

## 4.6 廃棄物管理の現況

### 4.6.1 ヤンゴン都市圏における廃棄物管理

#### (1) 管轄組織および制度

YCDC 管区内の廃棄物管理は、環境保護清掃局（PCCD ; Pollution Control and Cleaning Department）が担当しており、産業活動から排出される大部分の廃棄物は PCCD により管理されている。ヤンゴン都市圏の YCDC 管轄区域外のタウンシップ（タンリン、チャウタン等）で発生する廃棄物は各タウンシップの開発委員会により処理されているが、廃棄物の収集サービス対象地域は、タウンシップ全体をカバーしておらず、収集サービス対象地外の住民は、農村部と同様の状況で廃棄物を独自に処分している。

タンリンおよびチャウタン両タウンシップの PCCD が十分に機能しておらず、工業廃棄物への対応が困難なことから、ティラワ SEZ 管理委員会は同地区の廃棄物を YCDC の PCCD に処理を依頼した。

YCDC 条例（Pollution Control and Cleansing Law, Order No.10/99）では、廃棄物は表 4.6.1 に示す 7 種類に区分されており、産業廃棄物は工場廃棄物に含まれるものと理解できる。通常廃棄物以外のごみは、街なかのごみ箱・容器への投棄は禁じられ、別途のごみ箱・容器が指定されている。

表4.6.1：YCDC条例における廃棄物の定義

廃棄物種	定義
通常廃棄物（Normal waste）	厨芥および他区分に含まれない廃棄物
庭ごみ（Garden waste）	敷地内の庭から発生する剪定枝、草木等。壊れた家具、家の部材を含む
工場廃棄物（Factory waste）	工場から排出される廃棄物
建設廃棄物（Construction waste）	建設現場から排出される廃棄物
商業廃棄物（Commercial waste）	商業施設から排出される廃棄物
嫌忌ごみ（Filthy waste）	動物の死体・糞、血液、悪臭を発するごみ
病院ごみ（Hospital waste）	病院から排出される廃棄物

出典: Pollution Control and Cleansing Law, Order No.10/99

ミャンマー政府環境保護森林省（Ministry of Environment Conservation and Forestry: MOECF）は、2012年3月に環境保護法（Environment Conservation Law）を制定した。本法では、環境保護政策に係る基本的な方針が示されたものの、実施細則は環境保護規則（Environmental Conservation Rules）に示される。MOECF では本規則を策定中である。有害廃棄物種と有害のレベルが示される予定である。

また、本法では、SEZ および工業団地において活動を行う企業に対し、廃棄物処理費用の負担を規定している。

#### (2) 廃棄物管理の概要

YCDC の PCCD は、区域内の住民・事業者に対し、廃棄物収集運搬のサービスを公共事業として提供し、運搬された廃棄物を投棄場で処分している。

市内の廃棄物収集には、(1)プッシュカートやトラックによる各戸収集と、(2)ごみ集積所（temporary waste tank）への拠点収集、そして(3)ごみ容器（Waste Bin）配置によるカーブサイド収集、などの複数の方法が併用されている。

主要な廃棄物投棄場（最終処分場）は Htein Bin と Htawe Chaung の 2 か所であり、これに加え 5 か所の暫定処分場が存在し、全ての施設で環境汚染対策を伴わないオープンダンピングでの運営が行われている。2007～2011 年度における廃棄物収集・処分量は、1,250～1,400 トン/日である。

タンリンの PCCD は適切な最終処分を保有しておらず、1 台のトラックを活用して市内の主要ゴミ捨て場から Bago 河川敷に設置されている用地に投棄している。し尿に関しても同様である。

一方、チャウタンの PCCD は最終処分場を Hmaw Wunn Chaung 川河川敷に有するものの、ゴミ収集車両を保有していないため、大容量の収集作業にはタンリン PCCD へ委託している。

### (3) 産業廃棄物処理システム

YCDC 条例の定義では工場廃棄物がひとつの廃棄物種とされているが、YCDC の所有するデータでは区分ごとの排出量は明確にされていない。処分ゴミ中の種別の割合は図 4.6.1 に示す通りである。

#### 1) 非有害産業廃棄物

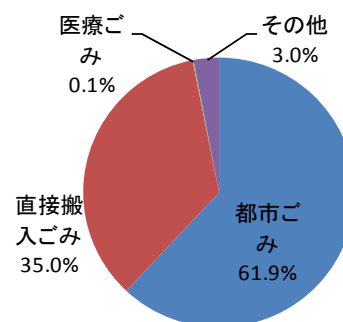
PCCD による工場廃棄物の収集は、通常の市街収集とは異なり、廃棄物排出者からの連絡を受けてサービスを提供するオンコール（on-call）システムにより提供されている。また、事業者による最終処分場への直接搬入も併用されている。産業廃棄物（非有害）は、通常ごみ、商業ごみ等の都市ごみと区別なく最終処分場に投棄されている。

2011 年に廃棄物最終処分場に投棄された産業廃棄物（非有害）の割合は総量の 35%で、約 460 トン/日である。

#### 2) 有害産業廃棄物

有害廃棄物を規定する法はなく、YCDC の処理責任は明確でないものの、同 PCCD が有害とみなされる物質の処理・処分を行っている。

2005 年～2011 年に PCCD によって処理・処分が行われた有害産業廃棄物は、表 4.6.2 に示す通りである。適切な処理施設がないため、処理対象物質、処理方法は非常に限定的である。



出典：YCDC

図 4.6.1：処分ごみの種別割合

表 4.6.2 : PCCD による有害破棄物処理・処分記録

	年	廃棄物種	処分量 (ton)	処分方法
1	2005	Expired Medicine	4.55	深井戸に埋設
2	2006	Expired Medicine	2.27	深井戸に埋設
3	2007	Paint Residue	2.00	深井戸に埋設
		Melamine Milk Powder	88.00	焼却処理
4	2008	Expired Medicine	36.85	深井戸に埋設
5	2009	Paint Residue	18.02	深井戸に埋設
		Expired Medicine	15.21	深井戸に埋設
6	2010	Expired Medicine	18.70	深井戸に埋設
7	2011	Damaged Sulfur	150.00	深井戸に埋設
		Paint Residue	2.20	深井戸に埋設
		Expired Medicine	14.90	深井戸に埋設
合計			352.70	
平均			50	ton/yr(approx.)
			0.14	ton/day(approx.)

出典 : PCCD-YCDC

#### (4) 稼動中工業団地における廃棄物管理

廃棄物の収集・運搬管理は工業団地によって異なっているが、大部分は YCDC の最終処分場に投棄される。表 4.6.3 は工業団地における産業廃棄物処理状況である。

小規模工業団地では、団地内にごみ集積所 (temporary waste tank) が設置されており、そこに排出された廃棄物は PCCD により定期的に収集される。また、各工場でまとまった量の廃棄物が発生する場合は、オンコールにより戸別収集を要請する。工業団地の管理組合 (Managing Committee) により車両を手配し、戸別工場からの廃棄物を収集し、最終処分場へ運搬を行っている工業団地も存在する。

大規模工業団地では、管理組合が各工場による処理責任を明確に規定している。団地内沿道にはごみ集積所は設置されておらず PCCD による定期収集は行われていない。各工場のオンコールによる戸別収集、もしくは各自が所有するダンプトラックでの処分場への搬入を行っている。一部では、廃棄物により敷地内の低地の埋立てが行われていることもある。

表4.6.3 : 工業団地における産業廃棄物処理状況

作業主体	収集・運搬	最終処分
工業団地管理組合、工場	✓ 各自所有トラックによる収集、運搬	✓ PCCD 処分場への直接搬入 ✓ 区域内の低地の埋立
要請に基づき PCCD が実施	✓ オンコールによる工場別収集 ✓ 団地内のごみ集積所での定期的収集	✓ PCCD 処分場への投棄

出典 : JICA 調査団

#### (5) 廃棄物処理・処分料金

##### 1) YCDC による料金設定

廃棄物収集に関し YCDC が設定している料金は、表 4.6.4 に示す通りである。廃棄物排出者が、本表に示されていないオンコールシステムを利用する際には、政府系の場合は MMK

30,000/trip、民間の場合は MMK 35,000/trip の料金を支払う。また所有車両を用いて直接搬入を行う場合は、MMK 5,000/ton を YCDC へ支払う。

工業団地管理組合が車両手配により民間委託を行う場合、MMK 50,000/trip 程度の費用が必要となっている。廃棄物収集運搬業は未発達であり、本業務を専門に行う業者は存在しない。管理組合の中には、YCDC が安定したサービスを提供することを望んでいる意見もある。

表4.6.4：YCDCによる廃棄物収集料金

排出者分類	料金
家庭	MMK 300 – 600/月/世帯
事業	MMK 500 – 400,000/収集 1 回あたり
ゲストハウス、ミニホテル	MMK 6,500 – 250,000 /収集 1 回あたり
ホテル	MMK 10,000～ /収集 1 回あたり
ホテル（外資系）	USD 67 – 300 /収集 1 回あたり
病院	MMK 1,200 – 19,500 /収集 1 回あたり

出典：YCDC

## 2) タンリンおよびチャウタン・タウンシップによる料金設定

タンリンおよびチャウタン・タウンシップによる廃棄物収集料金設定をそれぞれ表 4.6.5 および表 4.6.6 に示す。両タウンシップでは建物区分に応じた金額設定が行われている。

表4.6.5：タンリン・タウンシップによる廃棄物収集料金

建物区分	料金
コンクリート構造 (2～3 階建て)	MMK 25,000 – 30,000/年/世帯
煉瓦構造 (1～3 階建て)	MMK 6,000 – 15,000/年/世帯
煉瓦および木造 (1 ～2 階建て)	MMK 2,500 – 4,500/年/世帯
木造 (1～2 階建て)	MMK 1,440 – 1,800/年/世帯
木造および竹造	MMK 810 – 1,080/年/世帯
その他	MMK 300 – 600/年/世帯
し尿	MMK 3,000 /収集 1 回あたり

出典：TTDC

表4.6.6：チャウタン・タウンシップによる廃棄物収集料金

建物区分	料金
コンクリート構造 (3～5 階建て)	MMK 3,000 – 3,600/年/世帯
コンクリート構造 (1～2 階建て)	MMK 900 – 2,400/年/世帯
コンクリートおよび木造(1～2 階建て)	MMK 780 – 1,800/年/世帯
煉瓦構造 (1～2 階建て)	MMK 900 – 1,200/年/世帯
煉瓦および木造 (1 ～2 階建て)	MMK 210 – 540/年/世帯
木造および竹造(1～2 階建て)	MMK 120 – 360/年/世帯
その他	MMK 90/年/世帯

出典：KTDC

## 4.6.2 ベンチマーキングサーベイ

### (1) 調査目的

ヤンゴン市における適正な産業廃棄物処理システムを検討し提言するために、ベトナム国の首都であるハノイ市を対象とするベンチマーキングサーベイを実施した。ハノイ市を選定した理由としては、ヤンゴン市の工業化において同市が競争相手と想定されることが挙げられる。ハノイ市には、ティラワ SEZ クラス A と同様に、日本企業を初めとする国際資本により操業されているタンロン工業団地等が立地し、運営が行われている。

## (2) ベトナム国の産業廃棄物関連法および規則

ベトナムでは国により廃棄物管理、有害廃棄物管理に様々な法律（Decree）、大統領令（Directive of the Prime Minister）、Decision 等が発行されている。これらの法律等および体系は、ミャンマーにおける法体系整備のための参考となる。

ベトナム国では、環境保護法（Law of Environmental Protection）および政令第 59 号（Governmental Decree No. 59/ND-CP）が都市廃棄物と産業廃棄物の違いを定義している。各自治体は都市廃棄物の処分に責任を有し、産業廃棄物に対しては排出者が処分責任を有す。

有害廃棄物に関しては、有害廃棄物リストを示す天然資源環境省（MONRE）の Decision No.23/2006 と、有害廃棄物管理に関する申請、登録、許認可の条件と手続きを示すガイドラインを示す Circular No. 12/2006/TT-B-TNMT（2006 年 12 月 26 日）が存在する。しかし、水銀やカドミウム等の有害物質を含む汚泥・スラグの処分を規定する基準は有していない。

廃棄物処分技術に関する技術基準と要求についても詳細が示されている。廃棄物最終処分場技術基準（TCVN 6696-2000）、家庭系廃棄物処分場設計基準（TCXDVN 261: 2001）に引き続き、有害廃棄物最終処分場技術基準（TCVN 6706: 2000）と同設計基準（TCXDVN 320: 2004）が規定されている。

ベトナム国の法体系は、ミャンマー国のそれに比べて進んでおり参考となる。一方で、焼却処理施設に関するダイオキシン規制等に未整備な点もあり、ヤンゴン都市圏での適用においては、日本等の先進国での状況を併せて考慮すべきである。

## (3) ハノイ URENCO による産業廃棄物処理・処分状況

ハノイ(Urban Environmental Company(URENCO))は、ハノイ市において発生する産業廃棄物の収集・処分を行う企業の一つである。ハノイ人民委員会（HPC）に属し、廃棄物収集・処分を初め、環境衛生を管轄している。廃棄物管理に関して、14 のグループ会社からなる URENCO グループを形成している。

14 のグループ会社のうち、URENCO-10 および URENCO-11 が、有害廃棄物および医療系廃棄物の収集・運搬および処理・処分に関する 2 つのライセンスを MONRE より取得しており、本ライセンスに基づき有害廃棄物処理業を実施している。

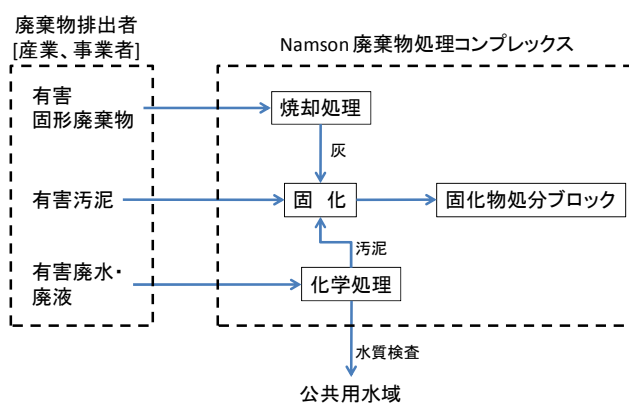
有害廃棄物処理施設は、Namson 廃棄物処理コンプレックスに立地しており、コンプレックス敷地全体（83ha）のうちの約 5ha を有害廃棄物処理の区画として、関連施設を整備し運営を行っている。

廃棄物は固形、液体ともに処理対象としており、表 4.6.7 にしめす処理方法を用いている。焼却処理は、固形廃棄物（有害・感染性）を対象とし、廃水の化学処理は液体廃棄物を対象とする。図 4.6.2 は、ハノイ市および Namson 廃棄物処理コンプレックスにおいて行われる処理のフローを示す。

表4.6.7：Namson廃棄物処理コンプレックスにおける有害廃棄物処理方法

処理方法	対象物質
焼却処理	感染性系および有害産業廃棄物
化学処理	産業廃水、産業廃液
固化処理	焼却処理より発生する焼却灰、有害汚泥

出典：ハノイ URENCO



出典：JICA 調査団

図 4.6.2：Namson 廃棄物処理コンプレックスにおける有害廃棄物処理フロー

#### (4) ハノイ URENCO の焼却処理施設

現在ハノイ Urban Environmental Company (URENCO)は、計 4 つの焼却処理施設を運営している。4 つのうち 2 つが Namson 廃棄物処理コンプレックスに立地しており、それぞれの処理容量、運転条件は表 4.6.8 に示す通りである。両方施設ともベトナム企業により製造されたものであり、運転条件は同様である。URENCO が運営する 4 つのうちのひとつの焼却施設はイタリア企業により製造されたものである。

表4.6.8：Namson廃棄物処理コンプレックスの焼却施設概要

	処理容量 200kg/時	処理容量 2,000kg/時
施設設置年	2005 年	2011 年完成
運転条件	6 日間連続運転と 2 日間メンテナンス	(試験運転中)
燃焼温度		
一次燃焼室	800 度	800 度
二時燃焼室	1,100~1,200 度	1,100~1,200 度
施設メーカー	ベトナム製	ベトナム製

出典：ハノイ URENCO

(5) ハノイ市における産業廃棄物処理にかかる料金

ハノイ URENCO が顧客に課す処理料金は表 4.6.9 に示す通りである。

表4.6.9：ハノイURENCOによる有害廃棄物処理料金

処理方法	処理料金
焼却処理	VND 10 百万/ton[USD480 相当]
廃液化学処理	VND 4 百万/m <sup>3</sup> [USD190 相当]
コンクリート固化	VND 3 百万/ton [USD140 相当]

出典：ハノイ URENCO

4.6.3 ヤンゴン都市圏における廃棄物発生と関連施設

(1) 発生原単位と廃棄物組成

YCDC は、33 の全てのタウンシップを対象とし、調査対象世帯において発生した廃棄物のサンプリング調査を 2012 年 1 月に実施した。調査は、世帯総数の 7%以上を対象として実施された。サンプリングは、各世帯にて貯留された 1 日分の排出廃棄物に対して行われた。その結果、家庭廃棄物の一人 1 日あたりの排出原単位は、0.396 kg であった。表 4.6.10 に示す通り、PCCD は過去 12 年間に 5 回の廃棄物発生量調査を実施してきた。調査結果は変動しており、発生原単位は 0.267 ～0.396 kg/日/人の範囲となっている。なお、タンリンおよびチャウタン・タウンシップでは廃棄物排出原単位および組成に関する調査は行われていない。

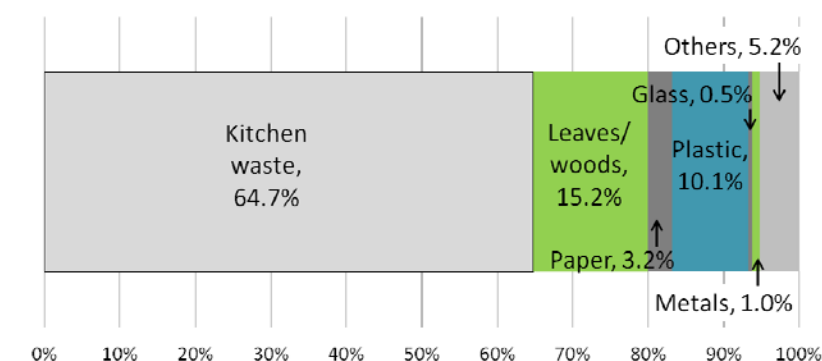
表4.6.10：ヤンゴン市における廃棄物排出原単位

2001-2002	2003-2004	2006-2007	2010-2011	2011-2012
0.395	0.312	0.287	0.267	0.396

単位：kg/人/日

出典：PCCD- YCDC

また、廃棄物の物理組成は図 4.6.3 に示す通り、厨芥類が全体の 65%を占めている。



出典：JICA 調査団

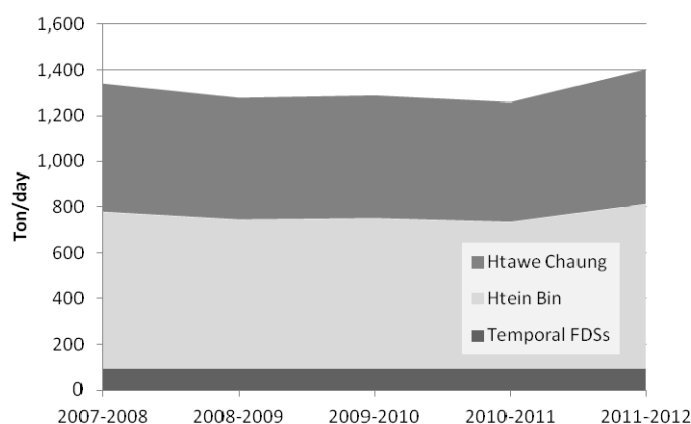
図 4.6.3：廃棄物の物理組成割合

## (2) 廃棄物量

図 4.6.4 に示される通り、過去 5 年間でヤンゴン市の最終処分場（Htawe Chaung・Htein Bin・Temporal FDSs）に投棄された廃棄物量は約 1,250～1,400 トン/日である。2007～2010 年にかけては減少傾向にあったものの、2010 年～2011 年にかけては増加に転じた。月別の処分量データによるとミャンマー国の新年にあたる 4 月の値が最も大きく、宗教的祭日期にあたる 10～11 月の値がそれに続いて大きい値を示している。

2011 年におけるごみ種毎の廃棄物収集量を表 4.6.11 に示す。都市廃棄物・有害廃棄物を含む四つの区分のうち家庭廃棄物量が最も多いことが確認された。

タンリンおよびチャウタンの両タウンシップでの廃棄物収集量は、それぞれ約 7 トン/日、5 トン/日と、タウンシップ開発委員会により推計されている。これらは PCCD のそれに比べて極めて小さい量である。



注：暫定処分場への処分量は一定であると仮定した。  
出典：JICA 調査団

図 4.6.4：ヤンゴン市の廃棄物収集量

表 4.6.11：PCCD の廃棄物収集量（2011 年）

区分	廃棄物種	廃棄物量（トン/日）
都市廃棄物	家庭廃棄物	870
	その他の都市ごみ	533
	計	1,403
有害廃棄物	有害産業廃棄物	0.14*
	感染性廃棄物	1.4
	計	1.54

注\*：過去 7 年の平均値

出典：PCCD-YCDC

## (3) 最終処分場

PCCD は、Htawe Chaung と Htein Bin の 2 つの主要な廃棄物投棄場（最終処分場）を運営している。これらの処分場は、24 時間運営され、ごみの受入れを行っている。2 つの最終処分場の他に、5 つの暫定最終処分場が存在し、PCCD のタウンシップオフィスによる監督・運営が行われている。

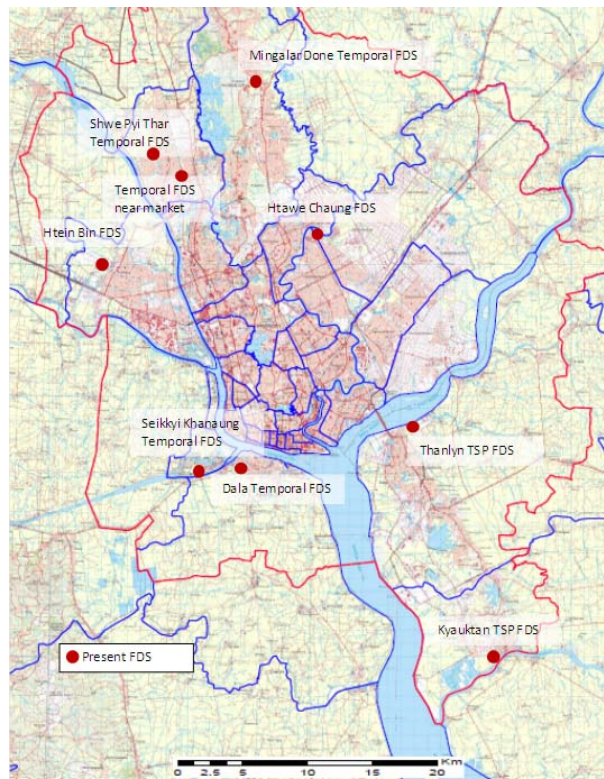


る。タンリンおよびチャウタンの両タウンシップはそれぞれ廃棄物処分場を有し、その敷地の広さは約 1.6ha および 2.0ha である。YCDC の施設概要および全施設の位置図をそれぞれ表 4.6.12 と図 4.6.5 に示す。

表4.6.12 : YCDC内の既存最終処分場

名称	TSP/District	使用可能な区域の面積[ha]	既存施設に対する推計残利用可能年数	現 状
<b>最終処分場</b>				
Htein Bin	Hlaing Tha Yar/ West	61	2002～2021	現在 28 ha が使用されており、2021 年まで利用可能とのこと。
Htawe Chaung	North Dagon/ East	60	2004～2015	現在 19ha が使用されており、2015 年まで利用可能とのこと。
<b>暫定最終処分場</b>				
Shwe Pyi Thar [Kyun Chaung]	Shwe Pyi Thar/ West	1	1998～2015	雨期と乾期で異なる 2 つの用地が存在する。
Mingalar Done	Mingalar Done / North	1	2003～2012	用地が面する幹線道路沿いにフェンスが設置されている。将来の候補地としても考えられている。
Seikkyi Khanaung	Seikkyi Khanaung/ South	0.1	1962～n.a.	
Dala	Dala/ South	1	1950～n.a.	将来の処分場候補地のひとつ。
Damingone Train Station, Vegetable Market	Shwe Pyi Thar / North	5	2009～2012	低地の埋立てとして廃棄物処分が受け入れられている。周囲にフェンスはない。乾期に利用されている。

出典 : PCCD-YCDC



出典: JICA 調査団

図 4.6.5 : 既存の最終処分場位置 (タンリン・チャウタン含む)

## 4.7 電力供給の現状

### 4.7.1 ミャンマーの電力供給組織

#### (1) ミャンマー電力省(MOEP)

ミャンマー電力省(MOEP)は1997年に設立された。その後、MOEPは水力発電を管轄する第一電力省と、送電および火力発電所、配電設備を管轄する第二電力省の2つの省に分離された。2012年9月5日、MOEP-1とMOEP-2は再度統合して、新生電力省となった。

表4.7.1に統合前MOEP組織の下部組織とその主な業務を記す。下部組織であるミャンマー電力公社(MEPE)やヤンゴン配電公社(YESB)は、ティラワやヤンゴン地域を含むヤンゴン周辺への電力供給を担う。特にMEPEは、この他にも全国を対象とした送電網と変電設備、ガスタービン発電所の計画、運営維持管理を、YESBはヤンゴン市内の配電設備の建設、維持管理を担当している。統合後の組織は表4.7.2の通りであるが、業務内容は完全に明確になっていない。

表4.7.1：2012年統合前MOEP組織

Name of Department		Items of main work
MOEP-1: Ministry of Electric Power 1	DHPP: Department of Hydro Power Planning	. Development plan of hydro power station . Administration for all MOEP1
	DHPI: Department of Hydro Power Implementation	. Construction of hydro power station . Procurement of equipment and machinery . Maintenance and repairing of hydro power stations
	HGPE: Hydro Power Generation Corporation	. Operation of hydro power stations . Operation of Tee Gyt coal fired steam turbine power station .
MOEP2: Ministry of Electric Power 2	DEP: Department of Electric Power	. Planning basic electrical policies . Coordination with all related ministries of departments . Planning electrical system (with MEPE)
	MEPE: Myanmar Electric Power Enterprise	. Operation of electrical transmission system . Construction and operation of gas turbine power stations . All electrical operating system
	YESB: Yangon City Electricity Supply Board	. Electrical supply for Yangon city area . Electrical distribution (less than 33KV) . Construction and operation of 66/33KV substation . Tariff collection
	ESE: Electricity Supply Enterprise	. Electrical supply for the area except Yangon city . Electrical distribution (less than 33KV) . Construction and operation of 66/33KV substation . Tariff collection

出典：Official Survey Team, published in 2010

表4.7.2：統合後MOEPの組織

部局名	
MOEP	Department of Hydropower Planning
	Department of Electric Power
	Department of Hydropower Implementation
	Hydropower Generation Enterprise
	Myanmar Electric Power Enterprise
	Electric Supply Enterprise
	Yangon City Electricity Supply Board

出典：Myanmar Government

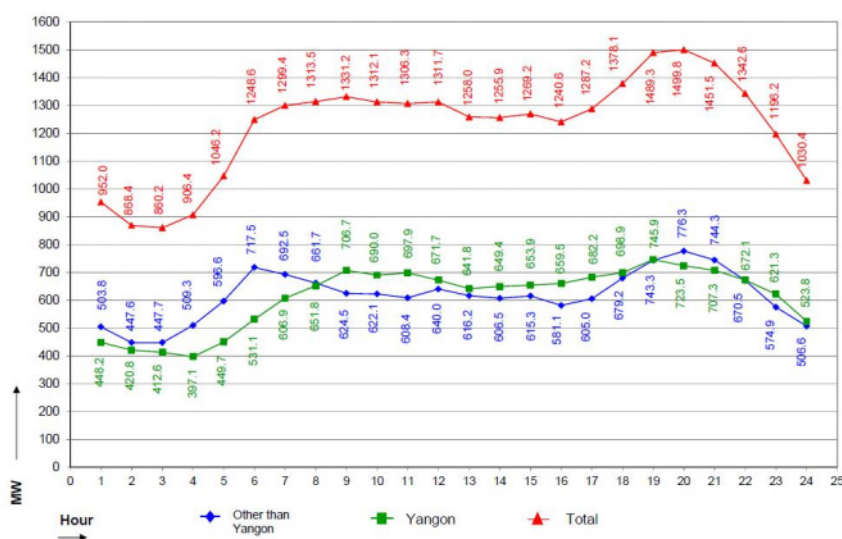
## (2) エネルギー省（MOE）

エネルギー省（MOE）は、石油およびガス開発とその輸出入、並びにそれらの国内での生産・販売を管轄している。MEPE が運転するガスタービンの燃料は、MOE の傘下にあるミャンマーオイルガス公社(MOGE)によって供給されている。

### 4.7.2 ミャンマーの電力供給と電力需要

ミャンマーの電力ピーク負荷は、約 1,850MW と MEPE は見込んでいる。一方、実際の発電出力は 2012 年の雨季である 9 月 24 日に、ピーク時で 1,622MW を記録したことから、結果としてミャンマー全国の電力不足は 2012 年の雨季にて約 230MW と推測される。

乾季の水力発電の出力は、雨季よりも極端に低下する。ミャンマー北部や中部に集中する水力発電の水資源の運用手法にもよるが、乾季の電力不足は 400MW 程度まで拡大すると MEPE は予想している。230MW～400MW のピーク時電力不足は、ミャンマーの不安定で低品質な電力供給の原因となっている。図 4.7.1 に 2012 年 3 月 12 日の日負荷曲線を示す。



出典: MEPE

図 4.7.1 : 日負荷曲線 (2012 年 3 月 12 日)

このグラフは、ヤンゴン市とヤンゴン市以外の日負荷曲線を示しており、双方の負荷パターンは、ほぼ類似の傾向であることが判る。一方、定量的な情報が無いが、ヤンゴンでは計画停電を実施しているため、実際のピーク負荷は上記記録より高いものと推測される。ヤンゴンのピーク負荷は 2012 年現在、全国の半分程度であるため、MEPE はミャンマー全国の電力ピーク負荷予測の半分に当たる約 925MW と予測する。

### 4.7.3 発電電力

#### (1) ミャンマーの発電電力

2012 年 3 月現在でのミャンマーの発電設備容量は、3,421MW である。この設備の内訳は、水力発電 76.0%、ガスタービン 16.0%、スチームタービン 4.5%、石炭火力 3.5%の割合である。ミヤ

ンマー国での発電設備、発電量、発電稼働率の概要について表 4.7.3 に示す。発電設備の老朽化、水力の水源減少、ガス供給不足等の影響を受け、発電稼働率は設備容量の約 46%となっている。

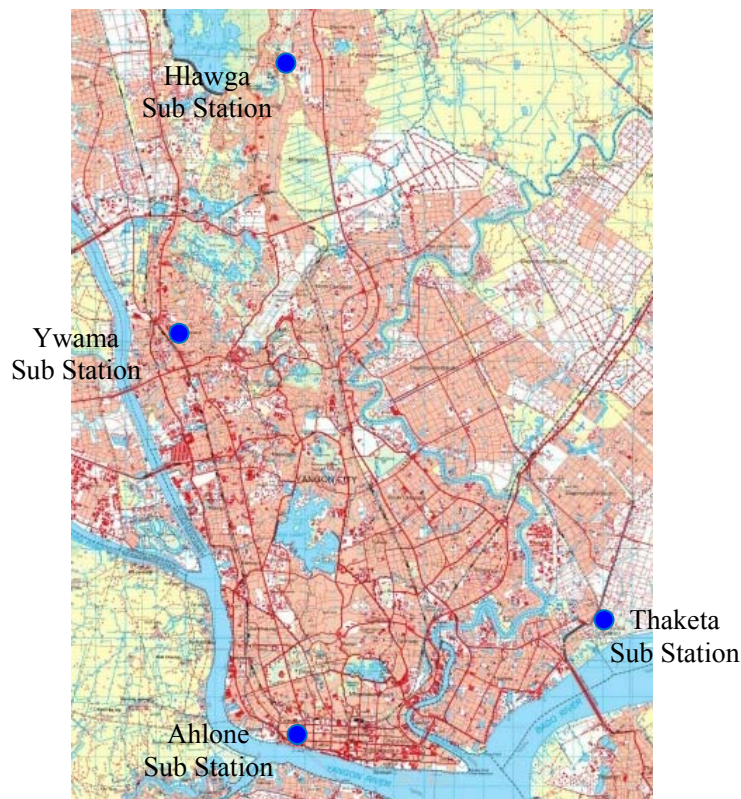
表4.7.3：ミャンマー国での発電設備、発電量、発電稼働率の概要

発電種別設備	発電所数	設備能力 (A)	発電量 (B)	発電稼働率 (C)=(A)/(B)
水力発電	57	2,586 MW	1,237 MW	48%
火力発電	33	835 MW	345 MW	41%
合計	90	3,421 MW	1,582 MW	46%

出典：MEPE

(2) ヤンゴン都市圏の発電設備

ヤンゴン首都圏には、図 4.7.2 に示す通り、コンバインドサイクル・ガスタービン発電所が 4 か所（Hlawgar、Yawma、Ahlon および Thaketa）あり、ピーク時の 31%の負荷を賄う。この四つの発電所の発電可能容量の合計は 235MW であり、一方で、ヤンゴン市内のピーク電力需要を前節で示した 925MW とすると、この差分（925MW-235MW=690MW）は、水力発電所より送電網を経由して供給される必要がある。しかし、ミャンマー全土における発電可能容量は、全土のピーク需要に対して不十分であり、また、水力発電所からヤンゴン市への占有送電線も整備されていないことから、ヤンゴンへの電力供給は依然として不安定である。



出典：JICA 調査団

図 4.7.2 発電所の位置図



#### 4.7.4 送電、配電システム

##### (1) ミャンマーの電力網

ミャンマーの全国電力網（既設および将来計画）を図 4.7.3 に示す。ミャンマーの送電線の電圧と管轄する組織は以下の通りである。

- a. MEPE 管理下の送電線：500kV（将来計画）、230kV、132kV および 66kV
- b. YESB 管理下の配電線：33kV（将来 66kV に昇圧予定）、11kV、6.6kV（将来 11kV に昇圧予定）および 0.415-0.240kV

YESB によれば、送電、配電の全体での電力損失は 25%、うち送電が 7%、配電が 18%であり、東南アジアの他国と比べて比較的高い値となっている。配電の電力損失を低減するため、33kV と 6.6kV 配電線をそれぞれ 66kV および 11kV に昇圧する計画である。

また、水力発電は大部分が北部に位置しているため、MEPE は需要の中心であるヤンゴン地区へ送電する 500kV 送電線の建設を計画している。

##### (2) タンリンおよびティラワ地域の送電線

###### 1) 既設送配電設備

ティラワ SEZ 近辺には表 4.7.4 に示す通り下記の送電網がある。

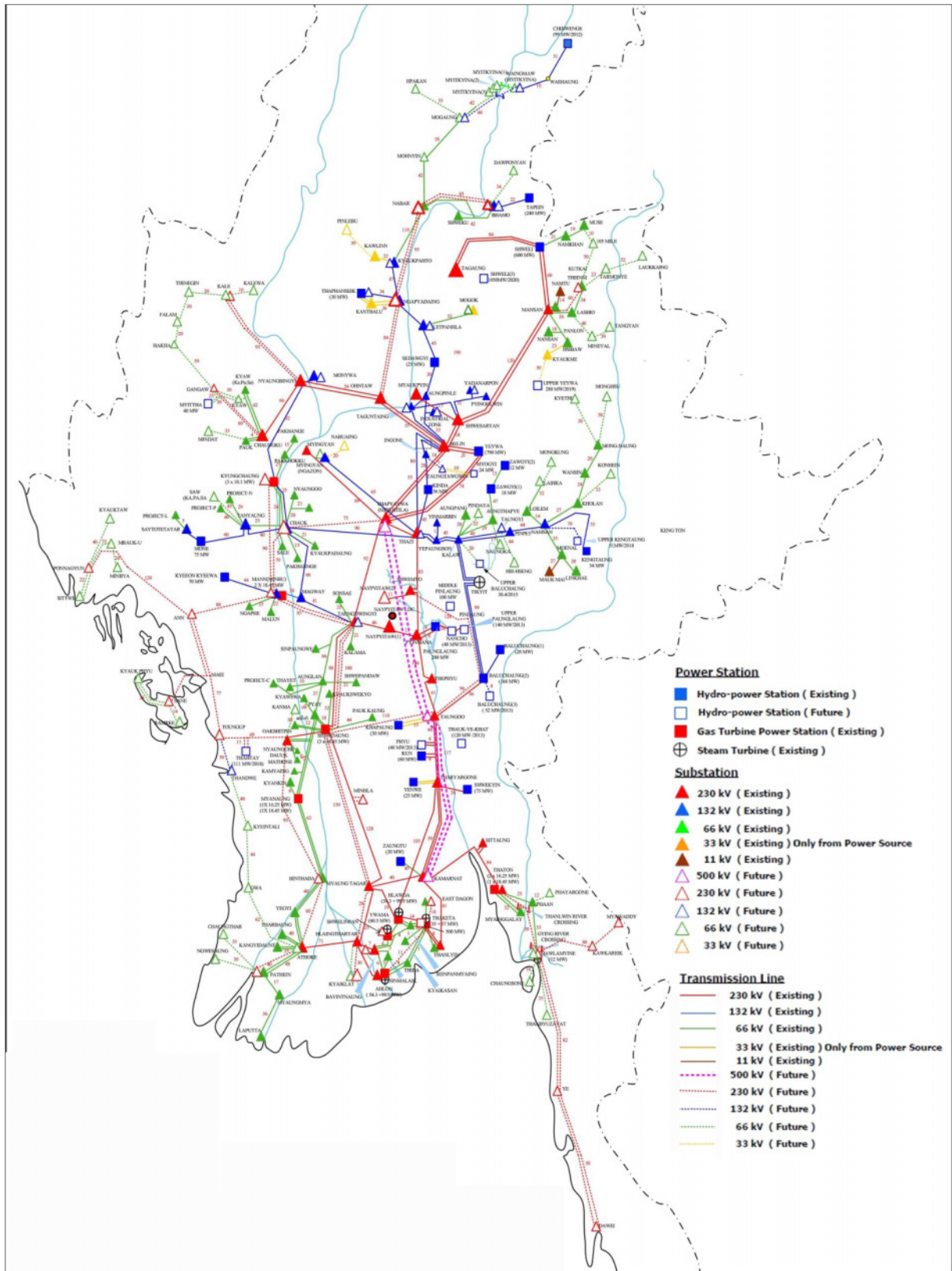
表4.7.4 : Thanlyin変電所に接続している既設送電線

線路名	回線	電圧	送電距離	導体	1回線あたりの容量
Thanlyin~Thaketa	1 (2)*	230kV	約 10km	ACSR765MCM (400mm <sup>2</sup> ) x2	500MVA
Thanlyin~Kamarnat	1	230kV	約 98km	ACSR765MCM (400mm <sup>2</sup> ) x2	500MVA

