

フィリピン「航空保安施設近代化事業(2)」

評価報告：2000年 3月

現地調査：1998年 11月

事業要項

借 入 人 : フィリピン共和国政府
実 施 機 関 : 運輸通信省航空局
交換公文締結 : 1985年 12月
借款契約調印 : 1986年 5月
貸 付 完 了 : 1995年 12月
貸 付 承 諾 額 : 7,595 百万円
貸 付 実 行 額 : 7,297 百万円
調 達 条 件 : 一般アンタイト (コンサルタント部分は部分アンタイト)
貸 付 条 件 : 金利 3.5%
償還期間 30年 (うち据置 10年)

参 考

(1) 通貨単位：ペソ(Peso)

(2) 為替レート：(IFS 年平均市場レート)

	1987	1988	1989	1990	1991
円 / US\$	144.64	128.15	137.96	144.79	134.71
Peso / US\$	20.57	21.10	21.74	24.31	27.48
CPI(1990年 = 100)	71.8	78.1	87.6	100.0	118.7

	1992	1993	1994	1995	1996
円 / US\$	126.65	111.20	102.21	94.06	108.78
Peso / US\$	25.51	27.12	26.42	25.71	26.22
CPI(1990年 = 100)	129.3	139.1	151.7	164.0	177.8

(3) 会計年度：1月1日～12月31日

(4) 略語：

組織・機関・一般航空用語

DOTC：Department of Transportation and Communications (運輸通信省)

ATO：Air Transportation Office (航空局)

PMO：Project Management Office (プロジェクト・マネジメント・オフィス)

ICAO：International Civil Aviation Organization (国際民間航空機関)

1944年の国際民間航空条約(シカゴ条約)に基づいて設立された国連の専門機関の一つ。国際民間航空の安全かつ秩序ある発達および国際航空運送業務の健全かつ経済的な運営を図ることを目的とし、技術的問題、法律的問題等に関する各種の活動のほか、最近では経済的問題に関する活動も行っている。本部はモントリオールにあり、1998年12月現在、185カ国が加盟している。

ACC：Area Control Center (航空路管制センター)

管轄する管制空域内を飛行する航空機に対して、航空路管制業務、進入管制業務等を実施する機関。

FIR：Flight Information Region (飛行情報区)

各国が航空交通業務を担当する区域を示し、ICAOで決定される。通常、自国の領空に隣接する公海の上空を含む。

計画/プログラム

LRMP：Long Range Modernization Program ([航空保安施設]長期近代化計画)

CAMP：Civil Aviation Master Plan (民間航空総合整備計画)

航空システム・機器

) 航空路管制システム：En-route Air Traffic Control (ATC) system

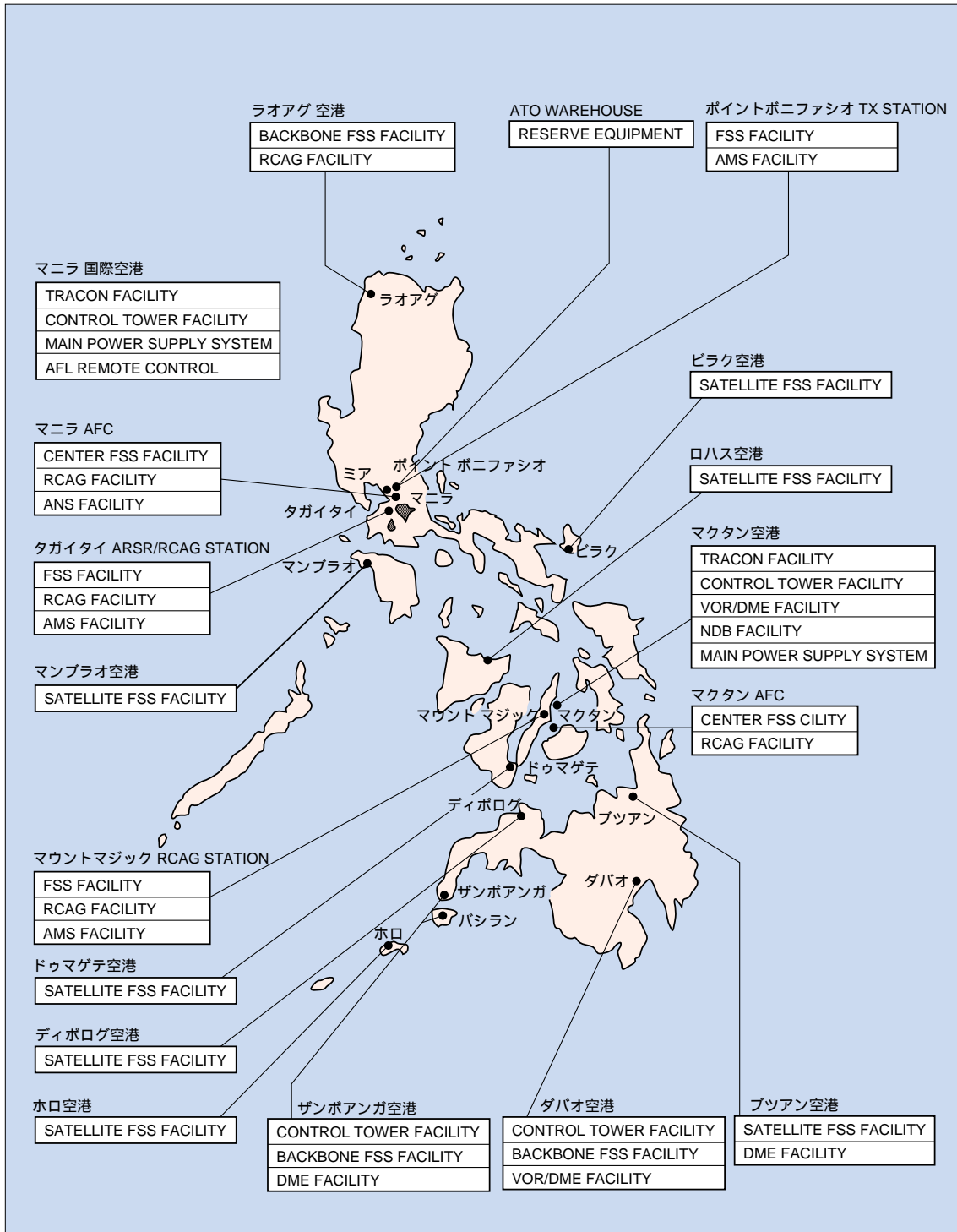
RCAG：Remote Center Air Ground Communication (遠隔対空通信施設)

AMS：Aeronautical Mobile Service Facilities (移動通信施設)

FDPS：Flight Data Processing System (飛行計画情報処理システム)

