

ミャンマー国
ミャンマー港湾公社

**ミャンマー国
ヤンゴン港ティラワ地区
港湾拡張事業準備調査**

ファイナルレポート 1

2014年6月

**独立行政法人
国際協力機構（JICA）**

**一般財団法人 国際臨海開発研究センター
日本工営 株式会社**

略 語

A	ADB	Asian Development Bank
	AFTA	ASEAN Free Trade Area
	AIS	Automatic Identification System
	APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation
	ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
	AWPM	Asia World Port Management Co., Ltd
	AWPT	Asia World Port Terminal
B	BA	British Admiralty
	BOD	Biochemical Oxygen Demand
	BOT	Build Operate Transfer
	BS	British Standard
C	CBD	Central Business District
	CCTV	Closed Circuit Television
	CD	Chart Datum
	CDL	Chart Datum Level
	CFS	Container Freight Station
	CPI	Consumer Price Index
	CSI	Container Security Initiative
	CY	Container Yard
D	DA	Designated Authority
	DD	Detailed Design
	DDT	Dichloro-diphenyl-trichloroethane
	DFR	Draft Final Report
	DL	Datum Level
	DMA	Department of Marine Administration
	DMH	Department of Meteorology and Hydrology
	DO	Dissolved Oxygen
	DWT	Dead Weight Ton
E	EIA	Environmental Impact Assessment
	EIRR	Economic Internal Rate of Return
	ENC	Electronic Navigational Chart
	ETA	Estimated Time of Arrival
	ETD	Estimated Time of Departure
	EU	European Union
F	FC	Foreign Cost
	FCL	Full Container Load
	FDI	Foreign Direct Investment
	FIRR	Financial Internal Rate of Return
	FR	Final Report

	F/S	Feasibility Study
	FT	Freight Ton
	FZ	Free Zone
G	G8	Group of Eight
	GC	Gantry Crane
	GDP	Gross Domestic Product
	GIS	Geographic Information System
	GMS	Greater Mekong Subregional
	GRT	Gross Registered Tonnage
	GT	Gross Tonnage
	GTAP	Global Trade Analysis Project
H	HP	Horse Power
	HSHD	Department of Human Settlement and Housing Development, MOC
	HHWL	Highest High Water Level
	HWL	Hight Water Level
I	IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
	IAPH	International Association of Ports and Harbors
	ICR	Inception Report
	IMO	International Maritime Organization
	ISPS	International Ship and Port Facility Security Code
	ITR	Interim Report
	IWD	Inland Waterway Department
	IWT	Inland Water Transport
J	JETRO	Japan External Trade Organization
	JICA	Japan International Cooperation Agency
	JPY	Japanese Yen
L	LC	Local Cost
	LCL	Less than Container Load
	LED	Light Emitting Diode
	LOA	Length Overall
	LWL	Low Water Level
M	METI	Ministry of Economy, Trade and Industry (Japan)
	M&E	Mechanical and Electrical
	MIPL	Myanmar Integrated Port Ltd.
	MIP	Myanmar Industrial Port
	MITT	Myanmar International Terminal Thilawa
	MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
	MNPED	Ministry of National Planning and Economic Development
	MOC	Ministry of Construction
	MOECF	Ministry of Environmental Conservation and Forestry

MOT	Ministry of Transport	
M/P	Master Plan	
MPA	Myanma Port Authority	
MSL	Mean Sea Level	
MWL	Mean Water Level	
N	NCEA	National Commission of Environmental Affairs
	NK	Nippon Koei Co., Ltd.
	NM	Nautical Mile
	NSDS	National Sustainable Development Strategy
O	OCDI	Overseas Coastal Area Development Institute of Japan
	ODA	Official Development Assistance
P	PAPRD	Project Appraisal and Progress Reporting
	PCB	Polychlorinated biphenyl
	PCCD	Pollution Control and Cleansing Department
	PFSA	Port Facility Security Assessment
	PFSP	Port Facilities Security Plan
	PFSO	Port Facility Security Officer
	PHAJ	The Ports and Harbors Association of Japan
	PHC	Prestressed High-strength Concrete
	PIANC	World Association for Waterborne Transport Infrastructure
	PVD	Prefabricated Vertical Drain
	PZ	Promotion Zone
R	RC	Reinforced Concrete
	ReCCAP	Regional Cooperation Agreement on Combating Piracy and Armed Robbery against Ships in Asia
	RSO	Recognized Security Organization
	RTG	Rubber Tired Gantry Crane
S	SAFE	Security and Facilitation in a Global Environment
	SEZ	Special Economic Zone
	SFA	State Fund Account
	SOLAS	Safety of Life at Sea
	SS	Suspended Solids
	STS	Ship-to-Shore
T	TBT	Tributyltin
	TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
	T-N	Total Nitrogen
	T-P	Total Phosphorus
	TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger

U	US	United States
	USA	United States of America
	USCG	United States Coast Guard
V	VAT	Value Added Tax
	VHF	Very High Frequency
	VTMS	Vessel Traffic Management System
	VTs	Vessel Traffic Service
W	WCO	World Customs Organization
Y	YCDC	Yangon City Development Committee

通貨為替

平成 25 年 1 月

	USA (US\$)	Japan (JPY)	Myanmar (Kyat)
US\$	1.00	83.64	858
JPY	0.0120	1.00	0.00117

目 次

1.	調査の概要	1
1.1.	調査の背景	1
1.2.	調査の目的	1
1.3.	調査対象地域	1
1.4.	調査実施の枠組	3
1.4.1.	カウンターパート／ステアリングコミッティ	3
1.4.2.	ステークホルダー	3
1.4.3.	調査団	4
1.4.4.	実施スケジュール	4
1.5.	関連調査の概要	5
2.	ミャンマー国の港湾を取りまく現況	6
2.1.	社会経済状況	6
2.1.1.	経済動向	6
2.1.2.	GDP	6
2.1.3.	人口	7
2.2.	港湾セクターおよび関連交通セクターの状況	8
2.2.1.	港湾	8
2.2.2.	海運（コンテナ船）	9
2.2.3.	内陸水運	14
2.2.4.	道路	17
2.2.5.	鉄道	20
2.3.	港湾関連貨物流動	24
2.3.1.	ミャンマー国の貿易動向	24
2.3.2.	ミャンマー国港湾の取扱貨物量	25
2.3.3.	ミャンマー国の地方主要港湾の港湾貨物量	26
2.3.4.	国境貿易	28
2.3.5.	ミャンマー国における主要貿易品目の流動イメージ	28
2.3.6.	経済回廊の整備、AFTA の加盟による経済活性化	30
2.4.	港湾管理運営	32
2.4.1.	ミャンマー港湾公社（MPA）の組織と権限	32
2.4.2.	MPA の財務状況	33
2.4.3.	港湾分野の民営化	33
2.4.4.	港湾料金	37
2.4.5.	海上交通安全	41
2.5.	ミャンマー国における自然災害	44
2.5.1.	自然災害状況	44
2.5.2.	洪水	44

2.5.3.	地震	45
2.5.4.	サイクロン	46
2.5.5.	高潮	47
3.	ヤンゴン港の現況	48
3.1.	全体配置	48
3.2.	港湾施設	53
3.2.1.	国際貨物ターミナル	55
3.2.2.	沿岸/内陸水運港湾施設	62
3.3.	取扱貨物量	67
3.3.1.	ヤンゴン港の取扱貨物量	67
3.4.	作業船	69
3.4.1.	MPA 傘下の造船所	69
3.4.2.	タグボート	70
3.4.3.	パイロットボート	72
3.4.4.	浚渫船	73
3.5.	航路	77
3.5.1.	水域交通環境 (ヤンゴン川航路)	77
3.5.2.	航行援助施設・設備	81
3.5.3.	入港船制限	82
3.5.4.	航路維持の現状と課題	84
3.6.	港湾保安	90
3.6.1.	港湾保安の背景	90
3.6.2.	ミャンマー国と日本の港湾保安の関わり	91
3.6.3.	港湾保安対策	91
3.6.4.	港湾保安対策の現況	94
3.7.	背後圏と開発計画	97
3.7.1.	ヤンゴン都市圏の成長と都市計画	97
3.7.2.	ティラワ SEZ 開発	101
3.7.3.	ティラワ地区港の地理的位置	104
3.7.4.	広域レベル開発計画<ヤンゴン都市圏>	105
3.7.5.	地区レベル開発計画 <Thanlyin タウンシップ及び Kyauktan タウンシップ>	110
4.	ヤンゴン港整備基本方針と基本計画	114
4.1.	基本方針	114
4.1.1.	ヤンゴン港の位置付け	114
4.1.2.	陸上輸送網、内陸水運との連携	114
4.1.3.	大水深港	116
4.1.4.	ヤンゴン港整備の基本方針	118
4.2.	基本計画	118

4.2.1.	需要予測	118
4.2.2.	ヤンゴン港の基本計画	142
4.2.3.	MPA が取るべきアクションプラン	152
4.2.4.	超長期構想 (2025 年以降)	157
5.	ティラワ地区港整備計画	161
5.1.	ティラワ地区港の役割	161
5.2.	貨物需要予測	161
5.3.	既存コンテナターミナルの容量	161
5.4.	施設等整備計画	163
5.4.1.	港湾施設	163
5.4.2.	荷役機械	215
5.4.3.	作業船	218
5.4.4.	航路維持と浚渫船	229
5.4.5.	航行安全計画	240
5.4.6.	航行安全施設	258
5.5.	環境社会配慮	277
5.5.1.	ベースとなる環境及び社会の状況	277
5.5.2.	環境社会配慮制度・組織の確認	284
5.5.3.	代替案の検討	287
5.5.4.	スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR	289
5.5.5.	環境社会配慮調査結果	294
5.5.6.	環境影響評価	304
5.5.7.	緩和策	309
5.5.8.	モニタリング計画	312
5.6.	港湾管理運営制度と官民連携	315
5.6.1.	PPP スキームの港湾管理運営システムへの適用とその進展	317
5.6.2.	港湾セクターにおける PPP	318
5.6.3.	ティラワ地区港における港湾管理システム	320
5.6.4.	ティラワ地区港湾開発への官民連携の検討	326
5.7.	港湾保安対策	328
5.7.1.	設計方針	328
5.7.2.	機材配置計画	336
5.7.3.	港湾保安実施計画	340
5.8.	事業費積算	343
5.9.	施工計画	344
5.10.	事業整備工程	345
5.11.	経済財務分析	346
5.11.1.	経済分析	346
5.11.2.	財務分析	351

6.	ティラワ地区港緊急整備計画	355
6.1.	施設等緊急整備計画	355
6.1.1.	港湾施設計画	355
6.1.2.	港湾施設設計	360
6.1.3.	荷役機械	373
6.2.	環境社会配慮	378
6.2.1.	緊急整備計画配置の考え方	378
6.2.2.	環境影響評価	379
6.2.3.	緩和策	385
6.2.4.	モニタリング計画	388
6.2.5.	ステークホルダー協議の開催支援	390
6.3.	住民移転計画	390
6.4.	事業費積算と調達パッケージ	390
6.4.1.	積算総括表	390
6.4.2.	概略事業費	393
6.4.3.	支出計画	396
6.5.	施工計画（土木）	398
6.6.	事業実施工程	399
6.7.	調達パッケージ	399
6.8.	経済財務分析	400
6.8.1.	経済分析	400
6.8.2.	財務分析	407
6.9.	総合評価	409
6.9.1.	事業対象地域	409
6.9.2.	事業計画	409
6.9.3.	施設構造・工法	409
6.9.4.	航行安全	410
6.9.5.	事業パッケージ	410
6.9.6.	環境社会配慮	410
6.9.7.	経済財務分析	410
7.	自然条件調査	412
7.1.	自然条件一般	412
7.1.1.	気象条件	412
7.1.2.	海象条件	413
7.1.3.	標高	415
7.2.	土質調査	415
7.2.1.	調査目的	415
7.2.2.	調査位置	416

7.2.3.	調査内容及び数量	418
7.2.4.	調査結果	419
7.3.	地形/深淺測量	444
7.3.1.	調査概要	444
7.3.2.	調査結果	446
7.4.	流況調査	451
7.4.1.	調査概要	451
7.4.2.	調査結果	454
7.5.	環境調査	459
7.5.1.	水質調査	459
7.5.2.	底質調査	462
7.5.3.	生態系調査	465
7.5.4.	ヒアリング調査	473
付録		A-1

表目次

表 1.4-1	調査団員と担当業務.....	4
表 1.4-2	業務工程計画表.....	4
表 1.5-1	案件リスト.....	5
表 2.1-1	ミャンマー国の GDP 成長率の実績値と予測値.....	7
表 2.1-2	ミャンマー国の地域ごとの推定人口の推移.....	7
表 2.2-1	アジア周辺国の中小港湾 1～13 位.....	10
表 2.2-2	アジア周辺国の中小港湾 14～26 位.....	10
表 2.2-3	東南アジア各国の港湾事情.....	11
表 2.2-4	内陸水運路線とサービス頻度.....	16
表 2.2-5	道路種別と総延長.....	17
表 2.3-1	ミャンマー国の貿易額の品目ごとの推移.....	24
表 2.3-2	ミャンマー国の貿易額と相手国の推移.....	25
表 2.3-3	ミャンマー国港湾の取扱貨物量.....	26
表 2.3-4	ミャンマー国の地方主要港湾の取扱貨物量.....	27
表 2.3-5	国境貿易による輸入貨物量.....	28
表 2.4-1	最近 5 年間の MPA の収支バランス.....	33
表 2.4-2	運輸関係政府系企業体の収支バランス (2009-2010 年).....	33
表 2.4-3	ヤンゴン、ティラワ港のターミナル.....	36
表 2.4-4	船舶に適用される料金の概要.....	38
表 2.4-5	貨物に適用される料金の概要.....	39
表 2.4-6	その他料金の概要.....	40
表 2.4-7	コンテナ料金の概要.....	41
表 2.5-1	ミャンマー国における最近の自然災害.....	44
表 2.5-2	最近 100 年間に発生した主な地震.....	46
表 3.2-1	ティラワ地区港ターミナルの所有者と取扱貨物並びに開発の現状.....	54
表 3.2-2	ヤンゴン港の国際貨物ターミナルの緒元 (2012 年現在).....	55
表 3.2-3	ヤンゴン港におけるコンテナターミナルの諸元と荷役機械.....	61
表 3.2-4	沿岸/内陸水運用棧橋の名称並びに対象船舶の諸元および種類.....	64
表 3.3-1	ヤンゴン本港とティラワ地区港の取扱貨物量.....	67
表 3.3-2	ヤンゴン港のコンテナ貨物取扱量.....	68
表 3.3-3	ヤンゴン港の品目別取扱量.....	68
表 3.3-4	ヤンゴン港の内陸水運貨物取扱量.....	68
表 3.4-1	Theinbyu Dockyard.....	69
表 3.4-2	Angyi Dockyard.....	69

表 3.4-3	Setsan Dockyard	69
表 3.4-4	MPA 所有タグボート	70
表 3.4-5	MPA 浚渫作業基準	73
表 3.4-6	MPA 所有浚渫船 (Trailing Suction Hopper Dredger)	73
表 3.4-7	MPA 所有浚渫船(Grab Dredger).....	74
表 3.4-8	浚渫量	76
表 3.5-1	ヤンゴン港から Outer Bar Pilot Station までの距離・所要時間	79
表 3.5-2	近年の海難事故 (過去 3 年間)	80
表 3.5-3	航行援助施設・設備の評価表 (2009 年)	82
表 3.5-4	入港船の制限.....	83
表 3.5-5	航路の条件設定.....	86
表 3.5-6	航路維持浚渫土量.....	89
表 3.5-7	航路拡幅・増深の検討のために必要となる調査項目	90
表 3.6-1	「ミ」国における国際港湾.....	94
表 3.6-2	MITT における保安対策の現況.....	95
表 3.6-3	Bo Aung Kyaw Wharf における保安対策の現況.....	96
表 3.6-4	Sule Pagoda Wharf における保安対策の現況.....	97
表 3.7-1	人口予測.....	101
表 3.7-2	工業利用の将来開発予測.....	101
表 3.7-3	ティラワ SEZ におけるポテンシャル産業.....	102
表 3.7-4	2002 年時点の Thanlyin タウンシップと Kyauktan タウンシップの情報	110
表 4.1-1	ミャンマー/シンガポール、ポートケラン・フィーダー船社一覧.....	116
表 4.1-2	航路別、輸出入別コンテナ運賃.....	117
表 4.2-1	ミャンマーの貿易額と外貨貨物量.....	119
表 4.2-2	目標年次の経済規模と推定人口.....	120
表 4.2-3	GTAP モデルによる目標年次の貿易額の規模.....	121
表 4.2-4	ミャンマーの港湾貨物量の推定値.....	122
表 4.2-5	ASEAN 諸国における 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物量.....	122
表 4.2-6	ミャンマーの各目標年次における 1 人あたりの GDP の推計値.....	124
表 4.2-7	ミャンマーの各目標年次における推定人口.....	124
表 4.2-8	ミャンマー国の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値.....	125
表 4.2-9	ミャンマーの港湾貨物量の推定値.....	126
表 4.2-10	ミャンマー国港湾貨物におけるヤンゴン港取扱貨物量の割合 (2010 - 2011)	126
表 4.2-11	ミャンマー国の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値.....	127
表 4.2-12	ミャンマー国の自動車増加及び買換需要予測数 (2020 年-2025 年)	133
表 4.2-13	ヤンゴン港における沿岸/内陸水運貨物量の予測.....	135
表 4.2-14	ヤンゴン港における主要品目別の貨物推計(2025 年).....	136
表 4.2-15	ヤンゴン港の内陸水運乗降客数 (2005 年-2010 年)	136
表 4.2-16	SEZ のオペレーションによって発生する貨物量.....	139

表 4.2-17	工場建設に必要な建設資材の単位面積あたりの重量 (ton/m ²).....	139
表 4.2-18	工場建設資材の貨物量.....	141
表 4.2-19	工場建設資材のコンテナ貨物量.....	142
表 4.2-20	ティラワ SEZ 関連で発生するコンテナ貨物量.....	142
表 4.2-21	民営化プロジェクトのスコープ.....	144
表 4.2-22	ヤンゴン港の必要バース数 (2025 年)	147
表 4.2-23	ヤンゴン港において不足するバース (2025 年)	148
表 4.2-24	港湾施設拡張候補地の条件比較表.....	151
表 4.2-25	砂州形成メカニズムの検討のために必要となる調査項目.....	152
表 4.2-26	航路拡幅・増深の検討のために必要となる調査項目.....	153
表 4.2-27	航行安全面での現状の課題と対策.....	154
表 4.2-28	港湾 EDI 導入の効果.....	154
表 4.2-29	アクションスケジュール.....	157
表 5.2-1	ヤンゴン港及びティラワ SEZ に関連するコンテナ貨物量の予測値.....	161
表 5.3-1	各コンテナターミナルの現有及び将来取扱可能な能力 (TEUs/Year).....	163
表 5.4-1	ティラワ地区港におけるコンテナターミナル整備計画.....	165
表 5.4-2	各 Phase の完成目標年と施設容量.....	167
表 5.4-3	ティラワ地区におけるコンテナターミナルへの転換/増設工程.....	169
表 5.4-4	設計用地盤構成.....	174
表 5.4-5	ティラワ設計潮位.....	174
表 5.4-6	推算吹送波浪.....	175
表 5.4-7	設計波浪.....	175
表 5.4-8	コンテナ船標準船型諸元.....	178
表 5.4-9	平均接岸速度.....	179
表 5.4-10	接岸エネルギー計算.....	180
表 5.4-11	セル型 防舷材吸収エネルギーと反力.....	181
表 5.4-12	標準的係船柱.....	181
表 5.4-13	ガントリークレーン設計輪荷重.....	183
表 5.4-14	標準岸壁天端高.....	184
表 5.4-15	概略構造タイプ比較.....	185
表 5.4-16	栈橋構造案比較表.....	191
表 5.4-17	設計用地盤構成.....	195
表 5.4-18	許容越波量.....	195
表 5.4-19	護岸構造タイプ比較表.....	197
表 5.4-20	渡橋構造比較表.....	200
表 5.4-21	コンテナ積載重量.....	204
表 5.4-22	沈下検討に用いた地盤定数一覧表.....	207
表 5.4-23	沈下検討で設定した盛土の定数.....	207
表 5.4-24	無対策時沈下検討結果.....	208

表 5.4-25	PVD 工法対策時沈下検討結果.....	208
表 5.4-26	SD 工法対策時沈下検討結果.....	209
表 5.4-27	沈下対策工法比較表.....	210
表 5.4-28	荷役機械配置計画.....	217
表 5.4-29	対象寄港船舶要目.....	219
表 5.4-30	風圧下保針支援力シミュレーション結果.....	224
表 5.4-31	接岸速度 (0.10m/s) における最大風速.....	225
表 5.4-32	風速 (10m/s,13m/s) における最大接舷速度.....	225
表 5.4-33	土質調査分析結果.....	238
表 5.4-34	ヤンゴン港入港船の制限.....	241
表 5.4-35	浚渫場所と頻度等.....	243
表 5.4-36	Mergui 西方海域の風況 (7月).....	244
表 5.4-37	ヤンゴン港の本船の動静 (2012年8月).....	249
表 5.4-38	寄港船の総トン数.....	255
表 5.4-39	ティラワ入港船の喫水.....	255
表 5.4-40	ティラワ入港船の喫水、Pilot 乗船時間、潮流.....	256
表 5.4-41	航行安全面での現状の課題と対策.....	259
表 5.4-42	パイロットステーションの航路標識仕様案.....	260
表 5.4-43	Western Channel の航路標識仕様案.....	261
表 5.4-44	ティラワ地区港付近航路標識仕様案.....	262
表 5.4-45	オペレーションと必要な設備.....	272
表 5.4-46	オペレーションと必要な設備.....	275
表 5.5-1	ヤンゴン (Kaba Aye) における月間降水量 (mm).....	277
表 5.5-2	ヤンゴン (Kaba Aye) における月平均気温 (°C).....	277
表 5.5-3	ヤンゴン (Kaba Aye) における月平均湿度 (%).....	277
表 5.5-4	ヤンゴン (Kaba Aye) における月平均風速 (m/s)・風向.....	277
表 5.5-5	タンリン/チャウタンタウンシップの人口統計.....	279
表 5.5-6	ターミナルロケーションの代案比較.....	288
表 5.5-7	環境社会配慮におけるスコーピング結果.....	289
表 5.5-8	環境社会配慮調査の TOR.....	292
表 5.5-9	環境社会配慮調査結果.....	294
表 5.5-10	調査結果に基づく環境影響評価.....	304
表 5.5-11	緩和策.....	310
表 5.5-12	モニタリング計画.....	313
表 5.6-1	ティラワ地区の現況.....	316
表 5.6-2	ベトナムのラクフェン港における PPP スキーム.....	319
表 5.6-3	ベトナムのカイメップ・チーバイ港における PPP スキーム.....	320
表 5.6-4	ミャンマーにおける港湾民営化スキーム.....	321
表 5.6-5	コンテナターミナルの PPP スキームに関するバリエーション.....	322
表 5.6-6	ティラワ地区の PPP ターミナルにおける民間セクターのリスク軽減策.....	326

表 5.7-1	設計方針と保安機材.....	329
表 5.7-2	監視カメラの配置の考え方.....	337
表 5.7-3	機材配置計画.....	338
表 5.7-4	保守点検項目.....	340
表 5.7-5	警備項目.....	341
表 5.8-1	フェーズ毎の概略事業費.....	344
表 5.10-1	コンテナ貨物予想と各フェーズの実施時期.....	346
表 5.11-1	「With」と「Without」ケースの推計貨物量.....	348
表 5.11-2	ティラワ地区港整備計画プロジェクトの EIRR.....	351
表 5.11-3	ティラワ地区港整備計画プロジェクトの FIRR (ケース 4).....	353
表 6.1-1	設計用地盤構成.....	362
表 6.1-2	その他自然条件.....	363
表 6.1-3	その他計画条件.....	363
表 6.1-4	栈橋基本諸元.....	364
表 6.1-5	栈橋構造案比較表.....	365
表 6.1-6	護岸計画諸元.....	367
表 6.1-7	渡り橋計画条件.....	368
表 6.2-1	調査結果に基づく環境影響評価.....	380
表 6.2-2	緩和策.....	385
表 6.2-3	モニタリング計画.....	388
表 6.2-4	MPA による住民協議.....	390
表 6.4-1	積算総括表.....	390
表 6.4-2	主要税金.....	392
表 6.4-3	建設労務資材価格 (Kyat).....	393
表 6.4-4	概略事業費概要表.....	394
表 6.4-5	調達費工種別内訳 (円借款事業部分).....	395
表 6.4-6	主要工種工事単価.....	396
表 6.4-7	コスト計算支援システム初期入力値.....	396
表 6.4-8	年間支出計画 (コスト支援システム出力表).....	397
表 6.5-1	主要資機材調達リスト.....	398
表 6.6-1	全体事業実施工程.....	399
表 6.7-1	調達パッケージオプション.....	400
表 6.8-1	「With」と「Without」ケースの推計貨物量.....	402
表 6.8-2	ティラワ地区港緊急整備計画プロジェクトの EIRR.....	406
表 6.8-3	ティラワ地区港緊急整備計画プロジェクトの FIRR.....	408
表 7.1-1	沖合波浪推算値.....	415
表 7.2-1	調査実施数量一覧表.....	419
表 7.2-2	試験結果のまとめ.....	429

表 7.2-3	試験結果のまとめ.....	433
表 7.2-4	試験結果のまとめ(1).....	437
表 7.2-5	試験結果のまとめ(2).....	437
表 7.2-6	試験結果のまとめ(3).....	437
表 7.2-7	土質試験結果のまとめ.....	439
表 7.4-1	流況調査位置および潮位.....	453
表 7.4-2	塩分濃度.....	457
表 7.4-3	潮位比較 (潮位表 - 観測結果).....	459
表 7.5-1	水質調査の測定項目.....	460
表 7.5-2	水質調査結果.....	461
表 7.5-3	底質調査の測定項目.....	462
表 7.5-4	底質調査結果 (粒度組成)	463
表 7.5-5	底質調査結果.....	463
表 7.5-6	北海周辺の基準値との比較.....	464
表 7.5-7	植物調査結果.....	468
表 7.5-8	植生及びマングローブの分布面積.....	469
表 7.5-9	鳥類調査結果.....	470
表 7.5-10	哺乳類調査結果.....	470
表 7.5-11	両生類・爬虫類調査結果.....	471
表 7.5-12	魚類調査結果 (本川)	472
表 7.5-13	魚類調査結果 (クリーク)	472
表 7.5-14	干潟生物調査結果.....	472
表 7.5-15	設問 1 の結果 (Bay Pauk 地区)	474
表 7.5-16	設問 2 の結果 (Bay Pauk 地区)	474
表 7.5-17	設問 1 の結果 (Thanlyin 地区)	475
表 7.5-18	設問 1 の結果 (Banbwagon 地区)	475

図目次

図 1.3-1	ヤンゴン本港とティラワ地区港の位置と港湾区域	2	
図 1.3-2	ティラワ地区平面図	3	
図 2.2-1	ミャンマー国内の港湾.....	8	
図 2.2-2	BIMSTEC 地域	13	
図 2.2-3	デルタ地域の内陸水運港.....	14	
図 2.2-4	内陸水運網.....	15	
図 2.2-5	内陸水運の状況.....	17	
図 2.2-6	内指定コンテナトラックルート.....	19	
図 2.2-7	ティラワ地区港湾施設背後の道路.....	19	
図 2.2-8	ミャンマーの鉄道ルート図.....	21	
図 2.2-9	ヤンゴンの貨物線と貨物駅.....	23	
図 2.2-10	ティラワ地区線路位置図.....	23	
図 2.3-1	ミャンマー国の主要輸入品目の物流イメージ.....	29	
図 2.3-2	ミャンマー国の主要輸出品目の物流イメージ.....	30	
図 2.3-3	経済回廊.....	31	
図 2.4-1	ミャンマー港湾公社組織図 (2012年7月31日現在).....	32	
図 2.4-2	Marine Department の組織図	43	
図 2.5-1	ミャンマー国における主な活断層.....	45	
図 2.5-2	ナルギスによる水位の上昇推定結果.....	47	
図 3.1-1	ヤンゴン本港とティラワ港の位置と港湾区域.....	49	
図 3.1-2	ヤンゴン本港の主要港湾施設配置図.....	50	
図 3.1-3	ティラワ地区港の位置、配置図.....	50	
図 3.1-4	ヤンゴン港水際線付近の土地利用の現況 (1/2)	51	
図 3.1-5	ヤンゴン港水際線付近の土地利用の現況 (2/2).....	52	
図 3.2-1	ティラワ地区港 PLOT 割.....	53	
図 3.2-2	Asia World (Hteedan) Terminal 平面図	56	
図 3.2-3	Asia World (Ahlone) Terminal 平面図.....	56	
図 3.2-4	MIP Terminal 平面図	57	
図 3.2-5	Sule Pagoda Terminal 平面図	57	
図 3.2-6	Bo Aung Kyaw Terminal 平面図.....	58	
図 3.2-7	MITT 平面図.....	59	
図 3.2-8	MITT 鳥瞰図.....	59	
図 3.2-9	ヤンゴン本港港湾施設の配置図.....	63	
図 3.2-10	ポンツーン式栈橋の例	図 3.2-11 固定式栈橋の例.....	66
図 3.2-12	IWT の旅客雑貨船、貨物輸送船と沿岸海運船の外観	66	

図 3.4-1	ヤンゴン港着岸操船.....	71		
図 3.4-2	パイロットステーション	図 3.4-3	パイロット船“MAY KHALAR”.....	72
図 3.4-4	Monkey Point の浚渫.....	74		
図 3.4-5	浚渫船“RAMANYA” 浚渫作業中.....	75		
図 3.4-6	船底に付着した泥砂(ポンプ回転数 1,250R/M).....	75		
図 3.4-7	浚渫作業の様子 (2012.9.28)	(ポンプ回転数 1,100R/M).....	75	
図 3.4-8	月別浚渫量.....	76		
図 3.5-1	Pilot Vessel.....	77		
図 3.5-2	Outer Bar の錨地と Pilot Station BA826.....	78		
図 3.5-3	現在の大型船の航路.....	79		
図 3.5-4	モンキーポイント航路 (BA833).....	83		
図 3.5-5	ヤンゴン港と航路.....	84		
図 3.5-6	航路の設定.....	87		
図 3.5-7	Elephant Point 沖大角度変針地点付近の航跡.....	88		
図 3.6-1	PFSP 承認の手順.....	92		
図 3.6-2	人及び車両の入構許可証.....	95		
図 3.6-3	3 種類の車両用入構許可証	図 3.6-4	セキュリティレベル毎の管理手順.....	97
図 3.7-1	ヤンゴン都市圏の 2040 年の開発ビジョン.....	98		
図 3.7-2	ヤンゴン都市圏の 2040 年の都市構造.....	99		
図 3.7-3	ヤンゴン都市圏の将来人口予測.....	100		
図 3.7-4	ヤンゴン都市圏の一人当たり GRDP の予測.....	100		
図 3.7-5	ティラワ SEZ の土地利用シナリオ.....	104		
図 3.7-6	ヤンゴン都市圏とティラワ地区港の位置.....	105		
図 3.7-7	ヤンゴン都市圏及びティラワ地区港の空間構造.....	106		
図 3.7-8	土地利用の割合 (2012 年).....	107		
図 3.7-9	ヤンゴン都市圏の土地利用図 (2012 年).....	107		
図 3.7-10	ミャンマー全国とヤンゴン地域の産業構造の比較.....	108		
図 3.7-11	全国製造業におけるヤンゴン地域のシェア.....	109		
図 3.7-12	ヤンゴン地域に立地する民間工場の種別及び規模.....	109		
図 3.7-13	工業団地の位置.....	110		
図 3.7-14	地区レベルの関連開発プロジェクト.....	111		
図 3.7-15	Star City Thanlyin プロジェクト.....	112		
図 3.7-16	Thanlyin 住宅及び工業ゾーン開発プロジェクト.....	112		
図 3.7-17	Thanlyin Yadanar プロジェクト.....	113		
図 3.7-18	Aung Chan Thar プロジェクト.....	113		
図 4.1-1	バージによるコンテナ輸送の例.....	115		
図 4.2-1	ミャンマーの貿易額と外貨貨物量の相関関係.....	120		
図 4.2-2	ASEAN 諸国における 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物量の相関.....	123		
図 4.2-3	ヤンゴン本港の将来計画 (MPA).....	143		

図 4.2-4	Thilawa 地区 37Plot の現在の用途	148
図 4.2-5	No.27 及び No.31 のコンテナバース案	149
図 4.2-6	4ヶ所の港湾施設拡張候補地	150
図 4.2-7	需要予測とターミナル整備時期並びに容量	156
図 4.2-8	Yangon Development Concept Plan (2040)	158
図 4.2-9	都市交通システム整備構想	159
図 5.4-1	ティラワ地区港のターミナルレイアウト	166
図 5.4-2	需要予測とターミナル整備時期並びに容量	167
図 5.4-3	ティラワ地区港のターミナルレイアウト (Google Map)	168
図 5.4-4	地形測量図	171
図 5.4-5	河川標準横断図	171
図 5.4-6	栈橋側地質調査位置図	172
図 5.4-7	栈橋部地質縦断図	173
図 5.4-8	栈橋部地質横断図	173
図 5.4-9	地震震度マップ	176
図 5.4-10	岸壁及び護岸法線	178
図 5.4-11	ガントリークレーン参考図	182
図 5.4-12	栈橋幅員構成	184
図 5.4-13	直杭式栈橋案(PHC 杭)	186
図 5.4-14	組杭式栈橋(鋼管杭)	187
図 5.4-15	ストラット式栈橋	188
図 5.4-16	ジャケット式栈橋	189
図 5.4-17	ジャケット式栈橋 (緊急整備計画部) 一般図	192
図 5.4-18	組杭式栈橋 (全体計画将来部) 一般図	193
図 5.4-19	護岸部地質縦断図	194
図 5.4-20	護岸越波量算定図	196
図 5.4-21	護岸標準断面図	198
図 5.4-22	渡橋標準断面図	201
図 5.4-23	地質調査位置図(陸上部)	202
図 5.4-24	地質横断図	203
図 5.4-25	想定ヤード計画平面図	203
図 5.4-26	RTG 参考図 (メーカー参考図)	204
図 5.4-27	沈下検討エリア区分参考図	206
図 5.4-28	沈下検討で設定した $e - \log P$ 関係図	207
図 5.4-29	改良杭の形状	209
図 5.4-30	改良杭の配置パターン (一部範囲)	209
図 5.4-31	PVD 工法標準断面図	211
図 5.4-32	舗装計画平面図	213
図 5.4-33	荷役機械	216

図 5.4-34	タグボート操船支援方法.....	218
図 5.4-35	接岸操船支援.....	220
図 5.4-36	風速下タグボート支援力.....	221
図 5.4-37	接岸速度制御に必要なタグ支援力.....	221
図 5.4-38	潮流下でのタグボート保針支援力.....	222
図 5.4-39	風速下保針支援.....	223
図 5.4-40	ティラワ地区港離着岸操船.....	226
図 5.4-41	ヤンゴン川航路の深浅測量実施箇所.....	230
図 5.4-42	航路中心での縦断方向の航路水深.....	231
図 5.4-43	河岸植生の境界位置の経年変化.....	232
図 5.4-44	河岸植生の状況 (Plot 24)	233
図 5.4-45	河岸植生の状況 (Plot 25)	233
図 5.4-46	河床横断面図.....	234
図 5.4-47	河床横断面の比較を行った断面位置.....	234
図 5.4-48	離隔型の岸壁が採用された MITT の現況 (1)	235
図 5.4-49	離隔型の岸壁が採用された MITT の現況 (2)	235
図 5.4-50	MITT の下流側の状況.....	236
図 5.4-51	MITT の下流側の 2003 年と 2012 年の航空写真の比較.....	236
図 5.4-52	MITT の上流側の 2003 年と 2012 年の航空写真の比較.....	236
図 5.4-53	土質調査位置.....	238
図 5.4-54	ヤンゴン川の海図 (BA833)	242
図 5.4-55	ベンガル湾の風況 (7 月)	244
図 5.4-56	Outer Bar の Pilot Boat.....	245
図 5.4-57	Pilot Vessel.....	245
図 5.4-58	Western Channel (BA833).....	246
図 5.4-59	ヤンゴン港の基本的な操船図 (上げ潮時・下げ潮時)	247
図 5.4-60	港外着から Pilot 乗船までの時間 (ヤンゴン本港)	249
図 5.4-61	港外着から Pilot 乗船までの時間 (ティラワ地区)	250
図 5.4-62	港外着から Pilot 乗船までの時間 (ヤンゴン港全体)	250
図 5.4-63	停泊時間 (ヤンゴン港)	251
図 5.4-64	停泊時間 (ティラワ地区)	251
図 5.4-65	停泊時間 (ヤンゴン港全体)	252
図 5.4-66	港外着から離棧までの時間 (ヤンゴン本港)	252
図 5.4-67	港外着から離棧までの時間 (ティラワ地区)	253
図 5.4-68	港外着から離棧までの時間 (ヤンゴン港全体)	253
図 5.4-69	プロジェクト概要イメージ図 (1)	265
図 5.4-70	プロジェクト概要イメージ図 (2)	265
図 5.4-71	プロジェクト概要イメージ図 (3)	266
図 5.4-72	プロジェクト概要イメージ図 (4)	266
図 5.4-73	拠点別システム配置例.....	267

図 5.4-74	ミャンマー側の実施機関・事業体制	269
図 5.4-75	パイロットステーションの概念図	272
図 5.4-76	パイロットステーションの位置	273
図 5.4-77	Bangkok Bar パイロットステーション	273
図 5.4-78	パイロットボート	273
図 5.4-79	係留施設	273
図 5.4-78	パイロットボート	273
図 5.4-79	係留施設	273
図 5.4-80	パイロットステーションの想定構造図	276
図 5.5-1	対象地域と周辺地形	278
図 5.5-2	タンリン/チャウタンタウンシップ位置図	279
図 5.5-3	タンリン/チャウタンタウンシップからヤンゴン市へのルート	280
図 5.5-4	タンリントウンシップ土地利用状況	281
図 5.5-5	チャウタンタウンシップ土地利用状況	282
図 5.6-1	ベトナムのラクフェン港における PPP スキーム	319
図 5.6-2	ベトナムのカイメップコンテナターミナルにおける PPP スキーム	320
図 5.6-3	Sule Pagoda Terminal 改良プロジェクトの官民連携	323
図 5.6-4	ティラワ地区港緊急整備計画における官民連携パターン (JV 方式案)	325
図 5.6-5	ティラワ地区港緊急整備計画における官民連携パターン (リース方式案)	326
図 5.7-1	フェンス	331
図 5.7-2	旋回式カメラ	332
図 5.7-3	照明灯	333
図 5.7-4	放送設備仕様	334
図 5.7-5	大型及び移動式中型 X 線検査装置	335
図 5.7-6	保安機材配置計画 (案)	336
図 5.7-7	クリアゾーン	338
図 5.7-8	保安機材配置イメージ (案)	339
図 5.8-1	各フェーズのスコープ	343
図 5.9-1	プロジェクトエリア現況 (2012 年 8 月)	344
図 6.1-1	ティラワ地区港ターミナルの緊急計画配置レイアウト	357
図 6.1-2	ティラワ地区港ターミナルの緊急計画配置レイアウト (Google Map)	359
図 6.1-3	栈橋部地質縦断面図	361
図 6.1-4	栈橋部地質横断面図	361
図 6.1-5	ジャケット式栈橋一般図	366
図 6.1-6	護岸標準断面図	368
図 6.1-7	渡橋標準断面図	370
図 6.1-8	舗装区分平面図	372
図 6.1-9	STS アウトリーチ及び揚程計画	374
図 6.1-10	STS ガントリ・クレーン一般仕様図 (メーカー参考図)	377
図 6.1-11	RTG 一般仕様図 (メーカー参考図)	378

図 6.2-1	緊急整備区域の配置	379
図 6.8-1	ティラワ地区港緊急整備計画	401
図 7.1-1	月間平均最高最低気温(degrees C)	413
図 7.1-2	月間平均降水量(mm)	413
図 7.1-3	潮位観測機器	414
図 7.2-1	岸壁周りの地質調査位置図	417
図 7.2-2	ヤードエリアの地質調査位置図	417
図 7.2-3	航路及び沖合パイロットステーションの地質調査位置図	418
図 7.2-4	栈橋接続部の地質縦断図	421
図 7.2-5	栈橋接続部の地質縦断図	422
図 7.2-6	栈橋接続部の地質横断図	423
図 7.2-7	ヤードエリアの地質横断図	425
図 7.2-8	航路エリアの地質模式図	426
図 7.2-9	沖合パイロットステーションの成層図	428
図 7.2-10	含水比深度分布図	430
図 7.2-11	単位体積重量深度分布図	430
図 7.2-12	間隙比深度分布図	430
図 7.2-13	液性限界深度分布図	430
図 7.2-14	塑性限界深度分布図	431
図 7.2-15	塑性指数深度分布図	431
図 7.2-16	細粒分含有率深度分布図	431
図 7.2-17	土粒子の密度深度分布図	431
図 7.2-18	一軸圧縮強度深度分布図	432
図 7.2-19	粘着力（非排水強度）深度分布図	432
図 7.2-20	圧密降伏応力深度分布図	432
図 7.2-21	圧縮指数深度分布図	432
図 7.2-22	含水比深度分布図	434
図 7.2-23	単位体積重量深度分布図	434
図 7.2-24	間隙比深度分布図	434
図 7.2-25	液性限界深度分布図	434
図 7.2-26	塑性限界深度分布図	435
図 7.2-27	塑性指数深度分布図	435
図 7.2-28	細粒分含有率深度分布図	435
図 7.2-29	土粒子の密度深度分布図	435
図 7.2-30	一軸圧縮強度深度分布図	436
図 7.2-31	粘着力（非排水強度）深度分布図	436
図 7.2-32	圧密降伏応力深度分布図	436
図 7.2-33	圧縮指数深度分布図	436
図 7.2-34	含水比深度分布図	438

図 7.2-35	土粒子の密度深度分布図	438
図 7.2-36	液性、塑性限界深度分布図	438
図 7.2-37	細粒分含有率深度分布図	438
図 7.2-38	含水比深度分布図	440
図 7.2-39	単位体積重量深度分布図	440
図 7.2-40	間隙比深度分布図	440
図 7.2-41	液性限界深度分布図	440
図 7.2-42	塑性限界深度分布図	441
図 7.2-43	塑性指数深度分布図	441
図 7.2-44	細粒分含有率	441
図 7.2-45	土粒子の密度深度分布図	441
図 7.2-46	一時圧縮強度の深度分布図	442
図 7.2-47	粘着力 (非排水強度)の深度分布図	442
図 7.2-48	圧密降伏応力の深度分布図	442
図 7.2-49	圧縮指数の深度分布図	442
図 7.2-50	岸壁エリアの標準試験結果	443
図 7.2-51	ヤードエリアの標準試験結果	443
図 7.2-52	航路の標準試験結果	443
図 7.2-53	沖合パイロットステーションの試験結果	443
図 7.3-1	深浅測量の状況	444
図 7.3-2	調査全体位置概略図	445
図 7.3-3	ターミナルエリア衛星画像	447
図 7.3-4	ターミナルエリア地形図	448
図 7.3-5	岸壁前面エリア深浅図	449
図 7.3-6	断面図	450
図 7.3-7	今次対象エリア状況	451
図 7.4-1	調査位置図	452
図 7.4-2	流況調査状況	455
図 7.4-3	平均流速(m/sec)	455
図 7.4-4	河川 8 横断図	456
図 7.4-5	深さ別潮時のずれ(hour)と塩分濃度(%)	457
図 7.4-6	観測地点別潮時のずれ(hour)と塩分濃度(%)	458
図 7.4-7	観測地点別浮遊物質質量(mg/L)	458
図 7.5-1	水質・底質調査地点	460
図 7.5-2	植物、両生類・爬虫類、魚類 (クリーク) 調査地点	465
図 7.5-3	鳥類調査地点	466
図 7.5-4	ヒアリング実施場所	473

1. 調査の概要

ミャンマー国（以下「ミ」国）は、約 6,000 万人の人口を抱え、面積も約 68 万 km² と、ASEAN 諸国の中でも比較的大きな国でありながら、海外からの経済制裁等により経済発展が遅れてきた。同国は周辺諸国よりも廉価な労働力を有しており、また、地理的にも、インド、中国、ASEAN 諸国という大きな生産あるいは消費需要のある諸国に隣接するというすぐれた開発ポテンシャルを持っている。そのため、今般の経済制裁の緩和に伴い、一気に急速な経済成長に突入することが予想される。

また、2015 年には「ミ」国の総選挙が予定されており、さらなる民主化の進展が見込まれるほか、ASEAN 域内の関税が削減・撤廃される予定になっており、前述のように高い開発ポテンシャルを持つ「ミ」国には ASEAN 域内をはじめ海外からの投資の集中が見込まれ、その投資環境を整えるためにもインフラ整備が急がれるところである。

1.1. 調査の背景

今後の「ミ」国の経済発展を支えるための港湾としては、最大都市のヤンゴンを抱えるヤンゴン港ヤンゴン本港（以下、ヤンゴン本港）及びヤンゴン港ティラワ地区港（以下、ティラワ地区港）がある。両港は航路の水深の問題を抱えるものの、最大都市との近接性、背後の SEZ 開発等から、当面「ミ」国の急速な経済成長に伴う港湾取扱貨物量の急増に対応し、経済成長を支えるゲートウェイ港湾として機能することが期待されている。

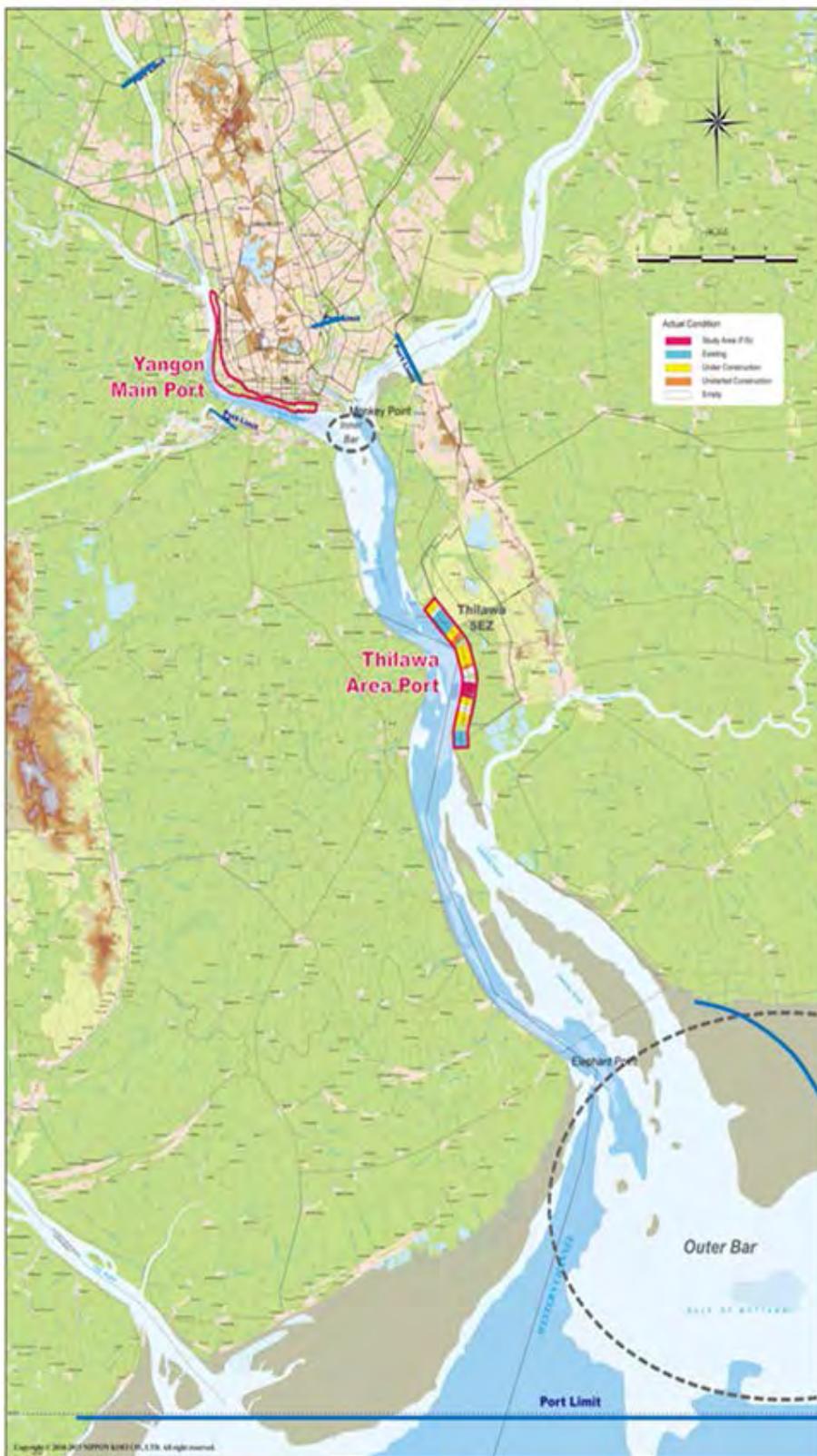
1.2. 調査の目的

このような背景のもと、ヤンゴン港ティラワ地区港湾拡張事業（以下「本事業」という）は、「ミ」国の経済発展に寄与するため、ヤンゴン本港との役割分担を明確にしたうえで、背後の SEZ 及び「ミ」国全体の貨物需要を満たす港湾を拡張整備するものである。本件においては、この事業についての事業費や実施体制、運営・維持管理体制、および環境社会配慮等を検討し、またそれらを踏まえたうえで、PPP スキームの適応可能性等を検討するものである。具体的には、ヤンゴン本港とティラワ地区港との役割分担等を示す「ヤンゴン港整備基本方針」、それに基づいて、緊急性が特に高い事業について先行実施パッケージの内容を定める「ティラワ地区港湾緊急整備計画」、それに引き続き、2025 年までの計画として対象事業範囲を含む「ティラワ地区港整備計画」、そしてそれらを包含し、さらにヤンゴン本港とティラワ地区港の将来プランを含む「ヤンゴン港整備基本計画」を作成することを目的としている。

1.3. 調査対象地域

基本的な対象地域はヤンゴン港ティラワ地区港である。ただし、同港に係る計画の作成のためには、ヤンゴン本港との役割分担や、国土全体の産業動向等の把握が不可欠であることから、調査対象地域は「ミ」国全域に及ぶ。

調査対象地域の位置図を次に示す。





出典：調査団作成

図 1.3-2 ティラワ地区平面図

1.4. 調査実施の枠組

1.4.1. カウンターパート／ステアリングコミッティ

カウンターパートは Myanmar Port Authority (MPA) である。MPA はティラワ地区港における該当区域の土地を所有し、ターミナル運営や委託契約をする立場にあるほか、河口からヤンゴン本港までの航路の浚渫・管理および航路上の航行安全も所掌している。MPA の所管官庁である運輸省については、調査団より MPA に対し、運輸省を含めたステアリングコミッティの設置と開催を提案しているものの、ヤンゴンと運輸省のある首都ネピドーとは地理的に離れていることもあって MPA は難色を示しており置されていない。

1.4.2. ステークホルダー

調査対象地域の住民移転に関しては、隣接する SEZ 開発計画と密に情報交換しながら、建設省 住民居住住宅開発局、ヤンゴン地域政府などの関係省庁と、近隣住民とのステークホルダー協議について MPA と調整した。ステークホルダー協議については MPA が主体となり、2013 年 2 月に実施した。

1.4.3. 調査団

団員の構成は以下の通り。

表 1.4-1 調査団員と担当業務

柳生 忠彦	総括/港湾政策/	OCDI
佐々倉 諭	環境条件調査（自然環境）	OCDI
相馬 武征	環境条件調査（社会経済環境）	OCDI
山口 和之	需要予測	OCDI
舘野 美久	国際海運	OCDI
平野 邦臣	背後圏開発計画	NK
鈴木 健之	経済・財務分析	OCDI
岡田 光彦	港湾管理運営制度 1（P P P含む）	OCDI
安藤 裕司	港湾施設設計	NK
加戸 俊広	施工計画積算（土木）	NK
古賀 省二郎	施工計画積算（機械）	NK
田村 保	航路浚渫/河岸浸食・堆積	NK
石見 和久	航路計画	NK
栄 雄生	航行安全計画	NK
滝野 晴市	作業船計画（浚渫船、タグボート等）	NK
赤崎 敏也	自然条件調査（地質調査）	NK
木村 健太郎	自然条件調査（深淺測量等）	NK
廣江 俊之	港湾管理運営制度 2	OCDI
樋浦 祥人	港湾計画 2	OCDI
白山 直征	業務調整/港湾管理補助	OCDI

1.4.4. 実施スケジュール

実施スケジュールに関しては以下の通りで進めている。

表 1.4-2 業務工程計画表

【ヤンゴン港ティラワ地区港湾拡張事業準備調査】業務工程計画

	2012年						2013年					
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
資料・情報の収集・分析	■											
調査実施		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
レポート	▲ ICR				▲ ITR				▲ DFR		▲ FR	