注\*: Thanlyin - Thaketa 間は 2 回線が架線済みであるが、現在は 1 回線にて利用されている  
出典：JICA 調査団

Thanlyin 変電所はティラワ SEZ から北方約 10km にある最も近くに位置する変電所である。Thanlyin~Thaketa 間には、ACSR400mm<sup>2</sup> 複導体を利用している 230kV 送電線が 2 回線あり、送電容量は約 500MVA である。2011 年 10 月の記録によると、これら送電線は近年、北部の水力発電所からの電力（約 100MVA）をヤンゴンへ供給している。

Thanlyin 変電所と同クラスの 230/33kV 変電所は周辺には存在していない。現在、チャウタンを含むティラワ地域への電力は、33kV の 2 回線配電線を経由して、同地域内に設置されている配電用変電所（33/11kV）へ電力が送られている状況である。配電線の最大容量は 1 回線当たり僅か 20MVA である。



出典 : MEPE

図 4.7.3 : 送電線ルート図 (既設および将来計画、2012年9月現在)



注記： 緑色ライン: Thaketa-Thanlyin 間の 230kV 送電線  
 ピンク色ライン: Kamarnat-Thanlyin 間の 230kV 送電線  
 黄色ライン: Thilawa SEZ の境界線

出典：JICA 調査団

図 4.7.4 : Thanlyin 変電所への 230kV 送電線

2) ティラワ近辺の変電所

Thanlyin 変電所、Thaketa 変電所、Kamarnat 変電所の概要を下表に示す。

表4.7.5 : ティラワSEZ近辺の変電所

変電所	230kV 送電線ベイズ数	変圧器電圧	230kV 変圧器容量
Thanlyin S/S	2	230/33/11 kV	100MVA (100MVA x 1unit)
Thaketa S/S	2	230/33/11 kV	300MVA (100MVA x 3units)
Kamarnat S/S	5	230/33/11 kV	100MVA (100MVA x 1unit)

出典：JICA 調査団

既設 230kV 変電所の主な特徴項目を以下に示す。

- a. 主変圧器：230/33/11kV、油入空冷型（単相 x 3 台）
- b. 遮断器：245kV、1600A、31.5kA
- c. 断路器: 245kV、1600A、31.5kA
- d. 避雷器：198kV、10kA
- e. 調相機: キャパシタ、リアクトル
- f. 母線方式（Thaketa 変電所の場合）
  - 230kV：単母線
  - 66kV：二重母線
  - 33kV：単母線
  - 11kV：単母線

g. 監視制御システム：無

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) システムは変電所内には使用されていない。  
機器は MEPE の技術員によって手動で監視、制御されている。

#### 4.7.5 開発計画

MOEP は複数の水力発電事業を計画しており、2030 年までに 25.5GW の発電能力を目指している。また、図 4.7.3 に示されている Thapyaywa-Kamarnat 間 (全長 263 マイル) の 500kV 線を含む送電線の新設や、ヤンゴン市内の既存発電プラントのある場所での発電容量 1,500MW 以上のガスタービン発電所の建設も計画されている。

さらに、YESB による 5 カ年計画 (2010/11 から 2015/16) も進行中であり、ヤンゴン市内の最終消費者向けの配電網の整備を下記方針に基づいて実施している。

- a. 変電所のアップグレードと建設
- b. 送配電線の電圧を 33kV から 66kV へと上げる
- c. 送配電線のケーブルサイズを大きいものへと変更
- d. 裸線から絶縁線への取替
- e. 計測機器の機械式から電気式への取替
- f. 変電所へのコンデンサーバンクの設置
- g. 架空電線に接触する樹木の伐採
- h. 不法受電の調査

#### 4.7.6 電力料金

電気料金は、2012 年 1 月に表 4.7.6 の料金に改定された。改定前と比べて、一般家庭用料金は 1.4 倍、工業用料金は 1.5 倍となった。

表4.7.6：電気料金(2012 年1月改定)

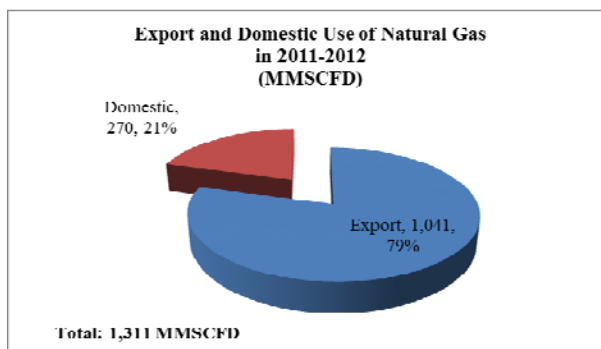
分類	従量料金 (MMK /kWh)	基本料金 (MMK/month)		改定前基本料金 (MMK /kWh)
		1,000(单相)	3,000 (三相)	
一般家庭用	35	1,000(单相)	3,000 (三相)	25
街灯	35	1,000(单相)	3,000 (三相)	25
工業	75	1,000(单相)	3,000 (三相)	50
商業	75	1,000(单相)	3,000 (三相)	50
大口需要家	75	1,000(单相)	3,000 (三相)	50

出典：YESB

#### 4.7.7 ヤンゴン地域の燃料供給状況

- (1) 天然ガス供給
  - 1) 輸出・国内消費天然ガス供給

2011-2012 年には、供給量のほぼ 80% に当る日量 10 億立方フィート(1,000 MMSCFD)を超える天然ガスがタイに輸出され、日量 2 億 7 千万立方フィート (270 MMSCFD) が国内向けに供給されている。



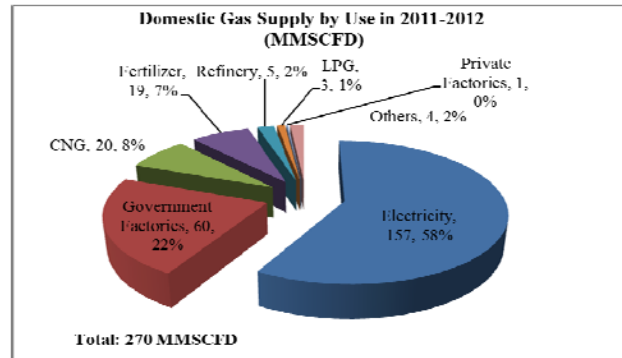
出典：MOGE

図 4.7.5：輸出および国内消費天然ガス供給量



2) 用途別天然ガス国内消費量

国内向け天然ガスのうち、1億5,700万立方フィート(157 MMSCFD, 約58%)は発電向けに、6,000万立方フィート(60 MMSCFD, 約22%)は国営工場向けに、2,000万立方フィート(20 MMSCFD, 約8%)はバスやタクシーに使用するCNG（圧縮天然ガス）向けに供給された。



出典: MOGE

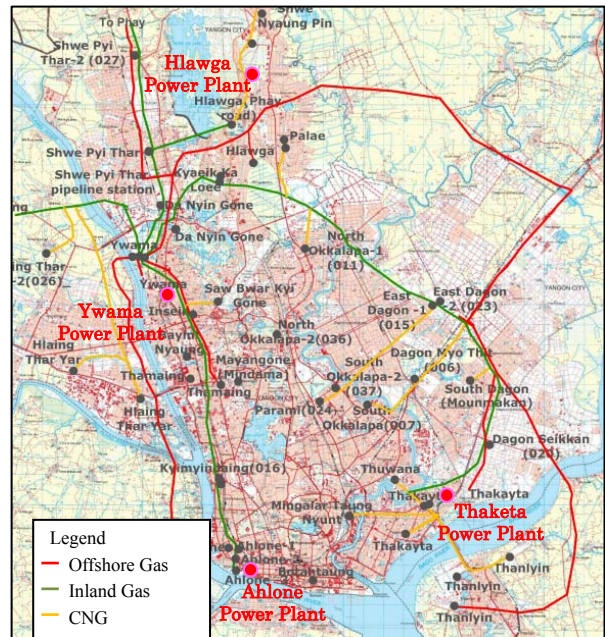
図 4.7.6 : 用途別天然ガス国内消費量

3) 天然ガスの供給者

Myanma Oil and Gas Enterprise (MOGE) は、エネルギー省傘下の国営企業であり、自社が所有するパイプラインを介して国内市場へ天然ガスを供給する役割を担っている。

4) ヤンゴン地域の天然ガスパイプライン網

ヤンゴン地域には、図 4.7.7 に示すように MOGE が所有・運営する 3 種類の天然ガスパイプラインがある。オフショアガスパイプラインによって、ヤダナ海洋ガス田からのガスが、ロガー、イワマ、アローン、タケタの 4 か所のガス発電所および国営工場に供給されている。インランドガスパイプラインおよび CNG ガスパイプラインによって天然ガスが 40 か所のバス・タクシー用 CNG 充填ステーションに供給されている。



出典: MOGE

図 4.7.7 : ヤンゴン地域のガスパイプライン網

5) オフショアガスの性状

表 4.7.7 にオフショアガスの性状を示す。オフショアガスは、熱量が全くない窒素が 25%以上と高い濃度で含まれているため、低熱量のガスとなっている。

表4.7.7：オフショアガスの性状

成分	比率(%)
メタン	69.221
エタン	0.937
プロパン	0.173
i-ブタン	0.018
n-ブタン	0.031
n-ペンタン	0.004
i-ペンタン	0.007
neo-ペンタン	0.003
ヘキサンおよび重質留分	0.020
二酸化炭素	4.125
窒素	25.458
硫化水素	0.002
水分	0.001
合計	100.000
分子量	20.5
高位発熱量	733 BTU/SCF
低位発熱量	653 BTU/SCF

出典: MOGE

注) BTU : British Thermal Unit

SCF : Standard Cubic Feet

## 6) 今後の供給計画

Myanmar Oil and Gas Enterprise (MOGE)によれば、2013 年末までにさらに一日当たり 1 億立方フィート（100MMSCFD）のオフショアガスを電力省（MOEP）に供給し、電力省はそれを新規発電所あるいは増強予定の既設発電所の燃料として配分する予定である。

### (2) ディーゼル軽油

#### 1) ガスタービン発電の代替燃料

国内で使用されるディーゼル軽油のほとんどは外国から輸入されている。ディーゼル軽油は、ミャンマー国内で広く使われているディーゼル発電機の燃料として消費されており、天然ガスの供給が不足する場合にはガスタービン発電所の燃料としても使用することができる。なお、ディーゼルエンジン車の燃料に使用されるハイスピードディーゼル軽油（HSD）もガスタービン発電所の燃料として問題ないが、価格がディーゼル軽油に比べて高価であるため、推奨できない。

#### 2) ディーゼル軽油の供給者

ミャンマー石油製品公社（MPPE）は、国内市場向けに主として自動車用ガソリンおよびディーゼル軽油を供給する、エネルギー省傘下の国営企業である。MPPE は、石油製品流通への民間企業の参入禁止が 2010 年に解除されるまでは、独占的に石油製品の国内販売を行っていた。その後、現在ではミャンマー連邦商工会議所連合会（UMFCCI）傘下のミャンマー石油製品取引協会（MPTA）に 25 社の民間企業が加盟して、民間ユーザー向けに石油製品を供給している。一方、MPPE は政府関係機関向けに限定し石油製品を供給するようになった。

### 3) ディーゼル軽油の製品規格

表 4.7.8 に、ディーゼル軽油の製品規格を示す。

表4.7.8：ディーゼル軽油の製品規格

No.	特性	試験方法	規格値
(a)	色	ASTM D1500	2.0 Max.
(b)	密度（摂氏 15 度）kg/l	ASTM D1298	0.82 – 0.87
(c)	蒸留性状、90%留出温度（摂氏温度）	ASTM D86	370 Max.
(d)	セタン指数	ASTM D976	48 Min.
(e)	引火点（摂氏温度）	ASTM D93	66 Min.
(f)	硫黄分、質量 %	ASTM 1P336	0.5 Max
(g)	銅板腐食（3 時間, @ 摂氏 100 度）	ASTM D130	Category 1 Max
(h)	灰分、質量%	ASTM D482	0.01 Max.
(i)	粘度（摂氏 40 度）、cst	ASTM D445	1.7-5.5
(j)	流動点、摂氏温度	ASTM D97	9 Max.
(k)	コンラドソン残留炭素、質量%	ASTM D189	0.1 Max.
(l)	水分および沈殿物、容積%	ASTM D2709	0.05 Max.

出典: New Day Energy

## 4.8 通信システムの現状

### 4.8.1 通信システム概観

ミャンマーの通信政策は、通信郵便電信省（MCPT）および郵便電信通信局（PTD）が、郵便事業、通信事業ならびに放送事業を規定する MCPT 法のもとで実施している。ミャンマー郵便電信公社（MPT）はインターネットサービスを含む電気通信役務を提供する電気通信事業者である。MCPT は、2012 年 11 月にその名称を通信・情報技術省（MCIT）に変更している。

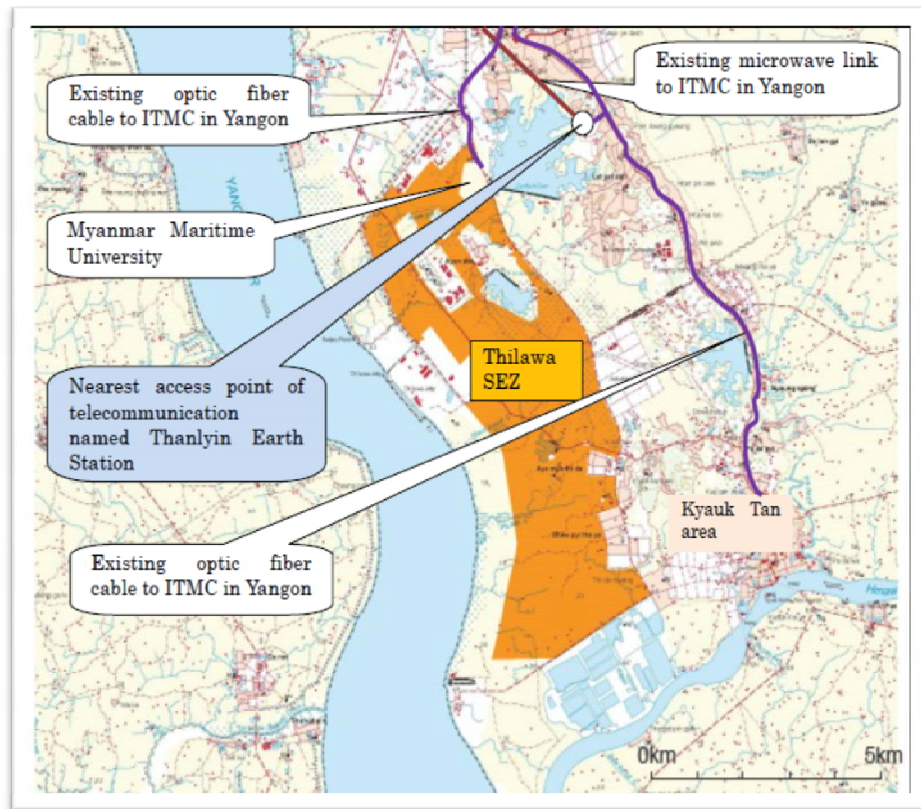
現在使われている通信関連法は、1885 年ならびに 1934 年にそれぞれ制定された「ミャンマー電信法」および「ミャンマー無線電信法」に依拠しており、社会状況の変化および技術の進歩に伴って何度か改訂されている。

固定通信サービスは MPT によって提供されており、その普及率はミャンマー全体で 1.3%（2010 年時点）でしかなく、地方と都市部との格差が顕著である。移動通信サービスも MPT が提供しており、通信の方式は時分割多元接続（TDMA）、符号分割多重接続（CDMA）、移動用グローバルサービス（GSM）および広帯域符号分割多重接続（W-CDMA）が採用されている。2010 年の利用者数は 143 万加入者であり急増している。この需要を満たすために MPT は 2011 年から 2015 年にかけて 3,000 万回線の追加増設を計画している。

インターネットサービスは MPT と Yadanarpon によって提供されている。他のインターネットサービスプロバイダー（ISPs）は MPT の通信伝送路を借りて ISP 事業を展開している。2011 年 3 月時点のインターネット利用者数は 38 万人で、これら利用者のお大半はヤンゴンおよびマンダレーに集中している。なお、MPT は 2010 年に Sky Net と呼ばれる衛星経由のインターネットサービスを開始しており、ワイマックス（WiMAX）による最大 1 Mbps の通信速度を提供している。

#### 4.8.2 ティラワ地域の通信事情

ティラワ SEZ へ直接繋がっている基幹通信伝送路はなく、公衆通信網から孤立している状況である。図 4.8.1 はティラワ SEZ 周辺の通信回線状況を示しており、SEZ に最も近い通信所は MPT 直轄のタンリン地球局（TES）である。TES は光ファイバーケーブルおよびマイクロ波無線によって、国際関門局として機能しているヤンゴンの国際伝送維持管理センター（ITMC）と接続されている。なお、ティラワ SEZ に隣接するミャンマー航海大学（MMU）は既存の光ファイバー網に接続されており、大学の屋上に設置した移動局用アンテナで MPT による第三世代の移動通信技術（3G）を用いた通信サービスを 2012 年 11 月から提供している。



出典：JICA 調査団

図 4.8.1：ティラワ SEZ 近郊にある現在の通信アクセス

ITMC と TES 間のマイクロ波無線と光ファイバーケーブルの仕様を表 4.8.1 に示す。

表4.8.1：ティラワSEZと通信接続可能な既存伝送路の仕様

伝送路の種類	仕様
Microwave Radio	PDH, Frequency of 4.7 GHz, Capacity of 8E1 (voice), 28 km of approximate distance, Installed in 1994.
Optic Fiber Cable	ITU-T G.652, Aerial type, Single mode with 12 core, 50 km of approximate distance, Installed in 2005.

出典：JICA 調査団

### 4.8.3 ティラワ SEZ における通信施設の課題

ティラワ SEZ 開発に伴う通信施設における現在の課題は以下の通りである。

- a. ティラワ SEZ から、およびティラワ SEZ への基幹伝送路がない。
- b. ティラワ SEZ 内の加入者網がない。
- c. TES-ITMC 間の既存マイクロ波通信施設の伝送容量が小さい。
- d. ITMC が扱える国際回線の伝送容量が小さい。

## 4.9 環境社会配慮

今後、様々な分野において多くの開発計画が見込まれるミャンマー国において、環境社会配慮は持続可能な計画立案および実施において重要な軸となる。本プロジェクトは、その先駆けの一つとして重要な位置を占め、事業実施主体としてのミャンマー国にとって、“持続可能性”という政策軸を具体的に模索する最初の機会となる。

ここでは、ミャンマー国の環境社会配慮に関する法制度の現況と、新 JICA 環境社会配慮ガイドラインとの差異を明らかにする。

### 4.9.1 環境社会配慮制度・組織

#### (1) 組織

ミャンマー国では、大統領府の下に 31 省庁がある。環境社会配慮を主に担当する機関は、2011 年 9 月に設立された環境保全・林業省の環境保全局となる。

#### (2) 法体制

##### 1) 主な関連法規

ミャンマー国における環境社会配慮に関連する主な法規は以下の通りである。

- a. 森林法（1992 年、Forestry Law）
- b. 野生動植物保護・自然環境保護法（1994 年、Protection of Wildlife and Wild Plants and Conservation of Natural Areas Law）
- c. 公共衛生法（1972 年、Public Health Law）
- d. 工場法（1951 年、Factory Act）
- e. 領海・海洋法（1977 年、Territorial Sea and maritime Zone Law）
- f. 国家環境政策（1994 年、National Environment Policy）
- g. 環境法（案）（2000 年、Draft Environment Law）
- h. 鉱物法（1994 年、Mines Law）
- i. 淡水漁業法（1991 年、Freshwater Fisheries Law）
- j. 海洋漁業法（1990 年、Marine Fisheries Law）
- k. 養殖業法（1989 年、Law on Aquaculture）
- l. 灌漑法規（1982 年、Irrigation Laws and Regulations）
- m. 水資源・河川法（2006 年、The Conservation of Water Resources and Rivers Law）
- n. ミャンマー経済特別区（SEZ）法（2011 年、Myanmar Special Economic Zone Law）
- o. 環境保護法（2012 年、Environmental Conservation Law）
- p. 環境保全法施行細則（案）（2013 年 2 月大臣承認後国会手続き中、Environmental Conservation Rules）
- q. 環境影響評価に関する政令（案）（草案中、EIA Procedures）

## 2008年憲法における環境関連条項

2008年憲法においては、政府に対して自然環境保護を義務付けている（第1章45条）。一方で、国家は環境保護および破壊された自然環境の回復を実施に移すことができる、とされ、義務付けてはいない（第4章96条）。国民に対しては、政府の環境保護活動に協力することを義務付けている（第8章390条）<sup>1</sup>。しかしながら、本憲法には、国民に対して憲法が一般的に保証している“衛生的で健康な生活環境を希求する権利”を保証する条項が存在しない。また、本憲法には、持続可能な開発、情報授受の自由、環境資源管理への参加権、慣習的土地所有権、伝統言語での情報授受、社会的富の配分等について明言した条項が存在しない<sup>2</sup>。

## 野生動植物保護・自然環境保護法（1994年、The Protection of Wildlife and Conservation of Natural Areas Law）

本法は、環境保護・森林省を実施主体とし、野生動物および自然環境保護、これに関する政府の政策の実施および調査研究開発の実施を規定しているが、具体的数値基準に欠ける<sup>3</sup>。

## 水資源・河川法（2006年、The Conservation of Water Resources and Rivers Law）

本法においては、水資源・河川自体の保全以外に、流域における水利用のための水資源および河川システムの保全、水資源による国家経済開発への貢献が規定されている。しかし、本法の実施主体は、交通省であり、安全な水上交通およびその開発にその主眼を置いている。また、環境保全に関する具体的数値基準に欠ける。

## 環境保護法（2012年、Environmental Conservation Law）

環境保護法は、2011年9月に発足した環境保全・林業省を中心として、2012年3月に制定された。本法は14章で構成され、環境保全・林業省の権利および責任分掌、環境基準、環境保全、天然資源および文化遺産の保全、都市環境管理、環境に影響を及ぼす可能性のある企業・事業主体の事業許認可、反則と罰則等を規定している。

また、本法をもとにした実際の施行については、環境保全法施行細則（Environmental Conservation Rules）によって規定される予定で、2013年2月に環境保全・林業省大臣によって同細則が承認され、その後国会承認手続きが行われている（2013年2月時点）。

## 2) ミャンマー国のEIA制度

ミャンマー国においては、2013年1月の新外国投資法の施行細則により、EIAが認可の条件となる投資分野が規定されたのを受け、環境影響評価に関する政令（EIA Procedures）が草案中である（2013年4月時点）。

<sup>1</sup> “Constitution 2008, The Republic of the Union of Myanmar”, 2008

<sup>2</sup> “BURMA’S ENVIRONMENT, PEOPLE, PROBLEMS, POLICIES”, The Burma Environmental Working Group (BEWG), June 2011

<sup>3</sup> “HOUSING, LAND AND PROPERTY RIGHTS IN BURMA, : THE CURRENT LEGAL FRAMEWORK”, Scott Leckie & Ezekiel Simperingham, Displacement Solutions&The HLP Institute, 2009

### 3) ミャンマー国の環境基準

ミャンマー国においては、環境保護法にて環境基準が規定される事となっているものの、策定作業が進んでいないのが実情である。ただし、各省庁で必要に応じて指針値が規定されており、例えばヤンゴン市が下水放流水質基準を定め、工業省が工業排水基準や排ガス基準を定めている。

### 4) JICA 環境社会配慮ガイドラインとミャンマー国における EIA 制度との相違点

JICA 環境社会配慮ガイドラインとミャンマー国における EIA 制度（2013 年 4 月時点のドラフト）との相違点は以下の通りである。

表4.9.1：JICA環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国におけるEIA制度との相違点

新 JICA ガイドラインにおける 要求事項および要点	「ミャンマー国」における制度状況（2013 年 4 月時点）
環境社会配慮のプロジェクト計画段階・意思決定段階における反映	-草案中の EIA Procedures では、EIA スコーピング段階ではステークホルダーからの意見を反映するとともに、EIA 報告書案の段階でステークホルダー協議を行う事が規定されている。
EIA 報告書および関係書類の、当該国語および使用言語による公開	-草案中の EIA Procedures では、対象事業の規模に応じて EIA 報告書、IEE 報告書、EMP（環境マネジメント・モニタリング計画）の作成が義務付けられている。
プロジェクト分類	-草案中の EIA Procedures ではプロジェクトのセクター、規模によって分類を規定している。具体的なセクター、規模については検討中である
影響分析・評価手法	-草案中の EIA Procedures では、スコーピングの段階で分析・評価手法について審査・承認を受ける制度となっている。具体的な影響分析・評価手法等の技術ガイドラインのようなものは制定されていない。
情報公開と関係者参加	-草案中の EIA Procedures では EIA 報告書案の段階で周辺住民を含む関係者は同報告書案が閲覧でき、ステークホルダーにおいて意見を述べる事が出来る。EIA 報告書の公開については、現在のところ規定されていない。
社会的弱者・少数民族等への配慮、非自発的住民移転	-草案中の EIA Procedures では、社会的弱者・非自発的住民移転の項目が含まれるが、具体的な配慮については、各案件で監督省庁が担当し同 Procedures には含まれないと規定されている。
プロジェクト実施後のモニタリング	-草案中の EIA Procedures では、プロジェクト実施後のモニタリングについて規定されている。

出典：JICA 調査団

### 4.9.2 土地収用・住民移転に関する制度・組織

ミャンマー国において、調査実施現時点では厳格な土地収用および住民移転に対する法制度は存在していない。一方、円借款等による関連インフラ事業が実施される場合には、JICA をはじめとした国際機関の基準に準じた土地収用および住民移転の実施が同国に求められる。

#### (1) 組織

本調査の土地収用・住民移転関連事項については、各所管官庁が担当する。



## (2) 法制度

ミャンマー国において、土地収用・住民移転に関する法規は19世紀より存在する。しかし、その後改定が行われておらず、これらの法規は現状に即していない。現在、基本法となる土地法が策定中である。

ミャンマー国においては、土地は、大きく「農地」と「非農地」に分類される。「農地」は、更に、現在農地として使用されている土地以外に、農業適地でありながら現在閑地となっている土地も含む。「非農地」は、農地および農業目的の土地以外の全ての土地を指す。「農地」でも、実際農業に使用されていない土地は、政府によって収容が可能となっている。また、「農地」を農業目的以外に使用している事実が認められた場合は、やはり収容の対象となり、更に罰則が規定されている（1894年、土地所有法）。その後、2012年に農地法（Farm Land Law 2012）が制定・発効され、農地の土地利用権（Land Use Right）が規定されている。同法では、農民への土地利用権の付与と権限を規定するとともに、土地利用権を付与された農民は、その権利を委譲（売買）、交換、リースすることが認められた。

## (3) 主な関連法規

### 1) 憲法（1974）

18条において、全国土・資源は、国有であることを規定している。

### 2) 2008年修正憲法

全国土およびその中に含まれる地上・地下資源、水上・水下資源、その上空が、全て国有であることを規定している。

## (4) ミャンマー国における土地収用・住民移転制度

ミャンマー国においては、用地取得・住民移転を改善・解決に導く法制度が未整備である。

## (5) JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国における住民移転・土地収用関連法令との相違点

表 4.9.2 に示す通り、「ミ」国においては、用地取得・住民移転を改善・解決に導く法令が未整備であることから、円借款等による事業を実施する場合には、JICA ガイドラインおよびその他国際機関の基準で対応する必要がある。



表4.9.2： JICA環境社会配慮ガイドラインと「ミ」国における用地取得・住民移転関連法令との相違点

JICA環境ガイドライン	法規	ミャンマーの制度とJICA環境ガイドラインとの相違
1. 非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。	該当なし	EIA手続き規定（案）第4条では非自発的住民移転の発生の可能性のある事業について必要な措置を実施することが規定されているが、具体的な対応方法等詳細な規定は定められていない。
2. 非自発的住民移転が回避できない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。	土地収用法（1894）第3条	土地収用法第3条では、土地取得の対象となる土地の所有者に対して補償することが規定されているが、影響を最小化する対応方法等、詳細な規定は定められていない。
	農地法（2012）第26条	農地法第26条では、国あるいは公共利用のための農地取得に対して、適切な補償が規定されている。
	農地規定（2012）第64条	同様に、農地規定第64条でも、国あるいは公共利用のための農地取得に対して、適切な補償が規定されている。
3. 非自発的住民移転および生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるよう、十分な補償および支援が与えられなければならない。	土地収用法（1894）第23条	土地収用法第23条では、土地取得によって損害を受ける農産物や樹木、土地、建物等の財産、移転のための費用、経済活動等に対する補償を規定している。一方で、移転住民の生活水準の向上もしくは維持についての規定は、定められていない。
4. 補償は、可能な限り再取得価格に基づき、行われなければならない。	土地収用法（1894）第23条	土地収用法第23条では、再取得価格ではないが、土地取得公開通知時点における市場価格での補償が規定されている。
5. 補償や支援は、移転前に行われなければならない。	土地収用法（1894）第34条	土地収用法では、補償や支援が移転前に行われることは、明確に規定されていないが、第34条では、土地占有前に補償されなければ、補償額に上乗せした額を支払うことが規定されている。
6. 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。	該当なし	移転計画書RAPの作成を規定している法規制は存在しない。一方で内務省GADの説明によると、大規模な開発事業についてはLARAPの作成を要求し、GADがその承認を実施するとのことである。
7. 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われなければならない。	該当なし	同上
8. 協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われなければならない。	該当なし	同上
9. 住民移転計画の作成、実施、モニタリングでは、影響を受ける人々の適切な参加が促進されなければならない。	該当なし	同上
10. 影響を受ける人々やコミュニティのため、適切で利用可能な苦情処理システムが構築されなければならない。	土地収用法（1894）第5A条第18条	土地収用法第5A条では、土地取得の対象となる者は、公開通知後30日以内で、これに反対することができることと規定され、第18条では、補償内容を受け入れられない場合は、裁判所へ申し立てることができることと規定されている。

出典：JICA 調査団

#### 4.10 事業実施組織

本節では、2012年9月の時点で周辺インフラ開発事業の実施機関となる可能性があった政府機関の当時の状況について述べる。

##### 4.10.1 ティラワ SEZ 管理委員会（Thilawa SEZ Management Committee : TSMC）

ティラワ SEZ 管理委員会の設置は現行の SEZ 法で規定しているが、未だに組織作りの途上にある。現行の SEZ 法第 13 節により定められている管理委員会の役割と責務は以下の通りである。

- a. SEZ 開発計画を提出する。
- b. SEZ での投資事業実施が可能となるよう調整する。
- c. 投資・設立計画の実施、土地の利用、環境保全、廃棄物管理、保健衛生、教育、財務・税務、開発、運輸、通信、治安、電気、エネルギーと水資源等について監督および検査を実施し、政府関係部局および組織との連携を図る。
- d. 必要に応じ、政府関係部局および組織と調整し、現行法に準拠する範囲で、投資家の資産、利益およびその他の権利を保護する。
- e. 必要に応じ、SEZ に就労する外国人投資家と被保険者、技術者、従業員が入国ビザおよび滞在許可を取得できるよう政府関係部局および組織と連携する。
- f. 必要に応じ、ミャンマー連邦共和国中央銀行と連携し、SEZ 内の投資家の資産管理、外国為替および金融事業の監督を実施する。また、国内にて、外資系銀行として業務許可を取得した銀行との連絡や業務について、ミャンマー連邦共和国中央銀行と連携する。
- g. いかなる SEZ においても、開発者、インフラ建設の責任を請け負う企業あるいは投資家と連携し、本規定に従って許可を与え、その活動を監督する。
- h. 現行法に基づき、管理委員会が許可可能な業務について、ワンストップ・サービスを実施する。
- i. SEZ の主要計画に従い、建設作業と設計を精査し、承認する。
- j. 現行法に従い、SEZ 内の自然環境の保護、保全を監督する。また、産業廃棄物の廃棄処理システムを精査し、本規定を遵守しない場合は、開発者または投資家に対し、規定に則った処理をせしめる。
- k. 政府および中央委員会より特別に分掌された職務と責任を遂行する。

##### 4.10.2 ティラワ SEZ 支援委員会（Thilawa SEZ Supporting Committee : TSSC）

ティラワ SEZ 支援委員会（TSSC）は、ティラワ SEZ 管理委員会が実施する業務を支援するための組織であり、その構築は現在進行中である。表 4.10.1 に、2012年9月中旬における TSSC のメンバーを示す。

12 省庁より 19 人の人材を配置していることから、ミャンマー政府は省庁横断的な TSSC を設立するものと見られる。19 人のメンバーのうち、MOAI の集落・土地登記局（SLRD）および MOC の人間居住・住宅建設局（DHSHD）から 2 名ずつ任命されている。

2012年9月中旬現在、委員長と秘書官が常勤、その他数名のメンバーが非常勤で、勤務している。

表4.10.1：ティラワSEZ支援委員会構成員の任命状況（2012年9月現在）

担当者	役職	所属	任命状況	
1	Maung Maung San	Chairman	Director General, Administration Department, Ministry of Home Affairs	Assigned
2	Khin Maung Soe	Secretary	Assistant General Manager, Myanmar Agricultural Product Trading, Ministry of Commerce	Assigned
3	Undisclosed	Member	Assistant Director, Settlement and Land Records Department (SLRD), Ministry of Agriculture and Irrigation	Not Yet
4	Undisclosed	Member	Chief Officer, Immigration and National Identification Card Registration Department, Ministry of Immigration and Population	Not Yet
5	Undisclosed	Member	Assistant Civil Engineer Officer, Myanmar Port Authority, Ministry of Transportation	Not Yet
6	Undisclosed	Member	Assistant Director, Union of Lawyer Office	Not Yet
7	Undisclosed	Member	Assistant Director, Taxation Department, Ministry of Finance and Revenue	Not Yet
8	Undisclosed	Member	Assistant Director, Directorate of Trade, Ministry of Commerce	Not Yet
9	Undisclosed	Member	Chief Officer (Administration 3), Labor Administration Department, Ministry of Labor	Not Yet
10	Undisclosed	Member	Assistant Director, Transportation Administration Department, Ministry of Transportation	Not Yet
11	Undisclosed	Member	Assistant Director, Department of Human Settlement and Housing Development (DHSHD), Ministry of Construction	Not Yet
12	Undisclosed	Member	Chief Engineer, YCDC(Thanlyin), Ministry of Border Area, National Races and Development Affairs	Not Yet
13	Undisclosed	Member	Myanmar Police Group, Ministry of Home Affairs	Not Yet
14	Undisclosed	Member	Assistant Director, Directorate of Investment and Company Administration, Ministry of National Planning and Development	Not Yet
15	Undisclosed	Member	Assistant Director, Department of Human Settlement and Housing Development (DHSHD), Ministry of Construction	Not Yet
16	Undisclosed	Member	Assistant Director, Department of Human Settlement and Housing Development (DHSHD), Ministry of Construction	Not Yet
17	Undisclosed	Member	Assistant Director, Settlement and Land Records Department (SLRD), Ministry of Agriculture and Irrigation	Not Yet
18	Undisclosed	Member	Assistant Director, Settlement and Land Records Department (SLRD), Ministry of Agriculture and Irrigation	Not Yet
19	Undisclosed	Member	One of the Representatives from Member of Government Officer	Not Yet

