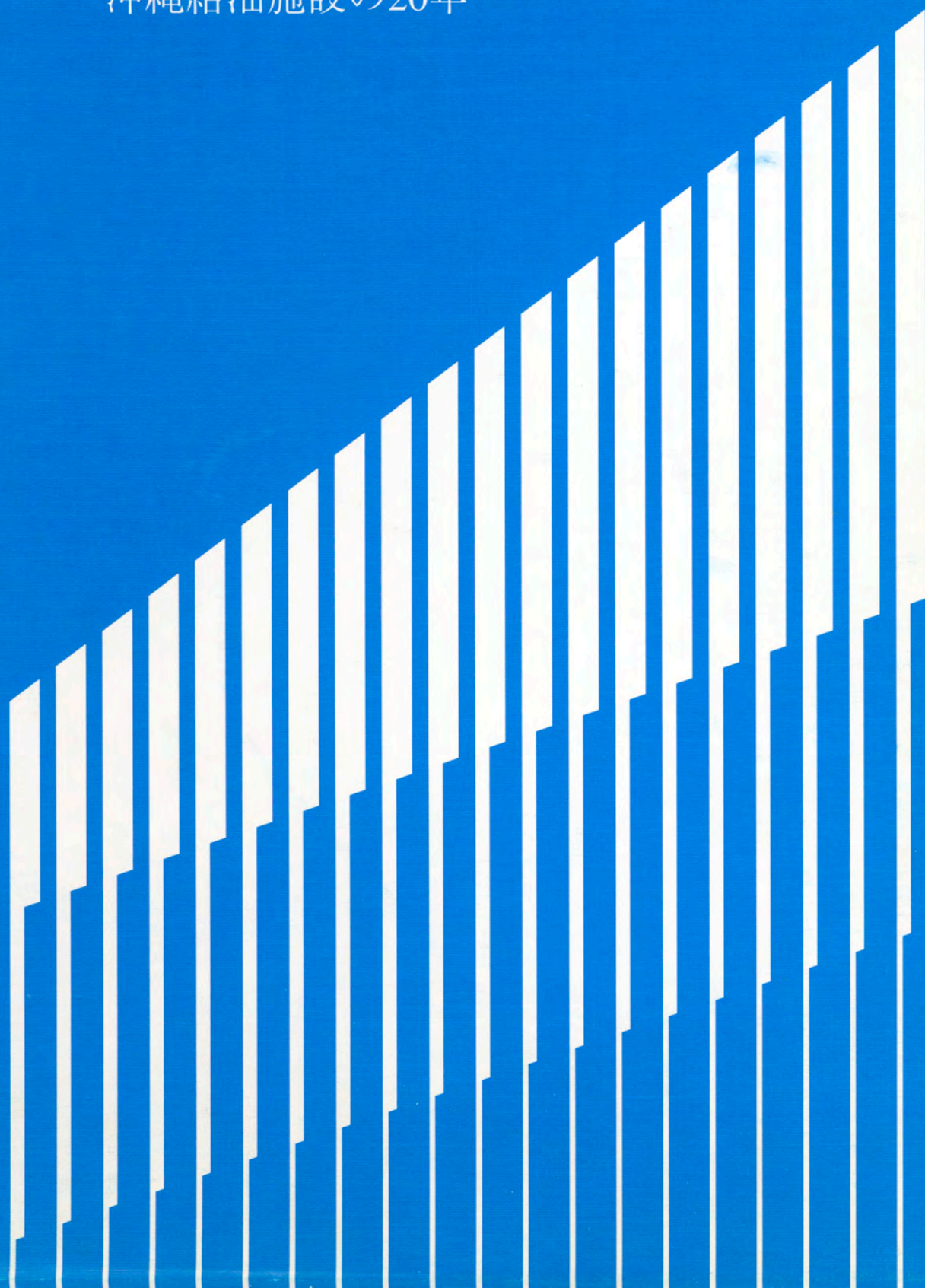
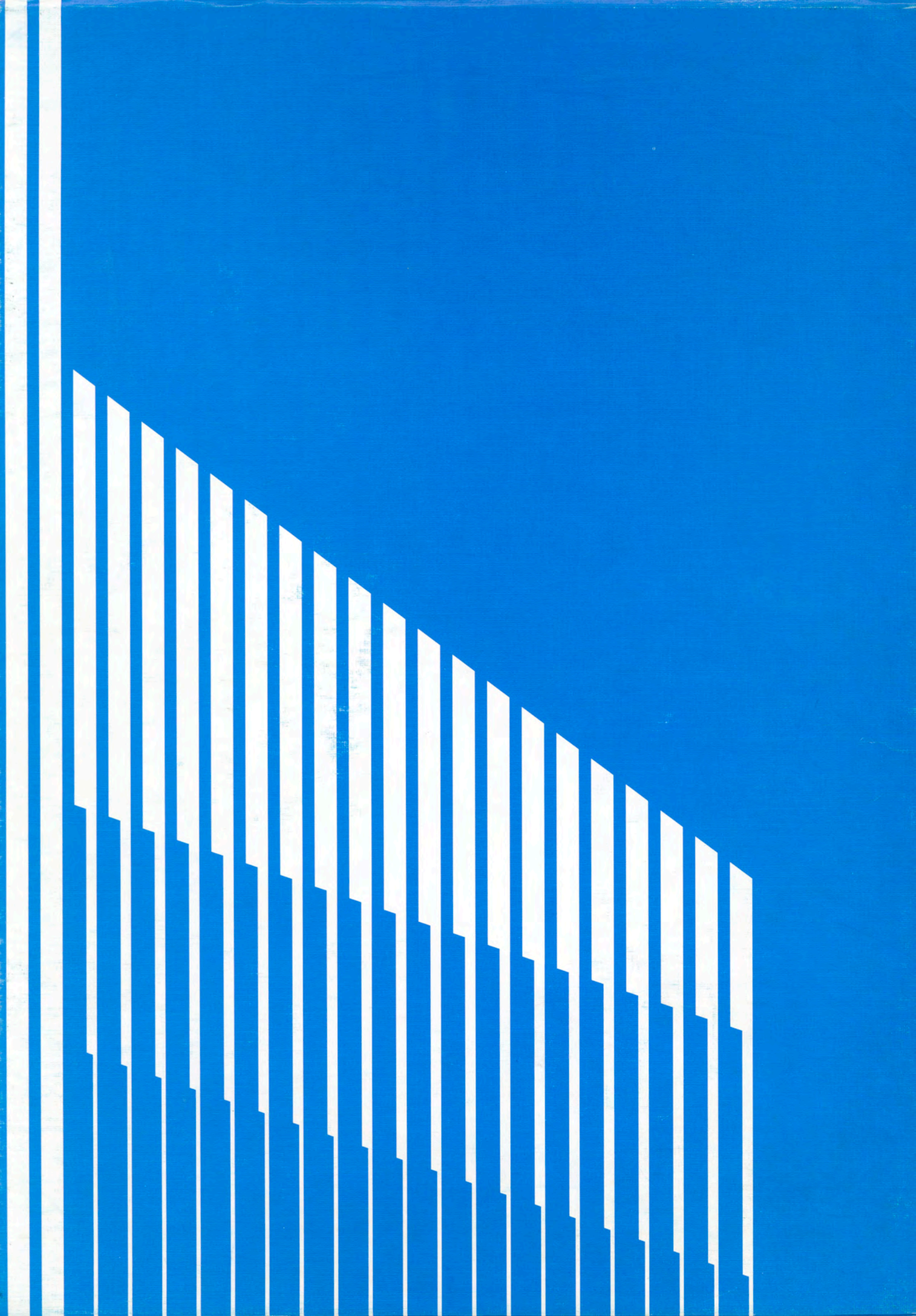


翼をささえて

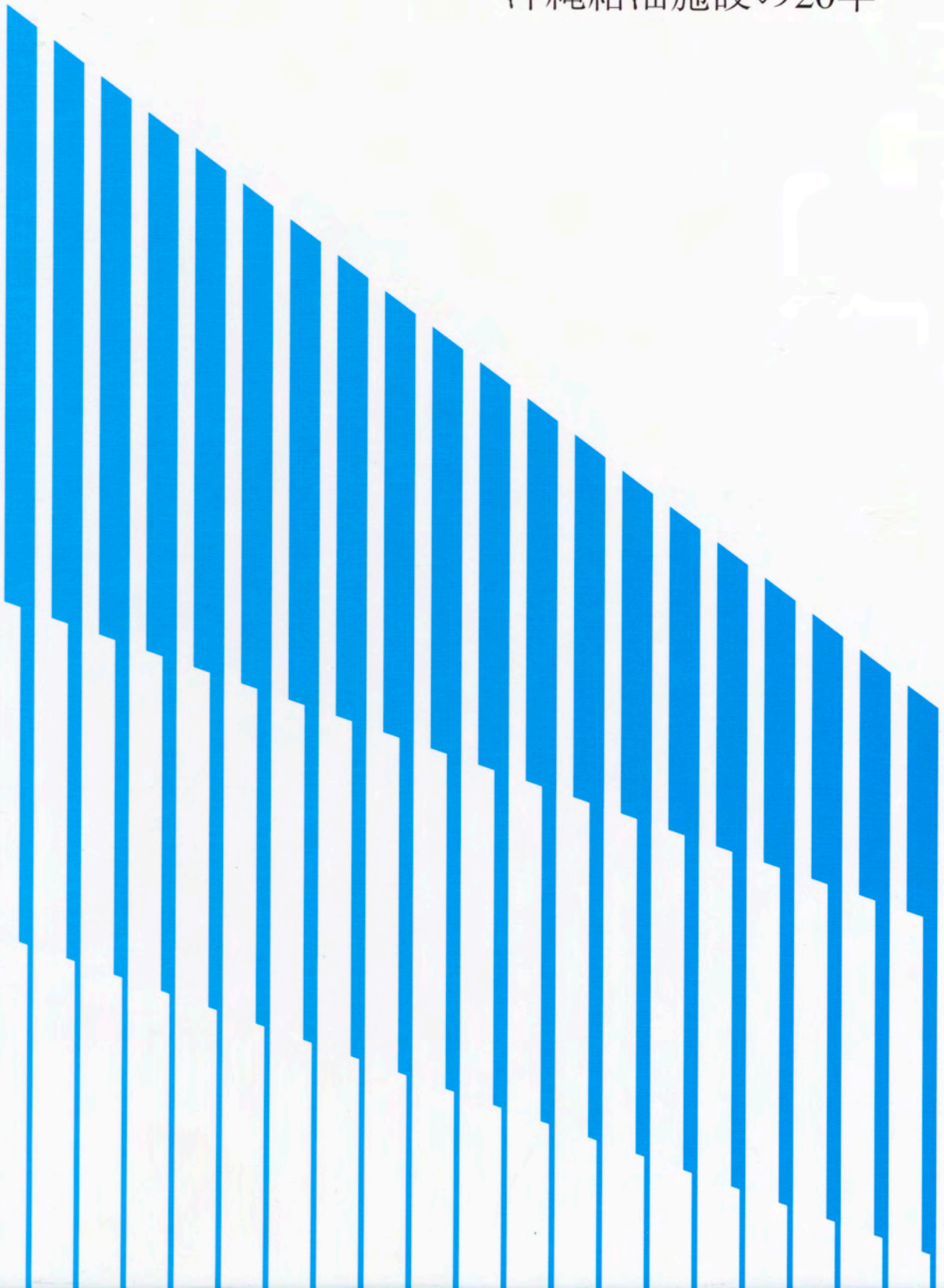
沖縄給油施設の20年





翼をささえて

沖縄給油施設の20年





翼をささえて

沖縄給油施設の20年







空のエネルギー。

航空燃料の安定供給で、沖縄の空の翼をささえています。







那覇空港内給油施設地区の全景



燃料荷役のため着棧中の天竜丸



燃料搬入中の棧橋配管と天竜丸



検査のため
船槽サンプルを採取



天竜丸から燃料給油ホースの装着

航空燃料の受入れから給油まで 厳重な品質チェックで、 空の安全を保っています。



燃料搬入ラインの
機器類と配管

主タンク内燃料の電導度を測定



航空機に給油中の
レフューラー



消費燃料10日分を貯蔵する主タンク



充填場で積込中のレフューラー



燃料搬出ヤードの配管と機器類



フィルターセパレーター
開放検査

給油施設の主要設備



栈橋設備全景と着栈中の天竜丸



搬入設備の主要機器と配管



燃料貯蔵設備の主タンク (3,413 $\text{k}\ell$) 3基



搬出設備のポンプとフィルターセパレーター



海洋汚染防止装置のオイルフェンスと展張船



オイルフェンス巻取機



消火設備ヤード



栈橋消火設備と機能点検



中央制御室の計器
とひまわり受像器



電気室内の低圧分電盤



管理棟（事務室、中央制御室、分析室、倉庫）

発刊にあたって



沖縄給油施設株式会社
取締役会長 丸居幹一

当社は、昭和49年11月1日に創立されて以来20年の長い歩みを進めて参りました。この間、沖縄本土復帰後における那覇空港の発展と飛躍の歴史とともに、航空機燃料の安定的供給という重要な役割を担って、大過なく使命を達成して今日を迎える事ができました。

顧りみますと、当社の施設は沖縄海洋博の開会に併せた供用をめざして、昭和49年12月4日着工、計画どおり昭和50年7月10日に完成し7月17日より順調な稼働を開始いたしました。

その後、施設設備の塗装工事を主とする定期補修、配管・電気防蝕装置の交換、法定のタンク開放検査などの経年化対策及び消防法改正に基づく防油堤と消火設備の改修。オイルフェンス巻取機、栈橋搬入ラインの燃料回収装置、ローディングアームの新設など、多くの整備と改善により施設設備の機能拡充をはかり燃料供給需要増に対処して参りました。

これも、ひとえに株主、関係官庁、関係会社ならびに関係者のご支援とご協力の賜物であり、改めて心から感謝を申し上げる次第でございます。

ここに創立20周年の記念誌として、当社の歩みを回顧し更に今後の発展のための記録を、また航空機燃料給油事業という航空業界における裏方の小略史をまとめて刊行いたしました。関係各位のご高覧を賜われれば望外の幸せと存じます。

今後とも南の玄関口である那覇空港の“空の安全”の確保と沖縄航空業界の発展に貢献すべく努力をいたす覚悟でございますので、宜しくご指導ご鞭撻の程お願い申し上げます。

目次

口絵

発刊にあたって

はじめに

第Ⅰ部 沖縄の航空と給油

第1章	那覇空港と民間航空	6
第1節	那覇空港沿革	
第2節	民間航空略史	
第2章	石油と航空燃料	11
第1節	石油の発見と実用	
第2節	航空燃料の特性	
第3章	施設と給油	14
第1節	給油方式と施設	
第2節	航空機の給油	

第Ⅱ部 沖縄給油施設概史

序章	設立前夜	20
第1章	創業の時代	24
第1節	会社設立経緯	
第2節	開業準備	
第3節	施設建設	
第4節	運用と整備	
第2章	整備の時代	31
第1節	創立10周年記念式典	
第2節	防災装置の増強	
第3節	燃料購入方式の変更	
第4節	防食工事と開放検査	
第3章	改善の時代	36
第1節	保安体制の強化	
第2節	空港整備と施設	
第3節	栈橋事故と対策	
第4節	補修と改修工事	
終章	拡充の時代	43
第1節	給油事業の運営	
第2節	現況と重点施策	
第3節	将来展望と計画	

第Ⅲ部 給油施設を語る

第1章 回顧と展望..... 50

第2章 給油施設と我社..... 56

東亜運輸(株)／沖縄航空燃料給油(株)／沖縄エアポートサービス(株)

(株)東亜エンジニアリング／(株)東栄塗装工業

第3章 安全と品質管理..... 66

第1節 施設の安全管理

1. 安全基準と作業 2. 施設設備と安全 3. 教育訓練と安全

第2節 燃料の品質管理

1. 品質管理と検査業務 2. 作業段階と品質管理

3. 燃料油の検量

第Ⅳ部 給油施設と保全

序章 給油施設の基本要件..... 90

第1章 給油施設と防災..... 91

第1節 火災防止と施設

第2節 公害防止と施設

第3節 静電気防止と施設

第2章 給油施設と工事..... 96

第1節 栈橋設備概要

第2節 搬入設備概要

第3節 貯蔵設備概要

第4節 搬出設備概要

第5節 電気計装設備概要

第3章 給油施設と整備113

第1節 定例整備作業

第2節 補修整備作業

第3節 改修整備作業

終章 経時劣化と施設.....119

第Ⅴ部 資料編

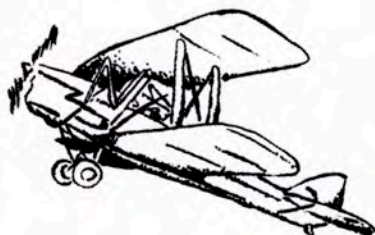
経営.....122

財務.....125

年表.....129

編集後記

はじめに



この記念誌は、第Ⅰ部「沖縄の航空と給油」、第Ⅱ部「沖縄給油施設概史」、第Ⅲ部「給油施設を語る」、第Ⅳ部「給油施設と保全」、第Ⅴ部「資料編」から構成されています。

第Ⅰ部「沖縄の航空と給油」は、給油施設を語る上で欠くことのできない那覇飛行場の誕生から現在の国内幹線空港にいたる道のり、民間定期航空と航空会社および使用機材などについて内台航路を初めとする沖縄路線を軸に略史としました。次に燃料エネルギーとしての石油との出会いと実用化、航空エンジンと航空燃料の特性、航空機給油方式と施設の変遷をまとめたものです。

第Ⅱ部「沖縄給油施設概史」は、沖縄給油施設の設立までの戦後の航空燃料給油の事情をプロローグとし、その後20年の歩みを振り返ったものです。この間を歴代社長の在任期に併せて、創業の時代、整備の時代、改善の時代、拡充の時代に区分し、それぞれの時代における主要な出来事を社外関連事項、社内の行事と計画および工事などにわけて紹介することにした。

第Ⅲ部は、創業から現在までの施設運営にまつわる苦労話や思い出と今後の課題などについて座談会形式で歴代社長が語る「回顧と展望」、業務委託先など関係会社から給油施設との係わりについて原稿をお寄せいただいた「給油施設と我社」、航空燃料給油事業で

最も重要な施設の安全管理と航空燃料の品質管理の実務面を「安全と品質管理」にまとめて「給油施設を語る」として特集したものです。

第Ⅳ部「給油施設と保全」は、給油施設がどのような施設であり、いかに維持されているか、また、されるべきかを、燃料火災や漏油などの公害防止、栈橋や貯蔵タンクなど設備の概要と主要工事、施設設備の品質維持と向上のために実施される整備作業の方式などについて、設備の系統や機能にわけて保全の実務をやや専門的に事例などを含めてまとめてあります。

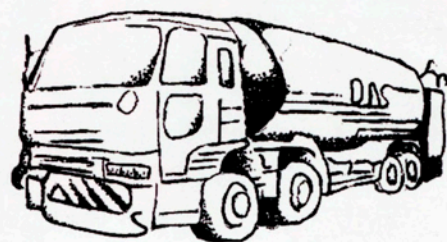
第Ⅴ部は、現有の施設設備や運営形態などの会社概要および給油施設20年の収支、設備投資、燃料搬出量などの財務諸表と主要な出来事を年表としてまとめ「資料編」としました。

沖縄給油施設の20年の歩みを年代史として構成するため、施設の補修や改修などの主要工事を実施した各時代に記載しました。また設備系統として改善の流れが明確になるように、やや重複する点はあるものの「給油施設と保全」に諸工事を系統別に記録しておきました。

第Ⅰ部～第Ⅴ部を通じ、沖縄の翼をささえる航空燃料給油事業の歩みと運営の実態について、ご理解の一助となれば幸いです。

第 I 部

沖縄の航空と給油



第1章 那覇空港と民間航空

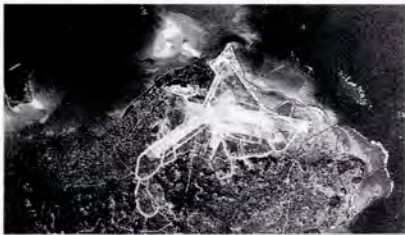
第1節 那覇空港沿革

那覇飛行場の誕生

那覇空港の前身は、昭和8年、旧日本帝国海軍が小禄村字大嶺と鏡水の両集落にかけて建設した沖縄初の飛行場「海軍小禄飛行場」である。当初は幅200メートル、長さ750メートルの小規模な飛行場で、用途も海軍の飛行訓練などに限られていた。海軍予算の都合からか飛行機の配備もされず、滑走路の管理も不徹底で、一帯はさながら牧草地のようであった。

ところが同年6月、逓信省航空局が福岡と台湾を結ぶ“内台定期航空路”の開設を決定したことで事情が変わってくる。海軍小禄飛行場をこの内台航空路の中継地として整備、一新する計画が持ち上がったのである。

日本初の本格的民間飛行会社、日本航空輸送株式会社がこの航路の運航に当たることが決まり、昭和9年7月にその試験飛行が行われた。その後、航空無線標識の設置、飛行場敷地の拡張と、着々と飛行場整備計画が進行した。そして昭和11年3月11日、建設工事は無事完了、海軍小禄飛行場は逓信省航空局の管轄に移され、ラジオビーコンなどの近代的施設を持つ軍民共用の「那覇飛行場」として生まれ変わった。同年3月21日、蔵相、森航空官、宇都初代那覇飛行場長、日本航空輸送の那覇出張所長ら官民200名余りの出席のもと、開所式が盛大に取り行われた。当時の模様を朝日新聞鹿児島／沖縄版は次のように伝えている。



開設当時の那覇飛行場（昭和11年）

「ダグラス機の就航を控え、国際的空の港として重大使命を持つ那覇飛行場開きは、いよいよ、21日午後1時より挙行、逓信省森航空官出席、官民二百余名を招待して、まず、ダグラス機を納める大格納庫内で挙式、逓信省側及び航空会社の挨拶、内台飛行の開設で孤島苦解消、文化の一大飛躍を喜ぶ来賓の祝辞などあり、空の豪華版ダグラス機万歳を叫びつつ、祝宴に移り、大飛行場を開放して大園遊会を催し、辻美人の手踊、花火など打ち上げ空の国際港那覇飛行場は朗らかに誕生した」

那覇飛行場と内台定期便

那覇飛行場の開所に伴い、内台航路定期便の運航が始まった。就航した旅客機はフォッカーF-7b/3m型輸送機（乗員2名、乗客8名）である。定期便といっても、開設当初は週1便の運航に過ぎなかった。しかしながら、郵便物の行き来に限っていえば、これまで本土沖縄間で約1カ月かかっていたものが数日で届くようになり、これは大いに関係者を喜ばせた。日本航空輸送はほどなく当時の近代的高速旅客機の主力ダグラスDC-2型機（乗員4名、乗客10名）を購入し、この航路に投入、昭和12年8月1日より毎日1便の運航が始まった。

同年、日支事変が起こり、旧日本軍の中国大陆への進攻が始まると、沖縄と日本本土間の空の交通も活発になっていった。エアガールの登場など華やかな話題もあった。昭和13年の那覇飛行場の運航実績は乗降客1,572人（1日4.5人）、通過客3,579人（1日9.9人）、運賃は台北ー那覇が50円、那覇ー福岡が60円であった。

昭和15年頃にはダグラスDC-2型機に代わり、当時実用性の点で世界の最高傑作と讃えられたダグラスDC-3型機（乗員4名、乗客21名）がこの内台航路に就航している。また那覇飛行場は同年、増便によって駐機場が狭くなったため、23万842m²の敷地拡張も行われた。



フォッカーF-7b/3m 長距離用3発旅客機
内台定期便の初就航機



ダグラスDC-2型 双発旅客機
福岡ー台北間を10時間から6時間に短縮

戦時体制と海軍小禄飛行場

昭和16年、世界に暗雲がたちこめる不穏な情勢の中、日本も急速に軍事色を濃くしていく。那覇飛行場にも陸海軍の軍用機が常駐するようになり、軍事訓練が盛んに行われた。民間旅客機も軍需物資や要員の輸送に徴用され、次第に軍事体制へと組み込まれていった。

同年12月8日、太平洋戦争が勃発。那覇飛行場は日本軍の南方侵攻への前線基地として重要な位置におかれた。海軍は翌年、小禄村大嶺部落の土地13万2000m²を接收し飛行場を拡張。さらにその管理を再び自らの手に戻し、名称も元の「海軍小禄飛行場」と改めた。当時、民間旅客機の座席は約3分の2が陸海軍の指定席であり、運航スケジュールも軍部の意向によって決められていた。

戦争が激しくなった昭和18年には軍用機の需要に応えることができなくなり、大嶺と鏡水集落から64万5150m²の敷地が接收され、海軍小禄飛行場の拡張工事が一般住民等の勤労奉仕によってなされている。

昭和20年6月4日、米国海兵師団の主力が那覇港及び小禄村鏡水の先原崎灯台付近の海岸から上陸、6日には海軍小禄飛行場を占拠した。



戦時下の海軍小禄飛行場マップ
(昭和19年10月、米軍作成)

同年8月、日本は無条件降伏し、太平洋戦争が終結。海軍小祿飛行場は米国空軍の管理下に移され、名称も再び「那覇飛行場」と改められた。

戦後の那覇飛行場

終戦より2年後の昭和22年9月、パン・アメリカン航空の定期便が那覇を中継にサンフランシスコ―上海間の運航を開始し、戦後の民間機乗り入れが始まった。しかし、米国は朝鮮戦争の勃発など不安定なアジア情勢をにらみ、那覇飛行場の基地機能も同時に拡張強化していった。

昭和47年5月15日、沖縄の本土復帰に伴い、那覇飛行場は米軍の手を離れ、運輸省所管の第二種空港に指定された。これによって同空港は国内幹線空港としての位置を確保、ここに名称も「那覇空港」と改められたのである。しかし、これまで米軍が使用していた各種施設及び区域はそのまま自衛隊が引き継ぐこととなった。

その後、昭和51年～昭和60年の第3、第4次空港整備計画で滑走路嵩上げ工事、高速脱出誘導路の設置、滑走路の延長、国際線ターミナルビルなどが完成。さらに昭和61年度から始まった第5次空港整備計画で貨物ターミナルビルの増設、管制塔の更新が行われ、国内でも有数の施設を備えた空港となった。今後も航空需要の増大が予想され、現在、平成3年を初年度とする第6次空港整備計画が進められているところである。

第2節 民間航空略史

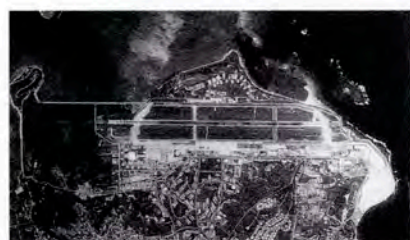
民間定期航空の開始

日本に初めて民間の定期航空路が開設されたのは、那覇飛行場の完成より14年前の大正11年のことである。この年の11月、日本航空輸送研究所が横廠式水上機と伊藤式飛行艇を大阪（堺）―徳島、高松へ飛ばしたものが民間定期航空の第1便であった。翌12年には朝日新聞社の東西定期航空会が浜松を中継基地として東京―大阪間で陸上機による運航を試験的に実施。さらに同年7月、川西の日本航空会社が水上機で大阪―別府の定期航空を開始するなど活発化していった。

これらの定期便はすべて郵便、新聞などの貨物の運搬が主な目的であった。旅客を乗せた定期便については大正15年、安藤飛行機研究所が夏季だけ名古屋―新宮間を週1便運航し、東西定期航空会がドイツ製ドルニエ・コメット旅客機（乗客4名）を就航させて、その年に96名の空の客を運んでいる。



戦後の那覇飛行場（昭和20年）



復帰時の那覇空港（昭和47年）



日本航空の川西K-8B水上機



東西定期航空会のドルニエ旅客機

日本航空輸送の設立

それより2年後の昭和3年10月、日本航空輸送(株)が国策航空会社として設立され、東京－大阪－福岡－京城－大連線で、本格的な定期航空便の運航を開始した。その機種として、欧米国内線型の旅客機フォッカー・スーパー・ユニバーサルをアメリカから、フォッカーF-7b/3m旅客機をオランダから各6機輸入した。昭和4年7月から先着のスーパー・ユニバーサルを路線に投入した後は、中島製国産スーパーと輸入機のフォッカーF-7b/3mでさらに輸送力の増強を図った。昭和6年8月の保有機は、スーパー8機、F-7b/3m8機、スーパー水上機4機、ワール飛行艇2機、郵便用サルムソン2A2型2機であった。

昭和9年7月には、フォッカー機による内台航空路の試験飛行が実施され、海軍小禄飛行場に飛来し台北に飛び立っていった。その後、昭和11年3月の那覇飛行場の開所前後にかけて内台連絡航空路の郵便・旅客運送にフォッカー機が大いに活躍した。

昭和11年4月から内台定期航空路の開設に伴い、同11月にアメリカの名門ダグラス社の最新鋭機であるDC-2型が就航。更に4年後には大日本航空が当時世界の最高傑作機と言われたDC-3型機を導入した。

大日本航空の時代

昭和13年12月、政府は民間航空輸送を強化する目的で、日本航空輸送と満州航空が経営する国際航空を合併させ大日本航空を設立、国内幹線と国際線の経営に当たらせるとの政策を発表した。翌年3月には、日本航空輸送研究所、日本海航空、東京航空、安藤飛行機研究所の輸送部門が解散し、大日本航空に吸収合併された。さらに4月に大日本航空株式会社法が公布され、8月同法による特殊法人となった。

昭和14年10月、大日本航空はダグラスDC-4E型機を購入し、11月に羽田飛行場で公開飛行を開催した。昭和15年3月に横浜－サイパン－パラオを川西飛行艇で、6月には東京－バンコク間を双発三菱MC型機による運航を開始するなど南方への路線を拡張していった。さらに、10月に台北－広東－ハノイ－サイゴン－バンコク間の軍事物資や要員輸送に軍用定期便が開設された。

昭和16年12月、太平洋戦争の開戦とともに、民間定期航空も機材や基幹要員を南方占領地域へ輸送するため軍用に徴用されるなど、次第に軍事体制に組み込まれながら終戦まで運航が続けられた。



東西定期航空会と中島5型機



日本航空輸送が採用したフォッカー・スーパーユニバーサル機



ダグラスDC-3型 双発旅客機



ダグラスDC-4E型 4発旅客機

大日本航空が昭和20年までに内台航路を含む東南アジア線に使用した機種は、ダグラスDC-2、DC-3、ロッキード14WG、中島AT、三菱MCなどであった。

戦後の民間航空

昭和26年8月に設立された日本航空は、10月より営業を開始、戦後の民間定期航空が再開された。その運航はノースウエスト航空に委託するという変則的なもので、一年後に自主運航に切り換えられるまで継続された。昭和29年2月には初めての国際線、東京－サンフランシスコ線や東京－沖縄線をダグラスDC-6B型機で運航を開始した。一方国内線は、幹線を運航する日本航空に加えて昭和33年3月に日本ヘリコプター輸送と極東航空が合併した全日空が次第に路線を拡げ、さらにローカル線を運航する小会社が設立され路便が充実していった。しかし、小会社が地方に分散し活動した時代は長く続かず、藤田、中日本の定期航空部門は全日空に吸収、日東、富士、北日本は、昭和39年4月に合併し日本国内航空となり、さらに昭和46年5月に東亜航空と合併して東亜国内航空となった。その後昭和63年4月に社名を東亜国内航空から日本エアシステムに変更した。こうして現在に至る日本航空、全日空および日本エアシステムの大手三社体制となったのである。

民間定期便に使用された機体は、当初はレシプロ機であったが、まず国際線用機からジェット化が始められ、DC-8、CV-880が導入された。国内線ではターボプロップ機のバイカウントやF-27フレンドシップが就航し、次いで国産のYS-11が登場した。さらにボーイング727、737、ダグラスDC-9、DC-10、ロッキードL-1011からボーイング747、767機へとジェット化が進み、今日の発展を迎えたのである。

沖縄県内の民間定期便は、沖縄旅行社がカーチスC-46とDC-3をチャーターして昭和31年に那覇－先島間を運航した事に始まる。その後運営は琉球航空、エア・アメリカを経て昭和42年6月に南西航空が設立され、同年7月1日からCV-240型機で運航を開始した。翌年6月には初の国産ターボプロップYS-11A型機を導入。更に昭和53年にB-737が就航して県内路線もジェット機時代の幕開けとなった。平成5年に社名を南西航空から日本トランスオーシャン航空と変更、同年より那覇－宮古線を開設したエアーニッポンおよび離島路線の琉球エアコミューターが県民の翼となったのである。



東京－沖縄線の一番機、DC-6B型機の到着



国内線ジェット化第1号の日航のコンクエスト880型機



東亜国内の主力ジェットDC-9型機



全日空のロッキードL-1011型機



南西航空の一番機CV-240型機

第2章 石油と航空燃料

第1節 石油の発見と実用

人類が石油を発見したのはいつ頃なのか、定かではない。しかし、紀元前数千年の昔、メソポタミアの時代に、ナフタと呼ばれて既に使用されていたことが分かっている。

ナフタというのは、古代バビロニア語で“揺らぐ、燃える”の意味である。灯油の精製に成功したのは、英国の科学者ヤングで、1848年のことであった。

わが国の石油についての最古の記録は飛鳥時代で、「越の国から燃ゆる土を献上…」の内容が日本書紀に残されている。石油の精製は嘉永年間に越後の蘭方医によるランビキ法^{*}での蒸留に始まる。

原油の主成分は炭化水素であり、不純物として、硫黄、窒素の化合物や金属分、塩分などを含有している。これを脱塩、常圧蒸留、脱硫の順に精製し、更に調合および添加剤を加えるなどの工程を経て製品化される。

タンカーで運ばれてきた原油は先ず原油タンクに蔵置された後、脱塩装置に送られて原油に含まれている塩分が電氣的または化学的に除去される。

脱塩された原油は次に予備蒸留塔に送られて予熱され、硫化水素、メタン、エタン、プロパン、ブタンなどの軽いガスが除去される。予備蒸留塔を出た油は加熱炉で更に加熱され、常圧蒸留装置の下部に噴射される。

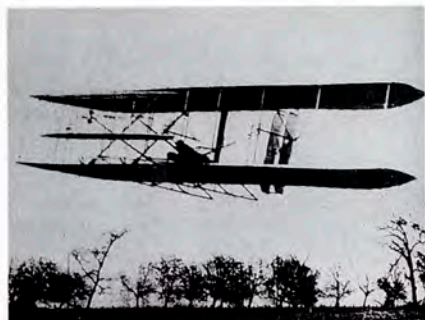
常圧蒸留装置には数多くの棚段が設けられており、上昇する油の蒸気は棚毎の熱交換により重い成分から液化される。頂部の棚段から順に、軽質ナフサ（ガソリン）、重質ナフサ、灯油、軽油、重油として取り出される。

常圧蒸留装置から分留されたナフサや灯油は、不純物として硫黄や窒素化合物などを含んでいるため、各留分ごとに化学的な脱硫処理が行われ安定性のある石油製品が作り出される。

沖縄における石油との出会いは、夜間照明に灯油が使用された明治17年と『沖縄の世相史』に記録されている。その後、沖縄電気(株)が電力燃料として石炭から石油に切り替えたのは昭和の初期であった。

※ランビキ法

原油を釜に入れ、その釜に竹の管を挿した桶を被せた後、加熱して管からでる白い液を採取する方法。



ライト兄弟の複葉機

※沖縄初の飛行大会

場所は那覇の湯原（現在の若狭）。飛行機はカーチス推進式（複葉機）で、飛行士は高左右隆之という台湾遠征飛行を終えた飛行士だった。琉球新報社の大宣伝で当日は卒倒者が出るほどの混雑だったが、高压線に触れて墜落。再度の挑戦も突風に煽られて墜落し県民をがっかりさせている。（『沖縄事始め・世相史事典』）

※オクタン価 (Octane Number)

ガソリンの異常燃焼の度合いを表す指数で、オクタン価が高い程、エンジン出力を増大できる。

※蒸気圧 (Vapor Pressure)

航空燃料の揮発性を示す尺度で、エンジンの低温起動や蒸気閉塞などに関係する。

海上交通の手段としての船舶・漁船は、周囲を海に囲まれた島々で形成されている沖縄で大きな役割を果たしてきた。その動力燃料として石油が使用されたのは、大正初期の浜崎汽船の就航が最初と推察される。（『名護海運史話』より）

陸上輸送機関として不可欠である自動車の世界における実用化第一号は、明治19年ベンツ社の2サイクルガソリンエンジンであった。沖縄での自動車の普及は、大正2年に知事専用車として輸入されたT型フォードであったと伝えられている。

航空機については、明治36年ライト兄弟がガソリン機関を搭載した複葉機で世界初の飛行に成功した。沖縄で初めて飛行機が空を飛んだのはそれより12年後の大正4年、琉球新報社が東京の飛行家を招いて開催した[※]“沖縄初の飛行大会”の時である。実用としての飛行機の登場は、海軍小禄飛行場が那覇飛行場となった昭和11年に、日本航空輸送が那覇を中継とする福岡ー台北間に旅客機を就航させたときからである。当時は戦時色が次第に濃くなってきており、航空燃料がどのように供給されたか明らかでない。

また、工業などの産業における石油製品の需要については、技術革新に伴う動力機関の開発によって次第に拡大していった。沖縄の産業では、昭和14年当時、その基幹である製糖業に石油の需要がみられる。

第2節 航空燃料の特性

航空燃料は、航空機のエンジンの種類によって、それに適した性能が要求される。ピストンエンジンでは燃料の連続的な爆発によりプロペラを動かすため、燃焼性能のよいガソリン、特に[※]オクタン価の高いことが必要となる。

ジェットエンジンを装着する機体は高高度を高速で運航するため、広範囲の飛行条件および環境変化に耐え得る燃料が必要であり、添加剤を加え安定化させている。

わが国の航空燃料の研究・開発は、大正末の海軍での航空ガソリンの生産に始まる。当時のガソリン燃料はベンゾールを30%混入していたが、これは供給量が不足したことや冬期に凍結する問題があったため、その後は四エチル鉛が使用されるようになった。さらに昭和7年頃にはオクタン価や蒸気圧などの測定が可能になったことと、エンジン出力が増大したことにより、高オクタン価ガソリンが要求されるよ

うになった。

第二次世界大戦が激化し、東南アジアからの原油の供給が困難になると、代替燃料としてアルコールが使用されるようになった。しかしこれは揮発性・気化熱などの点で問題があった。その後これに変わるものとして、松根油から揮発油をとり高オクタン燃料を得る技術が開発されたが、生産設備の破壊によって少量が生産されたに留まった。

戦後はジェットエンジンの発達により、灯油が燃料として使用されるようになった。初期には、^{*}析出点の低い灯油系燃料（JP-1）が軍用に供されたが、原油からの収量が少ないため、後に灯油とナフサを混合した低蒸気圧ガソリン型のナフサ系燃料（JP-4）が開発された。

※析出点 (Freezing Point)

航空燃料が低温にさらされた時、炭化水素の結晶を分離し始める温度である。

現在民間航空用に使用されているジェット燃料は、灯油系のジェットAとA-1、ナフサ系のジェットBがあるが、一般には、ジェットAとA-1が多く使用されている。それぞれの特徴によって、例えば高高度を飛行する国際線には、ジェットAより低温特性の優れたジェットA-1を使用するなどの使い分けがなされている。ナフサ系のジェットBはジェットA-1に比べて揮発性や引火点が高いため現在では殆ど使用されていない。

航空燃料の品質の良否は、そのまま人命の安全に関わる重要な問題である。従って航空燃料は製造されてから航空機に給油されるまでの、輸送、貯蔵、搬出、給油の各段階において製造時の品質を維持し、航空機の安全性を保証することを基本に管理される。特に航空機の運航を阻害する異種油類、水分、夾雑物などの混入による燃料油の汚染や劣化のないよう厳重に点検検査される。

流通過程における航空燃料の不純物による汚染や劣化を防ぐため、製油所から航空機に至るまでのすべての段階で品質を維持するシステムを確立している。これは、製油所・油槽所、空港の施設設備、航空機の給油、航空機の各受入れおよび払出しの段階で所定の手順に基づいた点検・検査を繰り返し、航空燃料に汚染や劣化が起こっていないことを重複確認する方式である。

航空燃料に、異種油が混入すると引火点、密度など基本性状が変わるため、エンジン不調や性能に影響を生じる恐れがある。また水分や夾雑物の混入は、燃圧の低下や燃料システムの閉塞による運航障害を発生する可能性が大となる。従って航空燃料の品質管理は厳格な基準により実施され、航空の安全を保証しているのである。

第3章 施設と給油

第1節 給油方式と施設

航空機の給油は、石油缶の燃料を直接機内のタンクに流し込むという原始的な方法から始まり、需要量の増大にともない飛行場内に燃料給油施設を設け、品質管理と補給の確実を期するようになった。

現在、わが国で行われている給油方式は大別すると次の3つに分類される。



充填場にてレフューラーへ給油



レフューラー（給油タンク車）



サービサー（給油車）

(1)簡易給油方式

給油車から直接給油する方式から、更に進歩したもので、地上または地下の燃料タンクからパイプによって駐機場（スポット）の給油装置（キャビネット）に送り、そこから航空機に給油する簡便な方式で小型機の給油に適している。

(2)レフューラー方式

空港内のスポットにおける航空機の給油をレフューラー（給油タンク車）で行う方式で、充填場でレフューラーに燃料を搭載し機側まで搬送するもので、わが国の殆どの空港はこの方式を採用している。

(3)ハイドラント方式

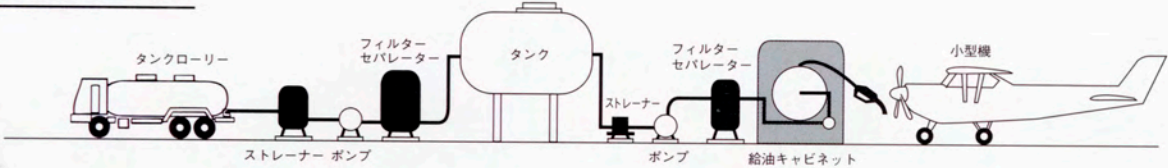
航空燃料をタンクから、地下パイプラインによって、エプロン上の各スポットにある補給口まで送油し、サービサー（給油車）により航空機に給油する方式である。安全、迅速に多量の燃料を給油できる利点があるが、設備費が高いのが欠点。現在、成田、東京、大阪、福岡、新千歳などがこの方式を用いている。

那覇空港の給油はレフューラー方式で行われ、その施設は燃料の受入れから貯蔵および払出しに至る流通ラインを構成する諸設備と火災や油流出などの災害防止設備の二つからなる。

