

San-ai

三愛会会誌 NO.54 '65/6

特集：空の玄関

である。与圧室は飛行のたびに内部から膨らますような力をくりかえすので、材料の疲労が早まる危険があり、構造と強度に十分注意して設計され、また一部が破壊しても乗員や乗客に与える影響を最小限に止めるようになっている。着陸装置は最近では機首に1個、重心よりやや後方に2個の車輪を置く、いわゆる前輪式(3車輪式ともいう)が主流となった。これが従来の尾輪をもつ形式に対して有利な点は、横風中の一着陸に安定なこと、滑走中に車輪に強くブレーキをかけても機体が前のめりにならないこと、離着陸時および滑走中の視界がよいことなどである。とくに暴荷重の高い高速機では、着陸距離を短縮するために強力なブレーキを使う必要があり、絶対的に前車輪式でなくてはならない。また、旅客機では静止時と飛行時の乗客の姿勢が変わらないことも好ましい点である。飛行機の機体にかかる荷重は飛行中、滑走中、着陸時、その他いろいろな状態によって異なる。たとえば水平飛行中に翼にかかる荷重は飛行機の重量そのものに等しいが、急激な運動をしたり、突風を受けたりすると、荷重はその何倍にもなる。ある飛行機がその重量の何倍の荷重を受けても破壊しないかという、この倍数をその飛行機の荷重倍率という。荷重倍率は飛行機の種類と用途によって異なり、戦闘機などでは10～15に達し、輸送機などでは4～6程度である。もちろん荷重倍率は大きいほど安全であるが、それだけ重量がかさむので、飛行機の種類と用途により最初に適当な値

原型機数機によつての飛行試験の結果、量産機が就役することになるが、最近では実用機の就役を早めるため、原型機の試験と併行して量産機製作を開始し、試験が終わった直後には量産第1号機が工場から出るように計画されることが多い。生産は多数の下請工場の協力のもとに行なわれ、とくに大規模な量産の場合には機体の各部を他社で分割製作し、主工場では単に機体の重要な一部と、総組立を行なうだけのこともある。飛行機の生産には最高度の精度が要求されるため、品質管理は末端の部品工場から全過程を通じてきびしく実施される。また、最近の大型機や高性能機には、厚さが数mm～数cmまで連続的に変化する長さ20m以上にも及ぶデーパー外板や、大素材から削りだす削出一体構造(インテグラル構造)の大型部品が多く採用されるようになってきているので、これらの工作には巨大なフライス盤やマシニングミルなどが使われ、特定の機体を生産するための専用工作機械が設計されることが多い。(別刷)飛行機「横森」

ひこうじょう 飛行場 航空機の発着のために使用される陸上または水上の限定された地域で、航空機の修理、整備、格納などのための建物や施設を含む。陸上飛行場、水上飛行場、ヘリポート(ヘリコプターの発着用)の3種類があり、また軍用、民間用に分けられるが、軍、民で共用する場合も多い。民間飛行場のうち、とくに旅客または貨物の取扱いに関する公共用の建物および施設を設備したものを空港という。また適当な着陸帯または滑走路のみをもち、誘

導する航空機の種類によつて違う。離陸にあたっては滑走路端から、をはじめて十分速度がついたのちエンジンの1脚が故障しても、そのまま離陸して滑走路端で高度15mに達するが、または離陸をみきら、全エンジンを止めて停止するか、のいずれかに要する滑走路長のほうを離陸必要長とし、また額定必要長は各機種ごとに定められ、最大着陸重量で、滑走路端15mの位置から滑走路端まで、滑走、停止までの距離になお40%の余裕を必要長とすること、この必要長はさらにその飛行場の空気密度、風向、こう配によつて補正され、空気密度は気温15℃より温度1℃低くなるごとに1%、海面より高度30m高くなるごとに7%を加算せねばならないが、とて、一般に滑走路の長さ、そこに離着陸する航空機のいわゆる離着陸滑走距離よりもずっと長いことが必要である。滑走路は長さ、幅、強度の3種類があり、幅は2550×60m以上、2150×60m以上、1800×45m以上、1500×45m以上、1280×45m以上、1080×30m以上、900×30m以上、500×25m以上、250×25m以上の9種類に、また強度からは航空機の1脚当り重量45tまで、35tまで、27tまで、20tまで、13tまで、7tまで、5tまで、1tまで、500kg以下までの9種類に、それぞれ耐えられるかどうかによつて9種類に分類される。発着回数が多い飛行場では2本から数本、及ぶ滑走路が設置され、航空機の種類や風向によつて使い分けられる。夜間あるいは悪天候のさいに、誘導しようとする航空機に滑走路位置