出典: ティラワ SEZ 支援委員会

#### 4.10.3 人間居住・住宅建設局（Department of Human Settlement and Housing Development : DHSHD

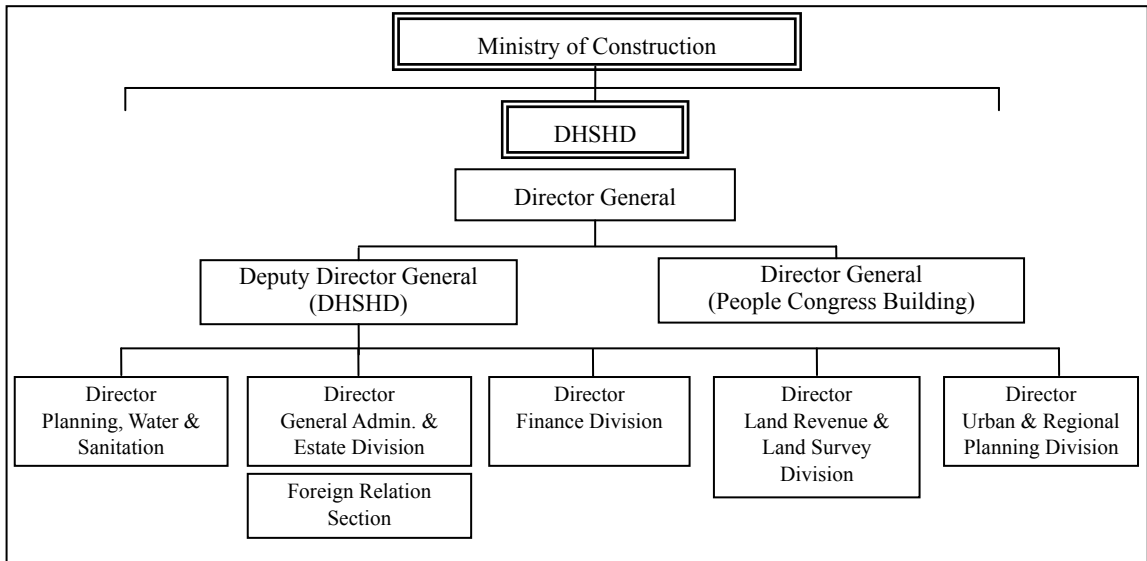
DHSHD は、工業団地事業の計画策定や実施において多くの経験を有している。これらの経験を活用して、DHSHD がティラワ SEZ 開発に参加することが期待される。

DHSHD がティラワ SEZ 開発に関与する方法としては、DHSHD からティラワ SEZ 管理委員会と TSSC に職員を派遣する関与および周辺インフラの開発者としての関与が考えられる。また、当然のことながら、DHSHD の関与については、ティラワ SEZ 管理委員会によって決定すべき事項である。

また、DHSHD は以下の 5 つの主な機能を持っている。

- ・ 都市開発事業の計画および実施
- ・ ニュータウン開発
- ・ 政府保有地の管理および開発
- ・ 工業団地事業の計画および実施
- ・ ジョイントベンチャーによる投資事業

DHSHD は、図 4.10.1 で示されている通り MOC に所属する部局であり、現在局長のもと 5つの課がある。職員の総数は、ネピドー、ヤンゴンおよび上部ミャンマーの事務所に勤務する職員を主体に、タウンシップ勤務の職員を含め、およそ 2,000 名に及ぶ。



出典: DHSHD

図 4.10.1 : 人間居住・住宅建設局の組織

以下に、DHSHD による工業団地事業について説明する。

(1) 人間居住・住宅建設局による工業団地開発

ヤンゴン地域に存在する工業団地には次の 3 種類がある。

- DHSHD によって開発された国内企業向け工業団地
- DHSHD 監督の下で、民間開発者により開発された国内企業向け工業団地
- DHSHD と外国投資家の合弁企業によって開発された外国企業向け工業団地

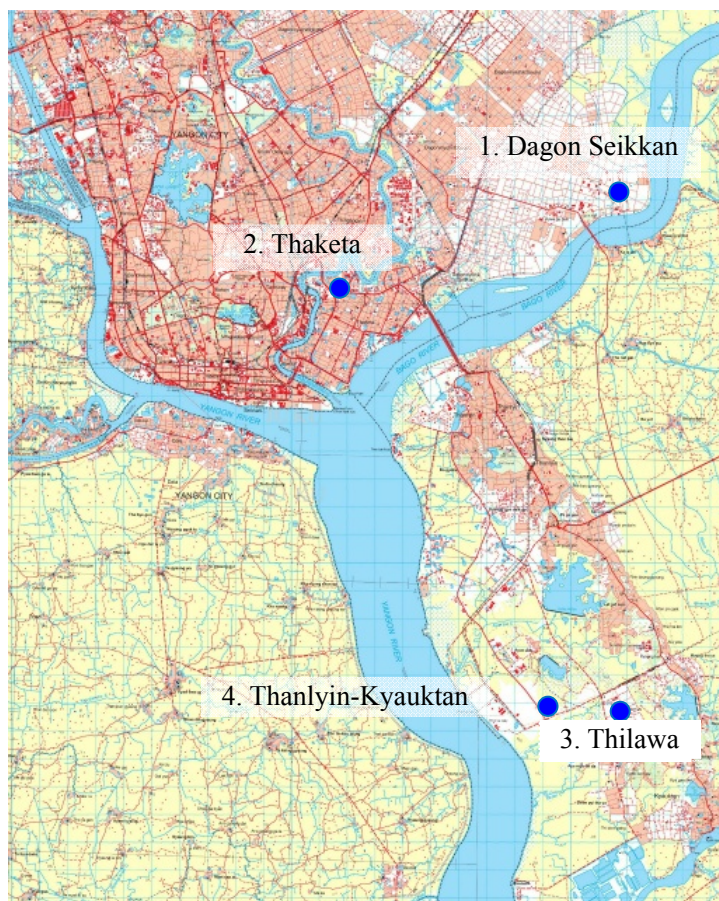
表 4.10.2 に示すとおりヤンゴン地域において、DHSHD は 25 の工業団地開発に参加しており、その総面積は 5,560ha に及ぶ。そのうち次の 4 つの工業団地は、ティラワ SEZ 予定地の近隣に現存もしくは建設されている。

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. ダゴンセイカン (Dagon Seikkan)        | 490 ha、稼働中   |
| 2. タケタ (Thaketa)                  | 81 ha、稼働中  |
| 3. ティラワ (Thilawa)                 | 175 ha、稼働中   |
| 4. タンリン・チャウタン (Thanlyin-Kyauktan) | 100 ha、DHSHD とシンガポールの Shinmardev International Pte., Ltd.が共同で建設中 |

表4.10.2：ヤンゴン地域の工業団地の状況（2012年8月下旬現在）

工業団地の分類		個所数	総面積(ha)
a.	Local industrial estates developed by DHSHD	17	4,033
b.	Local industrial estates developed by private developers under supervision of DHSHD	6	1,338
c.	International industrial estates developed by a joint venture company of DHSHD and foreign investors	2	189
Total		25	5,560

出典: DHSHD



出典：JICA 調査団

図 4.10.2：工業団地位置図

(2) 既存工業団地内のインフラ整備状況

国内企業向け工業団地の場合、入居企業が掘抜き井戸を掘って水を自給しており、廃水処理施設は設置されていない。外国企業向け工業団地であるミンガラドン工業団地（Mingaladon Industrial Park：MIP）では、開発者が掘った掘抜き井戸から投資家に水を供給しており、入居企業の廃水は廃水処理施設で処理した後排出されている。

(3) 工業団地開発事業の実施方法

工業団地開発事業においては、DHSHD 内の 3つの課が重要な役割を担っている。

土地収入・土地調査課（Land Revenue and Land Survey Division）は、用地の買収、施設・住民の移転、再定住先提供を含む土地問題を担当している。国内の開発者が工業団地開発を

行う場合、一旦、土地収入・土地調査課が所有者から土地を購入し、それを民間開発者に転売している。

都市・地域開発課（Urban and Regional Planning Division）は、工業団地開発において中心的な役割を担当し、マスタープランおよび詳細設計など計画・設計業務を行っている。

水供給・衛生計画課（Planning, Water Supply and Sanitation Division）は、工業団地開発事業の施工管理を担当している。DHSHD では、局長の監督のもとで入札を行い、コントラクターを選定している。

#### (4) 投資促進

DHSHD は、国内企業向け工業団地の場合には、投資促進は必ずしも必要ではないとしている。ミンガラドン工業団地では、開発者の代理人や DHSHD の対外関係係が、外国投資家のための連絡窓口となっている。但し、この工業団地では販売用地がすでに完売されており、外国企業が新たに入居することができない状況にある。

#### (5) 工業団地の運営および維持管理

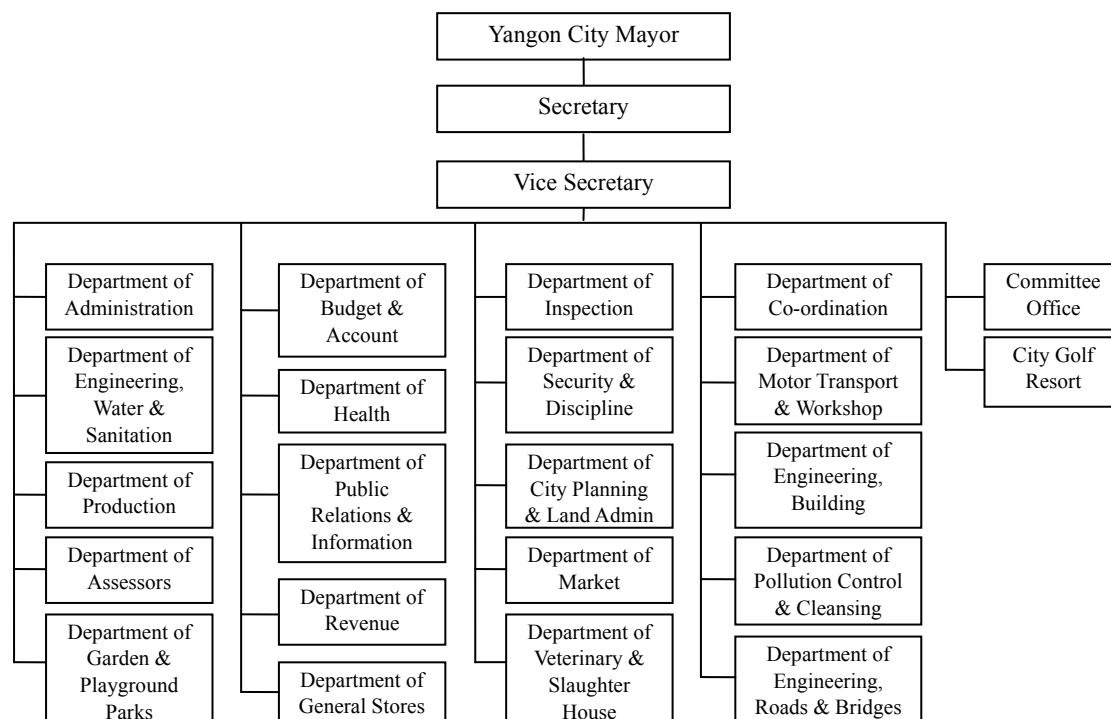
国内企業向け工業団地の場合には、土地が全て売却された後、工業ゾーン管理委員会が入居企業によって設立され、DHSHD から工業ゾーン管理委員会に、開発済み施設が譲渡される。工業ゾーン管理委員会は、会員から徴収した管理費を用いて共同で工業団地の運営・維持管理を行っている。

一方、ミンガラドン工業団地の場合には、合弁事業会社が運営・維持管理を継続的に行っている。入居企業は各自で、電気料金を YESB に、通信料金を MPT に、廃棄物処理費を YCDC に直接支払っている。

### 4.10.4 ヤンゴン市開発委員会（Yangon City Development Committee : YCDC）

郊外にティラワ SEZ 開発が予定されているヤンゴン市は、市開発委員会が認可した 3 都市のうちの一つであり、ヤンゴン市開発委員会（YCDC）が置かれている。

YCDC の管轄地域は、現在のところ現ヤンゴン市内に限定されているが、今後拡大されていくと予想される。ティラワ SEZ 開発が予定されているタンリンおよびチャウタン・タウンシップは、まだ YCDC の管轄地域から外れている。YCDC には、図 4.10.3 に示したように市長（Mayor）、助役（Secretary）、副助役（Vice Secretary）の下、20 の部局がある。



出典: YCDC

図 4.10.3 : YCDC の組織図

YCDC には、職員の能力開発を管理する責任がある。しかし、人材および経験が不足しているため、職員の能力の低さが、様々な都市問題を解決する上での障害となっているのが現状である。また、YCDC には工業団地を開発した実績がない。

#### 4.10.5 インフラ開発関連省庁および組織

ティラワ SEZ インフラ整備事業準備調査は、表 4.10.3 に示すような省庁や組織の協力のもと実施されている。

表4.10.3 : ティラワSEZにおけるインフラ関連省庁および組織

インフラ・セクター		関連省庁および組織
1	Road	Ministry of Construction (MOC)
2	Electricity	Myanmar Electric Power Enterprise (MEPE)
3	Sewage Disposal	Ministry of Construction (MOC)
4	Communication	Ministry of Communication, Posts and Telegraphs (MCTP)
		Myanmar Posts and Telecommunication (MPT)
5	Water Supply	Ministry of Construction (MOC)
		Ministry of Agriculture and Irrigation (MOAI)
		Yangon City Development Committee (YCDC)
6	Drainage	The Ministry of Construction (MOC)
		The Ministry of Agriculture and Irrigation (MOAI)

出典: JICA 調査団

#### 4.11 既存インフラの課題

既存インフラの課題を以下にまとめた。

表4.11.1：既存インフラの課題

セクター	課題
4.2 道路	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ティラワ SEZ クラス A、ティラワ港およびそれらに準ずる住宅地の開発に伴い、周辺市街地（含むタンリン、ヤンゴン）への交通量の増加が予測される。</li> <li>2) 上記に伴い、既存片側1車線のタンリン-ティラワ・アクセス道路の走行性および安全性が問題となる。</li> </ol>
4.3 雨水排水	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ティラワ SEZ クラス A およびその上流の工業団地と市街化開発が進んでおり、それに対応する排水施設整備が行われていないため、下流での洪水問題が懸念される。</li> <li>2) 流域（事業者による開発用地外）の雨水排水事業は公共事業による実施が必要となるが、クラス A および市街地はタンリン、放流水路と工業団地がチャウタンに位置しており、更に放流水路は灌漑局（ID）の管轄下に有り、1省庁2タウンシップが関係する事業となる。</li> </ol>
4.4 上水道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 上水道は地域開発、特に SEZ への企業誘致には不可欠なインフラであるが、現在進められている開発の全需要に対する供給の目処が立っていない。</li> <li>2) 当面の需要を賄う短中期の供給事業は目処が付いているものの、大規模な水源開発が必要な長期開発は目処が付いていない。</li> </ol>
4.5 下水道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 上水道の給水事業に準じた段階的開発が必要となる。</li> <li>2) 当面は SEZ と港湾は個別の下水処理場、住宅等は各戸の浄化槽による下水処理が必要だが、将来的には公共事業による対応が望まれる。</li> </ol>
4.6 廃棄物管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 既存廃棄物管理に関して、公共事業として対応しており、引き続き現状と同様、公的機関（自治体）による処理が必要となる。</li> <li>2) クラス A から発生した有害廃棄物はデベロッパーにより一次処理後、公共処理場で最終処理をすることが望まれる。</li> </ol>
4.7 電力供給	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 現在 Thanlyin 変電所は約 20MVA 供給できる余力を持っており、ティラワ SEZ や港湾、新市街地に関しては当面この余力を利用する事が可能だが、近年の経済発展に伴った家電利用率の向上を考えると、近々に電力不足問題に直面する事が想定される。</li> <li>2) MOEP はヤンゴン市内に BOT による 500MVA の発電所建設を予定しているが、民間事業としての不確定性、ヤンゴン市内の電力需要の急増、ならびにガス燃料確保の問題により、ティラワ地域への優先供給が困難な状況にある。</li> <li>3) 電力の安定供給を保障するには、ティラワ地域に発電所を建設し、ガス燃料調達問題も含めた対策が必要である。</li> </ol>
4.8 通信システム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ティラワ SEZ から、およびティラワ SEZ への基幹伝送路はない。</li> <li>2) ティラワ SEZ 内の加入者網はない。</li> <li>3) TES-ITMC 間の既存マイクロ波通信施設の伝送容量は小さい。</li> <li>4) ITMC が扱える国際回線の伝送容量が小さい。</li> <li>5) 通信事業に関しては公共による幹線通信網が整備される予定であり、それ以降の通信事業に関しては現状と同様、民間事業として需要に沿った開発が望まれる。</li> </ol>

出典: JICA 調査団



## 第5章 ティラワ SEZ に関するインフラ設計

### 5.1 SEZ 開発によって新たに発生するティラワ地域のインフラ需要

METI-FS によると、ティラワ SEZ 内で優先的に開発されるクラス A（約 420ha）が稼働する場合、約 60,000 人の雇用が予定され、その内約 3 割の 18,000 人が近隣に居住することが予測されている。更に 18,000 人の従業者の内、約 3 割の 6,000 人が 3 人世帯と想定されており、合計 30,000 人が近隣の新・旧市街地に居住することが予測されている。

SEZ、新市街地および港湾によるティラワ地域のインフラ需要は以下の通りである。

表 5.1.1: ティラワ地域の各種インフラ需要

インフラ重要	SEZ <sup>*1</sup>	新市街地 <sup>*2</sup>	港湾 <sup>*3</sup>	合計
電力 (MVA/日)	180	32	100	312
水道 (m3/日)	42,000	2,800	11,100	55,900
下水 (m3/日)	29,400	1,960	7,770	39,130
廃棄物 (ton/日)	930	24	100	1,054

出典: [\*1] クラス A-FS  
[\*2] METI-FS に準じた人口 18,700 人のインフラ需要  
(電力 400kW/ha、水道 150L/cd、下水=水道 x70%、廃棄物 1.3kg/cd)  
[\*3] ティラワ港 (4 バース) の需要を基に全 37 バースの需要を算出 (x37/4)

### 5.2 ティラワ地域のインフラ需要対応方針

上記各種インフラ需要に対する対応方針は以下の通りである。

#### (1) 電力

現在 Thanlyin 変電所は約 20MW を供給できる余力を持っている。ティラワ SEZ や港湾、新市街地に関しては当面この余力を利用する事が可能だが、近年の経済発展に伴った家電利用率の向上を考えると、近い将来、電力不足問題に直面する事が想定される。

MOEP はヤンゴン市内に IPP による 500MW の発電所建設を予定しているが、民間事業としての不確実性、ヤンゴン市内の需要増、ならびにガス燃料確保の問題により、ティラワ地域への優先供給が望めない。

そのため、ティラワ地域にも発電所を建設することで電力の安定供給を保障する。なお、ガス燃料調達問題も含めて対応する。

#### (2) 水道

短期的に、SEZ に関してはデベロッパーによる水源の確保と入居企業への供給、新市街地に関しては従来通り井戸および自治体による給水、港湾に関しては自治体、または現在同地域で給水を行っている MOC および MOI からの供給、をそれぞれ検討・調整することになる。

一方、大容量の水道水源がヤンゴン市およびティラワ地域周辺には存在せず、将来的にはヤンゴン大都市圏として整合性が取れた水源開発が必要であるため、公的機関（自治体）による給水が望まれる。

(3) 下水

水道の給水事業に準じた段階的開発が必要となる。

当面は SEZ と港湾は個別の下水処理場、住宅等の建築は各戸の浄化槽による下水処理が必要だが、将来的には公共事業による対応が望まれる。

(4) 廃棄物

現状と同様、公的機関（自治体）による処理が必要となる。

(5) 道路

ティラワ SEZ 及びティラワ港の開発に伴い、近隣道路の交通量の増加が予想される。ティラワからタンリン地区へと繋がる道路において、現行の 2 車線では走行性と安全性の確保が懸念される。道路車線の拡幅が求められる。

(6) その他

雨水排水事業に関しては、市街化が急激に進んでいるため、早急に公共事業としての整備が望まれる。また、通信事業に関しては公共事業による幹線通信網が整備される予定であり、それ以降の通信事業に関しては現状と同様、ニーズに対応した民間開発が行われると考えられる。

### 5.3 優先整備事業の提案

公共事業によって、優先的に整備する事業として電力、道路および水道を選定し、そのうち、本調査の対象として電力と道路を選定した。水道に関しては別途調査が行われる。

#### 5.3.1 電力

近年、ヤンゴンの都市開発が促進され、経済成長に伴うエアコンおよびパソコン利用率の拡大により、電力需要が急増している。一方、電力供給設備の整備が需要増加に追いついておらず、逼迫した給電状況が続いている。

このような状況下で、ティラワ SEZ 開発による電力需要増に対する供給は困難であることが予想され、現時点でも不安定なティラワ地域の給電環境が更に悪くなる可能性が高い。更に、同 SEZ の雇用により地域居住者が増え、同地域の生活インフラ需要も高まり、居住環境の悪化が懸念される。

以上の背景を踏まえ、利便性だけでなく夜間の安全面でも重要な電力を、公的事業として実施することを提案する。

## 5.3.2 道路

タンリン橋からティラワ SEZ 間の交通量が 1.5 倍以上に増加することで、通勤時の更なる混雑と交通弱者（歩行者、自転車、自動二輪）の安全性が損なわれることが懸念される。ヤンゴン市内とは異なり、ティラワ地域では自転車および自動二輪の利用が禁止されていないため、この数ヶ月の間でも二輪利用者の急増が顕著であり、今後の交通量増加に伴う交通事故の増加が心配される。

以上の背景を踏まえ、通勤車両の走行性だけでなく、交通弱者の安全性を確保し、渋滞（排気ガス）による環境の悪化を防ぐべく、タンリン橋からティラワ SEZ 間の道路拡張を公的事業として実施することを提案する。

## 5.4 電力計画

### 5.4.1 基本方針

電力計画に関する設計基準を以下に記載する。

- (1) 下記の基準および規則に基づくものとする。
  - ・ Basic Master Plan for Thilawa August 2012, Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan
  - ・ International Electro-Technical Commission (IEC)
  - ・ Environmental Conservation Law July 2012, the Republic of the Union of Myanmar
  - ・ Ministry of Electric Power (MOEP) Regulation
  - ・ Yangon City Electric Supply Board (YESB) Technical Standards
  - ・ Japanese Industrial Standards (JIS)
  - ・ Other local electrical rules and regulations
- (2) 停電を発生させない安定的な電力供給方法を考慮する。
- (3) 景観、環境に配慮し、洪水などの災害を考慮する。
- (4) SEZ の需要予測に基づき、変電所や発電所について段階的な設備計画を策定する。
- (5) 将来的には、安定した電力供給を実現するために、MEPE の管轄する送電網へ接続するよう考慮する。

### 5.4.2 設計基準

#### (1) 適用電圧

電力機器（送電線、変電所、配電線）に適用する電圧は下記とする（ただし、MEPE の基準にも対応したものとする）。

- ・ 3 相 230kV±10%
- ・ 3 相 132kV±10%
- ・ 3 相 33kV±10%
- ・ 3 相 11kV±10%

#### (2) N-1 事故対応条件

電力供給施設は N-1 条件による冗長性のある設備とする。N-1 条件とは、電力機器の中で 1 機器に故障が発生しても、別の機器が代替することで負荷への供給能力を保持するものとする。

(3) 気候条件

電気施設設計に対し、以下の気候条件を適用する。

表 5.4.1: 気候条件

項目	備考
平均気温	27.0 度
最高気温	37.6 度 (4 月)
最低気温	16.6 度 (1 月)
降水量	2,918 mm
最大風速	42.7 m/sec (2008 年 5 月)

出典: 気象局

(4) 電氣的な安全離隔距離

電氣的な安全離隔距離を IEC 基準に準じて、以下のように設定した。

表 5.4.2: 電氣的な安全離隔 距離

公称システム電圧	230 kV	33 kV
充電部と対地間の最小隙間 (mm)	2,100	360
充電部間の最小隙間 (mm)	2,400	360
大地と碍子の最短部の安全離隔距離 (mm)	2,500	2,500
大地と充電部の安全離隔距離 (mm)	4,270	2,740
碍子の表面沿面距離(相間の定格電圧) mm/kV	25	25

出典: JICA 調査団

5.4.3 電力需要予測

METI-FS によれば、ティラワ SEZ (2,400ha) の全てのテナントが操業した場合の負荷は最大 800MVA と予測されている。

クラス A (約 420ha) だけでも、毎年 20ha ずつの工場用地を販売する方針をとっており、消費電力の原単位を 0.5MVA/ha とすれば、表 5.4.3 に示すように電力需要が推移すると考えられる。クラス A の開業時 (2015 年) では、約 2MVA の電力需要が発生し、その後平均して毎年 約 10 MVA の需要が加算され、クラス A の工場用地完売予定の 2037 年には 180MVA の電力需要が発生すると予想される。

表 5.4.3: 電力需要 (ティラワSEZクラス A)

Unit: MVA

Year	2015	2017	2019	2021	2023	2025	2027	2029	2031	2033	2035	2037
Load of SEZ (Class-A)	2	12	30	50	70	90	110	130	150	168	178	180

出典: JICA 調査団

一方、下表の通り、近隣のタンリンおよびチャウタンの両タウンシップにおいても、急速な経済成長に伴う人口増加が予測されている。

表 5.4.4: タンリン及びチャウタンのタウンシップ人口予測

行政区	2011	2018	2020	2025	2030	2035	2040
Thanlyin	181,959	371,076	431,650	597,416	785,881	1,000,154	1,243,770
Kyauktan	48,473	67,171	73,160	89,549	108,183	129,368	153,454

出典: JICA ヤンゴン都市圏開発プログラム調査

ヤンゴンに最も近いタンリンに関しては 2011 年現在に比べ、2040 年にはその約 7 倍、南部のチャウタンに関しては約 3 倍の人口を有するという計画になっており、ヤンゴン市南部全体としても約 6 倍に人口が増えると予想されている。

それに応じて急激に電力需要が伸びることが予想され、給電容量が 100MW である Thanlyin 変電所から給電されている地域に対して、人口比から現状の 6 倍（600MW）以上の容量が必要となることが想定される。

#### 5.4.4 電力計画概要

電力供給施設に対し、SEZ を含めた地域全体の需要予測に合わせた以下の開発シナリオを提案する。

##### (1) ステージ-1 : Thanlyin 変電所から 33 kV 2 回線配電線にて 20MW を供給

クラス A の開業に伴い、周辺地域の人口も労働機会の創出と共に増え、工業および一般家庭向けの電力供給が望まれる。クラス A の開業が予定される 2015 年 10 月までに、初期の電気供給施設を緊急に整備する必要がある。その策として、33kV 専用線を Thanlyin 変電所からティラワまで延長し、20MW を供給する手段が考えられる。

Thanlyin 変電所とティラワ間には YESB が管轄する既存の 33kV 配電線が存在するが、この配電線はティラワ地区の住民への電力供給目的で使用されている上、SEZ への電力をより安定的に供給するため、新たに 33kV の専用線を建設することが望ましい。SEZ への安定供給のため、この配電線は 1 回線が故障しても残る 1 回線が電力の継続した供給が可能となるよう N-1 条件を考慮して、2 回線配電線とするよう提案する。

##### (2) ステージ-2: 二元燃料発電機による 50MW の供給

現在のヤンゴンの電力系統が常時 20MW を超える電力を安定供給する余力があるとは考え難い。ティラワ SEZ および周辺地区の人口増大による電力需要の増加に伴い、ティラワ地域の電力逼迫による生活環境の悪化を避けるべく、早急に追加の電力施設を整備する必要がある。そこでステージ-2 は、緊急に発電機（50MW）を配置する事によって、ティラワ地域（港湾、工場群、SEZ、大学、住宅地など）へ向けて、50MW を確実に確保する計画である。

なお、燃料である天然ガスの確保が困難となることも予測されるため、発電機は、二元燃料対応（ディーゼル軽油と天然ガス）のガスタービン発電機とすることが望ましい。

これに加え、発電機を電力系統に接続するため、Thilawa230/33kV 変電所を建設し、ティラワからタンリン間に 230kV 送電線 1 回線を建設する。

(3) ステージ-3：ThaketaIPP 発電所から 168MW を供給

更なる電源を確保する手段として、ティラワから約 20km 離れた Thaketa 発電所付近に、BKB（Busan Korea Biotechnology Co.；韓国企業）が現在進めている IPP プロジェクトが存在する。同事業では、既存の Thaketa 発電所付近に新たにガスタービンコンバインドサイクル発電所（500MW）を建設する計画である。この計画に基づき、ティラワ SEZ 支援委員会は 2012 年 11 月の会議において、2015 年、ティラワ SEZ 向けに 168MW を上記プロジェクトにより供給するとコミットした。しかしながら、この IPP 事業に係る具体的な技術情報はこれまで一切公表されることはなく、既に遅れている模様である。

このような遅れを勘案し、ステージ 3 は、2020 年頃に IPP 発電所から 168MW を供給するとした。この段階で、電力供給はティラワの発電機 50MW と IPP からの 168MW で合計 218MW が確保される。

(4) ステージ-4：電力系統からの 218 MW 以上の電力供給

ステージ 4 では、将来 SEZ を含むティラワ地域の電力需要が 218MW 以上になった場合の電力供給シナリオを検討する。

ステージ 2 で開発する Thilawa 変電所には、3つの送電線用ベイ（その内、2回線は ThaketaIPP 向け、1回線は Thanlyin 変電所向け）が用意される。送電線の容量は N-1 条件を考慮しても 1,000MW の電力を送電可能であるが、Thilawa 変電所の変圧器容量は 100MW x 3 台 = 300MW であり、これ以上の電力を送り届けることができない。そこで、図 5.4.1 に示すように、ステージ 3 の 230kV 変電所と送電線を拡張し、新たに 2 か所の変電所を建設して、100MW x 3 台 x 2 変電所 = 600MW の変圧器を追加するよう推奨する。

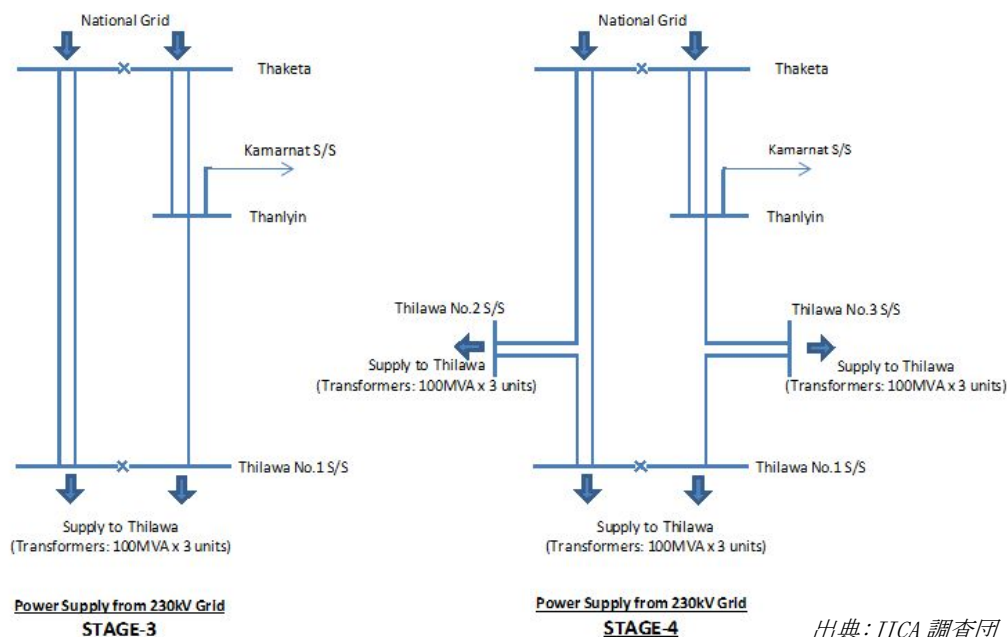


図 5.4.1: 230kV 送電システムの拡張計画

上記の電力供給計画のシナリオにおいて、ステージ 1 とステージ 2 は最優先すべき「電力供給施設整備計画」として、その詳細を次節で述べる。

#### 5.4.5 優先すべき電力供給施設整備計画

##### (1) ティラワ SEZ 内テナントへの配電計画

ステージ 1 からステージ 2 の電力供給施設整備計画を説明する前に、ティラワ SEZ クラス A 場内の配電施設の整備計画の概略を説明する。この整備計画において SEZ のクラス A 場内の配電設備は、Thilawa 変電所の 33kV 配電盤から出る 33kV 架空配電線や地中線を利用したループ回線によって構成される計画となっている。

クラス A の電力需要に対応するため、最終的に 8 つのループ回線を整備する計画である。

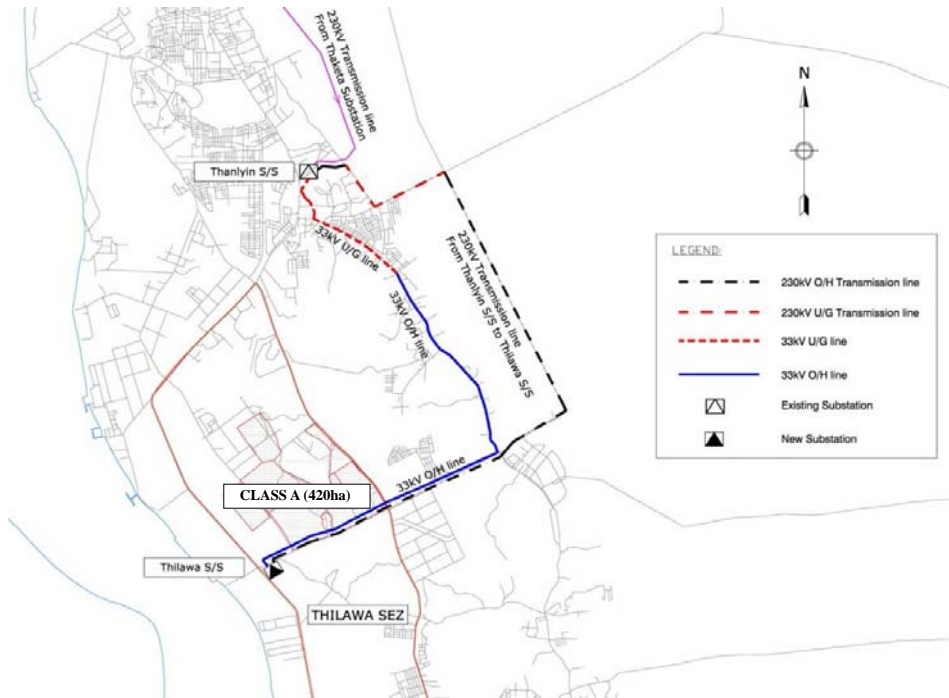
##### (2) ステージ-1 : Thanlyin 変電所から 33 kV<sup>2</sup> 回線配電線にて 20MW を供給

###### 33kV 配電線 (2 回線)

Thanlyin 変電所から Thilawa 変電所までの 33kV 配電線のルートを図 5.4.2 に示す。33kV 配電線の亘長は約 13.5km となるが、その内訳は以下の通りである。

- ・ 33kV 地中線: 3.7km
- ・ 33kV 架空線: 9.8km

Thanlyin 変電所から Thilawa 変電所方向へ向かう最初の約 3.7km は地中線であり、それ以降は架空線となる。架空線は約 9.8km の線路長であるが、最後に Thilawa 変電所内では、33kV 開閉器盤に接続するために地中線が利用されると見込まれる。



出典:JICA 調査団

図 5.4.2: 33kV 配電線と 230kV 送電線の (Thilawa 変電所用の) ルート

#### Thanlyin 変電所の改修 (33kV 配電線用ベイの拡張)

Thanlyin 変電所の既設状況を、図 5.4.3 と図 5.4.4 に示す。図面に示す通り、33kV 母線が延長となり、33kV 開閉器ベイは 2 回線追加される。







## Thilawa 変電所の 33kV 開閉器の建設

Thanlyin 変電所から送電される電力の受電用として、33kV 母線と開閉器を Thilawa 変電所予定地に先行して据え付ける。33kV 開閉器は、33kV 配電盤内に GIS タイプの二重母線と遮断機を収納する屋内設置形とする。また、制御室の建屋も建設する。

### (3) ステージ-2：二元燃料発電機による 50MW の供給

#### 50MW 二元燃料発電機

出力約 50MW の単純サイクルガスタービン発電機を Thilawa 変電所隣接地に据え付ける。将来、発電量に見合うガス供給を確保できるとは限らないため、二元燃料（天然ガスとディーゼル油）発電機とする。

発電機はベース負荷およびピーク負荷にも対応し、常用として連続運転も可能な屋外据え置きタイプのガスタービン発電機とする。天然ガスを一次燃料、ディーゼル油をバックアップとして、燃料供給システムは、電力供給を止めることなく、ガス圧の低下を感知して自動的に油に燃料供給を切換え可能、かつ、自動でも手動でも燃料切換えが可能なものとする。

なお、ガスタービン発電機の出力は一般に ISO 条件下（吸気温度 15℃）での出力を言うが、ミャンマー国のような熱帯で外気温が 30℃を超えるような屋外でガスタービン発電機を運転すれば、10%程度の出力低下が見込まれる。そのため本事業で要求する発電機の出力は、10%の余裕をみて、ISO 条件下で 55MW とするよう推奨する。

