

フィリピン国
マニラ首都圏新空港に係る
情報収集・確認調査
ファイナルレポート

平成 28 年 5 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 日本空港コンサルタンツ
株式会社 アルメック VPI
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
共同企業体

東大
JR
16-012

1 米ドル=123.38 円
1 米ドル=45.157 ペソ
1 ペソ = 2.732 円
平成 27 年 6 月

要約

1. 事業の背景

1.1 概要

首都圏にはニノイアキノ国際空港（以下、NAIA）、クラーク国際空港（以下、CRK）、プラリデル空港、サングレー空港（以下、Sangley）及びスービック国際空港の5つの空港が存在する。

NAIA はビジネスの中心であるメトロマニラから約 10km の位置にあり、フィリピンのゲートウェイ空港である。2014 年 NAIA は約 34 百万人の旅客を取り扱った。内訳は国内線 18 百万人、国際線 16 百万人である。また航空機離発着回数は、266 千回を取り扱い、その内訳は、国内線 143 千回、国際線 94 千回である。

CRK はメトロマニラ中心部から北西約 90km のパンパンガ州に位置する。2012 年 CRK は 1.5 百万人の旅客を取り扱ったが、エミレーツ航空及びエアアジアの撤退の影響から現在は 1 百万人以下の利用者数となっている。2014 年の航空機離発着回数は、26 千回であり、その内訳は国内線 1 千回、国際線 6 千回、ジェネラルアビエーション 20 千回である。

プラリデル空港は、メトロマニラから北西約 35km のブラカン州に位置し、主としてジェネラルアビエーションを取り扱っている。

Sangley は、メトロマニラの南西約 15km のカビテ半島北部に位置する。Sangley はフィリピン海軍及びフィリピン空軍が管理しているが、NAIA の混雑緩和を目的として一部のジェネラルアビエーションが運航している。

スービック国際空港はメトロマニラの北西約 80km の Olongapo 市に位置する。かつてフェデラルエクスプレスが貨物ハブとして利用していた。



図 1-1 メトロマニラ周辺の空港及びエアフィールド位置図

1.2 空港容量

2014年、NAIAは34百万人の旅客を、また260千回の航空機離発着回数を取り扱ったが、空港容量の限界に達しつつある。好調な経済状況を背景に、旅客需要は増加すると考えられ、LCC利用率の増加も滑走路容量不足を助長する。また短期的にはこの傾向が続くと考えられる。NAIAの空港用地周辺は市街化されており、拡張余地は小さい。増加する航空需要を賄うため、早期の対応策の実施が必要である。

フィリピン政府は1994年NAIAと共に首都圏の航空需要を賄うため、CRKを国際ゲートウェイ空港とする宣言を行った。現在CRKは十分に利用されていないが、その主な理由として、高速鉄道が整備されておらず、メトロマニラからの移動時間が読めないことが挙げられる。

1.3 対応策の検討

空港容量の制約の観点から以下の対応策が必要となる。

- i) CRKのゲートウェイ空港化
- ii) NAIAの容量強化

1) CRKのゲートウェイ空港化

CRK周辺には”クラーク・グリーン・シティ”という大規模開発計画が存在する。この開発計画は、CRK周辺を都市化する計画である。”クラーク・グリーン・シティ”開発計画が実現し、メトロクラークが形成されるとき、CRKはメトロクラーク及び北部ルソンから発生する需要を取り扱うことが期待される。

CRKの旅客ターミナルビルは、2013年に年間取扱旅客数4.5百万人まで拡張された。さらに15百万人のLCC用ターミナル建設が計画されている。

CRKの空港用地面積は、約2,340haでゲートウェイ空港として開発する余地は十分にある。したがって、移動時間の改善が条件であるが、NAIAの容量不足により処理できない航空旅客及び貨物需要を取り込むことは十分可能である。

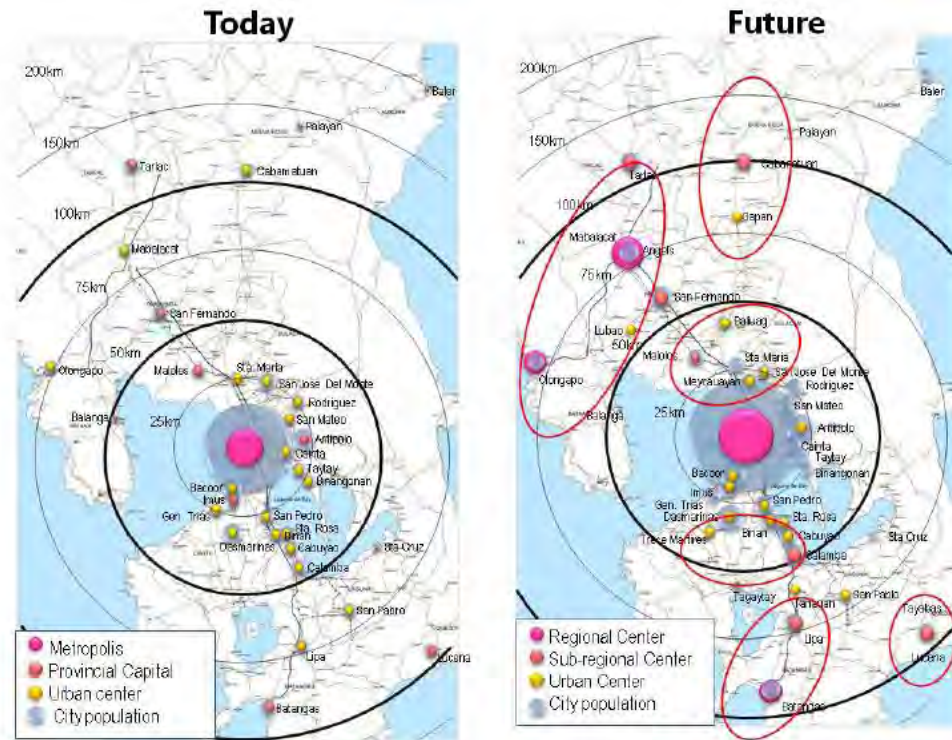


図 1-2 メトロマニラ周辺の現在及び将来の都市形成

2) NAIA 空港容量の強化

NAIA は現在ピーク時間帯に滑走路容量不足に直面している。その中ジェネラルアビエーションの運航を行っている。ジェネラルアビエーションと商業ジェット機の飛行速度は著しく異なり、より広い航空機間の離隔が必要となるため、その混合運航は滑走路の容量の観点からは負の影響を与える。仮にジェネラルアビエーションに与えているスロットを商業航空会社に与えれば、商業航空会社のスロット数が増え、滑走路容量の最大化に資する。

NAIA の滑走路容量はほぼその容量限界に直面しているが、オフピークである夕方や遅い夕方の時間帯は十分に活用されていない。これは地方空港の航空保安施設や航空灯火施設の未整備のためである。これらの状況が改善されれば、早朝や遅い夕方時の空いているスロットを活用することができる。

ビサヤにあるセブやボホール、その他の地方の人気を考えれば、地方空港への国際線直行便の可能性はある。なお地方空港の施設整備が必要である。

インセンティブ制度は航空会社の財政面の観点から NAIA 混雑緩和の対応策の一つである。CRK は十分に活用されていないが、“クラーク・グリーン・シティ” 開発やメトロマニラの交通アクセスの改善に伴い将来的には利用者が増えると考えられる。インセンティブ制度を導入し航空会社の NAIA から CRK へのシフトを促しても、この制度だけではさほど寄与しないと考えられる。同時に CRK へ移転した航空会社、また新規参入航空会社に対する税制面の優遇などを行えば、相乗効果があると考えられる。

1.4 新マニラ国際空港へのロードマップ

容量増加への対応策は早急に実施する必要がある、さもないと近い将来 NAIA は容量限界を迎える。しかし容量増加対応策を実施したとしても、首都圏の航空需要の増加は早晩 NAIA を容量限界にすると考えられる。現実的には CRK が NAIA で受容できない旅客の受け皿になり、その意味で CRK の短期的な開発は必要である。

2013 年に実施された“ロードマップ調査”において、増加する首都圏の航空需要を賄うため NMIA の必要性が示された。NMIA が開港するまでは、NAIA がフィリピンのゲートウェイ空港としての役割を果たし、CRK はメトロクラークが形成されるまで比較的小さな需要を賄う。以下の表は今後の GCR の空港システムのイメージである。首都圏の旺盛な航空需要を賄うためには、メトロマニラ近傍に NMIA が必要である。

表 1-1 首都圏の空港開発ロードマップイメージ

空港	早期	短期	中期	長期
NMIA	政府による意思決定。 プロジェクト形成及び EIA/ECC, ICC 承認	設計、埋立、護岸、ア クセス施設建設	用地造成、空港施設及 び関連施設建設	開港
NAIA	空港容量強化	必要に応じた空港容量 強化	部分的な国内線の他空 港への移転	閉港、または継続使用
CRK	空港容量強化	空港容量強化継続、 NAIA 航空/貨物需要の 取り込み	空港容量強化継続、 NAIA 航空/貨物需要及 びメトロクラーク需要 の取り込み	メトロクラーク需要対 応としての空港容量強 化継続
Sangley 及びそ の他空 港	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	

1.5 新空港候補地の照査の必要性

JICA の指示書には NMIA 候補地として以下が示されている。

- i) アンガットパンディブストス メトロマニラ北部;
- ii) オバンド メトロマニラ北部;
- iii) マニラ湾北部;
- iv) マニラ湾中央部;
- v) サングレーポイントオプション 1;
- vi) サングレーポイントオプション 2;
- vii) サンニコラスショールズ;

- viii) ラグナ湖西岸;
- ix) リサルタリム島

上記 NMIA 候補地は、環境社会配慮、地盤条件、地形などの観点からそれぞれ有利な点と不利な点がある。NMIA のような大規模空港の適地選定においては、空域条件、障害物件、気象条件、環境社会配慮面、アクセス性、需要地からの近接性、土地利用計画、地形、コスト、工事期間など広範囲な側面から評価することが重要で、慎重な照査が必要である。

2. 航空需要の長期予測

2.1 前提条件

マニラ首都圏新空港（以下、NMIA）における航空需要予測は、図 2-1 に示すフローに従って行う。主な条件は、下記のとおり。

- ✓ 需要予測の基準年は 2014 年とする。
- ✓ NMIA の供用開始年次を 2025 年とすることを前提に、2020 年、2025 年、2030 年、2035 年、2040 年、2045 年、及び、2050 年の 7 断面を予測対象年次とする。

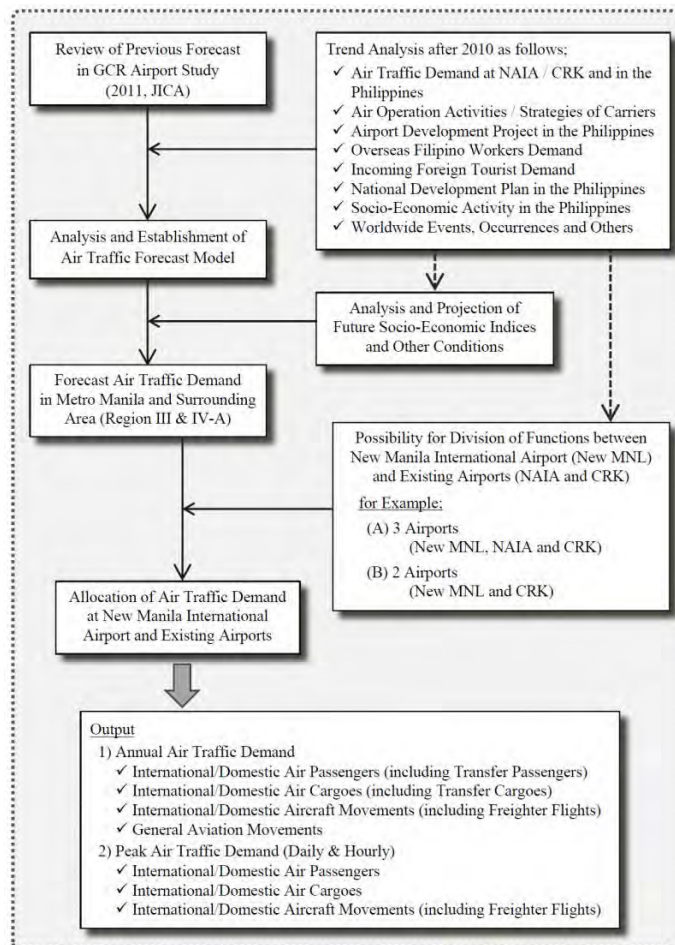


図 2-1 航空需要予測の実施手順

2.2 予測モデル及び予測ケース

2.2.1 予測モデルの分析・構築

1) 予測モデルの分析

図 2-2 に示すように、種々の独立変数（説明変数）及び従属変数（被説明変数）の組合せと異なる分析期間の下で複数の重回帰モデルを分析した結果から、統計学的に十分な説明力を有するモデルを選定する。

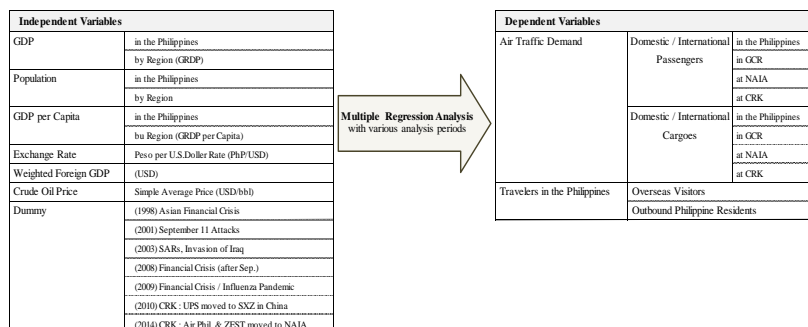


図 2-2 需要予測モデルの分析の概要

2) ニノイアキノ国際空港における需要予測モデル

ニノイアキノ国際空港（以下、NAIA）について分析・選定された需要予測モデルは、次表に示すとおりである。

表 2-1 NAIA における需要予測モデル

区分	予測式	決定係数
国内旅客需要	$DPAX(NAIA) = 0.00363 \times GDP - 8054.8$	$r^2 = 0.9404$
国際旅客需要	$IPAX(NAIA) = 0.00234 \times GDP - 1067.3$	$r^2 = 0.9740$
国内貨物需要	$DCGO(NAIA) = 0.0409 \times GDP - 129310.7$	$r^2 = 0.9491$
国際貨物需要	$ICGO(NAIA) = 0.0422 \times GDP - 51884.9$	$r^2 = 0.6946$
ここで、 DPAX(NAIA): NAIA の年間国内旅客数（千人） IPAX(NAIA): NAIA の年間国際旅客数（千人） DCGO(NAIA): NAIA の年間国内貨物量（トン） ICGO(NAIA): NAIA の年間国際貨物量（トン） GDP: フィリピン国の国内総生産（GDP）（百万ペソ）		

出所：JICA 調査団

3) クラーク国際空港における需要予測モデル

クラーク国際空港（以下、CRK）について分析・選定された需要予測モデルは、次表に示すとおりである。

表 2-2 CRK における需要予測モデル

区分	予測式	決定係数
国内旅客需要	$DPAX(CRK) = 0.00002 \times GDP + 193.1 \times DMY(a) - 70.3$	$r^2 = 0.9484$
国際旅客需要	$IPAX(CRK) = 0.00031 \times GDP - 1403.0$	$r^2 = 0.8841$
国内貨物需要	$DCGO(CRK) = 0.00081 \times GDP - 1204.6 \times DMY(b) - 4006.1 \times DMY(c) - 548.8$	$r^2 = 0.8467$
国際貨物需要	$ICGO(CRK) = 0.01647 \times GDP - 98496.8 \times DMY(c) + 26999.4$	$r^2 = 0.9436$
ここで、 DPAX(CRK): CRK の年間国内旅客数（千人） IPAX(CRK): CRK の年間国際旅客数（千人）		

DCGO(CRK): CRK の年間国内貨物量 (トン)
ICGO(CRK): CRK の年間国際貨物量 (トン)
GDP: フィリピン国の国内総生産 (GDP) (百万ペソ)
DMY(a): Airphil Express と Zestair の NAIA への転出に関するダミー変数 (～2013 年 : 1)
DMY(b): 経済危機に関するダミー変数 (2008 年=1)
DMY(c): UPS の広州(中国)への転出に関するダミー変数 (2010 年～ : 1)

出所 : JICA 調査団

4) GCR における需要予測モデル

GCR の航空需要を対象にした予測モデルの分析では、NAIA 及び CRK のそれぞれを対象にした分析に比べて、統計的に十分な分析精度を得ることができなかったことから、GCR については、NAIA 及び CRK における需要予測値の合計として得られる需要を、当該予測値して位置づけることとする。

5) フィリピン国における需要予測モデル

フィリピン国の需要予測モデルは、上述した NAIA、CRK 及び GCR に関して十分な需要予測モデルが分析されない場合への対応として分析したものであるが、NAIA 及び CRK について十分な予測モデルを分析することができたことから、ここでは、対象外とする (需要予測を算定する対象から除外する)。

2.2.2 予測ケースの設定

本調査では、以下の2 ケースについての将来需要を算定する。

1) 時系列分析に基づく需要予測 (ベースケース)

現状では、NAIA と CRK の間に明確な機能分担・需要分担などが定められていないことを踏まえ、各空港におけるこれまでの航空需要実績を基にした時系列分析により得られる需要予測モデル (表 2-1 を参照) を用いて算定される需要予測結果を、NMIA における航空需要の基本的な見通しとして位置づける (「ベースケース」と称する)。なお、ここで査定される需要予測値では、NAIA の処理能力による制約については考慮していない。

2) 将来における需要分担の想定に基づく需要予測

NAIA は既に処理能力限界に達しつつあり、NMIA の供用開始前に、NAIA の航空需要はオーバーフローすることが見込まれ、その場合、NAIA をオーバーフローする航空需要の多くは CRK を利用することになると考えられる。一方、現況において CRK の利便性にとって大きな障害のひとつとなっている空港アクセスは、今後の道路整備や鉄道整備の進捗により着実に改善されていくものと思われる。また、現況において NAIA を利用している CRK の後背地域を発生集中地とする航空需要は、NAIA が処理能力限界に達し CRK の利用へと転換した後、NMIA が供用開始しても、CRK における航空需要として定着する可能性が大きいと考えられる。このことから、上記 1) で算定されるベースケースの需要予測結果を基に、現況の

NAIA における航空需要の発生集中地分布の実態を踏まえ、NMIA と CRK 間における需要分担を仮定したうえで、その場合の航空需要についての算定を行う。(詳細は 2.4.2 節に示す。なお、NMIA と CRK の機能分担のあり方については、今後、種々のシナリオの下で検討されるべき課題であり、ここでの検討は、参考検討の一つとして位置づけられるものである。)

2.2.3 将来フレームの設定

各種機関によるフィリピン国における GDP の将来見通し (表 2-3) を基に、フィリピン国における GDP の将来伸び率について、表 2-4 に示す“中位ケース (Medium Case)” のとおりと設定する。そのうえで、当該ケースの+1.0%の成長率を見込む場合を“上位ケース (High Case)”、また、-1.0%を見込む場合を“下位ケース (Low Case)”として設定する。

表 2-3 各種機関によるフィリピン国の GDP の将来見通し

Year	Assumption of 2011 GCR Study (Medium Case)	Actual Growth Rate (NSCB)	Recent Forecast by Various Organizations					
			NEDA		IMF	World Bank	ADB	SCB
			Low	High				
2011	5.0 %	3.66 %	-	-	-	-	-	-
2012	5.3 %	6.80 %	-	-	-	-	-	-
2013	5.0 %	7.18 %	-	-	-	-	-	-
2014	5.0 %	6.10 %	6.5 %	7.5 %	6.24 %	6.0 %	-	-
2015	5.0 %	-	7.0 %	8.0 %	6.27 %	6.5 %	6.4 %	5.7 %

出所: JICA 調査団

表 2-4 本調査におけるフィリピン国の GDP の将来見通し

	Year	GDP in the Philippines [constant price at 2000] (PhP Million)					
		Low Case (Med.-1%)		Medium Case		High Case (Med.+1%)	
		Value	Change	Value	Change	Value	Change
Actual	2010	5,701,539	7.63%	5,701,539	7.63%	5,701,539	7.63%
	2011	5,910,201	3.66%	5,910,201	3.66%	5,910,201	3.66%
	2012	6,312,174	6.80%	6,312,174	6.80%	6,312,174	6.80%
	2013	6,765,459	7.18%	6,765,459	7.18%	6,765,459	7.18%
	2014	7,177,872	6.10%	7,177,872	6.10%	7,177,872	6.10%
Forecast	2020	9,082,298	4.00%	9,619,035	5.00%	10,181,949	6.00%
	2025	10,528,873	3.00%	11,703,027	4.00%	12,995,033	5.00%
	2030	12,205,849	3.00%	14,238,522	4.00%	16,585,321	5.00%
	2035	13,476,244	2.00%	16,506,349	3.00%	20,178,579	4.00%
	2040	14,878,862	2.00%	19,135,382	3.00%	24,550,327	4.00%
	2045	16,427,466	2.00%	22,183,153	3.00%	29,869,227	4.00%
	2050	18,137,250	2.00%	25,716,354	3.00%	36,340,482	4.00%

出所: JICA 調査団

2.2.4 航空需要予測値の算定

以上に示した需要予測モデル、予測ケース、ならびに、フィリピン国の GDP の将来見通しを基に、NAIA、CRK 及び GCR における航空需要の将来予測値を算定した結果は、以下のとおりである。なお、将来フレームについては、中位ケースを採用する。

1) GCR における航空旅客需要

GCR の国内/国際旅客需要予測値 (NAIA と CRK の各需要予測値の合計) は、表 2-5 に示すとおりとなる。

GCR の航空旅客需要は、2030 年には 79,789 千人 (国内旅客需要: 43,918 千人、国際旅客需

要：35,931千人)になり、2040年には、年間1億1千万人を超えることが見込まれる。

表 2-5 GCR における航空旅客需要予測値 (ベースケース)

	Year	Domestic Passengers			International Passengers			Total		
		GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK
Forecast (000)	2020	27,033	26,887	146	23,432	21,900	1,532	50,465	48,788	1,677
	2025	34,650	34,458	193	29,044	26,877	2,167	63,694	61,334	2,360
	2030	43,918	43,668	250	35,871	32,931	2,941	79,789	76,599	3,190
	2035	52,207	51,906	300	41,978	38,346	3,633	94,185	90,252	3,933
	2040	61,816	61,456	360	49,058	44,623	4,435	110,874	106,079	4,794
	2045	72,956	72,528	428	57,265	51,900	5,365	130,221	124,428	5,793
	2050	85,870	85,362	507	66,779	60,337	6,442	152,649	145,699	6,950
Growth Rate	'20-'25	5.1%	5.1%	5.7%	4.4%	4.2%	7.2%	4.8%	4.7%	7.1%
	'25-'30	4.9%	4.9%	5.3%	4.3%	4.1%	6.3%	4.6%	4.5%	6.2%
	'30-'35	3.5%	3.5%	3.8%	3.2%	3.1%	4.3%	3.4%	3.3%	4.3%
	'35-'40	3.4%	3.4%	3.7%	3.2%	3.1%	4.1%	3.3%	3.3%	4.0%
	'40-'45	3.4%	3.4%	3.5%	3.1%	3.1%	3.9%	3.3%	3.2%	3.9%
	'45-'50	3.3%	3.3%	3.5%	3.1%	3.1%	3.7%	3.2%	3.2%	3.7%
Share by Airport	2020	100.0%	99.5%	0.5%	100.0%	93.5%	6.5%	100.0%	96.7%	3.3%
	2025	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	92.5%	7.5%	100.0%	96.3%	3.7%
	2030	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.8%	8.2%	100.0%	96.0%	4.0%
	2035	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.3%	8.7%	100.0%	95.8%	4.2%
	2040	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.0%	9.0%	100.0%	95.7%	4.3%
	2045	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	90.6%	9.4%	100.0%	95.6%	4.4%
	2050	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	90.4%	9.6%	100.0%	95.4%	4.6%

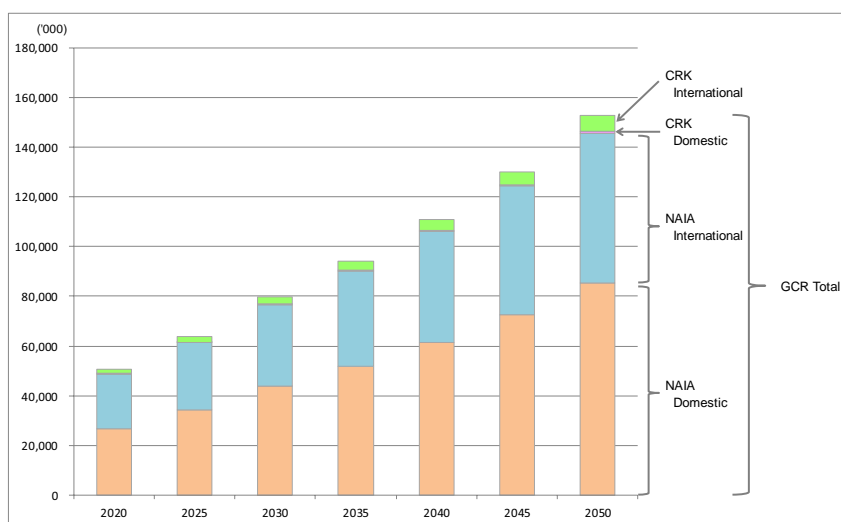


図 2-3 GCR における空港別航空旅客需要予測値 (ベースケース)

2) NAIA における航空旅客需要予測

表 2-6 に示すように、2030年には76,599千人(国内旅客需要：43,668千人、国際旅客需要：32,931千人)になり、2040年には、年間1億人を超えることが見込まれる。

表 2-6 NAIA における航空旅客需要予測値 (ベースケース)

	Year	Passengers ('000)							
		Domestic		International				Total	
		Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	(Foreigner)	(Filipino)	Passengers	Growth Rate
Actual	2010	14,755	—	12,381	—	(6,266)	(6,115)	27,136	—
	2011	16,687	13.09%	12,969	4.76%	(6,449)	(6,520)	29,657	9.29%
	2012	17,739	6.30%	14,140	9.02%	(6,999)	(7,141)	31,879	7.49%
	2013	17,689	-0.28%	15,177	7.34%	(7,490)	(7,687)	32,867	3.10%
	2014	18,020	1.87%	16,072	5.89%	(7,965)	(8,106)	34,091	3.73%
Forecast	2020	26,887	6.90%	21,900	5.29%	(10,768)	(11,133)	48,788	6.16%
	2025	34,458	5.09%	26,877	4.18%	(13,164)	(13,712)	61,334	4.68%
	2030	43,668	4.85%	32,931	4.15%	(16,082)	(16,848)	76,599	4.55%
	2035	51,906	3.52%	38,346	3.09%	(18,693)	(19,652)	90,252	3.33%
	2040	61,456	3.44%	44,623	3.08%	(21,721)	(22,902)	106,079	3.28%
	2045	72,528	3.37%	51,900	3.07%	(25,231)	(26,669)	124,428	3.24%
2050	85,362	3.31%	60,337	3.06%	(29,302)	(31,035)	145,699	3.21%	

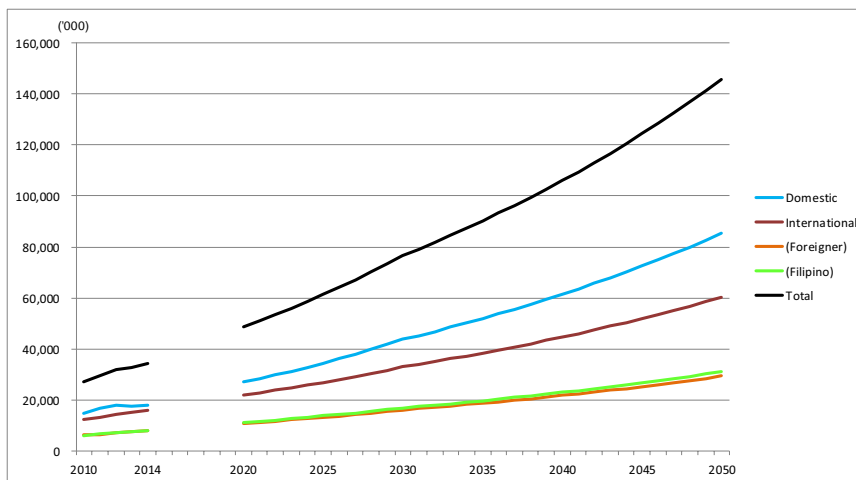


図 2-4 NAIA の航空旅客需要予測値 (ベースケース)

3) CRK における航空旅客需要

表 2-7 に示すように、2030 年で 3,190 千人 (国内旅客需要 : 250 千人、国際旅客需要 : 2,941 千人) になることが見込まれる。

表 2-7 CRK における航空旅客需要予測値 (ベースケース)

	Year	Passengers ('000)							
		Domestic		International				Total	
		Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	(Foreigner)	(Filipino)	Passengers	Growth Rate
Actual	2010	47	—	608	—	(308)	(300)	654	—
	2011	42	-9.47%	725	19.31%	(361)	(364)	767	17.27%
	2012	300	613.32%	1,015	40.04%	(503)	(513)	1,316	71.51%
	2013	215	-28.38%	985	-2.94%	(486)	(499)	1,201	-8.75%
	2014	91	-57.73%	787	-20.15%	(390)	(397)	878	-26.89%
Forecast	2020	146	8.18%	1,532	11.74%	(753)	(779)	1,677	11.40%
	2025	193	5.73%	2,167	7.19%	(1,062)	(1,106)	2,360	7.07%
	2030	250	5.32%	2,941	6.29%	(1,436)	(1,505)	3,190	6.22%
	2035	300	3.78%	3,633	4.32%	(1,771)	(1,862)	3,933	4.28%
	2040	360	3.65%	4,435	4.07%	(2,159)	(2,276)	4,794	4.04%
	2045	428	3.55%	5,365	3.88%	(2,608)	(2,757)	5,793	3.86%
2050	507	3.46%	6,442	3.73%	(3,129)	(3,314)	6,950	3.71%	

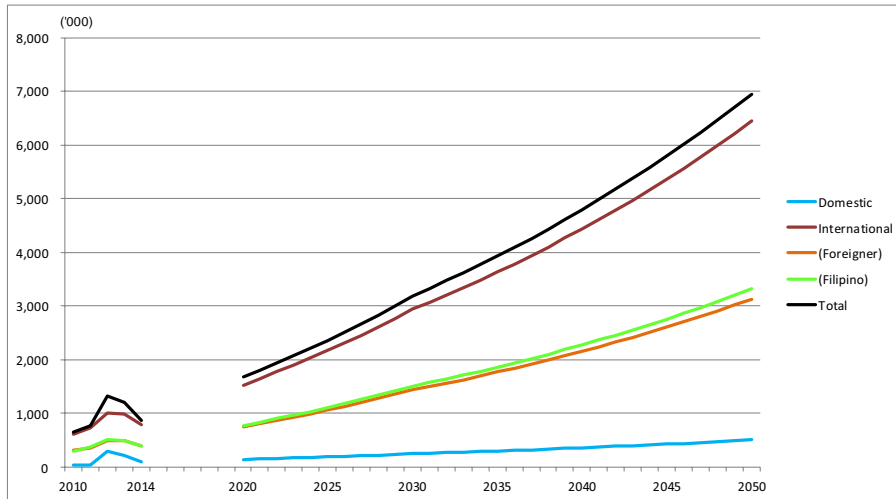


図 2-5 CRK の航空旅客需要予測値（ベースケース）

4) GCR における航空貨物需要

GCR における国内/国際航空貨物需要予測値（NAIA と CRK の各需要予測値の合計）は、表 2-8 に示すとおりとなり、2030 年には 1,277 千トン（国内貨物需要：461 千トン、国際貨物需要：816 千トン）に、2045 年には年間 2 百万トンを超えることが見込まれる。

なお、内訳をみると、2030 年の NAIA の貨物需要が 1,107 千トンとなり、GCR 全体の 86.7% を占めることが見込まれる。

表 2-8 GCR における航空貨物需要予測値（ベースケース）

	Year	Domestic Cargoes			International Cargoes			Total		
		GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK
Forecast (tons)	2020	267,817	264,553	3,264	545,178	458,277	86,901	812,995	722,831	90,165
	2025	354,843	349,885	4,958	667,542	546,323	121,218	1,022,385	896,209	126,176
	2030	460,723	453,704	7,019	816,416	653,445	162,971	1,277,139	1,107,149	169,989
	2035	555,426	546,563	8,862	949,573	749,258	200,315	1,504,999	1,295,821	209,177
	2040	665,212	654,213	10,999	1,103,939	860,331	243,608	1,769,151	1,514,544	254,607
	2045	792,484	779,008	13,476	1,282,892	989,096	293,796	2,075,376	1,768,104	307,273
	2050	940,028	923,679	16,348	1,490,347	1,138,369	351,978	2,430,375	2,062,049	368,326
Growth Rate	20 - 25	5.8%	5.8%	8.7%	4.1%	3.6%	6.9%	4.7%	4.4%	7.0%
	25 - 30	5.4%	5.3%	7.2%	4.1%	3.6%	6.1%	4.6%	4.3%	6.1%
	30 - 35	3.8%	3.8%	4.8%	3.1%	2.8%	4.2%	3.3%	3.2%	4.2%
	35 - 40	3.7%	3.7%	4.4%	3.1%	2.8%	4.0%	3.3%	3.2%	4.0%
	40 - 45	3.6%	3.6%	4.1%	3.1%	2.8%	3.8%	3.2%	3.1%	3.8%
45 - 50	3.5%	3.5%	3.9%	3.0%	2.9%	3.7%	3.2%	3.1%	3.7%	
Share by Airport	2020	100.0%	98.8%	1.2%	100.0%	84.1%	15.9%	100.0%	88.9%	11.1%
	2025	100.0%	98.6%	1.4%	100.0%	81.8%	18.2%	100.0%	87.7%	12.3%
	2030	100.0%	98.5%	1.5%	100.0%	80.0%	20.0%	100.0%	86.7%	13.3%
	2035	100.0%	98.4%	1.6%	100.0%	78.9%	21.1%	100.0%	86.1%	13.9%
	2040	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	77.9%	22.1%	100.0%	85.6%	14.4%
	2045	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	77.1%	22.9%	100.0%	85.2%	14.8%
	2050	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	76.4%	23.6%	100.0%	84.8%	15.2%

5) NAIA における航空貨物需要

NAIA における航空貨物需要予測値は、表 2-9 に示すとおりとなり、2030 年に 1,107 千トン（国内貨物需要：454 千トン、国際貨物需要：653 千トン）となること見込まれる。

表 2-9 NAIA における航空貨物需要予測値（ベースケース）

	Year	Cargoes (tons)									
		Domestic				International				Total	
		Cargoes	Growth Rate	(Unload)	(Load)	Cargoes	Growth Rate	(Inbound)	(Outbound)	Cargoes	Growth Rate
Actual	2010	117,467	—	(62,763)	(54,704)	306,361	—	(142,751)	(163,610)	423,828	—
	2011	119,872	2.05%	(57,862)	(62,010)	290,505	-5.18%	(139,901)	(150,604)	410,377	-3.17%
	2012	149,080	24.37%	(71,403)	(77,677)	311,055	7.07%	(148,822)	(162,233)	460,135	12.12%
	2013	164,201	10.14%	(80,408)	(83,794)	293,116	-5.77%	(142,930)	(150,186)	457,317	-0.61%
	2014	164,597	0.24%	(83,720)	(80,876)	355,141	21.16%	(173,753)	(181,389)	519,738	13.65%
Forecast	2020	264,553	8.23%	(132,277)	(132,277)	458,277	4.34%	(229,139)	(229,139)	722,831	5.65%
	2025	349,885	5.75%	(174,943)	(174,943)	546,323	3.58%	(273,162)	(273,162)	896,209	4.39%
	2030	453,704	5.33%	(226,852)	(226,852)	653,445	3.65%	(326,723)	(326,723)	1,107,149	4.32%
	2035	546,563	3.79%	(273,282)	(273,282)	749,258	2.77%	(374,629)	(374,629)	1,295,821	3.20%
	2040	654,213	3.66%	(327,106)	(327,106)	860,331	2.80%	(430,166)	(430,166)	1,514,544	3.17%
	2045	779,008	3.55%	(389,504)	(389,504)	989,096	2.83%	(494,548)	(494,548)	1,768,104	3.14%
	2050	923,679	3.47%	(461,840)	(461,840)	1,138,369	2.85%	(569,185)	(569,185)	2,062,049	3.12%

6) CRK における航空貨物需要

表 2-10 に示すように、2030 年には 170 千トン（国内貨物需要：7 千トン、国際貨物需要：163 千トン）になることが見込まれる。

表 2-10 CRK における航空貨物需要予測値（ベースケース）

	Year	Cargoes (tons)									
		Domestic				International				Total	
		Cargoes	Growth Rate	(Unload)	(Load)	Cargoes	Growth Rate	(Inbound)	(Outbound)	Cargoes	Growth Rate
Actual	2010	648	—	(322)	(326)	45,090	—	(23,447)	(21,643)	45,738	—
	2011	0	—	(0)	(0)	41,284	-8.44%	(21,095)	(20,189)	41,284	-9.74%
	2012	0	—	(0)	(0)	41,621	0.82%	(21,821)	(19,800)	41,621	0.82%
	2013	2,582	—	(1,586)	(996)	41,476	-0.35%	(21,836)	(19,640)	44,057	5.85%
	2014	1,280	-50.44%	(750)	(529)	46,702	12.60%	(25,229)	(21,473)	47,981	8.91%
Forecast	2020	3,264	16.89%	(1,632)	(1,632)	86,901	10.90%	(43,450)	(43,450)	90,165	11.09%
	2025	4,958	8.72%	(2,479)	(2,479)	121,218	6.88%	(60,609)	(60,609)	126,176	6.95%
	2030	7,019	7.20%	(3,509)	(3,509)	162,971	6.10%	(81,485)	(81,485)	169,989	6.14%
	2035	8,862	4.77%	(4,431)	(4,431)	200,315	4.21%	(100,158)	(100,158)	209,177	4.24%
	2040	10,999	4.42%	(5,500)	(5,500)	243,608	3.99%	(121,804)	(121,804)	254,607	4.01%
	2045	13,476	4.15%	(6,738)	(6,738)	293,796	3.82%	(146,898)	(146,898)	307,273	3.83%
	2050	16,348	3.94%	(8,174)	(8,174)	351,978	3.68%	(175,989)	(175,989)	368,326	3.69%

2.3 ピーク日及びピーク時需要予測値、年間運航便数の算定

2.3.1 基本的な考え方

1) 算定手順

NAIA・CRK 両空港におけるピーク日及びピーク時需要予測値は、図 2-6 に示すフローチャートの手順に従って算定する。

また、この結果を基に、年間運航便数の算定を行う。

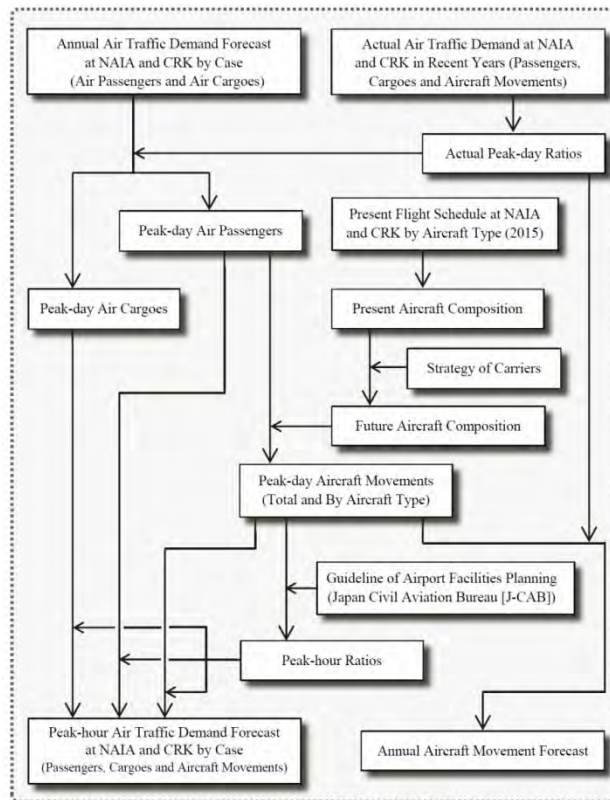


図 2-6 ピーク日・ピーク時需要予測値の算定手順

2) 算定条件

a) ピーク日集中度

将来のピーク日集中度は、現状の NAIA におけるピーク日集中度と同等であるとみなし、表 2-11 に示すとおりとする。

表 2-11 将来のピーク日集中

	Domestic	International
Air Passengers	1 / 309	1 / 326
Air Cargoes	1 / 319	1 / 348
Aircraft Movements	1 / 334	1 / 346

b) ピーク時集中度

ピーク時集中度は、わが国の航空局が採用している算定式（「空港施設計画参考資料（国土交通省航空局）」による）を用いて算定する。

c) 航空機材構成

将来の航空機材構成は、現況の NAIA 及び CRK における機材別運航便数を基に、将来における就航機材の大型化を見込むことにより、表 2-13 及び表 2-14 に示すとおりと設定する。

表 2-12 本調査における機材区分

Category	Seat	Aircraft
LJ1	420	B747, B777-300
LJ2	350	A330, A340, B777-200
MJ	280	A300, A310, B767, B787
SJ	180	A320, A321, B737, MD90
TP/RJ	70	DHC8, ATR72, MRJ70/90

出所: JICA 調査団

表 2-13 将来の NAIA における航空機材構成

Aircraft Type		Domestic Flights					International Flights				
Type	Seat	2015	2020	2025	2030	2035 -	2015	2020	2025	2030	2035 -
LJ1	420						15%	13%	11%	10%	8%
LJ2	350	2%	5%	7%	8%	10%	15%	17%	21%	23%	25%
MJ	280		10%	17%	23%	30%	12%	17%	21%	25%	30%
SJ	180	83%	69%	63%	56%	50%	58%	53%	47%	42%	36%
TP/RJ	70	16%	16%	14%	12%	10%					

出所: JICA 調査団

表 2-14 将来の CRK における航空機材構成

Aircraft Type		Domestic Flights					International Flights				
Type	Seat	2015	2020	2025	2030	2035 -	2015	2020	2025	2030	2035 -
LJ1	420							17%	6%	13%	11%
LJ2	350		5%	7%	8%	10%		17%	18%	22%	26%
MJ	280		10%	17%	23%	30%	12%	8%	18%	26%	33%
SJ	180	100%	69%	63%	56%	50%	88%	58%	59%	39%	30%
TP/RJ	70		16%	14%	12%	10%					

出所: JICA 調査団

d) 平均座席利用率（ロードファクター）

現況の NAIA における座席利用状況を踏まえ、以下のとおりに設定する。

- i) 国内線の平均座席利用率：85%
- ii) 国際線の平均座席利用率：75%

e) 貨物専用機（フレイター）の運航便数

貨物専用機の運航便数は、近年の運航実績に関するデータがないことから、「フィリピン国大首都圏空港戦略調査プロジェクト（2011年11月、JICA）」（以下、2011年GCR空港調査）での設定に従い、定期旅客便の便数合計の1.0%に相当するものとして算定する。

f) 産業航空（ジェネラルアビエーション；GA）の運航便数

2014年におけるジェネラルアビエーションによる運航便数は、NAIAが約3万回、CRKが約2万回となっているが、これらの将来予測を行うことは容易ではないことから、将来も同等の運航が継続するものとみなし、一律にNAIA：3万回、CRK：2万回と想定する。

2.3.2 ピーク日・ピーク時需要予測値 及び 年間運航便数予測値

以上に示した考え方に従い、NAIA、CRK及び、それらの合計により得られるGCRにおけるピーク日・ピーク時需要予測値、ならびに、年間運航便数は、以下に示すとおりに算定される。

表 2-15 NAIA におけるピーク日・ピーク時需要予測値 (ベースケース)

	Year	Air Passenger Demand (000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
		Domestic Passengers	International Passengers	Total	Domestic Cargoes	International Cargoes	Total	Domestic Flights	International Flights	Freighter Flights	Total	General Aviation	Grand Total
Annual Traffic	2020	26,887	21,900	48,788	264,553	458,277	722,830	189,044	119,716	3,090	311,850	30,000	341,850
	2025	34,458	26,877	61,334	349,885	546,323	896,208	227,120	144,628	3,720	375,468	30,000	405,468
	2030	43,668	32,931	76,599	453,704	653,445	1,107,149	271,876	173,692	4,460	450,028	30,000	480,028
	2035	51,906	38,346	90,252	546,563	749,258	1,295,821	305,276	199,296	5,050	509,622	30,000	539,622
	2040	61,456	44,623	106,079	654,213	860,331	1,514,544	362,056	231,128	5,930	599,114	30,000	629,114
	2045	72,528	51,900	124,428	779,008	989,096	1,768,104	426,852	269,188	6,960	703,000	30,000	733,000
	2050	85,362	60,337	145,699	923,679	1,138,369	2,062,048	502,336	312,092	8,140	822,568	30,000	852,568
Peak-day Traffic	2020	87,014	67,179	154,193	829	1,317	2,146	566	346	10	922	-	-
	2025	111,513	82,443	193,956	1,097	1,570	2,667	680	418	10	1,108	-	-
	2030	141,321	101,014	242,335	1,422	1,878	3,300	814	502	14	1,330	-	-
	2035	167,981	117,625	285,606	1,713	2,153	3,866	914	576	14	1,504	-	-
	2040	198,888	136,881	335,769	2,051	2,472	4,523	1,084	668	18	1,770	-	-
	2045	234,717	159,203	393,920	2,442	2,842	5,284	1,278	778	20	2,076	-	-
	2050	276,254	185,082	461,336	2,896	3,271	6,167	1,504	902	24	2,430	-	-
Peak-hour Traffic	2020	6,593	7,862	14,455	63	154	217	43	40	2	85	-	-
	2025	8,229	9,606	17,835	81	183	264	50	49	2	101	-	-
	2030	10,201	11,727	21,928	103	218	321	59	58	2	119	-	-
	2035	11,975	13,624	25,599	122	249	371	65	67	2	134	-	-
	2040	13,951	15,820	29,771	144	286	430	76	77	2	155	-	-
	2045	16,245	18,364	34,609	169	328	497	88	90	2	180	-	-
	2050	18,904	21,315	40,219	198	377	575	103	104	2	209	-	-

表 2-16 NAIA における機材別年間運航便数 (ベースケース)

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
Annual Traffic													
2020		9,352	18,704	130,928	30,060	189,044	15,916	20,760	20,068	62,972		119,716	3,090
2025		15,364	38,076	142,284	31,396	227,120	16,608	29,756	30,448	67,816		144,628	3,720
2030		22,712	63,460	152,972	32,732	271,876	17,300	39,444	44,288	72,660		173,692	4,460
2035		30,728	91,516	152,304	30,728	305,276	15,916	50,516	60,204	72,660		199,296	5,050
2040		36,072	108,884	181,028	36,072	362,056	18,684	58,128	69,200	85,116		231,128	5,930
2045		42,752	128,256	213,092	42,752	426,852	22,144	68,508	80,272	98,264		269,188	6,960
2050		50,100	150,968	251,168	50,100	502,336	26,296	80,272	93,420	112,104		312,092	8,140
Peak-day Traffic													
2020		28	56	392	90	566	46	60	58	182		346	10
2025		46	114	426	94	680	48	86	88	196		418	10
2030		68	190	458	98	814	50	114	128	210		502	14
2035		92	274	456	92	914	46	146	174	210		576	14
2040		108	326	542	108	1,084	54	168	200	246		668	18
2045		128	384	638	128	1,278	64	198	232	284		778	20
2050		150	452	752	150	1,504	76	232	270	324		902	24
Peak-hour Traffic													
2020		4	6	26	8	44	6	8	8	20		42	2
2025		4	10	30	8	52	6	12	12	20		50	2
2030		6	14	32	8	60	6	14	16	24		60	2
2035		8	20	30	8	66	6	18	22	22		68	2
2040		8	24	38	8	78	8	20	24	26		78	2
2045		10	28	42	10	90	8	24	28	30		90	2
2050		12	32	48	12	104	10	28	32	34		104	2

表 2-17 CRK における年間需要予測値 (ベースケース)

Year	Air Passenger Demand (000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
	Domestic Passengers	International Passengers	Total	Domestic Cargoes	International Cargoes	Total	Domestic Flights	International Flights	Freighter Flights	Total	General Aviation	Grand Total
2020	146	1,532	1,677	3,264	86,901	90,165	1,336	8,304	100	9,740	20,000	29,740
2025	193	2,167	2,360	4,958	121,218	126,176	1,336	11,764	130	13,230	20,000	33,230
2030	250	2,941	3,190	7,019	162,971	169,990	2,004	15,916	180	18,100	20,000	38,100
2035	300	3,633	3,933	8,862	200,315	209,177	2,004	18,684	210	20,898	20,000	40,898
2040	360	4,435	4,794	10,999	243,608	254,607	2,672	22,836	260	25,768	20,000	45,768
2045	428	5,365	5,793	13,476	293,796	307,272	2,672	27,680	300	30,652	20,000	50,652
2050	507	6,442	6,950	16,348	351,978	368,326	3,340	33,908	370	37,618	20,000	57,618

表 2-18 CRK における機材別年間運航便数（ベースケース）

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
2020				1,336		1,336	1,384	1,384	692	4,844		8,304	100
2025				1,336		1,336	692	2,076	2,076	6,920		11,764	130
2030			668	1,336		2,004	2,076	3,460	4,152	6,228		15,916	180
2035			668	1,336		2,004	2,076	4,844	6,228	5,536		18,684	210
2040			668	2,004		2,672	2,076	5,536	6,920	8,304		22,836	260
2045			668	2,004		2,672	2,076	6,920	8,996	9,688		27,680	300
2050		668	1,336	668	668	3,340	2,768	8,996	10,380	11,764		33,908	370

表 2-19 GCR における年間需要予測値（ベースケース）

Year	Air Passenger Demand ('000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
	Domestic Passengers	International Passengers	Total	Domestic Cargoes	International Cargoes	Total	Domestic Flights	International Flights	Freighter Flights	Total	General Aviation	Grand Total
2020	27,033	23,432	50,465	267,817	545,178	812,995	190,380	128,020	3,190	321,590	50,000	371,590
2025	34,650	29,044	63,694	354,843	667,541	1,022,384	228,456	156,392	3,850	388,698	50,000	438,698
2030	43,918	35,871	79,789	460,723	816,416	1,277,139	273,880	189,608	4,640	468,128	50,000	518,128
2035	52,207	41,978	94,185	555,425	949,573	1,504,998	307,280	217,980	5,260	530,520	50,000	580,520
2040	61,816	49,058	110,874	665,212	1,103,939	1,769,151	364,728	253,964	6,190	624,882	50,000	674,882
2045	72,956	57,265	130,221	792,484	1,282,892	2,075,376	429,524	296,868	7,260	733,652	50,000	783,652
2050	85,870	66,779	152,649	940,027	1,490,347	2,430,374	505,676	346,000	8,510	860,186	50,000	910,186

表 2-20 GCR における機材別年間運航便数（ベースケース）

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
2020		9,352	18,704	132,264	30,060	190,380	17,300	22,144	20,760	67,816		128,020	3,190
2025		15,364	38,076	143,620	31,396	228,456	17,300	31,832	32,524	74,736		156,392	3,850
2030		22,712	64,128	154,308	32,732	273,880	19,376	42,904	48,440	78,888		189,608	4,640
2035		30,728	92,184	153,640	30,728	307,280	17,992	55,360	66,432	78,196		217,980	5,260
2040		36,072	109,552	183,032	36,072	364,728	20,760	63,664	76,120	93,420		253,964	6,190
2045		42,752	128,924	215,096	42,752	429,524	24,220	75,428	89,268	107,952		296,868	7,260
2050		50,768	152,304	251,836	50,768	505,676	29,064	89,268	103,800	123,868		346,000	8,510

2.4 NMIA と CRK 間における需要分担

CRK は、2 本の主滑走路と新たに拡張した年間 4 百万人対応の旅客ターミナルビルを有しているが、下記の事由により、十分に活用されているとは言い難い状況にある。

- ✓ CRK とマニラ首都圏を結ぶ利便性が高く確実なアクセス交通が未整備であること。
- ✓ 現状の CRK 周辺地域には、大きな社会経済的な集積がなく、航空会社が進出し航空サービスを拡充するに足る航空需要がないこと。
- ✓ この結果、CRK は、航空ネットワーク及び運航頻度などの航空サービスの点で、NAIA との競争力を有していないこと。

しかしながら、NAIA は、フィリピン国のゲートウェイ空港としては容量が不十分であり、既に容量限界に達しつつある。このため、ひとたび NAIA の需要がオーバーフローすれば、それらの需要は CRK が受け持つか、あるいは、需要そのものが顕在化しないことになる。一方、CRK 周辺では、基地転換開発公社 (Bases Conversion and Development Authority ; BCDA) によるクラーク・グリーン・シティ総合開発計画の実施が進められており、これらの結果として、GCR における航空需要は、CRK における航空需要の増大 (NAIA からの移行) へと向かうものと考えられる。

以上の背景の下、将来における NAIA と CRK 間の需要分担の可能性について検討する。

2.4.1 基本的考察

1) NAIA の処理能力

先に述べた航空需要予測では、NAIA の容量制限については考慮することなく将来需要予測値の算定を行っている。実際、NAIA の滑走路容量は限界に達しており、近い将来、確実に飽和状態になる。2011 年 GCR 空港調査によれば、NAIA の滑走路容量は、GA が他の空港に移転し、また、地方空港の施設及び運営体制が整備され NAIA における国内線の運航時間帯の延長が行われた場合で、年間 25 万回であると推測されており、これを、1 便当たりの平均旅客数を 140 人として年間旅客数に換算すると、3,500 万人に相当するとしている。本調査では、前出の表 2-13 に示したように、今後の機材の就航大型化を見込んでおり、これを踏まえると、1 便当たりの平均旅客数は、国内線が 142 人、国際線が 190 人、それらの平均が 166 人となり、年間 25 万回の運航で捌くことができる年間旅客数は 4,150 万人になる。

2) クラーク・グリーン・シティ開発事業

一方、BCDA では、クラーク・グリーン・シティ総合開発計画を実施しており、Invest Philippines によれば、経済開発局（National Economic Development Authority ; NEDA）に承認された事業概要について、住居、商業、農業、学術、IT の複合開発を行うとともに、居住者や従業者、企業に対し、緑と継続可能なインテリジェント・コミュニティを提供することにより、フィリピンで最も近代的で最先端の産業集積地となる。9,450ha の用地を伴って、クラーク経済特別区（Clark Special Economic Zone ; CSEZ）の中の、中部ルソン地方（Central Luzon Region）の各種活動及びインフラの中心に立地し、①地域の天然資源と生態系との共存、②環境負荷の少ない開発 という 2 点に焦点を当てたうえで、行政地区、業務地区、学術地区、農林業研究・開発地区、及び、健康増進・休養・エコツーリズム地区の 5 地区が複合する形で進められるとされている。当開発事業は、2014 年から 2019 年までの第 1 期実施段階に入っており、若干遅れてはいるものの、CRK の航空需要に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

3) CRK における集客力の向上策

NAIA をオーバーフローする航空需要を CRK で救済するためには、CRK における空港アクセスの改善や航空会社等へのインセンティブの供与などの方策を実施することが必要になるが、実態調査の結果によれば、NAIA を利用する航空旅客のうち、国際旅客の 22%及び国内旅客の 15%は、Region I、Region II、Region III 及び CAR を発生集中地としている（本調査で実施した NAIA におけるアクセス実態調査結果による）ことから、CRK における航空サービスの向上は、これらの航空旅客にとって、CRK の利用を志向するうえで大きな魅力になるといえる。

2.4.2 航空需要の分担

NAIA における処理能力限界とクラーク・グリーン・シティ開発事業の進展ならびに CRK における集客力の増大を踏まえると、NAIA と CRK の間で、以下のような需要分担のシナリオを描くことができる。

- i) 需要予測におけるベースケースの結果によれば、NAIA における旅客需要は、2018 年に 4,150 万人を超え、処理能力限界に達することから、それまでには、CRK における集客力の向上策が実施され、NAIA を利用できなくなる航空旅客ならびに航空会社は CRK の利用を選択することになる。その場合、航空路線網の拡充と運航便数の増大により、CRK は、当空港の利用客に対し、より多くの路線と高頻度の運航を提供することができるようになる。
- ii) 現状において NAIA で運航している GA は、できる限り早期にサングレーポイント空軍基地 (Sangley) あるいは他の空港に移転する。
- iii) NMIA の第 1 期が終了する 2028 年頃には、NAIA は廃港となり、NAIA 利用の航空需要と NAIA をオーバーフローした航空需要は、ともに NMIA の利用となる。
- iv) しかしながら、先にベースケースとして予測された航空需要のうち、国際旅客需要の 22% と国内旅客需要の 15% (NAIA の航空需要に占める Region I、Region II、Region III 及び CAR を発生集中地とする航空需要分；実態調査結果から得られる比率) に相当する航空需要は、引き続き CRK の利用を継続する。

上記の NAIA/NMIA と CRK 間の需要分担に関するシナリオは、表 2-21、表 2-22、図 2-7 及び図 2-8 に示すとおりとなる。

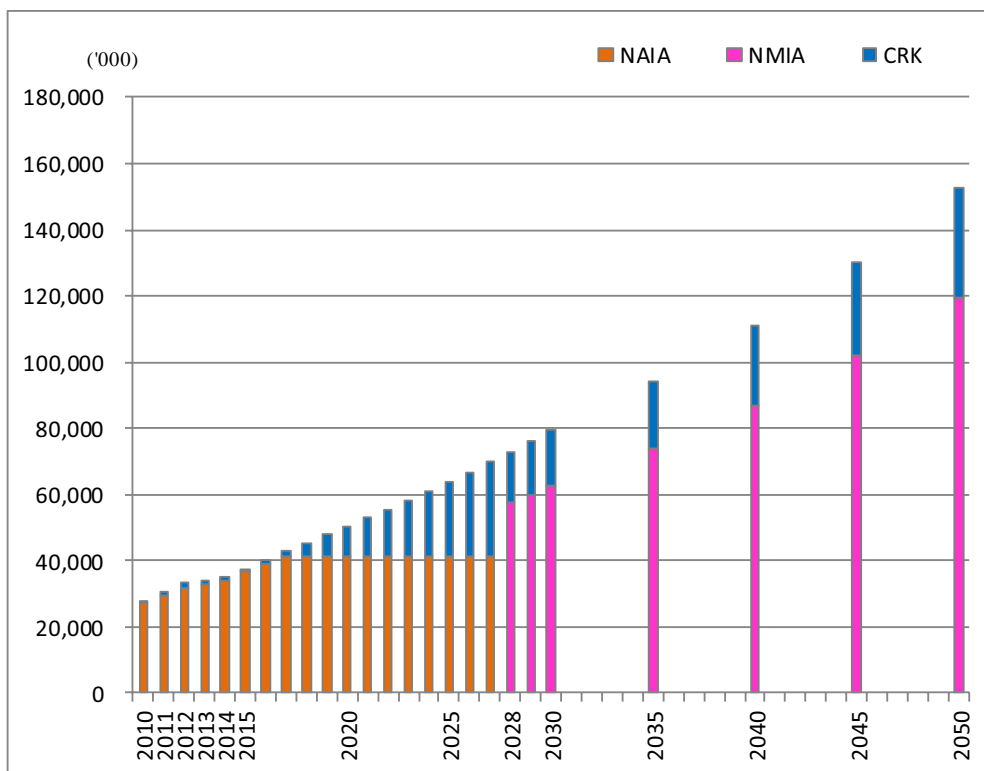


図 2-7 GCR における航空旅客需要の空港間分担

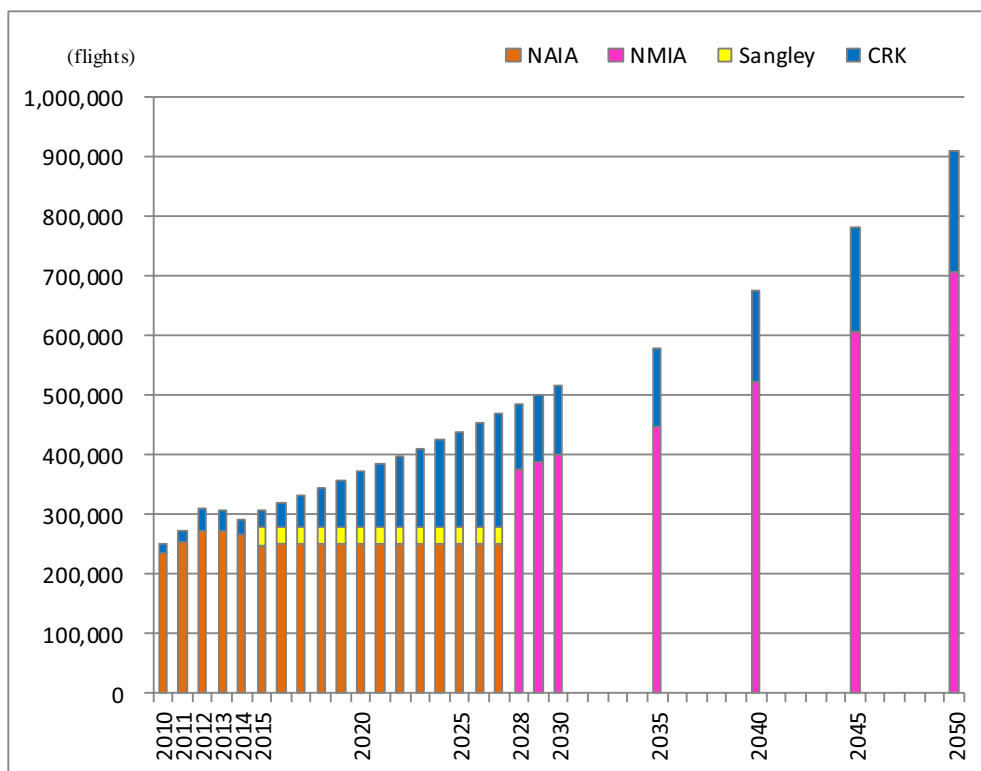


図 2-8 GCR における航空機発着回数の空港間分担（貨物専用機、GA を含む）

表 2-21 GCR における航空旅客需要の空港間分担の見通し (千人)

Year	Air Passenger Forecast in Base Case						Moved Air Passenger Demand from NALA to Other Airports			Assumed Distribution of Air Passenger Demand														
	NALA			CRK			Domestic	International	Total	NALA			NMIA			Sangley			CRK			GCR		
	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total				Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total
2010	14,755	12,381	27,136	47	608	654				14,755	12,381	27,136	47	608	654				42	725	767	16,729	13,695	30,424
2011	16,687	12,969	29,657	42	725	767				16,687	12,969	29,657							42	725	767	16,729	13,695	30,424
2012	17,739	14,140	31,879	300	1,015	1,316				17,739	14,140	31,879	300	1,015	1,316				300	1,015	1,316	18,039	15,155	33,195
2013	17,689	15,177	32,867	215	985	1,201				17,689	15,177	32,867							215	985	1,201	17,905	16,163	34,067
2014	18,020	16,072	34,091	91	787	878				18,020	16,072	34,091	91	787	878				91	787	878	18,110	16,858	34,969
2015	19,498	17,043	36,541	100	911	1,011				19,498	17,043	36,541	100	911	1,011				100	911	1,011	19,598	17,954	37,552
2016	20,975	18,015	38,990	109	1,035	1,144				20,975	18,015	38,990	109	1,035	1,144				109	1,035	1,144	21,085	19,050	40,134
2017	22,453	18,986	41,439	118	1,159	1,278				22,453	18,986	41,439	118	1,159	1,278				118	1,159	1,278	22,572	20,145	42,717
2018	23,931	19,958	43,889	128	1,283	1,411	1,310	1,079	2,389	22,621	18,879	41,500				1,437	2,362	3,800	24,059	21,241	45,300			
2019	25,409	20,929	46,338	137	1,407	1,544	2,788	2,050	4,838	22,621	18,879	41,500				2,925	3,458	6,382	25,546	22,336	47,882			
2020	26,887	21,900	48,788	146	1,532	1,677	4,266	3,022	7,288	22,621	18,879	41,500				4,412	4,553	8,965	27,033	23,432	50,465			
2021	28,285	22,819	51,104	154	1,649	1,803	5,664	3,941	9,604	22,621	18,879	41,500				5,818	5,590	11,408	28,439	24,468	52,908			
2022	29,739	23,775	53,513	163	1,771	1,934	7,117	4,896	12,013	22,621	18,879	41,500				7,281	6,667	13,948	29,902	25,546	55,448			
2023	31,250	24,768	56,019	173	1,898	2,071	8,629	5,890	14,519	22,621	18,879	41,500				8,802	7,788	16,590	31,423	26,666	58,089			
2024	32,823	25,802	58,624	182	2,030	2,212	10,201	6,923	17,124	22,621	18,879	41,500				10,384	8,953	19,337	33,005	27,832	60,837			
2025	34,458	26,877	61,334	193	2,167	2,360	11,836	7,998	19,834	22,621	18,879	41,500				12,029	10,165	22,194	34,650	29,044	63,694			
2026	36,158	27,994	64,152	203	2,310	2,513	13,537	9,116	22,652	22,621	18,879	41,500				13,740	11,426	25,166	36,361	30,304	66,666			
2027	37,927	29,157	67,083	214	2,459	2,673	15,305	10,278	25,583	22,621	18,879	41,500				15,519	12,737	28,256	38,141	31,615	69,756			
2028	39,766	30,366	70,132	225	2,613	2,839	17,165	11,477	28,642				33,801	23,685	57,486	6,190	9,294	15,484	39,991	32,979	72,970			
2029	41,679	31,623	73,302	237	2,774	3,011	19,100	12,726	31,826				35,427	24,666	60,093	6,489	9,731	16,220	41,916	34,397	76,313			
2030	43,668	32,931	76,599	250	2,941	3,190	21,125	14,077	35,202				37,118	25,686	62,804	6,800	10,186	16,985	43,918	35,871	79,789			
2035	51,906	38,346	90,252	300	3,633	3,933	27,866	17,846	45,712				44,120	29,910	74,030	8,086	12,069	20,155	52,207	41,978	94,185			
2040	61,456	44,623	106,079	360	4,435	4,794	34,918	22,411	57,329				52,238	34,806	87,044	9,578	14,252	23,830	61,816	49,058	110,874			
2045	72,528	51,900	124,428	428	5,365	5,793	43,879	28,118	72,000				61,649	40,482	102,131	11,307	16,783	28,090	72,956	57,265	130,221			
2050	85,362	60,337	145,699	507	6,442	6,950	53,804	34,579	88,383				72,558	47,063	119,621	13,312	19,717	33,028	85,870	66,779	152,649			

表 2-22 GCR における航空機発着回数の空港間分担の見通し (貨物専用機、GA を含む) (回)

Year	Assumed Distribution of Aircraft Movements																		
	NALA				NMIA				Sangley			CRK				GCR			
	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total
2010	132,786	67,321	35,887	235,994								744	5,332	9,054	15,130	133,530	72,653	44,941	251,124
2011	145,353	72,390	37,411	255,154								699	6,971	11,209	18,789	145,962	79,361	48,620	273,943
2012	155,832	79,685	37,561	273,078								3,501	9,313	25,854	38,668	159,333	88,998	63,415	311,746
2013	149,421	87,629	34,416	271,466								1,916	8,420	25,833	36,169	151,337	96,049	60,249	307,635
2014	142,693	93,748	29,819	266,260								936	5,715	19,560	26,211	143,629	99,463	49,379	292,471
2015	149,229	99,780		249,009					29,849	29,849		996	6,168	20,000	27,164	150,225	105,948	49,849	306,022
2016	150,235	99,765		250,000					29,879	29,879		8,021	11,232	20,000	39,253	158,256	110,997	49,879	319,133
2017	150,235	99,765		250,000					29,910	29,910		16,052	16,283	20,000	52,335	166,287	116,048	49,910	332,245
2018	150,235	99,765		250,000					29,940	29,940		24,083	21,335	20,000	65,418	174,318	121,100	49,940	345,357
2019	150,235	99,765		250,000					29,970	29,970		32,114	26,384	20,000	78,498	182,349	126,149	49,970	358,468
2020	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		40,145	31,445	20,000	91,590	190,380	131,210	50,000	371,590
2021	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		47,761	37,251	20,000	105,012	197,996	137,016	50,000	385,012
2022	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		55,377	43,057	20,000	118,434	205,612	142,822	50,000	398,434
2023	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		62,993	48,863	20,000	131,856	213,228	148,628	50,000	411,856
2024	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		70,699	54,669	20,000	145,278	220,844	154,434	50,000	425,278
2025	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		78,221	60,477	20,000	158,698	228,456	160,242	50,000	438,698
2026	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		87,307	67,277	20,000	174,584	237,542	167,042	50,000	454,584
2027	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		96,393	74,077	20,000	190,470	246,628	173,842	50,000	470,470
2028					215,880	129,658	30,000	375,538				39,834	50,984	20,000	110,818	255,714	180,642	50,000	486,356
2029					223,489	134,306	30,000	387,795				41,311	53,136	20,000	114,447	264,800	187,442	50,000	502,242
2030					231,095	138,959	30,000	400,054				42,785	55,289	20,000	118,074	273,880	194,248	50,000	518,128
2035					259,485	159,390	30,000	448,875				47,795	63,850	20,000	131,645	307,280	223,240	50,000	580,520
2040					307,748	184,905	30,000	522,653				56,990	75,249	20,000	152,239	364,728	260,154	50,000	674,882
2045					362,824	215,396	30,000	608,220				66,700	88,732	20,000	175,432	429,524	304,128	50,000	783,652
2050					426,986	249,781	30,000	706,767				78,690	104,729	20,000	203,419	505,676	354,510	50,000	910,186

3. 空港施設計画

3.1 計画基本条件

1) 計画目標年次

空港施設計画に当たり、計画目標年次は以下のとおりとした。

- | | |
|-----------|--------------------------|
| i) 短期計画 | 2030年需要値 (NMIA 開港から5年後) |
| ii) 中期計画 | 2035年需要値 (NMIA 開港から10年後) |
| iii) 長期計画 | 2045年需要値 (NMIA 開港から20年後) |

2) 対象航空機と空港基準コード

対象航空機は A380 及び B747-8 とした。同航空機は ICAO 基準コード 4F である。

3) NMIA 想定開発コンセプト

新空港は海上に造成される島の上に建設される可能性が高い。島の造成費用は高額であり、費用は島の面積に比例する。初期投資を最小とするために島の造成範囲を小さくする必要がある。同時に、造成用地は需要に沿う必要な施設開発が可能でなければならず、かつ国際ゲートウェイ空港として安全で効率的な空港運用が求められる。

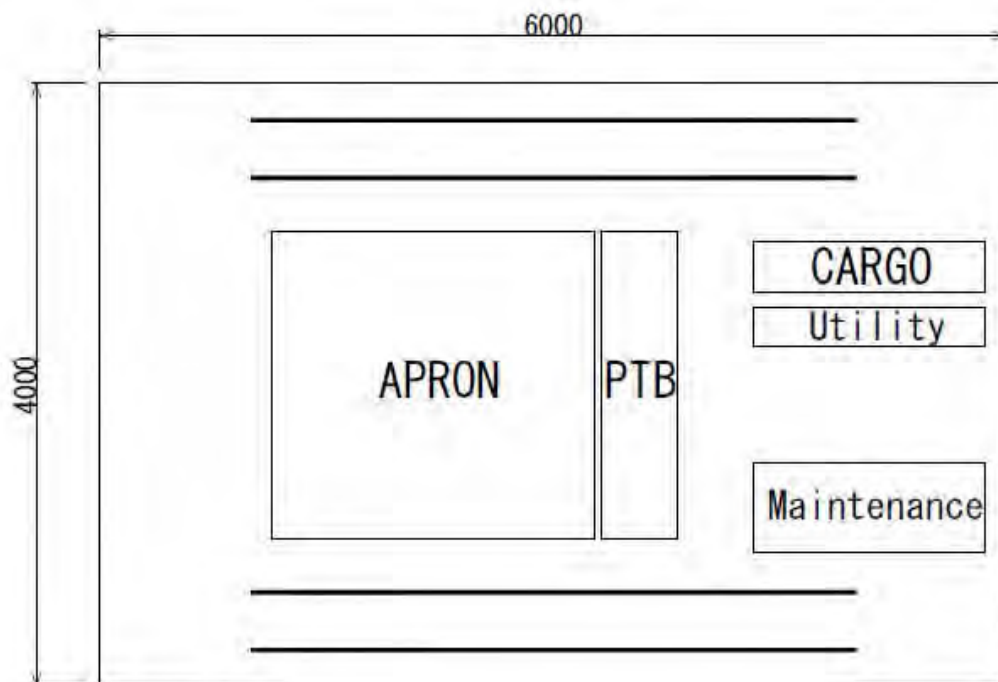
開港時の NMIA はピーク時離発着回数約 110 回を捌くことが可能な 2 本のオープンパラレル滑走路が必要となる。2 本の滑走路の間には、誘導路、エプロン、ランドサイド施設である旅客ターミナルビル、貨物ターミナルビル、管理ビル、メンテナンス施設、給油施設、ケータリング施設等を配置するための広大なエリアとなる。概略施設計画の結果では、滑走路間の離隔はおよそ 1,635m となり、2030 年から 2035 年までの航空需要に対応した誘導路、エプロン、ランドサイド施設が設置される。この規模の国際ゲートウェイ空港を開発するためには、開港時において約 6km x 2.5km (1,500ha) の用地造成が必要となる。



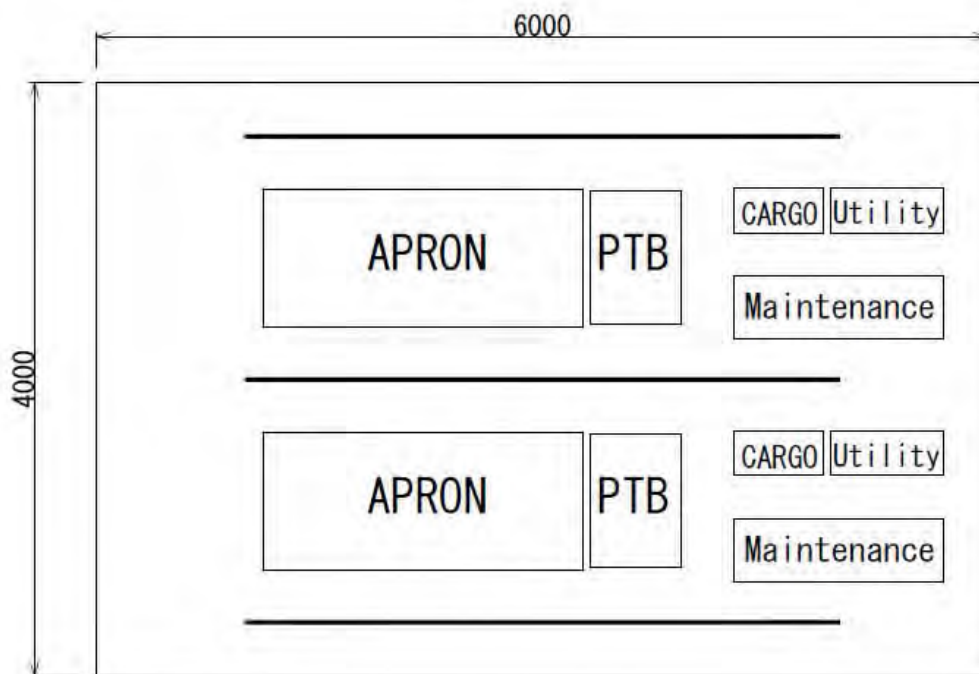
図 3-1 供用開始時における NMIA 開発コンセプトのイメージ

最終期の用地造成ではおよそ 6km x 4km (2,400ha) 造成が必要となり、滑走路離隔の大きな 2 セットのクロスパラレル滑走路配置、または 3 本のオープンパラレル滑走路配置が想定される。

図 3-2 に最終期の想定開発コンセプトを示す。



最終期オプション 1：滑走路離隔の大きな 2 セットのクローズパラレル滑走路配置



最終期オプション 2：3 本のオープンパラレル滑走路配置

図 3-2 最終期の想定開発コンセプト

3.2 空港施設の概算工事費

NMIA 短期整備計画における空港施設の概算工事費を算出した。この概算工事費は想定した空港施設配置に基づくもので、今後見直しが必要である。

表 3-3 短期整備計画における空港施設概算工事費

番号	項目	計 (百万ドル)	計 (十億ペソ)
1	土木工事	707	31.9
2	建築工事	2,689	121.4
3	ユーティリティ	646	29.2
4	航空援助施設	159	7.2
計		4,200	189.7

4. 初期スクリーニング

JICA の TOR には以下に示す 9 つの空港候補地が示されている。

- i) アンガット・パンディ・ブストス、メトロマニラ北部リージョン III ブラカン州
- ii) オバンドー、メトロマニラ北部リージョン III ブラカン州
- iii) マニラ湾北部
- iv) マニラ湾中央
- v) サングレーポイントオプション 1、Cavite 半島沖
- vi) サングレーポイントオプション 2、サングレーポイント空軍基地の既存滑走路と平行
- vii) サンニコラスショールズ
- viii) ラグナ湖西岸
- ix) リザル・タリム島、ラグナ湖中央部

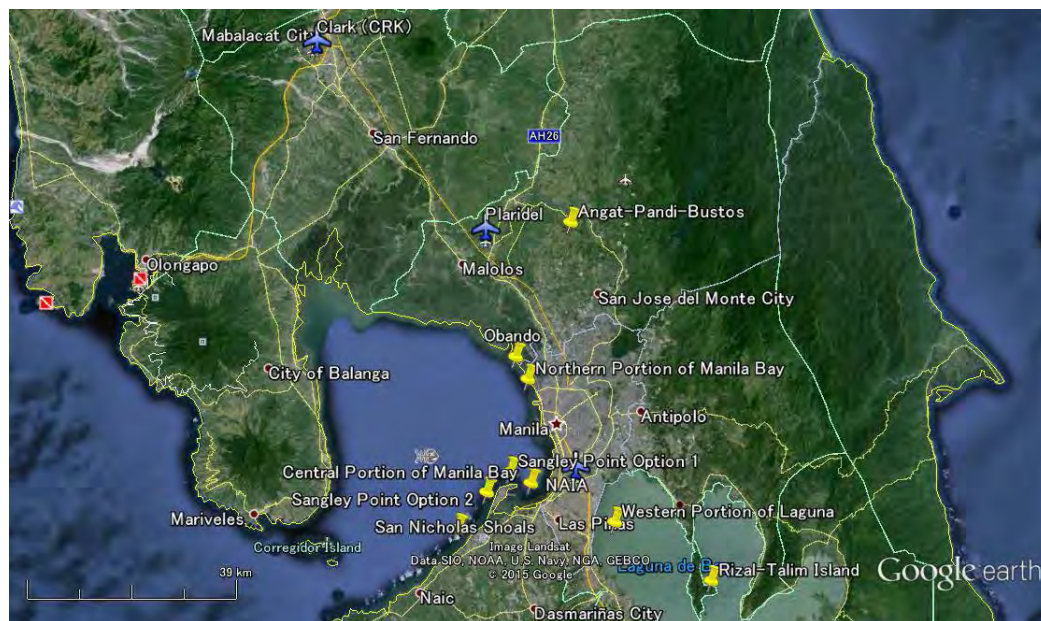


図 4-1 既存空港及び新空港候補地の位置図

上記候補地の中には、NMIA の期待される首都圏及び南部ルソンのゲートウェイ空港としての役割を十分に果たせない候補地も含まれている。下記に示す初期スクリーニングによりこれらの候補地を除外する。初期スクリーニング評価基準に基づき、9 つの候補地の定性的評価を実施した。評価基準は以下に示す 5 分類である。

1) 航空関連に係る基準

- a) 航行リスク; 山脈や人工物などの物理的障害物がないこと。
- b) 航空機事故及び騒音リスク; 想定した飛行経路が都市部や危険な施設と重ならないことが好ましい。
- c) 滑走路方位; 滑走路方位が卓越風方向になることが望ましい。

2) 社会配慮に係る基準

- a) 土地利用可能性; 十分な空港開発用地があり、環境面・社会面の負の影響が少ないこと。
- b) 住民移転及び補償; 予想される住民移転の規模及び要する補償費。

3) 自然災害にかかる基準

- a) エコシステムへの影響; 開発に伴う取り返しのつかない自然環境への影響がないこと。
- b) 自然災害リスク; 洪水、津波、その他自然災害に対する脆弱性が低いこと。

4) 経済的基準

- a) アクセス性; 首都圏とリージョン IV-A 周辺で、かつ既存及び計画された高速道路や鉄

道との接続性が良いこと。

- b) 都市開発の機会創出； 空港機能強化や費用回収のための都市開発機会の創出に寄与すること。

- 5) 費用に係る基準； 岩質の山を掘削するような不合理に高額な費用とならないこと。

新空港候補地の定性評価結果を以下に示す。

表 4-1 候補地の定性評価結果

<p>1.アンガット・パンディ・ブストス</p> <p>この候補地はNAIA混雑の解消の役割を果たす位置にない。この位置にNMIAを建設すれば、NAIA混雑解消というより、むしろCRKとの競合の恐れがある。この他、拡張性の制約、自然災害リスク、都市開発機会創出に係る不利な点がある。建設費は他のサイトよりも少ないが、この利点がこの候補地の位置的な不利を相殺するものではない。したがって、この候補地はNMIA候補地として不適合である。</p>
<p>2.オバンドー</p> <p>この候補地は洪水リスク、都市開発可能性の制約、そして悪地盤条件による高額な建設費想定という不利な点がある。それに対しこれら不利な点を相殺するほどの利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として不適合である。</p>
<p>3.マニラ湾北部</p> <p>この候補地は航空機事故及び騒音リスク、都市開発可能性の制約、悪地盤条件とアクセス施設開発に伴う多額な建設費という不利な点がある。これら不利な点を相殺するほどの利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として不適合である。</p>
<p>4.マニラ湾中央</p> <p>この候補地はバードストライクという不利な点がある。LPPCHEA (Las Pinas-Paranaque Critical Habitat and Ecotourism Area)が候補地周辺にあり、空港配置及び整備計画上、考慮する必要がある。一方、この候補地は非常に高いアクセス性という利点があり、不利な点を相殺する。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。</p>
<p>5.サングレーポイントオプション1</p> <p>この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aという需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。</p>
<p>6.サングレーポイントオプション2</p> <p>この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aという需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。</p>
<p>7.サンニコラスショールズ</p> <p>大部分の航空機離発着の滑走路近傍の飛行経路は、マニラ湾に位置していることもあり重大な航空機事故や騒音の問題は発生しないと予想される。比較的良い地盤条件が予想される。重大な不</p>

利点がなく、したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

8. ラグナ湖西岸

重大な環境及び社会的な負の影響が、また高額な建設費が予想されるが、この候補地は首都圏及びリージョン IV-A から非常に便利な位置にあり、道路及び鉄道によるアクセス性も良い。したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

9. リザル・タリム島

この候補地は、両側を制限表面に抵触する高い山に囲まれている。予想される高額な費用、環境社会的な負の影響から障害物の除去は現実的ではない。首都圏及びリージョン IV-A からのアクセス性は悪い。この候補地はゲートウェイ空港の設置場所として適さない。

5. 新空港候補地の概略検討

5.1 新空港候補地

初期スクリーニング結果を受け、以下に示す候補地が NMIA 候補地として選定された。

- i) サングレーポイントオプション 1、Cavite 半島沖
- ii) サングレーポイントオプション 2、サングレーポイント空軍基地の既存滑走路と平行
- iii) マニラ湾中央
- iv) サンニコラスショールズ
- v) ラグナ湖西岸

5.2 検討項目

5.2.1 詳細検討項目

新空港候補地の詳細検討項目としては、以下に示す項目を検討した。

- a) 空域及び運航条件
- b) 環境社会配慮
- c) 自然災害リスク
- d) 埋立て用地造成
- e) 空港アクセス交通及びネットワーク
- f) 周辺土地利用及び都市開発計画
- g) 概算工事費

5.3 空域設定・航空交通流

本項では、選定された5つの新空港候補地（サイト）に対して新空港として機能するための基本条件を満足しているか否かを、空域・航空交通流ならびに障害物・地形状況の観点から確認する。滑走路配置については、「最終段階オプション1：クロスパラレル滑走路2セットをオープンに配置した場合」と『最終段階オプション2：3本のオープンパラレル滑走路の場合』の2つのオプションを検討対象とした。

5.3.1 最終段階オプション1

1) 検討方法

本検証では5つのサイトについて計器進入方式(Instrument Approach Procedures; IAPs)及び標準計器出発方式(Standard Instrument Departures; SIDs)で構成される計器飛行方式(Instrument Flight Procedures; IFPs)を設定し、現マニラターミナルコントロールエリア(Manila Terminal Control Area; 以下、マニラ TMA)内において飛行方式の設定が可能か、また飛行方式の設定に係る各サイトの問題点の抽出とともに、飛行方式設計ツールを用いた各サイト周辺の地形及び人工障害物に対する飛行経路の定性評価を行った。空域に係る検証のため、平行滑走路4本配置の空港運用に必要な標準的な飛行方式を設定し、各飛行経路の標準的な平面配置を各サイトに適用した。

2) 空域／航空交通流に係る検証

本検証対象の何れのサイトにおいても、航空交通流を円滑かつ効率的に形成するためには、現マニラ TMA の空域再編が不可避となる。現在マニラ TMA 内に設定されている軍用訓練空域、コリドー(軍用機用空中回廊)、飛行訓練空域についてはターミナル空域再編により再設定されるため、本検証の対象外とした。一方、既存飛行禁止空域、飛行制限空域、危険空域については、地上に設置してある特定施設及び地勢に基づく保安上等の理由で設定されているため、本検証の対象として考慮した。なお、CAAP との面談の結果、飛行禁止空域 RP-P1 の空域設定の変更は実現不可能と判断されたため、各サイトの評価では当該空域変更の困難度合を反映して評価を行った。空域及び航空交通流に係る評価項目として、下表に示す三つのクライテリアを設定した。

表 5.3.1-1 空域及び航空交通流評価に係るクライテリア

クライテリア	評価指標
A-1 既存空域の維持	既存制限空域と新たな計器飛行方式との間に十分な水平もしくは垂直間隔が確保されているか
A-2 到着経路設定用空域の確保	どの方位からでも進入方式へ接続可能な到着経路の設定が可能となる空域が十分確保されているか
A-3 待機方式設定用空域の確保	進入方式へ接続する待機方式の設定が可能となる空域が十分確保されているか

上記の評価項目に加えて、NAIA との独立同時運用可能性について評価を実施したが、概略検討の結果、いずれのサイトも NAIA との距離が十分確保されていないことから、独立同時運用は困難との結論に至った。すべてのサイトで独立同時運用は不可であったため、本項目については各サイトの比較評価項目から除外した。

3) 障害物／地形に係る検証

障害物及び地形に係る潜在リスクを検証するため、ASTER GDEM 等の入手可能な電子データ一式を活用した。障害物及び地形に係る評価項目として、下表に示す四つのクライテリアを設定した。




表 5.3.1-2 障害物及び地形評価に係るクライテリア

クライテリア	評価指標
O-1 ILS 進入方式設定	最小となる決心高(DH=200ft)が得られるか
O-2 初期・中間進入方式設定	適切な降下勾配（最終進入：5.241%、中間進入：5.2%、初期進入8.0%以下）が確保できるか
O-3 進入復行方式設定	適切な上昇勾配（標準：2.5%、最大：5.0%）が確保できるか
O-4 出発方式設定	適切な上昇勾配（標準：3.3%、最大：5.0%）が確保できるか

4) 検証結果

上述したクライテリア及び飛行方式設定基準（PANS-OPS）に準じ作図した保護区域に基づき、空域及び障害物上の観点から各サイトが新空港候補地としてフィージブルであるか否かの検証を行った。その結果、障害物及び地形要因により新空港候補地として不適切と判断されたサイトはなかったが、すべてのサイトで多少なりとも既存制限空域及び飛行経路との抵触が生じた。5サイトのうち空域及び航空交通流の面においては、マニラ湾中央、ラグナ湖西岸及びサングレーポイントオプション1が望ましいサイトである。何故ならこれらサイトは既存の飛行禁止区域・飛行制限区域と重大な干渉を生じないからである。一方サングレーポイントオプション2及びサンニコラスショールズは、大統領官邸周辺に設定されているRP-P1の制限を除去または大幅に緩和する必要があるが、そのための関係機関との協議・調整が短期間で成功裏にまとまる可能性は少ないと考えられる。下表に各サイトの検証結果概要をまとめた。

表 5.3.1-3 各サイトの検証結果概要（最終段階オプション 1）

サイト名	検証結果概要
マニラ湾中央 	本サイトは既存空域との大きな抵触がなく、現マニラ TMA 内ですべての飛行方式の設定可能であり、最も適当と判断される。良好な滑走路方位や隣接する TMA との間隔が確保できるため柔軟な経路設定が可能となるが、南側からの到着経路設定に際し、既存飛行制限空域（RP-R73）との調整が困難な場合、抵触回避を考慮した難易度の高い経路設計が必要となる。
ラグナ湖西岸	本サイトも既存空域との大きな抵触がなく、現マニラ TMA 内ですべての飛行方式の設定が可能であるが、南北方向の滑走路方位のため初期進入セグメントと既存空域(RP-R72)との抵触が生じ、当該空域との調整が困難な場合は進入方式の設定に工夫が必要となる。
サングレーポイント オプション 1	本サイトは既存空域との抵触は生じないため新空港サイトとして適当と考えられる。なお滑走路 02R 末端近くの最終進入経路直下に PETRON の精油施設が位置しており、航空機事故発生時の重大リスク要因となり得ることから、関係機関と調整が必要と考えられる。
サンニコラスショールズ 	本サイトはマニラ首都圏から比較的離れた良好な場所に位置しているが、北東／南西方位の滑走路方位のため既存飛行禁止区域（RP-P1 等）と抵触し、飛行禁止区域の上限高度の変更を要する。特に RP-P1 との抵触に係る調整は極めて困難と考えられる。また、丘陵地を回避した難易度の高い経路設計が必要となる。
サングレーポイント オプション 2 	本サイトはマニラ首都圏の近傍で、滑走路方位も都心部に向けて設定されるため最も障壁が多いサイトである。計器飛行方式が RP-P1 を含む既存飛行禁止空域及び飛行制限空域に抵触するほか、隣接する TMA と飛行制限空域のため、空港西側に十分な空域を確保できず交通流の輻輳が懸念される。



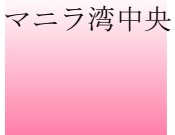

5) NAIA との独立同時運用可能性に係る検証

ここでは、上記の評価項目に加えて、NAIA との独立同時運用可能性について評価を行った。まず概略検討として、2 空港(NAIA 及び NMIA)の飛行方式について、各新空港候補サイトの標準的な飛行方式と NAIA における航空機運航に不可欠な ILS 進入方式の障害物評価表面との間で所要水平・垂直間隔の確保が可能かについて検証する。所要間隔が確保できない場合は、所要間隔が確保できるよう ILS 進入方式を変更し、所要間隔が確保できた場合は、次の検証段階として NAIA における出発方式等を作成することとした。概略検討の結果、いずれのサイトも NAIA との距離が十分確保されていないことから、独立同時運用は困難との結論に至った。

5.3.2 最終段階オプション2

ここでは「最終段階オプション2:3本のオープンパラレル滑走路」の場合における各サイトの空域・計器飛行方式設定可能性の検証を行った。5.3.1に示した方法のほか、米国における3本の平行滑走路の同時独立運用に適用されているFAAのORDER 7110.65Rに準拠した。本ケースの場合、ラグナ湖西岸とサングレーポイントオプション1が空域・計器飛行方式の面で新空港サイトとして適切であると判断された。その他の3サイトは、RP-P1を含む飛行禁止区域・飛行制限区域との著しい競合が発生するため、新空港サイトとしては不相当と判断される。検討結果の概要を表5.3.2-1に示す。なお最終段階オプション2の場合はオプション1の場合よりも広い空域を必要とするため、NAIAとの同時運用はいずれの案も非現実的と判断される。

表 5.3.2-1 各サイトの検証結果概要

サイト名	検証結果概要
 ラグナ湖西岸	本サイトは既存空域との大きな抵触がなく、現マニラ TMA 内ですべての飛行方式の設定可能であり、最も相当と判断される。既存空域 (RP-R73) と南側からの到着経路との間に若干の抵触が生じるが、関係当局によると既存空域の変更は可能である。
 サングレーポイント オプション1	本サイトは既存空域との抵触は生じないため新空港サイトとして相当と考えられる。ただし、滑走路 RWY02R 末端近くの最終進入経路直下に精油施設が位置しており、航空機がそこに墜落した場合は周辺地域に甚大な被害が発生するリスクがあり、関係機関との協議調整が必要と考えられる。また ILS 障害物評価表面に抵触する電波塔の撤去が必要となる。
サンニコラスショールズ	本サイトはマニラ首都圏から比較的離れた良好な場所に位置しているが、北東/南西方位の滑走路方位のため既存飛行禁止区域と抵触し、飛行禁止区域: RP-P1 の上限高度の変更を要する。また、丘陵地を回避した難易度の高い経路設計が必要となる。
 マニラ湾中央	本サイトは良好な滑走路方位や隣接するTMAとの間隔が確保できるため柔軟な経路設定が可能となるが、マニラ首都圏に隣接していることから、進入方式を設定するためにはRP-P1を含む二つの既存空域の変更調整が必要となる。
 サングレーポイント オプション2	本サイトはマニラ首都圏の近傍で滑走路方位も不相当なため最も障壁が多い。設定される進入方式がRP-P1と二つの飛行制限空域に抵触するほか、隣接するTMAと飛行制限空域のため、空港西側に十分な空域が確保できず交通流の輻輳が懸念される。

5.4 環境社会配慮

5.4.1 事業概要

本項において調査対象とした事業内容は図 5.4-1 に示した五つの空港案とそのアクセス道路・鉄道である。

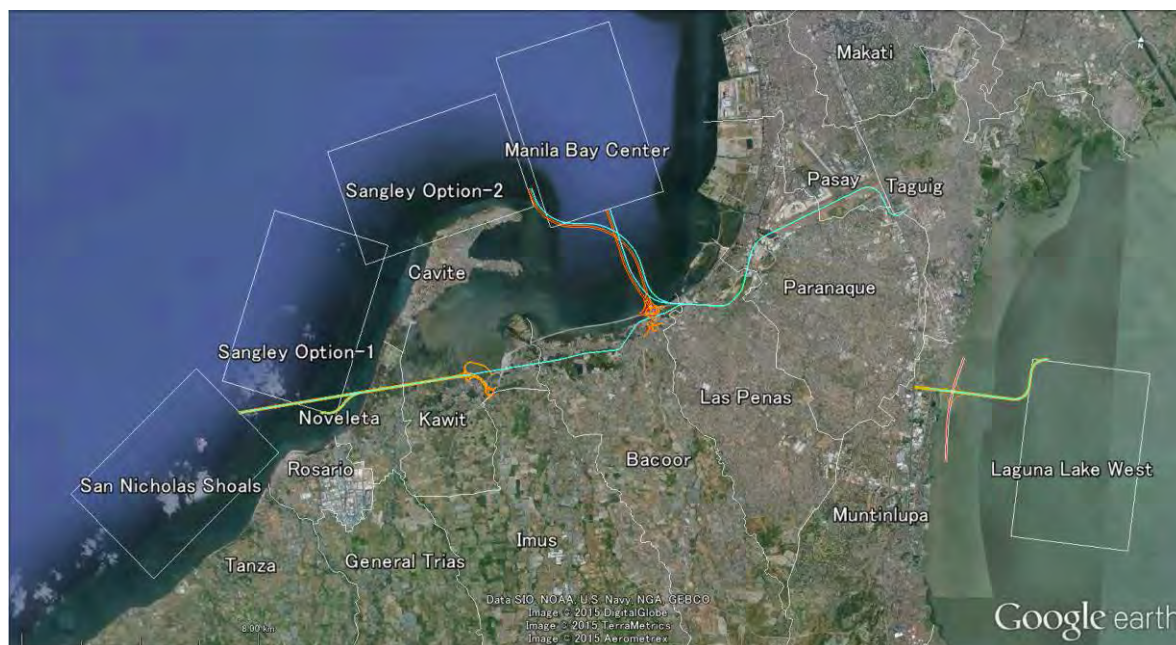


図 5.4-1 空港候補地とそれぞれのアクセス道路・鉄道の配置

主たる事業内容：

- 埋立空港（2,400 ヘクタール）
- アクセス道路（インターチェンジを含む）、鉄道
- 埋立用資材としての海底砂浚渫

5.4.2 住民移転と用地取得

本調査における5か所の各飛行場案はすべてが海上または湖上の埋立飛行場となっているため、住民移転は陸上におけるアクセスルートの建設時に発生する。図 5.4-2 に各案の事業敷地内に位置する家屋数の比較図、図 5.4-3 に各案で取得が必要な用地面積の比較図を示す。各案の住民移転者数の比較は図 5.4-4 に示した。

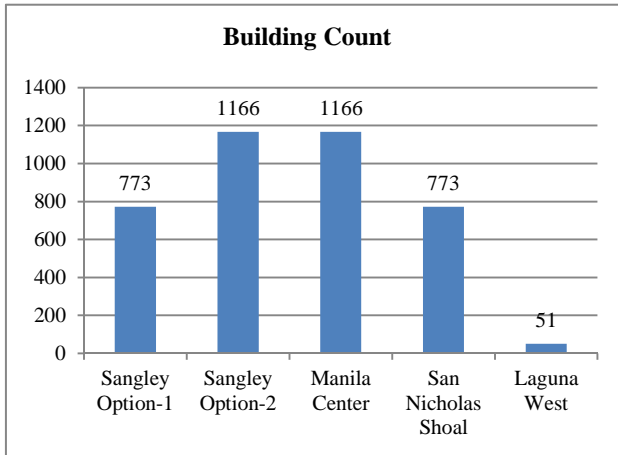


図 5.4-2 事業用地内の家屋数

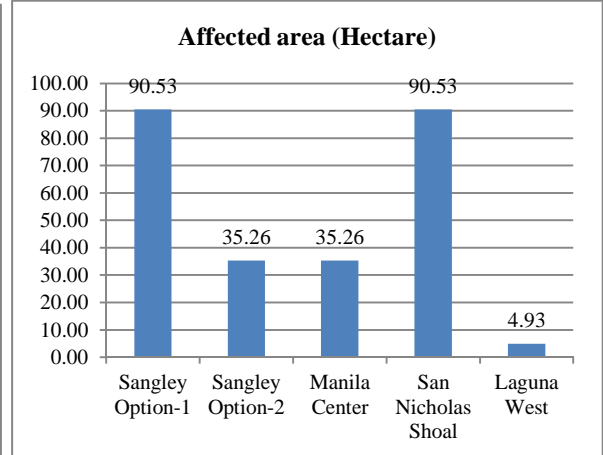


図 5.4-3 必要な事業用地面積

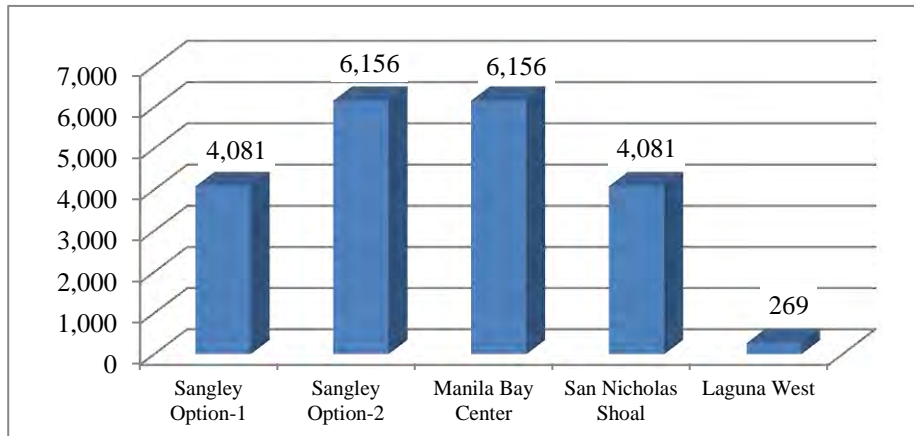


図 5.4-4 住民移転者数の比較

5.4.3 漁業への影響

5.4.3.1 海底砂掘削の影響

大きな影響が予測される事業コンポーネントは沖合における埋立用土砂採取である。掘削予定区域は現時点（2015年12月）で未定であるが、現在PRAが候補地としている海域において掘削を実施する場合、この海底の生物生息環境を大きく変化させる。この水域の海底は底生魚介類の良好な生息環境が存在しており、地元漁業者の重要な漁業資源となっている。JICA調査団のヒアリングによれば、漁業者の収入は下記の通り低くないため生計への影響は大きいものと予測される。

- 閑散期（10月～2月） : Php. 300 ～ 400/夜
- イカ漁期（3月～5月） : Php. 5,000 ～ 10,000/夜
- エビ・カニ漁期（6月～9月） : Php. 10,000 ～ 20,000/夜

登録漁業者の数を表 5.4-1 に示した。PRA 予定区域における砂の採取によって最も大きな影響を受けると予測されるのは Rosario 市、Tanza 市、掘削域を拡張する場合は Naic 市の漁民である。

なお、漁業者の中には下表の他に未登録漁業者が存在するため、被影響漁業者は表 5.4-1 の約 120% 程度と見込まれる。



Rosario と Tanza の漁場で収穫される底生魚介類

表 5.4-1 各自治体の漁業者数

自治体	漁業者数	埋立材浚渫による重要な影響が予想される地区
Cavite City	3,528	-
Kawit	1,840	-
Noveleta	240	-
Rosario	3,606	✓
City of Bacoor	723	-
Tanza	2,449	✓
Maragondon	443	✓
Naic	4,778	✓
Ternate	899	✓

出所: Cavite 郡 2013

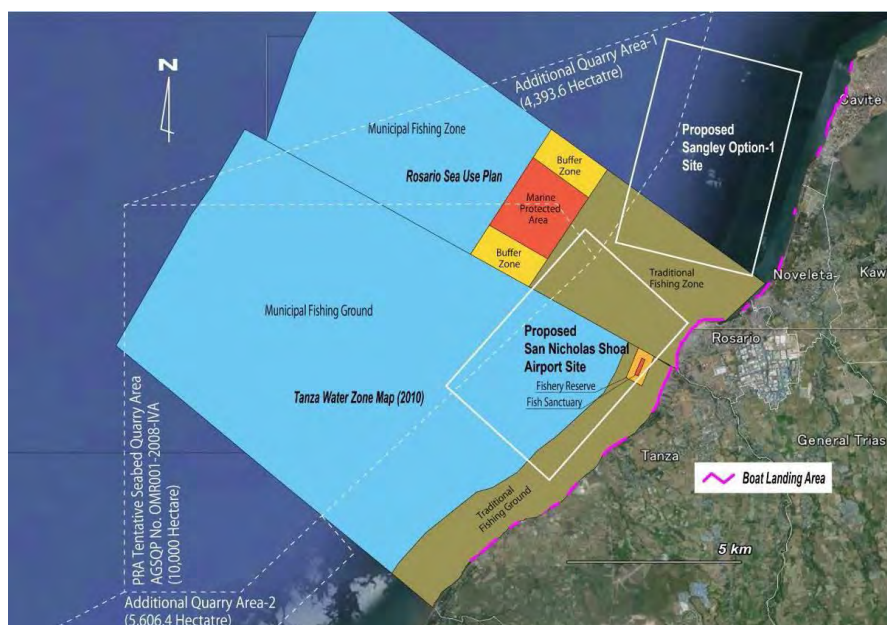


図 5.4-5 海底砂掘削予定地区と漁場の設定状況

【DENR による海底砂掘削差し止め命令】

2008 年に Jose Ricafrente Jr. Rosario 市長は環境自然資源省 (DENR) に対し、同市および Tanza 市の漁業への損害や侵食等の被害から浚渫の禁止を訴えた。これに対し、DENR の Jose Atienza Jr. 大臣は PRA に対し、Rosario 市および Tanza 市沖合における海底の浚渫停止を指示し、同区域での浚渫には環境影響評価の実施が必要とした。PRA は環境影響評価書を策定中であるため、浚渫は現在 (2015 年 12 月現在) 停止されたままとなっている。この調査内容と結果が公表され次第、漁業者への浚渫による影響度合いを再度詳細に確認する必要がある。関係法・条例は以下の通りである。

- Tanza 市条例 No 11-95 : 同条例は Tanza 市の管理下における漁業区域内での浚渫、掘削、土砂投棄を禁止している。
- 漁業法 (Fisheries Code) 1998 : 海洋生息域における浚渫許可発行の禁止

この他にも Tanza 市、Naic 市、Ternate 市沖で海底砂の掘削申請が DENR になされているものの、現在 (2015 年 12 月現在) まで DENR の掘削許可は下りていない (図 5.4-6)。

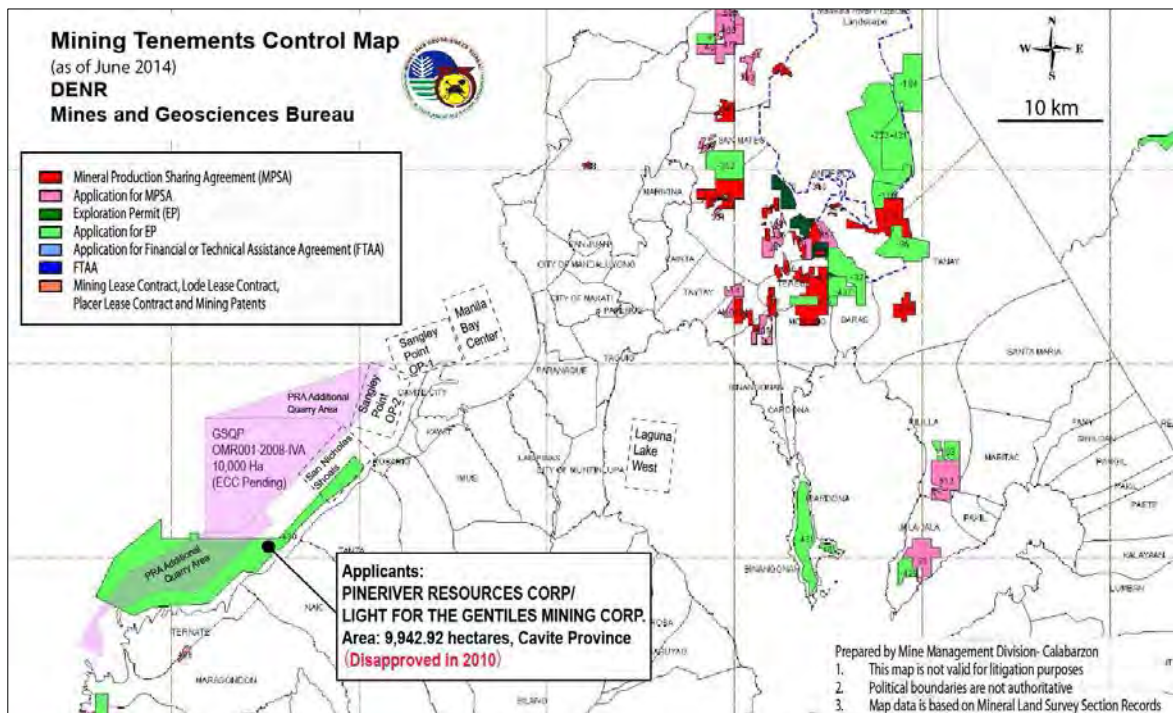


図 5.4-6 土砂採取区域一覧

5.4.3.2 埋立の影響

各空港候補地水面は何れも漁業が盛んであるが、その形態は大きく異なっている。サングレーポイントオプション1、サングレーポイントオプション2およびサンニコラスショールズにおいては漁業施設を使わない沿岸漁業が主たる漁法である。一方、マニラ湾中央案の水域では竹筏や竿を使ったムール貝、カキの養殖が四つ手網櫓を設置した漁法によって実施されている。一方、ラグナ湖西岸の飛行場候補水域では養殖業者がラグナ湖開発公社から水面を借り受けて栽培漁業を行っている (図 5.4-7)。

事業区域に位置する漁業施設は取り壊しが必要であるとともに飛行場区域に該当する漁場の半永久的な消失が不可避であるため、漁業者の損失に対しては補償で対応する必要がある。各候補地の概算補償費を推定してグラフ化したものが図 5.4-8 である。また沖合漁業を行う漁業者は毎日沖合の飛行場を往路・復路ともに迂回する必要があり、時間と燃料を現在より余分に消費する。



図 5.4-7 漁業施設の分布

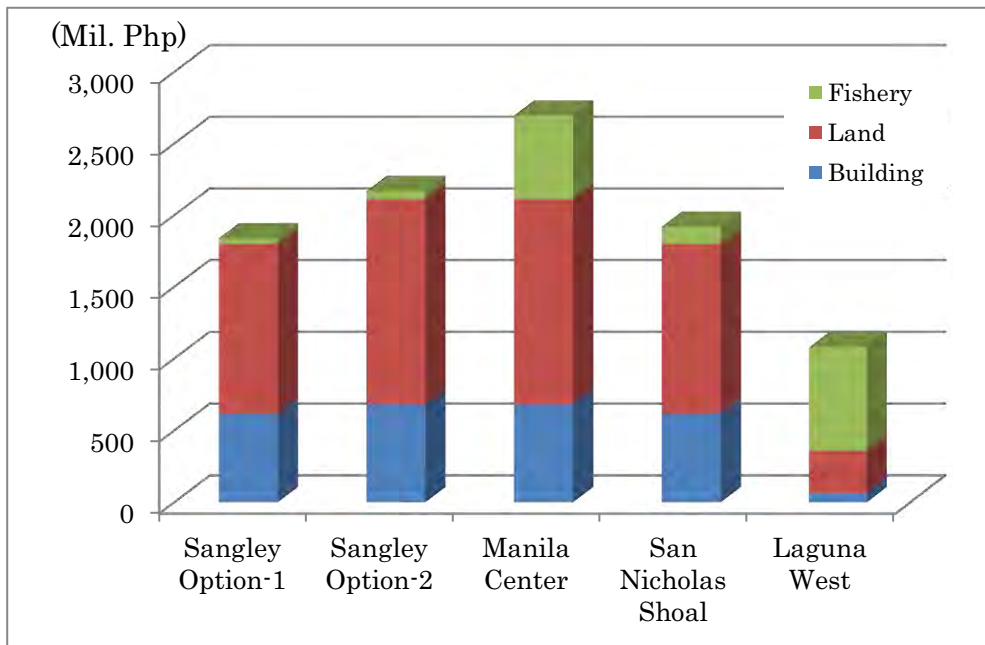


図 5.4-8 土地および建物、漁業（掘削補償除く）に係る補償費の比較

5.4.3.3 観光業への影響

サングレーポイントオプション1の背後地には4つの観光産業施設が存在している。新空港建設後は、開けた海洋景観は失われることと、前面の海水は半閉鎖海域となるため、海水の循環は減少し、海岸景観の性状は現在とは全く違うものに変化する。以上から観光施設はこれまで通り事業を行うことは難しくなるもの予測される。

5.4.3.4 生態系への影響

ラムサール条約指定湿地（LPPCHEA）以外には自然環境保護区または希少生物の生息区域は飛行場候補地およびその周辺に存在しない（図 5.4-9）。

表 5.4-2 ラムサール指定湿地（LPPCHEA）の概要

名 称	Las Piñas – Parañaque Critical Habitat and Ecotourism Area (LPPCHEA)
登録日	2013年3月15日
「重要な生息地」として当該湿地を定めた法的根拠	*大統領令 No. 1412 (2007)、 *大統領令 No. 1412-A (2008)
管理機関	Manila Bay Critical Habitat Management Council 議長：環境自然資源省（DENR）
面 積	175ヘクタール 海岸湿地
重要性	LPPCHEA は東アジア・オーストララシア飛行経路上に位置しており、ピーク時には5,000羽超の個体が利用する。
利用する主な種と利用	*アカノドカルガモ Philippine Duck (<i>Anas luzonica</i>)の繁殖地 * セイタカシギ Black-Winged Stilts (<i>Himantopus himantopus</i>) の休憩地



海側から見た LPPCHEA



LPPCHEA の礁池側の様子

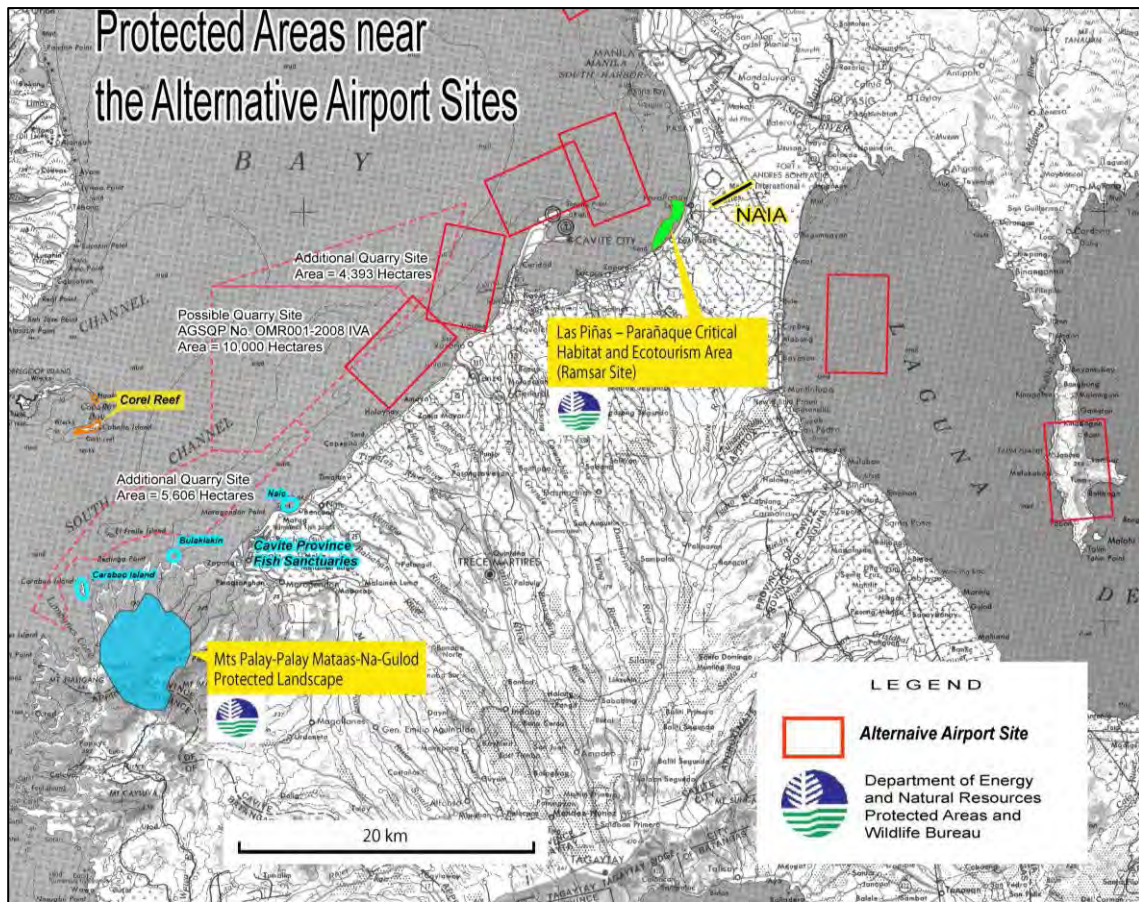


図 5.4-9 候補地と自然保護区の分布の位置関係

5.4.4 侵食と堆積

5.4.4.1 不均等な漂砂バランスの発生

Rosario 市沖の経年汀線変化を図 5.4-10 に示したが、サングレーポイントオプション 1 周辺の沿岸漂砂は北東方向が卓越しているものと推定される。また沖合に飛行場が建設されて背後地は遮蔽域になると堆積が生じやすいため、長期的には Rosario 市の Binakayan 地区において堆積した砂は漂砂上手側からの砂を塞ぎ止める一方、漂砂供給量が少なくなる下手側（北東側）に位置する Noveleta 市、Cavite 市の海岸は侵食が生じる可能性がある。飛行場背後地区で堆積が進むと漁船の航路障害となる場合も考えられる。



