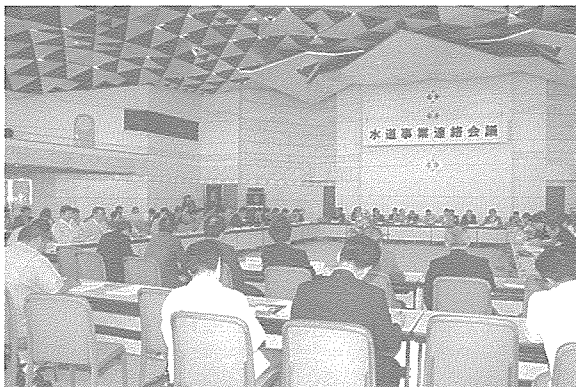
#### 2. 組織・運営等

組織として「水質担当者会議運営委員会」を設置し、会議内容及び運営方法を決定します。委員是那覇市、沖縄市、名護市、南部水道企業団及び企業局の5者で構成、事務局を沖縄県企業局水質管理事務所に置き、参加者は企業局水質管理事務所及び関係課所並びに各受水事業者の水質担当で構成されます。

水質担当者会議の議長は、沖縄県企業局水質管理事務所次長が務めます。

#### 3. 議題等について

この間、トリハロメタン低減化やクリプトスポリジウム対策などを議題としています。



水道事業連絡会議の風景



水質担当者会議の風景

## 第8章 水道技術向上の方策

### 第1節 調査の委託

企業局ではこれまでに、水量面、水質面、経営面に関するさまざまな調査を実施して、水道法の基本理念である「清浄、豊富、低廉な水の供給」の充実に努めています。これまでに実施した調査の概要は以下の通りです。(詳細については、第3部資料編参照)

#### 【企業局がこれまでに実施した調査の概要】

- ・西系列水源開発や新規水源開発に関する調査
- ・企業局の水源河川の流況や保全に関する調査
- ・北谷浄水場への高度浄水処理導入に関する調査
- ・硬度低減化対策に関する調査
- ・海水淡水化施設導入に関する調査
- ・将来的な水需要の予測に関する調査
- ・米軍からの引き継ぎ施設に関する調査
- ・浄水汚泥の有効利用に関する調査
- ・新エネルギーの導入による動力費低減に関する調査その他

### 第2節 研究発表会の実施

平成9年度より、水道用水供給事業及び工業用水道事業に関する調査、研究、計画、建設、管理並びに運営等の実施状況について発表する沖縄県企業局研究発表会を実施しています。

その主な目的は、①職員相互の知識・技術の交流による業務改善意識の啓発、②ノウハウの共有による円滑な事務処理の推進、③職員の説明・表現技術の向上、などが挙げられ、平成13年度までに合計69点の論文が発表されています。(概要については、第3部資料編参照)

#### 【発表会の概要】

- ・第1回(平成9年度):平成10年1月9日開催、発表論文15点
- ・第2回(平成10年度):平成10年11月27日開催、発表論文13点
- ・第3回(平成11年度):平成11年12月2日開催、発表論文12点
- ・第4回(平成12年度):平成13年1月17日開催、発表論文10点
- ・第5回(平成13年度):平成14年2月7日開催、発表論文8点

### 第3節 全国水道研究発表会への参加

企業局では、昭和47年の創設から今日まで、(財)日本水道協会が主催する全国水道研究発表会へ日頃の研究成果を報告するため、職員を派遣してきました。以下にその概要を記します。

注) 複数で論文を報告した場合、「○」が発表者

第24回 昭和48年 山形市

「原水中のアンチモン(Sb)」 川満 尚

- ・金武ダムにおけるアンチモン濃度の現状に関する報告

第28回 昭和52年 福山市

「福地ダム湖の水質」 ○崎山里志、山入端常光、奥村正明、屋我洋子、川満尚

- ・福地ダムにおける水質の季節変動の実態把握に関する報告

第31回 昭和55年 福島市

「福地ダム湖のマンガンの動向」 幸喜稔、崎山里志、○奥村正明

・福地ダムにおける総マンガンと溶存酸素の関係に関する報告

「比謝川汚染と陰イオン界面活性剤の動向」 幸喜稔、○赤嶺永正

・比謝川における陰イオン界面活性剤と塩素要求量の関係に関する報告

第38回 昭和62年 青森市

「コザ浄水場系浄水のトリハロメタンの動向」 幸喜稔、赤嶺永正、崎山里志、砂川日出夫、奥村正明、○仲宗根盛利

・コザ浄水場原水のトリハロメタン生成能とトリハロメタン生成に係わる因子との関係を明らかにし、浄水のトリハロメタンの動向が把握できることについての報告

第43回 平成4年 広島市

「沖縄県の渇水生起と降水量の関連分析」 松本幸博

・梅雨明け以降に給水制限を実施した年と、実施しなかった年を、降水状況の違いから比較検討した結果に関する報告

第44回 平成5年 旭川市

「沖縄県企業局における水管理システムの概要」 ○新垣義一、桃原用英

・水管理システムの導入の背景と目的、及び水管理システムの概要を報告

第45回 平成6年 仙台市

「北谷浄水場高度浄水処理の現況報告」 崎山里志、仲宗根盛利、○奥浜真時

・北谷浄水場に一部導入された高度浄水処理の処理状況に関する報告

「高度浄水処理における塩素注入管理」 ○上地安春、崎山里志、仲宗根盛利

・オゾン処理及び粒状活性炭処理施設導入前後の、北谷浄水場における塩素注入管理の現状と課題に関する報告

「簡易装置による塩素要求量の連続測定」 ○仲宗根盛利、大城朝一

・川崎取水ポンプ場においてイオンメーターを用いた塩素要求量の連続測定を行った結果と、その結果から得られたことに関する報告

第46回 平成7年 千葉県

「沖縄県における大規模海水淡水化施設の導入計画」 金城義信、○松本幸博

・平成5年度から工事を開始した海水淡水化施設の導入計画の概要に関する報告

「沖縄県海水淡水化における環境影響調査」 金城義信、○大城康信

・海水淡水化施設建設前に実施した環境影響評価に準じた調査の概要の報告

「海水淡水化に伴う臭素系消毒副生成物の挙動」 ○幸喜稔 他

・海水淡水化施設における処理水が陸水系処理水と混合したときに生ずる臭素系消毒副生成物の挙動を予測するための調査とその結果に関する報告

「浄水汚泥の有効利用」 川満尚、○奥浜真時

・浄水汚泥の有効利用と処分費の削減を目的とした有効利用調査の結果に関する報告

第47回 平成8年 岐阜市

「沖縄県海水淡水化施設における逆浸透設備の概要」 ○新里敏郎、多和田真次 他

・海水淡水化施設の主要部分である高圧ポンプ、逆浸透膜ユニットを含む逆浸透設備についての概要に関する報告

「海水淡水化逆浸透膜プラントの水質面からの運転管理指標の検討」 ○幸喜稔 他

・水質面から海水淡水化逆浸透膜設備の適切な運転管理を目指すため実施した調査の結果についての報告

「北谷浄水場高度処理稼働後の運転状況」 ○志喜屋順治、上地安春

・一部供用を開始して3年が経過した高度浄水処理施設の運転状況についての報告

「大規模海水淡水化施設監視制御システム」 ○知名定信 他

・海水淡水化施設の中央監視制御設備に関する概要の報告

「金武ダム湖に繁茂したボタンウキクサ (*Pistia stratiotes* L.) の影響」 ○崎山里志、

與古田亨、川満尚

・金武ダムに発生したボタンウキクサによって金武ダムのクロロフィル a やトリハロメタン生成能力が低減したことに係る報告

第48回 平成9年 神戸市

「石川浄水場中間塩素処理によるTHM低減化調査報告」 ○崎山里志、垣花久好、幸喜稔

・石川浄水場で行ったTHM低減化調査に関する報告

「北谷浄水場における消毒副生成物の動向」 ○上地安春、仲宗根盛利、伊佐智明

・北谷浄水場の高度浄水処理における消毒副生成物の動向に関する報告

「北谷浄水場活性炭処理施設における活性炭の履歴調査」 ○中村和代 他

・北谷浄水場の粒状活性炭施設において使用している活性炭の物理的性状と水質の処理性に関する報告

第49回 平成10年 広島市

「高度浄水処理施設導入後のろ過池運転状況」 又吉真秀、野原善雅、○久手堅憲幸、与儀誠

・高度浄水処理施設を導入し、前・中塩素処理を停止後のろ過池の運転状況と、ろ過池の閉塞障害が発生した時期のろ材と藻類の調査とその結果に関する報告

「海水淡水化処理水の水質特性」 赤嶺永正、○與古田亨

・海水淡水化処理水の水質に関する報告

「水質データのデータベース化」 與古田亨、○垣花久好

- ・水質管理事務所において蓄積された水質データの活用及び一元化、水質年報の早期出版を目的に自主開発したデータベースに関する報告

第50回 平成11年 宮崎市

- 「逆浸透膜ファウリングに対する硫酸ショック処理」 仲宗根正雄、○山内健司
- ・逆浸透膜のファウリング対策で行った硫酸ショック処理の経緯やその結果に関する報告