推奨するガスタービン発電機の仕様を表 5.4.5 にまとめた。これらの仕様は事業開始後、実施機関と協議の上、詳細設計で再検討するものとする。

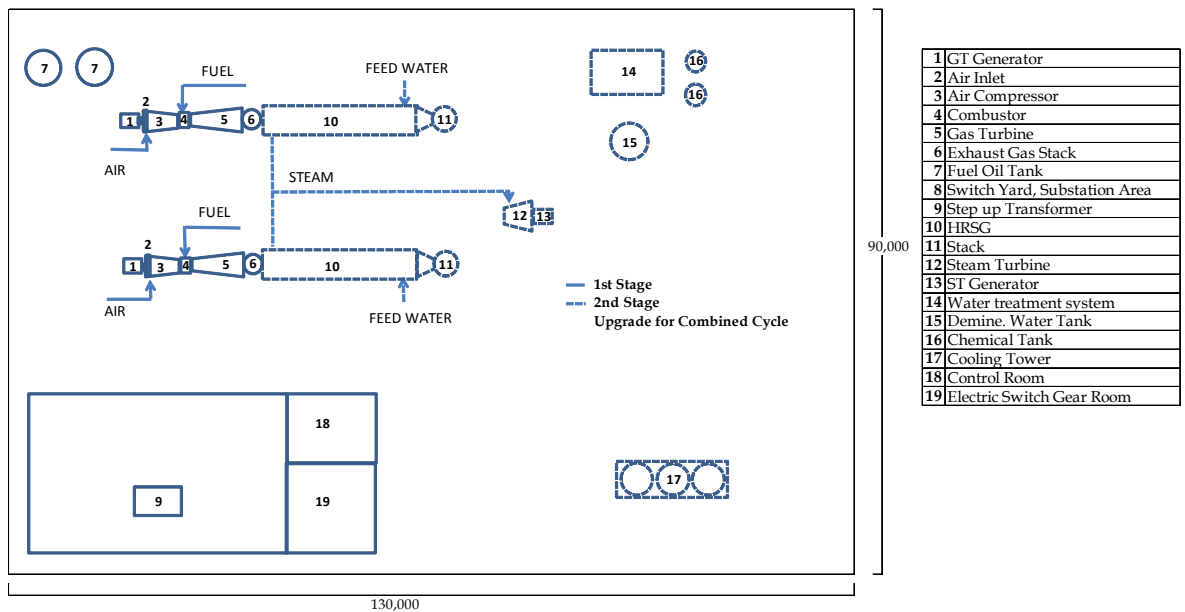
表 5.4.5: 推奨するガスタービン発電機の概略仕様

項目	仕様	条件
タービン	単純サイクル方式ガスタービン	将来コンバインドサイクル化が可能であること
総合発電出力	55MW (2 台分)	吸気温度 15℃ (ISO 条件) 力率 0.8
台数	2 台	-
燃料の種類	ディーゼル油および天然ガスの両方に対応可能	異なる燃料の混焼による連続運転は行なわない
発電端効率	30%以上	ISO 条件
工期	1 台目： 現地据付完了まで 16 カ月 商用運転開始まで 18 カ月 2 台目： 現地据付完了まで 17 カ月 商用運転開始まで 19 カ月	契約有効日より

出典: JICA 調査団

また、発電機には、下記の例に示すように、発電に必要な全ての周辺設備も備えるものとする。

- a. 単純サイクルガスタービン： 2 sets
- b. 発電機： 2 sets
- c. ガスタービンおよび発電機の制御装置： 2 sets
- d. 機動用、および補助変圧器： 2 sets
- e. 燃料タンク： 1 lot (ガスタービン 2 台分)
- f. 脱塩装置と水タンク： 1 lot (ガスタービン 2 台分)
- g. 補修用特殊工具と初期の予備品： 1 lot (ガスタービン 2 台分)
- h. その他必要となる周辺機器： 1 lot



出典: JICA 調査団

図 5.4.5 : ガスタービン発電機の配置 (例)

230kV 送電線 (Thilawa 変電所 - Thanlyin 変電所)

230kV 送電線 1 回線を Thilawa 変電所から Thanlyin 変電所まで建設する。候補となる送電線のルートは図 5.4.2 に示した通りである。送電線の亘長は約 15.3km であり、将来の需要を見込み、1 回線当たり 400MW~500MW の送電に耐えられる設計とする。架空送電線では、使用する電線は ACSR 767MCM (400mm<sup>2</sup>) の複導体、地中線区間では、断面積 2,000mm<sup>2</sup> の単芯 XLPE ケーブルを想定している。

本調査においては、環境社会配慮面を考慮して、Thanlyin 変電所寄りのルート 2.9km に地中送電線、それ以降のティラワまで 12.4km は運河や道路の公共地を利用して鋼管柱による架空送電線の建設を想定している。

一方、ミャンマー国では 230kV 送電線にこのような鋼管柱や地中線を採用した例は存在しない。地中線や鋼管柱による架空送電線の事業費は非常に高価となることから、事業実施時、ミャンマー国の実施機関や関係各所と十分な協議を行った上で、鉄塔ルート利用の可能性も考慮して詳細設計時に再検討するよう推奨する。

### Thilawa230/33kV 変電所の建設

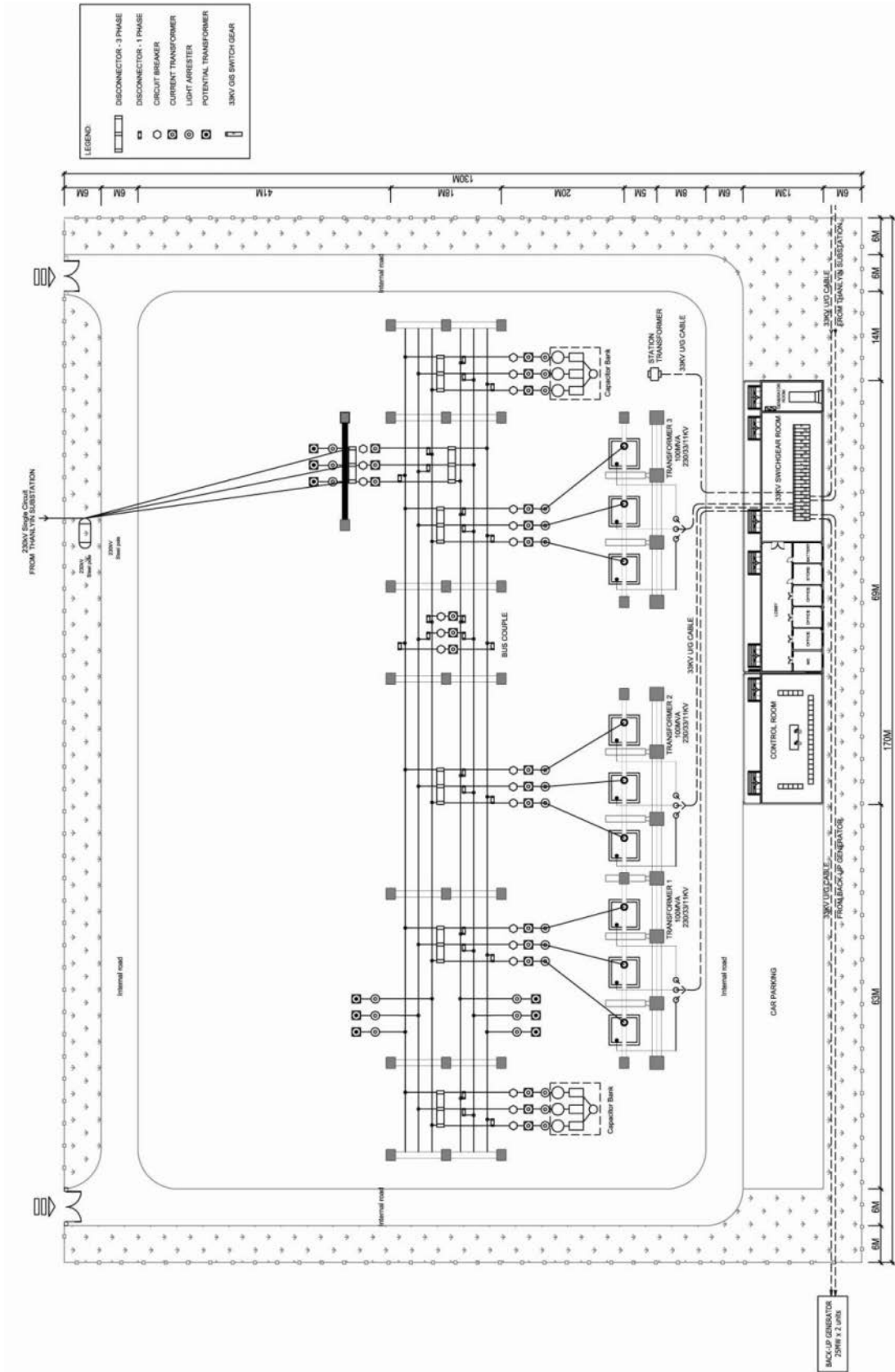
Thilawa230/33kV 変電所は、既に用地取得が済んでいるティラワ SEZ 内に建設を予定しており、300MW の変圧器(100MW 3 台)とタンリンからの 230kV 送電線用の 1 ベイを有する。33kV 開閉器はステージ 1 で建設済みであり、この開閉器が Thilawa 変電所の 2 次側となる。Thilawa 変電所の単線結線図および機器配置図を図 5.4.6 と図 5.4.7 に示す。

変圧器の容量は、クラス A の需要予測 180MW に基づき N-1 条件を考慮して、100MW x 3 台とする。

1 次側 230kV の開閉器は、MEPE による過去プロジェクトに準じ気中絶縁(AIS)タイプとするよう提案する。

この変電所の機器配置には、将来、外部の発電所から送電される電力を受電するための 2 ベイ分のスペースを設計に考慮するよう推奨する。





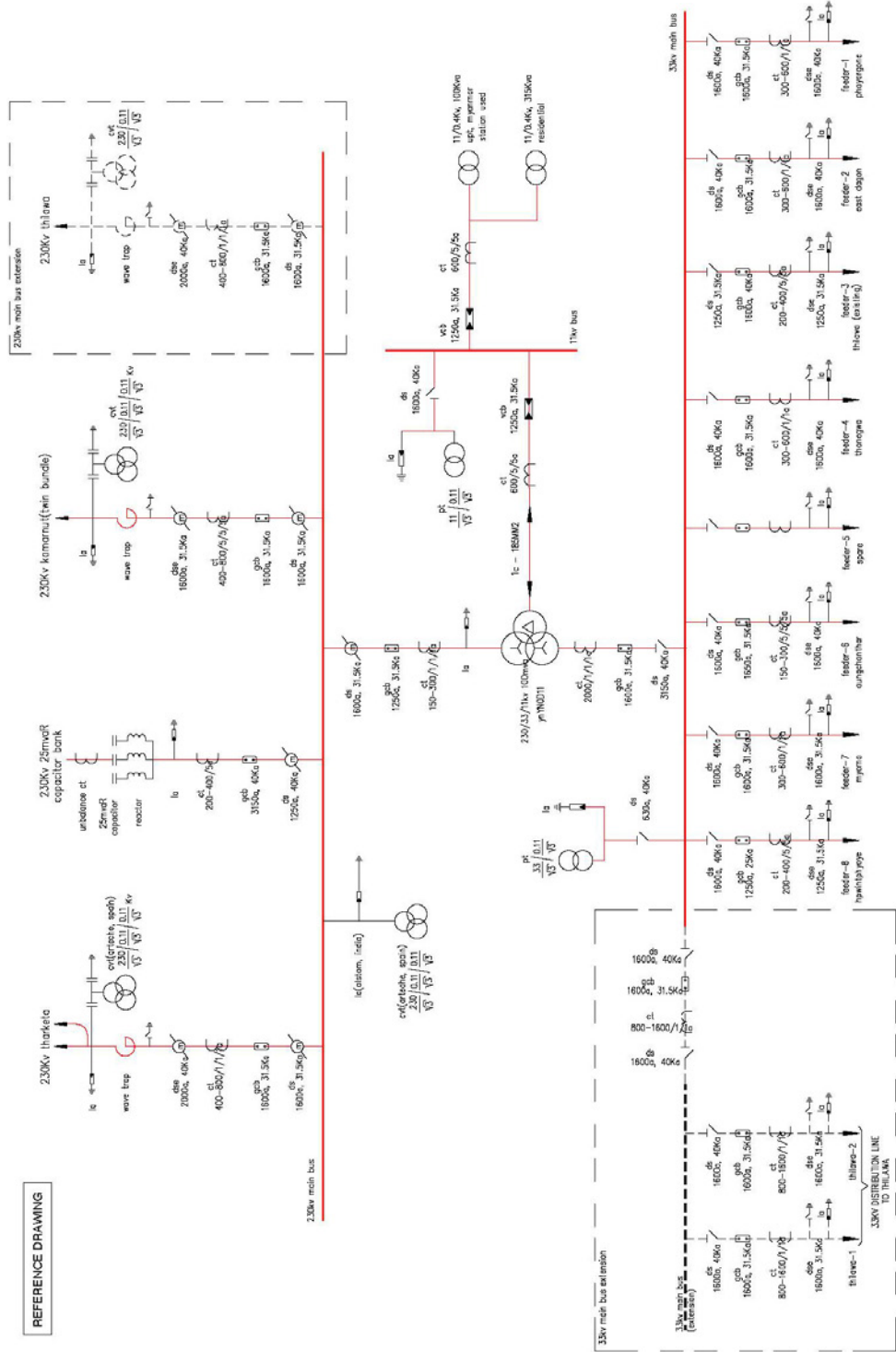
出典: JICA 調査団

図 5.4.7: Thilawa 変電所機器配置図



Thanlyin 変電所改修 (230kV 送電線つなぎ込み)

既設の 230kV 母線を延長し、追加のティラワ向け 230kV 送電線用フィーダーベイ用開閉器を据え付ける。単線結線図を図 5.4.8 に示す。230kV および 33kV フィーダーベイに利用される機器の仕様は、既設と同等とする。



出典: JICA 調査団

図 5.4.8 : 単線結線図 (Thanlyin 変電所改修)



表 5.4.6: ガスタービン発電機の天然ガス供給条件

項目	条件
最大発電時のガス供給速度	・ ガス供給速度：22.8MMSCFD（2系列のガスタービン合計） @総発電量 56.6MW（2系列のガスタービン合計）
ガスの性状	・ ヤダナガス田からのオフショアガス（4.7.7節参照） ・ 分子量: 20.5 ・ 高位発熱量: 733 BTU/SCF ・ 低位発熱量: 653 BTU/SCF
ガス供給圧	・ ガスタービン入口におけるガス圧：21- 23 bar

出典: JICA 調査団

### 天然ガス供給の課題

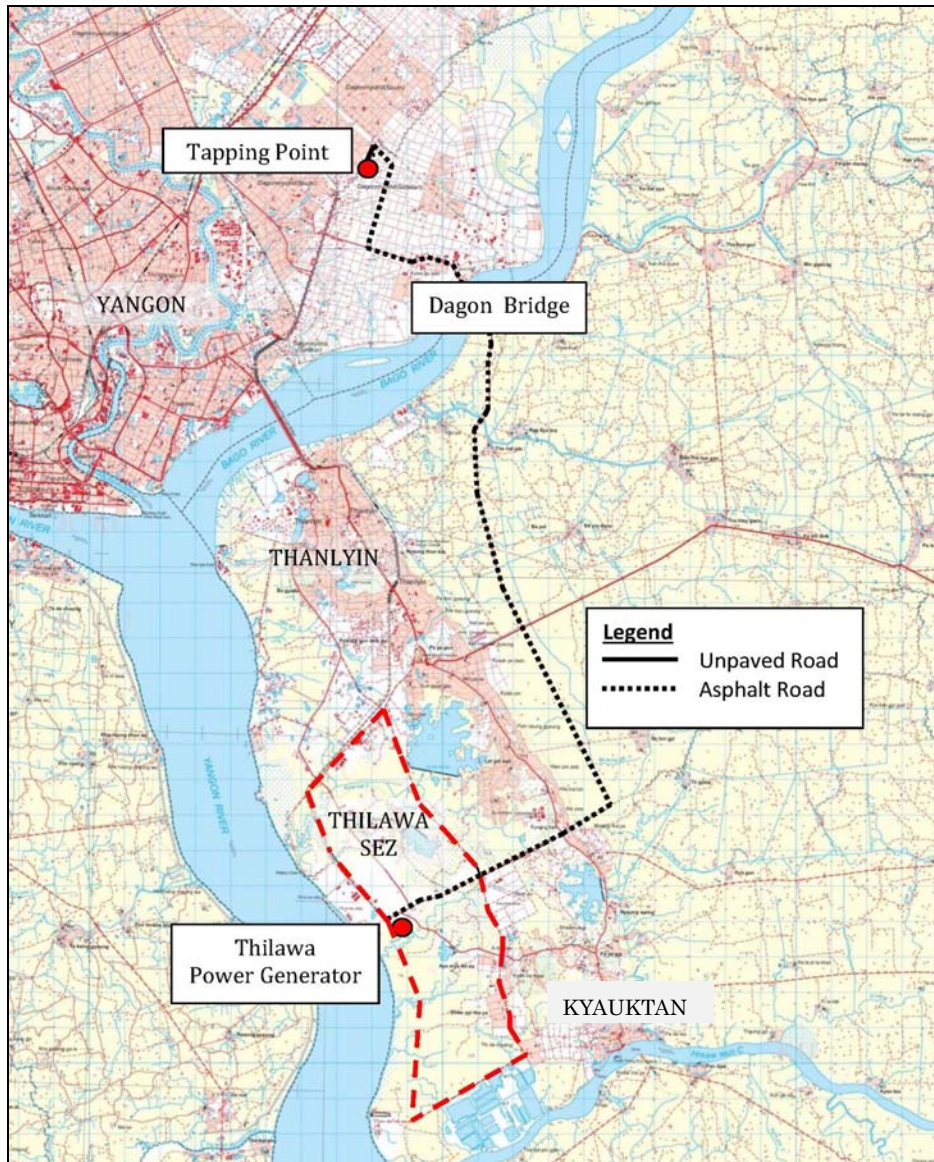
ガスタービン発電機への天然ガス供給に対して次のような課題がある。

- ・ ガスタービン発電機への天然ガス配分
- ・ ガスパイプライン・ネットワーク基本設計
- ・ ガスパイプライン・ネットワーク整備の業務および費用の受益者による分担
- ・ ガスパイプライン・ネットワーク整備事業の詳細設計、資機材調達、建設

合計で一日当たり 1 億 1 千万立方フィート（110MMSCFD）のオフショアガスが、ヤンゴン市内のタケタ、アローン、イワマ、ロガー4 か所のガスタービン発電所へ供給されている。ミャンマー石油ガス公社（MOGE）によれば、MOGE は 2013 年末までにさらに一日当たり 1 億立方フィート（100MMSCFD）のオフショアガスを電力省（MOEP）に供給し、電力省はそれを新規発電所あるいは増強予定の既設発電所の燃料として配分する。

MOGE は国内ガスパイプラインの設計、建設、運転、維持管理を担当する機関であることから、天然ガスの配分が決定されれば、パイプライン・ネットワークの変更が与える多くのユーザーへの影響を考慮したハイドロリック分析およびコンプレッサー・ステーションや圧力制御の検討を含む基本設計を行うことが求められる。

MOGE によれば、MOGE は受益者の負担でパイプライン改造の詳細設計と建設工事を担当し、受益者は資機材の調達を担当する。韓国コンソーシアムはタケタに建設を予定している 500MW ガスコンバインドサイクル発電所へのオフショアガス供給パイプラインの詳細設計、調達、建設を担当する。ティラワへのガス供給は、この韓国コンソーシアムが建設するパイプラインから分岐する予定である（図 5.4.10 を参照）。ガス配分に基づき受益者間で業務、費用を分担することが求められる。



出典: JICA 調査団

図 5.4.10: ティラワへのガス供給パイプラインルート案

(3) ディーゼル軽油供給

ディーゼル軽油の供給条件

表 5.4.7 にガスタービン発電機のディーゼル軽油供給条件を示す。

表5.4.7: 発電機へのディーゼル軽油供給条件

項目	供給条件
最大発電時におけるディーゼル軽油消費量	・ ディーゼル軽油供給速度: 88,000 ガロン/日 (ガスタービン発電機 2 系列分) @ 総発電量 51.5MW(ガスタービン発電機 2 系列分)
ディーゼル軽油製品規格	・ 表 4.7.8 参照
ディーゼル軽油貯蔵能力	・ 最大発電時における消費量の 3 日分
輸送方法	・ 最大積載量 1,600 ガロン (7.3kl) または 3,200 ガロン (14.5kl) のタンクローリーによる輸送

出典: JICA 調査団



## ディーゼル軽油供給計画

発電機用のディーゼル軽油は、ミャンマー石油製品公社（MPPE）によりミャンマー電力公社（MEPE）に供給されると期待される。MPPEは、オフショアガスの供給が停止された場合にヤンゴン市内の発電所にディーゼル軽油を供給している。

MPPEのオイルターミナルは、Thanlyin変電所から約11kmのタケタにある。タケタ・オイルターミナルには、ガスタービン発電機の23日分の消費量に相当する約200万ガロンのディーゼル軽油の貯蔵能力がある。



出典：JICA 調査団

図 5.4.11: タケタ・オイルターミナルの位置

ディーゼル軽油は、1,600 ガロンまたは3,200 ガロン積載のタンクローリーで供給される。ディーゼル軽油が最大 88,000 ガロン/日で供給される場合、3,200 ガロン積載のタンクローリーが一日に28回配送することになる。

## ディーゼル軽油の価格

MPPEによれば、2013年3月1日現在の政府機関へのディーゼル軽油の販売価格は1ガロン当たりUSD 4.65（約MMK 4,000）である。これに、1ガロン当たりの輸送費が1マイルにつきMMK 0.60（良好な道路を通る場合）またはMMK 0.64（悪路を通る場合）掛る。

## ディーゼル軽油と天然ガスの発電コスト比

ガスタービン発電機の条件：

- ・50MWのシングルガスタービン発電機
- ・Lower Heating Value (LHV)による効率：34.3%

天然ガスの条件（ミャンマーのオフショアガスの仕様に準拠する）：

- ・純平均カロリー値：713 BTU/SCF
- ・Lower Heating Value (LHV)：653 BTU/SCF
- ・価格：USD 12/MMBTU

ディーゼル軽油の条件：

- ・Lower Heating Value (LHV)：230,000 BTU/gallon または 12,700 kcal/litter
- ・価格：USD 4.50/gallon

発電コスト比：

- ・天然ガスの発電コストはUSD 0.13/kWh
- ・ディーゼル軽油の発電コストはUSD 0.20/kWh
- ・ディーゼル軽油の発電コストは天然ガスに比べて約1.5倍高い

## 5.5 道路計画

### 5.5.1 道路計画コンセプト

本調査対象事業であるタンリンーティラワ・アクセス道路は、将来的にヤンゴン中心地とティラワ SEZ を繋ぐ幹線道路となるため、既存道路の沿道開発の状況及びティラワ SEZ 開発に伴う交通量の増加を踏まえた上で、適切な道路機能および幅員検討を行うことが求められる。

### 5.5.2 道路設計基準

本調査の対象道路は、『日本道路構造令』に定められる道路分類のうち、都市部に開発されるその他道路（高速道路及び自動車専用道路でない）である『第4種』が該当する。ここでは、同令に基づき以下の通り設定道路設計基準の確認を行う。

表5.5.1：道路の分類

	地方部	都市部
高速自動車国道及び自動車専用道路	第1種	第2種
その他の道路	第3種	第4種

表5.5.2：第4種道路の区分

	10,000 以上	4000 以上 10,000 未満	500 以上 4,000 未満	500 未満
一般国道	第1級		第2級	
都道府県道	第1級	第2級	第3級	
市町村道	第1級	第2級	第3級	第4級

表5.5.3：設計基準交通量

区分		地形	設計基準交通量 (単位 1日につき台)
第4種	第1級	-	12,000
	第2級	-	10,000
	第3級	-	9,000

上記3 表出典: 日本道路構造令・JICA 調査団

### 5.5.3 将来交通量の需要予測

#### (1) 交通発生源

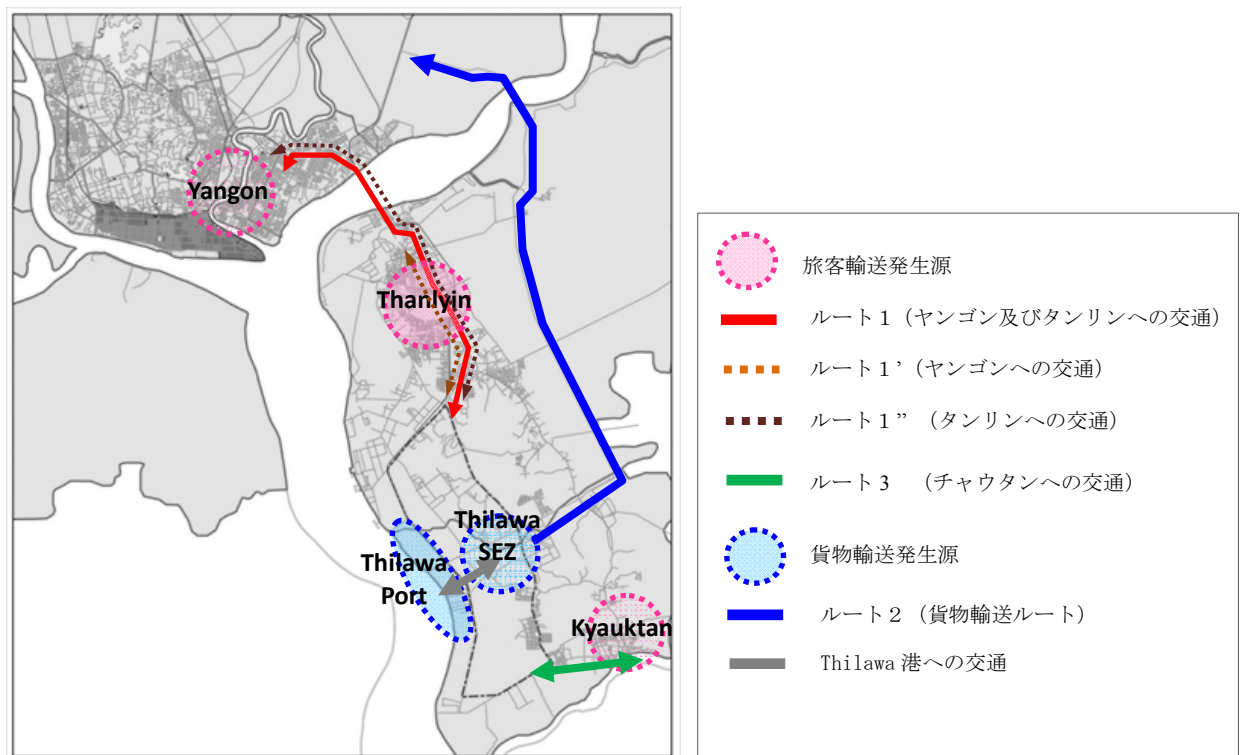
ティラワ地域の開発に伴い、想定される将来交通について ①タンリンおよびチャウタン地区から(ヤンゴン方面からも含む)ティラワ SEZ への通勤に伴う旅客輸送、②港湾及び SEZ を発着起点とする貨物輸送の発生が考えられる。

## 1) 旅客輸送

ティラワ SEZ で働く従業員の居住エリアとしては、ヤンゴンに加え、主に近隣のタンリン及びチャウタンが想定される。特にヤンゴン及びタンリン方面からの通勤者はタンリン・ティラワ SEZ 間道路を活用することが想定されるため、この区間については通勤者を中心とする大幅な交通量の増加が予想される。

## 2) 貨物輸送

貨物輸送に関しては、主として；①ティラワ港から積み下ろした資材のティラワ SEZ への輸送、②加工後製品のティラワ SEZ からティラワ港への輸送、が想定される。これに加え、将来的にヤンゴンを含めたミャンマーの個人所得が上昇し、ティラワ SEZ 内にて国内向けの製品が生産されるに従い、ティラワ SEZ からヤンゴンに向けた貨物輸送も増加していくことが考えられる。



出典: JICA 調査団

図 5.5.1 : 交通発生源と輸送ルート



(2) 需要予測に基づく想定交通量

1) 旅客輸送

ティラワ SEZ の通勤者数

METI-FS にて記載されていたティラワ SEZ 全体が完工した時点（2040 年以降）の通勤率に従い、下表の通り通勤者数は 85,996 人と算出された。

表5.5.4 : SEZ外からの通勤者数

用地区分	開発面積	フロア面積	発生従業員数	総従業員数	ティラワ SEZ 外からの通勤者数
	(ha)	工業用地: 1F 商業用地: 10F	原単位	(人/日)	(人/日)
	(1)	(1)'	(人/日/ha)	(3)=(1)'×(2)	(4)=(3)×S
工業	956	956	200	191,200	82,216
商業	42	420	30	12,600	3,780
<b>Total</b>	<b>998</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>203,800</b>	<b>85,996</b>

出典: JICA 調査団、METI-FS（開発面積および発生従業員数原単位）

注: S : 通勤者（工業は42.6%、商業は30% ; 出典 : METI-FS）

通勤に伴う交通量予測

ティラワ SEZ への通勤者の大半は工場労働者であると考えられ、現状と同様に公共交通または企業の大型輸送車（バスまたはトラック）による移動が一般的であると想定される。交通量調査（前述、表 4.2.5 参考）の結果より、現状の公共交通は大型バス（PCU 割合 17%）よりミニバス（PCU 割合 36%）の利用者数が多いことがわかっている。また、交通量増加に伴う将来利用者割合は現状を考慮した上で、小型バスを 35%、中大型バスを 15%と仮定した。この他、収入の増加に伴い、個人用交通手段の需要が高まると予想されるため、自転車（現 PCU 割合 0.2%）と自動二輪車（現 PCU 割合 13%）の利用率をそれぞれ 5%及び 30%と仮定している。なお、企業管理職クラスが主に利用する普通自動車（現 PCU 割合 21%）に関しては台数が増えるものの、通勤交通量全体に占める割合は低くなると考えられるため 15%に減少させている。以上の条件を用いて、将来交通量予測を以下の通り試算した。

表5.5.5 : SEZ外からの通勤交通量

利用車両タイプ	車両割合（現在*）	車両割合（仮定）	各車両利用者	各車両利用人数	各車両台数	PCU 係数	発生交通量
			(人)	(人)	(台)		(PCU/日)
	-	(1)	(2)=(1)*85,996	(3)	(4)	(5)	(6)=(4)*(5)*2trips/日
自転車	0.2%	5%	4,300	1	4,300	0.2	860
自動二輪車	13%	30%	25,799	1	25,799	0.5	12,899
普通自動車	21%	15%	12,899	2	6,450	1.0	6,450
旅客用 小型バス	36%	35%	30,099	25	1,204	1.0	1,204
旅客用 中大型バス	17%	15%	12,899	40	322	2.0	645
<b>合計</b>		<b>100%</b>					<b>22,058</b>

出典: JICA 調査団、\*2013 年 9 月実測調査結果より。

注 : PCU= Passenger Car Unit（乗用車換算台数）

## 2) 貨物輸送

METI-FS はティラワ SEZ の生産活動により発生する貨物輸送は 5,095 台/日と算出している。また、ティラワ港の調査では 4 バース/全 37 バースからの貨物輸送は 1,627 台/日と算出されているため、同じ条件で全バースから発生する総貨物輸送量を検討すると、15,050 台/日と想定される。METI-FS によると、ティラワ SEZ は外貨獲得を目的とした輸出促進が重視される傾向にあるため、原則的に SEZ からの貨物の大半は港に持ち出され、ヤンゴンへは約 9,955 台/日の貨物輸送が行われると考えられる。

現状貨物の輸送は大型トラックが 883 台/日 (トラック総数の 52.5%)、小中型トラックが 798 台/日 (トラック総数の 47.5%) となっており、将来的にもその比率はほぼ同等の 50:50 とした場合、それぞれの輸送は 4,978 台/日になると想定される。

## 3) ティラワ SEZ 開発によって発生するルート 1 の予測交通量

### 旅客輸送

旅客輸送に関しては、タンリン及びヤンゴンへ向かうルート 1、ダゴンへ向かうルート 2、チャウタンへ向かうルート 3 がある。表 4.2.5、表 4.2.6、表 5.5.5 の値を使い、ルート 1 の将来交通量を下記の手順で算出した。

$$\bullet Q_{total} = Q_{1Y} + Q_{1T} + Q_2 + Q_3 \dots\dots\dots(i)$$

表 5.5.5 より  $Q_{total} = 22,058 \text{pcu/日}$

$$\bullet \text{現状旅客日交通量} = \text{全現状交通量} - (\text{現状小型貨物車交通量} + \text{現状大型貨物車交通量})$$

表 4.2.5 より  $P_1 = 22,878 - (832 + 2,141) = 19,905 \text{pcu/日}$

表 4.2.6 より  $P_2 = 1,749 - (503 + 76) = 1,170 \text{pcu/日}$

$$Q_1 : Q_2 = P_1 : P_2 = 19,905 : 1,170 \approx 17 : 1 \dots\dots\dots(ii)$$

$$\bullet \text{タンリンとチャウタンへの通勤者数は現在のそれぞれの人口比に従って配分し、}$$

$$Q_{1T} : Q_3 = T_{1T} : T_3 = 181,300 : 107,817 \approx 1.7 : 1.0 \dots\dots\dots(iii)$$

$$\bullet \text{ヤンゴン市内からティラワ SEZ への通勤者は基本的に管理職者クラスと考えられ、それらをティラワ内の全労働人口の 1% とする。普通自動車の通勤者数と乗車人数より、}$$

$$\text{SEZ 外からの将来予測される通勤者数(人)} * 1\% = 85,996 * 0.01 = 860 \text{人}$$

$$\text{乗車人数は 2 人/台、往復移動のため、} Q_{1Y} = 860 \text{pcu/日} \dots\dots\dots(iv)$$

$$\bullet \text{ルート 1 の将来旅客交通量は } Q_1 = Q_{1Y} + Q_{1T} \dots\dots\dots(v)$$

但し、

$Q_i$ : ルート i の旅客の将来予測日交通量 (pcu/日)

i: ルート名(ルート 1Y: ヤンゴン市内へのルート、ルート 1T: タンリンへのルート)

$P_i$ : ルート i における現状の旅客日交通量 (pcu/日)

$T_i$ : タウンシップ i の人口 (タンリン 181,300 人、チャウタン 107,817 人 (2009 年時点))

$$(ii), (iii), (v) \text{式より、} Q_{1T} = 1.7Q_3, Q_1 = 17Q_2, Q_{1T} = Q_1 - Q_{1Y} = 17Q_2 - 860;$$

$$\text{よって、} Q_2 = (Q_{1T} + 860) / 17 = (1.7Q_3 + 860) / 17 \dots\dots\dots(vi)$$

$$(i), (iii), (iv), (vi) \text{式により、} 22,058 = 860 + 1.7Q_3 + (1.7Q_3 + 860) / 17 + Q_3$$

$$\text{よって、} Q_3 \approx 7,570 \text{pcu/日}$$

$$(iii) \text{式により、} Q_{1T} = 1.7Q_3 = 1.7 * 7,570 \approx 12,870 \text{pcu/日}$$

そのため、ルート 1 の将来旅客交通量は  $Q_1 = Q_{1Y} + Q_{1T} = 13,730 \text{pcu/日}$  と予測される。なお、ルート 1 の将来旅客交通量(13,730pcu/日)は SEZ 外からの将来通勤交通量(22,058pcu/日)の 62.25%であり、この値を表 5.5.8 にて使用する。

### 貨物輸送

貨物輸送は、将来において、現在橋梁の荷重制限内で通行が認められる小中型トラックのみがルート1を、大型トラックはルート2を利用することとする。小中型トラックの交通量は、現状交通量に比例してルート1およびルート2に配分されるものとする。小中型トラックのルート1とルート2それぞれの週末と平日の現状平均日交通量 ( $P_{c1}$ ,  $P_{c2}$ )の比率は、表4.2.5より  $P_{c1} : P_{c2} = (764+832)/2 : (124+76)/2 = 798 : 100 \approx 9 : 1$  となる。5.5.3 節(2) 1)にて小中型貨物トラックの発生量が4,978台/日(片道)と推計されていることから、小中型トラックのPCU係数=1より、小中型トラックによる貨物交通量は  $Q_{c1} = 9/10 * 4,978 * 2 =$  **8,960 pcu/日**になる。

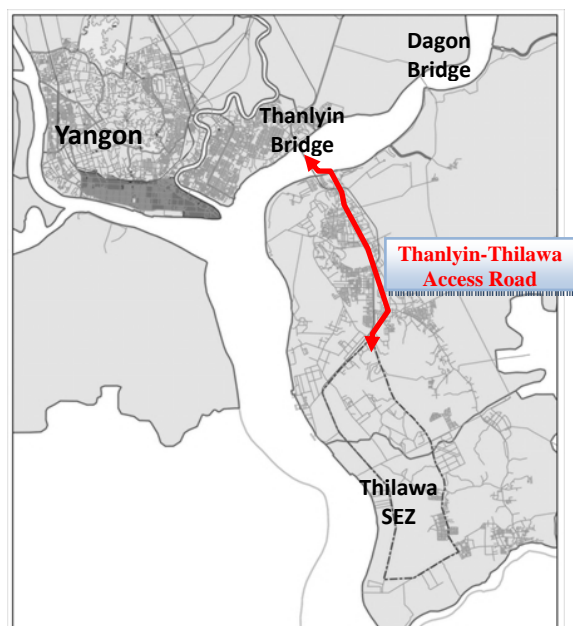
### 予測交通量

タンリンおよびヤンゴンを結ぶルート1の総予測交通量は、上記旅客と貨物を加算した値 ( $13,730 + 8,960 =$  **22,690 pcu/日**)に既存交通量 **20,737 pcu/日** (表4.2.5のルート1の総平日平均日交通量のうち、大型トラックを除いた値)を加えた **43,427 pcu/日**となる。