空港給油とその発展

〈語る人〉 今泉 耕吉 三愛石油専務

神立時三郎 // 常務

岩崎 清 // 常務

三原 桂 // 常務

■ 飛行機にどうやって給油する

空港給油、つまり空港についた飛行機にどうやって燃料を補給するのか、一般の人はあまりご存知ないと思うので、まずそのお話から伺いましょうか。

飛行機に燃料を補給するには、小さい空港では給油自動車がタンクから燃料を運んできてそれを飛行機に注ぎこむという方法がとられています。ごく当たり前といえば当り前のやり方ですが、しかし大型の飛行機が何台となく着く大きな空港ではこの方法にいろいろな不便が生じてくる。ジェット旅客機のように大量の燃料を食う大型機には、給油自動車は何台も必要です。

これがタンクとの間を行ったりきたり何往復もして、ずいぶん手間がかかる上、飛行機はそのまま何時間も釘づけにされてしまう。この往復の手数を避けて、一機あたりの給油車をふやすとしても、空港にはおびただしい給油車が必要となり、それが飛行機のあいだを右往左往するのではひどく危険です。衝突などして火を吹けば、小型給油車でも大変なことになる。また旅客や荷物の積下し、充電とか水の補給とか、エンジン・機体の点検とかの仕事にもさし支えて、給油作業だけで飛行場は機能麻痺になりかねない。

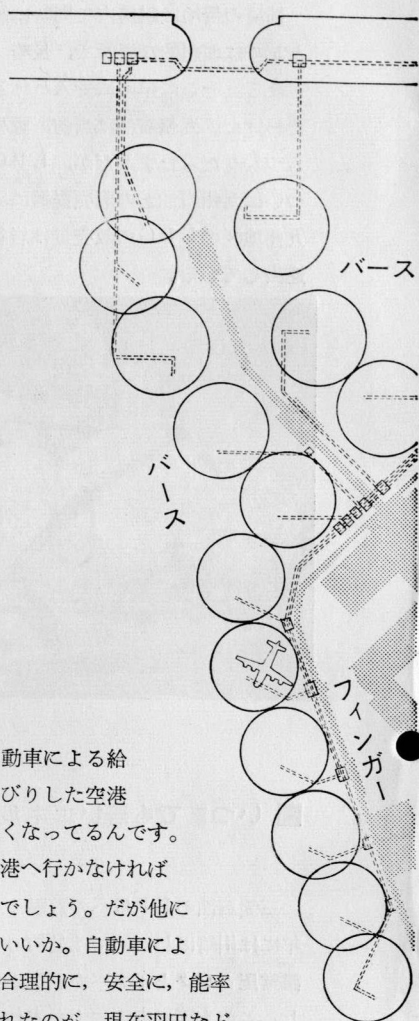
こうした意味で給油自動車による給油は、地方の小さなのんびりした空港以外にはあまり役立たなくなってるんです。わが国でもごく田舎の空港へ行かなければしだいに見られなくなるでしょう。だが他にどんな方法で給油したらいいか。自動車によるいろんな不便を何とか合理的に、安全に、能率よく行わおうと考え出されたのが、現在羽田などで三愛石油が行っているハイドラント方式です。

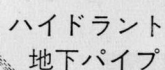
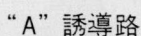
■ ハイドラント方式とは

ハイドラント方式とはわかりやすく言えばどんなやり方でしょう。

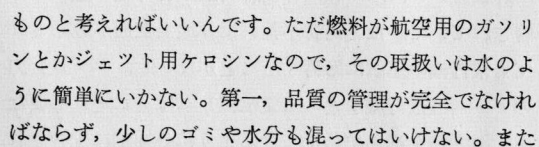
よく街角やビルの壁に、水道の消火栓が取り付けられていますね。あの消火栓をあけると水源が空っぽになるまで、欲しいだけの水が^{ほとばし}りでることになってます。