出所: JICA 調査団

図 5.4-10 サングレーオプション 1 サイト南端における汀線変化

5.4.4.2 Bacoor 湾の漸浅化

マニラ中央案の飛行場位置に埋立構造物を建設すると飛行場南側の水域を浅くする可能性がある。図 5.4-11 は Iong-Ilong 川流域で生産された土砂のマニラ湾中心部への流れの阻害を図化したものである。Las Peñas 市、Parañaque 市、Bacoor 市、Noveleta 市、Kawit 市および Imus 市の海岸域は洪水に対する脆弱性が指摘されている地域であり、流入河川の河口部における流下阻害は洪水流下能力を低減させるため、河川上流域における洪水の危険性を増加させる場合がある。

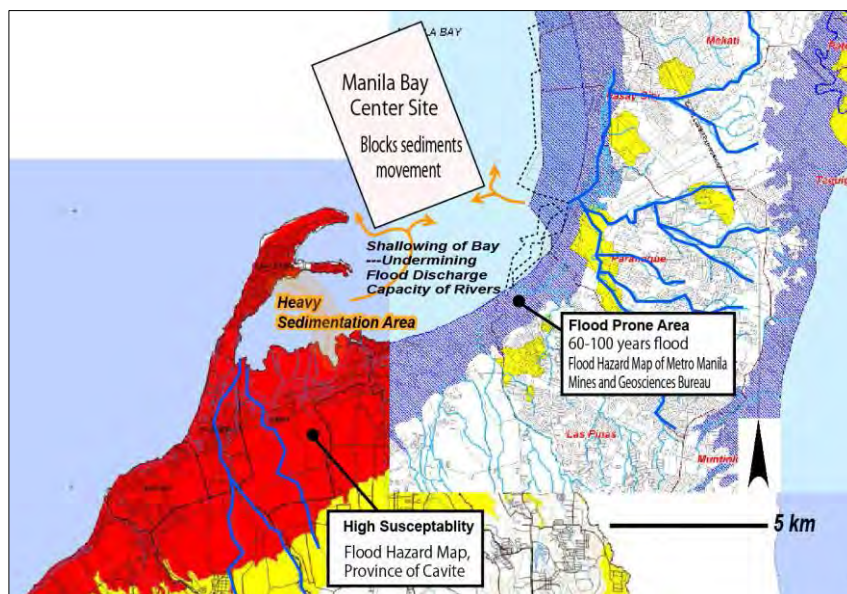


図 5.4-11 マニラ湾岸の洪水脆弱地域とマニラ湾中央案の位置関係

5.4.4.3 パッシング川由来の堆積物の動き

パッシング川の汚染状況は深刻であるが、パッシング川からの重金属を含む河川堆積物が、海底において新空港によって塞き止められ、Parañaque 市、Las Peñas 市、Bacoor 市、および Kawit 市前面の海域が汚染されるのではないかと、という懸念が関係者から提議されている。しかし、海底の深浅図やパッシング川の河口付近の流向から予測すると新空港、特にマニラ湾中央案、サングレーポイントオプション2の位置に新空港を建設したとしても、パッシング川から排出される土砂が塞き止められる可能性は小さいものと予測される。海底の様子や表土の採取写真は以下に掲載した通りである。これらからすると、現在でも Parañaque 市方面にはパッシング川からの土砂は流れ込んでおらず、同河川河口から南向きの流れは見受けられない。写真の撮影位置を図 5.4-12 に示した。

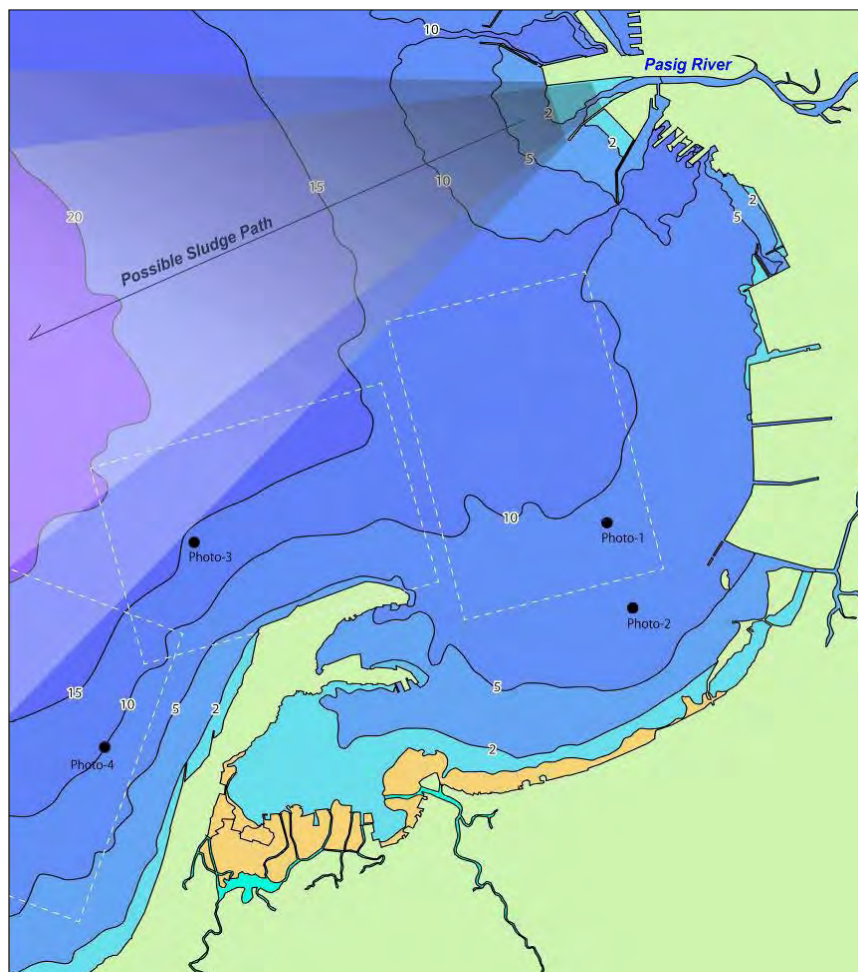


図 5.4-12 深浅図と河口テラスの位置関係からみた底泥の移動方向

5.4.5 影響緩和措置

各サイトの環境影響に対する緩和対策を表 5.4-3 にとりまとめた。主たる事業影響はアクセス道路・鉄道の建設に伴う住民移転と用地取得、漁業の高密度利用があるラグナ湖西岸およびマニラ湾中央の漁場の消失、埋立用土砂採取のための海底掘削による漁場の攪拌等である。

表 5.4-3 環境影響に対する緩和措置（案）一覧

影響の種別	想定される影響の概要	実施可能と考えられる 影響緩和対策	対応する候補地				
			サン グレイ レー P. OPI	サン グレイ レー P. OP2	マ ニラ 湾 中 央	サ ン ロ ラ ス シ ョ ー ル ズ	ラ グ ナ 湖 西 岸
1. 住民移転	- インターチェンジを含むアクセス道路・鉄道は用地取得を必要とし、住民移転が発生する。	- アクセス道路や鉄道の線形の変更 - インターチェンジの設置個所の変更	✓	✓	✓	✓	-
2. 水質悪化と土砂の堆積（供用中）	- Bacoor 湾は現状においても海水循環が少なく富栄養化しており赤潮の発生も報告されている。マニラ湾中央サイトにおける飛行場の建設は Bacoor 湾前面の海水循環を更に妨げ、周辺海域の水質の悪化原因となる。 - 飛行場の建設は波浪の遮蔽域での堆積を助長して沿岸漂砂の移動を妨げる。下手側（北東側）で侵食が発生し漂砂上手側（西側）で堆積が発生する。	- 海水循環を促進するように空港施設の外形を変更する - 流入河川河口における下水処理場の設置 - 定期的な浚渫に実施、または飛行場位置を更に沖へ移動する等の変更	✓	✓	✓	-	-
3. 水質悪化（工事中）	- 浚渫地点および埋立地点水中において懸濁物質が舞い上がるため濁りが発生するとともに強アルカリ性となり、魚類の生息環境に影響を与える可能性がある。マニラ湾では広域の表層に細粒分が分布しており、この沈降速度は遅いため濁りが遠方まで運ばれる可能性がある。	- グラブ型の浚渫船は避ける - 水中スクリーンの設置	✓	✓	✓	✓	✓
4. 河口閉塞	- Ilong-Ilong 川は土砂運搬量が多く、河口堆積物の増加によって Bacoor 湾が浅化傾向にある。 Cavite 半島の東側を埋め立てて飛行場を建設するとき、長期的に海底が上昇し、	- 空港付近や河口付近における定期的な浚渫 - Cavite 半島西側への放水路の開削			✓		

影響の種別	想定される影響の概要	実施可能と考えられる 影響緩和対策	対応する候補地					
			サングレイP: OPI	サングレイP: OP2	マニラ湾中央	サンニコラスショールズ	ラグナ湖西岸	
	<p>同河川河口からの土砂の拡散を妨げる可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 河川の流下能力の低下により上流域における洪水が発生しやすくなる可能性がある。 							
5. 収入の減少 (飛行場建設を起因とする)	<ul style="list-style-type: none"> - 漁民は2,400ヘクタールの漁場を失う。 - 飛行場背後地に漁船を繋留している漁民は飛行場を迂回するために時間および燃料を毎日現在よりも余分に消費する。 - 海域における固定式水産施設はマニラ湾中央案およびラグナ湖西岸に多い。 	<ul style="list-style-type: none"> - 金銭補償や、原動機付漁船の提供 - 新規の船揚場や生産性を上げるための水産施設の建設 	✓	✓	✓	✓	✓	
6. 収入の減少 (土砂浚渫を起因とする)	<ul style="list-style-type: none"> - PRAの予定している飛行場建設用埋立資材としての海底土砂浚渫地区はRosario市、Tanza市、Naic市等の漁民の収益の高い漁場であり、特に底生水産有用魚介類の環境を広範囲にわたって大きく変化させる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 適正な調査と、漁民や自治体との十分な協議に基づく補償の適用 - 新たな雇用のための支援 	✓	✓	✓	✓		
7. 観光資源	<ul style="list-style-type: none"> - 沖合の埋立は観光資源としての海洋景観を阻害するものであり、観光地としての価値を低減させる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 金銭補償 - 新飛行場における新たな商業的な権利の優先的提供 	✓				✓	
8. 生物の多様性	<ul style="list-style-type: none"> - 水産資源保護区域がRosario市、Tanza市、Muntinlupa市の沖合水面に設置されている。特にTanza市の水産資源保護地区はサンニコラスショールズ案の空港によってすべてが失われる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 新規漁礁の建設、および空港護岸の工夫により、新たな人工漁礁その他の漁業施設としての流用の検討 					✓	✓

影響の種別	想定される影響の概要	実施可能と考えられる 影響緩和対策	対応する候補地
			サングレーP: OPI サングレーP: OP2 マニラ湾中央 サンニコラスシヨールズ ラグナ湖西岸
	Rozario 市、 Muntinlupa 市の保護区域は飛行場よりも陸地側に位置するが、性状は変化することが予想される。		
9. 洪水 (ラグナ湖西岸)	- ラグナ湖の洪水調整容量、36 百万 m ³ 以上を飛行場建設のための埋立事業によって失うこととなる。	- 同量のラグナ湖底浚渫の実施 - ラグナ湖周辺の低標高地区に住む人々の移住 - ニノイアキノ国際空港の土地を利用して新たな排水路を建設する、もしくはその他の排水ルートの見直し	✓

5.5 自然災害リスクの検証

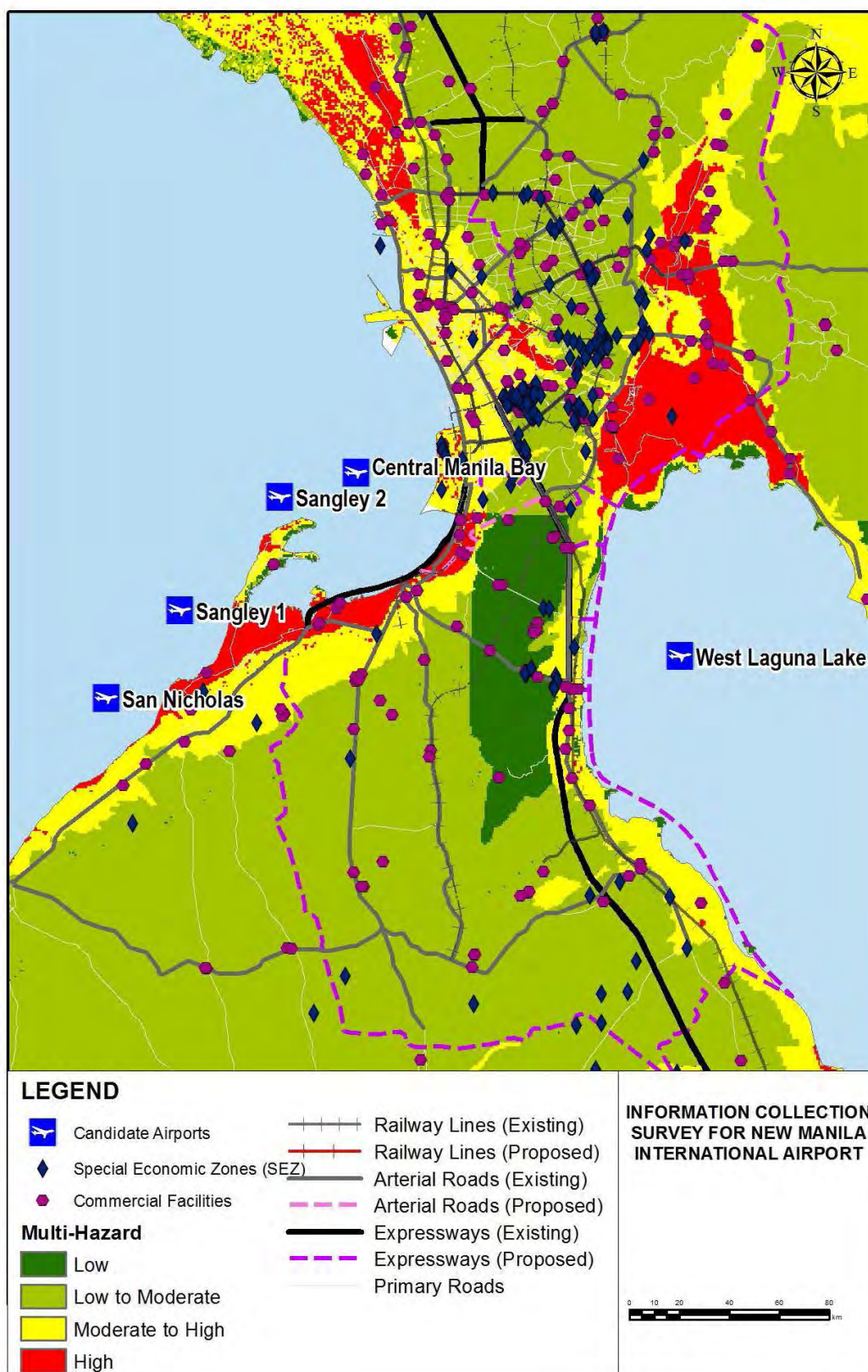
調査対象地域で起こり得る、自然災害ハザードは、下記のように分析される。

- **地震ハザード:** West Valley 断層が近接する地震源として考えられる候補地 5 以外は、活断層もしくは活断層の可能性のある断層として知られている断層が横切る候補地はない。候補地 5 は、West Valley 断層の周辺で想定されるマグニチュード 7.2 の地震が発生すると大きな表面最大加速度による強烈な揺れに襲われる可能性がある。候補地 1~4 は、候補地 5 よりは相対的に低い表面最大加速度が予想される。従ってこのサイトは、特に基礎、空港施設、道路や鉄道といったアクセス交通の構造において、想定される地震に耐え得るように設計されるべきである。

全ての候補地が、地盤沈下と液状化の可能性がある。埋立地自体は平地にされていたとしても、埋立地の縁辺部沿いの海底斜面の安定性が問題となる。

マニラ湾は、津波に襲われる可能性が高い。マニラ海溝は、当該地域における津波の発生源とみなされている。ラグナ湖は津波の可能性はないが、セイシュ（閉鎖水域における共振周期を有する定常波）の可能性は調べるべきである。

- **沿岸ハザード:** 埋立地は、海岸沿いに沈殿物を運ぶ沿岸潮流に干渉する可能性がある。これは、海岸浸食や埋積作用を引き起こす。マニラ湾は、津波や高潮の可能性がある。
- **河川ハザード:** ラグナ湖は、洪水時の水を一時的に貯めておく機能を有する。湖岸地域は、台風 Ondoy や Habagat の際には、浸水期間が一月にも及んだ。洪水の可能性が予想に過ぎなくとも現実であっても、候補地 3~5 の周辺地域では、コミュニティ住民により洪水の問題が指摘される可能性がある。
- **火山ハザード:** 世紀の大噴火であった 1991 年の Pinatubo 山の噴火の際には、全ての候補地で降灰が確認されているが、発生頻度は低い。
- **脆弱性:** 図 5.5-1 は、いくつかのハザード（洪水、地滑り、液状化、津波）を重ね合わせたマルチハザードマップと、現況道路網、経済特区と商業施設の位置を重ね合わせた図である。赤く塗られた地域が、複数のハザードの高い地域が重なっている、ハザードレベルのもっとも高い地域である。空港アクセス道路の脆弱性と、経済需要の分布がこの図から読み取れる。



出所：NAMRIA のデータに基づいて JICA 調査団が作成

図 5.5-1 SEZ 及び商業施設とマルチハザードマップ

表 5.5-1 は、空港候補地別に起こり得る地盤災害ハザードをまとめたものである。地盤災害ハザードに当てはまらない候補地は黄色（A）で、当てはまる、もしくは更なる評価が必要な候補地は緑色（B）で、区分した。

選択された候補地に関し、今後実施される調査の段階で、さらなる調査を行うことを提言する。その調査は、地質、詳細地震ハザード評価、地盤災害ハザード（地震以外）評価、地質工学（支圧強度、地盤沈下、液状化等）、沿岸工学といった詳細調査である。埋立材や岩石の採取地候補についても、調査を行う必要がある。しかしながら、想定される災害により引き起こされる被害は、適切な対策を施すことで、縮小したり適応したりすることが出来る。こうした対策は、自然災害に対して強靱である新空港を建設するためにも、検討すべきである。

表 5.5-1 地盤災害ハザードによる評価の概要

	候補地 1 サングレーポイ ントオプション 1	候補地 2 サングレーポイ ントオプション 2	候補地 3 マニラ湾中央	候補地 4 サンニコラスシ ョールズ	候補地 5 ラグナ湖西岸
地震ハザード					
地震動	B	B	B	B	B
液状化	B	B	B	B	B
地盤沈下	B	B	B	B	B
地震誘導型（海底）地滑り	B	B	B	B	B
津波	B	B	B	B	A
セイシュ	A	A	A	A	B
沿岸ハザード					
沿岸浸食	B	B	B	B	B
埋積作用	B	B	B	B	B
高潮	B	B	B	B	B
沿岸洪水	B	B	B	B	B
摩耗	B	B	B	B	B
地盤沈下	B	B	B	B	B
河川ハザード					
浸水	A	A	B	B	B
火山ハザード					
降灰	B	B	B	B	B
斜面不安定性					
海底地滑り	B	B	B	B	B

出所：JICA 調査団

5.6 空港埋立造成用地のための護岸及び埋立基本構造の概略検討

5.6.1 想定埋立天端高と護岸地盤高

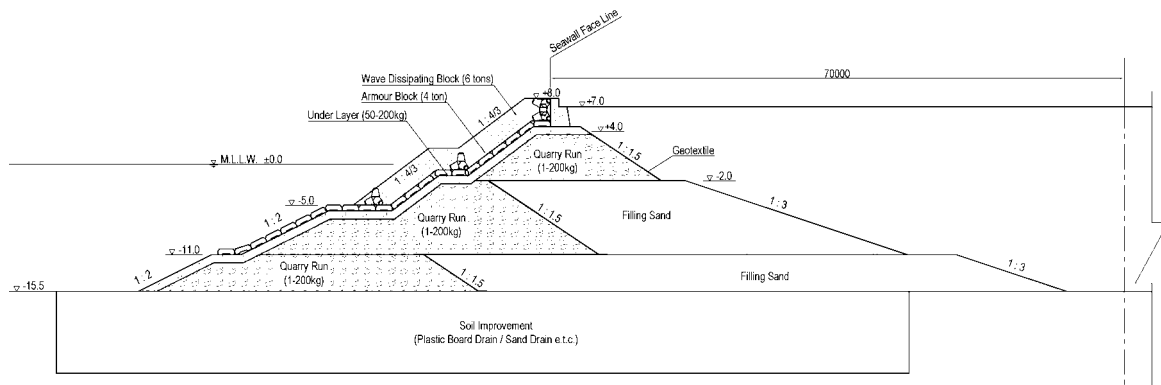
マニラ湾の範囲については、埋立地盤高は想定される異常時水位、長期変動水位、更に、地盤沈下及び来襲波浪に対する越波を考慮し MLLW+7.00m と設定した。護岸高さは許容越波量 0.02 m³/m/sec 以下となる必要高 (+1.00m) を考慮し、MLLW+8.00m と設定した。

ラグナ湖西岸 (LGL) については、Laguna Lakeshore Expressway PPP Project の道路計画高、地盤沈下量を考慮し MLLW+8.00 と設定した。護岸高さは許容越波量 0.02 m³/m/sec 以下となる必要高 (+1.00m) を考慮し、MLLW+9.00m と設定した。

5.6.2 護岸構造の概略設計

5.6.2.1 護岸

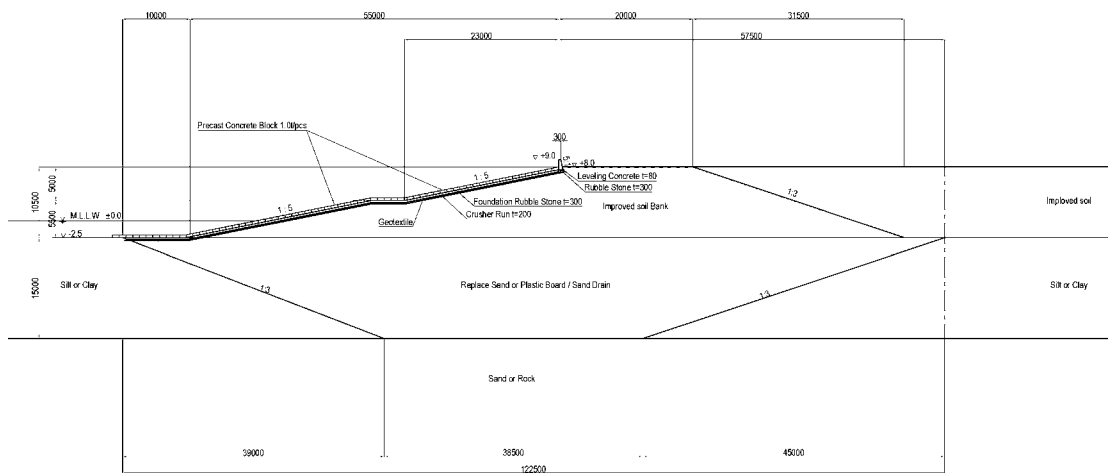
マニラ湾に計画する護岸は予想される高潮位と波浪に耐え、かつ越波による冠水から後背地を防御する必要があるため、下図に示す消波護岸形式を採用した。候補地における護岸の消波ブロック必要重量は、各地点における護岸別の設計波からハドソン式を用いて算出した。



出所: JICA 調査団

図 5.6-1 標準的なマニラ湾における護岸構造

ラグナ湖西岸 (LGL) については、広大な湖に位置する候補地で波浪も小さく、波の遡上や越波に対する対策工の必要性も低いため、下図に示す傾斜護岸を採用した。



出所: JICA 調査団

図 5.6-2 標準的なラグナ湖における護岸構造

5.6.2.2 埋立造成

1) 候補地の位置とその特徴

サングレーポイント (1) および (2) (SG1 および SG2)、マニラ湾中央(MBC)の候補地の平均水深は約-10mである。一方、サンニコラスショールズ(SNS)では平均-7m程度、ラグナ湖(LGL)では平均水深-2.5mである。各候補地で想定される埋立計画高さはマニラ湾地域で+7m、ラグナ湖では+8mである。

a) マニラ湾の埋立

PRAによって実施された Pre-Feasibility Study によると、埋立に適した十分な量の砂質土がサンニコラスショールズに広く分布している。

b) ラグナ湖の埋立

LLDA との協議に基づき、本調査ではラグナ湖底に堆積する土砂にセメントを混ぜて埋立材へ活用するものとした。

2) 圧密沈下

各候補地における圧密に要する時間沈下量を計算した結果、圧密度が 80%に達するのに最低でも 10 ヶ月を必要としており、圧密促進工法による地盤改良が必要である。

3) 液状化対策

液状化ハザードマップに基づき、5 か所の候補地については地震による液状化の可能性が高い地域に属していることが示されている。また候補地の埋立材として用いられる海砂は、液状化が発生する可能性が高い材料であるため対策が必要である。

4) 地盤改良

a) 圧密促進工法

バーティカルドレーンは、ドレーンの材料が砂のサンドドレーン (SD) とドレーン材料を工場製作するプレファブリケートドレーン (PVD) の 2 種類に大別される。コスト、施工性、調達施工機械を考慮して、PVD 工法が妥当な工法である。

PVD の材料としては、Plastic Board Drain (PBD) とファイバードレーン (FD) の 2 種類があげられる。FD は液状化層に推奨される動的圧密工法 (DCM) の動的圧密作用に抵抗できるドレーン材として可撓性や耐久性を有していることから、特に当地のような埋立地盤に対する圧密沈下促進対策工法として技術的に望ましい方法である。

b) 液状化防止工法

一般に液状化対策工法としては、サンドコンパクション工法 (SCP)、動圧密工法 (DCM)、バイブロフローテーション工法、そしてグラベルドレーン工法の 4 種類があげられ、動

圧密工法（DCM）が単純な施工性、かつ、経済性に優れていることから望ましい工法である。

5.6.3 概算工事費

下表に各候補地の埋立護岸構造に関する概算工事費を示す。

表 5.6-1 各候補地の埋立コスト（1,500 ha）

Unit; Million USD

No	項目	SG1	SG2	MBC	SNS	LGL
1	護岸	1,218	1,429	1,485	1,112	2,704
2	埋立	3,529	3,847	4,437	2,950	13,767
3	地盤改良					
3.1	PVD	428	528	1,910	348	303
3.2	DCM	541	550	546	533	
	Total	5,716	6,354	8,379	4,942	16,774

出所: JICA 調査団

表 5.6-2 各候補地の埋立コスト（2,400 ha）

Unit; Million USD

No	項目	SG1	SG2	MBC	SNS	LGL
1	護岸	1,409	1,652	1,717	1,286	3,127
2	埋立	5,564	6,066	6,997	4,652	21,709
3	地盤改良					
3.1	PVD	675	833	1,004	548	478
3.2	DCM	853	867	861	840	
	Total	8,501	9,418	10,580	7,326	25,314

出所: JICA 調査団

5.7 空港アクセス施設

本調査で検討した空港アクセス施設は、マニラ新空港の候補地選定に向けての比較検討を目的に、既存の道路・鉄道ネットワークおよび各実施機関が計画している計画整備路線を元に検討をおこなった。アクセス交通に対する比較項目は、空港から市街地へのアクセス性やアクセス施設建設費の経済性とした。

現時点で推計されている新空港の利用者需要は多く、計画されている道路・鉄道ネットワークでは十分な交通容量が確保できない可能性が高い。このため、新空港建設を前提としたメトロ・マニラの包括的な都市交通計画を策定することが望ましいと思われる。新空港建設予定位置が確定した時点で、将来の道路・鉄道ネットワークの検討とともに、本節で提案するアクセス交通施設を見直されることが望ましい。

空港アクセス道路はメトロ・マニラ中心部や近隣の都市からのアクセス性を考慮する必要があり、このアクセス性は道路ネットワーク（高速道路・主要幹線道路・集散道路）の強靭さに依るものである。より高いアクセス性を得るため、高速道路や主要幹線道路といった優先順位の高い道路へ接続させることを前提とした。

新空港への鉄道アクセスもメトロ・マニラ市内の鉄道ネットワークへのアクセス性を考慮する必要がある。しかしながら、既存の鉄道ネットワークは旅客容量が少なく、鉄道施設内は慢性的に混雑している状況である。新空港からのアクセス鉄道が既存の路線と接続しても、大きな手荷物を持つ空港利用者が既存の鉄道路線を利用することは難しい。このため、空港アクセス鉄道を整備する場合、既存の鉄道ネットワークの旅客容量を向上させる必要がある。




本報告書において提案するアクセス鉄道は、あくまで現在計画されている将来の鉄道ネットワークに最短で接続するルートを検討し、各空港候補地へのアクセス性を比較するに留めた。このため、新空港候補地が決定された後の実施段階において、メトロ・マニラの鉄道ネットワーク強化の包括的な検討が行われることが望ましい。

各空港候補地に対する空港アクセス道路および鉄道として有力なルートを表 5.7-1 にまとめる。



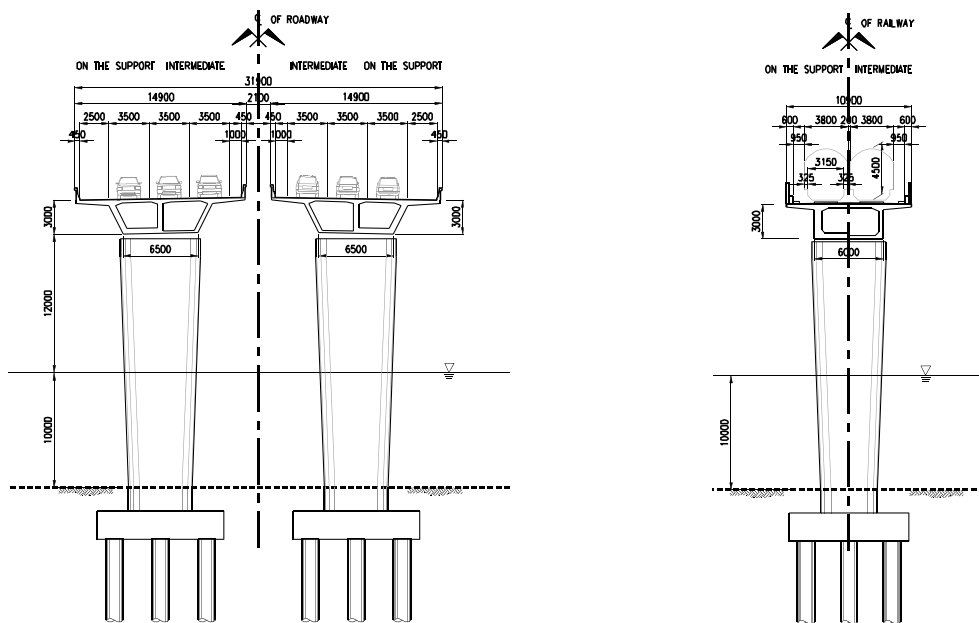
図 5.7-1 メトロ・マニラの道路・鉄道ネットワーク（既存および計画路線）

表 5.7-1 各空港候補地に対するアクセス交通施設の検討

	アクセス性	経済性
<p>サングレーポイント1案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 道路：マニラーカビテ高速道路およびカビテラグナ高速道路へ接続 鉄道：LRT ライン1、メガ・マニラ地下鉄、南北鉄道およびFTIバスターミナルへ駅を介して接続 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土： 5 km 高架橋： 5 km インターチェンジ： 2箇所 <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架橋： 18 km 地下鉄： 9 km 駅： 7 駅
<p>サングレーポイント2案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> マニラーカビテ高速道路およびアギナルド道路へ接続 鉄道：LRT ライン1、メガ・マニラ地下鉄、南北鉄道およびFTIバスターミナルへ駅を介して接続 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土： 1.5 km 高架橋： 7.5 km インターチェンジ： 2箇所 <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架橋： 11 km 地下鉄： 9 km 駅： 4 駅
<p>マニラ湾中央案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> マニラーカビテ高速道路およびアギナルド道路へ接続 鉄道：LRT ライン1、メガ・マニラ地下鉄、南北鉄道およびFTIバスターミナルへ駅を介して接続 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土： 1.5 km 高架橋： 3.5 km インターチェンジ： 2箇所 <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架橋： 7 km 地下鉄： 9 km 駅： 4 駅
	<ul style="list-style-type: none"> リザル公園： 32.5km (47 分) マカティ： 32.5km (35 分) NLEX： 48.5km (49 分) SLEX： 30.5km (55 分) 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 265 億ペソ <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 538 億ペソ <p>合計： 803 億ペソ</p>
	<ul style="list-style-type: none"> リザル公園： 24.5km (39 分) マカティ： 24.5km (27 分) NLEX： 40.5km (41 分) SLEX： 22.5km (47 分) 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 319 億ペソ <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 438 億ペソ <p>合計： 757 億ペソ</p>
	<ul style="list-style-type: none"> リザル公園： 20.5km (35 分) マカティ： 20.5km (23 分) NLEX： 36.5km (37 分) SLEX： 18.5km (43 分) 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 209 億ペソ <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 393 億ペソ <p>合計： 602 億ペソ</p>

	アクセス性	経済性
<p>サン・ニコラス沖案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 道路：マニラーカビテ高速道路およびカビテーラグナ高速道路へ接続 鉄道：LRT ライン1、メガ・マニラ地下鉄、南北鉄道およびFTIバスターミナルへ駅を介して接続 <ul style="list-style-type: none"> リザル公園：32.5km (47分) マカティ：32.5km (35分) NLEX：48.5km (49分) SLEX：30.5km (55分) 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土：5 km 高架橋：5 km インターチェンジ：2箇所 <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架橋：18 km 地下鉄：9 km 駅：7 駅 <ul style="list-style-type: none"> アクセス道路：265 億ペソ アクセス鉄道：538 億ペソ 合計：803 億ペソ
<p>ラグナ湖西側案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 道路：ラグナ湖岸高速道路へ接続 鉄道：LRT ライン1、メガ・マニラ地下鉄、南北鉄道へ駅を介して接続 <ul style="list-style-type: none"> リザル公園：31.5km (36分) マカティ：25.5km (28分) NLEX：41.5km (42分) SLEX：17.0km (18分) 	<p>アクセス道路</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土：5 km 高架橋：4 km インターチェンジ：1箇所 <p>アクセス鉄道</p> <ul style="list-style-type: none"> 高架橋：14 km 地下鉄：1 km 駅：5 駅 <ul style="list-style-type: none"> アクセス道路：227 億ペソ アクセス鉄道：266 億ペソ 合計：493 億ペソ

想定するアクセス道路とアクセス鉄道の高架橋区間の標準横断面図を下図に示す。



推定する標準横断面
6車線アクセス道路高架橋

推定する標準横断面
アクセス鉄道高架橋

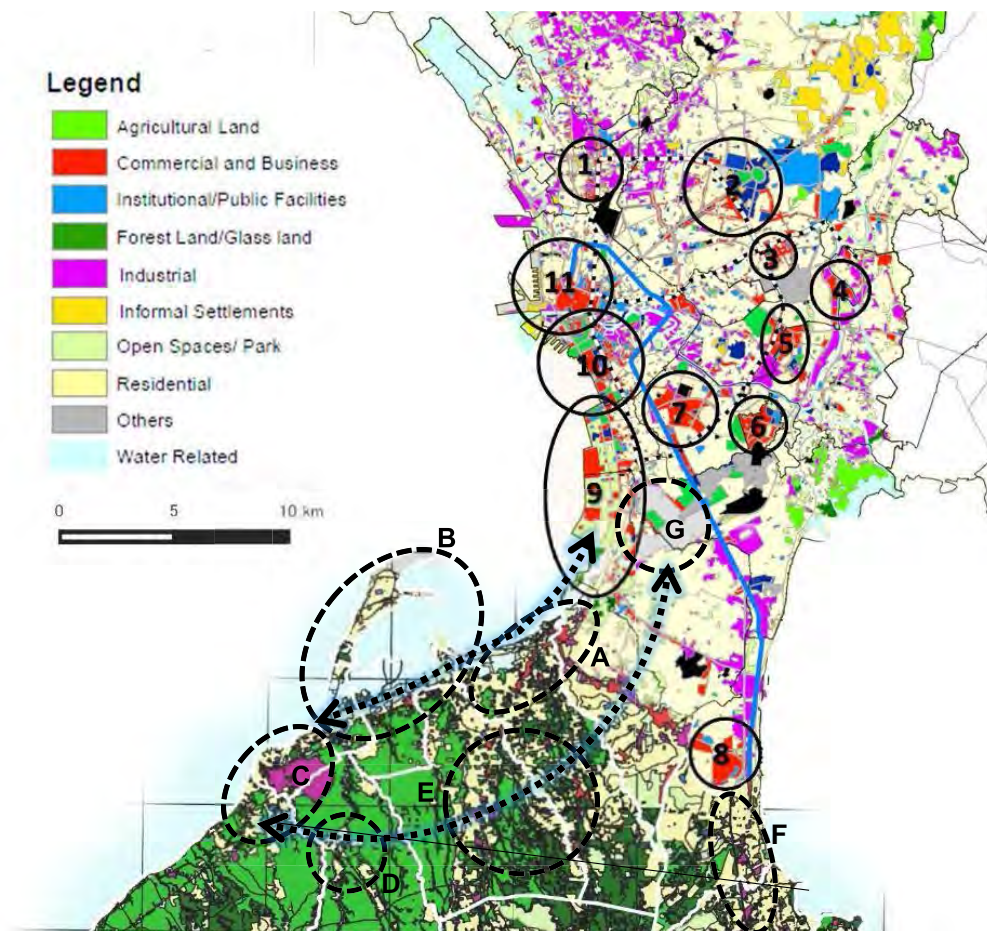
図 5.7-2 空港アクセス道路・鉄道イメージ

5.8 周辺土地利用と関連都市開発の現状

1) 広域特性

NMIA は地理上、主にメトロマニラ(MM)南部と Cavite 州、Laguna 州周辺の需要を満たすことが期待されている。MM 北部は未開発地が点在している一方、MM 南部は南部境界まで人口密集地域が拡大し、急速な都市化は隣接する Cavite 州、Laguna 州北部にまで及ぶことから、これらの地域では効率的な土地利用の推進が必要となるが、自治体間の連携不足により、土地利用の整合性が適切に取れていない。これらの新市街地では、土地利用改善の他、持続可能な都市の成長に必要な LGUs 間の連携を強化するための広域交通システムの改善も必要となる。

Cavite 州、Laguna 州北部には、図 8.8-1 や表 8.8-1 に示す通り、ビジネス中心地区 (Central Business Districts: CBDs) が数か所形成されつつあるが、現状では MM に位置する既存の CBDs との連携不足により、CBDs として十分に機能していない。新興 CBDs の中には、特に現 NAIA が卓越した立地利便性の良さから新興 CBDs と既存 CBDs を繋ぐ重点地域として期待されている。従って、早期に再開発着手が可能となるよう、NAIA から NMIA への迅速な国際空港機能移転が望まれる。



出所:フィリピン国マニラ首都圏ビジネス中心地区マストランジット建設事業準備調査 (CBD 調査)、NAMRIA, 2005

図 5.8-1 MM、Cavite 州、Laguna 州の土地利用と CBDs

表 5.8-1 MM、Cavite 州、Laguna 州の CBDs

No.	CBD 調査で特定された CBDs	No.	本調査で特定された新興 CBDs
1	Monument Area (Caloocan)	A	Sothern Manila Bay Area (Las Pniãs, Bacoor)
2	Quezon Circle Area (Quezon City)	B	Cavite and Bacoor Bay Area (Cavite, Novelta, Kawit)
3	Cubao (Quezon City)	C	Rosario-Tanza Coastal Area (Rosario, Tanza)
4	Eastwood City (Quezon City)	D	General Trias Area (General Trias)
5	Ortigas Center (Pasig)	E	Bacoor Imus Area (Bacoor, Imus)
f6	Bonifacio Global City (Taguig)	F	Southern Muntinlupa and San Pedro Area (Muntinlupa, San Pedro)
7	Makati CBD (Makati)		
8	Alabang Center (Muntinlupa)	G	Current NAIA Area (Post relocation to NMIA) (Pasay, Paranãque)
9	Manila Bay Area (Pasay)		
10	Port Area (Manila)		
11	Central Manila (Manila)		

2) マニラ湾中央部

マニラ湾中央部はメトロマニラの Manila 市から Pasay 市、Paranaque 市の沿岸部に隣接して位置している。図 5.8-2 に示す通り、沿岸部はマニラの開発当初より都市化された地域で、旧市街中心部や港湾部の他、史跡や歴史的建築物を含む観光エリアを有し、現在も埋立事業による大規模開発等、高密度な都市化が進む地域である。



出所: JICA 調査団

図 5.8-2 マニラ湾中央部の都市開発コンセプト図

マニラ湾中央サイトの施設配置は主に以下の事項を考慮して設定した。

- i) NMIA を離着陸する航空機の計器飛行方式に係る障害物アセスメント表面がマラカンアン宮殿周辺に設定されている飛行禁止区域：RP-P1 を侵害しないこと
- ii) 周辺地域に対する平面的・立体的な制約を最小限とし、NMIA とマニラ湾岸との間に十分な距離を確保すること
- iii) マニラ港に設置されている背の高い構造物が NMIA の制限表面に抵触しないこと（但し投錨地を除く）

この場合 NMIA サイトの一部がマニラ港湾区域と平面的に重複する。また航路と投錨地の一部が進入表面・離陸上昇表面下に位置することとなり（図 5.8-3）、厳しい高さ制限下となる。図 5.8-3 に四角で投錨地が属する区域と投錨地番号を示している。また制限表面高を黄色の数字で示している。フィリピン港湾庁職員によれば船舶マスト高はしばしば 60m を超える。NMIA 設置に伴って高さ制限が実施された場合、B、C 及び Q 区域内の投錨地の一部は使用不能となり、マニラ港処理能力を著しく制約することになる。フィリピン港湾庁、DOTC 及び JICA 調査団は 2016 年 1 月 25 日に協議したところ、港湾庁側はそのような処理能力制約は受け入れられないとの意向を表明した。したがってマニラ湾中央サイトは、周辺地域土地利用の観点から望ましくない案と判断される。



図 5.8-3 進入表面、転移表面、水平表面下に位置する投錨地

マニラ港との重複及び高さ制限を避けるためには、滑走路を概ね 09/27 方向まで反時計回りに設定し直す必要がある。しかしこの場合はカビテ市の土地利用に甚大な悪影響が生じて多くの非自発的住民移転が必要になるとと思われる。また CAVITX 沿いのメトロマニラにも高さ

制限に伴う混乱が及ぶであろう。また本滑走路配置 (09/27) の場合、計器飛行方式が RP-R76 : LIMAY (フィリピン国営石油会社、制限高：地表から上すべて) が競合する。これらの問題からこの代替滑走路配置案は非現実的と考えられる。

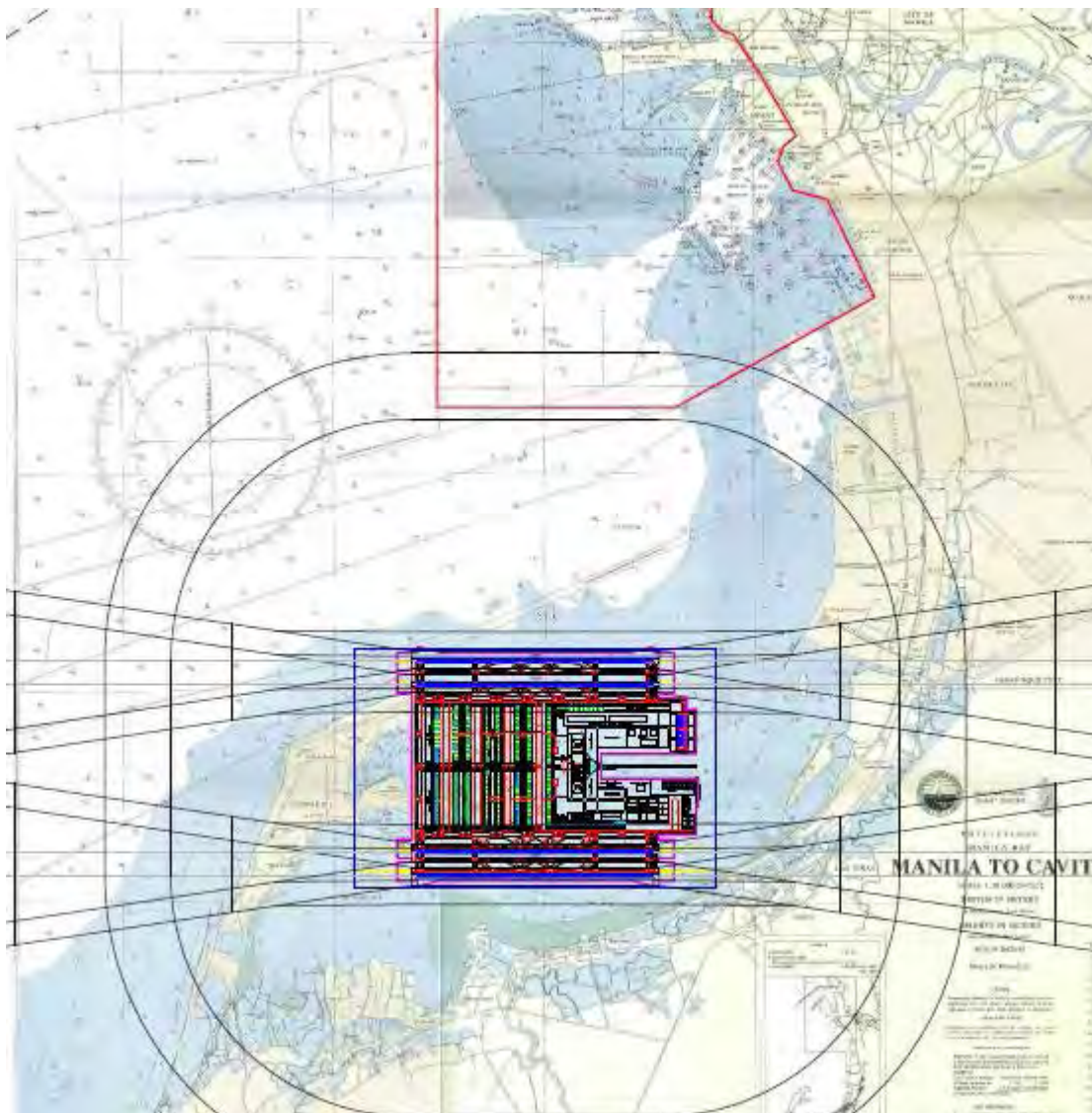


図 5.8-4 マニラ湾中央サイトの代替滑走路配置案 (マニラ港との重複及び高さ制限回避のため)

3) サングレーポイントオプション 1、2

サングレーポイントオプション 1、2 とも Cavite 州に計画されており、サングレーポイントオプション 2 は Cavite 市の沖合に位置しているのに対し、サングレーポイント 1 は Cavite 市から Novelta の沖合に渡って位置している。NMIA の規模が大きいことから、隣接する自治体のみならず、周辺の Imus、Bacoor、Las Pinas 市、Paranaque 市等にも直接的・間接的に影響を及ぼすことが想定される。現在 2,000ha という大規模な国際物流拠点の建設が省の施設開発計画により予定されていることから、NMIA 開発による便益を最大化するためには、こ

うした港をはじめとする国際物流拠点や、既にフィリピン経済区庁 (Philippine Economic Zone Authority: PEZA) に経済特区として指定されている工業地域 (Cavite Economic Zone 1 and 2) とのアクセスも考慮しなければならない。そこで図 5.8-5 と図 5.8-6 に示す通り、前述の主要空港アクセスに加え、ローカルアクセスを提案している。ローカルアクセス道路は、地元の交通渋滞を緩和する上、空港の整備車両も活用できることから、地元コミュニティと NMIA 双方に便益をもたらす。

NMIA と国際物流拠点開発の便益を最大化するためには、隣接するバコール湾の埋め立てが望ましい。一方、マニラ湾沿いの既存の埋立事業計画は、NMIA 開発や湾岸の環境影響負荷低減のためのバッファエリアの確保を考慮する必要があることから、見直しが必要となる。



出所：JICA 調査団

図 5.8-5 サングレーポイントオプション1の都市開発コンセプト図



出所：JICA 調査団

図 5.8-6 サングレーポイントオプション2の都市開発コンセプト図

4) サンニコラスショールズ

サンニコラスショールズは Rosario と Tanza の沖合に位置する。Rosario では開発地域が全域に広がっているのに対し、Tanza の開発地域は点在しており、NMIA の開発影響範囲において、主だった開発は Cavite 工業団地をはじめとする工業団地以外行われていない。こうした開発の現状は、他の候補地に比べて NMIA がもたらす周辺地域への便益が小さくなる可能性を示唆している。

NMIA の開発便益を最大化し、一体的開発を促進するためには、図 5.8-7 に示す通り、前述の空港主要アクセスの他、地元コミュニティや既存の工業地帯、及び空港整備車両用のアクセスも考慮する必要がある。CAVITEX の西伸は、地元コミュニティのアクセス改善のみならず、カビテ州内沿岸の主要リゾートエリアへの広域アクセス改善にも寄与する。サンニコラスショールズ近辺は、分断された比較的小規模な土地所有が主流のため、大規模な住宅開発が未着手であるが、MM からの人口流入に対応するためには、包括的かつ効率的な土地利用の促進が必要となる。従って、図 5.8-7 に示す通り、Emilio Aguinaldo Highway や計画中の CALAX のような幹線道路沿いに大規模住宅開発や複合開発が計画・実施されることが望ましい。



出所：JICA 調査団

図 5.8-7 サンニコラスショールズの都市開発コンセプト図

5) ラグナ湖西岸

NMIA 候補地が位置するラグナ湖北西部は、メトロマニラ南部において都市・交通軸が東西と南北に交差する重要な地域に隣接している。ラグナ湖畔堤防高速道路は、堤防建設と一体となっており、ラグナ湖西岸沿いの洪水緩和に伴い新たな都市開発の可能性が広がることから、NMIA 建設による社会経済及び都市開発における相乗効果が期待できる。Alabang に形成されつつある新興 CBD との連携を強化するためには、図 5.8-8 に示す通り、前述の空港主要アクセスの他、空港整備車両用のアクセスも兼ねたローカルアクセスの整備が望ましい。



出所：JICA 調査団

図 5.8-8 ラグナ湖西岸の都市開発コンセプト図

5.9 詳細検討結果一覧

技術的検討に基づく各 5 候補地の主要事項を以下に示す。

- a) サングレーポイントオプション 1 はフィージブルである。
 - i) 主要な既存制限/禁止空域と抵触せずに計器飛行方式の設定が可能である。なおロザリオにある PETRON oil terminal 社の石油ターミナル施設への航空機事故リスクについて関係機関との協議調整が必要である。
 - ii) 相当数の住民移転が必要になるが、ラグナ湖西岸を除く他の候補地も同様に多数の住民移転が必要となる。ラグナ湖西岸の候補地は、用地造成に必要な費用が過大となるため、フィージブル性が低く、サングレーポイントオプション 1 の代替とはならない。ただしラグナ湖西岸の用地造成費については FS 段階での確認が望まれる。
 - iii) サングレーポイントオプション 1 候補地は、自然災害リスク、空港アクセス及び周辺土地利用、都市開発の観点から、他候補地と同等であり、フィージブルと考えられる。
 - iv) サングレーポイントオプション 1 における用地造成、アクセス道路及び土地収用・補償に係る工事費はサンニコラスショールズに次ぎ低い。サンニコラスショールズ候補地をサングレーポイントオプション 1 の代替とするには、計器飛行方式設定上の RP-P1（大統領官邸上空飛行制限空域）との競合を解決する必要がある。
- b) サングレーポイントオプション 2 はフィージブル性が低い。
 - i) 計器飛行方式設定において、RP-P1、RP-P74、RP-P75 及び RP-P76 と競合する。これらの制限空域の除去又は緩和に係る調整は非常に困難と考えられる。フィリピン国政府による判断が必要となる。
 - ii) 用地造成、アクセス道路及び土地収用・補償に係る費用はサングレーポイントオプション 1 よりも高額となる。
 - iii) サングレーポイントオプション 1 と比較し、他の検討項目において重大な利点は確認できない。
- c) マニラ湾中央サイトにおける新空港建設には有利な点があるが、フィリピン港湾庁の見解としては、航空機運航上の安全確保のための利用船舶の高さ制限等によるマニラ湾の港湾処理能力の低下は受け入れられず、そのため、マニラ湾中央サイトはフィージブル性が低い。マニラ港との高さ制限を避けるため、滑走路を 09/27 配置とする代替案は、Cavite 市及び CAVITEX 沿いのメトロマニラ海岸域の土地利用に重大な負の影響を与え、別の問題を生じさせ、また、計器飛行方式と RP-R76 との競合も発生する。したがって、マニラ湾中央サイトはフィージブル性が低いと考えられる。
- d) サンニコラスショールズは計器飛行方式設定における RP-P1 との競合を解決するまではフィージブル性が低いと考えられる。
 - i) 計器飛行方式設定に際し、最終段階オプション 1 及び最終段階オプション 2 とともに

- RP-P1 と競合する。この制限空域の除去又は緩和に係る調整は非常に困難と考えられる。フィリピン国政府による判断が必要となる。
- ii) この候補地は空港アクセス道路建設に伴い、多数の住民移転が必要となる。
 - iii) サンニコラスショールズは自然災害リスクと想定工事費という観点からはフィージブルと考えられる。
 - iv) 空港アクセス性、周辺土地利用及び都市開発という観点からは、この候補地はフィージブル性が低い。
 - v) 5 候補地の中で、サンニコラスショールズの用地造成、アクセス道路及び土地収用・補償に係る費用が最も低廉となる。
- e) ラグナ湖西岸は用地造成費が極めて高額と見込まれるため、フィージブル性が低い。ただし FS 段階でボーリング調査を実施して確認するのが望ましい。
- i) ラグナ湖西岸における計器飛行方式設定は、RP-R73 (Barbados 離着陸場：これはスカイダイビング、曲技飛行、超軽量エアロモデル運用のための空域) と競合するが、調整が可能と考えられる。RP-P1 との抵触は最終段階オプション 1 及び 2 の場合とも回避可能である。
 - ii) この候補地の住民移転数は少ない。
 - iii) West Valley 断層でのマグニチュード 7.2 の地震時に過大な表面最大加速度の発生リスクが想定される。
 - iv) 空港アクセス性、周辺土地利用及び都市開発という観点からは、この候補地はフィージブルである。
 - v) しかし、用地造成、アクセス道路及び土地収用・補償に係る費用が著しく過大となる。これは地下層の状態が悪いこと、また適切な埋立て材の確保ができないためである。

表 5.9-1 に詳細検討結果一覧表を示す。

表 5.9-1 検討一覧表

検討項目	サングレーポイントオプション1	サングレーポイントオプション2	マニラ湾中央	サンニコラスショールズ	ラグナ湖西岸
空域及び運航条件	最終段階両オプションとも可能	両オプション共困難 制限空域 RP-P1, RP-R73, RP-R75 との競合あり	オプション1のみ可能 周辺開発との調整が必要	両オプション共困難 制限空域 RP-R1 との競合あり	両オプション共可能 制限空域 RP-R73 との競合あるが調整可能
環境社会配慮	影響大 住民移転数約 4,100 人	影響大 住民移転数約 6,200 人	影響大 住民移転数約 6,200 人	影響大 住民移転数約 4,100 人	影響小 住民移転数約 300 人
自然災害リスク	フィージブル (Feasible)	フィージブル (Feasible)	中位 (Moderate) 渡り鳥によるバードストライクの可能性	フィージブル (Feasible)	フィージブル小 (Less feasible) 大きな地震動の可能性あり
埋立て用地造成	フィージブル (Feasible)	フィージブル (Feasible)	フィージブル (Feasible)	フィージブル (Feasible)	非フィージブル (Not feasible) 浚渫流用材及び湖床地盤の改良
空港アクセス: マカティからの移動時間	中位 (Moderate) 約 35 分	フィージブル (Feasible) 約 27 分	フィージブル (Feasible) 約 23 分	中位 (Moderate) 約 35 分	LLED 及び PNR と接続可能で非常に良好 約 28 分
周辺土地利用及び都市開発計画	フィージブル (Feasible)	フィージブル (Feasible)	港湾区域と競合するため、PPA としては受け入れられない	フィージブル小 (Less feasible)	フィージブル (Feasible)
開港時の概算工事費*2	10,860 百万ドル	11,645 百万ドル	13,482 百万ドル	10,065 百万ドル	22,146 百万ドル*4
総合評価	フィージブル (Feasible)	フィージブル小 (Less feasible)	フィージブル小*3 (Less feasible)	フィージブル小*1 (Less feasible)	フィージブル小*4 (Less feasible)

表 5.9-1 に関する注

*1：サンニコラスショールズの場合、空域問題が解決されれば、総括がフィージブルとなる。

*2：“開港時概算工事費”は用地造成（約 1500ha）、アクセス道路用地買収費及び工事費、補償費（最終 2400ha）及び開港時空港施設に係る費用を含む。エンジニアリング、予備費、税金などは含まれていない。表 5.9-2 を参照。

*3：PPA 管理下のマニラ港湾区域と空港サイトの一部が重複する。また係留区域の船舶が新空港の制限表面に抵触する。マニラ港の港湾処理能力は平面的な重複及び高さ制限により著しく制約を受け、PPA としては受け入れられない。

*4：工事費積算及びそれを考慮した総合評価について、FS 段階でボーリング調査を実施して確認するのが望ましい。

表 5.9-2 概算工事費内訳

Items	Sangley Option 1	Sangley Option 2	Central Manila Bay	San Nicholas Shoals	Western Laguna
A. Platform Development (1500 ha)	5,716	6,354	8,379	4,942	16,774
Seawall	1,218	1,429	1,485	1,112	2,704
Reclamation	3,529	3,847	4,437	2,950	13,767
PVD	428	528	1,910	348	303
DCM	541	550	546	533	0
B. Airport Access Development (Opening Day)	588	705	464	588	504
Expressway	588	705	464	588	504
Rail	0	0	0	0	0
C. Land Acquisition and Compensation (2400 ha)	41	48	48	42	24
D. Subtotal (A+B+C)	6,344	7,107	8,890	5,573	17,301
E. Airport Facilities Development (Opening Day)	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
Airfield/Landside Civil Facilities	707	707	707	707	707
Buildings	2,689	2,689	2,689	2,689	2,689
Utilities	646	646	646	646	646
CNS/ATM & AGL	159	159	159	159	159
F. General Requirement	315	338	391	292	644
G. Total for Opening Day (D+E+F)	10,860	11,645	13,482	10,065	22,146
Reference: Platform Development (2400 ha)	8,501	9,418	10,580	7,326	25,314

注) 概算工事費は用地造成面積約 1500ha 及び開港時の空港施設に基づくものである。しかし、影響を受ける漁業関係者への補償費は長期計画時に必要となる 2400ha によるものである。エンジニアリング、予備費、税金などは含まれていない。

6. 予備的財務分析・経済分析

6.1 基本的な方針

本調査の目的を踏まえ、NMIA 整備事業の予備的経済分析・財務分析は、今後のフィージビリティ・スタディ（FS）などの具体的な調査・検討を進めていくうえでの、事業費規模、資金調達、運営収支、経済的効果などに関する課題点や着目すべき点などを把握すること目的に、以下の条件の下で実施する。

- a) 分析は、セクション5で“feasible”であると評価された Sanglely Point Option 1 のみを対象に行うものとし、その結果は、候補地間の比較を行うものではない。
- b) 建設費はセクション5で算定された結果を使用するものとし、コストの低減策などについては考慮しない。
- c) NMIA の運営支出/収入は、現 NAIA の財務状況を基に想定した支出/収入を使用するものとし、新たな料金の設定や収支の改善策などについては考慮しない。
- d) 経済的便益は、セクション2で算定された需要予測値、ならびに、NMIA と CRK 間の需要分配に関する試算結果を基に算定する。
- e) 分析の中で使用する各種変数は、既存の公表データ、統計資料より得られるもののみとし、より詳細な IRR を算定するための追加データの収集や加工は行わない。

6.2 NMIA 整備（初期フェーズ）に係る概算事業費・事業実施スケジュール

NMIA 整備の初期フェーズに係る概算事業費は下記の前提条件の下で算定を行い、その結果は、表 6.2-1 に示すとおりである。また、概略実施スケジュールを策定した結果は、図 6.2-1 に示すとおりである。

- i) NMIA 整備に係る事業費は、外国からの借款とフィリピン国の自己資金によって賄う。
- ii) 年間の維持管理費（施設等の更新費を含む）として、NMIA 開港後5年目までは建設費の1%、6年目から10年目までは同2%、それ以降は同3%を見込む。
- iii) コンサルタントサービス費として、建設費総額の8%を見込む。
- iv) 予備費として、建設費の10%とコンサルタント費の5%を見込む。
- v) 物価上昇率として、外貨分については2.0%/年、内貨分については3.5%/年を見込む。
- vi) 外国からの借款に係る金利として、工事費の0.1%/年、及び、コンサルタント費の0.01%/年を見込む。
- vii) VAT（付加価値税）の税率は12%、輸入税率は5%とする。
- viii) PMU（Project Management Unit：事業実施組織）の設置・運営費用として、用地取得費、建設費及びコンサルタントサービス費の合計の2%を見込む。
- ix) フロント・エンド・フィーは、外国からの借款に対する返済額の0.2%とする。

- x) 外国からの借款は、用地取得費、PMU の設置・運営費及び諸税を除いた対象事業費に適用する。
- xi) 対米ドル為替レートは、US\$=45.157 ペソとする。

表 6.2-1 NMIA の初期フェーズ実施に係る概算事業費

Item	Project Cost		
	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION			
I) Procurement / Construction	6,126	421,511	15,460
Division 1: General Requirements	95	9,980	316
Division 2: Platform Development	2,285	154,888	5,715
Division 3: Airport Access	206	17,250	588
Division 4: Airport Civil Facilities	107	27,139	708
Package 5: Building Works	1,479	54,685	2,690
Package 6: Utilities	355	13,096	645
Package 7: CNS/ATM and AGL	95	2,845	158
Base Cost	4,622	279,883	10,820
Price Escalation	947	103,309	3,235
Physical Contingency	557	38,319	1,405
II) Consulting services	741	16,106	1,098
Base Cost	606	11,741	866
Price Escalation	100	3,598	180
Physical Contingency	35	767	52
Total (I + II)	6,867	437,617	16,558
B. NON ELIGIBLE PORTION			
a Procurement / Construction	0	0	0
Base Cost	0	0	0
Price Escalation	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0
b Land Acquisition	0	2,296	51
Base Cost	0	1,806	40
Price Escalation	0	281	6
Physical Contingency	0	209	5
c Administration Cost	0	15,000	332
d VAT	0	52,790	1,169
e Import Tax	0	15,505	343
Total (a+b+c+d+e)	0	85,591	1,895
TOTAL (A+B)	6,867	523,208	18,454
C. Interest During Construction (IDC)			
Interest during Construction (Const.)	73	0	73
Interest during Construction (Consul.)	1	0	1
D. Front-End Fee			
	33	0	33
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	6,974	523,208	18,561
E. Foreign Soft Loan Finance Portion incl. IDC (A+C+D)	6,974	437,617	16,665

出所：JICA 調査団

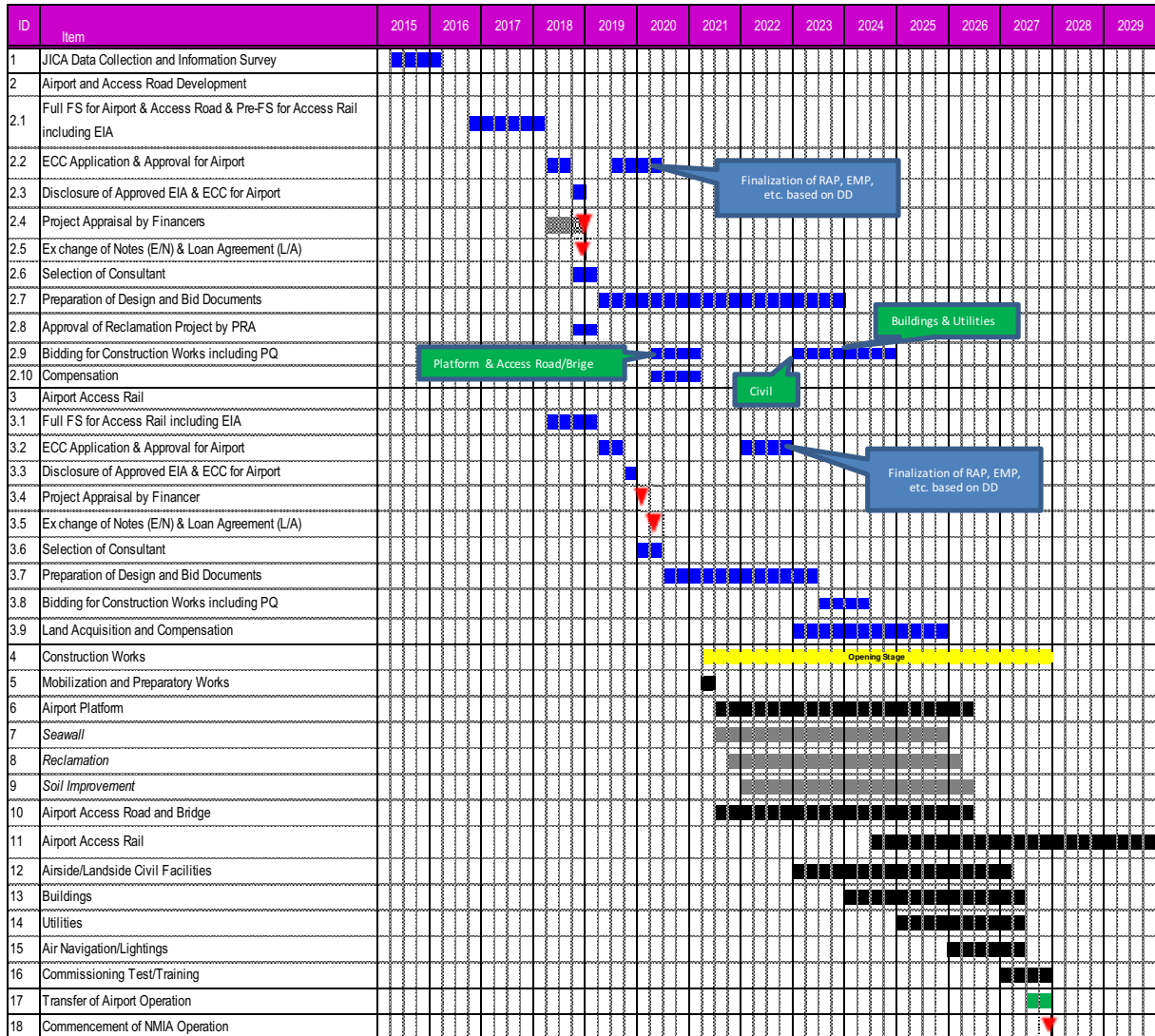
事業実施スケジュールは以下の仮定に基づき、図 6.2-1 に示すとおり想定した。

- i) 本調査が 2016 年早期に終了した後、引き続き、フィージビリティ・スタディ (FS) を 1.5 年間程度の期間で実施する。
- ii) FS と同時に環境影響評価 (EIA) を実施し、FS の結果に基づいてとりまとめたうえで、2018 年に、環境適合証明 (ECC : Environmental Compliance Certificate) の発行のため、環

境天然資源省（DENR : Department of Environment and National Resources）の環境管理局（EMB : Environmental Management Bureau）に提出する。

- iii) 2018年から2019年にかけて、外国からの借款手続きを含む、資金調達計画についての検討及び手続きを行う。
- iv) 2019年初頭に、埋め立て事業としてのPRA承認を得る。また設計、入札書類作成、詳細な環境・社会調査などのためのコンサルタントの選定を行う。
- v) 2020年から2024年にかけて建設業者の選定を順次行う。最初は埋立て用地造成及び空港アクセス道路・橋梁の業者選定を行い、空港土木工事業者選定、建物及び供給処理設備工事業者、CNS/ATM及び航空灯火業者選定と続く。
- vi) 最初の工事業者は2011年に現場入りし、準備工事を行う。
- vii) 2022年より、5年間の工期で、用地造成に着手する。
- viii) 用地造成と同時に、片側3車線の空港アクセス道路の整備を行う。
- ix) 用地造成の着手から概ね2年後に空港施設の建設工事に着手し、4年後に完工する。その後、6か月間で慣熟運用ならびに空港運営の移転準備を行う。
- x) 2028年中に新マニラ国際空港（NMIA）が供用開始する。
- xi) 空港アクセス鉄道整備事業は新空港供用開始後も継続となる。

上記の条件に基づき NMIA 整備事業(初期フェーズ)の概略事業実施スケジュールを整理すると、図 6.2-1 に示すとおりとなる。



出所：JICA 調査団

図 6.2-1 NMIA 整備事業（初期フェーズ）の概略実施スケジュール

6.3 経済分析

NMIA 整備事業の実施の妥当性について、国民経済の観点から評価する。

6.3.1 With ケース と Without ケース

下記の各ケースにおける便益と費用を算定することにより評価を行う。

i) With ケース

NMIA の容量 (76,599 千人) と CRK の容量 (12,500 千人) を合わせ、GCR で 89,099 千人の旅客需要を処理することが可能になる。

ii) Without ケース

NAIA が引き続き運用され、NAIA の容量 (41,500 千人) と CRK の容量 (12,500 千人) を

合わせ、GCR の容量は 54,000 千人のままとなり、GCR の旅客需要が 54,000 千人に達した後は、航空を利用することができない需要が発生する。

上記の考え方を整理すると、図 6.3-1～図 6.3-3 に示すとおりとなる。

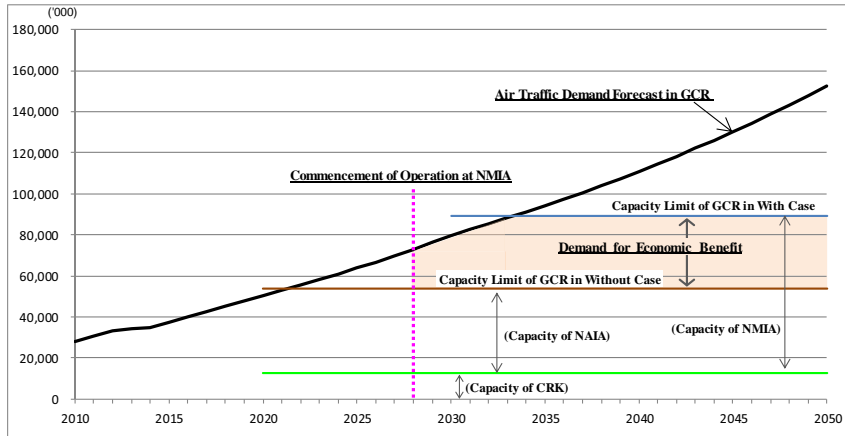


図 6.3-1 With/Without ケースの関係と経済的便益の対象となる航空旅客需要

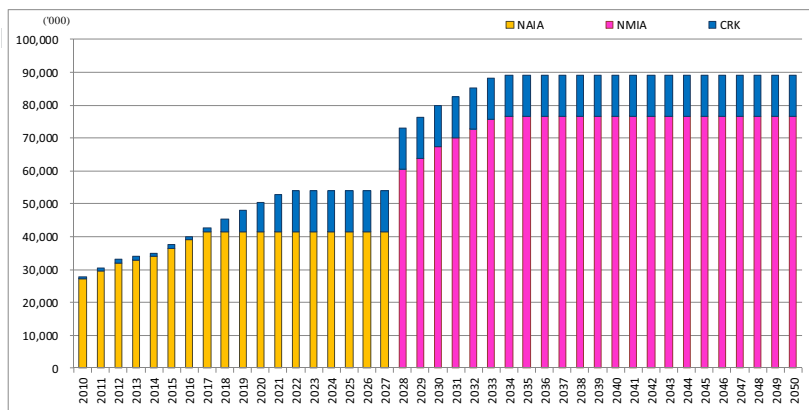


図 6.3-2 With ケースにおける GCR の空港別航空旅客需要予測値

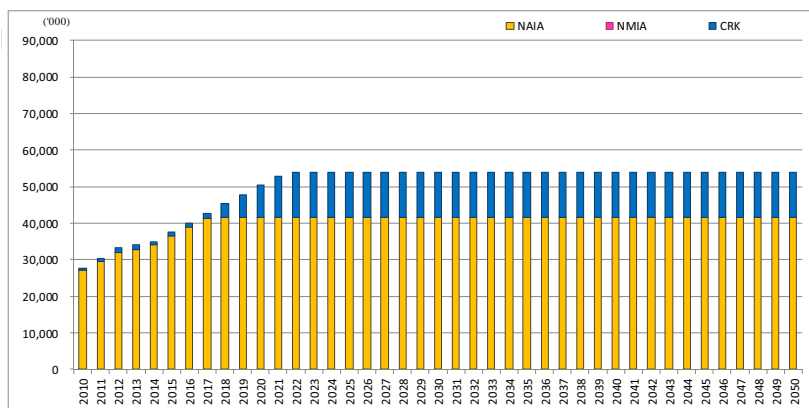


図 6.3-3 Without ケースにおける GCR の空港別航空旅客需要予測値

6.3.2 分析条件

- ✓ 基準価格：2015 年価格とし、フィリピン・ペソ (PhP) を基準通貨とする。

- ✓ NMIA の供用開始年次：2028 年とする。
- ✓ 分析期間：事業着手年次（2017 年）から、NMIA 供用開始後 30 年目（2057 年）までとする。
- ✓ 社会的割引率：15%とする。

6.3.3 経済的費用・便益

1) 費用

表 6.3-1 に示すとおりとする。移転費用である、物価上昇、金利、公租公課は除外する。

表 6.3-1 経済分析において用いる事業費

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Total
Eligible Portion		3,446	3,786	4,006	37,726	74,263	80,486	104,852	144,776	101,414	38,251	527	593,533
Construction Cost					30,082	63,250	67,609	88,044	122,123	85,535	31,955		488,599
Consulting Services		3,270	3,589	3,792	3,832	3,092	4,097	5,084	6,071	4,022	1,764	493	39,106
Contingency		176	198	214	3,811	7,921	8,779	11,725	16,582	11,856	4,532	34	65,828
Non-Eligible Portion	1,502	444	824	831	883	1,779	1,981	2,643	3,725	2,661	1,021	14	18,308
Construction Cost		361	722	722									1,806
Administration Cost		83	101	109	883	1,779	1,981	2,643	3,725	2,661	1,021	14	15,000
Others	1,502												1,502
Total Project Cost	1,502	3,890	4,610	4,838	38,609	76,042	82,467	107,495	148,501	104,075	39,272	542	611,841

出所：JICA 調査団

毎年の維持管理費は、現況の MIAA における経費実績と、NAIA と NMIA の施設規模の違い、及び、NMIA 建設費を基に想定する。

2) 便益

- i) 空港を利用できないことに伴う航空旅客及び航空会社による空港収入の損失の救済
航空系収入は、NAIA における現況の料金体系を基に算定する。非航空系収入は、現況の MIAA の収入実績、現状の NAIA と NMIA の施設規模の違いを考慮して算定する。
- ii) 航空を利用した旅行のとりやめに伴う国内旅客による消費額の損失の救済
国内旅客の平均消費額を、1,622 ペソ（DoT 統計に基づく）と想定して算定する。
- iii) フィリピンへの旅行のとりやめに伴う国際旅客による消費額の損失の救済
外国人旅客の平均消費額を 39,102 ペソ（DoT 統計に基づく）と想定して算定する。
- iv) 航空貨物が利用できないことに伴う業務機会の損失の救済
国内航空貨物の平均商品価格を 10,200 ペソ/トン（PSA 統計に基づく）、国際航空貨物の平均貿易額を 4,683,600 ペソ/トン（PSA 統計に基づく）と想定して算定する。
- v) 空港アクセス条件の違いによる航空需要の移動時間に伴う負担の変化
NAIA、CRK 及び NMIA への平均アクセス時間（実測値を踏まえた推計値）と、需要区分

毎に想定される平均時間価値（既存調査結果、料金体系、統計書に基づく推計値；下記参照）を基に、空港別のアクセス時間に伴う航空需要の負担額を算定する。

- ✓ 旅客の時間価値：(国内) 115.8 ペソ/時間・人、(国際) 1,534.8 ペソ/時間・人
- ✓ 貨物の時間価値：(国内) 47.9 ペソ/時間・トン、(国際) 635.3 ペソ/時間・トン

vi) NMIA 供用開始に伴う NAIA 跡地の再利用による経済波及効果

NMIA が供用開始後の NAIA 跡地は、他の用途に再利用されることにより、新たな経済波及効果をもたらす。NAIA 跡地が及ぼす経済波及効果の大きさは、再利用される用途によって異なるが、ここでは、土地の売却益によって代替計測するものとし、GCR における平均的な商業用地の売却単価を基に NAIA 跡地の売却額を PhP 38,700 百万ペソと想定する。

6.3.4 経済分析の結果

NMIA 整備事業の経済分析の結果は、表 6.3-2 及び表 6.3-3 に示すとおりとなる。

表 6.3-2 経済分析の結果

指標	算定値
経済的内部収益率 (EIRR)	13.4 %
経済的純現在価値 (ENPV)	- 23,815 百万ペソ
便益・費用比 (BCR、B/C)	0.85

出所：JICA 調査団

表 6.3-3 EIRR の感度分析結果

Case		Benefits		
		- 20%	- 10%	+/- 0%
Costs	+ 20%	9.3%	10.6%	11.7%
	+ 10%	10.0%	11.3%	12.5%
	+/- 0%	10.8%	12.2%	13.4%

出所：JICA 調査団

この結果によれば、表 6.3-2 に示すように、EIRR は 13.4 % となり、フィリピンにおける社会的割引率の 15% (NADA における設定値) を下回った値となる。

6.4 財務分析

本プロジェクト実施の妥当性を、事業実施主体にとっての財務的収益性の観点から評価する。

6.4.1 With ケース と Without ケース

本分析では、NAIA 及び NMAI における航空需要に着目する。

i) With ケース

76,599 千人の容量を有する NMIA が供用され、NAIA は廃港となる。

ii) Without ケース

将来的にも NAIA の運用が継続し、NAIA では、当空港の容量である 41,500 千人を超える航空需要を捌くことができない状況となる。

以上の関係を整理すると、図 6.4-1 に示すとおりとなる。

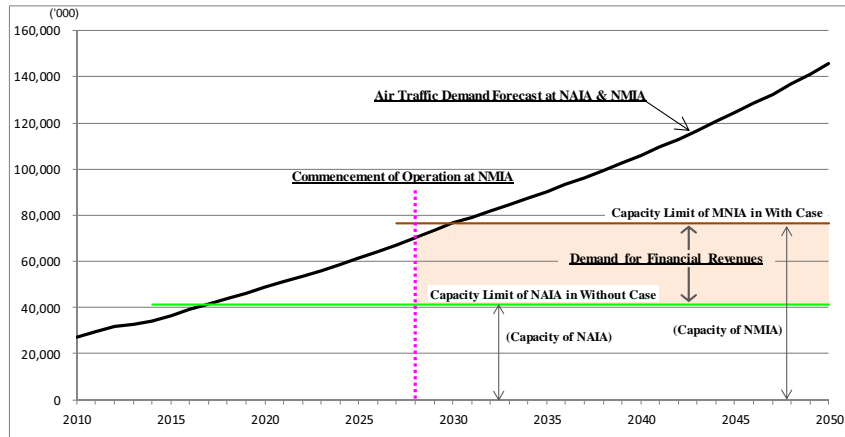


図 6.4-1 With/Without ケースの関係と財務的損益の対象となる航空旅客需要

NAIA 及び NMIA における航空旅客需要として、下記の 2 ケースを採用する。

a) ベースケース

航空需要予測において時系列モデルによって算定されたベースケースの需要予測値を採用する（図 6.4-2 を参照）。

b) 需要分配ケース

先の航空需要予測において NMIA と CRK 間における需要分配を想定した場合の需要予測結果を採用する（図 6.4-3 を参照）。

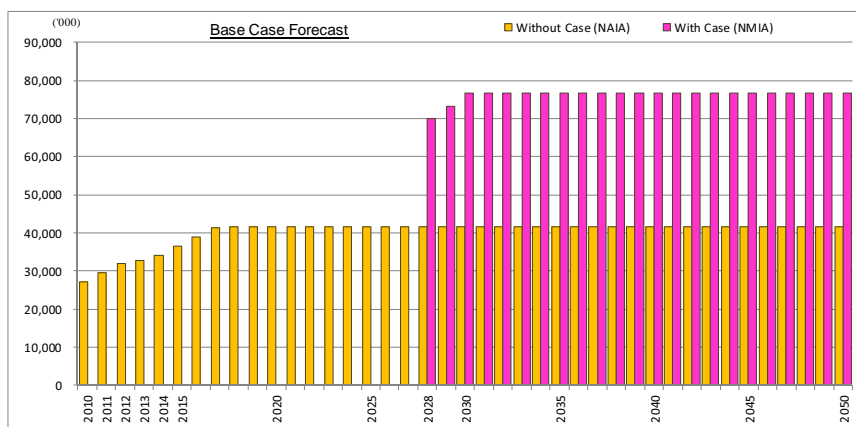


図 6.4-2 With ケース/Without ケース別航空旅客需要予測値（ベースケース）

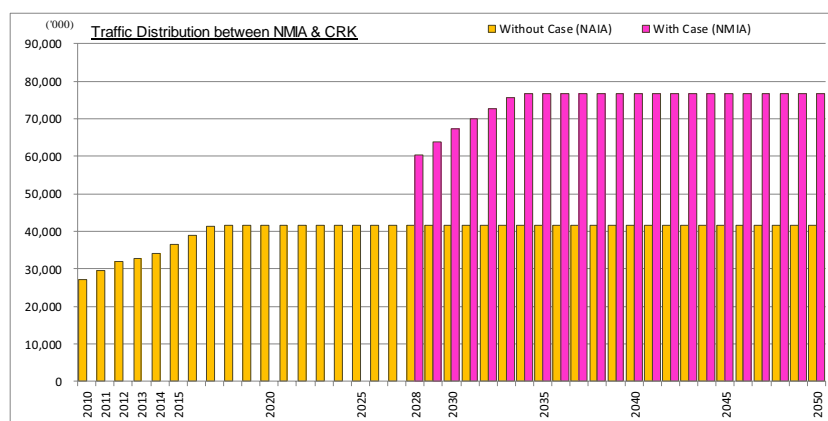


図 6.4-3 With ケース/Without ケース別航空旅客需要予測値（需要分配ケース）

6.4.2 分析条件

先の経済分析における設定に従う。

6.4.3 支出・収入

1) 支出

表 6.4-1 に示すとおりとする。なお、分析実施時点における実質価格を採用することから、物価上昇及び金利は含まない。

表 6.4-1 財務分析において用いる事業費

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Total
Eligible Portion		3,446	3,786	4,006	37,726	74,263	80,486	104,852	144,776	101,414	38,251	527	593,533
Construction Cost					30,082	63,250	67,609	88,044	122,123	85,535	31,955		488,599
Consulting Services		3,270	3,589	3,792	3,832	3,092	4,097	5,084	6,071	4,022	1,764	493	39,106
Contingency		176	198	214	3,811	7,921	8,779	11,725	16,582	11,856	4,532	34	65,828
Non-Eligible Portion	1,502	761	1,232	1,269	5,043	10,062	11,307	14,943	20,639	14,416	5,361	67	86,603
Construction Cost		361	722	722									1,806
Administration Cost		83	101	109	883	1,779	1,981	2,643	3,725	2,661	1,021	14	15,000
Tax		317	408	437	4,161	8,283	9,326	12,301	16,913	11,755	4,341	53	68,295
Others	1,502												1,502
Total Project Cost	1,502	4,207	5,018	5,275	42,769	84,325	91,793	119,795	165,414	115,830	43,613	594	680,136

出所：JICA 調査団

毎年の維持管理費は、先の経済分析での想定に従う。

2) 収入

航空系収入、非航空系収入及び NAIA 跡地の売却益（38,700 百万ペソ）を計測する。

6.4.4 財務分析の結果

NMIA 整備事業の財務分析の結果は、表 6.4-2 に示すとおりとなり、FIRR はベースケース：-5.8%、需要分配ケース：-12.2%となり、いずれのケースについても、財務的収益性を見込むことは難しいという結果になる。

これは、NMIA 供用後に見込まれる収入規模に対して、初期投資の規模（事業費）が大きすぎる
ことが主な要因となっており、本プロジェクトの実施のためには、事業費の縮小あるいはそれに
代わる何らかの方策が必要になることを示している。

表 6.3-2 財務分析の結果

指標	ベースケース	需要分配ケース
財務的内部収益率 (FIRR)	- 5.8 %	- 12.2 %
財務的純現在価値 (FNPV)	- 157,839 百万ペソ	- 162,800 百万ペソ
便益・費用比 (BCR、B/C)	0.10	0.07

出所：JICA 調査団

7. 実施体制

新空港の実現のためには、10年にわたるスパンで、その実施体制は、整備のフェーズやステージに応じた対応が必要である。最初のフェーズは、用地の選定、新空港施設の計画と設計を含む前提条件を整える期間、2番目のフェーズは、用地の整備と空港の建設期間で、3番目のフェーズは、完成した施設の運営とメンテナンスの期間である。

フェーズ1の実施体制：2011年に実施されたJICA調査“Study on Airport Strategy for GCR”における実施体制の提言は、最初のフェーズの活動に焦点が当てられている。この提言におけるキーポイントは、以下のように要約される。

- MNLとCRKを一つの傘の下で、MNLとCRKの整備を共同で行う合同機関の設立（これはGCRA特別タスクフォースと呼ばれている）；
- MNLからCRKへ運行を移転・再編成するTDR体制の適用と実行；
- 2012年に開始し2020年に終了するNAIAへの“容量に応じた”整備スキームの実施；
- NAIAとDMIAの運営の広範な民営化；
- MIAA及びCIACを合併した、法的にもしくは実効力のあるGCR空港局（GCRAA）の創設；

最後の2つの項目は、どちらかと言うとフェーズ3における活動になるが、現在使われているNAIAがCRKの両者が存続した場合を想定している。これを、ベースケースシナリオとしており、この中で、新空港施設の建設は除外されている。MNLにおけるMIAA、CRKにおけるCIACのような適切なSOEが、全ての施設改良プロジェクトに責任を持つことを暗示している。候補地選定は、前述したタスクフォース（このタスクフォースが創設されているとして）によって行われることが可能であるが、前例を考えると、最終決定は、NEDA-ICCと大統領府に委ねられる。

フェーズ2の実施体制：最適地が一旦決まれば、その地での新空港の建設を担うためにProject Management Office（PMO）が組織されるべきである。このPMOは、3つの形態が考えられる。

- i) MIAA（サイトがNCR内の場合）によるもの：NCR内の国家の主要玄関口となる空港の整備と管理に責任を負う行政令（EO No. 778 s1982）に基づく。
- ii) CAAP（サイトがNCR外の場合）によるもの：NCR及びセブ以外の全ての空港に責任を負っている。
- iii) DOTCによるもの：現在の行政の仕組みの中で行われている。

上記の中で、3番目のオプションが、以下のような状況のもとで、より適切と考える。

- 用地整備が様々な機関間（DPWHによる道路整備、PRAによる埋立等）の協力を必要とする；

- 資金源を、独立しながらも DOTC 下に属している NAIA もしくは CAAP の財政能力を超え、ODA と GAA との組み合わせに依る;

新空港の整備は、用地整備（900 億ペソ）と空港施設建設（1,890 億ペソ）の、2 つのフェーズに分けられる。2 つ目のフェーズは PPP の可能性も考えられるが、1 つ目のフェーズは、従来通りの実施方法である政府財源によって行われるべきである。用地整備において PPP 方式を避ける理由は、以下の通りである。

- 用地整備は、公有地となっているところや民間企業によって登録されることのない場所の埋立工事を必要とする。
- 長期にわたる計画立案期間が必要で、途中段階でのキャッシュフローのないプロジェクトは、財源不足に直面する。
- 建設は、不確実性を伴う大規模な地盤工学的工事を伴う。
- 長期にわたる法的申し立てが発生することで、建設遅延とこれに伴う様々な負の連鎖反応を避ける。
- 社会面や環境面の障壁は公的セクターによってより良く対応できる。
- 新空港の財務性は、追加的な用地整備費が発生すると、民間セクターの求める ROI を得られない。

用地がほぼ完成する段階で、PPP 方式の採用を検討すべきである。これは、DOTC が既存 NAIA において実際に実施していることで、自然な流れと考えられる。

フェーズ 3 の実施体制：2011 年の“Study on Airport Strategy for GCR”における単一の空港管理局に関する提言については、更なる検討が必要である。効率性を考慮すると独占的な事業者は好ましくなく、新空港と CRK が協調的な競争にある環境が国にとってより有益である。協力的関係にある別々の主体同士であることが、既存 NAIA の民営化が進められている状況下では望ましい。

ファイナルレポート目次

要約

セクション1：序論

1.1	本調査の目的	1-1
1.2	調査団の組織	1-1
1.3	調査内容	1-2
1.4	作業工程及びインテリム・レポート内容	1-4

セクション2：調査の背景

2.1	マニラ首都圏既存空港の概況	2-1
2.1.1	マニラ首都圏空港システムの概要	2-1
2.1.2	ニノイアキノ国際空港 (NAIA)	2-2
2.1.3	クラーク国際空港 (CRK)	2-6
2.1.4	周辺の空港・エアフィールド	2-11
2.1.5	空港容量	2-13
2.2	対応策の検討	2-13
2.2.1	CRK のゲートウェイ空港化	2-13
2.2.2	NAIA 空港容量の強化	2-15
2.2.3	新マニラ国際空港へのロードマップ	2-19
2.3	新空港候補地の照査の必要性	2-20

セクション3：航空需要の長期予測

3.1	航空需要予測の基本的方針	3-1
3.1.1	航空需要予測の前提条件	3-1
3.1.2	航空需要予測の手順	3-1
3.2	既往予測のレビュー	3-2
3.2.1	2011 年 GCR 空港調査における前提条件	3-2
3.2.2	2011 年 GCR 空港調査における航空需要予測の手順	3-2
3.2.3	2011 年 GCR 空港調査における航空需要予測の結果	3-5
3.3	需要予測モデルの分析・構築	3-10
3.3.1	航空需要実績の推移	3-10
3.3.2	フィリピン国における航空需要との関連が見込まれる社会経済指標	3-16
3.3.3	需要予測モデルの分析と構築	3-20
3.4	航空需要予測	3-24
3.4.1	本調査における予測ケース	3-24
3.4.2	将来フレーム	3-25

3.4.3	ベースケースにおける航空需要予測値の算定	3-29
3.4.4	ベースケースにおける航空需要予測のまとめ	3-35
3.5	ピーク日及びピーク時交通量と年間航空機運航便数の算定	3-49
3.5.1	算定の考え方	3-49
3.5.2	ピーク日・ピーク時交通量及び年間航空機運航便数の予測値	3-54
3.6	NMIA と CRK 間における需要分担	3-57
3.6.1	基本的考察	3-57
3.6.2	航空需要の分担	3-58
セクション 4：空港アクセス交通需要予測（ベースケース）		
4.1	方法	4-1
4.2	合計トリップ数の予測	4-2
セクション 5：NMIA 開発の所要規模		
5.1	NMIA の長期必要規模	5-1
5.1.1	計画留意事項	5-1
5.1.2	滑走路	5-3
5.1.3	着陸帯	5-8
5.1.4	滑走路末端安全区域	5-8
5.1.5	誘導路	5-8
5.1.6	エプロン	5-8
5.1.7	航空灯火	5-11
5.1.8	航空保安・通信システム	5-12
5.1.9	ターミナルビル	5-13
5.1.10	エアサイド施設	5-15
5.1.11	ランドサイド施設	5-16
5.1.12	インフラ施設	5-17
5.2	NMIA の所要規模	5-19
5.2.1	NMIA 想定開発コンセプト	5-19
5.2.2	開港時の概略施設計画	5-21
5.2.3	開港時空港施設における概算工事費	5-25
セクション 6：初期スクリーニング		
6.1	首都圏新空港候補地	6-1
6.2	計画の条件	6-2
6.2.1	役割分担と後背地	6-2
6.2.2	都市形成	6-4
6.2.3	新空港候補地周辺の環境保護地区	6-5
6.2.4	マニラ湾における港湾との競合	6-7
6.2.5	周辺地形	6-8

6.2.6	洪水リスク	6-9
6.2.7	風向風速	6-10
6.2.8	関連事業	6-14
6.3	新空港候補地の概要	6-18
6.4	評価及び詳細検討候補地の選定	6-31

セクション 7: 各候補地の自然環境と社会環境条件、アクセス交通条件

7.1	全般	7-1
7.2	自然条件	7-1
7.2.1	地形	7-1
7.2.2	深浅と堆積作用	7-2
7.2.3	気象	7-5
7.2.4	海象	7-8
7.2.5	土質	7-15
7.2.6	地震	7-19
7.2.7	洪水	7-23
7.2.8	地盤沈下	7-24
7.3	自然環境のベースライン	7-24
7.3.1	水質	7-24
7.3.2	底質	7-28
7.4	自然社会環境の現状	7-32
7.4.1	生物環境	7-32
7.4.2	事業対象区域と周辺の社会環境の概要	7-35
7.5	空港アクセス交通	7-45

セクション 8: 新空港候補地に係る概略検討

8.1	新空港候補地	8-1
8.2	新空港候補地に係る検討項目	8-9
8.2.1	概要	8-9
8.2.2	詳細検討項目	8-9
8.3	空域設定・航空交通流	8-10
8.3.1	最終段階オプション 1: クローズパラレル滑走路 2 セットを オープンに配置した場合	8-10
8.3.2	最終段階オプション 2: オープンパラレル滑走路 3 本配置の場合	8-38
8.3.3	就航率	8-54
8.4	環境社会配慮	8-63
8.4.1	サングレーポイント オプション 1	8-63
8.4.2	サングレーポイントオプション 2	8-70
8.4.3	マニラ湾中央案	8-73

8.4.4	サンニコラスショールズ	8-79
8.4.5	ラグナ湖西岸	8-81
8.4.6	各代替案の比較	8-85
8.4.7	影響緩和措置	8-89
8.5	自然災害リスクの検証	8-93
8.5.1	はじめに	8-93
8.5.2	全体的な地質的特徴	8-93
8.5.3	地震ハザードの分析	8-98
8.5.4	地盤災害ハザード（地震以外）の分析	8-109
8.5.5	マルチハザードマップ	8-118
8.5.6	災害脆弱性	8-120
8.5.7	新空港候補地の検証	8-122
8.5.8	結論	8-123
8.5.9	提言	8-124
8.6	空港埋立造成用地のための護岸及び埋立基本構造の概略検討	8-126
8.6.1	想定埋立天端高と護岸地盤高	8-126
8.6.2	護岸構造の概略設計	8-127
8.6.3	主要工事の施工方法	8-141
8.6.4	概算工事費	8-144
8.7	空港アクセス施設	8-146
8.7.1	基本条件	8-146
8.7.2	各空港候補地に対するアクセス交通施設の検討	8-149
8.7.3	メトロマニラの交通ネットワークへの影響	8-161
8.8	周辺土地利用と関連都市開発の現状	8-162
8.9	詳細検討結果一覧	8-177
セクション9：サングレーポイント NAIA 第3 滑走路案の検討		
9.1	序論	9-1
9.1.1	本検討の目的	9-1
9.1.2	SANGLEY の現状	9-2
9.2	NAIA との空域共存	9-6
9.2.1	目的	9-6
9.2.2	検討範囲	9-6
9.2.3	検討手法	9-7
9.2.4	既存空域の現況	9-7
9.2.5	運用条件及び運用制限	9-10
9.2.6	空港容量拡大案の策定	9-12
9.2.7	実施上の主な課題	9-20
9.3	空港アクセス計画	9-21

9.4	施設改善計画	9-22
9.4.1	計画に用いるパラメーター	9-22
9.4.2	既存施設の評価及び要求される施設	9-23
セクション 10：予備的経済分析・財務分析		
10.1	基本的な方針	10-1
10.2	NMIA 整備（初期フェーズ）に係る概算事業費	10-1
10.3	概略事業実施スケジュール	10-4
10.4	経済分析	10-6
10.4.1	経済分析の目的	10-6
10.4.2	With ケース と Without ケース	10-6
10.4.3	分析条件	10-9
10.4.4	経済的費用	10-9
10.4.5	経済的便益	10-10
10.4.6	経済分析の結果	10-15
10.5	財務分析	10-17
10.5.1	財務分析の目的	10-17
10.5.2	With ケース と Without ケース	10-17
10.5.3	分析条件	10-20
10.5.4	支出	10-20
10.5.5	収入	10-21
10.5.6	財務分析の結果	10-21
セクション 11：実施体制		
11.1	はじめに	11-1
11.2	フェーズ 1 の実施体制	11-1
11.3	フェーズ 2 の実施体制	11-2
11.4	フェーズ 3 の実施体制	11-3
セクション 12：本邦技術活用		
12.1	空港セクターにおける本邦技術	12-1
セクション 13：本格調査の内容		
13.1	調査の背景	13-1
13.2	目的	13-1
13.3	調査の内容	13-2
13.4	作業計画	13-7
13.5	調査実施に必要な専門分野	13-8

セクション 14：ステークホルダー協議

14.1	目的	14-1
14.2	主要議題	14-1
14.3	ステークホルダーからの意見	14-2

図

セクション1：序論

図 1.3-1	業務実施フロー図	1-3
---------	----------	-----

セクション2：調査の背景

図 2.1.1-1	メトロマニラ周辺の空港及びエアフィールド位置図	2-1
図 2.1.2-1	NAIA 空港配置図	2-2
図 2.1.2-2	ターミナル別旅客取扱量	2-3
図 2.1.2-3	NAIA における航空旅客実績	2-5
図 2.1.2-4	NAIA における航空機離発着回数実績	2-6
図 2.1.3-1	CRK 空港配置図	2-7
図 2.1.3-2	クラーク国際空港旅客ターミナル	2-8
図 2.1.3-3	CRK における航空旅客実績	2-10
図 2.1.3-4	CRK における貨物取扱量実績	2-10
図 2.1.3-5	CRK における航空機離発着回数実績	2-11
図 2.1.4-1	SANGLEY 配置図	2-11
図 2.1.4-2	プラリデル空港配置図	2-12
図 2.1.4-3	スービック国際空港配置図	2-12
図 2.2.1-1	メトロマニラ周辺の現在および将来の都市形成	2-14
図 2.2.1-2	CRK 土地利用計画	2-15
図 2.2.2-1	GA 滑走路使用率及び国内線の機材別滑走路使用率	2-16
図 2.2.2-2	国内線時間別離陸回数	2-16

セクション3：航空需要の長期予測

図 3.1.2-1	航空需要予測の実施手順	3-1
図 3.2.3-1	NAIA における国際航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-6
図 3.2.3-2	NAIA における国内航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-6
図 3.2.3-3	NAIA における国際航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-6
図 3.2.3-4	NAIA における国内航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-7
図 3.2.3-5	CRK における国際航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-8
図 3.2.3-6	CRK における国内航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-8
図 3.2.3-7	CRK における国際航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-9
図 3.2.3-8	CRK における国内航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)	3-9
図 3.3.1-1	フィリピン国における航空旅客需要の推移	3-11
図 3.3.1-2	フィリピン国における航空貨物需要の推移	3-11
図 3.3.1-3	フィリピン国における航空機運航便数の推移	3-11
図 3.3.1-4	GCR における航空旅客需要の推移	3-13
図 3.3.1-5	GCR における航空貨物需要の推移	3-13
図 3.3.1-6	GCR7 における航空機運航便数の推移	3-13

図 3.3.1-7	フィリピンにおける海外旅行者の推移	3-15
図 3.3.2-1	フィリピン国における国内総生産（GDP）の推移	3-17
図 3.3.2-2	フィリピン国における人口の推移	3-17
図 3.3.2-3	フィリピン国における人口1人当たり GDP の推移	3-18
図 3.3.2-4	フィリピン・ペソの対ドル為替レートの推移	3-18
図 3.3.2-5	海外の加重平均 GDP の推移	3-18
図 3.3.2-6	平均オイル価格の推移	3-18
図 3.3.3-1	航空需要予測モデルの分析（重回帰分析）の概要	3-20
図 3.4.2-1	フィリピン国における GDP の将来見通し	3-25
図 3.4.2-2	外国人訪問客（OSV）とフィリピン人海外旅行者（OPR）の比率	3-27
図 3.4.3-1	NAIA における将来フレーム別航空旅客需要予測値（ベースケース） （国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計）	3-29
図 3.4.3-2	NAIA における将来フレーム別航空貨物需要予測（ベースケース） （国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計）	3-30
図 3.4.3-3	CRK における将来フレーム別航空旅客需要予測値（ベースケース） （国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計）	3-31
図 3.4.3-4	CRK における将来フレーム別航空貨物需要予測値（ベースケース） （国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計）	3-32
図 3.4.3-5	GCR における将来フレーム別航空旅客需要予測値 （国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計）	3-33
図 3.4.3-6	GCR における将来フレーム別航空貨物需要予測値 （国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計）	3-34
図 3.4.4-1	GCR における空港別航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-36
図 3.4.4-2	NAIA における航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-37
図 3.4.4-3	NAIA における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-37
図 3.4.4-4	CRK における航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-38
図 3.4.4-5	CRK における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-39
図 3.4.4-6	GCR における空港別航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-40
図 3.4.4-7	NAIA における航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-41
図 3.4.4-8	CRK における航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-42
図 3.4.4-9	GCR における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-43
図 3.4.4-10	GCR における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-44
図 3.4.4-11	NAIA における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-45
図 3.4.4-12	NAIA における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-46
図 3.4.4-13	CRK における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-47
図 3.4.4-14	CRK における航空貨物需要予測値と 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-48
図 3.5.1-1	ピーク日及びピーク時交通量と年間運航便数の算定手順	3-49
図 3.5.1-2	フィリピン国における GA の運航実績（便数）の推移	3-53

図 3.6.2-1	GCR における航空旅客需要の空港間分担 (国内航空旅客)	3-61
図 3.6.2-2	GCR における航空旅客需要の空港間分担 (国際航空旅客)	3-61
図 3.6.2-3	GCR における航空旅客需要の空港間分担 (国内・国際合計)	3-62
図 3.6.2-4	GCR における航空機発着回数 (運航便数) の空港間分担 (国内線)	3-64
図 3.6.2-5	GCR における航空機発着回数 (運航便数) の空港間分担 (国際線) (フレイターの発着回数を含む)	3-64
図 3.6.2-6	GCR における航空機発着回数 (運航便数) の空港間分担 (国内・国際合計) (GA の発着回数を含む)	3-65
セクション 4 : 空港アクセス交通需要予測 (ベースケース)		
図 4.1-1	空港アクセス需要予測のフローチャート	4-1
図 4.2-1	空港利用グループ別トリップ数	4-3
図 4.2-2	貨物の種類別空港アクセス台数	4-4
セクション 5 : NMIA 開発の所要規模		
図 5.1.2-1	2014 年 5 月 12 日の時間当たり航空機離着陸状況	5-5
図 5.1.2-2	2013 年 5 月 21 日の時間当たり航空機離着陸状況	5-5
図 5.1.6-1	2015 年 4 月の占有時間の分布	5-9
図 5.2.1-1	開港時の想定開発計画コンセプト	5-19
図 5.2.1-2	最終期の想定開発コンセプト	5-20
図 5.2.2-1	旅客ターミナルビルコンセプトの例	5-22
図 5.2.2-2	新空港施設開港時配置計画 (参考図)	5-24
セクション 6 : 初期スクリーニング		
図 6.1-1	既存空港及び新空港候補地の位置図	6-1
図 6.2-1	NAIA 及び CRK 旅客の発生分布図	6-2
図 6.2-2	メトロマニラ周辺の現在および将来の都市形成	6-3
図 6.2-3	首都圏及び周辺の衛星イメージ	6-4
図 6.2-4	新空港候補地周辺の環境保護地区位置図	6-5
図 6.2-5	East Asia – Australian Flyway	6-6
図 6.2-6	マニラ湾域の商業港及び漁港位置図	6-7
図 6.2-7	中部および南部ルソンの地形	6-8
図 6.2-8	首都圏周辺の洪水リスクエリア	6-9
図 6.2-9	NAIA におけるウィンドローズ 1981 年から 2010 年データ	6-11
図 6.2-10	港湾エリアにおけるウィンドローズ 1981 年から 2010 年データ	6-12
図 6.2-11	サングレーにおけるウィンドローズ 1981 年から 2010 年データ	6-13
図 6.2-12	Laguna Lakeshore Expressway Dike Project 位置図	6-15
図 6.2-13	Manila Bay Integrated Flood Control, Coastal Defense and Expressway Project	6-16
図 6.2-14	LPPCHEA 位置図	6-17

図 6.3-1	アンガット・パンディ・ブストス候補地の周辺状況	6-18
図 6.3-2	概略空港位置及び滑走路配置 (アンガット・パンディ・ブストス)	6-19
図 6.3-3	オバンドー候補地と NLEX との接続	6-20
図 6.3-4	概略空港位置及び滑走路配置 (オバンドー)	6-21
図 6.3-5	マニラ湾北部候補地位置図	6-22
図 6.3-6	サングレーポイントオプション 1 候補地位置図	6-23
図 6.3-7	サングレーポイントオプション 2 候補地位置図	6-24
図 6.3-8	マニラ湾中央候補地位置図	6-25
図 6.3-9	サンニコラスショールズ候補地位置図	6-26
図 6.3-10	ラグナ湖西岸候補地位置図	6-27
図 6.3-11	リザル・タリム島候補地位置図	6-29
図 6.3-12	リザル・タリム島候補地の概略位置及び滑走路方位	6-30

セクション 7: 各候補地の自然環境と社会環境条件、アクセス交通条件

図 7.2-1	マニラ首都圏エリアの地形図	7-1
図 7.2-2	5 か所の候補地における深浅条件	7-2
図 7.2-3	予想底質分布状況と供給源	7-3
図 7.2-4	現状のカビテ砂嘴西岸の深浅状況の変位	7-4
図 7.2-5	MIA の月平均温度と降雨 (1981-2010)	7-5
図 7.2-6	MIA の日平均・最大風速 (1974-2012)	7-6
図 7.2-7	MIA の風向別の発生割合(1974-2012)	7-6
図 7.2-8	MIA の方向別風向別発生時間分布図 (1974-2012)	7-7
図 7.2-9	マニラ首都圏及び 50 km の範囲の台風発生履歴 (1948-2009)	7-7
図 7.2-10	マニラ新国際空港の波浪解析フローチャート	7-9
図 7.2-11	4 か所の候補地の設計波の検討範囲	7-10
図 7.2-12	発生要因別の残差流速	7-11
図 7.2-13	マニラ湾の沿岸流の一般傾向	7-12
図 7.2-14	Laguna Lake 循環シミュレーション (雨季・乾季)	7-13
図 7.2-15	候補地における流況状況の測定結果 (速度・方向)	7-14
図 7.2-16	カビテ州の高潮ハザードマップ	7-14
図 7.2-17	フィリピンの土質図	7-16
図 7.2-18	地盤条件の標準モデル断面 (SP1)	7-16
図 7.2-19	地盤条件の標準モデル断面 (SP2)	7-17
図 7.2-20	地盤条件の標準モデル断面 (MBC)	7-18
図 7.2-21	地盤条件の標準モデル断面 (SNS)	7-18
図 7.2-22	地盤条件の標準モデル断面 (LLW)	7-19
図 7.2-23	過去にフィリピン国内で生じた震源地分布図	7-19
図 7.2-24	フィリピンの活断層と海溝の位置図(Luzon 島)	7-20
図 7.2-25	ルソン島とマニラ首都圏における液状化/ハザードマップ	7-21

図 7.2-26	カビテ州とラグナ州における液状化/ハザードマップ	7-21
図 7.2-27	フィリピン北部で発生した津波を発生させた地震の記録	7-22
図 7.2-28	ルソン島における歴史的な津波と震源の関係	7-22
図 7.2-29	マニラ海溝における4種類の最高水位シミュレーション	7-23
図 7.3-1	水質調査の結果 (SP1 & SP2)	7-26
図 7.3-2	水質調査の結果 (MBC & LLW)	7-27
図 7.3-3	水質調査の結果 (SP1 & SP2)	7-30
図 7.3-4	水質調査の結果 (MBC & LLW)	7-31
図 7.4-1	空港候補地周辺の自然保護区の位置	7-32
図 7.4-2	マニラ湾周辺の KBA と KBA 候補地の分布	7-34
図 7.4-3	空港候補地の位置関係と関連する自治体	7-35
図 7.4-4	ラグナ湖のゾーニングと空港計画水面	7-42
図 7.4-5	操業水域 (Naic, Tanza, Rosario の各漁業者) と浚渫対象水域の関係性	7-43
図 7.4-6	底生魚介類を含む水揚げ対象魚種	7-43
図 7.4-7	実施中の漁法の割合	7-44
図 7.4-8	漁業者の月収の分布	7-44
図 7.5-1	旅客ターミナルの時間交通分布	7-50
図 7.5-2	貨物ターミナルの時間交通分布	7-50
図 7.5-3	道路機能別道路ネットワーク	7-53
図 7.5-4	容量別道路ネットワーク	7-53
図 7.5-5	2014 年における交通量と道路容量の評価 (V/C)	7-54

セクション 8: 新空港候補地に係る概略検討

図 8.1-1	サングレーポイントオプション 1 候補地の概略位置図	8-3
図 8.1-2	サングレーポイントオプション 2 候補地の概略位置図	8-4
図 8.1-3	マニラ湾中央候補地の概略位置図	8-5
図 8.1-4	サンニコラスショールズ候補地の概略位置図	8-6
図 8.1-5	ラグナ湖西岸候補地の概略位置図	8-7
図 8.1-6	サングレーポイントオプション 1 候補地代替案の概略位置図 (参考)	8-8
図 8.3.1-1	障害物評価表面(OAS)と最小障害物間隔(MOC)ー断面図	8-11
図 8.3.1-2	ILS 障害物評価表面(ILS-OAS) 立体図	8-11
図 8.3.1-3	T字型配置平面	8-14
図 8.3.1-4	新空港サイトの飛行方式に影響する空域	8-15
図 8.3.1-5	ALOS 5m DEM データ範囲	8-16
図 8.3.1-6	ALOS 5m DEM 立体図	8-16
図 8.3.1-7	標準飛行経路保護区域図- サングレーポイントオプション 1 (RWY02L/02R)	8-19
図 8.3.1-8	標準飛行経路保護区域図- サングレーポイントオプション 1 (RWY20L/20R)	8-19

図 8.3.1-9	標準飛行経路保護区域図 - サングレーポイントオプション 2 (RWY07L/07R).....	8-21
図 8.3.1-10	標準飛行経路保護区域図 - サングレーポイントオプション 2 (RWY25L/25R).....	8-21
図 8.3.1-11	標準飛行経路保護区域図 - マニラ湾中央 (RWY16L/16R).....	8-23
図 8.3.1-12	標準飛行経路保護区域図 - マニラ湾中央 (RWY34L/34R).....	8-23
図 8.3.1-13	標準飛行経路保護区域図 - サンニコラスショールズ (RWY04L/04R).....	8-25
図 8.3.1-14	標準飛行経路保護区域図 - サンニコラスショールズ (RWY22L/22R).....	8-25
図 8.3.1-15	標準飛行経路保護区域図 - ラグナ湖西岸 (RWY18L/18R).....	8-27
図 8.3.1-16	標準飛行経路保護区域図 - ラグナ湖西岸 (RWY36L/36R).....	8-27
図 8.3.1-17	標準飛行経路保護区域図 - マニラ湾南岸 (RWY09L/09R).....	8-31
図 8.3.1-18	標準飛行経路保護区域図 - マニラ湾南岸 (RWY27L/27R).....	8-31
図 8.3.1-19	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サングレーポイントオプション 1 : 東風時).....	8-33
図 8.3.1-20	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サングレーポイントオプション 1 : 西風時).....	8-33
図 8.3.1-21	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サングレーポイントオプション 2 : 東風時).....	8-34
図 8.3.1-22	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サングレーポイントオプション 2 : 西風時).....	8-34
図 8.3.1-23	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (マニラ湾中央 : 東風時).....	8-35
図 8.3.1-24	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (マニラ湾中央 : 西風時).....	8-35
図 8.3.1-25	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サンニコラスショールズ : 東風時).....	8-36
図 8.3.1-26	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (サンニコラスショールズ : 西風時).....	8-36
図 8.3.1-27	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (ラグナ湖西岸 : 東風時).....	8-37
図 8.3.1-28	標準飛行経路保護区域図と現 NAIA の ILS-OAS との相対関係 (ラグナ湖西岸 : 西風時).....	8-37
図 8.3.2-1	滑走路運用方法の相違.....	8-40
図 8.3.2-2	標準飛行経路保護区域図-サングレーポイントオプション 1 (RWY02) ...	8-42
図 8.3.2-3	標準飛行経路保護区域図-サングレーポイントオプション 1 (RWY20) ...	8-42
図 8.3.2-4	標準飛行経路保護区域図-サングレーポイントオプション 2 (RWY07) ...	8-44
図 8.3.2-5	標準飛行経路保護区域図-サングレーポイントオプション 2 (RWY25) ...	8-44
図 8.3.2-6	標準飛行経路保護区域図-マニラ湾中央 (RWY16)	8-46