## 5.5.4 道路計画

### (1) 対象事業

ティラワ SEZ の稼働に伴いルート1と2共に大幅な交通量の増加が予想されるが、現状の交通量が多いルート1の混雑緩和の必要性が高いと考えられること、ルート2の主な用途である貨物輸送は、ルート1の主な用途である通勤輸送と異なり、オフピーク対策による交通量の調整が可能であること、ルート1が市街地を通過しているため安全性の観点から道路拡幅が急務であること等から本調査ではルート1を対象とし、別途調査が行われているタンリン橋及び同橋以北を除いた、タンリン橋以南のタンリンーティラワ・アクセス道路の拡幅を対象とする。



出典: JICA 調査団

図 5.5.2 : タンリンーティラワ・アクセス道路の位置図

(2) 開発方針

拡幅計画は既存の道路幅員を全て含む事で既存道路を有効活用し、かつ道路境界は MOC が保有する用地内とすることで、用地取得の必要がない事業とする。

(3) 道路種別

道路構造令の設計基準に準拠し、下表の通り道路種別の設定を行った。

表5.5.6：道路の種別

設計速度	種別	基準交通量(1車線)	基準交通量(4車線)
60km/h	4種1級	12,000台/日	48,000台/日

出典: 道路構造令 (日本道路協会)

1日あたりの将来交通量は約 43,427 PCU/日であることから、タンリンーティラワ・アクセス道路を4車線に設定した。

(4) 計画概要

道路拡幅の計画概要は下表に示す通りである。

表5.5.7：道路拡幅の計画概要

延長	車線数	車道幅員	ユーティリティ・スペース	ROW	舗装
8,700m	片側2車線	16m(含む中央分離帯1m)	片側4m	24.0m*	アスファルト

出典: JICA 調査団

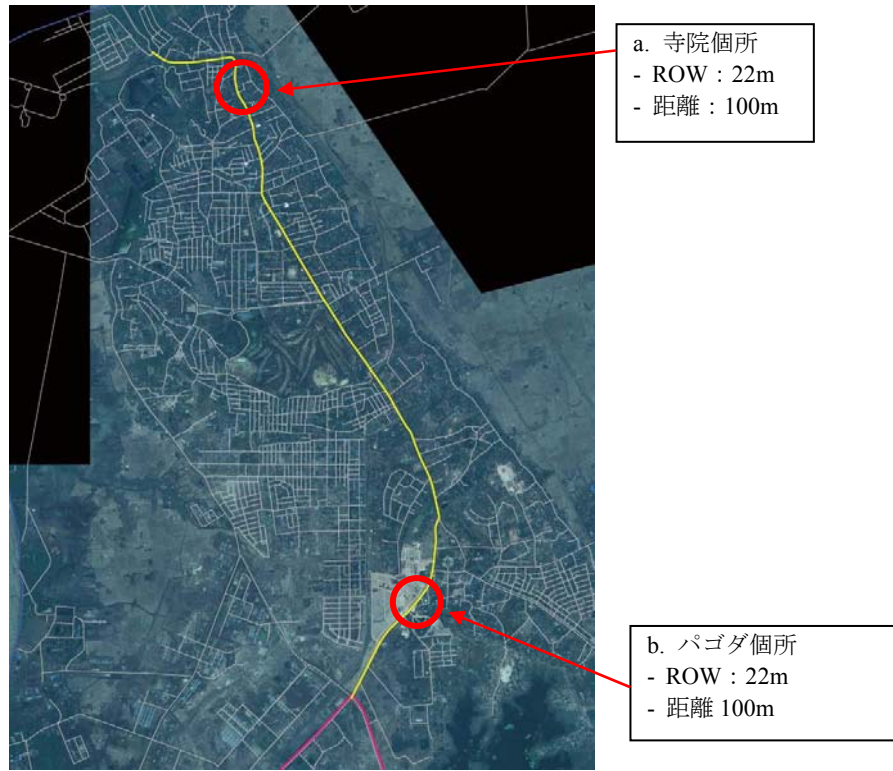
注記: ROW = Right of Way

\*注: 既存の構造物を避けるために、一部のROWを22mとする。

5.5.5 道路概略設計

(1) 計画道路幅員

タンリンーティラワ・アクセス道路は、1ヶ所鋭角なカーブがあるものの、直線を主体とした道路線形となっている。市街地個所では既存の道路両側に建物、寺院等が多く建てられている。今回提案する道路拡幅の線形は、基本的に既存の道路中心線を基準にしているが、寺院及びパゴダへの影響を避けるため、2ヶ所で道路中心線を既存のものからずらすと同時に標準計画幅員 24m を道路舗装部分そのままとして 22m に縮小している（ユーティリティ・スペースを削減）。



出典: JICA 調査団

図 5.5.3 : 主な道路線形変更箇所

a. 寺院個所

寺院を避けるために計画道路幅員を 22m に縮小。



出典: JICA 調査団

図 5.5.4 : 既存の寺院及び計画道路線形と幅員

b. パゴダ個所

エリアは両側にフェンスがあるため、約 100m の区間の計画道路幅員を 22m に削減。



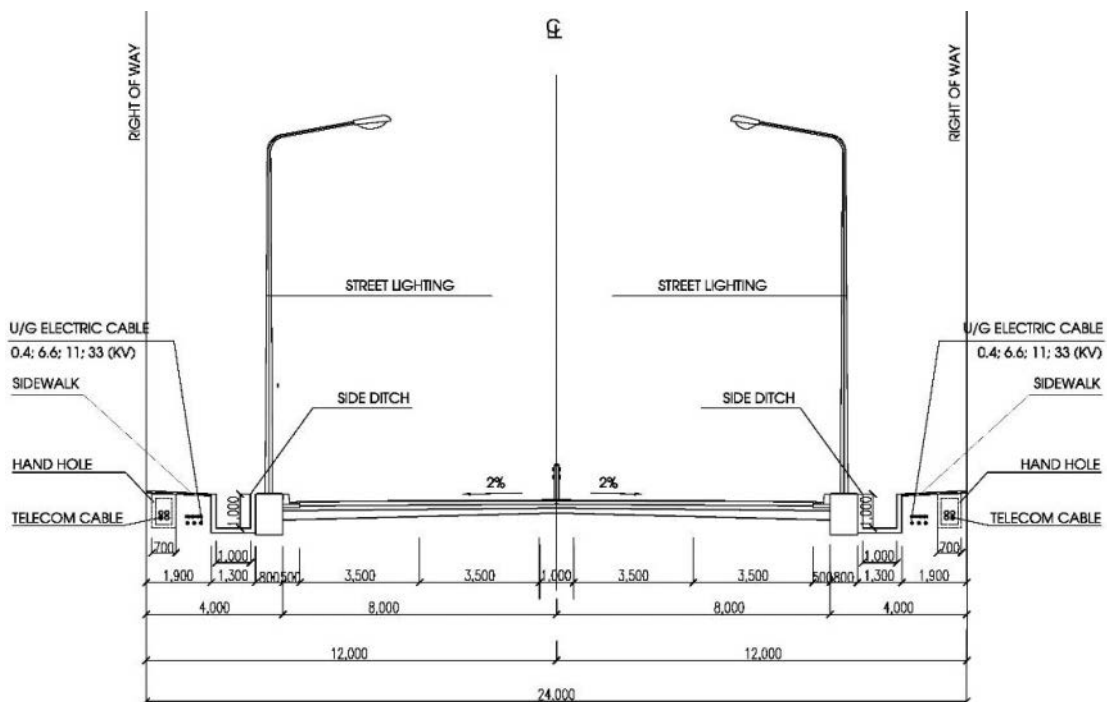
出典: JICA 調査団

図 5.5.5 : 既存のパゴダ及び計画道路線形と幅員

(2) 計画道路標準断面

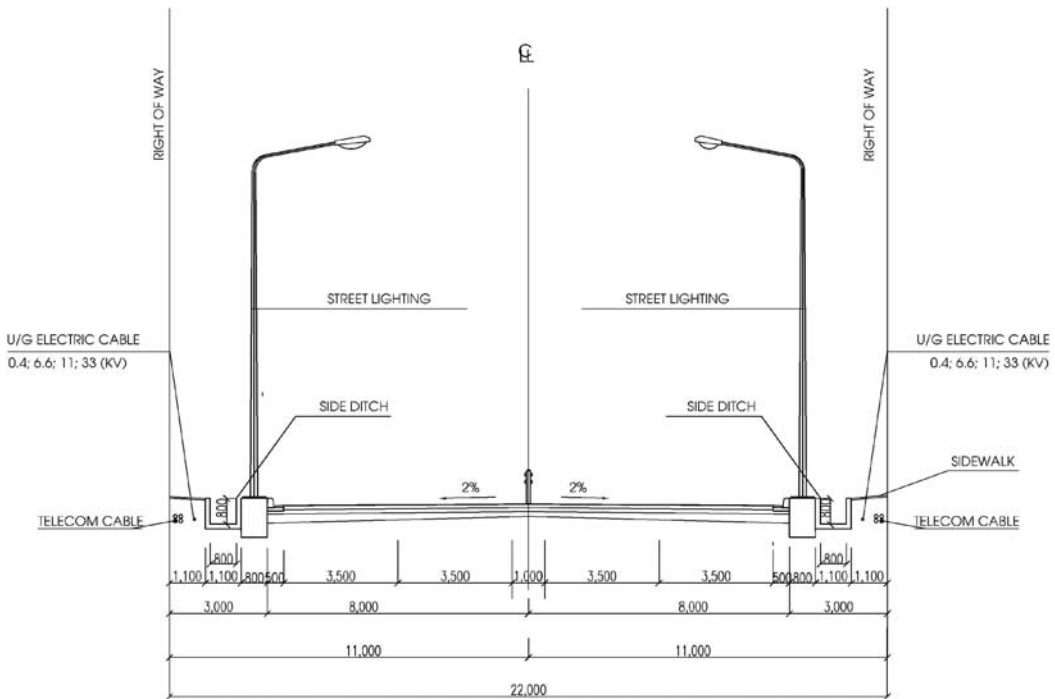
標準計画道路断面図は下記条件を基に計画した。

- a. 必要なインフラスペースを確保するため、車道脇にインフラ（雨水排水路、街灯及び信号機、電線及び通信ケーブル）を敷設可能なユーティリティ・スペースを設ける。
- b. 交通需要予測の結果を考慮し、通勤者のための歩道や旅客輸送用の車両が混雑なく通行できるよう車線数・道路幅員を設定する。



出典: JICA 調査団

図 5.5.6 : 標準道路断面図(24m)

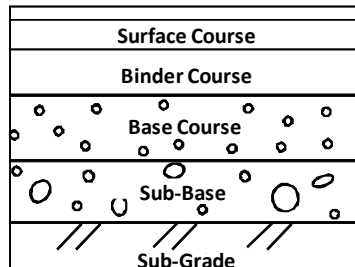


出典: JICA 調査団

図 5.5.7 : 標準道路断面図(22m)

(3) 計画道路舗装設計

舗装は以下のアスファルト構成とする。



出典: JICA 調査団

図 5.5.8 : 舗装構造

DCPT 試験の CBR 結果に基づき、下記の計算条件を用いて舗装構造の表層・基層・上層路盤・下層路盤の各層の厚さの計算を行った。

計算条件

$$TA = 3.84 (N^{0.16}) / CBR^{0.3}$$

TA: 等値換算厚の目標値

N: 49kN 輪数

CBR: 路床の設計 CBR (DCPT 試験により、CBR=5)

設計年限: 15 年



表5.5.8：予測交通量

	重量	交通量	備考
1. 普通自動車	1.6t	29,325 PCU/日	予測交通量のうち小中型トラック及び大型バス以外の交通手段を PCU に換算
2. 小中型トラック	3t	9,792 台/日	貨物輸送
3. 大型バス	8t	2,155 台/日	—

出典: JICA 調査団

注:

1. 普通自動車交通量 = 総発生交通量 (43,427PCU/日) - 小中型トラック (9,792 台/日) \* 1(PCU 係数) - 大型バス台数 2,155 \* 2 (PCU 係数) = 29,325 PCU/日

2. 小中型トラック交通量 = 既存交通量 832 (表 4.2.5) + 予測交通量 8,960 (第 5 章 5.3 節 3) より = 9,792 台/日

3. 大型バス交通量 = 既存大型交通量 1,955 (表 4.2.5 台数) + 発生大型バス交通量 645 (表 5.5.5 台数) \* 62.25% ((第 5 章 5.3 節 3) ルート 1 へ割合) / 2 (PCU 係数) = 2,155 台/日

以上の条件を用いて計算を行った場合、疲労破壊輪数等値換算圧 TA 値は 25.4 cm となる。  
よって、以下に示すとおり舗装構成を提案する。

表5.5.9：提案する舗装構成

	舗装構成(cm)	換算係数	疲労破壊輪数等値換算圧 TA 値
表層	5	1.00	5
基層	7	1.00	7
上層基盤	20	0.35	7
下層基盤	30	0.25	7.5
		合計	26.5 > 25.4 cm

出典: JICA 調査団

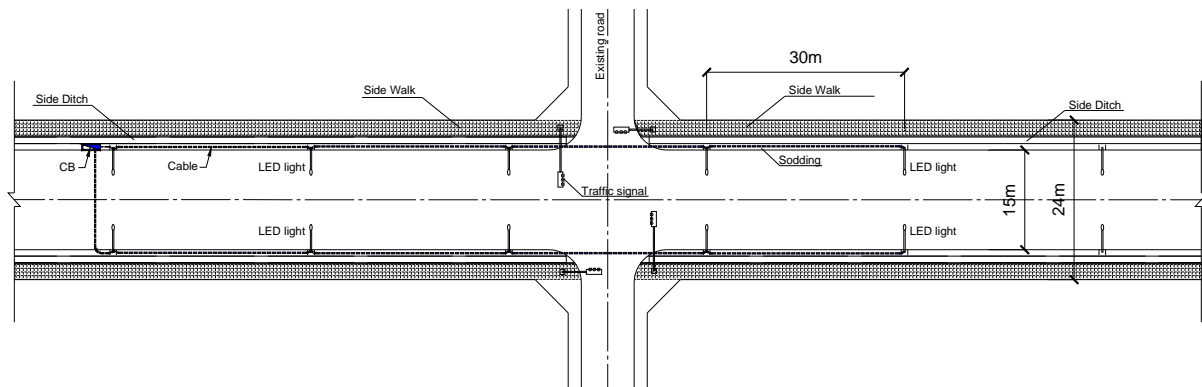
(4) 街灯および交通信号機

電気料金を含めた維持管理の負担問題から、関係機関と検討のうえ、道路街灯は既存設置個所及び交差点個所に設置することとした。既存の街路灯はすべて道路拡幅分の ROW 内にあるため、すべてを取り除く必要がある。

表 5.5.10：街灯の仕様

タイプ	容量	高さ	街路灯間距離
LED	78 W	9 m	30m

出典：JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 5.5.9：街灯設置個所の標準道路平面図

道路街灯の設置個所を下表に示す。

表5.5.11：新設置街路灯の位置

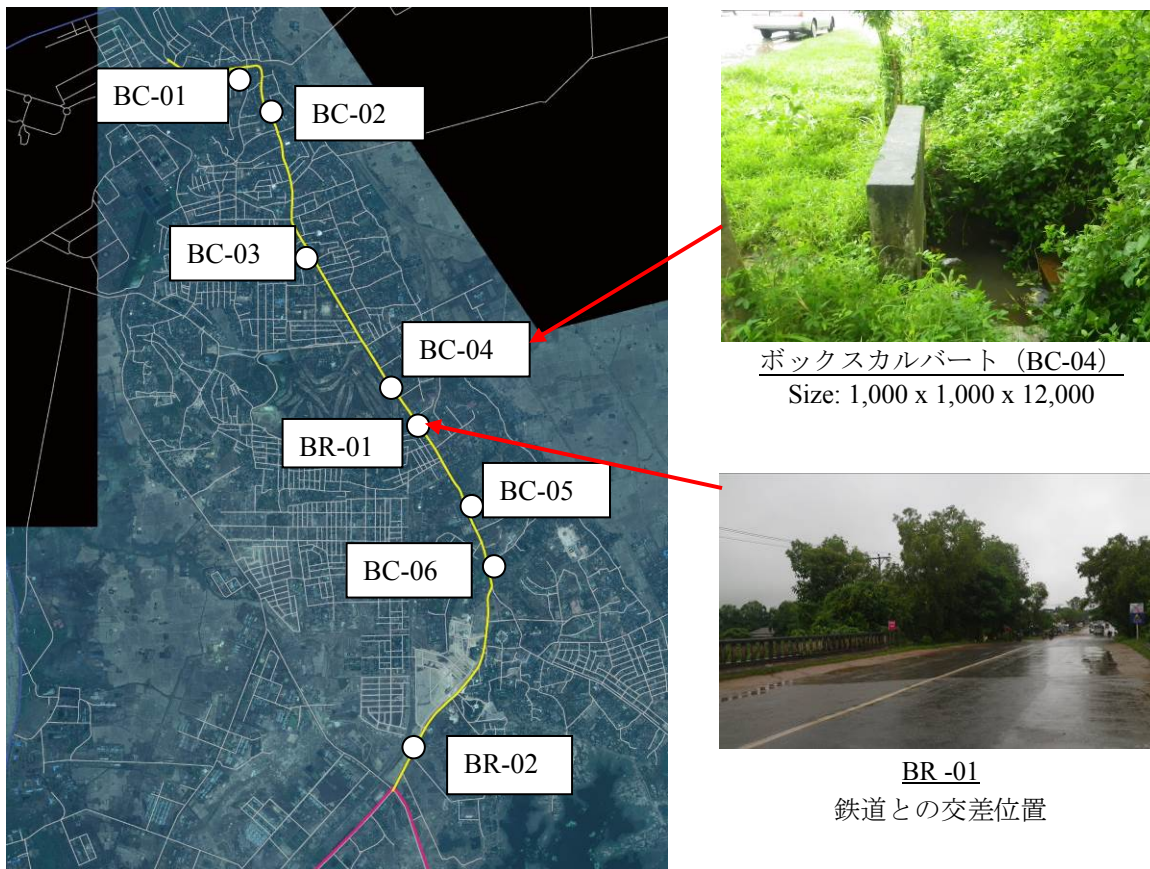
No.	位置	個数
1	Incoming road of Thanlyin bridge (既存設置個所)	68
2	Intersection of Kyaik Pagoda Street and U Ba Oh Street	12
3	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Nan That Kone Street	24
4	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Weizar Street	12
5	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Pitautt Street	12
6	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Bogyoke Nay Win Street	12
7	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Site Pyo Yae Street	12
8	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Thama College Street	12
9	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Thamadi Street	12
10	Intersection of Kyaik Pagoda Street and Development Street	12
11	Before T-junction of Kyaik Pagoda Street and Thilawa Street	12
12	T-junction of Kyaik Pagoda Street and Thilawa Street	12
13	In front of Kyaek Khout Pagoda	12
	合計	236

出典: JICA 調査団

なお、交通信号機が Kyaik Khauk Myoma Kanar 通り と Pagoda 通りの交差点に設置されており、道路拡幅に伴う撤去により、街路灯と同様に、最新の設備と交換することになる。

(5) 橋梁及びボックスカルバート

既存の橋梁及びボックスカルバートの位置を以下に示す。



出典: JICA 調査団

図 5.5.10：既存橋梁及びボックスカルバートの位置および現状



図 5.5.11 : 既存のボックスカルバート及び橋梁

既存のボックスカルバートは全て劣化しているため、道路の幅幅に合わせて、以下のボックスカルバートの設置を提案する。

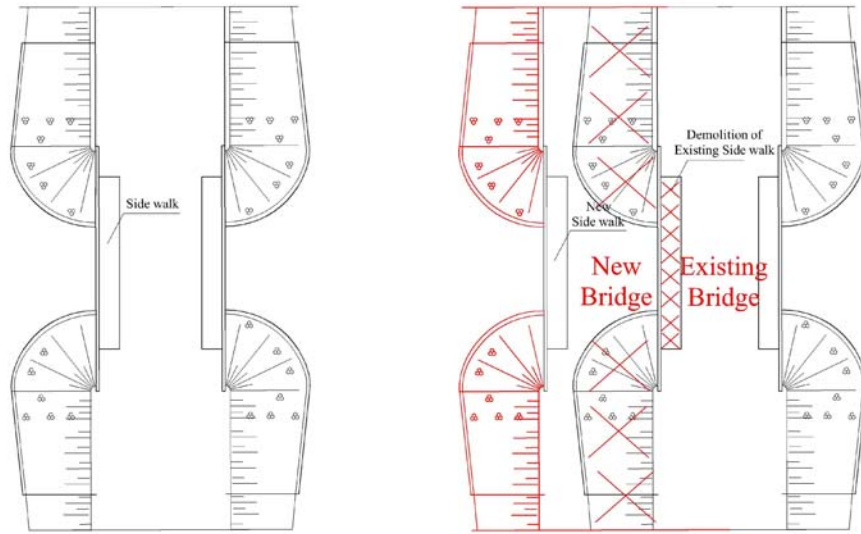
表5.5.12 : ボックスカルバートのサイズ

名称	サイズ (mm)
BC-01	1,500 x 1,000 x 24,000
BC-02	1,500 x 1,500 x 24,000
BC-03	1,000 x 1,000 x 24,000
BC-04	1,000 x 1,000 x 24,000
BC-05	2,000 x 2,000 x 24,000
BC-06	2,000 x 2,000 x 24,000

出典: JICA 調査団



また、道路の拡幅に伴い、Bridge-2(BR-2)を下図の通り拡幅する必要がある。なお、Bridge-1(BR-1)については、片側2車線を有しており、拡幅の必要はないものとする。



出典: JICA 調査団

図 5.5.12 : BR-2 橋の拡幅計画 (12m 拡幅)

## (6) 電力施設

ティラワ SEZ 開発において、配電網整備は YESB の所管、発電所・変電所の整備は MOEP の所管となっている。これら関係機関との協議を経て、用地および景観への配慮から ROW 内の電柱（架空配電線）は全て地中化することになった。撤去及び敷設作業の概要は以下の通りである。

表5.5.13 : 電力ケーブル工事の概要

No.	項目	延長(km)
(1)	架空線の撤去	
1)	33kV	14.50
2)	11kV	2.05
3)	6.6kV	19.40
4)	0.4kV	8.50
(2)	地中配電線の敷設	
1)	33kV	14.90
2)	11kV	2.10
3)	6.6kV	19.90
4)	0.4kV	8.90

出典: JICA 調査団

また、下表に示す変圧器は現道路肩部分に設置されているため、道路拡幅時にバッファゾーン(MOCで確保しているROWが本調査で設定したROWより広いため、これら両R.O.W.の間)に移設する必要がある。

表5.5.14：変圧器

No.	変圧器名称	変圧器数	電圧	容量
1	Thaut Taw Kwin (1+2)	2	6.6/0.4 kV	2 x 315 kVA
2	Ah Mu Htan	1	6.6/0.4 kV	1 x 500 kVA
3	Yone Taw Kwat	1	6.6/0.4 kV	1 x 500 kVA
4	Aung Chan Thar (3)	1	6.6/0.4 kV	1 x 500 kVA

出典: JICA 調査団

(7) 通信施設

道路拡幅の ROW 内に、以下の通信ケーブルが存在する。

- a. 地中ケーブル（深さ約 0.6m、既存の建物からの距離約 1.0m）
- b. 架空ケーブル

具体的な地中ケーブルの設置個所に関して図面類が存在しない為、明示することができず、責任機関であるミャンマー郵便電信公社(MPT)-Yangon Division との協議の結果、施工段階で工事前にコントラターと共に具体的な位置を確認することで対応することになった。

架空ケーブルは地中化し、既存地中ケーブルの移設と同様に、敷設するケーブル保護用の HDPE パイプ内に通す。将来の需要を考え、同規模市街地の前例を踏まえて、道路の両側に片側 4 本の HDPE パイプを敷設する。また、維持管理及び増設作業に必要なハンドホールを 50m 置きに設置する。

表5.5.15：通信ケーブル工事の概要

No.	項目	延長(km)
(1)	架空配電線の撤去	
1)	通信ケーブル及び電柱	2.2
(2)	地中化通信ケーブル	
1)	通信ケーブル(銅) 100 x 2 x 0.4	8.7
2)	通信ケーブル(銅) 300 x 2 x 0.4	1.3
3)	光ケーブル	18.8
4)	HDPE	68.0

出典: JICA 調査団

## 第6章 環境社会配慮

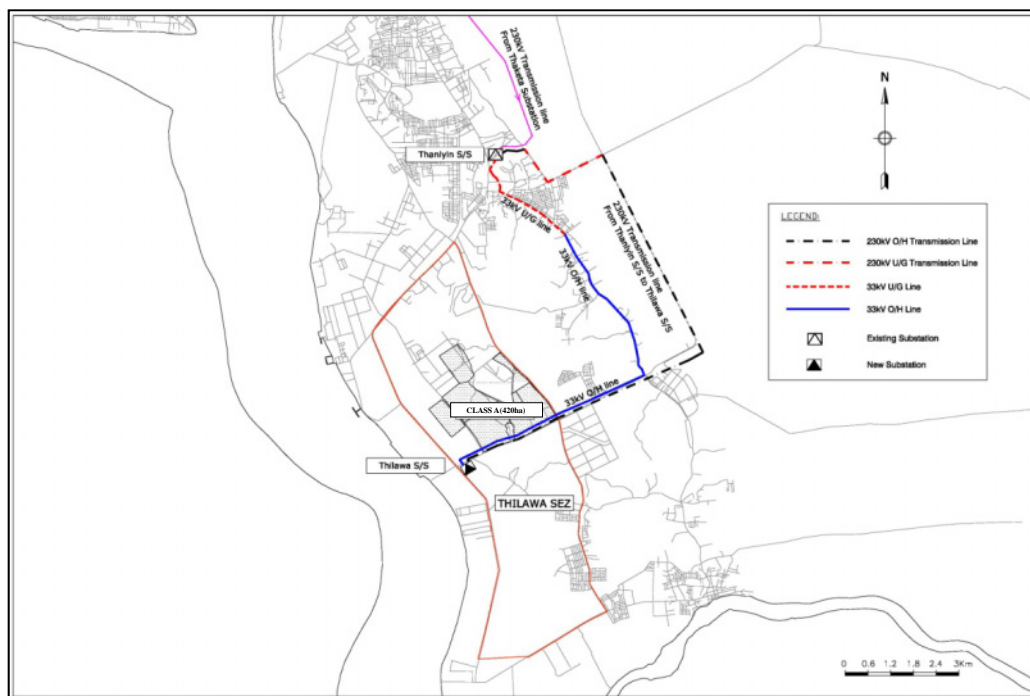
ミャンマー政府が公共事業として実施を予定している以下の2事業に対して、環境社会配慮を検討する。

1. 電力供給施設改善事業
2. タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業

### 6.1 電力供給施設改善事業

#### 6.1.1 実施対象事業の位置関係

電力供給施設改善事業の事業位置図のうち、ガスタービン発電所、変電所、230kV 送電線、33kV 配電線を図 6.1.1 に、ガスパイプラインのルートを図 6.1.2 に示す。

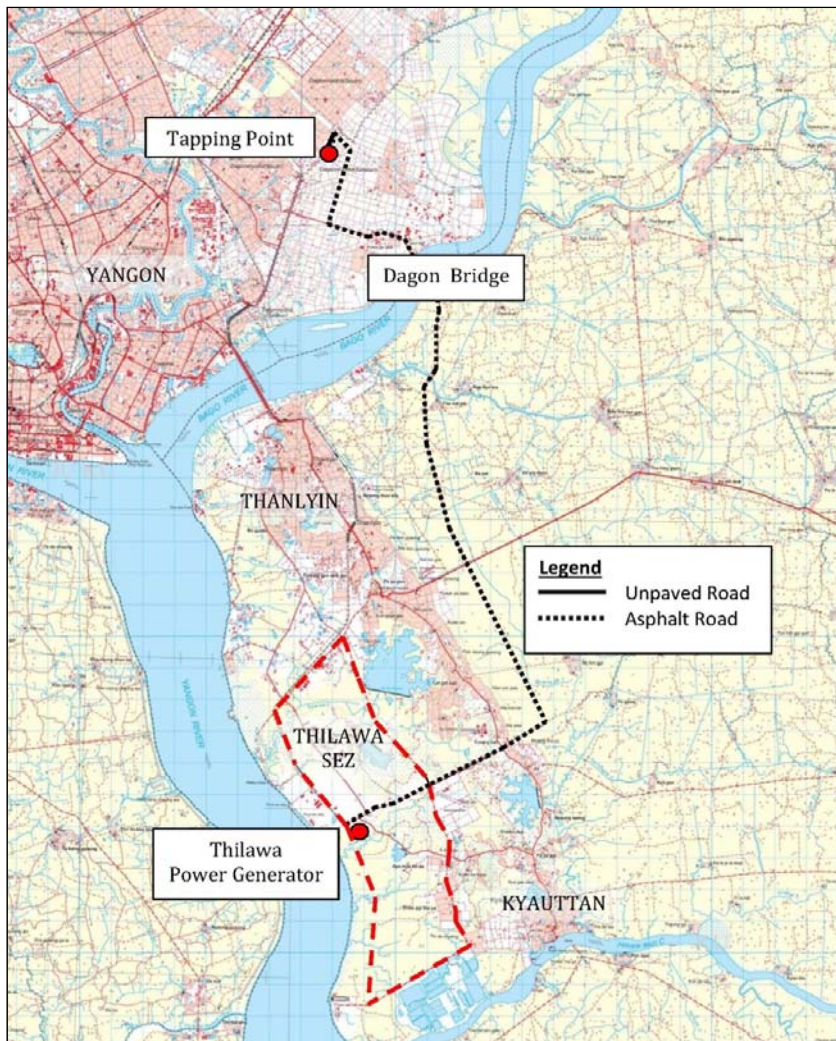


出典：JICA 調査団

図 6.1.1：電力施設位置図（ガスタービン発電所、変電所、230kV 送電線、33kV 配電線）

#### 6.1.2 対象地周辺環境の現況

対象地周辺のうち、ガスタービン発電所および変電所の衛星写真と周辺写真を図 6.1.3 に示す。ガスタービン発電所対象地周辺は広範囲に渡り草地および低湿地帯が広がっている（図 6.1.4、6.1.5）。



出典：JICA 調査団

図 6.1.2：電力施設位置図（ガスパイプライン）



注記：範囲は東西約 350m 約南北 300m

出典：JICA 調査団

図 6.1.3：ガスタービン発電所および変電所の周辺衛星写真





図 6.1.4 : 対象地北側写真

出典：JICA 調査団



図 6.1.5 : 対象地南側写真

### 6.1.3 代替案の比較検討

#### (1) ガスタービン発電所および変電所

本事業の電力供給施設としては、ティラワ地域向けの 230kVThilawa 変電所およびガスタービン発電設備 50MW（所要面積合計約 10ha）を予定している。230kVThilawa 変電所の建設候補地は、先方政府による用地買収が済んでおり、ティラワ SEZ 中央に位置するため、配電の基点として効率性は高く開発候補地として妥当であると考えられる。周辺に同等の優位性を有する候補地がないことから、代替案による比較は行わないものとする。



ガスタービン発電設備は、技術的に 230kV 変電所の隣接地に設置する必要があることから、表 6.1.1 に示す通り既存 Thanlyin 変電所の敷地とその隣接地（A 案）と SEZ の敷地内の Thilawa 変電所の隣接地（B 案）が候補に挙げられた。ここでは、上記の A 案と B 案の発電施設について、環境社会配慮の観点に加えて、技術面、コスト面から代替案の比較検討を行っている。その結果、表 6.1.2 に示す通り、B 案（SEZ 敷地内に発電施設および変電施設を建設する案）を最適案とした。比較検討の詳細は、表 6.1.2 に示すとおり。

表6.1.1：電力施設（ガスタービン発電所および変電所）の代替案候補

事業内容	既存 Thanlyin 変電所敷地を含む用地（A 案）	ティラワ SEZ の敷地内（B 案）
ガスタービン発電所	既存 Thanlyin 変電所敷地内に建設	ティラワ SEZ の敷地内に建設
変電所	ティラワ SEZ の敷地内に建設	

出典：JICA 調査団

表6.1.2: 電力供給施設改善事業（ガスタービン発電）の代替案比較

代替案	A 案：既存 Thanlyin 変電所敷地内	B 案：SEZ 敷地内
事業概要	既存 Thanlyin 変電所敷地内に建設	ティラワ SEZ 敷地内に建設
技術面	既存 Thanlyin 変電所内の予定地に、33kV 地中配電線が 6 回線ほど存在する事。ガスタービン発電機設置の際に支障があるため、これらを撤去して敷地外へ迂回させるための再敷設の工事が必要となる。新たに地中線を購入し敷設する費用と、既設は撤去する費用が発生する。短時間だが、停電工事の必要も発生する。予定地の一部は土盛りして、整地する必要もある。	発電予定地は平地であること周辺に障害物等が存在しない事から、建設にあたっての技術面の課題は少ない。
経済性	主要な電力供給先となるティラワ地域（村落、大学、港湾、SEZ）まで約 13km 離れている事から、送電ロスが B 案と比較して高い。	主要供給先の SEZ 敷地内に位置するため、A 案のような送電ロスはほとんど発生しない。
環境配慮面の比較	発電施設敷地境界から直近の住居までの距離が約 10m と近接している事から、騒音などの影響が想定される。	発電施設敷地境界から直近の住居までの距離が 100m 以上離れていること、周辺に 16m のバッファゾーンに樹林帯を設置する事から、A 案と比較して、騒音などの影響が少ない。
社会配慮面の比較	発電施設予定地は Thanlyin 変電所の施設内と隣接の空き地であり、住居は存在しない。また、耕作等の生計活動も確認されていない。	発電施設は政府の土地であり、住居は存在しない。また、耕作等の生計活動も確認されていない。
位置図	<p>A 案：既存 Thanlyin 変電所敷地内</p> 	<p>B 案：SEZ 敷地内</p> 
総合評価	主要燃料の供給地からの距離が近いものの、工事における技術面の課題、送電ロス、環境配慮面の影響が想定される。	主要燃料の供給地から距離が A 案と比較して離れているものの、パイプラインで燃料を供給するので、その影響は少ない。工事面での課題も少ないこと、送電ロスが少ないこと、環境配慮面の影響が小さく出来る事から、B 案を最適案とした。

出典：JICA 調査団

(2) 230kV 送電線および 33kV 配電線

本事業の送配電施設としては、Thanlyin 変電所からティラワ地域に電気を供給するための Thanlyin 変電所と Thilawa 変電所を繋ぐ 230kV 送電線、および 33kV 配電線の建設を予定している。このうち、33kV 配電線については、主要道路の路肩に建設する計画であるが、家屋や商店が集中する市街地では地中線を採用する計画であり、環境社会配慮に大きな問題はないと考えられる。建設業者による工事の実施設設計の際にも、代替ルートを採用や、電柱の位置の変更等ルートの微調整も可能であることから、本調査においては配電線計画について代替案との比較検討は行わない。

一方、Thanlyin 変電所と Thilawa 変電所を結ぶ 230kV 送電線は、Thanlyin 変電所手前の第 1 鉄塔から第 5 鉄塔までの区間（区間-1）の鉄塔建設と架線は MEPE によって完了している。そのため本事業の工事範囲は、タンリンの第 5 鉄塔からティラワに向けての送電線建設となる。送電線ルートについては下図に示す通り、水田地帯を横断するルート（A 案）と、道路や水路などの公共用地を活用するルート（B 案）が候補に挙がり、これら 2 案について環境社会配慮の面に加えて、技術とコストも考慮して代替案の比較を行った。

A 案は、送電線を支持する鉄塔を利用した一般的な工法を採用するもので、建設費は B 案より安価となる。しかしながら、工事開始前に鉄塔建設の用地を取得する期間が確実に必要となり、また業者による工事開始後もルートが修正となる度に用地取得の対応が発生し、送電線の完成が遅延するリスクが大きい。一方、B 案は、建設費は高価だが、公共用地にルートを選定するため用地取得は不要であり、用地取得の影響で工事が遅れるリスクはない。本事業においては、早期に周辺地域へ安定した電力を届けることを優先すべきであるため、表 6.1.3 に示す通り B 案を推奨することとした。ただし、A 案は経済的に大きく有利であることから、今後、詳細設計を進める中で A 案のような鉄塔を少しでも採用できないか、重ねて検討するよう推奨する。

表6.1.3:電力供給施設改善事業（230kV送電線）の代替案比較

代替案	A 案：水田地帯を通過するルート	B 案：公共用地を活用するルート
事業概要	Thanlyin 変電所～Thilawa 変電所間に 1 回線送電線を建設する。途中、Thanlyin～Kyauktan 道路東側の水田地帯を通過するルートを採用。	Thanlyin 変電所～Thilawa 変電所間に 1 回線送電線を建設する。途中、水路や主要幹線 6 号、Dagon-Thilawa 道路沿いを通過するルートを採用。
ルート	区間 1：タンリン SS から第 1 鉄塔～第 5 鉄塔まで（既存送電線利用、A 案 B 案共通） 区間 2：カマナット向けの送電線の鉄塔を 2 基建設し、送電線ルートに修正をかける。カマナット向け送電線が利用していた第 6 鉄塔をティラワ向けに利用する。 区間 3：水田地帯に鉄塔建設。	区間 2：第 5 鉄塔付近で架空線を地中線に接続するためのケーブルヘッドを既存送電線の ROW に据付ける。 区間 3：Dagon-Thilawa 道路までは地中送電線を敷設（互長約 2.9km、水路横 1.3km、主要幹線 6 号沿い 1.6km）。地中線を架空線に切替えるためのケーブルヘッドを鋼管柱を利用した構造物を道路の ROW に建設する。Dagon-Thilawa 道路沿いは鋼管柱を利用する。
	区間 4：右折して、SEZ 向へ向かうルート。鋼管柱を道路沿いに建てる。（A 案 B 案共通）	