ハイドラント式給油施設はこの水を燃料におき替えた





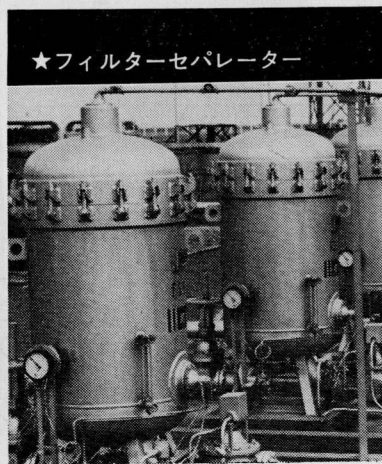
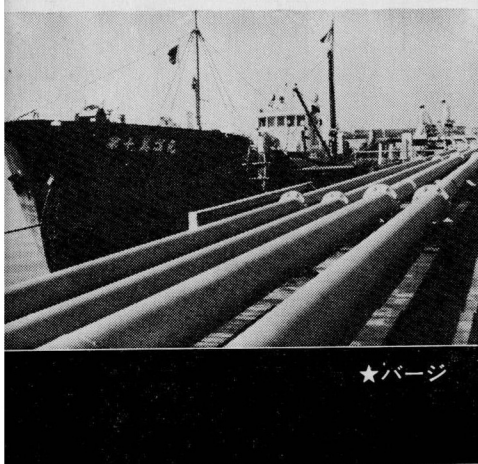
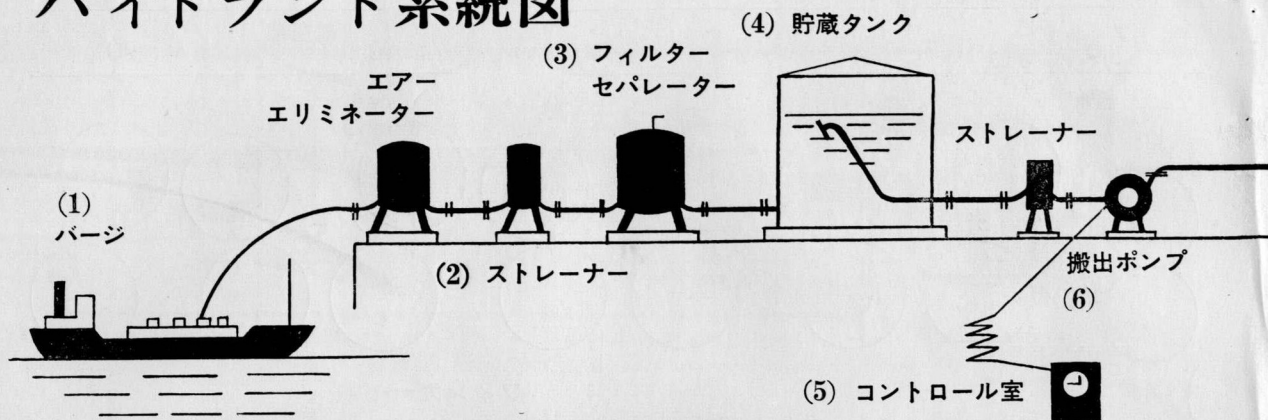
ターミナルビル