注) ICR: インセプション・レポート、ITR: インテリム・レポート、DFR: ドラフト・ファイナルレポート、FR: ファイナル・レポート

1.5. 関連調査の概要

調査実施に当たっては、次の関連法令、既往および実施中の調査案件について情報を収集している。

関連法：港湾法、公社への分権法、環境法、SEZ 法、外国投資法

表 1.5-1 案件リスト

港湾/水運関連	ヤンゴン港・内陸水運施設改修調査,JICA,2009～実施中
	港湾関連プロジェクト案件形成検討調査,MLIT,2012～実施中
	ミャンマーにおける海事関連調査業務,JICA,2012～実施中
	ミャンマー国ヤンゴン港・ティラワ港の港湾能力改善計画案件形成調査,JICA,2012
	ミャンマー国における港湾関連プロジェクト案件形成検討調査,MLIT,2012
	ヤンゴン都市圏都市開発セクター情報収集・確認調査(港湾/物流),JICA,2012
	港湾整備計画調査,JICA,2011
	内陸水運計画調査,JICA,2011
ダウエイ港開発関連	ミャンマー連邦港湾整備政策調査計画案件形成事業調査報告書,JICA,2003
	ダウエイ地域の社会経済状況及び発展影響調査,METI,2012
	ダウエイ深海港プロジェクト概略設計及び詳細設計,民間,2011
	タイ・ラノン港及びバラノン～バンコクルートの実現可能性調査,METI,2010
SEZおよび都市圏開発関連	ダウエイ港及び周辺インフラ開発調査,民間2002
	経済特区開発に係る政策アドバイザー,JICA,2012～実施中
	ミャンマーにおけるスマート・コミュニティ実現可能性検討調査,METI,2012～実施中
	ミャンマー国SEZアドバイザーサービス,「ミ」国政府,2012
	ヤンゴン都市圏都市開発セクター情報収集・確認調査(都市計画),JICA,2012
他セクター	ヤンゴン都市圏都市開発センター情報収集・確認調査,JICA,2012
	ミャンマーにおける交通分野に係る協力案件発掘調査事業,MLIT,2012
	中部地域保健施設整備計画,JICA,2012
	ミャンマー連邦及びカンボジア王国海図作成基盤整備計画,JICA,2010
	ミャンマー国主要空港整備計画平成21年度プロジェクト調査事業,JICA,2010
	ミャンマー国気象水文局業務改善計画,JICA,2007
防災関連	エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画,JICA,2006～実施中
	ヤンゴン港深淺測量調査,JICA,2008
	国家復興開発計画のための地理情報データベース構築調査

出典：調査団作成

それぞれの概要は本稿の以下の章に詳細を記述している。

ヤンゴン港の現状、ミャンマーの港湾法および港湾開発に係る上位計画等については、**2.2 港湾セクター**および**関連交通セクター**の状況、**2.3 港湾関連貨物流動**、及び**3.ヤンゴン港の現況**。

港湾管理については、**5.6 港湾管理運営制度と官民連携**、SEZ 及び都市圏開発関連については、**3.7 背後圏と開発計画**。

2. ミャンマー国の港湾を取りまく現況

2.1. 社会経済状況

2.1.1. 経済動向

ミャンマー国経済の成長分野について次に示す。これらの成長分野が中心となって、ミャンマー国経済をより活性化させることが期待される。

(1) 資源開発分野

天然ガス、電力、鉱物

海上のヤタガンとヤダナの両ガス田からタイへパイプラインにて輸送している。ラカイン州沖のガス田からも、近い内に中国へパイプラインで輸送開始する予定である。

(2) 労働集約型産業

衣類、靴等の製造業

労賃の安いミャンマー国にとって、労働集約型産業は、今後も外国からの投資の集中が期待される分野である。

(3) 建設・不動産

公共投資、政府資産の売却が促進され、外国からの投資と合わせて、事務所用ビルやアパートメントの建設が増加している。

(4) 消費財、耐久消費財

欧米諸国による経済制裁の解除に伴い、大幅な外国からの投資の増加が見込まれる。

2.1.2. GDP

ミャンマー国は堅調な経済成長を続けており、2009年、2010年のGDPはそれぞれ前年比5.1%、5.3%の伸びを記録した。水力発電や首都ネピドーの整備、高速道路整備、天然ガスの開発が成長を牽引している。ADBの予測によると、2011年以降も引き続き5.5%以上の経済成長率が期待される。IMFによる2010年の1人当たりのGDPの推測値はUSD702である。欧米諸国による長く続いた経済制裁が解除され、今後外国からの投資の増加が見込まれる。ティンセイン大統領は、2015年までの経済成長率の目標を7.7%と表明した。表2.1-1に、GDP成長率の実績値（2007年～2010年）とADBによる予測値（2011年～2013年）を示す。

表 2.1-1 ミャンマー国の GDP 成長率の実績値と予測値

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GDP Growth Rate (%)	5.5	3.6	5.1	5.3	5.5	6.0	6.3

出典：ADB

2.1.3. 人口

ミャンマー国政調査は 1983 年を最後に行われていない。次の国勢調査は 2014 年に実施される予定である。現在使用されている統計データは推定値であり、Central Statistics Organization 発表の 2009 年の推定人口は 5,913 万人である。地域別に見ると、人口の稠密地域は、Mandalay 地域、Ayeyarwady 地域、Yangon 地域、ラカイン州である。全体人口に占める割合は、それぞれ 14%、13.5%、11.7%、11%である。人口の増加率は、年率 1.29%と推定されている。表 2.1-2 に地域ごとのミャンマーの推定人口の推移を示す。

表 2.1-2 ミャンマー国の地域ごとの推定人口の推移

	unit : thousand						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kachin State	1,393	1,423	1,453	1,484	1,511	1,539	1,560
Kayah State	301	310	319	328	336	344	351
Kayin State	1,607	1,641	1,674	1,709	1,740	1,771	1,794
Chin State	502	510	518	526	533	541	545
Sagaing Division	5,777	5,901	6,028	6,159	6,274	6,392	6,480
Tanintharyi Division	1,490	1,525	1,562	1,599	1,632	1,665	1,691
Bago Division	5,420	5,514	5,609	5,707	5,793	5,879	5,944
Magway Division	4,976	5,080	5,187	5,296	5,392	5,491	5,564
Mandalay Division	7,407	7,571	7,739	7,910	8,062	8,216	8,333
Mon State	2,735	2,801	2,868	2,936	2,997	3,060	3,106
Rakhine State	2,968	3,023	3,078	3,134	3,183	3,233	3,271
Yangon Division	6,188	6,322	6,460	6,600	6,724	6,849	6,944
Shan State	5,142	5,223	5,306	5,390	5,464	5,539	5,595
Ayeyarwady State	7,318	7,455	7,595	7,737	7,863	7,858	7,952
Total	53,224	54,299	55,396	56,515	57,504	58,377	59,130

出典：Statistical Yearbook 2010

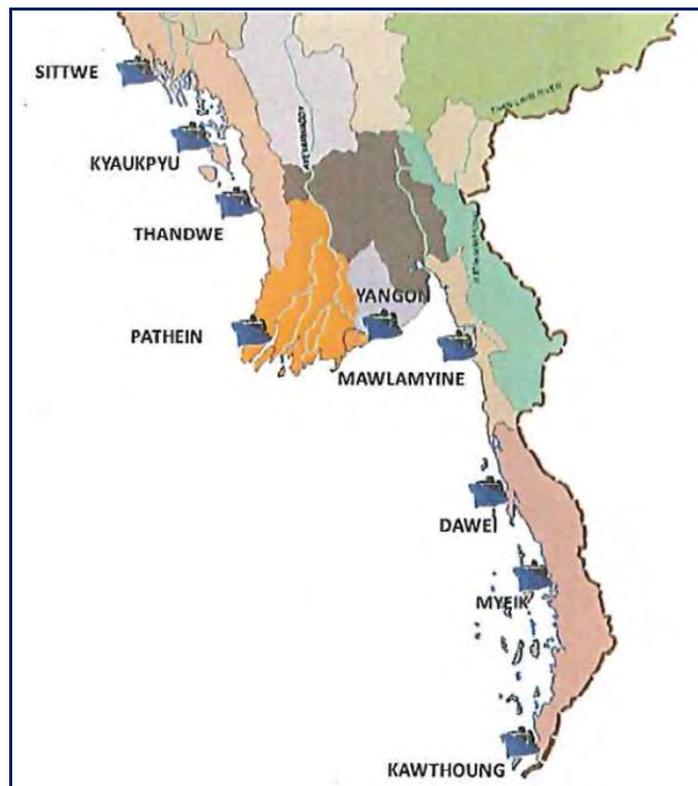
2.2. 港湾セクターおよび関連交通セクターの状況

2.2.1. 港湾

ミャンマー国における港は、1756年にヤンゴン港が築かれた。港を管理してきたヤンゴン港の理事会は1954年に「ヤンゴン港管理委員会」として改められた。その後、1972年に「ヤンゴン港管理委員会」は「ビルマ港湾会社」と再定義され、1989年に「ミャンマー港湾公社」(MPA)となり現在に至っている。

ミャンマー国内の港湾を管理しているMPAは運輸省所管の公社である。設備投資計画については政府の承認が必要となっている。一方、BOTなど民間資金の活用も進められている。

ミャンマー国の主要港は9港あるがヤンゴン港は河川港であり、ヤンゴン川の河口から32km上流に位置している。現在航行できる最大の船舶は喫水が9m、船長が167mとなっている。また、ヤンゴン川の河口部の水深が6m程度と浅いため干潮時の航行は困難である。満潮となるまで潮待ちのために6時間程度が必要となる。



出典：MPA

図 2.2-1 ミャンマー国内の港湾

今後増加する貨物量に対応するため、大型船舶の接岸が可能となる深海港が必要となっている。現在、チャオピュー、カレギー(モーラミインの南)、ダウエイ、ボクヒンで深海港の計画がある。

2.2.2. 海運（コンテナ船）

(1) 世界のコンテナ船の大型化の動向

Drewry 出版によると、国際貨物のうちコンテナによって輸送されている貨物は重量ベースで約 17%、金額ベースでは約 80%とされている。また、アジア地区におけるコンテナ貨物は約 6~8%の率で増大すると予想されている。

世界の現有コンテナ船の約 82%は 5,000TEU 以下で、新造コンテナ船の平均サイズは約 4,000TEU 積である。航路別に就航しているコンテナ船をサイズで見ると、ヨーロッパーアジア航路に就航しているコンテナ船の約 89%は 5,000TEU 積以上、北米ーアジア航路では約 91%が 3,000TEU 積以上、アジア域内では約 98%が 3,000TEU 以下となっている。

また、近時の ULCS（Ultra Large Container Ships、10,000TEU 型）の基幹航路に対する大量投入に伴い余剰となった船舶が、その周辺航路へ投入されることによる船舶の大型化が顕在化している。これを「カスケード効果」という。

(2) アジア周辺国のコンテナターミナル

アジア周辺国の中小港湾の実況は表 2.2-1、2.2-2 の通りである。これによるとタイ国のレムチャバン港がアジア中小港湾のトップであり、ミャンマーのヤンゴン港は CI 誌（コンテナリゼーション・インターナショナル誌）には資料提供の実績がなくリストされていない。然し、2013 年～2014 年の推定実績は約 450,000TEU である。アジア周辺国の中ではフィリピンのセブ港に次いで 11 位あたりにあると考えられる。全国の人口が 6 千万を超えているミャンマーとしては今後の輸出入コンテナ数は着実に増加するものと想定される。

アジア周辺各国の港湾はそれぞれ発展を続けているが、それぞれに課題を抱えている。それらを表に纏めたものが表 2.2-3 である。

表 2.2-1 アジア周辺国の中小港湾 1～13 位

	港名	国名	2010 TEU	2009 TEU
1	Laem Chabang	タイ	5,068,076 (21)	4,537,833
2	Tanjung Priok	インドネシア	4,714,857 (24)	3,804,805
3	Colombo	スリランカ	4,000,000 (28)	3,464,297
4	HCMC	ヴェトナム	3,856,000 (30)	3,563,246
5	Tanjung Perak	インドネシア	3,030,000 (37)	2,270,000
6	Bangkok	タイ	1,452,829 (76)	1,222,048
7	Karachi	パキスタン	1,370,000 (78)	1,307,000
8	Haiphong	ヴェトナム	953,646 (101)	815,831
9	Pasir Gudang	マレーシア	826,268 (108)	844,855
10	Davao	フィリピン	524,496 (152)	336,647
11	Cebu	フィリピン	492,776 (157)	487,721
12	Semarang	インドネシア	384,522 (186)	356,461
13	Vung Tau	ヴェトナム	293,912 (211)	96,000

注：() 内世界順位

出典：コンテナリゼーション・インターナショナル年鑑（2012年）

表 2.2-2 アジア周辺国の中小港湾 14～26 位

	港名	国名	2010 TEU	2009 TEU
14	Bintulu	マレーシア	251,296 (227)	248,390
15	Sihanoukville	カンボジア	224,206 (238)	207,577
16	Cai Lan	ヴェトナム	204,129 (252)	185,235
17	Kuantan	マレーシア	142,080 (284)	132,252
18	General Santos	フィリピン	140,023 (286)	130,806
19	Songkhla	タイ	127,627 (291)	138,054
20	Visakhapatnam	インド	126,482 (294)	95,161
21	Manila	フィリピン	125,042 (295)	176,241
22	Pulupandan	フィリピン	92,689 (314)	89,762
23	Danang	ヴェトナム	89,199 (319)	69,720
24	Sibu	マレーシア	80,333 (326)	66,210
25	Qui Nhon	ヴェトナム	72,224 (331)	54,649
26	Zamboanga	フィリピン	67,251 (336)	63,079

注：() 内世界順位

出典：コンテナリゼーション・インターナショナル年鑑（2012年）

表 2.2-3 東南アジア各国の港湾事情

国名	港名	課題
ヴェトナム	カイメップ	HCMC とのフィダー網に問題あり、コンテナの回送費用が高く（約 100 US\$/20'）フィーダーコスト高のためコンテナが集まらない。
インドネシア	タンジュン・プリオク （ジャカルタ）	オペレーションが雑で、ヤード内盗難がある。船社、荷主の評判悪い。
カンボジア	シアヌークヴィル	レムチャバン港とカイメップ港に挟まれ寄港船が集まらない。
フィリピン	マニラ	港内は慢性船混であり、ターミナルはヤード内回転が遅く、コンテナのゲート待ち時間が長い。
ミャンマー	ヤンゴン	1,000TEU を超えるコンテナ船の出入がスムーズにできず国際物流に重大な支障あり。
タイ	レムチャバン	カイメップ港完成により、港湾ステータス低下が予見されたが、カイメップ/ホーチミン間のフィーダー不調に救われている。

出典：調査団作成

アジア域内の航路に就航しているコンテナ船の多くは 3,000TEU 積（40,000DWT、喫水 12m）である。これらのコンテナ船の就航を可能とする為、ベトナムのカイメップ・チーバイ港には 14m 水深、タイのレムチャバン港では 16m 水深のターミナルが整備されており、カンボジアのシハヌークビル港では 14m 水深のターミナルの整備が計画されている。

ミャンマー周辺国の港湾や、ヤンゴン港寄港サービス航路により密接な繋がりを有する港湾の範囲は広い。これらの地域におけるコンテナターミナルには上記各港のターミナルに加えて、ベンガル湾周辺国（バングラデシュ、インド東部）、南に下ってスリランカ（コロンボ）、インド西部、パキスタン（カラチ）等がある。又、シンガポールの南にはインドネシアがあり、インドネシア国籍のサムデララインはヤンゴン港に直行配船している。

ミャンマーにおけるコンテナ化の将来を考えると、ベンガル湾周辺国におけるコンテナ化の動向が最も大きな影響を有すると思われる。即ち、現在既に世界的にみても完成に近い東西基幹航路に対して、南北航路は、これからの発展に俟つところが大きい。東西航路と南北航路の交わる交差港（クロスウェイ・キーポート）として重要なのはコロンボ港である。同港は、かつてシンガポールに並ぶ主要なトランシップハブ港として 1980 年代には急発展していたが、内戦激化のため、主要なユーザー船社を失い、一時は年間取扱コンテナ数が 150 万 TEU を切るところまで衰退した。

然し、近年、内戦の終結に伴いコロンボ寄港船の数は徐々に増加し、同港の最新の計画によれば新規区画に 14 バースを増設することになっている。ヤンゴン港積のコンテナをコロンボ港でトランシップして東西航路に接続する構想は、世界の主要船社に以前からあり、ミャンマー開国に伴い、俄然、現実味を帯びてきている。

コンテナ・サービスの基本は A・B 2 点の積港と揚港における水平化であり、その何らかの港のコンテナ化が遅れていれば最適の経済効果は期待できない。その意味でコロンボ港はターミナル先進港であり、ヤンゴン航路就航船の寄港について問題が発生することはない。

他方、ベンガル湾に面するバングラデッシュのチッタゴン港のコンテナ化は遅れており、ヤンゴン港発の船舶受け入れには各種の問題が危惧されている。例えば、コンテナターミナルにおけるバース数の不足や、水深の不足である。ミャンマーの経済発展が急速化するに伴い、ベンガル湾周辺諸港の足並みのそろったコンテナ化が必要条件となることは間違いない。

同じ理由によりインド亜大陸の東岸諸港もターミナル建設が十分ではなく、今後のターミナル設営とターミナル運営の近代化が望まれている。インドは旧英国領の時代から、海運は英国船主に一任され、鉄道が国内経済の発展を担ってきた。その関係で、港湾全体、特に東岸諸港のコンテナ化は最近まで港湾政策から外されてきた経緯がある。インド東岸はミャンマーとの交流増加が期待されており、道路等のインフラを含めて早急な改善が望まれる。

このようなベンガル湾を囲む地域の経済開発とそれに必要なインフラ開発の促進を大きな目標として中心的な役割を担っているのがベンガル湾広域技術・経済協力計画（Bay of Bengal Initiative for Multi-Sectorial Technical and Economic Cooperation: BIMSTEC）である。加盟国はバングラデッシュ、ブータン、ミャンマー、インド、ネパール、スリランカ、タイの 7 ヶ国である。1997 年 6 月 6 日にネパール、ブータンを除く 5 ヶ国によりバンコックで設立された。ミャンマーは創設の時点ではオブザーバーの資格であったが、翌年の 1998 年にはフルメンバーシップを認められ、2009 年から 2013 年まで議長国を務めた。BIMSTEC には 6 項目の主要目標があり、それぞれに統括担当国がきまっている。この内、輸送・通信部門はインドが担当している。

Bay of Bengal Initiative for
Multi-Sectoral Technical and Economic Cooperation (BIMSTEC)



Map of [South](#) and [Southeast Asia](#) indicating BIMSTEC members.

Establishment June 6, 1997

出典：BIMSTEC HP

図 2.2-2 BIMSTEC 地域

(3) 大水深港

ミャンマー国を取り囲む海岸線の水深は全般的に浅く、大水深港の適地は少ない。そのような中であって、大水深が確保できる港として、東海岸北部に液体バラ荷を扱う施設としてチャオピュー(Kyaukpyu)港と南部にコンテナ等を扱うダウエー(Dawei) 港がそれぞれ、中国とタイ

国によって開発中である。ただし、ダウエー港についてはタイ国の開発企業（イタルタイ）の資金難から開発が中断されていて、ミャンマー国はこの港に対する日本国の支援を要請している。これらの港はヤンゴンからは直線距離でも 400~500km も離れている。たとえ、これらの場所に大水深港が開発され、大型のコンテナ船が入港できたとしても、大市場であるヤンゴン近辺までは、陸上輸送ルートが未発達であったり、距離が長い等の理由から更に海上二次輸送をしなければならない。従って、これらの大水深港のヤンゴン地域に対する経済的メリットは少ない。

2.2.3. 内陸水運

エーヤワディー川とチンドウィン川は主要な河川で、国内輸送や地方輸送に関わらず四季を通して利用されている。最大水深はおよそ 1.4m~1.7m である。内陸水運の複合一貫輸送においてコンテナを取扱える能力を持った港がない。およそ 400 の河川港と 16 の重要な雑貨貨物港がある。



出典： Inland Water Transport, Ministry of Transport

図 2.2-3 デルタ地域の内陸水運港

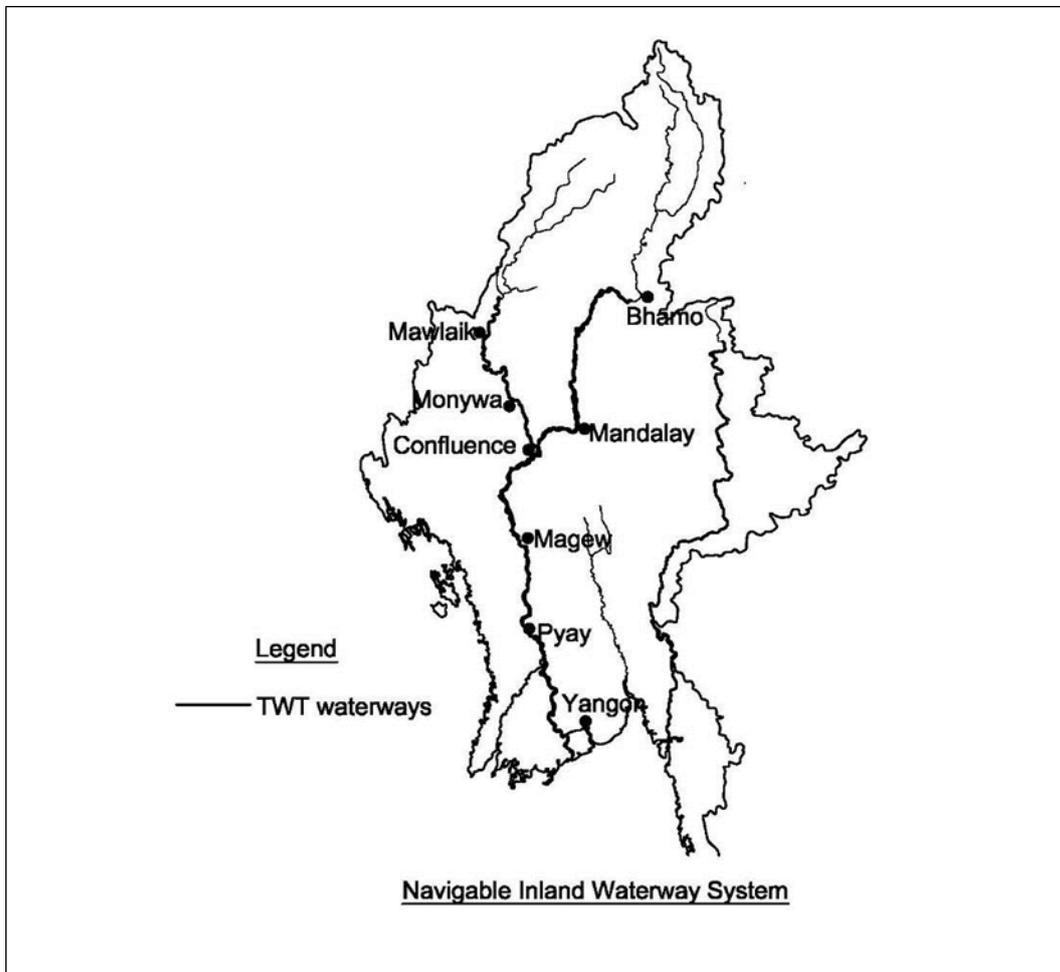
内陸水運で最も特徴的なのは、雨期と乾季とで水深が顕著に違う事である。水深は 7 月から 8 月までが最も深くなり、およそ 8~13m となる。河川航行の問題としては、乾季では水深不足と鋭角に曲がった細い航路であり、雨期では流れの早さである。しかし、渇水期で主に制約となる

ものは不十分な水深である。一般的に11月中旬から翌年の5月中旬までの期間は渇水期となっている。

ミャンマーの内陸水運輸送を担っているのは、1948年に国営化された「ミャンマー内陸水運公社」(IWT)である。IWTの主な機能は次のとおり。

- エーヤワディー川、チンドウィン川、ダラ地域、モン州及びカレン州の航行可能な水路を利用して乗客と貨物の輸送を行う。
- 乗客と車両の利便性を確保するためにフェリーサービスを運営する。

デルタ地域の内陸水運網を図2.2-3に示す。それ以外に内陸水運網は図2.2-4に示すように、イラワディ川を遡り中国国境近くのBhamoに至っている。



出典： Inland Water Transport, Ministry of Transport

図 2.2-4 内陸水運網

これら水運網における路線とそのサービス頻度は表2.2-4に示す。

ヤンゴン港からの遠距離ルートは総サービス頻度は1週間に68便、対岸ルートの総サービス頻度は1日78便である。

表 2.2-4 内陸水運路線とサービス頻度

遠距離ルート

No.	Route	Ports of calls	Frequency	Distance (miles)
1	Yangon-Phyarpon (Day)	Yangon - Kyelkhtaw - Kyeikat - Phyarpon	3 trips/week	64
2	Yangon-Phyarpon (Night)	Yangon - Kyelkhtaw - Kyeikat - Phyarpon	Daily	64
3	Yangon-Bogalay	Yangon - Kyelkhtaw - Kyeikat - Mawkhhyun - Bogalay	2 trips/day	87
4	Yangon - Bogalay (Special)	Yangon - Bogalay	2 trips/ week	87
5	Yangon - Mawkhhyun	Yangon - Kyekata - Kyeiktaw - Mawkhhyun	Daily	100
6	Yangon - Laputta (I.R)	Yangon - Maubin - Kanbet - Labutta	3 trips/week	168
7	Yangon - Laputta (O.R)	Yangon - Maubin - Wakaema - Miyaungmy - Kyarkan - Labutta	2 trips/ week	171
8	Yangon - Laputta (Special)	Yangon - Labutta	2 trips/ week	171
9	Yangon- Myaungmya	Yangon - Maubin - Wakeame - Miyaungmya	Daily	135
10	Yangon - Pathine (night)	Yangon - Maubin - Wakaema - Miyaungmy - Pathine	Daily	172
11	Yangon - Khyungon	Yangon - Khyungon	4 trips/week	110
12	Yangon - Eainme	Yangon - Eainme	2 trips/week	105
13	Yangon - Khoanmanga	Yangon - Khoanmanga	4 trips/week	105
14	Pathine- Ngathainegyauung	Pathine - Ngathaingyaung	2 trips/week	77
15	Hinthata - Phyarpon	Hinthata - Pyarpon	2 trips/week	152
16	Yangon - Pyay	Yangon - Pyay	2 trips/week	263

対岸ルート

No.	Route	Ports of calls	Frequency	Distance (miles)
17	Yangon - Kanaungto	Yangon - Kanaungto	10 trips/day	5
18	Yangon - Dalla	Yangon - Dalla	46 trips/day	3
19	Wardan - Dalla (RoRo)	Warden - Dalla	7 trips/day	3
20	Sint O Tan - Shaparchaung	Sint O Tan - Shaparchaung	12 trips/day	3
21	Wardan - Seikgyi	Wardan - Seikgyi	2 trips/day	3

出典：IWT

図 2.2-3 に示すように、ヤンゴンから西のデルタ地帯 (Delta Division) においては内陸水運網が

発達しており、16の港を通じて人や貨物の輸送が行われている。更に北部のマダレーあるいは更に北部にまで内陸水運網が伸びている。内陸水運のサービスはフェリーによる人と物資の輸送である。物資の輸送についてはバージによる輸送の実績があるものの、主要なサービスはフェリーによるものである。中でも Yangon-Dala 間のフェリー利用客は1日平均 35,000 人を超えている。内航船の運営、維持管理、建設を実施している IWT は、所有する 400 隻の内航船のうち半数以上が船齢 40 年以上経過した船である。内陸水運における課題は旅客輸送力の増大、船舶の大型化及び更新である。



出典：「Inland Water Transport」 Ministry of Transport

図 2.2-5 内陸水運の状況

2.2.4. 道路

ミャンマーにはおよそ 148,689km の道路網があり、その内訳は次のとおりである。

表 2.2-5 道路種別と総延長

道路種別	総延長
連邦高速道路	19,503km
幹線道路	19,579km
主要都市道及びその他の道路	27,507km
町村及び国境周辺道路	82,100km
合計	148,689km

出典：Ministry of Construction

全道路延長に対する舗装率はおよそ 21.16%であり、内訳はコンクリート舗装が 1.83%、アスファルト舗装が 19.33%となっている。

道路や橋に対して長期間投資される BOT 方式を導入している。これは 40 年間の契約で 5 年の延長を 3 回までできる内容である。BOT 方式の道路は 29 の国内企業で運営され 61 の路線が適用されている。またその総延長は 5,896km に及んでいる。ちなみに、国内の車両の登録台数は 2011 年に 2,331,663 台となっている。

国のインフラ開発政策は次の 2 点である。

- 交通の結接を開発するとともに近隣国との間で経済回廊をつくる。

- 地域と州の繋がりを基本として道路、橋及び連邦高速道路を開発する。

具体的な実施計画は、

- アセアン、アジアハイウェイの全線開通
- 現状の連邦高速道路のグレードアップ
- 現状ある高速道路のグレードアップ

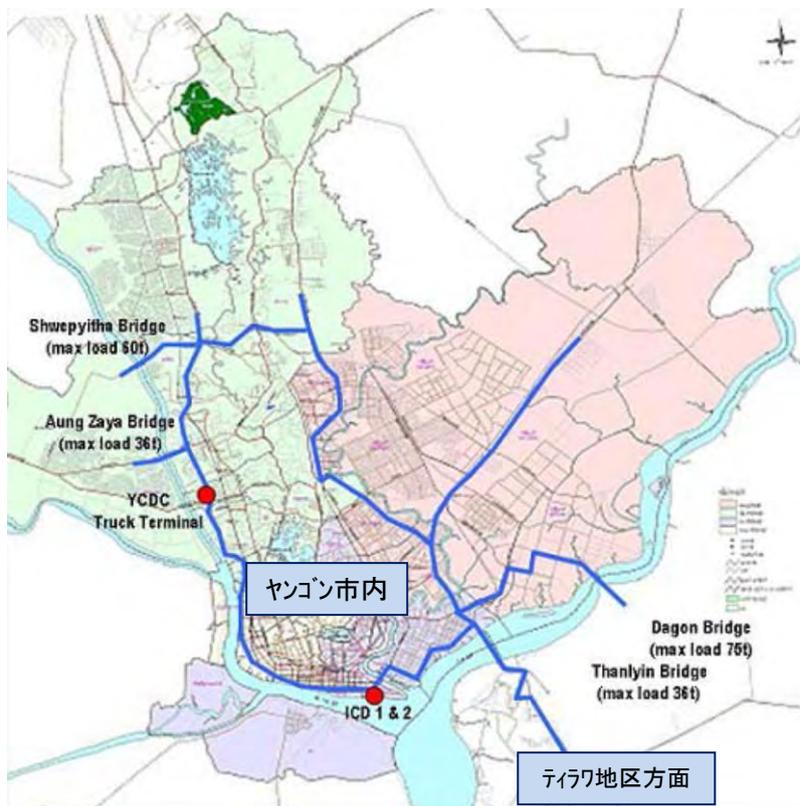
ミャンマーの道路の建設及び維持を担っているのは建設省公共事業局である。建設省では道路及び橋梁に関して2001年から2031年までの5ヶ年整備計画を策定しており、現在第三次計画(2011年から2016年)が実施中である。

ヤンゴン都市圏の国道網は図2.2-6に示すように、北部方向には5本の道路が放射状に伸びているが、南部方向にはわずか1本あるのみである。

ヤンゴン市内とティラワ地区との間にBago riverがあり、Yangon-Thanlyin BridgeとDagon Bridgeが主な連絡路となっている。このうちYangon-Thanlyin Bridgeは鉄道併用橋で36tの車重制限がある。Dagon Bridgeは2007年10月に開通した往復6車線の橋で75tの車重制限がある。

両地区を連絡するにはYangon-Thanlyin Bridgeを通行するのが便利であるが、車重制限が厳しい上に片側1車線で実用的ではない。このため、コンテナ等を輸送するにはDagon Bridgeを通行する必要がある。ティラワ地区とYangon-Thanlyin Bridgeの間には住宅地があることから、将来の交通量の増加による住環境の影響が心配される。

木材及びコンテナを運搬する車両によりヤンゴン市内は交通渋滞が発生するため、大型トラックの車両が通行できる道路を規制されている。将来、ヤンゴン市内とティラワ地区を結ぶ道路(図2.2-7)が強化されれば市内の交通渋滞は緩和される。



出典：ヤンゴン都市圏都市開発セクター情報収集・確認調査報告書（JICA、2012）

図 2.2-6 内指定コンテナトラックルート

ティラワ地区港の背後には既存の道路があるが、片側 1 車線しかなく貨物車両が通行する道路としては貧弱である。現在、往復 2 車線のコンクリート舗装の道路を延伸している。

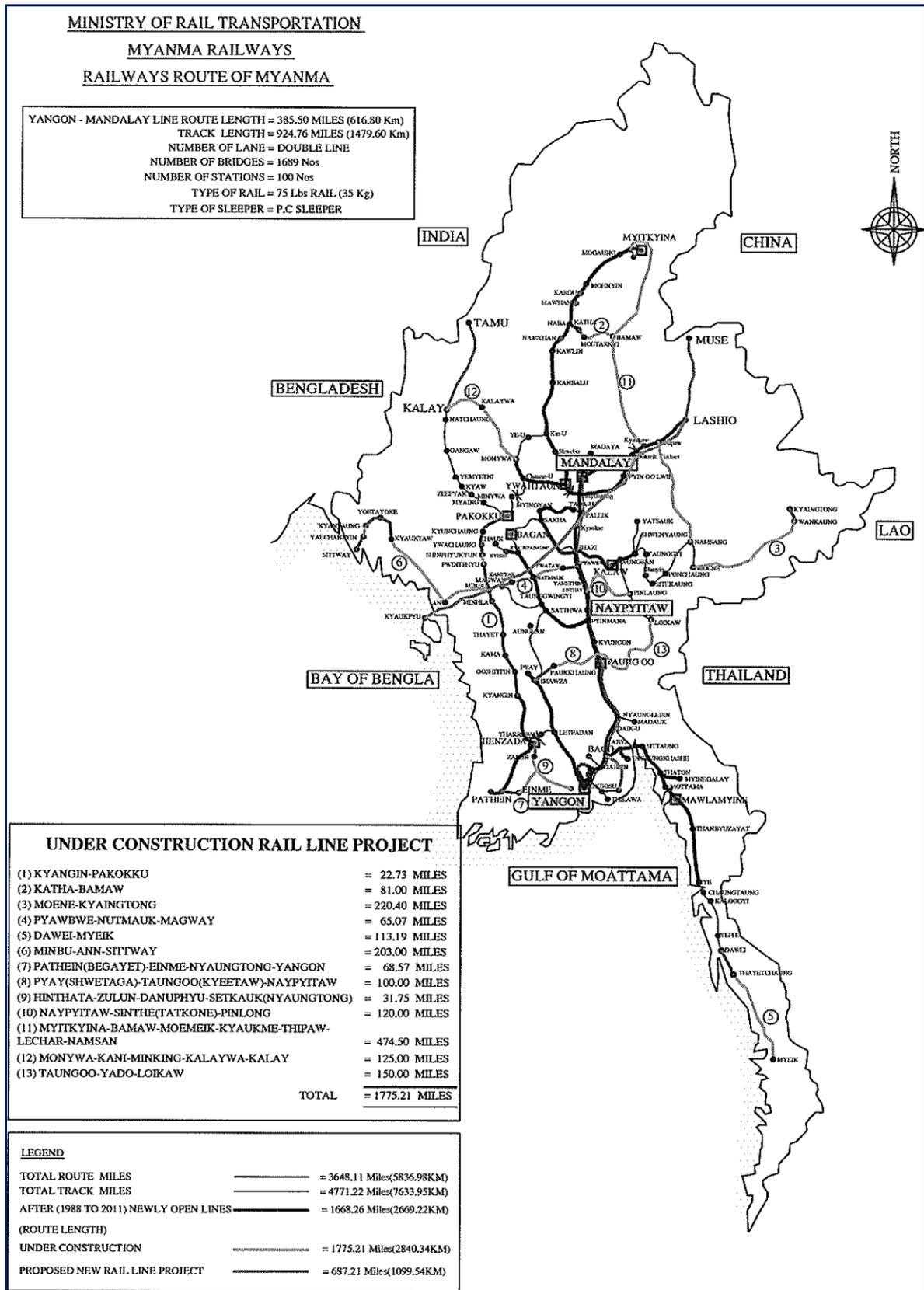


出典：調査団作成

図 2.2-7 ティラワ地区港湾施設背後の道路

2.2.5. 鉄道

ミャンマーの鉄道は鉄道ルート延長で 5,831km、軌道延長では 7,633km となっている。13 の新しい路線が計画されており 3,608km が計画延長として計上されている。そのうち整備済延長が 696km、実施延長が 2,811km ある。また、蒸気機関車が 37 両、ディーゼル電気機関車が 260 両、ディーゼル油圧機関車が 137 両で、ディーゼル機関車 397 両のうち約半数の 184 両は車両年齢が 30 年を超えている状況である。その他、レールバスは 189 両、旅客車両は 1,261 両、貨車が 3,188 両を所有している。



出典 : Ministry of Rail Transportation

図 2.2-8 ミャンマーの鉄道ルート図

2010年～2011年の運営状況は、収入が33,164.62m kyatsに対し、支出が66,382.96m kyatsとなっており約2倍の収入不足が生じている。このため、鉄道運輸省の改善計画では、

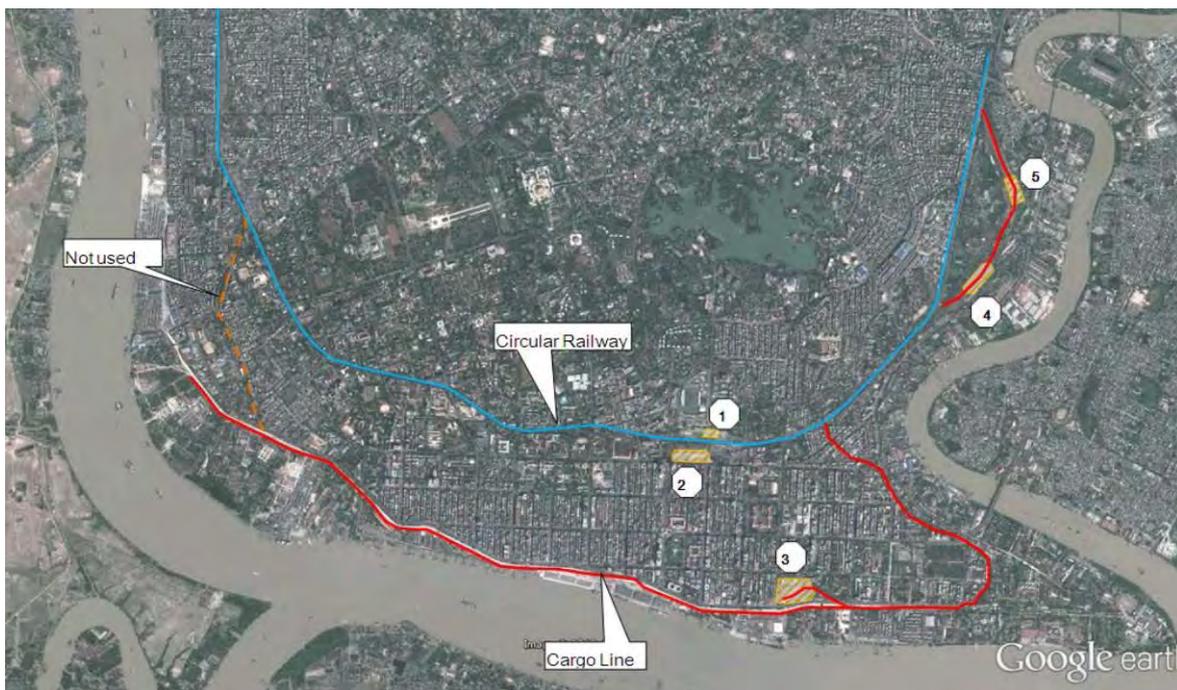
- 鉄道ネットワークのアップグレード(ヤンゴン - マンダレー間の幹線、環状線の改良を優先)
- 所有車両の規格化
- 必要により近代化した踏切ゲートの設置
- 環状線及び幹線の単独化(ヤンゴン - マンダレー間、ヤンゴン - ピュー間)
- ヤンゴン中央駅の近代化
- 環状線の周りのフェンス設置
- 鉄道システムの電化

を挙げている。

ミャンマー鉄道は国有化した組織であり国の発展に寄与している。鉄道輸送の質の向上と「ミ」国経済の発展のため、運営について民間会社などの参入が期待されている。

ミャンマー全土の鉄道網は図2.2-8に示す様に整備されている。ヤンゴン市内とティラワ地区との間には単線の線路が敷かれている。ティラワ地区の終点はMITTのターミナル付近である。時々、線路を通勤用の車両及び維持する目的の作業車両が通るのみで、ほとんど利用されていない状況である。

ヤンゴン本港の鉄道は一般貨物の利用はあるものの、コンテナ貨物の利用はされていない。将来、コンテナ車両が利用されるとなると、積み込みヤード及び専用台車の整備が必要となる。



出典：ヤンゴン都市圏都市開発セクター情報収集・確認調査報告書（JICA、2012）

図 2.2-9 ヤンゴンの貨物線と貨物駅



出典：Google、調査団

図 2.2-10 ティラワ地区線路位置図

2.3. 港湾関連貨物流動

2.3.1. ミャンマー国の貿易動向

表 2.3-1 にミャンマーの貿易品目ごとの額の推移を示す。2005 年から 2010 年にかけて、ミャンマー国の貿易額は輸出入ともに増加している。

表 2.3-1 ミャンマー国の貿易額の品目ごとの推移

	unit : million Kyat						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Export							
Total Amount	20,647	30,026	35,297	37,028	41,289	49,107	49,288
Natural Gas	6,235	11,676	13,938	12,996	15,854	13,947	18,860
Pulse	1,876	3,498	3,463	4,069	5,063	4,450	5,312
Garment	1,586	1,602	1,555	1,594	1,544	2,100	2,685
Teak	1,723	1,750	1,540	1,146	1,172	1,709	1,901
Hardwood	1,027	1,189	1,424	1,066	1,519	1,596	1,674
Fish	544	725	1,059	972	1,053	1,168	1,593
Rice and rice products		18	553	1,112	1,391	1,092	1,439
Raw Rubber				122	406	849	707
Prawn	576	608	556	472	346	367	444
Sesame	106	171	209	173	184	251	313
Others	6,973	8,789	11,000	13,306	12,758	21,578	14,360
Import							
Total Amount	11,514	16,835	18,419	24,874	22,837	35,509	48,764
Refined mineral oil	1,561	3,967	2,034	3,192	3,674	7,711	10,404
Machinery non-electric and transport equipment	1,786	2,718	4,162	7,240	4,908	6,661	9,846
Base metal and manufactures	1,164	1,184	1,206	1,818	1,993	3,066	5,112
Electrical machinery and apparatus	646	708	861	949	977	1,928	2,515
Plastic	574	720	857	909	859	1,372	1,684
Fabrics of artificial and synthetic fabrics	917	1,060	1,169	817	780	1,151	1,371
Edible vegetable oils and other hydrogenerated oils	571	478	1,058	1,610	976	1,122	2,131
Pharmaceutical products	362	555	636	679	798	1,003	1,177
Cement	53	116	153	147	313	775	811
Paper, paperboard and manufacture	296	303	292	392	318	390	531
Rubber Manufactures	140	211	287	258	351	338	426
Others	3,443	4,817	5,705	6,863	6,890	9,992	12,757

出典：JETRO

輸出を品目別にみると、天然ガスが輸出額の約 30%を占めて 1 位である。次いで豆類、縫製品、チーク材と続く。

輸入は、精油類、主にディーゼル油が最も多く、次いで一般・輸送機械（天然ガス掘削機材、コンテナ・トラックなど）が多く、卑金属・同製品が続いている。

主要な貿易相手国は、輸出はタイが 1 位、次いで香港、中国、インド、シンガポールの順である。タイには天然ガス、香港には宝石類、中国には宝石類に加えゴム製品、水産品、ゴマなどの農産品、インドには豆類、木材が主要品である。

輸入は、中国が最大の相手国であり、次いでシンガポール、タイ、韓国、インドネシアと続く。中国からの輸入品は一般機械、電気機器、各種部品、縫製原料など。シンガポールは精油や一般

機械、タイは天然ガス採掘用機材や各種建設資材などが中心である。

ミャンマーの縫製産業にとって、日本は最大に輸出市場である。2009年、2010年は4割近くのシェアを占めている。

表 2.3-2 にミャンマーの貿易額と相手国の推移を示す。

表 2.3-2 ミャンマー国の貿易額と相手国の推移

	unit : million Kyat						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Export							
Total Amount	20,647	30,026	35,297	37,028	41,289	49,107	49,288
Thai	7,869	13,534	15,530	14,341	17,431	16,065	20,599
Hong Kong	1,488	2,317	3,573	3,611	5,163	10,531	224
China	2,125	3,530	3,833	3,352	3,359	6,663	11,984
India	2,842	4,217	4,007	4,388	5,513	4,858	5,639
Singapore	1,533	1,048	2,210	4,638	3,691	2,500	2,917
Malaysia	540	508	653	1,716	832	2,446	823
Japan	790	952	1,021	1,006	966	1,314	1,730
Korea	224	354	406	347	411	821	1,160
Indonesia	381	506	477	155	205	228	221
Germany	364	430	366	294	223	213	229
Others	2,491	2,630	3,222	3,180	3,495	3,468	3,762
Import							
Total Amount	11,514	16,835	18,419	24,874	22,837	35,509	48,764
China	2,716	4,186	5,473	6,578	6,855	12,005	15,038
Singapore	3,240	5,928	4,490	5,713	6,593	9,117	13,557
Thai	1,376	1,749	2,111	2,151	2,070	3,938.6	3,734
Korea	499	487	591	1,027	1,221	1,683.4	2,434
Indonesia	336	540	1,140	1,140	760	1,526.1	2,342
Japan	611	896	1,335	908	1,412	1,417.1	2,724
India	465	917	955	797	1,059	1,079.9	1,762
Malaysia	811	635	636	1,972	871	805	1,636
USA	478	248	122	-	101	327.5	1,426
Germany	123	175	166	261	183	287.2	511
France	-	-	-	115	196	223.1	353
Others	859	1,075	1,402	4,213	1,517	3,099	3,247

出典：JETRO

2.3.2. ミャンマー国港湾の取扱貨物量

ミャンマーの港湾を管理するミャンマー港湾公社（MPA）の取扱貨物量の経年変化を次の表 2.3-3 に示す。ミャンマー全国の港湾取扱貨物量は、2006年の1,237万トンから、2011年の2,570万トンへと、5年間で倍増している。2011年度の港湾貨物取扱量の外貿貨物と内貿貨物は、それぞれ2,330万トンと240万トンで、内貿貨物量は全体貨物量の1割程度である。過去5年間で、外貿貨物量が2倍に増加したことに比べて、内貿貨物量は、毎年ほぼ200万トン程度で一定している。

表 2.3-3 ミャンマー国港湾の取扱貨物量

		unit:ton					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
International	Import	5,168,750	5,812,793	5,735,245	9,172,538	11,908,660	14,225,240
	Export	5,146,594	5,541,104	8,122,714	11,146,486	7,146,366	9,059,520
	total	10,315,344	11,353,897	13,857,959	20,319,024	19,055,026	23,284,760
Coastal	Unload	937,622	929,259	814,511	760,640	1,027,881	1,101,651
	Load	1,115,308	1,134,394	1,114,189	1,140,100	1,372,667	1,309,746
	Total	2,052,930	2,063,653	1,928,700	1,900,740	2,400,548	2,411,397
Total		12,368,274	13,417,550	15,786,659	22,219,764	21,455,574	25,696,157

出典：MPA

2.3.3. ミャンマー国の地方主要港湾の港湾貨物量

ヤンゴン港以外の主要港湾は、Sittwe 港、Kyaukpyu 港、Thandwe 港、Pathein 港、Mawlamyine 港、Dawei 港、Myeik 港、Kawthaung 港がある。各港の貨物取扱額を次の表 2.3-4 に示す。ほとんどの港の取扱貨物量は、外貿貨物量よりも内貿貨物量の方が大きい。

Sittwe 港は内貿貨物の移入貨物が非常に多く、2011 年における移入貨物量は、全体貨物量の 73% を占めている。

Kyaukpyu 港は、2006 年から 2009 年の平均取扱量は、2 万 ton であったが、2010 年に約 8 万 ton、2011 年は 29 万 ton と増加している。これはエネルギー関係の港湾施設の建設に起因するものと推定される。

Thandwe 港の 2011 年の取扱貨物量は 3 万 ton である。内訳は移出貨物量が一番多く、毎年全体貨物量の約 60%を占めている。

Pathein 港の 2011 年の取扱貨物量は約 5 万 ton である。輸出貨物量と移入貨物量が比較的多い。

Mawlamyine 港の取扱貨物量は、ほとんどが内貿貨物である。2011 年に移出貨物量が前年の 4 万トンから 12 万 ton へと急増した。

Dawei 港の 2011 年度の取扱貨物量は 53 万 ton である。内貿貨物量がほとんどであるが、その中でも移出貨物が 88%を占めている。

Myeik 港は、2008 年に、外貿貨物の輸出量が前年の 11 万 ton から 81 万 ton へ急増した。さらに 2009 年には 202 万 ton を超えた。これは海砂を近隣諸国に輸出しているからとのこと。

Kawthaung 港も 2008 年から、Myeik 港と同じく、海砂の輸出で外貿貨物量が急増している。2011 年の取扱貨物量の合計は約 160 万 ton であり、外貿輸出貨物量は、136 万 ton である。

表 2.3-4 ミャンマー国の地方主要港湾の取扱貨物量

			unit: ton					
			2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sittwe	International	Import	3,803	2,147	2,130	1,591	9,523	6,270
		Export total	26,471	30,849	28,997	26,657	16,840	17,295
	Coastal	Unload	63,659	75,696	92,714	110,789	138,012	133,304
		Load total	14,009	18,339	35,709	53,708	52,835	24,394
	Total		77,668	94,035	128,423	164,497	190,847	157,698
	Total		107,942	127,031	159,550	192,745	217,210	181,263
Kyaukpyu	International	Import				3,332	167	163,643
		Export total	0	0	0	3,332	167	514
	Coastal	Unload	9,705	326	5,194	7,024	54,255	110,036
		Load total	2,369	17,836	16,433	22,676	24,767	19,901
	Total		12,074	18,162	21,627	29,700	79,022	129,937
	Total		12,074	18,162	21,627	33,032	79,189	294,094
Thandwe	International	Import						
		Export total	5,958	6,126	8,539	9,633	11,402	6,185
	Coastal	Unload	10,795	9,563	11,423	9,054	10,552	7,241
		Load total	12,569	30,030	35,013	40,395	36,939	19,865
	Total		23,364	39,593	46,436	49,449	47,491	27,106
	Total		29,322	45,719	54,975	59,082	58,893	33,291
Patheingyi	International	Import				2,296	14,612	19,874
		Export total	16,767	20,560	36,122	14,840	11,049	15,496
	Coastal	Unload	33,870	41,880	30,563	29,735	30,555	10,610
		Load total	7,465	8,140	6,106	2,800	4,620	1,970
	Total		41,335	50,020	36,669	32,535	35,175	12,580
	Total		58,102	70,580	72,791	49,671	60,836	47,950
Mawlamyine	International	Import						2,643
		Export total	0	23,079	0	0	0	2,643
	Coastal	Unload	32,124	27,462	21,162	19,922	34,847	25,480
		Load total	29,900	24,142	20,768	8,653	40,827	120,460
	Total		62,024	51,604	41,930	28,575	75,674	145,940
	Total		62,024	74,683	41,930	28,575	75,674	148,583
Dawei	International	Import	10,201	9,099	5,319	4,637	4,245	35,201
		Export total	96,266	121,859	39,215	80,673	1	1
	Coastal	Unload	37,835	34,576	27,553	27,098	34,804	61,663
		Load total	401,774	389,189	399,174	352,651	479,370	435,022
	Total		439,609	423,765	426,727	379,749	514,174	496,685
	Total		546,076	554,723	471,261	465,059	518,420	531,886
Myeik	International	Import	964	18,777	1,214	30,093	35,380	43,340
		Export total	64,985	110,549	806,570	2,172,433	160,876	937,328
	Coastal	Unload	65,949	129,326	807,784	2,202,526	196,256	980,668
		Load total	93,246	89,073	62,625	48,403	80,626	67,837
	Total		164,884	157,131	122,649	43,954	80,303	91,575
	Total		230,833	286,457	930,433	2,294,883	357,185	1,140,080
Kawthaung	International	Import	144,194	157,235	99,818	97,184	137,049	142,353
		Export total	6,126	2,151	1,426,758	2,636,570	1,281,913	1,220,728
	Coastal	Unload	150,320	159,386	1,526,576	2,733,754	1,418,962	1,363,081
		Load total	43,283	36,094	39,566	49,941	44,518	36,063
	Total		173,266	185,229	152,002	165,573	186,046	197,523
	Total		216,549	221,323	191,568	215,514	230,564	233,586
Total		366,869	380,709	1,718,144	2,949,268	1,649,526	1,596,667	

出典：MPA

各港で取扱われている内貿貨物の品目は、ヤンゴン港へ農産品や水産品、ゴム等が運ばれ、ヤンゴン港からは、生活用品や耐久財が地方港湾へ運ばれている。

内貿貨物量も、Sittwe 港や Myeik 港、Kawthaung 港等、ヤンゴンからの距離が離れる港ほど、取扱量が大きくなっており、陸上交通等の他の輸送モードの整備が不十分なため、地方の生活を支える海運の役割が大きいことが伺える。

2.3.4. 国境貿易

ミャンマーは、中国、タイ、インド、バングラデシュ、ラオスと国境を接している。欧米諸国による経済制裁実施による影響を軽減するため、近隣諸国との貿易関係が強化され、陸路を通じた国境貿易が盛んになった。

主な貿易相手国は、タイと中国である。中国との国境線は約 2,200km の長さがある。中国雲南省にとっては、最大の貿易相手国であり、ミャンマーにとっても中国国境貿易は経済の大動脈である。中国との国境貿易の窓口はムセである。

ミャンマーとタイの国境貿易額は同国間の貿易総額の 9 割近い。タイとの国境貿易の窓口は、ミヤワディである。

国境貿易による輸入貨物量は、ASEAN Japan Transport Partnership Information Center のデータを表 2.3-5 に示す。2009 年には、大きく減ったが、平均 40 万 ton の貨物が国境貿易で輸入されている。

表 2.3-5 国境貿易による輸入貨物量

	unit: ton			
	2008	2009	2010	2011
Total Import Cargo by Road	457,000	119,000	356,000	360,000