-) ターミナル管制システム : Terminal ATC System
TRACON : Traffic Control Facilities (航空管制施設)
ASR : Airport Surveillance Radar (空港監視レーダー)
空港から約 110km 以内の空域にある航空機の位置を探知し、出発・進入機の誘導および航空機相互間の間隔設定等ターミナルレーダー管制業務に使用される。
ARSR : Air Route Surveillance Radar (航空路監視レーダー)
レーダーサイトから約 370km 以内の空域にある航空機の位置を探知し、航空機の誘導および航空機相互間の間隔設定等レーダーを使用した航空路管制業務に使用される。
SSR : Secondary Surveillance Radar (二次監視レーダー)
ARSR または ASR と組み合わせて使用する。航空機は、この装置から発する質問電波を受信すると、機上の ATC トランスポンダー(航空交通管制用自動応答装置)から各機に固有の応答信号を発射し、地上のレーダー表示画面上に航空機の識別、高度ならびに緊急事態の発生等を表示する。
TRDPS : Terminal Radar Data Processing System (飛行情報自動処理システム)
-) 航空通信システム : Aeronautical Communication System
FSS : Flight Service Station (航空情報サービス施設)
ATMS : Automatic Teletype Message Switching System
(自動テレタイプ情報交換システム)
AFTN : Aeronautical Fixed Telecommunication Network (航空固定通信網)
世界中の国際空港、管制機関および航空会社等を結んだ国際通信網。
-) 航空援助施設 : Air Navigation Aids
VOR : VHF Omnidirectional Radio Range (超短波全方向式無線標識施設)
DME : Distance Measuring Equipment (距離測定装置)
ILS : Instrument Landing System (計器着陸装置)
NDB : Non Directional Radio Beacon (無指向性無線標識)
-) 航空灯火施設 : Airfield Lighting Facilities

事業地



1 事業概要と主要計画 / 実績比較

1.1 事業地

事業地は、マニラ国際空港、マクタン国際空港、11 の地方空港（ブツアン、ダバオ、ディポログ、ドゥマゲテ、ホロ、ラオアグ、マンブラオ、プエルト・プリンセサ、ロハス、ピラク、ザンボアンガ）、フォート・ボニファシオ交信所、マニラ航空路管制センター（Area Control Center：以下 ACC）、マクタン航空管制サブセンター（以下サブ ACC）、マウント・マジック遠隔対空通信施設（Remote Center Air Ground：以下 RCAG）、タガイタイ RCAG である。

1.2 事業概要と国際協力銀行分

本事業は、フィリピンにおける航空機の安全かつ円滑な航行を確保を目的として、マニラ飛行情報区内の 13 の主要空港（マニラ国際空港、マクタン(セブ)国際空港等）または航空保安施設を中心に航空保安用機器の新設・更新を行うものである。

事業内容は機器の調達・据付とコンサルティング・サービスより成る。国際協力銀行(以下、「本行」)借款対象分は、事業費の外貨分全額である。

1.3 本事業の背景

1.3.1 本事業の必要性

フィリピンは世界有数の島嶼国であり、約 7,000 万人の国民が 7,000 余りの島々に居住していることから、経済成長・所得向上に伴い、運輸部門の整備は国家開発計画の中で常に高い優先順位を与えられてきた。その中で、航空部門はそのスピード・定時性・快適性等から経済発展の条件のひとつとして認識されており、旅客・貨物の両面においてますます重要な役割を担うことが見込まれ、早急な整備が求められている。

フィリピンの航空行政は運輸通信省（Department of Transportation and Communications: 以下 DOTC）傘下の航空局（Air Transportation Office: 以下 ATO）が担当している。ATO は民間航空全体を対象としたマスタープラン（Civil Aviation Master Plan：以下 CAMP）を策定している。フィリピンの中期開発計画はこの CAMP に基づき、空港施設の整備、航空保安施設および航空通信施設の近代化、防災能力の向上を政策目標として掲げている。

CAMP に則り航空保安施設を対象とした計画として ATO は長期近代化計画（Long Range Modernization Plan：以下 LRMP）を策定している。LRMP は 1981 年に「航空保安施設拡充事業(1)」(本事業の先行事業。以下、第 1 期事業。)において立案されたもので、今後増大していく航空需要と航空機装備機器の高度化に対応し、かつ安全な航行を確保するために、2000 年までを対象として策定された長期計画である。予算の制約上、フェーズ ~ と 4 期に分けられており、第 1 期事業は LRMP のフェーズ に該当し、同様に本事業はフェーズ に該当する。

本事業は 1990 年を目標とした第 2 期事業であったが、実施期間が延長したことから第 3 期事業は 1995 年より開始されることとなった。本事業では、主として第 1 期事業でカバーされなかった空港、航空保安施設における機器の新設・更新を行うもので、航空保安施設の整備水準が未だ低いフィリピンにおいて極めて緊急性の高い事業であった。

なお、第 3 期事業も引き続き円借款により実施されており、2000 年 3 月現在、事業実

施中である。第4期事業については、詳細スコープは未定である。第1期事業から第3期事業までの概要をまとめると表1のようになる。

1.3.2 本事業の経緯

本事業の経緯は次に示すとおりである。

- 1977年12月 フィリピン政府、第7次借款候補事業の1つとして航空保安施設拡充事業を要請。全国航空管制システム近代化、幹線空港(13ヶ所)および通信基地(21ヶ所)の整備近代化、重要地方空港(6ヶ所)の設備近代化および消防車等の調達を要請対象とする。
- 1978年11月 上記事業に対する交換公文、借款契約締結。
- 1981年5月 コンサルタントによる航空保安施設長期近代化計画(1981~2000年対象)策定。
- 1985年2月 フィリピン政府、第13次借款候補事業の一つとして航空保安施設拡充事業(第2期)を要請。
 - 5月 政府ミッション訪フィリピン。
 - 6~7月 本行アプレイザルミッション。
 - 10月 第13次借款プレッジ。
 - 12月 交換公文締結。
- 1986年5月 借款契約調印。

表1 LRMP 第1期~第3期の事業概要

Phase	施設	航空管制施設	航空保安無線施設	対空通信施設
以前			自分の位置を肉眼・天体観測によって確認	
(1981~1985)		<ul style="list-style-type: none"> ・レーダーにより、管制官が飛行機の位置を確認できるようにする。 タガイタイ航空路監視レーダー(ルソン島の一部カバー) マニラターミナルレーダー(マニラ空港の進入管制) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電波灯台である航空保安無線施設によってパイロットは自分の位置を知り、単独飛行を可能とする。 ・管制官は無線交信によってパイロットの位置を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マニラ周辺を重点に対空通信施設の整備
(1986~1995)		<ul style="list-style-type: none"> ・マクタン空港へのターミナルレーダー管制導入 ・マニラ国際空港およびマクタン空港への管制塔設置 ・空港間の通信網の整備(FSSのバックボーンステーション) 	<ul style="list-style-type: none"> ・マクタン空港へのカテゴリー1のILSおよびDVOR/DME設置 ・その他の空港へのDVOR/DMEおよびNDBの設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ラオアグにRCAG設置 ・ルソン島北部の電波覆域の拡大 ・セブ島マジック山の対空通信施設の更新
(1996~2000)		<ul style="list-style-type: none"> ・5つの空港の管制塔建設 ・既設管制塔の機器更新および性能向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・VOR/DME10ヶ所の更新および新設 ・NDB1ヶ所設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・パラワン島、パララン島およびダバオにRCAG設置(マニラACCのVHF電波覆域拡大)