パイプやホース、その継ぎ手などからポトリポトリとこぼれることは勿論、わずかに滲みでることも厳禁で、こうした管理にたえず注意がはらわれているわけです。

そこで羽田の東京国際空港でのハイドラント式給油施設について説明してみましょう。

ハイドラント系統図



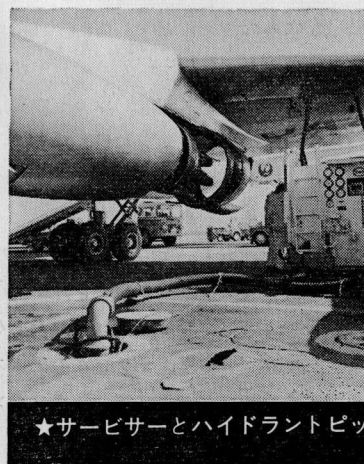
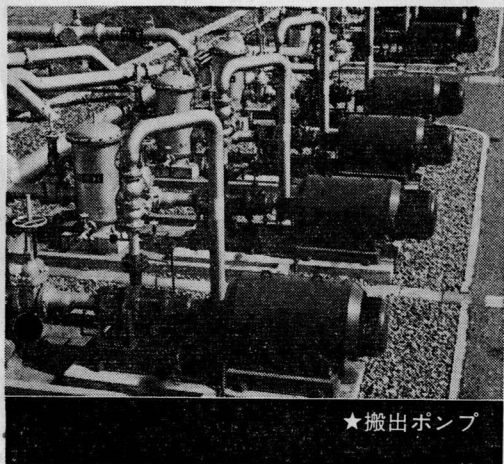
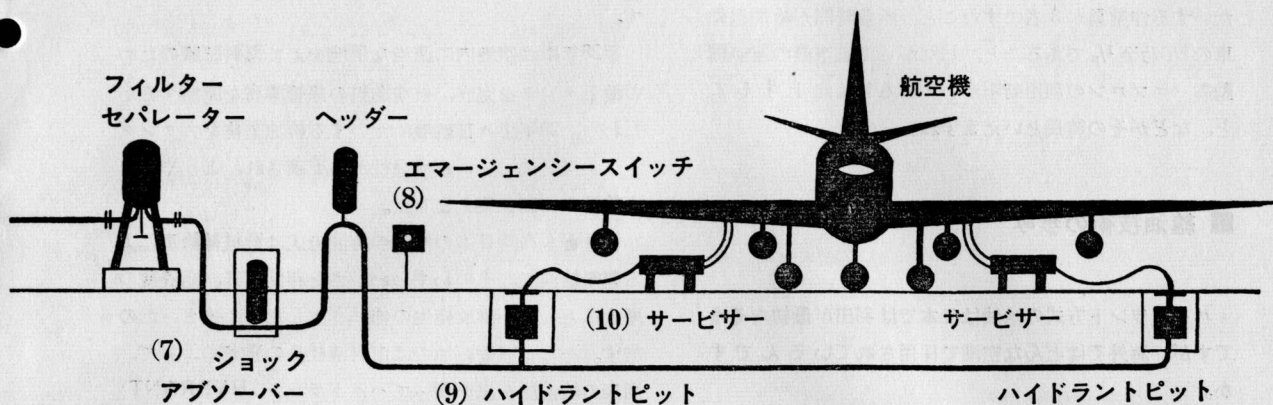
設備は上図のような系統で接続されているわけですが、まず航空機用各種燃料は油の元売会社から油槽船(1)で運ばれてきて、栈橋からパイプで送られる。そのパイプは地下を通過して貯蔵タンク(4)に接続されていますが、さらにタンクからエプロン(駐機場)にとまっている飛行機の燃料注入口(9)までパイプラインが一貫してつづいてるのがハイドラント方式の大きな特長です。

船から上った燃料は水やゴミなどの夾雑物を取り除くためにフィルター・セパレーター(3)をくぐり、貯蔵タンク(4)に保管される。飛行機に給油する際は、サービサー(10)のホースを翼の燃料受入口に取りつけるだけで自動的に高圧ポンプ(6)が始動し、しかもその吐出圧力はつねにコントロール室(5)の自動装置によ

ってたえず調整されながら、間断なく必要なだけの燃料がはやい流速で注入されるという仕組みです。

パイプラインの中間には品質管理に必要な装置(2)(3)とか、異状事態の発生に備える設備(7)(8)があって、いかなる場合にも安全なことが保証されています。しかもこれらの設備や装置はエプロンから遙かに離れた場所にまとめられており、エプロン地域での設備はすべて地下に埋められているので、飛行機の移動とかエプロン上の作業にはまったくじゃまになりません。

貯蔵タンクにはつねに各種燃料が十日乃至二週間分保管されていて、たとえ海が荒れたり地上交通が遮断されても飛行機の運航に影響することがないし、エプロン内のバース(飛行機をとめる定位位置)にはそれぞれ必要な種類の燃料を選んで給油できるように各種別に配管され



て、何の混乱もなく素速く給油することができるんです。

それだけの大規模な施設をすとなれば、ハイドラント方式にはかなり多額な設備費が必要ということになりますね。

そうですね。給油自動車による方法に比べれば、確かに最初は多額の設備費の投入が必要で、三菱石油もそのために充分な資金をかけているわけです。ちなみに言えば羽田の国際空港もまだまだ発着機もふえ、膨脹しつつありますが、この空港の最終的な姿にも充分対応して給油できるだけのハイドラント施設をすでにおえています。

