

グアテマラ共和国

国際空港整備計画

調査報告書

主報告書

平成2年3月

国際協力事業団

社調一

~~611~~

90-28

グアテマラ共和国

国際空港整備計画調査報告書

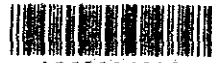
平成2年3月

国際協力

611  
75.7  
SSF  
LIBRARY  
90-28



JICA LIBRARY



1080234(6)

20823



グアテマラ共和国

国際空港整備計画

調査報告書

主報告書

平成2年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

20823

## 序 文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、同国の国際空港整備計画調査に係る開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1989年1月より同年3月までと同年9月より同年10月まで及び1990年1月に日本工営株式会社 前田昭一郎氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、グアテマラ共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた両国の関係者各位に対し、心より感謝の意を表わすものである。

1990年3月

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介





## 要 約

### 航空交通

01 近年、航空旅行・運輸はグアテマラの社会・経済の発展に益々重要な役割を果たしてきている。航空交通部門における付加価値は、1986年～1987年に25%以上増加した。オーロラ空港の航空旅客数は、1987年及び1988年に年率20%以上増加し、1988年には約75万 5千人（外国人客約41万 9千人、グアテマラ人客約33万 6千人）に達した。オーロラ空港の航空貨物量も1986年～1988年の間に年率18%以上増加し、1988年には1.8万トン（輸出量約1万トン、輸入量8千トン）を超えている。1989年上期のデータは断片的にしか得られていないが、オーロラ空港における航空旅行・運輸の需要は依然強いものがある。一方、ティカルのマヤ遺跡観光地及びペテン州地域振興のために役立っているサンタ・エレナ空港の交通量は比較的少なく、1988年の旅客数は10万人をやや下まわり、貨物は約 600トンである。

02 グアテマラ経済は、次の10年間に急激に浮上するとはいえなくても改善が見込まれ、オーロラとサンタ・エレナ両空港の交通量は着実に増加するものと判断される。交通需要予測によると、オーロラ空港の旅客数は1995年に121万 4千人、2005年には殆ど 250万人に達することになり、貨物量も非伝統的輸出品の実質増を含めて、1995年に約 2万 3千トン、2005年に 4万 1千トンまで増加するとみられる。一方、サンタ・エレナ空港の交通需要予測によれば、観光用支援施設が同時併行的に整備されれば、旅客数は1995年に13万人、2005年に20万人に達するとみられる。

03 空港の混雑と遅延及び施設拡張の正当性は、ピーク時間帯に発生する。オーロラ空港のピーク時商用運航は1998年に10機である。一般的に、空港旅客数が増えると、ピーク時旅客の全旅客数に占める率が低下するものである。交通量が増え、その結果として起きる混雑は、ピーク時旅客流と航空機運航数を拡散させる原因となるからである。しかしながら、オーロラ空港については、中継空港であるがために、時間当たり運航量を再編する場合でも拡散の融通性は低く、ピーク時運航はほんの僅な低下に過ぎないものとなると予想される。需要分析によれば、ピーク時商用運航数は1995年に14機/時、2005年に20機/時となり、ピーク時旅客数は1995年に約 1,090人、2005年に2,125人に達するものと予測される。

## オーロラ空港の現況

04 オーロラ空港の主要滑走路は、長さ 2,987m、幅60mであり、滑走路長については大きな制約がある。平均海面高から 1,509mの標高に位置するため、B-747 型機材の運航に必要とされる滑走路長は 4,100mと計算され、既存滑走路はこの ICAO基準からすると、はるかに短いものである。更に問題を悪化させている要因は、平行誘導路が滑走路中心線から70mの間隔で設置されており、VFR（有視界飛行）運航に必要とされる150 m、IFR（計器飛行）運航に必要とされる180 mの間隔よりもはるかに短いことである。このことは、特にピーク時運航の安全運用を著しく阻害している。分析によると、既存の滑走路・誘導路にかかわるピーク時運航量は、実際の運航上で最大10~11機/時に制限される。1988年のピーク時運航量が10機であるので、滑走路と平行誘導路がらみの現況は、殆どその全容量の限界に達していると判断される。

05 旅客ターミナル・エプロンは7ゲートで全面積69,000㎡であり、全ゲート容量は7航空機/時をやや上まわる程度の制限となっている。1988年のピーク時運航の10機のうち何機かは夜間駐機であり、実際のピーク時が始まる前に旅客・貨物類の積載を完了している。かかる夜間駐機を考慮に入れても、ターミナル・エプロンとゲートは現状で既に全容量の限界に達している。更に、ターミナル・ビルのピーク時旅客総数は1988年に 725人（通過客を除く）であるので、旅客ターミナル容量の国際基準内におさまっているといえる。しかし、想定ピーク時ターミナル旅客数（1995年に 1,090人）及び計画ターミナル容量（930人、即ちピーク時旅客数の85%）からすると、既存のターミナル容量は1994年頃に必要条件を満さなくなるものと予測される。

06 旅客ターミナルは出発・到着客にとって種々の不便を与えている。ターミナルで問題となる部分は、出発客の多層流動、ワイドボディ機への搭乗・降機のプロセス、通過客用施設の不足、出入国審査方式等である。一方、8,100㎡の面積をもつ貨物ターミナルは主として輸入に使われていて、出荷はエプロンに野積みとなっており、冷蔵保管スペースはない。

07 空港・航空支援施設についても問題が多い。最も顕著なものは旧式のレーダー機器である。ASRカソード・レイ・スコープは劣化が激しく蛍光面全面にわたって焼損痕が生じ、SSRも航空機の機影確認をすることができない。従って、空

港の安全運用は危険といえるほど阻害されており、A S R / S S R 機器の全面更新を緊急に必要とする。管制塔の配置位置も不適であり、その高さ（地上面から12.8m）は極めて低くF A Aの基準に合致していないので、これまた安全運航の阻害になっている。更に、消防施設は運用できる状態ではない。このような状況下では、空港の安全運用は危機的ともいえる状況であって、近い将来事故が発生し重大な災害となっても驚くにあたらない。あらゆる見地からして、2番目の事故よりもまず最初の事故を防ぐこと肝要である。

#### オーロラ空港短期整備計画

08 滑走路19末端北側に隣接して密集市街化地区が展開し、滑走路01末端南側は急斜面となっているので、滑走路の延長は実質的に不可能である。離陸重量制限は長距離飛行の運航条件として引続き課せられることとなる。長さに制限のある滑走路での離着陸の安全性を高めるために、滑走路全長にわたってグルーピングを行うことを提案する。平行誘導路の移設は、安全運航の確保と運航容量を高めるための基本的条件である。短期整備計画では、滑走路中心線から180mの間隔で滑走路19末端からエプロンに至る700mの部分に平行誘導路を設置することを提案する。高速脱出誘導路を同時に設置することにより、滑走路・誘導路容量は実際上の商用航空機の運航で毎時16機に上げることができる。この容量は1990年代末までのピーク時運航を満すこととなる。

09 エプロンの駐機場とゲートは、1995年に10と想定される必要量に合致すべく拡張する。国際線用コンコース一棟を、既存空港敷地内でターミナル北側に拡張・新設することを提言する。この新コンコースはワイドボディ機用3ゲートを収容するものであり、エプロン拡張面積は23,900㎡となる。同時に、貨物ターミナル・エプロンを約11,000㎡拡張し貨物機3機を収容するものとする。更に、G S E、空港運航地区メンテナンス業務及び排水系統の改良を提案する。

10 旅客ターミナル・ビルは、1995年に想定される旅客交通量に効率的かつ機能的に対処できるように改良することを提案する。同年のターミナル必要スペースは約26,700㎡となる。基本的には、出発、チェック・イン業務の拡張を出来る限り2階に集中して、3階に於けるチェック・インと2階に於ける出発との間の交通流が悪化しないようにすることを提案する。この2層間の移動を2つのエスカレーターを新

設して容易にする。国際線用コンコースの新設3ゲートに加えて、国内線用に南ウィングに搭乗ブリッジ1機を備えたコンコースを新設することを提案する。更に、到着客と出発客の分離、中2階の囲い、荷物分類・荷造り及び新型検査装置の設置によってターミナル地区の保安を確立するように改良することを提案する。貨物ターミナルについては、スペース使用の再編成と冷蔵保管施設の設置を計画する。

1 1 管制塔をDGACビル横の緑地の北東端に新設することを提案する。管制塔の高さは地上から34mとする。ASR/SSR機器を更新するとともに空港外航行援助施設(VOR及びNDB)をベタバ地区(滑走路01末端から約7,960 m)に設置する。尚、レーダー施設の更新が実現するまでは、管制官は現存施設による積極的管制を差控えるべきである。消防施設として、急速破壊活動車1台と主要車輛2台の導入及び消防署の若干の改良を提案する。同様に、燃料貯蔵所の移設、メンテナンス・ショップ機器の購入、電力供給システムの改良、飛行場照明機器及び気象機器の改良を行い、ICAOの基準の最低必要条件に適合するように提案する。

1 2 空域運用の安全性を確保するために、障害物制限表面を明確に確立し制限表面への障害物の突出を禁止する。標準計器出発方式(SID)及び標準ターミナル到着経路(STAR)を、通信途絶時対応方式の設定とともに改良することを提案する。騒音は空港運用に伴う主要な環境問題であるが、WECPNL(荷重等価平均感覚騒音レベル)による対策によって、1988年の日交通量の2.6倍と想定される1995年の日交通量による騒音レベルが実質的に悪化しないようにする。これは、主にオーロラ空港の飛行スケジュールが、荷重騒音レベルによる影響が少ない07:00~10:00と16:00~20:00の時間帯に相変らず集中する傾向にあることに依る。

1 3 改善される施設と業務を安全かつ効率的に運用し、交通量増加に伴っても一貫して業務水準を維持するために、制度の改革を提案する。DGACは航空政策と全体的空港運営・監督についての機能をもつ最少限の機関とし、空港の運営管理のために半自治体かつ自立財政体としての公団を新たに設置することが考えられる。これをグアテマラ国際空港公団(GIAA)と仮称する。GIAAは約500名の要員を必要とし、総裁及び5部局で組織される。提案する短期整備の実施は、建設施行前業務及び建設作業に3年間かかる予定である。交通需要は1994年またはそれ以前にも、滑走路・誘導路容量、エプロン駐機・ゲート容量、ターミナル容量の範囲を超えるものと予測されるので、建設実施は1991年初期に開始し1993年末までに完成する予定と

する。従って、早急に資金手当等の準備を始める必要がある。

14 オーロラ空港短期整備の建設費はUS\$5,030万相当額と見積られる。建設期間中の物価上昇と期中金利の手当を含むと、全必要資金はUS\$6,220万となる。経済便益は、空港施設容量を超えたために“実現しなかった旅客数”即ち“棄却旅客数”の“支払意志”を基に見積られる。EIRR（経済内部収益率）は分析期間を20年として56%と計算される。交通量増加率が予測よりも年2%低くなった場合でもEIRRは37%となる。従って、当該オーロラ空港短期整備計画は経済的にフィージブルとみなされる。

15 オーロラ空港の財務収支は、着陸料、出国料、ターミナル施設使用料、燃料使用料その他の収入を正常化することを基本として検討された。必要とされる運用・維持管理（O&M）費及び施設更新費も見積られた。財務収支を基として計算されたFIRR（財務内部収益率）は16%となる。従って、オーロラ空港短期整備計画への財政投資は財務的にフィージブルでありかつ高収益をもたらすものと判断される。借款返済後の剰余金は1996年にUS\$1,100万、1999年にUS\$1,400万を超える。

#### オーロラ空港長期整備計画

16 オーロラ空港の長期整備計画は、目標年度とする2005年の交通需要に対応させる計画であり、ピーク時運航回数22機、年250万人の旅客数及び4万1千トンの貨物流を予想したものである。短期整備計画は、ピーク時運航回数16機とターミナル・ビル内年間旅客数175万人の運用レベルに対応して計画したものであるので、2000年代初期には更に施設を拡張する必要に迫られている。長期整備計画としては、平行誘導路を更に両側に延長し全長2,987 mの平行誘導路とすることを提案する。この拡張によって、滑走路・誘導路の容量は実際上ピーク時運航回数24機まで増加する。MLS設置によるIFR運航が考えられるので、着陸帯300 m内にある障害物はその時までに移設し撤去する必要がある。

17 国際線用新コンコースには大型・中型ジェット用の駐機場3ヶ所（短期・長期あわせて6のワイドボディ機用の駐機場）及び小型ジェット用の駐機場2ヶ所（小型用合計8駐機場）を追加設置することを提案する。国際線中央コンコースの7番ゲートは撤去する必要があるので、国際線用に使用される駐機場は合計14となる。

国内線用コンコースにも搭乗ゲート1基を追加することとする。長期計画段階で拡張されるエプロン面積は約40,900㎡となる。一方、新貨物ターミナルを旅客ターミナル・エプロンの北方にある地区に新設する計画とし、貨物エプロンは約26,900㎡の面積に貨物機用4駐機を収容する計画とする。更に、新貨物ターミナルの北方の約14ヘクタールの地区に一般小型機用ハンガー地区を新設し、現在、滑走路と誘導路周辺に散在しているハンガーを全て移設することを提案する。これらの施設の拡張を実現するためには、現在ほとんど開催されていない隣接競馬場の土地を利用するコンセッションの取得が不可欠である。

18 国際線用新コンコース及び国内線用コンコースでの搭乗ゲート増設に加えて、旅客ターミナル・ビルを更に改良することを提案する。これは、ターミナル内の旅客流を更に効率的にするために2階部分で新に降車施設を設置することを含むものである。ターミナルへの新アクセス道路の整備は新貨物ビルの建築と合わせて行うことを計画する。消防署ビル（600㎡）及びメンテナンス・ショップ（880㎡）の新築も計画する。更に、8,000㎡の燃料貯蔵所は、拡張した空港敷地の北西端に移設する。航行援助施設とテレコムの整備は、MLS（マイクロ・ウェーブ着陸システム）の設置、VOR/DMEの移設、AIS（航空情報システム）及び空港照明システムの更新を含むものとする。VOR及びNDB進入方式も安全かつ効率の良い空域運用を確保するために設定することとする。

19 環境問題はオーロラ空港の長期整備にとって主な関心事となると想定される。空港が密度の高い市街化地域に隣接して存在し、周辺の地勢条件からしても滑走路延長が困難なため、着陸・出発方式を実質的に変更することが不可能であるからである。しかしながら、低騒音エンジン航空機の導入その他の対策は実行可能である。WECPNL騒音レベル分析によると、B-727の代替としてB-737-400型の如き新機材の導入を計り、07:00~10:00と16:00~20:00時間帯での運航集中が継続することにより、1995年に於ける騒音度と較べて、2005年に於ては実質的に騒音レベルが改善される結果となると予測される。従って、新型機材導入のための適切な指導、深夜飛行の禁止、騒音に敏感な施設を騒音影響地域外または低WECPNL地域に建設することにより、オーロラ空港の運用の継続・拡大は持続し得る計画であると判断される。

20 長期整備計画に必要とされる追加費用は、土地取得費と予備費を含めて約US\$6,030万と見積られる。一方、経済便益は実現しなかった旅行者、即ち棄却

旅客から生ずる便益見積りから、2005年で US\$18,500万に達する。将来にわたった実質的な交通増が予測されるので、オーロラ空港整備のための長期計画は経済的にも財務的にもフィージブルであると判断されるので、短期整備後の交通増と運営状況を慎重に検討し長期整備計画への投資決定をすべきである。

#### サンタ・エレナ空港短期整備計画

2.1 サンタ・エレナ空港は1982年に供用開始された比較的新しい空港であって、滑走路はコンクリート舗装、長さ 3,000m、幅45m、ショルダー幅 7.5mが両側にある。平行誘導路は滑走路10端からエプロンに至る 188mのみである。エプロン面積は18,900㎡で、小型ジェット1機、STOL型2機、小型チャーター機12機が駐機することができる。滑走路、誘導路、エプロンはコンクリート舗装に生じている亀裂をある程度補修すれば継続使用が可能である。この亀裂補修工事は滑走路の2部分（滑走路10末端から 100～150m及び 450～700m）及びエプロン地区の一部で実施する必要がある。既存のターミナル・ビルも継続使用できるが、スペースの質、即ち、機能（配置）と質（仕上等）に関する改良を実施することを提案する。この改良は、到着と出発ビルの連結、国際線地区に専用されている部分の撤去、荷物地区のシステム改良等を含むものである。

2.2 空港及び航空支援施設は未だ不十分である。消防施設（緊急破壊活動車1台と主要車輛1台）及び燃料貯蔵所を新設することを提案する。更に、頻繁に起きる電力供給停止は重大な問題であるので、補助電源供給システム（空港用発電機 250KVA 1基及びVHF送信用発電機 7.5KVA 1基）を緊急に必要とする。ATIS（自動ターミナル情報提供装置）及びPAPI（精密進入経路指示器）の設置も推薦する。更に、将来の交通増を勘案して、サンタ・エレナ空港～オーロラ空港間に保護空域経路を設定することを提案する。これは、サンタ・エレナ空港がオーロラ空港の代替空港としての役割を果たすようになった場合に特に重要である。約160海里の航空路設定案を、AIP（航空情報誌）に明確に公示すべき明細書とともに、この調査で綿密に提案してある。サンタ・エレナ空港で効率的、かつ安全な空域運用を確立するために、SID（標準計器出発方式）及びSTAR（標準ターミナル到着経路）も提案してある。

2.3 提案する短期整備計画に必要な費用は約US\$350万相当額であり、建設・設備工

事は1993年に予定する。建設期間中の物価予備費と期中金利を含めると、全必要資金は約US\$450万相当額になる。サンタ・エレナ空港整備への投資は、関連する支援施設類が統合的に整備される必要性からして、統合地域開発計画の枠組内で評価されるべきである。空港整備、ホテル客室の増設その他の支援施設に必要な経済コストは約US\$1,250万相当額の見積りとなり、割引率12%で計算した現在価値はUS\$1,100万となる。一方、ティカル及びサンタ・エレナ地域に15,000人の訪問・旅客の増加が見込まれるが、これは年約4%の率で増えるものと予想される。統合地域開発の振興による付加価値の増加を基に見積った年間便益を割引率12%で計算すると、便益の現在価値はUS\$1,210万相当額となる。このことは、サンタ・エレナ空港短期整備を含めた、短期統合地域開発が経済的に妥当であるということを示している。

24 サンタ・エレナ空港運営の財務収支は、料金体系の正常化を条件として見積ったが、全収入は運用・維持管理費及び借款返済をまかなうには少額に留まる。これは、主としてサンタ・エレナの交通量が相対的にも低いことによる。しかしながら、サンタ・エレナ及びオーロラ両空港の短期整備計画を総括的に、航空交通部門の整備としてとらえる考慮を払うべきである。サンタ・エレナ及びオーロラ両空港の運営の財務連結決算ベースでの評価では、当該空港整備事業への投資は財務的にフィージブルであり、自己弁済できるものと判断できる。この連結決算による剰余金は1996年にUS\$1,100万、1999年にUS\$1,300万を超える。

#### サンタ・エレナ空港長期整備計画

25 20万人の旅客数が見込まれる2005年の予想交通量に対応するためには、継続した整備が必要である。このため、平行誘導路を滑走路28末端まで延長して、高速脱出誘導路2本の設置を追加し、更に安全かつ効率の良い運航の増進をはかることを提案する。ターミナル・エプロンは若干拡張する(約4,500㎡の追加)。既存のターミナル・エプロンとビルは理想的配置ではないが、施設の拡充を現位置で計画する。ターミナル・ビルは内部改装または小規模な増設で改良する。貨物ターミナルは小規模(300㎡)のビル新設とする。

26 管制塔は不適切な設計と位置にあるので改善する必要がある。新管制塔の高さは28mで滑走路の東側約370mの位置に新設する(財政的に許すならば、短期整備で移設することが望ましい)。精密進入カテゴリーIに上げるために、MLSと



精密進入灯の設置を計画する。他の航行援助施設とテレコム施設の更新及び旅客サービス用電気施設の設置も考えられる。長期整備に必要な建設・設置コストは約US\$1,880万相当額の見積りとなる。この追加投資は経済的に妥当性があるものと判断できる。

## 提 言

27 前07項で指摘したように、オーロラ空港の安全運航は劣化したレーダー機器のため危険といえるほど阻害されているので、ASR/SSRの更新が緊急に必要である。また、消防施設は使用できる状態にないので、急速破壊活動車と主要車輛の更新が緊急に必要である。同様に、サンタ・エレナ空港では前22項で述べたように停電が頻繁に起きて空港の安全運用維持の重大な問題となっているので、補助電力供給システムの設置が緊急に必要である。オーロラ、サンタ・エレナ両空港の安全運用確保のために、これら施設の更新と設置を“緊急計画”として直ちに実施することを勧告する。この緊急計画の全費用は約US\$1,010万相当額の見積りとなる。

28 オーロラ空港短期整備計画の実施は、技術的にも経済的にも財務的にもフィージブルであると判断される。一方、サンタ・エレナ空港の整備は経済的にフィージブルであるものの財務的にはやや問題があると判断される。ここで、オーロラ、サンタ・エレナ両空港の短期整備計画を航空交通部門整備の一括計画として取り扱い、同時に実施に移すことを提言する。政府当局は一括計画実施のための資金手当に必要な行動をとることを提言する。外国借款必要額は約US\$5,670万であり、国内資金手当必要額は約US\$1,000万相当額となる。また、政府当局は料金体系の正常化及び新組織であるグアテマラ国際空港公団(GIAA)の設置について検討を始めることを提言する。短期整備計画を効率良く実施するための、幾つかの他の推薦もこの調査報告書で提言してある。

29 本調査で、2005年に予想される交通需要に対応する長期整備計画をオーロラ、サンタ・エレナ両空港で更に実施することは、現在競馬場として使われている上地の使用权をDGACまたはGIAAに与えることを唯一の条件として技術的に可能かつ経済的に妥当であることが判明した。政府当局は、空港敷地の拡充から生ずる高い経済・財務便益を認識し、長期整備計画実施の決定をしなければならない時までには、競争場土地使用权を空港当局に与えることを提言する。

30 本調査実施を通して、調査団はグアテマラの民間航空のより良い運営に寄与する多種の提言を述べ、かつ指示した。これら提言と推薦は以下の如きものを含む。

- \* データ・プロセッシング及び統計システムを強化すること
- \* 障害物制限表面を保護すること
- \* 低騒音エンジンの新型航空機を導入すること
- \* 空港保安体制を強化すること
- \* 一般小型機用地区を現位置の境界に制限すること
- \* 最少限のメンテナンス作業実施を確保するように整備すること
- \* 要員訓練のための努力を続行すること
- \* その他