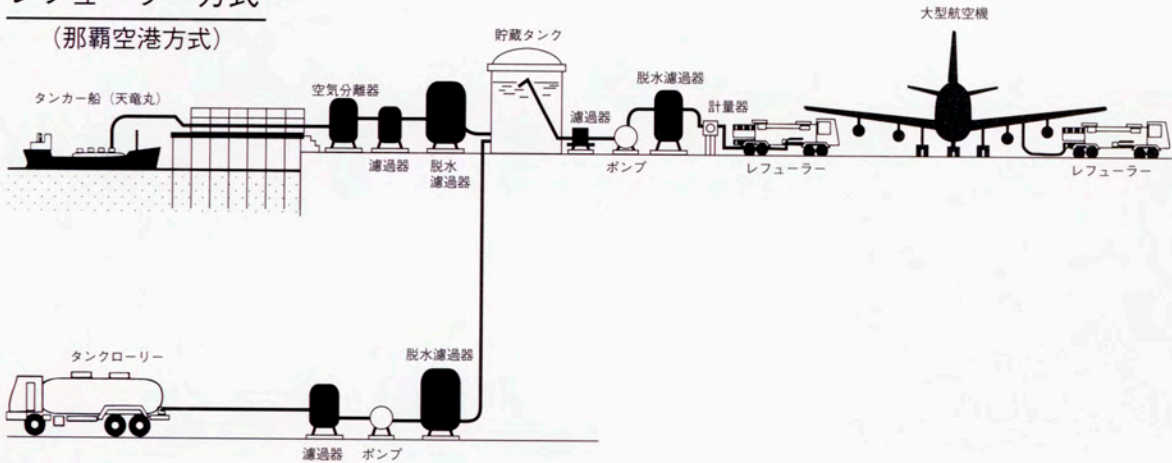
次に、燃料流通経路に従って給油施設の設備とその概要について、栈橋設備、搬入設備、貯蔵設備および搬出設備の順に紹介する。

栈橋は、航空ジェット燃料1,500キロリットルを搭載したタンカー船の着栈が可能なドルフィン（繫船杭）方式である。荷役時は燃料の流

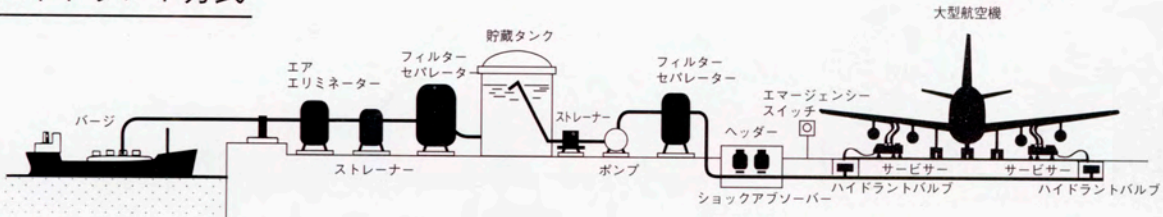
簡易給油方式



レフューラー方式
(那覇空港方式)



ハイドラント方式



＜ 凡 例 ＞



空気分離器

- エアエリミネーター（空気分離器）
燃料中の空気を除去する装置



ストレーナー

- ストレーナー（濾過器）
燃料中の大きな固形異物を除去する装置



脱水濾過器

- フィルターセパレーター（脱水濾過器）
燃料中の小さな固形異物や水分を除去する装置



ショックアブソーバー

- ショックアブソーバー（衝撃圧緩衝器）
燃料の流れが遮断された時の衝撃を和らげる装置



エマージェンシースイッチ

- エマージェンシースイッチ（緊急停止用）
緊急時に操作し燃料の供給を遮断するスイッチ



ハイドラントバルブ

- ハイドラントバルブ（補給管接続弁）
補給配管に接続された遮断弁



サービサー

- サービサー（給油車）
ハイドラント方式に用いる給油車



レフューラー

- レフューラー（給油タンク車）
燃料タンクを装備する給油車



タンクローリー

- タンクローリー（燃料補給車）
燃料を陸送するタンク補給車

出による海洋汚染防止のため、常にオイルフェンスを展開する。その取扱いに要するフェンス展開船と巻取機などを装備している。

栈橋上の燃料受入れ配管および付帯装置が搬入設備である。搬入ラインは2系統で、その最大搬入能力は毎時1,200キロリットルである。ラインに設置された空気分離器、濾過器および脱水濾過器により搬入される燃料の空気による火災防止と、夾雑物や水分の混入による燃料品質の劣化を防いでいる。また、定流量弁により流量を制御し配管と機器を防護してシステムの安定を維持している。

主貯蔵タンクは、固定屋根式3,413キロリットル容積を3基保有している。従って、総貯蔵量は10,239 ($3,413 \times 3$) キロリットルとなるが、実運用量は7,000～8,000キロリットルであり、通常使用量の10日分相当で運用している。繁忙期には貯蔵量が7日分に低下することと、台風や北風など沖縄の気象特性の影響により、計画通り燃料の搬入ができない場合の在庫管理は大変厳しいものとなる。

貯蔵タンクから給油車の補給口に至るラインが搬出設備であり、給油施設の最終流通過程である。その機器は、濾過器、ポンプ、脱水濾過器、流量計および充填器で構成され、貯蔵タンクから搬出される燃料への夾雑物や水分の混入を防止し、清浄な燃料を給油車に供給する機能を有している。その最大搬出能力は毎時240キロリットルである。

危険性のある燃料を大量に取扱う給油施設の運営管理に当たって、最も重要なことは、火災に対する安全対策、燃料流出に関わる公害対策、そして燃料の品質管理である。従って安全な設備、運用基準の整備および関係者への教育訓練の徹底など、安全と品質の確保に最善を尽くしている。

第2節 航空機の給油

民間定期航空は、大正11年11月の日本航空輸送研究所が大阪（堺）－徳島、高松に横廠式水上機と伊藤式飛行艇を運航したのが始まりであった。しかし、当時飛行機の給油がどの様に行われたかは残念ながら関連する資料もなく明らかではない。

昭和に入り、日本航空輸送が昭和3年10月に設立され、東京－大阪－福岡線の機材としてアメリカからフォッカー・スーパー・ユニバーサル旅客機を輸入し、翌年7月から就航させた。その時代の飛行機の給油の有り様を撮った写真から見ると、石油缶入の燃料を旅客も含

めた地上員の手渡しで、主翼の上にある補給口まで運搬し整備員が鹿皮で不純物を濾過して給油していたようである。因みにフォッカー・スーパー・ユニバーサル機の燃料タンクは2槽で総容量は530リットル、ドラム缶で約2.7本、石油缶で約27個に相当する。



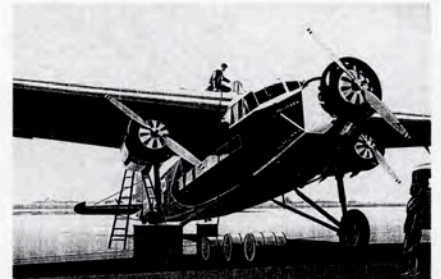
さらに福岡－蔚山－京城－大連航路用として、オランダのフォッカー社から総計10機のフォッカーF-7b/3m型三発動機式旅客機が導入された。ガソリタンク2個は主翼内にあって各360リットルの計720リットルを入れる機体であった。

昭和9年7月23日、日本航空輸送のフォッカー機が、内台航路の試験飛行のため海軍小禄飛行場に着陸し、翌日台北に飛び立っていった。その後、昭和10年10月8日に郵便機、翌年1月1日に旅客機として内台連絡準備航空路にフォッカー機が運航された。

日本航空輸送は、昭和11年11月から内台航空路に当時の最新鋭旅客機であるDC-2型、さらに昭和14年4月に大日本航空は営業を開始し、翌15年には世界の最高傑作機といわれたDC-3型を内台便に就航させた。以降昭和20年まで東京－台北、東京－バンコックなどの東南アジアの各路線に使用された機材は他にロッキード14WG、中島AT型、三菱MC型などであり、いずれも那覇飛行場を中継基地として利用した。

日本航空輸送から大日本航空にかけて、整備士として那覇飛行場に勤務し給油作業に従事していた現「沖縄エアポートサービス」会長の我喜屋氏の談によれば、その模様は以下のものであった。

「航空機の給油は、最初はドラム缶からタツノ式手動ポンプで送り



フォッカーF-7b/3m型機の給油
ドラム缶から手動ポンプにて補給



三菱MC-20型 双発旅客機
給油車から燃料を補給

込んでいた。後に需要量が増えてからは簡易燃料タンクを設けて、事前にドラム缶から補給しておき、飛行機が到着すると簡易燃料タンクから落差を利用して機体のタンクに給油していた。

燃料はドラム缶に入ったものが馬車に積まれ、空港に運ばれてきた。どこから運ばれてくるのかなど、それより前の流通経路については、当時の私の知るところではなかった。

航空機に給油する際は、必ず給油ホースの口に鹿皮を当てて、燃料内の不純物をこし取るようにしていた。燃料は、確かではないが航空ガソリンの92オクタンではなかったかと思う。

給油をはじめ、機体整備については安全に細心の注意を払うよう、常に指導された。特にフォッカー・スーパー・ユニバーサル機はエンジンの気筒が露出しているため、作業は大変危険であり、神経を使った。作業に出る前はいつも各自が塩で体を清め、気持ちを引き締めるようにしていた。

また、燃料の危険性を作業員に実感させるため、実際に燃料を溝に点々とこぼし、一端に着火してその燃焼の速さと激しさを見せるということが行なわれた。加えて作業時の燃料漏洩および火気使用の注意などについて、実務訓練がたびたび実施された」



パンアメリカン航空のDC-4型機
戦後初の民間定期便



ノースウエスト航空のDC-8型機
沖縄に初就航、東京ー沖縄を2時間余りに
短縮

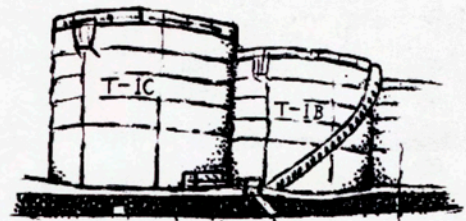
戦後、米軍基地として拡張された那覇飛行場に、昭和22年9月パンアメリカン航空が、サンフランシスコー那覇ー上海への定期便を就航させた。その燃料補給は米軍によるものであった。昭和29年11月、那覇空港として民間に開放され、以来昭和47年5月の本土復帰まで、カルテックス石油による航空燃料供給が継続された。この期間の燃料給油は、レフューラー（給油車）方式によるものであり、航空ガソリン時代は10キロリットル程度の給油車で充分であった。

昭和35年、ノースウエスト航空のDC-8型機が就航し、ジェット燃料時代に入りその給油量は飛躍的に増大した。現在のジャンボジェットにみる大量消費の時代を迎え、給油用の機材も大型化されるとともに、装備機能の充実と作業者の技量認定などの諸条件が整備されワンマン給油として航空機給油が実施されている。

航空機の機種・機材の進歩に併せて給油作業も大きく変化してきたが、常に変わらないのは、航空機に供給する燃料の品質管理と作業の安全確保であり、今後とも航空機給油作業の最重要課題であり続けるであろう。

第Ⅱ部

沖縄給油施設概史



序章 設立前夜

これまで、那覇空港の歴史や航空機給油について述べてきたが、ここで沖縄給油施設の設立経緯について触れておかなければならない。しかし、沖縄は戦後27年もの間米軍統治下であり、航空燃料給油に関する資料や記録も少なく、いかにして沖縄給油施設が設立に至ったのか、その間の事情を知る人も数少ない。その数少ない一人に沖縄航空燃料給油(株)の大城会長がいる。そこで、大城会長に当時を振り返っていただき、沖縄給油施設の設立前夜としたい。

那覇飛行場は、戦後、米軍基地として拡張されて後、昭和22年9月、パンアメリカン航空が、サンフランシスコー那覇ー上海へと定期便を就航させたのが国際空港の始まりである。燃料補給については、米軍の支援を受けてのことだった。民営による——といっても純然たる民営ではないのだが——米国琉球列島民政府（USCAR）の管理販売制度の下、カルテックス石油会社が、米国民政府との代行契約によって、民需用航空燃料の取扱いを一手に引き受ける形で、昭和28年7月から航空燃料供給体制が確立されるのである。

これより先、昭和27年2月から昭和29年11月までの間は、米軍の那覇飛行場基地整備工事のため民間機の乗り入れは禁じられ、嘉手納飛行場が使用されていた。

昭和29年11月15日、那覇空港は民間機に開放され、以来、昭和47年5月15日の復帰の日まで、カルテックス石油会社による独占的官営販売システムで航空燃料供給事業が継続されるのである。空港内には民間機用燃料貯蔵施設はなく、約2 kmほど離れたところにある米国民政府が所有し、カルテックス石油会社が管理運営している民需用石油製品貯蔵施設（COT＝クリーン・オイル・ターミナル）から給油車で運んでは、航空機へ給油を行っていた。航空ガソリン時代は、10キロリットル未満の給油車2台で充分対応できたし、ジェット燃料時代に入っても、しばらくは給油車の台数こそ増えはしたが、相変わらずCOTで充填し、空港に持ち込んで給油業務を続けていた。

昭和35年9月からノースウエスト航空会社のDC-8型機が就航するようになって、漸くジェット燃料の大量消費時代に入り、給油車も30

キロリットルクラスから56キロリットルクラスと、次第に大型化していった。また、COTからは空港ランプサイドまでパイプラインを敷設して供給体制を強化し、本土復帰までその役目を果たすのである。

昭和47年5月の本土復帰の日が近付くにつれ、琉球列島は世替りに対する不安や祖国復帰によってもたらされる漠然とした期待感が交錯、騒然とした日々が続くのである。ビジネスチャンスを求めて空港周辺も慌ただしくなり、石油元売各社の販売合戦や給油事業も航空局の許可を必要とするため、営業許可の請願運動が展開された。地元沖縄から3社、本土から1社が那覇空港への参入を競い合ったが、結果的には沖縄航空燃料給油株式会社（沖航燃）と沖縄エアポートサービス株式会社（OAS）の2社が許可されるのである。こうした中、2月には現地米陸軍貯油施設管理部隊長の呼びかけで、復帰後における民間機への給油業務が円滑に移行できるようにと、那覇空港周辺に点在する3つの米軍燃料施設について、米国民政府や石油業界の関係者を集めて次のような説明がなされている。

(1) 那覇クリーン・オイル・ターミナル

※本施設は、現在民需用に使用されているが、復帰後も、当分の間、従来通り民間航空機への供給施設として共用を認めよう。

※本施設は米国民政府が5月15日をもって消滅するため、すべての管理財産は米陸軍に移管されていた。

(2) 米空軍特殊燃料貯蔵施設

※本施設は、空軍特殊燃料用のための施設であり、民間航空機との共用は不可。

※現在の那覇航空管制部の隣接地にあって、復帰後も米軍は使用していたが、超音速偵察機SR-71の撤退に伴い、本施設も撤去され用地は日本側に返還された。

(3) 那覇空港内空軍燃料貯蔵施設

本施設は、1万バレル(1,600キロリットル)タンク3基と4万バレル(6,400キロリットル)タンク2基を主体とした施設で、配管は航空ガソリン用とJP-4用に個別に設置されている。施設は日本側への返還予定地内にあり、5月15日以降は日本側の管轄下に入ることになるだろうから、自衛隊と民間航空の共同使用が可能性大である。

これらの3施設は、いずれも那覇軍港タンカー船専用バースからパイプラインで連結されており、米軍の求める条件を充たし得るのであれば、日米交渉を経て、米軍施設の共同使用に協力を惜しまない。また、給油車輛についても、現有10台（8,000ガロンから15,000ガロンクラス）の継続使用を、各社の独自の給油車の準備が整うまで認めてもよい、と。

米軍の求める条件とは、米軍施設内での業務展開で米軍側との調整作業を円滑に処理でき、かつ、施設の運用に熟知している事業体ということで、後日航空局は沖航燃を指名し、米軍側も最適と評価。沖航燃がその任に当たることになる。

5月15日、復帰の日はとうとうやってきた。東京と沖縄において、復帰を祝う大式典が同時に挙行され、領土返還のニュースは世界中に発信された。地元沖縄は、当日、祖国復帰を象徴するかのように大変な大雨となり、マスコミはこれを27年間の異民族支配から解放された県民の感涙だと報じた。また米国民政府最高責任者で統治権者の高等弁務官は、15日午前零時の数分前に専用機で沖縄を去っていった。このような世替りの中、民需用航空燃料供給作業は黙々と続けられ、タイトロープを渡るような思いで、復帰の日を迎えるのである。

とりあえず、COTを次の目処がつくまで使用し、給油車も規格外れの大型車を借用して、15日以降、変則的な対応を続けるのである。

復帰の日をもって返還された那覇空港内の旧米空軍燃料施設は防衛庁管轄下になったため、運輸省と防衛庁が協議を重ねた結果、共同使用に関する基本的な合意が成立、自衛隊がタンク3基（6,400キロリットル2基と1,600キロリットル1基）を使用し、民航側がタンク2基（1,600キロリットル2基）を使用することになった。一方、それに連結している米軍港内のタンカー船専用バースを含むパイプライン施設の日米共同使用についても精力的に交渉が進められ、航空局と在日米陸軍との間で協定書が締結されるのである。これで懸案事項はすべてクリアーとなり、民航用燃料タンク1,600キロリットル2基と付帯設備の改修工事やタンククリーニング作業等を終え、やっと復帰後の2カ月目に、第1船の荷揚げに漕ぎ付けるのである。爾来、昭和50年6月末日までの3年間、民航用燃料貯蔵施設として、他に類をみない業務形態で燃料供給業務に貢献してきたのである。

しかし、このような運用形態は、あくまで暫定的な措置であり、関係者間では機会あるごとに、民航専用ジェット燃料給油施設の早期建設が話題となっており、航空局も懸案事項として、沖航燃に対し、たたき台になるような案の提出を求めている。沖航燃は、昭和47年9月、施設運営会社の立場から、企業形態は別として「那覇空港航空燃料貯蔵及び供給施設計画案」なるものを、航空局飛行場部管理課長宛に提出した。その計画案は2,000キロリットルタンク3基を主体とする施設とし、施設建設の場所と既存施設の転用から次の3案を提示して当局

の施策の参考に供した。

- 第1案 埋立地を利用しての施設建設（現給油施設の立地場所）
- 第2案 既存米空軍特殊燃料貯蔵施設の民間への転用（1万バレル4基あり）
- 第3案 空港西側海岸地域に施設建設（大阪空港型）

しばらく検討期間を経た後の、昭和48年8月14日、航空局から管理課長と計画課専門官、日本航空から空港部長と関連事業室次長、全日本空輸から調達部長が来沖、沖航燃社長を交えて、那覇空港長同席の下、新施設建設構想について話し合いがもたれた。航空会社の意向として、(1) 航空会社3社（日本航空、全日本空輸、南西航空＝現 JTA）によって施設会社を設立、昭和50年2月頃までには施設を完工させたい。(2) 施設の管理運営は沖航燃に委任する、との考えが示された。これに対して沖航燃は、既存業者としての経営基盤安定のために応分の資本参加を求めるが、将来ハイドラント式給油施設を設置する必要があると航空会社3社が判断した際に、優先的に考慮するとのことで原案に同意し、結果として今日の運営形態の骨格がそのとき固まったのである。

しかしながら、航空会社の思惑とは別に、本土の専門業者も同事業への参入に積極的に動いたため、競願状態となり、しばらくその調整作業に手間取ったりした。昭和50年7月に開催予定の国際海洋博覧会までのタイムリミットもあることから、これ以上の猶予はできないと、昭和49年4月10日、当局の斡旋で調整が行われ、ようやくにして、沖縄給油施設株式会社の誕生に向けて事態は大きく動き出したのである。かくして、那覇空港に、念願の、そして初めての民間航空機専用燃料貯蔵施設が陽の目を見ることになるのである。

第1章 創業の時代

昭和49年の11月、沖縄給油施設開業準備のため澤田啓次社長が沖縄に着任した。昭和49年は、前年の中東戦争に端を発した第一次石油ショックで、物不足や買いだめなどが起こった年である。沖縄では、那覇市小禄での不発弾の爆発、大宜味村喜如嘉の芭蕉布が重要無形文化財に指定されるなどの事件、話題があった。航空関係では、全日空のトライスターが東京－那覇線に就航、南西航空の那覇－多良間－石垣線の開設などがあった。

創業というのは、何事においても苦心や苦勞がつきものである。沖縄給油施設も例外ではなかった。昭和49年の10月2日に発起人総会、10月30日に創立総会、11月1日に設立登記という慌ただしい日程に加え、営業開始が翌年7月に開催が予定されている沖縄国際海洋博覧会に間に合うように、という実にハードなスケジュールであった。

このため、施設建設もその年の12月に着工。本格的な建設工事は翌昭和50年の1月から開始された。4月に地元の漁業共同組合より航路浚渫工事中止の申し入れがあり、その対応に追われた時期もあったが、予定通り海洋博開催直前の7月10日に無事終了。7月17日から営業が開始された。

この章では、沖縄給油施設の設立経緯、開業準備、施設建設について、また、営業開始後の施設の運用、主要工事を紹介し、創業の時代とする。

第1節 会社設立経緯

昭和47年の沖縄本土復帰後、那覇空港における民間機への給油は、旧米軍使用の燃料タンク（1,600キロリットル）2基と、一部石油元売の自社タンクからの陸路による燃料の遠距離輸送とで行われていた。これらは、いわば暫定的な措置であった。沖縄海洋博覧会を間近に控え、またその後に予想される需要の増大を考え合わせると、既存の給油施設では量的にも質的にも問題があった。特に、使用中のタンクは、建設後25年を経過して老朽化が目立ち、品質管理上の問題が発生する恐れがあること、また民間航空ターミナル地区から遠距離にあるうえ、防衛庁管轄区域内に位置しており立地条件にも難があった。

このような理由から、燃料供給体制および品質管理体制の充実強化

を目的とした民間航空用燃料タンク（海上からの受入れ栈橋を含む）の新設が望まれていたのである。航空燃料給油体制が運航の安全性、定時性の確保および空港とその周辺への安全性の維持、もしくは燃料コストの抑制等へ与える影響が極めて大きいことから、給油施設の設置とその運営は航空会社とその責任において行うべき一つの事業と考えられた。

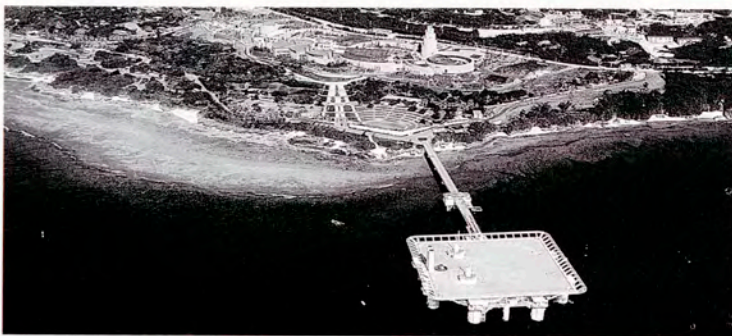
時あたかも、那覇空港においては、海洋博受入れのための空港整備が進められており、空港北端部埋立地の一部が燃料給油施設用地として計画されていた。

以上の情勢から、昭和48年9月10日、日本航空は大阪航空局に対し、那覇空港における航空機用燃料タンク3,000キロリットル×3基および附帯設備一式、受入れ栈橋、受入れパイプラインおよびその他附帯設備の建設、および国有財産（土地、延面積約9,450m²）一時使用許可等について申請した。

その後、経費軽減の面から日本航空、全日空、南西航空の3社で施設を建設・保有することが得策であると判断し、実質的な新会社の設立契約書である「那覇空港燃料給油施設建設に関する覚書」が10月25日に締結された。

この間、給油施設設置用地の地質および海洋調査が実施され、それに基づく設計が行われていた。施設の建設は、海洋博に間に合うことを目処とし、関係官庁に対する施設設置許可申請等は日本航空が全日空および南西航空と協議して行い、新会社の設立後、速やかに申請または許可の名義を新会社に移管することに決定された。

昭和49年9月、新会社の「設立目論見書」により、設立の趣旨、事業の概要、会社概要、設立日程等が定められ、10月30日の創立総会を経て、翌11月1日に沖縄給油施設の設立となった。



海洋博会場＝現在国営沖縄記念公園（本部町字石川）

設立目論見書

《事業概要》

1 会社の目的

- 1) 航空機に対する給油施設の保有賃貸並びに運営
- 2) 石油製品の貯蔵管理
- 3) 前記に関する一切の業務

2 起業方針

- 1) 将来の給油量増大を見越して3,000KLタンク3基、50KL補助タンク1基及びこれに付属する施設を建設、保有し、施設運営会社に一括賃貸することを以て事業とする。
- 2) 施設運営を委託する運営会社は、那覇空港における唯一の経験者である沖縄航空燃料給油(株)とし、現行の権利と沖縄復帰に伴う特殊事情を考慮し、少なくとも5年間は取引関係を維持する。
- 3) 新会社は、航空燃料の経費軽減を事業の旨とし、必要最小限の人員により、公正妥当な事業運営に努め、大幅な利益計上および配当は当面考慮しない。
- 4) 将来、新ターミナルビルの建設等、那覇空港整備計画を実施するに際しハイドラント式給油施設を設置する必要があると航空3社が判断した場合は、専門業者および地元業者の参画・協力を考慮する。
- 5) 航空3社は、契約先の石油元売業者に対し、新設するタンク施設を一元的に使用するよう働きかける。その他、新会社の円滑な運営を確保するための必要とする援助を行う。

3 設置設備

- 1) 位 置 那覇市鏡水那覇空港内
- 2) 設 備 航空機用燃料タンク3,000KLタンク3基、50KL補助タンク1基、荷揚棧橋、パイプライン約1,200m、事務所、倉庫、レフューラー積場、上屋等建物539m²
- 3) 国有地借用 給油施設設置用地 9,450m²

4 営業

- 1) 営業開始予定 昭和50年7月1日
- 2) 施設賃貸料 ガロン当たり3円80銭とし、収支に応じ低減を図る。運営会社の経費は5円前後と想定。
- 3) 予想給油量 昭和50年度 56,662千ガロン
- 4) 運営会社との契約方針
 - イ) 契約期間は施設完成の時から昭和55年6月末日迄とする。
 - ロ) 施設賃貸料は、見積給油量等に大幅な変化があった場合、双方協議に基づき見直す。
 - ハ) 新会社が施設を保有することによって生ずる公租公課、土地賃貸料、保険料及び金融費用は、新会社が負担し、施設運営に伴って生ずる経費は運営会社が負担する。
- ニ) 事故、その他の責任区分は施設賃貸契約において定める。

《設立日程》

昭和48年

- | | |
|--------|--------------------------------------|
| 9月10日 | 大阪航空局長宛 施設申請書提出国有財産一時使用許可申請 |
| 10月25日 | 航空3社による「那覇空港燃料給油施設建設に関する覚書」締結（設立契約書） |

昭和49年

- | | |
|--------|---------------------|
| 9月30日 | 発起人総会（総代 田中鎮雄） |
| 10月3日 | 定款の認証（那覇地方法務局） |
| 10月4日 | 有価証券通知書の提出（沖縄総合事務局） |
| 10月18日 | 株式申込期日 |
| 10月30日 | 創立総会、第1回取締役会 |
| 11月1日 | 設立登記 |

昭和49年10月 工事着工

昭和50年6月 竣工

7月 営業開始

第2節 開業準備

昭和49年11月1日、会社設立に伴い、開業準備は当時南西航空（現JTA）ビル南側にあった沖縄航空燃料給油株式会社（沖航燃）の一室を借りて、澤田社長と渡嘉敷総務課長のわずか2名で行われ、以下のような経過をたどり進展した。施設建設は、「沖縄那覇航空燃料タンク建設委託協定」により、沖縄給油施設が日本航空に委託して行うこととなり、工事の実施および施工監理については双方が協議してその細目を定めることとした。施設建設にあたり、先ず最優先の課題は、建設資金の借入であった。当時はオイルショックの影響で銀行の融資枠に制限があり、また貸出金利も非常に高く、実に厳しいものであったが、株主である航空3社の保証を得てどうにか建設資金の調達ができた。

建設工事の開始から竣工までの間に、関係書類を整え、日本航空が大阪航空局から許認可を得ていた施設建設、国有財産一時使用、および那覇市から許認可を得ていた危険物一般取扱所、屋外タンク貯蔵所等に関して、「施設建設に関する覚書」および「建設委託協定」に基づき、沖縄給油施設への名義変更手続きを行った。

更に、沖縄給油施設により大阪航空局に対して構内営業権、那覇市港湾部に対し港内への栈橋建設に伴う水域占用許可申請、那覇港長（第十一管区海上保安本部）に対し危険物専用栈橋に係わる出入港時の操船規定、離着陸規定、安全管理規定、荷役作業規定、消火対策規定、流出油処理規定等の諸規定を制定し、危険物栈橋使用許可の申請手続きを行って、施設の建設と使用および営業に係わる体制を整えた。

一方、施設運営面では、石油元売4社、沖航燃との間で、施設の維持管理・運用および利用に関する基本契約として「那覇航空燃料給油施設に関する契約」、航空燃料の受入、貯蔵・保管および払出しに関し「航空用石油製品保管等契約」および施設運営の委託会社である沖航燃と「施設賃貸借契約」をそれぞれ締結した。また、那覇空港における給油施設が石油元売各社において共同利用されることから、燃料の搬入出作業、品質管理、貯蔵管理、施設設備の管理・保守の基準、および業務処理の円滑を図るため、沖縄本土復帰直後の昭和47年7月から民間航空機に対する燃料の管理と運営を担っていた那覇国際空港燃料運営協議会（APOC=Naha Airport Petroleum Operators Committee）の「施設運営規定」を新施設の実状に合わせて大幅に改定する必要があった。開業準備作業は営業開始の直前まで続いた。

第3節 施設建設

施設の建設工事は、昭和49年12月4日に着工された。12月はタンク基礎土砂入替工事に始まり、海上工事の磁気探査開始、現場工事小屋・資材搬入用仮設橋の設置など基礎工事が進められ、12月22日にはタンク基礎部不良土砂の搬出が完了。12月23日には工事の無事を願って、安全祈願祭が行われた。

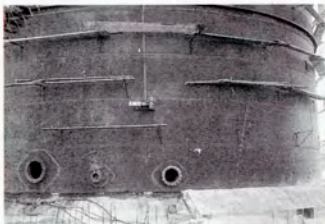
本格的な建設工事は、翌昭和50年の1月9日からで、工事の進捗状況は以下のものであった。



タンク基礎リング内の土盛り転圧



タンク底板の設置と溶接を終了



タンク側板の組み立て終了



主タンクの組み立て終了



竣工式の挙行

- 1月 ・主タンクの基礎リングのコンクリート打ち込みを完了
 - ・主タンクの基礎リング内の土盛り転圧を終了
 - ・主タンク地盤上に10センチ厚さのオイルサンド敷設
- 2月 ・主タンク底板の設置および溶接作業を終了
 - ・主タンク溶接部の磁気探傷検査を終了
 - ・主タンク側板の組み立ておよび仮止め終了
- 3月 ・主タンク屋根の梁構造および屋根板の組立
 - ・海上工事および浚渫作業の開始
 - ・電力ケーブルの敷設終了
 - ・主タンク底板の保安検査（真空試験などの官検査）の完了
- 4月 ・トランス室、ポンプヤードの基礎工事を開始
 - ・タンク水張り試験の実施
 - ・屋根構造に関する消防検査を終了
- 5月 ・海上工事杭打ち作業終了と栈橋コンクリート打込みを実施
 - ・渡り栈橋と栈橋配管の設置を終了
 - ・事務所棟とトランス室の建設開始
- 6月 ・タンク内部塗装の終了と膜厚およびピンホールテストを実施
 - ・配管洗浄用燃料500キロリットルを新栈橋より搬入
 - ・燃料配管系統の洗浄作業を終了
 - ・タンク外部塗装を終了
- 7月 ・洗浄用燃料のサンプル採取と品質検査の合格
 - ・日本航空による竣工検査の実施（7月10日）
 - ・那覇市による建設工事完成検査（7月11日）
 - ・タンカーによる営業用燃料搬入（7月12日）
 - ・工事終了と航空会社による検査（7月15日） JAL,SWAL
 - ・竣工式の挙行と航空会社の検査（7月16日） ANA,PAA,NWA

航路浚渫工事中止の申し入れ

施設建設工事は昭和49年の12月に着工され、順調に進んでいたが、昭和50年4月16日、那覇市沿岸漁業共同組合より魚巢が破壊されるとの理由で航路浚渫工事中止の申し入れがあった。沖縄給油施設では、那覇市港湾部に申し入れに対する善処を要請するとともに、工事請負会社が漁業組合幹部と折衝。工事続行のまま沖縄給油施設と漁業組合との間で幾度かの話し合いが持たれ、専用栈橋にて占有する海域6,615m²の使用について、消火設備、オイルフェンス、油吸着材などの海洋環境を保全する設備を常設することを条件に了解が得られた。

これにより、那覇市港湾部に対し漁業組合の「水域占用了解書」を添付して水域占用許可申請書を提出し、浚渫工事は計画どおり5月初旬に完了、栈橋に係わるその他の工事も7月10日に竣工した。

第4節 運用と整備

施設は昭和50年7月17日に稼働を開始した。稼働直後はトラブルが予想されたが、いくつかの故障、不具合が発生したものの、施設運用に影響を及ぼすほどの重大な故障や不具合もなく順調に稼働し始めた。海洋博当時は、一日当たりの搬出量は750キロリットル前後で、これは開催前の約2倍に当たるが、^{*}ローディングラック3基で十分余裕をもってレフューラーへの積み込みが可能であった。

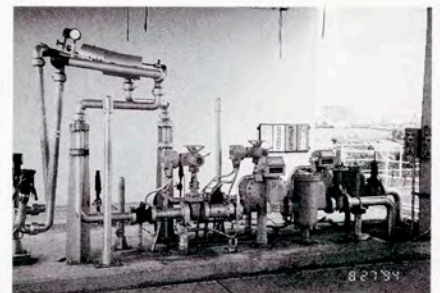
施設稼働初期の故障としては、防油堤のヒビ割れ、ローディングラック弁故障などがあったが、いずれも早期に改善・修理が行われた。また、澤田社長在職中には、昭和51年の流量計型式変更工事、昭和52年の電気配線防蟻対策工事、昭和55年の防油堤改修工事など数多くの工事が行われた他、運用面でも給油施設の業務分担や規定、規則の整備が図られた。ここでは運営形態の確立、昭和53年の受入栈橋大型化の要請、昭和58年の埋設油配管防食工事に触れ、運用と整備としてまとめた。

運営形態

「那覇航空燃料給油施設に関する契約」に基づき、給油施設の運営についての役割と責任を、沖縄給油施設と沖縄航空燃料給油(株)の間で以下の通り分担している。

沖縄給油施設は、保有する航空燃料給油施設に係わる施設の大修理

※ローディングラック
(Loading Rack)
レフューラー(給油車)に燃料を補給する充填機器や流量計などのユニット設備。



充填場のローディングラック

と改修、官公署の許認可事項の処理および賠償責任保険、損害保険の付保などの諸管理業務を行う。

沖縄航空燃料給油(株)は、賃借する航空燃料給油施設の運営に係わる燃料の受入払出業務、燃料の貯蔵管理と品質管理および施設の日常点検と保守管理等の維持管理業務を行う。

給油施設の航空燃料の搬入から搬出までの運用と施設整備の維持管理については、新施設に合わせて改定されたAPOCの「施設運営規定」に基づき実施されることになった。

栈橋施設能力拡大の要請

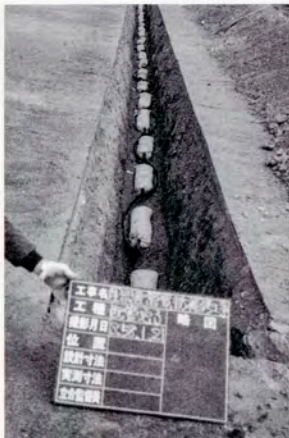
昭和53年3月、石油元売4社より受入栈橋大型化の要請があった。現存の小型タンカー（500～1,000キロリットル）では、気象条件により安定輸送の確保が難しいというのが大きな理由で、台風などによる輸送不能時の在庫不足に対処するため、また安定供給を継続していくためには陸上輸送やタンカーの大型化を図り、栈橋を増設して4,000キロリットルタンカーの着栈化が可能な栈橋が必要との内容であった。

その後、栈橋増設要請に関しては、常時満量貯蔵による貯蔵能力の活用で最大供給可能日数を維持することを基本に、栈橋増設費用の元売り負担（燃料価格へ影響させない）、工事に伴う補償・公害などについての免責、資金調達と返済および経費処理についての方策を検討。昭和54年12月、栈橋増設に関しては関係各社異議なしの確認を得たが、資金調達と経費処理、工事に関する諸事項等で進展を見ず、昭和55年1月、慎重に検討する必要があるという結論に達し、それ以降、当件に関する進展と交渉は行われていない。

埋設油管防食工事

昭和57年の定期検査で、埋設油管の外面を腐食から防止するための電気防食装置が衰損し、防食機能が低下していることが判明。このため、新規にマグネシウム合金陽極による流電陽極式に変更することとなった。

工事は、栈橋入口から充填場までの埋設給油配管を掘削して行うという大がかりなものであった。電気防食装置に使用されている陽極をマグネシウム合金陽極に取り替えるため、施工位置確認作業、陽極設置坑掘削のための土木工事、埋め戻し、アスファルト舗装などの復旧作業、完成検査の順に行われ、昭和58年1月31日に完了した。



マグネシウム合金陽極の埋設

第2章 整備の時代

昭和58年、澤田啓次社長の後を受け継いで高橋義郎社長が就任した。昭和58年は、OPECの原油初値下げ、初の比例代表参院選、大韓航空機撃墜事件などが起きた年である。創業から高橋社長就任の間の航空関連の大きな動きとしては、昭和50年の日本アジア航空の設立、昭和53年の新東京国際空港供用開始などがあったが、沖縄関連では全日空、南西航空による相次ぐ新路線の開設、日本航空のB747SR、南西航空のB737の就航などがあった。

沖縄給油施設では、施設の運営も軌道に乗り始め、将来の展望が開けてきた時代だといえるが、施設は建設後10年を経過し、随所に劣化が見られるようになった。その意味で、高橋社長の時代は施設の整備、充実化の時代だったといえる。特に昭和59年の棧橋脚柱電気防食工事、昭和59～61年にかけてのタンク開放検査、昭和62年のオイルフェンス巻取機の設置等は重要な工事であった。

また、高橋社長就任時の昭和58年には燃料購入方式の変更、翌昭和59年の11月には創立10周年を祝う記念式典が催された。

第1節 創立10周年記念式典

沖縄給油施設は、昭和59年11月1日に創立10周年を迎え、11月6日に創立記念式典及び創立記念パーティーが開催された。

記念式典は、パーティーに先立ち、沖縄給油施設役職員と施設運営委託先の沖航燃の知念社長他役員が参列し、沖縄給油施設社長室にて行われた。席上、施設の運営維持管理に関わる功績に対し、沖航燃に感謝状と記念品が贈呈された。

記念パーティーは、正午から沖縄ハーバービューホテルに那覇空港事務所の小川空港長、第十一管区海上保安本部の島原本部長をはじめ、日頃お世話になっている関係官公庁、関係会社の方々約100名を招いてささやかに行われた。

席上、高橋社長が、「当社施設の計画通りの完成と、施設の順調な稼働により、懸念された沖縄海洋博も乗り切ることができ、南の空の玄関口である那覇空港における給油業務の円滑化に寄与し得たもの」と考



創立記念パーティー会場



パーティー会場での丸居会長と高橋社長

えますが、今後とも施設機能の充実を図っていく所存です。当社の業績も着実な伸びをみせており、ここに、創立10周年を迎えることができましたのも、当局のご指導はもとより、関係各位のご支援の賜物と感謝している次第です」との御礼の挨拶を述べ、パーティーは午後2時過ぎ、盛会裡に終了した。

第2節 防災装置の増強

オイルフェンスは、万一の事故による流出油の拡散を防ぐためのもので、港湾所轄の海上保安本部の指導もあり、タンカーからの燃料荷揚げの際に常用している。通常は、波浪による衰損を避けるため棧橋の先端域に係留し浮遊させているが、台風接近時には重量のあるオイルフェンスを陸揚げしなければならず、作業は困難を極めていた。応急処置として木製の滑り台状の搬入台を製作し、これを防波堤の上に数枚繋いでオイルフェンスを乗せ、車両にて引き上げる方法を探ってきたが、引き上げ作業の緊急性と作業者の安全確保の観点から恒久的な設備の設置が望まれていた。また、オイルフェンスを展開する展張船も、通常はボート格納台に収納しているが、台風襲来の前に安謝港へ回送し、陸揚げ後、陸路で施設構内に運搬し台風の通過を待った。通過後はその逆を行うため、それに要する時間と労力も多大であった。

このため、オイルフェンス揚げ作業の労力削減および耐用年数の延伸を目的としたオイルフェンス巻取機の設置と、展張船の運搬作業時間の短縮を可能とする陸揚げ場（斜路）建設の工事が計画された。

オイルフェンス巻取機には、巻き取りの他に、展張に使用するボートの引き上げも可能な特殊仕様を採用。オイルフェンスとボートの牽引は、クラッチで切り換えると共に正・逆・停止の3点押しボタンスイッチおよびブレーキで操作する仕様とした。さらに試運転後、ボート引き上げ時の左右の揺れに対して、サイドローラーを斜路に増設し作動の円滑化を図った。

斜路工事に関しては、工事に必要な機材の運搬、掘削などの工事のため仮設道路を敷設し、既設フェンスの撤去、仮門の設置を行った。このため、防波堤の被覆石は一時撤去し、擁壁設置後に復元を実施した。水中斜路の床掘り、コンクリートの打設については汚染防止のため、シルトプロテクターを展開した。また海水進入防止のため捨石および土嚢を投入、仮囲を設置して干潮時を待って作業を進めた。仮



オイルフェンス巻取機の設置



防波堤部の斜路建設工事



完成した斜路

囲や捨石は斜路完成後に回収を行った。潮待ちおよび海水の進入防止に予想以上の労力を要したため、鉄骨部工事が予定より遅れたが、なんとか昭和62年7月の最終工期に間に合うことができた。

第3節 燃料購入方式の変更

昭和58年、日本航空より、燃料調達時の石油元売りの選定枠を拡大するため、国内幹線空港の燃料購入方式を[※]INTO PLANE から既に海外空港の一部で実施している[※]INTO TANK に切り替えたい、との案が提示された。新方式の導入時期を同年9月とする計画につき説明会が沖縄で2回開催された。

※INTO PLANE

航空機に燃料が給油された時点で購入する契約方式、「航空機渡し」である。

※INTO TANK

タンクに燃料が搬入された時点で購入する契約方式、「タンク渡し」である。

この変更に際しては、「那覇航空燃料給油施設に関する契約」（基本契約）を修正する必要がある、その方法として覚書による修正が望ましいと判断。日本航空に契約の形式の適否について検討を依頼した。また、基本契約の修正に関する覚書案を契約の当事者（石油元売4社、沖縄給油施設、沖航燃）と日本航空に提示し、同意を得た上で覚書を締結する必要もあった。結果、INTO TANK方式に関する覚書は、日本航空から元売りに提示されることになった。

この基本契約の変更により、9月1日より日航が石油元売りに加入することになり、APOCのメンバーは、日石、出光、エッソ、シェル、沖縄給油施設、東亜運輸、沖航燃、日本航空となった。