これは最初金がかかるようですが、その機能性、設備寿命の半永久的なこと、整備維持費がはなはだ低廉であ

ることなどから、月間給油量が10万ガロンを超える空港ではその将来性を併せ考えるとあきらかに経済的で、三菱石油ではご要望に応じてこうした空港給油設備のコンサルタントも行っているわけです。

この経済性のほかに、ハイドラント方式の利点をかいつまんで言えば、安全性、能率の二つがあげられる。航空燃料は引火性の高い危険な液体ですが、この方式では燃料が貯蔵タンクを出て航空機のタンクに注入されるまでまったく空気にふれず、蒸発したり漏れたりしないので、給油自動車に比べて火災への安全度ははるかに高いし、取扱い中に燃料へ異物が混入するおそれがないから、航空機側にとってもはなはだ安心で好都合と言えます。

また能率については、給油作業が簡単で飛行機一機に

たいする作業員が3名ですむこと、所要時間が給油自動車の $\frac{1}{3}$ 乃至 $\frac{1}{6}$ であること、したがって航空機の運航稼働率、エプロンの利用効率がいちじるしく向上すること、などがその特長といえますね。

■ 給油技術の歩み

ハイドラント方式の給油は日本では羽田が最初ですが、海外ではどんな空港で採用されているんですか。

いや、日本で最初どころか世界で初めて実用に供したのがこの羽田だったんです。そして現在では世界の大きな空港のほとんどすべてがこれに切り換えました。主なものをあげると——アメリカのサンフランシスコ空港、ロスアンゼルス空港、シカゴ空港、シヤトル空港、ダレス空港（ワシントンDC）、マイアミ空港、ダラス空港、ミネアポリス空港、セントルイス空港、ピッツバーグ空港、フォートウォース空港、ニューヨーク・ケネディ空港（設計完了、着工）、イギリスのヒスロー空港、ガットウィック空港（ロンドン）、フランスのオルリー空港（パリ）、デンマークのコペンハーゲン空港、西独のフランクフルト空港、オランダのアムステルダム空港、ボンベイのサンタクルツ空港、ホンコン空港、カラチ空港、カイロ空港。

では、羽田にハイドラント式給油設備がつくられたのはいつ頃ですか。

昭和30年6月です。しかし完成までには着想、研究、実施とあらゆる苦労を重ねましたが、それこそ三愛石油の空港給油事業の沿革史ということになりますね。

三愛石油の歴史がつまり日本の空港給油技術の歩みといえるわけですか。

ええ。三愛石油が東京・銀座にスタンダード・ヴァキューム石油会社の販売代理店として発足したのは、昭和27年6月のことです。ちょうど戦後日本の民間航空も再開の機運にむかい、平和条約の発効にもなつてようやく完全な領空主権が回復しようとしていた頃で、三愛石油はこの航空事業の将来の急速な発展に着目、まず羽田空港内における構内営業権を獲得しました。ついで27年10月、日本航空株式会社と航空燃料の補給業務代行の特契をむすび、初めて航空給油の第一歩を踏みだしたんで

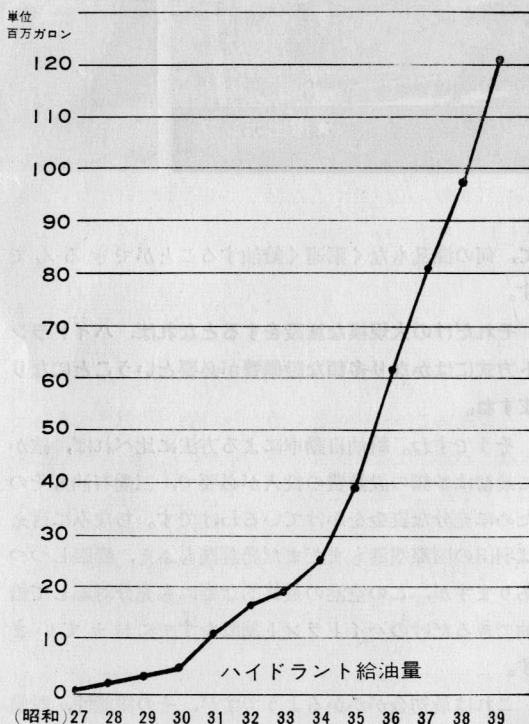
す。

翌28年には空港内に適当な用地をえて燃料貯蔵のための地下タンクを完成、航空燃料の保管業務を開始するかわたら、29年早々日航機にたいする給油業務をスタンダード・ヴァキューム石油会社から委譲され、ようやく自主給油の体制を整えました。