Source: ASEAN Japan Transport Partnership Information Center

ムセを経由して中国からの輸入貨物は主に生活雑貨であり、マンダレーに集積して、そこから周辺の各地域に陸路で運ばれる。ミヤワディを経由してタイから運ばれてくる貨物は食料品と生活雑貨が多い。

海上のヤタガンとヤダナの両ガス田から採取される天然ガスはパイプラインにてタイへ輸出されている。

2.3.5. ミャンマー国における主要貿易品目の流動イメージ

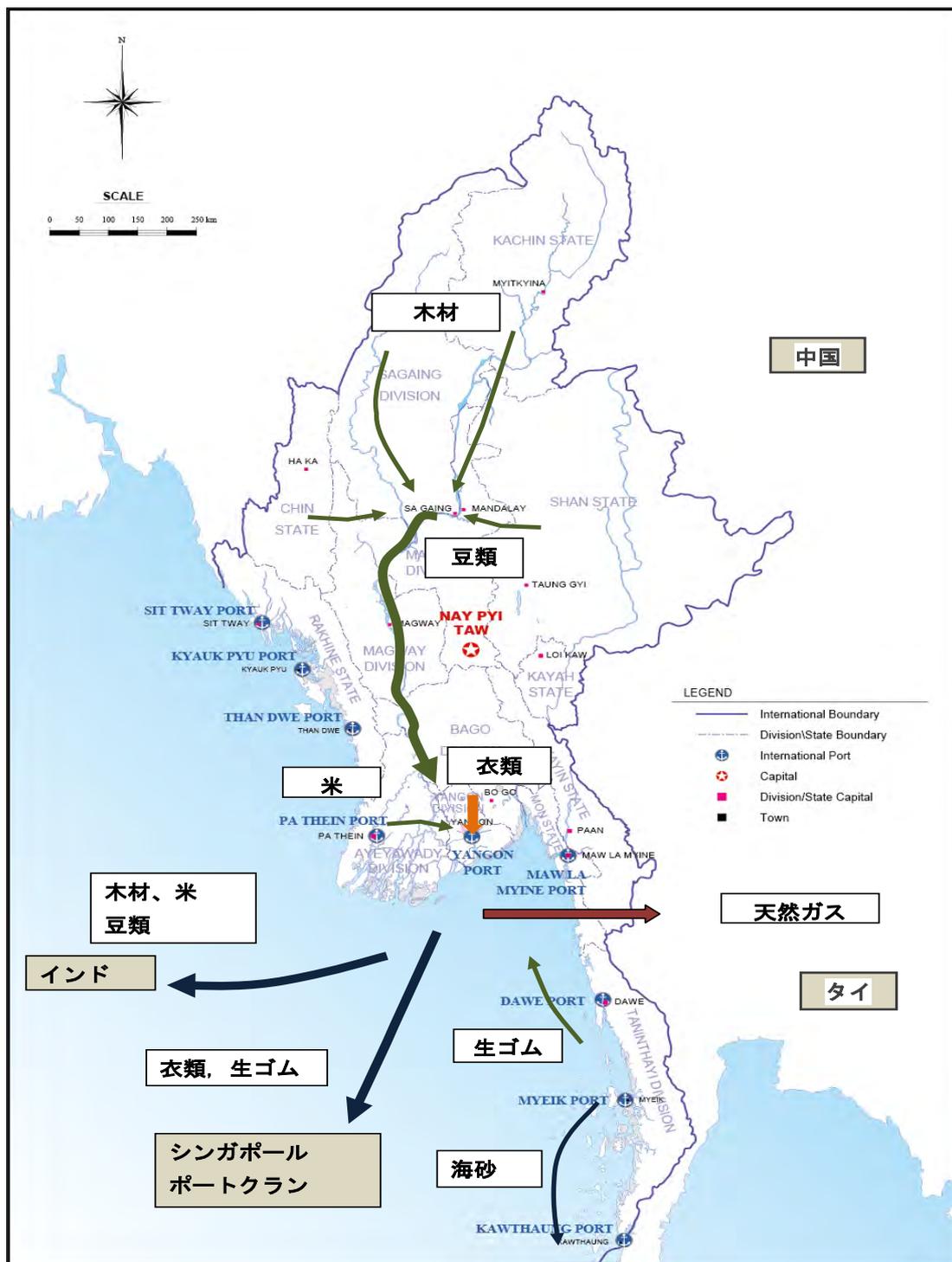
輸出される原木やチーク材は KACHIN 州と SAGAING 地域が主な生産地で、エーヤワディー河を台船でヤンゴンへ運搬される。米の主な生産地はデルタ地帯であり、PYAY に集積され、エーヤワディー河の内陸水運でヤンゴンに運ばれる。南部で取れる天然ゴムは沿岸輸送にてヤンゴンに運ばれる。

海上貿易、国境貿易の主要品目のミャンマー国内での流動のイメージを図 2.3-1、2.3-2 に示す。



出典：調査団作成

図 2.3-1 ミャンマー国の主要輸入品目の物流イメージ



出典：調査団作成

図 2.3-2 ミャンマー国の主要輸出品目の物流イメージ

2.3.6. 経済回廊の整備、AFTA の加盟による経済活性化

メコン地域のカンボジア、ラオス、ミャンマー、タイ、ベトナムと中国は、自由貿易協定 (FTA) によって関税率が低下し、モノの貿易の国境障壁が低減している。ASEAN 自由貿易地域 (AFTA) のなかで、カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナムの ASEAN 新規加盟 4 ヶ国は 2015 年まで

に關稅率を一部の例外を除いて 0%にまですることになっており、すでに關稅率の削減が始まっている。メコン地域のモノの貿易の自由化は飛躍的に進むことになる。ミャンマーも經濟回廊の整備が国境通關の円滑化が進み、タイ、中国、その先の ASEAN 諸国との間にスムーズな物流ネットワークが構築されれば、輸送効率の向上と關稅率削減効果で、多くの品目に輸出競争力が増すことが期待される。



出典：調査団作成

図 2.3-3 經濟回廊

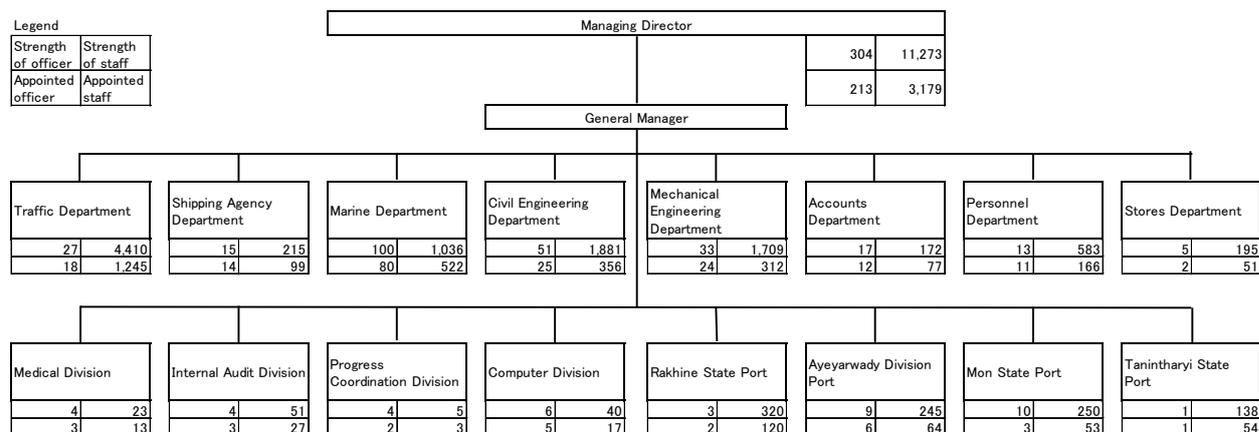
2.4. 港湾管理運営

2.4.1. ミャンマー港湾公社 (MPA) の組織と権限

ミャンマー港湾公社 (MPA) は、運輸省傘下の機関として国内すべての沿岸港湾の管理運営の責任を負っており、幅広い港湾関連のサービスを提供している。港運関係の業務として貨物の荷役及び保管、海務関係の業務として水先案内、灯標、灯台、通信施設、綱とり、曳船、給水、給油を行っている。また、土木関係の業務として港湾施設の計画、建設、維持、修繕及び航路・泊地の浚渫、測量、電気・機械関係の業務として港湾サービス船舶、ブイ、電気設備等の建造、維持、修理を行っている。MPA が制定した港湾料金表は、公共ターミナル、民間ターミナルの双方に適用されている。

MPA の任務は 1905 年に制定されたヤンゴン港湾法及び 1976 年 8 月 4 日に運輸省から公布された港湾会社に任務と権限を付与する政令により定められている。ビルマ港湾会社は、1986 年に MPA に改組された。ヤンゴン港湾法は 1958 年、1959 年、1962 年に改正されて現在に至っており、以下の内容で構成されている（序文、理事会の構成、理事会による行為、役員と従業員、理事会の財産、借用権、資金の処分、年度予算と会計、大統領の統制、理事会の一般的な権限、罰則、雑則）。港湾会社に任務と権限を付与する政令は、MPA の前身である港湾会社（Port Corporation）の法人としての権能（動産・不動産の所有、訴訟権、港湾収入に基づく基金の設置など）と責任（国有財産の良好な管理、国が定めるサービスの提供、財務諸表の国への報告）などを定めたものである。

この他 MPA が所管する法律として、船舶の安全及び港湾内での禁止行為並びに港湾料金を定めた 1908 年制定の港湾法、8 つの地方港湾 (Sittwe, Kyauk Phyu, Thandwe, Pathein, Mawlamyine, Myeik, Dawae, Kawthong) における料金について定めた 1914 年制定の地方港湾法、灯台料金の徴収を定めた 1937 年制定の灯台法がある。このうちヤンゴン港湾法、港湾法、地方港湾法を統合する計画がある。



出典:MPA

図 2.4-1 ミャンマー港湾公社組織図 (2012 年 7 月 31 日現在)

MPA の組織は 8 局、4 課及び 4 地方港湾事務所からなっている (図 2.4-1)。MPA の現員は 3,392 人 (幹部 213 人、一般職員 3,179 人) で 11,577 人の定員に対する欠員率は約 69% である。現員の規模は 2009 年 2 月から 24% の減となっている。1,000 人強の減のうち約半分は後述する Bo Aung Gyaw Terminal の民営化に伴うものである。

2.4.2. MPA の財務状況

1989-1990 年以降、政府系企業体は収入を国の勘定 (State Fund Account (SFA)) に一旦繰り入れ、必要経費を SFA から受け取ることとされている。近年の MPA の収支を見ると 2006 年以降赤字傾向が続いている (表 2.4-1)。運輸関係の政府系企業体の 2009-2010 年の収支バランスは、全般に赤字傾向であることが見て取れる (表 2.4-2)。

表 2.4-1 最近 5 年間の MPA の収支バランス

(単位 100 万 kyat)

年度	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
収入	1,761.0	2,074.0	2,595.2	2,958.3	3,516.1
支出	1,715.0	3,911.8	4,329.5	5,369.4	5,396.8
収支バランス	46.0	-1,837.8	-1,734.3	-2,411.1	-1,880.7

出典:2010 年版統計年鑑 (国家計画経済開発省)

表 2.4-2 運輸関係政府系企業体の収支バランス (2009-2010 年)

(単位 100 万 kyat)

企業体	収入	支出	収支バランス
Myanma Five Star Line	5,880.7	5,887.1	-6.4
Inland Water Transport	6,474.2	11,435.0	-4,960.8
Myanma Port Authority (MPA)	3,516.1	5,396.8	-1,880.7
Myanma Shipyards	2,764.2	3,255.1	-490.9
Myanma Airways	10,406.1	11,309.3	-903.2

出典:2010 年版統計年鑑 (国家計画経済開発省)

2.4.3. 港湾分野の民営化

MPA は、政府の国営企業民営化政策に沿って 1990 年代後半からターミナルの建設・運営の民営化を開始した。ミャンマー国においては、公共サービスの民営化は 1995 年に設立された民営化委員会によって案件ごとに審査・承認される。民営化のターゲットとなっているのは、施設の低利用、技術革新の不足、資源の不経済な使用、小規模などの問題がみられる国営企業である¹。なお、PPP に特化した法令はない。

ヤンゴン川沿いにおいて、港湾ターミナルの開発運営を行っている民間企業は数社あるが、そ

¹ Experiences of Myanmar Privatization Programme, U Thein Tun, Ministry of National Planning and Economic Development, Myanmar

の民営化スキームは後述するようにターミナルごとに異なっている。MPA では、引き続き港湾地域の BOT による開発・整備を進めようとしており、ヤンゴン本港の Botahtaung Jetty 地区の都市開発や Sule Pagoda Terminal No. 1, 2, 3, 4 の改良等のプロジェクトについて、2012 年 8 月に入札説明会が行われた。このうち Sule Pagoda Terminal のプロジェクトについては MPA と民間企業の JV を想定している。

(1) Asia World Port Terminal (AWPT)の BOT スキーム

アーロンの第 1 から第 4 バースは、ミャンマー民間投資法（1994 年制定）に沿って、ミャンマー投資委員会から許可を受けた BOT 方式による整備・運営。第 2 バースはミャンマー初の民間港湾で、ミャンマーの財閥である Asia World Co. Ltd の子会社 Asia World Port Management Co. Ltd (AWPM) が 1996 年 4 月 24 日に期間 25 年の BOT 契約を結び、1997 年 12 月にコンベンショナルバースとして供用した。1998 年 11 月、第 2 フェーズとして第 1 バース（期間 30 年）の建設を開始。2000 年 3 月コンベンショナルバースとして供用し、2001 年 3 月コンテナバースとしての供用を開始した。2002 年 8 月第 3 フェーズとして第 3 バース（期間 35 年）の建設を開始、2005 年 11 月に供用した。第 4 フェーズとして位置づけられる第 4 バース（期間 30 年）の整備は、経済状況の悪化により中断し、未完成である。Asia World が BOT で港湾オペレーションを開始する当時、他にサービスを提供する者はなく競争はなかった。各フェーズの BOT は別々の契約による。

港湾料金は MPA 制定のタリフを適用している。船舶関係のすべての料金は MPA が徴収し、AWPM が請求書を送付、銀行から AWPM に支払われる。AWPM の職員は 800 名＋、他に荷役作業員が 500 名＋。

(2) Hteedan Port Terminal の BOT スキーム

2010 年 10 月に建設を開始し、2011 年 11 月に供用開始（コンテナターミナルは 2012 年 6 月供用）したティーダントーミナル（期間 30 年の BOT 契約）は、AWPT の第 5 フェーズにあたる。このターミナルのオペレーションは Shwe Nar Wah Company Limited（Asia World が設立・登記した別会社）から AWPM が港湾オペレーションを受託する形をとっている。これは同じ会社が複数のターミナルの運営を行えないための措置である。

(3) Myanmar Industrial Port (MIP)の BOT スキーム

MIP は、2002 年に MPA との間で期間 60 年の BOT 契約を結び、2003 年にターミナル 1 が 2 バース（延長 310m）で供用開始し、現在コンテナ 400-500box/日を取扱っている。それ以前は政府と民間の JV で港湾を運営していたが、JV 方式では意思決定が遅いため政府に要望して BOT 方式に変更した。契約期間は 60 年だが 15 年の延長ができることを期待している。本ターミナルは栈橋の強度が他のターミナルに比べて強く、重量物を取り扱うことができる。また、高性能の X 線装置を有しているため、米国関係の貨物が AWPT など他のターミナルから移ってくる傾向にある。2011 年 11 月に着工したターミナル 2 の増設が 2012 年 11 月に完成し、延長は合計 460m となる。MIP は ICD1 か所を有しており、もう 1 か所を整備中である。ターミ

ナル 1, 2 はセメントや重機などの重量物も取り扱うが、コンテナにプライオリティを置いて運営している。港湾料金は MPA 制定のタリフ（ドル建て）を適用している。

MIP ではターミナル 2 に隣接した地区にターミナル 3 (延長 1,800m) の開発を計画しており、期間 60 年の BOT 契約を現在 MPA と交渉中で、2015 年の供用を目標としている。将来深水港が開発された場合、河川港の重要性が下がる可能性はあるが、その時は客船ターミナルへの転換や客船を係留してホテルとしての使用も考えられるとしている。

(4) Myanmar International Terminals, Thilawa (MITT) の BOT スキーム

ハチソングループ傘下の Myanmar International Terminals, Thilawa (MITT) は、1996 年に延長 1,000m、面積 75ha のターミナルの建設を 40 年間の BOT 契約によって開始し、1998 年に供用した。この契約において、ティラワ地区における追加コンテナバースの開発は、MITT のガントリークレーン 1 基当たり一定量を超えた場合に行われる規定となっている。現在のところヤンゴン本港のターミナルとの競争の中で、コンテナ船の MITT 使用は低調であるため、保有しているカントリークレーンは 2 基にとどまっているが、ティラワ SEZ の供用開始等によりコンテナ貨物が増大すれば、それに見合った増強を行うものと考えられる。ティラワ地区に新コンテナターミナルを整備する際のコンセッション契約は、MITT の契約内容と調整が必要と考えられる。

(5) Bo Aung Gyaw Terminal の運営スキーム

国防省系のコングロマリットである Union of Myanmar Economic Holdings Ltd (UMECL) に属する Lann Pyi Marine Co., Ltd が、2010 年にターミナルの所有権（土地、インフラ）と運営権を MPA から取得した。恒久的な移転で期間の制限はない。あわせて、470 名の MPA 職員が同社に移籍し、現在も勤務している。近隣のコンテナターミナルに対する優位としては、河口に近い船舶航行時間が短いことがあげられる。ターミナルは 1 日 24 時間週 7 日営業。荷役機械の追加（最終的にガントリー 2 基、モバイルクレーン 2 基）や上屋の撤去、ヤードの拡張などによりコンテナ取り扱い能力の拡充を図っている。なお、コンテナ、雑貨、石油取り扱いを想定してティラワ地区の 3Plots (12, 13, 14) を MPA から購入済みであるが、現在開発は中断している。

(6) Sule Pagoda Terminal の運営スキーム

Sule Pagoda Terminal No. 1, 2, 3, 4 の改良プロジェクトについては、2012 年 8 月に入札説明会が行われ、7 社が応札して 2013 年 2 月現在入札手続きが進行中である。本ターミナルは 1930-1940 年代に建設され、延長 548m、水深 9m を有するが、岸壁背後に上屋が設置されているためエプロンは 12.2m と狭隘である。現在雑貨ターミナルとして使用されているが、上屋を撤去してコンテナと雑貨兼用の多目的バースに改良しようとするプロジェクトである。

入札説明資料によれば、運営形態は MPA と民間企業の JV で、MPA が株式の過半を有することとされている。民間企業は、岸壁、用地造成等の建設工事及びガントリークレーン、RTG、

リーチスタッカー等の荷役機械の購入、設置に対する投資を行う。JVの有効期間は30年間で、その間民間企業はMPAに対し土地貸付料を支払うほか、MPAが現在本ターミナルから得ている年間500万ドルを建設期間中及び供用開始後に支払うこととされている。

表 2.4-3 ヤンゴン、ティラワ港のターミナル

ターミナル	バース	延長 (m)	貨物	オペレーター	BOT契約 の期間 (year)	供用開始 年	
Sule Pagoda	No. 1, 2, 3	411	GC	MPA	NA	1941	
	No. 4	137	GC			1932	
	No. 5, 6, 7	478.5	GC			1962	
Bo Aung Gyaw Terminal	No. 1, 2	274	GC, CC	Lann Pyi Marine Co., Ltd	NA	1941	
	No. 3	183	CC			1998	
Asia World Port Terminal (AWPT)	Ahlone No. 1	198		Asia World Port Management Co., Ltd (AWPM)	25	2000	
	Ahlone No. 2	156				30	1997
	Ahlone No. 3	260				35	2005
	Ahlone No. 4	238				30	uncompleted
Hteedan Port Terminal	Container wharf	630	CC	AWPM (entrusted by Shwe Nar Wah Co., Ltd)	30	2012	
	Oil jetty	120	Oil				
Myanmar Industrial Port (MIP)	Terminal 1	310	CC, GC	Myanmar Industrial Port	60	2003	
	Terminal 2 (under construction)	450				2012	
	Terminal 3 (planned)	1,800				60	2015 (planned)
Myanmar International Terminals Thilawa (MITT)	Present phase	1,000	CC, GC, Ro/Ro, PCC	Myanmar International Terminals, Thilawa Ltd	40	1998	

出典: 調査団作成 (オペレーターからのヒアリング)

2.4.4. 港湾料金

MPA は、1998 年 3 月 1 日ミャンマーの全港湾に適用される港湾料金表を制定した。料金は船舶に適用される料金、貨物に適用される料金、その他料金、コンテナ料金の 4 つに分類されている。以下に、標準的な条件において適用される料金の一部を抜粋して紹介する。個別の状況に適用されるさまざまな例外規定については、料金表を参照する必要がある。外国船社の船舶はドル建て料金、ミャンマー船社の船舶（特にファイブスターライン）は kyat 建ての料金が適用される。本表における米ドルと kyat の換算率は 2012 年 4 月以前の公定レートであり、MPA では今後換算率を見直す予定。

(1) 船舶に適用される料金

表 2.4-4 船舶に適用される料金の概要

料金	分類	単位	kyat	米ドル	
港湾料金	海上航行船舶	100 総トン、30 日当たり	150	25	
	内陸水運船舶	トン、半年当たり	2	-	
灯台料金		総トン、30 日当たり	1	0.2	
水先料金 (ヤンゴン港)	総トンベース料金	500 総トン当たり	95	15	
	喫水ベース料金	5.8 m	825	140	
		7.6 m	1,500	255	
		9.2 m	2,700	460	
	港湾区域内の移動	移動回数当たり			
		Hastings より下流の固定係留		810	140
		Hastings より上流の固定係留		600	100
	Hastings より上流の埠頭係留			405	70
	パイロット同乗	回数当たり			
Hastings より上流			150	25	
Hastings より下流		255	45		
パイロット拘束	4 時間当たり				
	Hastings より上流		150	25	
Hastings より下流		255	45		
海上航行船舶 バース使用料	バース係留	24 時間当たり			
	3,000 総トン以上		1,458	250	
	6,000 総トンまで				
	6,000 総トン以上		1,701	290	
	8,000 総トンまで				
	8,000 総トン以上		1,944	330	
	10,000 総トンまで				
	10,000 総トン以上		2,187	370	
	12,500 総トンまで				
	12,500 総トン以上		2,430	410	
	15,000 総トンまで				
15,000 総トン以上		2,673	455		
内陸水運船舶 バース使用料	自航船舶	4 時間当たり			
	15 m まで		25	-	
	15 m 以上 30 m まで		75	-	
	30 m 以上 60 m まで		125	-	
60 m 以上 90 m まで		175	-		

出典:MPA 港湾料金表

(2) 貨物に適用される料金

表 2.4-5 貨物に適用される料金の概要

料金	分類	単位	kyat	米ドル
保管料金	石炭、塩、鉱物油製品以外	トン当たり	25	-
	石炭、塩、鉱物油	トン当たり	5	-
荷役料金	雑貨	トン当たり	50	2.5
	米、米製品、穀物、豆、 オイルケーキ	トン当たり	35	2
	木材	トン当たり	100	5
埠頭使用料		トン当たり	20	
滞貨料金	無料時間（通常 72 時間） を超えた場合	トン、日当たり（最初の 30 日間）	3	-
		トン、日当たり（30 日以 降）	6	-
	自動車貨物が無料時間 （通常 72 時間）を超えた 場合	トン、日当たり（最初の 30 日間）	30	-
		トン、日当たり（30 日以 降）	100	-
配達料金		トン当たり	35	-
特殊貨物追加 料金	爆発物、危険貨物、粉塵 貨物 荷役 配達	ギヤング、シフト当たり	88	15
			60	-

出典:MPA 港湾料金表

(3) その他料金

表 2.4-6 その他料金の概要

料金	分類	単位	kyat	米ドル
船舶借り上げ 料金	主要船舶借り上げ	1日当たり (アイドル時 間 12 時間以内)	400,000	6,420
	浮標船		250,000	4,070
	海上タグ パイロットボート		500,000	8,410
	港湾船舶借り上げ 港湾タグ	6時間当たり	26,000	470
係留作業料金	船舶側係留ギヤング	ギヤング当たり	650	110
	陸側係留ギヤング	ギヤング当たり	410	70
機器借り上げ 料金	吊上げ能力別移動クレーン	時間当たり		
	10t まで		900	40
	10t 以上	1,200	50	
	吊上げ能力別岸壁クレーン	時間当たり		
	3t まで		160	30
	3t 以上 6t まで		400	70
6t 以上	500	85		
土地・倉庫借用 料金 (ヤンゴン 港)	住居用以外	10 m2、月当たり		
	Dawbon 及び右岸以外		62	168
	Dawbon 及び右岸		31	138

出典:MPA 港湾料金表

(4) コンテナ料金

表 2.4-7 コンテナ料金の概要

料金	分類	単位	kyat	米ドル
輸入コンテナ取扱料金	LCL	TEU 当たり (船舶クレーン使用)	2,100	175
	FCL		1,200	150
	FCL 直接運搬		800	130
	空コンテナ		1,000	135
	空コンテナ直接運搬		700	115
	LCL	TEU 当たり (MPA クレーン使用)	2,280	190
	FCL		1,320	165
	FCL 直接運搬		890	145
	空コンテナ		1,100	150
	空コンテナ直接運搬		790	130
輸出コンテナ取扱料金	LCL	TEU 当たり (船舶クレーン使用)	2,100	175
	FCL		1,200	150
	FCL 直接運搬		765	130
	空コンテナ		975	135
	空コンテナ直接運搬		695	115
	LCL	TEU 当たり (MPA クレーン使用)	2,280	190
	FCL		1,320	165
	FCL 直接運搬		890	145
	空コンテナ		1,100	150
	空コンテナ直接運搬		790	130
トランシップコンテナ取扱料金	実入り	TEU 当たり (船舶クレーン使用)	1,500	155
	空コンテナ		1,200	135
	実入り	TEU 当たり (MPA クレーン使用)	1,650	170
	空コンテナ		1,350	150
コンテナ移動料金	実入り	TEU 当たり	1,100	25
	空コンテナ		950	15
コンテナ保管料金	実入り	TEU、日当たり	300	2
	空コンテナ		300	2

出典:MPA 港湾料金表

2.4.5. 海上交通安全

ミャンマー国の海上交通安全全般に係る事項の監督官庁は運輸省の海運局 (Department of Marine Administration: DMA) が管掌している。また、ヤンゴン港など主要港 9 港の港域内の海上交通安全については MPA が管理監督している。

(1) 海事局 (Department of Marine Administration)

海事局 (DMA) は海上における生命の安全確保、航海における安全、海洋環境の保護を目的として、商船法、船舶登録法、内陸水運法などの海事関係の国内法に基づき行政を担当する重要な組織である。海事局の主な業務は次の通りである。

- － 船舶の登録・検査
- － 船員の資格試験と免状の発行
- － 海難事故調査
- － 海洋汚染の防止、管理

- － 海上捜索、救難
- － 海難審判
- － 船員教育、雇用、福利厚生
- － 海事技術に関する政府への助言

(2) 海上交通安全に関する国際ルール

船舶の航行安全に関連する国際ルールは IMO で協議の上決められている。ミャンマー国が批准している IMO 関連条約を以下に示す。また、各国のローカルルールはそれぞれの国の関係官庁（ミャンマー国では DMA）で決められ、寄港する外航船に周知される。

1) 1974年海上人命安全条約(SOLAS条約: International Convention for Safety of Life at Sea, 1974)

船舶の堪航性及び旅客や乗組員の安全を確保するために必要な船舶の構造、救命設備や航海機器、設備の技術基準について、国際的に統一された基準を定めると共に、主管庁又は認定された団体（船級等）による定期的な検査の実施、証書の発給、寄港国による監督（ポートステートコントロール）などの規定を定めた条約

2) 1966年満載喫水線条約(LL条約: Internal Convention on Load Line, 1966)

船舶が安全に航行できるための貨物の満載制限及びその前提となる船体の水密性に関わる技術基準を定めた条約

3) 1972年海上衝突予防条約(COLREG条約: Convention on the International Regulation for Preventing Collisions at Sea, 1972)

航行中の船舶の衝突事故を防止するため、国際的に統一された航法及び信号の方法を定めた条約

4) 1995年の船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約(STCW条約: International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978)

船舶に乗り組む船員の資質、訓練、資格証明及び当直に基準を定めた条約

5) 海洋汚染防止条約(MARPOL73/78条約: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto)

船舶の航行に起因する環境汚染（油、有害液体物質、危険物、汚水、廃棄物及び排ガス）を防止するため、構造設備等に関する基準を定めた条約

6) 1969年船舶のトン数の測度に関する国際条約(TONNAGE: International Convention on

Tonnage Measurement of Ships,1969)

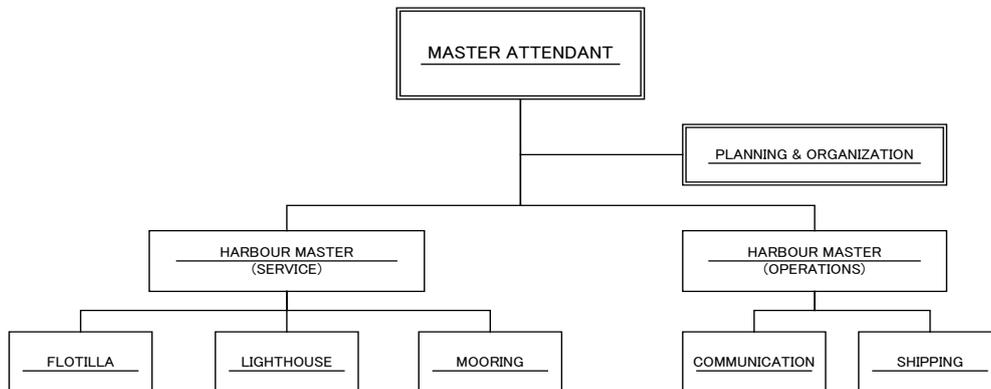
(3) 海上交通安全の管理監督官庁

大型船の運航で最も重要なことは、本船の安全運航の確保である。ミャンマー国では、9つの主要港に入る大型船の安全運航に係る事項はMPAが担当している。ミャンマー国に限らず、世界の港湾庁（Port Authority）の一般的な業務は以下のとおりである。

- 海上交通安全に関する方針決定
- 港湾や航路の整備開発計画の策定
- 上記に関する規則の制定
- 港湾施設・設備の建設、配備
- 港湾・航路の管理運営（航海、荷役、通信、補給等）
- 航路、港湾施設・設備の保守管理
- 海事に関する教育・訓練

1) Marine Department の組織図

MPAでは灯台、航路ブイの管理や安全パイロットサービス、タグボートサービスなどの海上交通安全業務はMarine Departmentが行っている。



出典：MPA

図 2.4-2 Marine Department の組織図

2) Marine Department の役割

- 岸壁、栈橋、ブイなど港湾施設に関する計画策定、建設および保守管理
- コンテナクレーン、フォークリフト、リーチスタッカートレーラ、パイロットボート、タグボートなどの港湾設備に関する計画策定、建設および保守管理

- 航路、錨地に関する計画策定、建設および保守管理
- パイロットサービスやタグボートサービスなどの港湾管理運営

2.5. ミャンマー国における自然災害

南北に長いミャンマー国では、地理的に多様性に富んでおり、様々な種類の自然災害が発生している。特に南西部の海岸線はサイクロンの被害を受けやすい。更に大河が南北に流れていることから洪水被害が多発している。更に、地殻構造が複雑であり、M6以上の大きな地震もしばしば発生している。

2.5.1. 自然災害状況

(1) 概況

以下に最近8年間のミャンマー国における主な災害状況を示す。

表 2.5-1 ミャンマー国における最近の自然災害

発生期間	災害名	概要
2012/8	洪水	数週間にわたり各地で洪水が発生し、カレン州では数千人が住まいを失った。
2011/10/20	洪水	マグウェ地区で大雨により洪水が発生し、59人が死亡、27人が行方不明となり、家畜、穀物、建物等にも被害が生じた。
2011/8/7	洪水	2011年8月7日から9日にかけて、各地で大雨が降り、いくつかの地域、州で洪水が発生した。
2011/3/24	地震	「ミ」国のタイ北部国境付近でM6.8の地震が発生。
2010/10/22	サイクロン	サイクロン「ギリ」が上陸し少なくとも27人が死亡、15人が行方不明となった。
2010/6/16	洪水	大雨による洪水、地滑りが発生して橋梁が流れ、道路が遮断され少なくとも25人が死亡した。
2009/7/4	洪水	北部で大雨による地滑りにより、1,000人以上が被害を受けた。
2008/5/2	サイクロン	熱帯性サイクロン「ナルギス」により死者84,537人、行方不明者53,836人、被災者240万人を出した。
2007/5/6	洪水	主要な商業都市で、少なくともここ40年の間で最も激しい豪雨により少なくとも5人が死亡した。
2006/10/11	洪水	「ミ」国からタイにかけてここ数年で最大規模のモンスーンによる洪水被害があり、数日間で13人が死亡した。
2006/5/4	熱帯性サイクロン	熱帯性台風「マラ」が中央部を襲い、これにより鉄砲水が発生し、18人以上が死亡した。
2005/9/14	地滑り	南東部で小学校が地滑りに巻き込まれ、30人以上の子供を含む犠牲者が出た。
2004/12/26	津波	スマトラ沖地震により発生した津波によって、少なくとも90人が死亡
2004/5/28	サイクロン	ベンガル湾上で発生したサイクロンが南西海岸地域を通過し、風速160Kmの暴風により高波や洪水を引き起こし、少なくとも140人が死亡、18,000人が家を失った。

出典：アジア防災センター

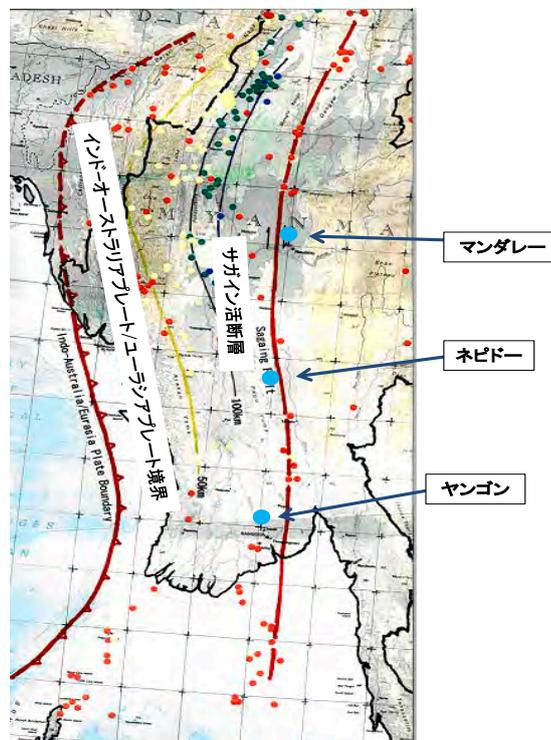
2.5.2. 洪水

ミャンマー国では、5月中旬から10月中旬にかけて雨季であり、たびたび洪水が発生する。

特に西部沿岸部及び南部海岸部では降雨が多く、年間の雨量は 4,000mm～5,600mm に達する。1997 年から 2007 年にかけての 11 年間に、主なものとして 21 回洪水が発生しており、ほぼ年 2 回発生していることになる。洪水による被害は、人的被害、家屋の損壊、農作物への被害、地滑りを伴っての交通の遮断等多岐に及んでいる。

2.5.3. 地震

ミャンマー国の地質構造は複雑で、図 2.5-1 に示すように西部国境沿いをインドーオーストラリアプレートとユーラシアプレートの境界である活断層が縦断しており、また、中央部には、1,200km に達する大きなサガイン活断層が走っている。過去の多くの地震はこのサガイン活断層で発生している。この活断層は、ヤンゴン東部のバゴー管区のバゴー県から首都ネピドーや第 2 の都市であるマンダレーを貫き中国国境のカチン州まで伸びている。従ってこの断層地帯で地震が発生した場合、政治・経済・社会に大きな被害をもたらす可能性がある。



出典：<http://www.gupi.jp/letter/letter012/letter-012.htm>

図 2.5-1 ミャンマー国における主な活断層

この 100 年間にミャンマー国で起きた大きな地震を以下に示す。

表 2.5-2 最近 100 年間に発生した主な地震

日付	震源地	規模	主な被害
1927年12月17日	ヤンゴン	M7	不明
1929年8月8日	タウンゲー近傍	不明	鉄道、道路、橋など
1930年5月5日	カヤン近傍	M7.3	バゴで死者 500 名、ヤンゴンで 50 名
1930年12月3日	ニャングレピン	M7.3	鉄道に被害。死者 30 名
1931年1月27日	インダウギィ東方	M7.6	道路に多数の亀裂
1946年9月12日	タガウン	M7.5	不明
1956年7月16日	サガイン	M7.0	多くのパゴダに被害。死者 40~50 名
1976年7月8日	バガン	M6.8	多くのパゴダに被害。死者 1 名
2003年9月22日	タウンドウィンギィ	M6.8	集落等に被害。死者 7 名
2011年3月24日	シャン州	M6.9	死者行方不明者 270 名以上

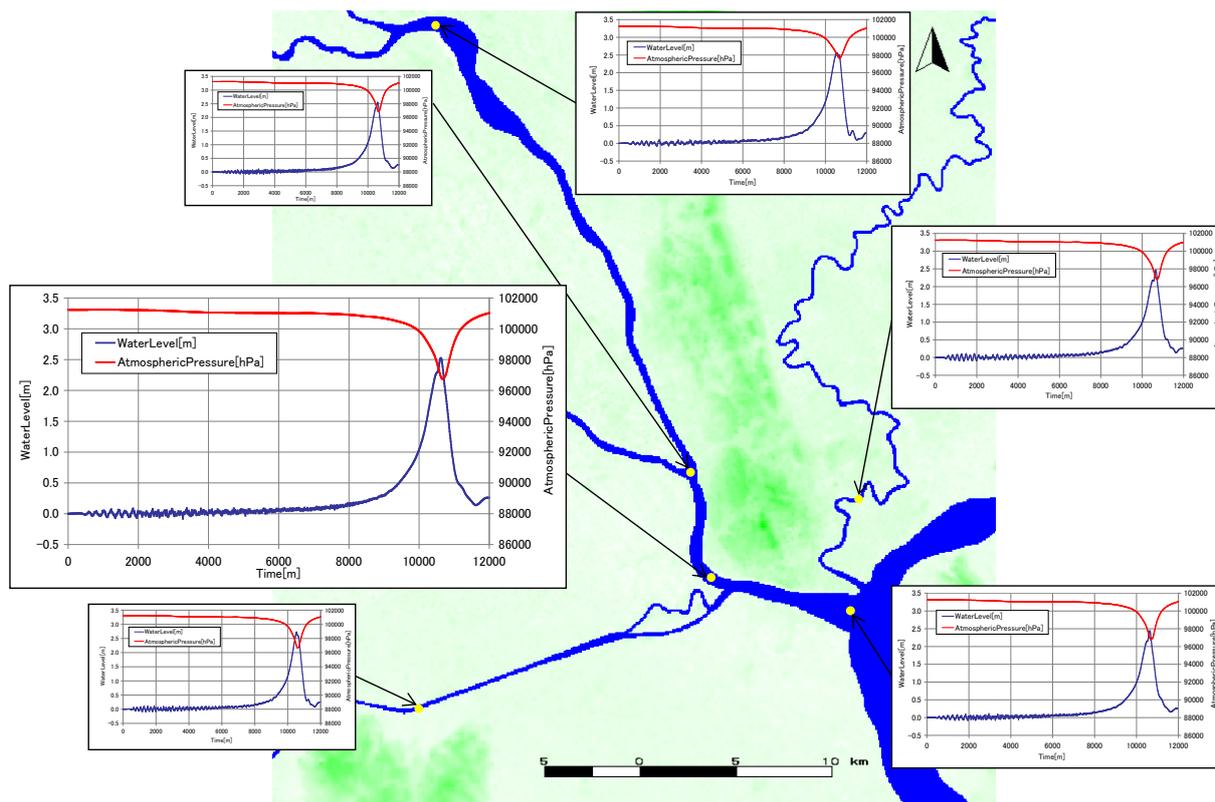
出典：Hazard Profile of Myanmar 2009年7月 他

2.5.4. サイクロン

サイクロンとは、インド洋に発生する発達した熱帯性低気圧であり、性質は台風と同じである。海面水温が 26 度以上の海域において海水が蒸発する際の熱がエネルギー源となる。

1887 年から 2005 年にかけての 119 年間にベンガル湾で発生したサイクロンは 1,248 個(年平均 10.5 個)で有り、そのうちの 80 個(全体の 6.4%、年平均 0.67 個)が「ミ」国に上陸している。

ミャンマー国に多大な被害をもたらしたサイクロン「ナルギス」は 2008 年 4 月 27 日にベンガル湾中部で発生した。その勢力がピークに達する頃「ミ」国に上陸し、ヤンゴンを直撃し、高波、高潮と暴風で甚大な被害をもたらせタイ国境に抜けた。最大風速 51m/s~61m/s と推定される暴風と、高波が低地帯を襲った。ヤンゴン港においては、下図のように高潮は 2.5m 以上に達したと推定される。その結果、死者 84,537 人、行方不明者 53,836 人、被災者 240 万人に達し、被害総額は 40 億ドルと言われている。ナルギスによる被害がここまで拡大した原因としては、防災計画や、シェルター、予報・警報システムの不備、及び住民の防災知識の不足が指摘されている。



出典：JICA ミャンマー国ヤンゴン港・内陸水運施設改修調査

図 2.5-2 ナルギスによる水位の上昇推定結果

2.5.5. 高潮

2008年5月のサイクロン、ナルギスは、ミャンマー国のデルタ地帯に高潮による大きな被害をもたらした。高潮の主な原因としては、吹き寄せ効果と吸い上げ効果である。吹き寄せ効果は、台風に伴う強風が沖から海岸に吹くと海水は海岸に吹き寄せられ、逃げ場の無い海水がどんどんたまっていき、海岸付近の海面が異常に上昇することである。また吸い上げ効果は、低気圧の中心付近は気圧が低いので、周囲の空気が海面を押しつけ中心付近の空気が海面を吸い上げる事である。気圧が1hPa低くなると、海面は約1cm上昇する。

ヤンゴン港においては、²ナルギスによる高潮で浮き桟橋式係留施設が37基中27基に被害を受け、連絡橋が落ち、多くの船舶が沈没したり陸に打ち上げられた。

² (独)港湾空港技術研究所 ヤンゴン港における高潮災害の緊急現地調査報告 (速報) 2008年6月10日

3. ヤンゴン港の現況

3.1. 全体配置

ヤンゴン港の主要港湾施設はヤンゴン本港とティラワ地区港に分かれて立地している。ヤンゴン本港は河口から約 32km 上流のヤンゴン川左岸に位置し、延長 9km にわたって施設が広がっている。また、ティラワ地区港はヤンゴン本港から約 16km 下流の左岸に位置している。ヤンゴン港の港湾区域は青線で示すように、ヤンゴン川の河口部から上流の約 40km の範囲を対象としている（図 3.1-1）。

ヤンゴン港の太宗の貨物はヤンゴン本港の国際貨物ターミナル（コンテナターミナル、雑貨ターミナル）及び沿岸水運/内陸水運ターミナルで扱われている。一方、ティラワ地区港において Myanmar International Terminal Thilawa（MITT）などの一部のターミナルが供用されているのみであり、コンテナ、木材、自動車などが扱われている（図 3.1-2、図 3.1-3）。

ヤンゴン本港には内陸水運による旅客・貨物輸送を扱う棧橋やポンツーンその他、雑貨やコンテナを扱う MPA および民間の岸壁がある。これら施設の位置を図 3.2-9 に示す。

なお、ヤンゴン港水際線付近の土地利用の現況は図 3.1-4、図 3.1-5 に示す様である。



(調査団作成)

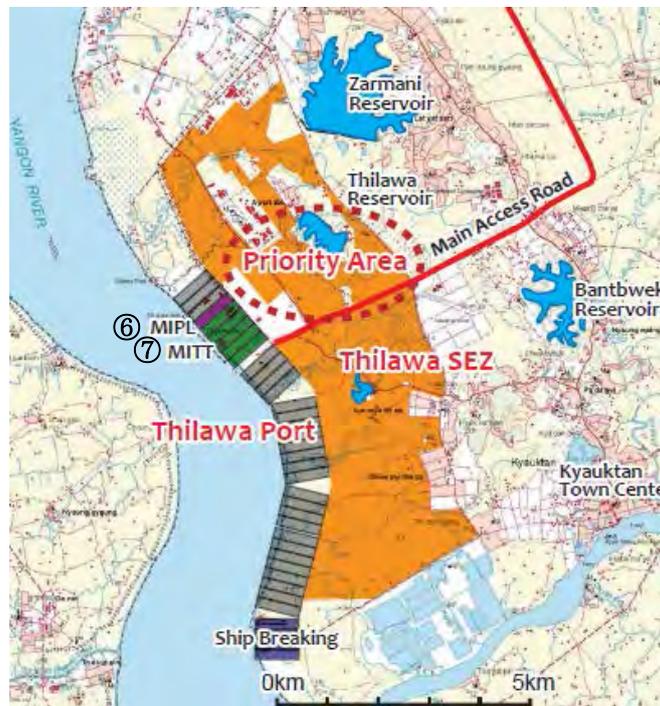
図 3.1-1 ヤンゴン本港とティラワ港の位置と港湾区域



(調査団作成)

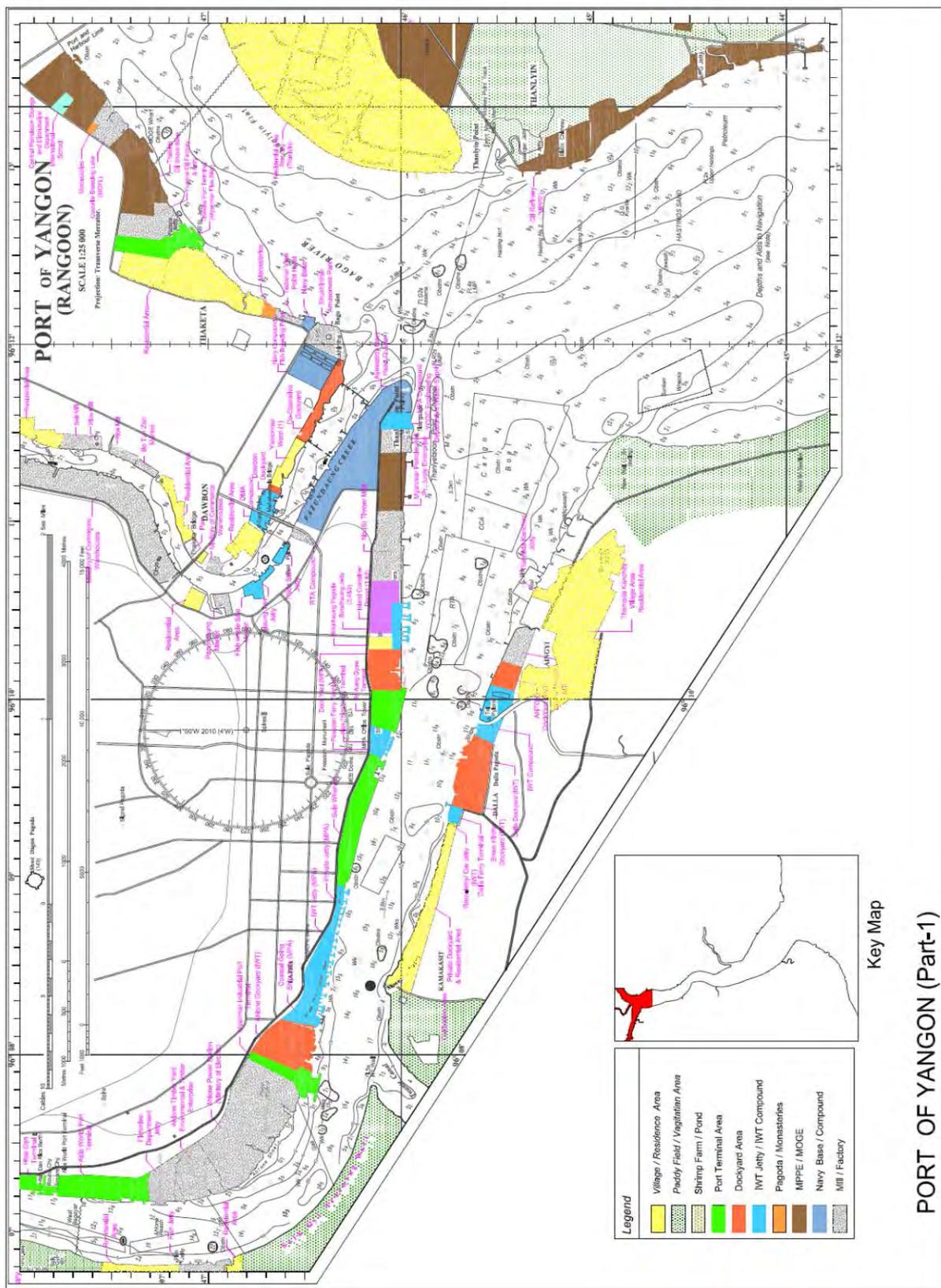
図 3.1-2 ヤンゴン本港の主要港湾施設配置図

また、図 3.1-3 にティラワ地区港の位置、配置図を示す。



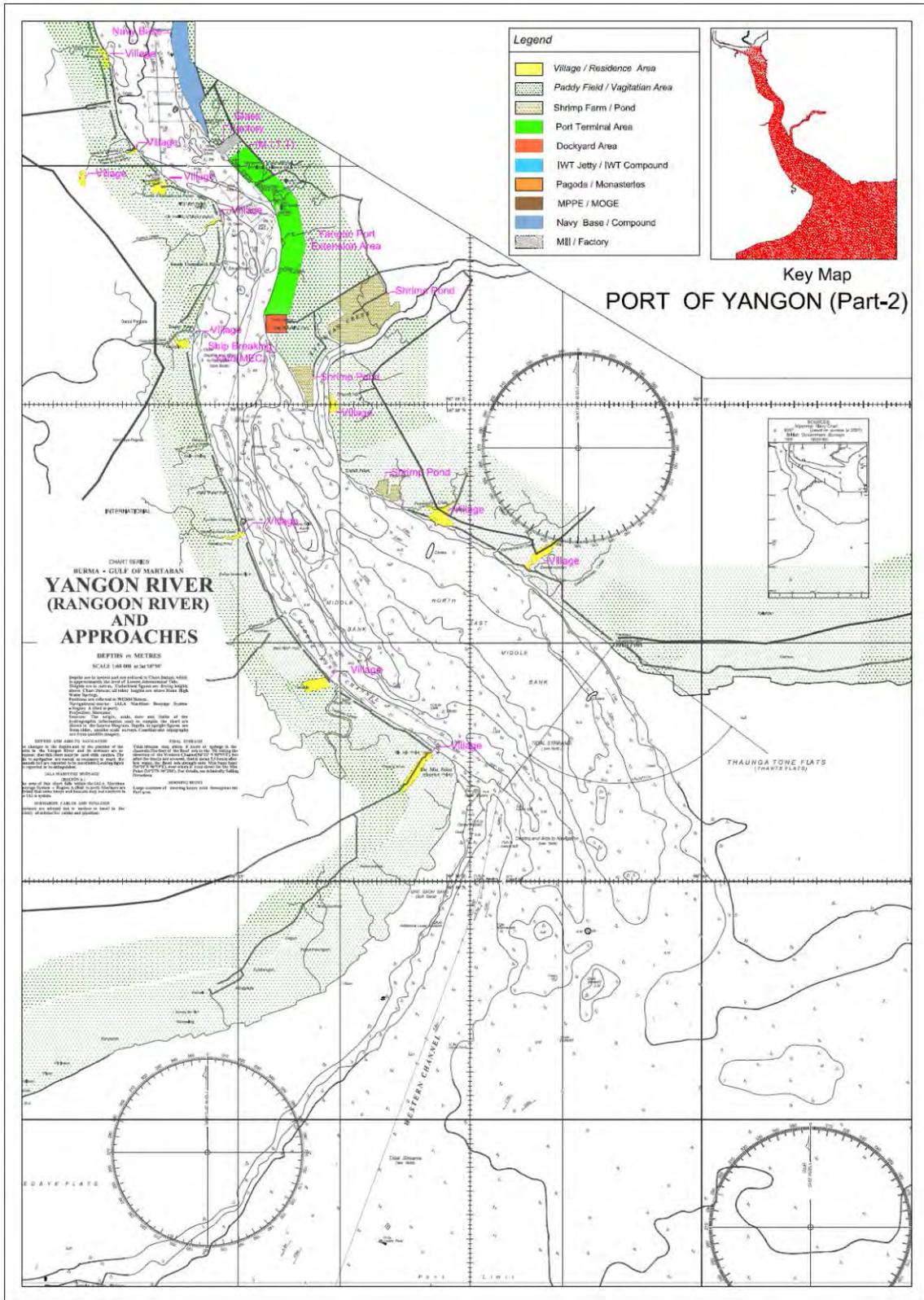
(調査団作成)

図 3.1-3 ティラワ地区港の位置、配置図



(調査団作成)

図 3.1-4 ヤンゴン港水際線付近の土地利用の現況 (1/2)



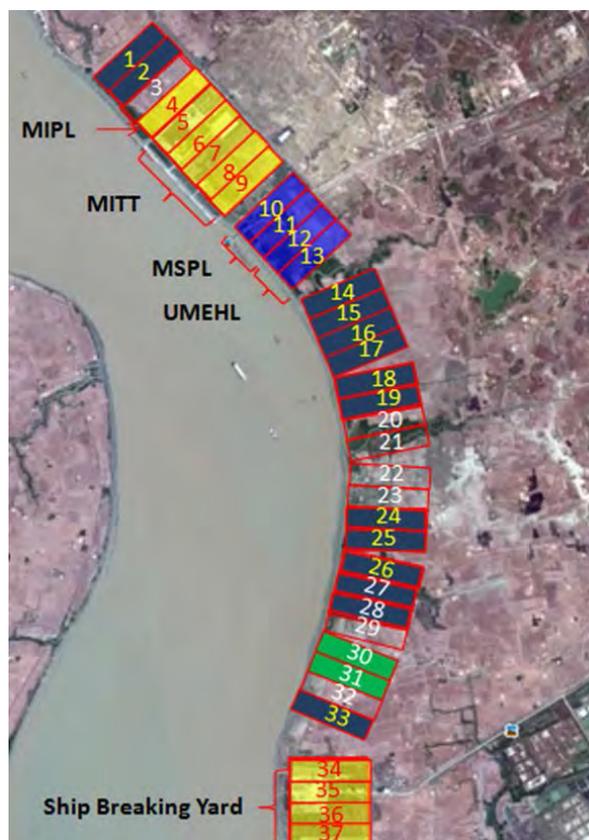
(調査団作成)

