

ミャンマー連邦共和国
運輸省
航空局

ミャンマー連邦共和国
ハンタワディ新国際空港開発運営事業
準備調査
(PPPインフラ事業)

報告書
(先行公開版)

平成30年2月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日 揮 株 式 会 社
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 アルメック V P I
日本エヌ・ユー・エス株式会社

民連
JR(先)
18-014

ミャンマー連邦共和国
運輸省
航空局

ミャンマー連邦共和国
ハンタワディ新国際空港開発運営事業
準備調査
(PPPインフラ事業)

報告書
(先行公開版)

平成30年2月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日 揮 株 式 会 社
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 アルメック V P I
日本エヌ・ユー・エス株式会社

目次

図表リスト

略語集

第1章 現状整理：「ミ」国における航空セクターの現状・課題整理と 当該事業の必要性	1-1
1.1 ミャンマー及び事業対象地域・周辺地域の社会経済状況	1-1
1.2 航空セクターの現状・課題及び上位政策開発計画や予算・財源の動向	1-9
1.2.1 上位政策開発計画	1-9
1.2.2 航空行政機関	1-13
1.2.3 航空ネットワーク	1-16
1.2.4 航空輸送サービス	1-19
1.2.5 ヤンゴン空港の現状・課題および将来計画	1-22
1.2.6 ヤンゴンから事業対象地域へのインフラ整備の現状と課題	1-36
1.3 国別援助方針など、外務省/JICA による援助方針との整合性	1-40
1.4 「ミ」国運輸省による全国運輸交通マスタープランとの整合性	1-42
1.5 事業対象地の選定プロセスの整理	1-49
1.6 ミャンマーにおける PPP 事業による社会基盤インフラ整備の状況	1-50
1.6.1 地元企業による BOT 方式による PPP 事業	1-50
1.6.2 ミャンマーへの外国からの直接投資	1-51
1.6.3 外国投資法	1-52
1.6.4 外国投資法・施行細則	1-52
1.6.5 ミャンマーにおける今後の PPP 事業	1-54
1.7 当該事業の事業対象地域における位置付け	1-55
1.8 航空セクター及び当該事業に係る国内・海外企業・他ドナー等の関心・動向	1-56
1.9 当該事業の必要性・重要性	1-57
第2章 事業計画	2-1
2.1 事業目的	2-1
2.2 需要予測	2-2
2.2.1 概要	2-2
2.2.2 ヤンゴン都市圏航空旅客需要予測	2-2
2.2.3 ヤンゴン国際空港における旅客取扱容量	2-11
2.2.4 ハンタワディ国際空港旅客需要の予測	2-13
2.2.5 航空機発着回数の推計	2-16
2.2.6 ピーク需要の推計	2-23
2.2.7 航空貨物需要の予測	2-31
2.2.8 空港来港者の推計	2-34
2.2.9 ハンタワディ空港の将来需要	2-35

2.2.10 保守的なケース	2-36
2.3 空港ビル施設テナント売上予測	2-38
2.3.1 収入区分	2-38
2.3.2 航空系収入	2-38
2.3.3 非航空系収入	2-40
2.4 建設用地の概況整理	2-41
2.5 自然条件調査	2-43
2.5.1 建設用地の地形	2-43
2.5.2 建設用地の地質	2-46
2.6 空港立地条件の検証（気象、地象、空域等）	2-48
2.7 空港整備基本計画の策定	2-59
2.7.1 計画容量	2-59
2.7.2 土木施設	2-66
2.7.3 航空保安施設	2-83
2.7.4 建物群	2-91
2.7.5 供給処理施設	2-95
2.8 周辺インフラの特定	2-97
2.8.1 交通インフラ	2-97
2.8.2 ユーティリティ	2-117
2.8.3 今後の課題	2-127
2.9 事業スコープ	2-128
2.9.1 事業概要	2-128
2.9.2 段階的空港整計画と旅客容量（要求仕様）	2-128
2.9.4 対象施設（DCA 要求仕様）	2-129
2.9.5 官民区分と本事業対象外スコープ	2-132
2.10 PPP 対象事業の設計条件の設定	2-134
2.10.1 土木工事	2-134
2.10.2 建物工事	2-141
2.11 概略設計（非公開）	2-150
2.12 施工計画（非公開）	2-150
2.13 概算事業費（非公開）	2-150
2.14 事業実施スケジュールの策定（非公開）	2-150
第3章 官民の役割分担（非公開）	3-1
第4章 円借款事業の実施体制	4-1
4.1 O&M を見据えた円借款事業の実施体制	4-1
4.1.1 想定される HIA プロジェクトの実施プロセス	4-1
4.1.2 実施過程で必要とされるミャンマー政府の強力な関与	4-1
4.2 実施機関の組織構造の提案	4-2
4.2.1 運営委員会（SC：Steering Committee）の設置	4-3

4.2.2	プロジェクト実施機関（PMU：Project Management Unit）の設置	4-3
4.2.3	事業権契約を見据えた専門家の任命	4-5
4.2.4	独立した部署の設置と常勤職員の雇用	4-5
4.2.5	評価委員会（Evaluation Committee）	4-6
4.2.6	紛争裁定委員会（DB：Dispute Board）	4-6
4.2.7	新空港（HIA）での作業現場、ヤンゴン市内での事務所開設	4-6
4.3	実施機関の所掌分掌とコンサルタントの役割	4-7
4.3.1	マスタースケジュールの計画と管理	4-7
4.3.2	実施段階に入る前の準備業務の完了	4-8
4.3.3	入札及び契約の締結管理	4-8
4.3.4	調達資金の管理と支払いの実行	4-8
4.3.5	総務及び書類管理	4-8
4.3.6	建設工事の進捗状況のモニタリング	4-8
4.3.7	建設終了後の資産の円滑な移管	4-9
4.4	実施機関の人材開発と技術移転の課題	4-9
4.4.1	JICA ガイドラインに沿った文書作成ノウハウ技術の獲得	4-9
4.4.2	国際的な契約管理ノウハウの獲得	4-9
4.4.3	高品質な建設工事のスペックを維持する工程管理技術の獲得	4-10
4.4.4	電子政府の導入による政府内の意思決定プロセスの効率化	4-10
4.5	実施機関の財務・予算獲得の課題	4-11
4.5.1	資本予算（Capital Budget）における追加予算の申請	4-11
4.5.2	プロジェクト実施機関（PMU）関連費用の概算推計	4-11
4.5.3	追加的予算の申請時期	4-11
4.5.4	年度毎に支出額を厳格に管理する仕組み	4-11
4.5.5	政府の監査プロセス	4-12
4.6	円借事業の実施機関に関するケーススタディ	4-12
4.7	気候変動適応策の策定	4-15
4.7.1	空港開発における気候変動の影響による課題	4-15
4.7.2	脆弱性分析	4-15
4.7.3	対応策の策定	4-15
4.8	工事安全対策の策定	4-16
4.8.1	一般的な対策	4-16
4.8.2	事故報告	4-17
4.8.3	安全管理チェックリスト	4-17
4.8.4	安全対策	4-18
4.9	ジェンダー配慮	4-20
4.9.1	国際条約や政府計画と男女平等のための活動	4-20
4.9.2	本事業におけるジェンダー格差の考慮	4-21
4.10	HIV/AIDS 感染予防策	4-22
4.10.1	「ミ」国における HIV の流行と本事業への影響	4-22

4.10.2 施工業者の義務.....	4-23
4.10.3 HIV/AIDS 感染予防策の対象者と適用期間	4-23
4.10.4 HIV/AIDS 感染予防策のコンポーネント	4-23
4.11 コスト縮減策（非公開）	4-26
第 5 章 空港の運営維持・管理組織体（非公開）	5-1
第 6 章 円借款事業実施の際の留意事項（非公開）	6-1
第 7 章 円借款事業のコンサルティング・サービス（非公開）	7-1
第 8 章 海外投融資対象事業の C F 分析と事業スキーム・資金調達方法の検討(非公開)	8-1
第 9 章 当該事業にかかるリスク分析とリスク緩和策の検討（非公開）	9-1
第 10 章 当該事業効果の確認（非公開）	10-1
第 11 章 環境社会配慮	11-1
11.1 環境の概要.....	11-1
11.1.1 プロジェクトサイトの位置.....	11-1
11.1.2 サイト周辺の環境の概要.....	11-3
11.1.3 用地取得の経緯（非公開）	11-6
11.2 環境社会配慮に係る現地法制度の概要.....	11-6
11.2.1 「ミ」国における環境社会配慮に関する法令等.....	11-6
11.2.2 「ミ」国の EIA 制度	11-8
11.2.3 「ミ」国の環境規制.....	11-16
11.3 代替案の検討（非公開）	11-26
11.4 影響項目（スコーピング）（非公開）	11-26
11.5 環境社会現況調査の結果（非公開）	11-26
11.6 環境影響評価（非公開）	11-26
11.7 環境管理計画（非公開）	11-26
11.8 モニタリング計画（非公開）	11-26
11.9 ステークホルダー協議等（非公開）	11-26
11.10 用地取得及び住民移転（非公開）	11-26
11.11 モニタリングフォーム案（非公開）	11-26
11.12 環境チェックリスト（非公開）	11-26

図表リスト

番号	タイトル	頁
図 1.1.1	ミャンマー国土図	1-1
図 1.1.2	「ミ」国における GDP の推移	1-3
図 1.1.3	産業別 GDP	1-4
図 1.1.4	近隣 ASEAN 諸国の GDP との比較	1-4
図 1.1.5	バゴー地域図	1-5
図 1.1.6	バゴー地域の社会指標例	1-6
図 1.1.7	ハンタワディ新国際空港建設予定地	1-7
図 1.1.8	バゴー工業団地 マスタープラン	1-7
図 1.1.9	国道 1 号線・バゴー市内	1-8
図 1.2.1	4 階層の拠点の整理	1-10
図 1.2.2	代表的な拠点、階層とその関連付け	1-12
図 1.2.3	MOT 組織図	1-13
図 1.2.4	DCA 組織図	1-14
図 1.2.5	ミャンマー航空ネットワーク	1-16
図 1.2.6	国際線空港別旅客数推移	1-19
図 1.2.7	国内空港 旅客シェアの推移	1-21
図 1.2.8	在ミャンマー航空会社の運航機材	1-22
図 1.2.9	在ミャンマー航空会社の運航機材予測 (～2020)	1-22
図 1.2.10	航空機駐機エリア	1-23
図 1.2.11	ヤンゴン空港ターミナル地域の現状	1-24
図 1.2.12	将来の施設拡張に対する制約	1-25
図 1.2.13	YIA における旅客輸送実績	1-26
図 1.2.14	YIA における貨物輸送実績	1-27
図 1.2.15	YIA における航空機発着回数	1-27
図 1.2.16	国際便の方面別シェア	1-28
図 1.2.17	路線別提供座席数シェア	1-28
図 1.2.18	YIA 国内路線	1-29
図 1.2.19	YIA 国際線における航空会社割合	1-30
図 1.2.20	YIA 国内線における航空会社割合	1-30
図 1.2.21	国際便で使用されている機材構成	1-31
図 1.2.22	国際便の方面別機材状況	1-31
図 1.2.23	国内便で使用されている機材構成	1-32
図 1.2.24	プロジェクトサイト	1-34
図 1.2.25	レイアウトプラン	1-34
図 1.2.26	MIA ターミナル地域図	1-36
図 1.2.27	ハンタワディ国際空港への主要ルート	1-37
図 1.2.28	国道 1 号線上の露店	1-39

図 1.2.29	国道 1 号線の混合交通	1-39
図 1.4.1	将来 GDP の比較	1-43
図 1.4.2	MYT-Plan と F/S 調査における国内線予測値の比較	1-44
図 1.4.3	MYT-Plan と F/S 調査における国際線予測値の比較	1-44
図 1.5.1	事業用地候補	1-49
図 2.2.1	需要予測調査の流れ	2-2
図 2.2.2	ヤンゴン都市圏将来旅客需要の予測フロー	2-2
図 2.2.3	旅客需要と経済規模の相関	2-3
図 2.2.4	将来 GDP の比較	2-5
図 2.2.5	実績値とモデルの近似性	2-6
図 2.2.6	国内線旅客数の推計結果	2-7
図 2.2.7	国際線旅客数の推計結果	2-8
図 2.2.8	アジア主要空港の実績とヤンゴン推計値の比較 (国内旅客)	2-9
図 2.2.9	アジア主要空港の実績とヤンゴン推計値の比較 (国際旅客)	2-10
図 2.2.10	入国外国人の将来予測	2-10
図 2.2.11	YIA における運航状況	2-12
図 2.2.12	ヤンゴン及びハンタワディ両空港における将来旅客需要 (2022 年開港)	2-15
図 2.2.13	航空機発着回数の推計フロー	2-16
図 2.2.14	国際線方面別シェア	2-17
図 2.2.15	国内線路線別シェア	2-17
図 2.2.16	国際線機材構成	2-18
図 2.2.17	ピーク需要の推計フロー	2-23
図 2.2.18	ピーク日係数と旅客数の関係	2-24
図 2.2.19	実績値とモデルの近似性	2-31
図 2.2.20	ホーチミンシティ及びバンコク空港における	2-33
図 2.2.21	空港来港者の推計フロー	2-34
図 2.4.1	事業用地の概要	2-41
図 2.4.2	事業用地の現況	2-41
図 2.4.3	事業用地の現況(北端より南方を望む)	2-42
図 2.4.4	事業用地の現況(南端より北方を望む)	2-42
図 2.5.1	地形断面図(1)	2-44
図 2.5.2	地形断面図(2)	2-45
図 2.5.3	地形断面図(3)	2-45
図 2.5.4	地形断面図(4)	2-46
図 2.5.5	ボーリング柱状図	2-47
図 2.6.1	バゴー市の平均気温と降雨量 (2002~2011 年)	2-48
図 2.6.2	サイクロン・熱帯低気圧の上陸経路(1972-2008)	2-49
図 2.6.3	サイクロン最大風速予測 (3 秒間持続する突風)	2-50
図 2.6.4	ミャンマー地殻地図	2-52
図 2.6.5	ミャンマー地震発生地図	2-54

図 2.6.6	PGA 値予測(25,50,100,200 年)	2-55
図 2.6.7	ヤンゴン空港周辺 エリアチャート	2-57
図 2.6.8	バゴー VOR/DME	2-57
図 2.7.1	風速の分布	2-66
図 2.7.2	最大風速と風向	2-66
図 2.7.3	ナイトステイスポット数の算定フロー	2-74
図 2.7.3-a	GP アンテナの位置	2-84
図 2.7.3-b	ローカライザークリティカル区域とセンシティブ区域	2-85
図 2.7.3-c	グライドパスクリティカル区域とセンシティブ区域	2-85
図 2.7.3-d	DVOR 敷地周囲条件	2-86
図 2.7.3-e	ASR/SSR の設置範囲	2-87
図 2.8.1	MYT-Plan での提案プロジェクト	2-97
図 2.8.2	整備時期毎の YUTRA での提案プロジェクト (道路)	2-99
図 2.8.3	ミャンマー民間航空局のアクセス交通計画	2-100
図 2.8.4	インナーリングロード東側ならびにその延伸	2-101
図 2.8.5	YUTRA および MYT-Plan における将来交通ネットワーク計画	2-102
図 2.8.6	段階毎の HIA への移動距離	2-106
図 2.8.7	段階毎の HIA への移動時間	2-106
図 2.8.8	第一段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク	2-107
図 2.8.9	第二段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク	2-108
図 2.8.10	第三段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク	2-109
図 2.8.11	機関分担モデルの構造	2-111
図 2.8.12	バゴー管区(東部)の給電計画	2-118
図 2.8.13	バゴー市 給水地域	2-119
図 2.8.14	貯水池・ダム の位置	2-122
図 2.8.15	空港 Substation と給電線	2-125
図 2.8.16	排水路予定位置	2-137
図 2.9.1	本事業対象スコープ (案)	2-133
図 4.2.1	実施機関の組織構造案	4-2
図 4.6.1	貧困削減事業の PMU 組織図	4-14
図 4.6.2	ヤンゴン・マンダレー高速鉄道事業の PMU 組織図	4-14
図 11.1.1	ハンタワディ国際空港の位置	11-1
図 11.1.2	ハンタワディ国際空港の敷地及びその周辺の状況	11-2
図 11.1.3	アクセス道路の候補ルート	11-2
図 11.1.4	「ミ」国における自然公園及び保護区の位置	11-4
図 11.1.5	Moeyingyi 湿地野生保護区とプロジェクトサイト	11-5
図 11.2.1	EIA 手順における環境認可のプロセス(1)	11-10
図 11.2.2	EIA 手順における環境認可のプロセス(2)	11-11

番号	タイトル	頁
表 1.1.1	各行政区域の人口分布	1-1
表 1.1.2	GDP 及び一人あたり GDP の推移	1-3
表 1.2.1	DCA の収入	1-15
表 1.2.2	DCA の支出 (CAPEX)	1-15
表 1.2.3	DCA の支出 (OPEX)	1-15
表 1.2.4	空港分類	1-17
表 1.2.5	運用中 33 空港の主要規格	1-18
表 1.2.6	国際線旅客数推移	1-19
表 1.2.7	国内線旅客数推移	1-20
表 1.2.8	YIA における滑走路・誘導路施設の現状	1-23
表 1.2.9	YIA における駐機場施設の現状	1-23
表 1.2.10	旅客ビルの変遷	1-24
表 1.2.11	YIA における航空輸送実績	1-26
表 1.2.12	ヤンゴン空港における国際路線	1-28
表 1.2.13	YIA プロジェクトの需要フレーム	1-33
表 1.2.14	MIA プロジェクトの需要フレーム	1-35
表 1.2.15	ヤンゴン中心部からハンタワディ国際空港への主要ルート	1-36
表 1.2.16	ヤンゴン国際空港からハンタワディ国際空港への主要ルート	1-36
表 1.4.1	セクター毎の投資計画 (提案)	1-45
表 1.4.2	航空セクターにおける投資の明細	1-46
表 1.4.3	ハンタワディ新空港開発に係る 6 つの戦略と行動	1-47
表 1.5.1	他候補地の不適合理由	1-50
表 1.6.1	ミャンマーの国・地域別対内直接投資<認可ベース>	1-51
表 1.6.2	ミャンマーの業種別対内直接投資<認可ベース>	1-51
表 1.6.3	外国投資法・施行細則の新旧比較表	1-53
表 1.7.1	DCA による需要予測値	1-55
表 1.8.1	現在航空セクターが他国から得ている支援	1-56
表 2.2.1	国際機関による GDP の将来値予測	2-3
表 2.2.2	アジア主要国における最近 30 年間の GDP の動向	2-4
表 2.2.3	将来実質 GDP	2-4
表 2.2.4	相関分析結果	2-6
表 2.2.5	将来需要推計結果	2-7
表 2.2.6	600 万人旅客数に対応するエプロン規模	2-13
表 2.2.7	YIA 及び HIA の需要配分 (2022 年開港)	2-14
表 2.2.8	ホーチミン空港国際線機材構成	2-18
表 2.2.9	バンコク空港国際線機材構成	2-18
表 2.2.10	HIA における国内路線の機材構成	2-19
表 2.2.11	国際線方面別・機材別日あたり便数	2-21

表 2.2.12	国内線方面別・機材別日あたり便数	2-22
表 2.2.13	貨物専用便	2-23
表 2.2.14	ピーク日係数	2-24
表 2.2.15	ピーク時集中率算定式 (旅客数)	2-25
表 2.2.16	ピーク時集中率算定式 (発着回数)	2-25
表 2.2.17	ピーク日旅客数の推計	2-28
表 2.2.18	ピーク時旅客数の推計	2-29
表 2.2.19	ピーク時発着回数の推計	2-30
表 2.2.20	相関分析結果 (国際貨物)	2-31
表 2.2.21	将来国際貨物需要推計結果	2-32
表 2.2.22	相関分析結果 (国内貨物)	2-32
表 2.2.23	将来国内貨物需要推計結果	2-33
表 2.2.24	空港来港者の推計	2-34
表 2.2.25	ハンタワディ空港の将来需要	2-35
表 2.2.26	保守的なケース：YIA 及び HIA の需要配分 (2022 年末開港)	2-37
表 2.6.1	エーヤワディ地方における最大風速モデル	2-51
表 2.6.2	ミャンマーで被害の大きかった地震	2-53
表 2.6.3	EMS98 スケール VIII および IX	2-56
表 2.7.1	段階計画の計画容量	2-59
表 2.7.2	国際線方面別・機材別日あたり便数	2-60
表 2.7.3	国内線方面別・機材別日あたり便数	2-61
表 2.7.4	日あたり貨物専用便数	2-61
表 2.7.5	ピーク日旅客数	2-62
表 2.7.6	ピーク時旅客数	2-62
表 2.7.7	ピーク時発着回数	2-63
表 2.7.8	国際航空貨物需要	2-64
表 2.7.9	国内航空貨物需要	2-64
表 2.7.10	空港来港者	2-64
表 2.7.11	ハンタワディ空港の航空需要	2-65
表 2.7.12	ピーク時発着回数	2-67
表 2.7.13	滑走路が 1 本の欧州や米国の空港の公表されている滑走路容量	2-67
表 2.7.14	必要滑走路長	2-68
表 2.7.15	滑走路特性のまとめ	2-69
表 2.7.16	誘導路特性のまとめ	2-70
表 2.7.17	ピーク時発着回数及び着陸回数 (国際線)	2-71
表 2.7.18	ピーク時発着回数及び着陸回数 (国内線)	2-72
表 2.7.19	スポット占有時間	2-72
表 2.7.20	所要ローディングスポット数 (国際線)	2-73
表 2.7.21	所要ローディングスポット数 (国内線)	2-73
表 2.7.22	国内航空会社によるピーク日国際線発着回数	2-75
表 2.7.23	ルート別所要時間	2-76

表 2.7.24	一往復のフライト時間 (時間)	2-76
表 2.7.25	1日当たりの運航回数	2-77
表 2.7.26	国内航空会社が運航する国際路線で必要となる航空機材数	2-77
表 2.7.27	国内航空会社の国際線用所要ナイトステイスポット数	2-78
表 2.7.28	国内線用所要ナイトステイスポット	2-79
表 2.7.29	所要スポット数	2-80
表 2.7.30	エプロンの離間距離	2-81
表 2.7.31	ICAO コード文字別の必要スポット数	2-81
表 2.7.32	貨物機の必要スポット数	2-82
表 2.7.33	駐車場の規模	2-82
表 2.7.34	航空保安施設主要機材一覧	2-90
表 2.7.35	旅客ターミナルビルの旅客取扱施設の所要規模	2-91
表 2.7.36	旅客ターミナルビルの延べ床面積	2-92
表 2.7.37	貨物ターミナルビルの所要施設規模 (国際線)	2-93
表 2.7.38	貨物ターミナルビルの所要施設規模 (国内線)	2-93
表 2.7.39	その他の施設の想定規模	2-93
表 2.7.40	電力容量	2-95
表 2.7.41	主要施設の施設規模 (フェーズ 1, 2, 3)	2-96
表 2.8.1	MYT-Plan での提案プロジェクト	2-98
表 2.8.2	YUTRA での提案プロジェクト	2-100
表 2.8.3	周辺諸国における国際空港と都心部との旅行時間	2-103
表 2.8.4	周辺諸国における国際ハブ空港と他空港間の旅行時間	2-103
表 2.8.5	目標サービス水準案	2-104
表 2.8.6	日当たり空港来訪者数の予測結果	2-110
表 2.8.7	ピーク時の空港来訪者数の予測結果	2-110
表 2.8.8	機関分担モデルのスケールパラメーター	2-111
表 2.8.9	ヤンゴン都心部からハンタワディ国際空港へのアクセスの機関分担率	2-111
表 2.8.10	ヤンゴン都心部-ハンタワディ国際空港間の交通機関別旅客量	2-112
表 2.8.11	ハンタワディ国際空港整備に伴い生じるアクセス交通量	2-112
表 2.8.12	2014年4月1日から発効される新料金レート	2-117
表 2.8.13	水道栓の数と種類 (単位: 栓)	2-120
表 2.8.14	Number of Tap from Reservoir and Coverage	2-120
表 2.8.15	KanDawGyi Reservoir 諸元	2-122
表 2.8.16	Mazin Dam と Zaletaw Dam の諸元	2-123
表 2.8.17	灌漑用水の利用実績 (灌漑面積ベース)	2-123
表 2.8.18	Mazin Dam の水資源利用状況	2-123
表 2.8.19	Zaletaw Dam の水資源利用状況	2-124
表 2.9.1	段階的空港整備 (DCA 要求仕様)	2-128
表 4.2.1	SC メンバー候補者	4-4
表 4.2.2	PMU スタッフ (専門家) の人数 (案)	4-5

表 4.2.3	他の事例でのコンサルタントとプロジェクト実施機関の事務所	4-7
表 4.6.1	ODA プロジェクト実施機関の比較	4-13
表 4.8.1	安全管理チェックリスト	4-17
表 11.2.1	空港及び道路における IEE 又は EIA の規模要件	11-9
表 11.2.2	JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国環境影響評価ガイドラインの相違点	11-12
表 11.2.3	大気環境基準	11-17
表 11.2.4	一般廃棄物及び産業廃棄物の焼却時の排出基準	11-18
表 11.2.5	旅客機及び貨物機の荷役及び整備時の排出基準	11-19
表 11.2.6	工事中及び空港の操業に伴う排水に係る排水基準	11-21
表 11.2.7	大型整備施設における排水基準	11-22
表 11.2.8	一般廃棄物埋立における浸出水の基準	11-23
表 11.2.9	有害廃棄物埋立における浸出水の基準	11-24
表 11.2.10	汚泥に係る基準	11-25
表 11.2.11	騒音レベル	11-26

略語集

略語	英文表記	和文表記
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
ACMS	Air-conditioning Main System	空調設備
ACS	Access Control System	入退室管理設備
ACU	Air Conditioning Unit	単一ダクト方式空調設備
ACVS	Air Conditioning and Ventilating System	空調換気設備
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADRM	Airport Development Reference Manual	空港開発参考マニュアル
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance - Broadcast	放送型自動従属監視
AEDT	Aviation Environmental Design Tool	航空環境デザインツール
AERMOD	AMS/EPA Regulatory Model	AMS/EPA 規制モデル
AFNOR	Association Française de Normalisation	フランス規格協会
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication Network	国際航空固定通信網
AMHS	Automatic Message Handling System	自動メッセージ処理システム
AGLCC	Aeronautical Ground Light Control Center	照明変電所
AHU	Air Handling Unit	エアハンドリングユニット(空気調和機)
AIP	Aeronautical Information Publications	航空路誌
AIS	Aeronautical Information Services	航空情報サービス
ALS	Approach Lighting System	アプローチ照明システム
AMHS	Air traffic services Message Handling System	国際航空交通情報通信システム
AMS	American Meteorological Society	米国気象学会
Annex	ICAO Annex	国際民間航空機関付属書
AODB	Airport Operational Database System	空港運営データベースシステム
APU	Auxiliary Power Unit	補助動力装置
ARFF	Airport Rescue & Fire Fighting	消火救難 (消防車両)
ART	Antiretroviral Therapy	抗レトロウイルス薬療法
ASEAN	Association of South East Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASIS	Aircraft Stand Identification Sign	駐機アイデンティティサイン
ASR	Airport Surveillance Radar	空港監視レーダー
ATC	Air Traffic Control	航空管制
ATIS	Automatic Terminal Information Service	自動ターミナル情報サービス
ATM	Air Traffic Management	航空交通流管理

AWOS	Automated Weather Observing System	自動気象観測システム
B/C Ratio	B by C Ratio	便益費用比率
BDPFA	Beijing Declaration and Platform for Action	第4回世界女性会議北京宣言
BHS	Baggage Handling System	手荷物搬送設備
BMS	Building Management System	建物管理設備
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CBR	California Bearing Ratio	C B R (路床・路盤の強度を示す)
CCR	Constant Current Regulator	定電流制御装置
CCTV	Closed Circuit TV System	監視カメラ TV 設備
CD	Compact Disc	コンパクトディスク
CE	Customs Equipment	税関設備
CEDAW	Convention of Elimination of All Forms of Discrimination Against Women	女性差別撤廃条約
CIP	Commercially Important Person	商業的重要人物
CIQ	Customs, Immigration, Quarantine	税関、出入国管理、検疫
CNS	Communication, Navigation and Surveillance	通信・航法・監視
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CSC	Construction Supervision Consultants	施工監理コンサルタント
CT machine	Computed Tomography machine	CT 機
CUTE	Common Use Terminal Equipment	ターミナル施設共用システム
DATIS	Digital ATIS	デジタル飛行場情報放送業務
DCA	Department of Civil Aviation	ミャンマー航空局
DD	Data Deficient	データ不足
DDC	Detailed Design Consultants	詳細設計コンサルタント
DFS	Duty-free Shop	免税店
DME	Distance Measuring Equipment	距離測定装置
DMH	Department of Meteorology and Hydrology	ミャンマー気象水分局
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
DS	Distribution System	配電設備
DS	Duct Space	ダクトスペース
DVOR	Doppler VHF Omnidirectional Radio range	ドップラー方式超短波全方向式無線標識施設
DVOR/DME	Doppler VHF Omni-directional Radio Range/Distance Measuring Equipment	ドップラーVHF 全方向レンジ/距離測定装置
DW	Dumbwaiter	ダムウェーター
DWIR	Directorate of Water Resources and Improvement of River System	水資源・河川系開発局(ミャンマー運輸省)
ECR	Environmental Conservation Rules	環境保護法施行規則
EGS	Back-up Generator System	自家発電設備

EHS	Environment, Health and Safety	環境、健康、安全
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
ELSS	External Lighting / Socket Outlet System	外構照明/コンセント設備
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
EMU	Environmental Management Unit	環境管理ユニット
EPC	Engineering, Procurement, and Construction	設計、調達、建設
EPS	Electrical Pipe Space	電気パイプスペース
ES	Escalator	エスカレーター
EURCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment	欧州民間航空電子装置機構
EV	Elevator	エレベーター
F&B	Food and Beverage	飲食店
FAA	Federal Aviation Administration	アメリカ連邦航空局
FADS	Fire Alarm / Detection system	自動火災報知設備
FCU	Fan Coil Unit	ファンコイルユニット
FIDS	Flight Information Display System	飛行情報表示設備
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FRP	Fiber-Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
GBAS	Ground-Based Augmentation System	地上型衛星補強システム
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GL	Ground Level	地盤面高さ
GLPS	Grounding / Lightning Protection System	避雷針設備
GNSS	Global Navigation Satellite Systems	全地球衛星測位システム
GP	Glide Path	グライドパス
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GPU	Ground Power Unit	地上電源車
GSE	Ground Support Equipment	地上支援車両
GUI	Graphical User Interface	グラフィカルユーザーインターフェース
HIA	Hanthawaddy International Airport	ハンタワディ国際空港
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus / Acquired Immuno-Deficiency Syndrome	ヒト免疫不全ウイルス／後天性免疫不全症候群
HIV-VCT	HIV Voluntary Counselling and Testing	非強制 HIV 感染テスト
IATA	International Air Transport Association	国際航空運送協会
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
ICT	Information & Communication Technology	情報通信技術

IE	Immigration Equipment	入国管理設備
IEE	Initial Environmental Examination	簡易な環境影響評価
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
ILS	Instrument Landing System	計器着陸装置
IMKS	Information Multimedia Kiosks System	情報マルチメディア端末
IRIG	Inter-Range Instrumentation Group	射程間計装グループ
ISA	International Standard Atmosphere	国際標準大気
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IT	Information Technology	情報技術
ITB	Instruction to Bidders	入札指示書
ITC	Irrigation Technology Centre	灌漑技術センター
IUCN	International Union for Conservation of Nature	国際自然保護連合
LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LARAP	Land Acquisition and Resettlement Action Plan	用地取得・住民移転計画
LC	Least Concern	軽度懸念
LCC	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
LCC	Low Cost Carrier	格安航空
LDC	Least Developed Countries	後発開発途上国
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LLDC	Least Less-Development Countries	後発開発途上国
LLZ	Localizer	ローカライザー
LPD	Log-periodic antenna	対数周期アンテナ
LR	Low Risk	低リスク
LSOS	Lighting and Socket Outlet System	照明/コンセント設備
MC	Master Clock System	親時計設備
MCS	Motor Control System	動力制御設備
MEP	Ministry of Electrical Power	ミャンマー電力省
MEPE	Myanmar Electric Power Enterprise	ミャンマー電力公社
METAR	Aerodrome routine meteorological report	定時飛行場実況気象通報式
MITT	Myanmar International Terminal Thilawa	ミャンマー・ティラワ国際ターミナル
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	国土交通省（日本）
MNCWA	The Myanmar National Committee for Women's Affairs	ミャンマー女性問題委員会
MNPED	Ministry of National Planning and Economic Development	ミャンマー国家計画経済開発省

MOECAF	Ministry of Environmental Conservation and Forestry	環境保護森林省
MOHT	Ministry of Hotel and Tourism	ミャンマーホテル観光省
MOT	Ministry of Transportation	ミャンマー運輸省
MP3	MPEG-1 Audio Layer-3	(音声ファイルフォーマットの一種)
MPPA	Million Passengers Per Annum	年間旅客百万人
MPT	Myanmar Post and Telecommunication	ミャンマー郵便電話局
MRO	Maintenance、Repair & Overhaul	航空機整備
MSW	Moving Side Walk	ムービングサイドウォーク
MV machine	Machine Vision machine	MV 機
MYT-Plan	Myanmar National Transport Development Plan	ミャンマー国 全国運輸交通プログラム 形成準備調査
NAS Battery	sodium (Na) - sulfur (S) Battery	ナトリウム・硫黄電池
NCAR	National Center for Atmospheric Research	大気研究国立センター
NCDP	National Comprehensive Development Plan	ミャンマー国家総合開発計画
NE	Not Evaluated	未評価
NLD	National League for Democracy	ミャンマー国民民主同盟
NM	Nautical Miles	海里
NOx	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
NPV	Net Present Value	純現在価値
NSDF	National Spatial Development Framework	ミャンマー国家空間開発構想
NSPAW	National Strategic Plan for the Advancement of Women	女性の地位向上のための国家戦略計画
NT	Near Threatened	準絶滅危惧種／近危急
O&M	Operation and Management	運営管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series	オーサス (労働安全衛生の仕組みに関する国際規格)
PANS/ATM	The Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management	飛行計画様式
PAPI	Precision Approach Path Indicator	進入角指示灯
PAS	Public Address System	構内放送設備
PBB	Passenger Boarding Bridge	旅客搭乗橋
PBN	Performance Based Navigation	性能準拠型航法
PCA	Pre-Conditioned Air Supply System	事前調整空調供給システム
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PDC	Pre-departure Clearance	出発前管制承認
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
PM	Particulate Matters	粒子状物質

PMC	Programme Management Committee	施策管理委員会
PQ	Prequalification	事前資格審査
PS	Pipe Space	パイプスペース
PSS	Power Supply System	電力供給設備
PTB	Passenger Terminal Building	旅客ターミナルビル
PTV	Public TV / Information System	公共放送 TV/情報設備
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル樹脂
QFE	Atmospheric pressure at aerodrome elevation	飛行場標高での大気圧
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground	平均海面上大気圧による高度計規正值
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
RCS	Radio Communication System	無線設備
RDP	Radar Data Processing	レーダーデータ処理装置
RIV	Rapid Intervention Vehicle	即時防災車
RVR	Runway Visual Range	滑走路視距離
S	Steel	鉄骨
SCF	Standard Conversion Factor	標準変換係数
SCTS	Structured Cabling / Telephone System	ケーブル構築/通信設備
SID	Standard Instrumental Departure	標準計器出発方式
SMP	Safety Management Plan	安全管理計画書
SOx	Sulfur Oxides	硫黄酸化物
SP	Service Provider	サービスプロバイダ
SPECI	Aerodrome special meteorological report	特別飛行場実況気象通報式
SS	Suspended Solid	懸濁物質
SSR	Secondary Surveillance Radar	二次監視レーダー
SSS	Single-Source Selection	単独指名
STAR	Standard Instrumental Approach	標準計器進入方式
STD	Sexually Transmitted Diseases	性病
STI	Sexually Transmitted Infections	性感染症
TAC	Technical Advisory Committee	技術指導委員会
TEQ	Toxic Equivalency Quantity	毒性等量
TS	Total Station	トータルステーション
TSS	Total Suspended Solid	総浮遊物質
TTC	Travel Time Cost	旅行時間価値
TV	Television	テレビ
UNDP	UN Development Program	国連開発計画
UNICEF	UN Children's Fund	国連児童基金
UPS	Uninterrupted Power Supply	無停電電源装置

USEPA	United States Environmental Protection Agency	米国環境保護庁
VCCS	Voice Communication Control System	音声コミュニケーション制御システム
VDGS	Visual Docking Guidance System	駐機位置指示灯
VHF	Very High Frequency	超短波
VIP	Very Important Person	重要人物
VU	Vulnerable	危急
VVIP	Very, Very Important Person	最重要人物
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WLAN	Wireless LAN System	無線 LAN 設備
WS	Work Station	ワークステーション
YATMS	Yangon Air Traffic Management System	ヤンゴン航空交通管理システム
YIA	Yangon International Airport	ヤンゴン国際空港
YUTRA	Comprehensive Urban Transport Plan of the Greater Yangon	ヤンゴン都市圏 開発プログラム形成準備調査(都市交通)

第1章

現状整理

第1章 現状整理：「ミ」国における航空セクターの現状・課題整理と 当該事業の必要性

1.1 ミャンマー及び事業対象地域・周辺地域の社会経済状況

(1) 「ミ」国の国勢・行政区画

ミャンマー連邦共和国（通称ミャンマー、以下「ミ」国）は、東南アジアのインドシナ半島西部に位置する共和制国家で、その国土は日本の約 1.8 倍の 68 万平方キロメートルにわたる。首都は 2007 年に遷都が発表されネピドーとなっている。



図 1.1.1 ミャンマー国土図 出典：United Nations

2014年9月に発表された「ミ」国の人口センサス暫定結果によると人口は5,141万人、このうち約70%がビルマ族が占め、その他多くの少数民族からなる多民族国家である。

「ミ」国は7つの地域、7つの州および「ミ」国の連邦直轄地域の行政区画からなる。それぞれの、面積および人口分布を以下に示す。

表 1.1.1 各行政区域の人口分布

	州／地域	州都／首府	人口	面積 (km ²)
地域	ヤンゴン地域	ヤンゴン	7,355,075	10,171
	エーヤワディ地域	パテイン	6,175,123	35,138
	マンダレー地域	マンダレー	6,145,588	37,024
	ザガイン地域	ザガイン	5,320,299	94,625
	バゴー地域	バゴー	4,863,455	39,404
	マグウェ地域	マグエ	3,912,711	44,820
	タニンダーリ地域	ダウエー	1,406,434	43,343
州	シャン州	タウンジー	5,815,384	155,801
	ラカイン州	シットウェ	3,188,963	36,778
	モン州	モーラミヤイン	2,050,282	12,257
	カチン州	ミッチーナ	1,689,654	89,041
	カレン州	パアン	1,572,657	30,383
	チン州	ハッカ	478,690	36,019
	カヤー州	ロイコー	286,738	11,733
連邦領	ネーपीドー連邦直轄市		1,158,367	7,054

出典：ミャンマー入国管理・人口省暫定発表

(2) 「ミ」国の経済情勢

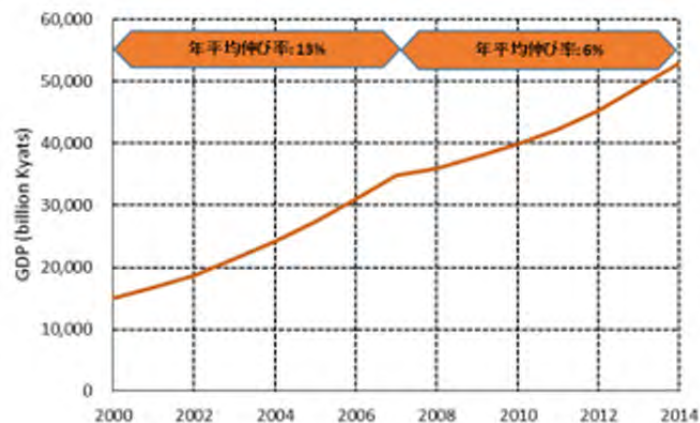
国の経済規模を表す代表的指標である実質国内総生産（GDP）の過去15年間における実績は表 1.1.2 に示すとおりである。15年間のGDPは年平均伸び率9%で成長しており、2000年代前半は対前年伸び率11-14%（年平均13%、図 1.1.2 参照）で成長したが、2008年に伸び率が減少しその後2010年代にかけては年平均伸び率6%（図 1.1.2 参照）で成長してきた。

表 1.1.2 GDP 及び一人あたり GDP の推移

	GDP		一人あたりGDP	
	Kyats (Billion)	対前年伸び率 (%)	(Kyats)	(USD)
2000	14,982	13.75	323,032	222
2001	16,681	11.34	356,432	160
2002	18,687	12.03	396,319	166
2003	21,275	13.84	448,311	255
2004	24,160	13.57	506,080	255
2005	27,439	13.57	571,247	288
2006	31,027	13.08	641,863	346
2007	34,747	11.99	714,181	479
2008	35,998	3.60	734,902	705
2009	37,850	5.14	767,208	772
2010	39,873	5.35	802,132	998
2011	42,229	5.91	842,720	1,121
2012	45,311	7.30	896,590	1,103
2013	49,049	8.25	962,145	1,113
2014	52,820	7.69	1,027,229	1,221

注 GDP 及び一人あたり GDP (Kyats) : 2010 年価格
一人あたり GDP (USD) : 現在価格

出典 IMF, World Economic Outlook Database, April 2015

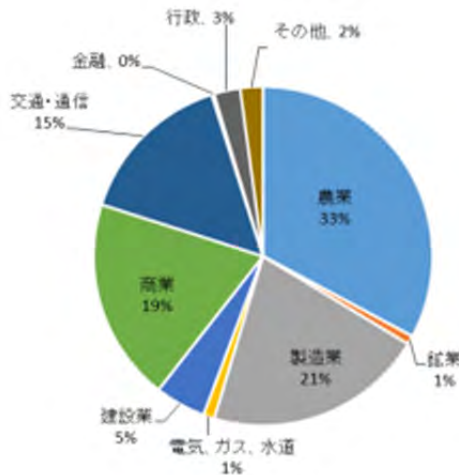


注 GDP (Kyats) : 2010 年価格

出典 IMF, World Economic Outlook Database, April 2015

図 1.1.2 「ミ」国における GDP の推移

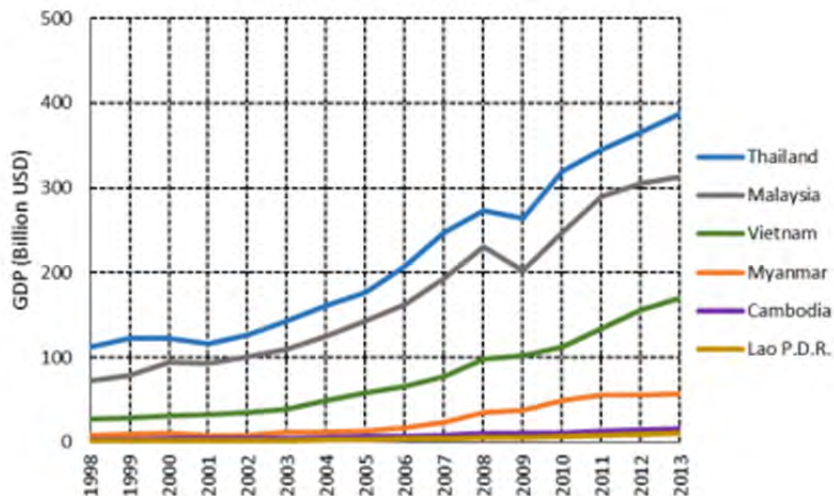
GDP に占める各産業の割合では農業が最も大きく 33%を占めており、次いで製造業が 21%、商業が 19%、交通・通信が 15%と続き、これら 4 業態で 88%を占めている。



出典 ADB, Key Indicators for Asia and Pacific 2014

図 1.1.3 産業別 GDP

過去、堅調に拡大してきた「ミ」国経済であるが、近隣諸国と比較すると図 1.1.4 に示すとおりであり、2013 年時点での経済規模はベトナムの 1/3、マレーシアの 1/6、タイの 1/7 である。



注 GDP : 現在価格

出典 IMF, World Economic Outlook Database, April 2015

図 1.1.4 近隣 ASEAN 諸国の GDP との比較

(3) バゴー地域の状勢

バゴー地域は「ミ」国中央南方に位置し、「ミ」国中央部での主要な地域である。2014 年 9 月に発表された国勢調査結果によれば、バゴー地域は「ミ」国総人口の 9.5%に相当する 490 万人余りが居住していることが確認された。バゴー地域全体としては 22%の住民が都市部に住んでいるが、これは「ミ」国全体の 30%を若干下回る程度である。人口密度は「ミ」国平均に近く、平方キロあたり 123 人となっている。

バゴー地域はすべての州と地域の中で 2 番目の米の収穫高があり、「ミ」国の GDP と経済成長に寄与している。バゴー地域の面積は 39,400 km²にわたり、南北に走るペーグー山地により地理的に分断されている。従ってバゴー地域は、エーヤワディ(イラワジ)川に向かって緩やかに傾斜する西部と、東部のシッタウン川流域に広がるはんらん原、と地理的に明確に異なる 2 つの地域からなる。

バゴー地域は南西からのモンスーンの恩恵をうけながらも、ベンガル湾沿いの「ミ」国西部を襲うサイクロンに対しては保護されている立地にある。肥沃な土壌にも恵まれ、バゴー地域は米などの農作物栽培に非常に好条件となっている。



図 1.1.5 バゴー地域図 出典：UNDP

このようにバゴー地域は山地と氾濫原からなるため、チーク材を産出する林業と農地全体の 3 分の 2 を占める稲作やその他農耕が主要な産業である。鉱工業は一部で製油産業が営まれている。

バゴー地域の社会経済的な指標は、概ね「ミ」国平均と近い値となっている(図 1.1.6 参照)。飲用に適する水の入手率はわずかに高い一方、就学率および健康水準はわずかに下回っている。また貧困率は国全体の平均より低い。

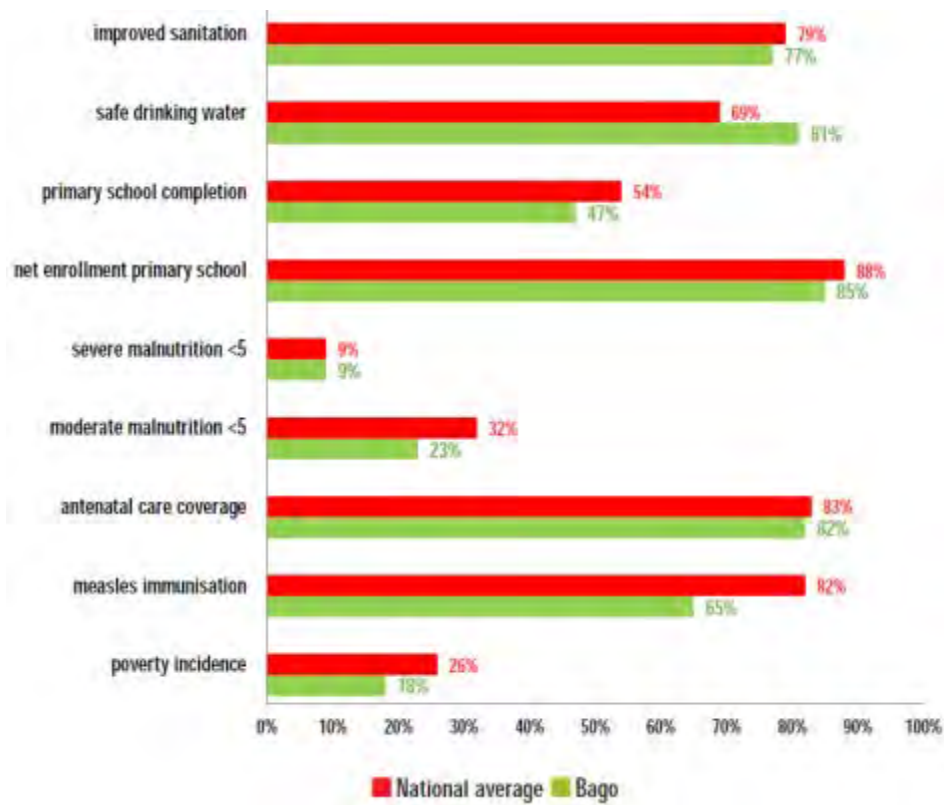


図 1.1.6 バゴー地域の社会指標例 出典：UNICEF

バゴー郡、ピエー郡、タウンゲー郡は学園都市でもあり、道路他交通インフラは他地域に比べて比較的整備が進んでいる。当地に長い間計画されていた新空港（ハンタワディ新国際空港）は、最近「ミ」国政府によりその開発に着手されたところである。ハンタワディ新国際空港は、「ミ」国の主要な国際空港として機能することが期待されている。

(4) バゴー市および事業対象地域

バゴー市は現在人口約 30 万人、ミャンマー第 5 の大都市である。13～16 世紀にモン王国の王都であったことから古都として知られ、寺院・遺跡などの観光資源に恵まれているが、産業化は今後期待されるところである。

ハンタワディ新国際空港建設事業は、ヤンゴン市の北東およそ 70km、バゴー地域の首都バゴー市西の郊外の旧日本軍飛行場跡地に計画されている。以下に事業予定地の位置を示す。



図 1.1.7 ハンタワディ新国際空港建設予定地

「ミ」国には、ヤンゴン地域の4か所に加えてマンダレー、ミンニャン、メイッティエラ、モンユワ、ヤイナンチャウン、パコック、バゴ、ピエー、パテイン、ミヤウンミヤ、ヒンタダ、ミエイック、タウンチー、モウラミヤインの計18地域に工業地帯がある、もしくは計画されている。このうち、バゴ市郊外 空港事業用地の南側 62.4 エーカーに広がるバゴ工業地帯の周囲 313.2 エーカーを開発して工業団地を開発するプロジェクト(i-Land プロジェクト)が民間事業により推進されている。



図 1.1.8 バゴ工業団地 マスタープラン 出典：www.i-landmyanmar.com

バゴ工業団地では、安定した電力供給システムや上水の供給能力、中央下水処理施設や通信ネットワークに加え、

- レストラン、フードコート、スーパーマーケット
- 宿泊施設や居住施設
- 24 時間 365 日の医療体制
- 無休の保安パトロール、警察署
- 消防署、ガソリンスタンド、銀行および ATM
- コミュニティーセンター、会議施設
- 求人紹介所、職業訓練所
- 貨物配送サービス、輸出入・通関サービス
- 起業支援、事業認可や就業 VISA、就労許可の申請支援

といった様々なサービスが整備、提供される予定である。

外国資本投資法に従って製造業に対して投資を行う場合には、

- 5 年間の課税免除
- 原料や製造装置などに係る輸入関税の免除
- 輸出利益の 50%までは非課税
- 短期間での減価償却

といった様々な優遇処置が約束されており、バゴー工業団地にも欧州ビール製造大手などが徐々に進出を始めている。

バゴー工業団地は、郊外の安価な労働力に恵まれ労働集約型の製造業を誘致可能である。

また、高等教育を受けているものも多く高度な技術の蓄積が可能である。

ハンタワディ新国際空港事業予定地にも近接しており、ハンタワディ新国際空港が物流の要地として稼働を開始する際には、ますますの発展が期待されている。



図 1.1.9 国道 1 号線・バゴー市内

1.2 航空セクターの現状・課題及び上位政策開発計画や予算・財源の動向

1.2.1 上位政策開発計画

「ミ」国において航空インフラの整備は最重要課題のひとつとして位置付けられている。航空交通の発展とハンタワディ新空港開発を含む航空インフラの改善の重要性が認識されており、国家総合開発計画、国家空間開発構想、ミャンマー全国運輸交通マスタープラン(MYT-Plan)などの上位政策でも積極的に推進する方向性が示されている。これら上位政策の概略を以下に、MYT-Plan について 1.4 章に記す。

(1)国家総合開発計画 (National Comprehensive Development Plan: NCDP, 2014)

国家計画経済開発省 (MNPED) は、2011 年～2030 年の国家開発総合計画 NCDP を作成した。これには、民主化後の新政府の主要政策、改革、国民の生活向上のための優先課題が反映されている。作成に当たっては、地方・中央政府の専門家に加えて住民や地方の意見も盛り込まれた。

NCDP は、郡、地域、州および都市のそれぞれの開発計画の枠組みを設定している。NCDP はまた、州および地域が実施すべき計画やプロジェクトについての中短期的なロードマップを整理しており、中長期的な開発計画についても戦略的方向性を定めている。NCDP で掲げられている目標を整理すると以下のようなになる。

1. 全国民の生活の向上
2. 一人当たり国民総生産の増加
3. 交通・上下水道・電力・教育・医療・社会保障などの、公共サービスおよび社会基盤の向上
4. 雇用拡大
5. 自然資源保護
6. ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals: MDGs) および2015年までの人材開発目標の達成
7. アセアン経済共同体 (ASEAN Economic Community: AEC) 2015年計画に基づいた、アセアン諸国との経済統合の実行

(2)国家空間開発構想 (National Spatial Development Framework: NSDF, 2013)

NSDF は、建設省 (Ministry of Construction: MOC) 配下の人間居住・住宅開発局 (Department of Human Settlements and Housing Development: DHSHD) に加えて環境保護森林省 (Ministry of Environmental Conservation and Forestry)、農業灌漑省 (Ministry of Agriculture and Irrigation)、内務省 (Ministry of Home Affairs) が中心となって周辺関連省庁と協議を重ねて 2030 年にむけた空間開発計画構想である。

NSDF の目的は、NCDP と整合性を維持しつつこれを補完し、運輸交通関連省庁および民間セクターの空間開発の政策・計画を、戦略的な国土開発の観点から方向付けすることにある。NSDF により、国家・州・地域および関連省庁が、互いの計画や政策、プロジェクトを

理解、協調し、理解の相違があれば、関係者間でより効果的・統合的な方法で解決できるよう期待されている。

NSDF は、意思決定者が将来の運輸交通事業への投資の優先付けを行う支援ができるよう作成されている。重要な構成要素としては、以下のようなものがある。

- 地域内（周辺諸国・ASEAN・アジア・大メコン域）および国内の運輸交通セクター間の戦略・政策および計画（「経済回廊」構想含む）の統合
- 現存する、あるいは確定している国際・国内または地域内の高速道路、鉄道回廊および戦略的な交通拠点（港湾・空港・鉄道駅・インターチェンジ）の整理
- 運輸交通網および関連施設に関する都市開発および投資計画が確定している特別拠点の整理（現状および2030年での潜在需要の両面から、期待される機能・サービス・人口・人口密度や、その他、都市圏・港湾・空港・鉄道拠点・工業地帯・特別経済圏・国境・観光拠点などの観点から精査を行っている）
- 各拠点に期待される役割の、DHSHDの戦略・NCDPとの整合性

これら拠点は一定の階層構造の中で互いの関連から図 1.2.1 のように整理され、4つの階層と、提供すべき機能・サービス、将来期待される役割とともに図示された。

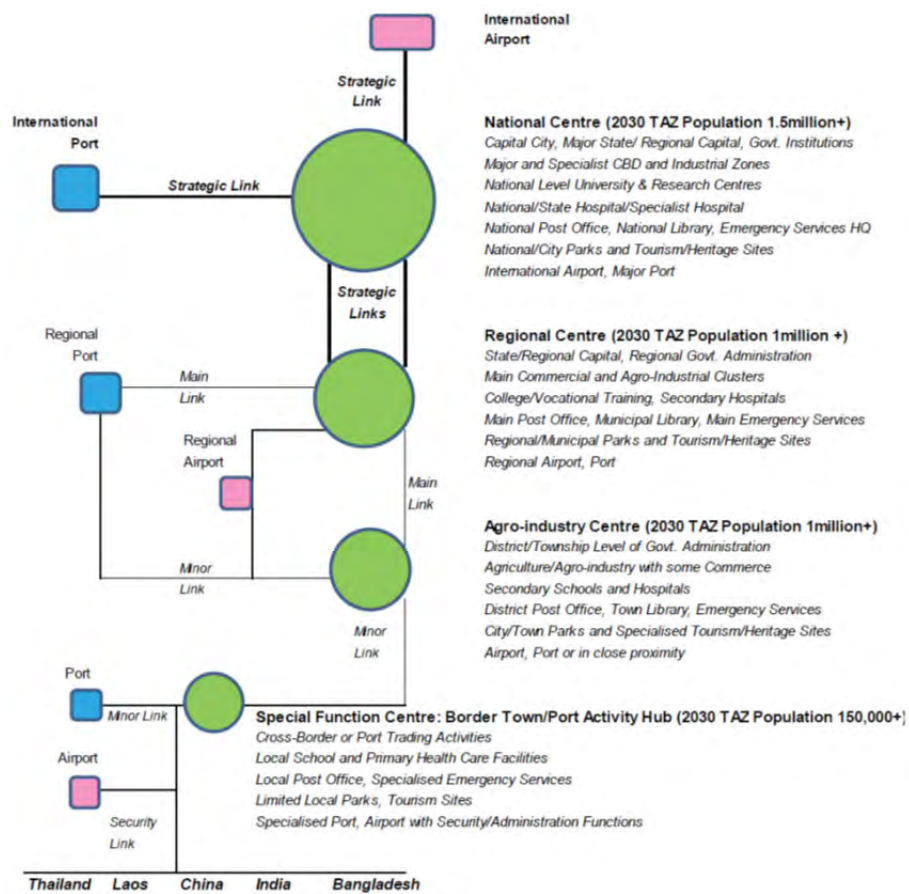


図 1.2.1 4階層の拠点の整理 出典：JICA ミャンマー全国運輸交通マスタープラン報告書

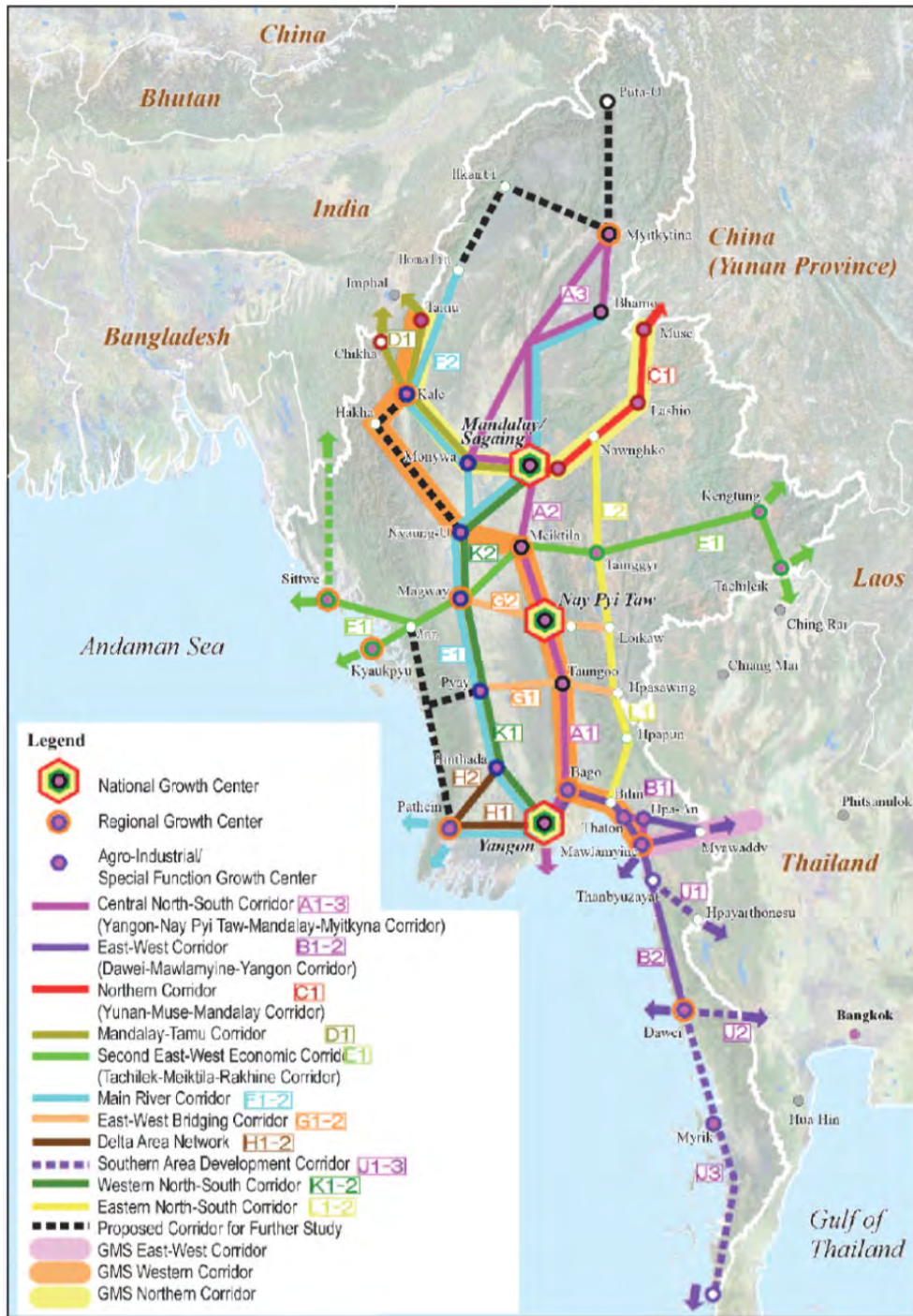
階層の最上位には、ヤンゴン・マンダレー・ネピドーが挙げられた。これらにはすでに高い人口密集が見られ、旺盛な経済活動と発達した交通インフラが見られる。これらは、国家中央省庁、国立大学、病院および研究所が集まる最重要拠点でもあり、高速道路・鉄道・港湾および空港で、その処理能力向上のための投資が既に計画されている。ハンタワディ新国際空港は、当階層における重要な戦略的ゲートウェイとして計画されている。特にヤンゴンおよびマンダレーは、各種公園や歴史遺産、国際空港や主要港湾にも恵まれ観光拠点としてそれぞれの地域および国土の南北を代表して重要な役割を果たしている。

第2階層には戦略的に立地する地域の代表都市で、高速道路のインターチェンジ・鉄道、河川を擁し、運輸交通上重要な活動拠点である。これらには商工業の発展がみられ、州や地域の政府組織、教育・医療ほか社会公共機関が置かれている。一部には観光地や歴史遺産があり、地方空港や港湾が周辺地域のための交通の要所として発達している。

第3階層は、人口の密集と農工業活動がみられる田畑・農業の管轄拠点である。商業活動もみられるが、多くはその地域の農業経済を支えるものである。市場では農作物・家畜・農加工品が扱われ、耕作機械・車両のための小規模な修理・保守工場が散見される。地方や郡の役所機能や、国民レベルの医療・教育・社会公共サービスなどが、中央政府・地域政府の支援を受けて提供されている。

第4階層には、国境その他特殊な機能を持つ町があり、特殊な位置や国内河川港など交通の要所といった立地からその地方に特化した特別な機能を提供している。その拠点の役割のレベルによって特別な管理機能や保安・緊急サービスが提供されている。これら特別拠点や港湾都市は、隣国との交易や市場により発達したものに加えて、政府からの直接投資により発展したケースも多い。

図1.2.2には、各拠点と階層ごとの戦略的関連付けを図示し、優先的に投資が期待される運輸交通セクターおよび2030年に予想されるNSDFの礎を描いた。



出典：JICAミャンマー全国運輸交通マスタープラン報告書
 図1.2.2 代表的な拠点、階層とその関連付け

以上のように、NSDF では国策レベルで重要な都市、地域・州の首都そのほか都市拠点、人口密集地や工業地帯・特別経済区・農業関連産業などの経済活動に基づいて戦略的活動拠点をふまえると同時に、港湾・鉄道・空港・観光拠点・重要な国境や交易拠点など特別な機能をもつ都市を洗い出している。

NSDF はまた、重要活動拠点間の交通・経済取引を強化するのに必要な戦略的な交通網についても整理しており、これには ASEAN 周辺諸国間的高速道路や鉄道、アジアハイウェイ、ミャンマー国鉄ほか重要な道路鉄道網、河川および内陸水運機能なども含まれている。

NSDF は経済活動拠点、戦略的交通網および施設と、環境保護地域との間でバランスのとれた枠組みであり、従って意思決定者が将来の運輸交通開発計画に対する投資の優先付けを行う際、有益で強力な支援ツールとなる。

1.2.2 航空行政機関

航空運輸行政はミャンマー航空局 (Department of Civil Aviation: DCA) がミャンマー運輸省 (Ministry of Transportation: MOT) 下で所掌している。以下に MOT の組織図を示した。

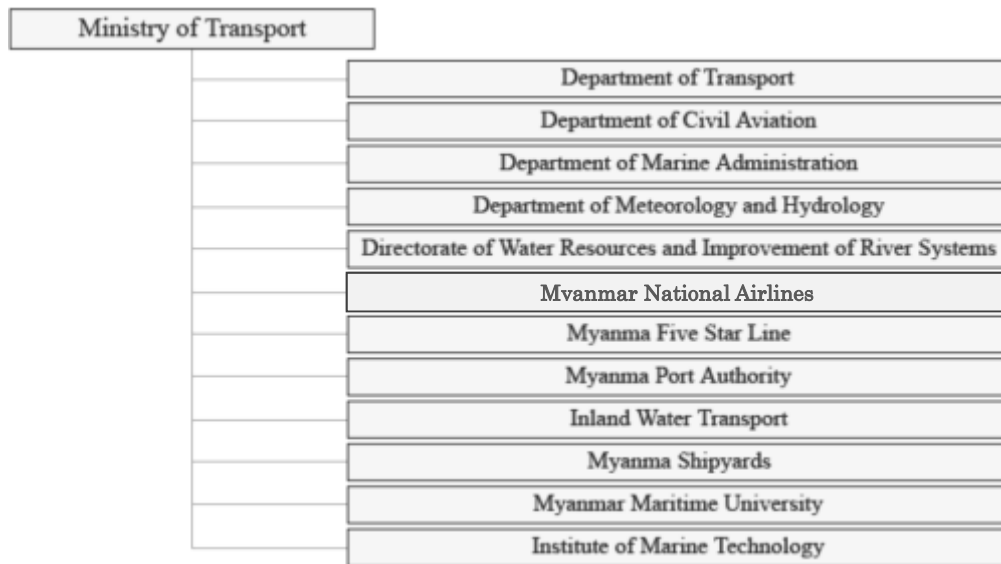


図 1.2.3 MOT 組織図

出典 : <http://www.mot.gov.mm>

現在 MOT は、DCA を含む 5 つの部局、5 つの国営企業、大学および研究機関の合計 12 組織を管轄している。

また、MOT 配下には新設部署 Airport Authority が設置され、民営化された空港 (現在ヤンゴン空港およびマンダレー空港) の監督権限が DCA から移管される予定で、現在その法案が国会審議中である。

図 1.2.4 に DCA の組織図を示した。

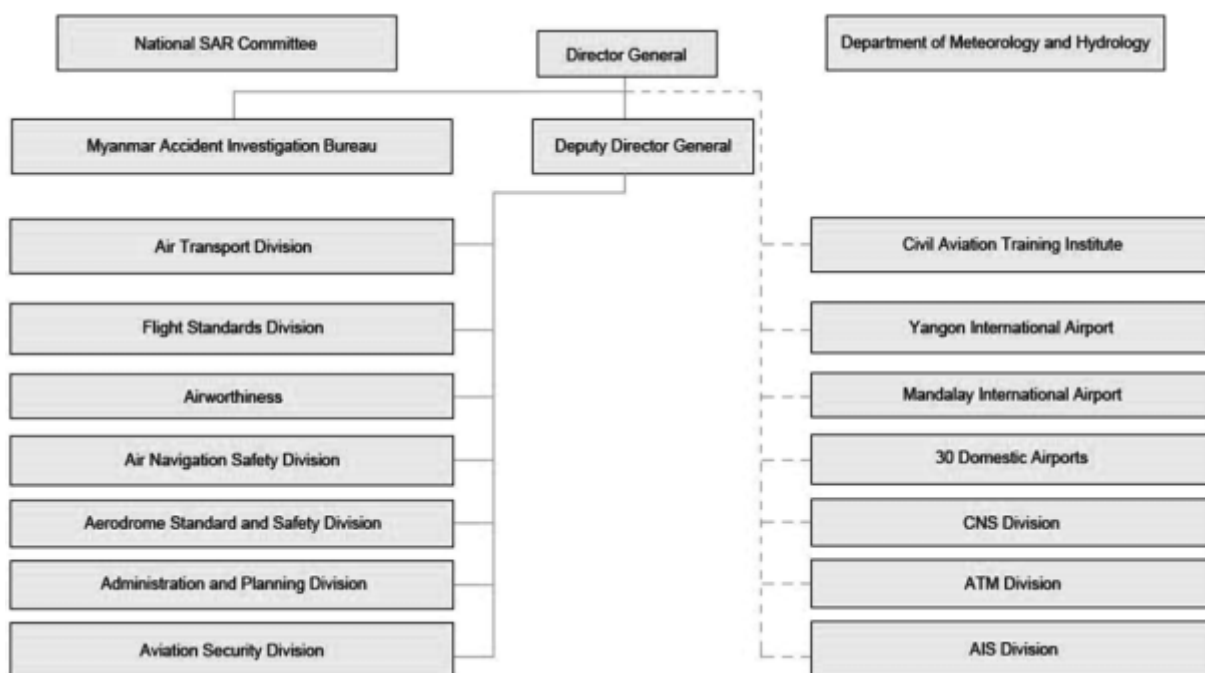


図 1.2.4 DCA 組織図

出典：http://www.dca.gov.mm

局長直下には副局長（Deputy Director General）、事故調査委員会（Myanmar Accident Investigation Bureau）とサービスプロバイダがある。サービスプロバイダには組織図上右側に列挙されているように、民間航空訓練機関、ヤンゴン国際空港、マンダレー国際空港、国内空港（30 か所）、CNS（Communication, Navigation and Surveillance）部門、ATM（Air Traffic Management）部門、AIS（Aeronautical Information Services）部門がある。組織図左側にみられる、航空交通部門、飛行基準部門、耐空性部門、航空管制部門、空港基準・安全部門、管理計画部門、空港保安部門からなる7つの監督・支援機関は、副局長の管轄部門である。

DCA は、航空運輸は観光や交易を促進することにより「ミ」国経済の持続的発展に寄与すると考えている。よって、DCA は安全、安心、効果的、持続的で環境にやさしい航空運輸の発展を念頭に、国民の期待に応える航空輸送を整備することを目指している。これらの実現のために、DCA は目標と達成指標を以下のように定めている。

- 1) 高水準での航空安全及び空港保安の確保
- 2) インフラ整備の促進
- 3) （市場の需要供給を鑑みつつ）新航空会社の起業の促進
- 4) 航空輸送周辺サービスの充実
- 5) PPP スキームによる事業促進
- 6) 航空輸送サービスにおける自由競争の発展
- 7) 航空会社間の協業奨励
- 8) 国内の航空会社の競争力向上
- 9) 航空貨物事業の育成

- 10) 観光および交易の開発支援
- 11) オープンスカイ導入に向けて段階的な規制緩和
- 12) 航空輸送監督能力の向上
- 13) 国民の雇用機会創出
- 14) 環境にやさしい航空輸送の開発

MOT 配下で、DCA は財務管理を行うが、その収入の多くは航空事業収入から確保する。DCA の代表的な財務指標を以下の表に示す。

表 1.2.1 DCA の収入 (million Kyats)

Category	FY 2010-2011	FY 2011-2012	FY 2012-2013	FY 2013-2014	FY 2014-2015
Earning from Services	789.49	1,024.16	62,506.41	82,475.24	92,017.16
Earning from Rents	232.36	342.36	2,052.56	2,030.14	3,692.97
Earning from Rents & Taxes	46.67	500.29	967.76	1,262.95	2,904.55
Miscellaneous	6.28	20.29	323.41	134.77	633.05
Other	33.51	51.15	133.20	41.49	36.86
Total	1,108.32	1,938.24	65,983.34	85,944.58	99,284.59

出典：DCA

表 1.2.2 DCA の支出 (CAPEX) (million Kyats)

Category	FY 2010-2011	FY 2011-2012	FY 2012-2013	FY 2013-2014	FY 2014-2015
Construction	20,315.24	15,926.80	20,667.70	28,701.81	17,101.62
Machinery and Equipment	6,555.20	1,096.67	16,703.30	7,657.49	11,381.40
Installation	305.98	184.18	3,618.32	1,610.93	5,303.83
Total	27,176.41	17,207.65	40,989.32	37,970.23	33,786.85

出典：DCA

表 1.2.3 DCA の支出 (OPEX) (million Kyats)

Category	FY 2010-2011	FY 2011-2012	FY 2012-2013	FY 2013-2014	FY 2014-2015
Pay, Allowance, Honoraria,	1,033.86	1,025.12	1,637.03	1,935.02	2,614.66
Travelling Allowance	19.99	35.94	109.30	124.17	122.37
Goods, Labor, Servicing	875.88	970.80	1,233.04	1,204.59	2,349.44
Maintenance Charges	175.72	215.86	421.71	342.98	400.87
Transfer Payment	0.00	0.00	10.51	0.00	0.00
Entertainment	0.89	1.20	1.39	2.68	2.40
Total	2,106.34	2,248.91	3,412.98	3,609.43	5,489.74

出典：DCA

参考までに、「ミ」国の財政年度は4月から翌3月までである。表 1.2.1 に示された収入は FY2012-2013 で大きく伸びているが、これは (i)経済改革により為替レートが変わった、(ii) 国内線運航の際の航空料金を値上げした、(iii)国内線旅客に対する施設使用料が導入されたなどの理由によるものと考えられる。また、旺盛な旅客需要の伸びに伴う旅客施設使用料など航空収入の増加傾向が継続してみられる。DCA に限って言えば収入の合計は支出の合計を上回り2倍以上に達する規模となっている。

1.2.3 航空ネットワーク

「ミ」国には69の空港が整備されており、そのうち33空港が運用され、27の空港で定期便の運航が行われている。これらの内訳は以下のとおりである。

★ International Airports (3)		
Yangon	Mandalay	Navpyitaw
Domestic Airports (30)		
Putao	Heho	Dawei
Myitkyina	Nyaung U	Myeik
Bamaw	Lashio	Kawthaung
Kalay	Magway	Boke Pyin
Khamti	Pakhokku	Mawlamyaing
Hommalin	Kyauk Tu	Pha-an
Loikaw	Ann	Anisakan
Monywa	Sittwe	Coco island
Kyaing Tong	Thandwe	
Tachileik	Kyauk Phyu	
Monghsat	Pathein	
Other Airports (36)		
Total Airport (69)		



図 1.2.5 ミャンマー航空ネットワーク 出典：DCA

現状においてはヤンゴン、マンダレー及びネピドーの3空港が国際空港であり、残りの30空港は国内空港として機能している。

JICA が支援した「ミ」国運輸省による全国運輸交通マスタープランにおいて、今後これら空港に対して期待される役割ごとに一定の分類がなされ提言されている。DCA においても基本的にこの分類を了承し、今後の整備計画で尊重されているとのことである。以下にその分類を示す。

表 1.2.4 空港分類

Category	Major Function	Airports	Remarks
1	<p>Airports with international network to/from foreign countries;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ meet relevant ICAO standards and recommendations; and ✓ capable of accommodating at least Code 4E aircraft (A340, B777 class). 	Yangon, Mandalay, Naypyitaw and Hanthawaddy, International Airports.	Existing and new international airports.
2	<p>Airports with regional air network within ASEAN Member States at initial stage and expansion there after.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ meet relevant ICAO standards and recommendations as far as practicable; and ✓ capable of accommodating at least Code 4C aircraft (A320 class) in the short-term, and preferably be expandable in future to cater for Code 4E aircraft. 	Heho, Nyaung U and Thandwe Airports.	Major international tourist destinations
3A	<p>Airports with domestic air network within Myanmar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ meet relevant ICAO standards; and ✓ capable of accommodating Code 3C (F-100, E-190, ATR 72 class) in the short-term and Code 4C aircraft (A320 class) in the medium to long-term. 	Tachileik, Myintkyina, Myeik, Dawei, Sittwe, Kawthoung, Lashiho, Kengtung Airports.	Airports that expect to handle over 600,000 pax in 2030.
3B	<p>Airports with domestic feeder line within Myanmar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ meet relevant ICAO standards as much as possible; and ✓ capable of accommodating Code 3C aircraft. 	Putao, Ann, Kyaukphyu., Banmaw, Loikaw, Monywa, Mawlamyine, Kalay, Bokpyinn, Mong-Hsat, Hommalin, Khamti, Patheingyi, Magway, Kyauktu, Hpa-an, Pakhokku, Anisakan and Coco Island Airports	Airports that expect to handle 600,000 pax or less in 2030.