けれども当時日本の空港の給油方式は燃料補給車による運搬給油で、そのわずらわしさと非能率は、発着機の増大にともない事故発生の怖れさえしだいに強まったのです。そこで三愛石油では市村清社長の発案によって、従来の給油法を思い切ってハイドラント（HYDRANT）方式—消火栓方式—に改めることに決意しました。それ以来、いろんな障害を克服して、多くの研究と準備がすすめられ、翌30年6月、ようやくハイドラント式連続給油設備を完成したんです。

つづいて日本石油、シェル石油、スタンダード・ヴァキューム石油と順次施設の使用契約を締結、同時に日航

東京国際空港における当社の
航空燃料取扱量の推移





機その他国内機へのハイドラント給油も本格的に開始して、翌31年1月にはパン・アメリカン航空機への使用開始により外国航空会社全般の信頼をえました。ハイドラント式設備の利点は大空港ほど有効に発揮されますが、当時すでに月間百万ガロンをこえる羽田での効率はすばらしく、外国から設計資料を懇望されるなどひろく注目を浴びたわけです。

そしてジェット機の就航など航空界の画期的発展にもなって、東京国際空港もつぎつぎ拡張されましたが、そのたびに給油施設は整備拡充されて今の姿になったわけです。

その規模は昭和45年頃と予想される東京国際空港のフル活動の時の見込発着機数——年間17万5千機、月間給油量2千万ガロンを扱ってもなお余りあるほどの設備を昨39年夏に完成したのです。現在の東京国際空港の給油量は月間1千2百万ガロン（一日当りドラム缶換算約8千缶）をこえ、この燃料はすべて三愛石油の給油施設を通して給油されている実情で、ハイドラント給油を開始してからわずか10年にみたぬうちに給油量は12倍にも達しています。

空港という場所はつねに危険な燃料を扱っているから、安全対策が要求されると思うのですが、その10年のあいだ事故などはいかがでしょう。

それがただの一度もないんです。パン・アメリカン航空会社の感謝状を初め、内外20社に余る航空会社から、特別の賛辞を頂いているほどでこの信用は何よりも大切なことと考えています。

■ LPGについて

三愛石油では給油施設のコンサルタント部門もあると先ほどのお話にありましたが、ほかに石油製品の販売も行ってるんじゃないですか。

ええ。一般石油製品だけでなく、ハイドロビス (HY-DROVIS)、LPキャブオイル (LP-CABOIL)、パワーレックス (POWEREX) などの自社製品、また需要者の便利を計って各種ガス器具や、英国製ネネットなどの自動車用品の販売も行い、これを総括して営業部門と呼んでいます。本来三愛石油はスタンダード・ヴァキューム石油会社の販売代理店業務から発足したのですが、そ

の会社がエッソとモービルとに別かれたので現在はモービル石油株式会社の代理店として官庁、工場等の大口消費者を対象にたえず販路の維持拡張をつづけているわけです。

石油製品といっても、そこには家庭用、工業用LPG（液化石油ガス。例えばプロパンガスはその一つ）も含まれますし、この貯蔵用のための低温常圧百トンタンクを、昭和35年9月川崎市大師河原の石油センターにわが国で初めてつくり、LPGの充填事業、ボンベの検査塗装処理などを開始しました。

ほかに施設として、佐賀県神埼町に大きな総合油槽所、東京初め、大阪・名古屋・福岡に各営業所、その傘下に多くのサービス・ステーションがあり、東北には子会社東北三愛石油株式会社を設立して地方機構の拡充をはかっています。

現在これらの施設拡充は一応完了したかたちで、ひたすらその稼働効果を促すための要員確保、元売会社との連繫強化につとめています。業績も年をおって上昇曲線を高め、今期は売上目標を16億円に、利益率を11%と見込んでいます。