図 3.1-5 ヤンゴン港水際線付近の土地利用の現況 (2/2)

3.2. 港湾施設

図 3.1-2 に示すように、ヤンゴン本港の背後には都市が迫っているため、港湾としての用地が非常に狭隘である。狭隘な中、コンテナターミナルが3カ所（Asia Terminal、MIP Terminal、Bo Aung Kyaw Terminal）に分散し、コンテナデポもターミナルから離れて立地している。これらの施設のコンテナ輸送トラックが都市交通の混雑の原因にもなっている。そこで、コンテナ輸送交通の円滑化を図るため、政府は港湾施設の都市域の境界に北に位置する Asia World Terminal から南にある Botahtaung の ICD を結ぶ延長約 9km、幅約 20m の臨港道路を BOT で建設することを計画し、Asia World がその整備を行った。2013 年 2 月現在において、BOT 道路（有料）が供用されており、道路計画の対象としていたコンテナトラックだけでなく、一部の一般車両も道路を通行している。ただし、この道路の供用によりコンテナの輸送効率率は向上しているものの、港湾背後の在来道路の交通渋滞は緩和していない。

一方、ティラワ港は図 3.2-1 に示すように 37 のブロック（Plot と呼び、各 Plot の延長は 200m、奥行きは 750m）に分割して開発されている。MPA は表 3.2-1 に示すようにそのほとんどのブロックを民間会社に売却している。2012 年 10 月現在で供用をしている貨物ターミナルは MIPL(Plot 4) と MITT (Plot 5~9) 並びに MEC (Plot 34~37) の所有する解撤場のみである。残りの Plot については建設中あるいは計画中であるが、取扱う貨物は UMEHL を除いて、燃料や農産物を予定している。すなわち、Plot 4~13 の 10 Plot（全延長 2,000m）において雑貨を扱うことになる。



出典：MPA

図 3.2-1 ティラワ地区港 PLOT 割

表 3.2-1 ティラワ地区港ターミナルの所有者と取扱貨物並びに開発の現状

Current Situation of Thilawa Area Port

2013.8

Plot No.	Owner's Name	Situation	Main Cargo
1	Myat Myatta Mon Company Limited { PLOT 1, 2 (A) }	Under Construction	Fuel
2	Apex Gas & Oil Public Co., Ltd. { PLOT 1,2 (B) }		
	Shwe Taung Company Ltd. { PLOT 1,2 (C) }		
3	PUMA Energy Group Pte., Ltd	Document Processing	Bitumen and Petroleum Product
4	MYANMAR INTEGRATED PORT LIMITED (MIPL)	Operation	General Cargo
5	MYANMAR INTERNATIONAL TERMINALS THILAWA LIMITED (MITT)	Operation	Container/General Cargo
6			
7			
8			
9			
10	MPA-SMD PORT LIMITED (MSPL)	Pending of Construction	General Cargo
11			
12	Union of Myanmar Economic Holding Limited (UMEHL){PLOT 14}	Construction hasn't started	General Cargo
13		Under Construction	Fuel
14			
15	Elite Petrochemical Co., { PLOT 15,16 (A/B) }	Under Construction	Fuel
16	Max Myanmar Co., Ltd { PLOT 15,16 C }		
17	Green Asia Co., Ltd { PLOT 17,18 (A) }	Under Construction	Fuel
	Denko Petrochemical Co., Ltd { PLOT 17,18 (B) }		
18	Thuriya Energy Depot Management Co., Ltd { PLOT 17,18 (C) }		
19	Union Solidarity and Development Association (USDA)	Construction hasn't started	Fuel
20	Wilmar International Ltd. {PLOT 20/21}	Feasibility Study	Agricultural Products
21			
22	MPA (ODA Loan) (5 PLOT) {PLOT 22/23/24/25/26}	Under Preparation	Container/General Cargo
23			
24			
25			
26			
27	MPA (PLOT 27)	Remaining	
28	Myanmar Agribusiness Public Corporation Ltd.	Document Processing	Grain Terminal
29	Myanma Agricultural & General Development Public Co., Ltd. {PLOT29}	Document Processing	Grain Terminal
30	Diamond Star Co., Ltd. {PLOT 30}	Document Processing	Grain Terminal
31	MPA Plot 2/3 { PLOT 31 }	Remaining	
31	IGE Service Co., Ltd. { PLOT 31/32 (B) }	Under Construction	Fuel
32	Kaung Myanmar Aung Shipping Co., Ltd. {Plot 31/32 (C)}		
33	Padauk Shwe Wah Petrochemical Co., Ltd. {PLOT 33}	Under Construction	Fuel
34	Myanma Economic Coporation (MEC)	Operation	Ship Breaking Yard
35			
36			
37			

出典：MPA

3.2.1. 国際貨物ターミナル

ヤンゴン港の国際貨物ターミナルの延長と着船可能船舶の喫水と大きさを表 3.2-2 に示す。また、図 3.1-2 にそれぞれの位置を示す。なお、表 3.2-2 において Cargo Type の GC は雑貨、CTNR はコンテナを指す。

表 3.2-2 ヤンゴン港の国際貨物ターミナルの緒元 (2012 年現在)

No.	Yangon Inner Harbor	Cargo Type	Length(m)	Draft(m)	DWT
1	Hteedan Port TML No.1 (under construction)	GC & CTNR	274	9.0	15,000
	Hteedan Port TML No.2, 3	GC & CTNR	366	9.0	15,000
2	Myanmar Economic Corporation (3 berths) (plan)	GC	600	6.0	
	Myanmar Economic Corporation (3 berths) (plan)	GC	560	2.0	
	Myanmar Economic Corporation (2 berths) (plan)	GC	280	1.5	
3	Asia World Port TML No.1	GC & CTNR	198	9.0	15,000
	Asia World Port TML No.2	GC & CTNR	150	9.0	15,000
	Asia World Port TML No.3	GC & CTNR	260	9.0	15,000
	Asia World Port TML No.4 (under construction)	GC & CTNR	233	9.0	15,000
4	Myanma Industrial Port (MIP) No.1	GC & CTNR	155	9.0	15,000
	Myanma Industrial Port (MIP) No.2	GC & CTNR	155	9.0	15,000
	Myanma Industrial Port No.3, 4 (under construction)	GC & CTNR	390	9.0	15,000
5	Sule No.1	GC	137	9.0	15,000
	Sule No.2	GC	137	9.0	15,000
	Sule No.3	GC	137	9.0	15,000
	Sule No.4	GC	137	9.0	15,000
	Sule No.5	GC	168	9.0	15,000
	Sule No.6	GC	162	9.0	15,000
	Sule No.7	GC	148	9.0	15,000
6	Bo Aung kyaw No.1	GC & CTNR	137	9.0	15,000
	Bo Aung kyaw No.2	GC & CTNR	137	9.0	15,000
	Bo Aung kyaw No.3	CTNR	183	9.0	15,000

Sub Total Berth : 29

(Existing : 17)

(Under Construction : 4)

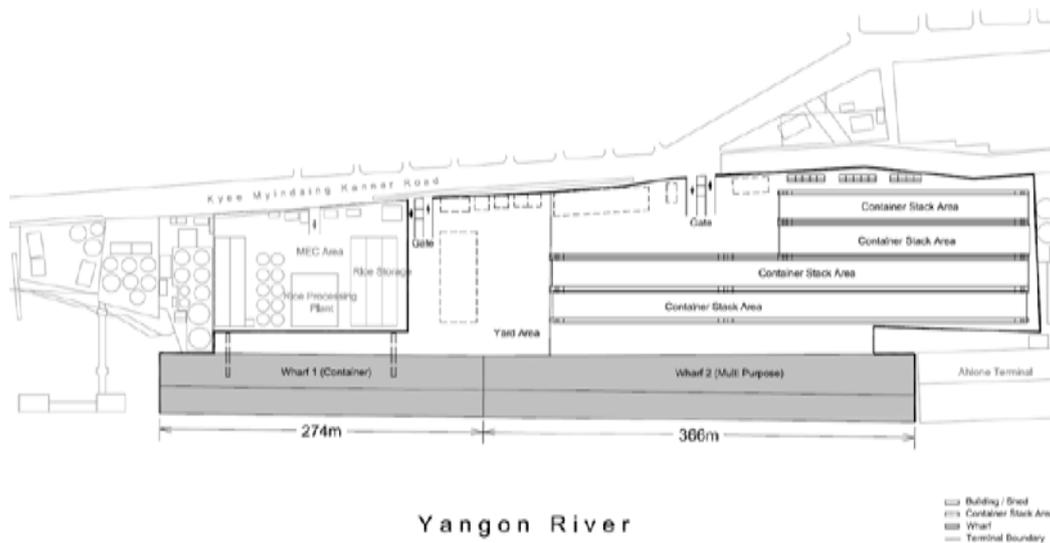
(Plan : 8)

No.	Thilawa	Cargo Type	Length(m)	Draft(m)	DWT
7	Myanmar Integrated Port Ltd(MIPL)	GC & CTNR	200	9.0	20,000
8	MITT No.1	GC & CTNR	200	9.0	20,000
	MITT No.2	GC & CTNR	200	9.0	20,000
	MITT No.3	GC & CTNR	200	9.0	20,000
	MITT No.4	GC & CTNR	200	9.0	20,000
	MITT No.5	GC & CTNR	200	9.0	20,000

Total Berth : 35

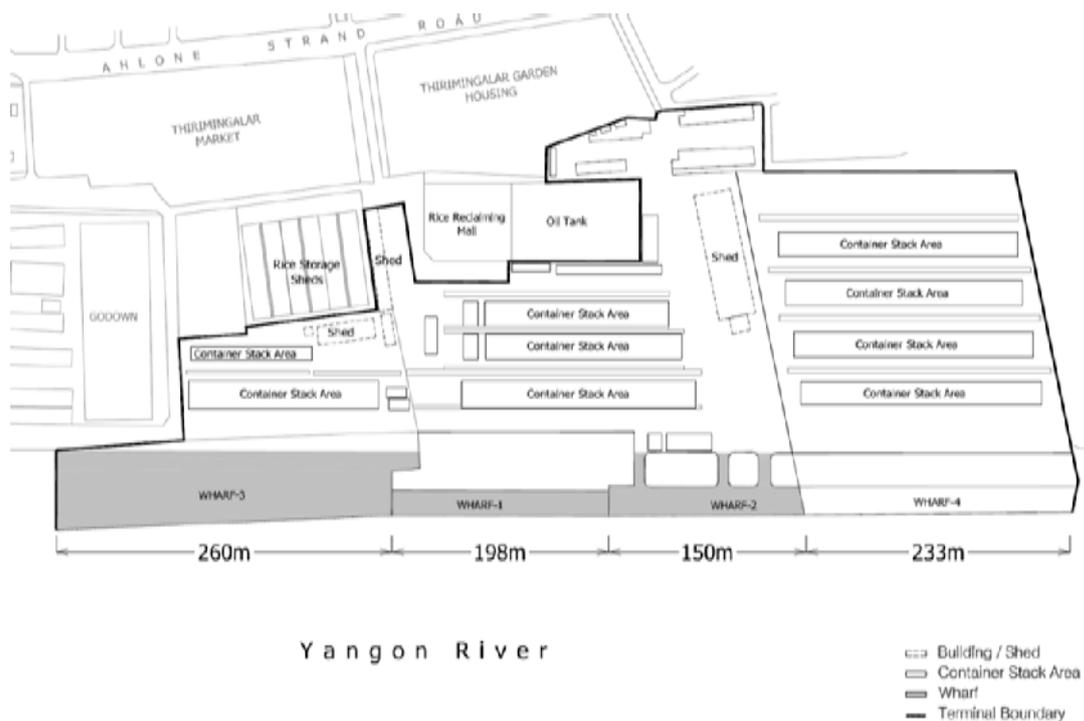
Source:MPA

これら主要施設の概略平面図を図 3.2-2～図 3.2-8 に示す。



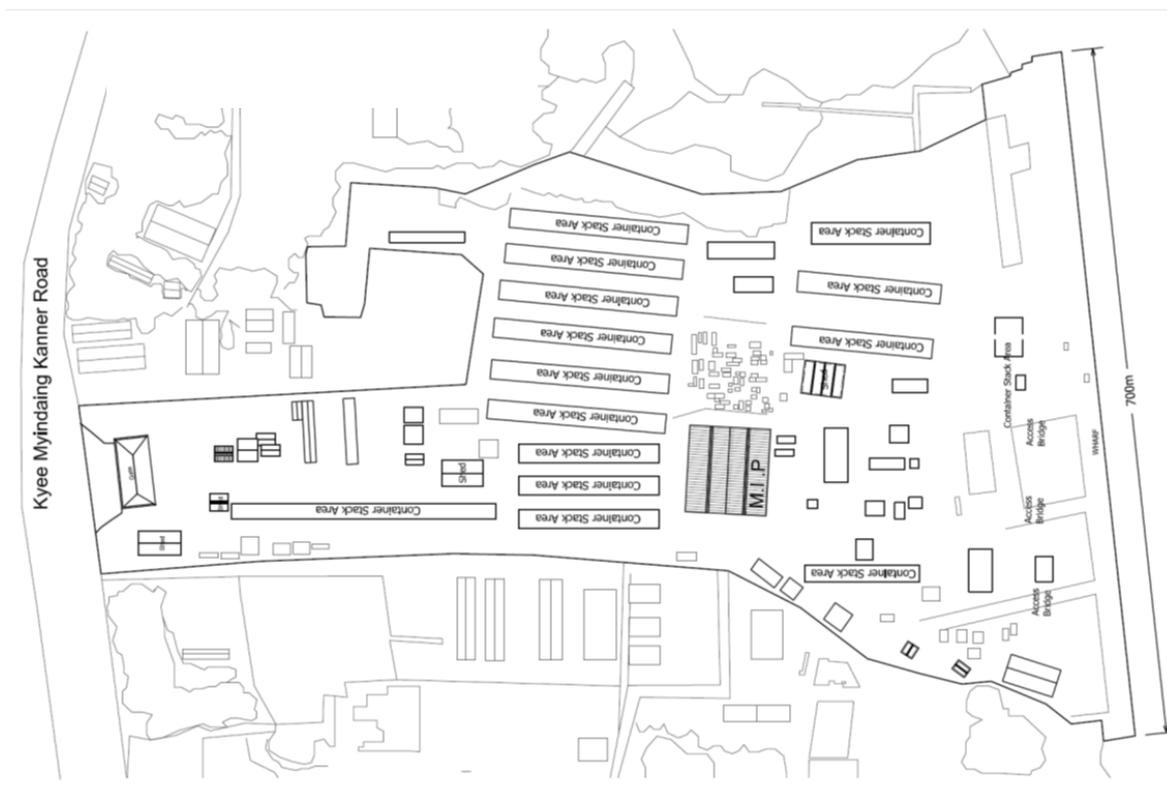
出典：Asia World Terminal (調査団作成)

図 3.2-2 Asia World (Hteedan) Terminal 平面図



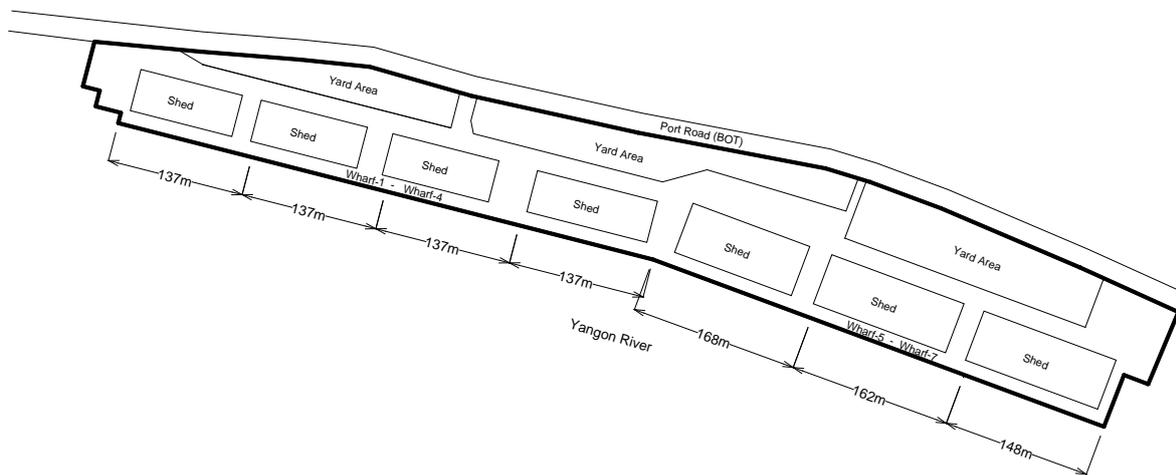
出典：Asia World Terminal (調査団作成)

図 3.2-3 Asia World (Ahlone) Terminal 平面図



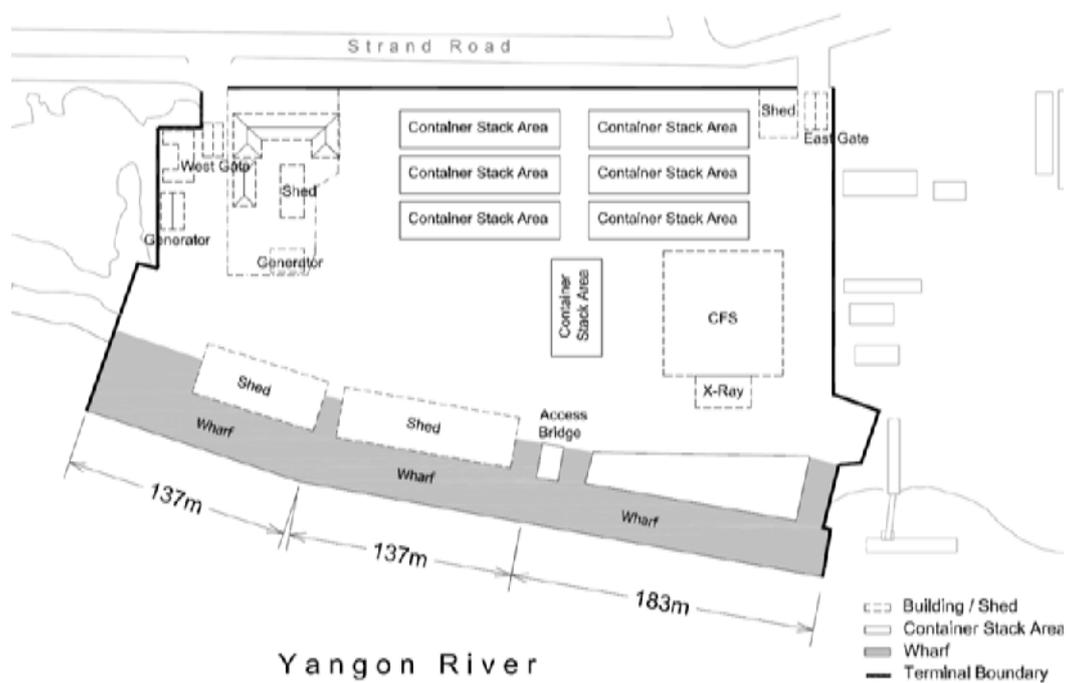
出典：Google Earth（調査団作成）

図 3.2-4 MIP Terminal 平面図



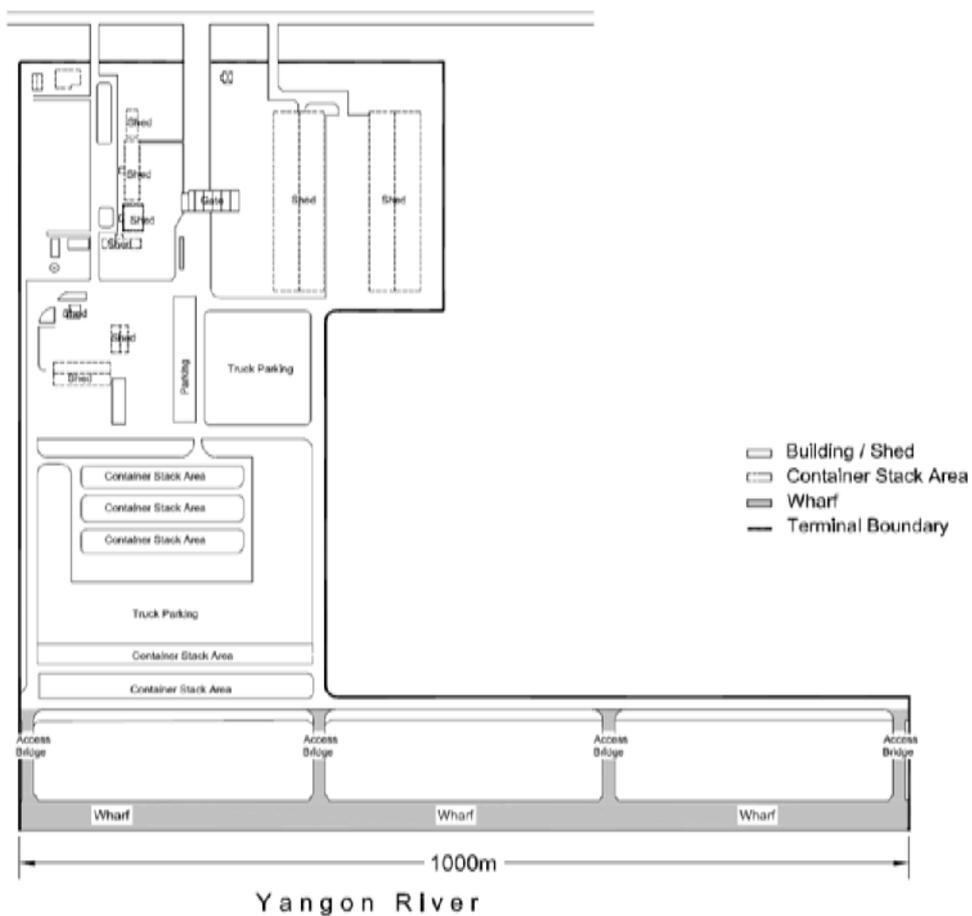
出典：Google Earth（調査団作成）

図 3.2-5 Sule Pagoda Terminal 平面図



出典：Google Earth (調査団作成)

図 3.2-6 Bo Aung Kyaw Terminal 平面図



出典：Google Earth (調査団作成)

図 3.2-7 MTT 平面図



出典：MITT

図 3.2-8 MTT 鳥瞰図

ヤンゴン港においては、本港に4カ所のコンテナターミナル、ティラワ地区港には1カ所のコンテナターミナルがある。これらのターミナルの諸元と荷役機械の台数を表3.2-3に示す。

表 3.2-3 ヤンゴン港におけるコンテナターミナルの諸元と荷役機械

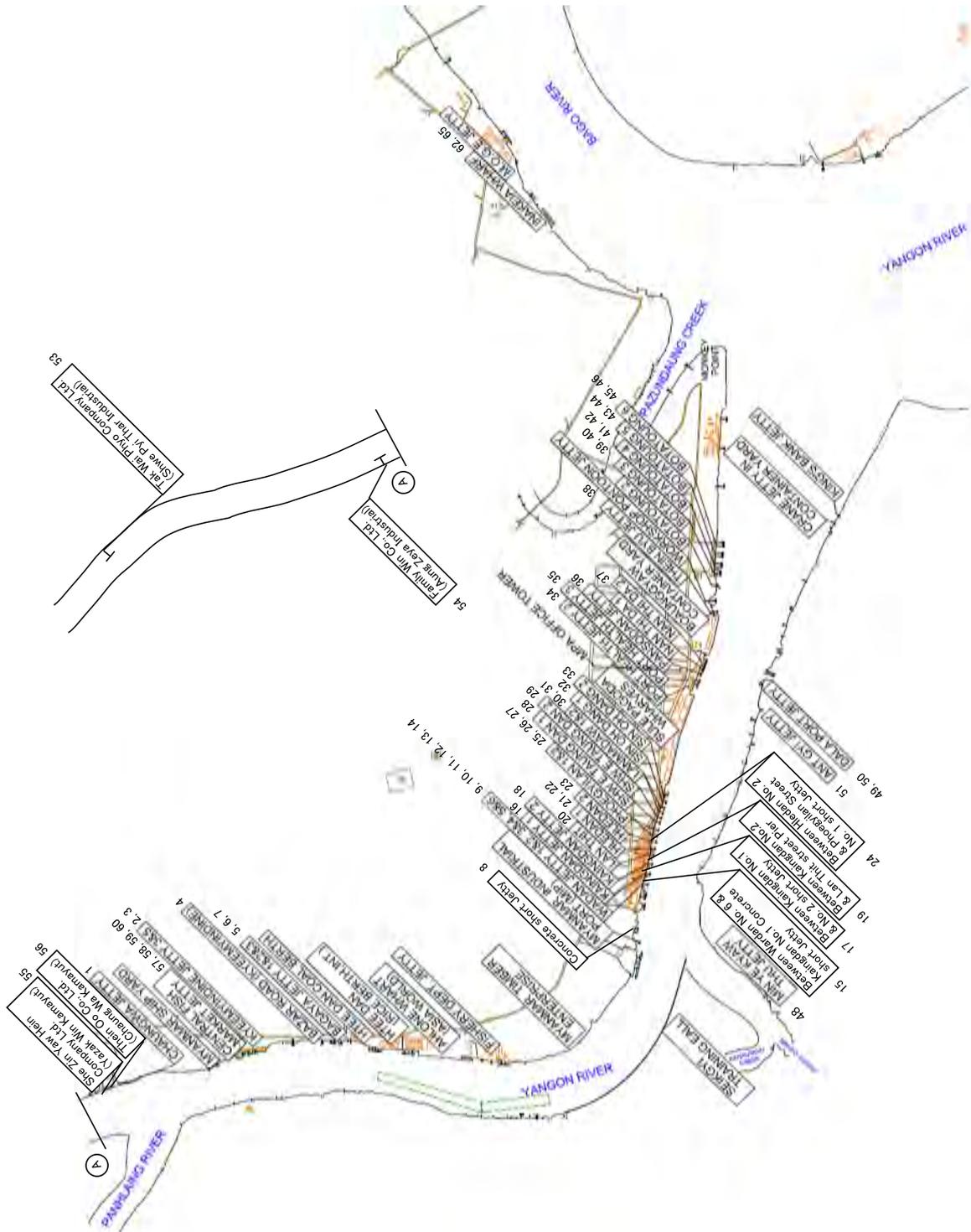
	Asia World Hteedan Terminal		Asia World Ahlone Terminal		Myanmar Industrial Port (MIP) Terminal		Bo Aung Kyaw Terminal		Myanmar International Terminal Thilawa (MITT)	
	No.1 Wharf (Container)	366m, -9m 5.6ha	No.1 Wharf (Container)	156m, -9.5m	Wharf (155mx2) Container depot	310m, -10m 4,710TEU	No.1 Wharf	183m, -9m	Wharf (5)	1,000m, -10m
Berth	No.2 Wharf (Bulk, Multi-purpose)	274m, -9m 3.7ha	No.2 Wharf (Container)	198m, -9.5m	Phase 1 Expansion (~2013/3)	450m 2.9ha	No.2 Wharf	137m, -9m	Yard Capacity	5,000TEUs
			No.3 Wharf (Container)	260m, -9.5m (1~3=6.7ha)			No.3 Wharf	137m, -9m		
	(Container Strage Capacity, TEUs)	5,342	No.4 Wharf (Under Construction)	238m, -9.5m 4.4ha			Yard (1~3)	2.1ha 2,046TEUs		
	Gantry Crane	2					Gantry Crane	1	Gantry Crane	2
Container Handling Equipment	RTG	4	Mobile Crane	2	Mobile Crane	4	Mobile Crane	2	Mobile Crane	2
	Reach Stacker	4			RTG	2	RTG	3	RTG	3
	Prime Mover and Trailer	15			Reach Stacker	10	Reach Stacker	19	Reach Stacker	3
	Fork Lift	10			Prime Mover and Trailer	40	Prime Mover and Trailer	33	Tractor/Truck	6/65
									Trailer	80

(調査団作成)

3.2.2. 沿岸/内陸水運港湾施設

ヤンゴン港では沿岸水運（Coastal Shipping）と内陸水運（Inland waterway）で年間 169 万トンの貨物が取扱われている。これらの貨物は主としてヤンゴン港に広く展開されているポンツーンを使って、内陸水運公社（Inland Water Transport (IWT)）や民間会社の運営する小型の船舶で輸送されている。

図 3.2-9 にこれら沿岸水運/内陸水運港湾施設の配置を示す。また、各施設の名称及び対象船舶の諸元、種類を表 3.2-4 に示す。



出典：MPA

図 3.2-9 ヤンゴン本港港湾施設の配置図

沿岸水運/内陸水運用栈橋の名称並びに対象船舶の諸元および種類を表 3.2-4 に示す。

表 3.2-4 沿岸/内陸水運用棧橋の名称並びに対象船舶の諸元および種類

No.	Name of Jetty	Size			Remark
		Length (feet)	Width (feet)	Draft (feet)	
1	Chaungwa Jetty	200	40	8.0	Coastal
2	Kyeemyindine No. 3 Jetty	120	20	6.0	Delta
3	Kyeemyindine No. 5 Jetty	80	20	6.0	Delta
4	Kyeemyindine Bazar Jetty	120	20	6.0	Delta
5	Bagaya No. 1 Jetty	120	20	6.0	Coastal
6	Bagaya No. 2 Jetty	120	20	6.0	Coastal
7	Bagaya No.3 Jetty	120	20	6.0	Coastal
8	Concrete short Jetty	177	23	8.0	Public
9	Wardan No. 1 Jetty	120	20	6.0	Delta
10	Wardan No. 2 Jetty	120	20	6.0	Delta
11	Wardan No. 3 Jetty	240	40	8.0	Coastal/Delta
12	Wardan No. 4 Jetty	240	40	8.0	Coastal/Delta
13	Wardan Ro/Ro Jetty	275	18		Public
14	Wardan No. 6 Jetty	120	20	6.0	Coastal
15	Between Wardan No. 6 & Kaingdan No. 1 Concrete short Jetty	105	62	?	Public
16	Kaingdan No. 1 Jetty	120	20	6.0	Coastal
17	Between Kaingdan No. 1 & No. 2 short Jetty	90	11	6.0	Public
18	Kaingdan No. 2 Jetty	120	20	6.0	Delta
19	Between Kaingdan No. 2 & Lan Thit Street Pier	101	11	6.0	Public
20	Lan Thit Street Jetty	120	20	6.0	IWT/Delta
21	Hledan No. 1 Jetty	120	20	6.0	IWT/Delta
22	Between Hledan No. 1 & No. 2 short Jetty	83	12	6.0	Public
23	Hledan No. 2 Jetty	120	20	6.0	Public/Delta
24	Between Hledan No. 2 & Phoegyilan Street No. 1 short Jetty	115	41	6.0	Public
25	Phoegyilan Street No. 1 Jetty	120	20	6.0	Delta
26	Between Phoegyilan Street No. 1 & No. 2 short Jetty	88	31	6.0	Public
27	Phoneyi Street No. 2 Jetty	120	20	6.0	IWT/Delta
28	Shwee Taung Dan No. 1 Jetty	120	20	6.0	IWT/Delta
29	Shwee Taung Dan No. 2 Jetty	120	20	6.0	IWT/Delta
30	Lanmadaw No. 1 Jetty	120	20	6.0	Delta
31	Lanmadaw No. 2 Jetty	120	20	6.0	Delta

32	Sin Oh Dan No. 1 Jetty	120	20	6.0	Delta
33	Sin Oh Dan No. 2 Jetty	154	40	8.0	Delta
34	Port Health No. 2 Jetty	294	40	?	Coastal
35	Port Health No. 3 Jetty	294	40	?	Coastal
36	Pansodan Jetty	120	20	6.0	IWT/Passenger
37	Nam Thi Da Jetty	480	40	?	MPA/Official
38	Ship yard Jetty	120	20	6.0	MPA
39	Botatoung No. 3 Jetty (upper)	200	40	8.0	MPA/Public
40	Botatoung No. 3 Jetty (lower)	200	40	8.0	MPA/Public
41	Botatoung No. 4 Jetty (upper)	200	40	8.0	IWT/Public
42	Botatoung No. 4 Jetty (lower)	200	40	8.0	IWT/Public
43	Botatoung No. 5 Jetty (upper)	200	40	8.0	IWT/Public
44	Botatoung No. 5 Jetty (lower)	200	40	8.0	IWT/Public
45	Botatoung No. 6 Jetty (upper)	240	40	8.0	IWT/Public
46	Botatoung No. 6 Jetty (lower)	240	40	8.0	IWT/Public
47	Nyaungdan Jetty Bridge	120	20	6.0	
48	Min Ye Kyaw Thu Jetty	120	20	6.0	IWT/Passenger
49	Dalla Ro/Ro Jetty	250	18	?	IWT
50	Dalla Passenger Jetty	120	20	6.0	IWT/Passenger
51	Ant Gyi Jetty	120	20	6.0	Public
52	Thamada Beach Jetty	120	20		Not MPA own
53	Tak Wai Phy Company Ltd. (Shwe Pyi Thar Industrial)	132	24		Not MPA own
54	Family Win Co. Ltd. (Aung Zeya Industrial)	72	24		Not MPA own
55	Shwe Zin Yaw Hein Company Ltd. (Yazak Win Kamayut)	324	108		Not MPA own
56	Thein Oo Co. Ltd. (Chaung Wa Kamayut)	72	36		Not MPA own
57	Myanmar Millennium Group Co. Ltd. (No. 1 Jetty of Kyeemyindine fish market)	150	160		Not MPA own
58	Myanmar Millennium Group Co. Ltd. (No. 1 Jetty of Kyeemyindine fish market)	88	144		Not MPA own
59	Sanpya Shwe Nga Co. Jetty Bridge (Kyeemyindine fish market)	90	123		Not MPA own
60	Man Myanmar General Trading Jetty (Kyeemyindine fish market)	180	104		Not MPA own
61	Htay Myanmar Trading Co. Jetty Bridge	144	104		Not MPA own
62	Yazana Industrial Fishyng Products Co,Ltd Jetty (Nyaung Dan)	450	80		Not MPA own

63	Vicking Marine Products Co,Ltd Jetty (Thida port)	264	138		Not MPA own
64	Vicking Marine Products Co,Ltd Jetty (Pyidawthit)	144	48		Not MPA own
65	Yazana Edible Oil Alongside Jetty (Takeda)	254	72		Not MPA own

出典：MPA

内陸水運用 (IWT、Delta、Public) の施設は 36 バース、内航海運用 (Coastal) 施設は 10 バース、旅客船用施設は 3 バース、旅客兼用施設は 12 バースある他、私設施設が 14 バースなど全体で 65 バースが整備されている。

ヤンゴン港における潮位の変化 (約 6m) に対応するため、沿岸/内陸水運用施設は図 3.2-10 に示す様なポンツーン式が殆どである。ただし、内航用船舶 (Coastal) を対象とする施設として、図 3.2-11 に示す様な固定式の栈橋も設置されている。



調査団作成

図 3.2-10 ポンツーン式栈橋の例

図 3.2-11 固定式栈橋の例

なお、IWT の旅客雑貨船(Delta Ship)、貨物輸送船 (Market Ship) と沿岸海運船 (Coastal Ship) の外観を図 3.2-12 に示す。



旅客雑貨船 (Delta Ship)

貨物輸送船 (Market Ship)

沿岸海運船 (Coastal Ship)

調査団撮影

図 3.2-12 IWT の旅客雑貨船、貨物輸送船と沿岸海運船の外観

3.3. 取扱貨物量

3.3.1. ヤンゴン港の取扱貨物量

2011年のヤンゴン港の取扱貨物量は2,172万トンで、2006年の取扱貨物量1,096万トンから、倍増している。外貿貨物量と内貿貨物量はそれぞれ2,067万トンと105万トンである。2008年までは、輸入貨物量と輸出貨物量とも毎年少しずつの増加であったが、2009年から、輸入貨物量が急激に増加を始めた。

(1) ヤンゴン本港とティラワ港の取扱貨物量

ヤンゴン本港とティラワ地区港の取扱貨物量を表3.3-1に示す。2011年のヤンゴン本港とティラワ地区港の取扱量は、それぞれ1,866万トンと306万トンである。内貿貨物量は、ほぼ全量ヤンゴン本港で取扱われている。

表 3.3-1 ヤンゴン本港とティラワ地区港の取扱貨物量

			unit: ton						
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Yangon	Main	International	Import	3,696,507	4,666,074	5,075,561	8,401,014	10,478,230	11,894,990
			Export	3,616,940	4,032,683	4,555,790	4,741,898	4,408,795	5,714,969
			Total	7,313,447	8,698,757	9,631,351	13,142,912	14,887,025	17,609,959
		Coastal	Unload	613,105	614,589	523,711	458,674	599,712	649,417
			Load	402,318	393,431	388,960	448,163	466,960	399,036
			Total	1,015,423	1,008,020	912,671	906,837	1,066,672	1,048,453
	Total		8,328,870	9,706,777	10,544,022	14,049,749	15,953,697	18,658,412	
	Thilawa	International	Import	1,313,081	959,461	551,203	632,391	1,229,454	1,916,926
			Export	1,313,081	1,193,248	1,220,723	1,463,782	1,255,490	1,147,005
			Total	2,626,162	2,152,709	1,771,926	2,096,173	2,484,944	3,063,931
		Coastal	Unload						
			Load				1,527		
			Total	0	0	0	1,527	0	0
	Total		2,626,162	2,152,709	1,771,926	2,097,700	2,484,944	3,063,931	
Total	International	Import	5,009,588	5,625,535	5,626,764	9,033,405	11,707,684	13,811,916	
		Export	4,930,021	5,225,931	5,776,513	6,205,680	5,664,285	6,861,974	
		Total	9,939,609	10,851,466	11,403,277	15,239,085	17,371,969	20,673,890	
	Coastal	Unload	613,105	614,589	523,711	458,674	599,712	649,417	
		Load	402,318	393,431	388,960	449,690	466,960	399,036	
Total		1,015,423	1,008,020	912,671	908,364	1,066,672	1,048,453		
Grand total			10,955,032	11,859,486	12,315,948	16,147,449	18,438,641	21,722,343	

出典：MPA

(2) ヤンゴン港のコンテナ貨物取扱量

ミャンマー国の港湾でコンテナ貨物を取扱っているのはヤンゴン港だけである。表3.3-2に、ヤンゴン港のコンテナ貨物取扱量を示す。2010年のコンテナ貨物取扱量は、33万5千TEU、貨物重量は444万トンである。全貨物量の増加割合に比べて、コンテナ貨物取扱量の増加割合は低い。

表 3.3-2 ヤンゴン港のコンテナ貨物取扱量

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Export	TEU	77,553	79,330	95,782	109,953	121,348	148,482	167,011
	ton	1,247,984	1,334,620	1,726,990	1,916,037	2,063,443	2,330,219	1,939,262
Import	TEU	80,394	83,030	93,962	113,059	125,364	149,472	168,335
	ton	1,087,986	1,151,965	1,246,601	1,541,239	1,554,282	2,089,863	2,496,199
Total	TEU	157,947	162,360	189,744	223,012	246,712	297,954	335,346
	ton	2,335,970	2,486,585	2,973,591	3,457,276	3,617,725	4,420,082	4,435,461

出典：MPA

(3) ヤンゴン港の取扱品目

ヤンゴン港の品目別取扱貨物量を次の表 3.3-3 に示す。移出貨物は取扱量の多い順番に、一般雑貨、材木、米類である。材木は、輸出貨物の約 30%を占めており、毎年 130 万トン～170 万トン取扱っている。2 番目は米類も 2008 年から急増しており、2009 年は 92 万トン取扱っている。

一方、移入貨物は、一般雑貨が 820 万トン、精油類が 126 万トンとなっている。精油類は、2006 年に前年と比べて 20%減少し、その後 4 年間で、あまり変動がなく、平均 120 万トン程度である。今後の経済発展に伴って精油類の輸入量は大幅な増加が見込まれる。

表 3.3-3 ヤンゴン港の品目別取扱量

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	unit:ton
Outshipment								
Total		4,773,347	4,724,960	5,332,093	5,619,362	6,165,473	6,655,371	
Petrol Oil and Lubricants		66,135	69,491	69,070	61,090	61,730	43,624	
Rice and Rice Products		221,943	221,335	38,177	389,678	742,310	920,289	
Minerals		53,102	42,426	21,938	29,261	36,049	32,703	
Timber		1,599,518	1,730,382	1,776,002	1,693,284	1,301,746	1,514,721	
General Cargo		283,649	2,661,326	3,426,906	3,446,049	4,023,638	4,144,034	
Inshipment								
Total		5,207,580	5,513,755	5,622,693	6,240,124	6,150,475	9,492,079	
Petrol Oil and Lubricants		1,508,994	1,618,868	1,286,630	1,293,394	1,184,468	1,259,189	
General Cargo		3,698,586	3,894,887	4,336,063	4,946,730	4,966,007	8,232,890	

出典：Statistical Yearbook 2010

(4) ヤンゴン港の内陸水運貨物取扱量

ヤンゴン港における内陸水運貨物取扱量を表 3.3-4 に示す。取扱量は、2003 年の 148 万トンをピークとして、近年は減少している。2011 年は 57 万トンである。移入貨物量と移出貨物量を比べると、常に移入貨物量の方が多い。

表 3.3-4 ヤンゴン港の内陸水運貨物取扱量

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	unit:ton
Unload		832,530	722,282	613,116	576,657	492,561	453,130	370,890	379,050	403,692	
Load		652,055	442,860	443,416	378,135	365,621	178,911	226,905	214,957	171,043	
Total		1,484,585	1,165,142	1,056,532	954,792	858,182	632,041	597,795	594,007	574,735	

出典：MPA

3.4. 作業船

3.4.1. MPA 傘下の造船所

MPA は港湾設備の保守メンテナンスとして MPA 傘下に Theinbyu Dockyard、Angyi Dockyard、Setsan Dockyard の 3 つの造船所を所有している。浚渫船の修理、クラブバケットの修理、ブイの修理、タグボート、パトロールボート、バージなどの新造船も行っている。Angyi Dockyard は 2008 年 5 月のサイクロン・ナルギスで工場がそっくり吹き飛ばすという甚大な被害を受けている。また、Setsan Dockyard はシルトがドックゲートの下段まで堆積するという問題を抱えている。また、Theinbyu Dockyard では最近、消防タグボートの進水を行った。これらの施設の能力を表 3.4-1～3.4-3 に示す。

表 3.4-1 Theinbyu Dockyard

Slipway No.	Slipway Carriage Size (ft)			Tonnage	Docking Capacity		
	Length	Breadth	Draught		Measurement of Vessel (ft)		
					Length	Breadth	Draught
1	80.03	19.68	3.94	150.0	120.0	30.0	3.94
2	40.12	9.84	3.28	10.0	50.0	12.0	3.28
3	40.12	9.84	3.28	10.0	50.0	12.0	3.28
4	119.70	26.24	4.92	150.0	180.0	38.0	4.92
5	45.92	12.14	3.28	25.0	50.0	14.0	3.28
6	96.10	26.90	4.92	150.0	90.0	25.0	4.92

出典：MPA

表 3.4-2 Angyi Dockyard

Slipway No.	Slipway Carriage Size(ft)			Tonnage	Docking Capacity		
	Length	Breadth	Draught		Measurement of Vessel(ft)		
					Length	Breadth	Draught
1	55.11	13.12	3.28	30.0	20.0	15.0	3.28
2	55.11	13.12	3.28	30.0	20.0	15.0	3.28
3	100.00	18.04	3.28	100.0	100.0	30.0	3.28
4	100.00	19.68	4.92	150.0	180.0	32.0	4.92

出典：MPA

表 3.4-3 Setsan Dockyard

Slipway No.	Slipway Carriage Size(ft)			Tonnage	Docking Capacity		
	Length	Breadth	Draught		Measurement of Vessel(ft)		
					Length	Breadth	Draught
1	243.0	58.0	16.5	225.0	46.0	13.0	1,400.0

出典：MPA

3.4.2. タグボート

(1) タグボートの現状

1) 所有船舶

ヤンゴン港ティラワ地区への寄港船舶は河口より約 32 海里もの距離を強潮流で深度の浅いヤンゴン河を遡らねばならず、また、流泥や流砂の影響で航路は変動することより、200 総トン数以上の寄港船舶にはパイロットの乗船が義務付けられており、タグボートによる航行支援は不可欠となっている。MPA の所有するタグボートの諸元を表 3.4-4 に示す。

表 3.4-4 MPA 所有タグボート

No.	船名	主要寸法			建造国	建造年	主機関 馬力 (PS)	船速 (Knot)
		長さ (m)	幅 (m)	深さ (m)				
1	HaineGyee	20.00	7.00	3.50	JAPAN	1998	1,280	10.0
2	Nat Thar 1	29.00	8.60	4.30	MYANMAR	-	500x2	9.5
3	Nat Thar 2	25.00	8.00	3.00	MYANMAR	-	750x2	
4	KoneBaung 1	20.11	5.64	1.98	JAPAN	1964	480	6.0
5	TayZa	22.83	6.10	1.98	HONGKONG	1956	400	6.0
6	HayMa	22.83	6.10	1.98	HONGKONG	1956	500	6.0
7	WaiLa	22.83	6.10	1.98	MYANMAR	1986	480	6.0
8	Mhan Aung	55.00	13.70	5.30	-	-	1,500x2	-
9*	(NatMin)	26.00	7.50	3.20	MYANMAR	2012	1,000	12.0

9* “MatMin”は 10 月 1 日現在最終仕上げ作業中（未完工）

出典：MPA

MPA 所有のタグボートは以下の状況となっている。

- 船首部形状が細い為、本船への接地面積が小さく押し作業が不安定で、かつ本船へ損傷を与える危険性が高い。
- 船首部曳航ビットのみで、曳航ウインチは装備されていないため、本船接岸への迅速な押し曳き作業の切り替えが困難。
- 船首部ビットへの曳航索固縛の為、緊急時曳航索開放が困難で非常に危険である。
- 曳航ウインチが装備されていないためタグラインの調整が出来ず、エスコート操船が困難である。
- 小型タグボートは老朽化が進み、船首フェンダーは中古タイヤで相手船へ損傷

を与える危険性がある。

上記の如く、MPA 所有のタグボートは老朽化が進み、かつ小型のタグボートが多く、大型船舶への安全かつ効率的な操船支援のためのタグボートの整備が必要である。

2) 接岸操船支援

ヤンゴン港の接岸操船は下図に示すとおり、栈橋より約 90m の距離を保ち、上げ潮時は栈橋前で右舷アンカーを投錨し、タグボート押し作業で回頭し、左舷着けを行う。下げ潮時は左舷アンカーと投錨し、右舷着けとしている。ヤンゴン港入港最大船舶は、長さ 167m 以上で、喫水が 8.5m (乾期)、9.0m (雨期) で、長さ 150m 以上で喫水 7.2m の船舶の回頭操船は許可されていない。タグボート支援は強制ではなく、入出港船舶の状態によっている。

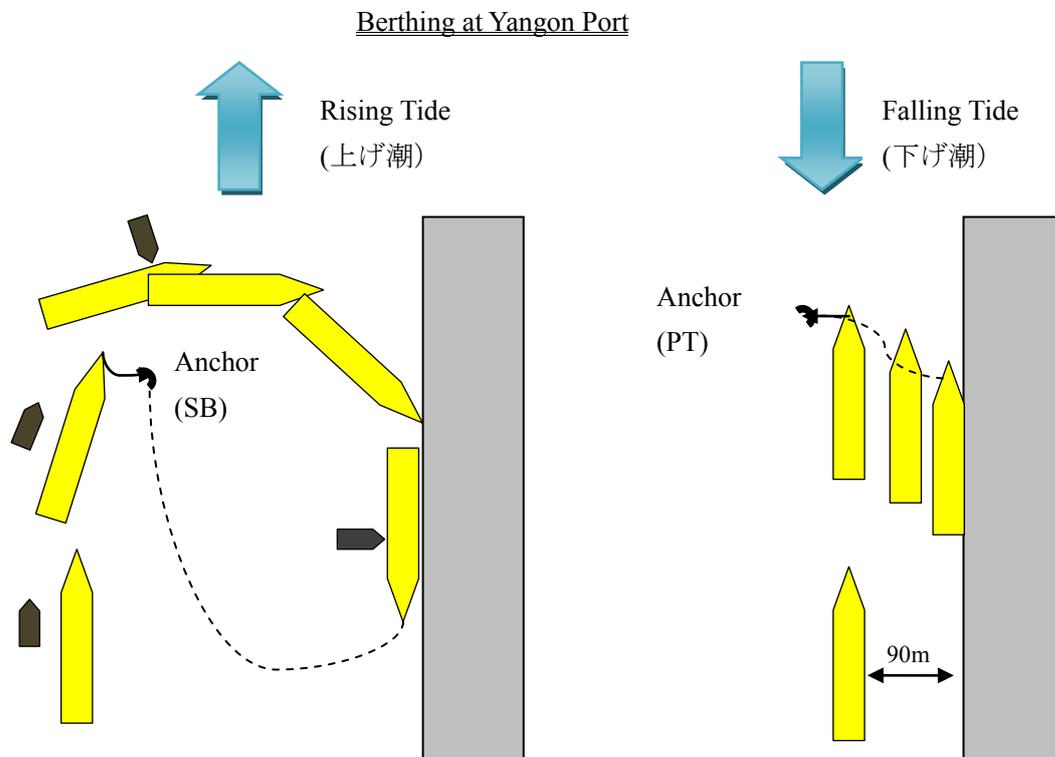


図 3.4-1 ヤンゴン港着岸操船

現在、ティラワ地区港にはタグボート 1 隻が配備され、タグボート支援作業は接岸、離岸および港内回頭時の押し・曳き作業である。

大型寄港船舶はアウターバーのパイロットステーションよりパイロットが乗船し、高潮を利用し狭隘航路を遡上し、ティラワ地区港岸壁近くでタグボートによる押し作業により接岸する。アプローチ航行時タグボートによるエスコート操船は実施していない。

3.4.3. パイロットボート

(1) パイロットボートの現状

1) 所有船舶

ヤンゴン港への 200 総トン数以上の寄港船舶にはパイロットの乗船が義務化されている。パイロットは河口に係留するパイロット船から小型のパイロットボートにより 1.5 マイル離れた寄港船舶とのミーティング地点で寄港船舶に乗船し、ヤンゴン港へ入港する。MPA はパイロットステーションとしてのパイロット船を 2 隻所有している。大型パイロット船（船名“AKARI”）は 4 隻の小型パイロットボートを搭載、小型パイロット船（船名“MAY KHALAR”）は 2 隻のパイロットボートを搭載している。また、予備として 2 隻のパイロットボートを所有している。



図 3.4-2 パイロットステーション



図 3.4-3 パイロット船“MAY KHALAR”

パイロット船に搭載されているパイロットボートは長さ 26 フィート、幅 8 フィートで主機関は 65 馬力の小型船で、荒天時におけるアウトバーでの寄港船舶へのパイロットの送迎、接舷操船には安全性の面からパイロットボートの大型化が必要である。

3.4.4. 浚渫船

(1) 浚渫船の現状

ヤンゴン港はヤンゴン河に面する河川港で、河口より約 32km もの距離を強潮流で深度の浅いヤンゴン河を遡らねばならず、また、流泥や流砂の影響で航路が変動することより、ヤンゴン河での浚渫は一定の深度に維持するために堆積土を定期的に除去する維持浚渫が主体である。

(2) 浚渫場所と頻度

表 3.4-5 に MPA における浚渫作業の基準を示す。

表 3.4-5 MPA 浚渫作業基準

No.	位置	目標水深(ft)	頻度	浚渫船の種類
1	モンキーポイント	13.5	毎日 (乾期：日中及び夜間)	Trailing Suction Hopper Dredger
2	ヤンゴン港 (全港地区)	5 - 12	時折	Grab & Hopper Barge
3	ティラワ地区港	>30	時折	Grab & Hopper Barge
4	ミドルバンクチャンネル	Nil	-	-
5	ウェスタンチャンネル (エレファントポイント)	Nil	-	-
6	アウターバー	Nil (>15)	時折 (1-2 年毎)	-

出典：MPA

(3) MPA 既存浚渫船

表 3.4-6 及び 3.4-7 に、MPA の所有する浚渫船の諸元を示す。

表 3.4-6 MPA 所有浚渫船 (Trailing Suction Hopper Dredger)

No.	船名	船種	主要寸法			建造国 建造年	総トン 数	馬力 (PS)	船速 (ノット)
			長さ	幅	喫水				
1	Yadana Theinkha	Dredger	68.33m	14.00m	4.58m	日本 1998	1,669	3,000	10
2	Thiha-Dipa	Dredger	68.33m	14.00m	4.58m	日本 1998	1,669	3,000	10
3	Areindamar	Dredger	65.75m	14.22m	4.58m	ドイツ 1989	1,532	1,475x2	10
4	Ramanya	Dredger	65.32m	14.0m	4.58m	ドイツ 1989	1,532	1,085x2	10

出典：MPA

表 3.4-7 MPA 所有浚渫船(Grab Dredger)

No.	船名	主要寸法			建造国	馬力 (PS)	船速 (ノット)
		長さ	幅	喫水			
1	Dredger 5	22.7m	8.26m	0.75m	日本	170	-
2	Dredger 8	22.7m	8.26m	0.75m	日本	170	-
3	Dredger 9	22.7m	8.26m	0.75m	日本	170	-
4	Barge 9 *	36.58m	7.92m	2.44m	B&W	150	4.5
5	Barge 13	37.6m	7.5m	2.0m	ノルウエー	300	7
6	Barge 16	37.6m	7.5m	2.0m	ノルウエー	300	7
7	Barge 17	37.6m	7.5m	2.0m	ノルウエー	300	7
8	Barge 18 *	37.6m	7.5m	2.0m	ノルウエー	300	7
9	Barge 19	37.6m	7.5m	2.0m	ノルウエー	300	7