代替案	A 案：水田地帯を通過するルート	B 案：公共用地を活用するルート
	<p>区間 5： Class-B 内の水路沿いを通過する Thilawa 変電所までのルート。将来の拡張分を見込み 4 回線鉄塔を水路沿いに建てる。</p>	<p>区間 5： 区間 4 と同様に鋼管柱を道路沿いに建てる。鋼管柱の場合、送電線は 1 回線とする。Thilawa 変電所敷地のみ鉄塔を利用する。</p>
<p>ルート図</p>	<p>A 案：Thanlyin~Kyauktan 道路東側の水田地帯を通過して送電線を敷設するルート</p> <p>B 案：公共用地（水路や主要幹線 6 号、Dagon-Thilawa 道路沿い）に送電線を敷設するルート</p> <p>LEGEND:          - - - 230kV Transmission line          - - - 33kV U/G line          ——— 33kV O/H line          □ Existing Substation          ▲ New Substation</p>	
<p>技術面</p>	<p>線路亘長： 約 15 km（鉄塔ルート 12 km 鋼管柱ルート 3 km）</p> <p>鉄塔数量： 34 基</p> <p>鋼管柱数量： 16 基</p> <p>施工性： 水田内部のルートに鉄塔を建設するため、主要道路から重機が入るアプローチ用地を一時的に確保する必要</p> <p>鉄塔の標準スパン： 350m</p> <p>鉄塔用地面積：1 基につき 約 15x15=225m<sup>2</sup></p> <p>鋼管柱の標準スパン： 150~200m</p> <p>鋼管柱用基礎：1 基につき約 5x5=25m<sup>2</sup></p> <p>※上記は全て詳細設計で見直す。</p>	<p>線路亘長： 約 15.3 km（鋼管柱ルート 12.4km、地中ルート 2.9km）</p> <p>鉄塔数量： 1 基（変電所内）</p> <p>鋼管柱数量： 63 基（径間 200m として）</p> <p>施工性： クレーン車により鋼管柱を道路横に建設可能なため、A 案と比較して容易。2.9km は地中線工事を予定。</p> <p>鋼管柱の標準スパン： 150~200m</p> <p>鋼管柱用基礎：1 基につき約 5x5=25m<sup>2</sup></p> <p>地中線： 単芯 2,000mm<sup>2</sup>程度(400MVA)を想定。幅 1.5m 地下 1.6m を掘削。深さ 1.2m に直径 φ0.2m の管路を布設。</p> <p>※上記は全て詳細設計で見直す。</p>
<p>経済性</p>	<p>建設費：A 案は鉄塔ルートを多く採用する。鉄塔は標準品であり、国産が可能であるため調達コストは抑制される。B 案と比較して鉄塔用地を多く取得する必要はあるが、送電線の建設コストを低く抑える事ができる。</p> <p>事業期間：工事そのもの事業期間は B 案と同様であるが、用地取得・補償交渉のための期間が必要であり、難航した場合、事業は大きく遅延する可能性がある。</p> <p>建設費：B 案は地中線と鋼管柱を採用する。地中化および鋼管柱とも鉄塔と比較して非常に高価となり、建設コストは、A 案と比較して約 5.3 倍と想定される。</p> <p>事業期間：工事そのもの事業期間は A 案と同様であるが、用地取得のための工事遅延は発生しない。</p>	
<p>環境配慮面の比較</p>	<p>A 案 B 案の間で特段の違いは無い。</p>	



代替案	A 案：水田地帯を通過するルート	B 案：公共用地を活用するルート
社会配慮面の比較	住民移転は発生しないものの、鉄塔建設向けに水田の一部（約 20 地点）を用地取得する必要がある。経済特区手前の鉄塔ルートにおいても用地取得の必要がある。	用地取得・住民移転は発生しない。
総合評価	B 案と比較して経済性は有利であるものの、用地取得が必要。用地取得が難航した場合、更なる事業スケジュールの遅延リスクの課題がある。	A 案と比較して経済性が著しく劣る。しかしながら、公共用地を活用するため、用地取得が発生しないため社会配慮面で有利であること、事業スケジュールの遅延リスクが小さいことから、B 案を優先案とする。

出典：JICA 調査団

### (3) ガスパイプライン

ガスパイプラインのルートについては、図 6.1.2 に示すとおり、既存のガスパイプラインの接続点（バルブステーション）がダゴン橋の北約 5km に位置する事から、接続点から既存の道路用地内を経て、ダゴン橋（図 6.1.6）付近を通過し、その後 Dagon-Thilawa 道路用地内通過してガスタービン発電所まで繋ぐルートが最短であり、かつ経済的にも環境社会配慮の面でも最も妥当である。したがって、ルートによる代替案比較は実施しない。

一方で、Bago 川を通過するには、ダゴン橋に取り付ける案（A 案）とガスパイプライン専用橋の新設（B 案）の 2 案が候補に挙がり、これら 2 案について環境社会配慮の面に加えて、技術とコストも考慮して代替案の比較を行った。その結果、表 6.1.4 に示すとおり、技術面、経済性、環境配慮面で A 案が有利であるため、A 案を最適案とした。



出典：JICA 調査団

図 6.1.6：ガスパイプラインを取り付け予定のダゴン橋

表 6.1.4：ガスパイプライン事業の代替案比較

代替案	A 案：バギー橋に取り付け	B 案：ガスパイプライン専用橋の新設
事業概要	ダゴン橋に足場（ブラケット）を取り付け、ガスパイプラインを敷設する。	Bago 川を跨ぐガスパイプライン専用橋を新たに設置する。
技術面	現地の多くの工事業者が対応可能である。	大河川を跨ぐ橋梁の建設のため、高度な技術を持った工事業者のみが対応可能となる。
経済性	足場工事および取り付け工事のみであるため、B 案と比較して建設費は安くなる。また、工事期間も短くなると想定される。	専用橋の設計、建設が必要なため、A 案と比較して建設費は高くなる。また、工事期間も長くなると想定される。
環境配慮面の比較	特に影響を及ぼす環境要素はない。	橋脚の基礎工事に伴い水底の土砂の巻き上げによる河川水質の悪化が懸念される。
社会配慮面の比較	工事用地としてバギー橋の車線の一部を一時的に占有するため交通渋滞が発生する可能性がある。	航路内の船舶の航行について、配慮する必要がある。
総合評価	社会配慮の面で配慮が必要なものの、B 案と比較して技術面、経済性、環境配慮の面で有利である事から A 案を最適案とする。	A 案と比較して、技術面、経済性、環境配慮の面で劣る。

出典：JICA 調査団

#### 6.1.4 影響項目（スコーピング結果）

実施対象事業のコンポーネントは以下が対象となっており、これらの施設を対象に環境社会配慮を検討する。

- (1) 短期（2015年完成目標）：Thanlyin 変電所（S/S）からの 33kV 配電線
  - a. 33kV 配電線
  - b. Thanlyin 変電所の改修（33kV 開閉器の設置）
  - c. 新 Thilawa 変電所の 33kV 開閉器
- (2) 中期（2018年完成目標）：Thilawa 変電所および予備電源（ガスタービン発電機）
  - d. 230/33kV Thilawa 変電所
  - e. ガスタービン発電機
  - f. 230kV 送電線
  - g. Thanlyin 変電所の改修（230kV 開閉器の設置）
  - h. ガスパイプライン

影響項目（スコーピング案）の特定にあたっては、発電、変電、送配電の事業の特性によりそれぞれ環境影響が異なることから、これらの事業の環境社会面の影響をより明確にするため、表 6.1.5 のとおり実施対象事業コンポーネントを再区分した。なお、評価は JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、汚染対策・自然環境・社会環境に係る影響を A～D の各段階に分類した。

表6.1.5：影響項目の特定にあたっての対象実施事業コンポーネントの再区分

影響項目（スコーピング案）を特定するための事業区分	実施対象事業
発電	e. ガスタービン発電機
ガスパイプライン	h. ガスパイプライン
変電	d. 230/33kV Thilawa 変電所
送配電	a. 33kV 配電線 b. Thanlyin 変電所改修（33kV 開閉器の設置） c. 新 Thilawa 変電所の 33kV 開閉器 f. 230kV 送電線 g. Thanlyin 変電所改修（230kV 開閉器の設置）

出典:JICA 調査団

- (1) 発電（ガスタービン発電機）

表6.1.6：電力供給施設改善事業（ガスタービン発電）のスコーピング結果

分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	B-	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じん等の発生による大気質の悪化が想定される。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働に伴い、排出ガスによる大気汚染物質濃度の上昇が想定される。

分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
	水質汚濁	B-	B-	<b>工事中</b> ：工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川に流入するとともに工事宿舎からの排水による水質汚濁が想定される。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働に伴い、温排水を含む水質汚濁が想定される。
	廃棄物	B-	B-	<b>工事中</b> ：切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定される。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働に伴い、煤やスラッジ等の廃棄物の発生が想定される。
	土壌汚染	D	D	<b>工事中</b> ：建設予定地は、草地、農地であり、工事による土壌汚染は想定されない。 <b>供用時</b> ：土壌汚染が発生するような活動は想定されない。
	騒音・振動	C	B-	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定される。 <b>供用時</b> ：発電施設内の機械の稼働、資材等の搬出入により騒音・振動が想定される。
	地盤沈下	D	D	地盤沈下が発生するような大規模な掘削工事および地下水取水は想定されない。
	悪臭	D	D	<b>工事中</b> ：悪臭を発生させるような工事は想定されない。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働に伴い、脱硝工程で悪臭項目であるアンモニアを使用するがその排出量は極めて少ないことから、悪臭による影響は想定されない。
	底質	D	D	<b>工事中</b> ：発電はガスタービンを使用するため、浚渫工事を伴うような取水設備は必要ないことから、底質の影響は想定されない。 <b>供用時</b> ：底質悪化を引き起こすような活動は想定されない。
	自然環境	保護区	D	D
生物相		D	D	発電施設周辺は草地・農地であり、重要な動物、貴重な植物種は確認されていないことから、生物相への影響は無いと想定される。
生態系		D	C	発電施設の建設によって、新たに生息域分断等は発生しないことから、陸域の生態系への影響は想定されない。一方で、温排水を含む水質汚濁により河川生態系への影響が想定される。
水象		D	D	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は発生しない事、また大規模な地下水取水は行われないことから、水象への影響は想定されない。
地形、地質		D	D	大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	住民移転	D	D	事業予定地には住居は存在しないことから、住民移転は想定されない。
	貧困層	B+	B+	<b>工事中</b> ：工事による雇用増加により、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働により、周辺の商店・飲食店等の顧客増加が見込まれ、地域経済ひいては貧困層の収入増加につながる事が考えられる。
	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	A+/B-	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。 <b>供用時</b> ：発電施設の稼働により、地域経済の発展とともに雇用の増大に寄与すると想定される。一方で、発電施設からの温排水により周辺の漁業への影響が生計手段の損失を招く事が想定される。
	土地利用や地域資源利用	D	D	土地利用や貴重な地域資源利用という観点では著しい負の影響はないと想定される。
	水利用	D	B-	<b>工事中</b> ：周辺の漁業や農業への水利用に影響を及ぼすような工事内容は想定されない。 <b>供用時</b> ：発電施設からの温排水により周辺の漁業へ影響を及ぼす可能性があるとして想定される。
	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	既存の社会インフラや社会サービスには殆ど影響は無いと想定される。
	社会関係資本や地	D	D	社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと想定





分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
	騒音・振動	B-	D	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定される。 <b>供用時</b> ：パイプラインによる発電用のガスの供給に伴う騒音・振動の発生は想定されない。
	地盤沈下	D	D	地盤沈下が発生するような作業は想定されない。
	悪臭	D	D	<b>工事中</b> ：悪臭を発生させるような工事は想定されない。 <b>供用時</b> ：パイプラインによる発電用のガスの供給に伴い悪臭を発生させるような活動は想定されない。
	底質	D	D	底質悪化を引き起こすような活動は想定されない。
自然環境	保護区	D	D	事業対象地およびその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	生物相	D	D	建設予定地周辺は道路、草地、農地であり、重要な動物、貴重な植物種は確認されていないことから、生物相への影響は無いと想定される。
	生態系	D	D	ガスパイプラインは橋梁および道路の地下に敷設され、新たに生息域分断等は発生しないことから、生態系への影響は想定されない。
	水象	D	D	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は発生しない事、また地下水位を変化させる程の大規模な掘削工事は行われなことから、水象への影響は想定されない。
	地形、地質	D	D	大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	住民移転	D	D	事業予定地には住居は存在しないことから、住民移転は想定されていない。
	貧困層	B+	D	<b>工事中</b> ：工事による雇用増加により、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時</b> ：パイプラインによる発電用のガスの供給に伴い、貧困層に寄与する影響は正負とも殆ど無いと想定される。
	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	A+	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。 <b>供用時</b> ：パイプラインによる発電用のガスの供給に伴い、発電と相まって地域経済の発展に寄与すると想定される。
	土地利用や地域資源利用	D	D	土地利用や貴重な地域資源利用という観点では著しい負の影響はないと想定される。
	水利用	D	D	周辺の漁業や農業への水利用に影響を及ぼすような工事内容は想定されない。
	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	本事業は、パイプラインによる発電用のガスの供給であり、既存の社会インフラや社会サービスには殆ど影響は無いと想定される。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、パイプラインによる発電用のガスの供給であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと想定される。
	被害と便益の偏在	D	D	パイプラインによる発電用のガスの供給により、地域住民を含むティラワ周辺エリアに電気が供給される予定であり、被害と便益の偏在は無いと想定される。
	地域内の利害対立	D	D	パイプラインによる発電用のガスの供給に伴い、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	文化遺産	D	D	事業予定地には、文化遺産は無いことから、影響は想定されない。
	景観	D	D	事業予定地周辺には特に配慮すべき景観は存在しないことから、影響は無いと想定される。
	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	<b>工事中</b> ：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が想定される。 <b>供用時</b> ：施設の稼働に伴い他の地域から大規模な人口流入が発生する事は無いことから、感染症による影響は想定されない。	



分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
社会 環境	住民移転	D	D	事業予定地には住居は存在しないことから、住民移転は想定されない。
	貧困層	B+	D	<b>工事中</b> ：工事による雇用増加により、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時</b> ：変電施設の稼働によって貧困層に寄与する影響は正負とも殆ど無いと想定される。
	少数民族・先住民	D	D	事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。 <b>供用時</b> ：変電施設の稼働によって、発電と相まって地域経済の発展に寄与すると想定される。
	土地利用や地域資源利用	D	D	土地利用や貴重な地域資源利用という観点では著しい負の影響はないと想定される。
	水利用	D	D	周辺の漁業や農業への水利用に影響を及ぼすような工事内容は想定されない。
	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	既存の社会インフラや社会サービスには殆ど影響は無いと想定される。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと想定される。
	被害と便益の偏在	D	D	変電により地域住民を含むティラワ周辺エリアに電気が供給される予定であり、被害と便益の偏在は無いと想定される。
	地域内の利害対立	D	D	変電施設の建設が、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	文化遺産	D	D	事業予定地には、文化遺産は無いことから、影響は想定されない。
	景観	D	D	事業予定地周辺には特に配慮すべき景観は存在しないことから、影響は無いと想定される。
	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	<b>工事中</b> ：工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が想定される。 <b>供用時</b> ：施設の稼働に伴い他の地域から大規模な人口流入が発生する事は無いことから、感染症による影響は想定されない。
	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	<b>工事中</b> ：工事中の労働安全衛生に配慮する必要がある。また、第三者への事故の可能性もある。 <b>供用時</b> ：施設稼働時には、安全に配慮が必要な場所での作業が想定されることから、労働環境へ影響が想定される。
その他	事故	B-	B-	<b>工事中</b> ：工事中の事故に対する配慮が必要である。 <b>供用時</b> ：施設稼働時には、危険な作業が伴うため、事故への特段の配慮が必要と考えられる。
	気候変動	D	D	気候変動に著しく影響を及ぼすような活動は想定されない。

出典:JICA 調査団

- 評価：**
- A-: 大きな負の評価が想定される
  - A+: 大きな正の評価が想定される
  - B-: ある程度の負の評価が想定される
  - B+: ある程度の正の評価が想定される
  - C: 影響が不明であり、今後の調査が必要
  - D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要
- \* 本スコーピング案の対象項目は JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

(4) 送配電（33kV 配電線、230kV 送電線）

表6.1.9:電力供給施設改善事業（送配電線）のスコーピング結果

分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	D	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じん等の発生による大気質の悪化が想定される。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働による大気汚染物質の排出は想定されない。
	水質汚濁	B-	D	<b>工事中</b> ：工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川へ流入することにより水質汚濁が想定される。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働による水質汚濁の排出は想定されない。
	廃棄物	B-	D	<b>工事中</b> ：切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定される。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働に伴い、特別な処理が必要な廃棄物の発生は想定されない。
	土壌汚染	D	D	<b>工事中</b> ：建設予定地は、草地、農地であり、工事による土壌汚染は想定されない。 <b>供用時</b> ：土壌汚染が発生するような活動は想定されない。
	騒音・振動	B-	D	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定される。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働による騒音・振動の発生は想定されない。
	地盤沈下	D	D	地盤沈下が発生するような作業は想定されない。
	悪臭	D	D	<b>工事中</b> ：悪臭を発生させるような工事は想定されない。 <b>供用時</b> ：変電施設には悪臭を発生させるような活動は想定されない。
	底質	D	D	底質悪化を引き起こすような活動は想定されない。
自然 環境	保護区	D	D	事業対象地およびその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	生物相	D	D	発電施設周辺は草地・農地であり、重要な動物、貴重な植物種は確認されていないことから、生物相への影響は無いと想定される。
	生態系	D	D	送配電施設の建設によって、新たに生息域分断等は発生しないことから、生態系への影響は想定されない。
	水象	D	D	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は発生しない事、また地下水位を変化させる程の大規模な掘削工事は行われなことから、水象への影響は想定されない。
	地形、地質	D	D	大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会 環境	住民移転	D	D	事業予定地には住居は存在しないことから、住民移転は想定されていない。
	貧困層	B+	D	<b>工事中</b> ：工事による雇用増加により、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働によって貧困層に寄与する影響は正負とも殆ど無いと想定される。
	少数民族・先住民	D	D	事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+/C	A+	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。送電線ルート下の線下地の土地利用状況を確認し、生計手段への影響を確認する必要がある。 <b>供用時</b> ：送配電施設の稼働によって、発電と相まって地域経済の発展に寄与すると想定される。
	土地利用や地域資源利用	D	D	土地利用や貴重な地域資源利用という観点では著しい負の影響はないと想定される。
	水利用	D	D	周辺の漁業や農業への水利用に影響を及ぼすような工事内容は想定されない。
	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	本事業は、送配電施設の建設であり、既存の社会インフラや社会サービスには殆ど影響は無いと想定される。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、送配電施設の建設であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響はほとんどないと想定される。
被害と便益の偏在	D	D	送配電により地域住民を含むティラワ周辺エリアに電気が供給され	

分類	項目	影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
				る予定であり、被害と便益の偏在は無いと想定される。
	地域内の利害対立	D	D	送配電施設の建設が、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	文化遺産	D	D	事業予定地には、文化遺産は無いことから、影響は想定されない。
	景観	D	D	事業予定地周辺には特に配慮すべき景観は存在しないことから、影響は無いと想定される。
	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
	HIV/AIDS 等の感染症	B-	B-	<b>工事中：</b> 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が想定される。 <b>供用時：</b> 施設の稼働に伴い他の地域から大規模な人口流入が発生する事は無いことから、感染症による影響は想定されない。
	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	<b>工事中：</b> 工事中の労働安全衛生に配慮する必要がある。また、第三者への事故の可能性もある。 <b>供用時：</b> 施設稼働時には、安全に配慮が必要な場所での作業が想定されることから、労働環境へ影響が想定される。
その他	事故	B-	D	<b>工事中：</b> 工事中の事故に対する配慮が必要である。 <b>供用時：</b> 施設稼働時には、危険な作業が伴うため、事故への特段の配慮が必要と考えられる。
	気候変動	D	D	気候変動に著しく影響を及ぼすような活動は想定されない。

出典: JICA 調査団

- 評価:** A-: 大きな負の評価が想定される  
A+: 大きな正の評価が想定される  
B-: ある程度の負の評価が想定される  
B+: ある程度の正の評価が想定される  
C: 影響が不明であり、今後の調査が必要  
D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要

\* 本スコーピング案の対象項目は JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

### 6.1.5 環境社会配慮の TOR

スコーピングで特定された A、B、C の影響評価項目に対して、環境社会配慮の TOR として調査項目および調査手法について下表に示す。

表6.1.10：電力供給施設改善事業のTOR表

分類	項目	調査項目	調査手法
汚染 対策	大気汚染	①工事車両ルート ②工事車両ルート上の住居等の保全対象 ③建設予定地周辺の住居等の保全対象 ④工事・事業概要	①大気環境に影響を及ぼす可能性のある工事概要の把握 ②大気環境に影響を及ぼす可能性のある事業内容の把握 ③過去の事例に基づいた影響予測
	水質汚濁	①建設予定地周辺の河川 ②工事・事業概要	①水質に影響を及ぼす可能性のある工事概要の把握 ②水質に影響を及ぼす可能性のある事業内容の把握 ③過去の事例に基づいた影響予測
	廃棄物	①建設予定地周辺の土地利用・地形 ②工事・事業概要	①建設発生土の利活用および処理方法の確認 ②供用時に発生する廃棄物の把握
	騒音・振動	①工事車両ルート ②工事車両ルート上の住居等の保全対象 ③建設予定地周辺の住居等の保全対象 ④工事・事業概要	①騒音が発生する可能性のある工事概要の把握 ②騒音が発生する可能性のある事業内容の把握 ③過去の事例に基づいた影響予測
社会	雇用や生計手段	①工事予定地および周辺の土地利用の把握	①衛星画像、現地踏査による把握

分類	項目	調査項目	調査手法
環境	等の地域経済	握	
	水利用	①事業概要の把握	①水利用に影響を及ぼす可能性のある事業概要の把握
	HIV/AIDS等の感染症	①工事概要（労働者の規模）の把握	①過去の事例に基づいた影響・対策の把握
	労働環境(労働安全を含む)	①労働安全対策	①過去の事例に基づいた影響・対策の把握
その他	事故	①労働安全対策 ②工事概要・事業概要の把握	①過去の事例に基づいた影響・対策の把握
	気候変動	①事業概要の把握	①温室効果ガス排出に影響を及ぼす可能性のある事業内容の把握

出典:JICA 調査団

## 6.1.6 環境社会配慮調査結果および評価結果（IEE）

発電、変電、送配電の事業の特性毎にスコーピングで特定された A、B、C の影響項目に対し、IEE レベルの環境社会配慮調査結果を以下に記載する。

### (1) 発電（ガスタービン発電機）

表6.1.11：電力供給施設改善事業（ガスタービン発電）のIEE結果

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じんの発生による大気質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。 <b>供用時：</b> 発電施設は小規模であり、なおかつガスタービンを使用するため影響は小さいと考えられる。
	水質汚濁	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 工事現場の裸地からの降雨時の濁水や工事宿舎からの生活排水が河川に流入し、水質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。 <b>供用時：</b> 発電施設は小規模であり、なおかつガスタービンを使用し、温排水は可能な限り循環させるため温排水による影響は小さいと考えられる。
	廃棄物	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定されるが、建設発生土は盛土に活用し、工作物の除去に伴う廃棄物については、選別し可能な限り再利用し、残りは既存の処分場で処理することから、工事に伴う廃棄物の影響は小さいと考えられる。 <b>供用時：</b> スラッジ、煤などの廃棄物については、ガスタービンを使用するため殆ど発生しないと想定されるが、定期的に回収、処理を行うことから影響は小さいと考えられる。
	騒音・振動	C	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 建設機械の稼働については発生源から住居等の保全対象まで十分な距離がある事から影響は小さいと考えられる。工事用車両の走行による騒音・振動については、住居等の保全対象付近で一時的な影響が考えられる。 <b>供用時：</b> 施設稼働による騒音・振動が想定されるが、発生源から住居等の保全対象まで十分な距離がある事から影響は小さいと考えられる。
社会 環境	貧困層	B+	B+	B+	B+	<b>工事中：</b> 地元住民および周辺地域の貧困層を工事労働者として雇用することにより地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時：</b> 発電施設の稼働により、周辺の商店・飲食店等の顧



分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
						客増加が見込まれ、地域経済ひいては貧困層の収入増加につながることを考えられる。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	A+/B-	B+	A+/B-	<b>工事中：</b> 労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。 <b>供用時：</b> 発電施設の稼働により、地域経済の発展とともに雇用の増大に寄与すると想定される。一方で、発電所からの温排水による周辺の漁業への影響については、発電施設は小規模であり、なおかつガスタービンを使用し、温排水は可能な限り循環させるため影響は小さいと考えられる。
	水利用	D	B-	D	B-	<b>供用時：</b> 発電施設は小規模であり、なおかつガスタービンを使用し、温排水は可能な限り循環させるため発電所からの温排水による周辺の漁業へ影響は小さいと考えられる。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	高圧電流、高所作業、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、労働環境への影響が考えられる。
その他	事故	B-	B-	B-	B-	高圧電流、高所作業、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、事故発生の可能性が考えられる。
	気候変動	D	B-	D	B-	本事業は、発電施設は小規模であり、温室効果ガス排出による気候変動に対する影響等は小さいと考えられる。

出典:JICA 調査団

- 評価：**
- A-: 大きな負の評価が想定される
  - B-: ある程度の負の評価が想定される
  - C: 影響が不明であり、今後の調査が必要
  - D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要
  - A+: 大きな正の評価が想定される
  - B+: ある程度の正の評価が想定される
- \* 本スコーピング案の対象項目は JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

(2) ガスパイプライン

表6.1.12：電力供給施設改善事業（パイプラインによる発電用ガスの供給）のIEE結果

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	大気汚染	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じんの発生による大気質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	水質汚濁	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川に流入し、水質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	廃棄物	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定されるが、建設発生土は盛土に活用し、工作物の除去に伴う廃棄物については、選別し可能な限り再利用し、残りは既存の処分場で処理することから、工事に伴う廃棄物の影響は小さいと考えられる。
	騒音・振動	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
社会 環境	貧困層	B+	D	B+	D	<b>工事中</b> ：地元住民および周辺地域の貧困層を工事労働者として雇用することにより、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	D	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	労働環境（労働安全を含む）	B-	B-	B-	B-	重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、労働環境への影響が考えられる。
その他	事故	B-	B-	B-	B-	重機の使用等、危険を伴う作業や、ガスパイプラインの安全管理等作業環境の保全が必要な工事が含まれており、事故発生の可能性が考えられる。

出典:JICA 調査団

- 評価：**
- A-: 大きな負の評価が想定される
  - B-: ある程度の負の評価が想定される
  - C: 影響が不明であり、今後の調査が必要
  - D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要
  - A+: 大きな正の評価が想定される
  - B+: ある程度の正の評価が想定される
- \* 本スコーピング案の対象項目 JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

(3) 変電（230/33kV Thilawa 変電所）

表6.1.13：電力供給施設改善事業（変電施設）のIEE結果

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じんの発生による大気質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	水質汚濁	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：工事現場の裸地からの降雨時の濁水や工事宿舎からの生活排水が河川に流入し、水質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	廃棄物	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定されるが、建設発生土は盛土に活用し、工作物の除去に伴う廃棄物については、選別し可能な限り再利用し、残りは既存の処分場で処理することから、工事に伴う廃棄物の影響は小さいと考えられる。
	騒音・振動	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働については発生源から住居等の保全対象まで十分な距離がある事から影響は小さいと考えられる。工事用車両の走行による騒音・振動については、住居等の保全対象付近で一時的な影響が考えられる。
社会 環境	貧困層	B+	D	B+	D	<b>工事中</b> ：地元住民および周辺地域の貧困層を工事労働者として雇用することにより地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	<b>工事中</b> ：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。 <b>供用時</b> ：変電施設の稼働によって、発電と相まって地域経済の発展に寄与すると想定される。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	労働環境 (労働安全を含む)	B-	B-	B-	B-	高圧電流、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、労働環境への影響が考えられる。
その他	事故	B-	B-	B-	B-	高圧電流、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、事故発生の可能性が考えられる。

出典:JICA 調査団

- 評価: A-: 大きな負の評価が想定される  
B-: ある程度の負の評価が想定される  
C: 影響が不明であり、今後の調査が必要  
D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要
- A+: 大きな正の評価が想定される  
B+: ある程度の正の評価が想定される
- \* 本スコーピング案の対象項目は JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

(4) 送配電（33kV 配電線、230kV 送電線）

表6.1.14:電力供給施設改善事業（送配電線）のIEE結果

分類	項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	D	B-	D	工事中：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じんの発生による大気質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	水質汚濁	B-	D	B-	D	工事中：工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川に流入し、水質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中：切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定されるが、建設発生土は盛土に活用し、工作物の除去に伴う廃棄物については、選別し可能な限り再利用し、残りは既存の処分場で処理することから、工事に伴う廃棄物の影響は小さいと考えられる。
	騒音・振動	B-	D	B-	D	工事中：建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。
社会 環境	貧困層	B+	D	B+	D	工事中：地元住民および周辺地域の貧困層を工事労働者として雇用することにより、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。
	雇用や生計 手段等の地 域経済	B+/C	D	B+	D	工事中：労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化する。送電線ルートは公共用地を通過させ、線下地では生計活動は行われていない事から影響は無いと考えられる。
	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	B-	D	工事中：大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	労働環境 (労働安全 を含む)	B-	B-	B-	B-	高圧電流、高所作業、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、労働環境への影響が考えられる。
その他	事故	B-	B-	B-	B-	高圧電流、高所作業、重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、事故発生の可能性が考えられる。

出典:JICA 調査団

- 評価: A-: 大きな負の評価が想定される  
A+: 大きな正の評価が想定される

- B-: ある程度の負の評価が想定される                      B+: ある程度の正の評価が想定される  
 C: 影響が不明であり、今後の調査が必要  
 D: 影響は皆無、あるいは軽微であり、今後の調査は不要  
 \* 本スコーピング案の対象項目 JICA 環境社会配慮ガイドラインを参考にした。

### 6.1.7 緩和策および緩和策実施のための費用

影響評価の結果、A、B、C と評価された影響項目に対し工事中・工事前、供用時それぞれの緩和策および緩和策実施のための費用を下表に示す。なお、緩和策実施の費用については、詳細設計段階で行うことから、必要となる費目を記載した。6.1.6 節の IEE 評価結果にこれらの緩和策を講じる事により電力供給施設改善事業における環境面・社会面の影響は小さいと評価される。

#### (1) 工事前・工事中

表6.1.15: 電力供給施設改善事業に関する緩和策および緩和策実施のための費用（工事前・工事中）

分類	項目	事業段階	対象事業	緩和策	実施機関 (費用負担者)	責任機関	費用
汚染対策	大気汚染	工事中	発電 ガス 変電 送配電	住居等の保全対象地域周辺での散水等、アイドリングの禁止	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	給水代、車両運行費
	水質汚濁	工事中	発電 ガス 変電 送配電	降雨時の裸地へのシートの設置、沈砂地の設置（大規模な裸地が発生する時のみ）、工事宿舍用に簡易生活排水処理設備の設置	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	設備設置費
	廃棄物	工事中	発電 ガス 変電 送配電	建設発生土の利活用、撤去工作物の適切な処理	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	運搬費、廃棄物処理費
	騒音・振動	工事中	発電 ガス 変電 送配電	防音シートの設置（住居等の保全対象付近）、走行速度の遵守、作業の事前告知、時間帯の限定等	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	設備設置費
社会環境	HIV/AIDS等の感染症	工事中	発電 ガス 変電 送配電	作業員への指導・啓発活動の徹底	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	教育訓練費
	労働環境 (労働安全を含む)	工事中	発電 ガス 変電 送配電	作業員への教育・啓発活動や安全備品（ヘルメット、手袋、耳栓、マスク）等の配布、第三者への事故防止の防止柵の設置等	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	備品購入費、教育訓練費、安全施設設置費
その他	事故	工事中	発電 ガス 変電 送配電	作業員への教育・啓発活動や安全備品（ヘルメット、手袋、耳栓、マスク）等の配布、第三者への事故防止の防止柵の設置等	工事業者	MEPE/MO GE/YESB	備品購入費、教育訓練費、安全施設設置費

出典: JICA 調査団

(2) 供用時

表6.1.16：電力供給施設改善事業に関する緩和策および緩和策実施のための費用（供用時）

分類	項目	事業段階	対象事業	緩和策	実施機関 (費用負担者)	責任機関	費用
汚染対策	大気汚染	供用時	発電	NOx 等大気対策装置の設置	事業受注者/工事業者/発電所	MEPE	施設設置費、維持管理費
	水質汚濁	供用時	発電	温排水対策施設の設備（必要に応じて）	事業受注者/工事業者/発電所	MEPE	施設設置費、維持管理費
	廃棄物	供用時	発電	スラッジ、煤などの定期的な回収・処理	発電所	発電所	処理・運搬費
	騒音・振動	供用時	発電	防音装置の設置	事業受注者/工事業者/発電所	MEPE	施設設置費
社会環境	水利用	供用時	発電	冷却施設の設置	事業受注者/工事業者/発電所	発電所	施設設置費、維持管理費
	労働環境 (労働安全を含む)	工事中	発電 ガス 変電 送配電	作業員への教育・啓発活動や安全備品（ヘルメット、手袋、耳栓、マスク）等の配布、第三者への事故防止の防止柵の設置等	発電所、変電所、送電配電管理者、MOGE	発電所/ MOGE	備品購入費、教育訓練費、施設設置費
その他	事故	供用時	発電 ガス 変電 送配電	作業員への教育・啓発活動や安全備品（ヘルメット、手袋、耳栓、マスク）等の配布、第三者への事故防止の防止柵の設置等	発電所、変電所、送電配電管理者、MOGE	発電所/ MOGE	備品購入費、教育訓練費、施設設置費
	気候変動	供用時	発電	燃焼温度の運転管理等	事業受注者/工事業者/発電所、MOGE	MEPE	施設設置費、維持管理費

出典:JICA 調査団

6.1.8 モニタリング計画およびモニタリングフォーム案

工事前・工事中および供用時のそれぞれの影響項目について、現時点でのモニタリング項目、頻度、地点、責任機関を以下に示す。なお、結果報告先は、事業実施責任機関であるミャンマー電力公社（MEPE）、ヤンゴン配電公社（YESB）およびMOGEを予定する。なお、モニタリングフォーム案は別添に示すとおりである。

表6.1.17：電力供給施設改善事業のモニタリング計画

調査項目	項目	地点	頻度	責任機関
【工事中】				
共通	緩和策のモニタリング	-	1回/月	工事業者
大気質	粉じん	建設予定地周辺(各事業コンポーネント1地点ずつ)	工事中：1回/3ヶ月（ピーク時）	工事業者
水質	水温、pH、SS、DO、BOD、大腸菌群数	工所用宿舎	1回/3カ月	工事業者
廃棄物	廃棄物の発生量	全体	1回/月	工事業者
騒音・振動	騒音・振動レベル	建設予定地周辺の住居等の保全対象	工事中：1回/3ヶ月（ピーク時）	工事業者

調査項目	項目	地点	頻度	責任機関
		工事用車両ルート沿いの住居等の保全対象 1-2 地点	工事中：1 回（ピーク時）	工事業者
HIV/AIDS 等の感染症	感染症の把握	工事現場	1 回/月	工事業者
労働環境 (労働安全を含む)	労働安全衛生状況の把握	工事現場	1 回/月	工事業者
事故	事故の有無	工事現場	適宜	工事業者
<b>【供用時】</b>				
共通	緩和策のモニタリング	-	1 回/3 カ月 (供用後 3 年間)	発電所、変電所、送電配電管理者、MOGE
大気汚染	NO <sub>2</sub> 、SPM、CO、SO <sub>2</sub>	発電施設排ガス排出口、最大着地濃度地点周辺	1 回/3 カ月 (供用後 3 年間)	発電所
水質汚濁	水温（冷却水） 水温、pH、SS、DO、BOD、大腸菌群数（生活排水）	冷却水、生活排水排出地点及およびその周辺水域	冷却水：常時観測 生活排水：1 回/3 カ月 (供用後 1 年間)	発電所
廃棄物	スラッジ、煤などの処理状況	発電施設内	メンテナンス時	発電所
騒音・振動	騒音・振動レベル	発電所周辺の住居等の保全対象	1 回/3 カ月 (供用後 1 年間)	発電所
水利用	水温（冷却水排出口）	冷却水排出口	常時観測	発電所
労働環境 (労働安全を含む)	労働安全衛生状況の把握	作業現場	1 回/月	発電所、変電所、送電配電管理者、MOGE
事故	事故の有無	作業現場	適宜	発電所、変電所、送電配電管理者、MOGE
気候変動	燃料使用量、発電量	発電施設内	1 回/月	発電所

出典:JICA 調査団

## 6.1.9 ステークホルダー協議

本事業に関するステークホルダー協議は実施されていない。

### 6.1.10 電力供給施設改善事業推進のための環境社会配慮上の課題および対応

#### (1) 環境影響評価手続きについて

2013 年 7 月現在、ミ国においては環境影響評価に関する法令は存在しないため EIA 手続きを行う必要がない。一方で、環境保全林業省により環境影響評価政令（EIA Procedure）を草案中であることから、事業開始のタイミングによっては、同政令に基づいて環境影響評価手続きを実施する必要となる可能性がある。草案中の EIA Procedure では、既存もしくは建設前・建設中の事業については、環境管理計画（Environmental Management Plan: EMP）を作成し、承認受ける必要があるとなっている。