出典：DCA

これによれば、現存する 3 つの国際空港および計画中のハンタワディ国際空港の整備が最も優先度が高く、次に優先度の高いものとしてヘーホー・ニャンウー・タンドウエを地域内近距離国際線が運航できるよう整備することが挙げられている。以下に、現状における 33 空港の主要な仕様をまとめた。

表 1.2.5 運用中 33 空港の主要規格

No.	Name	Int'l Pax. (2014)	Domestic Pax. (2014)	RWY (m)	RWY Strength	Scheduled Max. Aircraft
1	Yangon	2,903,688	1,480,544	3414 x 61	PCN56/R/C/X/T	A330
2	Mandalay	251,674	649,440	4267 x 61	PCN55/R/A/W/T	B737
3	Naypyitaw	37,747	95,521	3657 x 61	PCN56/R/A/W/T	ATR72
4	Heho	-	407,505	2591 x 30	68,039 kg	F100
5	Nyaung U	-	300,300	2591 x 30	68,039 kg	F100
6	Tachileik	-	255,527	2149 x 30	33,112 kg	F28
7	Myintkyina	-	203,522	1829 x 46	33,112 kg	F28
8	Sittwe	-	140,396	1829 x 46	33,112 kg	F28
9	Kawthaung	-	140,298	1829 x 46	60,781 kg	F28
10	Dawei	-	121,805	3657 x 30	395,987 kg	ATR72
11	Thandwe	-	112,946	2438 x 30	33,112 kg	ATR72
12	Myeik	-	102,357	2743 x 61	60,781 kg	F28
13	Lashio	-	76,758	1600 x 30	20,412 kg	ATR72
14	Putao	-	59,365	2133 x 30	60,781 kg	ATR72
15	Kengtung	-	55,784	2438 x 46	60,781 kg	F28
16	Kyauk Phyu	-	35,206	1408 x 30	20,412 kg	ATR72
17	Kalay	-	30,936	1676 x 30	33,112 kg	ATR72
18	Bamaw	-	27,331	2286 x 30	33,112 kg	ATR72
19	Loikaw	-	23,515	1585 x 23	20,412 kg	ATR72
20	Boke Pyin	-	23,099	3048 x 30	395,987 kg	F28
21	Hommalin	-	21,547	3657 x 61	395,987 kg	F28
22	Ann	-	20,451	2591 x 30	60,781 kg	N/A
23	Khamti	-	17,010	1829 x 30	20,412 kg	ATR72
24	Monghsat	-	10,452	1524 x 30	20,412 kg	ATR72
25	Monywa	-	9,747	2591 x 30	68,039 kg	F28
26	Mawlamyaing	-	7,907	1646 x 46	20,412 kg	ATR72
27	Patheingyi	-	341	2835 x 61	165,000 kg	N/A
28	Pakhokku	-	-	2591 x 30	68,039 kg	N/A
29	Magway	-	-	2591 x 61	165,000 kg	N/A
30	Anisakan	-	-	3048 x 61	395,987 kg	N/A
31	Pha-an	-	-	1371 x 30	N/A	N/A
32	Kyauk Tu	-	-	3048 x 30	395,987 kg	N/A
33	Coco Island	-	-	1524 x 30	20,412 kg	N/A

出典：DCA

1.2.4 航空輸送サービス

(1) 国際線旅客運送

現在ヤンゴン、マンダレー、ネピドーの各空港で国際線旅客の利用がある。表 1.2.6 に、2008 年から 2014 年までの国際線の旅客数推移を示した。

表 1.2.6 国際線旅客数推移

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Yangon	792, 446	943, 761	1, 164, 072	1, 432, 897	1, 900, 338	2, 437, 611	2, 903, 688
Mandalay	12, 232	20, 246	30, 261	44, 234	72, 311	194, 921	251, 679
Naypyitaw	0	0	0	0	0	19, 270	37, 747
Total	804, 678	964, 007	1, 194, 333	1, 477, 131	1, 972, 649	2, 651, 802	3, 193, 114

出典：DCA

3 つのどの国際空港でも利用旅客の増加が続いており、前年度比で 20%以上の伸び、特に民主化後の 2012 年以降には 35%前後の高い伸びが見られる。

空港毎の伸びを図 1.2.6 に示した。

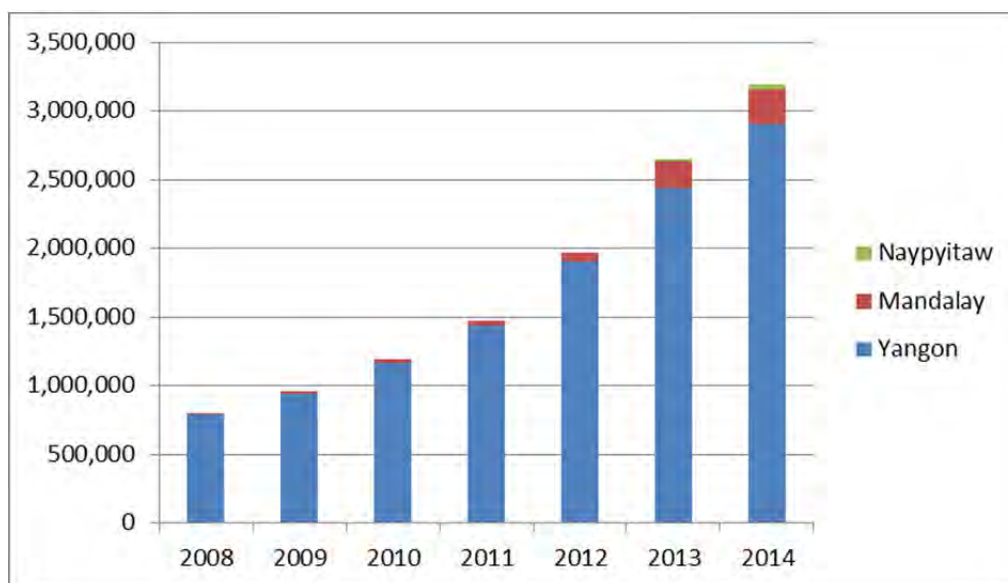


図 1.2.6 国際線空港別旅客数推移

その内訳はヤンゴンが圧倒的に多く 2014 年は 290 万人を超え、次いでマンダレーが 25 万人(同年)となっている。ネピドー空港でも国際線の取り扱いが 2013 年より始められている。マンダレー、ネピドー各空港での取り扱いも大きく伸びてはいるものの、現状ヤンゴン空港が周辺諸国との間の主要な玄関口であり、2014 年においてもミャンマー全土の国際線の 90%以上を取り扱っている。

(2) 国内線旅客運送

表 1.2.7 に、2008 年から 2014 年にかけての国内線利用旅客数の推移を示した。

表 1.2.7 国内線旅客数推移

Rank	Airport	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Yangon	654,979	659,667	778,440	998,616	1,157,565	1,260,931	1,480,544
	Mandalay	247,311	280,843	348,097	434,885	496,007	556,929	649,440
	Naypyitaw	27,106	32,815	31,684	29,919	40,423	75,840	95,461
1	Heho	121,395	171,115	227,368	300,600	377,838	385,506	407,506
2	Nyaung U	148,007	187,704	224,821	229,218	255,046	290,544	300,300
3	Tachileik	70,906	80,440	113,149	170,810	217,309	218,885	255,527
4	Myitkyina	52,595	51,416	72,977	115,038	137,569	170,081	203,522
5	Sittwe	57,603	58,758	80,779	107,935	114,187	110,383	140,396
6	Kawthoung	66,734	63,360	54,691	104,453	146,867	144,598	140,298
7	Dawei	51,533	54,965	46,614	86,947	108,909	113,264	121,805
8	Thandwe	26,256	35,638	45,289	119,389	76,882	82,481	112,946
9	Myeik	-	137,851	130,423	103,471	118,110	104,467	102,357
10	Lashio	7,025	4,239	15,414	21,800	45,692	52,916	76,758
11	Putao	17,833	17,003	22,667	25,638	31,462	41,032	59,365
12	Kengtung	36,929	39,426	49,616	51,254	53,446	46,778	55,784
13	Kyaukphyu	8,786	10,973	10,385	17,985	22,005	28,637	35,206
14	Kalay	12,715	13,773	18,174	28,359	25,376	26,409	30,936
15	Bunmaw	3,893	3,531	9,837	20,051	28,704	26,536	27,331
16	Loikaw	5,660	7,886	12,129	12,031	10,819	11,665	23,515
17	Bokpyinn	-	6,012	11,179	14,346	12,120	13,171	23,099
18	Hommalin	-	5,232	9,255	14,615	16,072	15,022	21,547
19	Ann	2,292	8,290	16,173	25,276	24,093	16,172	20,451
20	Kanti	6,704	1,877	4,663	7,127	10,034	11,972	17,010
21	Mong-Hsat	2,937	3,851	7,094	7,079	6,360	7,733	10,452
22	Monywar	4,172	2,717	4,235	14,195	16,440	12,527	9,747
23	Mawlamyine	1,497	851	3,947	2,102	9,369	8,913	7,907
24	Pathein	-	156	1,503	2,550	778	433	341
25	Magway	87	16	-	-	-	-	-
26	Kyauktu	-	94	-	-	-	-	-
27	Hpa-an	-	-	-	-	-	-	-
28	Pakhokku	-	-	-	-	-	-	-
29	Anisakan	-	-	-	-	-	-	-
30	Coco Island	-	-	-	-	-	-	-
	Total	1,634,955	1,940,499	2,350,603	3,065,689	3,559,482	3,833,825	4,429,551

出典：DCA

国内線も過去7年間においては年平均18%の高い伸びで旅客数が増え続けている。多くが商業・産業の中心であるヤンゴン空港の利用であり、全体の30%以上を占めている。ヤンゴン以外では、年により若干の順位の入替わりはあるものの、ミャンマー第2の都市マンダレーが第2位、これに観光地を抱えるヘーホー、ニャンウーが続く構図は不変である。図1.2.7には、国内線旅客の空港別シェアを図示した。

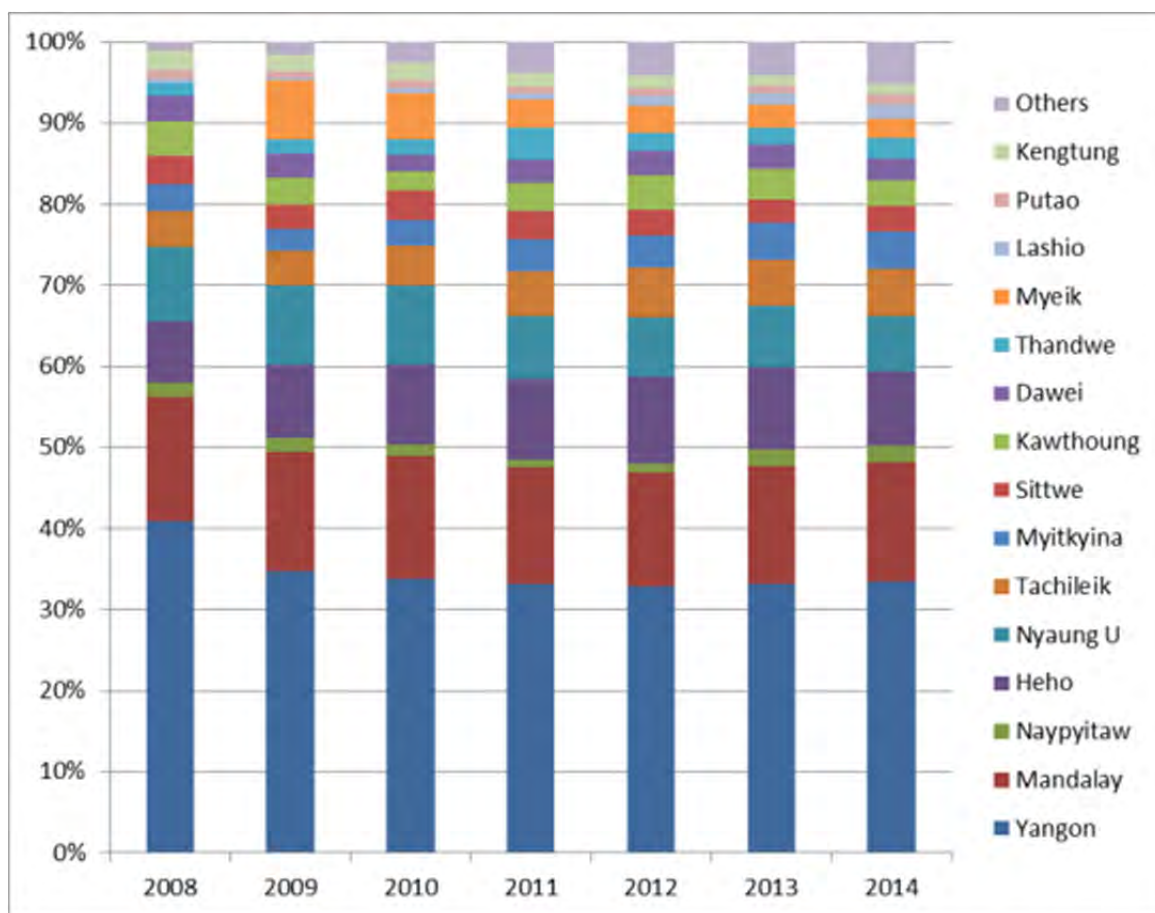


図 1.2.7 国内空港 旅客シェアの推移

(3) 「ミ」国航空会社の運航機材

ミャンマー国内の航空会社8社を訪問し、現有機材や今後の機材増強計画などにつきヒアリングを行い、その内訳を整理した。(図1.2.8)

現状においては60~70人乗りのターボプロップ機(ATR-72)が主流であり全就航機材の70%以上を占め、これを各社が2~3機、最も多いAir KBZが9機を保有し運航している。100席を超える機材は、Golden Myanmar Airlinesとミャンマー国際航空がエアバス機(A319/A320)をわずかに5機運航するのみである。

各航空会社に対しては近未来の機材更新計画も聞き取り調査を行い、2020年までの機材配置を予測し、図1.2.9に示した。これによれば、ミャンマーの航空会社においては、ATR72型機を中心とした小型機の近距離輸送が主流である傾向は今後もしばらく続く模様である。

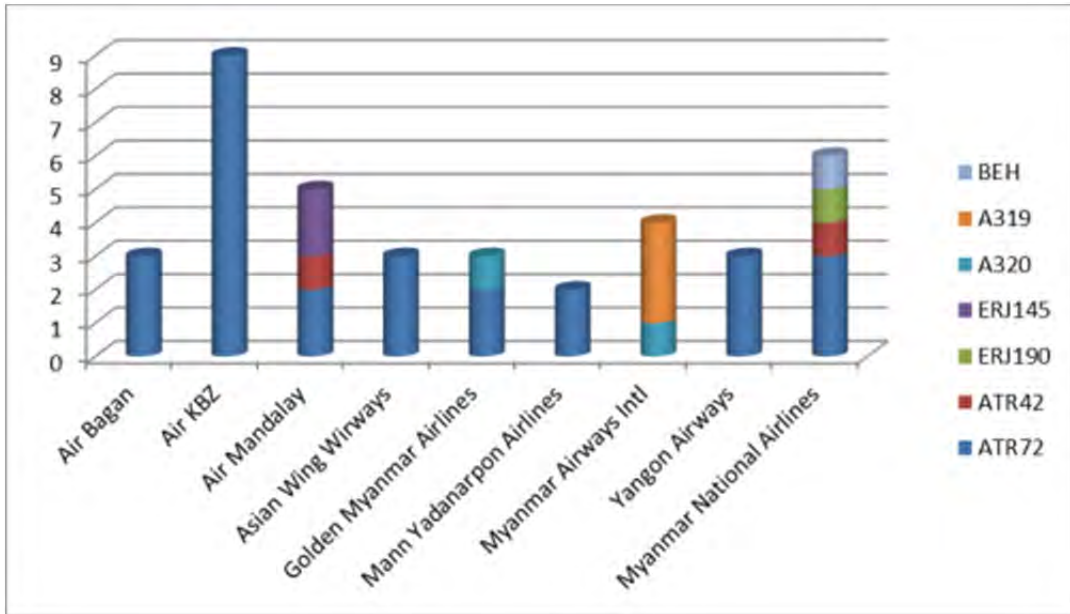


図 1.2.8 在ミャンマー航空会社の運航機材

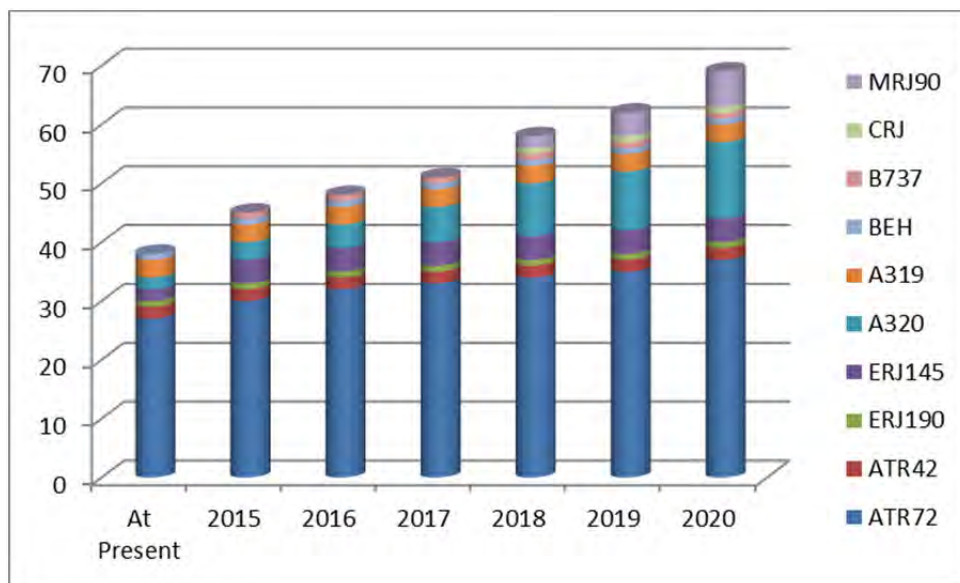


図 1.2.9 在ミャンマー航空会社の運航機材予測（～2020）

1.2.5 ヤンゴン空港の現状・課題および将来計画

(1) ヤンゴン空港の現状

a) 基本施設

ヤンゴン空港 (YIA) はヤンゴン市街地から北方約 18km に位置し、3,414m の滑走路を有する取扱輸送量において「ミ」国最大の空港である。

誘導路は、平行誘導路及び 5 箇所の取付誘導路が設置されている。

駐機場は、搭乗橋によりターミナルビルから直接搭乗できる固定スポットが 4 スポット用意されている。その他 10 機分のジェット機が駐機可能なりモートスタンドが整備されているが、ほとんど ATR プロペラ機が利用している。現在、旅客ターミナル南側及び滑走路西側において駐機場の拡張工事が進められており、完成により約 600 万人対応の駐機場が整備される（詳細は第 2 章 2.2.3 を参照）。

表 1.2.8 YIA における滑走路・誘導路施設の現状

	諸元
滑走路	方向 03-21 延長 3,414m、幅員 61m 強度 PCN 56/R/C/X/T RWY21 ILS CAT-I
誘導路	平行誘導路 取付誘導路 5箇所

表 1.2.9 YIA における駐機場施設の現状

	固定スポット	リモートスタンド	計
コード E 対応	4	—	4
コード D 対応	—	2	2
コード C 対応	—	8	8

注 AIP からの読み取りによる。

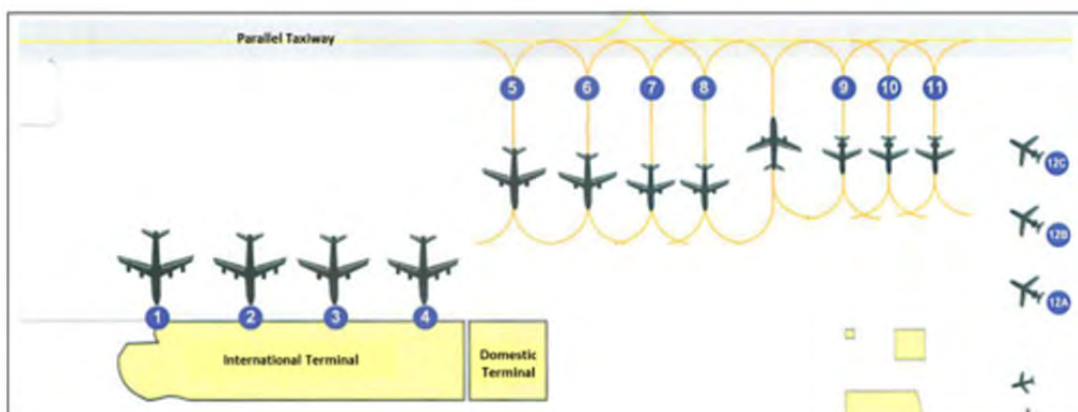


図 1.2.10 航空機駐機エリア

b) ターミナル施設

旅客ターミナル地域では、2015 年内の完成を目指して新旅客ターミナルビルの建設が進められている。国内線用のターミナルビルで年間 400～450 万人の旅客取り扱いが可能とのことである。

現在の旅客ターミナルビルは国内線用（旧 VIP ビルを国内線用に使用）と国際線用

がそれぞれ別棟で整備されている。2007年5月にオープンした新国際線ターミナルビルの供用に伴い、それまで使用していた旅客ビル（新旅客ターミナルビルの建設に伴い撤去）は国内線用として利用することとなった。新たに整備された国際線ターミナルビルは年間270万人の旅客取扱能力を有している。
旅客ビルの変遷を表1.2.10に示す。

表 1.2.10 旅客ビルの変遷

	開港時ビル	新国際線ビル	VIPビル	新旅客ビル	計
2007年以前	国内・国際	—	VIP	—	
2007年以降	国内	国際	VIP	—	
新旅客ビル建設時(現状)	撤去	国際	国内	建設中	
新旅客ビル供用時	—	国際	—	国内	
年間取扱容量	—	270万人	—	400-450万人	670-720万人

駐車場施設は既存旅客ターミナルビル及び整備中の新旅客ターミナルビルの東側にビルと向かい合う位置に整備中である。



図 1.2.11 ヤンゴン空港ターミナル地域の現状

c) ターミナルビル周辺の土地利用

YIAの旅客ターミナルビル周辺には、格納庫、国際貨物取扱上屋、航空燃料施設等の航空関連施設やホテル、航空局庁舎等の施設に加え、軍関係の用地がターミナル地域周辺に存在している。

d) 現状施設の課題

2014年の国際線旅客実績は290万人に達しており、国際線旅客ターミナルビルの処

理能力をすでに超えている。そのためターミナルビルにおけるプロセッシング施設では長い待ち行列や混雑が発生しているとのことであり（エアラインインタビューより）、現状施設が限界に近付いていることが伺える。

また、国内線旅客のハンドリングは旧 VIP ターミナルビルを使用して運用している状況であり、チェックインエリア、搭乗待合室における混雑は慢性的となっている。一方、エアサイドでは夜間のオーバーナイトステイのためのスポットが不足している状況である。

現在建設中の旅客ビル（処理能力 400～450 万人）が完成すればターミナルビル内の待ち行列や混雑は緩和されるが、新旅客ビル供用後 5 年目にあたる 2020 年の YIA の旅客需要について DCA は 900 万人と予測しており、新ターミナルビルが完成・供用しても早晚待ち行列や混雑が問題となる。

e) 将来計画

「ミ」国政府は今後 30 年間にわたり YIA の運営を行う権利を Yangon Aerodrome 社（複合企業である Asia World に加盟する Pioneer Aerodrome Services 社が率いる事業運営会社）に与えることについて 2015 年 1 月に合意し同社による運営が始まっている。当面の開発計画はターミナル施設の処理能力を年間 600 万人に拡大するため、ターミナルビルの新設、駐機場の拡張が行われている。しかし、新駐機場及び新ビルの完成後のさらなるターミナル拡張については周辺土地利用及び既存施設の立地状況より拡張が非常に難しく、Yangon Aerodrome 社の事業に対しても図 1.2.12 に示すとおり事業範囲に制約が課せられている。



図 1.2.12 将来の施設拡張に対する制約

(2) 航空輸送サービスの現状

a) 航空輸送実績

YIA における旅客、貨物の輸送実績及び航空機発着回数は表 1.2.11 に示すとおりである。国内貨物については取り扱いがなく統計がない。

表 1.2.11 YIA における航空輸送実績

	Passenger			Cargo			Aircraft Movement		
	International (thousand)	Domestic (thousand)	Total (thousand)	International (tons)	Domestic (tons)	Total (tons)	International (times)	Domestic (times)	Total (times)
2000	537			14,044	—	14,044	6,370		
2001	528			11,468	—	11,468	6,026		
2002	562	682	1,244	12,371	—	12,371	5,192	8,717	13,909
2003	548	604	1,152	10,156	—	10,156	5,770	12,887	18,657
2004	670	666	1,336	9,316	—	9,316	7,356	13,056	20,412
2005	726	699	1,425	9,197	—	9,197	7,570	14,181	21,751
2006	825	749	1,574	9,574	—	9,574	7,724	15,606	23,330
2007	868	755	1,623	9,977	—	9,977	8,206	14,722	22,928
2008	825	655	1,480	12,059	—	12,059	7,184	12,336	19,520
2009	968	660	1,628	13,485	—	13,485	7,886	12,117	20,003
2010	1,211	778	1,989	15,667	—	15,667	11,234	14,399	25,633
2011	1,449	999	2,448	15,961	—	15,961	13,944	19,000	32,944
2012	1,926	1,140	3,066	15,227	—	15,227	16,128	22,363	38,491
2013	2,442	1,263	3,705	18,988	—	18,988	22,917	29,309	52,226
2014	2,904	1,481	4,385	24,462	—	24,462	26,590	32,316	58,906

国際と国内を合わせた航空旅客数は2009年までは概ね150万人/年で推移していたが、2010年以降、拡大基調に転じ2014年までの年平均伸び率は国際線で25%、国内線で18%、国際・国内合わせて22%という高い伸び率を示している。2014年には国際線290万人/年、国内線150万人/年、合計440万人/年に達している。

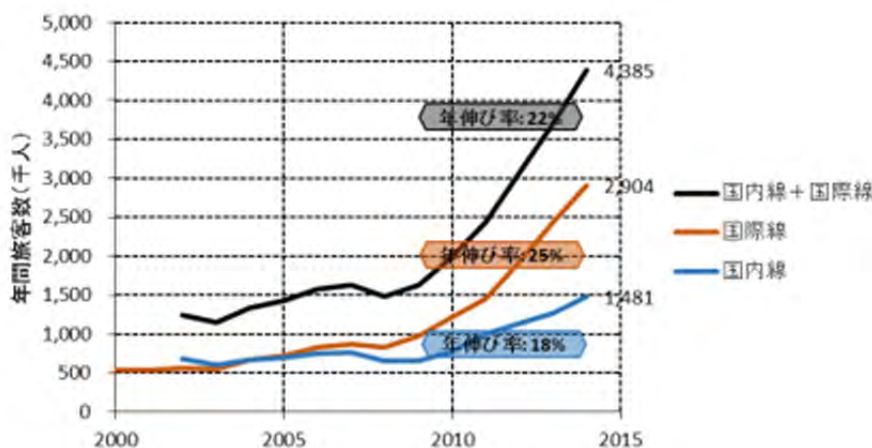


図 1.2.13 YIA における旅客輸送実績

航空貨物の取扱いは国際線で行われてきており、2003年から2007年までは年間1万トンでほぼ横ばいで推移した。以後、3年間で5,000トン増加し、さらに2013年以降は年伸び率13%で急増し、2014年では約2.5万トンに達している。



図 1.2.14 YIA における貨物輸送実績

航空機発着回数は 2010 年以降増加し、2014 年では全体で 6 万回に達している。1 便あたりの搭乗客数について、2010 年以降の実績では国際便は平均 110 人/便、国内便は平均 50 人/便となっている。

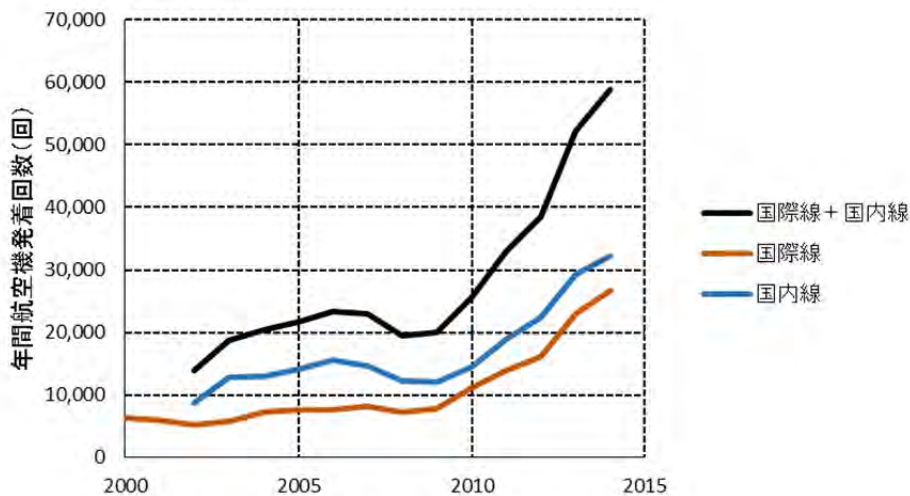


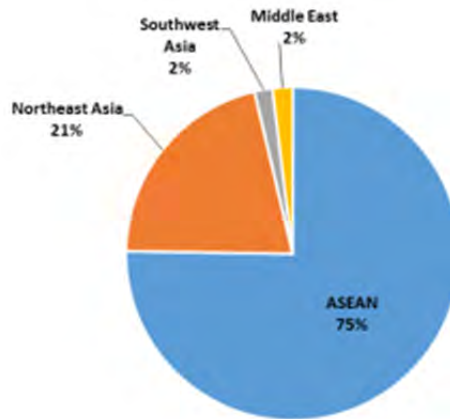
図 1.2.15 YIA における航空機発着回数

b) 運航路線

YIA では、12 ヶ国、21 路線 (2014 年実績) に国際便が運航されており (表 1.2.12 参照)、そのうち最長路線は成田及びドーハ (いずれの都市も約 3,000 マイル) である。方面別のシェアを提供座席数で見ると図 1.2.16 のように ASEAN 路線が 75%を占め、次いで北東アジアが 21%であり、これら 2 方面で 96%を占めている。

表 1.2.12 ヤンゴン空港における国際路線

Country	City	Country	City
Vietnam	Hanoi	China	Beijing
	Ho Chi Minh City		Guangzhou
Cambodia	Phnom Penh		Hong Kong
	Siem Reap		Kunming
Thailand	Bangkok		Nanning
	Chiang Mai	Taiwan	Taipei
	Mae Sot	Bangladesh	Dhaka
Malaysia	Kuala Lumpur	India	Kolkata
Singapore	Singapore		Gaya
Japan	Narita	Qatar	Doha
Korea	Seoul		

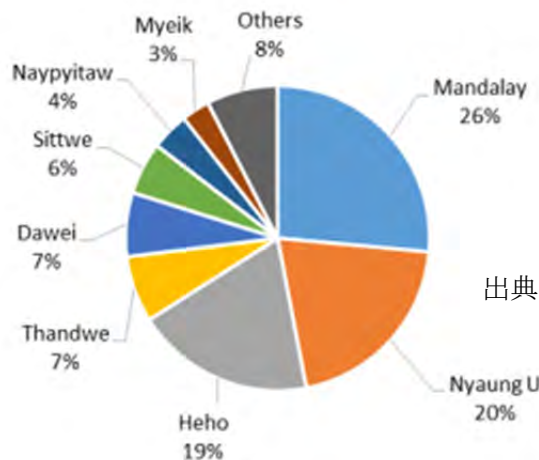


出典 : FlightStats website data (2015 年 4 月 2-8 日)

図 1.2.16 国際便の方面別シェア

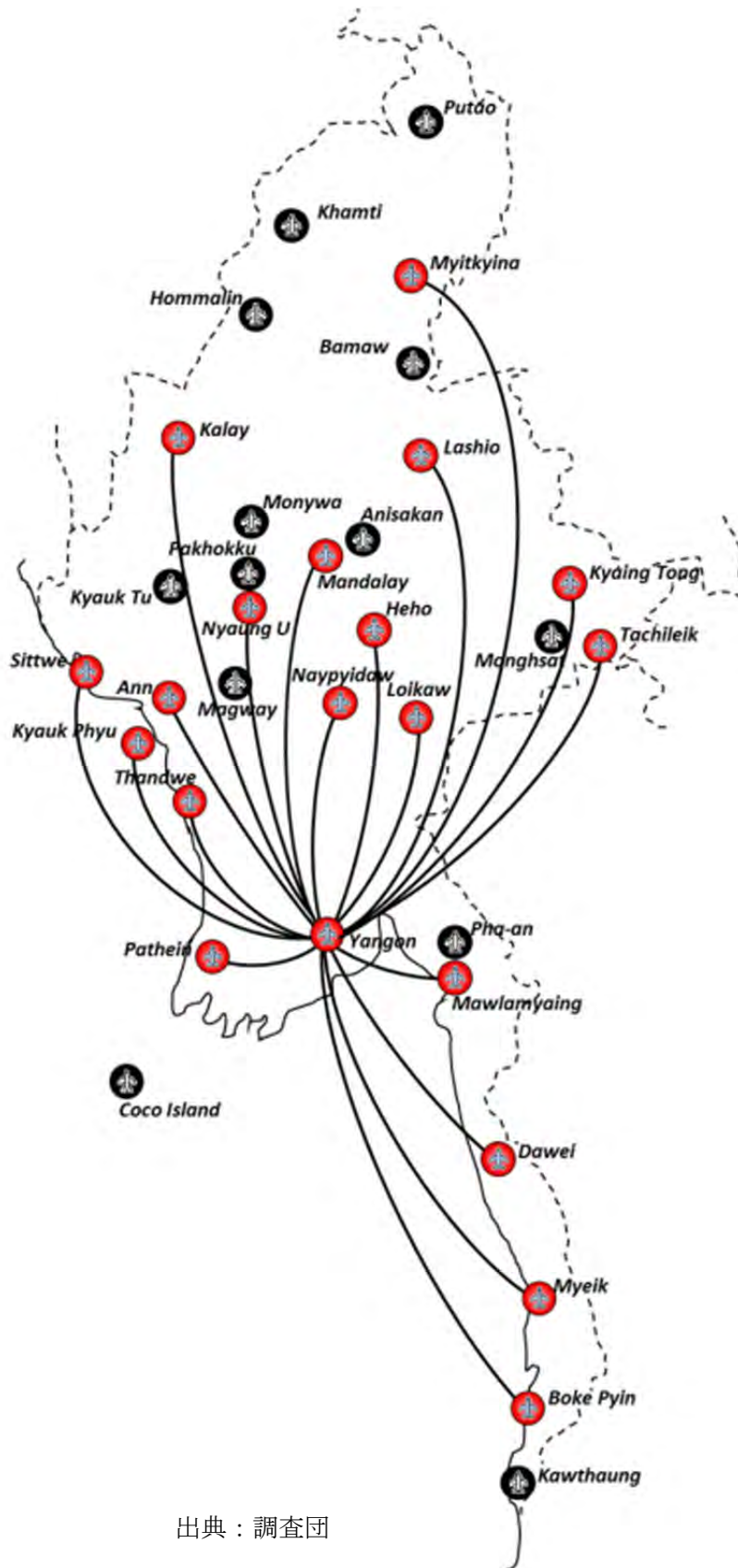
国内線は、運用している 32 空港のうち 19 空港に YIA からの定期便が運航されている (図 1.2.18 参照)。

路線別の輸送能力について、提供座席数に基づき算定したシェアを図 1.2.17 に示す。Mandalay、Nyaung U、Heho の 3 空港で 65%を占めている。



出典 : FlightStats website data (2015 年 4 月 2-8 日)

図 1.2.17 路線別提供座席数シェア



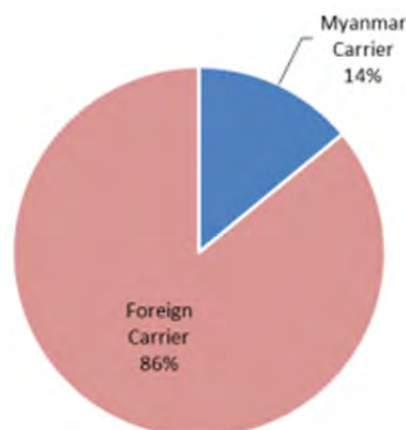
出典：調査団

図 1.2.18 YIA 国内路線

c) 運航航空会社

YIA の国際線にはミャンマー社 3 社、外国社 23 社が乗り入れている。ミャンマー社は、Myanmar Airways International、Golden Myanmar Airlines、Air Bagan の 3 社であり、これら 3 社で国際線旅客数の 14%を占めている。

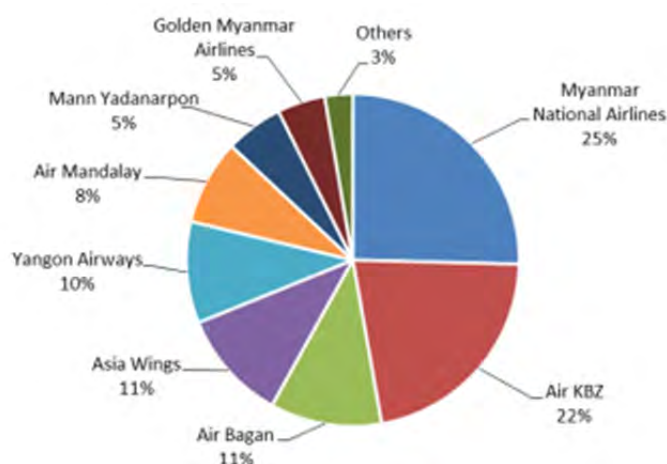
また、国際線ではタイ、マレーシア、シンガポールからの LCC も多く運航されており、国際旅客の 33%が LCC を利用している。



出典 DCA 資料より調査団作成

図 1.2.19 YIA 国際線における航空会社割合

YIA の国内線には 8 社の国内航空会社が乗り入れている。旅客シェアで 1 位及び 2 位の 2 社が全体の約 50%のシェアを占め、残りの 50%を 6 社が競うという状況になっている。



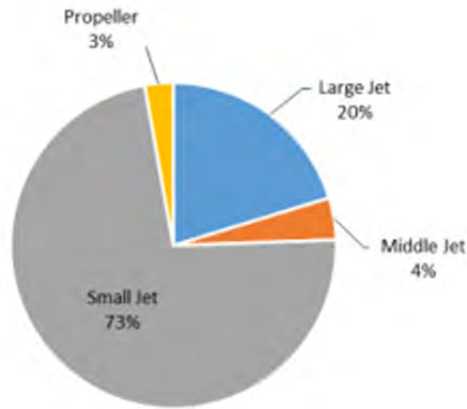
出典 DCA 資料より調査団作成

図 1.2.20 YIA 国内線における航空会社割合

d) 使用機材

国際線で使用されている機材とそのシェアについては提供座席数をベースに図 1.2.21 に示すような状況である。A320 等の小型ジェット機が 3/4 を占め、次いで A330

の大型ジェット機が 20%を占めている。
 また、方面別に提供座席数をベースに機材状況を見ると、図 1.2.22 に示すように、アジア路線で小型ジェット機が多く使われている。



注 Large Jet: A330
 Middle Jet: B767
 Small Jet: A321/320/319, B737
 Propeller: ATR72/42, DHC-8-Q400

図 1.2.21 国際便で使用されている機材構成

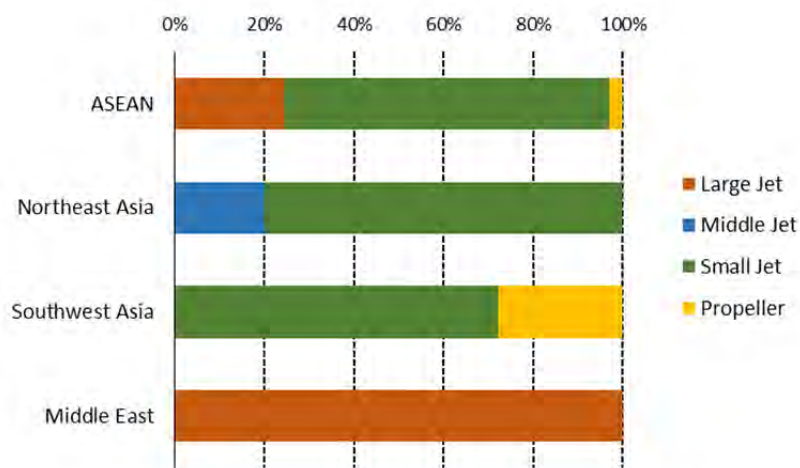


図 1.2.22 国際便の方面別機材状況

国内線では図 1.2.23 に示すように、プロペラ機（ATR72/42）が提供座席数ベースで 3/4 を占めている。その他がジェット機であり E190、ERJ145 のリージョナルジェット機が 18%、A320 が 9%を占めている。

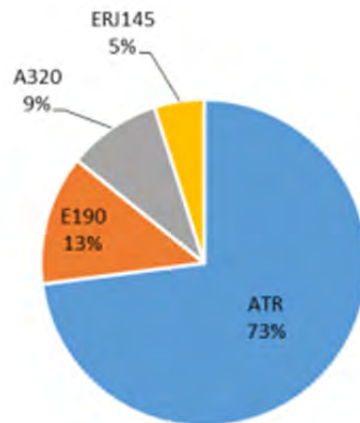


図 1.2.23 国内便で使用されている機材構成

(3) ヤンゴン及びマンダレー国際空港における PPP プロジェクトの概要

a) PPP プロジェクトの公表

2012 年、DCA はヤンゴン、マンダレー及びハンタワディの 3 空港を対象に PPP スキームを活用した民間による空港開発を行うことを公表した。

b) YIA プロジェクト

YIA 運営事業の実施に関し Yangon Aerodrome 社は 2015 年 1 月に「ミ」国政府と契約合意し、Yangon Aerodrome 社による運営が始まっている。

YIA の現在の旅客取扱能力は年間 270 万人であるが、取扱旅客数は 2014 年に 438 万人に達している。本プロジェクトは YIA の処理能力を年間 600 万人に拡張することを目的とし、そのための設計・建設・調達、運営・維持管理、資金調達等を行うものであり、プロジェクト期間は 30 年である。

需要フレーム

DCA は 2013 年 2 月、YIA 開発プロジェクトに係る Request for Proposal (RFP) を公表した。ここに示された需要フレームは以下のとおりであり、YIA における将来の施設整備は 600 万人対応の施設となる。

表 1.2.13 YIA プロジェクトの需要フレーム

	Phase 1		Phase 2	
	Operation Start (2015)		After HIA Operation (2025)	
	Passenger	Aircraft Movements	Passenger	Aircraft Movements
Domestic	2 mppa	20,000	4.5 mppa	45,000
International	4 mppa	29,000	1.5 mppa	11,000
Total	6 mppa	49,000	6 mppa	56,000

注 mppa: million passengers per annum

プロジェクト概要

RFP に示されたプロジェクトの概要は以下のとおりである。

- ① マスタープランの作成
- ② 予備・詳細設計
- ③ ターミナルビル
- ④ 誘導路・駐機場
- ⑤ ランドサイド道路、駐車場、雨水排水システム
- ⑥ 上水及び下水処理システム
- ⑦ 電力供給システム
- ⑧ ごみ処理システム
- ⑨ 地上支援機器
- ⑩ 燃料ハイドラントシステム
- ⑪ 環境影響評価
- ⑫ 空港管理・運営・維持

プロジェクト用地及びレイアウトプラン

RFP に示された本プロジェクトのプロジェクトサイト及び施設整備のレイアウトプランは図 1.2.24 及び 1.2.26 に示すとおりである。



図 1.2.24 プロジェクトサイト

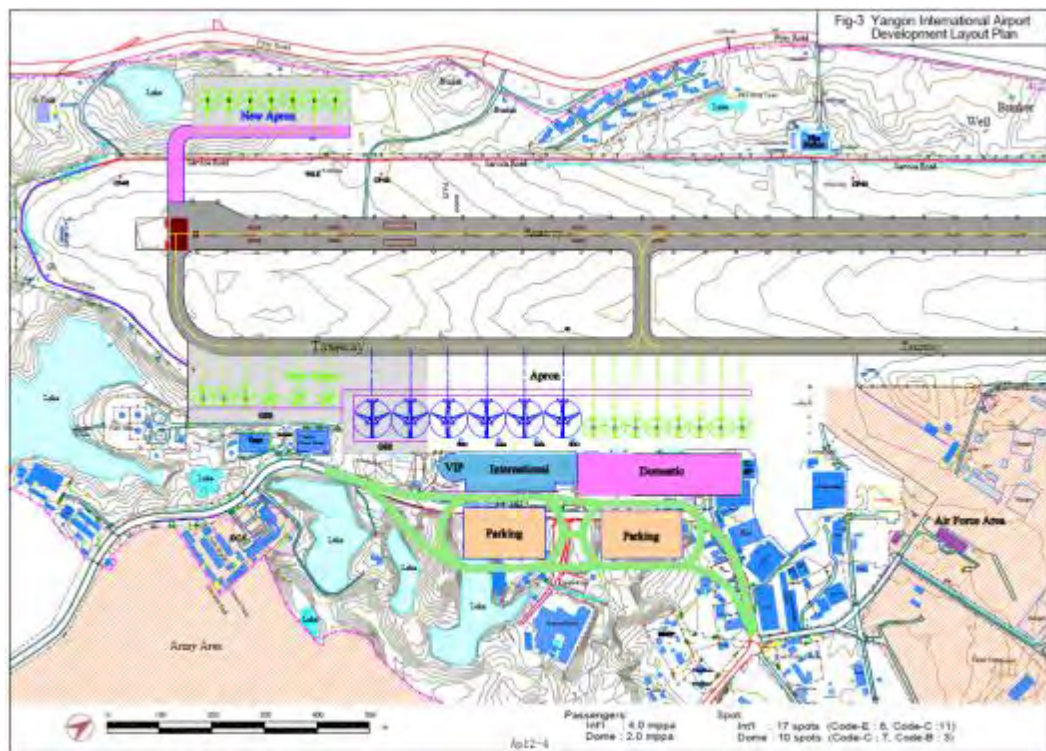


図 1.2.25 レイアウトプラン

c) マンダレー国際空港プロジェクト

マンダレー空港 (MIA) は 4,000m級の滑走路を持ち、B747 の離着陸に対応できる規模の空港であり、年間 300 万人の旅客を取り扱うことができるターミナル施設を備えている。2014 年における取扱旅客数は国内及び国際合わせて 90 万人である。空港運営事業については、日本の JALUX、三菱商事及びミャンマーの YOMA の 3 社が設立した空港運営事業会社「MC-Jalux Airport Service」が 2014 年 11 月に DCA と契約合意し、2015 年 4 月より運営が始まっている。プロジェクト期間は 30 年であり、その間、ターミナルビルや滑走路などの空港施設の補修改善、維持管理を含む MIA の運営を行うこととなっている。

需要フレーム

2013 年 3 月、DCA は MIA プロジェクトに係る Request for Proposal (RFP) を公表した。ここに示された需要フレームは以下のとおりであり、2023 年に 200 万人、2033 年に 500 万人の需要が見込まれている。

表 1.2.14 MIA プロジェクトの需要フレーム

	2023	2033	2043
Domestic	1.4 mppa	3.5 mppa	7.5 mppa
International	0.6 mppa	1.5 mppa	3.2 mppa
Total	2 mppa	5 mppa	11 mppa

注 mppa: million passengers per annum

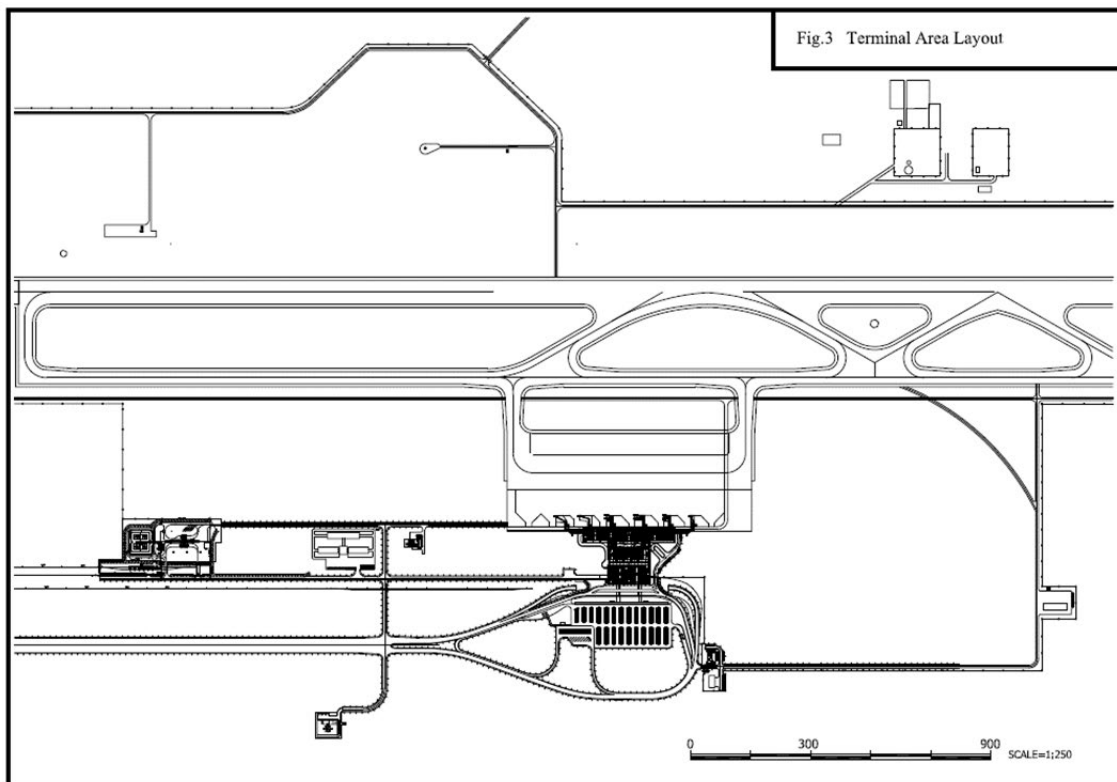
プロジェクト概要

RFP に示されたプロジェクトの概要は以下のとおりである。

- ① マスタープランの作成 (新国内線ターミナルビル及びケータリングビルを含む)
- ② 予備・詳細設計
- ③ ターミナルビルの改修
- ④ 貨物ターミナルビル
- ⑤ 航空会社メンテナンスハンガー及びエプロン
- ⑥ ランドサイド道路、駐車場、雨水排水システム
- ⑦ 上水及び下水処理システム
- ⑧ 電力供給システム
- ⑨ 地上支援機器
- ⑩ 環境影響評価
- ⑪ 空港管理・運営・維持

プロジェクト用地

本プロジェクトの対象となるターミナル地域を図 1.2.26 に示す。



資料 DCA, Request for Proposal, Mandalay International Airport Project

図 1.2.26 MIA ターミナル地域図

1.2.6 ヤンゴンから事業対象地域へのインフラ整備の現状と課題

(1) アクセス時間

ヤンゴン中心地（ヤンゴン中央駅）からハンタワディ国際空港への主要のアクセスルートは以下の3ルートである。

表 1.2.15 ヤンゴン中心部からハンタワディ国際空港への主要ルート¹

Route Name	Distance (km)	Time (min)	Frequency
1. NH1	92	138	-
2. YNG-MDL Expressway	141	172	-
3. YNG-MDL Railway	80	144	20Trains/day (Express)

表 1.2.16 ヤンゴン国際空港からハンタワディ国際空港への主要ルート

Route Name	Distance (km)	Time (min)	Frequency
1. NH1	77	93	-
2. YNG-MDL Expressway	125	127	-

¹ 表中の旅行時間は調査団による実測値。不法ゲートを利用したルートは考慮していない。

調査団による旅行速度調査の結果、現時点で国道1号線を使用するルートが最短のアクセス時間であった。しかしながら、国道1号線はトラック等の長距離交通と都市内交通が混在しており、旅行時間は渋滞による影響を受けやすい現状である。

一方で、高速道路は現時点でトラックの通行は禁止されているものの、最寄の高速出口であるピュー高速ゲートがハンタワディ国際空港から離れているため、大きく迂回する必要がある。

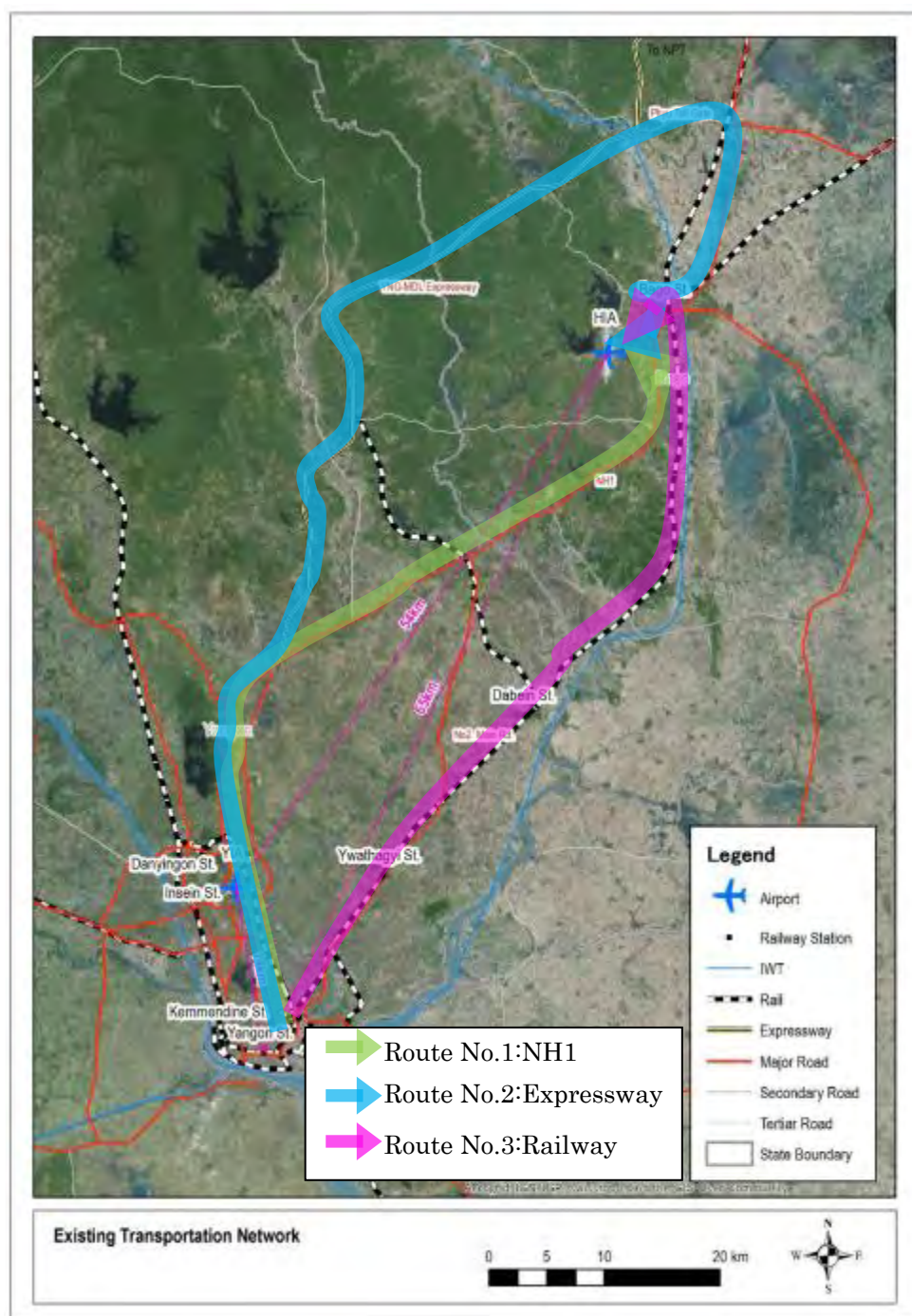


図 1.2.27 ハンタワディ国際空港への主要ルート

(2) 道路と鉄道の現状

i. 国道 1 号線 (NH1)

国道 1 号線はヤンゴンとマンダレーをつなぐ国家軸となる幹線道路である。国道 1 号線に並行して走るヤンゴン - マンダレー高速道路はトラックの通行が禁止されているため、国道 1 号線には大量のトラックが通行している。

また、バゴ市街地や高速道路との交差点のような箇所では、不法な露店が多数存在し、渋滞が生じている。国道 1 号線は 40 年以上の BOT 契約にて料金徴収・維持・管理業務を民間事業者 (MAX ミャンマー) が行っている。

National Highway No.1 (ヤンゴン - バゴ区間)			
Pavement	Asphalt		
No. of Lanes	4 Lanes		
Length	45km		
Traffic Volume (Yr 2012)	Bago Toll Gate	8,565vehicles/day	12,871 PCU/day
Average Travel Speed	63km/hr (Observed speed), 70km/hr (Design Speed)		
ROW	45m (Urban Area), 75m (Suburban Area)		
Land use	Lots of houses and shops are located along the road		
Operator	MAX Myanmar		

ii. ヤンゴン - マンダレー高速道路

ヤンゴン - マンダレー高速道路は 2005 年に建設が始められ、2009 年にヤンゴン - ネピドー区間が開業された。しかしながら、現時点でもトラックの通行は禁止されている。

同道路の拡幅を含む改良事業が 2015 年に公示された。

Yangon - Mandalay Expressway (ヤンゴン - ピュー区間)		
Pavement	Asphalt / Concrete	
No. of Lanes	4 Lanes	
Length	45km	
Traffic Volume (as of July 2013)	2,041 vehicle / day	2,336 PCU/day
Average Travel Speed	83 Km/hr (Observed speed), 100km/hr (Design Speed)	
Land use	Farmland	
Operator	MOC	

iii. ヤンゴン - マンダレー鉄道

ヤンゴン - マンダレー鉄道は 1909 年に建設されたが、その後、十分な維持・補修を行ってこなかった為、鉄道施設や車両の劣化が進んでいる。近年、車両の調達などが行われているが、依然として旅行時間は低い水準にある。

Yangon - Mandalay Railway (ヤンゴン駅 - バゴ駅間)	
No. of Tracks	2 Tracks
Length	75km
Average Travel Speed	40km/hr (Express), 20km/hr (Local)
Land use	Lots of houses and shops are located along the railway
Operator	Myanma Railway
Ferquency	20 Trains/day (Mail&Express), 2 Trains/day (Local)

(3) アクセス交通の課題

i. 長い旅行時間

ヤンゴン中心部からハンタワディ国際空港へのアクセス時間は約 140 分程度である。ヤンゴン国際空港からのアクセス時間は約 95 分である。これらの旅行時間は交通渋滞により更に長くなる可能性がある。周辺他国の国際空港のサービス水準と比較すると極めて低い水準にある。

ii. 交通渋滞

ここ数年間で、ヤンゴン都市内の交通渋滞は急激に悪化している。特に、ヤンゴン中心部の道路混雑は極めて悪化している。また、ハンタワディ国際空港へのアクセスルート上には、狭隘な道路区間や露店等が立ち並ぶ区間等のボトルネックが多数存在している。

iii. 混合交通

国道 1 号線はトラック通行が許可されている。一方で、国道 1 号線は沿線に住む人々の生活道路の役割も担っている。

安全性を確保しつつ平均交通速度を上げるためには、都市内交通と長距離交通を物理的に分離することが不可欠である。

iv. 冗長性の確保

現時点で、ヤンゴン都市部からハンタワディ国際空港へのアクセスルートは、大きく迂回するルートを除けば、国道 1 号線を使うルートのみである。

仮に国道 1 号線が交通事故や自然災害で通行止めとなった場合、空港へ向かう旅客に大きな問題が生じることが予測される。他国との玄関口である国際空港へのアクセスルートとして、複数ルートによる重層的な交通ネットワークの整備が不可欠であると考えられる



図 1.2.28 国道 1 号線上の露店



図 1.2.29 国道 1 号線の混合交通

1.3 国別援助方針など、外務省/JICA による援助方針との整合性

(1) 「ミ」国の政治経済情勢

1962年に発足したネ・ウィン政権は主要産業の国有化など社会主義経済政策を推進してきたが、その閉鎖的経済政策等により外貨準備の枯渇、生産の停滞、対外債務の累積など経済困難が増大し、1987年12月には国連より後発開発途上国(LLDC)の認定を受けるに至った。

1988年9月に国軍のクーデターにより軍事政権が成立し、社会主義政策を放棄する旨発表した。これにより26年続いた社会主義政権は崩壊した。

1990年には総選挙が実施され、民主化のリーダーであったアウン・サン・スー・チー氏率いる国民民主同盟(NLD)が圧勝したものの、政府は民政移管のために堅固な憲法が必要として政権移譲を行わなかった。アウン・サン・スー・チー氏は政府を激しく非難したため両者の対立は続き、2003年5月に拘束された後3度目の自宅軟禁下に置かれた。

これを受け、米国が対ミャンマー経済制裁法を制定したことが国内産業への打撃となり経済成長の鈍化を招いた。加えて、2004年10月にはEUが「ミ」国の民主化状況に進展が見られないとしてミャンマー国営企業への借款の禁止等を含む経済措置の強化を決定した。以降、欧米諸国からの経済制裁措置は強化され続けた。

2010年11月に実施された総選挙で、連邦連帯開発等(USDP)が約8割の議席を確保、その直後にアウン・サン・スー・チー氏の自宅軟禁は解除された。総選挙の結果に基づいて2011年3月に現テイン・セイン文民政権が発足して民政移管が実現した。以降、「ミ」国は民主化を推進するとともに経済改革などの取り組みを断行中である。

ASEANならびに欧米諸国は「ミ」国が進めている政治・経済改革を評価し、米国は2012年11月にミャンマー製品の禁輸措置を解除し、EUも2013年4月にミャンマー経済制裁を解除した。

2015年11月8日には、2011年の民政移管後初めての総選挙が概ね自由かつ公正に実施され、ミャンマーにおける民主化進展に向けた重要な一歩となった。

改選議席491議席のうち、最大野党・国民民主連盟(NLD)が過半数を占める390議席を獲得し、連邦連帯発展党(USDP)が42議席と続きその他が59議席となった。

総選挙が成功裡に実施されたことは、テイン・セイン大統領による政治改革が大きな成果を挙げたことの証左であり、今後、アウン・サン・スー・チー議長、テイン・セイン大統領及びミン・アウン・フライン国軍司令官の間で、新たな体制発足に向けた対話が円滑に進み、安定した政権の下、ミャンマーの民主化と諸改革が更に進展することが期待される。

(2) 我が国と「ミ」国の経済協力関係

「ミ」国に対する我が国の経済協力は1954年11月の平和条約締結に続いて始まった。その後経済技術協力協定(1963年3月)などで関係が強化され、航空セクターでも以下のような支援が円借款により実施されてきた。

- ヤンゴン国際空港拡張事業(1984年)
- ヤンゴン国際空港拡張事業(2)(1985年)
- ヤンゴン国際空港拡張事業(3)(1986年、ただし1988年に中断)

しかしながら1988年以降のミャンマー国軍による政権掌握や民主化運動の弾圧などの政情

に鑑み、原則として経済協力は停止された。1995 年以降、民主分野での経済協力が一部再開されたが、2003 年のアウン・サン・スー・チー氏の自宅軟禁等を受けて大規模な支援事業は再び停止された。

「ミ」国に対しては、その後民衆が直接恩恵を受ける基礎生活分野の案件を中心にケース・バイ・ケースで検討の上実施することとしてきたが、2011 年以降、テイン・セイン大統領の元に誕生した新政権が民主化・法の支配の強化・国民和解・経済改革に向け取り組んでいることを評価し、2012 年 4 月の日ミャンマー首脳会談で日本からの支援再開を表明した。

(3) 「ミ」国に対するわが国の支援方針

「ミ」国は、中国・インドの間に位置する地政学的に重要な国であり、我が国の重要なパートナーである ASEAN の加盟国である。また、同国と我が国の間には歴史的友好関係が培われており、同国国民は親日的である。

我が国は「ミ」国が民主的で市場経済に立脚した安定した国となることが重要と考えており、ASEAN 共同体実現に向けて貢献する観点からも、同国に対する支援は重要である。新たな経済協力方針の下では、「ミ」国の民主化及び国民和解、持続的発展に向けて急速に進む同国の幅広い改革努力を後押しするため、引き続き進捗を見守りつつこれら改革の配当を広範な国民が実感できるよう、以下の分野を中心に幅広い支援を実施することとした。

- 国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域開発を含む）
 - 医療・保険、防災、農業などを中心に、少数民族や貧困層支援、農業開発、地域開発への支援を推進
- 経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備のための支援（民主化推進のための支援を含む）
 - 留学生・研修生の受入れ、教育支援などの人材育成、制度整備・運用能力の向上支援
- 持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備等の支援
 - 円借款も活用しつつ、エネルギーや交通網の整備を含むインフラ整備などを促進

(4) 本事業実施の整合性

本事業は、上記「ミ」国に対する経済協力方針の 3 本の柱のうち、「持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備等の支援」に位置付けられる。

2013 年 4 月には、日本の外務省・国際協力局長、国土交通省・航空局長の連名でミャンマー運輸大臣宛に、ヤンゴン国際空港、マンダレー国際空港、ハンタワディ新国際空港に対する協力姿勢を示す文書も発信されて、2014 年 11 月には JALUX・三菱商事・Yoma Development Group LTD(YOMA)社の JV がマンダレー空港の事業権を獲得している。

特に本事業に関しては各省庁関係者の関心も高く、多くの日本企業で支援することが期待されている。

また、本事業は JICA 民間連携の基本方針である「民間企業、民間ビジネスとのパートナーシップを強化し、スピード感を持って、途上国における民間企業活動の環境を整備し支援することで、途上国・民間企業・ODA が Win-Win-Win の関係となることを目指す」にも合致し、海外投融資の対象分野「1. インフラ・成長加速」に位置づけられるものである。

以上の様に、本事業は「ミ」国に対する我が国の援助方針と整合しているものである。

1.4 「ミ」国運輸省による全国運輸交通マスタープランとの整合性

テイン・セイン大統領の強い指導のもと、「ミ」国はその経済政策を強化し、自由市場経済における社会・経済成長の潜在需要を引き出してきた。運輸交通セクターは、経済成長を促進する重要な役割を果たす中、特にインフラ整備などの公共事業の推進は、地域内の交易機会を具現化するのに必要である。こういった政策は、潜在需要の掘り起こしに重要であることに加え、「ミ」国の交通インフラ、施設および人材育成の、協調的持続的な発達が必要である。

ミャンマー全国運輸交通マスタープラン (MYT-Plan) は、長期的な投資計画の指標となり、「ミ」国政府の 2030 年の経済成長目標の達成を支援するため制定された。また、MYT-Plan は、他の産業セクターや民間事業者が運輸交通プロジェクトに対して投資を行う際にも、計画策定と意思決定を支援するガイドラインとして活用されている。

このようにMYT-Planは、全ての交通モードに関連する包括的な政策を提示し、道路・鉄道・航空・海上および内陸河川といった個別の交通モード、あるいはこれらに関連するプロジェクトや各種活動に対して開発戦略を提供することにより運輸交通セクター全体に影響をおよぼすものである。以下に、さまざまな角度からMYT-Planにおける本事業の位置づけを検証し、整合性を確認する。

(1) 将来の経済成長

MYT-Plan では将来の経済成長を示す指標としての GDP について、以下のように 3 つのシナリオが設定されている。

シナリオ 1 High Growth

2015～2035 年の 20 年間の経済成長について年成長率を 7.7%と設定した。これはテイン・セイン政権が設定した目標値であり、この値をシナリオ 1 としている。

シナリオ 2 Medium Growth

年成長率を、シナリオ 1 の成長率より 0.5%低い 7.2%と設定した。10 年間で 2 倍の経済成長を目指すものである。

シナリオ 3 Low Growth

2010 年以降の成長実績 (5.3～6.3%) を考慮して年成長率を 6.0%と設定した。

一方、本 F/S 調査では将来の経済成長 (GDP 成長率) について、①2020 年までは IMF の予測値を採用し、②2020 年以降については 10 年間で年成長率が 1%低減する (第 2 章、2.2.2 (3) 参照)、という想定のもとに将来 GDP を設定した。

両調査で設定された将来 GDP を比較すると図 1.4.1 のとおりであり、F/S 調査で設定した GDP は 2025 年頃までは MYT-Plan のシナリオ 1 に近似し、2025 年以降はシナリオ 2 に近似した結果となっている。

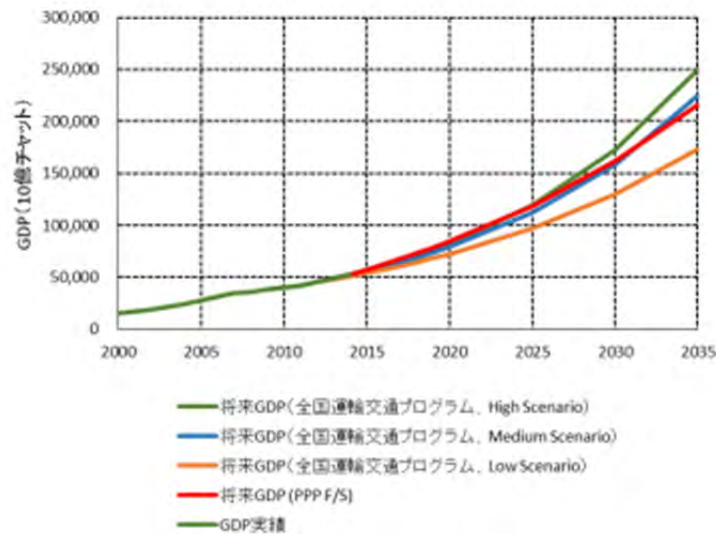


図 1.4.1 将来 GDP の比較

(2) 航空需要予測

a) MYT-Plan における航空需要予測

MYT-Plan での航空需要予測は以下のようになっている。

国内線 航空を含むすべての交通モードを対象とした四段階推計法により需要予測が行なわれている。航空需要については全国値の予測は行われたものの空港別需要までブレークダウンされていない。

国際線 国際線需要については全国値の予測とともにヤンゴン空港及びマンダレー空港の需要予測が行なわれている。

b) 国内線需要予測について

MYT-Plan で予測された全国の国内線需要にヤンゴン空港のシェアを乗ずることにより MYT-Plan に基づくヤンゴン空港の将来需要を設定する。この結果と本 F/S 調査で予測されたヤンゴン都市圏国内線需要と比較すると図 1.4.2 に示すとおりであり、MYT-Plan の予測値は短期的将来では F/S 調査予測値より低く、長期的将来では F/S 調査予測値より高くなる。

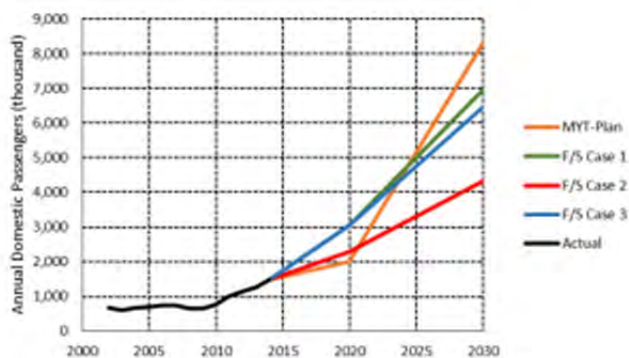


図 1.4.2 MYT-Plan と F/S 調査における国内線予測値の比較

c) 国際線需要予測について

MYT-Plan で予測されたヤンゴン空港国際線需要と本 F/S 調査で予測されたヤンゴン都市圏国際線需要とを比較すると図 1.4.3 に示すとおりであり、MYT-Plan 予測値は、本 F/S 調査のケース 2 とケース 3 の中間に位置する。

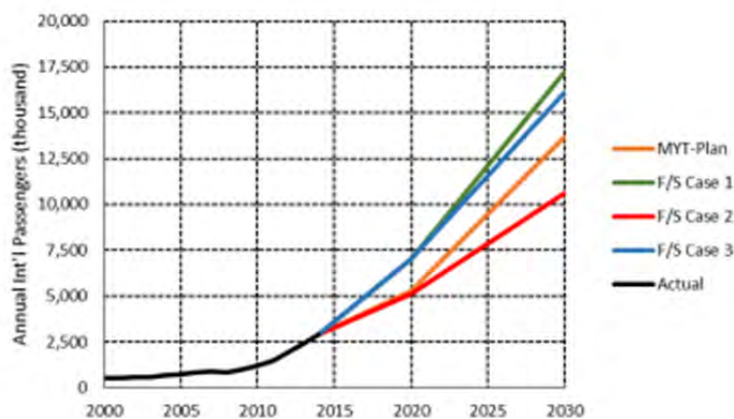


図 1.4.3 MYT-Plan と F/S 調査における国際線予測値の比較

(3) 航空セクターの開発計画

MYT-Plan の第 10 章では、運輸交通セクターにおける 2030 年までの今後 15 年間で優先的に実施されるべき投資計画および推奨される開発計画について整理している。多くが 5 年以内に投資・実施されるべき事業であり、そのうちいくつかは高い優先性があり、実施されなければ周辺諸国との間で優位的に貿易条約を結べない、国内のビジネス機会の成長を結実できないなどで、「ミ」国の経済成長の機会を逸することとなる。

こういった活動の枠組みについて、短期的投資や長期的な課題の両面で当章に記載されている。

表 1.4.1 には、運輸交通の各セクターで、5 年程度の短期から長期にわたって実施されるべき投資計画をまとめた。多くのプロジェクトは 2020 年から 2030 年で完成とする計画である。

表 1.4.1 セクター毎の投資計画（提案） 単位：10 億 Kyats

Sector	Investment				2014 - 2030 (Bil. MMK)	2014 - 2030 + over 2030 (Bil. MMK)
	- Y2015	Y2016 - Y2020	Y2021 - Y2030	Over Y2030		
Air	319	1,155	922	0	2,396	2,396
Road	588	2,788	8,285	2	11,660	11,662
Rail	327	1,994	4,204	413	6,525	6,938
Seaport	501	1,872	2,354	1,796	4,727	6,523
Inland water	39	562	779	372	1,380	1,752
Total	1,774	8,371	16,544	2,582	26,688	29,271

出典：JICA ミャンマー全国運輸交通マスタープラン

航空セクターについては、2030 年までの運輸交通セクター全体の約 9%程度の投資が提唱されている。

航空セクターに対する投資の明細を表 1.4.2 に示した。ヤンゴン - マンダレー（南北）交通・開発回廊に属する大空港、ならびに技術協力・人材育成などのソフトコンポーネントが最優先とされており、その他観光や産業拠点で重要な役割を果たしている空港の施設改善プロジェクトが続いている。ハンタワディ新国際空港事業は、最優先で最大の 1,400 十億チャット（航空セクター全体のおよそ 60%）の投資が必要とされている。

(4) 本事業で考慮すべき事項

MYT-Plan の 9 章では、運輸交通インフラ全体の将来のためのビジョン、政策、戦略およびアクションに加えて、セクター毎の包括的ビジョンが提案されている。航空セクターについては、以下の強力なビジョンが挙げられている。

「安全、安心、効果的、持続的で環境にやさしい航空産業を育成・強化し、ミャンマーをアジア航空運輸有力の基軸（ハブ）とする」

このビジョンのもと、以下の 5 つの戦略的目標が掲げられている。

CA-01: DCA の管理監督能力を強化し、発言力を増しつつある関係組織の役割と活動を監視・規制する。

CA-02: 増加を続ける国際および国内旅客に対応し「ミ」国の玄関口としてふさわしい、安全で効果的な空港システムをヤンゴン大都市圏に開発する。

CA-03: 増加する航空需要に対応し、社会・環境にバランスよく配慮した空港ネットワークを「ミ」国全土に展開する。

CA-04: 航空管制サービスを ICAO GANP に準拠して近代化を果たし、周辺空域と継ぎ目なく安全で効果的なサービスを提供する。

CA-05: 現在 DCA 配下にあるサービス提供機能を、適切な組織に移管して効果・効率を改善し生産性を高める。

中でも特に CA-02 はハンタワディ新国際空港（HIA）に関する政策である。これには以下の 6 つの課題とアクションプランが提案されている。

表 1.4.3 ハンタワディ新空港開発に係る 6 つの戦略と行動

No.	課題	アクションプラン
CA-02-1	ヤンゴン国際空港（YIA）と HIA の開発に最大限の関心を払い、必要な際には調整を行う。	YIA および HIA の 30 年間の BOT 事業を行う事業者選定に最大限の関心を払い、二つの事業がともに「ヤンゴン大都市圏に効果的な空港システムを構築する」との目標を達成すべく調整を行う。
CA-02-2	HIA のためのアクセス交通を適切に準備すべく、関連組織と適切なタイミングで調整を図る。HIA はヤンゴン都心から 70km ほど北西に離れているため、その	2014 年～2015 年には、建設省、鉄道交通省およびヤンゴン市開発委員などの関連省庁との調整を行う。

	利用拡大のためには高速鉄道が必要とされるであろう。	
CA-02-3	YIA と HIA の双方の利用を拡大すべく航空会社を誘致する有効施策を打ち出す。 2空港両方を持続可能とするためには航空サービスは YIA、HIA 間で同等のシェアで提供されるのが理想であるが、航空会社は大都市圏に近い YIA での運航を希望するであろう。	航空会社を YIA と HIA の両方に誘致する有効施策を 2015 年～2016 年に打ち出す。 (HIA 利用機の航空保安施設利用料の免除や税制上の優遇措置等)
CA-02-4	YIA・HIA 間で航空会社誘致競争が行われるであろうから、独占的な事業運営を避けるため空港の様々な料金体系を監視し調整する規定と規制を策定する。	独占的な事業運営を避けるため、事業者によって徴収される空港の様々な料金体系を監視し調整する規定と規制を 2014 年～2015 年に策定する。
CA-02-5	YIAおよびHIAの事業を行うSPCの運営を監視・チェックし、契約に準拠していることを確認する。	YIAおよびHIAの事業を行うSPCの運営を監視・チェックし、2014年からの30年間一貫してBOT契約に準拠していることを確認する。
CA-02-6	YIAおよびHIAの運営を制御・規制し、旅客の公益を維持する。	(上アクションプラン1～4に基づき)航空旅客の安全と保安を確保し健全な運営を維持するためYIAおよびHIAの運営を2014年から30年間にわたるBOT契約で一貫して管理・規制する。

MYT-Plan の全体を通じて、ハンタワディ新国際空港へのアクセス交通に（CA-02-2 と同様の）高い意識が向けられている。空港アクセスが、空港利用旅客の利便性にとって死活的に重要な問題であるため、同様の課題・アクションプランが道路・鉄道セクターでも取り上げられている。

効果的な空港アクセスの整備が、ハンタワディ新国際空港事業成功の鍵を握っていると言える。

1.5 事業対象地の選定プロセスの整理

(1) 本事業対象地の選定プロセスの整理

既存のヤンゴン空港が市街地や軍用地に囲まれ拡張余地がないため、伸び行く旅客需要に対応する必要から、1991年から1992年にかけて、新空港の事業予定地の検討がDCAによって行われた。ここではまず、地形上の考慮から平坦で広大な土地が9か所あげられ、そのそれぞれについて検討が加えられた。以下にこれら9か所の位置を示す。