- 「北谷浄水場・排水処理施設の運転状況」 松本幸博、○新垣工、呉屋正人
- ・北谷浄水場排水処理施設の運転状況と施設改善に関する報告

第51回 平成12年 苫小牧市

- 「硫酸ショック処理の効果と課題」 ○仲門豊、宮里章 他
- ・硫酸ショック処理に関する調査結果、運用状況及び今後の課題に関する報告

第52回 平成13年 盛岡市

- 「凝集によるアンチモン除去」 赤嶺永正、松本幸博、米須修身、○仲地健次
- ・凝集処理によるアンチモンの除去に関する調査、及びその結果の報告

「UVを用いた促進酸化によるBrO<sub>3</sub>の挙動」 ○伊佐智明、與古田亨、新垣義一 他

- ・活性炭との接触時間を変化させた場合やUV処理を行うことによる臭素酸イオンの挙動に関する調査、及びその結果の報告

- 「沖縄県におけるハロ酢酸検出状況」 赤嶺永正、松本幸博、與古田亨、伊佐智明、○友寄喜貴
- ・企業局送水のハロ酢酸類の検出状況や、高度浄水処理による処理状況及び送水末端における濃度予測に関する報告

全国水道研究発表会シンポジウム講演

第42回 平成3年 長崎市

- 「北谷浄水場における高度浄水施設導入計画の概要」 金城義信
- ・北谷浄水場の高度浄水処理施設導入の経過及び今後の整備計画等について概要を述べた。

#### 第4節 職員研修

職員研修については、地方公務員並びに地方公営企業の職員としての資質の向上を図り、必要な知識や技術の習得を行うために、これまで、企業局が独自に進める研修事業と自治研修所の実施する研修事業により取り組んできました。これまで過去10年間の研修費の推移をみると、10年前では約1千万円以下であった研修費が今では、約2倍の2千万円前後の実績となっています。(2ページの「過去10年間の研修費実績の推移」参照) 実績が倍増してきた背景としては、知事部局との共同研修である自治研修所主催の階層別及び特別研修をはじめ、局の事業運営に不可欠な技術研修や知識習得を中心に行ってきたところでありますが、特に、最近では、労働安全衛生面での資格取得や技術・知識習得の拡大やIT化に対応したOA研修、局内の独自研修並びに海外研修などの充実を図っているところです。局は、平成8年度から現在まで、中堅クラスの職員を経済産業省及び厚生労働省(平成11年のみ環境庁(当時))へ実務研修生として概ね2年を目途に1名ずつ派遣しています。平成8年度以前についても、総務省等への派遣研修を行ってきた経緯もあり、派遣実績としては、平成14年度まで

に、計11名となっています。(174ページの「中央省庁研修派遣状況」参照) 今後、本省への派遣研修については、研修生にとっても、国の重要な施策等の貴重な体験を得られ、研修後の成果が大きいことから、引き続き取り組んでいく必要があると考えます。

また、局は平成9年から、職員の研修も兼ね水道技術向上の一環として、職員自ら業務改善意識の啓発と職員のプレゼンテーション能力の向上を目的に、研究発表会を実施しております。今後とも、これを契機に職員が自ら問題意識を持ち、その現状を的確に分析・把握し、新たな行動を起こしていく積極的な姿勢が期待されます。

21世紀を迎えた今日、少子・高齢化、情報化・国際化の一層の進展に加え、環境問題に対する関心の高まり、地方分権の実行段階等、地方公共団体を取り巻く社会経済情勢は、大きな転換期を迎え、これまで以上に複雑・多様化する県民ニーズに的確に対応することが求められる時代となっており、さらなる職員の意識改革を促す研修事業に取り組んでいく必要があります。

コーヒーブレイク(8)

特集「技術を手し 悲しみと勇気を胸に～ 阪神淡路大震災での水道技術者派遣 ～」  
(165ページから続き)

編集員) 第2陣はどんな業務をしたのでしょうか。

米田さん) 第1陣を派遣して定期的にレポートが届くようになり現地の状況が細かくわかるようになりました。おかげで第2陣の編成はスムーズにいきました。

金城さん) 私は2月13日に、仲嶺さん達の交代要員として派遣されました。私達は同じ芦屋市で、復旧した道路下の配水本管と、各家庭を管でつないで復旧を完了させました。

第1陣の方々の多くは経験を話したがないと聞きます。辛いことばかり多かったためでしょう。花が飾られている通りや家をあちこちで見ると、人が亡くなった場所とわかりつらかったです。でも、数日で慣れました。悲しむより先に、水を各家庭まで通すのが私達の仕事だったからです。

(作業日誌 2月20日(月)抄)

今日の出来事

(中略) 周辺の奥さん達は修理現場を見ながら復旧を待つ、給水後はみんな喜んで、沖縄さんありがとう今日は水が使えます、トイレも流せます。17日の地震より30日あまり断水していたんです、感謝感謝です。

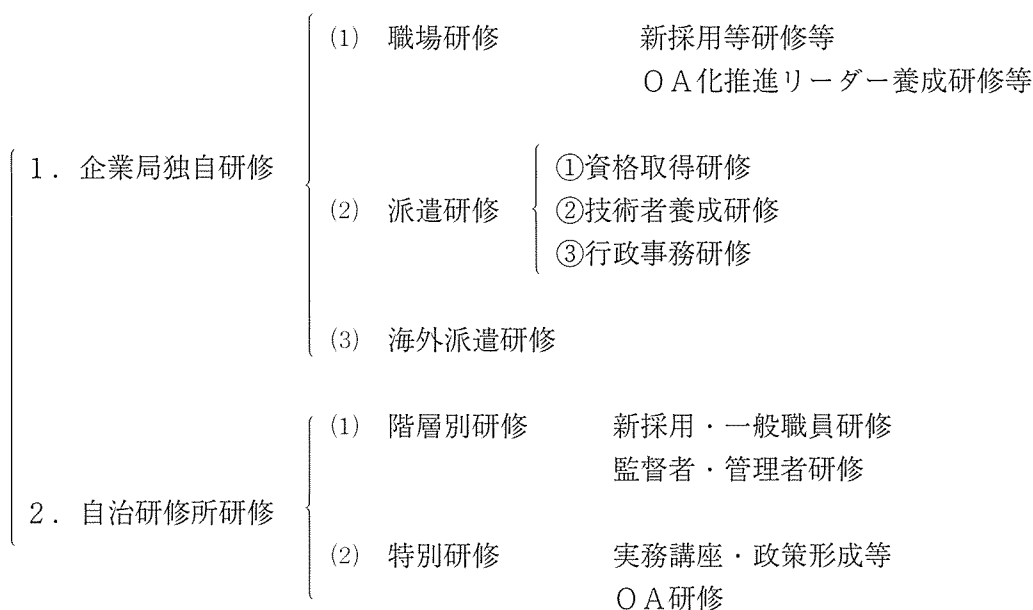
又、明日がんばります。

金城さん) 水を通すなりドアをいきなり開けて「おおきに」「ありがとう」と声を掛けてくださった方の気持ち、すごく身にしみました。凍った弁当を見て、どこかの配給所から持ってきたおでんを差し入れた方もいました。宿泊所で心の支えになった県人会の方、現地で会った県人の方にも大変励まされました。

衛生面では、冬だったことは不幸中の幸いでした。糞尿やゴミがあちこちに積まれており、伝染病が発生する恐れが高かったからです。仮設トイレはありましたが、予想以上に便器が汚れていて水が通らず、私が掃除を手伝った家もありました。