第4節 防食工事と開放検査

電気防食工事（流電陽極法）

昭和57年9月3日の定期測定で、栈橋の電気防食装置の防食電位は基準値内にあるが経時劣化の傾向を示していることがわかった。このため、海水中の陽極の消耗状態を調査した結果、陽極の交換をする時期にきていることが判明した。

栈橋脚柱の電気防食は、アルミニウム合金陽極による流電陽極方式である。その耐用年数は10年であるが、海水汚染など環境の腐食性によって大きく変化する。昭和58年2月8日の消耗調査では、消耗率76～99%で陸側の陽極は消耗し寿命に達していた。

このため、昭和59年12月17日～12月22日にアルミニウム合金陽極を新しい形式の陽極に取り替える工事を行った。

栈橋脚柱防食（PTC被覆化）

栈橋脚柱の海面に接する部分は、絶えず波浪や海水のしぶきによる波力や漂流物による衝撃を受けている。また強い日差しに加えて、乾湿の繰り返しや塩分の付着などにより腐食の進行が最も激しい箇所である。既設の脚柱は主軸の鋼管杭をヒューム管で被覆し保護する構造になっていた。このヒューム管の飛沫帯に腐食と衝撃による多数の亀裂と損傷の発生がみられ、その進行度が異常に激しく早急に補修を要することが判明した。

栈橋脚柱の損傷部位の防食被覆工法として、中川防蝕の開発したPTC（Petrolatum Tape and Covering System）を採用した。この工法は、防食性能に優れたペトロラタムテープとこれを保護する強化プラスチックのカバーを組み合わせたものであり、確実な防食効果が長期に維持できる特徴があることから最適として決定した。

損傷した脚柱の補修工事は、渡り歩廊（5本）、本栈橋（4本）、ドルフィン（4本）、ボラード（8本）、防護ブロック（3本）の合計24本を対象に昭和60年9月6日～10月30日にかけて計画どおり行われた。

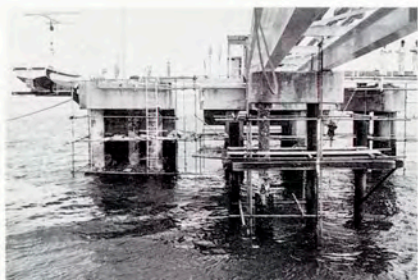
定期検査（タンク開放検査）

消防法の「危険物の規制に関する規則・第62条の5」により、貯蔵量が1,000～10,000キロリットルのタンクは10年以内に定められた項目の内部点検を実施することが義務づけられている（但し、届け出により2年の延長が可能である）。

しかしながら、10年目に3基のタンクを一度に実施することは、工事が長期に及ぶこと、また費用負担が大きいため、1基ずつ昭和58年度から60年度にかけて実施することにした。58年度分は当初タンククリーニング工事に併せて実施を計画したが、内部点検の結果で不良箇所が発見され修理を必要とした場合、工程上、繁忙期にかかる恐れが生じる。従って内部点検は、タンククリーニングと切り離して58年度内の別の時期に計画することとした。

点検工事は、タンクの設計施工に関係しない業者からということで、数社に見積仕様書および見積書を提出させ、比較検討の結果、東亜エンジニアリングに実施を依頼した。

開放検査を行うタンクの順番は、昭和58年4～5月に実施したタンククリーニングの状況からみて、特に優先して実施すべき特定のタンクはなかった。ただ、T-1Cタンクの側板内側にコーティングの剥



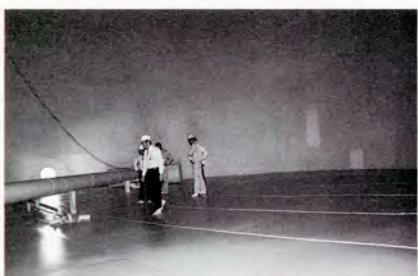
栈橋脚柱部防食工事の養生



脚柱部の損傷状況



主タンク底板、溶接部の磁粉探傷検査



ドレインピットの浸透探傷検査

離があったので、内部塗装と併せてT-1 Cタンクから実施することに決定した。これにより昭和59年1月17日～2月24日に初回の開放検査が実施された。引き続き昭和60年2月にT-1 B、昭和61年1月にT-1 Aと順次開放検査が行われた。

その後平成6年2月14日～3月23日に、T-1 Cタンクの第2回目の定期開放検査が実施された。その検査項目としてドレインピット部の底板肉厚を超音波厚さ計にて規定の166点を計測した結果、設計板厚の90パーセント以下の箇所が1点発見された。タンクの使用年数から腐食の進行度を試算すると、次回の開放検査時には底板肉厚が検査基準値を超える可能性が高いとの検査報告が出されている。現在、タンク底板交換の時期、工法を検討している。

防蟻対策

白蟻による給油施設内のケーブル損傷は、昭和50年7月の施設完成以来、過去数回にわたり発生した。ケーブル損傷は、※トラフまたはダクト内に巣くった白蟻がその雑食性から直接ケーブルの被覆である合成ゴムを食害することにより発生する。白蟻は古生代に木材を食べるゴキブリより分化したもので、木材はほぼ全種類、プラスチック、ゴム、皮革類を食餌とする。また食物とならないレンガやコンクリート、柔らかい金属板なども加害する。

従って、白蟻による食害を防止するために、電気配線をトラフまたはヒューム管に収めて埋設する場合は防蟻ケーブルの使用が望ましい。普通ケーブルを使用する場合は、それを収めるトラフまたはダクトは地上あるいは地表に設置して、容易に点検および薬剤散布ができる形式にする必要がある。

また、電気配線が白蟻による食害を受けた場合、その損傷が大きくなると配線の絶縁抵抗が不良となり、電気系統の機能障害が発生することになる。特に屋外に設置されたケーブルダクトやトラフ内に収められた配線ケーブルが、雨水の浸入や高い外気湿度にさらされる状態になると電気系統の不具合が多発する。この状態を放置すると単なる機能障害に留まらず電気火災となる恐れがあるので、早急に補修をする必要がある。従って、定期点検はもちろんのこと、防蟻剤散布工事も定期的にも実施しなければならなくなった。高橋社長在任中には、昭和59年の3月に電気配線防蟻剤散布工事、昭和61年の8月に埋設トラフの防蟻剤散布工事が実施された。

※トラフ (Trough)
信号用や電力用のケーブルを収納する蓋付きの樋



白蟻による食害を受けた電気配線



白蟻防除工事保証書

第3章 改善の時代

昭和62年、柴田俊宗社長が就任した。昭和62年は国鉄の分割民営化、日本航空の完全民営化、竹下政権の発足、利根川教授のノーベル賞受賞と話題の多い年だったが、ここ沖縄でも全国一巡最後の国体「海邦国体」が開催され、沖縄県全体が国体一色に染まった。この海邦国体の開催に際し、沖縄給油施設では保安体制の一層の強化が図られるようになった。また、給油量の増大、那覇空港整備に関連し、タンク増設など給油施設の拡張が検討されることとなり、併せて既存施設の見直しが行われた。

柴田社長時代には、昭和62年のリモートタンゲージ送受信システム工事、平成元年のタンク階段改造工事、平成2年の埋設配管地上化工事、平成4年の消火配管改修工事、平成5年の充填場改修工事など多くの改善工事が実施された。そんな中、平成4年の11月に、漂流状態にあった貨物船が栈橋に衝突という思わぬ事故が発生。大事には至らなかったが、防止対策とともに、燃料油の海上流出を最小限にとどめるための燃料回収システム工事も実施された。

第1節 保安体制の強化

空港における安全の確保は、航空会社のみならず空港業務に関連する企業全体として対策を講じることが不可欠である。沖縄給油施設としても危険物専用栈橋と貯蔵施設を所有していることから、那覇空港事務所の指導及び承認のもとに、那覇空港制限区域内にある施設の保安対策を実施してきた。

那覇空港貯油施設の保安管理対策としては、昭和51年1月に、「構内立入者に関する自主管理規則」を制定。施設の修理・工事関係者、調達物品の搬入業者、石油元売社職員の業務点検等を対象に、一時立入者および車両に対し、バッジ、腕章、車両通行許可証を交付し、構内立入者の自主管理を開始した。昭和54年4月には、保安体制の整備を図るため、「施設における過激派等による破壊活動防止対策及び実施要領」を制定した。さらに平成3年5月に、「那覇空港貯油施設内ゲートの自主管理要領」を制定して施設設備の営繕に係る請け負い業者及び車両の出入りするゲート（沖縄給油施設に隣接する沖縄ケータリングサービス（株）との境界に設置）を自主管理し、業務の円滑な遂行と

保安警備体制に万全を期した。

この他、主たるイベント時には、関係当局等の指示ならびに上記規則に基づき、施設を運営している沖縄航空燃料給油（株）が保安管理業務（夜間の警備員増強による自主管理ゲートの監視強化等）を実施してきた。これまでの主なイベントを挙げると、海邦国体（昭和62年）、かりゆし国体（昭和62年）、身障者スポーツ大会（昭和62年）、ソウルオリンピック（昭和63年）、大喪の礼（平成元年）、全国植樹祭（平成5年）、例年6月に行われる沖縄全戦没者追悼式などがある。

特に昭和62年の海邦国体に際しては、空港従業員の自家用車駐車場が危険物貯蔵施設（タンク）裏側に設置されることになり、駐車場を管理している那覇空港ターミナル（株）に対し、保安上の問題から駐車場の巡回、車両の駐車方向、フェンスの設置、照明設備の設置等の施策を講じるように要請、実施された。



海邦国体

第2節 空港整備と施設

沖縄給油施設は昭和50年7月17日の営業開始以来、安定的に航空燃料の供給を継続してきた。しかし、沖縄への航空需要が年々増加するに伴い、給油量も増大化の傾向にあり、現有タンクだけの運用では、近い将来、那覇空港において燃料不足が生じる事態が予測された。このため空港整備計画と相まってタンクの増設を計画することになり、平成元年4月、平成2年3月の二度にわたり、大阪航空局に対して給油施設増設の要請が行われた。また、燃料需要増大に対応するための受入れライン増強工事が実施され、栈橋についても改めてその能力が検討されることとなった。

給油施設増設の要請

第6次空港整備計画において那覇空港の再展開が行われると、計画される諸施設は少なくとも平成22年（2010年）までの使用に耐えられることが条件となる。従って、給油施設の拡張計画もそれに見合う規模を確保することが必要である。

昭和63年度までの実績データから、2010年の給油量を予測すると、ピーク時の1日の給油量は約1,200キロリットルになり、必要タンク容量は18,000～22,000キロリットルになると推定される。現有容量は、約10,000キロリットルであるため8,000～12,000キロリットル相当の不足

をきたすことになる。さらに燃料需要の不確定要素を考慮すると、上限の12,000キロリットル程度の容量増を確保することが望ましい。

このことから増設規模を想定できるが、タンクは検査や整備のため使用不能となる期間が生じるので、その間の急激な貯蔵容量の減少を生じさせないような、タンク容量と基数を考慮する必要がある。

従って、用地計画上許されるならば、極端に大きな容積のタンク増設は避けて、既存のタンクと同程度の容量が適当と考えられる。またタンク用地の単位面積当たりの貯蔵効率は、大きいタンクほど低下してくることと現用タンカー船の搬送量から、タンク1基の容量は4,000キロリットルとし必要基数を3基として計画した。

増設の時期については、1基は平成4年度以降で用地が提供される時期とし、他の2基はタンク容量上必要となる時期に順次増設を計ることとした。

上述のタンク増設計画に要する敷地面積と場所については、タンク用敷地、レフューラー置き場などを含めて1万7000平方メートルの拡張用地が必要であり、また場所については現施設の隣接地として要請書を提出した。

受入ライン増強工事

給油施設の受入設備には、搬入用空気分離器（エアエリミネーター）、濾過器（バケットストレーナー）、脱水濾過器（フィルターセパレーター）が各1基で故障時の代替機能がない。またタンカーの荷揚げ能力は毎時800キロリットルであるのに、施設機器の能力は毎時600キロリットルである。機器を増設してこれを2ライン化することにより、タンカー荷揚げ時間が約50分短縮できる。また、将来のタンク増設位置を考慮して、増強機器類を栈橋入口部に集約設置する必要がある。以上の理由から、平成5年4月、受入れラインの設備、機器の移設・増設計画が立てられた。

計画の主体は、ポンプヤード廻りに設置されている受入れラインの機器類の栈橋入口部への移設。また新規購入機器類の栈橋入口部への新設によるシステムの2ライン化（2系列化）であった。増強工事は平成6年1月10日～2月28日に実施され、これにより、荷揚げ時間短縮によるタンカー輸送能力の向上、受入れラインの機器類故障時の補完機能の確立、各機器類の保守整備の効率化、タンカー荷揚げ時間短縮による積出基地と受入栈橋の労務の効率化が図られた。



2ライン化の工事中



完成した2ライン化工事

新造船受入れに関する栈橋の検討

給油施設の栈橋はドルフィン型式で、昭和50年7月に完成。以降、航空燃料専用タンカー船の積載能力は、当初の950^{*}DWTから1,300DWTへと漸次大型化しているが、昭和63年に新しい専用船導入の話が持ち上がった。新造専用船は、1,500DWT、全長70m、幅11.7m、深さ5.0m、満水吃水4.26mの航空燃料専用船であり、昭和64年3月中旬に就航が予定されていた。このため、この新造船および最大受入可能船型などについて「日本港湾コンサルタント」に依頼し検討を行った。

※DWT
=Dead Weight Ton
載貨重量トン

その結果、新造船（1,500DWT）の現有栈橋への入港、離着栈橋および係留荷役に関しては、特に問題となる点はないと報告された。また現有バースに対する受入可能最大船型は、水深上からは3,000DWT、防舷材では2,200DWT、係留索角度の点からは1,500DWTが適性船型であると判断された。

第3節 栈橋事故と対策

平成4年11月20日那覇港内にて、主機関故障のため漂流状態となった貨物船が季節風と低気圧による強風に吹送され、燃料受入れ栈橋設備に衝突し、燃料受入配管、栈橋の橋桁、渡り歩廊および枕梁部などに損傷をあたえる事故が発生した。以下は、その事故状況と損傷状況である。

《事故状況》

発生日時	平成4年11月20日（金）11時30頃
被害場所	沖縄給油施設 危険物専用栈橋 歩廊橋中央部
加害者	船名 OCEAN RICH号（253 t） 船籍 ホンジュラス

発生経過

8:25	第三天竜丸（JET燃料 1,500KL搭載）が着栈
9:00	通常の体制にて荷役開始
9:30	北よりの季節風が強まり、荷役の中止とオイルフェンスの格納を開始。緊急連絡により「那覇港北側の防波堤付近より、漂流船が栈橋に向かって流れてくる」を受信
9:50	専用栈橋の西側浅所標識浮標付近で座礁し一時停止
10:20	潮の満ちるに従い漂流船は浮上し、栈橋歩廊に接近

- 11:10 第三天竜丸が離棧を開始
- 11:20 漂流船は棧橋歩廊中央部に衝突
- 11:30 第三天竜丸離棧のためのタグボート到着
- 11:35 第三天竜丸離棧（残油量約450KL）
- 11:45 タグボートにより漂流船の歩廊橋からの離脱に成功

《損傷状況》

損傷調査の結果、損傷は棧橋橋桁の主部材15メートル、渡り歩廊は約20メートルに及んでおり、取り替えが必要であった。棧橋橋桁のねじれ変形が枕梁1スパンに留まったのは、漂流貨物船を主部材右側まで被害が及ぶ前に移動させたこと、また主部材の横滑り防止のアンカーボルトが破断したことで主部材同士が点溶接で接合されていたことによる。燃料配管は湾曲しているが耐圧検査の結果は短期的な使用に耐え得ることを示していた。しかし、貨物船衝突の際は、一時的に現状の変形よりも大きな変形が起こったことが考えられ、長期的な使用を考慮し、全面取り替えが望ましい。消火配管は変形量も少なく、異常もなく使用可能であった。また、歩廊橋脚柱の潜水調査の結果、貨物船の棧橋衝突箇所の鋼管杭は水上、水中の両部分について、目視状態での異常は認められなかった。

棧橋の損傷部を仮復旧する際に要する工期を検討した結果、仮復旧の期間は通常で約13日間と予想されたが、材料の入手期間、気象条件などでさらに長期間となる可能性が大であった。



棧橋渡り歩廊の損傷状況

棧橋復元工事

給油施設の燃料備蓄量は通常時で約10日分である。棧橋設備の損傷部取換工事の際にも、工事期間を備蓄量である10日以上にすることができないため、工期の短縮を計る必要があった。

また、工事内容は、棧橋・燃料配管などの工場内製作、仮設工事・絶縁作業などの事前工事、損傷部撤去・燃料管仮設などの本工事、回収ライン工事などであるが、棧橋復旧工事は那覇空港に離発着する航空機の運航と関係するため、工事の時期、期間について、関係当局および監督官庁に対する各種申請や届け出を行った後に着工した。棧橋事故復元工事は、平成5年4月20日の工場内製作から開始され、棧橋での本工事と耐圧試験および管内洗浄を終了、関係官庁による完成検査の合格までを含めて平成5年7月15日に無事に完了した。



燃料配管の取替作業

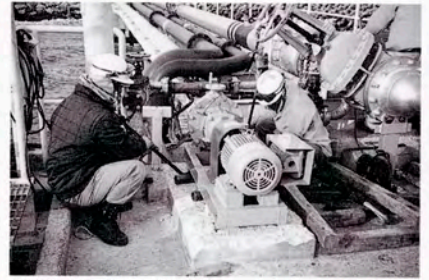


完成時の棧橋復元工事

燃料回収システム工事

栈橋事故復元工事に併せて、栈橋事故発生時の海上への燃料漏出量を最小限にするため、栈橋上に回収システムを特設して搬入配管内の残留燃料を主タンクに回収するシステムの新設を検討。この回収システムにより、栈橋配管の残留燃料6.7キロリットルを0.2キロリットルまでに減少し、栈橋事故発生時の燃料油による汚染の軽減、公害防止を計ることにした。

工事は、回収ポンプの栈橋先端部への設置と操作盤の栈橋歩廊橋への設置、ポンプ・配管類の防食措置などであり、平成5年5月11日～7月15日に実施された。



燃料回収ポンプの設置

第4節 補修と改修工事

柴田社長在任中の6年間には、実に多くの補修と改修工事が実施された。その中の主要工事を紹介する。

埋設配管地上化工事

給油施設が保有する栈橋設備、搬入設備、搬出設備、消火設備などの諸設備は、稼働開始から15年を経過し、老朽化のために更新を必要とする設備がいくつか出てきた。特に、代替機能のない配管類の腐食による油漏れ時の対処を考慮して、埋設配管を収納する配管トレンチと配管架台を新設する地上化工事を早急に着手することとした。

配管類は大きく分けて、栈橋上配管、栈橋入口～充填場間の配管、トレンチ内配管、ポンプ廻り配管、防油堤配管に区分されるが、更新工事の対象となったのは、栈橋入口～充填場間の配管であった。工事は、栈橋入口～充填場間の埋設配管類を収納する配管トレンチと配管架台を敷設して配管を地上化し、併せてトレンチ内の油漏検出器を新規に設置して公害防止を計ることにした。これらの工事は平成2年1月30日～3月20日に実施された。



工事安全祈願祭の挙行



栈橋入口～充填場間の埋設配管部



埋設配管の地上化工事

消火設備増強

給油施設の受入設備の消火設備には、一般取扱所としての第3種消火設備（泡モニターノズル方式）が設置されているが、現行消防法による現施設の認定は完全な移送取扱所であり、泡モニターノズル方式の能力アップと遠隔操作が可能な設備の設置が要求されていた。

このため、平成4年1月20日～4月20日、消防法の基準を充足する装置として、遠隔操作泡モニター2基、水幕設備、泡消火専用ポンプ、泡原液タンク、水消火専用用水池などの新、増設と併せて関連する消火配管工事を行った。

ちなみに、給油施設の消火設備の構成は、泡消火設備（泡モニターノズル方式）、泡消火設備（固定泡放出口）、屋外消火栓設備（補助泡消火栓方式）、共通機器（消火ポンプ、泡原液タンク、消火用水池）、共通配管（消火ポンプ配管、泡原液タンク配管）となっている。



水消火専用用水池新設工事



泡モニターノズルの新設

充填場改修（ローディングアーム）

現行のホースによるレフューラーへのボトムローディングでは、レフューラーの型式によっては正規結合位置においてレフューラーの先端部が上屋より大幅にはみ出すことになる。このため、雨天時の充填の際には雨滴がレフューラー上部のハッチからタンク内に浸入する恐れもあり、燃料の品質管理に問題を生じる。ローディングアームを設置することにより、レフューラー給油口とローディング口の位置関係の自由度が増加するため、上屋内に駐車した各種レフューラーに給油できることになり、雨滴の浸入を防止できる。また、ローディングアームの取扱はホースの結合より簡便で省力化が可能となる。

このため、新たにローディングアーム3基を充填場アイランド上に設置することを決め、工事は平成5年3月～4月にかけて給油作業に影響の少ない夜間に実施された。

高圧電源用ケーブル布設切替え工事

16年間継続使用の高圧ケーブルの耐用年数を考慮して、新たに防蟻高圧ケーブルに交換した。既設ケーブルはそのまま残して緊急時に切替えできる仕様とした。電気室と空港ビル間350メートルの埋設管の入線工事は平成3年11月～12月に計画どおり実施された。



ローディングアームの設置

終章 拡充の時代

平成4年、沖縄は本土復帰20周年を迎え、さまざまな記念行事が開催されたが、何といても首里城の復元が話題を呼んだ。先の大戦で消失してから47年、首里城復元は県民の悲願であった。翌平成5年は皇太子御成婚に沸いた。その御成婚日にあたる6月、柴田社長の後を受け継いで山本武三郎社長が就任した。

山本社長は就任早々、柴田前社長から引き継いだ棧橋復元工事及び燃料回収システム工事を7月に竣工させた。また柴田社長時代に企画された受入ライン増強工事は平成6年の2月末に完了。同年2月から3月にかけて2回目の定期タンク開放検査を行った。

本土復帰から2年後にスタートした沖縄給油施設も、歴代社長をはじめ関係各位の努力により、平成6年11月をもって創立20周年を迎えることとなった。航空需要の増大に加え、航空機材も大型化、さらに那覇空港の整備計画も具体化しつつあり、給油施設の一層の発展が期待されている。そこで、第Ⅱ部の終章は「拡充の時代」と題し、沖縄給油施設の現況と課題、そして将来の展望を述べることにする。

第1節 給油事業の運営

航空燃料給油施設の保有と運営は、運航の安全性、定時性の確保および公害の防止と燃料コストの抑制などに極めて大きな影響を及ぼすことになる。特に、那覇空港における地域特性に対応した安定的な航空エネルギーを、安全に供給し得る給油事業の重要性は今後ますます増大するものと思われる。給油事業の運営にとって、最も重要な要素は、安全の確保と公害防止、燃料の品質維持と安定的供給および経費の節減と業務の効率化にある。この基本方針に基づいて、給油施設の効率的運営および経営基盤の確立と強化に努めている。

安全第一

燃料供給施設における施設と作業の安全は、消防法ならびに関係法規に従い定められた規程や規定を遵守することにより維持されている。

航空ジェット燃料は、灯油や軽油と同じ引火性をもつ危険物として規制されている。また現用施設は貯蔵し、取り扱う危険物の最大数量

が1,000キロリットル以上であり、また船舶から陸上への移送配管と付帯設備を保有しているため、消防法で定める特定屋外タンク貯蔵所として主貯蔵タンク設備が、移送取扱所に栈橋設備と配管類そして一般取扱所には充填場が該当することになる。

可燃性・汚染物質である航空ジェット燃料の大量貯蔵と取扱いにおいて、災害と公害の防止のため施設管理と運用水準の維持向上を図ることを最重点課題としている。

良い商品の提供

給油施設の商品としての航空ジェット燃料取扱いに際しての重要な点は、燃料の品質維持と供給量の確保である。航空燃料の品質の良否は直接人命の安全に関わる問題であり、製造時の品質を維持し航空機に供給することを基本に管理される。特に製油所から航空機に至る流通過程における燃料への水分や塵埃、錆などの夾雑物の混入、または異種油の混合による性状の劣化などを防ぐため、受入れ受渡しの各段階で規定された検査と確認により品質が維持されている。

那覇空港の燃料供給量を確保するため、長期的な航空運送需要の予測計画に基づいた給油施設の展開と整備により、必要な航空燃料使用量に見合った貯蔵規模を確保しなければ、燃料不足による運航阻害が生じかねない。給油量の予測には年度計画に基づく算出方式と最小二乗法を基本モデルとした長期予測方式を使用している。また日常の燃料供給量の確保については、繁忙期の需要増・台風時の搬入減など状況に応じたタンカー船の運用につき石油元売各社と密接な調整により対処している。

経営基盤の確保

給油施設の設備や機器類を構成している鉄鋼を主とする金属は、その材質から腐食による経時劣化を避けることができない。特に給油施設の設置場所が海岸地帯であり、塩分を含んだ風にさらされることや亜熱帯の気象環境にあることを十分に考慮した腐食対策を実施することにより、腐食による部材の交換費用や維持、修理費などの経済損失を最小に留めることが重要である。また施設設備の経時劣化による災害や公害を防止するため、施設設備の補修や改修および定例、非定例の点検と整備を適切に計画実施して、費用効果を最大とすることに重点を置いている。

さらに、建設から20年を経過した施設の設備や装備の近代化を進めることにより、施設機能の安定と拡充による業務の効率化も併せて推進し経営の基盤を強化している。

第2節 現況と重点施策

主要設備の現況

給油施設の構成は、航空ジェット燃料の流通系統設備と消火や海洋汚染防止などの防災設備に大きく二分される。設備は海上の搬入栈橋設備と陸上の大型貯蔵設備と充填場に分散し設置されている。主要設備の概要を以下に述べる。

《燃料流通系の設備》 栈橋設備、燃料搬入設備、燃料貯蔵タンクおよび燃料搬出設備により構成される。栈橋はドルフィン形式であり、その繋船能力は1,500トン積みのタンカー船の着栈を可能とする。栈橋から貯蔵タンクまでの燃料系に設置された空気分離器、濾過器、脱水濾過器および定流量弁などの機器により燃料の清浄化と流量制御された燃料をタンクへ送油する搬入設備がある。その搬入能力は毎時600キロリットル系が二系統あり、最大1,200キロリットルとなる。貯蔵タンクは固定屋根式の3,413キロリットルが3基あり、通常消費量の10日分相当を在庫として貯蔵できる。貯蔵タンクから、濾過器、ポンプ、脱水濾過器および流量計を経て給油車の燃料補給口までの系統が搬出設備である。その最大能力は毎時240キロリットルである。



燃料流通系の設備

《防災設備その他》 消防法で定める移送取扱所である給油施設の栈橋部には、毎分1,900リットル、水平距離30メートルの放出能力をもつ遠隔操作が可能な泡消火設備と毎分150リットルの放出口を12個もつ水幕装置を配備している。その他固定式泡消火設備や屋外消火栓設備および粉末系消火器を所定場所に必要数配備している。

万一の事故による流出油の拡散防止のため、オイルフェンスを燃料油の荷役作業時は常にタンカー船の周囲に展張している。その装置として20メートルのフェンスを11個と展張船及びフェンス巻取機を配置している。また栈橋上の燃料配管の損傷による燃料漏洩量を最小限にするため、配管内の残留燃料を回収するシステムを特設している。



消火設備ヤード

重点施策（当面の課題）

平成6年度は、中期事業計画（'92～94）の最終実行年度として位置づけ、諸重点施策を当初計画の通り達成することに積極的に取り組んでいる。また那覇空港ターミナル地域整備基本計画の進展に併せて、給油施設の拡張計画を整合化している。

主要課題としては、給油施設の損傷事故防止と対策、施設の経時劣化対策および業務の効率化である。

《損傷防止対策》 漂流船による危険物栈橋損傷事故の教訓を踏まえた現有栈橋の事故防止対策として、関係官庁による漂流船対策強化の要請に関するフォローおよび漂流船から栈橋を保護する防衛装置の設置についての検討を進めている。

《経時劣化の対策》 主要な施設補修工事として、主貯蔵タンク1基の法定開放検査、充填場エリアの全面再舗装と配線ケーブルの交換およびポート格納台の更新と移設を計画している。

《業務の効率化》 給油施設の保守整備のために実施された作業や工事の回数が多くなってきたこと、内容が複雑になってきたことなどから、従来の手作業から小型コンピュータを使用したシステムを導入して業務の効率化と管理精度の向上を目的として開発に着手する。

第3節 将来展望と計画

那覇空港は、近年の航空需要の増大に伴い、ターミナル諸施設の立地に起因する利便性の悪さから、その取扱い能力が限界にきている。このため「那覇空港ターミナル地域整備計画」に基づき整備事業が推進されている。

基本計画での航空需要予測は、平成7年の国内旅客を920万人、平成17年は1,240万人としている。従ってその年間の伸び率は3.5パーセントに相当することになる。

給油施設の貯油能力が那覇空港における航空燃料使用量に見合ったものでなければ、燃料不足による運航障害を生じかねないことになる。昭和50年7月に操業が開始されてから給油施設の貯蔵規模は、タンク用地が空港内に確保できないこともあって現在まで拡大されていない。

創業期（昭和49～51年）の年間平均燃料使用量は15.7万キロリットルであり、現在（平成3～5年）では27.1万キロリットルに達しており、その年間の伸び率は約3.8パーセントとなっている。

一般に航空燃料の貯蔵必要量は路線便数が最大日の使用量の7日分以上とされている。平成5年度実績では8日分相当になっており、現状が継続すると、燃料の補給が台風や北風などの気象条件により計画通り実施できない場合は燃料が枯渇する可能性があるとして予測される。

従って、那覇空港の整備計画にあわせて、適切な給油施設の規模を効率良く拡充して行くことが今後の最大課題である。

タンク増設計画案の概要

第6次空港整備計画において、那覇空港の再展開が行われることになると、計画される諸施設は少なくとも平成22年まで使用に耐えられることが必要である。従って、給油施設のタンク増設計画もそれに見合う規模を確保することになっている。

タンク増設は4,000キロリットルを3基とし、現有タンク3,413キロリットルの3基分と併せて総計6基、その容量は22,239キロリットルとなる。平成22年度のピーク日の予測給油量は約1,200キロリットルであり、実運用容量の約13日分に相当する貯蔵量を確保できることになる。

増設の時期については、早期が望ましいが第6次空港整備計画の進展により用地が確保できる運びにあり、現在の予測では平成10年頃となると考えられる。

タンク用地は既存の施設と一括管理できることが望ましいので、拡張用地は現施設の隣接地に、将来の施設拡張に十分な敷地面積として約1万7000平方メートルを計画している。

ハイドラント方式の検討

この構想は、平成27年を目標として、那覇空港におけるハイドラント給油施設の導入を検討したものである。

《給油量予測》 那覇空港の旅客、便数、施設規模の将来予測に関する伸び率から、平成27年度の総給油量は概算で37.8万キロリットルに達する。また、一日の年間平均給油量は1,300キロリットル、ピーク時給油量は毎時270キロリットル、最大同時給油量は毎時460キロリットルと想定される。

《ハイドラント方式導入》 那覇空港におけるレフューラー給油方式からハイドラント給油方式への切替えについては、燃料使用量が増大する平成27年の時点において運用コスト面で有利となると試算される。航空燃料の品質を損なうことなく必要量の燃料を同時に多くの機体にパイプラインで供給できるなど、レフューラー給油方式に比較して利点がある。しかしハイドラント方式は設備投資額が高く、現行の燃料使用量では取扱い単価の上昇を招く事となる。さらに小型機は勿論、大型機でも近距離線で給油量が少ない場合は、給油車両の減少による地上の安全向上と人員抑制に直結しないことになる。またパイプラインの埋設工法や工事費用にも改善の要素があり、さらなる検討を俟って導入時期を決定することにしたい。

計装設備の近代化

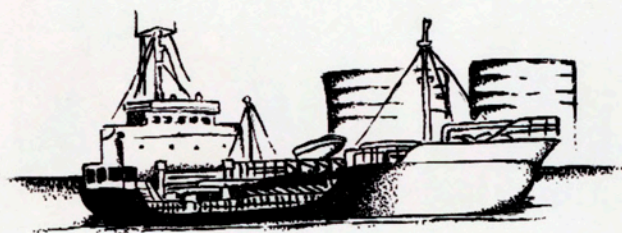
給油施設が建設されてから、中央制御室の制御装置については、貯蔵タンクの液面計や平均温度計の計測データー伝送方式をリモートタンクゲージシステムとして更新、また貯蔵タンクの自動平衡型液面計と平均温度計の計測値による実容積算出と液レベルの端末表示、警報系として上下限レベルアラーム・止め尺アラーム・漏油アラームなどの機能をもつタンク管理システムを新設するなどの改修が進められてきた。

しかし計測データーの伝送方式は依然として旧式であり、これからの計測精度の確保とシステムの安定化の意味でもデジタルテレメーター方式に切り換えて行く必要がある。デジタルテレメーターは送るべき情報を符号化し、そのデジタル量を多分割多量で伝送する方式で、伝送回線が低コストであり、各種の照合方式が適用でき信頼性が向上できるなどの特徴がある。

燃料の搬入、貯蔵、搬出および移送について、必要とされる情報と制御を総合的に管理し整備機能の作動状況をすべて中央制御室に表示し、必要な操作が行われる方式とする。また、緊急事態が発生した場合は、直ちに検出表示され自動的に安全が確保される装備を導入する。

また、燃料の数量管理は、コンピュータを利用して作成し、その実績管理データーを施設の運営管理に活用することとする。

第Ⅲ部
給油施設を語る



第1章 回顧と展望

座談会

日時：平成6年5月11日

午後1時～午後3時

場所：東京銀座 弁慶

出席者

初代社長 澤田 啓次

第2代社長 高橋 義郎

第3代社長 柴田 俊宗

現社長 山本武三郎

(司会 渡嘉敷前総務部長)

(事務局 小川総務部長)



初代社長 澤田啓次氏



第2代社長 高橋義郎氏



第3代社長 柴田俊宗氏



現 山本武三郎社長

司会：本日はお忙しい中、座談会にご出席いただき、まことに有り難うございます。この座談会は、沖縄給油施設株式会社の創立20周年に当たりまして、創業当初から現在まで直接経営に携わってこられた歴代の社長の皆様に、当時の苦労話や思い出話等を、現社長には、これからの展望についてお伺いしたいと思い企画致しました。

よろしくお願い申し上げます。

創業の時代

司会：それでは、昭和49年11月から昭和58年6月まで、約8年8カ月の長期に亘り初代社長として当社の経営基盤を築かれた澤田さんにお伺い致します。当社は、昭和49年10月2日に発起人総会、10月30日の創立総会と取締役会を経て、11月1日当社設立登記が完了、と言うことで本当に慌ただしい日程の中での沖縄着任でございましたね。会社設立当時の思い出を。

澤田：10月末の東京での取締役会を終えて、直ぐ沖縄に赴任しました。その年は、気候も東京と変わらず肌寒かったことを憶えております。現在のJTAビルの南側にあった沖航燃株の事務所の一部屋を借りて開業に向けての諸手続き等の業務を総務課長（当時）と2人で頑張ったものです。

司会：昭和49年12月に入ると、いよいよ施設の建設（タンク基礎の土砂入替工事）が始まりましたね。

澤田：施設の建設工事は、昭和50年7月上旬に完成を予定して、概ね順調に進捗してきましたが、4月に航路の浚渫工事について、那覇沿岸漁業共同組合より、魚巢が破壊されるので、

工事を即刻中止するよう申し入れを受けましてね。那覇市の港湾部に善処方の依頼を行うとともに、工事請負会社が漁業組合幹部と折衝して、工事続行のままで、更に話し合うことで合意したため、栈橋の工事に支障無く、全工事共7月10日に竣工しました。7月16日建設委託先の日本航空空港部の方や関係者をお招きして竣工式を挙行、7月17日営業開始、7月20日沖縄海洋博が始まった時は、安堵致しました。那覇沿岸漁業共同組合に対しては、消火設備、オイルフェンス、油吸着材等の海洋汚染防止設備を常設し、流出油事故を発生させないよう安全の確保を図ることで了解していただきました。

司会：会社設立から営業開始までの約8カ月半の短期間で、施設の建設、施設運営の取決め、建設資金の借入、施設使用料の決定等処理すべき事項が山ほどあり、大変ご苦労なされましたが。

澤田：先ず石油元売4社、沖航燃(株)、当社で施設利用契約、沖航燃(株)との施設賃貸契約等の締結、それから、施設運営に関する那覇国際空港給油施設運営規定、出入港、離着陸関連の規定等は営業開始前迄にセットする必要がありましたからね。又、建設資金の借入については、オイル・ショックの影響で融資枠の制限があって、株主のバックアップを得て何とか必要額を確保できました。ただ当時の金利は異常に高く長期プライムレートも9%以上だったと記憶しております。50年度の施設使用料は検討の結果、目論見書どおり、ガロン当たり3.80円になりましたね。当時は、いくら時間があっても、足りない位忙しい思いをしたものです。

司会：51年度の搬出量が前年度（海洋博開催



の年)に較べ大幅に落ち込んで、その後の施設使用料のアップを余儀なくされたようですが。

澤田：そうです。ただ搬出量の落ち込みだけでなく、資金繰りとの関連もあるのです。建設資金の借入金とその返済のための借入金も必要となり金利が高むのです。このため必要収入分をアップさせていただきました。収支の方も、51年度には累計欠損金が資本金を上回り債務超過となりましたが、その後改善されて、確か55年度からは、施設使用料も漸次値下げの方向になりました。

司会：施設建設後の主な修繕工事、設備投資は、記録によると昭和51年12月の流量計型式変更工事（リットル→ガロン）、52年9月の電気配線防蟻対策工事、55年6月の防油堤改修工事、58年1月の埋設給油配管電気防蝕工事の実施がありましたが、特に印象に残っている工事がございますか。

澤田：特にあげるとすれば、52年の電気配線防蟻対策工事ですね。建設後2年で白蟻による食害をうけまして本当に驚きました。その後は、定期的に点検して薬剤を散布いたしました。次に、58年1月の埋設給油配管電気防蝕工事ですね。この工事は栈橋入口から充填場までの埋設給油配管を掘削して、土地も国から若干追加賃借する大がかりな工事でした。それから工事のことではないですが、昭和53年春頃に、元売4社より受入栈橋大型化の要請を受けて鋭意検

討しましたが、最終的には慎重に検討したい旨の書簡をいただき、ケースクローズになった事がありました。

柴田：ただ今お話になった埋設給油配管電気防蝕工事は、栈橋入口から充填場までの埋設配管のことと思いますが、この埋設配管類は腐食が著しく、油漏れが懸念されるようになったため、平成2年の初めに、埋設配管類を収納する配管トレンチと配管架台を新設して地上化致しております。

澤田：それはようございました。

司会：澤田さん貴重なお話有り難うございました。それでは、第2代社長の高橋さん宜しく願いいたします。

整備の時代

司会：高橋さんは、澤田さんの後を引き継ぎ昭和58年6月から昭和62年6月までの4カ年給油施設のためご尽力いただきました。この期間は、各年の営業収支も計画どおり計上でき、運営資金の借入も軽減され、施設使用料も漸次値下げの方向に推移、施設の運営も軌道に乗り、先行きが見えてきた時期だったと思います。在任中、施設の安全操業を念頭に、海洋汚染防止等施設機能の充実、整備の推進をなさいました。ご着任になった年の9月より、日航の燃料購入方式がINTO PLANE(飛行機渡し)方式からINTO TANK(タンク渡し)方式になりましたですね。

高橋：この件は、澤田さんから引き継ぎを受けておりましたが、私が着任して間もなく日航燃料部と関係各社とのINTO TANKについて何回か話し合いを持ち、9月1日でしたか切替えた事を憶えています。この変更により、日航が

石油元売りとなったことで、那覇国際空港燃料協議会の加入と航空燃料給油施設の利用に関する覚書も関係各社と締結しました。

司会：消防法の危険物の規制に関する規則によるタンクの開放検査の実施、主な修繕工事としては、栈橋脚柱被覆工事、海上汚染防止としてのオイルフェンス巻取機の設置がございました。

高橋：先ずタンクの開放検査ですが、10年目に3基のタンクを一度に実施することは、工事期間及び費用の面で大変なので、1基ずつ分散して58年度から60年度にかけて実施いたしました。工事時期は、沖航燃の津波古常務（当時）と協議して各年1月後半から2月末までに行うことで、T-1C、1B、1Aの順で3基の検査を終えました。それから栈橋脚柱被覆工事ですが、腐食の進行が異常に激しかったため、予算では2カ年で分割して実施を予定しておりましたが一挙に実施しました。オイルフェンス巻取機については、その必要性は澤田さんから引き継ぎがありましたが、やっと資金の手当てもできて実現できました。ただ完成は柴田さんの着任後になりましたね。

山本：タンクの開放検査ですが、T-1Cについては、2回目の検査を今年の2～3月に実施した所です。今回の経験から、最初の場合はいろいろと大変だったと思います。

高橋：タンクの内部も極めて良好に維持され、悪い箇所も殆どなく、検査も無事合格いたしました。

司会：昭和59年11月1日に創立10周年を迎え、11月6日に記念パーティーが開催され、主催者としてご苦労があったと思いますが。

高橋：そうでした。日頃お世話になっている地元の関係官公署、関係会社の方々約100名をお招きして、ハーバービューホテルでお昼にささやかなパーティーを開かせていただきました。

司会：その他に何か思い出はございませんか。

高橋：沖縄に着任して翌年ですから昭和59年の夏だったと記憶していますが、沖航燃の職員が当社棧橋の沖50～70メートルをダイビング中、機雷らしきものを発見しまして、早速第十一管区海上保安本部、海上自衛隊に連絡し、調査の結果、旧日本軍の210キロ係維式特種機雷で、触角部分がすべて破損しているため爆発の可能性はないとのことで、ほっとしたことがありました。当機雷は海上自衛隊の手でその後無事撤去処理されました。

司会：高橋さん有り難うございました。次は、第3代社長の柴田さんにお伺いしたいと思います。



柴田：そうです。ただ国体開催中の保安対策は、航空局と警察当局との連携警備もあり、特に問題はないと思いましたが、国体終了後の通常の状態に戻った後を懸念して、駐車場を管理している空港ターミナル(株)に、駐車場内の巡回、車両の駐車方向それからフェンスと照明の設置をお願いしました。車両の駐車方向については、現在も徹底して遵守されているようですね。この駐車場は、当社と隣接していてタンクの増設場所の候補地にも考えられたことから、これが契機となってタンクの増設等施設の拡充について検討を始めることになりました。

司会：タンクの増設用地確保のため、要望書を2回に亘り那覇空港事務所を經由して大阪航空局に提出いたしましたですね。

柴田：最初の要望書の提出時には、那覇空港の再開発は、第7次空整で行われるものとして、それまでの間の対策としての用地確保の文書でした。ところが那覇空港の再開発が第6次空整より始まることになり、再展開される諸施設は、少なくとも20年間は使用されるものとし、給油施設もその時期まで耐えうる拡張用地と場所について検討し、改めて要望書を提出したわけです。