本調査において、電力供給施設改善事業における環境社会配慮結果を取り纏めていることから、仮に法令が施行された場合でも、「施行前の事業」として取り扱い、環境管理計画の審査を以って環境影響評価手続きが完了したという解釈が可能である。しかしながら、業環境影響評価実施の有無の判断については、環境保全林業省によってなされることから、



事業実施主体である MEPE は、送電線ルートや発電・変電施設の諸元等の事業計画が概ね決定した段階で、必要性を改めて確認することが望ましい。

## (2) 事業計画の熟度に応じた環境社会配慮の実施

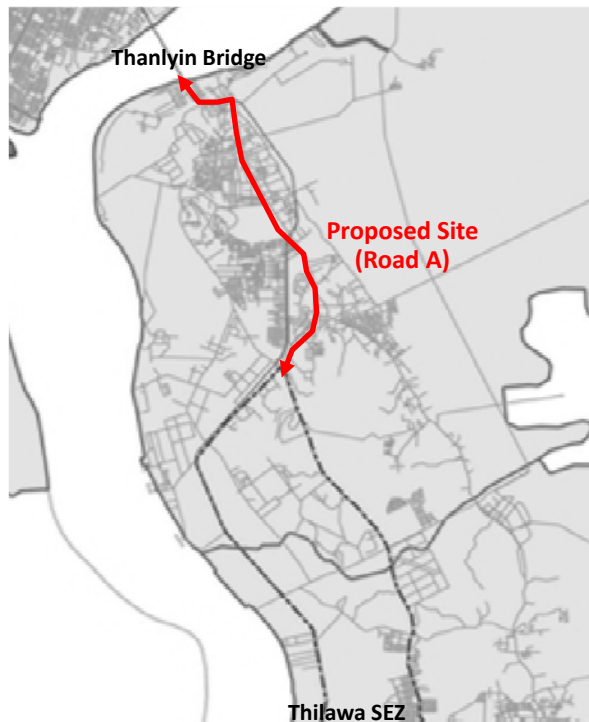
環境社会配慮の影響項目のうち事業特性上重要となる以下の項目は、送電線ルートや発電・変電施設の諸元等の詳細が決定した段階で、更なる検討を行うことが望ましい。

- 大気環境（大気質、騒音）および水環境（温排水）の影響評価、緩和策、モニタリングの具体化

## 6.2 タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業

### 6.2.1 実施対象事業の位置関係

タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業について、対象地 (Proposed Site) の位置を図 6.2.1 に示す。事業概要は第 5 章に示すとおりで、道路延長 8.7km、設計速度 50km/h、片側 2 車線で道路拡幅事業である。



出典:JICA 調査団

図 6.2.1 : 道路拡幅箇所位置図

### 6.2.2 対象地周辺環境の現況

対象地周辺の周辺風景写真を図 6.2.2-3 に示す。アクセス道路の周囲には数m分のバッファゾーンに小規模の露店等が存在している。



図 6.2.2 : アクセス道路北側写真

出典:JICA 調査団



図 6.2.3: アクセス道路南側写真

### 6.2.3 代替案の比較検討

タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業について、ゼロオプションを含む以下の 4 案について代替案の比較検討を行った。道路拡幅事業の候補ルートとして、A 案および B 案のルートを図 6.2.4 に示す。

0 案： 拡幅事業がなかった場合

A 案： ティラワ SEZ から北上する道路の片側 1 車線の部分を 2 車線に拡幅

B-1 案： タンリン～ティラワ SEZ 間道路の片側 1 車線の部分を 2 車線に拡幅（配電線を移設）

B-2 案： タンリン～ティラワ SEZ 間道路の片側 1 車線の部分を 2 車線に拡幅（配電線を地中化）

代替案の比較検討結果、表 6.2.1 に示すとおり、B-2 案を最適案として採用した。

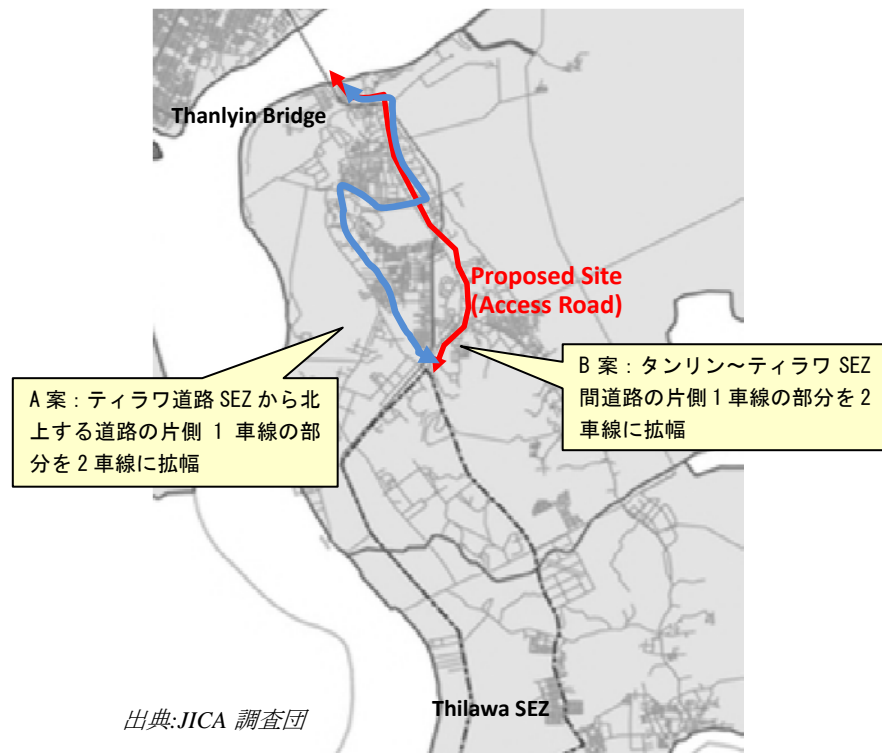


図 6.2.4 : 道路拡幅事業候補ルート

表6.2.1：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業の代替案比較

代替案	0案：拡幅事業がなかった場合	A案：ティラワSEZから北上する道路の片側1車線の部分を2車線に拡幅	B案：タンリン～ティラワSEZ間道路の片側1車線の部分を2車線に拡幅	
			B-1案：配電線を移設	B-2案：配電線を地中化
事業概要	ティラワ地域の交通量の増加分を既存のDagon-Thilawa道路およびタンリン～ティラワSEZ間道路のままで対応する。	ティラワ地域の交通量の増加分をティラワSEZから北上する道路の片側1車線の部分を2車線に拡幅して対応する。	ティラワ地域の交通量の増加分をタンリン～ティラワSEZ間道路の片側1車線の部分を2車線に拡幅して対応する。拡幅に伴い、配電線を移動させる。	ティラワ地域の交通量の増加分をタンリン～ティラワSEZ間道路の片側1車線の部分を2車線に拡幅して対応する。拡幅に伴い、配電線を歩道部分の地中に埋設する。
道路延長	-	9.8km	8.7km	8.7km
技術面	-	殆ど平地であるため技術的な問題は無いが、片側2車線分（歩道含む）の道路用地の一部を取得する必要がある。	片側2車線分（歩道含む）の道路用地は確保されて、1車線の部分も舗装はされていないが、整地はされており、切土や盛土工事は殆ど発生しないため、技術面では殆ど問題無い。	道路部分はB-1案と同様であるが、歩道部分の地中埋設時に地中に既存の構造物の有無を確認し、場合によっては移設が発生する。
経済性（建設コスト・工期）	・建設コストは発生しないが、渋滞解消や安全向上等の便益の機会が失われる。	・用地取得・住民移転が発生する事から、その分コストが発生する。また、住民移転事業に、多くの時間が費やされ、事業が大きく遅延する可能性がある。	・整地済みの箇所に道路と歩道を敷設することから、A案と比較して道路建設コスト自体は安くなると想定される。 ・一方で配電線移設に伴い移設費および用地取得が発生する事から、その分コストが発生する。また、住民移転事業に、多くの時間が費やされ、事業が大きく遅延する可能性がある。	・道路建設部分はB-1案と同様であるが、地下埋設による工事コストが発生する。 ・一方で、用地取得・住民移転が発生しない事から、その分コストは発生せず、工期遅延のリスクも小さくなる。
経済性（安全性）	・多くの利用者は地域住民、商業従事者、港湾関係者、寺院への参拝客にとっての主要幹線道路であるタンリン～ティラワSEZ間道路を利用すると想定されるが、現状の交通量でも恒常的な混雑が発生している。また、運転者の交通マナーの低さにより、運転者、歩行者双方にとって危険な状態となっている。将来的にティラワ地域の交通量が増加した場合、混雑状況の悪化によりヤンゴン中心地までの所要時間が増加し、交通量の増加により安全性は低下すると想定される。	・拡張工事に伴い、歩道と車道が分離されることにより安全性が高まると想定される。	・拡張工事に伴い、歩道と車道が分離されることにより安全性が高まると想定される。	

代替案	0 案：拡幅事業がなかった場合	A 案：ティラワ SEZ から北上する道路の片側 1 車線の部分を 2 車線に拡幅	B 案：タンリン～ティラワ SEZ 間道路の片側 1 車線の部分を 2 車線に拡幅	
			B-1 案：配電線を移設	B-2 案：配電線を地中化
環境配慮面の比較	・交通量の増加に伴い、既存の道路で渋滞が悪化するため、排ガスによる大気汚染の影響が大きくなる。	・交通量はタンリン～ティラワ道路、Dagon-Thilawa 道路の 3 ルートに分散されるため、B 案と比較して大気汚染、騒音、振動の影響が軽減される。	・タンリン～ティラワ SEZ 間道路に交通量が集中するため、A 案と比較すると大気汚染、騒音、振動の影響が大きくなる。	
社会配慮面の比較	・用地取得・住民移転は発生しないため、影響は無い。	・道路拡幅に伴い、全区間（9.8km）のうち 3.6km の区間で用地取得が必要となる事から大規模な住民移転が発生する。	・A 案より少ないが、道路拡幅による配電線移設に伴い、用地取得・住民移転が発生する。	・配電線を地中化することにより、用地取得・住民移転が発生しないため社会配慮面での影響が最小化出来る。
総合評価	・渋滞解消や安全向上等の便益の機会が失われるとともに、排ガスによる大気汚染の影響が大きくなるという課題があり採用しない。	・B 案と比較して、環境面で大気汚染、騒音、振動の影響が小さいものの、大規模住民移転が発生する可能性があること、経済性（建設コスト・工期）は低いという課題がある事から採用しない。	・A 案と比較して、経済性（建設コスト、工期）は若干高い、環境面では大気汚染、騒音、振動の影響が大きいが、影響予測を行い、必要に応じて緩和策を講じる事が可能である。 ・配電線移設に伴う用地取得・住民移転が発生するため、採用しない。	・A 案と比較して、経済性（建設コスト、工期）は若干高。環境面では大気汚染、騒音、振動の影響が大きいが、影響予測を行い、必要に応じて緩和策を講じる事が可能である。 ・さらに B-1 案と比較して、配電線の地中化に伴う建設コストは増大するものの、用地取得・住民移転が回避出来る事から最適案として採用する。

出典：JICA 調査団

## 6.2.4 影響項目（スコーピング結果）

タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業コンポーネントの環境社会影響に係る影響項目を、表 6.2.2 に示すとおり予備的に特定した。なお、評定は JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、汚染対策・自然環境・社会環境に係る影響を A～D の各段階に分類した。

表6.2.2：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業のスコーピング結果

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	B-	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じん等の発生による大気質の悪化が想定される。 <b>供用時</b> ：交通量の増加に伴い、車両の走行による大気汚染物質濃度の上昇が想定される。
	水質汚濁	B-	D	<b>工事中</b> ：工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川に流入し、水質の悪化が想定される。 <b>供用時</b> ：パーキング/サービスエリア等の施設は設置されず、水質汚濁を発生させる内容は含まれない。また、道路の存在が、周辺水源、河川の現状の水質を著しく汚染するような事は想定されない。
	廃棄物	B-	D	<b>工事中</b> ：切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定される。 <b>供用時</b> ：パーキング/サービスエリアの設置等、廃棄物を発生させる内容は含まれない。
	土壌汚染	C	D	<b>工事中</b> ：建設予定地における土壌汚染の状況を確認する必要がある。 <b>供用時</b> ：土壌汚染を生じるような活動は想定されない。
	騒音・振動	B-	B-	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定される。 <b>供用時</b> ：交通量の増加・走行速度の増加に伴い、騒音・振動が増大すると想定される。
	地盤沈下	D	D	トンネル掘削等、地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	悪臭	B-	D	<b>工事中</b> ：アスファルト工事による悪臭の発生が予想される。 <b>供用時</b> ：悪臭を発生させるような施設や活動は想定されない。
	底質	D	D	橋脚を河川内に設置するといった底質悪化を引き起こすような活動は想定されない。
自然 環境	保護区	D	D	事業対象地およびその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	生物相	C	D	拡幅用地は裸地や草地、街路樹であり、整備面積も限られていることから重要な動物、貴重な植物種の生息環境への影響は小さいと想定される。一方で、伐採予定の街路樹の中に貴重種であるかを確認する必要がある。
	生態系	D	D	本事業は既存道路の拡幅であることから、新たに生息域分断等は発生しないことから、生態系への影響は想定されない。
	水象	D	D	河川等の水流や河床の変化を引き起こすような作業は発生せず、またトンネル等の構造物は含まれていないことから、水象への影響は想定されない。
	地形、地質	D	D	本事業は、既存道路の拡幅であり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会 環境	住民移転	D	D	道路用地は既に確保されていることから、住民移転は想定されていない。
	貧困層	B+	B+	<b>工事中</b> ：工事による雇用増加により、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時</b> ：交通車両の増加により、商店・飲食店等の顧客増加が見込まれ、地域経済ひいては貧困層の収入増加につながる事が考えられる。
	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。



## 6.2.5 環境社会配慮の TOR

スコーピングで特定された A、B、C の影響評価項目に対して、環境社会配慮の TOR として調査項目および調査手法について表 6.2.3 に示す。

表6.2.3：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業の環境社会配慮に係るTOR表

分類	項目	調査項目	調査手法
汚染対策	大気汚染	①沿道に存在するの住居、病院等の保全対象の分布状況 ②道路構造・交通量 ③道路沿道大気（1地点 x2回）および一般大気調査（1地点 x2回）、項目：NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、CO、TSP、PM10	①大気環境に影響を及ぼす可能性のある工事概要の把握 ②供用時の大気環境に関する要素（バックグラウンド濃度、道路構造・交通量・設計速度）に基づいた影響予測
	水質汚濁	①建設予定地周辺の河川の水質調査（3地点 x2回）、項目：一般項目 16項目、健康項目 21項目 ②工事概要	①水質に影響を及ぼす可能性のある工事概要の把握および定性的な影響予測
	土壌汚染	①土壌汚染調査（2地点 x1回）、項目：重金属等 11項目	①建設発生土の管理方法の確認（日本および周辺国の基準を超える汚染土壌が確認された場合）
	廃棄物	①建設予定地周辺の土地利用・地形 ②工事概要	①建設発生土および撤去物の利活用および処理方法の確認
	騒音・振動	①ルート上の住居等の保全対象 ②道路構造・交通量・設計速度 ③道路交通騒音（3地点 x2回（平日・休日 1回ずつ））、項目：等価騒音レベル	①騒音・振動に影響を及ぼす可能性のある工事概要の把握 ②供用時の騒音・振動に関する要素（道路構造・交通量・設計速度）に基づいた影響予測
	悪臭	①ルート上の住居等の保全対象 ②工事概要の把握	①悪臭が発生する工種、保全対象エリアの位置関係を勘案した影響予測
自然環境	生物相	①街路樹調査（本数、樹種の把握）	①工事による生物相への影響の程度の把握（伐採予定の街路樹に重要な種が含まれる事が確認された場合）
社会環境	雇用や生計手段等の地域経済	①工事予定地に存在する露天商の把握	①工事予定地に存在する露天商に対する影響の程度の把握
	既存の社会インフラや社会サービス	①工事・事業概要の把握	①工事により既存の車線の通行に影響を及ぼす可能性のあるエリアの把握 ②道路拡張計画に基づいた影響予測
	HIV/AIDS等の感染症	①工事概要（労働者の規模）の把握	①過去の事例に基づいた影響予測
	労働環境(労働安全を含む)	①労働安全対策	①過去の事例に基づいた影響予測
その他	事故	①労働安全対策 ②工事概要・事業概要の把握	①過去の事例に基づいた影響予測

出典:JICA 調査団

## 6.2.6 ベースライン調査

表 6.2.3 で示した TOR のうち、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、生物相（既存の街路樹の状況）、雇用や生計手段等の地域経済（道路用地上の露天商）については、影響予測にあたって現況の状況をより詳細に把握するためベースライン調査を実施した。調査結果を以下に示す。



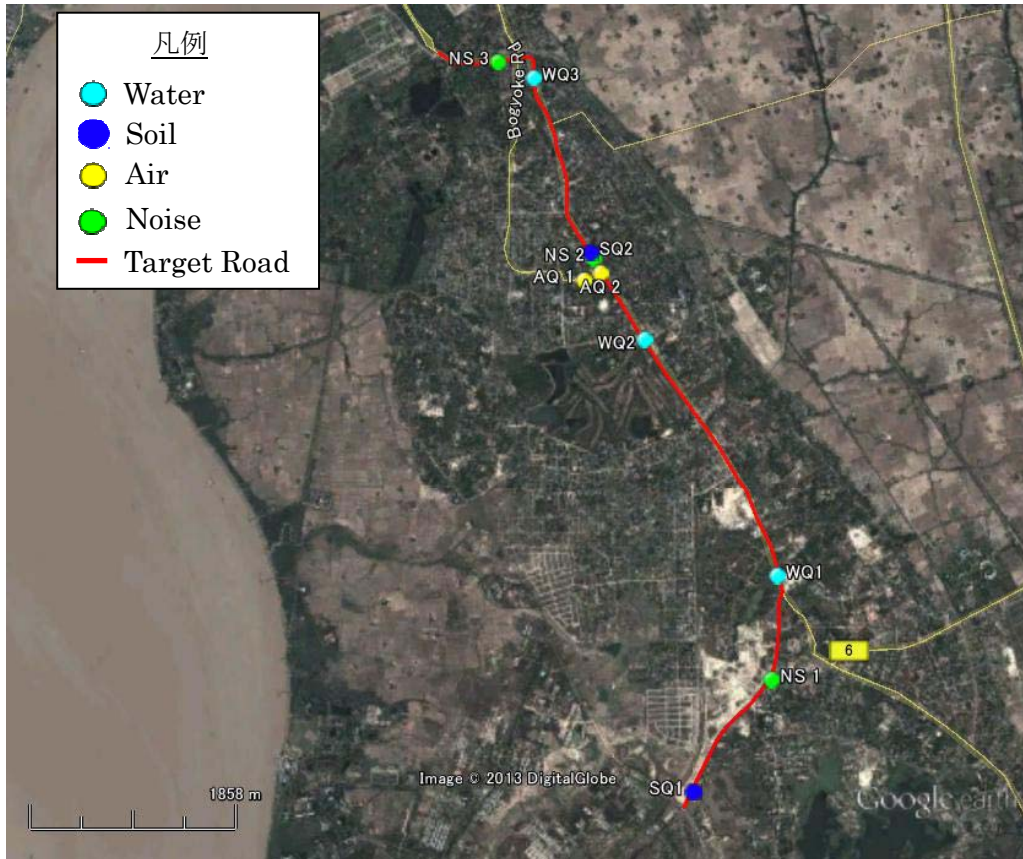
(1) 調査概要

ベースライン調査の概要を表 6.2.4 に示す。また、それぞれの調査地点については、図 6.2.5 に示す。

表6.2.4：ベースライン調査概要

項目		概要
大気質	項目	1) NO <sub>2</sub> 、2) SO <sub>2</sub> 、3) CO、4) TSP、5) PM10
	回数	1 週間 x2 回（8 月中旬、9 月上旬）
	地点	2 地点（道路沿道および居住エリア）
水質	項目	合計 37 項目： A. 一般項目、生活環境項目：16 項目 1) 水温・気温、2) 流速、3) 臭い、4) 色度、5) 電気伝導度、6) pH、7) BOD5、8) SS、9) DO、10) 大腸菌群数、11) COD、12) 全窒素、13) 全りん、14) 全有機炭素、15) 濁度、16) 硬度 B. 健康項目、有害物質：21 項目 1) Hg、2) Pb、3) Cd、4) Cr(VI)、5) Cu、6) Zn、7) Ni、8) Mn、9) Fe、10) Sn、11) CN、12) 油分、13) 硫化物、14) 硫酸塩、15) フッ化物、16) 亜硝酸性窒素、17) 硝酸性窒素、18) アンモニア態窒素、19) As、20) Cr(III)、21) 有機リン
	回数	2 回（8 月中旬、9 月上旬）
	地点	3 地点（道路沿いの小河川および水路）
土壌	項目	合計：11 項目： 1) pH、2) As、3) Pb、4) Cd、5) Cu、6) Zn、7) Mn、8) Fe、9) Hg、10) Cr、11) Ni
	回数	1 回
	地点	2 地点（未舗装地点）
騒音レベル	項目	等価騒音レベル（A 特性）
	回数	24 時間 x2 日（平日・休日）
	地点	3 地点
街路樹	項目	樹種びその本数
	回数	1 回
	地点	事業エリア全線
生活・生計 （露天商）	項目	被影響施設（PAH）のインベントリ調査
	回数	1 回
	地点	事業エリア全線

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 6.2.5：ベースライン調査地点

(2) 大気汚染

大気環境調査結果を表 6.2.5 に示す。全ての項目において、対象道路周辺における現状の大気環境状況は、日本および ASEAN 内の隣国であるタイの大気環境基準を下回っている。

表6.2.5：大気環境調査結果

項目(単位)	調査結果 (平均値)				環境基準 (日本/タイ)	
	AQ 1		AQ 2			
	2013年8月下旬	2013年9月中旬	2013年8月下旬	2013年9月中旬		
SO <sub>2</sub>	ppm	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04 (日本)
CO	ppm	0.32	0.39	0.39	0.30	10 (日本)
NO <sub>2</sub>	ppm	0.02	0.01	0.03	0.03	0.06 (日本)
TSP	mg/m <sup>3</sup>	0.05	0.04	0.09	0.19	0.33 (タイ)
PM10	mg/m <sup>3</sup>	0.05	0.03	0.05	0.10	0.12 (タイ)

出典：JICA 調査団

(3) 水質汚濁

調査結果を表 6.2.6 に示す。SS および水銀を除く項目において、日本およびベトナムの環境基準値を下回っていた。SS については、現状の未舗装道路や地質の状況により基準値を超過していたことが考えられる。また、水銀について、環境基準値を超過する理由は、自然由来、工業排水由来、ラボの分析精度による過大分析値の取得の 3 点が考えられる。しかし、以下の理由よりラボの分析精度の問題が原因である可能性が高い。

- a. 自然由来による水銀濃度上昇：下記（4）土壤汚染調査結果より、土壤中の水銀については、環境基準を大きく下回っているため、想定されない。
- b. 工場排水による水銀濃度上昇：周辺の土地利用は、農地、林地および住宅地であり、水銀を排出する工場や水銀を使用する鉱業が全域に分布している可能性は低い。
- c. ラボの分析精度による過大分析値：選定した分析業者は、水質分析経験や環境科学の修士・博士号保持者を有する企業であるが、ミャンマー国自体に精度管理に関わる制度がないため、前処理や検量線の設定による誤差が想定されるので、可能性の一つとして挙げられる。

表6.2.6：水質調査結果

No.	項目	WQ1		WQ2		WQ3		単位	環境基準	
		2013/8/22	2013/9/5	2013/8/22	2013/9/5	2013/8/22	2013/9/5		日本 <sup>1)</sup>	ベトナム <sup>2)</sup>
A. 一般環境項目および生活環境項目										
1	水温/気温	28.6/ 30.0	27.5/ 32.0	27.3/ 30.0	27.5/ 32.0	28.0/ 30.0	27.6/ 32.0	oC	-	-
2	流速	0.5	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	m <sup>3</sup> /s	-	-
3	臭い	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-
4	色度	25	10	25	5	8	30	TCU	-	-
5	電気伝導度	29	34	54	61	266	300	μS/cm	-	-
6	pH	9.1	9	9.1	8.9	8.9	9.0	-	6.0-8.5	5.5~9
7	BOD <sub>5</sub>	1.5	2.5	2	2	2	2	mg/L	8	15
8	SS	109	704	182	680	320	435	mg/L	100	50
9	DO	4.19	4.4	2.2	2.3	2.62	2.7	mg/L	>=2	>=4
10	大腸菌群数	1.8 x 10 <sup>3</sup>	7.1 x 10 <sup>3</sup>	9 x 10 <sup>2</sup>	2.4 x 10 <sup>3</sup>	2x 10 <sup>3</sup>	3.4 x 10 <sup>3</sup>	MPN/ 100mL	-	7,500
11	COD	5.52	6.12	3.84	5.15	7.7	2.6	mg/L	5	30
12	全窒素	9.4	9.2	5.9	6.1	9.1	9.3	mg/L	-	-
13	全りん	0.6	0.4	0.4	0.5	ND	ND	mg/L	-	-
14	全有機炭素	1	1	3.7	3.8	1.2	1.3	mg/L	-	-
15	濁度	20.2	30.6	22.9	43.7	6.7	10.3	FNU	-	-
16	硬度	20	52	20	14	320	14	mg/L	-	-
B. 健康項目										
1	Hg	0.0014	0.0011	0.0017	0.0081	0.0019	0.0013	mg/L	0.0005	0.001
2	Pb	0.0059	0.0045	0.0063	0.0071	0.0048	0.0038	mg/L	0.05	0.05
3	Cd	0.0002	0.0004	0.0002	0.0009	ND	0.0007	mg/L	0.01	0.01
4	Cr(VI)	0.05	ND	0.2	0.12	ND	ND	mg/L	0.04	0.04
5	Cu	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	0.5
6	Zn	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	1.5
7	Ni	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L	-	0.1
8	Mn	ND	0.2	0.8	ND	0.7	0.2	mg/L	0.2	-
9	Fe	5	0.001	3	0.005	1	3	mg/L	-	1.5
10	Sn	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	mg/L	-	-
11	CN	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L	ND	0.02
12	油分	<1	<1	<1	<1	<1	<1	mg/L	-	0.1
13	硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	-
14	硫酸塩	62	60	60	61	60	60	mg/L	-	-
15	フッ化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	0.8	1.5
16	硝酸性窒素	5	6.1	ND	ND	2	3	mg/L	10	10
17	亜硝酸性窒素	3	2	2	3	6	5	mg/L		0.04
18	アンモニア態窒素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	0.5

No.	項目	WQ1		WQ2		WQ3		単位	環境基準	
		2013/8/22	2013/9/5	2013/8/22	2013/9/5	2013/8/22	2013/9/5		日本 <sup>1)</sup>	ベトナム <sup>2)</sup>
19	As	0.0043	0.0052	0.009	0.0081	0.0073	0.0062	mg/L	0.01	0.05
20	Cr(III)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	0.5
21	有機リン化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	-	-

注 1) 生活環境の保全に関する環境基準（D 農業用水）および人の健康の保護に関する環境基準、要監視項目の指針値を適用した。

2) 地表水における環境基準 QCVN 08: 2008/BTNMT（B1 灌漑用水）を適用した。

出典：JICA 調査団

#### (4) 土壌汚染

土壌環境調査結果を表 6.2.7 に示す。全ての項目について対象道路周辺における土壌は日本、ベトナム、タイの土壌環境基準を下回っている。

表 6.2.7：土壌環境調査結果

No.	項目	地点		単位	環境基準 <sup>1)</sup>
		SQ-1	SQ-2		
1	pH	6.5	6.7	-	-
2	As	ND	ND	mg/kg	150（日本）
3	Pb	110	115	mg/kg	150（日本）
4	Cd	0.022	0.025	mg/kg	150（日本）
5	Cu	100	105	mg/kg	125（日本）
6	Zn	90	105	mg/kg	200-300（ベトナム）
7	Mn	15	10	mg/kg	1,800-32,000（タイ）
8	Fe	7850	7950	mg/kg	-
9	Hg	0.009	0.008	mg/kg	15（日本）
10	Cr	20	18	mg/kg	250（日本）
11	Ni	10	15	mg/kg	1,600-41,000（タイ）

注 1) 日本の基準値を基本としたが、基準値が設定されていない項目については、ベトナムおよびタイの基準を参考とした。

出典：JICA 調査団

#### (5) 騒音

騒音調査結果を表 6.2.8 に示す。全ての項目において、対象道路周辺における現状の騒音は、日本の騒音規制法の自動車騒音に係る要請限度（住居地域、準住居地域 2 車線道路）を下回っている。

表6.2.8：騒音調査（LAeq）結果

項目	結果						要請限度（住居地域、準住居地域 2 車線道路）
	N 1		N 2		N 3		
	休日	平日	休日	平日	休日	平日	
昼間(6 am-10 pm)	65.0 dB	64.0 dB	61.0 dB	62.0 dB	63.8 dB	63.7dB	75 dB
夜間(10 pm-6 am)	59.0 dB	56.0 dB	54.0 dB	56.0 dB	60.2 dB	50.8 dB	70 dB

出典：JICA 調査団

#### (6) 生物相（既存の街路樹の状況）

大小合わせて約 800 本の木が拡張道路予定地に生息している。多くの種は、付近で一般的に見られる *Acacia auriculiformis* A. Cunn., *Tectona grandis*, *Delonix regia*, *Eucalyptus albens* Benth., *Terminalia catappa* L., *Bauhinia monandra* 等であった。全ての木々について、IUCN レッドリストにおいて危惧されている種は存在しなかった。

表6.2.9：街路樹状況調査結果

No.	種名	左側（ティラワからヤンゴン方向）	右側（ティラワからヤンゴン方向）	合計
1	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn.	130	159	289
2	<i>Aquilaria agallocha</i>	1	0	1
3	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1	0	1
4	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	1	9	10
5	<i>Bambusa tuldoidea</i>	0	3	3
6	<i>Bauhinia monandra</i>	21	6	27
7	<i>Buteafrodosa/Butea monosperma</i>	7	0	7
8	<i>Cassia fistula</i>	0	3	3
9	<i>Cassia siamea</i>	21	0	21
10	<i>Ceiba pentandra</i>	0	2	2
11	<i>Chukrasia tabularis</i>	2	0	2
12	<i>Delonix regia</i>	67	13	80
13	<i>Erythrina</i> sp.	0	1	1
14	<i>Eucalyptus albens</i> Benth.	2	52	54
15	<i>Ficus glomerata/Ficus racemosa</i>	5	0	5
16	<i>Ficus rumphii</i> Blume	5	3	8
17	<i>Lagerstroemia reginae</i>	3	0	3
18	<i>Mangifera indica</i>	3	1	4
19	<i>Mesua ferrea</i>	2	0	2
20	<i>Mimusops elengi</i> L.	6	8	14
21	<i>Morinda angustifolia</i>	1	0	1
22	<i>Moringa oleifera</i>	1	0	1
23	<i>Plumeria rubra</i>	1	0	1
24	<i>Polyathia longifolia</i> (Lam.) Benth. & Hook.f.	13	10	23
25	<i>Psidium guajava</i> L.	0	1	1
26	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	4	1	5
27	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	13	3	16
28	<i>Swietenia macrophylla</i>	2	0	2
29	<i>Tectona grandis</i>	104	64	168
30	<i>Terminalia catappa</i> L.	16	21	37
31	<i>Ziziphus jujuba</i> Lam.	1	2	3
	<b>Total</b>	<b>433</b>	<b>362</b>	<b>795</b>

出典：JICA 調査団

(7) 雇用や生計手段等の地域経済（道路用地上の露天商）

調査の結果、雇用や生計手段等の地域経済調査において、被影響施設は以下の4つに分類された。



1. 可動式露天商（カート）



2. 容易に移動が可能な店舗の露天商



3. 仮設店舗露天商

出典：JICA 調査団



4. 固定式店舗露天商

図 6.2.6：道路用地上の露店商の現状

上記のとおり分類された4種類の露天商について、拡幅道路内もしくは拡幅道路境界上に存在する施設数を確認した。その結果、表 6.2.10 に示すとおり合計 72 の露天商が確認された。

表6.2.10：拡幅道路内もしくは拡幅道路境界上に確認された施設の概要

対象とした露店商/施設	合計数（調査結果）
1. 可動式露天商（カート）	24
2. 容易に移動が可能な店舗の露天商	36
3. 仮設店舗露天商	8
4. 固定式店舗露天商	4
合計	72

出典：JICA 調査団

### 6.2.7 環境社会配慮調査結果（IEE）

タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業におけるスコーピングで特定された A、B、C の影響項目に対し、IEE レベルの環境社会配慮調査結果を表 6.2.11 に示すとおり記載する。

表6.2.11：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業のIEE結果

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B-	B-	B-	B-	<b>工事中</b> ：建設機械の稼働および工事用車両の走行に伴い、粉じんの発生による大気質の悪化が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。 <b>供用時</b> ：交通量の増加に伴い、車両の走行による大気汚染物質濃度の上昇が想定されるが、事業実施区域周辺は郊外であり大気バックグラウンド濃度が低いため影響は小さいと想定される。
	水質汚濁	B-	D	B-	D	<b>工事中</b> ：工事現場の裸地からの降雨時の濁水が河川に流入し水質の悪化が想定されるが、一時的かつ限定的なものであることから影響は小さいと考えられる。
	土壌汚染	C	D	D	D	<b>工事中</b> ：ベースライン調査の結果、建設予定地では自然由来を含む土壌汚染は確認されなかったことから、建設工事による土壌汚染は想定されない。



分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響項目		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	廃棄物	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 切土工や工作物の除去に係る廃棄物の発生が想定されるが、建設発生土は盛土に活用し、工作物の除去に伴う廃棄物については、選別し可能な限り再利用し、残りは既存の処分場で処理することから、工事に伴う廃棄物の影響は小さいと考えられる。
	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 建設機械の稼働および工事用車両の走行による騒音・振動が想定されるが、一時的なものであることから影響は小さいと考えられる。 <b>供用時：</b> 交通量の増加・走行速度の増加に伴い、騒音・振動が増大することが予想されるが、現地調査の結果、供用後10年以上は、日本で適用される幹線交通を担う2車線以上の住居/商業地域の道路沿道の騒音・振動の要請限度（騒音：昼間75dB、夜間70dB、振動：昼間70dB、夜間65dB）の基準を下回ると見込まれることから、影響は小さいと考えられる。
	悪臭	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> アスファルト工事による悪臭の発生が予想されるが、一時的なものであることから、影響は小さいと考えられる。
自然環境	生物相	C	D	B-	D	<b>工事中：</b> 拡幅用地は裸地や草地、街路樹であり、整備面積も限られていることから重要な動物、貴重な植物種の生息環境への影響は小さいと想定される。また、伐採予定の街路樹の中には貴重種が確認されなかったことから影響は小さいと考えられる。
社会環境	貧困層	B+	B+	B+	B+	<b>工事中：</b> 地元住民および周辺地域の貧困層を工事労働者として雇用することにより、地域経済の活性化および貧困層の収入増加につながる。 <b>供用時：</b> 交通車両の増加により、商店・飲食店等の顧客増加が見込まれ、地域経済ひいては貧困層の収入増加につながる事が考えられる。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+/B-	B+	B+/B-	B+	<b>工事前/工事中：</b> 工事に従事する労働者が地元から多く雇用されるとともに、工事に使用する燃料や作業員が消費する食糧などが地元から調達され、地域の経済が活性化。一方で、拡幅予定地で露店等を営んでいる人がいるため、一時的に生計手段の一部の損失が想定されるが、拡幅予定の道路用地内に営業可能なスペースを確保し、必要に応じて移動および移設を支援する計画であることから影響は小さいと考えられる。 <b>供用時：</b> 交通運輸環境の改善に伴う経済活動の発展などが予想される。
	既存の社会インフラや社会サービス	B-	A+	B-	A+	<b>工事中：</b> 工事に伴う交通渋滞が想定される。 <b>供用時：</b> 対象道路周辺の住居、学校、医療施設等の存在する地域について、交通量の増加や走行速度が速くなることによる交通事故の増加が懸念されるが、一方で歩車分離により交通事故は減少すると想定される。また、道路用地に存在する電線の地中化により、道路沿いの空間利用が可能となる。
	景観	D	D	D	A+	<b>供用時：</b> 電線地中化により、道路沿いの景観が向上する。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 大規模な工事は想定されないが、工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。
	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	限られたスペースでの重機の使用等、危険を伴う作業や、作業環境の保全が必要な工事が含まれており、労働環境への影響が考えられる。
	その	事故	B-	B+	B-	B+





分類	項目	事業段階	緩和策	実施機関	責任機関	費用
	を含む)		への事故防止の防止柵の設置等			練費、安全施設設置費
その他	事故	工事中	作業員への教育・啓発活動や安全備品の配布、第三者への事故防止の防止柵の設置等	工事業者	MOC	備品購入費、教育訓練費、安全施設設置費

出典：JICA 調査団

(2) 供用時

表6.2.13：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業に関する緩和策および緩和策実施のための費用（供用時）