～179ページへ続く～

企業局職員研修体系図



過去10年間の研修費実績の推移

単位：百万円

	H 3	H4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H10	H11	H12	H13
水道	7.3	9.0	12.6	13.4	15.6	19.2	21.7	21.5	16.9	18.9	17.3
工水	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
合計	7.4	9.3	12.9	13.6	15.8	19.4	21.8	21.7	17.0	19.1	17.5
(前伸率)	(-)	(25.7)	(38.7)	(5.4)	(16.2)	(22.8)	(12.4)	(-0.5)	(-21.7)	(12.4)	(-8.4)

中央省庁研修派遣状況

No	研修先	研修期間
1	通商産業省 環境立地局産業施設課	S53.4.1～S55.3.31
2	自治省 財政局公営企業第二課	S61.4.1～S62.3.31
3	通商産業省 環境立地局産業施設課	H8.4.1～H13.1.5
	経済産業省 経済産業政策局産業施設課	H13.1.6～
4	厚生省 生活衛生局水道環境部水道整備課	H8.4.1～H9.12.31
	国立公衆衛生院	H9.1.1～H10.3.31
5	厚生省 生活衛生局水道環境部水道整備課	H10.4.1～H11.3.31
	国立公衆衛生院	H11.4.1～H12.3.31
6	厚生省 生活衛生局水道環境部水道整備課	H12.4.1～H13.1.5
	厚生労働省 健康局水道課	H13.1.6～H13.3.31
7	国立公衆衛生院	H13.4.1～H14.3.31
	厚生労働省 健康局水道課	H14.4.1～
8	環境庁 水質保全局企画課地下水・地盤環境室	H11.4.1～H12.3.31



## 第9章 経営分析

### 対全国との数値比較

水道用水供給事業を行っている都道府県は、本県を含めて23府県あり、本県の水道用水供給事業の現状及び特色を把握するために、他府県の経営状況と比較しました。

#### 1. 収益的収支

収益的収支の状況を見ると、まず、収益については、営業収益が全国平均の約1.4倍（第4位）の規模であるのに対し、営業外収益は半分程度（第11位）となっています（表1）。これは、営業外収益のうちの他会計補助金が全国平均で約7億円であるのに対し、本県の場合は約3億円と4割程度にとどまっていることが要因です。

費用についても同様に、営業外費用の大部分を占める支払利息が全国平均で約38億4,000万円であるのに対し、本県の場合は約28億9,000万円と7割程度であることから、営業費用が全国平均の1.6倍（第4位）の規模にもかかわらず、営業外費用は7割程度（第10位）となっています（表2）。

なお、当年度純利益の状況を見ると、本県を含め23府県中17府県（73.9%）が黒字、6府県（26.1%）が赤字となっています。

表1 収益の状況 (単位：百万円)

順位	総収益		営業収益		営業外収益		他会計補助金	
1	大阪府	49,931	大阪府	47,737	埼玉県	2,912	埼玉県	2,879
2	埼玉県	45,353	埼玉県	42,441	愛知県	2,566	愛知県	2,332
3	愛知県	29,448	愛知県	26,882	大阪府	2,164	大阪府	1,750
4	沖縄県	16,168	沖縄県	15,741	茨城県	1,910	茨城県	1,640
...					—		—	
11	...		...		沖縄県	391	沖縄県	322
...					...		...	
23	福井県	1,387	福井県	1,258	静岡県	28	静岡県他1	0
全国平均	—	12,203	—	11,396	—	797	—	683

表2 費用の状況 (単位：百万円)

順位	総費用		営業費用		営業外費用		支払利息	
1	大阪府	51,656	大阪府	36,005	大阪府	15,651	埼玉県	15,548
2	埼玉県	43,413	埼玉県	27,854	埼玉県	15,558	大阪府	15,538
3	愛知県	30,051	愛知県	21,835	愛知県	8,216	愛知県	8,206
4	沖縄県	15,917	沖縄県	12,986	宮城県	7,657	宮城県	7,656
...					—		—	
11	...		...		沖縄県	2,898	沖縄県	2,896
...					...		...	
23	福井県	1,077	福井県	682	福井県	395	福井県	395
全国平均	—	11,758	—	7,874	—	3,860	—	3,843

供給単価は、全国平均102.83円/m<sup>3</sup>に対し、本県は102.24円/m<sup>3</sup>となっています。順位は第13位で、23府県中のほぼ中位にあります。給水原価は、全国平均101.78円/m<sup>3</sup>に対し、本県は103.26円/m<sup>3</sup>となっており、第9位となっています。

また、供給単価と給水原価の差額は、全国平均では1.05円/m<sup>3</sup>の黒字となっているのに対し、本県の場合は1.02円/m<sup>3</sup>の赤字となっています。

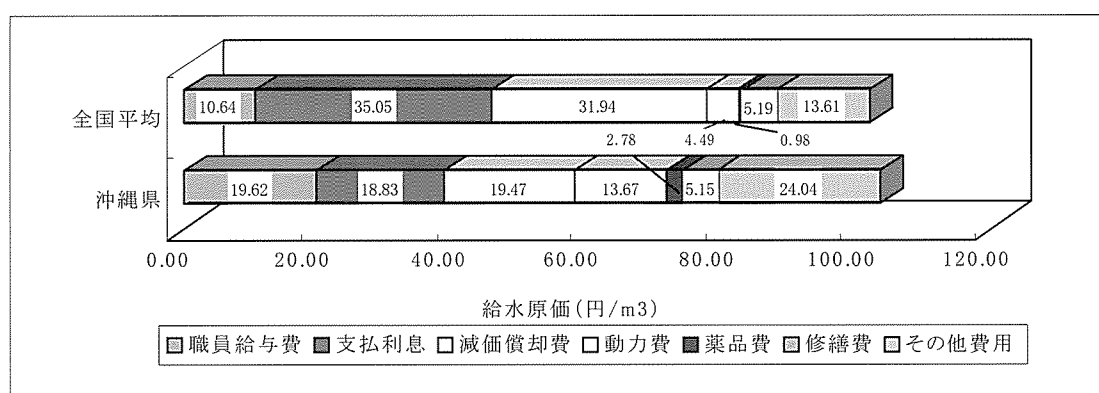
給水原価の費用別内訳を見ると、職員給与費が全国平均の約1.8倍（第1位）、動力費が約3.0倍（第1位）、薬品費が約2.9倍（第1位）といずれも上位にあるほか、その他費用についても約1.8倍（第2位）と上位にあります（図1）。

動力費が全国平均を大きく上回っているのは、長距離の導・送水のために取水ポンプ場や増圧ポンプ場が多く、そのための電力消費が多いことが要因と思われます。また、薬品費については、本県の地理的制約から多くの水源に原水を求めざるを得ず、水質の悪い河川からも取水を余儀なくされていることに関係していると思われます。

一方、支払利息は第20位となっており、沖縄振興開発特別措置法に基づく高率補助の影響で他府県に比較して企業債依存度が低いことによるものと思われます。

また、減価償却費についても、いわゆるみなし償却を行っているために、全国的にみても多くの施設を抱えているにもかかわらず、第19位と低い位置にあります。

図1 給水原価の状況



## 2. 資本的収支

資本的収支の状況をみると、まず、建設改良費等の資本的支出は、建設改良費が全国平均の約4.3倍の全国第2位で、資本的支出全体でも埼玉県、大阪府に次いで第3位となっています(表3)。

表3 資本収支の状況

(単位: 百万円)

順位	資本的収入		企業債		他会計繰入金		資本的支出		建設改良費		企業債償還金	
1	埼玉県	25,508	埼玉県	12,312	埼玉県	8,529	埼玉県	46,112	埼玉県	29,813	埼玉県	13,132
2	沖縄県	25,724	大阪府	9,186	愛知県	3,822	大阪府	36,297	沖縄県	27,816	大阪府	11,677
3	大阪府	15,830	兵庫県	8,072	奈良県	3,680	沖縄県	29,912	大阪府	19,095	兵庫県	10,055
...												
6			沖縄県	4,151								
...												
12											沖縄県	2,095
...												
22					沖縄県	107						
23	長野県	361	栃木県	0	長野県	81	長野県	1,061	長野県	355	福井県	331
全国平均		7,538		3,076		2,076		11,738		7,056		3,586