図 8.3.2-7	標準飛行経路保護区域図-マニラ湾中央 (RWY34)	8-46
図 8.3.2-8	標準飛行経路保護区域図-サンニコラスショールズ (RWY04)	8-48
図 8.3.2-9	標準飛行経路保護区域図-サンニコラスショールズ (RWY22)	8-48
図 8.3.2-10	標準飛行経路保護区域図-ラグナ湖西岸 (RWY18)	8-50
図 8.3.2-11	標準飛行経路保護区域図-ラグナ湖西岸 (RWY36)	8-50
図 8.3.2-12	RP-P1 と飛行経路保護区域の重複 (マニラ湾中央の例)	8-53
図 8.3.3-1	サングレー風データに基づくウインドカバレッジ (サングレーポイントオプション 1)	8-55
図 8.3.3-2	サングレー風データに基づくウインドカバレッジ (サングレーポイントオプション 2)	8-56
図 8.3.3-3	NAIA 風データに基づくウインドカバレッジ (マニラ湾中央)	8-57
図 8.3.3-4	Sangley 風データに基づくウインドカバレッジ (マニラ湾中央)	8-58
図 8.3.3-5	Sangley 風データに基づくウインドカバレッジ (サンニコラスショールズ)	8-59
図 8.3.3-6	NAIA 風データに基づくウインドカバレッジ (ラグナ湖西岸)	8-60
図 8.3.3-7	マニラ湾港風データに基づくウインドカバレッジ (ラグナ湖西岸)	8-61
図 8.3.3-8	Sangly データに基づくウインドカバレッジ (ラグナ湖西岸)	8-62
図 8.4-1	サングレーポイントオプション 1 案のアクセス道路及び鉄道予定位置	8-63
図 8.4-2	埋立材浚渫候補地	8-64
図 8.4-3	埋立材の浚渫予定地区と漁場の設定状況	8-66
図 8.4-4	その他の浚渫の許可状況	8-68
図 8.4-5	新空港候補地に近い保護区の一覧	8-69
図 8.4-6	サングレーオプション 1 サイト南端における汀線変化	8-70
図 8.4-7	沖合構造物背後の堆積の例 (国縫漁港)	8-70
図 8.4-8	サングレーポイントオプション 2 案のアクセス道路及び鉄道の配置	8-71
図 8.4-9	深浅図と河口テラスの位置関係からみた底泥の移動方向	8-72
図 8.4-10	マニラ湾中央案の位置と周辺の状態	8-74
図 8.4-11	Zafra 漁とプッシュネット (小型定置網) の位置	8-75
図 8.4-12	洪水危険度の高い地域と長期的な堆積の可能性	8-77
図 8.4-13	Las Peñas - Parañaque 海岸埋立計画	8-78
図 8.4-14	サンニコラスショールズ案のアクセス道路及び鉄道配置	8-79
図 8.4-15	ラグナ湖岸高速道路堤防計画 (ラグナ西岸案付近)	8-81
図 8.4-16	ラグナ西岸案に係る養殖区分	8-83
図 8.4-17	補償額の比較 (百万 Php)	8-86
図 8.4-18	住民移転者数の比較	8-89
図 8.5-1	フィリピンにおける主要な海溝及び断層	8-94
図 8.5-2	標高	8-95
図 8.5-3	傾斜度	8-96

図 8.5-4	水系	8-97
図 8.5-5	ルソン島南部における海溝及び断層	8-100
図 8.5-6	液状化ハザード	8-106
図 8.5-7	津波ハザード	8-108
図 8.5-8	浸水ハザード	8-110
図 8.5-9	洪水ハザード	8-112
図 8.5-10	ラグナ湖における洪水防御のために必要な堤防	8-114
図 8.5-11	火山の位置と半径 10km の範囲	8-116
図 8.5-12	地滑りハザード	8-117
図 8.5-13	マルチハザードマップと既存道路網	8-119
図 8.5-14	マルチハザードマップと人口分布	8-120
図 8.5-15	マルチハザードマップと SEZ・商業地域	8-121
図 8.6-1	護岸天端高/埋立高さ決定	8-126
図 8.6-2	標準的なマニラ湾における護岸構造	8-130
図 8.6-3	標準的なラグナ湖における護岸構造	8-130
図 8.6-4	埋立法線と平均地盤条件 (SG1)	8-132
図 8.6-5	埋立法線と平均地盤条件 (SG2)	8-132
図 8.6-6	埋立法線と平均地盤条件 (MBC)	8-133
図 8.6-7	埋立法線と平均地盤条件 (SNS)	8-133
図 8.6-8	埋立法線と平均地盤条件 (LGL)	8-133
図 8.6-9	サンニコラスショールズの成層	8-135
図 8.6-10	浚渫位置と距離(マニラ湾)	8-135
図 8.6-11	浚渫位置と距離(ラグナ湖)	8-135
図 8.6-12	粒径サイズに基づく液状化判定ダイアグラム	8-137
図 8.6-13	パーティカルドレーンの概念図	8-137
図 8.6-14	DCM 工法前後の N 値の深さ分布	8-141
図 8.6-15	Trailing Suction Hopper Dredger	8-141
図 8.6-16	PVD 打設方法	8-142
図 8.7.1-1	メトロマニラの道路・鉄道ネットワーク (既存及び計画路線)	8-148
図 8.7.2-1	空港アクセス道路・鉄道イメージ (サングレーポイントオプション 1)	8-150
図 8.7.2-2	空港アクセス道路・鉄道イメージ (サングレーポイントオプション 2)	8-153
図 8.7.2-3	空港アクセス道路・鉄道イメージ (マニラ湾中央)	8-156
図 8.7.2-4	空港アクセス道路・鉄道イメージ (サンニコラスショールズ)	8-158
図 8.7.2-5	空港アクセス道路・鉄道イメージ (ラグナ湖西岸)	8-160
図 8.8-1	現在稼働中の国際空港と NMIA 候補地	8-162
図 8.8-2	MM、Cavite 州、Laguna 州の土地利用と CBDs	8-163

図 8.8-3	マニラ湾中央部の都市開発コンセプト図	8-164
図 8.8-4	Paranáque 市 (2007) と Las-Pinãs 市 (2014)の総合土地利用計画	8-165
図 8.8-5	マニラ湾中央サイトの位置とマニラ港湾区域	8-167
図 8.8-6	進入表面、転移表面、水平表面下に位置する投錨地	8-167
図 8.8-7	マニラ湾中央サイトの代替滑走路配置案 (マニラ港との重複及び高さ制限回避のため)	8-168
図 8.8-8	Cavite 市総合土地利用計画 (2012-2022)	8-170
図 8.8-9	Kawit 総合土地利用計画 (2012-2020)	8-170
図 8.8-10	Noveleta 総合土地利用計画 (2012-2022)	8-170
図 8.8-11	サングレーポイントオプション 1 の都市開発コンセプト図	8-171
図 8.8-12	サングレーポイントオプション 2 の都市開発コンセプト図	8-171
図 8.8-13	Paranáque-Las Pinãs Coastal Bay 埋め立て事業土地利用計画図	8-172
図 8.8-14	Cavite 埋め立て事業	8-173
図 8.8-15	Rosario 総合土地利用計画 (2011-2020)	8-173
図 8.8-16	Tanza ゾーニング図 (2011-2020)	8-174
図 8.8-17	サンニコラスショールズの都市開発コンセプト図	8-175
図 8.8-18	ラグナ湖西岸の都市開発コンセプト図	8-176

セクション 9 : サングレーポイント NAIA 第 3 滑走路案の検討

図 9.1.2-1	既存 SANGLEY のレイアウト	9-2
図 9.1.2-2	既存エプロンのレイアウト	9-3
図 9.1.2-3	既存護岸のレイアウト	9-5
図 9.2.2-1	複数滑走路の運用パターン	9-7
図 9.2.4-1	NAIA 及び SANGLEY の滑走路配置図	9-8
図 9.2.4-2	NAIA における最低誘導高度(MVA)	9-9
図 9.2.4-3	マニラ航空交通管制圏周辺の飛行訓練空域	9-10
図 9.2.5-1	SANGLEY 及び NAIA の独立同時運用概念	9-12
図 9.2.6-1	新飛行方式保護区域平面図 (NAIA LOC RWY07 / NAIA ILS RWY06)	9-15
図 9.2.6-2	新飛行方式保護区域平面図 (SANGLEY LOC RWY25 / NAIA ILS RWY24)	9-15
図 9.2.6-3	新飛行方式保護区域平面図 (SANGLEY SID RWY07 / NAIA SID RWY06)	9-16
図 9.2.6-4	新飛行方式保護区域平面図 (SANGLEY SID RWY25 / NAIA SID RWY24)	9-16
図 9.4.2-1	着陸帯及び滑走路 25 終端安全区域	9-25
図 9.4.2-2	進入端を滑走路 07 側に 330m 移設した際の埋立て地域	9-26
図 9.4.2-3	制限表面及び既存管制塔	9-27
図 9.4.2.1-1	滑走路配置図 (ケース 1)	9-29
図 9.4.2.1-2	滑走路配置図 (ケース 2)	9-29

図 9.4.2.1-3	想定される既存舗装構造及び路床支持力	9-29
図 9.4.2.1-4	アスファルト舗装構造	9-30
図 9.4.2.1-5	誘導路フィレット	9-31
図 9.4.2.1-6	ローディングエプロン寸法	9-31
図 9.4.2.1-7	駐機中の航空機と制限表面	9-32
図 9.4.2.1-8	改善配置計画 ケース 1	9-36
図 9.4.2.1-9	改善配置計画 ケース 2	9-37

セクション 10：予備的経済分析・財務分析

図 10.3-1	NMIA 整備事業（初期フェーズ）の概略実施スケジュール	10-5
図 10.4.2-1	With/Without ケースの関係と経済的便益の対象となる航空旅客需要	10-7
図 10.4.2-2	With ケースにおける GCR の空港別航空旅客需要予測値	10-8
図 10.4.2-3	Without ケースにおける GCR の空港別航空旅客需要予測値	10-8
図 10.5.2-1	With/Without ケースの関係と財務的損益の対象となる航空旅客需要	10-18
図 10.5.2-2	With ケース/Without ケース別航空旅客需要予測値（ベースケース）	10-19
図 10.5.2-3	With ケース/Without ケース別航空旅客需要予測値（需要分配ケース）	10-19

表

セクション 1：序論

表 1.2-1	調査団構成員	1-1
---------	--------	-----

セクション 2：調査の背景

表 2.1.2-1	NAIA を利用する航空会社一覧（2014 年 2 月）	2-4
表 2.1.2-2	NAIA における定期航空路線（2014 年 2 月）	2-4
表 2.1.2-3	NAIA における航空実績	2-5
表 2.1.3-1	CRK を利用する航空会社（2014 年 2 月現在）	2-8
表 2.1.3-2	CRK における定期航空路線（2014 年 2 月現在）	2-9
表 2.1.3-3	CRK における航空実績	2-9
表 2.2.2-1	クラス 1 空港の運用時間と航空灯火・保安施設整備状況	2-17
表 2.2.2-2	外国旅行者の地域別移動量とその割合	2-18
表 2.2.2-3	各地域別 GRDP	2-18
表 2.3.3-1	首都圏の空港開発ロードマップイメージ	2-20

セクション 3：航空需要の長期予測

表 3.2.2-1	2011 年 GCR 空港調査における GDP 将来伸び率の設定	3-4
表 3.2.2-2	2011 年 GCR 空港調査における LCC 保有機材数の設定	3-4
表 3.2.3-1	2011 年 GCR 空港調査における NAIA の航空旅客・貨物需要予測値	3-5
表 3.2.3-2	2011 年 GCR 空港調査における NAIA の運航便数予測値	3-5
表 3.2.3-3	2011 年 GCR 空港調査における CRK の航空旅客・航空貨物需要予測値	3-7
表 3.2.3-4	2011 年 GCR 空港調査における CRK の運航便数予測値	3-8
表 3.3.1-1	フィリピン国における航空需要の推移	3-10
表 3.3.1-2	GCR における航空需要の推移	3-12
表 3.3.1-3	NAIA と CRK における航空需要の推移の比較	3-14
表 3.3.1-4	フィリピン国における海外旅行者の推移	3-15
表 3.3.1-5	フィリピン国における Region 別旅行者の推移	3-16
表 3.3.2-1	社会経済指標の推移	3-17
表 3.3.2-2	フィリピン国における GRDP の推移	3-19
表 3.4.2-1	各種機関によるフィリピン国の GDP 伸び率の将来見通し	3-25
表 3.4.2-2	フィリピン国における GDP の将来伸び率の設定	3-25
表 3.4.2-3	外国人訪問客（OSV）とフィリピン人海外旅行者（OPR）の予測	3-27
表 3.4.2-4	NAIA における LC - LCC 構成と将来見通し	3-27
表 3.4.2-5	NAIA における国内航空貨物の積卸実績	3-28
表 3.4.2-6	NAIA における国際航空貨物の積卸実績	3-28
表 3.4.3-1	NAIA における航空旅客需要予測値（ベースケース）	3-29
表 3.4.3-2	NAIA における航空貨物需要予測値（ベースケース）	3-30
表 3.4.3-3	CRK における航空旅客需要予測値（ベースケース）	3-31

表 3.4.3-4	CRK における航空貨物需要予測値（ベースケース）	3-32
表 3.4.3-5	GCR における航空旅客需要予測値	3-33
表 3.4.3-6	GCR における航空貨物需要予測値（ベースケース・参考ケース 共通）	3-34
表 3.4.4-1	GCR における航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-35
表 3.4.4-2	NAIA における航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-36
表 3.4.4-3	NAIA における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-37
表 3.4.4-4	CRK における航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-38
表 3.4.4-5	CRK における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し（ベースケース）	3-39
表 3.4.4-6	GCR における航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-40
表 3.4.4-7	NAIA における航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-41
表 3.4.4-8	CRK における航空貨物需要の見通し（ベースケース）	3-42
表 3.4.4-9	GCR における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-43
表 3.4.4-10	GCR における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-44
表 3.4.4-11	NAIA における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-45
表 3.4.4-12	NAIA における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-46
表 3.4.4-13	国際航空旅客需要の ACI による需要予測値との比較	3-46
表 3.4.4-14	CRK における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-47
表 3.4.4-15	CRK における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較	3-48
表 3.5.1-1	NAIA における月別航空需要とピーク日集中率（2010 年-2014 年）	3-50
表 3.5.1-2	将来におけるピーク日集中率	3-51
表 3.5.1-3	本調査で採用する機材区分	3-51
表 3.5.1-4	NAIA における現況の就航機材構成（2015 年 2 月現在）	3-51
表 3.5.1-5	CRK における現況の就航機材構成（2015 年 2 月現在）	3-52
表 3.5.1-6	NAIA における将来の航空機材構成	3-52
表 3.5.1-7	CRK における将来の航空機材構成	3-52
表 3.5.1-8	フィリピン国における GA 運航実績（便数）の推移	3-53
表 3.5.2-1	NAIA における年間・ピーク日・ピーク時交通量（ベースケース）	3-55
表 3.5.2-2	NAIA における就航機材別運航便数（ベースケース）	3-55
表 3.5.2-3	CRK における年間交通量（ベースケース）	3-56
表 3.5.2-4	CRK における就航機材別年間運航便数（ベースケース）	3-56
表 3.5.2-5	GCR における年間交通量（ベースケース）	3-56
表 3.5.2-6	GCR における就航機材別年間運航便数（ベースケース）	3-56
表 3.6.2-1	GCR における航空旅客需要の空港間分担の見通し	3-60
表 3.6.2-2	GCR における航空機発着回数（運航便数）の空港間分担の見通し	3-63
セクション 4：空港アクセス交通需要予測（ベースケース）		
表 4.1-1	鉄道・道路整備事業	4-2
表 4.2-1	2015 年による旅客 1 人当たり平均トリップ数 及び貨物量あたりトリップ数	4-2

表 4.2-2	空港利用グループ別トリップ数	4-3
表 4.2-3	空港にアクセスする貨物車両数	4-3
表 4.2-4	2015 年における交通手段別空港利用者別空港アクセス交通量	4-5
表 4.2-5	2030 年における交通手段別空港利用者別空港アクセス交通量	4-5

セクション 5 : NMIA 開発の所要規模

表 5.1.1.2-1	国際線及び国内線の年間、日、ピーク時旅客数	5-2
表 5.1.1.2-2	年間貨物量	5-2
表 5.1.1.2-3	年間離着陸回数	5-3
表 5.1.1.2-4	機材別ピーク時離着陸回数	5-3
表 5.1.2-1	想定滑走路容量	5-4
表 5.1.2-2	将来の想定ピーク時離着陸回数	5-6
表 5.1.2-3	国際標準大気状態の A380 および B747-8 の必要滑走路長	5-6
表 5.1.2-4	補正後の必要滑走路長	5-6
表 5.1.2-5	東南アジアの他空港の滑走路長	5-7
表 5.1.2-6	東南アジアの他空港の滑走路離間距離	5-7
表 5.1.6-1	航空機種類別の平均スポット占有時間	5-9
表 5.1.6-2	想定スポット占有時間	5-9
表 5.1.6-3	航空機駐機スポット数 (2025 年)	5-10
表 5.1.6-4	航空機駐機スポット数 (2030 年)	5-10
表 5.1.6-5	航空機駐機スポット数 (2035 年)	5-10
表 5.1.6-6	航空機駐機スポット数 (2040 年)	5-10
表 5.1.6-7	航空機駐機スポット数 (2045 年)	5-10
表 5.1.6-8	想定ナイトステイ数	5-11
表 5.1.6-9	必要駐機スポット数	5-11
表 5.1.9-1	旅客ビルの面積とピーク時旅客数	5-13
表 5.1.9-2	旅客ターミナルビルの所要面積	5-14
表 5.1.9-3	貨物ターミナルビルの所要面積	5-14
表 5.1.9-4	管制塔の所要面積	5-14
表 5.1.10-1	消防救難業務の必要事項	5-15
表 5.1.10-2	消防所の面積	5-15
表 5.1.10-3	消防訓練施設の面積	5-16
表 5.1.11-1	航空会社及び空港管理当局事務棟	5-16
表 5.1.11-2	東及び東南アジアの他空港の駐車場の規模	5-17
表 5.1.12-1	電力需要算定結果	5-17
表 5.1.12-2	想定所要電話回線数	5-17
表 5.1.12-3	水道及び下水システムの需要	5-18
表 5.1.12-4	ごみ処理施設の需要	5-18
表 5.1.12-5	給油システムの所要規模	5-18

表 5.2.3-1	空港施設に係る概算工事費（短期計画）	5-25
セクション 6：初期スクリーニング		
表 6.2-1	PPA 管理港湾の出荷統計一覧	6-7
表 6.2-2	NAIA における風向風速データ（1981 年から 2010 年）	6-11
表 6.2-3	港湾エリアにおける風向風速データ（1981 年から 2010 年）	6-12
表 6.2-4	サングレーにおける風向風速データ（1981 年から 2010 年）	6-13
表 6.4-1	初期スクリーニング結果（アンガット・パンディ・ブストス）	6-34
表 6.4-2	初期スクリーニング結果（オバンドー）	6-35
表 6.4-3	初期スクリーニング結果（マニラ湾北部）	6-36
表 6.4-4	初期スクリーニング結果（マニラ湾中央）	6-37
表 6.4-5	初期スクリーニング結果（サングレーポイントオプション 1）	6-38
表 6.4-6	初期スクリーニング結果（サングレーポイントオプション 2）	6-39
表 6.4-7	初期スクリーニング結果（サンニコラスショールズ）	6-40
表 6.4-8	初期スクリーニング結果（ラグナ湖西岸）	6-41
表 6.4-9	初期スクリーニング結果（リザル・タリム島）	6-42
セクション 7: 各候補地の自然環境と社会環境条件、アクセス交通条件		
表 7.2-1	マニラ湾の潮位情報	7-8
表 7.2-2	ラグナ湖水位とびマニラ湾の MSL、MLLW の関係	7-8
表 7.2-3	Manila Bay の既存の設計波高条件	7-9
表 7.2-4	マニラ湾の 4 候補地における設計波条件（Tentative）	7-10
表 7.2-5	海面上昇のシナリオ IPCC-AR5	7-15
表 7.2-6	Laguna Lake における異常水位の状況	7-24
表 7.3-1	SNS 付近の水質パラメータ	7-24
表 7.4-1	KBA 候補地としてのラグナ湖の指定内容	7-34
表 7.4-2	Cavite 市の漁業	7-35
表 7.4-3	Noveleta 市の漁業	7-36
表 7.4-4	Rosario 市の漁業	7-37
表 7.4-5	Tanza 市の漁業	7-38
表 7.4-6	Bacoor 市の漁業	7-39
表 7.4-7	Parañaque 市の漁業	7-40
表 7.4-8	ラグナ湖の水産業・農業・工業等の利用	7-40
表 7.5-1	本調査で実施した補足調査	7-45
表 7.5-2	平日における各ターミナルの交通量	7-49
表 7.5-3	週末における各ターミナルの交通量	7-49
表 7.5-4	車種別平均乗車人員	7-51
表 7.5-5	車種別交通分担率	7-51
表 7.5-6	空港利用タイプ別 NAIA へ行き来するトリップの出発地目的地	7-52

セクション 8: 新空港候補地に係る概略検討

表 8.3.1-1	新空港サイトの飛行方式に影響する空域	8-15
表 8.3.1-2	空域及び航空交通流評価に係るクライテリア	8-15
表 8.3.1-3	障害物検証用高層ビルデータ一覧	8-17
表 8.3.1-4	障害物及び地形評価に係るクライテリア	8-17
表 8.3.1-5	各サイトの検証結果概要	8-18
表 8.3.1-6	クライテリア評価マトリックス – サングレーポイントオプション 1	8-20
表 8.3.1-7	クライテリア評価マトリックス – サングレーポイントオプション 2	8-22
表 8.3.1-8	クライテリア評価マトリックス – マニラ湾中央	8-24
表 8.3.1-9	クライテリア評価マトリックス – サンニコラスショールズ	8-26
表 8.3.1-10	クライテリア評価マトリックス – ラグナ湖西岸	8-28
表 8.3.1-11	飛行禁止区域・制限区域への抵触度合い(Ultimate Phase Option 1: Two Sets of Widely Spaced Close Parallel Runways)	8-29
表 8.3.1-12	マニラ湾中央変更案の検証結果	8-30
表 8.3.1-13	クライテリア評価マトリックス – マニラ湾南岸	8-30
表 8.3.1-14	NAIA との独立同時運用検討結果	8-32
表 8.3.2-1	各サイトの検証結果概要	8-41
表 8.3.2-2	クライテリア評価マトリックス-サングレーポイントオプション 1	8-43
表 8.3.2-3	クライテリア評価マトリックス-サングレーポイントオプション 2	8-45
表 8.3.2-4	クライテリア評価マトリックス-マニラ湾中央	8-47
表 8.3.2-5	クライテリア評価マトリックス-サンニコラスショールズ	8-49
表 8.3.2-6	クライテリア評価マトリックス-ラグナ湖西岸	8-51
表 8.3.2-7	飛行禁止区域・飛行制限区域への抵触	8-52
表 8.3.3-1	想定就航率(横風成分 10 ノット)	8-54
表 8.4-1	漁業従事者数	8-66
表 8.4-2	マニラ湾中央案付近の漁業の概要	8-75
表 8.4-3	ラムサール指定湿地 (LPPCHEA) の概要	8-76
表 8.4-4	ラグナ西案付近の漁業の概要	8-84
表 8.4-5	補償費の比較 (百万 Php)	8-86
表 8.4-6	サングレーポイントオプション 1 案の補償費の内訳	8-87
表 8.4-7	サングレーポイントオプション 2 案の補償費の内訳	8-87
表 8.4-8	マニラ湾中央案の補償費の内訳	8-88
表 8.4-9	サンニコラスショールズ案の補償費の内訳	8-88
表 8.4-10	ラグナ湖西岸案の補償費の内訳	8-89
表 8.4-11	環境影響に対する緩和措置 (案) 一覧	8-90
表 8.5-1	地震源と空港候補地との距離	8-99
表 8.5-2	期間中に発生した地震によるマグニチュードの分布 (1970 年~2015 年)	8-102

表 8.5-3	West Valley 断層で想定されるマグニチュード 7.2 の地震発生時の表面最大加速度	8-104
表 8.5-4	マニラ海溝で想定されるマグニチュード 8.0 の地震発生時の表面最大加速度	8-104
表 8.5-5	フィリピン断層で想定されるマグニチュード 8.0 の地震発生時の表面最大加速度	8-105
表 8.5-6	地盤災害ハザードによる評価の概要	8-122
表 8.5-7	期待される詳細調査と考慮すべき被害縮減策	8-125
表 8.6-1	護岸構造タイプ別対比表	8-128
表 8.6-2	傾斜護岸タイプの比較	8-129
表 8.6-3	所要消波ブロック重量 (参考)	8-131
表 8.6-4	各候補地での圧密沈下量	8-136
表 8.6-5	80%圧密度に到達する時間	8-136
表 8.6-6	サンドドレーン(SD)とプレファブリケートッドバーティカルドレーン(PVD) の比較	8-138
表 8.6-7	液状化対策工法	8-139
表 8.6-8	概算工事数量 (1,500ha: 開港時)	8-144
表 8.6-9	概算工事数量 (2,400ha: 最終期)	8-144
表 8.6-10	各候補地の埋立コスト (1,500 ha)	8-145
表 8.6-11	各候補地の埋立コスト (2,400 ha)	8-145
表 8.7.3-1	空港アクセス交通の予測	8-161
表 8.8-1	MM、Cavite 州、Laguna 州の CBDs	8-164
表 8.9-1	5 候補地の検討一覧表	8-181
表 8.9-2	概算工事費内訳	8-183

セクション 9 : サングレーポイント NAIA 第 3 滑走路案の検討

表 9.2.4-1	マニラ航空交通管制圏周辺の飛行訓練空域	9-10
表 9.2.5-1	新規飛行方式に適用する航法システム検討結果	9-11
表 9.2.6-1	SANGLEY 新飛行方式評価結果 - RWY07 運用	9-17
表 9.2.6-2	SANGLEY 新飛行方式評価結果 - RWY25 運用	9-18
表 9.4.1-1	対象航空機の諸元	9-22
表 9.4.1-2	必要スポット数	9-23
表 9.4.2-1	標準大気圧での気温	9-24
表 9.4.2-2	補正因子	9-24
表 9.4.2-3	航空機ごとの滑走路長及び最大航続距離	9-24
表 9.4.2-4	NAIA からの便を持つ主な地方空港と NAIA 間の距離	9-25
表 9.4.2-5	必要滑走路幅	9-25
表 9.4.2-6	必要誘導路幅	9-27
表 9.4.2.1-1	主脚外輪外側と誘導路縁との最小クリアランス	9-31
表 9.4.2.2-1	概略工程表	9-39

表 9.4.2.2-2	概算工事費.....	9-40
セクション 10：予備的経済分析・財務分析		
表 10.2-1	NMIA の初期フェーズ実施に係る概算事業費.....	10-3
表 10.4.2-1	With ケース/Without ケースにおける航空旅客需要予測値の比較.....	10-8
表 10.4.4-1	経済分析において用いる事業費.....	10-9
表 10.4.4-2	維持費（年額）.....	10-10
表 10.4.4-3	NMIA における維持費.....	10-10
表 10.4.5-1	NAIA における現行の料金体系等.....	10-11
表 10.4.5-2	NAIA 及び NMIA における非航空系収入の想定.....	10-11
表 10.4.5-3	国内旅客の平均消費額.....	10-11
表 10.4.5-4	外国人訪問客の平均消費額.....	10-11
表 10.4.5-5	国内貨物の平均商品価格.....	10-12
表 10.4.5-6	国際航空貨物の平均貿易額.....	10-12
表 10.4.5-7	航空需要の発生集中地・利用空港による空港アクセス時間の違い.....	10-12
表 10.4.5-8	NAIA 利用客の発生集中地分布.....	10-13
表 10.4.5-9	空港別平均アクセス時間.....	10-13
表 10.4.5-10	本分析で用いる航空需要の時間価値.....	10-13
表 10.4.6-1	経済分析の結果.....	10-15
表 10.4.6-2	EIRR の算定シート.....	10-16
表 10.4.6-3	EIRR の感度分析結果.....	10-15
表 10.5.2-1	ベースケースの航空旅客需要予測値.....	10-19
表 10.5.2-2	需要分配ケースの航空旅客需要予測値.....	10-19
表 10.5.4-1	財務分析において用いる事業費.....	10-20
表 10.5.6-1	財務分析の結果.....	10-21
表 10.5.6-2	FIRR 算定シート（ベースケース）.....	10-22
表 10.5.6-3	FIRR 算定シート（需要分配ケース）.....	10-23
セクション 13：本格調査の内容		
表 13.4-1	作業計画.....	13-7

Abbreviation	Full Text
A	
AAGR	Average Annual Growth Rate (年平均増加率)
ABN	Aerodrome Beacon (飛行場灯台)
ACC	Airport Consultative Committee (エアコントロールセンター)
ACC	Area Control Center (航空交通管制部)
ACI	Airports Council International (国際空港評議会)
ACN	Aircraft Classification Number (航空機荷重が舗装構造に与える程度を示す数値・記号)
ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
ADS/B	Automatic Dependent Surveillance/Broadcast (放送型自動従属監視)
ADRM	Airport Development Reference Manual (空港開発マニュアル)
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication Network (航空固定通信網)
AGL	Aeronautical(Airfield) Ground Lights(lightning) (航空灯火)
AIP	Aeronautical Information Publication (航空路誌)
AIS	Aeronautical Information Service (航空情報サービス)
ALOS	Advanced land observing satellite (陸域観測技術衛星)
AMHS	Aeronautical Message Handling System (ATSメッセージ処理システム)
ANF	Air Navigation Facilities (航空援助施設)
ANS	Air Navigation Service (航空航法業務)
APCH	Approach (進入)
APM	Automated People Mover (自動旅客輸送システム)
APP	Approach Control (進入管制)
APV	Approach procedures with vertical guidance (垂直方向ガイダンス付進入方式)
AR	Authorization required (要承認)
ARP	Aerodrome Reference Point (飛行場標点)
AR5	Fifth Assessment Report (第五版 評価報告書)
ASEAN	Association of South East Asian Nations (東南アジア諸国連合)
ASTER	Advanced spaceborne thermal emission and reflection radiometer (資源探査用将来型センサ)
ATC	Air Traffic Control (航空交通管制)
ATFM	Air Traffic Flow Monitoring (航空交通流監視)
ATFM	Air Traffic Flow Management (航空交通流管理)
ATIS	Automatic Terminal Information Service (飛行場情報放送業務)
ATM	Air Traffic Management (航空交通管理)
ATS	Air Traffic Services (航空交通業務)
ATZ	Aerodrome Traffic Zone (航空交通管制圏)
AUSAid	Australian Agency for International Development (オーストラリア国際開発庁)
AWOS	Automatic Weather Observation System (自動気象観測システム)
B	
B-C	Benefit Cost Ratio (便益-費用比)
Baro VNAV	Barometric vertical navigation (気圧垂直航法)
BCDA	Bases Conversion and Development Authority (基地転換開発公社)
BFAR	Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (漁業水産資源局)
BIR	Bureau of Internal Revenue (内国税収局)
BOI	Bureau of Immigration (入国管理局)
BOT	Build-operate-and-Transfer (建設・運営・移管方式)
Brgy	Barangay (Smallest unit of policital administration)
C	
CAA	Civil Aviation Authority (民間航空庁)
CAAP	Civil Aviation Authority of the Philippines (フィリピン民間航空庁)
CALAX	Cavite-Laguna Expressway (カビテ-ラグナ高速道路)
CAT	Category (カテゴリー)
CAVITEX	Manila-Cavite Expressway
CBD	Central Business District (ビジネス中心地区)
CC	Congregatory Species
Cgo	Cargo (貨物)
CIAC	Clark International Airport Cooperation (クラーク国際空港会社)
CIQ	Customs, Immigration and Quarantine (税関、出入国管理、検疫)
CLUP	Comprehensive Land Use Plan (総合土地利用計画)
CNS	Communications, Navigation and Surveillance Systems (通信・航法・監視システム)
CNS/ATM	Communications, Navigation and Surveillance Systems for Air Traffic Management (通信・航法・監視及び航空交通管理)
COD	Chemical Oxygen Demand (化学的酸素要求量)
CPA	Conservation Priority Area (優先保護地区)
CPI	Consumer Price Index (消費者物価指数)
CR	Critically Endangered Species (絶滅危惧種)
CRK	Clark International Airport (クラーク国際空港)

Abbreviation	Full Text
CSCAND	Collective Strengthening on Community Awareness on Natural Disasters (オーストラリア政府の支援で始められたNDCC下のプロジェクト)
CSEZ	Clark Special Economic Zone(クラーク経済特区)
CT	Cargo Terminal(貨物ターミナルビル)
CTR	Control zone(管制圏)
C-5	Circumferential Road 5(外周道路-5)
D	
DAM	Daily Aircraft Movements(日当り航空機離発着回数)
DAO	Department Administrative Order(省令)
DCM	Dynamic Consolidation Method(動圧密工法)
DEM	Digital elevation model(数値標高モデル)
DENR	Department of Environment and Natural Resources(環境天然資源省)
DH, DA/H	Decision Height, Decision altitude/height(決心高)
DLT	Design Low Tide Level(設計低潮位)
DME	Distance Measuring Equipment(距離測定装置)
DO	Dissolved Oxygen(溶存酸素)
DOM	Domestic(国内線)
DOTC	Department of Transportation and Communications(運輸通信省)
DPWH	Department of Public Works and Highways(公共事業道路省)
DVOR	Dopler Very High Frequency Omni Directional Radio-Range(ドップラー式超短波全方位無線標識)
DMY	Dummy Variable(ダミー変数)
DoT	Department of Tourism(観光省)
E	
ECC	Environmental Compliance Certificate(環境適合証明)
EDSA	Epifanio Delos Santos Avenue
EIA	Environmental Impact Assessments(環境影響評価)
EIRR	Economic Internal Rate of Return(経済的内部収益率)
EIS	Environmental Impact Statements(環境影響評価書)
EMB	Environmental Management Bureau(環境管理局)
EN	Endangered Species(絶滅危惧種)
ENPV	Economic Net Present Value(経済的純現在価値)
EO	Executive Order(大統領令)
F	
FAA	Federal Aviation Administration(アメリカ連邦航空局)
FAF	Final Approach Fix(最終進入フィクス)
FAP	Final approach point(最終進入点)
FD	Fiber Drain(ファイバードレイン)
FedEx	Federal Express(フェデラル・エクスプレス)
FIRR	Financial Internal Rate of Return(財務的内部収益率)
FL	Flight level(フライトレベル)
FLO	Apron Flood Lights(エプロン照明灯)
FMS	Flight Management System(飛行管理システム)
FNPV	Financial Net Present Value(財務的純現在価値)
ft	Feet(フィート)
FTI	Food Terminal Incorporated(集積フードターミナル)
G	
GA	General Aviation(ジェネラルアビエーション、産業航空)
GBAS	Ground Based Augmentation System(地上型補強システム)
GCR	Greater Capital Region(マニラ首都圏及びその周辺からなる地域)
GCR Airport Study	The Study on the Airport Strategy for the Greater Capital Region in the Republic of the Philippines”(November 2011, JICA)(フィリピン国大首都圏空港戦略調査プロジェクト(2011年11月、JICA))
GCRA	Greater Capital Region Airport(首都圏空港)
GDP	Gross Domestic Product(国内総生産)
GNSS	Global Navigation Satellite System(衛星航法システム)
GOJ	Government of Japan(日本国政府)
GOP	Government of the Republic of the Philippines(フィリピン国政府)
GP	Glide path(グライドパス)
GRDP	Gross Regional Domestic Product(国内地域総生産)
GRP	Gross Regional Product(地域総生産)
GSLR	Global Sea Level Rise(全世界海面上昇)
GSQP	Government Seabed Quarry Permit(海底資源許可)
GTC	Ground Transportation Center(地上交通センター)
H	
HHWL	Highest High Water Level(既往最高水位)
HWL	High Water Level(最高水位)

Abbreviation	Full Text
I	
IAF	Initial Approach Fix (初期進入フィクス)
IAP	Instrument Approach Procedures (計器飛行方式)
IATA	International Air Transport Association (国際航空輸送協会)
ICAO	International Civil Aviation Organization (国際民間航空機構)
ICT	International Cargo Terminal (国際貨物ターミナル)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境評価)
IF	Intermediate Fix (中間進入フィクス)
IFP	Instrument flight procedure (計器飛行方式)
IFR	Instrument Flight Rules (計器飛行方式)
ILS	Instrument Landing System (計器着陸装置)
IMC	Instrument Meteorological Conditions (計器気象状態)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)
IRR	Implementing Rules and Regulations (内部収益率)
IUCN	International Union for Conservation of Nature (国際自然保護連合)
J	
JAXA	Japan aerospace exploration agency (宇宙航空研究開発機構)
JCAB	Japan Civil Aviation Bureau (日本国航空局)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JST	JICA Survey Team (JICA調査団)
K	
KBA	Key Biodiversity Areas (生物多様性保全の鍵になる地域)
KIAC	Kansai International Airport Corporation (関西国際空港株式会社)
KIAS	Knot indicated airspeed (指示対気速度・ノット)
KOICA	Korea International Cooperation Agency (韓国国際協力機構)
L	
LAHSO	Land and Hold Short Operations (指定滑走路への着陸は許可されるが、交差する滑走路や誘導路は横切ることにはできない運用形態)
LC	Legacy Carrier (LCC以外の従来の航空会社の総称/大手航空会社)
LCC	Low Cost Carriers (格安航空会社)
LDA	Localizer-type directional aid (ローカライザー型方向援助施設)
LDBDL	Laguna De Bay Datum (ラグナ湖基準面)
LGU	Local Government Units (地方自治体ユニット)
LJ1	Over 400 seater Large Jet Aircraft (400席超クラス大型ジェット機)
LJ2	350 seater Large Jet Aircraft (350席クラス大型ジェット機)
LLDA	Laguna Lake Development Authority (ラグナ湖開発局)
LLED (P)	Laguna Lakeshore Expressway Dike (Project) (ラグナ湖沿岸高速道路・堤防プロジェクト)
LLWL	Loest Low Water Level (既往最低水位)
LLZ/LOC	Localizer (ローカライザー)
LMO	Lake Management Office (ラグナ湖管理事務所)
LPPCHEA	Las Peñas-Parañaque Critical Habitat and Ecotourism Area (ラスピニャス-バラニャケ貴重種及び生態系保護地区)
LRT	Light Rail Transit (ライト・レール・トランジット)
LWL	Low Water Level (朔望平均干潮位)
M	
MA	Missed approach (進入復行)
MAPt	Missed approach point (進入復行点)
MCIAA	Mactan-Cebu International Airport Authority (マクタン-セブ国際空港公団)
MENRO	Municipal Environmental and Natural Resources Officer (都市環境・天然資源事務官)
MET	Meteorological (気象関連機器)
METAR	Met Airport Report (定時空港気象レポート)
MGB	Mines and Geosciences Bureau (鉱山地球科学局)
MHHW	Mean Higher High Water Level (朔望平均満潮位)
MHW	Mean High Water Level (平均朔望満潮位)
MIA	Manila International Airport (マニラ国際空港)
MIAA	Manila International Airport Authority (マニラ国際空港公団)
MICT	Manila International Container Terminal (マニラ国際コンテナターミナル)
MJ	Medium Jet Aircraft (中型ジェット機)
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transportation and Tourism (国土交通省)
MLLW	Mean Lower Low Level (平均既往最低潮位)
MLW	Mean Low Water Level (平均朔望干潮位)
MLS	Microwave landing system (マイクロ波自動着陸装置)

Abbreviation	Full Text
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority (マニラ開発庁)
MMEIRS	Metro Manila Earthquake Impact Reduction Study (マニラ首都圏地震防災対策計画調査)
MOC	Minimum obstacle clearance (最小障害物間隔)
MPA	Million Passengers per Annum (百万人/年)
MPN	Most Probable Number (最確数)
MRO	Maintenance, Repair and Overhaul (整備・修理・オーバーホール)
MRT	Metro Rail Transit (メロ・レール・トランジット)
MSL	Mean Sea Level (平均海水面)
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar (モノパルス2次監視レーダー)
MT	Metric Tons (メトリックトン)
MTL	Mean Tide Level (平均潮位)
MTOW	Maximum Take-Off Weight (最大離陸重量)
MWL	Mean Water Level (平均水位)
N	
NAIA	Ninoy Aquino International Airport (ニノイアキノ国際空港)
NAMRIA	National Mapping and Resource Information Authority (国家地図資源情報局)
NASA	National aeronautics and space administration (アメリカ航空宇宙局)
NCR	National Capital Region (首都圏)
NDB	Non-Directional Radio Beacon (無指向性無線局)
NDCC	National Disaster Coordination Council (国家災害調整協議会)
NEDA	National Economic and Development Authority (国家経済開発庁)
NIPAS	National Integrated Protected Area System 統合された国立保護地域システム
NLEx	North Luzon Expressway (北ルソン高速道路)
NM	Nautical mile (海里)
NMIA	New Manila International Airports (マニラ首都圏新国際空港)
NM	Nautical Mile(1852m) (海里)
NOTAM	Notice To Airman (航空情報)
NPA	Non-precision approach (非精密進入)
NPV	Net Present Value (純現在価値)
NSCB	National Statistic Coordination Board (国家統計調整委員会)
NSO	National Statistics Office (国家統計局)
NTZ	No transgression zone (不可侵区域)
O	
OAA	Obstacle assessment area (障害物評価区域)
OAS	Obstacle assessment surface (障害物評価表面)
OCA/H	Obstacle Clearance Altitude/Height (障害物クリア高)
OCD	Office of Civil Defence (市民防衛局)
OD	Origin-Destination (出発地-目的地間交通需要)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
OFW	Overseas Filipino Workers (海外出稼ぎ労働者)
OIS	Obstacle identification surface (障害物識別表面)
OLS	Obstacle Limitation Surfaces (制限表面)
OPR	Outbound Philippine Residents (フィリピン居住の出国者)
OSV	Overseas Visitors (外国人訪問客)
P	
PA	Precision approach (精密進入)
PAGASA	Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration (フィリピン大気地球物理天文局)
PALS	Precision Approach Lighting System (精密進入灯)
PANS	Procedures for Air Navigation Services (航空航法サービス方式)
PANS/OPS	PANS-Aircraft Operations (PANSのうち航空機飛行方式を定めたもの)
PAP	Project-Affected-People (プロジェクトの影響を受ける人)
PAPI	Precision Approach Path Indicator (精密進入角指示灯)
PAR	Philippines Area of Responsibility (フィリピン管轄区域)
Pax	Passenger (旅客)
PBN	Performance Based Navigation (性能準拠方式航法)
PCA	Positive Control Area (特別管制区)
PCN	Pavement Classification Number (舗装強度を簡易に表す数値・記号)
PCU	Passenger Car Unit (乗用換算係数)
PD	Presidential Decree (大統領令)
PDM	2-way Peak Day Movement (ピーク日運航便数)
PDPFP	Provincial Development and Physical Framework Plan (州開発・空間構成計画)
PFDA	Philippine Fisheries Development Authority (フィリピン水産振興機構)
PGA	Peak Ground Acceleration (表面最大加速度)
PHIVOLCS	Philippine Institute of Volcanology and Seismology (フィリピン火山地震研究所)

Abbreviation	Full Text
PHP	Philippines Peso (フィリピン・ペソ)
PNR	Philippine National Railways (フィリピン国有鉄道)
PPA	Philippine Port Authority (フィリピン港湾庁)
PPP	Public Private Partnership (官民パートナーシップ)
PRA	Philippine Reclamation Authority (フィリピン埋立庁)
PSA	Philippine Statistics Authority (フィリピン統計協会)
PSR	Primary Surveillance Radar (1次監視レーダー)
PTB	Passenger Terminal Building (旅客ターミナルビル)
PVD	Prefabricated Vertical Drain Method (プレファブリケートド バーティカルドレーン)
R	
R	Correlation Coefficient (相関係数)
r ²	Coefficient of Determination (決定係数)
RA	Republic Act (共和国条例)
REDL	Runway Edge Light (滑走路縁灯)
REL	Runway Edge Lights (滑走路灯)
RENL	Runway End Light (滑走路終端灯)
RESA	Runway End Safety Area (滑走路端安全区域)
RET	Rapid Exit Taxiway (高速脱出誘導路)
RNAV	Area Navigation (広域航法)
RNP	Required Navigation Performance (航法精度要件)
ROT	Runway Occupancy Time (滑走路占有時間)
RR	Restricted-Range Species (制限範囲に生息する種)
Rp	Return Period (再現期間)
RTHL	Runway Threshold Light (滑走路末端灯)
RTIL	Runway Threshold Identification Lights (滑走路末端識別灯)
RVR	Runway Visual Range (滑走路視距離)
RWY	Runway (滑走路)
S	
SALS	Simple Approach Lighting System (簡易式進入灯)
SARPs	Standards and Recommended Practices (標準及び勧告方式)
SBAS	Satellite-based augmentation system (衛星型補強システム)
SCB	Standard Chartered Bank (スタンダード・チャータード銀行)
SCF	Standard Conversion Factor (標準変換係数)
SCP	Sand Compaction Pile (サンド コンパクション パイル)
SD	Sand Drain (サンドドレーン)
SID	Standard Instrument Departure (標準計器出発方式)
SJ	Small Jet Aircraft (小型ジェット機)
SLEx	South Luzon Expressway (南ルソン高速道路)
SLR	Sea Level Rise (海面上昇)
SMB	Sverdrup-Munk-Bretschneider (スベルドラップ-ムンク-ブレッドシュナイダー)
SOIR	Simultaneous operations on parallel or near-parallel instrument runways (平行または準平行計器用滑走路の同時運用)
SPT	Standard Penetration Test (標準貫入試験)
STAR	Standard Terminal Arrival Route (標準計器到着方式)
SZX	Shenzhen Baoan International Airport (深圳宝安国際空港)
T	
TCA	Terminal Control Area (ターミナルコントロールエリア)
TDR	Traffic Distribution Rules (交通配分ルール)
TEL	Taxiway Edge Lights (誘導路灯)
THRL	Threshold Lights (進入端灯)
THSD	Trailing Suction Hopper Dredger (トレーリング サクション ホッパー浚渫船)
TMA	Terminal Manoeuvring Area, same as Terminal Control Area (TCA) (ターミナル管制区)
TOC	Total Organic Carbon (総有機炭素)
TRACON	Terminal Radar Approach Control (ターミナルレーダー管制)
TP / RJ	Turboprop / Regional Jet (ターボプロップ機 / リージョナルジェット機)
TSS	Total Suspended Solids (総懸濁固体量)
TWR	Control Tower (管制塔)
U	
UNDP	United Nations Development Program (国連開発計画)
UPS	United Parcel Services (ユナイテッド・パーセル・サービス、UPS航空)
V	
VAT	Value Added Tax (付加価値税)
VFR	Visual Flight Rules (有視界飛行方式)

Abbreviation	Full Text
VHF	Very High Frequency (超短波)
VMC	Visual Meteorological Conditions (有視界気象状態)
VNAV	Vertical navigation (垂直航法)
VOR	Very High Frequency Omni Directional Radio-Range (超短波全方位式無線標識)
VSAT	Very Small Aperture Terminal (通信衛星を介する双方向通信システム)
VU	Vulnerable Species (絶滅危惧種)
W	
WB	World Bank (世界銀行)
WDIL	Wind Direction Indicator Lights (風向指示灯)

セクション 1

序論

セクション 1: 序論

1.1 本調査の目的

マニラ首都圏新空港に係る情報収集・確認調査の目的は以下のとおりである。

- i) 2014 年に実施された「マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査」及び附属報告書 No.1 新マニラ国際空港プロジェクトの詳細レビュー。
- ii) 新空港（以下、NMIA）候補地における自然条件、環境社会配慮、周辺都市開発等の追加調査及び情報収集の実施。
- iii) フィリピン政府に対して新首都圏国際空港に関する検討・判断に資する情報を提供すること。

1.2 調査団の組織

本調査の従事者は、表 1.2-1 に示す 19 人で構成される。

表 1.2-1 調査団構成員

担当	名前	会社名
総括/空港計画	花田 輝雄	JAC
副総括/空港計画 2	大野 修由	JAC
都市交通計画	岩田 鎮夫	ALMEC
航空需要予測	古瀬 東	JAC
自然条件調査（測量・地質）	日比 豪	OCG
自然条件調査（水質・底質・海流・生物）	下平 敏嗣	OCG
環境社会配慮	山崎 典和	OCG
空域計画・飛行方式設定	吉田 英久	JAC
埋立計画 1	井上 年行	OCG
埋立計画 2	山内 順	OCG
空港施設計画	山口 高男	OCG
自然災害リスク	酒井 夕子	ALMEC
経済財務分析/事業実施体制	Rene Santiago	ALMEC
アクセス交通実態調査	渡邊 千華	ALMEC
アクセス交通需要予測	小田 崇徳	ALMEC
都市開発計画	中川 彩子	ALMEC
アクセス交通施設計画 1	森本 博行	OCG
アクセス交通施設計画 2	松本 公紀	OCG
業務調整/空港施設計画補助	三好 真世	JAC

1.3 調査内容

本調査項目は以下で構成される。

番号.	作業項目
100.	インセプション・レポートの説明・協議
110.	マニラ首都圏既存空港の概況把握
120.	自然条件調査
130.	航空輸送サービスに係る需要予測
140.	新空港所要施設規模及び配置並びに上物施設事業費推計
150.	新空港候補地の初期スクリーニング
160.	新空港の立地選択に係るクライテリアの再整理
170.	インテリム・レポートの作成・説明・協議
180.	新空港の複数候補地に係る情報検討と整理
180-1.	自然環境・社会環境への影響検討
180-2.	埋立て用地造成に係る検討
180-3.	アクセス交通計画に係る検討
180-4.	周辺土地利用・都市計画に係る検討
180-5.	空域設定の可能性に係る検討
180-6.	概算工事費、EIRR・FIRRの算出
180-7.	事業スキーム・資金計画・事業実施体制・運営維持管理体制概略検討
190.	新首都圏空港供用開始までの対応策の検討と提案
200.	ドラフト・ファイナルレポートの作成・説明・協議
210.	ファイナルレポートの作成

図 1.3-1 に業務実施フロー図を示す。

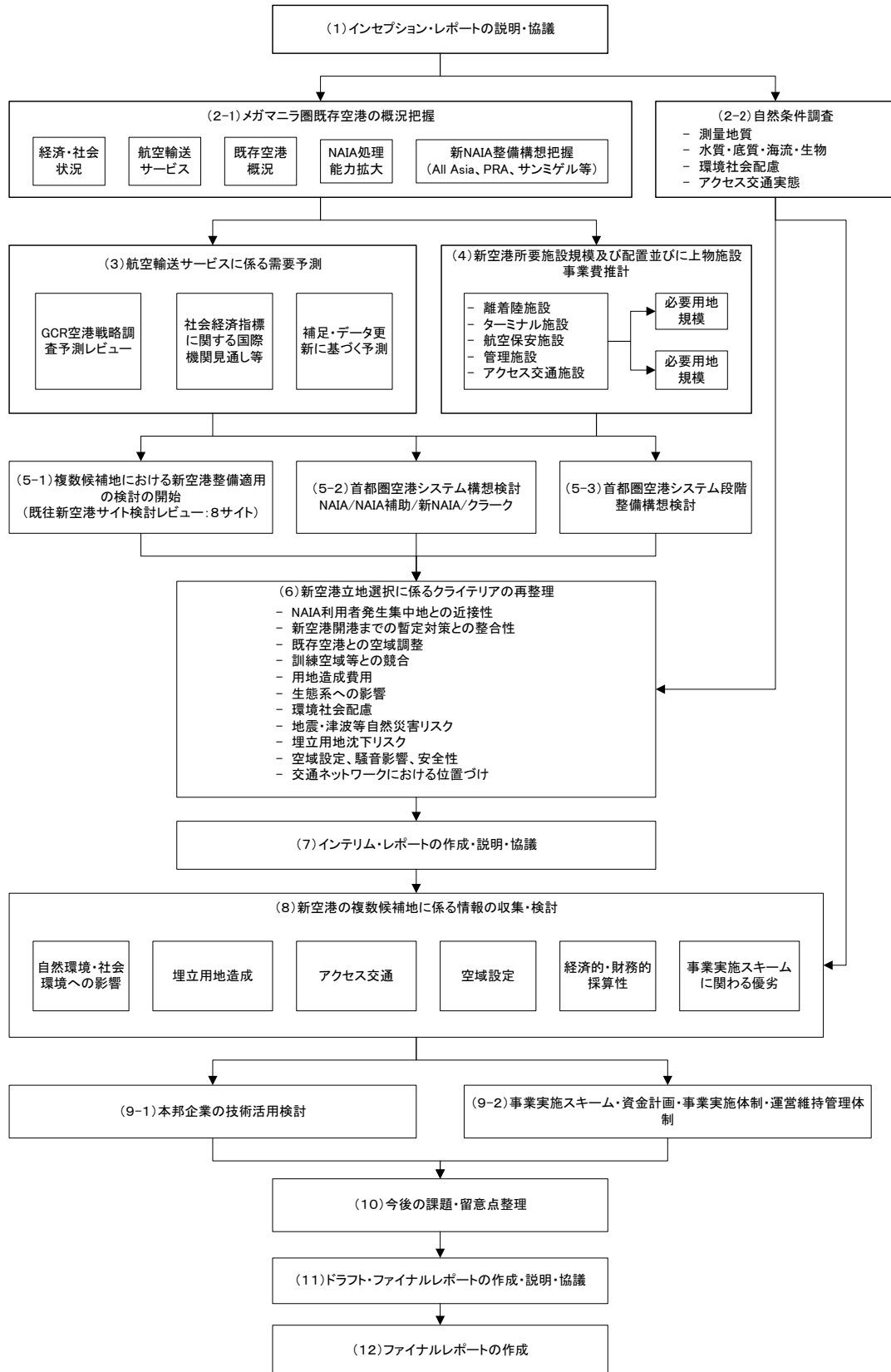


図 1.3-1 業務実施フロー図

1.4 作業工程及びインテリム・レポート内容

本調査は 2015 年 1 月末に開始され、2016 年 5 月に終了する。当初の工程計画では、調査前半は自然条件調査を含む情報収集（土質/水深測量/水質/環境/社会配慮等）を実施し、同時に新首都圏空港候補地の初期スクリーニング及び立地選択に係るクライテリアの整理を実施する予定であった。しかし、DOTC は JICA に対し NEDA の ICC 検討に必要な関連フォームに記載できる所要データ・情報を提供するように求めた。DOTC の要請を受け、自然条件調査が完了する前の調査前半に新空港候補地の概略検討を実施した。しかしながら、本調査の目的は、新空港候補地決定に資する情報収集であり、今後包括的なマスタープラン及びフィージビリティ調査が実施されるということを明確にしておきたい。したがって、新空港候補地の概略検討結果は、プロジェクトの経済財務上の実行可能性を判断するためのものではない。

ファイナル・レポートは、新空港候補地に関する情報と、それに基づく概略検討結果を取りまとめている。

セクション 2

調査の背景

セクション 2: 調査の背景

2.1 マニラ首都圏既存空港の概況

2.1.1 マニラ首都圏空港システムの概要

マニラ首都圏周辺には5つの運用空港がある。ニノイアキノ国際空港（以下、NAIA）は、ビジネスセンターであるマニラから近く、フィリピンのゲートウェイ空港である。2014年、NAIAは34百万人の国際線及び国内線旅客を取り扱った。NAIAの主要な利用者は、メトロマニラ及びビルソン南部を中心とする。

一方、クラーク国際空港（以下、CRK）は、現在主に格安航空会社（以下、LCC）が利用している。CRKはメトロマニラ中心部から北西約90kmのパンパンガ州に位置する。2012年CRKは1.5百万人の旅客を取り扱ったが、エミレーツ航空及びエアアジアの撤退の影響から現在は1百万人以下の利用者数となっている。CRKへのアクセスには高速鉄道はない。現在道路アクセスはあるが、渋滞等により移動時間が予想できず、十分な機能を果たしていない。このような状況からCRKは航空会社や旅客に対し、魅力的な空港となっていない。

プラリデル空港は、ジェネラルアビエーションを主とする空港で、メトロマニラの北西約35kmのブラカン州に位置する。プラリデル空港はコミュニティー空港に分類されており、900mの滑走路を有する。有視界方式運用である。

サングレーポイントエアベース（以下、SANGLEY）はメトロマニラの南西約15kmのカビテ半島に位置する。SANGLEYはフィリピン海軍及びフィリピン空軍が運用している。NAIAの混雑解消の一環として、現在ジェネラルアビエーションがSANGLEYを利用している。

スービック国際空港はメトロマニラの北西約80kmのOlongapo市に位置する。かつてフェデラルエクスプレスが貨物ハブとして利用していた。

図 2.1.1-1 に上記空港及びエアフィールドの位置を示す。



図 2.1.1-1 メトロマニラ周辺の空港及びエアフィールド位置図

2.1.2 ニノイアキノ国際空港 (NAIA)

1) 概要

メトロマニラから約 10km に位置する NAIA はマニラ国際空港公団（以下、MIAA）により管理運営されている。NAIA の空港用地面積は約 645ha で住宅地に囲まれている。空港標点座標は北緯 14 度 30 分 35.788 秒、東経 121 度 0 分 49.892 秒、標高は 22.8m である。以下に NAIA 空港配置図を示す。

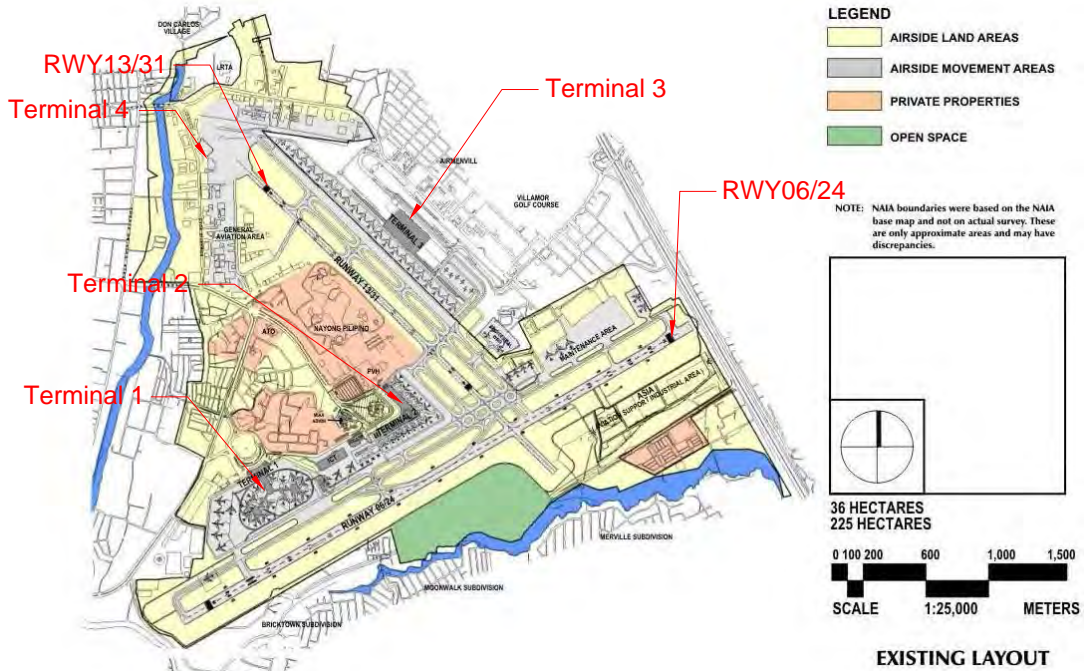


図 2.1.2-1 NAIA 空港配置図

出所：GCR レポート

a) 滑走路

NAIA の滑走路システムはいわゆる V 形状である。主滑走路は 06/24、従滑走路は 13/31 である。13/31 滑走路中心線の延長線は 06/24 滑走路の 24 端から約 1,200m の位置で交差する。06/24 滑走路は長さ 3,410m、幅 60m で 3,529mx300m の着陸帯を有する。13/31 滑走路は長さ 1,998m、幅 45m で、2,130mx100m の着陸帯を有する。

B777-300 等のコード E クラス航空機は 06/24 滑走路を使用する。主な国内線は、小型ジェット機やターボプロップ機、ジェネラルアビエーション機であることから、主に 13/31 滑走路を使用する。

b) 誘導路

06/24 滑走路には平行誘導路 1 本及び 6 本の取付誘導路、2 本の高速脱出誘導路が設置されている。06/24 滑走路中心線と平行誘導路中心線間距離は 152.5m であり、ICAO によるコード E 基準の 182.5m 及びコード F 基準である 190m を満足していない。平行誘導路

幅は 20m である。

13/31 滑走路には 1 本の平行誘導路が設置されている。13/31 滑走路中心線と平行誘導路中心線間距離は 107.5m である。これは非計器用滑走路のコード 4E の基準である。平行誘導路幅は 23m である。

c) 旅客ターミナルビル

現在 NAIA には旅客ターミナルビルが 4 つある。図 2.1.2-1 に位置図を示す。

国土交通省のレポートによれば、各ターミナル別旅客取扱量は図 2.1.2-2 の通りである。

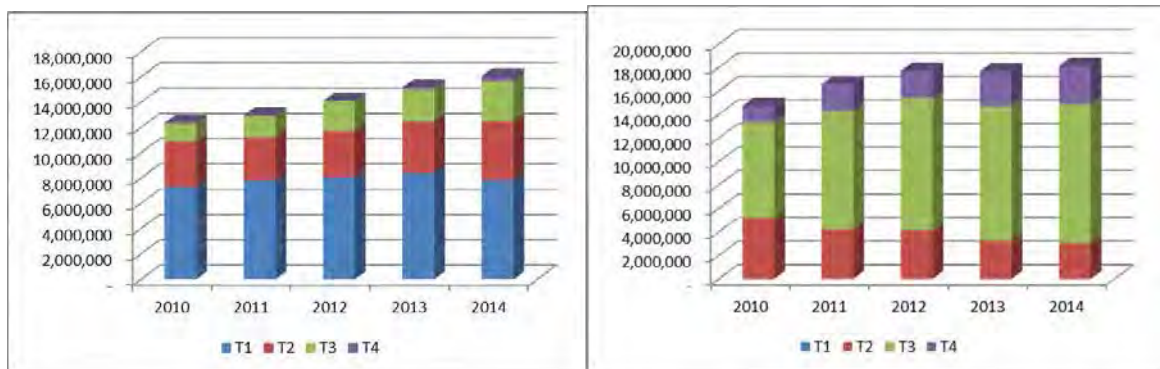


図 2.1.2-2 ターミナル別旅客取扱量

出所：MLIT レポート

国際線専用であるターミナル 1 の床面積は約 105,000m² である。2014 年の旅客取扱量は約 7 百万人で、国際線旅客のおよそ 50%を占める。現在ターミナル 1 を利用している航空会社数は 23 社である。

日本の円借款により整備されたターミナル 2 は 1995 年から運用されている。床面積は約 73,000m² で現在フィリピン航空とフィルエクスプレスが占有している。ターミナル 2 は国内線専用ターミナルとして整備されたが、フィリピン航空は国際線及び国内線のターミナルとして使用している。ターミナル 2 の国内線用としての計画容量は年間約 9 百万人である。現在は国際線及び国内線用として年間約 7 百万人が利用している。

ターミナル 3 は国際線用のターミナルとして 2002 年に BOT 方式で建設された。現在ターミナル 3 は、国際線及び国内線用として運用しており、国内線旅客数約 12 百万人、国際線旅客数約 2 百万人が利用している。床面積は約 180,000m² で、計画容量は国際線用として年間 13 百万人である。国際線航空会社 8 社、国内線航空会社 2 社が運航している。

ターミナル 4 は最も古いターミナルである。現在 LCC が同ターミナルを利用しており年間約 3 百万人の旅客を取り扱っている。床面積は約 3,300m² である。

2) 航空旅客

NAIA はフィリピンにおける最大の空港であり、国内線旅客・カーゴ量の 40%以上、国際線旅客・カーゴ量の 80%以上を取り扱っている。NAIA は同国におけるハブ空港・ゲートウェイ空港として重要な役割を担っている。

2014 年 2 月における NAIA 利用航空会社数は、表 2.1.2-1 に示すとおり、国内航空会社が 7、国際航空会社が 35 である。また表 2.1.2-2 に示すとおり、定期国内線路線数 32、定期国際線路線数は 36 である。

表 2.1.2-1 NAIA を利用する航空会社一覧 (2014 年 2 月)

Airline		Country	Airline		Country
AirAsia Zest	ZZ	Philippines	Garuda Indonesia	GA	Indonesia
Cebu Pacific Air	5J	Philippines	Jetstar Asia	3K	Singapore
PAL Express	2P	Philippines	Malaysia Airlines	MH	Malaysia
Philippine Airlines	PR	Philippines	Royal Brunei Airlines	BI	Burunei
Philippines AirAsia	PQ	Philippines	Singapore Airlines	SQ	Singapore
Skyjet	M8	Philippines	Thai Airways International	TG	Thailand
Tigerair Philippines (Seair)	DG	Philippines	Tigerair Singapore	TR	Singapore
Seair (Tigerair Philippines)	XO	Philippines	Vietnam Airlines	VN	Vietnam
AHK Air Hong Kong	LD	Hong Kong	Emirates	EK	UAE
Air China	CA	China	Etihad Airways	EY	UAE
Air Macau	NX	Macau	Gulf Air	GF	Bahrain
ANA	NH	Japan	Kuwait Airways	KU	Kwait
Asiana Airlines	OZ	Korea	Oman Air	WY	Oman
Cathay Pacific	CX	Hong Kong	Qatar Airways	QR	Qatar
China Airlines	CI	Taiwan	Saudia	SV	Saudi Arabia
China Southern Airlines	CZ	China	Air Niugini	PX	Papua New Guinea
Dragonair	KA	Hong Kong	Qantas	QF	Australia
EVA Air	BR	Taiwan	Delta Air Lines	DL	USA
JAL	JL	Japan	United Airlines	UA	USA
Jeju Air	7C	Korea	Air France	AF	France
Korean Air	KE	Korea	KLM	KL	Netherlands
Xiamen Airlines	MF	China			

出所：JICA 調査団

表 2.1.2-2 NAIA における定期航空路線 (2014 年 2 月)

Destination	Country	Destination	Country	Destination	Country	
Bacolod	BCD	San Jose	SJI	Kota Kinabalu	BKI	Malaysia
Basco	BSO	Surigao	SUG	Bangkok	BKK	Thailand
Butuan	BXU	Tacloban	TAC	Bandar Seri Begawan	BWN	Brunei
Cotabato	CBO	Tagbilaran	TAG	Jakarta	CCK	Indonesia
Cebu City	CEB	Tuguegarao	TUG	Phuket	HKT	Thailand
Cagayan De Oro	CGY	Busuanga	USU	Kuala Lumpur	KUL	Malaysia
Cataman	CRM	Virac	VRC	Ho Chi Minh City	SGH	Vietnam
Calbayog	CYP	Naga	WNP	Singapore	SIN	Singapore
Cauayan	CYZ	Zamboanga	ZAM	Abu Dhabi	AUH	UAE
Dumaguete	DGT	Guangzhou	CAN	Bahrain	BAH	Bahrain
Dipolog	DPL	Fukuoka	FUK	Dammam	DMM	Saudi Arabia
Davao	DVO	Hong Kong	HKG	Doha	DOH	Qatar
General Santos City	GES	Tokyo	HND	Dubai	DXB	UAE
Iloilo	ILO	Seoul	ICN	Muscat	MCT	Oman
Kalibo	KLO	Osaka	KIX	Riyadh	RUH	Saudi Arabia
Laoag	LAO	Macau	MFM	Macau		
Legaspi	LGP	Nagoya	NGO	Japan		
Masbate	MBT	Tokyo	NRT	Japan		
Caticlan	MPH	Beijing	PEK	China		
Ozamis City	OZC	Busan	PUS	Korea		
Pagadian	PAG	Shanghai	PVG	China		
Puerto Princesa	PPS	Taipei	TPE	Taiwan		
Roxas City	RXS	Xiamen	XMN	China		
				Darwin	DRW	Australia
				Gaam	GUM	Gaam
				Port Moresby	POM	Papua New Guinea
				Sydney	SYD	Australia
				Los Angeles	LAX	USA
				San Francisco	SFO	USA
				Vancouver	YVR	Canada

出所：JICA 調査団

表 2.1.2-3 に NAIA における航空実績を示す。

2014 年の NAIA 取扱旅客数は約 34 百万人であり、その内訳は国内線旅客数約 18 百万人、国際線旅客数約 16 百万人である。過去 10 年間、国内線旅客数は年率 10.3%、国際線旅客数は年率 6.7%増加している。

フィリピンの好調な経済成長及び LCC の運航拡大に伴い、航空旅客需要は増加の一途をたどっている。

表 2.1.2-3 NAIA における航空実績

Year	Passenger ('000)				Cargo (tons)				Aircraft Movement (flights)			
	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total
1991	3,074	4,529	205	7,809	74,565	179,680	18,471	272,716	43,133	26,143	56,578	125,854
1992	3,281	5,236	229	8,746	70,455	193,915	12,065	276,435	47,572	30,359	64,133	142,064
1993	3,531	5,671	216	9,418	79,275	212,152	13,137	304,564	45,217	32,989	59,180	137,386
1994	3,945	6,116	262	10,323	61,848	231,992	6,664	300,504	48,635	35,702	65,002	149,339
1995	4,329	6,560	304	11,193	80,009	274,849	9,782	364,640	55,096	37,311	72,640	165,047
1996	4,986	7,297	345	12,628	100,890	293,323	7,795	402,008	62,653	43,805	74,314	180,772
1997	6,137	7,726	283	14,146	107,020	377,775	8,336	493,131	72,331	49,274	76,278	197,883
1998	5,337	6,817	320	12,474	86,521	291,246	10,801	388,568	65,187	41,453	73,163	179,803
1999	5,742	7,019	251	13,011	80,663	290,414	6,445	377,521	63,714	41,207	61,336	166,257
2000	5,968	7,130	348	13,446	117,951	272,740	7,922	398,612	64,987	39,083	64,126	168,196
2001	5,401	6,531	262	12,194	120,839	235,908	8,484	365,231	73,473	42,096	57,019	172,588
2002	5,282	7,466	239	12,988	116,298	265,902	5,564	387,764	71,111	44,112	53,789	169,012
2003	5,791	7,126	221	13,139	116,924	255,249	2,596	374,770	73,952	42,300	43,456	159,708
2004	6,741	8,416	272	15,429	122,245	299,243	2,182	423,671	75,786	42,385	39,854	158,025
2005	6,972	9,222	292	16,485	116,077	296,090	2,107	414,274	83,273	47,746	40,312	171,331
2006	8,159	9,767	304	18,229	109,817	300,427	2,515	412,759	84,698	48,980	38,235	171,913
2007	9,707	10,725	262	20,694	92,620	295,634	1,872	390,125	92,648	54,643	41,506	188,797
2008	10,720	11,273	259	22,253	89,651	263,397	2,101	355,149	101,927	60,525	42,794	205,246
2009	12,680	11,203	225	24,109	97,129	237,923	2,387	337,440	121,310	64,356	37,122	222,788
2010	14,755	12,381	204	27,340	117,467	306,361	1,528	425,357	132,786	67,321	35,887	235,994
2011	16,687	12,969	227	29,883	119,872	290,505	1,521	411,898	145,353	72,390	37,411	255,154
2012	17,739	14,140	243	32,122	149,080	311,055	1,415	461,550	155,832	79,685	37,561	273,078
2013	17,689	15,177	250	33,117	164,201	293,116	978	458,296	149,421	87,629	34,416	271,466
2014	18,020	16,072	184	34,275	164,597	355,141	297	520,035	142,693	93,748	29,819	266,260

source : JICA Survey Team (based on data from CAAP and MIAA)

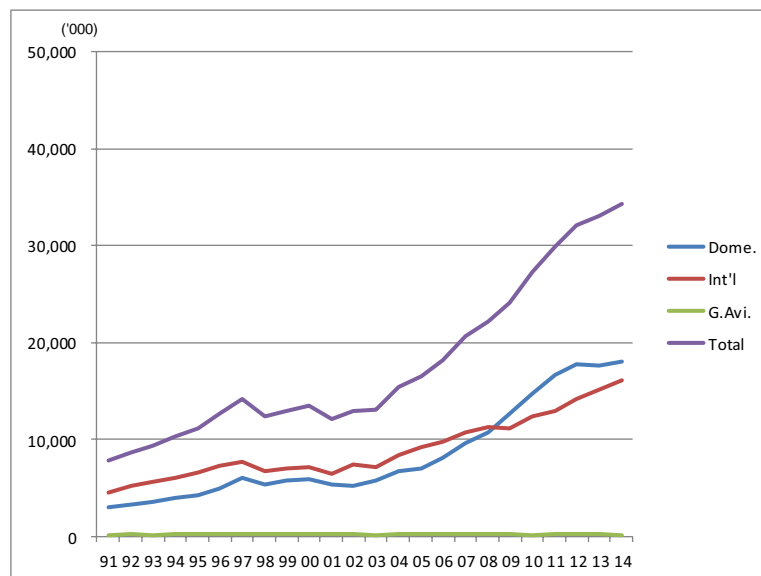


図 2.1.2-3 NAIA における航空旅客実績

2014年、NAIAは約266千回の航空機離発着回数を取り扱った。その内訳は国内線143千回、国際線94千回である。過去10年間、国内線の航空機離発着回数は年率6.5%、国際線のそれは年率8.3%の増加をしている。国内線の航空機離発着回数は、2013年及び2014年に年率4.0%を超える減少を記録した。

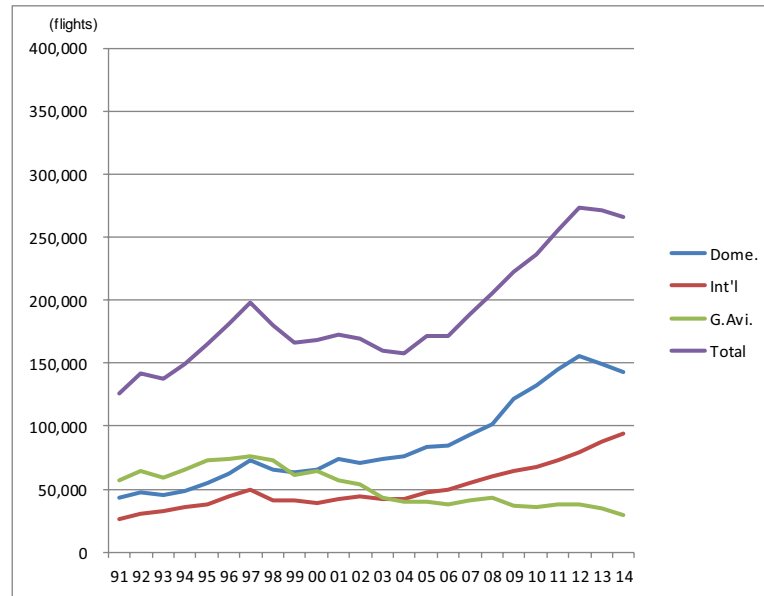


図 2.1.2-4 NAIA における航空機離発着回数実績

ジェネラルアビエーションについて、NAIAは2014年旅客数約200千人、貨物量300トン及び30千回の航空機離発着回数を取り扱った。過去10年間の実績として、旅客数は年率3.8%、貨物量年率18.1%、航空機離発着回数年率2.9%の減少となっている。

2.1.3 クラーク国際空港 (CRK)

1) 概要

かつてはディオスダードマカパガル国際空港と呼ばれていたクラーク国際空港(以下、CRK)は、メトロマニラから北西約90kmのパンパンガ州に位置する。CRKへの主要なアクセスは現在North Luzon Expressway (NLEX)である。CRKはクラーク国際空港会社(CIAC)により管理運営されている。CRKの空港用地面積は約2,340haである。空港標点は北緯15度11分09.5607秒、東経120度33分37.1658秒、標高は147.6mである。図2.1.3-1にCRK空港配置図を示す。

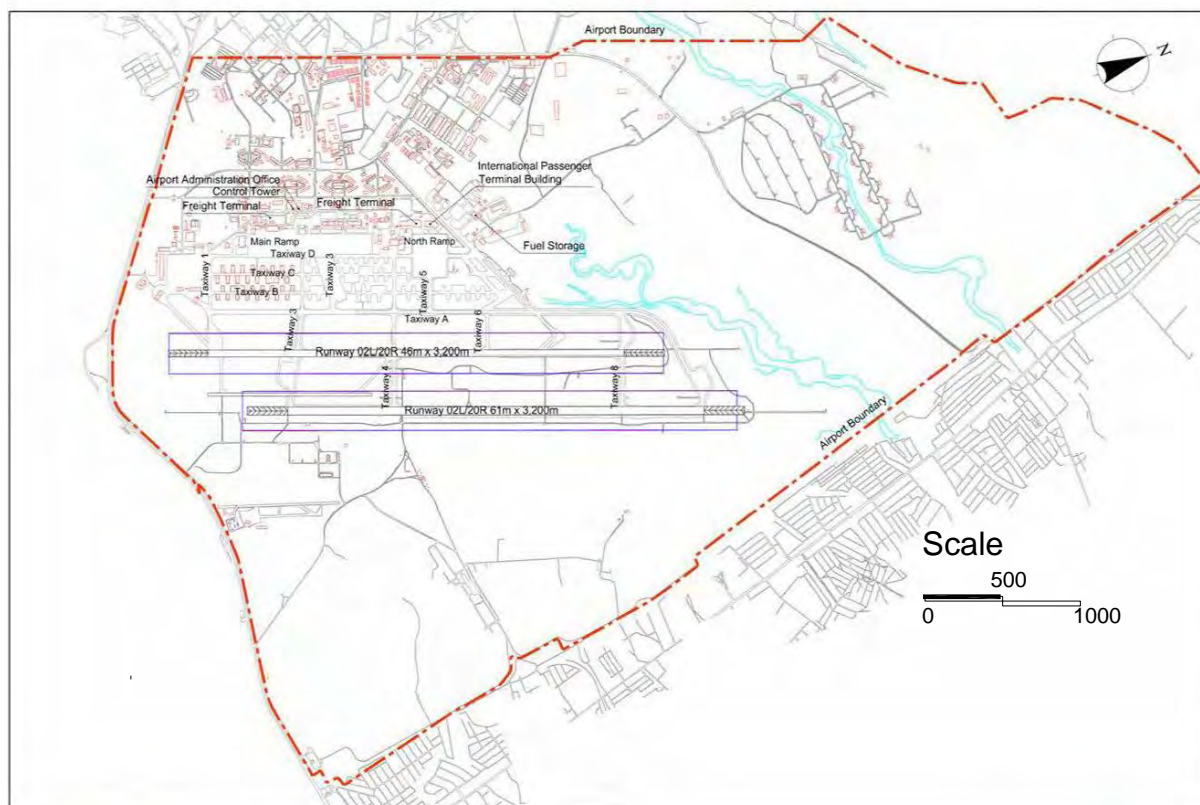


図 2.1.3-1 CRK 空港配置図

出所：GCR レポート

a) 滑走路

CRK の滑走路システムはクロスパラレル滑走路システムで 02/20 配置である。02R/20L 滑走路は長さ 3,200m、幅 61m で精密進入方式である。もう一方の滑走路である 02L/20R 滑走路は長さ 3,200m、幅 45m で非精密進入方式である。両滑走路には 3,800m x 300m の着陸帯が設定されている。滑走路間の離隔は 425m である。

b) 旅客ターミナルビル

2013 年旅客ターミナルビルの拡張が実施され、床面積は約 20,000m² に増床した。旅客ターミナルビルの計画容量は年間 4.5 百万人である。セブ・パシフィック航空、エアアジア、タイガーエア、ジンエアー、アジアナ航空、カタール航空、キャセイパシフィック航空、香港ドラゴン航空が国際線を運航している。またセブ・パシフィック航空が国内線を運航している。



図 2.1.3-2 クラーク国際空港旅客ターミナル

2) 航空旅客

ラモス政権下の 1995 年、CRK は国際ゲートウェイ空港と宣言され、その後 CRK は開発計画が実施された。2003 年以降、UPS がアジアのハブとして CRK の利用を開始し、またセブ・パシフィック航空、スピリット・オブ・マニラ航空、シーエアー航空、エアアジア、ジンエアー、アジアナ航空、エミレーツ航空等のフィリピンの航空会社及び外国航空会社が定期国内線及び国際線の運航を開始した。

しかし、2010 年 UPS は中国の深セン空港にそのハブ機能を移転し、またいくつかの航空会社が 2014 年に NAIA に移転した。

2014 年 2 月現在、CRK を利用する航空会社数は、表 2.1.3-1 に示すとおり国内線 2 社、国際線 7 社である。表 2.1.3-2 に示すとおり、定期国内線は 1 路線、定期国際線は 6 路線が運行されている。

表 2.1.3-1 CRK を利用する航空会社 (2014 年 2 月現在)

Airline		Registration Country
Cebu Pacific Air	5J	Philippines
Tigerair Philippines (Se	DG(XO)	
Asiana Airlines	OZ	Korea
Dragonair	KA	Hong Kong
Jin Air	LJ	Korea
AirAsia	AK	Malaysia
Tigerair Singapore	TR	Singapore
Qatar Airways	QR	Qatar

source : JICA Survey Team

表 2.1.3-2 CRK における定期航空路線 (2014 年 2 月現在)

Destination		Country
Cebu City	CEB	Philippines
Hong Kong	HKG	Hong Kong
Seoul	ICN	Korea
Macau	MFM	Macau
Kuala Lumpur	KUL	Malaysia
Singapore	SIN	Singapore
Doha	DOH	Qatar

source : JICA Survey Team

CRK における航空実績を表 2.1.3-3 に示す。CRK は 2014 年、約 998 千人の旅客を取り扱っている。その内訳は国内線 91 千人、国際線 787 千人、またジェネラルアビエーションとして 121 千人の旅客を取り扱っている。過去 5 年、国内線旅客数は年率 24.2%、国際線は年率 7.0% 増加している。ジェネラルアビエーションの増加率は 37.9% である。

CRK における国際線旅客数は旅客数の約 80% を占めている。国内線旅客数はジェネラルアビエーションの旅客数よりも少ない。

表 2.1.3-3 CRK における航空実績

Year	Passenger ('000)				Cargo (tons)				Aircraft Movement (flights)			
	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total
2001	2	2	8	12	69	37,342	259	37,671	60	3,278	1,741	5,079
2002	9	1	17	27	323	55,889	393	56,606	296	2,564	3,801	6,661
2003	6	8	30	44	2,335	83,648	350	86,333	3,040	85	5,862	8,987
2004	9	50	39	98	3,130	105,031	311	108,472	3,030	453	5,681	9,164
2005	8	219	36	263	3,907	107,211	260	111,377	728	2,157	4,968	7,853
2006	17	464	34	515	3,774	124,981	285	129,039	716	4,053	4,331	9,100
2007	43	490	22	555	3,533	125,124	156	128,812	1,162	3,954	3,455	8,571
2008	40	490	24	553	2,780	127,008	193	129,980	1,146	4,070	3,922	9,138
2009	31	559	24	614	3,639	128,439	256	132,334	1,114	5,141	3,984	10,239
2010	47	608	52	706	648	45,090	386	46,124	744	5,332	9,054	15,130
2011	42	725	68	835	0	41,284	456	41,740	609	6,971	11,209	18,789
2012	300	1,015	167	1,483	0	41,621	974	42,595	3,501	9,313	25,854	38,668
2013	215	985	188	1,388	2,582	41,476	734	44,792	1,916	8,420	25,833	36,169
2014	91	787	121	998	1,280	46,702	195	48,176	936	5,715	19,560	26,211

source : JICA Survey Team (based on data from CAAP and CIAC)

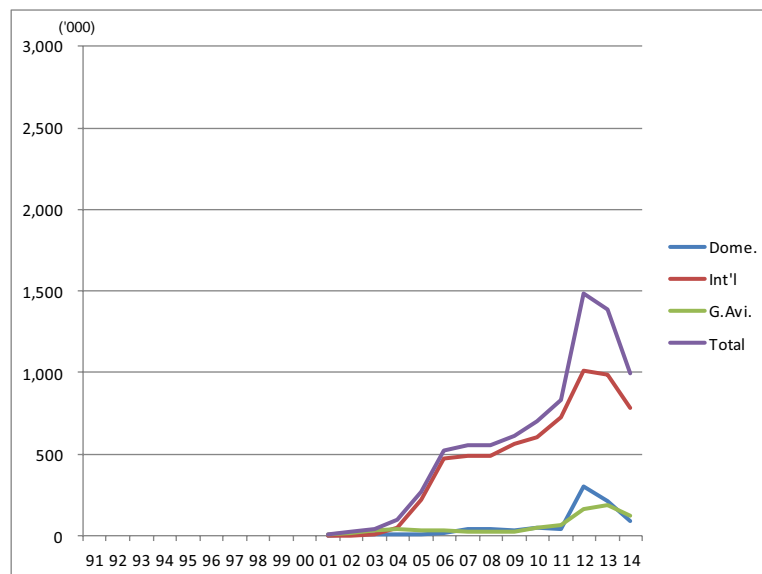


図 2.1.3-3 CRK における航空旅客実績

CRK は 2014 年 48 千トンの航空貨物を取り扱った。その内訳は、国内線貨物 1 千トン、国際線貨物 47 千トンである。過去 5 年間、国内線貨物取扱量は年率 18.9%の減少、国際線貨物取扱量は年率 18.3%増加している。国際線貨物需要は UPS の撤退のあった 2010 年に著しく減少した。

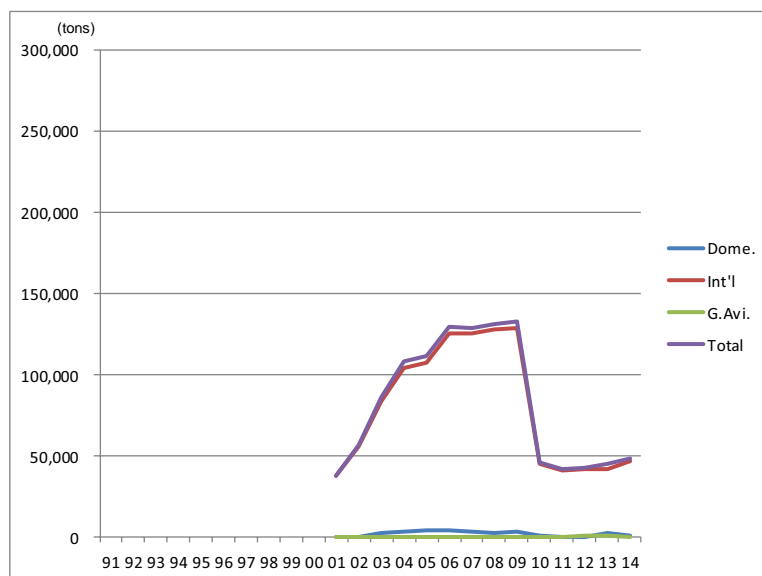


図 2.1.3-4 CRK における貨物取扱量実績

2014 年、CRK は 26 千回の航空機離発着回数を取り扱った。その内訳は国内線 1 千回、国際線 6 千回、ジェネラルアビエーション 20 千回である。過去 5 年間、国内線航空機離発着回数は年率 11.0%の減少、国際線の航空機離発着回数は年率 10.3%の減少をしている。国内線及び国際線の航空機離発着回数は、2014 年エアアジア及びエミレーツ航空の撤退の影響で著しく減少した。

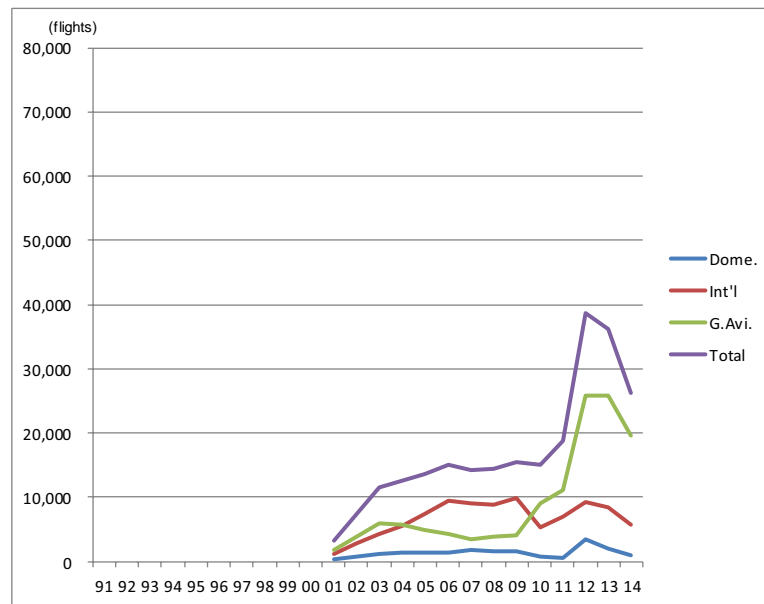


図 2.1.3-5 CRK における航空機離発着回数実績

2.1.4 周辺の空港・エアフィールド

1) サングレー空港 (SANGLEY)

SANGLEY はメトロマニラの南西約 15km のカピテ半島に位置する。フィリピン海軍及び空軍により管理されている。2013 年よりいくつかのジェネラルアビエーションが SANGLEY を利用している。

標高は 2.4m、滑走路方位は 07/25 である。滑走路長は 1,829m で、雨天による水溜りの影響から 07 滑走路端を約 600m 短縮されている。運用方式は、有視界飛行方式である。

図 2.1.4-1 に SANGLEY 配置図を示す。



図 2.1.4-1 SANGLEY 配置図

2) プラリデル空港

プラリデル空港は通勤空港で、メトロマニラの北西約 35km のブラカン州に位置し、主にジェネラルアビエーションや飛行訓練学校により利用されている。空港管理者は CAAP である。空港標点は北緯 14 度 52 分 29.5445 秒、東経 120 度 51 分 11.1410 秒、標高は 6.2m である。飛行方式は有視界飛行である。滑走路方位は 17/35、滑走路長は 900m、幅は 30m である。空港の北側及び東側には河川が流れている。図 2.1.4-2 にプラリデル空港配置図を示す。

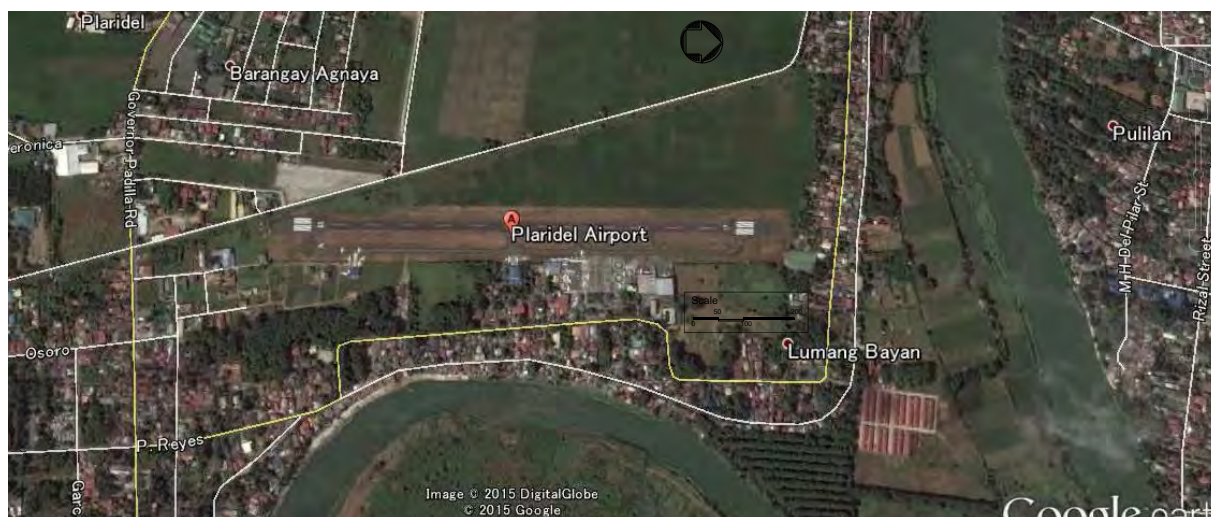


図 2.1.4-2 プラリデル空港配置図

3) スービック国際空港

スービック国際空港はメトロマニラから北西に直線距離で約 80km の Olongapo 市（オロガボ市）に位置する。空港標点は北緯 14 度 47 分 40.016 秒、東経 120 度 16 分 16.917 秒、標高は 19.503m である。かつてフェデラルエクスプレスが貨物ハブとして利用していたが、2009 年にスービック国際空港から撤退し中国に移転した。滑走路方位は 07/25、滑走路は長さ 2,744m、幅 45m である。

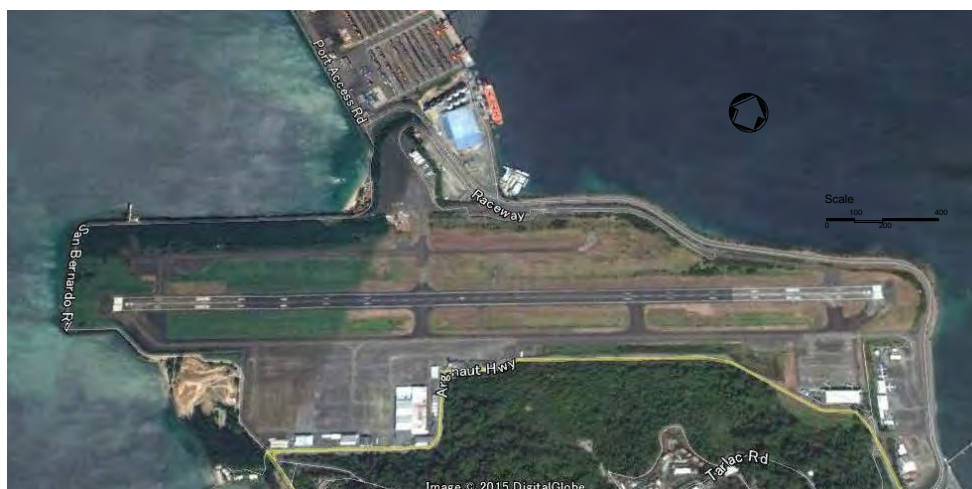


図 2.1.4-3 スービック国際空港配置図

2.1.5 空港容量

NAIA はフィリピンにおいて最も航空取扱量の多い空港で、2014 年には年間 34 百万人の航空旅客、ジェネラルアビエーションを含む 260 千回の航空離発着回数を取り扱ったが、空港容量の限界に到達しつつある。好調な経済状況を背景に、旅客需要は増加すると考えられ、LCC 利用率の増加も滑走路容量不足を助長する。また短期的にはこの傾向が続くと考えられる。NAIA の空港用地周辺は市街化されており、拡張余地は小さい。増加する航空需要を賄うため、早期の対応策の実施が必要である。このような状況から、2013 年にはジェネラルアビエーションの一部が SANGLEY に移転したが、NAIA の空港容量問題の解決には至っていない。

フィリピン政府は 1994 年 NAIA と共に首都圏の航空需要を賄うため、CRK を国際ゲートウェイ空港とする宣言を行った。現在 CRK は年間約 1 百万人の旅客を取り扱っているが、NAIA と比較しその数は圧倒的に小さい。CRK が十分に利用されない主な理由として、高速鉄道が整備されておらず、メトロマニラからの移動時間が読めないことが挙げられる。

JICA 支援による次世代航空保安システム整備事業が実施されており、この整備が実現すれば航空交通管理の効率化が可能となる。GCR レポートによれば、進入制御機能がマニラ ATM に統合され、各航空交通システムが自動化し、データ交換等を通じ航空交通管理を一元化する。これにより飛行中の航空機間の距離を短縮することができ、交通量の増加を見込める。しかしながら、次世代航空保安システムにより NAIA の空港容量を完全に解決することはできない。

2.2 対応策の検討

NAIA の空港容量はおよそ年間取扱旅客数 35 百万人、ジェネラルアビエーションを除く航空機離発着回数 250 千回程度と考えられ、現状の航空需要から早晩空港容量の限界に達すると考えられる。増加する航空需要を賄うためには、対応策が必要となる。

- i) CRK のゲートウェイ空港化
- ii) NAIA の容量強化

2.2.1 CRK のゲートウェイ空港化

1) 概要

現在の CRK 取扱旅客数は非常に限られているが、その主な理由は高速鉄道アクセスの不備、メトロマニラからの移動時間が読めないことなどがある。一方、CRK 周辺には”クラークグリーンシティ”という大規模開発計画が存在する。この開発計画は、CRK 周辺を都市化する計画である。”クラークグリーンシティ”の概要は以下のとおりである。

“中部ルソンの新しい開発計画は Sacobia 地区を都市化するもので、メトロマニラの半分の規模である。マスタープランによれば、クラーク経済地区に位置するこの開発計画、いわゆるクラークグリーンシティは Sacobia 地区 35,000ha を開発するものである。来年この計画が始動すると期待されている。クラークグリーンシティは多くの投資と雇用を生み出すことが

期待されており、周辺自治体の経済開発を促進する。国営の BCDA は Sacobia 地区 35,000ha 以上を開発し、中部ルソンの人々に多くの雇用を創出すべく多くの資金を投資している。BCDA は旧クラーク米軍空軍基地を生産的なエリアに転換することが委任事項である。現在までのところ、この開発計画に 338 億ペソを投資しており、雇用と投資機会の創出を目指している。パンパンガ州のクラーク経済地区 36,000ha にグリーンシティを建設するには約 2000 億ペソが必要である。このグリーンメトロポリスは工業、公共機関、商業地域が集合しており、メトロマニラの半分の規模のこれら地域では、グリーンビルシステム、再生可能エネルギーによるグリーン技術が施設やビルで活用される。”

出所：ウェブ

上記開発計画が実現し、メトロクラークが形成されるとき CRK はメトロクラーク及び北部ルソンから発生する需要を取り扱うことが期待される。

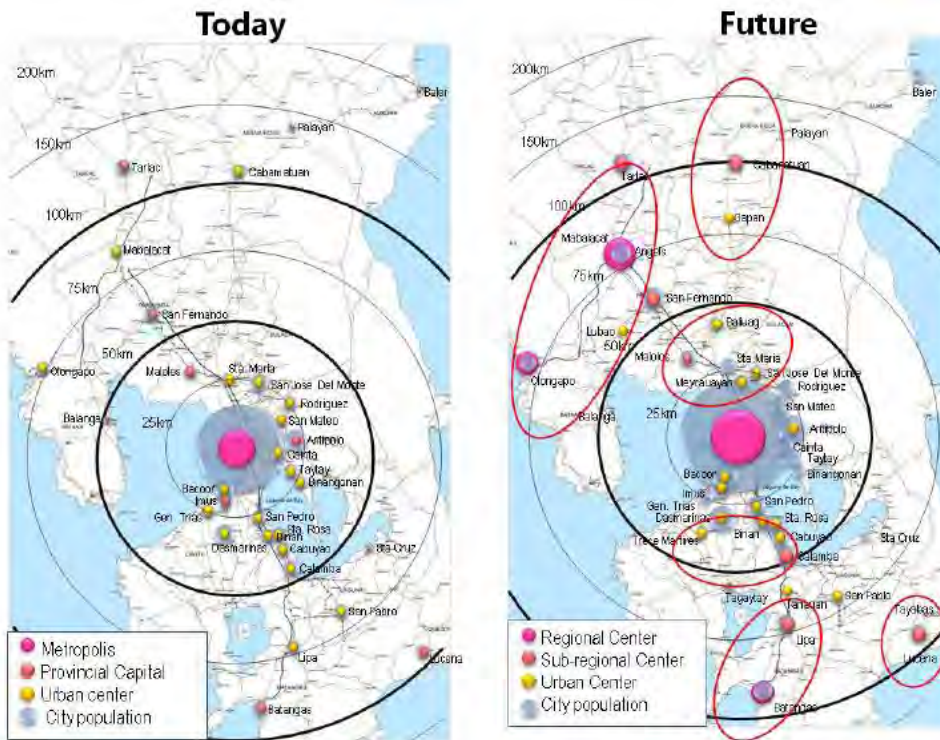


図 2.2.1-1 メトロマニラ周辺の現在および将来の都市形成

出所：ロードマップ調査

2) CRK マスタープラン

2014 年、ADPi 社により KOICA マスタープランが更新された。CRK を北部および中部ルソンであるリージョン I、II、III 及び CAR のゲートウェイ空港と位置付けたものである。マスタープランは 4 つのフェーズに分かれ、最終期の旅客取扱数は年間 80 百万人である。



図 2.2.1-2 CRK 土地利用計画

出所：CIAC レポート

3) 旅客ターミナルビルの拡張

2013 年旅客ターミナルビルの拡張工事は開始され、2014 年に完成した。年間計画容量は 4.5 百万である。国土交通省調査時の CIAC の資料によれば、床面積は 73%増床され、チェックインカウンター及びバゲージクレームが増設された。

新旅客ターミナルビルは、北部及び中部ルソンのメインゲートウェイ空港としての接続性の改善を意図したものである。この計画は承認のために NEDA に提出された。プロジェクトは 2 つのフェーズに分かれ、最終計画取扱旅客数は年間 80 百万人である。

4) ゲートウェイ空港の可能性

CRK は 2,340ha の空港用地を有し、ゲートウェイ空港として開発する用地面積は十分である。移動時間の改善が条件であるが、NAIA の容量不足により処理できない航空旅客を取り込むことは十分可能である。

2.2.2 NAIA 空港容量の強化

1) ジェネラルアビエーションの移転

NAIA は現在ピーク時間帯に滑走路容量不足に直面している。国内線/国際線/ジェネラルアビエーションの滑走路使用率と国内線の機材別使用率を以下に示す。国内線で使用される航空機は、LCC 比率が高いこともあり小型ジェット機が主である。ジェネラルアビエーションの滑走路使用率は、2013 年のサングレー空港への一部移転もあり、減少傾向である

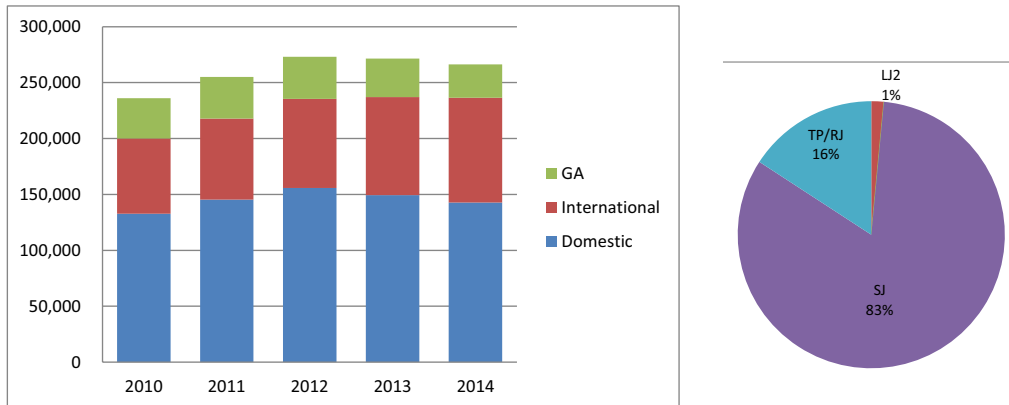


図 2.2.2-1 GA 滑走路使用率及び国内線の機材別滑走路使用率

出所：JICA 調査団及び CAAP、MIAA、CIAC データ

ジェネラルアビエーションと商業ジェット機とは飛行速度の違いが大きく、ジェネラルアビエーションの混入は、滑走路処理能力を最大化するという観点からは負の影響を与える。仮に NAIA のジェネラルアビエーションに与えているスロットを商業航空会社に与えれば、商業航空のスロット数の増加及び滑走路処理能力の増加に寄与する。

2) 運用時間の延長

国土交通省調査時に入手した CAAP データによれば、NAIA における国内線のピーク出発時間は 06:00 から 06:59 である。05:00 から 16:00 までは時間当たり 10 回の離陸機がある。しかし、夕方から夕方遅くには離陸回数が減少することから離陸機の増加余地があると考えられる。この離陸機のフライトパターンは地方空港の航空保安施設及び灯火施設の不備に起因している。

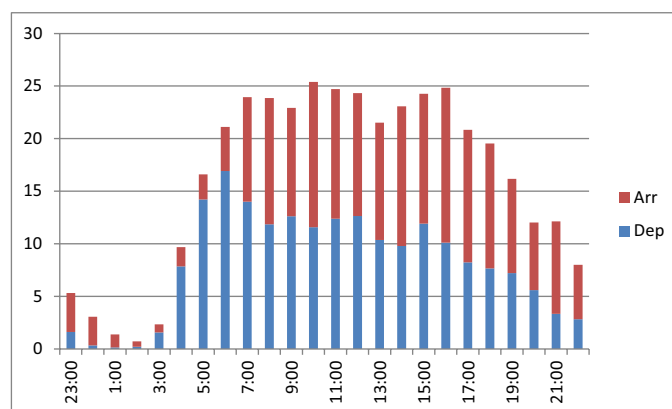


図 2.2.2-2 国内線時間別離陸回数

出所：マニラ管制塔トラフィックカウント 2014

バコロド空港及びイロイロ空港は航空灯火施設、航空保安施設が整備されていることから、両空港の運用時間は 05:00 から 21:00 である。他のクラス 1 空港が必要な施設を整備し運用時間を早朝

から夕方遅くまで伸ばすことができれば、NAIA における離陸便の集中を緩和することができ、かつ滑走路の利用拡大が可能となる。以下に主要な地方空港の航空保安施設及び航空灯火施設整備状況、運用時間を示す。

表 2.2.2-1 クラス 1 空港の運用時間と航空灯火・保安施設整備状況

	Bacolod	Butuan Principal	Cagayan De Oro	Cotabato	Daniel Romualde (Taclaban)	Dipolo	Dumaguete	Iloilo	Legazpi	Naga	Pagadian	Roxas	San Jose	Tagbilaran	Tuguegarao
Operation Hour	5-21	8-16	5-18	7-16	5-18	7-17	6-18	5-21	7-16	6-17 8-16 (Mon)	7.5-15.5	5-15	7-18	6-18	8-16
AGL															
1 Precision Approach Lighting System (PALS)	○							○							
2 Simple Approach Lighting System (SALS)	○	○			○			○	○						
3 Precision Approach Path Indicator (PAPI)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 Runway Edge Lights (REL)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○	○
5 Runway Threshold Lights (RTHL)	○							○							
6 Runway End Lights (REDL)	○							○							
7 Taxiway Edge Lights (TEL)	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○		○	
8 Aerodrome Beacon (ABN)	○							○							
9 Wind Direction Indicator Lights (WDIL)	○	○		○	○	○	○	○							
10 Apron Flood Light (FLO)	○	○				○		○							
11 Runway Threshold Identification Lights (RTIL)	○			○	○		○	○							
NAV															
1 VOR	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○		
2 DME	○	○	○	○	○			○	○	○		○	○		○
3 ILS	○							○							
4 NDB											○				

出所：AIP 及び GCR レポート

3) 主要地方空港への国際線直行便

ビサヤなどのフィリピン中部やその他地方を含めた地域は旅行者に人気がある。NAIA の容量不足の観点から、地方域に十分な航空需要が見込めれば、国際線直行便を設定でき、NAIA 容量不足へ寄与する。以下の表は地域ごとの旅行者の移動量とその割合を示す。

リージョン 6、7、8 のビサヤの割合は 30% を超えている。この内リージョン 7 の割合が最も高いが、比較的大きな経済規模を持つセブ市があるためと考えられる。カリボ空港、バコロド空港、イロイロ空港が位置するリージョン 6 は、約 10% の割合であり国際線直行便の可能性があると考えられる。バコロド空港及びイロイロ空港は ICAO 基準で整備されており、施設面から見た国際線の受け入れは問題ない。リージョン 5 には国際空港は存在しないが、約 14% の外国旅行者割合を有することから、空港整備の後、国際線直行便を設定することが可能と考えられる。

表 2.2.2-2 外国旅行者の地域別移動量とその割合

エリア	移動量	割合	エリア	移動量	割合
NCR	1,704,600	34.7%	Region 7	1,030,294	21.0%
CAR	85,085	1.7%	Region 8	24,050	0.5%
Region 1	21,832	0.4%	Region 9	5,566	0.1%
Region 2	33,737	0.7%	Region 10	86,089	1.8%
Region 3	147,170	3.0%	Region 11	59,859	1.2%
Region 4	498,655	10.2%	Region 12	3,990	0.1%
Region 5	675,387	13.8%	Region 13	38,056	0.8%
Region 6	494,175	10.1%			

出所：観光省

以下に地域別国内総生産（以下、GRDP）を示す。GRDP データによれば、NCR 及びリージョン 4A の GRDP は 50%以上を占めている。メトロマニラ域に GRDP が集中していることが分かる。リージョン 6, 10, 11 は比較的高い GRDP を有する。GRDP の観点から、比較的高い GRDP 域ではビジネス旅客需要ポテンシャルがあると考えられる。カガヤンデ・オロ空港はリージョン 10 に、ジェネラルサントス空港、ダバオ空港はリージョン 11 に位置しており、これらの空港は国際線直行便の設定ポテンシャルがあると考えられる。

表 2.2.2-3 各地域別 GRDP

	(Php Billion at constant price in 2000)																
	NCR	CAR	1	2	3	4A	4B	5	6	7	8	9	10	11	12	ARMM	13
2010	2,038	120	180	100	511	1,009	102	114	227	341	151	117	211	217	151	48	65
Share	35.7%	2.1%	3.2%	1.8%	9.0%	17.7%	1.8%	2.0%	4.0%	6.0%	2.6%	2.1%	3.7%	3.8%	2.6%	0.8%	1.1%
2011	2,103	122	184	105	547	1,026	105	116	241	364	154	117	223	225	159	47	70
Share	35.6%	2.1%	3.1%	1.8%	9.3%	17.4%	1.8%	2.0%	4.1%	6.2%	2.6%	2.0%	3.8%	3.8%	2.7%	0.8%	1.2%
2012	2,251	123	194	114	582	1,101	110	124	260	398	144	132	239	242	172	48	78
Share	35.7%	1.9%	3.1%	1.8%	9.2%	17.4%	1.7%	2.0%	4.1%	6.3%	2.3%	2.1%	3.8%	3.8%	2.7%	0.8%	1.2%
2013	2,455	130	209	122	608	1,175	112	136	271	428	152	138	253	258	186	50	84
Share	36.3%	1.9%	3.1%	1.8%	9.0%	17.4%	1.7%	2.0%	4.0%	6.3%	2.2%	2.0%	3.7%	3.8%	2.7%	0.7%	1.2%
2014	2,617	134	220	130	645	1,238	116	144	287	462	153	146	269	274	200	51	91
Share	36.5%	1.9%	3.1%	1.8%	9.0%	17.2%	1.6%	2.0%	4.0%	6.4%	2.1%	2.0%	3.7%	3.8%	2.8%	0.7%	1.3%

出所：National Statistics Coordination Board

4) インセンティブ制度

インセンティブ制度は、航空会社の財政面の観点から有意な制度と考えられ、これにより NAIA 容量不足に寄与すると考えられる。多くの航空会社は CRK よりも NAIA を好むが、“クラークグリーンシティ”などの開発がされ、メトロクラークが形成されれば、そこから創出される需要により CRK の利用者数は増加すると考えられる。CRK の利用増大を妨げる原因は、特にメトロマニラにおけるアクセス施設の不足に起因した移動時間の不確実性である。しかし現在実施中のメトロマニラの道路整備の完成により、CRK へのアクセス性は改善することが期待される。

一方、財政面でのインセンティブ制度は航空会社の運営コストである着陸料、駐機料、搭乗橋使用料、旅客サービス料、保安施設使用料などのコストの抑制となる。NAIA から CRK へ移転した航空会社は運営コストを抑えることができる。しかし、利便性からインセンティブ制度のみでは航空会社を CRK に移転させるだけの効果は少ないと考えられる。例えば、フィリピン政府が CRK へ移転した航空会社に、または新規にフィリピンに乗り入れを行う航空会社に CRK を利用させ、税制面の負担軽減をするなどの対応を組み合わせることで相乗効果が生まれる可能性がある。

5) SANGLEY の利用

SANGLEY は、現在一部のジェネラルアビエーションを受け入れている。仮にジェネラルアビエーションとターボプロップ機の運用を NAIA から SANGLEY に移転できれば、NAIA 容量不足へ一定の効果があると考えられる。

SANGLEY の暫定活用については、セクション 9 に詳述する。

2.2.3 新マニラ国際空港へのロードマップ

検討した対応策は早期の実現が期待され、さもないと近い将来 NAIA は容量不足に直面する。仮に対応策が実施されても、旺盛な首都圏の航空需要から見て NAIA は容量不足に早晩なると考えられる。NAIA で対応できない需要は CRK で賄うことが現実的であり、その意味で CRK の整備は必要である。

2013年に JICA により実施された”ロードマップ調査”では、増加する首都圏の需要を鑑み、NMIA の必要性が指摘されている。NMIA が開港するまでは NAIA は需要の中心であるメトロマニラから近いこともありゲートウェイ空港であり続ける。一方 CRK はメトロクラークが形成されるまでは、当面その空港規模からみて比較的小さな需要を取り扱う。以下の表は今後の GCR の空港システムのイメージである。首都圏の需要を賄うためには、メトロマニラ近傍に NMIA が必要である。

表 2.2.3-1 首都圏の空港開発ロードマップイメージ

空港	早期	短期	中期	長期
NMIA	政府による意思決定。 プロジェクト形成及び EIA/ECC, ICC 承認	設計、埋立、護岸、ア クセス施設建設	用地造成、空港施設及 び関連施設建設	開港
NAIA	空港容量強化	必要に応じた空港容量 強化	部分的な国内線の他空 港への移転	閉港、または継続使用
CRK	空港容量強化	空港容量強化継続、 NAIA 航空/貨物需要の 取り込み	空港容量強化継続、 NAIA 航空/貨物需要及 びメトロクラーク需要 の取り込み	メトロクラーク需要対 応としての空港容量強 化継続
Sangley 及びそ の他空 港	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	NAIA 混雑解消に資す る空港施設改良	

2.3 新空港候補地の照査の必要性

JICA の指示書には NMIA 候補地として以下が示されている。

- i) アンガットパンディブストス メトロマニラ北部;
- ii) オバンド メトロマニラ北部;
- iii) マニラ湾北部;
- iv) マニラ湾中央部;
- v) サングレーポイントオプション 1
- vi) サングレーポイントオプション 2;
- vii) サンニコラスショールズ;
- viii) ラグナ湖西岸
- ix) リサルタリム島

上記 NMIA 候補地の中には、環境社会配慮、地盤条件、地形などの観点から適さないものも含まれている。NMIA のような大規模空港の適地選定においては、空域条件、障害物件、気象条件、環境社会配慮面、アクセス性、需要地からの近接性、土地利用計画、地形、コスト、工事期間など広範囲な側面から評価することが重要で、十分な照査が必要である。

セクション 3

航空需要の長期予測

セクション 3：航空需要の長期予測

3.1 航空需要予測の基本的方針

3.1.1. 航空需要予測の前提条件

1) 基準年次

最新の統計データ等を得ることができる 2014 年を基準年次とする。

2) 予測対象年次

マニラ首都圏新空港（以下、NMIA）の供用開始年次を 2025 年とすることを前提に、2020 年、2025 年、2030 年、2035 年、2040 年、2045 年、及び、2050 年の 7 断面を予測対象年次とする。