分類	項目	事業段階	緩和策	実施機関	責任機関	費用
汚染対策	大気汚染	供用時	渋滞を引き起こす駐車車両の取締り	MOC/警察	MOC	啓発活動費
	騒音・振動	供用時	渋滞を引き起こす駐車車両の取締り	MOC/警察	MOC	啓発活動費
			交通量、騒音・振動調査	MOC	MOC	調査費
			特に静音を要する保全対象施設（病院等）周辺での防音壁の設置（将来交通量の増加に応じて検討）	MOC	MOC	防音壁設置費（将来、必要に応じて）
自然環境	生物相	供用時	緑化スペースの確保	工事業者/MOC	MOC	緑化費
社会環境	既存の社会インフラや社会サービス	供用時	①歩道、②中央分離帯、③街灯、④信号等の設置	工事業者	MOC	施設設置費
	景観	供用時	電線地中化	工事業者/MOC/配電管理者	MOC/配電管理者	工事費
その他	事故	供用時	①歩道、②中央分離帯、③街灯、④信号等の設置	工事業者	MOC	施設設置費

出典：JICA 調査団

6.2.9 モニタリング計画およびモニタリングフォーム案

工事前・工事中および供用時のそれぞれの影響項目について、現時点でのモニタリング項目、頻度、地点、責任機関を表 6.2.14 に示す。なお、結果報告先は、事業実施責任機関である建設省（MOC）を予定する。なお、モニタリングフォーム案は別添に示すとおりである。

表6.2.14：タンリン・ティラワSEZ間道路拡幅事業のモニタリング計画

調査項目	項目	地点	頻度	責任機関
【工事前】				
生計手段の損失に対する支援	拡幅用地に存在する露天商の移設	建設予定地上の露天商	適宜	MOC
【工事中】				
共通	緩和策のモニタリング	-	1回/月	工事業者
大気質	散水の記録	建設予定地沿道	1回/3ヶ月	工事業者

調査項目	項目	地点	頻度	責任機関
		(保全対象周辺)		
水質	濁水防止シート設置状況、 降雨の記録	河川流入付近	1回/3ヶ月	工事業者
廃棄物	廃棄物処理の記録(受入先、回数)	全体	1回/3ヶ月	工事業者
騒音・振動	苦情の有無	全体	1回/3ヶ月	工事業者
悪臭	苦情の有無	工事現場	1回/3ヶ月	工事業者
既存の社会インフラや社会サービス	交通渋滞状況の把握	工事現場	1回/3ヶ月	工事業者
HIV/AIDS等の感染症	感染症の把握	工事現場	1回/3ヶ月	工事業者
労働環境(労働安全を含む)	労働安全衛生状況の把握	工事現場	1回/3ヶ月	工事業者
事故	事故の有無	工事現場	適宜	工事業者
【供用時】				
共通	緩和策のモニタリング	-	1回/3カ月	MOC
大気汚染	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、TSP、PM10	道路沿道 (保全対象周辺)	1回/3年	MOC
騒音・振動	交通量、騒音・振動レベル	道路沿道 (保全対象周辺)	1回/3年	MOC
生物相	緑化スペースの状況	道路沿道	1回/1年	MOC
事故	事故の有無	道路沿道	適宜	MOC

出典：JICA 調査団

## 6.2.10 緩和策およびモニタリングの実施体制

緩和策およびモニタリングの実施体制については、主に工事業者と建設省（MOC）が実施機関および責任機関となる。表 6.2.15 に工事前、工事中、供用時の緩和策およびモニタリング実施体制案を示す。

表6.2.15：緩和策およびモニタリングの実施体制

事業段階	機関	役割	担当者	責任者
工事前	PMU	緩和策およびモニタリングの実施（拡幅用地に存在する露天商の移設）	PMU内の技術部のうち、建設省公共事業局道路部からの部員が兼務（1名）	PMUユニット長
工事中（工事中に対応する供用時のための緩和策含む）	工事業者	緩和策およびモニタリングの実施	建設工事事務所内に環境社会配慮を担当する課（兼務）を設置して対応（1名）	工事事務所長および環境社会配慮担当課の課長
	コンサルタント	工事業者による緩和策およびモニタリングの実施状況の監理、定期報告書作成	施工監理コンサルタント内に定期的に環境社会配慮専門家を派遣（1名）	環境社会配慮担当
	PMU	緩和策およびモニタリングの承認、環境保全林業省、JICAへの定期報告書提出	PMU内の技術部のうち、建設省公共事業局道路部からの部員が兼務（1名）	PMUユニット長
供用時	維持管理組織	緩和策およびモニタリングの実施、環境保全林業省、JICAへの定期報告書作成・提出	維持管理組織のうち、建設省公共事業局道路部からの部員が兼務（1名）	建設省公共事業局道路部チーフエンジニア

出典：JICA 調査団

## 6.2.11 ステークホルダー協議

### (1) ステークホルダー協議の概要

本調査において、住居の移転を回避すべく拡幅規模および区間の設定を行ったことから、プロジェクトの実施による非自発的住民移転は発生しない。一方で、道路拡幅予定地に存在する複数の店舗および露天商の移動および移設が必要となることから、ステークホルダー協議を実施した。ステークホルダー協議は、MOCにより個別協議と全体協議の2回実施された。ステークホルダー協議の概要を表6.2.16に示す。

表6.2.16：ステークホルダー協議の概要

No	協議方法	協議概要	開催日
1	個別協議	1. プロジェクト概要の説明 2. MOCによる支援（移動および移設に際するサポート）の説明 3. 被影響住人からの意見徴収 4. 被影響住人の一般情報および収入状況のヒアリング	2013年 9月20日
2	全体協議	1. プロジェクト概要の説明 2. MOCによる支援（移動および移設に際するサポート）の説明 3. 被影響住人からの意見徴収	2013年 9月22日

出典：JICA 調査団

## (2) 個別協議

個別協議は、2013年9月20日（金）に各露天商前にて実施された。本調査において、確認された72の露店商の中でも、移設が必要な施設を有する12の露天商の所有者を対象として実施した。建設省公共事業局職員とJICA調査団雇用のローカルコンサルタントが、それぞれの所有者と以下の4点について協議を実施した。

1. プロジェクト概要の説明
2. MOCによる支援（移動および移設に際するサポート）の説明
3. 被影響住人からの意見徴収
4. 被影響住人の一般情報および収入状況のヒアリング

各所有者からは事業実施時の移動および移設について、了承である事を確認した。

## (3) 全体協議

全体協議は、2013年9月22日（日）にタンリンタウンシップにある建設局の会議室にて実施された。移設対象の露天商所有者に加えて、タウンシップおよび各村の代表者を主な対象とし、事前に招待状を送付した上で協議を実施した。全体協議では個別協議と同様に、建設省公共事業局職員とJICA調査団雇用のローカルコンサルタントによって、以下のとおり移動および移設に関する社会配慮のみならず、環境調査結果、緩和策、およびモニタリング計画について説明を行った。また、全体協議の参加組織を表6.2.17に示す。

1. プロジェクト概要の説明（事業概要、環境調査結果、緩和策、モニタリング計画等）
2. MOCによる支援（移動および移設に際するサポート）の説明
3. 被影響住人および村の代表者からの意見徴収

タウンシップおよび村のリーダーからは、事業に関する好意的な意見が述べられた。また、事業実施時には、建設省公共事業局と協力することが述べられた。

表6.2.17：全体協議の参加組織および参加者数

No.	組織	参加者数
1	Vendor	11
2	General Administrative Office, Thanlyin Township	1
3	Administrative Office, Aung Chan Thar Ward, Thanlyin	1
4	Administrative Office, Payagone Ward, Thanlyin	1
5	Administrative Office, Bauk Htaw Dwin Ward, Thanlyin	1
6	Administrative Office, Oak Pho Su Ward, Thanlyin	1
7	Kyauk Khauk Pagoda Administrative Board	2
8	Southern District Development Zone	4
9	West of Kyeik Khauk Pagoda, Payagon village	4
10	Ministry of Construction, Naypyitaw	1
11	Ministry of Construction, Thanlyin Township	9
12	Local Staff of JICA study Team	1
13	Resource and Environment Myanmar	6
	合計	43

出典：JICA 調査団

## 第7章 事業実施促進策

### 7.1 事業実施の前提

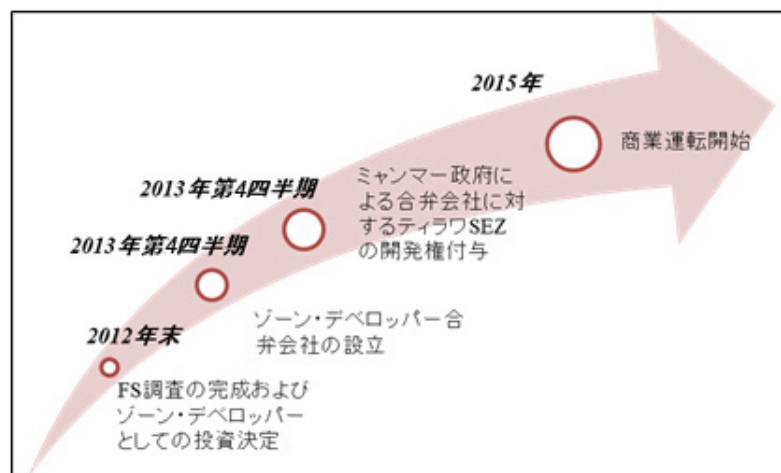
#### (1) ティラワ SEZ 開発の基本構想

ティラワ SEZ は、日本とミャンマーの投資家が出資して設立する合併会社「ティラワ SEZ 開発会社（仮）」によって事業が実施され、その外部関連インフラに関しては、公共事業として実施されることを想定している。公共事業は、その内容に沿って担当関係機関が事業を実施するため、その資金調達方法に関しては個別に検討されることになる。

#### (2) タイムフレーム

2012年12月21日に日本政府とミャンマー政府が合意した「ミャンマー・ティラワ経済特別区開発に関する協力覚書」によれば、次のようなタイムフレームでティラワ SEZ 開発が実施されるものと期待される。

- a. 2012年末までに、日本とミャンマーの投資家は FS 調査を完了し、ゾーン・デベロッパーとしての投資を決定する。
- b. 投資の決定に加えて、これらの投資家は 2013年第4四半期にゾーン・デベロッパーとしての合併会社を設立する。
- c. ミャンマー政府は、2013年第4四半期に同合併会社に対しティラワ SEZ の開発権を付与する。
- d. ティラワ SEZ の商業運転は 2015年に開始される。
- e. 合併会社は、METI-F/S 及びクラス A 開発実行可能性調査（FS 調査）に基づき SEZ 内のクラス A 地域及びクラス B 地域の規模と場所を決める。クラス A 地域は優先的に開発されるものとする。



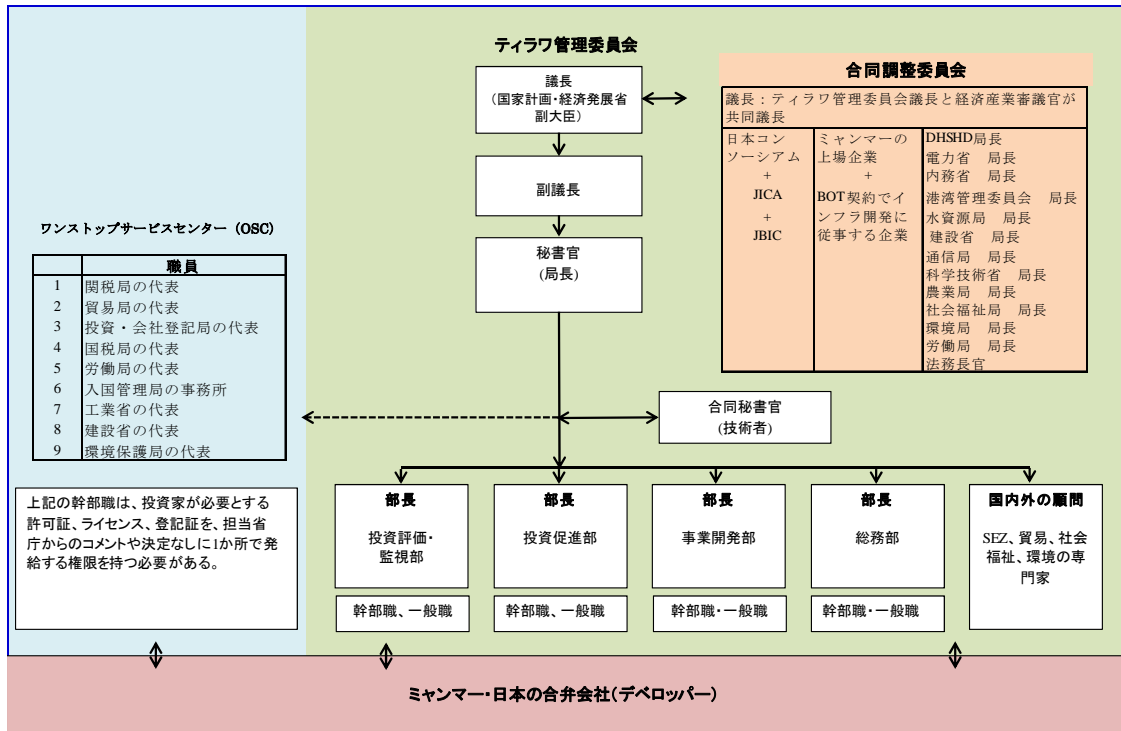
出典：METI-FS

図 7.1.1 : ティラワ SEZ のタイムフレーム

## 7.2 ティラワ SEZ 開発のための組織構築

### (1) ティラワ SEZ 連絡協議会

ティラワ SEZ 開発プロジェクトの連絡協議会は、迅速な開発と魅力ある投資環境を確保するように構成される。組織構成には、ティラワ管理委員会、合同調整委員会、ミャンマー・日本合弁会社（デベロッパー）、ワン・ストップ・サービス・センター（OSC）の4つの主要な構成要素が含まれ、図 7.2.1 に示すようにそれぞれが相互に協力するものとする。



出典：ティラワ SEZ 管理委員会

図 7.2.1：ティラワ SEZ 連絡協議会

### (2) ティラワ SEZ 管理委員会

ティラワ SEZ 管理委員会はティラワ SEZ 内に事務所が設立され、幹部職および一般職が勤務することになる。国家計画・経済発展省副大臣がティラワ SEZ 管理委員会の議長を務め、副議長および秘書官（局長）が議長を補佐する。

これら首脳陣の下には、投資評価・監視部、投資促進部、事業開発部、総務部のほか、SEZ、貿易、社会福祉、環境などの専門家から構成される国内外の顧問が配置される。

### (3) 合同調整委員会

日緬両国政府は、ティラワ SEZ 開発を推進するために、ティラワ開発の進捗管理・調整・促進を行う合同調整委員会を設立する。



合同調整委員会の議長は、経済産業審議官とティラワ SEZ 管理委員会議長が共同で務める。表 7.2.1 に示すように、日本側からはコンソーシアム各社、JICA、JBIC など、ミャンマー側からは上場企業、BOT 契約のもとインフラ開発に従事する企業、関連官庁の局長などがメンバーとして合同調整委員会に参加することになる。

表 7.2.1 : 合同調整委員会メンバー

議長：ティラワ管理委員会議長と経済産業審議官が共同議長		
日本コンソーシアム + JICA + JBIC	ミャンマーの上場企業 + BOT 契約でインフラ開発に従事する企業	- DHSHD 局長 - 電力省 局長 - 内務省 局長 - 港湾管理委員会 局長 - 水資源局 局長 - 建設省 局長 - 通信局 局長 - 科学技術省 局長 - 農業局 局長 - 社会福祉局 局長 - 環境局 局長 - 労働局 局長 - 法務長官

出典：ティラワ SEZ 管理委員会

(4) ティラワ SEZ 開発会社（仮）

日本側は現在商社が中心となって合弁会社設立に向けて準備を進めており、ミャンマー側と合弁に対する諸条件の検討協議を行っている。設立後はティラワ SEZ の事業実施および運営維持管理を担うことになる。

(5) ワン・ストップ・サービス・センター（OSC）

ティラワ SEZ への投資家が必要とする許可証、ライセンス、登記証等を発給するため、ワン・ストップ・サービス・センター（OSC）が設立され、そこに表 7.2.2 に示す職員が勤務する。OSC では、職員が権限を持ち、投資家が必要とする許可証、ライセンス、登記証等を OSC 一か所で発給できるようにする。

表 7.2.2 : ワン・ストップ・サービス・センターの職員

職員	
(1)	関税局の代表
(2)	貿易局の代表
(3)	投資・会社登記局の代表
(4)	国税局の代表
(5)	労働局の代表
(6)	入国管理局の事務所
(7)	工業省の代表
(8)	建設省の代表
(9)	環境保護局の代表

出典：ティラワ SEZ 管理委員会

## 7.3 制度面の施策

### (1) 投資促進の政策及び法制度

#### 工業政策

ミャンマーの工業セクターが、迅速かつ長期的に持続可能な発展を遂げるためには、工業政策は重要である。また、工業政策は国内総生産及び国際収支に大きな貢献を与えると同時に、労働所得と生活水準の向上をもたらすものである。ミャンマーの工業政策は、大統領府大臣が議長を務める工業開発委員会（IDC）によって草案作成が進められているが、現在のところ完成には至っておらず未公表である。

#### 外国投資法改正

ミャンマーは外国に開放され、外国投資誘致が進められている。関連法規改正、規制緩和、法人設立プロセスの迅速化が進められており、改正外国投資法は2012年11月2日に公布された。

#### SEZ 法改正

SEZ法は、ティラワSEZ及びその他のSEZの開発に対する法的根拠を与えるものである。SEZ法改正案は作成されているが、まだ公布には至っていない。実践的なものにするため、改正案が投資家の視点からも吟味されている。本法改正はティラワSEZ開発推進の基本条件となる。

### (2) 事業実施を促進する制度面の提案

#### 投資促進活動

ミャンマーのビジネス環境や投資機会を日本の投資家に紹介するため、既に実施しているジェットロに加え、日本アセアンセンター、中小企業振興機構などの日本政府関連機関が協力して、セミナー開催や視察ミッション派遣を実施することが望ましい。

ティラワSEZ開発プロジェクトを、こうしたセミナーや視察ミッションの機会を通して繰り返し日本の投資家に紹介することで、日本の投資家の関心が増大するものと期待する。

#### ワン・ストップ・サービス・センター（OSC）

現在ミャンマーでは、外国投資家への許可証、ライセンス、登記証の発給に何か月もかかることを改善するため、許可証やライセンスの発給や法人登記を透明、円滑かつ効果的に行うためOSCの設立が求められる。更に、改正SEZ法には、OSCで許可証、ライセンス、登記証を発給する手続き及び発給までの最大の日数を規定する必要がある。

## 労働人材育成策

2015年にティラワ SEZ の商業運営が開始されれば、投資家は徐々に増え、その結果多数のワーカー、マネージャーなどが雇用されるようになる。雇用者は従業員を教育訓練することが必要であり、雇用側の要求を満たすワーカーの職業訓練サービスの需要が出てくる。

ティラワ SEZ 内の職業訓練校については、外国投資家が実践的な研修プログラム開発に参加し、近隣住民の雇用促進および卒業生を優先雇用するような仕組みを持つ公的職業訓練校の開校が望ましい。

## 7.4 周辺優先インフラ開発の提案

### (1) 優先インフラ整備事業

SEZ の周辺における関連インフラは、ミャンマー政府によって開発されることとなっており、本調査ではそのための計画が作成され、本報告書の第 5 章に記載されている。

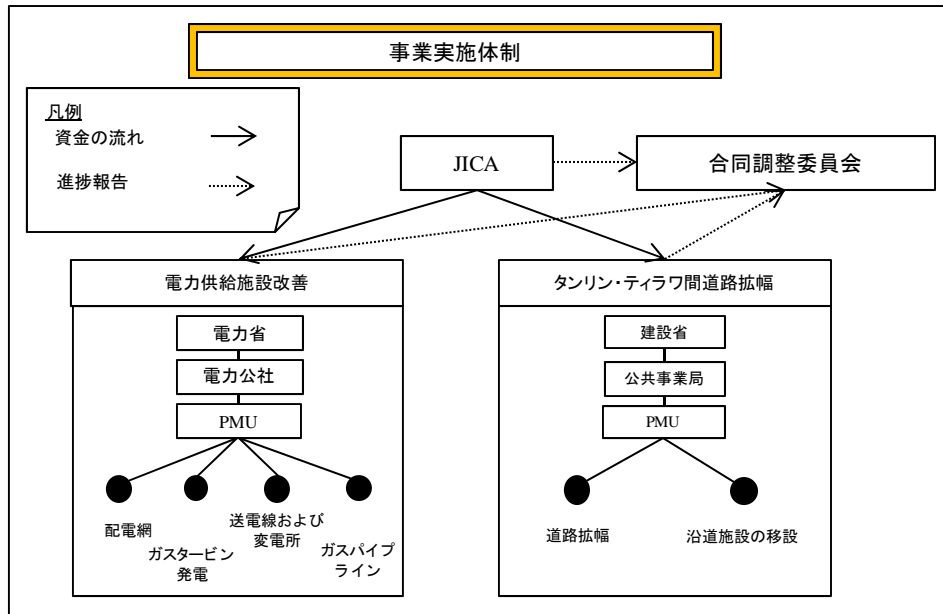
現時点で具体的に公共事業として整備が予定されているのは以下の 2 事業である。

- ・ 電力供給施設改善事業
- ・ タンリン・ティラワ SEZ 間道路拡幅事業

一方、水道事業については YCDC の新規浄水場から給水されることが、ヤンゴン市の上下水・雨水排水改善に係る JICA 調査の中で検討・計画されている。また、廃棄物処理事業に関しても同様に調査が進められている。

### (2) 事業実施体制の提案

優先事業によって実施を提案した 2 案件（電力供給および道路拡幅）は、図 7.4.1 に示すようにセクター別の実施される。事業実施の進捗は、JICA 及び各セクターの実施組織によって合同調整委員会に報告されることが求められる。



出典：JICA 調査団

図 7.4.1：事業実施体制の提案

### (3) PMU 設立の提案

#### PMU 運営の理念

図 7.4.1 に示すように事業実施において実施機関を補佐するため、次のような理念のもと PMU（プロジェクト・マネージメント・ユニット）を設立することを提案する。

- ・ミャンマーの法律及び日本政府との国際協定を順守する。
- ・ティラワ SEZ 連絡協議会に対し権限範囲内の成果の正当性を証明する責務を負う。
- ・事業の資源（資金・期間）を管理・有効活用する。
- ・汚職を防止するとともに、汚職と闘うための策を講じる。

#### PMU の機能及び職務

PMU は、表 7.4.1 に示す職務を遂行することにより実施機関が行う事業実施を補佐する。

表7.4.1：PMUの機能及び職務

機能及び職務	内容
1. 計画	事業実施に関する全体計画及び年間計画（資金調達計画、出費計画、入札計画を含む）、実施スケジュール、完成期限、モニタリング及び評価基準に使用する品質目標及び合格判定基準について詳細に詰める。
2. 事業実施準備の管理業務	事業実施準備の管理業務は、投資や建設の管理業務に係る現行規則に従う必要があり、また日本政府との国際協定に基づいて、多くの条件（住民の立ち退きと再定住、土地開墾、環境影響評価及び社会影響評価）についても配慮が求められる。
3. 入札及び建設の管理	実施機関により課された入札業務を国際基準（JICA 入札ガイドランスなど）にしたがって遂行する。 権限を持つ者と請負業者との間で結ばれた契約に規定された義務の履行（工事の進捗・量・品質、安全、環境衛生等）を管理する。 請負業者のアクティビティとパフォーマンスについて、モニタリング、監督、評価

機能及び職務	内容
	する。
4. 財務・資産管理及び支出	透明性の高い国際基準（JICA ガイダンスなど）に従って財務管理及び資産管理を行うとともに資金調達手続きを実施する。
5. 庶務、情報提供、調整	PMU の庶務を行う。 与えられた職務及び責任の範囲内で、法の執行、取り締まり、査察、会計監査、マスメディア及び関係者に対し正確で事実に反しない情報（法律によって公表が禁止された情報は除く）を提供する。 事業実施段階で、本体事業の実施機関と関連事業に参加するその他機関との調整役としての機能を果たす。
6. 事業実施のモニタリング、評価、報告	事業実施のモニタリング及び評価の準備をする（評価及び、そのためのティラワ SEZ 連絡協議会との調整を行うコンサルタントの調達を含む）。 事業実施に関する定期及び臨時の報告書を実施機関に提出し、実施機関がティラワ SEZ 開発のための合同調整委員会に提出できるようにする。
7. 引き継ぎ、譲渡、事業の決算	完成後に譲渡する条件を実施機関に代わり準備する。 事業完了報告書及び事業決算書を作成する。

出典：JICA 調査団

## 7.5 優先インフラ整備事業の組織案

### (1) 電力供給施設改善事業

#### 実施機関

電力省(MOEP)

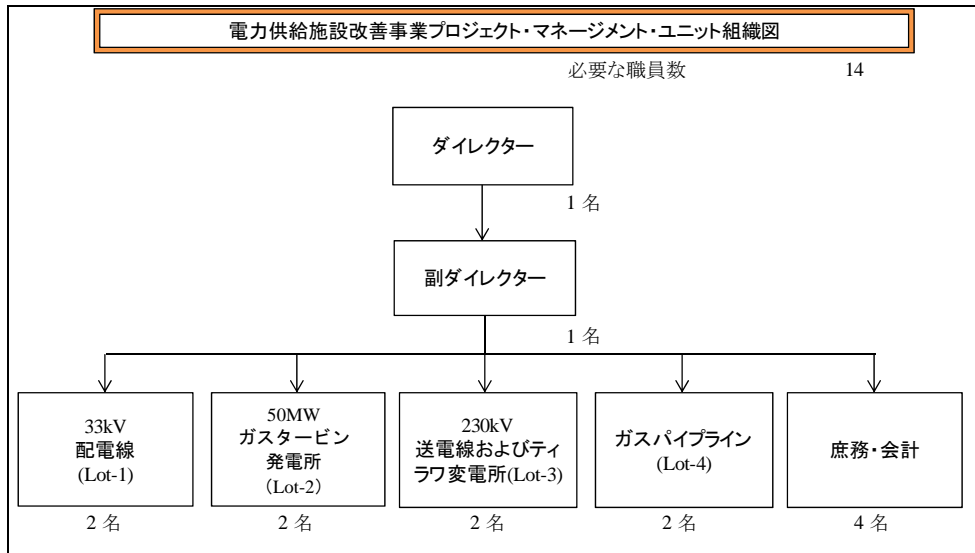
#### 事業の目的

本事業はティラワ地域への電力安定供給を目的とし、既存の電力供給施設の改善を図るものであり、タンリン・ティラワ間の 33kV 配電線、ガスタービン発電所、送電線・Thilawa 変電所、ガスパイプラインの設置を含む。

#### 事業実施組織案

本事業実施のために、電力省傘下のヤンゴン市配電公社（YESB）に PMU を設置することが期待される。

推奨される PMU の組織は図 7.5.1 に示すようなものであり、配電線（Lot-1）、50MW ガスタービン発電所（Lot-2）、230kV 送電線・Thilawa 変電所（Lot-3）およびガスパイプライン（Lot-4）に 8 名のエンジニア、庶務・会計に 4 名の職員、正副のダイレクターを含め合計 14 名が配置されるものとする。



出典: JICA 調査団

図 7.5.1 : 電力供給施設改善事業 PMU 組織案図

運営維持管理組織案

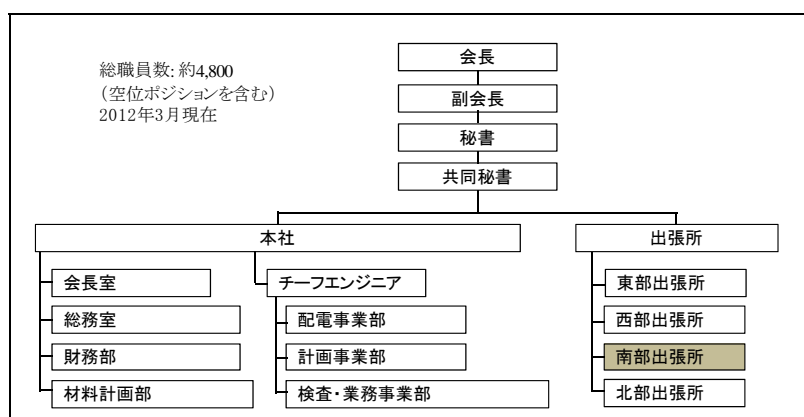
a. 送配電線

新規送電線及びティラワ変電所（33kV 開閉器を含む）は、Thanlyin 変電所に配置されているミャンマー電力公社職員により運営維持管理される。一方、新規配電線は YESB 南部出張所職員によって運営維持管理される。表 7.5.1 に既存 Thanlyin 変電所の職員配置を、また図 7.5.2 には YESB の組織図を示す。

表7.5.1：既存Thanlyin変電所の職員配置

No	ポジション	最大職員数 (A)	現在の職員数 (B)	欠員 (A)-(B)
1	チーフエンジニア	1	1	-
2	アシスタントエンジニア	3	1	2
3	電気エキスパート(1)	1	1	-
4	ジュニアエンジニア(2)	5	4	1
5	電気エキスパート(2)	2	2	-
6	シニアクラーク	1	1	-
7	電気エキスパート(3)	2	2	-
8	経理(3)	1	1	-
9	ジュニアエンジニア(3)	1	1	-
10	経理(4)	1	1	-
11	倉庫管理人(4)	1	1	-
12	ジュニアタイピスト	1	1	-
13	電気エキスパート(4)	4	1	3
14	運転手(4)	1	1	-
15	電気エキスパート(5)	4	1	3
16	運転手(5)	1	0	1
17	警備(5)	1	0	1
18	雑役夫	8	2	6
19	助手	1	0	1
20	守衛	1	1	-
	合計	41	23	18

出典: Thanlyin 変電所



出典: YESB

図 7.5.2：YESB の組織図

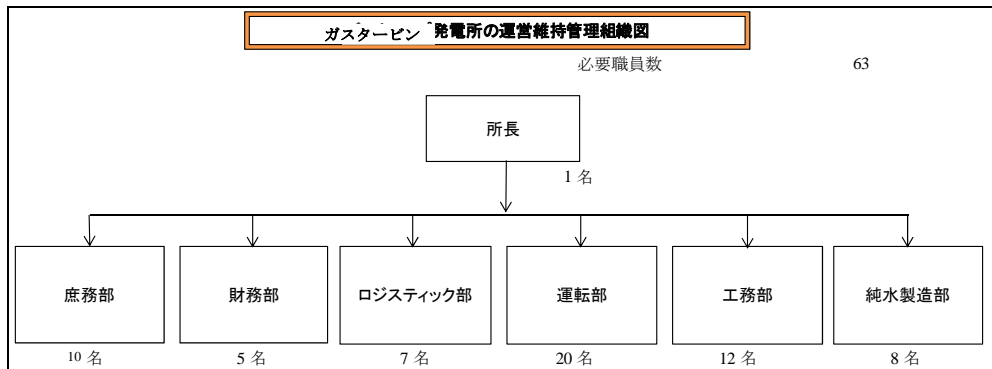
b. ガスタービン発電所

ガスタービン発電所の運営維持管理のためには、新たな組織が必要になる。図 7.5.3 には、イワマ・ガスタービン発電所の組織を参考に提案されたガスタービン発電所の組織図案を示す。

職員数は合計で 63 名とイワマ・ガスタービン発電所の現状の 109 名より少なく設定しているが、これは発電機基数の差及び発電方式の違い(本事業のガスタービン発電所は単純サイクル・ガスタービン、イワマ・ガスタービン発電所は複合サイクル・ガスタービンを採用)を考慮したものである。



運転部では、4直3交代のシフト制度によって2基のガスタービン発電機を運転するものとした。

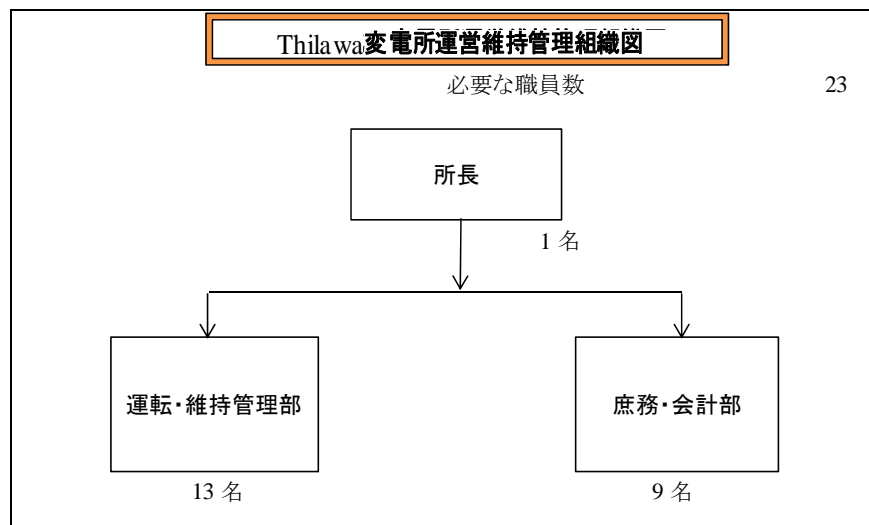


出典: JICA 調査団

図 7.5.3 : ガスタービン発電所の運営維持管理組織図案

c. Thilawa 変電所

Thilawa 変電所の運営維持管理のためには、新たな組織が必要になる。図 7.5.4 には、Thanlyin 変電所の組織を参考に提案された Thilawa 変電所の組織図案を示す。職員総数は 23 名と推定される。



出典: JICA 調査団

図 7.5.4 : Thilawa 変電所の運営維持管理組織図案

d. ガスパイプライン

ガスパイプラインは、完成後電力省からエネルギー省傘下のミャンマー石油ガス公社（MOGE）に譲渡され、ガスタービン発電所へのガス供給に使用される。

(2) タンリン・ティラワ間道路拡幅事業

実施機関

建設省 (MOC)

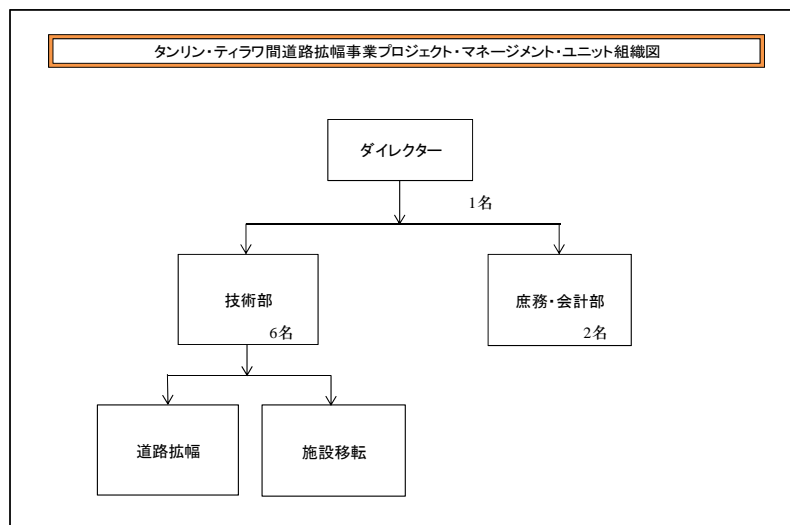
事業の目的

本事業は、タンリン橋とティラワ SEZ 間の道路拡幅を行い、それに伴って道路沿いの施設を移設するものである。

事業実施組織案

本事業実施のために、建設省に PMU を設置することが期待される。

推奨される PMU の組織は図 7.5.5 に示す通りであり、ダイレクターの監督の下、道路拡幅と施設移設を担当する 6 名のエンジニア、庶務・会計担当の 2 名の職員が配置され、合計 9 名から構成される。

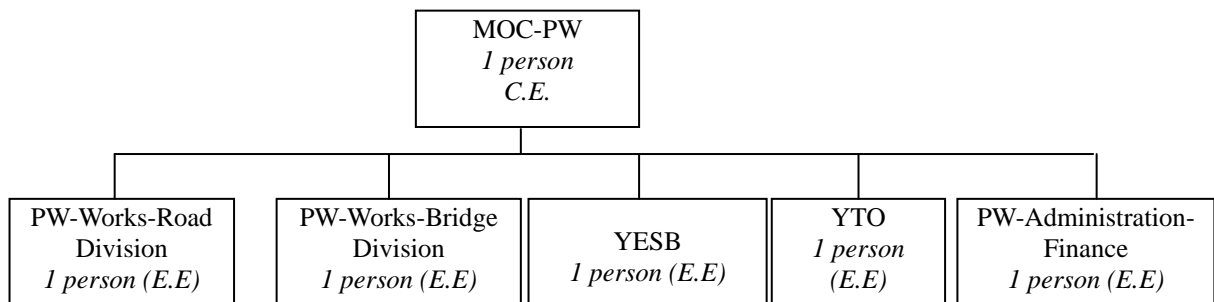


出典: JICA 調査団

図 7.5.5 : タンリン・ティラワ間道路拡幅事業 PMU 組織図案

運営維持管理組織案

建設終了後、拡幅された道路の運営維持管理は建設省により引き続き行われるものとする。一方、道路拡幅に伴い移設されたインフラ施設は、元の管理機関が運営維持管理するため、建設終了後に事業実施機関である建設省から元の管理機関に譲渡される。



C.E. Chief Engineer, E.E. Executive Engineer

出典: JICA 調査団

図 7.5.6 : タンリン・ティラワ間道路拡幅事業維持管理組織図案