司会：前述の要望書の提出、大きい修繕工事の実施に際して、社長自ら足しげく那覇空港事務所に通われましたですね。担当者からは、当社から提出する資料、例えば、給油量長期予測

改善の時代

司会：柴田さんは、昭和62年6月から平成5年6月までの6カ年在任なさいました。この期間には、施設使用料の引下げ、借入金の完済もあり業績も順調に伸びているなかで、保安体制の強化をはじめとして施設増設のための用地の確保、経年施設のあらゆる面からの見直しを行い、改善等の諸施策を実施されました。

ご着任になったその年の9月からの海邦国体開催に伴い、空港職員専用の暫定駐車場が当社タンクの東側に隣接して新設され、保安対策が急務になりましたですね。

の最小2乗法による計算値や荷揚げ不能継続日数の再現期待値等への評価が高く、加えて柴田社長の説明と説得力には定評がございました。

在任中の主な設備投資、修繕工事は、昭和62年11月のリモートタンク ゲージ 受送信システム、地震対策としてタンク間の渡り橋の撤去に伴うタンク階段改造工事（T-1A 平成元年2月、T-1C 平成2年2月に実施）、平成2年1～3月の埋設配管地上化工事、平成4年1月～平成4年3月の消火配管改修工事、平成5年3月の充填場ローディングアーム設置工事、その他タンクの内外面と栈橋橋桁等の定期塗装工事、高圧ケーブル敷設工事等がございましたが、特に触れておきたい工事は。

柴田：多くの修繕工事を実施しましたが、その中で、先ず栈橋入口から充填場までの埋設配管の地上化工事です。当件については、先程、説明した通りです。それから、消火配管改修工事です。栈橋の受入設備は一般取扱所としての消火設備が設置されていましたが、現行消防法では、移送取扱所で認定されており、消防本部の勤めもあって消防法の基準に合致するよう能力アップの工事を行ったものです。

澤田さんがまとめて下さった「POL施設建設に関する参考意見」のファイルは、各種の工事を実施する上で参照させていただき、改善への足がかりとなりました。それから、澤田さんが懸念されておりました空港ターミナルと給油施設間の埋設高圧ケーブルも新規に敷設いたしましたが、従来のケーブルも万一の場合を勘案しそのまま残しております。

司会：平成4年11月20日、機関故障のため漂流状態にあった外国船籍の貨物船が、季節風と

低気圧による強風のため、当社栈橋に損傷をあたえる事故が発生いたしましたですね。

柴田：過去、幾度か当社栈橋付近に漂流船が接近したことは聞いておりましたが、この事故に遭遇して、早急な防止対策の必要性を痛感しました。衝突箇所は、栈橋歩廊中央部で、損傷状況は、栈橋橋桁のねじれ変形、渡歩廊が激しく損傷、燃料配管も湾曲致しておりました。関係当局とも協議を重ねながら、復元工事を行いました。又、この復元工事に併せて、栈橋事故発生時の燃料油の海上への漏出量を最小限にとどめるため、栈橋搬入配管内の残留燃料をタンクに回収する燃料回収システム工事も実施しております。これらの工事はいずれも山本社長着任後に完成しております。なお、この復元費用は、保険金でカバーできました。

司会：タンクの増設を考慮して、内部留保に努めてこられましたですね。

柴田：施設の拡充に要する資金は、借入金はできるだけ抑えて自己資金で充てることが望ましいと考え、配当金も株主の承諾を得て、一般水準の線で実施させていただき、社外流出を可能なかぎり少なめにし、別途積立金としてある程度の額を計上することができました。澤田さん、高橋さん時代の決算書をみると、徹底した経費節減振りが伺えて頭が下がる思いです。このようなご努力が営業成績の改善に繋がってきているものと思います。それから、油濁賠償保険の件ですが、安謝港の直接生活に密着している河岸の状況、先のエクソンの流出油事故等を勘案し、付保額を当時に較べ相当額まで引き上げておりますのでご報告いたしておきます。

司会：柴田さんいろいろとお話有り難うござ

いました。それでは現社長にお伺いさせていただきます。

拡充の時代

司会：山本現社長は、平成5年6月に着任され、約1カ年になった所ですが、今後の展望については、後でお伺いするとして、先に修繕工事の状況からお聞かせ下さい。

山本：先ず、当社が創立20周年を迎えることが出来ますことは、歴代社長のなみなみならぬご尽力の賜物であり、心から感謝を申しあげる次第です。

この1年間の主要工事ですが、柴田前社長から引き継ぎました栈橋復元工事と燃料回収システム工事は、平成5年7月15日にそれぞれ竣工致しました。又、柴田前社長時代に企画された受入ライン 増強工事も平成6年2月末に完成。それから、先程、ご報告申しあげました高橋さん時代に実施したタンク（T-1C）の2回目の開放検査を平成6年3月下旬に終えております。ただ、底板の厚さを計測したところ、次期検査までには底板の取り替えが必要かと思えます。

司会：それでは、今後の展望についてお願いします。

山本：一昨年11月第3セクターとして設立された那覇空港ビルディング㈱は、近く国内線新旅客ターミナルビルの基本設計を決定、来年度着工と聞いており、空港整備計画もだんだんと具体化されていくものと考えます。当社としても、先にタンクの増設等のための用地確保について当局にお願い致しておりますので、今後の推移を見守りながら施設の拡充を図っていきたいと存じております。最後に、那覇空港の地域



特性に対応した安定的な航空エネルギーを安全に供給し得る施設の保有と運営のため、安全の確保と公害の防止、燃料の品質維持と安定供給および業務の効率化による経営基盤の確立を指針として、当面する課題解決に取り組んでおりますので、今後とも宜しく願い申し上げます。

司会：当社の歴代社長は、その時代に即応した方々が就任され、今日を築かれたものと思います。最後に、沖縄に在任中の仕事以外の思い出について一言ずつお願いします。

澤田：夏の暑い日のオリオンビールのうまかったことですかね。ドライブも好きでしたが、最初の頃、車窓から見るサトウキビの花をスキの穂と思いましたよ。

高橋：沖縄に着任当時は、洋酒党でしたが、海兵時代の沖縄の友人に勧められて泡盛を飲むようになりました。ゴルフもよくさせていただきました。

柴田：余暇に、東京ではできなかった油絵を描くチャンスが出来たことでしょうか。写真を撮るため与那国まで足を延ばしましたよ。

山本：着任後まだ日が浅いのでこれからですが、沖縄料理を楽しんでいます。ゴーヤーチャンプルーは勿論、ヒージャー料理（山羊）やイラブー（海蛇）も味わいました。

司会：それでは、いろいろと貴重なお話をしていただき、有り難うございました。これで、座談会を終わらせていただきます。

第2章 給油施設と我社

航空燃料と天竜丸

東亜運輸(株)



天竜丸（497.0総トン、950キロリットル積載）は、那覇空港燃料給油施設の航空ジェット燃料輸送専用タンカー船として広島・佐々木造船所にて新造、昭和50年7月1日に引渡された。

昭和50年7月12日、燃料給油施設の完成検査の合格および危険物専用棧橋使用許可を受けて、新設された給油施設棧橋に着棧した天竜丸による営業用航空ジェット燃料の搬入が開始された。

那覇空港へのジェット燃料輸送は、沖縄本島の東海岸に位置する石油精製基地3カ所から、空港内給油施設棧橋までの海路35～53マイル（56～85キロメートル）を所要時間3～5時間で輸送している。

航空燃料は、製造されてから航空機に給油されるまでの輸送・貯蔵・搬出の各段階において製造時の品質を維持し、航空機の安全性を保証することを基本に管理されている。

特に、流通の過程における燃料の汚染・劣化のないよう厳格な手順に従った点検と検査の実施が要求されている。

従って、航空燃料を輸送するタンカー船についても航空燃料の品質に影響を与える異種油類、水分および異物の混入を防止するため、専

用タンカー船を配し航空燃料の受入れ払出し時には、作業要領に基づいた点検・検査を行い品質を確保している。

平成5年度における天竜丸による航空ジェット輸送は183回であり、その総量は約28万キロリットルとなり那覇空港を出発した3万余便の航空機に必要なジェット燃料を安定供給することができた。

昭和50年7月から平成5年3月末までの総輸送回数は3,165回の多くを数え、総輸送量はおおよそ383万キロリットルに達している（年間平均167回、20.1万キロリットル）。

天竜丸の船主である東亜運輸株式会社は、復帰後における自由競争への対策として、琉球石油株式会社の海上輸送部門が分離独立し、昭和45年12月に誕生した。現在は11隻の輸送タンカーで沖縄全域にわたる石油の海上輸送業務を引き受けている。また、本土沿岸海域の需要に応じて事業の拡大を図り、年間で約105万キロリットルにおよぶガソリン、灯油、軽油、A重油、C重油と航空ジェット燃料を輸送している。

企業理念は「石油類の海上輸送の安定供給により地域社会の発展に寄与する」ことであり、その経営方針を安全航海・安全作業・環境保護

にしている。

毎年数多くの台風に見舞われる沖縄、その影響を受ける海上輸送に対し安全第一を考慮した業務体制を海と陸のそれぞれのプロフェッショナルの力を結集して整えている。

海上部門では、航路の設定には最新レーダーとGPS（全地球測位システム）の利用、エンジンルームのコンピューター遠隔制御など先端テクノロジーを各船に装備している。また、大量の危険物である航空燃料を輸送するタンカー船の運用と荷役については、安全の確保と事故防止に関する制限事項と遵守事項があり、経験豊富な乗組員を配して海上輸送に万全を期して

いる。

陸上部門では、コンピューターを利用した輸送管理システムを導入し、無駄なく無理なく安全を第一とした航海スケジュールを設定している。更に、職域や職種の異なる社員相互間のチームとコミュニケーションづくりのためゴルフやボウリングの定例大会を開催して、良い雰囲気の中で働ける環境づくりを促進している。

これまで培ってきた信頼と実績を踏まえ、航空ジェット燃料使用量の増大に対応した天竜丸群の拡充と効率的な輸送計画により安定供給の継続を計っている。

施設運営と油断

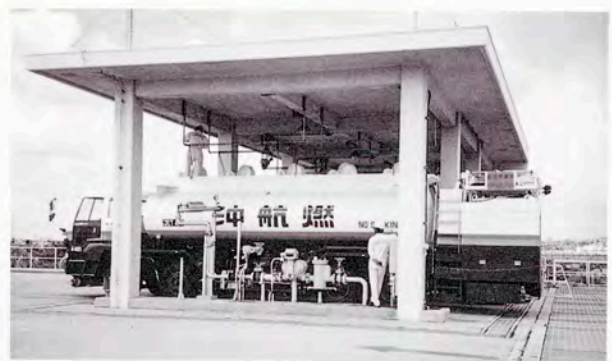
沖縄航空燃料給油(株)



戦後、米軍基地として使用されてきた那覇空港における民間航空機への給油業務は、米国琉球列島民政府が所有する燃料タンク施設を管理・運用するカルテックス石油会社によって全面的に運営されてきた。

昭和47年5月15日、沖縄の本土復帰に伴い、民間航空機への給油業務は、防衛庁管轄区域内にある施設（1,600ℓ×2基）の貸与を受け、また一部燃料は陸路輸送によるなど暫定的な措置として開始された。

昭和50年7月17日、沖縄国際海洋博覧会の開催を直前にして、民間航空機に対する燃料供給体制と品質管理体制の強化を図るため、航空3



社（日本航空、全日本空輸、南西航空）の共同出資により、那覇空港内に給油施設が建設された。施設は、燃料貯蔵タンク3基、搬入栈橋、搬入設備、搬出設備、消火・電気設備、海洋汚染防止設備などからなり、その維持・管理と運用については、地元で経験のある当社に委託された。また給油施設の営業開始に際して、「施設の維持管理、運営および利用」と「航空燃料の受入、貯蔵・保管および払出し」および「施設賃貸」に係わる契約を石油元売りなど関係先と締結した。

昭和47年7月1日、那覇空港における給油施設が元売各社において共同利用されることか

ら、航空機給油業務の円滑、かつ合理的な遂行を図るため、那覇国際空港燃料運営協議会（NAHA APOC）が発足した。このAPOCにて搬入出作業、品質管理、貯蔵管理ならびに設備機材の管理・保守の基準、および業務処理の円滑化を期すことを目的とした「給油施設運営規定」が定められた。その後、昭和59年4月1日に那覇国際空港燃料協議会（NAHA AFC）に名称が変更となり、「給油施設運営規定」もより実情に即するように大幅に改正された。

給油施設の運営と管理に就いては、上述の諸契約・規定等を基本として、定められた業務処理基準および消防法等の関係法令を遵守して、安全の確保と公害防止を第一とし、燃料の品質管理の徹底と安定的供給が図れるよう業務を推進して来た。

当社の主要業務は、栈橋から充填場に至る施設内の燃料の品質管理、燃料の流通系や防災などの諸設備の維持管理および燃料油の不足による運航障害を防ぐ在庫管理である。以下に燃料の品質管理、施設設備管理および在庫管理について述べる。

《燃料品質の管理》 給油施設の燃料品質が汚染劣化する要因は、輸送過程および施設内の流通系での塵埃・砂などの夾雑物や水および異種油の混入が考えられる。

まず、タンカー船からの荷役・搬入前に各船槽より採取した燃料サンプルについて、その密度測定による異種油混入の確認、目視検査による匂い・色相・夾雑物・分離水分の点検および検水器での遊離水分の検査をする。これらにより搬入される燃料の品質が清浄であることを検査し、結果が基準内になれば原因を調査し品質が回復するまでは、貯蔵タンクへの搬入は行わないことにしている。また搬入する燃料については、サンプルを次回搬入まで保存し、以降の品質調査の試料としている。

貯蔵中の燃料についても毎日タンク底部排出管から燃料サンプルを採取し遊離水分を検査（検水）する。その他定期的に燃料品質検査を実施し貯蔵中の燃料品質を確認している。現在まで給油施設の貯蔵タンクのドレイン燃料から水分を検出した事例はない。これは品質管理が適切に行われている証左であり、誇るべき実績として受け止めている。更なる記録の継続に向け総力を結集して品質維持に努めている。

給油施設の貯蔵タンクは出光興産、日本石油、エッソ石油、昭和シェル石油および日本航空の石油元売各社の共同利用施設であり、燃料品質の管理は統一規格を基準とし計画的に品質検査が行われている。燃料油の基本性状である密度・引火点・蒸留性状・析出点・腐食性など10項目の基本試験項目につき、燃料試験室に3ヶ月毎に送付し検査している。その結果として燃料品質が満足されない場合は、原因を調査し改善を図ることになる。給油施設では、現在に至るまで規格外の事例の発生を見ていない。

燃料を搬出する貯蔵タンクは、搬出前に必ず所定の燃料サンプルを採取し、その検水と密度の測定を実施する。また搬出タンクの燃料サンプルは搬出終了後48時間以上保存し、品質保証の原因解析に対処している。給油車に燃料を補給する充填場では、毎日午前8時から午後6時まで2時間毎に燃料サンプルを採取して密度を測定し品質を確認している。

《施設設備の維持管理》 給油施設の設備と装置は、航空燃料の受入れから貯蔵及び払出しにわたる流通ラインを構成する諸設備と防火・消火などの災害防止設備や燃料油の流出や海洋汚染などの公害防止設備に大別される。施設設備の保守と維持管理の重点は、災害や公害防止の機能が確実に作動できるよう点検整備を怠らないことであり、給油施設の立地環境から設備装置の腐食による経時劣化を防ぐ施策を適切に行

うことにある。

設備の概要と管理の要点を、防災設備・公害防止設備・栈橋設備・搬入設備・貯蔵設備および搬出設備に分けて以下に述べる。

防災設備 給油施設は専用栈橋と配管設備を保有することから、消防法に定める移送取扱所であり、遠隔操作の蛋白泡消火設備を架設し、消火能力を増強している。消火設備は、その機能の确实性を毎月の消火設備点検表に基づき該当する外観検査・機能検査・消火原液検査・作動試験などを指定の頻度で実施している。また防災活動組織として、自衛消防隊を編成し消防計画に基づく初期消火訓練を実施するなど緊急事態に対処する知識と技量の維持向上に努めている。

公害防止設備 那覇空港で使用される航空ジェット燃料は全てタンカー船により供給されている。給油施設が保有する栈橋での荷役作業や設備の損傷による燃料油の流出とそれに伴う海洋汚染を防止するため、オイルフェンスを常用し、その展張と取扱いに要する船や巻取機などを装備している。併せて栈橋上の燃料配管内の燃料油を回収して配管損傷時の漏油による海洋汚染防止のシステムを運用し、海洋環境の保全を積極的に推進している。

栈橋設備 ドルフィン（海中に打ち込んだ繫船杭）形式の栈橋であり、その着栈能力は最大1,500載貨重量トンのタンカー船の受入れが可能である。栈橋設備は置かれた環境条件から最も金属腐食が生じやすく、対策の適否により設備の寿命に大きく影響する。給油施設の栈橋部では流電陽極方式の電気防食と亜熱帯性気象と海上設置の環境に適した塗装と防食工法を選択して設備構造の腐食を防止している。

搬入設備 栈橋上の燃料油受入れ配管から貯蔵タンクへの搬出口までの燃料系統を構成する機器類と配管および付帯する装置からなる設備である。搬入ラインは2系統の配管と機器からなり、その最大搬入能力は毎時1,200キロリットルである。燃料油の搬入にはタンカー船のポンプを使用するため、現用の搬入量は毎時800キロリットルに制限され、荷揚げ所要時間は約2時間である。系統に設置されたエアエリミネーター、フィルターセパレーターおよび定流量弁の機器類により、搬入される燃料のエアによる火災防止と夾雑物や水の混入による燃料品質の劣化を防いでいる。

貯蔵設備 民間航空ジェット燃料の貯蔵タンクとして、一般的である固定屋根式タンクを設置している。この型式のタンクは狭い用地に容量の大きいタンクを安価に建設できる利点がある。貯蔵タンクは容積3,413キロリットルが3基であり、消防法の規定により10年毎に内部を開放して、底板を主に超音波板厚測定や磁気探傷検査及び浸透探傷検査などの非破壊検査により構造の安全を確認している。またタンク内外面の腐食防止のため、定期的に塗装工事を行っている。

搬出設備 貯蔵タンクから、ストレーナー、ポンプ、フィルターセパレーター、流量計を経て給油車の補給口に至る系統が搬出設備である。給油施設の最終流通工程であり、その搬出能力は毎時240キロリットルである。貯蔵タンクから搬出される燃料油への夾雑物や水分の混入を防止し、清浄な燃料油を給油車に供給する機能を有している。フィルターセパレーターについてはエレメントの開放検査や交換、また配管の耐圧検査を定期に実施して設備の安全を確保している。

給油施設の設備装置については、定例・補

修・改修などの整備作業により計画的に機能の維持向上を図っている。

《在庫管理と運用》 那覇空港に於いて航空ジェット燃料を供給する飛行便数は、年間3万余であり、その総供給油量は平成5年度実績では28万キロリットルに及んでいる。現在の一日平均の燃料供給量は約760キロリットルであるが、繁忙期には1,000キロリットルを超えることになる。貯蔵タンク3基の総容量は10,239 (3,413 x 3) キロリットルであるが、その実運用容量は総容量の70～80パーセントに相当する7,000～8,000キロリットルである。従って通常の燃料貯蔵量は10日分相当で運用しているが、繁忙期には7日分に低下することになる。給油施設への燃料供給は全量を海上輸送に依存しているため、台風や北風等沖縄特有の気象海象の影響により計画通り搬入できない場合がたびたび発生する。また貯蔵タンクの定期検査や清掃の間は10～45日の長期に亘りタンク2基での運用を余儀なくされ、この期間の在庫管理は大変厳しいものとなる。

月間在庫計画 次月の搬入予測数量が航空会社ごとに、国内・国際資格別に各石油元売り搬入量として通知される。各石油元売別の給油予測数量に基づき、総予測給油量を算出し、元売別の数量比率を算定する。更に貯蔵タンクの通常平均在庫量である8,500キロリットルを元売別の数量比率に応じて、一日当たりの計画在庫量とする。この計画在庫量が確保できるよう搬入数量とタンカー船の配船予定を調整して、毎月分の「利用者別搬入出予測量及び配船計画」の原案を作成する。原案の作成に際して、給油数量の少ない外貨在庫については、臨時便や緊急着陸などの不確定要素を考慮し最低保有在庫量120キロリットルを下回らないように搬入を計画する。また元売各社別の在庫割り振りにつ

いては、在庫量が7日分より少なくならないよう設定する。

作成された原案については毎月末に開催される那覇国際空港燃料協議会において、審議され承認されたのち翌月の実行計画となる。



平成6年8月開催のAFC会議

計画の日常運用 路線便数の変更、石油基地の精製、気象条件によるタンカー船の運航不能などにより計画通りの燃料供給が出来ない場合は、所定の在庫を回復するために陸路搬送を含めた必要な手段を早急に講じることになる。台風などによる長期間の供給不能が予測される時は、航空会社と調整して復路便の燃料搭載をするなどの対応措置も考慮する必要がある。

限られた貯蔵量での在庫管理は、供給が予定通りできない時の運用に困難を極めることになるが、関係各社との調整と連携により那覇空港を利用する航空機への燃料の供給が中断する「油断」のないよう運用を計っている。

昭和47年5月の沖縄の本土復帰とともに設立された当社は、米国民政府下のカルテックスでの民間航空機への給油業務に精通した専門技術者が結集して創業した経緯もあり、その20有余年の豊かな経験と技術を活かし給油施設の運営と航空機給油業務を通じて、沖縄航空業界に更なる貢献を致したい。

燃料搬送とワンマン給油

沖縄エアポートサービス(株)



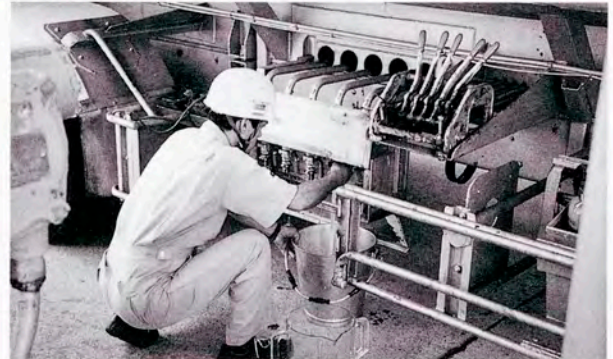
昭和47年5月15日、祖国復帰と共に出光興産(株)との業務契約締結により、当社の航空機給油業務はスタートした。

当時は、空港内に燃料タンクが設置されておらず、出光興産(株)から給油車7台(17KL車5台、12KL車2台)を借り受け、沖縄石油精製所から空港に陸上輸送し、空港で移し替え航空機に給油する方式であった。

空港での給油車の待機場は、舗装されていない砂地の埋立地(現在の7番スポット付近)であったことから、台風接近時の車輛保全と燃料の品質管理は困難を極めた。また、限られた給油車で遠隔地からの地上輸送・給油を繰り返す方式のため、B-747型機や便の輻輳状態によっては、特に厳しい対処となり、航空機の定時性を損なわないよう所定の時間に必要な燃料を輸送・給油するのは大変で、日夜悪戦苦闘の連続であった。

昭和50年7月、給油施設の貯蔵タンクが設置され、燃料品質の向上と作業の効率化が大きく進展し、給油作業は大幅に改善された。充填場で給油車に搭載蔵置されてから航空機に給油されるまでの燃料の品質管理と作業の安全確保は、那覇空港における航空機給油作業の最大の責務となっている。

燃料給油における燃料の汚染や劣化を防ぐた



めの品質管理は、作業の段階に応じた品質検査と給油機材の品質維持の2つである。

作業段階での検査として、給油車に所定量の燃料搭載が完了した後、7分間静置し燃料を安定化させてからタンク底部の排出弁から燃料サンプルを採取し、目視検査により匂い・色相・夾雑物および分離水分を確認する。更に検水器を用いて遊離水分を検査して、検査結果が規格内であれば搬送を開始する。特に強風や降雨時の給油車の燃料搭載はタンク内に砂、塵埃などの夾雑物や水が混入しないように防護している。航空機への給油開始前に、航空会社立会いによる給油車の燃料サンプルの目視検査と検水器による遊離水分の検査を行い、結果が良好であることを確認し、給油作業が実施されることになる。

給油機材^{*}の品質管理も燃料品質と同様に定期的に水分や夾雑物の検査およびフィルターエレメントの交換ならびにタンク内部の清掃が行われている。

さて、ワンマン給油作業は、昭和50年に出光興産(株)の契約先ローカル空港で始まり、当社は委託元・航空会社の承認を得て、昭和55年4月より導入した。爾来、給油作業はワンマンで実施している。ワンマン給油は、給油車の仕

様・監視員の配置・機種別資格認定などの安全対策を条件として、航空機給油パネルと給油車の操作作業をツーマン（2人態勢）からワンマン（1人態勢）で実施するのである。

ワンマン給油車は各種の安全装置とワンマン操作装置を装備している。安全面では、操作室ドア・デッキ安全柵・ノズル・燃料受入れレバーが所定位置にない場合は、エンジンが作動しない。デッキ上でデッドマンコントロールの操作および給油量と流量の表示確認ができる。またフットブレーキ、サイドブレーキに加え非常用ブレーキの装備とデッキまたは操作室で緊急エンジン停止操作ができる仕様である。さらに車両誘導、退路の確保、安全監視および配車調整などを任務とする監視員を配して運用面での安全を確保している。また給油作業者は全員が無線機を携帯し相互の意思疎通を図っている。

22年前の月間平均取扱量4,500キロリットルで開始した当社の給油業務は、出光興産・日本航空・日本石油各社との業務締結および取扱便数の増加と共に堅調に推移し、平成5年8月には、22,900キロリットルを記録した。

当社は、那覇空港における航空運送の地上業務である航空手荷物・貨物の搭載取卸し・機内清掃・航空機清掃・機内食搭載・航空燃料給油・乗員送迎・航空貨物取扱いなどを総合的に実施する企業として昭和40年10月に創業した。航空機の安全と定時性を支援するグランドハンドリングのプロフェッショナル集団として、30年の経験と技術および技能を活用して、航空業界の発展に寄与すべく安全性の確保、適正なコストと高品質サービスの提供を基本方針としている。

※品質管理（給油車）

遊離水分の含有量 アクアグロー試験

3カ月毎 フィルターセパレーター 出口から

夾雑物の含有量 ミリポア重量試験

3カ月毎 フィルターセパレーター 出口から

微生物の含有量 微生物検査

6カ月毎 フィルターセパレーター 出口から

フィルターセパレーター エLEMENT

定期交換 3カ年

タンク内部清掃

定期清掃 年1回

※デッドマン コントロール

給油開始・停止およびポンプ回転調整（低、中、高速）の操作スイッチで手を離せば自動的に給油が停止する。

施設とエンジニアリング

(株)東亜エンジニアリング

航空ジェット燃料は、発火性または引火性のある危険物として、灯油や軽油と同類の第四類・第二石油類として消防法に分類される。従って、給油施設が保有・管理している燃料を取扱う施設設備の技術基準は、全て消防法および関係法令による厳しい規格に適合しなければならない。

また、貯蔵し取扱う燃料の数量によっても法規制の内容が変わってくる。現施設では、栈橋および配管設備が移送取扱所、貯蔵タンクは特定屋外タンク貯蔵所、出荷ポンプ・充填場設備は一般取扱所としての技術上の規制を受ける。

次に「移送取扱所」「特定屋外タンク貯蔵所」「一般取扱所」に区分して工事の概要と技術上の留意点について紹介する。

《移送取扱所》 航空ジェット燃料を受け入れるタンカー専用栈橋及び配管設備は、消防法による移送取扱所として設置されている。

平成4年11月、漂流船による栈橋の破損事故が発生したが、幸いにも、人身事故や燃料遺漏による海洋汚染という最悪の事態には至らなかった。燃料配管は耐圧検査の結果、短期的な使用に耐えられることが判明し、燃料受入は事故4日後に再開され、航空機の運航に支障は生じ

なかった。

損傷の著しい栈橋橋桁と歩廊の修復を機に、タンカー離着栈の合間を縫って、受入配管の取替工事を行った。受入配管は移送取扱所に係わるため、溶接線すべてが非破壊検査の対象であり、また、常用圧力の1.5倍で24時間以上の耐圧検査を行うという消防法規のなかでも最も厳しい規制を受けることになった。

《特定屋外タンク貯蔵所》 給油施設の主タンク3基は、消防法の特定屋外タンク貯蔵所として設置されている。屋外タンク貯蔵所は、タンク基礎からタンク本体の底板、側板および屋根板の厚さ、材質、また階段等の付属物に至るまで危険物の規則に関する政令および規則等で規制されている。更に、貯蔵量が1,000キロリットルを超える屋外タンク貯蔵所は、「特定屋外タンク貯蔵所」と称し、3年ごとの自主的な定期点検が義務づけられており、タンク建設後10年目には保安検査（内部開放検査）を実施しなければならない。

この検査は、タンクの底板を主対象に実施され、その厚さと溶接部の磁粉探傷や真空検査等、タンク内面塗装を含めておおよそ1カ月半から2カ月の工期を要する。検査は、底板および側板の一部の塗装を落とす作業から始まり、次に底板を全面10～100cm単位の柵目に区切り、厚さを計測、また溶接部の全線検査等、法規に則って実施される。仮に、検査結果が法規で定められた基準に満たされていないと判定された場合は、補修工事をしなければならない。

タンク設置後20年経過しているが、徹底した維持管理により、現在までのところタンク本体の補修工事は実施されていない。

給油施設は、将来、タンクの増設を計画しているが、新規にタンクを設置する場合には、20年前のタンク建設時に比べ、タンク用地として大幅な面積を必要とするなど、消防法等の改正

により、設置基準が一層厳しいものとなっており、現在の給油施設構内への設置は不可能である。タンク拡張用地は、那覇空港整備基本計画に基づき、平成10年4月に新ターミナルが展開し、共用開始された後に、保安と作業性の観点から現ターミナル地区内の駐車場跡で現施設に隣接する敷地が望ましいと思われる。

那覇空港におけるタンク増設は、タンカー船専用栈橋から荷揚げされるため沖縄の気象海象の特性（台風等）が燃料備蓄に影響を与えること、需要予測に基づいた油量の確保により利用者への安定的供給を図らねばならないこと、併せてタンクの経年による劣化等を考えると、緊急的課題であろう。

《一般取扱所》 給油施設構内にあるレフューラー充填場は、一般取扱所として許可設置されている。この設備は、タンク付属のポンプ設備と一体であり、フィルターセパレーター、バケットストレーナー、流量計、電動弁及び配管類で構成されている。この一般取扱所のメンテナンス工事は、現場において火気が使用できず、かつ航空機の発着時間帯を避けて運航に支障のないよう行わなければならない。

配管の取替を例にとれば、全て工場加工いわゆるプレハブ化し、所轄消防本部の耐圧、漏洩検査等を工場にて受検するという工程になり、現場での綿密な調査と詳細な設計が要求される。また、現場での取付けでは、ラインがいくつかあれば必ず1ラインごとに完成させてから次のラインの作業に入るといふ、給油機能を維持しながらの工程になる。

いずれにしても、危険物施設のメンテナンス工事は、十分な配慮、注意を怠れば火災、爆発、燃料遺漏等の大事故発生の可能性を増大させ、人身災害、環境破壊に直接結びつくため、安全管理には十分な配慮と対策が要求される。

昭和58年4月、タンクの自主検査に伴う内部

クリーニング工事以来、1回目の保安検査、タンク廻りの階段取付、燃料配管及び消火配管の地上化など給油施設の主要工事をすべて実施し、その安全性を確保し保証してきた。

当社は、昭和55年8月4日に沖縄県内の石油備蓄施設等、いわゆる危険物施設の安全確保、公害防止対策及びその維持、補修等を「地元の



施設は地元の力と技術で」をモットーに防災コンサルタント会社として設立され、現在は業種を土木設計など建設コンサルタント業務から非破壊検査業務まで拡張した。これからも、当初のモットーを維持しつつ、防災コンサルタント、建設に関するコンサルタントとして更なる発展を期している。



金属腐食と塗装

(株)東栄塗装工業

貯蔵施設（タンク）や栈橋構造などの主材は、鉄鋼を主とする金属であり、その材質から自然状態では腐食による劣化を避けることができない。現実には腐食による部材の交換費や維持・修理費などの直接損失はG N Pの2～4%に達しているとの調査記録がある。

一般に水や土壌のような電解質と接触する金属の表面には、電位の異なる点が無数にできて局地電池を形成する。そして電位の低い陽極部では金属がイオンとなって溶出するため、電気化学的に金属が腐食することになる。従って電気化学作用を消滅させれば腐食は生じなくなる。

塗装による金属腐食の防止は、金属の表面を電気抵抗の高い塗装皮膜で被覆する方法で、簡単な施工で広大な面積を処理できるため、最も一般的に利用されている。

塗装を施工するに際しては、環境、施工条件、法規および経済性を調査し、塗料系・塗膜・作業方法などを検討して、資源・エネルギーの消耗を防ぐ最適の手段を選択することが大切である。

給油施設構内に設置されている3,413キロリットル・ジェット燃料用貯蔵タンク外面塗装は、以下の要領で実施している。

使用塗料と塗膜厚の選定には、タンクの設置場所が海岸地帯であり、塩分を含んだ風にさらされることや亜熱帯の気象環境にあることを考慮して、変性エポキシ樹脂系塗料を発錆部の補修と下塗に、塩化ゴム系アルミニウムペイントを中塗と上塗に使用している。また、塗膜厚については、下塗を60ミクロン、中塗と上塗を各15ミクロンを標準としている。特に、塗装膜厚は塗装の耐久性に影響をおよぼすため、終了

後250ミクロン以上であることを確認している。

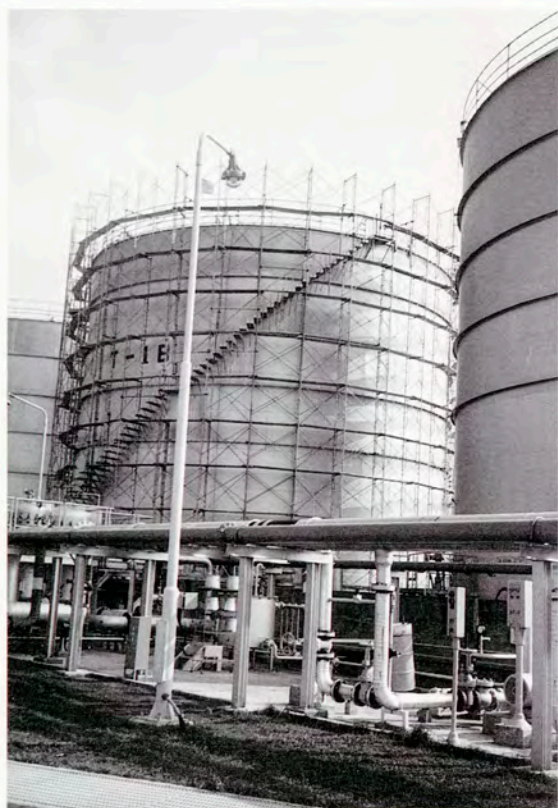
素地調整とは、塗装する金属表面を清浄にすることであり、その度合いが塗装の耐久性を左右する最も大きな要因となる。清浄の度合いを定量的に規定することは難しいため、限度見本で判定する方法を採用している。タンク外面塗装では、清浄度3種（3種ケレン）としている。発錆部はペーパー、真鍮ハンマー、真鍮ワイヤーブラシを併用し、入念に除錆作業を行い、一般部は全面マジックロンで目粗しを行った後、塵埃その他の不純物を除去し被塗装面を清浄度3種に仕上げる。

塗装の工程は、補修塗り、下塗、中塗および上塗の段階があり、工程ごとに必要な養生間隔をとることが重要である。塗料の調合と攪拌については、主剤と硬化剤の混合比率を確認し使用前には十分に攪拌し、顔料などが沈殿しない状態で塗り上げる。塗装作業が禁止されるのは、相対湿度が85パーセント以上、降雨時および強風時などである。

塗装作業が終了し、塗面が完全に乾燥した状態で塗膜厚を電磁微厚計を使用して測定する。貯蔵タンクの実測記録の一例を以下に示す。

屋根板	52測定点	平均膜厚276ミクロン
側板	180測定点	平均膜厚290ミクロン

上述のように、入念に仕上げた塗装被膜も、時の経過とともに表面が風化されてきて、塗膜の薄い部分から錆が発生する。錆がひどくなると素地調整の費用が割高になるため、絶えず状態を監視して、適切な時期に補修することが経済効果を挙げる最良の方法となる。給油施設建設時から全塗装を実施してきた当社は、昭和47年7月の創業以来、沖縄を中心に産業施設や機械設備の防錆、防食に係わる塗装工事および防水工事などを施工した豊富な経験と実績を有している。これからも企業の利益と社会全体の資源活用に大きな影響を与える防食塗装のエキスパートとして着実な歩みを進めている。



第3章 安全と品質管理

第1節 施設の安全管理

航空ジェット燃料が気化状態にある場合は、常時引火性濃度の石油蒸気が存在しているため火花や炎に触れると火災が発生することになる。従って燃料の取扱いに当たっては燃料が漏洩し、気化しないよう努めるとともに、火気の使用禁止や火花の発生を防止するための措置を講じなければならない。

特に、燃料を大量に取扱う給油施設における火災あるいは燃料流出事故は、甚大な人的および物的損害が生じるものと予想される。重大な事故災害は単に企業イメージや信用を傷つけるのみでなく、大きな社会的不安を誘発して企業の存在が排斥あるいは否定されることにもなる。

このような社会環境を背景として、災害防止および保安を目的とした安全管理は企業活動の成長を図る上で克服されなければならない本質的な課題となってきた。

企業における安全管理は、その企業活動を行う生産手段である施設設備、運用基準および従業員を対象に的確に行われ、災害事故により企業活動が阻害されない安全水準を常に確保するよう努力しなければならない。

給油施設を運営するに際しては、人間の錯誤や不注意に起因する誤操作を防止する装備を持つ安全な施設設備、災害を防止するために守るべき基準の整備および関係者に対する危険物施設に関する保安教育の徹底と指導など安全確保を最重点事項としている。

給油施設における安全管理の実態について、「安全基準と作業」「施設設備と安全」及び「教育訓練と安全」に区分してまとめている。

1. 安全基準と作業

給油施設における燃料取扱いに係わる専用タンカー船の着舷・荷役・搬入・貯蔵・搬出などの各作業段階での安全管理の基準および火災や燃料油流出などの事故災害発生時の処理基準について述べる。

離着舷規定と操船

給油施設にジェット燃料を搬入するタンカー船が、構内の専用舷橋

に荷役するため出入港および 離着棧する際に遵守しなければならない基準を定め、水路の保全と航行の安全を確保し事故を防止することを目的としている。

(1) 出入港の操船 那覇港水路内の航行と水路への出入は那覇信号所の信号に従って行われる。入港は唐口水路を航行して、6号浮標付近で右折し浅所標識を避けて接近し着棧する。出港は離棧後浅所標識を避けて、唐口水路に左折進入し中央灯浮標を経て港外へ出る。出入港に当たっては、米軍提供水域には近づかないよう操船する。

(2) 離着棧の操船 着棧時間帯は日の出から日没までに制限される。離着棧時の気象海象条件は、陸風で風速毎秒15メートル、海風で毎秒10メートル以下、波高1メートル以下である。着棧時の接岸速度が毎秒8センチメートル以下となるよう操船しなければならない。着棧中の船舶に接舳および併列繋船は禁止されている。着棧後直ちに繋船柱に係留索により確実に繋船する。離棧は、荷役の終了と油流出や火災発生の恐れがないことを確認後行うものとする。

参考：航空機の事故が離着陸の11分間に集中して発生するように、船舶の操船において、最も安全に留意すべきは離着棧時である。離着棧に影響を及ぼす気象は、波浪・風速・潮流・潮位などであるが着棧時は潮流を離棧時は風速を重視し操船すべきである。

荷役作業規程と安全

給油施設へタンカー船からジェット燃料を荷役する際に準拠すべき作業の基準を定め、荷役作業の安全と火災、油流出の事故を未然に防止することを目的としている。

(1) 荷役作業の基準 荷役作業は、原則として夜間帯は禁止する。その開始はタンカー船が投錨・着棧・繋船をした後とし、所定の作業手順に基づいて責任者の監督の下に実施しなければならない。荷役中は、オイルフェンスを展開するとともに、油吸着材を準備する。荷役中に天候が悪化して気象海象条件が、陸風で風速毎秒15メートル、海風で毎秒10メートル以上、波高1メートル以上に達した時は荷役を中止し離棧するものとする。

(2) 荷役前の点検 荷役開始前に、消火設備と放水銃・危険標識の設置・非常用通信設備などの点検と静電気放電用アース線・移送



入港中の天竜丸



着棧中の天竜丸



離棧中の天竜丸



オイルフェンスの展開作業

用配管ホースの接続状況および作業人員配置状況・緊急時の処置と連絡方法など安全を確認する。

- (3) 荷役中の監視 繋船後最低15分間の静置時間をおき、燃料を安定化させて移送を開始する。開始後5分間は、正規流量の33パーセントで行い配管および接続部より燃料の漏洩ならびに配管内の異常を確認する。正常であれば、徐々に正規流量（毎時800キロリットル）に加圧して移送を行う。移送中は配管、付帯機器類および静電気アース線の保安状況を巡回し監視する。荷役中異常を発見した時は、処置が完了するまで荷役を中止する。
- (4) 荷役後の点検 所定量の荷役が終了した時は、船側ポンプを停止し施設と船側のバルブを閉じる。その後、接続配管内の滞油が漏れないように注意して接続を切り、開口部に盲板を取付ける。静電気アース線・危険標識を撤去し、放水銃およびオイルフェンスを格納位置にする。

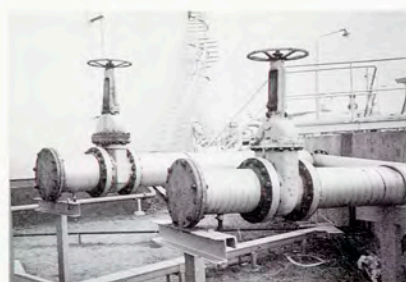


危険標識（揭示幕と赤旗）

安全管理規定と貯蔵タンク作業

給油施設におけるタンク作業の安全を確保すべき基準を定め、災害を未然に防止する事を目的としている。

- (1) 貯油作業の点検(静電気) 静電気の帯電を防止するため、タンク・配管・機器などの接地線が完全であること、また燃料の搬入に当たっては、所定の流量で移送し帯電による電位上昇を抑制する。搬入完了後30分を経過するまでは、静電気の放電による災害を防ぐため、検尺や試料採取を禁止している。
- (2) タンク内部作業の危険防止(ガス爆発と中毒) タンクマンホールはドレインバルブから燃料を抜き取り後開放する。タンクと接続する配管類は原則として全て取り外して「しきり板」を施すか、または完全に配管系統として絶縁することによりタンク内部への燃料の流入を防止する。またタンクに付属するすべての電気系統も配管と同様に絶縁しなければならない。