3.1.2. 航空需要予測の手順

航空需要予測は、図 3.1.2-1 に示すフローに従って行う。

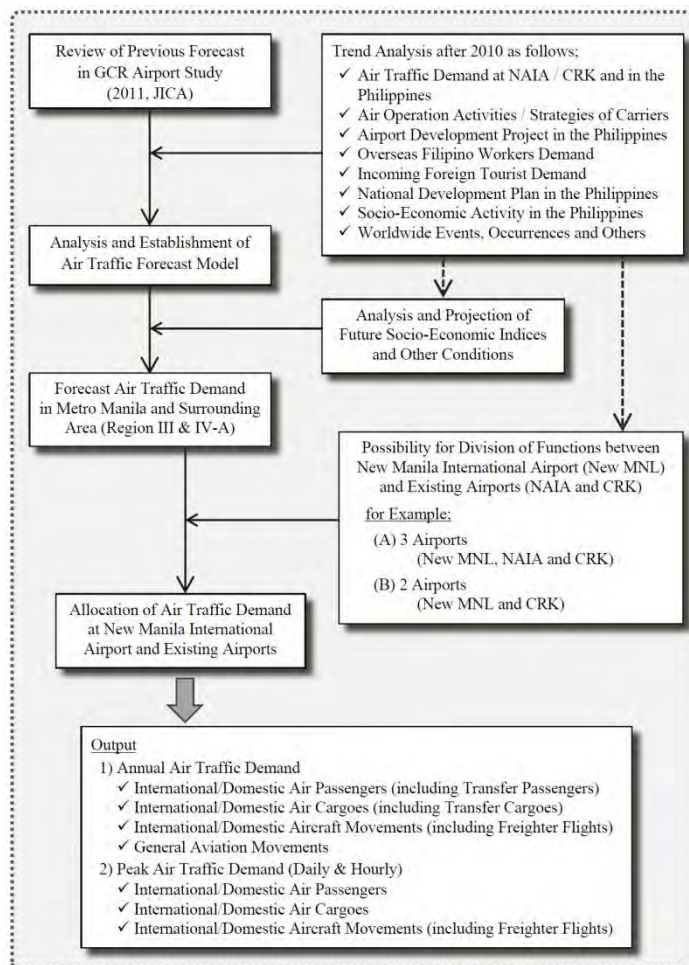


図 3.1.2-1 航空需要予測の実施手順

3.2 既往予測のレビュー

既往予測として、「フィリピン国大首都圏空港戦略調査プロジェクト（2011年11月、JICA）」（以下、2011年GCR空港調査）において実施されたニノイアキノ国際空港（以下、NAIA）及びクラーク国際空港（以下、CRK）の需要予測結果についてレビューする。

3.2.1. 2011年GCR空港調査における前提条件

1) 基準年次

最新の統計データ等を得ることができた2010年を基準年次としている。

2) 予測対象年次

2015年、2020年、2025年、2030年、2035年及び2040年の6断面を対象としている。

3.2.2. 2011年GCR空港調査における航空需要予測の手順

過去の航空需要実績を、各種ダミー変数を含む社会経済指標によって説明する重回帰モデルを分析することにより、マニラ首都圏及びその周辺からなる地域（以下、GCR）、NAIA及びCRKの航空需要を予測している。

1) GCRにおける航空需要予測モデル

a) 国際航空旅客需要

$$\text{GCR-IPAX} = 0.00996 \times \text{GDP} - 1177.0 \times \text{DMY} - 2491.5$$

(24.8) (-3.8) (-5.2) R = 0.985

ここで、 GCR-IPAX: GCRにおける国際航空旅客需要（千人）
GDP: フィリピン国における国内総生産（GDP、百万ペソ）
DMY: 経済危機に関するダミー変数（2003年=1）
R: 相関係数 (): t-値

注) 上式で算定される航空旅客需要を、2010年のNAIA及びCRKにおける国際航空旅客需要実績の比率で按分することにより、各空港の国際航空旅客需要予測値としている。

b) 国際航空貨物需要

$$\text{GCR-ICGO} = 0.2337 \times \text{GDP} - 67120.0 \times \text{DMY} - 40139.9$$

(7.7) (-2.7) (1.4) R = 0.703

ここで、 GCR-ICGO: GCRにおける国際航空貨物需要（トン）
GDP: フィリピン国のGDP（百万ペソ）
DMY: 経済危機に関するダミー変数（2003年・2008年・2009年=1）
R: 相関係数 (): t-値

注) 上式で算定される航空貨物需要を、2010年のNAIA及びCRKにおける国際航空貨物需要実績の比率で按分することにより、各空港の国際航空貨物需要予測値としている。

2) NAIAにおける航空需要予測モデル

a) 国際航空旅客需要

上記1)のa)で算定されるGCRにおける国際航空旅客需要予測値に基づき算定。

b) 国際航空貨物需要

上記1)のb)で算定されるGCRにおける国際航空貨物需要予測値に基づき算定。

c) 国内航空旅客需要

$$\text{DPAX-NAIA} = 0.00548 \times \text{GDP} + 175.0 \times \text{NAL} \\ (43.9) \quad (16.4) \quad R = 0.998$$

ここで、 DPAX-NAIA: NAIAにおける国内航空旅客需要 (千人)
GDP: フィリピン国におけるGDP (百万ペソ)
NAL: フィリピン国籍のLCC (Low Cost Carrier) の保有機材数 (機)
R: 相関係数 (): t-値

d) 国内航空貨物需要

NAIAにおける過去14年間の国内航空貨物需要の平均伸び率を基に、将来の年平均伸び率を3.00%/年と設定することにより算定。

3) CRKにおける航空需要予測モデル

a) 国際航空旅客需要

上記1)のa)で算定されるGCRにおける国際航空旅客需要予測値に基づき算定。

b) 国際航空貨物需要

上記1)のb)で算定されるGCRにおける国際航空貨物需要予測値に基づき算定。

c) 国内航空旅客需要

$$\text{DPAX-DMIA} = 0.0018 \times \text{GRDP} - 173.4 \\ (5.6) \quad (-4.9) \quad R = 0.861$$

ここで、 DPAX-DMIA: CRKにおける国内航空旅客需要 (千人)
GRDP: Region IIIにおける地域内総生産 (百万ペソ)
R: 相関係数 (): t-値

d) 国内航空貨物需要

CRKにおける過去7年間の国内航空貨物需要の平均伸び率を基に、将来の年平均伸び率を2.25%/年と設定することにより算定。

4) 将来フレームの設定

a) 国内総生産（GDP）

フィリピン国におけるGDPは、各種公的機関による見通しを基に、ベースケース（中位ケース；Medium Case）を設定したうえで、感度分析として、その+1.0%高い伸び率を想定する上位ケース（High Case）と、-1.0%低い伸び率を想定する下位ケース（Low Case）を設定している。

表 3.2.2-1 2011年GCR空港調査におけるGDP将来伸び率の設定

Year	Growth Rate		
	Low Case	Medium Case	High Case
2011	4.0 %	5.0 %	6.0 %
2012	4.3 %	5.3 %	6.3 %
2013～2016	4.0 %	5.0 %	6.0 %
2017～2020	3.5 %	4.5 %	5.5 %
2021～2025	3.3 %	4.3 %	5.3 %
2026～2030	3.0 %	4.0 %	5.0 %
2031～2035	2.8 %	3.8 %	4.8 %
2036～2040	2.7 %	3.7 %	4.7 %

出所：2011年GCR空港調査 報告書

b) LCCの動向

フィリピン国におけるLCCの保有機材数は、セブパシフィック航空（Cebu Pacific Air）ほかLCC各社の機材導入計画を基に設定している。

表 3.2.2-2 2011年GCR空港調査におけるLCC保有機材数の設定

Year	Number of Aircraft
2010	32
2011	42
2012	47
2013	52
2014	53
2015～	+3/year

出所：2011年GCR空港調査 報告書

3.2.3. 2011 年 GCR 空港調査における航空需要予測の結果

1) NAIA における航空需要予測値

NAIA における航空需要予測値は、表 3.2.3-1 及び表 3.2.3-2 に示すとおりと算定されている。運航便数は、2010 年時点の時刻表を基に、将来の機材構成の変化を見込むことにより算定している。産業航空（ジェネラルビエーション；GA）については、2010 年時点の実績が継続することを想定し、年間 36 千回としている。

表 3.2.3-1 2011 年 GCR 空港調査における NAIA の航空旅客・貨物需要予測値

Year	Passengers ('000)			Cargo (metric tons)		
	International	Domestic	Total	International	Domestic	Total
2010	12,381	14,755	27,136	306,361	117,467	423,828
2015	16,464	21,314	37,778	396,001	139,514	535,515
2020	21,172	26,658	47,830	499,345	165,699	665,044
2025	26,649	32,447	59,096	619,591	196,799	816,390
2030	32,901	38,683	71,584	756,831	233,735	990,566
2035	40,098	45,466	85,564	914,822	277,604	1,192,426
2040	48,526	52,959	101,485	1,099,822	329,706	1,429,528
Period	Average Annual Growth Rate			Average Annual Growth Rate		
2010-2020	5.5%	6.1%	5.0%	5.0%	3.5%	4.3%
2010-2030	5.0%	4.9%	4.7%	4.6%	3.5%	4.2%
2010-2040	4.7%	4.4%	4.5%	4.4%	3.5%	4.1%

出所：2011 年 GCR 空港調査 報告書

表 3.2.3-2 2011 年 GCR 空港調査における NAIA の運航便数予測値

Year	International Passenger Flights	Domestic Passenger Flights	Freighter Flights	General Aviation	Total
2010	65,567 (28%)	132,992 (56%)	1,986 (1%)	36,000 (15%)	236,545 (100%)
2015	88,687 (28%)	188,078 (60%)	2,768 (1%)	36,000 (12%)	315,533 (100%)
2020	116,022 (31%)	220,678 (59%)	3,367 (1%)	36,000 (10%)	376,067 (100%)
2025	146,106 (33%)	256,701 (58%)	4,028 (1%)	36,000 (8%)	442,835 (100%)
2030	180,458 (35%)	293,056 (57%)	4,735 (1%)	36,000 (7%)	514,249 (100%)
2035	219,849 (36%)	344,439 (57%)	5,643 (1%)	36,000 (6%)	605,931 (100%)
2040	265,953 (37%)	401,206 (57%)	6,672 (1%)	36,000 (5%)	709,831 (100%)

出所：2011 年 GCR 空港調査 報告書

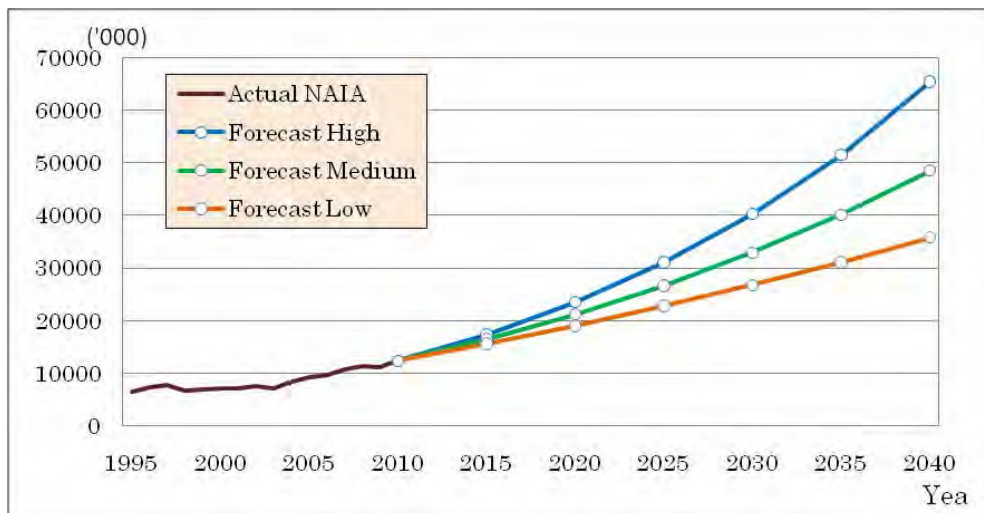


図 3.2.3-1 NAIA における国際航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

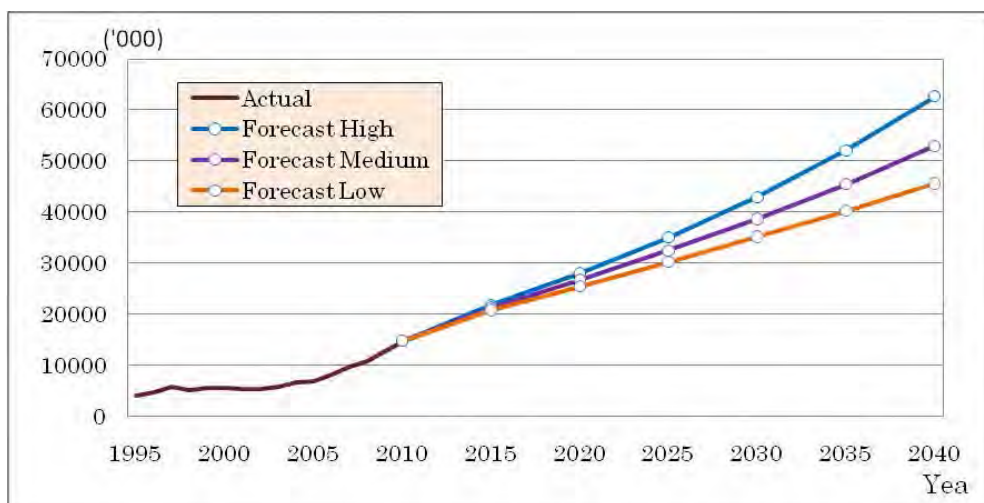


図 3.2.3-2 NAIA における国内航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

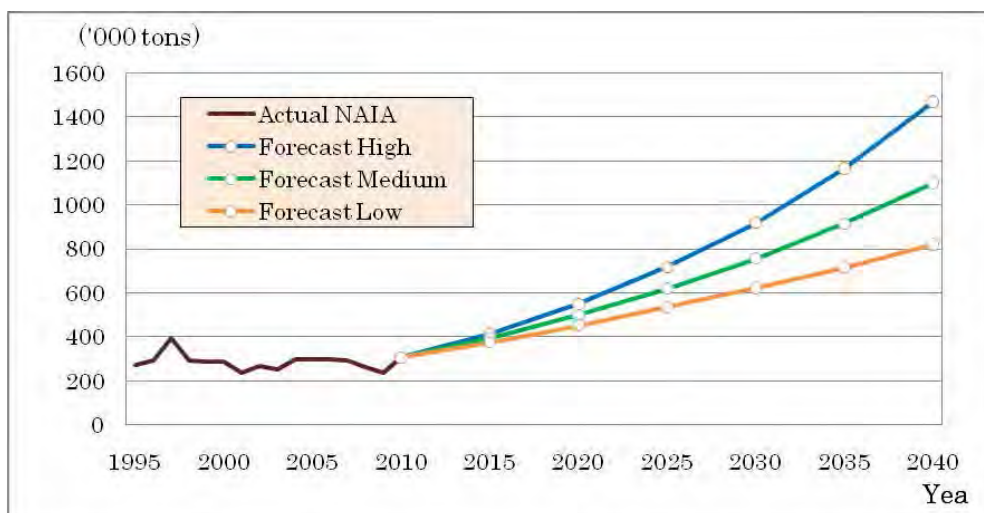


図 3.2.3-3 NAIA における国際航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

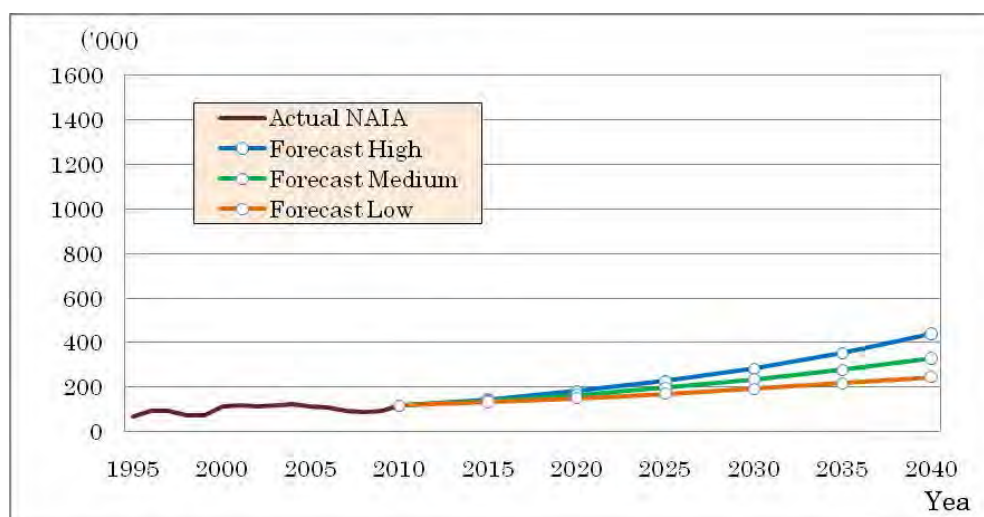


図 3.2.3-4 NAIA における国内航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

2) CRK における航空需要予測値

CRK における航空需要予測値は、表 3.2.3-3 及び表 3.2.3-4 に示すとおりと算定されている。運航便数は、2010 年時点の時刻表を基に、将来の機材構成の変化を見込むことにより算定している。GA については、過去 8 年間の運航実績から算定される平均値と同程度となることを想定し、年間 4.6 千回としている。

表 3.2.3-3 2011 年 GCR 空港調査における CRK の航空旅客・航空貨物需要予測値

Year	Passengers ('000)			Cargo (metric tons)		
	International	Domestic	Total	International	Domestic	Total
2010	608	38	685	45,326	648	45,974
2015	808	109	917	48,263	737	49,000
2020	1,039	182	1,221	60,858	841	61,699
2025	1,308	267	1,575	75,513	961	76,474
2030	1,615	364	1,979	92,239	1,098	93,337
2035	1,968	475	2,444	111,495	1,256	112,750
2040	2,382	606	2,988	134,042	1,441	135,482
Period	Average Annual Growth Rate			Average Annual Growth Rate		
2010-2020	5.5%	14.7%	6.6%	5.0%	2.6%	3.0%
2010-2030	5.0%	10.9%	5.8%	4.6%	2.7%	3.6%
2010-2040	4.7%	9.0%	5.2%	4.4%	2.7%	3.7%

出所：2011 年 GCR 空港調査 報告書

表 3.2.3-4 2011 年 GCR 空港調査における CRK の運航便数予測値

Year	Passenger Flight			Freighter Flight			General Aviation	Total
	International	Domestic	Sub Total	International	Domestic	Sub Total		
2010	4,767	1,494	6,261 (53%)	751	130	881 (8%)	4,600 (39%)	11,741 (100%)
2015	11,596	1,931	13,527 (69%)	1,272	147	1,419 (7%)	4,600 (24%)	19,546 (100%)
2020	14,807	2,434	17,241 (72%)	2,010	168	2,178 (9%)	4,600 (19%)	24,019 (100%)
2025	19,073	3,021	22,094 (74%)	2,800	192	2,992 (10%)	4,600 (15%)	29,686 (100%)
2030	23,782	3,690	27,472 (76%)	3,635	220	3,855 (11%)	4,600 (13%)	35,926 (100%)
2035	29,668	4,460	34,128 (78%)	4,749	251	5,000 (11%)	4,600 (11%)	43,728 (100%)
2040	36,002	5,362	41,364 (79%)	6,052	288	6,340 (12%)	4,600 (9%)	52,304 (100%)

出所：2011 年 GCR 空港調査 報告書

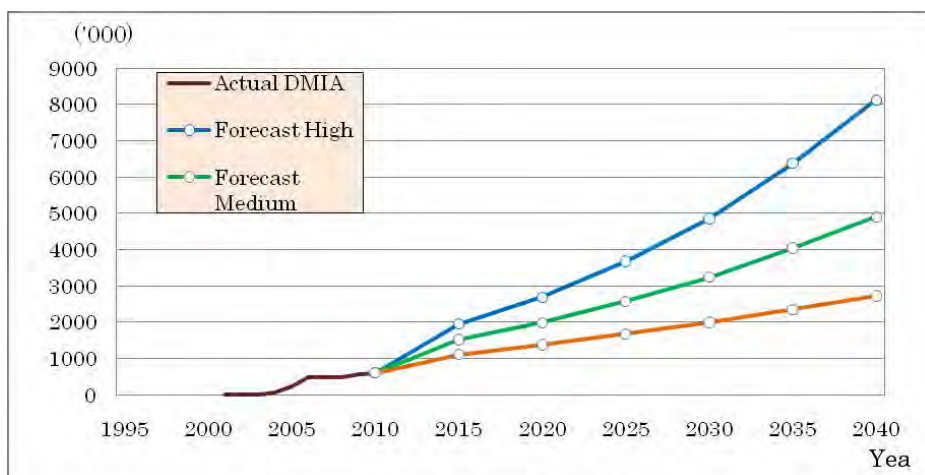


図 3.2.3-5 CRK における国際航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

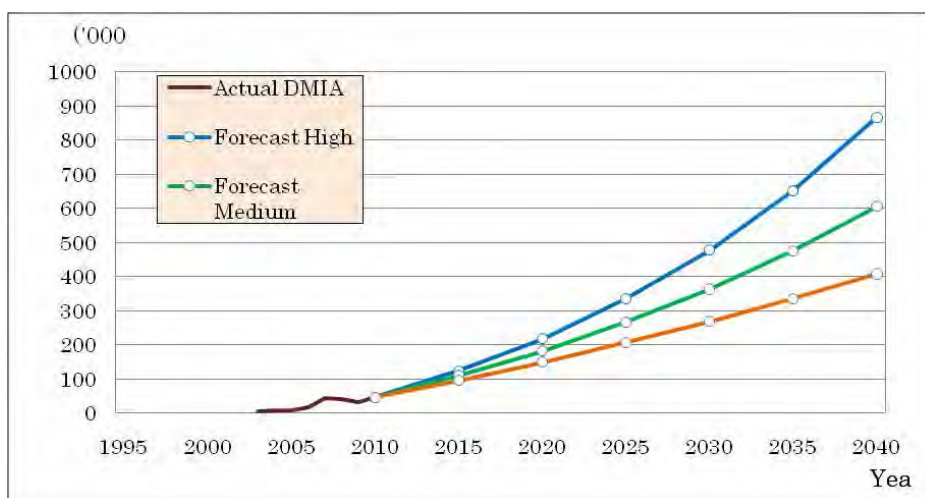


図 3.2.3-6 CRK における国内航空旅客需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

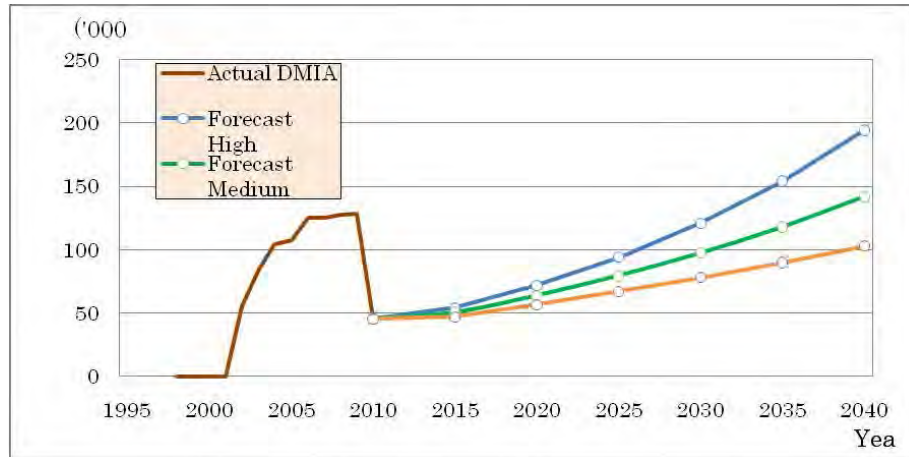


図 3.2.3-7 CRK における国際航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

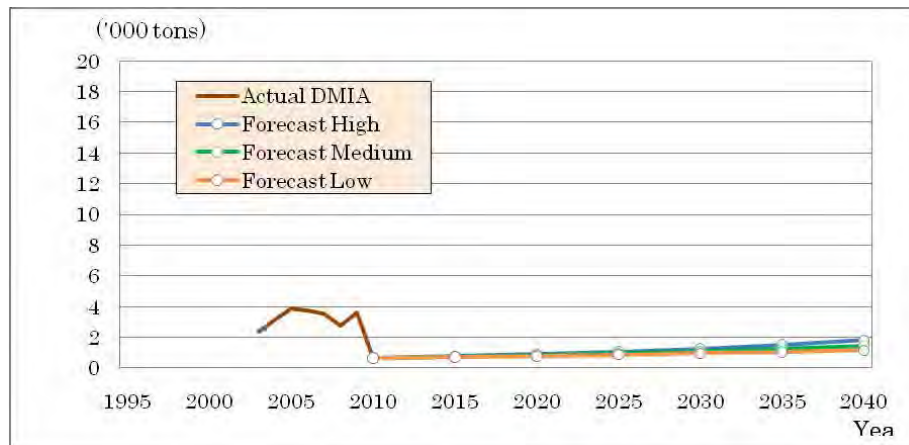


図 3.2.3-8 CRK における国内航空貨物需要予測値 (2011 年 GCR 空港調査)

3) 2011 年 GCR 空港調査に関する考察

以下に示す点から、本調査においては、航空需要の将来予測の見直しを行う必要があると判断する。

- ✓ 2011 年 GCR 空港調査では、2010 年までの需要実績を用いた時系列分析により需要予測モデルを構築しているが、CRK に関しては、時系列分析を行うに足る実績が揃っていない状況であった。しかしながら、本調査では、2014 年までの実績データを利用した時系列分析を実施することが可能であり、また、近年、需要実績に多少の変動が認められることから、NAIA・CRK のそれぞれについての需要予測モデルの見直しを行う必要がある。
- ✓ 本調査では、2011 年以降におけるフィリピン国の GDP 実績、ならびに、最新の各種公的機関による GDP の見通しを利用することが可能であることから、将来フレームについての見直しを行う必要がある。

3.3 需要予測モデルの分析・構築

3.3.1. 航空需要実績の推移

3.3.1.1. フィリピン国における航空需要

フィリピン国における航空需要の推移は、表 3.3.1-1 に示すとおりである。

2014 年におけるフィリピン国の航空旅客需要は、約 61 百万人（国内航空旅客需要：42 百万人、国際航空旅客需要：18 百万人）であり、過去 10 年間に於ける平均伸び率は、国内航空旅客需要：11.2%/年、国際航空旅客需要：7.1%/年となっている。

2014 年の航空貨物需要は約 824 千トン（国内航空貨物需要：406 千トン、国際航空貨物需要：417 千トン）であり、過去 10 年間の平均伸び率は、国内航空貨物需要：4.0%、国際航空貨物需要：0.2%となっている。

2014 年の航空機運航便数は、約 817 千便（国内線便数：646 千便、国際線便数：117 千便）であり、過去 10 年間の平均伸び率は、国内線：10.5%、国際線：8.0%となっている。

また、2014 年の GA は、旅客数が約 348 千人、貨物量が 494 トン、運航便数が 54 千便であり、過去 10 年間の平均伸び率は、旅客数：-0.6%/年、貨物量：-15.1%/年、運航便数：-0.4%/年となっている。

表 3.3.1-1 フィリピン国における航空需要の推移

Year	Passenger (000)				Cargo (tons)				Aircraft Movement			
	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total
1991	7,761	4,587	225	12,573	148,705	180,258	19,905	348,868	225,312	26,929	60,228	312,469
1992	8,485	5,333	259	14,078	172,942	195,830	13,368	382,139	246,888	31,278	70,189	348,355
1993	9,030	5,845	246	15,121	177,675	212,892	14,677	405,244	210,927	34,497	65,313	310,737
1994	9,863	6,361	296	16,521	175,749	233,098	7,399	416,246	235,861	37,811	71,291	344,963
1995	10,549	6,877	352	17,778	185,470	281,686	11,115	478,270	247,295	39,876	81,527	368,698
1996	11,838	7,682	404	19,924	214,296	304,186	8,955	527,437	271,175	46,883	84,336	402,394
1997	14,235	8,239	343	22,817	280,572	389,857	9,906	680,335	294,717	52,672	89,540	436,929
1998	12,203	7,205	373	19,782	187,167	309,844	12,356	509,366	181,569	44,475	82,674	308,718
1999	12,560	7,469	295	20,323	193,576	309,604	7,436	510,616	236,438	45,193	69,908	351,539
2000	12,650	7,595	406	20,651	250,181	295,066	9,065	554,311	221,095	42,592	72,483	336,170
2001	12,056	7,045	317	19,418	247,890	300,870	10,080	558,840	234,039	49,000	66,917	349,956
2002	11,898	8,077	318	20,293	250,679	343,307	6,587	600,573	239,988	52,733	63,004	355,725
2003	12,351	7,644	276	20,271	243,463	360,810	3,325	607,598	241,580	52,410	58,583	352,573
2004	14,533	9,108	371	24,012	274,448	425,270	2,528	702,246	238,619	54,148	56,672	349,439
2005	15,278	9,987	366	25,631	292,691	421,601	2,933	717,225	226,198	62,106	52,752	341,056
2006	17,493	11,136	385	29,014	237,683	445,969	3,070	686,723	237,149	66,838	44,831	348,818
2007	21,846	12,572	357	34,775	301,969	440,864	2,760	745,594	350,923	72,652	51,897	475,472
2008	23,780	12,353	356	36,489	254,508	409,111	2,827	666,446	439,324	78,127	59,784	577,235
2009	28,381	12,203	302	40,885	234,195	381,172	3,324	618,691	478,345	82,311	47,782	608,438
2010	34,627	13,640	287	48,554	305,795	370,586	2,060	678,441	509,379	83,234	53,496	646,109
2011	37,406	14,992	367	52,765	314,316	347,259	2,323	663,898	608,880	93,810	56,087	758,777
2012	40,144	16,417	419	56,980	345,277	366,353	2,396	714,027	695,731	105,366	68,744	869,841
2013	40,990	17,588	532	59,110	338,192	349,926	2,036	690,153	700,778	114,266	70,569	885,613
2014	42,186	18,102	348	60,636	406,363	417,100	494	823,957	646,484	116,613	54,214	817,311

出所：JICA 調査団（CAAP、MIAA、CRK ほかの資料を基に整理）

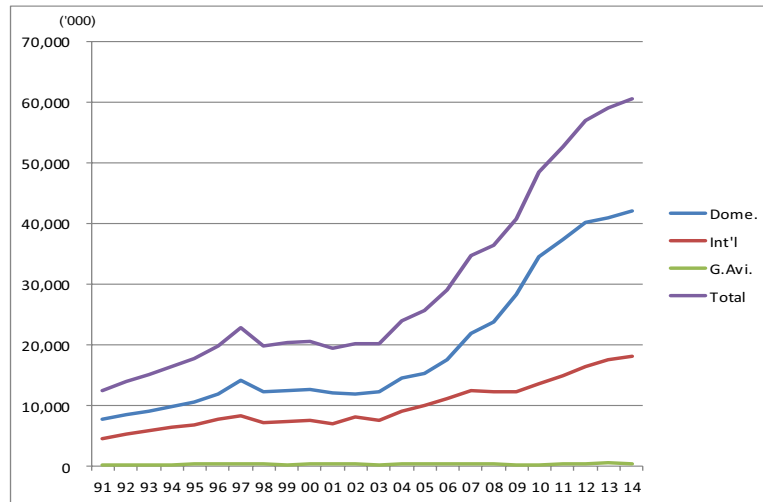


図 3.3.1-1 フィリピン国における航空旅客需要の推移

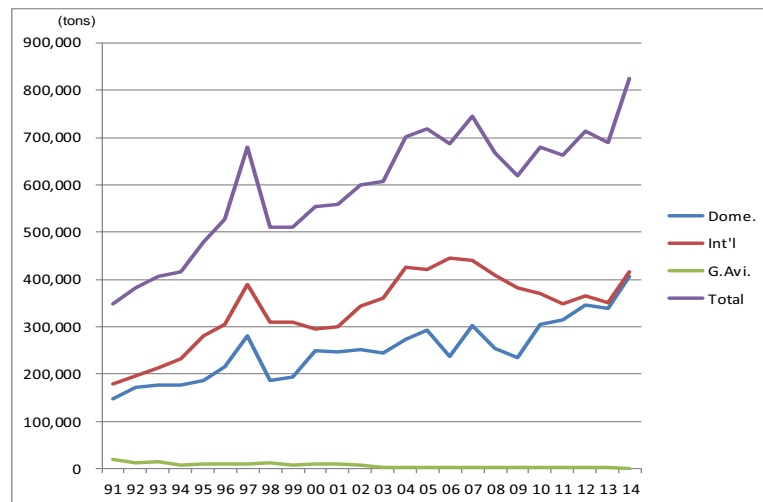


図 3.3.1-2 フィリピン国における航空貨物需要の推移

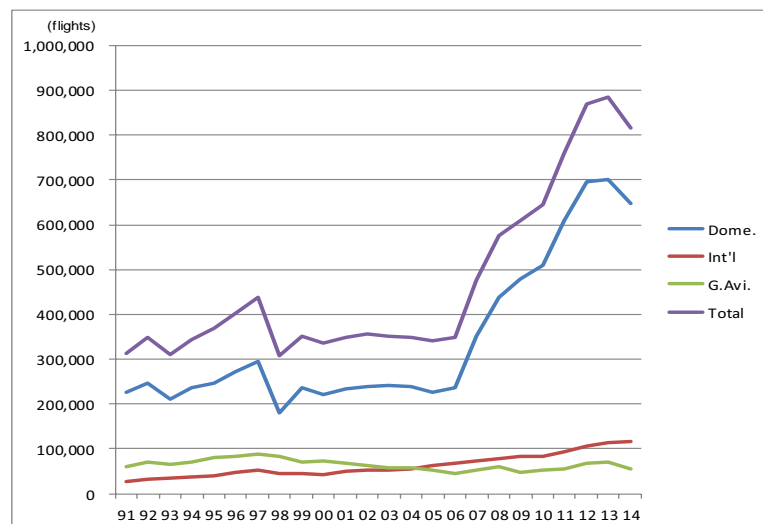


図 3.3.1-3 フィリピン国における航空機運航便数の推移

3.3.1.2. GCR における航空需要

NAIA 及び CRK における航空需要の合計値として算定される GCR における航空需要の推移は、表 3.3.1-2 に示すとおりである。

2014 年における GCR の航空旅客需要は、約 35 百万人（国内航空旅客需要：18 百万人、国際航空旅客需要：17 百万人）であり、過去 10 年間における平均伸び率は、国内航空旅客需要：10.4%/年、国際航空旅客需要：7.1%/年となっている。

2014 年の航空貨物需要は約 568 千トン（国内航空貨物需要：166 千トン、国際航空貨物需要：402 千トン）であり、過去 10 年間の平均伸び率は、国内航空貨物需要：2.8%、国際航空貨物需要：0.0%となっている。

2014 年の航空機運航便数は、約 292 千便（国内線便数：144 千便、国際線便数：99 千便）であり、過去 10 年間の平均伸び率は、国内線：6.4%、国際線：7.6%となっている。

また、2014 年の GA は、旅客数が約 304 千人、貨物量が 492 トン、運航便数が 49 千便であり、過去 10 年間の平均伸び率は、旅客数：-0.2%/年、貨物量：-15.0%/年、運航便数：0.8%/年となっている。

表 3.3.1-2 GCR における航空需要の推移

Year	Passenger ('000)				Cargo (tons)				Aircraft Movement			
	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total	Domestic	International	G. Aviation	Total
1991	3,074	4,529	205	7,809	74,565	179,680	18,471	272,716	43,133	26,143	56,578	125,854
1992	3,281	5,236	229	8,746	70,455	193,915	12,065	276,435	47,572	30,359	64,133	142,064
1993	3,531	5,671	216	9,418	79,275	212,152	13,137	304,564	45,217	32,989	59,180	137,386
1994	3,945	6,116	262	10,323	61,848	231,992	6,664	300,504	48,635	35,702	65,002	149,339
1995	4,329	6,560	304	11,193	80,009	274,849	9,782	364,640	55,096	37,311	72,640	165,047
1996	4,986	7,297	345	12,628	100,890	293,323	7,795	402,008	62,653	43,805	74,314	180,772
1997	6,137	7,726	283	14,146	107,020	377,775	8,336	493,131	72,331	49,274	76,278	197,883
1998	5,337	6,817	320	12,474	86,521	291,246	10,801	388,568	65,187	41,453	73,163	179,803
1999	5,742	7,019	251	13,011	80,663	290,414	6,445	377,521	63,714	41,207	61,336	166,257
2000	5,968	7,130	348	13,446	117,951	272,740	7,922	398,612	64,987	39,083	64,126	168,196
2001	5,403	6,533	270	12,206	120,908	273,250	8,743	402,901	73,882	43,262	58,760	175,904
2002	5,292	7,468	256	13,015	116,621	321,791	5,958	444,370	71,943	46,876	57,590	176,409
2003	5,797	7,134	251	13,182	119,259	338,897	2,947	461,103	75,206	46,662	49,318	171,186
2004	6,750	8,466	311	15,526	125,375	403,653	2,493	531,522	77,216	47,807	45,535	170,558
2005	6,979	9,447	327	16,753	119,984	403,301	2,367	525,652	84,651	55,075	45,280	185,006
2006	8,177	10,238	338	18,752	113,591	425,407	2,800	541,798	86,106	58,369	42,566	187,041
2007	9,751	11,215	284	21,249	96,152	420,758	2,028	518,938	94,371	63,611	44,961	202,943
2008	10,760	11,764	283	22,807	92,430	391,203	2,294	485,927	103,575	69,334	46,716	219,625
2009	12,711	11,763	249	24,723	100,768	366,362	2,643	469,774	122,984	74,170	41,106	238,260
2010	14,802	12,988	256	28,046	118,115	351,451	1,914	471,481	133,530	72,653	44,941	251,124
2011	16,729	13,695	295	30,718	119,872	331,789	1,977	453,638	145,962	79,361	48,620	273,943
2012	18,039	15,155	410	33,604	149,080	352,677	2,389	504,145	159,333	88,998	63,415	311,746
2013	17,905	16,163	438	34,505	166,783	334,592	1,713	503,087	151,337	96,049	60,249	307,635
2014	18,110	16,858	304	35,273	165,876	401,843	492	568,211	143,629	99,463	49,379	292,471

出所：JICA 調査団（CAAP、MIAA、CRK ほかの資料を基に整理）

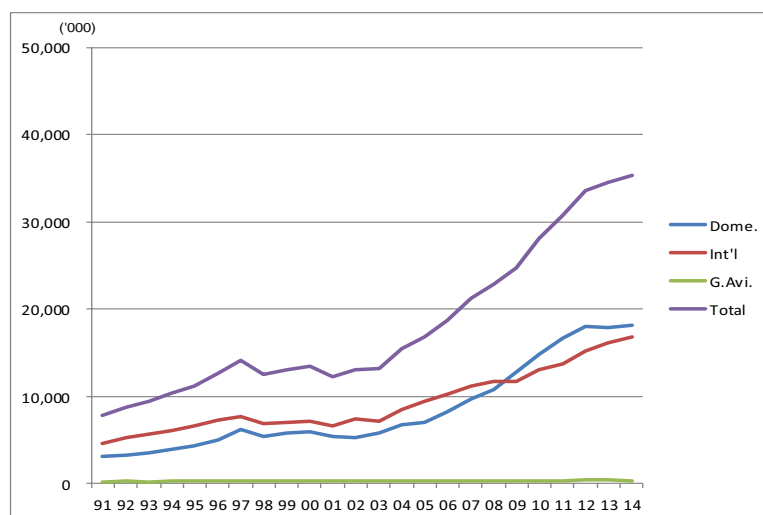


図 3.3.1-4 GCR における航空旅客需要の推移

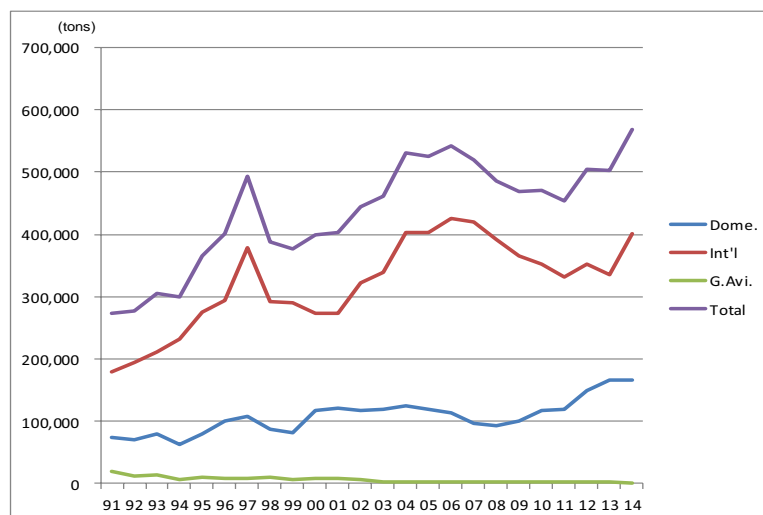


図 3.3.1-5 GCR における航空貨物需要の推移

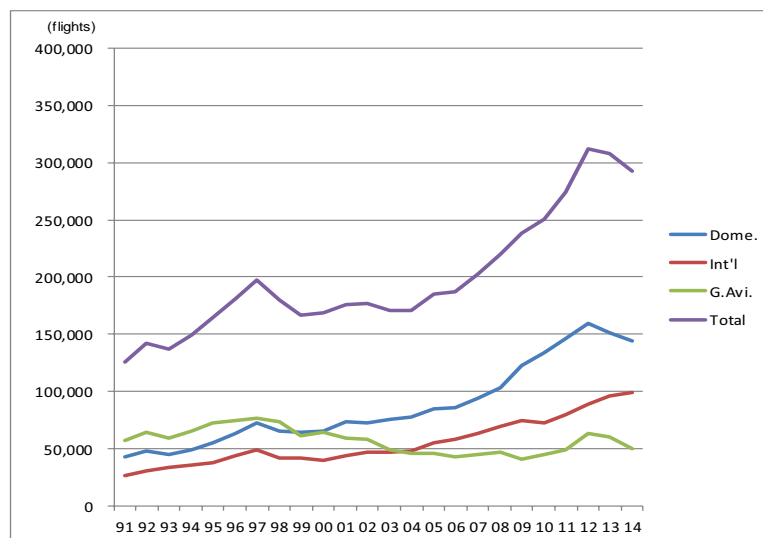


図 3.3.1-6 GCR における航空機運航便数の推移

3.3.1.3. NAIA 及び CRK における航空需要

NAIA 及び CRK における航空需要については、先の第 2 章にて述べたとおり（表 2.1.2-3 及び表 2.1.3-3 参照）であり、NAIA においては、2014 年で、約 34 百万人の航空旅客、約 520 千トンの航空貨物、約 266 千便の航空機の運航があり、フィリピン国における国内・国際航空のハブ空港としての重要な役割を果たしている。一方、CRK においては、航空サービス水準（路線網、運航便数等）の低さと相まって、小規模な需要となっている。

NAIA と CRK の需要実績を比較すると、表 3.3.1-3 に示すとおりとなり、2014 年では、GCR の国内航空需要に対する NAIA のシェアは、旅客数、貨物量、便数ともに 99%を上回り、また、国際航空需要については、概ね 90%以上が NAIA のシェアとなっている。しかしながら、UPS が CRK に就航していた 2009 年以前には、国際航空需要に占める CRK のシェアが 30%以上となっている年もあることから、今後、NAIA と CRK 間における機能分担が図られるなどして、CRK の航空サービスが向上することになれば、CRK の航空需要が増大する可能性は高いものと考えられる。

表 3.3.1-3 NAIA と CRK における航空需要の推移の比較

	Year	Domestic Air Traffic					International Air Traffic					General Aviation Traffic				
		NAIA		CRK		Total	NAIA		CRK		Total	NAIA		CRK		Total
		Traffic	Share	Traffic	Share		Traffic	Share	Traffic	Share		Traffic	Share	Traffic	Share	
Passengers (*000)	2004	6,741	99.9%	9	0.1%	6,750	8,416	99.4%	50	0.6%	8,466	272	87.5%	39	12.5%	311
	2005	6,972	99.9%	8	0.1%	6,979	9,222	97.6%	224	2.4%	9,447	292	89.0%	36	11.0%	327
	2006	8,159	99.8%	18	0.2%	8,177	9,767	95.4%	471	4.6%	10,238	304	89.8%	34	10.2%	338
	2007	9,707	99.6%	44	0.4%	9,751	10,725	95.6%	490	4.4%	11,215	262	92.3%	22	7.7%	284
	2008	10,720	99.6%	40	0.4%	10,760	11,273	95.8%	491	4.2%	11,764	259	91.6%	24	8.4%	283
	2009	12,680	99.8%	31	0.2%	12,711	11,203	95.2%	560	4.8%	11,763	225	90.3%	24	9.7%	249
	2010	14,755	99.7%	47	0.3%	14,802	12,381	95.3%	608	4.7%	12,988	204	79.9%	52	20.1%	256
	2011	16,687	99.7%	42	0.3%	16,729	12,969	94.7%	725	5.3%	13,695	227	76.9%	68	23.1%	295
	2012	17,739	98.3%	300	1.7%	18,039	14,140	93.3%	1,015	6.7%	15,155	243	59.2%	167	40.8%	410
	2013	17,689	98.8%	215	1.2%	17,905	15,177	93.9%	985	6.1%	16,163	250	57.1%	188	42.9%	438
	2014	18,020	99.5%	91	0.5%	18,110	16,072	95.3%	787	4.7%	16,858	184	60.4%	121	39.6%	304
Cargoes (tons)	2004	122,245	97.5%	3,130	2.5%	125,375	299,243	74.1%	104,410	25.9%	403,653	75,786	99.6%	311	0.4%	76,097
	2005	116,077	96.7%	3,907	3.3%	119,984	296,090	73.4%	107,211	26.6%	403,301	83,273	99.7%	260	0.3%	83,533
	2006	109,817	96.7%	3,774	3.3%	113,591	300,427	70.6%	124,981	29.4%	425,407	84,698	99.7%	285	0.3%	84,983
	2007	92,620	96.3%	3,533	3.7%	96,152	295,634	70.3%	125,124	29.7%	420,758	92,648	99.8%	156	0.2%	92,804
	2008	89,651	97.0%	2,780	3.0%	92,430	263,397	67.3%	127,805	32.7%	391,203	101,927	99.8%	193	0.2%	102,120
	2009	97,129	96.4%	3,639	3.6%	100,768	237,923	64.9%	128,439	35.1%	366,362	121,310	99.8%	256	0.2%	121,566
	2010	117,467	99.5%	648	0.5%	118,115	306,361	87.2%	45,090	12.8%	351,451	132,786	99.7%	386	0.3%	133,172
	2011	119,872	100.0%	0	0.0%	119,872	290,505	87.6%	41,284	12.4%	331,789	145,353	99.7%	456	0.3%	145,809
	2012	149,080	100.0%	0	0.0%	149,080	311,055	88.2%	41,621	11.8%	352,677	155,832	99.4%	974	0.6%	156,806
	2013	164,201	98.5%	2,582	1.5%	166,783	293,116	87.6%	41,476	12.4%	334,592	149,421	99.5%	734	0.5%	150,155
	2014	164,597	99.2%	1,280	0.8%	165,876	355,141	88.4%	46,702	11.6%	401,843	142,693	99.9%	195	0.1%	142,888
Aircraft Movements (flights)	2004	75,786	98.1%	1,430	1.9%	77,216	42,385	88.7%	5,422	11.3%	47,807	39,854	87.5%	5,681	12.5%	45,535
	2005	83,273	98.4%	1,378	1.6%	84,651	47,746	86.7%	7,329	13.3%	55,075	40,312	89.0%	4,968	11.0%	45,280
	2006	84,698	98.4%	1,408	1.6%	86,106	48,980	83.9%	9,389	16.1%	58,369	38,235	89.8%	4,331	10.2%	42,566
	2007	92,648	98.2%	1,723	1.8%	94,371	54,643	85.9%	8,968	14.1%	63,611	41,506	92.3%	3,455	7.7%	44,961
	2008	101,927	98.4%	1,648	1.6%	103,575	60,525	87.3%	8,809	12.7%	69,334	42,794	91.6%	3,922	8.4%	46,716
	2009	121,310	98.6%	1,674	1.4%	122,984	64,356	86.8%	9,814	13.2%	74,170	37,122	90.3%	3,984	9.7%	41,106
	2010	132,786	99.4%	744	0.6%	133,530	67,321	92.7%	5,332	7.3%	72,653	35,887	79.9%	9,054	20.1%	44,941
	2011	145,353	99.6%	609	0.4%	145,962	72,390	91.2%	6,971	8.8%	79,361	37,411	76.9%	11,209	23.1%	48,620
	2012	155,832	97.8%	3,501	2.2%	159,333	79,685	89.5%	9,313	10.5%	88,998	37,561	59.2%	25,854	40.8%	63,415
	2013	149,421	98.7%	1,916	1.3%	151,337	87,629	91.2%	8,420	8.8%	96,049	34,416	57.1%	25,833	42.9%	60,249
	2014	142,693	99.3%	936	0.7%	143,629	93,748	94.3%	5,715	5.7%	99,463	29,819	60.4%	19,560	39.6%	49,379

出所：JICA 調査団（CAAP、MIAA、CRK ほかの資料を基に整理）

3.3.1.4. フィリピン国における海外旅行者需要

フィリピン国における海外旅行者（海外からの訪問者数及びフィリピン国からの海外旅行者数）の推移は、表 3.3.1-4 に示すとおりであり、過去 10 年間に於いては、海外からの訪問者数は 9.4%/年（2003 年～2013 年）、フィリピン国からの海外旅行者数は 6.2%/年（1999 年～2009 年）の増加となっており、需要規模、過去からの推移ともに、似た傾向を呈している。

表 3.3.1-4 フィリピン国における海外旅行者の推移

Year	Overseas Visitors ('000)			Outbound Philippine Residents ('000)		
	Foreign Visitors	Overseas Filipinos	Total Visitors	Philippines Nationals	Foreign Nationals	Total Passengers
1993	-	-	-	1,274	42	1,316
1994	-	-	-	1,392	43	1,435
1995	-	-	-	1,574	42	1,615
1996	1,907	143	2,049	2,073	48	2,121
1997	2,088	135	2,223	1,892	39	1,930
1998	1,975	174	2,149	1,782	35	1,817
1999	1,973	199	2,172	1,725	30	1,755
2000	1,843	150	1,993	1,647	23	1,670
2001	1,698	99	1,797	1,766	21	1,787
2002	1,849	84	1,933	1,942	26	1,969
2003	1,807	100	1,907	1,780	23	1,803
2004	2,188	104	2,291	1,903	17	1,920
2005	2,498	125	2,623	2,127	17	2,144
2006	2,697	146	2,843	2,719	26	2,745
2007	2,911	181	3,092	3,033	32	3,066
2008	2,940	195	3,135	3,323	32	3,355
2009	2,819	198	3,017	3,157	31	3,188
2010	3,292	228	3,520	-	-	-
2011	3,719	207	3,927	-	-	-
2012	4,057	216	4,273	-	-	-
2013	4,478	204	4,681	-	-	-

出所：JICA 調査団（Dot 資料を基に整理）

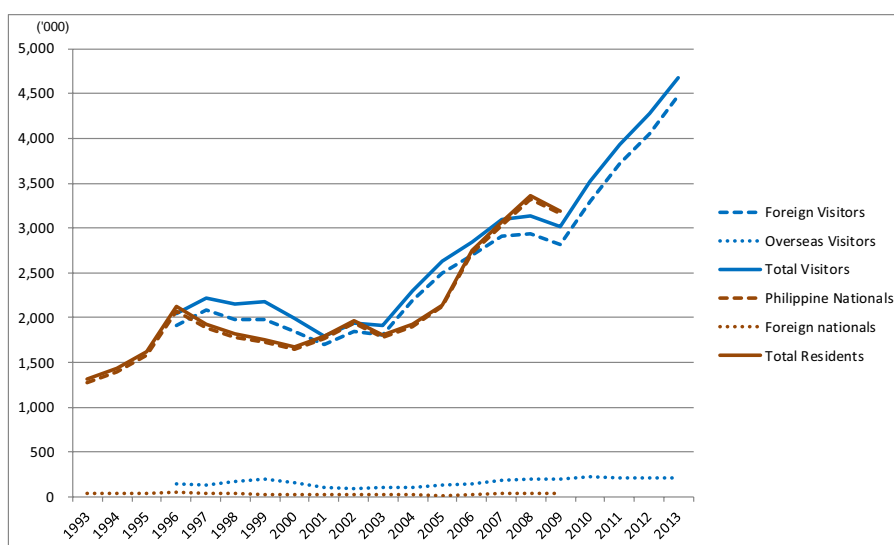


図 3.3.1-7 フィリピンにおける海外旅行者の推移

3.3.1.5. フィリピン国の Region 別旅行者需要

フィリピン国における Region 別の外国人旅行者数、OSF（Overseas Filipinos；フィリピン国のパスポートを有し海外居住権を有するもので、Overseas Filipino Workers (OFW)は含まない）旅行者数、国内旅客数は、表 3.3.1-5 に示すとおりである。

これらのデータは、どのような統計によるものなのかは不詳であるが、NAIA ならびに CRK の各後背圏における潜在的な航空需要の大きさを探るうえでは、有用なデータとなり得る。

表 3.3.1-5 フィリピン国における Region 別旅行者の推移

(000)

Region	NCR	CAR	I	II	III	IV-A	IV-B	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Foreign Travellers																
2007	645	93	41	26	134	511		79	322	685	26	29	41	56	4	20
2008	946	113	38	32	161	366		184	352	766	40	18	43	53	4	30
2009	1,184	90	37	32	147	221		436	349	758	13	3	40	57	4	28
2010	1,465	96	38	34	142	631		626	439	854	12	49	37	59	4	29
2011	1,705	85	22	34	147	332	167	675	494	1,030	24	6	86	60	4	38
2012	1,513	78	36	13	344	81	212	713	607	1,162	28	54	51	84	13	42
Overseas Filipinos																
2007	64	14	1	0	3	12		27	77	12	1	10	5	9	5	2
2008	18	9	0	0	5	10		66	93	17	2	23	4	5	5	2
2009	21	13	3	0	4	22		12	66	23	0	0	5	5	3	2
2010	15	8	3	0	4	23		55	92	20	0	22	7	7	4	2
2011	25	7	0	0	12	10	5	67	71	17	3	1	44	7	4	2
2012	20	4	1	0	10	5	10	60	58	16	1	33	10	11	0	3
Domestic Travellers																
2007	338	1,011	307	625	282	6,808		792	1,579	1,241	213	497	1,350	740	627	358
2008	387	1,072	314	638	369	3,644		1,058	1,561	1,336	197	494	995	817	644	388
2009	703	1,070	354	643	396	2,716		1,840	1,621	1,418	132	235	982	838	652	419
2010	816	1,066	438	674	448	3,879		2,441	1,568	1,492	130	623	1,420	843	665	527
2011	998	863	488	686	1,558	5,049	719	2,672	1,888	1,563	338	447	1,579	890	675	636
2012	909	831	634	375	1,720	1,207	912	2,912	2,434	1,750	462	572	1,422	1,480	269	699
Total of Travellers																
2007	1,048	1,117	349	651	420	7,331		898	1,978	1,938	239	536	1,396	804	636	380
2008	1,351	1,194	352	670	534	4,020		1,307	2,006	2,118	238	534	1,041	875	652	420
2009	1,908	1,173	393	675	547	2,959		2,287	2,036	2,199	146	238	1,026	901	659	449
2010	2,296	1,169	478	709	594	4,534		3,122	2,099	2,367	142	695	1,463	909	674	558
2011	2,727	955	510	719	1,717	5,391	890	3,414	2,454	2,611	365	454	1,710	957	682	676
2012	2,443	913	670	387	2,074	1,293	1,133	3,685	3,099	2,928	490	659	1,483	1,575	281	745

出所：JICA 調査団（DoT 資料を基に整理）

3.3.2. フィリピン国における航空需要との関連が見込まれる社会経済指標

3.3.2.1. フィリピン国及び世界における主な社会経済指標

主な社会経済指標の推移は、表 3.3.2-1 に示すとおりである。

これらの指標は、航空需要予測モデルの分析に当たって、独立変数（説明変数）として用いることができる。

表 3.3.2-1 社会経済指標の推移

Year	Indicators in the Philippines			Indicators in the World			External Events and Occurrences in the World
	GDP (2000 price) (PhP Million)	Population ('000)	GDP per Capita (PhP)	Exchange Rate (PhP / USD)	Weighted Foreign GDP (USD Bill.)	Crude Oil Price (USD/bbl)	
1991	2,710,873	62,286	43,523	27.479	2,878	19.37	
1992	2,715,662	63,869	42,520	25.513	3,011	19.02	
1993	2,768,675	65,451	42,301	27.120	3,163	16.84	
1994	2,885,656	67,034	43,048	26.417	3,349	15.89	
1995	3,015,302	68,617	43,944	25.715	3,560	17.18	
1996	3,187,425	70,197	45,407	26.216	3,487	20.42	
1997	3,348,907	71,774	46,659	29.471	3,459	19.17	
1998	3,326,903	73,350	45,357	40.893	3,458	13.06	(a) Asian Financial Crisis
1999	3,429,435	74,926	45,771	39.089	3,637	18.07	
2000	3,580,715	76,507	46,802	44.194	3,863	28.23	
2001	3,684,339	78,170	47,132	50.993	3,912	24.35	(b) September 11 attacks
2002	3,818,666	79,861	47,816	51.609	3,656	24.93	
2003	4,008,469	81,564	49,145	54.203	3,824	28.90	(c) SARS, Invasion of Iraq
2004	4,276,941	83,288	51,351	56.040	4,078	37.73	
2005	4,481,277	85,034	52,700	55.085	4,153	53.39	
2006	4,716,229	86,789	54,342	51.314	4,222	64.29	
2007	5,028,286	88,567	56,774	46.148	4,161	71.12	
2008	5,237,100	89,811	58,312	44.475	4,202	96.99	(d) Financial crisis (after Sep)
2009	5,297,240	91,068	58,168	47.637	4,263	61.76	(e) Financial crisis / Influenza pandemic
2010	5,701,539	92,338	61,747	45.110	4,388	79.04	(g) DMIA: UPS moved to SXZ in China
2011	5,910,201	94,012	62,866	43.313	4,544	104.01	
2012	6,312,174	95,685	65,968	42.229	4,331	105.01	
2013	6,765,459	97,356	69,492	42.446	4,742	104.08	
2014	7,177,872	99,025	72,485	44.395	4,863	96.24	(f) DMIA: Air Phil. & ZEST moved to NAIA

出所：JICA 調査団（NSCB、IMF、世界銀行ほかの資料を基に整理）

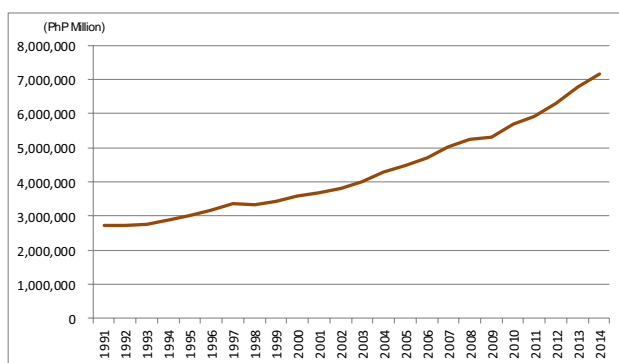


図 3.3.2-1 フィリピン国における国内総生産（GDP）の推移

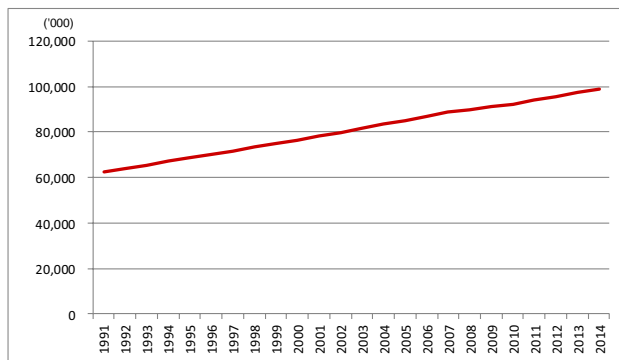


図 3.3.2-2 フィリピン国における人口の推移

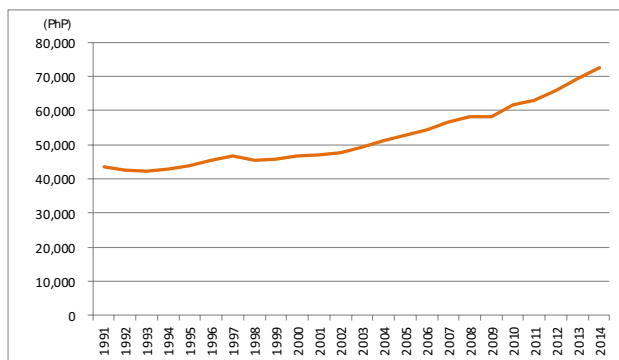


図 3.3.2-3 フィリピン国における人口 1 人当たり GDP の推移

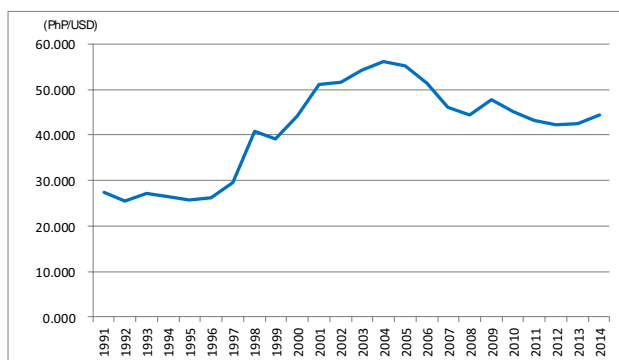


図 3.3.2-4 フィリピン・ペソの対ドル為替レートの推移

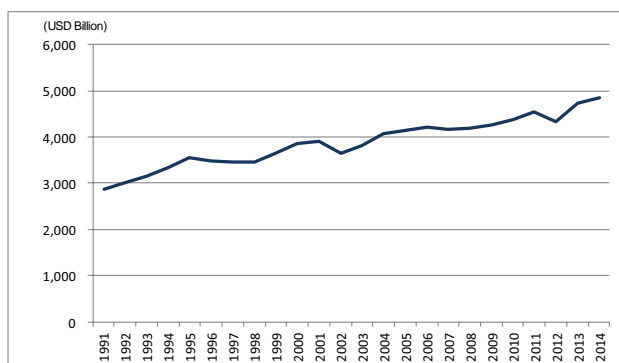


図 3.3.2-5 海外の加重平均 GDP の推移

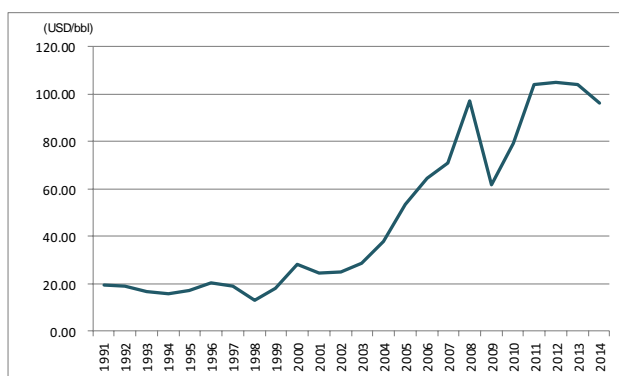


図 3.3.2-6 平均オイル価格の推移

3.3.2.2. フィリピン国における地域内総生産（GRDP）

フィリピン国における Region ごとの地域内総生産（GRDP）の推移は、表 3.3.2-2 に示すとおりである。

GRDP は、NAIA ならびに CRK の各後背圏における潜在的な航空需要の大きさを探るうえで有用なデータとなる。

表 3.3.2-2 フィリピン国における GRDP の推移

(PhP Billion at constant prices in 2000)

Region	NCR	CAR	I	II	III	IV-A	IV-B	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ARMM	XIII
2000	1,196	87	121	80	345	657	64	69	135	201	108	81	100	187	74	43	34
2001	1,237	87	123	81	358	681	67	72	139	208	109	82	104	188	76	39	34
2002	1,264	90	127	79	373	729	73	75	144	212	111	82	132	141	108	45	34
2003	1,339	92	132	80	387	760	79	79	152	222	117	86	140	151	112	46	34
2004	1,461	97	140	88	397	796	82	84	165	239	123	90	151	162	119	49	35
2005	1,570	97	148	84	407	816	88	88	173	253	127	96	157	168	122	51	36
2006	1,675	101	156	90	425	848	89	90	181	265	134	98	168	175	130	53	39
2007	1,800	107	165	96	449	891	97	97	195	287	137	105	181	186	138	55	42
2008	1,894	110	169	98	468	913	101	101	204	298	143	107	191	194	145	56	43
2009	1,899	113	168	101	464	904	102	110	217	302	146	115	198	206	148	58	45
2010	2,038	120	180	100	511	1,009	102	114	227	341	151	117	211	217	151	48	65
2011	2,103	122	184	105	547	1,026	105	116	241	364	154	117	223	225	159	47	70
2012	2,251	123	194	114	582	1,101	110	124	260	398	144	132	239	242	172	48	78
2013	2,455	130	209	122	608	1,175	112	136	271	428	152	138	253	258	186	50	84
2014	2,617	134	220	130	645	1,238	116	144	287	462	153	146	269	274	200	51	91

出所：JICA 調査団（NSCB 資料を基に整理）

3.3.3. 需要予測モデルの分析と構築

1) 需要予測モデルの分析

下図に示すように、それぞれの従属変数（被説明変数）を対象に、複数の独立変数（説明変数）の組合せを行うとともに、分析期間（1991年～2014年の間で概ね10年間以上）を変えることにより、種々の重回帰分析を行う。

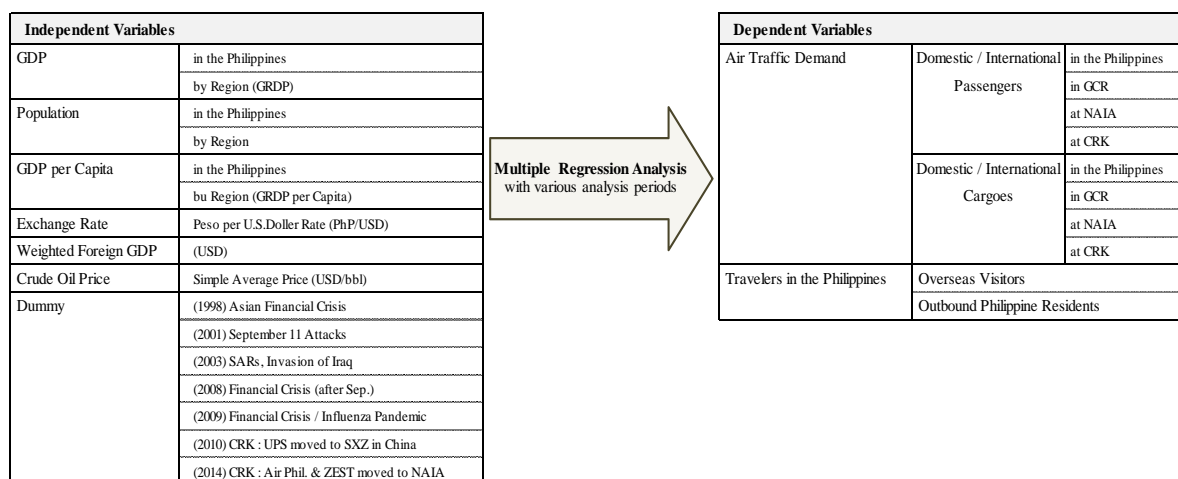


図 3.3.3-1 航空需要予測モデルの分析（重回帰分析）の概要

これらの分析結果から、統計的な観点からの比較・評価を行うことにより選定された本調査で採用する航空需要予測モデルは、以下に示すとおりである。

2) NAIA における航空需要予測モデル

a) 国内航空旅客需要予測モデル [モデル式-N1]

$$DPAX(NAIA) = 0.00363 \times GDP - 8054.8$$

(18.6) (-8.2) $r^2 = 0.9404$

ここで、 DPAX(NAIA): NAIA における国内航空旅客需要（千人/年）

GDP: フィリピン国の GDP（百万ペソ）

r2: 決定係数 (): t-値

b) 国際航空旅客需要予測モデル [モデル式-N2]

$$IPAX(NAIA) = 0.00234 \times GDP - 1067.3$$

(28.7) (-3.4) $r^2 = 0.9740$

ここで、 IPAX(NAIA): NAIA における国際航空旅客需要（千人/年）

GDP: フィリピン国の GDP（百万ペソ）

r2: 決定係数 (): t-値

c) 国内航空貨物需要予測モデル [モデル式-N3]

$$\text{DCGO}(\text{NAIA}) = 0.0409 \times \text{GDP} - 129310.7$$

(9.7) (-4.6) $r^2 = 0.9491$

ここで、 DCGO(NAIA): NAIA における国内航空貨物需要 (トン/年)
GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)
r2: 決定係数 (): t-値

d) 国際航空貨物需要予測モデル [モデル式-N4]

$$\text{ICGO}(\text{NAIA}) = 0.0422 \times \text{GDP} - 51884.9$$

(3.4) (-0.5) $r^2 = 0.6946$

ここで、 ICGO(NAIA): NAIA における国際航空貨物需要 (トン/年)
GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)
r2: 決定係数 (): t-値

3) CRK における航空需要予測モデル

a) 国内航空旅客需要予測モデル [モデル式-C1]

$$\text{DPAX}(\text{CRK}) = 0.00002 \times \text{GDP} + 193.1 \times \text{DMY}(\text{a}) - 70.3$$

(3.5) (9.9) (-2.5) $r^2 = 0.9484$

ここで、 DPAX(CRK): CRK における国内航空旅客需要 (千人/年)
GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)
DMY(a): エアフィル・エクスプレス (Airphil Express) 及びゼストエア (Zestair)
の就航に関するダミー変数 (2013 年以前=1)
r2: 決定係数 (): t-値

b) 国際航空旅客需要予測モデル [モデル式-C2]

$$\text{IPAX}(\text{CRK}) = 0.00031 \times \text{GDP} - 1403.0$$

(9.6) (-6.7) $r^2 = 0.8841$

ここで、 IPAX(CRK): CRK における国際航空旅客需要 (千人/年)
GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)
r2: 決定係数 (): t-値

c) 国内航空貨物需要予測モデル [モデル式-C3]

$$\text{DCGO}(\text{CRK}) = 0.00081 \times \text{GDP} - 1204.6 \times \text{DMY}(\text{b}) - 4006.1 \times \text{DMY}(\text{c}) - 548.8$$

(1.7) (-1.5) (-4.4) (-0.1)

$r^2 = 0.8467$

ここで、 DCGO(CRK): CRK における国内航空貨物需要 (トン/年)
GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)

DMY(b): 経済危機に関するダミー変数 (2008年=1)

DMY(c): UPS の中国への転出に関するダミー変数 (2010年以降=1)

r2: 決定係数 (): t-値

d) 国際航空貨物需要予測モデル [モデル式-C4]

$$\text{ICGO}(\text{CRK}) = 0.01647 \times \text{GDP} - 98496.8 \times \text{DMY}(\text{c}) + 26999.4$$

(2.8) (-8.6) (1.3) r2 = 0.9436

ここで、 ICGO(CRK): CRK における国際航空貨物需要 (トン/年)

GDP: フィリピン国の GDP (百万ペソ)

DMY(c): UPS の中国への転出に関するダミー変数 (2010年以降=1)

r2: 決定係数 (): t-値

4) GCR における航空需要予測モデル

GCR における航空需要 (NAIA の航空需要と CRK の航空需要の合計値) を対象にした需要予測モデルの分析を行った結果をみると、以下に示すように、上述した NAIA ならびに CRK のそれぞれについての分析結果の方が、統計的に精度が高いモデルとなっていることから、本調査では、上記の各モデルによって算定される NAIA 及び CRK における航空需要予測値を合算することにより得られる需要を、GCR における航空需要予測値とする。

GCR における航空需要を対象にした需要予測モデルの分析結果 (決定係数)

- ✓ GCR における国際航空旅客需要: r2=0.9396,
- ✓ GCR における国内航空旅客需要: r2=0.9737,
- ✓ GCR における国際航空貨物需要: r2=0.6479
- ✓ GCR における国内航空貨物需要: r2=0.4532.

a) 国内航空旅客需要予測モデル

$$\text{DPAX}(\text{GCR}) = \text{DPAX}(\text{NAIA}) + \text{DPAX}(\text{CRK})$$

ここで、 DPAX(GCR): GCR における国内航空旅客需要 (千人/年)

DPAX(NAIA): NAIA の国内航空旅客需要 (モデル式-N1 による) (千人/年)

DPAX(CRK): CRK の国内航空旅客需要 (モデル式-C1 による) (千人/年)

b) 国際航空旅客需要予測モデル

$$\text{IPAX}(\text{GCR}) = \text{IPAX}(\text{NAIA}) + \text{IPAX}(\text{CRK})$$

ここで、 IPAX(GCR): GCR における国際航空旅客需要 (千人/年)

IPAX(NAIA): NAIA の国際航空旅客需要 (モデル式-N2 による) (千人/年)

IPAX(CRK): CRK の国際航空旅客需要 (モデル式-C2 による) (千人/年)

c) 国内航空貨物需要予測モデル

$$\text{DCGO}(\text{GCR}) = \text{DCGO}(\text{NAIA}) + \text{DCGO}(\text{CRK})$$

ここで、 DCGO(GCR): GCR における国内航空貨物需要 (トン/年)
DCGO(NAIA): NAIA の国内航空貨物需要 (モデル式-N3 による) (トン/年)
DCGO(CRK): CRK の国内航空貨物需要 (モデル式-C3 による) (トン/年)

d) 国際航空貨物需要予測モデル

$$\text{ICGO(GCR)} = \text{ICGO(NAIA)} + \text{ICGO(CRK)}$$

ここで、 ICGO(GCR): GCR における国際航空貨物需要 (トン/年)
ICGO(NAIA): NAIA の国際航空貨物需要 (モデル式-N4 による) (トン/年)
ICGO(CRK): CRK の国際航空貨物需要 (モデル式-C4 による) (トン/年)

5) フィリピン国における航空需要予測モデル

フィリピン国の航空需要を対象にした需要予測モデルについては、上述した NAIA、CRK 及び GCR のそれぞれを対象にした需要予測モデルの分析において十分な精度を有するモデルを分析することができない場合の対応のために、分析対象としたものである。(フィリピン国の航空需要を予測したうえで、それらを細分化することにより、各空港の需要予測を算定する方法を想定したものである。)

しかしながら、既述したように、NAIA 及び CRK を対象にした分析において、十分な需要予測モデルを得ることができたこと、また、フィリピン国の需要を対象にした分析では、十分な分析精度を得ることができなかったことから、本調査では、フィリピン国の航空需要を対象にした予測については対象外とする (需要予測モデルの選定を行わないこととする)。

3.4 航空需要予測

3.4.1. 本調査における予測ケース

本調査では、以下に示すケースを対象に、航空需要の将来予測を行う。

1) 時系列分析に基づく需要予測（ベースケース）

第 3.3.3 節で分析・構築された需要予測モデル（以下、時系列モデル）を用いて航空需要の将来予測値の算定を行う。

現状では、NAIA と CRK の間に明確な機能分担・需要分担などが定められていないことから、各空港におけるこれまでの航空需要実績を基にした時系列分析によって算定される需要予測結果を、NMIA における航空需要の基本的な見通しとして位置づけることができる。この点を踏まえ、本ケースを「ベースケース」と称する。ここでは、NAIA のほか、CRK 及び GCR における将来需要の算定も行う。

なお、ここで算定される需要予測は、NAIA の処理能力による制約については考慮していないことから、つぎの 2) で述べる考え方の下で、NAIA の処理能力限界に伴う影響と CRK との需要分担について、後述する本章 3.6 節にて検討を行うものとする。

2) 将来における需要分担の想定に基づく需要予測

NAIA の空港容量は逼迫しており、近い将来、処理能力限界に達することが見込まれるが、それまでに、NMIA の整備を完了させることはできないため、NMIA が供用開始する前に、NAIA における航空需要はオーバーフローすることとなる。その場合、NAIA をオーバーフローする航空需要が利用可能な代替空港は CRK のみとなり、一部の航空需要は、CRK における航空サービス（路線網、便数）の拡充と相まって、実際に CRK を利用することになると考えられる。

一方、現況において CRK の利便性にとって大きな障害のひとつとなっている空港アクセスについては、メトロマニラにおける Skyway を始めとする道路整備や鉄道整備の進捗により、今後、着実に改善されていくものと思われる。

これらのことから、現況において NAIA を利用している CRK の後背地域を発生集中地とする航空需要については、NAIA が処理能力限界に達し CRK の利用へと転換した後、NMIA が供用開始しても、CRK における航空需要として定着する可能性が大きいと考えることができる。

以上より、上記 1) で算定されるベースケースの需要予測結果を基に、現況の NAIA における航空需要の発生集中地分布の実態を踏まえ、NMIA と CRK 間における需要分担の可能性について、後述する本章 3.6 節にて検討を行うものとする。

なお、NMIA と CRK の機能分担のあり方については、今後、種々のシナリオの下で検討されるべきテーマであり、ここでの検討は、参考検討の 1 つとして位置づけられるものである。

3.4.2. 将来フレーム

3.4.2.1. GDP の将来見通し

各種機関が公表しているフィリピン国における GDP の将来見通し(表 3.4.2-1)を踏まえ、フィリピン国における GDP の将来伸び率について、表 3.4.2-2 に示す“中位ケース (Medium Case)” のとおりと設定する。そのうえで、当該ケースの+1.0%の成長率を見込む場合を“上位ケース (High Case)”、また、-1.0%を見込む場合を“下位ケース (Low Case)”として設定する。

表 3.4.2-1 各種機関によるフィリピン国の GDP 伸び率の将来見通し

Year	Assumption of 2011 GCR Study (Medium Case)	Actual Growth Rate (NSCB)	Recent Forecast by Various Organizations					
			NEDA		IMF	World Bank	ADB	SCB
			Low	High				
2011	5.0 %	3.66 %	-	-	-	-	-	-
2012	5.3 %	6.80 %	-	-	-	-	-	-
2013	5.0 %	7.18 %	-	-	-	-	-	-
2014	5.0 %	6.10 %	6.5 %	7.5 %	6.24 %	6.0 %	-	-
2015	5.0 %	-	7.0 %	8.0 %	6.27 %	6.5 %	6.4 %	5.7 %

出所：JICA 調査団（各機関公表資料、新聞記事などを基に整理）

表 3.4.2-2 フィリピン国における GDP の将来伸び率の設定

	Year	GDP in the Philippines [constant price at 2000] (PhP Million)					
		Low Case (Med.-1%)		Medium Case		High Case (Med.+1%)	
		Value	Change	Value	Change	Value	Change
Actual	2010	5,701,539	7.63%	5,701,539	7.63%	5,701,539	7.63%
	2011	5,910,201	3.66%	5,910,201	3.66%	5,910,201	3.66%
	2012	6,312,174	6.80%	6,312,174	6.80%	6,312,174	6.80%
	2013	6,765,459	7.18%	6,765,459	7.18%	6,765,459	7.18%
	2014	7,177,872	6.10%	7,177,872	6.10%	7,177,872	6.10%
Forecast	2020	9,082,298	4.00%	9,619,035	5.00%	10,181,949	6.00%
	2025	10,528,873	3.00%	11,703,027	4.00%	12,995,033	5.00%
	2030	12,205,849	3.00%	14,238,522	4.00%	16,585,321	5.00%
	2035	13,476,244	2.00%	16,506,349	3.00%	20,178,579	4.00%
	2040	14,878,862	2.00%	19,135,382	3.00%	24,550,327	4.00%
	2045	16,427,466	2.00%	22,183,153	3.00%	29,869,227	4.00%
	2050	18,137,250	2.00%	25,716,354	3.00%	36,340,482	4.00%

出所：JICA 調査団

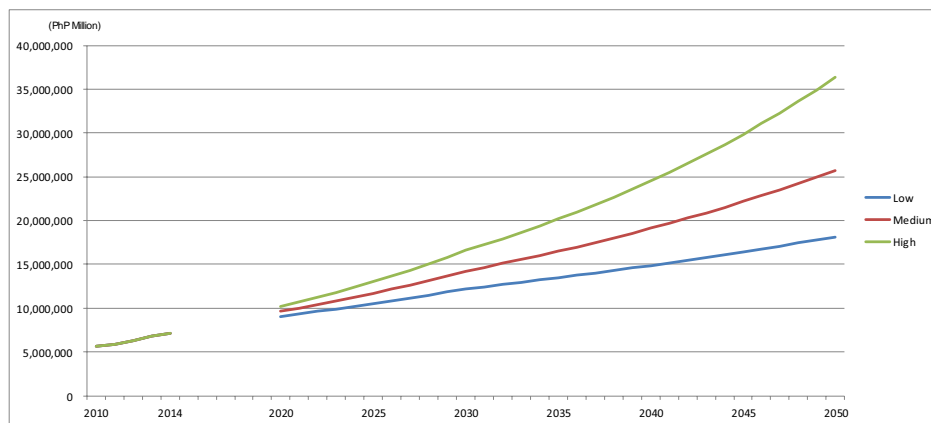


図 3.4.2-1 フィリピン国における GDP の将来見通し

3.4.2.2. 航空需要の構成

1) 国際航空旅客需要のフィリピン人旅客・外国人旅客構成

前出の表 3.3.1-4 に示した海外旅行者の実績を基に、フィリピン国への外国人訪問客（国外居住のフィリピン人を含む）とフィリピン人の海外旅行者（フィリピン居住の外国人を含む）の将来予測モデルを分析する。

a) フィリピン国への外国人訪問客（入国者需要）予測モデル

$$\text{OSV} = 0.00156 \times \text{GDP} - 2233.4$$

(20.5) (-4.8) $r^2 = 0.9722$

ここで、 OCV: 外国人訪問者（国外居住のフィリピン人を含む）（千人/年）
GDP: フィリピン国の GDP（百万ペソ）
r2: 決定係数 (): t-値

b) フィリピン人の海外旅行者（出国者需要）予測モデル

$$\text{OPR} = 0.00167 \times \text{GDP} - 2881.5$$

(27.3) (-8.3) $r^2 = 0.9803$

ここで、 OPR: 海外旅行者（フィリピン国居住の外国人を含む）（千人/年）
GDP: フィリピン国の GDP（百万ペソ）
r2: 決定係数 (): t-値

上記のモデルにより算定される各将来予測値を基に算定される国際旅客合計に占めるフィリピン国への外国人訪問者（OCV）とフィリピン人の海外旅行者（OPR）の比率は、表 3.4.2-3 に示すとおりであり、これらの比率を用いて、国際航空旅客需要予測値を、外国人旅客とフィリピン人旅客に配分する。

表 3.4.2-3 外国人訪問客（OSV）とフィリピン人海外旅行者（OPR）の予測

	Year	Low Case			Medium Case			High Case		
		OSV	OPR	Total	OSV	OPR	Total	OSV	OPR	Total
Passengers ('000)	2020	11,944	12,317	24,262	12,782	13,215	25,998	13,661	14,157	27,819
	2025	14,203	14,738	28,941	16,036	16,703	32,738	18,052	18,865	36,917
	2030	16,820	17,544	34,365	19,994	20,946	40,940	23,657	24,873	48,530
	2035	18,804	19,670	38,474	23,534	24,741	48,275	29,266	30,886	60,153
	2040	20,993	22,018	43,011	27,638	29,141	56,778	36,091	38,202	74,293
	2045	23,411	24,609	48,020	32,395	34,241	66,636	44,394	47,103	91,497
	2050	26,080	27,470	53,550	37,911	40,154	78,064	54,496	57,933	112,428
Share	2020	49.2%	50.8%	100.0%	49.2%	50.8%	100.0%	49.1%	50.9%	100.0%
	2025	49.1%	50.9%	100.0%	49.0%	51.0%	100.0%	48.9%	51.1%	100.0%
	2030	48.9%	51.1%	100.0%	48.8%	51.2%	100.0%	48.7%	51.3%	100.0%
	2035	48.9%	51.1%	100.0%	48.7%	51.3%	100.0%	48.7%	51.3%	100.0%
	2040	48.8%	51.2%	100.0%	48.7%	51.3%	100.0%	48.6%	51.4%	100.0%
	2045	48.8%	51.2%	100.0%	48.6%	51.4%	100.0%	48.5%	51.5%	100.0%
	2050	48.7%	51.3%	100.0%	48.6%	51.4%	100.0%	48.5%	51.5%	100.0%

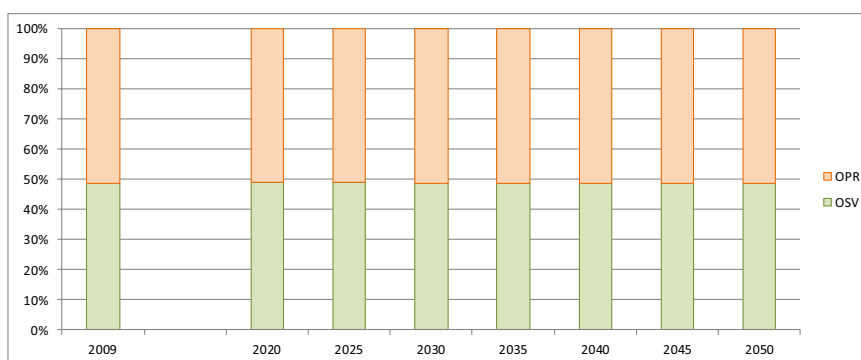


図 3.4.2-2 外国人訪問客（OSV）とフィリピン人海外旅行者（OPR）の比率

2) レガシーキャリア（LC）とローコストキャリア（LCC）

将来におけるレガシーキャリア（Legacy Carrier ; LC）とローコストキャリア（Low Cost Carrier ; LCC）の比率は、NAIA の航空会社別輸送実績から得られる現況の比率に、今後のフィリピン国における LCC 事業の展開見通しを加味することにより、表 3.4.2-4 に示すとおりと設定する。

Table 3.4.2-4 NAIA における LC - LCC 構成と将来見通し

	Year	Domestic Passenger			International Passenger				Total
		Local LC	Local LCC	Total	LC		LCC		
					Local	Foreign	Local	Foreign	
Passengers ('000)	2011	4,356	10,081	14,437	3,416	7,434	1,733	500	13,083
	2012	4,162	11,312	15,474	3,638	7,789	2,303	378	14,107
	2013	3,221	11,717	14,938	4,038	7,732	2,529	823	15,122
Share	2011	30.2%	69.8%	100.0%	26.1%	56.8%	13.2%	3.8%	100.0%
	2012	26.9%	73.1%	100.0%	25.8%	55.2%	16.3%	2.7%	100.0%
	2013	21.6%	78.4%	100.0%	26.7%	51.1%	16.7%	5.4%	100.0%
	Average	26.2%	73.8%	100.0%	26.2%	54.4%	15.4%	4.0%	100.0%
Future Assumed Share		15%	85%	100%	25%	45%	20%	10%	100%

出所：JICA 調査団（MIAA 資料ほかを基に整理）

3) 航空貨物の積卸比率

NAIA における過去 5 年間の国内航空貨物及び国際航空貨物の積卸別取扱い実績は、表 3.4.2-5 及び表 3.4.2-6 に示すとおりであり、これらを踏まえ、将来における、航空貨物の積卸比率は、国内航空貨物、国際航空貨物ともに、50 : 50 であると設定する。

表 3.4.2-5 NAIA における国内航空貨物の積卸実績

Year	Domestic Cargoes (tons)			Share (%)		
	Unload	Load	Total	Unload	Load	Total
2010	62,763	54,704	117,467	53.43	46.57	100.00
2011	57,862	62,010	119,872	48.27	51.73	100.00
2012	71,403	77,677	149,080	47.90	52.10	100.00
2013	80,408	83,794	164,201	48.97	51.03	100.00
2014	83,720	80,876	164,597	50.86	49.14	100.00
Average	-	-	-	49.89	50.11	100.00

出所：MIAA

表 3.4.2-6 NAIA における国際航空貨物の積卸実績

Year	International Cargoes (tons)			Share (%)		
	Inbound	Outbound	Total	Inbound	Outbound	Total
2010	142,751	163,610	306,361	46.60	53.40	100.00
2011	139,901	150,604	290,505	48.16	51.84	100.00
2012	148,822	162,233	311,055	47.84	52.16	100.00
2013	142,930	150,186	293,116	48.76	51.24	100.00
2014	173,753	181,389	355,141	48.92	51.08	100.00
Average	-	-	-	48.06	51.94	100.00

出所：MIAA

3.4.3. ベースケースにおける航空需要予測値の算定

3.4.3.1. NAIA における航空需要（ベースケース）

1) 航空旅客需要予測値

ベースケースにおける NAIA の国内航空旅客需要予測値及び国際航空旅客需要予測値の算出結果は、前述したモデル式-N1 及びモデル式-N2 により、表 3.4.3-1 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-1 NAIA における航空旅客需要予測値（ベースケース）

	Year	Passengers ('000)														
		Low Case					Medium Case					High Case				
		Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total
Actual	2010	14,755	12,381	(6,266)	(6,115)	27,136	14,755	12,381	(6,266)	(6,115)	27,136	14,755	12,381	(6,266)	(6,115)	27,136
	2011	16,687	12,969	(6,449)	(6,520)	29,657	16,687	12,969	(6,449)	(6,520)	29,657	16,687	12,969	(6,449)	(6,520)	29,657
	2012	17,739	14,140	(6,999)	(7,141)	31,879	17,739	14,140	(6,999)	(7,141)	31,879	17,739	14,140	(6,999)	(7,141)	31,879
	2013	17,689	15,177	(7,490)	(7,687)	32,867	17,689	15,177	(7,490)	(7,687)	32,867	17,689	15,177	(7,490)	(7,687)	32,867
	2014	18,020	16,072	(7,965)	(8,106)	34,091	18,020	16,072	(7,965)	(8,106)	34,091	18,020	16,072	(7,965)	(8,106)	34,091
Forecast	2020	24,938	20,619	(10,151)	(10,468)	45,556	26,887	21,900	(10,768)	(11,133)	48,788	28,932	23,245	(11,415)	(11,830)	52,177
	2025	30,192	24,073	(11,814)	(12,259)	54,265	34,458	26,877	(13,164)	(13,712)	61,334	39,151	29,961	(14,651)	(15,311)	69,112
	2030	36,284	28,077	(13,743)	(14,334)	64,361	43,668	32,931	(16,082)	(16,848)	76,599	52,193	38,534	(18,784)	(19,750)	90,727
	2035	40,899	31,110	(15,205)	(15,906)	72,009	51,906	38,346	(18,693)	(19,652)	90,252	65,246	47,114	(22,922)	(24,191)	112,360
	2040	45,994	34,460	(16,819)	(17,640)	80,454	61,456	44,623	(21,721)	(22,902)	106,079	81,127	57,553	(27,958)	(29,594)	138,679
	2050	57,831	42,240	(20,571)	(21,668)	100,070	85,362	60,337	(29,302)	(31,035)	145,699	123,956	85,704	(41,542)	(44,162)	209,660

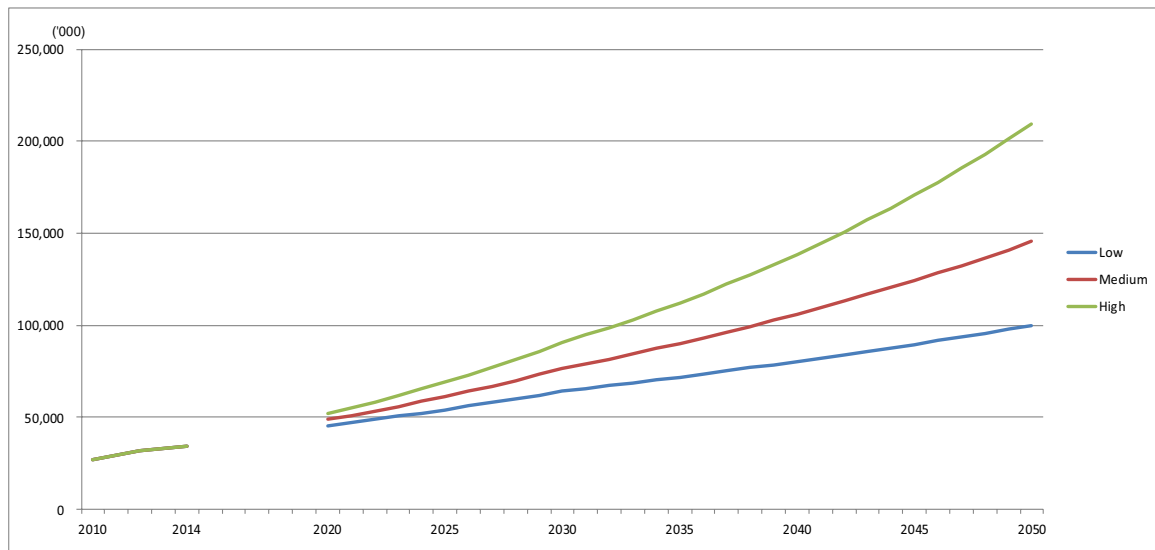


図 3.4.3-1 NAIA における将来フレーム別航空旅客需要予測値（ベースケース）
（国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計）

2) 航空貨物需要予測値

ベースケースにおける NAIA の国内航空貨物需要予測値及び国際航空貨物需要予測値の算出結果は、前述したモデル式-N3 及びモデル式-N4 により、表 3.4.3-2 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-2 NAIA における航空貨物需要予測値 (ベースケース)

	Year	Cargoes (tons)								
		Low Case			Medium Case			High Case		
		Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total
Actual	2010	117,467	306,361	423,828	117,467	306,361	423,828	117,467	306,361	423,828
	2011	119,872	290,505	410,377	119,872	290,505	410,377	119,872	290,505	410,377
	2012	149,080	311,055	460,135	149,080	311,055	460,135	149,080	311,055	460,135
	2013	164,201	293,116	457,317	164,201	293,116	457,317	164,201	293,116	457,317
	2014	164,597	355,141	519,738	164,597	355,141	519,738	164,597	355,141	519,738
Forecast	2020	242,576	435,601	678,177	264,553	458,277	722,831	287,603	482,060	769,662
	2025	301,808	496,717	798,525	349,885	546,323	896,209	402,788	600,909	1,003,697
	2030	370,474	567,567	938,041	453,704	653,445	1,107,149	549,797	752,594	1,302,392
	2035	422,492	621,240	1,043,731	546,563	749,258	1,295,821	696,928	904,405	1,601,333
	2040	479,924	680,499	1,160,422	654,213	860,331	1,514,544	875,935	1,089,106	1,965,041
	2045	543,333	745,925	1,289,259	779,008	989,096	1,768,104	1,093,724	1,313,823	2,407,547
	2050	613,343	818,162	1,431,504	923,679	1,138,369	2,062,049	1,358,698	1,587,226	2,945,924

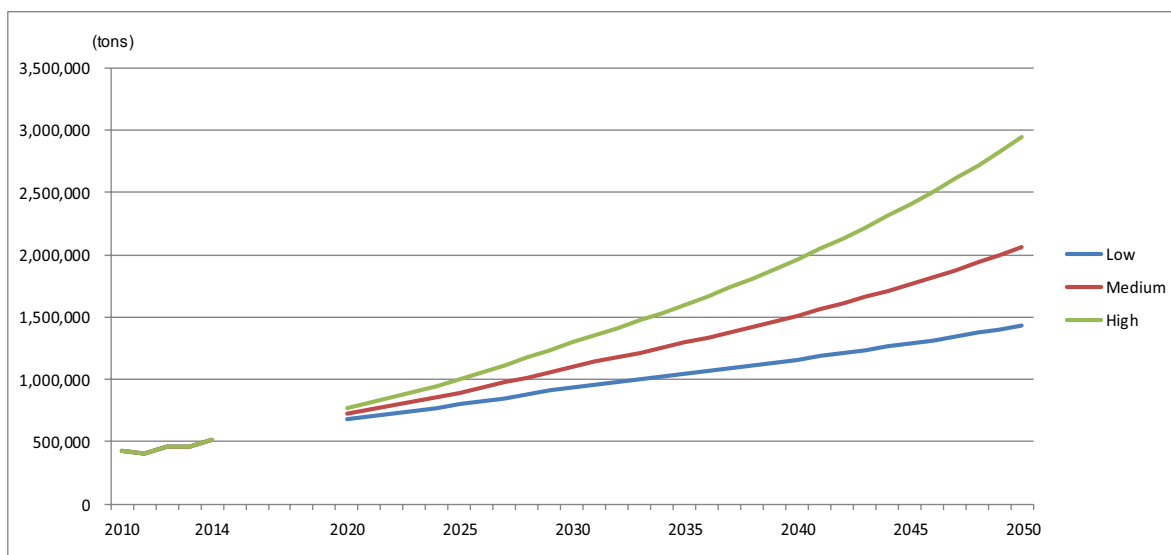


図 3.4.3-2 NAIA における将来フレーム別航空貨物需要予測 (ベースケース)
(国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計)

3.4.3.2. CRK における航空需要（ベースケース）

1) 航空旅客需要予測値

ベースケースにおける CRK の国内航空旅客需要予測値及び国際航空旅客需要予測値の算出結果は、前述したモデル式-C1 及びモデル式-C2 により、表 3.4.3-3 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-3 CRK における航空旅客需要予測値（ベースケース）

	Year	Passengers (000)														
		Low Case					Medium Case					High Case				
		Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total
Actual	2010	47	608	(308)	(300)	654	47	608	(308)	(300)	654	47	608	(308)	(300)	654
	2011	42	725	(361)	(364)	767	42	725	(361)	(364)	767	42	725	(361)	(364)	767
	2012	300	1,015	(503)	(513)	1,316	300	1,015	(503)	(513)	1,316	300	1,015	(503)	(513)	1,316
	2013	215	985	(486)	(499)	1,201	215	985	(486)	(499)	1,201	215	985	(486)	(499)	1,201
	2014	91	787	(390)	(397)	878	91	787	(390)	(397)	878	91	787	(390)	(397)	878
Forecast	2020	134	1,368	(673)	(694)	1,502	146	1,532	(753)	(779)	1,677	158	1,703	(836)	(867)	1,862
	2025	166	1,809	(888)	(921)	1,975	193	2,167	(1,062)	(1,106)	2,360	222	2,561	(1,253)	(1,309)	2,783
	2030	204	2,321	(1,136)	(1,185)	2,525	250	2,941	(1,436)	(1,505)	3,190	302	3,657	(1,783)	(1,874)	3,959
	2035	232	2,708	(1,324)	(1,385)	2,941	300	3,633	(1,771)	(1,862)	3,933	383	4,753	(2,313)	(2,441)	5,136
	2040	264	3,136	(1,531)	(1,605)	3,400	360	4,435	(2,159)	(2,276)	4,794	481	6,087	(2,957)	(3,130)	6,568
	2045	299	3,609	(1,759)	(1,849)	3,907	428	5,365	(2,608)	(2,757)	5,793	601	7,709	(3,741)	(3,969)	8,310
	2050	337	4,130	(2,011)	(2,119)	4,467	507	6,442	(3,129)	(3,314)	6,950	746	9,684	(4,694)	(4,990)	10,430

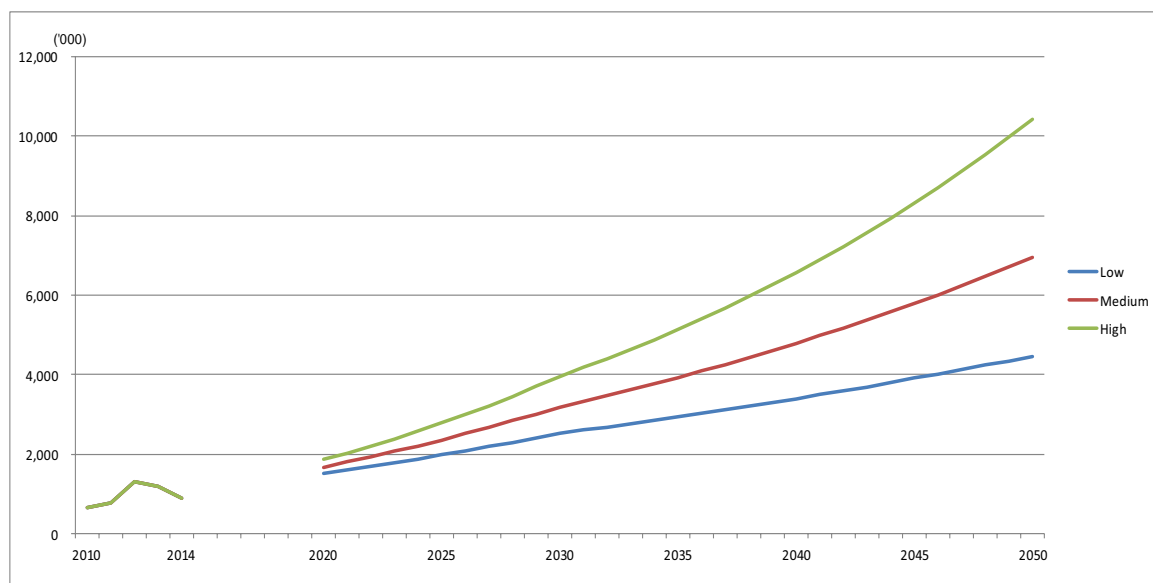


図 3.4.3-3 CRK における将来フレーム別航空旅客需要予測値（ベースケース）
（国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計）

2) 航空貨物需要予測値

ベースケースにおける CRK の国内航空貨物需要予測値及び国際航空貨物需要予測値の算出結果は、前述したモデル式-C3 及びモデル式-C4 により、表 3.4.3-4 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-4 CRK における航空貨物需要予測値（ベースケース）

	Year	Cargoes (tons)								
		Low Case			Medium Case			High Case		
		Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total
Actual	2010	648	45,090	45,738	648	45,090	45,738	648	45,090	45,738
	2011	0	41,284	41,284	0	41,284	41,284	0	41,284	41,284
	2012	0	41,621	41,621	0	41,621	41,621	0	41,621	41,621
	2013	2,582	41,476	44,057	2,582	41,476	44,057	2,582	41,476	44,057
	2014	1,280	46,702	47,981	1,280	46,702	47,981	1,280	46,702	47,981
Forecast	2020	2,828	78,062	80,890	3,264	86,901	90,165	3,721	96,170	99,892
	2025	4,003	101,883	105,887	4,958	121,218	126,176	6,008	142,494	148,502
	2030	5,367	129,498	134,865	7,019	162,971	169,989	8,926	201,616	210,542
	2035	6,399	150,418	156,817	8,862	200,315	209,177	11,847	260,787	272,634
	2040	7,539	173,515	181,054	10,999	243,608	254,607	15,401	332,777	348,177
	2045	8,798	199,016	207,814	13,476	293,796	307,273	19,724	420,364	440,088
	2050	10,188	227,172	237,359	16,348	351,978	368,326	24,984	526,927	551,911

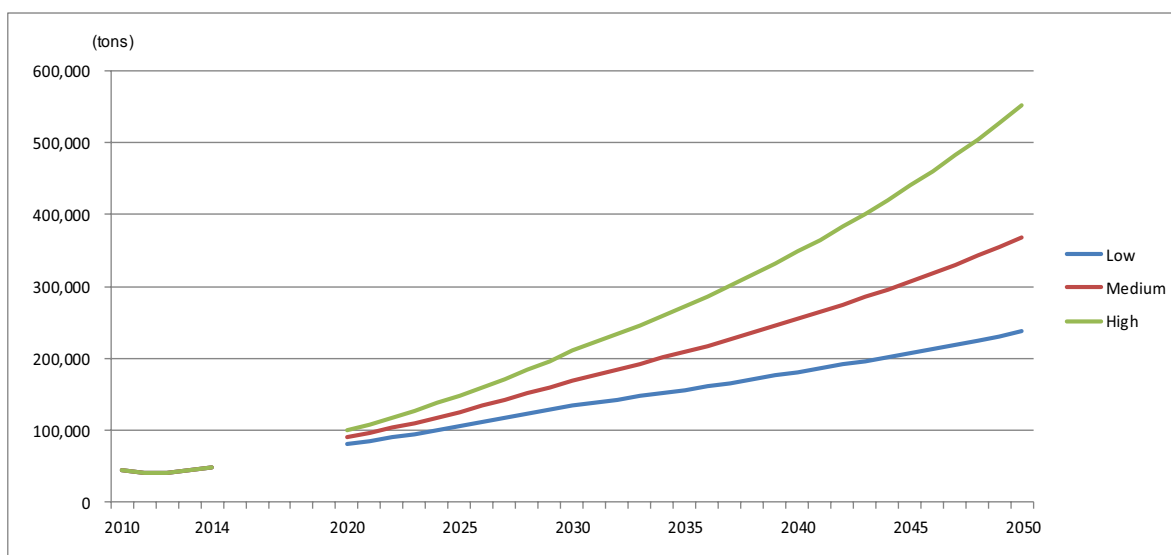


図 3.4.3-4 CRK における将来フレーム別航空貨物需要予測値（ベースケース）
（国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計）

3.4.3.3. GCR における航空需要

1) 航空旅客需要予測値

GCR における国内航空旅客需要予測値及び国際航空旅客需要予測値は、上述した NAIA 及び CRK における各需要予測値を合算することにより、表 3.4.3-5 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-5 GCR における航空旅客需要予測値

	Year	Passengers ('000)														
		Low Case					Medium Case					High Case				
		Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total	Domestic	International	(Foreigner)	(Filipino)	Total
Actual	2010	14,802	12,988	(6,573)	(6,415)	27,790	14,802	12,988	(6,573)	(6,415)	27,790	14,802	12,988	(6,573)	(6,415)	27,790
	2011	16,729	13,695	(6,810)	(6,885)	30,424	16,729	13,695	(6,810)	(6,885)	30,424	16,729	13,695	(6,810)	(6,885)	30,424
	2012	18,039	15,155	(7,501)	(7,654)	33,195	18,039	15,155	(7,501)	(7,654)	33,195	18,039	15,155	(7,501)	(7,654)	33,195
	2013	17,905	16,163	(7,977)	(8,186)	34,067	17,905	16,163	(7,977)	(8,186)	34,067	17,905	16,163	(7,977)	(8,186)	34,067
	2014	18,110	16,858	(8,355)	(8,503)	34,969	18,110	16,858	(8,355)	(8,503)	34,969	18,110	16,858	(8,355)	(8,503)	34,969
Forecast	2020	25,071	21,987	(10,824)	(11,162)	47,058	27,033	23,432	(11,521)	(11,911)	50,465	29,091	24,948	(12,251)	(12,697)	54,038
	2025	30,359	25,882	(12,702)	(13,180)	56,241	34,650	29,044	(14,226)	(14,818)	63,694	39,373	32,523	(15,904)	(16,619)	71,896
	2030	36,488	30,398	(14,879)	(15,519)	66,886	43,918	35,871	(17,518)	(18,353)	79,789	52,495	42,191	(20,567)	(21,624)	94,686
	2035	41,131	33,819	(16,528)	(17,290)	74,950	52,207	41,978	(20,464)	(21,514)	94,185	65,629	51,867	(25,235)	(26,632)	117,496
	2040	46,258	37,596	(18,350)	(19,246)	83,854	61,816	49,058	(23,880)	(25,178)	110,874	81,608	63,639	(30,915)	(32,724)	145,247
	2045	51,918	41,766	(20,362)	(21,404)	93,684	72,956	57,265	(27,839)	(29,425)	130,221	101,049	77,962	(37,827)	(40,135)	179,011
	2050	58,168	46,370	(22,583)	(23,787)	104,538	85,870	66,779	(32,430)	(34,349)	152,649	124,702	95,388	(46,236)	(49,152)	220,090

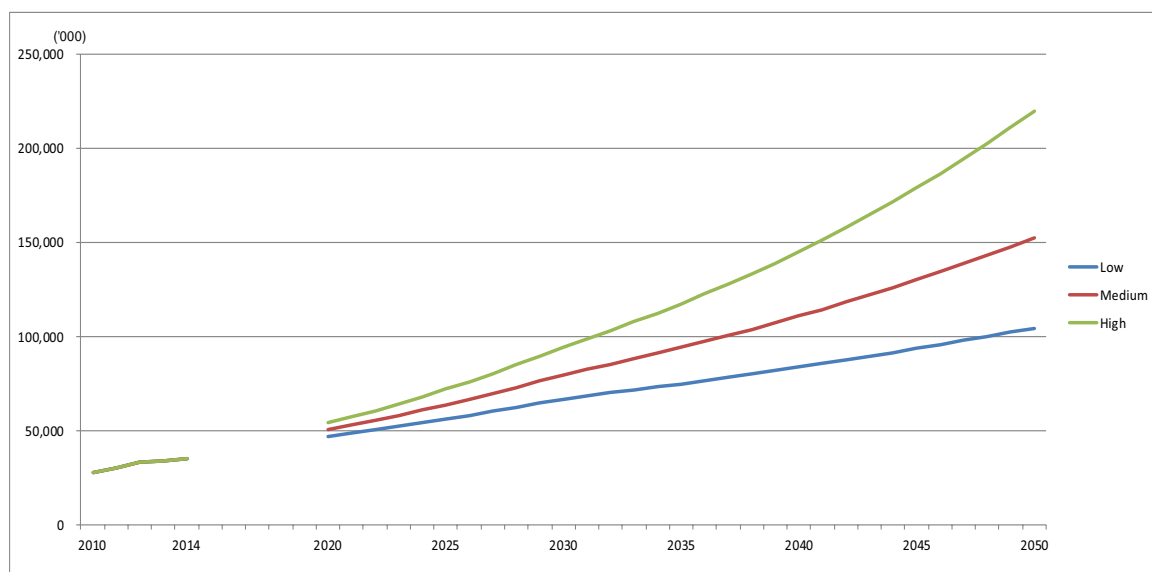


図 3.4.3-5 GCR における将来フレーム別航空旅客需要予測値
(国内航空旅客需要と国際航空旅客需要の合計)

2) 航空貨物需要予測値

GCR における国内航空貨物需要予測値及び国際航空貨物需要予測値は、上述した NAIA 及び CRK における各需要予測値を合算することにより、表 3.4.3-6 に示すとおりとなる。

表 3.4.3-6 GCR における航空貨物需要予測値 (ベースケース・参考ケース 共通)

	Year	Cargoes (tons)								
		Low Case			Medium Case			High Case		
		Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total
Actual	2010	118,115	351,451	469,567	118,115	351,451	469,567	118,115	351,451	469,567
	2011	119,872	331,789	451,661	119,872	331,789	451,661	119,872	331,789	451,661
	2012	149,080	352,677	501,756	149,080	352,677	501,756	149,080	352,677	501,756
	2013	166,783	334,592	501,375	166,783	334,592	501,375	166,783	334,592	501,375
	2014	165,876	401,843	567,719	165,876	401,843	567,719	165,876	401,843	567,719
Forecast	2020	245,403	513,663	759,067	267,817	545,178	812,995	291,324	578,230	869,554
	2025	305,811	598,600	904,411	354,843	667,542	1,022,385	408,796	743,403	1,152,199
	2030	375,840	697,065	1,072,906	460,723	816,416	1,277,139	558,723	954,210	1,512,934
	2035	428,891	771,658	1,200,549	555,426	949,573	1,504,999	708,775	1,165,192	1,873,967
	2040	487,463	854,014	1,341,477	665,212	1,103,939	1,769,151	891,335	1,421,883	2,313,218
	2045	552,131	944,942	1,497,073	792,484	1,282,892	2,075,376	1,113,448	1,734,187	2,847,635
	2050	623,531	1,045,333	1,668,864	940,028	1,490,347	2,430,375	1,383,682	2,114,153	3,497,835

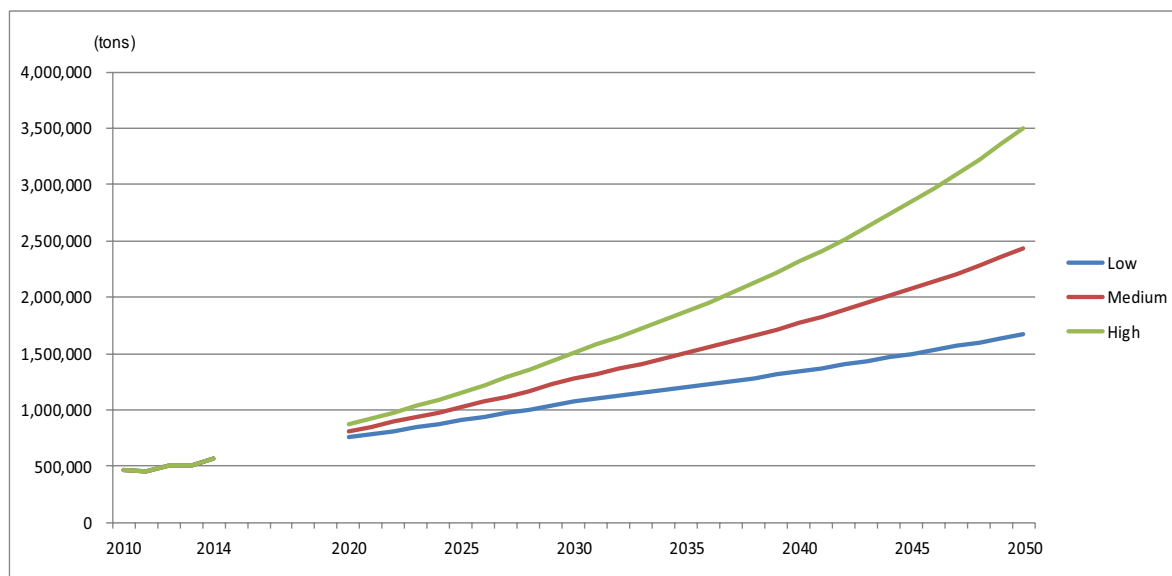


図 3.4.3-6 GCR における将来フレーム別航空貨物需要予測値
(国内航空貨物需要と国際航空貨物需要の合計)

3.4.4. ベースケースにおける航空需要予測のまとめ

以上でベースケースとして算出された航空需要予測値を総括すると、以下のとおりとなる。

将来フレームについては、近年におけるフィリピン国の各種情勢が比較的安定していることを踏まえ、中位ケースを採用する。

3.4.4.1. 航空旅客需要の将来予測値

1) GCR における航空旅客需要の見通し

GCR における空港別航空旅客需要予測値を総括すると、表 3.4.4-1 に示すとおりとなる。

GCR における航空旅客需要は、2030 年には年間 79,789 千人（国内航空旅客需要：43,918 千人、国際航空旅客需要：35,871 千人）まで増加し、2040 年には1億1千万人を超えることが見込まれる。