これらの推薦及び計画実施についての提言は、本報告書の第4部で取りまとめて提示してある。

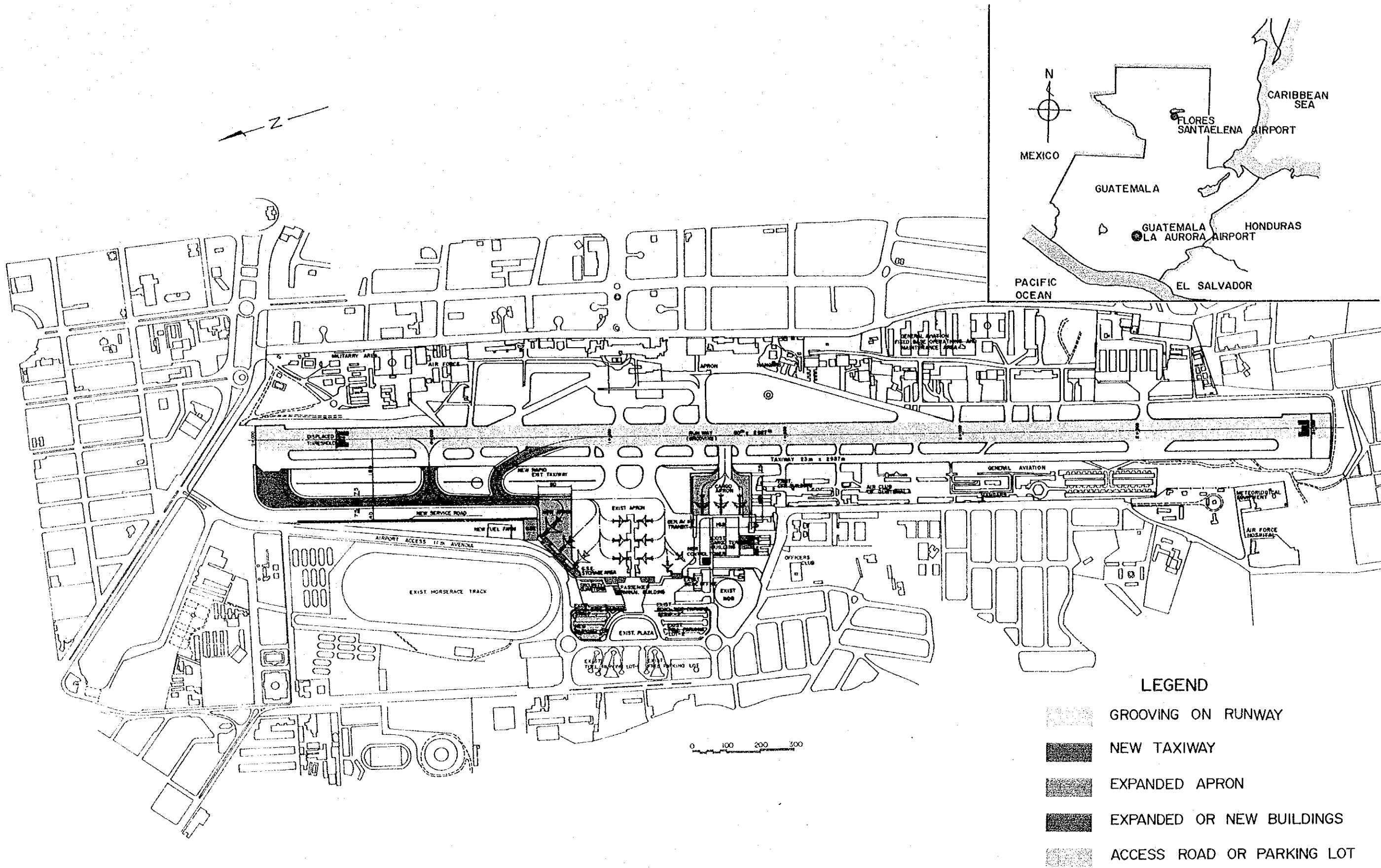
表 0.1 提案整備（オーロラ空港）

	Existing (1988)	Short Term Plan (1995)	Long Term Plan (2005)
Annual Passenger	754,876	1,214,000	2,500,000
Annual Cargo (t)	18,287	23,000	41,000
Peak Hour Comm. Operations	10	14	22
Peak Hour Passengers	725	1,092	2,125
Runway Strip	3,107 m x 50 m	3,107 m x 50 m	3,107 m x 300 m
Runway	2,987 m x 60 m	2,987 m x 60 m (Overall Grooving)	2,987 m x 60 m (Overlay, Grooving)
Parallel Taxiway	2,987 m x 23 m (70 m from RWY)	700 m x 23 m (180 m from RWY) 1,757 m x 23 m (70 m from RWY)	2,987 m x 23 m (180 m from RWY)
Runway-Taxiway Capacity	10	16	24
Passenger Terminal Apron	69,000 m <sup>2</sup>	(Exp) 92,900 m <sup>2</sup>	(Exp) 133,800 m <sup>2</sup>
International Gate	7	10	14
Domestic Gate	1	1	2
Cargo Terminal Apron (Position)	9,200 m <sup>2</sup> 2	(Exp) 20,300 m <sup>2</sup> 3	(Exp) 26,900 m <sup>2</sup> 4
Passenger Terminal Building			
International	22,069 m <sup>2</sup>	(Exp) 26,700 m <sup>2</sup>	(Exp) 42,000 m <sup>2</sup>
Domestic	(193 m <sup>2</sup> )	(Exp) 1,030 m <sup>2</sup>	(Exp) 1,670 m <sup>2</sup>
Passenger Terminal Capacity	850	930	1,810
Cargo Terminal Building	8,100 m <sup>2</sup>	8,100 m <sup>2</sup>	(New) 13,100 m <sup>2</sup>
Control Tower (height)	12.8 m	(New) 34 m	34 m
CFR Facilities	Not serviceable	Renew (Emergency)	-
Fuel Farm	1,230 kl	1,980 kl	3,480 kl
Nav aids:			
ASR/SSR	Deteriorated	Renew (Emergency)	-
VOR/DME, NDB	Serviceable	-	Relocate
MLS	-	-	Install
Construction Period		1991 - 93	
Direct Construction Costs		\$50,307 x 1,000	\$60,261 x 1,000
Total Fund Requirement		\$62,207 x 1,000	
External funds		\$52,876 x 1,000	
Local Funds		\$9,331 x 1,000	
Economic Feasibility		Feasible (EIRR = 56%)	
Financial Viability		Viable (FIRR = 16%)	

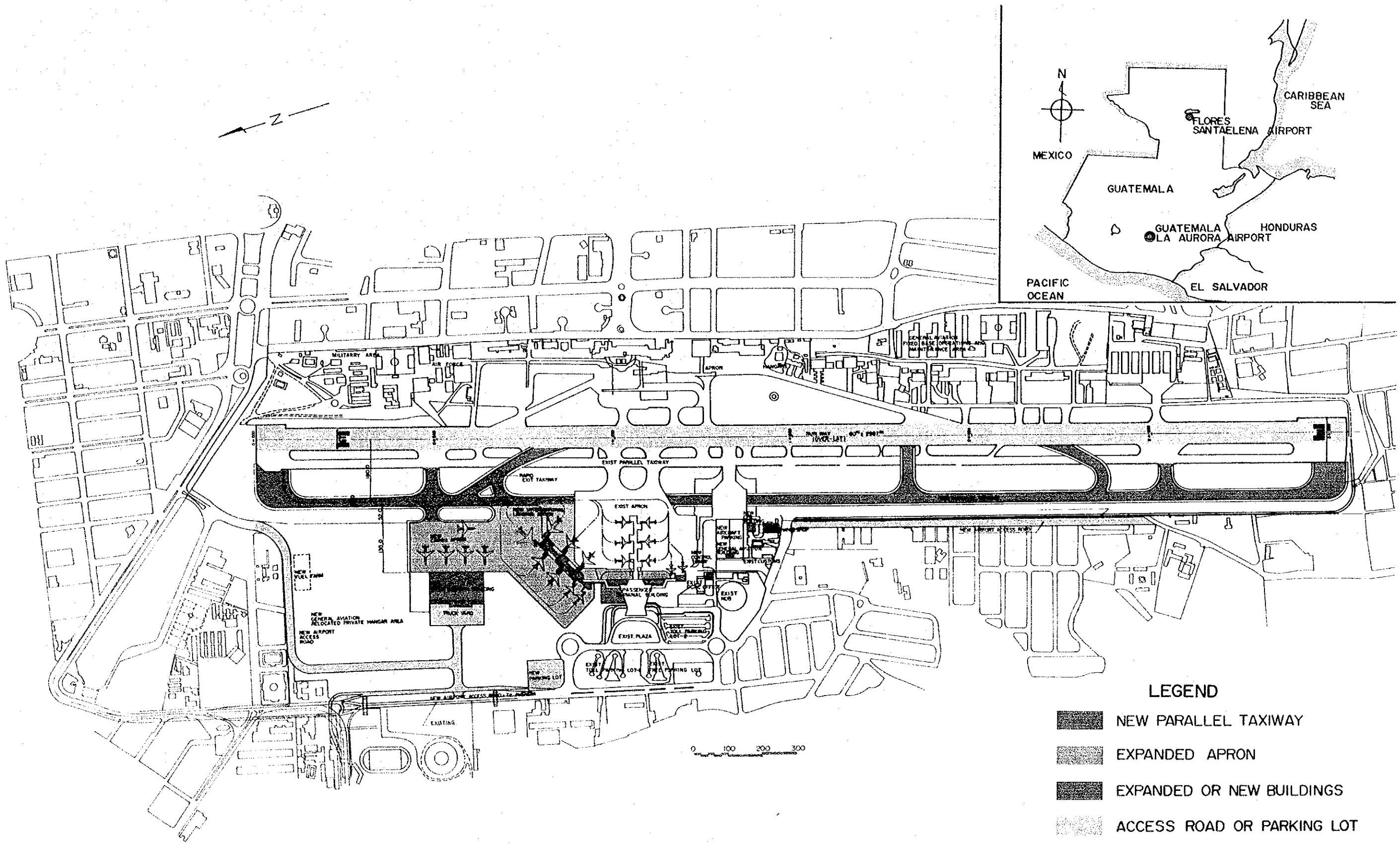
表 02 提案整備 (サンタ・エレナ空港)

	Existing (1988)	Short Term Plan (1995)	Long Term Plan (2005)
Annual Passenger	99,359	130,000	200,000
Annual Cargo (t)	571	905	1,335
Peak Hour Comm. Operations	3	3	4
Peak Hour Passengers	120	140	200
Runway Strip	3,120 m x 150 m	3,120 m x 150 m	3,120 m x 300 m
Runway	3,000 m x 45 m	3,000 m x 45 m (Crack Repair)	3,000 m x 45 m
Parallel Taxiway	188 m x 23 m	188 m x 23 m	3,000 m x 23 m
Terminal Apron	18,900 m <sup>2</sup>	18,900 m <sup>2</sup>	(Exp) 23,400 m <sup>2</sup>
Passenger Terminal Building	2,268 m <sup>2</sup>	2,268 m <sup>2</sup> (Improve Interior)	2,268 m <sup>2</sup> (Improve Interior)
Cargo Terminal Building	No	No	(New) 300 m <sup>2</sup>
Control Tower (height)	15.65 m	-	28 m
CFR Facilities	No	Install 2 vehicles	-
Fuel Farm	No	150 kl	200 kl
Electric Power	Secondary Power Not Serviceable	Install (Emergency) Secondary Power	-
Nav aids:			
ASR/SSR	No	No	No
VOR/DME, NDB	Fair Reception	-	Replace
MLS	No	No	Install
Air Traffic	No	SIDs, STARs Air Route to and from La Aurora	
Construction Period		1991 - 93	
Direct Construction Costs		\$3,598 x 1,000	\$18,815 x 1,000
Total Fund Requirement		\$4,538 x 1,000	
External funds		\$3,857 x 1,000	
Local Funds		\$681 x 1,000	
Economic Feasibility		Feasible	
Financial Viability		Marginal (to be consolidated with La Aurora)	










オーロラ空港・短期整備計画



**LEGEND**

-  NEW PARALLEL TAXIWAY
-  EXPANDED APRON
-  EXPANDED OR NEW BUILDINGS
-  ACCESS ROAD OR PARKING LOT
-  OVERLAY ON RUNWAY

オーロラ空港・長期整備計画





ラ・オーロラ及びサンタ・エレナ空港整備計画調査

第1巻：主報告書

目次

1 部 総論

	ページ
第1章 序文 .....	1- 1
1. 1 調査の背景 .....	1- 1
1. 2 調査範囲 .....	1- 1
1. 3 調査計画 .....	1- 2
1. 4 報告書 .....	1- 2
第2章 交通ネットワーク .....	2- 1
2. 1 交通セクター .....	2- 1
2. 2 航空交通 .....	2- 2
2.2.1 グアテマラ航空交通の国際的情勢 .....	2- 2
2.2.2 グアテマラ航空交通の地域情勢 .....	2- 4
2.2.3 グアテマラ航空交通の国内情勢 .....	2- 4
2.2.4 オーロラ空港、サンタ・エレナ間の現在及び近い将来の相関性 .....	2- 5
2. 3 陸上及び海上交通 .....	2- 6
2.3.1 陸上交通 .....	2- 6
2.3.2 鉄道交通 .....	2- 7
2.3.3 海上交通 .....	2- 7

2 部 オーロラ空港整備

第3章 オーロラ航空交通予測

3. 1 航空交通時系列データ .....	3- 1
3.1.1 経済的背景、1979年～1986年 .....	3- 2
3.1.2 経済的背景、1987年～現在 .....	3- 3
3. 2 オーロラの予測交通量 .....	3- 3
3.2.1 航空旅客、予測の基本 .....	3- 4
3.2.2 航空貨物、予測の基本 .....	3- 6
3. 3 オーロラにおけるピーク時及び通過客の予測 .....	3- 8

	ページ
3. 4 航空交通ルート及び航空機材 .....	3-11
第4章 現オーロラ空港の状況	
4. 1 空港基本施設 .....	4- 1
4.1.1 滑走路及び誘導路 .....	4- 1
4.1.2 エプロン地区 .....	4- 3
4. 2 ターミナル施設 .....	4- 4
4.2.1 旅客ターミナル .....	4- 4
4.2.2 貨物ターミナル .....	4- 6
4.2.3 一般小型機施設 .....	4- 6
4. 3 補助施設 .....	4- 6
4.3.1 空港補助施設 .....	4- 6
4.3.2 航行援助業務 .....	4- 8
4.3.3 空港管理 .....	4-10
4. 4 全体的容量の立証 .....	4-11
4.4.1 滑走路長 .....	4-11
4.4.2 滑走路・誘導路容量 .....	4-11
4.4.3 エプロン駐機場及びゲート容量 .....	4-13
4.4.4 旅客ターミナル容量 .....	4-14
4.4.5 運航の安全 .....	4-14
第5章 オーロラの提案短期整備	
5. 1 まえがき .....	5- 1
5. 2 空港基本施設の整備計画 .....	5- 1
5.2.1 滑走路、誘導路の整備 .....	5- 1
5.2.2 エプロン地区 .....	5- 4
5.2.3 他の施設 .....	5- 6
5. 3 旅客ターミナル、貨物ターミナル整備計画 .....	5- 9
5.3.1 国際線ターミナル .....	5- 8
5.3.2 国内線ターミナル .....	5-10
5.3.3 旅客ターミナル設計概念 .....	5-11
5.3.4 ターミナル地区のセキュリティ .....	5-13
5.3.5 貨物ターミナル .....	5-14
5.3.6 貨物ターミナル整備計画 .....	5-16
5.3.7 アクセス道路と駐車場 .....	5-16

	<u>ページ</u>
5. 4 空港支援施設整備 .....	5-17
5.4.1 管制塔 .....	5-17
5.4.2 消火救難施設 .....	5-18
5.4.3 修理工場 .....	5-20
5.4.4 燃料補給所 .....	5-20
5.4.5 電源設備の改良 .....	5-21
5. 5 航法、通信、照明 .....	5-26
5. 6 空域運用 .....	5-31
5.6.1 障害物制限表面 (O L S) .....	5-31
5.6.2 標準出発方式 (S I D) 及び標準ターミナル到着経路 (S T A R) .....	5-32
5.6.3 ロスト・コム (無線連絡途絶時対応) 方式 .....	5-33
5.6.4 レーダー管制 .....	5-34
5. 7 環境問題 .....	5-35
5.7.1 騒音レベル測定 .....	5-35
5.7.2 現在の騒音レベル .....	5-36
5.7.3 騒音レベルの低減方法 .....	5-36
5.7.4 1995年運航の騒音レベル .....	5-37
5. 8 制度上の改正 .....	5-39
5.8.1 運用政策 .....	5-39
5.8.2 D G A C 組織 .....	5-40
5.8.3 G I A A の設立 .....	5-41

## 第6章 オーロラ空港短期整備計画の評価

6. 1 整備実施工程 .....	6- 1
6.1.1 目標工程 .....	6- 1
6.1.2 工事計画 .....	6- 1
6. 2 工費算定 .....	6- 2
6.2.1 算定基準 .....	6- 2
6.2.2 財務費用 .....	6- 3
6.2.3 年次支出計画 .....	6- 4
6. 3 経済評価 .....	6- 5
6.3.1 経済費用算定 .....	6- 5
6.3.2 経済便益算定 .....	6- 6
6.3.3 経済的フィージビリティ .....	6-10

	ページ
6. 4 財務評価 .....	6-12
6.4.1 想定資金計画 .....	6-12
6.4.2 収入ポテンシャル .....	6-12
6.4.3 財務収益率 .....	6-15
第7章 オーロラの促進長期整備	
7. 1 総論 .....	7- 1
7. 2 空港運用地区拡張 .....	7- 2
7.2.1 滑走路及び誘導路 .....	7- 2
7.2.2 エプロン拡張 .....	7- 3
7.2.3 空港地域 .....	7- 4
7. 3 ターミナル地区 .....	7- 5
7.3.1 旅客ターミナル .....	7- 5
7.3.2 貨物ターミナル .....	7- 6
7.3.3 一般小型機施設 .....	7- 7
7.3.4 アクセス道路と駐車場 .....	7- 8
7. 4 空港補助施設 .....	7- 9
7.4.1 管制塔機器 .....	7- 9
7.4.2 消火救難施設 .....	7- 9
7.4.3 修理工場 .....	7-10
7.4.4 燃料補給所 .....	7-10
7.4.5 電気設備 .....	7-11
7. 5 航行援助業務の改善 .....	7-11
7. 6 空域運用 .....	7-13
7.6.1 VOR進入方式 .....	7-13
7.6.2 NDB進入方式 .....	7-15
7. 7 環境問題 .....	7-16
7.7.1 2005年運航の騒音レベル .....	7-16
7.7.2 騒音問題 .....	7-16
7. 8 費用見積と経済予測 .....	7-17
7.8.1 建設費用 .....	7-17
7.8.2 経済予測 .....	7-19

### 3 部 サンタ・エレナ空港整備

ページ

#### 第8章 サンタ・エレナ航空交通予測

8.1	航空交通時系列データ	8-1
8.2	サンタ・エレナの予測旅行量	8-2
8.2.1	航空旅客、予測基本	8-2
8.2.2	航空貨物、予測の基礎	8-4
8.3	サンタ・エレナのピーク時予測	8-5
8.3.1	旅客流	8-5
8.3.2	航空機運航	8-5

#### 第9章 現サンタ・エレナ空港の状況

9.1	空港基本施設	9-1
9.1.1	滑走路、誘導路及びエプロン	9-1
9.1.2	舗装強度	9-2
9.2	旅客ターミナルと貨物ターミナル	9-3
9.2.1	旅客ターミナル	9-3
9.2.2	貨物ターミナル	9-3
9.2.3	アクセス道路と駐車場	9-3
9.3	支援業務	9-4
9.3.1	空港支援施設	9-4
9.3.2	航行援助業務	9-4
9.3.3	空港管理	9-5
9.4	全般的評価	9-5
9.4.1	空港運用区域の各種施設とターミナル	9-5
9.4.2	空港支援施設	9-6
9.4.3	代替空港としての機能性	9-6

#### 第10章 サンタ・エレナ空港短期整備計画

10.1	まえがき	10-1
10.2	空港基本施設の整備	10-1
10.2.1	滑走路、エプロンの改良	10-2
10.2.2	サービス道路の整備	10-2
10.3	ターミナル地区	10-3
10.3.1	旅客ターミナル	10-3
10.3.2	貨物ターミナル	10-4

ページ

10.3.3	その他のターミナル施設	10-5
10.4	空港補助及び航行援助施設	10-5
10.4.1	空港補助施設	10-5
10.4.2	航行援助施設	10-7
10.5	空域運用	10-8
10.6	サンタ・エレナとオーロラ間の航空路	10-8
10.7	空港管理	10-10
第11章 サンタ・エレナ空港短期整備計画評価		
11.1	工程及び費用見積り	11-1
11.1.1	実施工程	11-1
11.1.2	費用見積り	11-1
11.2	経済評価	11-3
11.2.1	経済費用と評価の方法	11-3
11.2.2	地域総合開発	11-3
11.2.3	経済フィージビリティ	11-4
11.3	財務評価	11-5
11.3.1	1988年の収支	11-5
11.3.2	収支予想	11-6
11.3.3	連結収支	11-6
第12章 サンタ・エレナ長期整備		
12.1	まえがき	12-1
12.2	空港基本施設拡張	12-2
12.2.1	誘導路改良	12-2
12.2.2	エプロン拡張	12-2
12.3	ターミナル施設	12-3
12.3.1	旅客ターミナル	12-3
12.3.2	貨物ターミナル	12-3
12.4	空港及び航空支援改良	12-4
12.4.1	管制塔	12-4
12.4.2	その他の補助施設	12-6
12.4.3	航行援助施設の整備	12-7
12.5	費用見積りと経済予測	12-8
12.5.1	費用見積り	12-8
12.5.2	経済予測	12-9

## 4 部 提 言

ページ

第13章 整備計画実施についての提言	
13. 1 緊急計画の実施 .....	13- 1
13. 2 短期整備計画の実施 .....	13- 2
13. 3 長期整備の実施 .....	13- 4
第14章 民間航空管理についての提言 .....	14- 1

付 表

付 図

添付図面





# 1 部

## 総論



## 第1章 序 文

### 1.1 調査の背景

近年、航空による旅行と輸送がグアテマラにおける社会・経済発展に益々重要な役割を果たして、変わりない経済成長期が前途にひらけていいるという見かたが広くもたれている。故に、オーロラ及びサンタ・エレナ空港の整備計画調査は、グアテマラ国及び地域経済にとって必要かつ重要な便益をもたらす可能性が高いと思われる。

グアテマラ共和国政府の要請に基いて、日本国政府はオーロラ及びサンタ・エレナ空港の必要とする整備調査に協力することに合意した。日本政府は国際協力事業団（JICA）を通してグアテマラ国に事前調査団を派遣した。本調査のTORをJICAとグアテマラ国通信・交通・公共事業省（MCTPW）との間で1988年8月25日に合意に至ったものである。JICA調査団による調査が1989年1月から1990年3月に至る期間に実施された。

### 1.2 調査範囲

オーロラとサンタ・エレナ両空港は、現施設の効率的かつ安全な運用を阻害する制約をかかえている。これらの制約を除去し補正することは、将来の予見される交通増を考慮すると更に緊急を要することである。

オーロラに於ける主たる阻害要因は、短い滑走路長、滑走路と誘導路間の不適切な間隔、エプロンとフィンガーの不十分なスペース及び航空管制と航行援助施設システムの欠陥の如き空港の事態に関するものである。

更に、既存ターミナルは既に容量限界に近づいている。サンタ・エレナの制約は、誘導路の制約、狭いエプロン地区及び不完全なターミナル施設に関するものである。

数年にわたってオーロラ空港整備のための多種の調査が行われてきた。アメリカのコンサルタント会社によって1974年から1978年にわたって実施された主たる調査は、現オーロラ運用の移設を推薦した。更に、一般小型機用の空港を分設することを提案している。これらの推薦はグアテマラによって実行されず、小さな変更にとどまって、空港はほとんど改良されないままになっている。

JICAとMCTPW間で本調査について締結した業務指示書は、短期及び長

期整備計画でオーロラ及びサンタ・エレナ両空港のために計画するものと指定されている。更に明確に、本調査は以下の如く規定している。

i) 現オーロラ及びサンタ・エレナ空港の評価

ii) 目標年次2005年の長期マスタープラン整備

iii) 目標年次1995年の短期整備の技術、経済及び財政フィージビリティ調査

本調査は現位置に於て、両空港の整備に焦点を置くもので、既存空港の移設の願望についての調査は本調査の範囲外であることが明示されている。

### 1.3 調査計画

本調査の実行にあたり、JICAは8名の専門家からなる調査団及び作業監理委員を編成した。

グアテマラ側はDGACがJICA調査団と合同作業をするカウンターパートを指名した。本調査の参加者は添付の表1-1に示す。

調査の実施は、グアテマラ及び東京に於ける作業期間に係るものである。グアテマラにおける第1次調査は1989年1月のインセプション・レポートの提出に始まり、1989年3月のプログレス・レポートの提出で終了した。その後、調査は1989年6月～9月の期間で長期マスタープラン整備の分析と計画、段階整備計画の規定及びインテリム・レポートの作成が続いた。インテリム・レポートに提案した段階別整備は、JICA調査団、JICA作業監理委員、DGAC及びSEGEPLAN（国家経済企画庁）の間で、グアテマラに於て1989年9月～10月に検討した。

更に、全調査の結果概要をドラフト・ファイナル・レポートとして1990年1月に提出した。引続いて関係機関による討議とDGACによる十分な検討により、本計画のファイナル・レポートを作成した。

### 1.4 報告書

上記した如く、一連の報告書を作成し、本調査の過程で討議・検討するために提出した。

インテリム・レポートは、2空港の長期マスタープラン整備について説明・検討をしている。

ファイナル・レポートは、短期整備計画とその実現性、及び引続く長期整備計画

の推薦に焦点をあてた。

この方針をとった理由は、計画実施の一連の段階的経過について理解を容易にするためである。推薦した短期整備計画は、概念的論理と平衡性のあるマスタープランの枠内で概要を定めた。

ファイナル・レポートは4部からなる。第1部は、グアテマラの調査の背景及び交通網についての簡単なセクター別検討（1章及び2章）を提示している。

第2部は、オーロラ空港整理の提案について検討していて、オーロラの航空交通論評と予測を3章に述べている。現オーロラ空港の評価概要を4章に述べている。5章には、オーロラの短期整備計画を全体的マスタープランの枠内で提案している。6章では、経済・財務の実現性を評価している。最後に、目標年次2005年のオーロラ空港のマスタープランの重要点を“Further Long-Term Improvement”と題して7章に記してある。

第3部は、サンタ・エレナ空港についてであって、8章及び9章で、航空交通及び空港の現況を論評後、10章で短期整備計画を提案している。提案する整備計画について経済・財務の育成能力を11章で評価し、続いて、12章でサンタ・エレナのマスタープランを提案している。

本調査は、オーロラ及びサンタ・エレナ空港の効率的かつ安全な運用を確保する目的で、多数の推薦を展開している。これらの推薦は、概要の形で第3部の13章及び14章に提示してある。

