

ミャンマー国

ミャンマー国 南部経済回廊情報収集・確認調査

報告書

平成28年9月

(2016年)

独立行政法人 国際協力機構
八千代エンジニアリング株式会社
セントラルコンサルタント株式会社

東大

JR

16-043

為替レート：2016年3月（平成27年度JICA月別精算レート）

1.00 MMK = ¥0.092

1.00 THB = ¥3.196

目 次

略語表

1. 調査概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的と対象地域	1-1
1.3 調査作業工程.....	1-2
1.4 現地工程.....	1-3
2. ダウエー開発計画の現状	2-1
2.1 ダウエー開発の経緯	2-1
2.2 初期開発事業計画の概要	2-2
3. 初期フェーズ道路の課題と改善策	3-1
3.1 初期フェーズ道路の計画概要.....	3-1
3.2 初期フェーズ道路の技術的課題及び改善方策.....	3-3
3.3 具体的改善方策案の検討（大型車が通行できる道路整備方策）	3-11
4. フルフェーズ段階でのアクセス道路整備	4-1
4.1 整備に当たっての基本方針	4-1
4.2 需要分析.....	4-2
4.3 道路整備シナリオの検討.....	4-4
4.4 路線計画.....	4-6
4.5 トンネル.....	4-15
4.6 改善策の整備効果（走行時間の短縮）	4-22
4.7 概算事業費の算定	4-23
4.8 交通管理計画.....	4-26
5. 環境社会配慮	5-1
5.1 環境社会影響.....	5-1
5.2 用地取得・住民移転.....	5-15
5.3 ミャンマー国への裨益	5-20
5.4 沿線住民への裨益対策	5-21
6. 鉄道導入計画	6-1
6.1 路線計画.....	6-1
6.2 構造物計画及び概算事業費の積算	6-6
6.3 運転計画.....	6-11

7. 財務分析	7-1
7.1 道路整備に係る財務分析	7-1
7.2 鉄道を含めた場合の財務分析	7-3
7.3 バイパス整備を別の SPC とした場合の財務分析	7-7
7.4 段階施工案の検討	7-8
8. 提言及び今後検討すべき課題	8-1
8.1 南部経済回廊の整備シナリオ	8-1
8.2 アクションプラン	8-2
8.3 提言及び今後検討すべき課題	8-3

添付資料

1. 調整会議資料（第3回）	資料 1-1
2. トンネル技術セミナー資料	資料 2-1

図リスト

図 1.2.1	調査対象地域	1-2
図 1.3.1	調査全体フロー	1-3
図 2.2.1	初期開発事業計画平面図	2-3
図 3.1.1	初期フェーズ道路の位置	3-1
図 3.2.1	道路断面（2車線）	3-4
図 3.2.2	道路断面（4車線）	3-4
図 3.2.3	縦断勾配と大型貨物車の走行速度の関係	3-5
図 3.2.4	初期フェーズ道路の縦断勾配の構成	3-6
図 3.2.5	初期フェーズ道路の工事用道路からの改善区間（道路勾配）	3-6
図 3.2.6	初期フェーズ道路の物流ボトルネック区間	3-7
図 3.2.7	ミャンマーの地域別の年間降雨量（10年間平均）	3-8
図 3.2.8	ダウエーの月別年間降雨量（10年間平均）	3-10
図 3.3.1	大型貨物車が通行できる道路整備方策（案）	3-12
図 3.3.2	大型車が円滑に通行できる道路整備方策（案）位置図	3-13
図 3.3.3	バイパス整備区間標準断面	3-13
図 3.3.4	登坂車線構造図	3-14
図 4.1.1	南部経済回廊位置図	4-1
図 4.1.2	フルフェーズ道路整備に当たっての基本方針	4-1
図 4.2.1	需要予測結果及び必要な交通施設（ITD社推計ベース）	4-3
図 4.2.2	需要予測結果及び必要な交通施設（ITD社推計の80%ベース）	4-3
図 4.3.1	サブオプションの設定	4-5
図 4.4.1	迂回路の幅員構成	4-6
図 4.4.2	大規模貯水池（Ka Loat Htar Reservoir）の計画図	4-9
図 4.4.3	ルート代替案の比較検討結果（1/2）	4-13
図 4.4.4	ルート代替案の比較検討結果（2/2）	4-14
図 4.5.1	対象道路周辺の地形概要と地質概要縦断図	4-16
図 4.8.1	各交通管理施策の実施予定箇所	4-26
図 5.1.1	タニンダーリ管区とダウエータウンシップ	5-1
図 5.1.2	ミャンマー国内の地域別降雨状況	5-2
図 5.1.3	ミャンマー国内の自然保護、国立公園マップ	5-5
図 5.1.4	ミャンマー国の環境に関わる Key Biodiversity Area (KBA)	5-7
図 5.1.5	危惧種（IB類、II類）哺乳類の生息域	5-8
図 5.2.1	DSEZ アクセス道路沿線の主要集落	5-18
図 6.1.1	南部経済回廊（DSEZーバンコク・チョンブリ間）鉄道構想	6-1
図 6.1.2	鉄道の建築限界図	6-2
図 6.1.3	施工基面幅	6-2

図 6.1.4	概略鉄道路線図	6-3
図 6.1.5	路線計画図（その1）	6-4
図 6.1.6	路線計画図（その2）	6-5
図 6.2.1	路盤区間標準断面図	6-6
図 6.2.2	切土区間標準断面図	6-6
図 6.2.3	高架橋標準図	6-7
図 6.2.4	山岳トンネル標準断面図	6-7
図 6.2.5	タイ国側の軌道整備状況	6-8
図 6.2.6	貨物駅配線略図	6-8
図 6.2.7	鉄道構造物の配置概要図	6-9
図 6.3.1	運行計画表（単線の場合：行き違い施設1箇所）	6-11
図 6.3.2	コンテナの積載イメージ	6-12
図 7.1.1	感度分析（金利）	7-2
図 7.1.2	感度分析（事業費及び収入）	7-3
図 8.1.1	南部経済回廊整備シナリオ	8-2
図 8.2.1	南部経済回廊整備のためのアクションプラン	8-3

表リスト

表 1.2.1	調査団構成	1-2
表 1.4.1	第一次現地調査詳細スケジュール	1-4
表 1.4.2	第二次現地調査詳細スケジュール	1-5
表 1.4.3	第三次現地調査詳細スケジュール	1-5
表 2.1.1	ダウエー開発の主な経緯	2-1
表 2.2.1	初期開発事業整備施設	2-3
表 3.1.1	初期フェーズ道路の計画概要	3-2
表 3.1.2	タイ国 DOH 基準	3-2
表 3.2.1	南部経済回廊の整備水準	3-4
表 3.2.2	各国・地域の道路設計基準の比較	3-5
表 4.2.1	METI 調査における港湾取扱貨物量の推計	4-2
表 4.3.1	道路整備シナリオの設定	4-4
表 4.4.1	Asean Class I (Asean Highway Standard)	4-6
表 4.4.2	ルート代替案の概要	4-7
表 4.4.3	ルート代替案の比較検討結果	4-12
表 4.5.1	バイパストネルの地質縦断図	4-17
表 4.5.2	バイパストネルとフルフェーズ計画道路の地形地質条件	4-20
表 4.6.1	改善策の整備効果（走行時間の短縮）	4-22
表 4.7.1	建設費のベースコスト	4-23
表 4.7.2	概算事業費の算定	4-25
表 4.8.1	交通管理計画のコンポーネント	4-26
表 5.1.1	タニンダーリ管区地区別人口	5-3
表 5.1.2	難民・国内逃避民人口	5-3
表 5.1.3	自然保護区等の指定リスト	5-6
表 5.1.4	ミャンマーにおける IUCN レッドリスト掲載の危惧種	5-8
表 5.1.5	スコーピングの結果	5-12
表 5.1.6	本調査の EIA として検討すき項目	5-14
表 5.1.7	モニタリング対象パラメーター	5-15
表 5.2.1	DSEZ アクセス道路沿線に位置する集落と規模	5-17
表 6.1.1	鉄道の線形条件	6-1
表 6.2.1	鉄道構造物の数量総括表	6-9
表 6.2.2	構造物単価	6-10
表 6.2.3	概算事業費	6-10
表 6.3.1	鉄道貨物輸送量（複線整備：片道 120 本/日）	6-12
表 7.1.1	オプション 1 料金体系	7-1
表 7.1.2	オプション 2 及び 3 料金体系	7-1

表 7.1.3	道路整備に係る財務分析結果	7-2
表 7.2.1	鉄道の需要予測（貨物）	7-3
表 7.2.2	鉄道の需要予測（旅客）	7-4
表 7.2.3	鉄道建設事業費の概算	7-5
表 7.2.4	財務分析の結果	7-5
表 7.2.5	感度分析（Case 2）	7-5
表 7.2.6	鉄道を整備した場合の道路の財務分析結果	7-6
表 7.3.1	BP 整備を別の SPG とした場合の財務分析	7-7
表 7.4.1	段階施工案の検討結果（Equity IRR）	7-8

略語表(1)

略語	内容
AC	アスファルト・コンクリート (Asphalt Concrete)
AH	アジアン・ハイウェイ (Asian Highway)
ASEAN	東南アジア諸国連合 (Association of South East Asian Nations)
BOT/BTO	民間活用事業スキームの種類 (Build-Operate-Transfer/Build-Transfer-Operate)
BP	バイパス (ByPass)
CCGT	コンバインド・サイクル・ガスタービン (Combined Cycle Gas Turbine)
CIQ	税関・出入国管理・検疫施設 (Custom-Immigration-Quarantine)
CM/JCM	(合同) 調整会議 (Coordination Meeting/Joint Coordination Meeting)
DOH	タイ道路局 (Department of Highways)
DSEZ	ダウエイ経済特区 (Dawei Special Economic Zone)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
E/S	エンジニアリングサービス (Engineering Services)
FFI	世界的な野生動植物の保護団体の名称 (Fauna & Flora International)
FIRR	財務的内部収益率 (Financial Internal Ratio of Return)
F/S	可能性調査 (Feasibility Study)
GDP	国民総生産 (Gross Domestic Products)
GT	ガスタービン (Gas Turbine)
IDP	国内逃避民 (Internally Displaced Person)
IRR	内部収益率 (Internal Rate of Return)
ISO	国際標準化機構 (International Standard Organization)
ITD	イタリアン・タイ・デベロップメント社 (Italian Thai Development)
IUCN	国際自然保護連合 (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)
JICA	国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
KBA	重要動植物多様地域 (Key Biodiversity Area)
KNLA	カレン民族解放軍 (Karen National Liberation Army)
KNU	カレン民族同盟 (Karen National Union)
METI	経済産業省 (Ministry of Economy, Trade, and Industry)
MOC	ミャンマー建設省 (Ministry of Construction)
MOECF	ミャンマー環境保全林業省 (Ministry of Environment and Conservation Forest)
MOU	覚書 (Memorandum of Understanding)
M/P	マスタープラン (Master Plan)
NATM	トンネル工法の一つ (New Austrian Tunnel Method)
NEDA	タイ周辺諸国経済開発協力機構 (Neighboring Countries Economic Development Cooperation Agency)
NESDB	タイ国家経済社会開発庁 (National Economic and Social Development Board)
PMO	プロジェクトマネジメントオフィス (Project Management Office)

略語表(2)

略語	内容
PPP	官民連携パートナーシップ (Public Private Partnership)
R&B	ローランドベルガー社 (Roland and Berger)
RC	鉄筋コンクリート (Reinforced-Concrete)
ROW	用地幅 (Right of Way)
SEZ	経済特区 (Special Economic Zone)
SPC	特別目的会社 (Special Purpose Company)
SPV	特別目的推進組織 (Special Purpose Vehicle)
TEU	20 フィートコンテナ換算個数 (Twenty feet Equivalent Unit)
TOR	入札条件書 (Terms of References)
UNEP	国連環境計画 (United Nation Environmental Plan)
UNHCR	国連難民高等弁務官事務所 (United Nations High Commissioner for Refugees)
WCMC	世界自然保全モニタリングセンター (World Conservation Monitoring Centre)
WCS	野生動物保護協会 (Wildlife Conservation Society)
WWF	世界自然保護基金 (World Wide Fund)

1. 調査概要

1.1 調査の背景

ミャンマーでは経済制裁解除が進む中、外国企業等が低廉で豊富な労働力市場の有望性を見込み同国への進出に強い意欲を示している。この流れに合わせ、政府は海外からの直接投資を呼び込む工業化を図るべく、経済特別区（Special Economic Zone、以下 SEZ）の開発を急いでいる。

ダウエーSEZ（以下、DSEZ）は 2008 年にミャンマー及びタイ政府が開発に合意し、2012 年以降は両政府自らが積極的に事業を推進すべく、両政府の出資による SPV（Dawei SEZ Development Company）が設立された。2014 年からは初期フェーズ開発として 27km²の工業団地とその周辺インフラ開発についての準備が進められている。

ミャンマー、タイ、及び日本政府は 2015 年 7 月 4 日に DSEZ 開発に係る覚書に署名し、3ヶ国協働で開発を進めていく事が確認された。その中の主要な日本からの支援要素として、南部経済回廊の調査実施が明記されている。現在計画されている既存道路を活用した整備は、勾配・カーブ・法面整備等の課題が残る点、将来的な交通・物流の需要の増加に向けた拡幅の検討が必要な点、環境社会配慮上の課題の整理が必要である等の問題が指摘されており、改善検討の余地が大きい。

1.2 調査の目的と対象地域

1.2.1 調査目的

本業務は以下の 3 つを目的としている。

- ① 南部経済回廊のうちミャンマー国タニンダーリ地域における既存情報の収集及び分析を行い、
- ② 将来的な国際回廊としての整備に向けた今後の我が国の協力の在り方を検討し、
- ③ ミャンマー政府が事業化を検討する際の判断材料を提供する。

1.2.2 対象地域

南部経済回廊はダウエー～タイ国境のティキまでの約 140km の道路である。一方、ミャンマー政府はダウエー市内とミッタを結ぶ地方道（以下、MOC 道路と呼ぶ）の整備を行っている。南部経済回廊は、DSEZ に係る物流輸送を担う国際幹線道路としての機能以外にもタニンダーリ管区やダウエー市にとっての地域幹線道路としての機能を併せ持っている。よって本調査では既存道路を有効に活用しながら、南部経済回廊に最低限必要となる機能、地形条件等を視野に入れて最適なルート of の提案を行うこととし、対象地域としては南部経済回廊沿線のみでなく、MOC 道路区間までを含めた地域とした。また、タイ国内においての道路整備計画はほぼ決定されているため、今回の調査対象とはしないが、鉄道整備に関する検討では一部ミャンマー国境からカンチャナブリの区間を対象として調査を行った。調査対象地域を図 1.2.1 に示す。



図 1.2.1 調査対象地域

1.2.3 調査体制

本調査は八千代エンジニアリング（株）とセントラルコンサルタント（株）のJVで実施する。調査団の構成を表 1.2.1 に示す。

表 1.2.1 調査団構成

氏名	役割	所属
堀井 俊明	総括／経済分析・需要予測	八千代エンジニアリング(株)
安藤 茂	道路計画	セントラルコンサルタント(株)
山内 康弘	環境社会配慮/物流計画	八千代エンジニアリング(株)
西牟田 俊彦	地下構造物計画 1	八千代エンジニアリング(株)
古市 久士	地下構造物計画 1	八千代エンジニアリング(株)
田中 直樹	鉄道計画	八千代エンジニアリング(株)

1.3 調査作業工程

調査は 2015 年 9 月から開始され、2016 年 9 月に最終報告書を提出した。その間、3 回の現地調査を実施し、第 2 回現地調査時にはタイ、ミャンマー両国による合同現地調査を実施した。図 1.3.1 に調査全体フローを示す。

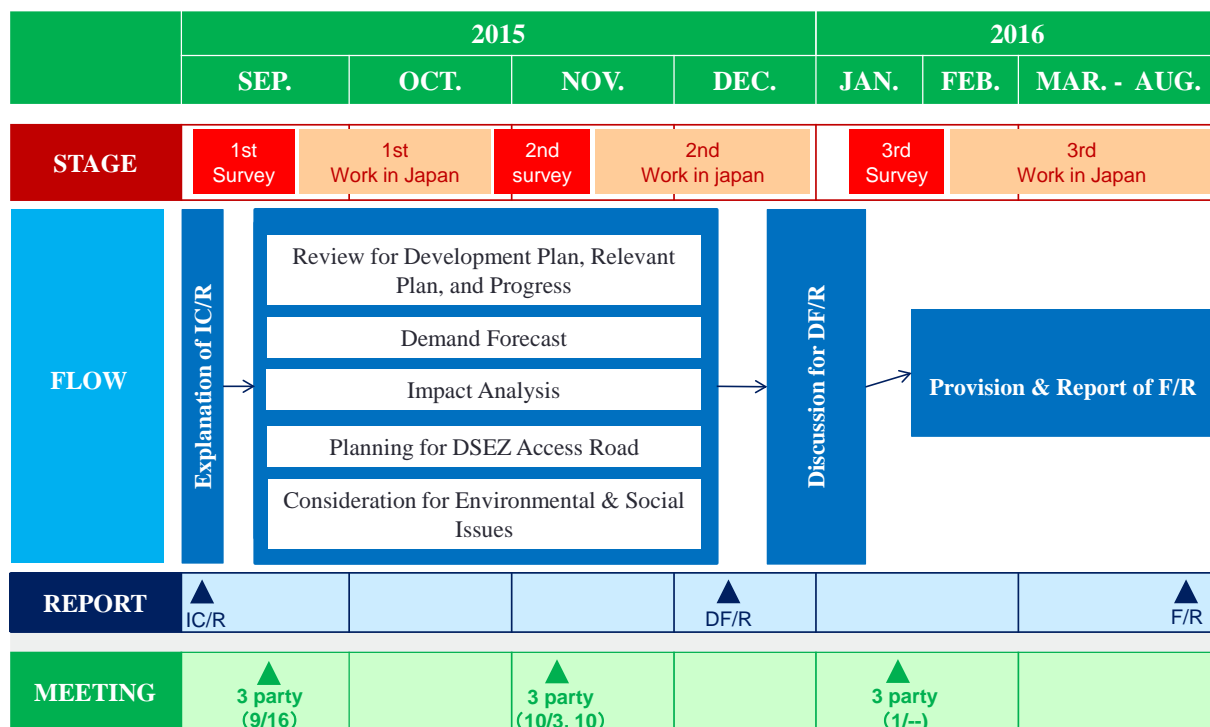


図 1.3.1 調査全体フロー

1.4 現地工程

表 1.4.1～3 に第 1 次～3 次までの現地調査詳細スケジュールを示す。

表 1.4.1 第一次現地調査詳細スケジュール

月日		スケジュール	滞在	備考
9/2	Wed	HND (1035) → BKK (1505)*1	Bangkok	
9/3	Thu	1000 JICA with Mr. Fujinuma from DSEZ SPV 1600 NEDA 1800 DSEZ SPV	Bangkok	
9/4	Fri	1000 EOJ	Bangkok	
9/5	Sat	0830 Site Survey of SEC Thai side	Bangkok	
9/6	Sun	Reporting BKK (1750) → Yangon (1845)*3	Yangon	
9/7	Mon	0830 JICA 1030 UNHCR 1400 EOJ Yangon (1800) → Nay Pyi Taw (1850)*4	Nay Pyi Taw	
9/8	Tue	1000 Ministry of Transport 1300 Ministry of Construction 1530 MOECF 1700 JICA Nay Pyi Taw	Nay Pyi Taw	
9/9	Wed	0930 Coordination Meeting in Myanmar	Nay Pyi Taw	
9/10	Thu	1330 Han Sein Deputy Minister (MOT)	Nay Pyi Taw	
9/11	Fri	Nay Pyi Taw (0730) → Yangon (0820)*5 1100 JICA	Yangon	
9/12	Sat	Yangon (0845) → Dawei (0955)*6 1200 Tanintharyi Region 1600 ITD Camp site / MOC Taninthary office	Dawei	
9/13	Sun	0730 Dawei → 1100 Myitta 1500 Border (Phu Nam Ron) → 1800 BKK	Bangkok	
9/14	Mon	1000 Mr. Honda 1330 AMATA	Bangkok	
9/15	Tue	1000 ITD 1330 DOH 1600 JETRO	Bangkok	
9/16	Wed	1630 Coordination Meeting in Thailand BKK (2245) →	Airplane	
9/17	Thu	→HND (0655)*2		

*1) HND→BKK: TG683

*2) BKK→HND: TG682

*3) BKK→RGN: TG305,

*4) RGN→NYT: APEX SO-102

*5) NYT→RGN: APEX S-101

*6) RGN→TVY: APEX SO-SO-201

ここで、HND: Haneda, BKK: Bangkok, RGN: Yangon, NYT: Naypitaw, TVY: Dawei

表 1.4.2 第二次現地調査詳細スケジュール

月日	スケジュール	滞在	備考	
10/25	Sun	Narita to Bangkok	Bangkok	
10/26	Mon	Site Survey from Bangkok to Myitta	Dawei	Study Team only
10/27	Tue	Site Survey from Myitta to Dawei	Dawei	Study Team only
10/28	Wed	Site Survey around Dawei SEZ	Dawei	Study Team only
10/29	Thu	Joint Survey from Dawei to Myitta	Dawei	
10/30	Fri	Joint Survey from Myitta to Thai Border, Move to Bangkok(*1)	Bangkok	*1) Myanmar Team stays in ITD Camp in Phu Nam Ron
10/31	Sat	Move to Yangon	Yangon	
11/1	Sun	Move to Nay Pyi Taw	Nay Pyi Taw	
11/2	Mon	DSEZMC, MOC, Preparation for CM	Ditto	
11/3	Tue	Coordination Meeting in Myanmar , Move to Yangon	Yangon	
11/4	Wed	JICA, Move to Bangkok	Bangkok	
11/5	Thu	JICA, SPV, Preparation for CM	Ditto	
11/6	Fri	ITD, R&B, DOH, Preparation for CM	Ditto	
11/7	Sat	Filing (Preparation for CM)	Ditto	
11/8	Sun	Filing (Preparation for CM)	Ditto	
11/9	Mon	ITD, R&B, DOH, Preparation for CM	Ditto	
11/10	Tue	Coordination Meeting in Thailand , Bangkok to Narita	Airplane	
11/11	Wed	Arrive at Narita		

表 1.4.3 第三次現地調査詳細スケジュール

月日	スケジュール	滞在	備考	
1/3	Sun	Narita to Yangon	Yangon	
1/4	Mon	Yangon to Dawei, Site Survey around Dawei	Dawei	
1/5	Tue	Site Survey around Thai Border, Move to Bangkok	Bangkok	
1/6	Wed	Preparation for JCM	Bangkok	
1/7	Thu	Preparation for JCM	Bangkok	
1/8	Fri	Move to Yangon	Yangon	
1/9	Sat	Preparation for JCM	Yangon	
1/10	Sun	Joint Coordination Meeting in Myanmar , Yangon to Narita	Airplane	
1/11	Mon	Arrive at Narita		

2. ダウエー開発計画の現状

2.1 ダウエー開発の経緯

ダウエー開発は、2008年5月にミャンマー政府・タイ政府の間で基本合意の調印がなされ、その後タイ大手デベロッパーのイタリアン・タイ・ディベロップメント社 (ITD: Italian-Thai Development、以下ITD社とする) が、ミャンマー政府よりダウエー開発事業権を獲得し開発を進めてきた。その後、2012年7月にタイ・ミャンマー政府間でダウエー開発に係るMOUを締結、2国間の国家プロジェクトとして取り組む方針を発表し、タイ政府が本格的にダウエー開発に関与する体制となった。

2013年には特別目的事業体 (SPV) の設立等が実施され、両国政府主導による開発の推進体制が整えられた形となった。

2014年には初期開発事業を早期に推進すべく事業者の入札が実施され、また、2015年2月の日タイ首脳会談では、日本としてSPVに参画するため、出資に向けて必要な条件を整理するための手続きを開始する旨が表明された。

表 2.1.1 ダウエー開発の主な経緯

時 期	事 象
2010年以降	タイのゼネコンのITD社が開発権を保有し建設を進めるが、2012年以降タイ・ミャンマー両国で政府の関与を強化するとともに、日本を念頭に第三国に対する参加を呼びかけ。
2013年3月	SPV設立基本合意、ITD社のFramework Agreementの委譲を合意。
2013年6月	SPVストラクチャー合意 (タイNEDA、ミャンマーFERDによる同額共同出資)、Framework Agreementの基本合意。
2013年9月	日・タイ・ミャンマー三者協議。
2013年11月	DSEZ管理委員会－SPV間のFramework Agreement締結、ITD社の開発権消失。道路、小規模港湾、小規模発電等の初期事業を入札にかける旨の合意。両国は日本企業体の応札など日本の関与を強く期待。
2014年4月	タイ・ミャンマーは、初期事業のプロジェクトマネジメントを行うコンサルタント会社 (PMO (Project Management Office)) として、ドイツ系のRoland Berger社 (以下、R&B社とする) を選定。
2014年8月	初期開発7事業 (ダウエーとタイ国境を結ぶ2車線接続道路、小規模港湾、工業団地、小規模発電プラント、商業・居住地区、小規模貯水池、有線通信) に関する指名入札書 (TOR) の送付。日本以外はITD社にも送付。
2014年9月	ITD社が応札。
2014年10月	エー・ミン・ミャンマー労働・雇用・社会保障大臣 (ミャンマー側ダウエー担当) 日本招聘、鹿島臨海工業団地等視察を実施。
2014年12月	R&B社によるマスタープラン (以下、M/Pとする) の見直し調査開始 (タイNEDA発注業務、2015年6月まで)。
2015年1月	ダウエー開発日・タイ二者協議、日・タイ・ミャンマー三者協議をそれぞれ開催
2015年2月	日タイ首脳会談。安倍総理から、ダウエー開発の重要性を踏まえ、日本として特別目的事業体 (SPV) に参画するため、出資に向けて必要な条件を整えるための手続きを

	開始したい旨述べた他、JICA専門家の派遣、道路建設に関する調査の実施を表明。プラユット首相から、日本の参画を歓迎、今後とも協力していきたい旨発言。
2015年3月	日タイ首脳会談。日・タイ・ミャンマー3カ国による協力を確認。
2015年4月	日タイ事務レベル協議、日ミャンマー事務レベル協議。
2015年4月	アーコム・タイ運輸副大臣（タイ側ダウエー担当）日本招聘、鹿島臨海工業団地等視察を実施。
2015年7月	3ヶ国によるダウエー経済特別区プロジェクトの開発のための協力に関する意図表明覚書（MOU）署名（於東京）。
2015年8月	DSEZマネジメントコミティーとITD社連合間で初期開発事業コンセッションアグリーメント締結（7事業）、3ヶ国間協議開催。
2015年10月	R&B社によるM/P見直しの最終報告書が提出。
2015年12月	3ヶ国間協議開催、SPV出資に係るシェアホルダーズアグリーメント署名。

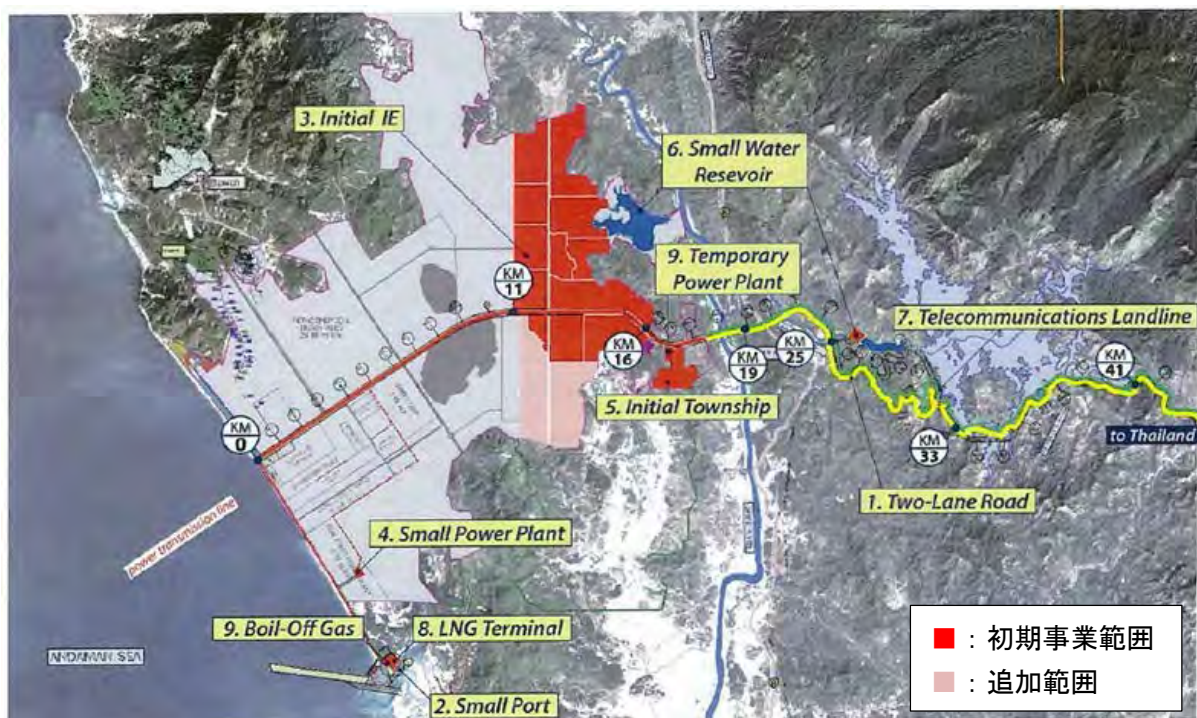
出典：各種資料等に基づき調査団作成

2.2 初期開発事業計画の概要

ダウエー開発における初期開発事業は、①タイ・ミャンマー国境とDSEZ間2車線アクセス道路と工業団地、②小規模港湾、③タウンシップ、④小規模発電施設、⑤初期発電施設とボイルオフガス発電施設、⑥貯水池、⑦通信ケーブル、⑧LNGターミナル、の整備が含まれる。

初期開発事業については、2014年8月にTORが提示され、2014年9月にITD連合が応札した。その後交渉に長い時間を要したが、2015年8月にミャンマー側とITD連合との間で上記8つの事業のうちLNGターミナルを除く7つの事業についてコンセッションアグリーメントが締結された。（LNGターミナルについては2016年3月にコンセッションアグリーメントが締結された。）

その後ITD連合はイニシャルフェーズの開発の在り方を巡ってミャンマー政府と度重なる協議を重ねている。その結果、2015年9月には現状のイニシャルフェーズ計画の改定版をミャンマー側へ提出、この中にアクセス道路の整備の在り方についても改定案が盛り込まれているとされるが現時点においてはその内容は定かではない。