1.4 主要計画 / 実績比較

1.4.1 事業範囲

プロジェクトサイト	計画		実績	
1. ブツアン空港	DME	1 set	同 左 FSS(追加)	1 set
2. ダバオ空港	TRACON	1 set	削除 同 左	1 set
	Control Tower (VFR Communication)	1 set		
	FSS	1 set	同 左	1set
	VOR / DME	1 set	同 左	1set
3. ディボログ空港	なし		FSS(追加)	1 set
4. ドゥマゲテ空港	なし		FSS(追加)	1 set
5. Ft.ポニファシオ交信所	FSS	1 set	同 左 AMS(追加)	1 set 1 set
6. ホロ空港	なし		FSS(追加)	1 set
7. ラオアグ空港	FSS	1 set	同 左 RCAG(追加)	1 set
		1 set		1 set
8. ラオアグ RCAG	RCAG	1 set	削除	
9. マクタン空港	TRACON	1 set	同 左 同 左	1 set
	Control Tower (VFR Communication)	1 set		1 set
	VOR / DME	1 set	同 左	1 set
	ILS	1 set	同 左	1 set
	ALF	1 set	削 除 NDB(追加)	1 set
10.マクタン・サブ ACC	RCAG	1 set	同 左 同 左	1 set
	FSS	1 set		1 set
11.MT.マジック RCAG	AMS	1 set	同 左 同 左	1 set
	RCAG	1 set		1 set
12. マンブラオ空港	なし		FSS(追加)	1 set
13.マニラ国際空港	TRACON	1 set	同 左 同 左	1 set
	Control Tower (VFR Communication)	1 set		1 set
14.マニラ ACC	AMS	1 set	同 左 同 左 削 除	1 set
	RCAG	1 set		1 set
	FDPS	1 set		
	FSS	1 set	同 左	1 set
	AFTN	1 set	削 除 ATMS(追加)	1 set
15.プエルト・プリンセサ空港	ALF	1 set	削 除	
16.ロハス空港	なし		FSS(追加)	1 set
17.タガイタイ RCAG	AMS	1 set	同 左 同 左 同 左	1 set
	RCAG	1 set		1 set
	FSS	1 set		1 set
18.ピラク空港	なし		NDB(追加)	1 set
19.ザンボアンガ空港	Control Tower (VFR Communication)	1 set	同 左	1 set
	FSS	1 set		同 左
	DME	1 set	同 左	1 set
			RCAG(追加)	1 set
20.ATO 資材倉庫	なし		DME3 セット、対空通信用 VHF トランシーバー、 HF トランシーバー他	1 式

1.4.2 工期

項目	当初計画 (期間)	実績 (期間)	差異	備考
(1) システム設計 及び詳細設計	1986.4 - 1986.12 (9ヶ月)	1987.3 - 1987.8 (6ヶ月)	3ヶ月	
(2) 入札	1987.1 - 1987.12 (12ヶ月)	1988.7 - 1992.4 (3年10ヶ月)	34ヶ月	失格業者の訴訟による 中断(18ヶ月)のため延長
(3) 機器製作 及び搬入	1988.1 - 1988.10 (10ヶ月)	1992.5 - 1992.11 (6ヶ月)	4ヶ月	
(4) 建屋建設	1988.1 - 1988.12 (12ヶ月)	1992.5 - 1993.12 (1年7ヶ月)	7ヶ月	事業環境変化に対応した 事業地の変更に伴う延長
(5) 機器据付	1988.11 - 1989.9 (11ヶ月)	1992.12 - 1994.9 (1年10ヶ月)	11ヶ月	
(6) トレーニング	1988.12 - 1989.2 1989.7 - 1989.9 (全6ヶ月)	1992.12 - 1993.4 (5ヶ月)	1ヶ月	
(7) 事業完成	1989.9	1994.9	60ヶ月 延長	

1.4.3 事業費

項目	計画(アプライザル時)		実績		差額(-)	
	外貨 (百万円)	内貨 (千ペソ)	外貨 (百万円)	内貨 (千ペソ)	外貨 (百万円)	内貨 (千ペソ)
1. 機器	5,730	-	5,304	44,355	426	+44,355
2. 建屋建設・据付	989	14,686	1,227	57,966	+238	+43,280
3. トレーニング	11	-	34	-	+23	-
4. コンサルティング サービス	644	10,457	732	20,937	+88	+10,480
5. その他(管理費、 土地取得費等)	-	10,246	-	6,200	-	4,046
合計	7,374	35,389	7,297	129,458	77	+94,069
6. 予備費	221	2,514	-	-	221	2,514
予備費を含む総計	7,595	37,903	7,297	129,458	298	+91,555

注：1) 本行借款対象は外貨分全額

2) 為替レート：計画時 1 Peso = ¥14.0 (1985年)、実績 1 Peso = ¥3.9 (1995年9月)

2 分析と評価

2.1 事業実施にかかる評価

2.1.1 事業範囲

事業内容は航空保安用機器の新設・更新である。また、それらを技術的に支援するためにコンサルティング・サービスの実施が予定された。

機器新設・更新

以下に係る機器の調達および据付けを行う。

- (a) 航空路管制システム(遠隔対空通信システムの改良等)
- (b) ターミナル管制システム(空港監視レーダーの更新等)
- (c) 航空通信システム(航空情報サービスステーションの改良等)
- (d) 航行援助施設(超短波全方向式無線標識の設置等)
- (e) 航空灯火(簡易進入灯の設置等)
- (f) その他関連機器

コンサルティング・サービス

TOR は、詳細設計、入札支援、施工管理および関連業務調査（スコープ見直し調査、Financial Study、Maintenance Center Study および Traffic Volume Study より成る）であり、サービス量は 402M / M(外国人 229M / M、ローカル 173M / M)である。

本行対象分の機器の内容は、アプレイザル時の計画に比べ一部変更された。まず、借款対象施設の中で特に緊急性の高かったもの(マニラ ACC の飛行計画情報処理システム (Flight Data Processing System : 以下 FDPS)、マクタン空港とプエルト・プリンセサ空港の航空灯火施設 (Airfield Lighting Facilities : 以下 ALF)) が、後述する入札失格業者の訴訟により調達に時間を要することが判明したため、他資金で手当てすることとなり削除された。また、事業地の変更、既設機器の老朽化、事業地の環境の変化といった理由から、ATO より変更が要請され、実施された。これらの変更は、状況の変化に対応したやむを得ないもので、事業目的を達成する上で妥当なものであった。

以下に、主な変更内容とその理由を示す。

ダバオ空港 航空管制施設 (Traffic Control Facilities : 以下 TRACON)の削除

理由： 当初計画ではザンボアンガ空港にて使用されていなかった空港監視レーダー (Airport Surveillance Radar: 以下 ASR) および二次監視レーダー (Secondary Surveillance Radar: 以下 SSR) を修復した上で移設する予定であったが、ダバオ空港の需要がそれほど伸びていないこと、対象機器が老朽化しており修復後も耐用年数が短いことが判明したため、移設を取りやめることとなった。