補佐データと情報が、特定問題についての詳細技術分析と共にファイナル・レポートのVolume IIの付属書に別途編集してある。

これらの付属書についての参照は、Volume Iのメイン・レポートの関連セクションにそれぞれ注記してある。



## 第2章 交通ネットワーク

### 2.1 交通セクター

グアテマラ共和国は面積108,889 ㎢であり、約870 万の人口をもっている。人口は2000年までに1,220 万になると予想される。近年、都会化が、中部高地周辺に沿って広がる谷地に主として存在する主要都市に於いて加速してきている。

首都グアテマラ市を包含するグアテマラ県は約190 万の人口、即ち全人口の約21%をもっている。

一方、サンタ・エレナ空港の所在するペテン州は1988年現在、約21万5,000 人のみと予想される人口である。(付属書の表A-01参照)。中部耕地の都会部及び海岸平地分に主として展開する農地の地理的分布は、交通セクターが稼働せねばならぬ発展型を確立している。

国家経済への交通セクターの寄与は近年増してきている。交通・通信セクターは、1988年の総国内生産(GDP)の7.3%を占めている。

交通セクターの付加価値は次の如き構成である：

航空交通4.2%、道路交通78.1%、鉄道交通14.8%、海上交通14.8%

航空交通の付加価値は未だ相対的に小さいが、1986~87年で25%以上の増加、一方、道路では同期で3%以下の増である。(付属書の表A-02、A-03参照)

US\$ 9億8,000 万に至る1987年のグアテマラ輸出総額のうち約4.6%が航空交通による。輸出の他の交通モードに比べて未だ比較的小さいが、航空交通セクターは、コーヒー、バナナ、砂糖、綿花の如き伝統生産物輸出よりも高い率で増加している非伝統的生産物輸出に大きな貢献をしている。

観光はグアテマラ経済の外貨獲得に大きく寄与している観光客数は1980年代初等の不調以前に存在したレベルには未だ復帰しないものの、1985年以来徐々に回復しつつある。グアテマラ観光協会(INGUAT)によると、1987年で北米からの観光客26%、ヨーロッパ15%、メキシコ9%、エル・サルバドルその他の中央アメリカ42%である。(付属書の表A-06参照)。観光客及び訪問者は道路による旅行であるが、大部分は航空による旅行である。

交通セクターの長期整備計画は未だ、グアテマラ政府によって系統立てられていないが、マスタープランの準備が1990年に開始すべく計画されていて、2年後に完成する予定となっている。セクター広域整備計画の欠如のもと、オーロラ、サンタ・エレナ空港整備調査が2005年の予想交通必要条件に合致すべき長期整備計画のための追加投資予定は、国家長期交通計画が準備された後検討することができる。

## 2.2 航空交通

グアテマラには全数650の滑走路がある。500mの場外着陸場からグアテマラ市の主要国際空港に至るものである。サンタ・エレナ空港は数機の国際線を取扱っているが、主としてオーロラを起点として就航する国内線用である。サンタ・エレナへの到着旅客は主にティカルのマヤ遺跡訪問に興味をもっているものである。

後続の章で、オーロラ、サンタ・エレナ空港の施設と運用についての記述的・分析的データを述べる。

### 2.2.1 グアテマラ航空交通の国際的情勢

オーロラの航空交通運用の国際的情勢はInternational Airlines Guideを見れば解る。150を越す外国都市がオーロラと定期連結しているとして示されている。在る程度、これは控え目な記述である。本当の意味からいうと、世界のあらゆる空港と接続便経由で連結している。全般的に、オーロラは世界の大空港に行くには複数ストップと接続便に頼っていて、基本的にホッピング（中継）空港として特色づけられる。

全体で14の外国とグアテマラの航空会社が、オーロラに於いて正規国際商用便を運航している。年別国際便運航回数は、1986年の8,750離着陸から1987年の11,500に増加している。

オーロラ経由で到着・出発する国際線旅客数は、1986年の500,000から1987年の601,000、1988年の730,000に増加している。（付属書の表A-07～A-11参照）

マイアミ及び少し下がるロス・アンゼルスがオーロラと複数、正規、ノン・



ストップ就航便で連結する主な主要外国都市センターである。1989年12月航空会社スケジュールによると、マイアミにオーロラから毎日午前3便のノン・ストップ便が就航している。これらの便はパンナム、イースタン及びアビアテカにより運航されていて、アビアテカがB-727を使用し、パンナムは水曜にB-727に変更する以外はA-300を使っている。ロス・アンゼルスはオーロラからパンナムとタカによって毎日ノン・ストップ便が就航しているが、パンナムはA-300を、タカはB-767を5日、他の2日にB-737を飛行している。アビアテカはB-727を使って週4日のノン・ストップ便を就航している。メキシカンもB-727で毎日ノン・ストップを就航している。ニューヨークはオーロラから週5便あり、ラクサのB-727によるものである。コンティネンタルは、B-727またはB-737を使ってヒューストン及びニューアークに毎日就航している。

イベリアとKLMはヨーロッパに就航していて、イベリアはDC-10でパナマ、サント・ドミンゴ経由で週3日マドリッドに就航している。KLMはDC-10でサン・ホセ、キュラソー経由で週3日アムステルダムに就航している。

1988年のデータによると、アメリカの空港との国際線旅客数はオーロラの全旅客数の約55%を占めており、メキシコの空港とは約10%、ヨーロッパは約4%である。（付属書の表A-12とA-13参照）

オーロラにおける貨物交通の増は近来顕著なものがある。全貨物量は1985年の約16,000トンから1987年の23,500トンに増加している。1988年に18,300トンに落ちたものの、基本的には上昇傾向にある。国際正規混合飛行により輸送される貨物は未だ重要な役割をはたしている。貨物便は主としてアビアテカによって運用されているからである。ヨーロッパとの貨物流、特にグアテマラの非伝統生産物がイベリアとKLMによって近年著しく増加している。（付属書の表A-14、A-15参照）

要するに、オーロラは完全な国際空港である。しかし、世界的施設と考えられる連絡便によってのみである。図2-1はオーロラからの国際線の範囲を示す簡易航空路線図を示す。

### 2.2.2 グアテマラ航空交通の地域情勢

オーロラに於ける運航地域特性は、1988年の空港経由の全航空旅客流のうち約28%が中央アメリカ国家とのものであることによって説明される。メキシコとの旅客を加えると全旅客数の約38%を占める。

オーロラは、タカ、パンナム、コンティネンタル、コパによってサン・サルバドルへ日5便のノン・ストップ飛行がある。飛行時間は30~40分でB-767とB-737が就航している。

テグシガルパにはタカとサーサによって日2便のワン・ストップ飛行があり旅行時は75~90分である。

サン・ホセには、メキシカンとサムによって日2便のノン・ストップ飛行が就航していて、ワン・ストップ飛行がラクサによって行なわれている。ノン・ストップ飛行時間は1時間半でありワン・ストップ飛行は2時間以上である。B-727がこの路線に使われている主要機材である。

グアテマラ実業家には、サン・サルバドルまたはテグシガルパへの日帰り旅行をするのが顕著に実用的であるとなっている。オーロラの重要な地域特性を物語る距離と航空会社スケジュールによるのみならず中央アメリカ共同市場を発展する長短的努力によって刺激される文化的・実業的きずなによるものである。予知できる将来にわたって、オーロラは重要な地域的指導を維持すると思われる。

### 2.2.3 グアテマラ航空交通の国内情勢

グアテマラの600以上の滑走路は主として一般小型機飛行のために使われる。図2-2はこれら多数の飛行場の最も重要な位置を示す。これら一般小型機飛行は圧倒的に実業を目的とするものである。娯楽・保養的飛行はほとんど存在しない。

現在、国内に約40,000の一般小型機運航回数がある。数年先にこれらの飛行が大きく増加するとは思われない。

これらの飛行が多いのは、道路状態が悪くまたは他の地域との通信連絡に極めて欠陥があるためである。

道路が改良され国が更に安定すると、一般小型機飛行の主要な理由の重要性が少なくなるであろう。

同様に、グアテマラ電子通信公社（GUA TEL）が運用の強化をすれば、空による仕事の必要性が減少するであろう。

定期国内便の型が顕著に発展するとは、現在のところ思われない。但し、オーロラとサンタ・エレナ間の旅行は別である。

#### 2.2.4 オーロラ空港、サンタ・エレナ間の現在及び近い将来の相関性

現在、サンタ・エレナは、ティカル訪問を希望する家族または仕事の目的でベテンに来る者に貢献する空港である。その将来の潜在的役割はグアテマラ企画官及び空港当局にとって重要な関心事である。ティカルは世界級の観光魅力で、メキシコ、ホンジュラスその他のラテン・アメリカなどの考古学的遺跡と肩を並べている。交通量が増えるにしたがって、空港の近代化と改良が必要となる。

グアテマラ当局では、サンタ・エレナが主要国際空港になるだろうという見解がある。この件についての判断は現在できない。サンタ・エレナに属する地域が、主要国際空港を支援し補足するに必要とされるホテル、レストラン、その他の娯楽・保養施設が確実でなくても、サンタ・エレナは国の主要玄関となりうる。国際的経験によると国家資金は入口に主要点をおく傾向にある。

勿論、グアテマラ国滞在を続けるためにサンタ・エレナで入国できないでオーロラに飛行するかについて強いて言える理由はない。しかし、数千万ドルがサンタ・エレナに投資され、ティカル地区に多量の外国人訪問者を誘致するために必要な施設と社会的生産基盤を建設するまでは可能性を真剣に考慮することができない。

サンタ・エレナの他の役割は代替空港として貢献することである。現在、オーロラで着陸ができぬ場合、航空機はエル・サルバドルに代替飛行している。管制記録によると、主に4～5月にオーロラの霧による悪天候状態により、年約20機がエル・サルバドルに代替飛行している。これは、国の代替空港が可能ならば減少できるグアテマラの損失である。この役割は近期展望である。

これはサンタ・エレナ空港間の航空路の設定及びサンタ・エレナ空港用の標準出発方式（SID）と標準ターミナル到着経路（STAR）の設定及びペテンと首都間の道路改良完成と連繋するものである。

最良の証明は、ティカル地区に於いて観光施設を増進・拡大と一致してサンタ・エレナが整備されれば、当該国での滞在中に遺跡訪問もしたいというグアテマラへの旅行者にとっての主要空港として機能することを、示すと思われる。近い将来、ティカルのみを訪問したいと思う外国人旅客は、サンタ・エレナへの直行飛行のため国際チャーター便を使えると思われる。他の可能性は、サンタ・エレナをメキシコ、アメリカその他の外国空港と結ぶ新設国際便によって旅行することである。

## 2.3 陸上及び海上交通

### 2.3.1 陸上交通

国には約12,400kmの道路があつて、中央アメリカ道路1,870 km、国道2,120 km、県道7,200 m及び地方道1,250 kmである。舗装道は全長3,100 kmのみである。（付属書の表A-16参照） 図2-2は、グアテマラの幹線道路網を示す。

パン・アメリカ・ハイウェイ、海洋間ハイウェイ及び太平洋ハイウェイが主要道路である。パン・アメリカ・ハイウェイは1,500 km余り及び、メキシコ国境からグアテマラ市を通過してエル・サルバドルとの国境に及ぶものである。海洋間道路はほぼ400 kmで大西洋の港湾と太平洋のサン・ホセと結ぶもので、4億7,000 車輛/kmである。太平洋ハイウェイは約270 kmで、太平洋岸平野を通過するもので、チキムリラ、エスキントラ、マサテナンゴ、コアテペケを結んでいる。

現在、サンタ・エレナ空港があるペテン県と他の地域を結ぶ道路の質が低下している。しかしながら、フロンテラスーモデストーポブトゥーンーフロレス／サンタ・エレナ沿いのペテン道路の整備はまもなく実施されることとなっている。他の道路整備計画は、主要国際財務当局及び外国政府が現在の維持管理方式の改善を期待する借款援助によるものであるが、これは地方地域に道路を

浸透させ幹線国道を延長・改良するものである。

ペテン道路と他のハイウェイの整備は、オーロラ、サンタ・エレナ両空港の交通予測に反映されるであろう。

### 2.3.2 鉄道交通

グアテマラ国営鉄道 (F E G U A) は1968年に設置され、操作場、支線、幹線を含めて全長948 kmである。しかし、重要線は停止されサービスも不規則となりがちである。平均速度は40km/時以下が普通で、地域によっては速度制限が8km/時である。

1987年のF E G U A運用データによると、貨物全量は約582,000 トンであった。この中の約半分が農園とプエルト・バリエス間のバナナ運送のものであった。貨物の128,000 トンばかりがグアテマラ市とエスキントラ間を鉄道で輸送された。他のルートはとるにたらない。(付属書のA-18参照)。

F E G U Aは長年にわたってグアテマラの発展に大きな貢献をしえなかった。巨額の投資が鉄道の改良と近代化に必要とされる事実から見ると、鉄道交通セクターの活動は近い将来での航空交通運用へのインパクトがあるとは思えない。

### 2.3.3 海上交通

グアテマラは、大西洋のサント・トーマス・デ・カスティリヤと太平洋のプエルト・ケツァルの2つの主要港を運用している。これらの施設は時代おくれとなった旧式・小型の港湾である大西洋のプエルト・バリオスと太平洋岸のプエルト・サンホセに代わるものである。

1987年のデータによると、プエルト・サントス・デ・カスティリヤは主にバナナ、コーヒー及び他の伝統的生産物輸出と肥料、紙製品、ディーゼル・潤滑油及び他の大型生産物の輸入に使われ、取扱い量は輸出110万トン、輸入140万トンであった。一方、プエルト・ケツァルは主に砂糖(約30万トン)の輸出と肥料(約24万トン)の輸入に使われる。太平洋西部にあるプエルト・チャンペリコはほぼ排他的に綿花輸出に使われた。(付属書の表A-19参照)。

サント・トマス・デ・カスティリヤとプエルト・ケツァル両港は準政府団体によって“Junta Directiva - 指導会議”のもとで運営されている。プエルト・ケツァルは比較的新しい施設であって海運会社の寄港をうながす過程に未だある。

一方、プエルト・サントス・デ・カスティリヤは、コンテナターミナルを含めて拡張と改良のために計画されたものであるが、その実行は現在のところ休止状態にある。海運は伝統的かつ巨大生産物輸出の輸送主要モードとして続くであろう。

一方、航空交通は、グアテマラ中央高地で主に生産される非伝統、腐敗しやすい物または高度技術・高価格生産物の輸出を発生させるであろう。

## 2 部

### オーロラ空港整備





### 第3章 オーロラ航空交通予測

#### 3.1 航空交通時系列データ

既存空港体の交通予測を実施するに当って時系列データの収集と検討で始まるという不変の原則をオーロラ空港においてもとった。1979年に遡って時系列航空交通統計を航空総局の企画統計課から入手したものが下記の如き概要となる。

オーロラの時系列交通

年	旅客総数	グアテマラ人	外国人
1979	664,919	219,628	448,291
1980	624,136	234,461	389,675
1981	526,686	239,187	287,499
1982	438,109	242,007	196,102
1983	457,209	241,397	215,812
1984	472,654	247,623	225,031
1985	489,719	259,920	229,799
1986	518,263	275,197	243,066
1987	621,898	284,754	337,144
1988	754,876	336,355	418,521

注：付属書Aの表A-09及びA-12は1982～1988年のオーロラ国際線旅客レベルのデータを示すものであるが、上掲の表に示す全交通レベルよりも低い。統計上の相違は約年3%であるが、オーロラとサンタ・エレナ間の国内線旅客移動によるものと思われる。国内線の正規運航による旅客についての時系列的データは入手が不可能であった。

1979～1988年の全期間にわたって、オーロラ経由の航空旅客数はほぼ14%に上昇した。——平均年伸率1.4%弱となる。一方、1980～1988年について、実質GDPは1982年の100万ケツァルで表わすと横ばいとなっている（付属書表A-02参照）。

航空交通データを試算によると、1979年から1988年の9年間で2つの顕著なセグメントに区別することができる。即ち、1976年～1986年及び1987年～現在である。

### 3.1.1 経済的背景、1979年～1986年

この期間は、不安定と不確実性であったと特徴づけられる。投資家の信頼は、特に潜在的な外国投資家について、低かった。下表は、1980年～1988年のグアテマラGDPについて、1989年にグアテマラ銀行が予備概算したものについて要約したものである。

#### 国内総生産 (GDP)

年	国内総生産 (1982年100万ケツァル)	変化率
1980	7,879	-
1981	7,932	+0.67
1982	7,652	+0.12
1983	7,446	-5.58
1984	7,475	+0.62
1985	7,475	0
1986	7,485	+0.13
1987	7,720	+3.14
1988	7,993	+3.50
1989 (試算)	8,312	+4.00

不安定かつ経済的脆弱なこの期間によって、オーロラ経由の航空旅客数は1976年から1986年にわたって実質的に下降した。

1986年の総旅客数518,263は1979年より22%低い。全旅客数についてのこの下降の背景には、グアテマラ人の航空旅客レベルの増加にあったことに特徴がある。1986年には、グアテマラ人総数は275,194であって、1979年と較べるとほぼ25%増となる。

特色は、この1976年～1986年のオーロラ経由外国人旅客数である。1986年の外国人旅客総数は243,066で、1976年レベルの45%下落である。1979年の外国人航空旅客数は、グアテマラ人航空旅客総数の2.03倍であった。1986年までに、この数は0.88倍に下落した。

### 3.1.2 経済的背景、1987年～現在

1987年以降、グアテマラの社会・経済状態は大きく改善してきている。民政の確立により、社会・経済的風潮と実業的自信が更に安定化している。外国の経済援助が増加し、大量の財政・技術援助の見通しも改善した。

この社会・経済の期待の強化を反映して、1987年及び1988両年の実質GDPは年3%以上に上昇し、1989年のGDPは4.0%の成長と見られる。

オーロラ経由の航空旅客数は1987年と1988年には20%以上上昇した。グアテマラ人の航空旅客数1988年に18%増、外国旅客は1987年よりほぼ25%上昇した。1989年前期のデータは断片的であったが、オーロラの航空交通は相変わらず強いということを示している（付属書の表A-11参照）。

### 3.2 オーロラの予測交通量

上記した如く、航空交通予測作業の過程は、通常、時系列分析で始まる。ICA Oの“Manual on Air Traffic Forecasting”及びJICAと運輸省航空局後援による“空港セミナー”の4節：航空統計は時系列データの分析の重要性を強調している。

しかしながら、オーロラの場合は、1979～1988年期の航空交通需要の異常さが時系列データでは将来の指針として使用できないことを示している。調査団は統計作業として4つの曲線適合モデル、即ち①リニア・カーブ②ロガリズム・カーブ③指数・カーブ及び④放物カーブを使った。

これらの各統計モデルによると、1995年予測は調査団が選定した1995年予測：1,214,000の約50%と等しい結果を生んだ。

予測手法としての時系列データの不適切さは、4つの予測モデルの相関係数を計算することにより更に展開された。

相関係数は0.11と0.16の間となる。

この大きさの数字は、計算した予測が基本的時系列データにうまく適合しないことが著しいことを示している。

判断があらゆる予測作業にとって1つの重要要素であることは避けられない。

グアテマラでは、これは特に言えることである。上記したように、過去は将来への半面教師である。政府機構からは将来の経済活動の予測をほとんど得ることができない。

予測の妥当性が受け入れ難い程度であるとは決してならない。航空交通予測の決定の裏には明瞭かつ論理的考えがあるべきである。

### 3.2.1 航空旅客、予測の基本

下の表はオーロラ経由の航空旅客交通の予測を述べたものである。

オーロラにおける予測旅客交通

年	旅客総数	グアテマラ人	外国人
1988	754,876	336,355	418,521
1995	1,214,000	506,000	708,000
2005	2,500,000	830,000	1,670,000
2015	5,000,000	1,670,000	3,330,000

旅客総数に占める平均年増加率  
(少数点以下四捨五入)

1988-1995	7%
1995-2005	7%
2005-2015	7%

この章後段で検討するが、旅客移動の予想年伸び率7%は、世銀の全グアテマラ長期経済予想及び航空旅行需要の極めて高い収入弾性(約2)と関連すると、控え目である。

調査団は代替交通予測を解析手段として作成した。これらの代替は、“Best”予測に関連して1つを“High”他を“Low”であって、図3-1及び下表に示す。

## 代替交通予想

年	Low 予測 (約5%/年)	“Best予測” (約7%/年)	High予測 (約9%/年)
1995	1,060,000	1,214,000	1,318,000
2005	1,725,000	2,500,000	3,265,000
2015	2,800,000	5,000,000	7,730,000

Low 予測は“Best予測”率の約2%低い平均年成長率を示す。High予測は“Best”予測率の約2%高い成長率に基づいている。中央アメリカが前代未聞の拡張経済、観光ブームを経験すれば、“High予測”が実現するであろう。地域成長が現在の期待より下におち込めば、“Low”予測に移るであろう。

“Best”予測が妥当性の最も高いものであるというのが調査団の判断である。従って、本報告書の大部分を通して“Best”予測を行う。“Low”予測は、必要とする計画の可能性へのインパクトを立証するために感度テストに使われる場合がある。

オーロラの予想される航空旅客流の“Best”予測のもととなる理由は次の如くである。

- 1) 調査団は、次の10年間にグアテマラの経済は改善するものの上昇するとは想定しない。この見方は世銀が1987年に出した展望に沿うものである。この世銀の展望は、全体的経済の平均年成長率は4.5%台であると想定していて、成長率が今世紀末に向って加速するものと見ている。国の基礎資源財産、政治安定と実業についての自信の増加、アメリカその他の先進国のグアテマラへの支持態勢等すべてが、世銀の楽観的見方を受容する正当性に寄与している。
- 2) 世界的な経験によれば、国際線航空旅行の受容の収入弾性が2を越えることが多いことを示している。世銀の予想成長率は、かかる収入弾性見積と連動して、年10%程度の航空旅行の増加があるとしている。しかしながら、控え目な判断として、前掲した“Best”予測は予測期間の航空旅客平均年成長率は約7%であることにしている。これは、旅客のうちには個人収入が4%成長率以下の地域からの者がいる事実を勘案しているからである。

- 3) グアテマラの民間セクター及びグアテマラ観光協会（INGUAT）及び国家地理院の如き国際グループの振興努力がオーロラとサンタ・エレナへ観光旅行を更に発生させるであろう。
- 4) グアテマラに於ける物的で主要かつ有望な政策は、非伝統セクターを刺激することである。この政策は商用旅行量の増加及びより大量の航空貨物出荷を意味する。  
非伝統活動の本質は多種の小規模生産者が海外市場への浸透を増加させるように協力作業することである。これは航空旅行を拡大すべく探求しこれらの市場に於いて利益のある販売を増進することを必要とする。
- 5) 上記したように、グアテマラは近年ほぼ10年にわたって経済的成長と航空旅行において横向きの動きを経験してきた。オーロラの旅行予測に示される今世紀末予想は、この長期間にわたるゼロ成長の控え目な補償度を単に表わしている。

### 3.2.2 航空貨物、予測の基本

下の表はオーロラ経由の貨物流についての調査団の予測を示す。（時系列記録について、付属書の表A-14とA-15を参照）。

貨物流：オーロラの時系列及び予想的

年	輸 出	輸 入	総 量
1981	8.311	8.541	16.852
1982	7.747	6.309	14.056
1983	7.508	6.695	14.202
1984	11.470	7.551	19.021
1985	10.666	5.495	16.161
1986	8.123	5.080	13.203
1987	15.333	8.229	23.562
1988	10.180	8.107	18.287
1995	13.000	10.000	23.000
2005	23.000	18.000	41.000
2015	60.000	47.000	107.000

年 平 均 成 長 率

(小数点以下四捨五入)

1988-1995	4%	3%
1995-2005	6%	6%
2005-2015	10%	10%

この予測は、時系列貨物統計の検討、航空貨物要員とのインタビュー及び航空貨物の実際的または潜在的ユーザーである企業との討議を通して展開したものである。

現時点では、航空貨物流を刺激するのに以下なる手段が必要かについて論議がいくつかある。多くの輸出業者は現在の業務は信頼性がなく、特に自分の航空貨物の必要条件がピーク旅客流と一致する場合、業務を行なえない危険を冒

していると言う。一方、航空会社員は、業務は信頼性があり必要に応じてチャーター便を使って能力拡大の準備が常にあると言う。

調査団の予測は航空貨物流で加速的成長を予想する。この期待にある主な理由は次の如くである。

- 1) U S A I Dが1987年に始めた中央アメリカ地域交通調査は、非伝統生産物の輸出を刺激する目的の計画と政策を系統立てるべく積極的に探求している。
- 2) 非伝統的セクター、即ち、装飾植物、切り花及び高価格果物・野菜類の如き輸出資源は、協力的かつ有効的に振興、市場開発、輸送する能力を発展させている。(伝統的セクター、即ち、コーヒー、バナナ、砂糖等、は既にこれらの能力をもっている)。これらの多数の小企業は協同作業をする能力を改良しているので、航空貨物輸出は益々急速に増加することが期待できる。
- 3) オーロラに冷凍及び貯蔵施設が設置できれば、新しい貨物輸出活動が波の如く生まれることは確かである。現在、道路または海上交通で行なわれている輸送のあるものはオーロラに転換するものと思われる。
- 4) 航空貨物と輸出業の両者は、全関係者にとって貨物の逆送が拡がるのが低航空貨物率が低く、かつ利益率のよい航空貨物営業の鍵であると急速に認識しはじめている。現在、主な逆送はスペア・パーツと電子機器である。かかる輸送の多様性が、航空交通セクターでこれらの逆貨物流の発生と誘引に集中するに伴って増加することが期待される。