このうち、NAIA の航空旅客需要（国内・国際合計）は、2030 年に 76,599 千人となり、GCR 全体の 96.0%を占めることになる。

表 3.4.4-1 GCR における航空旅客需要の見通し（ベースケース）

	Year	Domestic Passengers			International Passengers			Total		
		GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK
Forecast (’000)	2020	27,033	26,887	146	23,432	21,900	1,532	50,465	48,788	1,677
	2025	34,650	34,458	193	29,044	26,877	2,167	63,694	61,334	2,360
	2030	43,918	43,668	250	35,871	32,931	2,941	79,789	76,599	3,190
	2035	52,207	51,906	300	41,978	38,346	3,633	94,185	90,252	3,933
	2040	61,816	61,456	360	49,058	44,623	4,435	110,874	106,079	4,794
	2045	72,956	72,528	428	57,265	51,900	5,365	130,221	124,428	5,793
	2050	85,870	85,362	507	66,779	60,337	6,442	152,649	145,699	6,950
Growth Rate	’20-’25	5.1%	5.1%	5.7%	4.4%	4.2%	7.2%	4.8%	4.7%	7.1%
	’25-’30	4.9%	4.9%	5.3%	4.3%	4.1%	6.3%	4.6%	4.5%	6.2%
	’30-’35	3.5%	3.5%	3.8%	3.2%	3.1%	4.3%	3.4%	3.3%	4.3%
	’35-’40	3.4%	3.4%	3.7%	3.2%	3.1%	4.1%	3.3%	3.3%	4.0%
	’40-’45	3.4%	3.4%	3.5%	3.1%	3.1%	3.9%	3.3%	3.2%	3.9%
	’45-’50	3.3%	3.3%	3.5%	3.1%	3.1%	3.7%	3.2%	3.2%	3.7%
Share by Airport	2020	100.0%	99.5%	0.5%	100.0%	93.5%	6.5%	100.0%	96.7%	3.3%
	2025	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	92.5%	7.5%	100.0%	96.3%	3.7%
	2030	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.8%	8.2%	100.0%	96.0%	4.0%
	2035	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.3%	8.7%	100.0%	95.8%	4.2%
	2040	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	91.0%	9.0%	100.0%	95.7%	4.3%
	2045	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	90.6%	9.4%	100.0%	95.6%	4.4%
	2050	100.0%	99.4%	0.6%	100.0%	90.4%	9.6%	100.0%	95.4%	4.6%

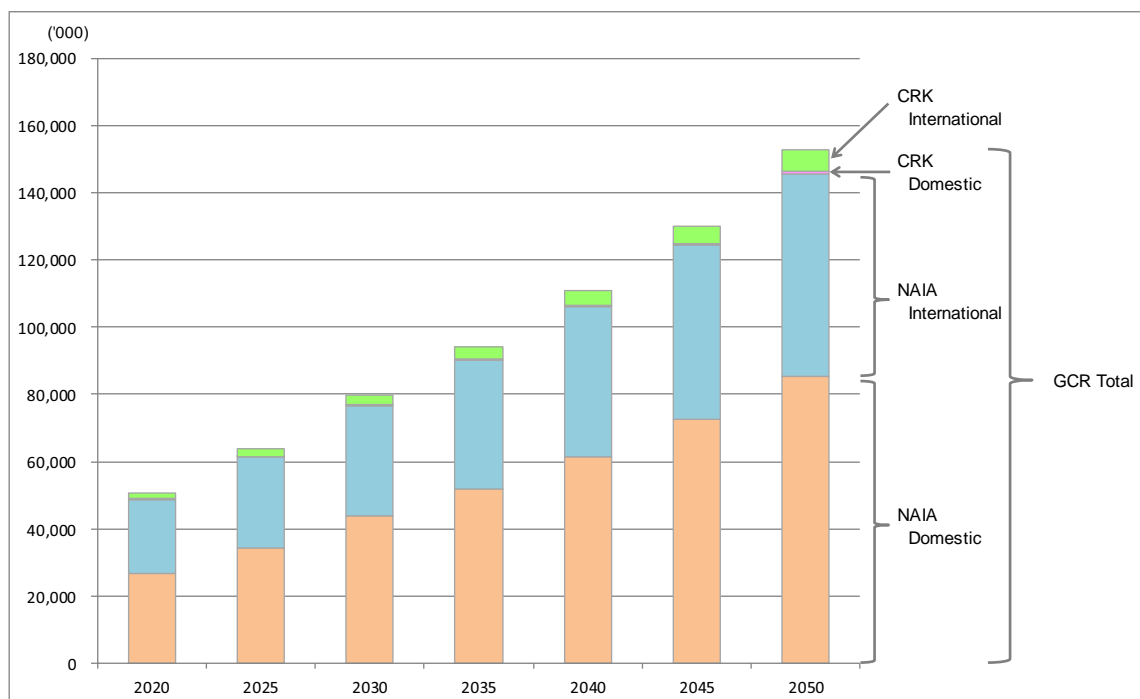


図 3.4.4-1 GCR における空港別航空旅客需要の見通し（ベースケース）

2) NAIA における航空旅客需要の見通し

表 3.4.4-2 に示すように、NAIA の航空旅客需要は、2030 年には 76,599 千人（国内航空旅客需要：43,668 千人、国際航空旅客需要：32,931 千人）まで増加し、2040 年には年間 1 億人を超えることが見込まれる。

表 3.4.4-2 NAIA における航空旅客需要の見通し（ベースケース）

	Year	Passengers ('000)							
		Domestic		International				Total	
		Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	(Foreigner)	(Filipino)	Passengers	Growth Rate
Actual	2010	14,755	—	12,381	—	(6,266)	(6,115)	27,136	—
	2011	16,687	13.09%	12,969	4.76%	(6,449)	(6,520)	29,657	9.29%
	2012	17,739	6.30%	14,140	9.02%	(6,999)	(7,141)	31,879	7.49%
	2013	17,689	-0.28%	15,177	7.34%	(7,490)	(7,687)	32,867	3.10%
	2014	18,020	1.87%	16,072	5.89%	(7,965)	(8,106)	34,091	3.73%
Forecast	2020	26,887	6.90%	21,900	5.29%	(10,768)	(11,133)	48,788	6.16%
	2025	34,458	5.09%	26,877	4.18%	(13,164)	(13,712)	61,334	4.68%
	2030	43,668	4.85%	32,931	4.15%	(16,082)	(16,848)	76,599	4.55%
	2035	51,906	3.52%	38,346	3.09%	(18,693)	(19,652)	90,252	3.33%
	2040	61,456	3.44%	44,623	3.08%	(21,721)	(22,902)	106,079	3.28%
	2045	72,528	3.37%	51,900	3.07%	(25,231)	(26,669)	124,428	3.24%
	2050	85,362	3.31%	60,337	3.06%	(29,302)	(31,035)	145,699	3.21%

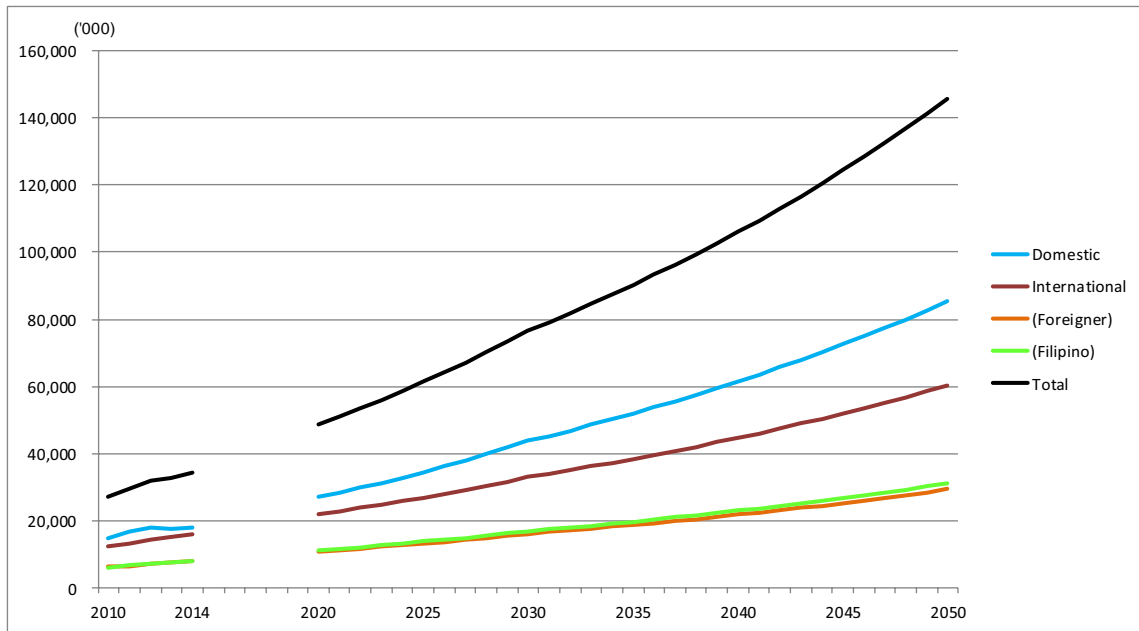


図 3.4.4-2 NAIA における航空旅客需要の見通し (ベースケース)

なお、LC・LCC 別にみた航空旅客需要は、表 3.4.4-3 に示すとおりとなることを見込まれる。

表 3.4.4-3 NAIA における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し (ベースケース)

Year	Domestic Passengers ('000)			International Passengers ('000)						Total Passengers ('000)			
	Local LC	Local LCC	Total	LC			LCC			Total	LC	LCC	Total
				Local	Foreign	sub-total	Local	Foreign	sub-total				
2020	4,033	22,854	26,887	5,475	9,855	15,330	4,380	2,190	6,570	21,900	19,363	29,424	48,788
2025	5,169	29,289	34,458	6,719	12,094	18,814	5,375	2,688	8,063	26,877	23,982	37,352	61,334
2030	6,550	37,118	43,668	8,233	14,819	23,051	6,586	3,293	9,879	32,931	29,602	46,997	76,599
2035	7,786	44,120	51,906	9,586	17,256	26,842	7,669	3,835	11,504	38,346	34,628	55,624	90,252
2040	9,218	52,238	61,456	11,156	20,080	31,236	8,925	4,462	13,387	44,623	40,455	65,625	106,079
2045	10,879	61,649	72,528	12,975	23,355	36,330	10,380	5,190	15,570	51,900	47,209	77,219	124,428
2050	12,804	72,558	85,362	15,084	27,152	42,236	12,067	6,034	18,101	60,337	55,040	90,659	145,699

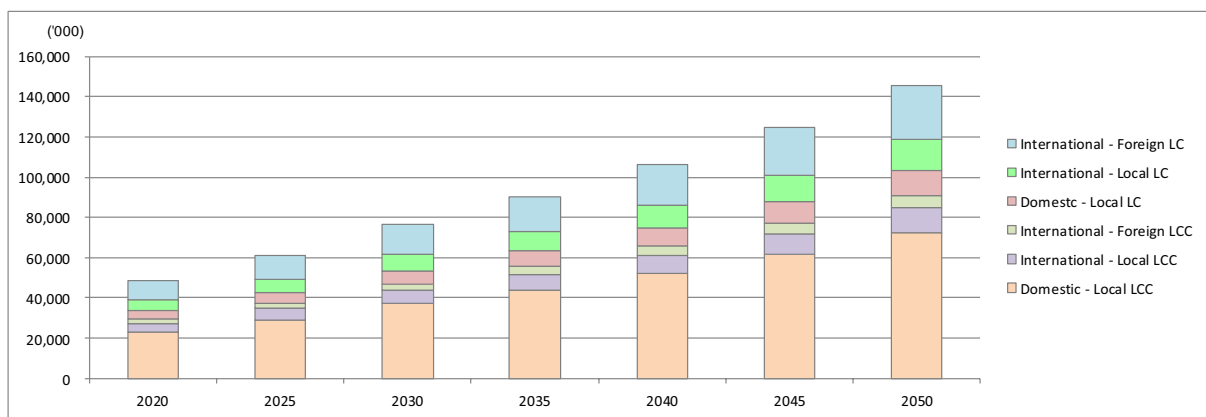


図 3.4.4-3 NAIA における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し (ベースケース)

3) CRK における航空旅客需要の見通し

表 3.4.4-4 に示すように、CRK における航空旅客需要は、2030 年には 3,190 千人（国内航空旅客需要：250 千人、国際航空旅客需要：2,941 千人）となり、国内航空旅客需要は、国際航空旅客需要の 1/10 にも満たないことが見込まれる。

表 3.4.4-4 CRK における航空旅客需要の見通し（ベースケース）

	Year	Passengers ('000)							
		Domestic		International				Total	
		Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	(Foreigner)	(Filipino)	Passengers	Growth Rate
Actual	2010	47	—	608	—	(308)	(300)	654	—
	2011	42	-9.47%	725	19.31%	(361)	(364)	767	17.27%
	2012	300	613.32%	1,015	40.04%	(503)	(513)	1,316	71.51%
	2013	215	-28.38%	985	-2.94%	(486)	(499)	1,201	-8.75%
	2014	91	-57.73%	787	-20.15%	(390)	(397)	878	-26.89%
Forecast	2020	146	8.18%	1,532	11.74%	(753)	(779)	1,677	11.40%
	2025	193	5.73%	2,167	7.19%	(1,062)	(1,106)	2,360	7.07%
	2030	250	5.32%	2,941	6.29%	(1,436)	(1,505)	3,190	6.22%
	2035	300	3.78%	3,633	4.32%	(1,771)	(1,862)	3,933	4.28%
	2040	360	3.65%	4,435	4.07%	(2,159)	(2,276)	4,794	4.04%
	2045	428	3.55%	5,365	3.88%	(2,608)	(2,757)	5,793	3.86%
	2050	507	3.46%	6,442	3.73%	(3,129)	(3,314)	6,950	3.71%

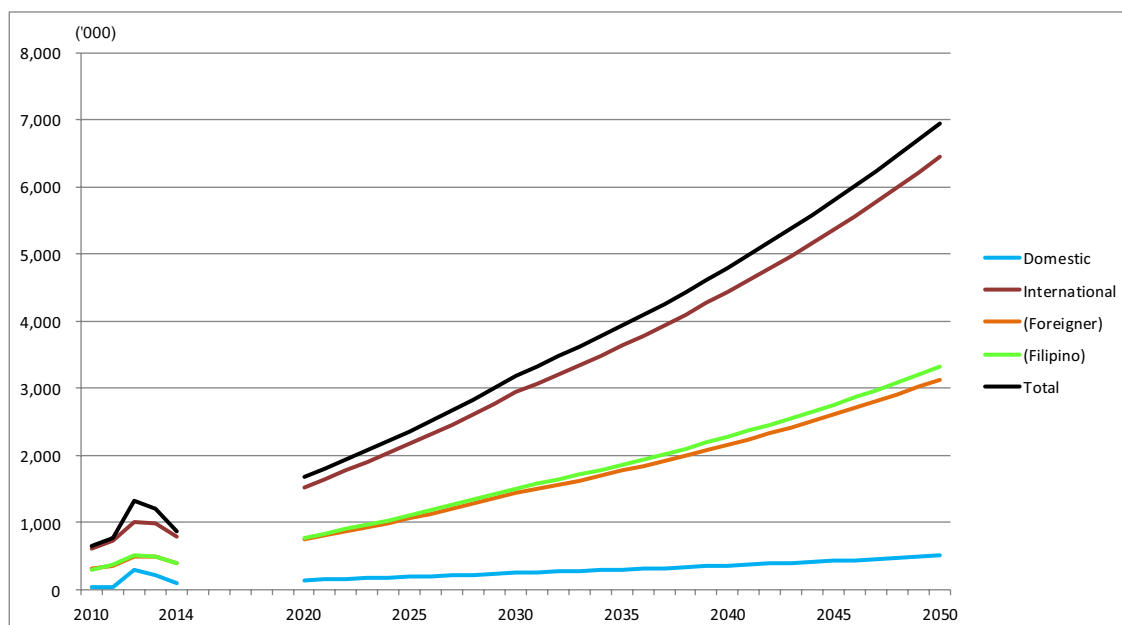


図 3.4.4-4 CRK における航空旅客需要の見通し（ベースケース）

なお、CRK における LC・LCC 別航空旅客需要は、表 3.4.4-5 に示すとおりとなるが見込まれる。

表 3.4.4-5 CRK における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し (ベースケース)

Year	Domestic Passengers ('000)			International Passengers ('000)							Total Passengers ('000)		
	Local LC	Local LCC	Total	LC			LCC			Total	LC	LCC	Total
				Local	Foreign	sub-total	Local	Foreign	sub-total				
2020	22	124	146	383	689	1,072	306	153	459	1,532	1,094	583	1,677
2025	29	164	193	542	975	1,517	433	217	650	2,167	1,546	814	2,360
2030	37	212	250	735	1,323	2,059	588	294	882	2,941	2,096	1,094	3,190
2035	45	255	300	908	1,635	2,543	727	363	1,090	3,633	2,588	1,345	3,933
2040	54	306	360	1,109	1,996	3,104	887	443	1,330	4,435	3,158	1,636	4,794
2045	64	364	428	1,341	2,414	3,755	1,073	536	1,609	5,365	3,819	1,973	5,793
2050	76	431	507	1,611	2,899	4,510	1,288	644	1,933	6,442	4,586	2,364	6,950

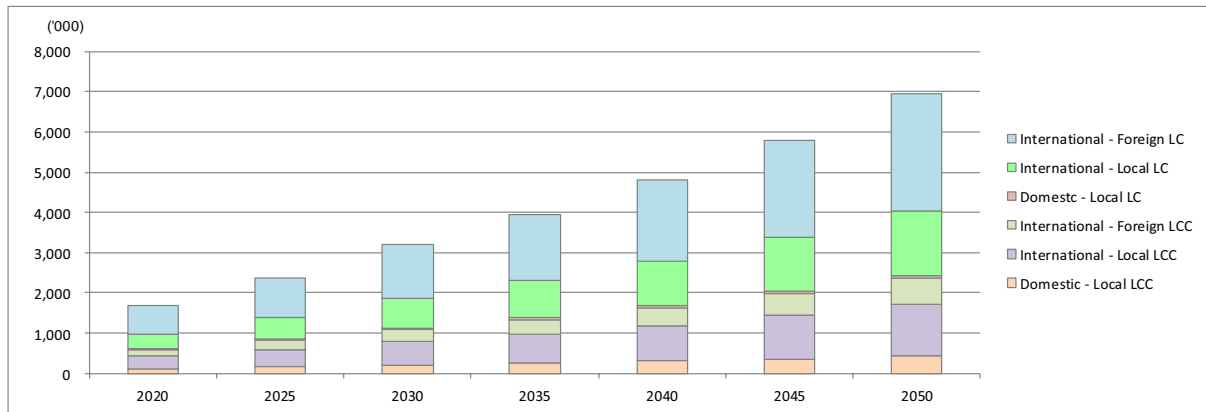


図 3.4.4-5 CRK における LC・LCC 別航空旅客需要の見通し (ベースケース)

3.4.4.2. 航空貨物需要の将来予測値

1) GCR における航空貨物需要の見通し

GCR における空港別航空貨物需要予測値を総括すると、表 3.4.4-6 に示すとおりとなる。

GCR における航空貨物需要は、2030 年には年間 1,277 千トン（国内航空貨物需要：461 千トン、国際航空貨物需要：816 千トン）まで増加し、2045 年には年間 200 万トンを超えることが見込まれる。

このうち、NAIA の航空貨物需要は 2030 年に 1,107 千トンとなり、GCR 全体の 86.7% を占めることが見込まれる。

表 3.4.4-6 GCR における航空貨物需要の見通し (ベースケース)

	Year	Domestic Cargoes			International Cargoes			Total		
		GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK	GCR	NAIA	CRK
Forecast (tons)	2020	267,817	264,553	3,264	545,178	458,277	86,901	812,995	722,831	90,165
	2025	354,843	349,885	4,958	667,542	546,323	121,218	1,022,385	896,209	126,176
	2030	460,723	453,704	7,019	816,416	653,445	162,971	1,277,139	1,107,149	169,989
	2035	555,426	546,563	8,862	949,573	749,258	200,315	1,504,999	1,295,821	209,177
	2040	665,212	654,213	10,999	1,103,939	860,331	243,608	1,769,151	1,514,544	254,607
	2045	792,484	779,008	13,476	1,282,892	989,096	293,796	2,075,376	1,768,104	307,273
	2050	940,028	923,679	16,348	1,490,347	1,138,369	351,978	2,430,375	2,062,049	368,326
Growth Rate	'20-'25	5.8%	5.8%	8.7%	4.1%	3.6%	6.9%	4.7%	4.4%	7.0%
	'25-'30	5.4%	5.3%	7.2%	4.1%	3.6%	6.1%	4.6%	4.3%	6.1%
	'30-'35	3.8%	3.8%	4.8%	3.1%	2.8%	4.2%	3.3%	3.2%	4.2%
	'35-'40	3.7%	3.7%	4.4%	3.1%	2.8%	4.0%	3.3%	3.2%	4.0%
	'40-'45	3.6%	3.6%	4.1%	3.1%	2.8%	3.8%	3.2%	3.1%	3.8%
	'45-'50	3.5%	3.5%	3.9%	3.0%	2.9%	3.7%	3.2%	3.1%	3.7%
Share by Airport	2020	100.0%	98.8%	1.2%	100.0%	84.1%	15.9%	100.0%	88.9%	11.1%
	2025	100.0%	98.6%	1.4%	100.0%	81.8%	18.2%	100.0%	87.7%	12.3%
	2030	100.0%	98.5%	1.5%	100.0%	80.0%	20.0%	100.0%	86.7%	13.3%
	2035	100.0%	98.4%	1.6%	100.0%	78.9%	21.1%	100.0%	86.1%	13.9%
	2040	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	77.9%	22.1%	100.0%	85.6%	14.4%
	2045	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	77.1%	22.9%	100.0%	85.2%	14.8%
	2050	100.0%	98.3%	1.7%	100.0%	76.4%	23.6%	100.0%	84.8%	15.2%

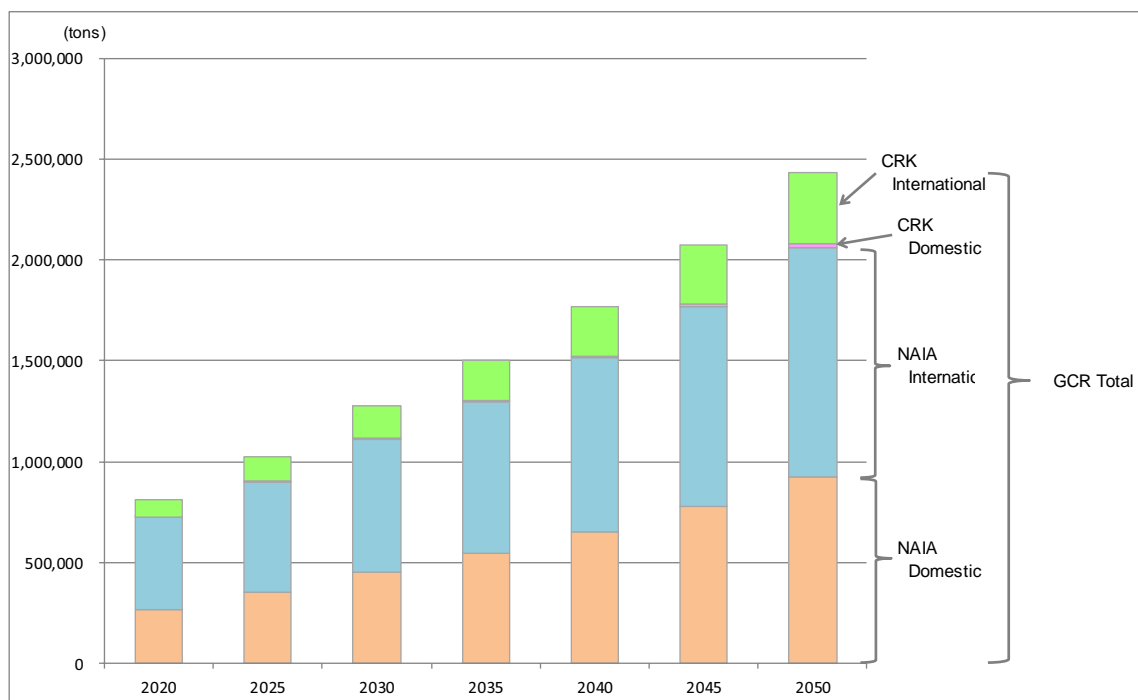


図 3.4.4-6 GCR における空港別航空貨物需要の見通し (ベースケース)

2) NAIA における航空貨物需要の見通し

NAIA における航空貨物需要予測値を総括すると、表 3.4.4-7 に示すとおりとなる。

この結果によれば、2030 年には 1,107 千トン（国内航空貨物需要：454 千トン、国際航空貨

物需要：653千トン）に増加することが見込まれる。

表 3.4.4-7 NAIA における航空貨物需要の見通し（ベースケース）

	Year	Cargoes (tons)									
		Domestic				International				Total	
		Cargoes	Growth Rate	(Unload)	(Load)	Cargoes	Growth Rate	(Inbound)	(Outbound)	Cargoes	Growth Rate
Actual	2010	117,467	—	(62,763)	(54,704)	306,361	—	(142,751)	(163,610)	423,828	—
	2011	119,872	2.05%	(57,862)	(62,010)	290,505	-5.18%	(139,901)	(150,604)	410,377	-3.17%
	2012	149,080	24.37%	(71,403)	(77,677)	311,055	7.07%	(148,822)	(162,233)	460,135	12.12%
	2013	164,201	10.14%	(80,408)	(83,794)	293,116	-5.77%	(142,930)	(150,186)	457,317	-0.61%
	2014	164,597	0.24%	(83,720)	(80,876)	355,141	21.16%	(173,753)	(181,389)	519,738	13.65%
Forecast	2020	264,553	8.23%	(132,277)	(132,277)	458,277	4.34%	(229,139)	(229,139)	722,831	5.65%
	2025	349,885	5.75%	(174,943)	(174,943)	546,323	3.58%	(273,162)	(273,162)	896,209	4.39%
	2030	453,704	5.33%	(226,852)	(226,852)	653,445	3.65%	(326,723)	(326,723)	1,107,149	4.32%
	2035	546,563	3.79%	(273,282)	(273,282)	749,258	2.77%	(374,629)	(374,629)	1,295,821	3.20%
	2040	654,213	3.66%	(327,106)	(327,106)	860,331	2.80%	(430,166)	(430,166)	1,514,544	3.17%
	2045	779,008	3.55%	(389,504)	(389,504)	989,096	2.83%	(494,548)	(494,548)	1,768,104	3.14%
2050	923,679	3.47%	(461,840)	(461,840)	1,138,369	2.85%	(569,185)	(569,185)	2,062,049	3.12%	

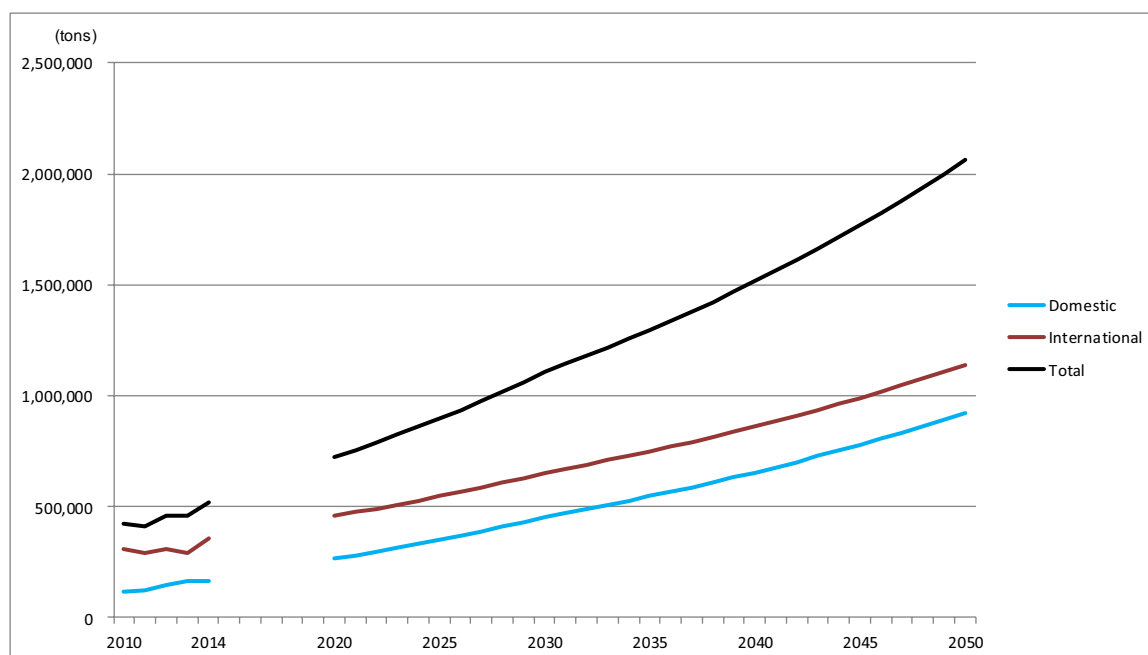


図 3.4.4-7 NAIA における航空貨物需要の見通し（ベースケース）

3) CRK における航空貨物需要の見通し

CRK における航空貨物需要予測値を総括すると、表 3.4.4-8 に示すとおりとなる。

この結果によれば、2030 年には、170 千トン（国内航空貨物需要：7 千トン、国際航空貨物需要：163 千トン）に増加することが見込まれる。

表 3.4.4-8 CRK における航空貨物需要の見通し (ベースケース)

	Year	Cargoes (tons)									
		Domestic				International				Total	
		Cargoes	Growth Rate	(Unload)	(Load)	Cargoes	Growth Rate	(Inbound)	(Outbound)	Cargoes	Growth Rate
Actual	2010	648	—	(322)	(326)	45,090	—	(23,447)	(21,643)	45,738	—
	2011	0	—	(0)	(0)	41,284	-8.44%	(21,095)	(20,189)	41,284	-9.74%
	2012	0	—	(0)	(0)	41,621	0.82%	(21,821)	(19,800)	41,621	0.82%
	2013	2,582	—	(1,586)	(996)	41,476	-0.35%	(21,836)	(19,640)	44,057	5.85%
	2014	1,280	-50.44%	(750)	(529)	46,702	12.60%	(25,229)	(21,473)	47,981	8.91%
Forecast	2020	3,264	16.89%	(1,632)	(1,632)	86,901	10.90%	(43,450)	(43,450)	90,165	11.09%
	2025	4,958	8.72%	(2,479)	(2,479)	121,218	6.88%	(60,609)	(60,609)	126,176	6.95%
	2030	7,019	7.20%	(3,509)	(3,509)	162,971	6.10%	(81,485)	(81,485)	169,989	6.14%
	2035	8,862	4.77%	(4,431)	(4,431)	200,315	4.21%	(100,158)	(100,158)	209,177	4.24%
	2040	10,999	4.42%	(5,500)	(5,500)	243,608	3.99%	(121,804)	(121,804)	254,607	4.01%
	2045	13,476	4.15%	(6,738)	(6,738)	293,796	3.82%	(146,898)	(146,898)	307,273	3.83%
2050	16,348	3.94%	(8,174)	(8,174)	351,978	3.68%	(175,989)	(175,989)	368,326	3.69%	

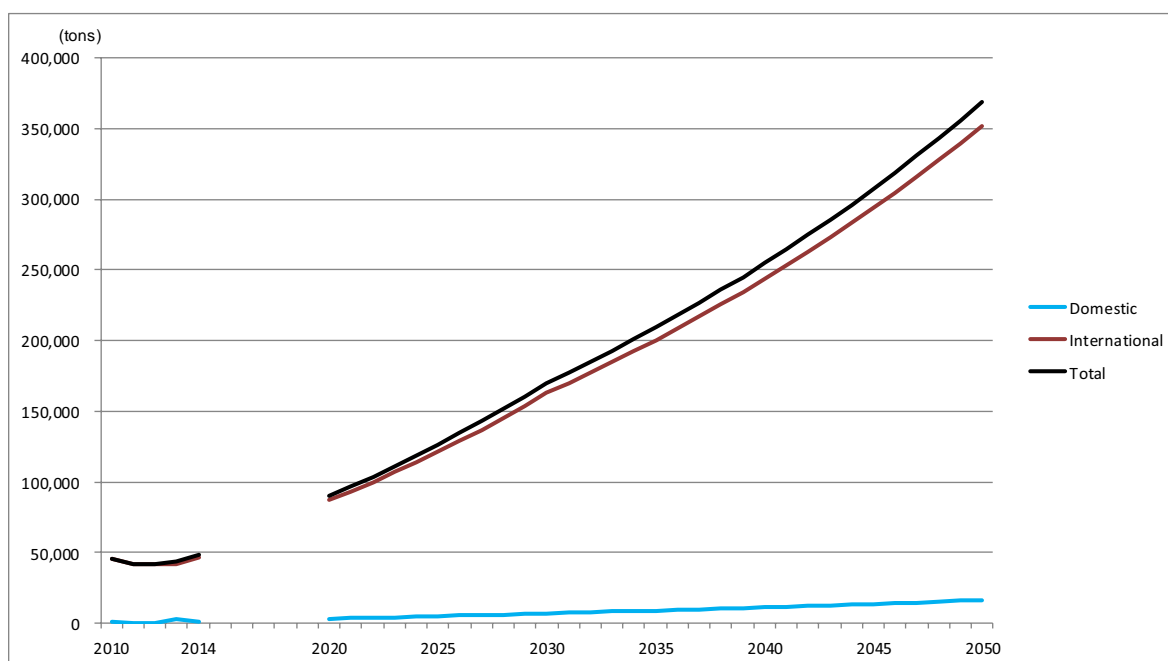


図 3.4.4-8 CRK における航空貨物需要の見通し (ベースケース)

3.4.4.3. 2011 年 GCR 空港調査における需要予測結果との比較

1) GCR における航空需要の比較

GCR における航空需要予測値について、本調査の結果と 2011 年 GCR 空港調査の結果を比較すると、表 3.4.4-9 及び表 3.4.4-10 に示すとおりとなる。

航空旅客需要 (国内・国際合計) については、本調査における予測値は、2011 年 GCR 空港調査における中位ケース (Medium Case) の予測値より若干大きいものの、ほぼ同じ傾向の将来見通しとなっている。

表 3.4.4-9 GCR における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Passengers [Domestic + International] ('000)							
	Forecast in This Survey [Medium Case]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
	Passengers	Growth Rate	Low Case		Medium Case		High Case	
			Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate
2010	27,790	—						
2011	30,424	9.48%						
2012	33,195	9.11%						
2013	34,067	2.63%						
2014	34,969	2.65%						
2020	50,465	6.30%	45,981	4.67%	50,001	6.14%	54,410	7.65%
2025	63,694	4.77%	54,877	3.60%	61,942	4.38%	70,092	5.20%
2030	79,789	4.61%	64,160	3.18%	75,185	3.95%	88,545	4.79%
2035	94,185	3.37%	73,974	2.89%	90,077	3.68%	110,573	4.54%
2040	110,874	3.32%	84,514	2.70%	106,991	3.50%	137,027	4.38%
2045	130,221	3.27%	95,054	2.38%	123,905	2.98%	163,481	3.59%
2050	152,649	3.23%	105,594	2.13%	140,819	2.59%	189,935	3.05%

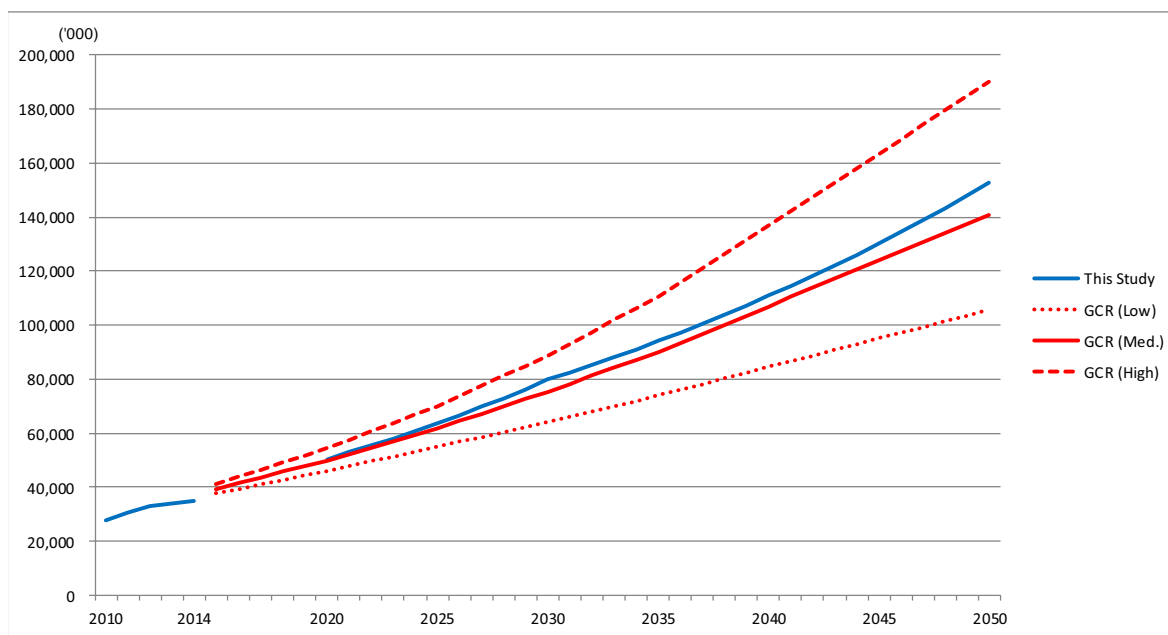


図 3.4.4-9 GCR における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

一方、航空貨物需要（国内・国際合計）については、本調査における需要予測値は、2011 年 GCR 空港調査で算定された上位ケース（High Case）の需要予測値と中位ケースの需要予測値のほぼ中間に位置しており、経年的には、2011 年 GCR 空港調査における中位ケースの需要予測値と近似した伸び率となっている。

表 3.4.4-10 GCR における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Cargoes [Domestic + International] (tons)							
	Forecast in This Survey [Medium]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
	Cargoes	Growth Rate	Low Case		Medium Case		High Case	
			Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate
2010	469,567	—						
2011	451,661	-3.81%						
2012	501,756	11.09%						
2013	501,375	-0.08%						
2014	567,719	13.23%						
2020	812,995	6.17%	660,108	2.54%	729,692	4.27%	805,629	6.01%
2025	1,022,385	4.69%	772,532	3.20%	896,810	4.21%	1,039,145	5.22%
2030	1,277,139	4.55%	893,360	2.95%	1,088,940	3.96%	1,324,019	4.96%
2035	1,504,999	3.34%	1,024,827	2.78%	1,311,604	3.79%	1,673,377	4.79%
2040	1,769,151	3.29%	1,170,652	2.70%	1,572,831	3.70%	2,105,286	4.70%
2045	2,075,376	3.24%	1,316,477	2.38%	1,834,058	3.12%	2,537,195	3.80%
2050	2,430,375	3.21%	1,462,302	2.12%	2,095,285	2.70%	2,969,104	3.19%

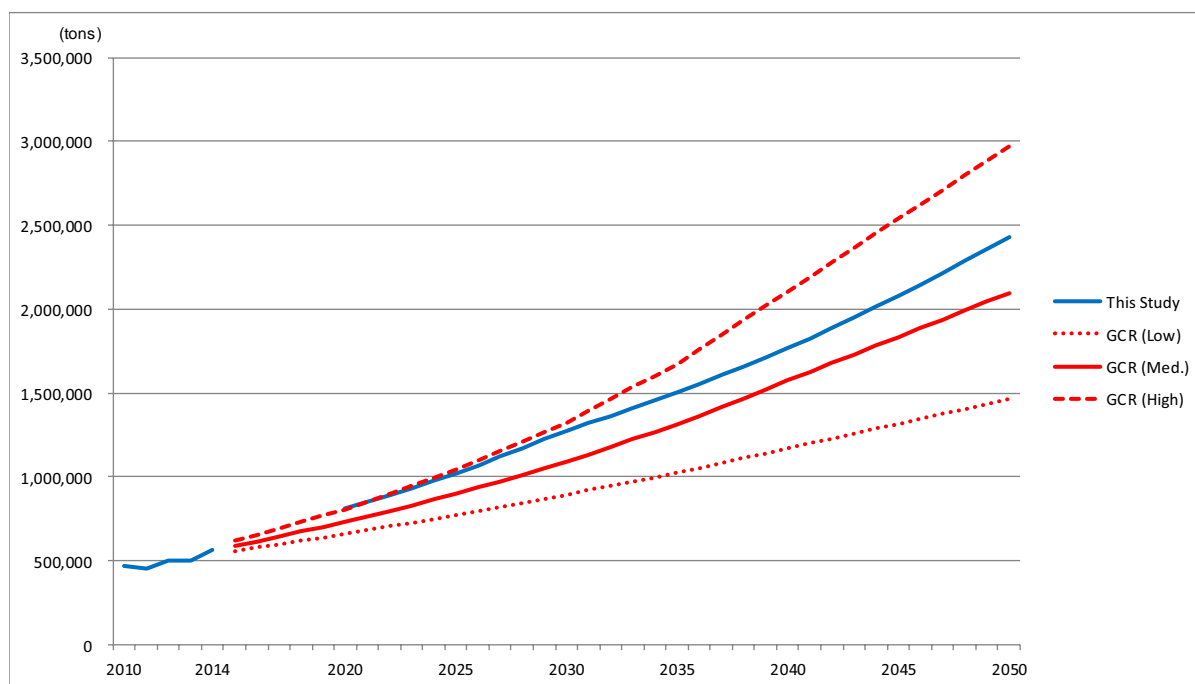


図 3.4.4-10 GCR における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

2) NAIA における航空需要の比較

NAIA における航空需要予測値について、本調査の結果と 2011 年 GCR 空港調査の結果を比較すると、表 3.4.4-11 及び表 3.4.4-12 に示すとおりとなる。

航空旅客需要（国内・国際合計）については、本調査で算定された需要予測値は、2011 年 GCR 空港調査の中位ケース（Medium Case）の予測値より若干大きいものの、ほぼ同じ傾向の将来見通しとなっている。

表 3.4.4-11 NAIA における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Passengers [Domestic + International] ('000)							
	Forecast in This Survey [Medium Case]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
			Low Case		Medium Case		High Case	
	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate
2010	27,136	—						
2011	29,657	9.29%						
2012	31,879	7.49%						
2013	32,867	3.10%						
2014	34,091	3.73%						
2020	48,788	6.16%	44,458	4.52%	47,830	5.81%	51,503	7.12%
2025	61,334	4.68%	52,990	3.57%	59,096	4.32%	66,077	5.11%
2030	76,599	4.55%	61,894	3.16%	71,584	3.91%	83,209	4.72%
2035	90,252	3.33%	71,284	2.87%	85,564	3.63%	103,537	4.47%
2040	106,079	3.28%	81,385	2.69%	101,485	3.47%	128,032	4.34%
2045	124,428	3.24%	91,486	2.37%	117,406	2.96%	152,527	3.56%
2050	145,699	3.21%	101,587	2.12%	133,327	2.58%	177,022	3.02%

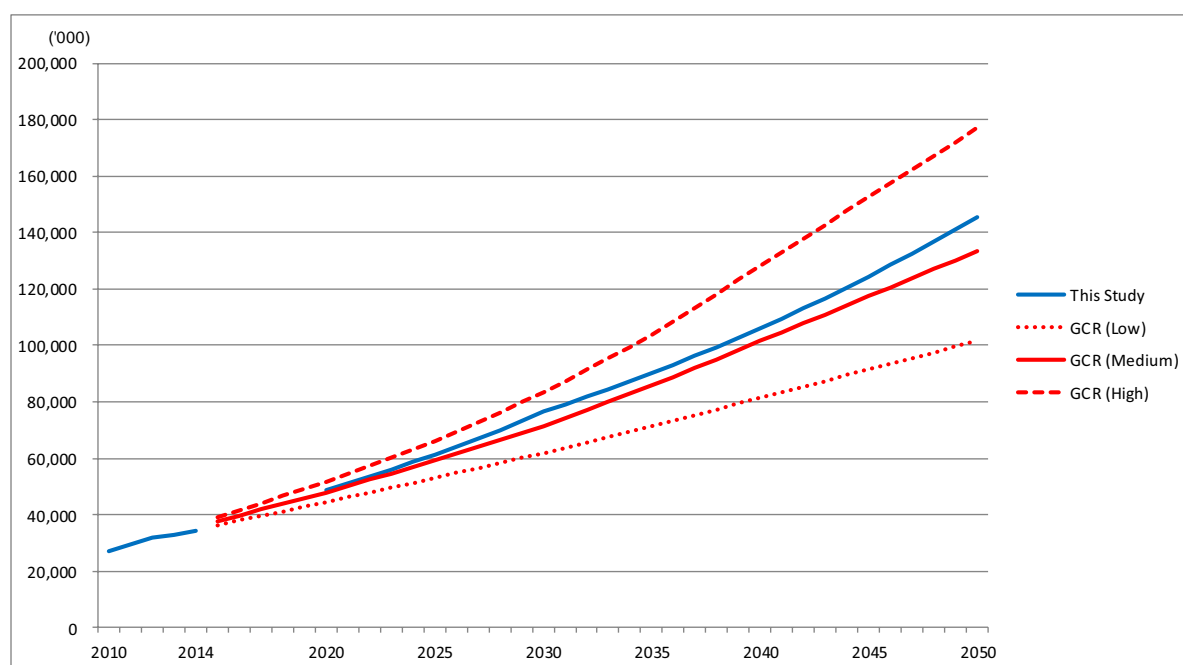


図 3.4.4-11 NAIA における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

一方、航空貨物需要（国内・国際合計）についても、本調査における需要予測値は、2011 年 GCR 空港調査における中位ケースの需要予測値を上回った結果となっているが、その差は大きくなく、また、伸び率はほぼ同じとなっている。

表 3.4.4-12 NAIA における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Cargoes [Domestic + International] (tons)							
	Forecast in This Survey [Medium Case]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
	Cargoes	Growth Rate	Low Case		Medium Case		High Case	
			Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate
2010	423,828	—						
2011	410,377	-3.17%						
2012	460,135	12.12%						
2013	457,317	-0.61%						
2014	519,738	13.65%						
2020	722,831	5.65%	602,806	2.50%	665,044	4.19%	732,881	5.89%
2025	896,209	4.39%	704,754	3.17%	816,390	4.19%	944,049	5.19%
2030	1,107,149	4.32%	814,470	2.94%	990,566	3.94%	1,201,860	4.95%
2035	1,295,821	3.20%	933,909	2.77%	1,192,426	3.78%	1,517,924	4.78%
2040	1,514,544	3.17%	1,066,542	2.69%	1,429,528	3.69%	1,909,133	4.69%
2045	1,768,104	3.14%	1,199,175	2.37%	1,666,630	3.12%	2,300,342	3.80%
2050	2,062,049	3.12%	1,331,808	2.12%	1,903,732	2.70%	2,691,551	3.19%

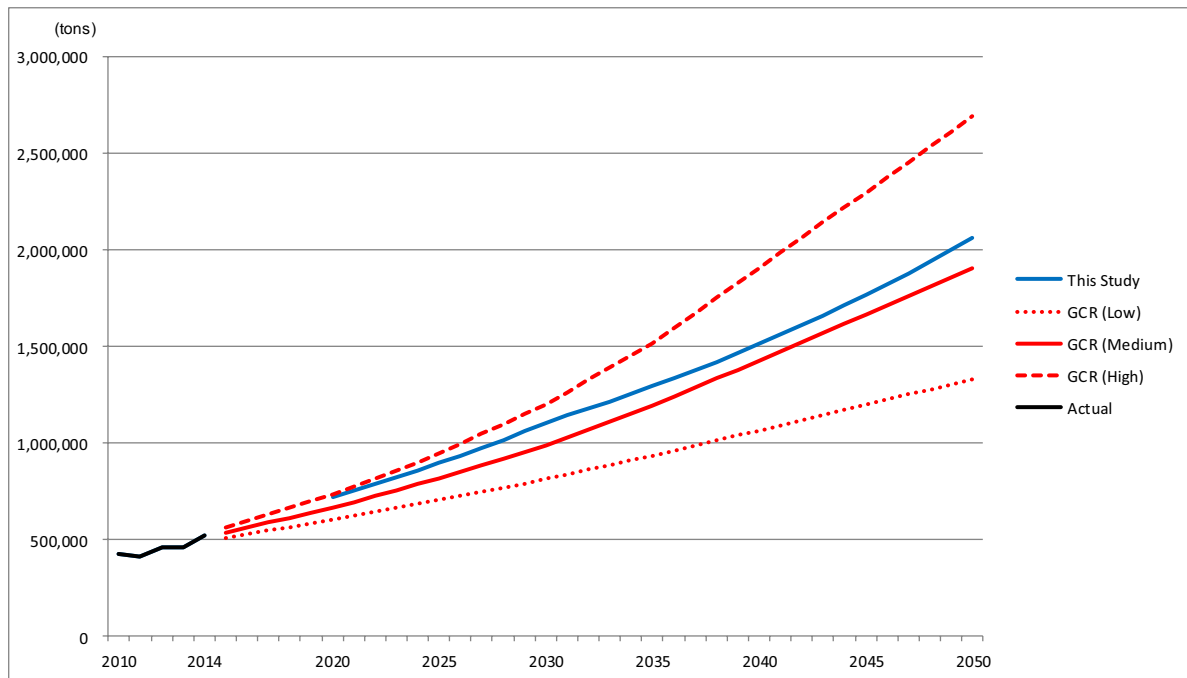


図 3.4.4-12 NAIA における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

ここで参考として、NAIA における国際航空旅客需要予測値について、国際空港評議会 (Airports Council International ; ACI) による 2031 年の需要予測値と比較すると、表 3.4.4-13 に示すとおりであり、本調査における需要予測値は、2035 年時点でも ACI よりも小さくなっている。

表 3.4.4-13 国際航空旅客需要の ACI による需要予測値との比較

	Forecast in This Study [Medium Case]		Forecast by ACI
	2030	2035	2031
International Air Passengers ('000)	32,931	38,346	39,103

出所 : "Global Traffic Forecast 2012-2031 (Edition 2013)" (ACI)

3) CRK における航空需要の比較

CRK における航空需要予測値について、本調査の結果と 2011 年 GCR 空港調査の結果を比較すると、表 3.4.4-14 及び表 3.4.4-15 に示すとおりとなる。

航空旅客需要（国内・国際合計）については、本調査で算定された需要予測値は、2011 年 GCR 空港調査における中位ケースの需要予測値よりも若干小さいながらも、ほぼ同じ傾向となっている。

表 3.4.4-14 CRK における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Passengers [Domestic + International] ('000)							
	Forecast in This Survey [Medium Case]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
			Low Case		Medium Case		High Case	
	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate	Passengers	Growth Rate
2010	654	—						
2011	767	17.27%						
2012	1,316	71.51%						
2013	1,201	-8.75%						
2014	878	-26.89%						
2020	1,677	11.40%	1,523	9.62%	2,171	16.29%	2,907	22.09%
2025	2,360	7.07%	1,887	4.38%	2,846	5.56%	4,015	6.67%
2030	3,190	6.22%	2,266	3.73%	3,601	4.82%	5,336	5.85%
2035	3,933	4.28%	2,690	3.49%	4,513	4.62%	7,036	5.69%
2040	4,794	4.04%	3,129	3.07%	5,506	4.06%	8,995	5.04%
2045	5,793	3.86%	3,568	2.66%	6,499	3.37%	10,954	4.02%
2050	6,950	3.71%	4,007	2.35%	7,492	2.88%	12,913	3.35%

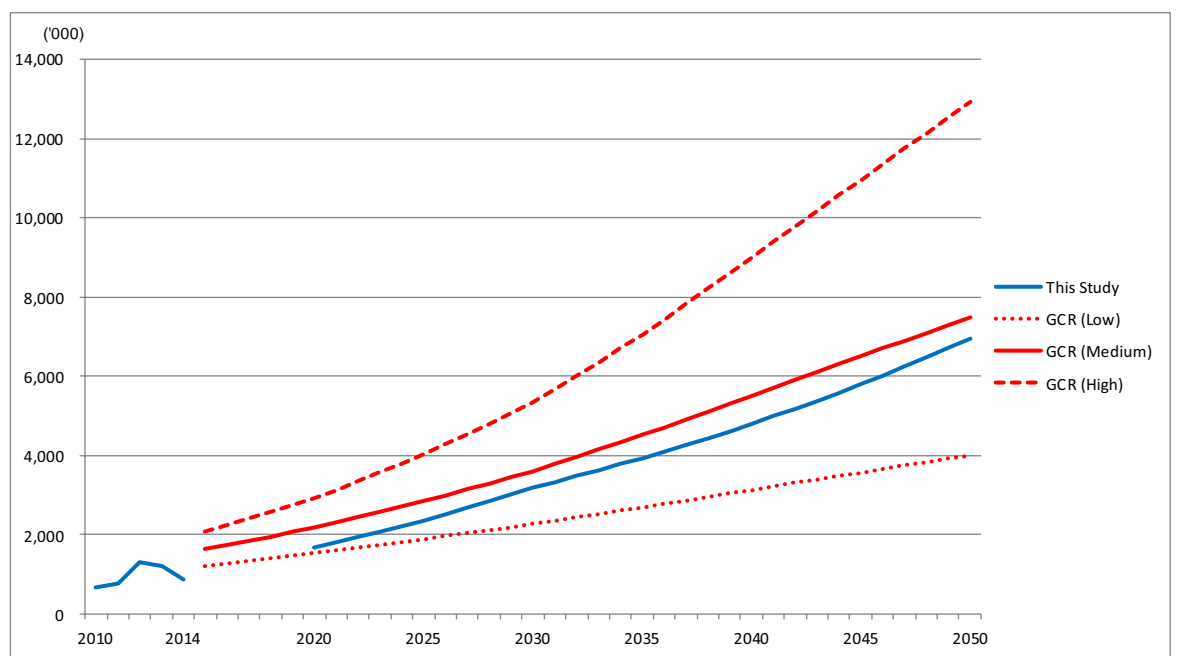


図 3.4.4-13 CRK における航空旅客需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

一方、航空貨物需要（国内・国際合計）については、本調査で算定された需要予測値が、2011 年 GCR 空港調査における上位ケースの需要予測値を上回っている。

経年的にみると、本調査における需要予測値と 2011 年 GCR 空港調査における上位ケースの需要予測値の伸び率は近似している。

表 3.4.4-15 CRK における航空貨物需要予測値の 2011 年 GCR 空港調査との比較

Year	Total Cargoes [Domestic + International] (tons)							
	Forecast in This Survey [Medium]		Forecast in 2011 GCR Airport Survey (2011)					
	Cargoes	Growth Rate	Low Case		Medium Case		High Case	
			Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate	Cargoes	Growth Rate
2010	45,738	—						
2011	41,284	-9.74%						
2012	41,621	0.82%						
2013	44,057	5.85%						
2014	47,981	8.91%						
2020	90,165	11.09%	57,302	3.00%	64,648	5.09%	72,748	7.18%
2025	126,176	6.95%	67,778	3.42%	80,420	4.46%	95,096	5.50%
2030	169,989	6.14%	78,890	3.08%	98,374	4.11%	122,159	5.14%
2035	209,177	4.24%	90,918	2.88%	119,178	3.91%	155,453	4.94%
2040	254,607	4.01%	104,110	2.75%	143,303	3.76%	196,153	4.76%
2045	307,273	3.83%	117,302	2.41%	167,428	3.16%	236,853	3.84%
2050	368,326	3.69%	130,494	2.15%	191,553	2.73%	277,553	3.22%

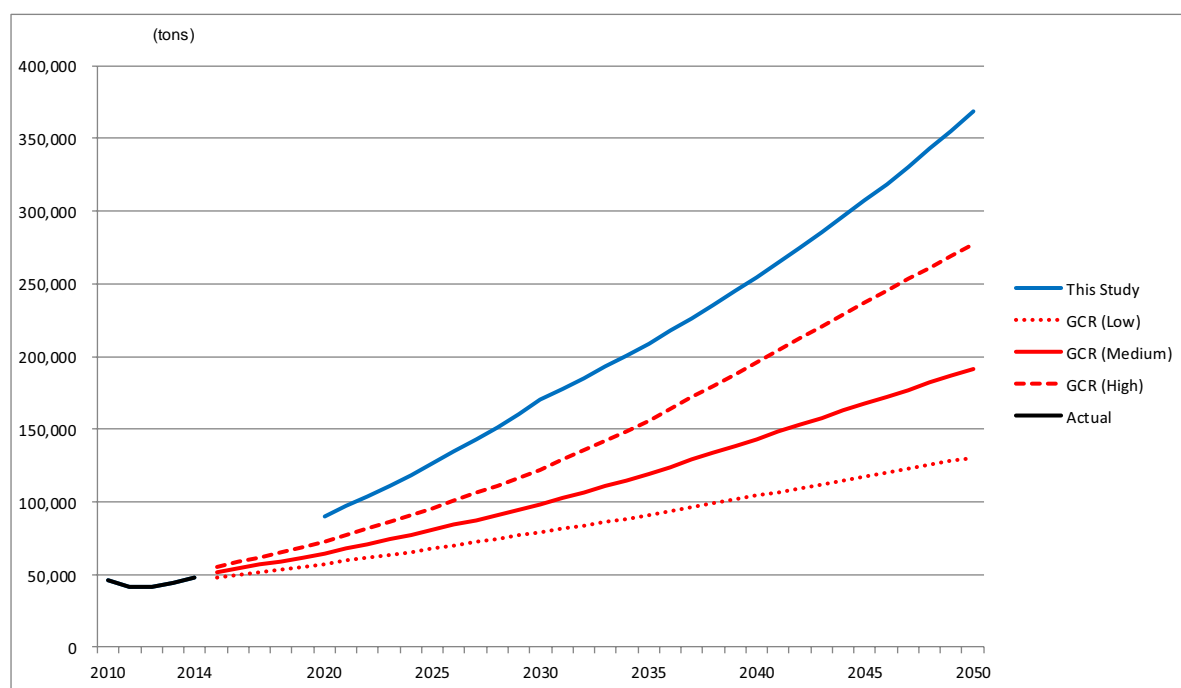


図 3.4.4-14 CRK における航空貨物需要予測値と 2011 年 GCR 空港調査との比較

3.5 ピーク日及びピーク時交通量と年間航空機運航便数の算定

3.5.1. 算定の考え方

3.5.1.1. 算定手順

NAIA 及び CRK におけるピーク日及びピーク時交通量の算定は、下図に示す手順に従って行う。併せて、この結果を基に、年間における航空機運航便数の算定も行う。

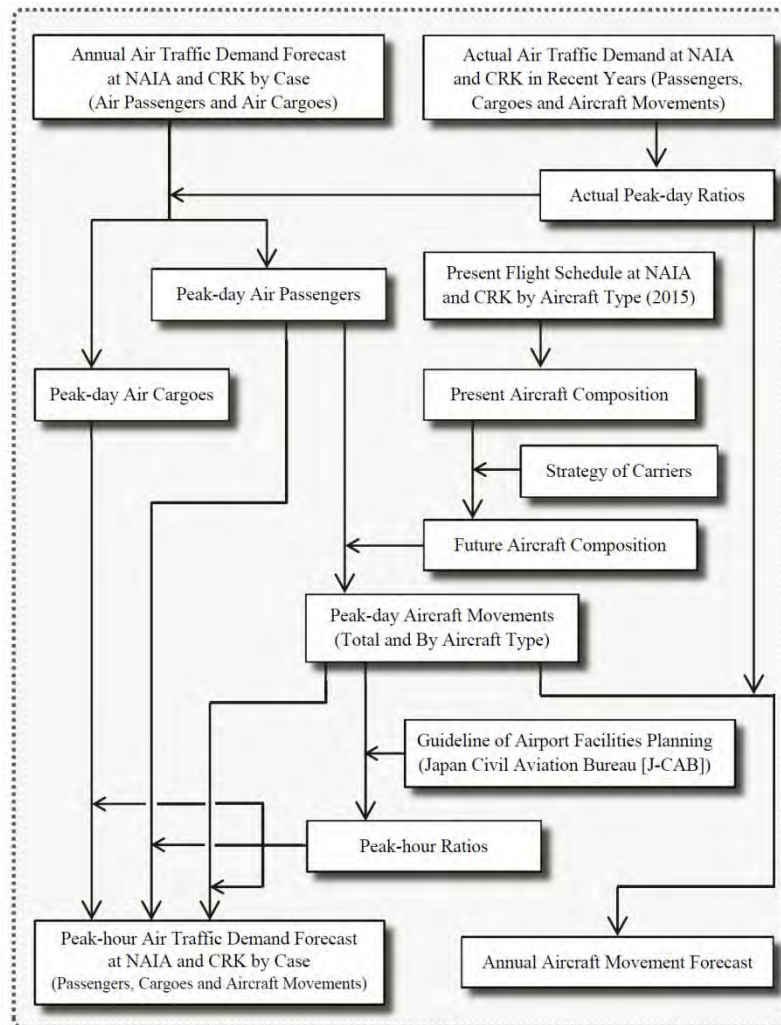


図 3.5.1-1 ピーク日及びピーク時交通量と年間運航便数の算定手順

3.5.1.2. 算定条件

1) ピーク日集中度

NAIA 及び CRK における将来のピーク日集中度は、表 3.5.1-1 に示す NAIA の近年におけるピーク日集中度の平均値と同等であるものとし、表 3.5.1-2 に示すとおりと設定する。

表 3.5.1-2 将来におけるピーク日集中度

	Domestic	International
Air Passengers	1 / 309	1 / 326
Air Cargoes	1 / 319	1 / 348
Aircraft Movements	1 / 334	1 / 346

出所：JICA 調査団

2) ピーク時集中度

ピーク時集中度は、わが国の航空局が採用している下記の算定式（「空港施設計画参考資料（国土交通省航空局）」による）を用いて算定する。

- i) ピーク日便数が 100 便未満の場合の国内線ピーク時集中度 = $1.51 / PDM + 0.115$
 ピーク日便数が 100 便以上の場合の国内線ピーク時集中度 = $6.61 / PDM + 0.064$
- ii) 国際線ピーク時集中度 = $1.05 / PDM + 0.114$

ここで、PDM：ピーク日運航便数（発着便数）

3) 航空機材構成

NAIA 及び CRK における現況の航空機材構成について、表 3.5.1-3 に示す機材区分の下で整理すると、表 3.5.1-4 及び表 3.5.1-5 に示すとおりとなる。

表 3.5.1-3 本調査で採用する機材区分

Category	Seat	Aircraft
LJ1	420	B747, B777-300
LJ2	350	A330, A340, B777-200
MJ	280	A300, A310, B767, B787
SJ	180	A320, A321, B737, MD90
TP / RJ	70	DHC8, ATR72, MRJ70/90

出所：JICA 調査団（現状ダイヤを基に設定）

表 3.5.1-4 NAIA における現況の就航機材構成（2015 年 2 月現在）

Aircraft Type	International Flights					Domestic Flights Total	Total
	Southeast Asia	Northeast Asia	Middle East, Australia	Europe, USA	Total		
LJ1	37	94	91	40	262		262
(share)	(7.2%)	(10.2%)	(33.0%)	(59.7%)	(14.7%)		(5.1%)
LJ2	54	78	122	22	276	51	327
(share)	(10.4%)	(8.5%)	(44.2%)	(32.8%)	(15.5%)	(1.5%)	(6.3%)
MJ	29	179	10		218		218
(share)	(5.6%)	(19.4%)	(3.6%)		(12.2%)		(4.2%)
SJ	397	571	53	5	1,026	2,786	3,812
(share)	(76.8%)	(61.9%)	(19.2%)	(7.5%)	(57.6%)	(82.7%)	(74.0%)
TP / RJ						533	533
(share)						(15.8%)	(10.3%)
Total	517	922	276	67	1,782	3,370	5,152

出所：JICA 調査団（2015 年 2 月の 1 週間における運航スケジュールを基に整理）

表 3.5.1-5 CRK における現況の就航機材構成 (2015 年 2 月現在)

Aircraft Type	International Flights					Domestic Flights Total	Total
	Southeast Asia	Northeast Asia	Middle East, Australia	Europe, USA	Total		
LJ1 (share)							
LJ2 (share)							
MJ (share)			14 (100.0%)		14 (11.6%)		14 (11.0%)
SJ (share)	71 (100.0%)	36 (100.0%)			107 (88.4%)	6 (100.0%)	113 (89.0%)
TP / RJ (share)							
Total	71	36	14		121	6	127

出所：JICA 調査団 (2015 年 2 月の 1 週間における運航スケジュールを基に整理)

NAIA 及び CRK における将来の航空機材構成は、今後の就航機材の大型化の進展を見込むことにより、表 3.5.1-6 及び表 3.5.1-7 に示すとおりと設定する。

表 3.5.1-6 NAIA における将来の航空機材構成

Aircraft Type		Domestic Flights					International Flights				
Type	Seat	2015	2020	2025	2030	2035 -	2015	2020	2025	2030	2035 -
LJ1	420						15%	13%	11%	10%	8%
LJ2	350	2%	5%	7%	8%	10%	15%	17%	21%	23%	25%
MJ	280		10%	17%	23%	30%	12%	17%	21%	25%	30%
SJ	180	83%	69%	63%	56%	50%	58%	53%	47%	42%	36%
TP / RJ	70	16%	16%	14%	12%	10%					

出所：JICA 調査団

表 3.5.1-7 CRK における将来の航空機材構成

Aircraft Type		Domestic Flights					International Flights				
Type	Seat	2015	2020	2025	2030	2035 -	2015	2020	2025	2030	2035 -
LJ1	420							17%	6%	13%	11%
LJ2	350		5%	7%	8%	10%		17%	18%	22%	26%
MJ	280		10%	17%	23%	30%	12%	8%	18%	26%	33%
SJ	180	100%	69%	63%	56%	50%	88%	58%	59%	39%	30%
TP / RJ	70		16%	14%	12%	10%					

出所：JICA 調査団

4) 平均座席利用率 (ロードファクター)

現況の NAIA における座席利用状況を踏まえ、以下のとおりに設定する。

- i) 国内線の平均ロードファクター：85%
- ii) 国際線の平均ロードファクター：75%

5) 貨物専用機 (フレイター) の運航便数

フレイターの運航便数は、近年の運航実績に関する有用なデータがないことから、2011 年 GCR 空港調査での設定に従い、定期旅客便の運航便数合計の 1.0% に相当する便数が運航されるものとして算定する。

6) GA

フィリピン国における GA の運航実績は、表 3.5.1-8 に示すとおりである。

NAIA においては、2014 年に約 3 万回の実績があるが、2008 年以降は減少傾向にあり、全国値に対する比率は、2005 年の 76% に対し、2014 年には 55% まで低下している。この主な原因としては、近年の NAIA における混雑状況を背景に、航空訓練校を含む GA の運航が、CRK やプラリデル (Plaridel) 空港など他の空港に移転していることがある。

一方、CRK では、2014 年には約 2 万回の実績があり、全国値に対する比率は、2005 年の 9% から 36% に増大しているが、2012 年・2013 年と比べると減少している。

表 3.5.1-8 フィリピン国における GA 運航実績 (便数) の推移

Year	Philippines	GCR	NAIA	CRK
2005	52,752	45,280	40,312	4,968
2006	44,831	42,566	38,235	4,331
2007	51,897	44,961	41,506	3,455
2008	59,784	46,716	42,794	3,922
2009	47,782	41,106	37,122	3,984
2010	53,496	44,941	35,887	9,054
2011	56,087	48,620	37,411	11,209
2012	68,744	63,415	37,561	25,854
2013	70,569	60,249	34,416	25,833
2014	54,214	49,379	29,819	19,560

出所：JICA 調査団 (CAAP 資料を基に整理)

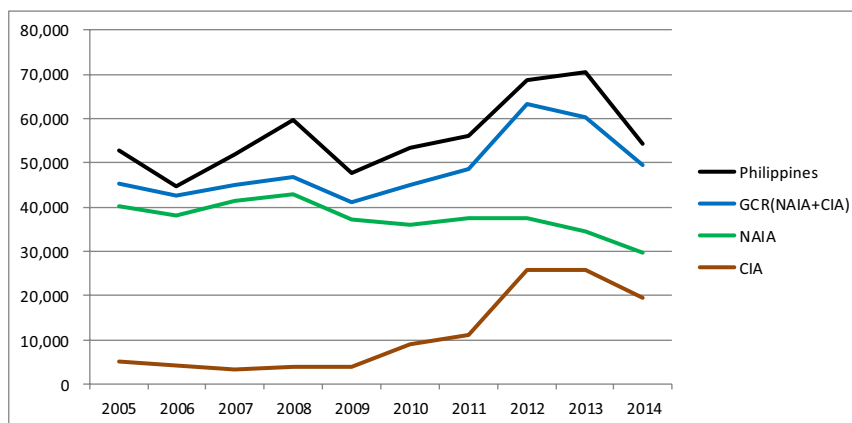


図 3.5.1-2 フィリピン国における GA の運航実績 (便数) の推移

上記の点を考慮すれば、今後、NAIA 及び CRK における GA の需要動向 (運航便数の将来見通し) について何らかの傾向を設定することは難しいといえることから、本調査では、NAIA・CRK とともに、将来における GA の需要は 2014 年の実績と同じレベルで推移するものとみなし、NAIA : 3 万回/年、CRK : 2 万回/年が継続するものとする。

3.5.2. ピーク日・ピーク時交通量及び年間航空機運航便数の予測値

以上に述べた考え方に従い、NAIAにおける将来のピーク日交通量、ピーク時交通量、ならびに、年間航空機運航便数を予測した結果は、表 3.5.2-1 及び表 3.5.2-2 に示すとおりとなる。

また、同様の考え方により予測される CRK における将来の年間航空機運航便数は、表 3.5.2-3 及び表 3.5.2-4 に示すとおりとなる。

さらに、NAIA 及び CRK の各予測値を合計することにより算定される GCR における将来の年間航空機運航便数は、表 3.5.2-5 及び表 3.5.2-6 に示すとおりとなる。

表 3.5.2-1 NAIA における年間・ピーク日・ピーク時交通量（ベースケース）

	Year	Air Passenger Demand (000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
		Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	International	Freighter	Total	General	Grand
		Passengers	Passengers		Cargoes	Cargoes		Flights	Flights	Flights		Aviation	Total
Annual Traffic	2020	26,887	21,900	48,788	264,553	458,277	722,830	189,044	119,716	3,090	311,850	30,000	341,850
	2025	34,458	26,877	61,334	349,885	546,323	896,208	227,120	144,628	3,720	375,468	30,000	405,468
	2030	43,668	32,931	76,599	453,704	653,445	1,107,149	271,876	173,692	4,460	450,028	30,000	480,028
	2035	51,906	38,346	90,252	546,563	749,258	1,295,821	305,276	199,296	5,050	509,622	30,000	539,622
	2040	61,456	44,623	106,079	654,213	860,331	1,514,544	362,056	231,128	5,930	599,114	30,000	629,114
	2045	72,528	51,900	124,428	779,008	989,096	1,768,104	426,852	269,188	6,960	703,000	30,000	733,000
	2050	85,362	60,337	145,699	923,679	1,138,369	2,062,048	502,336	312,092	8,140	822,568	30,000	852,568
Peak-day Traffic	2020	87,014	67,179	154,193	829	1,317	2,146	566	346	10	922	-	-
	2025	111,513	82,443	193,956	1,097	1,570	2,667	680	418	10	1,108	-	-
	2030	141,321	101,014	242,335	1,422	1,878	3,300	814	502	14	1,330	-	-
	2035	167,981	117,625	285,606	1,713	2,153	3,866	914	576	14	1,504	-	-
	2040	198,888	136,881	335,769	2,051	2,472	4,523	1,084	668	18	1,770	-	-
	2045	234,717	159,203	393,920	2,442	2,842	5,284	1,278	778	20	2,076	-	-
	2050	276,254	185,082	461,336	2,896	3,271	6,167	1,504	902	24	2,430	-	-
Peak-hour Traffic	2020	6,593	7,862	14,455	63	154	217	43	40	2	85	-	-
	2025	8,229	9,606	17,835	81	183	264	50	49	2	101	-	-
	2030	10,201	11,727	21,928	103	218	321	59	58	2	119	-	-
	2035	11,975	13,624	25,599	122	249	371	65	67	2	134	-	-
	2040	13,951	15,820	29,771	144	286	430	76	77	2	155	-	-
	2045	16,245	18,364	34,609	169	328	497	88	90	2	180	-	-
	2050	18,904	21,315	40,219	198	377	575	103	104	2	209	-	-

表 3.5.2-2 NAIA における就航機材別運航便数（ベースケース）

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
Annual Traffic													
2020		9,352	18,704	130,928	30,060	189,044	15,916	20,760	20,068	62,972		119,716	3,090
2025		15,364	38,076	142,284	31,396	227,120	16,608	29,756	30,448	67,816		144,628	3,720
2030		22,712	63,460	152,972	32,732	271,876	17,300	39,444	44,288	72,660		173,692	4,460
2035		30,728	91,516	152,304	30,728	305,276	15,916	50,516	60,204	72,660		199,296	5,050
2040		36,072	108,884	181,028	36,072	362,056	18,684	58,128	69,200	85,116		231,128	5,930
2045		42,752	128,256	213,092	42,752	426,852	22,144	68,508	80,272	98,264		269,188	6,960
2050		50,100	150,968	251,168	50,100	502,336	26,296	80,272	93,420	112,104		312,092	8,140
Peak-day Traffic													
2020		28	56	392	90	566	46	60	58	182		346	10
2025		46	114	426	94	680	48	86	88	196		418	10
2030		68	190	458	98	814	50	114	128	210		502	14
2035		92	274	456	92	914	46	146	174	210		576	14
2040		108	326	542	108	1,084	54	168	200	246		668	18
2045		128	384	638	128	1,278	64	198	232	284		778	20
2050		150	452	752	150	1,504	76	232	270	324		902	24
Peak-hour Traffic													
2020		4	6	26	8	44	6	8	8	20		42	2
2025		4	10	30	8	52	6	12	12	20		50	2
2030		6	14	32	8	60	6	14	16	24		60	2
2035		8	20	30	8	66	6	18	22	22		68	2
2040		8	24	38	8	78	8	20	24	26		78	2
2045		10	28	42	10	90	8	24	28	30		90	2
2050		12	32	48	12	104	10	28	32	34		104	2

表 3.5.2-3 CRK における年間交通量 (ベースケース)

Year	Air Passenger Demand ('000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
	Domestic Passengers	International Passengers	Total	Domestic Cargoes	International Cargoes	Total	Domestic Flights	International Flights	Freighter Flights	Total	General Aviation	Grand Total
2020	146	1,532	1,677	3,264	86,901	90,165	1,336	8,304	100	9,740	20,000	29,740
2025	193	2,167	2,360	4,958	121,218	126,176	1,336	11,764	130	13,230	20,000	33,230
2030	250	2,941	3,190	7,019	162,971	169,990	2,004	15,916	180	18,100	20,000	38,100
2035	300	3,633	3,933	8,862	200,315	209,177	2,004	18,684	210	20,898	20,000	40,898
2040	360	4,435	4,794	10,999	243,608	254,607	2,672	22,836	260	25,768	20,000	45,768
2045	428	5,365	5,793	13,476	293,796	307,272	2,672	27,680	300	30,652	20,000	50,652
2050	507	6,442	6,950	16,348	351,978	368,326	3,340	33,908	370	37,618	20,000	57,618

表 3.5.2-4 CRK における就航機材別年間運航便数 (ベースケース)

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
2020				1,336		1,336	1,384	1,384	692	4,844		8,304	100
2025				1,336		1,336	692	2,076	2,076	6,920		11,764	130
2030			668	1,336		2,004	2,076	3,460	4,152	6,228		15,916	180
2035			668	1,336		2,004	2,076	4,844	6,228	5,536		18,684	210
2040			668	2,004		2,672	2,076	5,536	6,920	8,304		22,836	260
2045			668	2,004		2,672	2,076	6,920	8,996	9,688		27,680	300
2050		668	1,336	668	668	3,340	2,768	8,996	10,380	11,764		33,908	370

表 3.5.2-5 GCR における年間交通量 (ベースケース)

Year	Air Passenger Demand ('000)			Air Cargo Demand (tons)			Aircraft Movements (flights)					
	Domestic Passengers	International Passengers	Total	Domestic Cargoes	International Cargoes	Total	Domestic Flights	International Flights	Freighter Flights	Total	General Aviation	Grand Total
2020	27,033	23,432	50,465	267,817	545,178	812,995	190,380	128,020	3,190	321,590	50,000	371,590
2025	34,650	29,044	63,694	354,843	667,541	1,022,384	228,456	156,392	3,850	388,698	50,000	438,698
2030	43,918	35,871	79,789	460,723	816,416	1,277,139	273,880	189,608	4,640	468,128	50,000	518,128
2035	52,207	41,978	94,185	555,425	949,573	1,504,998	307,280	217,980	5,260	530,520	50,000	580,520
2040	61,816	49,058	110,874	665,212	1,103,939	1,769,151	364,728	253,964	6,190	624,882	50,000	674,882
2045	72,956	57,265	130,221	792,484	1,282,892	2,075,376	429,524	296,868	7,260	733,652	50,000	783,652
2050	85,870	66,779	152,649	940,027	1,490,347	2,430,374	505,676	346,000	8,510	860,186	50,000	910,186

表 3.5.2-6 GCR における就航機材別年間運航便数 (ベースケース)

Year	Domestic Passenger Flights (flights)						International Passenger Flights (flights)						Freighter (flights)
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP / RJ	Total	
2020		9,352	18,704	132,264	30,060	190,380	17,300	22,144	20,760	67,816		128,020	3,190
2025		15,364	38,076	143,620	31,396	228,456	17,300	31,832	32,524	74,736		156,392	3,850
2030		22,712	64,128	154,308	32,732	273,880	19,376	42,904	48,440	78,888		189,608	4,640
2035		30,728	92,184	153,640	30,728	307,280	17,992	55,360	66,432	78,196		217,980	5,260
2040		36,072	109,552	183,032	36,072	364,728	20,760	63,664	76,120	93,420		253,964	6,190
2045		42,752	128,924	215,096	42,752	429,524	24,220	75,428	89,268	107,952		296,868	7,260
2050		50,768	152,304	251,836	50,768	505,676	29,064	89,268	103,800	123,868		346,000	8,510

3.6 NMIA と CRK 間における需要分担

CRK は、2本の主滑走路と新たに拡張した年間4百万人対応の旅客ターミナルビルを有しているが、下記の事由により、十分に活用されているとはいえない状況にある。

- ✓ CRK とマニラ首都圏を結ぶ利便性が高く確実なアクセス交通が未整備であること。
- ✓ 現状の CRK 周辺地域には大きな社会経済的な集積がなく、航空会社が進出し航空サービスを拡充するに足る航空需要が顕在化していないこと。
- ✓ この結果、CRK は、航空ネットワーク及び運航頻度などの航空サービスの点で、NAIA との競争力を有していないこと。

しかしながら、NAIA は、フィリピン国のゲートウェイ空港としては容量が不十分であり、既に容量限界に達しつつある。このため、ひとたび NAIA の需要がオーバーフローすれば、それらの需要は CRK が受け持つか、あるいは、需要そのものが顕在化しないことになる。

一方、CRK 周辺では、基地転換開発公社 (Bases Conversion and Development Authority ; BCDA) によるクラーク・グリーン・シティ総合開発計画の実施が進められており、これらが具体化することにより、GCR における航空需要は、CRK における航空需要の増大 (NAIA からの移行) へと向かうものと考えられる。

こうした航空需要の分担関係を含む NMIA と CRK の機能分担のあり方については様々なシナリオが想定されることから、今後の重要な検討課題の一つとして位置づけることができるが、ここでは、参考として、将来における NAIA と CRK 間の需要分担の可能性について概略的な観点からの検討を行う。

3.6.1 基本的考察

1) NAIA の処理能力

先に述べた航空需要予測では、NAIA の容量制限については考慮することなく将来需要予測値の算定を行っている。実際は、NAIA の滑走路容量は限界に達しており、近い将来、確実に飽和状態になる。2011 年 GCR 空港調査によれば、NAIA の滑走路容量は、GA が他の空港に移転し、また、地方空港の施設及び運営体制が整備され NAIA における国内線の運航時間帯の延長が行われた場合で、年間 25 万回であると推測されており、これを、1 便当たりの平均旅客数を 140 人として年間旅客数に換算すると、3,500 万人に相当するとしている。

本調査では、前出の表 3.5.1-6 に示したように、今後の就航機材の大型化を見込んでおり、これを踏まえると、1 便当たりの平均旅客数は、国内線が 142 人、国際線が 190 人、それらの平均が 166 人となり、年間 25 万回の運航で処理することができる年間旅客数は 4,150 万人になる。

2) クラーク・グリーン・シティ開発事業

一方、BCDA では、クラーク・グリーン・シティ総合開発計画を実施しており、Invest Philippines によれば、概要は下記のとおりとなっている。

「近年、経済開発局（National Economic Development Authority ; NEDA）に承認されたクラーク・グリーン・シティ事業は、住居、商業、農業、学術、IT の複合開発を行うとともに、居住者や従業者、企業に対し、緑と継続可能なインテリジェント・コミュニティを提供することにより、フィリピンで最も近代的で最先端の産業集積地を形成する。クラーク・グリーン・シティは、9,450ha の用地を伴って、クラーク経済特別区（Clark Special Economic Zone ; CSEZ）の中に、中部ルソン地方（Central Luzon Region）の各種活動及びインフラの中心として立地する。開発は、①地域の天然資源と生態系との共存、②環境負荷の少ない開発の2点に焦点を当てたうえで、行政地区、業務地区、学術地区、農林業研究・開発地区、及び、健康増進・休養・エコツーリズム地区の5地区が複合する形で進められる。」

当開発事業は、2014年から2019年までの第1期実施段階に入っており、若干遅れてはいるものの、今後のCRKの航空需要に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

3) CRKにおける集客力の向上策

NAIA をオーバーフローする航空需要を CRK で救済するためには、CRK における空港アクセスの改善や航空会社等へのインセンティブの供与などの方策を実施することが必要になるが、実態調査の結果によれば、NAIA を利用する航空旅客のうち、国際旅客の22%及び国内旅客の15%は、Region I、Region II、Region III 及び CAR を発生集中地としている（第7.5節の表7.5-6を参照）ことから、CRK における航空サービスの向上は、これらの航空旅客にとって、CRK の利用を志向するうえで非常に喜ばしいことである。この論点については、本調査の後半で改めて検討するものとする。

3.6.2 航空需要の分担

NAIA における処理能力限界とクラーク・グリーン・シティ開発事業の進展ならびに CRK における集客力の増大を踏まえると、NAIA と CRK の間で、以下のような需要分担のシナリオを描くことができる。

- i) 需要予測におけるベースケースの結果によれば、NAIA における旅客需要は、2018年に4,150万人を超え処理能力限界に達することから、それまでには、CRK における集客力の向上策が実施され、NAIA を利用できなくなる航空旅客ならびに航空会社は CRK の利用を選択する。その場合、航空路線網の拡充と運航便数の増大が図られることから、CRK は、当空港の利用客に対し、より多くの路線と高頻度の運航を提供することができるようになる。
- ii) 現状において NAIA で運航している GA は、できる限り早期にサングレイポイント空軍基地（Sangley）あるいは他の空港に移転する。

- iii) NMIA の第 1 期が終了する 2028 年頃には、NAIA は廃港となり、NAIA 利用の航空需要と NAIA をオーバーフローした航空需要は、ともに NMIA を利用することとなる。
- iv) しかしながら、先にベースケースとして予測された航空需要のうち、国際旅客需要の 22% と国内旅客需要の 15% (NAIA の航空需要に占める Region I、Region II、Region III 及び CAR を発生集中地とする航空需要分；実態調査結果から得られる比率) に相当する航空需要は、引き続き CRK の利用を継続する。

上記の NAIA/NMIA と CRK 間の需要分担に関するシナリオを整理すると、表 3.6.2-1、表 3.6.2-2、及び、図 3.6.2-1～図 3.6.2-6 に示すとおりとなる。

表 3.6.2-1 GCR における航空旅客需要の空港間分担の見通し

(000)

	Year	Air Passenger Forecast in Base Case						Moved Air Passenger Demand from NAlA to Other Airports			Assumed Distribution of Air Passenger Demand												
		NAIA			CRK			Domestic	International	Total	NAIA			NMIA			Sangley	CRK			GCR		
		Domestic	International	Total	Domestic	International	Total				Domestic	International	Total	Domestic	International	Total	Domestic	Domestic	International	Total	Domestic	International	Total
Actual	2010	14,755	12,381	27,136	47	608	654				14,755	12,381	27,136					47	608	654	14,802	12,988	27,790
	2011	16,687	12,969	29,657	42	725	767				16,687	12,969	29,657					42	725	767	16,729	13,695	30,424
	2012	17,739	14,140	31,879	300	1,015	1,316				17,739	14,140	31,879					300	1,015	1,316	18,039	15,155	33,195
	2013	17,689	15,177	32,867	215	985	1,201				17,689	15,177	32,867					215	985	1,201	17,905	16,163	34,067
	2014	18,020	16,072	34,091	91	787	878				18,020	16,072	34,091					91	787	878	18,110	16,858	34,969
Forecast	2015	19,498	17,043	36,541	100	911	1,011				19,498	17,043	36,541					100	911	1,011	19,598	17,954	37,552
	2016	20,975	18,015	38,990	109	1,035	1,144				20,975	18,015	38,990					109	1,035	1,144	21,085	19,050	40,134
	2017	22,453	18,986	41,439	118	1,159	1,278				22,453	18,986	41,439					118	1,159	1,278	22,572	20,145	42,717
	2018	23,931	19,958	43,889	128	1,283	1,411	1,310	1,079	2,389	22,621	18,879	41,500					1,437	2,362	3,800	24,059	21,241	45,300
	2019	25,409	20,929	46,338	137	1,407	1,544	2,788	2,050	4,838	22,621	18,879	41,500					2,925	3,458	6,382	25,546	22,336	47,882
	2020	26,887	21,900	48,788	146	1,532	1,677	4,266	3,022	7,288	22,621	18,879	41,500					4,412	4,553	8,965	27,033	23,432	50,465
	2021	28,285	22,819	51,104	154	1,649	1,803	5,664	3,941	9,604	22,621	18,879	41,500					5,818	5,590	11,408	28,439	24,468	52,908
	2022	29,739	23,775	53,513	163	1,771	1,934	7,117	4,896	12,013	22,621	18,879	41,500					7,281	6,667	13,948	29,902	25,546	55,448
	2023	31,250	24,768	56,019	173	1,898	2,071	8,629	5,890	14,519	22,621	18,879	41,500					8,802	7,788	16,589	31,423	26,666	58,089
	2024	32,823	25,802	58,624	182	2,030	2,212	10,201	6,923	17,124	22,621	18,879	41,500					10,384	8,953	19,337	33,005	27,832	60,837
	2025	34,458	26,877	61,334	193	2,167	2,360	11,836	7,998	19,834	22,621	18,879	41,500					12,029	10,165	22,194	34,650	29,044	63,694
	2026	36,158	27,994	64,152	203	2,310	2,513	13,537	9,116	22,652	22,621	18,879	41,500					13,740	11,426	25,166	36,361	30,304	66,666
	2027	37,927	29,157	67,083	214	2,459	2,673	15,305	10,278	25,583	22,621	18,879	41,500					15,519	12,737	28,256	38,141	31,615	69,756
	2028	39,766	30,366	70,132	225	2,613	2,839	5,965	6,680	12,645				33,801	23,685	57,486		6,190	9,294	15,484	39,991	32,979	72,970
	2029	41,679	31,623	73,302	237	2,774	3,011	6,252	6,957	13,209				35,427	24,666	60,093		6,489	9,731	16,220	41,916	34,397	76,313
	2030	43,668	32,931	76,599	250	2,941	3,190	6,550	7,245	13,795				37,118	25,686	62,804		6,800	10,186	16,985	43,918	35,871	79,789
2035	51,906	38,346	90,252	300	3,633	3,933	7,786	8,436	16,222				44,120	29,910	74,030		8,086	12,069	20,155	52,207	41,978	94,185	
2040	61,456	44,623	106,079	360	4,435	4,794	9,218	9,817	19,036				52,238	34,806	87,044		9,578	14,252	23,830	61,816	49,058	110,874	
2045	72,528	51,900	124,428	428	5,365	5,793	10,879	11,418	22,297				61,649	40,482	102,131		11,307	16,783	28,090	72,956	57,265	130,221	
2050	85,362	60,337	145,699	507	6,442	6,950	12,804	13,274	26,078				72,558	47,063	119,621		13,312	19,717	33,028	85,870	66,779	152,649	

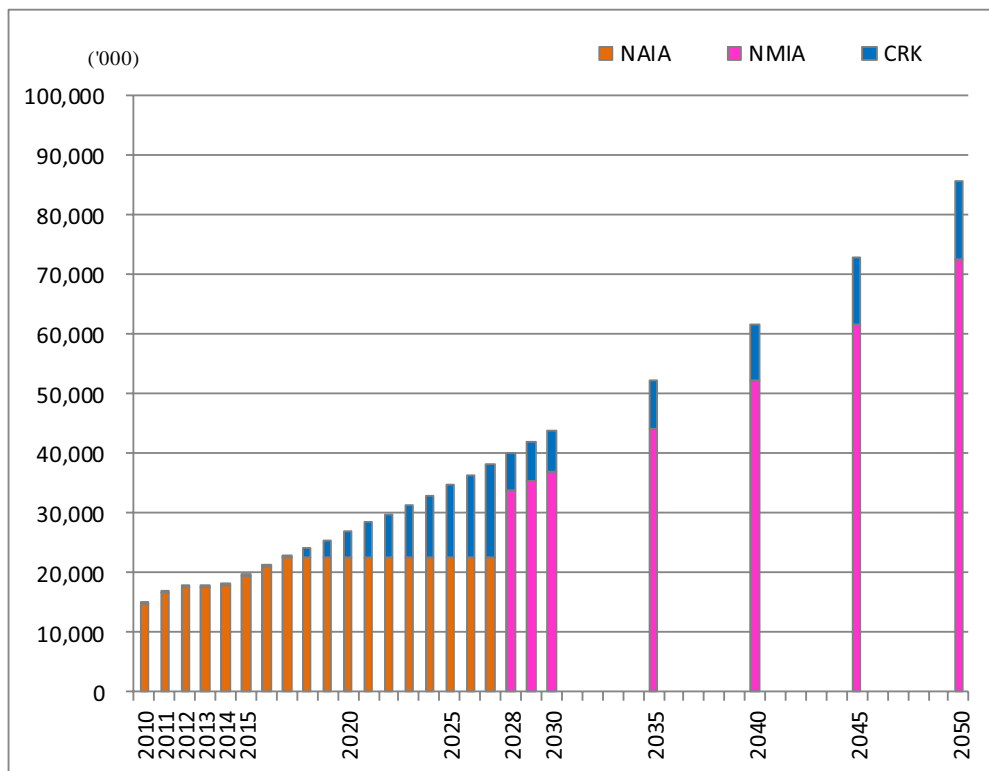


図 3.6.2-1 GCR における航空旅客需要の空港間分担（国内航空旅客）

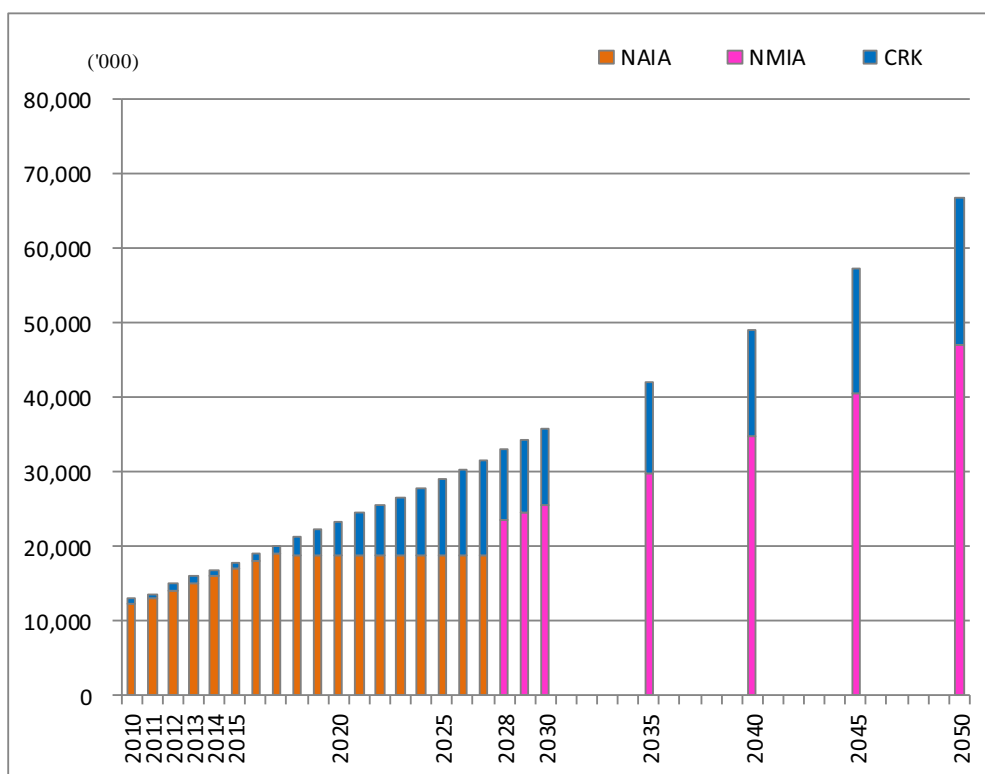


図 3.6.2-2 GCR における航空旅客需要の空港間分担（国際航空旅客）

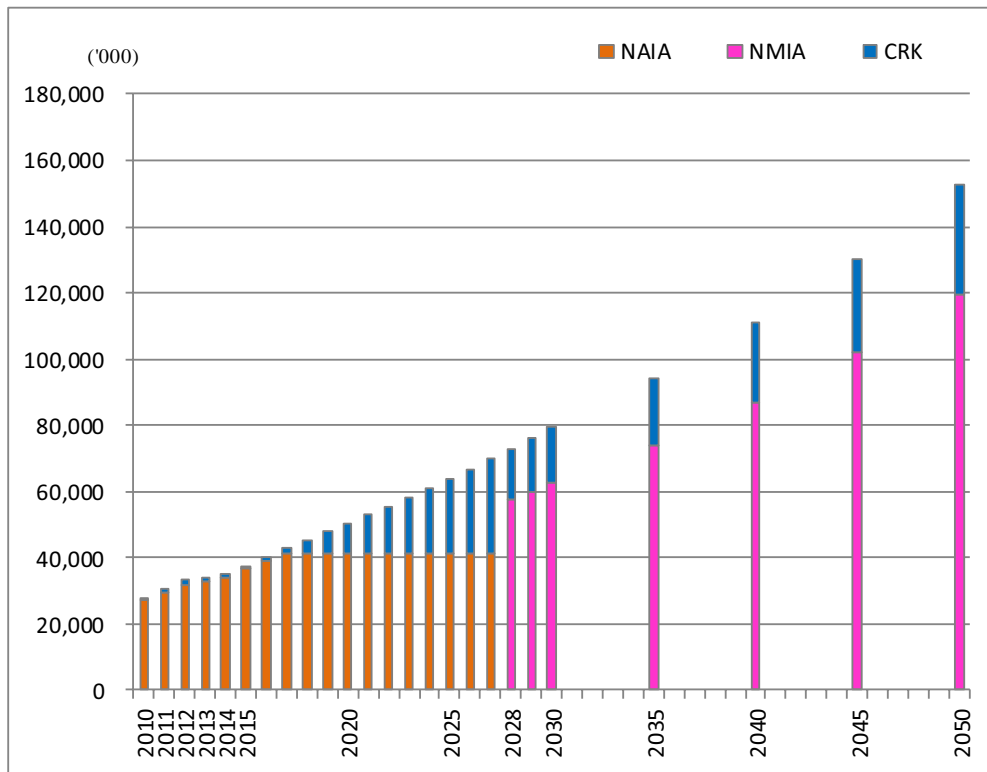


図 3.6.2-3 GCR における航空旅客需要の空港間分担 (国内・国際合計)

表 3.6.2-2 GCR における航空機発着回数（運航便数）の空港間分担の見通し

Rem) (*): including Cargo Freighter Movements (flights)

	Year	Assumed Distribution of Aircraft Movements																			
		NAIA				NMIA				Sangley			CRK				GCR				
		Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	Domestic	Int'l (*)	GA	Total	
Actual	2010	132,786	67,321	35,887	235,994								744	5,332	9,054	15,130	133,530	72,653	44,941	251,124	
	2011	145,353	72,390	37,411	255,154								609	6,971	11,209	18,789	145,962	79,361	48,620	273,943	
	2012	155,832	79,685	37,561	273,078								3,501	9,313	25,854	38,668	159,333	88,998	63,415	311,746	
	2013	149,421	87,629	34,416	271,466								1,916	8,420	25,833	36,169	151,337	96,049	60,249	307,635	
	2014	142,693	93,748	29,819	266,260								936	5,715	19,560	26,211	143,629	99,463	49,379	292,471	
Forecast	2015	149,229	99,780		249,009					29,849	29,849		996	6,168	20,000	27,164	150,225	105,948	49,849	306,022	
	2016	150,235	99,765		250,000					29,879	29,879		8,021	11,232	20,000	39,253	158,256	110,997	49,879	319,133	
	2017	150,235	99,765		250,000					29,910	29,910		16,052	16,283	20,000	52,335	166,287	116,048	49,910	332,245	
	2018	150,235	99,765		250,000					29,940	29,940		24,083	21,335	20,000	65,418	174,318	121,100	49,940	345,357	
	2019	150,235	99,765		250,000					29,970	29,970		32,114	26,384	20,000	78,498	182,349	126,149	49,970	358,468	
	2020	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		40,145	31,445	20,000	91,590	190,380	131,210	50,000	371,590	
	2021	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		47,761	37,251	20,000	105,012	197,996	137,016	50,000	385,012	
	2022	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		55,377	43,057	20,000	118,434	205,612	142,822	50,000	398,434	
	2023	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		62,993	48,863	20,000	131,856	213,228	148,628	50,000	411,856	
	2024	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		70,609	54,669	20,000	145,278	220,844	154,434	50,000	425,278	
	2025	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		78,221	60,477	20,000	158,698	228,456	160,242	50,000	438,698	
	2026	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		87,307	67,277	20,000	174,584	237,542	167,042	50,000	454,584	
	2027	150,235	99,765		250,000					30,000	30,000		96,393	74,077	20,000	190,470	246,628	173,842	50,000	470,470	
	2028					215,880	129,658	30,000	375,538					39,834	50,984	20,000	110,818	255,714	180,642	50,000	486,356
	2029					223,489	134,306	30,000	387,795					41,311	53,136	20,000	114,447	264,800	187,442	50,000	502,242
	2030					231,095	138,959	30,000	400,054					42,785	55,289	20,000	118,074	273,880	194,248	50,000	518,128
	2035					259,485	159,390	30,000	448,875					47,795	63,850	20,000	131,645	307,280	223,240	50,000	580,520
2040					307,748	184,905	30,000	522,653					56,980	75,249	20,000	152,229	364,728	260,154	50,000	674,882	
2045					362,824	215,396	30,000	608,220					66,700	88,732	20,000	175,432	429,524	304,128	50,000	783,652	
2050					426,986	249,781	30,000	706,767					78,690	104,729	20,000	203,419	505,676	354,510	50,000	910,186	

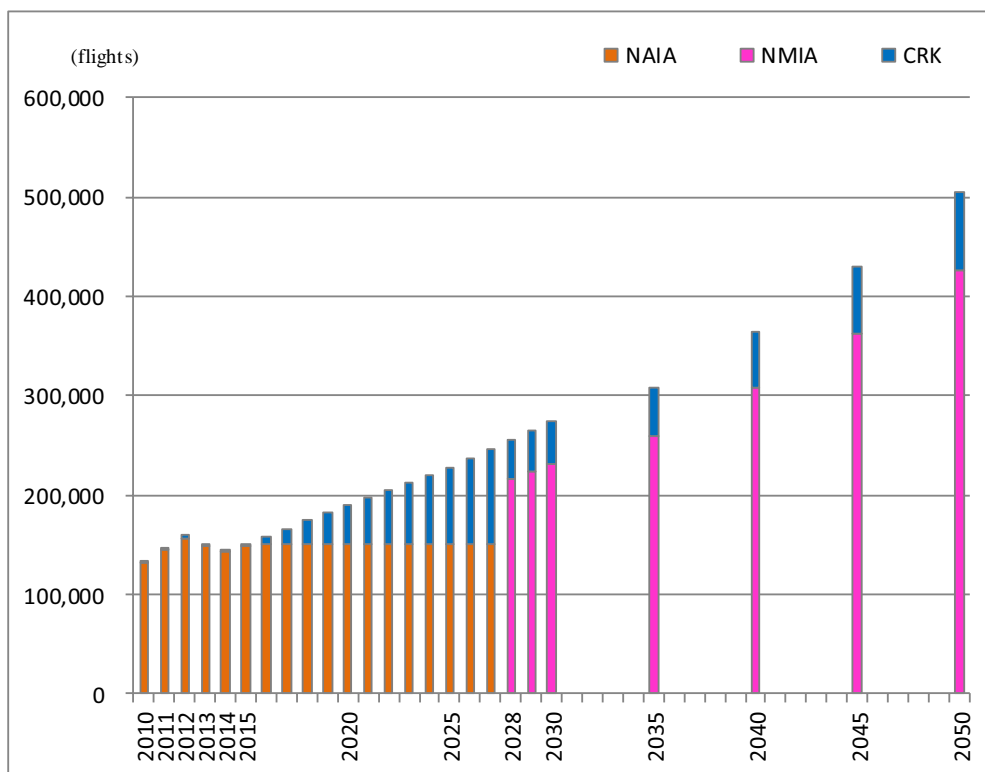


図 3.6.2-4 GCR における航空機発着回数（運航便数）の空港間分担（国内線）

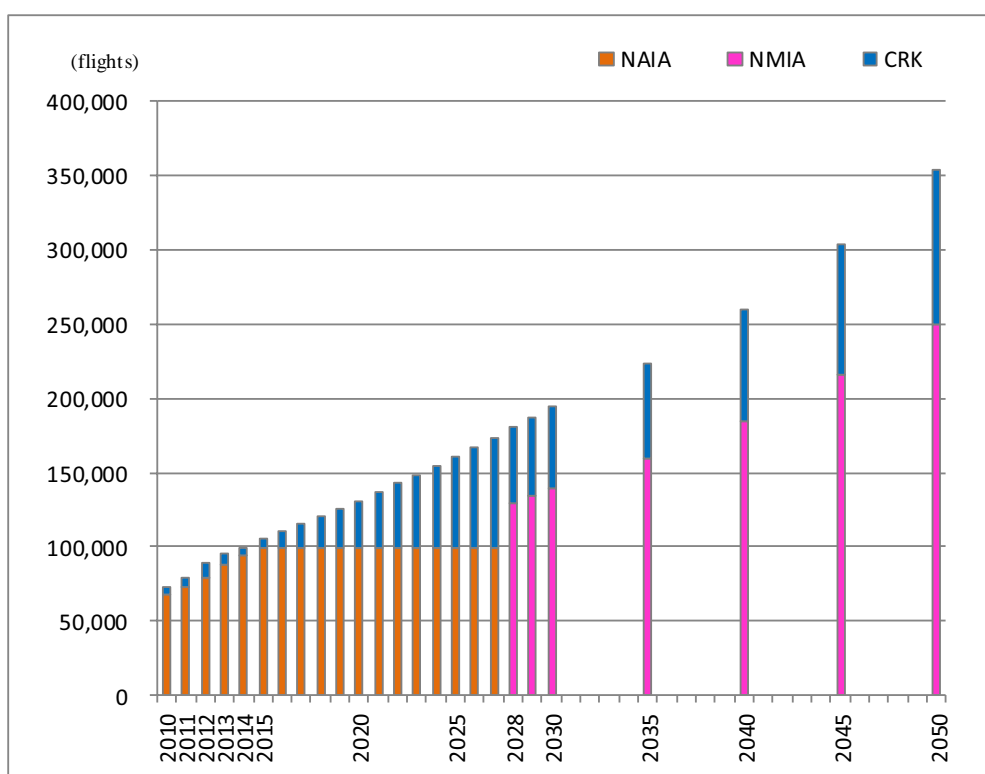


図 3.6.2-5 GCR における航空機発着回数（運航便数）の空港間分担（国際線）
（フレイターの発着回数を含む）

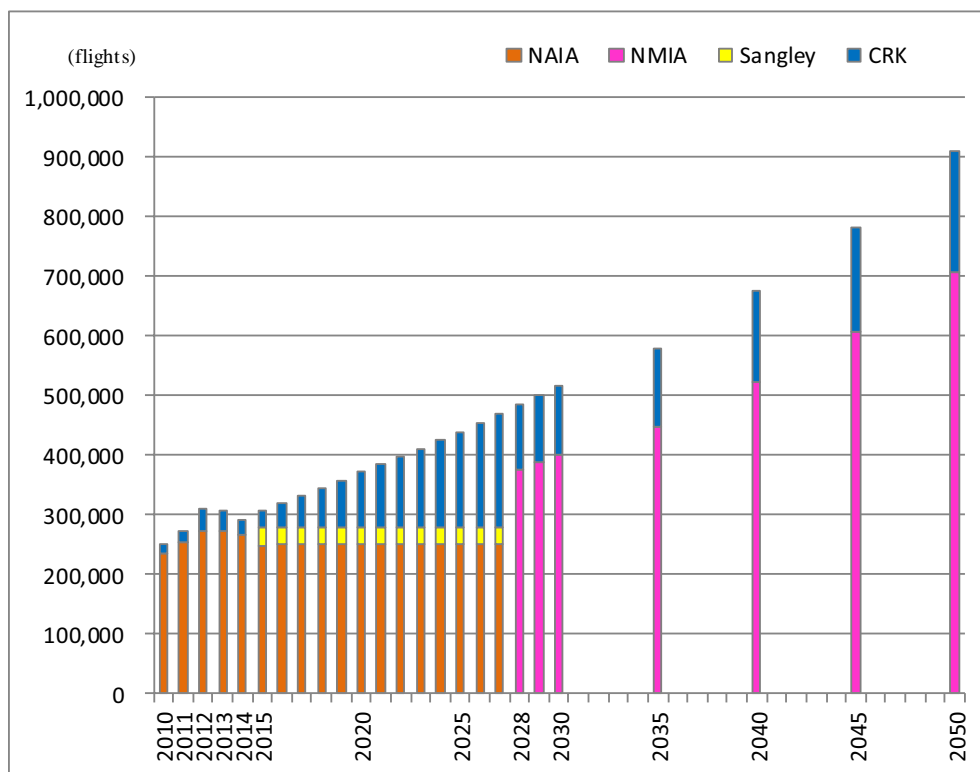


図 3.6.2-6 GCR における航空機発着回数（運航便数）の空港間分担（国内・国際合計）
（GA の発着回数を含む）

セクション 4

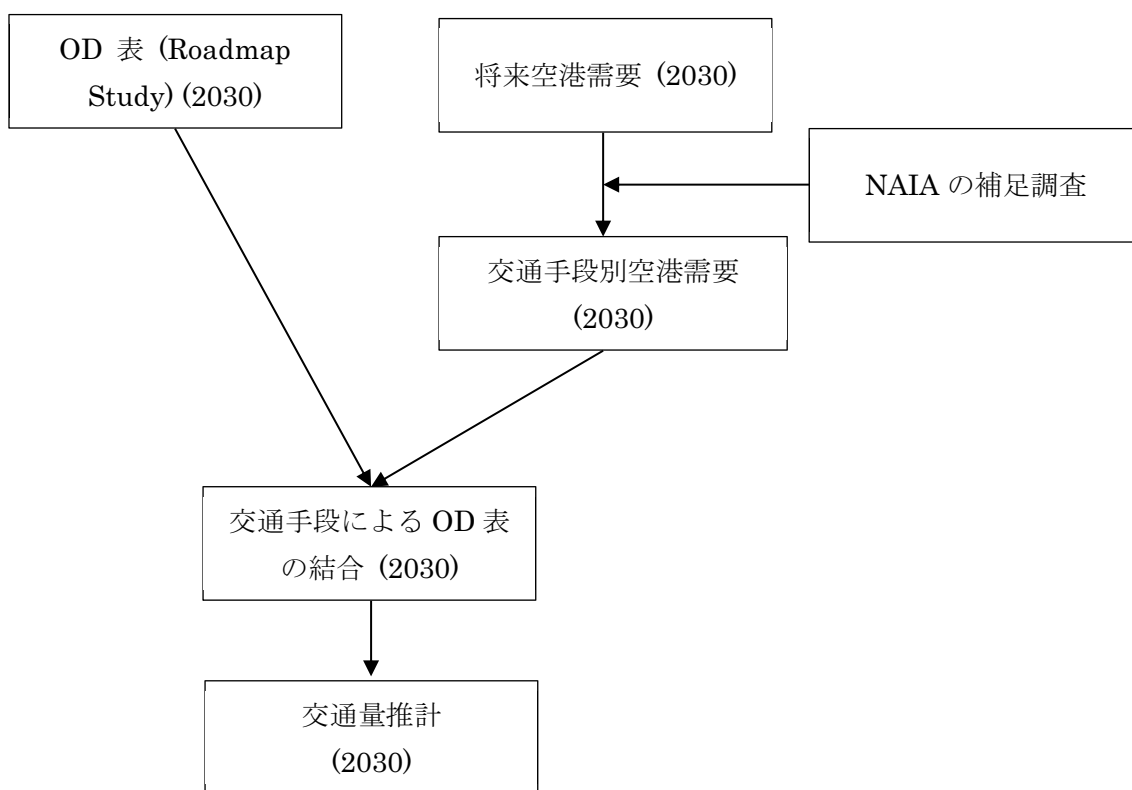
空港アクセス交通需要予測（ベースケース）

セクション 4：空港アクセス交通需要予測（ベースケース）

4.1 方法

利用可能な MUCEP とロードマップ調査のデータ、本プロジェクトにおける交通調査（詳細は **Section 7.5** を参照）に基づき、空港利用者の起終点などの空港アクセス交通需要の想定、交通手段分担率、旅客 1 人当たり送迎者などについて予測を実施した。

予測モデルは、過年度調査を通じて開発された STRADA によるモデルを用い、NAIA の各需要グループ別将来需要予測結果に基づいて空港アクセス需要推計を実施した。図 4.1-1 に NAIA におけるアクセス交通需要推計のフローチャートを示す。



出所：JICA 調査団

図 4.1-1 空港アクセス需要予測のフローチャート

本プロジェクトでは、関係する他調査との整合を図るため、2030 年における交通整備事業は以下を想定した（表 4.1-1）。

表 4.1-1 鉄道・道路整備事業

年	鉄道事業	区間
2020	NSRP	Malolos – Tutuban/ Solis - Paco
	Line 7	Trinoma - San jose del Monte
	LRT1 Extension	Baclaran – Niog – Das Marinas
	LRT2 East Extension	Santolan –Masinag
	MTSL	BGC – Makati
2025	NSRP	Paco – Calamba
	LRT2 West Extension	Recto-Tutuban
2035	MRT EDSA Subway	San Jose Del Monte-Dasmarinas
年	道路事業	
2020	Segment 9 & 10	
	NLEX-SLEX connector	
	Skyway stage 3	
	NAIA expressway	
	Laguna Lakeshore Expressway Dike (LLED)	
	Calamba - Los Banos	
	CALA expressway	
	Plaridel Bypass	

出所：JICA 調査団

4.2 合計トリップ数の予測

NAIA における交通調査結果から、各需要グループにおける空港トリップ数、貨物量トンあたりトリップ数を算出した（表 4.2-1）。過年度のフィリピンと他国の事例から、送迎者数は将来に減少することを考慮し、MMUTIS（1997 年）と本交通調査結果に基づき、送迎者数は 2030 年に 2015 年の半分になることを想定した。

表 4.2-1 2015 年による旅客 1 人当たり平均トリップ数及び貨物量あたりトリップ数

空港旅客	空港旅客 1 人当たりトリップ数				貨物量トン当たりトリップ数
	送迎者 (国際)	送迎者 (国内)	労働者	その他	
1.00	2.25	1.20	0.30	0.03	1.08

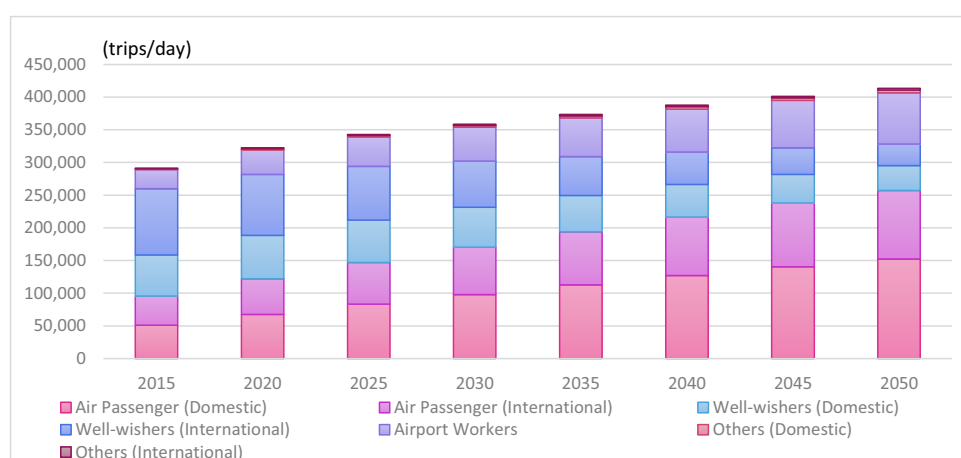
出所：JICA 調査団

前述の将来空港旅客需要予測結果と想定に基づくと、空港アクセストリップの増加は 2015 年から 2030 年までに 1.2 倍の増加となった（2015 年の 291,463 人/日から 2030 年の 358,443 人/日）。同様に、空港にアクセスする貨物車両数は 2015 年から 2030 年までに 1,587 台から 2,203 台と 1.4 倍となった。

表 4.2-2 空港利用グループ別トリップ数

年	トリップ数/日							
	空港旅客者数		送迎者数		空港 労働者数	その他		合計
	国内	国際	国内	国際		国内	国際	
2015	51,013	44,504	62,854	101,441	29,098	1,439	1,113	291,463
2020	67,670	54,389	66,342	93,376	37,184	1,909	1,361	322,230
2025	83,234	63,627	64,932	82,273	44,739	2,349	1,592	342,744
2030	98,070	72,433	60,878	70,543	51,941	2,767	1,812	358,443
2035	112,726	81,130	55,682	59,511	59,056	3,181	2,029	373,315
2040	126,877	89,531	49,869	49,464	65,926	3,580	2,240	387,488
2045	140,351	97,527	43,896	40,583	72,466	3,960	2,440	401,224
2050	152,549	104,767	37,965	32,835	78,388	4,304	2,621	413,430