一方で、企業債償還金については、全国平均の半分程度で順位も第12位となっています。復帰後5,230億円余(資本的支出は5,444億5,500万円。うち企業債償還金が214億1,000万円)の多額の建設投資が行われてきたにもかかわらず、沖縄振興開発特別措置法に基づく高率補助により企業債償還が全国平均よりも少なくなっています。

建設改良費の財源内訳をみると、本県の場合は国庫補助金が約278億1,600万円(83.4%)、企業債41億5,100万円(16.1%)、その他1億800万円(0.4%)であるのに対し、全国平均では国庫補助金約22億2,000万円(29.5%)、企業債約30億7,600万円(43.3%)、その他約22億4,200万円(29.7%)となっ

ています（図2）。本県の場合は大部分が国庫補助金でまかなわれているのに対し、他府県の場合は、全体の約7割を企業債と他会計繰入金等の自己財源でまかっています。

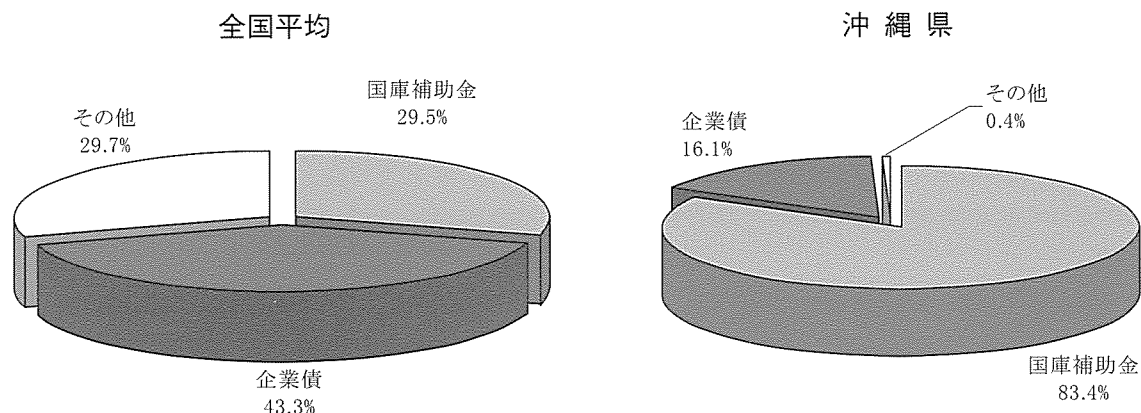
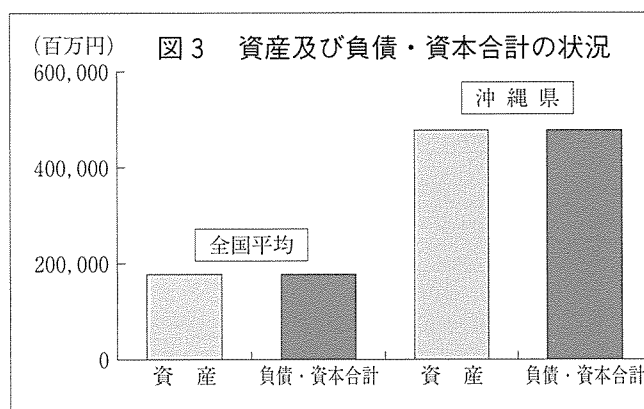


図2 建設改良費の財源内訳の状況

続いて、企業の財務状態を明らかにするために作成される貸借対照表の状況を見ると、まず、資産については、固定資産が第3位、流動資産が第1位で、金額にすると固定資産が全国平均の約2.6倍、流動資産が約2.2倍の規模となっています（図3、表4）。

一方、負債については、引当金等の固定負債は第12位で、全国平均の2割程度の規模となっています。その内訳をみると、引当金（約31億円）については全国平均（約20億1,200万円）の1.6倍（第4位）となっているものの、他府県の場合は水資源開発公団に対するダム割賦負担金が大きなウェイトを占めているために（本県はなし）、固定負債全体では中位（第12位）となっています。また、未払金等の流動負債については、全国平均の約3.6倍で、全国第2位となっています。



資本については、資本金が全国平均の8割程度（第11位）である一方、剰余金は全国平均の約6.5倍（第1位）となっています。その主な要因は、資本剰余金のうちの国庫補助金（約3,897億5,700万円）が全国平均（約561億6,800万円）の約6.9倍と大幅に上回っているためです。

表4 貸借対照表の状況

（単位：百万円）

順位	固定資産	流動資産	固定負債	流動負債	資本金	剰余金
1	埼玉県 572,505	大阪府 28,990	大阪府 90,150	大阪府 14,196	大阪府 352,955	沖縄県 393,101
2	大阪府 544,706	沖縄県 22,363	愛知県 73,599	沖縄県 8,486	埼玉県 342,822	埼玉県 174,112
3	沖縄県 464,959	埼玉県 22,215	埼玉県 72,640	埼玉県 5,151	宮城県 232,468	愛知県 125,323
...	...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	沖縄県 82,636	...
12	...	...	沖縄県 3,100	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
23	栃木県 15,118	長野県 596	長野県 315	栃木県 130	長野県 10,533	栃木県 4,767
全国平均	— 175,685	— 10,299	— 16,428	— 2,339	— 106,317	— 60,903

※数値は、平成12年度版地方公営企業年鑑による。また、全国平均は、単純平均によった。

## 第10章 広報活動

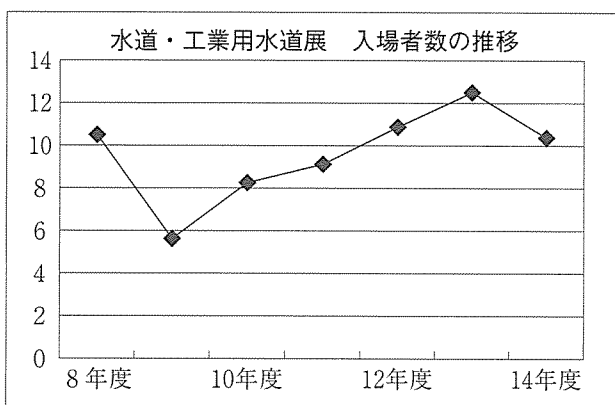
### 第1節 産業まつり

#### 1. 経緯・目的

水道展は、県企業局の行う水道用水供給事業、工業用水道事業について、広く県民の理解と協力を得るとともに、日常生活における「貴重な水の合理的でかつ有効な利用法」を考えてもらい、住みよい生活環境づくりの実現に資することを目的として、第3回産業まつりから出展しています。

#### 2. 内容

施設模型・パネル等の展示、水質試験、ビデオ上映、海水淡水化水の試飲等のコーナーを設け、最近では1万人余りの来場者があります。



### 第2節 ウォーターカーニバル'94、'95

#### 1. 経緯・目的

ウォーターカーニバルとは、水道週間（6月1日～7日）の行事として企業局が取り組んだイベントで、1994、95年、北谷浄水場構内で盛大に開催されました。

#### 2. 内容

入口にはアーチがかけられ、熱気球も登場するなど華々しく行われました。さらに、浄水場内において、特設スタジオを設けラジオをオンエアし、局長をはじめ技監がインタビューに応え、企業局のPRを行いました。

メインステージをはじめ、各ゲームコーナー、浄水場見学コーナーに人気が集まり、およそ3,000人の来場者で会場はあふれました。



入口アーチ。暑い中お疲れさまでした。

### 第3節 水道週間

#### 1. 経緯・目的

水道週間とは、毎年、6月1日～7日の1週間、水道に関する知識や重要性について、県民の理解と関心を高め、これにより水道事業及び関係団体の今後の発展に資するため、国や県、市町村が一斉に行う全国的な行事です。