出典：平成 26 年度ミャンマー産業化促進支援総合開発計画調査報告書

図 2.2.1 初期開発事業計画平面図

表 2.2.1 初期開発事業整備施設

No.	事業名	備考
1	2車線アクセス道路 (Two-lane Road)	<ul style="list-style-type: none"> ● タイ・ミャンマー国境 (Phu Nam Ron) - DSEZ間 ● 既存工事用道路を最大限活用して整備する有料道路
2	小規模港湾 (Small Port)	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般貨物対象バース及びLNGターミナル
3	工業団地 (Initial Industrial Estate)	<ul style="list-style-type: none"> ● 工業団地用地、給排水施設、配電を含む
4	小規模発電施設 (Small Power Plant)	<ul style="list-style-type: none"> ● 仮設用発電施設、Boil-offガス発電施設 ● 小規模発電施設 (GT/CCGT 450MW)
5	タウンシップ/居住エリア開発 (Initial Township/Residential Area)	<ul style="list-style-type: none"> ● 1st Phaseで9棟 (720人/棟×9棟=6,480人収容) 建設予定
6	小規模貯水池 (Small Water Reservoir)	<ul style="list-style-type: none"> ● 初期貯水池は完成済み(Pa Yain Byu Reservoir) ● 需要に応じてもう1箇所整備予定(Laing Gya Reservoir)
7	通信ケーブル (Telecommunication Landline)	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信用ファイバーケーブルをアクセス道路に沿って整備予定

出典：平成 26 年度ミャンマー産業化促進支援総合開発計画調査報告書

3. 初期フェーズ道路の課題と改善策

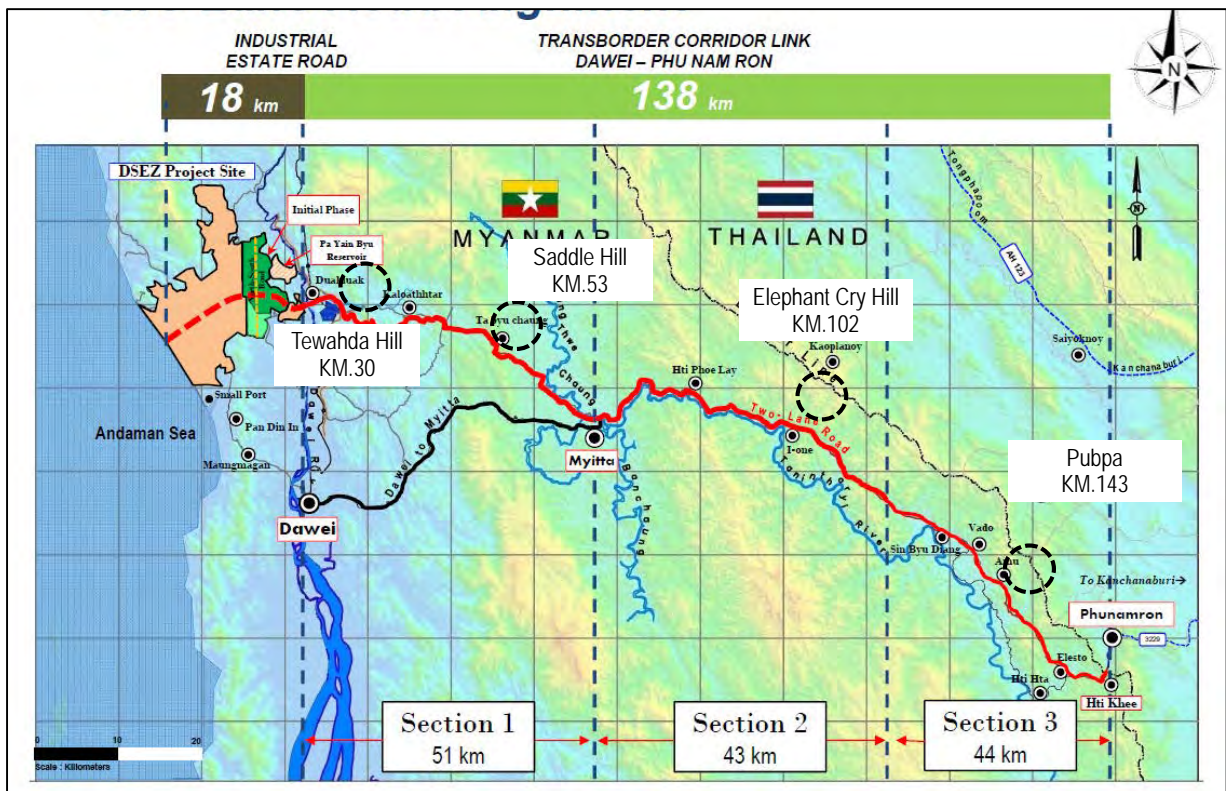
3.1 初期フェーズ道路の計画概要

3.1.1 初期フェーズ道路の計画経緯

タイ国境（Phu Nam Ron）から DSEZ までのアクセス道路に関し、ITD 社の資料（2008 年の MOU 時点の暫定計画）によれば、2011 年から 4 車線道路の建設に着手し 2016 年に供用開始、さらに 2020 年までに 8 車線に拡幅する計画が開発初期の構想であった。しかし、ミャンマー政府による開発許認可の遅れや ITD 社による巨額資金の調達遅れなどを背景に、2013 年に ITD 社は DSEZ 開発権を返上し、DSEZ Development 社（SPV）が開発権を引き継ぐことになった。その後、2015 年に ITD コンソーシアムは DSEZ マネジメントコミティーと DSEZ 初期開発事業のコンセッション契約を締結した。コンセッション契約において初期フェーズ道路は 2 車線道路と規定されている。

3.1.2 初期フェーズ道路の計画概要

初期フェーズ道路の起点は STA. 18+500（DSEZ の起点から 18.5km の地点）、終点は STA. 156+500（ミャンマーとタイの国境）であり、道路延長は 138km である。ルートの中間付近に Myitta というコミュニティが存在し、初期フェーズ道路は Myitta 居住区を避けた北側を通過する計画となっている。



出典：ITD 社資料

図 3.1.1 初期フェーズ道路の位置

初期フェーズ道路の設計コンセプトは、現在供用中のアクセス道路¹の全線に関して、タイ国 Department of Highway (DOH) の 2 車線のアスファルト舗装道路仕様にアップグレードするものである。初期フェーズ道路は、適切かつ持続的に道路維持管理を実施する目的から、道路利用者から通行料を徴収する計画となっている。また、2 車線の舗装道路整備による交通や物流の活発化に伴い、ミャンマー及びタイ両国の経済発展および観光開発の促進をもたらすことが期待されている。

表 3.1.1 初期フェーズ道路の計画概要

道路延長	138 km
起点	STA. 18+500 (DSEZ の起点から 18.5km の地点)
終点	STA. 156+500 (ミャンマーとタイの国境)
地形	丘陵と山岳地 (Rolling and Mountainous)
道路規格	DOH Class 4 (タイ国 DOH の設計基準)
車線数	2 車線 (車線幅員 3.5m、路肩幅員 1.0m)
舗装構造	車線: AC 表層 (t=6cm)、上層路盤 (t=20cm)、下層路盤 (t=25cm) 路肩: 簡易舗装 (Single Surface Treatment)
道路幅員	40m (道路構造等の関係により 40m 以上の区間もある)

出典: 調査団 (ITD 社資料に基づき作成)

3.1.3 初期フェーズ道路の設計基準

初期フェーズ道路の設計基準は、タイ国の Department of Highway (DOH) に準拠し、道路幾何構造は Class 4 を適用することになっている。

表 3.1.2 タイ国 DOH 基準

Class	Special	1	2	3	4	5	Urban	
Average daily Traffic (ADT)	> 8,000	4,000 - 8,000	2,000 - 4,000	1,000 - 2,000	300 - 1,000	< 500	-	
Design Speed (km/h)	Flat	90 - 110				70 - 90	60 - 80	60
	Rolling or hilly	80 - 110				55 - 70	50 - 60	60
	Mountainous	70 - 90				40 - 55	30 - 50	60
Maximum Grading (%)	Flat	4	4	4	4	4	4	varies
	Rolling or hilly	6	6	6	6	8	8	varies
	Mountainous	6	8	8	8	12	12	varies
Width of Carriageway (m)	7.00 each direction	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	3.00 - 3.50 per lane	
Width of Shoulder (m)	2.50 - 3.00 (left) 1.00 - 1.50 (right)	2.50	2.00	1.50	1.00	-	2.50	
Bridge Roadway Width (m)	11.00 (min)	12.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00 (min)	
Width of Right of Way (m)	60 - 80	60 - 80	40 - 60 (varies)	40 - 60 (varies)	30 - 40	30 - 40	-	
Maximum super-elevation (%)	10	10	10	10	10	10	6	

出典: タイ国 DOH 基準

¹ 仮設道路あるいは工事用道路として位置づけられており、ダウエー川から国境までの総延長は約 145km (調査団調べ) の未舗装道路。

3.1.4 初期フェーズ道路の道路構造物

初期フェーズ道路は初期投資を抑える観点から橋梁やトンネルなどの道路構造物も最小限で計画されている。ITD 社による最新の初期フェーズ道路（2車線道路）の設計内容は不明であるが、過去に実施された予備設計によれば、橋梁総延長が約 1,450m（合計 20 橋、うち最長の高架橋が Elephant Cry Hill の約 280m）、初期フェーズ段階ではトンネルは計画されていない。

3.2 初期フェーズ道路の技術的課題及び改善方策

フルフェーズ段階でのアクセス道路の整備計画を立案するためのインプットを得るため、初期フェーズ道路の技術的課題を洗い出し、その改善方策の検討を行う。しかし、第 1 次及び第 2 次現地調査を通じて、初期フェーズ道路の設計に関する詳細な情報を得ることが困難な状況であったことから²、関係機関への聞き取り調査及び供用中の工事用道路の踏査等の結果を十分に活用して課題抽出を行う方針とした。なお、課題抽出においては「現在のアクセス道路（工事用道路）を Class 4 規格の道路にアップグレードする」という初期フェーズ道路の設計コンセプトを念頭に行った。主な課題は下記のとおり整理される。

- 課題① 南部経済回廊の適正な道路整備水準
- 課題② 物流の円滑化（物流の障害を解消・緩和する）
- 課題③ 地形改変の最小化
- 課題④ 降雨対策（多雨・集中）
- 課題⑤ 交通安全対策

課題①：南部経済回廊の適正な道路整備水準

タイ国境（Phu Nam Ron）から DSEZ までのアクセス道路は、DSEZ 開発にとって不可欠な基本インフラであるとともに、大メコン圏（Greater Mekong Sub-region: GMS）の骨格となる経済回廊、あるいはアセアン域内の連結性の強化を図る道路インフラの一部を形成することから、重要な国際輸送ルートに位置づけられる。

初期フェーズ道路はコンセッション契約に基づき DOH Class 4 規格、フルフェーズ道路はミャンマー及びタイ両国の合意に基づき Asean Class 1 規格を適用した仕様でそれぞれ整備されることになっている。DSEZ の開発フェーズと調和して、段階的に道路整備水準（道路機能）を引き上げていく考え方は、特に交通需要への対応として車線数を増やしていく場合には有効かつ妥当であるが、初期フェーズ道路とフルフェーズ道路とが全く異なる規格で、かつ両者の計画が綿密に調整されることなく独立して計画されている場合には将来的に初期フェーズ道路を十分に活かすことができない可能性（投資のロス）があり問題である。投資のロスを極力回避しつつ、より効果的かつ段階的に道路機能を引き上げるためには、初期フェーズ道路の段階から可能な限り Asean Class 1 規格を準用した道路仕様を検討することが望ましい。特に道路の縦断勾配は一旦建設すると容易に変更することができないので留意が必要である。

具体的な道路幾何構造（特に縦断勾配）の課題については後述するが、初期フェーズ道路にお

² 第 1 次現地調査では、ITD コンソーシアムがコンセッション契約に基づき現在 2 車線道路（初期フェーズ道路）を設計中であり公開されなかった。第 2 次現地調査では、10 月下旬に ITD コンソーシアムがミャンマー政府に 2 車線道路の設計図書を提出したことをミャンマー政府より確認したが、現時点で入手に至っていない。

ける最大縦断勾配区間（12%）での大型貨物車の走行速度は 10km/h 未満となることが想定される。アクセス道路が DSEZ 開発の基幹インフラであり、南部経済回廊の物流大動脈としての機能を確保するためには、極力緩やかな縦断勾配を計画することが極めて重要である。

表 3.2.1 南部経済回廊の整備水準

項目	初期フェーズ道路		フルフェーズ道路	
	DOH Class 4 (タイ国道路基準を準用)		Asean Class 1 (アセアン道路基準を準用)	
道路規格	DOH Class 4 (タイ国道路基準を準用)		Asean Class 1 (アセアン道路基準を準用)	
車線数	2 車線 (1 車線幅員 W=3.5m)		4 車線 (1 車線幅員 W=3.5m)	
地形条件	丘陵	山岳	丘陵	山岳
設計速度	55 to 70 km/h	40 to 55 km/h	60 to 80 km/h	50 to 70 km/h
最大縦断勾配	8%	12%	6%	7%
最大縦断勾配での大型貨物車の走行速度	15 to 25 km/h	10km/h 以下 ¹⁾	20 to 25	15 to 25

出典：調査団作成

Note：1) 10km/h 以下は半載貨物車の場合。縦断勾配 12% の場合、満載貨物車は許容走行速度（設計速度の 1/2）を大きく下回り、勾配長によっては実質的に走行不能となる。

2 車線道路の道路断面

初期フェーズ道路（2 車線）の幅員構成は、タイ国 DOH 基準の Class 4（山岳）に準拠する。

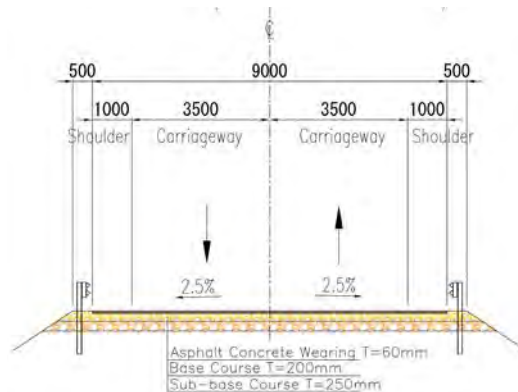
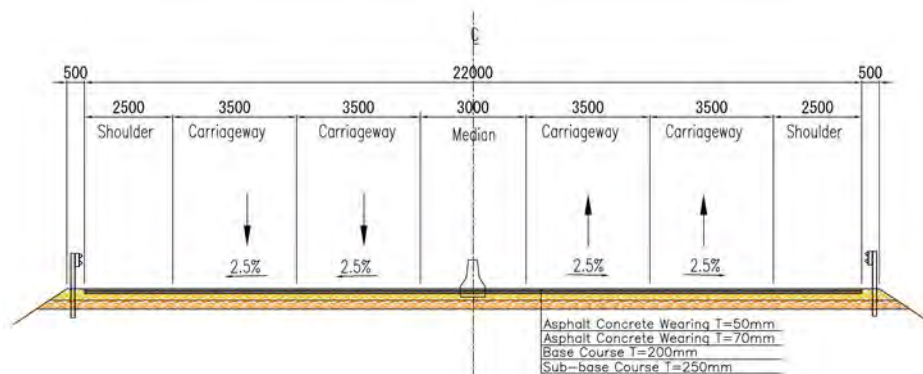


図 3.2.1 道路断面（2 車線）

4 車線道路の道路断面

フルフェーズ道路（4 車線）の幅員構成は、Asean Highway 基準 Class 1（山岳）に準拠する。



Note: 本調査では、初期フェーズ道路の路盤厚を考慮して、下層路盤 250mm、上層路盤 200mm と設定した。

図 3.2.2 道路断面（4 車線）

フルフェーズ道路の縦断勾配

下記に示す「各国・地域の道路設計基準の比較」及び「縦断勾配と大型貨物車の走行速度の関係」を踏まえると、フルフェーズ道路の縦断勾配は5～6%程度以下を念頭に計画することが望ましいと言える。まず、Asean Highway 基準 (Class 1)、Asian Highway 基準 (Class 1)、タイ国 DOH 基準 (Class 1)、ミャンマー国 MOC 基準³ (Main Arterial) を整理したものを下表に示す。フルフェーズ道路の設計速度は50～80km/h (Asean Class 1 の丘陵及び山岳) のレンジであるが、望ましい縦断勾配を検討するには設計速度の範囲が広いため、もう少し絞り込んで70～80km/h程度を想定したうえで各国・地域の道路設計基準に照らすと、最大縦断勾配は5%～7%が妥当な範囲であると考えられる。

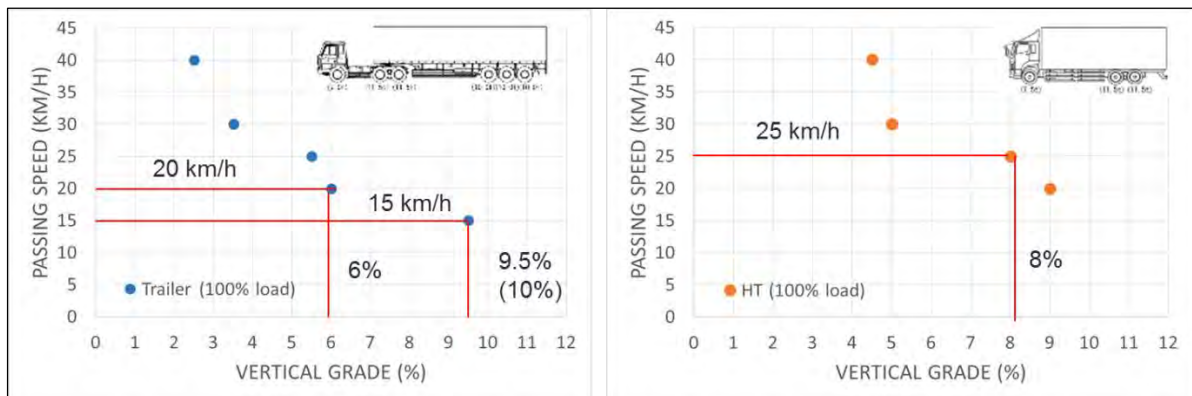
表 3.2.2 各国・地域の道路設計基準の比較

項目	Class 1 (Asean Highway)		Class 1 (Asian Highway)		Class 1 (タイ国道路基準)		Main Arterial (ミャンマー国道路基準)	
	丘陵	山岳	丘陵	山岳	丘陵	山岳	丘陵	山岳
設計速度 (km/h)	60 - 80	50 - 70	80	50	80 - 110	70 - 90	80 (60*)	60 (40*)
最急縦断勾配 (%)	6	7	5	6 (7**)	6	8	5 (6**)	8 (10**)
最小曲線半径 (m)	120	80	210	80	380***	230***	210	105
車線幅員 (m)	3.5		3.5		3.5		3.5	
路肩幅員 (m)	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.0
中央帯幅員 (m)	3.0****	2.5****	3.0	2.5	3.0	2.5	3.0	2.5

- *: 必要に応じて設計速度の標準値から20km/hの低減が可能。
- ** : 急峻な山岳地域で適用可能。
- ***: 合成勾配 (最大10%) を考慮して設定される。
- ****: Asean 基準では特に明記されていない (他基準を見比べて調査団が想定した値)

出典：Association of Southeast Asian Nations、ESCAP、タイ国 DOH、ミャンマー国 MOC

次に、縦断勾配と大型貨物車の走行速度の関係を下表に示す。大型トレーラ (満載時) は縦断勾配が6%を超えると走行速度が20km/hを下回る傾向にあり、大型トラック (満載時) は縦断勾配が8%を超えると走行速度が25km/hを下回る傾向にあることが分かる。これらのことから、国際輸送ルートに資する道路機能を確保するためには、縦断勾配は6%以下に抑えることが望ましい。



出典：調査団作成 (日本道路構造令を参照として)

図 3.2.3 縦断勾配と大型貨物車の走行速度の関係

³ ミャンマーMOC 基準は韓国の技術支援を受けて2014年8月に改定案が策定された。なお、ミャンマー政府によれば、フルフェーズ道路はミャンマー国 MOC 基準の Main Arterial に分類される。

課題②：物流の円滑化（物流の障害を解消・緩和する）

初期フェーズ道路の縦断勾配

初期フェーズ道路の縦断勾配は、5%未満の道路勾配区間が 62%（約 86km）、5%以上 8%未満が 14%（約 19km）、8%以上が 24%（約 33km）の構成となっている。

5%未満は Asean Class 1 規格の平坦部の適用基準に相当し、設計速度 80km/h 以上のサービス水準が確保される。5%以上 8%未満は Asean Class 1 規格の丘陵部及び山岳部に相当し、設計速度 60~70km/h 程度のサービス水準が期待できる⁴。物流の観点から問題となるのは、大型貨物車の走行速度低減に大きな影響を与える 8%を超える区間である。⁵

出典：調査団作成

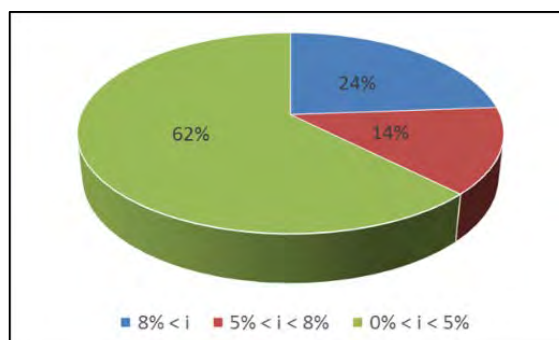
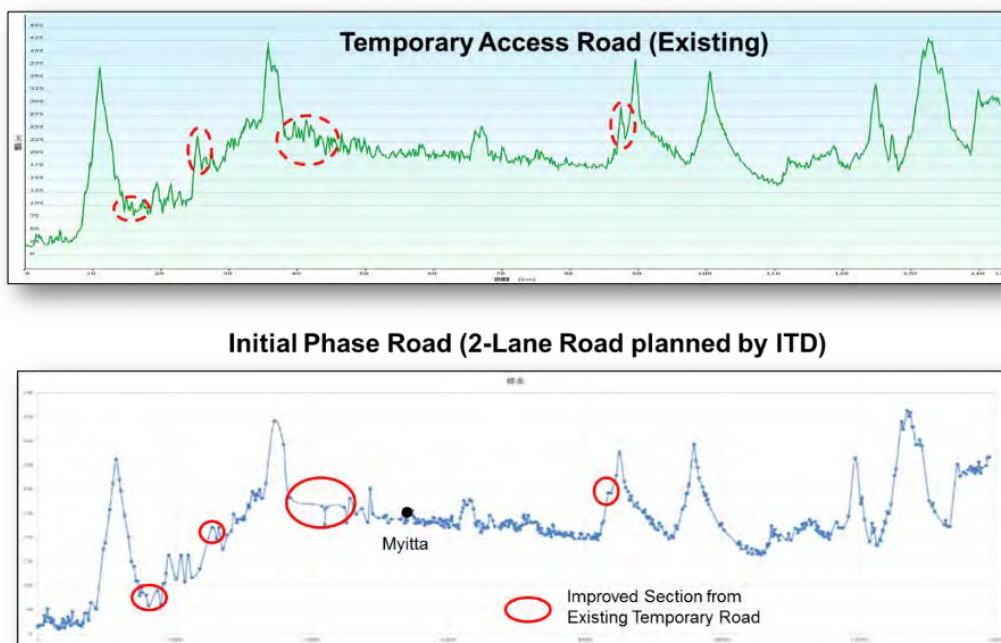


図 3.2.4 初期フェーズ道路の縦断勾配の構成

初期フェーズ道路の工事用道路からの改善点

現在供用中のアクセス道路（工事用道路）は 18%以上の縦断勾配を有す区間があるが、初期フェーズ道路の最大縦断勾配の設計値は 12%であるので、ある程度の改善（緩和）は認められるものの、大型貨物車の走行の観点からは依然問題を抱えている。

初期フェーズ道路では、Myitta 周辺の比較的地形が平坦な区間での平面線形の改良（大曲率化）や、Tewahda Hill の狭幅員区間（5m 程度）のルート変更を行っている関係で、工事用道路の道路延長 145km に対して、初期フェーズ道路では 138km となり約 7km 短縮が図られている。



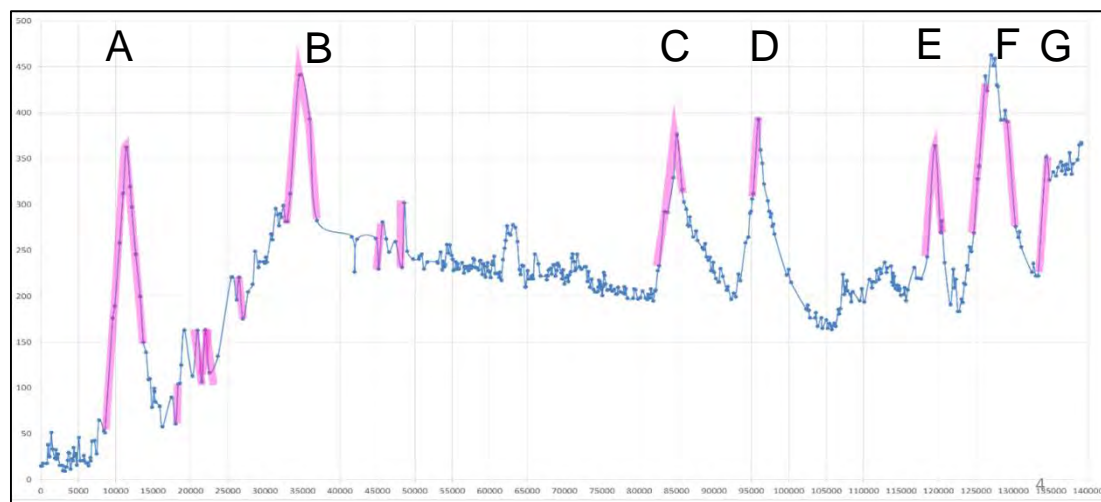
出典：調査団作成

図 3.2.5 初期フェーズ道路の工事用道路からの改善区間（道路勾配）

⁴ 参考：日本の道路では、設計速度 60km/h の場合、最大縦断勾配 5%（特例 8%、制限長付き）である。設計速度 80km/h の場合、最大縦断勾配 4%（特例 7%、制限長付き）である

⁵ ITD 社によれば初期フェーズ道路の縦断勾配 10%以上の区間には登坂車線を設置する計画があるとのこと。具体的設置区間についての情報提供は得られなかった。

縦断勾配 8%が 200m 程度の短い区間であれば一般に大型車の速度低下はあまり問題にならないが、幹線道路での 8%以上の勾配、あるいは 8%未満の勾配においてもその勾配長が 500m 程度に及ぶ場合には大型車の速度低下が問題となるので留意が必要である。ここでは、対象とする縦断勾配の道路高低差が 40m を超える区間（40m/8%の場合の道路延長は 500m）を物流の円滑化の観点からの重大なボトルネック区間と位置づけ（図の A, B, C, D, E, F, G）、これらボトルネック区間の改良の優先度は高いと判断した。初期フェーズ道路における物流ボトルネック区間の分布を下図に示す（図のマーカ―箇所）。



出典：調査団作成

図 3.2.6 初期フェーズ道路の物流ボトルネック区間

課題③：地形改変の最小化

ITD 社による初期フェーズ道路及びフルフェーズ道路は、河川や溪谷の横断箇所は橋梁及び高架を基本構造とし、峠を越える区間や河川に並行する区間は切土掘削によって道路空間を確保することを基本としている。橋梁及び高架については地形改変が小さいので、ここでは、峠を超える区間や河川に並行する区間について検討する。

峠を越える区間

地形改変の観点からは、峠区間における切土掘削の影響が特に大きい。道路勾配を緩やかにして大型貨物車の走行を可能にするため、山を深く掘り下げていく必要があるからである。Saddle Hill や Elephant Cry Hill での切土掘削にみられるように、現在の工事用道路（最急勾配 18%以上）を建設するため掘削深度は 40m 以上に達している。今後さらに、初期フェーズ道路（最急勾配 12%）、4 車線のフルフェーズ道路（最急勾配 7%）と進むにつれ、基準に適合した道路勾配や道路幅員を満たすため、掘削深度と掘削量は拡大することになる。

山を深く掘り下げることにより、道路勾配が緩くなり大型貨物車への対応は可能となる一方で、大規模な地形改変や森林伐採の拡大による自然環境への影響や、長大切土のり面に対する斜面安定化対策（構造物設置や勾配変更など）やのり面保全対策（緑化保護等）に留意する必要がある。

峠区間におけるトンネル構造は、地形改変の最小化の観点から効果的であるとともに、縦断勾配を緩く抑えることが容易に可能となり、優先度の高い課題である「物流の円滑化」に大きく貢献する。このため、後述するフルフェーズ段階でのアクセス道路整備の検討においては、トンネルを含む路線計画を考慮することとする。

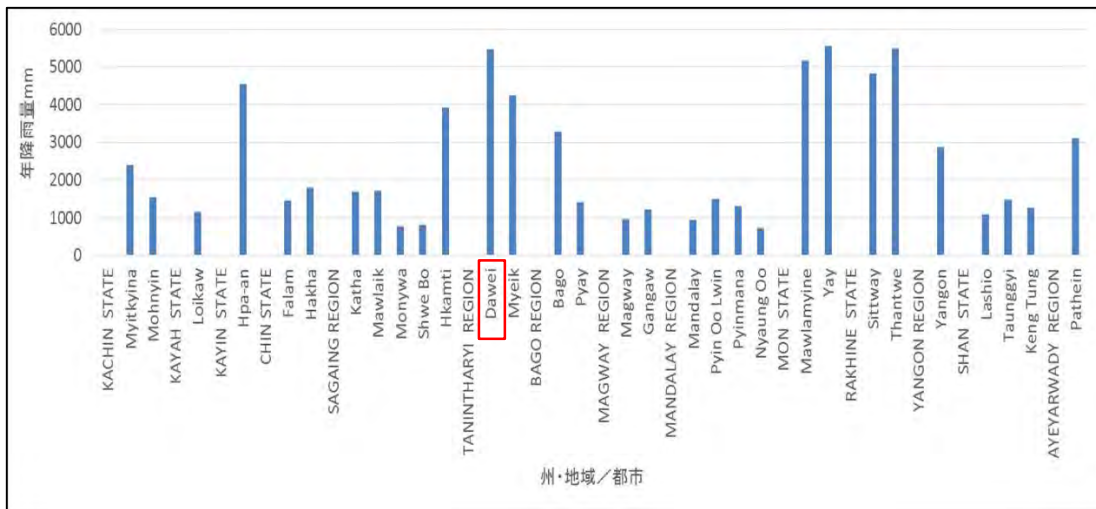
河川に並行する区間

河川に並行する区間は、比較的縦断勾配が緩い（レベルに近い）ので現道を活用した道路空間の拡大策を基本とするのが一般的である。改良方法としては、(1) 川への影響が許されない区間は山側を掘削する、(2) 山側の掘削と川側の盛土をバランスよく組み合わせる（片切片盛）、(3) 山側の車線の道路計画高を上げて、山側の掘削の最小化を図る（上下線分離構造）などがあり、詳細な地形図を用いて区間別に適用できる改良方法を検討することが望ましい。