出所：JICA 調査団



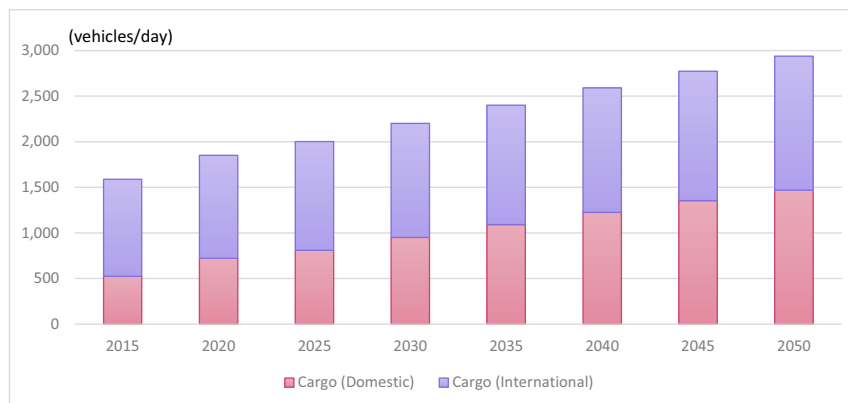
出所：JICA 調査団

図 4.2-1 空港利用グループ別トリップ数

表 4.2-3 空港にアクセスする貨物車両数

年	台数/日		
	貨物の種類		合計
	国内	国際	
2015	525	1,062	1,587
2020	722	1,129	1,850
2025	810	1,191	2,001
2030	951	1,250	2,202
2035	1,091	1,309	2,400
2040	1,225	1,366	2,591
2045	1,354	1,420	2,774
2050	1,470	1,469	2,939

出所：JICA 調査団



出所：JICA 調査団

図 4.2-2 貨物の種類別空港アクセス台数

空港アクセスの交通整備事業を計画するには、交通分担率と PCU（乗用車換算台数）による交通量は重要指標となる。このため、2030 年では鉄道アクセス整備計画を想定せずに検討し、現在と同様の交通分担率を 2030 年においても適用した。

その結果、空港労働者は公共交通機関の利用が比較的高いシェアを持っているが、乗用車は貨物輸送を除く空港利用者のすべてのタイプにおいて支配的となり、PCU 数と台数による合計交通量間で大きな差は出ない結果となった。

また、現況では、空港アクセス合計交通量は 124,000 PCU/day となり、これは Caloocan から Makati の区間における EDSA の交通量と同レベルとなった¹。現在の NAIA は 4 つの旅客ターミナルとひとつの貨物ターミナルを持っているため、アクセス交通量はこれらのターミナルに分散しており、2030 年では、空港アクセス交通量は 146,000 とわずかに増加しているにとどまる。しかし、仮に、将来空港ターミナルがひとつに統合され、現在の交通分担率と同様である場合、空港アクセス道路は単純に EDSA と同様の 8-10 車線が必要となることを示している。

¹ AADT in 2013: Caloocan section = 129,939 pcu, Makati section = 138,584 pcu

表 4.2-4 2015 年における交通手段別空港利用者別空港アクセス交通量

空港利用者 タイプ		交通量 (台/日)					交通分担率 (%)				
		乗用車	ジープニー	バス	トラック	合計	乗用車	ジープニー	バス	トラック	合計
空港 旅客	国内	15,752	491	545	0	16,788	93.8	2.9	3.2	0.0	100.0
	国際	16,019	370	383	0	16,771	95.5	2.2	2.3	0.0	100.0
貨物	国内	0	0	0	525	525	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
	国際	0	0	0	1,062	1,062	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
送迎	国内	24,021	664	432	0	25,117	95.6	2.6	1.7	0.0	100.0
	国際	46,011	768	436	0	47,215	97.4	1.6	0.9	0.0	100.0
空港労働者		9,211	917	116	0	10,243	89.9	9.0	1.1	0.0	100.0
その他	国内	550	15	10	0	575	95.6	2.6	1.7	0.0	100.0
	国際	505	8	5	0	518	97.4	1.6	0.9	0.0	100.0
合計		112,068	3,233	1,927	1,587	118,815	94.3	2.7	1.6	1.3	100.0
合計(pcu)		112,068	4,850	3,853	3,174	123,945	90.4	3.9	3.1	2.6	100.0

出所：JICA 調査団

表 4.2-5 2030 年における交通手段別空港利用者別空港アクセス交通量

空港利用者 タイプ		交通量 (台/日)					交通分担率 (%)				
		乗用車	ジープニー	バス	トラック	合計	乗用車	ジープニー	バス	トラック	合計
空港 旅客	国内	30,282	944	1,048	0	32,274	93.8	2.9	3.2	0.0	100.0
	国際	26,071	602	623	0	27,296	95.5	2.2	2.3	0.0	100.0
貨物	国内	0	0	0	951	951	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
	国際	0	0	0	1,250	1,250	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
送迎	国内	23,265	643	419	0	24,327	95.6	2.6	1.7	0.0	100.0
	国際	31,996	534	303	0	32,833	97.4	1.6	0.9	0.0	100.0
空港労働者		16,441	1,637	207	0	18,285	89.9	9.0	1.1	0.0	100.0
その他	国内	1,058	29	19	0	1,106	95.6	2.6	1.7	0.0	100.0
	国際	822	14	8	0	843	97.4	1.6	0.9	0.0	100.0
合計		129,936	4,403	2,626	2,202	139,166	93.4	3.2	1.9	1.6	100.0
合計(pcu)		129,936	6,605	5,252	4,403	146,195	88.9	4.5	3.6	3.0	100.0

出所：JICA 調査団

セクション 5

NMIA 開発の所要規模

セクション 5 : NMIA 開発の所要規模

5.1 NMIA の長期必要規模

5.1.1 計画留意事項

5.1.1.1 背景

新空港は建設後も長期間に亘ってマニラ首都圏の主要空港となる。空港は増大する需要や航空市場の変化に対応して拡張を行っていく必要がある。過去 20 年間にアジアでは関西国際空港、中部国際空港、香港国際空港、クアラルンプール国際空港、仁川国際空港、スワンナプーム国際空港等の新空港開発が行われている。新空港開港後の拡張の例として、関西国際空港は開港時の 1994 年は滑走路は 1 本であったが、2014 年には 2 本目の滑走路を建設した事例があり、クアラルンプール国際空港は 1998 年に開港したが 2014 年にローコストキャリア用ターミナルビルを建設している。仁川国際空港は 2001 年に 2 本の滑走路と 1 つの旅客ターミナルビルで開港されたが、2008 年にはサテライトビルを建設している。これらの新空港は開港時から将来の拡張性を考慮されたものである。将来の拡張計画がなければ容量を拡張する事は難しい。

5.1.1.2 計画基本数値

1) 目標年次

必要施設規模は航空需要予測の結果に基づいて計算された。新空港の開港は 2025 年頃が目標であるため、開港 5 年後の 2030 年の需要予測値を短期計画に用い、開港 10 年後の 2035 年の需要予測を中期計画、開港 20 年後の 2045 年の需要を長期計画に用いる。

2) 設計対象航空機と飛行場コード

空港施設計画に際しては設計対象航空機を選定する必要がある。新空港は首都の玄関空港としての役割を長期間担うため、現在の航空市場で最大の航空機を設計対象航空機とするのが妥当である。現在の最大の航空機はエアバス社の A380 シリーズとボーイング社の B747-8 シリーズである。これらの航空機を設計対象航空機とする。これらの航空機の国際民間航空機関の飛行場コードは 4F である。

3) 滑走路進入カテゴリー

滑走路進入カテゴリーは計器飛行方式の精密進入とする。

4) 旅客、貨物及び離着陸回数

セクション 3 で述べた航空需要予測では、NAIA 及び CRK の過去の航空需要実績に基づくベースケースと参照ケースとして、GCR 総航空需要を 2 空港へ配分する航空需要分担の試算を示している。本章では NMIA 開発の所要規模について述べるが、これはベースケースに基づ

くものである。ベースケースは参照ケースよりも航空需要の増加が早く、よりクリティカルとなる。

a) 年間、日、ピーク時旅客数

本報告書第3章の航空機需要予測の中で年間、日、ピーク時旅客数が計算されている。下表に年間、日、ピーク時旅客数を示す。

表 5.1.1.2-1 国際線及び国内線の年間、日、ピーク時旅客数

年	国内旅客			国際旅客		
	年間 (1,000)	日	ピーク時	年間 (1,000)	日	ピーク時
2020	26,887	87,014	6,593	21,900	67,179	7,862
2025	34,458	115,513	8,229	26,877	82,443	9,606
2030	43,668	141,321	10,201	32,931	101,014	11,727
2035	51,906	167,981	11,975	38,346	117,625	13,624
2040	61,456	198,888	13,951	44,623	136,881	15,820
2045	72,528	234,717	16,245	51,900	159,203	18,364
2050	85,362	276,254	18,904	60,337	185,082	21,315

出所: JICA 調査団

b) 年間貨物量

航空需要予測から年間貨物量が算定されている。結果を下表に示す。

表 5.1.1.2-2 年間貨物量

年	国内貨物(t)	国際貨物(t)	合計 (t)
2020	264,553	458,277	722,830
2025	349,885	546,323	896,208
2030	453,704	653,445	1,107,149
2035	546,563	749,258	1,295,821
2040	654,213	860,331	1,514,544
2045	779,008	989,096	1,768,104
2050	923,679	1,138,369	2,062,048

出所: JICA 調査団

c) 年間、ピーク時離着陸回数

年間、ピーク時の離着陸回数は航空需要予測から算定されている。結果を下表に示す。

表 5.1.1.2-3 年間離着陸回数

年	国内	国際	貨物機	合計
2020	189,044	119,716	3,090	311,850
2025	227,120	144,628	3,720	375,468
2030	271,876	173,692	4,460	450,028
2035	305,276	199,296	5,050	509,622
2040	362,056	231,128	5,930	599,114
2045	426,852	269,188	6,960	703,000
2050	502,336	312,092	8,140	822,568

出所: JICA 調査団

表 5.1.1.2-4 機材別ピーク時離着陸回数

年	国内						国際						貨物機
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP/RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP/RJ	Total	
2020	0	4	6	26	8	44	6	8	8	20	0	42	2
2025	0	4	10	30	8	52	6	12	12	20	0	50	2
2030	0	6	14	32	8	60	6	14	16	24	0	60	2
2035	0	8	20	30	8	66	6	18	22	22	0	68	2
2040	0	8	24	38	8	78	8	20	24	26	0	78	2
2045	0	10	28	42	10	90	8	24	28	30	0	90	2
2050	0	12	32	48	12	104	10	28	32	34	0	104	2

出所: JICA 調査団

5.1.2 滑走路

1) 滑走路本数

滑走路容量は、滑走路の配置、誘導路配置、気象条件、飛行方式、航空機の種類の混在等の多くのファクターにより決まる。新空港の滑走路容量の算定は計器気象状態と誘導路配置による制約が無いことを前提に計算した。

滑走路配置には、1本の滑走路、クローズパラレル滑走路（狭い間隔の並行滑走路）、オープンパラレル滑走路（広い間隔の並行滑走路）、並行ではない滑走路等、色々な配置がある。しかし、マニラ域の風速は概して弱く、風向は季節によってほぼ180度反転するため、横風用の滑走路は必要ではない。

将来の航空機の種類の混在に基づき、異なる滑走路配置の容量を計算した。結果を表 5.1.2-1 に示す。

表 5.1.2-1 想定滑走路容量

番号	滑走路数	配置計上	理論上の容量	実際の容量(95%)	備考
1)	1	1本の滑走路を着陸のみで使う場合	37.04	35	
2)	1	1本の滑走路を離陸のみで使う場合	34.72	33	
3)	1	1本の滑走路を離陸と着陸で混在して使う場合	58.31	55	
4)	2	狭い間隔の並行滑走路	65.66	62	
5)	2	広い間隔の並行滑走路を1本を着陸専用、もう1本を離陸専用とする場合	71.76	68	1) + 2)
6)	2	広い間隔の並行滑走路を離陸と着陸で混在して使う場合	116.62	110	3) x 2
7)	3	2本の狭い間隔の並行滑走路と1本の広い間隔の並行滑走路	123.97	118	3) + 4)
8)	4	2本の狭い間隔の並行滑走路のペア	131.32	125	4) x 2
9)	3	3本の広い間隔の並行滑走路	174.92	165	3) x 3
10)	4	2本の広い間隔の並行滑走路と2本の狭い間隔の並行滑走路	182.27	172	3) x 2 + 4)

IATA の ADRM 第 9 版によると、ピーク日はピーク月の平均的な週の 2 番目のピーク日と定義されている。既存マニラ空港でこれに該当する日は 2014 年は 5 月 12 日、2013 年は 5 月 21 日である¹。2014 年 5 月 12 日の国内線のピーク時の離着陸回数は 31 回、国際線は 19 回で、国内線と国際線が重なるピーク時の離着陸回数は 42 回であった。つまり、国際線と国内線が重なるピーク時の離着陸回数は、国内線及び国際線の離着陸回数を加えたものの 84% であった ($42 / (31 + 19) = 84\%$)。2013 年 5 月 21 日のデータについても同様に計算を行った所、この数値は 82% であった。

¹ From Manila Control Tower Log

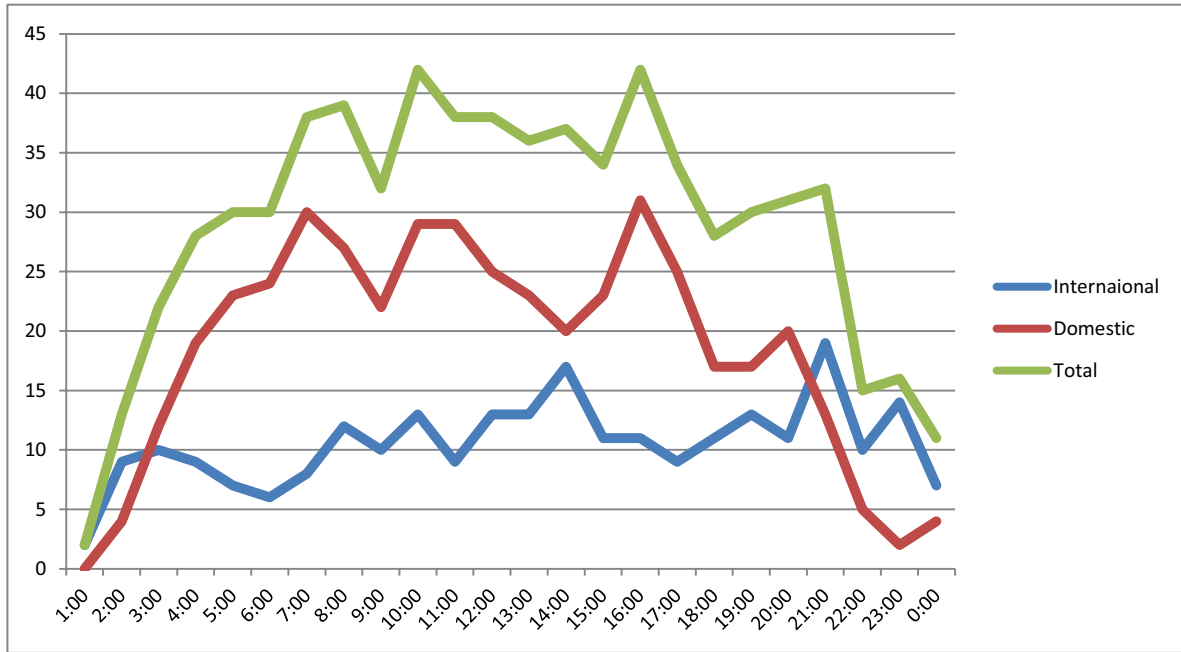


図 5.1.2-1 2014年5月12日の時間当たり航空機離着陸状況

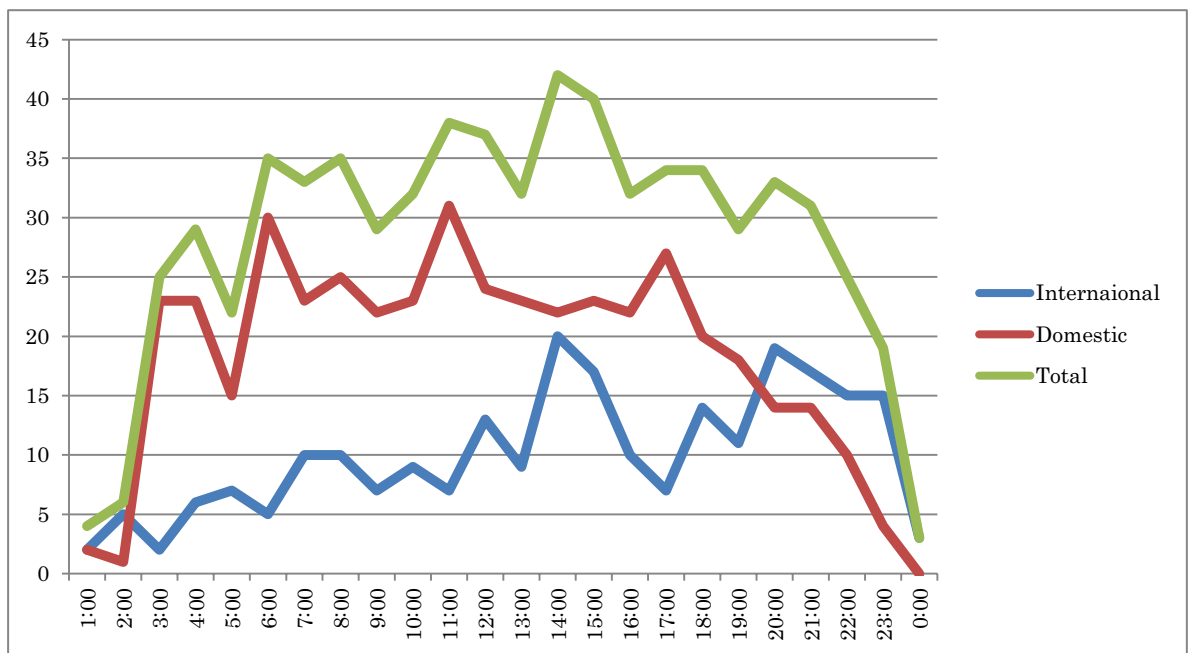


図 5.1.2-2 2013年5月21日の時間当たり航空機離着陸状況

航空需要予測の結果に基づく将来ピーク時離着陸回数予測を表 5.1.2-2 に示す。過去のピーク時の実績から、国内線と国際線のそれぞれのピーク時離着陸回数を加算したものに 85%を掛けた数値を国内線と国際線の合計のピーク時離着陸回数と設定した。

表 5.1.2-2 将来の想定ピーク時離着陸回数

年	国内（離着陸回数）						国際（離着陸回数）						合計	合計の85%
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP/RJ	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP/RJ	Total		
2030	0	6	14	32	8	60	6	14	16	22	0	58	118	100
2035	0	8	20	30	8	66	6	18	20	22	0	66	132	112
2040	0	8	24	38	8	78	8	20	24	24	0	76	154	131
2045	0	10	28	42	10	90	8	24	28	28	0	88	178	151
2050	0	12	32	48	12	104	10	26	32	34	0	102	206	175

2030年のピーク時離着陸回数は100回に達し、オープンパラレル滑走路配置（想定時間当たり処理能力110回、表5.1.2-1参照）が開港時に必要になる。長期計画については、2セットのクロスパラレル滑走路配置、または3本のオープンパラレル滑走路配置がオプションとして可能であるが、その選択は主に将来のNMIAとCRKの航空需要分担によることとなり、次期フィービリティ調査段階で更なる検討が必要である。所要滑走路本数は以下のとおりとなる。

- i) 開港時：オープンパラレル滑走路配置
- ii) 長期/最終期：2セットのクロスパラレル滑走路配置（広い間隔）、または3本のオープンパラレル滑走路配置

2) 滑走路長

エアバス社及びボーイング社の空港計画のための航空機特性資料によるA380及びB747-8の最大離陸重量の運航での国際標準大気状態での必要滑走路長を表5.2.1-3に示す。

表 5.1.2-3 国際標準大気状態のA380およびB747-8の必要滑走路長

	A380	B747-8
必要離陸滑走路長 (m)	3,000	3,150
必要着陸滑走路長 (m)	1,950	2,700

出所：エアバス社及びボーイング社

これらの必要滑走路長に新空港サイトでの摂氏34.7度、標高7mの条件を考慮して補正する。気温の補正については摂氏1度に対して1%の補正であるため、摂氏34.7度から標高7mの場所での国際標準大気の15度を引いた19.7を補正する必要があるため、補正係数は1.197となる。標高については、300mについて7%の補正が必要であるため、補正係数は1.002となる。これらの補正係数を掛けあわせたものが表5.1.2-4に示す必要滑走路長となる。

表 5.1.2-4 補正後の必要滑走路長

	A380	B747-8
必要離陸滑走路長 (m)	3,598	3,778
必要着陸滑走路長 (m)	2,348	3,238

結果として B747-8 がより長い滑走路長が必要となり、その長さは 3,800m である。将来の滑走路延長の困難性を考慮し、所要滑走路長を 4,000m と設定する。参考として東南アジアの他空港の滑走路長を下表に示す。

表 5.1.2-5 東南アジアの他空港の滑走路長

空港	滑走路長(m)	空港	滑走路長(m)
シンガポール・チャンギ国際空港	4,000	バンコク・スワンナプーム国際空港	3,700
香港国際空港	3,800	ジャカルタ・スカルノハッタ国際空港	3,600
クアラルンプール国際空港	RWY1:4,124 RWY2:4,056		

出所: GCR 報告書

3) 滑走路離隔距離

国際民間航空機関の第 14 附属書によると、独立並行進入のためには 1,035m の滑走路間の離隔が必要と規定されている。将来の GCR での需要を考慮すると独立並行進入が必要である。国際民間航空機関資料第 9643 番（並行滑走路又は並行に近い滑走路での独立運用マニュアル）及び国際民間航空機関資料第 444 番 PANS-OPS によると、2つの滑走路の離隔距離が 1,525m、1,310m、1,035m 未満の場合に独立並行進入を行うためには追加の機材や航空管制の取り決めが必要となる。また、大規模空港の滑走路の離間距離は旅客ターミナルビルの幅、航空機駐機エプロンの数などからも決まる。表 5.3.1.2-6 に東南アジアの他の大規模空港の滑走路離間距離を示す。本調査では、下記 5.2 に示す概略空港施設配置計画に基づき、滑走路間離隔を 1,635m と設定した。

表 5.1.2-6 東南アジアの他空港の滑走路離間距離

空港	滑走路離間距離 (m)	2013 年旅客数	敷地面積 (ha)
チャンギ国際空港	1,650	53.7	1,663
香港国際空港	1,540	60.0	1,248
仁川国際空港	2,080	41.7	1,170
羽田国際空港	1,700	68.9	1,100

出所: JICA 調査団

4) 滑走路幅

国際民間航空機関第 14 附属書によるとコード F の航空機の滑走路の幅は 60m 必要である。ショルダーを含めた幅は 75m 必要であるため、滑走路の両脇に 7.5m のショルダーが必要である。

5.1.3 着陸帯

コード番号 4 の航空機が計器飛行で精密進入を行うためには着陸帯は滑走路中心線から両側に 150m 必要である。また、着陸帯の長さは滑走路末端から外側に 60m ずつ必要である。4,000m 長の滑走路の場合、着陸帯の長さは 4,120m となる。

5.1.4 滑走路末端安全区域

国際民間航空機関第 14 附属書によると、コード番号が 4 の場合は滑走路の両端に着陸帯末端から 240m の長さの滑走路末端安全区域が必要である。滑走路末端安全区域の幅は着陸帯の整地範囲の幅の 150m が必要である。

5.1.5 誘導路

1) 誘導路離間距離

国際民間航空機関第 14 附属書によると、コード 4F の場合には、滑走路と平行誘導路の離間距離は 190m 必要であり、平行誘導路の離間距離は 97.5m 必要である。

2) 誘導路幅

国際民間航空機関第 14 附属書によると、コード 4F の場合には、誘導路の幅は 25m 必要であり、ショルダーを含めた幅は 60m 必要である。

3) 誘導路帯

コード番号 4 の誘導路には誘導路中心線から両側に 57.5m の誘導路帯が必要である。

5.1.6 エプロン

1) ローディングスポットの数

ローディングスポット場の必要数は下記の数式から算出される。

$$N = \sum A_i \times T_i \times 1.2 \div 60 + S$$

但し、N: ローディングスポットの数、A: ピーク時着陸回数、T: スポット占有時間、S: 余裕率

スポット占有時間は 2015 年 4 月の NAIA の時刻表の分析結果を用いた。下図に 2015 年 4 月の週の国際線及び国内線の全ての便のスポット占有時間を示す。最も多い占有時間は、国内線は 30 分から 40 分、国際線は 60 分から 80 分である。セブ・パシフィック航空によると、A320 クラスの小型ジェット機の目標ターンアラウンドタイムは 20 分から 25 分であり、A330 クラスの大型ジェット機の目標ターンアラウンドタイムは 60 分から 70 分にしている。下表はこの目標を裏付けるものとなっている。しかしながら、全体の約 25%の便は到着時の 4 時間以上後に出発をしているため、全体の平均的な占有時間は長くなる。このため計画数値と

してこれらの短い占有時間を採用する事はできない。現実的な占有時間を必要スポット数計算に用いるため、平均占有時間を採用した。

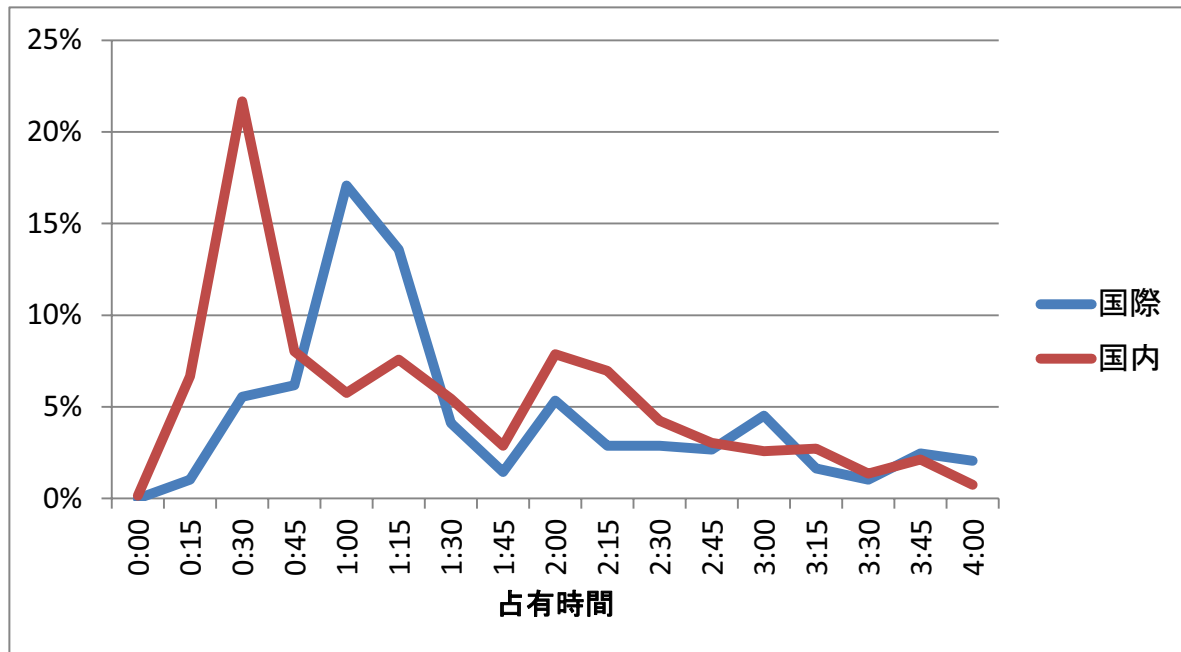


図 5.1.6-1 2015 年 4 月の占有時間の分布

下表に航空機種類別の平均スポット占有時間を示す。

表 5.1.6-1 航空機種類別の平均スポット占有時間

	プロペラ	小型ジェット	中型ジェット	大型ジェット
平均スポット占有時間 (分)	63	78	71	92

中型ジェットのスポット占有時間は小型ジェットの占有時間よりも短くなっているが、NAIAでは中型ジェットはマニラ-日本とマニラ-ソウル間のみが外国航空会社によって運行されているためサンプル数が少なく、短い占有時間となっている。将来はより多くの国際線の長距離フライトで中型ジェットは運航されると考えられるため、大型ジェットと同じ占有時間を計算に採用した。

表 5.1.6-2 想定スポット占有時間

	プロペラ	小型ジェット	中型ジェット	大型ジェット
国内線占有時間 (分)	55	70	70	70
国際線占有時間 (分)	65	80	90	90

離陸と着陸のピークのばらつきや気象条件等による遅れの可能性を考慮してスポット占有時間余裕率は 1.2 を採用した。また、ローディングスポット 10 スポット毎に 1 つの予備スポットを計画した。駐機スポット数の必要規模を下表に示す。

表 5.1.6-3 航空機駐機スポット数 (2025 年)

	国際						国内						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
ピーク時着陸数	0	3	7	16	4	30	3	7	8	11	0	29	59
スポット占有時間 (分)	70	70	70	70	55		90	90	80	80	65		
必要スポット数	0	5	10	23	5	43	6	13	13	18	0	50	93
予備スポット数	0	0	1	2	0	3	0	1	1	1	0	3	6
合計スポット数	0	5	11	25	5	46	6	14	14	19	0	53	99

表 5.1.6-4 航空機駐機スポット数 (2030 年)

	国際						国内						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
ピーク時着陸数	0	4	10	15	4	33	3	9	10	11	0	33	66
スポット占有時間 (分)	70	70	70	70	55		90	90	80	80	65		
必要スポット数	0	6	14	21	5	46	6	17	16	18	0	57	103
予備スポット数	0	0	1	2	0	3	0	1	1	1	0	3	6
合計スポット数	0	6	15	23	5	49	6	18	17	19	0	60	109

表 5.1.6-5 航空機駐機スポット数 (2035 年)

	国際						国内						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
ピーク時着陸数	0	4	12	19	4	39	4	10	12	12	0	38	77
スポット占有時間 (分)	70	70	70	70	55		90	90	80	80	65		
必要スポット数	0	6	17	27	5	55	8	18	20	20	0	66	121
予備スポット数	0	0	1	2	0	3	0	1	2	2	0	5	8
合計スポット数	0	6	18	29	5	58	8	19	22	22	0	71	129

表 5.1.6-6 航空機駐機スポット数 (2040 年)

	国際						国内						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
ピーク時着陸数	0	5	14	21	5	45	4	12	14	14	0	44	89
スポット占有時間 (分)	70	70	70	70	55		90	90	80	80	65		
必要スポット数	0	7	20	30	6	63	8	22	23	23	0	76	139
予備スポット数	0	0	2	3	0	5	0	2	2	2	0	6	11
合計スポット数	0	7	22	33	6	68	8	24	25	25	0	82	150

表 5.1.6-7 航空機駐機スポット数 (2045 年)

	国際						国内						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
ピーク時着陸数	0	6	16	24	6	52	5	13	16	17	0	51	103
スポット占有時間 (分)	70	70	70	70	55		90	90	80	80	65		
必要スポット数	0	9	23	34	7	73	9	24	26	28	0	87	160
予備スポット数	0	0	2	3	0	5	0	2	2	2	0	6	11
合計スポット数	0	9	25	37	7	78	9	26	28	30	0	93	171

旅客用エプロンに加えて貨物機用エプロンも必要である。航空需要予測の結果によると、2030年のピーク日の貨物機の離着陸回数は14回であり、ピーク時間は2回である。貨物機は旅客用航空機と比較して貨物の積み下ろしに時間がかかるため、5時間の占有時間として計算を行った。その結果貨物機用駐機スポットは2030年には6箇所必要となる。2045年までの貨物機の離着陸回数は変化が無いと見られるため、長期に於いても6箇所のスポット数となる。

2014年4月の資料によると、約13%の航空機がナイトステイをしている。同じ率が将来も続くと仮定すると、2030年のナイトステイをする航空機の便数は全体で66機となる。表5.1.6-8に将来の想定ナイトステイ航空機数を示す。

表 5.1.6-8 想定ナイトステイ数

年	国内線	国際線	合計
2030	53	13	66
2035	59	13	72
2040	70	16	86
2045	83	18	101
2050	98	20	118

一般的に、ピーク時間は夜間ではなく、ピーク時間の交通量を基に計算されたローディングスポットの内50%はナイトステイスポットと兼用できる。航空機種別毎のナイトステイスポット数を計算し、ローディングスポット数に加えた結果を下記に示す。

表 5.1.6-9 必要駐機スポット数

年	国内						国際						合計
	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	LJ1	LJ2	MJ	SJ	TP	Total	
2025	0	8	17	40	8	73	7	16	16	22	0	61	134
2030	0	10	24	37	8	79	7	20	19	21	0	67	146
2035	0	10	29	47	8	94	9	21	24	24	0	79	173
2040	0	11	36	53	10	110	9	27	28	28	0	91	201
2045	0	15	41	60	11	127	10	29	31	33	0	103	230

5.1.7 航空灯火

航空灯火は計器進入システムの運航や夜間の運航のために必要である。下記に新空港で必要となる航空灯火を示す。

- 精密進入灯
- 連鎖式閃光灯
- 精密進入角指示灯
- 滑走路灯、滑走路末端灯、滑走路終端灯
- 滑走路中心線灯
- 接地帯灯
- 誘導路灯、誘導路中心線灯
- 停止線灯、滑走路警戒灯
- 飛行場灯台
- 風向灯
- エプロン照明灯
- 駐機位置指示灯
- 地下ケーブルダクト

- 中央制御室、制御モニタシステム

5.1.8 航空保安・通信システム

安全で効率的な空港運用を行うため不可欠な施設・機材である航空保安・通信システムは、その発展が著しく、NMIA 開港時に必要となるシステムを予見するは現実的ではない。現段階では、下記の機材が必要であると想定している。

[通信システム]

- i) 管制塔地対空 VHF
- ii) 進入管制地対空 VHF
- iii) 航空情報／国際航空交通情報通信システム

[航空保安システム]

- i) ドップラー高周波数全方向式レンジ／測距儀 (DVOR/DME)
- ii) 計器着陸装置カテゴリーⅢ
- iii) 地上型衛星航法補強システム (GBAS)

[レーダーシステム]

- i) 一次監視レーダー (PSR) ／モード S 対応モノパルス二次監視レーダー
- ii) 自動従属監視付き先進型地上走行誘導管制システム

[航空交通管理]

- i) 管制塔管制卓
- ii) 音声制御録音システム
- iii) ターミナルレーダー情報処理装置

5.1.9. ターミナルビル

1) 旅客ターミナルビル

旅客ターミナルビルの床面積は、ピーク時旅客数とピーク時間旅客当り所要面積を掛ける事により算定した。下表にアジアの他空港の旅客ターミナルビルの規模とピーク時旅客数を示す。ピーク時旅客当たりの床面積は中部国際空港の 31.4 から羽田国際空港ターミナルの 56.8 までの幅がある。

表 5.1.9-1 旅客ビルの面積とピーク時旅客数

空港ターミナルビル	床面積（平米）	想定ピーク時 旅客数	床面積／ピー ク時旅客数
羽田空港国際線ターミナル	159,000	2,800	56.8
NAIA ターミナル 3	182,500	4,550	40.1
中部国際空港	220,000	7,000	31.4
シンガポール・チャンギ国 際空港ターミナル 3	380,000	6,600	57.6
仁川国際空港	496,000	13,200	37.6
北京国際空港ターミナル 3	986,000	18,000	54.8
香港国際空港	710,000	18,000	39.4

出所: IATA ADRM 9th 及び JICA 調査団

一般的に国内線旅客ターミナルビルの一人あたりの床面積は国際線のものと比較して、国際線旅客用の施設である出入国管理や税関施設が不要であるため少ない。中部国際空港の旅客ビルは国内線と国際線により使われているため、これが中部国際空港の乗客当たりの床面積が小さい事の理由であると思われる。

GCR 調査では、下記に示す標準的な旅客処理数を使用し、旅客ターミナルビルの所要フロア面積を算定した。

- ✓ 国内線旅客ビル：ピーク時旅客数当たり 15m²
- ✓ 国際線旅客ビル：ピーク時旅客数当たり 40m²

本調査では同じ数値を採用する。

旅客ビルの所要面積を下表に示す。

表 5.1.9-2 旅客ターミナルビルの所要面積

年	国内				国際				合計 (m ²)
	年間旅客数 (百万人)	ピーク時旅客数	平米/ピーク時旅客数	総床面積 (m ²)	年間旅客数 (百万人)	ピーク時旅客数	平米/ピーク時旅客数	総床面積 (m ²)	
2025	44	10,201	15	153,015	76.6	11,384	40	455,360	608,375
2030	52	11,975	15	179,625	90.25	13,226	40	529,040	708,665
2035	61	13,951	15	209,265	106.08	15,355	40	614,200	823,465
2040	73	16,245	15	243,675	124.43	17,824	40	712,960	956,635
2045	85	18,904	15	283,560	145.7	20,687	40	827,480	1,111,040

2) 貨物ターミナル

IATA ADRM 第9版によると、高度に自動化された貨物ビルでは、平米あたり17トンの取扱量として貨物ビルの所要面積を算出する事が薦められている。この数値を適用すると2030年の年間貨物取扱量は1,107,149トンであるため、貨物ターミナルの所要面積は約651,000m²となる。将来の貨物ターミナルビルの所要面積を下表に示す。

表 5.1.9-3 貨物ターミナルビルの所要面積

年	貨物量 (トン)	所要面積(m ²)
2025	1,107,149	65,100
2030	1,295,821	76,200
2035	1,514,544	89,100
2040	1,768,104	104,000
2045	2,062,048	121,300

3) 管制塔

管制塔の上部には管制室が必要である。管制塔の位置は航空交通の安全な運航に重要であり、管制室の管制官からは、全ての滑走路、誘導路及びエプロンが障害物なしに目視できる事が必要である。管制塔の高さの検討の際には見通しが取れる事を考慮する必要がある。

管制塔の所要面積を下表に示す。

表 5.1.9-4 管制塔の所要面積

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
床面積 (m ²)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500

出所: JICA 調査団

5.1.10. エアサイド施設

1) ハンガー

NAIA には、フィリピン航空とセブ・パシフィック航空の 2 つのフィリピンの主要な航空会社がある。フィリピン航空は現在 78 機の、セブ・パシフィック航空は 55 機の航空機を保有している。将来の交通量から推定すると、この機材数は 2030 年には約 2 倍になると想定され、2 つの航空会社の保有機材数の合計は約 270 機になる。この内の約 70% の 189 機が新空港を基地とすると想定する。一般的に 20 機材毎にライン整備用のハンガーが一つ必要となる事を考慮すると、新空港には 9 機の整備ができるハンガーが必要となる。ハンガーの大きさは、2 機の中型ジェットを収容できる 160 m x 100 m として計画するため、2030 年に必要なハンガーの数は 5 となる。

2) 消防救難施設

国際民間航空機関第 14 附属書によると、消防所は運用されている滑走路のいかなる場所にも 2 分で到達でき、その他の航空機が運航されている区域には 3 分で到達できる場所に設置する必要がある。空港施設配置計画を考慮するとこの勧告を満たすためには消防所が 2 箇所必要となる。将来定期的に運行される最大の航空機座はボーイング社の B777 であると想定すると国際民間航空機関の消防救難カテゴリーは 9 となる。よって必要な消防車は 3 台となる。下表に消防救難業務の必要事項をまとめる。消防車の大きさを考慮して、床面積 4,500m² の消防所を計画する。

表5.1.10-1 消防救難業務の必要事項

区分 消防救難カ テゴリー	消防車の台 数	レベル B の消火剤		補助的な消火剤	
		水 (L)	吐出し率 (L/分)	乾燥化学粉末 (kg)	吐出し率 (kg/ 秒)
9	3	24300	9000	450	4.5

出所: ICAO Annex 14

消防所の床面積と消防訓練施設の面積を下表に示す。

表 5.1.10-2 消防所の面積

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
主な施設の床面積 (m ²)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
補助的な施設の床面 積 (m ²)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
合計床面積 (m ²)	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500

出所: JICA 調査団

表 5.1.10-3 消防訓練施設の面積

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
消防訓練施設面積 (m ²)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

出所：JICA 調査団

3) 気象関連施設

航空機に気象情報を伝える事と、風向風速計、温度計、気圧計、雲高計、滑走路視距離測定器等、の機材を設置する必要がある。また、自動気象観測装置（AWOS）を滑走路近辺に設置する必要がある。

5.1.11 ランドサイド施設

ランドサイドの主要な施設について必要施設規模を算出した。これらの施設の算出に用いられる一般的なガイドラインは無いため、アジアの同規模空港の施設規模を採用した。

1) 航空会社及び空港管理当局事務棟

航空会社及び空港管理当局の事務所は空港施設として必要なものである。所要面積は空港従業員の数から推定して算出した。結果を下記に示す。

表 5.1.11-1 航空会社及び空港管理当局事務棟

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
床面積 (m ²)	29,000	36,000	42,000	50,000	58,000	68,000

出所：JICA 調査団

2) ケータリングビル

ケータリングビルはケータリング業務用の建物で、厨房、搬出口及び事務所等がある。このビルはケータリング食を生産する一種の工場であり、30,000m²の床面積で計画した。

3) 警察署

床面積 1,500m² の警察署を計画した。

4) 駐車場

フィリピンでは自家用車で空港に来る旅客が多い。駐車場の建築面積を小さくするために、複数階層の駐車場ビルを計画した。複数階層の駐車場ビルはアジアの多くの空港で採用されており、関西国際空港、クアラルンプール国際空港、バンコク・スワンナプーム国際空港、香港国際空港等では 6 階や 5 階の階層の駐車場ビルがある。これらの例を下表に示す。本調査ではこれらの他空港の事例を参考として 6 階建ての床面積 200,000m² の駐車場ビルを計画する。

表5.1.11-2 東及び東南アジアの他空港の駐車場の規模

空港	駐車場ビル			平面駐車場 面積 (m ²)
	建築面積 (m ²)	階層数	総床面積(m ²)	
関西国際空港	17000 x 2	6	204,000	24,000
クアラルンプール 国際空港	17400 x 2	6	208,800	20,000
スワンナプーム国 際空港	16000 x 2	6	192,000	140,000
香港国際空港	9,000	5	45,000	84,000

5.1.12. インフラ施設

電力供給システム、水道供給システム、下水処理システム等のインフラ施設が、旅客、航空機や他の空港での業務に必要である。これらの施設の所要施設規模を下記に示す。

1) 電力供給システム

電力の需要は下記の数値から算定した。算定された電力需要を下表に示す。

- i) 旅客ビル、事務棟、管制塔 80 ~ 100 VA/m²
- ii) 貨物ビル、消防所、その他ビル 60 ~ 80 VA/m²
- iii) 空港インフラ施設、駐車場等 20 ~ 40 VA/m²
- iv) 航空保安無線、灯火、気象 – 設置される機材数に応じて

表 5.1.12-1 電力需要算定結果

Facility		Year 2025 Demand 2030
Required	Passenger Terminal Building	62,200
	Cargo Terminal Building	7,320
	ATC Tower & Operation Building	350
	Rescue and Fire Fighting	270
	Rescue and Fire Fighting Training Station	200
	Airport Administration Building	3,600
	Miscellaneous Buildings	5,840
	Main Power House	480
	Multistory Car Park	420
	Water Supply Facility	1,300
	Waste Disposal Facility	300
	Fuel Farm	2,352
	CNS/ATM & Met Facilities	450
	Aeronautical Ground Lights	1,650
Total Demand Power Supply		87,000

出所：JICA 調査団

2) 電話システム

ターミナル施設に必要な回線数は旅客ターミナルビル 10,000m² 当たり 60 回線として必要な回線数を計算した結果を下記に示す。

表 5.1.12-2 想定所要電話回線数

項目	2030 年需要	2035 年需要	2045 年需要
回線数	4,350	5,050	6,820

出所：JICA 調査団

3) 水道及び下水システム

水道及び下水の所要規模は下記の建物毎の想定される水道及び下水需要の原単位から計算される。結果を下表に示す。

- i) 旅客ビル、事務棟、管制塔、消防所、他 10 litter/m² /day
- ii) 貨物ビル、変電所、駐車場ビル 2 litter/m² /day

表 5.1.12-3 水道及び下水システムの需要

項目	2030 年需要	2035 年需要	2045 年需要
水道及び下水システム (m ³ /day)	9,110	10,640	14,420

出所：JICA 調査団

4) ごみ処理施設

ごみ処理施設の需要は下記の想定原単位から計算される、結果を下表に示す。

- i) 貨物ビル、事務棟、管制塔、消防所、他 0.14 kg/m² /day
- ii) 旅客ビル、変電所、駐車場ビル 0.07 kg/m² /day

表 5.1.12-4 ごみ処理施設の需要

項目	2030 年需要	2035 年需要	2045 年需要
ゴミ処理施設需要 (kg/day)	97,230	115,080	157,920

出所：JICA 調査団

5) 給油システム

一日当たりの燃料消費量はピーク日の離陸数と航空機カテゴリー毎の平均燃料消費量から計算される。計算には 7 日間の給油貯蔵量を採用した。給油システムの所要施設規模を下表に示す。

表 5.1.12-5 給油システムの所要規模

項目	2030 年需要	2035 年需要	2045 年需要
一日当たりの燃料消費量 (kl)	19,800	27,000	36,800
貯蔵量(kl)	138,600	189,000	257,600
燃料施設面積 (ha)	11.8	16.0	21.8

出所：JICA 調査団

5.2 NMIA の所要規模

5.2.1 NMIA 想定開発コンセプト

新空港は海上に造成される島の上に建設される可能性が高い。島の造成費用は高額であり、費用は島の面積に比例する。初期投資を最小とするために島の造成範囲を小さくする必要がある。同時に、造成用地は需要に沿う必要な施設開発が可能でなければならず、かつ国際ゲートウェイ空港として安全で効率的な空港運用が求められる。

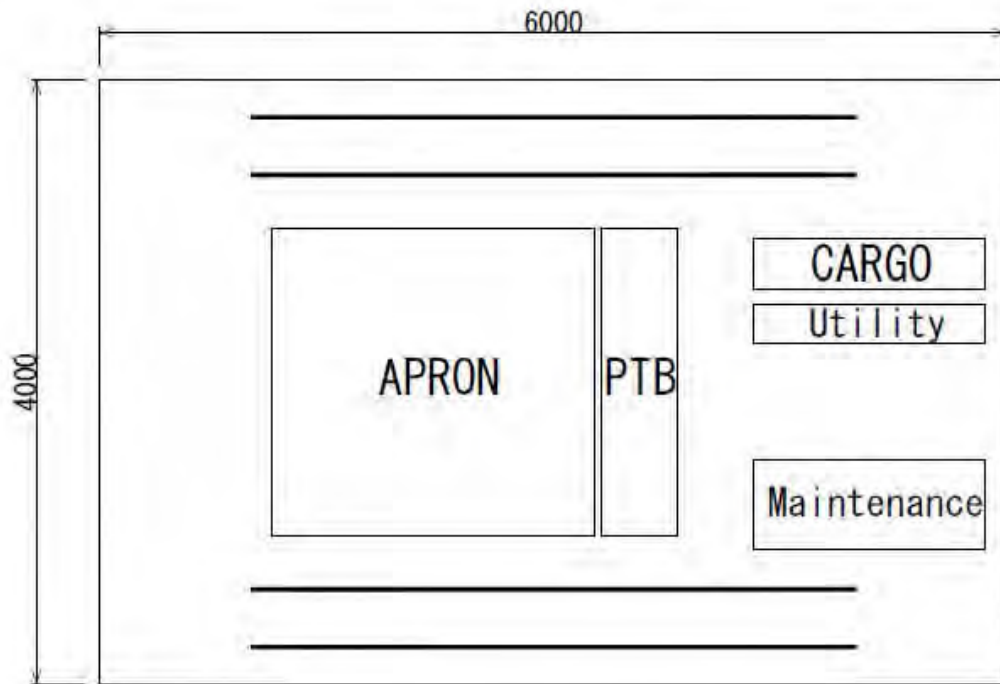
開港時の NMIA はピーク時離発着回数約 110 回を捌くことが可能な 2 本のオープンパラレル滑走路が必要となる。2 本の滑走路の間には、誘導路、エプロン、ランドサイド施設である旅客ターミナルビル、貨物ターミナルビル、管理ビル、メンテナンス施設、給油施設、ケータリング施設等を配置するための広大なエリアとなる。概略施設計画の結果では、滑走路間の離隔はおよそ 1,635m となり、2030 年から 2035 年までの航空需要に対応した誘導路、エプロン、ランドサイド施設が設置される。この規模の国際ゲートウェイ空港を開発するためには、開港時において約 6km x 2.5km (1,500ha) の用地造成が必要となる。



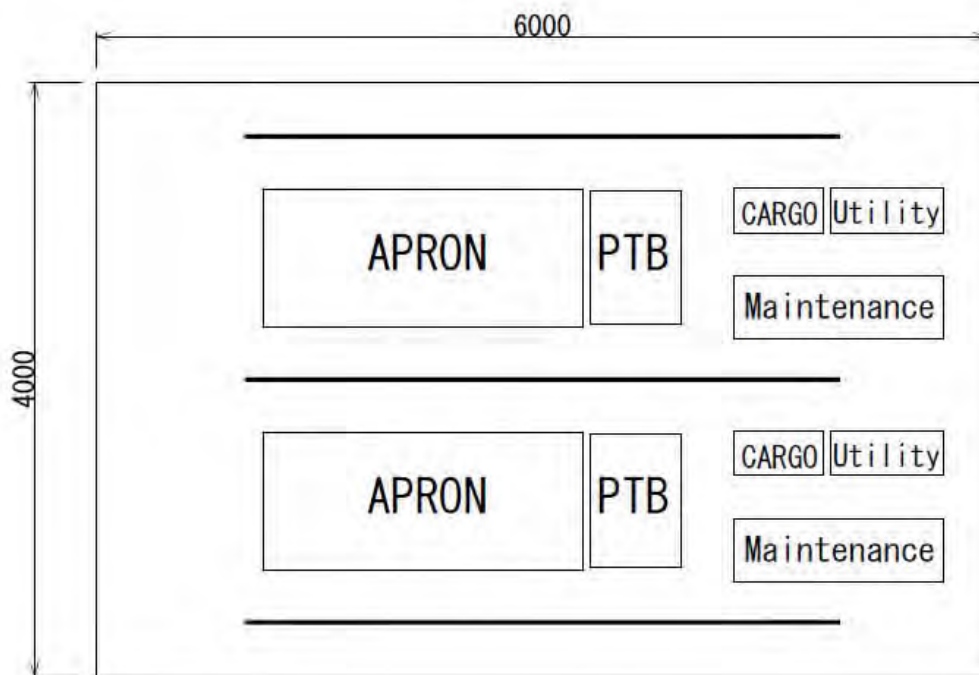
図 5.2.1-1 開港時の想定開発計画コンセプト

最終期の用地造成ではおよそ 6km x 4km (2,400ha) 造成が必要となり、滑走路離隔の大きな 2 セットのクロスパラレル滑走路配置、または 3 本のオープンパラレル滑走路配置が想定される。

図 5.2.1-2 に最終期の想定開発コンセプトを示す。



最終期オプション1：滑走路離隔の大きな2セットのクローズパラレル滑走路配置



最終期オプション2：3本のオープンパラレル滑走路配置

図 5.2.1-2 最終期の想定開発コンセプト

5.2.2 開港時の概略施設計画

5.2.2.1 滑走路

本報告書の前の部分で記述されているとおり、2030年の需要に対して広い間隔の2本の並行滑走路が必要である。しかしながら、高い航空需要の成長率を考慮すると、追加の滑走路が開港後すぐに必要となる。沖側に配置した滑走路に狭い間隔で平行滑走路を建設する案は費用が安い案ではあるが、狭い間隔で配置された並行滑走路を建設する事により得られる処理能力の向上は世界の他空港の事例によると約10%から20%程度である。将来の拡張コンセプトについては更に検討が必要である。

必要滑走路長は3,780mであると計算されているが、島に建設される空港は将来滑走路の延長が難しいと考えられるため、4,000mの長さの滑走路を計画した。

必要な施設を配置した結果、2本の滑走路の間の距離は1,635mとなった。

5.2.2.2 誘導路

滑走路容量を最大化するために、2重化された滑走路全長に及び平行誘導路と高速脱出誘導路を計画した。しかしながら、高速脱出誘導路の位置は運行される航空機の割合により異なるため、高速脱出誘導路の位置については将来更なる検討が必要である。国際民間航空機関第14附属書のコード4Fに対応した離隔距離で誘導路配置を計画した。

5.2.2.3 駐機場

IATA ADRM 第9版によると、旅客ビルを利用する旅客の90%が搭乗橋を利用する事が推奨されている。しかしながら、ローコストキャリアは運航コストを最小化するために搭乗橋を使わない事を好む。航空需要予測の結果によると、2030年の国内線旅客の約85%、及び国際線旅客の約30%がローコストキャリアの旅客であるため、ローコストキャリアの嗜好をエプロン配置計画に反映させた。ローコストキャリアは航空機が自走で駐機スポットに入り、トーイングトラクターで押し出される駐機方式よりも、自走で駐機スポットに入り、自走でスポットから出る方式を好む傾向にある。この駐機方式はより多くの面積が必要であるが、運用コストは安く、ターンアラウンド時間は短くなる。ローコストキャリアが駐機する沖止めのエプロンにはこの駐機方式で配置計画を行った。

5.2.2.4 旅客ターミナルビル

国際空港の旅客ターミナルビル配置には様々なコンセプトのものがある。

- 1つの大きな旅客ターミナルビルで全ての航空会社を収容し国際線と国内線も同じビルを使うコンセプト。このコンセプトは、バンコク・スワンナプーム国際空港、香港国際空港、ソウル仁川国際空港（開港時）等で採用されている。
- ローコストキャリアと従来型の航空会社で旅客ビルを分けるコンセプト。このコンセプトはクアラルンプール国際空港、シンガポール国際空港、成田国際空港等で採

用されている。

- 国内線と国際線で別々のターミナルビルを配置するコンセプト。このコンセプトは、東京羽田国際空港、ジャカルタ・スカルノハッタ国際空港、マニラ・ニノイ・アキノ国際空港等で採用されている。

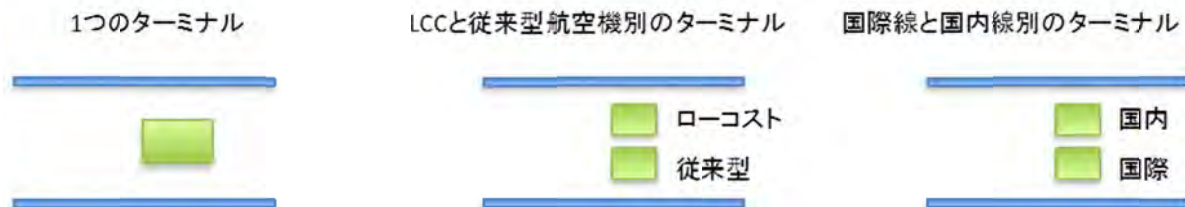


図 5.2.2-1 旅客ターミナルビルのコンセプトの例

フィリピン航空とセブ・パシフィック航空の意見では、新空港ではエアライン毎の別々の建物を希望するが、エアライン毎のビルの中では国内線と国際線の両方を扱えるものが望ましいとの事である。この意向の背景には、彼らの航空機の運行方法とマニラでの乗継旅客が多い事がある。フィリピンの航空会社の保有機材は小型ジェットと中型ジェットが多く、これらの航空機は国内線と国際線の両方のルートで運行されている。また、NAIA の旅客ビルの配置は4つの旅客ビルがあり、これらのビルの間には公共交通機関が無い為、乗継旅客が乗継を行うのが難しい。1つの旅客ビル内に国際線旅客と国内線旅客用の施設があれば、国内線から国際線又はその逆の乗継が簡単になる。

ローコストキャリアと従来型の航空会社では旅客ビルへの要求事項が異なる。ローコストキャリアの旅客ビルは運営維持管理費用が安いことが必要である。また、世界の他空港のローコストキャリアビルでは搭乗橋は一般的に使われていないが、従来型の航空会社には必要である。

1つの大きな旅客ターミナルビルは敷地に制約がある場合には、旅客の取扱に必要な施設を共通で設置できるため全体の床面積が少なくなるため優れている。また、将来の航空会社マーケットの変化にも柔軟に対応できる。建設費用や運用費用についても分散された旅客ターミナルビルと比べて全体の床面積は小さくなるため優位がある。更に国際線と国内線の乗継についても旅客ビルの外に出ることなしに乗継ができるため利便性が高い。

本調査では、ピアとサテライトビルのある大きな旅客ビルを初期段階のものとして計画した。メインビルとサテライトビルの間には地下に旅客軌道システムを計画した。しかしながら旅客ビルのコンセプトには次の調査の段階で更に検討が必要である。

5.2.2.5 空港アクセス

空港アクセス道路と鉄道が計画されている。空港へのアクセスは空港島の片側からとなっており、ターミナル地区にはループ状の道路を計画した。大きな旅客需要に対応するためにダブルデッキのカーブサイド道路を計画した。ループ道路の内側には、鉄道駅と多層構造の駐車場からなる地上交通センタービルを配置し、旅客ビルへの歩行距離を最小とするように計画した。

5.2.2.6 その他の施設

他のエアサイドやランドサイド施設は、道路からのアクセスが容易となるようにアクセス道路沿いに計画した。ジェネラル・アビエーション地区は地上交通センタービルの近くに配置し利用者が鉄道や駐車場を容易に利用できる事を考慮した。ケータリング施設は旅客ターミナルビルとジェネラル・アビエーション地区との間に配置した。

航空機整備場、消防訓練施設、ランアップエプロンはアクセス道路のターミナル地区に向かって左側に配置し、右側には、貨物ターミナル地区、下水処理、ごみ処理施設、電力施設、集中温冷水プラント、給油施設を配置した。これら各施設は将来の拡張が可能ないように敷地内に拡張区域を確保して配置した。

消防所は旅客ターミナルビルの両方の端に計画し、初期の空港開港時の区域のどの場所にも所定の時間で到達できる場所に設置した。

将来の急な航空需要の変化や航空機材構成の変化に対応できるように、初期の開発段階では旅客ビルから一番遠い場所に駐機場の拡張区域を確保した。この拡張用地は空港開港時には太陽光発電地区として活用可能である。

5.2.2.7 施設配置計画

下図に空港配置計画を参考図として示す。

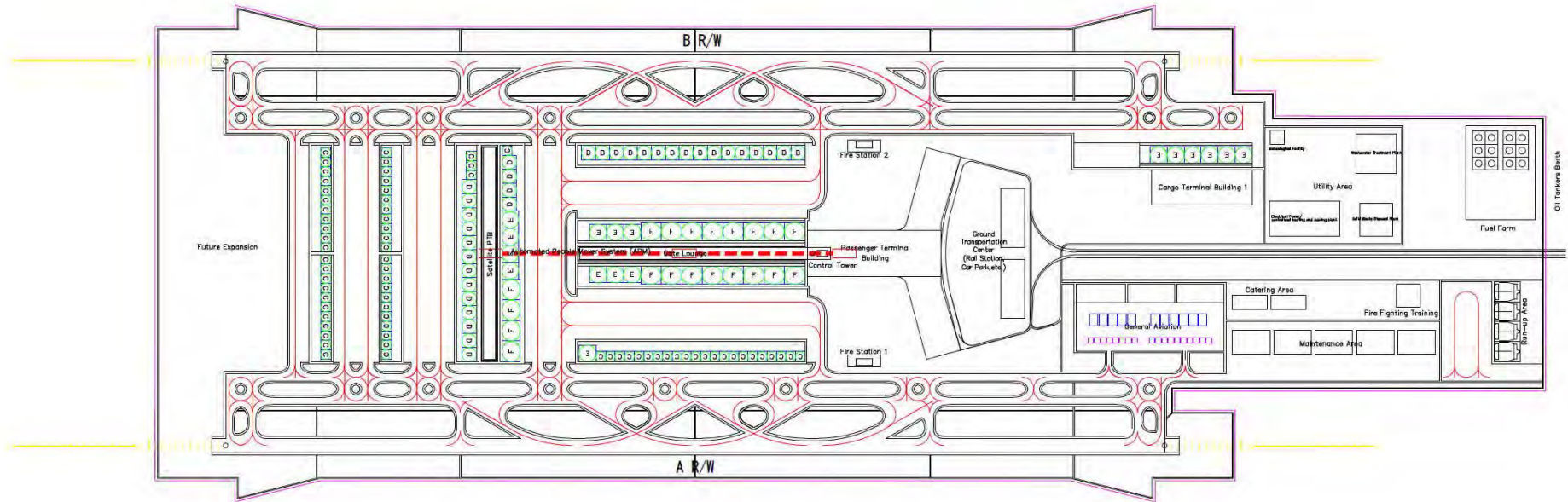


図 5.2.2-2 新空港施設開港時配置計画（参考図）

5.2.3 開港時空港施設における概算工事費

空港施設に係る概算工事費（短期計画）を表 5.2.3-1 に示す。

表 5.2.3-1 空港施設に係る概算工事費（短期計画）

							(mil. USD)
No.	Code	Name	Scale	Unit Price		2030	
1. Civil works							
1) Site Preparation							
010	SCL	Site Preparation Earth Work	1 sum				156.0
030	SDR	Stormwater Drainage System	1 sum				71.0
2) Underground Tunnel							
020	UUT	Underground Utility Tunnel	10,000 m	7,252	USD/m		72.5
3) Pavement work							
040	CRD	Airport Circulation Road	30,000 m	2,825	USD/m		84.8
050	RWY	Runway Pavement	596,200 m ²	102	USD/m ²		60.8
060	TWY	Taxiway Pavement	2,061,500 m ²	102	USD/m ²		210.3
060	APR	Apron Pavement	752,200 m ²	68	USD/m ²		51.1
2. Building works							
1) Passenger Terminal Building							
100	PTB	Passenger Terminal Building	627,900 m ²	3,800	USD/m ²		2386.0
2) Cargo Terminal Building							
110	CTB	Cargo Terminal	64,500 m ²	1,820	USD/m ²		117.4
3) Other Buildings							
120	GRD	Guard Houses	18 nos	217,000	USD/nos		3.9
130	AFF	ARFF Stations	4,088 m ²	2,950	USD/m ²		12.1
200	LMF	Landscape Maintenance Facility	4,700 m ²	2,400	USD/m ²		11.3
210	AMF	Airport Maintenance Facility	5,100 m ²	1,240	USD/m ²		6.3
220	AAF	Airport Authority Facility	17,600 m ²	1,810	USD/m ²		31.9
230	CTW	Control Tower & Operations Building	3,500 m ²	10,457	USD/m ²		36.6
240	MET	Meteorological Facility	400 m ²	1,750	USD/m ²		0.7
250	GSE	GSE Storage Area	17,400 m ²	50	USD/m ²		0.9
260	CPK	Car Park Building	188,750 m ²	433	USD/m ²		81.7
3. Utility Facilities							
1) Aircraft Fuel Hydrant System							
300	FHS	Aircraft Fuel Hydrant System	100 stands	4,492,500	USD/stands		449.3
2) Electrical Works							
310	PSS	Electrical works (Exterior Power Supply System)	3,700,000 m ²	11.5	USD/m ²		42.6
3) Mechanical works							
320	WSS	Exterior Water Supply System	3,700,000 m ²	1.96	USD/m ²		7.3
330	HSS	Heat Supply System	3,700,000 m ²	32.0	USD/ha		117.6
340	STP	Sewage Treatment Plant	630,000 m ³ /day	29.2	USD/m ³		18.4
350	TCM	Telecommunication System	870,000 m ²	12.5	USD/ha		10.9
4. Air Navigation Facilities							
1) Air Navigation							
400	ILS	ILS	4 sets	1,970,000	USD/set		7.9
410	VOR	DVOR/DME	1 set	1,410,000	USD/set		1.4
420	ASR	PSR/MSSR	1 set	8,912,000	USD/set		8.9
430	TRD	Multi Radar Tracking in Manila ACC	1 set	3,250,000	USD/set		3.3
440	ASM	A-SMGCS with ADS-B	1 set	6,535,000	USD/set		6.5
450	TRX	TX/RX	1 set	1,410,000	USD/set		1.4
460	ATC	VCCS/REC/ATC Console, AFTN/AMHS Terminal, D-ATIS	1 set	2,122,000	USD/set		2.1
470	AWS	AWOS (2-Runway)	1 set	1,878,000	USD/set		1.9
2) Lightings							
500	PAL	PALS+SFL	4 sets	1,353,000	USD/set		5.4
510	PAP	PAPI	4 sets	856,400	USD/set		3.4
520	RWL	Runway Lighting	2 sets	5,607,920	USD/set		11.2
530	TWL	Taxiway Lighting	39 km	1,085,413	USD/km		42.3
540	AFL	Apron Flood Lighting	146 sets	107,767	USD/set		15.7
550	CTL	Control System & Other Lighting/Marking	1 set	47,643,188	USD/set		47.6
Total							4200.4

セクション 6

初期スクリーニング

セクション 6: 初期スクリーニング

6.1 首都圏新空港候補地

JICA の指示書によれば、以下に示す 9 つの新空港候補地が示されている。

- i) アンガット・パンディ・ブストス、メトロマニラ北部のリージョン III ブラカン州
- ii) オバンドー、メトロマニラ北部のリージョン III ブラカン州
- iii) マニラ湾北部
- iv) マニラ湾中央
- v) サングレーポイントオプション 1、Cavite 半島沖
- vi) サングレーポイントオプション 2、サングレーポイント空軍基地 (以下、SANGLEY)
滑走路と平行配置
- vii) サンニコラスショールズ、SANGLEY の南部
- viii) ラグナ湖西岸
- ix) リザル・タリム島、ラグナ湖中央部

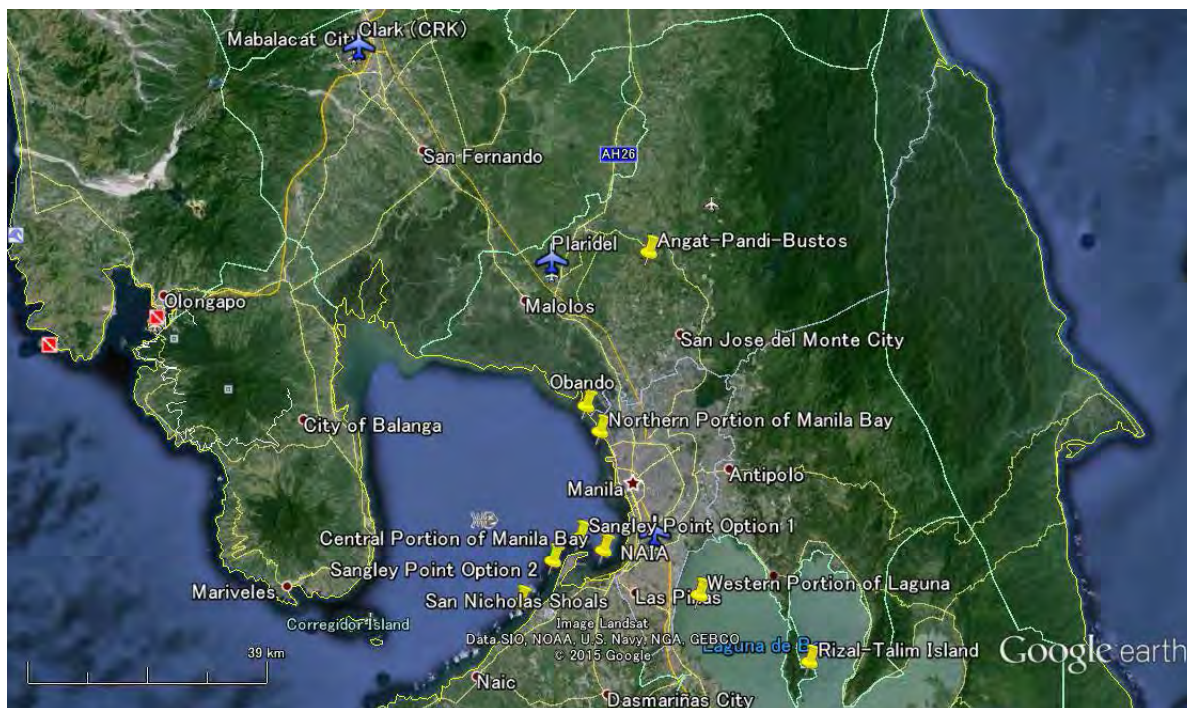


図 6.1-1 既存空港及び新空港候補地の位置図

上記候補地の中には、NMIA の期待される首都圏及び南部ルソンのゲートウェイ空港としての役割を十分に果たせない候補地も含まれている。下記に示す初期スクリーニングによりこれらの候補地を除外する。初期スクリーニングを通過した候補地は、セクション 8 でさらなる検討を実施する。

6.2 計画の条件

6.2.1 役割分担と後背地

図 6.2-1 は NAIA 及び CRK の旅客の発生分布図である。NAIA 旅客の多くは首都圏(NCR, 62.7%)からで、次いで首都圏の南に位置するリージョン IV-A(CALABARZON, 19.6%)、リージョン III(Central Luzon, 11.9%)からの利用者である。一方、CRK 旅客の多くはリージョン III (50.3%)からであり、次いで首都圏(20.1%)からの利用者である。効率的にかつ快適にサービスを提供するために、NMIA は首都圏及びルソン南部から近く、信頼でき、便利なアクセスを有する位置に設置すべきである。

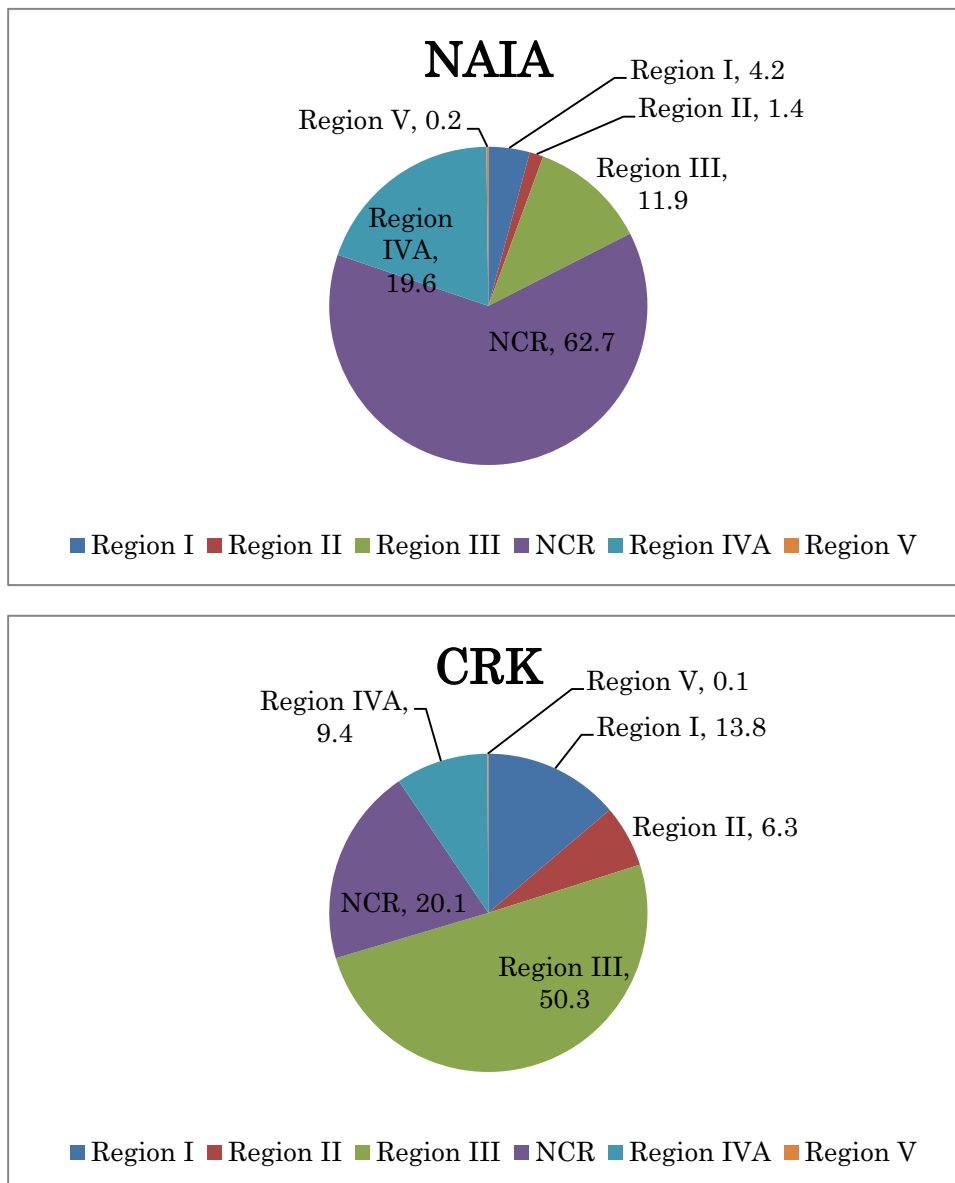


図 6.2-1 NAIA 及び CRK 旅客の発生分布図

出所：GCR 調査 2011 年

図 6.2-2 はロードマップ調査において提案された現在及び将来の首都圏の地域開発想定図である。既存メトロマニラに加え、新しい中心地として北部のメトロクラーク、南部のメトロバタンガス、また中心地を補完する北部のマロロス (Malolos) とターラック (Tarlac)、南部のサンタクルス (Sta. Cruz) とルセナ (Lucena) が提案された。この将来の都市開発想定において、NMIA はメトロマニラ及び南部中心地とその補完都市を後背地とし、CRK はメトロクラーク及びその周辺域を後背地とした。この首都圏の2 空港システムにより、大きな想定需要を共同で効率的に賄うことが可能となる。

したがって、NMIA は首都圏及びルソン南部から近く、便利なアクセスを有する位置で、CRK 需要域との重複を避ける位置に設置すべきである。

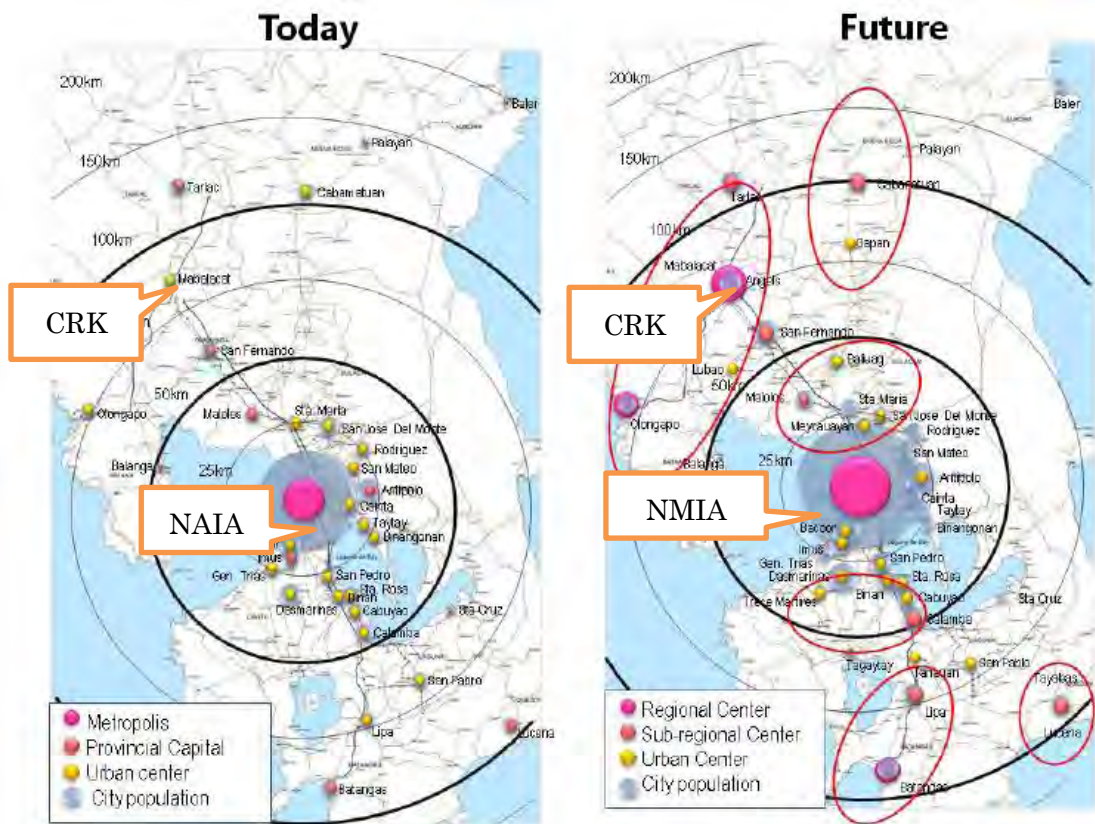


図 6.2-2 メトロマニラ周辺の現在および将来の都市形成

6.2.2 都市形成

図 6.2-2 に示すように CRK は首都圏北部及び中部ルソン（リージョン III）の利用者を賄い、域内中心地として発展する可能性がある。現在リージョン IV-A のカラバルソン（Calabarzon）には公共用の空港は運航していない。しかし、リージョン IV-A 北部域である Cavite や Laguna 州は、既に首都圏で対応できない人口や施設を受け入れている。例えば、Cavite や Laguna 州に住む多くの人が首都圏に CAVITEX や SLEX、フィリピン国有鉄道（PNR）などを利用し通勤している。さらに Cavite-Laguna 高速道路（CALAX）、Laguna-Lakeshore Expressway Dike（LLED）、LRT ライン 1 延伸事業が実施中であり、首都圏、Cavite 及び Laguna 州間のアクセス性を強化している。教育施設について、多くの高校や大学が首都圏の土地の制約からキャンパスを移転し始めている。工業施設について、多くの経済特区が首都圏、Cavite 及び Laguna 州に位置している。以上から、これらの州は既にメガマニラの一部として首都圏として機能しており、NMIA がこれらの地域周辺に建設されることは、都市開発機会の創出及び地方自治体にとり便益が高いことから適切と考えられる。しかし、Cavite 及び Laguna 州は図 6.2-3 に示すように既に開発されており、1,800ha 程の国際ゲートウェイ空港を収容する土地、かつ空域条件を満たす場所の確保は難しい。したがって、マニラ湾又はラグナ湖の埋立てによる用地造成の検討が必要となる。一旦埋立てを含む NMIA 建設が都市計画と統合されれば、周辺自治体やリージョン IV-A の都市再開発への誘因となり得る。



図 6.2-3 首都圏及び周辺の衛星イメージ

6.2.3 新空港候補地周辺の環境保護地区

図 6.2-4 に新空港候補地周辺の環境保護地区を示す。

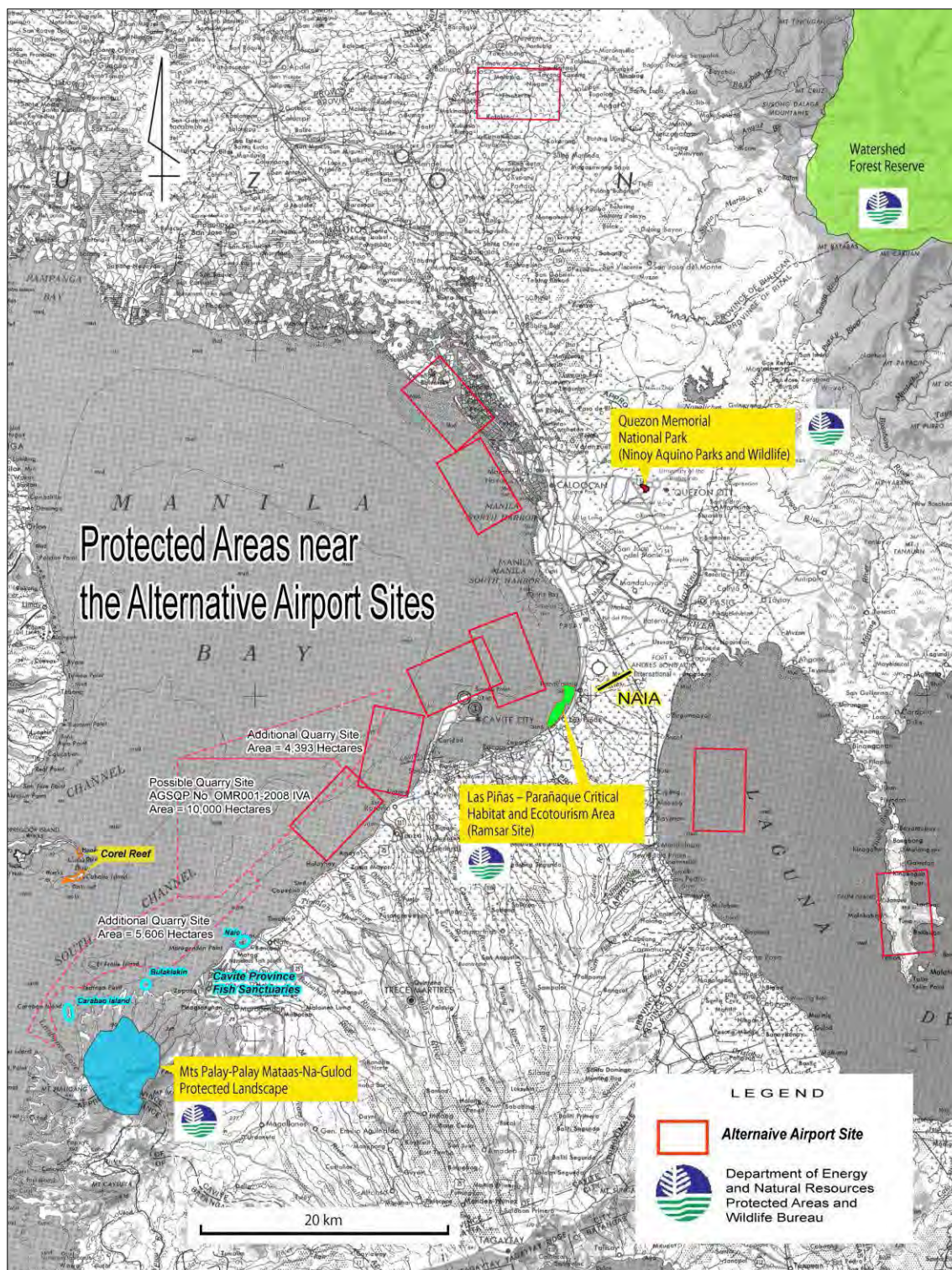


図 6.2-4 新空港候補地周辺の環境保護地区位置図

出所：DENR

候補地周辺には Las Pinas – Paranaque 貴重種及び生態系保護地区 (Las Pinas – Paranaque Critical Habitat and Ecotourism Area (LPPCHEA)) が存在する。DENR によれば、LPPCHEA は Aguinaldo 幹線道路 (Aguinaldo Highway (Coastal Road)) の西側に位置し、北側をパラニャケ川 (Paranaque River)、南側をラスピナス川 (Las Pinas River) で隔たれる。面積は 175ha あり、マングローブ、湿地で構成され、多種鳥相が見られる。フィリピン国における最初の保護地区である。2007 年 4 月 22 日の大統領令第 1412 号により LPPCHEA は設定された。2008 年 1 月 31 日、大統領令第 1412-A 号に修正された。その中で DENR に対しマニラ湾危惧種管理評議会 (Manila Bay Critical Management Council) の主催を指示した。

この保護地区の宣言は、渡り鳥と留鳥双方のすみかであることがわかった事実に基づく。2004 年に少なくとも 5000 羽の鳥が確認された。最も影響の大きなものとしては、東アジア・オーストラリア地域フライウェイ (East Asian – Australian flyway) の少なくとも 1% の緑がかった脚を持つシギ、10% のセイタカシギである。したがって、新空港を LPPCHEA 周辺で計画する場合、バードストライクに留意する必要がある。

新空港候補地周辺において、この他には保護地区は存在しない。



図 6.2-5 East Asia – Australian Flyway
(Source: IEMP Avifauna Component of MBEMP)

6.2.4 マニラ湾における港湾との競合

マニラ湾には3つの主要な商業港があり、フィリピン港湾局（Philippine Port Authority (PPA)）により管理されている。3つの主要な商業港とは、北ハーバー、南ハーバー及びマニラ国際コンテナターミナル（Manila International Container Terminal (MICT)）のことである。これら3つの商業港は2013年において、フィリピン国の貨物取扱量の約26%を取り扱い、11,400 コール以上の船舶を受け入れた。この3つの商業港に加え、フィリピン水産振興機構（Philippine Fisheries Development Authority (PFDA)）が管理するナボタス漁港（Navotas Fish Port）がある。この漁港はフィリピン国を代表する漁港であり、アジア最大級の漁港の一つである。約800トンの魚が船により陸揚げされ、また50トンが陸から入荷する。これらの周辺域の道路は既に混雑している。

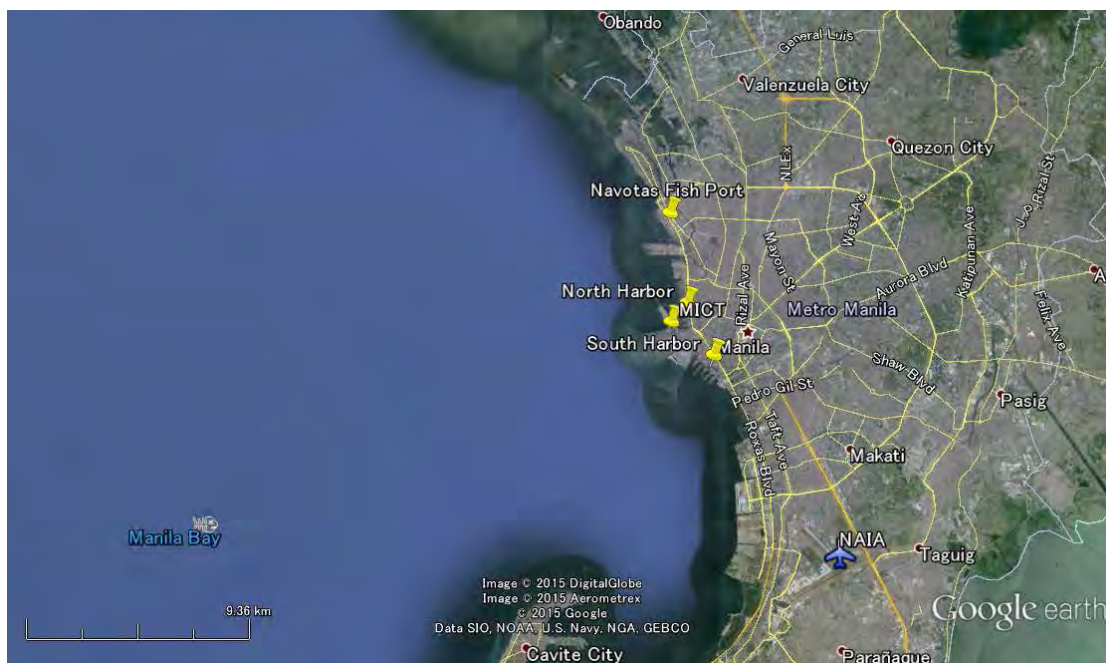


図 6.2-6 マニラ湾域の商業港及び漁港位置図

表 6.2-1 PPA 管理港湾の出荷統計一覧

Port District	2013					
	SHIPCALLS			GROSS REGISTERED TONNAGE		
	Total	Domestic	Foreign	Total	Domestic	Foreign
PDO MANILA/NORLUZ	18,931	13,748	5,183	114,195,361	26,739,465	87,455,896
Manila - N. Harbor	4,855	4,387	468	20,620,897	16,001,619	4,619,278
Manila - S. Harbor	4,702	2,827	1,875	37,040,620	4,578,104	32,462,516
- M.I.C.T.	1,877	92	1,785	34,137,114	883,384	33,253,730
Subtotal	11,434	7,306	4,128	91,798,631	21,463,107	70,335,524
(Share %)	3.2%	2.1%	39.0%	26.1%	11.6%	41.9%
Others	7,497	6,442	1,055	22,396,730	5,276,358	17,120,372
PDO SOUTHERN LUZO	94,247	92,561	1,686	76,156,232	49,497,565	26,658,667
PDO VISAYAS	140,748	140,091	657	67,052,171	59,805,884	7,246,287
PDO NORTHERN MIND	55,748	54,720	1,028	55,134,708	31,721,117	23,413,591
PDO SOUTHERN MIND	46,843	44,825	2,018	39,713,261	16,527,190	23,186,071
TOTAL	356,517	345,945	10,572	352,251,733	184,291,221	167,960,512

出所：PPA ウェブサイト

6.2.5 周辺地形

マニラ首都圏はマニラ-カラバルソン平地 (Manila-Calabarzon plains) に位置し、北側 (Calabarzon 方面)、西側 (マニラ湾方面) 及び東側 (ラグナ湖方面) は地形的に開けている。しかし、首都圏は西側のバタン (Bataan) にマリベルス山 (Mariveles (1388 m))、北東から東にシエラマドレ山脈 (Sierra Madre Range (1800-m class))、南にタガイタイ (Tagaytay (average 600m)) の山脈に囲まれている。したがって、NMIA はこれら山脈が障害物とならず、効率的な運航が可能な位置に設置すべきである。

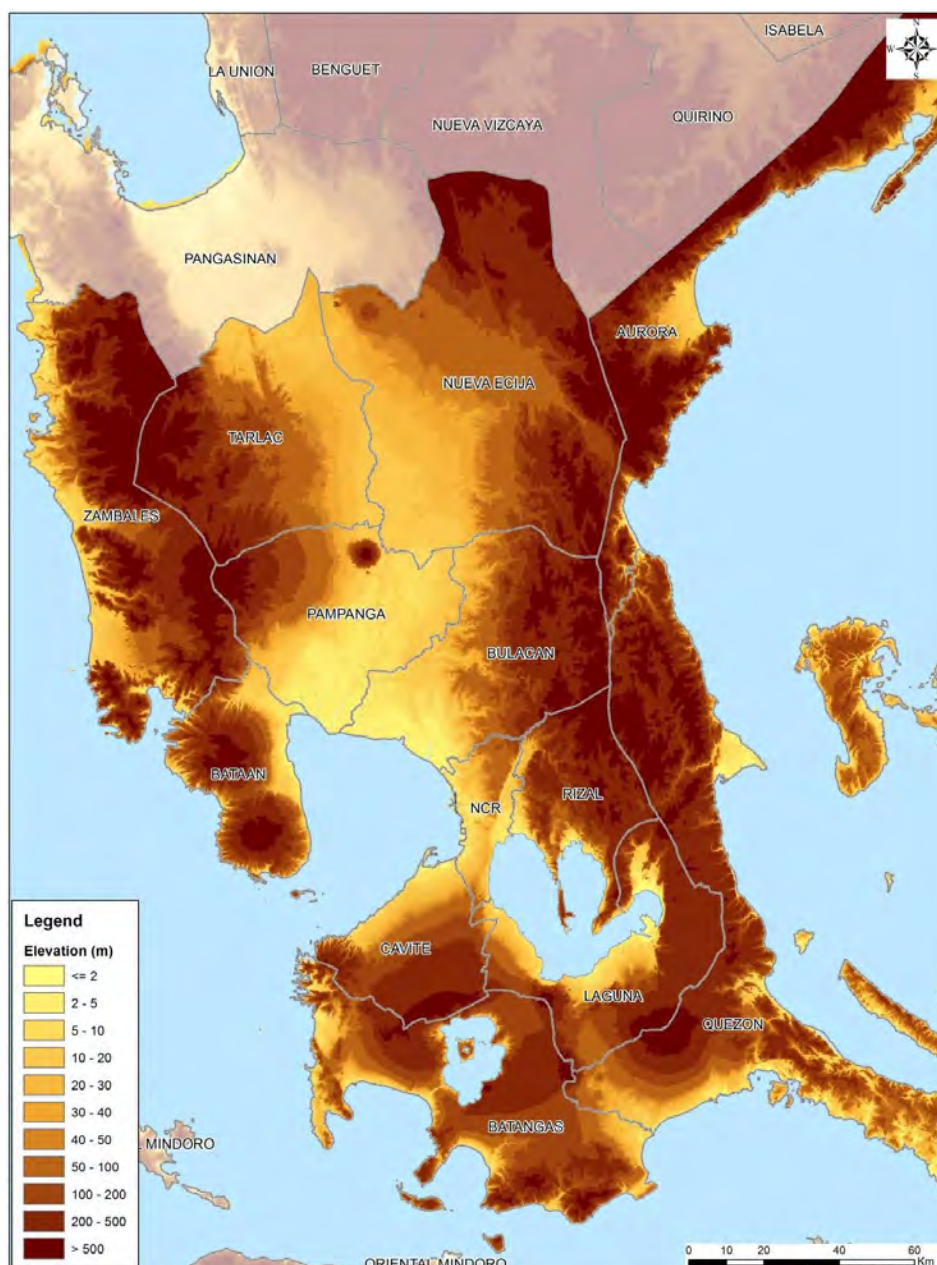


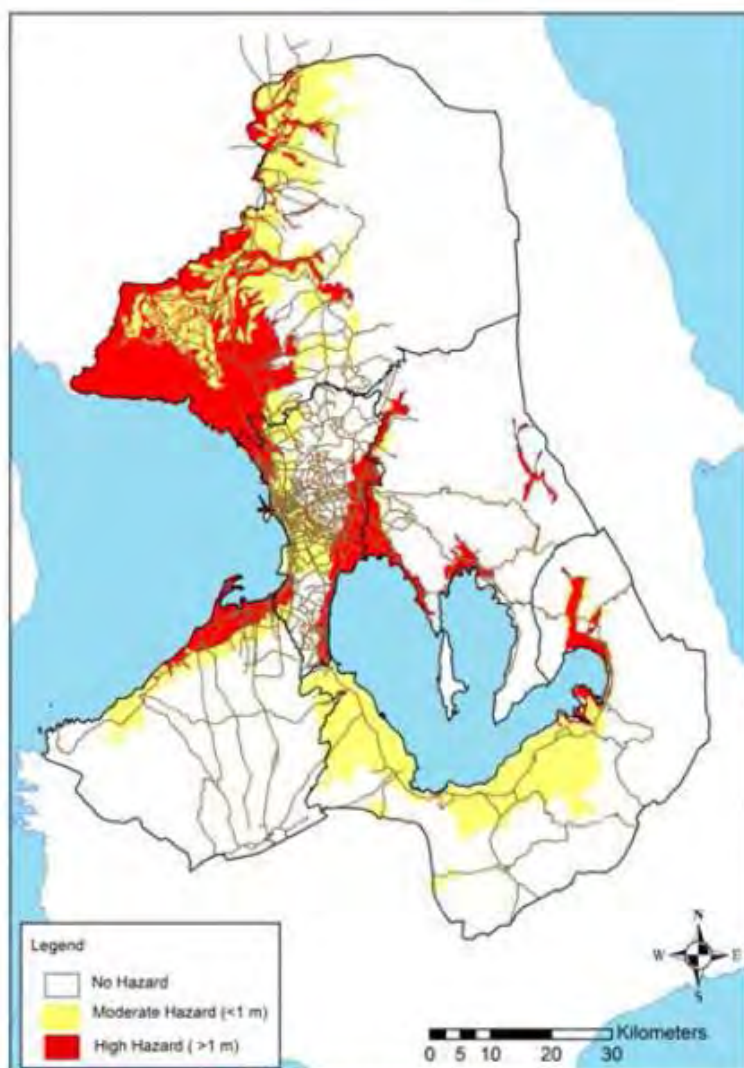
図 6.2-7 中部および南部ルソンの地形 (出所：ロードマップ調査)

6.2.6 洪水リスク

首都圏は主に低地に位置し、そのため洪水の影響を受けやすいという問題を有する。図 6.2-8 で赤色部は洪水リスクの高い位置である。

- ✓ マニラ湾沿岸部（ブラカン及びカビテの一部）
- ✓ ラグナ湖北側湖岸（首都圏及びリサル域）

NMIA は盛り立てられた土地に建設されるが、ブラカンや首都圏の洪水リスクの高い地域などの空港周辺地域が洪水となれば、運航上の重大な問題となる。



Source: Mines and Geosciences Bureau, 2012.

図 6.2-8 首都圏周辺の洪水リスクエリア（出所：ロードマップ調査）

6.2.7 風向風速

PAGASA より 1981 年から 2010 年における風向風速データであるウィンドローズデータを入手した。ウィンドローズデータは表 6.2-2 から 6.2-4 及び図 6.2-9 から 6.2-11 に示す。卓越風は 3 つの場所で異なる。NAIA における卓越風はおおよそ東から西であるが、港湾エリアでは南西から北/北東である。サングレー (Sangley) における卓越風は東南東である。風速は基本的に低く、8 m/s を超える風速の発生頻度は 0.2% から 0.4% である。ただし、サングレーにおいては、5 から 8 m/s の風速の発生頻度は 7.9% (内 3.5% が東南東から) と高く、注意を要する。

ICAO 第 14 付属書では、横風成分について、通常的环境では横風成分が下記の数値を超えるとき、航空機の離陸又は着陸が不可能になると想定すべきであるとしている。

- ✓ 参照滑走路長が 1500m 以上の航空機の場合は、34km/h (10.28 m/s 又は 20 knots)。ただし、不十分な縦方向摩擦係数のために滑走路の制動不良が度々経験される時、24 km/h (6.67 m/s or 13 knots) を超えない横風成分を想定すべき場合を除く。
- ✓ 参照滑走路長が 1200m 以上、1500m 未満の航空機の場合は、24 km/h (6.67 m/s 又は 13 knots)。
- ✓ 参照滑走路長が 1200m 未満の航空機の場合は、19 km/h (5.27 m/s 又は 10 knots)。

したがって、1500m 以上の滑走路が必要となるジェット機においては、どの滑走路方位においても必要な就航率を満足すると考えられる。ただし、ジェネラルアビエーションを含むターボプロップ機の場合は、注意を要する。

表 6.2-2 NAIA における風向風速データ (1981 年から 2010 年)

速度(m/s)	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南
無風	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-4	1.3	1.4	1.0	2.4	22.6	20.6	5.1	1.2	1.1
5-8	0.1	0.0	0.1	0.0	4.6	1.7	0.3	0.0	0.1
9-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	1.4	1.4	1.1	2.4	27.2	22.3	5.4	1.2	1.2

速度(m/s)	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	計
無風	-	-	-	-	-	-	-	0.1
1-4	1.3	2.6	6.4	17.5	2.9	1.0	0.6	88.9
5-8	0.0	0.4	1.4	1.7	0.1	0.0	0.1	10.8
9-12	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	1.3	3.0	7.9	19.3	3.0	1.0	0.7	100.0

出所 : PAGASA

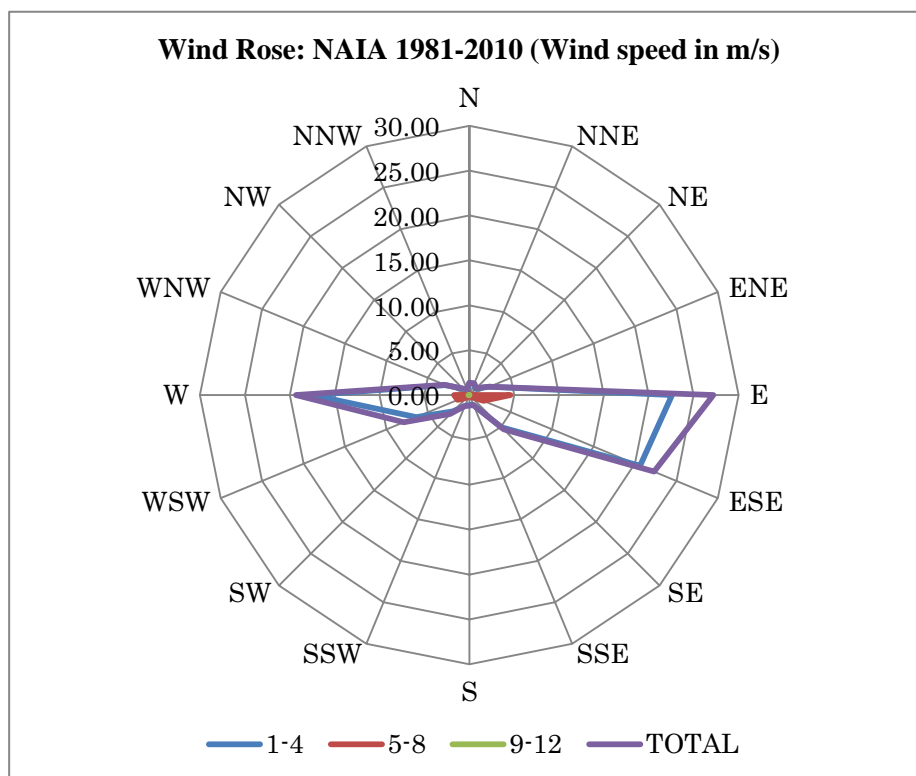


図 6.2-9 NAIA におけるウィンドローズ 1981 年から 2010 年データ (出所 : PAGASA)

表 6.2-3 港湾エリアにおける風向風速データ (1981年から2010年)

速度(m/s)	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南
無風	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-4	9.5	4.1	5.2	1.9	7.6	3.8	6.8	1.9	5.0
5-8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6
9-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	9.8	4.3	5.2	1.9	7.8	4.0	7.0	2.1	5.6

速度(m/s)	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	計
無風	-	-	-	-	-	-	-	0.1
1-4	4.9	15.0	8.0	10.1	2.6	4.8	1.8	93.0
5-8	0.9	1.9	0.5	0.9	0.1	0.0	0.1	6.5
9-12	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	5.8	17.0	8.5	11.1	2.7	4.8	1.9	100.0

出所：PAGASA

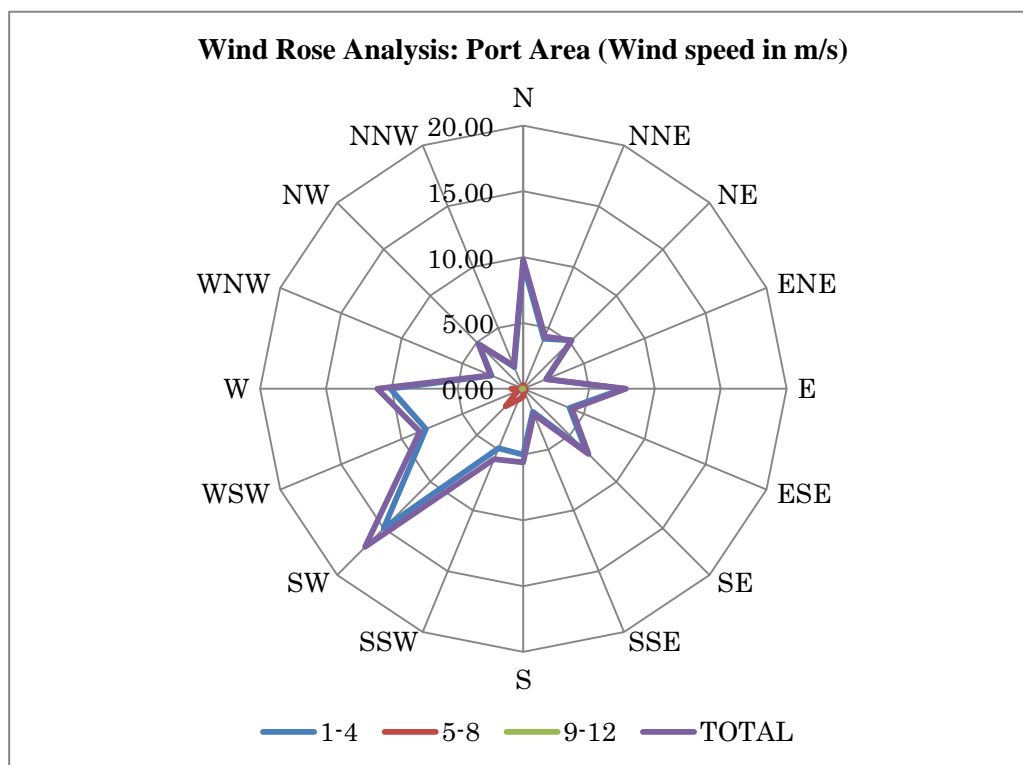


図 6.2-10 港湾エリアにおけるウィンドローズ 1981年から2010年データ(出所:PAGASA)

表 6.2-4 サングレーにおける風向風速データ (1981年から2010年)

速度(m/s)	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南
無風	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-4	7.8	2.8	1.2	1.0	9.2	28.4	4.6	2.9	3.8
5-8	0.4	0.2	0.1	0.0	0.7	3.5	0.4	0.2	0.1
9-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	8.2	3.0	1.3	1.0	9.9	31.9	5.0	3.1	3.9

速度(m/s)	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	計
無風	-	-	-	-	-	-	-	0.0
1-4	1.4	6.8	5.2	6.8	1.3	4.9	3.7	91.8
5-8	0.1	0.6	0.4	0.8	0.1	0.1	0.2	7.9
9-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
13-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
>16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
計	1.5	7.4	5.6	7.6	1.4	5.0	3.9	100.0

出所：PAGASA

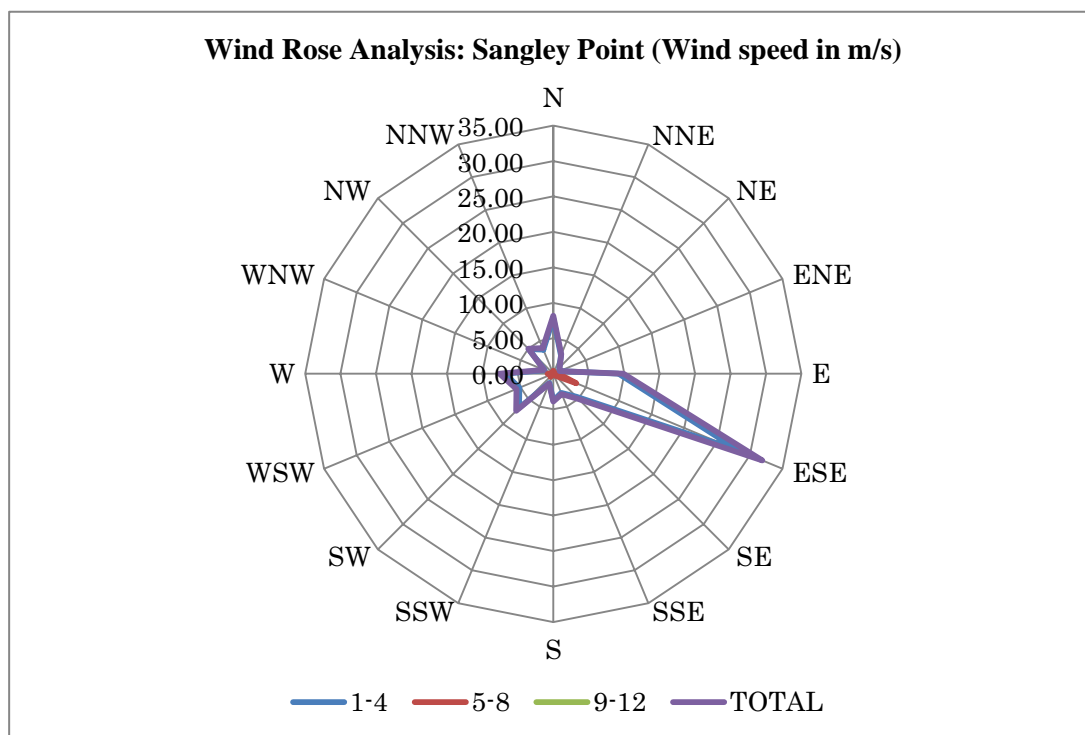


図 6.2-11 サングレーにおけるウィンドローズ 1981年から2010年データ(出所:PAGASA)

6.2.8 関連事業

1) Laguna Lakeshore Expressway Dike Project (LLED)

DPWH ウェブサイトによれば、Laguna Lakeshore Expressway Dike Project (LLED)は、堤防付きの高速道路を提供し、これはラグナ湖西岸域メトロマニラのビクタータン/タギグ (Bicutan/Taguig) からラグナのカランバ、ロスバニョス (Calamba, Los Bano) までの自治体の交通流及び洪水緩和を目指すものである。提案された線形はラグナ湖に沿い、岸から 500m 離れた湖内域にある。

プロジェクトは以下のコンポーネントから構成される。

- A. 堤防を含む高速道路、Taguig–Los Banos 間の 47km、以下の 2 つの区間
 - 1. Bicutan–Calamba 間
 - 2. Calamba–Los Baños 間
 - c. 6 車線、8 つのインターチェンジとアクセス道路
 - d. 100 年降雨に対応した堤防、16 の洪水ゲート及び 60 年降雨対応のポンプステーション
- B. 埋立て 700ha、Taguig–Muntinlupa 間
 - . 7 つの埋立て島、約 450–500m 幅、延長 15.6km
 - a. 道路、排水施設、開発用用地を含む用地造成
 - b. 埋立て域と湖をつなぐ 100-150m の水路

この高速道路は、交通量の多い Bicutan–Calamba 回廊 (SLEX と Manila South Road) の負担軽減を、また Calamba から Los Banos の国道の混雑解消の代替交通となることを意図したものである。さらにこの高速道路には堤防が設置され、洪水被害の想定されるラグナ湖域を守ることも意図している。この道路建設による便益は主に自動車運転費用の軽減、移動時間の短縮、洪水被害の軽減、洪水対策に伴う既存自治体における土地生産性の向上、埋立地の土地生産性の増加である。

2014 年 8 月、入札事前審査書類が発行され、2014 年 10 月に投資家フォーラム、2014 年 12 月に事前審査会議、2015 年 3 月に事前審査評価が実施された。現在入札中であり、2015 年 7 月が提出期限である。



図 6.2-12 Laguna Lakeshore Expressway Dike Project 位置図 (DPWH ウェブサイト)

2) Manila Bay Integrated Flood Control, Coastal Defense and Expressway Project

このプロジェクトの主な目的としては、海側からの洪水に対しマニラ湾沿岸を守ること、その手法としては、都市洪水バリア及び沿岸バリアによるものであり、また新たな商業活動に資する魅力的なウォーターフロント開発が挙げられる。沿岸バリアは高速道路も兼ね、Bataanと首都圏との移動時間を短縮させる。このバリアに沿い、都市及び経済開発に資する埋立て用地を提供する。埋立地と現在の海岸線の間には、マングローブ林があり、マニラ湾の生態系の醸成に寄与している。プロジェクトは都市洪水対策及び沿岸バリア・高速道路建設の2つに細分される。

このプロジェクトは New San Jose Builders, Inc 社の提案事業であり、法律第 7718 号により修正された法律第 6957 号及びその修正施工規則に基づいている。このプロジェクトは以下を意図したものである。

- メトロマニラ北西の都市沿岸洪水に対する適応容量の改善
- マニラ湾北部の沿岸域の台風波浪に対する適応容量の改善
- 輸送効率の増加
- 都市の成長に資する開発用地の提供
- 工業開発に資する開発用地の提供

- マニラ湾沿岸の生態系システムの強化



図 6.2-13 Manila Bay Integrated Flood Control, Coastal Defense and Expressway Project

出所：DPWH

3) ラスピナス-パラニャケ沿岸プロジェクト (Las Pinas – Paranaque Coastal Bay Project)

フィリピン埋立庁 (PRA) のウェブサイトによれば、Las Pinas – Paranaque Coastal Bay Project はフィリピン国における埋立て事業の一つである。プロジェクト概要は以下のとおりである。

Las Pinas – Paranaque Coastal Bay Project はマニラ南西部のマニラ湾浅部の埋立てを含む。Las Pinas 市が 431.71ha を、Paranaque 市が 203.43ha を管理する。この 635.14ha に及ぶプロジェクトは、政府関連施設、居住地、工業地帯、教育施設及び商業施設エリアを提供する。プロジェクト用地は、北側にアジアワールド施設、Bacoor 及び Cavite 自治体と接する (PRA ウェブサイト)。

新聞報道によれば、このプロジェクトは Las Pinas – Paranaque 保護地区 (LPPCHEA) の直近域の埋立てを含むとのことである。



図 6.2-14 LPPCHEA 位置図

報道によれば、このプロジェクトに対する ECC は DENR により発行されているとのことである。しかし、2014 年 2 月 17 日付 Philippine Star 紙によれば、事業実施前にマニラ湾貴重種管理評議会 (Manila Bay Critical Habitat Management Council) と生物多様性管理局 (Biodiversity Management Bureau) の承認をとることが DENR からの事業承認に対する条件となっているとのことである。またプロジェクト賛同者がこの条件を履行しない場合、ECC の取り消しや事業の中断というペナルティを課されるとのことである。現在知り得る情報は上記のとおりであるが、仮にこのプロジェクトが実現した場合、新空港候補地の一つであるマニラ湾中央の近傍において、高層ビルを含む埋立てによる都市開発が行われることになる。

6.3 新空港候補地の概要

新空港候補地の概要を以下に示す。

1) アンガット・パンディ・ブストス

アンガット・パンディ・ブストスはマニラの北約 53km のアンガット川 (Angat River) の南側の川岸に位置する。候補地はブラカン州のアンガット、パンディ、ブストス自治体域に跨る。2010 年のアンガット、パンディ、ブストス自治体の人口は 184 千人である。候補地は北部ルソン高速道路 (NLEX) からのアクセスが良く、主に水田が広がる。また養魚池が散在する。灌漑の水はアンガットダムから用水路を経由し送水される。アンガットダムはメトロマニラ域の飲料水としても利用されている。このダムの近傍にはウエストバリー断層 (West Valley Fault) が存在し、メトロマニラ及び中部ルソン域の主要な地震源である。村や学校なども散在する。標高は 10m から 30m、平均標高は約 20m である。統合された国立保護地域システム (National Integrated Protected Area System (NIPAS)) 指定地域はない。



図 6.3-1 アンガット・パンディ・ブストス候補地の周辺状況

DOTC 委託による F.F. Cruz & Co. Inc 社のレポートによれば、空域上の障害物件については、滑走路方位を 03/21 にすれば問題なく、またウィンドカバレッジも 95%以上確保できることである。ジェネラルアビエーションを主に取り扱っているプラリデル空港 (滑走路長 900m、幅 30m) はこの候補地から西に約 10km に位置する。仮に新空港がこの候補地に建設される場合、プラリデル空港の東側の空域は使用できず、西側からのみの運航となる。図 6.3-2 にアンガット・パンディ・ブストスの概略位置及び滑走路配置を示す。

この候補地は陸上であることから埋立てを必要としないため、マニラ湾やラグナ湖に新空港用地を埋立てにより造成する場合と比べ、用地造成費用は廉価となる。移転補償費や生計損失への補償を含めても同様である。しかしこの候補地の後背地にはCRKが既に存在する。ここに新空港を建設する場合、首都圏にパンパンガにある既存CRK、メトロマニラの既存NAIA及びNMIAという3つの空港が形成されることになる。NMIAはCRKよりもメトロマニラに近く、メトロマニラ北部から発生する需要はCRKよりもNAIAを選択する。一方大部分のメトロマニラ及び南部ルソンの需要は既存NAIAを利用し続ける。NMIAは既存CRKと競合関係になり、メトロマニラ北部とリージョンIIIからの需要を取り合うこととなる。このことはCRKの潜在ポテンシャルを減じ、投資効果を抑制する。また既存NAIAは便利な位置にあるゲートウェイ国際空港として残り、NAIAの容量不足問題が解決されないこととなる。