#### 2. 内容（企業局の取り組み）

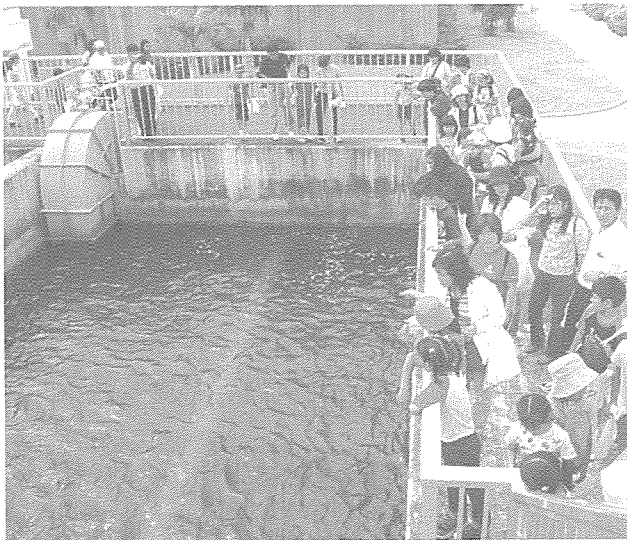
○パネル展（県庁2階）…… 福祉保健部薬務衛生課と共催でパネル展の展示

○北谷浄水場、海水淡水化センターの施設公開

……… 水道週間の日曜日に同施設を県民へ一般公開

○親子バスツアー

………企業局の水源地である国頭村、東村、大宜味村の住民（親子）を3年周期で水道の施設へ招待し、やんばるの水がどのように役立っているかを知ってもらい、企業局の事業について理解を深めてもらえるようツアーを企画



#### コーヒーブレイク(8)

特集「技術を手に 悲しみと勇気を胸に～ 阪神淡路大震災での水道技術者派遣～」  
(173ページから続き)

人の生活では、水は何より大事なものです。水が出るようになってから、人々は明るさを日々取り戻し家々に生活が戻ってきました。高校生が「泣いてばかりでは生きていけない」と劇を地元の人々に見せたりしていました。人は生きる力があるものですね。

でも「家族は皆死んだ。自分だけ生きていても仕方がない。死にたい」と言ったお年寄りに出くわしたときがあります。私が「そんなことを言っちゃいけない」としばらく肩を抱くと、気が落ち着いたようでした。水を通すことも必要でしたが、心のケアも必要なことです。私は「お年寄り担当」にもなっていましたね。

編集員) 帰ってみて思うこと、また教訓は何ですか。

金城さん) あれで市町村の人々と仲良くなり、仕事の面でも連携がうまくいくようになりました。大事なことです。出先だけ回っているとなかなか知り合えません。台風対策など、企業局と市町村が協力して行うべき事はありますし、あの時の経験が役に立ったこともあります。

米田さん) 帰ってきた方々は一回り、ふた回り大きくなったと思います。緊急体制づくりの機運も全県的に盛り上がりました。

あの時、名古屋市はニュースを見るなり連絡も取らず必要な資材と人員を積んだトラックを出発させたそうです。政令指定都市間では緊急時の相互応援協定が既に締結されていて、実施計画がちゃんと生まれ、非常時に派遣する資材のストックが用意されていたからです。初動で大活躍したと聞いています。

沖縄県は、九州各県と県レベルでの相互応援協定を結んでいますが、まだ具体的な支援体制の点では不十分な面があると私は思っています。県内市町村間の相互応援協定もまだありません。実際昨年、渡名喜村で台風に伴う水害で海水淡水化施設が故障した時、具体的な機材や人を送るのにしばらくかかりました。名古屋市と神戸市のように実効性ある相互応援協定とそれに基づく体制づくりが必要です。企業局や市町村では、締結に向けずっと検討を続けています。

仲嶺さん) 私も体制づくりが重要だと思います。あの時成功した理由はいくつかありますが、米田さん達バックアップの人たちの仕事がスピーディに展開した功績は本当に大きかったです。みんなのやる気を引き立てました。あれが状況を十分に把握してから行動といったように、もたもたしていれば派遣者の士気に大きく影響したでしょう。

金城さん) 帰ってきて2～3日で、撮った写真をもとにパネルを13枚作りました。忘れてはいけない教訓、人に伝えるべき体験でした。今も、学校や自治会に貸し出ししています。ぜひご希望の方は私のところまで連絡を下さい。

編集員) 本当に大変なお仕事、お疲れさまでした。ありがとうございました。

多くの資料に、多くの話。紙幅の関係で伝えられなかったことはたくさんあります。つたない文章で本当に申し訳なく感じます。貴重な経験を皆で共有し、今後に生かしていきたいものです。

沖縄県企業局派遣職員：

第1陣（平成7年1月30日～2月15日）

上間恒信 比嘉清喜 屋富祖忠義 仲嶺真俊 大城 彰

第2陣（平成7年2月13日～3月1日）

宇良宗純 島袋秀俊 金城吉信 仲村 功 宮城正善

## 第5編 水道施設事故





## 第1章 水道施設事故

### 第1節 管路事故

#### 1. 平成10年度に発生した大里村高平地内の漏水事故

企業局においては、平成4年度から10年間に多くの管路事故が発生しましたが、中でも大きな影響を伴った漏水事故として、平成10年度に発生した大里村高平地内の漏水事故があります。

これは、5月末より活発化した梅雨前線により本島南部は激しい降雨が続き、現場付近の地下水位が上昇していたおりに、さらに豪雨が追い打ちをかけ地盤が軟弱化したため、6月11日になって管の継手が離脱し、いっきに漏水となって大量の水があふれ出しました。この水がさらに地盤を洗掘していき、県道の上下2車線を陥没させるほどの災害につながりました。

この管路は、西原浄水場から送水され糸満市と南部水道企業団に供給する主要な管路であり、直径600mmの管から毎日1万2千 $\text{m}^3$ 程度の水道用水を供給していました。この事故により数万の世帯が断水し、また周辺の知念村、玉城村などにも水圧低下などの影響が生じました。その後、別ルートから送水を行いましたが、糸満市の一部では1週間もの間制限給水を設けた地域もありました。

県道を全面通行止めにしての復旧は直ちに始められましたが、県道糸満与那原線は主要地方道であり片側交互通行を維持しながら施工せざるを得ず、また、隣接して流れる河川の護岸復旧や歩車道の舗装仮復旧から本復旧にいたるまで完全復旧に51日間も要しました。管の復旧は、継手部の連結を普通押輪からより離脱防止力の強い特殊押輪に変更し、さらに曲管をコンクリートで防護して安全策を強化しました。

同年10月、4日から5日にかけて那覇では2日間で400mmに達する集中豪雨があり、企業局では警戒を強め、漏水修理を終えたばかりのこの地域をパトロールしていたところ、10月7日に車道の中央に舗装の亀裂が生じそこから水が流出しているのを発見しました。まさに、修理を終えたばかりのその場所でした。

企業局では直ちに緊急体制を敷き、復旧工事の手続きを整え漏水修理に入りました。今回は発見が早く路面よりわずかに吹き出した時点で送水停止したため、大規模な路面損壊には至りませんでした。しかし、警戒していたとは言え、同じ箇所からの漏水にショックは隠せませんでした。現場を掘り起こし、前回復旧した箇所をすべて調べてみると、特殊押輪のボルトはちぎれ、杭で固定していた防護コンクリートは傾斜して亀裂が生じ、埋設鋼矢板を固定していたH型鋼の溶接箇所もちぎれるなど、激しい変状を呈していました。

原因を調査したところ、現場の近傍で地下埋設施設を設置する開発行為があり、このため地下水の水路が変化して現場への地下水の流入量が増え、その結果この付近の地滑りを生じさせたものと考えられました。この調査結果を踏まえ、2回目の復旧は管路下部に排水管を設置し積極的に地下水を排水することによって地下水による地盤の軟弱化をなくすように努めました。2回目の復旧工事は、原因調査などを含め本復旧の完了までに5ヶ月を要しました。

特に2回目の復旧においては、片側交互通行が長期化し苦情電話が増えたことや、大里村議会でも取り上げられるなど、社会的な影響を与えることになりました。



## 第2節 電気事故

### 1. 久志浄水場送水ポンプ用コンデンサ事故

#### (1) 発生状況

平成7年5月31日、午後5時30分、1号、4号ポンプ運転中、4号コンデンサ盤内のコンデンサ3台の内1台のブッシングが、内部の異常な圧力で抜けて、高熱で気化した絶縁油が爆発し、4号ポンプが停止しました。

#### (2) 被害状況

4号コンデンサ盤は、正面扉は、丁番が引きちぎれ、裏面の縦横800mm、厚さ3.2mmの鉄板2枚は、ボルトが引きちぎれて盤の正面へ落ち、内部配線類は焼損していました。