課題④：降雨対策

ダウエーの 2001 年から 2010 年までの年間平均降雨量は 5,472mm を記録しており、ミャンマー一国のなかでも最も降雨量が多い地域のひとつとなっている。このため、低標高地域における洪水発生リスクや、山岳地域における斜面・のり面崩壊のリスクに留意する必要がある。



出典：調査団作成（Department of Meteorology and Hydrology）

図 3. 2. 7 ミャンマーの地域別の年間降雨量（10 年間平均）

Tewahda Hill、Saddle Hill、Elephant Cry Hill などの峠区間は、初期フェーズ道路及びフルフェーズ道路とも大規模掘削や片切片盛によって道路を建設する計画となっている。[写真 C]は Tewahda Hill の斜面崩壊の例であるが、これは道路排水施設の不備や流末排水処理の不適切が原因とみられる。降雨強度に見合ったサイズの排水施設を設置するとともに、排水流末の位置やその排水構造に留意する必要がある。



[写真 C] Tawahda Hill。土側溝をオーバーフローした雨水排水の影響により斜面崩壊が拡大している様子。

タイ国のカンチャナブリ近傍の観測所の降雨データに基づく降雨強度⁶を参考にすると、プロジェクトサイトでは強い雨が短時間に集中して降る傾向がみられる。このため、降雨継続時間（流達時間）が短い道路側溝・管渠類については設計降雨強度の設定に留意し、適切なサイズの排水施設を設置する必要がある。

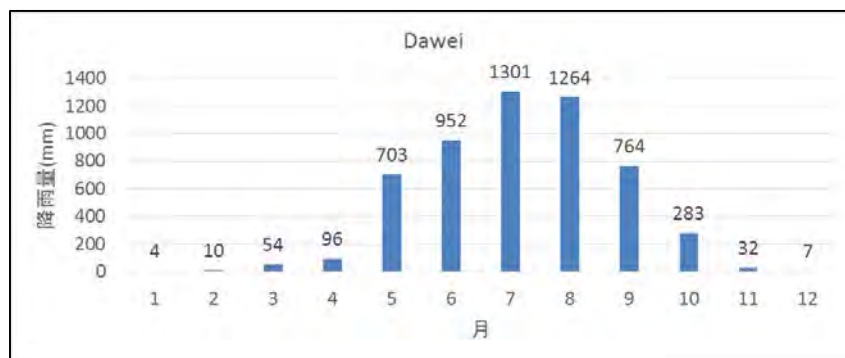
掘削斜面は比較的安定を保持しているが、掘削面が急勾配（1:0.25～0.3）のため、のり面の表層が崩壊している箇所がある。[写真 D]は Saddle Hill の切土のり面の表層崩壊の例である。対策の方法としては、掘削地盤が軟岩と判定される層に対しては、切土のり面勾配を 1:0.5～1:0.8 程度まで緩和させることが望ましい。また、掘削深度 5m～7m 毎に 1.5m 程度の小段を設けてのり面の安定化を図りつつ、小段に排水施設を設置してのり面への雨水流下を防止することが望ましい。



[写真 D] Saddle Hill。雨季明けの切土のり面崩壊の様子。

降雨は工事工程（施工計画）に影響するファクターである。ダウエーの月別降雨量（10年間平均）の変化をみると、5月から9月の間の降雨が多く、7月（1,301mm）と8月（1,264mm）がピークとなっている。この時期を外した河川横断箇所の橋梁下部工の施工計画の検討や、雨季における道路盛土及び舗装工事の品質管理に留意する必要がある。

⁶ 例えば、水理計算上の降雨継続時間が 0.25 時間の場合、5年確率の降雨強度（mm/h）は 145mm/h。10年確率の降雨強度は 168mm/h。



出典：調査団作成（Department of Meteorology and Hydrology）

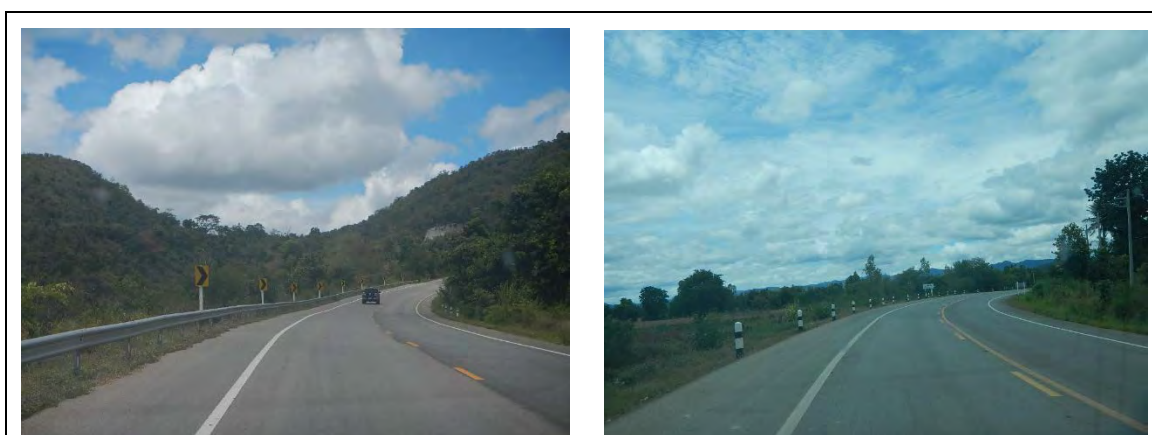
図 3.2.8 ダウエーの月別年間降雨量（10 年間平均）

課題⑤：交通安全対策

タイ国側の南部経済回廊（AH123⁷）のうち、プーナムロンーカンチャナブリ間で考慮されている主な交通安全施設は下記のとおりである。DSEZ までのアクセス道路についても同水準の交通安全を確保するためこれらの交通安全施設の設置を検討することが望まれる。

初期フェーズ道路の段階は、日交通量が少なく大型車混入率も低いので、交通安全上の問題は顕著ではないかもしれないが、大型貨物車の通行台数が急速に伸び始める時期（迂回路整備段階や4車線拡幅段階）になると、交通事故リスクが一気に高まることが想定される。計画の初期の段階から道路構造を含めて抜本的な交通安全の確保に努めることが肝要である。

- 路面の区画線（追い越し禁止区間など）
- ガードレール、視線誘導標、警戒標識など
- 道路照明（コミュニティ通過部、トンネル・橋梁、交差点、その他交通事故リスクのある箇所）



[写真 E] タイ側の南部経済回廊（プーナムロンーカンチャナブリ間）の整備状況

⁷ AH123：全長 634km、Phu Nam Ron – Kanchanaburi – Bangkok – Laem Chabang – Map Ta Put – Trat – Hat Lek
3-10

3.3 具体的改善方策案の検討（大型車が通行できる道路整備方策）

前述の初期フェーズ道路における物流ボトルネック区間の分布状況を踏まえ、ここでは大型貨物車（大型トラック及びトレーラー）の走行速度の著しい低下区間を抽出⁸し、フルフェーズ段階での最適なアクセス道路計画を立案するための具体的な改善案を検討する。

縦断勾配の改善を要する区間の抽出

抽出基準	走行速度が 0 – 10km/h となる区間（許容最低速度を大きく下回り、道路の交通機能が喪失される区間）
抽出条件	対象車両：大型トレーラー（満載）
	自動車の性能：7 PS/t
	設計速度：50km/h ※1
	許容最低速度：25km/h
抽出結果	10 箇所
対策（案）	縦断勾配の改善 1) マイナーなルート変更が伴う改善 2) 大規模なルート変更が伴う改善（例えば、トンネル案）
留意点	・大型トレーラーの走行が困難であることは、DSEZ の投資インセンティブに大きく影響すると考えられるため、改善の時期は重要。 ・縦断勾配の改善区間は、Full Phase Road の規格を適用し、将来に渡り活用できるようにする。

Note:

※1 Initial Phase Road の設計速度を概ね 50km/h と想定。

登坂車線の設置を要する区間の抽出

抽出基準	許容最低速度を下回り、かつ当該区間の延長が 200m 以上
抽出条件	対象車両：大型トラック（満載） ※1
	自動車の性能：10 PS/t
	設計速度：50km/h ※2
	許容最低速度：25km/h
抽出結果	16 区間
対策（案）	登坂車線の設置
留意点	登坂車線の設置のタイミングは、交通状況（交通量と大型車混入率）を踏まえる必要がある。

Note:

※1 大型トラック：最大積載量 5t 以上または車両総重量 8t 以上（小型トラック：最大積載量 3t 以下）

※2 Initial Phase Road の設計速度を概ね 50km/h と想定。

上記の検討の結果、縦断勾配を改善する区間は 10 区間、登坂車線を設置する区間は 16 区間が抽出された。縦断勾配の改善を要する区間は基本的に初期フェーズ道路とは異なるルートを設定する必要がある。このため、主要なボトルネック区間（A, B, C, D, E, F, G）の位置関係に加え、

⁸日本道路構造令の考え方を参考に、大型トレーラーの走行速度が極端に低下（本調査では 10km/h 以下と設定した）する区間は、縦断勾配の改善を要し、また、大型トラックの走行速度が許容最低速度を下回る区間は、登坂車線の設置を要することとした。

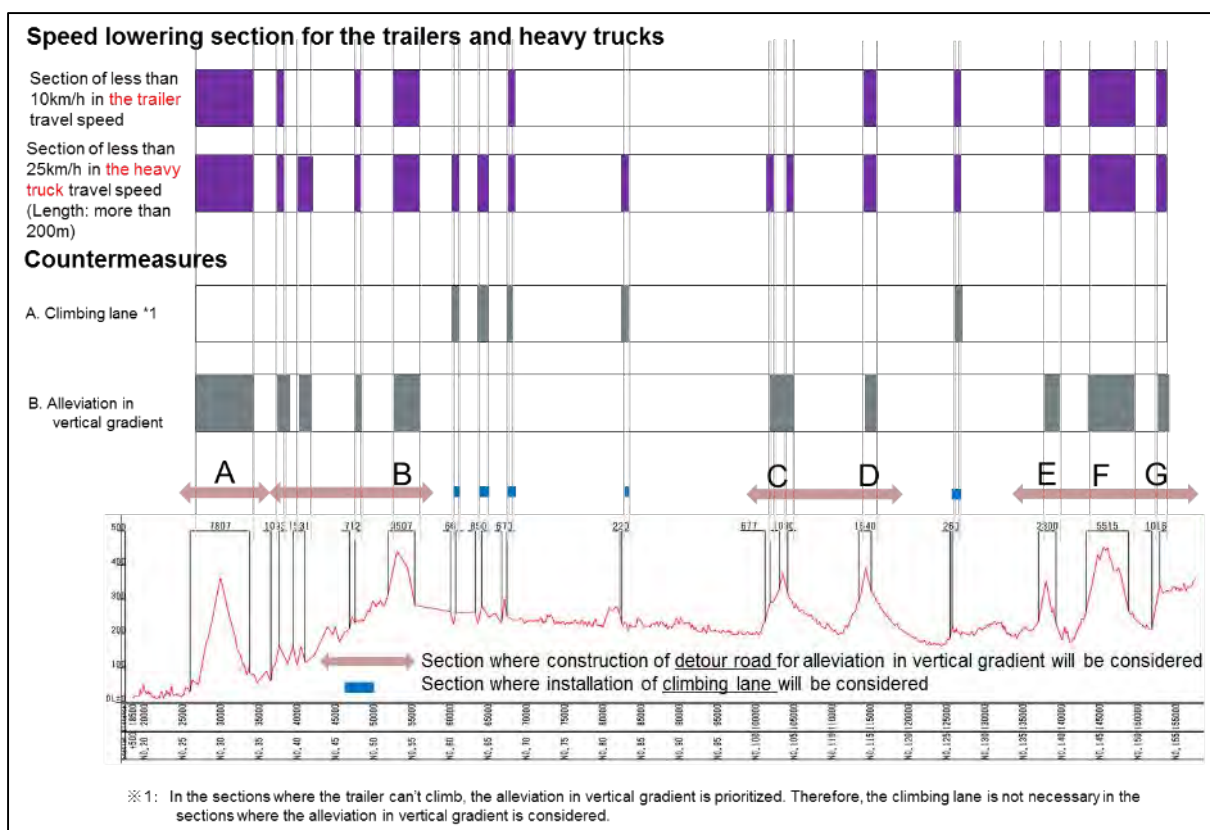
周辺の地形条件や土地利用を考慮してルート変更を検討する区間を 4 つ設定した。登坂車線の設置を要する区間がこの 4 つのルート変更区間に含まれる場合には、縦断勾配の問題は緩和・解消されているため登坂車線を設置する必要性は無くなる。

上記までの検討結果を踏まえると、ルート変更により縦断勾配の改善を要する区間は 4 区間、登坂車線を設置する区間は 5 区間に整理された。

ルート変更により縦断勾配の改善を要する区間

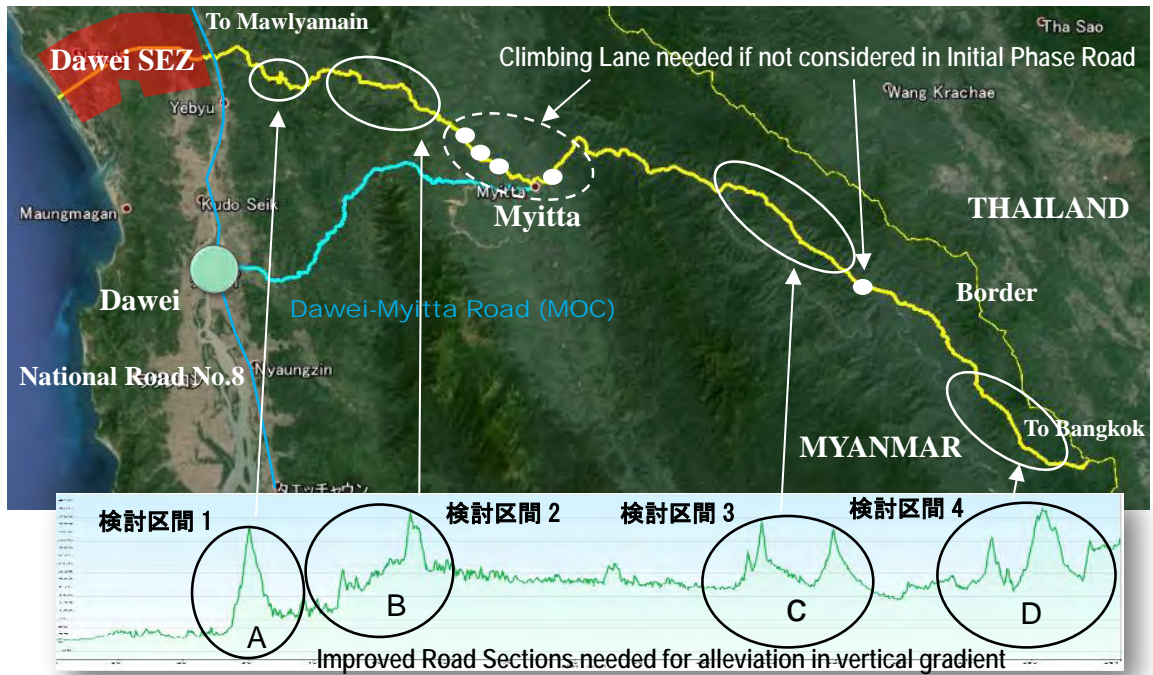
- 検討区間 1：ボトルネック A が含まれる
- 検討区間 2：ボトルネック B が含まれる
- 検討区間 3：ボトルネック C, D が含まれる
- 検討区間 4：ボトルネック E, F, G が含まれる

(図 3.3.2 を参照)



出典：調査団作成

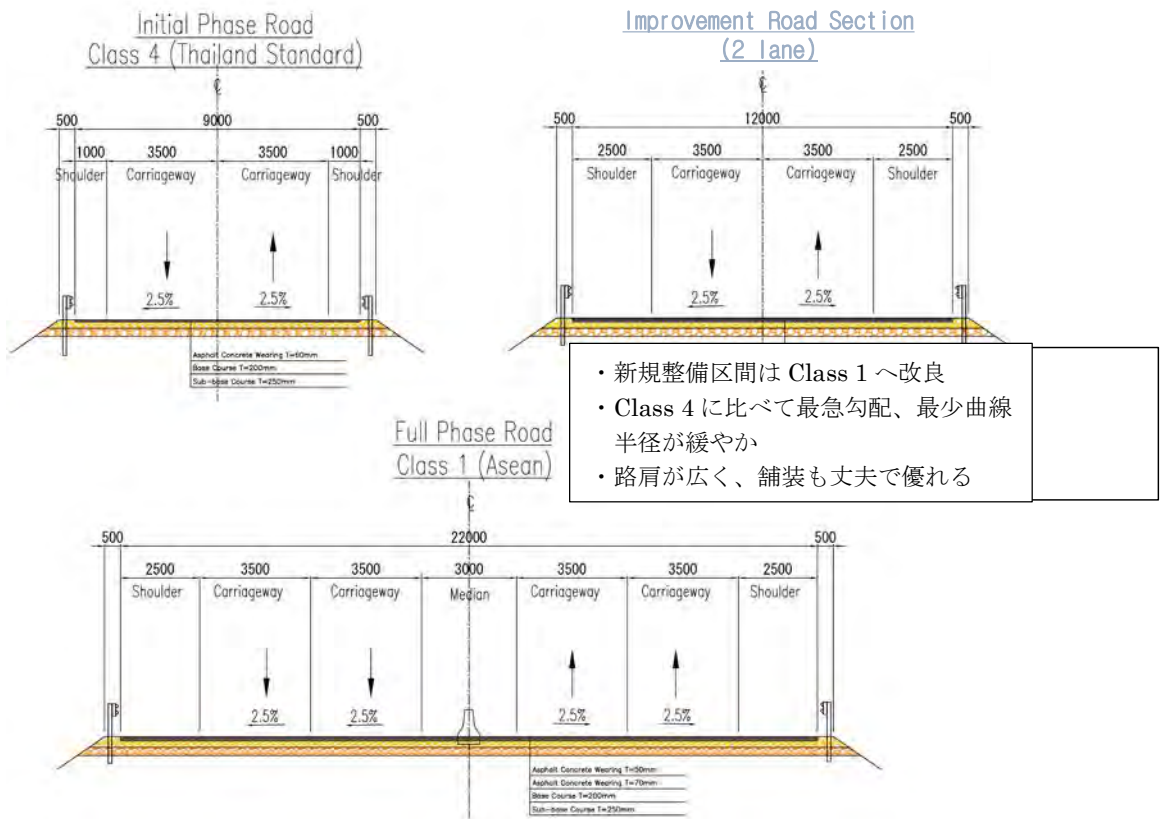
図 3.3.1 大型貨物車が通行できる道路整備方策（案）



(*) Comparison of Typical Cross Sections of Initial Phase Road, Improved Road Sections, 4 Lane Road and Climbing Lane is shown in reference)

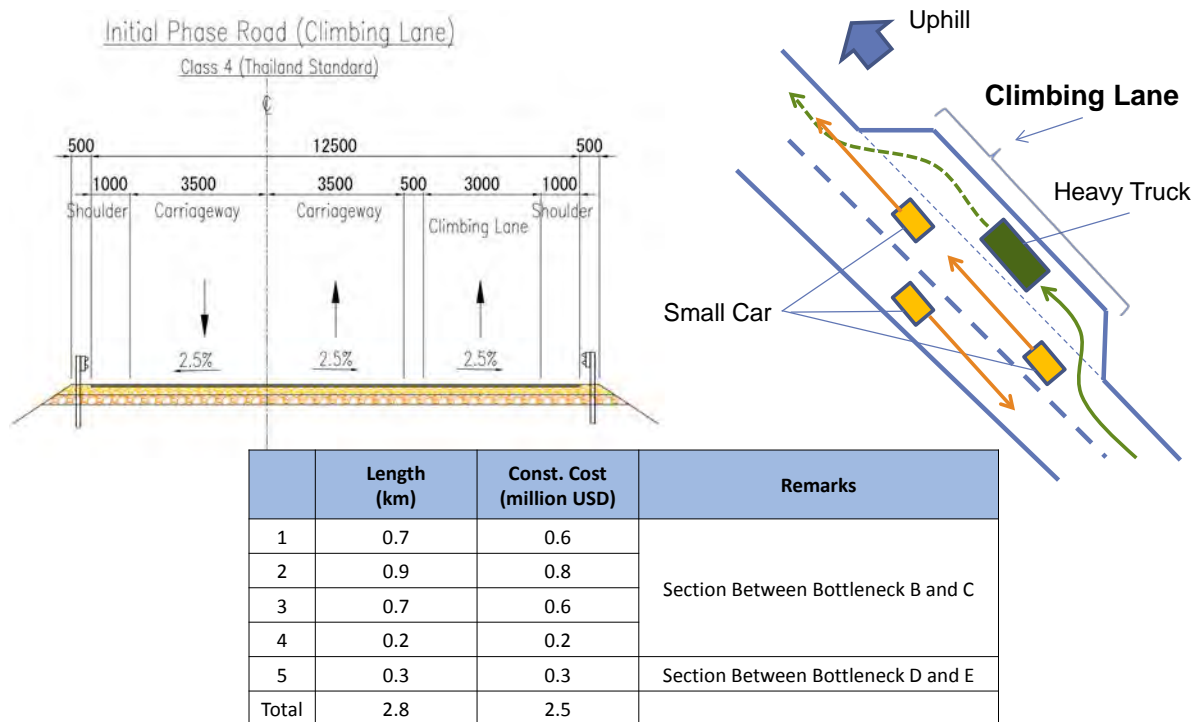
出典：調査団作成

図 3.3.2 大型車が円滑に通行できる道路整備方策（案）位置図



出典：調査団作成

図 3.3.3 バイパス整備区間標準断面



出典：調査団作成

図 3.3.4 登坂車線構造図

4. フルフェーズ段階でのアクセス道路整備

4.1 整備に当たっての基本方針

フルフェーズ段階でのアクセス道路整備の基本的考え方を示すと以下の通りである。

- (A) 将来の交通量、大型車交通量に対応したものであること。アクセス道路の交通量は DSEZ の企業立地状況等によって左右される。また、立地する業種によって大型車混入率が規定される。したがって、道路整備は想定される需要に応じてその整備内容が決定されることが望ましい。
- (B) 国際回廊としての道路設計基準及びミャンマーの道路設計基準に合致した道路構造であること。当該道路は南部経済回廊としてミャンマーのみならず、タイ、カンボジア、ベトナムまで通じる国際回廊であり（右図参照）、アジアンハイウェイあるいは ASEAN ハイウェイの道路基準を満たすことが必要である。
- (C) 社会的コンセンサス及び環境的に合意の取れた計画であること。当該道路はミャンマーの森林地帯かつ少数民族（第 5 章に詳述）の居住する地域を通過するために、十分に環境社会配慮事項を考慮した計画であることが重要である。
- (D) ミャンマー国の経済活性化のみならず、地域開発に寄与する計画であること。当該道路の便益はミャンマー国のみならず、広くタイ、カンボジア等まで及ぶことが想定されている。しかし、その実現のためには道路が通過する沿線地域に裨益する効果が発現するような計画である必要がある。
- (E) 財政面での実現性を含む適切な実施スキームであること。道路整備は、すべてを公共事業で行うばかりでなく、BOT、BTO 等を含む PPP 事業として行うことも検討する必要がある。特に、本プロジェクトは最終的には 1,000 億円を越える事業費が必要となるために、どのように整備資金を調達するかが重要な検討課題となる。



図 4.1.1 南部経済回廊位置図

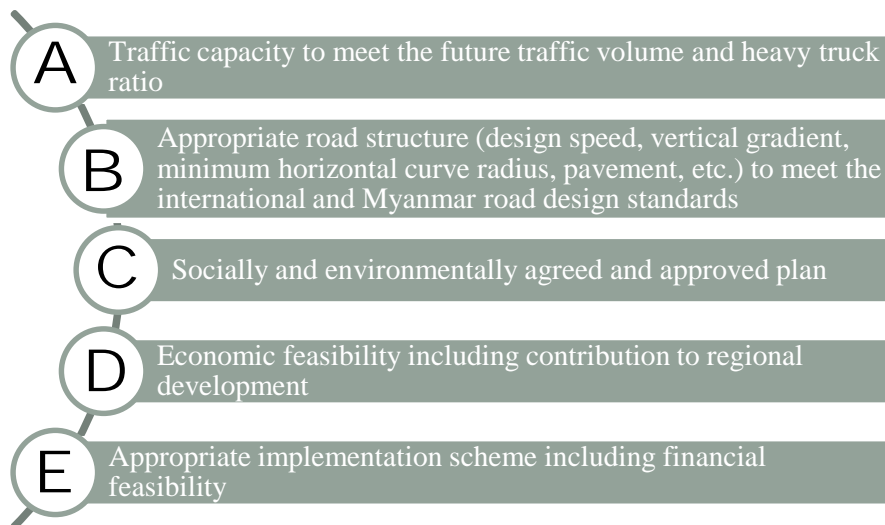


図 4.1.2 フルフェーズ道路整備に当たっての基本方針

4.2 需要分析

南部回廊の需要予測は ITD 社が実施したものがあり、それによれば初期フェーズ開始後 5,000 台/日、2024 年 10,000 台/日、2040 年 19,000 台/日となっている。また、それに対応するダウエー港での取扱貨物量は 2015 年 4,800 万トン、2025 年 1 億 1,100 万トン、2040 年 2 億 2,500 万トンである（いずれも ITD 社資料による）。

一方、2014 年度に実施された METI 調査では、ITD 社推計の港湾取扱貨物量をレビューして、表 4.2.1 に示す取扱貨物量を推計した。

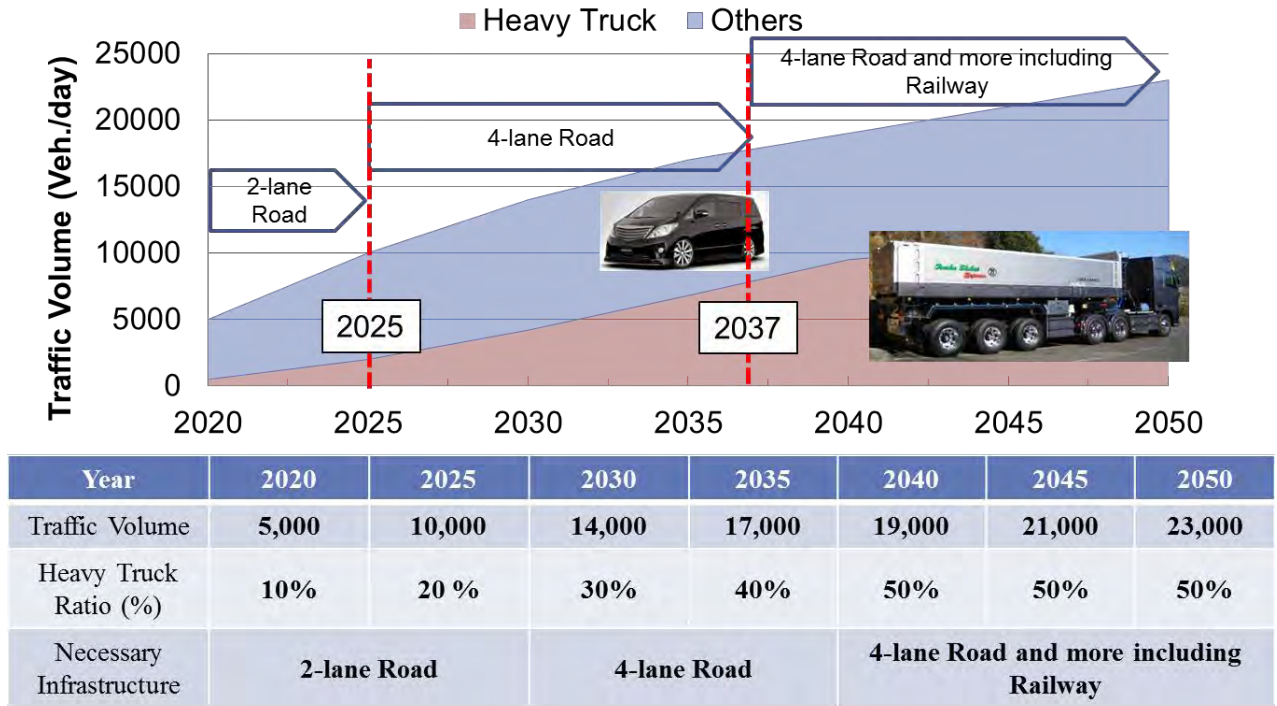
表 4.2.1 METI 調査における港湾取扱貨物量の推計

分類		2025 年		
		高成長	中成長	低成長
DSEZ 発生貨物	重化学工業（千トン）	81,933	51,933	51,933
	工業団地（千トン）	10,059	5,487	2,743
トランジット貨物（千トン）		7,138		
周辺地域発生貨物（千トン）		（工業団地に含まれる）		
合計（千トン）		99,130	64,558	61,814