### 3.3 オーロラに於けるピーク時及び通過客の予測

新施設規模について設計案をたてる目的で、旅客流及び航空機運航数の両者についてピーク時データから始める必要がある。ターミナル施設を通過客が使用する頻度も予測しなければならない。

混雑と遅延及び施設拡充の正当性は、ピーク時期に発生する傾向にある。実際



に、ピーク・データは通常デザインのための出発点である。ピーク時期における全混雑を解決するためのデザインはあまりにも野心的かつ費用のかかる努力であると一般に了解されている。従って、係数換算がデザイン目標に達するために通常10%～15%の単位が使われる。

オーロラのピーク時データを整理するためには、高度の判断努力を必要とする。基礎データは管制官の手記による管制記録簿であった。（通過客データの場合は、記録はなかったので、調査団が、通過客概算をするために航空会社要員と個人インタビューをする手法を使った）。

時間別運航量は、コンピューターに記録されていなく、使用可能な定期的サマリー及び作業はなかった。調査団のインタビューと経験により、12月及びイースター休暇期がピーク旅行の期間であることが判った。従って、これらの期間の管制記録簿を多量の1988年のファイルからとり出し、詳細な手法分析をせざるを得なかった。

この分析により、12月15日の08：00～09：00が1988年のピーク時であると確認できた。図3-2は1988年12月15日の時間別運航量を示す。これによれば、上記時間帯に8出発機、2到着機があることがわかる。これらの各飛行を詳細に調査すると、ピーク時に旅客725であり、そのうち656が乗機し、69が降機したことが判明した。これらの10飛行を分析した結果、ピーク時に295の通過客が自分の機を離れてターミナルビルに入ったことが判明した。

従って、ピーク時旅客流は、通過客を除いて725となり、通過客を含むと1,020となる。

下表は、1988年の通過客を除く及び含むピーク時旅客数及び1995、2005、2015の予測を示すものである。ピーク時商用運航量も示す。オーロラの空港運用についてデータを選んで記してある。

オーロラのピーク時及び選定データ

	1988	1995	2005	2015
全旅客数	754,876	1,214,000	2,500,000	5,000,000
全通過旅客数	92,000	115,000	162,000	225,000
全商用運航量 <sup>a</sup>	18.962	27,000	48,000	63,000
全小型機運航量	41.126	40,000	40,000	40,000
その他運航量	20.937	21,000	21,000	21,000
全運航量	81.025	88,000	109,000	124,000
全ピーク時旅客 (除トランジット)	725	1,092	2,125	4,000
全ピーク時旅客 (含トランジット)	1,020	1,450	2,610	4,650
全ピーク時商用運航量	10	14	22	33
ピーク時旅客、全旅客比 (除トランジット)	0.096	0.090	0.085	0.080
ピーク時旅客対ピーク時 商用運航量 (除トランジット)	73	78	96	121
ピーク時商用運航量、 総商用運航量比	0.527	0.050	0.045	0.040

注：1988年の商用運航量はD G A Cの記録からとった。管制記録簿を詳細に分析した結果、全商用運航量に相違があることが判明した。相違の大小によってエプロン駐機場規模の算定に影響を与えるが、滑走路-誘導路関連またはターミナル施設に関係する推薦には影響はない。

上表で重要なデータは、ピーク時旅客数、ピーク時商用運航量及びターミナルを使う通過客予測である。世界の各種飛行場における全旅客交通とピーク時交通との相関を調査すると、普遍的な事実は空港の全旅客数が増加するに従ってピーク時旅客流は全旅客量の百分率として下降する傾向にあることがわかる。量が増えると結果として混雑がピーク時旅客流及び航空機運航量にも広がる原因になる傾向がある。この原則はグアテマラにも起きると思われる。しかし、オーロラの場合、ピーク時活動には非常に緩やかな相対的下降のみが予想される。

オーロラは、時間別運航活動範囲を再編する場合に高度の柔軟性をもった中樞空港ではありえない。オーロラを頻繁に使う旅客はエル・サルバドル、ホンジュラスまたは中央アメリカ諸国への1日旅行を望んでいるので、早朝の出発を強く望む。また、大西洋通過、太平洋通過または北米の都市に行くのみの旅客はマイアミまたはロス・アンゼルスで連絡便をつかむために早く出発しなければならない。従って、上記を背景としたピーク時旅客と航空機運航予測はピーク時活動の相対的重要度の控え目な低減にのみに結合する。

オーロラを使用する通過客の計画には、通過客は各種の国から到着し出発するという事実を考慮に入れる。彼等の多様性のため、約3%のオーダーで増えるものと信じられる。これは旅客量増の国際的平均率に近いものである。一般小型機その他の飛行についてはピーク時期に発生するとは思われない。

### 3.4 航空交通ルート及び航空機材

オーロラの空港施設規模のデザイン案をたてる目的で、航空路線別交通の基本として、空港を使用すると思われる機材を算定する必要がある。

1982年～1988年の路線別交通量の詳細な時系列記録が不足しているため、1988年のO-D旅客数（付属書の表A-12、A-13に示す）を分析し、就航地域別交通増の傾向を確定し回帰分析法によって目標年度への増加率を算定した。算定した増加率概要を下に示す。

路線別国際線旅客

	国際線旅客		年間伸び率		
	1982	1988	1982-88	1988-95	1995-2005
北米/メキシコ	273,153	474,843	9.6	7.1	7.0
中央アメリカ	12,122	204,153	8.9	7.1	6.0
南米/キャラビア諸国	7,626	22,474	19.7	13.0	14.9
ヨーロッパ	12,549	29,371	15.2	11.7	11.3
全国際線旅客	415,450	730,841	9.8	7.5	7.4
(オーロラ全旅客数)	(438,109)	(754,876)	(9.5)	(7.0)	(7.4)

これらの算定増加率を使って、路線地域別による国際線旅客分布の算定概要を

下に示す。

路線別国際線旅客分布

	1988	1995	2005
北米	474,843(64.9%)	767,700(63.1%)	1,510,000(60.4%)
メキシコ			
中央アメリカ	204,153(27.9%)	330,000(27.2%)	590,000(23.6%)
南米	22,474(3.1%)	53,000(4.4%)	213,000(8.5%)
キャラビア諸国			
ヨーロッパ	29,371(4.1%)	64,000(5.3%)	187,000(7.5%)
合計	730,841(100.0%)	1,214,000(100.0%)	2,500,000(100.0%)

現在、オーロラに就航している国際線会社は2国営会社（主報告書の図2-1及び付属書の表A-09参照）を含む14社からなる。就航中の主機材はパンナムのA-306、イベリア及びKLMのDC-10、タカのB-767及び他社のB-727、B737及びB-720である。小型ジェット機（B-727及びB-737が多数で、全商用運航の約76%であり、DC-10、A-300及びB-767の大・中形ジェット機は24%となる。

現在、航空機ミックスは、当面の将来は実質上変化しないものと想定される。しかし、DC-10、B-727、B-720は徐々に引退していく運命にあり、B-747シリーズ、A-310、A-320、B-767、B-757及びMD-80シリーズが将来使用されるものと思われる。オーロラの滑走路長と重量制限、予測旅客交通と乗席率及び航空機騒音についての環境的考慮の見地から、次の航空機ミックスを算定した。

路線別将来機材ミックス

	想定路線	機材ミックス
北米/メキシコ	MIA-NYC	MJ(A-300)
		SJ(B-737,MD080s)
	IAH,MSY	SJ(B-737,MD080s)
	MEX-LAX-SFO	MJ(A-300,B-767)
中央アメリカ		SJ(B-757,MD-80s)
	SAL-MGA-SJO-PTY	MJ(B-767)
南米/キャラビア諸国		SJ(A-320,B-737,B-757)
	BOG,SDQ,CUR	MJ(A-310,B-767)
ヨーロッパ		SJ(A-320)
	MAD,AMS	LJ(B-747s,DC-10)

(LJ:大型ジェット MJ:中型ジェット SJ:小型ジェット)

1995年及び2005年に想定する国際線旅客用に就航すると思われる路線別機材の概要を下に示す。

		就 航 想 定 機 材						
		1995			2005			
地 域	年 間 旅客数	機材ミックス(%)			年 間 旅客数	機材ミックス(%)		
		LJ	MJ	SJ		LJ	MJ	SJ
北米/メキシコ	767,000	-	25	75	1,510,000	-	40	60
中央アメリカ	330,000	-	13	87	590,000	-	18	82
南米/キャラピア諸国	53,000	-	15	85	213,000	-	20	80
ヨーロッパ	64,000	100	-	-	187,000	100	-	-
総 数	1,214,000	5	20	75	2,500,000	7	30	63

国内線用に、現在オーロラとサンタ・エレナ間に4社（アビアテカ、アエロケツアル、アエロヴィアス及びタブサ）が就航していて、最大機はB-727である。目標年次1995及び2005のサンタ・エレナへの予測交通と可能と思われる機材ミックスの想定概要を下に示す。

#### 国内線航空旅客及び機材ミックス

ルート	1995			2005		
	年 間 旅客数	機材ミックス(%)		年 間 旅客数	機材ミックス(%)	
		SJ	Non-J		SJ	Non-J
サンタエレナ経由	117,000	30	70	180,000	50	50
北米/メキシコ						

注) サンタ・エレナの交通の90%はオーロラ関連と想定する。



## 第4章 現オーロラ空港の状況

### 4.1 空港基本施設

現在のオーロラ空港は1928年に草地滑走路のままの公共飛行場として開港した。当初のターミナルビルディングが1936年、滑走路の東側に開設した。1966年に新エプロン、続いて1968年に新旅客ターミナルが完成した。当初の滑走路は完成後改良と延長を重ね、1972年現在の空港となった。

オーロラ空港は北緯 $14^{\circ} 34' .52''$ 及び西経 $90^{\circ} 31' .40''$ に位置しており、標高は1,509mである。気候は亜熱帯で、月平均温度は1月で $16.6^{\circ}\text{C}$ 、7月で $19.1^{\circ}\text{C}$ とわずかに変化し、月平均最低温度は $12.2^{\circ}\text{C}$ まで下る。飛行場照合温度は $27.1^{\circ}\text{C}$ である。湿度は4月の72%から6月の85%の間を上下する。(付属書B、表B-01、B-02参照)

オーロラの年間平均降雨量は約1,100mmであり、年間雨量の94%はおもに5月から10月の雨期間中に降る。霧は主に4月～5月に出現する。又距離で5km以内の低視程の発生確率は4月で21.2%、5月で26.1%である。(付属書B、表B-03、B-04参照)

滑走路、誘導路及びエプロンの現況は以下のとおりである。

#### 4.1.1 滑走路及び誘導路

オーロラ空港の滑走路はほぼ南北方向に延び、南風が卓越しており、風速は通常10ノット以下である。(付属書B-05～07参照)

1980～1988年に亘る風資料によると、滑走路のウインドカバレッジは図4-1に示すように100%となっている。ウインドローズについても同様に図4-1に示す。上述のウインドカバレッジ及びウインドローズから原滑走路の方位は適切であると思われる。

現在の滑走路は長さ2,987m、幅60mのアスファルト舗装である。航空機の離発着に当って、空港北側に接近して市街地の建物や水導橋の障害物をクリアーするために滑走路19側からの着陸に対し、滑走路末端標識を225m南側に移

設して、2,762mで供用し、19側からの離陸と滑走路01側からの離発着は滑走路全長の2,987mを使用している。滑走路(19)北側橋に舗装したストップウェイがある。この滑走路長は第4章4.4で述べるように、中形、大型ジェット機の運航に対して十分ではなく、離陸に対して運用制限を行っている。然し、滑走路の拡張については、滑走路北側に市街地が迫っていることと、一方、滑走路南側への延長は急峻な崖となっており、崖下は住宅の密集地となっているなど、地理的制約からほとんど不可能である。

19側滑走路末端の標高は1,509.372m(AIP:1,509.320m)、又、01側滑走路末端の標高は1,487.117m(AIP:1,487.375m)である。滑走路の縦断勾配は最大で1.789%、有効勾配は0.98%であり、ICAO基準及び勧告に基づく有効勾配、最大縦断勾配に合致していない。横断勾配については0.5%~2.0%範囲にあるほか、滑走路19側より2,150m~2,375mの区間は片勾配になっている。(図4-2滑走路縦断面図参照)

着陸帯の幅巾(片側)は50mであり、ICAOの基準、勧告に基いた150mの非計器用着陸帯の幅さえも満足していない。

計器滑走路用の着陸帯幅員は300mに拡げる必要がある。

滑走路の舗装強度は現地調査に基づいて、付属書Cに詳細に示すように試験を行ってきた結果、舗装強度はPCN法で46FBXT相当である。DC-10型機材の離発着に対して、現在の滑走路強度は充分であるとしても、滑走路上で不測の事態は起りかねない。

平行誘導路は長さ2,987m、幅23mのアスファルト舗装で、ショルダーは設けられていない。取付誘導には滑走路01側から着陸した航空機が使用する“Q”と19側からの航空機が使用する“F”誘導路がある。その他2本の高速脱出誘導路があるが、(東側)民間ターミナル地区とは連絡しておらず、主に小型機エリアとの使用に供している。

滑走路と平行誘導路の中心線間隔は70mしかなく、ICAOの基準、勧告では最少必要間隔は非計器滑走路用で150m、又、計器用で180mであることから、平行誘導路はいずれも着陸帯内にある。これはオーロラ空港における航空機の安全な航行を妨げる危険性を持ち、第4章4.4で述べるように狭い中心間隔は



滑走路-誘導路の処理能力をも減ずることになる。

空域運用の観点から1:50の進入表面と離陸表面に、滑走路の北側にある高層建物、Reformador塔など5~6の障害物が存在する。その上、障害物制限表面にかかる5~6の山峰が滑走路の周辺に位置しているため、以来滑走路の東へ西につらなる山脈は空港の遮蔽物であり、滑走路法線の変更(修正)は空域運用の観点から不可能である。

#### 4.1.2 エプロン地区

旅客ターミナルエプロンはコンクリート舗装で、1972年と1980年に拡張され現在に至っている。位置的には滑走路19側末端より890mから1,230mの間にあつて面積は約69,000㎡で、エプロンの勾配は片勾配である。舗装面の状態は若干のクラックや部分的に膨脹伸縮目地、施工目地の破損が見受けられるものの概ね良好である。

エプロンのコンクリート版厚は30cmであり、付属書Cに示すように舗装強度はPCN40相当である。エプロンの舗装構造は小型ジェット機を対象に設計されている。

旅客ターミナルエプロンの中央にはB-727級用の6つの条項ゲートを備えたフィンガーが配置されている。又、フィンガーの先端には第7ゲートとしてワイドボティージェット機用の駐機スポットが配されている。現在、エプロンはピーク時に満杯状態にあり、全体に均すとそれ程の混雑度ではないと言うものの、今後の交通量の増加が考えられ、何れの時期に限界状態に達するものと思われる。

図4-4は1989年2月2日のフライトスケジュール表である。この表によれば、午前6:00~9:00の間に航空機の動きが集中している。更に、図4-5には各ゲートの実際の使用状況を表したものである。

ピーク時におけるゲート(=エプロン)の使用は航空会社のスケジュール通りに行われず、しばしば期待の故障や出発、到着の遅れ等により使用時間が延びている。

貨物ターミナルエプロンは旅客ターミナルエプロンの南側に位置し、面積は

約 9,200㎡である。貨物エプロンはDC-8又はB-707 クラスの小型ジェットが2機駐機できる。現在、同時に3機の貨物機の運航が計画されており、現状のままでは1機が民航エプロンに待機のため駐機せざるを得ない。

オーロラ空港における雨水排水流域は滑走路の東側とターミナルの北側及び南側の3流域に分けられる。ターミナル北側から南側へはφ 1,000mm管2本で排水されている。

豪雨の時にはエプロン内に十分な排水管渠がないこと、エプロンの勾配が緩いことから、しばしばターミナル地区にエプロン内の雨水が流れ込む。エプロン内に埋設されたφ 1,000mmの排水管は、管勾配0.56%又、エプロン北側地区の平均流出係数0.55として試算すると、50mm/h程度の降雨強度まで排水可能な通水能力 1.794㎡/sである。

空港基本施設のおもな現況は表4-1のとおりである。

## 4.2 ターミナル施設

### 4.2.1 旅客ターミナル

1) 既設の旅客ターミナルは、滑走路の西北側に位置しており、中央のメイン建物から滑走路に向かって直角にフィンガーが伸びている。また、南北に廊下状のウィングが設けられているが、この部分は国際線旅客のサービスには直接供されていない。建物は、地下1階、地上4階の鉄筋コンクリート造で、各階には下記のような機能が付されている。

- 地下 ( 5,022㎡ ) は、もともと駐車場として計画されたが、現在はカーゴ業者の倉庫と税関の事務所として使用されている。
- 1階 ( 3,907㎡ ) は旅客の到着階で、入国審査、バゲージクレーム、税関等の施設がある。到着旅客は、フィンガーの同じく1階の廊下を通過してここにはいつてくる。
- 2階 ( 2,895㎡ ) には中央に大きな吹抜けがあり、送迎のスペースとなっている。出発旅客は、3階から階段で降りてきて、フィンガーの取付部にある出国審査を通過して出国する。また、1階に入ってくる到着客を、吹抜けから見るできるので、送迎人の溜り場となっている。おみやげ品店があるのもこの階。
- 3階 ( 3,544㎡ ) は出発階で、チェックインカウンターとホールがある。

出発客は、階段を降りて2階の出国審査所へ向う。

- 4階（2,797㎡）は回廊式のフロアで、中央と東側（フィンガー側）に大きな吹抜けがある。この階は事務室とレストランで占められている。
- フィンガーは2階建てで、約180mほど滑走路に向かって伸びている。1階が到着、2階が出発階で、6ヶ所のゲートラウンジが設けられている。

2) このターミナルビルには、以下に述べるような問題点がある。

- 多層階式で設計されているが、上下交通の設備が充分でない。例えば、エレベーターは1階から4階まで昇降するが、1階では制限区域であるバゲージクレームエリア内に位置する。このため、4基のエレベーターは旅客及び送迎人のためには使用されていない。このため、3階の出発客は、階段でのみ2階の出国審査所に向わねばならず、身障者や老人には不便である。
- 出発バゲージベルトが3階にあるため1階の建物両側にある荷捌き場まで2階分の高さを荷物が降りなければならない。ベルトコンベヤーは故障しがちで、その場合にはシュートを使ってすべり却ろしている。また、3社のエアラインカウンターには、後に増設されたため、ベルトコンベヤーがなく、手押車で近くのベルトまで運んでいる。
- 出国審査はガテマラ人と外国人を別々に行っているが、ガテマラ人の場合、審査に非常に長時間掛っている。
- 搭乗ゲートのブリッジが、小型ジェット機（B-727）用に設計されている。このため、PANAM、IBELIA、KLM、TACA等が就航させているDC-10、A-300機には、このブリッジが使用できない。乗客はエプロンを走行せねばならず、悪天候の場合は不便だし、安全上も問題である。
- 入国審査所でも十分な人員の配置がないと長蛇の列ができる。この場合は、バゲージベルトの方に手荷物が旅客より先に到着する結果となり、空港職員の手で手荷物を床におろさなければならない事態を招く。
- トランシットラウンジが設けられていない。このためトランシット客は、フィンガーの2階の一部に収容されている。十分な飲食の設備がなく、おみやげ品店舗にも十分な品揃えがあるとはいえない。
- 全般的に洗面所の数が不足で、位置も悪い。旅客のみならず送迎人、空港職員も不便をかこっている。

当ターミナルビルは、後述(4.4)するように、ほぼ飽和状態に達していると判断される。

#### 4.2.2 貨物ターミナル

貨物ターミナルは旅客ターミナルの南側にあり、鉄骨造で床面積が8,100㎡ある。平面は矩計で中央が壁で仕切られている。当初は片方を輸出、もう一方を輸入用に計画されたらしいが、現在は輸入専用となっている。建物の規模は、現在の貨物量からみて十分な大きさがあると判断される。問題は前面のエプロンにあり、ここはDC-8クラスの機材が2機ようやく駐機できる広さしかない。建物が輸入専用になっているので、輸出貨物がエプロンに荷積みされる。これがエプロンの狭さを一層強めている。また、輸出貨物が多くが“perishable”品であるにも拘らず、冷蔵設備がないので、輸出業者はフライトに合わせてタイミング良く荷を搬入せねばならない問題を抱えている。

#### 4.2.3 一般小型機施設

一般小型機用の総合設備は設けられていない。この役割を果たしているのは Aeroclub de Guatemala で、滑走路西側ほぼ中央に建物を持っている。滑走路西側、南端に向かって183のハンガーを所持しており、個人パイロットに貸出している。滑走路東側にもこれと同様の施設がある。ガテマラ国全体の375機の小型機のうち、350機がオーロラ空港を利用しているといわれている。

### 4.3 補助施設

#### 4.3.1 空港補助施設

##### 1) 管制塔

既存の管制塔は、旅客ターミナルの南側エプロンと貨物ターミナルの間に位置しているが、塔のVFR室の床高が地上から12.8m、VHFアンテナも20mしかなく、FAAの規準に合っていない。この位置の悪さと高さの不足ゆえに、この管制塔は立て替えねばならないと考えられる。

シャフトには機器収納のスペースが設けられているが極めて狭い。機器類も1976年に据付けられた古いもので、1990年代後半までの寿命はなく、また種々の障害もおこしている。地对空の通信設備においても、送信機が管制塔にあるのに受信所が700mも離れた場所にあるなどの問題もある。空港は周

圃を丘陵で囲まれているが、中でも滑走路延長上南方約20kmにある空港レベルより1,000m高い山が問題である。通信障害を避けるため、空港北方約48kmのラビナルに中継所が設けられている。

## 2) 消火救難施設

既存の消防署は貨物ターミナルの南側に位置している。建物はレンガ造で、屋根が鉄骨スレートぶき、2階建てで延床面積は480㎡である。消防署は、昼夜2シフトで各シフト7名ずつ、計14名の要員で運営されている。備えられている車輛が227kg、ドライケミカル容量の緊急破壊消防車1台、合計20kl水タンク容量の主要車輛2台及び救急車が1台である。各車輛の容量については、後述でICAOの規準に照らして検討するが、各車とも平均年齢が15年と非常に古く、一見して更新の必要が認められる。

## 3) 修理工場

修理工場は、消防署の西側に位置している。建物は、建骨+レンガ壁造平屋建てである。床面積は1,344㎡。ここでは、一般車輛と建設機械の修理を行っており、航空機の修理は行っていない。ここでの問題は、修理機械とスペアパーツの不足で、かなり基礎的なものが揃っていないと観察された。

## 4) 燃料補給所

燃料補給所は、滑走路西側、北側よりに位置している。給油設備を持っているのはESSOとTEXACOの2社で、それぞれ454klのジェット燃料A-1の貯油タンクを持っている。ESSOはタンク車で燃料を供給しているが、TEXACOはタンク車に加えて旅客ターミナルエプロンにハイドラント設備を持っている。また、両者ともAV-ガスの貯蔵設備も持っている。給油実績は両者あわせて年間4,920kl、週間では1,230klとなっている。このことは言い換えれば、合計貯油容量が908klなので、既存設備は必要貯油容量に対して約74%（ $908 / 1,230$ ）の容量を持っていると評価できる。

## 5) 旅客ターミナル地区配電設備

旅客ターミナルの地下には電機室があって、1,000KVA容量の受電設備がある。これに加えて125KVAのジーゼル発電機が2台非常用に設置されている。実際の電力受容は350KVA程度といわれているが、配電盤のブレーカーの容量

に不均衡があつてたびたびオーバーロードをおこしている。配電システムには改善が必要である。

#### 4.3.2 航行援助業務

オーロラ空港の電気通信施設は1960年から1988年までに改善、拡張されてきた。既設施設のインベントリー結果を参考までに付属書Iに示すが、これら施設の大部分は老朽化しておりICAOの規準を満足していない。現状を以下簡単にまとめておく。

##### 1) レーダー

ASR（一次レーダー）とSSR（二次レーダー）の送受信機は、滑走路01側に設置されており、それらのアンテナは滑走路の中心線から187m、01側末端より312m離れた所に位置している。ASRの航空機最小識別距離（0.5海里又は900m）に照らしてみると既設レーダーアンテナの設置場所は不適當と言える。IFR（計器飛行方式）室は管制塔付近にあり、レーダーモニター用の画面は管制塔内のVFR室にも備えられている。IFR室は狭く、空調がない為に埃っぽく、又部屋の扉が開けられることに外部の光と物音が入り込むので、新しいIFR室の建設が切に望まれる。