配管切離しと「しきり板」の取り付け



タンク内ガス濃度の測定

タンク内作業に着手する前に、防爆型ブロワーを用いて適切に換気しタンク内のガス濃度が危険でないことをガス検知器で測定し確認する。タンク内作業に使用する電気器具類は、防爆型とし、タンクと完全に接地線を取り、使用する工具の材質は火花を発生させない物を用いる。タンク内では、鋏打靴・マッチ・ライターなどの携行は厳しく禁止されている。

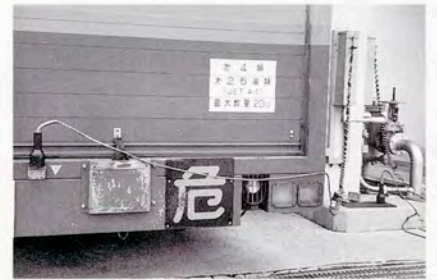
安全管理規程と搬出作業

給油施設に於ける搬出作業の安全を確保すべき基準を定め、災害を未然に防止する事を目的としている。

- (1) 搬出作業の安全基準 燃料搬出作業をする場合は、鉾打靴・マッチ・ライターなど電気火花を発生する恐れのある工器具の使用は厳禁とする。ドレイン油・廃油などは所定の容器に収容し指定場所に保管、また配管と付帯する設備についても火災または漏油の発生を防止するための措置を講じる。
- (2) 搬出作業の安全点検(静電気対策) 静電気の帯電を防止するため、配管・機器などの接地線を完全にとること、また燃料搬出の際は、所定の流量で移送し帯電による電位の上昇を抑制していることを確認する。
- (3) 搬出中の安全監視 ローディングアームの給油ノズルを接続前に車両タンクと充填設備が接地されていること、設備のバルブ操作が所定の手順に基づいて行われていることを確認する。燃料搬出時には、配管および接続部より油の漏洩や配管内に異常がなく、所定の流量で移送し帯電が防止されていることに留意する。搬出中は配管、付帯機器およびアース線の保安状況を巡回し監視する。雷が付近に発生した場合は、燃料の積み込みを直ちに中止する。



ドレイン油の回収缶



給油車と充填設備との接地

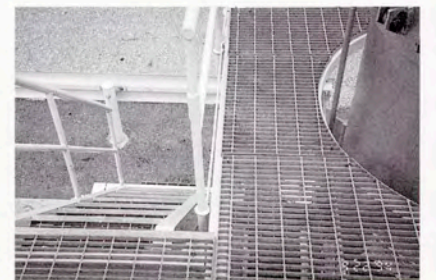
2. 施設設備と安全

危険物である航空ジェット燃料を大量に取り扱う給油施設の安全管理については、施設設備の設計および建設工事における消防法・建築基準法・公害防止関係法その他の法令および条例の規制を受ける側面と、施設設備に関する定例、非定例の点検整備などの運用に係わる側面に大別できる。

ここでは、施設設備の設計及び建設工事における安全管理の側面につき抄録する事とし、施設設備の整備については第Ⅳ部に記述する。

給油設備と人身災害

構内における人身災害はほとんどが転倒および障害物との衝突が原因と言われている。当施設においては、創業以来20年にわたり無事故、無災害の輝かしい記録を継続している。施設設備の補修および改修に際しては、梯子、階段および作業台の油脂、雨水など滑り易いものを



作業台の滑り止めにグレイチングを使用

排除する機構とし、階段のステップに黄色標識塗料を塗布し識別を容易にするなど転倒を防いでいる。また防油堤の横断通路その他地上高が1メートル以上の通路および作業台には手摺りを設け転落を防止している。構内は夜間または曇天時の作業安全のため、十分な防爆型の照明設備を設ける他、車両通行帯や路面の穴や障害物は速やかに補修または撤去し衝突による災害防止に努めている。

危険区域と注意事項

給油施設の構内は、事務所および休憩室その他特に指定された場所以外は、引火性濃度の石油蒸気が常時存在すると見なされ、火気の使用を制限または禁止される危険区域である。

構内には、法令および規程に基づく注意事項や禁止事項として火災防止規則、自衛消防組織、緊急時の通報先、消火設備の配置略図などを確実に掲示しておかなければならない。これらの掲示事項は外来者にも適用される。

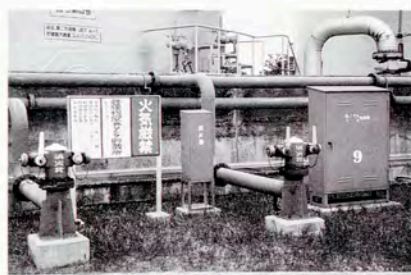
構内に設置される消防設備および消火器の規模、機種および数量は関係法令、地方条例あるいは地域協定に準拠しなければならない。従って、消火設備のポンプ動力は、施設の一般設備動力および外部からの動力とは独立した系統とし、消火装置は安全で近づき易い場所に設置するとともに消火器具はよく目につく場所に配置する。また、消火設備はすべて鮮明な赤色を基本とした識別色彩を施すなど定められた基準を満たすものとしている。

工事と事故防止

構内における工事の実施に当たっては、安全衛生管理体制の確立を図り、労働基準法、労働安全衛生法などの関係法令および構内規則・規定を遵守して作業の安全を確保するため安全対策実施要領を定めて実施している。

(1) 一般安全管理

工事の開始前に工事施工会社と安全対策につき協議して、実施要領を定める。工事に携わる作業者の名簿を作成し、構内立入りの管理を行う。また法定資格者については名簿に資格証を添付し、資格確認した後作業に従事させる。工事期間中の安全を管理するため、施工会社にて安全衛生責任者を選任しその任に当たらせるなど安全衛生管理体制の確立を図っている。



危険区域と注意事項の掲示



消火設備の操作説明板

(2) 作業環境の整備

作業の安全を確保するため安全通路の確保と車両通行路の指定、作業現場および資材、スクラップ置場などを明示し整理整頓と清掃を励行させる。特に酸素欠乏の恐れのある場所の通風および換気と産業廃棄物の処理を適切に実施するよう指示する。また作業者の健康維持のための休養、就業時間についての調整を行う。

(3) 安全衛生管理の徹底

施工会社に、次の安全衛生管理に係わる諸事項を徹底させる。
 作業者には、施設入構の前に安全教育を実施し、安全教育の未受講者は作業に従事させないこと。また作業主任者を配置し、工事現場を巡視点検して作業の安全確保に努めると共に工事の状況に応じて、安全衛生に関する必要な監督・指導を適切に行うこと。作業者の服装は、危険物作業に適した安全なものとし、作業前のミーティングにより安全事項を全員に周知徹底すること。特に高所作業に従事する者は十分なる経験者を配置し事故防止に努めること。事故の発生または発生の恐れがある場合は所定の連絡要領により通報することなど。

(4) 感電と火災の防止

感電災害の防止のため、施設構内で使用する電動機械器具は点検整備済の安全なものとし、漏電遮断器を接続した電路から確実にアースを取る。電気設備の取扱いは責任者または指名者が行うこととする。

火気使用は火気使用許可を得た指定の場所で細心の注意を配り実施し、使用後の作業現場の点検と確認を行うことで火災の危険をなくする。作業者にはマッチ・ライターなどの携行を厳禁し、現場での火気取扱いを禁止する。また発電機使用時は、消火器を設置することを義務づけている。



タンク外面塗装時の足場組立高所作業



泡タンク設置工事での火気使用

3. 教育訓練と安全

企業の競争環境が厳しい時代ほど、人が重要な資源であるとの認識が深まり、企業活動の成否が結局人の能力の育成と活用にあると再認識されてきた。給油施設の運營業務を正確かつ迅速に実施することのできる人材の養成については、入社教育から資格取得訓練まで養成課程に基づいて行われている。

ここでは、施設設備の安全管理に係わる実務の遂行に必要とされる

技量維持・向上訓練、特に火災・油流出・台風など緊急事態に対処する実務訓練を主体に記述する。

防火管理と消火訓練

給油施設の防火管理のため、防火管理者・防火責任者・火元責任者・危険物取扱責任者などを選任し、防火訓練の実施、火気取扱についての監督その他防火管理に必要な諸業務を担務させている。

火災その他の災害が発生した場合の初期活動を組織的に行うために、常時自衛消防隊を編成している。また消防計画に基づいて自衛消防隊による初期消火訓練を実施している。

消火器などの消防設備は、非常の際にいつでも稼働し得るように、日常保守整備および定期点検を行い、所定の見やすい場所に定数を配置している。

消火用ポンプは定期的に試運転を行い、消火水槽は常に満水にしている。泡モニター消火装置の原液タンクは常時原液を満たし、年一度原液の性状を検査し必要により原液の交換をしている。

泡消火設備については、毎月設備機器の外観検査と放水による作動の確認および年一度の発泡試験を専門業者と立会いで実施し、発泡倍率と希釈濃度を測定して混合性能の良否を判定している。

自衛消防隊は、緊急の場合に備えて次の消防訓練を定期的に実施している。

- (1)初期消火訓練
- (2)泡消火設備操作訓練
- (3)栈橋泡モニター放水訓練
- (4)栈橋泡モニター遠隔操作訓練
- (5)屋外消火栓放水訓練
- (6)小型消火器の取扱い訓練

流出油処理と防除訓練

タンカー船からの荷役中の事故または陸上給油施設の事故などにより、ジェット燃料が海上に流出した場合、その拡散と海上汚染を防止するための処理要領と防除訓練は以下に示す通りである。

事故もしくは誤操作による油の流出事故を防止するため、燃料の荷役・搬入・搬出等の各作業を基準に定められた要領で実施するとともに、施設設備の機能と状態を定期的に点検している。



泡消火設備発泡訓練



栈橋泡モニター放水訓練

万一燃料油が流出した場合に備えて、タンカー船による荷役中は、タンカー船長の3倍の長さが囲み得るオイルフェンスを固定アンカーによりたわみなく展張して油の拡散を防止する。また必要量の油吸着マットを常備して、海洋汚染の防止に対処している。

燃料油が流出した場合は、直ちに荷役もしくは給油施設の運転を中止し、関係先に通報するとともに、必要なバルブの閉鎖、漏洩箇所の閉鎖などの応急措置を行い、漏洩を最小限に止める最善の手段を講じなければならない。

油が防油堤外もしくは海上に流出した場合は、土嚢を積みもしくは海上への流出口を囲んでオイルフェンスを展張し、流出油の拡散を防止する。併せて火災の発生を防止するため、一切の火気使用を厳禁し周囲に消火器の配置や流出箇所に放水銃の照準を設定する。

陸上に溢出した燃料油は排水ポンプで補助タンクまたは容器に回収するか吸着マットまたは土砂で吸着し処理する。また海上に流出した燃料油は排水ポンプで容器に回収するか吸着マットで吸着させる。その吸着マットは海底に沈下する前に回収し処理しなければならない。

那覇地区流出油災害対策協議会の会員として、年一回以上大規模な油流出事故を想定した防除訓練に参加している。



給油施設と台風対策

フィリピン東方海上に発生する台風の多くは、「台風銀座」と称される沖縄海域で転回し日本本土へ北上する。その総数は年間平均で27個に達し、沖縄にはその3割弱の7個が襲来する。

その結果、沖縄地方に毎年大なり小なりの被害とまた一方では渇水期の水資源という経済効果をもたらしている。

気象情報により台風の中心が北緯20度を越え沖縄本島に接近が予測される時点から、当直者は台風情報の記録を開始し、更に台風の影響増大により「注意」の段階に入ると施設設備の防護体制を発令する。

防護作業の第一は、波浪の影響を受けるオイルフェンスとオイルフ

※昭和30～60年の気象統計による
台風の発生と接近件数



オイルフェンス展張船の引き上げ



オイルフェンスの引き上げ



ひまわり衛星画面



栈橋先端部の作業台の固縛



泡消火銃の取り外し

ェンス展張船の陸上への引き上げと、栈橋受入れライン内の残油回収などの海上域での対策が主となる。これは那覇空港の航空燃料供給が、その全量を本島東海岸の燃料精製基地より、専用タンカー船で搬送する方式であるため、施設は海上の搬入栈橋施設と陸上の大型貯蔵施設(3,413キロ リットル3 基)から構成されていることによる。

更に台風の接近により「警戒」から「厳戒」の段階に進むと、貯油タンクの滑り防止のため、最大風速に応じた規定油量をタンク内部に移送するなど、処理基準に基づいて万全の対策を講じている。

台風対策を的確に実施するためには、台風に関する気象情報や資料により台風の影響の程度を確実に予測することにある。気象情報の入手源として、中央制御室に設置しているひまわり衛星画面・沖縄空港気象レーダー画面や一般情報としての天気予報・気象ニュースなどがある。那覇空港に接近が予測される台風は、所定の記録表と気象図に中心位置、最低気圧、最大風速、進行方向や速度などを記入する。

一般に「台風一過」と言われるように、台風の通過とともに航空機の運航は再開されるが、海上の波浪は長期にわたり継続することが多い。このため燃料供給を海上輸送に依存する空港では、年間最大消費日の7日分以上を貯蔵量とすることが必要とされている。現用施設の最大運用実容量は10日分(10,000 キロ リットル)に相当し、基準を充足しているが、先年実施した日本気象協会の「沖縄気象特性とタンカー船運用実績」の調査結果では、風浪によるタンカーの運用不能日が10日連続する確率は5年に一度との推測である。利用度の高まる那覇空港の安定的燃料供給のため、早急に燃料貯蔵施設の拡張を計る事により燃料不足による運航阻害を解消する必要がある。

燃料が枯渇する場合は、出発地で復路便の燃料を搭載して運航することになるが、有効搭載量の制限と経済効率の両面からみて長期間の実施は望めない。

参考：

- 注意段階 那覇空港において24時間以内に瞬間最大風速が25メートルまたは波高 1メートル以上になる恐れがあると予測され、今後の進路風速などにつき注意を喚起する段階。
- 警戒段階 那覇空港において12時間以内に瞬間最大風速が25メートルまたは波高 1メートル以上になる恐れがあると予測され、状況により防護対策の実施を必要とする段階。
- 厳戒段階 那覇空港において 9時間以内に瞬間最大風速が25メートルまたは波高 1メートル以上になる恐れがあると予測され、状況によりタンクへの液高規制を必要とする段階。

第2節 燃料の品質管理

航空ジェット燃料は、製造されてから航空機に給油されるまでの輸送や貯蔵および搬出の各段階において、製造時の品質を維持し航空機の安全性を保証することを基本に管理される。

航空燃料の品質の良否は直接人命の安全に関わる問題であり、精油所から航空機に至る流通段階ごとに点検検査され、燃料の汚染や劣化のないことを重複確認する方式であり、厳格に定められた手順に従って実施されている。

航空燃料は航空機のエンジンの種類によって、それに適した性能が要求される。ピストンエンジンは燃焼性能のよいガソリン、ジェットエンジンでは飛行条件の変化に耐えるナフサ・灯油系の燃料が開発され実用化されている。

航空機の燃料として使用されている石油製品は、ガソリン、ナフサ、ケロシン(灯油)である。

《航空燃料ガソリン》 航空機用ガソリンは高オクタン価である点を除けば自動車に使用されているガソリンと殆ど同じ規格である。

《ジェット燃料》 航空ガスタービン燃料は、ケロシン系とナフサ系に大別される。現在民間航空用に使用されている燃料の日本工業規格での分類を示す。

ジェット A ケロシン型 1 号……………ケロシン系

ジェット B 低蒸気圧ガソリン型特 4 号……………ナフサ系

航空機の運航を阻害する危険性のある燃料汚染や劣化の要因と結果は、次の3点である。

- (1)異種燃料や油類の混入……………基本性状の変化による出力不調
- (2)水分の混入……………水分の氷結による燃圧の低下
- (3)夾雑物の混入……………錆や塵埃などによる燃料系統の閉塞

航空燃料の汚染や劣化などによる燃料品質の劣化は、流通過程で発生する可能性が高いため、次の各段階で品質検査を実施している。

- ①製油所・油槽所 ②空港の施設設備
- ③航空機の給油機材 ④航空機の燃料系統

1. 品質管理と検査業務

航空ジェット燃料の品質を確認するために実施する品質検査については、作業過程に応じて規定された時期および場所にて実施されているが、ここでは検査目的である製品の水分や夾雑物の混入、性状および汚染劣化にわけてまとめる。

燃料油の水分検査

ジェット燃料中には肉眼で判別できないほど、細かく分散している遊離水分が存在する。この水分は飛行高度が上がり温度が低下するにつれて凝縮した遊離水分または氷となる。この現象が飛行中に生じるとジェットエンジンの燃料フィルターが詰まり、燃料が流れなくなりエンジン停止の原因となる。

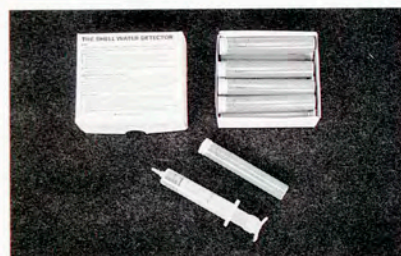
遊離水分は次の2つの基本的な形で燃料中に存在する。

- (1) 水層となって存在するか、水滴となって沈降下するもの。
- (2) 微細な水滴として不安定な状態で燃料中に浮遊するもの。

浮遊型の遊離水分はジェット燃料特有の現象であり、水分を含んだ燃料がポンプやフィルターを通過する時に生成され、静置時間をおいても沈降下しない特性がある。

燃料中の遊離水分の検出法として以下を実用している。

- (1) シェル検水器(Shell Water Detector) 検水器カプセルの濾紙が均一な黄色を帯びていることを確かめる。このカプセルを5 c.c容量のナイロン製注射器に取付け、燃料サンプルの中に注射筒の半分を浸し、5 c.cを注射器に吸引する。注射器を取出しカプセルの色を検査する。遊離水分が有る場合は、カプセルの中心部の濾紙が10PPMで変色反応を示し、30PPMでは明確に判定できる。



シェル検水器キット

- (2) ハイドロキットテスト(Hydro Kit Test) ハイドロキットはガラス管の中に炭酸カルシウムと水分感应有機白色顔料が真空密封され、燃料中の 30PPM以上の遊離水分に反応して変色する。燃料サンプルをサンプルびんの半分程度採取し、びんの中に注射針付きのプラスチックホルダーを浸し、テストチューブのゴム栓部分をプラスチックホルダーの注射針に差し込む。テストチューブに燃料サンプルが流入し終わったら、プラスチックホルダーからテストチューブを引き抜き、約15秒間サンプルと



エクソン ハイドロキット

粉末を混ぜ合わせ、粉末の色の変化を2分後に検査する。粉末が白色からピンク色に変色する場合は不合格と判定する。ハイドロキットはジェット燃料の水分検出用であり、その他石油製品の試験には使用できない。

- (3) アクアグローテスト(Aqua Glo Test) アクアグロー水分検出器は、ジェット燃料中に含まれる遊離水分の量を測定するために使用される。一定量の燃料をフルオレセイン・ナトリウム(Sodium Fluorescein)で処理した検出パッドまたはテストパッドに通すと、燃料中の水分がフルオレセイン・ナトリウムに反応する。そのパッドに紫外線光を当てると水分に応じて、黄色の蛍光輝度が増加する。蛍光輝度を標準パッドとフォートセル・コンパレーターを使用して対比させ、遊離水分量をPPM 数値で読み取る。測定方法はASTM(アメリカ材料試験協会)3240-75に準拠している。測定機器はガモンテクニカルプロダクト社のGTP-322を使用、その測定範囲は1～60PPMである。



アクアグローテストキット

燃料油の夾雑物検査

航空ジェット燃料中に砂、塵埃、繊維、各種金属酸化物、ゴム粒子、その他の微粒子状の夾雑物が存在すると、航空機の燃料系統に装備されたフィルターの目詰まりにより、ジェットエンジンに必要量の燃料が供給されなくなり、エンジンの出力不足や故障の原因ともなる。燃料中の夾雑物の測定にはミリポア試験が使用されている。

- (1) ミリポア比色試験(Millipore Color Test) 取扱施設の汚染状況を確認するために行う試験で、フィルターセパレーター出口からシステム圧を利用して、テスト・メンブレン濾紙に一定量の燃料を通し、メンブレン濾紙が湿潤した状態で濾紙の色とASTM標準色とを比較して汚染の状況を判定する。この試験には通常12リットルの燃料サンプルを使用するが、量が少ない時は4リットルでもよい。試験結果の判定はNo.0 は優秀であり、No.10 は劣悪の状態を表す。12リットルではNo.5以内、4リットルではNo.4以内を合格としている。この試験の測定方法はASTM D2276に準拠して毎月行われる。記録としては「湿潤状態」と「乾燥状態」両方の判定結果を記載する。判定結果が基準値を越える場合はフィルターエレメントを交換すると同時にその原因を調査する。



ミリポア比色試験キット



ミリポア重量試験キット

(2)ミリポア重量試験(Millipore Weight Test) この試験は、一定量の航空ジェット燃料中に含まれる夾雑物の重量を測定するもので、汚染レベルの基準となるものである。その測定方法はフィルターセパレーター出口からシステム圧を利用して、あらかじめ工場でセットされた2枚1組のテスト・メンブレン濾紙に4リットルの燃料サンプルを通した後、試験室でテスト・メンブレン濾紙の重量をそれぞれ計測し、上側の濾紙と下側の濾紙の重量差が燃料サンプルに含まれた夾雑物の量となる。測定された重量が0.5mg/ℓ以下を許容値としている。重量試験の測定はASTM D2276 に準拠して3カ月毎に実施される。測定値が基準値を越えた場合は、その原因を調査し改善を図る。

燃料油の規格検査

ジェット燃料の基本性状について、燃料サンプルの検査を行い製品規格と燃料サンプル試験結果との比較検査を行う10項目試験、密度測定および電導率測定などの検査がある。

(1) 10項目試験 ジェット燃料の基本性状については、昭和51年に石油連盟の下部機構である航空問題協議会品質管理部会で制定された「共同利用貯油施設統一規格」に基づく比較検査を行う総合的な貯蔵燃料の試験であり、通常は石油精製所の試験室で実施される。

試験項目と参考実測値を以下に示す。

試験項目	統一規格	**実測値	備考(試験方法 JIS)
1)外 観	透明度	良好	SIS K 181
2)密度(g/cm ³)	0.7750~0.8295	0.7954	K 2249 (15℃)
3)蒸留性(℃)	終点 300以下	253.0	K 2254 (常圧法)
4)銀板腐食(50℃/4HR)	1 以下	0	K 2276
5)銅板腐食(100℃/2HR)	1 以下	1	K 2513
6)析出点(℃)	-47 以下	-48.5	K 2276
7)引火点(℃)	38.0以上	50.0	K 2265
8)実在ガム(mg/100ml)	7 以下	0.4	K 2261
9)水溶解度 界面	1b 以下	1b	K 2276
分離	2 以下	2	K 2276
10)水分離指数(WISM)	70以上	89	K 2276

**実測値 T-1A(JET A-1) 第二サンプルの試験結果 ('94.05.19)

- (2) 燃料密度の測定 航空燃料の異種油種の混入による燃料汚染を検査するため荷役・搬入・貯蔵・搬出の各段階で密度を測定する。その測定は、日本工業規格 JIS K2249 「原油および石油製品密度測定法」のうきばかり法に準じて行う。JIS K 2249では精度0.0040 まで許容しているが、航空燃料は0.0020以上の差は、その原因を調査することになっている。使用する密度測定用のガラス製^{*}うきばかりは計量法による基準器検査成績書があり、その有効目盛範囲のうきばかり番号のもので細分目盛0.0005、長目盛0.001、目盛数値 0.01毎の型式である。その読み取り精度は、繰り返し精度0.0005で再現精度0.0012の許容差を越えてはならない。

- (3) 電導度の測定 静電気防止剤を含んだ燃料の電気伝導度を測定し、製品の規格に適合していることを検査する。石油製品の電導率は一般に 1~10 C. U(Conductivity Unit)程度である。このため燃料が攪拌されて発生した静電気は、帯電しスパークして爆発や火災の危険が生じる。電導率を高めると安全性は増加するが、航空機の燃料計に干渉し計量計の指示が不正確となる。従って静電気防止剤を添加する範囲を50~450C.U に規制している。電導率の測定にはマイハックトランジスター電気伝導計を使用する。計器は燃料中の2つの電極に瞬時に電圧を加え、その結果流れた電流を電導率として表示する方式である。測定値は燃料の油種と温度により変化するため相関関係をみて補正する。計器の測定範囲は50~1000 C.Uであり、ジェット燃料の実測値は150~230 C.Uである。

※C.U (Conductivity Unit)

通常石油製品（炭化水素）の電導率は次の単位で表される。

$$\text{Picosiemens/m} = \text{Picomho/m} = 10^{-12} \text{ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$$

このPicosiemens/mを一般にC.U (Conductivity Unit) として使用している。電導率が高い物質ほど電気が流れやすいことになる。国際単位の電導率はSiemens/m（ジーメンズ毎メートル）で抵抗率（オームメートル）の逆数として認定されている。

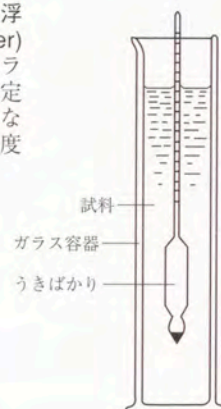
燃料油の外観検査

採取した燃料サンプルを透明な容器に入れて、目視検査による匂い・色相・夾雑物・分離水分の点検と検水器での遊離水分の検査が外観検査である。検水器での遊離水分の検査は前述したので、目視検査について述べる。



密度測定用うきばかり

※うきばかり(浮秤=Hydrometer)と呼ばれるガラス製の密度測定計、ケロシンなど中粘度の密度計測に用いる。



マイハック電気伝導計



燃料サンプルの目視検査

目視検査は、官能による検査であるため検査者の経験、技量によりその精度に大きな相違がでる特質がある。従って適切な要領で実施し検査結果のバラツキが最小になるよう教育訓練が必要である。

燃料サンプルを透明なガラス容器に入れて、まず燃料油の匂いにより油種が正常であることと、容器の底に分離した水の層の無いことを検査確認する。次に容器を揺すり燃料サンプルに回転を与えて中央部に集中する塵埃・堆積物などの固形異物の有無を検査する。容器に光を当て燃料サンプルの透明度合を点検し、透明な輝き（Clear & Bright）であることを確認する。油中に分散した遊離水分は光による懸濁の程度により判定できる。

検査と記録

燃料サンプルの検査結果に異常が発見された場合は、直ちに作業を中止しその原因を調査する。燃料品質が正常であることが確認されるまでは、作業の再開を禁じている。作業の各段階で行われる検査結果については、全て所定の検査記録表に記載し定められた期間保存する。

サンプル採取方法

燃料サンプルの採取方法については、採取する場所、採取器具および採取の要領から次のように分類される。



燃料サンプル採取器具

- ・ 全層サンプル； 錘つきサンプル採取器の栓をしたまま、底部まで沈めてから栓をとり、ほぼ一定の速さで引き上げるまでに採取器が約3/4満たされるよう採取したサンプル
- ・ 定点サンプル； ある特定の位置から錘つき採取器などで採取したサンプル
- ・ 頂点サンプル； 油面下150mmの所から採取した定点サンプル
- ・ 上部サンプル； 油深の上部1/3層の中央部から採取した定点サンプル
- ・ 中部サンプル； 油深の中部1/3層の中央部から採取した定点サンプル
- ・ 下部サンプル； 油深の下部1/3層の中央部から採取した定点サンプル
- ・ 底部サンプル； タンク、容器の底面最下部から採取した定点サンプル
- ・ ドレインサンプル； 水切り弁または排出弁から採取した定点サンプル
- ・ タップサンプル； 受入れ配管の第一タップより採取したサンプル
- ・ 重層サンプル； 複数の全層サンプルを容積比で混合したサンプル
- ・ 混合サンプル； 複数箇所の定点サンプルを等量混合したサンプル

2. 作業段階と品質管理

給油施設における航空燃料の品質管理については、荷役・搬入・貯蔵・搬出の作業区分に併せて次のように実施される。

荷役・搬入段階

航空ジェット燃料をタンカー船から荷役し搬入するに際して行われる品質管理を点検検査の流れに従って説明する。

- (1) 燃料品質の照合 製油所発行の出荷証明書および試験成績書を受領して、到着燃料の品質が共同利用貯油施設統一規格と合致することを確認する。
- (2) 燃料サンプルの目視検査 各船槽の底部より採取した燃料サンプルを透明なガラス容器に入れて固形異物および遊離水分が無いことを目視で検査する。遊離水は通常サンプル容器の底に分離した層をなしており目視で確認できる。油中に浮遊した遊離水は光を当て、その懸濁の度合いで検査する。
- (3) 燃料サンプルの検水 各船槽の底部より採取した燃料サンプルをシェル検水器にて肉眼では見えないほどの少量の燃料内に浮遊した水分を確認する。この様な浮遊した水分はポンプの中で燃料と水が攪拌されて生じたり、燃料中の溶解水分が温度の低下で凝縮してできる。この水分を検水器カプセルの濾紙に吸い上げ、濾紙の変色により判定する。

測定機器; シェル検水器 (Shell Water Detector)

測定範囲; 30PPM以上

- (4) 重層サンプルの密度測定 各船槽の全層より採取した燃料サンプルを混合した重層サンプルの燃料密度を測定し、その15℃換算値と出荷証明書記載の密度を比較検査し許容値内にあることを確認する。燃料密度は燃料規格が適性であるか、他の燃料と混合しているか又は汚染されているかを確認するために測定する。(許容値 $\pm 0.003\text{kg/m}^3$ @ 15℃)

- (5) 電気伝導度の測定 船槽の油深中部にて燃料の電気伝導度を測定して、静電気防止剤添加の度合いを確認する。電気伝導計(Maihak Meter)は燃料中の2つの電極に瞬時に電圧を加え、その結果流れた電流を電導率として表す。測定値は燃料の種別と温度により変化するため相関関係をみて補正を要する。(許容値50～450C.U)



船槽サンプルの検水



密度の測定



船槽の電導率を測定

測定機器: Maihak 電導計

測定範囲: 50～1,000 C.U



搬入中のサンプル採取



タンクの定点サンプルの採取



採取したサンプルの保管状況

(6) 搬入燃料サンプルの検査 棧橋先端の搬入ラインのドレイン口より、荷揚げ開始後15分ごとにタップサンプルを採取し、目視検査および密度を測定し異常の有無を点検する。また搬入ラインのエアエリミネーター、バケットストレーナー、フィルターセパレーターおよびローポイントのドレインより燃料サンプルを採取し目視検査を行う。

(7) 電気伝導度の測定 搬入終了後最低30分の静置時間をおき貯蔵タンク油深中部の電導率を電気伝導計にて測定する。その測定値が製品の規格に適合していることを確認する。

(8) 貯蔵タンクサンプルの検査 電導率の測定を終えたのち、貯蔵タンク油深の上部・中部・下部の定点サンプルを採取し各部温度を測定する。次に採取サンプルを混合サンプルにして温度と密度を計測する。温度補正した密度と共同貯油施設統一規格の密度を照合し許容範囲にあることを確認する。

(9) 検査結果の判定 荷役・搬入の各段階で行われる燃料品質の検査結果に異常がある場合は、直ちに受入れを中止し原因を調査する。

(10) 検査記録の作成 荷役・搬入について行われる燃料品質の検査結果については、すべて所定の記録表に記載する。

(11) 採取サンプルの保存 タンカー船より採取した全船槽の重層サンプルと貯蔵タンク各層から採取した混合サンプルを保存する。その期間はそれぞれのサンプルごとに定められている。

1) 船槽重層サンプル：搬入した貯蔵タンクの燃料搬出が終了し、次の搬入が完了するまで保存。

2) 貯蔵タンクサンプル：搬入した貯蔵タンクの燃料搬出が終了後、48時間保存し補助タンクに戻す。

貯蔵段階

貯蔵中のジェット燃料について行われる燃料品質検査の時期と要領は以下である。

〈貯蔵タンク受入れ後の品質検査〉

(1) 底部ドレインの検水 毎日貯蔵タンク底部ドレイン ピットから

燃料4リットルを採取し検水を行う。水分が認められた時は直ちに水切りを実施する。タンク内に混入した水分については、別に定める試験を実施した結果に応じてタンククリーニングを行うなど必要な措置をとる。当施設では創業以来、底部ドレインから水分が発見された事例はない。一般に航空燃料に水が混入する原因としては以下の事が考えられる。

- ・ 燃料の輸送過程での混入
- ・ 大雨または大雪による水
- ・ 気温変化による湿気の凝結と水の溶解
- ・ タンククリーニングなど作業後に残った水

混入水は直ちに除去し、それを記録するとともに混入経路を調査し措置を講じること。

注意事項：底部ドレインサンプルを採取する時は、ドレインパイプ内に滞留した燃料をサンプルとしないため、最初にパイプラインの内容積相当の燃料を取る「端切り」が必要である。「端切り」すべき最低量は水抜きバルブ近くに表示してある。



タンク底部ドレインからのサンプル採取



「端切り」の容量表示（6リットル）

- (2) 各部サンプルの目視検査 搬出継続中の貯蔵タンク上・中・下の各部から燃料サンプル2リットルずつ採取し、固形異物および水分の有無を目視検査する。その結果を所定用紙に記録する。
- (3) 貯蔵タンクサンプルの保存 毎日貯蔵タンクから採取した燃料サンプルを保存する。その保存期間を以下とする。

各部サンプル；各部から2リットルのサンプルを採取し、混合せず搬出終了後48時間以上保存する。

底部サンプル；底部ドレインサンプル4リットルを採取し、搬出終了後48時間以上保存する。

〈搬出前の品質検査〉

- (1) 各部サンプルの目視検査 搬出前に予定貯蔵タンクの上・中・下の各部から燃料サンプル2リットルを採取し、固形異物および水分の有無を目視検査する。その実施結果を所定の用紙に記録する。
- (2) 混合サンプルの密度測定 搬出前に予定貯蔵タンクの上・中・下の各部から燃料サンプル2リットルを採取し、そのサンプルを混合サンプルとして、温度、密度および補正密度を算出し所定用紙の記入欄に記録する。

- (3) 燃料サンプルの保存 搬出前に予定貯蔵タンクの上・中・下の各部から燃料サンプル各2リットルを採取し、搬出終了後48時間以上保存する。

〈貯蔵中の定期品質検査〉

- (1) 定例 3 カ月検査 全貯蔵タンクの燃料品質試験のため、試験室（沖縄石油精製(株)・品質管理課）にタンク上・中・下の各部サンプル2リットル3基分を送付し、燃料油の外観、密度、水分、引火点、蒸留性状、析出点、実在ガム、水溶解度、銅板腐食、銀板腐食、水分離指数の10項目試験を依頼する。その試験成績書による測定値が「共同利用貯油施設統一規格」の規格値内にあることを確認する。その結果が満足できない場合は、原因を調査し燃料品質が保証された時点で、該当タンクの搬出を開始する。



品質試験用サンプルの採取

- (2) 定例タンク内部清掃 燃料の汚染による品質の劣化とタンク内部構造の状態を検査するため、定期に実施される。タンク内部の開放時に点検検査する項目は、塵埃その他の固形物、タンク内部構造、側板・底板の状態、付属品の作動である。その対象と実施間隔は以下である。



タンク内部清掃

- ・新設タンク；使用開始後 1年以内
- ・既設タンク；前回実施後 3年以内
- ・補助タンク；使用開始後 1年以内（積み戻し用タンク）

タンク内部清掃に伴う燃料検査として、清掃終了後の規定油量に応じて2段階の燃料品質検査用サンプルを採取して10項目試験を試験室に依頼している。

- ・第一サンプル検査；油深1メートルの中部サンプル5リットルを採取送付する。
- ・第二サンプル検査；燃料油満量後、上・中・下の各部サンプル2リットルを採取送付する。

第一サンプル検査による10項目試験が「共同利用貯油施設統一規格」の規格値内にあることを確認して、燃料油の搬入を開始する。搬入された燃料油が満量に達した後、所定の静置時間をおいて第二サンプルを採取し検査を依頼する。検査の結果が規格に定める基準値に合致していることを確認して燃料油の搬出を行うことになる。

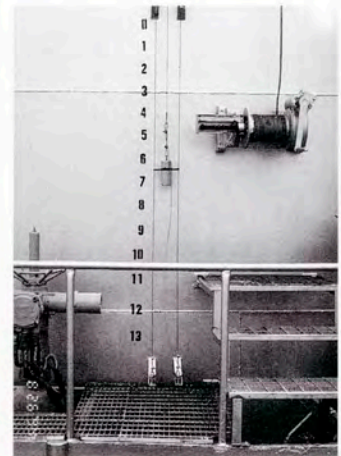
搬出段階

貯蔵ジェット燃料の搬出はフローティングサクション方式であり、常時油面上層部の清浄な燃料を充填場に供給している。搬出過程における燃料品質の点検検査要領につき以下に述べる。

〈搬出前の品質検査〉

- (1) 底部ドレインの検水 毎朝貯蔵タンクからの搬出開始前に、ポンプヤード内のバケットストレーナーとフィルターセパレーターおよび充填場のバケットストレーナーの各ドレインポートから燃料サンプルを採取し検水を行う。底部ドレインサンプルを採取する時は、ドレインパイプ内に滞留した燃料をサンプルとしないため、必ずライン相当の燃料を取る「端切り」を実施後、検査を行うことが重要である。水分が発見された場合は、混入経路を調査し必要な措置を講じる。
- (2) フローティングサクション 毎朝搬出予定の貯蔵タンクに装備されているフローティングサクション機能の点検として、タンク内の油深とフローティングサクションのフロート位置を点検し許容範囲にあることを確認する。
- (3) 搬出燃料の密度測定 毎日8時から18時まで2時間ごとに充填場の燃料搬出管に設けられたドレインポートから燃料サンプルを採取し、その温度と密度を測定する。また温度補正をした密度を関係先に通知する。
- (4) 搬出機器類の点検 毎週搬出ラインに設置された次の機器類について、点検および清掃を行い搬出燃料の塵埃や堆積物など固形物による汚染を防止し、その品質を保証する。

- ・フィルターセパレーターの差圧測定：差圧の測定は、最大搬出流量で差圧がエレメント交換の規定差圧の80パーセント以内であることを確認する。80パーセントを超えた場合は毎日測定を実施する。差圧が低い場合はエレメントの破損または漏出が考えられるので、原因を調査し改善を行う。
- ・バケットストレーナーの開放検査：バケットストレーナーの容器を開放して内部の濾過網に固形異物の堆積や濾過網に破損が無いかなど異常の有無を目視検査する。もしも異物が見つかった場合は、その原因を調査して改善措置をとる。
- ・給油ノズルスクリーンの清掃：給油ノズルの濾過網を点検



フロート位置のインジケーター



バケットストレーナーの開放検査

し、固形異物や濾過網の破損を点検し、異常がなければ清掃を行う。

- (5) 施設汚染品質の検査 給油施設の汚染状態を確認するために、搬出ラインから採取の燃料サンプルにてミリポアカラーテストを毎月、また3カ月ごとにミリポア重量テストおよびアクアグロートテストを実施している。ミリポアカラーテスト・ミリポア重量テスト・アクアグロートテストの実施要領については、前項の「品質管理と検査業務」にまとめて説明したので、ここでの重複を避ける。
- (6) 検査および測定値の記録 燃料品質の検査・測定の結果については、全て所定の記録表に記載する。
- (7) 給油車側の検査 給油車に燃料の積込みを終了し、7～10分間の静置時間をおいた後、給油車の各油室から各5リットルのサンプルを容器に採り、目視検査により匂い・色相・夾雑物・分離水分を点検する。更にシェル検水器を用いて遊離水を検査する。

ジェット燃料の虫

ジェット燃料に含まれる水中に見られる細菌あるいは微生物は、燃料を餌として棲息している。最も代表的なものにクラディスポリウム・レジニー(Cladisporium Resinae)と呼ばれるものがあり、その排泄物は泥土状の堆積(Slime)となる。

淀んだ池で藻が繁殖する状況を観察すると、藻が発生するまでは時間が掛かるが、一度発生すると大変な速さで池の表面が覆われる。淀みなく流れる河川では、藻の発生を見つけることは非常に難しい。

ジェット燃料の搬送システムも同様で、動かし続けていれば微生物の繁殖はないが、取扱量の少ない予備給油装置や搬送ラインなどは損傷を受けやすくなる。

こうした施設設備については、次の特別な対策を実施する必要がある。

- ・ 滞留燃料の油量により規定された流量を定期的に循環させる。
(ライン・サーキュレーション)
- ・ フィルターセパレータードレインの堆積物(スライム)を定期点検する。

3. 燃料油の検量

航空燃料ジェット燃料の油量管理については、生産的あるいは補給的な領域にて取り扱われることが一般的であるが、ここでは燃料品質管理の量として捉えて以下にまとめる。

検量

- (1) 燃料油量の測定 給油施設で取り扱うジェット燃料の計量は、搬入出された燃料油の数量を正確に把握するために行われる。搬入された燃料油は、24時間静置した後検尺により搬入数量を測定する。実尺測定された数量は、同時に測定した温度および密度を「原油及び石油製品密度容積換算表」により換算算定し、発送地の「出荷伝票」と対査する。燃料油の搬出は、貯蔵タンクから給油車に移され、航空機に搭載される。その際給油車の流量計を通じて搭載された数量を、タンク在庫計算書の当日分に換算した数量を以て、タンクからの搬出数量としている。

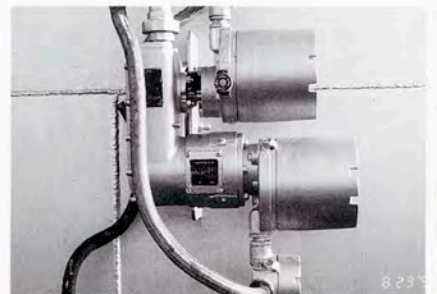
燃料油量の計測は、その測定方法から搬入出配管を通過する流量の測定と貯蔵タンクの液面（油深）測定により実施される。

- (2) 流量計と測定量 燃料油の数量測定に流量計を使用する場合には、容積型・軸流型などの型式に関わらず、測定数量を累積表示する積算機能を持つ積算計であることを要する。積算計の最小表示目盛り単位を1リットル以下とするが、実情に応じて100リットル以下の整数値であっても良いことになっている。計量時の誤差をなくすため、流量計は空気または塵埃の混入を除去する装置の下流に設置すること、また流量計の器差試験を年1回以上実施して器差が±0.2パーセント以内にあることを確認しなければならない。

- (3) 液面計と検尺 測定数量が取引きに関係する液面の測定については、その精度と信頼性が強く要求される。税関業務に係する在庫管理に使用される液面計として、自動平衡型の巻き取り形式のものを使用している。従来のフロートに替わりゼロ浮力のディスプレイサーを自動制御で一定の張力を与え正確に液面を検出するものである。手検尺では液面からタンク底面までの実尺を測定するので、タンクが温度、風速および油量などで歪んで頂上の高さが変化すると空尺と実尺の間に差が生じ精度に影響することになる。