ディポログ空港 航空情報サービス施設 (Flight Service Station : 以下 FSS) の追加

理由： 定期便があるにもかかわらず、航空機-地上局、地上局間の通信施設が整備されていなかったため、追加が決定された。

ラオアグ空港 遠隔対空通信施設 (Remote Center Air Ground Communication ; 以下 RCAG) の設置場所の変更

理由： 当初設置を予定していた Cabuyo 山が見直し調査の結果、地上通信事情が悪く、また地震による被害が大きいことが判明したため、ラオアグ空港内設置に変更された。

ピラク空港 無指向性無線標識 (Non Directional Radio Beacon; NDB) の追加

理由： 無線標識等の援助施設がないところ、悪天候のためのフライトキャンセルが多く、地元の強い要請で設置されることになった。NDB の追加により、悪天候下で特定できずにいた空港の位置を正確に特定できるようになり、着陸できる条件が拡大し、就航率が向上した。

ザンボアンガ空港 バシラン島 RCAG の追加

理由： 当初計画では空港北側の山頂に設置することになっていたが、アクセス道路の劣化等のためザンボアンガの南 50km のバシラン島の丘に RCAG を設置することにした。

各空港施設における非常用電源の更新(追加)

理由： 調達手続き中の経年変化と電力事情悪化のため老朽化した既設非常用電源を新品と取り替え、非常電源化することにした (15KVA から 125KVA のディーゼルエンジンおよび発電機)。

以上のように、機器の内容変更は、他の事業の進捗状況および関連施設整備計画との整合性を確保するためのものであって、状況の変化に対応した適切な処置であり、やむを得ないものであった。

なお、コンサルティング・サービスについては、工期延長によりサービス量が 402M / M から 572M / M に増えたものの、サービスの TOR 自体には変更がなかった。

2.1.2 工期

コンサルティング・サービスは 1986 年 4 月開始予定に対し、実際は 11 ヶ月遅れの 1987 年 3 月にスタートした。その後、調達および工事段階において種々の要因が複合的に重なり、完工は当初予定の 1989 年 9 月に対し、実際は 1994 年 9 月と 60 ヶ月 (5 年) の遅延となった。主要項目ごとの工期の計画・実績比較を図 2 でバーチャートに示した。

完工の遅れ 60 ヶ月を延長要因別に整理すると次のようになる。

コンサルタント選定開始の遅れ		11 ヶ月
(システム・詳細設計の時間短縮)	3 ヶ月	
入札方法の検討		8 ヶ月
入札失格業者の訴訟による中断・延長		34 ヶ月
(資機材の調達期間の短縮)	3 ヶ月	
サイト変更による土木工事の延長		7 ヶ月
” 据付工事の延長		11 ヶ月
(トレーニング期間の短縮)	1 ヶ月	
(その他)	4 ヶ月	
計		60 ヶ月

ここでは、延長の要因（リスク）が ATO がコントロールできるものであったかどうかについて分析してみたい。

による延長は、マルコス政権からアキノ政権への政権交代（1987 年 2 月）の際の政治的・行政的混乱によるもので、ATO の責に帰せられない。

による延長は、失格業者による訴訟に 1 年半を要したことによるもので ATO がコントロールできない要因であった。

と による延長は、時間経過に伴う事業環境変化に対応した事業地の変更に起因するものであり、全て ATO がコントロールできるものとは言えない。

従って、ATO のコントロールできた要因は主に である。これは、P/Q および入札書類の不備や、ATO 側の手続きの不慣れに起因する。すなわち、機器の調達方法については、コンサルティング・サービスにおいて検討されることとなっていたもので、コンサルタントは、維持管理のためには機器の統一化が望ましいとの立場から随意契約を推薦した。しかし、DOTC は国際競争入札にて調達しうる部分については国際競争入札を実施するとの立場から、国際競争入札を実施することにした。ATO からの正式要請書提出と DOTC での審査に時間を要したため、一連の入札方法の検討段階において延長が生じた。しかしながら、この要因による延長期間は合計で 8 ヶ月であり、全体の 60 ヶ月に比べ 1/7 強程度に過ぎない。すなわち、本事業の工期延長の 8 割は ATO が管理できない不可抗力的要因によって生じたもので、やむを得なかったものと言える。

特筆すべき延長要因として（失格業者による訴訟）があるが、これは次のような経緯による。1989 年 11 月、機器入札の開札の結果、フィリピン企業入札者 A 社は入札書類の不備を理由に、入札委員会より失格と宣言された。しかし、A 社は自らが最低価格提示者だと主張し、1990 年 1 月、入札委員会の決定を不当とし裁判所に告訴した。この訴訟は最高裁まで持ち越されることとなったが、1991 年 5 月、最高裁は A 社側の訴えを斥け、DOTC 側の勝訴で決着をみた。