レーダー機器自体は中古と思われるが、1979年に設置されたものであり、ASRの表示器を見て航空機を識別することは難しく、SSRは識別信号を表示出来ていない。というのも表示器は劣火、すなわち焼け焦げており、この表示器を頼って管制を行うと異常接近や空中衝突を引き起す恐れがある。一方、VFR室のモニタースクリーンはスペアパーツを入手出来ない為、使用出来ない状態であり、運用を停止している。ASR/SSRの現状から判断して、オーロラ空港の安全な運用はこのレーダー施設によって著しく防げられており、早急な更新が何にもまして不可欠である。

##### 2) 受信所

受信所は管制塔から約700m離れた所に位置し、飛行場灯台が受信所のアンテナタワー上に併設されている。受信装置は管制塔の送信周波数と同じ周波数で運用されている。7.5kVAの二次電源が備えられているものの、受電系統として空港の電源設備からではなく商用電源を直接用いている。結論としては、電源は空港から引く様に改善する事が望ましい。又、受信機はDC電源で動作させ、フローティング方式を用いるべきである。

### 3) V H F 装置

VHF TX/RX, DVOR/DME及びNDB は対空通信と航行無線援助施設のカバレッジを拡げる為に1987年ラピナルに設置された。これらの装置を遠隔操作する為にマイクロリングがDGACビル脇のアンテナタワーとの間に用いられている。又、ラピナルのVHF 機器用の遠隔装置に加え、VHF FMの送受信機がDGACビル3階の技術室に設置されており、航空固定通信並びにVHF 無線機(118.1, 121.9 及び120.7 MHz)の予備用として機能している。

### 4) 無線援助施設

無線援助施設は、NDB, D-VOR, DME, ローカライザー、T-DME を含め、COCESNA によって保守されており、おおむねよい運用状態を保っている。

### 5) 航空情報業務

航空情報業務(AIS)はDGACビルの1階で行なわれており、AFTN(航空固定通信網)を構成している。テレタイプ回線がCOCESNA を経由してヒューストン、ワシントンや中央アメリカの国々へと同じ様に航空各社や国内空港と結ばれている。既設テレタイプとパーソナルコンピューターは1946年から1986年にかけて生産されたものであり、そのうちいくつかのテレタイプは交換する必要がある。

### 6) 気象観測施設

INSIVUMEH(国立地震・気象・海象研究所)はDGACビルにあるAIS室の隣に設けられておりグァテマラでの気象情報を提供している。INSIVUMEHの屋外気象観測機器は滑走路の西側に設置されており、その中には(i)管制塔、レーダー、航空路管制、COCESNA、AIS、中央アメリカ等と結ばれるテレタイプ、(ii)各空港のVHF TX/RX、HF TX/RX、そして(iii)気象機器のセンサー及び表示器が含まれている。

### 7) 視覚援助施設

視覚援助施設の基本機器は一応設備されており、その中には飛行場灯台、航空障害灯、進入角指示灯、簡易方進入灯、滑走路端進入灯、滑走路末端灯、滑走路灯及び誘導路灯が含まれている。

灯器類は1979年ごろに交換されているものの、配線ケーブルは20年以上も

使用されたままである。灯器の多く、特に簡易方進入灯は損傷が著しく、スペアパーツも補充されていない。滑走路灯の配線系統はICAOの基準を満足しておらず、滑走路に沿って設置してある約 1,500mの灯器列は1系統が故障した時に使用不可能となる。中心線灯はICAOの勧告にしたがって設置する事が望ましいと思われる。

さらに、滑走路に沿ったCalle 14 (Avenida Hincapie) の街路灯は滑走路灯と見間違ふ可能性がある事は特記しておく。滑走路中心線灯の設置が望まれる所以である。さらに言えばPAPI (精密進入灯) の設置及び飛行場灯台の出力増が必要であろう。

視覚援助施設である各灯器に電流を流す為にCCR (定電流装置) 及び変圧器を管制塔近くのレギュレータ室に設置する必要がある。CCR のいくつかは容量が不十分である為、新しい空港照明計画は容量調整能力のあるCCR を考えた方がよい。

#### 8) エプロン照明

本施設は現在のところフィンガーに設置されているが照度はエプロンに駐機する航空機にとっては不十分であるので、ICAO勧告に基づき改善する必要がある。

#### 9) 配電設備 (DGAC)

電力受配電室は管制塔の近くに位置しており、受電能力は500KVAである。一方、非常用として385KVAのディーゼル発電機が一基同じ部屋に設置されており、実際の負荷が約320KVAでいつでも運転可能な状態にある。しかしながら、将来の負荷再編成に基づいて受電施設は改善する必要がある。

### 4.3.3 空港管理

空港の管理の責任庁であるDGACは、現在、表4. 3に示すように総人員約630名を擁しており、図4-6に示す如く組織されている。オーロラ・ターミナルの組織は図4-7に示す。DGACがグアテマラの全空港における航空業務を直接管理しており、航空路運航は中央アメリカ航空路管制所で管制しており、無線・通信施設のほとんどがコセснаで維持管理されている。現在、オーロラ空港自体、空港機能を維持するための日常業務を最少限の組織と要員で遂行している。



#### 4.4 全体的容量の立証

##### 4.4.1 滑走路長

オーロラ空港は2,987 mの滑走路長で、中形、大型ジェット機の使用に対して不足している。大型航空機の運航に必要な滑走路長に対して、当初から随時運航規制や離陸重量制限を取り入れてきた。

所要滑走路長は一般に路線距離（区間路線）、就航機材型式、飛行場照合温度、飛行場標高等によって求められる。

オーロラ空港からの区間距離はロサンゼルスで3,528 km (1,950NM)、マイアミで1,641 km (886NM)、サントドミンゴで2,263 km (1,222NM)及びカラカテスで2,589 km (1,398NM)であり、そして飛行場標高に対する標準大気状態の温度は5.19℃である。

飛行場の標高は（海面上）1509.64 mである。又滑走路縦断勾配は0.757 %まで改良出来るものとして、ICAO基準に基づいて、必要とする滑走路長は4,100 mとなる。

オーロラ空港の滑走路をさらに1,100 m以上延長することは滑走路の南側へは地理的制約又北側へは市街地区である理由から不可能である。

滑走路の既存長で変更しなかった場合、離陸重量制限を飛行場の運航規制として、今後も適用されることになる。

附属書Dに航続距離と、離陸重量との関係を機材別に示す。例として、ロスアンゼルス直行の離陸重量はDC-10の最大離陸重量の72%又A-300の運航に対して73%に制限されることになるであろう。オーロラ空港の滑走路延長の困難さと現在及び可能な将来路線への離陸重量制限の限度から察するとオーロラ空港は既設滑走路の拡張なしの改善策が提起される。

##### 4.4.2 滑走路・誘導路容量

第4章、4.1.1 に述べた如く、滑走路と平行誘導路の中心線間隔は70mしかない。この制約は特にピーク時における航空機の運航に対して、空港の安全な

運用を妨げる大きな要因の一つである。滑走路－誘導路の処理能力は下記のケースについて分析を行うことにした。

- a) 現状の滑走路－誘導路間隔70mの場合
- b) 平行誘導路をターミナルエプロン北側に（約700 m）、180 mの所定間隔で移設した場合
- c) 平行誘導路を全区間（2,987 m）に亘って180 mの所定間隔で移設した場合

現状の場合、飛行場の処理能力は、付属書E, E. 3に詳しく計算してあるように、時間当りの国際線運航回数は最大19回である。この最大容量は計算上の数値である。航空支援施設や運航性能の制約により、実際の滑走路－誘導路の処理容量は時間当り10～11回と考えられる。一般小型機がピーク時期に供用した場合には民航運航の実質容量はさらに減少することになる。

第3章3.3を見ると、1988年のオーロラ空港におけるピーク時の民航運航回数は10機であった。従って、滑走路及び平行誘導路の現状ではほとんど満杯状態にあるものと思われる。

平行誘導路をターミナルエプロン北側に長さ約700 mに亘って所定間隔180 mに移設した時、時間当りの最大可能運航回数は国際線で24回に増加される（付属書E, E. 4参照）。滑走路－誘導路の処理容量が時間当り約16回に改善した時点で、1995年におけるピーク時民航運航回数は14機と試算した。従って平行誘導路の部分的な改良は短期整備計画に組入れることで、十分達成される。

平行誘導路を全区間（2,987 m）に亘って移設した場合、時間当りの最大可能運航回数は国際線で36回に増加した（付録E, E. 5参照）。実質上の処理容量はその時点で、時間当り約25回に改善される。

従って、このような整備は、予測ピーク時の民航運航回数が22機となる2005年における就航便数の増加に見合うものである。

#### 4.4.3 エプロン駐機場及びゲート容量

ゲート容量は常に需要に応じて乗降を取扱う航空機を収容するもので、ゲート数は使用する各機材の荷重平均ゲート占有時間の逆数として求めることが出来る。どのゲートも全ての機材が使用することを想定して、利用例を下記に示す。

航空機型式	機材ミックス (%)	平均占有時間 (分)
A-300, B-767	20	65
B-727, B-707, DC-8	60	55
B-737, DC-9-30	20	55

したがって、単一ゲート容量 (SGC) と時間当りの総ゲート容量 (HGC) はオーロラの場合次の様に計算される。

$$SGC = \frac{1}{(0.20 \times 65) + (0.60 \times 55) + (0.20 \times 55)}$$

$$= 0.017 \text{ 機/分/ゲート}$$

$$HGC = 7 \times 0.017 \times 60$$

$$= 7.14 \text{ 機/時}$$

1988年におけるピーク時の民航運航回数は10機である。時折り、その内の4機は前夜から駐機して、実際のピーク時になる前からの搭乗機である。7ゲートを有するオーロラ空港は、このようなナイトステイを考慮したもので、現空港の処理能力は満杯状態に近いものと思われる。

1995年のピーク時需要に見合う国際線の所要バース数は付属書Fに示すように9バースである。更に2005年の旅客予測に対する所要バース数は14バースとなる。その結果、現在のエプロンバースとゲート数は将来需要に対して不足しており、将来需要予測に見合う整備を行う必要がある。

#### 4.4.4 旅客ターミナル容量

現在の旅客ターミナルの容量をF A Aの判定方法によって評価してみると以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{ピーク時旅客容量} &= 1.15 \frac{\text{延床面積}}{14\text{m}^2/\text{人}} = 1.15 \times \frac{10,346\text{m}^2}{14\text{m}^2/\text{人}} \quad (1\sim 3\text{階}) \\ &\approx 850\text{人 (除トランシット旅客)} \end{aligned}$$

前述(3.3)の如く、1988年のピーク時旅客数は725人と推定されている。従って既存の旅客ターミナルは、現在のピーク時旅客数に対してはほぼ十分な規模を持っているといえる。このピーク時旅客数は1995年には1,092人、2005年には2,125人に達するものと予測されている。この場合、設計用のピーク時旅客はそれぞれ930人、1,800人となり、既存のターミナルは1995年以前に飽和状態に達することになる。同様のことは年間旅客数についても言える。

これらのことから、旅客ターミナルは1994年には容量一杯になると予想される。

#### 4.4.5 運航の安全

前掲の章で考証したように、オーロラ空港は地上・空中運航の面で飽和容量に達している。かかる状態にあるにもかかわらず、既設の管制塔は種々の欠陥があり、レーダーシステム(ASR/SSR)は4.3.2に記した如く、正常に機能を果たしていない。更に消防施設(CFR)は4.3.2に記した如く、緊急時に適切に運用できる状態にない。オーロラ空港の安全運航は危機的に阻害されていると強調できる。事故が起きれば重大な事故の原因となっても驚くにあたらない。

あらゆる考察から、2番目の事故よりも第1番目の事故を防ぐことが肝要である。オーロラ空港の安全を確保するために適切かつ時期を得た改良を行なうべきである。

## 第5章 オーロラの提案短期整備

### 5.1 まえがき

現在のオーロラ空港は、第4章に詳述するように短・長期の整備が必要な状況にある。両整備計画を立案するに当り本作業ではまずマスタープランを作成し、1989年9月インテリムレポートとしてとりまとめ、グアテマラ当局とその内容について協議した。さらに、段階ごとの整備計画を協議し、1995年の航空需要をもとにした短期整備計画をマスタープランの骨子に沿って策定した。

本章で提案する短期整備計画は、7章に詳述するマスタープランに沿った工程、および内容となっている。

短期整備計画は、1995年の旅客需要に基づくとともに、グアテマラの経済、財政状況も考慮し、当面の整備目標を主として空港の安全運航を確保するに必要な最小限の範囲に止め、設定した。

本プロジェクトは、オーロラ空港をICAO基準に基づくカテゴリーIの計器着陸が技術的に可能な空港にすることを最終目標としており、この目標は段階ごとの整備計画を通して達成する計画である。このような手段によれば、各段階で整備目標が達成でき、整備に伴う影響も評価することが可能と考えられる。なお、本作業では空港周辺の航空写真をもとに1/2,500の平面図を作成し、配置計画や基本設計に用いた。

### 5.2 空港基本施設の整備計画

#### 5.2.1 滑走路、誘導路の整備

滑走路、平行誘導路、取付誘導路の短期整備計画をとりまとめると以下のとおりである。

##### 1) 滑走路

オーロラ空港の現況滑走路の最大の問題点は、第4.4.1節に記すように長さが2,987 mしかないことである。しかしながら、ICAO基準に合致する

よう滑走路長を延長する（約4,100 m以上）ことは、滑走路南側（01側）の場合末端より700 mの所で約160 m高低差が生ずることより困難であり、北側（19側）の場合も末端からすぐに密集した市街地となっていることより不可能である。これらの地形的条件、および就航機材と路線距離の関係を考慮し、短期整備計画においては滑走路の延長を含めないこととした。なお、第4.4.1節、および付属書Dに記すように、当空港における離陸重量制限は、現実的にはほとんど問題になっていない。

次に縦断勾配の欠陥は、現在DGACで実施中のオーバーレイ工事によりある程度補正されるものの、ICAO基準（30mあたり最大0.1%の勾配変化）を満足するものではない。

しかしながら、この縦断勾配が航空機の安全な運航に直接影響を与えることはないため、短期計画では実施を見送り、長期計画で実行する計画とした。

オーロラ空港における航空機の離着陸の安全性を高めるため、短期整備計画ではグルーピングを計画した。当地における降雨パターンや降雨強度を考慮し、降雨時の滑走路におけるハイドロプレーニング現象を防ぐ設けるものである。また、グルーピングは滑走路の全延長（2,987 m）にわたり、中央部30mに施す計画とした。

## 2) 平行誘導路

オーロラ空港における平行誘導路と滑走路の中心間隔は70mしかなく、第4.1.1節に記すように現在、および将来就航予定の航空機に対し十分な間隔が確保されていない。航空機の運航の安全性を確保するためには、この平行誘導路改良が必要となる。

平行誘導路を移設する議論の中では、滑走路との中心間隔を150 mにする案と、180 mの案が考えられたが、長期整備計画時点ではMLSを使った計器着陸方式となることを考慮し、平行誘導路は滑走路の中心から180 mの位置に移設することとした。

短期整備計画では、上記のように平行誘導路と滑走路の中心間隔を180 mとし、旅客ターミナルエプロンから滑走路19側末端へかけての北側約700 mを新設する計画とした。（図5.1 参照）このように部分的に平行誘導路を整備することにより、エプロンの南側にある小型機用のハンガー移設を避け

ることができた。また、滑走路01側から着陸する航空機のため、エプロンの北東に高速脱出誘導路を新設する計画とした。

これらの計画は、空港整備に要する初期投資を最少限に抑えることを念頭において策定した。このような700 mだけの平行誘導路の部分的な改良でも、空港の安全性と、運航回数はかなり改善される。第4.4 節に記すように、この改良により滑走路と誘導路の運航処理能力は1時間あたり16便に増加し、これまで発生していた地上の航空機の混雑も今後改善される見通しである。

新平行誘導路は、図 5.2に示すように幅員を23mとし、両側に10.5mのショルダーを設ける計画とした。これは、航空機のコードがEの空港の場合、誘導路の舗装とショルダーを合わせた幅員が44m以上必要であるとした「ICAO Aerodrome Design Manual」の規定に準じたものである。

平行誘導路の舗装構造は、本作業の一部として実施した土質調査の結果に基づき検討した。(詳細は付属書Cに示す)。設計条件は、路床支持力10%、対象航空機B-747SP (最大離陸重量600,000 ポンド)とし、対象航空機に等価換算した年間離発着回数をもとに設計した。平行誘導路の舗装構造は、アスファルト表層13cm、アスファルト安定処理10cm、粒調碎石22cm (以上上層路盤)、切込碎石22cm (下層路盤) 計70cm厚とした (図 5.2参照)。

### 3) 取付誘導路

短期整備計画では、高速脱出誘導路を計画した。高速脱出誘導路の位置は、付属書Dに検討結果を示す。この検討結果をもとに、高速脱出誘導路を滑走路01側末端より2,000 mの地点に建設する計画とした。また、高速脱出誘導路の配置と基本線形は、ICAO基準に基づき図 5.2に示すように設定した。

オーロラ空港においては今後民間航空機の利用がさらに増えることが予想され、また現在でも多くの小型機が空港を利用していることから、滑走路の安全性確保と、処理能力の向上を図るという点から高速脱出誘導路の整備が特に重要である。

2本の取付誘導路の位置は、図5. 2に示すように滑走路19側末端と

490 mの地点とした。幅員、フィレットの諸元は、図5. 2に示すとおりである。

#### 4) サービス道路

ターミナルエプロンと滑走路19側末端を連絡する既設サービス道路（砕石敷）は、付替えが必要である。新設するサービス道路は、平行誘導路中心から46.5mのクリアランスを確保した線形とし、幅員5.5 m、延長約700 mである。

### 5.2.2 エプロン地区

第4.4.3 節に指摘するようエプロンバースとゲートの処理能力は限界に達しており、特にピーク時非常に混雑している。付属書Fに詳述するように1995年のピーク時に必要なエプロンバースは、国際線9バース、国内線1バースである。

1995年に国際線に就航が予想される航空機は、第3.4 節に示すように大型および中形ジェット機が約25%、小型ジェット機が約75%である。一方国内線は小型ジェット機が約30%、レシプロ機が約70%と想定される。

各バースの仕様は、運航計画をフレキシブルに組めるよう配慮し、次のように設定した。

	大/中型ジェット	小型ジェット	計
型 式 :	B-747s, DC-10	B-757	
	B-767, A-300	B-727, B-737	
ミックス :	3	7	10
幅 :	70m×2	50m×1	520 m
	60m×1	45m×6	

フロントル方式のターミナルビルディングの場合、エプロンの奥行は、計画平行誘導路の西側端より190 m必要である。したがって、10バースのエプロンの形状は、520 m×190 m=98,800m<sup>2</sup>となる。

しかしながら、空港内には十分な拡張スペースがないため190 mの奥行とす



るのは困難であること、および既設ターミナルビルディングの駐機形式も考慮し、拡張部のエプロン駐機方式は、フィンガー方式とした。

既設フィンガーは国際線小型ジェット機用として残し、大型および小型ジェット機の駐機用に既設旅客ターミナルの北側にフィンガーを新設する。

また、国内線用の1バースを既設ターミナルの南側に設ける。各バースの位置は、航空機の尾翼端が着陸帯端から1/7の勾配の転移表面に抵触しないよう設定した。

航空機の諸元と、エプロンにおける翼端間のクリアランスは、ICAOの基準に準じ以下のとおりとした。

#### 航空機の諸元とクリアランス

航空機	(m)			
	翼幅	機体の長さ 1)	等級符号 2)	クリアランス
B-747-300	59.64(69.0)	70.66(71.0)	E	7.5
DC-10-30	50.39(52.0)	55.35(56.0)	D	7.5
B-727-200	32.92(33.0)	46.68(47.0)	C	4.5
DC-8-61	43.40(44.0)	57.12(58.0)	D	7.5
BAC-111	27.00(27.0)	28.50(29.0)	C	4.5

注記： 1) カッコ内数値は設計値

2) 等級符号は航空機の翼幅をもとに区分 (ICAO Doc. 9157-AN/901)

上記の基準に基づき、エプロンの配置を図5.2、図5.3に示すように設定した。新設エプロンの広さは、約13,900㎡である。

貨物ターミナルエプロンについては、第3.2.2節に示す貨物流動予測の結果、および第5.3.5節に後述する輸出入の流動分析結果とを慎重に検討して、エプロン内の所用バース数を設定し、1995年の計画取扱貨物量(13,000トン)をもとに所用バース数を求めるとつぎのとおりである。

$$\text{日当り輸出量} : \frac{13,000 \text{ t}}{52 \text{ 週} \times 5 \text{ 日}} = 50 \text{ t / 日}$$

1機当たりの平均積載重量： 28 t / 便

(B-707, DC-8 クラス)

$$\text{輸出用の所用バース数} = \frac{50 \text{ t / 日}}{28 \text{ t / 便}} = 1.78$$

2機の航空機が同時に駐機した場合、明らかに混雑を来しているエプロンの現況を考慮して、短期整備計画では2機が出発前の積み込みをしている時も輸入貨物を積載した航空機が到着できるようにするため、貨物ターミナルエプロンを1バース増設する計画とした。3機が駐機するのに必要な貨物エプロンの広さは約20,300㎡であり、その内訳は既設9,200㎡、新設11,100㎡である。

エプロンのコンクリート舗装は、設計基準に基づき下記の条件で設計した。

- a) コンクリート曲げ圧縮強度 ..... 50Kgf/cm<sup>2</sup>
- b) 路床支持力係数“K” ..... 5Kgf/cm<sup>2</sup>
- c) 下層路盤支持力係数“K” ..... 7Kgf/cm<sup>2</sup>
- d) 上層路盤支持力係数“K” ..... 10Kgf/cm<sup>2</sup>

エプロンのコンクリート舗装構造は次のとおり。

表層（セメントコンクリートスラブ）：38cm

上層路盤（セメント安定処理）：17cm

下層路盤（切込採石）：30cm

### 5.2.3 他の施設

誘導路、ターミナルエプロンの改良に合せ、以下のようないくつかの施設の整備を計画した。

#### 1) G S E（地上支援器材）車両置場

現在G S E車両は、決まった置場がないため、フィンガー周辺とエプロン北側端に無秩序に置かれている。このような現状を改良するため、フィンガーとターミナルエプロンの新設に合せ、G S E車両置場をエプロン北側（約2,500㎡）と、現在の国内線フィンガーの全面（約1,700㎡）に合せて3,200㎡新設する計画とした。

エプロン内におけるGSE車両の動線は、図 5.4に示すように駐機中の航空機の背後に10mのクリアランスを確保して設定した。

## 2) 空港排水施設

現況の空港排水の流末はグアテマラ市の下水道に接続されていることより、空港からの流出量も制限を受ける。このため誘導路、エプロンを新設するターミナル北側からの雨水流出量も、エプロン下に埋設された $\phi 1,000$  mm管の通水能力以下に抑えて計画する必要がある。この既設管の通水能力は40mm/hの降雨強度に相当するものであり、これ以上の雨量に対してはなんらかの対策が必要である。

本計画では、既設平行誘導路と新設平行誘導路の間に雨水を一時湛水してコントロールし、流出量を降雨強度40mm/hに相当する1,790  $\text{m}^3/\text{s}$ 以下に抑える計画とした。

ポンディング、配水管、排水溝の構造は、図 5.3に示すとおりである。

## 3) 空港メンテナンス機材

滑走路、誘導路、エプロン等の舗装や雨水排水施設等の空港施設は、ほとんどDGACの空港メンテナンス部門で管理している。しかしながら、メンテナンス部門はメンテナンス機材の不足や、規格はずれのスペアパーツに悩まされていることから、本計画では当部門が独自に空港施設をメンテナンスするのに必要な機材を供給する計画とした。

ここで計画したメンテナンス機材は、タイヤローラー、アスファルトコンパクター、ローダー、ポータブルコンクリートミキサー、ジョイントシーラー、芝刈機、ダンプトラック、携帯無線機等である。

### 5.3 旅客ターミナル、貨物ターミナル整備計画

#### 5.3.1 国際線ターミナル

前述のピーク時旅客数を用いてターミナル各室の必要床面積を算出する。こうして得られる値と既設の各室の床面積を比較することによって必要な整備内容を策定する。

##### 1) ピーク時旅客数と機材ミックス

国際線運航の予測値をまとめると以下の表のごとくなる。

	1995	2005
ピーク時		
ピーク時商業運航数	14	22
ピーク時旅客数 (除ラジック塔)	1,092	2,125
“ (計ラジック塔)	1,450	2,610
交通量		
年間旅客数	1,214,000	2,500,000
年間運航数	27,000	48,000
平均一運航旅客数	45	52
ピーク時機材ミックス		
大型ジェット機 (B-747, DC-10)	2	2
中型ジェット機 (A-300, B-767)	3	6
小型ジェット機 (B-757, B-707, B-727, B-737)	9	14