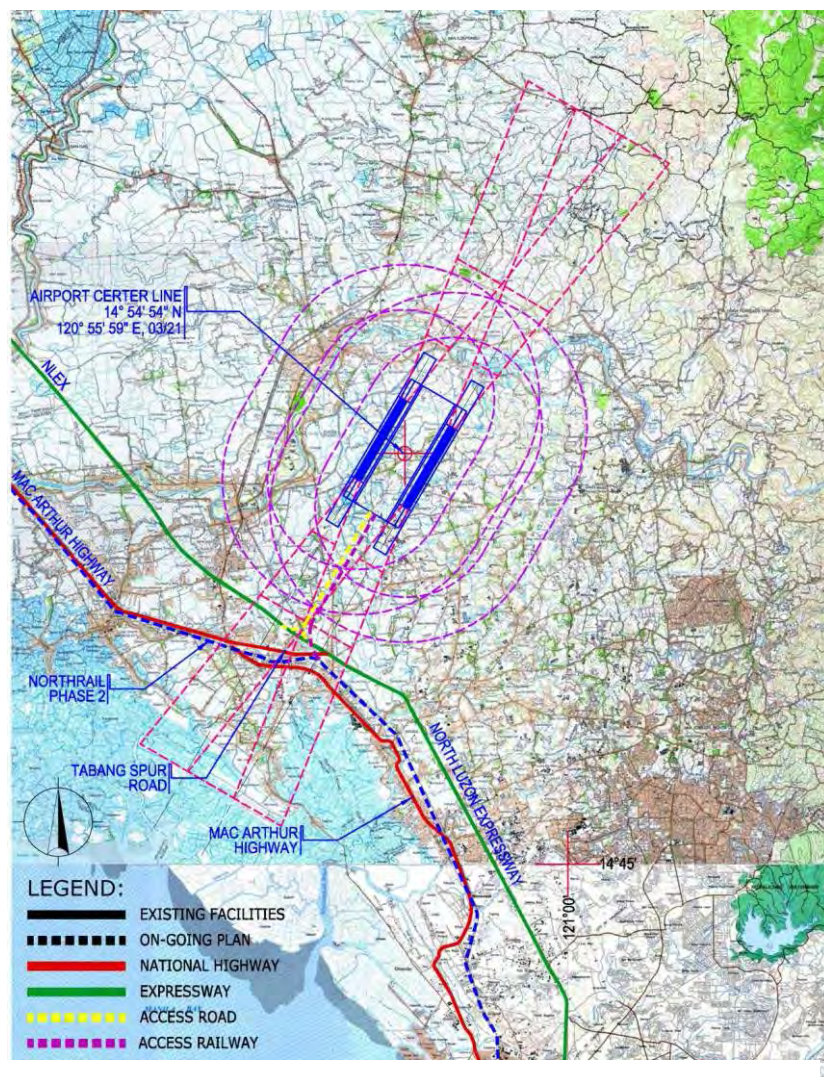


図 6.3-2 概略空港位置及び滑走路配置 (アンガット・パンデ
イ・ブストス)
(出所: GCR 調査 2011 年)

2) オバンドー

オバンドーはマニラの北北西約 25 km のマニラ湾岸、リージョン III ブラカン州に位置する。候補地に近接する東側の J.P. Rizal Street に沿い人口密度の高いエリアがある。さらに東側は、湿地帯や沼が広がる。この候補地には既存養魚池があり、新空港建設には埋立てが必要となる。水深は 10m 程度までである。NLEX が候補地の約 10 km 北東を走るが、図 6.3-3 に示すように、NLEX へのアクセスには現状狭く混雑した道路しかない。この候補地の海岸部は、魚類の産卵場所や養魚池となっている。陸側に向かい、農業用地として利用されている(Manila Bay Coastal Strategy, PEMSEA, 2001)。また Meycauayan 川の河口に位置し、標高が低く平坦で、Meycauayan 川の沈殿物から成り立っている。この候補地における NMIA 建設は、大雨時の川からの流出の障害となり洪水リスクが発生する。Meycauayan 川の河口には約 6,000 (1,300 世帯)の居住者が生活しており、多くが漁業により生計を立てている。NMIA 建設の際にはこの居住者の移転が発生する。候補地周辺には Navotas 漁港、North Harbor、MICT、South Harbor があり、周辺道路は港湾関係の自動車で非常に混雑している。



図 6.3-3 オバンドー候補地と NLEX との接続

F.F. Cruz & Co. Inc.社による土質調査によれば、地下土層は主に軟弱で高い圧縮性の粘土で構成される。川からの排出土と考えられる。図 6.3-4 概略空港位置及び配置を示す (2011 年 GCR 調査)。

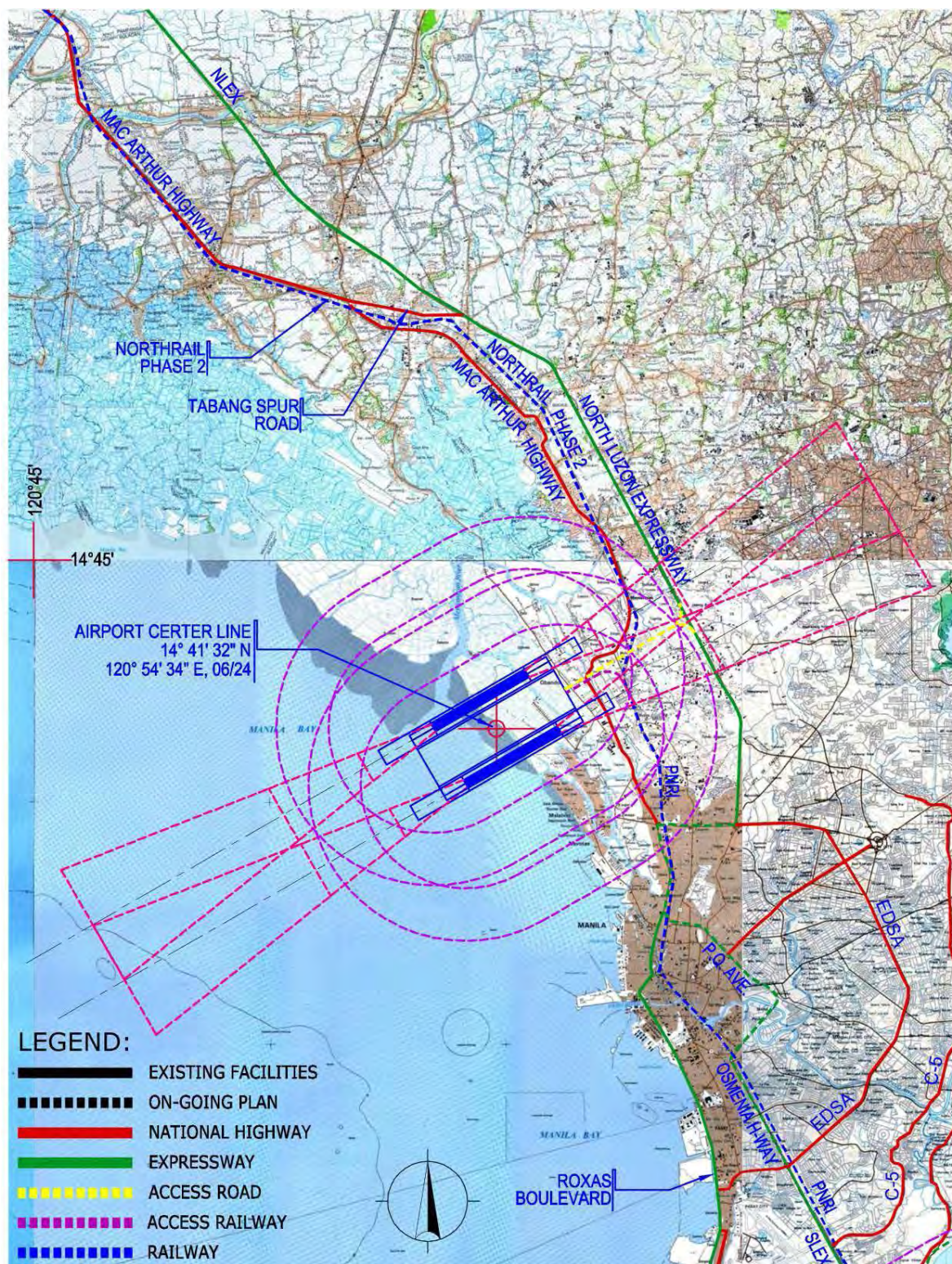


図 6.3-4 概略空港位置及び滑走路配置 (オバンドー)

出所：GCR 調査

3) マニラ湾北部

マニラ湾北部はノボタス市（Navotas City）に沿う首都圏とブラカンの間に位置し、オバンドーのすぐ南側である。この候補地はオバンドーから近いことから地盤状況はオバンドーと同様と考えられる。マニラ湾北部の候補地は、空港用地造成のための埋立てが必要となる。水深は10m程度までである。

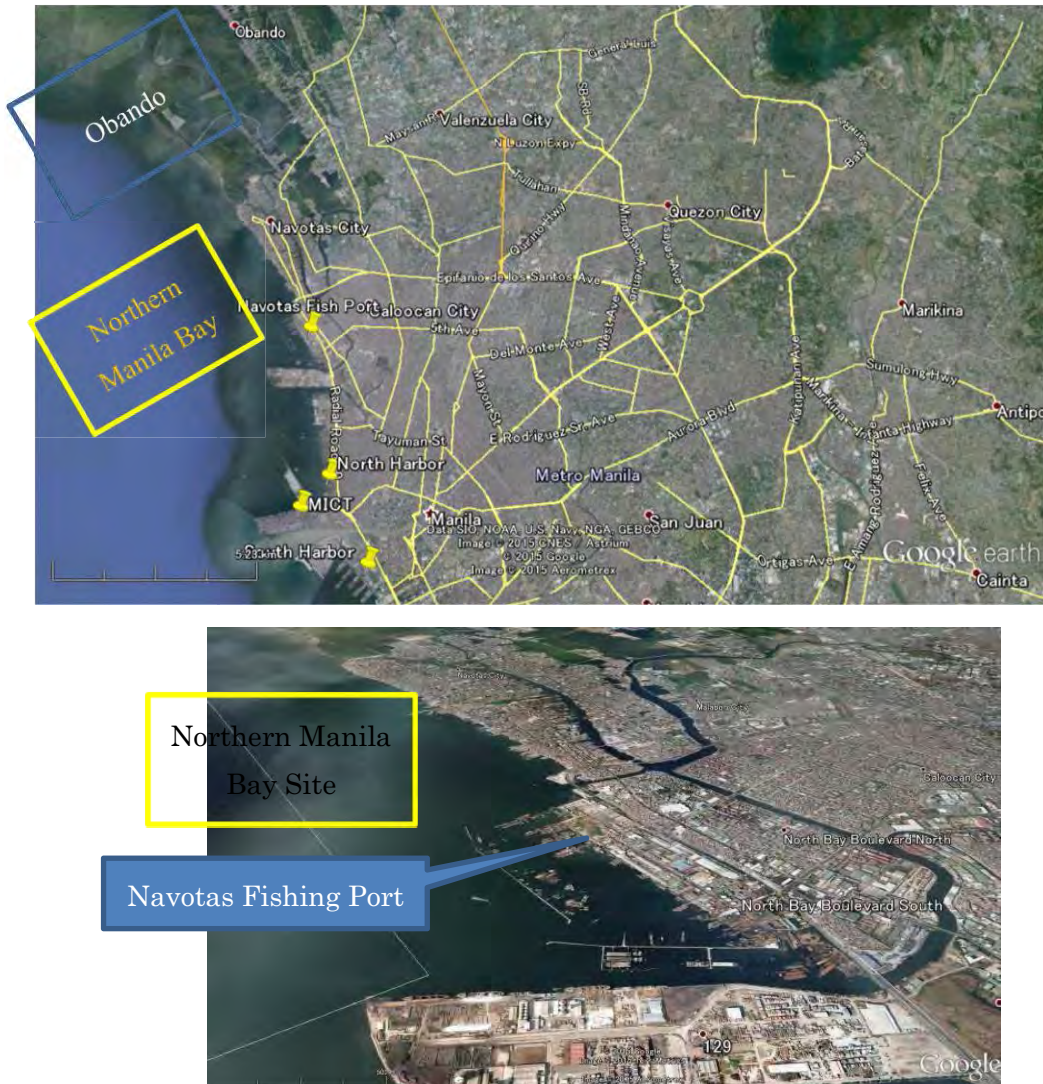


図 6.3.5 マニラ湾北部候補地位置図

沿岸部は居住者が多く住んでおり、50を超える漁業用の籠が設置されている。既存道路は狭く、漁港や北部ハーバー、南部ハーバー、MICT などの商業港へのトラックで非常に混雑している。この候補地の南側はノボタス漁港（Navotas Fish Port）である。この候補地に NMIA 及びアクセス道路や鉄道が建設されれば、多くの住民移転が発生し、生計の損失、空港アクセス交通による重大な交通渋滞の原因となる。

4) サングレーポイントオプション 1

サングレーポイントオプション 1 は、ほぼカビテ半島と平行に位置し、Cavite 市、Noveleta 及び Rosario 自治体に囲まれている。ロードマップ調査から抜粋したこの候補地の概略を以下に示す。

“マニラ湾南部に最も近いサイトはカビテ半島の北端に位置するサングレーポイント空軍基地である。過去多くの提案がこのサイトを対象になされた。最も新しい提案は 2013 年 1 月に ARRC 社 (All-Asia Resources and Reclamation Corporation (ARRC)) により PRA (Philippines Reclamation Authority (PRA)) に提出された。その提案には国際ゲートウェイ空港及びゲートウェイ港が含まれている。2007 年 PRA は前アロヨ大統領から埋立てプロジェクトを通じ、Cavite 市のサングレーポイントを国際物流ハブにするよう指示された。サングレーポイントでの沖合空港開発は、十分な面積の土地、マニラ湾上の無障害空域、首都圏からの便利で信頼できるアクセスを提供する。マニラ湾の水域に囲まれているため、都市開発、自然災害、航空機事故及び都市部への騒音問題などを最小化することができる。したがって、サングレーポイント沖合は新空港候補地の一つとされた。数誌の新聞報道において、サングレーの埋立てに対し強い反対意見が載せられた。これは埋立てによる漁民や居住者への影響、生計の損失、自然環境への悪影響を懸念してのことである。” この候補地の優位性を考慮し、サングレーポイントオプション 1 は詳細検討の対象とする。

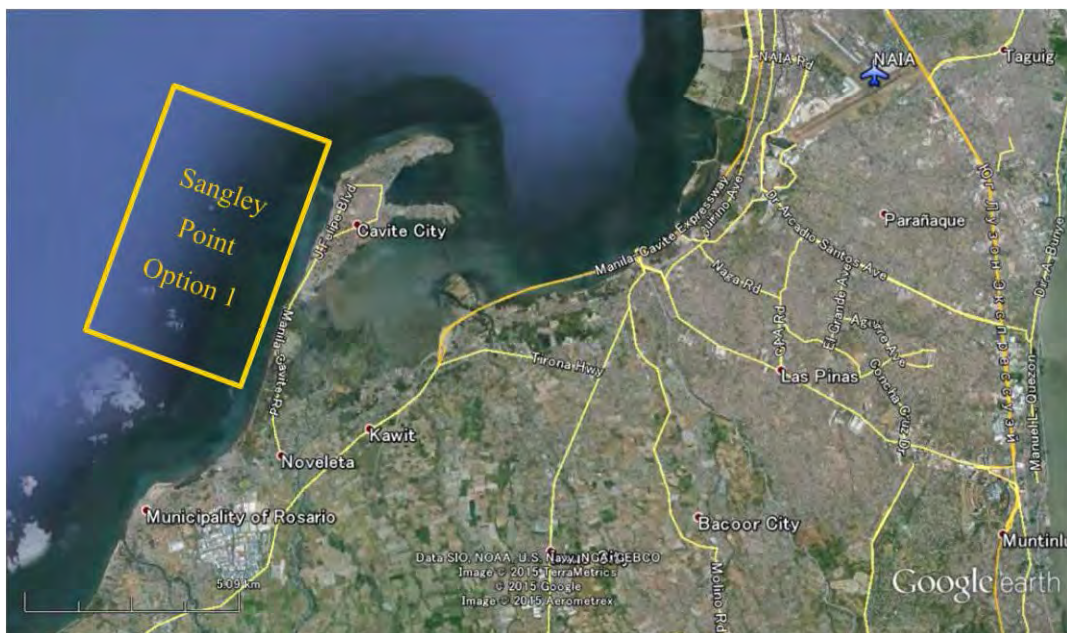


図 6.3-6 サングレーポイントオプション 1 候補地位置図

5) サングレーポイントオプション 2

ロードマップ調査において、サングレーポイントオプション 1 の修正案としてサングレーポイントオプション 2 も検討された。これはサングレー沖合に新空港が建設される間、NAIA を補完するものとして既存サングレーポイント空軍基地の滑走路を利用しようとするものである。このオプションの場合、新空港は既存サングレー滑走路と平行に建設されるため、新空港建設工事は既存サングレー滑走路運用の障害にならないようにすべきである。既存サングレー滑走路は将来的に新空港の第 3 又は第 4 滑走路となる可能性がある。またこのオプションは NMIA が開港するまでの NAIA の容量対策の一助になり、若干であるが新空港の埋立て面積を縮小できる。メリットとしてはサングレーポイントオプション 1 と同様のものが期待でき、このオプションを詳細検討の対象とする。



図 6.3-7 サングレーポイントオプション 2 候補地位置図

6) マニラ湾中央

マニラ湾中央サイトはバコール湾（Bacoor Bay）及びカナカオ湾（Canacao Bay）の東側に位置し、Paranaque 市、Las Pinas 市、Bacoor 市、Cavite 市及び Kawit 自治体に囲まれている。水深は 10m までである。マニラカビテ高速道路 (Manila Cavite Expressway) が Paranaque、Las Pinas、Bacoor の沿岸に沿って走っている。この候補地の北側には南ハーバー、マニラ国際コンテナターミナル (MICT) 及び北ハーバーがある。この候補地に NMIA を建設する場合、航行する船舶のマスト高を制限する必要がある PPA との調整を要する。おそらく港湾施設の利用について見直しが必要となる。また近傍には渡り鳥と留鳥の多様種がみられる LPPCHEA が存在する。したがって、バードストライクに留意する必要がある。またこの候補地はラスピナス-パラニャケ沿岸プロジェクト (Las Pinas – Paranaque Coastal Bay Project) と重複する可能性がある。

Bacoor 湾及び Canacao 湾には多くの漁民がおり、ムール貝やカキの養殖が行われている。この候補地に NMIA が建設されると、漁民への直接的な影響ではないが海流の妨げなどによる負の影響を与えることが予想される。

マニラ湾中央サイトはビジネスの中心である首都圏に非常に近く、既存の高速道路や鉄道ネットワークとの接続は容易である。



図 6.3-8 マニラ湾中央候補地位置図

7) サンニコラスショールズ

サンニコラスショールズは、沖合に計画された候補地でロザリオ (Rosario) 及びタンザ (Tanza) 自治体の海岸線に沿う位置である。ロザリオ及びタンザの主要な産業は漁業と農業である。1981年頃、DOTC はサングレーポイントの新空港候補地の代替地として、サンニコラスショールズを検討した。これはサングレーポイントが制限空域である RP-P1 (大統領府上空) に抵触するためである。しかし、いずれの決定もなされていない。新空港がこの候補地に建設される場合、航空機の運航は制限空域である RP-P1 に影響を受ける。サンニコラスショールズサイトはサングレーポイントオプション 1 及び 2 の代替地として、詳細検討対象とする。

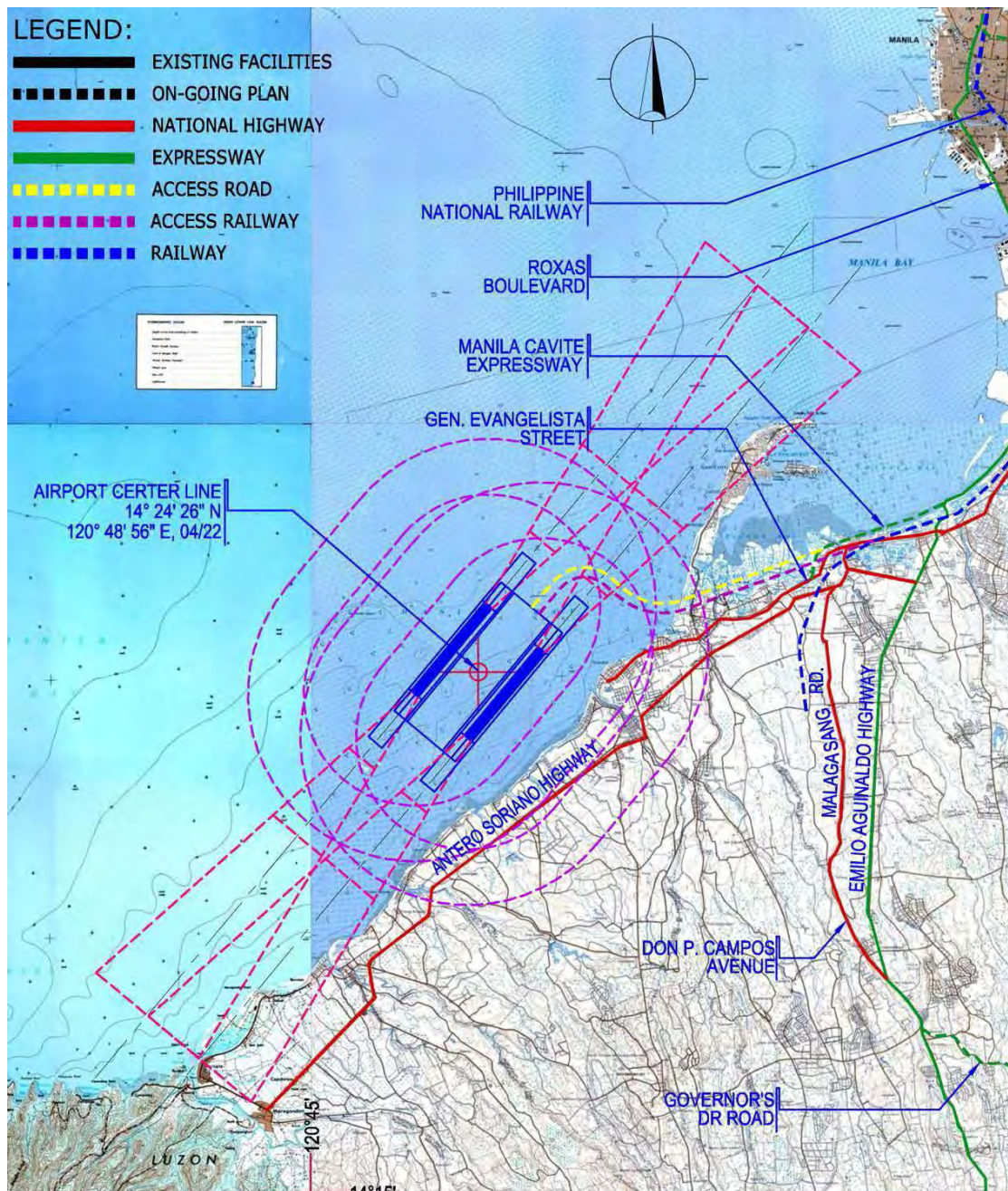


図 6.3-9 サンニコラスショールズ候補地位置図

8) ラグナ湖西岸

ラグナ湖西岸は Paranaque 市の湖岸から約 3km のラグナ湖に位置する。概略 NMIA 位置図を図 6.3-10 に示す。

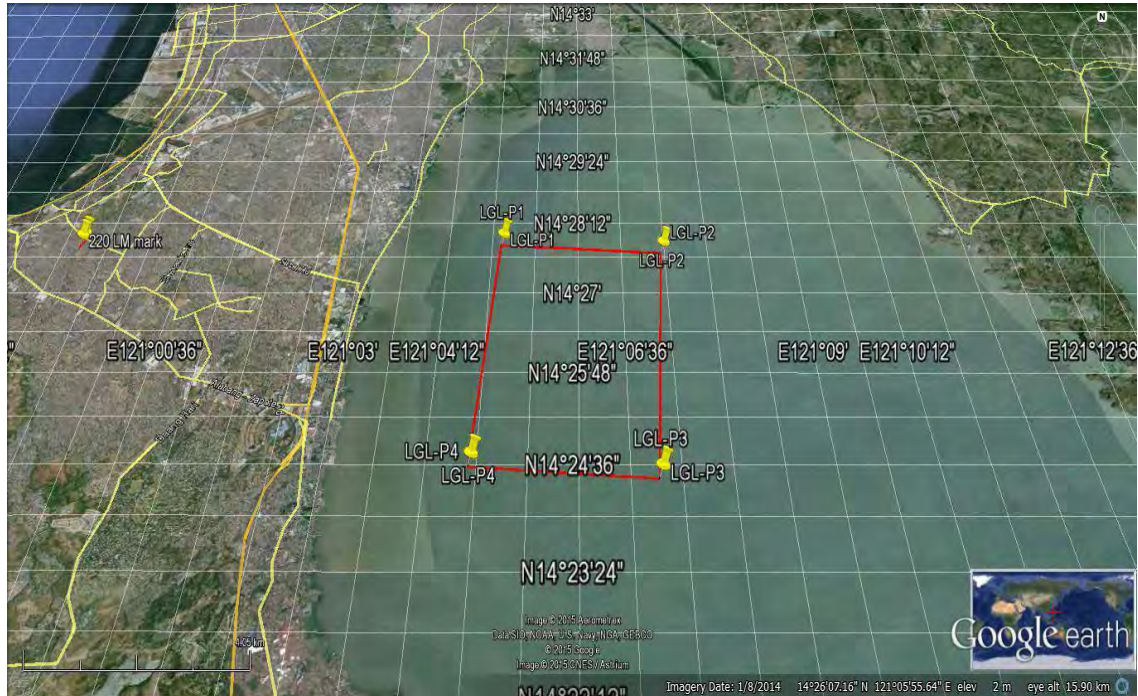


図 6.3-10 ラグナ湖西岸候補地位置図

1990 年 DENR によりラグナ湖はクラス C の内陸淡水湖として分類され、漁業に適している。現在ラグナ湖は多くの用途に利用されている。漁業、輸送、洪水調整、レジャー、灌漑用水、給水、工業用冷却水などである。ラグナ湖は商業目的の魚類の、また固有の淡水魚と汽水域の水生動物相の生息地である。ラグナ湖の水深は 2.5m-7.0m である。現在、DENR 傘下のラグナ湖開発局 (Laguna Lake Development Authority (LLDA)) が湖を管理しているが、貴重種、絶滅危惧種に相当する動植物相の存在は報告されていない。しかしながら、ラグナ湖の流域、特に西側端は著しい都市化及び工業化がされているとのことである。ラグナ湖及びパシグ川 (Pasig river)、マリキナ川 (Marikina river) には生活排水が地表水として自由に流入している。水中栽培も過剰栄養分の問題となっている。森林枯渇は浸食割合の増加の結果である。都市化に伴い減少しているが、灌漑への水利用も深刻なままである。また汚染水の流出、底質土汚染などが問題となっている。

2008 年 12 月の新聞報道によれば、タギグ市 (Taguig city) はラグナ湖北西部の沖合に 3,000ha (新聞報道では 5,000ha) の埋立てを必要とするエアポートシティの開発計画を準備しているとのことである。国際空港開発はこのプロジェクトスコープの一部である。

6.2.8 節にあるように、Laguna Lakeshore Expressway Dike Project (LLED) は PPP プロジェクトとして実施中であり、DPWH によれば、現在入札中である。このプロジェクトが完成すれば、首都圏及びリージョン IV-A からのアクセスは格段に改善される。建設予定の高速道路は、現

在のラグナ湖西岸域を走る南部ルソン高速道（SLEx）を補完し、空港アクセス道路として利用される。フィリピン国有鉄道（PNR）を NMIA-首都圏への鉄道リンクとして利用することができる可能性がある。しかしながら、LLED プロジェクトは漁民及び他の利害関係者から強い反対を受けている。重大な生計損失、環境への影響などがその理由である。ヒアリング調査によれば、ラグナ湖の湖底には約 10m の軟弱なシルト層が堆積している。堆積は周辺水域から湖への流入によるものである。

9) リザル・タリム島

リザル・タリム島はマニラから約 46km 離れたラグナ湖の中央に位置する。周辺には、西にピナンゴナン (Binangonan)、東にコルドナ (Cordona) 自治体がある。リザル・タリム島候補地は、図 6.3-11 に示すとおり、西に小高い地形 (Susung Dalaga 山: 420m)、東に小高い半島 (Sembrano 山: 716 m) によって挟まれている。現在、首都圏を結ぶ高速道路及び鉄道は整備されていない。24 の自治体があり、ピナンゴナン (Binangonan) に 17、コルドナ (Cordona) に 7 で構成される。



図 6.3-11 リザル・タリム島候補地位置図

タリム島の地形は、非常に急峻で Susung Dalaga 山の標高は 420m である。この島の主要な産業は竹及び竹を利用した製品と養魚場である。候補地の平均水深は約 2m である。漁業用の囲い網がタリム島周辺のほぼ全域に存在する。また漁船による漁業も住民にとり重要な生計手段である。



南側から見たタリム島



タリム島周辺の漁業用の囲い網

2011年 GCR 調査において、東側の小高い地形による空域上の問題を避けるため、滑走路方位 03/21 が設定されたが、制限空域を確保するためには、障害物除去が必要となる。障害物除去では、小高い岩質の地形を掘削することになり、環境社会面に負の影響を与え、過大な費用が必要となる（図 6.3-12 参照）。上記周辺状況を考慮すると、この候補地は NMIA 建設候補地として実現可能性の低いオプションと言える。

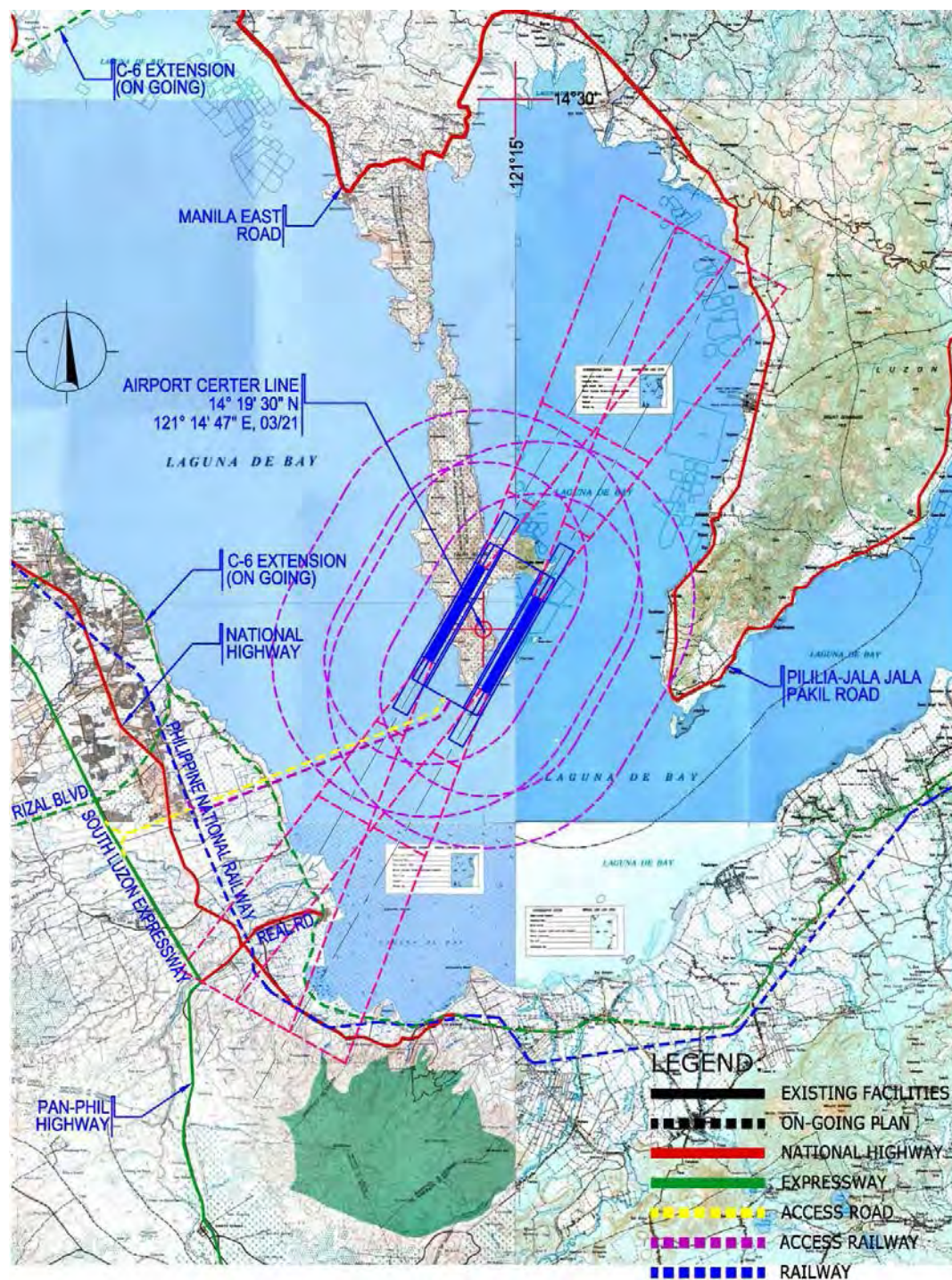


図 6.3-12 リザル・タリム島候補地の概略位置及び滑走路方位（出所：2011年 GCR 調査）

6.4 評価及び詳細検討候補地の選定

効率的な調査の実施を目的として、初期スクリーニング評価基準に基づき、9つの候補地の定性的評価を実施した。評価基準は以下に示す5分類である。

- a) 航空関連に係る基準
 - i) 航行リスク； 山脈や人工物などの物理的障害物がないこと。
 - ii) 航空機事故及び騒音リスク；想定した飛行経路が都市部や危険な施設と重ならないことが好ましい。
 - iii) 滑走路方位； 滑走路方位が卓越風方向になることが望ましい。
- b) 社会配慮に係る基準
 - i) 土地利用可能性； 十分な空港開発用地があり、環境面・社会面の負の影響が少ないこと。
 - ii) 住民移転及び補償； 予想される住民移転の規模及び要する補償費。
- c) 自然災害にかかる基準
 - i) エコシステムへの影響； 開発に伴う取り返しのつかない自然環境への影響がないこと。
 - ii) 自然災害リスク； 洪水、津波、その他自然災害に対する脆弱性が低いこと。
- d) 経済的基準
 - i) アクセス性； 首都圏とリージョン IV-A 周辺で、かつ既存及び計画された高速道路や鉄道との接続性が良いこと。
 - ii) 都市開発の機会創出； 空港機能強化や費用回収のための都市開発機会の創出に寄与すること。
- e) 費用に係る基準； 岩質の山を掘削するような不合理に高額な費用とならないこと。

各候補地の定性評価を上記に示す評価基準に基づき実施した。その評価結果を表 6.4-1 から 6.4-9 及び以下に示す。

i) アンガット・パンディ・ブストス

この候補地は NAIA 混雑の解消の役割を果たす位置にない。この位置に NMIA を建設すれば、NAIA 混雑解消というより、むしろ CRK との競合の恐れがある。この他、拡張性の制約、自然災害リスク、都市開発機会創出に係る不利な点がある。建設費は他のサイトよりも少ないが、この利点がこの候補地の位置的な不利を相殺するものではない。したがって、この候補地は NMIA 候補地として不適合である。

ii) オバンドー

この候補地は洪水リスク、都市開発可能性の制約、そして悪地盤条件による高額な建設

費という不利な点がある。それに対しこれら不利な点を相殺するほどの利点はない。したがって、この候補地は NMIA 候補地として不適合である。

iii) マニラ湾北部

この候補地は航空機事故及び騒音リスク、都市開発可能性の制約、悪地盤条件とアクセス施設開発に伴う高額な建設費という不利な点がある。これら不利な点を相殺するほどの利点はない。したがって、この候補地は NMIA 候補地として不適合である。

iv) マニラ湾中央

この候補地はバードストライクという不利な点がある。LPPCHEA (Las Pinas-Paranaque Critical Habitat and Ecotourism Area)が候補地周辺にあり、空港配置及び整備計画上、考慮する必要がある。一方、この候補地は非常に高いアクセス性という利点があり、不利な点を相殺する。したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

v) サングレーポイントオプション 1

この候補地は首都圏及びリージョン IV-A という需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

vi) サングレーポイントオプション 2

この候補地は首都圏及びリージョン IV-A という需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

vii) サンニコラスショールズ

大部分の航空機離発着の飛行経路は、マニラ湾に位置していることもあり重大な航空機事故や騒音の問題は発生しないと予想される。比較的良い地盤条件が予想される。重大な不利点がなく、したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

viii) ラグナ湖西岸

重大な環境及び社会的な負の影響が、また高額な建設費が予想されるが、この候補地は首都圏及びリージョン IV-A から非常に便利な位置にあり、道路及び鉄道によるアクセス性も良い。したがって、この候補地は NMIA 候補地として詳細検討を行う。

ix) リザル・タリム島

この候補地は、両側を制限表面に抵触する高い山に囲まれている。予想される高額な費用、環境社会的な負の影響から障害物の除去は現実的ではない。首都圏及びリージョン IV-A からのアクセス性は悪い。この候補地はゲートウェイ空港候補地として適した場所

ではない。

結果として以下の4候補地を詳細検討対象から除外する。

- a) アンガット・パンディ・ブストス
- b) オバンドー
- c) マニラ湾北部
- d) ザル・タリム島

以下の5候補地を新空港候補地として詳細検討する。

- i) サングレーポイントオプション1
- ii) サングレーポイントオプション2
- iii) マニラ湾中央
- iv) サンニコラスショールズ
- v) ラグナ湖西岸

表 6.4-1 初期スクリーニング結果（アンガット・パンディ・ブストス）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	重大な物理的障害はないと考えられる。
	航空機事故及び騒音リスク	滑走路両端に緑地帯設定の可能性あり。
	滑走路方位	前DOTC調査によれば、95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	灌漑農業用地として利用されている。空港用地への転換は食糧不足リスクの増加につながる可能性あり。
	住民移転及び補償	NMIA建設予定地周辺には居住地がある。NMAI建設に伴う住民移転及び生計損失が発生する。
自然災害	エコシステムへの影響	NIPASに指定されたエリアは存在しない。
	自然災害リスク	West Valley Faultによる大きな地震のリスクが確認された。アンガットダムが決壊の可能性も問題である。
経済	アクセス性	マニラからの距離は約53kmであり、CRKと近い。この候補地へのNMIA建設はCRKとの需要競合の原因となり、NAIA容量問題の一助にならない。
	都市開発の機会創出	現在及び将来開発されるメトロクラーク（グリーンシティ計画）から遠い。CRKの方がメトロクラークにとり便利である。
費用		マニラ湾やラグナ湖の候補地とは異なり、埋立てが必要にならないため、用地造成に係る費用は他候補地と比較し廉価となる。
総括		この候補地はNAIA混雑の解消の役割を果たす位置にない。この他、拡張性の制約、自然災害リスク、都市開発機会創出に係る不利な点がある。建設費は他のサイトよりも少ないが、この利点がこの候補地の位置的な不利を相殺するものではない。

表 6.4-2 初期スクリーニング結果（オバンドー）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	重大な物理的障害はないと考えられる。
	航空機事故及び騒音リスク	この候補地の北側の大部分は居住者が少なく湿地帯である。南側はマニラ湾である。航空機事故及び騒音による重大な影響は低いと考えられる。
	滑走路方位	前DOTC調査によれば、95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	NMIA建設候補地の周辺には漁業者が存在し、多くの住民移転が必要となる。またNMIA建設に伴う生計損失が想定される。
自然災害	エコシステムへの影響	NIPASによる指定地域は存在しない。NMIA用地が障害となることにより河川からの流れが妨げられ、それに伴う水質の悪化が想定される。
	自然災害リスク	NMIA用地が障害となることにより河川からの流れが妨げられ、それに伴う洪水が生じる可能性がある。
経済	アクセス性	候補地周辺は湿地帯で道路は狭くネットワークは既に飽和している。マニラから近い(25km)が、地盤が悪いため信頼でき便利な空港アクセスの建設は費用及び時間が掛かる。
	都市開発の機会創出	候補地周辺は湿地帯で道路は狭くネットワークは既に飽和している。効率的な都市開発は現実的ではない。
費用		候補地周辺のマニラ湾の水深は10m程度であり、マニラ湾に想定されるその他候補地とほぼ同じである。しかし大部分の地下地盤は軟弱で圧縮性の粘土で構成される。地下地盤の安定処理に伴う高額な費用が想定される。
総括		この候補地は洪水リスク、都市開発可能性の制約、そして悪地盤条件による高額な建設費想定という不利な点がある。それに対しこれら不利な点を相殺するほどの利点はない。

表 6.4-3 初期スクリーニング結果（マニラ湾北部）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	重大な物理的障害はないと考えられる。制限表面に関連し、船舶の航路及び航路上のマスト高についてPPAとの調整が必要となる。
	航空機事故及び騒音リスク	候補地北側は既に人口密集エリアであり、離着陸時の航空機事故の際には重大な人的被害のリスクがあり、騒音も想定される。
	滑走路方位	オバンドー候補地と近接していることから、95%以上の就航率の達成が想定される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	アクセス道路及び鉄道建設に係る土地取得が必要であり、重大な住民移転が必要となる。
自然災害	エコシステムへの影響	NIPASによる指定地域は存在しない。
	自然災害リスク	バードストライクリスクが予見される。用地造成設計時には津波及び満潮の影響を考慮する必要がある。
経済	アクセス性	首都圏に位置しており、候補地周辺は道路が狭く、既に港湾エリアとして混雑している。
	都市開発の機会創出	候補地周辺は既に港湾エリアとして開発が進んでおり、また道路も混雑している。港湾施設の移転を含む抜本的な都市再開発が行われない限り、既存施設との調整が現実的ではない。
費用		この候補地におけるNMIA建設はマニラ湾埋立てによる用地造成が必要となる。オバンドー候補地と近接することから、性状の悪い地下地盤が想定される。アクセス道路及び鉄道建設の費用も多額と想定される。
総括		この候補地は航空機事故及び騒音リスク、都市開発可能性の制約、悪地盤条件とアクセス施設開発に伴う高額な建設費という不利な点がある。これら不利な点を相殺するほどの利点はない。

表 6.4-4 初期スクリーニング結果（マニラ湾中央）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	重大な物理的障害はないと考えられる。制限表面に関連し、船舶の航路及び航路上のマスト高についてPPAとの調整が必要となる。
	航空機事故及び騒音リスク	候補地とBaccor市沿岸域との間に十分な距離をとる必要がある。
	滑走路方位	PAGASA データに基づく95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	この候補地周辺には200を超える漁業用の籠が設置されている。アクセス道路及び鉄道建設に際し、重大な住民移転が必要となる。
自然災害	エコシステムへの影響	候補地の東側にLPPCHEAがあり、注意を要する。
	自然災害リスク	LPPCHEAに伴うバードストライクのリスクが予見される。用地造成設計時には津波及び満潮の影響を考慮する必要がある。
経済	アクセス性	この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aの需要を賅うには非常に良い位置である。既存及び計画中の道路、鉄道ネットワークとの接続性も良い。
	都市開発の機会創出	首都圏のビジネス中心地から近いこと、中心地との総合的な開発ポテンシャルがある。候補地の近接エリアには埋立てプロジェクトがあり、航空機運航上の安全のために建物の高さなど十分な調整が必要となる。またピナス-パラニャケ沿岸プロジェクト(Las Pinas-Paranaque Coastal Reclamation Project)の訴訟問題の進捗に注意を払う必要がある。
費用		この候補地におけるNMIA建設はマニラ湾埋立てによる用地造成が必要となり、費用が多額となることが想定される。地下地盤は比較的良好と想定される。
総括		この候補地はバードストライクという不利な点がある。LPPCHEAが候補地周辺にあり、空港配置及び整備計画に、考慮する必要がある。一方、この候補地は非常に高いアクセス性という利点があり、不利な点を相殺する。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。

表 6.4-5 初期スクリーニング結果（サングレーポイントオプション1）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	物理的障害はない。
	航空機事故及び騒音リスク	候補地とCavite市沿岸域との間に十分な距離をとる必要がある。ロザリオ地域にPETRONが運営する石油精製施設があり、この石油施設はNMIAを航行する航空機の離発着飛行経路の直下にある。
	滑走路方位	PAGASAデータに基づくと95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	橋梁を含むアクセス道路及び鉄道建設に伴い、移転及び生計損失が発生する。
自然災害	エコシステムへの影響	候補地周辺にはNIPASによる指定地域は存在しない。漁業地への負の影響が想定される。
	自然災害リスク	バードストライクのリスクが予見される。用地造成設計時には津波及び満潮の影響を考慮する必要がある。
経済	アクセス性	この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aの需要を賄うには非常に良い位置である。既存及び計画中の道路、鉄道ネットワークとの接続性も良い。但しアクセス橋梁の建設は費用及び時間が掛かる。
	都市開発の機会創出	NMIA建設に伴う埋立てはフィリピン国(大統領令629)により設定された流通ハブ(サングレー域に埋立てによる港湾施設及び空港建設)との整合が必要となる。首都圏の中心地及び工業用地に近接した統合された埋立地は、さらなる開発による都市開発効果の最大化に寄与する可能性がある。
費用		この候補地におけるNMIA建設はマニラ湾埋立てによる用地造成が必要となり、費用が多額となることが想定される。地下地盤は比較的良好と想定される。
総括		この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aという需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。

表 6.4-6 初期スクリーニング結果（サングレーポイントオプション2）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	物理的障害はない。
	航空機事故及び騒音リスク	滑走路両端は海である。マカティ周辺の高層の構造物が離発着時の飛行経路下にある。
	滑走路方位	PAGASA データに基づく95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	橋梁を含むアクセス道路及び鉄道建設に伴い、移転及び生計損失が発生する。
自然災害	エコシステムへの影響	候補地周辺にはNIPASによる指定地域は存在しない。
	自然災害リスク	バードストライクのリスクが予見される。用地造成設計時には津波及び満潮の影響を考慮する必要がある。
経済	アクセス性	この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aの需要を賄うには非常に良い位置である。既存及び計画中の道路、鉄道ネットワークとの接続性も良い。但しアクセス橋梁の建設は費用及び時間が掛かる。
	都市開発の機会創出	NMIA建設に伴う埋立てはフィリピン国(大統領令629)により設定された流通ハブ(サングレー域に埋立てによる港湾施設及び空港建設)との整合が必要となる。首都圏の中心地及び工業用地に近接した統合された埋立地は、さらなる開発による都市開発効果の最大化に寄与する可能性がある。
費用	この候補地におけるNMIA建設はマニラ湾埋立てによる用地造成が必要となり、費用が多額となることが想定される。地下地盤は比較的良好と想定される。	
総括	この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aという需要発生地に近く、また周辺地域を含む都市開発の可能性を創出する。一方、初期スクリーニング段階では重大な不利点はない。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。	

表 6.4-7 初期スクリーニング結果（サンニコラスショールズ）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	物理的障害はない。
	航空機事故及び騒音リスク	滑走路両端は海である。
	滑走路方位	PAGASAデータに基づく95%以上の就航率の達成が予想される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、マニラ湾の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	橋梁を含むアクセス道路及び鉄道建設に伴い、移転及び生計損失が発生する。NMIA候補地はTanza自治体により指定された漁業場と重複する。
自然災害	エコシステムへの影響	候補地周辺にはNIPASによる指定地域は存在しない。
	自然災害リスク	バードストライクのリスクが予見される。用地造成設計時には津波及び満潮の影響を考慮する必要がある。
経済	アクセス性	候補地は若干既存及び計画中の高速道路や鉄道と離れている。特に首都圏と候補地を結ぶ鉄道建設は費用及び時間が掛かる。
	都市開発の機会創出	この候補地は既存経済地区 (PEZA (Cavite Economic Zone, Suntrust Ecotown)) から近いが、首都圏からの距離では若干不利である。
費用	この候補地におけるNMIA建設はマニラ湾埋立てによる用地造成が必要となり、費用が多額となることが想定される。地下地盤は比較的良好と想定される。	
総括	大部分の航空機離発着の滑走路近傍の飛行経路は、マニラ湾に位置していることもあり重大な航空機事故や騒音の問題は発生しないと予想される。DOTC (F.F. Cruz & Co. Inc社調査実施) はサングレーポイントの代替地として、サンニコラスショールズを検討した。これはサングレーポイントが制限空域であるRP-P1 (大統領府上空) に抵触するためである。この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。	

表 6.4-8 初期スクリーニング結果（ラグナ湖西岸）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	重大な物理的障害はないと考えられる。
	航空機事故及び騒音リスク	滑走路両端は湖である。
	滑走路方位	この候補地の風向風速データは取得できなかった。NAIA風データを使用した試行によれば、就航率は95%を若干下回ると想定される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、ラグナ湖の埋立て用地造成が必要となる。
	住民移転及び補償	NMIA建設に伴い、移転及び生計損失が想定される。
自然災害	エコシステムへの影響	更なる水質悪化等が予想される。
	自然災害リスク	ラグナ湖沿岸域は度々重大な洪水被害を受けている。設計時においては洪水リスクを考慮する必要がある。
経済	アクセス性	この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aの需要を賄うには非常に良い位置である。SLEx及びPNRが湖岸沿いを走っている。LLEDプロジェクトも実施中である。
	都市開発の機会創出	首都圏の中心地、工業用地に近接し、かつLLEDプロジェクトも実施中であり、さらなる都市開発効果に寄与する可能性がある。
費用		水深はマニラ湾よりも浅いが、湖底土の埋立て材流用及び湖底層改良に伴い埋立て費用が非常に高額となる。
総括		重大な環境及び社会的な負の影響が、また高額な建設費が予想されるが、この候補地は首都圏及びリージョンIV-Aから非常に便利な位置にあり、道路及び鉄道によるアクセス性も良い。したがって、この候補地はNMIA候補地として詳細検討を行う。

表 6.4-9 初期スクリーニング結果（リザル・タリム島）

評価基準		摘要
航空関係	航行リスク	空港用地造成に伴う膨大な掘削後においても、周辺地形が航空機運航の障害物となる。これら障害地形の除去は現実的ではない。
	航空機事故及び騒音リスク	滑走路両端は湖である。
	滑走路方位	この候補地の風向風速データは取得できなかったが、就航率は95%程度と想定される。
社会配慮	土地利用可能性	この候補地におけるNMIA建設では、膨大な岩質の山岳地形の掘削が必要となり、住民移転、生計損失、工事費の増加、環境への影響が発生する。
	住民移転及び補償	この候補地におけるNMIA建設では、用地造成に膨大な岩質の山岳地形の掘削が必要となり、その結果工事費が高額で環境社会面に負の影響を与える。
自然災害	エコシステムへの影響	膨大な量の掘削がラグナ湖の自然環境に対し重大な負の影響を与える。
	自然災害リスク	ラグナ湖沿岸域は度々重大な洪水被害を受けている。設計時においては洪水リスクを考慮する必要がある。
経済	アクセス性	この候補地は首都圏のビジネス中心地から遠い。現在高速道路及び鉄道の接続はない。
	都市開発の機会創出	首都圏のビジネス中心地からの距離及び現在の周辺域の開発状況から、都市開発効果の創出は限定される。
費用		掘削及び埋立て（地盤改良を含む）を伴う用地造成に係る工事費は非常に高額である。
総括		この候補地はゲートウェイ空港の設置場所として適さない。

セクション 7

各候補地の自然環境と社会環境条件、アクセス交通条件

セクション 7: 各候補地の自然環境と社会環境条件、アクセス交通条件

7.1 全般

このセクションでは5か所の候補地（サングレーポイントオプション1；SP1、サングレーポイントオプション2；SP2、マニラ湾中央；MBC、サンニコラスショールズ；SNS、ラグナ湖西岸；LLW）において環境・社会環境条件の前提となる自然条件とアクセス交通の条件について、本調査で実施した現地調査と波浪解析の結果と調査団が収集した情報に基づき整理した。

なお、本調査で実施した現地調査・実態調査（深淺測量、地質調査、水質・底質調査、流況・漂砂調査、環境影響調査）と波浪解析は、2015年4月末から10月末までに実施した。

7.2 自然条件

7.2.1 地形

NAMRIA（図 7.2-1 に示す）より収集した地形図によると、マニラ湾に近接した4か所の候補地（SP1、SP2、MBC、SNS）は海岸線から陸地へ向う約3kmの範囲は海拔（MSL）10m以下のほぼ平坦な地形となっている。また、ラグナ湖の湖畔に近接した候補地（LWW）の範囲は、海岸線から1km内陸側へ入った位置から始まる海拔（MSL）5mから20mの地形となっている。



出所: NAMRIA

図 7.2-1 マニラ首都圏エリアの地形図

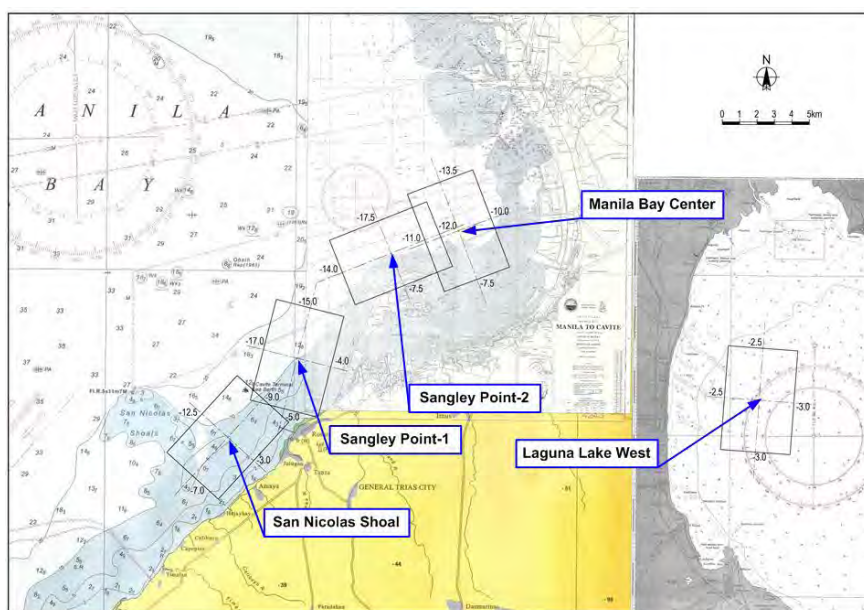
7.2.2 深浅と堆積作用

1) 深浅

マニラ湾はマニラ首都圏の西側にある湾で南西部は東シナ海とつながっている。湾の入口の形状はバタン半島とコレギドール島の影響で狭くなっている。湾の水深は海岸線から 10km 程度まで概ね 1/250 の勾配、10km～30km までは 1/1000 の勾配で水深 40m 以上まで達している。

一方、ラグナ湖はマニラ首都圏の南東側にあり、マニラ首都圏とリザル州並びにラグナ州にまたがった範囲に位置している。湖は淡水湖に区分され、湖畔の面積は 900 km² 以上である。湖底の形状は緩やかに岸から中央に向かって徐々に傾斜している。もっとも深い湖底が 4 m 程度で平均的な水深は年間の朔望平均水位から 3m でほぼマニラ湾の MSL と同様である。

図 7.2-2 は本調査で実施した 5 か所の候補地の深浅測量の結果に基づき作成された海底・河床の形状を示す。(現地調査で実施した深浅測量結果は、付録 A1 を参照のこと)



出所; NAMRIA チャート (Manila Bay, Laguna de Bay)

図 7.2-2 5 か所の候補地における深浅条件

上の図に示すとおり、SP1 の範囲は 10m の等高線上に位置しているが、用地の半分は MLLW から 10m から 22m の深さに入っているため、平均水深は MLLW から 10m である。SP2 の範囲は、全体的に最大平均水深が MLLW から 11m の海底に位置しており、範囲の 1/3 は水深 10m の等高線の内側に位置している。MBC の範囲は SP2 と同様な平均水位は MLLW から 11m である。SNS の範囲は概ね 10m の等高線の内側に収まっており、平均水深は MLLW から 7m である。LLW の範囲は水深が MSL から 3m のほぼ平坦な湖底面に位置する。(MLLW から 2.5m と同等)

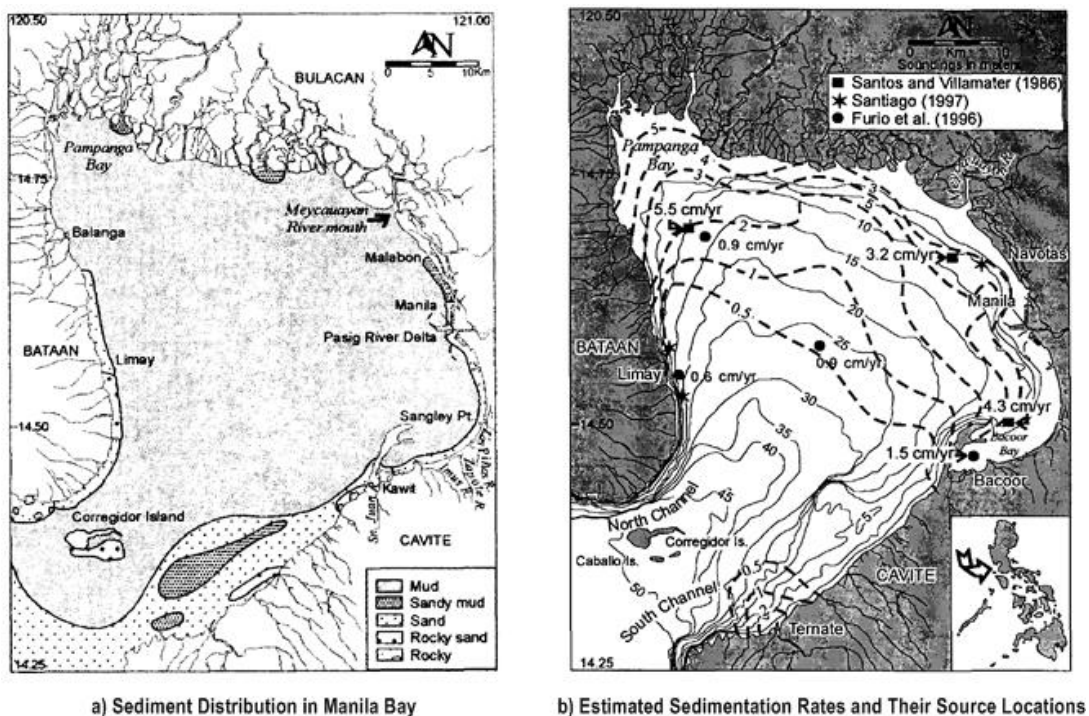
2) 堆積作用

一般的に堆積作用を引き起す要因は、本編 7.2.4 3) に示すように、波浪から引き起こる流況、風、気温、塩分 (salinity)、潮流、河川からの水の流入や水底の堆積物やその分布状況である。環境天然資源省国家地図資源情報庁 (NAMRIA) の深浅図に基づくマニラ湾の底質分布 (出所 Sringan et al. (1998)¹)、図 7.2-3 a) に示す。この深浅図によると、マニラ湾に見られる底質分布の大部分は土で構成されているが、カビテ砂嘴からマニラ湾外側にかけてカビテ海岸線の砂質土が分散していることが明らかである。こら図面から考察すると、SNS と SP1 は砂質土か泥もしくはこれらの混じり合った土壌で構成されており、また SP2 と MBC では全体的に泥で構成されていると考えられる。

図 7.2-3 b) は推察される底質分布の状況と供給源の位置について示したものである。

この図のとおり、湾内部から中心部に向かって底質分布の状況が増加する傾向となっており、現状の河川の放流部や、Bacoor や Panpanga 湾などの凹状にくぼんだ形状の個所においては高い底質分布の状況を示している。

この図によると、SP1 と SP2 の範囲については、年間 0.9cm から 2cm、MBC については年間 3cm から 4cm 程度の範囲に位置づけられる。4 か所の候補地とは別として、SNS はこのような、はっきりとした自然現象の変化のある範囲に位置していない。



出所: Sringan et al. (1998)

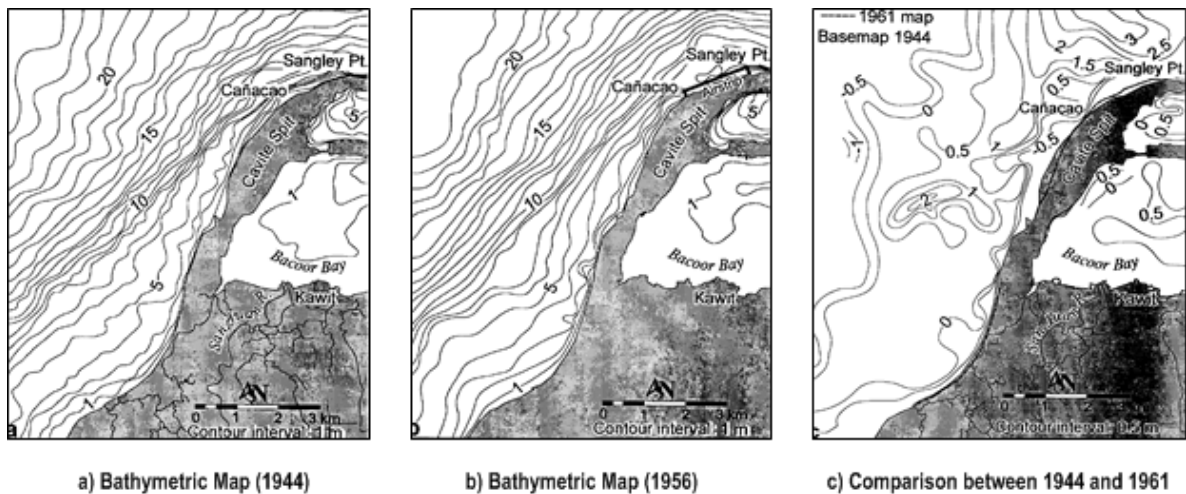
図 7.2-3 予想底質分布状況と供給源

¹ Sringan and Ringor (1998) *Changes in Bathymetry and Their Implications to Sediment Dispersal and Rates of Sedimentation in Manila Bay*, The University of the Philippines, Science Diliman, July-December, 1998, 10:2, pp12-26

図 7.2-4 a)と b)は現状のカビテ砂嘴周辺の 1944 年と 1956 年の深浅状況を示したものである。
図 7.2-4 c)は 1944 年と 1961 年の水深と海岸線の位置を比較し説明されたものである。

これらの図は海底地形の変化を示している。滑走路の埋立地が形成された結果として確認ができる内容は、少なくとも Cavite 砂嘴の西岸のカナカノからサングレーポイントにかけて進均作用が生じ、海岸線の 100m 前後、後退したことが確認できる。

Stringan et al.によれば、埋立柱の浚渫が実施されたことでカナカノからサングレーポイントにかけて海底面が約 4m 程度深くなったことが観測される、そしてサングレーポイントの北から北西の方向にかけて砂州はで確認されていたことが述べられている。



出所: Stringan et al. (1998)

図 7.2-4 現状のカビテ砂嘴西岸の深浅状況の変位

ラグナ湖に関しては、各河川からラグナ湖へ放流している、放水された水と共に、有機物質や土砂が流入し沈み湖底に堆積していると、Herrera et al.(2011)²によって解説されている。

NIGS (1999)³によって実施された調査に基づき、Laguna de Bay への土砂流入は $7.93 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ 、これを砂州の値に換算すると 8.36 mm/y である。これによると、湖の堆積作用のメカニズムは単純ではなく、湖への河川からの流入や流出状況、海水や水のバランスや水量調整、水流、風、温度や塩分量などの条件が、それぞれ独自に季節変動、水深の違いなどにより影響を受けるため、より複雑な条件となっている。

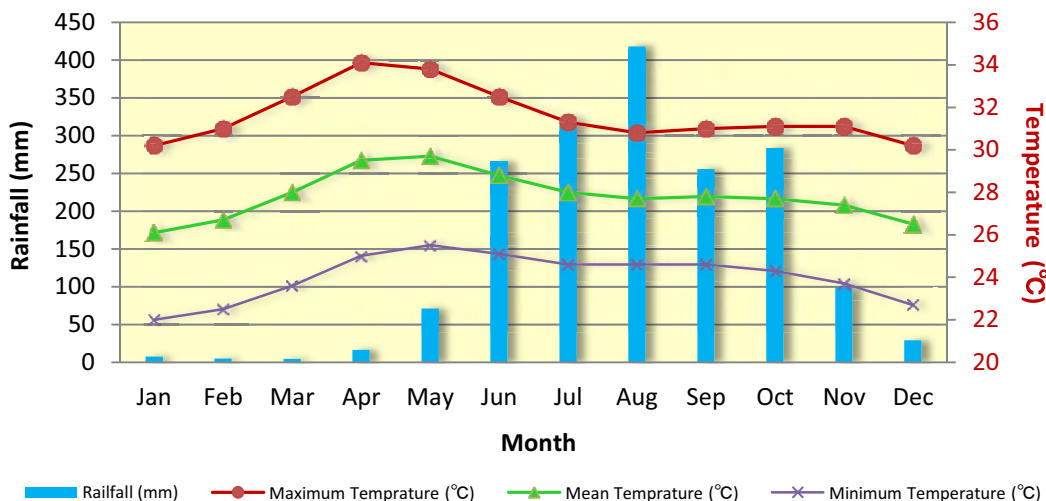
² Herrera, Nadaoka, Blanco and Hernandez (2011) *Partnership for Sustainable Lake Environment: Collaborative Monitoring and Research of Laguna Bay, Philippines for Resource-use Management and Ecosystem Conservation*

³ National Institute of Geological Sciences (1999) *Sedimentation patterns, sediment quality and bathymetry of Laguna de Bay: establishing environmental baselines for lake management using the geologic record, Philippines*

7.2.3 気象

1) 温度と降雨

一般的にマニラ首都圏は Köppen-Geige の気候区分で (AW) 熱帯サバンナ気候に区分される。図 7.2-5 はマニラ国際空港 (MIA) における 1981 年から 2010 年までの月平均の温度と降雨を示す。これによると、マニラ首都圏エリアは明確に 12 月から 5 月までの乾季、6 月から 11 月までの雨季があることがわかる。八月の最多降雨量は 420mm を超え、3 月においては 4.0mm である。年間合計降雨量はおよそ 1800mm で、そのうち雨季の合計降雨量は 1,670mm と全体の 93% を示す。年間の気温変化の幅は 7-12 度と少ない。年の最高温度は 4 月の 34.1 度で、最低気温は 1 月で 22 度である。雨季の最大温度は 33 度で最低温度は 24 度ある。MIA を中心に 25 キロメートル以内には標高の高い丘陵や山岳がないことから、5 か所の候補地の気温と降雨に関する状況はほぼ同様である。

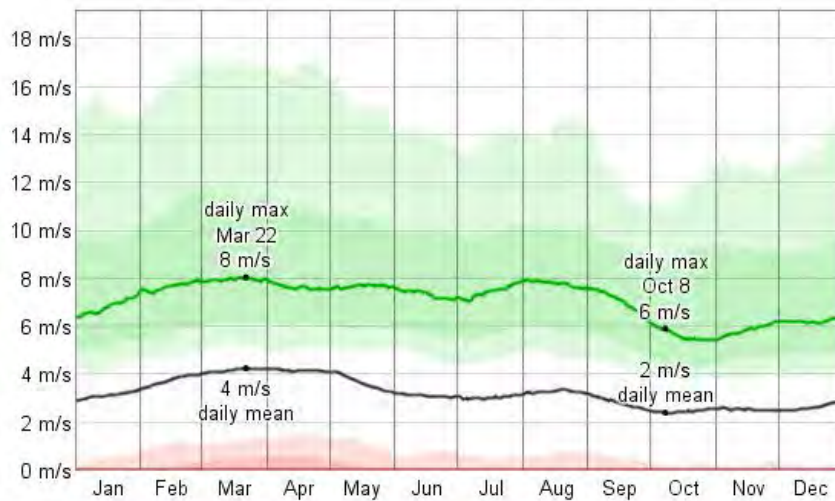


出所: PAGASA

図 7.2-5 MIA の月平均温度と降雨 (1981-2010)

2) 風

図 7.2-6 は 1974 年から 2012 年までの MIA における平均風速と最大風速を示す。図に示すとおり、年間の平均的な日常の風速は秒速 0~8 メートルの間で推移している。最も高い平均的な最大風速と平均風速を示す期間は 3 月で、それぞれ秒速 8 メートルと 4 メートルである。もっとも低い平均的な最大風速と平均風速を示す期間は 10 月で、それぞれ秒速 6 メートルと 2 メートルである。最大平均日風速の発生頻度が高い期間は 2 月から 4 月である。最大風速 17 メートルを超える値が 3 月に観測されているが、非常にまれである。10 月から 12 月は平均日風速は、ほぼ 2 月から 4 月と比較して低い傾向を示している。

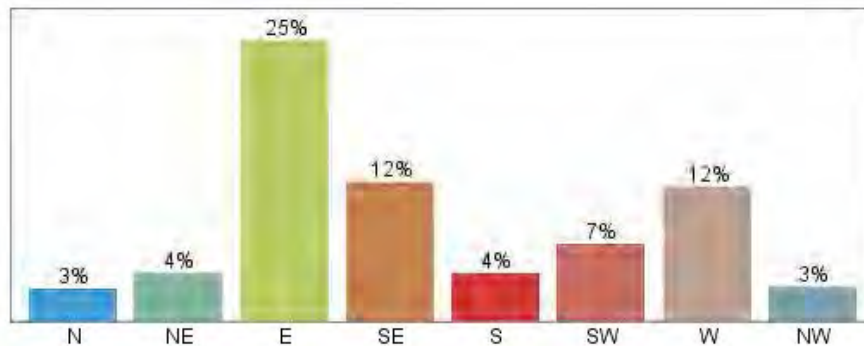


Note: The above are sourced from historical records at Manila International Airport from 1974 to 2012. The average daily minimum (red), maximum (green), and average (black) wind speed with percentile bands (inner band from 25th to 75th percentile, outer band from 10th to 90th percentile).

出所: WeatherSparks Bata (<https://weatherspark.com/averages/33313/Metro-Manila-Philippines>)

図 7.2-6 MIA の日平均・最大風速 (1974-2012)

図 7.2-7 は MIA における 1974 年から 2012 年における年間の風向頻度の統計を示す。図によると最も主要な風向きは、東向きから南東方向の間、つづいて西向きから南西方向であることがわかる。ほかの方角の発生頻度は前述した方向に比べてほぼ均等に少ない傾向を示す。

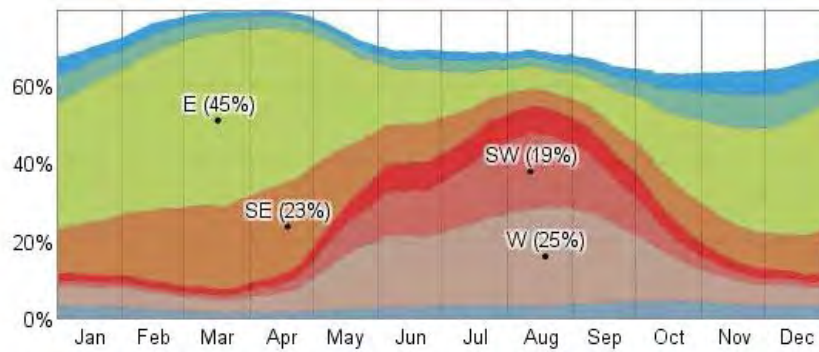


Note: The above are sourced from historical records at Manila International Airport from 1974 to 2012. Values do not sum to 100% because the wind direction is undefined when the wind speed is zero.

出所: WeatherSparks Bata (<https://weatherspark.com/averages/33313/Metro-Manila-Philippines>)

図 7.2-7 MIA の風向別の発生割合(1974-2012)

図 7.2-8 は MIA における 1974 年から 2012 年における月別の風向方向の方向別割合の統計を示す。図によると 11 月から 5 月にかけて、東向きから南東方向、7 月から 9 月にかけて西向きから南西方向の、両方向とも同様な傾向を示している。



Note: The above are sourced from historical records at Manila International Airport from 1974 to 2012. Stacked values do not always sum to 100% because the wind direction is undefined when the wind speed is zero.

出所: WeatherSparks Bata (<https://weatherspark.com/averages/33313/Metro-Manila-Philippines>)

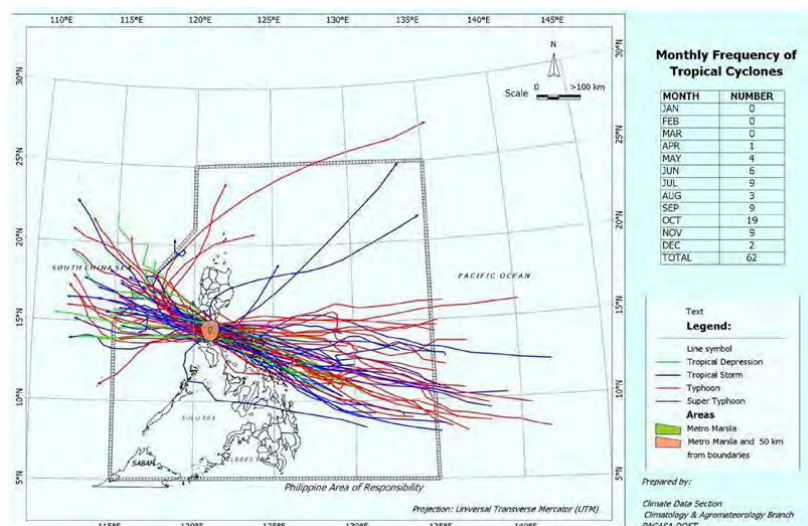
図 7.2-8 MIA の方向別風向別発生時間分布図 (1974-2012)

気温と降雨の状況と同様に、MIA を中心とした 25 キロメートル以内にある 5 か所の候補地の状況は同様条件であると考えられる。

3) 台風

科学技術省天文気象庁 (PAGASA) の発表によると、2014 年に合計 18 回の台風がフィリピン管轄区域 (PAR) 内で発生している。一般的に平均的な年間の台風の発生回数は 20 回と言われており、2014 年は平均値以下の発生状況であった。

図 7.2-9 によると、マニラ首都圏およびその境界から 50 キロメートルの範囲については、1948 年から 2009 年の間に合計 62 回の台風が通過しており、これは少なくとも年間 1 回以上の台風が通過していることを示している。図に示すように、台風は 4 月から 12 月にかけて発生しており、そのうち 10 月がもっとも頻繁に台風が対象範囲を通過していることがわかる。



出所: PAGAS

図 7.2-9 マニラ首都圏及び 50 km の範囲の台風発生履歴 (1948-2009)

7.2.4 海象

1) 潮位と湖の水位

環境天然資源省国家地図資源情報庁（NAMRIA）ではマニラ湾の潮位観測がされている。この観測データに基づきフィリピン港湾庁（PPA）では表 7.2-1 に示すようなマニラ湾における潮位の関連データが公示されている。基本的に SP1、SP2、MBC および SNS の潮位の条件については各サイトが 30 キロメートル以内の狭い範囲に位置しており、また潮汐位相や地形条件に関する違いが少ないことから、マニラ湾の代表潮位条件と同様である。

表 7.2-1 マニラ湾の潮位情報

Water Level		Manila Port (Manila bay) MLLW (m)	Remark
Highest High Water Level	HHWL	1.77	
High Water Level	HWL	1.26	
Mean Higher High Water Level	MHHW	1.01	
Mean High Water Level	MHW	0.85	
Mean Tide Level	MTL	0.49	say 0.50 rounded =MSL
Mean Low Water Level	MLW	0.10	
Mean Lower Low Water Level	MLLW	0.00	NAMIRIA Chart Datum
Low Water Level	LWL	-0.23	
Design Low Tide Level	DLT	-0.35	
Lowest Low Water Level	LLWL	-0.67	

出所: Design Manual for Port and Harbour Facilities in the PPA

ラグナ湖については、表 7.2-2 に示すラグナ湖開発庁（LLDA）が公示するラグナ湖基準面（LDNDL）が存在する。この表に基づくと、平均海水面（MSL）は LDNDL と比べて 10.5m 低く、また MLLW は LDBL に比べて 10m 低い高さであることがわかる。

表 7.2-2 ラグナ湖水位とマニラ湾の MSL、MLLW の関係

Water Level	LDBDL (m)	MSL (m)	MLLW (m)	Remark
Annual Maximum Lake Water Level	12.50	2.00	2.50	
Annual Low Lake Water Level (=MSL)	10.50	0.00	0.50	NAMIRIA Chart Datum
MLLW	10.00	-0.50	0.00	at Manila Bay
Laguna Del Bay Datum (LDBDL)	0.00	-9.50	-10.00	

出所: LLDA

2) 波浪

一般的にマニラ湾の波浪の状況は太平洋にある中でも比較的穏やかである。しかし、時々、マニラ湾を縦断し影響を与えた台風により引き起こされた波浪は、特にマニラ湾の海岸線については、ロハスブルバードに沿って高潮の状況とともに越波した波浪に伴う洪水などによる深刻なダメージや機能不能を引き起している。これらの波は特に、強風によりマニラ湾の海水面を吹き付けることで生じており、そして、波高は風速が高まることで高く影響範囲もより大きくなる。不幸にもマニラ湾には政府機関、または大学の研究機関などにより設置運営されている波浪観測ステーションが存在しないように見受けられる。しかし、過去に JICA

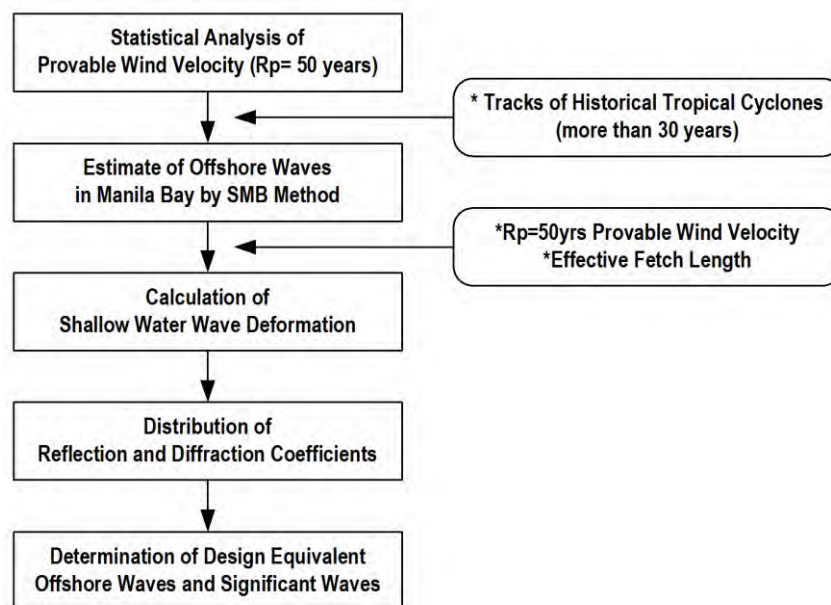
(1994) により実施されたマニラ湾の開発の調査報告書において、現状のデータや情報の収集が実施されており、マニラ湾の波浪に関する概要は表 7.2-3 に示すとおりである。

表 7.2-3 Manila Bay の既存の設計波高条件

Location	Offshore Waves			Sgnificant Waves			Remark
	Ho (m)	To (sec)	Direction	H1/3 (m)	T1/3 (sec)	Direction	
Manila Port	-	-	-	2.69	6.50	W	PPA Manual
Nica/Cavite	3.18	-	-	2.41	-	NNE	Rp=50yrs
Sangley Point	2.75	-	-	2.08	-	NNE	ditto

出所: JICA 調査団

表に示すとおり、既存の設計波の設計条件は、位置や水深が異なることから波浪の条件を再現することが難しく、また、5 つの候補地における埋立て空港として必要な波浪対策を伴った施設の計算を行う条件として適しておらず、また、波浪計算に使用する風データは 1972 年から 1992 年までの 21 年間の 73 回の台風情報のみで、また統計的に類似しており最新情報にアップデートされていない。このような状況のなか、調査団は SNS、SP1、SP2 および MBC を対象とした設計波の解析を実施した。図 7.2-10 に設計波浪の解析の方法を示す。



出所: JICA 調査団

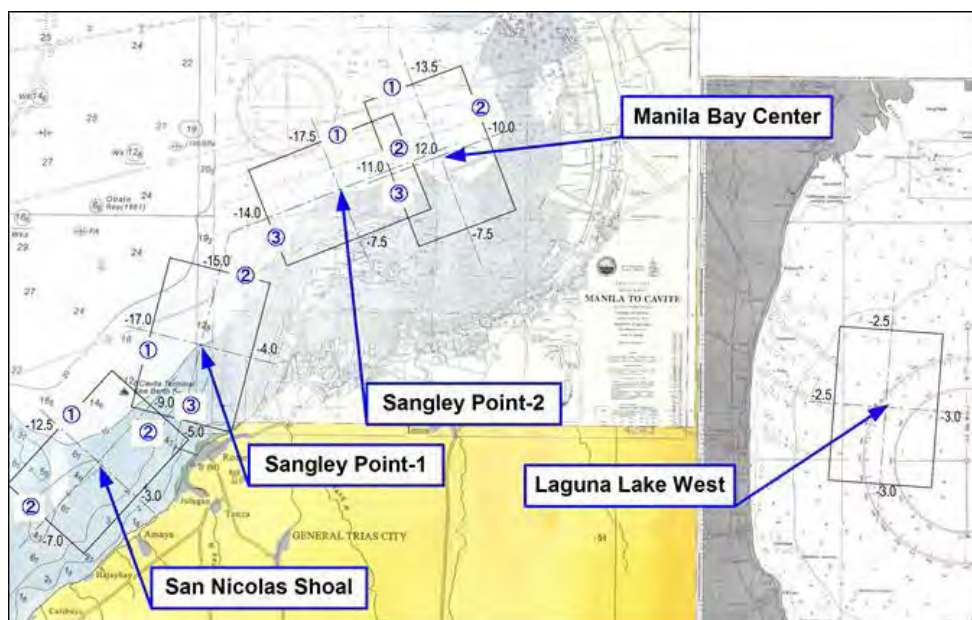
図 7.2-10 マニラ新国際空港の波浪解析フローチャート

波浪解析の事前検討における 4 つの候補地の設計波浪の概要は表 7.2-4 に、各候補地の設計波高の範囲は図 7.2-11.に示すとおりである。(波浪解析結果は付録 A2 を参照のこと)

表 7.2-4 マニラ湾の4候補地における設計波条件 (Tentative)

Location	Offshore Waves			Equivalent Offshore	Significant Waves	
	Ho (m)	To (sec)	Direction	Ho' (m)	H1/3 (m)	
San Nicholas Shoal (SNS)	①	4.68	7.14	W	5.42	3.75
	②	4.72	7.16	WSW	3.98	2.90
	③	4.68	7.14	W	4.21	3.04
Sangley Point-1 (SP1)	①	4.13	6.59	VNW	4.13	3.89
	②	4.13	6.59	VNW	4.07	3.63
	③	4.13	6.59	VNW	3.88	3.21
Sangley Point-2 (SP2)	①	4.13	6.59	VNW	4.14	3.82
	②	4.68	7.14	W	3.84	2.86
	③	4.13	6.59	VNW	4.07	3.63
Manila Bay Center (MBC)	①	4.13	6.59	VNW	3.91	3.27
	②	4.13	6.59	VNW	2.89	1.66
	③	3.96	6.43	NW	2.58	1.36

出所: JICA 調査団



出所: JICA 調査団

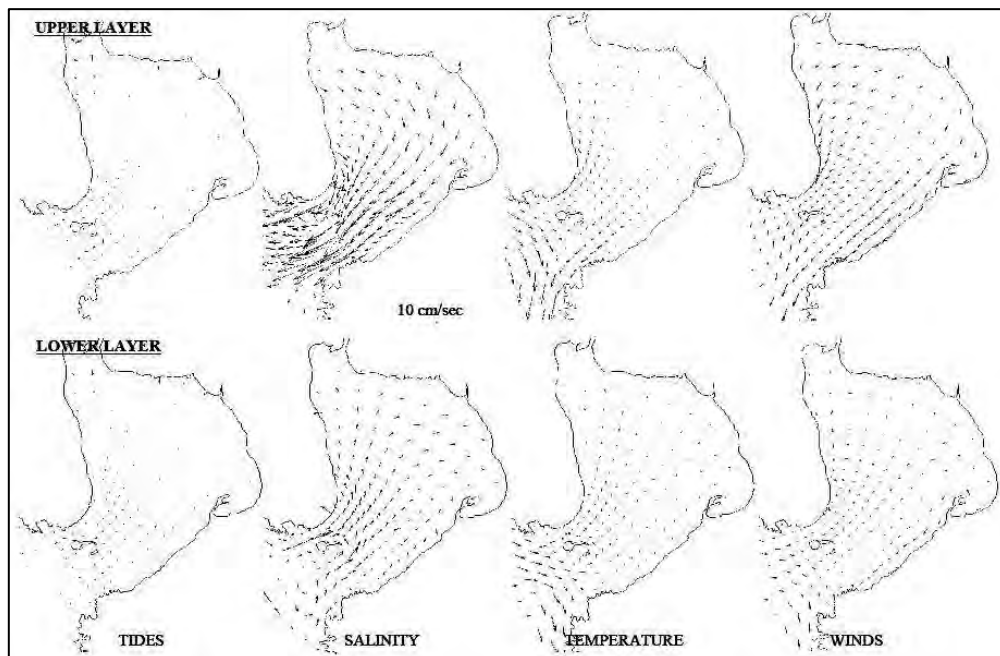
図 7.2-11 4 候補地の設計波の検討範囲

ラグナ湖の波浪に関しては、概ね通常の状態と強風時に生じる波の条件での、船舶などの走行により引き起こされる波浪であると仮定される。湖の平均水深が 3m と浅く、そのため波高は 1~1.5m 程度でほぼ一定である。

3) 潮流

共通して海の潮流は、i)外洋における海水の流れによる海流、ii)潮位変化により生じる潮流、iii)海岸近くで生じる長い海岸線の潮流、激潮、海岸線から 10 キロメートル内で生じる運搬船による波と反射波における潮流、iv)河口部の放出流による潮流、v)塩分濃度や温度差により生じる潮流、vi)風により生じる潮流などから構成される。図 7.2-12 は Pokavanich et al.(2006)に

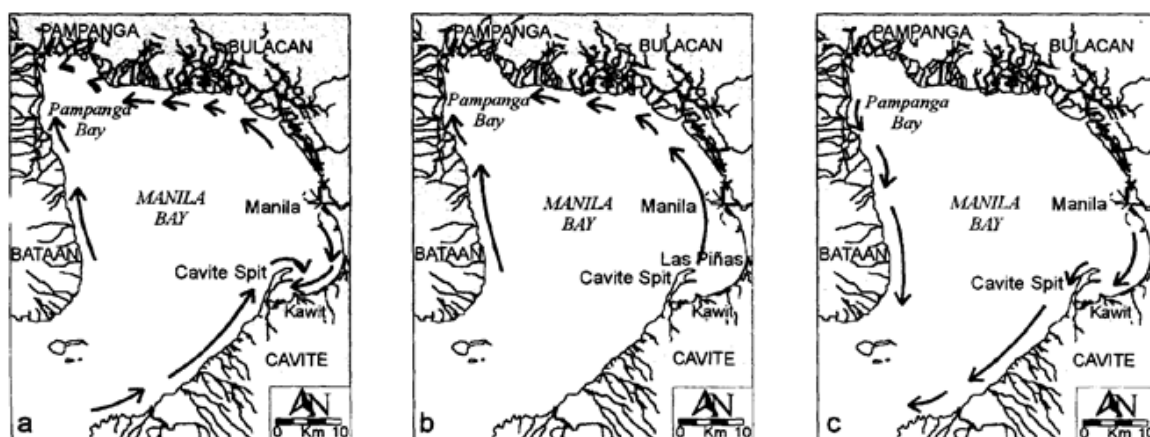
よって書かれたマニラ湾における発生要因別の平均潮流の速度を表している。この図によると 4 種類（潮位、塩、温度および風）の比較を行っており、これによると塩分による影響は特にマニラ湾の入口では 1 m/sec 以上の速度を示しており、また風により引き起こされる潮流については、0.1 から 0.5 m/sec の潮流がカビテ海岸線の範囲や バタン-パンパンガ海岸線で顕著に生じる結果を示している。一方温度による潮流の影響は他の 2 つの条件よりも小さい傾向を示しているが 0.5 から 1 m/sec の速度がマニラ湾の外側で生じている。そして、潮位変動による影響は 0.1 から 0.3 m/sec の潮流がマニラ湾の入口、カビテやバタンからパンパンガの海岸線の範囲で生じている。Pokavanich はマニラ湾の水理学上の性質は様々な外的要因に影響をしていることを彼の論文の中で述べている。すなわち、沖合の潮位の変動による影響、河川の放流による影響、太陽光による海水温度変化による影響、風により生じる潮流、また、湾にはおそらく南中国海から栄養物と堆積が供給されていることから、湾に向けた潮流があると考えられる。



出所: Pokavanich and Nadaoka (2006)

図 7.2-12 発生要因別の残差流速

図 7.2-13 に現状の沿岸部に生じる波に影響する潮流に関するダイアグラムを示す。この図面によると、カビテ海岸線は SW 側と NE 側からの 2 つの主要な潮流があることがわかる。これらの潮流がカビテ砂州を形成させている。カビテ砂州の北側のサングレーポイントにおいては、カウイト沿岸に向かう Bacoor 湾とマニラ海岸のエリアに入る流れ、マニラからカウイト海岸線に向かう流れの主な 3 種類の潮流が存在する。共通して認められることは、上記の潮流の流れは堆積物の運搬に特に影響を与えることである。

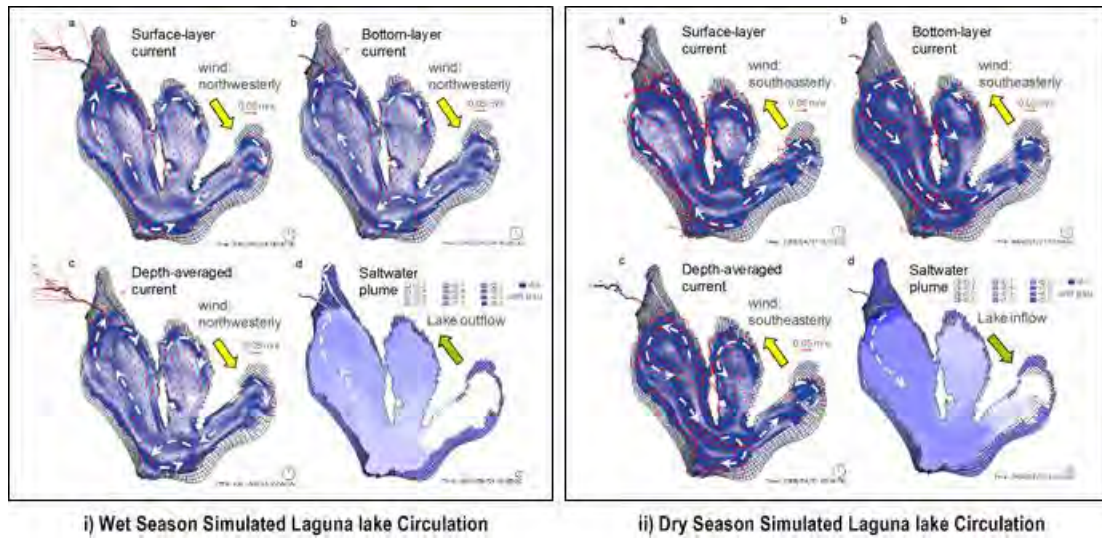


Note: a. southwester lines, b. southeaster lines, c. northeaster lines
出所: Siringan et al. (1997)

図 7.2-13 マニラ湾の沿岸流の一般傾向

ラグナ湖の水循環は前提として、河川流域からの流入による影響、潮の変動と風による影響、全体量の流入の約 70%に寄与しているラグナ湖周辺流域からの流入による影響の 3 種類の要因があると Herrera et al.(2014)⁴は定義しており、これらが湖の循環に大きな影響を及ぼしている。図 7.2-14 に Herrera et al.により作成された、ラグナ湖の雨季・乾季における循環のシミュレーション結果を示す。図に書かれているとおり、雨季の潮流の流れは湾の南部を除き基本的に時計回りであり、潮流の傾向は海面付近と海底ではほぼ同様である。一方で乾季の潮流の流れは湾の南部と南西部の範囲を除き基本的に反時計回りであり、海面付近と海底では別の傾向を示す。これらの傾向は季節による風の流れによる影響と関連している（雨季；北西風、乾季；南西風）。雨季の潮流の速度（およそ 0.02m/sec であるがナピンダン運河とマリキナ川と接続する、湾の北西側では海面、海底の速度とも 0.05 m/sec である）は乾季の潮流の速度（湾全体として 0.01 m/sec であるが、西部・南部および中央部の水面の速度は 0.05 m/sec 以上で、湾の西部と南部そして湾の西側中央部では 0.05 m/sec であるが、残る湾の中央部と東部では 0.01-0.02 m/sec である）とほぼ似通っている。湖の流れと塩分に関しては、雨季は放流と塩分が低く、また乾季は放流と塩分が集中して高い。

⁴ Herrera, Nadaoka, Blanco and Hernandez (2014) *Hydrodynamic Investigation of a Shallow Tropical Lake Environment (Laguna Lake, Philippines) and Associated Implications for Eutrophic Vulnerability*

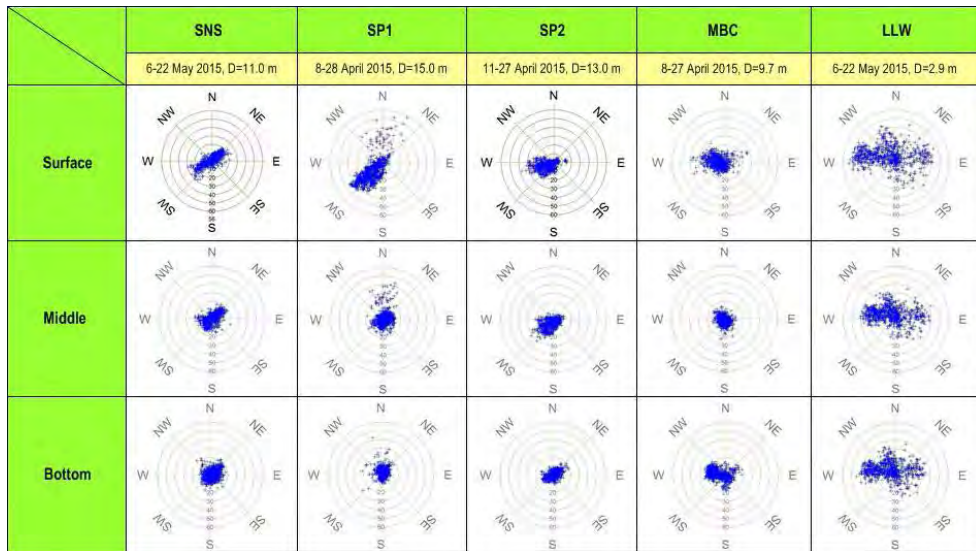


出所: Herrera et al. (2014)

図 7.2-14 Laguna Lake 循環シミュレーション (雨季・乾季)

図 7.2-15 は、調査団により実施された 5 か所の候補地における流況状況の観測値をまとめたものである。調査結果の概要は以下に示すとおりである：

- i) SP1: 流況の観測結果では、海面近くでは NE—SW 方向であるが、中・底層の方向には顕著な傾向を持っておらず、ほとんどの観測点において中心に分布している。極端な数値を除くと最大速度は海面近くで 45 cm/sec、中層付近で 20 cm/sec、低層付近で 15 cm/sec である。
- ii) SP2: 流況の観測結果では、海面付近は ENE - WSW 方向、中・底層では NE-SW NE-SW 方向となっている。最大流速は、それぞれ海面付近で 40 cm/sec、中層では 35 cm/sec、低層では 30 cm/sec である。
- iii) MBC: 流況の観測結果では、海面付近の流れは ESE-WNW 方向、中層では SE-NW 方向、底層では ESE-WNW 方向である。最大速度は、それぞれ海面付近で 40 cm/sec、中・底層で 40 cm/sec である。
- iv) SNS: 流況の観測結果では、各層ともおおむね NE-SW 方向となっている。最大流速はそれぞれ海面付近で 40 cm/sec、中・底層では 20 cm/sec である。
- v) LLW: 流況の観測結果では、各層ともおおむね E - W 方向と SSE-NNW 方向を示している。最大流速は、水面付近で 40 cm/sec、中層では 40 cm/sec、底層では 45 cm/sec である。流況の観測結果は図 7.2-14 に示すシミュレーションと同様な傾向を示しているが、流速がほかのマニラ湾の 4 か所の候補地に比べて高い傾向を示すため、現在調査団内で確認を行っている状況である。



Note: Unit of current velocity above shown is cm/sec
出所: JICA 調査団

図 7.2-15 候補地における流況状況の測定結果 (速度・方向)

4) 高潮

高潮は、低気圧の周辺にある高気圧による水位上昇現象と海岸に向かう風による水位の上昇現象の2つの要素によって引き起こる。図 7.2-16 に示すとおり、Cavite 州における高潮ハザードマップは、既に実施された NAMRIA によるプロジェクトにおいて数値シミュレーションに基づき作成されている。図面によると、4~12m の範囲の浸水の表記はないが、SNS、SP1、SP2 だけでなく、MBC の近くの海岸線 1~4m 浸水の範囲内であることから将来的に高潮が起こることが予想される。



出所: NAMRIA-Ready Project

図 7.2-16 カビテ州の高潮ハザードマップ

5) 海面上昇

海面上昇(SLR)は IPCC (2013)⁵により物理的に観測され、5 種類のシナリオの全世界海面上昇 (GMSLR)により説明され、警告されている(表 7.2-5 参照)。

SRES A1B は、一般的に全てのエネルギー資源のバランスを重視し、新しい高効率の技術を急速に導入し高い経済成長をとるシナリオである。AR5に新たに紹介されている他のRCPは、4 種類の温室効果ガス発生濃度別に対応したシナリオである。表によると、SRES A1B の中間ケースの場合、GMSLR の想定値は年間平均 8.1mm で、2100 年に 0.6m の GMSLR を予想している。

表 7.2-5 海面上昇のシナリオ IPCC-AR5

	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
Thermal expansion	0.21 [0.16 to 0.26]	0.14 [0.10 to 0.18]	0.19 [0.14 to 0.23]	0.19 [0.15 to 0.24]	0.27 [0.21 to 0.33]
Glaciers ^a	-0.14 [0.08 to 0.21]	0.10 [0.04 to 0.16]	0.12 [0.06 to 0.19]	0.12 [0.06 to 0.19]	0.16 [0.09 to 0.23]
Greenland ice-sheet SMB ^b	0.05 [0.02 to 0.12]	0.03 [0.01 to 0.07]	0.04 [0.01 to 0.09]	0.04 [0.01 to 0.09]	0.07 [0.03 to 0.16]
Antarctic ice-sheet SMB ^b	-0.03 [-0.06 to -0.01]	-0.02 [-0.04 to -0.00]	-0.02 [-0.05 to -0.01]	-0.02 [-0.05 to -0.01]	-0.04 [-0.07 to -0.01]
Greenland ice-sheet rapid dynamics	0.04 [0.01 to 0.06]	0.04 [0.01 to 0.06]	0.04 [0.01 to 0.06]	0.04 [0.01 to 0.06]	0.05 [0.02 to 0.07]
Antarctic ice-sheet rapid dynamics	0.07 [-0.01 to 0.16]	0.07 [-0.01 to 0.16]	0.07 [-0.01 to 0.16]	0.07 [-0.01 to 0.16]	0.07 [-0.01 to 0.16]
Land water storage	0.04 [-0.01 to 0.09]	0.04 [-0.01 to 0.09]	0.04 [-0.01 to 0.09]	0.04 [-0.01 to 0.09]	0.04 [-0.01 to 0.09]
Global mean sea level rise in 2081-2100	0.52 [0.37 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.55]	0.47 [0.32 to 0.63]	0.48 [0.33 to 0.63]	0.63 [0.45 to 0.82]
Greenland ice sheet	0.09 [0.05 to 0.15]	0.06 [0.04 to 0.10]	0.08 [0.04 to 0.13]	0.08 [0.04 to 0.13]	0.12 [0.07 to 0.21]
Antarctic ice sheet	0.04 [-0.05 to 0.13]	0.05 [-0.03 to 0.14]	0.05 [-0.04 to 0.13]	0.05 [-0.04 to 0.13]	0.04 [-0.06 to 0.12]
Ice-sheet rapid dynamics	0.10 [0.03 to 0.19]	0.10 [0.03 to 0.19]	0.10 [0.03 to 0.19]	0.10 [0.03 to 0.19]	0.12 [0.03 to 0.20]
Rate of global mean sea level rise	8.1 [5.1 to 11.4]	4.4 [2.0 to 6.8]	6.1 [3.5 to 8.8]	7.4 [4.7 to 10.3]	11.2 [7.5 to 15.7]
Global mean sea level rise in 2046-2065	0.27 [0.19 to 0.34]	0.24 [0.17 to 0.32]	0.26 [0.19 to 0.33]	0.25 [0.18 to 0.32]	0.30 [0.22 to 0.38]
Global mean sea level rise in 2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.52 to 0.98]

Only the collapse of the marine-based sectors of the Antarctic ice sheet, if initiated, could cause GMSL to rise substantially above the likely range during the 21st century. This potential additional contribution cannot be precisely quantified but there is medium confidence that it would not exceed several tenths of a meter of sea level rise.

Notes:
^a Excluding glaciers on Antarctica but including glaciers peripheral to the Greenland ice sheet.
^b Including the height-SMB feedback.
^c Including the interaction between SMB change and outflow.