手検尺にてタンクの液面測定



自動平衡型液面計の発信器と直読表示

数量算定方式

貯蔵タンクの検量と数量算定方法は次の様に実施している。

- (1) 数量算定と検量 タンク油量の検量は、遠隔制御方式の液面計表示の数量にて行う。その時期は原則として、毎日午前7時に、また搬入・搬出および戻し入れの数量査定およびその他必要とする時に実施する。搬入量と月末棚卸在庫の計算の場合は、手検尺による実尺測定を行っている。貯蔵タンクの数量算定方法は、タンク在庫量の前尺、後尺との差を確定数量として算出する。タンク在庫量は実尺測定した油深をタンクテーブルにてキロリットル容量に換算したものを同時計測した燃料の温度と密度により補正し算出する。(石油および石油製品密度容積換算表 JISで15℃)

- (2) 数量算定と利用社 貯蔵タンクに搬入および搬出される数量の利用社別の算定に就いては次の様に取り扱うものとする。

搬入数量の算定；各利用社別の搬入数量は搬入前の実測数量と搬入後の実測数量との差とする。同時に同一タンクに複数社の搬入が行われる場合は、タンカー船のインボイス数量に応じて比例按分し搬入数量を確定する。

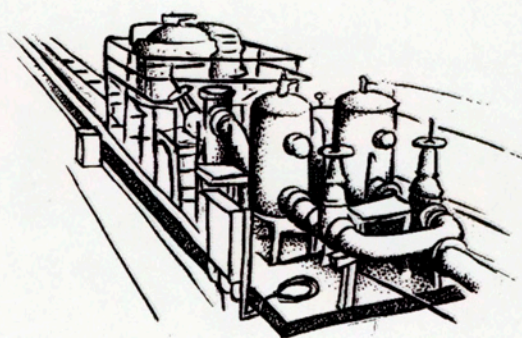
搬出数量の算定；各利用社別の搬出数量は当日の貯蔵タンクに於ける搬出数量を各利用社別の充填場払出し流量計による総積算数量の割合で按分計算して算定する。

外貨数量の算定；外航機に搭載される燃料油の搬出量の算定は、給油車輛メーターを通じて搭載された数量を当日の換算係数により補正し算出する。

- (3) 特別検量の実地 施設および給油車内の燃料サンプル、計器の計量検査やタンク洗浄などの作業、または施設内機器類の定期検査や修理改造などにより燃料を抜き取る場合はあらかじめ利用社の承認を受けた所定のタンクに戻し入れる。補助タンクまたは主タンクに戻入れが行われる場合は、その都度検量を実施し数量を確定することになっている。

第Ⅳ部

給油施設と保全



序章 給油施設の基本要件

航空ジェット燃料の給油施設を保全管理するに際して、危険性のある大量の燃料を安全に製造時の品質を維持しながら、安定的に供給するために考慮すべき要件は数多くある。その中で最も重要なことは、火災に関する安全対策、燃料油汚染を防止する環境保護そして燃料の品質管理である。

那覇空港の給油施設は、航空燃料を受入れるタンカー専用栈橋、大型航空燃料貯蔵タンクおよびレフューラー充填場とそれぞれに付帯する配管・機器類より構成される燃料供給施設と大量に取扱う燃料の火災あるいは油流出事故を防止する防災設備に大別される。

航空ジェット燃料は発火性または引火性をもつ^{*}危険物として、灯油や軽油と同類である第四類、第二石油類に分類されている。また貯蔵し取扱う燃料の最大数量が 1,000キロリットル以上であること、船舶から陸上への移送設備を保有することから、栈橋設備は移送取扱所として、主タンクは特定屋外タンク貯蔵所に指定されて厳しい^{*}法規則を受けることになる。従って、移送所に係る配管類の補修交換時は^{*}溶接部の非破壊検査と耐圧テストを実施しなければならない。また主タンクは3年ごとの自主的な定期検査に加えて、10年ごとにタンク内部を開放する法定の^{*}保安検査が義務づけられるなど、給油施設の保有する施設設備の基本要件はすべて消防法および関係法令の定める技術基準に適合したものでなければならない。

給油施設の設備概要とその保全につき次の各章に分けて述べる。

序章「給油施設と基本要件」に、給油施設の保全・保守に関して求められる要件とその内容を明らかにしてある。

第1章「給油施設と防災」として、燃料油の火災や流出事故による公害を防止する設備の機能概要をまとめてある。

第2章「給油施設と工事」には、燃料供給の流れに応じて栈橋・搬入・貯蔵・搬出・電装などの設備概要と工事を記録している。

第3章「給油施設と整備」に、施設の整備作業について、定例・補修・改修に分けて作業項目と内容を実例で紹介してある。

終章「経時劣化と施設」に、施設の腐食対策について電気防食や塗装などの概要を記してまとめとしてある。

※消防法第2条

※危険物の規制に関する規則第62条の5

※同第28条の27、28

※同第8条の4および62条の5

第1章 給油施設と防災

危険物である航空ジェット燃料を大量に取り扱う給油施設の防災設備については、消防法、公害防止関係法、建築基準法、その他の法令および地方条例あるいは地域協定に準拠し設置されなければならない。

第1節 火災防止と施設

消火設備と施設

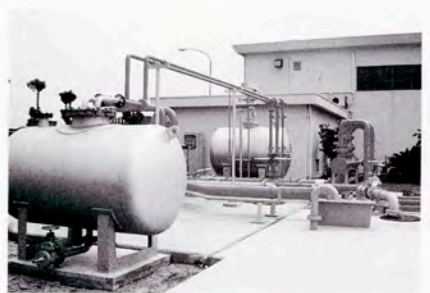
給油施設構内に設置される消防設備および消火器の規模、種類と数量は、^{*}関係法令および条例で定める基準に適合することが要求される。

※政令20条・21条

現給油施設は、消防法に定める移送取扱所、特定屋外タンク貯蔵所、および一般取扱所であり、^{*}泡モニターノズル方式の遠隔操作が可能な設備の保有が義務づけられている。その設備構成は、泡モニターノズル方式の消火設備、固定泡放出口の消火設備、補助泡消火栓方式の屋外設備、消火ポンプ、泡原液タンク、消火用水池などの共通機器類および消火ポンプ配管、泡原液タンク配管などの共通配管となっている。

※圧力 3.5 kgf/cm², 放出量 1,900 ℓ/min, 水平距離 30 m

泡モニターノズル設備は栈橋上に設置され岸壁または栈橋上の危険物を対象に使用される。消火に用いられる泡は、牛などの角、獣血、大豆などの加水分解生成物を基剤とする溶液を水と希釈して機械的に攪拌するとともに空気を吸引することで発泡させる。この泡は非常に薄い膜でできており、火に対して強靱で燃焼する液面上を自由に流動展開し、かつ立体表面に粘着する特性をもつ消火薬剤である。



泡消火設備ヤード

^{*}泡原液タンクの容量は3,900リットル、泡消火専用ポンプの能力は毎分4,000リットル、毎分1,900リットルの遠隔操作泡モニター2基および操作盤などが泡消火設備の機器構成である。

※蛋白泡消火薬剤3%型

栈橋部には油火災による施設設備の損傷防止のため、^{*}水幕設備を付設し消火能力の更なる増強を図っている。

※放出量150 ℓ/min のノズル12基

消火器の配備については、構内の可燃物の消火性状を考慮して、油火災および電気火災に適応する粉末系消火器を選定している。その型式、数量および配置状況は、大型消火器（ABC-150型）1台は充填場に、小型消火器（ABC-20型）27台は栈橋部、防油堤内、ポンプヤードおよび倉庫など構内の所定位置に必要な数を設置している。



充填場の大型消火器

消火設備はその機能を確実に発揮できるよう定期的に点検する必要がある、消火設備点検表により毎月該当する項目を点検している。

※政令21・22条



火災受信装置

警報装置と施設

施設構内に設置されている警報設備は、火災報知設備と緊急連絡設備の2つから構成されている。火災報知設備については、危険物の規制に関する政令の基準に適合する設備の設置が義務付けられている。

また、緊急事態が発生した場合の指令、呼び出しおよび相互通話を可能とする通信設備（ページングシステム）を装備している。

- (1) 火災報知設備 火災報知システムは、発信機9個と中央制御室に設置された受信機からなる。発信機は手動式であり、押しボタンスイッチを押すことにより火災信号を受信機に伝達する仕組である。押しボタンスイッチは、その前方に透明の有機ガラスを用いた保護板を押し破ることで作動するようになっている。受信機は、発信機から発せられた火災信号を受信したとき、赤色の火災灯および主音響装置により火災の発生を自動的に表示するとともに、火災発生地区を表示することができる。

火災発生地区表示と発信機数

駐車場	防水自立型発信機	1基
消火設備	防水自立型発信機	1基
防油堤	防爆自立型発信機	3基
ポンプヤード	防爆自立型発信機	2基
栈橋	防爆自立型発信機	1基
	防水自立型発信機	1基

- (2) ページング設備 ページングシステムは、大別して主装置とハンドセットやスピーカーなど端末機器から構成されている。現装置（PTS-50）は、六線式のページングであり主装置と端末器との組み合わせにより、次の通信および通話が可能である。



ページング主装置

- 1) 一斉指令相互通話 構内に設置された各端末に設置のハンドセットからも一斉に指令、呼び出しができる。またお互いの通話も可能である。
- 2) 一 斉 放 送 ハンドセットの指令用押しボタンスイッチを押せば、即時一斉放送ができる。
- 3) 会 議 通 話 一斉に呼び出し、数人で同時に相互通話ができる。

各端末機器は第1種危険場所に設置することのできる防爆構造で、ハンドセットは騒音下でも使用できる防雑音形送受器を用いている。

第2節 公害防止と施設

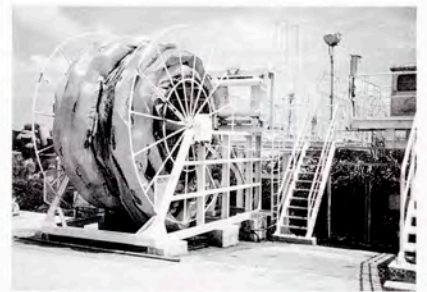
地球の温暖化、オゾン層の破壊、海洋汚染などをはじめとする地球環境問題は、人類にとってその生存の基盤を脅かしかねない重大なものである。海洋汚染問題については「海洋汚染および海上災害の防止に関する法律」や国際海事機関における「油汚染に対する準備、対応及び協力に関する国際条約」の採択など、海洋環境の保全のために国内外で積極的な取組がなされている。

那覇空港ジェット燃料は、空港内の給油施設タンカー船専用栈橋に設置された搬入設備から供給される。タンカー船からジェット燃料を荷役する場合は、作業の安全と火災および油流出等の事故を防止するための設備を常用している。

オイルフェンスと巻取装置

タンカー船からの荷揚げ時には、港湾所轄の海上保安本部の指導によりオイルフェンスをタンカー船の周囲に展張し、万一の事故による流出油の拡散を防止している。このための装備として、オイルフェンス(20m×11個)、オイルフェンス展張船と昇降格納装置、展張船の陸揚げ斜路およびオイルフェンス巻取機を保有している。オイルフェンスを使用後は波浪による衰損を避けるため栈橋の先端部に係留し、海上に浮遊させている。

オイルフェンス巻取機は、ブリジストン製のオイルフェンスの巻取りと併せて展張に使用するボートも引き上げる特別仕様のもので、巻き取りに電気駆動を採用し格納時間の短縮と労力の軽減を計った。またオイルフェンスと展張船は防波堤を横断して陸揚げするため、防波堤部に斜路を建設し、斜路上にローラーコンベアを設置した。試運転の結果ボート引き上げ時に左右の揺れが生じたため、サイドローラーを斜路に増設して作動を円滑化した。



オイルフェンス巻取機



オイルフェンスと展張船

燃料回収システム

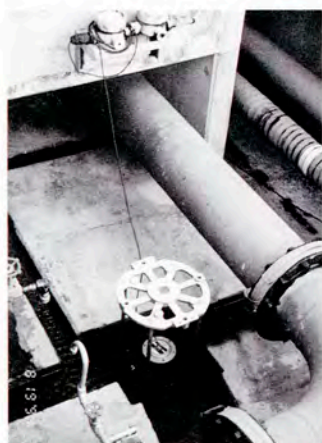
平成4年11月20日、那覇港内にて主機関故障のために漂流状態となった貨物船が、季節風と低気圧による強風により吹送され、ジェット燃料受入れ栈橋設備に衝突し、燃料受入配管、栈橋の橋桁、渡り歩廊および枕梁部などに損傷を与える事故が発生した。

この栈橋復元工事に併せて、栈橋事故発生時の海上への燃料漏洩量

を最小限にとどめ海洋汚染を防止する観点から、栈橋上の受入れ燃料配管内の残留燃料を主タンクに回収するシステムを特設した。この回収システムにより栈橋上の受入れ燃料配管内の算定残留燃料6.7キロリットルを0.2キロリットルまで30分程度で主タンクに回収することが可能となった。

漏油検出器の設置

施設内の燃料タンクおよび系統よりの予期しない事故により油が流出した場合、下水、河川および海洋の環境汚染を起こすことになる。油漏れをいち早く検出し、公害を最小限に防ぐために検出器3基を施設構内のタンクヤード、ポンプエリアおよびレフューラー充填場横配管ピット内に各1基ずつ設置し、検出された漏油信号を中央制御室監視盤に警報信号として表示している。この漏油検出器(ニレコソノラームⅡ)は、硬質ポリウレタンフォームで作られたフロートに音響周波数帯域の発信回路とセンサーをのせた検出部、そして直流電源部と安全保持器の3部より構成されている。ソノラームⅡのフロート内に水が流入して油膜が水の上にできると、フロート喫水線下に挿入されたセンサーに流れる音響周波数帯域の電流信号が容量の変化で減衰する。この減衰量を検出して警報を発生する仕組みである。現在の油漏れ検出の感度は、漏油が水の上に1cmの厚さに達した場合に作動するように設定している。



配管ピットの漏油検出器

第3節 静電気防止と施設

航空ジェット燃料を取り扱う施設・設備においては、発生する静電気を有効に除去することのできる装置を設けなければならない。また貯蔵し取り扱う燃料の数量が規定量を越えると移送取扱所の規制を受け、自治省令で定める避雷設備を設置することが義務付けられる。

静電気の発生

精製された石油製品、特に航空ジェット燃料が配管を通過して貯蔵タンク内に搬入される際は、静電気が燃料内に蓄積される。一般に静電気の発生量は、配管内を流れる流速の2乗に正比例するが、燃料内に水または他の汚染物が混入していると甚だしく増加する。航空ジェット燃料は電導率が低いため蓄積された静電気が放散する速度が遅く、

※消防法10条4項、政令9条

時には数マイクロアンペアまで蓄積される。この程度の静電気であっても、燃料の表面では数千ボルトの電圧になり、火花を発生することがある。その際、空気と燃料蒸気の混合割合が着火濃度限界内にあれば容易に引火する危険性を有している。

静電気防止と施設

静電気による火災の防止については、タンク、配管、機器などの接地線の状態を完全にすることが施設としての要件となる。当施設における接地極の要件は以下である。

特定屋外貯蔵タンクの接地極は、法令の定める所により避雷針の接地極と同等の仕様で電氣的に完全に接地棒と接続され、その抵抗は10オーム以下でなければならない。

配管系の接地極は、液体を配管輸送する場合に発生する静電気による災害を防止するため、配管などを大地と電氣的に接続する保安用接地を必要に応じて設けなければならない。接地工事の種別は第3種で、その抵抗は100オーム以下とする。

〈避雷針の接地極(日本工業規格 JIS A 4201)〉

避雷設備の総合接地抵抗は、10オーム以下で、各引下導線の単独接地抵抗は20オーム以下とする。接地極は長さ1.5メートル以上、外径12ミリメートル以上の溶解亜鉛メッキ鋼棒と同等の接地効果のある金属体を地下0.5メートル以下の深さに埋設しなければならない。

ジェット燃料からの火花

静電気が燃料の中で蓄積していくのは、分子同士の摩擦によるものである。従って摩擦が活発であればあるほど、静電気の量は大きくなる。ところが静電気はなかなか燃料中を移行しない“低伝導性”であることが問題となる。燃料からの火花は、燃料自体に存在する静電気が燃料の表面では数千ボルトの高電圧となり飛ぶことで発生する。このような静電気も確実に接地されたタンクやパイプに移行すれば、直ちにグラウンドされるため火災の危険は生じない。

このため給油施設設備においては、発生する静電気を確実に除去する接地線を常に完全な状態に保持して火災を防止しなければならない。

第2章 給油施設と工事

那覇空港における航空ジェット燃料を取り扱う施設を構成する設備は、燃料の供給系統に対応した栈橋設備・搬入設備・移送設備・燃料貯蔵設備・搬出設備と安全および環境保護のための消火設備・海洋汚染防止装置ならびに緊急時に使用する連絡設備である。

本章では、燃料の供給系統に係わる諸設備の概要と関連の主要工事について述べる。

第1節 栈橋設備概要



栈橋設備の全景

現栈橋はドルフィン(船を繋ぐために海中に設けられた繋船杭)を設け、これにタンカー船を繋船して、航空ジェット燃料を荷揚げするシーバース(sea berth)である。建設は昭和50年7月で、現在は専用タンカー天竜丸(1,500DWT)が2日に一度程度で揚油しており、平成5年度の年間取扱量は約28万キロリットルに達している。

現有栈橋の受入可能最大船型は、1,500DWTのタンカー船が適性とされている。また、先年実施された日本港湾コンサルタント(株)による栈橋の調査結果として、水深上からは3,000DWT、防舷材では2,200DWT、係留索角度からは、1,500DWTが受入可能最大船型と報告されている。

主要栈橋工事

(1) 栈橋脚柱の電気防食工事(昭和59年12月17日～12月22日)

栈橋脚柱に設置された電気防食装置はアルミニウム合金による流電陽極方式であり、その耐用年数は約10年であるが、海洋汚染などによる環境の腐食性により変化する。

昭和57年9月3日に実施された脚柱の電気防食定期測定検査の結果、防食電位は基準値内にあるが経時劣化の傾向がみられたので、海水中の陽極の消耗状態を調査した所、陽極の交換を要する時期に接近していることが判明した。(昭和58年2月8日)

陽極の消耗率は76～99パーセントであり、陸側陽極は消耗が著しい状態にあった。

電気防食装置の消耗した陽極37個を全て新しい型式のアルミニウム合金陽極に取り替える工事を昭和59年12月に実施した。



海中の栈橋脚柱に設置されたアルミニウム合金陽極

(2) 棧橋脚柱の防食工事（昭和60年9月6日～10月30日）

棧橋脚柱の飛沫帯は、絶えず波浪や海水の飛沫に晒され、また強い日差しを受ける箇所、乾湿の繰り返し、塩分の濃縮作用、充分な酸素供給、大幅な温度変化、漂流物や波力などの複合作用により腐食の進行が激しく補修を要することが判明した。既設の杭は鋼管をヒューム管で保護しているが、飛沫帯に亀裂と損傷の発生が見られた。補修を要する杭は、渡り棧橋部の5本、本棧橋部の4本、ドルフィンの4本、ボラード部の8本および防護ブロック3本の合計24本であった。

棧橋脚柱の防食工法として、中川防蝕KKの開発したPTC (Petrolatum Tape and Covering System)を採用した。この工法は防食性能に優れたペトロラタムテープとこれを保護する強化プラスチックカバーを組み合わせた防食被覆を施すもので、長期の確実な防食効果が維持される方式である。

工事は既設杭の上部ヒューム管を除去し、鋼管表面を除錆した後、PTC工法を施工した。



棧橋脚柱にペトロラタムテープを被覆

(3) 棧橋損傷事故の復元工事(平成5年4月20日～同7月15日)

平成4年11月20日に漂流状態になった貨物船が給油施設の危険物棧橋の歩廊橋中央部に衝突する事故が発生した。損傷を調査した東亜エンジニアリング(株)の報告要旨を次に記述する。

「損傷調査の結果、損傷は棧橋橋桁の主材部15メートル、渡り歩廊は約20メートルに及んでおり取り替えが必要である。燃料配管は耐圧検査を実施した結果、短期的な使用に耐えることが判明した。しかし貨物船衝突時は一時的に現状の変形よりも大きな変形が起こったことが考えられ、長期的な使用を考慮して全面的に取り替えることが望ましい。消火配管は変形量も少なく、異常なく使用可能である。」

潜水調査報告(大都工業KK 平成4年11月27日)

「歩廊橋脚柱の潜水調査の結果、貨物船の棧橋衝突箇所の鋼管杭を水上と水中の両部分について、目視検査したが異常は認められない。」

損傷部取替え本工事(工場製作と事前工事は省略)

損傷した燃料配管、棧橋主桁と歩廊部を撤去し、工場製作の新

部材を架設して栈橋損傷部を修復した。次に新燃料配管を仮設し、そのX線検査、耐圧試験、管内洗浄を実施した結果を確認の後、既設配管を撤去し新造燃料配管を転設した。更に消火配管、電気配線および付帯作業を実施し復旧工事を完了した。

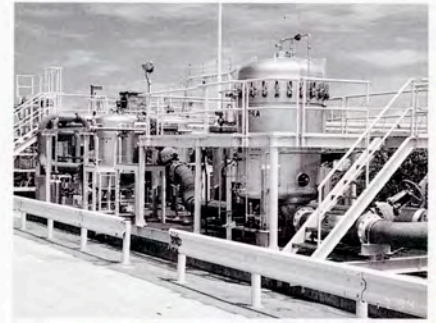
栈橋設備の諸工事

(1) 栈橋および設備	実施	摘 要
・ 脚柱防食装置取替	S59.12	陽極衰損のため取替
・ 脚柱被覆補修	S60.09	脚柱防蝕のため新被覆
・ 栈橋塗装塗替	S53.07	全面塗装を実施
	S57.09	ク
	S60.07	ク
	S63.07	橋桁塗装を実施
	H04.07	ク
・ ドルフィン 補修	S56.04	コンクリート亀裂部の補修
・ 防舷材補修	S56.05	チェーンの交換
	S60.09	吊り金具の基板補修
	S61.08	吊り金具の補強
・ 歩廊橋床板・手摺補修	S60.07	腐食のため取替
・ 栈橋ゲートの設置	S53.07	保安のため新設
・ 栈橋入口扉、フェンス補強	S62.08	扉、フェンスの支柱補強
(2) 浅所標識など海上設備		
・ 浅所標識復旧	S52.07	台風で移動を復旧
・ 栈橋浮標識補強	S62.06	コンクリートシンカー補強
・ ボート用ウインチの交換	S51.11	巻上げ能力の向上
・ ボート用受台の補強	S59.12	アンカーボルトの補強
・ ボート用ウインチ電動化	S61.09	電動ウインチに変更
(3) 海洋汚染防止装置		
・ オイルフェンス巻取機設置	S62.05	電動巻取機を新設
・ 受入配管残油回収	H05.05	残油回収システム新設
(4) その他		
・ 栈橋事故復旧工事	H05.05	燃料配管、損傷部取替
ク 発生	H04.11.20	貨物船が栈橋部に衝突
ク 機能検査	H04.11.24	検査確認後に荷役再開

第2節 搬入設備概要

航空ジェット燃料を荷揚げする棧橋上に設けられた受入れ用の配管から貯蔵タンクの搬入口までの燃料システムを構成する諸機器、配管類および付帯する装置などを含めて搬入設備としている。現設備の最大搬入能力は毎時1,200キロリットルであるが、実運用能力は毎時800キロリットルである。これは燃料の荷揚げに使用される専用タンカー船の搬出ポンプの能力上の制約によるものである。搬入能力はシステムを構成する機器類の仕様で設定された限界とシステムの数により算出される。現用機器類の最大搬入能力は毎時600キロリットルであり、これが2系列であるため最大搬入量は毎時1,200キロリットルとなる。

現在は1,500キロリットルの航空ジェット燃料を搭載した専用タンカー「天竜丸」が、隔日の割合で着桟し約2時間で揚油を終了している。



搬入系の主要装置

搬入系機器類とその機能

燃料搬入ラインの主要機器は、その上流からエアエリミネーター、ストレーナー、フィルターセパレーター、定流量弁の順に設置されている。これらの機器により貯蔵タンクに搬入される燃料の火災防止と夾雑物や水分の混入による燃料品質の劣化防止と配管を保護している。

(1)エアエリミネーター（Air Eliminator/重力式空気分離器）

常温常圧において移送中の航空ジェット燃料に含まれる空気を分離するための機器である。

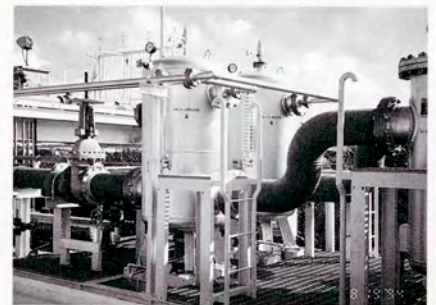
配管内に空気またはガス体が混入すると静電気による火災の危険性を生じること、また流量に変化がでるため正確な計量が不可能となることを防ぐために設置される。

重力式空気分離器は、燃料中の気泡の浮上性を利用した気液分離方式で、気泡を含んだ燃料がエアエリミネーターに入ると、底部の斜板に衝突して渦が発生する。この渦によって、細部気泡が集合し大きな気泡となって上昇分離する構造になっている。

エアエリミネーター上部に蓄積した気体が燃料の液面を下降させると液面に設置されたフロートも同時に下降して、液面制御弁を開放し上部の気体を排出する。この動作が繰り返えされて、燃料内の気体を自動的に分離排出することになる。

エアエリミネーター（型式 FAS 3058BKK, トキコ KK製）の仕様

用途: 受入用 重力式/自力式



エアエリミネーター

圧力; 最高使用圧力 9.9kgf/cm²

流量; 最大出荷流量 700m³/h

排気; 最大排気量 890m³/h

(2)バケットストレーナー (Bucket Strainer/濾過器)

バケットストレーナーは、燃料中に含まれるゴミ、錆、砂など各種夾雑物を内部に装着された濾過網により濾過することにより、燃料品質を維持するとともに流量計の精度と耐久性を保持する役割を有している。

バケットストレーナー (型式 FAS 3058BKK, 和興産業製) の仕様

用途; 受入用

圧力; 最高使用圧力 10kgf/cm²

流量; 最大出荷流量 600m³/h

濾過; 濾過網メッシュ 100メッシュ

(3)フィルターセパレーター (Filter Separator/脱水濾過器)

フィルターセパレーターは縦型二段濾過式設計で、一段目コアレッサーエレメントと二段目のセパレーターエレメントより構成されている。一段目コアレッサーエレメントにおいては夾雑物濾過と燃料中に含まれるエマルジョン状態の水分の凝縮分離が行われ、二段目のセパレーターエレメントでは凝縮された水滴が撥水作用により排除される。エレメントにより分離除去された固形物および凝縮水滴は下部の自動排水弁により排出される構造になっている。

フィルターセパレーター (型式 VFCS-40N28 和興産業製) の仕様

用途; 受入用

圧力; 最高使用圧力 10kgf/cm²

流量; 最大出荷流量 600m³/h

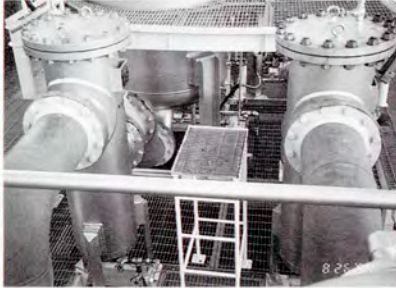
濾過; 濾過精度 1ミクロン (コアレッサーエレメント)

水分; 水分離性能 15PPM (セパレーターエレメント)

(4)定流量弁 (Constant Flow Control Valve/固定設置型)

燃料搬入ラインの定流量弁は、あらかじめ設定した以上の燃料が配管内に流れることにより、流量計その他の機器類を損傷することを防ぐために設けられる。

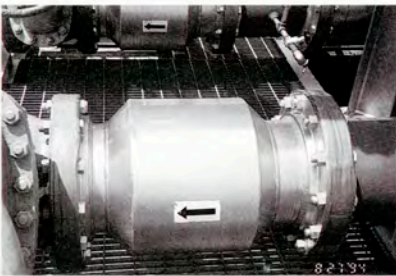
流量弁に流入する燃料の流量が変化すると入口圧が変化する。その結果、出口圧との圧力差が変化することになる。この差圧変化を検出して、あらかじめ設定した流量を確保する自力調整弁が



搬入ラインのバケットストレーナー



搬入ラインのフィルターセパレーター



搬入ラインの定流量弁

定流量弁である。その構造は燃料の流入部にスプリング支持のオリフィスが組み込まれており、流量差圧の変化によりその開口面積を変化させ一定流量を吐出するようになっている。

定流量弁（型式 HVG 日本フローセル製）の仕様

設定流量； 600 m³/hr

制御精度； ±10 パーセント

最高圧力； 6.5 kgf/cm²

耐圧試験； 10 kgf/cm²

主要搬入系工事

(1)受入れライン増強工事（平成6年1月10日～2月28日）

工事は、将来のタンク増設位置を考慮して、搬入系の機器類を栈橋入口部に集約し設置することとした。従ってタンクヤード廻りに設置されていた既設の搬入機器類は栈橋部に移設し、新規購入機器類は栈橋部に新設して2ライン化した。

増設機器の配置については、現用トレンチの床面に設置するか、トレンチ上に架台を設けて設置するかで諸案を検討した結果、作業の安全性、施設の拡張及び工事費用を勘案して、現用トレンチ上に鋼材製の受け架台を設けて全機器類を設置することにした。

工事は、工場製作と現地工事にて行われた。工場製作の機器類受け架台と点検作業用架台は腐食防止のため、溶融亜鉛メッキを施工した。また配管類は溶接部のX線検査・カラーチェック・耐圧試験を消防署員の立会いで実施した。現地工事は墨だし、機器類受け架台の設置、機器類の配置、作業用架台の設置、配管工事、電気・計装工事および塗装工事の順で施工した。工事の終了後、総合試運転を行い異常のないことを確認して運用を開始した。



消防署立会いによる配管水圧試験



配管溶接部のX線検査

(2)埋設配管地上化工事（平成2年1月30日～3月20日）

栈橋入口から充填場に至る搬入燃料配管、泡消火管、水消火管および電気ケーブルは地下1.2メートルに埋設され、防食のためジュートを巻き更に流電陽極式の電気防食を設置してきた。建設以来15年を経過して埋設管の腐食が進行していることが判明したため、漏油事故の修復工期を考慮して、埋設配管類を収納する配管トレンチと配管架台を新設し配管類を地上化した。

工事は、燃料配管の油抜き作業、配管撤去のための掘削と配管トレンチの構築、配管工事、電気工事および塗装にて終了した。



埋設配管地上化工事

(3)埋設油管防食補修工事（昭和58年1月17日～1月31日）

埋設油管の外面腐食を防止するための電気防食装置が衰損し機能が低下した事が、定期検査の結果判明した。防食電位は飽和硫酸銅電極基準で850mv以下であり、補修工事により基準電位への回復が望ましい状況にあると報告された。この防食装置の補修に際し、陽極を新型のマグネシウム合金に変換することとした。使用された陽極は、MS-17型を26個であり、その耐用年数は20年を想定している。

工事は、トランシット測定により施工位置を確認し、陽極設置坑を掘削し陽極を埋設後埋め戻し、アスファルト舗装を施工して工事は終了。完成検査として防食電位と陽極電流および土壤抵抗率を測定し、基準値にあることを確認して工事の完了とした。

搬入系設備の諸工事

(1)フィルターセパレーター装置	実施	摘 要
・フィルターセパレーター改修	S55.12	コアレッサー型式に変更
・フィルターセパレーター更新	S63.11	老朽化のため更新
・セパレーターエレメント交換	S59.11	機能低下のため更新
(2)モーターおよび付属品		
・モーターバルブ補修	S59.09	オイルシールの交換
(3)搬入配管その他		
・フレキシブルチューブ 交換	S59.02	定期交換（T-IC）
	S60.03	〃 （T-IB）
	S61.03	〃 （T-IA）
	H05.03	〃 （T-IC）
・ T-3 搬出管の交換	S61.12	腐食のため交換
・ 防油堤内配管の交換	S63.12	〃 〃
・ 移送配管の交換	H05.02	地上化のため交換
・ 搬入配管の防食	S57.05	防食テープ巻き
	S59.08	〃 〃
・ 受入配管の改修	H02.01	埋設配管の地上化
	H06.01	受入配管の2ライン化
(4)その他設備		
・ ドレイン油受入油槽の改修	H06.01	リカバリーシステムの増設

第3節 貯蔵設備概要

航空ジェット燃料の貯蔵タンクとして一般的に用いられている固定屋根式タンク(Cone Roof Tank)を設置している。この型式のタンクは、タンク用地が小さい所に容量の大きいタンクが比較的安価に建造できることから採用している。固定屋根式であるため、貯蔵状態において内部にガソリン蒸気がこもる種類の燃料に使用する場合は、タンク上部にベントを設けて内部の蒸気を逃がすことが必要となる。現用航空ジェット燃料はJET A-1であるため、ガソリン蒸気による爆発の危険性は少なく、この型式の貯蔵タンクが適している。

航空ジェット燃料の貯蔵タンクの仕様と具備すべき要件は次のとおりである。

(1)貯蔵タンクの仕様

1)型 式	固定屋根式 (C.R.T)	8)底 板	底板……………	6.5ミリメートル
2)油 種	JET A-1		アニューラー板…	12.0 ♫
3)容 量	3,413キロリットル	9)側 板	1 段目……………	11.0 ♫
4)内 径	17,440ミリメートル		2 ♫ ……………	10.0 ♫
5)全 高	15,220 ♫		3 ♫ ……………	9.0 ♫
6)底板形状	センターダウン		4 ～ 5 ♫……………	8.0 ♫
7)材 質	SS 41		6 ～ 10 ♫……………	6.0 ♫
		10)屋根板……………		4.5 ♫

(2)貯蔵タンクおよび付属装備の要件

1) 貯蔵タンク

固定屋根タンクには通気管と換気孔、タンク底板はウォーターサンプルを採取するためのドレイン抜き、燃料搬入口は渦流を最小限にするインレットノズルをそれぞれ設置する。また換気孔、ゲージハッチ、マンホールなどは、雨水や塵埃が入らぬ構造とする。

2) フローティングサクション

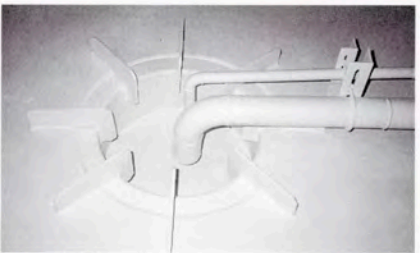
フローティングサクションは、吸入孔の先端にフロートを付け、常に上部の清浄な燃料を吸入する機構で、吸入孔の先端にベルマウスを設け、フロートはテストワイヤーによりタンクと電氣的に完全に接続する。また、サクション管の回転部にはスィベルジョイントを使用する。



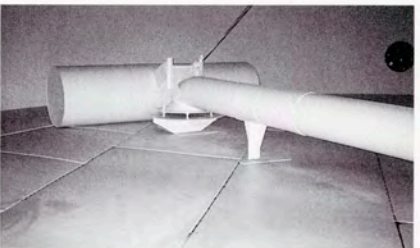
特定屋外貯蔵所



固定式屋根と換気孔



ドレインピット



フローティングサクション

3) タンク内面の保護処理

タンク内部の水分による錆の発生を防止するため、金属付着性、耐燃料性、耐水性を有するエポキシ樹脂系塗料を使用して全面コーティング処理する。

貯蔵設備と能力

現用貯蔵タンク 3 基の総容量は10,239キロリットル（3,413キロリットル×3基）となるが、その実運用容量は総容量の70～80％程度とされている。従って、7,000～8,000キロリットルが実在庫量となる。1日の給油量が1,000キロリットルに達する繁忙期には、燃料貯蔵量は8日分程度になる。先年実施した日本気象協会沖縄支部の調査結果では、専用タンカー船の運航実績から推算すると5年に一度は燃料が枯渇する可能性があるとして予測している。

上述のように現用タンクの貯蔵能力は充分でなく、定期検査や清掃などによりタンク 1 基の使用が出来ない期間の運用は大変厳しいものがある。

主要貯蔵タンク工事

(1)主タンク開放検査（昭和59年 1 月17日～2 月24日,T-1C 初回実施）

工事の主題は開放検査（保安検査）であるが、タンク底板の探傷検査を行うための前作業と検査後の復旧作業が全作業工程の80～90％を占めている。次にその工事内容を示す。

〈開放検査前作業〉

- 1)タンク洗浄工事
 - ①マンホール開放とガス抜き
 - ②配管縁切りと滞油払い
 - ③タンク内部の洗浄（綿タオルで汚れを拭き取る）
 - ④検査前処理（検査面を再度タオルで拭き取る）
- 2)サンドブラスト工事
 - ①検査用サンドブラスト（溶接ビード部）
 - ②塗装用サンドブラスト（底板と上部を実施）
 - ③表面グレード（^{*}清浄度 3 種）
 - ④砂の仕様（珪砂 4 号）

※清浄度 3 種：塗装面の素地グレードが
SSPC-10 or SIS-Sa2.5



配管の縁切り



サンドブラスト作業

〈保安検査〉

- 1)目視検査-----側板とアニューラー隅肉、底板、溶接部を目視検査
- 2)超音波肉厚測定----底 板 187点の板厚を超音波測定器で計測
 ド레인ピット 166点 〃
 アニューラー 1809点 〃
 側 板 144点 〃
- 3)磁粉探傷検査----側板とアニューラー隅肉、底板、溶接部をハンドマグナで探傷
- 4)真空検査-----側板とアニューラー隅肉、底板、溶接部を真空検査(400mmHg)
- 5)浸透探傷検査----ド레인ピット、ド레인ラインサーボート、当板を染色浸透で探傷
- 6)底板形状測定----底板の凹凸形状を水平レベル測定器で25点を計測
- 7)金槌打検査-----底板、アニューラー板をテストハンマーで打ち浮上を検査

〈塗装工事〉

- 1)塗装前洗浄-----天板、側板、底板などの塗装面を清浄にする
- 2)塗料の仕様-----エポニックス#310DVを下塗、中塗と上塗に使用する
- 3)塗装の方法-----エポニックス#310DVの標準仕様書にて実施する
- 4)塗膜厚測定-----底板、側板と天板の膜厚を電磁微厚計で測定する

(2)主タンク不等沈下測定

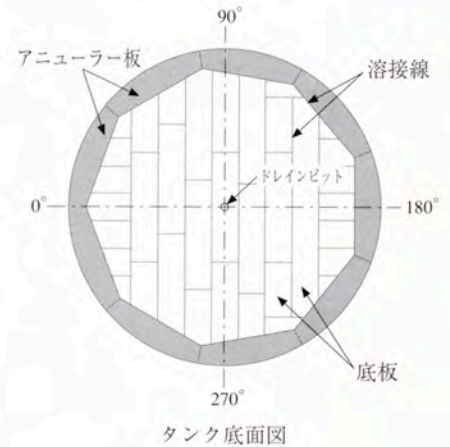
政令で定める屋外タンク貯蔵所については、その構造および設備に関する保安検査として不等沈下の測定が消防法により義務づけられている。(消防法4条ノ3第2項)

〈不等沈下の測定〉 主タンクの側板に45度間隔で取付けられた8個の沈下測定標片を測定点とする。そのタンク沈下測定点とタンクヤード南隅に位置する測定基準点（標高4.624メートル）の上に立てた標尺との高低差をレベル測定器にて計測する。

レベル測定器は、測定するタンクの沈下測定標片と標尺の中央地点に据えて、計測時の誤差を最小とする。タンク測定点の標高は以下のように計算される。

測定点標高＝基準点の標高＋高低差－沈下測定標片の高さ

タンク測定点8カ所の中で最大標高と最小標高の差を不等量とし、その量をタンク直径で除して不等沈下率を算出する。



タンク内部溶接線の真空検査



タンク内部側板の中塗り



タンク内部の塗膜厚測定

政令では、屋外貯蔵タンクの不等沈下の数値割合は百分の一以上と定めている。(危険物の規制に関する政令第8条の4の5)

沈下測定の結果と評価（平成5年6月19日の実測値）

タンク	時間	油量	最高値	最低値	不等量	不等率
T-1A	09:00	12610mm	5628mm	5593mm	35mm	1/498
T-1B	10:30	13775mm	5595mm	5563mm	32mm	1/545
T-1C	13:00	13785mm	5693mm	5680mm	13mm	1/1341

不等沈下の数値の割合が百分の一以上であることで、特別な処理を必要としない。

計測器：短視準型自動レベル（測機舎製）計器精度±1.0mm

(3)タンク犬走り補修工事(昭和62年11月16日～12月25日)

主タンク犬走りのアスモル部が老朽化したため、犬走り水平部のアスファルトを撤去し転圧を行った後アスモルを敷設した。法面部の亀裂が生じている部分は全面的に既設アスモル部分を撤去して新しくアスモルを敷設した。

施工に当たっては、当該部が防油堤内でありタンクおよび配管内は貯油状態にあることから転圧は特殊ローラーを製作し人力で実施した。アスモル施工後、タンク張出部に弾性難熱性シール材を用いて雨水の浸入防止措置を行った。



タンク犬走りのアスモル敷設

(4)主タンク階段改造工事（昭和64年2月 T-1A・平成2年2月 T-1C）

大規模地震の発生時にタンク間の渡り歩廊の落下によるタンクの損傷を防止するため、タンク間の渡り歩廊とサル梯子を撤去し主タンク2基（T-1A、1C）に廻り階段を新設した。

貯蔵設備の諸工事

(1) 主タンクと付帯設備	実施	摘 要
・ 内部清掃(3 基)	S55.04	定期タンク清掃
〃 (3 基)	S58.04	〃 〃
〃 (T-1C)	S62.02	〃 〃
〃 (T-1B)	S63.02	〃 〃
〃 (T-1A)	H01.02	〃 〃
〃 (T-1C)	H02.01	〃 〃
〃 (T-1B)	H03.01	〃 〃

〃 (T-1A)	H03.04	〃 〃
〃 (T-1C)	H05.04	〃 〃
・外部塗装(3 基)	S58.11	全面塗装を実施
〃 (3 基)	S61.11	〃 〃
〃 (2 基)	H01.09	〃 〃
〃 (T-1C)	H02.01	〃 〃
〃 (3 基)	H06.01	〃 〃
・内部塗装(T-1C)	S59.01	全面塗装を実施
〃 (T-1B)	S60.02	〃 〃
〃 (T-1A)	S61.01	〃 〃
〃 (T-1C)	H02.01	〃 〃
〃 (2 基)	H03.04	〃 〃
・開放検査(T-1C)	S59.01	法定の保安検査
〃 (T-1B)	S60.02	〃 〃
〃 (T-1A)	S61.01	〃 〃
〃 (T-1C)	H06.02	〃 〃
・タンク法面補修	S51.08	法面亀裂を補修
・タンク犬走補修	S62.11	アスモル部劣化を補修
・階段改造(T-1A)	H01.02	地震対策で実施
(T-1C)	H02.02	〃 〃
(2) 補助タンクと付帯設備		
・外部塗装(T-3)	H06.03	全面塗装を実施
・内部塗装(T-3)	S62.02	〃 〃