なお、本事業の借款契約貸付実行期限は当初 1991 年 5 月であったが、工期延長を理由に 1995 年 12 月まで延長された。

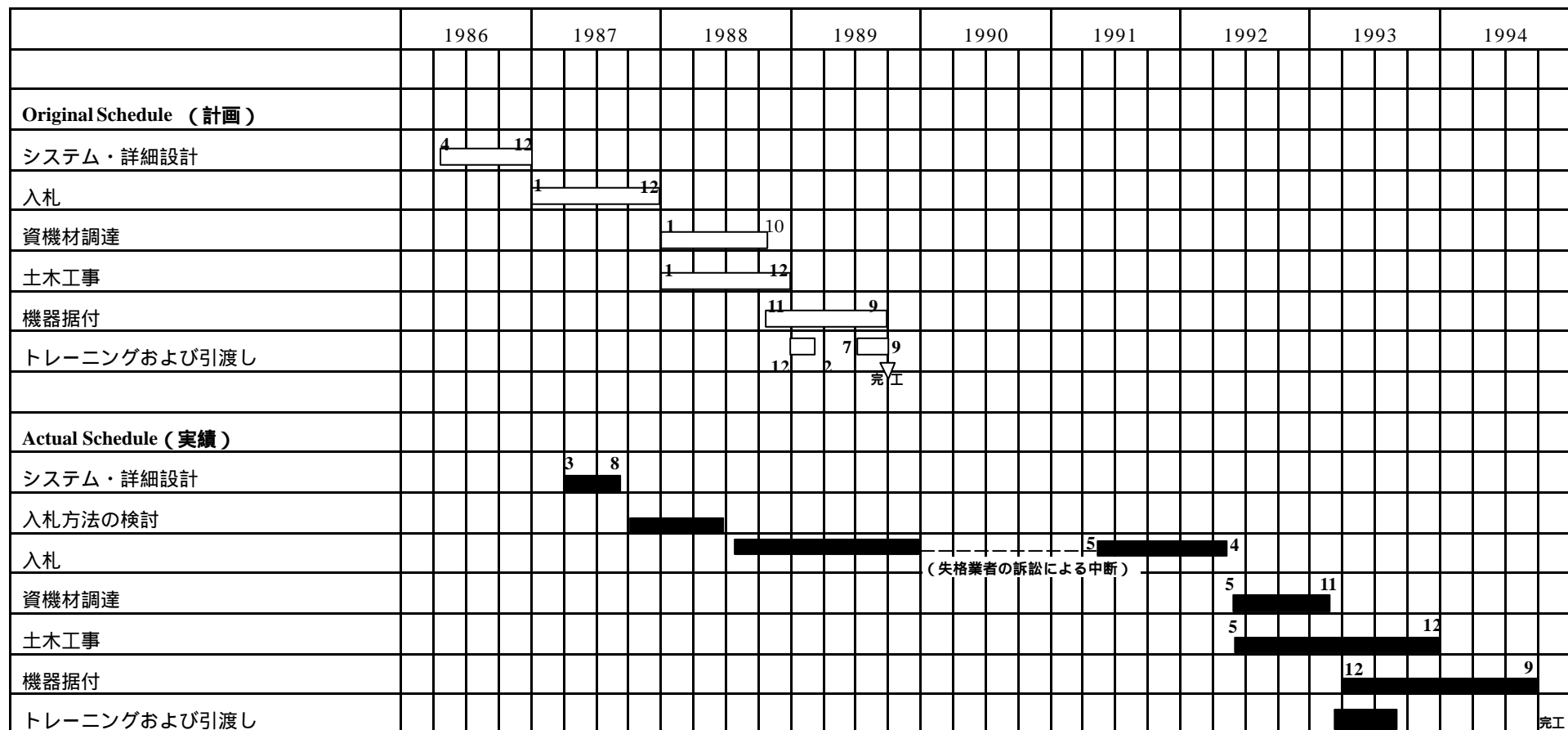
2.1.3 事業費

予備費を含む本事業の所要資金は、外貨分 7,595 百万円、内貨分 37,903 千ペソ（531 百万円）と見積もられ、外貨分全額を円借款対象とした。

結果的には、外貨分が 7,297 百万円で計画額より 4% 減となったが、予備費 221 百万円を除いた計画額 7,374 百万円に対する実績は 99% であり、ほぼ予定どおりの支出といえる。

他方、内貨分は 129,458 千ペソ（501 百万円）と 3.4 倍増の実績となったが、その主因としては、機器の据付費およびコンサルティング・サービス費用が、それぞれ工期延長によるインフレおよびサービス期間延長のため増加したことが挙げられる。内貨分については全額フィリピン政府が資金を負担する計画であり、増加分はタイムリーに手当てされ、特に問題はなかった。

図 2 事業実施工程



注 : □ 計画

■ 実績

12 4

2.1.4 実施体制

(1) 実施機関

本事業の実施機関はフィリピン運輸通信省 (DOTC) の内局である航空局(ATO)である。ATO の組織図を図 3 に示す。DOTC 長官 (Assistant Secretary) 以下 Executive Director (1 名) と 5 つの部局 (Administration、Finance & Management、Aviation Safety、Airways Navigation Service および Air Traffic Service) そして 6 つのスタッフ / 外部組織より構成され、職員総数は 1,041 名である (98 年 12 月末現在)。なお、フィリピンの各空港は ATO の管轄下にあるが、マニラ国際空港およびマクタン (セブ) 国際空港は公団として ATO から分離独立している。

本事業の実施にあたっては ATO にプロジェクト・マネジメント・オフィス (PMO) を設置し、PMO が調達・実施管理面での実務を行った。また、PMO は ATO 局長を長とする執行委員会 (Executive Committee) の指揮監督を受けた。

PMO は Project Officer (ATO 航空保安施設監督官) をヘッドに、ATO の 5 名の技術者、DOTC の 2 名の行政官をメンバーとして構成された。執行委員会は ATO 局長を議長に、副局長、技術運転課長、財務経営課長、計画課長の 5 名より成り、PMO における検討結果を受け、ATO としての意思決定を行う。

機器の製造、搬入、据付については、コンサルタントによる詳細設計の後、民間サプライヤーがターンキー方式¹で行った。PMO は各実施段階における評価、検査、監督をコンサルタントの助言を得つつ行った。各サイトでは PMO の指揮の下、ATO 技術者とローカルコンサルタントがテクニカル・ワーキング・グループを組織し、プロジェクト管理を担った。

本事業では、実施準備段階において前述のとおり工期に大幅な延長が生じたが、大半が ATO にとって不可抗力的な要因によって生じたもので、ATO のパフォーマンスは他機関に比べ特に劣るものではなかったといえよう。

(2) コンサルタント

本事業では、以下を TOR とするコンサルティング・サービスが必要とされた。

システム設計および詳細設計

入札書類作成および入札支援業務

施工監理

関連業務調査 (スコープ見直し調査、Financial Study、Maintenance Center Study および Traffic Volume Study の 4 つのコンポーネントよりなる)

サービスを行うコンサルタントは、第 1 期事業で雇用された本邦コンサルタントが随意契約にて引き続き雇用された。サービス量の実績は下記のとおり。

項 目	日本人	ローカル	合 計
設計および入札支援業務	143M / M	120 M / M	263 M / M
施工監理	100 M / M	117 M / M	217 M / M
関連業務調査	63 M / M	29 M / M	92 M / M
合 計	306 M / M	266 M / M	572 M / M
(参考)当初見積り	(229)	(173)	(402)