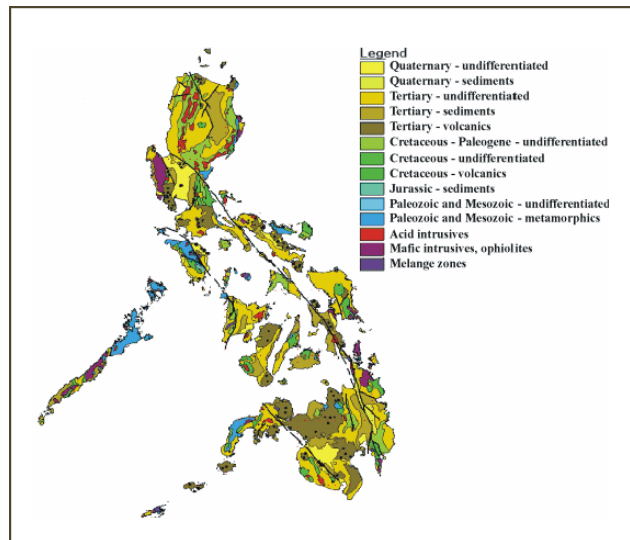
出所: IPCC AR5

7.2.5 土質

1) 地質

図 2.7-17 はフィリピンの土質図を示す。この図面によると、SNS、SP1、SP2 及び LLW 付近の土質区分は Tertiary-undifferentiated にあたる。MBC 付近には別の区分の Tertiary-Sediments が広がっている。

⁵ IPCC (2013), *Climate Change 2013 The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 13 Sea Level Change*, Cambridge University Press



出所: DENR-Mines and Geosciences Bureau (MGB)

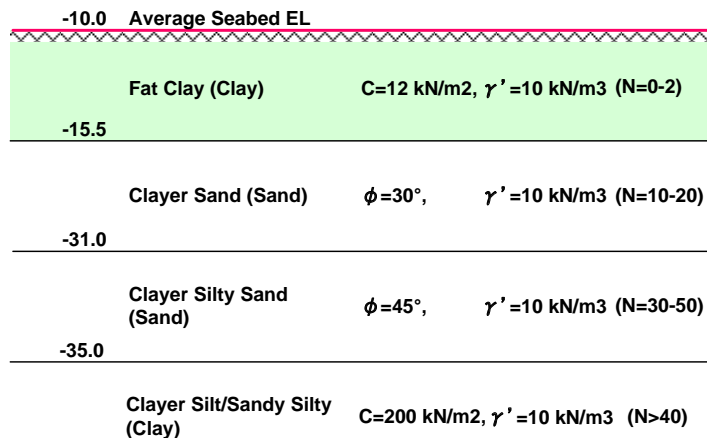
図 7.2-17 フィリピンの土質図

2) 各候補地の土質特性

以下現地調査と既存資料を基に、各候補地の土質性状をモデル化した。現地調査の結果は付録 A3 に示した通りである。

a) サングレーポイント 1 (SP1)

調査団により実施されたボーリング調査（埋立て用地範囲 6 か所、空港アクセス道路部 3 か所）および現場試験の結果、SP1 の標準土質断面は図 7.2-18 に示すとおりである。地盤の構成は主に、軟弱なシルト層（砂混じりシルト/粘土混じりシルト、N=2）、締め固まった砂層（シルト混じり砂、N=10 から 20）、密一非常に密な砂層（シルト混じり砂、N=30 から 50）、硬いシルト層（シルト粘土/シルト砂、N>40）の 4 種類の層からなっている。非常に柔らかい粘土層が約 5m の厚さで海底面にあり、盛土を実施した際に地盤沈下を引き起すものと考えられる。



出所: JICA 調査団

図 7.2-18 地盤条件の標準モデル断面 (SP1)

b) サングレーポイント2 (SP2)

調査団により実施されたボーリング調査（埋立て用地範囲6か所、空港アクセス道路部3か所）および現場試験の結果、SP2の標準土質断面は図7.2-19に示すとおりである。地盤の構成は主に、非常に軟弱な粘土層（膨張した粘土、N=2）、緩い-締め固まった砂層（シルト混ざり砂、N=10）、密-非常に密な砂層（シルト混ざり砂、N=30から50）、硬いシルト層（粘土混ざりシルト/砂混ざりシルト、N>40）、非常に硬いシルト層（粘土混ざりシルト/砂混ざりシルト、N=20から40）の5種類の層からなっている。非常に柔らかい粘土層が約10mの厚さで海底面にあり、盛土を実施した際に地盤沈下を引き起すものと考えられる。

-11.0 Average Seabed EL		
Fat Clay (Clay)	C=12 kN/m ² , γ' =10 kN/m ³ (N=0-2)	
-21.0		
Silty Sand (Sand)	$\phi=30^\circ$,	$\gamma'=10$ kN/m ³ (Nav=10)
-29.0		
Clayer Silty Sand (Sand)	$\phi=45^\circ$,	$\gamma'=10$ kN/m ³ (N=30-50)
-34.0		
Clayer Silt/Sandy Silty (Clay)	C=140 kN/m ² , $\gamma'=10$ kN/m ³ (N>20-40)	
-36.0		
Clayer Silt/Sandy Silty (Clay)	C=200 kN/m ² , $\gamma'=10$ kN/m ³ (N>40)	

出所: JICA 調査団

図 7.2-19 地盤条件の標準モデル断面 (SP2)

c) マニラ湾中央(MBC)

既存の Manila Bay で実施された民間の埋立事業などからのヒアリング調査結果によると、MBCの標準土質断面は図7.2-20に示すとおりである。図によると、地盤の構成は主に非常に軟弱な粘土層（砂混じり粘土/シルト粘土/粘土シルト、N=2）、締め固まった粘土層（粘土混じりシルト/砂混じり粘土、N=25）、硬い粘土層（粘土混じりシルト/砂混じり粘土、N>40）からなっている。非常に柔らかい粘土層が約15mの厚さで海底面にあり、盛土を実施した際に地盤沈下を引き起すものと考えられる。

-11.0 Average Seabed EL	
Sandy Clay Silty Clay Clayer Silt (Clay)	C=12 kN/m ² , $\gamma' = 10$ kN/m ³ (N=0-2)
-26.0	
Clayer Silt/Sandy Silty (Clay)	C=120 kN/m ² , $\gamma' = 10$ kN/m ³ (Nav=25)
-31.0	
Clayer Silt/Sandy Silty (Clay)	C=200 kN/m ² , $\gamma' = 10$ kN/m ³ (N>40)

出所: JICA 調査団

図 7.2-20 地盤条件の標準モデル断面 (MBC)

d) サンニコラスショールズ(SNS)

NAIA サングレーポイントにおける Pre-FS 調査報告書の参考資料で実施された SNS 候補地付近のボーリング調査結果によると、SNS の標準土質断面は図 7.2-21 に示すとおりである。図によると、地盤の構成は主に非常に軟弱な粘土層（砂混じり粘土/シルト粘土/粘土シルト、N=2）、締め固まった砂層（粘土混じりシルト、N=20~40）、非常に密な砂層（粘土混じり砂、N>50）からなっている。非常に柔らかい粘土層が約 5m の厚さで海底面にあり、盛土を実施した際に地盤沈下を引き起すものと考えられる。

-7.0 Average Seabed EL	
Sandy Silt / Clayey Silt (Clay)	C=12 kN/m ² , $\gamma' = 10$ kN/m ³ (Nav=2)
-12.0	
Silty Sand (Sand)	$\phi = 33^\circ$, $\gamma' = 10$ kN/m ³ (Nav=20)
-30.0	
Silty Sand (Sand)	$\phi = 35^\circ$, $\gamma' = 10$ kN/m ³ (N=20-30)
-35.0	
Silty Sand (Sand)	$\phi = 45^\circ$, $\gamma' = 10$ kN/m ³ (N=30-40)
-37.0	
Silty Sand (Sand)	$\phi = 45^\circ$, $\gamma' = 10$ kN/m ³ (N>50)

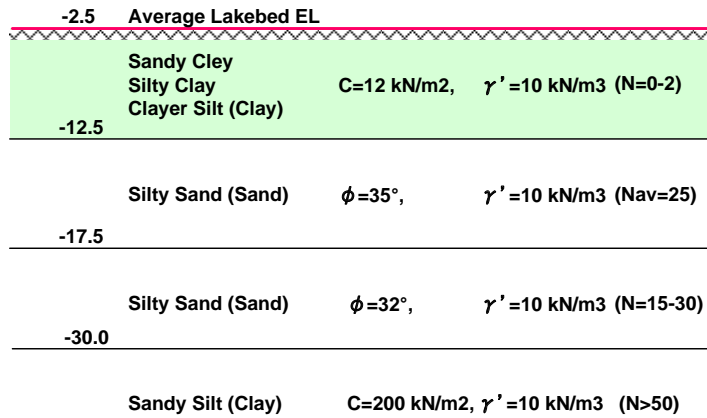
出所: JICA 調査団

図 7.2-21 地盤条件の標準モデル断面 (SNS)

e) ラグナ湖西岸(LLW)

Laguna Lakeshore Expressway Project のヒアリング結果によると、LLW の標準土質断面は図 7.2-22 に示すとおりである。図によると、地盤の構成は主に非常に軟弱な粘土層（砂

混じり粘土/シルト混ざり粘土/粘土混ざりシルト、 $N=0\sim 2$ ）、締め固まった砂層（粘土混じり砂、 $N=25$ ）、硬い粘土層（粘土混じりシルト、 $N>50$ ）からなっている。非常に柔らかい粘土層が約 10m の厚さで海底面にあり、盛土を実施した際に地盤沈下を引き起すものと考えられる。



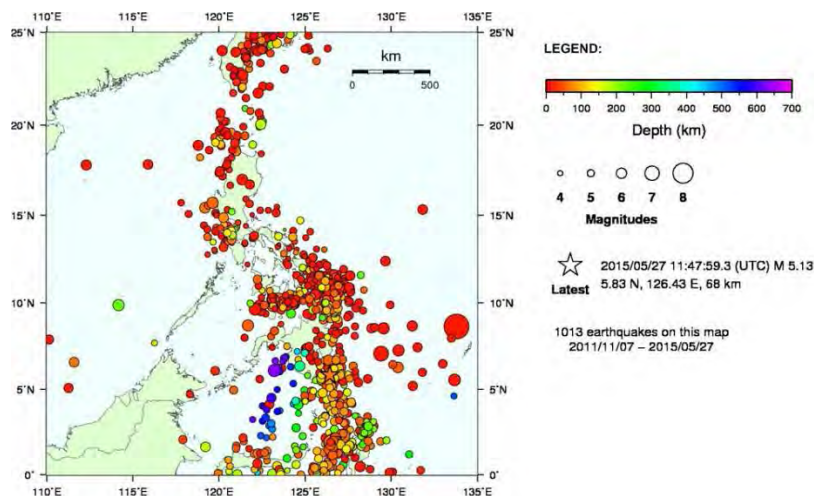
出所: JICA 調査団

図 7.2-22 地盤条件の標準モデル断面 (LLW)

7.2.6 地震

1) 地震頻度

図 7.2-23 はフィリピンで過去に発生した地震の震源地分布を示したものである。震源地の分布には特徴があり、ビサヤス (Visayas) からミンダナオ島にかけての太平洋に集中したいくつかの震源地、セブ島をまたいで存在する震源地、マニラ湾と北西ルソン島の 2 か所の震源地、の 3 種類が存在する。Manila Bay の範囲に限ると、一般的にマグニチュード 4~6 の震源が確認されており、その震源の深さは約 30 から 250km であることがわかる。



出所: PHILVOLCS

図 7.2-23 過去にフィリピン国内で生じた震源地分布図

2) 活断層

図 7.2-24 はルソン島で認識されている活断層と海溝の位置を示す。図に示すように、マニラ湾とラグナ湖の 5 か所の候補地の下には海溝・地溝は存在しない。しかし、Valley Fault System と呼ばれる活断層は、マニラ湾とラグナ湖、リザル州からカビテ州の間に存在することが確認されており、これは MBC と LLW の候補地に最も近いものである。ルソン島の西側に位置するマニラ海溝は重要な海溝であり、この海溝は南北方向へ約 200 キロ離れたマニラ湾の入り口から続いている。



出所: PHILVOLCS

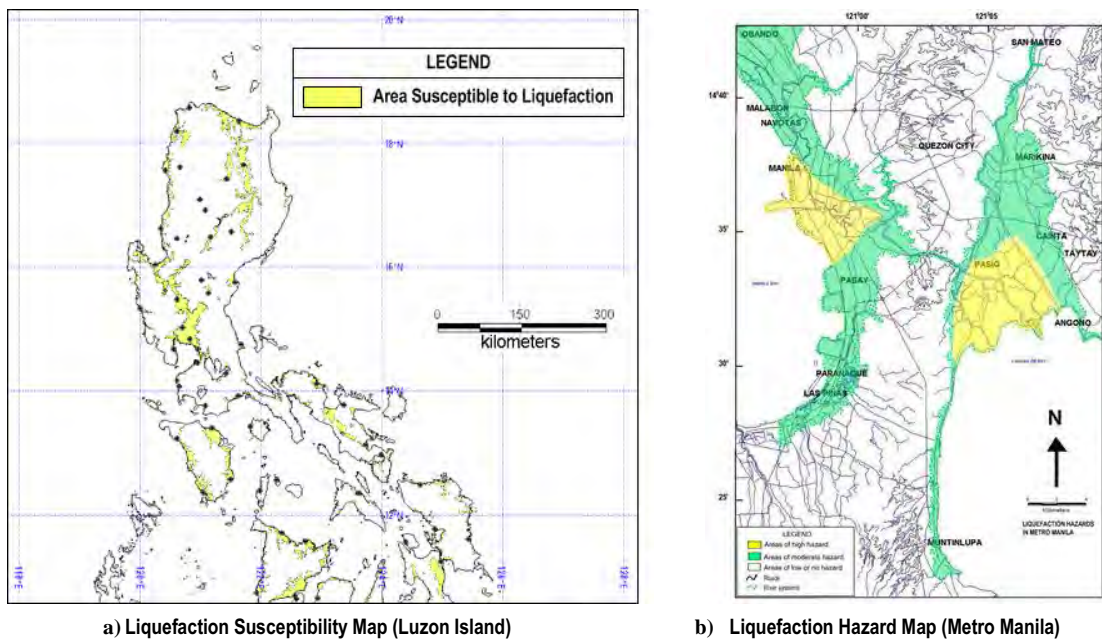
図 7.2-24 フィリピンの活断層と海溝の位置図(Luzon 島)

3) 液状化

ルソン島の液状化マップによると (図 7.2-25 a) 参照)、マニラ湾の北部の範囲は一般的に液状化の影響を受けやすいと考えられる。また、マニラ首都圏とカビテ州のほとんどの海岸線並びにラグナ州にある湖畔沿い (最も可能性の高いリザル州) のほとんどの範囲は高い確率で液状化による影響を受けやすい地域に分類されている (図 7.2-25 b) 及び図 7.2-26a) 及び b) 参照)。この状況から、5 か所の候補地においては、過去の観測モニタリング調査報告書に基づくと、海底/湖底から -20m までの地下水の残留するシルトと砂層から構成される範囲については液状化が発生することが予想される。

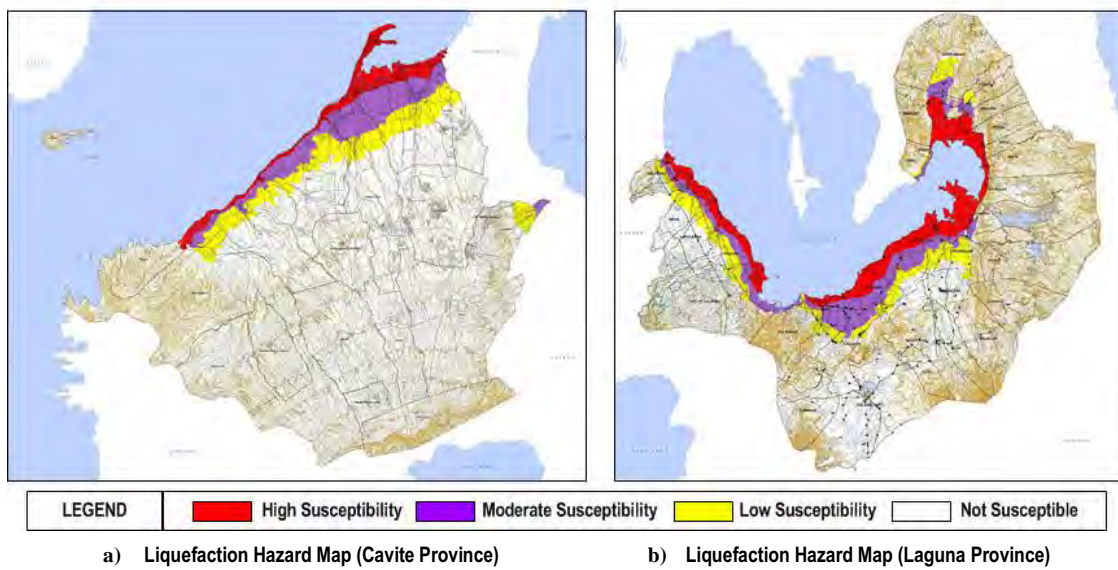
4) 津波

図 7.2-27 で説明したように、1828 年と 1863 年の 2 回の大地震の影響によりマニラ湾に津波が発生した。科学技術省火山地震研究所 (PHILVOLCS) によると、前者は 1828 年 11 月 9 日に発生し、地震の規模はマグニチュード 6.6 で、次は 1868 年 6 月 3 日に発生し、マグニチュード 6.5 の地震で津波が発生した。



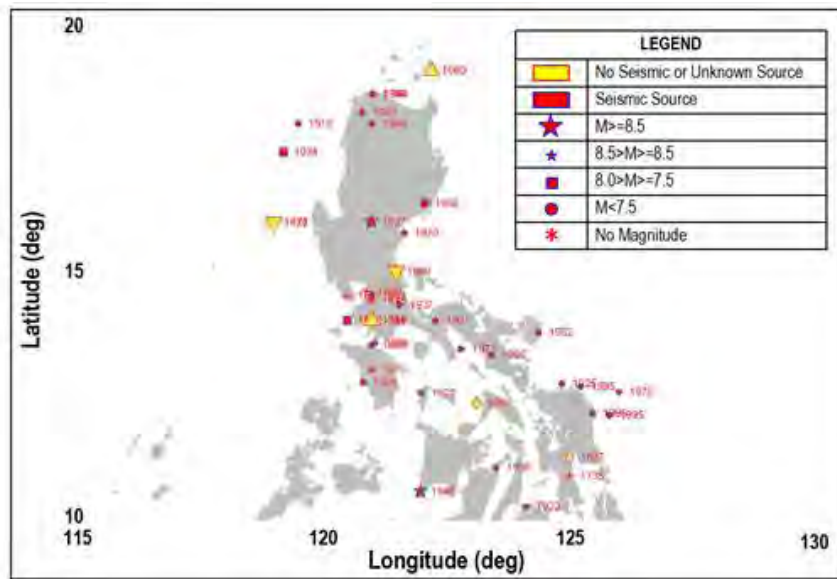
出所: PHILVOLCS

図 7.2-25 ルソン島とマニラ首都圏における液状化/ハザードマップ



出所: NAMRIA-Ready Project

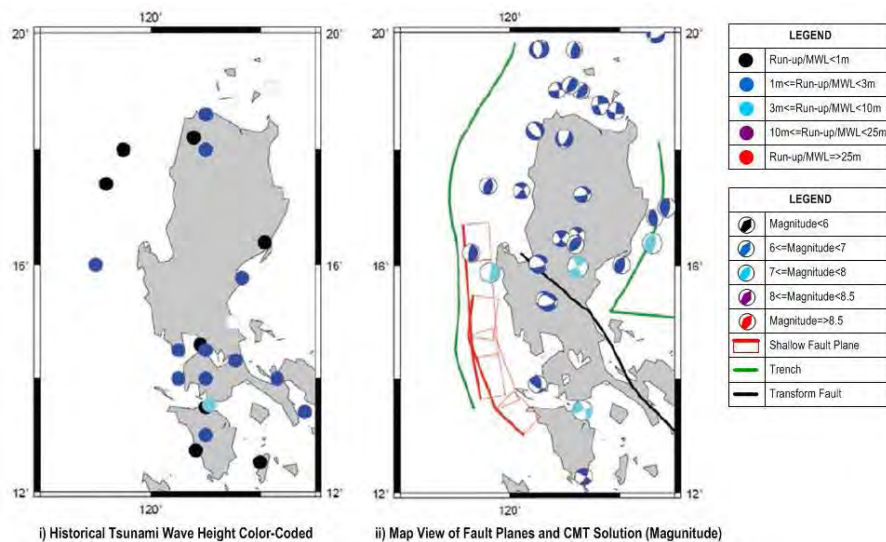
図 7.2-26 カビテ州とラグナ州における液状化/ハザードマップ



出所: NGI (2009)⁶

図 7.2-27 フィリピン北部で発生した津波を発生させた地震の記録

図 2.7-28 に示すとおり、上記 1828 年と 1868 年の 2 回、地震による津波が発生した。一回目の津波は平均海面（MSL）より 1m 低く、もう一回は MSL から 1m から 3m 高い位置であった。図に見られるように、特にマニラ海溝の西側にあるマニラ湾を発生源とする地震は観測されていないが、科学的に発生を否定することができる基礎データは存在しない。



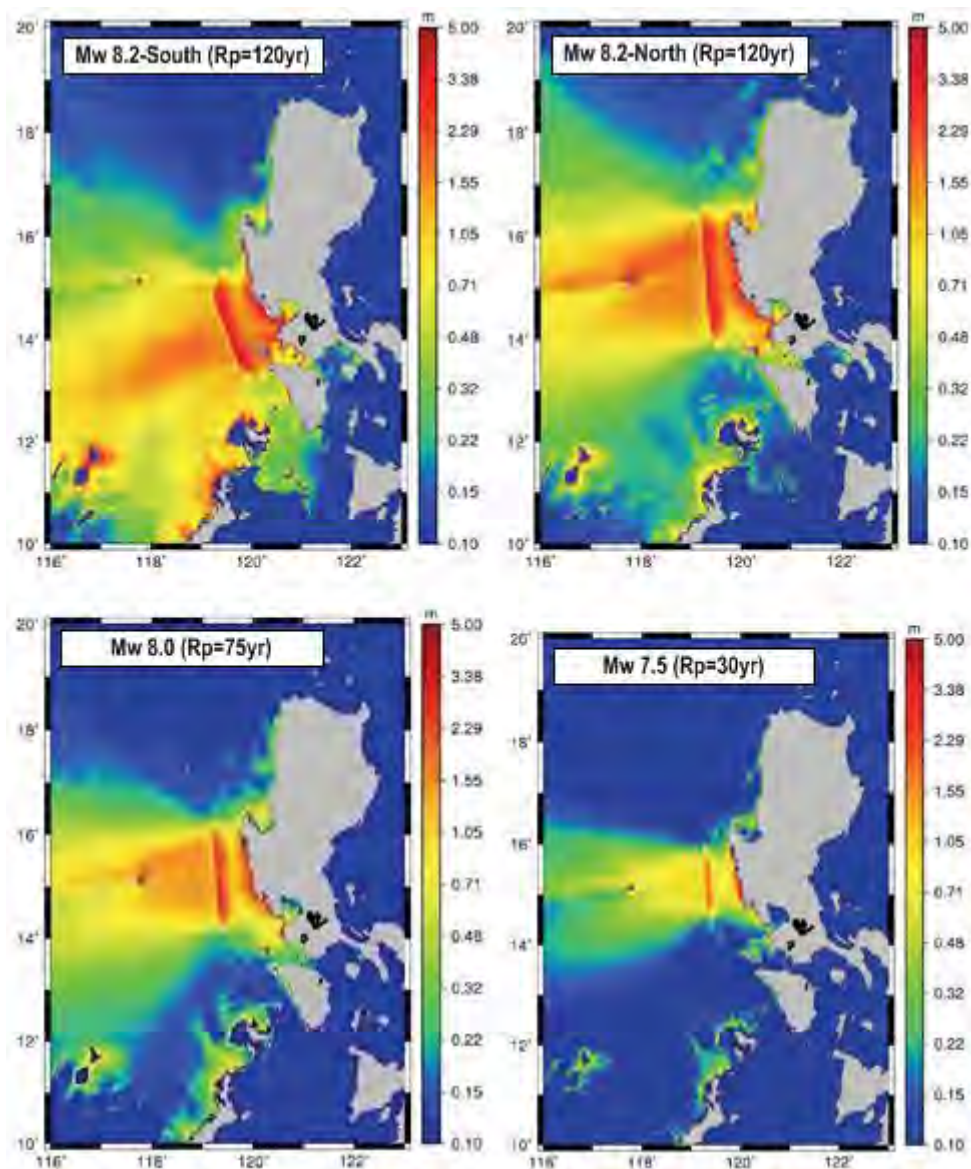
出所: Summary Report for Tsunami Risk Reduction Evaluation for the Philippines

図 7.2-28 ルソン島における歴史的な津波と震源の関係

図 7.2-29 は、4 種類のマニラ海溝の最大水位のシミュレーションシナリオを示す。フィリピンの津波リスク軽減評価に関する概要報告書において、南北方向の断層面の収縮作用による

⁶ NGI (2009) *Tsunami Risk Reduction Evaluation for the Philippines-Tsunami Risk Reduction Measures Phase 2*, CCOP 7-22

4種類のシナリオが説明されている。左上と右上のシナリオは南部がマグニチュード8.2、そして北部がマグニチュード8.2で再現期間が120年であり、左下はマグニチュード8.0で再現期間が75年、右下はマグニチュード7.0で再現期間が30年である。図に見られるように、マニラ湾南部の海岸線の水位は南部/北部マグニチュード8.2の場合は平均水位（MSL）から1.0～5.0mの範囲内にある。マグニチュード8.0の場合は0.5～1.5mの間、マグニチュード7.5の場合は0.1～0.4mの間を示す。



出所: Summary Report for Tsunami Risk Reduction Evaluation for the Philippines

図 7.2-29 マニラ海溝における4種類の最高水位シミュレーション

7.2.7 洪水

LLDAによるとラグナ湖においては歴史的にいくつかの洪水と同様の水位超過が観測されている。表 7.2-6 に異常水位の発生状況を示す。

表 7.2-6 Laguna Lake における異常水位の状況

Water Level	LDBDL (m)	MSL (m)	MLLW (m)
Extreame Water Level (1919)	14.62	4.12	4.62
Extreame Water Level (1972)	13.96	3.46	3.96
Extreame Water Level (1978)	13.49	2.99	3.49
Extreame Water Level (1986)	13.29	2.79	3.29
Extreame Water Level (2009)	13.93	3.43	3.93
Annual Maximum Lake Water Level	12.50	2.00	2.50
Laguna Del Bay Datum (LDBDL)	0.00	-9.50	-10.00

出所: LLDA

7.2.8 地盤沈下

Stringan, et al. (2010)⁷の論文によると、マニラ湾のエリアでは年間 2.0cm 程度の地盤沈下が予想されると書かれている。これはマニラ首都圏、カビテ、リザルそしてラグナ州における経済産業活動のための地下水くみ上げが影響するもので、政府機関が制限なく実施を続けた場合は地盤沈下が増加すると予想されている。地盤沈下の数値に関しては、護岸や埋立施設の設定高さの設定を高くするため、追加マージンとして考慮する必要がある。

7.3 自然環境のベースライン

7.3.1 水質

PRA の報告書によると、PRA 採掘プロジェクトにおいて海岸線から 5 キロ以内、計 8 か所 (Ternate 1 及び 2、Naic 1 及び 2、Tanza 1 及び 2、Rosario 1 及び 2) についての水質調査が実施された。水質調査の項目は総大腸菌群、総浮遊物質 (TSS) および油とグリースである。調査の分析結果を表 7.3-1 に示す。

表 7.3-1 SNS 付近の水質パラメータ

Station	Total Coliforms (MNP/100ml)	TSS (mg/l)	Oils and Grease (mg/l)
Ternate 1	1,300	<2.5	0.62
Ternate 2	17	3	0.71
Naic 1	240	3	0.6
Naic 2	3,500	6	0.64
Tanza 1	70	7	0.71
Tanza 2	240	8	0.58
Rosario 1	1,400	8	0.59
Rosario 2	1,600	9	0.73
DENR DAO 34	<1,000	-	2

出所: PRA Report (2015)

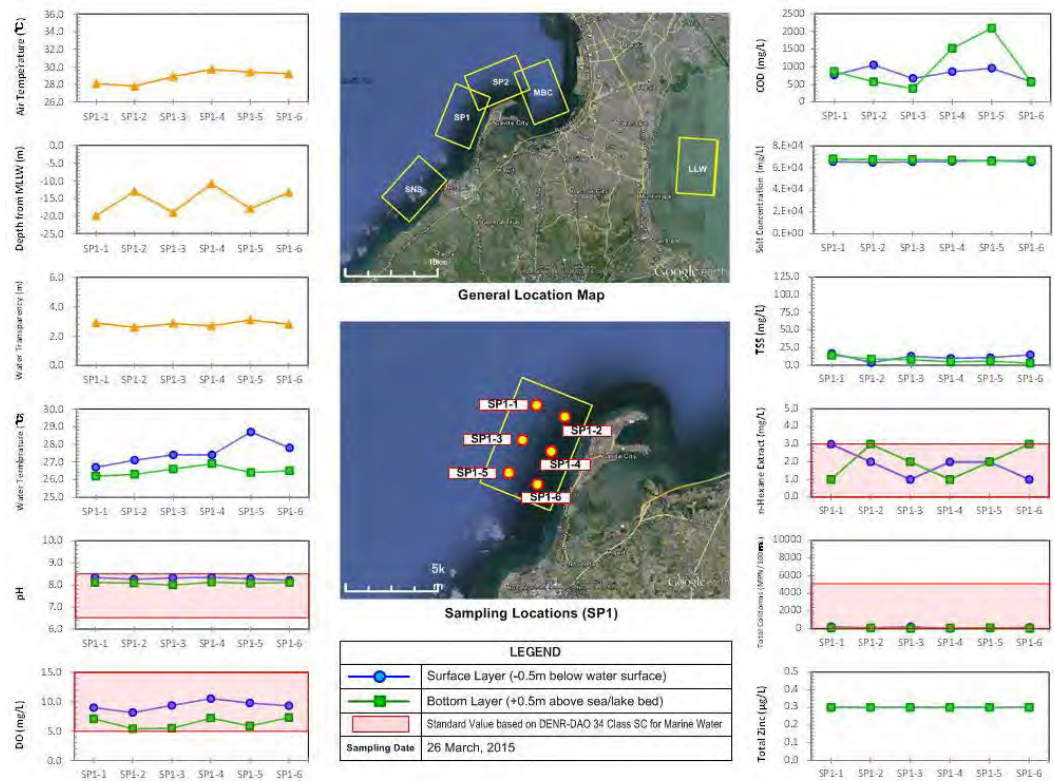
調査結果で顕著に表れている内容は Naic 2、Rosario 1 及び 2 において、市街地の沿岸部で総大腸菌群が基準値 (DENR-DAO34) を超過していることである。その他 TSS、油およびグリースなどパラメータについては標準的なレベルであると思われる。

4 か所の候補地 (SP1、SP2、MBC 及び LLW) に対し、本調査にて水質調査を実施した。2015 年の 4 月中旬までに候補地の水質調査の資料採取が実施され 2015 年 4 月以降にラボにて水質試験が

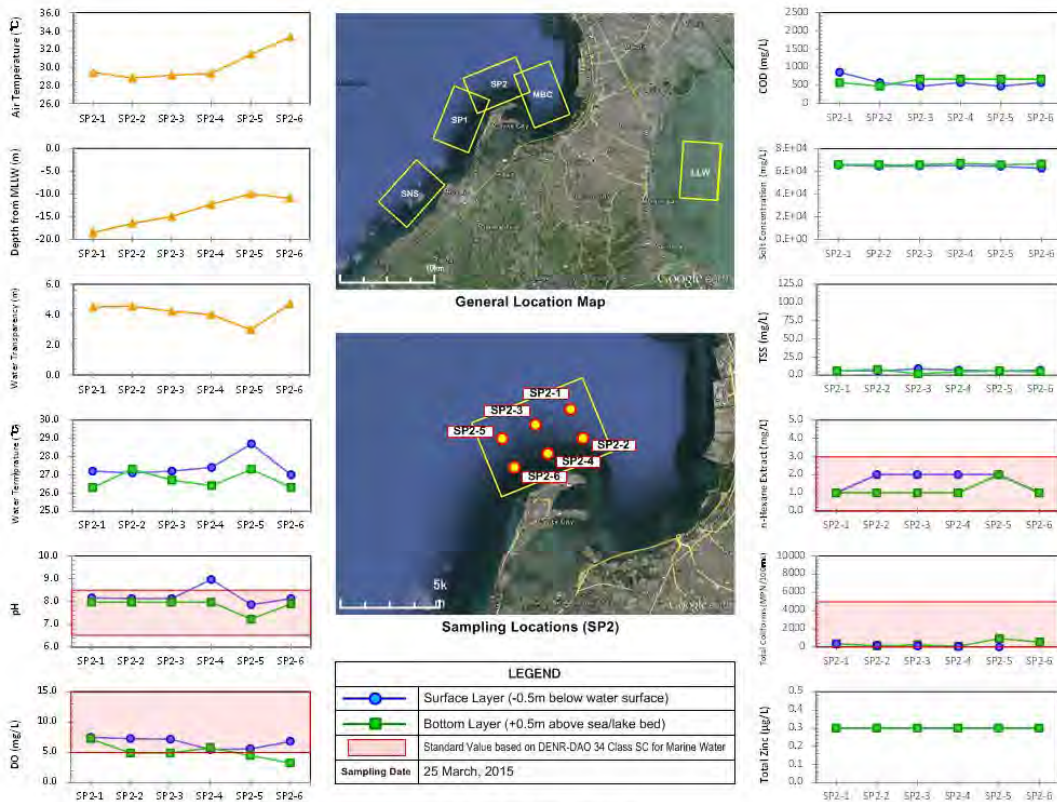
⁷ Stringan, Maria, Villanoy, Martin, David, Borja, Agganga, and Capistrano (2010) *Sea-level Changes in the Philippines: causes and some consequences*

実施された。各候補地とも6か所、2種類の深さ（海面・湖面；水面から-0.5 m、海底/湖底；水底から+0.5 m）で試料採取した。水質のパラメータは、水の透明度、水温、pH、溶存酸素（DO）、化学的酸素要求量（COD）、塩濃度、n-ヘキサン抽出物、大腸菌群および亜鉛である。図7.3-1と図7.3-2にそれぞれのSP1、SP2、MBC及びLLWの水質調査の結果ならびに写真を示す。以降に調査結果の概要を示す。

- i) **SP1:** 水の透明度は約3メートル。水温は水面が27°Cで海底が26°Cである。pHは海面及び海底とも8.0から8.5の値を示しており、海水の基準値（DENR-DAO 34 Class SC）内に入っている。DOは5から10mg/lの間の値で基準値内の数値であるが、水面の値が海底の値よりも約3から5 mg/L高い値を示している。CODは海面・海底とも600から1,000 mg/lの値であるが、SP1-3と-4の海底の値は1,500から2,000 mg/l以上の値を示している。塩分濃度は全てにおいて約70,000 mg/lの値である。TSSは全てにおいて0から25 mg/lである。N-ヘキサン抽出物の値は基準値に比べ約3 mg/l下回っている。大腸菌群はすべてにおいて約100 MPN/100mlである。亜鉛はすべてにおいて3 μg/L以下の値である。
- ii) **SP2:** 水の透明度はSP2-5のポイント（約3メートル）を除き約4メートル以上である。水温は海面が27.5°Cで海底が26°Cである。SP2-5と6にかけては採取した水深の影響で水温の高い傾向がある。海面及び海底ともpHは7.0から8.5の値を示し海水の基準値（DENR-DAO 34 Class SC）内である。しかしSP2-4の海面付近は数値を超えている（pH=9）。DOの値は5から8mg/lの間の値を示しており基準値内の数値であるが、SP2-2の海底の値は基準値を5 mg/L下回る値を示している。CODの値は海面・海底とも400から900 mg/lの値である。塩分濃度は全てにおいて60,000 mg/lから65,000 mg/lの値を示している。TSSは全てにおいて10 mg/l以下である。N-ヘキサン抽出物の値は基準値に比べて約3 mg/l下回っている。総大腸菌群はすべてにおいて約80から1000 MPN/100mlである。亜鉛はすべてにおいて3 μg/L以下である。
- iii) **MBC:** 水の透明度は約2メートルである。海面の水温はMBC-1から4については26°Cから27°C、MBC-5から6で27.5°Cから28.5°C、平均的値は海面が27°Cで海底が26°Cであるが、採取個所の水深の影響により水温の上昇傾向がある。pHは海面・海底とも8.0から8.5の値を示し海水の基準値（DENR-DAO 34 Class SC）内である。DOは8から10mg/lの間で基準値内の数値であるが、MBC-2からMBC-5における海底の値は3から4 mg/Lと基準値を下回る値を示す。CODの値は海面・海底とも値が300から800 mg/lであるが、MBC-3から4の海面の値は2,000 mg/lと高い値を示す。塩分濃度はすべてにおいて70,000 mg/lの値である。TSSは全てにおいて10 mg/l以下である。N-ヘキサン抽出物の値は基準値に比べて約3 mg/l下回る値を示す。総大腸菌群はすべてにおいて約350から1600 MPN/100mlの値であるが、MBC-1から6の海底については7,000から9,200 MPN/100mlで基準値（5,000 MPN/100m）を上回る。亜鉛はすべての候補地において3 μg/L以下の値である。



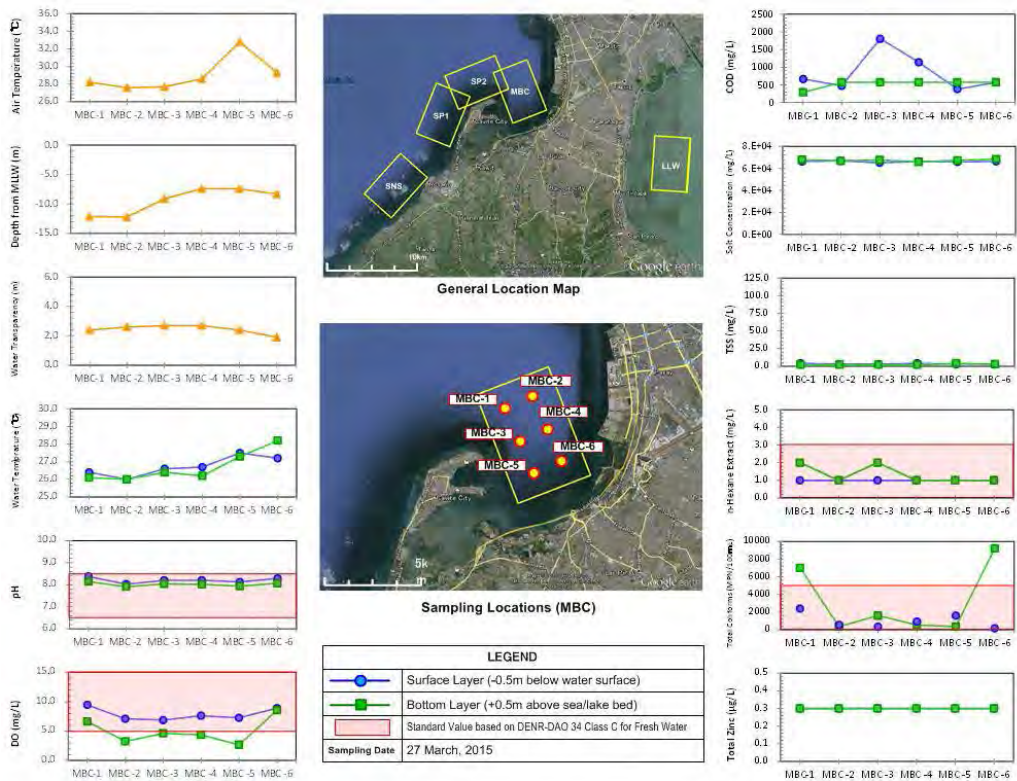
a) Sangley Point-1 (SP1)



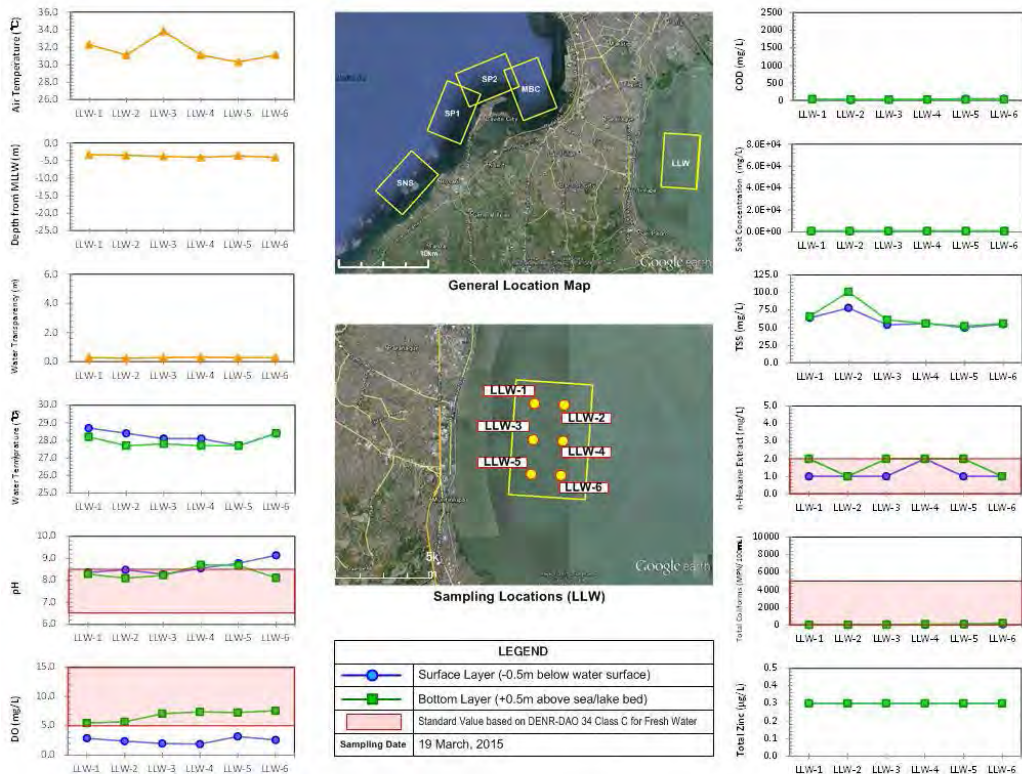
b) Sangley Point-2 (SP2)

出所: Survey Team, Location Maps made on Google Earth

図 7.3-1 水質調査の結果 (SP1 & SP2)



a) Manila Bay Center (MBC)



b) Laguna Lake West (LLW)

出所: Survey Team, Location Maps made on Google Earth

図 7.3-2 水質調査の結果 (MBC & LLW)

- iv) LLW: 水の透明度はおおむね 0.5 メートル以下である。水温は湖面・湖底とも同等の 28℃から 29℃である。pH の平均値は 8.5 であるが LLW-4、5 および 6 の湖面・湖底とも海水の基準値 (DENR-DAO 34 Class SC) である 8.5 を超えている。DO は水面付近で 5 から 8mg/l の間の値で基準値内の数値であるが、湖底の値は基準値より約 3mg/L 下回る値を示す。COD は湖面・湖底とも 50 mg/l と低い値である。塩分濃度は他のマニラ湾の候補地と比べて低く、平均値は約 650 mg/l である。TSS はすべてにおいて 60 mg/l であるが、LLW-2 の湖底では 80 mg/l、湖面では 100 mg/l である。N-ヘキサン抽出物は基準値に比べて約 3 mg/l 下回る。総大腸菌群はすべてにおいて約 10 から 250 MPN/100ml である。亜鉛はすべてにおいて 3 μg/L 以下の値である。

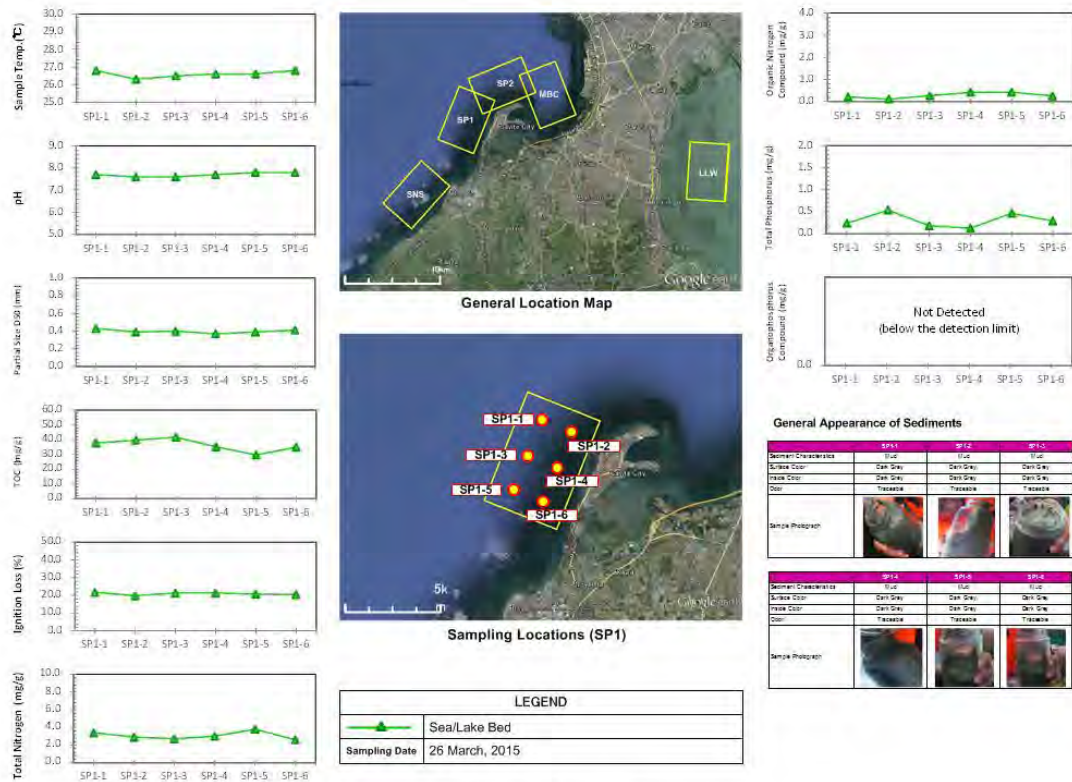
7.3.2 底質

PRA は報告書の中でカドミウム、クロム、鉛などの重金属の濃度がマニラ湾のすべての候補地のサンプリング結果において、非常に高い値を示していることを述べており、これ以上、条件を悪化させないために、沿岸地域での定期的なモニタリングが必要であると示唆している。マニラ湾の底質分布は前項の図 7.2-3 示すとおりその成分は「泥; Mud」である。特に海岸線に分布している重金属を含む物質が、湾に広く拡散していると考えられる。PRA の報告にあるように、関係当局による定期的な監視と詳細な検査が不可欠である。SNS に関しては既存の底質調査結果が存在しないことから、SNS ではこのような化学物質による汚染の影響を受けていないと推定される。図 7.2-3 に示すように SNS の範囲は砂の堆積地に位置しており、また開けた海岸線で一定の波が入りこみ、堆積物の循環があることから化学汚染物質が堆積するような環境ではない。SP1、SP2、MBC そして LLW の 4 か所の候補地については、調査団により底質調査が実施されている。底質資料のサンプル採取は 2015 年 3 月の中旬から下旬にかけて実施され、2015 年 4 月以降に実験室によるテストが実施されている。それぞれの候補地において 6 か所の調査ポイントで試料を採取し、底質調査のパラメータとしては試料温度、色、臭気、pH (乾燥した試料の場合)、粒子サイズ (D50)、総有機炭素 (TOC)、強熱減量、総窒素量、有機窒素化合物、有機リン化合物である。図 7.3-3 および図 7.3-4 に本調査で実施した 4 か所の候補地 (SP1、SP2、MBC 及び LLW) に対する底質調査の結果を示し、以下に各候補地の測定結果の概要を示す。

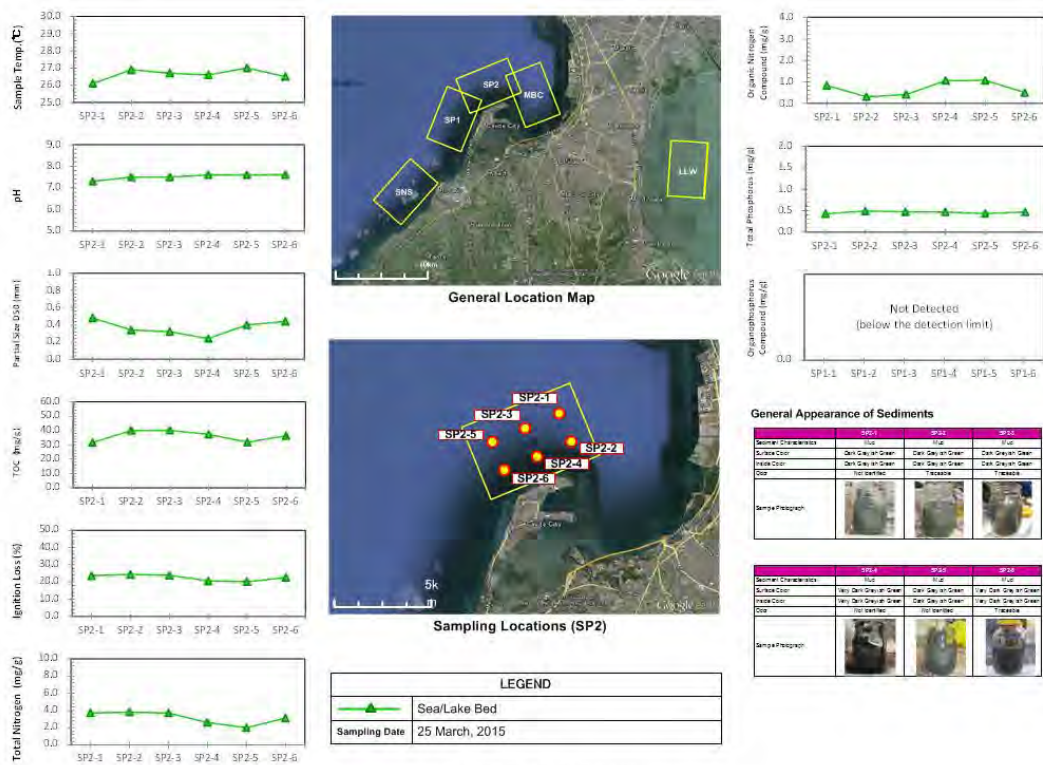
- i) SP1: 採取試料の平均温度は 26.5℃で、サンプルの色は濃い灰色がかった緑色、臭気は確認されていない。pH は全てのポイントで一定で 7.6 から 7.8 である。粒径 (D50) は 0.37 から 0.43mm の範囲である。TOC はすべてのポイントで約 35nm/g である。強熱減量は 19~21%の範囲内で窒素は平均 3mg/g である。有機窒素化合物は 0.1 から 0.4mg/g の範囲内の小さな値である。リンは全てのポイントにおいて平均 2.5mg/g である。有機リン化合物は検出されていない。
- ii) SP2: 採取試料の平均温度は 26.5℃、サンプルの色は濃い灰色と濃い灰色がかった緑色で、臭気は確認されていない。pH はすべてのポイントで一定で 7.5 である。粒径 (D50) は 0.24 から 0.48mm の範囲である。TOC はすべてのポイントで約 40nm/g である。強熱減量は 20~25%の範囲内で窒素は平均 3mg/g である。有機窒素化合物は

0.3 から 1mg/g の範囲である。リンはすべてのポイントにおいて平均 0.45mg/g である。有機リン化合物は検出されていない。

- iii) **MBC:** 採取試料の平均温度は 26.5°C で、MBC-5 や 6 に向かい温度が上昇する傾向がある。採取したサンプルの色は濃い緑色と黒で、非常に強い臭気が確認された。pH はすべてのポイントで一定で 7.5 である。粒径 (D50) は 0.4 から 0.46mm の範囲である。TOC はすべてのポイントで約 40mg/g である。強熱減量は 18~30% の範囲内で窒素は平均 3.5mg/g である。有機窒素化合物は 1.5 から 3mg/g の範囲である。リンはすべてのポイントにおいて平均 0.5mg/g である。有機リン化合物は検出されていない。
- iv) **LLW:** 採取試料の平均温度は 28°C で、サンプルの色は濃い灰色で臭気が確認された。pH はすべてのポイントで一定で 6.7 である。粒径 (D50) は 0.33 から 0.42mm の範囲である。TOC はすべてのポイントで約 30mg/g である。強熱減量は 18% の範囲内で窒素は平均 4mg/g である。有機窒素化合物は 0.5 から 1.5mg/g の範囲である。リンはすべてのポイントにおいて平均 0.15mg/g である。有機リン化合物は検出されていない。



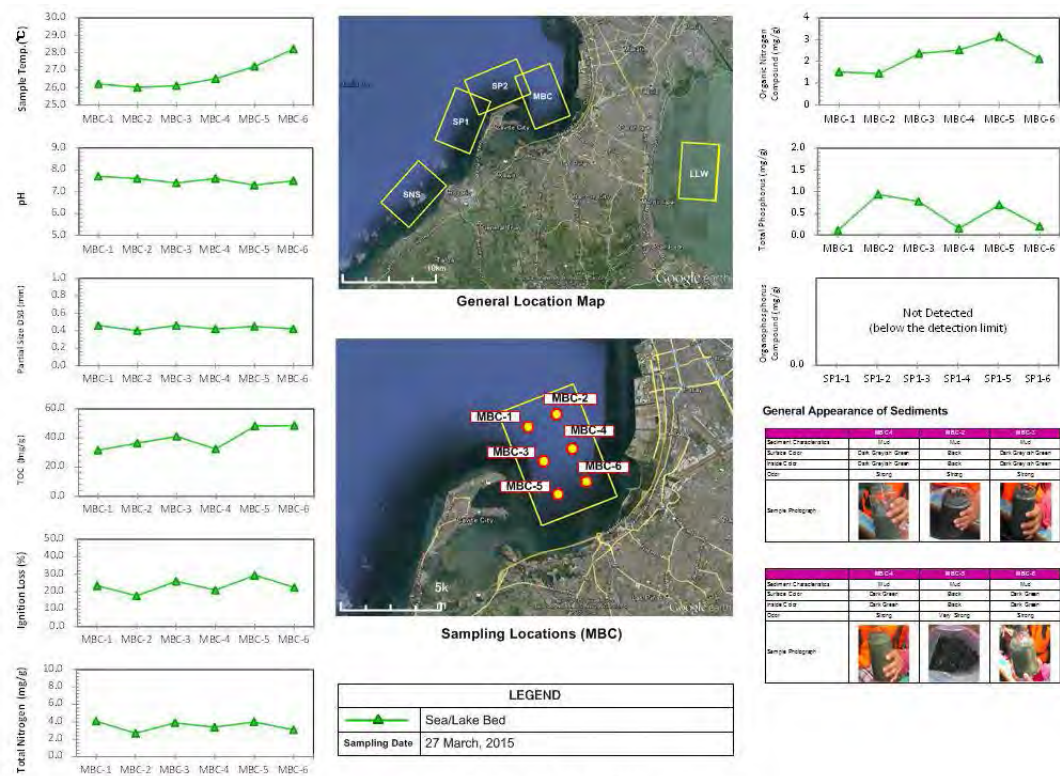
a) Sangley Point-1 (SP1)



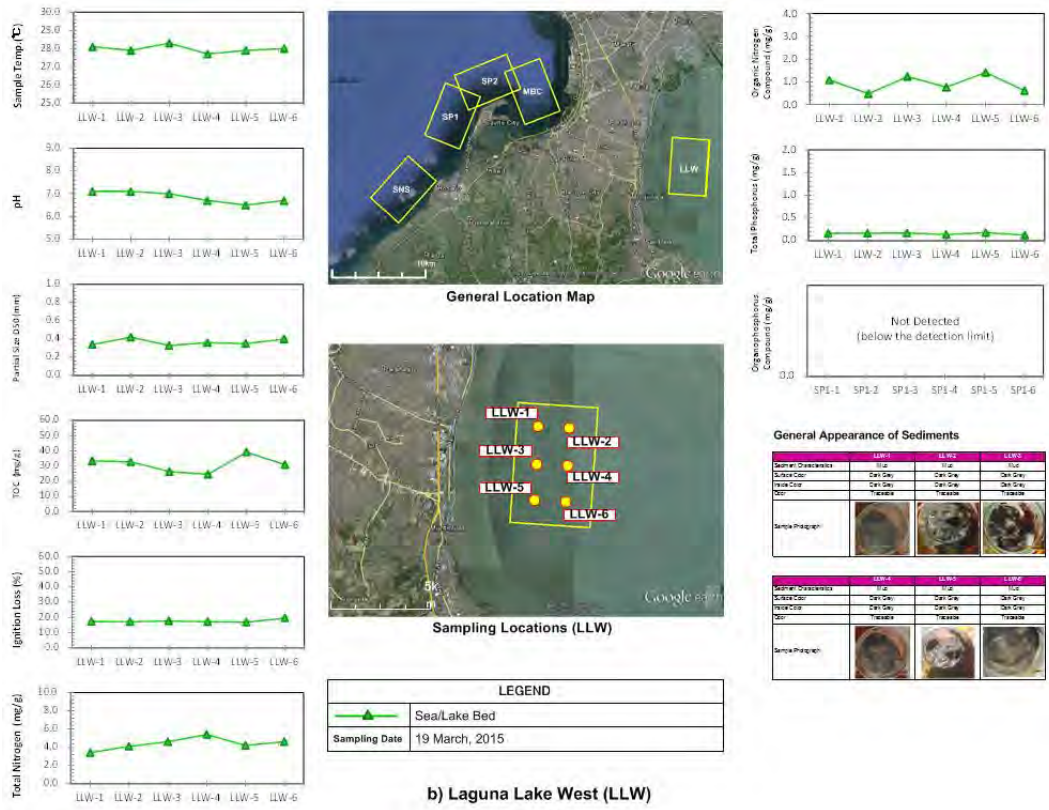
b) Sangley Point-2 (SP2)

出所: Survey Team, Location Maps made on Google Earth

図 7.3-3 水質調査の結果 (SP1 & SP2)



a) Manila Bay Center (MBC)



b) Laguna Lake West (LLW)

出所: Survey Team, Location Maps made on Google Earth

図 7.3-4 水質調査の結果 (MBC & LLW)

7.4 自然社会環境の現状

7.4.1 生物環境

7.4.1.1 マニラ湾周辺

環境天然資源省環境管理局（EMB）はマニラ湾の保全すべき自然環境としてマングローブ林、湿地、サンゴ礁、藻場を挙げている（Manila Bay Coastal Strategy, EMB）。しかしこれらの自然特性は今回の飛行場候補地対象地区周辺においては Ilong-Ilong 川河口部のマングローブ林（Noveleta 市、Kawit 市）、ラムサール条約保全湿地（Las Piñas-Parañaque Critical Habitat and Eco-tourism Area: LPPCHEA）等、一部を除いてほぼ消失している。EMB によればサンゴ礁と藻場についてはマニラ湾口に残存しているのみとなっている。また JICA 調査団はプロジェクトサイト近傍の漁業者に対するヒアリングから同様の答えを得ている。農務省漁業水産資源局（Bureau of Fisheries and Aquatic Resources : BFAR）の生態評価調査（1992-1993）もマニラ湾口の Cavite と Corregidor 島周辺にはまだ枯死していないサンゴが存在するとしている（Canopy International, EDRB-DENR Vol 26 No. 5, p4; Sep.-Oct. 2000）。

前述の通りマニラ湾の自然環境は開発によって大きく変化している。多くのマングローブ林は養殖池となり、多くの干潟は干拓されて宅地やその他の商業施設となったため生物学的な生産性は大きく減少している。このような中で、LPPCHEA は大統領令 1412 (2007) および 1412a (2008) によって都市環境に残存する重要な「自然」湿地として指定され、さらに 2013 年 3 月 15 日にはラムサール条約指定湿地として承認された。

事業候補地の周辺における国定自然保護地区および Cavite 郡の自然保護地区を図 7.4-1 に示した。

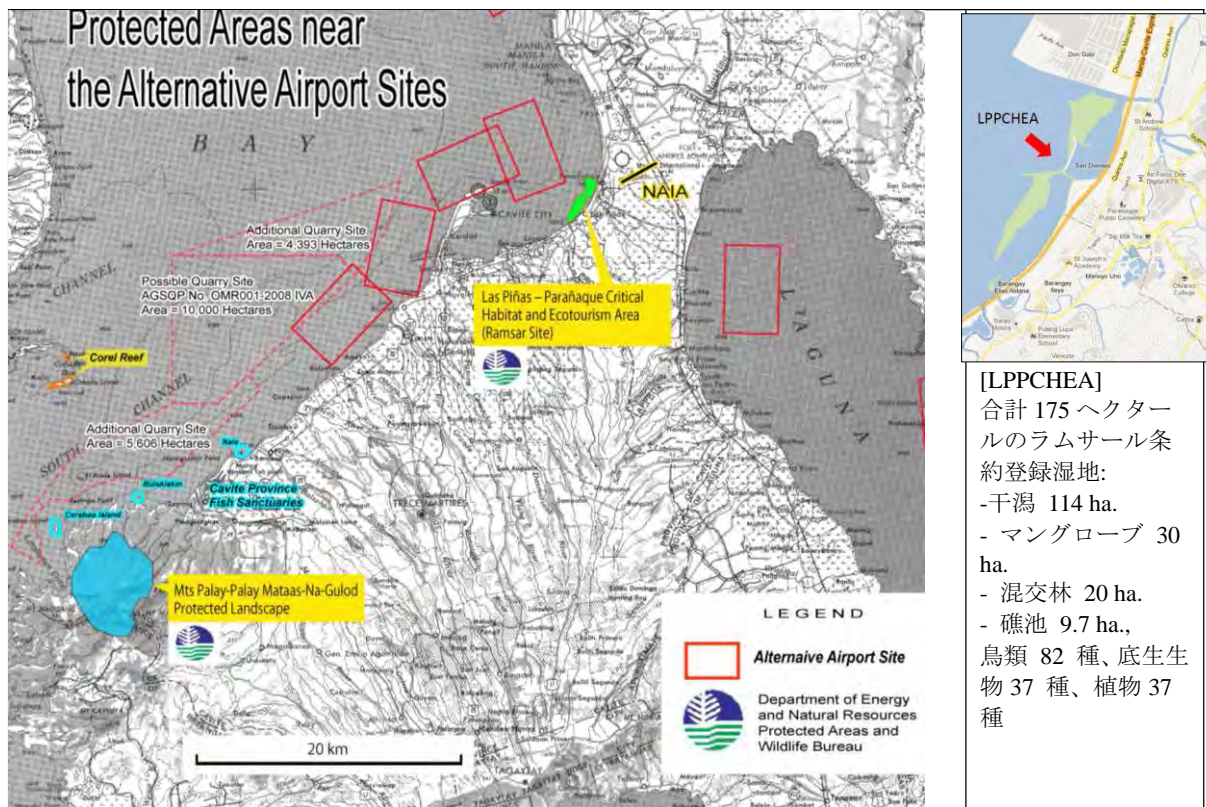


図 7.4-1 空港候補地周辺の自然保護区の位置

7.4.1.2 ラグナ湖および周辺地区

1) 現況

ラグナ湖開発公社の調査によれば、ラグナ湖には 23 種（16 科、19 属）の魚類が生息しているが、そのうち 13 種だけが固有種である（*Restoring Balance in Laguna Lake Region, Ecological Footprint Report* (2013) Global Foot Print Network, LLDA, MMDA）。魚類、甲殻類、軟体動物類の固有種の多様性は 1950 年代後半以降、少なからず失われてきている。一方、外来種の移入、破壊的な漁法、流域の事業所排水による化学的な水質汚染、そして周辺域の産業化は、元来の生物生息環境を壊変して、ラグナ湖流域の固有種の絶滅を早めている（*Ecosystems and People* (2005) Environmental Forestry Programme College of Forestry and Natural Resources, University of the Philippines）。



写真© Reyes, R.B

ラグナ湖の代表的な魚種：シルバーパーチ（ペルカ科）*Therapon plumbeus*



写真© Phanara Thach

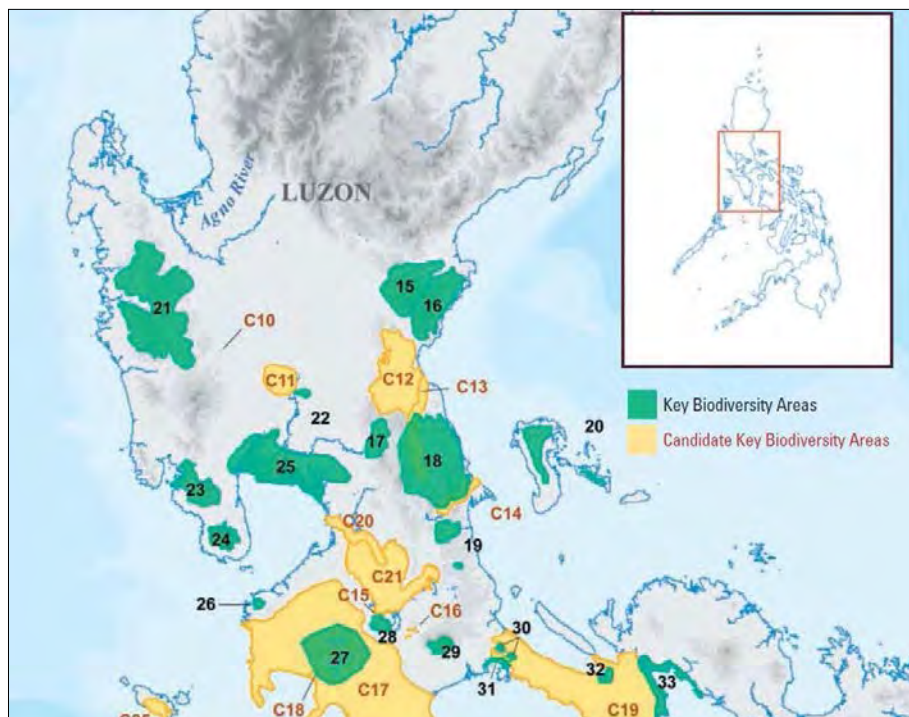
ラグナ湖の重要な構成種 White goby（ドンコ科ウロハゼ属）*Glossogobius giurus*

2) 保全の取り組み

ラグナ湖は重点保全地区（Conservation Priority Area : CPA）としてフィリピン多様性優先順位策定プログラムによって指定された 206 か所の地区の一つである。その後、環境 NGO である CI フィリピン（Conservation International Philippines）が、ラグナ湖は CPA であることを理由にフィリピン全土を対象とした保全戦略の一環として提唱した重点生物保全地区（Key Biodiversity Areas : KBA）に「KBA 候補地」の一つとして組み込んでいる。図 7.4-2 に KBA の位置図を示す。

CI フィリピンは全土で 128 か所の KBA 並びに、51 か所の「KBA 候補地」を指定したが、候補地どまりである理由として KBA に指定するための決定的な情報が欠如しているとしている。従って現状ではラグナ湖は以下の生物が生息していない、もしくは発見できていないといえる。

- IUCN が指定する絶滅危惧 IA 類（CR）、絶滅危惧 IB 類（EN）、絶滅危惧 II 類（VU）にあたる生物種
- 生息域限定種（RR、1 種以上の生物種が 5 万平方キロの地区内だけに生息する種）
- 蝟集種（CC、該当種の総数の 1 % 以上の個体が該当地区に蝟集する種）



出所: *Priority Sites for Conservation in the Philippines*, Conservation International, DENR

図 7.4-2 マニラ湾周辺の KBA と KBA 候補地の分布

表 7.4-1 KBA 候補地としてのラグナ湖の指定内容

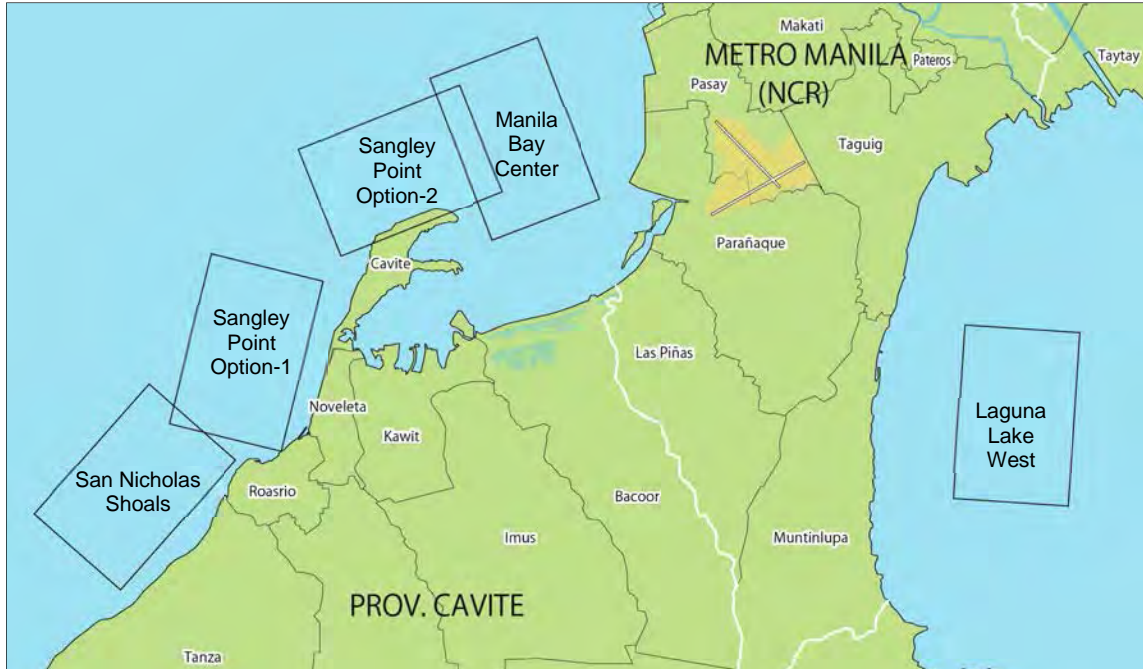
番号	「KBA 候補地」の名称	場 所		広さ (ha)	備考
		関連自治体	郡		
C21	Laguna de Bay	San Pedro, Biñan, Sta. Rosa, Cabuyao, Calamba, Los Baños, Bay, Calauan, Victoria, Pila, Sta. Cruz, Lumban, Kalayaan, Paete, Pakil, Pangil, Siniloan, Famy, Mabitac, Jalajala, Pallilia, Tanay, Baras, Morang, Cardona, Binangonan, Angono, Taytay, Taguig, Muntinlupa	Laguna, Manila, Rizal	89,914	CPA*36 と重複する

*CPA: 重点保全地区 (Conservation Priority Area)。生物多様性保全のための優先地域選定事業 (Philippine Biodiversity Conservation Priority-setting Program) は 206 ヶ所の CPA を選定した。

出典: Candidate Key Biodiversity Areas (KBAs), *Priority Sites for Conservation in the Philippines: Key Biodiversity Areas*, Conservation International Philippines, DENR, Haribon Foundation for the Conservation of Nature, Critical Ecosystem Partnership Fund

7.4.2 事業対象区域と周辺の社会環境の概要

社会経済の現況は以下、それぞれの空港候補地に関連する自治体別に整理した。各空港候補地と自治体の位置関係を図 7.4-3 に示す。



出所: JICA 調査団

図 7.4-3 空港候補地の位置関係と関連する自治体

7.4.2.1 Cavite 市

関連する候補地: サングレーポイントオプション1、サングレーポイントオプション2、マニラ湾中央

Cavite 市の人口は 2010 年現在 191,120 名であり、人口増加率は 0.175% である。就業可能人口は 64,484 名で人口比に換算すると 63.76% となる。マニラ湾沿岸では沿岸漁業もしくは内水面漁業に携わる住民が多い。その他の住民は Cavite 市内、周辺自治体もしくはマニラ首都圏の事業者と雇用契約を結んでいるケースが多い。Cavite 市の海岸延長は 20.081 km であり、周囲をマニラ湾、Bacoor 湾、Cañacao 湾に囲まれている。これらの水域は航路、漁場、養殖水面として利用されている。Bacoor 湾と Cañacao 湾においては魚類と貝類の養殖が盛んであり養殖に用いられている水面は約 4.5 ヘクタールと見込まれている。表 7.4-2 に Cavite 市の漁業の概要を示す。

また Cavite 市周辺海域の水質は海水浴には適していない。

表 7.4-2 Cavite 市の漁業

種別	規模/内容
汽水域の養殖池 (Bacoor 湾、Cañacao 湾側)	面積 : 4.5 ha 対象魚種 : サバヒー (Milk fish) 、ウシエビ (Black tiger)
魚柵/籠	40 (マニラ湾側)

ムール貝養殖	事業者数：約 100 位置：Bacoor 湾、Cañacao 湾 一般的な広さ／事業者：50 m ² 一般的な生産量：2,000 ガロン／年／100 m ² 殻を除いた収穫量 22 MT/ha (年 2 回収穫)
カキ養殖	事業者数：26 (Bacoor 湾内) 一般的な広さ／事業者：約 50 m ² 一般的な生産量：2,000 ガロン／年／100 m ² 殻を除いた収穫量 17.85 MT/ha. (年 1 回収穫)
沿岸・沖合漁業の漁法	刺し網、小規模定置網、四つ手網櫓、銚・水中銃、延縄
漁場	16,051.82 ha. (Cavite 市管理水域) 水際線から沖合 15 km まで の範囲
年間水揚げ量	901.05 MT
漁業者数	2,696
登録漁船数	
船外機付	480 (大型商業用漁船を除く)
船外機なし	243
合計	723
漁業関連施設	(3) 水揚げ地区 (Brgy 10-A, Brgy 10-B, Brgy 11, Brgy 48)

出所: Cavite City SEP 2013

7.4.2.2 Noveleta 市

関連する候補地: サングレーポイントオプション 1

2010 年の国勢調査によれば Noveleta 市の人口は 41,678 人で、そのうちの 41%、17,528 人が就業可能人口となっている。同市は開発が進み市街地は発展しつつあるものの、第一次産業が同市の経済の重要な部分を占めている。同市の第一次産業としては農業、小規模酪農・養鶏および水産業であるが、これらは都市化の進行に合わせて漸減しつつある。

Noveleta 市の海岸延長は 2.9 km、同市が管理する水面は 4,291 ヘクタールである。同市の水産業の年間漁獲高は Cavite 郡の中で最小であるものの、内水面漁業は郡内で第 5 位となっている。表 7.4-3 は Noveleta 市の漁業の概要を示したものである。

表 7.4-3 Noveleta 市の漁業

項目	規模／内容
養殖漁業	面積 87.8 ha、 対象魚介類：サバヒー (Milk fish)、ウシエビ (Black tiger) 年生産量：64.68 MT
沖合漁業の漁法	刺し網、銚・水中銃、延縄
年間水揚げ量	53 MT

漁業者数	240
登録漁船数	
船外機付き	20 (大型商業漁船なし)
船外機なし	68
計	88

出所: Cavite Province SEPP 2013

7.4.2.3 Rosario 市

関連する候補地: サングレーポイントオプション1、サンニコラスショールズ

Rosario 市の人口は 92,253 人である (2010 現在)。就業可能者数 (18 才以上) は 31,023 人で人口の 38.76% となっている。世帯の平均年収は Php 206,000 (2009 年現在) で世帯の年平均支出額は Php 176,000 である。

国土地理・資源情報庁 (NAMRIA) によれば Rosario 市が管理する漁業区域は Brgy. Wawa II ~ Brgy. Ligdong I の汀線より沖合に向かい 4.5 km と 15 km の間の海面であり、面積は 6,764.03 ヘクタールである。Cavite 半島西側では Tanza 市に、また北東側では Noveleta 市に接している。表 7.4-4 に Rosario 市の漁業の概要を示した。

表 7.4-4 Rosario 市の漁業

項目	規模/内容
沖合漁業の漁法	引き網、刺し網、延縄
漁場の広さ	3,716.74 ha.
年漁獲量	商業用大型漁船: 3,200 MT 小型ボート: 675.6 MT 計: 3,875.6 MT
漁業者数	商業漁業: 1,300 個人漁業: 1,907 計: 3,207
登録漁船数	
船外機付	847 (80 商用大型漁船)
船外機なし	33
合計	880
漁業関連施設	(2) 市営漁港/魚市場 (Ligtong および Salinas 地区) 魚網の作製、修復、造船、水産加工所

出所: Rosario CLUP 2013

7.4.2.4 Tanza 市

関連する候補地: サンニコラスショールズ

Tanza 市の人口は 2010 調査時で 188,7551 人、労働可能人口 (15 才以上) は 115,068 人となっている。

Tanza 市の漁業海域は汀線から 11.2 km 沖合までの範囲で面積は 10,552.8 ヘクタールであり、この水面が Tanza 市の漁業者の主たる活動範囲となっている。この Tanza 市の管理水面内には下記の通りいくつかの用途別細区分が存在する。

- 漁業資源保護区 -Tanza 市の管理水面内の漁業を全面的に禁止している区域であり、魚類の自然繁殖環境を提供している地域。Brgy Julugan I と Julugan III の沖合 850 m 程の水面で、その面積は 5.0 ヘクタールである。汀線方向の長さは約 850 m、岸沖方向は 100 m の長さを持っている。
- 伝統（生活）漁業区域- 伝統的な漁法による採取が優先して行われる水域である。ここでは投網、延縄、籠網、銚・水中銃、手網等の自家消費用漁業が対象となっている。
- 漁業保護区域 -Tanza 市の管理区域で漁業者の一般利用は禁止されている水域。面積は 40 ヘクタール、900 m の海岸延長の沖合 650 m から、沖合方向に 500 m の幅を持っている。表 7.4-5 に Tanza 市の漁業概要を示す。

表 7.4-5 Tanza 市の漁業

項目	規模／内容
沿岸・沖合漁業の漁法	投網、延縄、銚、水中銃、たも網、籠網
漁場面積	10,507.8 ha
漁業者数	2,044
年間水揚げ量	4,643.99 MT
登録漁船数	106
漁業関連施設	(11) 魚醬・燻製・干物生産加工所 (1) 市営漁港 (Julugan I)

出所: Tanza CLUP 2010

7.4.2.5 Bacoor 市

関連する候補地: マニラ湾中央

Bacoor 市の人口は 1980 年に 90,364 人であったが、1995 年には 250,821 人、2000 年には 305,699 人と急激に増加している。増加率は 1995～2000 年平均で 4.04% であった。同市の労働可能人口は人口比で 57.36% であるが、そのうち 91,000 人が就業している。一方で失業人口は 22,000 人(12.5%) である。Bacoor 市は Php 230.9 百万 Php (2000 年会計年度) の収入があり、1 級自治体に格付けされている。税金は 1996～2000 年の 5 年間平均で 32% 以上の伸び率を示している。また農業や水産業に使われていた土地は近年 20 年間の間に宅地、商工業地に大きく変化した (Bacoor CLUP 2002-2013)。

Bacoor 市の海岸線は 5.8 km、市の管理水域は 957 ヘクタールである。市の水産業としてムール貝の養殖が知られているが、市内で流通・サービス業に伴う都市化が進むとともに水産業の税金に占める割合は相対的に低下してきている。養殖池があった多くの場所には宅地が造成されている。沖合漁業や沿岸漁業もマニラ・カビテ高速道路や埋立によって大きく変貌してきている。現在で

も Bacoor 湾はムール貝の養殖に利用されているものの、赤潮が近年はより頻繁に発生する傾向にあり、養殖業の継続は脅かされている。同市の沖合漁場の 17 ヘクタール内では、ムール貝、サバヒー、ウシエビ、ティラピアが養殖されている。漁業概要を表 7.4-6 に示した。

表 7.4-6 Bacoor 市の漁業

項目	規模／内容
養殖池における生産	面積：113.8 ha 対象魚介類：サバヒー (Milk fish)、ウシエビ (Black tiger) 年間生産量 124 MT 従事者数: 71 名
ムール貝の養殖	211 ha 年間生産量: 16,700 MT 従事者数：334
年間水揚げ量	2,068.6 MT
漁業者数	1,428
登録漁船数	
船外機付き	876
船外機なし	196
計	1,072

出所: Cavite Province SEPP 2013

7.4.2.6 Las Piñas 市

関連する候補地: マニラ湾中央

Las Piñas 市の人口は 2010 年の国勢調査時で 551,886 人であり、人口増加率は 1.7%、労働可能人口は 390,664 人である (Las Piñas CLUP 2009-2024)。同市の海岸延長は 1.5 km であり、他の自治体と同じく汀線から沖合 15 km の間は市の管理水面となっているが、海岸域はその全域がラムサール条約登録湿地となっているため漁業の実態はない。

7.4.2.7 Parañaque 市

関連する候補地: マニラ湾中央

Parañaque 市の人口は 2010 年の国勢調査時点で 588,126 人であり、人口増加率は 2.72% である。労働可能人口 (15 歳以上の人口) は 472,159 人であるが、その 63.2% に当たる 298,404 人が実際の労働人口であり、残りの 36.2% (173,755 人) は家事手伝い、学生、年配者等の非労働者である。

海岸線延長は 6.0 km であり、LPPCHEA 沖合 10 km までが市の管理水面となっている。

漁業は海岸線に居住する 500 名の漁業者の重要な収入源となっている。2012 年の水揚実績は 1,103.6 MT、沿岸漁業の水産対象魚はボラ、サッパ、ムロアジ、カタクチイワシ、クロホシマン

ジュウダイ、サワラ、甲殻類ではタイワンガザミ、エビ等であり、養殖対象となっている魚介類はムール貝およびカキ、ウシエビ、サバヒー等である。これらは4事業者によって養殖池を利用して生産されており、サバヒーの水揚げは年間58.9 MT、ウシエビは同60.2 MTとなっている。施設を用いた漁法として四つ手網櫓漁も実施されている。Parañaque市の管理漁場内においては23基の四つ手網櫓、15区画のムール貝・カキの養殖棚が運用されている。

Parañaque市の管理漁場内および周辺漁場で水揚げされた魚介類はすべてParañaque川河口にあるParañaque漁港で競りに出される。表7.4-7にParañaque市の漁業の概要を取りまとめた。

表 7.4-7 Parañaque 市の漁業

項目	規模／内容
養殖池における生産	年間生産量： サバヒー：58.9 MT ウシエビ：60.2 MT 従事者数：4～5名/池
ムール貝／カキの養殖	従事者数約15名／基
年間生産量	1,103.60 MT (沿岸漁業および養殖漁業)
漁業者数	500
四つ手網櫓数	23
登録漁船数	
船外機付き	100 (商業用大型漁船数：25)
船外機なし	80
計	180

出所: Parañaque City SEPP 2013

7.4.2.8 Muntinlupa 市

関連する候補地: ラグナ湖西岸

Muntinlupa市の人口は2010年現在459,941人で人口増加率は2.5%である。就業可能人口総数は313,173名であり、人口の68.1%に該当する。

1) ラグナ湖の内水面漁業管理体制

ラグナ湖は水産養殖、水上交通、洪水調節池、レクリエーション、灌漑用水、工業用冷却水、下水排水池、上水供給源等、多用途に使われている。表7.4-8はラグナ湖の用途を取りまとめたものである。

表 7.4-8 ラグナ湖の水産業・農業・工業等の利用

項目	規模／内容
ラグナ湖全体の養殖規模	57,805 MT (全国の汽水域および淡水域の10%、Region IVの37%)
水産漁業者	全ての規模の事業者の合計208,000 (2003年現在)

漁船数	船外機あり・なしの合計約 5,000
ラグナ湖水源の工業用冷却水利用	20.4 億トン／年
ラグナ湖水源の農業	灌漑面積 102,456 ha.
レクリエーション	釣り、ボート、セーリング、遊泳
洪水調節機能	Manggahan 放水路、Napindan 洪水調節堰等を用いた洪水の遊水地としての機能

出所: ラグナ湖開発公社 www.llda.gov.ph

新飛行場の候補地として選定された水面はラグナ湖西部の Muntinlupa 市前面に位置しているが、この水面は現在水産養殖に使われている。この養殖事業者は Muntinlupa 市もしくは周辺の個人または企業が実施しているものであり、ラグナ湖開発公社 (LLDA) は養殖事業用の水面を Php 1,400／ヘクタール／年で事業者に貸与している。

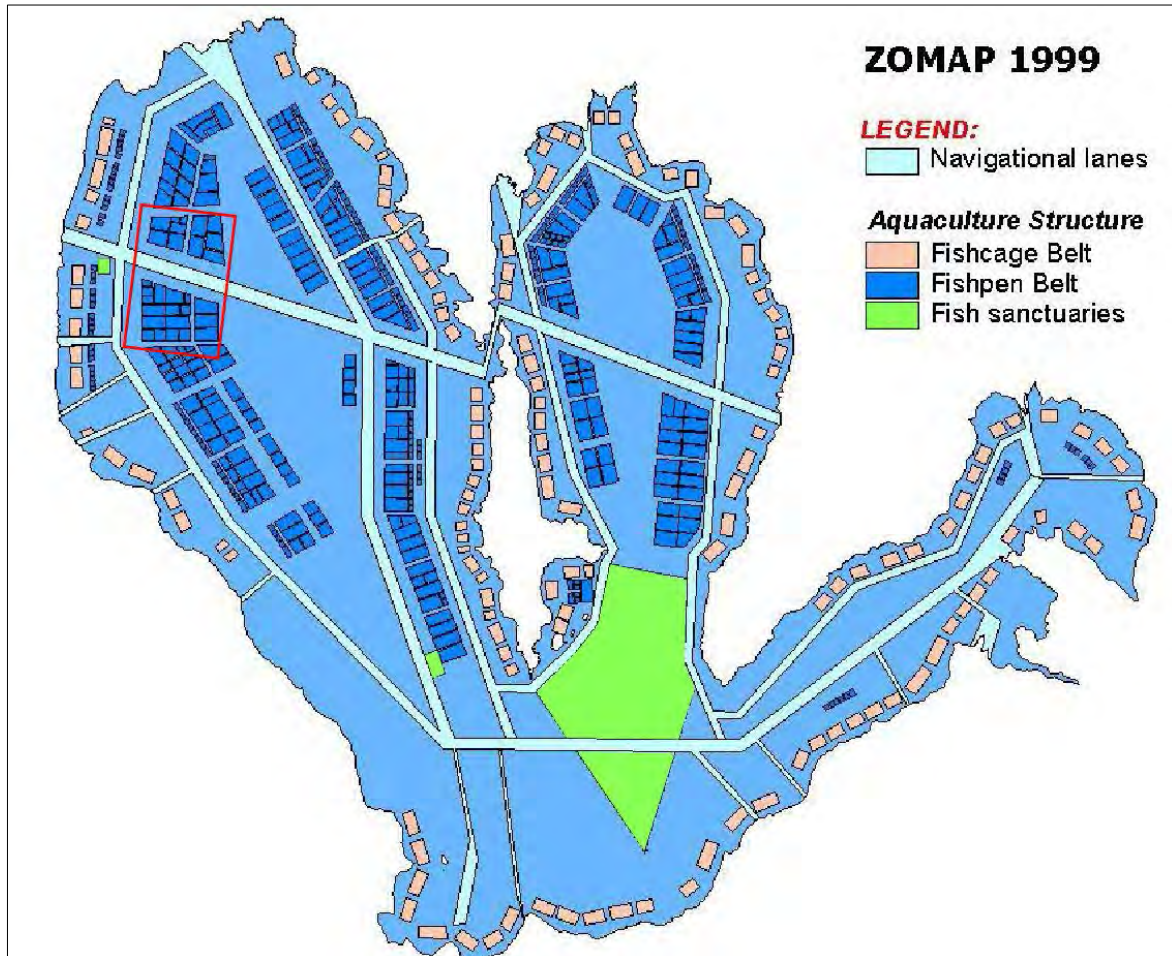
水面は直近の自治体の管轄下にあるものの、各自治体は法的には水面を事業者に貸し与えることはできない。しかし自治体は管轄する水面で行われる養殖事業の売上に係る税収を得る権利を有しているとともに、養殖事業の許認可も行っている。

ラグナ湖西岸の空港候補地の西側に位置する Muntinlupa 市と Tagig 市の空港予定地に近い地区の土地利用は工業、商業、宅地の混交利用である。また空港候補地の西側に位置する水域には公共事業道路省 (DPWH) が事業主体となっている大規模プロジェクトである、ラグナ湖高速道路堤防事業 (LLEDP) が実施されようとしている。この事業は Taguig 市から Laguna 郡の Los Baños 市を堤防機能を持つ高速道路 (延長 47 km) で結び、この高速道路堤防によって繋がれる 5 つの埋立地、合計 700 ヘクタールを PPP で開発する事業である。

2) 水産業の概要

Muntinlupa 市は 5,900 ヘクタールのラグナ湖の水面を管轄している。このうち、柵で仕切られた養殖事業池の面積は Muntinlupa 市の管轄する範囲においては 624.21 ヘクタールで 40 事業者が養殖業を営んでおり、水揚げは約 10,100 MT／年ある。管轄は Muntinlupa 市ラグナ湖管理事務所 (Muntinlupa Lake Management Office : LMO) が行っている。

同市の登録漁業者数は 636 名である。事業者は 3 万尾／ヘクタールの稚魚を投入し、8 か月後に成魚に成長するが、その生存率は約 50% であるため 1.5 万尾 (3.7 MT) ／ヘクタールの収穫が見込まれる。事業者あたりの借入面積は企業の場合は 25 ヘクタール、個人事業者の場合は 5 ヘクタールであり、許容最大借入面積は 50 ヘクタールとなっている。図 7.4-4 は LLDA によるラグナ湖ゾーニング計画である。



出所: LLDA

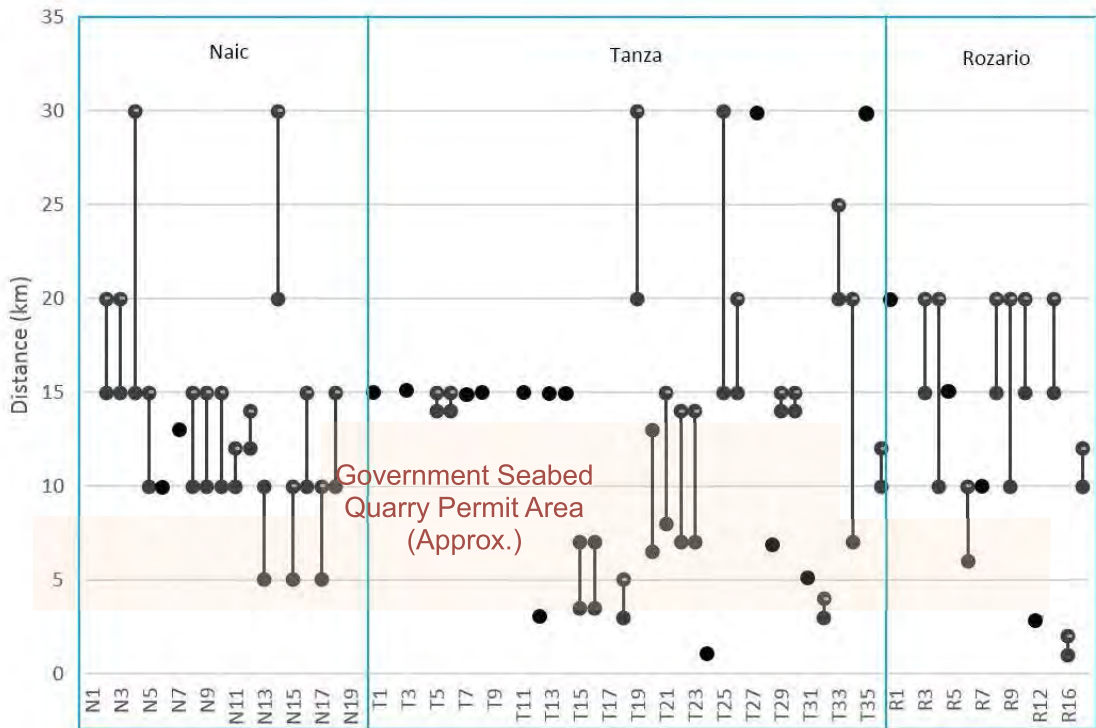
図 7.4-4 ラグナ湖のゾーニングと空港計画水面

7.4.2.9 浚渫予定水域における漁業の実態

PRA が空港建設用埋立材採取地として有望視する水域（GSQP OMR No.001, 2008 および隣接する追加水域）における水産業の概要を以下に示す。

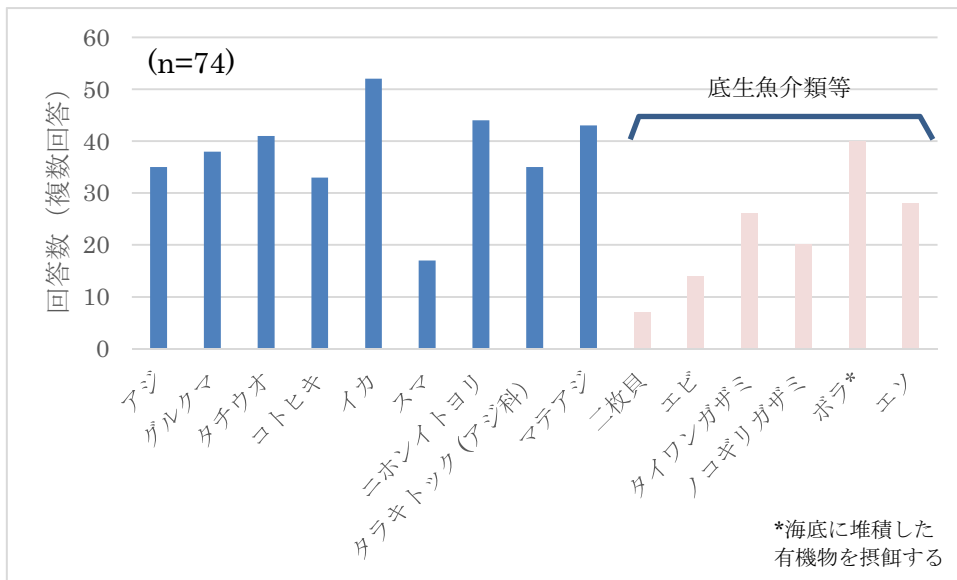
JICA 調査団が漁業者から得た情報によれば、海底の浚渫が予定されている沖合 5～15km 付近を含む広い範囲で漁業は行われている。図 7.4-5 によれば Tanza の漁業者は Naic や Rosario と比較して操業水域が浚渫水域と多く重なる傾向にあるように見受けられる。

浚渫によって大きな影響を受けると考えられる水産有用魚種は、エビ、カニ、貝類に加えてエソやボラ等の底生魚類等が含まれている（図 7.4-6）。漁業者の多くは巻き網や刺し網、延縄漁法により採取されているが、底生魚介類採取目的の底引き網も実施されている。今回の調査によれば約 2 割程度の漁師が底引き網漁を実施しているものと推定される（図 7.4-7）。漁業者の月収は 2 万 Php 以下が全体の 95% を占めており、2,000～5,000 Php が全体の半数弱を占めている（図 7.4-8）。また漁業収入の比率は全体収入の約 5 割との結果を得た。



出所：JICA 調査団

図 7.4-5 操業水域 (Naic, Tanza, Rosario の各漁業者) と浚渫対象水域の関係性



有効回答者数：74名 (複数回答)

図 7.4-6 底生魚介類を含む水揚げ対象魚種

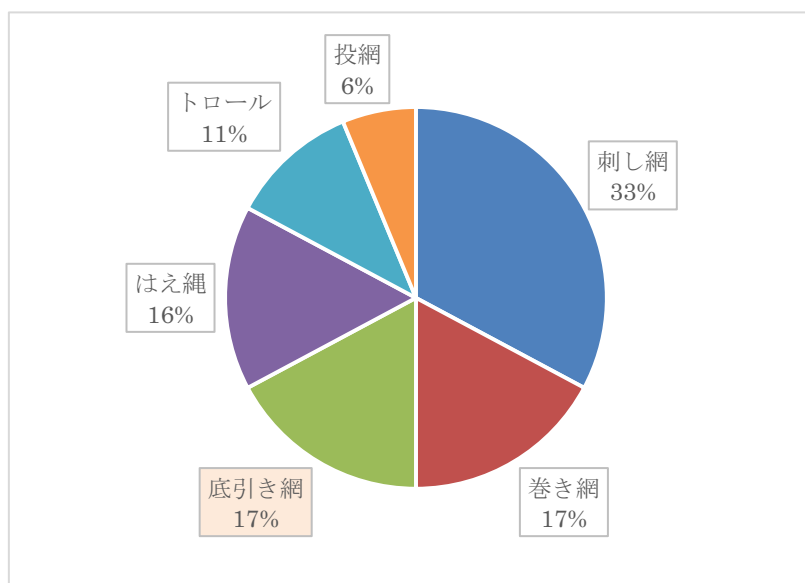


図 7.4-7 実施中の漁法の割合

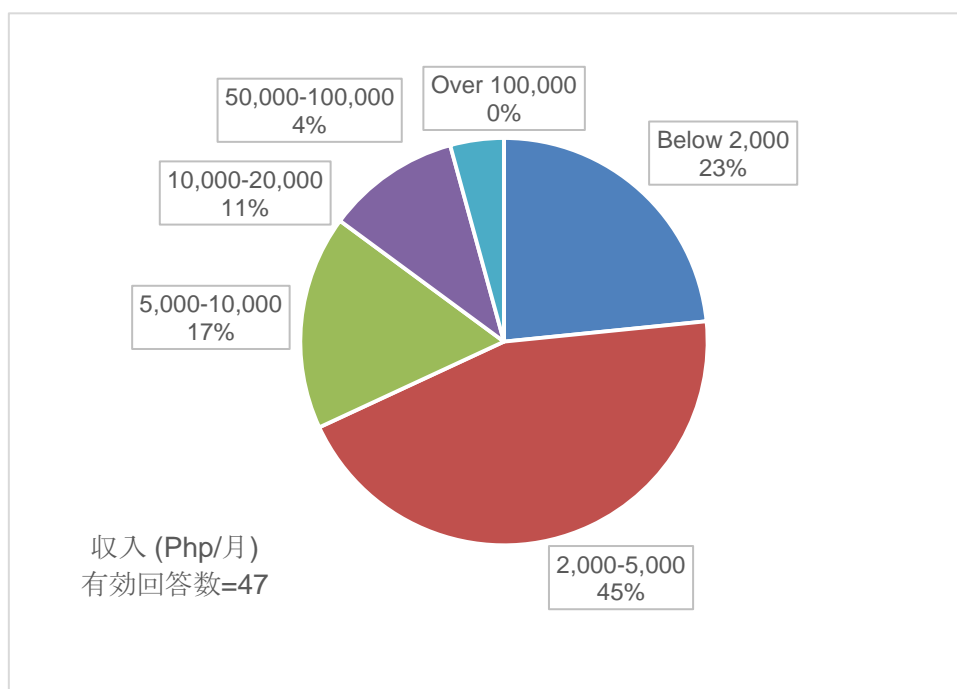


図 7.4-8 漁業者の月収の分布

7.5 空港アクセス交通

1) 交通調査の概要

NAIA や周辺地域における、現在の交通状況を把握するために、2つの交通調査を実施した。それは、a) NAIA における交通調査、b) 新空港周辺地域における交通調査及び道路インベントリー調査、である。

a) NAIA における交通調査

NAIA 周辺の交通・輸送状況は過去の調査から収集したが、NAIA に関連する交通輸送における情報更新は十分でない。MUCEP⁸や GCR 空港調査⁹のような他調査の存在データを捕捉するため、本調査では関連する政府機関からデータを入手し、NAIA の活動に直接焦点を当てた7種の調査を実施した（表 7.5-1 を参照）。

表 7.5-1 本調査で実施した補足調査

調査の種類	説明	
1. 交通量 カウント調査	目的	NAIA から、または NAIA へ発生集中する車種別交通量の入手
	方法	手動による交通量カウント
	調査箇所	NAIA の4つの旅客ターミナルと国際貨物ターミナル(ICT)の出入口に設けた17か所の調査地点
	調査時間	平日1日、週末1日を対象とした24時間
2. 自動車 オキュパンシー調査	目的	車種別平均乗車人数の入手
	方法	30%のサンプリングレートによる車内の乗車人数を目視でカウント
	調査箇所	NAIA の4つの旅客ターミナルと国際貨物ターミナル(ICT)の出入口に設けた17か所の調査地点
	調査時間	平日1日、週末1日を対象とした16時間（午前6時から午後10時）
3. OD インタビ ュー調査	目的	交通手段、出発地目的地、同伴者数、旅行時間などの空港利用者の旅行特性を把握するため
	方法	各旅客ターミナルにて、10-20%のサンプリングレートで直接旅客や訪問者にインタビュー
	調査箇所	NAIA の4つの旅客・貨物ターミナル
	調査期間	平日1日、週末1日を対象とした24時間
4. 公共交通利用 調査	目的	NAIA へアクセス可能な公共交通手段、及び運行頻度
	方法	公共交通の種類、起終点、運行頻度を手書きで記録
	調査箇所	NAIA の4つの旅客ターミナルの出入り口付近に設けた6か所の調査地点

⁸ 総合交通計画管理能力向上プロジェクト（Metro Manila Urban Transportation Integration Study Update and Capacity Enhancement Project）、JICA、実施中

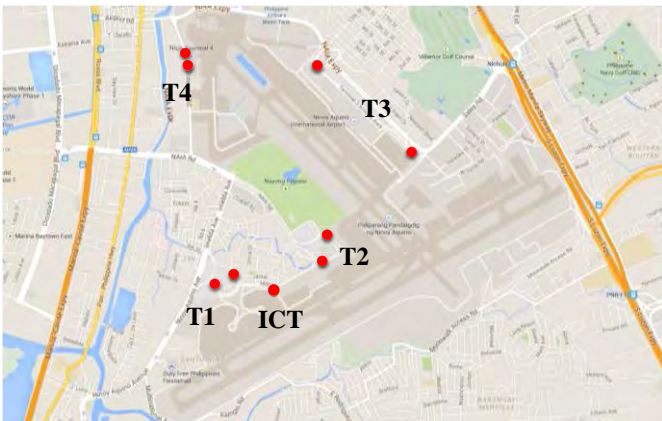
⁹ マニラ首都圏総合都市交通改善計画（The Study on the Airport Strategy for the Greater Capital Region in the Republic of the Philippines）、JICA、2011年

	調査期間	平日 1 日、週末 1 日を対象とした 24 時間
5. 公共交通オキ ュパンシー調 査	目的	公共交通車種ごとの平均乗車人数の入手
	方法	30%のサンプリングレートによる車内の乗車人員を目視で カウント
	調査箇所	NAIA の 4 つの旅客ターミナルの出入り口付近に設けた 6 か所の調査地点
	調査期間	平日 1 日、週末 1 日を対象とした 16 時間 (午前 6 時から午 後 10 時)
6. 歩行者数カウ ント調査	目的	NAIA から、または NAIA へ出入りする歩行者交通量の入手
	方法	手動により歩行者数をカウント
	調査箇所	NAIA の 4 つの旅客ターミナルの出入り口付近に設けた 7 か所の調査地点
	調査期間	平日 1 日、週末 1 日を対象とした 24 時間

出所：JICA 調査団

現地調査箇所を下図に示す。

NAIA の調査箇所



ターミナル 1 の調査箇所



ターミナル 2 の調査箇所



ターミナル 3 の調査箇所(1)



ターミナル3の調査箇所(2)



ターミナル3の調査箇所(3)



ターミナル4の調査箇所



国際貨物ターミナルの調査箇所



- 交通量カウント/自動車オキュパンシー調査
- 公共交通利用/オキュパンシー調査
- 歩行者数カウント調査
- OD インタビュー調査

出所：JICA 調査団

b) 新空港周辺地域における交通調査及び道路インベントリー調査

NAIA における調査の他に、カビテ州及びラグナ州における新空港候補地の周辺地域において、交通量と道路インベントリーに関する必要な情報を収集するために、2つのデータ収集調査を実施した。調査結果は、新空港及び周辺地域におけるアクセス道路や交通状況、都市計画課題の抽出に活用される。

調査項目は、以下のものを含む。

- (i) 交通調査の位置
- (ii) 調査の実施年
- (iii) 主要な車両タイプ別交通量
- (iv) 道路名、機能分類、整備状況（整備済み、建設中、計画）
- (v) 道路延長、車線数、構造
- (vi) 主要な断面構成と写真
- (vii) 道路沿いの主要な土地利用
- (viii) その他、本調査に有用な特別な情報

収集されたデータの対象地として、下記の情報が収集された。

- NAIA Expressway 交通量調査
- South Luzon Expressway 交通量調査
- Cavite Laguna Expressway 交通量調査
- Laguna Lake Expressway Dyke Project OD 調査
- National Traffic Counting Programme in National Capital Region

収集されたデータは、表形式に編集し、MUCEP で作成された道路ネットワークデータとリンクさせ、道路ネットワークの現状分析を行う。

2) 交通調査結果

a) NAIA のアクセス交通特性

航空旅客ターミナルにおけるNAIAに関連する出入り交通は1日に6,500から33,000台、国際貨物は1,000から7,000台の範囲となった。4つのターミナル間ではターミナル1とターミナル3が比較的高い交通量を示した。平日と週末間の交通量には大きな差は見られなかった。全体の交通量の80%を示す主要交通を示すものは、バン、ピックアップ、SUV、またはその他であり、次いで自動二輪/トライシクル、ジープニーとなった。（表7.5-2、7.5-3を参照）

表 7.5-2 平日における各ターミナルの交通量

ターミナル	方向	台数							交通分担率(%)						
		自転車/ ペデイク ャブ	二輪/ ライシクル	自動 車	ジ ー プ ニ	バス	トラック	計	自転車/ ペデイク ャブ	二輪/ ライシクル	自動 車	ジ ー プ ニ	バス	トラック	計
ターミナル 1	In	203	2,533	18,469	1,365	706	190	23,466	0.9	10.8	78.7	5.8	3.0	0.8	100
	Out	102	1,380	16,725	1,341	633	77	20,259	0.5	6.8	82.6	6.6	3.1	0.4	100
ターミナル 2	In	36	684	11,356	1,254	576	28	13,934	0.3	4.9	81.5	9.0	4.1	0.2	100
	Out	42	1,849	15,971	1,160	713	263	19,998	0.2	9.2	79.9	5.8	3.6	1.3	100
ターミナル 3	In	45	746	18,970	1,894	338	13	22,005	0.2	3.4	86.2	8.6	1.5	0.1	100
	Out	31	630	17,910	1,872	302	47	20,792	0.1	3.0	86.1	9.0	1.5	0.2	100
ターミナル 4	In	12	162	5,178	958	33	0	6,343	0.2	2.6	81.6	15.1	0.5	0.0	100
	Out	8	222	5,289	959	29	4	6,511	0.1	3.4	81.2	14.7	0.4	0.1	100
国際貨物 ターミナル	In	13	261	1,472	4	6	51	1,807	0.7	14.4	81.5	0.2	0.3	2.8	100
	Out	2	203	1,390	3	4	106	1,708	0.1	11.9	81.4	0.2	0.2	6.2	100
合計	In	309	4,386	55,445	5,475	1,659	282	67,555	0.5	6.5	82.1	8.1	2.5	0.4	100
	Out	185	4,284	57,285	5,335	1,681	497	69,268	0.3	6.2	82.7	7.7	2.4	0.7	100

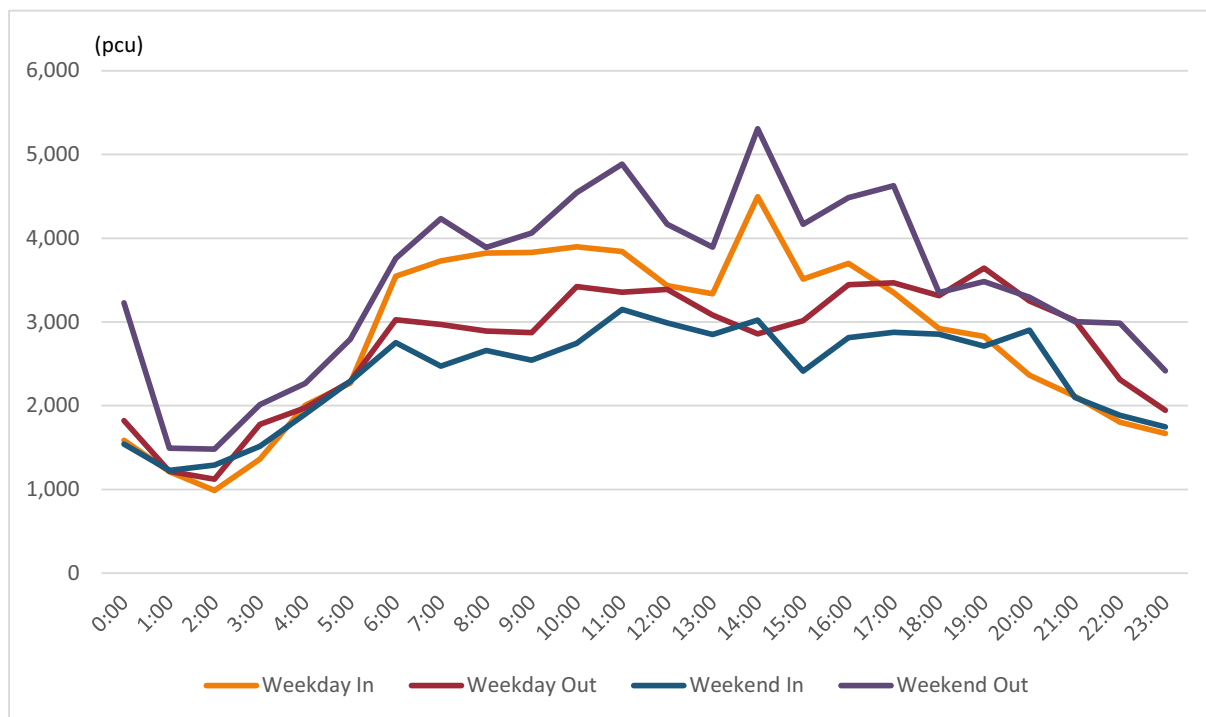
出所：JICA 調査団

表 7.5-3 週末における各ターミナルの交通量

ターミナル	方向	台数							交通分担率(%)						
		自転車/ ペデイク ャブ	二輪/ ライシクル	自動 車	ジ ー プ ニ	バス	トラック	計	自転車/ ペデイク ャブ	二輪/ ライシクル	自動 車	ジ ー プ ニ	バス	トラック	計
ターミナル 1	In	94	1,704	20,421	1,886	341	62	24,508	0.4	7.0	83.3	7.7	1.4	0.3	100
	Out	22	1,025	17,416	1,853	216	21	20,553	0.1	5.0	84.7	9.0	1.1	0.1	100
ターミナル 2	In	54	764	15,590	1,303	800	48	18,559	0.3	4.1	84.0	7.0	4.3	0.3	100
	Out	28	1,414	16,855	1,304	766	154	20,521	0.1	6.9	82.1	6.4	3.7	0.8	100
ターミナル 3	In	47	824	28,296	3,060	353	15	32,595	0.1	2.5	86.8	9.4	1.1	0.0	100
	Out	22	729	23,895	3,062	237	12	27,957	0.1	2.6	85.5	11.0	0.8	0.0	100
ターミナル 4	In	0	111	5,498	957	43	0	6,609	0.0	1.7	83.2	14.5	0.7	0.0	100
	Out	1	223	5,521	957	49	6	6,757	0.0	3.3	81.7	14.2	0.7	0.1	100
国際貨物 ターミナル	In	0	105	662	3	0	44	814	0.0	12.9	81.3	0.4	0.0	5.4	100
	Out	1	138	938	2	1	49	1,129	0.1	12.2	83.1	0.2	0.1	4.3	100
合計	In	195	3,508	70,467	7,209	1,537	169	83,085	0.2	4.2	84.8	8.7	1.8	0.2	100
	Out	74	3,529	64,625	7,178	1,269	242	76,917	0.1	4.6	84.0	9.3	1.6	0.3	100

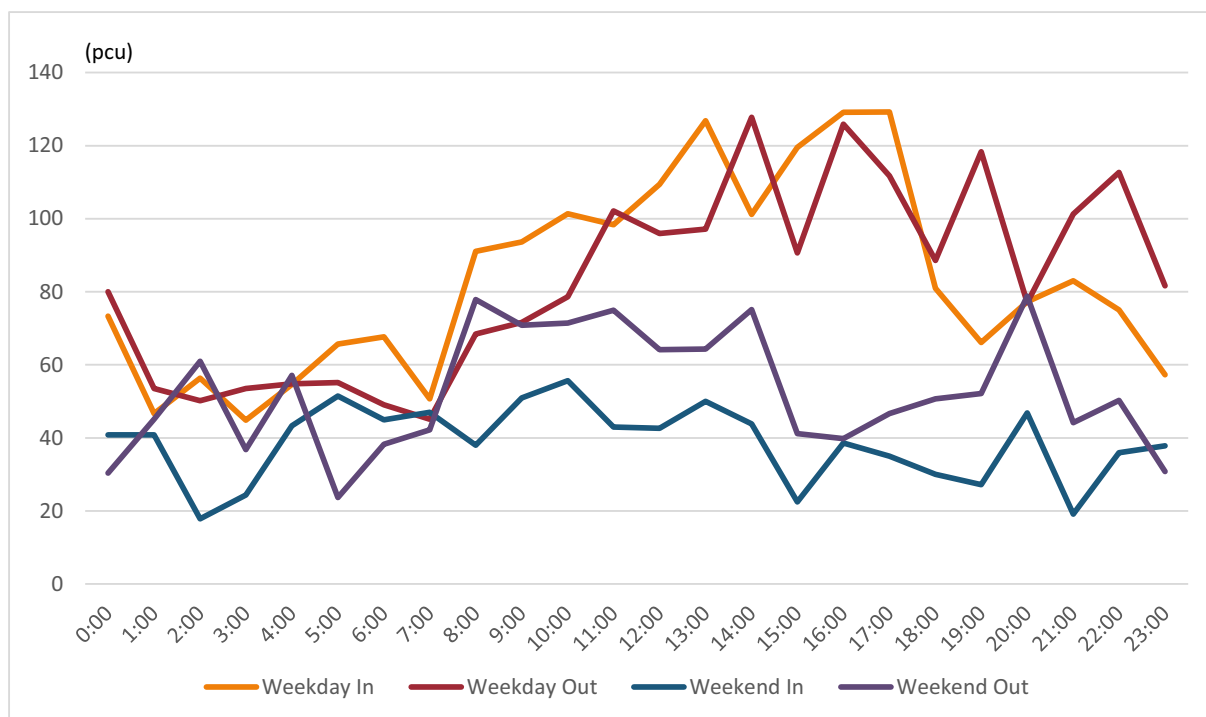
出所：JICA 調査団

旅客ターミナルでは、ピーク時刻は午前 10 時から午後 5 時に見られる。ピーク時交通量は全交通量の 6% を示しており、1 時間あたり 4,000-5,000PCU となった。貨物ターミナルでは、交通量は旅客ターミナルより時間変動が大きい。ピーク時刻は平日は午後 12 時から午後 10 時、週末は午前 8 時から午後 2 時となった。また、貨物ターミナルの交通量は、旅客ターミナルよりかなり少なくなっており、貨物ターミナルのピーク時交通量は時間当たり 50-130PCU となった。



出所：JICA 調査団

図 7.5-1 旅客ターミナルの時間交通分布



出所：JICA 調査団

図 7.5-2 貨物ターミナルの時間交通分布

空港アクセス平均乗車人員はメトロマニラ全体とは異なった。空港アクセスの乗用車の平均乗車人員はメトロマニラの全体とほとんど変わらないが、空港にアクセスするジープニーやバスその他の地域と比べ比較的低い値となり、トラックは高い値となった。

表 7.5-4 車種別平均乗車人員

	乗用車	ジープニー	バス	トラック
空港アクセス	1.9	3.1	6.1	2.5
メトロマニラ ¹⁾	1.7	10.2	35.3	1.0

1) Roadmap for Transport Infrastructure Development for Metro Manila and Its Surrounding Areas (Region III and Region IV-A)

出所：JICA 調査団

b) NAIA の空港利用特性

航空旅客と送迎の主要な交通分担は全体の 80%以上が乗用車が占め、その他のモードはいずれも 10%未満となった。一方で、空港労働者は約 40%しか乗用車を使わず、次いでジープニー(30%)、自動二輪/トライシクル(20%)となった(表 7.5-5)。

表 7.5-5 車種別交通分担率

タイプ	交通分担率 (%)						合計
	自転車/ ペデイクャブ	自動二輪/ トライシクル	乗用車	ジープニー	バス	トラック	
航空旅客	0.2	2.6	80.8	9.1	6.8	0.4	100.0
送迎者	0.0	1.3	86.1	8.5	4.0	0.0	100.0
空港労働者	0.9	19.1	37.7	30.1	7.1	5.1	100.0
その他	0.0	14.1	37.6	27.9	17.1	3.2	100.0
合計	0.2	3.6	79.1	11.0	5.4	0.7	100.0

出所：JICA 調査団

航空旅客の 60%はメトロマニラを行き来し、次いでルソン北部 (Region I、Region II、Region III 及び CAR) (約 20%)、ルソン南部 (Region IV) (約 20%) となった。送迎者の傾向は航空旅客と同様であった。出発地目的地はメトロマニラが多くを占めるが、これらの割合は航空旅客 (40%) より比較的低い値となった。一方で、空港労働者の多くはメトロマニラを行き来し (80%以上)、次いでカビテ (10%) となった (表 7.5-6)。

表 7.5-6 空港利用タイプ別 NAIA へ行き来するトリップの出発地目的地

NAIA の出発地目的地		航空旅客			送迎者			空港労働者	合計
		国際	国内	計	国際	国内	計		
北部	Region I, II, III ¹⁾ , CAR	16.9	8.8	12.6	25.7	10.5	20.0	2.3	15.7
	ブラカン(南部) ²⁾	4.8	5.7	5.3	6.7	6.5	6.6	2.3	5.8
	小計	21.7	14.5	17.9	32.4	17.1	26.6	4.6	21.5
メトロマニラ	マニラ	10.6	7.2	8.8	4.1	4.6	4.3	3.9	5.8
	北部 ³⁾	14.3	25.5	20.3	15.3	27.3	19.8	11.1	19.1
	中央 ⁴⁾	20.9	21.6	21.3	11.5	17.4	13.7	31.1	18.0
	南部 ⁵⁾	6.5	8.1	7.3	4.7	7.3	5.7	36.8	9.4
	小計	52.3	62.5	57.7	35.7	56.6	43.5	82.9	52.2
南部	カビテ	11.2	10.4	10.8	11.4	12.2	11.7	9.8	11.2
	リサル	5.0	6.2	5.6	6.6	7.2	6.8	1.4	5.9
	ラグナ	2.1	0.9	1.5	2.7	0.9	2.0	0.0	1.6
	Region IV のうち他県	5.8	3.7	4.6	9.8	4.7	7.9	1.0	6.1
	小計	24.1	21.2	22.6	30.5	25.1	28.5	12.3	24.9
その他		1.9	1.9	1.9	1.4	1.2	1.3	0.2	1.4
合計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

1) ブラカン（南部）を除く

2) MUCEP の調査対象地域に準じて、ブラカン（南部）は Region III とは分けて表示する。ブラカン（南部）は、Region III の他の地域とは違う都市の特性を持っている。

3) San Juan/Quezon/Caloocan/Valenzuela/Malabon/Navotas

4) Pasay/Makati/Taguig/Mandaluyong/Marikina/Pasig/Pateros

5) Paranaque/Muntinlupa/Las Pinas

出所：JICA 調査団

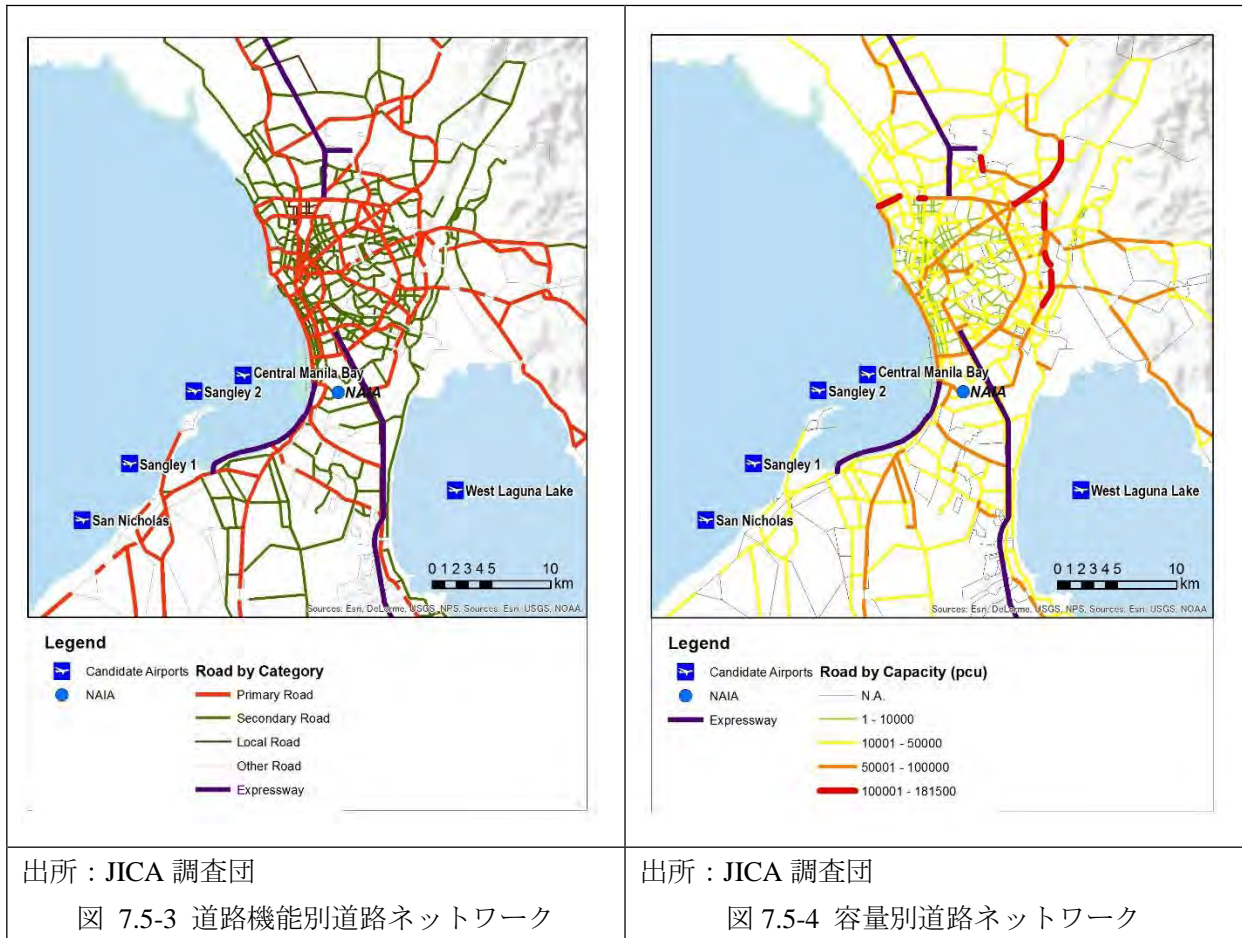
c) 道路ネットワークの能力評価

道路インベントリーと交通量のデータは、GCR をカバーする道路ネットワークデータとリンクさせた。

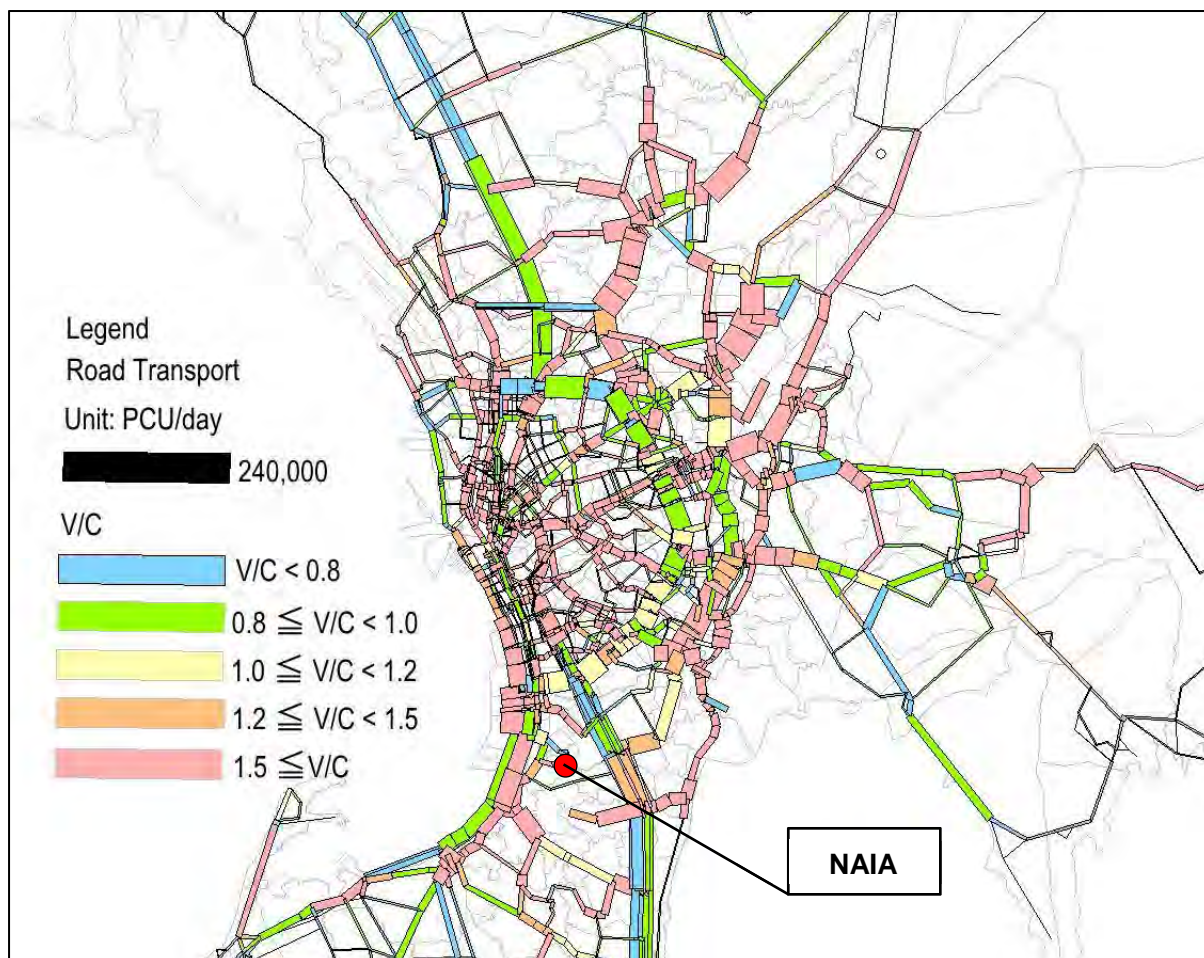
図 7.5-3 は、高速道路、主要幹線道路、二次幹線道路、地方道路、その他の道路、といった道路の機能のヒエラルキーによって分類された道路ネットワークと、NAIA 及び新空港候補地を重ね合わせた図である。この図から、各空港サイトへのアクセシビリティを読み取ることが出来る。NAIA が都心部に近くて、高速道路や主要幹線道路といった良いアクセス道路を持っているのに対し、カビテの西方に位置する新空港候補地は、十分なアクセシビリティを持っていない。さらに、道路ネットワークが、東西の接続に欠けていることがわかる。

図 7.5-4 は、容量別の道路ネットワークを示している。この容量は、道路の機能分類と車線数から計算することが出来る。この図は、その道路で捌ける最大交通量を示している。図から得られる間

題点は、上記と同じだが、道路容量における東西接続の欠如の状況は、より顕著にみられる。



交通量は、道路の容量と比較しながら交通量容量比率(V/C)として計算される。図 7.5-5 は、V/C の分布を計算し分布させた結果を示している。V/C が 0.8 以下であれば、渋滞はなく、これが 1.0 以上であれば、道路は飽和状態にあると言える。この図から、道路容量の改善が必要なセクションを抽出することが出来る。



出所：MUCEP, JICA, 2015 年

図 7.5-5 2014 年における交通量と道路容量の評価 (V/C)