図 1.5.1 事業用地候補

出典：DCA

これらの候補地のうち、以下のような理由でDCAはバゴー市郊外のハンタワディを選定した。

- ① 土質調査の結果が強固（良好）である
- ② 近傍に水力発電用のダムがあり電力の供給能力があり、また水資源も空港事業での利用を想定したものである
- ③ 既存のヤンゴン空港から適度に離れており、空域・航路の調整が容易である
- ④ 近傍に自動車道、鉄道が整備されており、空港アクセスが容易である
- ⑤ 風向分布に適した方向に滑走路が整備できる
- ⑥ 雨季での水位を考慮しても安全な高台にある

なお、ハンタワディ以外の候補地には以下のような不適合があった。

表 1.5.1 他候補地の不適合理由

候補地	不適合理由
Maubin	エーヤワディ河口デルタにあり、用地を含む周囲に河川が多い
Htantapin	ヤンゴン川近傍にあり、用地を含む周囲に河川が多い
Hmawbe	空軍基地であるが民間航空用途の利用は許可されなかった
Hlagu	重要な灌漑用地であり、ダムの建設予定があった
Intine	軍用施設が多く用地収用は不可能
Taikgyi	軍用訓練用地があり用地収用は不可能
Phugyi	ヤンゴン都市圏のためのダムが計画されていた 空軍施設があり用地収用は不可能
Thanlyin	土質調査の結果非常に貧弱な地盤であることが分かった

上記のように、事業対象地の選定にあたっては、雨季の水害に対する脆弱性や地盤の強固さといった自然環境や社会環境を考慮した選定が行われた。

なお、ゼロオプションを採用しハンタワディに新空港を建設しない場合には、近い将来に既存のヤンゴン空港から溢れる旅客需要に対応できなくなるため、「ミ」国の経済発展の支障となる。

(2) JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく用地確保の経緯・プロセスの検証

ハンタワディ新空港のための用地取得及び住民移転を担当したバゴー地方政府総務局によれば、用地取得並びに住民移転は「ミ」国の法令に従って適切に行われたとのことであるが、用地確保の経緯・プロセスについては、環境社会配慮調査の中で独自に情報を収集し、JICA 環境社会配慮ガイドラインに従って検証を行うこととしている。詳細は第 7 章に記載する。

1.6 ミャンマーにおける PPP 事業による社会基盤インフラ整備の状況

1.6.1 地元企業による BOT 方式による PPP 事業

ミャンマーでは 1996 年に建設省 (Ministry of Construction) と地元民間企業との PPP (Public Private Partnership) 事業体が設立され、同事業体による道路整備に BOT (Build, Operate and Transfer) 方式が用いられている。既に 28 社が 64 の道路を整備しており、この BOT 方式による道路整備は全道路延長の 14%を占めている。²

また、1990 年代から住宅 (Housing Estate) セクターでも同様に PPP 事業による開発が行われてきた。³ (注 2)

² Ministry of Construction “Current Situation of Roads Networks and Bridges”, 26 March 2014

³ Ministry of Construction “The Current Situation and Future Trend of Building & Housing sector in Myanmar”, March 2014

1.6.2 ミャンマーへの外国からの直接投資

2011年3月にテイン・セイン大統領による文民政権が誕生し、欧米による経済制裁措置が緩和され、ミャンマー政府もインフラを整備し、外国企業を積極的に誘致するなど、経済重視の方向性を打ち出した。2012年11月2日には、新外国投資法が成立し、旧外国投資法（1988年制定）に比べて、投資環境が改善された。2011年度から2013年度までの外国からの直接投資の国・地域別と業種別の状況を下表に示す。

表 1.6.1 ミャンマーの国・地域別対内直接投資<認可ベース>

(単位：件、100万ドル)

	2011年度		2012年度		2013年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
シンガポール	-	-	14	248	25	2,340
韓国	2	26	28	38	13	641
タイ	-	-	2	1	9	489
英国	1	100	5	233	10	157
ベトナム	1	18	3	329	1	142
香港	-	-	9	81	24	119
日本	2	4	11	54	11	61
中国	2	4,346	14	407	16	57
マレーシア	3	52	2	4	3	56
インド	1	73	2	12	4	26
その他	-	25	4	12	7	19
合計	13	4,645	94	1,420	123	4,107

(出所) ミャンマー中央統計局

表 1.6.2 ミャンマーの業種別対内直接投資<認可ベース>

(単位：件、100万ドル)

	2011年度		2012年度		2013年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
製造業	5	32	78	401	95	1,837
輸送・通信業	-	1	-	-	4	1,190
不動産開発	-	-	-	-	4	441
ホテル・観光業	-	-	1	300	5	434
水産業	-	-	1	6	2	89
電力	1	4,344	1	364	1	47
鉱業	2	20	1	15	2	33
農業	-	-	2	10	4	20
石油・ガス	5	248	6	309	-	-
その他	-	-	4	15	6	16
合計	13	4,645	94	1,420	123	4,107

(出所) ミャンマー中央統計局

1.6.3 外国投資法

ミャンマーには PPP 事業に関する法令は無く、今後、外国企業による PPP 事業推進にあたっては、2012 年 11 月 2 日に成立した新外国投資法が頼りとなる。この法は以下の全 20 章 57 条から構成されている。

第一章	表題および定義
第二章	適用事業
第三章	目的
第四章	基本原則
第五章	投資形態
第六章	投資委員会の設置
第七章	投資委員会の任務と権限
第八章	投資家の権利および義務
第九章	許可申請
第十章	保険
第十一章	スタッフおよび労働者の採用
第十二章	租税減免処置
第十三章	保障
第十四章	土地使用権
第十五章	外国資本金
第十六章	外貨送金の権利
第十七章	外貨に関する事項
第十八章	行政処分
第十九章	紛争解決
第二十章	雑則

1.6.4 外国投資法・施行細則

ミャンマー投資委員会（Myanmar Investment Committee : MIC）は 2013 年 1 月 31 日、新外国投資法の施行細則を公表した。また 2014 年 8 月 26 日、ミャンマー投資委員会（MIC）通達（MIC Notification No.49/2014 および No.50/2014）を以って以下のように大幅な緩和がなされた。

- (1) 外国企業には投資が認められない分野（21→11 分野）
 - a) 国防関連の軍需品製造および関連サービスの提供
 - b) 自然林の保護および管理
 - c) ヒスイ等の宝石の試掘、探掘、生産
 - d) 中小規模での鉱物製品の製造
 - e) 電力システムの管理
 - f) 電気関連の点検サービス
 - g) 川などでの金を含む鉱物資源の採掘

- h) 航空交通管制サービス
- i) 航海交通管制サービス
- j) 印刷業とメディア事業の一体運営
- k) ミャンマー語を含む固有の言語で定期的に発行される刊行物の印刷および出版

(2) ミャンマー資本との合弁によってのみ許可される分野 (42→30 分野)

30 分野の内、航空・空港分野に係る分野は以下の通り。

- a) 国内線航空サービス
- b) 国際線航空サービス

(3) ミャンマー資本との合弁形態でのみ許可される事業 (関連省庁の推薦が必要) (112→71 事業)

71 事業の内、運輸省の推薦が必要な航空・空港分野に係る分野は下表のようにすべて削除された。

表 1.6.3 外国投資法・施行細則の新旧比較表

改定前 (2013 年 1 月 31 日)	改定後 (2014 年 8 月 26 日)
特定の条件 (事業の所管省による意見書や連邦政府の承認などが求められる) のもとで認可される分野	ミャンマー資本との合弁形態でのみ許可される事業 (関連省庁の推薦が必要)
(7) 運輸省 (23)	(7) 運輸省 (3)
1. 空港建設・乗客ラウンジ・サービス提供	削除
2. 民間航空の訓練サービス	削除
3. 航空機修理・整備サービス	削除
4. 航空機輸送サービスとマーケティング	削除
5. コンピュータ化システムによる航空券販売	削除
6. 乗務員なしの航空機チャーター	削除
7. 乗務員付の航空機チャーター	削除
8. 航空貨物、航空輸送のための積荷作業サービス	削除
9. 貨物取扱サービス	削除
10. 航空ケータリングサービス	削除
11. 給油サービス	削除
12. 航空機ライン整備	削除
13. タラップハンドリング・サービス	削除
14. 手荷物ハンドリング・サービス	削除
15. 乗客ハンドリング・サービス	削除
16. グランド・ハンドリング・サービス	削除
17. 空港ホテルサービス	削除
18. 航空機部品のマーケティングと販売	削除
	1. 水運による旅客・貨物輸送 (追加)

19. 海洋研究訓練サービス（政府との合弁、最低投資額 100 万ドル以上）	2. 海洋研究訓練サービス（政府との合弁、最低投資額 100 万ドル以上）
20. 外国海運会社への代理店サービス（政府との合弁）	削除
21. 造船所サービス（政府との合弁）	3. 造船所サービス（政府との合弁）
22. 内陸水運輸送局所有の土地での内陸水運関連サービス	削除
23. 上記関連ビジネスおよびビルの建設事業	削除

(4) 環境アセスメント（EIA）が許可の条件となる分野（34→30 分野）

30 分野の内、航空・空港に係る分野は以下の通り。

- a) 大規模橋梁・高架道路・高速道路・地下鉄・港湾設備・空港等の建設、および用水路・大規模乗用車や造船の製造

1.6.5 ミャンマーにおける今後の PPP 事業

外国投資によるミャンマーでの PPP 事業としては日緬が進めるティラワ SEZ が有名である。一方、航空セクターにおいては、2012 年にヤンゴン国際空港、マンダレー国際空港の 2 国際空港で BOT 方式による PPP 事業がミャンマー民間航空局より公示、同局が定めるプロセスに基づき入札がなされ、既に契約が締結されている。今後は、都市開発、鉄道などのインフラ分野へ適用されるであろう。

しかしながら、先述の通りミャンマーには PPP に係る法律の整備が遅れている。外国投資法および施行細則を見ても曖昧な箇所もあり、最終的には MIC や所轄官庁の承認判断に任せるしかないケースもでてくるのが現状であり、同国において PPP 関連法案が整備されることが望まれる。

具体的には外国投資法では PPP 事業推進に必要な事業権入札・選定のプロセス（手続き）に関する記述がない。このように外国投資法でカバーされていない事項に関しては前述の 2 国際空港で実施された PPP 事業の先例に準拠して実施されることになるだろう。

1.7 当該事業の事業対象地域における位置付け

(1) ヤンゴン国際空港の開発

ヤンゴン国際空港（YIA）のターミナルビルの旅客取扱容量は年間 270 万人である。一方、YIA を利用する航空旅客数は近年、年率 20%を超える成長率により旅客数が急激に拡大し、2014 年には旅客数は国際旅客、国内旅客合わせて 440 万人（国際旅客 290 万人、国内旅客 150 万人）に達し、取扱容量を超える状況となった。

DCA はヤンゴン都市圏を対象とした航空需要予測を行ったが（表 1.7.1 参照）、この予測より YIA の現行施設では将来需要に対応できないことが明らかとなった。

表 1.7.1 DCA による需要予測値

	国際旅客	国内旅客	合計
2020 年	6.2 mppa	2.9 mppa	9.1 mppa
2030 年	16.2 mppa	7 mppa	23.2 mppa

出典 DCA の RFP より

YIA における旅客取扱容量は、現在建設中の新旅客ターミナルビルの完成によりターミナル全体として年間 600 万人の旅客に対応できるようになるが、ターミナル周辺に存在する諸施設、ターミナル周辺の土地利用等を考慮するとそれ以上の拡張は難しく、YIA の旅客取扱容量としては年間 600 万人が限界とされている。

したがって、ヤンゴン都市圏航空需要に対して現 YIA とともにその受け皿となるヤンゴン第 2 新国際空港の整備が早期に必要となる。なお、第 2 新国際空港の開港以前には旅客需要はターミナル（駐機場及び旅客ビル）の取扱容量を大きく上回ることが予測される。そのため、新空港開港までには機材の大型化、ナイトステイ機の他空港への移動、スポットの最大限の利用により駐機場の効率的運用を図り、ターミナルビルでは待ち行列や混雑の拡大に伴うサービスレベルの低下を許容すること等により新空港開港前の需要に対応することが必要となる。

(2) マンダレー国際空港の開発

マンダレー国際空港（MIA）は、ヤンゴン国際空港及びネピドー国際空港（NIA）とともに「ミ」国における国際空港機能を持つ空港に位置付けられている。しかし、2014 年の国際旅客実績では YIA が 290 万人、MIA が 25 万人、NIA が 4 万人で、YIA が全体の 90%を占め、一極集中の状況を形成している。

MIA は地理的に「ミ」国の中心に位置し、中国・インドに近いことから今後これらの国との路線開設が進むことが期待されるが、DCA による国際旅客の将来予測では、2023 年に 60 万人、2033 年に 150 万人と予測されており、YIA の需要の 10%程度に止まっている。こうした状況から YIA への航空需要の集中は今後も続くものと考えられる一方で、DCA は MIA の活用による YIA への負荷軽減の必要性を認識しているが、具体的な方策を確立するには至っていない。

(3) ヤンゴン都市圏におけるハンタワディ国際空港の位置付け

YIA における施設拡張可能性とヤンゴン都市圏における将来航空需要規模を考慮すると、今後 YIA のみでヤンゴン都市圏の航空需要に対応していくことは困難であり、ヤンゴン都市圏における第 2 の新空港であるハンタワディ国際空港 (HIA) が必要となる。

DCA による需要予測では 2020 年には 910 万人に達することから早期に新空港が必要である。両空港への需要配分について当初は DCA 方針として国際便に対して①の方針が示され、さらに YIA に対しては取扱旅客数を年間 600 万人に制限する方針が示されていた。しかし、HIA の開港時期が遅れたことにより DCA はこの制限を取りやめるという方針転換を示した。これに対し調査団としては従来 600 万人という制限は当初想定されていた HIA の開港想定年である 2018 年における需要であったことを踏まえ、下記②の方針を新たな方針として提案する。

- ① HIA 開港時には、YIA で運航している国際便のうち国営航空会社であるミャンマーナショナル航空以外の国際便が HIA に移る。
- ② その後、YIA の需要が 1,200 万人を超える状況になった場合、1,200 万人を超える需要に相当する国内便が HIA に移る。
(HIA の開港想定年である 2022 年における需要値が約 1,200 万人である)

1.8 航空セクター及び当該事業に係る国内・海外企業・他ドナー等の関心・動向

(1) 航空セクターに関する支援

「ミ」国航空セクターが現在 JICA を含む外国ドナーから受けている支援は以下のとおりである。

表 1.8.1 現在航空セクターが他国から得ている支援

Project Name	Nation / Organization	Support Type
Directorate of Civil Aviation Twin Otter Program	Canada / Canadian International Development Agency (CIDA)	Program Loan (CAD\$) Financial support to procure a canadian aircraft (DHC-6: Twin Otter)
The Project for Improvement of Nationwide Airport Safety and Security	Japan / Japan International Cooperation Agency (JICA)	Grant Aid: Provision of Air Navigation Facilities, Air Field Lighting, Rescue/Fire Fighting Vehicle, and X-ray screening system etc.
Project for Capacity Development on CNS/ATM Systems	Japan / Japan International Cooperation Agency (JICA)	Technical Cooperation: Assist for Preparation of the Master Plan for the Implementation of CNS/ATM, Establishing the Performance Based Navigation, Improvement of Communication and Surveillance over Satellite, and Enhancement of the Civil Aviation Training Institute

出典：DCA

これら以外に、現在他ドナーから資金的・技術的支援を受ける予定はない。

(2) 事業参加に寄せられる関心

現在、日揮を筆頭とするコンソーシアムが本事業民間事業部分について優先交渉相手として選定され、その事業権の取得に向けて交渉中である。

1.9 当該事業の必要性・重要性

(1) ヤンゴン国際空港の整備と航空需要

ヤンゴン国際空港（YIA）の旅客取扱容量は年間 270 万人であり、今後、施設整備により取扱容量を増加したとしても空港周辺の施設立地状況、土地利用状況を考慮すると年間 600 万人程度の処理能力整備が限度であり、それ以上の拡張の余地はない。

一方、ヤンゴン都市圏における航空需要は近年急激に増大しており、早期に YIA の取扱容量を超えると想定され、YIA における航空機発着の混雑・遅延による安全・安定運航への影響、旅客ターミナルビル内の手続き・検査での待機・混雑による旅客利便性の低下など様々な問題が近い将来にも発生することが容易に想像できる。

また、需要予測からは中長期的将来において 2 本目の滑走路が必要になることが予測されるが、YIA での 2 本目の滑走路整備は空港周辺の開発状況を考慮すると極めて困難な状況である。

また、YIA 周辺には住居が多く立地していることから、取扱容量を拡大した場合でも航空機騒音による周辺地域への影響は大きな問題となる。

(2) ハンタワディ国際空港の必要性・重要性

ヤンゴン都市圏で予測されるすべての航空需要を YIA で受け入れる場合、空港施設拡張に伴う空港周辺住民の生活や環境に対する影響は甚大である。この問題を解決するにはヤンゴン都市圏に中長期的な需要にも対応できる新しい空港を整備する必要があり、1990 年代に実施された新空港の適地選定においてハンタワディ地区が選定された。

ハンタワディ新国際空港（HIA）の供用によりヤンゴン都市圏では 2 つの空港による複数空港システムが機能することとなる。

複数空港システムを適正に機能させるには合理的な需要配分政策が必要であり、DCA は HIA が開港した後の需要配分方針を 1.7 項に示したように考えている。こうした方針を実行するためには、現在 DCA の組織にある空港運営機能を DCA から独立させ、DCA は regulator として SPC の運営に対して規制を行える体制とし、2 空港間での需要配分が確実に行われるような組織に変えていく必要がある。

第 2 章

事業計画

第2章 事業計画

2.1 事業目的

(1) 事業の背景

ミャンマーでは1980年代に日本の支援でヤンゴン国際空港の整備、2007年に自国予算による新国際旅客ターミナルビルの建設、1990年に新マンダレー空港、2011年にネピドーに同国3番目の国際空港を開港した。しかしながら、昨今の急速な航空需要増加に対して空港施設・空港容量ともに追いついていない状況にある。

特にヤンゴン国際空港の旅客数は2013年に約370万人、2014年に約440万人と伸び続けており、同空港の旅客容量（年間約270万人。拡張後、約600万人を予定）を超えている。しかし、ヤンゴン国際空港は市街地に囲まれ更なる拡張は困難である。また航空機騒音等の環境面や安全面等の観点から大幅な離着陸数の増加も困難な状況にある。このような状況下で、ヤンゴン首都圏の急増する航空需要への適切な対応を図るには、十分な処理能力を備えた新空港（ハンタワディ国際空港）の建設が喫緊の課題となっている。

(2) 事業目的

本事業はヤンゴン市街地から北東約70kmのバゴー市近郊に新たにハンタワディ国際空港を建設し、

- ▶ ヤンゴン首都圏の急速な航空需要増加に対応可能な空港環境の整備と空港利用者に国際レベルで良質なサービスを提供することを目的とする。
- ▶ 併せて、本事業により雇用促進などミャンマーの持続的発展に寄与することを期待する。

(3) 事業スキーム

上記の背景から、2012年にミャンマー民間航空局ではPPP/BOTスキームに基づく民間投資による効果的なインフラ整備を進めるため、国内主要3空港（ヤンゴン、ハンタワディ、マンダレー）の事業権入札を実施した。

ハンタワディ国際空港の事業権入札において、日本の日揮はシンガポールのヨンナム社とチャンギ空港と3社でコンソーシアムを組成し、2014年10月に優先交渉権を獲得した。本コンソーシアムはハンタワディ国際空港の建設・運営を司る事業会社（SPC）をミャンマーに設立し、同国初の新設空港でのPPP事業の実現を目指すものである。

2.2 需要予測

2.2.1 概要

本セクションではハンタワディ新国際空港（HIA）の航空輸送需要及び空港アクセス交通需要の予測を行う。調査の項目及び流れは以下に示すとおりである。

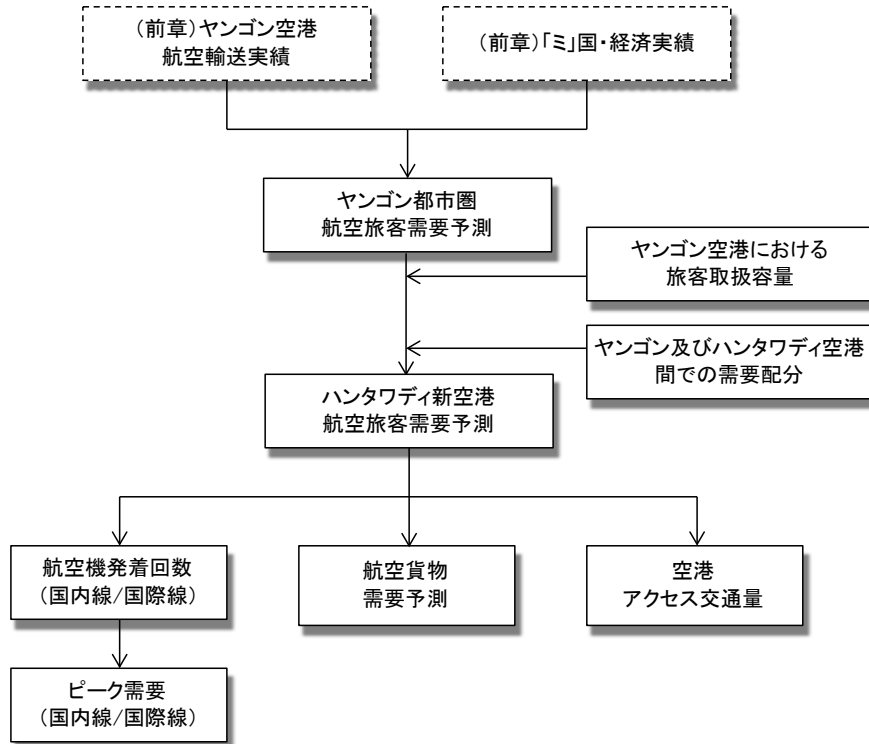


図 2.2.1 需要予測調査の流れ

2.2.2 ヤンゴン都市圏航空旅客需要予測

(1) 予測フロー

ヤンゴン都市圏の航空旅客需要の予測フローは以下に示すとおりである。

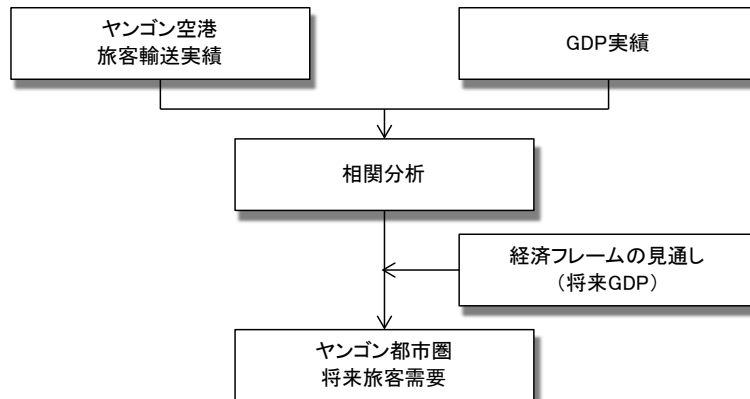
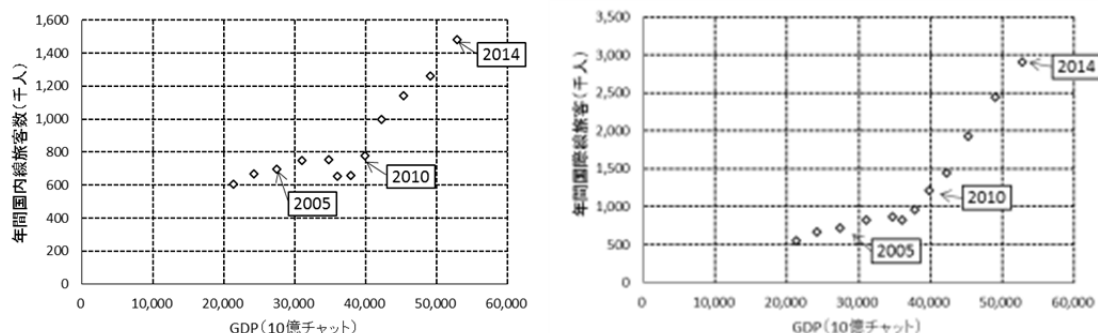


図 2.2.2 ヤンゴン都市圏将来旅客需要の予測フロー

(2) 航空旅客需要と経済規模の関係

ヤンゴン国際空港 (YIA) 及び HIA が取り扱う航空旅客需要の発生・集中地であるヤンゴン都市圏での需要量を推計する。

一般に旅客需要は国の経済規模に応じて増減しており、需要予測には当該国の経済規模を表す GDP が用いられる。図 2.2.3 は毎年の実質 GDP と旅客需要との関係を示したものであり、民政移管以降は経済成長に従って旅客需要が伸びており、両者の相関関係は高いものと考えられる。



出典 航空輸送実績：DCA

GDP：IMF, World Economic Outlook Database, April 2015

図 2.2.3 旅客需要と経済規模の相関

(3) 経済フレームの見通し

経済規模を表す指標として実質 GDP を用いることとし、その将来見通しを検討する。「ミ」国における GDP の将来見通しについては複数の国際機関での予測値が示されている。表 2.2.1 は国際通貨基金 (IMF)、世界銀行 (WB)、アジア開発銀行 (ADB) で示されている将来の GDP である。三者の数値は概ね近似した値を示しており、IMF は最も長く 2020 年までの予測値を示している。こうした状況より、2020 年までの将来 GDP は IMF の予測値を用いることとする。

表 2.2.1 国際機関による GDP の将来値予測

	GDP伸び率将来予測値		
	IMF	WB	ADB
2014			
2015	8.33%	8.5%	7.8%
2016	8.51%	8.2%	
2017	8.30%	8.0%	
2018	7.96%		
2019	7.68%		
2020	7.55%		

出典: IMF, World Economic Outlook Database, April 2015
 World Bank, Global Economic Prospects, January 2015
 ADB, Asian Development Outlook 2014

一方、2020年以降のGDP伸び率は経年的に漸減するものと想定し、その減少量については他国での実績を参考とする。アジア主要国における過去30年間におけるGDPの動向を見ると、表2.2.2に示すように、隣国のタイでは30年間で年伸び率が約4%減少している。こうした状況を参考として、本調査ではGDP伸び率は10年間で1%減少するものとして将来GDPを設定した。

表 2.2.2 アジア主要国における最近30年間のGDPの動向

	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020	30年間の 伸び率減少分
中国	9.3%	10.4%	10.5%	7.0%	2.3%
インド	5.6%	5.6%	7.5%	7.1%	-1.5%
タイ	7.9%	4.4%	4.3%	3.4%	4.5%
マレーシア	6.0%	7.1%	4.6%	5.1%	0.9%
インドネシア	5.5%	4.0%	5.4%	5.7%	-0.2%
ベトナム	5.9%	7.6%	6.8%	5.9%	0.0%

注 IMF, World Economic Outlook Database, April 2015 により調査団作成

以上により、将来実質GDPを表2.2.3のとおり設定した。

表 2.2.3 将来実質GDP

	年平均 伸び率	GDP (10億チャット)	備考
2014		52,820	実績値
2015	8.33%	57,220	
2016	8.51%	62,089	
2017	8.30%	67,242	
2018	7.96%	72,594	
2019	7.68%	78,169	
2020	7.55%	84,071	
2025	7.0%	117,914	
2030	6.5%	161,552	
2035	6.0%	216,193	
2040	5.5%	282,556	
2045	5.0%	360,621	
2050	4.5%	449,399	

出典 調査団

将来GDPについては、JICAが実施した「全国運輸交通プログラム形成準備調査」において検討されている。この調査では3ケースの成長シナリオを設定し、2015年～2035年間の

平均年成長率を High scenario で 7.7%、Medium scenario で 7.2%、Low scenario で 6.0%としている。

本調査で設定した表 2.2.3 と比較すると全国運輸交通プログラムで設定された Medium Scenario に近似している。

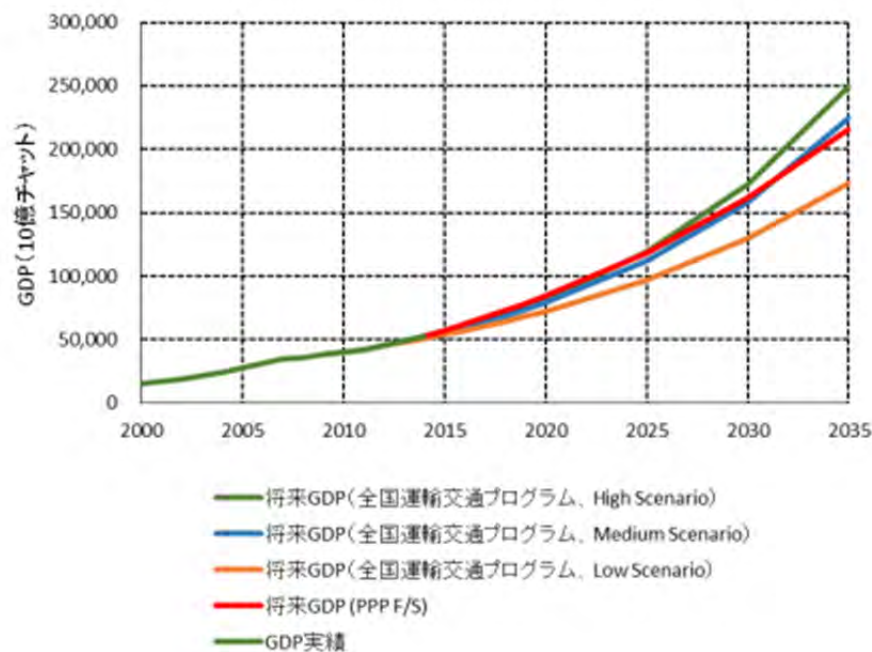


図 2.2.4 将来 GDP の比較

(4) 相関分析

旅客需要を推計するモデルは説明変数を実質 GDP とした線形モデルとする。分析ケースについては、分析に使用するデータの数を過去の需要動向を考慮して 2 ケース設定し、さらにこの 2 ケースの組み合わせのケースを追加し 3 ケースについて比較検討した。

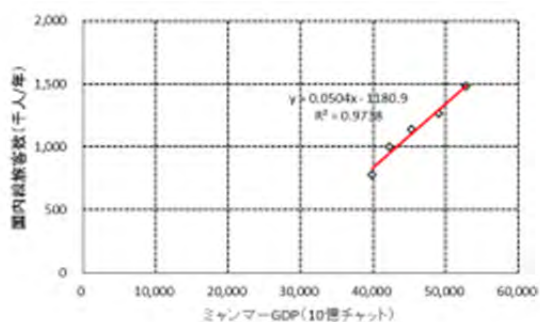
- ケース 1 近年における二桁成長の傾向を表すモデルとして、分析期間を 2009 年から 2014 年としたケース。
- ケース 2 長期間の成長傾向を表すモデルとして、分析期間を 2000 年（国際線）または 2002 年（国内線）から 2014 年の約 15 年間を対象としたケース。
- ケース 3 当面は近年の高い伸び率を維持し、中長期的には長期間の成長傾向に移っていくと想定したケース。

分析の結果は表 2.2.4 に示すとおりであり、分析期間における旅客実績値と予測モデル（近似線）の関係は図 2.2.5 に示すとおりである。

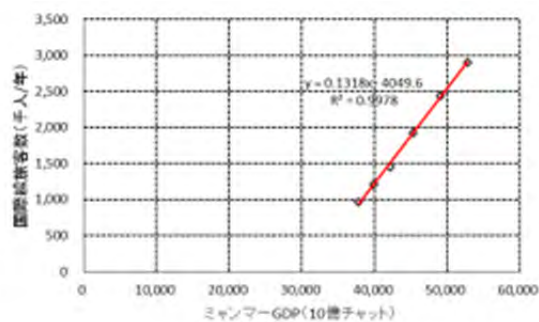
表 2.2.4 相関分析結果

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
分析期間	2009-2014	国内線 2002-2014 国際線 2000-2014	
予測モデル	$Y = a \times \text{GDP} + b$ Y:国内/国際旅客 a,b パラメーター 国内線 a:0.0504 b:-1180.9 国際線 a:0.1318 b:-4049.6	$Y = a \times \text{GDP} + b$ Y:国内/国際旅客 a,b パラメーター 国内線 a:0.022 b:77.201 国際線 a:0.0544 b:-653.7	今後 10 年間はケース 1 に基づき二桁成長し、2025 年以降はケース 2 で得られた年平均伸び率に従って成長するケース。
決定係数	国内線 0.974 国際線 0.998	国内線 0.711 国際線 0.782	

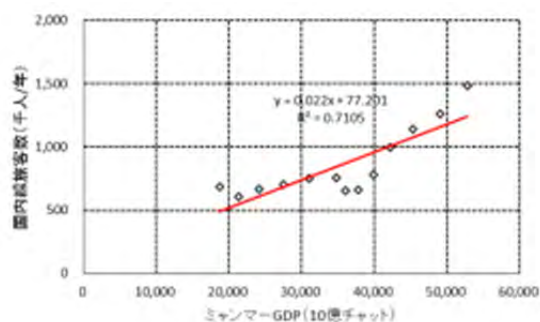
【国内線／ケース 1】



【国際線／ケース 1】



【国内線／ケース 2】



【国際線／ケース 2】

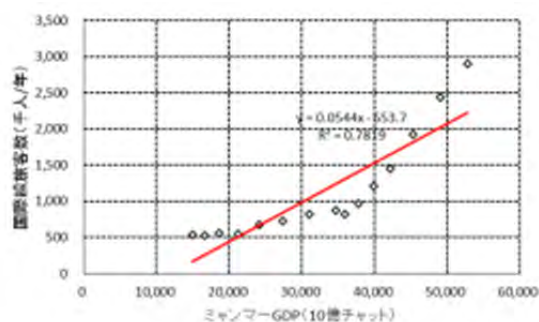


図 2.2.5 実績値とモデルの近似性

(5) 推計結果

相関分析で得られたモデル式と将来 GDP から各ケースでの予測結果が表 2.2.5 及び図 2.2.6 ~7 に示すように求められた。

表 2.2.5 将来需要推計結果

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
推計値	国内線	国内線	国内線
	2014 (実績) 1,481	2014 (実績) 1,481	2014 (実績) 1,481
	2020 3,051	2020 2,298	2020 3,051
	2030 6,960	2030 4,334	2030 6,459
	2040 13,064	2040 7,509	2040 11,191
	2050 21,482	2050 11,886	2050 17,714
	国際線	国際線	国際線
	2014 (実績) 2,904	2014 (実績) 2,904	2014 (実績) 2,904
	2020 7,002	2020 5,117	2020 7,002
	2030 17,188	2030 10,595	2030 16,108
2040 33,026	2040 19,153	2040 29,119	
2050 54,828	2050 30,901	2050 46,980	
年平均伸び率	国内線	国内線	国内線
	2014-2020 12.8%	2014-2020 7.6%	2014-2020 12.8%
	2020-2030 8.6%	2020-2030 6.6%	2020-2030 7.8%
	2030-2040 6.5%	2030-2040 5.6%	2030-2040 5.6%
	2040-2050 5.1%	2040-2050 4.7%	2040-2050 4.7%
	国際線	国際線	国際線
	2014-2020 15.8%	2014-2020 9.9%	2014-2020 15.8%
	2020-2030 9.4%	2020-2030 7.5%	2020-2030 8.7%
	2030-2040 6.7%	2030-2040 6.1%	2030-2040 6.1%
	2040-2050 5.2%	2040-2050 4.9%	2040-2050 4.9%

注 推計値の単位は千人/年

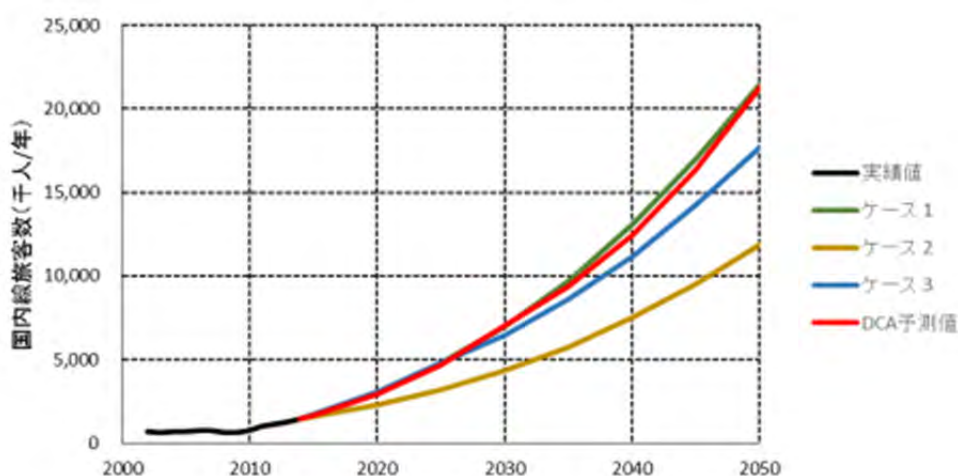


図 2.2.6 国内線旅客数の推計結果

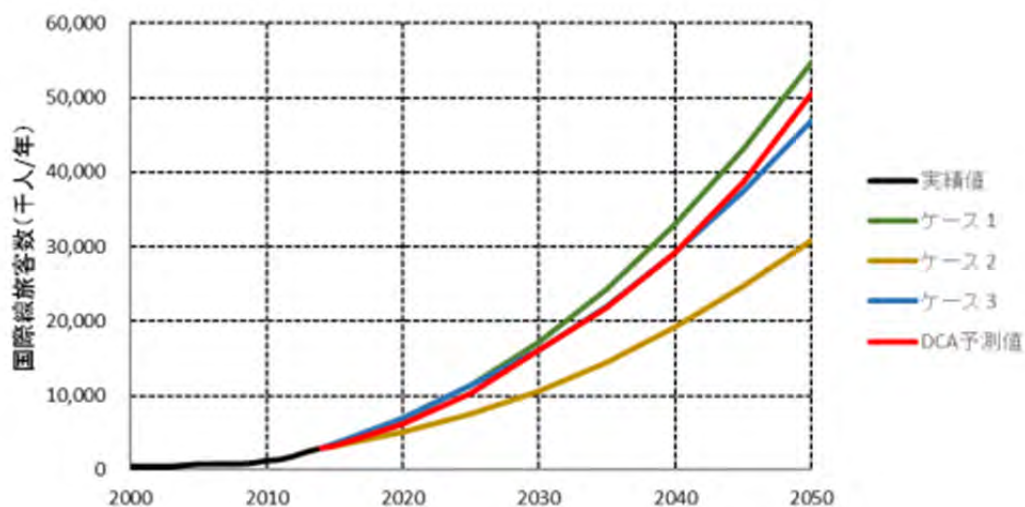


図 2.2.7 国際線旅客数の推計結果

(6) 東南アジア主要空港との比較

a) 国内線需要

各ケースの推計結果を東南アジア地域において取扱量で先行するバンコク及びジャカルタ空港の実績値と比較し、推計結果の妥当性を検討する。3 ケースのヤンゴン都市圏航空旅客推計結果とバンコク及びジャカルタ空港の実績値との比較を図 2.2.8 に示す。

この図は、約 30 年前の 1985 年にジャカルタ空港で取り扱われた国内線旅客 260 万人を基点として、バンコク空港におけるこれと同等の需要規模である 1989 年 (280 万人) をジャカルタ空港の基点に重ね合わせ、その後の実績の推移を示したものである。さらにヤンゴン都市圏推計値で同等需要の年次から重ね合わせている。

- ケース 1 ヤンゴン都市圏推計値の 2018 年 (250 万人) を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はバンコク空港の実績にほぼ一致する。
- ケース 2 ヤンゴン都市圏推計値の 2022 年 (270 万人) を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はジャカルタ及びバンコク空港の実績を下回る。
- ケース 3 ヤンゴン都市圏推計値の 2018 年 (250 万人) を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はバンコク空港の実績をやや下回る。

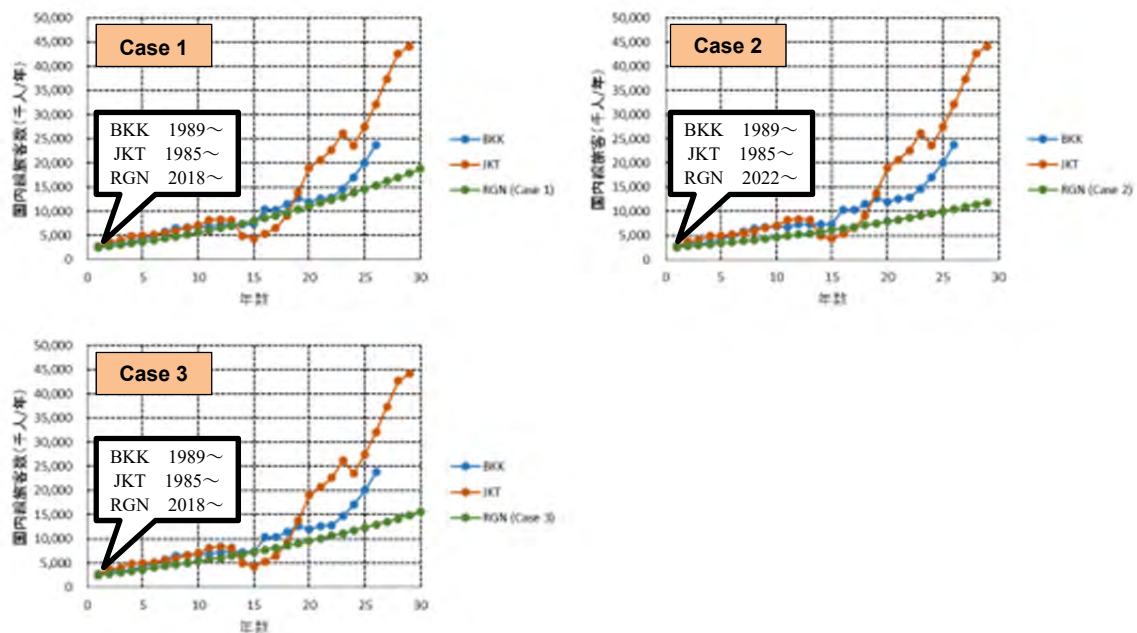


図 2.2.8 アジア主要空港の実績とヤンゴン推計値の比較（国内旅客）

b) 国際線需要

国内線需要と同様に各ケースの推計結果をバンコク及びジャカルタ空港の実績値と比較する。3 ケースのヤンゴン都市圏航空旅客推計結果とバンコク及びジャカルタ空港の実績値との比較を図 2.2.9 に示す。

この図は、約 30 年前の 1985 年にバンコク空港で取り扱われた国際線旅客 540 万人を基点として、ジャカルタ空港におけるこれと同等の需要規模である 2004 年（560 万人）をバンコク空港の基点に重ね合わせ、その後の実績の推移を示したものである。さらにヤンゴン都市圏推計値で同等需要の年次から重ね合わせている。

- ケース 1 ヤンゴン都市圏推計値の 2018 年（560 万人）を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はバンコク空港の実績をやや上回る。
- ケース 2 ヤンゴン都市圏推計値の 2021 年（560 万人）を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はジャカルタ及びバンコク空港の実績を下回る。
- ケース 3 ヤンゴン都市圏推計値の 2018 年（560 万人）を基点として重ね合わせたものであり、ヤンゴン推計値の推移はバンコク空港の実績と一致する。

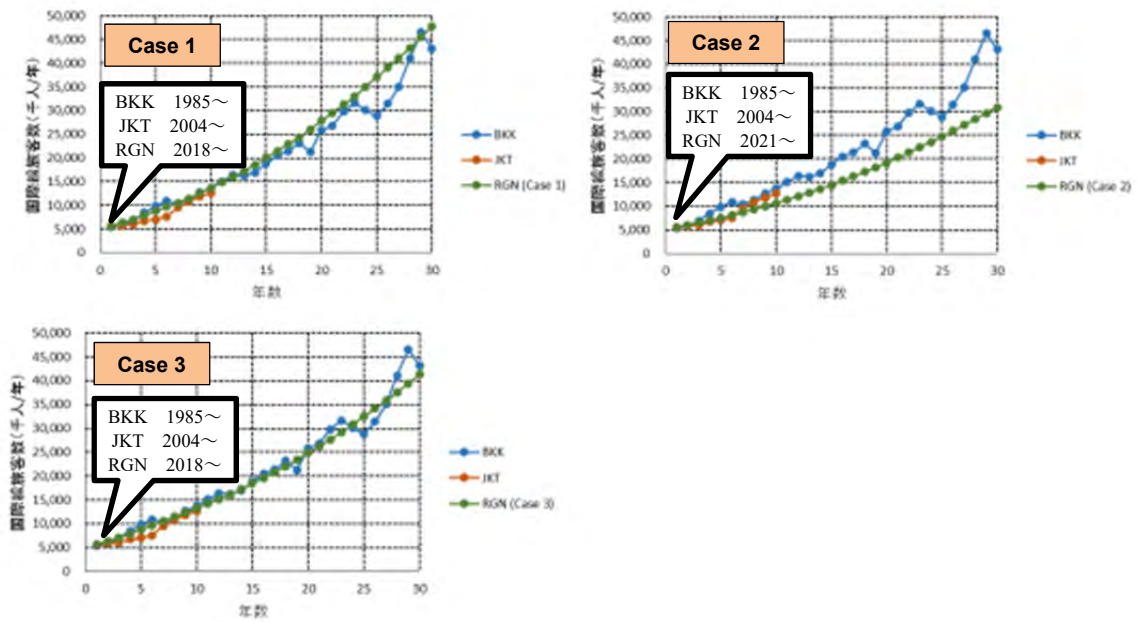


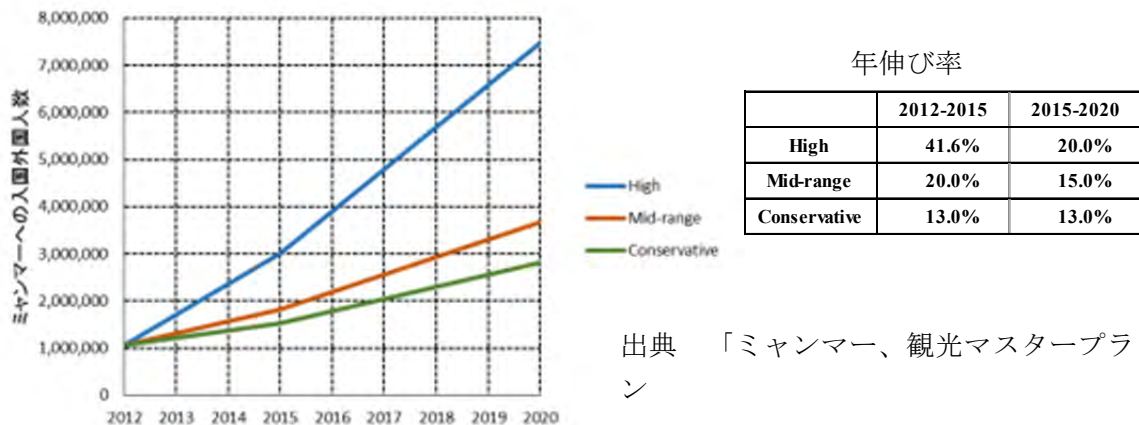
図 2.2.9 アジア主要空港の実績とヤンゴン推計値の比較 (国際旅客)

(7) ヤンゴン都市圏の将来航空旅客需要

a) 短期的将来需要

ヤンゴン空港の 2014 年の需要規模は国内線 1.5 mppa、国際線 2.9 mppa であり、これ以降の成長についてバンコク及びジャカルタ空港での同等需要規模からの成長を参考とする。両空港ではヤンゴン・2014 年需要規模から 6~15 年にわたって年率 10%以上の成長が見られた。

また、ホテル・観光省が 2013 年に策定した「ミャンマー、観光マスタープラン 2013-2020」では、2020 年までの入国外国人を図 2.2.10 に示すように 3 ケースについて予測しているが、いずれのケースにおいても年率 10%以上の成長を見込んでいる。



出典 「ミャンマー、観光マスタープラン」

図 2.2.10 入国外国人の将来予測

以上の状況を踏まえ、ヤンゴン都市圏の短期的将来における航空旅客需要については、今後 10 年間にわたり二桁成長が続くものと想定し、ケース 1 またはケース 3 による予測値とする。

b) 中長期的将来需要

ヤンゴン都市圏の中長期将来にわたる航空旅客需要の伸びの様子をバンコク及びジャカルタ空港との比較で見ることができ、バンコク空港のトレンド、特に国際線のトレンドに近似しているケース 3 を中長期的将来需要とする。

c) ヤンゴン都市圏の将来需要

以上よりケース 3 で予測される需要を将来のヤンゴン都市圏における航空旅客需要とする。

2.2.3 ヤンゴン国際空港における旅客取扱容量

(1) 滑走路の旅客取扱容量

YIA の滑走路は全長に渡り平行誘導路が備わっており、誘導路上での航空機の交錯は基本的には発生しない。こうした状況に基づき滑走路の処理能力を算定する。

a) 時間あたり処理能力

検討にあたり以下の点を条件とする。

- ・ 滑走路占有時間は離陸機、着陸機ともに 0.8 分とする。
- ・ 離着陸は交互に行われる。
- ・ 航空管制はレーダー管制が行なわれる。

離着陸における相互の間隔を考慮し、時間あたり処理能力は以下のように 39 回/時と算定される。

- ・ 先行する離陸機 (①) が離陸を開始し滑走路を脱出するまで 0.8 分とする。
- ・ 先行離陸機 (①) が滑走路脱出した時点で後続の着陸機 (②) は滑走路末端から 4 マイル (1.5 分) の位置にある。
- ・ 後続着陸機 (②) が滑走路末端を通過し滑走路を脱出するまで 0.8 分。後続着陸機 (②) が滑走路を脱出した時点で後続離陸機が離陸を開始する。
- ・ 以上より、離陸機及び着陸機が 1 機ずつ運航するに必要な時間は 3.1 分であり、1 時間あたりの発着回数は 39 回となる。

$$60 \text{ 分} / 3.1 \text{ 分} \times 2 \text{ 回} = 39 \text{ 回/時}$$

b) 日あたり処理能力

現状の運航状況を考慮し、一日の運航時間は出発便が 6 時台から 19 時台までの 14 時間、到着便が 8 時台から 21 時台までの 14 時間とする。したがって、日あたり処理能力は 546 回 (39 回/時×14 時間) とする。

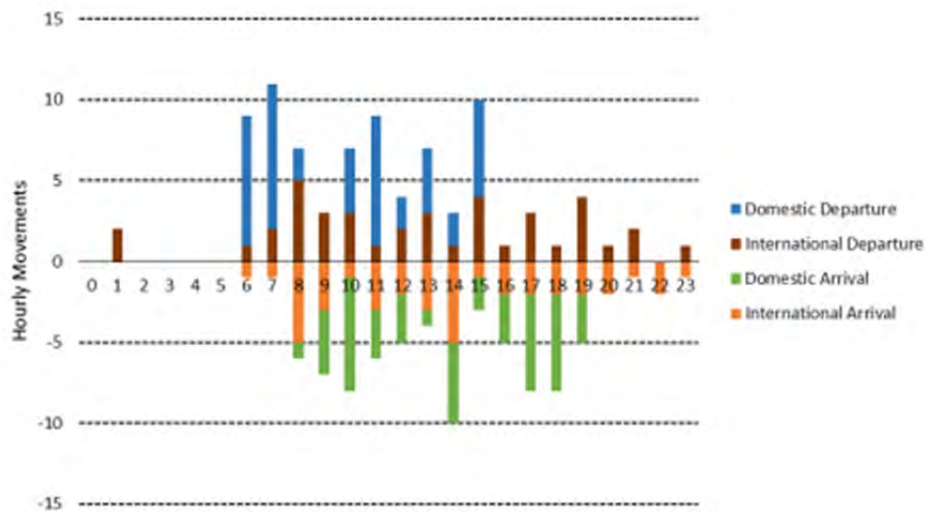


図 2.2.11 YIA における運航状況

c) 年間処理能力

年間処理能力は、日あたり処理能力にピーク日係数（表 2.2.14 より 1/315 と設定）の逆数を乗じて約 17 万回となる。

$$546 \text{ 回/日} \times 315 = 171,990 \text{ 回/年}$$

年間処理能力を旅客数で表すため 1 便あたりの旅客数を設定する。現在の YIA における 1 便あたり平均座席数は国内便で 75 席、国際便で 164 席であり、座席利用率を 70% とすると 1 便あたり旅客数は国内便で 53 人、国際便で 115 人となる。国内・国際旅客規模（1:2）で加重平均し、1 便あたりの旅客数を 94 人とする。

以上より、滑走路の旅客取扱容量は年間約 1,600 万人と想定される。

$$171,990 \text{ 回/年} \times 94 \text{ 人/便} = 1,600 \text{ 万人/年}$$

(2) エプロンの旅客取扱容量

現在、YIA ではエプロンの拡張工事がターミナル地域の南側及び滑走路西側において YIA プロジェクトの RFP で示されたプロジェクトサイトの最大限の範囲で進められている。完成時にはターミナル地域側に 1,150m、滑走路西側に 600m、総延長 1,750m の間口を持つエプロンが整備される。

DCA は現在進められているターミナル工事が終われば 600 万人対応のターミナルが整備されることとしており、600 万人に対応するエプロン規模を試算する。

600 万人を国際線 400 万人、国内線 200 万人に分け、それぞれ現状の機材構成に基づき所要スポットを算定した結果を表 2.2.6 に示す。算定されたエプロン間口は 1,663m であり、YIA プロジェクトサイトとして示された範囲を最大限利用して整備されたエプロン規模とほぼ同等であり、これから YIA のエプロンの旅客取扱容量は約 600 万人と考えられる。

表 2.2.6 600 万人旅客数に対応するエプロン規模

	Large J	Medium J	Small J	Prop	Total
国際線ローディングスポット	2	1	12	1	16
国内線ローディングスポット			4	10	14
国内航空会社用ナイトステイスポット			1	3	4
1スポットあたり所要幅	72.5	59.5	40.5	55.0	
エプロン所要幅	145.0	59.5	688.5	770.0	1,663.0

(3) 旅客ターミナルビルの旅客取扱容量

YIA では 2015 年 1 月に DCA とコンセッション契約を締結した Yangon Aerodrome 社が新ターミナルビルの建設工事を進めており、完成後の取扱容量は 400～450 万人と言われており、現国際線ターミナル（取扱容量 270 万人）と合わせ 700 万人程度の旅客を取り扱うことが可能である。

(4) YIA の旅客取扱容量

以上で検討したように、YIA ではエプロンの処理能力がクリティカルとなって空港としての取扱容量を制限すると考えられ、その容量は約 600 万人と考えられる。

なお、YIA のターミナル地域はその東側及び南西側に軍が使用する用地が広がっており、現在進められている拡張工事以上に施設の拡張を行うことが難しい状況にある。

2.2.4 ハンタワディ国際空港旅客需要の予測

(1) ヤンゴン及びハンタワディ国際空港間の需要配分

YIA と HIA の間での需要配分について当初は DCA の方針として以下の方針－1 が示され、さらに YIA での取扱旅客数を年間 600 万人に制限する方針が示されていた。しかし、開港時期が伸びたことにより DCA はこの制限を取りやめるという方針転換を示してきた。これに対し調査団としては従来 600 万人という制限は当初想定されていた HIA の開港想定年である 2018 年における需要であったことを踏まえ、以下の方針－2 を新たな方針として提案し両空港間の需要配分を検討した。

方針－1 YIA で運航している国際便のうち国営航空会社であるミャンマーナショナル航空（MNA）以外の国際便が HIA に移る。

方針－2 その後、YIA の需要が年間 1,200 万人を超える状況になった場合、1,200 万人を超える需要に相当する国内便が HIA に移る。

(HIA の開港想定年である 2022 年における需要値が約 1,200 万人である)

(2) ハンタワディ国際空港の将来旅客需要

YIA 及び HIA の需要配分方針に基づき、ケース 3 で推計される需要を表 2.2.7 及び図 2.2.12 に示すように配分する。具体的な配分シェアは以下のとおりである。

- ✓ 国際線については 94%を HIA に配分する。現在のミャンマー社の国際線シェアは 14%であり、これを将来において国際便を運航しているであろう 4 社の国内線市場占有率 (MNA:25%、Air KBZ (Myanmar Airways International):22%、Air Bagan:11%、Golden Myanmar Airlines:5%) で分けると MNA の割合は 6%となる。
- ✓ 国内線については、①国際線・国内線間の乗継旅客として国際線旅客数の 5%、及び②YIA において 1,200 万人を超える旅客に相当する需要が HIA で取り扱われる。

表 2.2.7 YIA 及び HIA の需要配分 (2022 年開港)

	Yangon Metropolitan			Yangon Airport			Hanthawaddy Airport			備考
	Dom	Int'l	Total	Dom	Int'l	Total	Dom	Int'l	Total	
2014	1,481	2,904	4,385	1,481	2,904	4,385				
2015	1,743	3,587	5,330	1,743	3,587	5,330				
2016	2,004	4,270	6,274	2,004	4,270	6,274				
2017	2,266	4,953	7,219	2,266	4,953	7,219				
2018	2,528	5,636	8,164	2,528	5,636	8,164				
2019	2,789	6,319	9,108	2,789	6,319	9,108				
2020	3,051	7,002	10,053	3,051	7,002	10,053				
2021	3,393	7,888	11,280	3,393	7,888	11,280				
2022	3,734	8,774	12,508	3,322	526	3,848	412	8,248	8,660	ハンタワディ空港開港、国際需要の94%を移転
2023	4,076	9,659	13,735	3,622	580	4,202	454	9,080	9,534	
2024	4,417	10,545	14,963	3,922	633	4,555	495	9,912	10,408	
2025	4,759	11,431	16,190	4,222	686	4,908	537	10,745	11,282	
2026	5,099	12,366	17,465	4,518	742	5,260	581	11,624	12,205	
2027	5,439	13,302	18,741	4,814	798	5,612	625	12,504	13,129	
2028	5,779	14,237	20,016	5,110	854	5,964	669	13,383	14,052	
2029	6,119	15,173	21,292	5,406	910	6,316	713	14,262	14,975	
2030	6,459	16,108	22,567	5,702	966	6,668	757	15,142	15,899	
2031	6,888	17,280	24,167	6,076	1,037	7,113	812	16,243	17,055	
2032	7,317	18,451	25,768	6,449	1,107	7,556	868	17,344	18,212	
2033	7,745	19,623	27,368	6,823	1,177	8,000	922	18,445	19,368	
2034	8,174	20,794	28,969	7,197	1,248	8,445	977	19,547	20,524	
2035	8,603	21,966	30,569	7,571	1,318	8,889	1,032	20,648	21,680	
2036	9,121	23,397	32,517	8,021	1,404	9,425	1,100	21,993	23,092	
2037	9,638	24,827	34,465	8,471	1,490	9,961	1,167	23,338	24,505	
2038	10,156	26,258	36,414	8,922	1,575	10,497	1,234	24,682	25,916	
2039	10,673	27,688	38,362	9,372	1,661	11,033	1,301	26,027	27,328	
2040	11,191	29,119	40,310	9,822	1,747	11,569	1,369	27,372	28,741	
2041	11,796	30,799	42,595	10,152	1,848	12,000	1,644	28,951	30,595	1200万人を超える分の国内需要を移転
2042	12,401	32,479	44,880	10,051	1,949	12,000	2,349	30,530	32,880	
2043	13,005	34,159	47,164	9,950	2,050	12,000	3,055	32,109	35,164	
2044	13,610	35,839	49,449	9,850	2,150	12,000	3,761	33,689	37,449	
2045	14,215	37,519	51,734	9,749	2,251	12,000	4,466	35,268	39,734	
2046	14,915	39,411	54,326	9,635	2,365	12,000	5,279	37,047	42,326	
2047	15,615	41,303	56,918	9,522	2,478	12,000	6,093	38,825	44,918	
2048	16,314	43,196	59,510	9,408	2,592	12,000	6,906	40,604	47,510	
2049	17,014	45,088	62,102	9,295	2,705	12,000	7,719	42,383	50,102	
2050	17,714	46,980	64,694	9,181	2,819	12,000	8,533	44,161	52,694	
2051	18,482	49,071	67,552	9,056	2,944	12,000	9,426	46,127	55,552	
2052	19,249	51,162	70,411	8,930	3,070	12,000	10,319	48,092	58,411	
2053	20,017	53,252	73,269	8,805	3,195	12,000	11,212	50,057	61,269	
2054	20,784	55,343	76,128	8,679	3,321	12,000	12,105	52,023	64,128	
2055	21,552	57,434	78,986	8,554	3,446	12,000	12,998	53,988	66,986	

(注) ハンタワディとヤンゴンの需要配分は方針-1~2に基づき算出した値であり、実際のデマケーションについては別途協議事項となる。

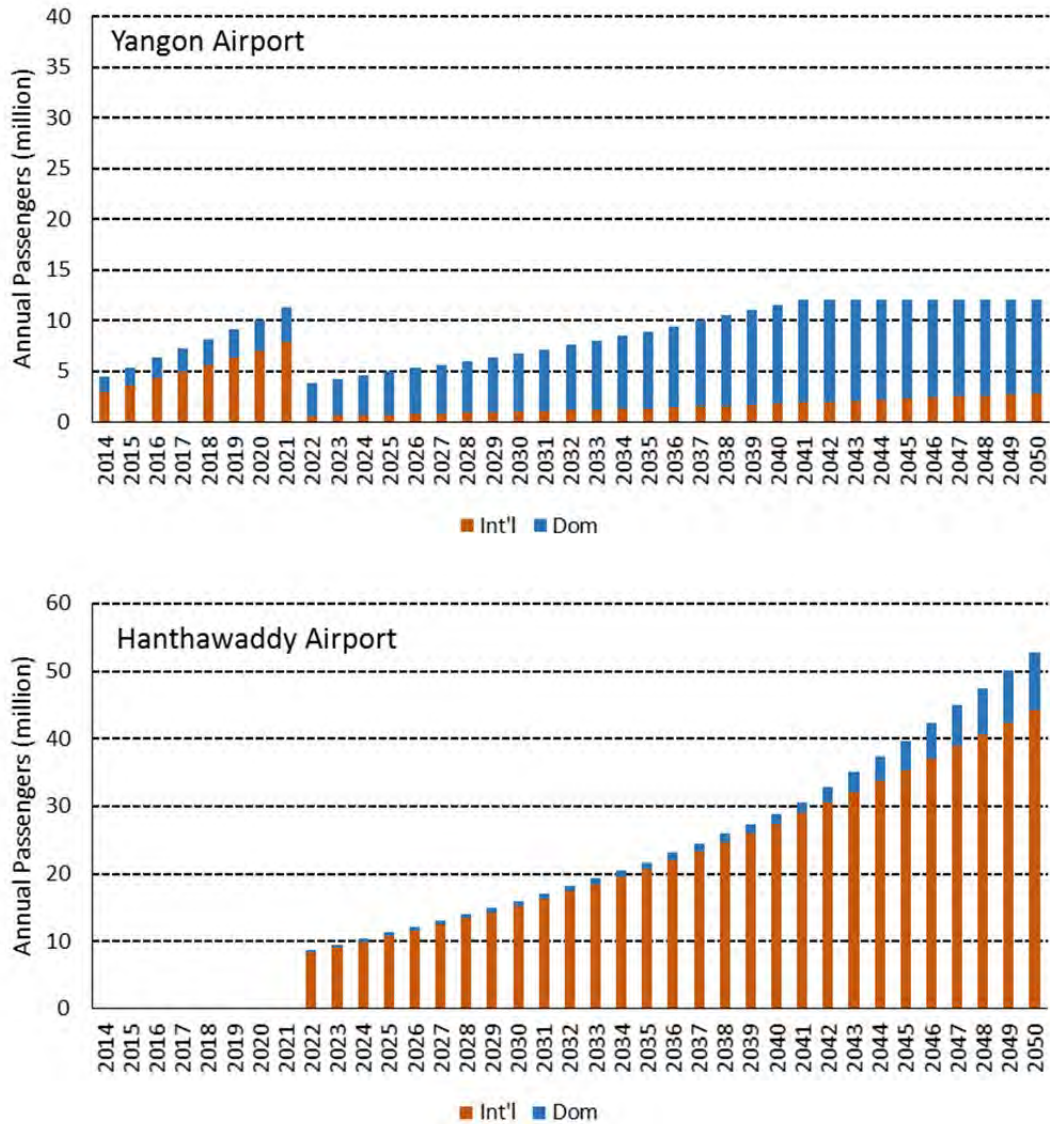


図 2.2.12 ヤンゴン及びハンタワディ両空港における将来旅客需要（2022年開港）

本需要予測は、現時点で想定されるミャンマー側の航空施策に基づいて検討されたもので、次節の概略設計、概算事業といったフィジカルプランのベース予測値と位置づける。一方、7章および8章の経済財務分析において使用するオペレーション検討用の需要予測としては、政策変更などの政治リスクやその他外部要因によるリスク等も考慮した、より保守的な需要予測を想定する必要がある、2.2.10 に保守的なケースを提示する。

2.2.5 航空機発着回数の推計

(1) モデル空港の設定

将来における航空機発着回数を推計するためには、将来における方面別需要の推計、投入される航空機のタイプ及びそのシェアを設定する必要がある。通常は、計画対象となる空港の計画時点での状況をベースとして方面別シェア、機材タイプ及びシェア等を設定し将来推計に利用する。

しかし、ハンタワディ空港（HIA）の場合、将来需要規模が現在のヤンゴン空港（YIA）のそれとは異なり、特に国際線は大きく異なるため、YIA の現状は HIA の将来推計の参考にはならない。したがって、HIA の方面別需要、投入航空機のタイプ及びシェアの設定にあたっては以下の方針で検討するものとする。

- ・ HIA の将来需要は表 2.2.7 に示すとおりであり、国際需要は 800 万人からスタートし、開港後 30 年で 4,800 万人と推計された。また、国内需要については 40 万人からスタートし、開港後 30 年で 1,030 万人と推計された。
- ・ 国際便の検討では、国際路線構成が近似すると想定される近隣空港のホーチミン空港（2014 年で 9 mppa）及びバンコク空港（2014 年で 37 mppa）を参考に航空機発着回数の検討を行う。2030 年まではホーチミン空港の実態を参考とし、それ以降はバンコク空港の実態を参考とする。
- ・ 国内便の検討では、YIA の現状の路線シェアをベースとした需要に基づき、日あたりの運航回数を考慮しながら航空機の設定を行う。
- ・ 貨物専用便についてはバンコク空港の実態を適用する。

図 2.2.13 に航空機発着回数の推計フローを示す。

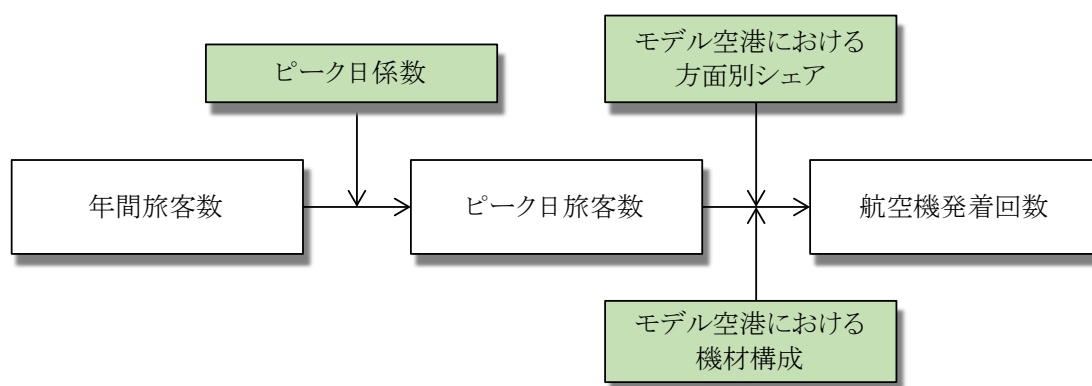
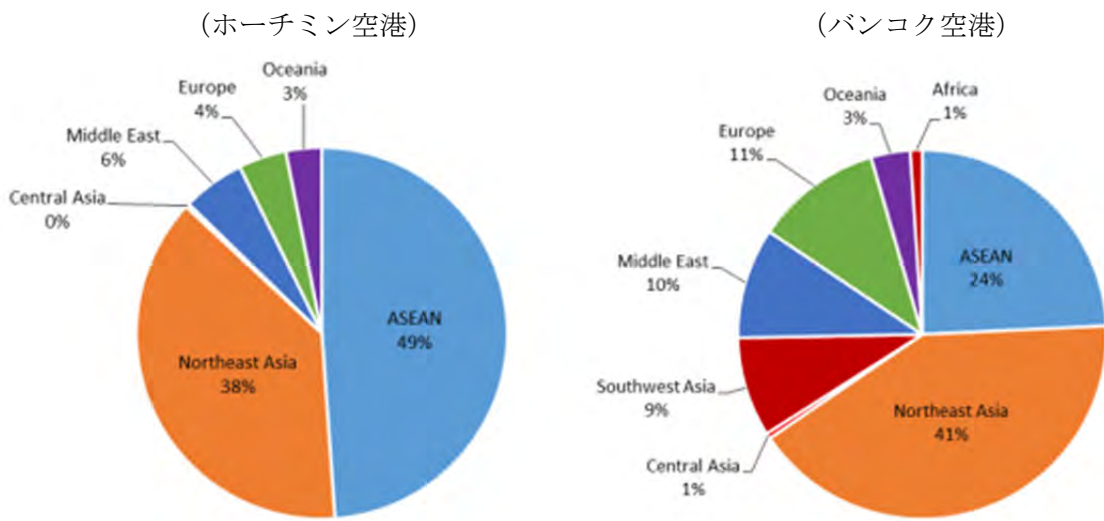


図 2.2.13 航空機発着回数の推計フロー

(2) 方面別シェア

a) 国際線

ホーチミン空港及びバンコク空港における方面別シェアを図 2.2.14 に示す。



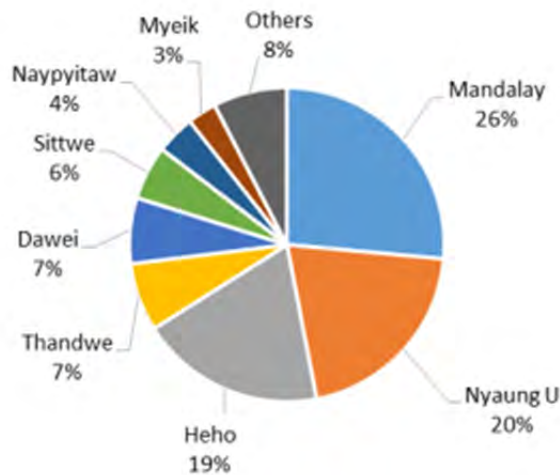
出典 “FlightStats” website のデータ (2015.3.31~4.6) より調査団作成

図 2.2.14 国際線方面別シェア

b) 国内線

YIA における現在の路線別シェアを図 2.2.15 に示す。

HIA では開港時には国内主要 3 路線 (マンダレー、ニャンウー、ヘーホー) が開設されるものと考え、2030 年以降では YIA に開設されているすべての路線が開設されるものと想定する。



出典 “FlightStats” website のデータ (2015.3.31~4.6) より調査団作成

図 2.2.15 国内線路線別シェア

(3) 機材構成

a) 国際線

ホーチミン及びバンコク空港における方面別機材構成を図 2.2.16 及び表 2.2.8～2.2.9 に示す。



出典 “FlightStats” website のデータ (2015.3.31～4.6) より調査団作成

図 2.2.16 国際線機材構成

表 2.2.8 ホーチミン空港国際線機材構成

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ASEAN	16%	3%	77%	4%	100%
Northeast Asia	48%	10%	42%	0%	100%
Middle East	100%	0%	0%	0%	100%
Europe	100%	0%	0%	0%	100%
Oceania	100%	0%	0%	0%	100%

出典 “FlightStats” website のデータ (2015.3.31～4.6) より調査団作成

表 2.2.9 バンコク空港国際線機材構成

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ASEAN	42%	6%	48%	4%	100%
Northeast Asia	59%	9%	32%	0%	100%
Central Asia	12%	57%	31%	0%	100%
Southwest Asia	58%	9%	33%	0%	100%
Middle East	93%	7%	0%	0%	100%
Europe	93%	7%	1%	0%	100%
Oceania	87%	13%	0%	0%	100%
Africa	50%	50%	0%	0%	100%

出典 “FlightStats” website のデータ (2015.3.31～4.6) より調査団作成

b) 国内線

HIA の国内路線に投入される機材は、大型ジェット機 (B777、A330 等)、小型ジェット機 (A320、B737 等) 及びプロペラ機の 3 機種が運航するものとする。各路線の需要規模を考慮し、需要の大きい路線には大型ジェット機を投入し、比較的需要の小さい路線には小型ジェット機及びプロペラ機を投入することとし表 2.2.10 のように設定した。

表 2.2.10 HIA における国内路線の機材構成

(2025年)					(2030年)				
Route	Share	Large Jet	Small Jet	Propeller	Route	Share	Large Jet	Small Jet	Propeller
Mandalay	40%		100%		Mandalay	26%	50%	50%	
Nyaung-u	30%		100%		Nyaung-u	20%	50%	50%	
Heho	30%		100%		Heho	19%	50%	50%	
					Thandwe	7%		70%	30%
					Dawe	7%		70%	30%
					Sittwe	6%		70%	30%
					Naypyidaw	4%		70%	30%
					Others	11%		50%	50%

(2040年)					(2050年)				
Route	Share	Large Jet	Small Jet	Propeller	Route	Share	Large Jet	Small Jet	Propeller
Mandalay	26%	60%	40%		Mandalay	26%	70%	30%	
Nyaung-u	20%	60%	40%		Nyaung-u	20%	70%	30%	
Heho	19%	60%	40%		Heho	19%	70%	30%	
Thandwe	7%		100%		Thandwe	7%		100%	
Dawe	7%		100%		Dawe	7%		100%	
Sittwe	6%		100%		Sittwe	6%		100%	
Naypyidaw	4%		100%		Naypyidaw	4%		100%	
Others	11%		50%	50%	Others	11%		50%	50%

c) 貨物専用便

バンコク空港の実態より、Large Jet:75%、Middle Jet:25%とする。

(4) 航空機発着回数の推計

a) 国際線

方面別シェア (図 2.2.14) 及び機材構成 (表 2.2.8 及び 2.2.9) に基づいて機材別に日あたり便数を推計する。方面別シェア及び機材構成については、2030 年まではホーチミン空港の実態を適用し、それ以降はバンコク空港の実態を適用する。算定式は以下のとおりであり、算定結果を表 2.2.11 に示す。

方面別ピーク日旅客数 (表 2.2.11, Design Day Passengers)
 = ピーク日旅客数 (表 2.2.17) × 方面別シェア (図 2.2.14)

方面別・機材別便数 (表 2.2.11, Large Jet ~ Propeller)
 = 方面別ピーク日旅客数 × 機材構成 (表 2.2.8 及び 2.2.9)
 ÷ (座席数 × 座席利用率)

座席数 Large Jet: 310、Middle Jet: 240、Small Jet: 160、
 Propeller: 70

座席利用率 70%

b) 国内線

路線別シェア（図 2.2.15）及び機材構成（表 2.2.10）に基づいて機材別に日あたり便数を推計する。算定式は以下のとおりであり、算定結果を表 2.2.12 に示す。

路線別ピーク日旅客数（表 2.2.12, Design Day Passengers）

$$= \text{ピーク日旅客数（表 2.2.17）} \times \text{路線別シェア（図 2.2.15）}$$

路線別・機材別便数（表 2.2.12, Large Jet ~ Propeller）

$$= \text{路線別ピーク日旅客数} \times \text{機材構成（表 2.2.10）}$$

$$\div (\text{座席数} \times \text{座席利用率})$$

座席数 Large Jet: 310、Small Jet: 160、Propeller: 70

座席利用率 70%

表 2.2.11 国際線方面別・機材別日あたり便数

(2025年)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 10,745 千人	ASEAN	18,150	13	3	125	15	156
	Northeast Asia	14,080	31	8	53	0	92
	Middle East	2,220	10	0	0	0	10
	Europe	1,480	7	0	0	0	7
	Oceania	1,110	5	0	0	0	5
		37,050	66	11	178	15	270

(2030年)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 15,142 千人	ASEAN	25,150	19	4	173	21	217
	Northeast Asia	19,510	43	12	73	0	128
	Middle East	3,080	14	0	0	0	14
	Europe	2,050	9	0	0	0	9
	Oceania	1,540	7	0	0	0	7
		51,330	92	16	246	21	375

(2040年)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 27,372 千人	ASEAN	21,540	42	8	92	18	160
	Northeast Asia	36,790	100	20	105	0	225
	Central Asia	900	0	3	2	0	5
	Southwest Asia	8,080	22	4	24	0	50
	Middle East	8,970	38	4	0	0	42
	Europe	9,870	42	4	1	0	47
	Oceania	2,690	11	2	0	0	13
	Africa	900	2	3	0	0	5
		89,740	257	48	224	18	547

(2050年)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 44,161 千人	ASEAN	33,650	65	12	144	27	248
	Northeast Asia	57,480	156	31	164	0	351
	Central Asia	1,400	1	5	4	0	10
	Southwest Asia	12,620	34	7	37	0	78
	Middle East	14,020	60	6	0	0	66
	Europe	15,420	66	6	1	0	73
	Oceania	4,210	17	3	0	0	20
	Africa	1,400	3	4	0	0	7
		140,190	402	74	350	27	853

注1 Design Day Passengers の算定は表 2.2.17 を参照。

注2 便数算定にあたり座席利用率を 70%と設定。

表 2.2.12 国内線方面別・機材別日あたり便数

(2025年)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 537 千人	Mandalay	780		6		6
	Nyaung-u	590		6		6
	Heho	590		6		6
		1,950		18		18

(2030年)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 757 千人	Mandalay	720	2	4		6
	Nyaung-u	550	2	2		4
	Heho	520	2	2		4
	Thandwe	190		2	2	4
	Dawe	190		2	2	4
	Sittwe	170		2	2	4
	Naypyidaw	110				
	Others	300		2	4	6
		2,750	6	16	10	32