隣接する5号コンデンサ盤は、衝撃で盤の横中央部が突出し、内部のアンクルが歪んでいました。

同じく隣接する3号コンデンサ盤は、磚子を支持しているベークライト版が1部折損し、正面扉の故障表示灯が破損していました。

4号送水ポンプ以外は運転可能だったため、一時的な送水量減だけで断水には至りませんでした。

#### (3) 具体的な対応状況

5月31日

午後5時40分に浄水場から水道施設へ連絡し、午後7時に水道施設保全第3課職員3名により現場調査を開始しました。

2号ポンプ盤、コンデンサ盤の点検、清掃、絶縁抵抗の測定を行った結果、良好なので運転を開始しました。

3号ポンプ盤、コンデンサ盤の点検、清掃、絶縁抵抗の測定を行いました。コンデンサ不良のためコンデンサをポンプから切り離し、運転を開始しました。

午後11時、運転状況等が良好のため当日の作業を終了し、受電盤メーカーに状況説明と今後の対応策の協議を行いました。

6月1日

午前10時10分、保全第3課11名と電気保安協会3名にて、5号ポンプの復旧作業開始しました。

5号コンデンサ盤内の磚子、導体、端子板等の清掃し、保安協会による絶縁耐力試験、絶縁抵抗試験を行った結果良好でしたので、1号ポンプを停止し、5号ポンプの運転を開始しました。

1号ポンプ盤、コンデンサ盤内、点検、清掃、絶縁耐力試験、絶縁抵抗測定を行った結果、継続使用可能が確認できました。

6月2日

受電盤メーカー2名、コンデンサメーカー1名による現場調査を開始しました。その結果、爆発原因が経年劣化による内部短絡と推定（コンデンサメーカー）されました。

4号コンデンサの復旧対策協議の結果、同様な事故を防ぐため旧型のコンデンサを全て内部圧力検出付き、コンデンサ切り離し装置付きのコンデンサに取り替えることに決定しました。

#### (4) まとめ

今回の事故は幸い人身への被害はありませんでしたが、同様の事故の未然防止のため、その後、平成7年度中に企業局の全施設について、安全装置の付いていないコンデンサは全て取り替えられました。コンデンサはケースが封じ切りのため、内部劣化は外部からの点検、試験で発見するのは困難であり、またケースやブッシングの修理が不可能な非修理系の機器なので、適宜更新する必要があります。



## 2. 西原増圧ポンプ場シーケンサー故障事故

### (1) 発生状況

平成11年9月25日(土)、午前2時、西原増圧ポンプ場のポンプが突発的な故障で全台停止しました。浄水課職員が急行し、復旧作業に努めるも困難であり、水道施設電気班へ応援の要請を行いました。

### (2) 具体的な対応状況

9月25日(土)

午前5時、ポンプ制御を行っているシーケンサー装置のCPUが、完全に停止した状態を発見し、メーカーの技術員に緊急連絡しました。

シーケンサー上で条件を強制的に作りポンプを起動しようと試みましたが、全て最終的にシーケンサーが絡んでいて起動できない状態でした。

午前10時15分、遮断器及び起動抵抗に連結する接触器を単独試験モード側にし、強制的に投入して電動機を運転しました。また、吐出口弁を単独モードで開スイッチを押し開にして1台目のポンプを起動し送水を開始しました。その後、異常等がないのを確認して最終的に4台のポンプを運転し、5,000m<sup>3</sup>/時の送水をしました。

9月26日(日)

午後3時、新しいシーケンサー装置が現場に到着し、ポンプ4台運転を継続しながら取り替え作業にかかりました。

9月27日(月)

取り替え及びソフトのチェックを完了し、ポンプを1台1台シーケンサーによる運転・停止を確認後、浄水場からの遠方監視制御により4台のポンプを起動させ流量制御を行い運転を継続しました。

### (3) まとめ

今回の事故は、シーケンサーの故障によるものですが、シーケンサーを介さないとポンプが起動できないということがわかり、この後西原増圧ポンプ場の改良計画により、シーケンサーを介さないでもポンプが起動できるように改善されました。

今回の事故による西原増圧ポンプ場のポンプ停止と、台風18号による停電が重なり、新垣増圧ポンプ場のポンプを最大運転して断水等の影響が発生しないよう努めましたが、結果的に那覇市を始め南部市町村の8万5千世帯で断水となりました。

## 3. 川崎取水ポンプ場冠水事故

### (1) 冠水事故の発生状況

平成13年9月8日(土)、台風16号による豪雨により天願川が氾濫し、川崎取水ポンプ場が冠水しました。

### (2) 被害状況

ポンプ室においては、床面から67cmまで浸水し、No.1～No.3号取水ポンプ用起動リアクトル及び電源盤内の低圧諸設備用変圧器が水没しました。

受電室においては、床面から38cmまで浸水し、受電盤、ポンプ盤内に赤土が堆積していました。

台風時の水使用量が平常時より少なかったため、ポンプ場停止による断水はありませんでした。

### (3) 具体的な対応状況

9月8日(土)

午前8時、天願川の氾濫により電気盤床面まで浸水していたので、水道施設管理事務所電気班と浄水課長との協議により、安全のため52R（交流しゃ断器）及び引き込み柱開閉器を切りました。

受電盤及びポンプ盤内赤土が堆積しているため、清掃を実施しました。ホットガンにて電源盤の乾燥、工業用扇風機にてポンプ盤の乾燥を図りました。

午後3時30分、清掃完了により絶縁抵抗測定実施、受電盤内電気設備は許容範囲内であることを確認後、引き込み柱開閉器、52R等を入れ照明が復旧しました。

No1～No3号取水ポンプ用起動リアクトルは水濡れによる絶縁低下のため、取り外し水道施設管理事務所へ持ち帰り、乾燥室にて絶縁回復を図ることにしました。

9月9日(日)

午後0時30分、No1、No2リアクトルの絶縁が回復したので、電気設備保守点検委託業者の技術員へ絶縁測定、モーター保護リレー試験を行った後、リアクトル取り付けを依頼し、その結果、1号、2号モーター保護リレーが不良であることがわかりました。モーター保護リレーの同等品を水道施設管理事務所から調達してNo3号ポンプが運転可能となりましたので、試運転を行った結果良好でした。

No2号ポンプ盤モーター保護リレー交換後試運転を行った結果、良好でした。最大運転（2台運転）可能になったので本日の作業を終了しました。

#### (4) まとめ

河川が氾濫し浸水している中、電力への波及事故を事前に防ぐために、引き込み柱開閉器等を切ったことと、受電室において、充電部分のある受電盤の基礎コンクリートが、20cm嵩上げされていたことと、盤内主要機器が比較的高い位置（盤底面より25cm以上）に取り付けられていたため、水に濡れなかったことにより、重大事故に至りませんでした。



通常時



冠水時

## 第2章 水質事故

水質事故は、その規模によって減水・断水を伴い住民に多大な迷惑と水道水に対する不安感を与えます。ここでは、過去10年間に起こった水質事故のうち、取水停止や供給停止に至った事故事例について記述します。

### 1. 北谷浄水場における活性炭流出事故

#### ア. 事故の概要

平成11年9月28日に、北谷浄水場・粒状活性炭吸着施設13号池から活性炭が流出する事故が発生しました。その結果、送水本管等の送水施設において、水質基準を上回る濁度の黒水が確認されたことから上水の生産が停止され、6市町村の住民約2万5千人に影響を与えました。

事故は粒状活性炭池の洗浄工程制御のために、13号池に設置されている水位計が故障し、正常な洗浄工程が行われなかったために起こったと推定しています。

活性炭吸着池の通常洗浄工程では、流入弁が閉じ水位降下が行われ、規定水位（2.4m）で流出弁を閉じ、空気洗浄及び逆流洗浄が行われます。その後、規定水位になった時点で空気洗浄が停止し、排水ゲートが開き逆洗水が排水池に排水された後に、下部集水装置内が捨水弁により排水され、ろ過が再開される工程となっています。

今回の事故は、13号池洗浄の際、同池に設置されている水位計（水位情報が洗浄工程制御利用されている）の故障により、規定の洗浄工程が行われず高水位のまま、空気洗浄及び逆流洗浄が行われ流動界面が流入渠水位まで上昇し、攪拌洗浄が続く状態で異常停止しました。その後、微粒子化した活性炭がポーラスコンクリートを透過して下部集水装置内に流入し、その後ろ過再開に至ったことから微粒子化した活性炭が浄水池に流出したものと推察されています。