タンク屋根の外部中塗り



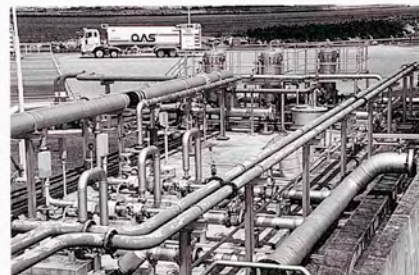
タンク内部下塗り



開放検査時の金槌打検査



補助タンク (T-3)



搬出系の主要装置

第 4 節 搬出設備概要

航空ジェット燃料の貯蔵タンクから、ストレーナー、ポンプ、フィルターセパレーター、フローメーターを通して給油車 (レフューラー) にいたるシステムを構成する機器類と配管が搬出設備である。給油施設の最終の流通工程であり、燃料内への異物の混入や汚染を防止して燃料品質の信頼性を確保しレフューラーに供給する役割を果たしている。その搬出能力は毎時240キロリットルである。



搬出ポンプのストレーナー



搬出用ポンプ



搬出ラインのフィルターセパレーター

次に機器類の機能と能力を概要する。

(1)ストレーナー (Strainer/濾過器)

搬出ポンプ内に異物が侵入して、ポンプが損傷しないようにポンプの上流部にストレーナーを設けている。

ストレーナー (型式Y-TYPE、富士フィルター工業製) の仕様

設計圧；	12 kg/cm ²
耐 圧；	18 kg/cm ²
濾過網；	40メッシュ

(2)ポンプ (Pump/渦巻型ポンプ)

貯蔵タンク内の燃料を吸入加圧し充填場に供給するためのポンプを3台設置している。充填場の搬出量に応じて1台から3台の並列運転が可能な自動制御装置を有している。また各ポンプの運転時間を平準化し、ポンプ毎の負荷の不均衡をなくすために起動順位を月毎に一度中央制御室の操作盤で手動設定している。

ポンプ (型式 SC-100・80 丸七鉄工所製) の仕様

揚 程；	63 m
吐出量；	1.334 m ³ /min
回転数；	3,555 rpm
軸動力；	18.1 kw

(3)フィルターセパレーター (Filter Separator/濾過器、VFCS-12N28-12614T2FJ, 和興産業製)

フィルターセパレーター内部は燃料中の夾雑物を取り除くフィルターエレメント部と水分を除去するセパレーターエレメント部が組み込まれた構造になっている。フィルターセパレーター内部に流入した燃料は一段目のフィルターエレメントの内側から外側へと流れ、次に二段目のセパレーターエレメントを外側から内側へと流れる間に清浄な燃料とするものである。

フィルターセパレーターの流量は毎時180キロリットルで2基を設置、通過固形物質はガロン当たり1ミリグラム以下、その水分除去率は15PPMである。

(4)流量計(Flow Meter)

流量計内を通過する燃料により、摺動する回転子の回転数を測定して流量を検知するものである。回転子の回転数は減速歯車装置を介して指示計器に伝達され、積算計や流量計を作動させる。なお流量計は計量法上の取引証明用計量計に該当し定期検査の対象となる。定期検査は年一回以上で器差は±0.2 パーセント以内で

なければならない。(現在は±0.1パーセント以下で運用している。)

流量計(型式M60-40600-2、リキッドコントロール製)の仕様

流 量； 600 gpm

(5)ローディングアーム(Loading Arm/充填器、型式ニイガタ・チクサンSB、新潟鉄工所製)

充填場に設置されたローディングアームにより、レフューラー給油口とローディング口の位置関係の自由度が増加するため、充填場上屋内に駐車した各型式のレフューラーが雨滴の浸入なく給油できる。またローディングアームを使用することにより給油管の接続が簡便で省力化が可能となる。



ローディングアームの給油車への接続

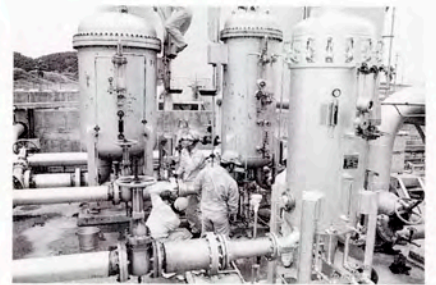
主要撤出設備工事

(1)流量計型式変更(昭和51年12月)

充填場内ローディングラックの流量計表示は搬出量、即ち施設使用料および運営費算定の基礎数値となる。施設建設時の流量計の最小読取単位は、デジタル表示1キロリットル、ドラム表示が100リットル、ドラム目盛り10リットルであり、石油元売各社よりガロン単位の表示が可能な型式の流量計を設置するよう要請があり変更工事を実施した。

(2)フィルターセパレーターの更新(昭和63年11月1日～12月20日)

経年により老朽化した搬出設備のフィルターセパレーターとそれに付帯するドレインおよびエアー抜き系統の小配管を更新した。またフィルターセパレーターの点検作業用架台も老朽化しており併せて取り替えることとした。



フィルターセパレーター取替工事

(3)ローディングアーム設置工事(平成5年3月8日～4月5日)

充填場の給油方式をホースからローディングアームに変更するため、ローディングアーム3基を充填場のアイランド上に設置した。使用するローディングアームは新潟鉄工所と米国FMC(チクサン)社が開発したニイガタ・チクサンSB型とした。ローディングアームの設置により給油タンクに雨滴が浸入することなく、簡便に給油ができるようになった。

工事は、ローディングアーム受台と配管を工場製作し、現地で流量計、定流量弁、モーターバルブ、緊急遮断弁の順で架設し、次に受台を設置した。その受台にローディングアームを据え付けた後、配管の接続を行い工事を完了した。

搬出設備の諸工事

(1) 充填場設備	実施	摘 要
・ 流量計型式変更	S51.12	ℓ → AG型式の変更
・ モーターの交換	S59.07	C ラック焼損のため交換
・ モーターバルブの整備	S56.09	A ラックのバルブを調整
〃 〃 の修繕	S62.03	A・B・C 〃 を取替
〃 〃 の整備	S63.12	C 〃 〃 を調整
・ ローディングアーム新設	H05.03	ホース→アーム型式に変更
(2) 配管設備		
・ 搬出配管ドレイン補修	S55.02	ドレイン配管の修正
(3) 設備機器		
・ フィルターセパレーター更新	S63.11	老朽化のため更新

第 5 節 電気計装設備概要

給油施設で使用されるポンプ、モーター、照明などに電力を供給する電気設備と中央制御室計装盤に配置された流量計、液面計などの計器類からなる計装設備を総称して電気計装設備としている。電気計装設備は給油施設の動力源であり、また制御系統として充分にその機能を維持しなければ、燃料を安定供給する施設の役割を担うことはできない。

次に設備の構成と機器の機能概要を紹介する。

電気設備

受電から配電までの機器の構成は、受電高圧三相変圧器（6.6 KV-460V, 500 KVA）、空調用低圧変圧器（460V-210V, 75 KVA）、照明用低圧変圧器（460V-210V／150V, 20 KVA）、計装用低圧変圧器（460V-105V, 2 KVA）および分電盤である。

高圧受電設備には、電圧低下や過電流または短絡などの故障発生時に自動的に高圧回路を遮断し保護する機能を装備している。また電力を効率よく使用するための進相コンデンサーを設置している。

低圧電力は、自家発電の場合に電力が供給される非常用回路と供給が停止する常用回路から構成され、火災受信機からの信号で自動的に制御される。非常用としては、消火設備、非常通信機、計装電力、タンク電動弁と充填用ラック 1 基および外灯照明に電力が供給される。常用電力は主として空調設備と充填用ラック 2 基などに使用される。



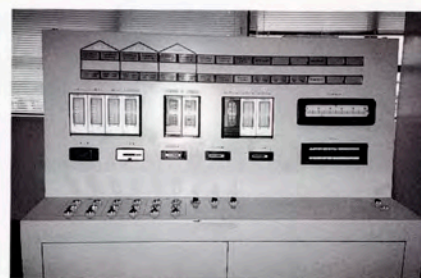
高圧受電盤

計装設備

流量計、温度計、液面計などの計器類とタンクおよび充填場の電動弁制御回路から構成され、受信計器と制御スイッチ類は中央制御室計器盤に設置されている。

流量計などの主要計器類の機能は以下のとおりである。

- (1)流量計は搬入および搬出ラインに装備されている。計量した流量をパルス発信器により信号を回線を通し送信して中央制御室計器盤の流量計を作動させる。
- (2)温度計は、貯蔵タンクの液温測定のため装備されている。タンクの液温は液面の変化により異なるため、液面の変化量に応じた測温素子を等間隔に並べた温度計を使用している。温度計は液中の温度のみ測定し平均値を演算する方式であり、その測定値をパルス発信で計器盤の温度計に指示する。その最小伝送単位は 0.5°C である。
- (3)液面計は、貯蔵タンクの液位測定のため装備されている。タンク液面の変化量に応じ正確に追従する制御系の検出器をもつ自動平衡液面計を装備している。測定した液位は温度計と同様にパルス発信で液面計に指示される。その最小伝送単位は 1mm である。



中央制御室計器盤



流量計と差圧計

主要電装系工事

(1)ケーブル敷設変更工事（昭和52年9月13日～10月27日）

白蟻による給油施設内のケーブル損傷は昭和50年7月の施設完成以来、過去数回にわたり発生している。電気配線が白蟻の食害を受けた場合、その損傷が大きくなると配線の絶縁抵抗が不良となり、電気系統に機能障害が発生することになる。特に、屋外の配線は雨水や高い外気湿度に暴露されるので不具合が多発する。この状態を放置すると、電気火災となる恐れがあるので早急に補修を要することになる。

工事は、既設配線を地上化し電線の点検と防蟻剤散布を容易にするため実施した。その内容は消火ポンプ、電気室廻りの事務所側ヤードとポンプヤードを含むタンクヤード側の地中に埋設してあった電線を掘り起こし、地上に敷設したU字溝に収納する変更であった。

防蟻剤の散布は、まず配線が露出するまで砂を撤去し、U字溝に収納している配線に、ケミロックGL防蟻剤の3.5倍以内の希釈で $5\ell/\text{m}^2$ 以上を散布した。また、防蟻剤散布の前後に配線の絶縁抵抗を測定し異常の無いことを確認した。

(2)液面計型式変更工事（昭和62年11月16日～12月16日）

税関業務に関係する在庫管理の実測値として使用できる液面計の精度と信頼性を確保するため、自動平衡型の巻取り形式へ更新することにした。新型液面計は従来のフロートに替わりゼロ浮力のディスプレイサーを自動制御により一定の張力を与えて正確に液面を検出するものである。その指示精度は±1.0mmである。

工事は、貯蔵タンク 3 基の既設液面計を撤去し、新型の液面計を設置した。

電気計装設備の諸工事

(1)電気配線	実施	摘 要
・トランス室高压電線交換	S57.07	絶縁抵抗の低下
・高压ケーブル敷設	H03.01	安全性の向上
・ケーブル布設の変更	S52.09	ケーブルトラフの新設
・電気配線防蟻剤散布	S59.03	白蟻の食害対策
〃 〃	S62.08	〃 〃
(2)電線管補修		
・栈橋電線管	S57.09	防食テープ巻き
・タンク・建物電線管	S57.09	〃 〃
・充填場電気配管	S62.05	〃 〃
・タンクヤード電線管	S62.10	〃 〃
(3)外灯、照明		
・栈橋外灯配線	S57.03	防食テープ巻き
・充填場照明補修	S59.03	〃 〃
〃 〃 改修	S59.07	照明灯 1 基増設
・構内外灯設置	S59.07	外灯 1 基増設
〃 〃 補修	S59.10	絶縁抵抗の低下
〃 〃 補修	S60.12	〃 〃
〃 〃 交換	S62.03	老朽化のため更新
(4)計装関係		
・漏油検出器新設	S62.11	公害防止のために新設
・リーモートタンクゲージシステム	S62.11	送受信システムの更新
・充填場流量計更新	H02.03	老朽化のため更新

第3章 給油施設と整備

航空ジェット燃料を取り扱う空港の施設設備は、それが建設された時点でそれぞれ固有の品質水準を有している。この建設時の品質を定期、不定期に実施する検査や補修などの整備により維持し、その品質水準が満足すべき状態にない場合には改修や改造により水準を向上させることになる。

施設設備の整備作業の目的は、基本品質の維持（定例作業）、回復（補修作業）、および向上（改修作業）であり、これを効率的に行うため、実施すべき作業項目、時間間隔、時期、条件などを考慮し最適の作業管理が実施できるよう体系化している。

当給油施設の維持管理と保守に係わる整備作業について、定例作業、補修作業および改修作業の順序で、それぞれの作業項目と内容を次に紹介する。

第1節 定例整備作業

定例整備作業は、その作業内容から点検、検査、試験、交換、その他に区分されるが、本節では作業の実施頻度により3カ月未満の定例点検とそれ以上の定期点検に分けてその概要を次に述べる。

定例点検

(1)日々点検 以下の各項目を「日々点検表」により実施し結果を記録する。

- ・燃料搬入時のホース、ボンディングワイヤー、オイルフェンスなどの外観点検と交換
- ・貯蔵タンクのマンホールカバー・タンク付属品、バルブなどからの漏れ点検
- ・燃料吸入管と関連弁の漏れ点検とフィルターの清浄状態の点検
- ・搬出ポンプの運転状態、潤滑油量計と接続部の漏れ点検
- ・燃料搬出管と関連弁の漏れ点検とフィルターの清浄状態の点検

(2)週別点検 以下の各項目を「週別点検表」により実施し結果を記録する。

- ・燃料ポンプモーターの異常音や過熱状態の点検
- ・燃料ポンプモーターの潤滑油の基準油量を確認



搬入配管のグレードマーク

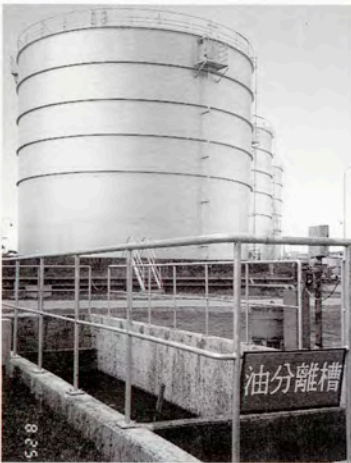
- ・燃料ポンプメカニカルシールに漏洩のないことを目視点検
- ・燃料ポンプとモーターの連結部に異常のないことを目視点検
- ・充填場配管類の外傷や漏れの目視点検
- ・充填場配管類のボンディングワイヤーの導通テスト
- ・搬入配管のグレードマークの点検
- ・搬入配管のバケットストレーナーの清掃

(3)月別点検 以下の各項目を「月別点検表」により実施し結果を記録する。

- ・貯蔵タンクや弁類の燃料外部漏洩、腐食、亀裂および塗装についての目視点検
- ・貯蔵タンクレベルゲージの作動と油深の精度点検
- ・貯蔵タンク温度計の精度点検
- ・貯蔵タンク廻り階段のボルトに緩みのないことを目視点検
- ・油分離槽に土砂や油のないことを目視点検
- ・防油堤の亀裂や不等沈下のないことを目視点検
- ・エアフォームチャンバーのシールガラスが正常なことを目視点検
- ・ブリザーバルブの作動が正常であることを点検
- ・アスファルトエプロンに亀裂や凹凸のないことを目視点検
- ・搬出モーターベアリングの給脂と過熱など異常状況を目視点検
- ・搬出モーターの据え付けボルトに緩みのないことを点検
- ・搬出モーター用バケットストレーナーの清掃と内部の目視点検
- ・充填場のバケットストレーナーの清掃と内部の目視点検
- ・充填場のショックアキュムレーターの空気圧の測定と調整
- ・展張船格納装置の構造とワイヤーロープの状態を目視点検
- ・展張船格納装置の作動点検
- ・展張船のエンジン定期整備と運航による作動点検
- ・オイルフェンスが損傷してないことを目視点検
- ・フェンダー破損および固定状態を点検

(4)月例点検 以下の各項目を「作業点検表」により実施し結果を記録する。

- ・消火設備点検記録表に従って、該当項目の設備機能が正常に作動することを点検
- ・漏洩検知装置の点検はピット内のゴミや漏油の有無と検知器ブザーの作動を確認



油分離槽



展張船格納装置

定期点検

定例点検作業でその実施間隔が3カ月を越える項目を設備、機器あるいは計器に分類し、その作業項目と実施内容を以下に示す。

(1)消火設備と付帯機器類

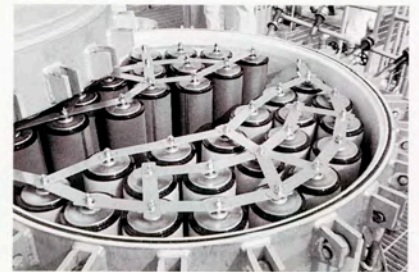
- ・ 小型消火器；法定6カ月毎、小型消火器の機能検査で三輝商会在実施
- ・ 泡消火設備；法定1カ年毎、泡消火設備の機能検査で三輝商会在実施
- ・ 泡消火液試験；年1回、泡消火液の経年変化につきヤマトプロテック(株)で分析

(2)栈橋設備と付帯機器類

- ・ 電気防食装置；年1回、栈橋脚柱電気防食装置の点検を中川防蝕(株)が実施
- ・ 浅所標識；年1回、専有海域浅所標識の海中点検を大都工業(株)が実施
- ・ 展 張 船；法定6カ年毎、船検の受験（中間検査を3年で受験）

(3)搬出入設備と付帯機器類

- ・ エアエリミネーター；6カ月毎、開放し内部を目視点検
- ・ フィルターセパレーター；毎週、差圧を測定し、規定差圧の80パーセント以下を確認（エレメント交換後1年で開放検査）
- ・ 搬入配管耐圧試験；6カ月毎、6 kgf/cm²にて2分間加圧し目視点検



フィルターセパレーターの内部

(4)貯蔵タンク設備と付帯機器類

- ・ タンク内部清掃；主タンクは3年毎、補助タンクは1年毎に内部清掃と点検
- ・ 貯蔵タンク開放；法定10年毎、内部を開放し保安検査を受験
- ・ タンク不等沈下；年1回、タンクの不等沈下測定を非破壊検査(株)が実施
- ・ 屋 外 貯 蔵 所 ；年1回、屋外タンク貯蔵所の法定点検を点検表で実施

(5)移送設備と付帯配管類

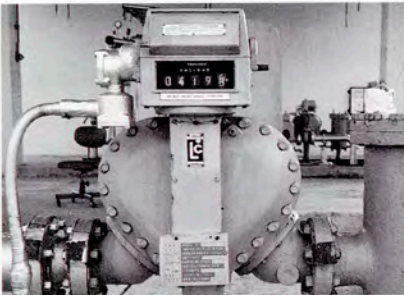
- ・ 移送ライン；3カ月毎、3インチ移送ラインの総管長約100メートル内に滞留する0.9立方メートルの油量の3倍相当分をポンプにより循環させる。

(6)電気設備と計装機器類

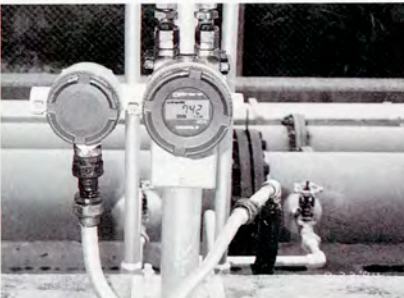
- ・接地極抵抗；年1回、貯蔵タンクの接地抵抗測定を朝日エティック(株)が実施
- ・電気絶縁抵抗；年1回、構内電気配線の絶縁抵抗測定を那覇空港ターミナル(株)が実施

(7)計量機器類 給油施設で使用する計量機器のメーターキャリブレーション(検量)の対象計器と検定頻度および許容基準を以下に規定する(施設運営規定)

- ・流量計；年1回、定期検量は計量士の立会いで実施、許容差は $\pm 0.2\%$ パーセント、社内検量を定期検量6カ月後に実施(実許容差は ± 0.1 パーセント以下で運用)
- ・温度計；年1回、ガラス製検定公差は ± 0.5 度、レベル製使用公差は ± 2.0 度
- ・液面計；年1回、使用公差は ± 10 ミリメートル、調整値は ± 2 ミリメートル以内
- ・密度計；年1回、浮標型の検定公差は ± 0.001
- ・圧力計；6カ月毎、計量検定所にて実施
- ・差圧計；6カ月毎、ゼロセット位置の確認
- ・検尺テープ；6カ月毎、検定公差は5メートルにつき ± 1 ミリメートル



容積積算流量計



オリフィス流量計



フィルターエレメントの交換

(8)その他計器類の較正検査

- ・液面計；3カ月毎、燃料が静置状態の時に検尺を行い油面計の表示と比較し精度を検査
- ・オリフィス流量計；3カ月毎、燃料搬入時に10分間の流量を基準計にして計測し、流量計との器差を検査
- ・マイハックメーター；6カ月毎、測定器に自蔵されたテスト用のREADボタンを操作し、規定の指針内を確認

(9)フィルターエレメントの交換 那覇空港施設運営規定により、エレメントが次の状態になった時点で交換を行う。

- ・使用開始後定格流量での差圧が $0.8\text{kg}/\text{cm}^2$ に達した時
- ・2年間使用した時
- ・ミリポア重量試験の結果、規定数値を越えた場合
- ・差圧が急激に変化した場合
- ・下流ドレインより採取したサンプルに固形異物や水が発見された時

第2節 補修整備作業

施設設備の定例点検や運用において発見された補修を要する不具合は、施設設備の基本品質が低下している状態を現わしており、早急に回復の手段を講ずることが肝要である。

また補修作業は、その補修内容から小修理と大修理に分けられるが、ここでは小修理についてまとめ、大修理は同じ外注方式である改修の項にまとめて記載することにした。

修理を要する不具合事項は正しく記録され、その処理の指示または措置の内容が所定様式に記録保存され、施設設備の点検項目や実施間隔など整備方式の改善に反映される仕組みになっている。

小修理として実施している作業について、保全・交換・調整その他に区分して、平成5年度1月～3月期の事例を以下に紹介する。

(1)保全作業

- ・タンクアスファルト エプロンの亀裂を修理(H5.01.05)
- ・搬入用バケットストレーナー濾過網の修理(H5.01.20)
- ・搬出用モーターバルブの油漏れを修理(H5.01.26)
- ・配管ピット排水バルブ不作動を修理(H5.01.28)
- ・ポンプヤードの錆落としとタッチアップ塗装(H5.01.30)
- ・充填場配管錆落としとタッチアップ塗装(H5.02.16)
- ・流量計配管錆落としとタッチアップ塗装(H5.02.17)
- ・防油堤内配管と階段タッチアップ塗装(H5.03.05)
- ・防火貯水用タンクマンホール防錆塗装(H5.03.12)
- ・消火ポンプの錆落としとプライマー塗布(H5.03.15)
- ・栈橋泡モニター装置に防錆グーリス塗布(H5.03.18)

(2)交換作業

- ・展張船のクラッチワイヤー損傷のため交換(H5.01.01)
- ・計装盤払出し流量計カウンター不作動で交換(H5.01.05)
- ・フィルターセパレーター排水弁不具合で交換(H5.03.02)
- ・充填場搬出ノズル口の不具合で交換(H5.03.14)

(3)調整作業その他

- ・3インチ移送ラインバルブの分解と組立(H5.03.12)
- ・充填場流量計配管用パッキング製作(H5.03.24)
- ・オリフィス流量計の点検とその調整(H5.03.25)

第3節 改修整備作業

施設設備の基本品質を向上させるために行われる改修作業は、施設設備の安全性、作業性および経済性の観点からその内容を決定している。改修作業および計画的な大修理作業はいずれも社外外注しており、その流れは、作業要件の提示→見積書の受領→工事仕様書の承認→工事発注→関係官庁の許可→工事開始→工程管理→工事終了→領収検査→完工の順となる。

施設設備の災害防止に関する改修作業は、災害が発生した後その被害を最小に留めるか、或いは災害発生を知らせる装置に相当するもの、即ち事後対策が多く実施されてきた。

災害規模の増大と災害発生が増加が予測される現代産業の施設設備は、災害防止の事前対策に重点を移しており、その要求される条件は次の項目である。

- 1) Fail Safe 設備の一部が故障した場合は常に安全状態で停止する、また重要な機能部品、制御系あるいは回路に対してはその代替機能を付設する。
- 2) Safe Life 材料、構造材などの疲労あるいは強度など考慮して、耐久寿命の限度以前に交換あるいは調整を行う。
- 3) Fool Proof 人間の錯誤および不注意による作業上の間違いを防ぎ、災害を防止するための制御系あるいは装備を設置する。

主要改修作業

当施設設備で実施した上記対策に係わる主要改修は以下である。

- 1) Fail Safe 関連
 - ・燃料受入れライン2系列化（第2章 第2節）
 - ・受入配管残油回収システムの新設（第1章 第2節）
- 2) Safe Life 関連
 - ・栈橋脚柱電気防食装置の取替（第2章 第1節）
 - ・フィルターセパレーターの交換（第2章 第2節）
- 3) Fool Proof関連
 - ・漏油検知器の設置（第1章 第2節）
 - ・タンクゲージ送受信システムの導入（第2章 第5節）

終章 経時劣化と施設

給油施設や機器類を構成している主材は、鉄鋼を主とする金属であり、その材質から自然状態では腐食による劣化を避けることはできない。従って腐食による部材の交換費用や維持、修理費などの経済損失や公害あるいは安全性について十分に考慮した腐食対策を、金属材料の構造や規模および使用環境に応じて適用している。

電気防食と施設

栈橋やドルフィンなど海中の施設と給油配管および貯油タンク底板の様に水や土壌などの電解質と接触する金属の表面には、電位の異なる点が無数にできて局部腐食電池を形成する。そして電位の低い陽極部では金属がイオンとなって溶出するため、電気化学的に金属が腐食することになる。従って電気化学作用を消滅させれば腐食は生じなくなる。電気防食には外部電源により腐食電池を消滅させる方法と被防食金属より電位の低い金属（流電陽極）を接続して消耗させる方法がある。

現施設では流電陽極方式を栈橋、給油配管およびタンク接地極に採り入れている。その利点は、外部電源方式に比べて施工が簡単であり、管理費用が最小であることに加えて、散在する小規模部材を対象として容易に適用できることにある。

〈電気防食装置の現況〉

	型式	個数 (設置日)
1) 栈橋-----	流電陽極方式(水中溶接固定式)	ALPH-110型 25個(S59.12.22)
		ALPH- 90型 9個(S59.12.22)
		ALPH- 30型 3個(S59.12.22)
2) 給油配管-----	流電陽極方式(埋設方式)	Mg 63M100B 3個(S58.01.28)
3) タンク接地極---	流電陽極方式(埋設方式)	ZAP A- 20型 10個(S56.03.09)

電気防食装置の機能検査については、専門業者により定期的に検査と測定が実施され、必要に応じて補修工事を実施するなど基準防食電位を維持している。

塗装と腐食

塗装による金属の腐食の防止は、最も一般的に実用化されているが、多くの場合は単なる腐食対策のみでなく色彩や汚染防止を含めた多様な要件を満足することが要求される。塗装を施工するに際しては、環境、施工条件、法規および経済性を調査し、塗装系・塗膜・作業方法などを検討して、資源・エネルギーの消耗を防ぐ上で最適の手段を選択することが大切である。

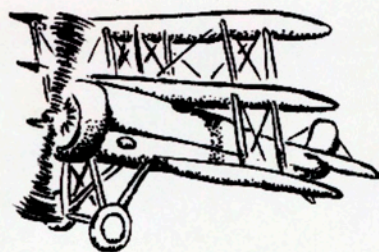
塗装の耐久性に作用する大きな要因として、環境・塗料の品種・素地調整・塗装回数などが挙げられる。塗料の品種は使用される環境条件を考慮して、その腐食作用に耐える塗料を選定する。耐久性に及ぼす塗料の影響度はおおよそ22パーセントとされている。耐久性を左右する最も大きな要因は素地調整であり、塗装する表面の清浄度と粗度を目標値に仕上げることであるが、その度合いを定量的に規定することが難しいため限度見本で判定している。貯蔵タンク外面塗装では、清浄度3種（3種^{*}ケレン）としている。素地調整の耐久性に及ぼす影響は約71パーセントとされている。塗装の工程は、一般に補修塗り、下塗り、中塗り、上塗りの段階があり、特に塗料の仕様書に明記された実施間隔（養生）をおくことが重要である。塗膜厚は環境により調整する必要があるが通常では250ミクロン以上で安定した耐久性が確保される。塗膜厚の耐久性に及ぼす影響は約7パーセントとなる。

塗装による防食効果を十分に挙げるためには、施工の品質管理が重要であり、仕様書に明記された要領で実施されているかを工程に併せて、適時適切に点検することがポイントである。

給油施設の立地する所が海岸にあるための塩害に加えて、亜熱帯の高温多湿や台風など沖縄特有の気象海象による環境から、いかにして施設設備を保全し、その用途に応じて求められる品質水準を満足すべき状態に維持するために何をしてきたか、また何をすべきかについて実務を軸にまとめてみた。従って、給油施設の保全に関わる基本要件、設備概要と工事、整備方式や劣化対策などの内容が、やや専門的になったり、汎用性に欠ける点や説明不足の部分も多くなったが、この施設設備の保全の小記録が仕事を同じくする人々への実務面での参考になれば幸いである。

※ケレン (keren)
塗装面の清浄さを表す。
英語のCleanから転訛した専門用語

第V部
資料編



経営（会社概要）

名 称 沖縄給油施設株式会社
Okinawa Fueling Facilities Co., Ltd.
(英略号: OFFC)

設 立 昭和49年11月1日
営業開始 昭和50年7月17日

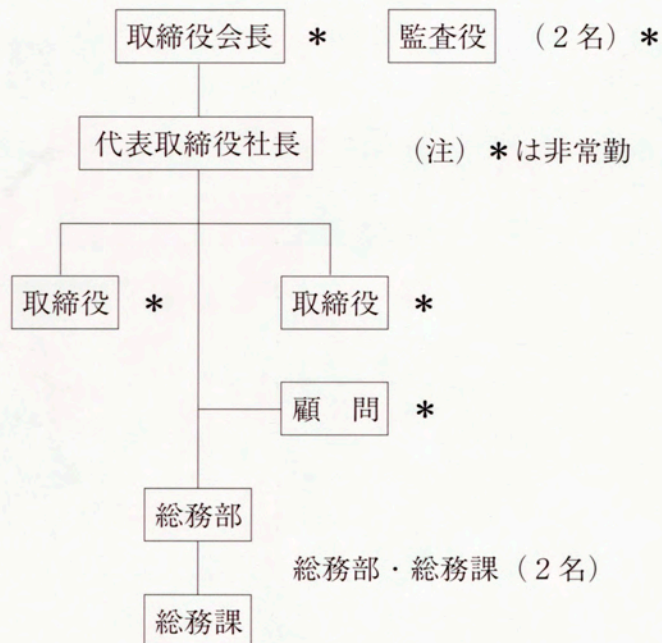
資本金 1 億円 (授權資本 4 億円)

株 主 日本航空株式会社（出資割合 40%）
全日本空輸株式会社（出資割合 40%）
日本トランスオーシャン航空株式会社
（出資割合 20%）

事業内容

1. 航空機に対する給油施設の保有、賃貸並びに運営
2. 石油製品の貯蔵管理
3. その他関連業務

組織及び人員



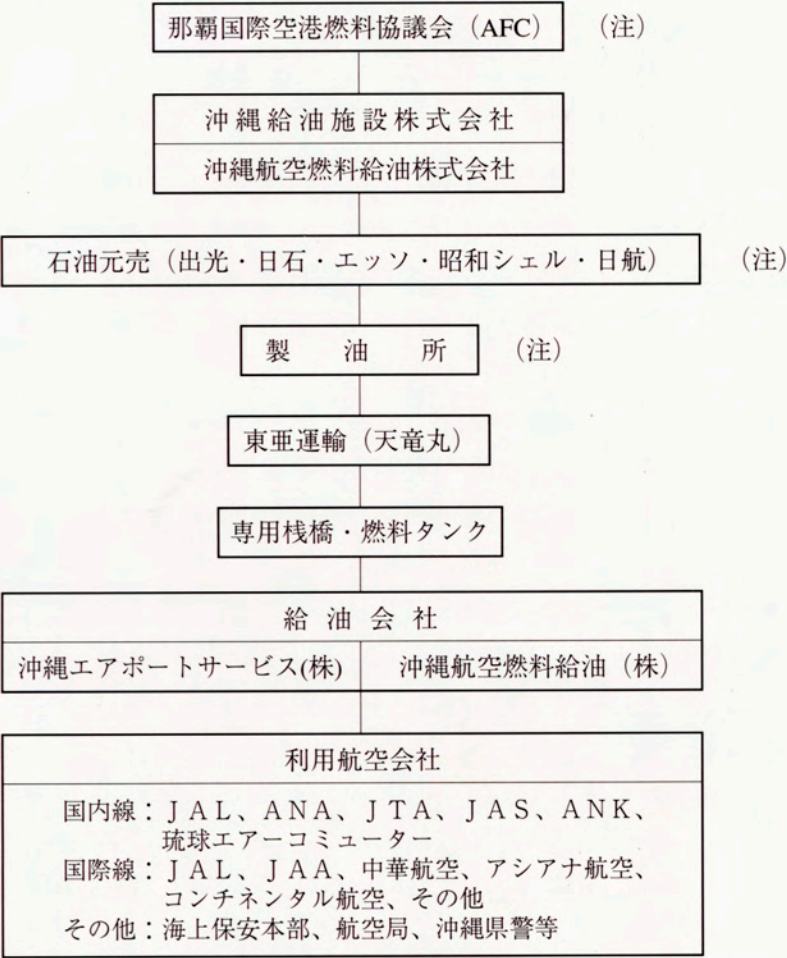
事務所所在地 本社 〒901-01
沖縄県那覇市字鏡水 3 0 6 - 1

経営（歴代役員）

役員の推移		
役員氏名	任 期	そ の 他
発起人 田 中 鎮 雄 千 田 凶南男 澤 田 啓 次 澤 雄 次 藤 原 亨 一 植 木 忠 夫 高 井 貞 夫		発起人総代
澤 雄 次 澤 田 啓 次 高 井 貞 夫 植 木 忠 夫 塚 田 正四郎 笠 間 里 正 井 上 一 朗 木 下 春 海 丸 居 幹 一 普 勝 清 治 庵 原 道 久 角 替 武 高 橋 義 郎 細 川 彰 彦 柴 田 俊 宗 柳 田 宏 繁 森 實 野 村 吉三郎 有 賀 幸 信 吉 川 謙 三 山 本 武三郎	昭和49年10月30日～昭和56年 6 月16日 昭和49年10月30日～昭和58年 6 月16日 昭和49年10月30日～昭和57年 6 月14日 昭和49年10月30日～昭和50年 6 月27日 昭和49年10月30日～昭和53年 6 月15日 昭和50年 6 月27日～昭和52年 6 月24日 昭和52年 6 月24日～昭和56年 6 月16日 昭和53年 6 月15日～昭和57年 6 月14日 昭和56年 6 月16日～ 昭和56年 6 月16日～平成元年 6 月 8 日 昭和57年 6 月14日～平成 4 年 6 月 4 日 昭和57年 6 月14日～昭和60年 6 月 6 日 昭和58年 6 月16日～昭和62年 6 月11日 昭和60年 6 月 6 日～昭和62年 6 月11日 昭和62年 6 月11日～平成 5 年 6 月 3 日 昭和62年 6 月11日～ 平成元年 6 月 8 日～平成 3 年 6 月13日 平成 3 年 6 月13日～平成 4 年12月 3 日 平成 4 年 6 月 4 日～ 平成 4 年12月 3 日～ 平成 5 年 6 月 3 日～	取締役会長 代表取締役社長 取締役 監査役 監査役 監査役 監査役 監査役 取締役会長 監査役 取締役 監査役 代表取締役社長 監査役 代表取締役社長 監査役 監査役 監査役 取締役 監査役 代表取締役社長

経営（施設と運営）

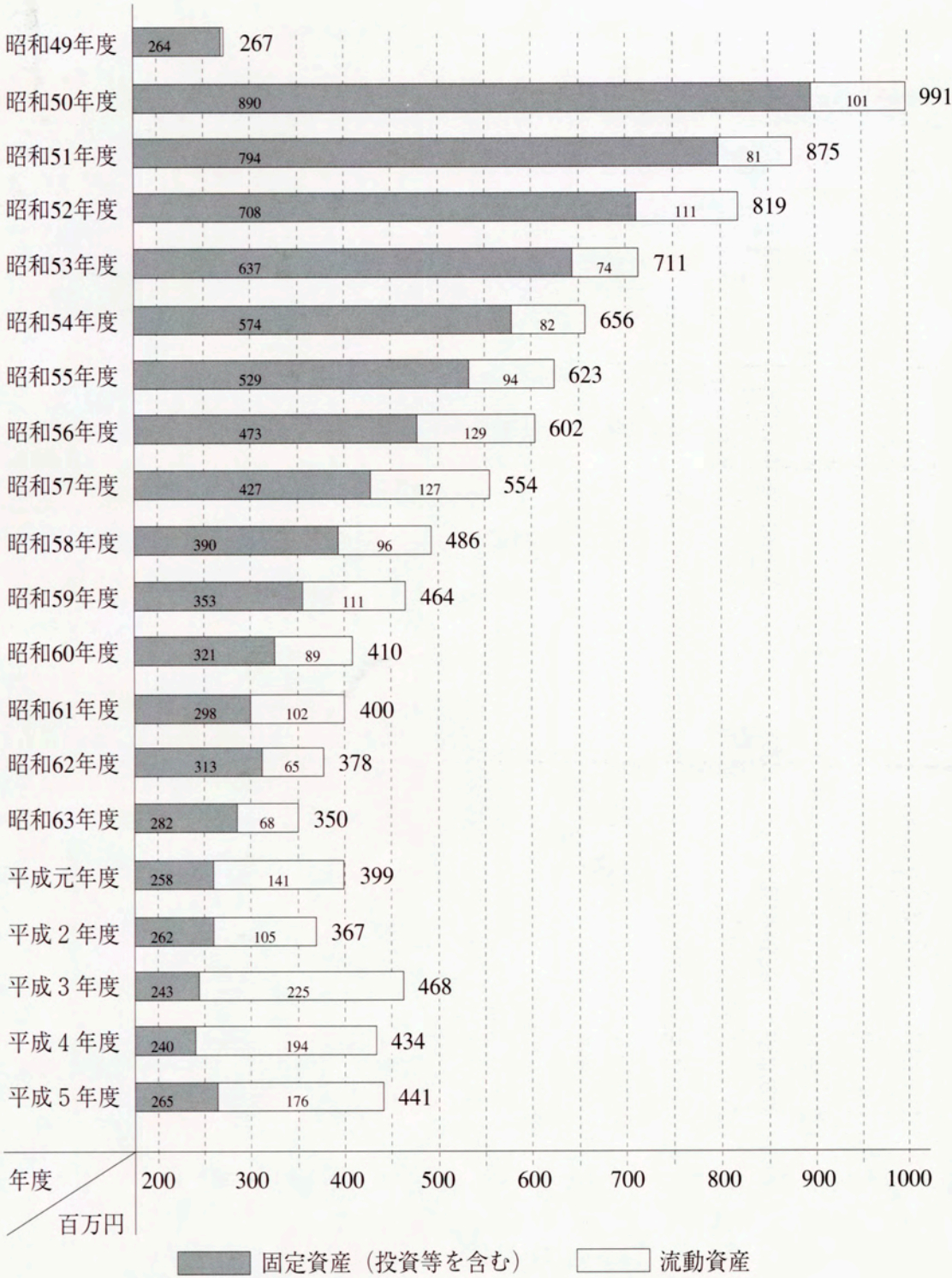
施設概要	施設の配置図、燃料搬出入経路および、 設備概要は右に記載
主要設備	燃料貯蔵タンク（3,413KL 3基） 燃料搬入栈橋（繋船能力 1,500 DWT） 燃料搬入設備（搬入能力 1,200 KL/H） 燃料搬出設備（搬出能力 240 KL/H） その他海洋汚染防止設備等
運営形態	給油施設の運営は沖縄航空燃料給油株 式会社に委託



(注) AFC会員：石油元売5社、沖縄給油施設、
沖縄航空燃料給油、東亜運輸
及び給油会社2社の給油部門
製油所：沖縄石油精製・日本石油精製・
南西石油精製
石油元売：日本航空は昭和59年9月より、
石油元売りとして加入