Barge 9*, Barge 18*はサイクロン・ナルギスにより沈没

出典：MPA

(4) Inner Bar 浚渫

MPA は毎週インナーバーの測量を行い、その結果に基づき自航式サクシオンホッパー型浚渫船で浚渫を行っている。インナーバーの航路は測量により 5 ラインに分割され、各ラインの浚渫を行っている。干潮時から浚渫を開始し、浚渫方向は東から西へ、水深は約 5.6m である。1 ラインの距離は 1.6 マイルで、浚渫時の浚渫速度は約 2.0-3.0 ノット、1 ラインの浚渫時間は約 30 分で 850-1,000M3 の浚渫船ホッパーは海水と泥砂で満載となる。1 ラインの浚渫終了後、約 1 マイル離れた土砂捨場（水深 12m）でホッパーをスプリットし、土捨てを行う。1 ラインの浚渫から土捨てまでの浚渫サイクルは約 1 時間で、干潮時の間にこの浚渫サイクルを 5 回繰り返し、約 5 時間で終了する。

インナーバーでの浚渫は 6 月から 12 月までの雨期は浚渫船 1 隻で主に泥砂を、1 月から 5 月の乾期は上げ潮等により砂が多くなるため、2-3 隻で浚渫を行っている。図 3.4-4、3.4-5 に Monkey Point の浚渫場所と浚渫船の作業状況を示す。



図 3.4-4 Monkey Point の浚渫

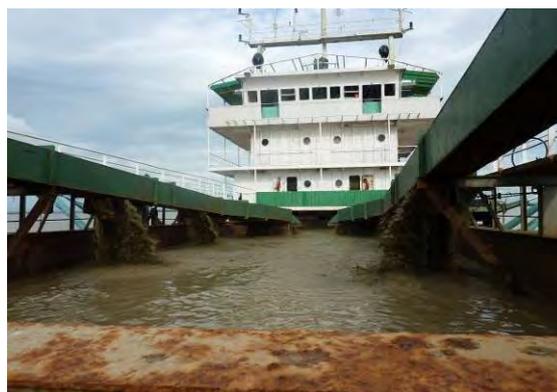


図 3.4-5 浚渫船“RAMANYA” 浚渫作業中



図 3.4-6 船底に付着した泥砂(ポンプ回転数 1,250R/M)



図 3.4-7 浚渫作業の様子 (2012.9.28)



(ポンプ回転数 1,100R/M)

サクシオンポンプは船首部ポンプ室に搭載されたディーゼルエンジンにより駆動され、定格 1,500R/M に対し、現在は定格回転数の 73% (定格吐圧の 53%) に相当する 1,100R/M での運転を実施している。2012年9月26日と同年10月11日に乗船調査を実施し、ポンプ回転数1,100R/M と 1,250R/M(定格回転数比 83%)での浚渫結果、1,100R/M 時浚渫泥砂は約 10%程度、1,250R/M 時は約 30%の結果となった。ポンプ回転数によるサクシオン性能の差は、上記写真図 3.4-6 と図 3.4-7 で明らかである。浚渫性能の向上を図るためにはサクシオンポンプ、駆動ディーゼルエンジン及び操舵室に設置のドラッグサクシオン制御システムのメンテナンスが必要である。

通常の浚渫に於いては、土捨て場までの航行時間をセーブするために、浚渫、泥砂の沈殿を待ち、表層水を排出する一連の作業を繰り返し実施し、泥砂の積み付け率が高くなった時点で土捨ててを行う。然しながら、インナーバーと土捨て場が 1 マイルと非常に近いために、泥砂の沈殿を待つて積み付け率を上げる必要が無いために、現行のインナーバーでの浚渫は、泥砂の積み付け率は低いものの周囲条件に合った方法であるといえる。

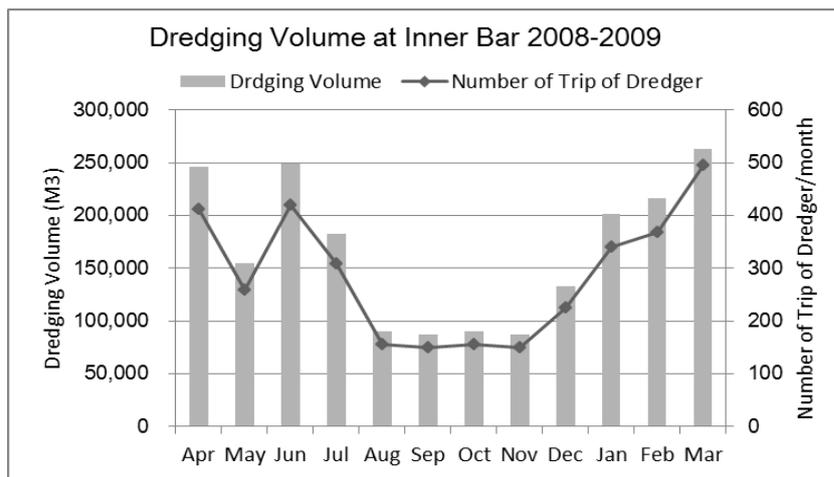
(5) 浚渫量

現在のヤンゴン港航路ではモンキーポイント (インナーバー) とエレファントポイント (アウターバー) の 2 ヶ所の砂州で航路維持のための浚渫が実施されている。各々の年間維持浚渫土量は下記に示す表 3.4-8 のとおりである。

表 3.4-8 浚渫量

場所	年間維持浚渫土量 (100 万M ³ /年)
モンキーポイント (インナーバー)	1.0~2.0
エレファントポイント(アウターバー)	0.2~0.4

出典：MPA



出典：MPA

図 3.4-8 月別浚渫量

3.5. 航路

3.5.1. 水域交通環境 (ヤンゴン川航路)

(1) Outer Bar の Pilot Station(Pilot Vessel)と錨地の現状

1) 現状

ヤンゴン港およびティラワ地区に入港する大型船はヤンゴン川河口付近にある Pilot Station で Pilot を乗船させてから目的地に向かわなければならない。

2012年9月現在 MPA 所属の Pilot は 34 名であるが、一般的な Pilot 業務は、上記の港から 1 日あたり 5 隻を出港させ、河口付近の Pilot Station から 5 隻を入港させている。但し、混雑時には 10 隻を出港させ、8 隻～9 隻を入港させる場合もある。

Pilot Station には Pilot Vessel 1 隻が錨泊しており、常時 5 名～6 名の Pilot が交代制で乗船し、Pilot 業務を行っている。Pilot Vessel は 2 隻あり、モンスーン時期は大型船が、それ以外の時期は中型船（図 3.5-1）が交代で業務にあたっている。

2) 課題

・ Pilot Vessel の老朽化

母船となっている Pilot Vessel の老朽化は激しく早期の代替策の検討と実行が必要である。

・ Pilot Boat

図 3.5-1 のように Pilot Boat も LOA が 4m 程度と小さく 1.5m 程度の小さな波であっても作業が困難になっている。



図 3.5-1 Pilot Vessel

・ モンスーン時期など荒天時の問題

荒天時には Pilot Vessel の船体動揺が激しく Pilot 業務ができない状態となりヤンゴン港の港湾効率は低下する。従い、老朽化した Pilot Vessel の代替として固定式の Pilot Station を設置し、Pilot 業務がいつでも可能な状態にすることが必要である。

・ 入出港船との通信

Pilot Vessel と入出港する大型船との通信手段は VHF のみであり、今後はヤンゴン港やティラワ地区、そして Elephant Point とも連絡が取れるような全体的な Vessel Traffic Management System の導入が必要である。

(2) Outer Bar の錨地

1) 現状

河口付近には図 3.5-2 に示されるように、Lanthaya Fairway B'y 付近から南に 6 マイルまでの海域に喫水が 7m までの大型船の錨地がある。また、更に南に 6 マイル沖合にある Dagon Light Vessel 付近には喫水が 8m までの大型船用と 2 カ所の錨地があり、バース待ちなどの理由で喫水に応じてそれぞれの錨地で錨泊することがある。また、喫水が 8m 以上の大型船は Outer Bar には錨地はないので、Pilot 乗船時間まで水深の深い安全な海域で時間調整をしている。

2) 課題

- ・ 錨泊船の状況

ハーバーレーダーやVTMSがないのでOuter Barの錨泊船の船名、位置、輻輳状況などが把握できない。今後貨物量の増加に伴い入港船も増加し、バース待ちの錨泊船の混雑が予想されることから安全対策として、VTMS の導入が不可欠となる。

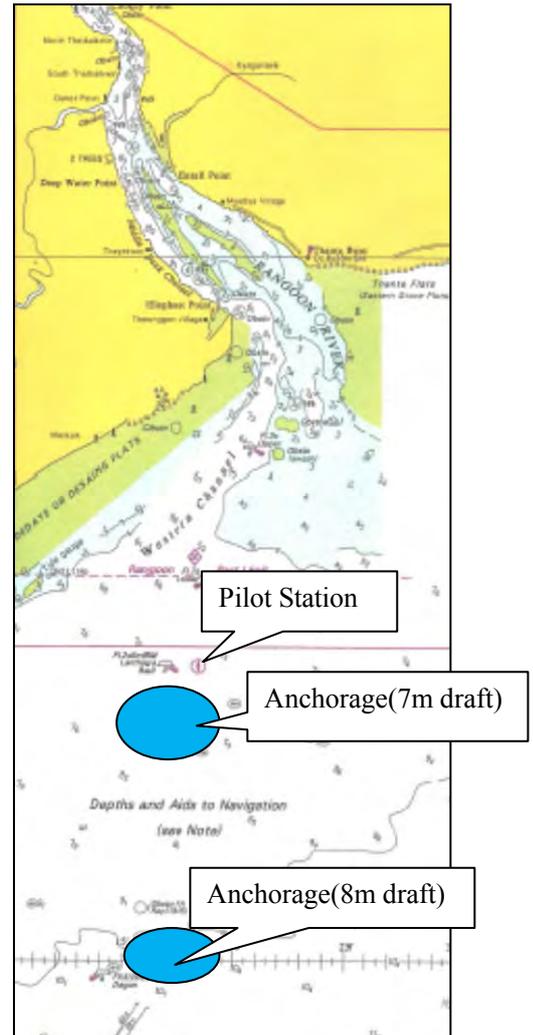


図 3.5-2 Outer Bar の錨地と Pilot Station BA826

(3) 水域海上交通の輻輳状況

Outer Bar にある Pilot Station からヤンゴン川の航路を通り、ティラワ地区やヤンゴン港までは表 3.5-1 の通り、ティラワ地区までは約 30 マイル、ヤンゴン港までは約 40 マイルの距離があるが、この間の船舶交通の輻輳状況の調査は行われておらず、また、VTMS も導入されていないので、船舶交通に関する定量的なデータは MPA や DMA にはない。

ヤンゴン港は水深が浅いため大型船の最大喫水が 9m 未満に制限されているが、入出港の時間帯も 1 日に 2 回の上げ潮時の時間帯に制限されていることから、その時間帯に大型船の通航が集中し輻輳することになる。また、航路では航路幅が 95m と最も狭く、しかも湾曲しているモンキーポイント付近のみが一方通航制限となっているが、その他の航路には制限はない。

表 3.5-1 ヤンゴン港から Outer Bar Pilot Station までの距離・所要時間

Point	Distance (N.mile)	Time	@Speed(Knots)
Yangon Port (No.9 Mooring B'y)			
	9.3	1h12m	7.8
Thilawa (LC B'y)			
	30.5	3h10m	9.6
Pilot Station (Outer Bar)			
Total	39.8	4h22m	9.1

注) Time は 2009 年に実施した JICA チームの OnBoard Survey 結果

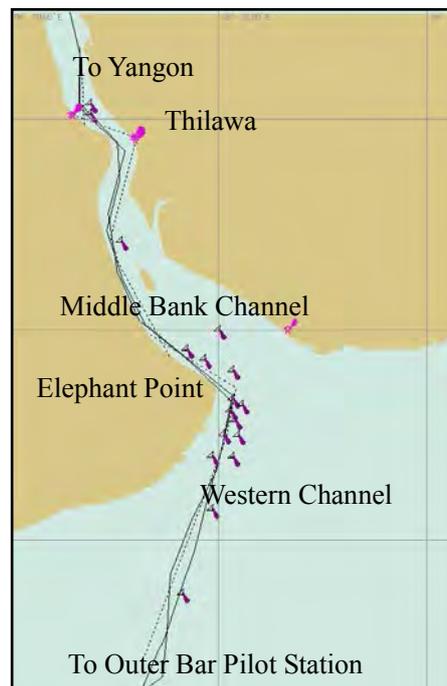


図 3.5-3 現在の大型船の航路

1) 課題

船舶の交通量や輻輳状況を把握するには2つの方法がある。一つは対象水域でレーダーなどを使用して交通量などを実態観測する方法であり、もう一つはVTMSの一部の機能であるが、AISやハーバーレーダーでデータを収集・分析する方法である。ヤンゴン港や航路ではいずれの方法もまだ導入されていない。SEZなどの開発整備により、今後航行船舶の急増が予想されていることから早期にAIS陸上基地またはVTMSを導入すべきである。

(4) 海難の発生状況**1) 現状**

狭い航路や強潮流に加え、航路標識の未整備そして航路管制などのシステムがないことなどからヤンゴン港やヤンゴン川の航行安全に関するリスクは高く、DMA や MPA など関係官庁の努力にも拘らず、船舶間の衝突や座礁はしばしば発生している。

例えば、2009年8月ヤンゴン川航路で発生した中国漁船と韓国商船の衝突事故では14名の乗組員が死亡するという大きな事故となった。

この他にも2009年から2011年までの3年間に発生した大きな海難事故は表3.5-2に示すとおりである。

表 3.5-2 近年の海難事故（過去3年間）

Date & Year	Time	Incidents	Latitude	Longitude
15th Feb.2009	5:00	MV.Bago and MPA1 Collision	16-35.2'N	96-15.3'E
13th Mar.2009	12:30	MV.Clipper Stamford and Tug Sintha Dastun9 Collision	16-13.127N	96-19.4'E
24th Aug.2009	3:50	MV.Young Brother2 and MV.Iner Prime Collision	16-35.6'N	96-14.9'E
20th May 2011	18:40	MV Intan T2801 Chief Officer Manoverboard	16-14.67'N	96-35.8'E
16th Dec.2011	6:56	MVKota Rukun and RoRo IV Collision	16-45.9'N	96-09.4'E

2) 課題

上記の海難事故の原因は非公開なので分からないが、狭くて、強潮流の船舶航行の難しいヤンゴン川の航路で、航行安全設備やVTMSなど航行安全管理に関するハード、ソフト面の遅れが大きな要因となっているのは明らかである。

3.5.2. 航行援助施設・設備**(1) 現状**

ヤンゴン港から Outer Bar にある主な航行援助施設・設備について2009年に調査した評価表を表3.5-3に示す。モンキーポイント航路の Leading Light は JICA により修復されたが、それ以外の施設・設備は現在も変わりはなく航行安全に課題を残している。また、自動船舶識別装置 (Automatic Identify System (AIS)) や海上における遭難及び安全に関する世界的な制度 (Global Maritime Distress and Safety System(GMDSS)) の陸上側の通信施設 (陸上局) も未整備であり早期の整備が必要である。

(2) 課題

ヤンゴン港やティラワ地区における貨物量や大型船用バースの増加により寄港船の隻数も増加すると予想されているが、航行援助施設や設備が現状のままでは、安全港とはいえ、ユ

ーザーである船会社は当港への配船に躊躇するおそれもある。従って、航行安全の確保に向けて、航行援助施設や設備に優先順位を検討し、計画的、段階的に整備することが重要である。今回の MPA とのヒアリング調査では、MPA は次の 3 つの整備を強く要望している。

なお、ミャンマー国における陸上側の通信施設の管理は運輸省の Department of Marine Administration が行っており、現在 JICA の別プロジェクトとして推進中である。

優先順位 No.1 : Pilot Vessel を止めて固定式の Pilot Station を建設

理由 : Pilot Vessel ではモンスーン時などの荒天時に船体動揺が激しく、Pilot 業務に支障をきたすおそれがあること。

優先順位 No.2 : タグボートの整備

理由 : 本船の操船支援のために少なくとも 3000 馬力以上のタグボートが 2 隻以上必要

優先順位 No.3 : 航路標識や VTS などの航行援助設備の整備

理由 : MPA は港湾管理者であるが、航行安全管理システムが構築できていない。

表 3.5-3 航行援助施設・設備の評価表 (2009 年)

No.	Location	Navigation Facilities/Aids/Software	Nos./Name /Data	Rating	Remark
1	Inner Harbour	Jetty for MPA	13 Jetties	3	
2		Jetty for Small Vessels	53 Jetties	2	IWT hires 7Jetties 4 damaged
3		Mooring Buoy for MPA	4 Buoys	3	
4		Mooring Buoy for IWT	7 Buoys	2	IWT needs 10 B'ys
5		Manuevering Area for MPA		3	
6		Manuevering Area for IWT		3	
7		Anchorage		3	
8		RTA Anchorage	1	3	
9		CCA Anchorage	1	3	
10		Dredger	4	3	
11		Tug boat	6	2	200HP-1100HP
12		Pilot boat		2	
13		Communication (VHF) (Port Tower)	1	2	
14		Pilotage Criteria (Cyclone/Emergency)	Nil	1	
15		Guidelines for Maneuvering	Nil	1	
16		Pilot Training		2	
17		Tugmaster Training	Nil	1	
18		Shiphandling simulator	Nil	1	
19	Monkey Point Channel	Channel Depth	13.5feet	3	
20		Channel Width	100m	2	
21		Dredging	everyday	3	
22		Signal Station	1	3	
23		Leading Light	4	1	damaged
24		Navigation Buoy	UMP	2	
25			LMP	2	
26	Cross Sands Shoal	Navigation Buoy	Kyartia	2	
27	and Channel		LH	2	
28			ULS	2	
29			LS	2	
30	Chokey Shoal		UC	2	
31			MC	2	
32			LC	2	
33		Leading Light WT Front/Pivot/ST Fron	3	1	damaged
34	D'Silva Shoal	Navigation Buoy	D'Silva	2	
35		Leading Light D'Silva Front/Back	2	1	damaged
36	Hmawun Lumps	Navigation Buoy	Khing Kyaw San	2	
37			Hmawun Lump	2	
38		Leading Light Hmawun Front/Back	2	1	damaged
39	Middle Bank Channel	Navigation Buoy	UMB	2	
40			CMB	2	
41			LMB	2	
42		Leading Post Back South Post	1	1	damaged
43	Western Channel	Elephant Point Tower	1	1	damaged
44		Navigation Buoy	UW	2	
45			CW	2	
46			UP	2	
47			LW	2	
48			CS	2	
49			LS	2	
50			ALW	2	
51			Intermediate	2	
52	Outer Bar	Navigation Buoy	Upper Float	2	
53			Lower Float	2	
54		Pilot Vessel	1	2	
55		Dagon Light Ship	1	1	damaged

出典：JICA2009 年報告書

3.5.3. 入港船制限

ヤンゴン川航路は、航路の狭さや Outer Bar の水深の浅いために、MPA は Yangon 港と Thilawa 地区に入港する大型船に対し次の制限を設けている。ヤンゴン港入港船の全長制限 167m の理由としては、大型船の航行で、最大の難所であるモンキーポイント航路の屈曲と航路幅が 100m という狭さである。また、Pilot 業務が Daytime のみに制限されていることも、この難所が原因である (図 3.5-4 参照)。

ティラワ地区に入港する船はモンキーポイント航路を通航せず、航路の狭い水域は Western Channel のみなので、ヤンゴン港に比べ少し条件が緩和されている。

表 3.5-4 入港船の制限

Item		ヤンゴン	ティラワ
最大船型 (DWT)		15,000	20,000
全長 (LOA)		167m以下	200m以下
最大喫水 (m)	雨期	9.0	9.0
	乾期	8.5	9.0
Pilot業務		Daytime	All day
		上げ潮時間	上げ潮時間

(調査団作成)

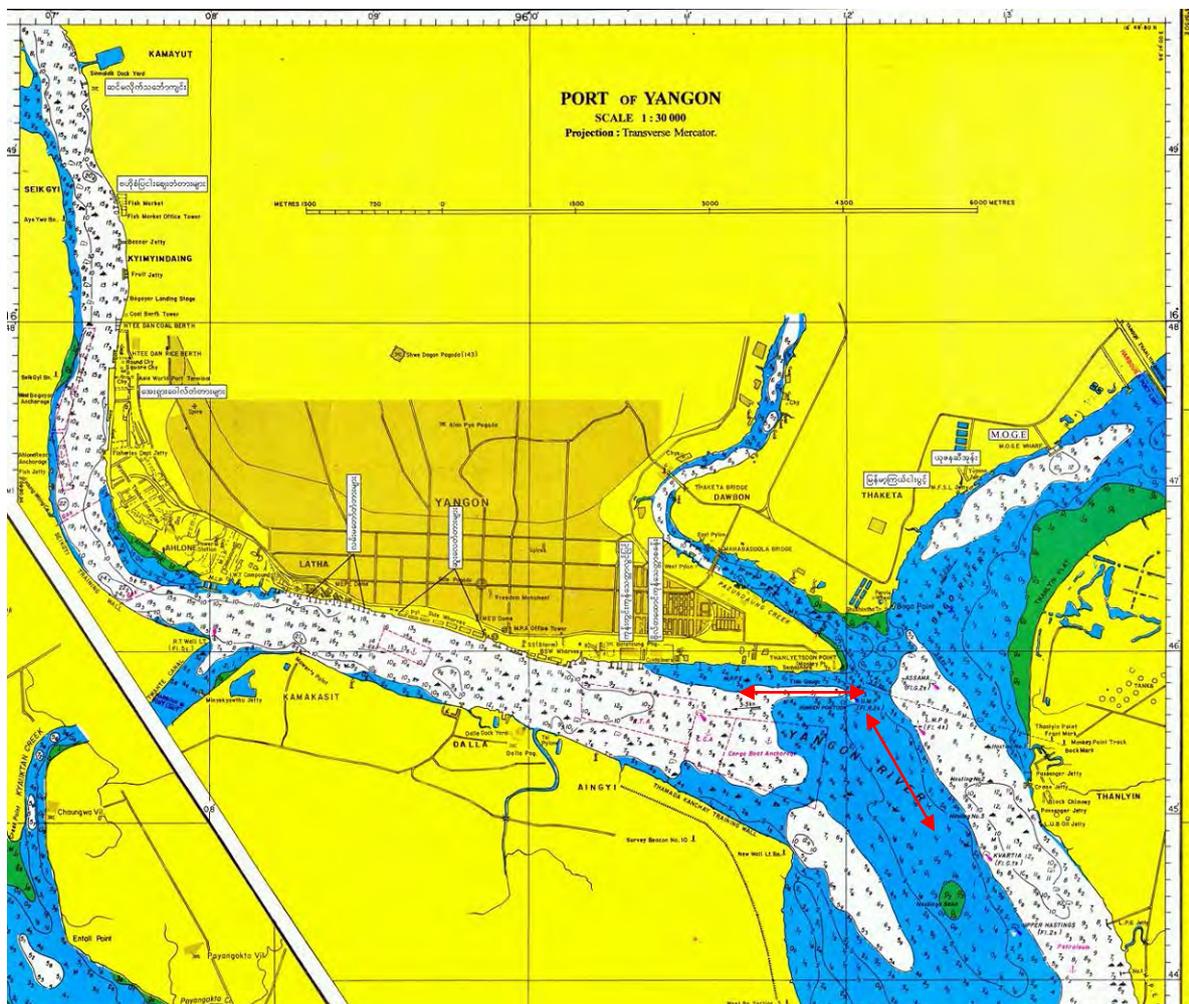


図 3.5-4 モンキーポイント航路 (BA833)

3.5.4. 航路維持の現状と課題

(1) 現状と課題

ヤンゴン本港はヤンゴン河河口から約 32km に位置し、一方ティラワ地区港は河口から 16km の地点に位置する。図 3.5-5 はヤンゴン港および航路を示したものである。ヤンゴン航路は、年間を通して維持浚渫が実施されているモンキーポイントでは航路幅は 100m、水深 6m が維持されているが、その他の区間ではヤンゴン川河口部のアウターバーと呼ばれる砂州区間を含めて航路幅は 500m が確保されている。

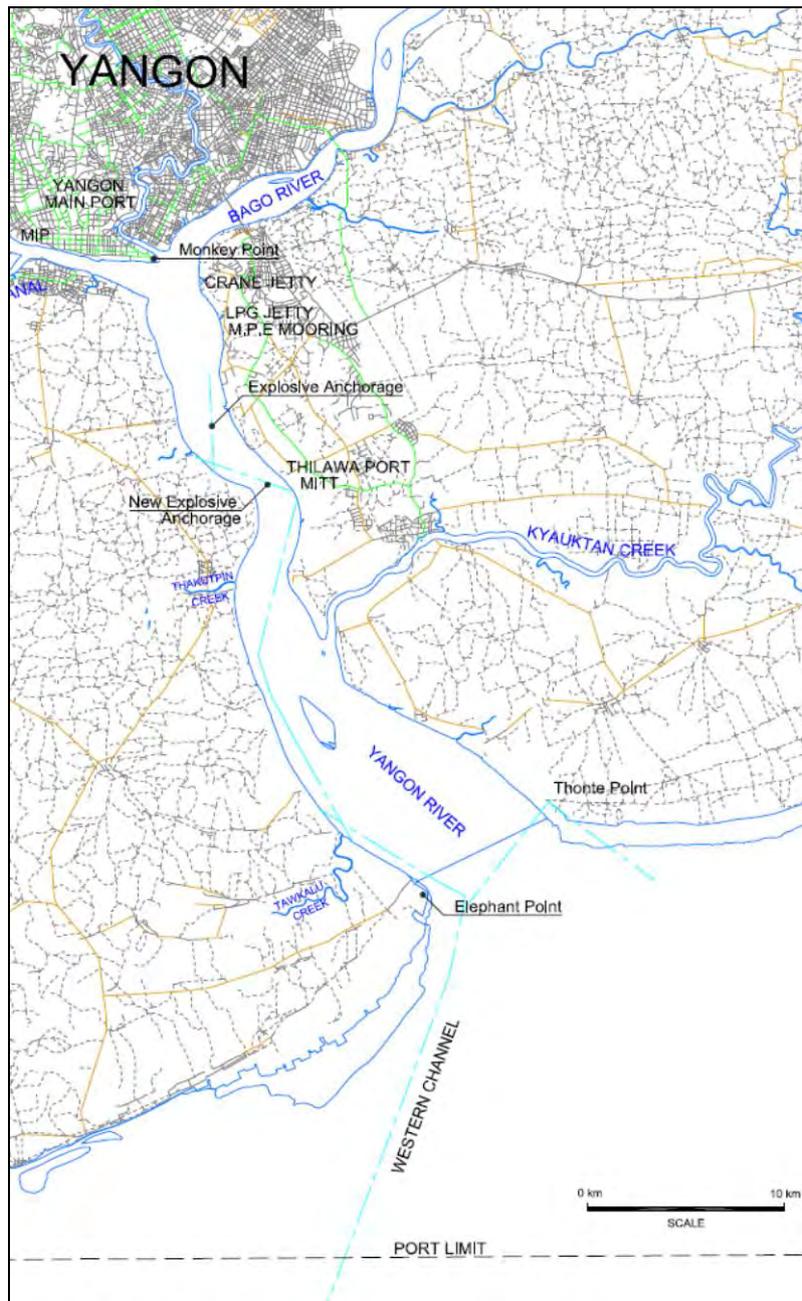


図 3.5-5 ヤンゴン港と航路

ヤンゴン川河口部のアウターバーでの水深が 6m 程度しか確保されていないことから、大型船舶は潮位の干満を利用して入港しているのが実態である。また上述のように、インナーバーと呼ばれるモンキーポイントの砂州では年間を通して維持浚渫が実施されている。これらの条件のため、ティラワ地区港は干満差を利用する中でも時間的に見て 1 潮汐間（約 12 時間）での入港が可能であるが、ヤンゴン本港はさらに 1 潮汐を要する。

ヤンゴン本港ではMPAによる将来計画の中で既存岸壁機能の強化が図られており、通行船舶の増加に応じてモンキーポイントの屈曲と航路幅による入港船舶制限緩和が必要となる可能性がある。また、現状で 100 万～200 万³とされる維持浚渫を恒久的に実施するためには、浚渫土砂の投棄場所の確保や環境面での問題も大きいことから、維持浚渫土量軽減のための対策検討も考慮すべきである。そのためには、現在のモンキーポイントでの砂州形成メカニズムの理解とそれを踏まえた対策案の提案とその効果の検証のための実証実験、数値計算の実施などが必要である。モンキーポイントでの砂州形成メカニズムの理解のためには、底質分布と埋没状況の把握（定期的な深浅測量の実施）に加えて流況および濁度観測の実施が必要である。土砂移動の主要な外力は潮汐流と考えられるため、流況の異なる雨期と乾期のそれぞれの期間に 1 ヶ月間の連続観測の実施が必要である。

砂州形成メカニズムの検討のために必要となる調査項目

調査項目	調査仕様	備考
深浅測量		モンスーン期の前後、年 2 回実施
流況・濁度観測	5 ヶ所	雨期（高水期）と乾期にそれぞれ 1 ヶ月の連続観測
底質調査	@200m x 200m の格子状のサンプリング	

なお、航行援助施設・設備に関する現状と課題は別章にて記述されている。

(2) 航路計画

MPA は Pilot Station からヤンゴン港やティラワ地区までの水域とそれぞれの港内に特定の航路は設定していない。これは河川であることから水深がしばしば変化し、航路の特定が難しいためである。暫定的に表 3.5-5 に示す条件を設定し 2 方向通航が可能な航路を想定した。

1) 条件設定と理由

表 3.5-5 航路の条件設定

項目	条件設定	理由
航路の起点・終点	河口 Pilot Station から Thilawa 地区まで	今回調査の対象水域
航路の交通	2 方向、対面交通が可能な航路	現状と同じ
航路浚渫	浚渫はできるだけミニマイズする航路とする	現状と同じ
航路水深	上げ潮時に最大喫水 9.0m の船が航行可能な水深とする	現状と同じ
航路幅	2 方向通航が可能な航路幅とする	国際基準に合わせる
航行援助施設	タグボート、VTS, Pilot Station を整備する	安全性・港湾効率の向上

出典：調査団作成

2) 航路の設定

対象水域の航路は基本的には現在の航路を利用し、航路の水深も最大喫水が 9.0m の船が上げ潮を利用して通航できるものとする。河川航路であるために、航路を浚渫しても直ぐに泥や砂で浅くなることから、Thilawa 地区に入港する船舶の喫水制限も現状通りとする。

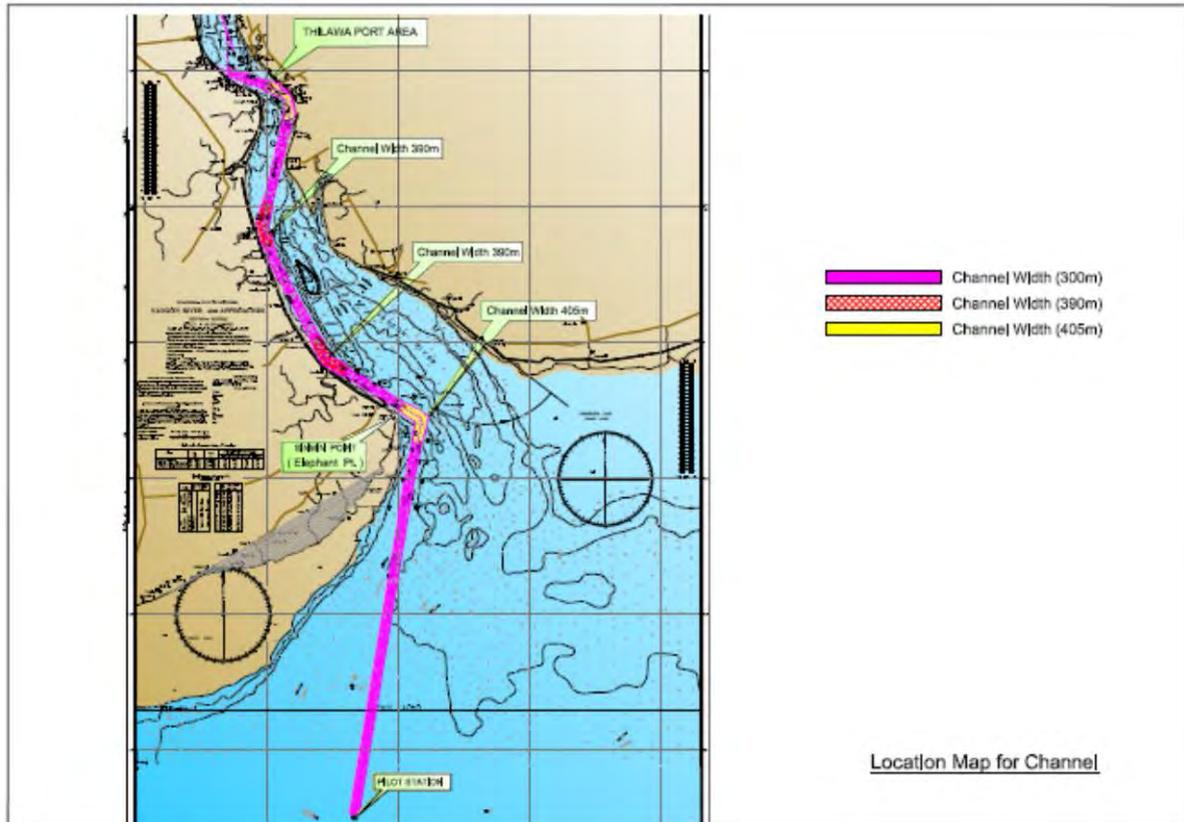
また、航路幅は、IAPH (International Association of Ports and Harbors) の基準に沿い、

大型船	Two Way	1.5L (L は全長)	1.5 x 200m = 300m
コンテナ船	Two Way	7.8B (B は船幅)	7.8 x 32.2m = 256m
LNG 船	Two Way	10.4B	10.4 x 32.2m = 333m

を参考にして、対象水域の航路幅は、直線の長い航路で 300m の航路幅とし、航路の屈曲部は、水深/喫水比 1.1 の場合は船幅の 30%~40%を参考に、暫定的に Western Channel の Elephant Point 沖の大角度変針地点付近 2 ヲ所に 35%増の 405m と 30%増の 390m の航路幅を広げた。また、D'Silva Shoal の変針点付近にも 390m 幅の航路を設定した。

3) 河口からティラワ地区までの航路

上記の条件に基づく航路を以下に示す。



出典：調査団作成

図 3.5-6 航路の設定

4) 操船シミュレーションによる航路幅の簡易的な検討

図 3.5-7 のように Elephant Point 沖に 69 度の大角度変針が必要となる地点がある。この変針点付近の航路幅が十分かどうかを判定する目的で次の条件を設定し、簡易的な操船シミュレーション実験を 6 ケース実施した。

船種・船型：1,200TEU 型コンテナ船 DWT 15,315 総トン数 14,278 喫水 9.0m

実験水域： Elephant Point 沖 69 度の大角度変針地点付近

設定航路幅：150m x 2 = 300m

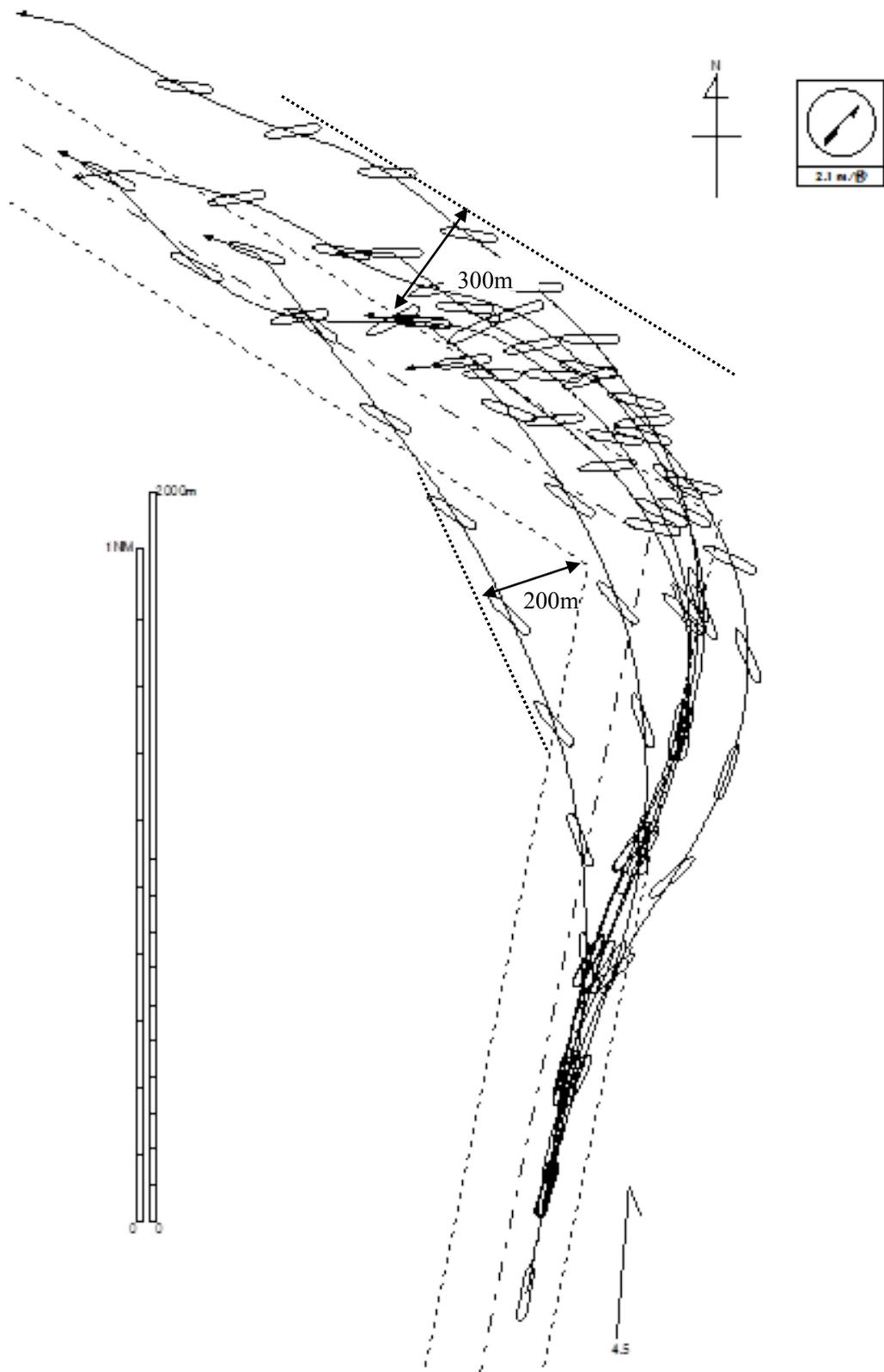
(この地点の航路幅の設定は 405m であるが、実験では 300m で行った)

自然条件： 風向 SW 風力 4knots (2m/sec) 流向・流速 Flood (North、4.5 knots)

(Bay of Bengal Pilot のデータより)

操船者： 元外航船船長

実験結果：下図のとおり。



出典：調査団作成

図 3.5-7 Elephant Point 沖大角度変針地点付近の航跡

評価：上げ潮（Flood）4.5knot 時のコンテナ船の操船は図に示すように極めて難しく 2 方向 300m（1 方向 150m）の航路幅内でコンテナ船を航行するのは困難であった。現在は、最大喫水が 9.0m の制限があり、また、航路幅も約 1,000m が確保されていることから大型船の航行に支障はないが、将来、この海域を浚渫して 9.0m 以上の大型船をティラワに入れる場合には、航路幅は図のように航路の右側にさらに 300m 程度の航路幅を確保するか、或いは、航路の左側に 200m 程度の隅切りするかの対応は必要になる。いずれにせよそのような場合には、MPA の Pilot による詳細な操船シミュレーションによる検討が必要となる。

(3) 航路維持浚渫

ミャンマー港湾公社によれば、現在インナー・バーとアウター・バーの航路維持浚渫に利用されている老朽化した浚渫船の更新が必要とされる点を除けば、大きな課題は無いとされている。ヤンゴン川の水深は比較的深い状態で安定しており、インナー・バーを除けば維持浚渫の必要性は低い。MPAによれば、年間維持浚渫土量は表 3.5-6 に示すように、インナー・バーでは 100 万～200 万³、アウター・バーでは 20 万～40 万³とされている。

表 3.5-6 航路維持浚渫土量

Location	Annual Dredging Volume (Million m ³ /year)
Monkey Pt. (Inner Bar)	1.0～2.0
Elephant Pt.(Outer Bar)	0.2～0.4

ミャンマー港湾公社は、航路および泊地浚渫のための作業船として、4 隻のTrailing Suction Hopper Dredger (TSHD)と 9 隻のGrab Dredger (GD)を保有している。上述のインナーバーとアウターバーの航路浚渫にはこのTSHDが使用されている。MPAによれば、アウター・バーの底質は砂とされており、将来的に現状の航路維持浚渫にあたってはMPAが所有するTSHD、もしくは同等の浚渫船による維持浚渫が可能である。現状の航路維持では問題点は指摘されていないが、現状の維持浚渫土量は最大 200 万³は少なくない土量であり浚渫土砂の処分など、環境面や河床維持の観点などからの検討が将来的には必要となるものと考えられる。

航路増幅・増深が必要とされる場合には、維持浚渫土量の増加に関する検討が不可欠である。特にアウター・バーより外海では特に雨期の波浪条件が厳しく、そのために航路埋没が増加する可能性が高いため、その検討が不可欠となる。ヤンゴン川内の航路は 2 ヶ所のバーを除けば安定して水深が深く維持浚渫土量が増加することは想定しにくい。

アウター・バーより沖側に位置する航路は Martaban 湾に面した外海であり、特に雨期のモンスーン期には高波浪が続くとされており、今後さらなる航路増深の検討が必要となる。また高波浪による外海での航路埋没に関する検討が不可欠である。航路埋没土砂量を予測するためには、波浪および流れの観測記録とともに底質の情報も必要となる。現時点ではヤンゴン川河口部を含む Martaban 湾での沖合波浪観測は実施されていない。今後の航路増深の検討のためにも、航路周辺海域の定期的な深浅測量の実施に加えて、ヤンゴン川河口部沖合での波浪観測の実施が望まれる。また、航路埋没の検討にあたっては、海底土砂の物性に関する情報も必要である

が、現時点ではこれらの情報は不足している。また、航路埋没土砂量によっては必要に応じた対策工の検討が必要となる可能性もある。表 3.5-7 に必要となる調査項目とその概要を示す。

表 3.5-7 航路拡幅・増深の検討のために必要となる調査項目

調査項目	調査仕様	備考
深浅測量（航路）	航路に沿って@200m ピッチ	モンスーン期の前後、年 2 回実施
深浅測量（広域）	@500m	航路を含む広域の測量
波浪・流況観測 （沖波および航路）	以下の 2 ヶ所で実施、 沖波：水深 20m 以上 航路：エレファント・ポイント付近の 水深 6m 程度の場所	長期的な波浪観測の実施
波浪・流況・濁度観測	航路上の 2 ヶ所以上の場所（エレファ ント・ポイントと航路沿いの他地点）	モンスーン期の高波浪時に実 施
底質調査	@500m x 500m の格子状のサンプリン グを行う	深浅測量（広域）の実施範囲内 で実施

出典：調査団作成

ヤンゴン川河口部より沖側は遠浅であるため、浚渫土砂の投棄場所の 1 つとして想定される海上投棄の場合も環境面の影響のみならず、施工面からの検討も必要である。

3.6. 港湾保安

3.6.1. 港湾保安の背景

2001 年 9 月 11 日の米国における同時多発テロによって世界中が震撼し、世界の経済・社会にきわめて深刻で決定的な打撃が及ぼされた。この事件を契機に今まで以上の国際的テロ対策の取組が必要となってきた。

港湾施設は物流の拠点であり世界経済を支えているのにもかかわらず、今まで直接テロのターゲットにされたことはなく、空港ほど保安警備は厳重ではなかった。テロリズムというものはその性質上規制の緩いところ、テロ対策が甘いところをついて起こるものである。そこで国際海上輸送における危害行為の防止をはかるために国際海事機構(IMO)において海事分野のテロ対策の強化についての討議が重ねられた。そして、2002 年 12 月ロンドンの IMO 本部において第 5 回海上人命安全条約 (SOLAS 条約) 締約国政府会議が開催され、500 トン以上の外国貿易に供する船舶が利用する港湾施設における港湾施設保安評価の実施、港湾施設保安計画の策定並びに計画策定港の IMO への報告の義務化をする SOLAS 条約の改正並びに船舶及び港湾の国際保安コード (ISPS コード) が採択された。これは、各国の国際港湾に港湾施設保安計画の策定をはじめとする保安対策の実施を義務づけ、対策が不十分な場合その港から出港した船舶が入港規制を受ける可能性がある等強い強制力を持つものとなっている。この条約は 2004 年 7 月 1 日に発行し、船舶保安と国際港湾の保安の確保に対する一層の強化が義務づけられた。

3.6.2. ミャンマー国と日本の港湾保安の関わり

国際テロ組織は、高度に発達した情報通信技術や国際交通網等の現代社会の特性を最大限に利用し、国境を越えて活動している。そのため、国際社会のすべての国が幅広い分野において緊密に協調することが必要である。

世界的には G8, APEC, ASEAN において加盟国による国際的なテロ対策強化が宣言されており、これらの加盟国である我が国は自国だけでなく、関係国とのテロ対策の連携強化を行うことが重要な使命となっている。特に、日 ASEAN 交通大臣会合においては、「海上交通の安全」が「物流」「環境」「共通基盤」とともに4つの柱の1つとされ、我が国は ASEAN 諸国と積極的に連携し、各国のテロ対策を支援することとなっている。

こうした状況を踏まえ、2007年2月には「日 ASEAN 共同港湾保安情報伝達演習」を実施し、「ミ」国においては Asia World Port Terminal にて演習を実施した。また、同3月にはジャカルタにおいて日 ASEAN 港湾保安セミナーを開催し、ミャンマーからも DMA (Department of Marine Administration) の高官が参加した。

また、2007年から実施された ASEAN 諸国の港湾保安職員を対象とした、JICA と国土交通省港湾局による JICA の研修センターにおいての港湾保安セミナーやその後実施されている港湾戦略運営セミナー等にも毎年 DMA や MPA の職員が参加している。

セミナーにおいては、SOLAS 条約の成り立ちや ISPS コードについて等の基本的事項から始まり、出入り管理の手法、機械監視装置の種類や設定の目的、設定場所等の具体的方法や日本及び世界の港湾保安の取組みの紹介、日本のコンテナふ頭の視察及び保安演習を実際に行うなど、港湾保安全体を網羅し、かつ帰国後実際に役立つ内容となっている。

3.6.3. 港湾保安対策

(1) 海賊事件

東南アジアにおける海賊被害はインドネシア沖が顕著で有り、「ミ」国が関連している事象はほとんど無い。しかしながら「ミ」国は ASEAN メンバーの一員としてアジアの海賊問題を対処するための枠組みである「アジア海賊対策地域協力協定」を締結している。

(2) ふ頭での盗難事件

ヤンゴン港における盗難事件の傾向は、大がかりなふ頭における盗難事件や、ふ頭に不法侵入して物を盗むような事件では無く、エリア内に蔵置してある車のパーツの盗難が多いと言うことである。最近は中古車の輸入が多くなり、引き取りのためにふ頭への一時入場者が増加しており、車のパーツが持ち去られる例が多い。

(3) 港湾保安体制と役割

1) DMA

「ミ」国の港湾保安における保安指定当局である。従って保安に関する全ての権限を持ち、PFSP や PFSO、保安認定団体の承認、保安レベルの変更を行う。PFSP や PFSO の承認に関しては、3人体制の担当検査官が現場に赴いて検査を実施している。PFSP には、有効期限が設定されていないが、各ターミナルの保安を担保するために毎年 DMA が保安検査を実施し、保安適合証明を更新している。また、PFSO を養成するために、トレーニングを 2004 年から 7 回実施しており、受講者は 150 人にのぼる。講師は IMO や USCG、シンガポールの保安専門会社等から専門家を招聘して実施している。DMA によって承認されている認定保安団体は Pacific Glory International 1 社だけで、依頼を受けて PFSA や PFSP の作成を行っている。

保安規定承認の手順を以下に図示する。

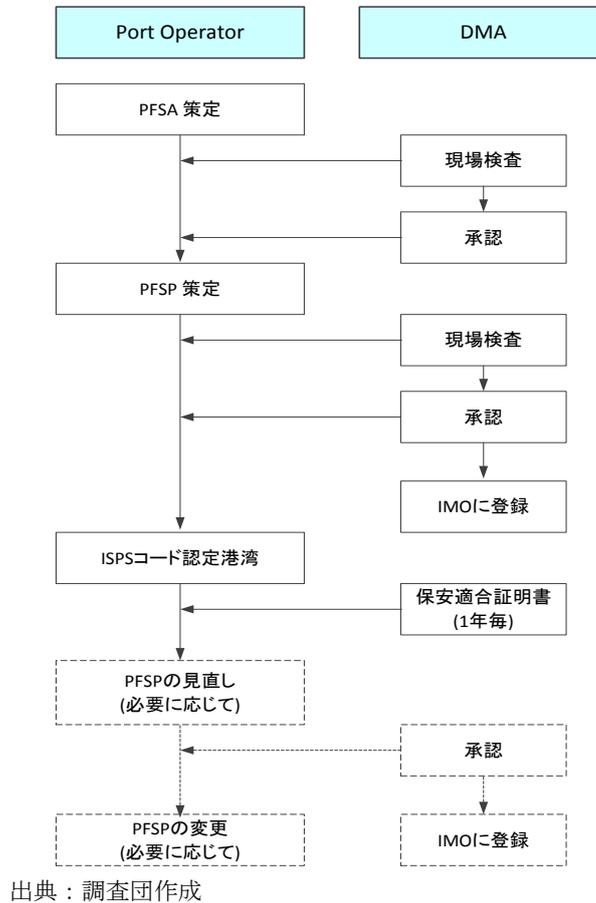


図 3.6-1 PFSP 承認の手順

2) MPA

MPA は、船舶のふ頭への着岸する際の振り分け、パイロットージ、船舶航行、荷役業者等を管理している。港湾保安に関しては、貨物取り扱いの民間ふ頭に対し、有事の際、MPA の船舶

局と DMA で対処する。その際、PFSP をチェックする権限を有する。

また、MPA は一般貨物を取り扱うスレーパゴダふ頭を運営している。PFSA 及び PFSP は国外の RSO により作成され、制限区域内のゲートの数を減らしたり、CCTV による監視を行っている。他ふ頭と同様に、ふ頭内の保安状況、訓練の実施等について DMA に毎年中間報告を送り、適合証明を受けている。

3) 税関

テロは国境を越える犯罪と密接な関係を持つ一方多面的な現象であり、包括的なアプローチと国際協力が必要である。このため、国境の管理とテロリストとその物資・資金が国境を越えることを阻止することが必要であり、その窓口である税関の役割が改めて重要になってきた。

世界の港湾におけるコンテナ貨物の取扱量は、この 10 年で 3 倍に躍進している。大量破壊兵器、特に核兵器用物質がミサイルや軍用機により領土内にもたらされるのではなく、貿易貨物を積載するコンテナに隠匿され、通常の合法的な方法により外国貿易船等によりもたらされるリスクがにわかにクローズアップされることになった。また、第三国経由でこれらの大量破壊兵器が危険国へ不正に輸出されるリスクも高く、危険度の高いコンテナを特定し、検査することが重要になってきている。

そのような状況の中で WCO（世界税関機構）は国際貿易の安全確保と円滑化を両立させるために「国際貿易の安全確保及び円滑化のための「WCO 基準の枠組み（通称 SAFE : Security and Facilitation in a Global Environment）」をまとめ、2005 年 6 月の総会で採択された。主な要素は、

- 1) 電子媒体による事前貨物情報の国際標準化
- 2) 国際的に整合のとれたハイリスク貨物の選定
- 3) 輸出国による非破壊検知器機（大型 X 線検査装置等）を使用した貨物検査の実施
- 4) 一定の基準を満たす民間企業に対する通関の優遇措置の明確化 である。

「ミ」国は 1991 年に WCO に加盟しており、上記の「WCO 基準の枠組み」実施の意図表明を行っている。

元来税関は徴税機関としての役割と、麻薬・覚醒剤、武器など、治安に大きな影響を与える物品の密輸入を防止すべく国際的な人・物の流れをチェックする機関であった。一方、改正 SOLAS 条約は相手の港・船にテロの脅威が及ぶのを防ぐためのものであり、輸物物に対して目を光らすものである。これまで司法警察機関等にもっぱら担われてきたテロ対策に税関が関わるようになったのは、大量破壊兵器によるテロの可能性が現実味を帯びてきたからである。

一方米国は、テロリストあるいは大量破壊兵器の国内流入を阻止するための第一線を、米国港湾・空港を含む米国国境から遠く海外に拡張するという戦略をとり、2002 年から CSI(Container Security Initiative)を実施している。これは、米国向けにコンテナを船積みする外

国の港に米国税関職員を派遣し、外国税関と協力してテロに利用される危険性の高いコンテナの選定等を行うというものである。CSI 港湾として認定されるためには一定量以上のコンテナ貨物を米国向けに直接輸送することや X 線等による検査装置を整備している必要がある。「ミ」国近隣の諸国では、シンガポール、マレーシア、タイが参加している。今後、米国との貨物輸送が開始されて一定以上の取扱量になった場合、このプログラムに「ミ」国も参加する事が望ましくなってくる。そのためには X 線検査装置の整備が必要不可欠である。