¹ コントラクターは、機器の製造・搬入、建屋の建設から機器の据付まで一括して責任を持って行った。

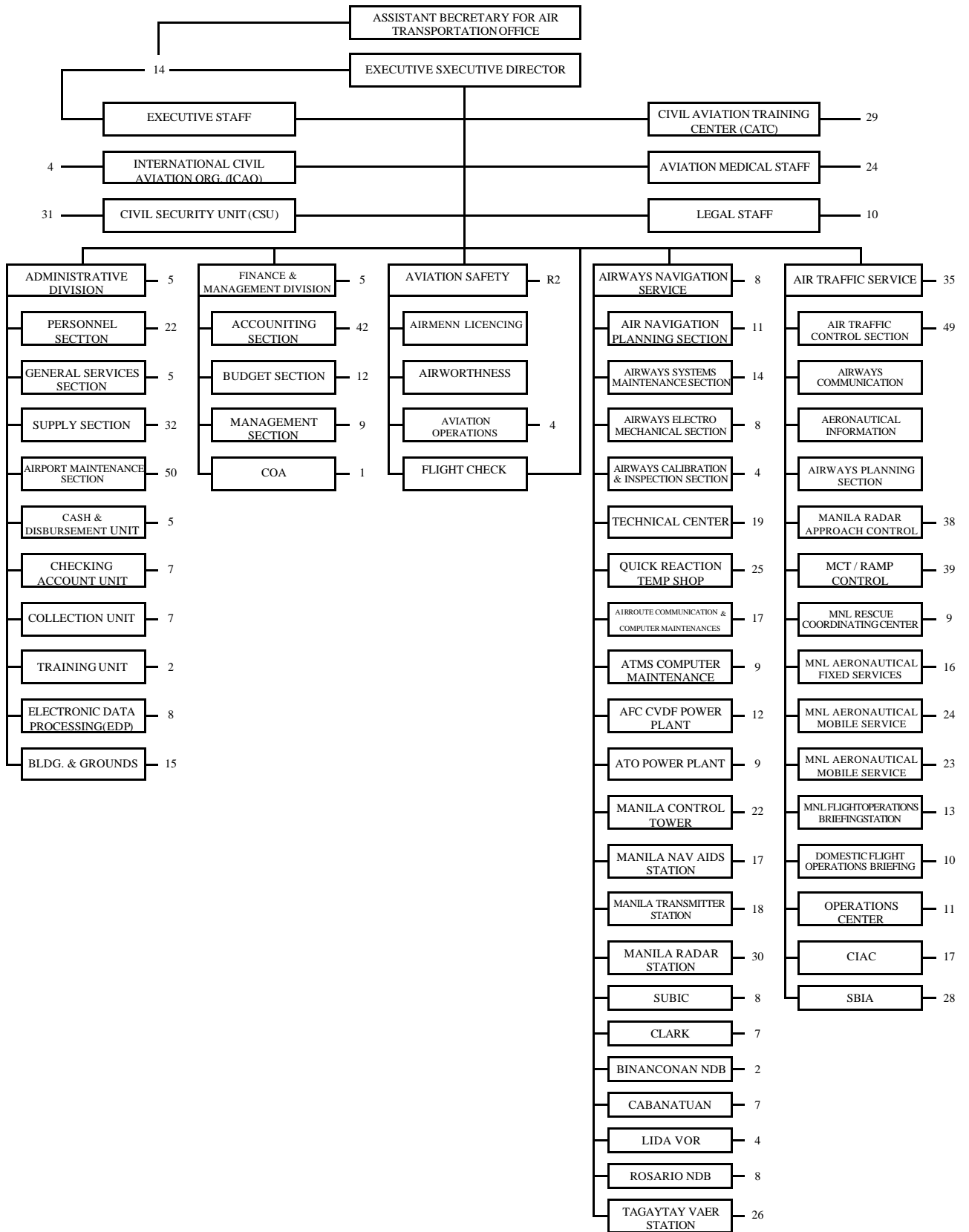
工期延長によるサービス期間の延長により、サービス量の実績は当面計画より 170M / M (約 30%) 増加した。

ATO の報告によれば、本事業におけるコンサルタントのパフォーマンスは良好であり、今回の評価でもコンサルタントに起因する問題は何ら認められなかった。

(3) コントラクター

コントラクターは、国際競争入札の結果、本邦企業を中核とするコンソーシアムに決定された。本事業では、コントラクターの責任によると思われる工期延長や維持管理上の問題は特に見うけられなかった。

图3 ATO 組織 图



2.2 運用・維持管理にかかる評価

2.2.1 運営・維持管理体制

本事業完成（機器据付）後の管理・運営は、ATOのAirways Navigation Service (ANS) 部が担当している（図3参照）。ANS部では、現在、約150人の熟練エンジニアを現場に配置しているが、これは人員面からは十分な数と考えられる。

要員の訓練も充実している。ATOはICAOの支援を受け1987年3月に設立した民間航空訓練センター（CATC: Civil Aviation Training Center）を有している。同センターではATOでの雇用に先立ち、若手の専門技師、管制官および通信士を対象に、定期的に訓練を行っている。同センターではまた、新規導入機器・設備の運営・維持管理等を円滑に行なうための訓練を目的として、ATOのエンジニアを対象とする再教育/専門コースのプログラムも用意されている。

本事業の実施期間中にも、将来の運営・維持管理技術者を対象に、コントラクターによる工場訓練等が行なわれ、機器の操作・維持管理に必要な技術の移転が行われた。訓練を受けた要員は昇進や転職で異動する場合もあるが、各所では複数の要員が配属されているので、直ちに運営・維持管理に支障をきたすことはない。

管制業務はATOのAir Traffic Service (ATS) 部が担当している。管制官の訓練はICAOのカリキュラムを一部取り入れて、前述のCATCにて実施されている。各空港の管制当局間の連絡調整は良好になされている。また、ANSとATSの関係も良好で、日常の業務調整は円滑に行われている。

今回の評価の現地調査で視察したマニラ国際空港とマクタン国際空港の職員数は下記のとおりであり、十分な職員数が確保されている。

部	マニラ ACC および管制塔 ^(注)	マクタン・サブ ACC および管制塔
ANS 部	68 名	87 名
ATS 部	88 名	73 名
管理部	-	9 名
臨時従業員	-	10 名
計	156 名	179 名

注：レーダーサイトを除く

2.2.2 運営状況

本事業で導入された機器・設備は、全国各地の主要空港および航空路監視レーダー・通信所に配置されたが、いずれも概ね良好な稼働状態にあり、日常の航空保安業務の用に供されている。特に、今回の評価の現地調査で訪問したマニラおよびマクタンの両国際空港周辺に設置された主要機器は、全て順調に稼働していた。ATOの説明によれば、導入機器はメーカーのマニュアルおよびICAOの基準等に基づいて適切な運用と保守を行っており、常に良好な状態での稼働を維持するよう努めているとのことである。

2.2.3 維持管理状況

(1) スペア・パーツ供給

維持管理用スペア・パーツ等は、中央レベルでの ATO の ANS Repair、Calibration and Depot Center にストックされ管理されている。また、ATO は施設・機器類の維持管理作業を効率化するため「Centralized Spare-Parts Supply Depot」を組織している。

しかし、主な機器はいずれも外国メーカー製であり、スペア・パーツの調達には困難な点が見受けられる。パーツ調達の必要性が高いにもかかわらず、第 1 期事業で納入したメーカーからの調達は数えるほどしか行われていない。

主な理由として、航空保安関連機器が一般のマーケットを対象とした量産品というよりは、特定の事業毎に受注生産されるものであるため、メーカーがスペアパーツとしてすべての部材をストックしているわけではないことが挙げられる。故障等によりパーツが必要となった際には、パーツによっては新たに製造することとなる。それに加えて、部品調達が原則入札であるため、手続きが煩雑になることにもよる。フィリピン政府の調達規則では、総ての財およびサービスは原則入札で調達しなければならない。しかし、本事業の航空保安施設機器のように特殊な機器のスペア・パーツの場合、随意契約の方が望ましいときもある。しかしながら、随意契約による政府の物品調達には部品業者との癒着の疑惑を招く恐れがあるとの理由で、ATO では随意契約によるパーツの早期調達の必要性が分かっているにもかかわらず、無用の誤解・批判を避けるために、入札を実施している。

調達できなかった部品は、現地企業から同等品を調達したか、あるいはほとんどの機器が現用・予備の二重の装備になっていることから、一部の機器においては予備機器の部品を現用機器の維持に使い、予備機器がない状況になっている。

かかる課題に対処するため、本事業のコンサルティング・サービスの関連業務調査の一部としてメンテナンスに関する調査を行った。調査の結果を受けて、第 3 期事業においてメンテナンスセンターの設立が事業範囲に含まれた。スペア・パーツと修理を一元的に管理し、パーツの適正なストックレベルを維持することが期待されている同センターは、部品供給、機器の補修、テスト機器による測定、および航空保安施設の運用状況のモニタリングを担うこととなっている。