上記の統計記録を更に管制塔の運航記録とも対照した。その結果、出発のピークは8便で、到着のピークは1989年1月8日夕刻7時の5便/時であることが判明した。従って、ピーク時の出発、到着便数を推定するにあたってはピーク時運航数の出発は50%、到着は80%をとることとした。

##### 2) 設計用ピーク時旅客数と集中(分散)係数

施設設計用のピーク時旅客数は、絶対ピーク時のその85%とする。この結果設計用のピーク時旅客数は下記の表のごとくなる。

設計用ピーク時旅客数

	1995	2005
ピーク時旅客数 (除トランジット)	928	1,806
ピーク時旅客数 (含トランジット)	1,232	2,218

各施設の必要床面積の算出にあたっては、上記の設計用ピーク時旅客数に更に適当な集中（分散）係数を掛ける。これは、旅客の全てが同一時間に同一場所に集まることはないため、係数には標準値があるが、これに関係空港の地域的特性を加味して決定する。

3) 設計基準

BAA、IATA、FAA等の設計基準を比較検討し、現地事情を加味して設定したのが表5.1の係数である。この表には同時に各施設での旅客、手荷物等の処理時間についても示してある。

4) 各施設必要床面積

以上に従って算出した各施設の必要床面積をまとめたのが表5.2である。計算の詳細は付属書-Gに掲げてある。1995年に予測国際線旅客に対して必要な機能スペースの総計は8,360㎡、補助スペースの総計は18,320㎡、あわせて26,680㎡の床面積が必要になることになる。これに対し既存の総床面積は22,070㎡である。

5) 床面積の比較検討

a) 既存のターミナルビルは、現時点の交通量を取扱うには十分な規模を持っているといえる。各所にみられる混雑は運営面の施策で改善できると思われる。

- ・チェックインカウンターの実際の便数に応じた配分（現状では不均衡がみられる混雑は運営面の施策で改善できると思われる。
- ・入国、出国審査の自動化や要員強化による迅速化
- ・チェックインホールでの手荷物取扱い方法の改善などの設備面の改善
- ・洗面所の設備改善
- ・エレベータ、バゲージベルト等の機械設備の維持管理の改善

b) 建物が多層階コンセプトで設計されているため、上下交通の量が比較的

多い。階段等の交通のためのスペースが比較的大きな割合になっていることに注意する必要がある。

- c) 上項の他に、例えばコンコースの廊下やホールのように、空港機能上不可欠な交通のためのスペースがある。これらは前項の交通スペースとは切り話して取扱う必要があり、また建物計上に大きく左右されるので機能スペースの何%といった決め方は適切でない。
- d) コンセプションや事務室の割合が比較的大きくでているのは、建物の4階が全てこの目的のためにあてられているためと思われる。
- e) 洗面所等のスペースが顕著しく不足している事実が明らかである。
- f) エプロンサービススペースの中には、DHL事務所のような本来エプロン上にあってはならないものが含まれている。改善の必要がある。
- g) 現時点で過分にあるとみなされるスペースは、1995年の計画では極力増やさないように努力する。上述の機能的交通スペースについてはしかしこの限りではない。

### 5.3.2 国内線ターミナル

オーロラ空港での運航との一つの特徴として国際線に対して国内線の運航数が顕著しく少ないという事実がある。国内便は未だに半チャーター便的な性格を持っており、国内線のターミナルも僅かに193㎡の狭いスペースを占有しているにすぎない。このような事情から国内線のターミナルの計画にあたっては、国際線ターミナルでのような手法は適切ではなく、相当判断要素を加えてやらねばならないであろう。

#### 1) ピーク時旅客数と機材ミックス

オーロラ空港での国内航空交通の殆どがサンタ・エレナ空港との間のものである。オーロラ空港での国内航空交通量のデータが入手できなかったので、サンタ・エレナ空港の実績を利用して逆算的にオーロラ空港のものを求めた。サンタ・エレナ空港での運航の90%はオーロラ空港間とのものであるとの推測に基づいて算出したのが下の表である。

## オーロラ空港国内航空交通量予測値

	1995	2005
年間旅客数	117,000	180,000
ピーク時運航数	3	4
ピーク時旅客数	140	200
設計ピーク時旅客数	119	170
機材ミックス		
小型ジェット機	1	2
プロペラ機	2	2

### 2) 設計基準と必要床面積算定

国際線ターミナル計画時に用いた表5. 1の係数を、国内線用にもそのまま利用する。但し、チェックインホール、出発ホール、待合室とバゲージクレームエリアの集中係数はそれぞれ0.75、0.5及び0.8とする。この結果国内線ターミナルの総床面積は表5. 3に示すごとく1,030㎡となる。

### 3) 面積の比較検討

- a) 前記の予測値からみて、ゲート数は2基とするのがよく、そのうち1基にはボーディングブリッジを設ける。
- b) 待合室はゲート毎に設けず、共用の待合室とする。
- c) コンセッションは、免税品店以外は国際線ターミナルと共通にする。

#### 5.3.3 旅客ターミナル設計概念

現在の建物は、菱形グリッドを基本にして平面を構成してい、全体として完結した形状となっているので拡張が極めて難しい。平面が対称形なので、拡張計画も対称に、例えば片方を国際線用に、もう一方を国内線用にするのが素直な方法であるが、国内線の需要が前述のように非常に少ないので、この方法はとれない。基本方針としては、拡張は2階までに止め、2階と1階に出発と到着の機能を増設する方針をとりたい。3階にある出発機能をそのまま拡張することは、それに伴って2階の店舗スペースをいたずらに拡張する結果を招くので、得策ではない。また、2階に出発機能を持たせることで、3階から2階への旅客の交通量の増加を防ぐこともできる。1995年のための拡張計画は図面5

-5~5, 7に示すとおりである。面積に関して言えば、2005年のものと共通になる部分がある関係で表5, 2のとおりには必ずしもなっていないことに注意してもらいたい。

#### 1) 中央ターミナル

- 4階 : 4階は現在のまま維持する。
- 3階 : 3階も面積の拡張は行わず、チェックインエリアNo.1とする。  
ここではエアライン事務室の再配分を行い、現在階段まわりにあるエアライン3社は他の場所に移動させる。ここが開放されることで吹抜け部分の空間が改善される。また、洗面所を増設する。
- 2階 : この階は拡張し、以下のような機能を与える。
  - ・セキュリティチェックNo.1, No.2 (国際線)
  - ・チェックインエリアNo.2 (国際線)
  - ・出発ホール (国際線)
  - ・出国審査No.1, No.2 (国際線)
  - ・コンセッション

上記に加えて以下のような機能を新たにつけ加える。

- ・国内線チェックインエリア
- ・国内線出発ホール
- ・国内線セキュリティチェック
- 1階 : この階は全ての到着客を取扱うスペースとなる。バゲージベルトは現在の混雑する場所から東側へ移設する。税関は、混雑を避けるため各々のコンコース用に2ヶ所に分散する。その他の補助サービス部門はこれらのまわりに配置する。1995年には、この階に新たに国内線の到着スペースも設ける。交通量は未だ多くないので、バゲージベルトは設けずカウンター式とする。また税関は必要ない。
- 地階 : 現在航空貨物の取扱いに使用しているが、これを全て貨物ターミナルへ移行させる。その上でこの階はエアラインの手荷物取扱いのためのレンタルスペースとする。

#### 2) コンコース

コンコースは既存のもの（フィンガー）を含めて3棟建設するものとし、



それぞれ下記のような機能を与えるものとする。

- 既設中央コンコース（フィンガー）：ここは現在そのまま国際線用とするが、ボディングブリッジの関係で小型機（B-727, B-737, DC9 等）専用とする。現在フィンガー先端部にゲートNo.7があるが、これは臨時用に存続させておく。新平行誘導路は、1995年の時点では未だここまでは建設されないので障害とはならない。また、2階から1階へおりの階段は身障者を考慮してランプに改造する。

また、フィンガー南北両側を連絡する通路をフィンガーを横断して1ヶ所設ける。これはGSE（エプロンサービス車輛）のためである（図面5-4、図5-1参照）。フィンガーの1階には新たにトランジット待合室を設ける。

- 新国際線コンコース：駐機スポットの増加に伴い、既存の北側ウィング延長上に新たに国際コンコースを増築する。新コンコースは、図面5-4に示すように既設フェンスに沿って計画する。ゲートは大型機用を3基設けるが、配置、寸法等は将来（2005年）更にゲートを増設することを考慮しつつ計画する。
- 新国内線コンコース：新国内線コンコースは、国際線との分離を考えて新国際線ターミナルと対照的な位置、即ち既存の南側ウィングの延長上に計画する。ゲートは小型機（B-737）用を2基設け、1基にはボディングブリッジを設けるものとする。国際線とちがって、ここでは出発客と到着客の動線は必ずしも分散する必要はなく、到着客は2階、1階どちらでも動けるようになっている。

#### 5.3.4 ターミナル地区のセキュリティ

空港内のセキュリティは、関係者の最近の重大関心事である。この観点から、計画にあたっては可能な限り対策を立てる努力をした。具体的には以下のようなものである、

- a) 到着客と出発客の動線分離：到着客と出発客の混在を許すと、武器や麻薬の受渡しの機会を与えることになる。両者の分離を各ゲートで階ごとに計ることと、新規のトランシットラウンジがこの目的にかなう。
- b) 到着手荷物扱い場：他の問題として、手荷物扱い職員が手荷物に手をつける可能性がある。手荷物扱い場を計画のようにエプロン側の開放された監視しやすい場所に移したのでこのことが防げるであろう。

- e) 出発手荷物扱い場：出発荷物についても前項-bと同様のことが言える。計画では既存の施設の制約から、出発手荷物扱い場は到着のそれとは分離した位置（中央ターミナルに南北）に配置された。これの利点は、到着客手荷物との混在が避けられる、乗客とのマッチングをチェックしやすい等がある。監視体制もとり易い場所になっている。
- d) 2階吹抜け部：現在ある中央ターミナルの2階の吹抜け部では1階と2階の間で物の投げ取りが可能である。それ故この周囲は閉鎖する必要がある。室内環境を考えてガラス張りとするのが良い。
- e) 手荷物検査装置：手荷物検査方法は種々のもの、例えば空気圧感応式爆発物発見装置、プラスチック爆弾発見装置、麻薬犬などがあるが、これらはICAOの基準が改訂されるのに応じて設置されるべきであろう。今計画の中では、X線検査装置、CCTVによる監視設備を設けることとする。

#### 5.3.5 貨物ターミナル

既存の貨物ターミナルは床面積が約 8,100㎡あり、これは単位床面積当りの貨物取扱い量 5 t/㎡を基準にすれば、現在の年間貨物量 18,300 t を捌くのに充分である。これは更に1995年の年間貨物予測値 23,000 t に対しても言える。従って施設の拡張よりは、貨物の取扱いシステムの方に注意が向けられなければならない。そのために、当空港で扱われる貨物の性質について以下検討する。

##### 1) 貨物のサイズ

貨物の重量や体積別による“重量貨物”“軽量貨物”の割合についてのデータは得られなかった（通常 150kg/㎡の重量があり、1.5m以上の部分寸法を持つものを重量貨物という）。観察とエアラインに対するインタビューから判断すると、輸入貨物の80%は軽量貨物（医薬品、ガラス製品、家具、電子機器、化粧品、ぜいたく品等）、20%が重量貨物（家電製品等）で、輸出貨物は100%が軽量貨物である。但し、設計用データとしては、輸出貨物のうち10%は重量貨物とする。

貨物の将来予測は以下のとおり。

貨物種別による予測値

(トン)

	年	重量貨物	軽量貨物	合計
輸 出	1995	1,300	11,700	13,000
	2005	2,300	20,700	23,000
輸 入	1995	2,000	8,000	10,000
	2005	3,600	14,400	18,000
合 計	1995	2,650	20,350	23,000
	2005	4,750	36,250	41,000

2) 腐敗しやすい貨物

輸出 : 輸出の軽量貨物のうち、どれだけ腐敗しやすい貨物が占めているかのデータも入手できないが、80%程度とみるのが妥当であろう。但し、この腐敗しやすい貨物用の冷蔵庫は貨物業者に設置させるものとする。建設内は、設計上これらの冷蔵庫を随時設置できるように融通性をもたせる。

輸入 : 輸入貨物の中での腐敗しやすい貨物は、医薬品、魚など極く少量にすぎない。建物内の設計は輸出の場合と同様である。

3) 混載貨物

現在オーロラ空港では、混載貨物はターミナルビルの地下と、貨物ターミナルの2ヶ所で扱われており、どちらにするかは税関の判断に委ねられている。これが混乱の原因となっており、業者はどちらに自分の貨物があるのかわからないことがしばしばである。短期計画ではこの点を改善し、全ての貨物を貨物ターミナルで扱うこととする。但し、混載貨物については、貨物ターミナル建家内を通過することは必ずしも必要なく、貨物ターミナル脇に新しく設けるパレットづくり場で荷姿づくりの後、直接航空機へ積み込まれるケースもあり得る。

4) 発生貨物と転送貨物

ホンジュラスからの鳥類、パナマからの医薬品など、中米向け又は転送貨物が若干ではあるがある。しかし、これらは貨物ターミナルを通過することはない。従って、貨物ターミナルの計画ではこれら転送貨物については考慮

しないこととする。

#### 5.3.6 貨物ターミナル整備計画

前述のように、貨物ターミナルでの計画は、主として貨物取扱いシステムの改善に向けられる。

- a) 輸出貨物の取扱い：既存の貨物ターミナルでは輸入貨物のみが取扱われているが、これを改めて建家のうち半分を輸出貨物取扱い用に供することにす。床面積的には両方ともこれでも充分である。貨物の貯蔵も、現在の床じか置きを改めて、重量貨物は2段、軽量貨物は4段程度までのラック式貯蔵方式を採用したい。
- b) 冷蔵設備：冷蔵設備の設置は、貨物業者の手に委ねることとしたい。設置場所は、既存の建物が細長い形状なので冷蔵設備をとり込むには適していないので屋外に予定する。
- c) パレットづくり、荷姿づくり場：貨物ターミナルの南側に屋根つきの1,500 m<sup>2</sup>の広さを持つパレットづくりと荷姿づくり場を計画する。これらの作業を建物内で行うのは、前項にのべた事情で適切でないからである。
- d) 貨物滞留時間：現行では貨物貯蔵料を徴収する前に12日間の猶予期間があり、その後も3ヶ月間は貨物を滞留させておくことができる。先進国では滞留時間の限度は3日間程である。オーロラ空港では少なくとも2週間程度に短縮すべきであろう。また、貯蔵料金も滞留時間に応じて引上げる等の措置が必要であろう。

#### 5.3.7 アクセス道路と駐車場

##### 1) 進入道路

現在の空港進入道路は、空港と競馬場の間を走る11号通りである。この他にテカン・ウマン記念塔から博物館のそばを走る7号通りがある。11号通りは、空港の西側沿いに南方の一般小型機地区や住宅地区へ向っている。短期整備計画時は、現在の空港敷地外への拡張計画はなく、空港への交通量も現在と比較して顕著しく増大するわけではない。従って、ターミナルビル正面の駐車場の拡張以外に進入道路の拡張・変更は必要ないであろう。

##### 2) 駐車場

既存の駐車場はあわせて一般用が567台、空港職員用が94台の収容能力が

ある（付属書G）。1995年時点のピーク時旅客数 1,092人に対して必要とされる駐車場台数は 550台となる（付属書G）。従って、旅客用の駐車場は拡張する必要はない。一方、空港職員用の駐車場については、新たに19台分（又は 665㎡分）の追加が必要となる。現在ターミナル正面には、i) 北側の草地（約 7,000㎡）、ii) INSIVUMEH 前の草地（約 3,500㎡）、iii) 既存駐車場まわりの未利用地（約 4,900㎡）など利用できる土地がある。このうち、北側の草地がターミナルに近いこともあり、最も適した場所であろう。

#### 5.4 空港支援施設整備

##### 5.4.1 管制塔

オーロラの既存管制塔は4.3.1章に述べたように、運用上の欠陥がある。短期整備計画で、新しく正常に設計した管制塔を建設することを提案する。

付属書Aに列挙したように、位置必要条件については3ヵ所の代替位置を選定し評価した。即ち、

- (a) D G A C 庁舎の西側前面で既存エプロンの北東角
- (b) 保安ゲートからのアクセス道路付近
- (c) D G A C 庁舎側の緑地の北東角

レーダー波障害についての分析を含めて比較分析した結果、位置(c)を選択することを提案する。

管制塔の眼高標高及び転移表面の障害を起こさないことに基づいて、管制塔高は34mにすることを提案する。最上階の床面高は地上から30m、眼高は31.5mとなる。

新管制塔は最上階の飛行場管制室を含めて10階建となる。管制室は床形状8角形、約7m×7mの床面積で、管制卓は壁面から離すものとする。

管制関連機能を10階から8階に集約し、テレコム関連を7階から5階に、他の施設を4階から1階にする。提案するフロア計画を下に示す。

階	施設	階	施設
(10)	VFR管制室	(5)	通信室
(9)	ラプコン	(4)	気象観測、訓練室
(8)	休憩/77-フイグ、レーダーシミュレーター 訓練	(3)	予備室
(7)	コンピューター室	(2)	ATS事務室
(6)	レーダー機器室	(1)	電源室

管制塔内配置についてはDrawing 5-9 に図示する。

訓練室は航空交通業務に従事する運用関係者の訓練のために使用する。この訓練室を利用することにより、DGACは航空訓練センターまたは管制官訓練教程を簡廉価格で設立することができる。

管制塔は、飛行場管制、レーダー進入管制、テレコム・センター、気象センター等のための機器を適切に設置することを提案する。機器の概要については、更に、付属書H及びI及び5.5章に説明してある。

管制塔の移設に関して、既存の貨物ターミナル付近にある約22mの樹木郡は短く切るか他の地域に移植しなければならない。何故ならば、管制塔基盤高より11m高い滑走路01端への誘導路上の航空機の走行について管制官の視認を妨げるからである。

#### 5.4.2 消火救難施設

消防所における問題は、車輛の容量不足と機令の古であることは前述した(4.3.1)。消防所の建物については、1995年の計画時点では移転の必要はない。しかし、新規納入の車輛を収納するため若干の改修工事が必要である。以下に消防所を計画するに当たっての諸条件を検討する。

##### 1) 車輛

最忙の連続3ヵ月間の運航数を、機材ごとに数えることにより、空港カテゴリーを決定する。この結果、現在のオーロラ空港のカテゴリーは8であることがわかる(付属書G.4)。1995年時点では、大型機(B-747)の就航は予想されるものの頻度は多くない。この結果、空港カテゴリーは依然として8のままであろうと予測される。設置されるべき能力は従って以下の如きものである。

消火救難車輛の条件 (カテゴリー8)

	1988	1995
車 輛:		
緊急破壊消防車	1	1
主 要 車 輛	2	2又は3
合 計	3	3又は4
消火剤:		
水(kℓ)	20.45	18.2
泡消火剤噴射量(kℓ /分)	-	7.2
ドライケミカル(kg)	227	450

既存の車輛は、容量不足と機令の古さゆえ更新の必要がある。新規納入の車輛は以下のような仕様のものである。

消火救難車輛仕様

車 輛	台 数	仕 様
緊急破壊消防車	1	水タンク容量 : 1,200ℓ
		泡消火剤タンク容量 : 100ℓ
		ドライケミカル容量 : 135kg
		泡モニター砲 : 1,000ℓ /分
主 要 車 輛	2	水タンク容量 : 10,000ℓ
		泡消火剤タンク容量 : 1,200ℓ
		ドライケミカル容量 : 180kg
		泡モニター砲 : 4,500ℓ /分

2) 消防所建屋

既存の消防所建屋には2ヵ所の車庫があり、それぞれ15.8×8.2 m、6.8 m×8.2 mの広さがある。ここに新規の車輛を収容するとした場合、奥行きが足りない。大きい方の車庫の屋根を3mほど前面に延長する必要がある。

### 3) 運転

現在の消火救難要員は全体で14名で、7名ずつ昼、夜シフトの勤務をしている。訓練は、日一回の模擬訓練と、6ヵ月に一回の実射訓練を行っている。カテゴリ-8の消防所を運転するには、各シフトは現在の倍の14名は必要であろうと算定される（付属書G. 4）。要員面での改善も実施されるのが望ましい。

#### 5.4.3 修理工場

修理工場における問題点は、修理機械類の不足であることは前述した（4.3.1）。短期整備計画では以下のような改善を行うものとする。

##### 1) 修理工場建家

既存の建家は広さも十分あり、構造体も劣化していない。当分の間使用可能と判断されるが、以下の点に補修工事を施す必要がある。

- 屋根材の全面補修
- シャッターの設置（4門）

##### 2) 修理機材

短期整備時期における業務内容は、現在と変わらず一般車輛と建設機械の修理作業とし、航空機の修理は行わないものとする。予想される作業量と、完全なオーバーホールができるようにとの観点からリストアップした修理機械類が、表5. 5に掲げたようなものである。

#### 5.4.4 燃料補給所

既存の燃料補給所が全体で908kℓの貯油容量があり、必要貯油容量の約74%の容量があることは前述した（4.3.1）。整備計画においては、設備、運転とも現在と同様に石油会社の手へ委ねることとする。ここでは、必要な敷地の確保のため、将来の燃料補給設備の規模を推定するに止める。



## 1) 燃料貯蔵容量

貯油容量は、就航機材、運航回数、給油量、燃料種別、備蓄期間によって決定される。通常は備蓄期間を一週間としている。短期整備時の必要貯油容量は、需要が運航回数の増加に比例すると仮定して、以下のように求められる。

$$\text{貯油容量} = \text{現在の需要 (一週間)} \times \frac{\text{1995年の予測運航回数}}{\text{現在の運航回数}}$$

$$= 1.230\text{k}\ell \times \frac{27.000}{18.962} \approx 1.750\text{k}\ell$$

## 2) 燃料補給所敷地

現在の燃料補給所は、新平行誘導路の建設に抵触するので、位置を変更しなければならない。候補地は、旅客ターミナルの新国際線コンコースの北側である(図面5-4)。必要な広さは、330kℓのタンクを6基建設すると仮定すると約6,000 m<sup>2</sup>である。

### 5.4.5 電源設備の改善

既設の電源系統は二つの独立した系で構成されており、そのうちの一つはターミナル区域用であり、他が航行援助施設用である。

ターミナル区域系統は、二基の非常用250kVAディーゼル発電機とともに旅客ターミナルビルの地階に1,000kVAの電源投入器(13.2kV-480/277V)及び250kVA(480/277V-208/120V)を備えている。航行援助施設用ではDGACの電源室に385kVAの非常用ディーゼル発電機と一緒に、500kVAの電源投入器がある。

航行援助施設系はDGAC本部、COCESNA、管制塔、受信所、レーダーサイト、無線及び視覚航行援助施設に電力を供給している。

第5.3節で述べたターミナルビルの改善提案及び第5.5節の航法、通信、照明に関する改善提案と合わせて電源設備も以下の様に改善する事を提案する。

## 1) 電源系統の改善

空港施設の拡張に伴い電力需要も次の様に増える見込みである。

(ターミナル区域系統)		(航行援助施設系統)	
旅客ターミナルビル	2,500kVA	D G A C本部	130kVA
エプロン照明	120	C O C E S N A	15
		(中米無線通信施設会社)	
F R Cビル	100	管制塔	350
貨物ターミナル	100	レーダー	78
駐車場等	300	航行無線援助施設	15
その他	130	航行視覚援助施設	142
		その他	20
計	3,250kVA	計	750kVA

これらの電力需要は既設の電源盤でまかなう事が出来ず、配電トランスと一緒に盤を追加しなければならない。さらに、電力系統を集中制御する為に、主切替装置を付けて現在の二系統を一系統にまとめる事を提案する。又、空港全体が停電する事を最少限に食い止める為、二重化として幹線ルートを築いた方がよい。新しい電力供給所の総容量は次の様に約3,000kVAと計算される。

$$\frac{\text{総需要 (kVA)} \times \text{負荷率}}{\text{不 等 率}} = \frac{(3,250 + 750\text{kVA}) \times 0.8}{1.05} = 3,047\text{kVA}$$

電力供給システムで提案する系統図を図5-3に示す。又、管制塔一階に設けられる航法用電源室のレイアウトは図5-4に示す。

## 2) 非常用電源系統

空港施設の拡張に伴い、非常用電源供給能力も改善しなければならないだろう。追加で必要となるディーゼル発電機は以下に示す需要に見合う様設置される。

(ターミナル区域系統)		(航行援助施設系統)	
旅客ターミナルビル	220kVA	D G A C本部	50kVA
エプロン照明	30	C O C E S N A	15
C F Rビル	50	管制塔	150
駐車場等	40	レーダー	57
		航行無線援助施設	15
		航行視覚援助施設	142
		その他	<u>21</u>
計	340kVA	計	450kVA