また更に、「ミ」国は 1991 年に WCO に加盟し、前述の「WCO 基準の枠組み」実施の意図表明を行っており、コンテナ貨物を取り扱っている 4 港 (AWPT, Bo Aung Kyaw Wharf, Myanmar Industrial Port, MITT)では全て X 線検査装置が整備されている。

3.6.4. 港湾保安対策の現況

(1) 港湾保安対象ターミナル

「ミ」国は国際海事機構加盟国として、SOLAS 条約及びそれに付随する船舶及び港湾の国際保安コード (ISPS コード) を批准し、それに基づき海事分野のテロ対策の強化を図っている。

「ミ」国において ISPS コードに適合としているとして IMO に届け出ている港湾は、ヤンゴンに 12 施設、その他は地方に 5 施設である。しかしながら、実際に国際貨物を取り扱われているのはヤンゴンに 10 施設、地方に 1 施設である。

表 3.6-1 「ミ」国における国際港湾

場 所	ターミナル名称	取り扱い貨物
ヤンゴン	Asia World Port Terminal (AWPT)	コンテナ
	Bo Aung Kyaw Wharf	コンテナ及び一般貨物
	*Htee Dan Rice Berth	一般貨物
	Myanmar Oil and Gas Enterprise Jetty	一般貨物
	Myanmar Industrial Port (MIP)	コンテナ
	Myanmar Integrated Port Ltd.	食用油
	Myanmar International Terminal Thilawa (MITT)	コンテナ及び一般貨物
	Myanmar Petrochemical Enterprise Jetty	リキッドバルク
	Nanthitar Jetty	旅客
	Sule Wharf	一般貨物
Thaketa Wharf	一般貨物及び旅客	
Yuzana Edible Oils Port Facility	リキッドバルク	
シットウエー	*Sittwe Main Wharf	一般貨物
パテイン	*Patheingyi General Cargo Wharf	一般貨物
カンボー	Kadikhe Wharf	リキッドバルク
モーラミヤイン	*Mawlamyine Jetty	一般貨物
メイク	*Myeik Myothit Jetty	一般貨物

注) 米印のついた港湾は、IMO に登録されているものの、現状では国際港湾として機能していない。

出典：IMO ホームページ

(2) MITT

1) 概要

MITT バースはティラワ地区の 5～9 に位置し、コンテナ貨物、バルク貨物及び RORO 船で自動車扱っている。主な仕向地はインドでシンガポール向けにトランシップ貨物が有り、他にアフリカ向けの少量のコンテナ貨物がある。

2) 港湾保安対策の現況

人、車、貨物の出入管理の手法はしっかり確立されており、さらに、人的監視、機械監視もしっかり行われている。

表 3.6-2 MITT における保安対策の現況

制限区域	場周は 2m 程度の、忍び返しと有刺鉄線を有する柵で囲われている
保安施設	場内には固定カメラ 4 台とドーム型の巡回型 5 台を配備し、6 台のモニターで 24 時間監視を行っている。また、映像記録装置の容量はカメラの画像 3 ヶ月間分で、その後、サーバーに保管している
保安体制	PFSO の下に 4 名の Deputy PFSO がおり、それぞれのワッチで詰めている。また、場内は 104 名の保安対策員が 3 交代で詰めていて、不定期にパトロールを実施している
出入管理方法	事務所側の車両及び人のゲートでは、事前予約を確認し、車両通行許可証及び人用の場内入構許可証を配布して管理している
貨物管理方法	貨物ゲートにおいては配送伝票等を確認し、入構許可証に添付されたバーコードで入退場を管理している。また、空コンテナは開扉検査を実施している
その他	2010 年 3 月に保安規定の改定を実施している



図 3.6-2 人及び車両の入構許可証

(3) Bo Aung Kyaw Wharf**1) 概要**

本ターミナルはヤンゴン港に位置し、それまで MPA が運営していたものを 2010 年 7 月から Lann Pyi Marine Co., Ltd. が運営している。取り扱い貨物はコンテナ及びバルク貨物で、インド、マレーシアでシンガポール向けにトランシップ貨物がある。

2) 港湾保安対策の現況

人的監視、機械監視により、24 時間管理されているものの、出入管理の手法が不十分である。

表 3.6-3 Bo Aung Kyaw Wharf における保安対策の現況

制限区域	制限区域は柵によりで場周が囲われている
保安施設	4 台の固定式カメラと、3 台の旋回型ドームカメラを 4 台のモニタにて 24 時間監視している。
保安体制	専属の PFSO1 名と他に兼務の PFSO3 名が保安を担当している。保安要員は 3 交代で 68 名である
出入管理方法	出入り管理はゲートで実施しているが、入場許可証等は発行していない。携帯式金属探知機や車の下を確認する鏡等を利用して管理を行っている
その他	運営を開始する際に自ら保安規定を作成し、DMA の承認を受けている

(4) Sule Pagoda Wharf**1) 概要**

本ターミナルはヤンゴン港に位置し、MPA が管理運営を行っている。取り扱い貨物は木材、米、セメント等のバルク貨物や、自動車、建設用重機などである。コンテナ貨物は取り扱っていない。

2) 港湾保安対策の現況

PFSO の意識が高く、調査したターミナルの中では、一番保安体制がしっかりしている。PFSO は日本で JICA の保安研修を受講しており、その際の資料をミャンマー語に訳して活用していた。

表 3.6-4 Sule Pagoda Wharf における保安対策の現況

制限区域	制限区域は柵によりで場周が囲われている
保安施設	現在監視カメラが故障中なのでその分保安要員を増加している
保安体制	PFSO1 名、Deputy PFSO2 名体制である。保安要員は 3 交代で各 30 名の計 90 名である
出入管理方法	一般入場者、船員、専用品、貨物運転手などカテゴリー分けされた人の出入り管理方法が確立され、実施している。 人用のゲートでは、携帯式金属探知機により検査を実施している。 車用の入構許可証は色分けされていて、駐車場のみ、倉庫手前まで、エプロンまでの 3 種類にカテゴリー分けされ管理している
セキュリティレベル	各セキュリティレベル毎の管理手順が示されたカードを全ての保安要員が携帯し、いつでも使えるようになっている。また、各保安レベルに対応した、保安要員の配置が確立されている
保安訓練	保安訓練は、3 ヶ月毎に実施されている
その他	緊急事態対応手順が確立されている



図 3.6-3 3 種類の車両用入構許可証



図 3.6-4 セキュリティレベル毎の管理手順

(5) AWPT 及び MIP

これらの 2 つのふ頭はいずれもコンテナ貨物を取り扱っている。しかしながら、港湾保安の調査に係わるふ頭内への立ち入り及びヒアリング調査は、当該ふ頭より許可が下りなかった。

3.7. 背後圏と開発計画

3.7.1. ヤンゴン都市圏の成長と都市計画

(1) ヤンゴン都市圏の開発ビジョンと都市構造

開発ビジョンとは、市民のニーズや関係者の予測などを踏まえて、現在及び将来抱える問題点や課題の解決を通じて実現を目指す理想的な都市の将来像である。JICA 調査「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成調査」によると、ティラワ地区港及びティラワ SEZ を含む将来のヤンゴン都市圏の開発ビジョンは、下図に示すように 4 本の柱から成っている。

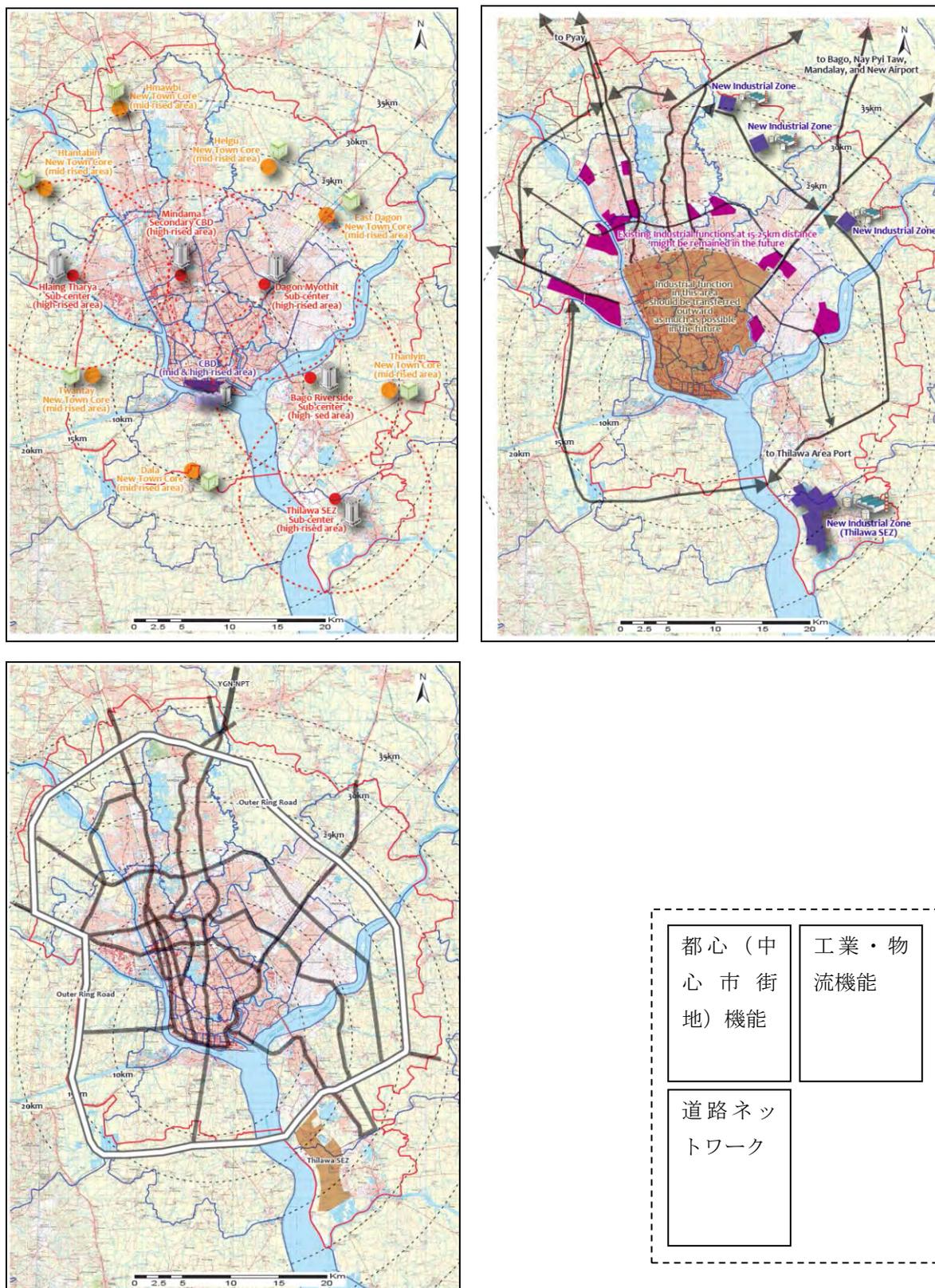


出典: JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査) 作成

図 3.7-1 ヤンゴン都市圏の 2040 年の開発ビジョン

この開発ビジョンに基づき検討されたヤンゴン都市圏の都市構造の計画は図 3.7-2 に示す通りである。将来の物流を考えると、ヤンゴン都市圏においてティラワ地区（港湾及び SEZ）が重要な役割を果たすことは明らかである。また、都心機能については、将来の膨大な人口を抱えるために、現在の CBD だけではなく、その他の地区も都心機能を分担していく必要がある。JICA 調査「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成調査」では、5 つのサブセンターが提案されているが、その一つがティラワ SEZ となっている。

道路ネットワークに関しては、既存道路だけでは、1,000 万を超える人口から発生する将来の交通需要を受けきれない。そこで、新たな道路ネットワークが提案されているが、その提案の代表的な一つとして、ティラワ地区（港湾及び SEZ）を通る外環状道路の建設が挙げられている。

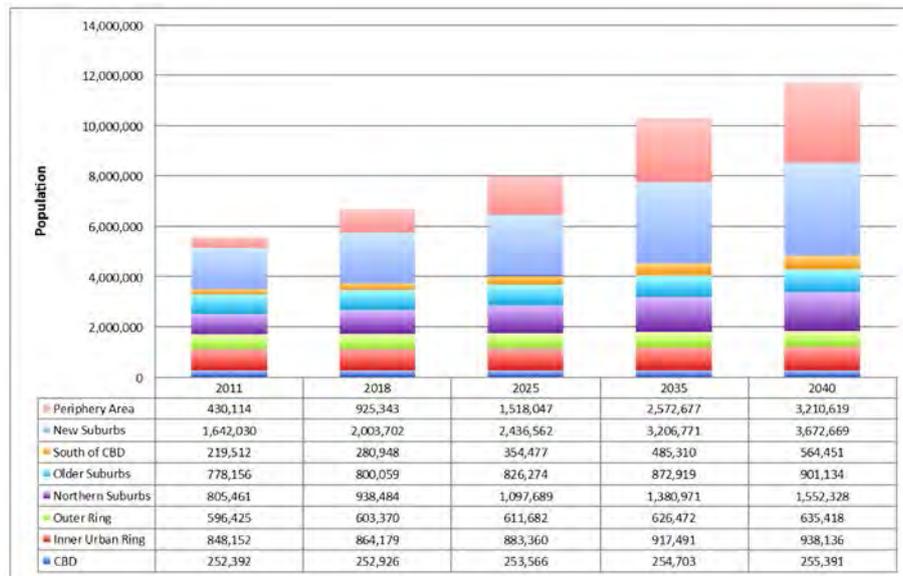


出典: JICA 調査団（ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）作成

図 3.7-2 ヤンゴン都市圏の 2040 年の都市構造

(2) ヤンゴン都市圏の開発フレームワーク

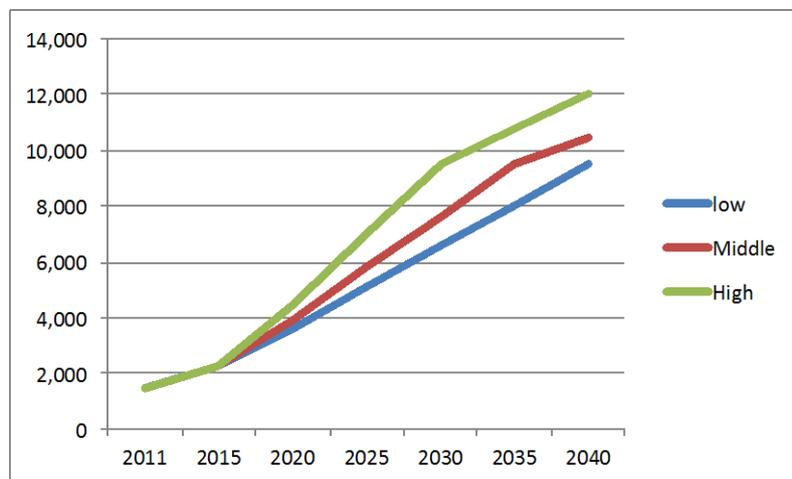
ヤンゴン都市圏の将来人口予測は、JICA 調査「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成調査」で実施されている。予測は3つのシナリオをベースに行われているが、中位シナリオが望ましいシナリオとして選定されている。その中位シナリオによれば、ヤンゴン都市圏の2040年の人口は11.73百万人で、そのうちヤンゴン市は10.82百万人と予測されている。なお、ティラワ地区港のあるKyauktanとThanlyinタウンシップは下表のperiphery areaに含まれる。



出典: JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査) 作成

図 3.7-3 ヤンゴン都市圏の将来人口予測

JICA 調査「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成調査」では、経済フレームワークの一つとして、GRDP 及び1人当たり GRDP も検討されている。それによると、中位シナリオで2035年に、ヤンゴン都市圏の1人当たり GRDP は、現在のタイ国と同レベルに達し、2040年のヤンゴン都市圏の GRDP は112,596百万ドルとなると予測されている。



出典: JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査) 作成

図 3.7-4 ヤンゴン都市圏の一人当たり GRDP の予測

(3) 将来予測

本調査では、人口や工業需要の将来推計について、他調査をレビューして整理する。ヤンゴン都市圏という広域レベルでは、JICA 調査「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査」の検討状況を参照し、地区レベルでは経済産業省ティラワ SEZ 開発調査を参照する。

表 3.7-1 人口予測

対象地	対象時期	現状値	2015	2020	2025	2030	
地区レベル	ティラワ SEZ	0	(6,000)	(19,000)	(78,000)	156,000	
広域レベル	立地タウンシップ	Thanlyin	181,959	285,850	431,650	597,416	785,881
		Kyauktan	48,473	58,745	73,160	89,549	108,183
	ヤンゴン都市圏	5,572,242	6,174,750	7,020,309	7,981,656	9,074,649	

注: ティラワ SEZ の将来人口予測は、マスタープランでは最終フェーズで 15.6 万人と設定されているが、最終フェーズの対象時期は明確にされていない。そのため、本調査では最終期を 2030 年と暫定的に設定し、この最終期 2030 年までの増加傾向を踏まえて、2015 年、2020 年、2025 年の人口も仮に設定した。なお、Thanlyin と Kyautan タウンシップの対象地域は、「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査」の対象地と一致しており、これらタウンシップの全域ではない。

出典: 経済産業省調査団 (ティラワ SEZ 開発調査)、JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査)

表 3.7-2 工業利用の将来開発予測

対象地	対象時期	現状値	2015	2020	2025	2030	
地区レベル	ティラワ SEZ	0ha	(150ha)	(450ha)	(717ha)	1,434ha	
広域レベル	立地タウンシップ	Thanlyin	306ha	(no change)	(no change)	(no change)	(no change)
		Kyauktan	179ha	(no change)	(no change)	(no change)	(no change)
	ヤンゴン都市圏	1,872ha	2,788ha	3,704ha	4,620ha	5,536ha	

注: ティラワ SEZ の将来人口予測は、マスタープランでは最終フェーズで 15.6 万人と設定されているが、最終フェーズの対象時期は明確にされていない。そのため、本調査では最終期を 2030 年と暫定的に設定し、この最終期 2030 年までの増加傾向を踏まえて、2015 年、2020 年、2025 年の人口も仮に設定した。なお、Thanlyin と Kyautan タウンシップの対象地域は、「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査」の対象地と一致しており、これらタウンシップの全域ではない。

出典: 経済産業省調査団 (ティラワ SEZ 開発調査)、JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査)

3.7.2. ティラワ SEZ 開発**(1) 開発ビジョンと目標**

ティラワ地区港の後背地における SEZ 開発について、現在、本邦経済産業省「ミャンマー国におけるスマートコミュニティ実現可能性検討調査」(以下、「経済産業省ティラワ SEZ 開発調査」という。)によりマスタープランづくりが進められている。このティラワの基本計画書は、2012 年 4 月 21 日に日本国外務省及び同経済産業省並びにミャンマー連邦共和国国家計画・経済開発省の間で交わされた「ティラワ・マスター・プラン策定のための協力に関する意図表明覚書 (MOI)」の II の 1 条に基づき策定されるものである。その後、この MOI に基づき調査・検討が進められ、2012 年 12 月 21 日には、「ティラワ経済特別区開発のための協力覚書 (MOU)」が交わされた。

マスタープランでは、ティラワ SEZ の将来ビジョンと開発目標が以下のように設定されている。

開発ビジョン
1. 海外直接投資 (FDI) の誘致及びヤンゴン都市圏の資源を活用した経済成長拠点
2. 海外直接投資 (FDI) を通じた先進技術の受け皿と地域産業への技術移転による非伝統産業の創出
3. 経済特区内の様々な産業の集積によるミャンマー国の多様産業拠点
4. 製造業の裾野産業と効率的な物流システムの構築による地域・国際レベル両面でのサプライチェーンの玄関口

開発目標
1. 様々な経済活動を実施し、促進する (製造業、物流、商業、サービス等)。
2. 製造業及び他産業において海外直接投資 (FDI) を集積する。
3. FDI 投資企業とローカル産業企業とのリンケージを確立する。
4. 非伝統産業分野においてローカル産業を育成する。
5. 地域・国際レベル両面でのサプライチェーン構築に寄与するため、総合的かつ効率的な物流サービスを確立する。
6. ティラワ経済特区における外貨獲得と雇用創出を通して、ヤンゴン都市圏 (そして全国) の経済成長に貢献する

(2) ティラワ SEZ における産業誘致ポテンシャル

ティラワ SEZ への産業集積の将来像を関係者間で共有するため、表 3.7-3 に示すようにポテンシャル産業を想定した。総花的にどの産業もポテンシャルが大きいように見えるが、表にはポテンシャルが大きな業種だけを表示しているためである。ポテンシャル産業は、時代と共に変化すると考えられる。そこで、短期 (SEZ 運営開始後 5 年間)、中期 (SEZ 運営開始後 6 年目から 10 年目まで)、長期 (SEZ 運営開始後 11 年目から 20 年目まで) の 3 つの期間を想定し、各期間のポテンシャル産業を、ミャンマー国製造業の現状、周辺国における産業発展の過程、投資意向に関する報道などに基づき次のよう業種別に検討した。

表 3.7-3 ティラワ SEZ におけるポテンシャル産業

Industrial Categories	Short-term -5 year	Mid-term 6-10 year	Long-term 11-20 year
Resource-based Industry			
Food & Beverage	○	○	○
Wood Product /Wooden Furniture	○	○	○
Labor Intensive Export-oriented Industry			
Wearing Apparel	○	○	
Footwear	○	○	
Sports Goods and Toys	○	○	○
Electrical, Electronic & Optical Products			
Electric Household Appliance	○	○	○
Computer & Peripheral Equipment		○	○
Electronic Components and PCB		○	○

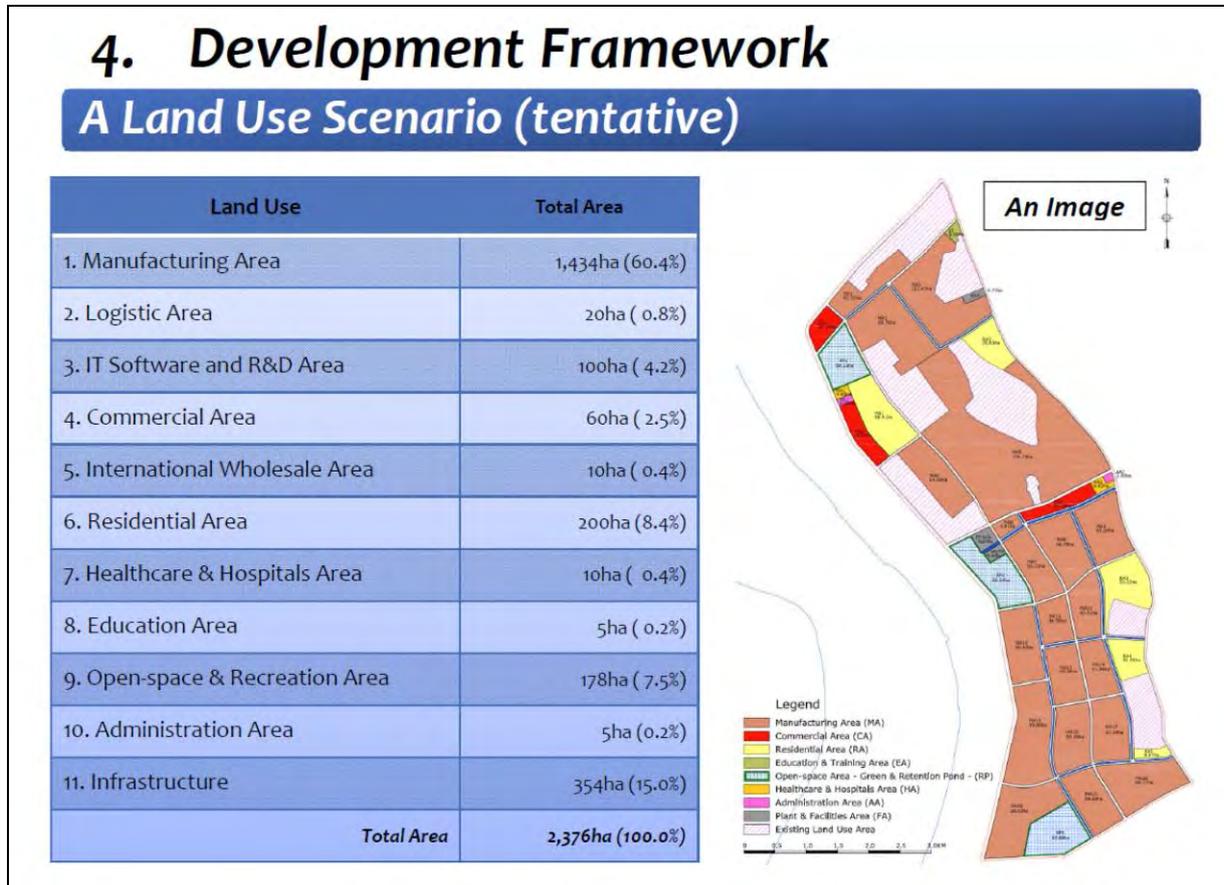
Digital Camera		○	○
Lenses & Prism	○	○	○
Electric Motors	○	○	○
Transport Equipment			
Motor Vehicle Assembly	○	○	○
Motor Vehicle Parts	○	○	○
Motorcycle Assembly	○	○	○
Motorcycle Parts	○	○	○
Building Material-related Industry			
Fabricated Metal Products	○	○	○
Electric Wires and Cables	○	○	○
Ceramic Sanitary Wear	○	○	○
Distribution Processing of Steel Products	○	○	○
Transshipment Station of Cement	○	○	○
Others			
Plastic Resins Processing	○	○	○
Can, Glass Bottle, and PET Bottle	○	○	○
Paper Containers	○	○	○
Resource-based Industry			
Food & Beverage	○	○	○
Wood Product /Wooden Furniture	○	○	○
Labor Intensive Export-oriented Industry			
Wearing Apparel	○	○	
Footwear	○	○	
Sports Goods and Toys	○	○	○
Electrical, Electronic & Optical Products			
Electric Household Appliance	○	○	○
Computer & Peripheral Equipment		○	○
Electronic Components and PCB		○	○
Digital Camera		○	○
Lenses & Prism	○	○	○
Electric Motors	○	○	○
Transport Equipment			
Motor Vehicle Assembly	○	○	○
Motor Vehicle Parts	○	○	○
Motorcycle Assembly	○	○	○
Motorcycle Parts	○	○	○
Building Material-related Industry			
Fabricated Metal Products	○	○	○
Electric Wires and Cables	○	○	○
Ceramic Sanitary Wear	○	○	○
Distribution Processing of Steel Products	○	○	○
Transshipment Station of Cement	○	○	○
Others			
Plastic Resins Processing	○	○	○
Can, Glass Bottle, and PET Bottle	○	○	○
Paper Containers	○	○	○

Legend: ○ high potential, (no mark) low potential

出典: 経済産業省調査団 (ティラワ SEZ 開発調査)

(3) 開発フレームワーク

経済産業省の調査では、下図に示すように、いくつかの開発案のうち、製造業などの工業利用、住宅利用、商業業務利用などの複合的な土地利用開発が緬側及び日本側により採用されている。

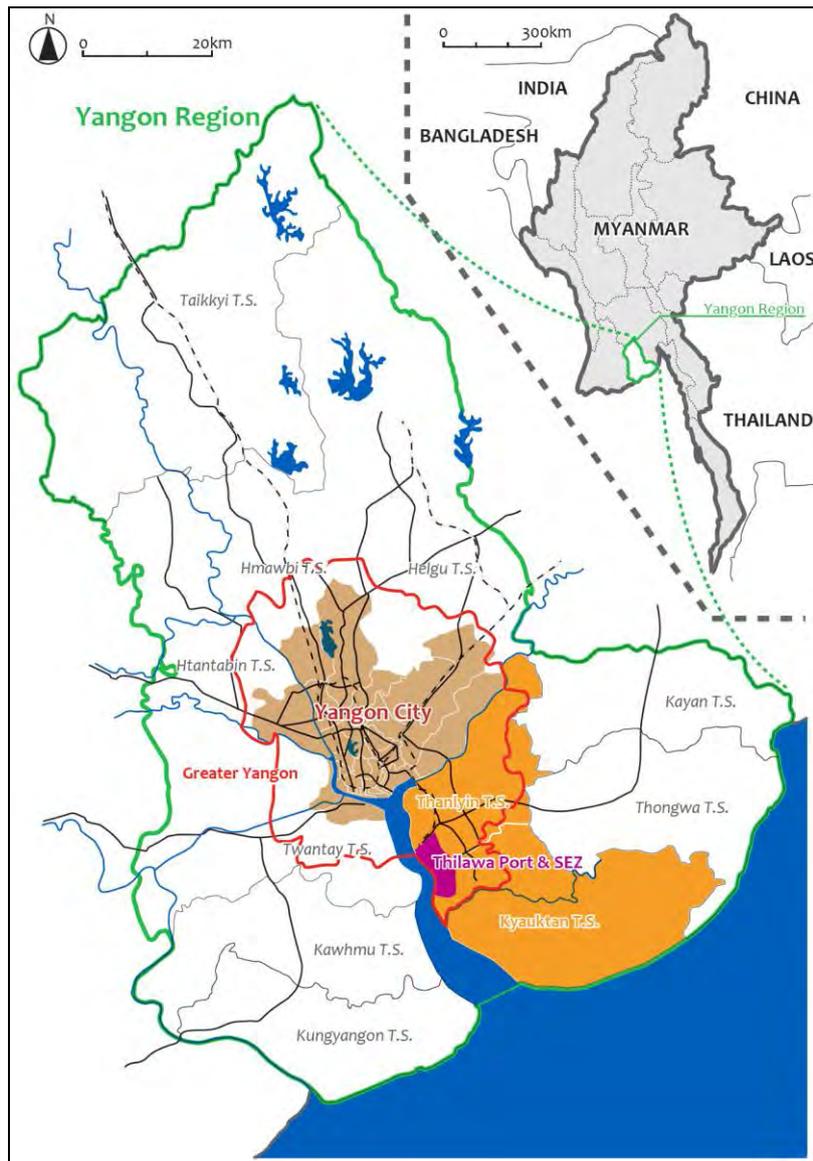


出典: 経済産業省調査団 (METI ミャンマーにおけるスマートコミュニティ実施可能性調査)

図 3.7-5 ティラワ SEZ の土地利用シナリオ

3.7.3. ティラワ地区港の地理的位置

ティラワ地区港は、GMS (大メコン圏) の東西回廊、西部回廊、南部回廊という 3 つの経済回廊及びアジアハイウェイ構想の主要拠点に位置する。また、ティラワ地区港は図 3.7-6 に示すように行政界としては 46 のタウンシップから成るヤンゴン地域に属する。ヤンゴン地域の全タウンシップのうち 33 はヤンゴン市、つまりヤンゴン市開発委員会 (以下、「YCDC」という。) の管轄下にあるが、ティラワ地区港が位置する Thanlyin タウンシップ及び Kyauktan タウンシップは、このヤンゴン市の外側にある。



(調査団作成)

図 3.7-6 ヤンゴン都市圏とティラワ地区港の位置

3.7.4. 広域レベル開発計画<ヤンゴン都市圏>

(1) 現状

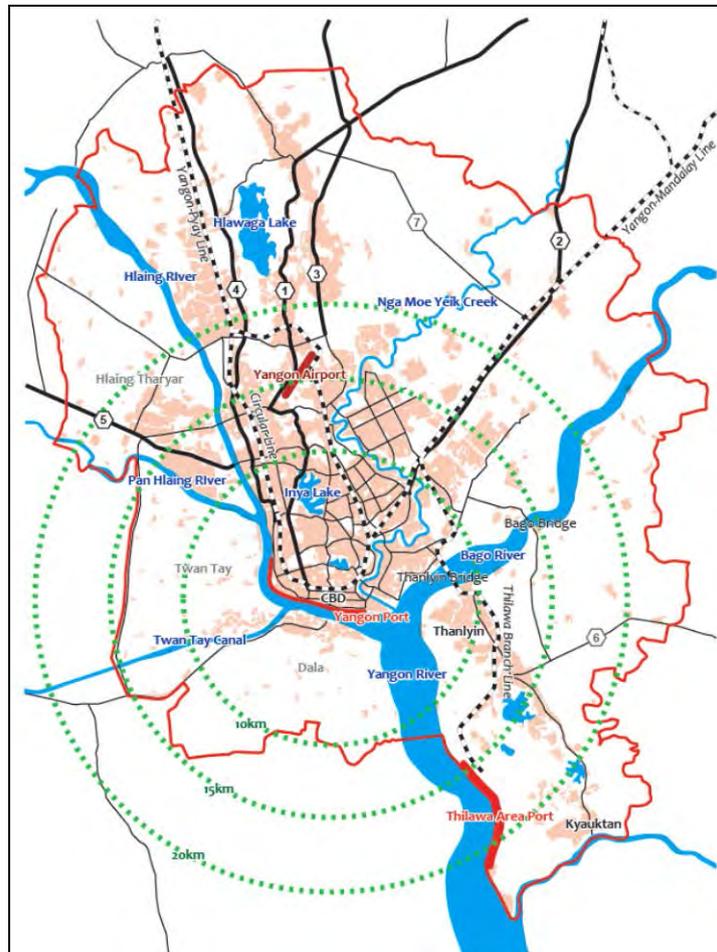
ヤンゴンの将来的な都市圏（以下、「ヤンゴン都市圏」という。）は現在のYCDCの管轄にある33タウンシップの他に、その外側に隣接する6タウンシップも含めて計39タウンシップで構成されると推測される。これにティラワ地区港が位置するThanlyin及びKyauktanタウンシップが含まれる。2002年時点のヤンゴン都市圏の既成市街地は約505 km²の規模であった。図3.7-7に示すようにヤンゴン都市圏の空間構造を概観すると、市街地は北側、東側方向への拡大傾向が強く、南側、西側にはその傾向は弱い。現在、中心業務地区（以下、「CBD」という。）から15-20kmまでの圏域（南部・西部除く）が市街化されている状況にある。

都市の拡大にあたって河川の存在は大きな障害となり、架橋は多かれ少なかれ市街化促進のきっかけとなる。ヤンゴン都市圏には主に6本の河川及び運河が流下して都市構造に影響を及ぼしている。時計回りに南からヤンゴン河、Twan Tay 運河、Pan Hlaing 川、Hlaing 川、Nga Moe Yeik 運河、及びバゴ河という位置関係にある。

ヤンゴン都市圏の都市交通ネットワークは主に放射状道路で形成されている。放射状道路は5号線（西方向へ）、4号線（北方向へ）、1号線（北方向へ）、3号線（北方向へ）、2号線（北東方向へ）、そして6号線（ティラワ及び東方向へ）などが存在する。

ティラワ地区港周辺の状況を見ると、中心市街地とティラワ地区港の間にはバゴ河が北東から南西へと流れる。そのバゴ河には Thanlyin 橋と Dagon 橋という2本の橋梁が架けられており、鉄道もティラワ線が走り、ティラワ地区港とその背後圏開発にとって重要な役割を有している。

2011年時点でヤンゴン都市圏は約6,214,186人の人口を抱え、人口増加率は1998年から2011年の期間で年率2.58%となっている。



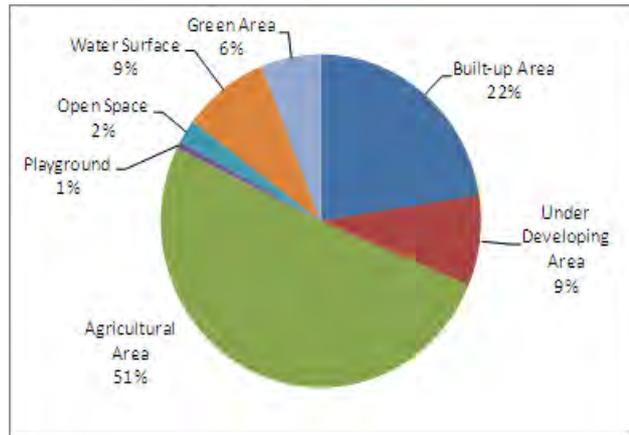
(調査団作成)

図 3.7-7 ヤンゴン都市圏及びティラワ地区港の空間構造

(2) 土地利用状況

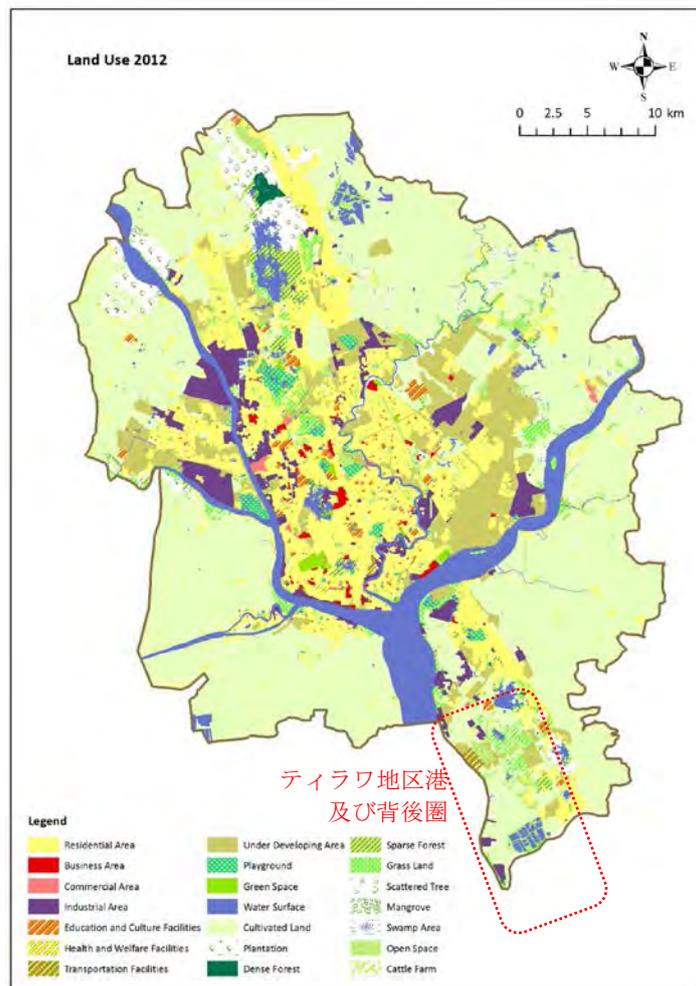
先ず 2012 年時点のヤンゴン都市圏の土地利用の割合を図 3.7-8 に示す。全土地利用の 51%を農用地が占め、市街地（既成市街地及び造成地）の 33%が続く。

次に図 3.7-9 にヤンゴン都市圏の土地利用図を示す。ティラワ地区港が位置する Thanlyin 及び Kyauktan タウンシップは主に農用地が広がっているが、住宅地や造成地が南北に走る主要道路沿いに集積している。



出典: 2012 年衛星画像解析を基に JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査) 作成

図 3.7-8 土地利用の割合 (2012 年)



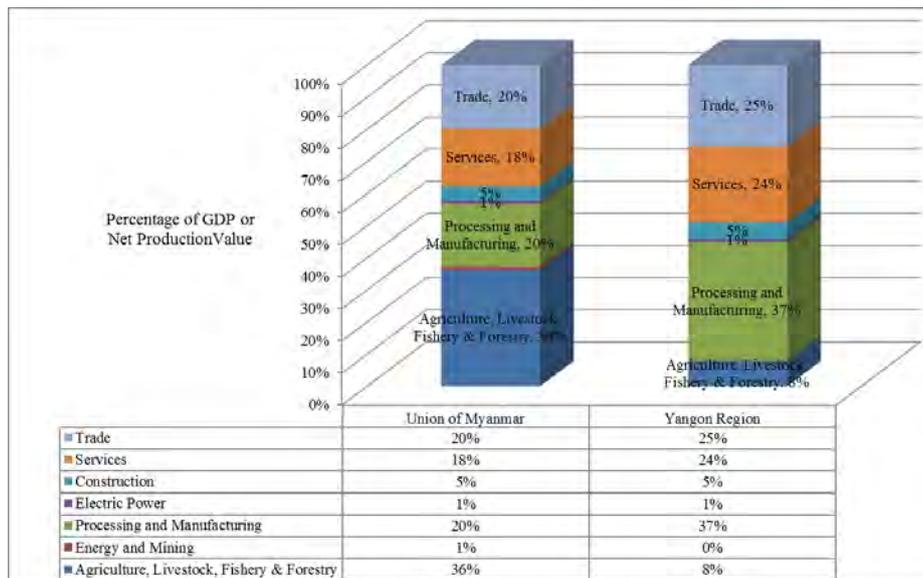
出典: 2012 年衛星画像解析を基に JICA 調査団 (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査) 作成

図 3.7-9 ヤンゴン都市圏の土地利用図 (2012 年)

(3) 経済活動

1) 産業構造

図 3.7-10 はヤンゴン地域とミャンマー国の 2010 年-2011 年の GDP をベースとした産業構造を比較したものである。ミャンマー国の産業構造は農業・畜産・水産業・林業が 36%を占め、商業が 20%、製造業が 20%、そしてサービス業が 18%と続く。一方、ヤンゴン地域の産業構造は製造業が 37%、商業が 25%、サービス業が 24%となっており、農業・畜産・水産業・林業はわずか 8%を占めるに過ぎない。このようにヤンゴン地域の産業構造は商業及び製造業が強いことが分かる。



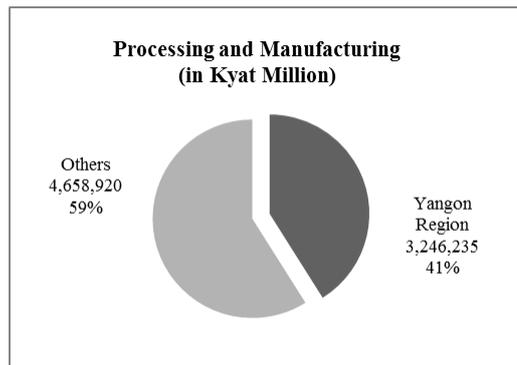
出典:国家計画省計画局のデータを基に JICA 調査団（ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）作成

図 3.7-10 ミャンマー全国とヤンゴン地域の産業構造の比較

2) 工業活動の状況

製造業は 2010 年-2011 年時点で全国経済の 20%に貢献している。図 3.7-11 は 2010 年-2011 年にヤンゴン地域が全国の製造業の売上に占めるシェアを示しているが、ヤンゴン地域は全国の 41%を示す結果となっている。

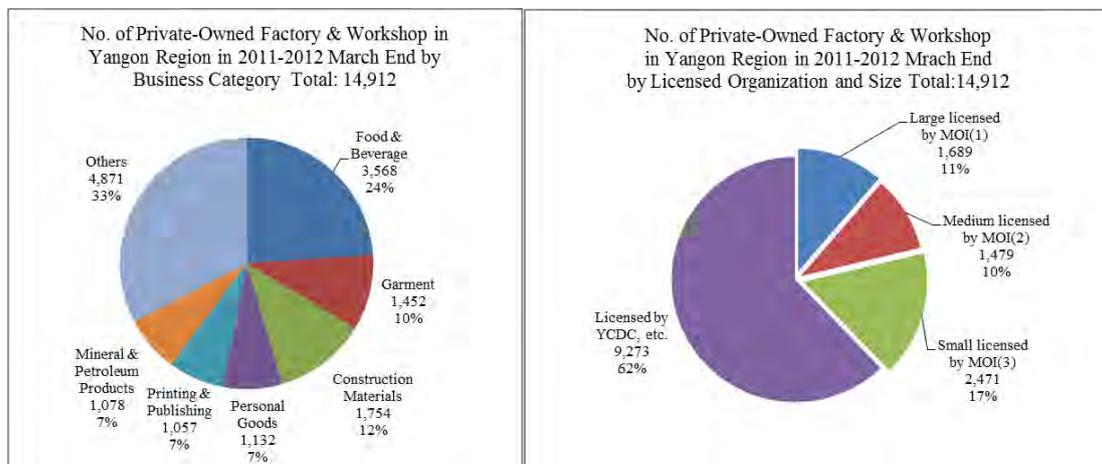
国家計画経済開発省のヤンゴン計画局のデータによると、2010 年-2011 年でヤンゴン地域には 30 箇所の工業ゾーン、計 15,089 の工場が存在している。



出典:国家計画省計画局のデータを基に JICA 調査団（ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）作成

図 3.7-11 全国製造業におけるヤンゴン地域のシェア

図3.7-12はヤンゴン地域に立地する計14,912の民間の工場を種別と規模で分類したものである（2011年-2012年時点）。種別で見ると、食品飲料業が最も大きく24%を占め、続いて建設資材12%、縫製業10%と続く。14,912の民間の工場のうち5,639が工業省管轄下にあり、そのうち1,689が大規模工場、1,479が中規模、2,471が小規模とされており、残りの9,273の工場がYCDC管轄下にある。ヤンゴン市ではYCDCは小規模のものしか管轄しない。それを踏まえると、大規模計1,689(11%)、中規模1,479(10%)、小規模11,754(79%)という比率になる。

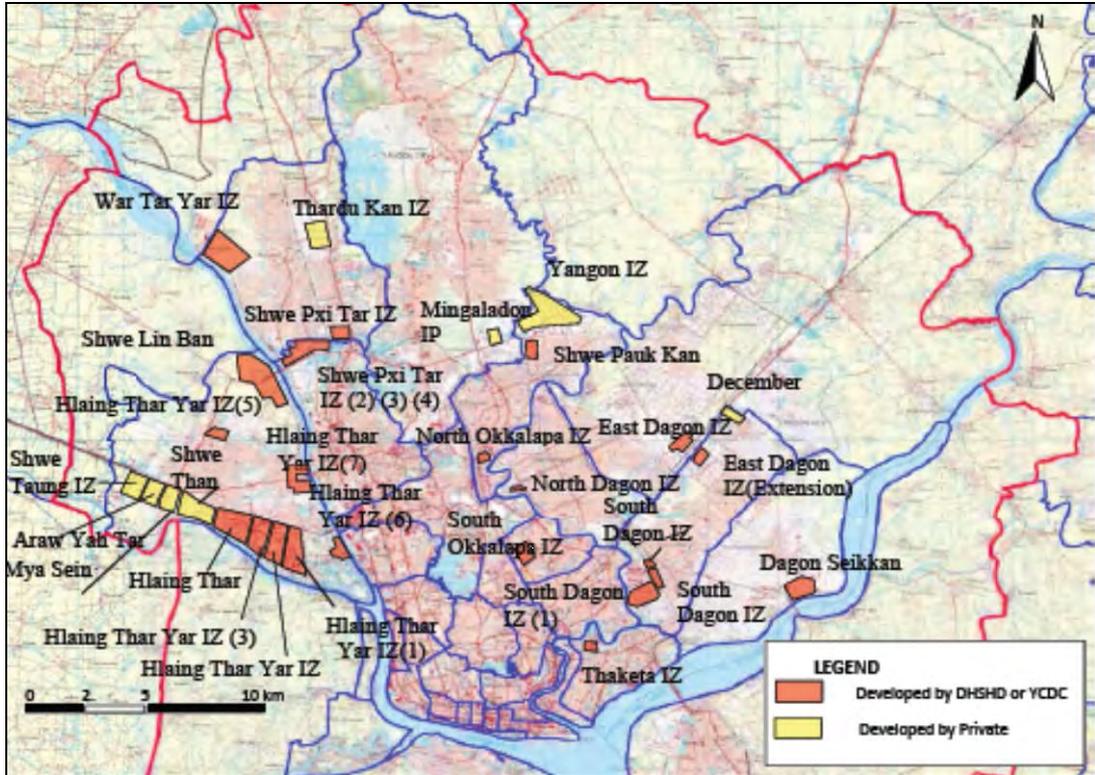


出典:国家計画省計画局のデータを基に JICA 調査団（ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）作成

図 3.7-12 ヤンゴン地域に立地する民間工場の種別及び規模

図 3.7-13 に示すように、現在ヤンゴン市には 24 ヶ所の工業団地が存在し、その敷地面積は 6,700 ha になる。これら工業団地には、まだ工場として使われていない多くの土地も含まれる。工場が入居して操業を開始している工業団地では、それぞれの管理委員会が団地の管理運営と内部インフラ整備の責任主体となっている。この管理委員会は、それぞれの入居企業から管理運営のための管理、その他費用を徴収している。これまでは工業団地における外国投資は少なかったが、緬国政府は、2011年9月に発令された大統領令 No. 39 によって、外国投資家が現地民間企業から工業団地の土地を借用することを容認した。加えて、2012年11月には外国投

資法が改正されたところである。この改正によって、投資優遇措置が改善（法人税免除期間の延長）された。加えて、外国投資の認可・監督を行うミャンマー投資委員会（MIC）の権限が拡大されているが、施行細則及び運用に委ねている事項も多く、未だ不透明な面がある。



出典: JICA 調査団（ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）作成

図 3.7-13 工業団地の位置

3.7.5. 地区レベル開発計画 <Thanlyin タウンシップ及び Kyauktan タウンシップ>

(1) 現状

前述したようにティラワ地区港及びその背後圏は Thanlyin タウンシップと Kyauktan タウンシップに跨るように立地している。YCDC データによると、Thanlyin タウンシップは 2011 年時点で 204,486 人の人口を抱え 36,859ha の面積がある。一方の Kyauktan タウンシップは人口 123,565 人、58,607ha の面積がある。

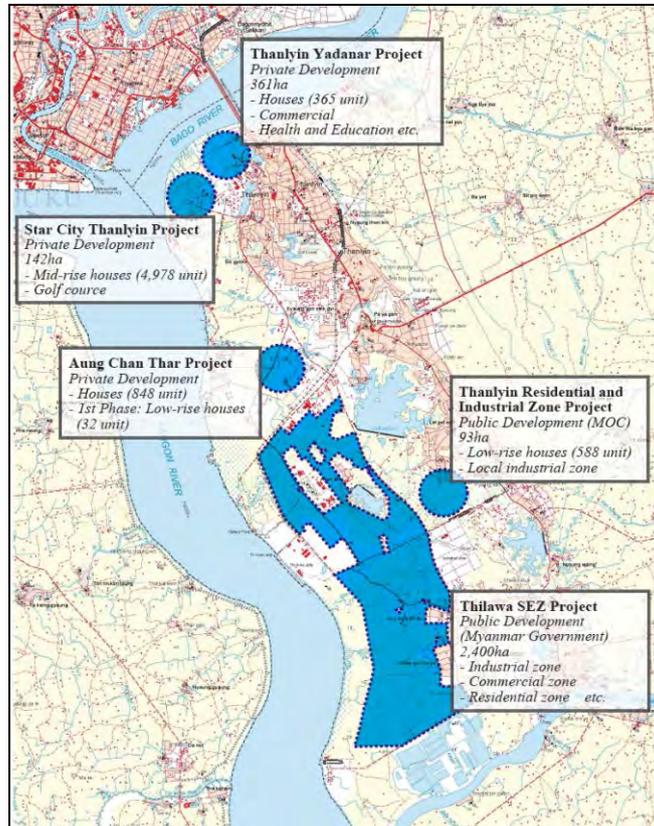
表 3.7-4 2002 年時点の Thanlyin タウンシップと Kyauktan タウンシップの情報

	Thanlyin タウンシップ	Kyauktan タウンシップ
人口	204,486	123,565
面積 (ha)	36,859	58,608
人口密度 (人/ha)	5.5	2.1
世帯数	44,119	29,676

出典: 2011 年の YCDC 及びヤンゴン地域別の情報

(2) 関連開発プロジェクト

Thanlyin タウンシップ及び Kyauktan タウンシップでは、ティラワ地区港の背後圏開発として最も重要なティラワ経済特区（以下、「ティラワ SEZ」という。）開発プロジェクト以外にも、多くの都市開発プロジェクト、特に住宅開発が進められている。



出典：経済産業省調査団（METI ミャンマーにおけるスマートコミュニティ実施可能性調査）

図 3.7-14 地区レベルの関連開発プロジェクト

1) Star City Thanlyin プロジェクト

Star City Thanlyin プロジェクトは民間企業である FMI とシンガポール企業の資本で実施されており、現在も工事中である。このプロジェクトは中層マンション建設とともに、ゴルフ場及び商業施設などが計画されている（位置は図 3.7-15 を参照）。

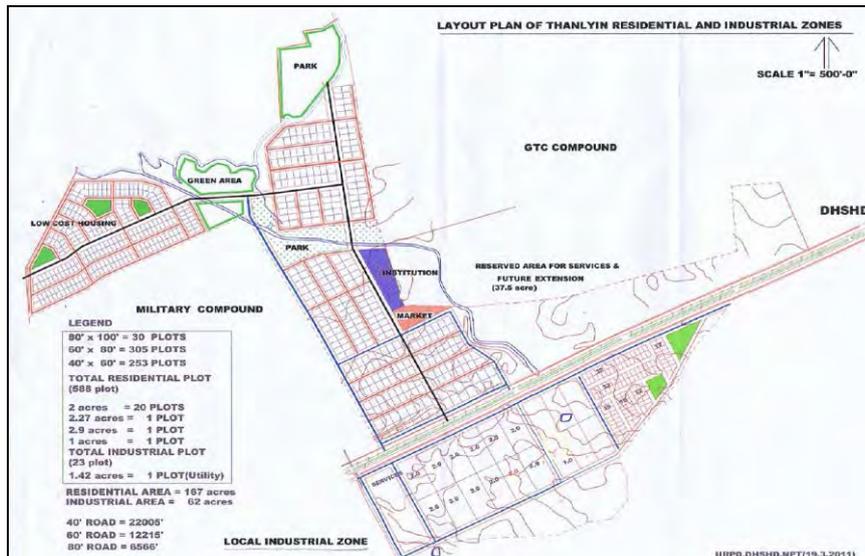


出典: Star City Thanlyin プロジェクト資料

図 3.7-15 Star City Thanlyin プロジェクト

2) Thanlyin 住宅及び工業ゾーン開発プロジェクト

Thanlyin 住宅及び工業ゾーン開発プロジェクトは建設省により進められている。ティラワ SEZ の隣接地に、開発面積約 93ha、588 ユニットが計画されている（位置は図 3.7-16 を参照）。