(2) 維持管理予算手当て

本事業対象分を含む航空保安施設の維持管理費用は、航空機の航行の安全性確保という観点から、大幅に削減されることはなく、予算手当てに問題はない。必要に応じてスペア・パーツを調達できることになっている。ちなみに、維持管理予算は、第 1 期事業分の年 34 百万ペソから本事業分については年 80～90 百万ペソに大幅に増加している。

(3) 機器の二重運用維持

航空保安施設機器は、フィリピンに限らず一般には二重構成になっており、本事業対象機器でも運用中のチャンネルが故障した場合、自動的に予備機器へ切り替わるようになっている。また、最近の機器は自動診断機能を有し、どの部分の故障かが判るようになっているので、機器の表示に従って故障部分を取り替えればよいようになっている。

残念ながら、前述のようにスペア・パーツ調達に時間を要するために、一般的には故障発生後のシングル運用の期間が長い。この点については、上記のメンテナンスセンターの設立で大きく改善されると思われる。

(4) 航空保安施設機器故障時の通報

航空保安施設に故障が生じた際には、NOTAM (Notice To Airmen)²で関係者に通報することになっている。施設保守員からの通報がやや遅れるケースもあるが、内容はかなり正確に伝えられている。他方、機器の運用中、所定の性能が維持されているかどうか、検査専用航空機による定期的な飛行検査を行なう必要があるが、航空機の保守に問題があるため、規程どおりの頻度で実施されていない。

2.2.4 収支状況

ATO全体の収支状況を表2に、航空保安施設部門の収支状況を表3に示す。

航空保安施設使用料収入は、ATO全体の収入の大半を占めている。例えば、1997年の全体収入655万ペソのうち施設使用料収入は576百万ペソで、そのシェアは88%であった。

航空会社は各国の管制区域内において航行、離着陸に必要な情報を得る対価として施設使用料を支払っている。ATOとしては、今後とも段階的に施設使用料を引き上げていく方針であり、本事業による施設整備が早期に完成することを強く望んでいた。

	1988年 ~1995年10月	1995年11月 ~1999年12月	2000年1月~
Overfly (空域通過)	100ドル/フライト	125ドル/フライト	334ドル/フライト
Inbound / Outbound (離着陸)	150ドル/フライト	187ドル/フライト	400ドル/フライト

注：空港規模・航空機機種によって数値が異なる使用料の単純平均をとったもの。

1994年以降、上記の施設使用料の改訂に加え、国際線の空域通過および離着陸機数が大きく増加したため（1994年74,929フライト 1996年100,157フライト）、施設使用料収入は1999年の270百万ペソから1997年には576百万ペソへと2.1倍に増加した。

ATOの得る収入はすべて国庫に納められるため、施設使用料収入は貴重な外貨獲得源であり、財政収入への寄与は今後さらに増すとみられる。

² 航空関係施設、業務、方式、危険などに関する航空情報で、テレタイプ回線で航空関係者に配布されるようになっているもの。航空業界ではそのまま「ノーナム」と呼ばれ、広く知られている。

表2 ATO 全体の収支状況

COMPARATIVE STATEMENT OF INCOME AND EXPENDITURES

(In Thousand Pesos)

REVENUES	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Government Services	5,684	6,478	7,504	10,453	4,314	5,658	7,779	9,981	14,799	22,771	33,691	56,508
Government Bus. Operations	91,537	98,306	107,868	128,366	143,724	190,724	194,223	249,467	272,109	397,987	464,081	590,739
Fines and Penalties	53	62	49	100	70	597	725	68	75	262	357	348
Miscellaneous	913	1,784	5,026	2,513	1,060	86	74	511	1,076	2,183	6,477	7,499
	98,187	106,630	120,447	141,432	149,168	196,538	202,301	260,027	237,559	423,203	504,606	655,094
EXPENDITURES												
Personal Services	64,988	107,924	107,912	131,001	160,244	123,546	212,100	225,039	281,397	281,397	433,578	519,749
Maintenance & Operating Expenses	64,249	83,133	89,924	109,634	103,633	113,851	134,988	144,142	116,985	149,834	258,560	298,486
Equipment Outlay-COE	-	-	-	1,762	-	-	-	-	2,521	6,030	18,768	680
Capital Outlay-Infra	-	-	-	-	79,519	10,764	125,580	165,261	98,969	83,996	51,399	470,982
	129,237	191,037	197,836	242,397	343,396	248,161	472,668	534,442	499,872	608,161	762,305	1,289,897

表3 ATO 航空保安施設部門の収支状況

COMPARATIVE STATEMENT OF INCOME AND EXPENDITURES - air nav facilities

(In Thousand Pesos)

INCOME	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Class B Messages	3	1	-	-	-	4	81	-	3	9	-
NOTAM / AIP	121	187	138	135	250	169	175	125	316	302	357
ANF	96,645	106,185	126,305	143,450	188,650	192,863	247,805	270,190	394,794	455,946	575,970
	96,769	106,373	126,443	143,585	188,900	193,036	248,061	270,315	395,113	456,257	576,327
EXPENDITURES											
Repairs and Maintenance of ANF											
04-HEAD OFFICE	4,109	15,647	29,654	14,993	18,617	26,038	19,906	22,178	24,859	54,484	73,119
04-AREA CENTER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4,109	15,647	29,654	14,993	18,617	26,038	19,906	22,178	24,859	54,484	73,119

2.3 事業効果：インパクトに係る評価

2.3.1 効果の分類と整理

アプレイザル時において本事業の効果として想定されたものは、

- (1) 航空機の航行の安全性の向上
- (2) 航空旅客に対するサービス向上
- (3) 航空保安施設利用料収入の増加(外貨獲得効果)
- (4) 航空会社の収益向上

の4つであった。アプレイザル時に特に取り上げられなかったインパクトとしては、技術的インパクトとしてATOスタッフへの技術移転効果があげられる。(1)(2)および技術的インパクトは定性的効果として、(3)および(4)は定量的効果としてまとめられる。

2.3.2 定性的効果

(1) 安全性の向上

本事業において整備した航空保安施設は主に、航空機の航行に必要な気象情報や航空機の位置情報をより確実かつ迅速に提供するための航空機-地上局および地上局間の通信施設、航空機の着陸精度を向上させる着陸援助施設、パイロットが自機の位置を把握するために必要となる電波標識、管制業務の一部自動化など様々であるが、いずれも、航空輸送の安全性を向上させるものであり、かつ安全性を確保したうえで航空交通量の増大を可能とするものである。とりわけ、台風が多発地域であるフィリピンにおいては、パイロットの目視による飛行には相当の制約を伴うことから、これら施設の果たす役割は極めて大きいといえる。

本事業により整備された施設はフィリピン国全土にわたり、フィリピンの航空保安システム全体の底上げに寄与するものである。その効果の例としては、航空無線中継局を整備しマニラACCとの間を固定回線で結んだことにより、飛行計画や気象情報の送受信が迅速かつ確実に行えるようになった点、セブ・マクタン空港の管制施設に自動処理機能を付加したことにより、航空機の処理能力向上、および管制官の負担軽減が図られた点、ダバオ等複数空港の電波標識を整備・更新したことにより自機の位置把握が容易となり、パイロットの負担軽減が図られた点など多々挙げることができる。