航行援助施設系統の非常用ディーゼル発電機が1972年に設置された385kVA  
 既設発電機にとって代わるべく提案する。ディーゼル発電機に加え蓄電池と  
 充電器セットも瞬断防止の為に計画される。

### 3) ターミナルビルの電気設備

旅客ターミナルビルには次の電気設備が備えられる。

- i) 飛行情報表示システム
- ii) 時計システム
- iii) C C T V安全監視システム
- iv) 内外線電話システム
- v) 放送システム
- vi) 火災警報システム

各システムの概要は以下の通りである。

#### a) 飛行情報表示システム (F.I.D.S.)

旅客ターミナルに設置されているF I D Sはもはや使いものにならない。  
 出到着便の案内はページングシステムによって行なわれるだけである。  
 1995年に始まって、新しい簡易型F I D Sをページングシステムの補助と  
 して設置することを提案する。本システムは次の各機器で構成される。

- i) コントロール

中央制御機器室：通常の通路より離して4階の望ましい位置に設置。監視中あるいは変化に対して自動システムを切り又は情報を定期的にシステムへ流すオペレーターがいる区域を確保して、通常の機器に加えこのコントロールが備わる。

#### ii) 表示板

国際線、国内線用に出発及び到着便を1つにまとめた表示板：3階に取り付けられ、備考欄付で到着出発便に関する基本情報を表示する。電磁型のもの（フラップ型でなく）が汎用性があるので好ましい。

出発専用表示板：2階に取り付けられ一つは国際線区域でもう一つが国内線側。

出発専用表示板：1階の税関前に取り付けられる。

ゲート表示板（9式）：各ゲートに取り付けられ、出発時刻及び目的地とともに航空会社と便名が表示される。

バゲージボード（2式）：各バゲージベルトの所に取り付けられ航空会社名と便名が表示される。

#### iii) モニター

表示板に加え、ビデオモニターがフライト情報を補う為に主としてコンコースと到着、送迎区域に取り付けられる。モニター及び表示板の正確な位置はプロジェクトの設計段階で決められる。本システムは自動システムで内蔵メモリーと時計システム付の簡単なプロセッサであり、事前に設定した時間間隔でメモリーから決められた便数を書きかえられる様設計されたものである。そして一日の運航は記録として永久に保存される。

#### b) 時計システム

F I D S の内蔵時計と親時計との同期は建物全体で時間を統一する意味で可能である。これらの時計（全部で10セット程度）は管制塔までの延長一つを含めて必要な場所に分配出来る。

#### c) C C T V 安全監視システム

C C T V 安全監視システムは空港の安全を確保する為に備えられる。X

線検査装置も手荷物検査用に装備され、可動式カメラも建物の内外適当な場所に設置される。

d) 内外線電話システム

内外線電話システムは空港関係者や航空会社にとって情報及びデータを交換するのになくてはならないものである。電話交換機が一台あれば公衆回線との接続が可能となるが、本交換機は航空会社や個人の使用の為に料金徴収の機能を有するものである。

e) 構内放送システム

既設の放送システムは実際には旅客ターミナルで使われており、これが飛行情報を提供する唯一の手段であるが、場所によっては聞こえにくかったり、概して音響も悪いので新しいものを導入することを提案する。それは次の様な、放送が必要な場所に備えられる。

出発：出発及び搭乗手続区域（両階とも）、2階のコンコース通路（待合所以外）、乗り継ぎ区域

到着：1階の到着、送迎区域と手荷物受取場所

搭乗案内等：各ゲート、乗り継ぎ区域、VIPラウンジ、手荷物受取場所

非常通報及び一般呼び出し：すべての場所で、この種の通報は3階のインフォメーションブースから送られる。

f) 火災警報システム

本システムは国際火災防止規則に従い、火災の初期探知の為に設置され、CFRビルと結ばれる。

## 5.5 航法、通信、照明

オーロラ空港の航行無線、視覚援助及び通信施設は第4.3.2節でも指摘した通り老朽化しており、ICAOの基準を満たしていないので改善が必要である。これら航行援助施設の改善は、滑走路の延長が出来ず、一連の人工構築物が障害物制限表面の中に入り込んでいるオーロラ空港の安全な運営上極めて重要なことである。

航行無線、視覚援助及び通信施設の改善は、需要予測が予想に反しない限り計画される。この改善は、管制塔内の機器と同様、滑走路側の基本設備やターミナルビルの改善と合せて行われる。計器着陸で降りてくる航空機にとってオーロラ空港はカテゴリーIの精密進入の基準を適用する事が望まれる。したがって、その為のいかなる努力も怠ってはならない。

提案施設の概要を図5-5に示し、以下説明を付記する。施設別の提案機器一覧表を付属書Iにまとめた。

### 1) VHF機器

第5.4.1節で指摘した様に新しい管制塔は短期改善計画で建設される様提案する。結果として、現在使われている老朽化した機器たとえばVHF送信機、テープレコーダー、管制卓といったものは暫時交換する必要がある。飛行場灯台のあるVHF受信所は現在、場所としては適当であり、電波干渉を引きおこす様な雑音源は見当らない。フローティング電源をもったVHF AM受信機の設置もこれに加え提案される。VHFで非常用の多チャンネル送受信機は、既存の受信所が障害を受けた時の為に新しい管制塔に設置される様計画してある。

### 2) レーダー

既存のレーダーは、第4.3.2節で述べた様に表示器の劣化、識別精度の低下、SSRによる航空機及び高度識別能力の欠如、管制塔でのモニター機能の欠如の為に正常動作していない。又、保守物品の欠如や在庫切れがこの状態に拍車

をかけている。現在管制官はパイロットに航空機相互間の適正間隔を指示する事が出来ず一般小型機は探知出来ないでいる。というのもレーダーでは15mより小さい航空機は捕えられない。さらに滑走路01の末端付近では航空機の誘導が实际的でない。

レーダーサイトは図面5-10に示す区域に移すことを推薦する。2つの代替場所を調査し、1つはNDBアンテナサイトから延長した草地の西端（サイトNo.1）で、他は滑走路の東にある駐車場区域（サイトNo.2）である。NDBアンテナタワー、マイクロ波鉄塔及び管制塔に関する比較検討では、サイトNo.1にする様推薦する。サイトNo.2は空港東の山々に近すぎる。上述した3基のタワーはサイトNo.1をレーダーサイトに定めた時にレーダー波に障害を及ぼす恐れがあるものの、ASR/SSRの電波覆域は図5-7に示したように65°の延長線上にあるブラインド空域と一致している。

レーダーの早急なる更新を提案する。レーダー装置で最少限必要なのは次の通りである。

ASR：50海里以上のカバレッジと2mより大きい航空機の探知能力をもつ。  
SSR：250海里以上のカバレッジと高度100,000 フィートまでの航空機が識別出来る。

提案するASR/SSRシステムのレイアウトを図面5-10に示す。又、レーダーシステムの系統図とASR/SSRのカバレッジを図5-6と5-7に描いた。

オーロラ空港での安全な運行にとって、レーダーの更新はすぐにも必要である。その為にも緊急整備計画で更新されるべきである。

### 3) 空港外無線施設の設置

気象データの分析によると、北からの風が約68%と大半を占めている。南からの風は18%で残り14%が無風である。この様な状況下で進入・出発方向は管制官の裁量に委ねられてきた。こうして滑走路01が使用率79%（68%+14%×68%/86%）で優先的である。しかしながら、滑走路19の中央線延長上付近、すなわち滑走路01端から南側に以下示す様に障害物がある。

山 (障害物)	標高 (MSL)	滑走路01 (高さ1,487 m) からの高さ	滑走路01端 からの距離	中央線延長上 からのずれ
パカヤ火山	2,500m	1,013m	22.25km (12.01NM)	2度 西
セロ・ グランデ	2,580m	1,073m	20.80km (11.23NM)	2度 東

これら障害物は滑走路01の到着、中間進入区域だけでなく、滑走路19から直線離陸上昇の妨げにもなっている。

最終進入区域の計器部分は最終進入フィックス (FAF) から始まり進入復行点 (MAPt) で終わる。ILS進入では最終進入は最終進入点で開始するとみなす。アウターマーカーフィックス (OM) はグライドパスの表示と航空機の高度情報とを比較する為にも、これはターミナルDMEで規定されるのだが、必要である。

しかしながら、計器着陸の構成要素となる進入灯の設置は地勢上の制約 (高さ160 m迄の鉄塔を約150基、滑走路01の南にある急峻な窪地の為必要となろう) からほとんど不可能である。又、アウターマーカーを最終進入区域内に設置することも難しいと思われる。

代替案として無線援助施設を、滑走路01の南方、中心線延長上適当な場所に設置することを提案する。良いと思われる場所は

- a) ベテパと呼ばれる場所で、滑走路01端から7,960 m離れ中心線延長上
- b) 約1,360 mの標高をもつ場所 (滑走路01の標高より約130 m低い)
- c) バイナップル畑として個人が所有する場所
- d) 必要な広さは50m×45mで長さ50mのアクセス道路をもっていること。

提案した場所におけるVORのカバレッジを図5-8と5-9に示す。その



空港外無線施設のレイアウトを図5-10に示す。

主な諸元は以下の通りである。

- a) DVOR 50W
- b) DME (VORと併設) 100W
- c) NDB 50W
- d) 管制塔内モニターパネル付VHFリンク
- e) 電源設備 1式
- f) 非常用電源設備 15kVA

これら空港外無線施設を導入することによって、次の様な航空機運用上の利点が考えられる。

- a) 標準ターミナル到着経路をも考え合せると、これらの無線援助施設を進入してくる航空機に対し、最終進入経路からほとんどずれる事なしに誘導情報を提供することが出来る。
- b) VORと併設したDMEは滑走路末端からの距離情報を提供する。
- c) 滑走路19側の進入復行方式が改善される。
- d) 到着・出発経路に沿った障害物制限表面に係わる問題が軽減される。

長期整備計画では、第7.5節でも述べたようにMLSの導入が提案される。しかしながら、国内線に就航している航空機は地上MLSに対応すべく機上MLS受信機を早い時期には搭載出来ない。又、一般小型機の多くはその航法にADF(自動方向探知装置)を用いている。一方、提案した空港外NDBは、長期計画でMLSを導入した後でも使用可能であると思われる。

#### 4) 飛行場照明

オーロラ空港はIFR(計器飛行方式)で到着する空港であり今後も続行す

るので視覚援助の照明設備は改善の必要があり、視覚援助施設としての現照明設備は不満足なものである。配線ケーブルは古く、配線方法も不適當である。次の飛行場照明を短期整備計画で更新することを提案する。

- 精密進入灯 (PAPI)
- 高光度式滑走路灯 (HIRL)
- 滑走路端進入灯 (RWTL)
- 滑走路末端灯 (RWEL)
- 過走帯端灯 (OREL)
- 滑走路中心線灯 (RWCL)
- 簡易型進入灯 (SALS)
- 誘導路灯 (TWL)
- 誘導路中心線灯 (TWCL)
- 誘導案内灯 (DML)
- 滑走路距離灯 (TGS)
- 滑走路末端識別灯 (RTIL)
- 風向灯 (WDIL)
- エプロン照明 (AFL)

飛行場照明の配置計画図を図5-11に示す。又典型的なエプロン照明の支柱も図5-11に示す。

#### 5) 気象機器

屋外に設置された既設気象機器、例えば風向・風速計、温度、湿度、雨量、大気圧計は撤去する事を提案する。機器のいくつかは移設の時に更新すべきであり、新しい機器の設置が思慮される。さらに気象観測室は第5.4.1節で指摘した様に新しい管制塔に設ける様提案する (DGACは独自に、気象機器のいくつかについては更新する代替案をもっている)。気象に関する系統図を図5-12に示す。短期整備計画で納める予定の詳細機器については付属書Iにまとめた。

## 5.6 空域運用

### 5.6.1 障害物制限表面 (OLS)

空港の周辺空域は、空域における航空機運航の安全を維持するために障害物がないように管理されるべきである。制限を限定するために一連の障害物制限表面が正常に確立されるべきである。

オーロラ空港は地勢の制限のため精密進入カテゴリとはなりえないので、短期整備としてOLSは非精密進入滑走路用として設置する。これらのOLSは、①円錐表面②内側水平表面③進入表面及び転移表面を含む。オーロラ空港ではOLSは図5-13及び5-14に示すようにdefineされ、下記の概要となる。

表面及び諸元	等級番号
〔進入〕	
円錐表面	5%
高さ	100m
内部水平表面	高さ
	45m
	半径
	4,000m
進入表面	内部底辺の長さ
	300m
	末端よりの距離
	60m
	拡り
	15%
第1部分 (長さ/勾配)	3,000m (2.0%)
第2部分	3,600m (2.5%)
水平部分	8,400m
転移表面	14.3%
〔離陸上昇表面〕	
内側底面の長さ	180m
滑走路終末からの距離	60m
拡がり	12.5%
最終巾	1,200m
長さ	15,000m
勾配	2%

これらのOLSの内に、現状で数個の障害物が存在する。このOLSを更におかさないうに制限する強力な制限法を施工することを推薦する。これはオーロラにおける空域安全運航を維持するために極めて重要である。

#### 5.6.2 標準出発方式 (SID) 及び標準ターミナル到着経路 (STAR)

SIDとSTARは、もともとVOR/DMEが移設される長期計画で実現するものとしていたが、DGACにより早い時期にVOR/DMEを更新する代替計画があるので、SID・STARを短期計画時に設定する作業を行った。一方、現在のVOR及びNDBの滑走路19用の空中待機経路が不適切であることが判明した。この空中待機高度は現在8,000 フィートである。これらの空中待機空域は南方に設定されていて、8,200 フィートのパカヤ火山及び8,397 フィートのセロ・グランデを包含しているので、待機高度は9,400 フィートに変更しなければならない。

従って、VOR19及びNDB19降下方式は直ちに、以下の如く訂正することを推薦する。

##### 1) VOR移設前

###### a) VOR19方式

待機高度：9,400 フィート、右側ボタン、1分間

中間進入区域：3分または12NM、出経路：027°

基礎旋回高度：8,000 フィート（降下率：約140 フィート/NM）

最終進入区域：降下率：307 フィート/NMで5,860 フィート（最低降下高度）へ降下し、進入復行点まで高度維持。

入経路：192°

###### b) NDB19方式

待機高度：9,400 フィート、右側ボタン、1分間

中間進入区域：3分または12NM、出経路：035°

基礎旋回高度：8,000 フィート（降下率：約140 フィート/NM）

最終進入区域：降下率：310 フィート/NMで6,120 フィート（最低降下高度）へ降下し、進入復行点まで高度維持。

入経路：200°

## 2) VOR移設後

### a) VOR19方式

待機高度：9,400 フィート、右側ボタン、1分間

中間進入区域：3分または12NM、出経路：035°

基礎旋回高度：8,000 フィート（降下率：約140 フィート/NM）

最終進入区域：降下率：307 フィート/NMで5,860 フィート（最低降下高度）へ降下し、進入復行点まで高度維持。

入経路：199°

### b) VOR/DME方式：入経路：199°

### c) NDB19方式

待機高度：9,400 フィート、右側ボタン、1分間

中間進入区域：3分または12NM、出経路：035°

基礎旋回高度：8,000 フィート（降下率：約140 フィート/NM）

最終進入区域：降下率：310 フィート/NMで6,120 フィート（最低降下高度）へ降下し、進入復行点まで高度維持。

入経路：200°

### d) VOR01方式：入経路：012°

### e) VOR/DME01方式：入経路：012°

## 5.6.3 ロスト・コム（無線連絡途絶時対応）方式

現在のRAC（航空法）は、ロスト・コム方式を規定していない。この方式をMAP（航空路図）の進入復行方式の欄に記載すべきである。出来るだけ早期にAIP（航空情報誌）を出版して公示することができる。

### 1) RWY19進入

a) SDF DME：通信が1分間途絶した場合は、9,000 フィートで右旋回しAUR VOR 17 DMEアークに接合し、MOTAGUA 空中待機点に航行し、9,000 フィートで待機せよ。

b) VOR DME：通信が1分間途絶した場合は、9,000 フィートで左旋回しAUR VOR 17 DMEアークに接合し、MOTAGUA 空中待機点に航行し、9,000 フィートで待機せよ。

c) VOR：通信が1分間途絶した場合は、9,400 フィートで右旋回しAUR VOR に直行し、9,400 フィートで待機せよ。

d) NDB : 通信が1分間途絶した場合は、9,400 フィートで右旋回しTGE NDB に直行し、9,400 フィートで待機せよ。

## 2) RWY 01

a) LOC DME ARC : 通信が1分間途絶した場合は、AUR VOR 7 DME に達するまで上昇を続行し、右旋回しAUR VOR 7 DME アークで、D 7 AUR VOR 空中待機点に航行し、10,000フィートで待機せよ。

b) VOR ARC : 通信が1分間途絶した場合は、AUR VOR 7 DME に達するまで上昇を続行し、右旋回しAUR VOR 7 DME アークで、D7 AUR VOR空中待機点に航行し、10,000フィートで待機せよ。

c) VOR DME : 通信が1分間途絶した場合は、9,400フィートで右旋回し、AUR VOR に直行し、空中待機空域到着後 8,000フィートに降下し待機せよ。

### 5.6.4 レーダー管制

第4.3.2 節と第4.4.5 節で指摘した様に、オーロラの安全運用は老朽化した ASR/SSR レーダーシステムにより、危険と言えるほど阻害されている。第 5.5節で提言した通り、新しいレーダーが導入されるまでは、ありうる異常接近や衝突と防ぐ為に次の管制方式を取り入れる事を推薦する。

a) 積極的レーダー管制はやめ、ピーク時の交通状況により、アドバイザリーサービスのみ、又は航空機の動きをモニターすることに使用する。

b) 管制官がレーダーシステムを使う時はいつでも管制している航空機はASRにより1次ターゲットに基づいて行う事が鉄則である事を心にとどめておく。

c) 管制官がレーダーの不具合を見つけた時はICAO PANSOPSの規定通りATCセパレーションを当てはめる事により、フライトストリップを使ってマニュアル管制にただちに切り換える事をためらはない事とする。

## 5.7 環境問題

騒音は空港運用にともなって生ずる主な環境問題である。短期整備の段階及び現状での運航で想定できる騒音レベルを調査しこの主たる環境問題を評価した。

### 5.7.1 騒音レベル測定

騒音レベルと頻度による航空機騒音影響を評価するために種々の方法が展開されている。荷重等価平均感覚騒音レベル (WECPNL) の方法を日本で現在使っている。WECPNLはICAOで規定した実効感覚騒音レベル (EPNL) の改良版である。飛行騒音の感覚のきびしさを夜間飛行に昼間飛行よりも大きい荷重をかけて、反映するものである。WECPNLは次の方式で得られる。

$$WECPNL(i) = 10 \log_{10} \left[ \sum_j \text{anti log} (EPNL_{ij}) / j \right] + 10 \log_{10} N - 39.4$$

where, j: Type of aircraft and type of flight patterns

N: Total weighted number of flights at "i" point

$$N = N_1 + 3N_2 + 10N_3$$

N<sub>1</sub>: Number of flights from 7 am to 7 pm

N<sub>2</sub>: Number of flights from 7 am to 10 pm

N<sub>3</sub>: Number of flights from 10 am to 7 pm

i: Any selected point

離陸プロファイルは、目標への距離及び航空機の型の機能として決定される。故に、不特定点から航空機への距離、即ち、いわゆる“斜距離”が計算される。各航空機へのEPNLは斜距離の機能として得られるものであるから、“J”ポイントでのEPNLは各航空機材と離着陸交通パターン（図5-15及び5-16参照）に基づいて計算される。

オーロラの交通パターンと他の基礎条件は次の如く想定する。

Traffic Pattern : 図5-17に示す通り

Daily Flight : 表5-6に示す通り





高騒音度の地域での土地利用整備の管理は少ないインパクトをもたらすために適用される。

航空機エンジン騒音を抑える（上記a）技術は近年顕著に発展していて、より静かなエンジンがB-737、B-767、A-310、A-320、MD-80シリーズ等の如き近來の機材に使用されている。騒音対策の見地から、将来このような機材就航が望ましい。この様な背景から見て、アビアテカが現在就航中のB-727型機を近い将来B-737に代える計画をもっていることは奨励すべきであると思われる。

上記 b) は通常、種々の方法と組合せることによって実行することができる。例えば、離陸または着陸時の選減エンジン・パワー設定は航空機エンジンから発生する騒音度を軽減する。一方、着陸時の急角度進入及び急上昇離着は高い騒音発生だが小さな地域を騒音下とする。また、低エンジン・パワー設定は低い高度で長距離にわたって飛行するので大きな地域を騒音下にする。

オーロラの騒音対策運航方式の適用を調査した。これらの方法は①優先滑走路②優先経路、離陸には③最大急上昇④推力低下上昇及び着陸には⑤選減フラップ設定⑥遅延フラップ・ダウン進入を包含する。表5-7は調査結果を示す。換言すると、優先経路、最大急上昇及び遅延進入方式はオーロラに適用できる。滑走路長が短いこと及び空港周辺の除け難い地勢制限によって、他の騒音対策運航方式はオーロラには不適である。

#### 5.7.4 1995年運航の騒音レベル

交通パターン及び降下・上昇率は、上記した理由で、1995年の運航騒音レベル評価で改良されない。一方、特定の時間帯での飛行回数を表5-6に示す如く算定した。

07:00~19:00 (N1) に約125回、19:00~22:00 (N2) で14回及び22:00~07:00で17回と想定する。

前記した如く静かなエンジンの航空機を就航させることが望ましいものの、騒音コンターはオーロラでの現用航空機に類似の機材を適用して作った。

図5-19は、1995年の運航に想定されるWECPNL騒音コンターを示す。

1995年騒音コンターによると、次の如きことがわかる。

- a) 騒音レベルは、1995年の日当りの交通量が1988年の2.6倍ではあるが、実質的には悪化しない。これは主に飛行スケジュールが荷重騒音レベルで影響が少ない07:00~10:00及び16:00~20:00の時間帯に集中する傾向が続くことによる。
- b) 1995年では、WECPNL70~95の巾は1988年のものよりもやや広くなる。航空機回数が増えることによる。一方、WECPNL80~95の長さはやや短くなる。これは、152フィート/NMという相当高い離陸上昇が滑走路から遠距離の点で効果を与えることを反映している。

騒音敏感施設が1995年騒音コンター地域内にある。これら施設の数、下記の概要に示す如くWECPNLのスケールに従って算定した。

騒音敏感施設：1995年

	70	75	80	85	90	95
病院	5	2	0	0	0	0
学校	40	10	6	1	1	1
教会	16	6	0	0	0	0
図書館、劇場	1	3	0	0	0	0
ホテル	19	8	3	1	0	0

オーロラにおける騒音レベルを軽減するために、次の如き対策をとることを提言する。

- a) 世界の多数の国際空港で適用しているように、夜間の飛行を禁止すること。
- b) B-737、B-757、B-767、A-310、A-320、MD-80 シリーズ等の低エンジン騒音レベルの新型機材を誘入また航空会社に導入することを要請すること。
- c) 将来、騒音影響地域の外または低WECPNL地域に騒音敏感施設を建設する計画をたてること。

## 5.8 制度上の改正

航空地方局がなく、D G A Cはグアテマラの空港の管理・運営に責任をもっていたオーロラ空港自体は、4.3.3 に簡単に記述した如く、空港運営について最低の組織と要員をもっている。

短期整備に提案する施設・業務を運営・管理するため、また、交通増に適合した業務レベルを維持するためには、組織と要員を実質的に増幅すべきである。民間航空及びオーロラ空港の運営に必要とされる要員総数は、制度上の整備が実現しない場合（長期整備で約 1,000名）、短期整備段階で約 820名となる。このような増幅がD G A Cの組織に及んだ場合、より大きな政府精度をもたらすこととなり、運営の効率化を悪くすることとなる。故に、代替方法として、民間航空公団（C A A）即ちグアテマラ国際空港公団（G I A A）をオーロラ空港の運営のために設置することが考えられる。

制度改正のためのこの考えのもとで、空港の各施設と業務のための運用政策を先ず観察し、D G A Cの組織及びG I A A設置を考慮することを提案する。

### 5.8.1 運用政策

空港運用の一般政策を検討し、下記の如く評価目的を想定した。

- a) 管制業務：管制塔及び他の管制施設を運用する分署によって遂行される。分署は運用的・管理的条件に関して独立であるが、一般的サービスとユーティリティーについてはD G A Cの判断如何となる。
- b) エプロン・指定権と全般的管理はG I A Aの運用部によって管理され、舗装と照明施設の維持管理はG I A Aのメンテナンス部によって行われる。
- c) 旅客ターミナル関連：ターミナル・ビルはG I A Aにより運営、維持される。税関検査は大蔵省により運営・維持される。公共健康検査は厚生省、植物検疫は農林省による。これらの業務は、ユーティリティー及びビル管理を除いて、G I A Aへの負担とはならない。
- d) カーゴ・ターミナル：基本貨物施設は大蔵省により設置・維持され、代替的に運用は免許所有者によって行われる。
- e) アクセス道路及び駐車場；アクセス道路は市によって維持管理され、駐車場施設はG I A Aにより設置され利権として運営される。