出典：METI 調査

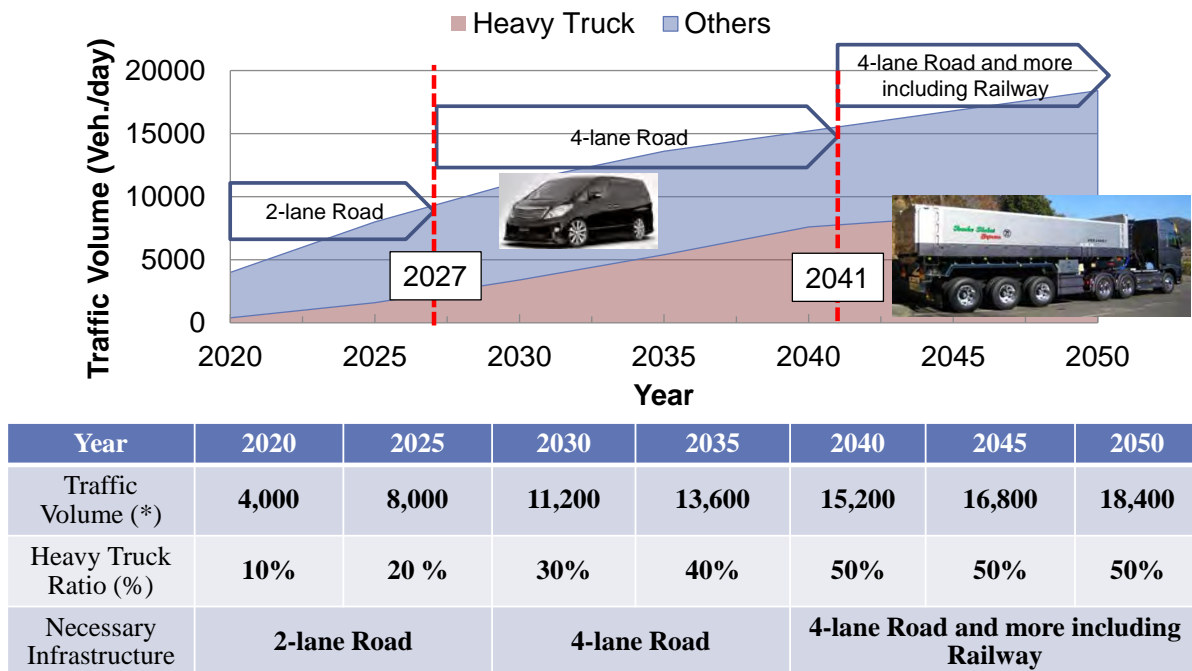
ITD 社推計の取扱貨物量を METI 調査と同様に 2025 年で比較すると、METI 調査の推計結果は中成長推計で ITD 社推計の約 58%（64,558/111,000=0.582）となっていることがわかる。すなわち、この結果からは、ITD 社推計の交通量はかなり過大になっていることが想定される。基本となる交通需要は道路の規格や採算性に影響することから慎重な検討が必要である。しかし、現時点では詳細な分析結果は存在しておらず、ITD 社推計の交通需要を基本とせざるを得ない。ただし、前述したように ITD 社の推計が過大になっていると想定されることから、本調査では ITD 社と METI 調査結果の中間、すなわち ITD 社推計との 80%交通量を基本として用いることとする。そして、採算性の分析においては交通量の変動要素を感度分析として検証する。

ITD 社推計値、及び ITD 社推計値の 80%の交通量を使用して、大型車混入率を当初 10%から最終的には 50%にまで増大させた場合の各年次における交通量を推計し、4 車線が必要な時期、それ以上が必要な時期を算出した結果を図 4.2.1 及び図 4.2.2 に示す。それによれば、4 車線道路が必要となる時期は ITD 社推計値で 2025 年、それ以上の施設が必要となる時期は 2037 年となった。また、ITD 社推計値の 80%を基本とした場合でもその時期は 2 年と 4 年、それぞれ後ろになるだけである（4 車線道路が必要となる時期は 2027 年、それ以上が必要となるのは 2041 年）。



出典：ITD 社資料

図 4. 2. 1 需要予測結果及び必要な交通施設（ITD 社推計ベース）



Note: Figure (*) is based on the ITD study

出典：ITD 社資料

図 4. 2. 2 需要予測結果及び必要な交通施設（ITD 社推計の 80%ベース）

4.3 道路整備シナリオの検討

前節では4車線道路が必要な時期を需要予測結果から分析したが、現在、初期フェーズ道路がITD社によって計画されている。この初期フェーズ道路は3章で分析したように、大型車やトレーラーが円滑に走行するには急勾配区間がかなり存在する。したがって、当分はこれらの車両はこの道路を通行できないことになり、SEZの運営に支障が出ることは避けられない。したがって、最初から大型車やトレーラーが通行できる道路を整備するというシナリオも想定できる。

本調査では、以下の3つのオプションを南部経済回廊の整備シナリオとして設定した。

- オプション1：ITD社が初期フェーズ道路を実施することを前提として、次の段階として大型車が円滑に通行できるように、ボトルネックを迂回する道路を整備、交通量が増加した段階でさらに4車線化を実施する。
- オプション2：当初から大型車が円滑に通行できる2車線道路を整備して、交通量が増加した段階でさらに4車線化を実施する。
- オプション3：当初から大型車が円滑に通行できる4車線道路を整備して、何度も道路整備を行うことをしない。

表 4.3.1 道路整備シナリオの設定

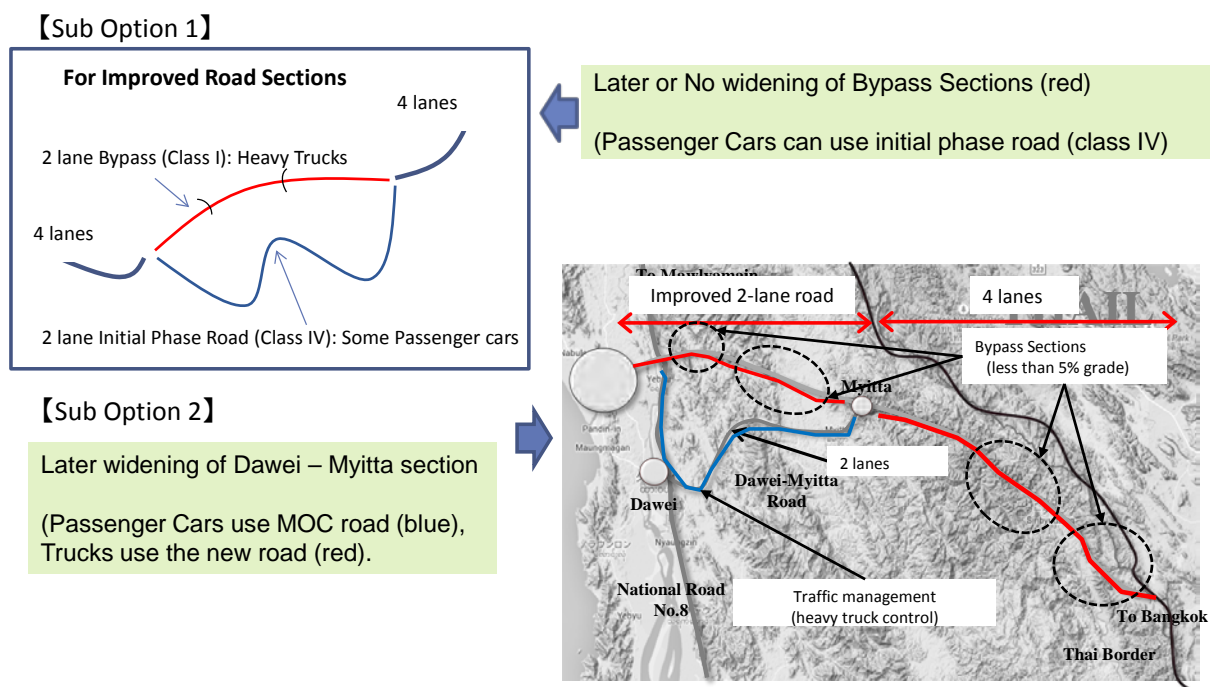
	Phase	Initial Phase	Full Phase
	Purpose	(A)Measures to Heavy Trucks	(B)Measures to Traffic Volume Increase
Vision for Southern Economic Corridor	Option 1	Initial Phase Road proposed by ITD (Class IV) (2018)	1) Climbing lane 2) Bypass route (Improvement of vertical gradient) (Class I) (2025)
	Option 2	2-lane road with bypass route from the beginning (Class I) (2019)	Road widening (4-lane) (2030)
	Option 3	4-lane road with bypass route from the beginning (Class I) (2019)	

Note: Class IV: Thailand Highway Standard, Class I: ASEAN Highway Standard

出典：調査団作成

また、オプション1及び2については、全線を一度に4車線化する代わりに以下の2つのサブオプションが考えられる。

サブオプション	内容	対応可能なオプション
1	最初はBP区間以外を4車線に拡幅。BP区間については初期フェーズ道路とBPで交通量进行处理する。その際はBP区間は大型貨物車、初期フェーズ道路は乗用車類をそれぞれ処理する(図4.3.1参照)。	1
2	Myitta～タイ国境間を先行的に4車線に拡幅する。Dawei～Myitta間は既存のMOC道路を活用して交通量の増加に対応する。MOC道路は乗用車類の通行を原則として、大型貨物車の通行を規制する(図4.3.1参照)。	1、2



出典：調査団作成

図 4.3.1 サブオプションの設定

4.4 路線計画

ルート変更により縦断勾配の改善を要することが望ましいとされた4区間に関し、それぞれの区間毎にルート変更案（迂回路の代替案）を立案し、比較検討を行った。

なお、迂回路の道路仕様は、大型貨物車の走行性、安全性、快適性の確保、及び将来の道路の拡張性にも配慮してフルフェーズ道路の基準である Asean Class I を適用した¹。

幾何構造基準

Asean Class I (Asean Highway Standard) の道路幾何構造基準を示す。迂回路の最大縦断勾配は5%として計画した。

表 4.4.1 Asean Class I (Asean Highway Standard)

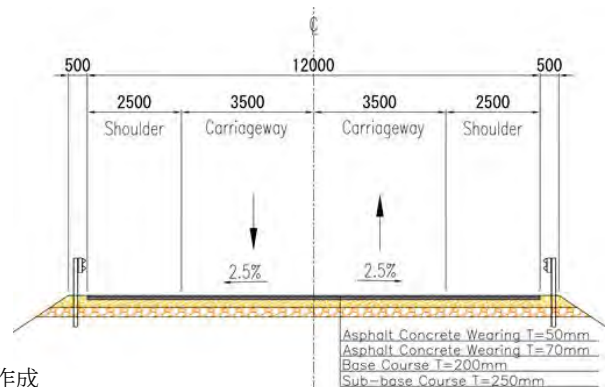
			L	R	M
設計速度		km/h	80-110	60-80	50-70
幅員	ROW	m	Rural (50-70), Urban (40-60)		
	車線	m	3.5		
	路肩	m	3.0	3.0	2.5
最小曲線半径		m	220	120	80
最大片勾配		%	Rural (8), Urban (6)		
最急縦断勾配		%	5	6	7
最小建築限界		m	4.50 (5.00)		
設計荷重			HS 20-44		

Note : L: Level Terrain, R: Rolling Terrain, M: Mountainous Terrain

出典 : Association of Southeast Asian Nations

迂回路の幅員構成

迂回路を2車線（相互交通）で整備する場合の幅員構成は下図のとおり設定した。路肩幅員は Asean Class 1 の W=2.5m を適用して、特に山岳部での運転者の見通しを十分に広げることで、停止や追い越しなどを含む走行上の安全性及び快適性の向上に配慮した。また、大型貨物車が故障した場合などの緊急停車スペースとしても活用可能であり、非常時においても道路の機能が低下しないよう配慮した。



出典 : 調査団作成

図 4.4.1 迂回路の幅員構成

¹ Asean Highway Standard では、道路クラスを4つに分けており、上位から順に Primary（アクセス制限ありの高速道路）、Class I（4車線以上の国道）、Class II（AC仕様の2車線道路）、Class III（DBST仕様の2車線道路）となっている。

各区間におけるルート代替案の立案

ITD 社により計画されていたフルフェーズ道路（4 車線高速道路）の線形計画を重視しつつ、地形条件に応じてトンネル構造を採用し地形改変（特に切土）を最小化した新たなルート提案を含む代替案を検討した。ただし、本調査では ITD 社からフルフェーズ道路の設計図書及び測量・地質関連データなどの詳細情報を収集することができなかつたので、ITD 社のフルフェーズ道路の再現及び代替案の立案については、現地踏査結果、1/50,000 地形図、90m メッシュの標高データを活用して行った。さらにプロジェクトサイトには KNU 支配エリアが存在しているため、現地踏査は慎重に行われ、かつ情報収集活動も限定的にならざるを得なかつた。このため、本ルート代替案は概略的な地形情報を用いた技術的な検討結果であることに留意する必要がある。

表 4.4.2 ルート代替案の概要

検討区間 (ボトルネック)	ルート代替案の概要		備考
検討区間 1 (A)	Alt. 1	ボトルネック A (Tewahda Hill) をトンネルでショートカットする案 (トンネル最短案)	新規線形
	Alt. 2	ボトルネック A (Tewahda Hill) をトンネルでショートカットする案 (平面線形重視案)	新規線形
検討区間 2 (B)	Alt. 1	ボトルネック B (Saddle Hill) を切土で越える案	ITD の線形ベース
	Alt. 2	ボトルネック B (Saddle Hill) をトンネルで貫ける案	新規線形
検討区間 3 (C, D)	Alt. 1	ボトルネック C (Elephant Cry Hill) をトンネルで貫け、ボトルネック D までの約 9km の山間部を通過する案	ITD の線形ベース
	Alt. 2	ボトルネック C (Elephant Cry Hill) とボトルネック D にトンネルを設け、ボトルネック C, D 間は比較的平坦な山裾を通過する案	新規線形
検討区間 4 (E, F, G)	Alt. 1	約 1km の長大橋を設置してボトルネック E, F の間の渓谷を渡る案 (5%の登り勾配が約 4.5km 続く)	ITD の線形ベース
	Alt. 2	南側 (Tanintharyi River 側) に大きく迂回して縦断勾配を緩和させた案	新規線形

出典：調査団作成

2015 年 10 月 28 日から 30 日の 3 日間にかけて、ミャンマー及びタイ両国の関係者、JICA（本部職員及び技術専門家）、調査団から構成される Joint Survey を実施した。ミャンマー側から 8 名、タイ側から 4 名、DSEZ SPV から 2 名が参加し、アクセス道路の全線の開発状況及び地形・地質概況を把握したうえで、ボトルネック区間における問題点・改良方策について活発な意見交換を行った。

Joint Survey の結果を総括すると、ミャンマー及びタイ両国側からフルフェーズ段階におけるアクセス道路の整備方針（ボトルネック区間の設定と迂回路の代替案）は概ね合意を得たうえで、調査団が提案したトンネルを活用したボトルネック区間の改善方策（迂回路案）が受け入れられた。

現地の概況


【起点付近】

起点付近の Dawei River および国道 8 号線の様子を下記に示す。

	
<p>[写真 F] Dawei River に架かる仮橋 (2011 年建設、橋長 220m) 雨季に Dawei River は氾濫することからフルフェーズ道路の橋梁計画高は標高+14m まで上げる必要がある。</p>	<p>[写真 G] 国道 8 号線 (2 車線の浸透式マカダム舗装仕様) との交差付近。フルフェーズでは立体交差方式を考慮する必要がある。</p>

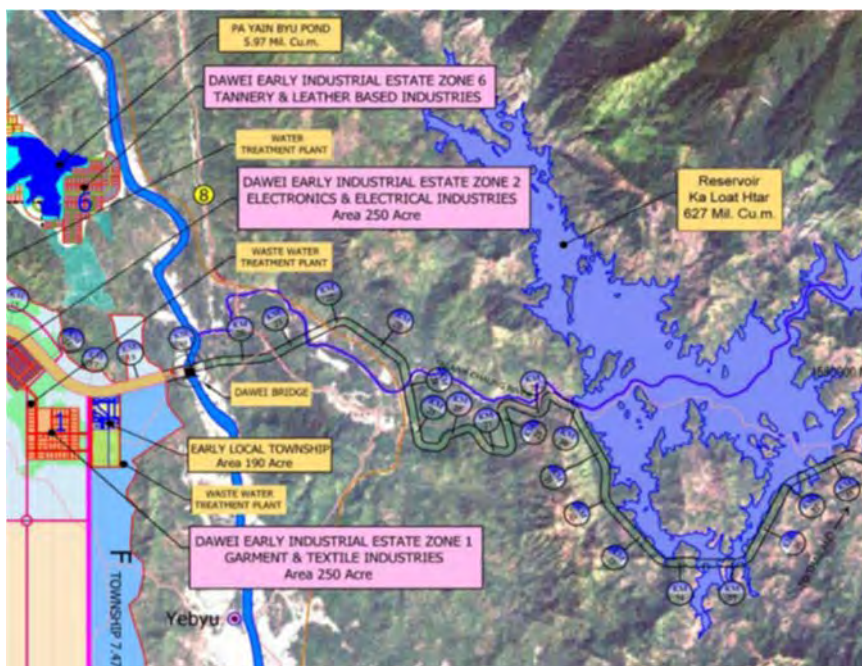
【検討区間 1】

検討区間 1 は、国道 8 号線を交差した後、ボトルネック A (Tewahda Hill) に至る区間である。ITD 社は Talaiya Chaung River 沿いの現道を拡幅して Tewahda Hill を迂回する計画であるが、Talaiya Chaung River 付近の岩盤はきわめて硬質であるため掘削するのが困難と判断し、Tewahda Hill をトンネルで貫ける案を基本にして代替案を検討した。

	
<p>[写真 H] Talaiya Chaung River 付近の岩盤 (ITD 社によるフルフェーズ道路計画アライメント)</p>	

DSEZ の給水システムとして大規模貯水池 (Ka Loat Htar Reservoir) の開発が予定されているため、路線計画にあたっては、Ka Loat Htar Reservoir 計画をコントロールポイントとして留意する必要がある。

大規模貯水池の計画貯水容量は約 6 億 m³であり、Dawei River の支流である Talaiya Chaung River に Ka Loat Htar ダムを構築する計画である。ヒアリング調査によれば、ダムサイトの天端高は標高+100m、貯水池の Full Supply Level (FSL)は標高+95m である。



出典：ITD 社資料

図 4.4.2 大規模貯水池 (Ka Loat Htar Reservoir) の計画図

国道 8 号線の東側の地域では洪水発生リスクのあるエリアが存在するという情報が DOH より提供された (DOH の情報ソースは、アクセス道路の起点付近に立地する Myaukpu の住民)。具体的には、検討区間 1 における Talaing gya River と Talaiya Chaung River の合流点から Tawahda Hill までの間の Talaing gya River 流域である。現時点においては、Alt. 2 は当該エリアを通過することから災害リスクの観点でのデメリットがあると考えられる。

ITD 社からは、「JICA 調査団の提示しているルート近くにはダムが計画されており、ここにトンネルを掘ると水の問題が出てくる。ITD 提案の線形は山沿いを通っているが、現道よりも約 30m 高いところを通る計画となっている」というコメントを得た。

【検討区間 2】

検討区間 2 は、Tweahda Hill を越えてからボトルネック B (Saddle Hill) に至る区間である。下記は Alt.1 と Alt.2 のルート位置のイメージを示したものである。Alt.1 は南側の山脈の山腹を通過 (山間部に橋梁を多用) する案である (道路勾配は概ね 2.3% から 5.0%)。Alt.2 は比較的平坦な北側の山裾を通過し、Tweahda Hill を約 1.3km のトンネルで貫ける案である (道路勾配は概ね 1.7% から 3.0%)。

ITD 社からは、「トンネルが計画されている区間については Fault がある」というコメントを得た。



Note : Saddle Hill の頂上から DSEZ 方面を望む。KNU キャンプの区域に関する情報は不明。

【検討区間 3】

検討区間 3 は、ボトルネック C (Elephant Hill) からボトルネック D に至る区間である。Elephant Cry Hill の頂上付近は、路面が乾燥していても乗用車がスタックするほどの急峻な地形である。このため ITD 社によるフルフェーズ道路は Elephant Cry Hill をトンネルで貫ける計画を立案している。

Alt.1 は ITD 社のフルフェーズ道路の線形を重視したものであり、具体的には Elephant Cry Hill を約 0.9km のトンネルで貫け、ボトルネック D までの約 9km 区間を山脈の中腹を通過（山間部に橋梁を多用）する案である。Alt.2 は山間部の通過を回避するため Elephant Hill 及びボトルネック D の 2 箇所トンネルを設置して、比較的平坦な山裾を通過する案である。



[写真 I] Elephant Cry Hill を西側 (DSEZ 側) から望む



[写真 J] Elephant Cry Hill から西側 (DSEZ 側) を望む

	
<p>[写真 K] 急勾配のため乗用車がスタックしている様子。右側のコンクリートシールはすべり対策。</p>	<p>[写真 L] ボトルネック C, D の中間地点の様子。</p>

【検討区間 4】

検討区間 4 は、ボトルネック E, F, G を通過し、タイ国境に至る区間である。ボトルネック F は標高 430m を有し、ボトルネック E との間に深い溪谷が存在することが地形的な特徴である。ボトルネック F の道路勾配を緩くするためには 3km 以上の長大なトンネルが必要となる。

Alt.1 は ITD 社のフルフェーズ道路の線形を重視したものであり、具体的にはボトルネック E と F の溪谷部を約 1km の長大橋で渡る案である（5.0%の登り勾配が約 4.5km 続く）。Alt.2 は縦断勾配の改善を図る観点から、南側（Tanintharyi River 側）に大きく迂回して縦断勾配を緩和させた案である（道路勾配は 0.5%から 1.6%程度）。概略地形図からの判別に基づけば、Alt.2 は約 1.0km のトンネルを設置する必要がある。

なお、Tanintharyi River は雨季になると洪水水位は標高 150m まで上昇するという情報が DOH より提供された。Alt.2 の道路計画高は最低でも標高 160m 程度を確保しているが、今後の調査においては、詳細な水理検討及び地形測量に基づき、道路計画高を設定することが望まれる。

ITD 社からは、「Alt.2 は近傍にダム計画がありその影響を受ける可能性がある。またここは洪水が起こる場所である」というコメントを得た。

ルート代替案の比較検討結果

ボトルネック毎にルート代替案を下記のとおり比較検討を行った。比較検討の結果、調査団は、ボトルネック A は Alt. 1、ボトルネック B は Alt. 2、ボトルネック C/D は Alt. 2、ボトルネック E/F/G は Alt. 2 に比較優位性があると評価した。

表 4.4.3 ルート代替案の比較検討結果

Bottlenecks	A		B		C/D		E/F/G	
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Alternative	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Length (km)	9.4	9.5	16.8	17.5	18.3	18.3	24.0	28.3
Construction Period (year) *1	2.2 (b)	3.1 (b)	1.6 (a)	1.7 (b)	1.7 (a)	2.3 (b)	3.8 (a)	2.0
Maximum Grade (%)	2.2	4.5	5.0	3.3	3.9	5.0	5.0	1.6
Time Reduction (hrs) *2	1.0	0.9	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7
Rough Const. Cost Estimation (million USD)	75	91	99	83	163	123	119	101
Cost Difference (ratio)	1.0	1.2	1.2	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0
Evaluation	Alt. 1		Alt. 2		Alt. 2		Alt. 2	
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> Alt.1 に比較優位性がある Alt.1 のコストが 20%程度安価であり、かつ道路勾配が緩い点で優れている Alt.1 は洪水被害リスクが比較的少ない 		<ul style="list-style-type: none"> Alt.2 に比較優位性がある Alt.2 の道路延長は 0.7km 程度長い コスト面及び道路勾配の優位性が評価される 		<ul style="list-style-type: none"> Alt.2 に比較優位性がある Alt.2 はトンネル延長の関係で工事期間が長く、また道路勾配で不利であるが、コストが 30%程度安価である点が評価される 		<ul style="list-style-type: none"> Alt.2 に比較優位性がある Alt.2 の道路延長は 4.3km 程度長い 走行時間にほとんど差が生じない。 Alt.2 はコスト面及び道路勾配が緩い点で優れている。 	

Note: *1: (a) due to the longest bridge construction, (b) due to the longest tunnel construction

*2: (b) Time reduction is to be compared with the Initial Phase Road

出典：調査団作成

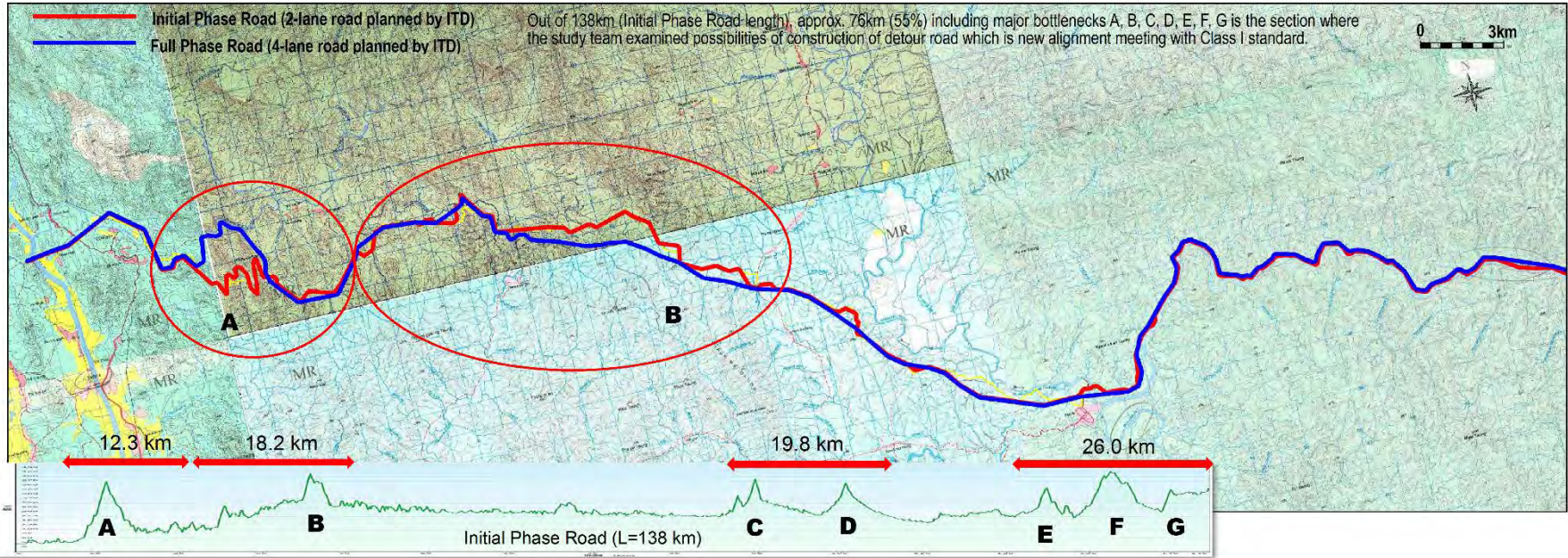
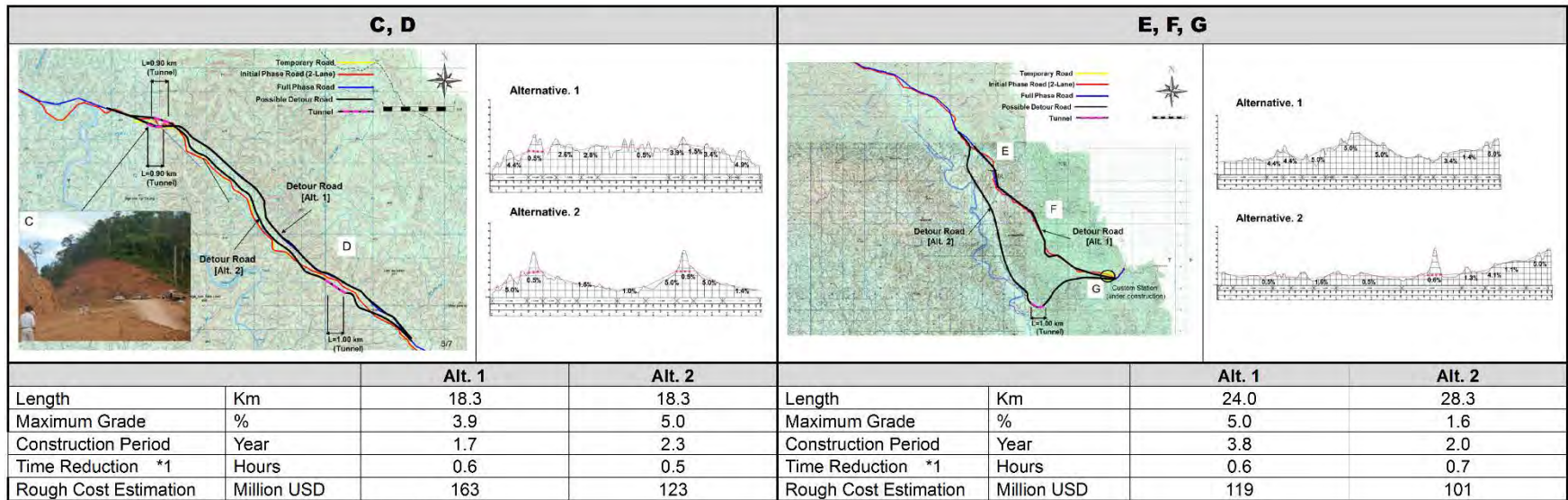
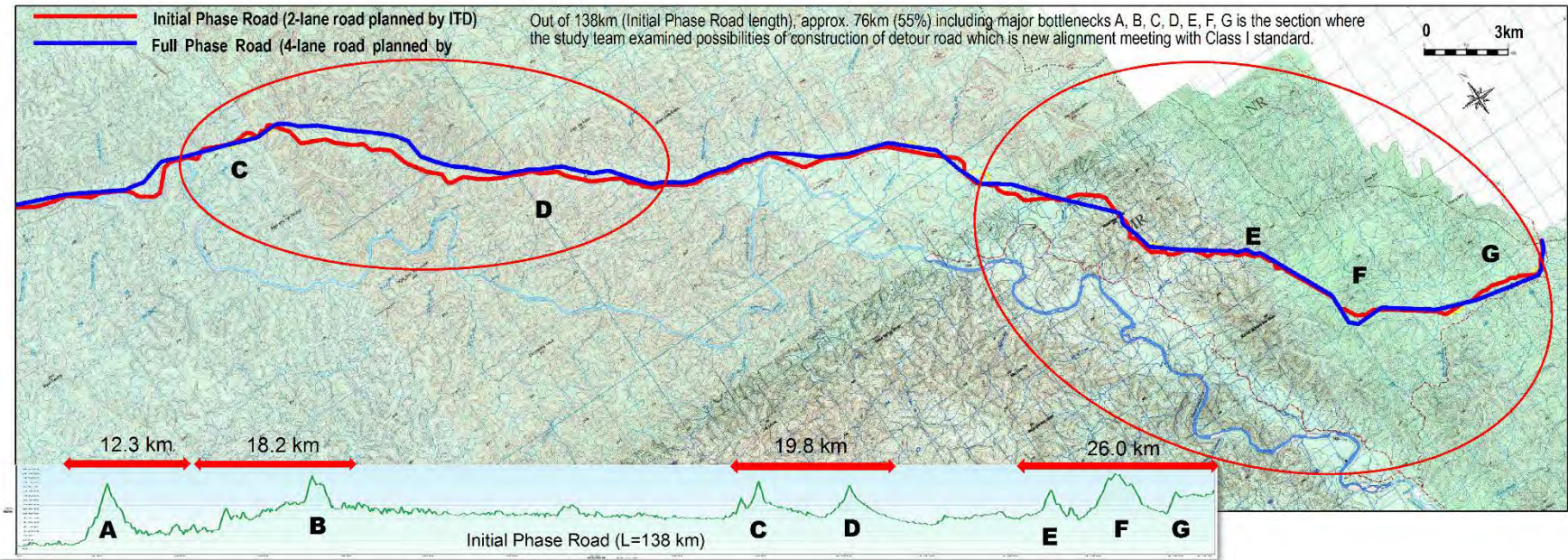


図 4.4.3 ルート代替案の比較検討結果 (1/2)