#### イ. 事故発生の経緯

活性炭流出事故は、平成11年9月28日三交替制勤務の深夜勤務（午前0時～午前8時）において、13号活性炭吸着池の定期洗浄中に発生しました。

午前4時25分13号活性炭吸着池が定期洗浄中に空気洗浄工程異常により休止状態になりました。その時、再度洗浄を行うため、手動により休止状態からろ過状態にし、手動洗浄指令をいれました。しかし、急速ろ過池が洗浄中であったため、活性炭吸着池の洗浄が行えない状態でした。（これは、急速ろ過池洗浄排水と粒状活性炭吸着池の排水が同じ排水池に排水されるため、池の同時洗浄はできない設計になっているからです。）この間約30分間、ろ過状態が続き活性炭が浄水池に流出したと考えられています。その後も洗浄を試みましたが、活性炭池の洗浄はできず、原因不明のまま、午前7時32分、13号活性炭吸着池を手動で休止状態にしています。

午前5時50分頃、浄水濁度が上昇し始め、中央監視装置で高濁度警報がでました。手分析により濁度を測定しましたが2度以下で、目視による黒水確認もできなかったこともあり、浄水池濁度上昇の原因が活性炭の流出とは気づかず、午前7時05分中央監視装置で浄水濁度測定不能の警報がでました。

浄水課職員は手分析により濁度を測定し3度であることを確認していますが、これは自動水質測定装置および採水管等の汚れが原因と考え、測定槽や脱泡槽等の清掃を行っていますが、濁度上昇の原因は特定できませんでした。

午前9時15分頃、水質管理事務所職員からトイレの手洗いで黒水を感知した旨通報があり、水質事故の発生を確認しました。

## ウ. 事故対策の状況

直ちに、浄水場における黒水の流動状況を確認するため、浄水池の入口、出口水を午前9時30分に採水し、異常のないことを確認しました。そして、各粒状活性炭池の流出水調査の結果、13号池から活性炭が流出したことが判明しました。ただ、前述したように13号池は午前7時32分に休止にされています。

この時点で黒水は、すでに浄水池を通過して送水本管を移動中であると判断し、黒水の汚染範囲を把握するため、北谷浄水場近傍の送水施設（山里系統、那覇系統、新垣増圧系統）を調査しました。その結果、午前10時30分から午後0時に各施設で黒水が確認され、汚染は拡散していることが確認されました。

送水施設の一部で水質基準を上回る濁度の黒水が検出されたことから、午後0時45分から送水管内の排水作業を開始しました。排水作業に当っては、交替制勤務者在宅職員の召集や他管理所に応援を依頼し、水質の回復に努めましたが回復にはかなりの時間がかかりました。また、排水作業は排水場所の狭隘さもあって困難をきたし、水道事業体の施設（配水池等）から排水せざるを得ない状況もありました。結局、排水作業が終了したのは、9月29日午前2時でした。

## エ. 被害状況

事故による被害は北谷町、宜野湾市、浦添市、沖縄市、中城村、北中城村の6自治体に及びました。6市町村に電話で被害状況を確認したところ、蛇口から黒水が出たとの苦情は29件あり、さらに断水による被害が多く、断水は長い地域で18時間30分（28日13:30～29日8:20）に及びました。

## 2. 石川浄水場系カビ臭事故

### ア. 事故の概要

平成13年7月、石川浄水場系統においてカビ臭事故が発生し、中南部市町村の多くの住民に、その被害を与えました。広範囲に及んだカビ臭汚染事故は、企業局では初めての事例でした。

7月2日午後1時50分頃 石川市水道課より水道水から異臭がするとの苦情があり、実態調査をしたところカビ臭物質である2-メチルイソボルネオール（2-MIB）とジェオスミンが検出されました。2-MIBの原因は、石川浄水場の水源となっている金武ダムにおいて、何らかの原因により放線菌が増殖し、これが産出する2-MIBがカビ臭を発生させたと推定しています。

### イ. 金武ダムにおけるカビ臭発生

平成13年6月29日午後、水質管理事務所の職員が金武ダムにおいて、定期的採水を行っていますが、カビ臭については気づかない状況でした。しかし、7月2日の午後、カビ臭調査のため金武ダムにおいて採水を行った時は、ダム周辺で鼻をつく程のカビ臭が感知されました。このことからカビ臭が発生した日時は明白ではないものの、6月29日～7月2日の間にカビ臭が増大したと推定しています。

7月2日のカビ臭調査時の金武ダム水は、臭気強度20TON、2-MIB 179ng/l、ジェオスミン3ng/lでした（臭気の閾値は2-MIB:5ng/l、ジェオスミン:10ng/l）。また、水にカビ臭をつける原因生物として、藍藻類や放線菌がありますが、この時の調査ではカビ臭の原因となる藻類は見られず、放線菌が検出されました。

金武ダムにおけるカビ臭発生の原因については、金武ダム水の過去の水質データを用いて、解析を試みるなど、究明に努めましたが特定には至りませんでした。平成14年にも同時期に、2-MIBを原因とするカビ臭が発生しており監視強化が必要です。

#### ウ. 事故対策の状況

異臭苦情の通報を受けて、直ちに浄水場内を調査したところ、一系原水及び浄水でカビ臭が確認されました。そこでカビ臭の発生源として最も可能性が高いと考えられた金武ダムからの取水を、7月2日午後2時20分に取水停止しました。また、異臭苦情のあった場所は石川浄水場に近く、送水本管からの直接給水地域に当るため、カビ臭がする範囲はこれから広がることが予測されました。

そこで汚染範囲の把握と汚染源の特定のため、石川浄水場近傍の送水施設及び水源等の調査を行いました。その結果、各浄水施設においてカビ臭が確認され、2-MIBが3~13ng/l検出されました。また、金武ダムで上述したように高濃度の2-MIBが検出されたことから、カビ臭事故は金武ダムに起因していると判断されました。

カビ臭物質が低濃度であること、それ自体は人への健康影響はないとされていることから供給停止の措置はとられませんでした。

金武ダムからの取水を停止したことにより、石川浄水場浄水では、7月4日にはカビ臭は不検出となりました。しかしながら給水末端までカビ臭が解消するには8日間（7月2日~7月9日）を要しました。

#### エ. 被害状況

カビ臭影響は、中南部市町村の17水道事業体におよび、事故が発生した7月2日から7月9日の8日間で水道事業体へ寄せられた苦情は125件でした。苦情件数は、事故発生から3日後の7月4日に46件とピークを示しました。カビ臭による影響人口は約40万人と推定されました。

### 3. 比謝川油汚染事故（事例1）

#### ア. 事故の概要

平成12年1月5日、嘉手納基地の知花住宅地内において油漏れが発生し、これが排水溝を經由して比謝川に流入しました。そのため、企業局の比謝川取水ポンプ場では取水停止等の対策を実施しました。

事故の原因については、1月7日、沖縄タイムスが報じたところによると、米軍は「事故原因について、外部にある燃料タンクとボイラー室をつなぐパイプ管のつなぎ目の部分が緩んでいたと説明。そこから油が漏れていたことを認めた。配管の緩みは、振動によるものなのか腐食して起きたかの原因や、流出した油の量など詳しいことは調査中」ということでした。事故の通報連絡は以下のとおりでした。

県・文化環境部 環境保全室

↓

企業局・配水管理課（1月5日 11：10頃）

↓

企業局・北谷浄水管理事務所（1月5日 11：15頃）

↓

企業局・水質管理事務所（1月5日 11：20頃）

#### イ. 油汚染の状況

事故の通報を受けて、1月5日午前11時40分 北谷浄水管理事務所と水質管理事務所現場調査を実施しました。その結果、流出した油は、北谷浄水場の水源である比謝川の取水ポンプ場から約5km上流に位置する白川橋の下流側に流入しているのが確認されました。