(2040年)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 1,369 千人	Mandalay	1,290	4	4		8
	Nyaung-u	1,000	2	4		6
	Heho	950	2	4		6
	Thandwe	350		4		4
	Dawe	350		4		4
	Sittwe	300		2		2
	Naypyidaw	200		2		2
	Others	550		2	6	8
		4,980	8	26	6	40

(2050年)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 8,533 千人	Mandalay	7,780	26	20		46
	Nyaung-u	5,990	20	16		36
	Heho	5,690	18	16		34
	Thandwe	2,100		18		18
	Dawe	2,100		18		18
	Sittwe	1,800		16		16
	Naypyidaw	1,200		10		10
	Others	3,290		14	34	48
		29,940	64	128	34	226

注1 Design Day Passengers の算定は表 2.2.17 を参照。

注2 便数算定にあたり座席利用率を 70%と設定。

c) 貨物専用便

バンコク空港の実態より、国際貨物の25%が貨物専用便で輸送されるものと想定し、さらに1便あたりの貨物搭載量を20トンと設定し、発着回数は表2.2.13のとおり算定される。

表 2.2.13 貨物専用便

		2025	2030	2040	2050
International Freight Volume	(thousand ton)	54	76	134	215
Share Transported by Freighter		25%			
Freight Volume by Freighter	(thousand ton)	14	19	34	54
Cargo Volume per Flight		20			
Daily Movements	Total	3	4	6	9
	Large Jet	3	3	5	7
	Middle Jet	0	1	1	2

注 Large Jet:75%、Middle Jet:25%

2.2.6 ピーク需要の推計

(1) ピーク特性分析

エプロン計画はピーク時着陸回数に基づいて行われ、旅客ターミナルビル計画はピーク時旅客数に基づいて行われるように、予測された年間需要及び日発着回数からピーク時旅客数及びピーク時発着回数を推計する必要がある。

図 2.2.17 にピーク時需要の推計フローを示す。

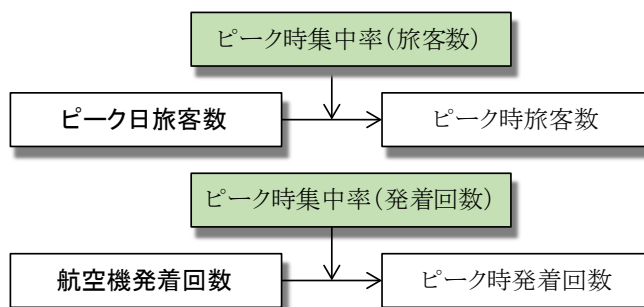


図 2.2.17 ピーク需要の推計フロー

a) ピーク日特性

ピーク日係数は、年間旅客数に対してピーク月平均日の旅客数の比（ピーク月平均日旅客数／年間旅客数）で設定される。ピーク日係数と旅客数の関係を把握するため、YIA の実績の他にバンコク及びジャカルタ空港の実態を参考とする。3 空港における国際/国内別、旅客数及び発着回数のピーク日係数をプロットしたものを図 2.2.18 に示す。

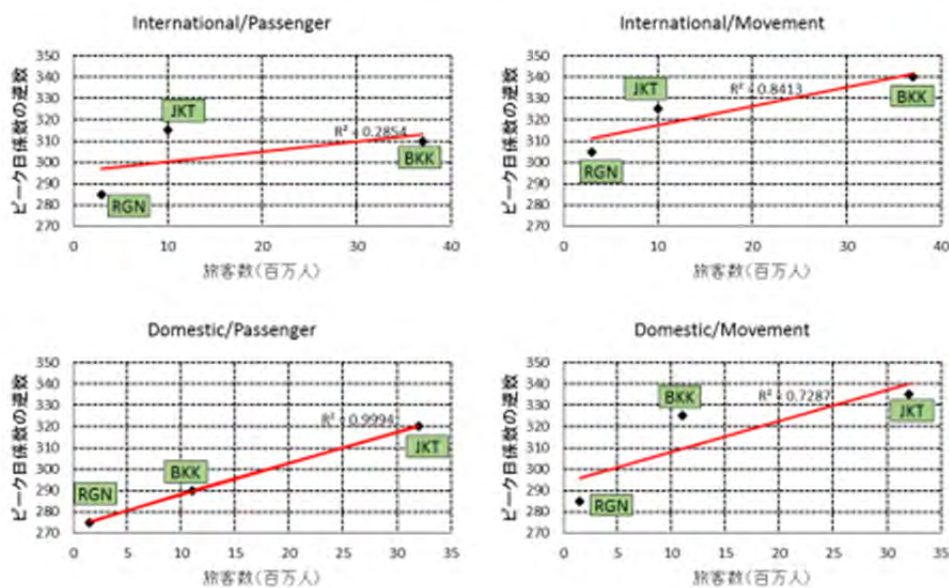


図 2.2.18 ピーク日係数と旅客数の関係

図 2.2.18 より国際/国内、旅客/発着回数などのケースも旅客数の増加に伴いピーク日係数が低下する傾向にある。HIA の各予測年次におけるピーク日係数の設定にあたっては、回帰線が概ね YIA とバンコク空港を結ぶ直線に近似していることからこの 2 空港の実態をベースに設定することとし表 2.2.14 に示すとおりを設定する。

表 2.2.14 ピーク日係数

International

Number of Passengers	3 mppa	11 mppa	15 mppa	27 mppa	37 mppa	44 mppa
Airport	Yangon	Hanthawaddy	Hanthawaddy	Hanthawaddy	Bangkok	Hanthawaddy
Year	(2010-2014)	(2025)	(2030)	(2040)	(2007-2011)	(2050)
Design Day Coefficient for Passenger	1/285	1/290	1/295	1/305	1/310	1/315
Design Day Coefficient for Aircraft Movement	1/305	1/315	1/315	1/330	1/340	1/345

Domestic

Number of Passengers	0.5 mppa	0.8 mppa	1.4 mppa	1.5 mppa	9 mppa	11 mppa
Airport	Hanthawaddy	Hanthawaddy	Hanthawaddy	Yangon	Hanthawaddy	Bangkok
Year	(2025)	(2030)	(2040)	(2010-2014)	(2050)	(2007-2011)
Design Day Coefficient for Passenger	1/275	1/275	1/275	1/275	1/285	1/290
Design Day Coefficient for Aircraft Movement	1/280	1/285	1/285	1/285	1/315	1/325

出典 Yangon は DCA データ、Bangkok は Airports of Thailand データに基づき調査団作成

b) ピーク時特性

ヤンゴン、ホーチミン及びバンコクの各空港におけるピーク時特性を分析し、旅客数および発着回数について国際線/国内線、出発/到着の各ケースにおけるピーク時集中度算定式を構築した（次ページ以降参照）。各ケースにおける式は表 2.2.15 及び 2.2.16 に示すとおりである。

表 2.2.15 ピーク時集中度算定式（旅客数）

	国際線	国内線
出発	$\alpha = \frac{0.2559}{X/2} + 0.0649$	$\alpha = \frac{0.3276}{X/2} + 0.0716$
到着	$\alpha = \frac{0.3219}{X/2} + 0.0694$	$\alpha = \frac{0.2018}{X/2} + 0.0908$
出発+到着	$\alpha = \frac{0.7432}{X} + 0.0473$	$\alpha = \frac{0.2140}{X} + 0.0732$

注 α : ピーク時集中度

X : 日あたり旅客数（千人）

表 2.2.16 ピーク時集中度算定式（発着回数）

	国際線	国内線
出発	$\alpha = \frac{2.519}{X/2} + 0.0622$	$\alpha = \frac{7.170}{X/2} + 0.0356$
到着	$\alpha = \frac{2.609}{X/2} + 0.0657$	$\alpha = \frac{4.180}{X/2} + 0.0628$
出発+到着	$\alpha = \frac{6.076}{X} + 0.0474$	$\alpha = \frac{6.896}{X} + 0.0465$
	国際線+国内線	
	$\alpha = \frac{6.663}{X} + 0.0521$	

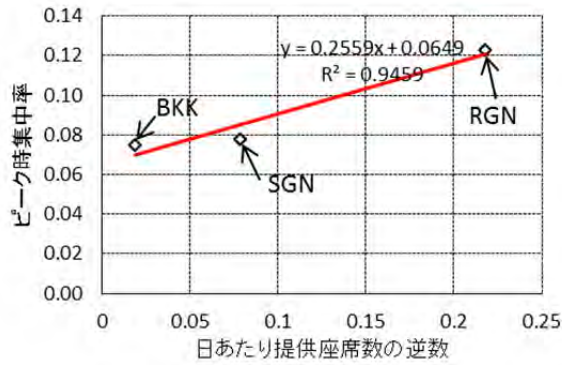
注 α : ピーク時集中度

X : 日あたり発着回数（出発+到着）

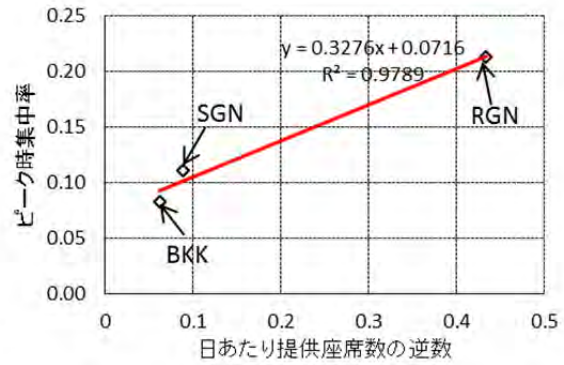
(参考、ピーク時集中率の分析)

■旅客ピークの分析 (表 2.2.15)

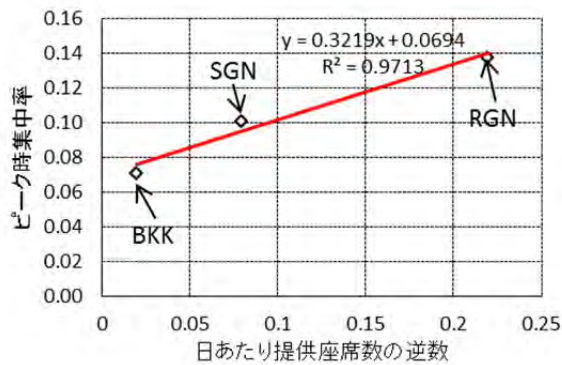
(国際線/出発)



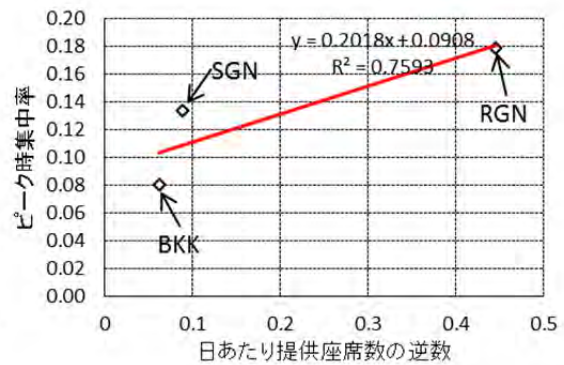
(国内線/出発)



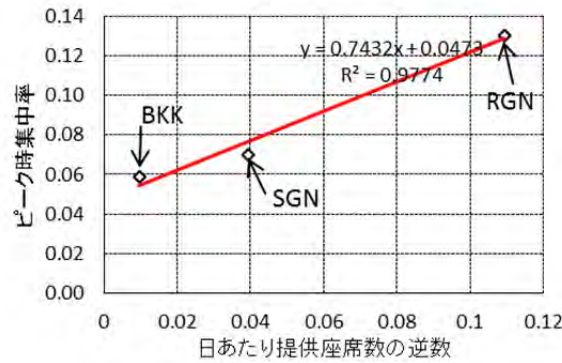
(国際線/到着)



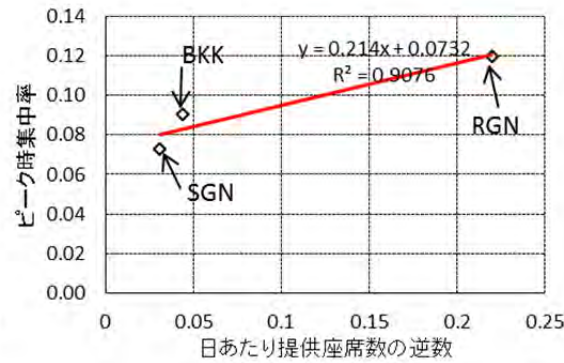
(国内線/到着)



(国際線/出発+到着)

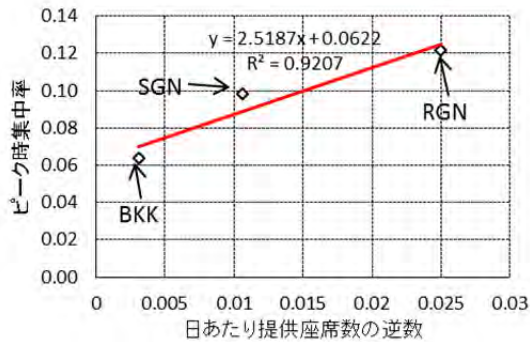


(国内線/出発+到着)

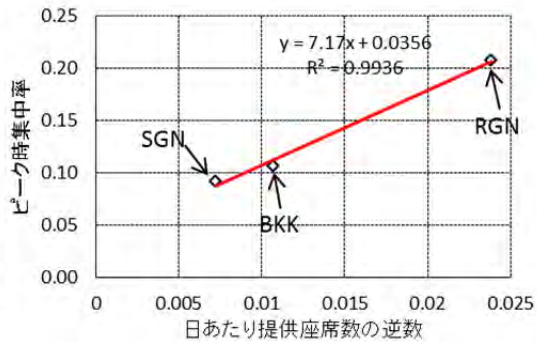


■発着回数ピークの分析 (表 2.2.16)

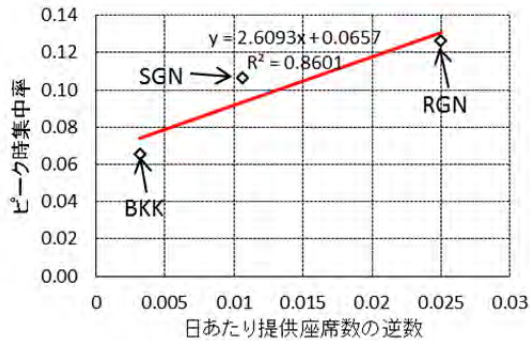
(国際線/出発)



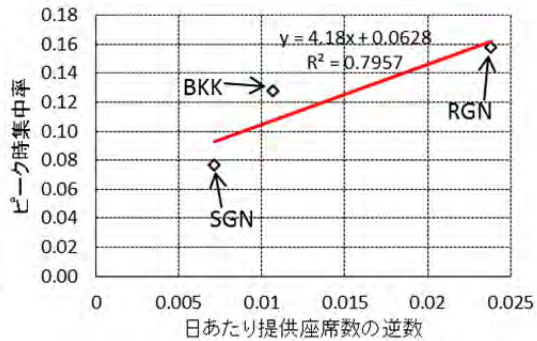
(国内線/出発)



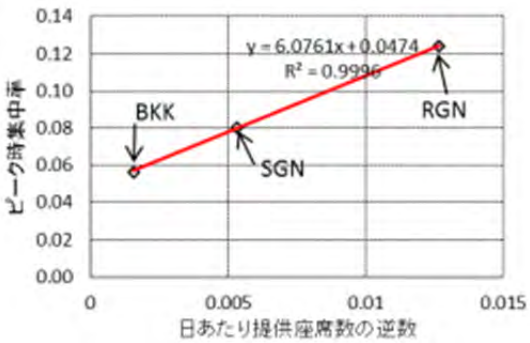
(国際線/到着)



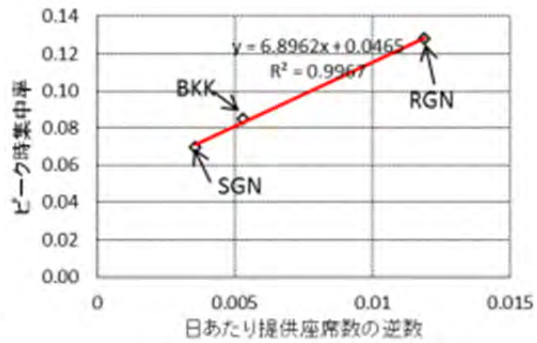
(国内線/到着)



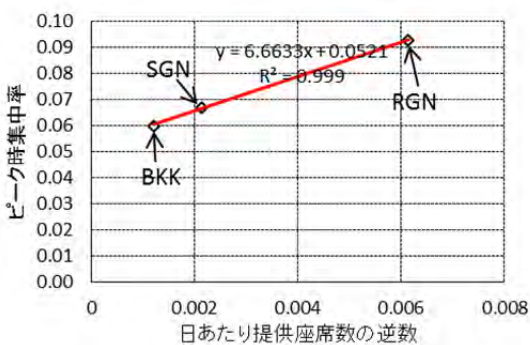
(国際線/出発+到着)



(国内線/出発+到着)



(国際線+国内線/出発+到着)



(2) ピーク日需要の推計

ピーク日旅客数は年間旅客数にピーク日係数を乗じて表 2.2.17 のとおり推計される。

表 2.2.17 ピーク日旅客数の推計

International

Year	Annual Passengers (thousand)	Design Day Ratio	Design Day Passengers
2025	10,745	1 / 290	37,050
2030	15,142	1 / 295	51,330
2040	27,372	1 / 305	89,740
2050	44,161	1 / 315	140,190

Domestic

Year	Annual Passengers (thousand)	Design Day Ratio	Design Day Passengers
2025	537	1 / 275	1,950
2030	757	1 / 275	2,750
2040	1,369	1 / 275	4,980
2050	8,533	1 / 285	29,940

(3) ピーク時需要の推計

a) 旅客ピーク

ピーク時旅客数はピーク日旅客数にピーク時集中率を乗じて表 2.2.18 のとおり推計される。

表 2.2.18 ピーク時旅客数の推計

国際線

年次	ピーク日 旅客数		ピーク時		ピーク時旅客数
			ピーク時 集中度	適用する式 (注1)	
2025	37,050	出発	0.0787	国際/出発	1,460
		到着	0.0868	国際/到着	1,610
		出発+到着	0.0670	国際/出発+到着	2,480
2030	51,330	出発	0.0749	国際/出発	1,920
		到着	0.0819	国際/到着	2,100
		出発+到着	0.0620	国際/出発+到着	3,180
2040	89,740	出発	0.0706	国際/出発	3,170
		到着	0.0766	国際/到着	3,440
		出発+到着	0.0560	国際/出発+到着	5,030
2050	140,190	出発	0.0686	国際/出発	4,810
		到着	0.0740	国際/到着	5,190
		出発+到着	0.0530	国際/出発+到着	7,430

国内線

年次	ピーク日 旅客数		ピーク時		ピーク時旅客数
			ピーク時 集中度	適用する式 (注1)	
2025	1,950	出発	0.4076	国内/出発	400
		到着	0.2978	国内/到着	290
		出発+到着	0.1830	国内/出発+到着	360
2030	2,750	出発	0.3099	国内/出発	430
		到着	0.2376	国内/到着	330
		出発+到着	0.1510	国内/出発+到着	420
2040	4,980	出発	0.2032	国内/出発	510
		到着	0.1718	国内/到着	430
		出発+到着	0.1160	国内/出発+到着	580
2050	29,940	出発	0.0935	国内/出発	1,400
		到着	0.1043	国内/到着	1,560
		出発+到着	0.0800	国内/出発+到着	2,400

注 1 表 2.2.15 参照

- 2 ピーク時旅客数 (出発/到着) = ピーク日旅客数 × 1/2 × ピーク時集中度
- ピーク時旅客数 (出発+到着) = ピーク日旅客数 × ピーク時集中度

b) 発着回数ピーク

ピーク時発着回数はピーク日発着回数にピーク時集中率を乗じて表 2.2.19 のとおり推計される。

表 2.2.19 ピーク時発着回数の推計

国際線

年次	ピーク日 発着回数		ピーク時		ピーク時 発着回数
			ピーク時 集中率	適用する式 (注1)	
2025	270	出発	0.0809	国際/出発	11
		到着	0.0850	国際/到着	11
		出発+到着	0.0699	国際/出発+到着	19
2030	375	出発	0.0756	国際/出発	14
		到着	0.0796	国際/到着	15
		出発+到着	0.0636	国際/出発+到着	24
2040	547	出発	0.0714	国際/出発	20
		到着	0.0752	国際/到着	21
		出発+到着	0.0585	国際/出発+到着	32
2050	853	出発	0.0681	国際/出発	29
		到着	0.0718	国際/到着	31
		出発+到着	0.0545	国際/出発+到着	47

国内線

年次	ピーク日 発着回数		ピーク時		ピーク時 発着回数
			ピーク時 集中率	適用する式 (注1)	
2025	18	出発	—	国内/出発	2
		到着	—	国内/到着	2
		出発+到着	—	国内/出発+到着	2
2030	32	出発	0.4837	国内/出発	8
		到着	0.3241	国内/到着	5
		出発+到着	0.2620	国内/出発+到着	8
2040	40	出発	0.3941	国内/出発	8
		到着	0.2718	国内/到着	5
		出発+到着	0.2189	国内/出発+到着	9
2050	226	出発	0.0991	国内/出発	11
		到着	0.0998	国内/到着	11
		出発+到着	0.0770	国内/出発+到着	17

国際線+国内線

年次	ピーク日 発着回数		ピーク時		ピーク時 発着回数
			ピーク時 集中率	適用する式 (注1)	
2025	288	出発+到着	0.0752	国際+国内/出発+到着	22
2030	407	出発+到着	0.0685	国際+国内/出発+到着	28
2040	587	出発+到着	0.0635	国際+国内/出発+到着	37
2050	1,079	出発+到着	0.0583	国際+国内/出発+到着	63

注) 表 2.2.16 参照

- 2 ピーク時発着回数 (出発/到着) = ピーク日発着回数 × 1/2 × ピーク時集中率
- ピーク時発着回数 (出発+到着) = ピーク日発着回数 × ピーク時集中率

2.2.7 航空貨物需要の予測

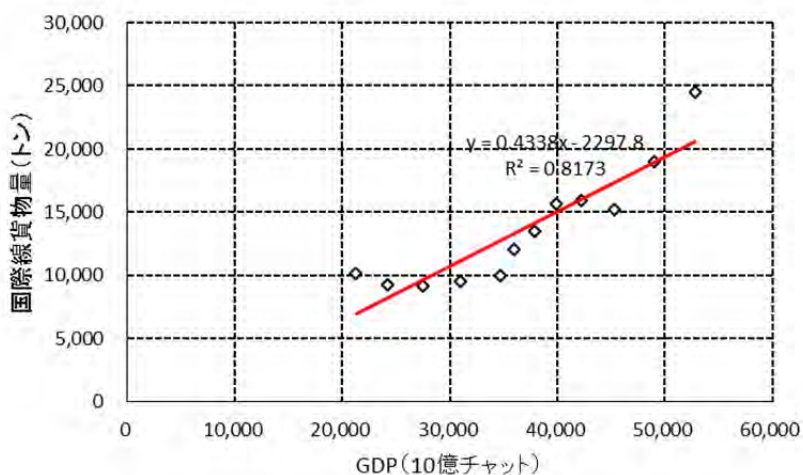
(1) 国際貨物

a) 相関分析

国際貨物需要を推計するモデルは説明変数を実質 GDP とした線形モデルとする。分析期間は入手できたデータの期間とし、2003 年から 2014 年までの 12 年間とする。分析の結果は表 2.2.20 に示すとおりであり、分析期間における貨物実績値と予測モデル（近似線）の結果は図 2.2.19 に示すとおりである。

表 2.2.20 相関分析結果（国際貨物）

分析期間	2003-2014
予測モデル	$Y = a \times \text{GDP} + b$ Y:国際貨物 a,b パラメーター a:0.4338、b:-2297.8
決定係数	0.817



出典 DCA データにより調査団作成

図 2.2.19 実績値とモデルの近似性

b) 推計結果

相関分析で得られたモデル式と将来 GDP から表 2.2.21 に示すようにヤンゴン都市圏での予測値が得られ、これを YIA と HIA の国際線旅客数の割合に応じて配分する。

表 2.2.21 将来国際貨物需要推計結果

	国際貨物 (千トン)			
	ヤンゴン都市圏	YIA		HIA
推計値	2014 (実績) 24	2014 (実績) 24		
	2025 58	2025 4	2025 54	
	2030 80	2030 4	2030 76	
	2040 143	2040 9	2040 134	
	2050 229	2050 14	2050 215	
年平均伸び率	2014-2025 8.4%			
	2025-2040 6.2%			
	2040-2050 4.8%			

(2) 国内貨物

a) モデル空港の分析

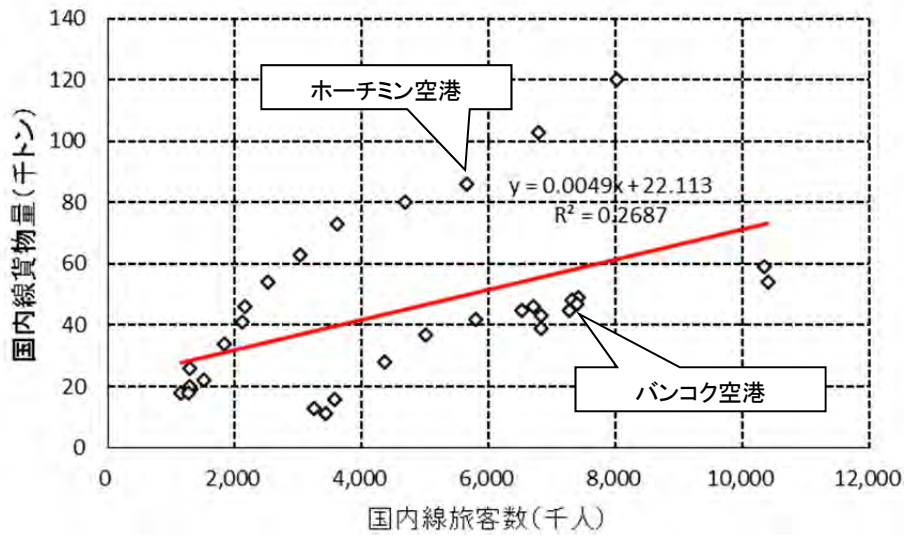
現在、ほとんどの国内便はプロペラ機で運航されており航空貨物の取り扱いがないため他の空港における実績を参考としてヤンゴン都市圏の国内航空貨物需要を推計する。

モデルとする空港はホーチミンシティ及びバンコク空港とし、両空港の平均的傾向を得るために旅客数と貨物量の関係を分析すると表 2.2.22 及び図 2.2.20 に示すような関係が得られた。

国内貨物量と国内旅客数は直線的な比例関係にあり、このモデル式によりヤンゴン都市圏の将来国内旅客数から国内貨物量を推計する。

表 2.2.22 相関分析結果 (国内貨物)

分析期間	バンコク 1990-2005 ホーチミン 1995-2010
予測モデル	$Y = a \times X + b$ Y:国内貨物 (千トン) X:国内旅客 (千人) a,b パラメーター a:0.0049、b:22.113
決定係数	0.2687



出典 調査団作成

図 2.2.20 ホーチミンシティ及びバンコク空港における
国内線旅客数と国内線貨物量の関係

b) 推計結果

相関分析で得られたモデル式と将来旅客数からヤンゴン都市圏の需要を算定し、これを両空港における国内線旅客数の割合に応じて配分する。その結果を表 2.2.23 に示す。

表 2.2.23 将来国内貨物需要推計結果

	国内貨物 (千トン)		
	ヤンゴン都市圏	YIA	HIA
推計値	2014 (実績) 0	2014 (実績) 0	
	2025 45	2025 40	2025 5
	2030 54	2030 48	2030 6
	2040 77	2040 68	2040 9
	2050 109	2050 56	2050 53
年平均伸び率	2014-2025 - %		
	2025-2040 3.6%		
	2040-2050 3.5%		

2.2.8 空港来港者の推計

空港来港者の推計は図 2.2.21 の流れに従って行われる。

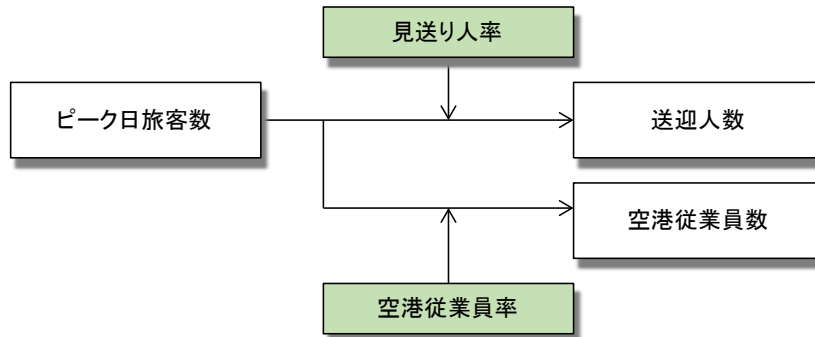


図 2.2.21 空港来港者の推計フロー

空港来港者としては航空旅客、送迎者及び空港従業員が主な対象となる。航空旅客数は需要予測の結果を用い、送迎者及び空港従業員については航空旅客に対する比率を他空港の実績を参考に設定し推計する。推計の結果は表 2.2.24 に示すとおりである。

表 2.2.24 空港来港者の推計

	2022	2025	2030	2040	2050	Remarks
Annual International Passengers (thousand)	8,248	10,745	15,142	27,372	44,161	
Annual Domestic Passengers (thousand)	412	537	757	1,369	8,533	
Annual Total Passengers (thousand)	8,660	11,282	15,899	28,741	52,694	
Daily International Passengers	28,440	37,050	51,330	89,740	140,190	
Daily Domestic Passengers	1,500	1,950	2,750	4,980	29,940	
Daily Total Passengers	29,940	39,000	54,080	94,720	170,130	
Daily Well-wisher/Welcomer	11,980	15,600	21,630	37,890	68,050	(1)
Daily Airport Staff	2,100	2,730	3,790	6,630	11,910	(2)

注(1) 送迎者数はジャカルタの実績より日航空旅客 1 人あたり 0.4 人とする。

(2) 空港従業員について、在籍者数はジャカルタの実績より日航空旅客 1 人あたり 0.1 人とし、出勤率 70%を考慮する。

2.2.9 ハンタワディ空港の将来需要

ハンタワディ空港における将来需要を表 2.2.25 にとりまとめて示す。

表 2.2.25 ハンタワディ空港の将来需要

				2025	2030	2040	2050
年間	旅客数 (千人)	国際線		10,745	15,142	27,372	44,161
		国内線		537	757	1,369	8,533
		計		11,282	15,899	28,741	52,694
	貨物量 (千トン)	国際線		54	76	134	215
		国内線		5	6	9	53
		計		59	82	143	268
	発着回数 (千回)	国際線		85	118	181	294
		国内線		5	9	11	71
		貨物便		1	1	2	3
計		91	128	194	368		
ピーク日	旅客数 (人)	国際線		37,050	51,330	89,740	140,190
		国内線		1,950	2,750	4,980	29,940
		計		39,000	54,080	94,720	170,130
	発着回数 (回)	国際線		270	375	547	853
		国内線		18	32	40	226
		貨物便		3	4	6	9
		計		291	411	593	1,088
旅客以外の来港者数 (人)		18,330	25,420	44,520	79,960		
ピーク時	旅客数 (人)	国際線	出発	1,460	1,920	3,170	4,810
			到着	1,610	2,100	3,440	5,190
			出到着	2,480	3,180	5,030	7,430
		国内線	出発	400	430	510	1,400
			到着	290	330	430	1,560
			出到着	360	420	580	2,400
	発着回数	国際線		19	24	32	47
		国内線		2	8	9	17
		国際線+国内線		22	28	37	63

2.2.10 保守的なケース

2.2.4 に示されたハンタワディ空港の将来旅客需要は、現時点で想定されるミャンマー側の航空施策に基づいて検討されたもので、概略設計、概算事業といったフィジカルプランのベース予測値と位置づける。

一方、7章および8章の経済財務分析において使用するオペレーション検討用の需要予測としては、本事業が円借款のみならず、民間事業者による出資および海外投融資を活用したプロジェクトファイナンスを志向していることから、政策変更などの政治リスクやその他外部要因によるリスク等も考慮した、より保守的な需要予測を想定する必要がある。

したがって、7章および8章の経済財務分析においては、表 2.2.26 の保守的な予測値を用いたケーススタディにより、複合的視点から事業性の評価を行う。なお保守的なケースの詳細については Appendix-A に記載した。

表 2.2.26 保守的なケース：YIA 及び HIA の需要配分 (2022 年末開港)

Year	Yangon Region			YIA			HIA		
	Dom	Int	Total	Dom	Int	Total	Dom	Int	Total
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
2015	1,599.79	3,831.78	5,432.00	1,599.79	3,831.78	5,432.00	-	-	-
2016	1,834.85	4,474.04	6,309.00	1,834.85	4,474.04	6,309.00	-	-	-
2017	2,089.57	5,113.89	7,204.00	2,089.57	5,113.89	7,204.00	-	-	-
2018	2,369.87	5,714.05	8,084.00	2,369.87	5,714.05	8,084.00	-	-	-
2019	2,671.27	6,311.98	8,983.00	2,671.27	6,311.98	8,983.00	-	-	-
2020	2,986.86	6,886.10	9,873.00	2,986.86	6,886.10	9,873.00	-	-	-
2021	3,326.05	7,469.32	10,795.00	3,326.05	7,469.32	10,795.00	-	-	-
2022	3,678.68	8,071.43	11,750.00	3,678.68	8,071.43	11,750.00	-	-	-
2023	4,049.47	8,685.73	12,735.00	3,655.48	1,200.00	4,855.48	393.99	7,485.73	7,879.71
2024	4,433.81	9,315.95	13,750.00	4,011.23	1,287.07	5,298.30	422.57	8,028.88	8,451.46
2025	4,832.49	9,975.24	14,807.00	3,877.26	1,378.16	5,255.42	955.23	8,597.08	9,552.32
2026	5,246.43	10,665.88	15,912.00	3,624.26	1,473.57	5,097.83	1,622.17	9,192.31	10,814.48
2027	5,675.61	11,387.97	17,064.00	3,665.38	1,573.34	5,238.72	2,010.23	9,814.64	11,824.86
2028	6,115.56	12,144.15	18,260.00	3,971.85	1,677.81	5,649.66	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2029	6,568.86	12,933.08	19,502.00	4,285.89	1,786.80	6,072.69	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2030	7,035.02	13,755.19	20,790.00	4,606.93	1,900.39	6,507.32	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2031	7,510.61	14,469.47	21,980.00	4,956.43	1,999.07	6,955.50	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2032	7,999.23	15,202.95	23,202.00	5,315.58	2,100.40	7,416.00	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2033	8,497.36	15,957.13	24,454.00	5,680.58	2,204.60	7,885.18	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2034	9,004.67	16,732.95	25,738.00	6,050.93	2,311.79	8,362.72	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2035	9,520.78	17,530.70	27,052.00	6,426.23	2,422.00	8,848.23	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2036	10,048.80	18,348.69	28,398.00	6,809.85	2,535.01	9,344.86	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2037	10,581.98	19,190.57	29,773.00	7,194.43	2,651.32	9,845.75	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2038	11,126.94	20,053.07	31,180.00	7,587.13	2,770.49	10,357.62	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2039	11,677.01	20,940.58	32,618.00	7,980.54	2,893.10	10,873.64	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2040	12,238.57	21,849.34	34,088.00	8,381.66	3,018.65	11,400.31	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2041	12,801.75	22,785.84	35,588.00	8,779.55	3,148.04	11,927.59	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2042	13,376.12	23,744.53	37,121.00	9,184.69	3,280.49	12,465.18	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2043	13,955.20	24,730.89	38,686.00	9,589.65	3,416.76	13,006.41	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2044	14,542.14	25,717.91	40,260.00	10,002.37	3,553.13	13,555.50	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2045	15,136.89	26,709.58	41,846.00	10,422.06	3,690.13	14,112.19	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2046	15,739.33	27,705.49	43,444.00	10,848.71	3,827.73	14,676.44	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2047	16,349.40	28,705.87	45,055.00	11,282.18	3,965.94	15,248.12	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2048	16,967.01	29,707.46	46,674.00	11,722.99	4,104.31	15,827.30	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2049	17,592.10	30,713.14	48,305.00	12,170.56	4,243.26	16,413.82	2,040.00	9,960.00	12,000.00
2050	18,224.63	31,723.24	49,948.00	12,624.78	4,382.81	17,007.59	2,040.00	9,960.00	12,000.00

2.3 空港ビル施設テナント売上予測

2.3.1 収入区分

事業会社が空港ビル施設およびテナントから得る収入（売上）は以下に示す航空系収入と非航空系収入に分類する。

(1) 航空系収入

- 旅客サービス料
- 着陸料
- 航空管制料
- 駐機料
- ハンガー利用料
- 搭乗橋利用料

(2) 非航空系収入

- 空港施設賃貸料
- リテール業、飲食業等による収入

2.3.2 航空系収入

航空系収入（タリフ）は事業会社（SPC）が一定の利益を確保できるよう定期的または必要に応じて許認可機関である民間航空局と協議・見直しを実施する。料金体系は周辺諸国との比較により競争力のある値であること、またヤンゴン国際空港をはじめとする同国他空港との差異を生じないように民間航空局が管理・統制する。ミャンマー全空港（注）の現在の航空系収入は以下の通りである。

（注）DCA のホームページでは空港名は示しておらず全空港とした。しかしながら、ハンガーや搭乗橋が備え付けられている空港は限られており、それらの利用料が適用される空港は主要空港（ヤンゴン、マンダレー、ネピドー国際空港）となる。

(1) 旅客サービス料

Airport	International Flight	Domestic Flight
International Airports*	USD 15	Kyats 2000
Domestic Airports	USD -	Kyats 1000

* International Airports はヤンゴン、マンダレー、ネピドーの3国際空港を示す。

(Source: DCA、2015年7月現在)

(2) 着陸料 (Landing)

Maximum Take-off Weight	International Flight	Domestic Flight
Not exceeding 25,000 Kg	USD 85	Kyats 18800
25,001 Kg to 50,000 Kg	USD 168	Kyats 37500
50,001 Kg to 75,000 Kg	USD 253	Kyats 56100
75,001 Kg to 100,000 Kg	USD 337	Kyats 74900
100,001 Kg to 200,000 Kg	USD 760	Kyats 168300
200,001 Kg to 300,000 Kg	USD 1138	Kyats 252600
300,001 Kg to 400,000 Kg	USD 1518	Kyats 336800

Basis: Take-off weight in the C of A.

(Source: DCA, 2015 年7 月現在)

(3) 航空管制料 (Air Navigation)

Maximum Take-off Weight	International Flight	Domestic Flight
Not exceeding 25,000 Kg	USD 32	Kyats 6300
25,001 Kg to 50,000 Kg	USD 53	Kyats 10400
50,001 Kg to 75,000 Kg	USD 99	Kyats 15500
75,001 Kg to 100,000 Kg	USD 119	Kyats 20900
100,001 Kg to 200,000 Kg	USD 304	Kyats 53500
200,001 Kg to 300,000 Kg	USD 457	Kyats 80150
300,001 Kg to 400,000 Kg	USD 609	Kyats 106800

Basis: Take-off weight in the C of A.

(Source: DCA, 2015 年7 月現在)

(4) 駐機料 (Parking Charge)

Maximum Take-off Weight	International Flight	Domestic Flight
Not exceeding 25,000 Kg	USD 15	Kyats 4200
25,001 Kg to 50,000 Kg	USD 27	Kyats 7500
50,001 Kg to 75,000 Kg	USD 41	Kyats 11300
75,001 Kg to 100,000 Kg	USD 54	Kyats 15000
100,001 Kg to 200,000 Kg	USD 122	Kyats 33800
200,001 Kg to 300,000 Kg	USD 182	Kyats 50500
300,001 Kg to 400,000 Kg	USD 243	Kyats 67400

Basis: Take-off weight in the C of A.

(Source: DCA, 2015 年7 月現在)

(5) ハンガー利用料 (Housing/Hangar Charges)

Maximum Take-off Weight	International Flight	Domestic Flight
Not exceeding 25,000 Kg	USD 41	Kyats 11300
25,001 Kg to 50,000 Kg	USD 81	Kyats 22500
50,001 Kg to 75,000 Kg	USD 122	Kyats 33800

75,001 Kg to 100,000 Kg	USD 162	Kyats 44900
100,001 Kg to 200,000 Kg	USD 365	Kyats 101000
200,001 Kg to 300,000 Kg	USD 547	Kyats 151600
300,001 Kg to 400,000 Kg	USD 729	Kyats 202100

Basis: Take-off weight in the C of A.

(Source: DCA, 2015 年7 月現在)

(6) 搭乗橋利用料 (Passenger Loading Bridge (Aerobridge) Charges)

Aircraft Seating Capacity	Aerobridge Basic Charge per flight
0 - 150 seats	USD 80.00 for the first 1½ hours or part thereof; and USD 80.00 for every subsequent 1½ hours or part thereof.
151 - 250 seats	USD 116.00 for the first 1½ hours or part thereof; and USD 116.00 for every subsequent 1½ hours or part thereof.
251 - 350 seats	USD 156.00 for the first 1½ hours or part thereof; and USD 156.00 for every subsequent 1½ hours or part thereof.
Exceeding 350 seats	USD 228.00 for the first 1½ hours or part thereof; and USD 228.00 for every subsequent 1½ hours or part thereof.

Basis: Aircraft Seating Capacity

(Source: DCA, 2015 年7 月現在)

2.3.3 非航空系収入

非航空系収入は周辺諸国ならびにヤンゴン国際空港の値より推定する。具体的な値については別途、事業キャッシュフロー分析において定める。

2.4 建設用地の概況整理

事業予定地について、現地踏査やDCAへのヒアリングを通じて、その概況を調査し、以下のように整理した。

(1) 事業予定地の所有者、面積、地形

ハンタワディ新国際空港の事業用地としては、DCAが保有するおよそ4,000haにわたる広大な用地が準備されている。

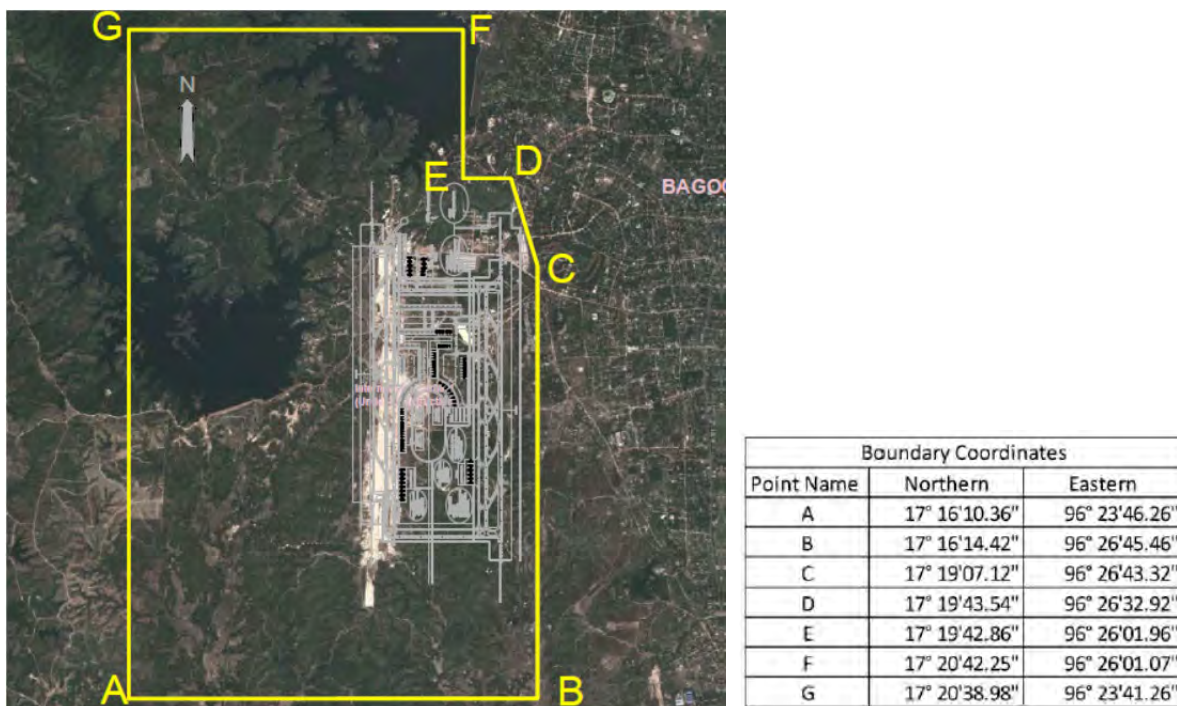


図 2.4.1 事業用地の概要

出典：DCA

このうち、およそ550haが当初事業用地として利用される計画である。戦時中は旧日本軍の飛行場として利用されていた。



図 2.4.2 事業用地の現況



図 2.4.3 事業用地の現況(北端より南方を望む)



図 2.4.4 事業用地の現況(南端より北方を望む)

該当する用地は概ね平坦であるが東方に向かって緩やかに傾斜しており、空港用地の造成のために相当量の土工事が発生することが予想される。地形・土質について後続の 2.5 章に、用地造成計画については 2.11 章に記載する。

- (2) 行政による土地利用に関する制限の有無
空港事業を行う上では用地の用途について特段制約はない。
- (3) 過去の土地利用の経緯
事業用地には過去、6つの村（Village）と1つの地区（Quarter）に住民がいた。

ハンタワディ国際空港の建設予定地は、DCA による 1991-92 年の調査を受けて採択され、1994 年および 2013 年の 2 度にわたり住民移転が実施された。

1994 年の移転後、空港建設が進まないことから、帰還した元住民を含めて同地での居住が再び始まったため、2013 年 3 月に 2 度目の住民移転が行われた。詳細は第 11 章に記載する。

(4) 事業予定地周辺における住居および施設の立地状況

2015 年 6 月現在、空港建設予定地の西側の森の中に一定数の住民が住んでいると思われる。居住者には、2013 年に移転しなかった人々や 2 度目の移転金を狙って戻ってきた元の村人が含まれると想定される。

現在 Bago Township General Administration の Deputy Administrator をリーダーとして Department of Land と DCA の 3 省庁協同で詳細調査を行っており、詳細は第 11 章に記載する。

(5) その他

事業予定地内には小さなパゴダ(仏塔)が 2 か所ある。これらについては所有者の僧侶とバゴー市が移転について合意済みであり、移転先はバゴー市が用意することとなっている。

2.5 自然条件調査

2.5.1 建設用地の地形

図 2.5.1 に事業用地の中の空港建設予定場所で実施した地形測量の結果を示している。南北約 7.5km、東西 3.5km の測量範囲(空港エリア)の中心からやや西側、南北方向に日本軍が作った旧滑走路が走っている。旧滑走路部は平坦で概ね MSL+40m のレベルにある。一期工事の新滑走路は旧滑走路の西側 200m 程のところ旧滑走路と概ね平行に位置する。新滑走路位置は未造成で沢などもあり高低差がみられる。空港エリアの東側は全般的に地盤レベルが低く、緩やかな高低差がある。空港エリア内での高低差は概ね MSL+12m~MSL+45m の範囲にあり、広さに比して平坦である。旧滑走路を除けば空港エリア全般に小さな池や沢があり、そういったところのレベルは周囲に比べて低い。測量範囲の北および、西には大きな貯水池がある。図 2.5.2~図 2.5.4 図は図 2.5.1 の測量結果を基に作成した地形断面図である。

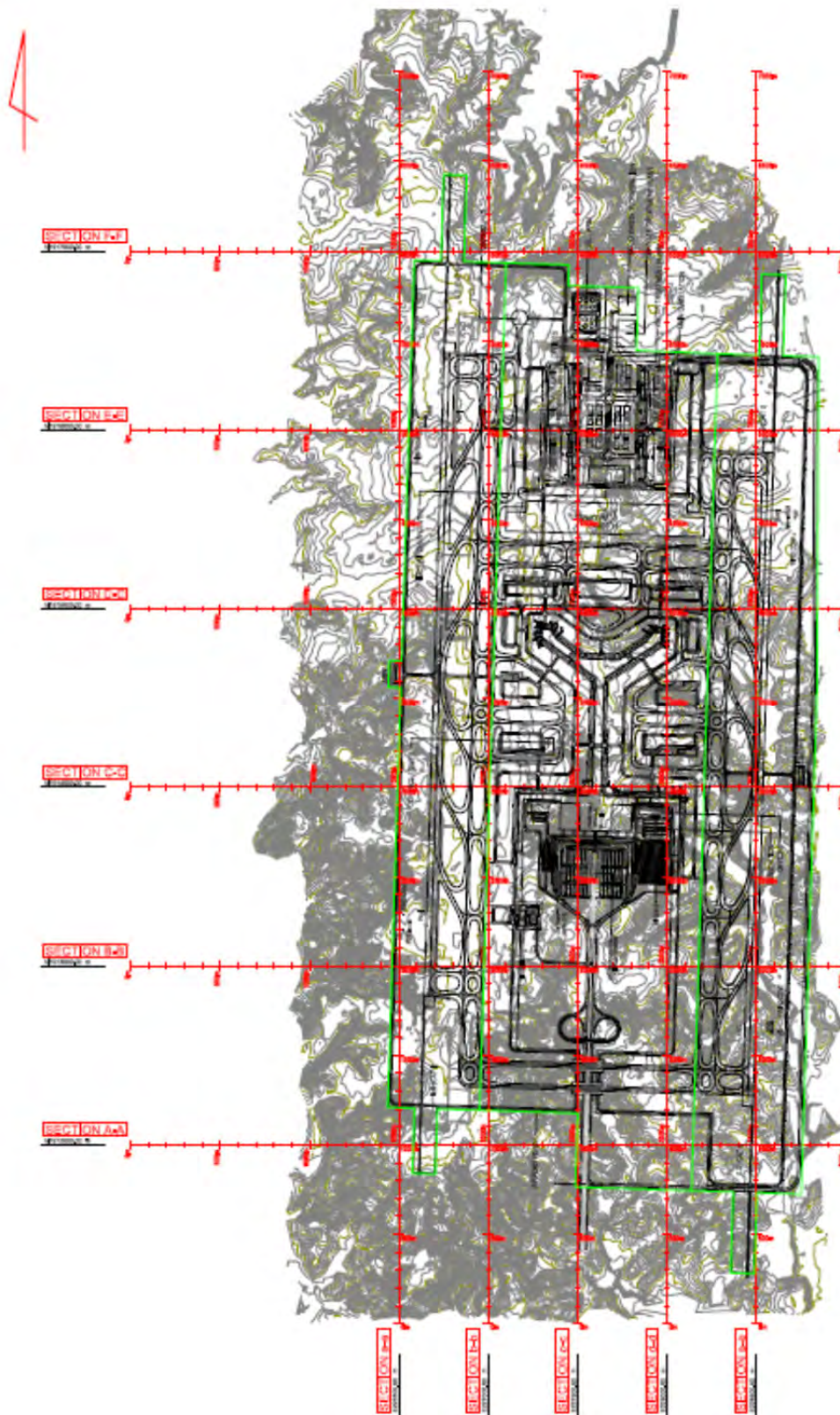


図 2.5.1 地形断面図(1)

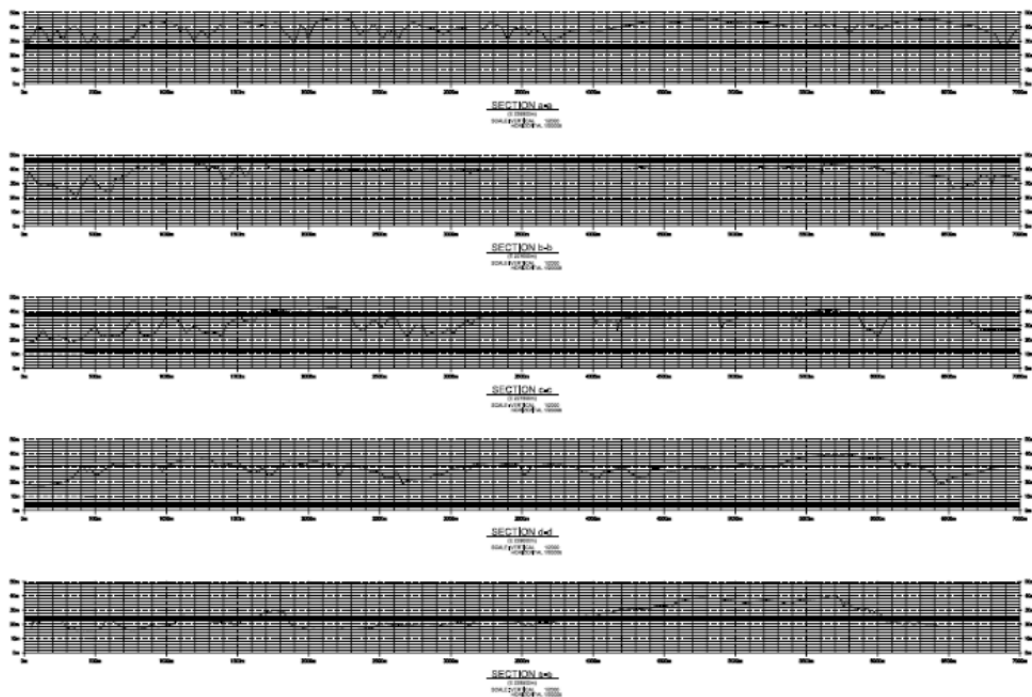


図 2.5.2 地形断面図(2)

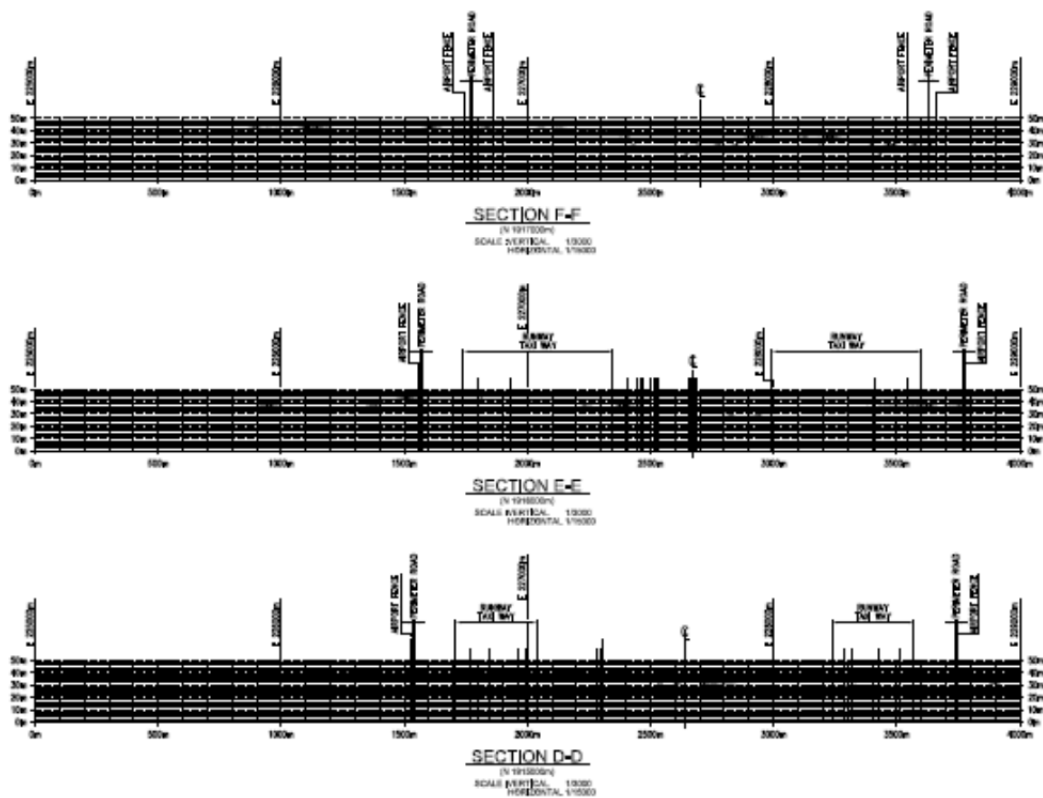


図 2.5.3 地形断面図(3)

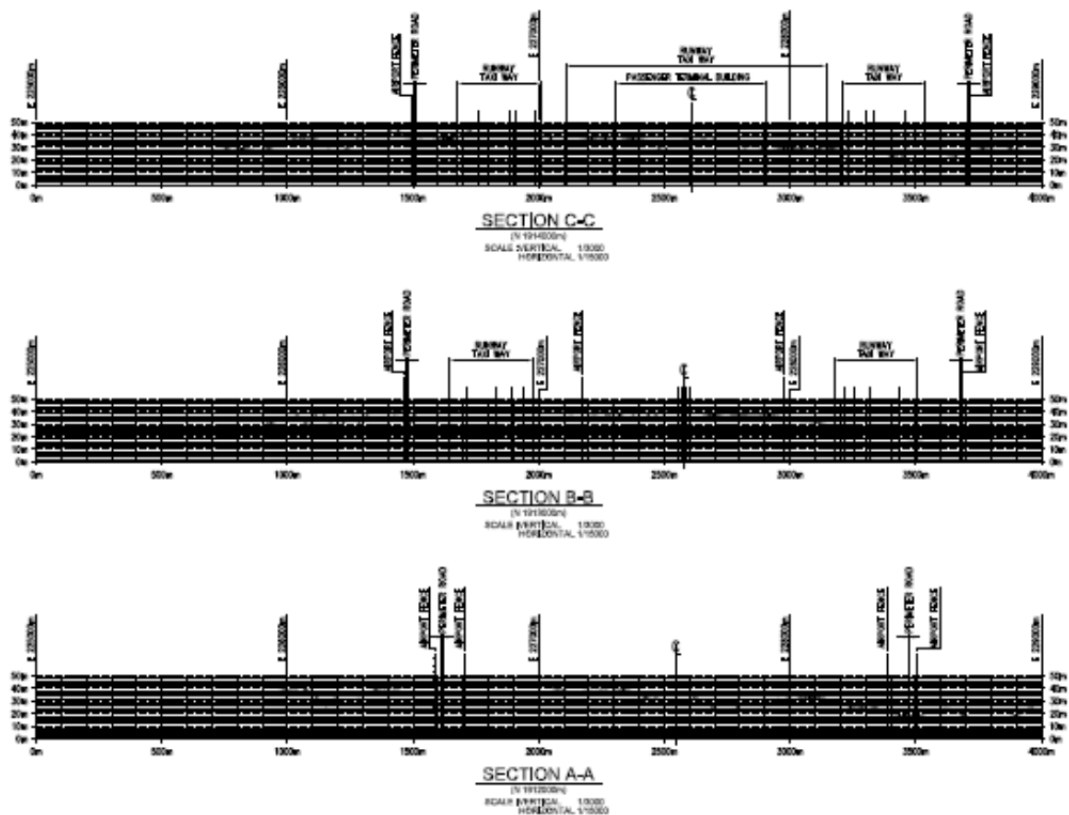


図 2.5.4 地形断面図(4)

2.5.2 建設用地の地質

地質図によればハンタワディ国際空港の建設予定地の地質は第三期中中新世から漸新世の砂岩と頁岩の互層からなる。頁岩部分は風化によりかたい粘土層になっていることが多い。砂(岩)層と粘土層の厚さは場所によって異なる。ところによってはラテライト化して褐色になっていることもある。

DCA が 2001 年に当時のターミナルビルの位置で 9 箇所 30m 深さのボーリングと室内試験を実施している。それによれば、場所により地層の変化がみられる。そのため建設予定地の地層構成を単一のモデルで説明することは難しい。基本的には砂泥互層で、深さ 7~20 m で概ね連続的な $N > 50$ のシルト層もしくは砂層に到達する。それより浅い部分は極表層を除き砂質土層は $N = 15 \sim 40$ の中位から密な状態、粘性土層は $N > 12$ 以上の硬い~非常に硬い状態にある。9 本のボーリングでは地下水は観測されていない。図 2.5.5 に代表的と思えるボーリング柱状図を示した。

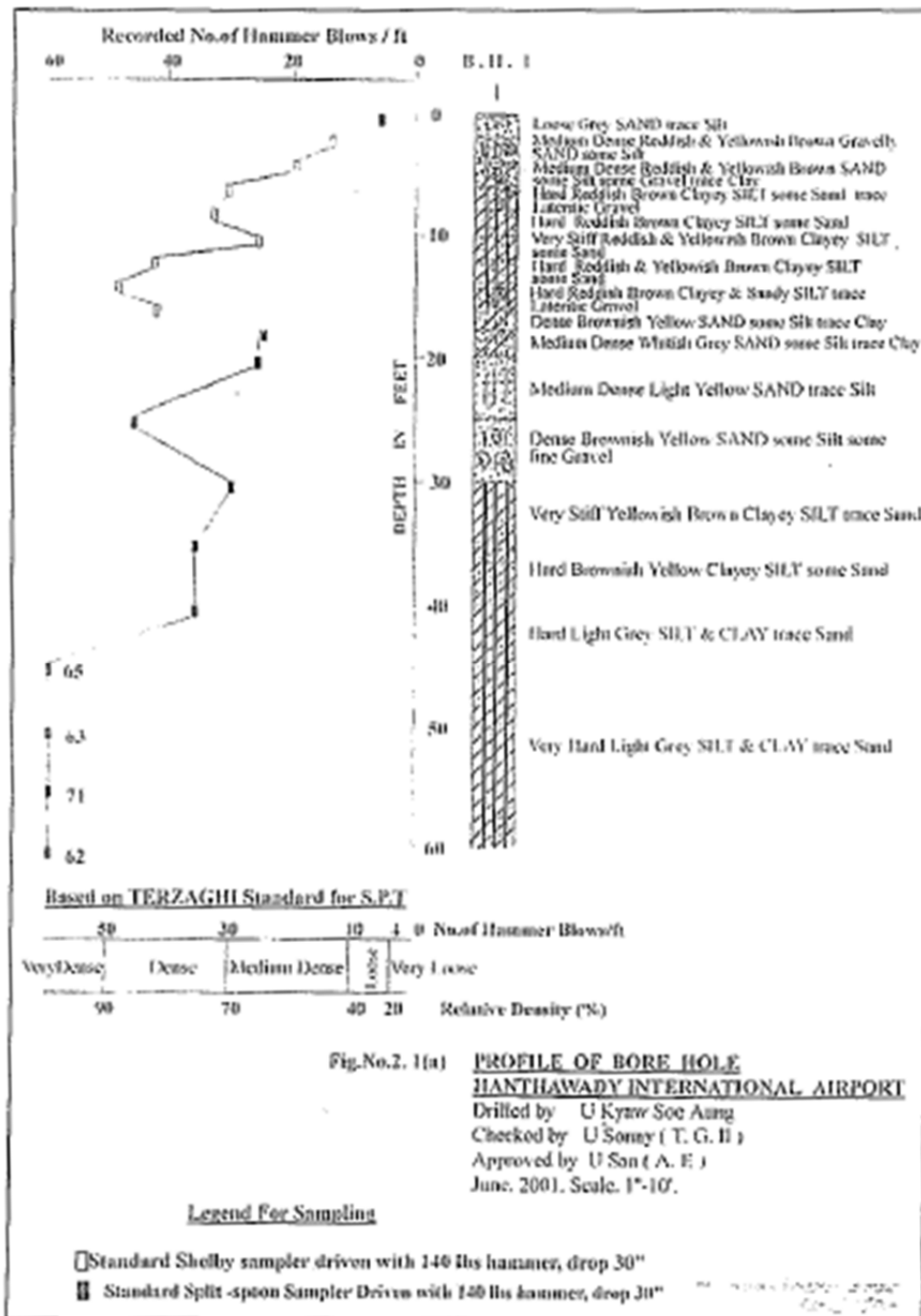


図 2.5.5 ボーリング柱状図

2.6 空港立地条件の検証（気象、地象、空域等）

事業予定地について、気象、地象、空域、地形について空港立地条件の検証、確認を行い、その結果を以下にまとめた。

(1) 気象

ミャンマーの気象は熱帯モンスーン気候に分類される。その気候はモンスーンの影響を強く受け、5月から10月までは多くの降雨が見られる雨季、11月から4月までの乾季からなる。1年を通じて、平均気温の変化は小さく、概ね最高気温は29～36℃、最低気温は18～25℃の範囲である。ヤンゴンを含むミャンマー南部の年間降雨量は2,500mmに達する。過去10年間、Department of Meteorology and Hydrology (DMH) によりバゴ市測候所で観測された、月別の平均気温と降雨量を以下に示す。

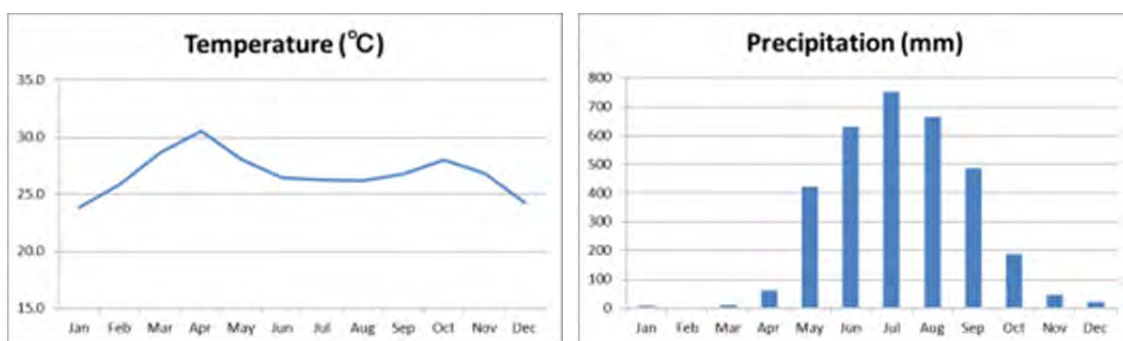


図 2.6.1 バゴ市の平均気温と降雨量（2002～2011 年） 出典：DMH

これによれば3月から5月までが暑期であり最高気温は36℃を超え、6月から9月までは比較的涼しくなり最高気温は31℃以下となる。もっとも涼しい日は1月にみられ、最低気温19℃、最高気温32℃程度となる。

事業用地における降雨可能性は年間を通じて変動がある。最も降雨量が多いのが6-8月であり、94%の日に降雨が見られる。もっとも降雨が少ないのは1-3月で、わずかに2%となる。年間を通じて、よく観測される降雨のパターンは雷雨であり、降雨が観測される日の49%でみられる。

年間を通じて風速は0m/sから5m/sと穏やかで、6m/sを超えることはまれである。4月に最もよく風が観測されるものの、その風速は平均2m/s、最高でも4m/s程度である。1年でもっとも風が弱まるのは1月で、平均1m/s、最高3m/s程度である。

一般的には、当事業用地での気象条件は暖かで非常に穏やか、国際空港の運営には理想的であるといえる。しかしながら、過去の統計ではおよそ10年に1度の割合でサイクロンがミャンマーに上陸しており、このように重要な施設を計画する上ではサイクロンへの備えが必要である。

サイクロン ナルギス(Nargis)が 2008 年にエーヤワディ地域に甚大な被害をもたらしたことにより国際的な注目を集めたが、当地域は歴史的に熱帯暴風雨の被害を繰り返し受けてきたのも事実である。過去 60 年間で 11 個のサイクロンがミャンマーに到達し、うち 2 個が河口地帯に上陸した。当地域における過去のサイクロンおよび熱帯低気圧の走行経路を図 2.6.2 に示した。

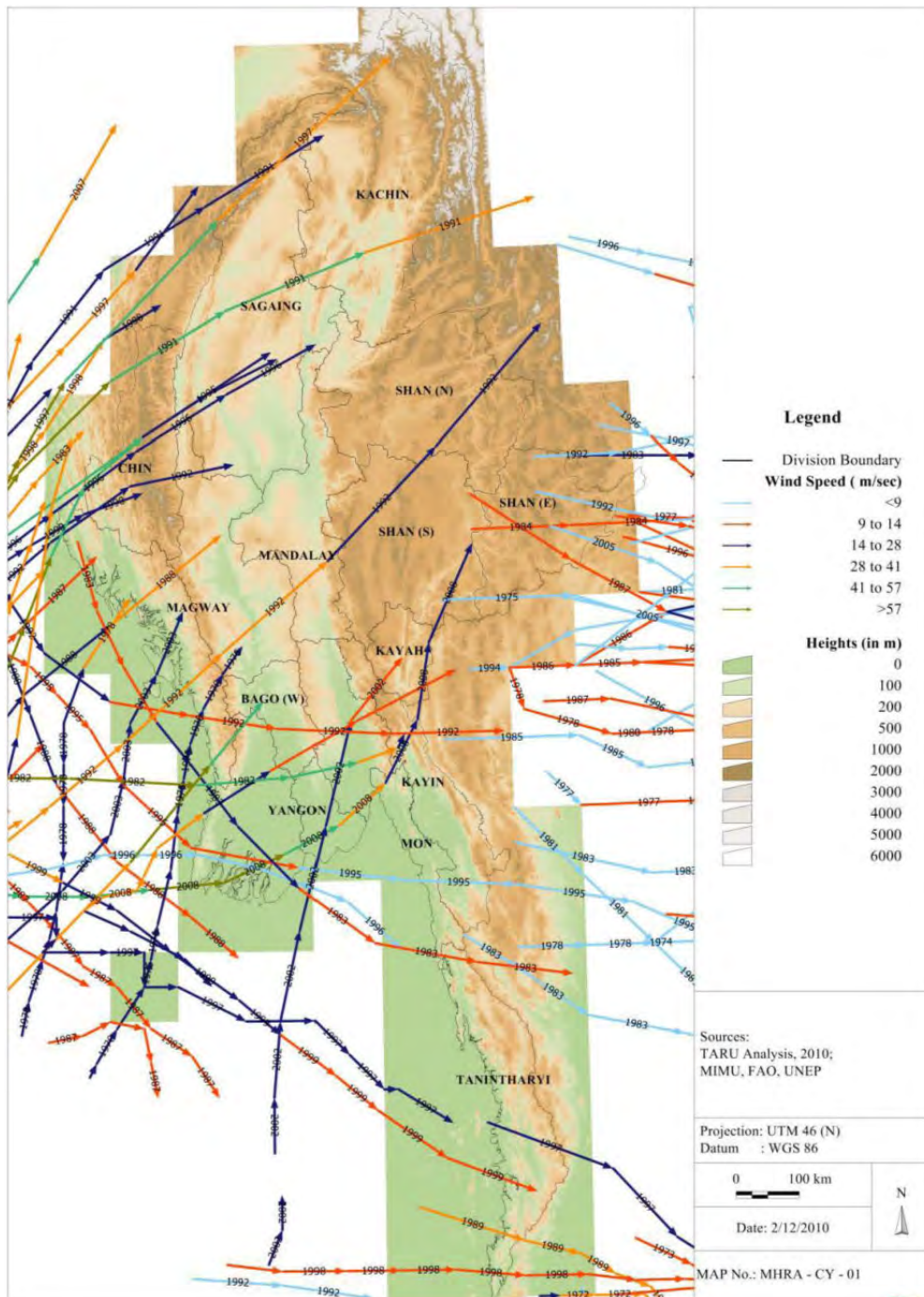


図 2.6.2 サイクロン・熱帯低気圧の上陸経路(1972-2008)

出典：UNDP

サイクロン ナルギスがミャンマーを襲ったのは 2008 年 5 月であり、これは当地域において経験されたサイクロンのうち 8 番目に被害の大きいものであった。サイクロンが発生しやすい時期は 4-5 月と 10-11 月で、上記録によるとその移動経路は西から東、南西から北東、あるいは南から北であり、最も強い風速が観測されたのは 53m/s であった。

過去のサイクロンの記録に基づいて、4 つの再現期間(25 年、50 年、100 年、200 年)における被害の可能性が予測された。再現期間は、仮設建屋には 25 年、典型的な家屋には 50 年、高度な設計を施された建物には 100 年、重要なライフラインインフラには 200 年が適用される。結果を図 2.6.3 に示した。

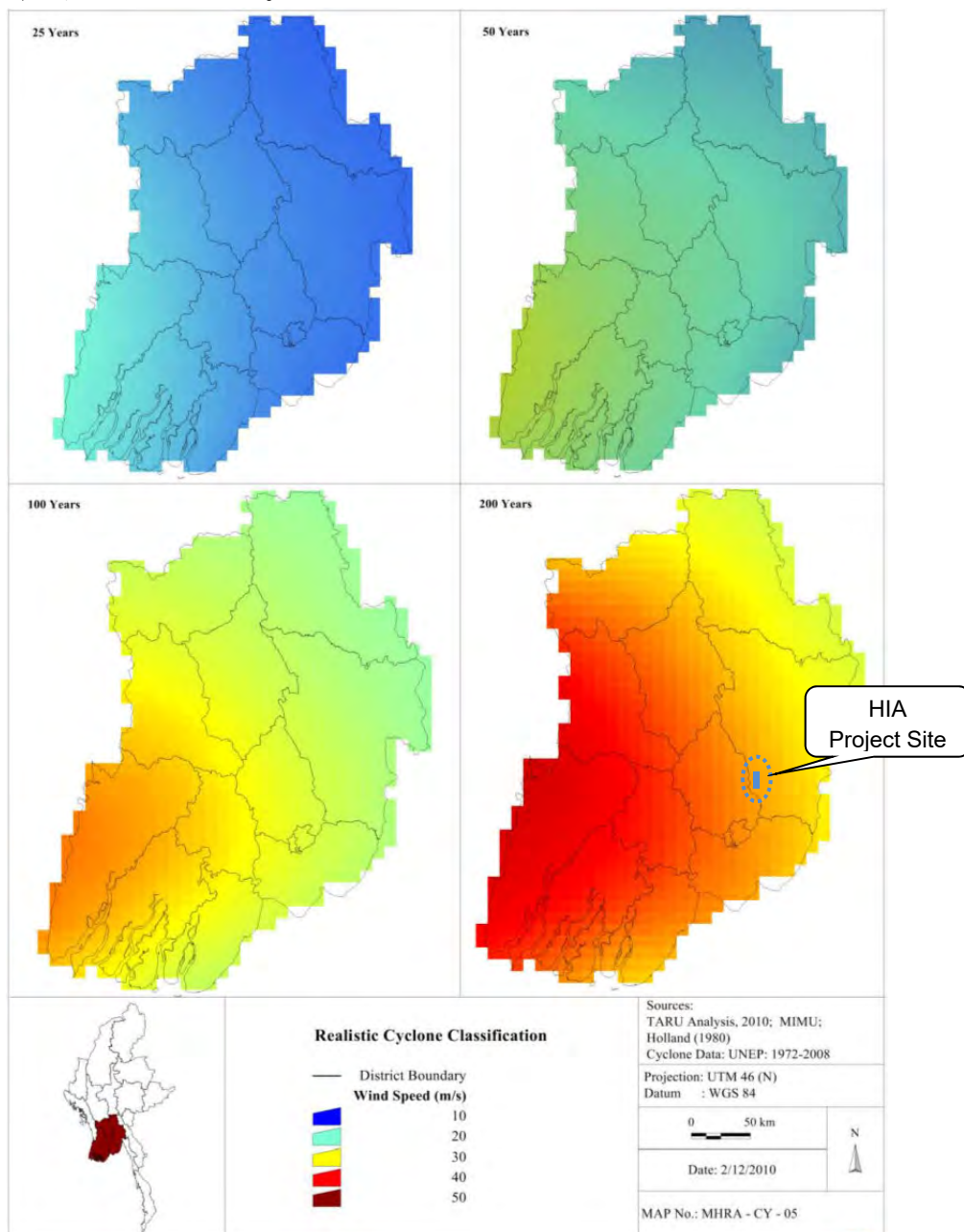


図 2.6.3 サイクロン最大風速予測 (3 秒間持続する突風)

出典：UNDP

これによると、風速は河口地帯西側でより強く観測され、東方に移動するにつれ勢力は弱まる。つまり、エーヤワディ地方ではヤンゴンやバゴーに比べて、より風の被害が大きいということとなる。エーヤワディ地方での最高風速予測を、それぞれの再現期間でモデル化・算出したものが表 2.6.1 である。

表 2.6.1 エーヤワディ地方における最大風速モデル

Return Period (years)	Modeled Highest Wind Speed Range (m/s)
25	16 to 18
50	20 to 30
100	25 to 35
200	> 35

出典：UNDP

再現期間 100 年でのモデリングにおいても、バゴー地域の最大瞬間風速は 25m/s と予測されており、当事業用地は、サイクロンの被害に対しては比較的安全な位置にあると言える。

(2) 地象

確率的手法を用いて地震リスク評価が行われた。地震リスク評価における確率的解析は、その強度と再現期間を組み合わせて行われる。この手法は世界で一般的に受け入れられ、良く知られている手法であり、表面最大加速 (Peak Ground Acceleration: PGA) の予測を一定の再現期間ごとに行い、これを地図化することで行っている。

地殻的な構成の上では、当事業用地はサガイン断層の近傍にある。サガイン断層は活断層であり、ヤンゴン市東方を通り、沈み込むインド洋プレートとビルマプレートの周辺にある。河口地帯近辺の地震構造は極めて複雑で、多くの断層が存在し、頻繁にずれが生じている。南方では海底に活発な地帯が広がり、こういった地殻的構造により、当地域は地震活動地帯であると言える。過去の地震の記録によると、ヤンゴン・バゴー地域での地震活動は、エーヤワディ地方よりも高いことを示している。よって、ミャンマーの東方河口地帯においてはミャンマー西部よりもより地震のリスクが高いと言える。

地震活動が活発な要因として、ミャンマーを南北に縦断しているサガイン断層の存在が重大であり(図 2.6.4 参照)、この断層がミャンマーにおける甚大な地震の原因となっている。当断層に沿って多くの大都市が連なっていることも被害が甚大化する要因である。ミャンマーで活発な地震活動がみられる 5 つの地帯のうち 3 つがこの活発で大きなサガイン断層にそって存在している。