		A		B			
Length	Km	Alt. 1	Alt. 2	Length	Km	Alt. 1	Alt. 2
Maximum Grade	%	2.2	4.5	Maximum Grade	%	5.0	3.3
Construction Period	Year	2.2	3.1	Construction Period	Year	1.6	1.7
Time Reduction *1	Hours	1.0	0.9	Time Reduction *1	Hours	0.4	0.5
Rough Cost Estimation	Million USD	75	91	Rough Cost Estimation	Million USD	99	83

*1: Time reduction is to be compared with Initial Phase Road



*1: Time reduction is to be compared with Initial Phase Road

図 4.4.4 ルート代替案の比較検討結果 (2/2)

4.5 トンネル

クラス I 仕様のフルフェーズ (アクセス) 道路を検討する上では、道路勾配に上限があるため、幾つかの峠区間をバイパストンネルで通過することが有利となる可能性がある。また、初期フェーズの道路では登り急勾配区間が物資輸送のボトルネックとなることが課題として挙げられている。

フルフェーズ (アクセス) 道路および初期フェーズ道路に共通した峠区間の課題を解決するものとして「バイパストンネル」がピックアップされる。

(1) 道路ルート of 地形地質概要

○ 地形概要

対象道路区間の地形は、北北西-南南東方向に配列する標高 500~1000m 山脈列で特徴づけられる。道路は高低差を最小限とするために山脈列に挟まれた直線的な低地帯、盆地区間および河川沿いの低地帯を通過しており、路線が山脈列とは斜交するために幾つかの峠区間を通過せざるを得ない (図 4.5.1)。

道路では Dawei (Tavoy) River 地点から 35km が山地区間 (A 峠; Tewadha Hill、B 峠; Saddle Hill を含む)、60km 付近までが Myitta 盆地区間、83km 付近までが Tanintharyi River 沿いの区間、100km 付近までが山地間の直線状谷区間 (C 峠; Elephant Hill、D 峠を含む)、115km 付近までが Sinbyudaing の低地帯および国境までの山間低地 (E/F/G の峠を含む) 区間である。このうち円滑な物流に支障のある区間 (所定の道路勾配を確保するためには検討を要する区間) や 2 車線化・4 車線化を行う場合に大規模な土工を必要とする区間は、概ね A~G の峠区間と河川沿いの片勾配斜面である。

○ 地質概要

対象道路の地質は、石炭紀~ペルム紀の堆積岩類 (Carboniferous to Permian sedimentary rocks) を基盤とし、Myitta 盆地では西側に傾動した礫混じり細粒砂層が厚く分布し、110km 付近には河川段丘堆積物層 (terrace deposit) が被覆する (図 4.5.1)。

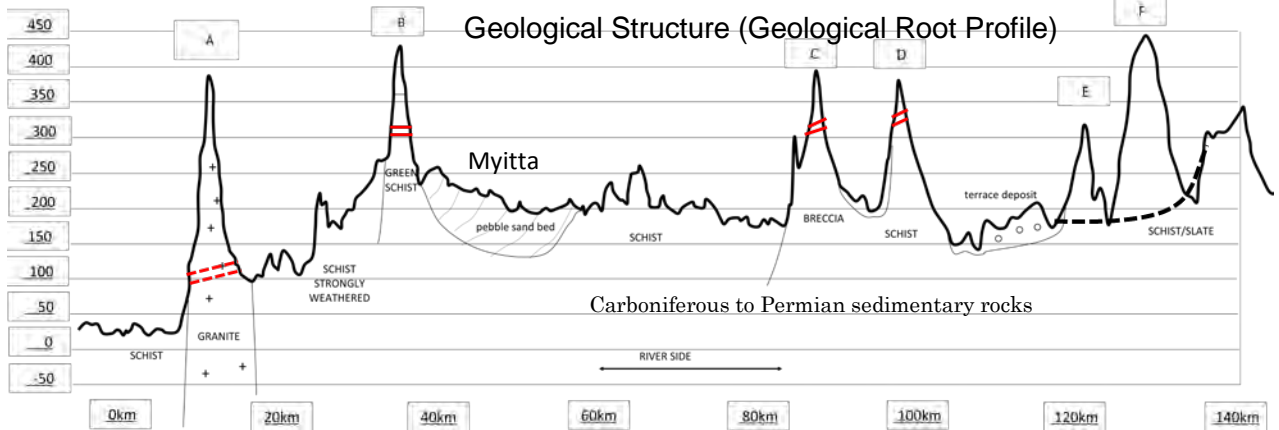
基盤の堆積岩類は、緑色片岩 (Green Schist) ~ 黒色片岩 (Black Schist) を主体として、角礫岩や粘板岩を含んでいる。12km 付近の A 峠 (Tewadha Hill) では基盤岩に貫入した細粒な優白質の花崗岩が分布する。

断層は地形的な特徴から北北西-南南東方向に多く分布するものと推定される (現地調査では規模の大きなものは未確認)。風化は山頂部付近で厚い他、河川沿い以外の低地部でも分布することが多い。崩積土や河川沿いの未固結堆積物は、小規模なものが各所に分布している。

周辺に第四紀の火山岩類などの分布はなく、地すべりによる変状地形にも乏しい。

○ バイパストンネル

バイパストンネルは、3 章および前節で記述したように、ABCD の峠に各 1 箇所と E~G に 1 箇所の計 5 箇所を検討した。



= バイパストンネル
 - 地質区分境界

(現道のルート縦断面図に地質区分およびトンネルを追記)

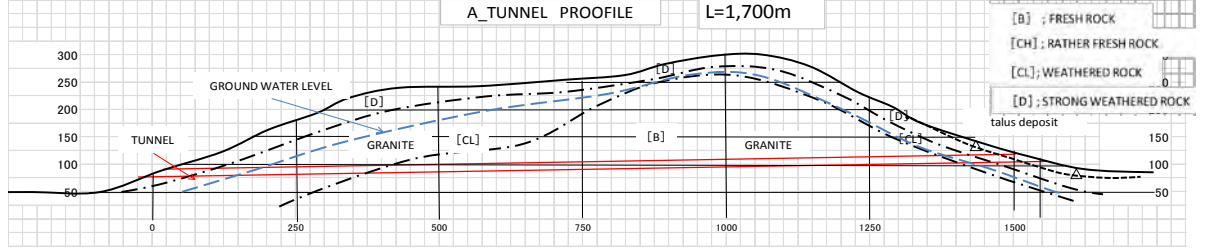
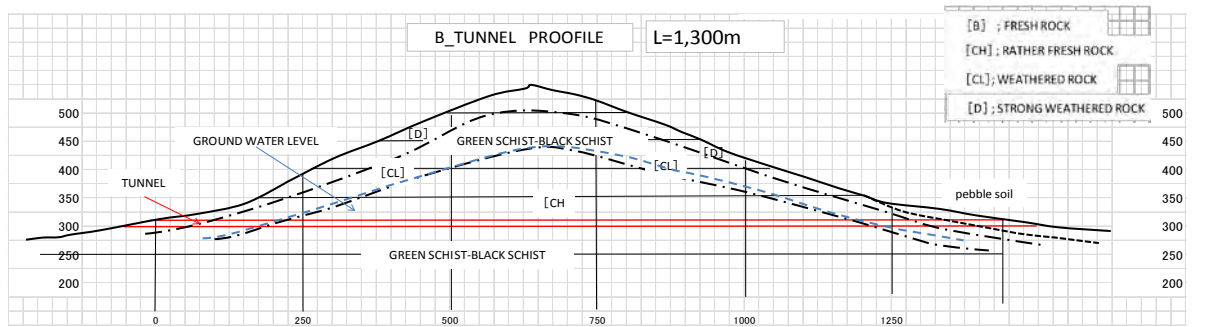
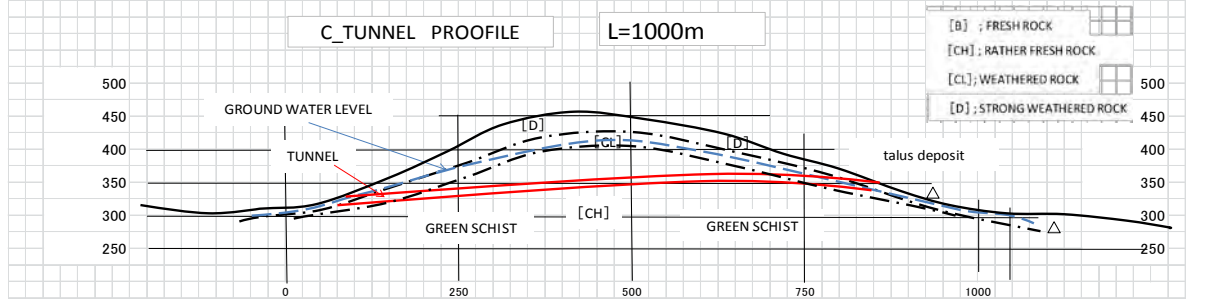
出典：調査団作成

図 4.5.1 対象道路周辺の地形概要と地質概要縦断面図

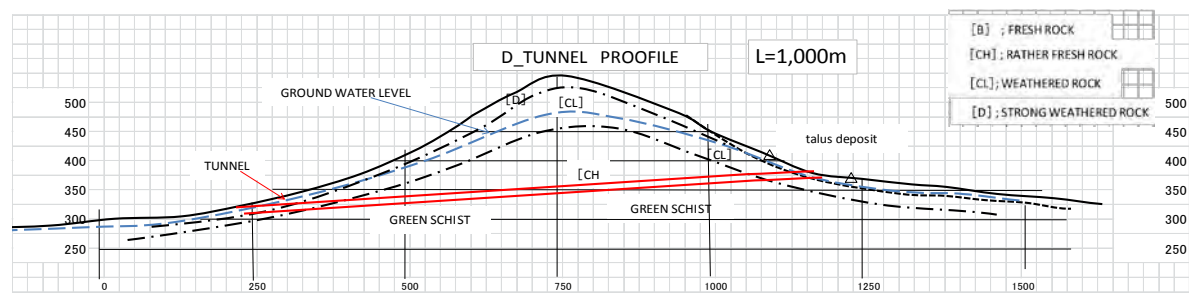
(2) バイパストンネルの地形・地質および地下水位

現地踏査結果に基づいて、近傍の岩盤状況や表流水の有無などを反映して、トンネルの地質縦断図を作成した(表 4.5.1 参照)。縦断図には、トンネルの想定位置に加えて、岩種・岩盤状況(風化程度)・地下水位を表現し、トンネル施工における地質的な留意点についてもコメントしている。

表 4.5.1 バイパストンネルの地質縦断図

A	地質；細粒花崗岩	延長 1,700m
 <p>地質状況；基盤岩は細粒優白質花崗岩から構成される。新鮮部は非常に硬質である。割れ目間隔は1m以上程度で、山地斜面に広く壁岩が露出する。山地の高い位置から表流水が発生している。</p> <p>留意点・課題など；新鮮部の花崗岩は極硬。西側(起点側)は風化が厚く、終点側は厚さ5m程度の崖堆積物が被覆する。</p>		
B	地質；緑色～黒色片岩	延長 1,300m
 <p>地質状況；基盤岩は緑色片岩～黒色片岩から構成される。新鮮部は硬質な岩盤である。風化すると片理面沿いに分離しやすい他、花崗岩に比べて風化の厚さが厚い傾向がある。サドルヒルの切り土法面(高さ40m)では、規模の大きな崩壊等は発生していない。</p> <p>留意点・課題など；深部に分布する新鮮部の緑色片岩は硬質であるが、表層の20～100mは風化し軟質化している。</p>		
C	地質；緑色片岩	延長 1,000m
 <p>地質状況；基盤岩は角礫岩・緑色片岩から構成される。新鮮部は硬質な岩盤である。峠のエレファントヒルでは、切り土法面に小規模な断層があり、差別的に風化しているが、法面(高さ35m)は安定している。</p> <p>留意点・課題など；新鮮部の緑色片岩は硬質であるが、表層の20～50mは風化し軟質化している。</p>		

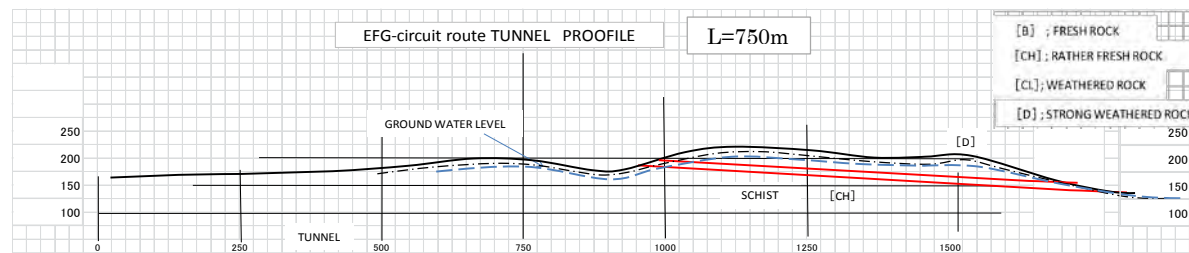
D 地質；緑色片岩 延長 1,000m



地質状況；基盤岩は緑色片岩～粘板岩から構成される。道路近傍はなだらかな丘陵で、岩盤の詳細は確認出来ていない。地形からは北西～南東方向の断層が推定される。

留意点・課題など；深部に分布する新鮮部の緑色片岩は硬質であるが、表層の20～50mは風化し軟質化している。直線状谷に位置することから、断層破碎帯がトンネルと平行に入る可能性がある。

EFG 地質；緑色片岩 延長 750m



地質状況；基盤岩は結晶片岩～粘板岩から構成される。河川沿いで浸食されずに残された孤立山地である。川に面して、新鮮岩盤が広く露出する。

留意点・課題など；河川沿いの堅岩分布域で、風化は全般に薄い。トンネル部の岩盤は新鮮岩盤が主体であることから、課題は少ない。

以上 5 箇所のパイパストンネルの地形地質状況は、以下のような理由により山岳トンネルとして技術的に十分に施工可能と判断される。

- ・規模の大きな断層破碎帯は、トンネル近傍には想定されない。
- ・地すべり・陥没地形などの変状地形は、トンネル（坑口）付近には認められない。
- ・新鮮部の岩盤は、中硬岩～硬岩に相当し、トンネルのアーチ効果が期待し易い岩盤である。
- ・基盤岩の透水性は全般に小さく、地下水位も高い位置にある。
- ・坑口付近の風化層は、一般的な山岳トンネルにおける分布と同程度である。

(3) バイパストンネルとイタルタイ計画のフルフェーズ道路の定性的評価

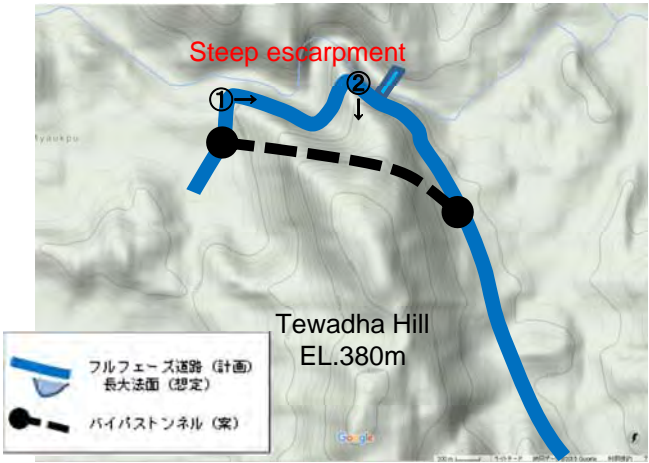


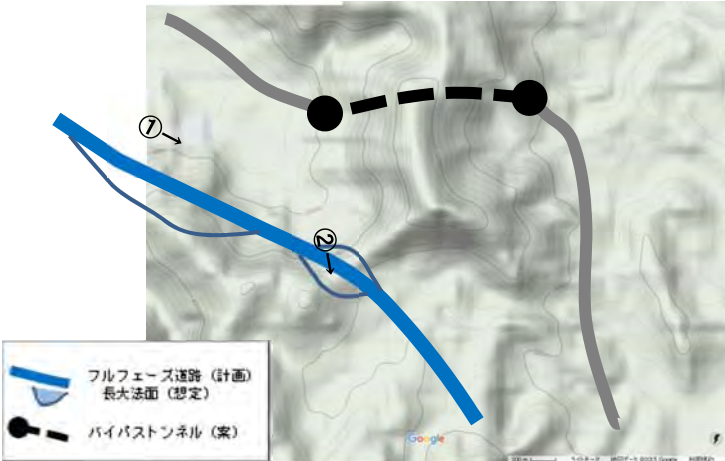


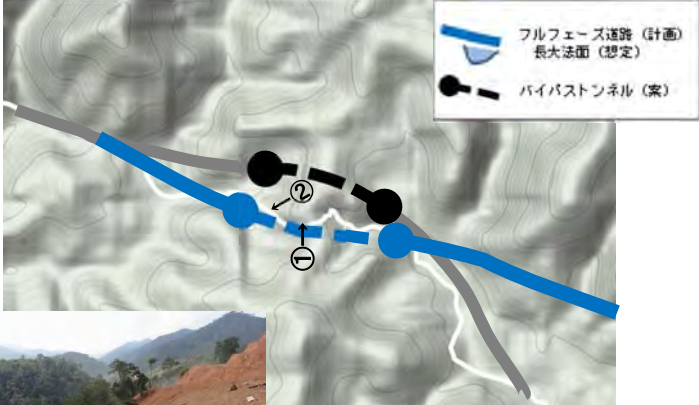


提案したバイパストンネルと計画されているフルフェーズ（アクセス）道路の線形を現地で確認し、道路周辺の地質岩盤状況から、2車線あるいは4車線道路の建設における課題を検討した。バイパストンネルにおける留意点・課題は前項で述べたため、フルフェーズ道路の課題を主体に記述する。A・B・C・D 峠（EFG 区間 ※を除く）の道路線形と現地状況は表 4.5.2 に示した。

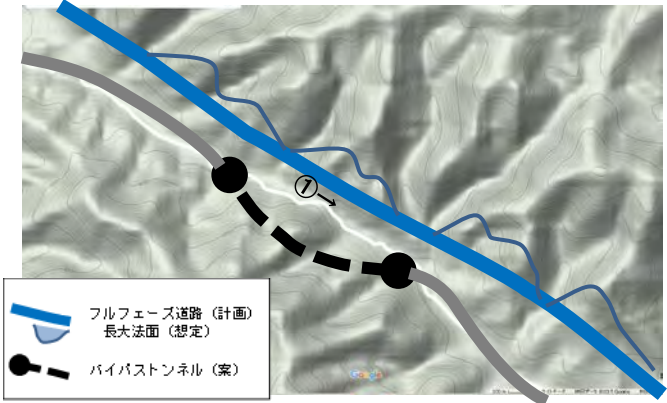

〈イタルタイ計画のフルフェーズ道路の地形地質的な課題〉

- ・ A 峠区間（Tewadha Hill）は、掘削が出来ないほど堅硬な優白質細粒花崗岩が分布している。斜面は傾斜 50°程度で急勾配をなし、比高 300mの斜面全面に硬質な岩盤が露出している。この岩盤斜面に幅 10m以上の平場を掘削することは非常に困難である。
- ・ B 峠区間（Saddle Hill）は、初期フェーズ道路として開削工事が進められており、高さ 45m（9 段）の法面が形成されている。初期フェーズでは更に 15m程度盤下げする計画である。フルフェーズでは、峠区間を初期フェーズより更に 15m程度盤下げするとともに、峠に隣接した区間では山腹斜面を通過し、最大縦断勾配を 5%程度に抑える計画である。
現状の大規模開削法面は、法面保護（補強）はなく、雨期には法面崩壊が発生し易い状況にある。フルフェーズでは、現状よりも約 30m高い長大法面となることから、法面勾配の検討・法面保護（補強）の検討が必須である。開削区間の長大法面の安定性以外にも、山腹斜面を長く通過する点は、道路開通後に斜面災害が発生し、道路通行を確保出来ない状況が発生する可能性が高まる。
- ・ C 峠区間はフルフェーズ計画道路でもトンネルが計画されている。フルフェーズのトンネル計画は現道（初期フェーズ道路開削工事実施中）の南側に隣接して計画されている。起点側のトンネル坑口の上部斜面には、峠を開削した土砂を大量に廃棄しているため、トンネル坑口（上部斜面）として、安定化対策が必要となる。
- ・ D 区間のフルフェーズ計画道路は、C 峠～D 峠間の全区間(15km 以上)を、直線状谷を通さずに山腹斜面を通すことにより、D 峠区間の最大縦断勾配を抑えるものである。現道のある直線状谷では土工はほとんど生じないのに対して、斜面を通すフルフェーズ道路では高さ 30m程度の切り土法面が大量に発生するとともに、橋梁も多数計画する必要がある。切り土法面の安定性は比較的良いと言えるが、土工量や自然環境への負荷の面からは、直線状谷を通すバイパストンネル（案）に優位性があるものと思われる。
- ・ EFG 区間のバイパスルート（案）²は、初期フェーズおよびフルフェーズが通過する谷を南側の Tanintharyi 川沿いの低地帯に迂回するバイパスルートである。計画されているフルフェーズ道路では山間を通過するために、道路縦断勾配を抑えることが難しいルートである。

² EFG のフルフェーズ道路計画は現道から外れた北側の山腹を通過するため、現地確認を実施していない。

表 4.5.2 バイパストンネルとフルフェーズ計画道路の地形地質条件

A 峠 (Tewadha Hill)	現地状況写真
 <p>Steep escarpment</p> <p>Tewadha Hill EL.380m</p> <p>フルフェーズ道路 (計画) 長大法面 (想定)</p> <p>バイパストンネル (案)</p>	 <p>① 堅硬な花崗岩が広く露出する。現道は花崗岩の掘削が困難であるため、谷側に盛土を施工している。</p>  <p>② 堅硬な花崗岩が壁岩をなす。比高差200m以上連続して露岩する。斜面勾配は50°以上。</p>
 <p>フルフェーズ道路 (計画) 長大法面 (想定)</p> <p>バイパストンネル (案)</p>	<p>現地状況写真</p>  <p>① サドルヒルの開削状況遠景 (西側から) 高さ40mの切り土法面が形成されている。写真右側の尾根にフルフェーズ道路が計画されている。</p>  <p>② サドルヒルの開削法面30m程度赤色風化している。</p>
 <p>フルフェーズ道路 (計画) 長大法面 (想定)</p> <p>バイパストンネル (案)</p> <p>② 峠の西側斜面全景 開削した掘削土砂が大量に廃棄されている。(計画されているトンネル坑口の上部斜面に位置する。)</p>	<p>現地状況写真</p>   <p>① 初期フェーズ道路の開削法面 (上) 弱風化した角礫岩が確認出来る (下)。</p>

D 峠	現地状況写真
	 <p>① 現道の通過する直線状谷の峠（全景） 広い直線状の谷をなしている。トンネル 区間を除いて、4車線化も容易な地形をな す。</p>

出典：調査団作成

(4) トンネル整備における留意点

・必要電力の確保

トンネル施工時は、以下の設備稼働に伴う電力確保が必要となる。なお、当該地域の電力インフラ現況を踏まえると、電力供給は、ジェネレーターによる対応になると想定される。

① 坑内設備

3ブームドリルジャンボ、ロボット一体型コンクリート吹付機、集塵機、モルタルポンプ、コントラファン、水中ポンプ、全断面スライディングセントル、バイブレータ、照明設備、その他。

② 坑外設備

コンプレッサー、タービンポンプ、バッチャープラント、濁水処理設備、修理工場関係、水中ポンプ、照明設備、その他。

・トンネル維持管理

① トンネルとしての機能を正常に維持するためには、安全面や構造の耐久面に係る定期的な点検が欠かせない。点検の結果、必要と判断された維持補修作業は確実にを行う事が重要である。

② 特に、トンネル軸方向のクラックや閉合クラック、設備の固定金具等は、時間経過とともに劣化や緩みが生じる可能性がある。場合によっては、走行車両に被害及ぼすことも想定できる。一旦不具合が生じてからの事後対応は、初期段階での予防処置と異なり、整備や補修に掛かるコストおよび期間は多大となる。

③ 定期的で継続的な維持管理（打音検査、目視検査他）を行うことにより、事前に問題点を察知し、初期段階で対処することが重要かつ有効である。適切な維持管理は、走行車両の安全及び構造物の品質を確保することになる。

参照：添付資料 トンネル技術セミナー資料：A5-1『維持管理』の項

4.6 改善策の整備効果（走行時間の短縮）

初期フェーズ道路における起点から終点までのトレーラーの走行時間は6.5時間と推計された。フルフェーズ段階でのアクセス道路については、ITDによる計画ベースの走行時間は3.0時間、本調査で提案された迂回路計画を考慮すると走行時間は2.8時間と推計された。

初期フェーズ道路に対するフルフェーズ段階でのアクセス道路の走行時間の短縮は、迂回路を考慮したケースで約3.7時間である。

表 4.6.1 改善策の整備効果（走行時間の短縮）

区間	起点側						終点側	
	-	A	B	-	C, D	-	E, F, G	
迂回路（推奨案）	-	Alt. 1	Alt. 2	-	Alt. 2	-	Alt. 2	
区間長 (km)								合計
初期フェーズ道路	5.9	12.3	18.2	42.9	19.8	13.0	26.0	138.0
フルフェーズ道路 (ITD 計画)	5.5	11.0	16.8	40.0	18.3	12.0	24.0	127.6
フルフェーズ道路 (迂回路考慮)	5.5	9.4	17.5	40.0	18.3	12.0	28.3	131.0
トレーラーの走行時間 (hrs)								合計
初期フェーズ道路	0.2	1.2	0.9	1.4	1.0	0.4	1.3	6.5
フルフェーズ道路 (ITD 計画)	0.1	0.3	0.5	0.8	0.4	0.2	0.7	3.0
フルフェーズ道路 (迂回路考慮)	0.1	0.2	0.4	0.8	0.5	0.2	0.6	2.8

出典：調査団作成

4.7 概算事業費の算定

下記の事業費の算出方法に従い、オプション別の概算事業費を算出する。

4.7.1 事業費の算出方法

(1) 建設費

建設費のベースコストを下表のとおり設定した。ベースコストの条件（仕様）が本アクセス道路の計画条件（仕様）と異なる場合には補正を行って建設費を算出した。

表 4.7.1 建設費のベースコスト

構造	ベースコスト		条件（仕様）
道路	1.2	Million USD / km	<ul style="list-style-type: none"> ・2車線の舗装道路 ・車道はAC仕様（10cm）、路肩はDBST仕様 ・平坦部
橋梁	0.0225	Million USD / m	・2車線、桁橋
	0.0378	Million USD / m	・2車線、PC箱桁橋
トンネル	20.8	Million USD / km	・2車線、換気なし
	25.0	Million USD / km	・2車線、換気あり

Note:

道路及び橋梁のベースコストはミャンマー国内の類似プロジェクト（ADB 支援による東西経済回廊道路改良事業）を参考とした。トンネルについては日本の建設実績等を参考とした。

出典：調査団作成

(2) 設計・施工管理費

プロジェクトのスキームが現時点では未定であるが、設計・施工管理費（コンサルタントフィー）を計上する場合には、建設費の10%と設定した。

(3) 予備費

物価変動及び物理的な予備費。なお、本調査は概略的な地形図を判読して路線計画を立案していることに加え、トンネル計画の前提となる自然条件（地盤や地下水条件など）の情報量が少ないことを考慮して、予備費は建設費及び設計・施工管理費の20%と設定した。

(4) 住民補償費

用地は国に帰属するので、必要となる費用は移転補償費用である。ITD コンソーシアムへのヒアリングによれば、補償内容は家屋、家畜、農作物、プランテーション、樹木等、ほぼすべてのものが補償対象となり、細かい補償額の規定があり、この補償額のネゴはすべて政府が実施する。また、イニシャルフェーズとフルフェーズを合わせた補償対象面積は約 2,700 エーカー、概算補償総額は 54 億 MMK（約 500MMK/m²）とのことである。

したがって、本調査では単位面積当たりの補償費を上記ヒアリング結果から逆算して 0.39US\$/m²、2車線道路の場合は 40m、4車線道路の場合は 80m を ROW として確保するものとして補償費用を算定した。

(5) 概算事業費

概算事業費は、上記、(1)建設費、(2)設計・施工管理費、(3)予備費、(4)住民補償費の合計額と

する。オプション別フェーズ別の事業費を表 4.7.2 に示す。

4.7.2 オプション 1

(1) 初期フェーズ

2 車線の初期フェーズ道路整備 (DOH Class 4 仕様)

- 道路延長 L=138.0 km (うち橋梁 L=1.5km、トンネルなし)
- 事業費：286 million USD (うち住民補償費 2million USD)

(2) 第二フェーズ

ボトルネック区間における 2 車線の迂回路整備 (Asean Class I 仕様)

- 道路延長 L=73.5 km (うち橋梁 L=3.7km、トンネル 5 箇所 (L=5.9km))
- 事業費：505 million USD (うち住民補償費 1million USD)

(3) 第三フェーズ

ボトルネック区間の迂回路及び迂回路以外の 2 車線区間の 4 車線化 (Asean Class I 仕様)

- 道路延長 L=131.0 km (うち橋梁 L=7.2 km、トンネル 5 箇所 (L=5.9km))
- 事業費：1,125 million USD (うち住民補償費 2million USD)

4.7.3 オプション 2

(1) 第一フェーズ

ボトルネック区間の迂回路を考慮した 2 車線の道路整備 (Asean Class I 仕様)

- 道路延長 L=131.0 km (うち橋梁 L=7.2 km、トンネル 5 箇所 (L=5.9km))
- 事業費：824 million USD (うち住民補償費 2million USD)

(2) 第二フェーズ

第一フェーズ道路の 4 車線化 (Asean Class I 仕様)

- 道路延長：第一フェーズに同じ
- 事業費：990 million USD (うち住民補償費 2million USD)

4.7.4 オプション 3

(1) 第一フェーズ

ボトルネック区間の迂回路を考慮した 4 車線の道路整備 (Asean Class I 仕様)

- 道路延長 L=131.0 km (うち橋梁 L=7.2 km、トンネル 5 箇所 (L=5.9km))
- 事業費：1,497 million USD (うち住民補償費 4million USD)

表 4.7.2 概算事業費の算定

Million USD

オプション	項目	初期フェーズ	フルフェーズ		合計
		2車線整備 (Class IV)	2車線迂回路 (Class I)	4車線化 (Class I)	
Option 1	Construction cost	215	382	851	1,448
	Consulting fee	22	38	85	145
	Compensation	2	1	2	5
	Contingency	47	84	187	318
	Total	286	505	1,125	1,916
	Option 2	Construction cost	623		748
Consulting fee		62		75	137
Compensation		2		2	4
Contingency		137		165	302
Total		824		990	1,814
Option 3		Construction cost	1131		
	Consulting fee	113			113
	Compensation	4			4
	Contingency	249			249
	Total	1,497			1,497