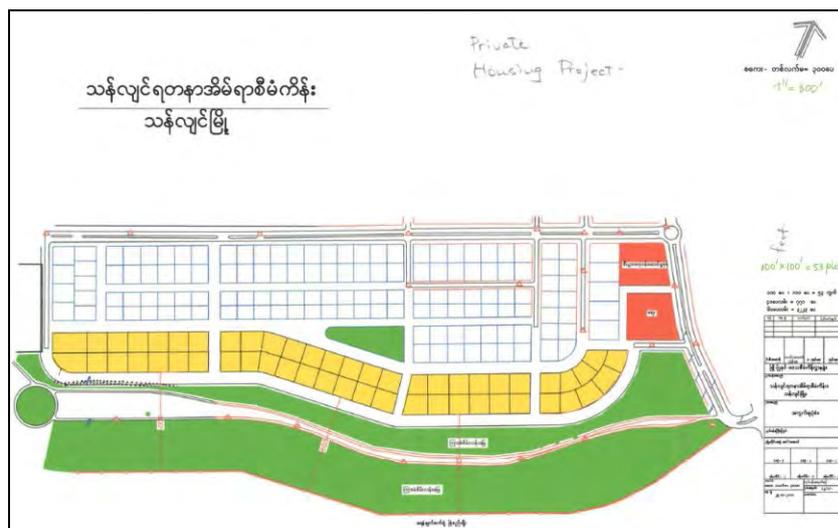


出典: Thanlyin 住宅及び工業ゾーン開発プロジェクト資料

図 3.7-16 Thanlyin 住宅及び工業ゾーン開発プロジェクト

3) Thanlyin Yadanar プロジェクト

Thanlyin Yadanar プロジェクトは民間企業による住宅開発で、Thanlyin 橋の脇で進められている。このプロジェクトでは 365 ユニットの住宅と商業などが計画されている（位置は図 3.7-17 を参照）。



出典: Thanlyin Yadanar プロジェクト資料

図 3.7-17 Thanlyin Yadanar プロジェクト

4) Aung Chan Thar プロジェクト

Aung Chan Thar プロジェクトも民間による住宅開発で、現在、第1期開発が進められている(位置は図 3.7-18 を参照)。



出典: Aung Chan Thar プロジェクト資料

図 3.7-18 Aung Chan Thar プロジェクト

4. ヤンゴン港整備基本方針と基本計画

4.1. 基本方針

4.1.1. ヤンゴン港の位置付け

MPA の管轄する港湾は全国で 9 港ある。そのうち、ヤンゴン港ではミャンマーの港湾貨物輸送量の 90% が取扱われている。ヤンゴン港以外で雑貨を取扱う港湾はその水深も浅く、国内貨物輸送に限られている。また、これらの港における将来の増深も難しい。従って、ミャンマー国における港湾貨物は将来もヤンゴン港に集積し、国内輸送によって各地方に輸送するという形態が続くものと予想される。すなわち、ヤンゴン港は将来に亘ってもミャンマー国の港湾貨物輸送のゲートウエーとしての機能を果さなければならない。

ヤンゴン港の主要港湾施設はヤンゴン本港とティラワ地区港に分かれて立地している。そのうち、ヤンゴン本港の港湾施設は市街地に隣接した狭い土地に約 9km に亘って連なっている。そのため、ヤードも狭く、港湾の荷役効率も悪い。また、港湾貨物の陸上輸送に伴う交通が市内交通渋滞の原因にもなっている。その一方、ティラワ地区港には延長 7.4km、幅 750m の広大なふ頭用地が確保され、一部が供用あるいは建設中である。

都市計画の観点からも、市街地に隣接している貴重な水際線は市民の生活に直結した利用を図る施設（客船ターミナル、国内輸送ターミナル、プロムナード、ショッピングセンター、事務所ビルなど）を立地させる場所として活用することが望ましい。一方、ヤンゴン港では既に、コンテナ取扱を始めとする大型の岸壁の整備も進んでおり、これらの施設を他の地区に移設することの経済的損失は大きい。

4.1.2. 陸上輸送網、内陸水運との連携

ミャンマー全土における物流のパターンは、図 2.3-1 および図 2.3-2 に示すように、ヤンゴン港を中心に形成されている。ほとんどの輸入雑貨はヤンゴン港に入った後、全土に配置された 8 つの地方港に国内海運によって輸送される他、内陸水運、道路、鉄道によって北部内陸地方などに輸送される。ヤンゴン都市圏における輸送モードごとの年間貨物輸送量は、内陸水運が約 60 万トン、道路が約 340 万トン、鉄道が約 100 万トンとなっている。コメや豆類の輸出については内陸水運によってヤンゴン港に輸送された後、ヤンゴン港から海外に向けて輸送される。

この様に、ミャンマーにおける貨物輸送はヤンゴン港並びにこれと接続した内陸水運、道路・鉄道との連携によって成り立っている。今後の経済発展に伴って、内陸との貨物輸送量が増大することが予想されるので、ヤンゴン港と内陸とを結ぶ内陸水運、道路、鉄道貨物輸送は益々その重要性を増してくる。このような観点から、セクターごとのヤンゴン港との連携には次の点に考慮しなければならない。

1) 道路

自動車保有制限の緩和によって、ヤンゴン市内の交通量は日に日に増大し、朝夕には交通渋滞が常態化してきている。ヤンゴン港はヤンゴン市域とヤンゴン川に挟まれた狭い範囲に位置している上、背後道路網の整備も不十分である。港湾貨物を効率的に背後圏に輸送するためには、建設された臨港道路を更に延伸し、市内交通に障害を与えないで貨物輸送が出来るように都市計画の中で位置づけする必要がある。

2) 鉄道

ヤンゴンおよびその近郊には一応の鉄道網は整備されているがその輸送力は十分とは言えない。従って、港湾と鉄道の連携を強化するためには、鉄道側の整備に対する努力を待たなければならない。ヤンゴン本港の背後にも鉄道は敷設されているが、用地が狭いため、港と鉄道との接続を円滑に行えない。鉄道輸送は大量かつ長距離輸送(500km程度)に適した手段であるため、港湾貨物の鉄道による輸送については、ヤンゴンと内陸都市間の輸送量の変化と特に鉄道網の整備、鉄道貨物輸送への依存度等の状況を見極めながら将来的な検討をする必要がある。

3) 内陸水運

内陸水路網の発達しているミャンマーにおいて、内陸水運は旅客や貨物輸送に重要な役割を果たしている。ヤンゴン港においても多くのポンツーン式栈橋で旅客や貨物の取扱をしているが、荷役効率の向上を図るため、機械荷役が可能な固定式栈橋に改造していく必要がある。内陸水運輸送は大量の貨物を経済的に、かつ、環境に負荷を掛けず輸送できる有効な手段であるのでこの後もその活用を図って行く必要がある。

米や豆類のコンテナによる輸出を効率的に行うため、バージによるコンテナ輸送（図 4.1-1 参照）と本船への受渡しを行うシステムを構築する必要がある。



出典：横浜市 HP

図 4.1-1 バージによるコンテナ輸送の例

4.1.3. 大水深港

(1) ミャンマー国における大水深港の必要性

ミャンマーの人口は現在、約 60 百万人である。今後経済成長により国民一人当たりの年収 (GDP per capita earning)が増加していけば、コンテナ数は当然増加する。この場合の増加係数 (コンテナ産出係数) は人口と GDP 数値にリンクするがコンテナ産出係数がカンボジアと同じ 0.025 と仮定すると $60 \text{ 百万} \times 0.025 = 150 \text{ 万}$ となり、表 5.3-1 に示すように 150 万 TEU (ローカルコンテナ・ベース) には数年内になる可能性がある。

表 4.1-1 はヤンゴン港とシンガポール港、ポートケラン港を結ぶ最も代表的なフィーダー航路の配船社と就航船の明細である。16 隻の就航船中、最大船型は CSCL 社の Biendon Freighter (1,118 TEU)と Samudera 社の Sinar Bima (1,118 TEU)の 2 隻である。以下、1,064 TEU x 1 隻、954 TEU x 1 隻、907 TEU x 2 隻、あと 700 台 x 2 隻、600 台 x 6 隻、500 台 2 隻となっている。これらの各船中、ターミナルへ問題なくアクセス出来ているのは 700 台の船までであり、900 台以上の船は Sand Bar (Elephant Point, Monkey Point 等) が障害となり、潮の状況を慎重に判断して出入している。

表 4.1-1 ミャンマー/シンガポール、ポートケラン・フィーダー船社一覧

	Shipping Lines	Deployed Vessel	Service Route	Terminal at YG	Share (%)
1	ACL (Advance Container Line)	Kota Tegap 907 TEU Kota Machan 728 TEU Kota Tampan 907 TEU Kota Tabah 756 TEU	YG-PK-SP YG-SP YG-SP YG-PK-SP	AWPT	32
2	MFSL (Myanmar five Star Line)	Han Linn 502 TEU	YG-PK-SP	BSW	4.
3	CSCL	Biendong Trader 610 TEU Biendong Freighter 1,118 TEU	YG-PK-PGU -SP	AWPT	12
4	Samudera	CTP Fortune 1,064 TEU Sinar Bima 1,118 TEU	YG-PK-SP YG-PK-SP	AWPT	11
5	RCL(RCL+MOL)	Ora Bhum 628 TEU	YG-SP	MIP	10
6	IAL (Intra-Asia Line)	Dan Jing 562 TEU GW Beychevell 618 TEU	YG-PK YG-PK	AWPT BSW	na
7	KMA(Local Line)	KMA-1 684 TEU KMA-2 684 TEU	YG-PK-SP YG-PK-SP	MIP	na
8	TS (Taiwan)	West Scent 954 TEU	YG-PK-SP	AWPT	na
9	Jindal (Local Line)	Jindal Tara 671 TEU	YG-PK	BSW	na

SP;シンガポール、YG;ヤンゴン、PK;ポートケラン、PGU; パシルグダン

出典：シンガポール定航会、EFR (Ever Flow River Group)

現在、ヤンゴン港に配船している主要船社によれば、ドラフト 11.3m が常に確保されることが可能となれば、現在の 1,000TEU 型の配船を 2,000TEU 型に大型化することができるとしている。コンテナの需要は向こう 10 年 10%代の増加が期待できるので、往復航とも満船と仮定すると収入増は次のようになると想定されるとしている。

表 4.1-2 を基に、輸入コンテナ 1 TEU 当たりの運賃は平均約 US\$1,000、輸入コンテナでは約

US\$500 である。

表 4.1-2 航路別、輸出入別コンテナ運賃

航路別コンテナ運賃	(US\$/TEU)	
	ヤンゴン向け	ヤンゴン積出輸出
Japan	1,150	1,050
HK/China	1,000	500
Korea	1,050	-
Singapore	600	300
Thailand	900	650
Vietnam	850	550
India/Pakistan	-	850

出典：調査団作成

現在、週 1 便で 1,000TEU 型を使用している船社が 2,000TEU 型を投入した場合、1 船当りに積み込めるコンテナが 1,000TEU 増大するので、下記のように年間 7,800 万ドル (US\$150 万 x 52) の増収となる。

- ・ 輸入；1,000TEU x US\$1,000=US\$1,000,000/週
- ・ 輸出；1,000TEU x US\$ 500=US\$500,000/週

また、週 1 便で 600TEU 型を使用している船社が 2,000TEU 型を投入した場合、1 船当りに積み込めるコンテナが 1,400TEU 増大するので、下記のように年間 1 億 920 万ドル (US\$210 万 x 52) の増収となる。

- ・ 輸入；1,400TEU x US\$1,000=US\$1,400,000/週
- ・ 輸出；1,400TEU x US\$ 500=US\$700,000/週

主要就航船社 9 社が全て 600TEU や 1,000TEU の船舶に替り 2,000TEU 型を投入した場合、海運界全体の収入増は、各社 1 億 US\$として 9 社計 9 億 US\$/年となる。ただし、船舶の大型化に伴う運航費用に大きな変化はないとした。

これらの経済効果により、海上輸送運賃の低減が期待され、これに伴うミャンマーの競争力が強化されることになる。

上記 2,000TEU 型投入が可能となる際の条件として、下記前提が同時に満たされる必要がある。

- ① 所要の浚渫が行われること。
- ② 周辺の陸上交通インフラが整備されること。
- ③ 工業団地が稼働開始すること。

また、カスケード効果により、フィーダー航路に対する大型コンテナ船投入の圧力はますます

す高まるものと考えられる。ミャンマー雑貨貨物輸出入の最大中継港であるシンガポールでは、1,000TEU 型フィーダー船がボトルネックとなって雑貨輸出入、特に輸入が滞っていることは明らかで、もし、2,000TEU 型が年間を通じて配船可能となれば、実績は文字通り 2 倍となる。

現在のヤンゴン港には航路水深の制約(9m)のため、シンガポールからの 1,000TEU 積程度のフィーダー船しか寄港できない。ミャンマーの経済成長を考えた時、ミャンマーには少なくともアジア域内を航行している大きさのコンテナ船が直接入港できる港湾を整備する必要がある。世界的なコンテナ船就航動向やアジア域内の航路に就航しているコンテナ船の動向から、ミャンマーにおいては少なくとも 4,000TEU 積 (50,000DWT、喫水 13m) のコンテナ船を対象とした水深 14m の岸壁を備えた大水深港を将来、ヤンゴン近傍に整備する必要がある。

4.1.4. ヤンゴン港整備の基本方針

ヤンゴン港整備の基本方針は下記のとおりとする。

- ヤンゴン本港にある国際貿易を対象とした港湾施設は現有あるいは整備進捗中の有効利用を第一として、新たな整備は行わない。
- ヤンゴン港の取扱効率を向上させる。
- ヤンゴン港の航行等の安全を向上させる。
- ヤンゴン港の整備にあたっては環境に十分に配慮する。
- ヤンゴン本港に残る水際船は、市民生活に直結した用途（客船ターミナル、国内輸送ターミナル、プロムナード、ショッピングセンター、事務所ビルなど）に活用する。
- 今後増大する国際貿易貨物を取り扱う港湾施設は、十分な用地の確保されているティラワ地区に建設する。
- ティラワ地区につながる道路網整備は不十分であるので、整備促進を図る。
- ティラワ地区の全施設を整備してなお不足する施設についてはティラワ地区北部地区の活用を図る。
- ヤンゴン近傍に必要となる大水深港の整備については長期的課題として取り組む。

4.2. 基本計画

4.2.1. 需要予測

(1) 年次目標

港湾整備の目標年次は 2015 年、2020 年、2025 年とする。

(2) 社会経済フレームの設定

2014 年から 2025 年までの経済成長率と人口増加率のフレームを次のように設定する。

経済成長率

High Case 7.7% (大統領の目標値、ADB が考えるベストシナリオ)

Low Case 5.3% (2007～2010 の実測値、2011～2013 の予想値、2007 年から 2013 の平均値)

人口増加率

1.29% (Statistical Yearbook 2010 記載)

(3) 貨物量需要予測

1) ミャンマー全体の貨物量の推計

a) 貿易額と貨物量の相関

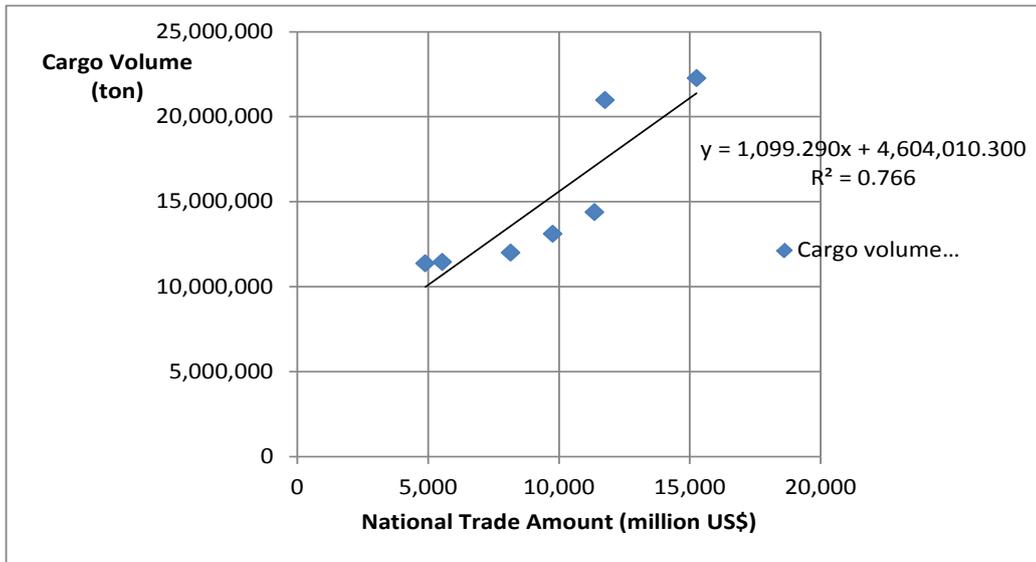
ミャンマー国全体の外貨貨物量と貿易額を次の表 4.2-1、図 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 ミャンマーの貿易額と外貨貨物量

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Export Amount							
Million Kyat	16,697	20,647	30,026	35,297	37,028	41,289	49,107
Million US\$	2,915	3,554	5,223	6,414	6,793	7,569	8,856
Import Amount							
Million Kyat	11,338	11,514	16,835	18,419	24,874	22,837	35,509
Million US\$	1,979	1,982	2,928	3,347	4,563	4,187	6,404
Total Amount							
Million Kyat	28,035	32,161	46,861	53,716	61,902	64,127	84,615
Million US\$	4,894	5,536	8,151	9,761	11,356	11,756	15,260
Cargo Volume (ton)	9,794,319	10,023,012	10,315,344	11,353,897	13,857,959	20,319,024	19,055,026

出典：MPA, Statistical Yearbook 2010

ミャンマーの貿易額と貨物量の相関関係を図 4.2-1 に示す。貿易額の伸びと港湾貨物量の増加は比例している。将来の貨物量は、貿易額の伸びに比例すると考えられる。



出典：調査団作成

図 4.2-1 ミャンマーの貿易額と外貿貨物量の相関関係

b) 経済規模の推定

2010年の貨物量と将来の経済規模の比較によって、概算の推計を行う。

各目標年次の経済規模（2010年を1.0とする）と推定人口を次の表4.2-2に示す。

表 4.2-2 目標年次の経済規模と推定人口

目標年次			2015	2020	2025
経済成長率	High Case	7.7%	1.38	2.00	2.90
	Low Case	5.3%	1.32	1.71	2.21
人口		1.29%	63,857,000	68,083,000	72,589,000

出典：調査団作成

c) 物流モデル（GTAP）による推定貿易額の推定

目標年次の貿易額の推定は、GTAPモデルを使用する。GTAPモデルは、ウルグアイ・ラウンド交渉、GATTといった各国間の貿易政策のインパクトを数量的に把握することを目的として、1992年に設立されたGTAP（Global Trade Analysis Project）により構築された応用一般均衡モデルである。

GTAPモデルは、実際のパラメータを用いて一般均衡を達成するように作成された一時点のデータベースと主体の行動を規定するパラメータ（代替の弾力性、需要の所得弾力性、自財価格弾力性等）から成り立っている。これを用いることで最大113ヶ国、57産業について分析を行うことが可能である。

GTAPモデルを用いて計算したミャンマー国の目標年次における貿易額の規模は、基準年の

2010年を1.0として、それぞれ表4.2-3に示す計算結果を得た。

表 4.2-3 GTAPモデルによる目標年次の貿易額の規模

		2010	2015	2020	2025
High Case	Export	1.00	1.40	1.94	2.69
	Import	1.00	1.46	2.01	2.78
Low Case	Export	1.00	1.33	1.75	2.31
	Import	1.00	1.39	1.84	2.46

Source : Study team

d) 2つの計算結果の比較

2つの計算結果より、2015年、2020年、2025年の経済規模、貿易額は、基準年である2010年のそれぞれの規模を1.0とした場合に比べて、その規模ほぼ同じ倍率であることを示している。ミャンマーの経済規模の増加と貿易額の増加は比例している。このことから、ミャンマー国全体の貨物量は、将来の経済規模に比例して増加する。

e) 将来の経済規模を使った港湾貨物量の推測

港湾貨物量は経済規模の増加に比例するので、将来貨物量の推計は目標年次の経済規模に比例させて、推測する。

2010年のミャンマー全体の港湾貨物量は、21,455,574ton、コンテナ貨物取扱量は、335,346 TEUである。しかし、現状のコンテナ貨物量は、ミャンマー経済から見た本来のあるべき姿（ポテンシャル取扱量）に比べて、かなり低めであると思われる。

各目標年次の貨物量の推計

目標年次：2015年

(High Case) 全体貨物量：21,455,574 x 1.38 = 29,608,692 ton

コンテナ貨物量：335,346 x 1.38 = 462,777 TEU

(Low Case) 全体貨物量：21,455,574 x 1.32 = 28,321,358 ton

コンテナ貨物量：335,346 x 1.32 = 442,657 TEU

目標年次：2020年

(High Case) 全体貨物量：21,455,574 x 2.00 = 42,911,148 ton

コンテナ貨物量：335,346 x 2.00 = 670,692 TEU

(Low Case) 全体貨物量：21,455,574 x 1.71 = 36,689,031 ton

コンテナ貨物量：335,346 x 1.71 = 573,442 TEU

目標年次：2025年

(High Case) 全体貨物量：21,455,574 x 2.90 = 62,221,165 ton

コンテナ貨物量：335,346 x 2.90 = 972,503 TEU

(Low Case) 全体貨物量：21,455,574 x 2.21 = 47,416,818 ton

コンテナ貨物量 : 335,346 x 2.21 = 741,115 TEU

ミャンマー国全体の港湾貨物量の推定値を表 4.2-4 に示す。

表 4.2-4 ミャンマーの港湾貨物量の推定値

	unit : ton		
	2015	2020	2025
High Case	29,607,000	42,999,000	62,221,000
Low Case	28,321,000	36,689,000	47,417,000

出典：調査団作成

2) ミャンマー国全体のコンテナ貨物取扱量の推計

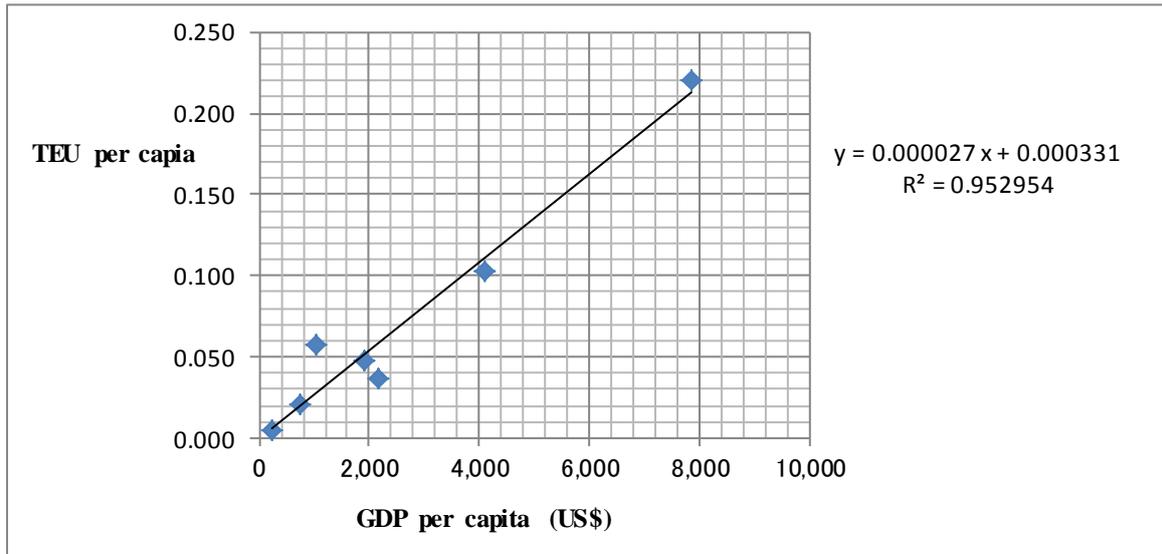
a) ASEAN 諸国の 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物取扱量の関係

ASEAN 諸国の国民 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物取扱量（ローカル貨物）の関係（2008 年）を表 4.2-5 及び図 4.2-2 に示す。データの出展は JICA 「アジア地域 ASEAN 戦略的な海運インフラ整備のためのベンチマーク調査ファイナルレポート、2010 年 2 月」、「アジア地域 ASEAN 戦略的な海運インフラ整備のための優先取組み課題に関する情報収集・確認調査ファイナルレポート、2011 年 3 月」である。ASEAN 諸国は、同じ地域で、経済活動も農業生産から外国投資によって工業製品の生産が増加し、経済成長によって輸入コンテナ貨物も増加している。ASEAN 諸国の経済の発展具合(GDP の増加)によってコンテナ貨物の増加(TEU/capita)していく過程を比較することによって、1 人あたりの GDP とコンテナ貨物の取扱量の関係を算定する。同じレベルでは比較できないシンガポール、ブルネイは比較対象から外し、マレーシアのコンテナ貨物量からトランシップ貨物量も取除く。

表 4.2-5 ASEAN 諸国における 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物量

国名	GDP/1 人 (US\$)	TEU/1 人
タイ	4,099	0.103
マレーシア	7,867	0.221
フィリピン	1,908	0.048
インドネシア	2,181	0.036
ベトナム	1,047	0.058
ミャンマー	233	0.004
カンボジア	742	0.021

出典：調査団（JICA 報告書）



出典：調査団作成

図 4.2-2 ASEAN 諸国における 1 人あたりの GDP とコンテナ貨物量の相関

以上により、次の関係式が得られる。

$$\text{TEU/capita} = 0.000027 X + 0.000331 \quad (R^2 = 0.952)$$

X : GDP per capita

b) ミャンマー国の各目標年次における 1 人あたりの GDP と人口の推計値

i) GDP

目標年次：2015 年

(High Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 1.38 = 969 \text{ US\$}$

(Low Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 1.32 = 927 \text{ US\$}$

目標年次：2020 年

(High Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 2.00 = 1,404 \text{ US\$}$

(Low Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 1.71 = 1,200 \text{ US\$}$

目標年次：2025 年

(High Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 2.90 = 2,036 \text{ US\$}$

(Low Case) 1 人あたりの GDP : $702 \times 2.21 = 1,551 \text{ US\$}$

表 4.2-6 に、ミャンマーの各目標年次における 1 人あたりの GDP の推計値を示す。

表 4.2-6 ミャンマーの各目標年次における 1 人あたりの GDP の推計値

		unit : US\$		
		2015	2020	2025
GDP	High Case	969	1,404	2,036
	Low Case	927	1,200	1,551

出典：調査団作成

ii) 人口

表 4.2-7 に、各目標年次におけるミャンマーの推定人口を表す。

表 4.2-7 ミャンマーの各目標年次における推定人口

	2015	2020	2025
Population	63,857,000	68,083,000	72,589,000

出典：調査団作成

c) 目標年次におけるコンテナ貨物量の推計

目標年次：2015 年

$$\text{(High Case)} \quad (0.000027 \times 969 + 0.000331) \times 63,857,000 = 1,691,827 \text{ TEU}$$

$$\text{(Low Case)} \quad (0.000027 \times 927 + 0.000331) \times 63,857,000 = 1,619,414 \text{ TEU}$$

目標年次：2020 年

$$\text{(High Case)} \quad (0.000027 \times 1,404 + 0.000331) \times 68,083,000 = 2,603,426 \text{ TEU}$$

$$\text{(Low Case)} \quad (0.000027 \times 1,200 + 0.000331) \times 68,083,000 = 2,228,425 \text{ TEU}$$

目標年次：2025 年

$$\text{(High Case)} \quad (0.000027 \times 2,036 + 0.000331) \times 72,589,000 = 4,014,389 \text{ TEU}$$

$$\text{(Low Case)} \quad (0.000027 \times 1,551 + 0.000331) \times 72,589,000 = 3,063,837 \text{ TEU}$$

d) あるべきコンテナ貨物量との乖離（低減率）について

上記で求めたコンテナ貨物量は、各目標年次における経済規模から推定したミャンマー国の“あるべきコンテナ貨物量”である。

2010 年の時点のあるべきコンテナ貨物量は、

$$(0.000027 \times 702 + 0.000331) \times 59,893,000 = 1,155,036 \text{ TEU} \quad \text{である。}$$

一方で、2010 年の実際の取扱量は、335,346 TEU であり、あるべきコンテナ貨物取扱量に対して 29%の量である。

ミャンマー経済が有するポテンシャルがその力を発揮し、コンテナ貨物量の取扱量が、いつ本来のあるべき姿に追いつくかを想定する必要がある。本来のあるべきコンテナ貨物取扱量に追いつくまでは、しばらく時間を要するが、経済の活性化に伴い、コンテナ貨物取扱量とある

べき姿のコンテナ貨物量との乖離が 0 になるまでに、長い時間を要するとは考えにくい。

90 年代後半に、ドイモイ政策によって外資の導入を図ったベトナムは急速に工業化し、前掲の図で示しているように、1 人あたりの GDP に比べて、1 人あたりのコンテナ貨物量は、相関式を上回る位置にある。ミャンマーも、今から外資の導入によって、急激な経済発展が見込まれているので、2025 年にはあるべき姿のコンテナ貨物量に追いつくと想定する。

以上を踏まえ、2025 年のコンテナ貨物取扱量の低減率（本来あるべきコンテナ貨物量との乖離率）を 0%、2010 年の低減率を 71%として、その間の低減率は一定比率で減少すると仮定する。

各目標年次のコンテナ貨物量低減率

- 2025 年：0%
- 2020 年：71% x 5 ÷ 15 = 23.7%
- 2015 年：71% x 10 ÷ 15 = 47.3%

e) 低減率を考慮したコンテナ貨物量

2015 年 低減率 47.3%

- (High Case) 1,691,827 x (1 - 0.473) = 891,593 TEU
- (Low Case) 1,619,414 x (1 - 0.473) = 853,431 TEU

2020 年 低減率 23.7%

- (High Case) 2,603,426 x (1 - 0.237) = 1,986,414 TEU
- (Low Case) 2,228,425 x (1 - 0.237) = 1,700,288 TEU

2025 年 低減率 0%

- (High Case) 4,014,389 x 1.0 = 4,014,389 TEU
- (Low Case) 3,063,837 x 1.0 = 3,063,837 TEU

ミャンマー国全体の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値を表 4.2-8 に示す。

表 4.2-8 ミャンマー国の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値

	unit : TEU		
	2015	2020	2025
High Case	892,000	1,986,000	4,014,000
Low Case	853,000	1,700,000	3,064,000

出典：調査団作成

3) ヤンゴン港の貨物量推計

ヤンゴン港の、2025 年の港湾貨物量を推計する。

a) 概略貨物量の推計

ミャンマー全体の概略港湾貨物量（外貿貨物、沿岸水運貨物）の推定値は、4.2.1 (3) 表 4.2-4 に示したものを表 4.2-9 に再掲する。

表 4.2-9 ミャンマーの港湾貨物量の推定値

unit : ton

	2015	2020	2025
High Case	29,607,000	42,999,000	62,221,000
Low Case	28,321,000	36,689,000	47,417,000

出典：調査団作成

ミャンマー全体の港湾貨物量におけるヤンゴン港貨物量が占める割合は、2010 年、2011 年の 2 年間の平均で、表 4.2-10 に示すとおり 91.5%である。この比率は 2025 年においても変わらないものとする。

表 4.2-10 ミャンマー国港湾貨物におけるヤンゴン港取扱貨物量の割合（2010 - 2011）

			2010		2011	
			トン	%	トン	%
ミャンマー国全体	外貿	輸出	5,847,856		7,117,270	
		輸入	11,908,660		14,225,240	
		計	17,756,516		21,342,510	
	内貿	移出	1,372,667		1,309,746	
		移入	1,027,881		1,101,651	
		計	2,400,548		2,411,397	
合計		20,157,064		23,753,907		
ヤンゴン港	外貿	輸出	5,664,285	96.9%	6,861,974	96.4%
		輸入	11,707,684	98.3%	13,811,916	97.1%
		計	17,371,969	97.8%	20,673,890	96.9%
	内貿	移出	466,960	34.0%	399,036	30.5%
		移入	599,712	58.3%	649,417	58.9%
		計	1,066,672	44.4%	1,048,453	43.5%
合計		18,438,641	91.5%	21,722,343	91.4%	

出典：MPA の資料から調査団作成

注：外貿貨物の内、Myeik 港、Kawtrhaung 港の海砂（輸出）は除く

概略推計貨物量

High Case : 62,221,000 x 0.915 = 56,932,215 ton

Low Case : 47,417,000 x 0.915 = 43,386,555 ton

b) 太宗品目ごとの推計

現在のヤンゴン港の太宗品目の輸入貨物は、コンテナ貨物、燃料（ガソリン、軽油、航空燃料等）、セメント、食用油、鋼材、自動車、その他雑貨である。輸出貨物は、コンテナ貨物、木材、米である。

ミャンマーの貿易モードは海上貿易に次いで、国境を接する周辺国との国境貿易が重要な役割を果たしている。特に中国の雲南省及びタイとの国境貿易は非常に活発であり、ミャンマーの貿易額の約 20%の輸入貨物が国境貿易によって取扱われていると言われている。

目標年度（2025 年）においても、これらの国境貿易は継続されていると予想されるので、コンテナ貨物を除く輸入貨物の 20%の量は国境貿易で運ばれると考えられる。

i) 輸入貨物

① コンテナ貨物量

2025 年におけるコンテナ貨物の予測値（TEU）を貨物量（重量）へ換算する。コンテナ貨物取扱量の予測値は表 4.2-8 に示したものを表 4.2-11 に再掲する。

表 4.2-11 ミャンマー国の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値

	unit : TEU		
	2015	2020	2025
High Case	892,000	1,986,000	4,014,000
Low Case	853,000	1,700,000	3,064,000

出典：調査団作成

コンテナ貨物量の計算

コンテナ貨物量（重量）を算定するにあたって、次の様に条件を設定する。

輸出コンテナと輸入コンテナの比率 1 : 1

空コン率 : 輸入 10%
 輸出 25%

コンテナ重量 : 輸入 13.9 ton/TEU (ヤンゴン港 2007 年 -2011 年の平均値)
 輸出 10.6 ton/TEU (ヤンゴン港 2008 年 -2011 年の平均値と東京港実績値との平均値)

High Case : 全体コンテナ貨物 4,014,000 TEU

輸入 : 2,007,000 TEU

コンテナ貨物重量 $2,007,000 \times 13.9 \times 0.9 = 25,107,570 \text{ ton}$

輸出 : 2,007,000 TEU

コンテナ貨物重量 $2,007,000 \times 10.6 \times 0.75 = 15,955,650 \text{ ton}$

Low Case : 全体コンテナ貨物 3,064,000 TEU

輸入 : 1,532,000 TEU

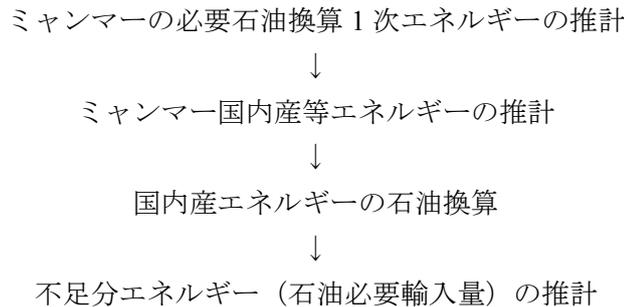
コンテナ貨物重量 $1,532,000 \times 13.9 \times 0.9 = 19,165,320 \text{ ton}$
 輸出 : 1,532,000 TEU

コンテナ貨物重量 $1,532,000 \times 10.6 \times 0.75 = 12,179,400 \text{ ton}$

ミャンマー国のコンテナ貨物は、ほぼ全量ヤンゴン港で取り扱われているので、ミャンマー国のコンテナ貨物予測取扱量も全量、ヤンゴン港で取り扱われているものとする。

② 燃料

港湾における燃料の輸入量を次の手順によって推計する。



目標年次（2025 年）の必要石油換算一次エネルギーの推計

2025 年におけるミャンマーの消費エネルギーを推定するに当たって、東京国際大学国際関係学研究所武石教授が World Bank “World Development Indicators, 2008” に基づき作成した 1 人当たりエネルギー消費量と 1 人当たり GDP 額との関係の近似式を用いる。

$$Y = (X - 419.36) / 3.1586$$

Y : 1 人あたりエネルギー消費量（石油換算 kg/人）

X : 1 人あたり GDP (US\$)

2025 年

High Case : 1 人あたり GDP 2,036 US\$

$$Y = (X - 419.36) / 3.1586 = 511.82 \text{ kg/人}$$

石油換算一次エネルギー

$$0.512 \text{ ton/人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 37,165,568 \text{ ton}$$

Low Case : 1 人あたり GDP 1,551 US\$

$$Y = (X - 419.36) / 3.1586 = 358.27 \text{ kg/人}$$

石油換算一次エネルギー

$$0.358 \text{ ton/人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 25,986,862 \text{ ton}$$

ミャンマーの国内産エネルギーの推計

ミャンマー産の天然ガス、石炭、石油、水力発電の将来の供給量を推定する。

天然ガス

ミャンマー政府が認識する 2020 年時点の国内ガス需要規模は、500~900MMcfd とされ、

今後、新たに開発されガス田は国内へ供給され、これらの需要量は満たされるものと想定す

る。(JOGMEC, 2012/5)。2025年の需要量は2020年の予想量の1.45倍とする。

石油換算

High Case

$$900 \times 1.45 \text{ MMcfd} = 1,305 \times 1,000,000 \times 365 \div 35.315 \div 1,000 \times 1.06 = 14,297,168 \text{ ton}$$

Low Case

$$500 \times 1.45 \text{ MMcfd} = 725 \times 1,000,000 \times 365 \div 35.315 \div 1,000 \times 1.06 = 7,942,871 \text{ ton}$$

石油

ミャンマー国内の既存施設とその製油能力は次のとおりである。

Thanbayakan 製油所	25,000 BPD
Chauk 製油所	6,000 BPD
Thanlyin 製油所	20,000 BPD
合計能力	51,000 BPD

現在の国内原油生産量は約 20,000 BPD であり、輸入の原油受入れ施設も十分ではなく、石油精製量は 20,000 BPD 程度である。石油製品供給の約 50%はシンガポール等から製品輸入に依存している。

チャオピューから中国雲南省を繋ぐパイプライン沿いの Mandalay 近郊に合弁で 5 万 6,000 BPD の製油所を建設し、パイプラインで輸送される中東原油の一部を処理する計画ある。(JPEC レポート、2011 No.6, No.10)

この計画が実用化された場合、最大で次の国内消費量が賅える。

$$(51,000 + 56,000) \times 0.159 \times 365 = 6,209,745 \text{ ton}$$

上記を High Case と考え、Low Case は既存施設の能力が 50%稼働すると想定する。

$$(56,000 + 51,000 \times 1/2) \times 0.159 \times 365 = 4,729,853 \text{ ton}$$

石炭

石炭は 2025 年に 459 万トンの出炭が計画されている (出典: JCOAL、DGSE)。この算出量を High Case として、Low Case は 20%減と想定する。

石油換算

$$\text{High Case } 4,590,000 \text{ ton} \times 0.69 = 3,167,100 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case } 4,590,000 \text{ ton} \times 0.8 \times 0.69 = 2,533,680 \text{ ton}$$

水力発電

2011 年度のミャンマーの発電電力量は、97.1 億 kWh であり、電力の電源別構成は水力が 75%を占めている。

ミャンマーには、エーヤワディー川やタンルウイン川などの大河が南北に貫流し、支流も多いことから、水力資源が豊富である。世界エネルギー会議 (World Energy Council: WEC) は、年間可能発電電力量を 139TWh と推定しており、現有発電能力の 10 倍以上の開発ポテンシャル

ルがある。

社団法人海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）の「小規模水力発電による農業生産性改善・農村生計向上計画プロジェクトファインディン調査報告書」によると、2020年～2025年には、9,950MWの水力発電の出力が追加されると予想している。

追加電力量 (24hrs)

$$9,950\text{MW} \times 24 \times 365 = 87,162,000,000 \text{ kWh}$$

石油換算 (12hrs)

$$(87,162,000,000 \times 0.5 + 9,710,000,000 \times 0.75) \div 1.16 \div 10,000 = 4,384,784 \text{ ton}$$

天然ガス、石炭、石油、水力発電の合計石油換算値

High Case

$$14,297,168 + 6,209,745 + 3,167,100 + 4,384,784 = 28,058,697 \text{ ton}$$

Low Case

$$7,942,871 + 4,729,853 + 2,533,680 + 4,384,784 = 19,591,188 \text{ ton}$$

必要輸入量

$$\text{High Case} : 37,165,568 - 28,058,697 = 9,106,871 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case} : 25,986,862 - 19,591,188 = 6,395,674 \text{ ton}$$

港湾貨物量

$$\text{High Case} \quad 9,106,871 \times 0.80 = 7,285,497 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case} \quad 6,395,674 \times 0.80 = 5,116,539 \text{ ton}$$

③ セメント

1人あたりGDPとセメント消費量の関係から、予測年次の予測使用量を求める。高知工科大学大内教授の“セメント消費量から推定する建設・コンクリート事情”より、世界各国の一人当たりGDPとセメント消費量との関係（低開発国）を推定する。

$$\text{High Case} : 1 \text{ 人あたり GDP } 2,036 \text{ US\$}$$

$$1 \text{ 人当りのセメント消費量 } 210\text{kg}$$

$$\text{全体量 } 0.21 \text{ ton/人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 15,243,690 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case} : 1 \text{ 人あたり GDP } 1,551 \text{ US\$}$$

$$1 \text{ 人当りのセメント消費量 } 170\text{kg}$$

$$\text{全体量 } 0.17 \text{ ton/人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 12,340,130 \text{ ton}$$

これらの需要量に対して、国内生産量、国境貿易による供給量を差し引いた量が、港湾貨物として輸入される。2012年の国内セメント消費量は、約400万tonと言われており、その内訳は、国内生産量約300万tonで輸入量が約100万tonである。

今後の国内生産量の見通しとして、2016年にタイのサイアムセメント社がモン州に年産180

万トンの工場を稼働させる予定である。また、ドイツ、フランス、スイス、中国、インド等も政権側とセメント分野における投資の話し合いを行っていると言われており、外国の技術を利用したセメント工場の増加が期待され、国内生産能力は大幅に増加することが見込まれる。2025年には、上記の国のセメントメーカーが、サイアムセメントと同規模の工場を稼働させるものと想定する。

2025年における予想国内生産量

$$\text{High Case } 1,800,000 \times 6 + 3,000,000 = 13,800,000 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case } 1,800,000 \times 5 + 2,000,000 = 11,000,000 \text{ ton}$$

必要輸入量

$$\text{High Case } 15,243,690 - 13,800,000 = 1,443,690 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case } 12,340,130 - 11,000,000 = 1,340,130 \text{ ton}$$

港湾貨物量

$$\text{High Case } 1,443,690 \times 0.80 = 1,154,952 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case } 1,340,130 \times 0.80 = 1,072,104 \text{ ton}$$

④ 食用油

ミャンマー国の1人当たりの食用油の消費量は12.4kgである。

$$\text{需要量 } 0.0124 \text{ ton/人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 900,104 \text{ ton}$$

ミャンマーの食用油はピーナッツ油、ゴマ油が中心であったが、最近ではパーム油が全体の半分以上を占めており、国内生産量は年間約50万tonほどである。

政府は南部タニンダリー管区に油ヤシの栽培を計画しており、国内生産量は増加していくことが予想される。一方で、アセアン自由貿易地域がスタートしたら、マレーシア等からの廉価な輸入品が増加することも考えられる。

2025年の国内生産量は、現在の3割増加の65万tonと推定する。

$$\text{輸入量 } 25 \text{ 万 ton}$$

⑤ 鉄鋼原料（ピレット）・鉄鋼製品

一般に経済成長によるインフラ整備や住居、オフィスビル、工場の整備によって鉄鋼製品の需要は増えるが、インフラ整備の成熟度によって需要量は頭打ちになる。ミャンマーには、インフラ施設やオフィスビル、工場等が不足しており、当分の間、鉄鋼の需要は増加が続くことが予想される。

ASEAN 諸国における一人当たりのGDPと1人当たりの鉄鋼使用量の関係式を求めめるため、インドネシア、フィリピン、タイ、ベトナム4ヶ国の2007年～2010年におけるデータを用い

る。(出典：SOUTH EASTASIA IRON & STEEL INSTITUTE) 次の式が得られる。

$$Y = 0.000030 X + 0.02173$$

Y : 1人当たりの鋼材消費量 (ton)

X : 1人当たりの GDP (US\$)

2025年

High Case : 1人当たり GDP 2,036 US\$

1人当たりの鋼材消費量 $(0.00003 \times 2,036 + 0.02173) = 0.083 \text{ ton}$

全体消費量 $0.083 \times 72,589,000 = 6,024,887 \text{ ton}$

Low Case : 一人当たり GDP 1,551 US\$

一人当たりの鋼材消費量 $(0.00003 \times 1,551 + 0.02173) = 0.068 \text{ ton}$

全体消費量 $0.068 \times 72,589,000 = 4,936,052 \text{ ton}$

これらの需要量に対して、国内生産量及び国境貿易による供給量を差し引いた量が、港湾貨物となる。今後、鉄鋼の需要に応えるため、国内生産能力も増加していくことが予想される。

しかし、発展途上国における鉄鋼業育成は容易ではなく、狭隘な国内市場、投資資金の調達難、技術者の不足等の課題が多い。ミャンマーの将来の鉄鋼製品調達の国内生産と輸入の比率は、ベトナムの例を参考とする。国内消費量に対して、国内生産量と輸入の比率は、ほぼ1:1なので、これを踏襲する。(アジア経済研究所 2007年：アジアにおける鉄鋼業の発展と変容を参照)

コンテナ貨物と同様に、国境貿易によって20%の輸入品が運ばれると想定する。また鋼材原料(ビレット)と鉄鋼製品の重量比率は1:1とする。鉄鋼製品の50%はコンテナ貨物として輸入されると仮定する。

High Case: 鉄鋼輸入量 $6,011,095 \times 1/2 = 3,005,548 \text{ ton}$

輸入鉄鋼港湾貨物量 $3,005,548 \times 0.80 = 2,404,438 \text{ ton}$

鋼材原料(ビレット) 1,202,219 ton

鉄鋼製品 コンテナ貨物と雑貨貨物として輸入され、それぞれ

$1,202,219 \times 1/2 = 601,110 \text{ ton}$

Low Case: 鉄鋼輸入量 $4,954,925 \times 1/2 = 2,477,463 \text{ ton}$

輸入鉄鋼輸港湾貨物量 $2,477,463 \times 0.80 = 1,981,970 \text{ ton}$

鋼材原料(ビレット) 990,985 ton

鉄鋼製品 コンテナ貨物と雑貨貨物として輸入、それぞれ

$990,985 \times 1/2 = 495,493 \text{ ton}$

⑥ 自動車

経済成長に伴って自動車の所有台数は増加する。現在のミャンマーの輸入自動車は、ほとん

どが中古車であるが、今後は新車も増えてくると予想される。自動車所有台数が増加する目安は、一般的に1人当たりのGDPが4,000US\$を超える頃が目安と言われている。

1人当たりのGDPと1,000人当たりの乗用車保有台数の関係（日本自動車工業会の世界各国の四輪保有台数（2009年末現在））から、目標年次の自動車予想台数を求める。

2020年

High Case : 1人当たりGDP 1,404 US\$
 1000人当たりの自動車保有台数 30.9台
 全体台数 $30.9/1000 \text{ 台 / 人} \times 68,083,000 \text{ 人} = 2,103,765 \text{ 台}$

Low Case : 1人当たりGDP 1,200US\$
 1,000人当たりの自動車保有台数 26.4台
 全体台数 $26.4/1000 \text{ 台 / 人} \times 68,083,000 \text{ 人} = 1,797,391 \text{ 台}$

2025年

High Case : 1人当たりGDP 2,036 US\$
 1,000人当たりの自動車保有台数 44.8台
 全体台数 $44.8/1000 \text{ 台 / 人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 3,251,987 \text{ 台}$

Low Case : 1人当たりGDP 1,551 US\$
 1,000人当たりの自動車保有台数 34.1台
 全体台数 $34.1/1000 \text{ 台 / 人} \times 72,589,000 \text{ 人} = 2,475,285 \text{ 台}$

表4.2-12に、2020年から2025年における自動車台数の増加予測、買換需要予測を示す。買換需要は耐用年数を15年として計算する。

表 4.2-12 ミャンマー国の自動車増加及び買換需要予測数（2020年-2025年）

		単位:台					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025
High Case	保有台数	2,103,765	2,333,409	2,563,054	2,792,698	3,022,343	3,251,987
	年間増加数		229,644	229,644	229,644	229,644	229,644
	買換需要数		155,561	170,870	186,180	201,490	216,799
	増加台数合計		385,205	400,515	415,824	431,134	446,444
Low Case	保有台数	1,797,391	1,932,990	2,068,589	2,204,187	2,339,786	2,475,385
	年間増加数		135,599	135,599	135,599	135,599	135,599
	買換需要数		128,866	137,906	146,946	155,986	165,026
	増加台数合計		264,465	273,505	282,545	291,585	300,624

出典：調査団作成

今後、ミャンマー国内においても自動車生産も増加することが予想される。2020年、2025年の生産台数を10,000台、50,000台と推定する。重量換算は1ton/1台とする。

2025年 輸入量

High Case	396,444 ton
Low Case	250,624 ton

⑦ 一般雑貨

2009年～2012年のヤンゴン港の輸入貨物コンテナ化率の平均は15%である。今後このコンテナ化率は増加するものと予想されるので、2025年における輸入一般雑貨貨物のコンテナ化率を90%、輸出一般雑貨貨物のコンテナ化率は100%と設定し、コンテナ化されていない一般雑貨貨物量を求める。

$$\text{High Case : 輸入 } 25,107,570 \times 10/90 = 2,789,730 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case : 輸入 } 19,165,320 \times 10/90 = 2,129,480 \text{ ton}$$

港湾貨物量

$$\text{High Case } 2,789,730 \times 0.80 = 2,231,784 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case } 2,129,580 \times 0.80 = 1,703,584 \text{ ton}$$

ii) 輸出貨物

① コンテナ貨物

$$\text{High Case : } 4,014,000 \text{ TEU}$$

$$\text{輸出 : } 2,007,000 \text{ TEU}$$

$$2,007,000 \times 10.6 \times 0.75 = 15,955,650 \text{ ton}$$

$$\text{Low Case : } 3,064,000 \text{ TEU}$$

$$\text{輸出 : } 1,532,000 \text{ TEU}$$

$$1,532,000 \times 10.6 \times 0.75 = 12,179,400 \text{ ton}$$

② 材木

政府の政策により、材木の輸出は禁止される見込みなので、2025年に材木の輸出量は発生しないものとする。

③ 米

米を主食としているアジア地域においては、一般的に1人当たりの米消費量は1年間に100kgを越えている。ミャンマーの米の消費量も1人1年間157kg (FAO Food Balance Sheet 2007)と想定されている。

国内消費量

$$2025 \text{ 年 食用 } 72,589,000 \text{ 人} \times 0.157 \text{ ton / 人} = 11,396,473 \text{ ton}$$

飼料	4,000,000
種子	<u>670,000</u>
計	16,066,473 ton

生産量 (FAO 2008-2010 平均)

作付面積 804 万 ha

生産量 3,282 万 ton (粃殻重量) 1,969 万 ton (精米重量)

単位収穫量 4.08 ton/ha

生産量と国内消費量を比べると、輸出余力が 200~300 万 t あるとの見方も出来るが、2007 年から 2010 年の平均輸出量は約 70 万 t である。国際コメ市場には価格競争、通貨為替等の課題も多く、今後も大幅な輸出増を予想することは難しい。従って、今後も 70 万 t~100 万 t 程度と予想する。

iii) 沿岸/内陸水運貨物量の予測

4.2.1 (3) 1) e) 将来の経済規模を使った港湾貨物の推測に従って、ヤンゴン港における沿岸水運貨物(Coastal)、内陸水運貨物(IWT)を推計すると表 4.2-13 のようになる。

沿岸水運貨物は 2006 年から 2011 年の 6 年間にわずか 3%程度増加した程度である。また、表 3.3-4 によると、内陸水運貨物は 2004 年から減少しており、2011 年は 2004 年の約 50%まで減少している。今後の経済成長による伸びは予想されるものの、表 4.2-13 の予測においては、2010 年の貨物量 (表 3.3-1、表 3.3-4) をベースに内陸水運貨物量および沿岸水運貨物量の伸び率を全体港湾貨物の伸び率の 1/2、すなわち年率 3.8%とした。

表 4.2-13 ヤンゴン港における沿岸/内陸水運貨物量の予測

単位：万トン

	2010	2015	2020	2025
沿岸水運貨物 (Coastal)	107	137	165	200
内陸水運貨物 (IWT)	59	76	92	111

出典：調査団作成

iv) 貨物量推測結果

表 4.2-14 に貨物量推測量の推定結果を示す。

表 4.2-14 ヤンゴン港における主要品目別の貨物推計(2025年)

		unit:ton	
		2025	
		High Case	Low Case
外国貿易貨物 輸入	コンテナ貨物	25,108,000	19,165,000
	雑貨		
	燃料	7,285,000	5,117,000
	セメント	1,155,000	1,072,000
	食用油	250,000	250,000
	鉄鋼材料	1,202,000	991,000
	鉄鋼製品	601,000	496,000
	自動車	396,000	251,000
	雑貨	2,232,000	1,704,000
	計	13,121,000	9,881,000
	合計	38,229,000	29,046,000
輸出	コンテナ貨物	15,956,000	12,180,000
	雑貨		
	米	1,000,000	700,000
	合計	16,956,000	12,880,000
計		55,185,000	41,926,000
沿岸水運貨物		2,000,000	2,000,000
合計		57,185,000	43,926,000

出典：調査団作成

v) 内陸水運乗客

ヤンゴン港の2005年~2010年の内陸水運乗降客数を次の表4.2-15に示す。

表 4.2-15 ヤンゴン港の内陸水運乗降客数(2005年-2010年)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Passenger	25,345,000	26,328,000	26,886,000	27,418,000	27,109,000	27,571,000

出典：IWT

2005年から2010年の5年間の乗降客数の増加率は、8.78%である。この増加率が続くものと想定する。

2025年の乗降客数

$$27,571,000 \times 1.0878 \times 1.0878 \times 1.0878 = 35,489,483$$

4) SEZ 関連の貨物量の推定

SEZ の貨物量は、オペレーションに伴って発生する貨物と工場建設に使われる資材の 2 種類がある。オペレーションに伴って発生する貨物は、原材料使用量と出荷製品量から構成される。