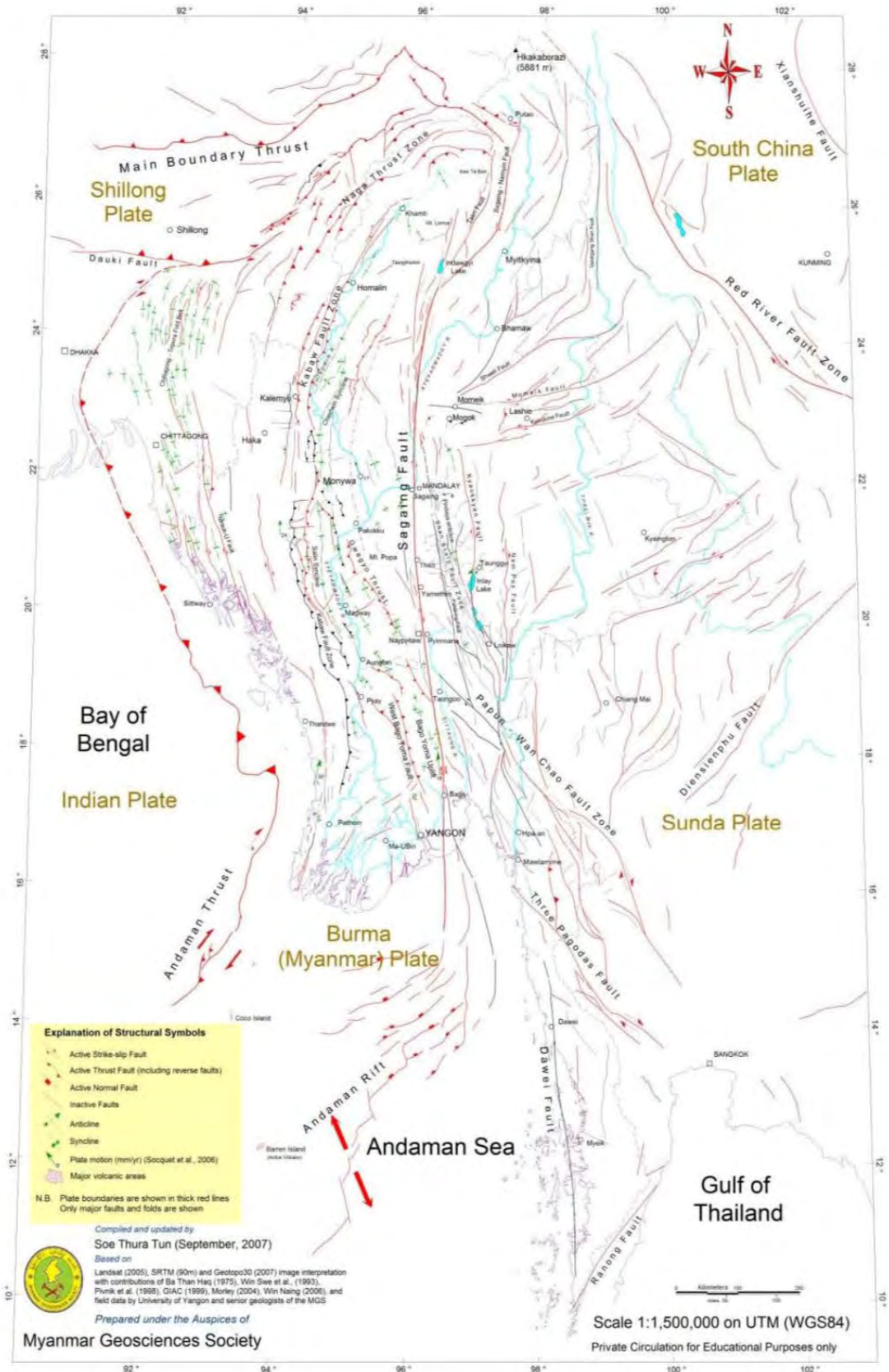


図 2.6.4 ミャンマー地殻地図 出典：UNDP

ミャンマーで甚大な被害を引き起こした地震活動の要因は以下の2点に集約される。

- 継続的に 4.0-6.9cm/年で北方に移動し、ビルマプレートの下に沈降するインド洋プレート
- アンダマン海から広がり北方に 2.5-3.0cm/年で移動するビルマプレート

過去の記録によれば、当地域においてマグニチュード 7.0 以上の地震は過去 170 年で 16 回以上発生していることがわかっている。これらのうち、1975 年のバガン地震を含む最も被害の大きかった 5 つを時系列で表 2.6.2 に示した。

表 2.6.2 ミャンマーで被害の大きかった地震

Earthquake	Date	Magnitude
Innwa (Ava) earthquake	23 March 1839	7.0
Maymyo earthquake	23 May 1912	8.0
Bago earthquake	5 May 1930	7.3
Sagain earthquake	16 July 1956	7.0
Bagan earthquake	8 July 1975	6.8

出典 UNDP

過去の記録をもとに地震統計を整理し、European Macro-Seismic Scale で表現した地図を作製し図 2.6.5 に示した。当地域に、地震的に平穏であった地帯から破壊的な影響を受けた地帯が広がっていることがわかる。ヤンゴン周囲で示された PGA 0.2~0.4g という値は、強力~破壊的な地帯であることを示す。

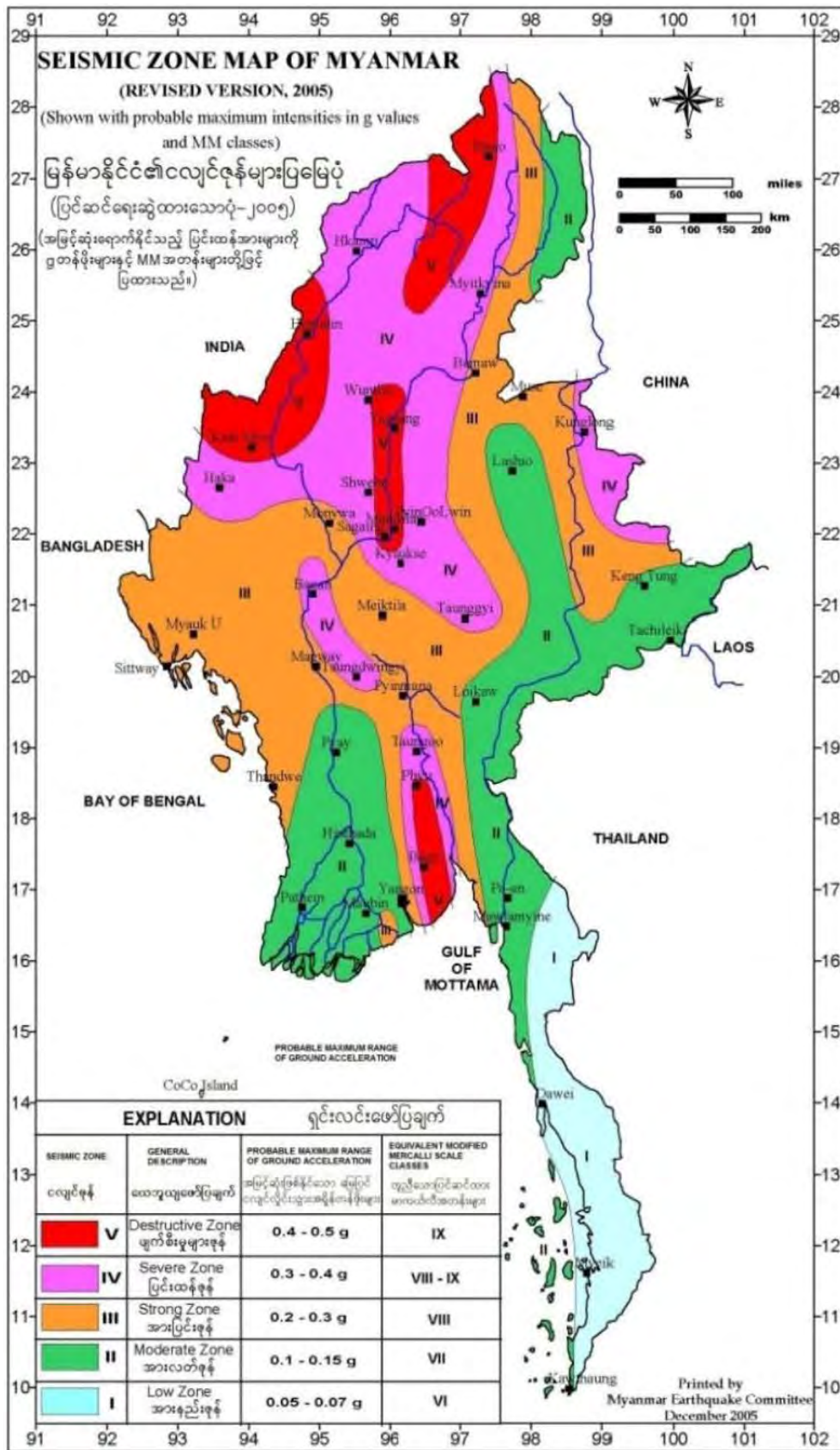


図 2.6.5 ミャンマー地震発生地図 出典：UNDP

4つの再現期間(25年、50年、100年、200年)においてPGAが算出された。25年は仮設建屋、50年は典型的な家屋、100年は高度な設計を施して建てられる重要な建物、200年は危機的に重要なライフラインインフラ(原発など)で適用される再現期間である。異なる再現期間で予想される最大地動加速PGAを地図化したものを図2.6.6に示す。

25年、50年においてはヤンゴン・バゴー・エーヤワディ地方のPGA値はそれぞれ0.07g以下、0.1gである。ヤンゴン・バゴー地域に注目すれば100年で0.15gから0.30g、200年で0.30g以上である。

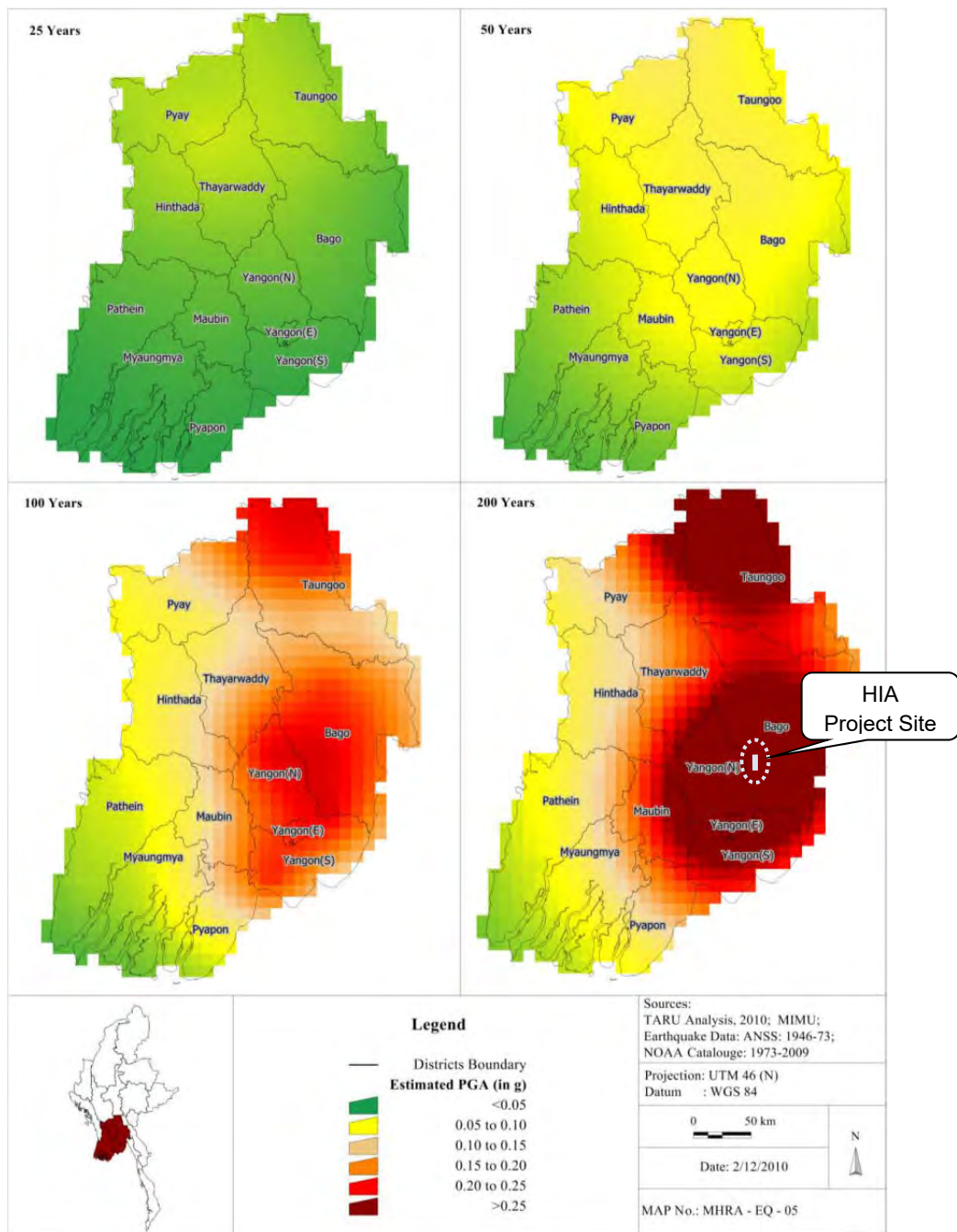


図 2.6.6 PGA 値予測(25,50,100,200年)

出典：UNDP

地図から読み取れるように、ヤンゴン・バゴー地方ではより高いPGA値が予測されている。再現期間100年で最大値として算出されたPGA値0.30gは、EMS98スケール(欧州諸国震度階級)ではVIIIとIXの間に属し、これは本邦の震度階級での震度6弱に相当する。

表 2.6.3 EMS98 スケール VIII および IX

EMS 98 Scale	Observation	Possible PGA
VIII. 重要な被害が出る	家具は倒れ、一般的な建物の多くに被害が見られる。煙突は損壊し、壁に大きなひびが入る。建物の一部は一部倒壊する。	0.24 g
IX. 破壊的な被害が出る	記念碑や墓石、柱は損壊したり曲がったりする。一般的な建物の多くに一部倒壊が見られ、一部の建物は全壊する。	0.36 g

出典：EMS-98

ヤンゴン・バゴー地域はミャンマーの中でも格段に重要な位置にあり人口密集地帯でもあるため、これらの指標は重要な意味を持つ。HIAプロジェクトを計画する際には、地震のリスクに十分に対策を練ることが必要である。日本の耐震技術の活用が有効であると考えられる。

(3) 空域

DCAより受領した、航空路誌(AIP)のヤンゴン国際空港(ICAOコードVYYY)周辺のエリアチャートを図2.6.7に示した。

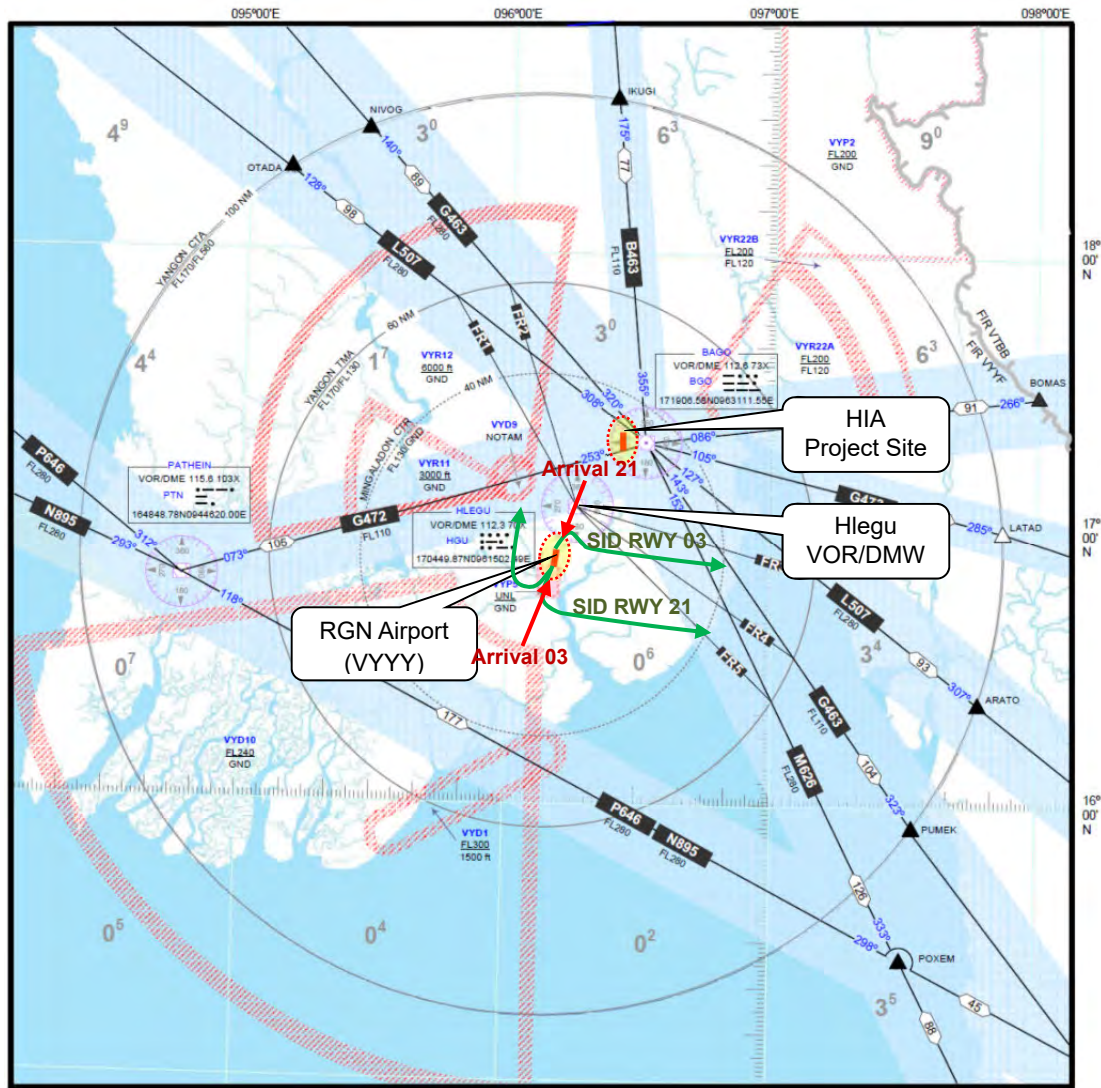


図 2.6.7 ヤンゴン空港周辺 エリアチャート

チャートにみられるように、事業実施予定地近傍のバゴー市には VOR/DME が設置され、稼働している。これは上空通過航路の標識でありハンタワディ新国際空港のものではない。



図 2.6.8 バゴー VOR/DME

従来型のナビゲーション機器によるヤンゴン国際空港への到着は、ヤンゴンの北東約 20km にある HLEGU VOR/DME を通過して下降し、滑走路 21 に着陸するかヤンゴン国際空港を通り過ぎて折り返し滑走路 03 に着陸する。

近日中に発行される予定の衛星測位機材(GNSS)用の Standard Instrument Approach (STAR)チャートに拠れば、GNSS を搭載した新機材は HLEGU VOR/DME 近傍を通って緩やかに弧を描いて滑走路 21 に着陸するか、南方より接近し直接滑走路 03 に着陸する。

現行の AIP には出発手順の記載がないが、GNSS 機材を搭載した機材に対しては Standard Instrument Departure (SID)が近日発行される予定である。SID に拠れば、滑走路 03 を出発した機材は離陸後間もなく右に旋回し東方に上昇するか、滑走路 21 を出発して離陸後間もなく旋回して東方または北方に上昇する。

これらを図 2.6.7 に重ねて描画した。

チャート上にはまた、ヤンゴン空港を中心とした円形や扇形で図示された飛行禁止区域があるが、HIA の南北方向は開けており、飛行禁止空域の影響は受けない。

HIA を計画する際には滑走路南方面の運用について、上述のような既存のヤンゴン空港の出発・到着経路や空域の精査と調整が必要となる。

DCA との協議において、こういった空域の再調整や出発・到着手順の設定については DCA が実施することが確認された。

(4) 地形

2.4 章で述べたように、事業予定地は概ね平坦で広大な用地が用意されている。現在制限表面にかかるような障害物や建物も存在していない。

産業省の後押しを受けて空港南方にバゴー工業団地が推進・形成されつつあるが、DCA は制限表面を超えるような建造物を規制する通達を関連各省庁およびバゴー市に既に発布しており、空港事業に影響を及ぼす障害物は建たない様制限されている。

2.7 空港整備基本計画の策定

2.7.1 計画容量

(1) 段階計画

ハンタワディ国際空港（HIA）の段階計画は、開港までに必要な手続き等に要する期間や DCA が示す RFP に記載された条件等に基づき以下のように設定する。

a) フェーズ 1

開港後 5 年目にあたる年次の需要予測値をフェーズ 1 の計画容量とする。開港年次は本 F/S 調査の完了（2016 年 6 月、環境調査最終報告書提出）より、パブリックサイドに係る以下の手続き期間を考慮し 2022 年と想定する。

✓ L/A まで	6 ヶ月	} 6 年 4 ヶ月
✓ コンサルタント選定	9 か月	
✓ 詳細設計	9 か月	
✓ 施工業者選定	10 ヶ月	
✓ 供用開始まで	3 年 6 か月	

供用開始年 2022 年の 5 年後にあたる 2027 年における HIA 需要予測値は国際線旅客数が 12,504 千人、国内線旅客数が 625 千人であり、これより計画容量を国際線 12 mppa (million passenger per annum)、国内線 0.6 mppa とする。

b) フェーズ 2

DCA の”RFP、Appendix 3, Demand Forecast prepared by Department of Civil Aviation”よりフェーズ 2 の計画容量を 30 mppa とする。

需要予測結果より、国際旅客+国内旅客が 30 mppa に相当するのは 2041 年であり、この年の需要予測値は国際線旅客数が 28,951 千人、国内線旅客数が 1,644 千人であり、これより計画容量を国際線 28 mppa、国内線 2 mppa とする。

c) 最終フェーズ

最終フェーズの計画容量は、ハンタワディ空港プロジェクトのコンセッション期間（30 年）を考慮し、開港後 30 年にあたる 2052 年の需要予測値を考慮し 60 mppa とし、国際線を 50 mppa、国内線を 10 mppa とする。

表 2.7.1 段階計画の計画容量

	全体容量	国際線容量	国内線容量
フェーズ 1	12.6 mppa	12 mppa	0.6 mppa
フェーズ 2	30 mppa	28 mppa	2 mppa
最終フェーズ	60 mppa	50 mppa	10 mppa

(2) 航空機発着回数

2.2.5 で示した方法により各フェーズにおける発着回数を表 2.7.2～2.7.4 のとおり算定した。

表 2.7.2 国際線方面別・機材別日あたり便数

(12 mppa)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 12,000 千人	ASEAN	20,280	15	4	139	17	175
	Northeast Asia	15,720	35	9	59	0	103
	Middle East	2,480	11	0	0	0	11
	Europe	1,660	8	0	0	0	8
	Oceania	1,240	6	0	0	0	6
		41,380	75	13	198	17	303

(30 mppa)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 28,000 千人	ASEAN	22,030	43	8	94	18	163
	Northeast Asia	37,640	102	20	108	0	230
	Central Asia	920	1	3	3	0	7
	Southwest Asia	8,260	22	4	24	0	50
	Middle East	9,180	39	4	0	0	43
	Europe	10,100	43	4	1	0	48
	Oceania	2,750	11	2	0	0	13
	Africa	920	2	3	0	0	5
		91,800	263	48	230	18	559

(60 mppa)

		Design Day Passengers	Large Jet (310)	Middle Jet (240)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 50,000 千人	ASEAN	37,500	73	13	161	31	278
	Northeast Asia	64,060	174	34	183	0	391
	Central Asia	1,560	1	5	4	0	10
	Southwest Asia	14,060	38	8	41	0	87
	Middle East	15,630	67	7	0	0	74
	Europe	17,190	74	7	2	0	83
	Oceania	4,690	19	4	0	0	23
	Africa	1,560	4	5	0	0	9
		156,250	450	83	391	31	955

注1 Design Day Passengers の算定は表 2.7.5 を参照。

注2 便数算定にあたり座席利用率を 70%と設定。

表 2.7.3 国内線方面別・機材別日あたり便数

(12 mppa)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 600 千人	Mandalay	870		8		8
	Nyaung-u	650		6		6
	Heho	650		6		6
		2,180		20		20

(30 mppa)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 2,000 千人	Mandalay	1,890	6	6		12
	Nyaung-u	1,450	4	6		10
	Heho	1,380	4	4		8
	Thandwe	510		4		4
	Dawe	510		4		4
	Sittwe	440		4		4
	Naypyidaw	290		2		2
	Others	800		4	8	12
	7,270	14	34	8	56	

(60 mppa)

	Route	Design Day Passengers	Large Jet (310)	Small Jet (160)	Propeller (70)	Total
Annual Passengers 10,000 千人	Mandalay	8,960	28	24		52
	Nyaung-u	6,900	22	18		40
	Heho	6,550	22	18		40
	Thandwe	2,410		22		22
	Dawe	2,410		22		22
	Sittwe	2,070		18		18
	Naypyidaw	1,380		12		12
	Others	3,790		16	38	54
	34,480	72	150	38	260	

注1 Design Day Passengers の算定は表 2.7.5 を参照。

注2 便数算定にあたり座席利用率を 70%と設定。

表 2.7.4 日あたり貨物専用便数

		12 mppa	30 mppa	60 mppa
International Freight Volume	(thousand ton)	63	142	234
Share Transported by Freighter		25%		
Freight Volume by Freighter	(thousand ton)	16	36	59
Cargo Volume per Flight		20		
Daily Movements	Total	3	6	10
	Large Jet	3	5	8
	Middle Jet	0	1	2

(3) ピーク需要

2.2.6 で示した方法により各フェーズにおけるピーク需要を表 2.7.5～2.7.7 のとおり算定した。

表 2.7.5 ピーク日旅客数

<i>International</i>			
Year	Annual Passengers (thousand)	Design Day Ratio	Design Day Passengers
12 mppa	12,000	1 / 290	41,380
30 mppa	28,000	1 / 305	91,800
60 mppa	50,000	1 / 320	156,250
<i>Domestic</i>			
Year	Annual Passengers (thousand)	Design Day Ratio	Design Day Passengers
12 mppa	600	1 / 275	2,180
30 mppa	2,000	1 / 275	7,270
60 mppa	10,000	1 / 290	34,480

表 2.7.6 ピーク時旅客数

<i>International</i>				
Year	Design Day Passengers		Design Peak Hour Ratio	Design Peak Hour Passengers
12 mppa	41,380	Departure	0.0773	1,600
		Arrival	0.0850	1,760
		Dep+Arr	0.0650	2,690
30 mppa	91,800	Departure	0.0705	3,230
		Arrival	0.0764	3,510
		Dep+Arr	0.0550	5,050
60 mppa	156,250	Departure	0.0682	5,330
		Arrival	0.0735	5,740
		Dep+Arr	0.0520	8,130
<i>Domestic</i>				
Year	Design Day Passengers		Design Peak Hour Ratio	Design Peak Hour Passengers
12 mppa	2,180	Departure	0.3722	410
		Arrival	0.2759	300
		Dep+Arr	0.1710	370
30 mppa	7,270	Departure	0.1617	590
		Arrival	0.1463	530
		Dep+Arr	0.1030	750
60 mppa	34,480	Departure	0.0906	1,560
		Arrival	0.1025	1,770
		Dep+Arr	0.0790	2,720

注 Design Peak Hour Passengers = Design Day Passengers × 1/2
× Design Peak Hour Ratio

表 2.7.7 ピーク時発着回数

International

Year	Daily Movements		Design Peak Hour Ratio	Design Peak Hour Movements
12 mppa	303	Departure	0.0788	12
		Arrival	0.0829	13
		2 way	0.0675	20
30 mppa	559	Departure	0.0712	20
		Arrival	0.0750	21
		2 way	0.0583	33
60 mppa	955	Departure	0.0675	32
		Arrival	0.0712	34
		2 way	0.0538	51

Domestic

Year	Design Day Passengers		Design Peak Hour Ratio	Design Peak Hour Movements
12 mppa	20	Departure	—	2
		Arrival	—	2
		2 way	—	2
30 mppa	56	Departure	0.2917	8
		Arrival	0.2121	6
		2 way	0.1696	10
60 mppa	260	Departure	0.0908	12
		Arrival	0.0950	12
		2 way	0.0730	19

International+Domestic

Year	Daily Movements		Design Peak Hour Ratio	Design Peak Hour Movements
12 mppa	323	2 way	0.0727	23
30 mppa	615	2 way	0.0629	39
60 mppa	1,215	2 way	0.0576	70

(4) 航空貨物需要

2.2.7で示した方法により各フェーズにおける航空貨物需要を表2.7.8～2.7.9のとおり算定した。

表 2.7.8 国際航空貨物需要

	国際貨物 (千トン)		
	ヤンゴン都市圏	ヤンゴン空港	ハンタワディ空港
推計値	2014 (実績) 24	2014 (実績) 24	
	12 mppa 67	12 mppa 4	12 mppa 63
	30 mppa 151	30 mppa 9	30 mppa 142
	60 mppa 249	60 mppa 15	60 mppa 234

表 2.7.9 国内航空貨物需要

	国内貨物 (千トン)		
	ヤンゴン都市圏	ヤンゴン空港	ハンタワディ空港
推計値	2014 (実績) 0	2014 (実績) 0	
	12 mppa 49	12 mppa 43	12 mppa 6
	30 mppa 80	30 mppa 69	30 mppa 11
	60 mppa 116	60 mppa 54	60 mppa 62

(5) 空港来港者

2.2.8で示した方法により各フェーズにおける空港来港者を表2.7.10のとおり算定した。

表 2.7.10 空港来港者

		12 mppa	30 mppa	60 mppa
Annual International Passengers	(thousand)	12,000	28,000	50,000
Annual Domestic Passengers	(thousand)	600	2,000	10,000
Annual Total Passengers	(thousand)	12,600	30,000	60,000
Daily International Passengers		41,380	91,800	156,250
Daily Domestic Passengers		2,180	7,270	34,480
Daily Total Passengers		43,560	99,070	190,730
Daily Well-wisher/Welcomer		17,420	39,630	76,290
Daily Airport Staff		3,050	6,930	13,350

(6) ハンタワディ空港の航空需要

以上で算定したハンタワディ空港の航空需要を表 2.7.11 に示す。

表 2.7.11 ハンタワディ空港の航空需要

				12 mppa	30 mppa	60 mppa	
年間	旅客数 (千人)	国際線		12,000	28,000	50,000	
		国内線		600	2,000	10,000	
		計		12,600	30,000	60,000	
	貨物量 (千トン)	国際線		63	142	234	
		国内線		6	11	62	
		計		69	153	296	
	発着回数 (千回)	国際線		95	184	339	
		国内線		6	16	83	
		貨物便		1	2	4	
		計		102	202	426	
	ピーク日	旅客数 (人)	国際線		41,380	91,800	156,250
			国内線		2,180	7,270	34,480
計				43,560	99,070	190,730	
発着回数 (回)		国際線		303	559	955	
		国内線		20	56	260	
		貨物便		3	6	10	
		計		324	621	1,225	
ピーク時	旅客数 (人)	国際線	出発	1,600	3,230	5,330	
			到着	1,760	3,510	5,740	
			出到着	2,690	5,050	8,130	
		国内線	出発	410	590	1,560	
			到着	300	530	1,770	
			出到着	370	750	2,720	
	発着回数	国際線		20	33	51	
		国内線		2	10	19	
		国際線+国内線		23	39	70	

2.7.2 土木施設

(1) 設計対象航空機

滑走路及び誘導路等の空港エアサイド施設はその特性上場所を移設する事は難しい。将来これらの施設を拡張する際の大きな投資を回避するために、施設間の離間距離、幅等の施設配置計画は現在の航空市場で使われている最大の航空機材を運航できるように計画する事は妥当である。新空港で近い将来最大の航空機が運航されるという計画はないが、国の玄関空港として、それらの大型航空機が不定期に運航される可能性はある。このような状況を考慮し、エアバス社の A380 やボーイング社の B747-8 シリーズの国際民間航空機関のコード 4F を対象としてエアサイド施設の計画を行う。しかしながら、舗装設計や消防救難業務の計画の際にはこれらの最大機材ではなく、運航されている機材の中で最大のものになるコード 4E を対象として計画する。

滑走路進入カテゴリは計器精密進入を計画として採用する。

(2) 滑走路

a) 滑走路方位

入手可能な風向及び風速のデータは、気象局のバゴー観測所における 2002 年から 2011 年までの月別の最大風速と風向のデータのみである。このデータでは滑走路使用率の計算に用いるウインドローズを作成する事はできないが、滑走路方位を確認するために解析を行った。

左下のグラフは月別の最大風速の分布状態である。10 年間のデータからは 12 ノット以上の強風のデータは全体の 2%のみであった。ほとんどの月は穏やかな風であり、このデータからバゴーの風は極めて弱いと判断できる。

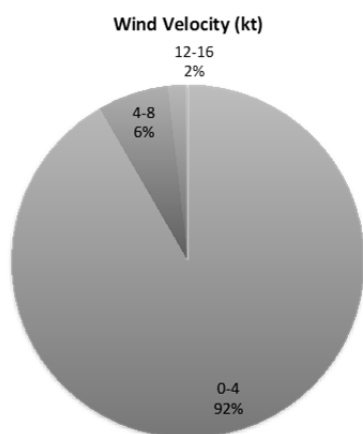


図 2.7.1 風速の分布

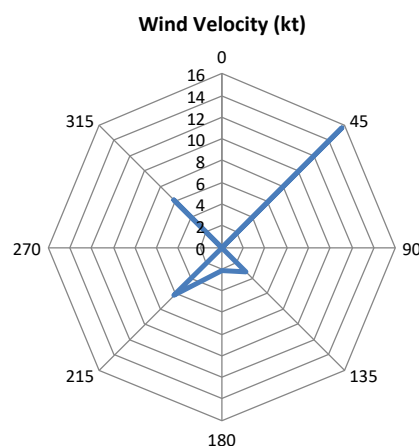


図 2.7.2 最大風速と風向

右上の図は強風の風向を示している。強風は北東から吹いており、方向は北東と南東からが多い。過去 10 年間に記録された最大風速は北東 15.6 ノットである。滑走路方位を南北方向の 18/36 と仮定すると、15.6 ノットの横風成分は 11.1 ノットである。民間ジェット航空機の

許容横風風速は該当する航空機の必要滑走路長が 1,500m 以上のもの場合には 20 ノットであるため、運航には影響が無い。また、小型プロペラ機にとってもこの強風が発生する確率は非常に低い。よって滑走路方位 18/36 は主要な滑走路の方位として適切である。

b) 滑走路の数

表 2.7.12 に航空需要予測の結果による航空機発着回数を示す。新空港開港後 5 年目にあたる需要 (12 mppa) ではピーク時発着回数は 23 回、フェーズ 2 の計画容量である 30 mppa では発着回数は 39 回となる。

表 2.7.12 ピーク時発着回数

年間旅客数	ピーク時発着回数
12 mppa	23
30 mppa	39

表 2.7.13 は欧州及び米国における、年間旅客数が約 1000 万人以上で滑走路が 1 本のみの空港の公表されている滑走路処理容量である。ガトウィック空港が 55 回という最大の容量であり、他の多くの空港が 1 時間あたり 40 回以上の容量と公表されている。滑走路容量が少ない空港は、イスタンブール・サビハゴッケン空港やアリカンテ空港のように高速脱出誘導路が不足している等の問題がある空港である。これらの他空港の事例から、適切な誘導路配置や適切な航空管制が運用されていれば、1 本の滑走路でフェーズ 2 の発着回数を取り扱う事は可能と考えられる。2 本目の滑走路の設置はピーク時間あたりの離着陸回数が 40 回程度を超える頃に検討する必要がある、

表 2.7.13 滑走路が 1 本の欧州や米国の空港の公表されている滑走路容量

空港	国	最大着陸容量	最大離陸容量	最大容量	2014 年の旅客	備考
Gatwick	UK	36	35	55	38,103,667	*3
Istanbul/Sabiha Gokcen	Turkey	14	25	32	23,508,141	*1
Stansted	UK	33	33	50	19,941,593	*3
San Diego	USA	-	-	48	18,700,000	*2
Lisboa	Portuguese	23	23	40	18,142,035	*1
Genève	Switzerland	25	25	40	14,436,000	*1
Alicante	Spain	18	18	30	10,065,873	*1
Stuttgart	German	35	35	48	9,728,710	*1
Tenerife	Spain	21	21	33	9,176,274	*1
Milano Linate	Italy	20	20	34	9,031,855	*1

*1https://www.eurocontrol.int/airport_corner_public

*2https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/profiles/media/Airport-Capacity-Profiles-2014.pdf

*3<http://www.acl-uk.org/>

c) 滑走路長

航空機メーカーの空港計画のための航空機特性資料に基づき必要滑走路長の計算を行った。滑走路長及び離陸重量のチャートはヤンゴン空港の気温である 37.3°C を考慮して、ISA +15°C のものを仕様した。新空港の標高は 44m を用いた。航空機は新空港で運航される可能性がある機材を用いた。新空港から一番長い路線距離となる可能性のあるルートは約 5,600 マイルのロンドンのヒースロー空港であるため（現在、バンコク空港ではロンドン路線が最長であることを考慮して）、この路線距離を用いて離陸時の重量とした。ほとんどのケースでは離陸時の重量は最大離陸重量となっている。

国際民間航空機関の空港設計マニュアルによると、滑走路長は、空港標高に対する国際標準大気状態の気温から 1 度超える毎に 1% 長くする必要がある。標高 44m 地点での国際標準大気の気温は 14.7°C であるため、気温による補正の数値は下記の数式の通りとなる。

$$1 + (37.3 - 14.7 - 15) \times 0.01 = 1.076$$

滑走路長は標高に対しても 300m 毎に 7% の補正をする必要がある。この補正値の計算を下記の数式に示す。

$$1 + 0.07 \times 44 \div 300 = 1.010$$

よって、気温と標高による補正値を合成したものは下記となる。

$$1.076 \times 1.010 = 1.087$$

航空機特性資料から計算された滑走路長は 1.087 倍する事となる。計算結果を下表に示す。

表 2.7.14 必要滑走路長

航空機	離陸重量(kg)	チャートからの滑走路長(m)	補正後の滑走路長(m)
B777-300ER	354,047	3,200	3,478
B777-300	299,370	3,300	3,587
B747-400	386,000	3,240	3,522
B747-8	447,696	3,250	3,532
B787-8	277,930	3,260	3,543
A340-500	368,000	3,250	3,532
A340-600	465,000	3,260	3,543

出典：JICA 調査団

上記の表から 3,600m の滑走路長は適切であると言える。

d) 滑走路間の離間距離

国際民間航空機関の資料番号 4444PANS/ATM 及び資料番号 9643 によると、同時独立進入を行う滑走路間の距離が 1,525m よりも狭い場合には、特別な航行援助施設や管制運用が必要となるため、2つのオープンパラレル滑走路の距離は 1,525m 以上必要である。

e) その他の滑走路に関する特性

その他の滑走路に関する特性を下表に示す。

表 2.7.15 滑走路特性のまとめ

項目	特性	参照
滑走路幅	60 m	3.1.10 Annex 14 / Code 4F
縦断勾配	1 %以下	3.1.13 Annex 14 / Code 4
横断勾配	1.5 %	3.1.19 Annex 14 / Code F
滑走路ショルダーを含めた幅	75 m	3.2.3 Annex 14 / Code F
滑走路ショルダーの横断勾配	2.5 %以下	3.2.4 Annex 14
着陸帯の長さ	滑走路末端から 60m	3.4.2 Annex 14 / Code 4
着陸帯の幅	300 m	3.4.3 Annex 14 / Code 4
着陸帯内の障害物が無い区域	77.5 m	3.4.7 Annex 14 / Code F
着陸帯の整地範囲	75 m	3.4.8 Annex 14 / Code 4
滑走路末端安全区域の幅	120 m	3.5.5 Annex 14
滑走路末端安全区域の長さ	着陸帯末端から 240 m	3.5.4 Anne 14 / Code 4

出典：国際民間航空機関第 14 附属書

(3) 誘導路

a) 誘導路の形状

Code 4F の航空機に適合する誘導路の諸元は以下のとおりである。

表 2.7.16 誘導路特性のまとめ

項目	特性	参照
航空機のメインギアの外側からの誘導路縁までのクリアランス	4.5 m	3.9.3 Annex 14 / Code F
誘導路の幅	25 m	3.9.5 Annex 14 / Code F
最小離間距離		Table 3.1 Annex 14 / Code 4F Instrument Runway
- 滑走路中心線から誘導路中心線	190 m	Table 3.1 Annex 14 / Code F
- 誘導路中心線から誘導路中心線	97.5 m	Table 3.1 Annex 14 / Code E
- 航空機駐機誘導路レーン以外の誘導路中心線から障害物への距離	80 m	Table 3.1 Annex 14 / Code F
- 航空機駐機誘導路レーンと障害物の距離	57.5 m	Table 3.1 Annex 14 / Code E
	47.5 m	Table 3.1 Annex 14 / Code F
	50.5 m	Table 3.1 Annex 14 / Code E
	42.5 m	Table 3.1 Annex 14 / Code F
横断勾配	1.5 %以下	Table 3.1 Annex 14 / Code E
高速脱出誘導路半径	550 m 以上	3.9.12 Annex 14 / Code F
誘導路ショルダーを含めた全幅	60 m	3.9.16 Annex 14 / Code 4
	44 m	3.10.1 Annex 14 / Code F
誘導路帯の幅	115 m	3.10.1 Annex 14 / Code E
	95 m	Table 3.1 Annex 14 / Code F
誘導路帯の整地区域	中心線から 30 m	Table 3.1 Annex 14 / Code E
	中心線から 22 m	3.11.4 Annex 14 / Code F
誘導路帯の横断勾配	2.5 %以下	3.11.4 Annex 14 / Code E
		3.11.5 Annex 14 / Code F

出典：国際民間航空機関第 14 附属書

b) 誘導路配置

新空港には近い将来ではコード 4F の定期便の就航の予定は無い事を考慮すると、航空機の種類別に誘導路のルートを限定する事は妥当である。コード 4F の航空機が走行しない誘導路では、コード 4E で計画する事ができる。

また、滑走路処理能力を最大化するために、適切な高速脱出誘導路の計画が必要である。開港時には、平行誘導路上で航空機が向かい合わせになる状況を回避する事と、中部国際空港や関西国際空港の日本での新空港の事例から、二重化された平行誘導路を計画する。中部国際空港と関西国際空港の開港時の設計旅客数は、それぞれ年間 1,500 万人と 2,000 万人であるが、両空港においては開港時に二重化された平行誘導路が設置されている。HIA においては二重の平行誘導路を旅客ターミナル地区と貨物ターミナル地区の間に設置する。

(4) エプロン

a) ローディングスポット数

所要ローディングスポット数は下記の数式から求められる。

$$N = \sum Ai \times Ti \times 1.2 \div 60 + S$$

- 但し、 N: 所要ローディングスポット数
- A: ピーク時着陸回数（発着回数の半分）
- T: スポット占有時間（分）
- S: 予備スポット数

下表に航空需要予測の結果によるピーク時の離着陸回数と着陸回数を示す。

表 2.7.17 ピーク時発着回数及び着陸回数（国際線）

(12 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数	75	13	198	17	303
ピーク時集中度	0.0675				
ピーク時発着回数	5.1	0.9	13.4	1.1	20.5
ピーク時着陸回数	2.5	0.4	6.7	0.6	10.2

(30 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数	263	48	230	18	559
ピーク時集中度	0.0583				
ピーク時発着回数	15.3	2.8	13.4	1.0	32.6
ピーク時着陸回数	7.7	1.4	6.7	0.5	16.3

(60 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数	450	83	391	31	955
ピーク時集中度	0.0538				
ピーク時発着回数	24.2	4.5	21.0	1.7	51.3
ピーク時着陸回数	12.1	2.2	10.5	0.8	25.7

表 2.7.18 ピーク時発着回数及び着陸回数 (国内線)

(12 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数		20		20
ピーク時集中度	—			
ピーク時発着回数		2.0		2.0
ピーク時着陸回数		2.0		2.0

(30 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数	14	34	8	56
ピーク時集中度	0.1696			
ピーク時発着回数	2.4	5.8	1.4	9.5
ピーク時着陸回数	1.2	2.9	0.7	4.8

(60 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク日発着回数	72	150	38	260
ピーク時集中度	0.0730			
ピーク時発着回数	5.3	11.0	2.8	19.0
ピーク時着陸回数	2.6	5.5	1.4	9.5

スポット占有時間については、日本の航空局の空港施設計画資料による下表のものを採用した。

表 2.7.19 スポット占有時間

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller
国際 (分)	115	105	105	60
国内 (分)	75	75	60	50

出典：空港施設計画参考資料（国土交通省航空局）

ピーク時の発着回数の偏りや、天候の影響による時間調整等を考慮して、余裕率として 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 スポットの予備スポットを加えた。表 2.7.20～2.7.21 に所要ローディングスポットの計算結果を示す。

表 2.7.20 所要ローディングスポット数 (国際線)

(12 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	2.5	0.4	6.7	0.6	10.2
スポット占有時間 (分) (T)	115	105	105	60	
所要ローディングスポット数	6	1	15	1	23
予備スポット (S)	1	0	2	0	3
合計	7	1	17	1	26

(30 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	7.7	1.4	6.7	0.5	16.3
スポット占有時間 (分) (T)	115	105	105	60	
所要ローディングスポット数	18	3	15	1	37
予備スポット (S)	2	0	2	0	4
合計	20	3	17	1	41

(60 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	12.1	2.2	10.5	0.8	25.7
スポット占有時間 (分) (T)	115	105	105	60	
所要ローディングスポット数	28	5	23	1	57
予備スポット (S)	3	0	3	0	6
合計	31	5	26	1	63

表 2.7.21 所要ローディングスポット数 (国内線)

(12 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	0	2.0	0	2.0
スポット占有時間 (分) (T)	-	60	-	
所要ローディングスポット数	-	3	-	3
予備スポット (S)	-	1	-	1
合計	-	4	-	4

(30 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	1.2	2.9	0.7	4.8
スポット占有時間 (分) (T)	75	60	50	
所要ローディングスポット数	2	4	1	7
予備スポット (S)	-	2	-	2
合計	2	6	1	9

(60 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時着陸回数(A)	2.6	5.5	1.4	9.5
スポット占有時間 (分) (T)	75	60	50	
所要ローディングスポット数	4	7	2	13
予備スポット (S)	-	2	-	2
合計	4	9	2	15

b) 外国航空会社の国際線ナイトステイスポット

空港の所要スポット数の計算に際してはナイトステイスポットを計算する必要がある。

2015年4月のヤンゴン国際空港の時刻表によると、国際線の約80%の便が外国航空会社により運航されており、この割合は将来も変わらないものと仮定する。現在、ヤンゴン空港で外国航空会社によって運航されている国際便でナイトステイしているのは、バンコク・ヤンゴン間のフライトの1便のみである。

外国航空会社が使用できるローディングスポットは80%程度と見込まれ、一方、少ないであろうナイトステイ航空機に対してはローディングスポットを利用することが可能であるため、外国航空会社のための国際線ナイトステイスポットは将来において必要とはならないと考えられる。

c) 国内航空会社が使用する国際線ナイトステイスポット

国内航空会社が運航する国際線で必要となるナイトステイスポット数は国際線を運航する航空機の機材数から算定した。以下に算定フローを示す。



図 2.7.3 ナイトステイスポット数の算定フロー

国内航空会社は現在の市場シェアが将来も変わらないと仮定すると国際路線の約 20%を運航する。下表に国内航空会社のピーク日の航空機発着回数を示す。

表 2.7.22 国内航空会社によるピーク日国際線発着回数

(12 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	3	1	28	3	35
北東アジア	7	2	12	0	21
中東	2	0	0	0	2
ヨーロッパ	2	0	0	0	2
オセアニア	1	0	0	0	1
合計	15	3	40	3	61

(30 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	9	2	19	4	34
北東アジア	20	4	22	0	46
中央アジア	0	1	1	0	2
南西アジア	4	1	5	0	10
中東	8	1	0	0	9
ヨーロッパ	9	1	0	0	10
オセアニア	2	0	0	0	2
アフリカ	0	1	0	0	1
合計	52	11	47	4	114

(60 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	15	3	32	6	56
北東アジア	35	7	37	0	79
中央アジア	0	1	1	0	2
南西アジア	8	2	8	0	18
中東	13	1	0	0	14
ヨーロッパ	15	1	0	0	16
オセアニア	4	1	0	0	5
アフリカ	1	1	0	0	2
合計	91	17	78	6	192

各地域への航空機材数を計算するために各地域での代表都市を選択し、ヤンゴンからの所要時間を下表のとおり設定した。

表 2.7.23 ルート別所要時間

地域	代表都市	飛行時間	備考
アセアンへのジェット機	ハノイ	2:15	
アセアンへのプロペラ機	バンコク	1:45	
北東アジア	東京	7:00	
中央アジア	アルマティ	6:40	*1
南西アジア	ムンバイ	4:30	*1
中東	ドーハ	6:50	
欧州	ロンドン	12:50	*1
オセアニア	シドニー	9:20	*1
アフリカ	ナイロビ	8:50	*1

*1: ヤンゴンからの直行便が無いためバンコクからの飛行時間を採用

一往復のフライト時間は飛行時間とスポット占有時間のそれぞれを 2 倍して加えたものとなる。上記の飛行時間と表 2.7.19 に示すスポット占有時間から計算された一往復のフライト時間を下表に示す。

表 2.7.24 一往復のフライト時間 (時間)

地域	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller
アセアン	8.34	8.00	8.00	5.50
北東アジア	17.84	17.50	17.50	-
中央アジア		16.84	16.84	
南西アジア	12.84	12.50	12.50	
中東	17.50	17.16		-
欧州	29.50	29.16		-
オセアニア	22.50	22.16		-
アフリカ	21.50	21.16		

ジェット航空機の 1 日当たりの運航時間を 20 時間と想定すると、航空機 1 機が可能な往復数は 20 時間を上記のフライト時間で割ることにより計算できる。アセアンのプロペラ機は 1 日当たりの運航時間を 16 時間と想定した。

表 2.7.25 1日当たりの運航回数

地域	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller
アセアン	2.40	2.50	2.50	2.91
北東アジア	1.12	1.14	1.14	
中央アジア	1.16	1.19	1.19	
南西アジア	1.56	1.60	1.60	
中東	1.14	1.17	1.17	
欧州	0.68	0.69	0.69	
オセアニア	0.89	0.90	0.90	
アフリカ	0.93	0.95	0.95	

一機当たりの離着陸回数は上記の表の 2 倍となるため、路線毎に必要な航空機の数 は表 2.7.22 に示すピーク日発着回数を上記の 1 日当たりの運航回数の 2 倍で割ることによって下表のように計算される。

表 2.7.26 国内航空会社が運航する国際路線で必要となる航空機材数

(12 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	1	1	6	1	9
北東アジア	3	1	5		9
中東	1	0	0		1
欧州	2	0	0		2
オセアニア	1	0	0		1
合計	8	2	11	1	22

(30 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	2	1	4	1	8
北東アジア	9	2	10	0	21
中央アジア	0	1	0	0	1
南西アジア	2	1	2	0	5
中東	4	1	0	0	5
欧州	7	1	0	0	8
オセアニア	1	0	0	0	1
合計	23	6	14	1	44

(60 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
アセアン	4	1	7	2	14
北東アジア	15	3	16	0	34
中央アジア	0	1	1	0	2
南西アジア	3	1	3	0	7
中東	6	1	0	0	7
欧州	12	1	0	0	13
オセアニア	2	1	0	0	3
アフリカ	1	1	0	0	2
合計	43	10	27	2	82

上記の表に示す航空機材が新空港を基地とし、その半数がナイトステイをすると想定する。また、ローディングスポットの三分の二はナイトステイスポットとして使用できるとすると、所要ナイトステイスポット数は下表のとおりとなる。

表 2.7.27 国内航空会社の国際線用所要ナイトステイスポット数

(12 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ナイトステイ航空機数	4	1	6	1	12
ローディングスポット数	7	1	17	1	26
ナイトステイスポット数	0	0	0	0	0

(30 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ナイトステイ航空機数	13	4	8	1	26
ローディングスポット数	20	3	17	1	41
ナイトステイスポット数	0	2	0	0	2

(60 mppa)

	Large Jet	Middle Jet	Small Jet	Propeller	Total
ナイトステイ航空機数	22	5	14	1	42
ローディングスポット数	28	5	23	1	57
ナイトステイスポット数	1	2	0	0	3

d) 国内線のナイトステイスポット数

航空需要予測の結果によると、年間旅客数が 1,200 万人の時のピーク日の国内線便数は 20 便である。日中のフライトは 5 時から 20 時までの 15 時間運航され、一往復のフライトは 4

時間かかる（60分のターンアラウンドタイムが2回、60分のフライトが2回）と想定すると、航空機1機は一日3.75便の運行回数となる。この想定によると、20便のフライトは10便の往復フライトであるため、3機の航空機で運航が可能である（ $10 \div 3.75 = 2.7$ ）。もし、この3機のうちの2機が新空港を基地にする場合は2つのナイトステイスポットが必要となる。国内線の所要ローディングスポット数は4であり、夜間は国内線の運航が無くローディングスポットをナイトステイに利用できるためナイトステイスポットは不要となる。また、将来の国内線のナイトステイ航空機に対するローディングスポット利用可能率は三分の二に設定した。

以上の考え方に基づき算定される国内線用ナイトステイスポットは下表のとおりである。

表 2.7.28 国内線用所要ナイトステイスポット

(12 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時離着陸回数	0	18	0	18
一日当たり運行時間 (時間)	4	4	4	
一日当たり運行回数 (15 時間)	3.75	3.75	3.75	
必要な航空機数	0	2	0	2
ナイトステイ航空機数	0	1	0	1
ローディングスポット数	0	4	0	4
ナイトステイスポット数	0	0	0	0

(30 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時離着陸回数	14	34	8	56
一日当たり運行時間 (時間)	4	4	4	
一日当たり運行回数 (15 時間)	3.75	3.75	3.75	
必要な航空機数	2	5	1	8
ナイトステイ航空機数	1	3	1	5
ローディングスポット数	2	6	1	9
ナイトステイスポット数	0	0	0	0

(60 mppa)

	Large Jet	Small Jet	Propeller	Total
ピーク時離着陸回数	72	150	38	260
一往復のフライト時間 (時間)	4	4	4	
一往復のフライト回数 (15 時間)	3.75	3.75	3.75	
必要な航空機数	10	20	5	35
ナイトステイ航空機数	5	10	3	18
ローディングスポット数	4	9	2	15
ナイトステイスポット数	2	4	2	8

e) まとめ

各フェーズにおける所要スポット数を下記に示す。

表 2.7.29 所要スポット数

交通量	スポット 種別	国際/ 国内	Large Jet	Medium Jet	Small Jet	Propeller	Total
(12 mppa)	ローディング スポット	国際	7	1	17	1	26
		国内	0	0	4	0	4
		合計	7	1	21	1	30
	ナイトス テイスポ ット	国際	0	0	0	0	0
		国内	0	0	0	0	0
		合計	0	0	0	0	0
	合計			7	1	21	1
(30 mppa)	ローディング スポット	国際	20	3	17	1	41
		国内	2	0	6	1	9
		合計	22	3	23	2	50
	ナイトス テイスポ ット	国際	0	2	0	0	2
		国内	0	0	0	0	0
		合計	0	2	0	0	2
	合計			22	5	23	2
(60 mppa)	ローディング スポット	国際	31	5	26	1	63
		国内	4	0	9	2	15
		合計	35	5	35	3	78
	ナイトス テイスポ ット	国際	1	2	0	0	3
		国内	2	0	4	2	8
		合計	3	2	4	2	11
	合計			38	7	39	5

f) コード文字毎のエプロンスポット数

国際民間航空機関のコード文字毎のエプロンの離間距離を下表に示す。また代表機材も示す。

表 2.7.30 エプロンの離間距離

ICAO コード文字	対象航空機の 翼長の範囲	航空機間の 離間距離	航空機駐機誘導路レ ーンと障害物の距離	代表機材
A	15 m 未満	3 m	12.0 m	
B	15m ~ 24 m	3 m	16.5 m	
C	24 m ~ 36 m	4.5 m	24.5 m	ATR42, ATR42, E1 90, B737, A320
D	36 m ~ 52 m	7.5 m	36.0 m	B767, A300, A310
E	52 m ~ 65 m	7.5 m	42.5 m	B777, B747, B787, A340, A330
F	65 m ~ 80 m	7.5 m	50.5 m	A380, B747-8

ヤンゴン空港で運航されている航空機材とアジア地域の航空機材の傾向から、プロペラ機は全てコード文字Cの枠組みに入る。新空港で運航される中型ジェット機は全てB787であると想定されるため、コード文字毎の必要なスポット数は下表の通りとなる。

表 2.7.31 ICAO コード文字別の必要スポット数

交通量	スポット種別	国際/国内	Code E	Code C	Total
(12 mppa)	ローディング スポット	国際	8	18	26
		国内	0	4	4
		合計	8	22	30
	ナイトステイ スポット	国際	0	0	0
		国内	0	0	0
		合計	0	0	0
	合計			8	22
(30 mppa)	ローディング スポット	国際	23	18	41
		国内	2	7	9
		合計	25	25	50
	ナイトステイ スポット	国際	2	0	2
		国内	0	0	0
		合計	2	0	2
	合計			27	25
(60 mppa)	ローディング スポット	国際	36	27	63
		国内	4	11	15
		合計	40	38	78
	ナイトステイ スポット	国際	3	0	3
		国内	2	6	8
		合計	5	6	11
	合計			45	44

g) 貨物機のエプロンスポット数

一般的に貨物機は深夜に到着し、早朝に出発する夜間での運航が多い。この特性を考慮し、貨物機が全て同じ時間帯に運航されると想定した。したがって、貨物機のスポット数は日着陸回数分確保し、さらに予備スポットを加える計画とした。下表に貨物機の所要スポット数を示す。

表 2.7.32 貨物機の必要スポット数

	12 mppa		30 mppa		60 mppa	
	Large Jet	Middle Jet	Large Jet	Middle Jet	Large Jet	Middle Jet
日便数	3	0	5	1	8	2
着陸便数	1.5	0	2.5	0.5	4	1.0
所要スポット数	2	0	3	1	4	1
予備スポット数	1	0	1	0	1	0
必要スポット数	3	0	4	1	5	1
	3		5		6	

注 日便数は表 2.7.4 参照。

(5) 道路駐車場

a) 空港内道路

空港内道路は空港アクセス道路と同様に片方向 2 車線、両方向 4 車線の道路を計画する。

b) 駐車場

道路駐車場は日本の空港計画で採用されている、ピーク時旅客 1 人あたり 0.8 台を採用し、1 台あたりの所要面積は 35m² を採用する。

ピーク時旅客から算定される駐車場の規模を下記の表に示す。

表 2.7.33 駐車場の規模

	ピーク旅客数	車両/旅客	駐車台数	面積(m ²)/車両	面積(m ²)
12 mppa	3,060	0.8	2,448	35	85,650
30 mppa	5,800	0.8	4,540	35	162,400
60 mppa	10,580	0.8	8,680	35	303,800

2.7.3 航空保安施設

航空保安施設は通信施設、航法施設、監視施設、管制施設、空港気象観測施設および航空灯火で構成される。これら施設の整備基本計画を以下の方針で策定する。

a) 基本方針

- カテゴリーI 精密進入滑走路とし、航空保安機材の仕様は国際民間航空条約付属書に記載の規格を最低条件とする。
- 航空保安機材の技術進歩は著しいので、フェーズ 1 で計画する機材は現時点で入手可能な最新のものとする。
- 機能上空港内に広く点在する航空保安施設は雷の被害を受けやすいため雷害対策を考慮する。
- 航空保安機材の故障は即航空機の安全運航と定時性に影響を及ぼすため保全管理の概念を取り入れた機材を計画する。また、機器はメイン・ホットスタンバイの構成とする。
- 機器室は、機材のメンテナンスおよび更新作業が運用中の機材に影響を及ぼさない適切なスペースを確保した広さとする。

b) 通信施設

VHF 対空通信施設のアンテナは最大の通信範囲が確保できる位置を検討する。なお、アンテナと通信機器との距離は最小とし設置に当たっては以下の条件を考慮する。

- アンテナが進入表面、転移表面および水平表面を超えないこと。
- VHF アンテナは ASR アンテナによるフェージング防止のため ASR アンテナと 15m 以上の距離を取ること。
- VHF アンテナ相互間の離間は 3m 以上とする。

到着空港の滑走路への着陸方式、使用滑走路、空港気象情報、航空保安施設の運用状況等を航空機へ放送する飛行場情報放送業務(ATIS)に必要な機材を計画する。

通信機器はネットワーク経由で遠隔操作が出来るものとする。

空港内に点在する航空保安施設の遠隔操作および監視等のデータ伝送路として空港データネットワークを構築する。ネットワーク機器は European Organization for Civil Aviation Equipment(EUROCAE)ED137B に適合した製品とし、伝送路は雷害に強い光ケーブルで計画する。

c) 航法施設

安全な着陸を担保するために計器着陸施設(ILS)を滑走路両側に計画する。ILS を構成するアウトマーカ―およびミドルマーカ―に換えて距離測定装置(DME)を設置しメンテナンスの簡素化を図る。従って ILS はローカライザー(LLZ)、グライドパス(GP)、距離測定装置(DME)の構成で計画する。

ローカライザーアンテナの設置に当たっては以下の条件を考慮する。

- 滑走路中心線と LLZ アンテナ列の軸を直交させて設置する。
- 1/50 の進入表面以下であること。
- 見通し線が進入滑走路側滑走路末端上 15～18m を通過すること。
- 滑走路末端より 300m 以上離す。
- 進入灯の灯火平面障害物クリアランスについて、国際民間航空条約第 14 付属書添付物 A の 12.3.4 項を考慮する：

12.3.4 Where an ILS localizer is installed within the light plane boundaries, it is recognized that the localizer, or screen if used, must extend above the light plane. In such cases the height of these structures should be held to a minimum and they should be located as far from the threshold as possible. In general the rule regarding permissible heights is 15 cm for each 30 m the structure is located from the threshold. As an example, if the localizer is located 300 m from the threshold, the screen will be permitted to extend above the plane of the approach lighting system by $10 \times 15 = 150$ cm maximum, but preferably should be kept as low as possible consistent with proper operation of the ILS.

グライドパス(GP)の縦方向の位置は以下の式で求められる。図 2.7.3-a に GP アンテナの位置を示す。

$$D = (H + Y) / \tan(\theta + \alpha)$$

- ただし、
- D : O と P との間の水平距離
 - H : 滑走路進入末端を横切る公称高
 - Y : P' 上方の滑走路末端の垂直高
 - θ : 公称 ILS グライドパス角度
 - α : グライドパスの反射面の縦方向の下り勾配

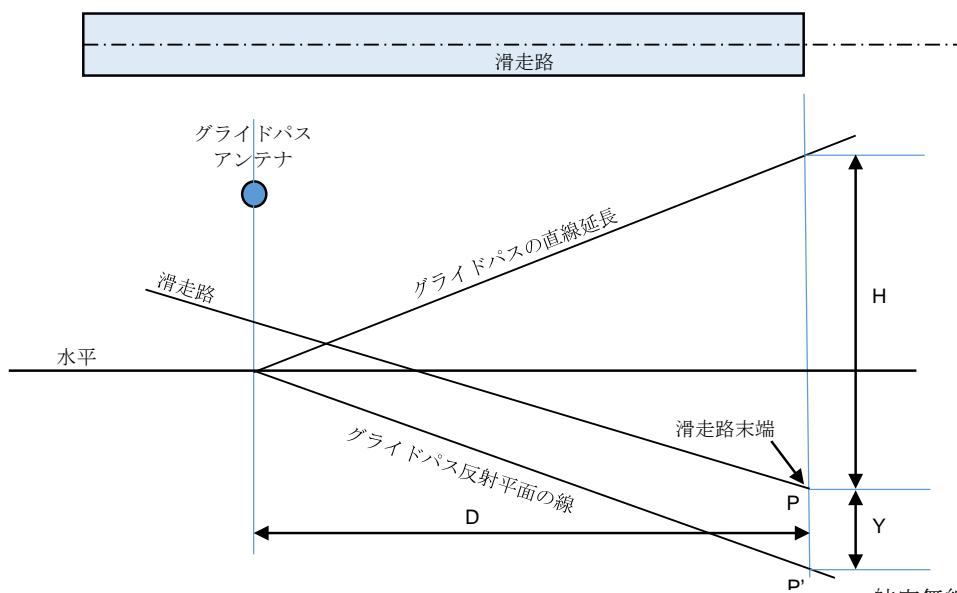


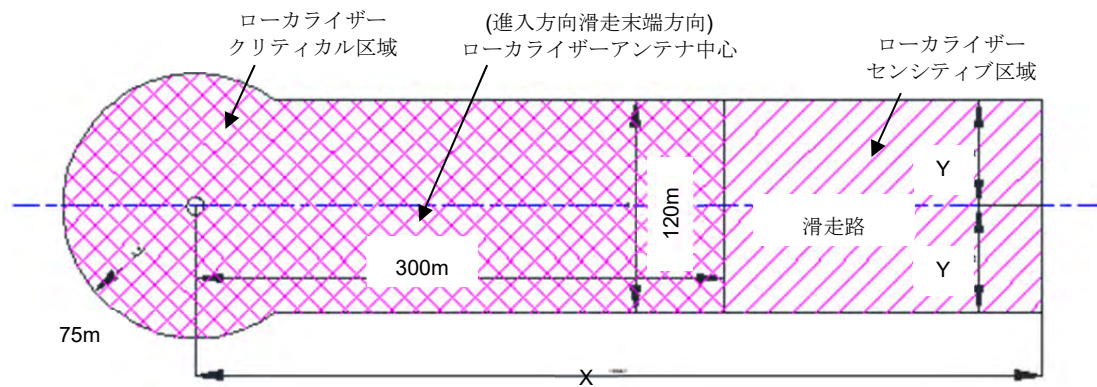
図 2.7.3-a GP アンテナの位置

出典：
航空無線施設整備
ハンドブック

国際民間航空条約第 10 付属書によると、電波覆域内の車両あるいは固定構造物等大きな反射物によるマルチパス干渉は ILS のコースおよびパス・ストラクチャーの乱れの原因となる。保護区域構築の基準としてこれら区域を以下のクリティカル区域とセンシティブ区域の二つに分割する。

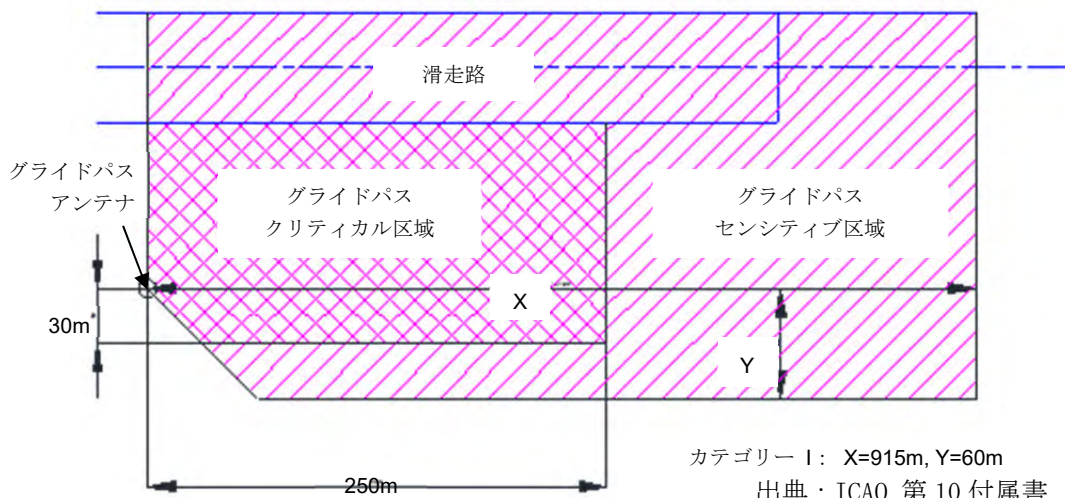
- ILS クリティカル区域：ILS 運用時には車両や航空機の立ち入りを除外する LLZ 及び GP アンテナの構成によって定義される区域とする。クリティカル区域はその区域内での車両や航空機の存在が ILS 信号の乱れとなるのを保護する。
- ILS センシティブ区域：ILS の運用中車両や航空機の駐車(機)または移動により ILS 信号に対して許容を超えた干渉の可能性を防ぐために管理されたクリティカル区域を超えて延びる区域とする。クリティカル区域の外側で大きな移動物に起因する干渉からセンシティブ区域は保護する。

図 2.7.3-b と図 2.7.3-c に対象機材 B747、カテゴリ I 運用時のローカライザーとグライドパスのそれぞれのクリティカル区域とセンシティブ区域を示す。



カテゴリ I (二周波方式 14 素子指向性アンテナ) : X = 600m, Y = 60m 出典：ICAO 第 10 付属書

図 2.7.3-b ローカライザークリティカル区域とセンシティブ区域



カテゴリ I : X=915m, Y=60m
出典：ICAO 第 10 付属書

図 2.7.3-c グライドパスクリティカル区域とセンシティブ区域

空港への方位および距離の情報を提供するドップラー方式超短波全方向式無線標識施設／距離測定装置(DVOR/DME)を下記の条件を考慮し計画する。

- 少なくとも半径 45m 以内は平坦に整地されること。
- 45m を超え 345m までは、下り勾配(-4%以内)でコンターは空中線を中心に円形であることが望ましい。
- 300m 以内には樹木がなくまた、300m 以上においては空中線から見て仰角 2 度以上の樹木等がないこと。
- 230m 以内には地上構造物がなくまた、230m 以遠の構造物は空中線直下の地面から見て仰角 1.2 度以下であること。

図 2.7.3-d に DVOR 敷地周囲条件を示す。

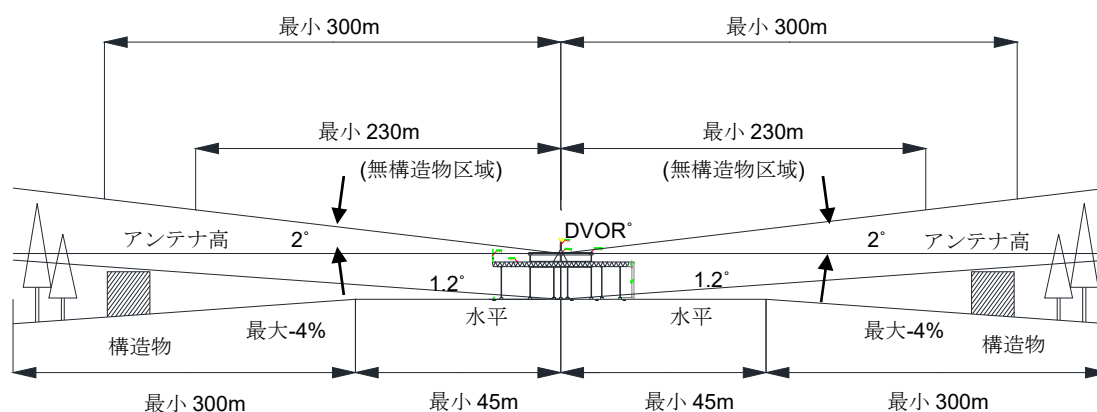


図 2.7.3-d DVOR 敷地周囲条件

出典：
航空無線施設整備
ハンドブック

DVOR の位置は、着陸進入の早い段階で航空機が滑走路に対して正対できるように滑走路中心線の延長線上で計画する。

d) 監視施設

一定の間隔を置いて安全に航空機を離発着させるために空港監視レーダー／二次監視レーダー(ASR/SSR)を計画する。SSR はデータ通信が可能なモード S 仕様とする。ASR/SSR のバックアップとして放送型自動従属監視 ADS-B 地上装置を計画する。ASR/SSR の設置位置は下記の周囲条件を考慮する。

- アンテナが進入表面、転移表面および水平表面を超えないこと。
- 滑走路末端から 0.5NM 以上離すこと。
- 相互干渉を避けるため ILS や VOR 等から 750m 以上離すこと。
- 障害物となるハンガー、管制塔、ターミナルビルディング、駐機場等から 450m 以上離すこと。

図 2.7.3-e に ASR/SSR の設置範囲を示す。

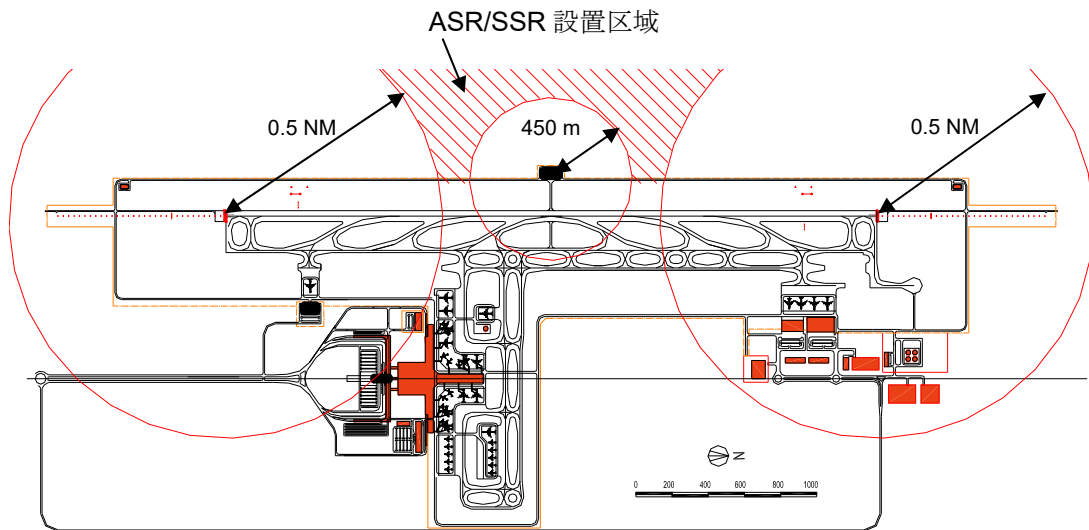


図 2.7.3-e ASR/SSR の設置範囲

e) 管制施設

航空交通の秩序ある流れの維持に必要な管制官とパイロットとの音声通信を実現させるためにヒューマンマシン・インターフェース(HMI)を考慮した管制卓を計画する。DCA はヤンゴン航空交通管理システム(YATMS)センターの創設を計画しており、HIA の進入・出発管制を YATMS センターで行う計画である。

f) 空港気象観測施設

国際民間航空条約第三付属書で精密進入カテゴリ 1 の滑走路に求められる気象情報を自動計測し配信するシステムを計画する。

航空気象観測所および気象観測：

- 航空気象観測所では一定の間隔を置いて所定の気象観測を行う。
- 飛行場で風向・風速、視程、滑走路視距離、天気、雲および温度に規定値以上の変化があった場合、所定の気象観測を追加観測によって補足する。
- ハンタワディ新国際空港のカテゴリ I 精密進入用滑走路の運用に当たり風向・風速、視程(滑走路視距離)、雲底高度、気温・露点温度および気圧の自動観測・モニター装置を計画する。これら装置は、離着陸運用に影響を及ぼす気象要因のリアルタイムでの取得、処理、伝達と表示のための自動システムとして統合化する。

主要コンポーネントの配置

- 風センサー：
風向・風速を計測するために風センサーを計画する。風センサーの位置は滑走路両サイドの気象観測エリア内とする。

- 滑走路視距離センサー：
カテゴリーI精密進入用滑走路の運用時に滑走路接地帯付近の視程を評価するために滑走路視距離センサーを計画する。滑走路視距離センサーの位置は滑走路両サイドの気象観測エリア内とする。
- 雲高計：
雲低高度および垂直視程を計測するために雲高計を計画する。雲高計は滑走路中心線延長線上の滑走路末端から 950m の位置に計画する。
- 温湿度センサー：
気温・露点温度を計測するために温湿度センサーを計画する。センサーの位置は滑走路中央付近の中央気象観測エリア内とする。
- 雨量計：
現在天気の情報に必要な降水量を計測するために雨量計を計画する。雨量計の位置は中央気象観測エリア内とする。
- 気圧計：
QNH(平均海面上大気圧による高度計規正值)および QFE(飛行場標高での大気圧)の計算に必要な大気圧を計測するために気圧計を計画する。センサーの位置は中央気象観測エリア内とする。
- AWOS(自動気象観測システム)：
METAR(定時飛行場実況気象通報式)および SPECI(特別飛行場実況気象通報式)の気象情報を通報するために AWOS を計画する。主装置の設置は管制塔 1 階の気象業務室に計画する。システムは国際民間航空機関(ICAO)の Manual on Automatic Meteorological Observing Systems at Aerodromes (Doc 9837)に基づいて設計される。

g) 航空灯火施設

国際民間航空条約第 14 付属書で精密進入カテゴリー 1 の滑走路に求められる航空灯火を計画する。航空灯火は環境負荷の低減を考慮してランプは LED を検討する。

主要航空灯火を以下に示す：

- 風向指示器：
風向指示器は、飛行中の航空機からまたは移動区域内の航空機から視認できかつ、近くの物件により引き起こされる大気擾乱の影響を受けない位置とする。夜間の使用を予定する飛行場では風向指示器に照明設備を備える。

- 飛行場灯台：
飛行場灯台は飛行場内またはそれに隣接した周辺背景照度の低い区域に設置する。
- カテゴリーI 精密進入用進入灯：
カテゴリーI 精密進入用進入灯は、滑走路進入端から 300m の位置に長さ 30m のクロスバーを形成する灯列を有する、滑走路進入端から 900m の距離にわたり滑走路中心線延長上に伸びる灯列で構成される。
- PAPI：
PAPI システムは、鋭い転移層、複数ランプを有する等間隔の 4 つのユニットから成るウイングバーを構成する。当該システムは、物理的に設置が不可能でない限り、滑走路の左側に配置する。
- 滑走路進入端灯および終端灯：
進入端灯および終端灯はできるだけ滑走路端に近くまた、いかなる場合でも、滑走路端から外側 3m 以内で、滑走路軸に直角な列上に配置する。
- 滑走路灯：
滑走路灯は、滑走路全長に沿って配置し、滑走路中心線から等距離の 2 本の平行な列となる。
- 滑走路中心線灯：
滑走路中心線灯を滑走路中心線に沿って配置する。
- 接地帯灯：
接地帯灯は、進入端から縦方向に 900m までとする。パターンは、滑走路中心線に対し対称に配置された一対のバレットで構成される。
- 滑走路警戒灯および停止線灯：
滑走路警戒灯を滑走路に接続する各誘導路／滑走路交差部に設置する。
停止線灯の設置は効果的な滑走路誤進入を防止する手段の一部となすことができる。
- 誘導路中心線灯：
誘導路中心線灯を複雑な誘導路交差部および離脱用誘導路に設置する。
- 誘導路灯：
直線区間の誘導路では、誘導路灯は 60m 以下の縦の等間隔で配置する。曲線状の灯火は、曲線をはっきり標示するように、60m 未満の間隔で配置する。