Note:

上記 Option 1 の Initial Phase Road の建設費 215 million USD に対して、2016年2月、ITD 社より 140 million USD の見積額が提示された。ただし、両者の見積条件は次の点で異なる。(1) ITD の見積額に諸経費は殆ど含まれていない、(2) 調査団の地形条件は丘陵 50%、山地 50%と設定しているが、ITD の地形条件は平地 45%、丘陵 20%、山地 35%としており平地の占める割合が高い。

出典：調査団作成

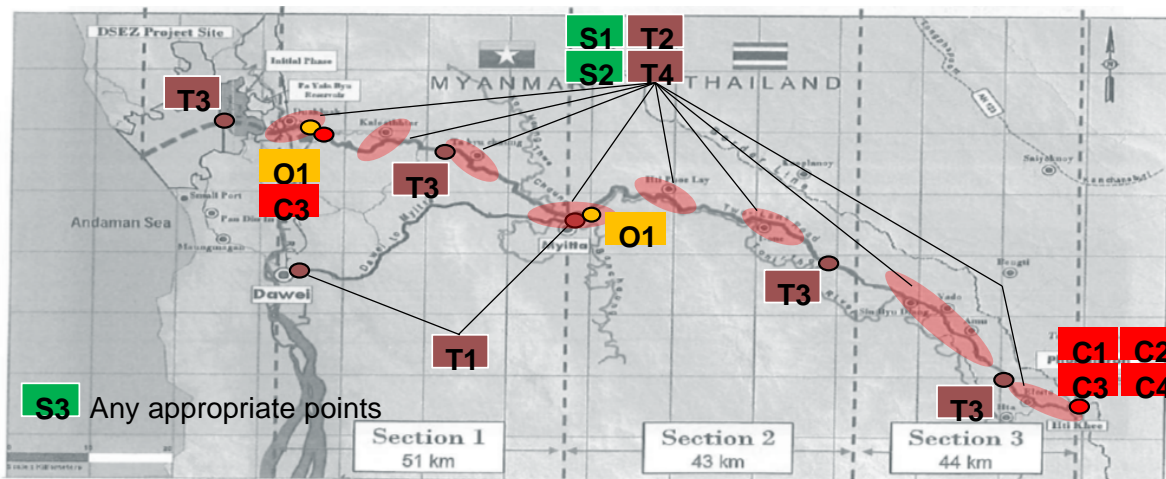
4.8 交通管理計画

南部回廊整備の中では交通管理計画として以下4つの観点に沿ってハード対策及びソフト対策を行っていくことが望まれる。

表 4.8.1 交通管理計画のコンポーネント

要素	内容	記号
安全性確保	コミュニティエリアでの歩道整備	S-1
	山岳地及びコミュニティエリアでのガードレール等設置	S-2
	交通標識等の道路安全施設設置	S-3
交通流管理	MOC 道路区間の大型車両走行規制	T-1
	コミュニティエリアでの走行速度制限	T-2
	速度表示計、速度超過車両取締り	T-3
	地域住民用通行ライセンス発行	T-4
過積載規制	軸重計測チェックポイント	O-1
国境施設	ワンストップボーダー施設	C-1
	貨物車両一貫輸送（積み替えの廃止）	C-2
	貨物車両検査施設	C-3
	スマート CIQ 施設	C-4

出典：調査団作成



出典：調査団作成

図 4.8.1 各交通管理施策の実施予定箇所

5. 環境社会配慮

5.1 環境社会影響

5.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

(1) 対象コンポーネント

本調査で対象となる事業コンポーネントは、2章で整理したDSEZ開発計画のうちのアクセス道路部分であり、DSEZからタイ国境に至る約140km区間である。DSEZの2段階フェーズに応じ、アクセス道路自体も大きく「イニシャルフェーズ」と「フルフェーズ」に分類される。本項目においては、対象地域の環境社会配慮の現況を確認し、「イニシャルフェーズ」に対するスコーピングを実施する。

(2) 環境影響評価報告書（EIAレポート）の作成状況

ミャンマー政府（DSEZ管理委員会）とITD社コンソーシアムとの契約条項によれば、契約時点から3か月以内にEIAレポートを提出することとなっている。本事業の契約は2015年8月に交わされているが、2015年末時点でまだEIAレポートは提出されていない。関係機関への聞き取りの結果ではEIAレポートの提出は2016年の初頭頃との見方であった。ただし、社会配慮（用地取得、住民移転）のための現地住民インベントリー調査については2015年の1月から約2ヶ月をかけ実施されており、この現地調査の中で対象路線沿線の村落10か所で住民協議も開催されている。今後2回目の住民協議が開催される予定であり、その結果を取りまとめ、正式なEIAレポートがミャンマー政府（環境保全・林業省）へ提出される見込みである。なおミャンマーでは2015年12月にEIA Procedureが閣議承認済みである。

5.1.2 対象地域

対象となるアクセス道路を含む地域は、ミャンマー・タインダーリ管区であり、その州都であるダウェーから北へ約30km離れたDSEZを起点にタイ国境のPhu Nam Ronへ至る道路である。

タインダーリ管区には10のタウンシップが存在するが、対象道路は、この中の概ねダウェータウンシップ内を通過する。

出典：Region Profile, UNHCR

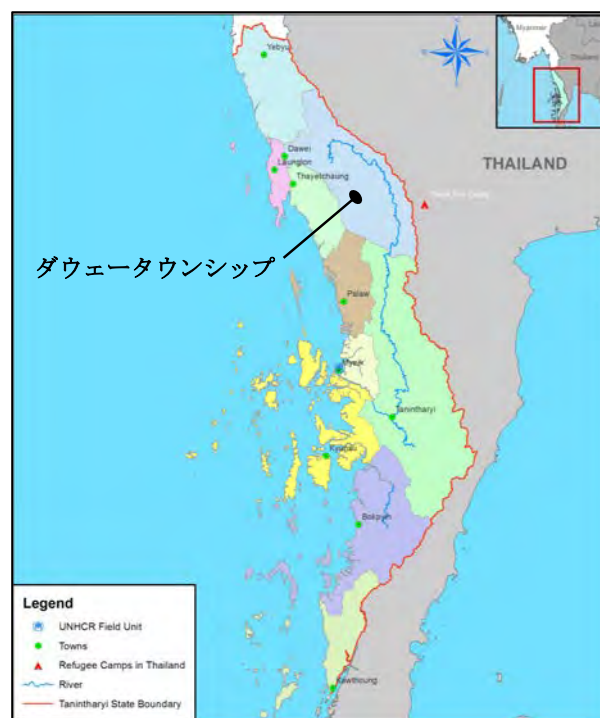


図5.1.1 タインダーリ管区とダウェータウンシップ

5.1.3 ベースとなる環境及び社会の状況

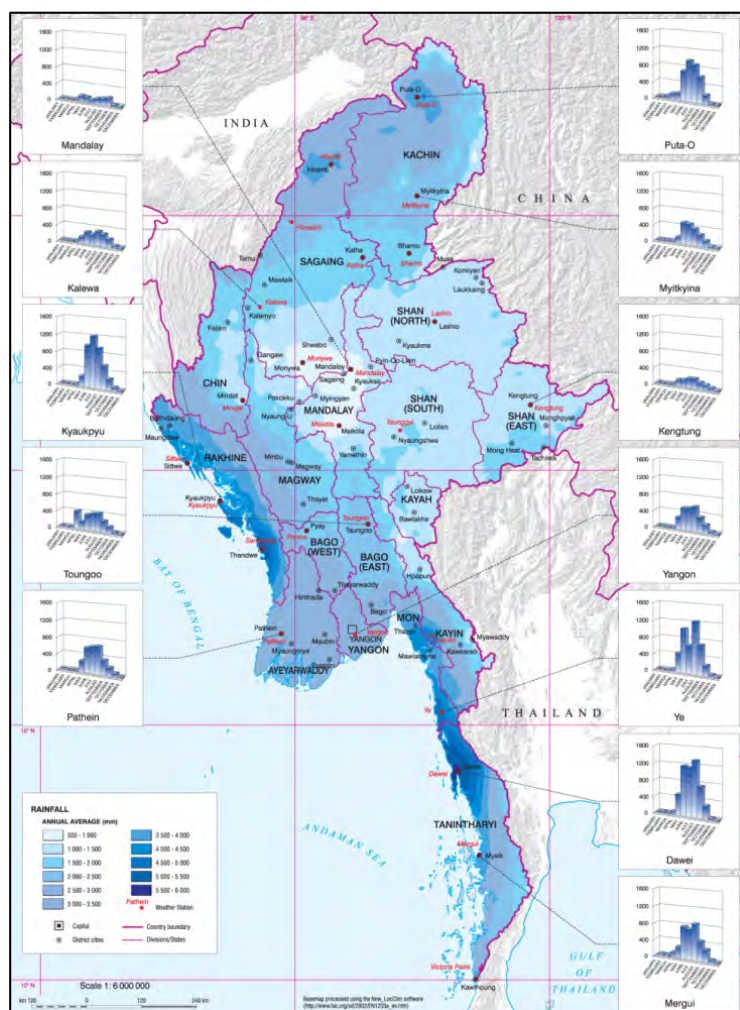
(1) 概況

タインダーリ地域 (Tanintharyi Region) は、ミャンマー南部のマレー半島の付け根、モン州の南に位置し、西はアンダマン海、東はタイ国境に接する。面積は43,328 km² で、南北に580km 伸びた細長い地域となっている。

タインダーリ管区の州都はダウエーで、ダウエー川の河口に約14 万人が居住している。この地域は、古くはゴム・胡椒のプランテーションで栄え、近年はパーム油の栽培が盛んになっている。また沿岸部で石油・天然ガスの採掘が行われる等、新たな発展が期待されている地域である。一方、ミャンマーの中心であるヤンゴンやネピドーからは地理的に離れており、上記を除く目立った産業もないことから、地理的に近いタイ国境付近やバンコクにまで出稼ぎに出る労働者が相当数に上ると言われている。こうした出稼ぎでそのままタイ等へ移住するケースやタイで得た収入で生計を立てている住民がかなりの数に上っており、概ね20万人程度の労働者がタインダーリ管区からタイへ出稼ぎに出ていると言われている。

(2) 気象・降雨

ミャンマーの最南部に地位するタインダーリ管区は、アンダマン海に面する海岸沿いに位置し、気候は熱帯モンスーン気候に属する。タインダーリ管区の首都であるダウエー地域はミャンマーの中でも最も雨量の多い地域で、年間の降水量は5,500mmに達する。



出典: Myanmar Information Management Unit

図5.1.2 ミャンマー国内の地域別降雨状況

(3) 人口・世帯

タニンダーリ管区の人口は、2014年に実施されたセンサスによれば約140万人で、14の州・地域の中ではカレン州について11番目、ミャンマーの全人口の3%を占めている。州内には、3つの県（Dawei District、Myeik District、Kawthaung District）と10のタウンシップ（比較的大きなサブ・タウンシップが6）、265の村がある。世帯数は約28万世帯で、平均世帯人数は4.77人となっている。

表5.1.1 タニンダーリ管区地区別人口

District Name	Township Name	Total Population			Conventional households			Institutions	Remark
		Both sexes	Males	Females	Households	Population	HH Size	Population	
DAWEI	Dawei	125,239	59,941	65,298	24,980	115,196	4.61	10,043	
	Myitta	21,032	10,420	10,612	4,236	20,456	4.83	576	Sub-Township
	Launglon	118,301	55,735	62,566	25,700	114,972	4.47	3,329	
	Thayetchaung	105,599	50,591	55,008	22,881	103,080	4.51	2,519	
	Yebyu	100,295	50,536	49,759	22,103	95,806	4.33	4,489	
	Kaleinaung	21,811	11,614	10,197	4,287	19,774	4.61	2,037	Sub-Township
MYEIK	Myeik	284,037	139,490	144,547	54,341	273,192	5.03	10,845	
	Kyunsu	171,514	87,731	83,783	32,998	168,355	5.10	3,159	
	Palaw	93,720	45,431	48,289	18,532	92,353	4.98	1,367	
	Palauk	36,725	18,151	18,574	7,130	36,024	5.05	701	Sub-Township
	Tanintharyi	106,884	54,864	52,020	19,936	102,774	5.16	4,110	
KAWTHOUNG	Kawthoung	116,722	59,561	57,161	25,482	112,179	4.40	4,543	
	Khamaukgyi	23,050	12,679	10,371	4,803	20,965	4.36	2,085	Sub-Township
	Bokpyin	46,772	25,015	21,757	8,799	42,922	4.88	3,850	
	Pyigyimandaing	16,491	8,733	7,758	3,080	15,300	4.97	1,191	Sub-Township
	Karathuri	18,242	9,911	8,331	3,778	17,123	4.53	1,119	Sub-Township
		1,406,434	700,403	706,031	283,066	1,350,471	4.77	55,963	

出典：Population and Housing Census of Myanmar, 2014

(4) 先住民族、難民・国内逃避民

タニンダーリ地域では、Bamar族のほか、Kayin族、Mon族などの少数民族が居住する。このうち、Kayin族は、カレン州内を中心にキリスト教系政治集団KNU（カレン民族同盟）を結成し、反政府武装勢力KNLA（カレン民族解放軍）を擁して、政府軍との武力紛争を続けていた。その影響でタニンダーリ地域のKayin族からもタイ側に難民が逃れている。

表5.1.2 難民・国内逃避民人口

Township	Refugees(2013)	IDPs(2012)
Dawei	4,403	5,600
Launglon	0	0
Thayetchaung	24	4,100
Yebyu	52	23,500
Myeik	972	6,050
Tanintharyi	242	14,640
Kyunsu	0	0
Palaw	273	14,540
Kawthaung	14	0
Bokpyin	30	3,220
Total	6,105	71,650

出典：UNHCR

上記のような難民・国内逃避民状況の中、近年（3年程前）KNLAによる武力紛争はほとんどなくなり治安が急速に回復していることから、ミャンマーへ帰還する者も多数現れている。これまでに帰還が確認された村落はタニンダーリ管区内で35村落を数え、このうちDawei Township内の9村落で帰還が確認された（DSEZアクセス道路に近い村落にはこのうち2～3箇所が該当する）。世帯統計では、管区全体で帰還した世帯数は700世帯以上に上り、総人数では4,000人弱である。このうちDawei Townshipへの帰還が114世帯で、人数は420人に上る。タニンダーリ管区のタイ側国境に近い2つの難民キャンプ（1980年代に開設）における調査からは、こうした最近の情勢安定により、今後比較的大規模な帰還（1万人規模）がおこなわれるのではないかとの見方もされている。この2つの難民キャンプにはタニンダーリ地域出身者が多いと言われており、同地域へ帰還する場合、タニンダーリ管区への大量帰還も想定される。ただし実際どこへ帰還するかは不明であり予測も困難である。DSEZアクセス道路周辺へどれだけの帰還が想定されるかを予想することも現実的には極めて困難である。

(5) アクセス道路の沿線状況

ダウエーからタイ国境に至る道路については、道路沿線に約30の村落が点在しており、約85,000人が生活しているとされる。このほとんどはDaweiからMyittaに至る区間に集中する。

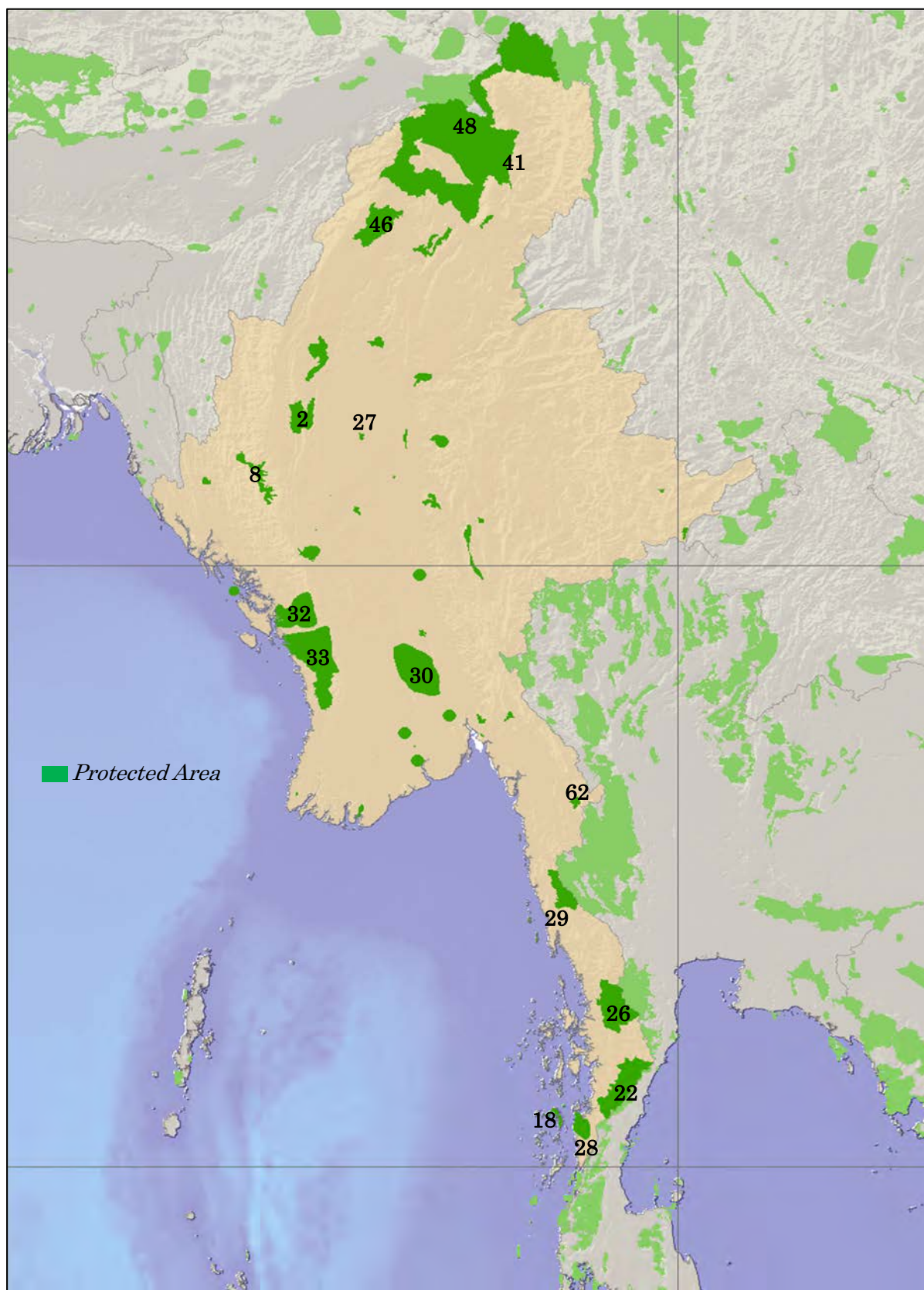
(6) 森林保護政策

タニンダーリ管区では、1990年から2000年の10年間で熱帯雨林面積の28%相当が失われたとの報告がある。主な理由は、商業目的の木材生産、違法伐採や土地利用等があげられる一方、商業目的のパーム油やゴム林といったプランテーション開発のための森林伐採も一要因であった。こうした森林面積の減少を食い止めるため、政府は1995年に国家森林政策を制定し2005-2006年度予算で保護区制度を採用、国土の5%相当を森林地帯とするという目標をたてた。長期的には2001年に策定した森林に関するマスタープラン（森林復元30年長期計画）において、2017年までに森林面積を10%に拡大することとされている。

(7) ミャンマー及び対象地域における自然保護地域

UNEP（国連環境計画）及びIUCN（国際自然保護連合）が作成する世界の自然保護地区データベースによれば、ミャンマーで現在国際的もしくは国内規定により指定されている自然保護に係る地域は57地域48,592km²となり、国土全体の約7%に相当する。申請中や審査中のものも含めた面積は約57,000km²となり、ミャンマー国全土面積の8.5%に相当する。このうちタニンダーリ管区にある保護地域は5つある。DSEZアクセス道路に近いエリアではタニンダーリ自然保護区（Tanintharyi Naturel Reserve）とタニンダーリ国立公園（Thanintharyi National Park）が対象道路の南北両側に位置している。

一方、ニューヨークに本部を置き世界65以上の国で野生動物保護の研究活動を行っているWCS（Wildlife Conservation Society）は、2013年1月にミャンマー環境保全・林業省と30以上にも及ぶ関連国際機関や大学とのパートナーシップにより「Myanmar Biodiversity Conservation Investment Vision」を策定した。この報告において、ミャンマーで132地域のKBA（Key Biodiversity Area）を抽出し、中でも最も優先度の高いHigh Priority Areaを42地域指定した。タニンダーリ管区ではDSEZアクセス道路が通過する地域を含む約42,880km²を、広域的に連続したKBA地域が広がる地域として「Tanintharyi Range Corridor」に指定している。



出典: Conservation Platform, 国連環境計画 (UNEP) & 世界自然保全モニタリングセンター (WCMC)

図5.1.3 ミャンマー国内の自然保護、国立公園マップ

表 5.1.3 自然保護区等の指定リスト

	Designation Type/ Designation in English / Name of Protected Areas	Status	Year of designation	Area (km2)
	International			
	Ramsar Site, Wetland of International Importance			
1	Moeyongyi	Designated	1988	103.60
	Regional			
	ASEAN Heritage Park			
2	AlaungdawKathapa	Designated	1989	1,402.74
3	Hkakaborazi	Designated	1998	3,812.33
4	Indawgyi	Designated	2004	814.96
5	Inlay	Designated	1985	557.55
6	Lampi Island	Designated	1996	204.84
7	MeinmahlaKyun	Designated	1993	136.69
8	Natmataung	Designated	2010	713.52
	National			
	Bird Sanctuary			
9	Inlay Wetland	Designated	1985	557.55
10	Moeyongyi Wetland	Designated	1988	103.60
11	Pyin-O-Lwin	Designated	1927	127.24
12	Taunggyi	Designated	1920	16.06
13	Wethtikan	Designated	1939	4.01
	Botanical Garden			
14	National Botanical Gardens	Designated	1915	1.40
	Elephant Range			
15	North Zamari	Proposed	2012	983.10
16	RakhineYoma	Designated	2002	1,755.64
	Game Sanctuary			
17	Maymyo	Designated	1918	126.90
	Marine N. Park			
18	Lampi Island	Designated	1996	204.84
	Mountain Park			
19	Popa	Designated	1989	128.54
	National Park			
20	AlaungdawKathapa	Designated	1989	1,402.74
21	Hkakaborazi	Designated	1998	3,812.33
22	Lenya	Proposed	2002	1,766.31
23	Lenya (extension)	Proposed	2004	1,398.55
24	Natmataung	Designated	2010	713.52
25	Pegu Yomas	Proposed	0	1,463.35
26	Tanintharyi	Proposed	2002	2,589.90
	Nature Reserve			
27	Bawditahtaung	Proposed	2008	72.52
28	Pakchan	Proposed	1983	1,451.96
29	Tanintharyi	Designated	2005	1,699.93
	Not Reported			
30	Bago Yomas	Designated	0	0.00
31	Nam Lang	Designated	0	0.00
32	Tanlwe-ma-e-chaung	Designated	0	0.00
33	Taungup Pass/Thandwe-chaung	Designated	0	0.00
	Other Area			
34	Myaing Hay Wun Elephant Research Camp	Designated	1986	0.04
35	Sein-Ye Forest Camp	Designated	1996	0.41
36	Yangon Zoological Gardens	Designated	1906	0.28
	Park			
37	Hlawga	Designated	1989	6.24
	Protected Area			
38	Loimwe	Designated	1996	42.01
39	Parsar	Designated	1996	77.02
	Reserved Forest			
40	Wunbaik	Designated	0	229.19
	Wildlife Sanctuary			
41	Bumhpabum	Designated	2004	1,854.37
42	Chatthin	Designated	1941	260.05
43	Chungponkan	Designated	2013	2.20
44	Dipayon	Proposed	0	13.60
45	Hponkanrazi	Designated	2003	2,703.86
46	Htamanthi	Designated	1974	2,150.65
47	Hukaung Valley	Designated	2004	6,371.15
48	Hukaung Valley (extension)	Designated	2010	11,001.90
49	Indawgyi Wetland	Designated	2004	814.96
50	Kadonlay Kyun	Proposed	0	2.59
51	Kahilu	Designated	1928	160.57
52	Kelatha	Designated	1942	22.64
53	Kyaikhtyoe	Designated	2001	156.20
54	Kyauk Pan Taung	Designated	2013	130.61
55	Lawkananda	Designated	1995	0.47
56	Letkokkon	Proposed	0	3.88
57	Maharmyaing	Proposed	2002	1,180.35
58	MeinmahlaKyun	Designated	1993	136.69
59	Minsontaung	Designated	2001	22.56
60	Minwuntaung	Designated	1972	205.87
61	Moscoss Islands	Designated	1927	49.21
62	Mulayit	Designated	1935	138.56
63	Panlaung-pyadalin Cave	Designated	2002	333.79
64	Pidaung	Designated	1927	122.06
65	Shinpinkyetthauk	Proposed	2006	71.90
66	Shwesettaw	Designated	1940	464.08
67	Shwe-U-Daung	Designated	1927	176.01
68	ThamhlaKyun	Designated	1970	0.88

出典：Conservation Platform, 国連環境計画（UNEP）&世界自然保全モニタリングセンター（WCMC）



出典：Myanmar Biodiversity Conservation Investment Vision, Wildlife Conservation Society, 2013

図5.1.4 ミャンマー国の環境に関わるKey Biodiversity Area (KBA)

(8) ミャンマー及び対象地域における生態相

ミャンマーは4つの気候区分からなり、広大な国土面積を有することから世界的にも生物多様性に富む地域として知られる。生物種リストや国家インベントリーは未だ完成していないとされるが、350種類の哺乳類、300種の爬虫類、350種の淡水魚、800種の蝶類、1035種の鳥類、9600種の植物の存在が認められている。

哺乳類では虎 (*Panthera tigris*)、アジア象 (*Elephas maximus*)、レッサーパンダ (*Ailurus filgens*) 等が絶滅危惧種IB類に属し、固有種のエルズ鹿、アジアクロクマ、ヒマラヤヤギ、赤カモシカ、山岳牛、雲豹、アジアゴールデンキャット、野生犬、等が絶滅危惧種II類に属する。

出典：A Better Road to Dawei, WWF 2015

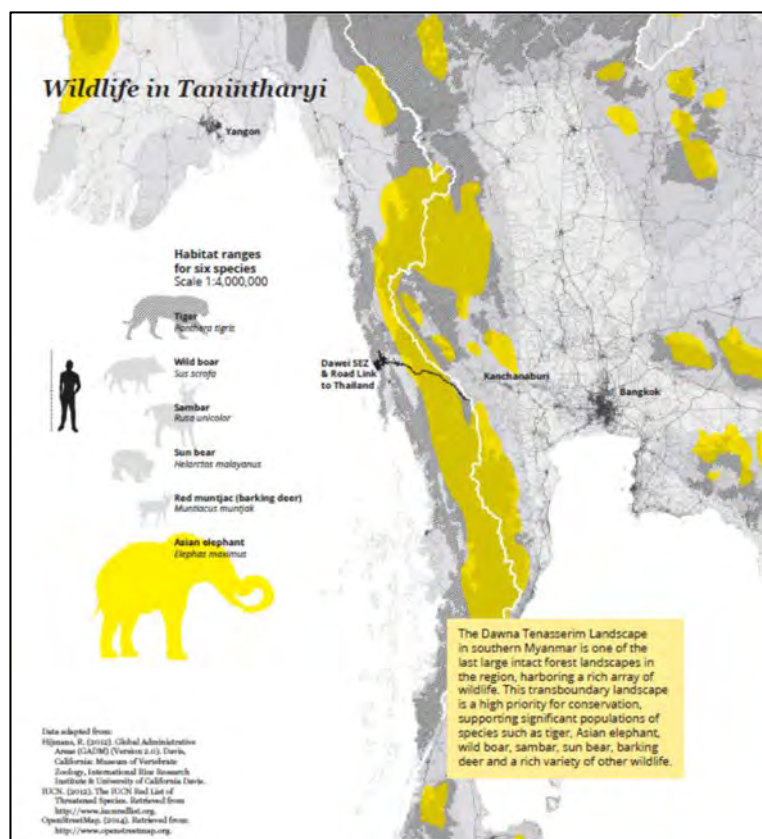


図5.1.5 危惧種 (IB類、II類) 哺乳類の生息域

表5.1.4 ミャンマーにおけるIUCNレッドリスト掲載の危惧種

分類	絶滅寸前IA (CR)	絶滅危惧IB (EN)	絶滅危惧II類 (VU)	計
哺乳類	4	10	26	40
鳥類	5	7	37	49
爬虫類	6	13	6	25
無脊椎動物	0	0	1	1
植物	13	12	13	38
合計	28	42	83	153

出典：IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)

これらのうち、どの個体がアクセス道路の通過地域に生息するかは定かではないものの、哺乳類については、IB類である虎、アジア象について、またII類に属するエルズ鹿、アジアクロクマ等については対象地域での生息が確認されているとされている。

5.1.4 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境影響評価 (EIA) 制度の変遷と関連法令

ミャンマーにおける環境社会配慮に関連する主な法規は以下のとおりである。

- ・ 森林法 (1992年、Forestry Law)
- ・ 野生動植物保護・自然環境保全法

- (1994年、Protection of Wildlife and Wild Plants and Conservation of Natural Areas Law)
- ・ 公共衛生法 (1972年、Public Health Law)
 - ・ 工場法 (1951年、Factory Act)
 - ・ 領海・海洋法 (1977年、Territorial Sea and maritime Zone Law)
 - ・ 国家環境政策 (1994年、National Environment Policy)
 - ・ 鉱物法 (1994年、Mines Law)
 - ・ 淡水漁業法 (1991年、Freshwater Fisheries Law)
 - ・ 海洋漁業法 (1990年、Marine Fisheries Law)
 - ・ 養殖業法 (1989年、Law on Aquaculture)
 - ・ 灌漑法規 (1982年、Irrigation Laws and Regulations)
 - ・ 水資源・河川保全法 (2006年、The Conservation of Water Resources and Rivers Law)
 - ・ 環境保全法 (2012年、Environmental Conservation Law)
 - ・ 環境保全法施行細則 (2014年、Environmental Conservation Rules)
 - ・ 環境影響評価手続き (2015年、Environmental Impact Assessment Procedure)
 - ・ 環境影響評価実施に関する資格者及び事業者登録に関する省令 (草案中)
 - ・ 環境排出基準ガイドライン (2015年、National Environmental Quality (Emission) Guidelines)

特に重要な法律については下記の通りである。

1) 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、環境保護及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) が、本憲法は、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明言する条項は存在しない。

2) 野生動植物保護・自然環境保全法 (1994年、The Protection Of Wildlife And Conservation Of Natural Areas Law)