企業の海外展開は、コストの削減を目的としており、同一の品質確保のため、世界のどこにおいても生産管理方法は標準化されている。そのため、単位面積あたりの生産性は日本でも外国でも、ほとんど同じであると考えられる。

日本の工業団地の単位面積における貨物量を求めるため、統計上で得られる製品出荷額を貨物重量へ換算し、原単位とする。原材料使用量は工業統計調査から、製品出荷額と原材料使用額の比率から得られる金額を貨物重量へ換算する。

a) ティラワ SEZ のオペレーションで発生する港湾貨物

日本の工業団地の単位面積あたりの出荷額の算定

日本中に多くの工業団地が展開しているが、規模や地域、企業構成によって工業団地も特色があり、出荷額も大きく異なる。算定に使う例として、ある程度の規模を有し、かつ出荷される製品が将来のミャンマーの SEZ においても生産が期待される業種構成を擁する工業団地を参考とする。

i) 日本の工業団地の例

① 金ヶ崎工業団地（岩手県）

進出企業 : 富士通、塩野義製薬、関東自動車工業、アイシン等

主要業種 : 医薬品、半導体、自動車産業

総面積 : 311.0ha

工場用面積 : 264.4ha

製品出荷額 : 4,172 億円（平成 17 年工業統計）

単位面積あたりの製品出荷額 15 億 7,792 万円/ha

② 真岡第一工業団地（栃木県）

進出企業 : 本田技研、小松製作所、パナソニック住宅、神和アルミ等

主要業種 : 自動車産業、建機、住宅産業

総面積 : 175.4ha

工場用面積 : 156.8ha

製品出荷額 2,587 億円（平成 22 年栃木県統計資料）

単位面積あたりの製品出荷額 16 億 4,987 万円/ha

2 つの工業団地の単位面積あたりの製品出荷額の平均値は、16 億 1,389 万円/ha

ii) 日本の工業団地の単位面積あたりの原材料使用額

平成 22 年工業統計調査の結果から、日本の政令指定都市における原材料使用額と製造製品出荷額の総計は、それぞれ 24 兆 8682 億円、42 兆 1,707 億円であり、その比率は、0.59 対 1 である。材料入荷額は、16 億 1,389 万円 \times 0.59 = 9 億 5,220 万円 とする。

iii) 製品出荷額と原材料使用額の貨物重量への換算

原材料使用額と製品出荷額から貨物重量への換算は、東京税関の「平成 20 年物流動向調査結果について、東京港・成田空港」に記録されている東京港の輸出入コンテナ貨物量とその金額の関係を用いる。

製品出荷額から貨物量への換算

出荷製品は、ほぼコンテナ化されると仮定し、東京港の輸出コンテナ貨物単位重量当たりの金額を用いて重量換算する。原材料も同様にコンテナ化されると仮定し、東京港の輸入コンテナ貨物単位重量当たりの金額を用いて重量換算する。

製品出荷量	16 億 1,389 万円/ha \div 868,132 円/ton	= 1,859 ton/ha
原材料入荷量	9 億 5,220 万円/ha \div 527,708 円/ton	= 1,804 ton/ha
合計		3,663 ton/ha

iv) 目標年次における貨物量

得られた単位面積あたりの貨物量を用いて、各目標年次における貨物量を計算する。

① 2015 年 (150ha)

輸出貨物量	1,859 \times 150 = 278,850ton
輸入貨物量	1,804 \times 150 = 270,600ton
計	549,450ton

コンテナ貨物量への換算（東京港の 1TEU あたりの輸出入コンテナ貨物量を用いる）

輸出コンテナ量	278,850 \div 7.4	= 37,682 TEU
輸入コンテナ量	270,600 \div 14.4	= 18,792 TEU
計	56,474 TEU	(75,364TEU 空コン含む)

② 2020年 (450ha)

輸出貨物量 $1,859 \times 450 = 836,550\text{ton}$
輸入貨物量 $1,804 \times 450 = 811,800\text{ton}$
 計 1,648,350ton

コンテナ量貨物への換算

輸出コンテナ量 $836,550 \div 7.4 = 113,047 \text{ TEU}$
輸入コンテナ量 $811,800 \div 14.4 = 56,375 \text{ TEU}$
 計 169,422 TEU (同 226,094TEU)

③ 2025年 (780ha)

輸出貨物量 $1,859 \times 780 = 1,450,020$ トン
輸入貨物量 $1,804 \times 780 = 1,407,120$ トン
 計 2,857,140 トン

コンテナ貨物量への換算

輸出コンテナ量 $1,450,020 \div 7.4 = 195,949 \text{ TEU}$
輸入コンテナ量 $1,407,120 \div 14.4 = 97,718 \text{ TEU}$
 計 293,667 TEU (同 391,898TEU)

ティラワ SEZ のオペレーションによって発生する貨物量の推定値を表 4.2-16 に示す。

表 4.2-16 SEZ のオペレーションによって発生する貨物量

	2015	2020	2025
Ton	549,000	1,648,000	2,857,000
TEU	75,000	226,000	392,000

出典：調査団作成

b) ティラワ SEZ の工場整備に伴って発生する建設資材

労働集約型工場は鉄骨+RC造が主流であり、一方、装置産業型工場はRC構造が主流である。それぞれの構造における標準的な建設資材の単位面積あたりの使用量を次の表 4.2-17 に示す。その他に含まれるものは、屋根材、断熱材、床材、壁材、窓、M&E用資材等である。

また、労働集約型工場と装置産業型工場の進出比率は1：1とする。

表 4.2-17 工場建設に必要な建設資材の単位面積あたりの重量 (ton/m²)

	労働集約型工場	装置産業型工場
鉄骨	0.05	0.02
RC	0.8	0.9
その他	0.04	0.07

出典：調査団作成

i) 2015年 (150ha)

SEZ の敷地面積に対する工場用地面積の比率を 85% とする。

$$\text{工場用地面積} : 150\text{ha} \times 0.85 = 127.5 \text{ ha}$$

工場の平均建蔽率を 50% とする。

$$\text{工場の操業面積} : 127.5\text{ha} \times 0.50 = 637,500 \text{ m}^2$$

① 鉄骨

$$0.05 \text{ t/m}^2 \times 637,500 \times 0.5 + 0.02 \times 637,500 \times 0.5 = 22,313 \text{ ton}$$

② RC

$$0.8 \text{ t/m}^2 \times 637,500 \times 0.5 + 0.9 \times 637,500 \times 0.5 = 541,875 \text{ ton}$$

$$\text{セメント} \quad 541,875 \div 2.4 \times 0.25 = 56,445 \text{ ton}$$

$$\text{鉄筋} \quad 541,875 \div 2.4 \times 0.12 = 27,094 \text{ ton}$$

③ その他

$$0.04 \text{ t/m}^2 \times 637,500 \times 0.5 + 0.07 \text{ t/m}^2 \times 637,500 \times 0.5 = 35,063 \text{ ton}$$

ii) 2020年 (450ha)

$$\text{工場用地面積} : 450\text{ha} \times 0.85 = 382.5 \text{ ha}$$

工場の平均建蔽率を 50% とする。

$$\text{工場の操業面積} : 382.5\text{ha} \times 0.50 = 1,912,500 \text{ m}^2$$

① 鉄骨

$$0.05 \text{ t/m}^2 \times 1,912,500 \times 0.5 + 0.02 \times 1,912,500 \times 0.5 = 66,938 \text{ ton}$$

② RC

$$0.8 \text{ t/m}^2 \times 1,912,500 \times 0.5 + 0.9 \times 1,912,500 \times 0.5 = 1,625,625 \text{ ton}$$

$$\text{セメント} \quad 1,625,625 \div 2.4 \times 0.25 = 169,336 \text{ ton}$$

$$\text{鉄筋} \quad 1,625,625 \div 2.4 \times 0.12 = 81,281 \text{ ton}$$

③ その他

$$0.04 \text{ t/m}^2 \times 1,912,500 \times 0.5 + 0.07 \text{ t/m}^2 \times 1,912,500 \times 0.5 = 105,188 \text{ ton}$$

iii) 2025年 (780ha)

工場用地面積 : $780\text{ha} \times 0.85 = 663 \text{ ha}$

工場の平均建蔽率を 50%とする。

工場の操業面積 : $663\text{ha} \times 0.50 = 3,315,000 \text{ m}^2$

① 鉄骨

$$0.05 \text{ t/m}^2 \times 3,315,000 \times 0.5 + 0.02 \times 3,315,000 \times 0.5 = 116,025\text{ton}$$

② RC

$$0.8 \text{ t/m}^2 \times 3,315,000 \times 0.5 + 0.9 \times 3,315,000 \times 0.5 = 2,817,750 \text{ ton}$$

セメント $2,817,750 \div 2.4 \times 0.25 = 293,516 \text{ ton}$

鉄筋 $2,817,750 \div 2.4 \times 0.12 = 140,888 \text{ ton}$

③ その他

$$0.04 \text{ t/m}^2 \times 3,315,000 \times 0.5 + 0.07 \text{ t/m}^2 \times 3,315,000 \times 0.5 = 182,325 \text{ ton}$$

以上の計算結果より、年度ごとの建設資材の港湾輸入貨物量を次の表 4.2-18 に示す。

表 4.2-18 工場建設資材の貨物量

	unit : ton	
	2014 -2020	2020 -2025
Steel Frame	8,900	9,800
Cement	22,600	24,000
Re-bar	10,800	11,900
Others	14,000	15,400
Total	56,300	61,100

出典：調査団作成

コンテナ貨物量への変換は、輸入貨物量の TEU あたりの重量を、14.4 トンとする。

コンテナ貨物量を次の表 4.2-19 に示す。

表 4.2-19 工場建設資材のコンテナ貨物量

	unit : TEU	
	2014 -2020	2020 -2025
Container Cargo	3,910	4,243

出典：調査団作成

c) 合計コンテナ貨物量

ティラワ SEZ のオペレーションと工場建設に関連して発生するコンテナ貨物量を次の表 4.2-20 に示す。

表 4.2-20 ティラワ SEZ 関連で発生するコンテナ貨物量

Year	2015	2020	2025
TEU	79,000	230,000	396,000

出典：調査団作成

これらのコンテナ貨物量は、表 4.2-8 に示したミャンマー国の港湾コンテナ貨物取扱量の予測値の内数とする。

4.2.2. ヤンゴン港の基本計画

(1) MPA のヤンゴン本港における将来計画

2.5.3 港湾分野の民営化に示すように、MPA は民間資金の導入を図るため民営化を進めてきている。その一環として図 4.2-3 の A、B、C、D で示す 4 つのプロジェクトを民間資金導入の対象プロジェクトとして公表し、その一部については民間からの提案の評価を行っている途中である。MPA はこれらのプロジェクトを民間会社との JV で実施する計画である。



出典：調査団作成

計画場所配置図



A:Lanmadaw Foreshore Area



B:Sule Pagoda Wharf Area



C:Nanthida and Pansodan Area



D:Botataung Foreshore Area

出典：MPA

図 4.2-3 ヤンゴン本港の将来計画 (MPA)

それぞれのプロジェクトの範囲は表 4.2-21 の通りである。

表 4.2-21 民営化プロジェクトのスコープ

A : Lanmadaw Foreshore Area	沿岸船舶用棧橋の国際級岸壁への改良並びに商業地区建物の整備を行う。
B : Sule Pagoda Wharf Area	1~4号岸壁の Multi-purpose Terminal に改良するための構造物の整備並びに荷役機械の整備を行う
C :Nanthida and Pansodan Area	近代的な旅客ターミナルと商業用建物の整備を行う。
D : Botataung Foreshore Area	埋立てによりリクリエーション並びに商業用建物の整備を行う。

出典：MPA

MPA のヤンゴン本港将来計画に対する基本的方針は、次の3点に集約することが出来る。

- ① MPA との JV 等による民間資金の導入
- ② 既存岸壁機能の強化
- ③ Water Front 地域の商業、リクリエーション機能施設整備への活用

上記の MPA の基本方針は **4.1.4. ヤンゴン港整備の基本方針**で述べた「ヤンゴン本港に残る水際線は、市民生活に直結した用途（客船ターミナル、国内輸送ターミナル、プロムナード、ショッピングセンター、事務所ビルなど）に活用する。」に合致するものである。

(2) 沿岸水運/内陸水運用の港湾施設

1) 荷役効率

内陸水運用の船舶（図 3.2-11）はそのほとんどが浮棧橋に着船し、貨物の積み下ろしは人力によって行っている。現地における荷役作業の観察・測定を基に次のように仮定した条件で荷役効率を推定する 17,300ton/バース/年（ $= 0.020 \times 60 \times 60 / 10 \times 8 \times 300$ ）となる。

- ・ 1人当たりの輸送量：20kg/人/回
- ・ 輸送間隔：人/10秒
- ・ 1日当たり荷役時間：8時間
- ・ 1バースあたりの年間利用隻数：300隻/年/バース

一方、人力に替り荷役機械を使用できる固定式棧橋にした場合は、次の様な仮定によりその荷役能力は 57,600ton/バース/年（ $= 2 \times 60 / 5 \times 8 \times 300$ ）に向上させることができる。

- ・ 1回当たりの吊上げ量：2t/回
- ・ 1回あたりの吊上げ時間：5分/回
- ・ 1日当たり荷役時間：8時間
- ・ 1バースあたりの年間利用隻数：310隻/年/バース

沿岸水運用の船舶（図 3.2-11）は固定式栈橋や浮栈橋に着船し、貨物の積み下ろしは荷役機械や人力に依っている。上記と同様の過程の下、5ton 程度の吊上げ能力のある荷役機械を使用した場合、荷役能力は約 10 万 ton/バース/年（ $= 5 \times 60 / 7.5 \times 8 \times 310$ ）と推定出来る。

- ・ 1 回当たりの吊上げ量：5t/回
- ・ 1 回あたりの吊上げ時間：7.5 分/回
- ・ 1 日当たり荷役時間：8 時間
- ・ 1 バースあたりの年間利用隻数：310 隻/年/バース

2) 施設計画

ヤンゴン港における輸送で重要な役割を果たしている沿岸水運/内陸水運輸送や旅客輸送は、ヤンゴン本港に数多く設置されている、潮位差 6m にも対応できるポンツーン式栈橋（図 3.2-10 参照）で行われている。その代表的な施設は Lanmadaw 地区に延長約 1.5km にわたって展開している。この地区の陸上用地は元々狭かったうえ、臨港道路の建設により更に狭くなり、さらに荷役効率が悪くなっている。

現在、内陸水運用の施設は全体で 36 バースあり、ポンツーン式栈橋では沿岸水運/内陸水運で輸送されてきた貨物を人力で荷役している。上に述べたように、表 4.2-9 に示す需要に対応するためにヤンゴン本港内で施設を増設することは難しい。上記 **1) 荷役効率** に示すように、現在、人力荷役に頼っている荷役に機械を導入することによって荷役効率は 3.3 倍向上する。沿岸水運/内陸水運用の港湾施設を増設によらなくても、全バースのうち、2015 年には約 20%、2020 年には約 30%、そして 2025 年には約 40%のバースを機械荷役が可能な固定式の栈橋に転換することによって、荷役能率がの向上が図れ、需要に対応することが出来る。

ヤンゴン本港においては、すでに多額の投資が行われた既存のコンテナターミナル等を除いて、水際線は市民生活に直結した機能用地として活用すべきである。ヤンゴン本港の背後の CBD (Central Business District) には多くの歴史的建物が存在するので、MPA が計画している様に、ヤンゴン川前面の水際線を含む CBD はこれら歴史的建物を活用した総合的な再開発がされるべきである。現在、Pansodan や Botahtaung は旅客輸送を含む沿岸水運/内陸水運用の栈橋として活用されているが、これらの地区の用地は港湾貨物の取扱を円滑に行うためには狭すぎる。これら狭隘な場所は貴重な Water Front として、客船ターミナル、プロムナード、ショッピングセンター、事務所ビル用地として整備することが望ましい。

水上交通旅客については、陸上交通網の整備が進むことが予想されるので、現在以上の大幅な伸びを想定する必要は無い。また、MPA は上記**(1) MPA のヤンゴン本港における将来計画** に示すように旅客船ターミナルの改善を計画しているので、旅客輸送効率は向上する。したがって、今後の若干の旅客輸送需要の増大に対応することは可能である。

(3) ヤンゴン港基本計画

4.1.1 ヤンゴン本港とティラワ地区港の役割分担に述べたように、増大が予想される国際貨物

は現在すでに整備されている Asia World Terminal、MIP Terminal、Sule Pagoda Terminal、Bo Aung Kyaw Terminal で扱う事とする。ただし、これらの地区は用地の制約があるため、現在計画されている施設以上の増設は出来ない。また、これら施設の増強計画の実現には時間を要するため、2015年時点ではヤンゴン本港で全てのコンテナ貨物の取扱をすることは出来ない。したがって、将来の貨物量の増大に伴い必要となる施設は水深が深く、広い用地もあるティラワ地区に整備することとする。なお、図 4.2-14 から分かるように 2022 年以降においては現在計画されているヤンゴン本港及びティラワ地区港のコンテナターミナルがすべて完成しても施設は不足する。

取扱貨物量の推計(表 4.2-11 および表 4.2-13)および現有並びに増設予定の合計バース数をもとに、2025 年においても追加整備が必要となるバース数を推計した結果を表 4.2-11 に示す。

表 4.2-22 ヤンゴン港の必要バース数 (2025年)

貨物量 (2025)	現有バース		既計画バース増				計画対象船舶		年間取扱容量	必要バース	追加整備 必要バース
	船型	喫水	船型	喫水	船型	喫水	船型	喫水			
雑貨 (セメン ト、鉄鋼、一般 雑貨)	Sule	1,026 m	MEC	600 m	ヤンゴン港	9m	200,000	t/B	5,500 m	2,651 m	
	Bo Aung Kyaw	223 m	MSP (Plot 10, 11)	400 m	15,000DWT	9m	(1,000)	(t/m)	28 B	13 B	
	MIP (Plot 4)	200 m	UMEHL (Plot 12, 13)	400 m	ティラワ港						
	Hteedan Oil	1 B			20,000DWT	9m					
自動車	小計	1,450 m	小計	1,400 m							
穀物	専用バース	0 m	専用バース	0 m	54,000GT	7.9m	200,000	台/B (台/隻)	2 B	2 B	
			Thilawa (Plot 20, 21, 28, 29, 30)	1,000 m	15,000DWT	9m	200,000	t/B (t/m)	5 B	0 B	
石油類	MEC	2 B	Plot 1, 2	2 B							
			Plot 3	1 B							
			Plot 14~19	6 B	15,000DWT	8m	720,000	t/B	10 B	-3 B	
	小計	2 B	Plot 32~33	2 B							
コンテナ	Hteedan (3)	640 m	小計	11 B							
	AWPT (4)	841 m									
	MIP (2)	310 m	MIP (2)	390 m							
	Bo Aung Kyaw	224 m	Sule (3)	548 m	1,000TEU (15,000~ 20,000DWT)	9m	206,000	TEU/B	37 B	12 B	
	MITT (5)	1,000 m	(GCからの転換)								
	小計	3,015 m	MPA (5)	1,000 m							
沿岸海運	小計	15 B	再開発	10 B							
内陸水運		8 B	再開発		1,000DWT	4.2m	100,000	t/B	20 B	12 B	
		36 B	再開発			2.4m	21,600	t/B (人力)	32 B (人力)	0 B	
旅客 (IWT, Private)	Pansodan jetty (ferry)	2 B	再開発								
	Bothataung jetty	4 B	再開発								
	Wardan jetties		再開発								
	Shin O Tan jetties	貨客船用 B	再開発								
貨物合計											
58,185,000 ton											

出典：調査団作成

1) 施設量の不足

2025年にヤンゴン港での港湾貨物量の取扱において、不足するバースの種類とバース数量、必要水深を次の表 4.2-23 に示す。

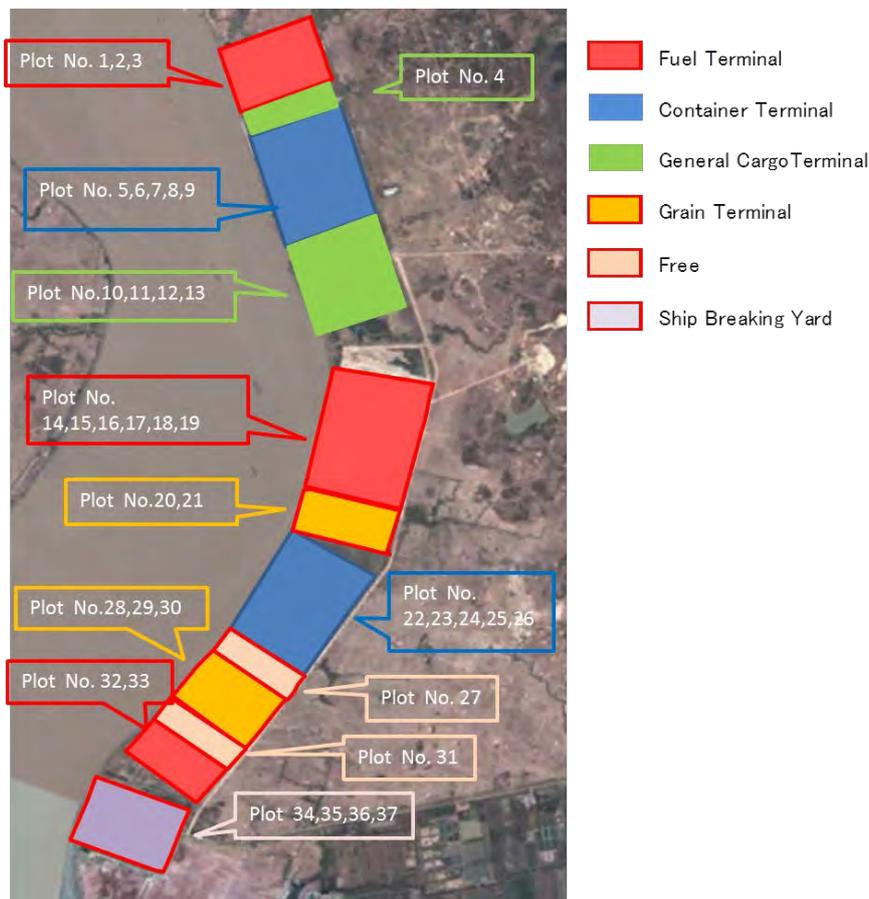
表 4.2-23 ヤンゴン港において不足するバース (2025年)

バースタイプ	バース数	バース長(m)	水深(m)
雑貨バース	13	2,600	9
コンテナバース	12	2,400	9
自動車専用バース	2	400	9
沿岸海運バース	12	1,200	5

出典：調査団作成

2) Thilawa 地区におけるコンテナバース整備

Thilawa 地区 37 Plot の現在の使用用途を次の図 4.2-4 に示す。

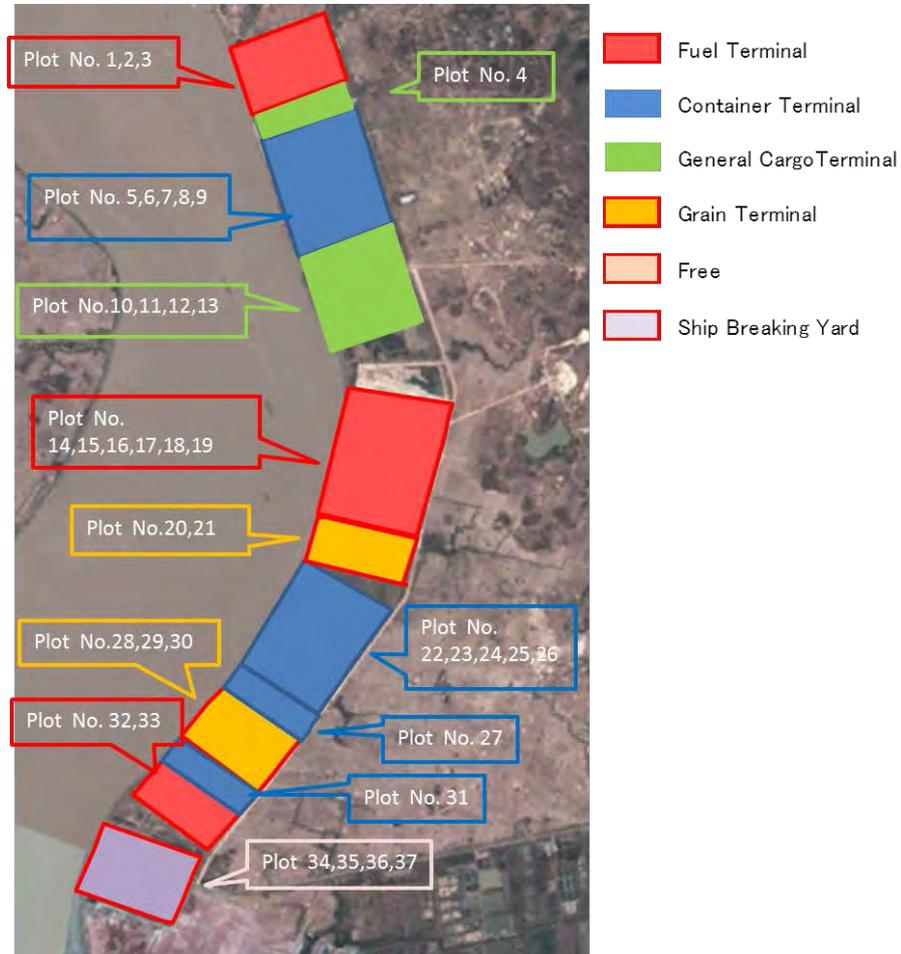


出典：調査団作成

図 4.2-4 Thilawa 地区 37Plot の現在の用途

Thilawa 地区の 37 Plot の内、用途が決まっていない NO.27 と No.31 をコンテナバースとして整備することを推奨する。この 2 バースを考慮に入れても、新たに合計 37 バース、総延長 6,200m

のバースを整備する必要がある。新しいバースは現在の土地利用計画を再検討することも含め、何処に整備するか検討する必要がある。No.27 と No.31 をコンテナターミナルとした Plot 割りを次の図 4.2-5 に示す。



出典：調査団作成

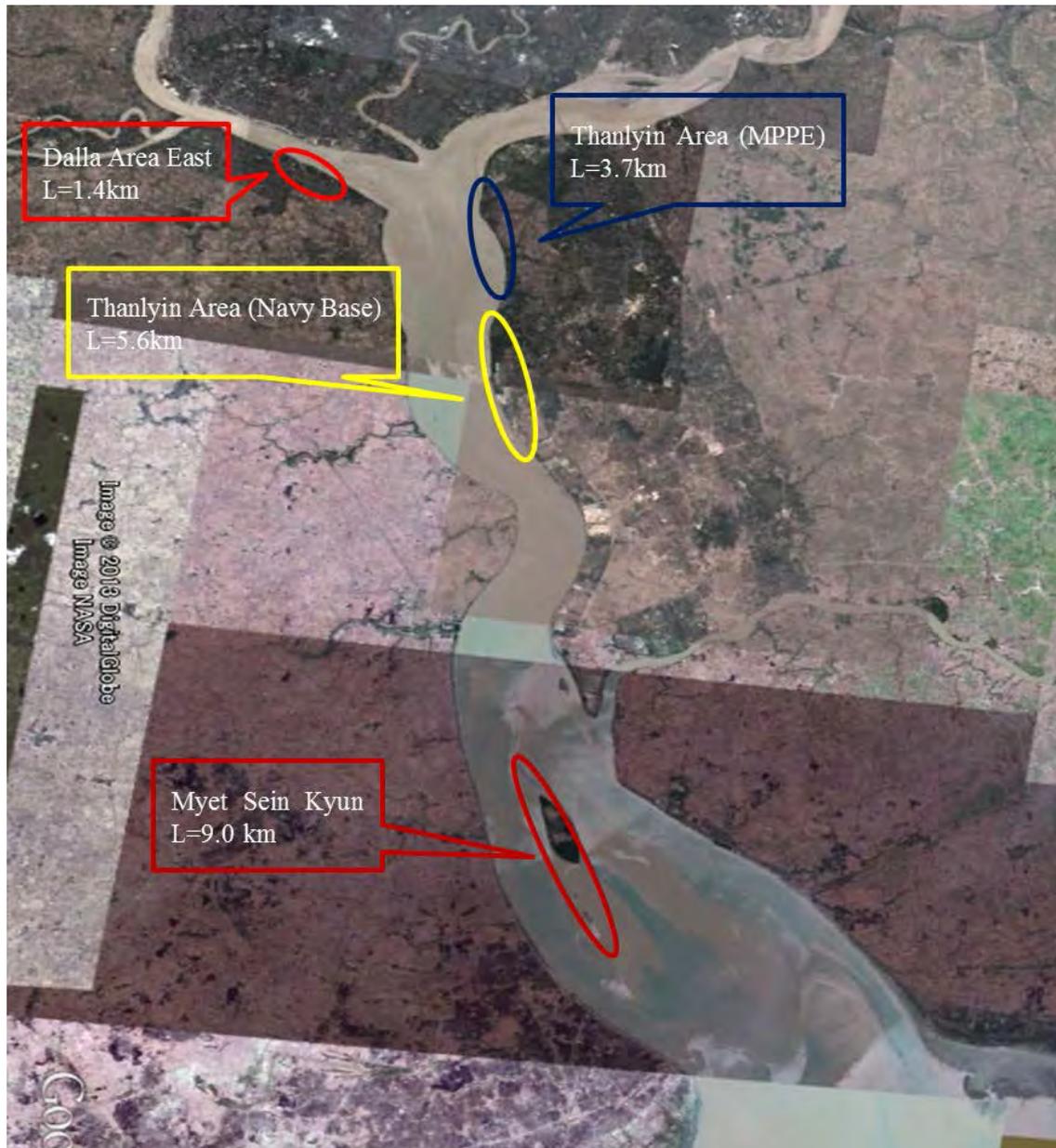
図 4.2-5 No.27 及び No.31 のコンテナバース案

3) 港湾施設拡張候補地

将来施設の拡張候補地は次の 4 ヶ所が考えられる。ヤンゴンの港湾区域内で必要水深が確保され、将来の港湾施設拡張用地として利用が考えられる場所は次の 4 ヶ所がある。

- Thanlyin 地区の MPPE が占拠する水際線とその背後地（水際線長 約 3.7km）
- 同 南隣接地の海軍が占拠する水際線とその背後地（水際線長 約 5.6km）
- Dalla 地区の東側、MPA 所有地（水際線長 約 1.4km）
- Thilawa 地区の南、ヤンゴン川の中州である Myet Sein Kyun 沿い浅瀬部（水際線長約 9.0km）

4 ヶ所の将来施設拡張候補地を次の図 4.2-6 に示す。



出典：調査団作成

図 4.2-6 4ヶ所の港湾施設拡張候補地

4) 4つの区域の概要とその評価

- Thanlyin 地区の MPPE が占拠する水際線とその背後地（水際線長 約 3.7 km）
 現在は MPPE が使用しており、約 3.7km の海岸線に、5 本の燃料栈橋が設置してあり、陸上にオイルタンクが点在している。背後地域は平らで広く、住民も少ない。
 バゴ川にはタンリン橋とバゴ橋の 2 本の橋が架かっている。既存のタンリン橋の横に新しい橋を建設する計画があり、完成すると道路交通がより便利になる。
 今後の燃料の輸入については、Thilawa 地区に、新しい燃料ターミナルの整備が進んでおり、MPPE の古い施設はその役目を終えつつある。

- **Thanlyin 地区の海軍が占拠する水際線とその背後地**（水際線長 約 5.6km）
 現在は海軍が使用しており、約 5.6km の海岸線に、4 ヶ所の栈橋、造船所等の施設が設置してある。背後地域は平らで広く、住民も少ない。
 バゴ川にはタンリン橋とバゴ橋の 2 本の橋が架かっている。既存のタンリン橋の横に新しい橋を建設する計画があり、完成すると道路交通がより便利になる。
 特に海軍用地の用途変更については、ミャンマーの経済発展を念頭に置いた上で、政府全体としての高度な意思決定が必要となる。
- **Dalla 地区の東側、MPA 所有地**（水際線長 約 1.4km）
 現在は MPA が所有しており、約 1.4km の海岸線に、MPA 造船所や工場の栈橋が 2 本ある。背後地域は平らであるが、水際線から 200m以降には多くの住民が住んでいる。ヤンゴン川には橋が無い、まだ Dalla 地区は道路整備も十分ではない。ヤンゴン本港側と Dalla 地区を結ぶ橋（クリアランスは 50m 程度必要）、道路の整備が必要である。
- **Thilawa 地区の南、ヤンゴン川下流の中州である Myet Sein Kyun 沿いの浅瀬部**（水際線長 約 9.0km）
 Myet Sein Kyun から Middle Bank と呼ばれる浅瀬。埋立による港湾用地の土地造成と Thilawa 側からアクセス橋梁（特別のクリアランスは必要としない）、道路の整備が必要である。

4 ヶ所の候補地について使用条件の比較と評価を次の表 4.2-24 に示す。

表 4.2-24 港湾施設拡張候補地の条件比較表

	Dalla	Thanlyin MPPE	Thanlyin Naval Base	Myet Sein Myun
水際線長(km)	1.4	3.7	5.6	9.0
水深 (m)	9	7 - 10	8.5	5 - 10
土地所有者	MPA	MPPE	海軍	
土地利用	造船所、工場	燃料施設	海軍施設	
既存施設	栈橋、造船所、工場	燃料栈橋、陸上タンク	海軍施設、栈橋、造船所	無し
住民	海岸線から200m内居住者は少ない。	無し	無し	無し
交通ネットワーク	フェリーボート	道路有り	道路有り	無し
問題点	ヤンゴン川対面なので橋梁(クリアランス50m程度必要)と道路整備必要、住民移転	水深不十分な部分有り	軍用地の用途変更。水深不十分な部分有り	埋立による土地造成、橋梁(特別のクリアランスの必要無し)、道路整備が必要
その他	ヤンゴン川の渡河橋計画有り			
港湾用地としての評価	○	◎	○	△

出典：調査団作成

4.2.3. MPA が取るべきアクションプラン

MPA はティラワ地区港整備計画及び緊急整備計画の実施以外に、次に示す事項を実施する必要がある。

(1) 航路の改善

ヤンゴン港においては航路水深の維持が困難であるため、**5.4.5 航行安全計画、表 5-4-34 ヤンゴン港入港船の制限** に記述した様な入港船舶の大きさに制約がある。航路水深を増深することが出来れば潮位（潮位差約 6m）に左右されないで入出港することが可能となる他、大型船の入港が可能となるなど、港湾施設のより有効な活用を図ることが出来る。ただし、流下土砂の多いヤンゴン川において航路を浚渫、維持することについては技術的に解決しなければならない課題が多い。したがって、本調査においては現在の航路制限を前提として計画を作成した。

航路の改善（増深・維持）はヤンゴン港の有効な活用にとって重要な課題であるので、別途 3.5.4(3)に示す次の詳細な調査が必要である。

表 4.2-25 砂州形成メカニズムの検討のために必要となる調査項目

調査項目	調査仕様	備考
深浅測量		モンスーン期の前後、年 2 回実施
流況・濁度観測	5 ヶ所	雨期（高水期）と乾期にそれぞれ 1 ヶ月の連続観測
底質調査	@200m x 200m の格子状のサンプリング	

出典：調査団作成

表 4.2-26 航路拡幅・増深の検討のために必要となる調査項目

調査項目	調査仕様	備考
深浅測量（航路）	航路に沿って@200m ピッチ	モンスーン期の前後、年 2 回実施
深浅測量（広域）	@500m	航路を含む広域の測量
波浪・流況観測 （沖波および航路）	以下の 2 ヶ所で実施、 沖波：水深 20m 以上 航路：エレファント・ポイン ト付近の水深 6m 程度の場所	長期的な波浪観測の実施
波浪・流況・濁度観測	航路上の 2 ヶ所以上の場所 （エレファント・ポイントと 航路沿いの他地点）	モンスーン期の高波浪時 に実施
底質調査	@500m x 500m の格子状のサ ンプリングを行う	深浅測量（広域）の実施 範囲内で実施

出典：調査団作成

(2) 航行の安全

5.4.5 航行安全計画において、航行安全面での現状と課題が表 4.2-27 に示すように取りまとめられている。航行の安全を図るためには、緊急的に航行安全システム（VTMS）の整備をすることが必要である。

VTMS は海岸線に航行船舶捕捉用のレーダサイト、航行船舶との通信を可能とする VHF 無線通信送受信所及び AIS で構成するものであり、航行船舶の安全支援、航路逸脱監視、危険情報の提供、錨地管理、入出港船舶状況管理などの支援を行うものである。

表 4.2-27 航行安全面での現状の課題と対策

項 目	課 題	対 策
航路標識、電子海図 (目標) ・航路標識の整備により 夜間航行を可能とする	灯台、ブイなどの航路標識の不足や 電子海図がないために、夜間航行を 阻害している。また、海難も発生し ている。	航路標識の整備計画を策 定、段階的に灯台、ブイ、 Leading Light などの航路標 識を整備する。電子海図は Navy が管掌しているので本 調査の対象外とする。
Vessel Traffic Management System (VTMS) (目標) ・Outer Bar、ヤンゴン河 航路の航行およびティラ ワ地区入港時の航行安全 対策と港湾運営の効率化	ティラワ地区に入港する船舶は水 深の浅い Outer Bar やヤンゴン河の 航路を通航しなければならない。航 路は灯台やブイなどの航路標識も 乏しく、また、潮流も激しいことか ら航行安全に大きな課題がある。ま た、航行安全面の理由で夜間の入港 は制限されており、港湾運営効率化 の阻害要因となっている。	今後、急速に増加する船舶 の航行安全と港湾の効率化 のためには、レーダーや AIS 基地局、カメラ装置、VHF などの装置で構成される VTMS の導入が必要である。 導入にあたっては、ソフト 面の強化が必要である。
Pilot 業務の改善 (目標) ・安全性向上と効率性の 改善 ・Outer Bar Pilot 基地 (Station) 建設および Pilot Boat の改善	現在は Pilot Vessel から小さな Pilot Boat に乗り本船に乗船(下船)して いるが、モンスーン時期など荒天の ため Pilot Vessel の動揺し、Pilot の乗 り移りが極めて危険な状態となっ ている。	荒天に対抗できる固定式 Pilot 基地 (Station) に変更 ・Pilot Boat を外洋用に大型 化、高速化、安全性の向上 を検討し、実施する。ヘリ コプターの導入も検討す る。

出典：調査団作成

(3) 港湾 EDI の導入

港湾 EDI システムとは入出港届や係留施設使用届等の港湾関連の申請や届出などの行政手続を電子的に処理するシステムである。導入前後の状況を比較すると下記の様である。

表 4.2-28 港湾 EDI 導入の効果

港湾 EDI 導入までの入出港	港湾 EDI 導入後の入出港
<ul style="list-style-type: none"> ・複数の行政機関毎に類似書類作成が必要である。 ・各行政機関へ提出する重複記入項目が多い。 ・多くの労力が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一度の入力・送信で複数の行政機関に対して同時に手続きが可能である。 ・インターネットに接続できる環境があれば全国どこからでも、いつでも申請が可能である。 ・業務の大幅な簡素化に可能になる

出典：調査団作成

港湾管理運営業務の効率化を図るため、入出港に係る港湾諸手続きの他、データベースの整備、経理システムの電子化などが必要である。

(4) 港湾法等の整備

国土水際線の有効な活用は国家にとって非常に重要である。港湾を含む水際線も社会経済の発展に重要な役割を果たしており、国土の秩序ある発展を図るためには、これらの水際線に接する水域並びに陸域を長期的な観点から適切に管理、活用することが求められる。

日本の港湾法においては、国土交通大臣が港湾の開発、利用に関する「基本方針」を定めることとなっている。「基本方針」には次の事項などが含まれる。

- ① 港湾の開発、利用及び保全の方向に関する事項
- ② 港湾の配置、機能及び能力に関する基本的な事項
- ③ 港湾の開発、利用及び保全に際し配慮すべき環境の保全に関する基本的な事項
- ④ 経済的、自然的又は社会的な観点からみて密接な関係を有する港湾相互間の連携の確保に関する基本的な事項
- ⑤ 民間の能力を活用した港湾の運営その他の港湾の効率的な運営に関する基本的な事項

次に、港湾管理者はこの「基本方針」に従って「港湾計画」を策定する。策定に当たっては「地方港湾審議会」に意見を聞かなければならない。また、国土交通大臣は「港湾計画」について「交通政策審議会」の意見を聞かなければならない。さらに、港湾の整備はこの「港湾計画」に基づいて行われる。

ミャンマーの港湾に関する法律として The Rangoon Port Act (1905), The Port Act (1908), Outports Act (1914)があるが、それらの法律においては、港湾計画（マスタープラン）策定に関する規定もされていない。ヤンゴン港には港湾区域は設定されているものの、MPA は水域利用の管理を行う権限がないため、港湾の水域及び陸域はそれぞれの所有者が個別に乱開発している。このような状況であるため、港湾内には物流機能と都市機能が混在する等水域及び陸域の秩序ある利用が行われていない。

したがって、国の社会経済の発展を支える港湾の秩序ある発展を図るために次の施策を講じる必要がある。

- ① 港湾の計画、整備、運営全般を規定する「港湾法」を制定する。
- ② 港湾法によって法的に裏付けされた「港湾計画」を策定する。
- ③ 「港湾計画」に基づいた秩序ある港湾の整備、管理を行う。

(5) 港湾マスタープランの策定

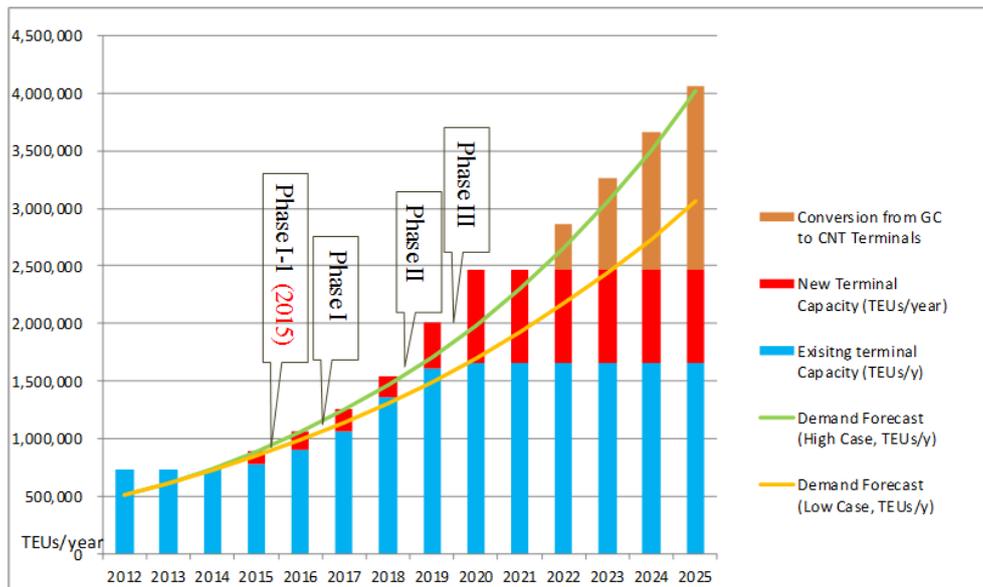
法的裏付けのある「港湾計画」策定するに当たっては、将来の貨物取扱需要に対応可能な用地利用計画を検討しなければならない。用地利用計画を検討するに当たっては次の様な事項を

考慮する必要がある。

- ① 水域と水深の確保
- ② 用地の確保
- ③ 用地の所有状況

「港湾計画」の策定に当たっては、まず、国家の将来発展の観点から、現在の土地所有者や土地利用形態から予想される利用上の制約を考慮しないで複数の水域・陸域利用計画案を策定し、それぞれの利用計画上の利害得失を評価する。「港湾マスタープラン」の成案は、港湾計画に係わる利害関係者を含めた Steering Committee を設立した上、計画案を対象にした別途調査を実施した上で決定する必要がある。

図 4.2-7 に示すように 2022 年以降においては現在計画されているヤンゴン本港及びティラワ地区港のコンテナターミナルがすべて完成しても施設は不足する。



出典：調査団作成

図 4.2-7 需要予測とターミナル整備時期並びに容量

(6) 大水深港の整備

4.1.3 大水深港 において記述したように、現在のヤンゴン港には航路水深の制約(9m)のため、シンガポールからの 1,000TEU 積程度のフィーダー船しか寄港できない。ミャンマーの経済成長を考えた時、ミャンマーには少なくともアジア域内を航行している大きさのコンテナ船が直接入港できる港湾を整備する必要がある。世界的なコンテナ船就航動向やアジア域内の航路に就航しているコンテナ船の動向から、ミャンマーにおいては少なくとも 4,000TEU 積 (50,000DWT、喫水 13m) を対象とした水深 14m の岸壁を備えた大水深港をヤンゴン近傍に整備する必要がある。大水深港の整備計画については、需要や建設位置等については、更に詳細な

検討をする必要がある。

なお、国土交通省港湾局が 2013 年 2 月に実施した「ミャンマー国における港湾関連プロジェクト案件形成検討調査」においても大水深港の必要性和概略検討を実施している。その報告書によると将来、ヤンゴン近傍には 3,000~5,000TEU 積みのコンテナ船を対象にした水深 14m の大水深港が必要であると述べると共に、建設候補地としてヤンゴン川河口部の左岸の沖合 35km の場所を第 1 候補として挙げている。

(7) アクションスケジュール

5. ティラワ地区港整備計画、5.4 施設等整備計画 に記述する整備計画並びに、4. ヤンゴン港整備基本方針と基本計画、4.2 基本計画 に記述した調査・事業構想の工程を下記に示す。

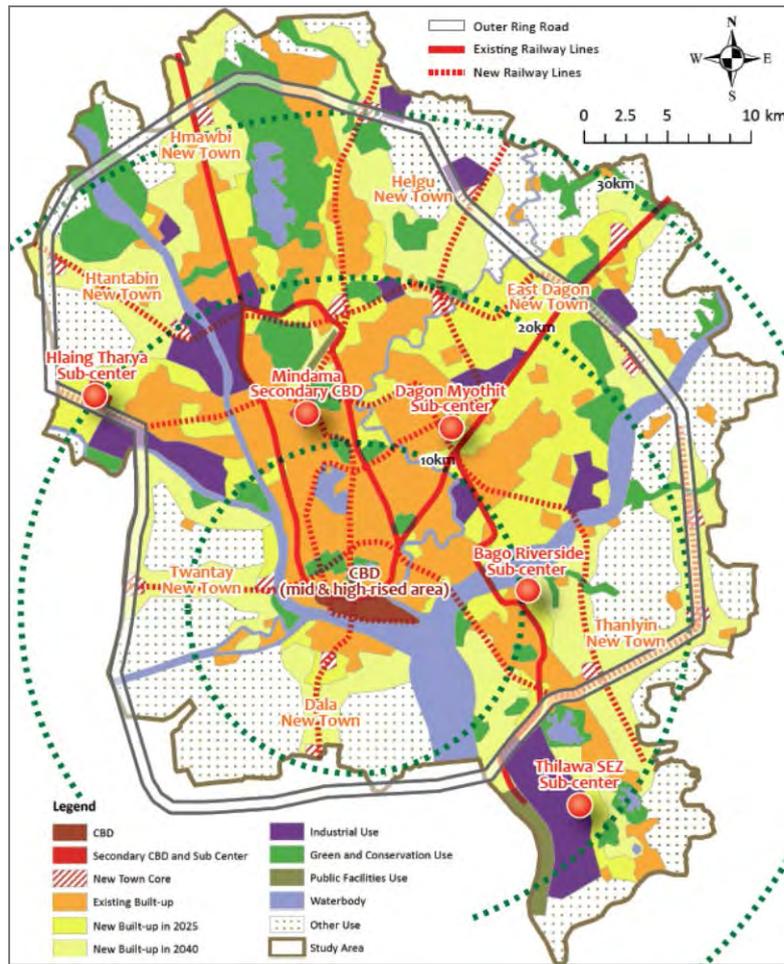
表 4.2-29 アクションスケジュール

			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	ティラワ地区 港ターミナル	Phase I	-1	■■■■■							
				■■■■■							
		Phase II	調査		■■■■■						
			実施				■■■■■				
		Phase III	調査		■■■■■						
			実施			■■■■■			■■■■■		
2	航路の改善	調査	■■■■■								
		実施			■■■■■			■■■■■			
3	航行の安全 (VTMS 等)	実施	■■■■■								
4	港湾 EDI の導入	調査	■■■■■								
		実施		■■■■■							
5	港湾法等の整備	調査	■■■■■								
6	港湾マスター プランの作成	作成		■■■■■							
7	港湾マスター プランの作成	調査				■■■■■					

出典：調査団作成

4.2.4. 超長期構想 (2025 年以降)

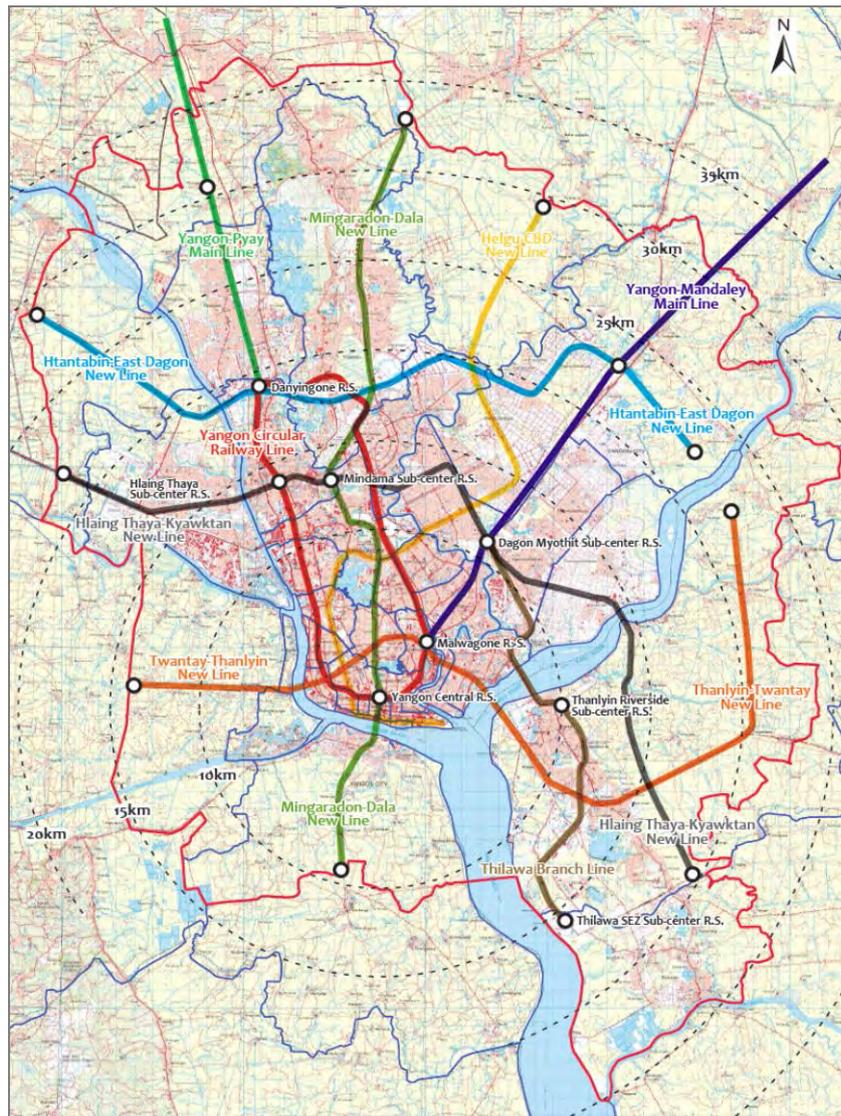
2040 年を目標として JICA によりヤンゴン都市開発計画 (図 4.2-8) が検討されている。これによると、ヤンゴン港の対岸のダラ地区やトワント地区において中長期的にニュータウン開発が構想されているが、短期的には中心市街地 (CBD) から北側、北東側及びティラワ側へと都市開発が進展していくと想定されている。



出典：JICA 調査団（ミャンマー国ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）

図 4.2-8 Yangon Development Concept Plan (2040)

また、ヤンゴン都市の将来の発展に伴って、図 4.2-9 に示すように、2040 年には計 5 本の新たな MRT（延長 232km）を整備すべきとの計画となっている。この MRT 構想にも含まれるヤンゴン川を横断する延長約 800m の道路あるいはトンネルの整備がいずれ必要となる。



出典：JICA 調査団（ミャンマー国ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査）

図 4.2-9 都市交通システム整備構想

ヤンゴン川を橋梁で横断する場合、この地区を航行する船舶の大きさを 30,000DWT としても、必要となる桁下高は約 50m である。この橋へのアプローチ道路の縦断勾配を 4% とすると、橋梁の両側に延長約 1,300m の取付道路が必要となる。一方、ヤンゴン川をトンネルで横断する場合、この地点での路面の深さは -20m 程度必要となる。鉄道の最大縦断勾配を 3.5% とすると、トンネル両側に延長約 600m の取付部が必要となる。

4.1.3 大水深港、(1) ミャンマー国における大水深港の必要性 において記述したように、ミャンマーにおいては少なくとも 4,000TEU 積 (50,000DWT、喫水 13m) を対象とした水深 14m の岸壁を備えた大水深港を将来、ヤンゴン近傍に整備する必要があると予想される。大水深港の整備計画については、需要や建設位置等について、更に詳細な検討をする必要がある。

なお、国土交通省港湾局が 2013 年 2 月に実施した「ミャンマー国における港湾関連プロジ

ェクト案件形成検討調査」においても大水深港の必要性和概略検討を実施している。その報告書によると将来、ヤンゴン近傍には3,000～5,000TEU積みのコンテナ船を対象にした水深14mの大水深港が必要であると述べると共に、建設候補地としてヤンゴン川河口部の左岸の沖合35kmの場所を第1候補として挙げている。