- 命令指示および情報表示板：
命令指示、移動区域上の特定の位置若しくは行き先に関する情報の伝達のために表示板を配置する。
- エプロン投光照明：
エプロン照明灯は、飛行中および地上の航空機のパイロット、飛行場およびエプロン管制官および、エプロン上の要員に対するまぶしさを最小限に留め、すべてのエプロン供用区域上に適切な照明を提供するように配置する。
照明灯は、陰影を最小限とするために駐機スポットが 2 方向以上から光を受ける配置および照準とする。
- 駐機位置指示灯：
駐機スポット上の航空機の正確な位置を駐機位置指示灯によって表示する。
- 駐機スポット識別表示板：
駐機スポット識別表示板は、駐機スポットに入る前に航空機コックピットから明瞭に見えるように配置する。
- 航空灯火用電源供給・制御装置：
進入灯および滑走路照明は少なくとも千鳥配線の 2 回路方式とする。航空灯火は管制塔および照明変電所(AGLCC-1 および AGLCC-2)から制御・監視が出来るものとする。

h) 航空保安施設の主要機材一覧を表 2.7.34 に示す。

表 2.7.34 航空保安施設主要機材一覧

施設	主な機材
a) 通信施設	<ul style="list-style-type: none"> • VHF 対空通信機 • D-ATIS • 航行援助施設データネットワーク
b) 航法施設	<ul style="list-style-type: none"> • ILS • D-VOR/DME
c) 監視施設	<ul style="list-style-type: none"> • 空港監視レーダー • ADS-B
d) 管制施設	<ul style="list-style-type: none"> • タワー管制卓 • レーダー管制卓 • 管制卓制御装置
e) 空港気象観測施設	<ul style="list-style-type: none"> • 気象観測センサー • 自動気象データ観測装置
f) 航空灯火施設	<ul style="list-style-type: none"> • 風向指示器 • 飛行場灯台

	<ul style="list-style-type: none"> ・ カテゴリー1 精密進入灯 ・ 精密進入角指示灯 ・ 滑走路末端・ 終端灯 ・ 滑走路灯 ・ 滑走路中心線灯 ・ 接地帯灯 ・ 滑走路警戒灯・ 停止線灯 ・ 誘導路中心線灯 ・ 誘導路灯 ・ 命令指示・ 情報表示板 ・ エプロン投光照明 ・ 駐機位置指示灯 ・ 駐機スポット識別表示板 ・ 航空灯火用電源供給・ 制御装置
--	--

2.7.4 建物群

(1) 計画容量の設定

a) 旅客ターミナルビル

航空需要予測に基づき、フェーズ 1 の計画容量は年間旅客数 1,200 万人（国際線）、60 万人（国内線）対応とする。

b) 貨物取扱施設

航空需要予測に基づき、フェーズ 1 の計画容量は年間取扱量 63,000 トン（国際線）、6,000 トン（国内線）対応とする。

(2) 所要施設規模の算定

a) 旅客ターミナルビル

計画容量に対応する旅客のピーク需要から、旅客ターミナルビル内の旅客取扱施設の所要規模について、IATA Airport Development Reference Manual 10th edition により算定する。チェックイン、出入国審査、保安検査などの処理時間、各プロセッシングエリアにおける旅客 1 人当たりの床面積は、IATA ADRM 9th edition のサービスレベル B を考慮して設定する。旅客取扱施設以外の商業施設、事務所、交通部分等について、標準的な比率により延べ床面積を算定する。結果を表 2.7.35 および表 2.7.36 に示す。

表 2.7.35 旅客ターミナルビルの旅客取扱施設の所要規模

施設	ポジション数	面積
国際線		
自動チェックイン機	15	105 m ²
受託手荷物カウンター	16	270 m ²

チェックインカウンター	56	865 m ²
出国審査カウンター	26	595 m ²
保安検査	14	990 m ²
ゲートラウンジ(Code E 1便対応)	4	2,040 m ²
ゲートラウンジ(Code C 1便対応)	12	3,180 m ²
バスゲートラウンジ(Code C 1便対応)	6	1,590 m ²
入国審査カウンター	38	800 m ²
手荷物受取コンベア	5	2,095 m ²
税関検査台	7	515 m ²
税関 X 線検査	2	70 m ²
到着ロビー	-	1,425 m ²
国内線		
自動チェックイン機	5	30 m ²
受託手荷物カウンター	5	85 m ²
チェックインカウンター	16	250 m ²
保安検査	5	335 m ²
バスゲートラウンジ(Code C 1便対応)	6	1,590 m ²
手荷物受取コンベア	1	325 m ²
到着ロビー	-	245 m ²
計		17,400 m ²

表 2.7.36 旅客ターミナルビルの延べ床面積

施設	比率	面積	国内事例 A	国内事例 B
旅客取扱施設の所要規模	10%	17,400 m ²	9%	10%
交通部分、便所等	45%	78,300 m ²	42%	41%
商業施設	10%	17,400 m ²	10%	7%
事務所	10%	17,400 m ²	14%	8%
機械室、サービススペース等	25%	43,500 m ²	25%	34%
計	100%	174,000 m ²	100%	100%

b)貨物ターミナルビル

計画容量に基づき貨物ターミナルビルの所要施設規模を算定する。算定手法は日本の空港計画で用いられている算定手法に準ずる。結果を表 2.7.37 及び表 2.7.38 に示す。

計画取扱量(国際線) : 63,000t

貨物施設の配置形式 : 取扱 10,000t 以上 → 分離形式

航空会社上屋規模算出原単位 : 取扱 50,000t 以上 → 15.0t/m²

航空会社上屋規模 = $63,000t \div 15.0t/m^2 = 4,200 m^2$

代理店棟構成比 : 0.5

代理店棟面積 = 航空会社上屋面積 $\times 0.5 = 4,200 m^2 \times 0.5 = 2,100 m^2$

表 2.7.37 貨物ターミナルビルの所要施設規模 (国際線)

施設	延べ床面積
航空会社上屋	4,200 m ²
代理店棟	2,100 m ²

計画取扱量(国内線) : 6,000t

貨物施設の配置形式 : 取扱 10,000t 以下 → 一体または分離形式

航空会社上屋規模算出原単位 : 取扱 10,000t 以下

→ $0.0096X^{0.77} t/m^2 = 7.8t/m^2$

(X:計画取扱量)

航空会社上屋規模 = $6,000t \div 7.8t/m^2 = 770 m^2$

代理店棟構成比 : 0.5

代理店棟面積 = 航空会社上屋面積 $\times 0.5 = 770 m^2 \times 0.5 = 385 m^2$

表 2.7.38 貨物ターミナルビルの所要施設規模 (国内線)

施設	延べ床面積
航空会社上屋	770 m ²
代理店棟	385 m ²

c)その他の施設

管制施設、管理施設、消火救難施設、VVIP ターミナル、GSE メンテナンスショップ、ホテル、ケータリング施設、MRO 施設、その他事務所ビルについて規模を想定し、結果を表 2.7.39 に示す。

表 2.7.39 その他の施設の想定規模

施設	延べ床面積
管制施設	2,700 m ²
管理施設	19,000 m ²
消火救難施設	3,200 m ²
VVIP ターミナル	2,500 m ²
GSE メンテナンスショップ	3,500 m ²
ホテル	20,000 m ²
ケータリング施設	15,000 m ²
MRO 施設	15,000 m ²
事務所ビル 1	15,000 m ²

事務所ビル 2	15,000 m ²
事務所ビル 3	5,000 m ²

(3) 施設配置計画の策定

a) 旅客ターミナルビル

旅客ターミナルビルは、国際線需要が主となるため CIQ 施設の集約が施設整備上、運用上とも望ましいこと、就航を想定する航空会社に特別に大きなシェアを有する社がないため航空会社別ターミナルの可能性が低いこと等を考慮し、事業権入札時に民間航空局が提示した要求仕様と同じく **Centralized Terminal** とする。

形状は所要施設規模、段階整備の容易性、スポットと滑走路間のアクセス容易性、旅客の移動距離及び階層移動等の利便性を考慮の上、計画する。

ターミナルビルの階層構成は、大規模ターミナルに適する多層式を採用し、1階を到着エリア、2階を到着及び乗り継ぎエリア、3階を出発エリア、4階をラウンジ等とし、カーブサイドは、出発を3階レベル、到着を1階レベルに配置する。チェックイン方式は、現在ではほとんどのターミナルで採用され、ほぼ標準となっている、搭乗手続きと手荷物の受託を同一場所で行うセントラルチェックイン方式、旅客の保安検査は、安全性が高く、人員、検査機材の利用効率も高い、ターミナルの中央部に集中して配置するセントラル方式、受託手荷物の検査は安全性、旅客利便性の高いインラインスクリーニング方式を計画する。

国内線施設は、国際線との乗り継ぎの利便性を考慮し、同一建物内に国際線施設と隣接して配置する。

なお、LCC も他の航空会社と区別せず、同一施設で対応する計画である。

詳細は、2.11 概略設計による。

b) 貨物取扱施設

貨物取扱施設は将来計画も含めたマスタープランに基づき、空港用地北側の貨物地区に配置する。

c) 管制施設

将来計画も含めた滑走路、誘導路、エプロン、航空機の進入出発経路、場周経路の見通し、他施設による視認障害、管理施設との連携を考慮の上、空港用地ほぼ中央のエアサイドに配置する。高さは検討の上、第2滑走路南端付近に対する旅客ターミナルビルによる視認障害を避けるため約80mとする。

d) 管理施設

管制施設、旅客ターミナルビルとの連携を考慮し、旅客ターミナルビルに隣接して配置する。

e)消火救難施設

運用中の滑走路への到達所要時間を考慮し、第 1 消防所を第 1 滑走路の中央付近に配置する。

f)VVIP ターミナル

アクセス及び、保安警備を考慮し、旅客ターミナル地域の近傍に配置する。

2.7.5 供給処理施設

(1) 必要規模の算定

a)変電設備

電力容量について、表 2.7.40 のとおり算定する。

表 2.7.40 電力容量

施設	延べ床面積(m ²)	原単位(W/m ²)	電力(W)
管制施設	2,700	50	135,000
管理施設	19,000	90	1,710,000
消火救難施設	3,200	50	160,000
旅客ターミナル	174,000	90	15,660,000
VVIP ターミナル	2,500	90	225,000
GSE メンテナンスショップ	3,500	50	175,000
ホテル	20,000	90	1,800,000
貨物取扱施設	8,000	50	400,000
ケータリング施設	15,000	50	750,000
MRO 施設	15,000	50	750,000
事務所ビル 1	15,000	90	1,350,000
事務所ビル 2	15,000	90	1,350,000
事務所ビル 3	5,000	90	450,000
航空保安・航空灯火			1,500,000
		小計	26,415,000
供給処理施設		小計×5%	1,320,750
		合計	27,735,750
			≒ 28 MW

b)浄水設備

上水の需要量は、新ターミナルビルのピーク日の旅客数に基づき、以下の設定にて算出する。

- ・旅客一人当たりの上水需要量は、30ℓ/人とする。
- ・従業員一人当たりの上水需要量は、120ℓ/人とする。
- ・冷却塔用の冷却水は 4.5 m³/h/MW (冷却能力) とする。

上記より、旅客ターミナルビル及びその他施設における、飲料水及び非飲料水の全需要量は、3,000 m³/日となる。

c)汚水処理設備

上水需要量から、冷却塔用の冷却水を除いた水を対象に、汚水処理を行う。汚水処理量は、1,500 m³/日となる。

(2) 施設配置計画の策定

電力、上下水の空港外との接続は、空港用地北側に計画されているため、供給処理地区を用地北端中央に配置し、変電設備、浄水設備、汚水処理設備及びごみ処理施設等を配置する。

以上をまとめ、それぞれのフェーズにおける主要施設の施設規模を表 2.7.41 に示す。

表 2.7.41 主要施設の施設規模 (フェーズ 1, 2, 3)

	12 mppa	30 mppa	60 mppa
滑走路			
- 本数	1	1	2
- 長さ及び幅	3,600 m x 60 m	3,600 m x 60 m	3,600 m x 60 m
駐機場			
- 大型ジェット	7	22	39
- 中型ジェット	1	4	7
- 小型ジェット	21	25	43
- プロペラ	1	4	6
- 合計	30	55	95
旅客ターミナルビル(m ²)	174,000	381,000	543,000
貨物ターミナルビル(m ²)	7,455	23,000	46,000
管制施設(m ²)	2,700	2,700	2,700
管理施設(m ²)	19,000	19,000	19,000
消火救難施設(m ²)	3,200	3,200	6,400
VVIP ターミナル(m ²)	2,500	2,500	2,500
駐車場面積 (m ²)	85,650	177,520	321,720

2.8 周辺インフラの特定

2.8.1 交通インフラ

(1) 既往の交通インフラ整備計画

a) ミャンマー全国運輸交通プログラム形成準備調査(MYT-Plan)

ミャンマーの全国レベルの運輸交通ネットワークの将来計画をとりまとめた MYT-Plan は 2014 年 9 月に JICA 調査団よりミ国政府運輸省へ提出され、閣議で承認を得た。同計画では、既存の高速道路から HIA を経由してティラワ SEZ へアクセスする高速道路の建設が提案されている。同高速道路を利用することで、海上貨物や航空貨物を内陸部へと輸送することが可能となる。また、HIA と YIA を結ぶ空港アクセス鉄道も同計画で提案されている。ハンタワディ国際空港に関連するインフラ整備計画は以下の通りである。

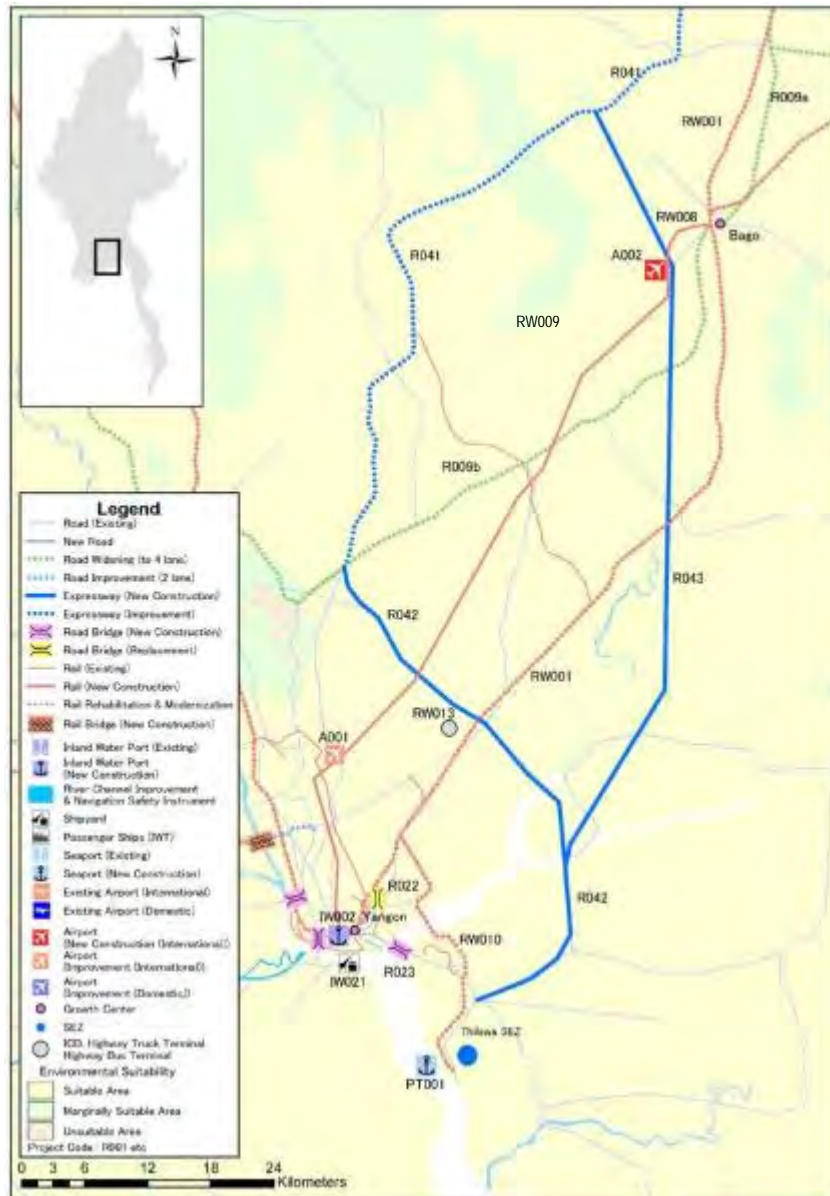


図 2.8.1 MYT-Plan での提案プロジェクト

表 2.8.1 MYT-Plan での提案プロジェクト

プロジェクト名 (MYT-Plan におけるプロジェクト ID)	延長 (km)	車線数	内容	概算コスト (bil. MMK)	実行スケジュール
高速道路建設 (ヤンゴン市内-ハンタワディ国際空港-既存高速道路) (R043)	80	4 車線	新設	338	2021 - 2025 年
高速道路建設 (ヤンゴン市内-ティラワ港) (R042)	50	4 車線	新設	243	2016 - 2020 年
ヤンゴン-マンダレー高速道路改修 (R041)	580	4 車線	改修 (線形、舗装、安全施設等)	676	2016 - 2020 年
国道 1 号線(ヤンゴン-バゴ-間)改修 (R009b)	50	4 車線	改修 (不陸整正、舗装、路肩等)	84	2021 - 2023 年
ヤンゴン-マンダレー鉄道改修・近代化 (RW001) ⁴	620	複線	改修・近代化	N/A	Yangon-Taung Oo 2021 年開業 Taung Oo-Yamethin 2022 年開業 Yamethin-Mandalay 2023 年開業
バゴ-ハンタワディ空港間支線建設 (RW008) ⁵	10	単線	新線建設	29	2020 - 2026 年
空港アクセス鉄道建設 (ヤンゴン国際空港-ハンタワディ国際空港) (RW009) ⁶	70	複線	新線建設	N/A	2022 - 2030 年

b) ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査 (都市交通) (YUTRA)

YUTRA では、ヤンゴン都市圏における包括的な交通ネットワークの整備が提案されている。同計画では、いくつかの延伸区間を含む高架の都市内環状高速道路の建設が提案されている。同高速道はヤンゴン中心部と既存のヤンゴン-マンダレー高速道路を結ぶ計画である。その他に、ヤンゴン中央駅とヤンゴン国際空港を結ぶ MRT の計画が提案されている。ハンタワディ国際空港に関する YUTRA におけるプロジェクトは以下の通りである。

⁴ 運行計画は全工区の改良工事完了後に変更される予定である。

⁵ RW001 の鉄道改修・近代化事業には含まれていない。

⁶ ミャンマー国鉄へのヒアリングによると、空港アクセス線については Korea Eximbank への F/S を実施するようリクエストしているとのことであった。

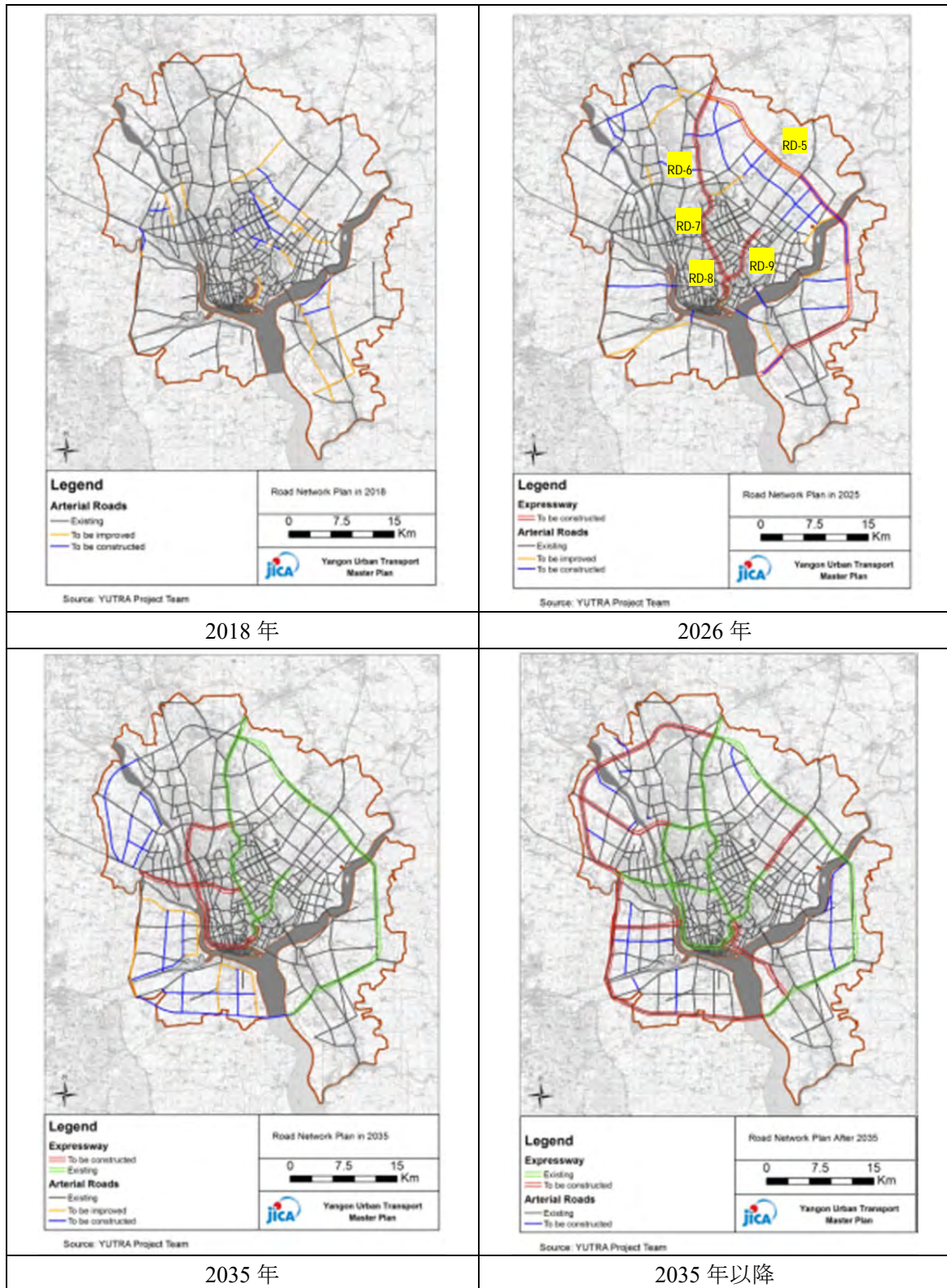


図 2.8.2 整備時期毎の YUTRA での提案プロジェクト (道路)

表 2.8.2 YUTRA での提案プロジェクト

プロジェクト名 (YUTRA におけるプロジェクト ID)	延長 (km)	車線数	内容	概算コスト(mil. USD)	実行スケジュール
ヤンゴン内環状高速道路建設 (Waiza Yan Thar Rd.)(RD-7)	15	高速 4 車線 + 一般 6 車線	高架高速道路新設	620	2015 – 2021 年
ヤンゴン内環状高速道路建設 (Kye Myindaing Kanner Thar Rd.) (RD-8)	7.5	高速 4 車線 + 一般 6 車線	高架高速道路新設	315	2018 – 2023 年
ヤンゴン都市高速道路建設 (北部: No.3 Main Rd.) (RD-6)	17	高速 4 車線 + 一般 6 車線	高架高速道路新設	252	2014 – 2019 年
ヤンゴン都市高速道路建設 (東部: No.2 Main Rd.) (RD-9)	9.5	高速 4 車線 + 一般 6 車線	高架高速道路新設	403	2020 – 2025 年
ヤンゴン外環状道路建設 (Rd. No.7) (RD-5)	18	一般 4 車線	一般道新設	140	2014 – 2019 年
地下鉄 1 号線建設 (南北線: ダウンタウン – YIA) (RL27)	21.8	複線 (地下 10.5km, 高架 11.3km)	MRT 建設	2,253	2015 – 2025 年

c) ミャンマー民間航空局

ハンタワディ空港プロジェクトの指示書では、新空港へのアクセス道路として、Ngyn Inn 道路 (下図紫色点線) と同道路から北上する道路 (赤色点線)、空港北部道路 (青色点線) が計画されている。また、ヤンゴン - マンダレー鉄道からの支線と高速鉄道計画が提案されている。しかしながら、本調査でミャンマー国鉄(MR)や建設省へヒアリングを行った結果、現時点で空港アクセス鉄道や道路の具体的な計画は策定されていないことが明らかになった。



図 2.8.3 ミャンマー民間航空局のアクセス交通計画

d) ヤンゴン内環状高速道路（南北道路）建設事業 F/S

韓国企業の Yooshin コンソーシアムは YUTRA で計画されている内環状道路の一部区間について F/S を実施している。同調査では、ヤンゴン中心部からヤンゴン国際空港までの区間を第一段階として高架で整備し、ヤンゴン国際空港から既存の高速道路の 0 マイル地点まで第二段階として地上で整備する計画を提案している。

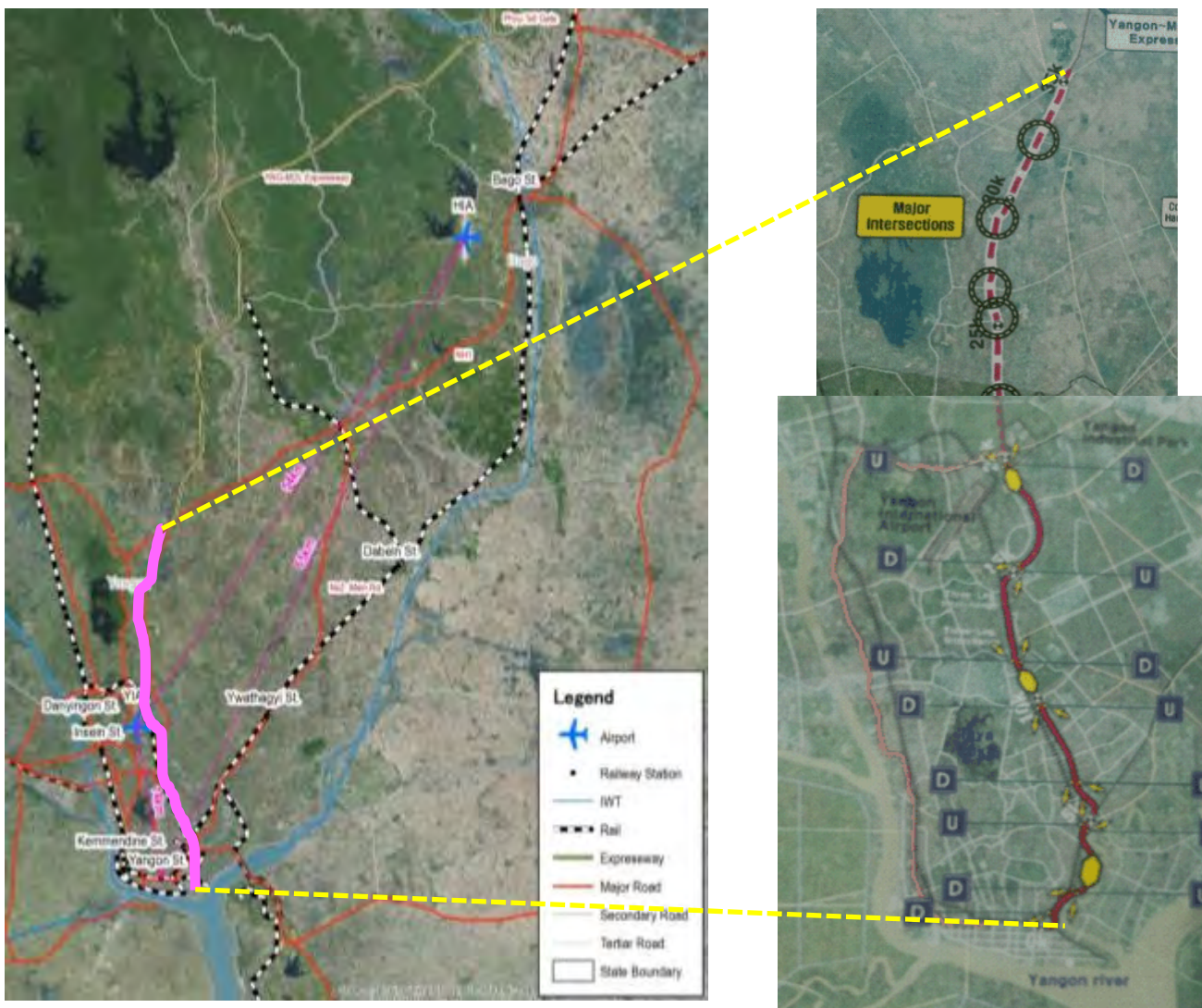


図 2.8.4 インナーリングロード東側ならびにその延伸

e) 既往の交通インフラ整備計画

ここでは、MYT-Plan および YUTRA で提案されている交通インフラ整備計画を時期別に統合して整理した。

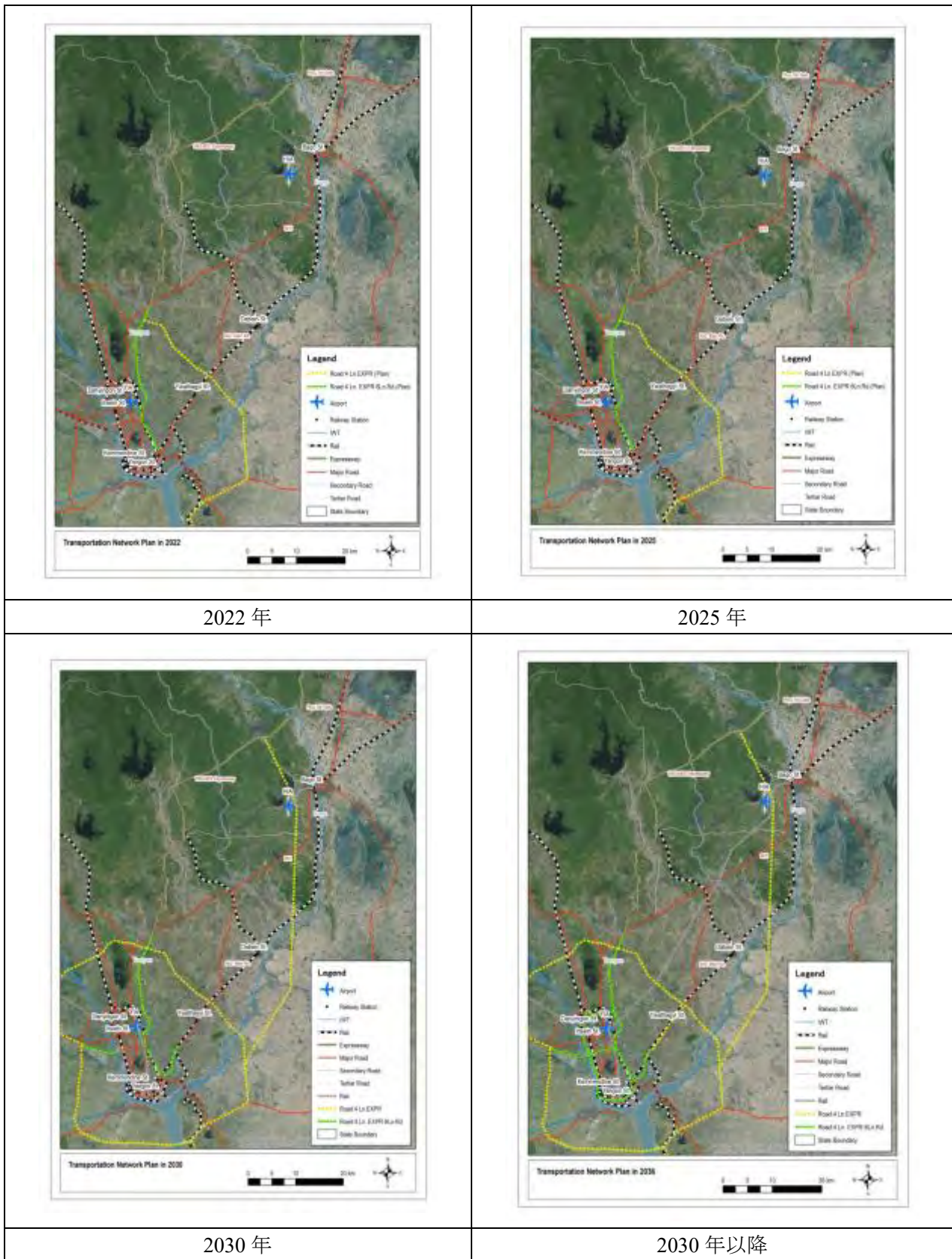


図 2.8.5 YUTRA および MYT-Plan における将来交通ネットワーク計画

(2) 目標サービス水準の設定

ここでは、上記の既往計画および他国の国際空港におけるアクセス交通のサービス水準を踏まえ、ハンタワディ国際空港のアクセス交通に求められるサービス水準の検討を行った。

a) 周辺諸国のサービス水準

本報告書 1.2.6 項目、および、以下の表に示す通り、現時点でヤンゴン中心部と HIA 間のアクセス交通時間は、自家用車で約 140 分程度、鉄道利用で約 150 分であり、他国の国際空港と極めて低いサービス水準である。ヤンゴン都心部からハンタワディ国際空港への移動は、成田国際空港－東京都心部間の距離と同程度（約 65km）であるにも関わらずアクセス時間は約 2 倍となっている。国際ハブ空港と他空港間アクセスも低いサービス水準にある。

また、他の国際空港では都心部や他空港間のアクセスルートとして複数交通機関による重層的な交通ネットワークが整備されている。

表 2.8.3 周辺諸国における国際空港と都心部との旅行時間

Airport	Distance (km)	Travel Time(min)	
		Car	Rail
Haneda	15	24	28
Changi	20	25	27
Suvarnabhumi	27	40	22
Incheon	50	65	43
Narita	67	65	53
Hanthawaddy	65	138	144
Yangon	14	45	N/A

出典：JICA 調査団

表 2.8.4 周辺諸国における国際ハブ空港と他空港間の旅行時間

Hun Airport	Other Airport	Distance (km)	Travel Time(min)	
			Car	Rail
Suvarnabhumi	Domuwan	30	48	N/A
Incheon	Kinmpo	32	40	38
Narita	Haneda	60	74	90
Hanthawaddy	Yangon	54	93	N/A

出典：JICA 調査団

b) サービス水準の設定

2.2 項で述べた通り、ハンタワディ国際空港の旅客需要は 2022 年の開業から徐々に増加していくことが予測されている。インフラ整備に必要な予算措置・工事期間等を考慮し、アクセス交通インフラについても需要に合わせて徐々に整備を進めていくものとする。

前述の他国の国際空港へのアクセス状況および”1.2.6”で明記した現状での HIA 空港へのアクセス交通の課題を考慮し、以下のとおり、段階的なサービス水準の設定を行った。

- 第一段階(開業時): 信頼性の高い道路ネットワークの形成
- 第二段階(2025 年): 高速道路アクセスの形成
- 第三段階(2030 年以降): 空港アクセス鉄道の整備

表 2.8.5 目標サービス水準案

指標	現在 (2015 年)	第一段階 (2022 年)	第二段階 (2025 年)	第三段階 (2030 年以降)
ヤンゴン国際空港からのアクセス時間 (分)	93	70	60	30
ヤンゴン都心部からのアクセス時間 (分)	138	85	75	60
ルート数	1 ルート	2 ルート以上	3 ルート以上	3 ルート以上
交通機関	自家用車	自家用車/バス	自家用車/バス/鉄道 ⁷	自家用車/バス/鉄道

(3) アクセス交通整備計画

前述の段階的サービス水準を踏まえ、ハンタワディ国際空港へのアクセス交通の段階的な整備計画およびサービス水準を以下に示す。また、段階毎のハンタワディ国際空港への移動距離を図 2.8.6 に、移動時間を図 2.8.7 に示す。

a) 第一段階 (開業時)

空港まで安心してアクセスできる信頼性の高い道路ネットワークの形成は、空港利用者が最低限必要とするサービス水準である。仮に、交通事故や自然災害時に度々アクセス道路が閉鎖されている状況であると、空港利用者は利用する度に余裕時間を見込んで出発する必要がある。

2022 年までに、最低限、4 車線のアスファルト舗装の道路でヤンゴン都心部からハンタワディ国際空港まで接続されることが必要である。更に、この災害時に 1 ルートが閉鎖されてもアクセスできるよう、最低限 2 ルートのアクセス網を整備する必要がある。現状の道路ネットワークを考慮し、以下の 2 つのプロジェクトを第一段階で提案する。

i. Ngyn Inn 道路の拡幅

ii. 国道 1 号線－ハンタワディ空港間のアクセス道路整備

⁷ ヤンゴン国際空港からのアクセスについては鉄道は含まない。

この他に、現在、ミ国側で実行中または検討中のプロジェクトとして、以下の 3 つのプロジェクトに関しても空港開業時までには実行されることが望ましい。

- iii. 国道 1 号線の拡幅
- iv. 国道 1 号線沿線の交通規制（沿道の違法駐車やベンダー等の規制強化）
- v. ヤンゴン - マンダレー高速道路の改修事業

上記のプロジェクト位置および第一段階でのアクセスルートを図 2.8.8 に示す。

b) 第二段階

都心部での混雑を避け、空港へのアクセス時間を短縮させるため、ヤンゴン都心部からハンタワディ空港までアクセスコントロールされた高速道路ネットワークを整備する。

他の既往調査で既にヤンゴン都心部から既存高速道路入口までの都市内高速道路が提案されているので、既存高速道路入口からハンタワディ国際空港までの高速道路整備を提案する。

また、既存のヤンゴン - マンダレー鉄道の改修が完了することを踏まえて、バゴー駅からハンタワディ国際空港へのヤンゴン - マンダレー鉄道の支線整備についても提案する。

上記のプロジェクト位置および第二段階でのアクセスルートを図 2.8.9 に示す。

c) 第三段階

定時性を確保しつつ高速での空港アクセスを実現するため、ヤンゴン都心部からヤンゴン国際空港を經由してハンタワディ国際空港へ接続する空港アクセス鉄道整備を提案する。

上記のプロジェクト位置および第三段階でのアクセスルートを図 2.8.10 に示す。

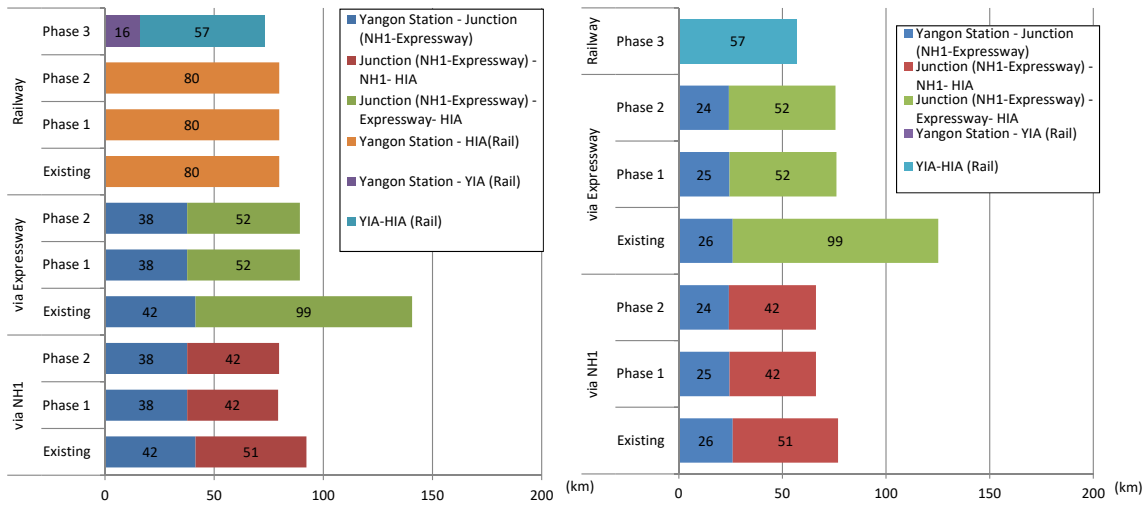


図 2.8.6 段階毎の HIA への移動距離 (左：ヤンゴン都心部-HIA、右：YIA-HIA)

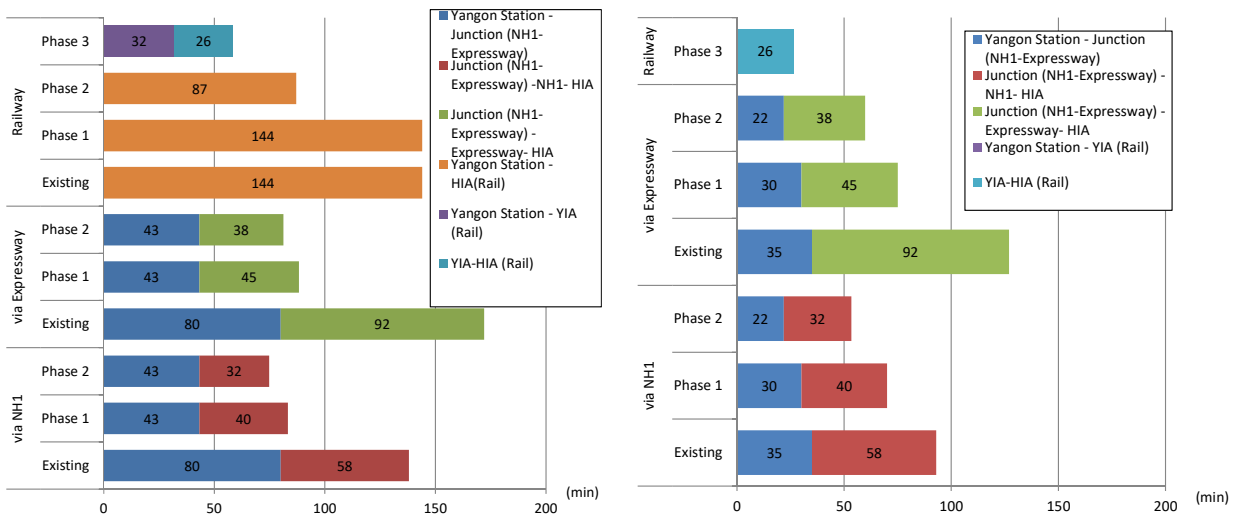


図 2.8.7 段階毎の HIA への移動時間 (左：ヤンゴン都心部-HIA、右：YIA-HIA) ⁸

⁸ 既存道路の旅行速度は現況速度と想定。新設道路・鉄道の旅行速度は、一般道 60km/h、高速道路 80km/h、MRT:30km/h、空港線 130km/h と想定)

YIA-HIA 間高速道路のルートについては複数案が考えられるが、ここでは国道 1 号線と Nygn Inn 道路上にそれぞれ高速道路が整備された際の旅行時間・距離を明記している。フェーズ 2 において、ヤンゴン-マンダレー鉄道の改修・近代化事業が完了する計画であるため、鉄道旅客の移動時間短縮効果 (快速運転の旅行時間) を考慮している。

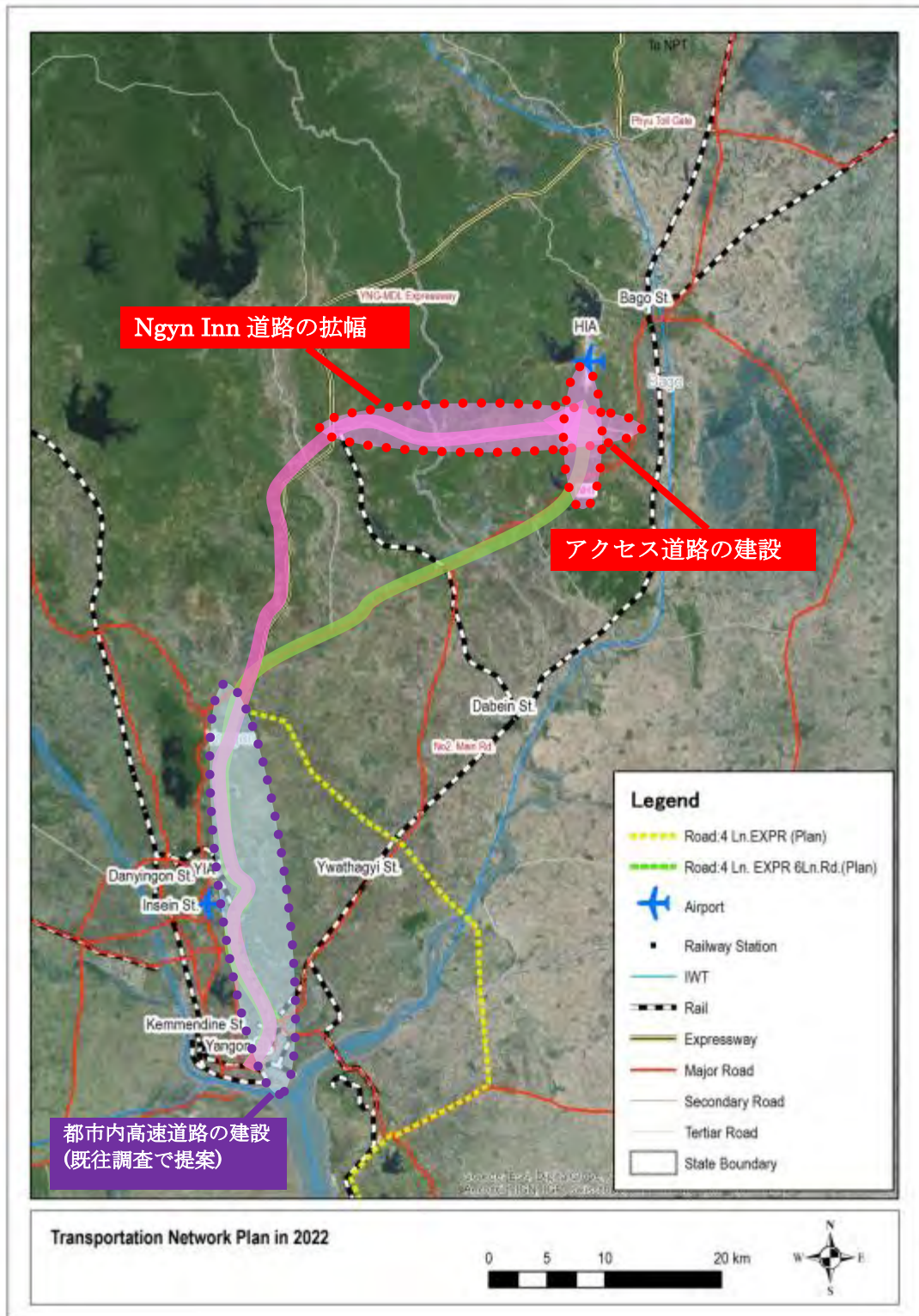


図 2.8.8 第一段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク

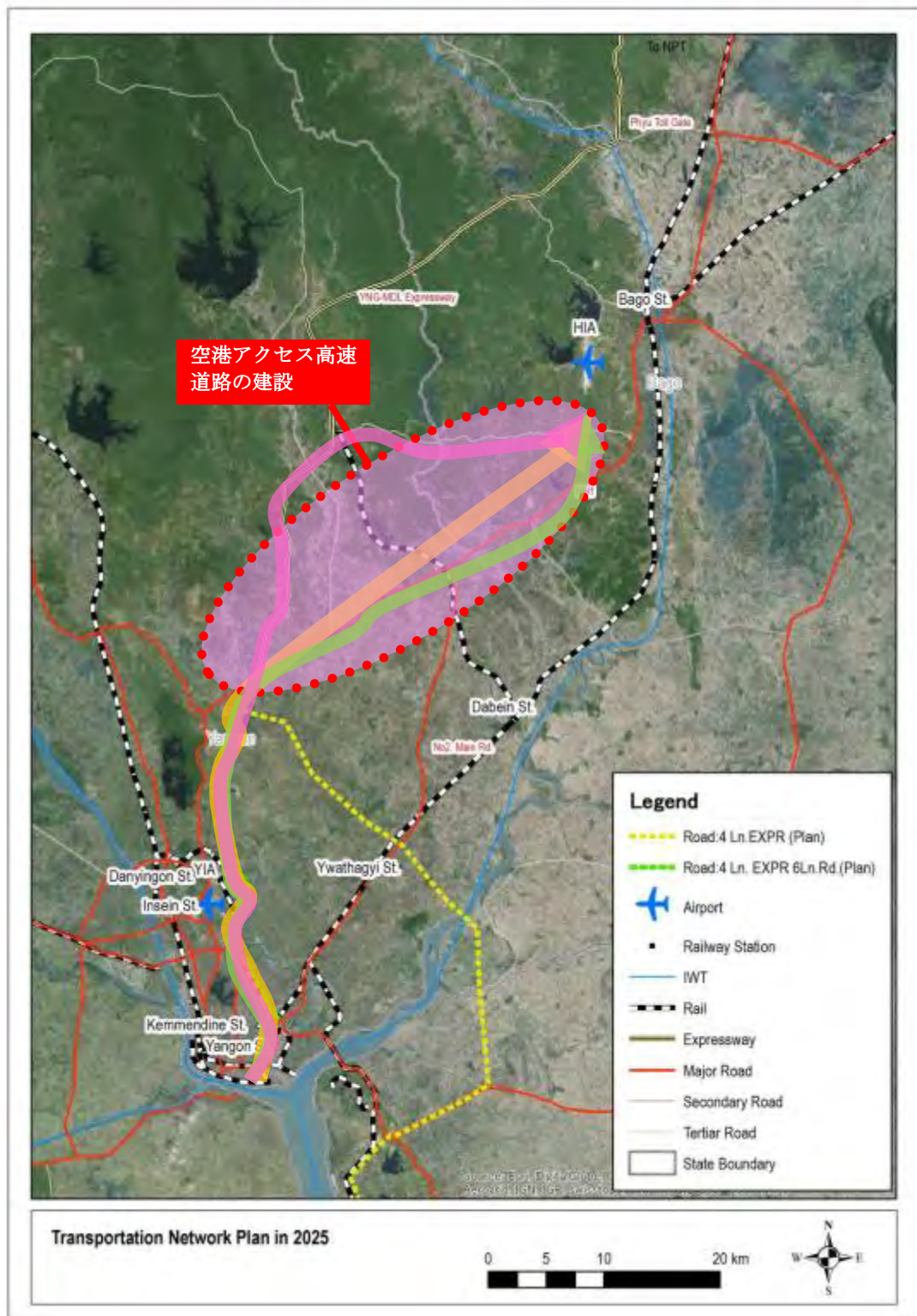


図 2.8.9 第二段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク

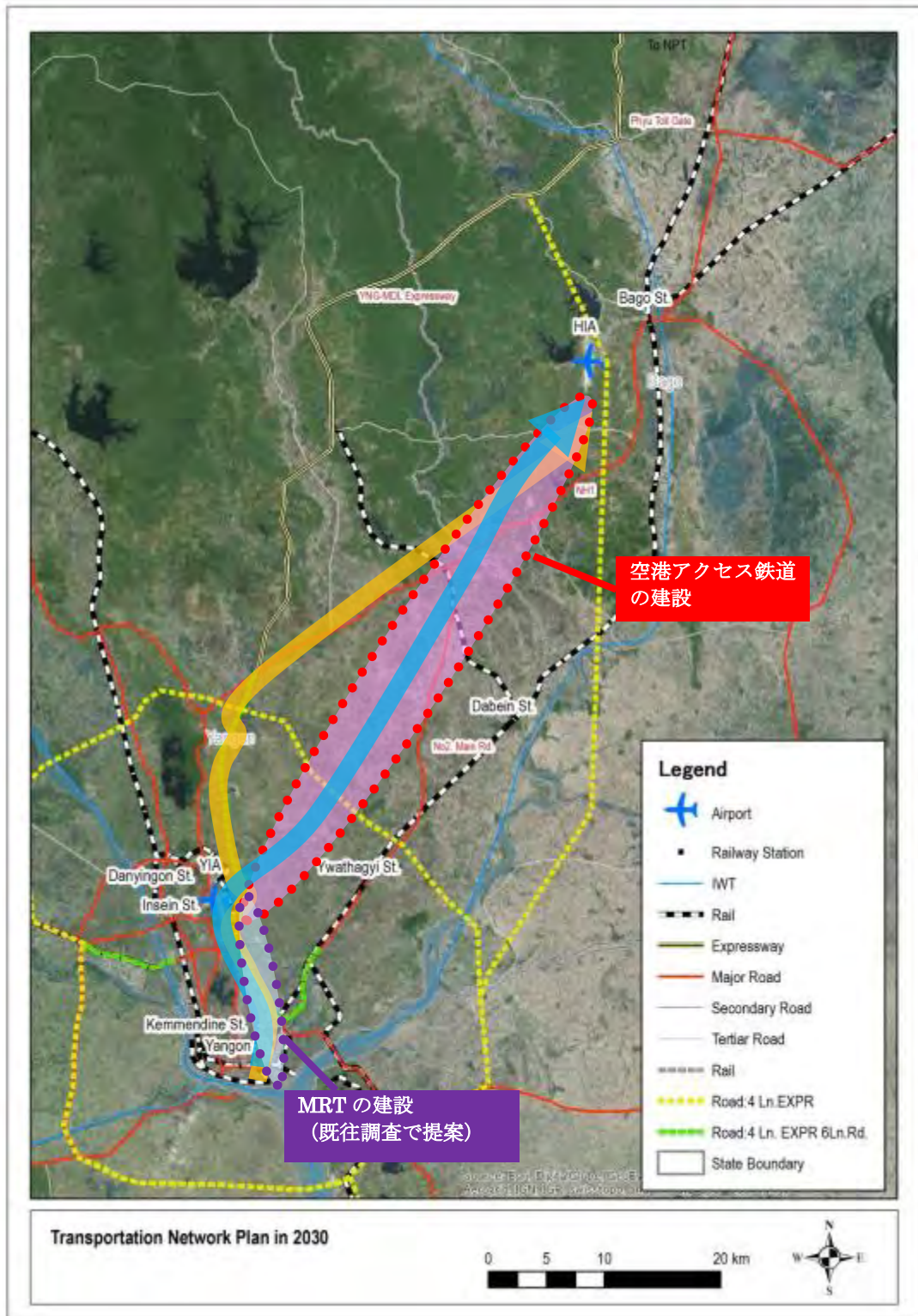


図 2.8.10 第三段階のプロジェクトと空港アクセスネットワーク

(4) 交通量需要予測

ここでは 2.2.8 項「アクセス交通量の推計」で算定された空港来訪者数を基に、空港整備に伴う交通機関別の交通量推計を行った。

a) ピーク時来訪者数

ピーク時の来訪者数は、2.2.8 で推計された日当たりの来訪者数を基に、表 2.2.17 に示すピーク率（出発と到着の平均）をかけて推計した。表 2.8.7 に示す通り、2022 年の開業時でピーク時来訪者数は約 4,700 人／時、2050 年で約 23,000 人／時である。

表 2.8.6 日当たり空港来訪者数の予測結果

Unit: Passengers / day

	2022	2025	2030	2040	2050
Daily Passengers	30,440	39,000	56,510	114,080	189,450
Daily Well-wisher	12,180	15,600	22,600	45,630	75,780
Daily Airport Staff	2,130	2,730	3,960	7,990	13,260
Total	44,750	57,330	83,070	167,700	278,490

表 2.8.7 ピーク時の空港来訪者数の予測結果

Unit: Passengers / peak-hour

	2022	2025	2030	2040	2050
Daily Passengers	2,892	3,276	4,408	8,328	13,451
Daily Well-wisher	1,157	1,310	1,763	3,331	5,380
Daily Airport Staff	639	819	1,188	2,397	3,978
Total	4,688	5,405	7,359	14,056	22,809

b) 交通機関分担

ここでは、MYT-Plan およびヤンゴン・マンダレー鉄道整備事業フェーズ 1 詳細設計調査(YMDD)において構築された旅行時間とコストを変数とする機関分担モデルを用いて、交通機関分担率の推計を行った。

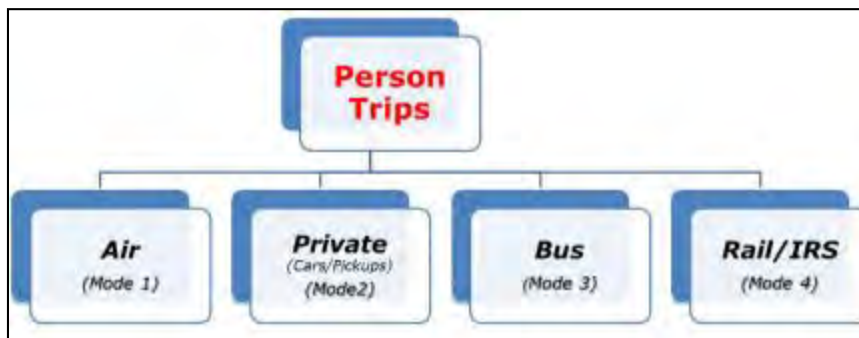
i. 交通機関分担モデル

MYT-Plan および YMDD では、バス、鉄道等の既存交通機関の利用者を対象に支払意思額調査を行い、旅行時間と移動コストを変数とする以下の多項ロジットモデルを構築している。ここで、ある 2 地点間 (i-j) の総旅客数は各交通機関 (k) を利用した際の移動時間・コストを変数として以下の分担率となることが推計される。

$$P_{ijk} = \frac{\exp U_{ijk}}{\sum_{k=1}^n \exp U_{ijk}}$$

ここで、

U_{ijk} : 交通機関 k を利用し、 i から j 地点へ移動した際の効用関数は $a \cdot T_{ijk} + b \cdot C_{ijk}$ となる
 T_{ijk} は交通機関 k を利用し、 i から j 地点へ移動した際の総旅行時間(分)、
 C_{ijk} は交通機関 k を利用し、 i から j 地点へ移動した際の旅行コスト (1/1000 Kyat)
 a, b は、所得階層別に推計されたスケールパラメーターであるが、本調査では空港利用者を対象としている為、高所得者層の値を用いるものとする。



出典：YMDD インテリムレポート

図 2.8.11 機関分担モデルの構造

表 2.8.8 機関分担モデルのスケールパラメーター

Calibration Parameters		Statistical Results		
		ρ^2	t-value for each Parameter	
a	b		A	b
-0.01169	-0.07192	0.20	-37.643	-42.9869

出典：YMDD インテリムレポート

ii. 交通機関分担率の推計

現段階では、発生地別の空港へ来訪者数が不明であるため、来訪者はヤンゴン都心部からくるものと仮定して推計を行った。また、将来の交通ネットワークは、ヤンゴン国際空港からハンタワディ国際空港間の高速道路は複数のルート案が考えられるが、ここでは、Nygn Inn 道路上に整備する案で予測を行った。空港アクセス鉄道線については 2030 年開業と想定した。ヤンゴン - マンダレー鉄道は 2023 年に改良・近代化事業が完了し、旅行時間の短縮が可能となるが、2025 年時点においては平均 42 分ヘッドの計画であり、空港アクセスとしての機能性は低いと考えられることから推計から除外した。

表 2.8.9 ヤンゴン都心部からハンタワディ国際空港へのアクセスの機関分担率

	2022	2025	2030	2040	2050
Car	51%	51%	32%	32%	32%
Bus	49%	49%	31%	31%	31%
Rail	-	-	37%	37%	37%

表 2.8.10 ヤンゴン都心部-ハンタワディ国際空港間の交通機関別旅客量

Unit: Passengers / peak-hour

Passenger / hour	2022	2025	2030	2040	2050
Car	2,401	2,762	2,362	4,511	7,321
Bus	2,287	2,643	2,261	4,318	7,007
Rail			2,736	5,227	8,481

表 2.8.11 ハンタワディ国際空港整備に伴い生じるアクセス交通量

Unit: PCU / peak-hour

PCU / hour	2022	2025	2030	2040	2050
PCU	1,108	1,276	1,091	2,084	3,382

ここで、YUTRA の調査結果を基に、自動車・バスの平均乗車率は 2.55 人/台、24 人/台、PCU 換算係数は自動車で 1.0、バスで 1.75 と設定。

米国の”Highway Capacity Manual”では、多車線道路の基本容量を 2,200 pcu / hour / two-way としている。同基準に基づくと 2040 年-2050 年の間に片側 2 車線(合計 4 車線)の交通需要が見込まれるものと考えられる。

(5) アクセス交通整備プロジェクト

a) Ngyn Inn 道路の拡幅

高速道路と国道 1 号線を東西に接続する既存の 1 車線道路を 2020 年の空港開業前に拡幅、線形改修する。ヤンゴン都心部から空港へのアクセス交通需要は、上述の通り 2022 年時点で約 1,100PCU/ピーク時であるが、下記 b)アクセス道路によるルートとともに配分されるため、Ngyn Inn 道路への空港へのアクセス交通量は、開業時で約 550 PCU/ピーク時程度であると予測される。しかし、冗長性確保や渋滞による旅行時間の増加を防ぐ観点から 4 車線での整備を提案する。

整備内容	4 車線のアスファルト舗装道路への拡幅・線形改修		
延長	27km	概算工事費	68 百万ドル
周辺環境への影響	周辺に家屋は少ない。		



b) 国道1号線ーハンタワディ空港間のアクセス道路整備

国道1号線とハンタワディ空港間を結ぶアクセス道路を空港開業前に整備する。

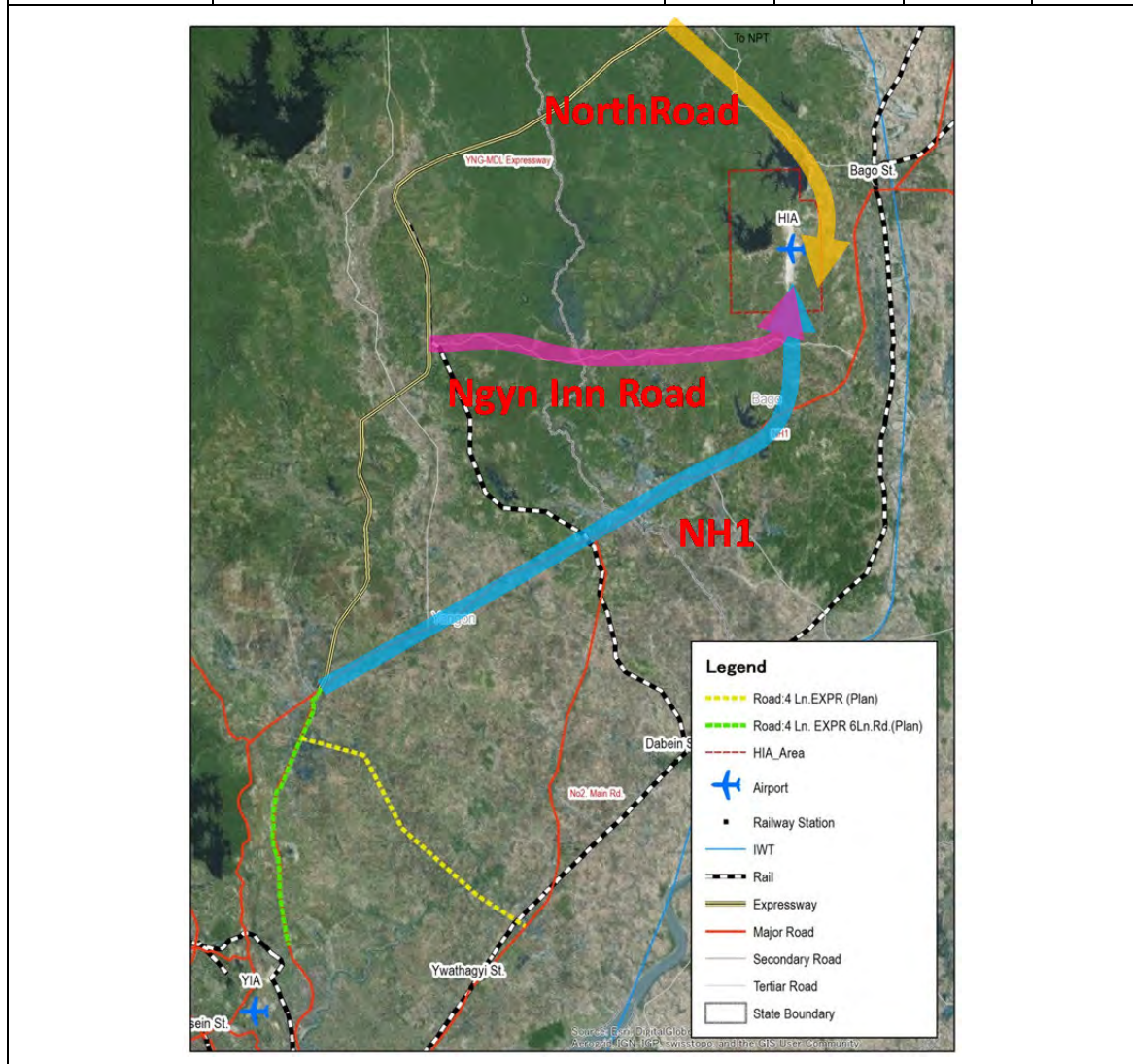
整備内容	4車線のアスファルト舗装道路の新設		
延長	8km	概算工事費	27百万ドル
周辺環境への影響	国道1号線との接続部に一部家屋があるものの、その他の区間は未利用地である。		

	
	1. 現状の道路
	
	2. 接続する既存道路
	
	3. 僧院
	
	4. ハンタワディゴルフコース

c) 空港アクセス高速道路整備

前述の通り、第二段階として、既存高速道路からハンタワディ国際空港までの高速道路整備を提案する。ルートについては既存高速道路および既往計画で提案されている高速道路との接続を考慮し、以下の代替案が考えられる。

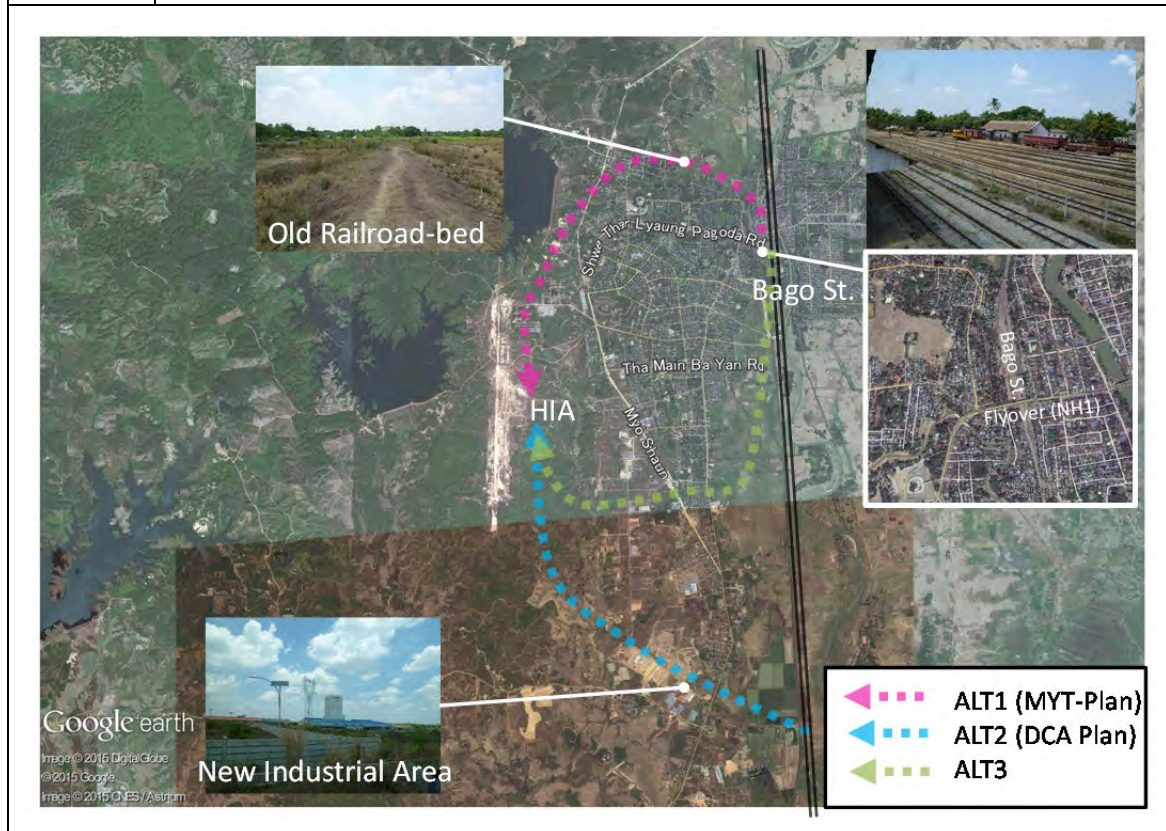
代替案	概要	整備延長 (km)	概算工事費 (百万ドル)	サービスレベル (YIA-HIA 間)	
				距離 (km)	時間 (分)
国道1号線案	4車線の高速道路を高架(都市部)と地上形式で整備	42	1,113	68	51
Ngyn Inn 道路案	4車線の高速道路を Ngyn Inn 道路に地上形式で整備	27	90	77	57
北部ルート案	4車線の高速道路を既存高速道路40マイル付近から地上形式で整備	18	60	99	73



d) バゴ―ハンタワディ空港間支線鉄道整備

第二段階としてバゴ―市からハンタワディ国際空港までのアクセス鉄道の整備を提案する。整備ルートは既存計画を考慮し、以下の代替案が考えられるが、更なる検討が必要である。

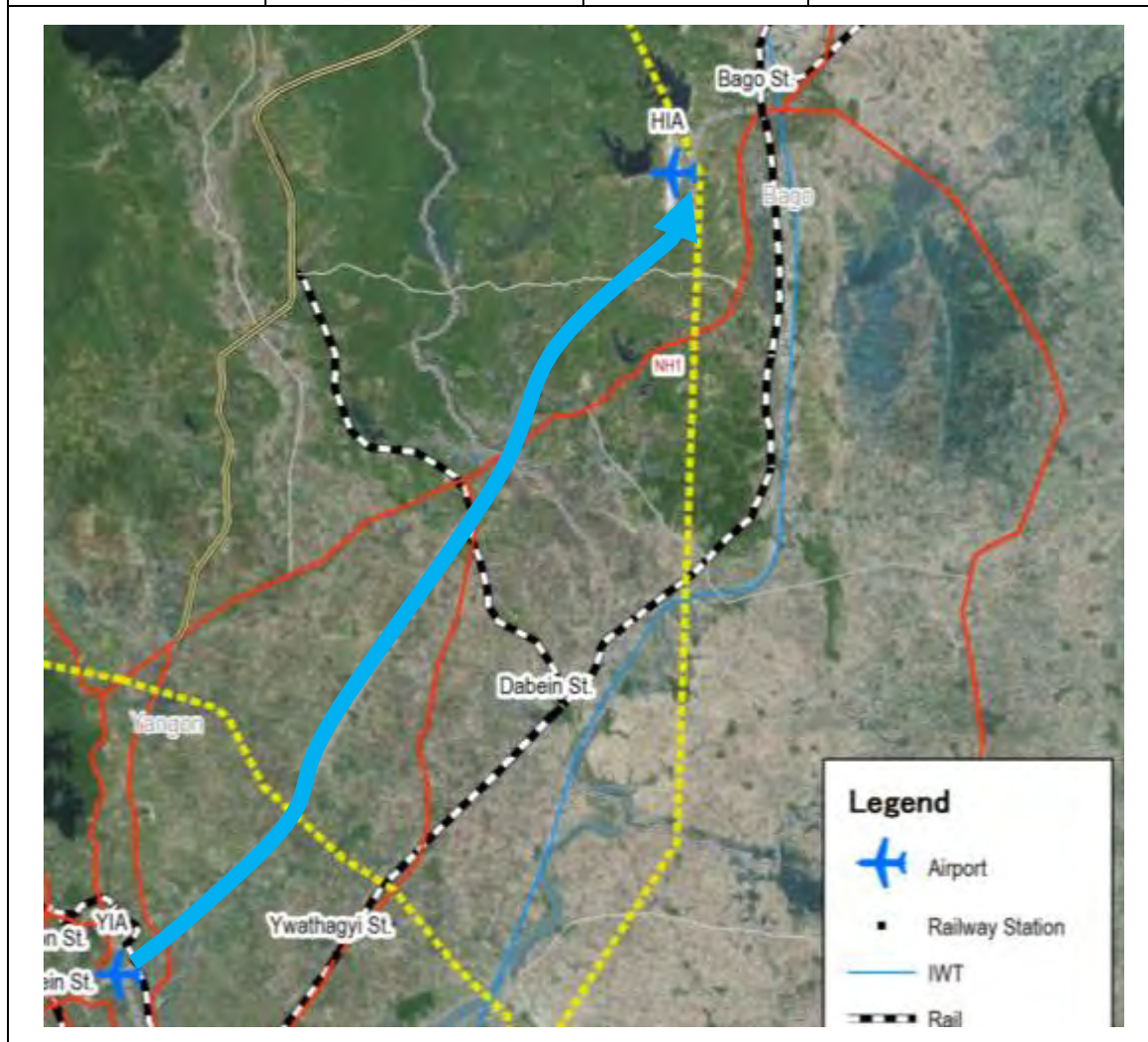
代替案	摘要
ALT1	MYT-Plan で提案されたルート案。バゴ―駅から廃線敷を活用し、北回りで HIA へアクセスする。空港ターミナルが南向きに計画されている為、HIA 付近の駅位置について更なる検討が必要である。
ALT2	DCA が HIA の RFP で提示していたルート案。ヤンゴン―マンダレー鉄道のバゴ―駅南側の区間から支線を整備。工業団地や NH1 を横断するため高架化が必要。ヤンゴン - マンダレー鉄道は改修を行うが、ヤンゴン - マンダレー間の運行だけで線路容量が将来、上限に達する計画である為、支線への運行は線路容量の観点から困難であると考えられる。
ALT3	バゴ―駅から南回りで市街地を超えて HIA へアクセスする案。バゴ―市の市街地区間は高架化が不可欠である。バゴ―駅南側に国道 1 号線のフライオーバーが整備されているため、駅を国道 1 号線南側へ高架で整備する必要がある。既存バゴ―駅との接続距離が長くなる。



e) 空港アクセス鉄道

前述の通り、第三段階としてヤンゴン国際空港からハンタワディ国際空港までのアクセス鉄道の整備を提案する。整備ルートは MYT-Plan で検討されたものとする。⁹

整備内容	空港アクセス鉄道の 신설 (ヤンゴン国際空港ーハンタワディ国際空港)		
延長	55km(高架)	概算工事費	1,566 百万ドル



⁹ MYT-Plan と YUTRA で提案されている区間が一部重複していたため、MYT-Plan で提案されている (YIA-HIA) 間の延長およびコストを本調査で見直した。

2.8.2 ユーティリティ

(1) ユーティリティの現状

a) 電力の現状

空港事業予定地の電力供給を管轄するのは、電力省バゴ支局である。バゴ管区における送電網は下図の通りである。南北に 220/33/11KV の National Grid が走っており、バゴ市は図の下にある 220/33/11KV, 100MVA の Primary Substation が National Grid に接続し、この Primary Substation から市内の Secondary Substation を通じて電力を供給している。

ミャンマーでは、水力発電の割合が発電電力量の 7 割以上を占める。ミャンマーの最大供給実績は約 1,500MW で、うち、ヤンゴン地域への供給量は約 700MW である。

この National Grid は南にいくとヤンゴンに接続している。ヤンゴンには火力発電所があるが、バゴ市に供給される電力は基本的にバゴの北にある水力発電ダムから供給される電力である。このため、発電ダム湖の水位が最も下がる雨季の始まる直前の時期が最も電力供給量が減り、停電が多くなる季節となる。

電力料金は下表のとおり、住宅用と工業用に大きく分かれ、さらにユニット数ごとにレートが設定されている。空港は工業用に該当する。

表 2.8.12 2014 年 4 月 1 日から発効される新料金レート

No.	消費者別使用電力種類	変更料金	
1.	住宅用 (一般ライティング、ライティング以外住宅用、街路灯、全般使用)	1 ユニット ~ 100 ユニット	35 チャット
		101 ユニット ~ 200 ユニット	40 チャット
		201 ユニット以上	50 チャット
2.	工業用 (小規模工業用、中規模工業用、全般使用、企業用、テンポラリー用)	1 ユニット ~ 500 ユニット	75 チャット
		501 ユニット ~ 10000 ユニット	100 チャット
		10001 ユニット ~ 50000 ユニット	125 チャット
		50001 ユニット ~ 200000 ユニット	150 チャット
		200001 ユニット ~ 300000 ユニット	125 チャット
	300001 ユニット以上	100 チャット	