■ 給油事業の安定性

航空給油の方の今後の見通しはいかがですか。

ええ、元来が空港の給油事業というのは一般の企業とちがって、商品ロスとか売掛回収不能などのまったくない安定企業なんです。空港を使う内外の大航空会社を対象に、毎日刻々と飛行機がつけば必ず給油しなければならないわけですから。

ただ問題といえばその設備費でしょう。先に述べたように東京国際空港の発着機数、したがって給油量は年々激増していて、その設備内容や規模はつねに運輸省の空港整備計画に即応する必要があります。この結果、今日のハイドラント式給油設備は羽田空港の最終的キャパシティ（容量）に充分応じられるほどの規模でできあがっています。これは反面、設備費がいささか企業常識を上廻るとも見られるわけで、当分のあいだ設備の償却と金利におわれる心配も生じます。

けれども空港給油事業は他とまったく比較にならぬほど安定していて東京国際空港の年間発着機数・給油量の



大幅の増大、その実績の年次伸張率等々、そっくり給油事業の伸張率とみてさし支えないんです。

■ 東京新空港

空港の伸張率と関連して、将来羽田のキャパシティが飽和点に達することも考えられますね。そこから新空港の問題もでてきますが。

今のところ羽田の離着陸回数は年間約10万回だそうですが、当然これが年々上昇して、1970年（昭和45年）にはおよそ17万5千回に達し、まず離着陸回数からみて飽和状態になると見られています。



一方、アメリカ、イギリス、フランスなど航空先進国では目下超音速旅客機（SST）の開発が熱心につづけられています。その完成就航がほぼ東京国際空港の飽和時点と同じと予想されてるんです。SSTには滑走路の長さが約4千メートル必要で、現在3千米そこそこの羽田空港ではSSTの離着陸は不可能とのことです。

このためにも新しい空港をどこか別につくらなければならない。そこで周知のとおり羽田の飽和対策と同時にSST対策として、新東京国際空港の建設計画が進められているわけですが、ここに一つ誤解しないで欲しい問題があります。それは将来羽田空港が飽和したら駄目になると言うわけでは決してないということです。飽和したらそれ以上押しこむわけにいかないから、別の空港をつくるだけのことです。

常識的にみても、あれほど都心に近く、環境的にも機能的にも整った羽田の設備をそっくりムダにすることな

どありえないと言っていいでしょう。いずれにしろ三愛石油では、東京国際空港のキャパシティに見合うだけの充分な給油能力を備えているので、空港がいよいよ内容的に充実していくにつれ、常にこれに応じうる自信をもってますし、またこうした給油体制を維持することを義務と心えているわけです。

同様の考え方から、新東京国際空港についてもし必要とあれば三愛石油はよろこんで給油部門に協力するつもりです。

■ コンサルタントについて

給油施設のコンサルタントはどうでしょう。こういう面でのコンサルティングはめずらしく、一般の人になじみ薄いと思いますが。

そうでしょうね。しかしさっきの話のように羽田のハイドラント給油設備は世界各国の注目を浴びていて、国内でもできれば全国的な普及がのぞましい。三愛石油の技術と経験にもとづく試算によると、月間給油量10万ガロンをこえる空港では自動車給油より低コストで運営できるので、経済的にも有利です。

またこの種の設備は運航路線の一空港だけにとどまらず、路線全体に完備することが総合的に品質管理、給油能率、安全維持などの成果をいっそうあげることになります。外国とちがい、土地の狭いわが国では空港エプロンの拡張にもおのづから制限があり、また燃料補給車の大きさも制約されていますので、近い将来各空港の給油量、エプロンの輻輳度がいちじるしく高まった場合、給油能率、エプロンの使用効率、安全維持などを考えるとハイドラント方式にまさる方法はありません。

この意味で、われわれのコンサルタント部門は、内外の各空港に適するもっとも経済的な設備をつねに研究開発し、その設計、建設、あるいは運用の相談や資料の提供にあたっています。

今日まで東京国際空港の給油設備一切を建設した千代田化工建設株式会社とは特別に業務提携をむすんでいますが、最近では国内の空港で新しくハイドラント施設が着工されようとしていますし、また海外でも数ヶ所の空港に進出することとなり、国際的な拡がりで大きく飛躍しようとしているんです。