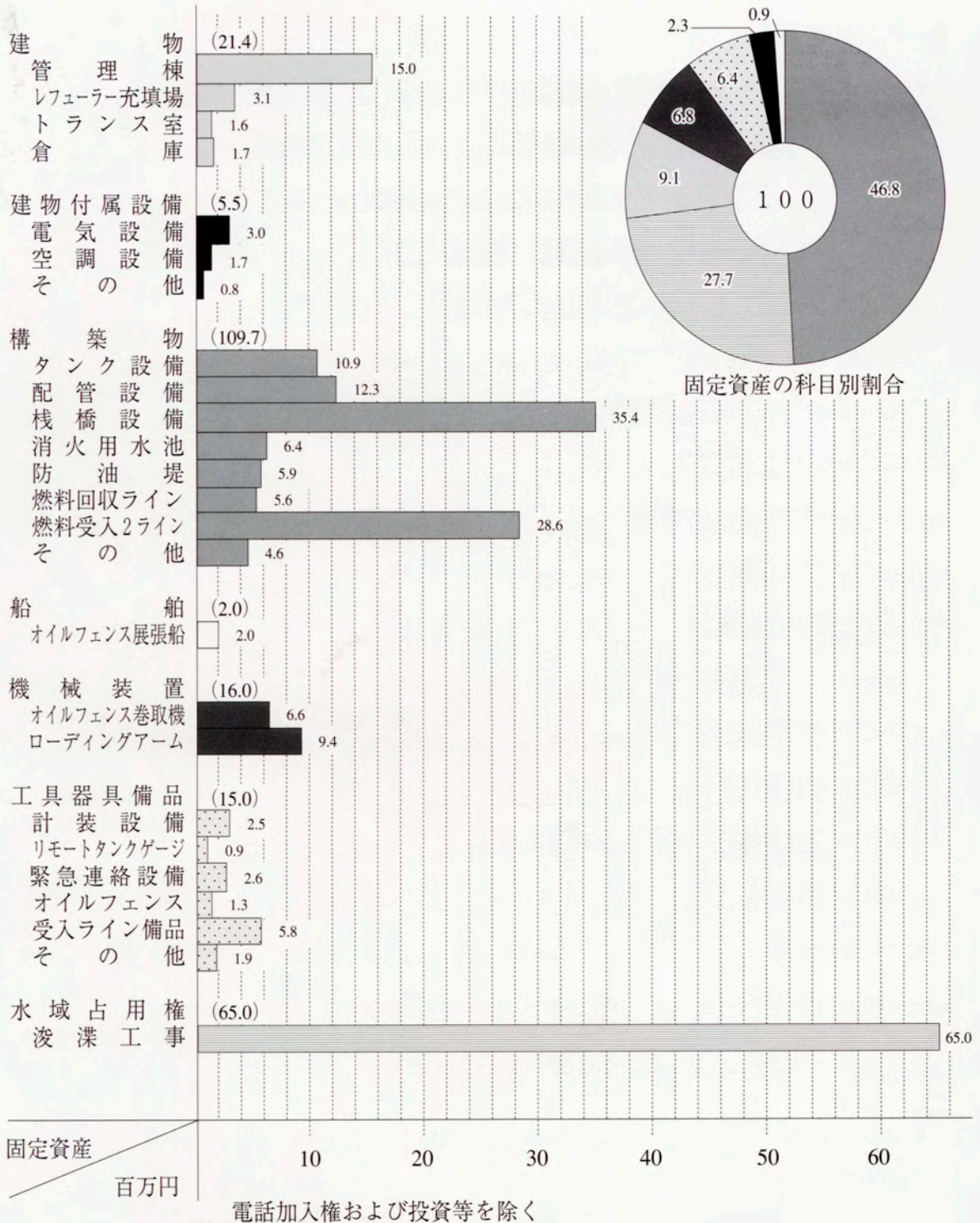
財務（総資産）

総資産の推移



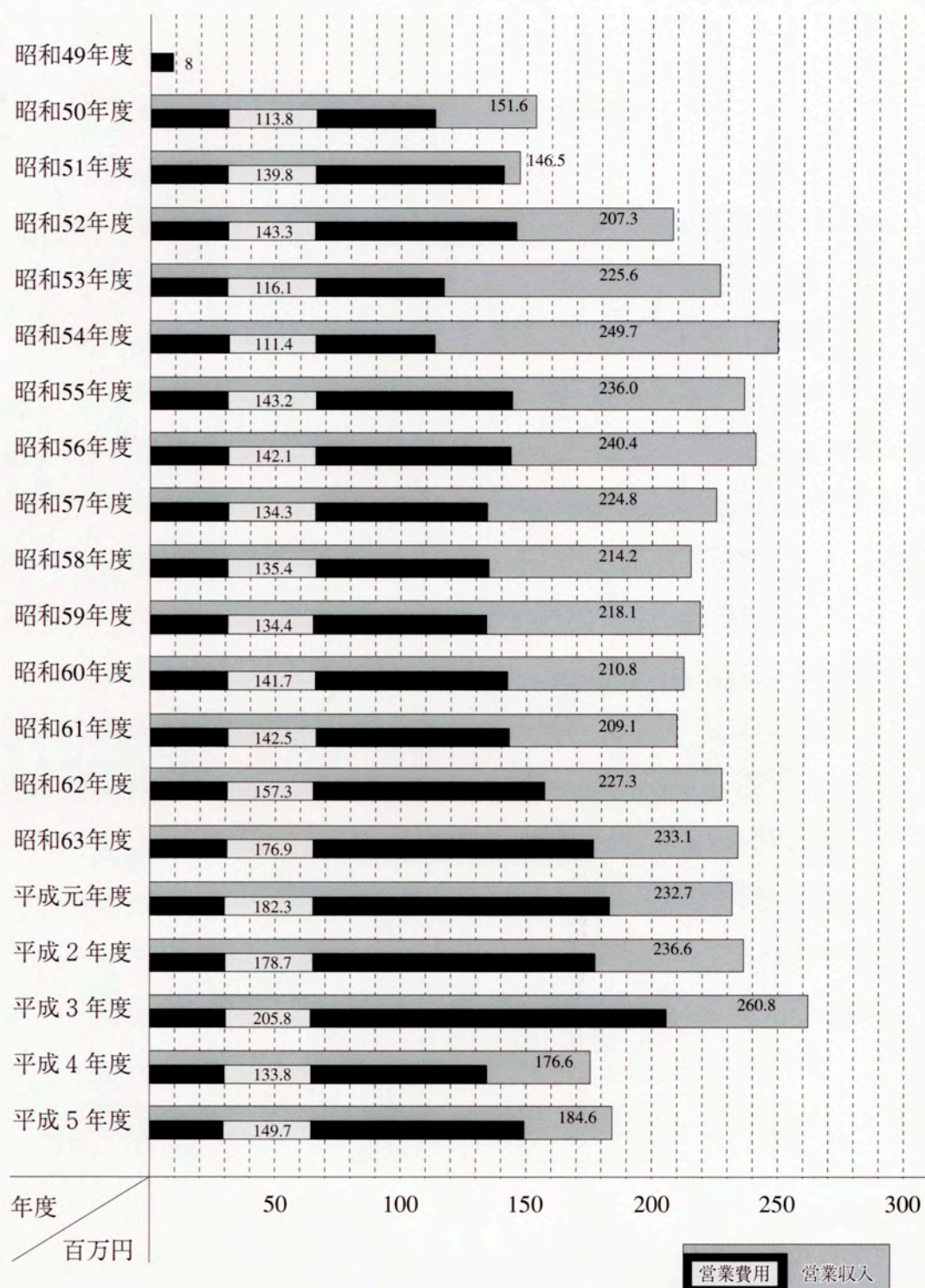
財務（設備投資）

設備投資（固定資産：平成6年3月31日現在の帳簿価格）



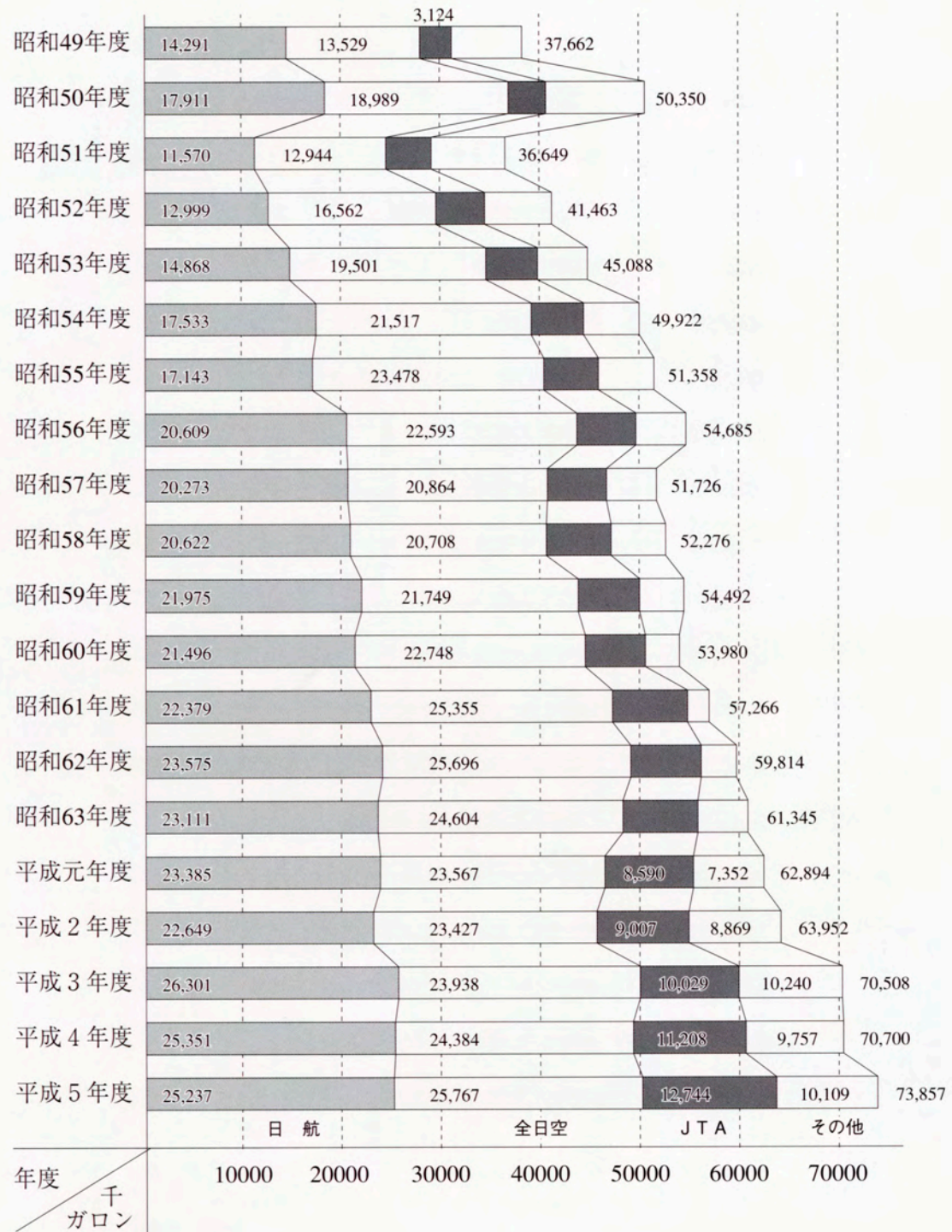
財務（営業収支）

営業収入及び営業費用の推移



財務（燃料搬出量）

燃料搬出量の推移



年 表

年	設立前史（関連事項）	年	設立前史（関連事項）	
1931	昭和6年 09.16 沖縄に最初の飛行場建設始まる（小禄）	1956	昭和31年 06.15 沖縄旅行社が那覇－宮古－石垣線開設 09.13 日本航空が福岡－那覇線開設 11.21 那覇空港ターミナル(株)設立	
1934	昭和9年 07.23 日本航空輸送(株)がフォッカー機で内台航空路（福岡－那覇－台北）を試験飛行		1957	昭和32年 12.01 日ペリ・極東航空合併に先だち商号を全日本空輸(株)と変更（変更登記 12.03、合併登記 昭和33年03.01）
1935	昭和10年 10.08 日本航空輸送が内台航空路で郵便・貨物輸送開始			1961
1936	昭和11年 01.01 日本航空輸送が内台準備航空路で旅客輸送開始（週1便） 03.21 那覇飛行場開所 04.01 日本航空輸送が内台航空路で定期旅客輸送開始（週1便、11月よりDC-2を就航）	1964	昭和39年 04.15 日本国内航空(株)設立（日東、富士、北日本航空が合併） 07.01 エア・アメリカ社が島内航空運航開始（那覇－宮古－石垣） 12.05 日本航空が那覇－台北線開設	
1937	昭和12年 08.01 日本航空輸送が内台航空路を毎日1便就航		1965	昭和40年 01.28 エア・アメリカ社が那覇－久米島線開設 02.23 同 石垣－与那国線開設 03.09 同 那覇－南大東線開設 03.22 全日空が奄美大島－那覇線開設
1938	昭和13年 12.01 大日本航空(株)設立（日本航空輸送と国際航空が合併） 12.08 富士号、慶良間久場島沖に墜落	1967		昭和42年 03.31 米民政府が日本航空(株)の琉球列島内航空事業に関する申請を承認 04.01 高等弁務官が琉球航空法を制定、公布 06.20 南西航空(株)設立 06.30 エア・アメリカ社が島内航空事業廃止 07.01 南西航空が島内運航開始 使用機材：CV-240、ビーチクラフトH-18 那覇－久米島／石垣／宮古／南大東 石垣－宮古
1941	昭和16年 12.08 太平洋戦争突入			1968
1945	昭和20年 08.15 日本政府 ポツダム宣言受諾（無条件降伏）		1971	
1947	昭和22年 09.20 戦後初めて沖縄に民間機（PAA）就航	1972		
1948	昭和23年 08.23 NWAが東京－那覇－台北／香港線開設		1973	昭和48年 05.01 全日空が福岡－那覇線開設 09.10 日本航空が大阪航空局に対し那覇航空燃料給油施設の建設を申請 10.25 日本航空、全日空、南西航空が「給油施設建設に関する覚書」を締結
1950	昭和25年 04. CIVIL AIR TRANSPORT (CAT)沖縄乗入れ			
1951	昭和26年 08.01 日本航空(株)設立			
1952	昭和27年 12.26 極東航空(株)設立 12.27 日本ヘリコプター輸送(株)設立（日ペリ）			
1953	昭和28年 10.01 日航法による日本航空(株)設立			
1954	昭和29年 02.05 日本航空が東京－沖縄線（嘉手納）開設 07.20 石垣飛行場開港 08.12 日本航空が東京－沖縄線を香港まで延長 11.15 那覇民間空港開港			
1955	昭和30年 02.01 トランスオーシャン航空が沖縄乗入れ 02.04 日本航空が那覇－香港線開設 07.28 CAT航空が那覇－宮古－石垣招待飛行			

年 表

年	当 社	関連事項
1974	昭和49年 10.02 当社発起人総会（総代 田中鎮雄氏） 10.03 定款の認証 10.30 創立総会 議案 1. 創立総会に関する事項報告 2. 定款承認 3. 商法184条所定の設立手続き調査報告 4. 取締役及び監査役の役員報酬 5. 取締役及び監査役選任 取締役 澤 雄 次 澤 田 啓 次 高 井 貞 夫 監査役 植 木 忠 夫 塚 田 正四郎 10.30 第1回取締役会開催 議案 1. 本店所在地決定 2. 代表取締役及び役付取締役選任 取締役会長 澤 雄 次 代表取締役 澤 田 啓 次 3. 取締役及び監査役の役員報酬配分 11.01 沖縄給油施設株式会社設立登記 11.16 創立披露パーティー 第2回（臨時）取締役会開催 議案 1. 燃料タンク施設工事費短期借入 12.04 給油施設建設工事着工（地盤改良工事） 12.23 給油施設起工式（安全祈願祭）	03.10 全日空L-1011トライスター東京－那覇線就航 03.13 日本近距離航空(株)設立 04.21 台湾が日台路線を停止 05.15 沖縄地区の航空管制権、日本側に返還 06.17 那覇空港が特定飛行場に指定 07.26 南西航空が那覇－多良間－石垣線開設
1975	昭和50年 01.30 タンク設置工事開始 02.07 第3回取締役会開催 02.21 パイプライン設置工事開始 03.06 海上浚渫工事開始 03.11 補助タンク設置工事開始 04.04 第4回取締役会開催 05.23 第1期決算取締役会開催 06.06 国有財産（土地）使用、構内営業について 大阪航空局長より認可（4／1付） （以降、土地は毎年、構内営業は2年毎に更新） 06.09 第6回（臨時）取締役会開催 06.11 石油元売4社による施設合同調査 06.27 第1回定時株主総会開催 監査役に笠間里正氏就任、植木忠夫氏退任 第7回（臨時）取締役会開催 07.02 タンクテーブルの確認および使用承認（那覇税関） 那覇港長より危険物専用棧橋使用許可 07.10 竣工検査（日本航空） 07.12 燃料搬入開始 07.15 全工事終了 07.16 給油施設竣工式	03.15 与那国空港供用開始 04.14 那覇空港国内線ターミナルビルがオープン 06.13 那覇空港が騒音防止法の特定期飛行場に指定 07.12 伊江島空港開港

年 表

年	当 社	関連事項
1975	昭和50年 07.17 営業開始 石油元売4社、沖縄航空燃料給油との間で那覇航空燃料給油施設に関する契約書締結 07.17 沖航燃との間で施設賃貸契約及び施設使用料覚書を締結 08.29 水域占用使用について那覇市より認可 10.07 第8回取締役会開催	07.20 沖縄国際海洋博覧会開催 07.23 全日空が熊本－那覇線開設 07.24 全日空が松山－那覇線開設 08.08 日本アジア航空(株)設立 12.02 東亜国内航空が仙台－那覇のチャーター便運行
1976	昭和51年 04.08 タンク外面発錆部の塗装補修工事 05.20 タンク沈下測定検査(定期) (以下、省略) 06.04 第2期決算取締役会開催 06.08 補助タンク底板腐食検査及び雨水侵入対策工事 06.25 第2回定時株主総会開催 06.26 流量計定期検査 (以下、省略) 07.01 施設瑕疵検査 (運用開始1年後の) 07.24 浅所標識復旧作業 (台風により移動) 08.20 埋設配管漏洩検知孔設置・敷地北側法面補修・裏ゲート通路部床補強工事 09.18 オイルフェンス展張用ボート修理 (台風17号) 12.10 流量計改修工事	01.18 沖縄国際海洋博覧会閉会 05.18 波照間空港開港 05.20 南西航空が石垣－波照間線開設 12.15 南西航空が那覇－多良間線開設
1977	昭和52年 05.19 第10回(臨時)取締役会開催 05.26 第3期決算取締役会開催 06.24 第3回定時株主総会開催 監査役に井上一郎氏就任、笠間里正氏退任 第12回(臨時)取締役会開催 09.13 埋設電気配線防蟻対策工事 10.31 燃料タンク内部清掃工事 12.13 第13回取締役会開催	09.28 那覇空港が航空機騒音防止法に基づく区域指定
1978	昭和53年 02.20 ターミナル～POL間電力通信線改修 03.17 燃料タンク外部塗装工事 05.11 第14回(臨時)取締役会開催 05.19 第4期決算取締役会開催 06.15 第4回定時株主総会開催 監査役に木下春海氏就任、塚田正四郎氏退任 07.11 オイルフェンス更新 07.24 棧橋全面塗装工事、サル梯子取替、ゲート新設 07.30 構内車両通行区分変更	05.20 新東京国際空港供用開始 06.30 南西航空が那覇－北大東線開設 07.06 南西航空が那覇－粟国線開設 07.30 沖縄県交通方法変更 08.22 南西航空が那覇－与論線開設 11.22 全日空が長崎／宮崎－那覇線開設 12.01 南西航空が那覇－宮古線にB-737を就航
1979	昭和54年 03.05 補助燃料タンク内部定期清掃 05.10 第16回(臨時)取締役会開催 05.25 第5期決算取締役会開催 05.29 静電気防止剤(ASA-3)添加燃料搬出開始 06.14 第5回定時株主総会開催 第18回(臨時)取締役会開催	04.05 下地島空港施設(株)創立総会 05.15 南西航空が那覇－石垣線にB-737を就航 07.05 下地島空港供用開始

年 表

年	当 社	関連事項
1979	昭和54年 09.03 搬入用フィルターセパレーター水抜配管取付工事 12.15 高圧電気回路漏電常時監視装置設置	08.10 南西航空が那覇－沖永良部線開設 11.22 日本アジア航空が沖縄－台北線開設
1980	昭和55年 01.30 第19回取締役会開催 02.06 搬出用フィルターセパレーター水抜配管取付工事 02.20 燃料主タンク3基の外部塗装工事 03.06 補助燃料タンク内部定期清掃 04.14 燃料主タンク3基の内部清掃工事 05.08 第20回（臨時）取締役会開催 05.28 第6期決算取締役会開催 06.12 第6回定時株主総会開催 06.16 防油堤改修工事 12.15 搬入側フィルターセパレーターのコアレッサータ イプ変更改修工事	02.14 日本航空が東京－那覇線にB747SRを就航 08.01 全日空が仙台－那覇線開設 11.01 南西航空が那覇－下地島線、那覇－与論－沖永 良部線を開設
1981	昭和56年 03.14 補助燃料タンク内部定期清掃 03.17 電気配線防蟻剤散布、絶縁測定、払出ポンプシー ケンス変更、非常電源回路変更工事 04.22 棧橋ドルフィン補修工事 05.11 第22回（臨時）取締役会開催 05.25 第7期決算取締役会開催 06.15 第7回定時株主総会開催 取締役役に丸居幹一氏就任、澤 雄次氏退任 監査役に普勝清治氏就任、井上一郎氏退任 第24回（臨時）取締役会開催 12.04 第25回取締役会開催 12.21 タンクT-1A搬出用フレキシブルチューブ取替	
1982	昭和57年 01.08 搬出側フィルターセパレーターのコアレッサータ イプ変更改修工事 02.16 補助燃料タンク内部定期清掃 03.20 棧橋消火配管補修工事 05.10 第26回（臨時）取締役会開催 05.27 第8期決算取締役会開催 05.29 第28回（臨時）取締役会開催 06.14 第8回定時株主総会開催 取締役役に庵原道久氏就任、高井貞夫氏退任 監査役に角替 武氏就任、木下春海氏退任 第29回（臨時）取締役会開催 07.26 第30回取締役会開催 09.06 棧橋塗装塗替工事 09.16 境界フェンス張替工事 埋設給油配管電気防蝕装置補修のため国有財産 （土地）一時使用数量変更申請 09.25 事務所棟建具改修・防水工事 11.26 第31回取締役会開催	

年 表

年	当 社	関連事項
1983	昭和58年 01.17 埋設給油配管電気防蝕装置補修工事 02.07 建物防水塗装工事 02.16 危険物積載船舶の停泊場所指定及び危険物荷役許可基準の一部改正に基づき危険物栈橋変更に関し那覇港長より承認 02.25 第32回取締役会開催 03.14 栈橋消火配管取替工事 03.30 栈橋消火配管取替に関し、那覇港長より危険物専用栈橋変更が受理 04.10 主タンク内部定期清掃 05.11 第33回（臨時）取締役会開催 05.24 第9期決算取締役会開催 06.16 第9回定時株主総会開催 取締役を高橋義郎氏就任、澤田啓次氏退任 第35回（臨時）取締役会開催 代表取締役社長に高橋義郎氏就任 08.31 那覇航空燃料施設の利用に関する覚書を元売4社及び日本航空(株)と締結 09.16 第36回取締役会開催 11.01 主タンク外部塗装工事 12.08 第37回取締役会開催	03.24 公共施設地図航空が那覇－ケラマ間の旅客輸送認可
1984	昭和59年 01.17 主タンク（T-1C）内部開放検査 03.01 タンクアース改修工事 03.08 第38回取締役会開催 03.14 電気配線防蟻剤散布工事 03.16 補助タンクの内部清掃工事 05.10 第39回（臨時）取締役会開催 05.25 第10期決算取締役会開催 06.14 第10回定時株主総会開催 06.14 第41回（臨時）取締役会開催 09.21 第42回取締役会開催 09.25 消火配管取替工事 11.01 創立10周年 11.06 創立10周年記念パーティ 12.07 第43回取締役会開催 12.17 栈橋脚柱電気防蝕装置取替工事	
1985	昭和60年 01.22 タンク・リカバリーシステム工事 事務所棟補修工事 02.01 主タンク（T-1B）内部開放検査 03.08 第44回取締役会開催 03.27 補助タンクの内部清掃工事 05.01 第45回取締役会開催 05.11 第11期決算取締役会開催 06.06 第11回定時株主総会開催 監査役に細川彰彦氏就任、角替武氏退任 第47回（臨時）取締役会開催 07.01 栈橋塗装塗替工事 07.22 栈橋歩道橋床板・手摺補修工事	

年 表

年	当 社	関連事項
1985	昭和60年 09.06 棧橋脚柱被覆補修工事実施（10月30日完了） 第48回取締役会開催 12.04 第49回取締役会開催	10.18 日本近距離航空が那覇－奄美大島線開設 12.24 琉球エアークommuter(株)設立
1986	昭和61年 01.16 主タンク（T-1A）内部開放検査 03.07 第50回取締役会開催 03.17 補助燃料タンクの内部定期清掃 05.07 第51回（臨時）取締役会開催 05.23 第12期決算取締役会開催 06.12 第12回定時株主総会開催 第52回（臨時）取締役会開催 08.28 埋設トラフの防蟻剤散布工事 09.01 防油堤亀裂補修工事 09.26 第53回取締役会開催 11.05 主タンク外部塗装及び補助タンク内外部塗装工事 12.04 第54回取締役会開催	03.13 那覇空港滑走路3,000M供用開始 04.16 全日空が那覇－広島線開設 07.02 那覇空港新国際線ターミナル供用開始 10.17 南西航空が那覇－松山線開設
1987	昭和62年 02.04 構内外灯補修工事 02.25 主タンク（T-1C）内部定期清掃 03.02 事務所棟補修工事 03.06 第55回取締役会開催 05.09 第56回（臨時）取締役会開催 05.15 オイルフェンス巻取装置設置工事（完成 7/31） 05.22 第13期決算取締役会開催 06.11 第13回定時株主総会開催 取締役柴田俊宗氏就任、高橋義郎氏退任 監査役に柳田宏氏就任、細川彰彦氏退任 第58回（臨時）取締役会開催 代表取締役社長に柴田俊宗氏就任 08.20 電気配線防蟻剤散布工事 09.12 海邦国体（夏季大会）開催で保安体制強化 10.02 第59回取締役会開催 10.19 海邦国体（秋季大会）開催で保安体制強化 11.12 かりゆし国体開催で保安体制強化 11.16 リモートタンクゲージ送受信システム工事 犬走り補修工事 12.02 補助タンク内部塗装工事 12.03 第60回取締役会開催	04.01 日本近距離航空(株)が社名をエアーニッポン(株)と変更 09.20 沖縄海邦国体夏季大会開催 10.25 沖縄海邦国体秋季大会開催 11.17 日本航空が完全民営化
1988	昭和63年 02.25 主タンク（T-1B）定期清掃 03.04 第61回取締役会開催 03.07 ケーブルダクト修繕工事 03.21 充填場モーターバルブ修繕工事 05.02 第62回（臨時）取締役会開催 05.20 第14期決算取締役会開催 06.09 第14回定時株主総会開催 第64回（臨時）取締役会開催 07.19 棧橋橋桁及び海洋汚染防止装置塗装工事 08.21 ソウルオリンピック開催で保安体制強化 09.22 第65回取締役会開催	03.11 南西航空が那覇－岡山線開設 04.01 東亜国内航空が日本エアシステムに社名変更 07.23 日本エアシステムが那覇－東京線開設 09.17 ソウルオリンピック開催 10.25 エアーニッポンが那覇－鹿児島線開設

年 表

年	当 社	関連事項
1988	昭和63年 11.07 フィルターセパレーター交換及び配管一部取替工事 12.08 第66回取締役会開催	
1989	平成元年 01.11 大喪の礼に係わる保安体制強化 02.02 主タンク（T-1A）定期清掃及び階段改造工事 03.03 第67回取締役会開催 タンク1基増設を決定 04.21 タンク1基増設に関し運輸省に要望書提出 05.25 第15期決算取締役会開催 06.08 第15回定時株主総会開催 監査役に繁森實氏就任、普勝清治氏退任 第69回（臨時）取締役会開催 09.18 主タンク（T-1A/B）外部塗装工事 09.21 第70回取締役会開催 11.15 那覇市消防本部による施設検査実施 12.07 第71回取締役会開催 12.27 第十一管区海上保安本部による荷役作業の安全総点検実施	07.22 南西航空が東京－宮古線開設 エアーニッポンが那覇－石垣線開設
1990	平成2年 01.16 主タンク（T-1C）内部清掃、内外部塗装及び階段改造工事 01.30 充填場－栈橋入口間の埋設配管の地上化工事 03.01 第72回取締役会開催 03.27 第6次空整に於ける給油施設用地に関し運輸省に要望書提出 05.25 第16期決算取締役会開催 06.07 第16回定時株主総会開催 第74回（臨時）取締役会開催 09.25 消火配管の地上化工事 09.28 第75回取締役会開催 11.10 即位の礼に係わる保安体制強化 12.03 第76回取締役会開催	04.01 日本航空が羽田－那覇線にB747-400を就航 10.12 日本航空が那覇－名古屋線開設 エアーニッポンが那覇－長崎線開設
1991	平成3年 01.16 主タンク（T-1B）内部清掃及び内部塗装工事 01.21 事務所棟及び電気室の外壁塗装工事 03.07 第77回取締役会開催 04.08 主タンク（T-1A）内部清掃及び内部塗装工事 05.24 第17期決算取締役会開催 06.13 第17回定時株主総会開催 監査役に野村吉三郎氏就任、繁森實氏退任 第79回（臨時）取締役会開催 10.04 第80回取締役会開催 12.05 第81回取締役会開催	06.01 南西航空が那覇－小松線開設 10.28 南西航空が那覇－ソウル間のチャーター便就航 11.01 エアーニッポンが那覇－宮崎線開設
1992	平成4年 01.13 タンクアース補修工事 01.20 消火配管一部改修工事 03.05 第82回取締役会開催 05.29 第18期決算取締役会開催	04.23 アシアナ航空が那覇－ソウル線開設 04.24 南西航空が那覇－名古屋－山形線開設 05.21 那覇空港開港20周年

年表

年	当 社	関連事項
1992	平成 4 年 06.04 第18回定時株主総会開催 取締役役に有賀幸信氏就任、庵原道久氏退任 第84回（臨時）取締役会開催 07.15 栈橋塗装工事 09.25 第85回取締役会開催 11.20 漂流船による危険物専用栈橋の破損事故発生 11.24 栈橋の機能検査実施して荷役作業開始 12.03 臨時株主総会 監査役に吉川謙三氏就任、野村吉三郎氏退任 第86回（臨時）取締役会開催	07.18 エアーニッポンが宮古－大阪線開設 10.04 NWAが那覇－グアム線開設 11.16 琉球エアーコミューターが那覇－粟国／北大東／ 南大東、宮古－多良間、石垣－多良間、石垣－ 波照間線を南西航空から移管され運航
1993	平成 5 年 02.25 第87回取締役会開催 03.08 ローディングアーム装置設置及びポンプ廻り配管 補修工事 04.07 主タンク（T-1C）内部清掃 04.20 漂流船による危険物栈橋損傷事故の復元工事及び 燃料回収ライン工事（7/15完成） 04.23 天皇陛下植樹祭で来沖による保安体制強化 05.28 第19期決算取締役会開催 06.03 第19回定時株主総会開催 取締役役に山本武三郎氏就任、柴田俊宗氏退任 第89回（臨時）取締役会開催 代表取締役社長に山本武三郎氏就任 07.16 那覇港流出油事故対策訓練参加 08.12 POL構内非常通信設備拡張工事 08.13 気象情報入手のためケーブルテレビ(CATV) を設置 09.08 オリフィス流量計取替工事 09.10 馬天港大規模流出油事故対策訓練参加 09.17 第90回取締役会開催 10.25 運輸省による国有財産（土地）使用許可物件実地 調査 11.18 航空機事故消火救難訓練参加 12.02 第91回取締役会開催	04.01 エアーニッポンが那覇－宮古線開設 04.22 南西航空が那覇－鹿児島線を日本航空から移管 され運航 04.23 第44回全国植樹祭開催 06.23 全国空港給油事業連合会が（社）全国空港給油 事業協会となる 07.01 南西航空が日本トランスオーシャン航空と社名 変更 全日空が那覇－高松線開設 09.27 東京国際空港西旅客ターミナル供用開始 10.30 NWAが那覇－グアム線運休
1994	平成 6 年 01.05 主タンク 3 基及び補助タンク外部塗装工事 01.10 燃料搬入ライン 2 系列化工事 02.14 主タンク(T-1C)内部開放検査 03.08 第 6 次空整に於ける給油施設貯油タンク拡張用地 に関し運輸省に要請書提出 03.10 第92回取締役会開催 04.10 主タンク(T-1B)内部清掃 05.11 主タンク(T-1A)内部清掃 05.13 第20期決算役員会開催 06.02 第20回定時株主総会開催 第94回（臨時）取締役会開催 07.22 栈橋水銀灯取替工事 09.02 第95回取締役会開催 11.01 創立20周年	06.01 エアーニッポンが那覇－高松線を全日空から移 管され運航 07.22 日本トランスオーシャン航空が那覇－下地島線 運休 09.04 関西国際空港開港 日本航空が那覇－福島線開設

編集後記

栈橋損傷事故の復元、燃料回収ライン新設、燃料受入ラインの増強、全タンクの外面塗装、タンク内部開放検査など、平成5年度は経時劣化の進む施設設備の保守や改修など実に多くの工事を実施した年となった。

創立20周年を迎える平成6年になった3月10日に取締役会が開催され、11月1日の創立を記念する行事を催行する運びとなった。

この行事の一環として、当社20年の歩みを記念誌として刊行することになった。しかしながら、当社は総勢3名の小所帯であるため、創立時より平成5年5月まで勤められた前総務部長の渡嘉敷氏を編集委員として迎えて戦力を強化し、体制を整えた。

第1回編集会議が4月11日に開かれ、編集方針を論議した結果、①当社20年の歩みを回顧し、将来の発展のために記録を残す、②当社の役割と運営を明記し、社外の方々に航空燃料給油事業を理解してもらう、ことに決定した。

この編集方針に基づき、記念誌の基本構成案と仮目次が設定され、次いで資料の収集・整理・分類、素年表作成、歴代社長による座談会、寄稿依頼、原稿作成、出版社の選定と、編纂作業は急速に進んだ。

原稿は6月下旬に完了し、7月上旬に初校その後数回の校正を経て、校了は9月下旬となった。資料の収集から刊行に至るまで、短期間の活動となり編集委員の精力的、集中的な努力が傾注されなければ、本誌の期限内完成は困難であったと推察される。

本誌は、沖縄における民間航空の発展が戦前戦後から今日に至るまでどういう経過を辿ってきたか、当社の航空燃料給油施設が、翼をささえる裏方として、設立から今日までどういう役割と責務を担ってきたかを具体的に記述した。しかし、刊行まで限られた日数であったこと、業務関連の資料や調査の不足等の事由から記述が精粗に終わったのではと、若干危惧の念を抱いている。このことは、後日関係の

皆様からのご指摘とご叱正を甘受することで、後年の記念誌作成の糧とさせていただきたい。

更に、編纂にあたって、多くの刊行物や資料等を活用させていただいた。事前にご諒承いただくべきであるが、巻末に参考資料として一括掲載することで、お詫びと感謝に替えたい。ご諒承いただければ、幸いである。

本誌の刊行にあたり、沖縄航空燃料給油、東亜運輸、沖縄エアポートサービス、東亜エンジニアリングおよび東栄塗装工業の各社からのご寄稿、航空図書館の武石氏からは資料の提供をしていただいた。特に当社施設の管理と運営を行っている沖縄航空燃料給油の大城会長、津波古社長、当真常務、貯油施設運営部の各位には最初から最後までご協力をいただいた。また、沖縄エアポートサービス我喜屋会長から戦前の沖縄における給油事情についての貴重な談話を、その他ここに記述できない多くの方々からのご支援ご協力をいただいた。厚くお礼申し上げる次第である。

最後に、本誌の編集から発刊まで、ご協力をいただいた丸正印刷の佐伯氏とその関係者に対し、深く感謝の意を表し、あとがきとしたい。(小川 記)

編集委員 山本武三郎 小川 勝治
渡嘉敷唯章 宮里みどり



左より小川、渡嘉敷、山本、宮里、佐伯の各氏

参考文献及び写真借用資料一覧

運輸省編	『運輸白書・平成5年度』
運輸省大阪航空局那覇空港事務所	『那覇空港の概要』
沖縄総合事務局那覇港工事事務所	『日本の空の南玄関・那覇空港』
朝日新聞社	『日本の航空史(上)・(下)』
那覇出版社	『写真集・沖縄戦後史』
東京図書	『ライト兄弟と初期の飛行』
月刊沖縄社	『沖縄事始め・世相史事典』
(財)日本航空協会	『グラフィック／日本の航空』
	『日本航空史／昭和戦後編』
	『日本航空史年表・証言と写真』
(財)日本航空技術協会	『航空燃料と潤滑油』
琉球石油株式会社	『琉球石油35年の歩み』
日本航空株式会社	『回顧と展望』
全日本空輸株式会社	『限りなく大空へ・全日空の30年』
南西航空株式会社	『南西航空10年の歩み』
那覇空港ターミナル株式会社	『那覇空港ターミナル25年の歩み』
下地島空港施設株式会社	『10年のあゆみ』
株式会社きたもと	『きたもと航空30年史』
日本空港給油株式会社	『10年のあゆみ』
比嘉宇太郎著	『名護海運史話』

翼をささえて 沖縄給油施設の20年

平成6年11月1日発行

編集発行 沖縄給油施設株式会社

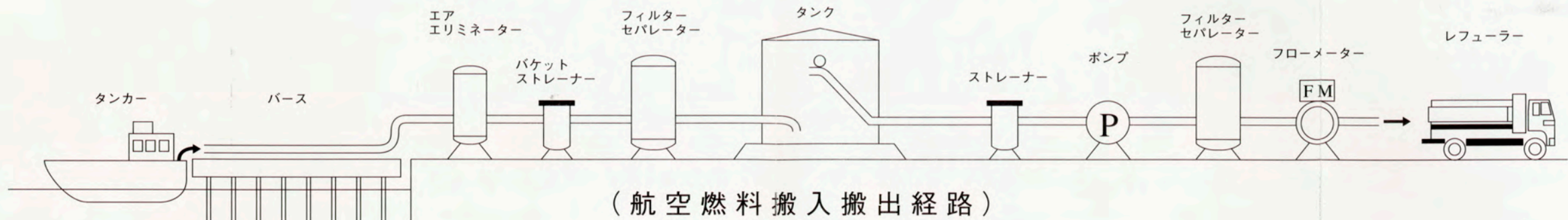
沖縄県那覇市鏡水306の1

☎ 098-857-6981

印刷製本 (協)丸正印刷

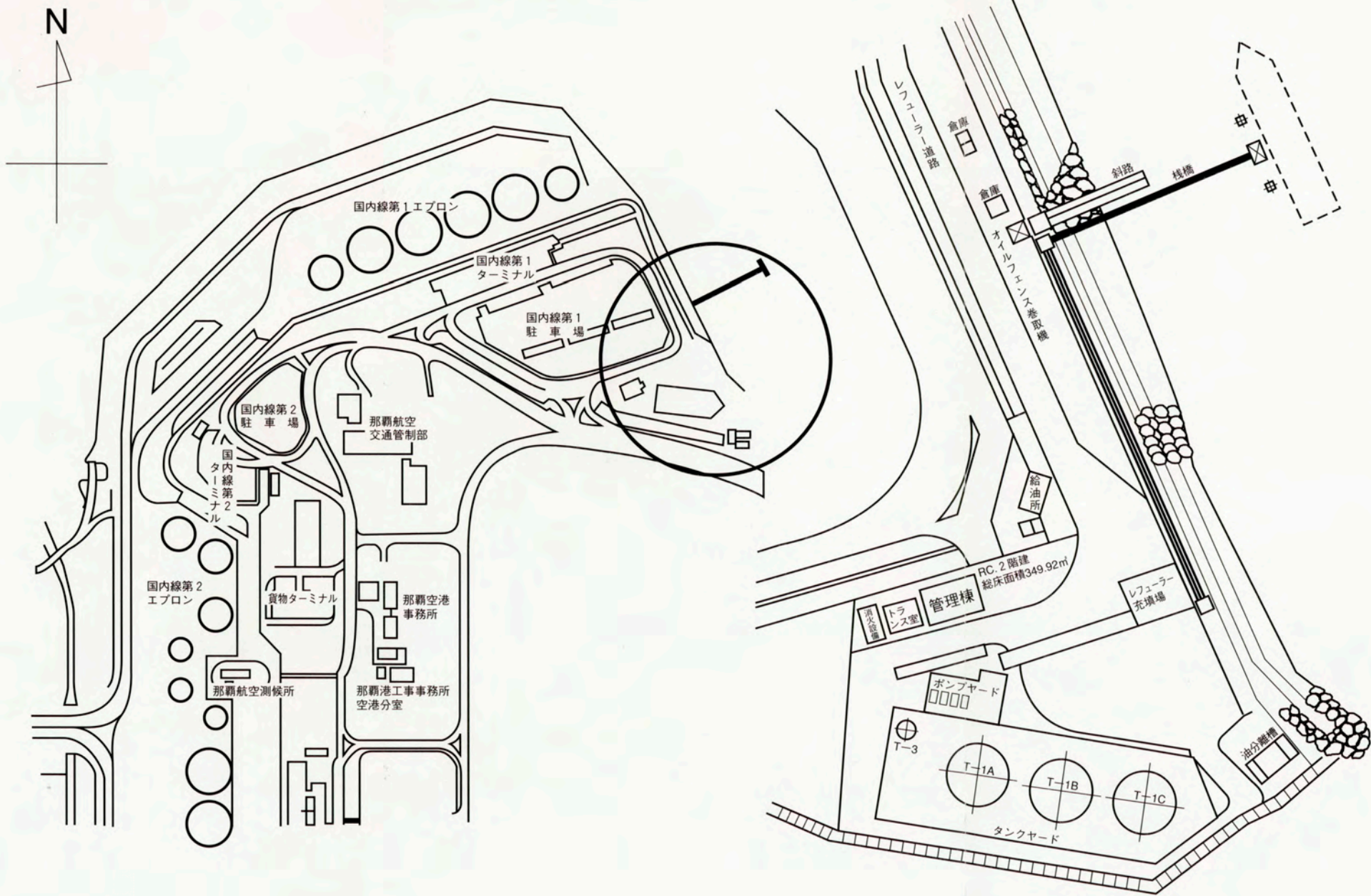
沖縄県西原町小那覇1215

沖縄給油施設株式会社施設概要



(那覇空港ターミナル配置図)

(施設内配置図)



設備概要

敷地面積	10,347.99㎡	
栈橋設備	ドルフィン形式栈橋	
	繋船能力 1,500 DWT	
搬入設備	搬入能力 1,200 KL/H (600 KL/H × 2)	
	(エアリミネーター、バケットストレーナー、フィルターセパレーター) × 2	
移送設備	栈橋搬入配管 12B, ローリー搬入配管 8B	4ヵ所
	移送配管 栈橋搬入配管用 2B,	1 本
	タンク間移送用 3B, 6B	2 本
	移送ポンプ P-3 移送ポンプ その他 3	4 台
燃料貯蔵設備	主タンク 3,413 KL	3 基
	補助タンク 50 KL	1 基
	リカバリータンク (ドレーン用) 900 L	1 基
搬出設備	搬出能力 240 KL/H	
	搬出用ポンプ 22 KW	3 台
	フィルターセパレーター 180 KL/H	2 基
	流量計 350 GPM	3 基
	標準積算体積計 600 GPM	1 器
消火設備	消火ポンプ 89 mh × 3,660L/Min × 90kw	1 台
	90 mh × 4,000L/Min × 90kw	1 台
	泡消火薬剤タンク (3% 原液) 4,000 L	1 基
	(テスト用) 1,800 L	1 基
	消火用水池 122.5 ㎡	1 基
	80.0 ㎡	1 基
	消火栓 (泡5基, 水6基)	11 基
	消火器 ABC 20型	27 本
	消火器 ABC 150型	1 本
	泡消火銃 (栈橋) 1,900 L/Min	2 基
	水幕ノズル (栈橋) 150 L/Min	12 基
	警報装置 (発信機)	9ヵ所
緊急連絡設備	ページングシステム (相互通話機器)	5ヵ所
海洋汚染防止装置	油分離槽 (処理能力 120 ㎡/H)	1 基
	防油堤, オイルフェンス20m × 11本, オイルフェンス巻取機 1 基	
	流出油吸着剤 (オイルブロッタ BL型) 17kg	20 箱
電気設備	高圧変圧器 6,600V / 440V	1 基
	低圧 440V / 220~110V	3 基
	配電盤	1 基
	防爆水銀灯	21 灯
建物	管理棟 (事務室, 中央制御室, 分析室, 倉庫)	4 棟
	トランス室, レフューラー充填場, 海洋汚染防止備品倉庫	

謹 呈

沖縄給油施設(株)は、昭和四十九年の設立以来、関係各位のご支援を賜り、お蔭様で平成六年十一月一日、設立二十周年を迎えることとなりました。これを記念して小誌『翼をささえて沖縄給油施設の20年』の編纂を進めてまいりましたが、この度無事刊行の運びとなりましたので、ここに謹呈申し上げます。ご高覧戴ければ幸いに存じます。

この二十周年をステップに、役職員一同、沖縄航空業界の発展のため、地域振興のために、さらに努力と研鑽を重ねてまいる所存でございます。今後とも皆様方のご支援を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

平成六年十一月一日

沖縄給油施設株式会社

代表取締役社長

山本 武二郎