Source: Bago Division, Ministry of Electric Power

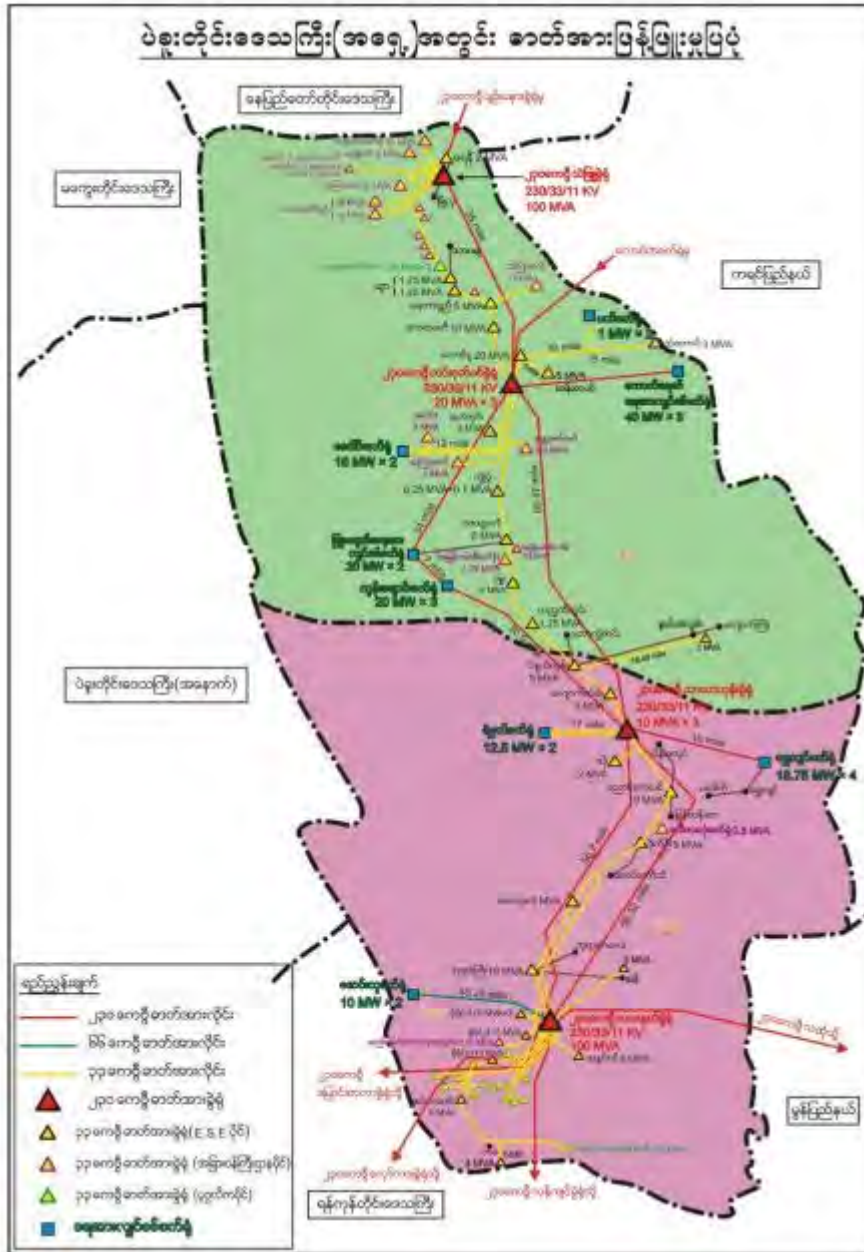


図2.8.12 バゴ管区(東部)の給電計画

b) 上水道の現状

(a) 現在の水道供給システム

バゴ市における水道供給の現状は以下のとおりである。

水道供給システムには Reservoir Water Supply と Ground Water Supply (Tube Well) の 2 種類があり、それぞれ 1924 年、1960 年から供給が開始されている。

Reservoir Water Supply は重力式による 24 時間供給で、Ground Water Supply (Tube Well) は Tube Well からの Direct Pumping System を採用している。

供給エリアは市の東側にある市の中心部に限られている。

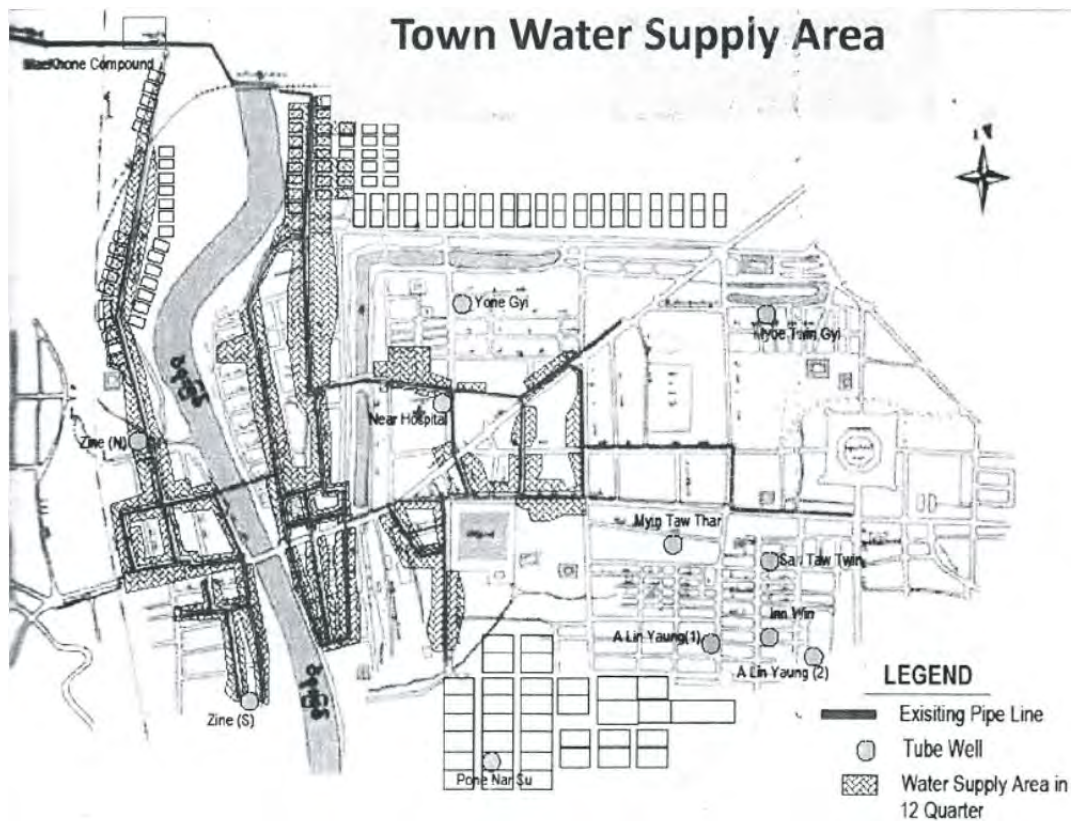


図 2.8.13 バゴ市 給水地域

Source: Bago Township Development Committee

1) Reservoir Water Supply

Reservoir Water Supply は市の北にある KanDawGyi Reservoir が水源でバゴ市 31Quarter の内 12Quarter に供給している。1 栓あたりの料金は 4000Kyats/month である。ただし、宗教施設および公共用の水道は無料となっている。

この供給システムには浄水場が整備されていないため、浄化されない原水を供給している。現在 JICA の円借款事業により浄水場の整備ならびにシステムの改修・拡張が計画されている。

Reservoir Water Supply による水道栓は全体で 1455 栓ある。それぞれの種類と数は下表のとおり。

表 2.8.13 水道栓の数と種類 (単位：栓)

Type	No. of Tap	Remarks
Household	1,360	
Religion	27	無料
Public	24	無料
Government	44	
Total	1,455	

Reservoir Water Supply による水道栓の地区 (Quarter) ごとの世帯数、人口、水道栓数、供給率は下表のとおり。

表 2.8.14 Number of Tap from Reservoir and Coverage

No.	Quarter	Household	Population	No. of Water Tap	Coverage (%)	Remarks
1	Yone Gyi	582	3348	115	19.7	Household Tap
				20	3.4	Government Tap
				4	0.7	Religion Building
				1	2.6	Public Tap
2	Lake Pyar Kan	850	4985	62	7.3	Household Tap
				6	0.7	Government Tap
				5	0.6	Religion Building
3	Shin Saw Pu	1644	7074	45	2.7	Household Tap
				2	0.1	Government Tap
				1	1	Public Tap
4	Zay Paing	940	4800	217	23	Household Tap
				6	0.6	Government Tap
				4	0.4	Religion Building
5	Pan Hlaing	1224	6977	192	15.7	Household Tap
				5	0.4	Government Tap
				2	2.4	Public Tap
				2	0.2	Religion Building
6	Thom Ba Yar	1125	6468	130	11.5	Household Tap
				4	5.3	Public Tap
7	Nyaung Wine (South)	1036	4815	169	16.3	Household Tap
				1	0.1	Bagoda

8	Nyaung Wine (North)	778	4407	107	13.7	14	Household Tap
				1	0.13		Government Tap
				1	0.13		Bagoda
9	Ywar Thit	1036	4815	134	13	21.8	Household Tap
				6	8.7		Public Tap
				1	0.1		Religion Building
10	Kyauk Gyi Su	905	5285	65	7.2	14.9	Household Tap
				4	0.4		Government Tap
				4	6.6		Public Tap
				6	0.7		Religion Building
11	Zine Ga Naing (South)	1224	6977	32	2.7	2.7	Household Tap
12	Zine Ga Naing (North)	940	4790	92	9.8	19.7	Household Tap
				6	9.6		Public Tap
				3	0.3		Religion Building
Total		12284	64741	1455			

2) Ground Water Supply (Tube Well)

Ground Water Supply (Tube Well) では、現在 20 の井戸（生産井）があり、このうち 3 井戸は Reservoir Water Supply のパイプラインに供給されている。残りの 17 井戸は 11Quarter に供給されている。この 17 井戸には水道栓は設置されておらず、公共タンクに貯められ、誰でも無料で利用することができる。現在 20 井戸の内、9 井戸は稼働していない。

(b) 水源

1) 地下水源

現在 20 井戸の内、9 井戸は稼働していない。また、地下水の水質は鉄分、塩分が多いため水質として望ましくなく、今後の水供給拡大にあたってはダム湖を利用予定である。

2) KanDawGyi Reservoir

空港予定地の北部に位置する KanDawGyi Reservoir は、現在バゴー市の水道供給の水源として利用されている。現在、円借款により改修整備が進められようとしている事業は KanDawGyi Reservoir を水源とする水道供給事業である。

表 2.8.15 KanDawGyi Reservoir 諸元

Daily Water Supply	690,000 gallons
Water Storage Area	141 acres
Storage Volume	422.7 million gallons
Length of Dam	750 ft
Height of Dam	95 ft (RL.)
Height of Intake Structure	97 ft (RL.)
Height of Spillway Crest	89 ft (RL.)
Length of Spillway	60 ft



図 2.8.14 貯水池・ダム の位置

3) Mazin Dam と Zaletaw Dam

Mazin Dam と Zaletaw Dam は灌漑用水と水道用水ならびに洪水対策を目的にそれぞれ 2000 年、1999 年に完成したダムである。ダムの諸元は以下のとおりである。

表 2.8.16 Mazin Dam と Zaletaw Dam の諸元

	Mazin Dam	Zaletaw Dam
Type of Dam	Earth Filled Dam	Earth Filled Dam
Water Spread Area at F.T.L	1525 acres	1380 acres
Storage Capacity	28800 Acre-ft	18000 Acre-ft
Length of Dam	4100 ft	4565 ft
Height of Dam	60 ft (RL.)	50 ft (RL.)
Irrigable Area	650 Acre	2000 Acre

これらのダムは農業灌漑省バゴー支局の灌漑部にて管理されている。これらのダムは灌漑用水と水道用水の利用を目的として建設されたが、現時点では水道用水としての利用はなく、灌漑用水の利用のみである。それぞれのダムの過去 5 年間の灌漑用水の利用実績は下表のとおりである。

どちらのダムも毎年灌漑面積が大きく減少している。これは米価が下がり、耕作放棄をする農民が増加していることと、都市化の進展に伴い農地を転売するケースが増えてきているためである。

表 2.8.17 灌漑用水の利用実績 (灌漑面積ベース)

Name of Dam	Irrigable Area		Storage Capacity (Acre-ft)	Summer Paddy (Acre)				
	Plan	Actual		2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
Mazin Dam	650	635	28800	710	584	353	161	90
Zaletaw Dam	2000	1790	18000	1021	848	772	657	310

表 2.8.18 Mazin Dam の水資源利用状況

Year	Inflow (Ac-ft)	In Acre Feet						Rain Fall (in)
		Utilization			Wastage & Loss		Storage Balance	
		Irrigation Supply	Domestic Supply		Evaporation & Other Loss	Spilled		
Other	Industrial Use							
2010	40687	7682	8963	-	11908	10579	-	89.31
2011	78081	5544	14771	-	14302	45726	-	116.5
2012	73815	10608	-	-	22522	41392	-	105.87
2013	67596	10460	-	-	24382	29643	-	97.13
2014	69811	10536	-	-	19022	40960	-	109.05

表 2.8.19 Zaletaw Dam の水資源利用状況

Year	Inflow (Ac-ft)	In Acre Feet						Rain Fall (in)
		Utilization			Wastage & Loss		Storage Balance	
		Irrigation Supply	Domestic Supply		Evaporation & Other Loss	Spilled		
			Other	Industrial Use				
2010	28213	7564	12259	-	8805	-	-	85.68
2011	50601	5712	21464	-	10488	10392	-	117.82
2012	47775	5920	-	-	38200	6620	-	75.33
2013	34890	4472	-	-	17834	10519	-	63.48
2014	34525	9600	-	-	18464	13895	-	90.85

c) 下水排水の現状

現在、バゴ市には下水道システムは存在せず、バキュームカーにて汚物収集を処分場にて処理している。処分場は廃棄物最終処分場があるバゴ市東部の南東にある。明確な料金システムは存在せず、個々に排出量、距離などから計算し、設定している。また、現時点で排水基準はこの国には存在しない。ただし、環境省では現在環境基準の制定に向けて検討が進められている。

(2) ユーティリティ整備計画の提案

a) 電力整備計画の提案

現在、JICA では地方主要都市配電網改善事業（Preparatory Survey on Power Distribution System Improvement Project in Major Cities in Myanmar）が実施されており、バゴ市も対象となっている。今後、円借款が供与されれば老朽化し、送電ロスが多い送電線が改修されることになる。

RFP では、空港 Substation は 11kV となり、フェーズ 1 で 15-20MVA、フェーズ 2 で 30MVA と規定されている。

電力省バゴ支局によると、既に電力省本省より、空港需要として 30MW の割り当てを得たとのことであった。また、この電力容量を受電する場合、空港用に Substation の建設が必要である。

現在、電力省バゴ支局はこの空港用 Substation の設置ならびに送電ルートについて検討を行っている。現時点における空港 Substation ならびにその送電線の整備計画図は下図の通りである。これによるとバゴ市南部を走る National Grid より北に送電網を整備し、空港 Substation (230/33/11kV) に接続する予定となっている。

また電力省バゴ支局からの聞き取りによると、現在病院など重要施設に対しては電力不足の時期であっても停電しないよう優先的に配電している。HIA も重要施設と考えら

れるため、停電しないよう優先配電する予定である。
 今後、電力省が事業主体となり、空港用 Substation の設置場所ならびに送電ルートが検討され、最終化される予定であるが、30MW の容量ならびに停電しないよう優先配電できる空港用 Substation の整備事業が必要とされる。

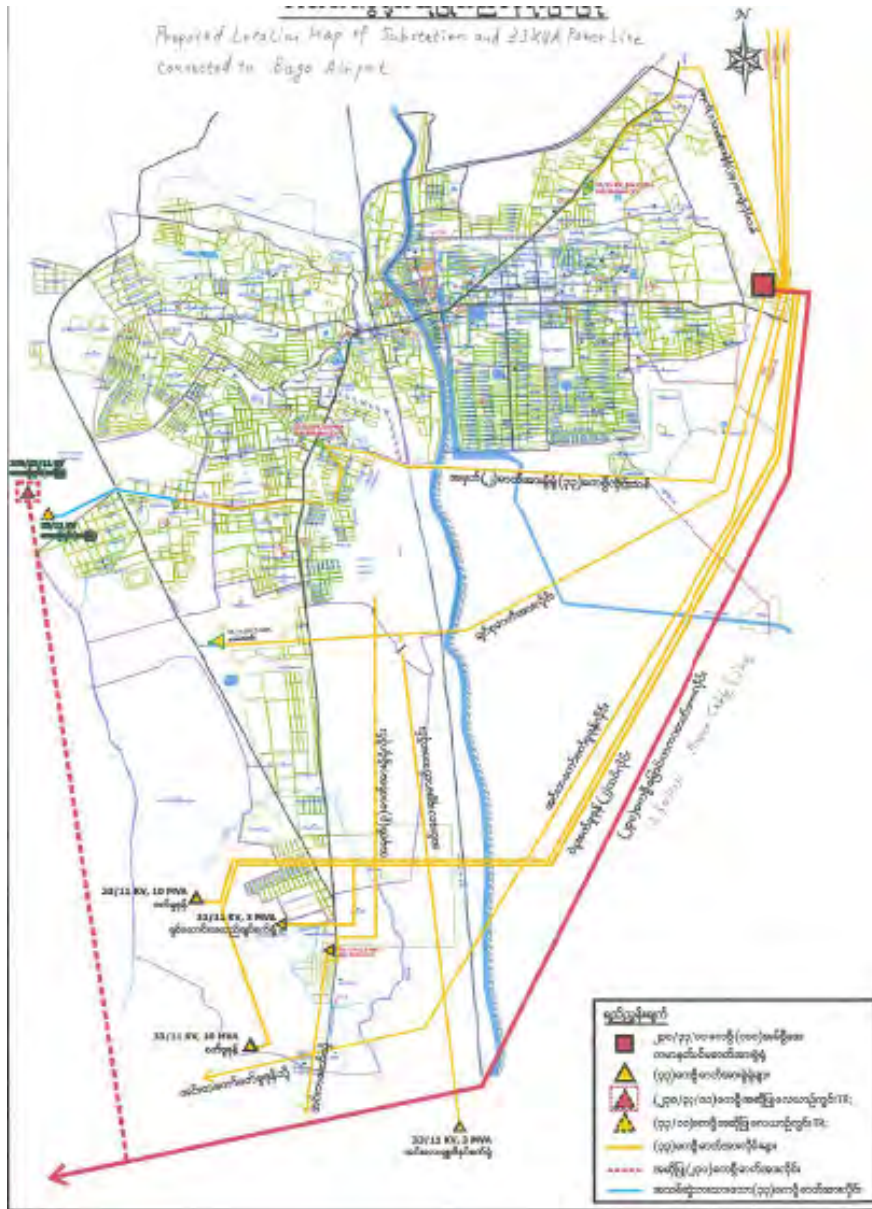


図2.8.15 空港Substationと給電線

b) 上水道整備計画の提案

空港に関連する上水道整備計画は下記の3つがあげられる。

i. JICA 円借款フェーズ 1

JICA「貧困削減地方開発事業（フェーズ 1）」は 2013 年に L/A が締結された 170 億円の円借款事業である。対象地域はミャンマー全国 7 地域及び 7 州で、道路・橋梁、電力、給水の 3 種類 79 のサブプロジェクトから構成される。実施スケジュールは 2013 年 6 月～2016 年 6 月（計 37 ヶ月）を予定している。

この円借款事業の 79 のサブプロジェクトの 1 つがバゴー市の給水事業で、既存の水道システムの改修（パイプの交換と浄水場の新設）を目的としている。

既にコントラクターの入札は終わっており、2015 年の夏ごろまでに工事が開始され、2016-2017 年に完成予定である。

しかし、この整備計画は市の中心部を対象にしているのみであり、空港需要を想定していない。

ii. JICA 円借款フェーズ 2

上記円借款事業のフェーズ 2 の協力準備調査が 2015 年 7 月中旬～2016 年 6 月下旬に実施される予定である。

バゴー市の水道事業も含まれる予定となっており、既にバゴー市ではフェーズ 2 に向けた計画を策定し、準備を進めている。

このフェーズ 2 では Mazin Dam を水源とした新規の水道供給事業が予定されている。供給対象地域は主に市の西側（空港予定地の東側）である。しかしながら現時点での計画案には空港需要は含まれていない。

iii. BOT 水道事業

現在、タイとミャンマーの民間企業 2 社が共同でバゴー市の水供給事業を計画している。この計画では、空港予定地北の Mazin Dam から取水し、主にバゴー市の西側（空港周辺＋工業団地など）への水供給を目的としている。

この事業計画は、これら民間企業からバゴー市に対して提案され、今後、バゴー市と協議の上、事業計画が確定される。現時点でどのような事業になるか未定であるが、この民間会社による BOT になると想定されている。

今後、どのように進むか不明であるが、BOT の契約条件の交渉や、料金設定などバゴー市との協議に時間がかかることが予想され、この事業からの給水を予定した場合、開港までに供給が間に合うか不透明である。

iv. その他の上水道整備事業

空港需要に対する上水道整備は上記事業もしくは上記事業を拡張する形で空港に供給する整備事業が必要である。もし、上記事業の水源である KanDawGyi Reservoir ならびに Mazin Dam の水量が不足する場合は上水利用されていない Zaletaw Dam を水源とした上水道整備が必要である。

c) 下水排水整備計画の提案

バゴ市に下水道システムが存在しないことに加え、RFP では、空港敷地内に下水処理プラントを設置し、旅客ターミナルならびにエアサイドからの排水を処理することと規定されている。また、RFP では Oxidation Ditch もしくは Trickling Filter もしくは同等の処理システムによりミャンマーの環境基準もしくは先進国の信頼できる基準を満たす形で排水することとなっている。

バゴ市によれば、空港からの排水は空港の西側に排水路を整備し、空港予定地西にある Zaletaw Dam からの流出河川に合流する計画であるが、事業実施主体については現時点では明確になっていない。



図2.8.16 排水路予定位置

2.8.3 今後の課題

現時点で想定される周辺インフラの計画は 2.8.1 および 2.8.2 に記載した通りであるが、今後、概略設計、予算手当、実施体制の確認、土地取得を含む環境社会配慮の実施が必要となる。

本空港事業がミャンマー政府から正式に ODA 申請が出されていない状況であるため、空港事業にかかる周辺インフラ事業は関係機関において正式に検討される段階に至っていない。そのため、概略設計は構想は検討されていても、確定しておらず、その用地取得ならびに環境社会配慮手続きも予算手当も実施されていない。実施機関についても関連省庁が実施するのかバゴー地方政府が実施するのかも確定していない。

2.9 事業スコープ

2.9.1 事業概要

ミャンマーは経済成長に伴い国際線航空需要がヤンゴン国際空港を中心に急増しており、ヤンゴン首都圏に適切な新空港（ハンタワディ国際空港）の建設が、航空輸送のみならず同国の持続的な経済成長においても重要であり、喫緊の課題である。

本事業はハンタワディ国際空港の計画、設計、建設、運営、維持管理を PPP スキームで実施するもので、事業会社（SPC）は民間航空局（DCA）から開港後 30 年間の事業権（10 年延長 2 回のオプション権を持つ）を与えられ、BOT 契約にて遂行する。

2.9.2 段階的空港整計画と旅客容量（要求仕様）

民間航空局（DCA）より航空需要予測に基づき下表に示す段階的な空港整備が求められている。なお、本準備調査の役務範囲はフェーズ 1 とし、フェーズ 2 への拡張を念頭に置き、実施する。

表 2.9.1 段階的空港整備（DCA 要求仕様）

		フェーズ 1	フェーズ 2
旅客ターミナル容量	国内線		6 MPPA
	国際線	12 MPPA	24 MPPA
	(計)	12 MPPA	30 MPPA
貨物ターミナル容量		100,000 ton/year	—

(出典：DCA, RFP)

2.9.3 役務概要とサービス概要（DCA 要求仕様）

民間航空局（DCA）より入札仕様書で示された本事業の役務概要およびサービス概要は以下の通りである。

(1) 役務概要

- a) 設計基準を含むマスタープラン
- b) 基本設計と詳細設計
- c) 管制塔、管理ビル、旅客ターミナルビル、滑走路、誘導路、エプロン、雨水排水システムの建設
- d) 航空管制（CNS）システムおよび航空灯火システムの導入
- e) 消防署および消防車両
- f) 上水設備と下水排水設備
- g) 電力供給システム
- h) ハイドラントシステムを含む航空機燃料保管および給油システム
- i) セキュリティシステム
- j) 環境影響調査（EIS：Environmental Impact Study）

- k) 社会文化影響調査 (SIS,CIS : Social and Cultural Impact Study)
- l) アクセス道路、アクセス鉄道および駐車場
- m) 貨物ターミナル、ホテルおよび他の補助的インフラ施設
- n) 空港のマネジメント、運営と維持管理

(2) サービス概要

a) 設計業務

対象となる空港施設・空港設備の調達・建設に向けての基本設計、詳細設計を実施する。これには必要な調査および診断を含む。

b) 建設業務

施工業者 (Contractors) の選定、発注、ならびに施工管理を実施する。

c) メンテナンス業務

対象となる空港施設・空港設備の検査、診断、維持管理、修繕および清掃を実施する。

d) 施設オペレーション

対象となる空港施設・空港設備の運営を実施する。これには、航空会社の誘致、旅客サービス、施設・設備の貸与、セキュリティ管理などを含む。

2.9.4 対象施設 (DCA 要求仕様)

民間航空局 (DCA) より入札仕様書で示された本事業の対象施設・設備は以下の通りである。詳細は概略設計にて精査する。

(1) 土木工事 (Civil Works)

No	Item	Description
1	Runway	1) Runway 2) Runway Shoulders 3) Runway Strip 4) Runway-end Safety Area 5) Marking
2	Taxiway	1) Taxiway 2) Rapid Exit Taxiway 3) Taxiway Shoulder 4) Taxiway Strip 5) Marking
3	Apron	1) Passenger Apron 2) Maintenance and Night Stay Apron 3) Cargo Apron 4) Apron Shoulder 5) Compass Apron

		6) Marking 7) Blast Fence
4	GSE Road	1) GSE Road 2) GSE Parking Area 3) Perimeter Road 4) Service Road 5) Marking 6) Boundary Fence and Gate
5	Access Road	1) Road of Airport 2) Access Road 3) Curbside (Dispatcher) 4) Road for Cargo Terminal 5) Road for Maintenance Area 6) Road for Operation Building and Control Tower Area 7) Road for Utilities Area 8) Sign and Road Marking
6	Car Parking Lot	1) Parking Lot for Passenger 2) Parking Lot for Employee 3) Bus Pool and Taxi Pool 4) Walkway 5) Fence and Gate, Landscaping
7	Storm Drainage	

(2) 建設工事 (Building Works)

No.	Item	Description
1	Passenger Terminal	Inc. LCC Terminal
2	Airport Hotel	
3	Cargo Terminal	
4	Catering Center	
5	Control Tower	
6	Fire Station	
7	(GA Terminal)	
8	(LCC Terminal)	
9	Maintenance Shop	
10	Operation Building	
11	VVIP Terminal	Inc. GA Terminal
12	Passenger Terminal Equipment	1) Baggage Handling System (BHS) 2) Passenger Boarding Bridge (PBB)

		3) Flight Information Display System (FIDS) 4) Commonly Used Terminal Equipment (CUTE) 5) Visual Dicking Guidance System (VDGS) 6) Elevator (EV) 7) Escalator (ES) 8) Moving Side Walk (MSW) 9) Dumbwaiters (DW) 10) Immigration Equipment (IE) 11) Customs Equipment (CE)
13	Electrical Works	
14	Mechanical Works	

(3) 航空管制 (CNS)

No.	Item	Description
1	CNS: Communication	1) Air-to-Ground Communication 2) AFTN/AMHS and AIS Terminal 3) VCCS an Voice Recorder 4) D-ATIS 5) PDC 6) Telecommunication Link
2	CNS: Navigation	1) ILS 2) GBAS 3) DVOR/DME 4) PBN
3	CNS: Surveillance	1) PSR/MSSR Mode-S 2) ADS-B Ground Station

(4) ユーティリティ (Utilities)

No.	Item	Description
1	Power Supply System	
2	Distribution System	
3	Motor Control System	
4	Back-up Generator System	
5	Grounding / Lightning Protection System	
6	Structured Cabling / Telephone System	
7	Water Intake and Transmission System	
8	Water Supply System	
9	Sewage Treatment System	
10	Solid Waste Disposal System	

11	Jet Fuel Supply System	1) Tank Farm 2) Fuel Supply Station 3) Fuel Transmission System 4) Fuel Hydrant System 5) Fire Protection System
12	Aeronautical Ground Lights	
13	Apron Flood Lighting	
14	ITV for Apron Surveillance	
15	Utility Tunnel	

2.9.5 官民区分と本事業対象外スコープ

(1) 官民区分（資金ソース）

本事業は資金ソースの面から円借款事業として建設される部分（公共部分：円借款対象事業）と事業会社（SPC）の出資並びにファイナンスにより建設される部分（民間部分：海外投融資対象事業）に分ける。また、民間部分は事業会社が直接実施する部分と事業会社から第三者へ事業権を供与（再コンセッション）する部分から構成される。本事業における官民区分は以下を方針とする。なお、官民区分の詳細は、積算値に基づき借款使用条件にを踏まえ決定する。

- Category 1： 公共性が高い＋民間参入不可（公共部分）
円借款で施設整備を行い、民間航空局またはミャンマー政府自身が運営する。滑走路、誘導路、航空管制、消防など、所謂エアサイド施設が対象となる。
- Category 2： 公共性が高い＋民間参入可能（公共部分）
円借款で施設整備を行い、事業者が運営する。ユーティリティ供給設備、ランドサイド道路などの施設が対象となる。
- Category 3a： 商業性が高い＋民間参入可能（民間部分）
事業者が施設整備および運営する。旅客ターミナル、駐車場など、所謂ランドサイド施設が対象となる。
- Category 3b： 商業性が高い＋民間参入可能（民間部分）
事業者または第三者が施設整備および運営する。給油施設、貨物ターミナル、MRO 施設（Maintenance Shop、ハンガーを含む）などの施設が対象となる。

(2) 本事業対象外スコープ

本事業の対象範囲は空港敷地内に設置する空港ならびに付帯施設である。従い、以下の項目は本事業の対象外とし、ミャンマー政府関連省庁が計画、設計、建設、運営を実施する。

- a) 用地取得、造成工事、既設施設の移設
- b) 周辺インフラ
 - 空港アクセス（道路・鉄道など）の整備
 - 空港敷地外の以下の施設
 - 電気供給施設
 - 通信施設
 - 上水設備
 - 下水処理施設
 - ゴミ処理施設、など

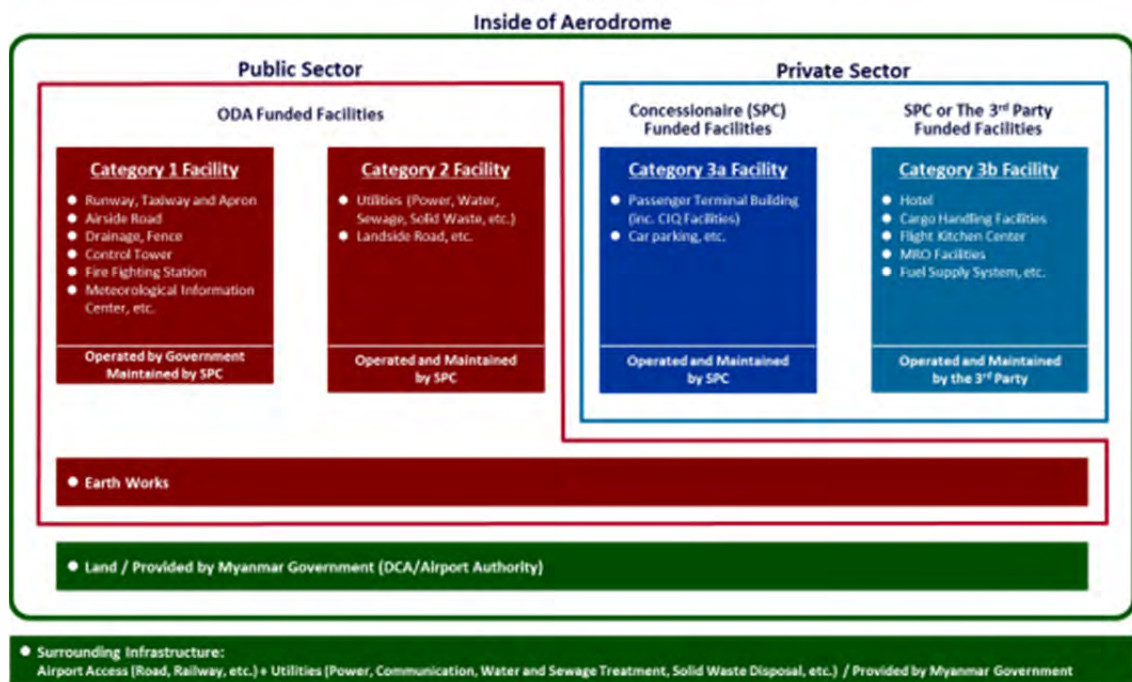


図 2.9.1 本事業対象スコープ（案）

2.10 PPP 対象事業の設計条件の設定

本章では PPP 対象事業の設計条件について概説する。実施機関 DCA では、ほとんどの技術分野において“Request for Proposal” (RFP) で設計条件を規定しており、準拠を義務付けている。

1. 土木工事

- (1) 滑走路
- (2) 誘導路
- (3) エプロン
- (4) GSE 通路
- (5) アクセス道路
- (6) 駐車場
- (7) 雨水排水

2. 建物工事

- (1) 旅客ターミナル
- (2) 管制塔
- (3) 消火・救難施設
- (4) 運営・管理棟
- (5) VVIP ターミナル
- (6) 空港特殊設備
- (7) 電気設備
- (8) 機械設備
- (9) ユーティリティ

下の表に概要を示す。全ての設計条件を Appendix に示す。

2.10.1 土木工事

(1) 滑走路

項目	説明	備考
全般事項	ICAO Code 4F 精密進入用滑走路 寸法・形状、勾配、その他について ICAO Annex14 準拠	
滑走路		
平面配置	延長 : 3,600m 幅員 : 60m	Code letter : F

項目		説明	備考
	舗装	FAA の設計法に準拠	Code letter : E
滑走路 ショルダー			
	平面配置	幅員 : 7.5m	Code letter : F
	舗装	FAA の設計法に準拠	Code letter : E
着陸帯			
	平面配置	着陸帯幅員: 300m 着陸帯延長: 3,720m	Code letter : F
滑走路端安全区域			
	平面配置	幅員 : 120m (滑走路中心線より両側へ 60m) 延長 : 4,200m (着陸帯端より両側へ 240m)	Code letter : F
路面標識			
ICAO Annex14 および Aerodrome Design Manual Part4 に準拠			

(2) 誘導路

項目		説明	備考
全般事項		ICAO Code 4F 誘導路システム 寸法・形状、勾配、その他について ICAO Annex14 準拠	
誘導路			
	平面配置	最小離隔 滑走路・誘導路間 $\geq 190m$ 2本の平行誘導路間 $\geq 97.5m$ 誘導路幅員 $\geq 25m$	Code letter : F
	舗装	FAA の設計法に準拠	Code letter : E
高速脱出誘導路			
	平面配置	雨天時の離脱速度 $\geq 93km/h$ 最小曲線半径 : 550m	Code letter : F
	舗装	FAA の設計法に準拠	Code letter : E
誘導路 ショルダー			

項目		説明	備考
	平面配置	幅員 : 17.5m	Code letter : F
	舗装	FAA の設計法に準拠	Code letter : E
誘導路帯			
	平面配置	誘導路帯幅員: 115m	Code letter : F
路面標識			
ICAO Annex14 および Aerodrome Design Manual Part4 に準拠			

(3) エプロン

項目		説明	備考
全般事項		寸法・形状、勾配、その他について ICAO Annex14 準拠	
旅客エプロン			
	平面配置	Code letter E : 10 (W=72.5m, L=135.0m) Code letter C : 19 (W=72.5m, L=90.0m)	
	舗装	FAA の設計法に準拠	
メンテナンス・ナイトステイエプロン			
	平面配置	Code letter E : 5 (W=72.5m, L=135.0m) Code letter C : 7 (W=40.5m, L= 90.0m)	
	舗装	FAA の設計法に準拠	
貨物エプロン			
	平面配置	Code letter D : 8 (W=59.5m, L=110.0m)	
	舗装	FAA の設計法に準拠	
エプロンショルダー			
	平面配置	幅員 : 17.5m ; 60m (including 誘導路)	
	舗装	FAA の設計法に準拠	
コンパス校成エプロン			
	平面配置	応札者の提案による	
路面標識			
ICAO Annex14 および Aerodrome Design Manual Part4 に準拠			

(4) GSE 通路

項目	説明	備考
GSE 通路		
平面配置	応札者の提案による 旅客ターミナル駐機場側: W= 30m GSE レーン: W= 10m, GES 置場: W= 10m, 埋設管用地: W= 10m その他の場所: W= 10m	
勾配	横断勾配 ≤ 1.5%	
舗装	FAA の設計法に準拠	
GSE 置場		
平面配置	応札者の提案による	
勾配	横断勾配 ≤ 1.5%	
舗装	FAA の設計法に準拠	
場周道路		
平面配置	幅員 : 5.5m 設計速度 : 40km/h ~ 20km/h	
勾配	横断勾配 ≤ 1.5%	
舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³	
構内道路		
平面配置	幅員 : 4.0m 設計速度 : 40km/h ~ 20km/h	
勾配	横断勾配 ≤ 1.5%	
舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100 ~ 250 GSE の種類: 小型車	
標識		
平面配置	航空機離着陸地区における停止位置標識	
境界フェンス		
平面配置	航空機離着陸地区を分離するために設置	
ゲート		
平面配置	飛行場の出入口に配置	

(4) アクセス道路

項目	説明		備考
空港内道路			
	平面配置	対象車両: 小型車およびバス	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 1000	
アクセス道路			
	平面配置	対象車両 : 小型車およびバス、トレーラー 設計速度 : 70km/h レーン数 : 2 レーン以上 レーン幅 : 3.0m 以上/レーン	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 1000	
接車フロント (出発)			
	平面配置	対象車両: 小型車およびバス 設計速度 : 40km/h ~ 20km/h レーン数 : 公共交通 1 レーン以上および一般旅客車両 1 レーン以上	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 1000	
貨物ターミナル道路			
	平面配置	対象車両: 小型車およびトレーラー 設計速度 : 20km/h レーン数 : 2 レーン以上 レーン幅 : 5.0m 以上/レーン	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100	
整備地区道路			
	平面配置	対象車両: 小型車およびトレーラー 設計速度 : 20km/h レーン数 : 2 レーン以上 レーン幅 : 3.0m 以上/レーン	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100	
管理庁舎・管制塔地区道路			

項目		説明	備考
	平面配置	対象車両: 小型車 設計速度 : 20km/h レーン数 : 2 レーン以上 レーン幅 : 3.0m 以上/レーン	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100	
ユーティリティ地区道路			
	平面配置	対象車両: 小型車およびバス、トレーラー	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100	
標識			
	平面配置	運転者を目的地へ導くように設計	
路面標識			
	平面配置	許容交通量、視認性、安全性に鑑み設計	

(6) 駐車場

項目		説明	備考
旅客用駐車場			
	平面配置	応札者の提案による 対象車両: 小型車	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100 ~ 250	
従業員用駐車場			
	平面配置	応札者の提案による 対象車両: 小型車	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100 ~ 250	
バスプール			
	平面配置	応札者の提案による 対象車両: バス	
	舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100 ~ 250	
タクシープール			

項目	説明	備考
平面配置	応札者の提案による 対象車両: タクシー	
舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 交通量 (台/日/レーン) : 100 ~ 250	
歩道		
平面配置	旅客ターミナル、貨物ターミナル、管理庁舎等から各駐 車場との間に配置	
舗装	CBR > 8.0% または K 値 > 50 MN/m ³ 歩行者荷重	
保安柵・ゲート		
平面配置	保安柵 : 航空機離着陸地区を分離するために設置 ゲート : 各出入口に設置	
造園工		
デザイン	旅客ターミナルの設計思想に準拠	

(7) 雨水排水

項目	説明	備考
用地造成・各種構造物の構築により変化する雨水流に対応するよう設計・建設		
降雨強度	確率降雨年: 10-years 降雨強度式: $I = 100$ (mm/hr) ここに、 I: 降雨強度	
流下時間	粗度係数 舗装: 0.02, 石積: 0.07	
流出量	流出係数: 舗装: 0.95, 建物: 0.90, 芝部・石積: 0.50	
流速	排水施設の流速の範囲: 3.6 m/s ~ 0.4 m/s	
排水施設の勾配	底面の勾配 $\geq 0.15\%$ (U形溝を除く)	

2.10.2 建物工事

(1) 旅客ターミナル

項目		摘要	
1 項 設計基準			
設計範囲			
	一般事項 国際基準を満たした旅客ターミナルビル		
	年間予想乗客数	12,000,000	
	旅客ターミナルビル配置		
	転移表面	転移表面への侵害しないこと	
	CIQ 施設 旅客ターミナルビル内の CIQ 施設		
建築デザインコンセプト			
	ミャンマーへの玄関口		
	ナショナル・アイデンティティ		
	自然との共生		
2 項 品質と性能			
機能と安全			
	一般事項 IATA 規定のサービスレベル : B 総合的かつ効果的なセキュリティー設備		
	各階計画		
		一般事項 国際クラスの品質サービス 最大限考慮され、統合されたセキュリティー	
		出国ロビー	
		荷物受取システム	
		手荷物受取	インライン手荷物監視システム
		セキュリティー検査システム	
		CIQ 施設	
		出国コンコース・ラウンジ	
		搭乗橋	GPU(Ground Power Unit)を配備
		到着コンコース	

項目		摘要
		到着ロビー
		各航空会社事務所
		コンセッション 商業施設エリア
		建物サービスシステム
		一般事項 ミャンマー防火基準 24時間監視の2幹線系統
		空港関係者駐車場
		その他施設
		セキュリティと安全
		管理 小額な管理費による頑丈なメンテナンスフリーな機器や材料
	利便性と快適性	
	一般事項 ユニバーサルデザイン (すべての人々へのデザイン)	
適切な空港使用料の為の対策		
	一般事項 低価格でより良いサービスの提供	
	コスト削減	
	ライフサイクルコスト (LCC) 持続可能なライフサイクルコストの縮減	
環境影響評価		
	環境影響評価	
	エコロジーな材料 環境負荷の低減	
	省エネルギーと自然資材利用	
	再生エネルギーの利用	
	雨水・中水の再利用	
ランドスケープ		
	ランドスケープ	
	緑化	
	一般事項 緑のエアポート	

(2) 管制塔

項目		摘要
1 項 デザインの基準		
設計範囲		
	ASR レーダールーム ASR の為のレーダールーム (空港監視レーダー) 管制塔の地上階か運営ビルの中	
	UPS システム UPS (無停電電源装置) の全容量	
	転移表面 滑走路からの転移表面を侵害をしない計画	
一般事項		
	建築デザイン 旅客ターミナルビルに配慮した計画	
2 項 品質と実績		
航空交通管制官の福利厚生施設		
	休憩室	
	ベットルーム	
	ロッカールーム	
航空交通管制官のトレーニング		
	トレーニングルーム	
	ブリーフィングルーム	
ランドスケープ		

(3) 消火・救難施設

項目		摘要
1 項 デザインの基準		
一般事項		
	参考資料 ICAO 空港サービス マニュアル Part 1 消火・救難	
	飛行場カテゴリー ICAO の定義によるカテゴリー 10	

項目	摘要
2 項 品質と実績	
機能と空間・室の効率的な配置計画	
航空交通管制官の福利厚生施設	
	ベットルーム
	多目的室
ランドスケープ	

(4) 運営・管理棟

項目	摘要
1 項 デザインの基準	
	一般事項 特別目的会社 (SPC) による運営又定期借款
2 項 品質と実績	
	一般事項 ・ 気象情報センター ・ CIQ 事務所 ・ 地元警察署 ・ UPS システム室 ・ 管理事務所長室 ・ 従業員食堂 ・ ベットルーム シャワー完備 ・ 会議室 ・ コンビニエンスショップ等
	管制塔との接続
機能と空間・室の効率的な配置計画	
	各階へのアクセス バリアフリー計画
ランドスケープ	

(5) VVIP ターミナル

項目		摘要
1 項 デザインの基準		
機能	VVIP ターミナル 諸外国の王室、要人、政府高官、著名人などへのサービス	
Location	VVIP ターミナル 旅客ターミナルから分離配置	
2 項 品質と性能		
ターミナルの基本特徴	高品質かつ威厳をもった内外装デザイン	
建物へのアプローチ	渡り廊下による接続 ランドサイドとエアサイドの出入口への深い庇計画	
ランドスケープ		

(6) 空港特殊設備

項目		摘要
手荷物搬送設備 (BHS)	国際線乗客のピーク時 1,760 人	
	出国カウンター: 4 アイランド 各 2 列, 96 チェックインカウンター	
	搬送システム(手荷物スクリーンシステム)	
	到着システム: 国際線 7 クレームライン	
旅客搭乗橋設備(PBB)	20 基の PBB システム	
	事前調整空調供給システム(PCA)	
	400 Hz 電力供給システム (400 Hz GPU) 幾つかの PBB に適している	
	AODB, MC, BMS, 又は VDGS などと一緒に接続される	
フライトインフォメーション設備 (FIDS)	空港運営データベースシステム (AODB) についてはローカルの専門会社により供給される。	
	FIDS の設備とソフトの供給とターミナル施設共用システム(CUTE)	

項目	摘要
ターミナル施設共用設備 (CUTE)	IATA 推奨する No. 1797 に従い CUTE システム機器とソフトの設計・供給・テスト・委任業務
駐機位置指示灯 (VDGS)	20 基の VDGS と駐機アイデンティティサイン (ASIS)
エレベーター (EV) エスカレーター(ES) ムービングサイドウォーク (MSW) ダムウェイター(DW) 入国管理設備 (IE) 税関設備 (CE)	

(7) 電気設備

項目	摘要
配電設備(DS)	サブステーションから分電盤及び動力盤へ配電 電圧: 380/220 V AC 最大電圧降下 : 3% 照明 / 5% 一般 周波数: 50Hz ± 0.25 Hz
動力制御設備(MCS)	全てのポンプ及び動力設備について制御
避雷針設備(GLPS)	全ての大型施設及び一定の高さを持つ施設に設置
照明/コンセント設備(LSOS)	室内照明 /コンセント設備
外構照明/コンセント設備(ELSS)	外構照明 /外部コンセント設備 保護レベル : IP65 照明器具 : メタルハライドランプ
親時計設備(MC)	GPS 受信機 全ての事務室に子時計を設置 他のシステムとの同期
監視カメラ TV 設備 (CCTV)	設置範囲 : 旅客ターミナルビル 貨物ターミナルビル 駐機エプロン,ユーティリティ

項目		摘要
		一エリア,アクセス道路,保安道路,駐車場エリア 他のシステムと接続
	構内放送設備 (PAS)	設置範囲: 旅客ターミナルビル内 公共エリア
	公共放送 TV/情報設備 (PTV)	設置範囲: 出発ロビー, 出発コンコース, ゲートラウンジ, VIP/CIP ラウンジ, TV 端子を事務室、スタッフルームに各 1 か所設置
	情報マルチメディア端末 (IMKS)	旅客ターミナルビル内に、出発及び到着旅客用に設置
	無線設備 (RCS)	無線チャンネル数：2000 自動車用チャンネル数： 500
	無線 LAN 設備 (WLAN)	フルオペレーション
	自動火災報知設備 (FADS)	煙感知器 熱感知器 手動式火災報知装置
	入退室管理設備 (ACS)	入退室管理設備管理者は管理ビルにてシステムを管理 CCTV および FADS との完全な同期
	建物管理設備 (BMS)	
	ケーブル構築/通信設備 (SCTS)	

(8) 機械設備

項目		摘要
空調・換気設備		
	空調設備 (ACMS)	空調設備は各建物に個別にシステムを構築

		給湯器は個別に設置
	空調換気設備 (ACVS)	設計条件 気温 : 25°, 湿度 : 50% 空調設備 旅客ターミナルビルの公共エ リア : 単一ダクト方式 (ACU), 他エリア / 他の建物: 個別ファ ンコイルユニット (FCU) 機械排煙設備
	自動制御設備	空調及び換気設備について自動制 御 BMS と統合
	雨水排水設備	屋根面の雨水は高耐久性 PVC 製パ イプの縦樋にて排水
	消火設備	屋外消火設備を構内道路沿い、建物 近傍に設置

(9) ユーティリティ

項目	摘要
ユーティリティ-1 CNS 設備	
飛行の為の通信、航法と監視システム(CNS)	
通信システム	
	空対地通信 自動メッセージ処理システム AFTN/AMHS ターミナル航空情報業務 AIS 音声コミュニケーション制御システム VCCS と音声録音 自動ターミナル情報サービス D-ATIS 事前出発クリアランス PDC 通信機器リンク
航法システム	
	計器着陸装置 ILS 地上型衛星補強システム GBAS ドップラーVHF 全方向レンジ/距離測定装置 DVOR/DME 航法精度指定ナビゲーション PBN
監視システム	

項目	摘要
ユーティリティー-1 CNS 設備	
	一次・二次監視レーダーPSR/MSSR モード-S 放送型自動従属監視 ADS-B Ground Station
航空交通流管理 ATM	
	航空交通管制 ATC
	ターミナルレーダー制御 ATC
気象観測システム MET	
ユーティリティー-2	
	<p>11kV の地下埋設ケーブル管は回路遮断施設からバゴ市との空港境界線から 12kmにある離れた変圧施設引かれている。</p> <p>空港の変圧施設の二次電力 電力容量 15 MVA ~ 20MVA</p> <p>11kV の電力供給システムは高圧による環状主回路の埋設管</p> <p>各変圧施設は2つのトランス 10kV/0.4KV を持ち次の場所に配置する。</p>
	受配電設備(DS) 動力制御設備 (MCS) 自家発電設備(EGS) 避雷設備 (GLPS) ケーブル構築/通信設備(SCTS)
給水設備、排水・廃棄物処理	
	給水・送水 空港の北側の境界線に隣接する箇所からの給水 一日あたり 20,000m ³ 給水容量 給水供給設備 WHO で推奨される給水処理施設
	排水処理施設 空港施設からの排水と航空機からの排水処理 ミャンマーの環境基準による BOD 量の縮減 オキシデーション法、散水濾床法やその他同等な方法による排水処理システム 廃棄物処理システム 空港施設からの廃棄物処理と航空機からの廃棄物処理 ごみ焼却による廃棄物処理

2.11 概略設計（非公開）

2.12 施工計画（非公開）

2.13 概算事業費（非公開）

2.14 事業実施スケジュールの策定（非公開）

第3章

官民の役割分担

第3章 官民の役割分担（非公開）

第4章

円借款事業の実施体制

第4章 円借款事業の実施体制

4.1 O&M を見据えた円借款事業の実施体制

4.1.1 想定される HIA プロジェクトの実施プロセス

円借款による建設工事は、通常実施機関が下記のプロセスに従い実施する。

- F/S に基づき事業規模と予算の概算を決定する
- JICA（国際協力機構）と円借款契約を締結する
- 予算に即してプロジェクトの詳細設計を実施する
- 入札書類を準備し、承認を受けた上で入札を行う
- 建設工事をモニターする
- 建設費用の支払を行い、予算を管理する

ハンタワディ国際空港（HIA）プロジェクトは、円借款による空港建設工事に加えて、事業権の期間内における運営維持管理（以下 O&M）業務を含むプロジェクトである。つまり、空港の建設と O&M 準備作業の双方でプロジェクト実施機関が役割を果たすことになる。ミャンマー政府は、上記に加え、その実施機関が担当すると想定される以下の業務を行わなければならない。

（空港開港前）

- 事業権契約交渉における代替案の作成、契約締結
- 用地取得および住民移転
- ATC（航空管制）システムの調達と設置
- その他政府が運営する一部空港業務（CIQ（税関、出入国管理、検疫）、警察等）の準備
- 運営準備とその訓練（ORAT）

（空港開港後）

- ATC（航空管制）システムの運営
- 一部空港運営業務の実施（CIQ、空港警察等）
- 空港プロモーション（航空便誘致）の支援

4.1.2 実施過程で必要とされるミャンマー政府の強力な関与

供用準備段階における官民間での双方の作業の歩調を合わせるために、ミャンマー政府は、（建設事業だけに特化した一般の ODA 事業以上に）広範な役割を持ち、さまざまな分野の専門家からなるプロジェクト実施機関（PMU）を設置することが望ましい。

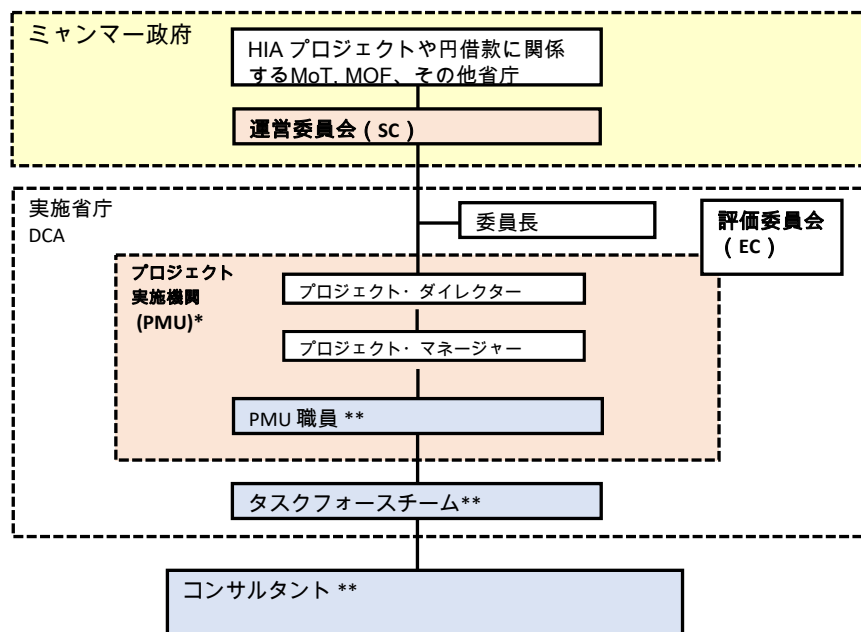
ミャンマー政府は 20 年以上にわたって外国及び国際機関から人道的支援を除き借款による資金援助を受けてこなかった。DCA では数十年ぶりの円借款となるため、DCA の職員は円借款の実務に精通していない。一方で JICA のガイドラインには、入札、モニ

タリングおよび支払いに関する詳細な手続きが定められている。したがって、実施段階ではミャンマー政府がより深く、詳細な点にまで関与しなければならない。コンサルタントの強力なサポートによって優秀なチームが結成できれば、実施段階の手続きは成功すると思われる。後述するミャンマーにおける既存の ODA 事例を見ると、ミャンマー政府の強力な関与が成功への鍵であることがわかる。

4.2 実施機関の組織構造の提案

ミャンマー政府は、プロジェクトの実施体制をすみやかに決定し、プロジェクト実施機関がプロジェクトで果たす役割を規定することが求められる。

- ミャンマー政府を代表して運輸省 (MoT) が円借款の返済に責任を持てば、円滑な実施に係る安心感を貸付機関に与えることができる。
- 民間航空局 (DCA) が、空港プロジェクトの実施に関して必要な経験と人材を備えた執行機関となる。



- PMU メンバーは常勤職員として採用
- **スタッフやチームメンバー、コンサルタントは下記に示すそれぞれの専門家から構成される

 1. プロジェクト管理(官民間の仕事調整)
 2. 空港設備技術、調達(土木、建設、電気、機械、通信、等)
 3. 財務、経理(支払)
 4. 法律、契約
 5. 空港経営、運営(エアサイドとランドサイド(ターミナル)の運営)
 6. 環境管理

出典：JICA Study Team

図 4.2.1 実施機関の組織構造案

プロジェクトを予定どおり開始するために、ミャンマー政府内に運営委員会 (SC) とプロジェクト実施機関 (PMU) を設置するよう、JICA はミャンマー政府に要請する。

4.2.1 運営委員会 (SC : Steering Committee) の設置

高速鉄道や高速道路をはじめ HIA プロジェクトに関連するインフラ・プロジェクトを立ち上げるためには、あらゆる関係省庁と地方州政府の協力・調整ができる上位組織の設置が不可欠である。運営委員会 (SC) は、HIA プロジェクトの専属組織として設置される。

運営委員会 (SC) は以下の項目を取り扱う。

- 関係省庁および地方州政府との調整
- 関連プロジェクトを進める意思決定
- 関連プロジェクトの進捗状況のモニタリング
- 関連プロジェクトを国家政策レベルで実施する際の問題解決
- 新たなプロジェクトの可能性評価

省庁間の問題を解決するために、運営委員会 (SC) の委員長には副首相が就任するものとする。運営委員会 (SC) の委員には、各省の副大臣および地方州で同等の地位にある者が就任することが望ましい。運営委員会 (SC) の委員は、JICA の融資契約書に名前を列記され、責任を持つことになる。なお、委員候補者は、HIA プロジェクトの実施に向けて既に結成されている作業部会 (以下、WG) のリスト (別表) の通りである。

運営委員は、各自が責任を負っている既存部署の役割・任務と、本プロジェクトの役割・任務とを共有する。つまり、運営委員は本事業の専任ではないが、公式な会議には出席することになる。公式な会議は、定期的に毎月 1 回開催するが、必要があればいつでも開催できるものとする。

4.2.2 プロジェクト実施機関 (PMU : Project Management Unit) の設置

本プロジェクトを成功させるため、専属のプロジェクト実施機関 (PMU) を設置する。JICA は、貸出しの実行に関するあらゆる業務を行う独立機関として PMU を設置するよう、ミャンマー政府に要請する。

プロジェクト実施機関 (PMU) は以下の項目を取り扱う。

- プロジェクトの全体管理、構成する各プロジェクト工程表のモニタリング
- 詳細設計と実行計画の策定
- 入札書類の作成と入札実施 (調達)
- 落札業者との契約締結
- 建設作業と進捗状況のモニタリングおよび品質管理
- 契約業者への支払いおよび貸出しの実行管理
- 環境および社会的アセスメントの管理
- JICA への報告書作成および四半期ごとの進捗報告書の提出
- 連邦監査総監局への監査報告書の提出

プロジェクト実施機関 (PMU) は、融資契約の締結後、速やかに組織化するものとする。その準備作業は、本プロジェクトの初期段階からミャンマー政府が行うことが望ましい。プロジェクト実施機関 (PMU) の代表としてプロジェクト・ダイレクター (PD) を任命し、PD はプロジェクト実施の行程表を管理・監督し、官民の間の重要な問題を解決する責任を負う。PD は、プロジェクトに関するあらゆる技術的・財政的な問題の承認を含めて、プロジェクト実施の権限を持つものとする。PD は、運営委員会 (SC) において航空局 (DCA) 局長に直接報告できるものとする。PD のサポート役または技術的側面の統括者として、プロジェクト・マネージャー (PM) を任命し、プロジェクトの運営および財政問題を統括する PD とは区別する方法もある。

表 4.2.1 SC メンバー候補者

No.	Name	Designation	Ministry
1.	HE. Nyan Htun Aung	Union Minister	Ministry of Transport
2.	HE. U Zin Yaw	Deputy Union Minister	Ministry of Transport
3.	HE. U Myint Thein	Deputy Union Minister	Ministry of Railway
4.	HE. Daw Khin Saw Oo	Vice Chairman	Central Bank of Myanmar
5.	HE. U Aung Khin	Regional Minister (Transport)	Yangon Regional Government
6.	HE. U Tun Wai	Regional Minister (Transport)	Bago Regional Government
7.	U Win Swe Tun	Permanent Secretary	Ministry of Transport
8.	U Nay Aye	Director General	Ministry of Environmental Conservation and Forestry
9.	U Myint Aung	Managing Director	Ministry of Electrical Power
10.	U Tin Myint	Deputy Director General	Ministry of Home Affairs
11.	Daw Si Si Pyone	Deputy Director General	Ministry of Finance
12.	U Min Lwin	Deputy Director General(DCA)	Ministry of Transport
13.	U Thein Zaw	Deputy Director General	Ministry of Construction
14.	U Than Hlaing	Deputy Chief Engineer	Ministry of Communications and IT
15.	U Myo Min Oo	Assistant Permanent Secretary	Ministry of Transport
16.	U Kyaw Myo	Honorable Advisor(DCA)	Ministry of Transport
17.	Mr. Masaaki Uehara	Consultant(DCA)	Nippon Koei Co.,Ltd
18.	U Kyaw Soe	Director(DCA)	Ministry of Transport
19.	U Hla Phone Zaw	Deputy Director (DCA)	Ministry of Transport
20.	U Tet Tin Htut	Executive Engineer(DCA)	Ministry of Transport

出典：2015年5月28日運輸省で行われたHIA実施会議出席者名簿

4.2.3 事業権契約を見据えた専門家の任命

一般の ODA プロジェクトの場合、政府側専門家の大半はエンジニアおよび会計士である。しかし、本プロジェクトでは建設業務と合わせて O&M 業務を含む事業権契約を結ぶため、その他に、法律、空港の運営、維持管理およびプロジェクト・マネジメントの専門家が必要となる。下表は、分野別専門家のリストである。

実施段階において、各分野を担当するスタッフは 25 名程度である。建設工事が始まると、工事のモニタリングと運営準備を行う必要があるためスタッフの人数を増やさなければならなくなるが、正確なスタッフの人数は、契約の数、モニタリングする建設作業の数およびモニタリングの頻度に基づいて推計することが望ましい。また運用段階に入れば、エンジニアと会計士の人数を減らすことができる。下表は、以上を勘案したプロジェクト実施機関 (PMU) スタッフ人数の一例であるが、変更できるものである。

表 4.2.2 PMU スタッフ (専門家) の人数 (案)

専門家	段階	職員数		
		実施 詳細設計 借款契約の締結 事業権契約 2017-2018	建設 建設工事のモニタリング 予算・支出管理 O&Mの供用準備 2019-2022	O&M O&M事業のモニタリング 契約内容の改定 2023-
プロジェクト管理		2	2	1
エンジニア	土木	10	30	2
	電気、照明			
	機械、車両			
	航空機ハンドリング、トローイング			
	燃料供給			
	上下水			
	ターミナルビル			
	空港保安施設			
	IT・通信			
周辺交通インフラ				
会計士	帳簿管理	3	10	1
	予算			
	資金調達			
	支払管理			
法律	契約	4	3	3
	モニタリング			
O&M	エアサイド	3	8	3
	ランドサイド・ターミナル			
	空港周辺			
環境		3	3	-
用地取得				
計		25	56	10

出典：JICA Study Team

4.2.4 独立した部署の設置と常勤職員の雇用

本プロジェクトはミャンマーの ODA プロジェクトとしては最大規模になる可能性がある。実施に当たり広範な専門知識を必要とするため、常勤の専門家をプロジェクト実施機関 (PMU) のメンバーとして任命する必要がある。プロジェクト実施機関 (PMU) のスタッ

フは、既存の政府職員から任命することもできるが、ミャンマー政府内部で専門家が得られない場合は、政府外から新たに採用することになる。特に、法律、経営、および O&M の専門家は、民間部門から求めることになる。

一般の ODA プロジェクト同様に、それぞれ常勤職員の専門性に合わせた専門家からなるコンサルタント・チームを結成するものとする。コンサルタントは、各プロジェクト実施機関 (PMU) のメンバーの専門領域に応じて任命される。エンジニアリング、会計、法律、O&M、空港運営および環境などさまざまな分野を専門とするコンサルタントが活用されることになる。コンサルタントの人数は、次項で述べる予算に応じて推計するものとする。

ミャンマー政府は、コンサルタント・チームのあらゆる活動を支援する必要がある。ミャンマー政府は、プロジェクト実施機関 (PMU) とコンサルタントが共有する事務所スペースを用意し、空港プロジェクトに精通するコンサルタントを採用する。

4.2.5 評価委員会 (Evaluation Committee)

コンサルタントを選考するため、ミャンマー政府は一時的に評価委員会 (以下 EC) を設置しなければならない。EC は、JICA ガイドラインに則り、評価基準の設定プロポーザル評価を行う。ミャンマーにおける ODA の最近のケースと同様に、監督省庁の大臣 (HIA の場合は MoT 大臣) が、評価委員会 (EC) を設置する。

評価委員会 (EC) の委員は、MoT と DCA の上級職員のみから構成される。委員長は副大臣とし、委員は DCA および MoT 関係各局の局長または局次長とする。

他のケースでは、主要委員、委員長またはその双方が、継続して運営委員会 (SC) またはプロジェクト実施機関 (PMU) のメンバーを務めた。運営委員は広範な関係省庁から選考されること、プロジェクト実施機関 (PMU) メンバーは専門領域における能力によって選考されることがその理由である。

4.2.6 紛争裁定委員会 (DB : Dispute Board)

事業実施中においては、国際競争入札で調達される土木・建築・設備工事の契約パッケージで紛争裁定委員会(DB: Dispute Board)の設置を検討すべきである。ただし、ICT および機器導入の契約パッケージに関しては、紛争発生の懸念が少ないため、DB の設置は不要と考える。

紛争裁定委員会は、3 人の技術者、裁定者あるいは空港開発に明るい法律家からなる。上記の土木・建築・設備工事の契約パッケージについては、契約額が 100 億円を超えることから、瑕疵担保期間を含む建設期間を通じて 3 名の常設委員を設置すべきである。

必要な費用は、適切に見積もり円借款の供与額に含めておくのが良い。

4.2.7 新空港 (HIA) での作業現場、ヤンゴン市内での事務所開設

技術スタッフは、建設期間中、毎日建設作業の進捗状況をモニターしなければならないため、HIA の現場に作業事務所を開設する。一方、他のスタッフは、関係官庁と連携を図り

ながら文書を作成し、許認可を取得し、様々な事務作業に携わることになる。したがって、技術以外の作業を取り扱うスタッフ事務所を、DCA に隣接したヤンゴン市内に開設する。HIA からヤンゴン市内へ行くのに 1 時間以上かかるので、本プロジェクトの実施期間中は、事務所を 2 ヶ所置いて作業を行う方が効率的である。他のケースでは、プロジェクトの種類によって事務所の位置が決められる。

表 4.2.3 他の事例でのコンサルタントとプロジェクト実施機関の事務所

ケース	ティラワ港開発	ヤンゴン・マンダレー高速鉄道	貧困対策事業
現場	ティラワ港のみ	第 1 フェーズの 270 キロ区間	ミャンマー全土 70 か所以上
PMU のメンバー勤務形態/組織の位置づけ	常勤/既存組織から独立	常勤/既存組織から独立	非常勤/既存組織から作業分担
コンサルタント事務所	管轄省庁の近く	PMU 事務所と同じ所	ネピドー (監督省庁の近く)
PMU 事務所(予定)	現場 (ティラワ港)	現場: 270 キロ区間の間の 3 か所 事務所: 監督省内	事務所: それぞれの監督省庁 (ネピドーまたはヤンゴン) 現場: 自治体によるモニタリング

出典: JICA Study Team

4.3 実施機関の所掌分掌とコンサルタントの役割

プロジェクト実施機関 (PMU) は、本プロジェクト実施のため以下の業務を遂行する。

4.3.1 マスタースケジュールの計画と管理

プロジェクトの実施に向けて、全ての予定を示した全体計画および詳細な年間計画と四半期計画の策定を含む企画業務が挙げられる。計画の内容には以下の種類がある。

- 融資の実施計画
- 建設費用の支出計画
- 入札の実施計画

これらの計画を策定するため、プロジェクト実施機関 (PMU) は実施工程表および各業務の完了期限を全て管理する。プロジェクト実施機関 (PMU) は実施段階が始まる前に全体計画を用意し、運営委員会 (SC) の承認を得るものとする。プロジェクト実施機関 (PMU) は、JICA との契約に基づいて詳細計画を策定し、運輸省 (MoT) に提出して承認を得る。これらの年間計画により、JICA との契約に従った支払いが確実に実行されることになる。

4.3.2 実施段階に入る前の準備業務の完了

プロジェクト実施機関（PMU）は、ミャンマー政府の代理として、実施段階における最初の準備作業（下記）を完了するものとする。

- 住民の移転
- 整地
- 環境および社会への影響評価

これらの業務を実施する際には、ミャンマーの規制だけでなく JICA の規制も遵守しなければならない。

4.3.3 入札及び契約の締結管理

入札および契約締結は、プロジェクト実施機関（PMU）の重要な業務である。入札は、ミャンマーの入札に関する法律および JICA のガイドラインに従って、運輸省（MoT）がプロジェクトの施主として行うこととなる。プロジェクト実施機関（PMU）は、入札手続きの進捗および建設工事の施工を管理する。

4.3.4 調達資金の管理と支払いの実行

調達資金を管理し、建設事業者に支払う業務もプロジェクト実施機関（PMU）が果たすべき重要な業務である。プロジェクト実施機関（PMU）は、予算と資金の管理を行い、ミャンマーの法律および JICA のガイドラインに従って支払い手続きを実行する。

4.3.5 総務及び書類管理

プロジェクト実施機関（PMU）は事務の管理業務も実施する。プロジェクト実施機関（PMU）は、事務所とメンバーをサポートする事務員を有し、情報システムを構築するとともに、あらゆる文書を保管する。プロジェクト実施機関（PMU）は、HIA プロジェクトの便益と効果に関する文書を提出しなければならない。また監査や検査、広報に関する文書も作成する。

4.3.6 建設工事の進捗状況のモニタリング

プロジェクト実施機関（PMU）は、建設工事の進捗状況について定期的にモニタリングおよび評価を行わなければならない。プロジェクト実施のモニタリングには、評価、報告、取りまとめ業務が含まれ、運営委員会（SC）から得た本プロジェクトに関するあらゆる情報を共有し、提供しなければならない。プロジェクト実施機関（PMU）は、進捗報告を DCA と MoT だけでなく、MoF（財務省）や他の関係省庁にも提出しなければならない。

4.3.7 建設終了後の資産の円滑な移管

空港の建設が終わった実施の最終段階では、建設工事後の資産と運営用に準備された資金は空港運営会社が引き継ぐものとする。プロジェクト実施機関（PMU）は、JICA との借款契約に規定されるとおり、工事完了および決算に関する報告書を作成する。プロジェクト実施機関（PMU）は、実施段階においてこれらの業務に責任を負うが、それらの業務を単独で着手することは難しい。一つ一つの業務を進めるためには、コンサルタントの支援が必要となる。

4.4 実施機関の人材開発と技術移転の課題

ODA で円借款を取り扱うのは数十年来のことになるため、ミャンマー政府職員が円借款を実行し承認する業務に関する知識や経験はないと言える。プロジェクト実施機関（PMU）において、政府職員とコンサルタントが共同で作業を行うことになれば、政府職員がコンサルタントから円借款実施業務に関するノウハウを学ぶことができる。HIA プロジェクトでは常勤のプロジェクト実施機関（PMU）のスタッフを雇用し、スタッフがコンサルタントからノウハウを学び、蓄積することができるように両者が協働する必要がある。現在は、プロジェクトを実施するスタッフの技術レベルは全体的に低いと思われるが、プロジェクト実施機関（PMU）とコンサルタント・チームが以下の課題を実行に移せば、プロジェクトが最終段階に差しかかる頃には、スタッフの能力が引き上げられることになる。

4.4.1 JICA ガイドラインに沿った文書作成ノウハウ技術の獲得

あるケースでは、コンサルタントが詳細設計、見積書、入札書類、モニタリング結果の報告といった書類のドラフトを作成するなど、大半の作業を行ってきた。このようなやり方は、双方に取って効率的ではあるが、政府職員が JICA ガイドラインに精通することはなかった。

DCA は、この数十年で久しぶりに ODA を使うことになるので、コンサルタントは政府職員の作業を全面的に支援することが必要となる。このような希少な経験を活かし、ミャンマー政府職員がこの機会にノウハウを獲得すれば、次の ODA プロジェクトでは自ら作業を行うことができるようになる。DCA のノウハウ獲得を促進するため、他のプロジェクトで成果を上げている以下の教育システムを取り入れることが効果的である。

- JICA ガイドラインの研修コース
- OJT での実践（コンサルタントが作成した文書の実例を政府職員が使う）

4.4.2 国際的な契約管理ノウハウの獲得

将来を見据えた場合、ミャンマー政府職員は、国際ドナーによる公的資金供与をいかに管理するか、その方法を学ぶ必要がある。また政府職員は、ミャンマー政府が国内で資金調達、契約するシステムの知識しか持たないため、国際標準に従って契約を管理する方法も

学びたいと考えている。

日本の ODA による貧困削減プロジェクトでは、技術と価格に関する 2 つのプロポーザルを別々の封筒に入れる「2 封筒方式」が、コンサルタントによって新たに採用された。ミャンマーでは、価格のプロポーザルのみを評価するのが通例となっているため、この方式を実行する際に問題が発生した。政府職員は当初技術提案書の評価を行わずに価格提案書の評価を行おうとしたが、これは国際的な入札に共通のシステムであることをコンサルタントが説明すると、政府職員は技術提案書をしっかりと評価するようになった。

本プロジェクトでも同様の問題が再び起こる可能性があるが、コンサルタントが政府職員に OJT により丁寧に説明していけば誤解は生じない。但し、空港運営の分野において、DCA の政府職員は積極的に国際標準を学びたいと考えており、本プロジェクトは政府職員にとって絶好の機会となる。

4.4.3 高品質な建設工事のスペックを維持する工程管理技術の獲得

JICA ガイドラインでは、国際標準に見合う高度な建設工事の品質水準を規定している。しかしながら、過去の ODA プロジェクトにおいて、ミャンマー政府職員は高い要求品質を実現することができず、慣れている従来通りのスペックに戻って実施するケースが散見された。例えば、道路建設において、JICA ガイドラインでは路面の耐久性を強化するためアスファルトの使用を指示するが、コンクリートを使って舗装するミャンマーの通常の様子になるケースが見られた。

ODA の場合、コンサルタントは、コントラクターまたは政府職員に対して JICA ガイドラインを遵守し、提案されたスペックで建設するよう促す必要がある。その際には、両国の考え方の違いに対する理解を促進することが最も重要である。

建設工事のモニタリングにおいて、コンサルタントは通常工程表を用いるが、ミャンマー政府職員にとってはモニタリングすることも新たな概念となる。政府職員は自ら建設工事を実行することも多いので、モニタリングの方法を想定できないケースもある。工程管理の技術は、プロジェクト実施機関 (PMU) の技術者が得たいノウハウの核心であり、同技術の移転はコンサルタントの重要な役割になる。

4.4.4 電子政府の導入による政府内の意思決定プロセスの効率化

予定される一つ一つのアクションを次の実行段階へと移すには、迅速な承認プロセスが重要である。ミャンマー政府内の意思決定者は、大臣など多忙なトップに集中しているため、通常は承認プロセスにかなり時間がかかる。プロジェクトを予定期間内に完了するためには、実施段階におけるスケジュール管理が最も重要な要素である。政府職員は、承認を得るためだけに政府トップの大臣に会いに行き、待つことを通常のように行っているが、会えなくて承認を得られないケースも多い。

ミャンマー政府には、紙を使わないオンライン承認システムによる電子政府を導入する予定がある。このシステムの導入には時間がかかりそうだが、実施コストを削減する効率的な方法になり得る。

4.5 実施機関の財務・予算獲得の課題

プロジェクト実施機関（PMU）を設置し、常勤職員とコンサルタント・チームを雇用するため、JICA は通常ミャンマー政府に対する円借款契約の条件として、借款とは別の独自の資金をミャンマー政府が確保するように要請している。以下の点がミャンマー政府にとって重要である。

4.5.1 資本予算（Capital Budget）における追加予算の申請

ミャンマーの予算制度には、年度予算としての経常予算（Current Budget）と建設・投資のための資本予算（Capital Budget）という2つの勘定がある。DCA がプロジェクト実施機関（PMU）の職員を政府の別の部署から異動させる場合、追加的な人件費は発生しないので、人件費は経常予算勘定に計上される。

本計画では、政府外から専門家を採用したり、プロジェクト実施機関（PMU）のための部署を新たに設立したり、事務所費用を確保することが必要になるため、本プロジェクトの予算は資本予算勘定において新たに確保すべきである。費用は主に建設工事のための人件費であり、この予算は資本予算（Capital Budget）の費目として計上することが妥当である。準備を含む実施期間は2017年から2022年までの6年間であり、DCA は建設が終了するまでに必要な予算を、継続して申請、確保することになる。

4.5.2 プロジェクト実施機関（PMU）関連費用の概算推計

ミャンマー政府は、法律およびO&Mの専門家を外部から採用するため、一般職員より高い給与を支給することになる。その平均給与を1人3,500米ドルと仮定すると、25名分の年間人件費は、給与と同額の福利厚生費を含めて175,000米ドルとなる。6年間で約100万米ドルが必要となる。この人件費に2つの事務所費用を加えた金額が、プロジェクト実施機関（PMU）関連費用となる。

4.5.3 追加的予算の申請時期

ミャンマー政府の予算編成過程では、一般に各省の財政局が会計年度の上半期（4月から9月までの間）に翌会計年度の予算を決める。DCA がプロジェクト実施機関（PMU）を2017年に立ち上げようとするれば、DCA は、2016会計年度の上半期に追加的予算を要求しなければならない。つまり、資金を獲得するためにDCA は速やかに費用の見積もりを行い、申請準備をしなければならない。

4.5.4 年度毎に支出額を厳格に管理する仕組み

ミャンマー政府の予算制度は厳格に管理されている。例えば、支払勘定は会計年度毎に会計部門による決算が行われるが、当初確保した予算を責任部局が予算を使い切らなかった場合、会計年度末に余った資金を国庫に返還しなければならない。したがって、会計年度末の数か月間前、政府職員は個々の建設工事が年度内に完了するかどうか、各費用の支払

いが予定通り終了するかどうかを予想しなければならない。このシステムゆえ、ミャンマーでは、プロジェクト実施機関（PMU）とコンサルタントが全ての実施中の工事を注意深くモニターし、その費用を計算することになる。このため、他の国より多くのプロジェクト実施機関（PMU）のメンバーとコンサルタントが必要となる可能性がある。

4.5.5 政府の監査プロセス

ミャンマー政府には、連邦監査総監局と呼ばれる独立した監査組織がある。この組織は JICA による監査と同程度の詳細な監査を行う。プロジェクト実施機関（PMU）が JICA ガイドラインに沿った詳細な監査報告書を作成できれば、連邦監査総監局に向けた追加的な作業は不要となるが、いずれにせよ詳細な監査報告書を作成しなければならず、作業量が大きくなることに留意する必要がある。

4.6 円借事業の実施機関に関するケーススタディ

日本政府からの ODA による円借款の利用を再開した後、ミャンマー政府は3つのプロジェクトで実施組織を立ち上げている（一部予定を含む）。本報告書におけるこれまでの提案は、これらのプロジェクトから得られた教訓と課題に基づく提案である。