本法は、環境保全・林業省を実施主体とし、野生動物及び自然環境保護、これに関する政府の政策の実施及び調査研究開発の実施を規定しているが、具体的数値基準に欠ける。

3) 環境保全法 (2012年、Environmental Conservation Law)

環境保全法は、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・林業省の権利及び責任分掌、環境基準、環境保全、天然資源及び文化遺産の保全、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、本法を基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月段階）。

4) 環境影響評価手続き（2015年、Environmental Impact Assessment Procedure）

EIA Procedureについては、2011年に環境保全・林業省が設立されてからこれまでに7度の改定を経てドラフトが作成されている。2015年9月に改定された草案が最終的にドラフトファイナルとなり、2015年10月末に環境保全・林業省大臣から内閣へ提出され、同年12月に承認された。

(2) ミャンマーの環境アセスメント（EIA）制度

1) EIA制度

ミャンマーでは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、環境影響評価手続き（Environmental Impact Assessment Procedures）が2015年12月に承認された。今後のEIA承認はこの規定に基づき行われることになる。なお、承認以前の段階では、2012年から暫定版が出されており、その都度、暫定的にEIA実施の手順がこれに基づいて行われてきた経緯がある。

2) 環境基準

ミャンマーでは環境保全体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、例えばヤンゴン市では下水放流水質基準が、鉱業省が排水基準や排ガス基準を定めている。

3) EIA実施

法制度が未整備で経験も少ないことから他ドナー等が実質的に支援を行うケースも多い。例えばティラワSEZのケースでは、EIA作成及び非自発的住民移転計画（Resettlement Work Plan）はJICAの支援で作成されている。

(3) 関係機関（環境社会配慮管轄機関、その他関連機関、NGO等）

1) 環境保全・林業省（本省）

ミャンマー国の自然保護に係る政策決定、上位計画、法律・制度の制定を担当する。環境影響評価に係る各種法的枠組みの制定やレポート類の審査もここを通じて行われる。本省庁は2011年に新しく開設された省庁であり、その以前にはこうした環境インパクトに係る事項には規制が及ばない状況であった。EIA基準等を初めとして欧州（特にスウェーデン）の支援によって体制が強化されている。

2) 環境保全・林業省、保護区管轄局（タニンダーリ管区出先機関）

環境保全・林業省の中の自然保護区のモニタリングに係る部局のみが出先機関としてタニンダーリ管区のダウェーに置かれている。同管区には豊かな森林回廊が広大に存在することから、特別な出先機関が置かれ、自然保護の観察が行われている。同管区の出先機関のスタッフは総勢20名程度であり、全土から専門スタッフが集まっている。

3) 社会福祉省

住民移転に係る部局が本省庁の一部として置かれている。ミャンマー国におけるプロジェクト

で発生する住民移転に係る事項は本部局が担当することとされる。ただしDSEZのケースでは主にアドバイスに限られており、別途説明する委員会の中で住民移転に関する事項は検討が図られている。

4) WWF (World Wide Fund for Nature)

2014年7月に、WWFとMOECFとの間でミャンマー国の生物多様性保全プログラムに係るMOUが締結された。5年間の有効期間内で、生物多様性の保全に係る各種調査を実施していく計画とされている。

DSEZアクセス道路に係る環境へのインパクトについて、この一環として共同調査を実施しており、2015年6月レポートがWWFより発行されている。WWFと実際に現地を踏査した調査が行われ、本機関も参加した。MOUタイトルは「Cooperation in the Field of Biodiversity Conservation in Myanmar」であり、MOECFからは Planning and Statistics Department、Forest Department、Environmental Conservation Departmentの各Director Generalが署名にサインを行っている。

5) FFI (Fauna & Flora International)

森林保護（マネジメント）等の面で活動実施中である。

6) 香港大学

道路構造についてエコロジカルの観点での研究が香港大学で実施されている。そのドラフトファイナルレポートが2015年9月に提出された。

5.1.5 スコーピング及び環境社会配慮調査のTOR

対象事業（イニシャルフェーズ）による環境社会への影響について、下記表を用いてスコーピングを実施した。

表5.1.5 スコーピングの結果

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	1	大気汚染	B-	C/B+	工事中 ：建設機材の稼働等に伴い、一時的ではあるが、大気質の悪化が想定される。 供用時 ：交通量の増加の程度によっては、走行車両の排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。一方、未舗装道路が舗装されることにより、粉塵等の影響が緩和される。
	2	水質汚濁	B-	B+	工事中 ：工事現場、重機、車両及び工事宿舍からの排水等による水質汚濁の可能性がある。 供用時 ：適切な法面処理により、降雨時の浸食に伴う土砂の河川等への流入が減少すると想定される。
	3	廃棄物	B-	B-	工事中 ：建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時 ：外部からの環境に影響を及ぼすような廃棄物の不法持ち込みが増加する懸念がある。
	4	土壌汚染	B-	D	工事中 ：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時 ：土壌汚染を引き越す道路維持管理などは想定されない。
	5	騒音・振動	C-	D	工事中 ：建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時 ：対象道路周辺での影響を受けやすい地域（住居、学校、医療施設等）がある場合、交通量の増加及び走行速度が速くなることによる騒音影響が考えられるが、対象地域はあまりこうした施設が立地していないため影響は限定的と見られる。
	6	地盤沈下	D	D	適切な路線選定によって、地盤沈下を引き起こすような現象は抑える事が可能と想定される。
	7	悪臭	D	D	悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	B-	B-	国際的、国内的に指定された国立公園や保護区等は存在しないが、貴重な野生生物生息域を通過する可能性がある。
	10	生態系	A/B-	A/B-	虎やアジア象等の稀少な野生生物が生息する地域を通過し、生態系へ影響する可能性がある。
	11	水象	C-	C-	工事中 ：河川沿いの位置や大小含めたいくつかの河川横断箇所があるため、水流や河床の変化に留意が必要である。 供用時 ：橋梁構造物等、橋脚を水中に建設する場合には、構造物により流況が変化する可能性がある。
	12	地形、地質	B-	B-	事業の一部区間では大規模な切土が計画されており、地形・地質への影響が想定される。
社会環境	13	住民移転	B-	D	工事前 ：計画時：道路工事のための用地取得に伴い、50～60世帯の住民移転が発生すると想定される。
	14	貧困層	B-	B+	工事前 ：移転対象は農業を中心とした貧困層が含まれる可能性がある。 供用時 ：既存の未舗装道路が舗装されることにより、貧困層にとっても、学校・病院、就労等への社会サ

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
				ービスや市場へのアクセスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
15	少数民族・先住民族	B-	B-	対象路線沿線にはKNUを中心とした少数民族が存在しており、一部コミュニティを形成している。
16	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B+	工事前： 住民移転の生計手段が農業を中心とするような場合、移転によって一時的に生計手段を喪失する可能性がある。 供用時： 一方、道路供用後は市場へのアクセス等、正の影響が見込まれる。
17	土地利用や地域資源利用	B-	B-	工事中：供用中： 外部からの不特定多数の通過が容易となるため、適切な対策をとらない場合には森林の不法伐採等の自然破壊が助長されかねない。
18	水利用	C-	D	工事中： 事業対象地周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が考えられる。 供用時： 水利用に変化を生じることが想定できない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事中： 工事中の交通渋滞が想定される。 供用時： 対象道路周辺に影響を受けやすい地域(住居、学校、医療施設等)がある場合、交通量増加や走行速度向上による交通事故の増加が懸念される。
20	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考えられる。
21	被害と便益の偏在	D	D	周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことはほとんどないと考えられる。
22	地域内の利害対立	B-	B	本事業の沿線には少数民族が住み一部地域を実行支配している。こうした地域の通過に際しては通行に係る対価の支払い等を要求される可能性がある。
23	文化遺産	D	D	事業対象地及び周辺に、文化遺産等は存在しない。
24	景観	B-	B	大規模切土、構造物等、森林、山岳地帯を通過することから景観にインパクトを与える可能性がある。
25	ジェンダー	B+	B+	ジェンダーの雇用創出や生活物資買い出し等の生活活動の簡易化が期待できる。また地域間のアクセシビリティが改善され、雇用機会の増加が期待できる。
26	子どもの権利	C	B+	学校や病院へのアクセスが容易となることで通学に要していた時間を短縮することが効果として期待される。またより遠方の学校等へお就学機会が増加することも期待される。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中： 大規模な工事は想定されないが、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。
28	労働環境(労働安全を含む)	B-/B+	B+	工事中： 建設作業員の労働環境に配慮する必要があるが、沿線集落等からの雇用創出が期待できる。 供用時： 維持管理に係る軽作業等、沿線居住者による雇用創出を生み出すことが期待される。
その他	29 事故	B-	B-	工事中： 工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時： 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。
	30 越境の影響、及び気候変動	B	A+	国境交通の往来が増加し、両国間の交流が栄えることによる経済の活性化が期待できる。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

上記スコーピングの結果から、特に重要と考えられる項目を抽出し、下記のTOR作成を実施した。本内容はITD等が作成中のEIAレポートで詳細に検討されるべき事項と考えらる。

表 5.1.6 本調査のEIAとして検討すべき項目

分類	影響項目	評価の視点
汚染対策	大気汚染	工事中における建設機材の稼働等に伴う一時的な大気質の悪化、供用時における交通量の増加に伴う走行車両の排出ガスによる大気質への負の影響。
	水質汚濁	工事中の工事現場からの排水等による水質汚濁の懸念。供用後には適切な法面処理により、降雨時に浸食等に伴う土砂の河川等への流入が減少すると想定され、そのモニタリング及び負の影響の確認が必要である。
	廃棄物	工事中の建設残土や廃材の発生に加えて、供用後に外部から持ち込まれる廃棄物の不法投棄にはモニタリングが必要である。
	生態系	虎やアジア象等の稀少野生生物への影響と定期的なモニタリングが欠かせない。
	地形、地質	大規模な切土箇所における地形・地質への影響を詳細に分析する必要がある。
	住民移転	50～60世帯の住民移転が発生すると想定され、これらの対応計画は十分に検討される必要がある。
	貧困層	対象地沿道には農業を中心とした貧困層が含まれる可能性が高い。このため、道路整備によって、どのようなインパクトが発生するかを詳細に検討することが必要である。
社会環境	少数民族・先住民	対象路線沿線にはKNUを中心とした少数民族が存在しており、一部コミュニティを形成していることから、路線通過ルートや移転が発生する場合の各種協議や対応方法について詳細に検討しておく必要がある。
	雇用や生計手段等の地域経済	住民移転の生計手段が農業を中心とする場合、移転によって一時的に生計手段を喪失する可能性がある。法的にはこれらへの補償は必要とされないが、どの程度のインパクトがあるか、どのような対応策が考えられるかを詳細に検討する必要がある。
	土地利用や地域資源利用	外部からの不特定多数の通過が容易となることから、適切な対策を検討しておく必要がある。
	地域内の利害対立	本事業の沿線には、少数民族が住み一部地域を実行支配する地域がある。こうした地域の通過に際する対価の支払い等が発生する可能性があり、対応の在り方を検討しておく必要がある。
	景観	大規模切土、構造物等、森林、山岳地帯を通過することから景観にインパクトを与える可能性があり、適切な評価検討が必要である。
	事故	工事中及び供用後の両面で沿線に住む住民の安全性確保を主眼とした配慮の方針検討が必要である。
	越境の影響、及び気候変動	国境交通の往来が増加し、両国間の交流が栄えることによる経済活性化の程度を検討しておく必要がある。

出典：調査団作成

5.1.6 モニタリング計画

ITDが作成するEIAレポートの中で、環境モニタリング計画が含まれると考えるが、現時点でその内容は確認できていない。一方で、EIAレポート作成に係る現地での実態調査の中で事項に示す項目が継続的なモニタリング対象パラメーターとして取り上げられており、EIAの中のモニタリング計画指標として設定される可能性が高いと考えられる。

表5.1.7 モニタリング対象パラメーター

パラメーター	測定地（対象エリア）
大気質／悪臭／振動	Station1：KM18+000付近、Tha Laing Ya Village Station2：KM73+000付近、ビスタポイント Station3：ティキ国境
表流水の水質／水生動植物相	Dawei River Ta Byu Chaung Ka Maung Thwe Chaung, Myitta Ye Byu Shaung Base 3, Tanintharyi River Tanintharyi River Shi Byu Daing, Tanintharyi River
交通量	アクセス道路沿いの2地点（箇所は未確認）
陸生動植物相／土地利用	アクセス道路予定ROW内全域

出典：EIAに係る詳細住民移転調査, ITD及び調査団ヒアリング

5.2 用地取得・住民移転

5.2.1 用地取得・住民移転の必要性

(1) 道路用地幅（ROW：Right-of-Way）

DSEZからタイ国境に至る対象路線の沿線は森林・山岳地帯が広がり、大きな都市は立地しないが、数世帯～数百世帯規模の小さな集落が、主に川沿いや平地部にいくつか散在している。対象道路はこうした地域を通過するもので、所々の箇所住民の土地・家屋やプランテーションの移転を必要とする。当初アクセス道路のROWはフルフェーズ時200mと設定されていたが、ミャンマー政府とITDはこの基準を見直し、フルフェーズ時のROWを80mと設定し直したため、これに基づき住民移転数は減少することとなった。なお、イニシャルフェーズのROWは40mを基本としている。しかし料金所、交差点付近、大規模切土等の区間ではこの値よりも大きなROWが設定されており、例えば料金所前後区間ではROWは190mとなっている。

5.2.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

(1) 組織

ミャンマーでは通常道路の公共事業用地取得及び住民移転関連事項については、建設省、社会福祉省、農業・灌漑省及び地域政府（Region Government）が担当する。しかし本事業のイニシャルフェーズは、ミャンマー政府と民間事業者とのコンセッション契約であり、今回の契約内容では、用地取得及び住民移転の費用負担はコンセッションネア側が負担する事項とされている。

(2) 法制度

ミャンマーでは、用地取得・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、現在、基本法となる土地法が策定中である。1974年に制定の憲法ではミャンマーの全国土・資源は国有とされ、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が規定されている。

土地は、大きく「農地」と「非農地」に分類されている。「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閑地となっている土地も含む。「非農地」は、農地及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（4年間の利用実績がない場合には収容される）。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（1963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、その権利の委譲（売買）、交換、リースが認められた。

(3) ミャンマーにおける用地取得・住民移転制度

ミャンマーにおいては、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。

5.2.3 用地取得・住民移転の規模・範囲（Scope of Resettlement Impact）

(1) 対象範囲

アクセス道路は現在の工事用道路の他に、イニシャルフェーズ道路とフルフェーズ道路が異なる線形で存在する。基本的にこれら路線は大きく線形位置を変えることはないが、フルフェーズ道路やイニシャルフェーズ道路の一部区間では未だ路線通過位置が確定しない区間も存在する。このような中、イニシャルフェーズのコンセッションネアーであるITDは、2015年イニシャルフェーズ道路中心線から両側500mの幅において住民世帯数の調査を実施している。

(2) 住民移転対象の規模

アクセス道路沿線に存在する比較的まとまった集落は、上記対象範囲において調査した結果、次のような住民移転規模が整理されている。対象となりうる住民世帯数は1,700世帯であり、このうち、イニシャルフェーズ段階でROWの内側に入り移転がほぼ確実とされる規模は120世帯である。ただし、このうち63世帯は店舗であり、残る57世帯が一般の民家である。

表5.2.1 DSEZアクセス道路沿線に位置する集落と規模

Section	Name of Village	Number of Household	Affected Volume		
			Direct Impact		Indirect Impact
			Houses	Plot	Households
Section1	1. Dauk Lauk	19	2	11	10
	2. Ta Laing Ya	48	2	37	10
	3. Pa Dao Geou	68		2	15
	4. Tha Loat Htar	182	2	28	35
	5. Tha Khat Done	33	2	18	10
	6. Ye Bouk	28	2	13	10
	7. Tha Byu Chaung	59	2	15	15
	8. Pyin Tha Daw	79		39	15
	9. Taung Thone Long	386		2	73
Section2	10. Myitt	372	1	68	71
	11. Sin Byu Daing	103	11	16	20
Section3	12. Va Do	54	3	31	10
	13. Amu	130	5	6	25
	14. Gad Tra Khee	66	3	12	13
	15. Hti Hkee	85	85 ^{*1}	29	16
Total		1,712	120 ^{*1}	327	348

*1: incl. 63 shop

出典：EIAに係る詳細住民移転調査, ITD

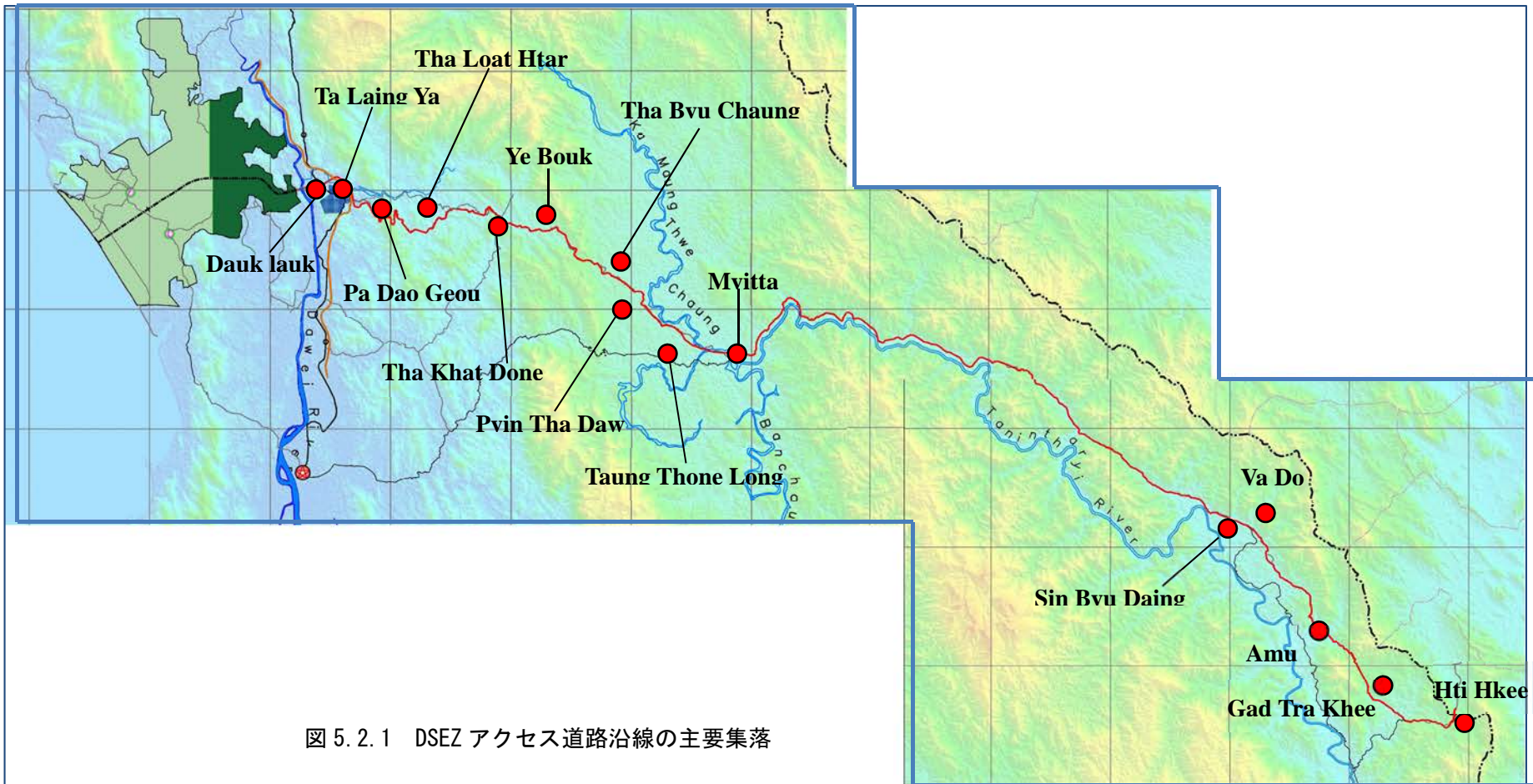


図 5.2.1 DSEZ アクセス道路沿線の主要集落

5.2.4 補償・支援の具体策

(1) 損失補償

DSEZアクセス道路の整備に係る損失補償対象は以下の項目とされる。

- ✓ 土地所有権に対する補償
- ✓ 家屋・所有物への補償
- ✓ 家畜への補償
- ✓ プランテーション（立木、作物、植物を含む）への補償
- ✓ 土地の所有に付随する権利（日照権、通行権、漁業権等）

(2) 生活再建策

現状、ミャンマー政府側の生活再建に係るスキームは明確ではない。よってDSEZアクセス道路の整備に係る非自発的住民移転対象者への生活再建等に係る補償も行われていない。ITDは地域へのCSR活動の一環として、例えば短期的職業訓練（コンピュータトレーニング、簡易の農業支援等）を実施してきた。これらは後の生活再建のための住民のスキル向上の一環とも見ることができ、こうした活動をミャンマー政府側の生活再建に係るスキームの一旦として組み入れていくことも今後は有効な一案と考えることができる。

(3) 移転地

移転先地の選定は対象住民の希望に任せているのが実情である。ITDはDSEZ北側に主にDSEZ近傍の住民移転者を対象としたコンプレックスを整備した。ここには約480世帯を収用できる規模で、学校、病院、マーケット、多目的グラウンド・ホール、警察・消防、バスターミナル、宗教施設などの公共インフラ整備も含まれるとされる。一部住民の入居が行われたものの、ITDのコンセッション契約終了とともに移住者は元の住居へ戻り現状では1世帯が暮らすのみとのITD側の説明があった。ただし、もともと住民移転地の立地や施設自体にニーズのギャップがあったとの意見も聞かれている。このようなニーズのギャップが確認されている以上、政府側が移転対象者のニーズを十分に汲み、主体的に移転地候補探しへの協力を図る体制が必要と見られる。

5.2.5 苦情処理メカニズム

ミャンマー政府内での住民移転等に関連したメカニズムは明確に規定されていない。またカレン軍やカレン民族同盟（KNU）の支配下にあった地域の統治制度も政府側のシステムとは異なるため、さらに状況は不明確である。

DSEZアクセス道路に関して言えば、現時点では次項に述べる4組織から構成される委員会がその窓口と任務を担うものと考えられるが、事業対象地周辺における既存の係争仲裁組織や手続きなどを検討しながら、新たな組織を設置する等も含めた方針の確立が重要である。こうした背景には、移転補償に係る交渉を行う組織（公共主導）と実際の費用負担者（民間）が異なる点があげられ、必ずしも互いの利害関係が一致しないことから、スムーズな処理があまり期待できない点がある。同地域では少数民族等に関連してNGO等が地域コミュニティ代表として苦情・異議申し立てを行うケースも見られ、事業の円滑な実施においては、こうしたケースへの対応が今後は非常に重要になると考えられる。

5.2.6 実施体制

DSEZアクセス道路に係る用地取得及び住民移転に係るプロセスは官が主体となった委員会が組織され、その主導によって様々な計画や調査が実施されている（各種補償費用額の決定、用地確定作業等）。委員会のメンバーは以下の4組織より構成されている。またコンセッショナーの代表であるITD内部には、移転補償を専門に扱う部署が置かれ、同社内のダウエー事務所にスタッフが常駐している。

- ✓ DSEZ Supporting Working Body
- ✓ Local Government (Thanintharyi Division)
- ✓ Administration Office of Villages
- ✓ Concessioner (Developer)

本委員会の開催は不定期であり、必要時期に召集されて実施されるようだが、最近では事業がストップしている状況でもありしばらく開催はないとのことであった。

5.2.7 費用と財源

ITDが試算したイニシャルフェーズとフルフェーズを合わせたDSEZアクセス道路に係る補償総額は、対象地面積2700エーカーに対して54億MMKとされている。この数値から見た平均的な補償費用単価は500MMK/m²である。これらの財源はイニシャルフェーズに関してはコンセッションアグリーメントの中でITD側が負担する事項とされているが、フルフェーズ時点における負担者や財源についての見通しは未定である。

5.3 ミャンマー国への裨益

南部経済回廊はこれまでに述べたようにDSEZと一体不可分として機能すべき国際回廊であり、回廊整備だけによる裨益を区分して算定することは困難である。また、その影響は沿線地域だけでなくタイ国を含むASEANにまで広く及ぶと想定している。ここでは、回廊とDSEZの一体整備によるミャンマー国への裨益を以下の項目に区分して整理した。

5.3.1 産業立地の促進

DSEZには様々な産業を誘致することになっており、特に現在のミャンマーに不足する重化学工業が立地し、その製品がミャンマー国内へ供給されることは、今後のミャンマーの経済発展の基礎になるといえる。また、これらのDSEZへの進出企業を支援する企業が周辺地域にも立地すると見込まれ、DSEZは南部地域の産業開発の拠点となることが期待される。

5.3.2 雇用環境の改善

タイ・バンコク周辺の工業団地では労働賃金の上昇や深刻な労働力不足が問題となっている。DSEZはバンコクから約300kmと比較的近距離に位置し、ミャンマーはASEANでベトナム、タイに次ぐ人口規模を有することから豊富な労働力が期待されている。

DSEZの開業は、SEZ内の雇用に加え周辺地域にもその影響が波及すると想定される。しかしこれらの雇用者をDSEZやその周辺では十分に確保できない可能性がある。不足分については、

現在 50 万人とも言われるヤンゴンや他国への出稼ぎ労働者、タイ国境付近の難民キャンプに居住するカレン族の帰還に期待が寄せられる。

新規雇用が創出されることにより、賃金水準が改善し、生活水準向上も期待できる。

5.3.3 地域間格差の是正

南部経済回廊が位置するタニンダーニ地域は、2010 年時点の貧困率が 32.6%と全国 4 番目に高い地域であり、その改善が必要とされている。DSEZ と回廊が一体となって生産・物流等の機能を発揮することによって、地域経済を発展させることが期待されている。将来的には DSEZ からの付加価値がミャンマー全国の GDP の約 1 割を占めるとも予測されており、付加価値の域内への波及によって貧困率の改善が期待でき、地域間格差の是正も可能となる。

5.3.4 税収の増大

DSEZ への海外からの進出企業等に対しては外国投資法により、各種の租税減免措置が定められているが、中長期的には法人税、個人所得税や輸入関税等の税収増が確実に期待でき、税収不足が定常化している国家財政の健全化に貢献する。

5.3.5 輸出増加による外貨獲得

DSEZ において付加価値を高めた生産品の輸出が増加し、ミャンマー国としての外貨獲得が可能となる。

5.3.6 ダウエイの拠点性向上

ダウエイ市はタニンダーニ管区の州都である。南部経済回廊によってバンコクと接続され深海港が整備されることにより、東西方向のアクセスが確保され、南部地域の拠点都市としてのポテンシャルが高まる。

5.4 沿線住民への裨益対策

アクセス道路を活用した、あるいはアクセス道路がコミュニティを通過することによる負の影響に対するオフセットの観点から、以下のような沿線住民への裨益対策を行う事が好ましい。

5.4.1 地方道路の改良

DSEZアクセス道路は工業団地への物流輸送をサポートする役割が主体である。このため特にダウエイでの深海港が整備された後はコンテナ等の大型車の通行が想定されている。こうした大型車の走行は、沿線に暮らす一般住民にとっては安全性の観点や環境面で負の影響も懸念される。このため沿線住民のための生活道路として近傍の地方道路（既存の工事用道路やダウエイ～ミッタ間のMOC道路）の改良を行うことが提案される。

5.4.2 雇用機会の創出

DSEZアクセス道路の工事期間中の労働力確保、また道路整備後のインフラを活用した雇用機会の創出が期待され、こうした機会を沿線住民に提供することで地域経済の活性化につなげることが望まれる。ITDは既に工事用道路の整備やキャンプで働く従業員確保に地域住民雇用を活用しているが、本格的な工事の開始に伴い、さらに大規模な雇用の場の提供が期待できる。

また道路整備後には物流を初め多くの交通利用が見込まれるため、道路インフラを活用したビジネスチャンスも期待される。例えば、料金所や各種チェックポイントでの収受員の確保、休憩施設における労働力、地域特産品を売買する市場の運営、道路利用者をターゲットとした各種商業施設の立地が想定され、こうした施設で働く労働力を地域から募ることが大いに期待される。

5.4.3 公共交通サービスの拡充

DSEZアクセス道路は工業団地利用者をターゲットとしているものの、沿線住民にとっても、広域的な地域間移動のインフラとして大いにポテンシャルを有するものである。このためアクセス道路が通過する沿線地域間の移動や域外（タイ側）への広域アクセスの利便性を飛躍的に高める施策としてバス（長距離バス等）を中心とした公共交通サービスの充実を図り、沿線住民のモビリティの確保を図ることが大いに望まれる。

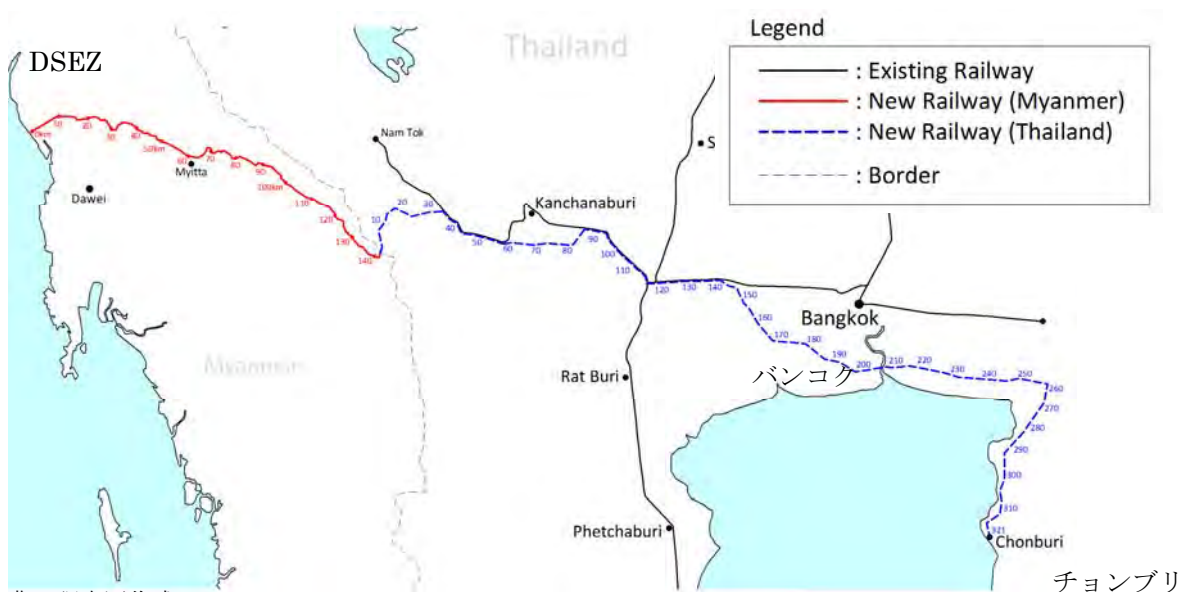
5.4.4 各種社会サービスの充実

アクセス道路が整備され地域間の移動が容易になることでより広範囲にわたって社会サービス（学校、病院、市場等）へのアクセスが容易となる。1地域の社会サービスを楽しむことができる裨益人口が増えることで、効率的に社会サービスを整備することが可能となる。