- f) 消防施設：G I A Aが機器を供与する。緊急時には、機器は近隣地域の消火活動を援助するために利用される。
- g) メインテナンス・ショップ：G I A Aが運用に責任をもつ。
- h) 燃料貯蔵所：免許所有者により維持管理され、G I A Aへの負担とはしない。
- i) 電気・水道：公共企業により供給されるが、補助電源の設置は除く。G I A Aは空港ターミナル・ビルからの下水道処理施設を設置し、処理水は公共下水システムに排水される。
- j) 航空無線保安施設及び照明：NDB、VOR/DMEを含む航行無線保安施設はCOCESNAにより維持管理される。照明はユーザーの負担金でG I A Aにより運用・管理される。
- k) 気象施設：G I A Aが設置し、INSIVUMEHが引続き維持管理する。代替的に、G I A Aがメインテナンスについて責任をもつ方法もある。

#### 5.8.2 DGAC組織

DGACはオーロラ空港及び他の空港の全体的監督と政策立案に責任ある中央政府体として存続する。局長は行政官であり、次長及び5つの部によって補佐される。これらの部の主機能は以下の如くである。

- a) 管理部：人事、訓練及び関係業務、購買、補完、補給、広報業務及び法務について責任をもつ。
- b) 企画・統計部：交通及び他の統計、ICAO書類及び規則類及びマスター・プランを最新に維持企画することに責任をもつ（本調査の実行を通して、多数の原課からの資料類がDGAC内の責任課に正規かつ一貫して流れないことが判明した。統計データの範囲と質の改良が先ず主要である）。
- c) 運用部：G I A A運用管理を含めて全空港地区及びターミナル地区の運用に責任をもつ。この部は、公共保安のための警察分遣隊、空港保安のための軍分遣隊及び航空管制所によって援助される。
- d) 技術・保安部：新施設の設計及びコンサルタントの監督、主要保全・修理・拡張のための契約監督及びG I A Aによる保全も含めた施設保全の監督に責任をもつ。
- e) 財務部：方針または施設の変更の必要性を示す傾向を目的に認知するための財務データ、運営分析を主務とする。また、最大の財務的効率で各部の

業務が行われているかのモニターをする。

D G A Cは全体の行政、管理及び技術について責任をもち、かつ、要員数はできる限り簡素かつ最少化するものと考察される。次節に提言するように、オーロラ空港の実務と維持管理はG I A Aに移管するものとする。

### 5.8.3 G I A Aの設立

前記したように、グアテマラ国際空港公団（G I A A）を、準備自治体とし、かつオーロラ空港の運営・管理について最大限に独立採算体として設立することを提言する。オーロラ・ターミナルの既存組織機能はG I A Aに吸収される。

オーロラ空港使用料はG I A Aへの財入として充当される。着陸料、出国料、取扱料、駐車料及び各種の貨賃料がある。一方、G I A Aは運営・維持管理のための支出及びここに提案する本整備計画にされる投資への返済に責任をもつ。財政的健全を保つためG I A Aは空港の状態をきちんとした適正なるものに維持すべきである。しからずんば、空港使用者は喜んで使用料を払わないであろう。

G I A Aの設立は、効率のよい空港運営の確証という他の有利性がある。人材交流が活発化し、退官航空要員がG I A Aに異動できることによって、グアテマラにおける航空知識の堅実な核を維持することができる。

G I A Aの主要な組織機能について下に簡記した如く期待される。

- a) G I A Aの行政：空港長または総裁が、D G A C局長、通信・交通・公共事業省の代表、大蔵省の代表、観光局及び民間企業の代表からなる理事会で指名される。空港長（総裁）はG I A Aの全運営について責任をもつが、次長（副総裁）、秘書及び法務担当者によって補佐される。監査役も指名される。
- b) 運用・保安部：テレコム課、航行援助施設課、保安課、消防課、燃料管理課、ランプ・マーチャル課及び空港サービス課に分れる。
- c) 保全部：土木課、建築課及び電気・機械課に分れ、全空港施設・設備の維持管理に責任をもつ。

- d) 企画・統計部：企画課及び統計課から成り、運用・維持管理について技術的・経済的モニター、また、空港運用の改良及び将来改良計画を保持するために財務分析及び統計記録に責任をもつ。
- e) 会計部：予算・収入課、貸貸課及び購買・補給課に分かれ、G I A Aの財務管理に責任をもつ。
- f) 総務部：法務課、人事課、環境課、福祉課、広報課及び補助サービス化に分れる。儀礼、出入国、税関、検疫の分署もG I A A運用に編入される。

提案組織図の姿は図5-20に示す如くなる。各機能または部に指定される要員数は全体で約500名となり、概算の目的で表5.8に示す。

G I A A運用の財務能力については、更に第6.4節で評価する。

## 第6章 オーロラ空港短期整備計画の評価

### 6.1 整備実施工程

第5章で提案された短期整備計画の経済・財務評価を行うに当たって、当該整備事業の実施工程について以下検討を行う。経済・財務評価は、この実施工程に基づいて行われている。

#### 6.1.1 目標日程

第5章で提案された短期整備計画は、1995年を目標年次とする需要予測に対応した計画であるが、第3.3節で述べた予測旅客量及び第4.4節で査定された施設容量からすると、需要量は滑走路-誘導路許容量、エプロン・ゲート許容量及びターミナル許容量を1994年あるいはそれ以前に超過することが見込まれる。従って、短期整備計画は1993-94年に完成する工程とすることが望ましい。

上記の短期整備計画実施工程とは別に、緊急を要する整備事業については「緊急事業」として早期に実施に移される必要がある。この緊急事業には以下の2事業が対象とされる。

- a) A S R / S S R レーダー施設の更新
- b) C F R 施設の更新

これ等の施設の更新はオーロラ空港の安全運航上極めて重要であり、緊急に実施すべき事項である。次節以降の経済・財務評価では、この緊急事業費を含めた短期整備計画を対象として行われているが、短期整備計画から切離してでも緊急事業を早急に実施することが勧告される。

#### 6.1.2 工事計画

短期整備計画で提案された主要整備事業は、資格を有する工事業者により実施されるものとする。又、施工に当たっては、現空港の運航を阻害せずに施工することが求められる。

整備事業量及び施工上の制約事項から判断し、オーロラ空港短期整備事業の施工期間は約20ヵ月、施工前の設計・入札・工事契約期間として16ヶ月、合計36ヶ月が必要と予定される。1991年初に実施を開始すれば、1993年末に竣工することが可能となる。実施工程は図6-1に示す通りであり、工程概算は以下

に示す通りとなる。

	1990	1991	1992	1993
貸金手当	■			
詳細設計		■		
入札及び工事契約			■	
工 事				
土木施設			■	■
建築施設			■	■
電気通信施設			■	■

上記の実施工程は、第6.1.1節で述べた目標工程と合致するものであり、需要増及び施設許容量制限にも見合った工程である（無論、ASR/SSR レーダー施設及びCFR 施設の更新は緊急事業として、より早期に実施すべきである）。上記の実施工程（案）は、以降の経済・財務評価の前提事項として捉えられるものであろう。

## 6.2 工費算定

### 6.2.1 算定基準

短期整備事業に必要とされる工費は以下の基準に従って算定されている。

- a) 工費は1989年央の物価に基づいて算定する。
- b) 工事業者は国際競争入札により選定されることを前提とする。
- c) 直接工事費の算定は、機材費・労務費・その他工費に必要な経費を工事単価ベースで積算する。（機材費・労務費及び工事単価の詳細は付属書Lに示す通り）
- d) 見積りは外貨分と内貨分に分けて算定する。内貨分は国内で調達可能な材料費（セメント、骨材等々）や労賃を対象とし、輸入資機材は外貨分として国際市場価格で表示する。
- e) 工事予備費として、土木工事は直接工事費の10%、建築工事費は5%、電気工事費は3%を見込む。
- f) 物価調整のための財務予備費として、外貨分に対しては年率3%のエスカレーション、内貨分に対しては年率10%のエスカレーションを見込む。



(付属書Aの表A-20に示す最近の物価状況からして、内貨分に対する年率10%のエスカレーション係数は妥当なものと考えられる)

g) 工事期間中の期中金利は、必要資金総額の85%を対象とした年率 2.9%のソフト・ローンが外国から得られることを想定して算定する。又、残りの15%を対象とする内国調達資金は、金利8%/年の融資を得ることを想定する。

h) 見積りは国際市場価格及び現地市場価格を基に算定する。通過の交換表示に当っては、1米ドル=2.78ケツアル= 140円を基準として換算する。

### 6.2.2 財務費用

短期整備事業の費用は、表6-1に示す通り積算される。積算の内訳は付属書Lに示す通りであり、以下の通り要約される。

#### 財務総工費 (オーロラ空港・短期整備計画)

	外 貨 分 (US\$10 <sup>3</sup> )	内 貨 分 (US\$10 <sup>3</sup> 相当)	合 計 (US\$10 <sup>3</sup> 相当)
1) 土木(滑走路、誘導路、エプロン、排水、通信、駐車場)	569	5,128	5,697
2) 建築(ターミナル、付帯施設、下水処理)	7,074	5,684	12,758
3) 電気通信(航行機軸、通信、照界、電源、気象機)	24,682	1,651	26,333
4) エンジニアリング及び管理	3,225	358	3,583
小 計	(35,550)	(12,821)	(48,371)
5) 工事予備費	1,423	513	1,936
小 計	(36,973)	(13,334)	50,307
6) 財務予備費	3,831	5,058	8,889
7) 期 中 金 利	1,372	1,639	3,011
合 計	42,176	20,031	62,207

尚、先に緊急事業として提案されたASR/SSR レーダー施設及びCFR 施設が別途実施された場合には、上記の財務費用からその分の経費が削減され、下記の総額となる。

緊急事業を除く総工費

	外貨分 (US\$10 <sup>3</sup> )	内貨分 (US\$10 <sup>3</sup> 相当)	合計 (US\$10 <sup>3</sup> 相当)
1) 上木施設	569	5,128	5,697
2) 建築施設	7,074	5,684	12,758
3) 電気通信施設	17,034	1,212	18,246
4) インフラリング・観	2,642	294	2,936
5) 工事予備費	1,093	493	1,586
6) 財務予備費	2,941	4,862	7,803
7) 期中金利	1,057	1,573	2,630
合計	32,410	19,246	51,656

又、DGACにより別途検討されているフランス提案の電気施設改善計画がもし実現された場合には、同電気施設費及びCFR 施設費分として\$ 5,289,000 が削減され、必要総工費は\$ 56,918,000になると見込まれる。

6.2.3 年次支出計画

第6.1 節で提示した実施工程に合せ、第6.2.2 節で見積られた総工費の年次支出計画は以下の通り見込まれる。

年次支出計画

(千ドル相当)

	1991		1992		1993		合計		
	外貨分	内貨分	外貨分	内貨分	外貨分	内貨分	外貨分	内貨分	合計
1) 直接工事費	1,342	149	22,018	8,213	13,613	4,972	36,973	13,334	50,307
2) 財務予備費	82	31	7,041	2,719	1,708	2,308	3,831	5,058	8,889
3) 期中金利	21	7	380	452	961	1,180	1,372	1,639	3,011
合計	1,445	187	24,449	11,384	16,282	8,460	42,176	20,031	62,207
	(1,632)		(35,833)		(24,742)				

## 6.3 経済評価

### 6.3.1 経済費用算定

経済評価は、第6.2.2節で算定した財務費用を経済費用に転換して行う。更に、維持管理費及び振替費を見積り、経済費用の年次支出額を算定する。

#### 1) 経済費用への転換

オーロラ空港の短期整備に必要な直接工事費として算定された財務費用 \$ 50,307,000 は、経済分析に当って下記の調整を行い経済費用を算出する。

- a) 直接工事費の約10.8%相当に当る \$ 5,226,000 は、未熟練労働者の経費に相当する。この未熟練労働者が当該工事に従事せず他の事業に従事出来たとしても、その代替収入は当該工事に従事して得る所得の半分以下と想定され、この労賃分に対しては50%のシャドー・プライス調整を適用する。
- b) 直接工事費の内貨分の内、グアテマラ国内で調達される資機材に対しては7.5%の販売税が含まれているので、この税額分を控除して経済費用を算定する。税金相当額は移転費用と見做されることにある。

#### 2) 維持管理費

新に改善される空港施設を効率的に維持・管理して行くための経費として、工事費の約3%を年間維持管理費として見積る。この額は比較的高い割合とみられるかも知れないが、新設の施設だけでなく既設施設の維持管理を考慮すれば適切な割合と考えられる。この維持管理費は、工事完成後の1994年を初年度として毎年 \$ 1,500,000 支出計上される。更に、5年毎には通常の維持管理に加えて、部品の補充等の特別支出も考えられることから、5年目毎に通常の2倍の維持管理費を見込むこととする。

#### 3) 振替費

短期整備計画で整備される機材類の耐用年数経過時に当該機材の振替費を計上して経済費の年次額を算定する。

#### 4) 経済費用の年次支出額

上記の費用調達・加算を基に、オーロラ空港の短期整備計画の実施に必要な

な経済費用の年次支出額は表6-2の通り算定される。

### 6.3.2 経済便益算定

空港それ自体は相互依存型施設であると見做すことが出来る。言いかえれば、空港の主要施設である空港ターミナルへの地上施設、旅客処理施設としてのターミナル及び空港基盤施設が1つの複合的施設を組み立てていると考えることが出来る。それ故に空港施設の許容量は、この主要構成施設の中で最も低い許容量としてとらえられる。一旦その構成施設の許容量が改善されると、他の構成施設の許容量が需要に対する阻害要因となってくる。オーロラ空港での主要構成施設では、第4.4節で述べた通り、ターミナルの許容量及び滑走路-誘導路の許容量が限定阻害要因とみられる。

そこで、計画の便益算定に当っては、ターミナルの阻害要因の分析から始め、滑走路-誘導路の阻害要因の分析も関連づけて検討を進めることとする。

#### 1) 棄却旅客

オーロラ空港既設ターミナルの現行ピーク時許容旅客数は、第4.4.4節で述べた通り 850人と想定される。このピーク時許容量は、年間旅客量に換算すると1,140,000人と見做される。オーロラ空港では引続きピーク時への旅客集中の傾向が続くものと予想され、既設ターミナル施設の許容量は1994年に満杯となり、その後はそれ以上の旅客通過が制限され彼等の旅行プランが実現し難いものになると想定される。この棄却旅客数(Rejected Passengers)は表6-3に示す通り、95年に始まり順次増加し、2001年には 612,000人に達すると旅客需要予測から算定される。

又、2001年には短期整備計画による許容量の改善も限度に達し、再度ターミナル許容量が満杯となると予想される。

もし、空港施設が改善・整備されないとしたならば、棄却旅客の発生ならびに旅行の中止は滑走路-誘導路-エプロン許容量に対する圧力を提言させる結果となろう。第4.4.2及び第4.4.3節で述べた通り、既設エプロン許容量は7機/時であり、滑走路-誘導路発着許容量は10-11機/時である。仮に、998年の棄却旅客数が368,000人とし、1機当りのロード・ファクターが45人とするならば、年間キャンセル飛行回数は8,000回平均キャンセル飛行は22回/日に達することになる。更に、この20%がピーク時に起こるも

のと想定すると、ピーク時の運航は5機/時減ずることになり、1998年のピーク時当り運航回数予測値15機から10機に減ずることを意味する。ターミナル施設の短期整備が実施されれば、ターミナル施設が予測されたピーク時の運航レベルを阻害する要因とはならないことが明らかである。

## 2) 支払意志

整備が実施されなかったら棄却旅客と見做されたであろう旅客に空港施設・サービスを提供することの便益を算定するに当たっては、「支払意志」(Willingness to Pay) のコンセプトを活用することが出来る。このコンセプトは実現しなかった旅行の価値は少なくともその旅行客が旅行で支払う意志を持っていた額に相当すると見做す考え方である

ここで、オーロラ空港旅客が支払う平均航空賃を控え目に \$ 500としてみる。これはグアテマラマイアミ間の往復航空賃の約75%に相当する額である。(経済効果の感度分析に当たっては、航空会社の低料金化やグアテマラ人の近距離旅行の可能性も考え、平均航空賃が更に低い \$ 400と想定した場合の経済的影響についても後で分析を試みる。) これを基に、1995~2010年の間の年間発生便益を、短期整備計画が実現しなければキャンセルされたであろう旅客を対象として算定すると表6-3の通り見積られる。同表では、需要予測で「最適予測」と見做された要素の延びに加えて、「低い予測」と想定した需要に対しても便益を試算している。

表6-3から「最適需要予測」の場合のオーロラ空港ターミナル整備による便益は、1995年に \$ 18.5百万、2001年には \$ 153 百万に達すると見込まれる。2001年以降は再びターミナル施設の許容量が満杯となるので、便益額は頭打ちとなる。この便益額はもし短期整備計画でターミナル施設が整備されなかったならば旅行をキャンセルせざるを得なかったであろうが、同整備が実現することにより旅行が実現され得ることになった価値を表示していると思ふ。尚、「低い需要予測」の場合には、発生便益は低いレベルで推移することになるが、ターミナル施設許容量が満杯となり便益が頭打ちとなるまでに長い期間にわたって便益が増加することを意味している。

## 3) 便益算定の代替アプローチ

上述した便益の大きさを検証する為に、便益算定の代替アプローチとして国家的収益から見た便益を試算してみることにする。この試算は1995年度の便益についてのみ行っている。

支払意志を基に算定した1995年度の便益は、平均航空賃を\$ 500とした場合に\$ 18.5百万であった。1995年の乗却旅客数は74,000であるので、これを第3.1節に述べた過去の傾向からして、外国人50,000とグアテマラ人24,000に区分してみる。外国人50,000の旅客数は旅行数35,000に相当し、グアテマラ人旅行数は12,000となる。

グアテマラへの旅行目的別資料はないが、外国人旅行者の渡航目的は主として商用か観光と見做すことが出来、彼等のグアテマラ滞在平均期間と平均出費額は想定し得る。例に、グアテマラ滞在期間が平均8日間で、平均\$ 80/日の出費とすれば、25,000の外国人旅行数が各々\$ 640の出費をする勘定となり、この外国人旅行が実現しなかったことによる想定出費額は\$ 16百万に達する。この額はグアテマラにとっての収入ではあるが、全額が国家増収額と見做される訳ではない。グアテマラ国では各経済セクターで労働生産額が占める割合が高いことを考慮し、付加価値率を65~75%であると想定するならば、外国人旅行者による想定出費額\$ 16百万の内65~70%に相当する約\$ 11百万がグアテマラの国家収益にとってもたらされた新しい収益と見做すことが出来る。

一方、グアテマラ人旅行数12,000の50%が商用旅行と仮定し、その旅行による収益を平均航空賃\$ 500相当と見做すならば、グアテマラ人旅行者の便益は\$ 3百万に達する。残りのグアテマラ人旅客の目的が観光であるとすると、彼等の海外での支出はグアテマラ国にとっての収益増とは見做し難い。

従って、外国人及びグアテマラ人旅行者による国家収益の合計は\$ 14百万となる。更に、グアテマラの航空会社であるAviatecaへのインパクトも考慮されてしかるべきであろう。総額\$ 17.5百万の航空賃の内、約15%に当る\$ 2.7百万がAviateca分と想定されるならばその付加価値収益は\$ 1~1.5百万となる。依って、国家収益の合計は\$ 15~15.5百万となる。これを支払意志に基づく便益合計(1995年に\$ 18.5百万)と比較すると、約20%程度下回ることになる。この点を考慮して、前述の通り低収益に対する感度分析により

妥当性を評価することとする。

#### 4) 航空機遅延改善効果

第4.4.2節で述べた通り、現在の滑走路-誘導路許容量は10-11機/時であり、短期整備計画実現後には許容量が16機/時に改善される。一方、現行のピーク時需要は10機/時であり、1995年には14機/時に達すると予測されている。

この許容量による航空機の遅延程度を評価するに当たっては、F A Aの通告（A C = 1983年 9月23日付第150/5060-5号）を参考とすることが出来る。F A A通告では米国での経験を基にしているもので、あくまで参考として適用・試算してみるに留めるものである。

F A Aの手法では、年間需要と年間サービス量（許容量）の率を横軸に、航空機当りの平均遅延時間（分）を縦軸にとって（図6-2参照）その相関を表示している。ここでいう遅延時間は全運航の平均を表示するものであり、各々の航空機の遅延は平均の5~10倍に達することもあり得ることに留意せねばならない。

F A A手法からすると、1988年のオーロラ空港の平均遅延時間は1.75分、年間にすると500時間程度とみられる。この程度の平均遅延時間は許容範囲内であるとみられる。但し、オーロラ空港の運航上の安全性が危険な状況にあることは別問題としてこのことである。

もし、オーロラ空港ターミナルの整備のみが実施され、滑走路-誘導路の整備が実施されないとするならば、1995年の航空機平均遅延時間は8分間を超えることになる。そのレベルでの遅延は許容し難いものであり、空港への各航空会社のサービスは急速に低下してしまうことになる。一般的に許容できる平均遅延時間は最高で5~6分程度とみられている。仮りに1995年の商業運航数27,000回に対して平均5分の遅延が生ずるとするならば、総遅延時間は年間2,250時間にも達する。従って、短期整備計画の実施によってこの遅延時間が許容可能なレベルの遅延の範囲に取り戻すことが出来ることとなる。

#### 5) その他の経済便益

短期整備計画の実施により前述した以外の経済便益も生じ、短期整備の実

施の妥当性を裏付けるものとなる。これ等の便益には、旅客の時間的節約や航空貨物増による便益も含まれる

何にも較べて最も重要な便益は、オーロラ空港の運航能力を高めることにより、サービスの安全性と信頼性を高めることにあるとみられる。繰返し指摘されるように、オーロラ空港の安全性は現在危機的状況にあり、事故発生の危険性が極めて高い状況にあることを認識せねばならない。

### 6.3.3 経済的フィージビリティ

第6.3.1節で見積られた経済費用と第6.3.2節で算定された数量化が可能な経済的便益を基に、経済内部収益率と純現在価値の2つの指数によって短期整備計画の経済的フィージビリティを評価することとする。

#### 1) 経済収益率

表6-4にまとめた経済費用・便益の年次フローに基づき、評価期間を20年とした内部収益率及び純現在価値は以下の通り算定される。

	評価期間20年の場合	
	最適需要予測に基づく交通量の場合	低需要予測に基づく交通量の場合
経済内部収益率	56%	37%
純現在価値(割引12%の場合)	\$ 473.8 百万	\$ 289.4 百万

更に、評価期間を10年とした場合の収益性は以下の通りとなる。

	評価期間10年の場合	
	最適需要予測に基づく交通量の場合	低需要予測に基づく交通量の場合
経済内部収益率	50%	17%
純現在価値(割引12%の場合)	\$ 166.2 百万	\$ 15.1 百万

上記の算定で明らかなように、オーロラ空港の短期整備計画は経済的にフィージブルであると判定され、出来る丈早急に実施すべき事業であると判定される。付け加えるならば最適需要予測に基づく場合に3年間、低需要予測に基づく場合でさえも7年間の整備効果によって、事業実施の経済的妥当性が裏付けされる結果となろう。



## 2) 感度分析

本章の前節で述べた通り、支払意志の額（平均航空賃）が低くなった場合、即ち便益が20%の減収となった場合（平均航空賃が\$ 500 から\$ 400 に減少した場合、あるいは国家的収益から代替便益を算定した場合に支払意志による算定よりも20%程度便益が下回ることを考慮して20名の減収の想定）には費用・便益のフローは表6-5の通りとなり、経済フィージビリティを表示する指数は下記の通りとなる。

### 最適需要予測の場合

（評価期間20年の場合）

経済内部収益率	50%
純現在価値	\$ 347百万

（評価期間10年の場合）

経済内部収益率	43%
純現在価値	\$ 123.6百万

以上から明らかなように、便益が仮りに20%低下した場合でも評価期間を短くおさえた場合でも、フィージビリティ指数は満足な数値を得る結果となり、その様な状況下でも短期整備計画が経済的にフィージブルな計画であることを裏付けるものである。

## 3) グアテマラ各収入層へのインパクト

オーロラ空港整備の主たる受益者、即ち空港利用者はグアテマラ人よりも外国人が多い。しかし、これ等外国人のグアテマラ訪問が実現することにより、グアテマラ国内への新たな投資機会と環境が生ずる結果となろう。その様な投資によりグアテマラ人の雇用機会が増加され、その雇用は低所得層にも拡大する。又、グアテマラ国内での生産増加など雇用機会の増加をもたらすこととなろう。更に、航空貨物の施設改善によって、国内農村部の低所得層に雇用機会の増加と経済成長をもたらすインパクトを産む結果となろう。

従って、オーロラ空港の整備事業は国家的関心事業であると見做すことが出来ると言える。