本事業によって、フィリピンの南西部および南部で無線や対空通信が十分にカバーされていなかったところのカバレッジが拡大した。以下、カバレッジの拡大、ひいては安全性の向上に資する航空保安施設・機器の機能について代表的機器毎に見ていくこととする。

航空保安機器・施設	目的・意義	設置地
VOR (超短波全方向式無線標識施設)	超短波を用いて有効到達距離内のすべての航空機に対し、VOR施設からの磁北に対する方位を連続的に指示することができ、航空路の要所にVOR施設を設置することにより航空機は、正確に航空路を飛行することができる。また、VHF帯を利用しているため雷雨等の影響が少なく飛行コースを正確に指示することができる。	ダバオ空港 マクタン空港 ブツアン空港
NDB(無指向性無線標識)	航空路の要所または空港に設置される。中長波帯の無指向性電波を放射し、航空機上で自動方向探知機(ADF:Automatic Direction Finder)を使用して地上施設(NDB)の方向を探知できるようにする施設。	マクタン空港 ピラク空港

DME(距離測定装置)	電波の伝搬速度が一定であることを利用し、航空機から地上の DME 局へ距離質問電波を発射し、それに応じて DME 局から発射された応答電波を受信するまでの時間的経過から地上局までの距離を連続測定できる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ザンボアンガ空港 ・ダバオ空港 ・マクタン空港 ・ブツアン空港
FSS (航空情報サービス施設)	管制施設が航空機のコントロールを行うところであるのに対して、航空機に各種の情報(滑走路状態、気象情報等)を発するための通信施設。管制施設を設置するほどの交通量がない空港に設置されるもの。	<ul style="list-style-type: none"> ・ブツアン空港 ・ディボログ空港 ・ドゥマゲテ空港 ・フォート・ボニファシオ空港 ・ホ口空港 ・ラオアグ空港 ・マクタン・サブ ACC ・マンブラオ空港 ・マニラ航空路管制サブセンター ・ロハス空港 ・タガタイ RCAG ・ザンボアンガ空港
AMS(移動通信施設)	洋上を航行中の航空機と管制機関との通信に供する対空通信業務であり、機器としては、機載の交信機、地上の送受信機、地上回線および AMS 端末等により構成される。洋上を航行中の航空機は ACC の管制下にあるが、ACC の管制官は超短波の覆域以内の航空機とだけ直接交信を行い、洋上の航空機との交信は AMS を介して間接的に交信する。AMS の交信内容は、航空路や高度の変更申請や定点通過時間報告等の管制に関わる通信の他に、航空路上の気象情報や出発時刻や通過情報等航空機の属する運行者への連絡事項等がある。これら施設の機器更新により、通信信頼性が向上し、通信官の作業負荷が軽減される。	<ul style="list-style-type: none"> ・フォート・ボニファシオ空港 ・マウント・マジック RCAG ・マニラ航空路管制サブセンター ・タガタイ RCAG
RCAG (遠隔対空通信施設)	航空路管制機関 (ACC) から遠隔制御される VHF の航空路用対空通信施設である。これにより、遠隔地の航空機と管制機関との直接交信が可能となる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ラオアグ空港 ・マクタン・サブ ACC ・マウント・マジック RCAG ・マニラ航空路管制サブセンター ・タガタイ RCAG ・ザンボアンガ RCAG
ILS (計器着陸装置)	空港へ進入中の航空機に対して、適切なコースを指示する無線装置で、滑走路中心からのずれを示す Localizer、適切な進入角を示す Gride Path、および滑走路端からの距離を示すマーカーもしくは DME によって構成される。	<ul style="list-style-type: none"> ・マクタン空港
ATMS (自動テレタイプ情報交換システム)	世界的な航空通信網である国際航空固定通信網 (AFTN : Aeronautical Fixed Telecommunication Network) を構成する 1 センターであるマニラ AFTN センターのメイン・システムであり、世界各地から送信されてくる飛行計画(航空機番号、飛行ルート、高度、出発・到着・通過の各時刻等)の情報を必要に応じ国内の関連セクションに送り、あるいは指定された次の AFTN センターへリレーし、また国内で発出された情報を世界各国へ送信するためのシステム。ATMS はさらにフィリピン国内における各地点間の情報交換機能を併せ持っている。	<ul style="list-style-type: none"> ・マニラ航空路管制サブセンター

安全性向上の効果を定量的に測定するとなると、有効な目安である事故件数自体が少なく、原因別に分析を試みるだけのサンプルが絶対的に不足しており定量的な評価は困難である。しかし、航空保安施設の整備による安全性の向上が、結果的には航空需要の増大を喚起しているといえる。一例として本事業の完成後の1994年以降の管制区域内のフライト数をとり上げる。

航空機フライト数の推移

	1994年	1995年	1996年
国際線	37,811	39,876	46,590
国内線	232,851	246,099	272,094
合計	270,662	285,975	318,684

なお、全航空機を対象とした事故発生件数は下記のように推移している。事故機はほとんどが小型機であり、原因の多くはパイロットの操縦ミスで、航空保安施設に帰因するものは報告されていない。

航空機事故発生件数(域内)

	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年
発生件数	14	11	12	14	16

これによると、フィリピンではフライト数が大きく伸びているにもかかわらず、同期間中に中・大型機の大きな事故は発生していない。ここからも、安全性の面での本事業の効果の一端が看取される。

(2) 航空旅客に対するサービス向上

マクタン（セブ）国際空港では ILS の導入により定時性が向上し、航空便の運行の遅れやキャンセルが少なくなったと報告されている。また、従来マニュアルで行っていた管制業務が高性能のレーダーやコンピューター等で代替されたことにより、離着陸間隔が短縮された。さらに、(円借款対象外となったものの) 地方空港で ALF が導入されたことにより、夜間飛行が可能となり、旅客のニーズに合った航空サービスを提供することが可能となった。

(3) 技術レベルの向上

本事業で導入された施設・機器に対応すべく行われた要員訓練等を通じ、機器の操作・修理および保守管理の面で ATO スタッフの技術レベルが向上したことが報告されている。

2.3.3 定量的効果

(1) 航空保安施設利用料収入の増加（外貨獲得効果）

2.2.4 の収支状況で述べたように、航空保安施設利用料収入は施設整備水準の向上により大きく伸び、フィリピンの外貨獲得にも貢献した。

航空保安施設利用料収入の推移

	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年
施設使用料収入 (千ペソ)	270,190	394,794	455,946	575,970
(ドル換算額) (千 US \$)	10,227	15,356	17,389	19,544

(2) 航空会社の収益向上

上記(1)と同様の理由から、航空会社は、キャンセルや運行の遅れに伴う費用の削減、増便あるいは夜間飛行の実施等運行の効率化に伴う収益向上が図られたものと推察される。ただし、定量的分析は民間航空会社からのデータが入手できなかったため行っていない。

2.3.4 環境へのインパクト

本事業は、基本的に既存の空港・ステーションにおける事業であり、社会環境および自然環境への負のインパクトは特に見られなかった。



管理棟ビル：サブACCの操作盤



マクタン空港Control Tower



レーダー局舎 (ARSR/SSR)