6. 鉄道導入計画

6.1 路線計画

本章では、ダウエー～タイ国境を結ぶ鉄道計画を行い、その導入の可能性及び課題を整理する。



出典：調査団作成

図 6.1.1 南部経済回廊（DSEZ－バンコク・チョンブリ間）鉄道構想

6.1.1 計画条件

(1) 線形条件

本路線はタイ国側の既存鉄道との接続を想定しているため、タイ国側の鉄道仕様にも配慮した線形条件を設定する。ミャンマー側の鉄道は電化、標準軌（軌間 1,435mm）とすれば高速化や輸送能力の向上が見込めるが、タイ側の鉄道は非電化、メーターゲージ（軌間 1,000mm）で整備されている。そのため、貨物の積み替えロス防止や車両設備類の共有化の観点から非電化、メーターゲージの採用を前提とする。本路線計画において設定する線形条件は以下の通りとする。

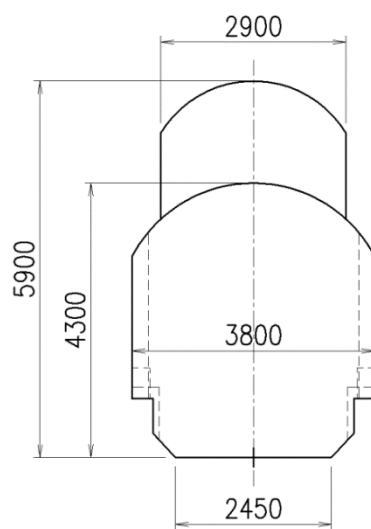
表 6.1.1 鉄道の線形条件

項目		諸元
動力方式		ディーゼルエンジン
軌間		1,000mm（メーターゲージ）
曲線半径	設計最高速度 110km/h 以下	400 m
	設計最高速度 90km/h 以下	250 m
	設計最高速度 70km/h 以下	160 m
緩和曲線の形状	本線	3次放物線
最急こう配	機関車による牽引区間	25/1,000
	列車の停止区間	5/1,000
縦曲線	曲線半径 > 600m	R=2,000m
	曲線半径 ≤ 600m	R=3,000m

出典：調査団作成

(2) 建築限界

高架橋の幅やトンネル断面等、工事費の根拠となる建築限界は、電化対応など将来の高規格化や海外からの車両輸入等を考慮して、日本の在来線規格を設定する。



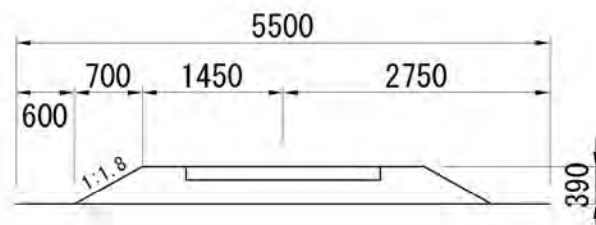
Unit: mm

出典：「解説 鉄道に関する技術基準」(土木編)

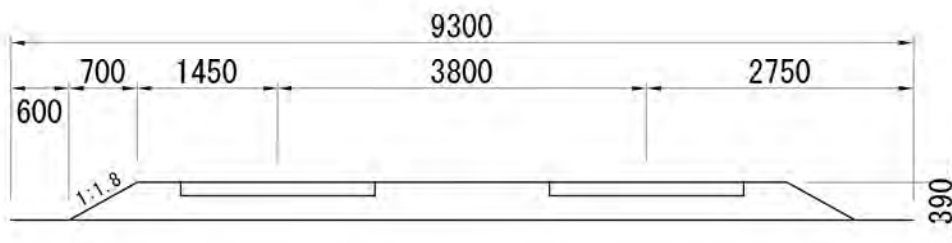
図 6.1.2 鉄道の建築限界図

(3) 施工基面幅

施工基面の幅は、列車重量に十分耐えうる支持力と保守作業等を考慮して、軌道の機能を適切に維持できるものとする。一般的な鉄道の施工基面幅を図 6.1.3 に示す。



単線の場合



複線の場合

出典：調査団

図 6.1.3 施工基面幅

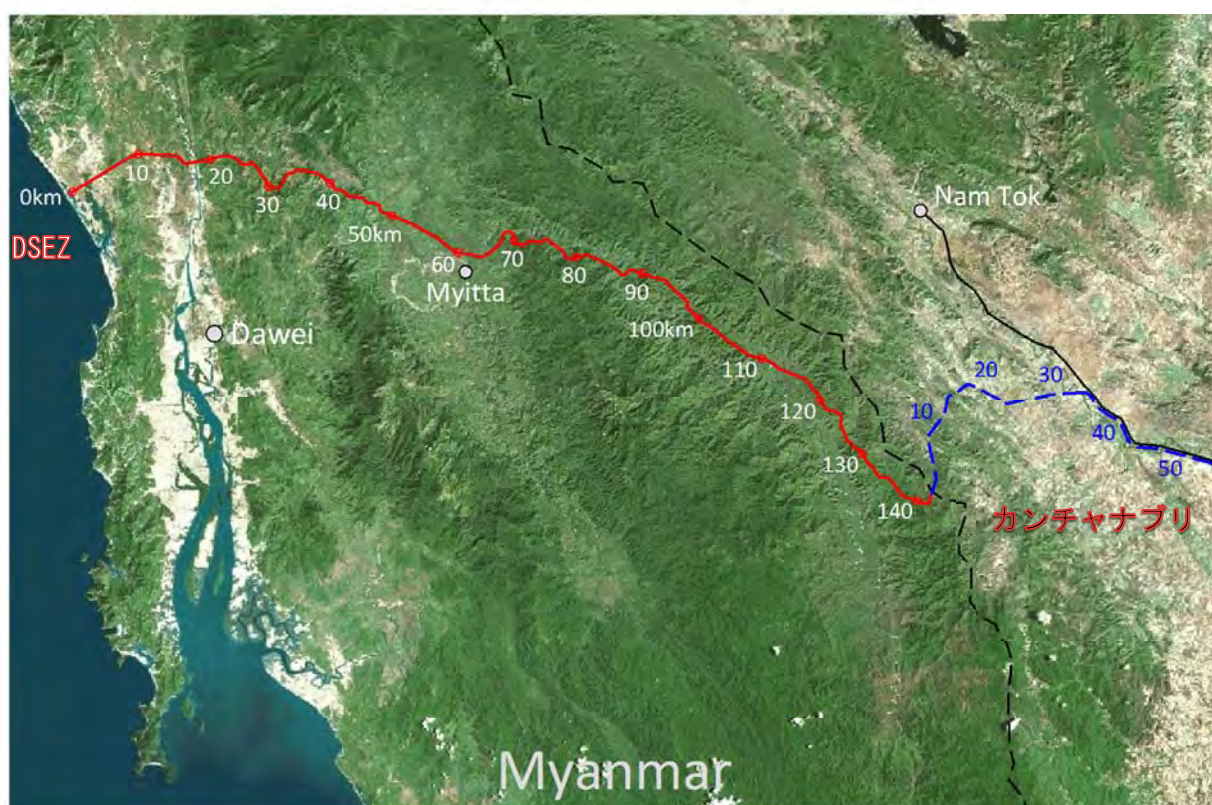
6.1.2 鉄道線形において配慮すべき事項

鉄道の路線計画は、駅間を最短距離で結ぶことを原則とするが、河川や山脈等の地形的要因、自然保護区や重要施設物（史跡、軍事施設等）の位置、開発計画の有無等を考慮する必要がある。本路線では、下記に示す項目に特に配慮して線形検討を行う。

- ✓ 起点はDSEZの海岸付近とし、海上交通との接続を考慮する
- ✓ 鉄道線形は、工事用道路から大きく離さない
- ✓ 施工性が良く安価な切土を主体とする
- ✓ 可能な限りトンネル延長を短くする

6.1.3 路線計画

地形図（縮尺 50,000 分の 1 レベル）を基に、鉄道の路線計画（平面及び縦断線形）を行った。45km 付近および 90km～130km 区間においては、トンネル延長を短くするため、やむを得ず 25% の急勾配区間を設定した。また、山間部においては、複雑な地形に対応するため急曲線を多用せざるを得ず、時速 70km 以下の速度制限が必要となっている。路線計画図を図 6.1.4 に示す。

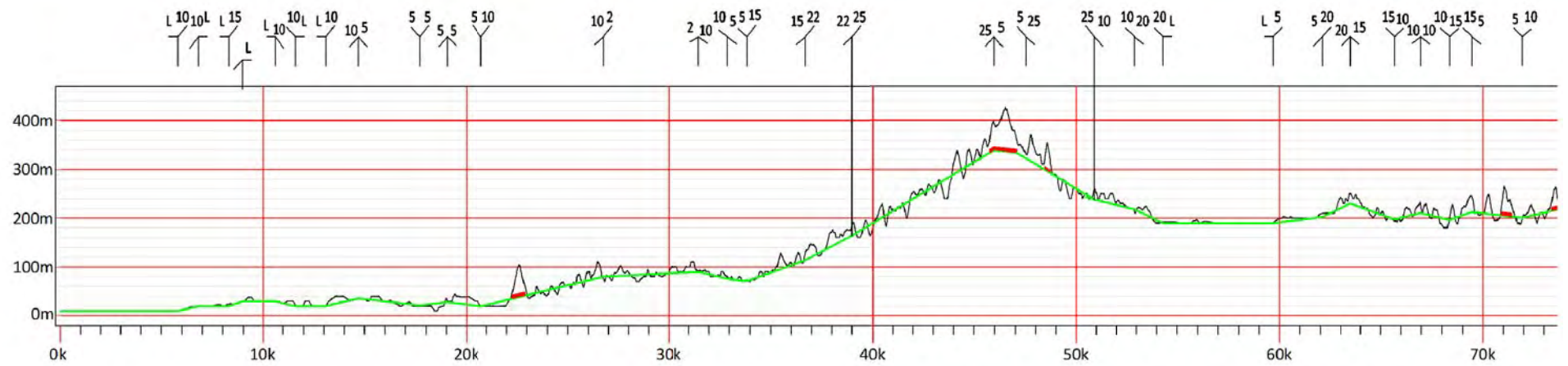


出典：調査団作成

図 6.1.4 概略鉄道路線図

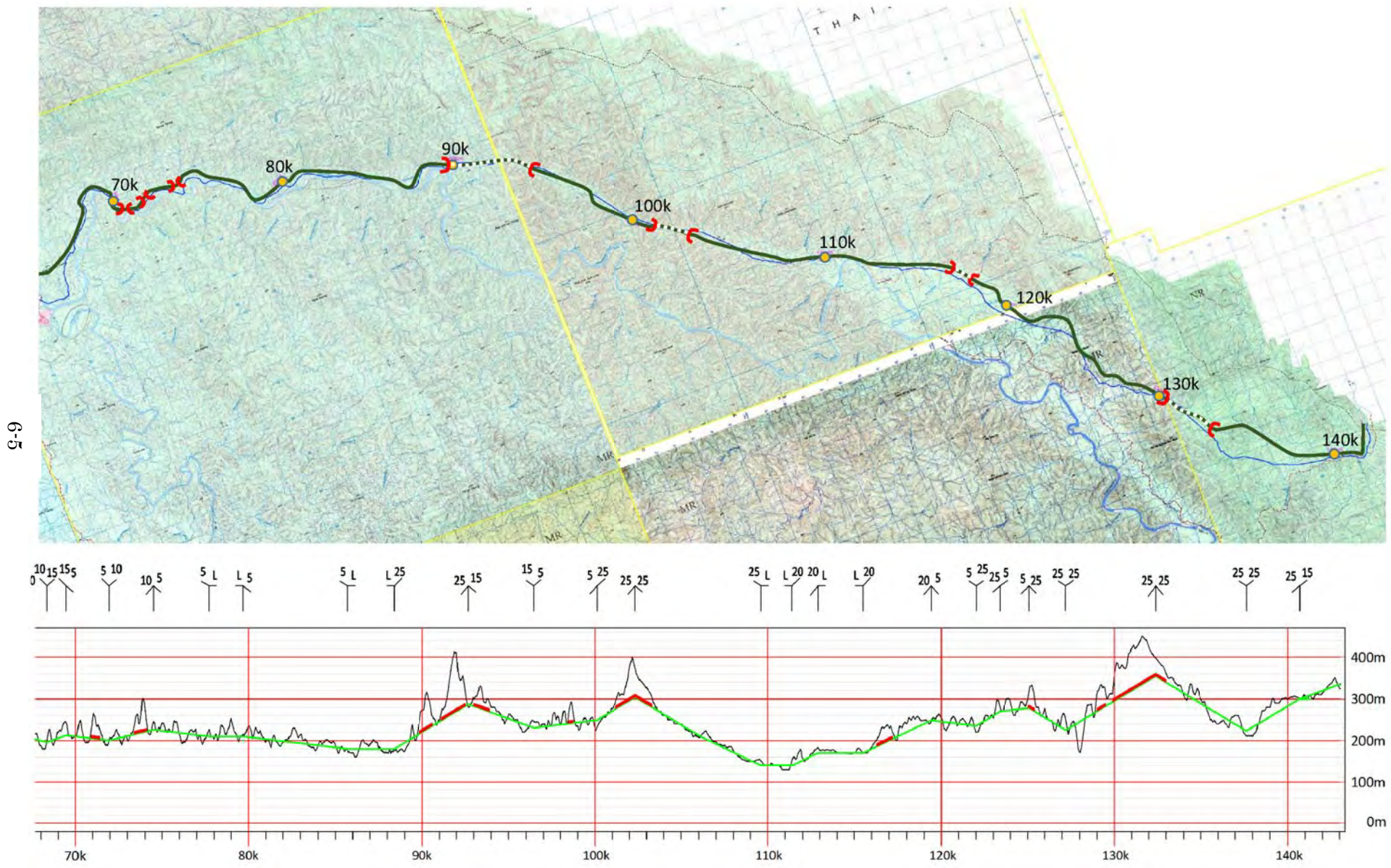


6-9



出典：調査団作成

図 6.1.5 路線計画図（その1）



6-5

出典：調査団作成

図 6.1.6 路線計画図（その2）

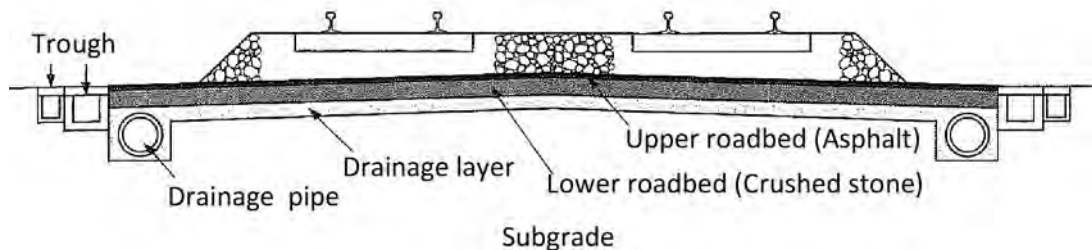
6.2 構造物計画及び概算事業費の積算

6.2.1 鉄道構造物の概要

鉄道の整備費は土木工事が大半を占めるため、構造物の選定を最適化することが重要である。また、現地への裨益効果にも配慮し、現地で調達可能な人員や資機材の活用を原則として、構造形式や工法についても実績のあるものを採用する。施工実績が少ないトンネル等、日本を含めた海外からの技術導入（資機材、指導技術者）が不可欠な構造物も、できる限り現地の人材や資機材を活用する。計画路線上に配置する構造物の概要について以下に示す。

(1) 路盤

比較的平坦な地形においては、伐採・整地の上、軌道を支持する路盤構造のみを整備する。路盤の種類には、コンクリート路盤、アスファルト路盤および砕石路盤等があり、重要度の高い線区ではアスファルト路盤を採用する。

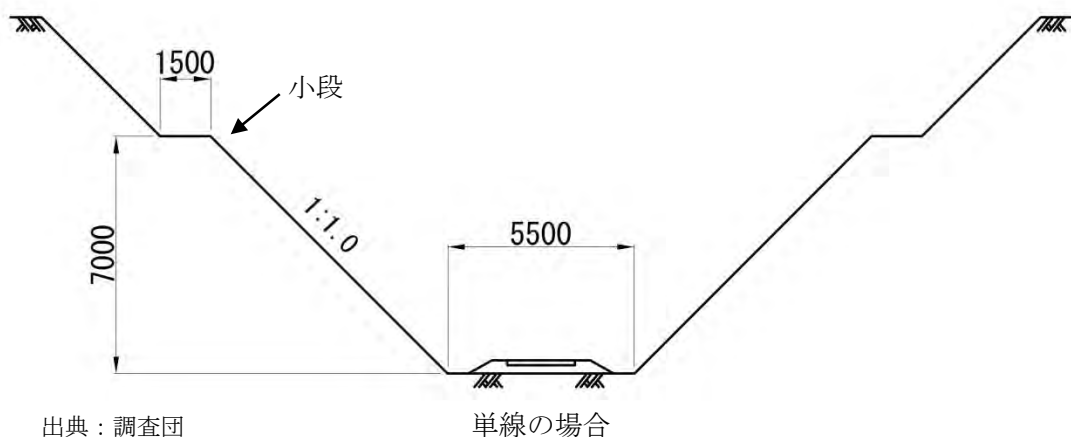


出典：Technical Regulatory Standards on Japanese Railways

図 6.2.1 路盤区間標準断面図

(2) 土工

計画線路高より高い斜面は、切土を行い平坦な地表を整備する。現地の地盤は比較的硬質であるため、標準のり面勾配は 1 : 1.0 とする。また、のり高が 10m 以上の場合、7m 程度毎に幅 1.5m の小段を設けるものとする。

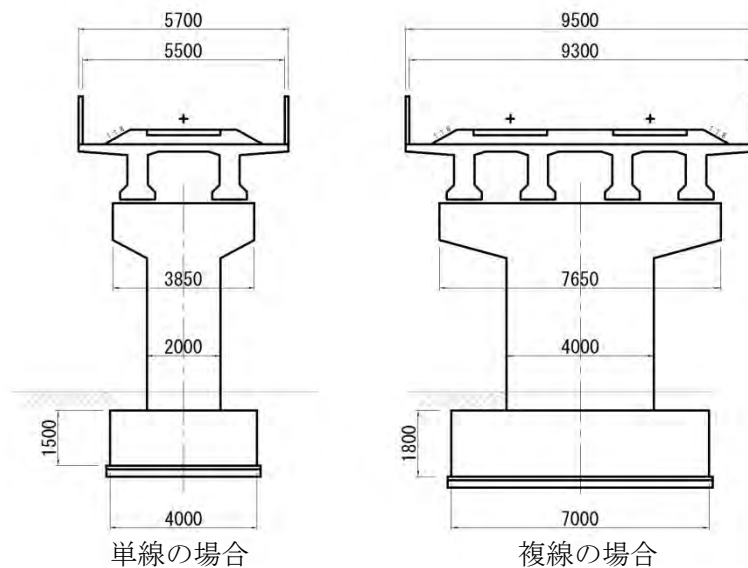


出典：調査団

図 6.2.2 切土区間標準断面図

(3) 高架橋

地形の高低差が大きく、土工では工事範囲が過大になる場合に RC 桁と RC 橋脚で構成される高架橋を採用する。

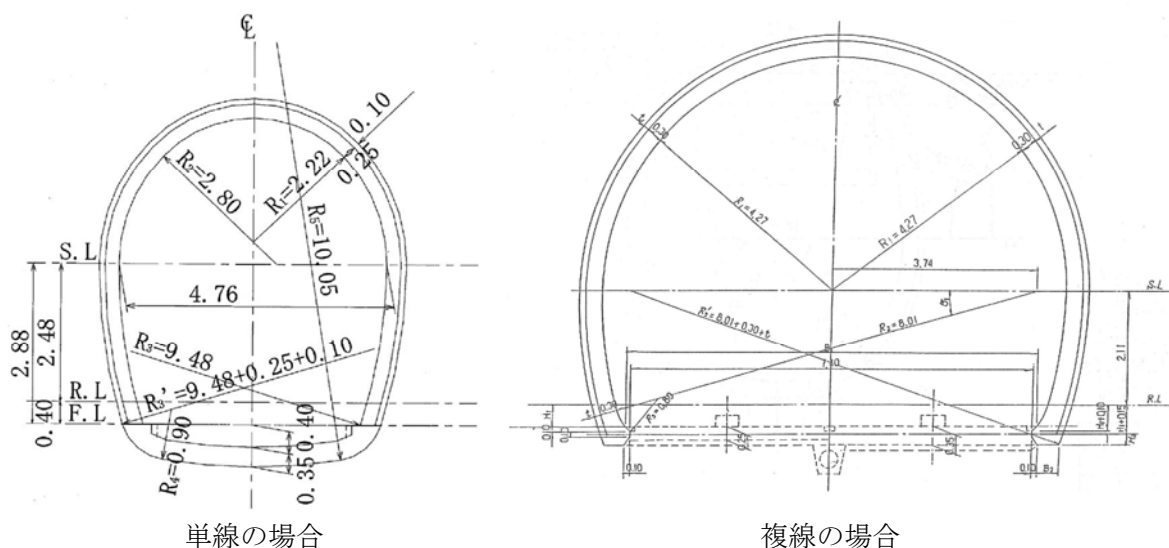


出典：調査団

図 6.2.3 高架橋標準図

(4) 山岳トンネル

ロックボルトと吹付けコンクリートを主部材としてトンネルを掘削する工法であり、地盤の状態を常に確認しながら掘削できるため、地質の変化や障害物にも対応しやすい。山間部において切土では掘削が大規模になり不経済となる場合で、地盤が安定している場合に適用可能な構造である。



出典：NATM 設計施工指針（鉄道総合技術研究所）

図 6.2.4 山岳トンネル標準断面図

(5) 軌道

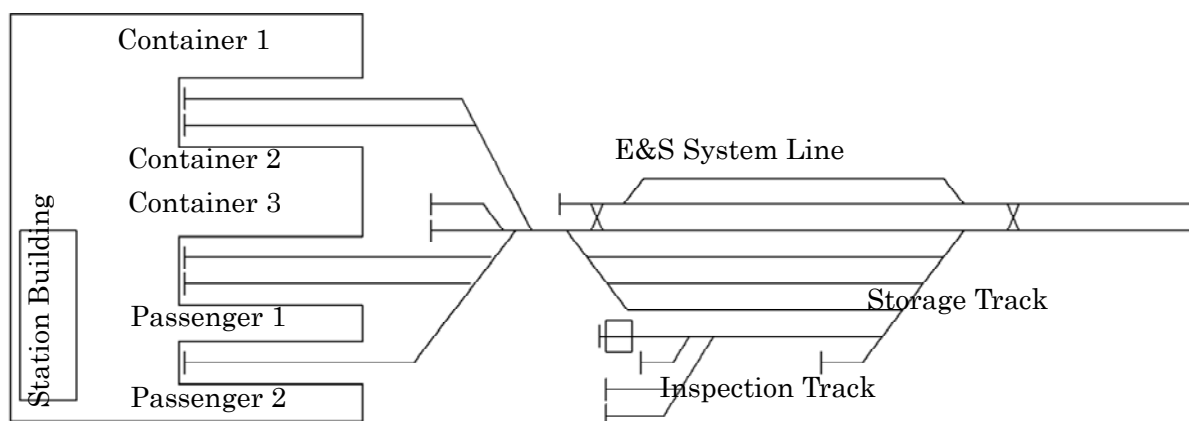
軌道は、施工性が良く建設費も安いバラスト軌道を採用する。タイ側では、木マクラギから PC マクラギへの交換作業が進められており、耐久性や安定性に優れる重軌条（50N レール）の整備も行われている。



図 6.2.5 タイ国側の軌道整備状況

(6) 駅

当面は、端末であるダウエーにのみ貨物駅を整備するが、旅客輸送にも対応できる仕様とする。駅の設備は、コンテナ貨物の積み降ろしを行うホーム以外に、貨車を留置しておくための留置線や、車両の点検・整備等を行う検修線を備えたものとする。大規模な車両の修理が必要となる場合は、タイのバンコク郊外に位置する Thon Buri 駅等に併設されている車両基地へ回送するなどして対応する。



出典：調査団作成

図 6.2.6 貨物駅配線略図

6.2.2 構造物の配置計画

(1) 構造物の配置計画

鉄道の線形計画と地形条件（土地の起伏、河川、交差道路や地上支障物等）から、構造物配置計画を下図のように策定した。



出典：調査団作成

図 6.2.7 鉄道構造物の配置概要図

(2) 構造物数量

前述の路線計画図をもとに、計画路線上に配置する構造物を選定した。構造物の数量集計結果を下表に示す。

表 6.2.1 鉄道構造物の数量総括表

構造物種別	数量 (延長)
路盤 (平地区間)	14.7 km
土工 (切土区間)	138.0 km
高架橋	11.6 km
トンネル	13.8 km
合計	178.1 km

出典：調査団作成

6.2.3 概算事業費

(1) 各構造物の単価設定

ミャンマーにおける工事实績単価及び日本の鉄道工事实績を参考に、各構造物の工事単価を下表のように設定した。

表 6.2.2 構造物単価

項目	単線整備の場合	複線整備の場合
路盤	840 USD/m	1,400 USD/m
土工	2,520 USD/m	3,300 USD/m
高架橋	5,900 USD/m	9,900 USD/m
トンネル	9,200 USD/m	21,800 USD/m
軌道	800 USD/m	1,600 USD/m
駅	4,300,000 USD/Station	4,300,000 USD/Station

(2) 概算事業費

工事数量及び工事単価から、鉄道の概算事業費を下表のように算定した。

表 6.2.3 概算事業費

項目	延長	単線整備の場合 (million USD)	複線整備の場合 (million USD)
路盤	14.7km	12.35	20.58
土工	138.0km	347.76	455.4
高架橋	11.6km	68.44	114.84
トンネル	13.8km	126.96	300.84
軌道	178.1km	142.48	284.96
駅	2 Station	8.60	8.60
合計	178.1km	706.59	1,185.22

6.3 運転計画

6.3.1 運転計画

1日に運転し得る最大列車本数は、一般に単線の場合で上下合わせて約80本/日、複線の場合で約240本/日である。

線路容量の算出式

- ・単線区間

$$N = 1440 / (t + s) \times f \approx 80$$
 ここに、N：線路容量（上下列車本数の計）
 t：行き違い駅間平均運転時分（8分程度と仮定）
 s：列車取扱い時分（2.5分）
 f：線路利用率（一般に0.6）
- ・複線区間

$$N = 1440 / h \times f \times 2 \approx 240$$
 ここに、N：線路容量（上下列車本数の計）
 h：列車相互間の運転時隔（7分程度と仮定）
 f：線路利用率（一般に0.6）

しかし、単線の場合は行き違い施設の数や配置等によって列車本数が大幅に制約を受け、特に本路線では行き違い施設を設置できる平坦な場所がミッタ付近に限られることから、図6.3.1に示す想定ダイヤでは片側5本/日程度となり効率が悪い。したがって、本区間に鉄道を整備する場合は、複線が合理的である。

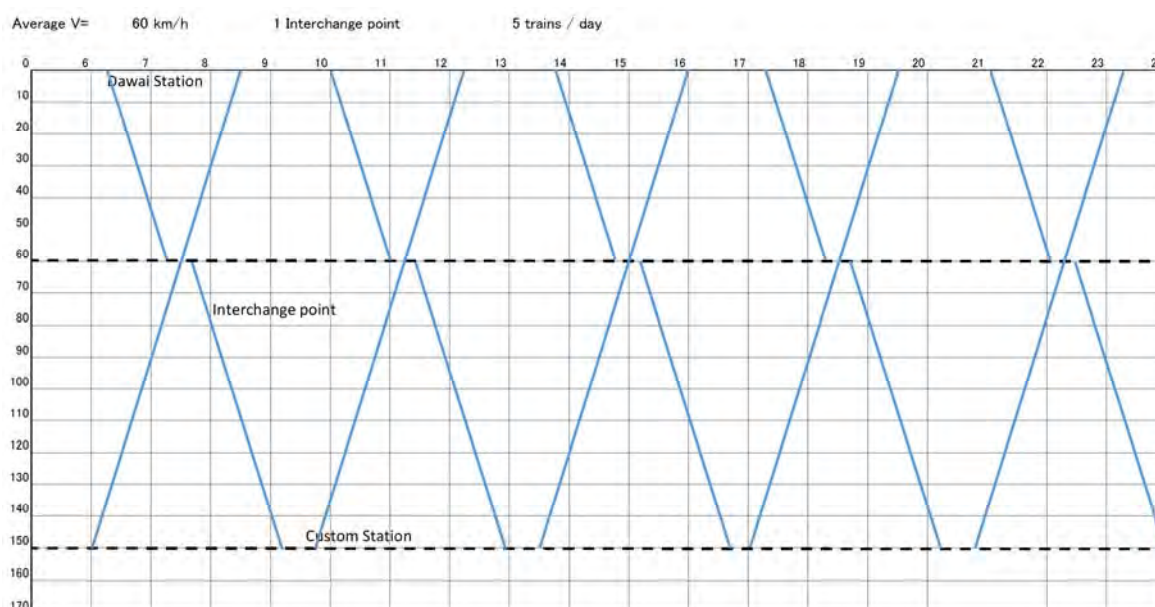


図 6.3.1 運行計画表（単線の場合：行き違い施設1箇所）

6.3.2 計画輸送量

本路線における貨物輸送は、トラックや貨物船等との積み替えが容易なコンテナ利用を前提とする。前述の運転計画と合わせて、本路線の輸送可能量について検討を行う。

(1) コンテナの種類と積載方法

コンテナには ISO によって国際的に統一されている「国際海上貨物用コンテナ」と、鉄道貨物用コンテナがあり、固定器具の設置により様々な規格に対応可能である。



図 6.3.2 コンテナの積載イメージ

(2) 輸送量

線路規格から、貨物列車は 1 編成につき 20 両の貨車を牽引可能である。

したがって、複線の場合の年間輸送量は最大約 7,350 万トンとなり、20 フィートコンテナを積載した大型トレーラー3,600 台/日程度の輸送量に相当する。

表 6.3.1 鉄道貨物輸送量（複線整備：片道 120 本/日）

積載方法	鉄道輸送量	トレーラー換算
ISO40ft	2,400 個/日 63,600 トン/日 23,214,000 トン/年	大型トレーラー2,400 台/日 
20ft	7,200 個/日 201,600 トン/日 73,584,000 トン/年	大型トレーラー3,600 台/日 