汚染現場は、川全面に油膜が見られ、ディーゼル油の臭いがしました。油の流下状況は、汚染現場

一帯の河川流速が遅いこともあって、それほど汚染拡散は進行していませんでした。それで、取水ポンプ場に影響がでるのは時間がかかると判断されました。

1月5日の夕方頃から強い降雨があり、その影響で滞留していた油膜等の流下が速くなり、午後10時頃から比謝川取水ポンプ場においても油臭が感知されるようになりました。

#### ウ. 事故対策の状況

1月5日 米軍が比謝川（白川橋～取水ポンプ場）にオイルフェンスを3ヶ所設置し、オイルマットにより流出した油の回収を実施しています。その日の夕方ごろから強い降雨があり、河川が増水して滞留していた油膜等が流出することが考えられましたので、安全を考慮して午後8時20分、比謝川取水ポンプ場を取水停止しました。その減量分は他水源でカバーしました。

1月6日午後1時頃から、河川に滞留している油膜や岸辺の草等に付着している油分に粉末活性炭を散布して流出防止を図り、午後2時0分に粉末活性炭をポンプ井に注入しながら、比謝川取水ポンプ場の取水を再開しました。このポンプ井への粉末活性炭注入措置は1月11日午後0時40分まで継続されました。

### 4. 比謝川油汚染事故（事例2）

#### ア. 事故の概要

平成13年8月9日、沖縄市照屋に在る病院において、自家発電機運転中に燃料の重油が漏れ、排水溝を経由して比謝川上流に流入しました。

重油漏れの原因は、燃料噴射ポンプの配管締め付け部にひずみが発生し、油漏れに至ったと推測されました。河川への重油流出量は、事故原因者である病院の調査では約81ℓと推定されました。

#### イ. 事故対策の状況

病院側では、8月9日 午後4時30分に油漏れを発見し、病院敷地内の排水溝出口にスポンジマットで防油柵を設け、河川への油流出防止対策を施したようです。

8月9日 午後9時頃 北谷浄水場に事故発生の通報があり、北谷浄水管理事務所と水質管理事務所で行った現場調査を行いました。その結果、比謝川取水ポンプ場から約10km上流域で油膜や油臭が感知され、油分は緩やかに流下しつつあることが分かりました。

そこで、油膜が見られ汚染が確認された地点の下流側2カ所に、オイルフェンスを設置することにしました。オイルフェンス設置場所は、油の監視やオイルマットによる油回収作業が容易な所として、取水ポンプ場から約5km上流に位置する白川橋付近と、更に上流の松本橋にしました。

8月10日 午後から降雨があり、河川水量が増量したため、設置したオイルフェンスは機能を果たさなくなり、油混じりの濁水がオイルフェンスを越え下流へ流出しました。そのため、午後6時40分比謝川取水ポンプ場において油臭が感知されるようになりました。そこで、取水ポンプ場ではポンプ井に粉末活性炭を注入しながら取水しました。

その後、降雨があるなど、河川流況の変化により油臭の強度が変動したため、取水に当たっては油臭の強弱により、取水制限や活性炭注入を実施して対応しました。このような対応措置が8月13日まで継続されました。



如何なる水であれ「飲める水」を造る技術があるなら、浄水場の水処理対策は完成し、水質事故が発生しても最小限の被害で対策される能力を備えるであろう。水処理技術の開発は段階を踏みながら徐々に向上して行くものだと考えている。1970年代当初には、塩素酸化処理が十分になされるなら通常の有機物汚染は対策できるとされ、いわゆる「塩素処理神話」といわれる塩素処理万能の時期があった。しかしながら、水質の検証が積み重なっていく中で、塩素処理からの副生成物としてトリハロメタン等の発ガン性物質が見つかり、塩素処理不信の時代へと突入り、多角的水処理技術が幕を開けることとなった。北谷浄水場の建設は丁度この時代にあり、トリハロメタン対策のための浄水場として最先端に位置する状況となった。茨城県企業局の「生物処理＋活性炭処理」、尼崎市神崎浄水場の「オゾン処理」、千葉県水道局柏井浄水場の「オゾン＋活性炭処理」など参考になる施設の調査を行い、企業局技術者の総意を結集して新時代に対応することになった。一方、生物処理、オゾン処理の実験の最中に、活性炭機能に生物活性炭としての効果があり、30%の除去率で数年以上の効果を維持するという報告が国立公衆衛生院（現、国立保健医療科学院）からあり、検証する中で導入に向け実現性の高い技術が形成された。

#### 1. 北谷浄水場の建設前夜（コザ・天願浄水場の状況）

北谷浄水場の計画にあたっては、昭和54年の会議から検討が始まった。トリハロメタンの問題がクローズアップされたのは昭和56年だから、建設計画時点での高度浄水処理対策は検討要件には無い。

しかしながら、コザ浄水場の水処理工程管理の中では安定した安全な水処理の方策が希求されていた。降雨後では塩素要求量の急変を受けた塩素注入の追従操作が普通であり、着水井での注入、沈殿水、ろ過水への注入、それでも対応出来ない場合には、浄水池へのCl<sub>2</sub>直接添加があった。濃度測定と注入量の計算、および指示は5分単位でも遅い事態があった。もちろん、濁りには硫酸バンドの追従注入作業があるが、なかでも、油の混入、ABS発泡対策としての粉末活性炭の散布には、急げば急ぐほど黒煙が舞い、作業環境が著しく悪化する状況にあった。それでも、水道人の心意気として全うしてしてきた。

また、濁水による供給水量の不足影響は利用者にとって生活不安を来す事になるが、水道技術者にとっても惨めで忸怩たる思いがある。そのため、人工降雨作戦、海水淡水化、汚濁された水資源からの再生処理等、新たな水資源確保の方策を追求することになる。

都市排水を水源に持つ北谷浄水場では、その建設にあたって、処理水量を安定化する水源確保の方策、急変する水質変動対策、水質汚濁の低減対策が必要であり、水源の配分と水質の安定化が重要であった。コザ・天願浄水場の代替、新規水源開発による規模拡大等、北谷浄水場建設の条件が描かれ、水処理対策として全自動対策が取れるような浄水場であつたらとの夢に近い願望があった。

平成5年に導入する浄水場設備の構想では、せいぜい1時間の接触時間を持つ粉末活性炭接触設備しか構想できなかった。昭和56年から始まるトリハロメタン問題の嵐の中で、昭和59年12月に企業局水質検討委員会を設置し、長期的対策方針を検討し結論を得た。これら検討事項の詳細は議事録として残してある。

高度浄水処理施設による水処理は、安定化が図られ安全な水造りが可能となった。「塩素神話」時代の水処理は完了し、格段に改善された水処理管理が可能となっている。また、水処理技術は、生物・オゾン・生物活性炭処理で完了するわけでは無く、最終に至る水処理技術の開発は尚も続く。

## 2. 水道技術の開発と移転

高度処理の導入にあたっては、導入技術の進捗状況等の報告は厚生省水道環境部水道整備課技術係（当時）との対応となるが、技術の相談や方策の検討については、それぞれの技術単位で行った。生物処理については当初、小島博士の論をスタートとし、学会支援として東北大学教授佐藤敦久先生に協力を頂いた。生物処理の主な機能は、高濃度で変動が少ない有機物汚染に対して、自然浄化機能で低濃度安定化する役割がある。

オゾン処理には、オゾン処理をいち早く導入し実体験知識の深い、元尼崎市水道局の出口富雄先生に指導を仰ぎ、学会支援としては京都大学教授の宗宮功先生に協力を頂いた。オゾン処理は、色、においを始め、トリハロメタン前駆物質の分解には50～60%の除去機能があり、その他通常での水処理を困難にしている物質の分解等、水処理上格段に安全性と安定性を増す処理法である。

生物活性炭処理は、当時、国立公衆衛生院において検討中の技術であり、大阪市の実証実験に続く沖縄県の取り込み事項で、最先端の技術開発であった。そのため、真柄泰基氏（現北海道大学教授）を始め、国包章一氏（現国立保健医療科学院水道工学部長）、相沢貴子氏（前国立保健医療科学院水道工学部水質管理室長）の全面的支援の結果、生物活性炭処理の一般化が図られた。生物活性炭の意義には、トリハロメタン対策の機能として100%の吸着機能はなく、30%程度ではあるが長期間機能が持続する。この機能で処理可能なら1/20～1/30の活性炭経費で水処理できる。活性炭寿命を8年で考えると、1m<sup>3</sup>当たりの経費が2～3円程度ですむ状況となり、通常処理の領域と考えられる状況になった。

このように最新技術の開発や技術移転を通して、人的交流や学会状況、水処理技術の状況など知識を広められたことは、企業局の発展に多大な影響を与えたものと思う。