表 4.6.1 ODA プロジェクト実施機関の比較

	内容	1. ティラワ港	2. ヤンゴン・マンダレー高速鉄道	3. 貧困対策事業
プロジェクト概要	プロジェクトの目的	ティラワ 港の一部でバースや棧橋、荷役機を建設	ヤンゴン・マンダレー間の鉄軌道を高速化、アップグレード	貧困地域で基礎的なインフラを建設
	建設される施設	フェーズ1で2バース	フェーズ1で鉄道270キロ	70か所以上での道路、電気、水道施設
	スケジュール(実績のみ)	2012 フィージビリティスタディ 2013 借款契約、DD 2015 借款契約、入札	2012 フィージビリティスタディ 2014 借款契約 2015 DD	2012 フィージビリティスタディ 2013 借款契約 2014 コンサルタント選任 2015 建設開始
	建設費	約250億円	約700億円	約170億円
	管轄省庁	MPA(港湾公社)	MoT(運輸省) MR(ミャンマー鉄道)	FERD(主務官庁)、MoC(道路)MoE(電気)、DRD(水道)
EC	設立	(する)	(する)	-
	委員長	副大臣	副大臣	-
SC	設立	-	-	(する)
PMU	設立	(する)	(する)	(する)
	会議の頻度	毎週	-	毎月
PMU人数	参加者の主な役職	DGM/GM	DGM/GM	
	出身母体	MPAのみ	MRのみ	
	PMUのメンバー勤務形態/組織の位置づけ	常勤/既存組織から独立	常勤/既存組織から独立	非常勤/既存組織から作業分担
	主な専門分野	エンジニア/会計士	エンジニア/会計士	エンジニア/会計士
	実施段階まで	20人	10人まで	-
	建設段階	-	100人(本部40人、各現場20人×3)	9人(共有職員を含めると63人)
コンサルタント	実施段階	10人	-	-
	建設段階	30-50人	170人	約50人
	現場	ティラワ 港のみ	第1フェーズの270キロ区間	ミャンマー全土70か所以上
予算	追加予算	(なし)	(あり)	(なし)
	PMU人件費	(含まれる)	(含まれない)	(含まれる)
	コンサルタント雇用費	-	年3億円	17億円
事務所	コンサルタント用	管轄省庁の近く	(PMU事務所と同所)	ネピドー(管轄省庁の近く)
	PMU用	現場(ティラワ 港)	現場:270キロ区間の間3か所 事務所:管轄省内	事務所:それぞれの管轄省庁(ネピドーまたはヤンゴン) 現場:自治体によるモニタリング

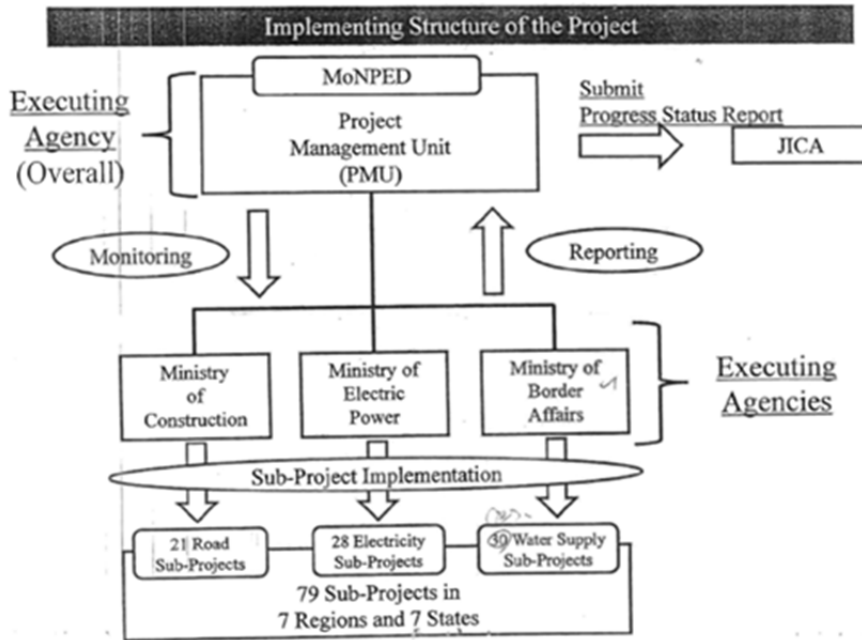


図 4.6.1 貧困削減事業の PMU 組織図

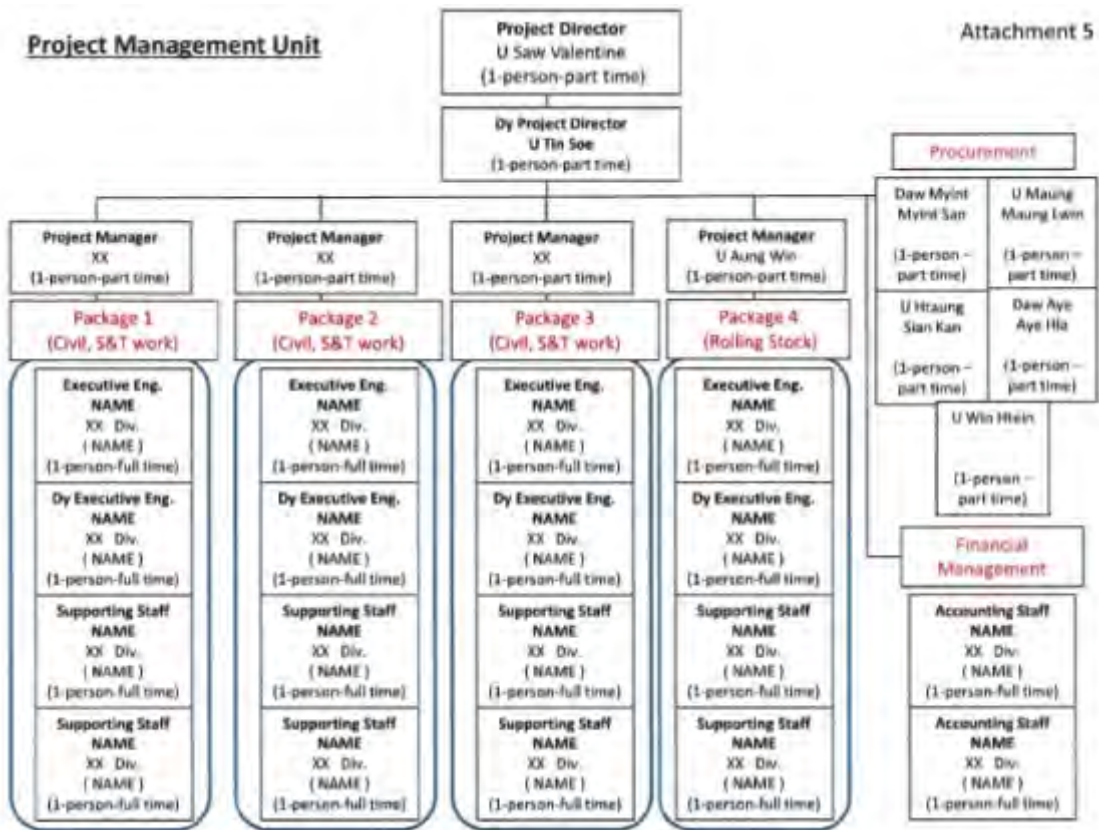


図 4.6.2 ヤンゴン・マンダレー高速鉄道事業の PMU 組織図

4.7 気候変動適応策の策定

4.7.1 空港開発における気候変動の影響による課題

円借款事業においては、気候変動あるいは気候に関連する様々なリスクによる人的影響、自然環境への影響に対する脆弱性を軽減するのみならず、これらに対する適応力や柔軟性を備えることが期待されている。

したがって、本事業の計画においては、気候変動による影響を抑制し被害を最小にとどめ、あるいは事前に対応し、状況を乗りきるための適応策の策定が必要である。

空港開発において、気候変動に関連する典型的な課題としては以下のようなものがある。

- (1) 降雨量（滑走路やアクセス道路の冠水ほか施設の損傷）
- (2) 雲量（視程の減少）
- (3) 風速（航空機安全性への影響）
- (4) 鳥類生息環境（バードストライクの増加）

これらが特に離着陸時などで運航安全性を損ない、空港運用に影響を及ぼすのみならず、周辺住民に対しても安全性に関するリスクを増すことになる。

4.7.2 脆弱性分析

適応策を策定するに当たっては、Yangon および Bago 地域で以下のような情報をもって脆弱性分析を行う必要がある。

- (1) 過去の気象データ
- (2) 将来の気象条件予測（事業実施期間における気象変動予測を用いた気象条件の予測）
- (3) 過去の YIA において、航空機の離着陸に影響を及ぼした気象条件の整理
- (4) 代替交通手段と政府側の対応能力の調査（ヤンゴン、ネピドーおよびマンダレー）
- (5) 施設保守および災害対策における DCA の活動と予算状況
- (6) 航空運輸および空港運用における研究機関の確認

4.7.3 対応策の策定

離着陸や空港施設の安全性を確保するため、4.7.2 で得られた情報や調査結果に基づいて下記のような対応策を策定する。

- (1) 降雨量の増加に対応できる柔軟で拡張可能な雨水排水システム
- (2) 可能な限り空港施設における外構等の地表面や舗装面の透水性を増強する

- (3) 曇天時、悪天候時の航空安全性を向上する航空管制システムおよびアプローチ照明システム (ALS) の整備
- (4) 滑走路の拡張性の確保
- (5) 防風フェンスの整備
- (6) 鳥類管理システムの整備
- (7) 鳥類監視レーダの整備
- (8) 鳥類の生態系や食性を考慮した戦略的なランドスケープおよび植生計画

4.8 工事安全対策の策定

4.8.1 一般的な対策

施工業者が施工に着手する際、いかなる承認事項の発行に先立ちコンサルタントは、施工業者が施工実施に当たって必要な危険予防措置・手順を講じていることを確認しなければならない。

すなわち、施工業者は安全管理計画書(Safety Management Plan : SMP)を作成・提出し、コンサルタントおよび施主(DCA)のレビューおよび承認を受けなければならない。また、事業期間を通じて必要な工事安全対策を講じなければならない。

コンサルタントは、提出された SMP をレビューし、下記のような関連当局の法令・制度を満たしていることを確認し、内容に不備があれば修正を指示しなければならない。

- (1) DCA
- (2) Bago 地域政府
- (3) 交通当局
- (4) 上下水当局
- (5) 電力会社
- (6) 電話通信会社
- (7) そのほか必要に応じて

より適切な安全管理のためには、施工業者や DCA との綿密な連絡が鍵となる。これは、安全管理の適用を監視・管理するうえでコンサルタントのみならず施工業者や DCA など事業関係者の理解を深める狙いもある。

施工業者が SMP に準拠してきちんと施工を実施しているか、現地での日々のモニタリングにより徹底しなければならない。

安全管理に関する組織づくりでは、事業実施予定地の規模、事業実施スケジュールや事業内容の多様性、現地の社会・文化・慣習などを考慮して行う必要がある。SMP は施工業者側の安全管理組織の組織図、責任者、通信網、連絡手順、事業の各スコープの責任者などを網羅して提出しなければならない。

安全管理においては日次チェック、月次指導、4 半期毎の安全レビューなどの定期的な活動が必要である。施工業者はコメント・指示・確認・懸念事項を日報に記録し、モニタリング記録として保管しなければならない。

4.8.2 事故報告

施工業者は、工事現場で事故が発生した際には、JICA ミャンマー事務所も含めて関連各所に速やかに報告し、必要な措置を講じなければならない。負傷者が発生した場合には、至急手当の上、最寄りの病院に搬送しなければならない。

その後、原因究明調査を行い、再発防止策と指定のフォームの事故報告書を作成する。また状況に応じて、調査に基づいた安全対策・当該事故の防止策を導入する。

事故に備えて、DCA・施工業者・コンサルタント・病院・警察および JICA・大使館なども含めた関連組織間で、事故報告第一報のための緊急時連絡表を整備しておかなくてはならない。

一次的には施工業者がその事故調査を行い、コンサルタントもこれに並行して調査・検査・対応策検討を行う。コンサルタントは自身の調査に基づき、施工業者が提出した事故報告書に必要な指示を与える。

その後コンサルタントは、施工業者が作成した再発防止策を含む事故報告書を DCA および JICA に提出する。

有害な不確実情報が不必要に漏えいすることを防止するため、メディア対策が大変重要である。したがって、事故に関する情報を権限のある人員からのみ外部に公表する通信メカニズムを構築する必要がある。

4.8.3 安全管理チェックリスト

コンサルタントが設定すべき安全管理における基本的なチェック項目には以下のようなものがある。

表 4.8.1 安全管理チェックリスト

		チェック項目	
1	基本項目	1	施工業者、監視員およびDCAは安全に対する意識を共有しているか?
		2	施工業者は安全管理計画(SMP)を提出したか?
		3	SMPはミャンマーの安全関連法令に準拠しているか?
		4	施工業者は、適切な安全管理責任者を指名し、工事安全管理を行う権限を与えているか?

2	安全管理計画	1	SMPはコンサルタントのチェックを受け、加筆修正について施工業者・コンサルタントの間で合意されているか?
		2	施工業者が提出したSMPはDCAに承認され、コンサルタントが同意しているか?
		3	コンサルタントは、施工業者に対して施工方法の変更に応じてSMPの必要な修正の指示をしているか? またその修正は施工業者が同意し、またDCAが承認しているか?
3	施工業者による安全管理活動	1	安全教育、施工従事者への訓練、安全監視は定期的に行われているか?
		2	施工業者の安全管理責任者と監督員は、SMPに準拠して現場を監視し、該当者に適切に指導しているか?
		3	施工業者の安全管理責任者は、安全器具が整備され適切に使用されていることを定期的に確認しているか?
		4	コンサルタントは、安全管理記録(安全監視記録、安全会議の議事録、改善・改定記録、等)が施工業者から提出されていることを確認しているか?
4	コンサルタントによる安全管理活動	1	コンサルタント側でも的確な安全管理責任者が選出されているか?
		2	コンサルタントは、日次チェック、月次検査、4半期毎の安全レビューを行っているか?
		3	施工業者とDCAは、コンサルタントの安全監視パトロールに同行・参加しているか?
		4	コンサルタントは、安全チェックリストや安全会議議事録等を記録し、保管しているか?
		5	安全活動に関する指示は施工業者に同意・承認されているか、またその記録がDCAにあるか?
		6	緊急時連絡体制表(DCA、施工業者、コンサルタントおよび関連組織を含む)は定期的に更新されているか?
		7	施工業者の監督員に対して安全教育および訓練は行われているか?

出典：PPP FS 調査団

4.8.4 安全対策

作業のタイプ・作業場所・作業時間に応じて、施工業者は様々な安全対策を講じなければならない。現場においては、以下のような安全対策をチェックしなければならない。

- (1) 施工業者は事業用地全体を囲んでフェンスを設置し、適切な数のゲート、外周照明、および必要な警備員(24時間 x 365日)を配置して事業用地への立ち入り・退出を管理しなければならない。
- (2) 警備員は、救急車や防衛組織、救難警察などの緊急連絡先を持ち、基本的な消防活動能力を身に付けていなければならない。
- (3) 現場においては全てのスタッフ、従事者、訪問者が安全ヘルメットおよび安全靴を着用しなくてはならない。
- (4) 道路の一部を占有使用する際には、事前に交通当局の書面での承認を得る。
- (5) 以下のような公共サービス担当組織と継続的な調整を行う。

- a) 上下水道当局
 - b) 電力会社
 - c) 電話通信会社
- (6) う回路の設定は、関連当局の指示に基づいたものでなくてはならない。
 - (7) 作業場所を囲む立ち入り禁止テープや臨時フェンスの設置場所では、立ち入り・退出管理を行わなくてはならない。
 - (8) 作業場所周辺では、“工事作業中”、“立ち入り禁止”、“建機注意”といった適切で十分な警告表示を設置しなければならない。
 - (9) 必要な場所・時間に危険を喚起する赤い旗を設置する。
 - (10) 掘削場所周辺には、歩行者のための適切で十分な簡易歩道を設置する。
 - (11) コンサルタントから指示された際には、適切で十分なガードレールを必要な場所・時間に設置する。
 - (12) 交通当局に指示された際には、通行車両に減速を促す突起帯を適切でかつ十分に設置する。
 - (13) 応急箱を準備する。
 - (14) その他、関連当局やコンサルタントに指摘された対策を講じる。
 - (15) 外周警告灯を設置する。
 - (16) トラック、コンクリートミキサー、建設重機など、建設車両の交通整理を行う。
 - (17) 溶接現場周辺には消火器を設置する。
 - (18) 溶接現場周囲には、関係者以外立ち入り禁止の警告を設置する。
 - (19) 高所作業場所周辺には、落下・倒壊事故防止のための安全な構造のフェンスを設置しなければならない。
 - (20) 適切で安全な足場を使用しなければならない。
 - (21) 毒蛇の血清、虫よけがあれば現場に用意しておくことが望ましい。
 - (22) 事業用地から排水し、周辺地所に損害を与えないよう、雨水を適切に処理しなければならない。
 - (23) 工事場所には必要な際にいつでも利用できるよう防水シートを準備する。
 - (24) 緊急時、掘削場所から流出する水の除去のため、排水ポンプを用意する。
 - (25) 夜間作業のため、必要で十分な灯火、照明を設置する。

- (26) 夜間作業の際には、特に掘削場所周辺で安全灯火および反射警告テープを設置し照射しなければならない。

4.9 ジェンダー配慮

4.9.1 国際条約や政府計画と男女平等のための活動

「ミ」国は、国連「女性のエンパワーメントに関するアジェンダ」として1995年に採択した第4回世界女性会議「北京宣言(Beijing Declaration and Platform for Action in 1995: BDPFA)」に基づいて、1997年に女性差別撤廃条約(Convention of Elimination of All Forms of Discrimination Against Women: CEDAW)を批准した。「ミ」国においては、BDPFAに基づいて「女性の地位向上のための国家戦略計画 2013-2022 (National Strategic Plan for the Advancement of Women: NSPAW)」が導入され、女性・少女の地位向上のための仕組み、枠組みおよび運用に関する包括的なアプローチを制定している。

NSPAWは、国連開発計画(UNDP)などその他国連機関による技術的・財務的支援により、3年程度要して草稿され、CEDAWおよびBDPFAに完全に準拠した形で女性・少女の地位向上をめざして努力するため、以下の12の重要領域を見出した。

- (1) 生活向上と貧困撲滅：女性を苦しめる根強い貧困の撲滅
- (2) 教育と訓練：女性・少女の教育機会を改善するイニシアティブ
- (3) 健康管理：女性・少女にも平等に健康管理ほか関連サービスを提供する
- (4) 女性への暴力：女性に対するジェンダーに基づく暴力を廃絶するための法令策定
- (5) 緊急時：武力紛争などに伴った女性に対する問題を軽減する
- (6) 経済：すべての生産活動や手段の行使において、経済の仕組みや政策を男女平等に整備する
- (7) 意思決定：すべての階層の権力の配分・意思決定において女性のリーダーシップを推進する
- (8) 制度：女性の活躍を推進する十分な法制・制度の整備
- (9) 人権：女性に平等に雇用・昇進機会を創出し、人権を擁護する政策
- (10) メディア：メディアに対して、男女差別を根絶し女性の情報へのアクセス・参加に同等の機会を提供する
- (11) 環境：環境資源とその保護の管理において男女差別をなくす
- (12) 少女：少女に対する根強い差別と暴力を根絶する

これらの重要な領域のそれぞれにおいて、「ミ」国政府およびその他民間団体は、女性と少

女に関して具体的なアクションプランを整備し、測定可能な結果を達成することが期待されている。

ミャンマー女性問題委員会(The Myanmar National Committee for Women's Affairs : MNCWA)は、世界の女性の関心に最も深い関連がある上記の12項目に呼応して、これらのうち5領域(教育、健康、経済、性暴力、少女)に加え、「ミ」国においては更に「文化」が非常に重要であると、NSPAWでは述べている。行動実施のため、それぞれの領域に小委員会が立ち上げられた。

「ミ」国政府は、ミャンマー社会福祉・救済・復興省(Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement)を指名し、これが女性の地位改善・向上を先導し、また女性問題に関する国の重要拠点として、他省庁・民間組織・教育界および国際組織との協力にあたっている。

MNCWAは女性(特に僻地に住む)の活躍促進のための政策を制定した。これに従い、ミャンマー女性問題活動委員会(Myanmar National Working Committee for Women's Affairs)が組織され、各種の女性活躍増進活動を行っている。両委員会とも、女性活躍促進に関する政府各省庁やNGO、INGOの上席者からなっている。

「ミ」国政府は、ミャンマー女性問題連盟(Myanmar Women's Affairs Federation)、ミャンマー女性企業家協会(Myanmar Women Entrepreneurs Association)といった団体との協業で女性のニーズの掘り起しやジェンダーに基づく暴力からの保護を促進した。このように、「ミ」国では民間組織間でも女性の権利擁護と男女平等を推進する動きがある。

4.9.2 本事業におけるジェンダー格差の考慮

「ミ」国においては男女共に労働市場が不安定であるため、女性はしばしば職場で無秩序や孤立に相對していて、これらにより女性労働者は不法雇用される傾向がある。これらを改善するために、雇用機会の男女平等と、女性に対する賃金の向上が必要である。

本事業の職場環境を鑑みると、ミャンマー憲法が市民の法的平等と性別間の格差を禁じている。ミャンマー憲法はまた、雇用機会・職業・交易・事業・科学技術・賃金水準の平等を擁護しているものの、「ミ」国における建設現場は男性が優位な職場である。

建設業界の労働において性別間分離は際立っている。男女間の業務は対照的な状況にある。すなわち、男性は建設管理・技術的な職務に就くことに対し、女性は事務管理や単純労働に従事する。こういった典型は、男性は体力・果敢さ・粘り強さをもち、女性にはこれらが備わっていない、という見方により作り上げられた。「ミ」国においては、女性は子育てに専念すべき、といった考えも広く定着している。

しかしながら、「ミ」国の労働関連法案は婚姻や妊娠、子育てなどの状況での解雇を禁じており、雇用主が、出産後の女性に合理的な期間の休暇を与えることを義務付けている。職場環境保護関連法案は、肉体的・精神的・口頭・性表現を行う視覚的、物理的などいかなる形でのセクシュアルハラスメントに対する処罰を含んでいる。これらの法案は、女性が裁定を求める裁決機関についても規定している。

上記のような考慮があってもなお、女性の賃金向上は自動的に保証されたわけではなく、劣悪で危険かつ適切な保護のない労働環境、昇格の頭打ち、家事と建設現場における二重の負荷など依然として様々な問題を抱えている。

したがって、法令・ガイドライン・政策により、雇用主がこれらを順守し、差別が行われれば制裁を加えるなどの運用が正しく行われることが重要である。

つまり、事業実施機関を通じて、施工業者、コンサルタント、サプライヤーなどの雇用主が、以下のような策を講じる必要がある。

- (1) 雇用機会の平等、性別や年齢、婚姻状況によらない労働賃金など、労働法令および政策の順守。こういった規範を守らない雇用主の処罰。
- (2) 主として若年層や女性労働者に対する非健全な労働環境、安全性の懸念、不安定な雇用といった、労働者の権利や本事業における労働条件の改善。
- (3) 育児の多くを負担する女性のための育児施設の整備。
- (4) 本事業に従事する女性のために、労働寄宿舍の整備よりも、バギーやヤンゴンからの通勤手段（巡回バス等）の整備。
- (5) 通勤手段のない時間にかかる女性の時間外労働の禁止。
- (6) 現実的に可能な範囲で、男性優位な職務への女性の参加の支援。
- (7) 女性の婚姻や妊娠、子育てを理由にした雇用拒否や解雇の禁止。
- (8) 法令に則った育児休暇の供与。
- (9) 職場での肉体的・精神的・口頭でのセクシュアルハラスメントの禁止。
- (10) 職場で女性差別が行われた際の裁決機関の設定。

4.10 HIV / AIDS 感染予防策

4.10.1 「ミ」国における HIV の流行と本事業への影響

2011年、ミャンマーでの HIV 感染率は 2015年までに 0.43%に低下することが期待されていた。これは 2004年のピーク 0.67%から 2010年の 0.6%、2013年には 0.5%、と減少を続けている。言い換えれば、「ミ」国における HIV 感染者は 2013年には 189,000人、うち女性は 37%であると見積もられる¹⁰。

しかしながら、HIV 感染率は一定の集団内においては比較的高く、2013年においては麻薬中毒者の 18.7%、男性同性愛者の 10.4%、娼婦とその顧客の 8.1%、などとなっている。

¹⁰ HIV Estimates and Projections, Asian Epidemiological Model, Myanmar 2010–2015, SI and M&E TWG, 2011.

ミャンマーの HIV と AIDS に関する国家戦略計画 (National Strategic Plan on HIV and AIDS : 2011-2015)による中期的展望によれば、予防的措置と必要最低限の診療などの予防計画を定義する必要がある、とされている。

本事業では多数の労働者、エンジニア、事務所員を 36 か月にわたり雇用する予定であり、これらは若く活動的、流動的な人々であるため HIV 感染のリスクが潜在している。

したがって、本事業の建設現場および事務所で雇用されるスタッフと労働者に対して、HIV/AIDS 感染予防策を実施することが重要である。言い換えれば、HIV/AIDS 感染予防の国家的行動として、建設事業を通じて情報発信、行動規範の確立に寄与することができる。

HIV/AIDS 感染予防策を徹底するため、施工業者の標準契約条項には、資格のあるサービスプロバイダ(Service provider : SP)が HIV/AIDS 感染予防策を導入するとの条項を追加すべきである。施工業者はまた、HIV/AIDS 感染予防策の導入により、施主 (DCA) から相応の支払いを受ける権利を有すべきである。

4.10.2 施工業者の義務

施工業者は、SP を通じて HIV/AIDS 感染予防策の導入とその成果を管理する責任を負う。これは、建設現場で働く労働者、エンジニアおよび事務所スタッフ、及び地域のコミュニティに対して HIV/AIDS 感染リスクを軽減するため、施工業者の従業員とともに健康管理スタッフや HIV/AIDS 感染予防に関する地方政府の保健当局が、SP を建設現場に配置し次第可及的速やかに予防策を開始する。

施工業者はその従業員に対して、その雇用段階から従業員時間、残業時間を通じて HIV/AIDS 感染予防策への参画を義務付けなければならない。

4.10.3 HIV/AIDS 感染予防策の対象者と適用期間

- (1) 管理者およびエンジニア(周知)
- (2) 事務員(周知)
- (3) 労働者(教育)

HIV/AIDS 感染予防策は 36 か月にわたり継続的に施行される。

4.10.4 HIV/AIDS 感染予防策のコンポーネント

- | | |
|------------|-----------------|
| コンポーネント 1: | アセスメント |
| コンポーネント 2: | 組織立ち上げと能力向上の支援 |
| コンポーネント 3: | 枠組みの定義 |
| コンポーネント 4: | HIV/AIDS 感染予防教育 |
| コンポーネント 5: | コンドーム使用の励行 |

コンポーネント 6: 当地の保健衛生施設の紹介

コンポーネント 7: モニタリング・報告・評価

(1) コンポーネント 1: アセスメント

効果的な HIV/AIDS 感染予防策を適用するためのそれぞれの対象者や関係者に具体的な施策と戦略、知識、姿勢や行動の過不足の認識、従業員に対する HIV/AIDS の情報提供状況、HIV 感染に対する脆弱性の評価。また、正しい知識、姿勢と行動を認識すること、上層部の支援とコミットメントの評価。

また、事業の現状と「ミ」国における人員構成や健康・安全管理などの組織の理解に基づき、HIV/AIDS 感染予防施策における主要な関係者、すなわち施主側プロジェクト実施組織、コンサルタント、施工業者および地方政府・スポンサー・医療施設・健康管理センターなど地方当局などの、理解と支援のレベルおよび役割を明確にすることが重要である。

(2) コンポーネント 2: 組織立ち上げと能力向上の支援

プロジェクト管理における組織的支援、および地方当局も含めた関係者間の適切な調整メカニズムを確立する。

施主側プロジェクト実施組織、コンサルタントおよび施工業者に対して HIV/AIDS やその感染予防策に関する注意喚起のための教育を行うこと。

プロジェクト関係各位や地元の AIDS 委員、健康管理局および医療機関などを含む関係当局を招聘し、HIV/AIDS 感染予防策に関するオリエンテーションワークショップの開催。

ワークショップにおいては、HIV/AIDS に起因する問題で差別を生じない環境への同意を促す。下記のような項目については同意し書面にして、適切であれば施主側プロジェクト実施組織、コンサルタントおよび施工業者間で署名する。

- a) HIV/AIDS に関する理解は職場全体の問題である。
- b) HIV/AIDS はスタッフおよび労働者の健康と安全にかかわる問題と理解する。
- c) 採用、雇用に関して HIV 感染者を差別しないこと。
- d) 非強制 HIV テストを行うこと。
- e) スタッフおよび労働者の HIV ほか健康問題の守秘義務。
- f) HIV/AIDS 感染予防の支援。
- g) HIV/AIDS 感染者へのケアと支援。

(3) コンポーネント 3: 枠組みの定義

定期的な進捗報告と、施策の改善を目的とした課題および治療行為に関する協議のための

HIV/AIDS 感染予防措置の導入と連携体制。

施工業者の各責任者、安全管理責任者、現場管理者、人事管理者そのほか SP メンバーによる、隔週または 4 半期ごとの HIV/AIDS 施策管理委員会(Programme Management Committee : PMC)の開催。

PMC、施主側プロジェクト実施組織、コンサルタントおよび技術指導と情報共有のための地方組織からなる技術指導委員会(Technical Advisory Committee : TAC)を、施策実施期間を通じて定期的に会合を招集する。

(4) コンポーネント 4: HIV/AIDS 感染予防教育

HIV/AIDS 感染予防に関してポジティブな行動変化をもたらす、HIV、性病(Sexually Transmitted Diseases : STD)および性感染症(Sexually Transmitted Infections : STI) に関するスタッフおよび労働者の意識向上。

リーフレット、ポスター、カードおよびバナーといった教材を、整備・増刷し、安全会議や日々の会話、グループ教育の際に配布・使用するべきである。

職場での既存の健康・安全会議、例えば月一程度の定期安全会議において HIV/AIDS 教育を組み込んで実施する。これは事業における全てのスタッフおよび労働者を対象とする。内容は、時間的制約により大集団の対象ほど一般的な内容とする。

事業サイトの会議室で、就業時間後あるいは休憩時間中に、小集団を対象に会話、ディスカッション、ビデオ上映などを行うのも良い。対象者は事業に従事する労働者である。この場合内容は詳細で個別なものとなる。

補講を含めて年 2 回ほどチームリーダ教育を行う必要がある。対象者は労働者の直属の管理者との協議で選定し、チームリーダ教育は就業時間後または休養日に実施する。

当該活動には以下のようなトピックが含まれる。

- a) HIV/AIDS に関する基本的な事実
- h) HIV の感染と症状
- i) HIV 感染予防の ABC アプローチ(A-Abstinence : 自制、B-Be Faithful : 誠実、C-Consistent Condom use : コンドームの継続使用、道徳的側面も含む)
- j) HIV と性感染症
- k) HIV と酒・薬物との関係
- l) HIV カウンセリングとテスト
- m) HIV 感染者のケアと処遇
- n) 差別と恥辱

(5) コンポーネント 5: コンドーム使用の励行

HIV および性感染症に関する予防施策の有効性はコンドームの使用により向上する。

HIV 感染、症状およびコンドームの適切な使用法に関する効果的で十分な注意喚起と教育が行われた後、コンドームを提供すべきである。コンドーム配布は黙示的なアプローチであり(コンドームを必要とする者が SP に立ち寄る)、年代別、階層別チーム教育やグループ協議が計画されるのも良い。

(6) コンポーネント 6: 当地の保健衛生施設の紹介

本事業に従事するスタッフおよび労働者に対して、HIV や性感染症に関するカウンセリング、テスト、処方を行う施設が必要である。

保健衛生施設との連絡体制を構築しなければならない。この場合 SP はこういった施設と既に連絡体制ができていると考えられる。

本事業においては守秘連絡方法も確立し、HIV や性感染症に関してカウンセリング、テストや処方を必要とする者に対応する保健衛生施設の情報を提供しなければならない。

性感染症や VCT(HIV Voluntary Counselling and Testing : 非強制 HIV 感染テスト)、抗レトロウイルス薬療法(Antiretroviral Therapy : ART)などの処方では当地の保健衛生施設で必要に応じて提供されなければならない。登録料やそのほか費用は患者負担部分もある。SP はこういったサービスの情報を提供しなければならない。

(7) コンポーネント 7: モニタリング・報告・評価

これら施策の成果を測定するため、モニタリング・報告および評価のしくみが設定され、進捗や不備を記録できるよう導入する。

事業の要件により、月次モニタリング、中期レビュー報告を実施できるよう、モニタリングおよび評価の指標を設定しなくてはならない。

教育による事前・事後の参加者の知識レベルや、訓練や教育の成果の評価(グループごと、または個人によるアセスメント)が、1 枚の簡易なフォーム(選択的な項目)により測定されなければならない。

終了時評価は、HIV/AIDS 感染予防措置の結果評価の基準調査と同様の質問項目をもって実施されるべきである。

4.11 コスト削減策 (非公開)

第5章

空港の運営維持・管理組織体制

第5章 空港の運営維持・管理組織体（非公開）

第6章

円借款事業実施の際の留意事項

第6章 円借款事業実施の際の留意事項（非公開）

第7章

円借款事業のコンサルティング・ サービス

第7章 円借款事業のコンサルティング・サービス（非公開）

第8章

海外投融資対象

事業のCF分析と事業スキーム・

資金調達方法の検討

第8章 海外投融資対象事業のCF分析と事業スキーム・資金調達方法の検討（非公開）

第9章

当該事業にかかるリスク分析と リスク緩和策の検討

第9章 当該事業にかかるリスク分析とリスク緩和策の検討（非公開）

第 10 章

当該事業効果の確認

第10章 当該事業効果の確認（非公開）

第 11 章

環境社会配慮

第11章 環境社会配慮

11.1 環境の概要

11.1.1 プロジェクトサイトの位置

(1) 空港

ハンタワディ国際空港は、商都ヤンゴンから北東約 70km の位置にあるバゴー地域の州都バゴー市(人口約 30 万人)に建設が予定されており、標高は約 12m である(図 11.1.1～図 11.1.2)。なお、本事業対象地は、第二次世界大戦中に旧日本軍が滑走路を建設していた場所である。



図 11.1.1 ハンタワディ国際空港の位置

(2) 関連施設

本プロジェクトの関連施設のうち、サイト外に設置されるものとして、空港のための近隣アクセス道路がある。

アクセス道路は、既存の道路ネットワークから引き込みを検討しており、現時点では、以下の 2 案を検討しているところである(図 11.1.3)。

- a) 高速道路とバゴー市を結ぶ既存の Ngyn Inn 道路から分岐
- b) 既存の国道 1 号から分岐

事故や災害時に 1 ルートが閉鎖されても空港へのアクセスが確保できるように、最低限でも 2 ルートのアクセス網を整備する必要があるため、国道 1 号線との接続についても追加提案を行った。

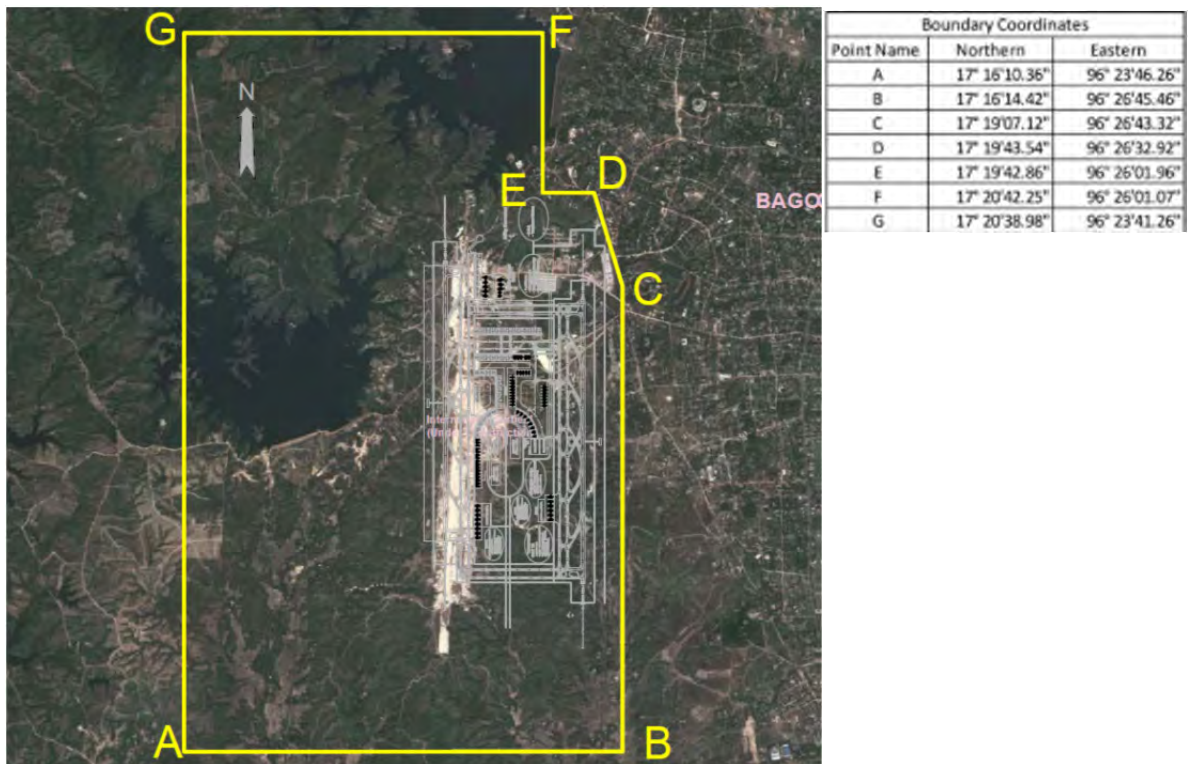


図 11.1.2 ハンタワディ国際空港の敷地及びその周辺の状況



図 11.1.3 アクセス道路の候補ルート

JICA では、プロジェクトの関連施設が不可分一体事業になるかどうかについて、「仮に本プロジェクトが存在しない場合には、この関連施設は拡張、あるいは建設はされなかった。かつ、この関連施設がない場合は、本プロジェクトは実行可能性がない。」と定義している。本プロジェクトの建設に伴い設置される既存の道路ネットワークから引き込むアクセス道路は、不可分一体の事業と考えられる。

不可分一体事業については、想定される環境影響に応じた環境社会配慮文書が JICA ガイドラインに沿って作成されていることを確認することとなっている。なお、同施設については、本調査において環境影響評価をすることとしている。

11.1.2 サイト周辺の環境の概要

(1) 気象

プロジェクトサイト周辺は、熱帯モンスーン型の気候である。

年間平均気温は 28℃程度である。一年で最も暖かい月は 4 月で平均気温は 31℃程度であり、年間最低気温を記録するのは 1 月で、24℃程度である。

降雨は、南西モンスーン（5 月～10 月）の時期に多く、北西モンスーン（12 月～3 月）の時期は少ない。4 月から 5 月の期間には、時折激しいサイクロンが「ミ」国沿岸を通過する。平均年間降水量は 3,530mm 程度で、7 月が最も多く 960mm 程度、12 月が最も少なく 2mm である。

(2) 自然公園及び保護区

「ミ」国では野生動植物及び自然保護法を 1994 年に制定しており、野生保護区、鳥類保護区、国立公園、自然保護区などを含め 40 地域において保護区を定めている（図 11.1.4）。

本プロジェクトサイトに最も近い保護区は、Moeyingyi 湿地野生保護区であり、サイトから北に約 20km 離れている（図 11.1.5）。

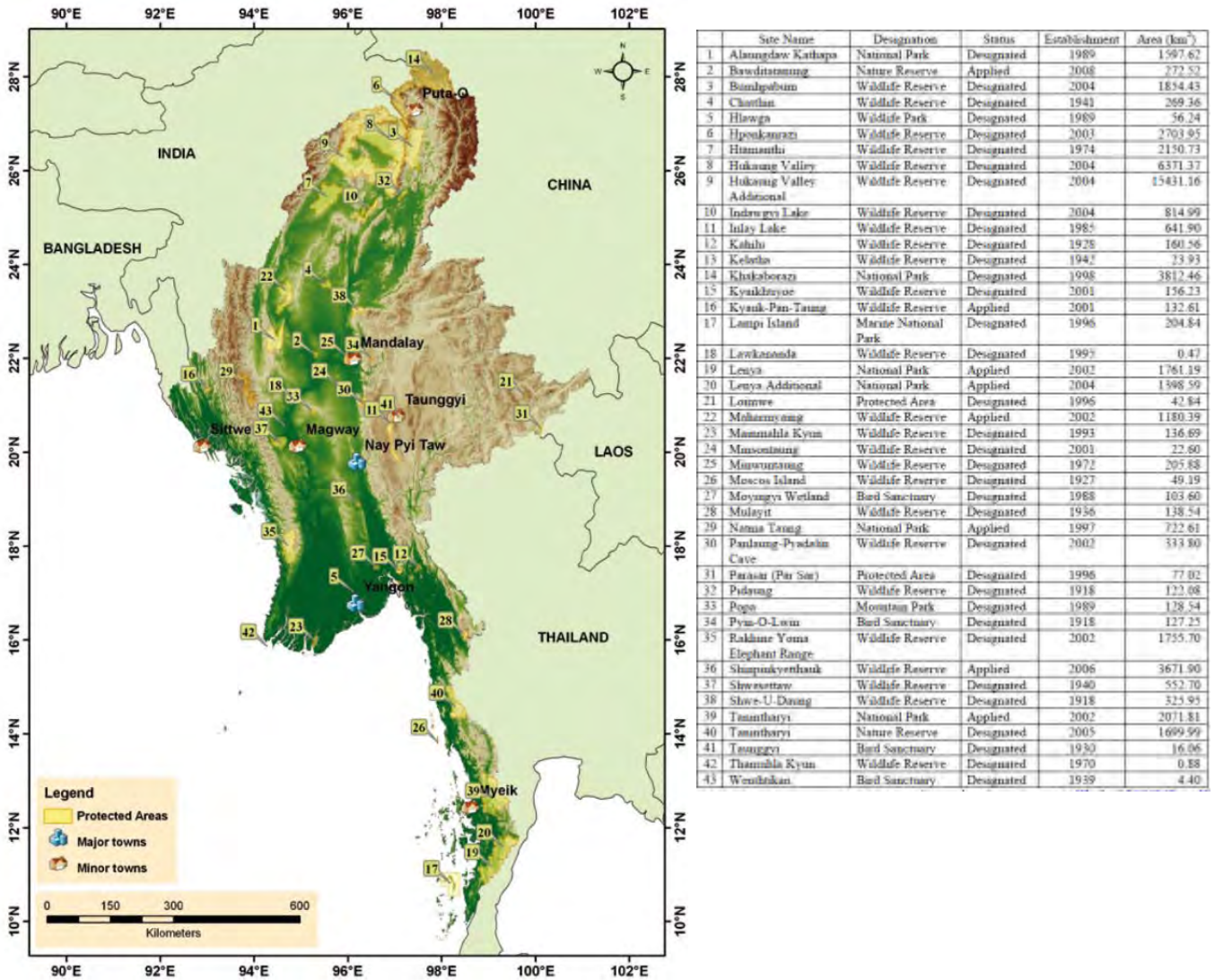


図 11.1.4 「ミ」国における自然公園及び保護区の位置

出典：「東南アジアにおける湿地管理促進業務報告書」（平成 26、環境省）

a) Moeyingyi 湿地野生保護区

1988年に鳥類の保護区として指定された。また、2005年にラムサール条約の登録湿地となっている。保護区にある湖は、渡り鳥や固有種の鳥類にとって重要な採餌場となっているほか、ユリの採集が地元住民の就業の機会となっている。



図 11.1.5 Moeyingyi 湿地野生保護区とプロジェクトサイト

(3) 地形

主な施設が設置されるサイトの東側は、小高い丘陵の形状で、滑走路予定地付近は標高 40-45m 程度と最も高くなっている。プロジェクトサイト全体は平坦でなく起伏があり、雨季には小河川が流れる。東側は標高 25-30m、西側は標高 30-40m 程度であり、全体的には東側に傾斜している。

(4) 土地利用及び水利用

空港の予定地は DCA が所有している。予定地内の土地利用は、休閒地、農耕地、2 つの池 (Zaletaw 池、Mazin 池) に大別される。また、予定地内には、軍所有の建物やパゴダもある。空港予定地内では農業を営み、生計を立てている住民がいる。また、Zaletaw 池及び Mazin 池の水は、飲料水として使用されてはいないものの、そこで漁業を行い、生計を立てている住民がいる。

サイト周辺地域は、ゴムの木のプランテーションが広範囲を占めており、また、休閒地及び水田も多い。

サイト周辺で人口が密集するエリアは空港予定地の東側及び南側で、西側は小規模な集落が点在している。

現在、空港予定地西側の集落の住民は、サイト内を横切ってバゴー市中心部へ行っており、空港の建設に伴いサイト内を横切ることができなくなるため、バゴー市によると、市が空港北側を迂回する道路を建設する予定であるとのことである。詳細については、

未定である。

(5) 植生の状況

空港予定地は、これまで農用地等として人為的に利用されてきた場所であり、草本や灌木類は繁茂しているが、まとまった大規模な自然林は存在しない。なお、滑走路予定地付近は、草本や灌木類はほとんどみられない。

11.1.3 用地取得の経緯（非公開）

11.2 環境社会配慮に係る現地法制度の概要

11.2.1 「ミ」国における環境社会配慮に関する法令等

(1) 政府機関

「ミ」国では、大統領府の下に 31 省庁がある。環境社会配慮を主に担当する機関は、2011 年 9 月に新設された環境保護森林省（Ministry of Environmental Conservation and Forestry, MOECAF）¹¹の環境保護局（Environmental Conservation Department）となる。

(2) 主な関連法規

「ミ」国における環境社会配慮に関連する主な法規は以下のとおりである。

- 森林法（1992 年、Forestry Law）
- 野生動植物保護・自然環境保護法（1994 年、Protection of Wildlife and Wild Plants and Conservation of Natural Areas Law）
- 公共衛生法（1972 年、Public Health Law）
- 工場法（1951 年、Factory Act）
- 鉱物法（1994 年、Mines Law）
- 淡水漁業法（1991 年、Freshwater Fisheries Law）
- 養殖業法（1989 年、Law on Aquaculture）
- 灌漑法規（1982 年、Irrigation Laws and Regulations）
- 水資源・河川保全法（2006 年、Conservation of Water Resources and Rivers Law）
- 環境保護法（2012 年、Environmental Conservation Law）
- 環境保護法施行規則（2014 年、Environmental Conservation Rules）
- 環境影響評価手順（2015 年、EIA Procedures）

以下に、上記のうち、特に主要な法律の概要を示す。

¹¹ 2016 年 4 月に、自然資源及び環境保護省（Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation, MONREC）に名称が変更された。

a) 野生動植物保護・自然環境保護法（1994年）

本法は、環境保護森林省が所管監督機関となり、野生動物及び自然環境保護、これに関する政府の政策の実施及び調査研究開発の実施を規定している。

b) 水資源・河川保全法（2006年）

本法は、水資源・河川自体の保全以外に、流域における水利用のための水資源及び河川システムの保全、水資源による国家経済開発への貢献が規定されている。本法の所管監督機関は運輸省で、同省では安全な水上交通及びその開発にその主眼を置いている。

c) 環境保護法（2012年）

2012年4月1日に環境保護法（Environmental Conservation Law）が公布されたが、環境関連の制度と運営実施内容を詳細に規定したものではなく、大きな基本的枠組みを構成したものである。

具体的な規定については、環境保護法に基づき2014年の環境保護法施行規則（Environmental Conservation Rules：ECR）によって規定されている。

同法、同施行規則を根拠に、「ミ」国では、環境影響評価制度が確立されている。環境影響評価を実施する事業者は、同法、同施行規則のもと策定されている、以下の手順及びガイドラインを参照することとなる。

- 環境影響評価手順（2015年、EIA Procedures）：環境影響評価手続きに係る要求事項を規定している。
- 環境影響評価ガイドライン（2014年、Environmental Impact Assessment Guidelines）：環境影響評価報告書に記載すべき内容等を規定している。
- 国家環境質（排出）ガイドライン（2015年、National Environmental Quality (Emission) Guidelines）：環境基準、セクター別の排出基準を規定している。

(3) 主な関連政策等

「ミ」国における環境社会配慮に関連する主な政策等は、以下のとおりである。

- 国家環境政策（1994年、National Environmental Policy）
- 国家森林政策（1995年、National Forest Policy）
- 持続可能な国家発展戦略（2009年、National Sustainable Development Strategy）

以下に、政策等の概要を示す。

a) 国家環境政策（1994年）

環境管理を国内に根付かせるために策定された。持続可能な発展の原則に対する政府のコミットを宣言している。

b) 国家森林政策 (1995 年)

森林資源の持続可能な発展を担保するとともに、野生動植物を保護し、住民の生活を向上させることを目的に策定された。

c) 持続可能な発展戦略 (2009 年)

持続可能な国家発展戦略は、持続可能な発展に向けた長期的な戦略を定めるために作成された。その策定に当たっては、国家環境問題委員会 (National Commission for Environmental Affairs) が主導的な役割を果たした。

11.2.2 「ミ」国の EIA 制度

(1) EIA の手続き

「ミ」国における環境影響評価 (EIA) については、MOECAF が「環境保護法施行規則 (Environmental Conservation Rules : ECR)」の第 11 章 (51~61 条) で EIA 制度の基本的な枠組みを定めており、2015 年 12 月に「環境影響評価手順 (Environmental Impact Assessment Procedures)」(以下「EIA 手順」という) を策定している。ハンタワディ国際空港プロジェクトの EIA 開始届は、EIA 手順が策定される前の 2015 年 5 月に「ミ」国の環境保全局に提出されたが、同プロジェクトの EIA は EIA 手順に従うことを環境保全局に確認済みである。

詳細な環境影響評価ガイドライン (Environmental Impact Assessment Guidelines) は 2014 年に策定されている。

EIA 手順では、事業の規模や地域の状況により、簡易な環境影響評価 (IEE : Initial Environmental Examination) 又は詳細な環境影響評価 (EIA) 報告書が必要かどうかについてスクリーニングが実施されることになっている。

これらの事業の規模要件については、EIA 手順の Annex に示されている。本プロジェクト及び付帯施設である、空港及び道路の新設に係る規模要件及び必要となる IEE/EIA の種類を表 11.2.1 に示す。

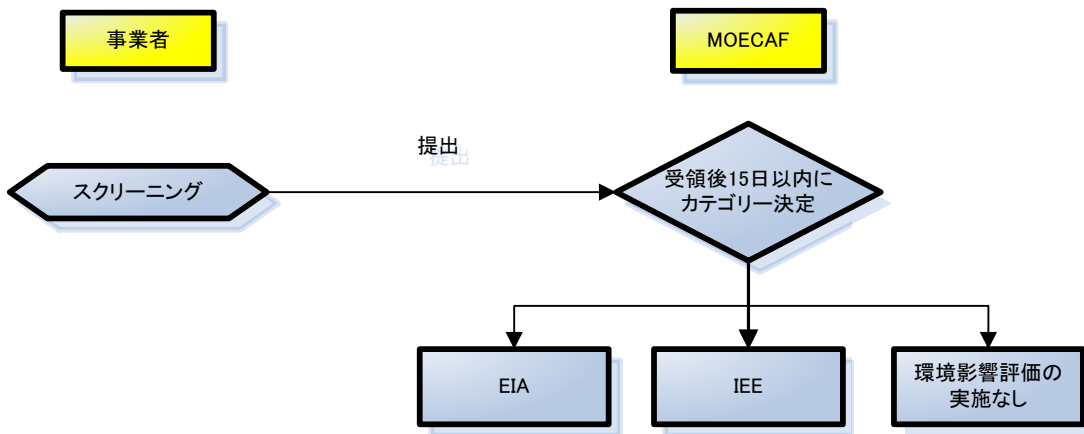
本プロジェクトでは、空港の滑走路は 3,600m であり、EIA 対象事業となり、道路は IEE 対象事業となる。

表 11.2.1 空港及び道路における IEE 又は EIA の規模要件

事業の種類	規模要件	必要となる IEE 又は EIA
空港	< 滑走路 2,100m	IEE
	≥ 滑走路 2,100m	EIA
道路	≥ 1 km < 50km	IEE
	≥ 50 km	EIA

EIA 手順における環境認可のプロセスを図 11.2.1 および図 11.2.2 に示す

(スクリーニングの手続き)



(IEE の手続き)

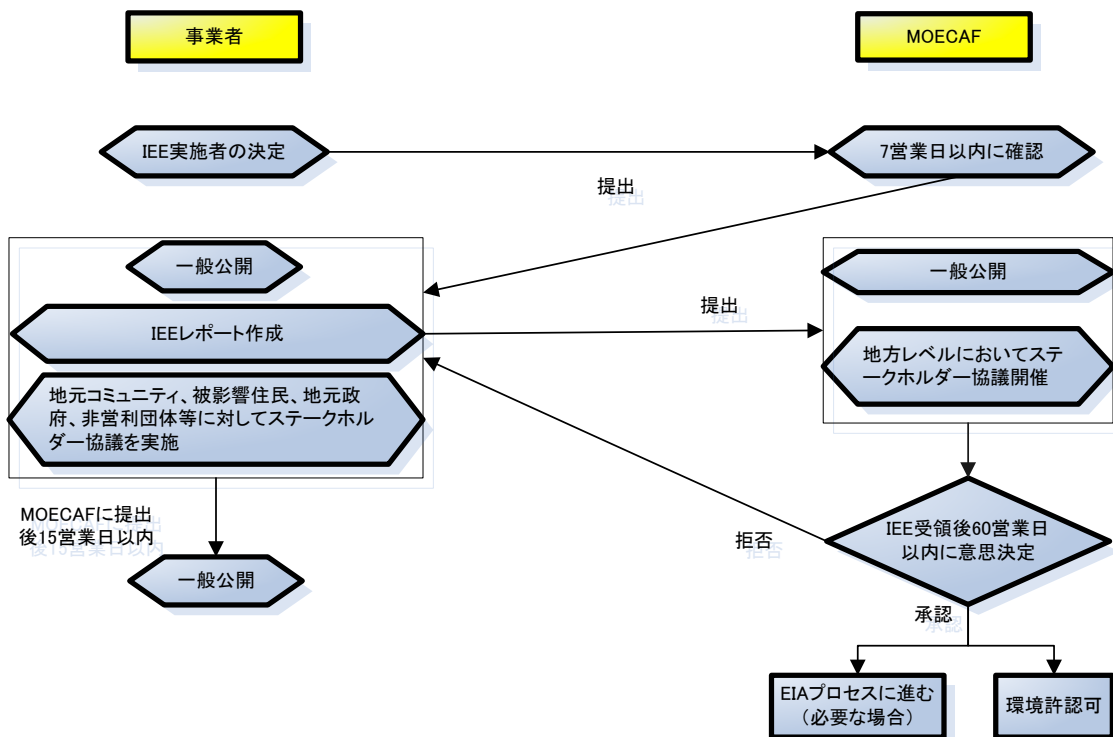


図 11.2.1 EIA 手順における環境認可のプロセス(1)

出典：「ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PROCEDURES」(2015年)

(EIA の手続き)

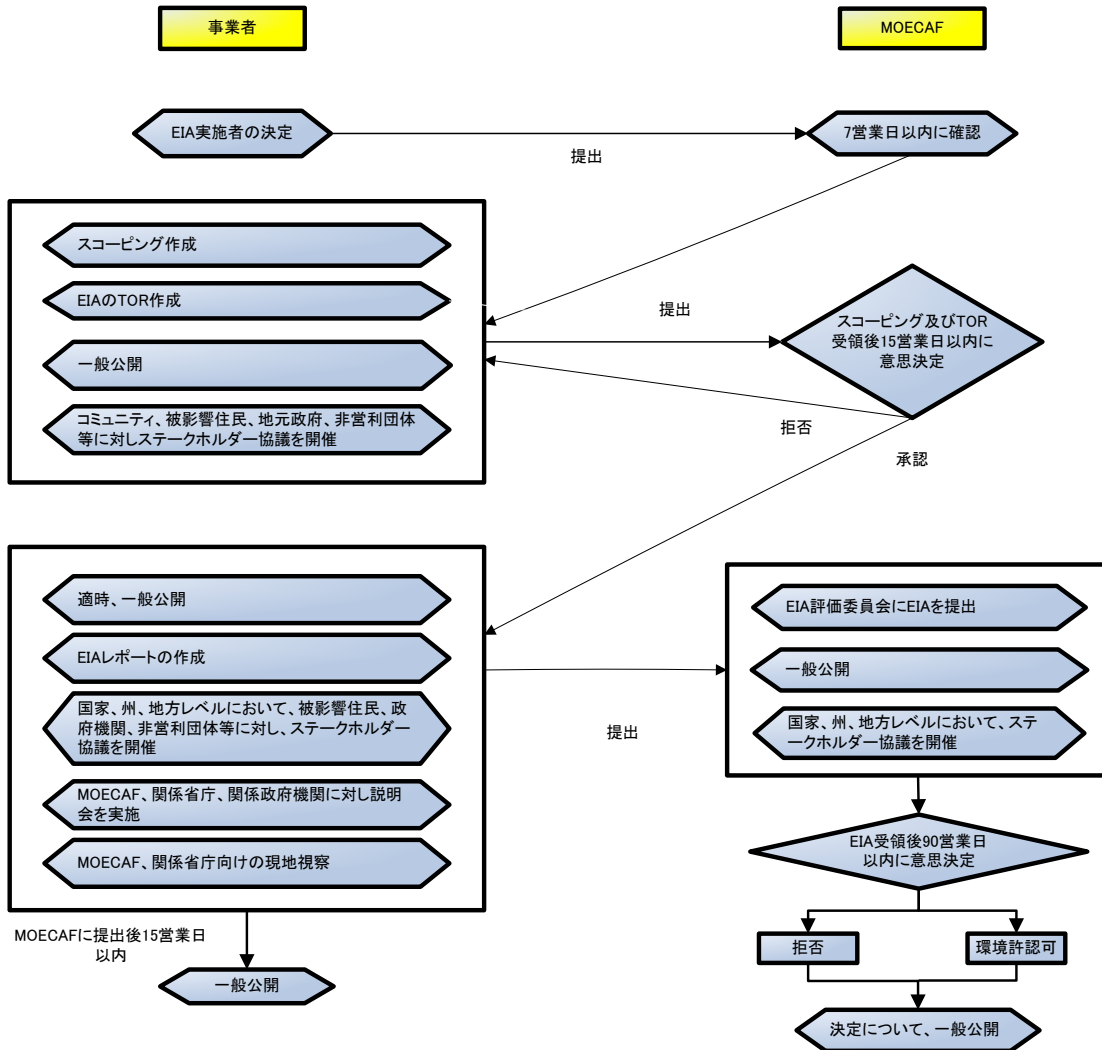


図 11.2.2 EIA 手順における環境認可のプロセス(2)

出典：「ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PROCEDURES」(2015 年)

(2) JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国における EIA 制度との相違点

JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国環境影響評価ガイドライン等における EIA 報告書の内容の相違点は表 11.2.2 のとおりである。

表 11.2.2 JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国環境影響評価ガイドラインの相違点

項目	JICA 環境社会配慮ガイドライン	「ミ」国環境影響評価ガイドライン	JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国環境影響評価ガイドラインとの乖離
序論	なし	なし	乖離なし
概要	重要な結果と推奨される行動について、簡潔に述べる。	プロジェクトの概要、重要な結果（経済評価も含む）と推奨される行動、代替案及び環境管理計画の概要を述べる。	乖離なし
政策的、法的、及び行政的枠組み	環境アセスメント報告書が実施される際の政策的、法的、及び行政的枠組みを述べる。	現在の環境及び社会に関する政策、法的・制度的枠組みを述べる。また、環境アセスメントに関連する国際的な条約等についても述べる。また、当該プロジェクトが、「ミ」国の法制度等以外に、ドナーや他の組織の環境及び社会政策、基準やガイドラインに則って実施されるかについても述べる。	乖離なし

項目	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	「ミ」国環境影響評価 ガイドライン	JICA 環境社会配慮ガイドラ インと「ミ」国環境影響評価 ガイドラインとの乖離
<p>案件の記述</p>	<p>提出案件及びその地理的、生態学的、社会的、時間的背景を簡潔に記述する。プロジェクトサイト外で必要となり得る投資（例：専用パイプライン、アクセス道路、発電所、給水設備、住宅、原材料及び製品保管施設等）についての記述も全て含まれる。住民移転計画、先住民族計画、または社会開発計画の必要性を明らかにする。通常、プロジェクトの地域とプロジェクトが与える影響範囲を示す地図を含む。</p>	<p>スコーピングで得た調査結果（主な物理的、生物学的、経済的、社会的、文化的及び視覚的な影響）や被影響住民やコミュニティの主な懸念事項について簡潔に述べる。 関連する背景情報（過去の技術的、経済的、環境的、社会的及び文化的調査）も述べる。 プロジェクト地域や影響を受けやすい地域等を示した地図も含む。 プロジェクトに関連するインフラストラクチャー（一時的なものも含む）についても記載する。 住民移転計画や社会経済調査の必要性や概要を含む。</p>	<p>先住民族計画については記載なし。</p>
<p>基本情報</p>	<p>調査地域の特性を評価し、関連する物理的、生物学的、また社会経済的条件を記述する。プロジェクトが開始する前から予期されている変化も記述を含む。またプロジェクト地域内での、しかしプロジェクトとは直接関係のない、現在進行中及び提案中の開発行為も考慮に入れる。ここで与えられる情報はプロジェクトの立地、設計、運営、及び緩和策に関する決定に関わるものであるべきである。数値の正確さ、信頼度及び情報源についても、この節に記される。</p>	<p>調査地域の物理的、生物学的、経済的、社会的、文化的及び視覚的条件を記述する。 プロジェクトに直接的もしくは間接的に影響があると予見される影響も含む。 事業者は、最新の方法を用いて現地調査を行いその方法を記載する。また、二次データは、政府等から得、その情報源を明記する。</p>	<p>プロジェクトが開始する前から予期されている変化については、記載なし。</p>

項目	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	「ミ」国環境影響評価 ガイドライン	JICA 環境社会配慮ガイドラ インと「ミ」国環境影響評価 ガイドラインとの乖離
環境への 影響	プロジェクトが与える正及び負の影響を、可能な範囲で定量的に予測・評価する。緩和策及び緩和不可能な負の環境影響全てを特定する。環境を向上させる機会を探る。入手可能な情報の範囲並びにその質、重要な情報の欠落及び予測値に伴う不確実性を認知、評価する。また、更なる配慮を要としない事項を特定する。	可能な限り、客観的、具体的及び再現可能な影響予測・評価方法を用い、記載する。また、プロジェクトに関連する正、負、直接、間接、複合的、相乗的、可逆的及び不可逆的な影響を可能な限り特定する。 影響を緩和する行動、インフラストラクチャー、計画変更等について記載する。 定量的なリスク評価を必要に応じて行い、記載する。また、必要に応じて不確実性が影響評価に与えるレベルや影響発生の可能性も記載する。	乖離なし
代替案の 分析	プロジェクトの立地、技術、設計、運営についての有効な代替案（「プロジェクトを実施しない」案を含む）を、それぞれの代替案が環境に与える影響、その影響の緩和可能性、初期及び経常経費、地域状況への適合性、及び必要となる制度整備・研修・モニタリングの観点から、系統的に比較する。それぞれの代替案について、環境影響を可能な範囲で定量化し、可能な場合は経済評価を付す。特定のプロジェクト設計案を選択する根拠を明記し、望ましい排出レベル及び汚染防止・削減策の正当性を示す。	プロジェクトの開発目的を達成するための現実的な代替案を記載する。 スコーピング段階で分析された代替案も記載する。 代替案については、環境的、経済的、社会的、健康的、文化的及び視覚的な全ての可能性のある影響についても記載する。少なくとも、2つの代替案及び「プロジェクトを実施しない」案も提示する。 代替案の比較は、環境的、社会的、技術的及び経済的要因を基に、可能な限り定量的データを用いて評価する。また、選択した案の詳細を記載する。	乖離なし

項目	JICA 環境社会配慮 ガイドライン	「ミ」国環境影響評価 ガイドライン	JICA 環境社会配慮ガイドラ インと「ミ」国環境影響評価 ガイドラインとの乖離
環境管理 計 画 (EMP)	建設・操業期間中に負の影響を 除去相殺、削減するための緩和 策、モニタリング及び制度の強 化を扱う。	環境影響評価の手続きでは、 EMP 作成が必須である。EMP では、プロジェクトのライフサ イクルにおける負の影響を緩 和し、正の影響を高める方策を 扱う (モニタリングを含む)。 EMP は、EIA とは別に作成さ れる。	乖離なし
協議	協議会の記録 (協議会の開催時 期・場所、参加者、進行方法、 及び主要な現地ステークホル ダーの意見とこれに対する対 応等について記載される)。影 響を受ける人々、地元の非政府 組織 (NGOs)、及び規制当局 が情報を与えられた上で有す る見解を得るために行われた 協議の記録も含む。	協議会の方法、協議会の結果 (ステークホルダーの意見と これに対する対応等)等を本文 中に記載する。 また、詳細な協議会の記録 (参 加者リストを含む) は、添付資 料として含む。	乖離なし
添付	N/A	協議会の詳細記録を添付する。 ・プロジェクトの概要 ・プレゼンテーション資料 ・告知方法 ・詳細な議事次第、議事録 ・参加者リスト	N/A

出典：「環境影響評価ガイドライン」(2014年)

11.2.3 「ミ」国の環境規制

「ミ」国では、2015年12月にアジア開発銀行の資金及び技術協力のもと、人体の健康及び生態系の保護を目的とし、種々の産業活動において発生する大気質、水質、騒音及び振動に係る基準値を規定する「National Environmental Quality (Emission) Guidelines」が、2015年12月29日に制定された。

この基準は、法に基づき環境影響評価が実施された事業に適用される。

(1) 大気質

a) 環境基準

表 11.2.3.1 に、本プロジェクトに適用される大気環境基準を示す。

National Environmental Quality (Emission) Guidelines において、「国家環境質ガイドライン及び基準 (national ambient quality guidelines and standards) の環境基準を超過しないこと、もしくは、左記ガイドライン及び基準がない場合は、WHO Air Quality Guidelines のガイドライン値を超過しないこと」が要求されている。2016年12月時点で、national ambient quality guidelines and standards は制定されていないことから、当該国で適合を要求される基準は、WHO Air Quality Guidelines と同等となる (表 11.2.3 参照)。

また、National Environmental Quality (Emission) Guidelines では、個々の事業による寄与濃度が環境基準値の25%以上を占めることのないようにすることを要求している¹²。

¹² EIA 作成段階において、シミュレーションを用いて予測寄与濃度を算出し、その結果と環境基準値の25%を比較し評価する。

表 11.2.3 大気環境基準

項目	単位	平均時間	当該国基準*	IFC/WB General EHS Guidelines (2007)
二酸化窒素	μg/m ³	1 年	40	指針値 : 40
		1 時間	200	指針値 : 200
オゾン	μg/m ³	8 時間日最大	100	中間目標値 1 : 160 指針値 : 100
粒子状物質 PM ₁₀	μg/m ³	1 年	20	中間目標値 1 : 70 中間目標値 2 : 50 中間目標値 3 : 30 指針値 : 20
		24 時間	50	中間目標値 1 : 150 中間目標値 2 : 100 中間目標値 3 : 75 指針値 : 50
粒子状物質 PM _{2.5}	μg/m ³	1 年	10	中間目標値 1 : 35 中間目標値 2 : 25 中間目標値 3 : 15 指針値 : 10
		24 時間	25	中間目標値 1 : 75 中間目標値 2 : 50 中間目標値 3 : 37.5 指針値 : 25
二酸化硫黄	μg/m ³	24 時間	20	中間目標値 1 : 125 中間目標値 2 : 50 指針値 : 20
		10 分	500	指針値 : 500

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

b) 排出基準

本プロジェクトに適用される排出基準は、以下に示す、一般廃棄物及び産業廃棄物の焼却時の基準並びに旅客機及び貨物機の荷役及び整備時の基準である。

当該国基準によって一般廃棄物及び産業廃棄物の焼却時の排出基準が、次のとおり設定されている。

表 11.2.4 一般廃棄物及び産業廃棄物の焼却時の排出基準

項目	単位	平均時間	当該国基準*	IFC/WB EHS guidelines for Waste Management Facilities
カドミウム	mg/m ³	0.5-8 時間	0.05-0.1	0.05-0.1
一酸化炭素	mg/m ³	-	50-150	50-150
塩酸	mg/m ³	-	10	10
フッ化水素	mg/m ³	-	1	1
水銀	mg/m ³	0.5-8 時間	0.05-0.1	0.05-0.1
窒素酸化物	mg/m ³	24 時間	200-400	200-400
ポリ塩化ジベンゾジオキシン とジベンゾフラン	ng	-	0.1	-
	TEQ ^{**} /m ³	6-8 時間	-	0.1***
二酸化硫黄	mg/m ³	24 時間	50	50
総金属	mg/m ³	0.5-8 時間	0.5-1	0.5-1
総浮遊粒子状物質	mg/m ³	24 時間	10	10

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

** 毒性等価係数 (ダイオキシン類の混合物の毒性)

*** ダイオキシン及びフラン

当该国基準によって航空機（旅客機及び貨物機）の荷役及び整備における排出については、次のとおり、基準が設けられている。ただし、当該空港では、この基準が適用されるような大規模な整備場は設置されない計画である。

表 11.2.5 旅客機及び貨物機の荷役及び整備時の排出基準

項目	単位	当该国基準*	IFC/WB EHS guidelines for Airlines ****
アンモニア	mg/N m ³	50	50
塩化水素	mg/N m ³	10	10
窒素酸化物	mg/N m ³	350	350
粒子状物質 PM ₁₀ (金属表面処理)	mg/N m ³	5	5
粒子状物質 PM ₁₀ (プラスチック加工)	mg/N m ³	3	3
全有機炭素 (ゴム加硫)	mg/N m ³	80	80
揮発性ハロゲン炭化水素類 (金属表面処理)	mg/N m ³	20	20
揮発性有機化合物 (金属及びプラスチックコーティング ^{*)})	mg/N m ³	100 (年間溶媒消費量が 15 t 以下の場合)	100 (年間溶媒消費量が 15 t 以下の場合)
		75 (年間溶媒消費量が 15 t を超える場合)	75 (年間溶媒消費量が 15 t を超える場合)
		50 (乾燥工程)	50 (乾燥工程)
揮発性有機化合物 (ゴム変換)	mg/N m ³	20**	20**
揮発性有機化合物 (表面洗浄)	mg/N m ³	20-75***	20-75***

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

** 年間溶媒消費量 15t を超える設備

*** 20 mg/Nm³: 発がん性、変異原性や生殖毒性に分類される揮発性有機化合物を用いた表面洗浄から

の廃ガス、70 mg/Nm³：その他の表面洗浄からの廃ガス

**** 同ガイドラインにて、IFC/WB EHS Guidelines for Metal, Plastic, and Rubber Products Manufacturingを参照するよう要求されている。

(2) 水質

工事中及び空港の操業により発生する下水排水や雨水排水等の排水を、河川へ排水する場合、表 11.2.6 の基準が適用される。

表 11.2.6 工事中及び空港の操業に伴う排水に係る排水基準

項目	単位	当該国基準 *	IFC/WB General EHS Guidelines
生物化学的酸素要求量	mg/l	30	30
化学的酸素要求量	mg/l	125	125
油及びグリース	mg/l	10	10
pH	-	6-9	6-9
総大腸菌群	100 ml	400	400
総窒素	mg/l	10	10
総リン	mg/l	2	2
総浮遊固形物	mg/l	50	50

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines

航空機（旅客機及び貨物機）の荷役及び整備における排水については、表 11.2.7 の基準が設けられている。

表 11.2.7 大型整備施設における排水基準

項目	単位	当該国基準*	IFC/WB EHS guidelines for Airlines**
アルミニウム	mg/l	3	3
アンモニア	mg/l	10	10
		20 (電気めっき)	20 (電気めっき)
ヒ素	mg/l	0.1	0.1
カドミウム	mg/l	0.1	0.1
化学的酸素要求量	mg/l	250	250
クロム (六価)	mg/l	0.1	0.1
クロム (合計)	mg/l	0.5	0.5
銅	mg/l	0.5	0.5
シアン (遊離)	mg/l	0.2	0.2
シアン (合計)	mg/l	1	1
フッ化物	mg/l	20	20
鉄	mg/l	3	3
鉛	mg/l	0.2	0.2
水銀	mg/l	0.01	0.01
ニッケル	mg/l	0.5	0.5
油及びグリース	mg/l	10	10
pH	-	6-9	6-9
フェノール類	mg/l	0.5	0.5
銀	mg/l	0.2	0.2
硫化物	mg/l	1	1
温度上昇	℃	< 3	< 3
スズ	mg/l	2	2
総窒素	mg/l	15	15
総リン	mg/l	5	5
総浮遊固形物	mg/l	50	50
		25 (電気めっき)	25 (電気めっき)
揮発性有機ハロゲン	mg/l	0.1	0.1
亜鉛	mg/l	2	2

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines

** 同ガイドラインにて、IFC/WB EHS Guidelines for Metal, Plastic, and Rubber Products Manufacturing を参照するよう要求されている。

一般廃棄物と産業廃棄物の埋立における浸出水については、表 11.2.8 及び表 11.2.9 の基準が設けられている。焼却施設のボトムアッシュ並びに産業有害廃棄物の固形残さは、有害性がないことが証明されない限り、有害廃棄物として処理をすることが求められている。ただし、本プロジェクトにおいては、廃棄物の埋め立て処分は計画されていない。

表 11.2.8 一般廃棄物埋立における浸出水の基準

項目	単位	当該国基準*		IFC/WB EHS guidelines for Waste Management Facilities	
		1日あたり最大	月間平均	1日あたり最大	月間平均
5日間生物化学的酸素要求量	mg/l	140	37	140	37
アンモニア	mg/l	10	4.9	10	4.9
アニリン	mg/l	-	-	-	-
ヒ素	mg/l	-	-	-	-
α -テルピネオール	mg/l	0.033	0.016	0.033	0.016
安息香酸	mg/l	0.12	0.071	0.12	0.071
クロム (合計)	mg/l	-	-	-	-
ナフタレン	mg/l	-	-	-	-
p-クレゾール	mg/l	0.025	0.014	0.025	0.014
pH	-	6-9	6-9	6-9	6-9
フェノール	mg/l	0.026	0.015	0.026	0.015
ピリジン	mg/l	-	-	-	-
総浮遊固形物	mg/l	88	27	88	27
亜鉛	mg/l	0.2	0.11	0.2	0.11

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

表 11.2.9 有害廃棄物埋立における浸出水の基準

項目	単位	当該国基準*		IFC/WB EHS guidelines for Waste Management Facilities	
		1日あたり最大	月間平均	1日あたり最大	月間平均
5日間生物化学的酸素要求量	mg/l	220	56	220	56
アンモニア	mg/l	10	4.9	10	4.9
アニリン	mg/l	0.024	0.015	0.024	0.015
ヒ素	mg/l	1.1	0.54	1.1	0.54
α -テルピネオール	mg/l	0.042	0.019	0.042	0.019
安息香酸	mg/l	0.119	0.073	0.119	0.073
クロム (合計)	mg/l	1.1	0.46	1.1	0.46
ナフタレン	mg/l	0.059	0.022	0.059	0.022
p-クレゾール	mg/l	0.024	0.015	0.024	0.015
pH	-	6-9	6-9	6-9	6-9
フェノール	mg/l	0.048	0.029	0.048	0.029
ピリジン	mg/l	0.072	0.025	0.072	0.025
総浮遊固形物	mg/l	88	27	88	27
亜鉛	mg/l	0.535	0.296	0.535	0.296

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

(3) 廃棄物

排水処理施設において発生する汚泥は、脱水させたのち、埋立または焼却により処理される。汚泥には、以下の基準が適用される。

表 11.2.10 汚泥に係る基準

項目	単位	当該国基準*	IFC/WB EHS Guidelines**
ヒ素	mg/kg	75	---
カドミウム	mg/kg	85	---
クロム (合計)	mg/kg	3,000	---
銅	mg/kg	4,300	---
鉛	mg/kg	840	---
水銀	mg/kg	57	---
モリブデン	mg/kg	75	---
ニッケル	mg/kg	420	---
セレン	mg/kg	100	---
総大腸菌群	g	1,000	---
亜鉛	mg/l	7,500	---

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015) (Use and disposal of sewage sludge. 2006. 40CFR Part 503, USEPA を参照)

** IFC ガイドラインには、関連する基準は設けられていない。

(4) 騒音・振動

当該国基準により、レセプターの種類に応じて騒音レベルが次のとおり設定されている。騒音がこの基準以下となるようにするか、または、プロジェクトサイトの最寄りのレセプターにおいて、騒音の現況レベルからの増加分が 3dB 以下となるようにしなければならない。

表 11.2.11 騒音レベル

レセプター	単位	当該国基準*		IFC/WB General EHS Guidelines	
		昼間 7:00-22:00 (祝日は 10:00-22:00)	夜間 22:00-7:00 (祝日は 22:00-10:00)	昼間 7:00-22:00	夜間 22:00-7:00
住居用 医療用 教育用	dB(A)	55	45	55	45
商業用 工業用	dB(A)	70	70	70	70

* National Environmental Quality (Emission) Guidelines (2015)

- 11.3 代替案の検討 (非公開)
- 11.4 影響項目 (スコーピング) (非公開)
- 11.5 環境社会現況調査の結果 (非公開)
- 11.6 環境影響評価 (非公開)
- 11.7 環境管理計画 (非公開)
- 11.8 モニタリング計画 (非公開)
- 11.9 ステークホルダー協議等 (非公開)
- 11.10 用地取得及び住民移転 (非公開)
- 11.11 モニタリングフォーム案 (非公開)
- 11.12 環境チェックリスト (非公開)